

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 565**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/407** (2006.01)

**H04B 3/54** (2006.01)

**H04J 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 12180403 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2528284**

54 Título: **Aparato de comunicación, método de comunicación, módulo de circuito y circuito integrado**

30 Prioridad:

**12.10.2007 JP 2007266950**

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

**20.08.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GALLI, STEFANO;  
KUROBE, AKIO;  
KOGA, HISAO y  
KODAMA, NOBUTAKA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 543 565 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, método de comunicación, módulo de circuito y circuito integrado

5 La presente invención se refiere a un aparato de comunicación, un método de comunicación, un módulo de circuito y un circuito integrado, que realizan operaciones de comunicación multi-portadora entre una pluralidad de aparatos de comunicación, mientras que estos aparatos de comunicación están conectados a un canal de transmisión y comparten una banda de comunicación.

10 **Antecedentes de la técnica**

Dado que los sistemas de transmisión tales como el sistema OFDM (Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia) que usa una pluralidad de sub-portadoras han tenido un gran mérito de tal manera que pueden llevarse a cabo comunicaciones de alta calidad en un canal de transmisión dañado, estos sistemas de transmisión se utilizan no únicamente en comunicaciones inalámbricas, sino también en comunicaciones cableadas tales como comunicaciones por línea eléctrica. Hablando en general, las bandas de frecuencia desde 2 MHz a 30 MHz se usan como las bandas de frecuencia de las comunicaciones por línea eléctrica (se hace referencia a, por ejemplo, la Publicación de Patente 1). Además, se han considerado recientemente ideas técnicas que pueden utilizar banda ancha que cubre bandas de frecuencia superiores a la banda de frecuencia anteriormente descrita.

También, se proponen otras ideas técnicas que pueden ecualizar niveles de formas de onda de tiempo para no producir picos y que pueden suprimir la interferencia y similares en comunicaciones multi-portadora con el empleo de una pluralidad de sub-portadoras. En las ideas técnicas de supresión de picos anteriormente descritas, en un caso de manera que no esté presente un gran pico en las formas de onda de tiempo, las fases de las respectivas sub-portadoras se rotan usando un vector de fase por defecto, mientras que en un caso de manera que pueda monitorizarse un gran pico, se cambia un vector de fase para buscar un vector de fase de este tipo mediante el que no se produzca el pico. A continuación, las fases de las respectivas subportadoras se rotan mediante el vector de fase buscado (se hace referencia a, por ejemplo, la Publicación Distinta de Patente 1). En comunicaciones multi-portadora, tales ideas técnicas de supresión de picos constituyen técnicas esenciales para disminuir una dificultad en el diseño de amplificadores de potencia.

En el caso de que se forme una pluralidad de diferentes redes lógicas empleando aparatos de comunicación tal como aparatos de comunicación por línea eléctrica conectados a canales de transmisión, se mantiene la seguridad entre estas diferentes redes empleando claves de red y similares. En general, las especificaciones técnicas de estos aparatos de comunicación conectados a las respectivas redes son idénticas entre sí. En otras palabras, los vectores de fase que se emplean para suprimir picos son también idénticos entre sí. Con el ejemplo de las ideas técnicas anteriormente descritas, incluso entre las redes que son diferentes entre sí en niveles de capa física de los aparatos de comunicación, pueden detectarse señales de las respectivas redes (está disponible detección de portadora); si se utiliza la técnica CSMA (Acceso Múltiple por Detección de Portadora) y similares, entonces es posible suprimir las colisiones de señales; e incluso cuando las diferentes redes están relativamente presentes cercanas entre sí, pueden llevarse a cabo comunicaciones sin problemas.

La idea técnica descrita en la Publicación de Patente 1 tiene el siguiente fin: es decir, incluso en un caso de manera que los diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación sean diferentes entre sí estén conectados al canal de transmisión compartido, se evitan las colisiones de las señales sin ejecutar la operación de proceso de demodulación y similares que puede producir cargas relativamente pesadas, y las señales emitidas desde los otros aparatos de comunicación pueden detectarse fácilmente. De acuerdo con esta idea técnica, una condición de este tipo para indicar si una señal de solicitud de comunicación de un periodo de control está presente o no puede cambiar una asignación de intervalo de un periodo de datos posterior al periodo de control. A continuación, puesto que una señal de solicitud de comunicación se rota mediante un vector de fase, la señal de solicitud de comunicación puede detectarse firmemente. Sin embargo, no se realiza una descripción detallada de una asignación de intervalo de un dominio de datos. Por lo tanto, en esta idea técnica, existen algunas posibilidades de que los datos que pueden satisfacer un tiempo de retardo requerido no puedan transmitirse firmemente.

55 [Publicación de Patente 1] documento JP-A-2007-135180  
[Publicación distinta de Patente 1] Denis J.G. Mestdagh y Paul M. P. Spruyt, "A Method to Reduce the Probability of Clipping in DMT-Based Transceivers", IEEE Transactions on Communications, Volumen 44, Nº 10, páginas 1234 a 1238, en 1996.

60 La solicitud de patente de Estados Unidos US2007/0121676 desvela un sistema de comunicación por línea eléctrica en el que las estaciones de comunicación realizan control de acceso al medio de la comunicación basándose en solicitudes enviadas mediante las estaciones en contienda en una banda de señal de control especializada.

**Divulgación de la invención**

La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriormente descritos, y por lo tanto, tiene un objetivo de proporcionar un aparato de comunicación, un método de comunicación, un módulo de circuito y un circuito integrado, por el que incluso cuando diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación son diferentes entre sí están conectados a un canal de transmisión compartido, mientras puede satisfacerse el límite de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación, las señales pueden transmitirse a una eficacia superior evitando colisiones de señales. También, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método de comunicación, un aparato de comunicación y un sistema de comunicación, que pueden reducir cargas de trabajo de procesamiento para asignar intervalos ejecutados mediante los aparatos de comunicación para evitar colisiones de las señales.

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de comunicación para comunicar basándose en un primer sistema de comunicación, mediante un canal de transmisión al que un primer otro aparato de comunicación que se comunica basándose en el primer sistema de comunicación, segundos otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un segundo sistema de comunicación, y terceros otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un tercer sistema de comunicación están conectados, en el que un dominio de transmisión de datos y un dominio de notificación para notificar una transmisión de datos en el dominio de transmisión de datos están asignados al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, los segundos otros aparatos de comunicación, y los terceros otros aparatos de comunicación, respectivamente, incluyendo el aparato de comunicación:

- un detector que detecta un aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación en el dominio de notificación;
- un transmisor que transmite un aviso para la transmisión de datos en el dominio de notificación; y
- un controlador que reasigna el dominio de transmisión de datos de acuerdo con el aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación y el aviso transmitido desde el transmisor.

De acuerdo con la invención, incluso cuando diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación son diferentes entre sí están conectados a un canal de transmisión compartido, mientras puede satisfacerse el límite de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación, las señales pueden transmitirse a una eficacia superior evitando colisiones de señales. También, es posible proporcionar un aparato de comunicación para reducir cargas de trabajo de procesamiento para asignar intervalos ejecutados mediante los aparatos de comunicación para evitar colisiones de las señales.

De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, el dominio de notificación incluye un primer dominio de notificación asignado al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, un segundo dominio de notificación asignado a los segundos otros aparatos de comunicación, y un tercer dominio de notificación asignado a los terceros otros aparatos de comunicación.

De acuerdo con la invención, incluso cuando diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación son diferentes entre sí están conectados a un canal de transmisión compartido, es posible reducir cargas de trabajo de procesamiento para asignar intervalos ejecutados mediante el aparato de comunicación. El sistema de comunicación indica una especificación que incluye protocolo, sistema de modulación, bandas de frecuencia, etc.

De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, el dominio de notificación es un dominio común al aparato de comunicación y al primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación, el aparato de comunicación transmite el aviso mediante una primera señal de notificación en el dominio de notificación, y el aparato de comunicación detecta el aviso desde el primer otro aparato de comunicación, el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, que son diferentes entre sí.

De acuerdo con la invención, incluso si los dominios de notificación de las señales de notificación son vecinos entre sí, la detección de la señal de notificación se realiza firmemente, y por lo tanto es posible acortar el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación. Además, las señales de notificación usadas en el respectivo sistema de comunicación son diferentes entre sí. Por lo tanto, incluso si es necesario encontrar el sistema de comunicación usando un intervalo, por ejemplo, puede encontrarse cada uno de los sistemas de comunicación debido a la diferencia entre las señales de notificación.

De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, una señal de notificación desde el aparato de comunicación o desde el primer otro aparato de comunicación se transmite usando una señal de notificación combinada que incluye diversas señales de notificación en el dominio de notificación, y se reciben señales de notificación desde el segundo y tercer otros aparatos de comunicación en forma de un señal de notificación combinada que incluye diversas señales de notificación en el dominio de notificación.

5 De acuerdo con la invención, incluso si los dominios de notificación de las señales de notificación son vecinos entre sí, la detección de la señal de notificación se realiza firmemente, y por lo tanto es posible acortar el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación. Además, puesto que el sistema de comunicación se identifica combinando diversas señales de notificación, es posible acortar adicionalmente el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación.

10 De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, el controlador reasigna el dominio de transmisión de datos en un orden de asignación predeterminado de acuerdo con el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, y la transmisión del aviso desde el aparato de comunicación o el aviso desde los otros primeros otros aparatos de comunicación.

15 De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, en caso de que se transmita el aviso del aparato de comunicación, y se detecte el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, mientras que no se detecta el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, el controlador reasigna el dominio de transmisión de datos para los terceros otros aparatos de comunicación al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, y a los segundos otros aparatos de comunicación.

20 De acuerdo con la invención, puesto que el intervalo que corresponde al sistema de comunicación para el que no se transmite la señal de notificación puede usarse para otros sistemas de comunicación, es posible mejorar la eficacia de transmisión de datos.

25 De acuerdo con la invención el aparato de comunicación incluye una memoria para almacenar con anterioridad el orden de asignación del dominio de transmisión de datos para el aparato de comunicación en correspondencia con la transmisión del aviso del aparato de comunicación o el aviso desde los otros primeros aparatos de comunicación, el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, y el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, y el controlador reasigna el dominio de transmisión de datos de acuerdo con la asignación del dominio de datos de transmisión al aparato de comunicación, almacenados en la memoria.

30 De acuerdo con la invención, es posible determinar de manera sencilla el intervalo de datos a usarse.

De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, el dominio de notificación se asigna periódicamente al primer sistema de comunicación, al segundo sistema de comunicación y al tercer sistema de comunicación.

35 De acuerdo con la invención en el aparato de comunicación, el controlador asigna el dominio de transmisión de datos de acuerdo con una detección del aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, una detección del aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación y la transmisión del aviso del aparato de comunicación, durante una pluralidad de los dominios de transmisión de datos desde los que el aparato de comunicación transmite el aviso para la transmisión de datos hasta que el aparato de comunicación transmite un siguiente aviso para la transmisión de datos.

40 De acuerdo con la invención, el intervalo de datos que puede transmitir datos se asegura para una pluralidad de los dominios de transmisión de datos transmitiendo una señal de notificación. Por lo tanto, es posible evitar colisiones de las señales mientras que pueden satisfacerse el límite de los retardos.

45 De acuerdo con la invención, se proporciona un método de comunicación de un aparato de comunicación para comunicar basándose en un primer sistema de comunicación, mediante un canal de transmisión al que un primer otro aparato de comunicación que se comunica basándose en el primer sistema de comunicación, segundos otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un segundo sistema de comunicación, y terceros otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un tercer sistema de comunicación están conectados, en el que un dominio de transmisión de datos y un dominio de notificación para notificar una transmisión de datos en el dominio de transmisión de datos están asignados al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, los segundos otros aparatos de comunicación, y los terceros otros aparatos de comunicación, respectivamente, incluyendo el método de comunicación:

- 55     detectar un aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación en el dominio de notificación;
- 60     transmitir un aviso para la transmisión de datos en el dominio de notificación; y
- reasignar el dominio de transmisión de datos de acuerdo con el aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación y el aviso transmitido desde el transmisor.

65 De acuerdo con la invención, es posible evitar colisiones de las señales mientras que puede satisfacerse el límite de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación. El número de intervalos de datos contenidos en un ciclo de control y el número de intervalos de datos que corresponden de manera única a la señal de notificación se determinan con anterioridad de acuerdo con la condición de retardo de demanda, etc., de datos que se transmiten siguiendo la señal de notificación.

- 5 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, el dominio de notificación incluye un primer dominio de notificación asignado al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, un segundo dominio de notificación asignado a los segundos otros aparatos de comunicación, y un tercer dominio de notificación asignado a los terceros otros aparatos de comunicación.
- 10 De acuerdo con la invención, incluso cuando diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación son diferentes entre sí están conectados a un canal de transmisión compartido, es posible reducir cargas de trabajo de procesamiento para asignar intervalos ejecutados mediante el aparato de comunicación.
- 15 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, el dominio de notificación es un dominio común al aparato de comunicación y al primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación, el aviso se transmite usando una primera señal de notificación mediante el aparato de comunicación en el dominio de notificación, y el aviso desde el primer otro aparato de comunicación, el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, que son diferentes entre sí, se detectan.
- 20 De acuerdo con la invención, incluso si los dominios de notificación de las señales de notificación son vecinos entre sí, la detección de la señal de notificación se realiza firmemente, y por lo tanto es posible acortar el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación. Además, las señales de notificación usadas en el respectivo sistema de comunicación son diferentes entre sí. Por lo tanto, incluso si es necesario encontrar el sistema de comunicación usando un intervalo, por ejemplo, puede encontrarse cada uno de los sistemas de comunicación debido a la diferencia entre las señales de notificación.
- 25 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, una señal de notificación desde el aparato de comunicación y desde el primer otro aparato de comunicación se transmite usando una señal de notificación combinada que incluye diversas señales de notificación en el dominio de notificación, y se reciben las señales de notificación desde los segundos y terceros otros aparatos de comunicación en forma de una señal de notificación combinada que incluye diversas señales de notificación en el dominio de notificación.
- 30 De acuerdo con la invención, incluso si los dominios de notificación de las señales de notificación son vecinos entre sí, la detección de la señal de notificación se realiza firmemente, y por lo tanto es posible acortar el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación. Además, puesto que el sistema de comunicación se identifica combinando diversas señales de notificación, es posible acortar adicionalmente el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación.
- 35 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, en el proceso de reasignación, se reasigna el dominio de transmisión de datos en un orden de asignación predeterminado de acuerdo con el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, y la transmisión del aviso del aparato de comunicación o el aviso desde los otros primeros aparatos de comunicación.
- 40 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, en caso de que se transmita el aviso del aparato de comunicación, y se detecte el aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, mientras que no se detecta el aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación, el dominio de transmisión de datos para los terceros otros aparatos de comunicación se reasigna al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, y al segundo otro aparato de comunicación en el proceso de reasignación.
- 45 De acuerdo con la invención, puesto que el intervalo que corresponde al sistema de comunicación para el que no se transmite la señal de notificación puede usarse para otros sistemas de comunicación, es posible mejorar la eficacia de transmisión de datos.
- 50 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, el dominio de notificación se asigna periódicamente al primer sistema de comunicación, al segundo sistema de comunicación y al tercer sistema de comunicación.
- 55 De acuerdo con la invención en el método de comunicación, el dominio de transmisión de datos se asigna de acuerdo con una detección del aviso desde los segundos otros aparatos de comunicación, una detección del aviso desde los terceros otros aparatos de comunicación y la transmisión del aviso del aparato de comunicación, durante una pluralidad de los dominios de transmisión de datos desde los que el aparato de comunicación transmite el aviso para la transmisión de datos hasta que el aparato de comunicación transmite un siguiente aviso para la transmisión de datos.
- 60 De acuerdo con la invención, el intervalo de datos que puede transmitir datos se asegura para una pluralidad de los dominios de transmisión de datos transmitiendo una señal de notificación. Por lo tanto, es posible evitar colisiones de las señales mientras que pueden satisfacerse el límite de los retardos.
- 65 De acuerdo con la invención, se proporciona un módulo de circuito de un aparato de comunicación para comunicar basándose en un primer sistema de comunicación, mediante un canal de transmisión al que un primer otro aparato de comunicación que se comunica basándose en el primer sistema de comunicación, segundos otros aparatos de

comunicación que se comunican basándose en un segundo sistema de comunicación, y terceros otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un tercer sistema de comunicación están conectados, en el que un dominio de transmisión de datos y un dominio de notificación para notificar una transmisión de datos en el dominio de transmisión de datos están asignados al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, los segundos otros aparatos de comunicación, y los terceros otros aparatos de comunicación, respectivamente, incluyendo el módulo de circuito:

un acoplador para interactuar con el canal de transmisión;  
un detector que detecta un aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación en el dominio de notificación mediante el acoplador;  
un transmisor que transmite un aviso para el módulo de circuito en el dominio de notificación; y  
un controlador que reasigna el dominio de transmisión de datos de acuerdo con el aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación y el aviso transmitido desde el transmisor.

De acuerdo con la invención, se proporciona un circuito integrado de un aparato de comunicación para comunicar basándose en un primer sistema de comunicación, mediante un canal de transmisión al que un primer otro aparato de comunicación que se comunica basándose en el primer sistema de comunicación, segundos otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un segundo sistema de comunicación, y terceros otros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un tercer sistema de comunicación están conectados, en el que un dominio de transmisión de datos y un dominio de notificación para notificar una transmisión de datos en el dominio de transmisión de datos están asignados al aparato de comunicación y al primer otro aparato de comunicación, los segundos otros aparatos de comunicación, y los terceros otros aparatos de comunicación, respectivamente, incluyendo el circuito integrado:

un detector que detecta un aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación en el dominio de notificación mediante un acoplador para interactuar con el canal de transmisión;  
un transmisor que transmite un aviso para la transmisión de datos en el dominio de notificación mediante el acoplador; y  
un controlador que reasigna el dominio de transmisión de datos de acuerdo con el aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros otros aparatos de comunicación y el aviso transmitido desde el transmisor.

