



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 155**

51 Int. Cl.:
H04B 3/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06731829 .5**

96 Fecha de presentación : **07.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1869791**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54 Título: **Aparato de comunicación por línea de potencia y método de comunicación por línea de potencia.**

30 Prioridad: **08.04.2005 JP 2005-112318**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2011

73 Titular/es: **PANASONIC CORPORATION**
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP

72 Inventor/es: **Koga, Hisao y**
Kodama, Nobutaka

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 359 155 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 por línea de potencia y método de comunicación por línea de potencia

5 **Descripción****Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a un aparato de comunicación por línea de potencia y un método de comunicación por línea de potencia para transmisión de datos mediante conexión a una línea de potencia.

Antecedentes de la invención

15 Recientemente se ha propuesto un sistema de comunicación por línea de potencia que superpone señales de alta frecuencia en líneas de potencia que transportan potencia, incluyendo un suministro de potencia comercial, con el fin de transmitir datos. Un aparato de comunicación que emplea un sistema de transmisión de multiportadora, que transmite y recibe señales de comunicación de multiportadora, es conocido como dicho sistema de comunicación por línea de potencia (por ejemplo, la Publicación de Patente japonesa 2000-165304).

20 [Técnica relacionada 1] Publicación de Patente japonesa 2000-165304

25 US 2003/0016123 A1 se refiere a comunicación de datos por línea de potencia. La comunicación de datos entre dos dispositivos por la red pública de líneas de potencia usa una tecnología de multiportadora donde un canal de comunicación se divide en una pluralidad de canales secundarios por multiplexión por división de frecuencia. Una potencia parcial como parte de la potencia de transmisión total y una tasa parcial como una fracción de la potencia de transmisión total y una tasa parcial como una fracción de la tasa total de datos son asignadas a cada canal secundario de la siguiente manera:

30 Inicialmente, se asigna la misma potencia parcial a cada canal secundario y se obtiene la relación S/N de cada canal secundario. Comenzando con el canal secundario de la relación S/N más baja y pasando al de la relación S/N más alta, se llevan a cabo los pasos siguientes para cada canal secundario.

35 En primer lugar, la tasa parcial es asignada según la relación S/N respectiva de manera que dé lugar a una tasa de error de transmisión predeterminada. La tasa parcial asignada es cuantificada entonces a un valor integral. Si la cuantificación corresponde a un redondeo hacia abajo, la potencia parcial inicialmente asignada es reducida de tal manera que la tasa de error de transmisión permanezca la misma que antes de la cuantificación. Además, la potencia parcial de otros canales secundarios con relación S/N más alta se incrementa de tal manera que la suma de todas las potencias parciales permanezca constante. Eventualmente, la relación S/N incrementada se incrementa de tal manera que la suma de todas las potencias parciales permanezca constante. Eventualmente, la relación S/N incrementada resultante de incrementar la potencia parcial para estos canales secundarios se calcula de modo que, cuando se realicen los pasos presentes para ellos, se les pueda asignar una tasa parcial óptima.

45 Este método tiene la finalidad de maximizar la tasa total de datos de todo el canal de comunicación mientras que el tasa de error de cada canal secundario y la suma de todas las potencias parciales permanecen constantes.

50 US 5.694.436 se refiere a un sistema de control de ganancia para manejar ruidos periódicos para facilitar la recepción de señales de datos en un entorno ruidoso tal como una línea de potencia. El sistema de control de ganancia incluye un detector de período para detectar períodos de los ruidos periódicos y generar una señal sincronismo para cada período detectado; un convertidor de señal para digitalizar las señales de entrada; medios de análisis de señal para analizar las señales de entrada digitalizadas recibidas entre dos señales SYNC y generar una tabla de control de ganancia para aplanar los ruidos periódicos contenidos entre dos señales SYNC, un controlador de ganancia para amplificar las señales de entrada; y un generador de señal de control para generar una secuencia de señales de control de ganancia según la tabla de control de ganancia después de cada señal sincronismo para controlar el controlador de ganancia por lo que los ruidos periódicos contenidos entre cada par de señales SYNC son aplanados por el controlador de ganancia. El sistema de control de ganancia de la presente invención puede retener efectivamente y amplificar los ruidos periódicos sin usar técnicas de supervisión en tiempo real y de realimentación en tiempo real y así puede reducir en gran medida la implementación y los costos operativos de un sistema de control de ganancia digital tradicional usado en el mismo entorno.

60 **Descripción de la invención**

65 En tal sistema de comunicación por línea de potencia, la disponibilidad de tomas de línea de potencia, que están situadas en cada habitación de un edificio, hace conveniente la conexión de aparatos terminales. Sin embargo, el cableado de las líneas de potencia, que se usan como líneas de transmisión, es muy complicado. Además, se producen ruidos y fluctuaciones de impedancia debido a la variedad de aparatos eléctricos conectados. Así, se supone que las fluctuaciones en características de transmisión son grandes entre las comunicaciones alámbricas.

Así, al transmitir datos entre los aparatos terminales usando todas las bandas de frecuencia disponibles para las líneas de potencia, no se puede lograr una tasa de transmisión deseada, afectando por ello adversamente a la transmisión de datos a alta velocidad. Sin embargo, con el aparato convencional antes descrito de comunicación por línea de potencia, un usuario del aparato de comunicación no puede confirmar fácilmente un estado de transmisión cuando las características de transmisión de la línea de potencia quedan afectadas por ruidos o fluctuación de impedancia.

La presente invención se facilita con el fin de superar los problemas antes identificados. Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de comunicación por línea de potencia y un método de comunicación por línea de potencia que permiten una comprobación visual de un estado de transmisión. El aparato de comunicación por línea de potencia de la presente invención se define en la reivindicación 1.

La configuración permite al usuario confirmar fácilmente el estado de transmisión en comunicación por línea de potencia.

