

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 666**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

G08B 17/00 (2006.01)

G08B 25/10 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2009 E 09833496 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2360980**

54 Título: **Sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

19.12.2008 JP 2008323854

19.01.2009 JP 2009009189

23.02.2009 JP 2009039121

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

14.08.2014

73 Titular/es:

PANASONIC CORPORATION (100.0%)

1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi

Osaka 571-8501, JP

72 Inventor/es:

KURITA, MASANORI;

KUBOYAMA, HARUHIRO y

HOSHIBA, KEITARO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 485 666 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

Sistema de comunicación inalámbrica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica que incluyen una pluralidad de terminales inalámbricos y, particularmente, a un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una pluralidad de terminales inalámbricos alimentados por batería.

10

Antecedentes de la técnica

La publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2008-176515 da a conocer un sistema de comunicación inalámbrica (sistema de transmisión inalámbrica) que incluye una pluralidad de terminales inalámbricos alimentados por batería (dispositivos inalámbricos). En el sistema de comunicación inalámbrica, cada uno de los terminales inalámbricos realiza una operación de recepción intermitente de activación de su circuito de recepción a un intervalo de recepción intermitente predeterminado. El terminal inalámbrico comprueba si el terminal inalámbrico recibe o no una onda eléctrica deseada (por ejemplo, una señal inalámbrica transmitida desde otro terminal inalámbrico) mientras el circuito de recepción está en operación. Cuando el circuito de recepción recibe la señal inalámbrica, el terminal inalámbrico realiza una operación en respuesta al contenido de la señal inalámbrica recibida. Por tanto, según el sistema de comunicación inalámbrica anterior, a diferencia del caso en el que el terminal inalámbrico siempre tiene su circuito de recepción en operación, es posible reducir la cantidad de energía consumida.

15

20

25

Sin embargo, cada uno de los terminales inalámbricos realiza la operación de recepción intermitente independientemente de los otros terminales inalámbricos. Por tanto, todos los terminales inalámbricos destinados a recibir la señal inalámbrica pueden no recibir la señal inalámbrica. Cuando el terminal inalámbrico no recibe la señal inalámbrica, el terminal inalámbrico no tiene la oportunidad de recibir la señal inalámbrica a menos que la señal inalámbrica se transmita de nuevo.

30

En otras palabras, es probable que el sistema de comunicación inalámbrica anterior experimente un tiempo prolongado hasta la recepción de la señal inalámbrica por todos los terminales inalámbricos que están destinados a recibir la señal inalámbrica.

35

Descripción de la invención

La presente invención se ha realizado en vista de la insuficiencia anterior.

40

El objetivo de la presente invención es proponer un sistema de comunicación inalámbrica que pueda reducir el consumo de energía en terminales inalámbricos, pero evitando un mayor tiempo de recepción de una señal inalámbrica por todos los terminales inalámbricos que están destinados a recibir la señal inalámbrica.

45

El sistema de comunicación inalámbrica incluye una pluralidad de terminales inalámbricos y un dispositivo de sincronización. Cada uno de los terminales inalámbricos incluye una unidad de suministro de energía configurada para alojar una batería en la misma, un transmisor inalámbrico, un receptor inalámbrico, un temporizador configurado para emitir una señal de activación a intervalos de tiempo predeterminados, una unidad de control y una unidad de sincronización. La unidad de control incluye un módulo de control de operación, un módulo de control de recepción y un módulo de control de transmisión. El módulo de control de operación está configurado para mantener el módulo de control de recepción en operación y desactivar el módulo de control de transmisión a menos que se produzca un evento predeterminado, y activar el módulo de control de transmisión y desactivar el módulo de control de recepción en respuesta a que se produzca un evento. El módulo de control de recepción está configurado para, cuando se mantiene en operación por dicho módulo de control de operación y al recibir la señal de activación del temporizador, suministrar energía eléctrica desde la unidad de suministro de energía al receptor inalámbrico para la activación del mismo, y controlar el propio receptor inalámbrico de manera que se desactive el receptor inalámbrico a menos que el receptor inalámbrico reciba una señal inalámbrica predeterminada antes de que transcurra un tiempo de espera predeterminado después de que se active el receptor inalámbrico. El módulo de control de transmisión está configurado para, cuando se activa por dicho módulo de control de operación, suministrar energía eléctrica desde la unidad de suministro de energía al transmisor inalámbrico para una activación intermitente del mismo, y controlar el transmisor inalámbrico de manera que transmita una señal de notificación de evento definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje que corresponde al evento en un periodo de transmisión en el que el transmisor inalámbrico está en operación. El dispositivo de sincronización está configurado para transmitir, a la pluralidad de los terminales inalámbricos, una señal de sincronización definida como señal inalámbrica que anuncia un tiempo de referencia. La señal de sincronización incluye una pluralidad de señales de referencia que están dispuestas en un eje de tiempo. Cada una de las señales de referencia incluye datos de referencia indicativos de una relación entre la correspondiente señal de referencia y el tiempo de referencia. La unidad de sincronización incluye un módulo de cálculo de tiempo de referencia y un módulo de control de temporizador. El módulo de cálculo