De acuerdo con la invención, se proporciona un método de comunicación para comunicar mediante un canal de transmisión al que primeros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un primer sistema de comunicación, segundos aparatos de comunicación que se comunican basándose en un segundo sistema de comunicación, y terceros aparatos de comunicación que se comunican basándose en un tercer sistema de comunicación están conectados, en el que un dominio de transmisión de datos y un dominio de notificación para notificar una transmisión de datos en el dominio de transmisión de datos están asignados a los primeros aparatos de comunicación, a los segundos aparatos de comunicación, y a los terceros aparatos de comunicación, respectivamente,

incluyendo el método de comunicación:

transmitir avisos de la transmisión de datos para cada uno de los primeros aparatos de comunicación, los segundos aparatos de comunicación y los terceros aparatos de comunicación en el dominio de notificación; y  
reasignar el dominio de transmisión de datos de acuerdo con el aviso transmitido desde el primer, segundos y terceros aparatos de comunicación.

Como es evidente a partir de la descripción anterior, de acuerdo con la invención, es posible proporcionar un aparato de comunicación, un método de comunicación, un módulo de circuito y un circuito integrado, por el que incluso cuando diversos tipos de aparatos de comunicación y sistemas de comunicación son diferentes cuyos sistemas de comunicación están conectados a un canal de transmisión compartido, mientras puede satisfacerse el límite de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación, las señales pueden transmitirse a una eficacia superior evitando colisiones de señales. También, es posible proporcionar un método de comunicación, un aparato de comunicación y un sistema de comunicación, que pueden reducir cargas de trabajo de procesamiento para asignar intervalos ejecutados mediante los aparatos de comunicación para evitar colisiones de las señales.

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

La Figura 1 es un diagrama para mostrar esquemáticamente un ejemplo de una disposición de un sistema de comunicación por línea eléctrica para realizar un método de comunicación y un sistema de comunicación de la presente invención.

Las Figuras 2A y 2B son diagramas para representar apariencias exteriores de un módem de PLC de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques para indicar un ejemplo para el hardware del módem de PLC de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de bloques para indicar otro ejemplo para el hardware del módem de PLC de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama para mostrar un ejemplo para un ciclo de comunicación en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

Las Figuras 6A y 6B son diagramas para indicar ejemplos para un dominio de señal de control en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama para indicar otro ejemplo para un dominio de señal de control en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama para indicar otro ejemplo para un dominio de señal de control en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama para indicar otro ejemplo para un dominio de señal de control en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama para mostrar un ejemplo para una asignación de intervalos de datos en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 11 es un diagrama para representar un ejemplo para señales de notificación en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama para mostrar un ejemplo para señales de notificación e intervalos de datos en el sistema de comunicación por suministro de alimentación de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama para mostrar otro ejemplo para señales de notificación e intervalos de datos en el sistema de comunicación por suministro de alimentación de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama para mostrar otro ejemplo para señales de notificación e intervalos de datos en el sistema de comunicación por suministro de alimentación de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 15 es un diagrama para mostrar otro ejemplo para señales de notificación e intervalos de datos en el sistema de comunicación por suministro de alimentación de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 16 es un diagrama para mostrar una tabla indicativa de unos sistemas de comunicaciones que se asignan a señales de notificación e intervalos de datos de un ciclo de control "T" en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 17 es un diagrama para representar un ejemplo para una tabla binaria para indicar si pueden usarse o no las señales de notificación e intervalos de datos del ciclo de control "T" en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 18 es un diagrama para mostrar otra tabla indicativa de unos sistemas de comunicación que se asignan a señales de notificación e intervalos de datos de un ciclo de control "T" en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

La Figura 19 es un diagrama para mostrar otro ejemplo para señales de notificación e intervalos de datos en el sistema de comunicación por suministro de alimentación de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 20 es un diagrama para mostrar otra tabla indicativa de unos sistemas de comunicación que se asignan a señales de notificación e intervalos de datos de un ciclo de control "T" en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención.

### Mejor modo para llevar a cabo la invención

Haciendo referencia ahora a los dibujos, se realiza una descripción de diversas realizaciones de la presente invención. Debería entenderse que aunque se ejemplificarán tanto un aparato de comunicación por línea eléctrica como un sistema de comunicación por línea eléctrica en las descripciones mencionadas a continuación, la presente invención puede aplicarse de manera similar a otros aparatos de comunicación y otros sistemas de comunicación tales como LAN (Redes de Área Local) inalámbricas.

La Figura 1 es un diagrama para mostrar esquemáticamente un ejemplo para una disposición de un sistema de comunicación por línea eléctrica que realiza el método de comunicación y el sistema de comunicación, de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de comunicación por línea eléctrica de la Figura 1 está equipado con una pluralidad de módems de PLC (Comunicación por Línea Eléctrica) 10A1, 10A2, 10B1, 10B2, 10C1, 10C2 y 10C3, que están conectados a una línea eléctrica 1A. En las descripciones mencionadas a continuación, cuando los módems de PLC individuales se denominan como, los módems de PLC 10A1, 10A2, 10B1, 10B2, 10C1, 10C2 y 10C3 se describen respectivamente, mientras que cuando un módem de PLC se denomina en general como, se describe simplemente un módem de PLC 10.

En la Figura 1, la línea eléctrica 1A se ilustra empleando una línea única. Sin embargo en un caso real, la línea eléctrica 1A está fabricada de dos o más piezas de líneas de conducción, y el módem de PLC 10 está conectado a dos líneas de conducción entre estas líneas de conducción.

Como se describirá más adelante en detalle, los módems de PLC 10 contienen clavijas modulares de LAN tales como RJ45. Un conjunto telefónico 51 equipado con un dispositivo de visualización, un interfono de puerta 52, televisiones 53 y 56 (TV), un servidor de vídeo 54, un ordenador personal 55 (PC) y un encaminador de banda ancha 57 (encaminador BB) están conectados a estas clavijas modulares, mientras que el encaminador de banda ancha 57 está conectado a internet 58.

Los módems de PLC 10A1, 10A2, 10B1, 10B2, 10C1, 10C2 y 10C3 que constituyen el sistema de comunicación por línea eléctrica de la Figura 1, realizan operaciones de comunicación basándose en tres tipos diferentes de sistemas de comunicación, en concreto, los módems de PLC 10A1 y 10A2 realizan operaciones de comunicación basándose en un sistema de comunicación "A"; los módems de PLC 10B1 y 10B2 realizan operaciones de comunicación basándose en un sistema de comunicación "B"; y los módems de PLC 10C1, 10C2 y 10C3 realizan operaciones de comunicación basándose en un sistema de comunicación "C". Debería entenderse que aunque los sistemas de comunicación anteriormente descritos "A" a "C" indican diversos tipos de especificaciones tales como protocolos, sistemas de modulación y bandas de frecuencia, estos sistemas de comunicación "A" a "C" corresponden a los mismos sistemas de comunicación en vista de una operación de tal manera que se lleva a cabo la comunicación multi-portadora del sistema de OFDM (Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia). Puesto que el sistema de comunicación por línea eléctrica corresponde a un ejemplo de sistemas de comunicación que pueden realizar el sistema de comunicación de acuerdo con la presente invención, otros sistemas de comunicación tales como LAN inalámbricas pueden emplearse como alternativa para realizar el método de comunicación anteriormente descrito.

A continuación, se muestra un ejemplo estructural concreto del módem de PLC 10 en La Figura 1. Las Figuras 2A y 2B son diagramas para mostrar de manera ilustrativa las apariencias exteriores de un módem de PLC 10; hablando concretamente, la Figura 2A es una vista en perspectiva de la apariencia exterior para representar un plano frontal de este módem de PLC 10; y la Figura 2B es una vista trasera del módem de PLC 10. El módem de PLC 10 mostrado en la Figura 2 contiene un alojamiento 100, y se proporciona un indicador 23 en un plano frontal del alojamiento 100. Como se indica en la Figura 2A, el indicador 23 está constituido por LED (Diodos de Emisión de Luz) 23A, 23B y 23C. También, como se representa en la Figura 2B, se proporcionan un conector de suministro de alimentación 21 y una clavija modular de LAN (Red de Área Local) 22 tal como RJ45 en un plano trasero del alojamiento 100. Un cable 1B de suministro de alimentación está conectado al conector de suministro de alimentación 21; y un cable de LAN (que no se indica en la Figura 2) está conectado a la clavija modular 23. Debería entenderse también que aunque puede proporcionarse un conector D-Sub (D-en miniatura) en el módem de PLC 10, como alternativa puede conectarse un cable D-Sub a este conector D-Sub.

La Figura 3 es un diagrama de bloques para representar un ejemplo para el hardware del módem de PLC 10. Como se muestra en la Figura 3, el módem de PLC 10 está equipado con un módulo de circuito 30 y una fuente de alimentación conmutada 20. La fuente de alimentación conmutada 20 se emplea para aplicar diversos tipos de tensiones (por ejemplo, +1,2 V, +3,3 V y +12 V) al módulo de circuito 30. La fuente de alimentación conmutada 20 contiene, por ejemplo, un transformador conmutado y un convertidor CC/CC (ambos elementos no se muestran). La alimentación eléctrica se suministra a la fuente de alimentación conmutada 20 desde un conector de suministro de alimentación 21 mediante una impedancia superior 27 y un convertidor CA/CC.

En un módulo de circuito 30, se proporciona un IC (circuito integrado) principal 11, un AFE-IC (IC de Extremo Frontal Analógico) 12, un filtro de paso bajo (LPF) 13, un IC controlador 15, un acoplador 16, un filtro de paso banda (BPF) 17, una memoria 18, un PHY-IC de Ethernet (Circuito Integrado-capa Física) 19, y un detector de ciclo de CA 60. El acoplador 16 está conectado al conector de suministro de alimentación 21, y está conectado adicionalmente a la línea eléctrica 1A mediante la línea eléctrica 1B, al enchufe de suministro de alimentación 25 y a una salida en conmutación 2. También, el indicador 23 está conectado al IC principal 11, y un cable de LAN 26 está conectado a la clavija modular 22 para conectarse a un aparato eléctrico tal como un ordenador personal. Debería observarse también que el IC principal 11 funciona como una unidad de control de comunicación en un caso tal que el IC principal 11 realice una comunicación por línea eléctrica.

El IC principal 11 está constituido por una CPU (Unidad de Procesamiento Central) 11A, bloques de PLC-MAC (Comunicación por Línea Eléctrica / capa de Control de Acceso al Medio) 11C1 y 11C2, y bloques de PLC-PHY (Comunicación por Línea Eléctrica / capa Física) 11B1 y 11B2. La CPU 11A implementa un procesador de 32 bits RISC (Ordenador con Juego de Instrucciones Reducido). El bloque de PLC-MAC 11C2 gestiona una capa MAC (capa de Control de Acceso al Medio) de una señal de transmisión, y el bloque de PLC-MAC 11C1 gestiona una capa MAC de una señal de recepción. También, el bloque de PLC-PHY 11B2 gestiona una capa PHY (capa Física) de la señal de transmisión, y el bloque de PLC-PHY 11B1 gestiona una capa PHY de la señal de recepción. El AFE-IC 12 está dispuesto mediante un convertidor D/A (DAC) 12A, un convertidor A/D (ADC) 12D, y amplificadores de ganancia variable (VGA) 12B y 12C. El acoplador 16 está constituido por un transformador bobinado 16A y condensadores de acoplamiento 16B y 16C. Debería entenderse también que la CPU 11A controla operaciones de los bloques de PLC-MAC 11C1, 11C2 y de los bloques de PLC-PHY 11B1, 11B2, y también, controla todas las operaciones del módem de PLC 10 utilizando datos almacenados en la memoria 18.

En la Figura 3, se proporcionan los bloques de PLC-MAC 11C1 y 11C2 y los bloques de PLC-PHY 11B1 y 11B2 para emplearse para transmisión y recepción, respectivamente. Como alternativa, puede proporcionarse un bloque de PLC-MAC 11C y un bloque de PLC-PHY 11B (no mostrado) para compartir en operaciones de transmisión y recepción.

Al igual que un módem general, el IC principal 11 es un circuito eléctrico (LSI) que realiza operaciones de proceso de señal que incluyen una operación de control básico y operaciones de modulación/demodulación para ejecutar operaciones de comunicación de datos. En otras palabras, el IC principal 11 modula datos de recepción emitidos



desde un terminal de comunicación tal como un PC (Ordenador Personal), y a continuación, emite los datos modulados como una señal de transmisión (datos de transmisión) al AFE-IC 12. Además, el IC principal 11 demodula una señal que se introduce desde el lado de la línea eléctrica 1A mediante el AFE-IC 12, y a continuación, emite la señal demodulada como una señal de recepción al terminal de comunicación tal como el PC.

5 El detector de ciclo de CA 60 produce una señal de sincronización de este tipo que se requiere para que los respectivos módems de PLC 10 ejecuten operaciones de control a temporización común. El detector de ciclo de CA 60 está dispuesto mediante un puente de diodos 60a, resistencias 60b y 60c, una unidad de suministro de alimentación de CC 60e, y un condensador 60d. El puente de diodos 60a está conectado a la resistencia 60b. La resistencia 60b está conectada en serie a la resistencia 60c. Tanto la resistencia 60b como 60c están conectadas en paralelo a un terminal del condensador 60d. La unidad de suministro de alimentación de CC 60e está conectada al otro terminal del condensador 60d. Hablando concretamente, la señal de sincronización se procesa de acuerdo con la manera mencionada a continuación. Es decir, el detector de ciclo de CA 60 detecta puntos de cruce por cero de una CA de forma de onda de alimentación CA de una fuente de alimentación comercial, que se aplica al canal de transmisión 1A, en concreto, tales puntos de cruce por cero de forma de onda de tensión de CA contruidos de una onda sinusoidal que tiene una frecuencia de 50 Hz o 60 Hz. A continuación, el detector de ciclo de CA 60 produce una señal de sincronismo mientras que la temporización para detectar los puntos de cruce por cero se define como una referencia. Como un ejemplo de la señal de sincronización anteriormente descrita, puede concebirse una onda rectangular que está constituida por una pluralidad de pulsos sincronizados con los puntos de cruce por cero de la forma de onda de alimentación de CA. El detector de ciclo de CA 60 no se requiere necesariamente. En este caso alternativo, la sincronización entre estos módems de PLC 10 puede establecerse empleando una señal de sincronización contenida en una señal de comunicación.

Una operación de comunicación mediante el módem de PLC 10 mostrado en la Figura 3 se lleva cabo aproximadamente como sigue: es decir, los datos introducidos desde la clavija modular 22 se suministran mediante el PHY-IC de Ethernet 19 al IC principal 11 y los datos suministrados se procesan digitalmente, de modo que se produce una señal de transmisión digital que se convierte D/A en una señal analógica mediante el convertidor D/A (DAC) 12A del AFE-IC 12, y a continuación, la señal analógica se emite a la línea eléctrica 1A mediante el filtro de paso bajo 13, el IC controlador 15, el acoplador 16, el conector de suministro de alimentación 21, el cable de suministro de alimentación 1B, el enchufe de suministro de alimentación 25, y también, la salida en conmutación 2.

Una señal recibida desde la línea eléctrica 1A se suministra mediante el acoplador 16 al filtro de paso banda 17, y a continuación, una ganancia de la señal suministrada se ajusta mediante el amplificador de ganancia variable (VGA) 12C del AFE-IC 12. Posteriormente, la señal ajustada en ganancia se convierte A/D mediante el convertidor A/D (ADC) 12D en una señal digital, y a continuación, la señal digital se suministra al IC principal 11 para procesarse digitalmente, de modo que la señal analógica introducida se convierte a los datos digitales. A continuación, estos datos digitales se emiten mediante el PHY-IC de Ethernet 19 desde la clavija modular 22.

La Figura 4 es un diagrama de bloques para mostrar otro ejemplo para el hardware del módem de PLC 10. Como se representa en la Figura 4, un módem de PLC 10 contiene dos conjuntos de hardware usado para realizar operaciones de proceso de comunicación, y otras disposiciones idénticas a las disposiciones del módem de PLC 10 mostrado en la Figura 3. Es decir, mientras que el módem de PLC 10 de la Figura 4 contiene tanto un módulo de circuito 30 como una fuente de alimentación conmutada 20, se aplica una tensión de suministro de alimentación desde el conector de suministro de alimentación 21 mediante la impedancia superior 27 y el convertidor de CA/CC 24 a la fuente de alimentación conmutada 20.

Un módulo de circuito 30 está equipado con un hardware que está dispuesto mediante un IC (Circuito Integrado) principal 31, un AFE-IC (Extremo Frontal Analógico / Circuito Integrado) 32, un filtro de paso bajo (LPF) 33, y un IC controlador 35 para realizar un conjunto de una operación de proceso de comunicación. El módulo de circuito 30 está equipado adicionalmente con otro hardware que está dispuesto mediante un sub-IC 41, un AFE-IC 42, un filtro de paso bajo 43, y un IC controlador 45 para realizar un conjunto de una operación de proceso de comunicación. Puesto que dos conjuntos del hardware anteriormente descrito son básicamente idénticos al IC principal 11, el AFE-IC 12, el filtro de paso bajo 13, y el IC controlador 15 anteriormente descritos del módem de PLC 10 mostrado en la Figura 3, se omitirán descripciones detalladas de los mismos. También, una estructura técnica de este tipo que proporciona un acoplador 16, un filtro de paso banda (BPF) 17, una memoria 18, y un PHY-IC de Ethernet 19 en el módem de PLC 10 de la Figura 4 es idéntica a la del módem de PLC 10 de la Figura 3. El IC principal 31 puede hacer funcionar también una operación de control de comunicación en un caso de manera que se lleve a cabo una operación de comunicación por línea eléctrica. También, la memoria 48 almacena en la misma datos que se usan mediante el sub-IC 41.