La configuración permite al usuario confirmar fácilmente el estado de transmisión, dado que el estado de transmisión se indica como la tasa de transmisión. Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

En el aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención, el calculador de tasa de transmisión calcula la tasa de transmisión en base al nivel de ruido calculado varias veces por el calculador de nivel de ruido. La configuración permite un cálculo más preciso de la tasa de transmisión, dado que la tasa de transmisión se calcula en base al nivel de ruido calculado varias veces.

En el aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención, el calculador de tasa de transmisión calcula una variación entre la pluralidad de niveles de ruido; y la pantalla presenta la variación de ruido que indica la variación entre los niveles de ruido calculados. La configuración permite al usuario confirmar la variación entre los niveles de ruido, es decir, la fluctuación en el estado de transmisión.

El aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención incluye además un generador de señal sincronizada que está conectado a la línea de potencia y que genera una señal sincronizada en base a un tiempo de una forma de onda de potencia CA suministrada por la línea de potencia, donde el calculador de nivel de ruido calcula el nivel de ruido en base a la señal sincronizada. La configuración permite el cálculo del nivel de ruido en base al tiempo de la forma de onda de potencia CA.

El aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención incluye además un controlador automático de ganancia que controla una ganancia de la señal recibida por la unidad de conexión de línea de transmisión, donde el detector de estado de transmisión incluye un detector de fluctuación de ganancia que detecta una fluctuación de ruido de la línea de potencia en base a la fluctuación de ganancia controlada por el controlador automático de ganancia, y la pantalla presenta la fluctuación de ruido detectada por el detector de fluctuación de ganancia. La configuración permite al usuario confirmar la fluctuación debida a ruido de banda ancha de la línea de potencia.

El aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención incluye además: una unidad de petición de repetición que detecta un error en datos recibidos demodulados a partir de la señal recibida por la unidad de conexión de línea de transmisión, y emite una petición de repetición para los datos que tienen el error; y un calculador de relación de reintentos que calcula una relación de reintento que indica una frecuencia de peticiones de repetición concedidas por la unidad de petición de repetición, donde la pantalla presenta la relación de reintento calculada por el calculador de relación de reintentos. La configuración permite al usuario confirmar la fluctuación en la eficiencia de transmisión relacionada con el reintento.

El aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención incluye además una unidad de entrada de instrucción de inicio que recibe la entrada de una instrucción para iniciar la detección del estado de transmisión por el detector de estado de transmisión. La configuración permite al usuario comprobar el estado de transmisión según sea preciso.

En el aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención, el detector de estado de transmisión detecta además al menos una de información de identificación y una dirección de comunicación de aparatos de comunicación que participan en la comunicación; y la pantalla presenta además al menos una de la información de identificación y la dirección de comunicación de los aparatos de comunicación. La configuración permite la visualización del estado de transmisión en comunicación con los respectivos aparatos de comunicación.

En el aparato de comunicación por línea de potencia según la presente invención, el aparato de comunicación por línea de potencia recibe los datos mediante al menos una de las líneas de transmisión incluyendo la línea de potencia; el detector de estado de transmisión incluye un detector de conexión que detecta al menos una de las líneas de transmisión conectadas a la unidad de conexión de línea de transmisión y usadas para comunicación; y la

pantalla presenta al menos una de las líneas de transmisión detectadas por el detector de conexión. La configuración permite al usuario confirmar el estado de transmisión de al menos una de las líneas de transmisión.

Además, el método de comunicación por línea de potencia de la presente invención se define en la reivindicación 10.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una configuración general de un aparato de comunicación por línea de potencia según una realización.

La figura 2 ilustra una configuración general de una unidad de conexión de línea de transmisión según la realización.

La figura 3 ilustra una estructura externa del aparato de comunicación por línea de potencia según la realización.

La figura 4 ilustra un panel delantero del aparato de comunicación por línea de potencia según la realización.

La figura 5 es un diagrama que ilustra la estimación de canal entre aparatos de comunicación.

La figura 6 ilustra una CNR de cada subportadora obtenida a través de la estimación de canal.

La figura 7 ilustra un tiempo de la estimación de canal realizada varias veces.

La figura 8 ilustra un tiempo de la estimación de canal realizada varias veces en sincronismo con una forma de onda de potencia CA.

Y la figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de hardware del aparato de comunicación por línea de potencia.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

La realización del aparato de comunicación por línea de potencia, el circuito integrado, y el método de comunicación por línea de potencia se explica a continuación, con referencia a los dibujos antes descritos, en los que números de referencia análogos representan partes similares en las distintas vistas de los dibujos.

Como un ejemplo de un sistema de transmisión de datos, un sistema de transmisión de multiportadora, que emplea un proceso de modulación/demodulación digital que usa un banco de filtros de ondata de coeficiente real para comunicación de datos, se usa en la realización de la presente invención.

Además, como un aparato que permite la comunicación alámbrica mediante una pluralidad de líneas de transmisión, una configuración de un aparato de comunicación por línea de potencia que permite la comunicación alámbrica mediante una línea de potencia, una línea de antena de televisión (línea coaxial) y una línea telefónica cableada en un edificio se explica en la realización de la presente invención.

Como se representa en la figura 1, el aparato de comunicación por línea de potencia 100 incluye: una unidad de conexión de línea de transmisión 101 que conecta con líneas de transmisión; un filtro analógico (BPF: filtro de paso de banda) 120; un detector de conexión 104 que detecta un estado de conexión de las líneas de transmisión; un circuito AGC (control automático de ganancia) 105 que regula automáticamente una ganancia de una señal recibida; un detector de fluctuación de ganancia 106 que detecta una fluctuación de ganancia AGC; y un convertidor A/D 107 que convierte una señal analógica a una señal digital.