50

55

60

65

de tiempo de referencia está configurado para remitirse a los datos de referencia obtenidos a partir de la señal de referencia más antigua definida como la señal de referencia que el receptor inalámbrico recibe en primer lugar y a un tiempo de recepción en el que el receptor inalámbrico recibe la señal de referencia más antigua, cuando el receptor inalámbrico recibe la señal de sincronización, y determinar el tiempo de referencia. El módulo de control de temporizador está configurado para realizar un procesamiento de sincronización para controlar el temporizador de manera que la señal de activación se emite después de que transcurran intervalos de tiempo predeterminados desde el tiempo de referencia calculado por el módulo de cálculo de tiempo de referencia. El módulo de control de transmisión está configurado para controlar el transmisor inalámbrico para transmitir la señal de notificación de evento durante el periodo de transmisión incluyendo un tiempo de recepción de la señal de activación desde el temporizador.

En un aspecto preferido, la unidad de sincronización incluye un módulo de cálculo de diferencia de tiempo de referencia y un módulo de corrección. El módulo de cálculo de diferencia de tiempo de referencia está configurado para remitirse a los datos de referencia obtenidos a partir de la señal de referencia más antigua cuando el receptor inalámbrico recibe la señal de sincronización después de finalizar el procesamiento de sincronización, y determinar una diferencia de tiempo entre el tiempo de referencia y el tiempo de recepción con respecto a la señal de referencia más antigua. El módulo de corrección está configurado para ajustar una configuración del temporizador para reducir la diferencia de tiempo determinada por el módulo de cálculo de diferencia de tiempo de referencia.

En un aspecto preferido, cada uno de los terminales inalámbricos incluye un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura del entorno de los mismos. El temporizador incluye un oscilador configurado para emitir un pulso de reloj a un intervalo constante, y un circuito de reloj configurado para medir el intervalo predeterminado mediante el uso del pulso de reloj obtenido del oscilador y emitir la señal de activación. La unidad de sincronización incluye un módulo de almacenamiento de características de temperatura, un módulo de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo y un módulo de corrección. El módulo de almacenamiento de características de temperatura está configurado para almacenar características de temperatura de una frecuencia de oscilación del oscilador. El módulo de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo está configurado para remitirse a la temperatura medida por el sensor de temperatura y a las características de temperatura almacenadas en el módulo de almacenamiento de características de temperatura, y determinar una diferencia de tiempo entre el intervalo de tiempo predeterminado a una temperatura de referencia predeterminada y el intervalo de tiempo predeterminado a la temperatura medida por el sensor de temperatura. El módulo de corrección está configurado para ajustar una configuración del temporizador para reducir la diferencia de tiempo determinada por el módulo de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo.

En un aspecto preferido, el temporizador tiene un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de temporizador mayor que el primer intervalo de tiempo, y está configurado para emitir la señal de activación en el primer intervalo antes de finalizar el procesamiento de sincronización, y emitir la señal de activación en el segundo intervalo después de finalizar el procesamiento de sincronización.

En un aspecto preferido, al menos uno de la pluralidad de los terminales inalámbricos incluye una unidad de transmisión de señal de sincronización que define el dispositivo de sincronización. La unidad de transmisión de señal de sincronización está configurada para controlar el transmisor inalámbrico para transmitir la señal de sincronización cada vez que recibe la señal de activación del temporizador un número predeterminado de veces.