El sistema de comunicación por línea eléctrica indicado en la Figura 1 realiza una operación de comunicación de tal manera que el módem de PLC 10 conectado a la línea eléctrica 1A transmite una señal de control para controlar operaciones de comunicación entre los módems de PLC 10 en un dominio de señal de control, y también, transmite datos en un dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control anteriormente descrito. Un dominio de señal para combinar un dominio de señal de control con un dominio de señal de datos posterior a este dominio de señal de control se denominará como un ciclo de comunicación. Como consecuencia, un dominio de señal de control

está presente en una cabecera de cada uno de estos ciclos de comunicación.

Un dominio de señal de datos corresponde a un dominio de tiempo en que una pluralidad de ciclos de control se proporcionan continuamente, mientras que cada uno de los respectivos ciclos de control contiene una pluralidad de intervalos de datos. Un intervalo de datos corresponde a un dominio de tiempo tal que los datos suministrados desde un módem de PLC específico se agrupan, y a continuación, los datos agrupados se transmiten. Puesto que se proporciona un dominio de señal de control en una cabecera de un ciclo de comunicación, tanto un ciclo de control de la cabecera del ciclo de comunicación, como un intervalo de datos de cabecera del ciclo de control de cabecera se acortan mediante el dominio de señal de control. Un intervalo de datos es un intervalo de datos formado mediante el sistema de TDM (Multiplexación por División en el Tiempo), y sin embargo, puede contener un intervalo de datos formado mediante la FDM (Multiplexación por División en Frecuencia).

Una señal de control que se transmite en un dominio de señal de control contiene una señal de notificación de este tipo en un dominio de señal de datos posterior a este dominio de señal de control, mientras que la señal de notificación notifica que los datos se transmiten desde un módem de PLC que ha transmitido la señal de control anteriormente descrita. En un dominio de señal de datos después de que se transmite una señal de notificación, se transmite una señal de datos desde el módem de PLC que ha transmitido la señal de notificación anteriormente descrita mediante una pluralidad de intervalos de datos que corresponden únicamente a al menos esta señal de notificación. Los intervalos de datos que corresponden únicamente a la señal de notificación contienen una pluralidad de intervalos de datos entre los intervalos de datos que constituyen cada uno de los ciclos de control, de modo que los datos desde un módem de PLC se transmiten sin tener un gran intervalo en un dominio de señal de datos. Como consecuencia, mientras puede satisfacerse el límite de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación, las señales de datos pueden transmitirse a una eficacia superior evitando colisiones de señales de datos.

La Figura 5 representa un ejemplo de un ciclo de comunicación realizado en el sistema de comunicación por línea eléctrica de acuerdo con la realización de la presente invención. Un único ciclo de comunicación "H" está constituido mediante una pluralidad (en concreto, 8 trozos) de ciclos de control "T0" a "T7" (se hace referencia a (a) en la Figura 5), y cada uno de los ciclos de control "T" está constituido mediante una pluralidad (en concreto, 10 trozos) de intervalos de datos "S0" a "S9" (se hace referencia a (b) en la Figura 5). Una porción de cabecera del intervalo de datos de cabecera "S0" del ciclo de control "T0" se asegura como un dominio de señal de control "C". Como resultado, este intervalo de datos "S0" se realiza ligeramente más estrecho, en comparación con otros intervalos de datos.

En el ejemplo de la Figura 5, un ciclo de control "T" corresponde a dos periodos de tiempo (en concreto, 40 ms en caso de 50 Hz) del suministro de alimentación, y un ciclo de comunicación "H" corresponde a  $40 * 8 = 320$  ms. También, una anchura de un único intervalo de datos corresponde a  $40 / 10 = 4$  ms.

El dominio de señal de control "C" corresponde a un dominio de tiempo que se proporciona en una cabecera de un ciclo de comunicación "H", y contiene al menos un dominio de señal de notificación "R" durante el que se transmite la señal de notificación anteriormente descrita (se hace referencia a (c) en la Figura 5). En el ejemplo de (c) en la Figura 5, mientras que el dominio de la señal de notificación "R" contiene tres intervalos de solicitud, se proporcionan los respectivos intervalos de solicitud para transmitir una señal de notificación "φA" del sistema de comunicación "A", una señal de notificación "φB" del sistema de comunicación "B" y una señal de notificación "φC" del sistema de comunicación "C". Una anchura de cada uno de los intervalos de solicitud es, por ejemplo, 80 μs. Un tiempo de guarda de 80 μs se proporciona antes y después de cada uno de los intervalos de solicitud. Como consecuencia, el dominio de señal de notificación "R" de la Figura 5 que tiene los tres intervalos de solicitud es igual a 720 μs como un tiempo completo.

Las Figuras 6A y 6B muestran contenidos detallados del dominio de señal de control anteriormente descrito "C". Como se indica en las Figuras 6A y 6B, una señal de control es una señal multi-portadora que utiliza una pluralidad de sub-portadoras que tienen frecuencias desde 2 MHz hasta 30 MHz, y corresponde a una señal de manera que los datos conocidos (por ejemplo, todos los datos que son "1 ") se rotan mediante unos vectores de fase predeterminados. Una operación de proceso de rotación basándose en un vector de fase puede llevarse a cabo mediante los bloques de PLC·PHY de la Figura 3 y de la Figura 4, por ejemplo, como se muestra en la Publicación de Patente 1, de modo que se omitirán las descripciones de la misma. También, como se analizará más adelante, una señal de notificación del dominio de señal de control "C" se utiliza para determinar un intervalo de transmisión de datos, y también, se lleva a cabo también una detección de una señal de control mediante los bloques de PLC·PHY. Debería entenderse también que en un módem de PLC de este tipo (en concreto, los módems de PLC 100 de la Figura 3 y la Figura 4) equipado con una pluralidad de bloques de PLC·PHY, se lleva a cabo una transmisión de una señal de control mediante un bloque de PLC·PHY (en concreto, el bloque de PLC·PHY 11B2 mostrado en la Figura 3, y el bloque de PLC·PHY 42D indicado en la Figura 4). Como se representa en las Figuras 6A y 6B, en un caso de manera que las señales de notificación que corresponden a los diferentes sistemas de comunicación se transmiten empleando los respectivos diferentes intervalos de solicitud, tales notificaciones que se rotan mediante los respectivos diferentes vectores de fase pueden no usarse.

La Figura 6A indica un ejemplo que tiene intervalos que cuando se emplean para transmitir una señal de sincronización "S" como una señal de control, y también para transmitir señales de notificación " $\phi$ A", " $\phi$ B", " $\phi$ C" que corresponden a los sistemas de comunicación "A", "B", "C", respectivamente. La Figura 6B indica otro ejemplo que tiene intervalos que se emplean para transmitir las señales de notificación, " $\phi$ A", " $\phi$ B", " $\phi$ C", que corresponden a los sistemas de comunicación "A", "B", "C", sin la señal de sincronización "S". Como alternativa, no únicamente se transmiten la señal de control, la señal de sincronización y las señales de notificación, sino también otras señales de control pueden transmitirse. Adicionalmente, con respecto a las señales de notificación, no únicamente se aseguran los intervalos de solicitud para transmitir tres tipos de las señales de notificación anteriormente descritas " $\phi$ A", " $\phi$ B", " $\phi$ C", sino también puede asegurarse, como alternativa, otros intervalos de solicitud para transmitir cuatro tipos, o más tipos de señales de notificación.

La Figura 7 muestra otro ejemplo para un dominio de señal de control "C". En el ejemplo de la Figura 7, únicamente puede transmitirse una única señal de notificación en un único dominio de control "C". En otras palabras, en los ciclos de comunicación "H0" y "H3", la señal de notificación " $\phi$ A" que corresponde al sistema de comunicación "A" puede transmitirse mediante intervalos de solicitud asignados a la misma; en un ciclo de comunicación "H1", la señal de notificación " $\phi$ B" que corresponde al sistema de comunicación "B" puede transmitirse mediante un intervalo de solicitud asignado a la misma; y, en un ciclo de comunicación "H2", la señal de notificación " $\phi$ C" que corresponde al sistema de comunicación "C" puede transmitirse mediante un intervalo de solicitud asignado a la misma. Cuando se emplea la idea anteriormente descrita del dominio de señal de control "C", puede realizarse una decisión para decidir si está presente o no una señal de notificación detectando simplemente si está presente o no una única señal de control en un único dominio de señal de control. Como resultado, el proceso para detectar la señal de notificación puede simplificarse, y la disposición del aparato de comunicación puede hacerse sencilla. Debería entenderse que, como se indica en la Figura 7, puesto que los sistemas de comunicación "A" a "C" con respecto a los respectivos ciclos de comunicación " $\phi$ A" a " $\phi$ C" se asignan de una manera periódica, el proceso de detección para las señales de notificación puede simplificarse.

La Figura 8 es otro ejemplo para señales de notificación en un dominio de señal de control "C" (obsérvese que en la Figura 8 y dibujos posteriores, únicamente se describe el ciclo de comunicación "H0"). Este ejemplo de la Figura 8 corresponde a un caso de manera que existe un intervalo de solicitud para transmitir una señal de notificación que corresponde a un sistema de comunicación, y como para las respectivas señales de notificación, se emplean tales señales de notificación que se rotan mediante vectores de fase diferentes entre sí. En otras palabras, en los ciclos de comunicación "H0" y "H3", se transmite la señal de notificación " $\phi$ A" que corresponde al sistema de comunicación "A"; en los ciclos de comunicación "H1" y "H4", se transmite la señal de notificación " $\phi$ B" que corresponde al sistema de comunicación "B"; y en un ciclo de comunicación "H2", se transmite la señal de notificación " $\phi$ C" que corresponde al sistema de comunicación "C". Cuando se emplea la idea anteriormente descrita del dominio de señal de control "C", puesto que únicamente se transmite una única señal de notificación en un único dominio de señal de control, se detecta simplemente un vector de fase correspondiente desde una pluralidad de diferentes vectores de fase en un único intervalo de control. Como resultado, la disposición del aparato de comunicación puede hacerse sencilla. También, un dominio de control puede hacerse estrecho, de modo que puede mejorarse una eficacia de la comunicación. En el caso anterior, puesto que únicamente una señal de notificación está contenida en cada intervalo de solicitud, puede aceptarse baja precisión del detector de ciclo de CA 60 que se proporciona en el aparato de comunicación para recibir las señales de notificación " $\phi$ A", " $\phi$ B" y " $\phi$ C", para detectar el punto de cruce por cero de la forma de onda de alimentación de CA. Por consiguiente, puede usarse un detector de ciclo de CA de bajo coste en este caso.

La Figura 9 es otro ejemplo para señales de notificación en un dominio de señal de control "C". Es decir, en el ejemplo de la Figura 9, se proporcionan dos conjuntos de intervalos de solicitud que se emplean para transmitir notificaciones que corresponden a tres tipos de sistemas de comunicación. En este ejemplo, para las señales de notificación " $\phi$ A" y " $\phi$ B", tales señales de notificación se emplean las cuales se rotan mediante vectores de fase diferentes entre sí. En otras palabras, cuando se transmiten ambas señales de notificación " $\phi$ A" y " $\phi$ B", este sistema de comunicación corresponde al sistema de comunicación anteriormente descrito "A", mientras que cuando únicamente se transmite la señal de notificación " $\phi$ A", o la señal de notificación " $\phi$ B", este sistema de comunicación corresponde al sistema de comunicación "B" o al sistema de comunicación "C". En un caso de este tipo que se transmiten tanto la señal de notificación " $\phi$ A" como " $\phi$ B", pueden establecerse como alternativa otros sistemas de comunicación basándose en un orden de transmisión de señal. Por ejemplo, cuando se transmiten las señales de notificación  $\phi$ A y  $\phi$ B en este orden, puede establecerse la TDM del sistema de comunicación "A", mientras que cuando se transmiten las señales de notificación  $\phi$ B y  $\phi$ A en este orden, puede establecerse la FDM del sistema de comunicación "A". Con el empleo de este método de transmisión de señal de notificación, incluso cuando los intervalos de transmisión de las señales de notificación se localizan adyacentes entre sí, las señales de notificación pueden detectarse firmemente, y la eficacia de la comunicación puede mejorarse estrechando los dominios de señal de control. También, los sistemas de comunicación pueden discriminarse entre sí combinando la pluralidad de señales de notificación entre sí. Como resultado, la eficacia de la comunicación puede mejorarse adicionalmente estrechando el dominio de señal de control.

A continuación, se realiza una descripción de un ejemplo de asignación de manera que los intervalos de datos se

asignan en un dominio de señal de datos después de que se transmite una señal de notificación. La Figura 10 es un diagrama para representar un ejemplo para una asignación de intervalos de datos. En el ejemplo de la Figura 10, se realiza una asignación de intervalo de datos de manera que los módems de PLC que utilizan tres tipos de los sistemas de comunicación (sistemas de comunicación A, B, C) como se muestra en la Figura 1 están conectados a una línea eléctrica, y adicionalmente, un módem de PLC de este tipo (no mostrado en la Figura 1) que utiliza un sistema de comunicación (sistema de comunicación D) que tiene una baja prioridad realiza una operación de comunicación al mismo tiempo cuando los módems de PLC mencionados en primer lugar realizan operaciones de comunicación. Como se muestra en la Figura 10, en todos los ciclos de control "T" en un único ciclo de comunicación "H", se asignan los mismos intervalos de datos. Si se asignan estos intervalos de datos, entonces mientras pueden satisfacerse los límites de los retardos en correspondencia con datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación conectados al canal de transmisión común, las colisiones de las señales pueden evitarse, de modo que los datos pueden transmitirse a una alta eficacia.

La Figura 10 es una ejemplificación de manera que los intervalos de datos se asignan bajo un estado de manera que se transmiten cuatro tipos de señales de notificación. Como alternativa, las señales de notificación pueden transmitirse en los dominios de señal de control de los respectivos ciclos de comunicación asignados, o pueden transmitirse en el mismo dominio de señal de control. La Figura 11 indica un ejemplo para estados de estas señales de notificación. (a) En la Figura 11 se muestra un ejemplo en un caso de este tipo que las señales de notificación se utilizan en ciclos de comunicación a los que se asignan tres tipos de los sistemas de comunicación (en concreto, los sistemas de comunicación, "A", "B", "C"), y un sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene una baja prioridad está presente. En cada uno de los ciclos de comunicación "H", se transmite la señal de notificación del sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene la baja prioridad después de las señales de notificación de los sistemas de comunicación "A", "B", "C", respectivamente. También, (b) en la Figura 11 se muestra otro ejemplo en un caso de este tipo que las señales de notificación se transmiten en un dominio de control en el que tres tipos de los sistemas de comunicación (en concreto, los sistemas de comunicación "A", "B", "C") son idénticos entre sí, un sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene una baja prioridad está presente. En cada uno de los ciclos de comunicación "H", la señal de notificación del sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene la baja prioridad se transmite después de las señales de notificación de los sistemas de comunicación "A", "B", "C". Al igual que (a) en la Figura 11, (c) en la Figura 11 muestra un ejemplo en un caso de manera que las señales de notificación se utilizan en ciclos de comunicación a los que se asignan tres tipos de los sistemas de comunicación (en concreto, los sistemas de comunicación "A", "B", "C"), y un sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene una baja prioridad está presente. Sin embargo, (c) en la Figura 11 muestra un caso de manera que las señales de notificación de los sistemas de comunicación "A", "B", y "C" se transmiten de acuerdo con el método representado en la Figura 9. En cada uno de los ciclos de comunicación "H", las señales de notificación de los sistemas de comunicación A, B, C se transmiten de acuerdo con el método mostrado en la Figura 9 antes de la señal de notificación del sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene la baja prioridad. También, con respecto al sistema de comunicación (el sistema de comunicación "D") que tiene la baja prioridad, la señal de notificación puede no siempre transmitirse en todos los dominios de control donde la señal de notificación puede transmitirse. Debería observarse también que en este caso, debe determinarse con anterioridad un intervalo de señales de transmisión de los sistemas de comunicación "D". Por ejemplo, como el intervalo de tiempo predeterminado, debe transmitirse una señal de notificación del sistema de comunicación "D" una vez en tres dominios de control.

La Figura 12 indica intervalos de datos en el caso que las señales de notificación " $\phi A$ ", " $\phi B$ ", " $\phi C$ ", que corresponden a los respectivos sistemas de comunicación "A", "B", "C" se transmiten en un dominio de señal de control "C" de cada ciclo de comunicación asignado "H". Se supone así que las señales de notificación que corresponden al sistema de comunicación "D" se transmiten en todos los ciclos de comunicación, como se muestra en la Figura (a), (b) o (c) en 11. Como se representa en la Figura 12, cuando una señal de notificación puede transmitirse en un ciclo de comunicación asignado, una señal de notificación de este tipo que corresponde a un sistema de comunicación es eficaz hasta un ciclo de comunicación durante el que la misma señal de notificación puede transmitirse a la siguiente vez. En otras palabras, en los ciclos de comunicación posteriores a al menos el ciclo de comunicación "H2", las señales de notificación que corresponden a los sistemas de comunicación "A", "B", "C", "D" son eficaces. Como resultado, al igual que la Figura 10, los intervalos de datos se asignan a los sistemas de comunicación "A", "B", "C", y "D".