El aparato de comunicación por línea de potencia 100 incluye además: un transformador de ondata complejo 108 o análogos que realiza demodulación de multiportadora para la señal recibida y genera una señal en fase y una señal ortogonal; un detector de portadora 109 que detecta la señal recibida; un circuito de sincronización 110 que sincroniza con la señal recibida; un ecualizador 111 que corrige una señal distorsionada que ha sido afectada por las líneas de transmisión; y una unidad de decisión 112 que usa una señal salida del ecualizador 111 para determinación.

El aparato de comunicación por línea de potencia 100 incluye además: una unidad de petición automática de repetición (denominada a continuación una unidad ARQ) 113 que detecta un error en los datos recibidos y que emite una ARQ a un lado de transmisión; y un calculador de relación de reintentos 114 que calcula una frecuencia de peticiones de repetición (una relación de reintento) o una proporción de datos para peticiones de repetición.

Además, el aparato de comunicación por línea de potencia 100 incluye una unidad de estimación de canal 115, un calculador de tasa de transmisión 116 y una pantalla 117. La unidad de estimación de canal 115 usa la señal salida del ecualizador 111 con el fin de determinar un esquema primario de modulación por subportadora para todas las subportadoras. Un calculador de tasa de transmisión 116 calcula una tasa de transmisión corriente en base a la

salida de la unidad de estimación de canal 115. La pantalla 117 presenta: una línea de transmisión actualmente conectada o una línea de transmisión que está en comunicación detectada por el detector de conexión 104; la fluctuación en un nivel AGC detectado por el detector de fluctuación de ganancia 106; la relación de reintento calculada por el calculador de relación de reintentos 114; la tasa de transmisión corriente calculada por el calculador de tasa de transmisión 116; y análogos.

Además, el aparato de comunicación por línea de potencia 100 incluye un dispositivo de entrada tal como un botón de inicio (unidad de entrada de instrucción de inicio) 118 (denominado a continuación un "botón de inicio") y un generador de señal sincronizada 119. El botón de inicio 118 proporciona una instrucción para iniciar el cálculo para obtener información, tal como la tasa de transmisión, la relación de reintento y análogos, de lo que se presenta al menos uno en la pantalla 117. El generador de señal sincronizada 119 genera una señal sincronizada para estimación de canal, en base a un tiempo de una forma de onda de potencia CA suministrada desde la línea de potencia conectada a la unidad de conexión de línea de transmisión 101.

Como se representa en la figura 2, la unidad de conexión de línea de transmisión 101 incluye: un enchufe 102 que conecta con una toma de línea de potencia en una habitación; un conector de línea de teléfono (RJ-11) 103a que conecta con una línea de teléfono; un conector coaxial (terminal F) 103b que conecta con una línea de antena de televisión; un selector 201 que conmuta la conexión al enchufe 102 y la conexión al conector de línea de teléfono 103a y un conector coaxial 103b con el fin de seleccionar una línea para recibir y transmitir una señal de comunicación de entre el enchufe 102, el conector de línea de teléfono 103a y el conector coaxial 103b; un acoplador 202 que desconecta la línea de potencia conectada al enchufe 102 del circuito AGC 105 y que permite la transmisión de la señal de comunicación entre el circuito AGC 105 y la línea de potencia; y un circuito de control 205 que controla la conmutación del recorrido de señal por el selector 201.

El selector 201 conmuta la conexión en base al control del circuito de control 205. Es decir, el selector 201 conecta selectivamente una señal desde el enchufe 102 al circuito AGC 105 mediante el acoplador 202, o una señal de conector desde la línea de teléfono 103a o conector coaxial 103b al circuito AGC 105.

La unidad de conexión de línea de transmisión 101 permite la comunicación alámbrica por conexión a la línea de potencia y a las otras líneas de transmisión, es decir, la línea de teléfono o la línea de antena de televisión. Al conectar el conector de línea de teléfono 103a o el conector coaxial 103b al circuito AGC 105, el selector 201 desconecta el acoplador 202 de la línea de potencia conectada al enchufe 102, con el fin de evitar que la señal de comunicación fluya a la línea de potencia.

Cuando ni el conector de línea de teléfono 103a ni el conector coaxial 103b están conectados al circuito AGC 105, el selector 201 conecta directamente el enchufe 102 al acoplador 202, permitiendo así la transmisión de la señal de comunicación mediante la línea de potencia.

Un usuario puede operar manualmente la selección y conmutación de las líneas de transmisión por el circuito de control 205 y el selector 201. También es posible tener una configuración donde las líneas de transmisión se seleccionen automáticamente en base a un estado de transmisión detectado (por ejemplo, una relación S/N).

A continuación se explican las operaciones del aparato de comunicación por línea de potencia 100 que tiene la configuración anterior. La señal recibida mediante la unidad de conexión de línea de transmisión 101, a la que está conectado uno del enchufe 102, el conector coaxial 103a y el conector de línea de teléfono 103b, se ajusta y amplifica a un nivel de ganancia predeterminada por el circuito AGC 105, y después es convertida a una señal digital por el convertidor A/D 107. El transformador de ondita complejo 108 realiza transformación de ondita en la señal digital, y el detector de portadora 109 detecta la señal del aparato transmisor.

Usando una señal de preámbulo, la unidad de sincronización 110 regula un tiempo de la transformación de ondita por el transformador de ondita complejo 108 con el fin de sincronizarla con la señal recibida. El ecualizador 111 quita un efecto de las líneas de transmisión. La unidad de estimación de canal 115 calcula los niveles de ruido tal como una CNR (relación de portadora a ruido), en base a una varianza de una constelación (± 1 para 2PAM: modulación de amplitud de pulso) como volumen de ruido. En base a la CNR, la unidad de estimación de canal 115 determina entonces el esquema primario de modulación (por ejemplo, 16PAM o 8PAM) usado para cada subportadora en un mapeador de símbolos del aparato transmisor. La unidad de decisión 112 realiza un proceso inverso del mapeador de símbolos, que es el desmapeado, usando la señal salida del ecualizador 111.