En un aspecto preferido, la pluralidad de los terminales inalámbricos incluye un primer terminal inalámbrico que tiene una unidad de decisión y un segundo terminal inalámbrico que tiene una unidad de notificación. El primer terminal inalámbrico incluye una unidad de transmisión de señal de sincronización que define el dispositivo de sincronización. La unidad de transmisión de señal de sincronización está configurada para controlar el transmisor inalámbrico para transmitir la señal de sincronización cada vez que recibe la señal de activación del temporizador un número predeterminado de veces. La unidad de notificación está configurada para, cuando el receptor inalámbrico recibe la señal de sincronización, controlar el transmisor inalámbrico para transmitir una señal de notificación definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje de notificación. La unidad de decisión está configurada para decidir si el segundo terminal inalámbrico funciona mal o no, basándose en si el receptor inalámbrico recibe o no la señal de notificación antes de que transcurra un tiempo predeterminado desde la transmisión de la señal de sincronización por la unidad de transmisión de señal de sincronización.

En un aspecto preferido, la señal de sincronización incluye una pluralidad de tramas, cada una de las cuales define la señal de referencia. Cada una de las tramas incluye una palabra unívoca usada para sincronizar tramas y los datos de referencia. Los datos de referencia se definen como datos indicativos de un número de trama asignado exclusivamente a la trama. El módulo de cálculo de diferencia de tiempo de referencia está configurado para remitirse al número de trama de la trama que corresponde a la señal de referencia más antigua y determinar la diferencia de tiempo entre el tiempo de referencia y el tiempo de recepción con respecto a la señal de referencia más antigua.

En un aspecto preferido, el módulo de corrección está configurado para ajustar las configuraciones del temporizador cuando la diferencia de tiempo obtenida a partir del módulo de cálculo de diferencia de tiempo de referencia excede un valor mínimo de la diferencia de tiempo que puede variarse por el temporizador.

En un aspecto preferido, cada uno de los terminales inalámbricos incluye un sensor de incendios configurado para detectar un incendio, y un generador de alarma configurado para emitir un sonido de alarma. La unidad de control incluye un módulo de alarma de incendio configurado para el generador de alarma. El módulo de control de operación está configurado para, cuando el sensor de incendios detecta un incendio, activar el módulo de control de transmisión y desactivar el módulo de control de recepción. El módulo de control de transmisión está configurado para, cuando el sensor de incendios detecta un incendio, controlar el transmisor inalámbrico para transmitir una señal de notificación de incendio definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje de alarma de incendio mientras el transmisor inalámbrico está en operación. El módulo de alarma de incendio está configurado para, cuando el sensor de incendios detecta un incendio o cuando el receptor inalámbrico recibe la señal de notificación de incendio, controlar el generador de alarma para emitir el sonido de alarma.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de una realización según la presente invención,

la figura 2 es una vista esquemática que ilustra el sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 3 es una vista explicativa que ilustra un formato de trama de una señal inalámbrica que transmite y recibe cada terminal inalámbrico del sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 4 es una vista explicativa que ilustra una señal de sincronización usada en el sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 5 es una vista explicativa que ilustra una primera modificación de la señal de sincronización usada en el sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 6 es una vista explicativa que ilustra una segunda modificación de la señal de sincronización usada en el sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 7 es un diagrama que ilustra características de frecuencia-temperatura de un oscilador usado en el sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 8 es un diagrama temporal que ilustra la operación del sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 9 es un diagrama temporal que ilustra la operación del sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 10 es un diagrama temporal que ilustra la operación del sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 11 es un diagrama temporal que ilustra la operación del sistema de comunicación inalámbrica anterior,

la figura 12 es un diagrama temporal que ilustra la operación del sistema de comunicación inalámbrica anterior, y