La Figura 13 es un diagrama para indicar intervalos de datos bajo la misma condición que la de la Figura 11 excepto que las señales de notificación que corresponden al sistema de notificación "D" no se transmiten. Como es evidente a partir de la Figura 13, los intervalos desde el intervalo de datos "S1" hasta el intervalo de datos "S9" están asignados a los sistemas de comunicación "A", "B", "C" de una manera periódica. Por otro lado, un intervalo "S0" está asignado a un sistema de comunicación que corresponde a una señal de notificación de este tipo que se transmite inmediatamente antes de este intervalo "S0". Es decir, en un dominio de datos de un ciclo de comunicación "H2" de la Figura 13, el sistema de comunicación "C" que corresponde a la notificación que se transmitió inmediatamente antes del intervalo "S0" se asigna a este intervalo "S0". Puesto que se emplea el método de asignación de intervalos anteriormente descrito, los respectivos sistemas de comunicación "A" a "D" pueden usar el intervalo "S0" a la misma relación.

La Figura 14 muestra otro ejemplo de intervalos de datos. El ejemplo de la Figura 14 indica las estructuras de intervalos de datos en un caso de manera que una señal de notificación que corresponde al sistema de comunicación "C" no se ha transmitido en un dominio de señal de control asignado al sistema de comunicación "C", en concreto, en el caso que la señal de notificación no se haya transmitido en un dominio de señal de control de un ciclo de comunicación "H2" asignado al sistema de comunicación "C". En este caso, un sistema de comunicación que está asignado a los intervalos de datos S1, S2, S4, S5, S7 y S8 es el sistema de comunicación "A" o el sistema de comunicación "B". Los sistemas de comunicación "A" y "B" se asignan de manera alterna a los intervalos de datos restantes S0, S3, S6, y S9. Debería observarse también que los sistemas de comunicación no siempre están asignados a los intervalos de datos en la manera alterna anteriormente descrita, sino que pueden determinarse con anterioridad considerando la latencia del sistema y similares.

La Figura 15 muestra otro ejemplo de los intervalos de datos. La Figura 15 representa un caso de manera que únicamente se transmiten señales de aviso que corresponden al sistema de comunicación "B". En este caso, todos los intervalos de datos se asignan a este sistema de comunicación "B".

Como se ha descrito anteriormente, en un caso de manera que una señal de notificación que corresponde a un sistema de notificación específico esté presente, los intervalos de datos a asignar al responder a esta señal de notificación contienen tales intervalos de datos que se asignan con anterioridad y de manera única a los respectivos sistemas de comunicación. Por ejemplo, en el caso que se transmita una señal de notificación del sistema de comunicación "A", los intervalos de datos a asignar a la misma contienen los intervalos de datos S1, S4, S7, que se asignan de manera única al sistema de comunicación "A". También, en el caso que se transmita una señal de notificación del sistema de comunicación "B", los intervalos de datos a asignar a la misma han contenido los intervalos de datos S2, S5, S8, que se asignan de manera única al sistema de comunicación "B". Adicionalmente, en el caso que se transmita una señal de notificación del sistema de comunicación "C", los intervalos de datos a asignar a la misma han contenido los intervalos de datos S3, S6, S9, que se asignan de manera única al sistema de comunicación "C". A continuación, tales intervalos de datos asignados a tales sistemas de comunicación cuyas señales de notificación no se han transmitido están asignados apropiadamente a otros sistemas de comunicación cuyas señales de notificación se transmiten. La Figura 16 es una tabla para indicar señales de notificación que están presentes (se transmiten) en un canal de transmisión, y sistemas de comunicación que están asignados a intervalos de datos de un ciclo de control "T". Aunque una tabla de este tipo se almacenó con anterioridad en el módem de PLC 10, se determina un intervalo de datos que puede transmitir datos basándose en una señal de notificación presente en el canal de transmisión, y a continuación, los datos se transmiten usando este intervalo de datos determinado. Por ejemplo, cuando el propio sistema de comunicación es el sistema de comunicación "A", aunque el módem de PLC 10 ha almacenado con anterioridad en el mismo una tabla binaria mostrada en la Figura 17, el módem de PLC 10 puede transmitir datos empleando un intervalo de datos indicativo de "1" de acuerdo con los estados de otros sistemas existentes. Como alternativa, aunque el módem de PLC 10 ha preparado con anterioridad todas las tablas binarias que corresponden a los sistemas de comunicación "A", "B", "C", el módem de PLC 10 puede cambiar estas tablas binarias en correspondencia con una secuencia conectada al canal de transmisión. Por ejemplo, en un caso de manera que otro único sistema de comunicación ya se haya conectado al canal de transmisión en el momento cuando el propio sistema de comunicación esté conectado al canal de transmisión, el sistema de comunicación ya conectado al canal de transmisión es el sistema de comunicación "A"; el propio sistema de comunicación es el sistema de comunicación "B"; y el sistema de comunicación que se conectará posteriormente es el sistema de comunicación "C".

Debería observarse también que aunque el presente sistema no está restringido únicamente a un número total de estos sistemas de comunicación, las tablas están construidas de acuerdo con el ejemplo anteriormente descrito junto con el número de sistemas de comunicación, de modo que puede esperarse un efecto similar. Por ejemplo, en un caso de manera que el sistema de comunicación principal esté construido de dos sistemas (en concreto, los sistemas de comunicación "A" y "B"), es suficiente realizar una tabla de asignación de intervalos de datos de este tipo como se muestra en la Figura 18.

Como otra realización de la presente invención, se realiza una descripción de un caso de manera que cada uno de los sistemas de comunicación soporta una pluralidad de tablas con referencia a la Figura 19 y la Figura 20. Aunque únicamente se soporta una tabla en la realización anteriormente descrita, en la presente invención, aunque cada uno de los sistemas de comunicación soporta una pluralidad de tablas, se realiza una descripción de cómo actualizar las tablas usando intervalos de actualización de tabla o diferentes vectores de fase en respuesta a un número total de estas tablas.

En la presente realización, se añade un intervalo "X" considerando dos tablas (como alternativa, puede añadirse el vector de fase para compartir otros intervalos). Se considerará ahora un caso de manera que los respectivos sistemas de comunicación transmiten de manera alterna señales de notificación. En este momento, como se representa en la Figura 19, puesto que se transmite una señal de notificación " $\phi X$ " en un intervalo "X" en el mismo dominio de control tal como un dominio de control durante el que cada uno de los sistemas de comunicación transmite una señal de notificación, se notifica un evento de manera que se actualiza una tabla a usarse (en concreto, la tabla usada actualmente se cambia a otra tabla) a otro sistema de comunicación. En otras palabras, en la Figura 19, el sistema de comunicación "B" transmite la señal de notificación " $\phi X$ " en el intervalo "X" del mismo

dominio de control como el dominio de control para la propia notificación. En este caso, aunque los sistemas de comunicación "A", "B", "C" están presentes, aproximadamente 3,3 trozos de intervalos se asignan normalmente al sistema de comunicación "B" (se calculan que "3,3 trozos" de entre 10 trozos de intervalos de datos, se aseguran continuamente 3 intervalos, y el intervalo S0 se asegura únicamente 1 vez de entre 3 veces del ciclo de comunicación "H"). Sin embargo, en la Figura 19, puesto que la señal de notificación se transmite en el intervalo "X", se supone así que se notifica un hecho de manera que, por ejemplo, se usen únicamente 2 trozos de intervalos sin utilizar aproximadamente 3,3 trozos de intervalos. Como se ha explicado anteriormente, se proporciona un intervalo en el mismo dominio de control que el dominio de control para la señal de notificación, y a continuación, otra señal de notificación (en concreto, la señal de notificación "φX" en la Figura 19) se transmite en el intervalo proporcionado. Como resultado, puede realizarse una variación en el método para tomar los intervalos fijos (en concreto, la tabla a utilizar). En otras palabras, puesto que se lleva a cabo la operación de control anteriormente descrita, cada uno de los sistemas de comunicación puede soportar la pluralidad de tablas, y los respectivos sistemas de comunicación pueden utilizar la pluralidad de tablas mientras que cambian estas diversas tablas.

La Figura 20 es un ejemplo para una tabla de asignación de intervalos, en concreto indica una tabla de este tipo que se utiliza cuando el sistema de comunicación "B" ha transmitido señales en los mismos dominios de control (en este ejemplo, se supone así que el sistema de comunicación "B" tiene dos tablas mostradas en la Figura 16 y el ejemplo anterior). Aunque las tablas están realmente presentes en otros sistemas de comunicación, las tablas cambiadas se describen para únicamente el sistema de comunicación "B" como un ejemplo típico. Como se indica en la Figura 20, el sistema de comunicación "B" usa únicamente dos trozos de intervalos (en concreto, los intervalos "S2" y "S8"). Puesto que se lleva a cabo una operación de control de este tipo, es posible utilizar una tabla de este tipo que es diferente de la tabla de la Figura 16. Debería observarse también que la tabla de la Figura 20 no es fija, sino que es meramente un ejemplo, y por lo tanto, puede establecerse de manera arbitraria. En otras palabras, en la tabla mostrada en la Figura 20, en comparación con la tabla de la Figura 16, los intervalos que el sistema "B" puede utilizar se borran. Sin embargo, puede formarse una pluralidad de tablas completamente diferentes (en concreto, las tablas que tienen diferentes significados), y estas tablas completamente diferentes pueden cambiarse en respuesta a una señal de control. Como únicamente la condición de uso con respecto a la presente invención, las mismas tablas se soportan en todos los sistemas de comunicación, y la misma tabla se utiliza mediante los respectivos aparatos de comunicación de acuerdo con la señal del dominio de control.

Aunque las realizaciones anteriormente descritas han ejemplificado un caso de manera que los respectivos sistemas de comunicación transmiten de manera alterna las señales de notificación, pueden emplearse otros métodos de transmisión de señal de notificación de manera similar empleando el intervalo de actualización de tabla. También, puede proporcionarse una pluralidad de intervalos de actualización de tabla, y por lo tanto puede construirse una pluralidad de tablas.

Como se ha descrito anteriormente, cuando el módem de PLC 10 conectado a la línea eléctrica 1A transmite los datos, el módem de PLC 10 transmite la señal de control, recibe la señal de control, transmite la señal de datos y recibe la señal de datos. Estas operaciones de proceso se llevan a cabo principalmente mediante el IC principal 11.

Los aspectos de la materia objeto descritos en el presente documento se exponen en los siguientes artículos.

El método de comunicación de acuerdo con la invención está configurado para ser un método de comunicación para comunicación multi-portadora entre una pluralidad de aparatos de comunicación que están conectados a un canal de transmisión y comparten una banda de comunicación, que incluye las etapas de: transmitir una señal de control para controlar la comunicación entre la pluralidad de los aparatos de comunicación en un dominio de señal de control; transmitir una señal de datos en un dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control, en el que la señal de control transmitida en la etapa de transmitir la señal de control incluye una señal de notificación para una transmisión de datos del aparato de comunicación en el dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control, en el que el dominio de señal de datos incluye una pluralidad de ciclos de control que contienen respectivos diversos intervalos de datos, y en el que en la etapa de transmitir la señal de datos, los datos a transmitirse usando una pluralidad de intervalos de datos corresponden únicamente a la señal de notificación entre los diversos intervalos de datos contenidos en el ciclo de control en un dominio de señal de datos después de transmitir la señal de notificación.

De acuerdo con la invención, es posible evitar colisiones de las señales mientras que puede satisfacerse el límite de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación. El número de intervalos de datos contenidos en un ciclo de control y el número de intervalos de datos que corresponde únicamente a la señal de notificación se determinan con anterioridad de acuerdo con la condición de retardo de demanda, etc., de datos que se transmiten siguiendo la señal de notificación.

En el método de comunicación de acuerdo con la invención, la señal de notificación puede transmitirse usando un intervalo de control que se diferencia de un método de comunicación entre los aparatos de comunicación entre sí. De acuerdo con la invención, incluso cuando diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación son diferentes entre sí están conectados a un canal de transmisión compartido, es posible reducir cargas de trabajo de procesamiento para asignar intervalos ejecutados mediante el aparato de comunicación. El

sistema de comunicación indica una especificación que incluye protocolo, sistema de modulación, bandas de frecuencia, etc.

5 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, la señal de notificación puede generarse usando un vector de fase que se diferencia de un método de comunicación entre los aparatos de comunicación entre sí. De acuerdo con la invención, incluso si los dominios de notificación de las señales de notificación son vecinos entre sí, la detección de la señal de notificación se realiza firmemente, y por lo tanto es posible acortar el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación. Además, las señales de notificación usadas en el respectivo sistema de comunicación son diferentes entre sí. Por lo tanto, incluso si es necesario encontrar el sistema de comunicación usando un intervalo, por ejemplo, puede encontrarse cada uno de los sistemas de comunicación debido a la diferencia entre las señales de notificación.

15 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, la señal de notificación puede generarse usando los diversos vectores de fase, y transmitirse usando intervalos de control, el número de los cuales es menor que el de los sistemas de comunicación. De acuerdo con la invención, incluso si los dominios de notificación de las señales de notificación son vecinos entre sí, la detección de la señal de notificación se realiza firmemente, y por lo tanto es posible acortar el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación. Además, puesto que el sistema de comunicación se identifica combinando diversas señales de notificación, es posible acortar adicionalmente el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación.

20 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, la señal de notificación puede generarse usando un vector de fase que se diferencia de un método de comunicación entre los aparatos de comunicación entre sí, y transmitirse usando un intervalo de control. De acuerdo con la invención, únicamente una señal de notificación se transmite en un dominio de señal de control. Por lo tanto, puesto que un vector de fase correspondiente acaba de haberse detectado entre una pluralidad de diversos vectores de fase en un intervalo de control, la configuración del aparato de comunicación puede simplificarse. Es posible también acortar adicionalmente el dominio de notificación para mejorar la eficacia de la comunicación.

30 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, únicamente la señal de notificación que indica un sistema de comunicación puede transmitirse en cada dominio de señal de control. De acuerdo con la invención, cuando se detecta una existencia de una señal de control en cada dominio de señal de control, puede distinguirse la existencia de la señal de notificación. Por lo tanto, un proceso para detectar la señal de notificación puede simplificarse, y es posible simplificar la configuración del aparato de comunicación.

35 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, el dominio de señal de control puede asignarse periódicamente a una pluralidad de los sistemas de comunicación, y únicamente la señal de notificación que indica el sistema de comunicación asignado puede transmitirse en el dominio de señal de control. De acuerdo con la invención, cuando se detecta una existencia de una señal de control en cada dominio de señal de control, puede distinguirse la existencia de la señal de notificación. Por lo tanto, puede simplificarse un proceso para detectar la señal de notificación, y es posible simplificar la configuración del aparato de comunicación.

45 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, una vez que se transmite la señal de notificación, puede realizarse la transmisión de datos usando una pluralidad de intervalos de datos que corresponden únicamente a la señal de notificación en una pluralidad del dominio de señal de datos hasta el dominio de señal de control en que puede transmitirse la siguiente señal de notificación. De acuerdo con la invención, el intervalo de datos que puede transmitir datos se asegura para una pluralidad de los dominios de transmisión de datos transmitiendo una señal de notificación. Por lo tanto, es posible evitar colisiones de las señales mientras puede satisfacerse el límite de los retardos.

50 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, la señal de control transmitida en el dominio de señal de control puede incluir una señal de sincronización para identificar el dominio de señal de control. De acuerdo con la invención, es posible detectar de manera sencilla el dominio de control.

55 El método de comunicación de acuerdo con la invención puede incluir adicionalmente una etapa para detectar la señal de notificación transmitida desde otro aparato de comunicación. En caso que no se detecte la señal de notificación transmitida desde otro aparato de comunicación en la etapa de detectar la señal de notificación, la transmisión de datos se realiza en la etapa de transmitir la señal de datos usando al menos parte del intervalo de datos que corresponde únicamente a la señal de notificación no detectada en el dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control. De acuerdo con la invención, puesto que el intervalo que corresponde al sistema de comunicación para el que no se transmite la señal de notificación (o no se detecta) puede usarse para otros sistemas de comunicación, es posible mejorar la eficacia de transmisión de datos.

65 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, el intervalo de datos usado para la transmisión de datos desde el aparato de comunicación puede determinarse basándose en la señal de notificación detectada en la etapa de detectar la señal de notificación y la señal de notificación transmitida. De acuerdo con la invención, puesto que cada uno de los aparatos de comunicación detecta la señal de notificación en el canal de transmisión para

determinar automáticamente el intervalo de transmisión de datos, es posible evitar firmemente las colisiones de la señal mediante configuraciones sencillas.

5 En el método de comunicación de acuerdo con la invención, una línea eléctrica puede adoptarse como el canal de transmisión.

10 El aparato de comunicación de acuerdo con la invención está configurado para ser un aparato de comunicación usado en un sistema de comunicación para comunicación multi-portadora entre una pluralidad de aparatos de comunicación que están conectados a un canal de transmisión y comparten una banda de comunicación, que incluye: un transmisor de señal de control que transmite una señal de control para controlar la comunicación entre la pluralidad de los aparatos de comunicación en un dominio de señal de control; un transmisor de señal de datos que transmite una señal de datos en un dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control, en el que la señal de control transmitida mediante el transmisor de señal de control incluye una señal de notificación para una transmisión de datos del aparato de comunicación en el dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control, en el que el dominio de señal de datos incluye una pluralidad de ciclos de control que contienen respectivos diversos intervalos de datos, y en el que el transmisor de señal de datos transmite datos usando una pluralidad de intervalos de datos que corresponden únicamente a la señal de notificación entre los diversos intervalos de datos contenidos en el ciclo de control en un dominio de señal de datos después de transmitir la señal de notificación.