Cuando el usuario pulsa el botón de inicio 118 en dicho aparato de comunicación, detector de conexión 104, una CPU (no representada en la figura) activa el detector de fluctuación de ganancia 106, el calculador de relación de reintentos 114 y la unidad de estimación de canal 115.

El detector de conexión 104 detecta la presencia de una señal de las líneas de transmisión conectadas al enchufe 102 a través del conector coaxial 103a o conector de línea de teléfono 103b. El detector de conexión 104 determina entonces si se realiza o no una conexión a cada línea de transmisión y lo notifica a la pantalla 117. También es posible montar sensores en el enchufe 102 y conectores 103a y 103b con el fin de determinar las conexiones a las

líneas de transmisión. En base a una señal de control a una línea de transmisión de selector 201 controlada por el circuito de control 205, el detector de conexión 104 determina entonces y notifica a la pantalla 117 qué línea de transmisión se ha seleccionado.

5 El detector de fluctuación de ganancia 106 detecta la fluctuación del nivel AGC en el circuito AGC 105, obtiene un ruido de banda ancha y lo notifica a la pantalla 117.

En respuesta a una señal de petición de repetición procedente de la unidad ARQ 113, el calculador de relación de reintentos 114 calcula la frecuencia de señales de transmisión repetidas de un transmisor, que no se representa en la figura, y lo notifica a la pantalla 117.

10 En base a la CNR calculada en la unidad de estimación de canal 115, el calculador de tasa de transmisión 116 calcula una tasa de transmisión corriente. La pantalla 117 visualiza los resultados de la detección y el cálculo.

15 Como se representa en la figura 3, el aparato de comunicación por línea de potencia 100 está estructurado de modo que se conecte a una toma de línea de potencia mediante el enchufe 102 proporcionado para conexión a una toma de línea de potencia. Además del conector coaxial 103a y el conector de línea de teléfono 103b, el aparato de comunicación por línea de potencia 100 está provisto en su lado delantero de una pantalla 117, que incluye LEDs 117a, 117b, 117c y 117d. El LED 117a se ilumina cuando el conector coaxial 103a está conectado mediante un cable coaxial a una toma coaxial interior, que no se representa en la figura. El LED 117b se ilumina mientras se está realizando una comunicación mediante el conector 103a. El LED 117c se ilumina cuando el conector de línea de teléfono 103b está conectado mediante una línea de teléfono a una toma interior de línea de teléfono, que no se representa en la figura. El LED 117d se ilumina mientras se está realizando una comunicación mediante el conector 103b. Los LEDs 117a y 117c se iluminan en base a una señal salida de detector de conexión 104, que indica si se realiza o no una conexión a las líneas de transmisión. Los LEDs 117b y 117d se iluminan en base a una señal salida del detector de conexión 104, que indica una línea de transmisión seleccionada, y en base a una señal salida de un receptor o un transmisor, que indica que se está realizando una comunicación.

Una pluralidad de LEDs 117e están dispuestos en el lado de aparato de comunicación por línea de potencia 100. El número de la pluralidad de LEDs 117e iluminados difiere dependiendo de la tasa de transmisión calculada por el calculador de tasa de transmisión 116. Para la pluralidad de LEDs antes descritos, se puede proporcionar solamente un LED de modo que el LED se ilumine en diferentes colores o destellos para indicar el estado de pluralidad. En lugar de destello/apagado del LED, se puede usar otros métodos de visualización, tales como una LCD, para indicar el estado.

35 Como se representa en la figura 4, la pantalla 117 en este ejemplo está provista de la LCD 117f, LED 117g y LED 117h. La LCD 117f presenta los aparatos de comunicación que están en comunicación y una dirección y una tasa de transmisión. El LED 117g se ilumina cuando una fluctuación de ruido de las líneas de transmisión excede de un valor predeterminado, la fluctuación de ruido calculada a partir de la fluctuación de ganancia AGC detectada por el detector de fluctuación de ganancia 106. El LED 117h se ilumina cuando la relación de reintentos calculada por el calculador de relación de reintentos 114 excede de un valor predeterminado.

La figura 4 representa la información de identificación de los aparatos de comunicación que actualmente están en comunicación como "1 → 2", que indica que un primer aparato de comunicación por línea de potencia (denominado a continuación un "primer aparato de comunicación") #1 transmite datos a un segundo aparato de comunicación por línea de potencia (denominado a continuación un "segundo aparato de comunicación") #2. También se representa en la figura 4 "100Mbps", que indica que la tasa de transmisión es 100Mbps. Los aparatos de comunicación son identificados en base a los datos obtenidos de un destino de comunicación durante la estimación de canal. Para los nombres de los aparatos de comunicación, se pueden usar los nombres registrados de los aparatos de comunicación. Una LCD y análogos puede sustituir los LEDs 117g y 117h con el fin de indicar la fluctuación de ruido o la relación de reintentos.

La tasa de transmisión se calcula en el calculador de tasa de transmisión 116 del aparato de comunicación por línea de potencia 100 representado en la figura 1, en base a una señal de prueba entre los aparatos de comunicación o las CNRs calculadas por la unidad de estimación de canal 115 para todas las subportadoras usadas en la comunicación corriente.

60 Como se representa en la figura 5, cuando el primer aparato de comunicación comunica con el segundo aparato de comunicación, el primer aparato de comunicación transmite una petición de estimación de canal al segundo aparato de comunicación. Al recibir la petición de estimación de canal del primer aparato de comunicación, el segundo aparato de comunicación transmite una respuesta a la petición. La estimación de canal se realiza varias veces usando, por ejemplo, intervalos o bandas de tiempo no ocupados. El segundo aparato de comunicación crea un mapa de tono cada vez al recibir la petición de estimación de canal, y después, en base a la estimación de canal realizada múltiples veces, selecciona un mapa de tono óptimo con respecto a una velocidad del sistema y una velocidad física.