la figura 13 es un diagrama temporal que ilustra la operación del sistema de comunicación inalámbrica anterior.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Tal como se muestra en la figura 2, un sistema de comunicación inalámbrica de una realización de la presente invención incluye una pluralidad de terminales 10 inalámbricos. La pluralidad de los terminales 10 inalámbricos incluye un primer terminal 10 (10A) inalámbrico que actúa como maestro y una pluralidad de segundos terminales 10 (10B) inalámbricos, cada uno de los cuales actúa como esclavo. En la siguiente explicación, se mencionan nombres de componentes que pertenecen al primer terminal 10A inalámbrico precedidos por un término modificador "primer(o)s", y se mencionan los números de referencia de componentes que pertenecen al primer terminal 10A inalámbrico seguidos por un término modificador "A". De la misma manera, los nombres de componentes que pertenecen al segundo terminal 10B inalámbrico se mencionan precedidos por un término modificador "segundo(s)", y se mencionan los números de referencia de componentes que pertenecen al segundo terminal 10B inalámbrico seguidos por un término modificador "B".

Tal como se muestra en la figura 1, el terminal 10 inalámbrico incluye una unidad 11 de suministro de energía, una unidad 12 de comunicación inalámbrica, un temporizador 13, una unidad 14 de control, una unidad 15 de sincronización configurada para realizar un procesamiento de sincronización, un sensor 16 de temperatura, una unidad 17 de almacenamiento y una unidad 18 de detección de mal funcionamiento.

El terminal 10 inalámbrico es una alarma de incendio, e incluye un sensor 21 de incendios configurado para detectar un incendio, un generador 22 de alarma configurado para emitir un sonido de alarma y un dispositivo 31 de entrada

de manipulación definido como interfaz de usuario. Por tanto, el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización define un sistema de alarma de incendio.

5 El sensor 21 de incendios está configurado para detectar un incendio. El sensor 21 de incendios detecta un incendio basándose en humo, calor y/o fuego que se produce debido al propio incendio, por ejemplo. Al detectar un incendio, el sensor 21 de incendios lo notifica a la unidad 14 de control.

10 El generador 22 de alarma es un altavoz. Además, puede adoptarse un zumbador u otro transductor electroacústico como generador 22 de alarma.

15 El dispositivo 31 de entrada de manipulación está configurado para recibir una entrada manual para detener el sonido de alarma emitido desde el generador 22 de alarma. En la presente realización, el dispositivo 31 de entrada de manipulación incluye un conmutador de detención de alarma adaptado en uso para detener un sonido de alarma de incendio. El conmutador de detención de alarma es un conmutador de pulsador, por ejemplo. Cuando se manipula el conmutador de detención de alarma, el dispositivo 31 de entrada de manipulación emite una señal de manipulación (señal de detención de alarma de incendio) a la unidad 14 de control.

20 El primer terminal 10A inalámbrico incluye una unidad 41 de transmisión de señal de sincronización configurada para transmitir una señal de sincronización a los segundos terminales 10B inalámbricos. En la presente realización, el terminal 10 inalámbrico dotado de la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización define un dispositivo de sincronización. En otras palabras, el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización incluye una pluralidad de terminales inalámbricos (segundos terminales 10B inalámbricos) y el dispositivo de sincronización (primer terminal 10A inalámbrico).

25 El primer terminal 10A inalámbrico incluye una unidad 51 de decisión configurada para decidir si el segundo terminal 10B inalámbrico funciona mal o no. A su vez, cada uno de los segundos terminales 10B inalámbricos incluye una unidad 61 de notificación configurada para notificar al primer terminal 10A inalámbrico su condición.

30 En el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, el terminal 10 inalámbrico dotado de la unidad 51 de decisión define el primer terminal 10A inalámbrico y el terminal 10 inalámbrico dotado de la unidad 61 de notificación define el segundo terminal 10B inalámbrico.

35 Cada uno de los terminales 10 inalámbricos está instalado en una residencia 70, por ejemplo. En un ejemplo ilustrado en la figura 2, el primer terminal 10A inalámbrico está instalado en un dormitorio. Además, los segundos terminales 10B inalámbricos están instalados en una cocina 72, un estudio 73 y una sala de estar, respectivamente. Además, el primer terminal 10A inalámbrico está instalado para transmitir satisfactoriamente una señal inalámbrica a todos los segundos terminales 10B inalámbricos, y para recibir satisfactoriamente una señal inalámbrica desde todos los segundos terminales 10B inalámbricos.