20 El aparato de comunicación de acuerdo con la invención puede incluir adicionalmente un detector de señal de notificación que detecta la señal de notificación transmitida desde otro aparato de comunicación. En caso de que el detector de señal de notificación no detecte la señal de notificación transmitida desde otro aparato de comunicación, el transmisor de señal de datos puede transmitir los datos usando al menos parte del intervalo de datos que corresponde únicamente a la señal de notificación no detectada en el dominio de señal de datos posterior al dominio de señal de control. De acuerdo con la invención, puesto que el intervalo que corresponde al sistema de comunicación para el que no se transmite la señal de notificación puede usarse para otros sistemas de comunicación, es posible mejorar la eficacia de transmisión de datos.

30 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de datos puede determinar el intervalo de datos usado para la transmisión de datos desde el aparato de comunicación basándose en la señal de notificación detectada mediante el detector de señal de notificación y la señal de notificación transmitida y realizar la transmisión de datos usando el intervalo de datos determinado. De acuerdo con la invención, puesto que cada uno de los aparatos de comunicación detecta la señal de notificación en el canal de transmisión para determinar automáticamente el intervalo de transmisión de datos, es posible evitar firmemente las colisiones de la señal mediante configuraciones sencillas.

40 El aparato de comunicación de acuerdo con la invención puede incluir adicionalmente una tabla de intervalos para almacenar con anterioridad sistemas de comunicación para usar intervalos de datos del ciclo de control, en correspondencia con tipos de la señal de notificación detectada mediante el detector de señal de notificación y la señal de notificación transmitida desde el transmisor de señal de control. El transmisor de señal de datos puede determinar el intervalo de datos usado para la transmisión de datos del aparato de comunicación con referencia a la tabla de intervalos. De acuerdo con la invención, es posible determinar de manera sencilla el intervalo de datos a usarse.

45 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de control puede transmitir la señal de notificación usando un intervalo de control que se diferencia de un método de comunicación entre los aparatos de comunicación entre sí.

50 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de control puede generar la señal de notificación usando un vector de fase que se diferencia de un método de comunicación entre los aparatos de comunicación entre sí.

55 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de control puede generar la señal de notificación usando los diversos vectores de fase, y transmitir la señal de notificación usando intervalos de control, el número de los cuales es más pequeño que el de los sistemas de comunicación.

60 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de control puede generar la señal de notificación usando un vector de fase que se diferencia de un método de comunicación entre los aparatos de comunicación entre sí, y transmitir la señal de notificación usando un intervalo de control.

65 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de control puede transmitir la señal de notificación en el dominio de señal de control que se asigna periódicamente al sistema de comunicación usado mediante el aparato de comunicación.

El aparato de comunicación de acuerdo con la invención puede incluir adicionalmente un detector de señal de notificación que detecta la señal de notificación transmitida desde otro aparato de comunicación. El detector de señal



5 de notificación puede detectar la señal de notificación que indica un sistema de comunicación asignado en el dominio de señal de control que se asigna periódicamente a los respectivos sistemas de comunicación. De acuerdo con la invención, cuando se detecta una existencia de una señal de control en cada dominio de señal de control, puede distinguirse la existencia de la señal de notificación. Por lo tanto, puede simplificarse un proceso para detectar la señal de notificación, y es posible simplificar la configuración del aparato de comunicación.

10 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, una vez que el transmisor de la señal de control transmite la señal de notificación, puede realizarse la transmisión de datos usando una pluralidad de intervalos de datos que corresponden únicamente a la señal de notificación en una pluralidad del dominio de señal de datos hasta el dominio de señal de control en que puede transmitirse la siguiente señal de notificación. De acuerdo con la invención, el intervalo de datos que puede transmitir datos se asegura para una pluralidad de los dominios de transmisión de datos transmitiendo una señal de notificación. Por lo tanto, es posible evitar colisiones de las señales mientras que puede satisfacerse el límite de los retardos.

15 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, el transmisor de señal de control puede transmitir una señal de sincronización para identificar el dominio de señal de control.

20 En el aparato de comunicación de acuerdo con la invención, puede adoptarse una línea eléctrica como el canal de transmisión para realizar una comunicación por línea eléctrica.

En el sistema de comunicación de acuerdo con la invención, puede contenerse una pluralidad de los aparatos de comunicación anteriormente descritos.

25 En el sistema de comunicación de acuerdo con la invención, el aparato de comunicación comunica mediante una línea eléctrica adoptada como el canal de transmisión.

Esta solicitud está basada en y reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente Japonesa N° 2007-266950 presentada el 12 de octubre de 2007.

30 **Aplicabilidad industrial**

Incluso aunque diversos tipos de aparatos de comunicación cuyos sistemas de comunicación son diferentes entre sí están conectados al canal de transmisión compartido, la presente invención se emplea de manera útil como un método de comunicación, un aparato de comunicación, un sistema de comunicación y similares, que puede realizar 35 las siguientes operaciones de proceso: es decir, mientras puede satisfacerse los límites de los retardos en respuesta a datos que intentan transmitirse mediante los respectivos aparatos de comunicación, las señales pueden transmitirse a una eficacia superior evitando colisiones de señales. También, la presente invención es útil como un método de comunicación, un aparato de comunicación, un sistema de comunicación y similares, que pueden reducir 40 cargas de trabajo de procesamiento para asignar los intervalos ejecutados mediante el aparato de comunicación para evitar las colisiones de las señales.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de comunicación (10) que puede comunicar basándose en un primer sistema de comunicación mediante un canal de transmisión (1A), en donde otro aparato de comunicación (10) se comunica basándose en un segundo sistema de comunicación mediante dicho canal de transmisión (1A), **caracterizado por:**
- 5 un transmisor (11B1, 11B2, 31B, 42D) que está adaptado para transmitir un primer aviso ( $\phi A$ ) en un primer dominio de notificación (C), y  
 10 un detector (11B1, 11B2, 31B, 42D) que está adaptado para detectar un segundo aviso ( $\phi B$ ) transmitido desde el otro aparato de comunicación (10) en un segundo dominio de notificación (C) después del primer dominio de notificación (C); en donde  
 el transmisor (11B1, 11B2, 31B, 42D) está adaptado para transmitir una señal de datos en un dominio de transmisión de datos,  
 15 en donde el dominio de transmisión de datos se asigna al primer sistema de comunicación basándose en el primer aviso ( $\phi A$ ) y en el segundo aviso ( $\phi B$ ),  
 en donde el primer aviso ( $\phi A$ ) incluye una primera señal de notificación que se rota mediante un primer vector de fase y una segunda señal de notificación que se rota mediante un segundo vector de fase y un orden de transmisión de la primera señal de notificación y la segunda señal de notificación es un orden de transmisión que corresponde al primer sistema de comunicación.
- 20 2. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer dominio de notificación (C) está asignado al primer sistema de comunicación y el segundo dominio de notificación (C) está asignado al segundo sistema de comunicación.
- 25 3. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el transmisor (11B1, 11B2, 31B, 42D) está adaptado para transmitir la primera señal de notificación y la segunda señal de notificación en el orden de la primera señal de notificación y la segunda señal de notificación, correspondiendo este orden al primer sistema de comunicación.
- 30 4. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 3, en el que el segundo aviso incluye la primera señal de notificación y la segunda señal de notificación, en el que la primera señal de notificación y la segunda señal de notificación se transmiten en el orden de la segunda señal de notificación y la primera señal de notificación, correspondiendo este orden al segundo sistema de comunicación.
- 35 5. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el controlador (11B1, 11B2, 31B, 42D) está adaptado para asignar el dominio de transmisión de datos en un orden de asignación predeterminado basado en el primer aviso ( $\phi A$ ) y en el segundo aviso ( $\phi B$ ).
- 40 6. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente una memoria (18, 38) para almacenar con antelación el orden de asignación del dominio de transmisión de datos.
7. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el canal de transmisión (1A) es una línea eléctrica (1A) que proporciona una corriente alterna,  
 45 en el que el primer dominio de notificación (C) y el segundo dominio de notificación (C) están asignados basándose en los puntos de paso por cero de la corriente alterna.
8. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el primer dominio de notificación (C) y el segundo dominio de notificación (C) están asignados periódicamente basándose en un intervalo predeterminado.
- 50 9. El aparato de comunicación (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el aparato de comunicación (10) es un circuito integrado.
- 55 10. Un método de comunicación para comunicar basado en un primer sistema de comunicación mediante un canal de transmisión (1A) al que está conectado otro aparato de comunicación (10) que comunica basándose en un segundo sistema de comunicación, **caracterizado por:**
- 60 transmitir un primer aviso ( $\phi A$ ) en un primer dominio de notificación (C);  
 detectar un segundo aviso ( $\phi B$ ) transmitido desde el otro aparato de comunicación (10) en un segundo dominio de notificación (C) después del primer dominio de notificación (C); y  
 transmitir una señal de datos en un dominio de transmisión de datos,  
 en donde el dominio de transmisión de datos se asigna al primer sistema de comunicación basándose en al menos el primer aviso ( $\phi A$ ) y en el segundo aviso ( $\phi B$ ),  
 65 en donde el primer aviso ( $\phi A$ ) incluye una primera señal de notificación que se rota mediante un primer vector de

fase y una segunda señal de notificación que se rota mediante un segundo vector de fase y un orden de transmisión de la primera señal de notificación y la segunda señal de notificación es un orden de transmisión que corresponde al primer sistema de comunicación.