En este ejemplo, calcular las CNRs para todas las subportadoras usadas en comunicación es equivalente a realizar la estimación de canal. Como se representa en la figura 6, la estimación de canal proporciona características que indican la relación entre cada subportadora y su CNR. En base al esquema de modulación para cada subportadora determinado a partir de las características CNR obtenidas a través de la estimación de canal, el calculador de tasa de transmisión 116 calcula datos recibidos por una duración de símbolo (un tiempo de un símbolo es constante, por ejemplo, a 8,192 μ s) y calcula una tasa de transmisión en base al volumen de datos obtenido (recuento de bits) por un símbolo.

Tomando en cuenta una fluctuación dinámica en las líneas de transmisión, es preferible obtener la tasa de transmisión calculando una media y análogos en base a los resultados de la estimación de canal realizados la pluralidad de veces, más bien que en base a un resultado de una estimación de canal de tiempo, proporcionando por ello la tasa de transmisión de manera exacta incluso en un entorno adverso de la línea de transmisión.

En cuanto al tiempo para realizar la estimación de canal para la pluralidad de tiempos, la estimación de canal puede ser realizada en aleatorio como se representa en la figura 7 o en sincronismo con una forma de onda de potencia CA como se representa en la figura 8.

En particular, usando los resultados de la estimación de canal en sincronismo con la forma de onda de potencia CA proporciona características promediadas para las características de transmisión, que pueden fluctuar en respuesta a un ciclo de la forma de onda de potencia CA, permitiendo así un cálculo más exacto de la tasa de transmisión. La señal sincronizada generada por el generador de señal sincronizada 119 no se limita a estar en sincronismo con un ciclo de la forma de onda de potencia CA como se representa, pero puede estar en sincronismo con un ciclo predeterminado, tal como medio ciclo o análogos.

Además, una variación en los resultados obtenidos a través de cada estimación de canal indica que un entorno de línea de transmisión es pobre debido a la fluctuación en las líneas de transmisión. Cuando la variación, tal como una diferencia o una dispersión de CNRs medias de las subportadoras para comunicación, es mayor que un valor predeterminado, el calculador de tasa de transmisión 116 proporciona entonces una indicación en pantalla 117 usando los LEDs y análogos, con el fin de informar al usuario de la fluctuación en las líneas de transmisión. Además, cuando una diferencia entre tasas de transmisión calculadas a partir de una pluralidad de mapas de tono es mayor que un umbral predeterminado, el usuario puede reconocer la fluctuación en las líneas de transmisión.

Una configuración de circuito representada en la figura 9 es un ejemplo concreto de las configuraciones generales de las figuras 1 y 2. Se omiten las descripciones acerca de los componentes ya dispuestos en las figuras 1 y 2.

Como se representa en la figura 9, el aparato de comunicación por línea de potencia 100 está provisto de un CI principal (circuito integrado) 10, CI AFE (extremo delantero analógico) 20, CI PHY Ethernet 31, filtro de paso de banda 120, filtro de paso bajo 32, CI activador 15, acoplador 202, selector 201, generador de señal sincronizada 119, detector de conexión 104, botón de inicio 118 y pantalla 117. También se facilitan como terminales de conexión externos un conector coaxial 103a, conector de línea de teléfono (RJ11) 103b, fuente de conector de potencia 103c y conector LAN (RJ45) 30. El conector de fuente de potencia 103c está conectado a la línea de potencia 300 mediante un enchufe 102 y la toma de línea de potencia 200.

El CI principal 11 incluye CPU (unidad central de proceso) 10a, bloque PLC MAC (capa de control de acceso a medio de comunicación por línea de potencia) 10b y bloque PLC PHY (capa física de comunicación por línea de potencia) 10c. La CPU 10a está instalada con un procesador RISC de 32 bits (ordenador de conjuntos de instrucciones reducidas). El bloque PLC MAC 10b controla una capa MAC de una señal de transmisión/recepción, mientras que el bloque PLC PHY 10c controla una capa PHY de la señal de transmisión/recepción. CI AFE 20 incluye el convertidor D/A (DAC) 21, el convertidor A/D (ADC) 107 y el circuito AGC 105. El acoplador 202 incluye un transformador de bobina 202a y un condensador de acoplamiento 202b.

El generador de señal sincronizada 119 incluye un diodo de conexión puente 119a, dos resistencias 119c y 119d, potencia CC 119e y comparador 119b. El diodo de conexión puente 119a está conectado a la resistencia 119c, que está conectada a la resistencia 119d en serie. Estas dos resistencias 119c y 119d están conectadas en paralelo a un primer terminal de entrada en el comparador 119b. A un segundo terminal de entrada en el comparador está conectado un terminal más de potencia CC 119e. El detector de conexión 104 incluye tres inversores 104a, 104b y 104c, que están conectados a respectivos terminales de entrada de fuente del conector de potencia 103c, el conector coaxial 103c y el conector de línea de teléfono 103b.

En la figura 9, el CI principal 10 y el CI AFE 20 son un tipo de un circuito integrado. La CPU 10a del CI principal 10 detecta un estado de transmisión, tal como, por ejemplo, una tasa de transmisión, en base a una señal recibida a través de la línea de potencia. El estado de transmisión varía con el nivel de ruido de la línea de potencia, e indica un valor de características tales como una variación de ruido, la fluctuación de ruido, CNR, CINR (relación de portadora a interferencia y ruido) y relación S/N. El estado de transmisión indica además un valor de características tales como la tasa de transmisión y la relación de reintento. Un método para detectar la tasa de transmisión es idéntico al

método ya explicado. Al detectar el estado de transmisión, la CPU 10a presenta el estado de transmisión en la pantalla 117.