40 La unidad 11 de suministro de energía está configurada para suministrar energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del terminal 10 inalámbrico. La unidad 11 de suministro de energía incluye una carcasa (no mostrada) configurada para alojar una batería (no mostrada). La unidad 11 de suministro de energía usa la batería alojada en la carcasa como fuente de alimentación para la activación del terminal 10 inalámbrico. En resumen, el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización comprende los terminales 10 inalámbricos alimentados por batería.

45 La unidad 17 de almacenamiento está configurada para almacenar signos de identificación asignados de manera unívoca a los terminales 10 inalámbricos. Se usa el signo de identificación para decidir qué terminal 10 inalámbrico es el destino de la señal inalámbrica y qué terminal 10 inalámbrico es el origen de la señal inalámbrica.

50 El dispositivo 12 de comunicación inalámbrica incluye una antena 121, un transmisor 122 inalámbrico y un receptor 123 inalámbrico. El transmisor 121 inalámbrico está configurado para transmitir, mediante el uso de la antena 121, una señal inalámbrica que usa onda eléctrica como medio. El receptor 122 inalámbrico está configurado para recibir, mediante el uso de la antena 121, una señal inalámbrica transmitida desde el otro terminal 10A inalámbrico.

55 El temporizador 13 está configurado para emitir, a la unidad 14 de control, una señal de activación a un intervalo de tiempo predeterminado (intervalo de recepción intermitente). El temporizador 13 incluye un oscilador (generador de señales) 131 y un circuito 132 de reloj. El oscilador 131 está configurado para emitir un pulso de reloj (señal de reloj) al circuito 132 de reloj. El oscilador 131 es un oscilador que utiliza un oscilador de cristal de diapasón. Además, el oscilador 131 puede ser un oscilador que utiliza un oscilador de cristal o un vibrador de cerámica. El circuito 132 de reloj está configurado para medir el intervalo de tiempo predeterminado mediante el uso del pulso de reloj obtenido del oscilador 131. El circuito 132 de reloj está configurado para emitir la señal de activación cada vez que transcurre el intervalo de tiempo predeterminado. Por ejemplo, el circuito 132 de reloj emite la señal de activación cuando el número de veces que el circuito 132 de reloj obtuvo el pulso de reloj se vuelve igual a un número predeterminado de veces que corresponde al intervalo de tiempo predeterminado.

El sensor 16 de temperatura está configurado para medir la temperatura del entorno del terminal 10 inalámbrico. El sensor 16 de temperatura mide la temperatura del entorno mediante el uso de un elemento de detección de temperatura (por ejemplo, un termistor). El sensor 16 de temperatura emite, a la unidad 15 de sincronización, una señal de temperatura indicativa de la temperatura del entorno medida.

5 La unidad 18 de detección de mal funcionamiento está configurada para comprobar, en un periodo predeterminado (por ejemplo, 1 hora), si el terminal 10 inalámbrico funciona mal o no. El mal funcionamiento del terminal 10 inalámbrico es la avería del sensor 21 de incendios y el agotamiento de la batería de la unidad 11 de suministro de energía, por ejemplo. La primera unidad 18A de detección de mal funcionamiento está configurada para notificar a la primera unidad 14A de control un resultado de la comprobación del mal funcionamiento del primer terminal 10A inalámbrico. La segunda unidad 18B de detección de mal funcionamiento está configurada para notificar a la segunda unidad 14B de control un resultado de la comprobación del mal funcionamiento del segundo terminal 10B inalámbrico, y almacenar el propio resultado en la segunda unidad 17B de almacenamiento.

15 La unidad 14 de control incluye un módulo 141 de control de operación, un módulo 142 de control de recepción, un módulo 143 de control de transmisión, un módulo 144 de comunicación de sincronización, un módulo 145 de alarma de incendio y un módulo 146 de alarma de mal funcionamiento. La unidad 14 de control es un microordenador, por ejemplo. La unidad 14 de control ejecuta programas almacenados en una memoria (por ejemplo, ROM y EEPROM) no mostrada, funcionando de ese modo como cada uno de los módulos 141 a 146.