FIG. 1

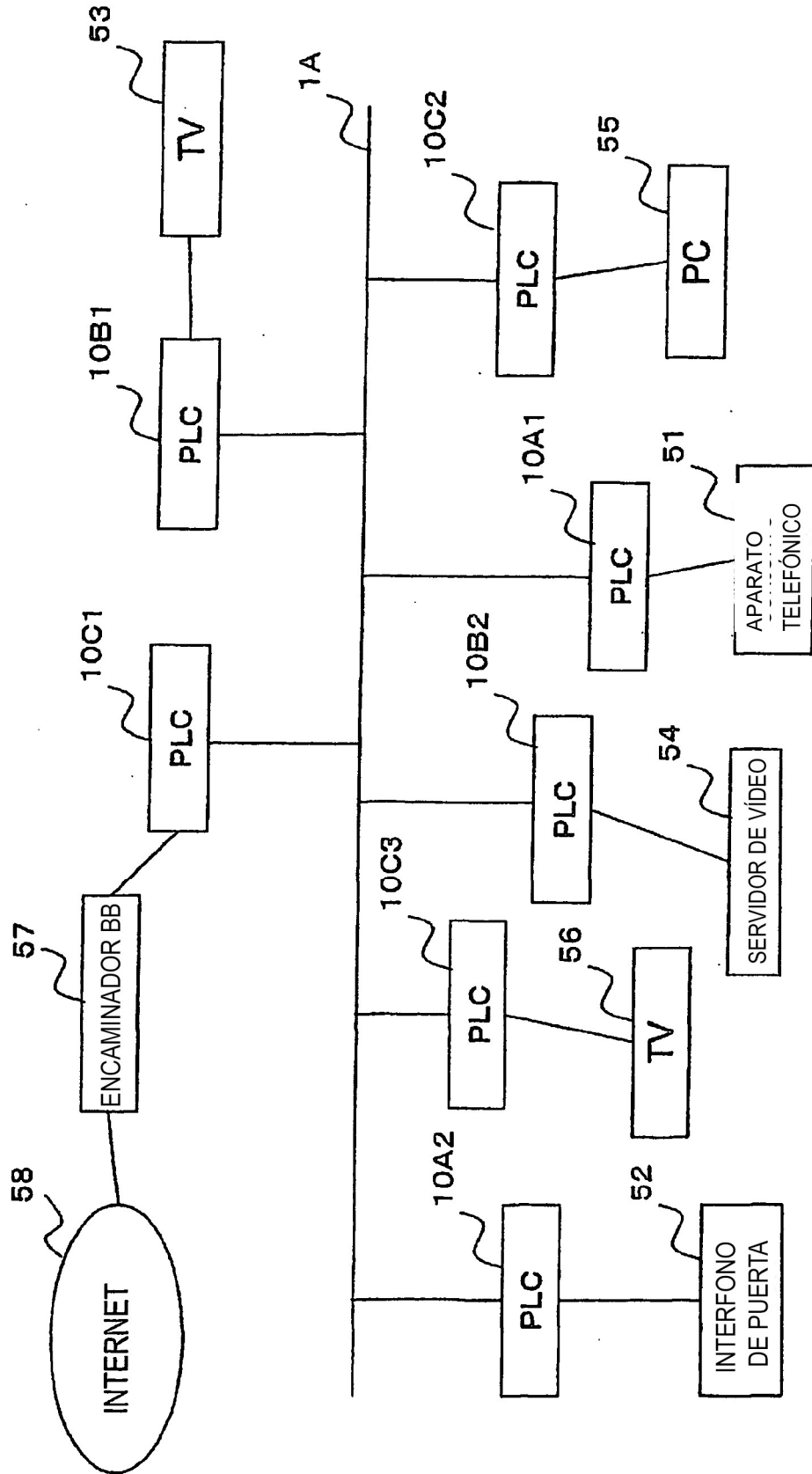


FIG. 2A

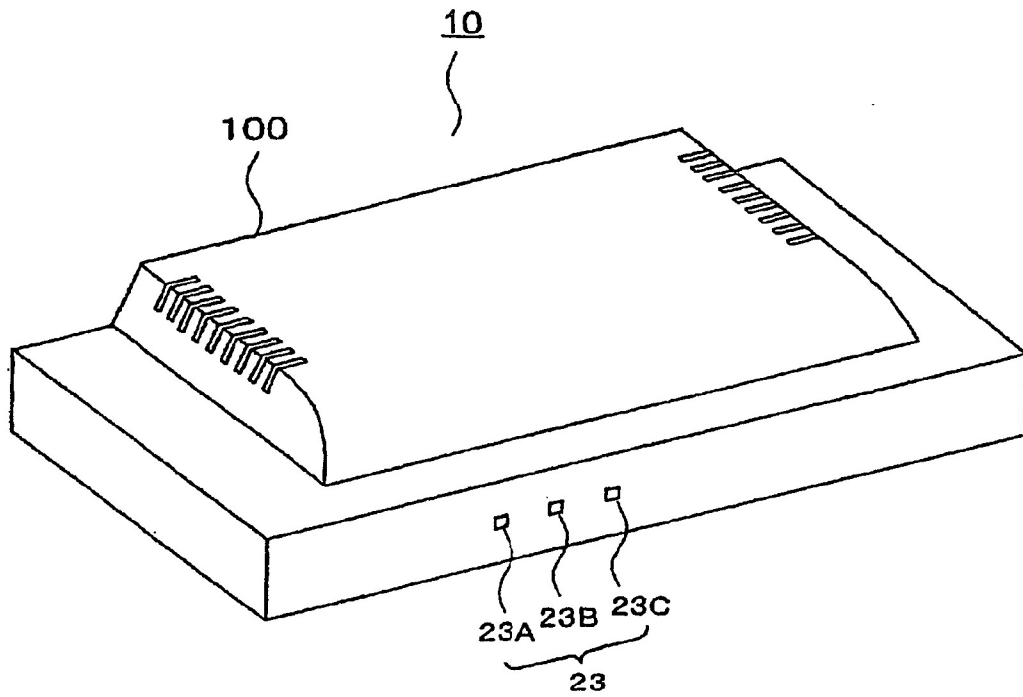


FIG. 2B

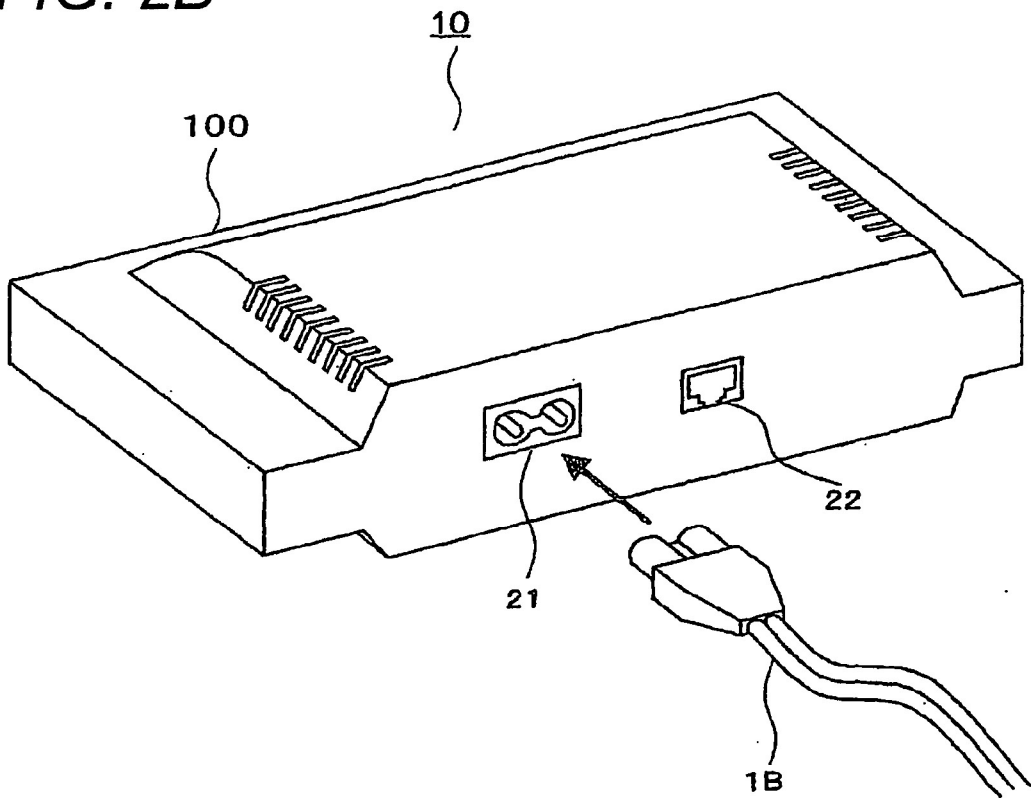


FIG. 3

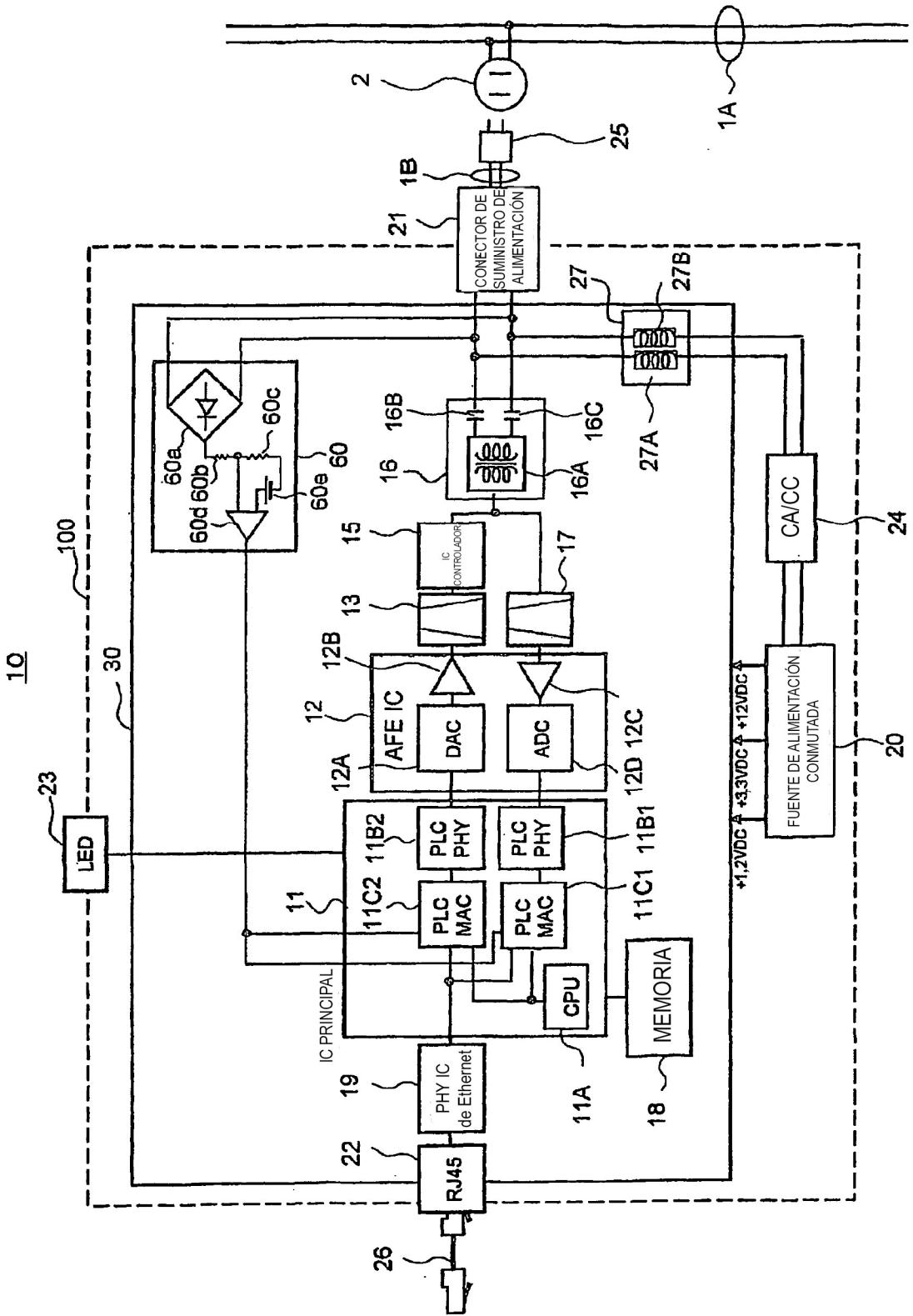


FIG. 4

10

100

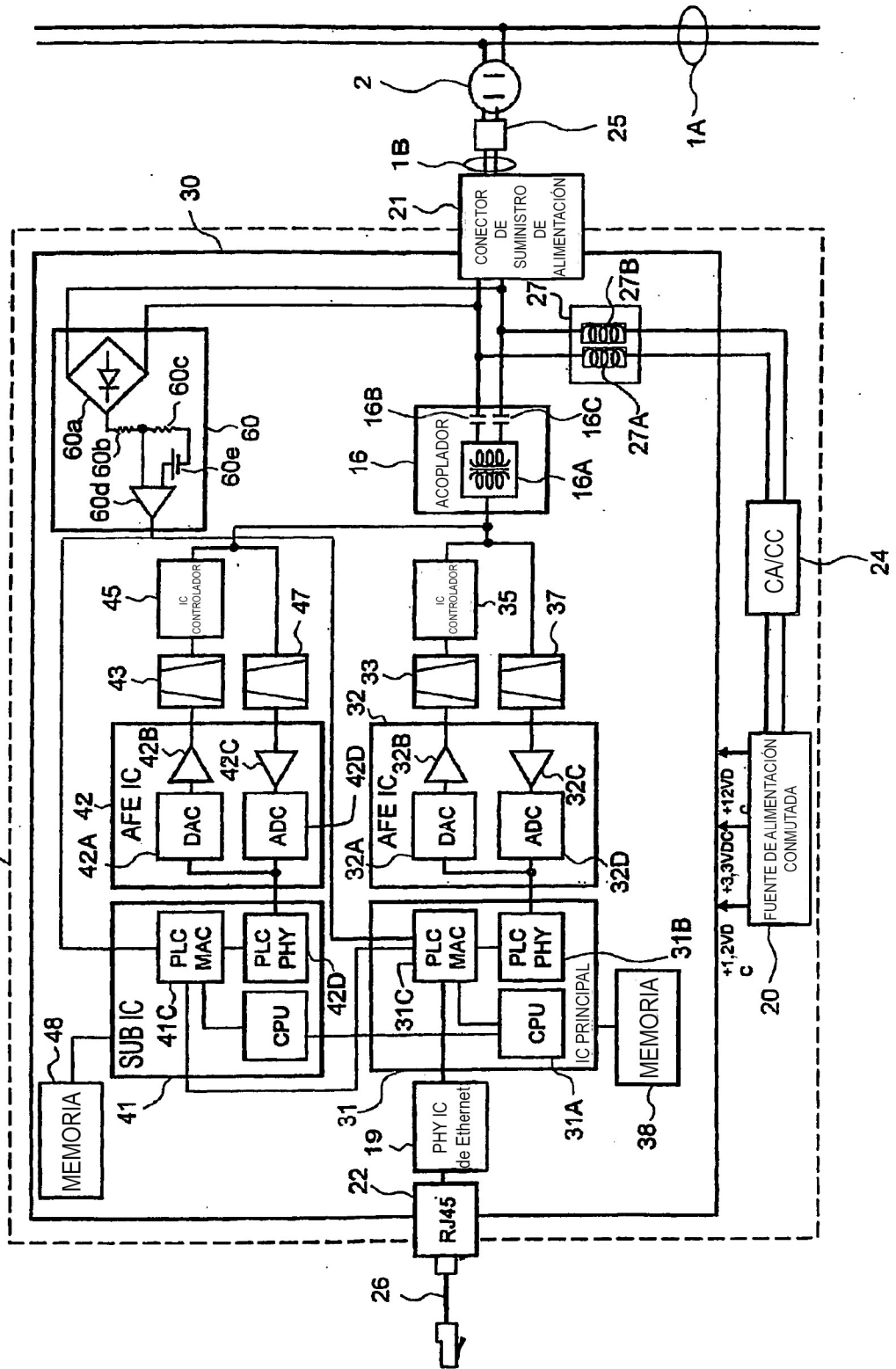


FIG. 5

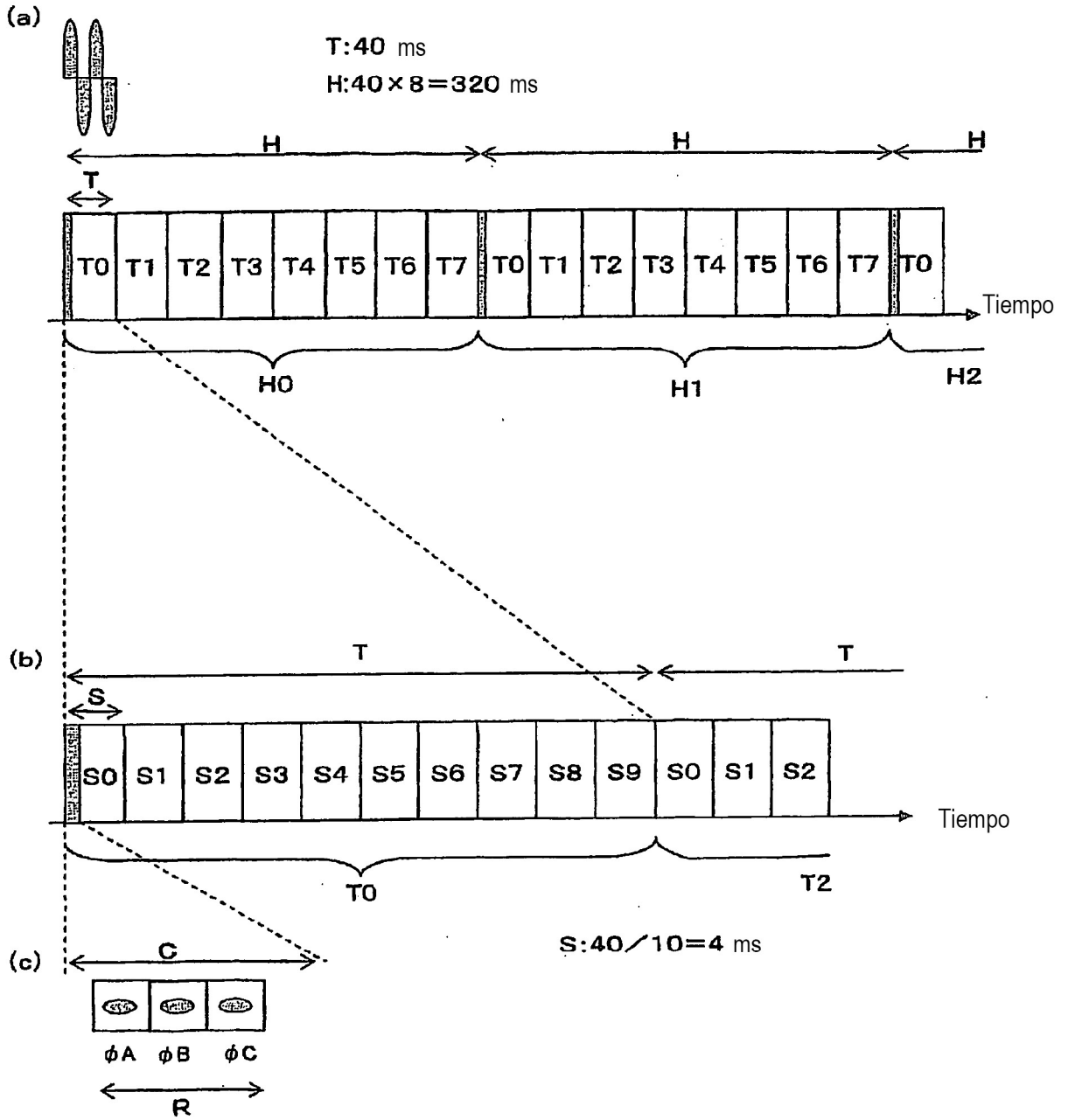




FIG. 6A

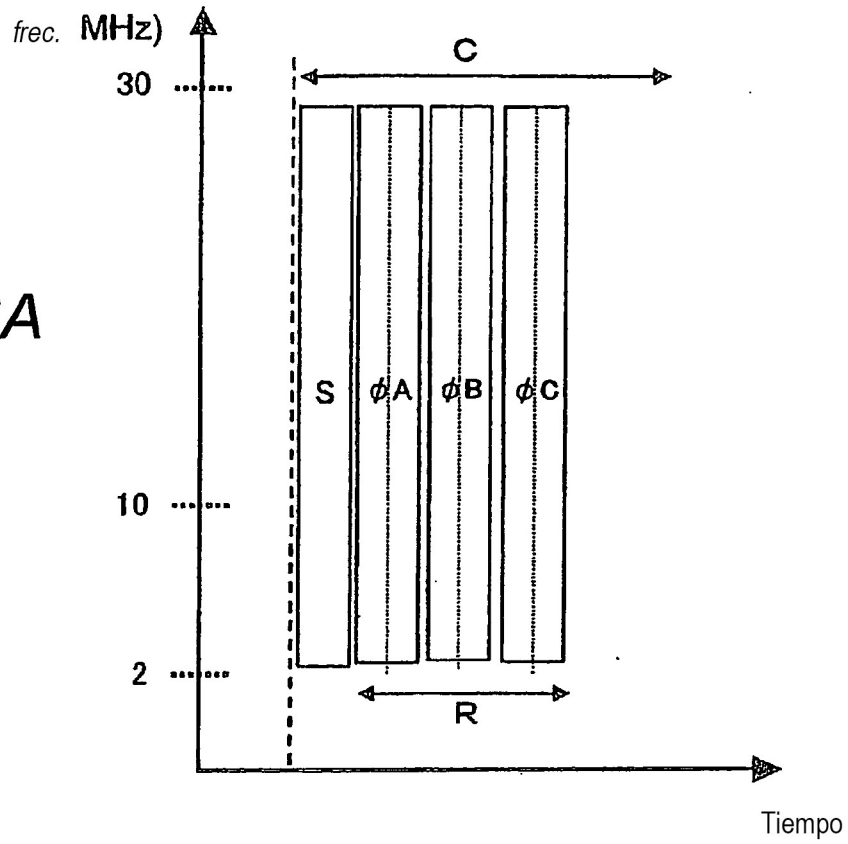


FIG. 6B

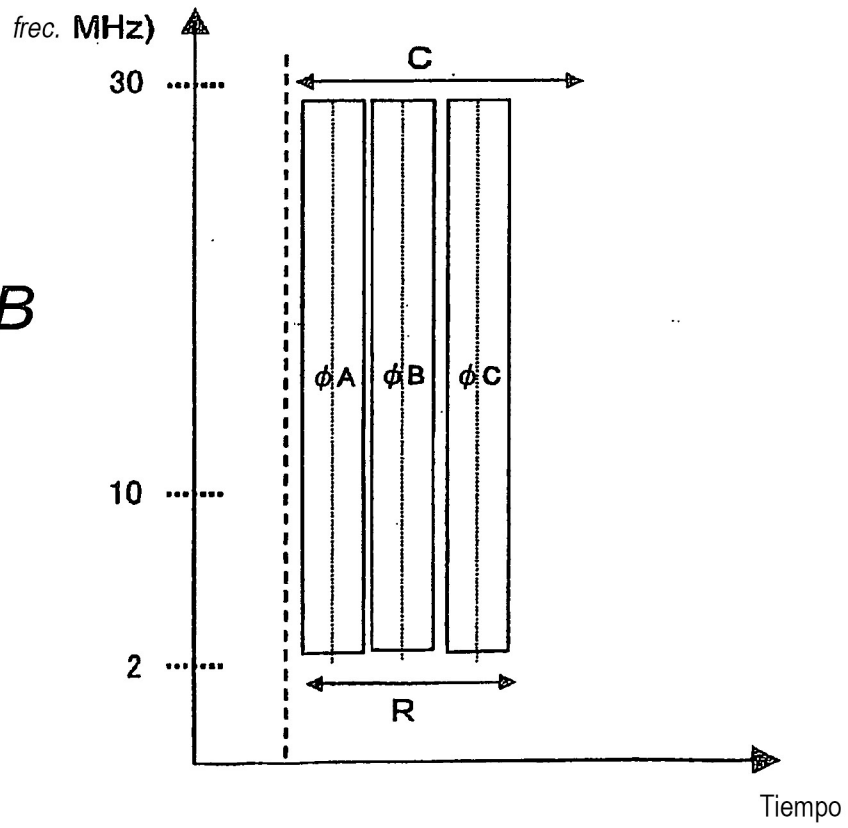


FIG. 7

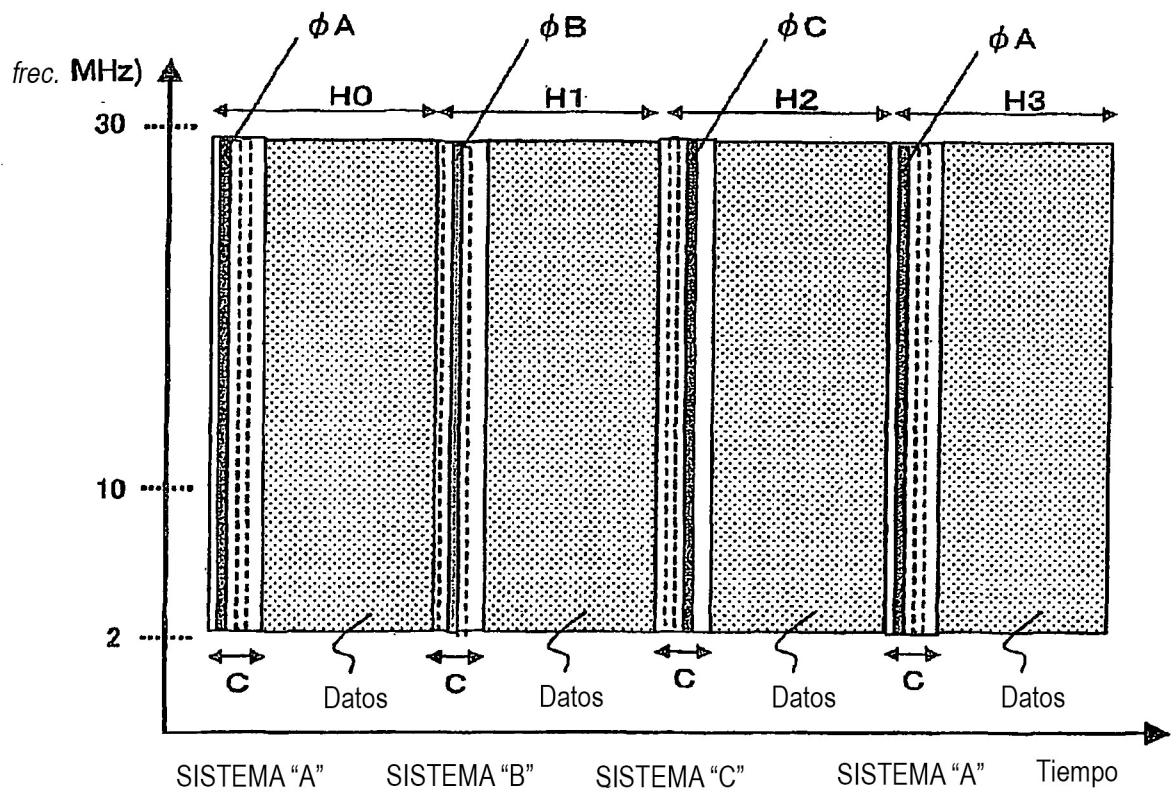


FIG. 8

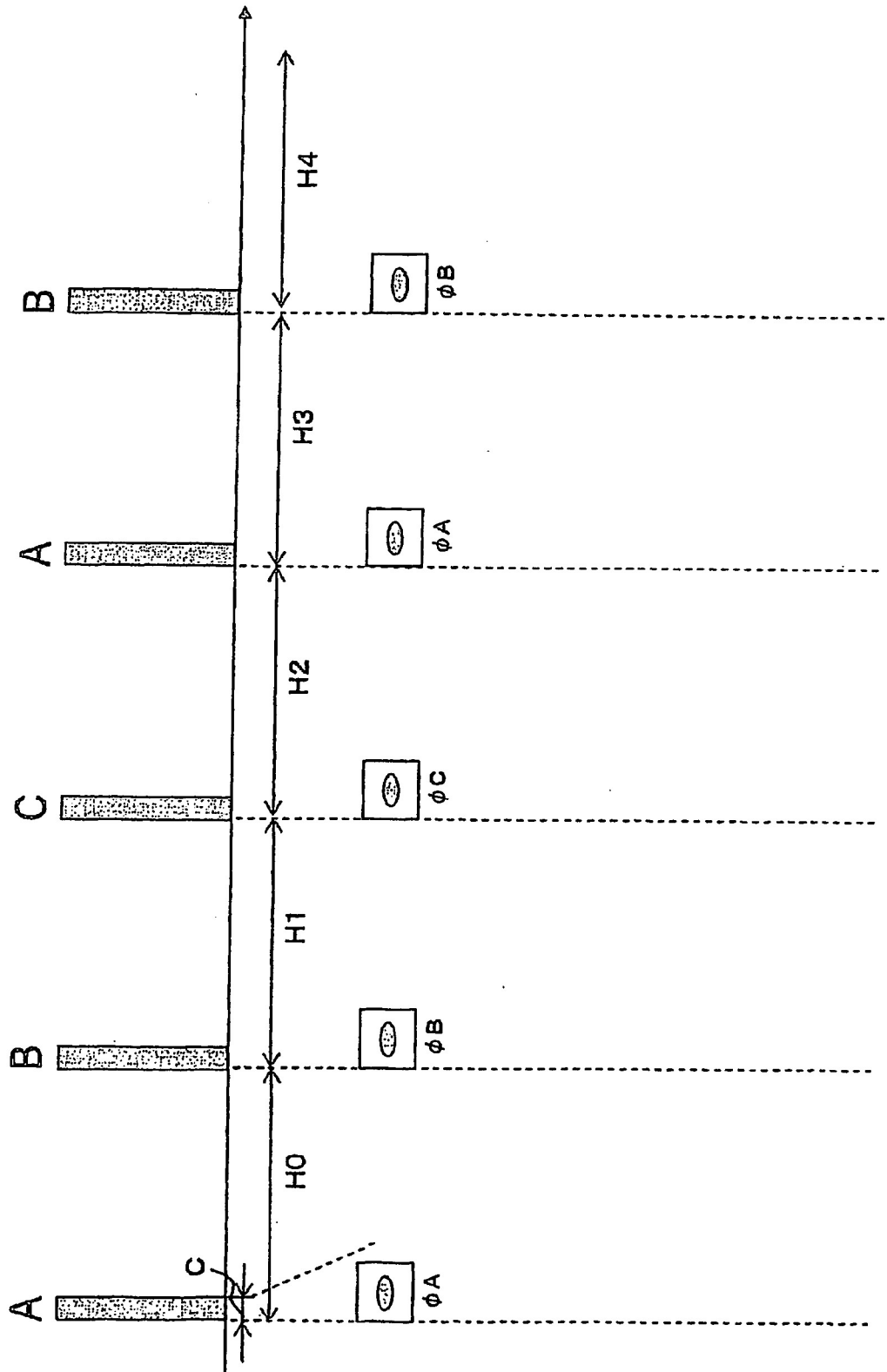


FIG. 9

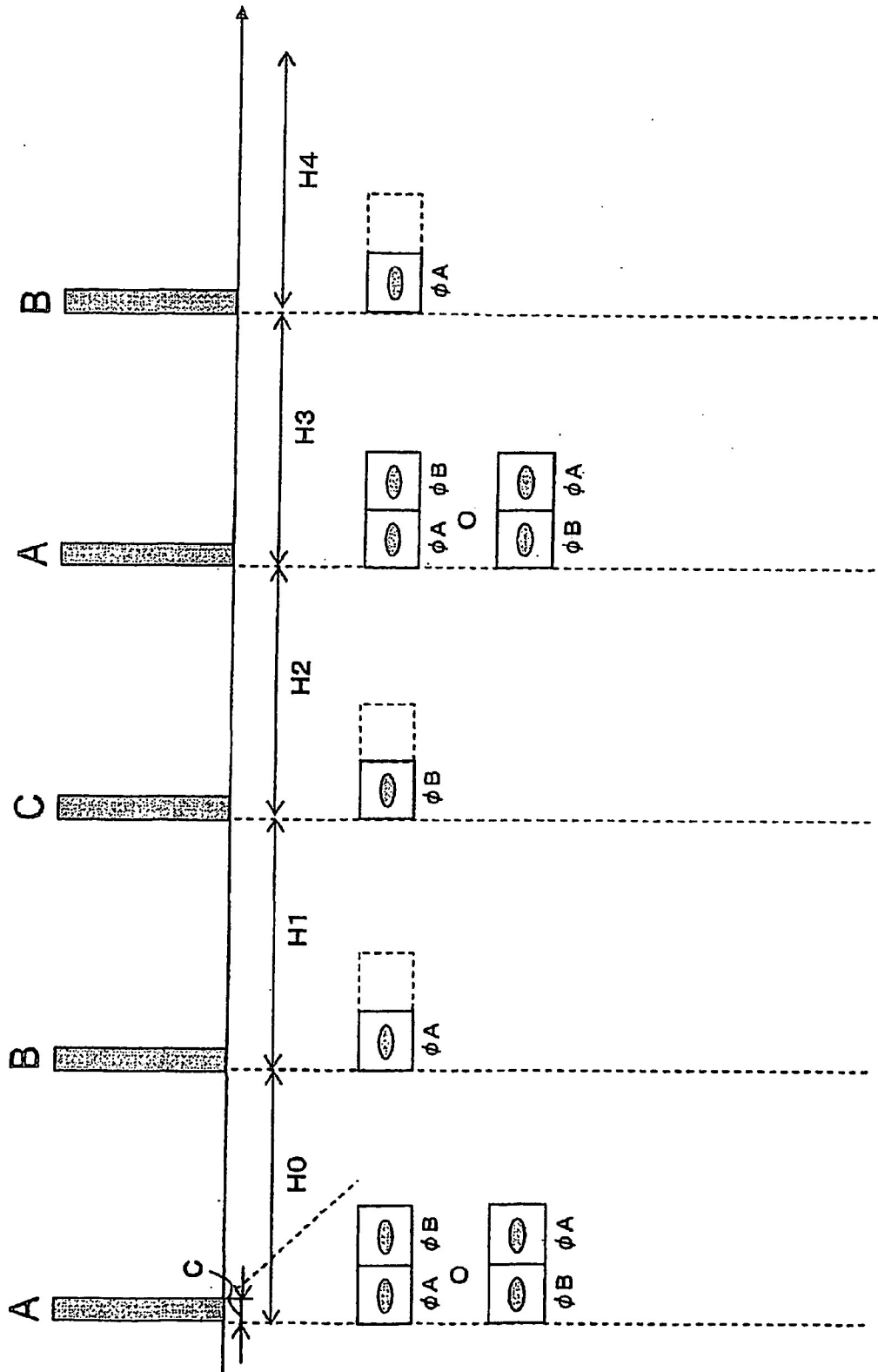


FIG. 10

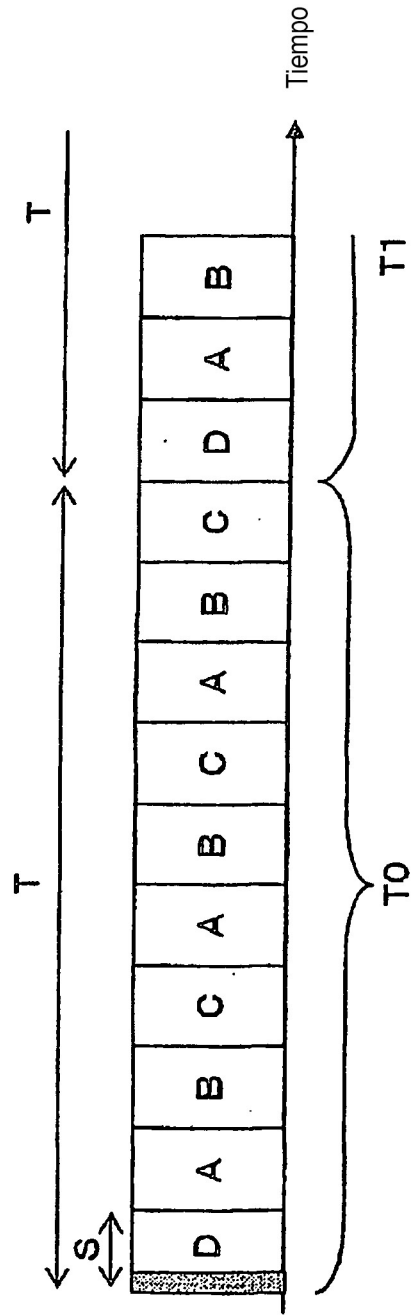


FIG. 11

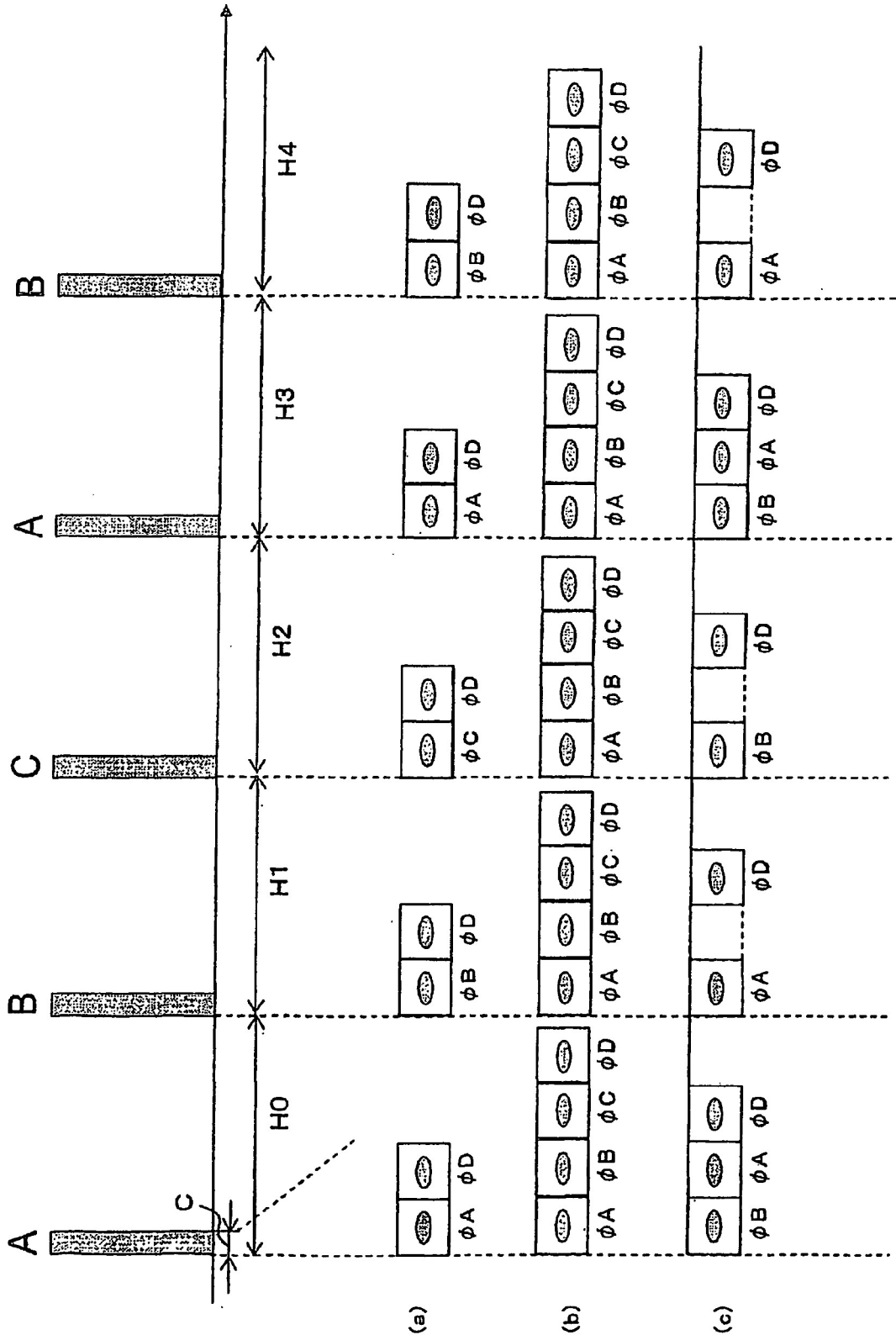


FIG. 12

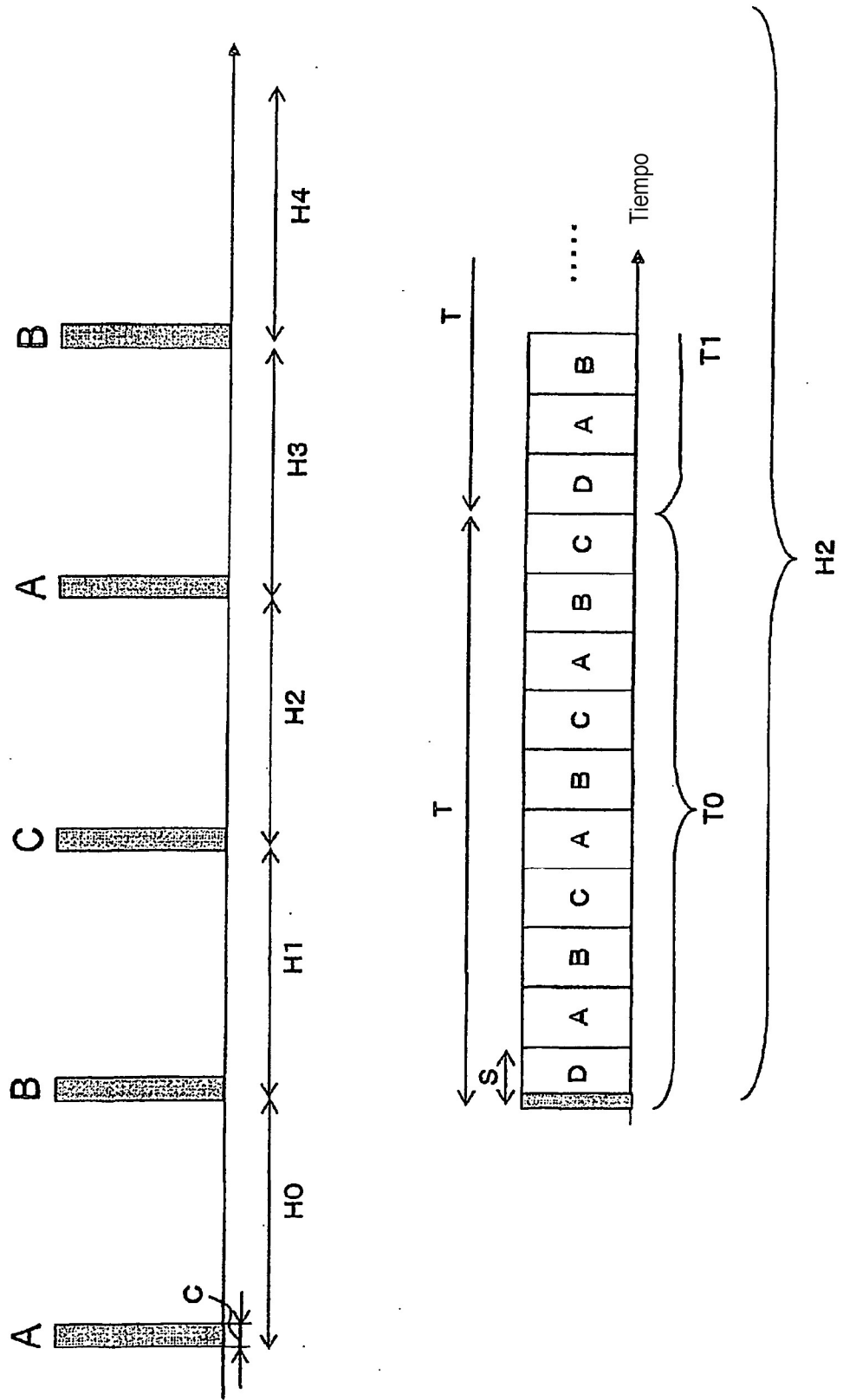


FIG. 13

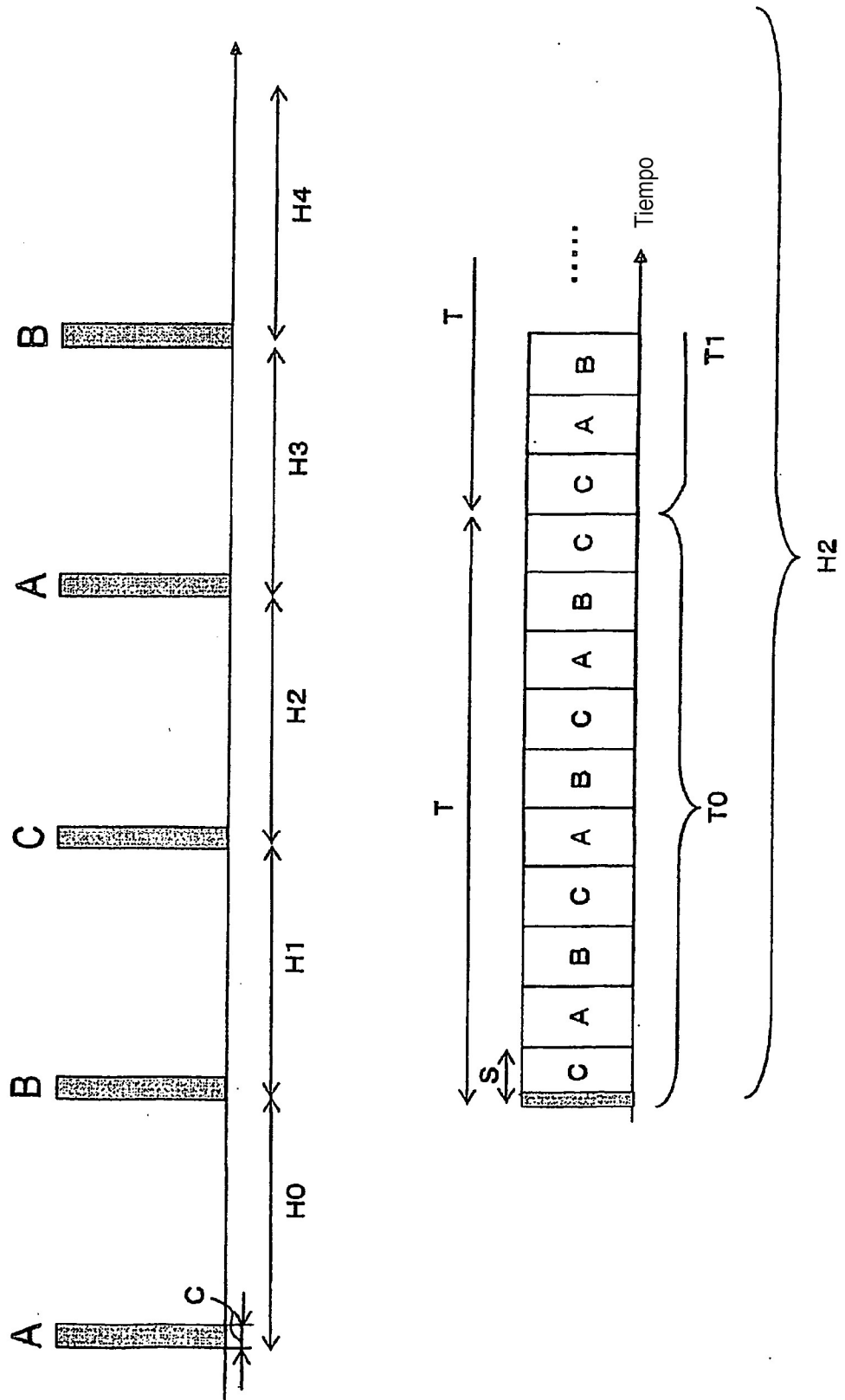




FIG. 14

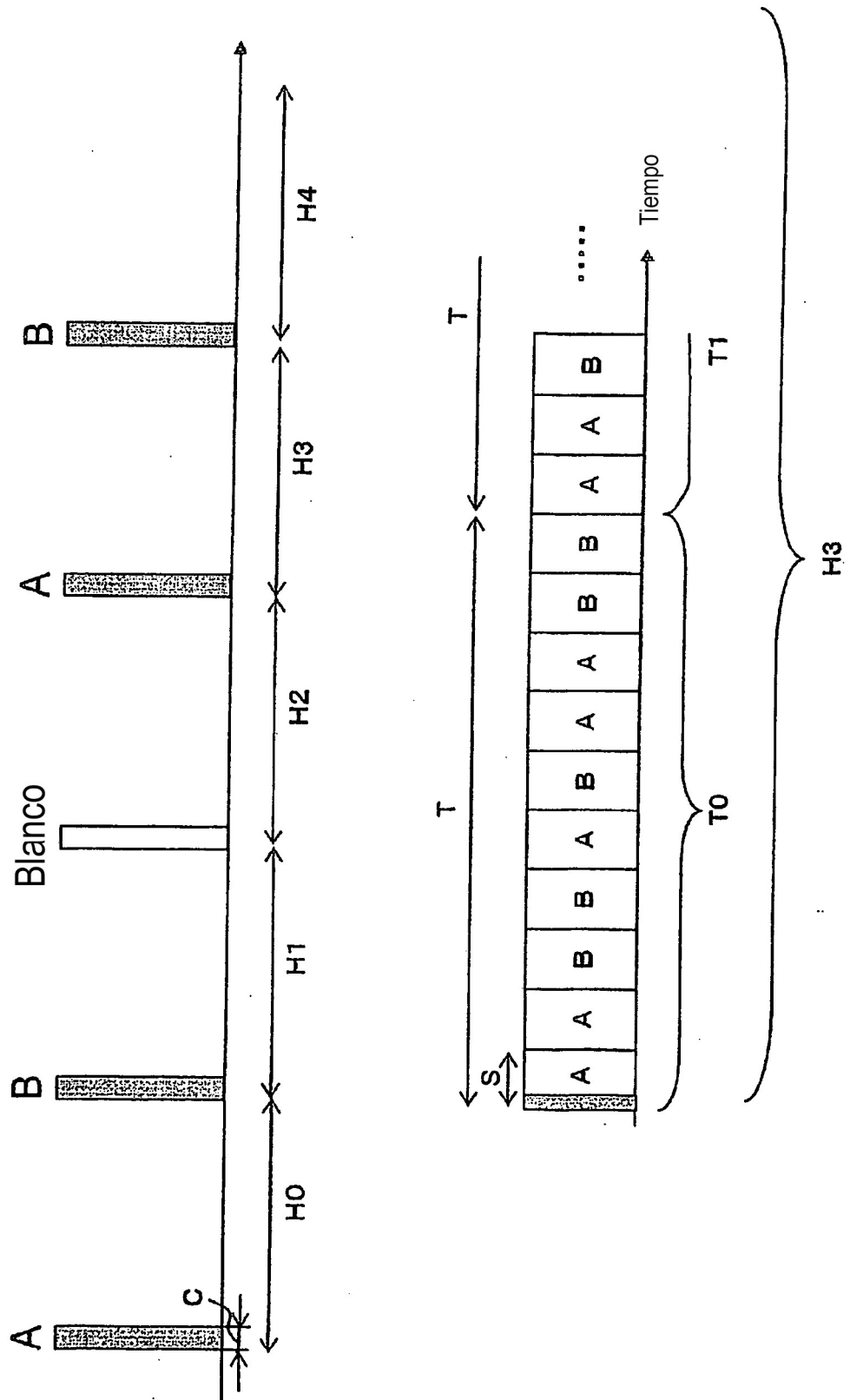
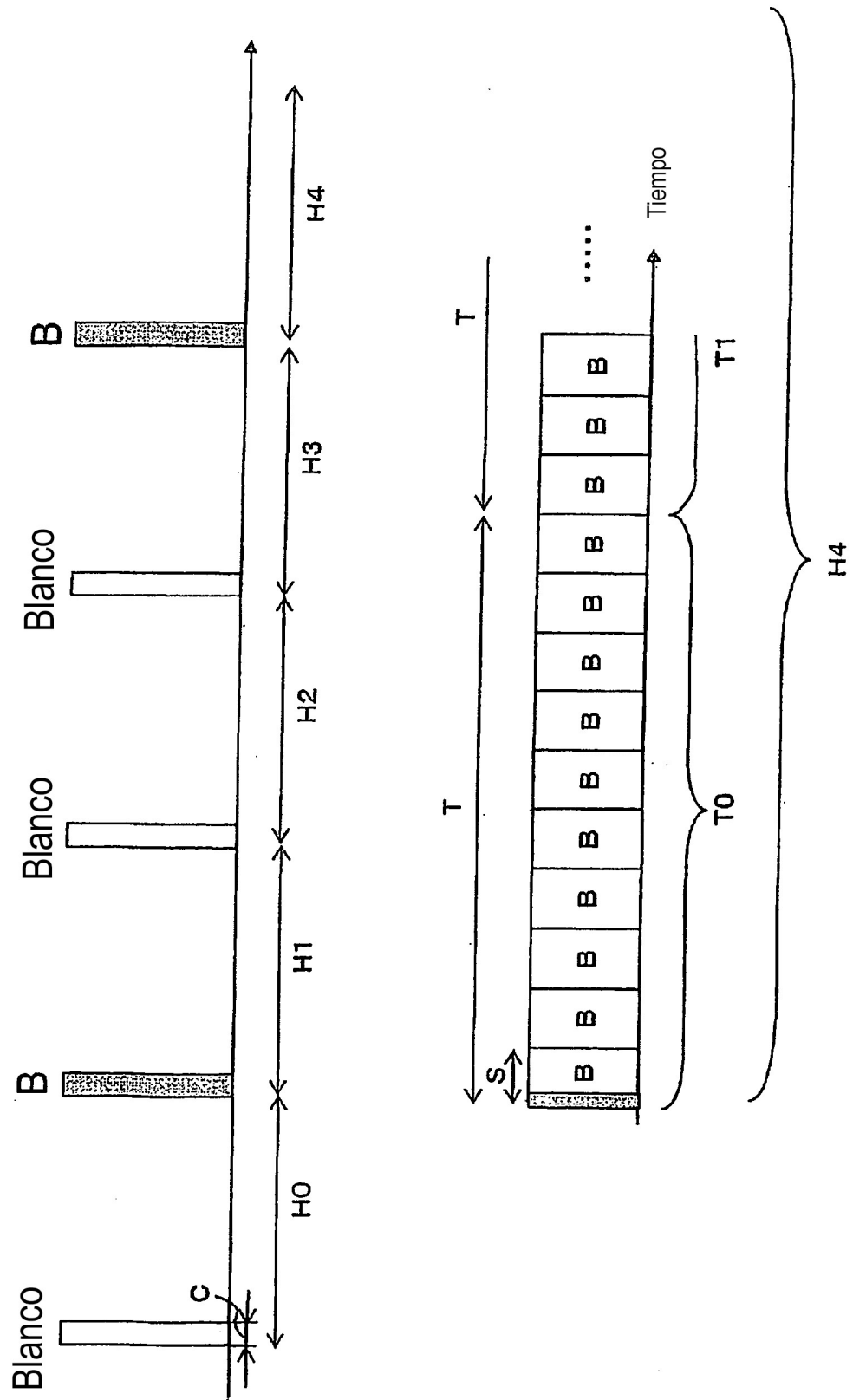


FIG.15