5 El aparato de comunicación por línea de potencia y el método de comunicación por línea de potencia según la realización calculan la tasa de transmisión en base a CNRs calculadas para todas las subportadoras para comunicación y presentan la tasa de transmisión en la pantalla, permitiendo por ello que el usuario conozca la tasa de transmisión corriente.

10 Se puede calcular una tasa de transmisión esperada usando un mapa de tono seleccionado, independientemente del número de la estimación de canal. Cuando se realiza la estimación de canal se usan la pluralidad de tiempos y una pluralidad de mapas de tono, sin embargo, es preferible obtener y presentar una media de tasas de transmisión a partir de la pluralidad de mapas de tono.

15 **Aplicabilidad industrial**

El aparato de comunicación por línea de potencia y el método de comunicación por línea de potencia según la presente invención permiten una comprobación visual de un estado de línea de transmisión y así son efectivos como un aparato de comunicación por línea de potencia y análogos que comunican en un sistema de transmisión de multiportadora.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de comunicación por línea de potencia (100) que transmite y recibe una señal que tiene una pluralidad de subportadoras mediante una línea de potencia, incluyendo el aparato de comunicación por línea de potencia (100):
- una unidad de conexión de línea de transmisión (101) que recibe la señal que tiene la pluralidad de subportadoras mediante la línea de potencia;
- 10 un calculador de nivel de ruido (115) que calcula un nivel de ruido correspondiente a cada una de la pluralidad de subportadoras;
- una unidad de determinación (115) que determina un esquema de modulación empleado para cada una de la pluralidad de subportadoras en base al nivel de ruido;
- 15 un calculador de tasa de transmisión (116) que calcula una tasa de transmisión correspondiente a un volumen de datos por símbolo en base al nivel de ruido correspondiente a cada una de las subportadoras; y
- una pantalla (117) que presenta la tasa de transmisión calculada por el calculador de tasa de transmisión.
- 20 2. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según la reivindicación 1, donde el calculador de tasa de transmisión (116) calcula la tasa de transmisión en base al nivel de ruido calculado varias veces por el calculador de nivel de ruido (115).
- 25 3. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según la reivindicación 2, donde el calculador de tasa de transmisión (116) calcula además una variación entre la pluralidad de niveles de ruido; y
- la pantalla (117) también visualiza la variación de ruido calculada por el calculador de tasa de transmisión (116).
- 30 4. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3, incluyendo además:
- un generador de señal sincronizada (119) que genera una señal sincronizada en base a una forma de onda de potencia CA suministrada por la línea de potencia, donde el calculador de nivel de ruido (115) calcula el nivel de ruido sobre la base de la señal sincronizada generada por el generador de señal sincronizada (119).
- 35 5. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según una de las reivindicaciones 2, 3, y 4, incluyendo además:
- 40 un controlador automático de ganancia (105) que controla una ganancia de la señal recibida por la unidad de conexión de línea de transmisión; y
- un detector de fluctuación de ganancia (106) que detecta una fluctuación de ruido de la línea de potencia en base a una fluctuación de la ganancia controlada por el controlador automático de ganancia (105), donde:
- 45 la pantalla (117) visualiza además la fluctuación de ruido detectada por el detector de fluctuación de ganancia (106).
- 50 6. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según una de las reivindicaciones 2 a 5, incluyendo además:
- una unidad de petición de repetición (113) que detecta un error en datos demodulados de la señal recibida por la unidad de conexión de línea de transmisión (101) y emite una petición de repetición para los datos que tienen el error, y
- 55 un calculador de relación de reintentos (114) que calcula una relación de reintento que indica una frecuencia de peticiones de repetición concedidas por la unidad de petición de repetición, donde la pantalla (117) visualiza además la relación de reintento calculada por el calculador de relación de reintentos.
- 60 7. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según una de las reivindicaciones 2 a 6, incluyendo además:
- una unidad de entrada de instrucción de inicio (118) que recibe la entrada de una instrucción para iniciar el cálculo de la tasa de transmisión por el calculador de tasa de transmisión (116).
- 65 8. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según una de las reivindicaciones 2 a 7, incluyendo además:

un detector de estado de transmisión (10a), detector de estado de transmisión que detecta al menos una de información de identificación y una dirección de comunicación de aparatos de comunicación que participan en la comunicación,

5 donde la pantalla (117) presenta además al menos una de la información de identificación y la dirección de comunicación de los aparatos de comunicación.

10 9. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según una de las reivindicaciones 2 a 8, incluyendo además:

un detector de conexión (104) que detecta al menos una de las líneas de transmisión conectadas a la unidad de conexión de línea de transmisión y usadas para comunicación,

15 donde el aparato de comunicación por línea de potencia (100) recibe los datos mediante al menos una de las líneas de transmisión incluyendo la línea de potencia, la pantalla (117) visualiza además al menos una de las líneas de transmisión detectadas por el detector de conexión (104).

20 10. Un método de comunicación por línea de potencia para transmitir y recibir datos que tienen una pluralidad de subportadoras mediante una línea de potencia, incluyendo el método de comunicación por línea de potencia:

recibir la señal que tiene la pluralidad de subportadoras mediante la línea de potencia;

25 calcular un nivel de ruido correspondiente a cada una de la pluralidad de subportadoras;

determinar un esquema de modulación empleado para cada una de la pluralidad de subportadoras en base al nivel de ruido calculado;

30 calcular una tasa de transmisión correspondiente a un volumen de datos por símbolo en base al nivel de ruido calculado; y

presentar la tasa de transmisión calculada.

35 11. El aparato de comunicación por línea de potencia (100) según la reivindicación 1, donde el aparato de comunicación por línea de potencia es un circuito integrado.