20 El módulo 141 de control de operación está configurado para mantener el módulo 142 de control de recepción encendido y mantener el módulo 143 de control de transmisión apagado a menos que se produzca un evento predeterminado. El módulo 141 de control de operación está configurado para activar el módulo 143 de control de transmisión y desactivar el módulo 142 de control de recepción en respuesta a que se produzca un evento. El evento es un incendio, o la manipulación de detención de la alarma de incendio, por ejemplo.

25 En la presente realización, el módulo 141 de control de operación está configurado para, cuando el sensor 21 de incendios detecta un incendio, activar el módulo 143 de control de transmisión y desactivar el módulo 142 de control de recepción.

30 El módulo 143 de control de transmisión está configurado para suministrar energía eléctrica desde la unidad 11 de suministro de energía al transmisor 122 inalámbrico para una activación intermitente del transmisor 122 inalámbrico. El módulo 143 de control de transmisión está configurado para suministrar energía eléctrica desde la unidad 11 de suministro de energía al receptor 123 inalámbrico para la activación del receptor 123 inalámbrico mientras el transmisor 122 inalámbrico esté desactivado. En resumen, el módulo 143 de control de transmisión activa el transmisor 122 inalámbrico y el receptor 123 inalámbrico de manera alterna. Por tanto, cuando el sensor 21 de incendios detecta un incendio, el terminal 10 inalámbrico transmite una señal inalámbrica durante un periodo (periodo de transmisión) en el que el transmisor 122 inalámbrico está operando, y se prepara para recibir una señal inalámbrica durante un periodo (periodo de reposo) en el que el receptor 123 inalámbrico está operando.

40 El módulo 143 de control de transmisión está configurado para, durante la operación del transmisor 122 inalámbrico, controlar el transmisor 122 inalámbrico para transmitir una señal de notificación de evento (señal de notificación de incendio) definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje (mensaje de alarma de incendio) que corresponde al evento. Tal como se describió anteriormente, cuando el sensor 21 de incendios detecta un incendio, el módulo 143 de control de transmisión controla el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de notificación de incendio durante la operación del transmisor 122 inalámbrico. El módulo 143 de control de transmisión repite la transmisión de la señal de notificación de incendio un número de veces determinado por el número máximo de tramas que pueden transmitirse durante el periodo de transmisión.

45 El módulo 143 de control de transmisión está configurado para controlar el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de notificación de evento (señal de notificación de incendio) durante el periodo de transmisión que incluye un periodo de tiempo para recibir la señal de activación desde el temporizador 13.

50 El módulo 141 de control de operación está configurado para, al recibir la señal de detención de alarma de incendio desde el dispositivo 31 de entrada de manipulación, activar el módulo 143 de control de transmisión y desactivar el módulo 142 de control de recepción. Por tanto, al recibir la entrada manual para detener la alarma de incendio, el terminal 10 inalámbrico transmite una señal inalámbrica durante el periodo de transmisión, y se prepara para recibir una señal inalámbrica durante el periodo de reposo.

55 En esta situación, el módulo 143 de control de transmisión está configurado para, durante la operación del transmisor 122 inalámbrico, controlar el transmisor 122 inalámbrico para transmitir una señal de notificación de evento (señal de detención de alarma) definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje (mensaje de detención de alarma) que corresponde al evento. Tal como se describió anteriormente, cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación recibe la entrada manual para detener la alarma de incendio, el módulo 143 de control de transmisión controla el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de detención de alarma durante la operación del transmisor 122 inalámbrico. El módulo 143 de control de transmisión repite la transmisión de la señal

de detención de alarma un número de veces determinado por el número máximo de tramas que pueden transmitirse durante el periodo de transmisión.

5 Además, el primer módulo 141A de control de operación activa el módulo 143 de control de transmisión y desactiva el módulo 142 de control de recepción cuando el primer receptor 123A inalámbrico recibe la señal de notificación de incendio. El primer módulo 141A de control de operación controla el primer módulo 143A de control de transmisión para transmitir la señal de notificación de incendio. Además, el primer módulo 141A de control de operación activa el módulo 143 de control de transmisión y desactiva el módulo 142 de control de recepción cuando el primer receptor 123A inalámbrico recibe la señal de detención de alarma. El primer módulo 141A de control de operación controla el primer módulo 143A de control de transmisión para transmitir la señal de detención de alarma.