**FIG. 16**

SEÑAL DE NOTIFICACIÓN EXISTENTE	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN QUE ESTÁN ASIGNADOS A INTERVALOS DE DATOS DEL CICLO DE CONTROL "T"									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
A, B, C, D	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C
A, B, C	A o B o C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
A, B	A	A	B	B	A	B	A	A	B	B
A, C	A	A	C	C	A	A	C	A	C	C
B, C	B	C	B	C	B	B	C	C	B	C
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

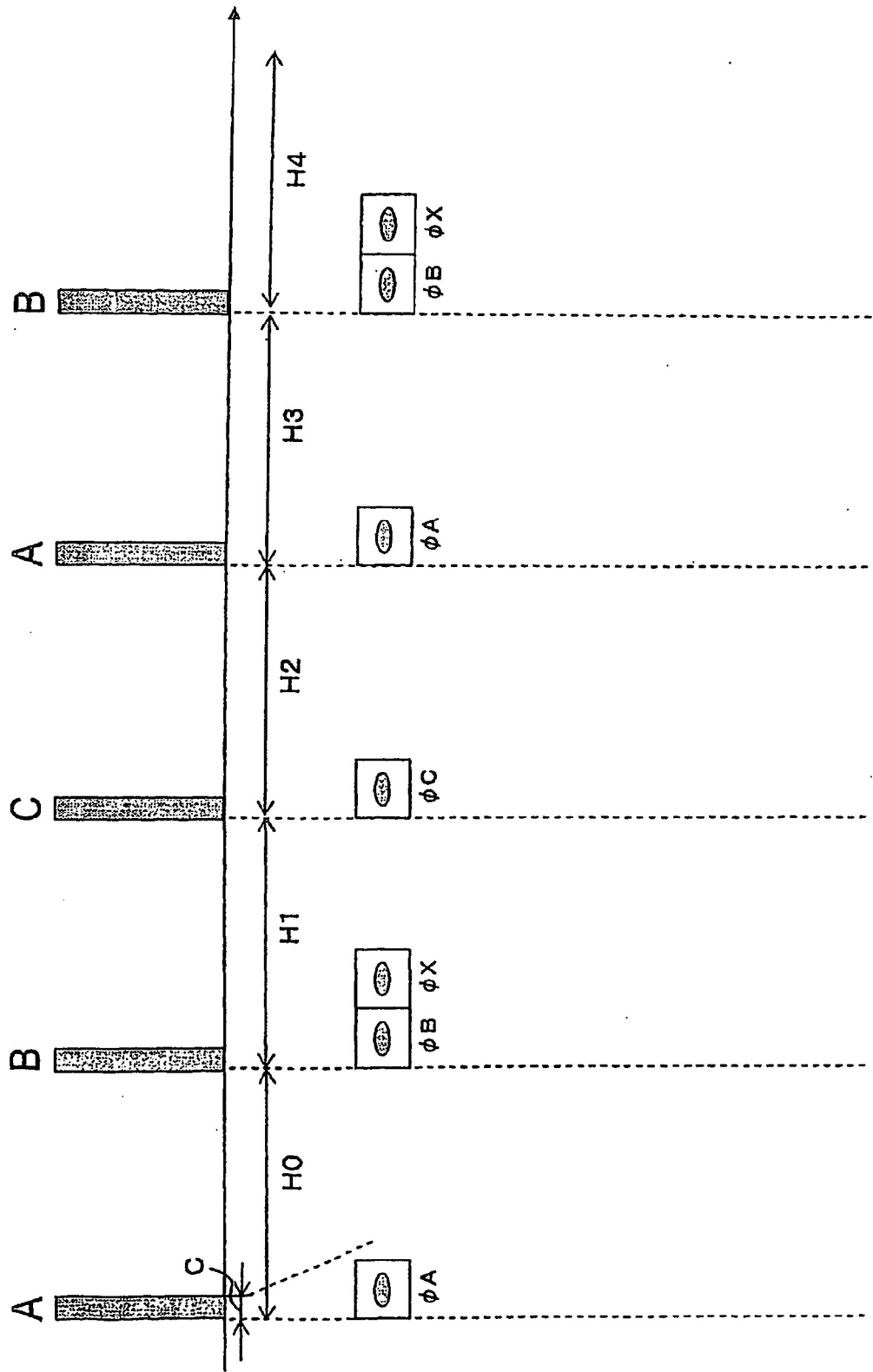
**FIG. 17**

SEÑAL DE NOTIFICACIÓN EXISTENTE	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN QUE ESTÁN ASIGNADOS A INTERVALOS DE DATOS DEL CICLO DE CONTROL "T"									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
A, B, C, D	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
A, B, C	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
A, B	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
A, C	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
B, C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**FIG. 18**

SEÑAL DE NOTIFICACIÓN EXISTENTE	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN QUE ESTÁN ASIGNADOS A INTERVALOS DE DATOS DEL CICLO DE CONTROL "T"									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
A, B, C	C	A	B	A	B	C	A	B	A	B
A, B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

FIG. 19



**FIG. 20**

SEÑAL DE NOTIFICACIÓN EXISTENTE	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN QUE ESTÁN ASIGNADOS A INTERVALOS DE DATOS DEL CICLO DE CONTROL "T"									
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
A, B, C, D	D	A	B	C	A	A	C	A	B	C
A, B, C	A o C	A	B	C	A	A	C	A	B	C
A, B	A	A	B	A	A	A	A	A	B	A
A, C	A	A	C	C	A	A	C	A	C	C
B, C	C	C	B	C	C	C	C	C	B	C
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D