FIG. 1

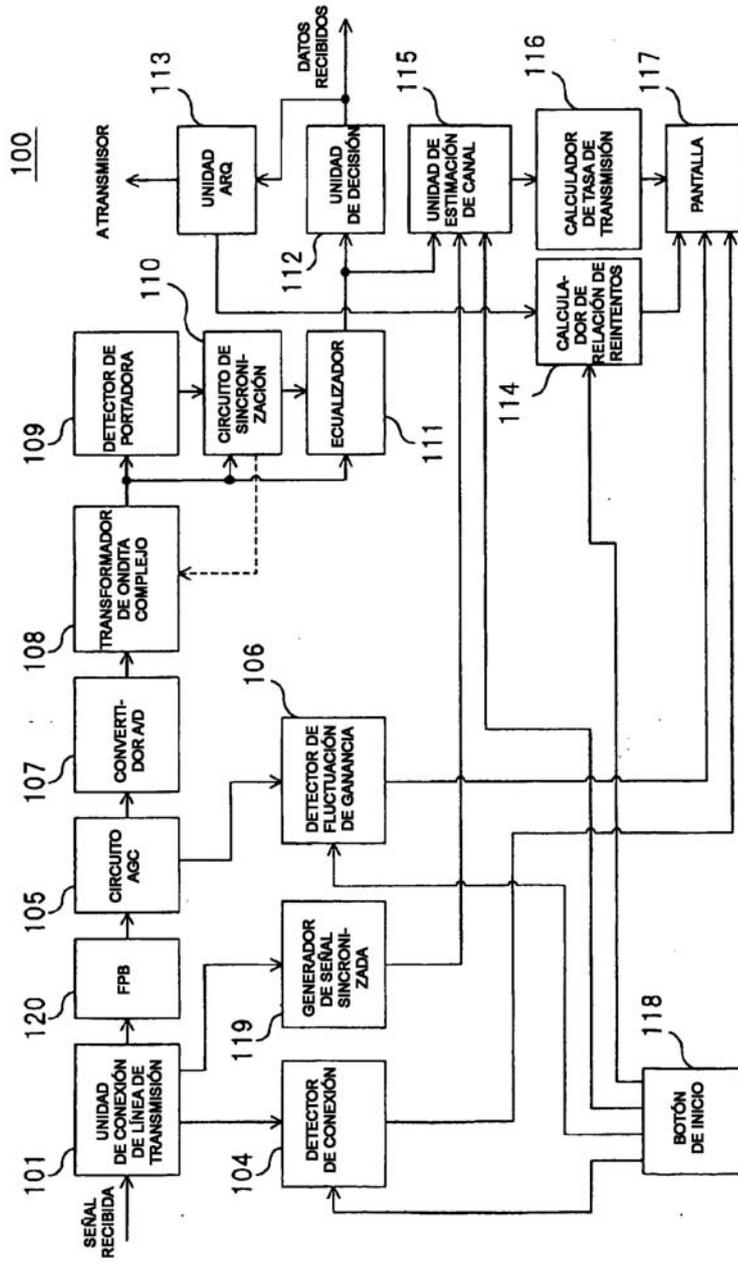


FIG. 2

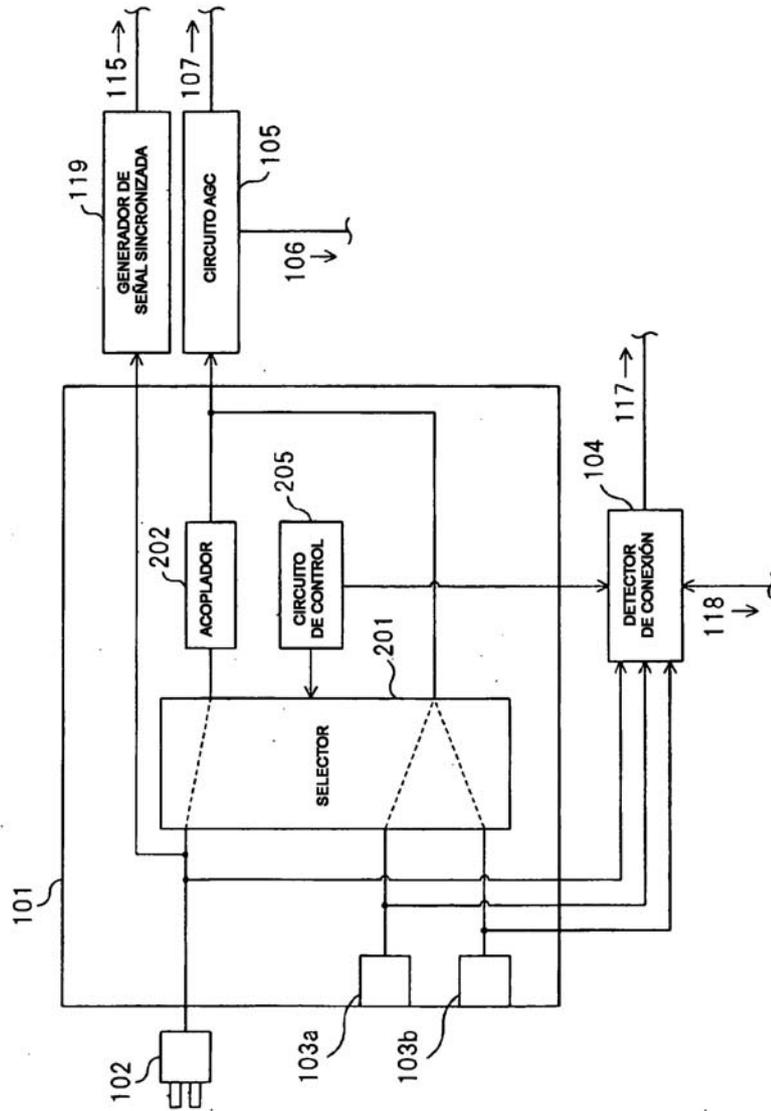


FIG. 3

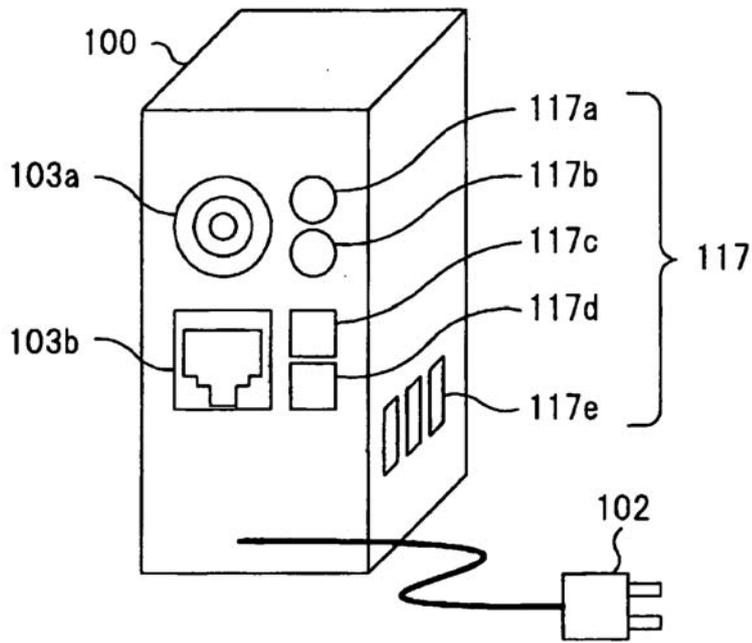


FIG. 4

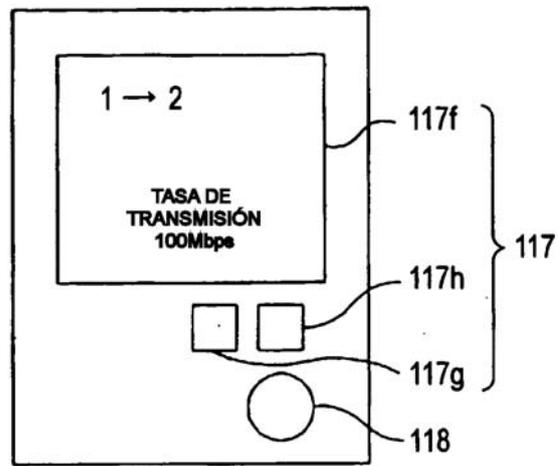