15 El módulo 145 de alarma de incendio está configurado para, cuando el sensor 21 de incendios detecta un incendio, controlar el generador 22 de alarma para emitir el sonido de alarma (sonido de alarma de incendio) para anunciar que se ha producido un incendio. El sonido de alarma de incendio es un sonido de zumbador, o un mensaje de audio, por ejemplo. Además, el módulo 145 de alarma de incendio está configurado para, cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de alarma de incendio, controlar el generador 22 de alarma para emitir el sonido de alarma de incendio.

20 El módulo 145 de alarma de incendio está configurado para, cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación recibe la entrada manual para detener la emisión del sonido de alarma de incendio, detener la emisión del sonido de alarma de incendio. Además, el módulo 145 de alarma de incendio está configurado para, cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de detención de alarma, controlar el generador 22 de alarma para detener la emisión del sonido de alarma de incendio. El módulo 145 de alarma de incendio está configurado para mantener el generador 22 de alarma emitiendo el sonido de alarma de incendio aunque el receptor 123 inalámbrico reciba la señal de detención de alarma mientras el sensor 21 de incendios detecta un incendio.

25 El segundo módulo 145B de alarma de incendio comprueba la condición del segundo generador 22B de alarma cada vez que el segundo receptor 123B inalámbrico recibe el mensaje de alarma de incendio. Cuando el segundo generador 22B de alarma no emite el sonido de alarma de incendio, el segundo módulo 145B de alarma de incendio controla el segundo generador 22B de alarma para emitir el sonido de alarma de incendio.

30 Tal como se mencionó anteriormente, la unidad 14 de control controla el generador 22 de alarma para emitir el sonido de alarma de incendio cuando el sensor 21 de incendios detecta un incendio. Además, la unidad 14 de control activa el transmisor 122 inalámbrico antes de que el temporizador 13 finalice la cuenta del intervalo de recepción intermitente (antes de recibir la señal de activación desde el temporizador 13). La unidad 14 de control controla el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de notificación de incendio a todos los demás terminales 10 inalámbricos durante el periodo de transmisión incluyendo un instante en el que finaliza la cuenta del intervalo de recepción intermitente (en el que se recibe la señal de activación).

35 La figura 3 muestra un formato de una trama 80 de una señal inalámbrica que transmite el transmisor 122 inalámbrico. La trama 80 comprende una secuencia 801 de bits de sincronización (preámbulo), un patrón 802 de sincronización de tramas (palabra unívoca), una dirección 803 de destino, una dirección 804 de emisor (origen), un mensaje 805 y un código 806 CRC. Además, la dirección 803 de destino puede ser una dirección de difusión (dirección de multidifusión) definida como secuencia de bits específica (por ejemplo, una secuencia de bits en la que todos los bits son 1) que no está asignada a ningún terminal 10 inalámbrico. Por ejemplo, la dirección de difusión se usa como dirección 803 de destino de la señal de notificación de incendio.

40 El módulo 142 de control de recepción está configurado para, al recibir la señal de activación desde el temporizador 13, suministrar energía eléctrica desde la unidad 11 de suministro de energía al receptor 123 inalámbrico para la activación del mismo. El módulo 142 de control de recepción está configurado para, después de activar el receptor 123 inalámbrico, decidir si el receptor 123 inalámbrico recibe o no una señal inalámbrica predeterminada (señal inalámbrica que transmite otro terminal 10 inalámbrico). La decisión se toma usando la comprobación de recepción de ondas eléctricas. El módulo 142 de control de recepción realiza la comprobación de recepción de ondas eléctricas basándose en una señal de indicación de intensidad de señal de recepción emitida desde el receptor 123 inalámbrico. La señal de indicación de intensidad de señal de recepción es una señal de tensión de CC que tiene su magnitud proporcional a la intensidad de señal de recepción de una señal inalámbrica que recibió el receptor 123 inalámbrico. El módulo 142 de control de recepción determina que se recibió la señal inalámbrica predeterminada, cuando la intensidad de señal de recepción indicada por la señal de indicación de intensidad de señal de recepción excede un umbral predeterminado. En esta situación, el módulo 142 de control de recepción mantiene el receptor 122 inalámbrico en operación hasta que se reciban todas las señales inalámbricas predeterminadas. Además, el módulo 142 de control de recepción está configurado para controlar el receptor 123 inalámbrico de manera que se desactive el propio receptor 123 inalámbrico a menos que el receptor 122 inalámbrico reciba la señal inalámbrica predeterminada antes de que transcurra un periodo de espera predeterminado desde la activación del receptor 122 inalámbrico.