FIG. 5

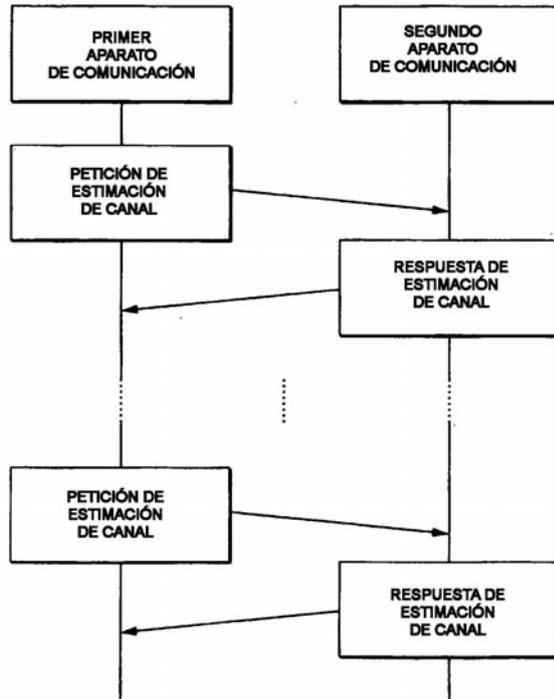


FIG. 6

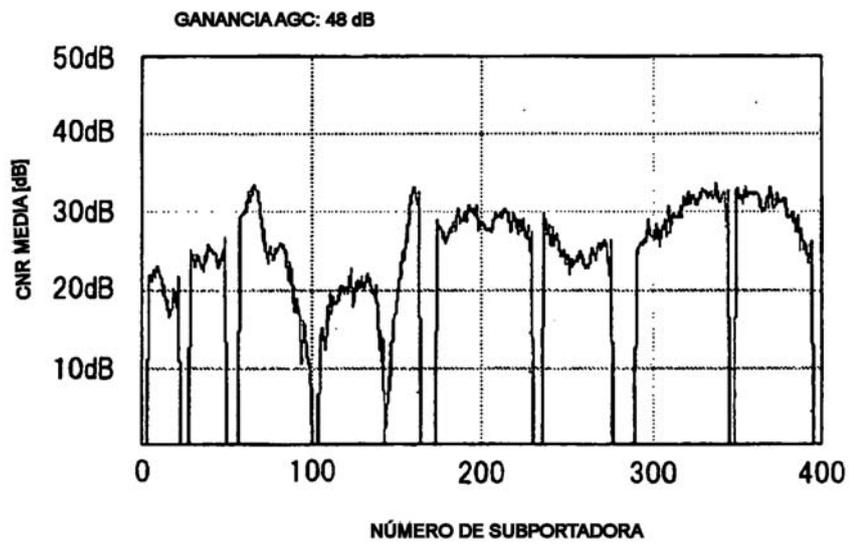


FIG. 7



FIG. 8

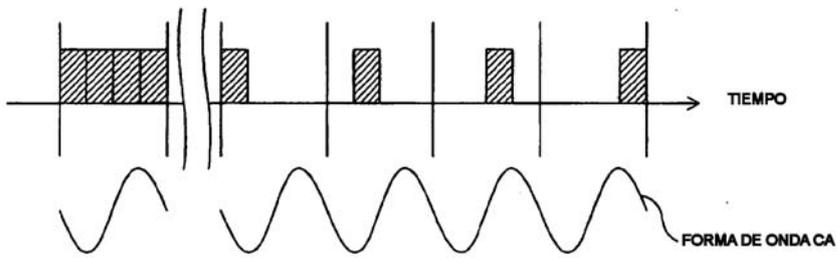


FIG. 9