65 Tal como se describió anteriormente, el terminal 10 inalámbrico se prepara para recibir una señal inalámbrica en el

intervalo de recepción intermitente predeterminado mientras el módulo 142 de control de recepción está en operación.

5 La unidad 61 de notificación está configurada para, cuando el segundo receptor 123B inalámbrico recibe la señal de sincronización, controlar el segundo transmisor 122B inalámbrico para transmitir una señal de notificación definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje de notificación. El mensaje de notificación se define como mensaje indicativo del resultado de la comprobación del mal funcionamiento del segundo terminal 10B inalámbrico almacenado en la segunda unidad 17B de almacenamiento

10 La unidad 51 de decisión desactiva el primer transmisor 122A inalámbrico y activa el primer receptor 123A inalámbrico después de que la señal de sincronización transmita la señal de sincronización. La unidad 51 de decisión determina que el segundo terminal 10B inalámbrico funciona mal cuando el primer receptor 123A no recibe la señal de notificación antes de que transcurra un tiempo predeterminado después de que la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización transmita la señal de sincronización. En resumen, la unidad 51 de decisión está configurada para decidir si el segundo terminal 10B inalámbrico funciona mal o no, basándose en si el primer receptor 123A inalámbrico recibe o no la señal de notificación antes de que transcurra el tiempo predeterminado desde la transmisión de la señal de sincronización por la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización. Adicionalmente, la unidad 51 de decisión determina que el segundo terminal 10B inalámbrico funciona mal cuando el mensaje de notificación incluido en la señal de notificación recibida por el primer receptor 123A indica el mal funcionamiento del segundo terminal 10B inalámbrico.

25 El módulo 146 de alarma de mal funcionamiento está configurado para, cuando la unidad 18 de detección de mal funcionamiento detecta el mal funcionamiento del terminal 10 inalámbrico, controlar el generador 22 de alarma de mal funcionamiento para emitir un sonido de alarma (sonido de alarma de mal funcionamiento) para anunciar el mal funcionamiento del terminal 10 inalámbrico. El sonido de alarma de mal funcionamiento es un sonido de zumbador, o un mensaje de audio, por ejemplo. Particularmente, el primer módulo 146A de alarma de mal funcionamiento está configurado para, cuando la unidad 51 de decisión determina que el segundo terminal 10B inalámbrico funciona mal, controlar el primer generador 22A de alarma para emitir el sonido de alarma de mal funcionamiento. El módulo 146 de alarma de mal funcionamiento está configurado para, cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación recibe la entrada manual para detener la emisión del sonido de alarma de mal funcionamiento, detener la emisión del sonido de alarma de mal funcionamiento.

35 La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización está configurada para controlar el primer transmisor 122A inalámbrico para transmitir la señal de sincronización definida como señal inalámbrica que anuncia un tiempo de referencia, a una pluralidad de (todos) los segundos terminales 10B inalámbricos. La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización está configurada para controlar el primer transmisor 122A inalámbrico para transmitir la señal de sincronización cada vez que recibe la señal de activación desde el primer temporizador 13A un número predeterminado de veces (por ejemplo, el número de veces que corresponden a 1 hora).

40 La señal de sincronización comprende una pluralidad de señales de referencia dispuestas en un eje de tiempo. Cada una de las señales de referencia incluye datos de referencia indicativos de una relación entre la misma y el tiempo de referencia.

45 La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización de la presente realización está configurada para transmitir la señal 91 de sincronización mostrada en la figura 4. La señal 91 de sincronización mostrada en la figura 4 incluye una pluralidad de tramas 910, definiendo, cada una, una señal de referencia.

50 Cada una de las tramas 910 incluye una cabecera 911 y un campo 912 de datos indicativo de datos de referencia. La cabecera 911 incluye una palabra unívoca para la sincronización de tramas. Adicionalmente, la cabecera 911 incluye además la dirección de destino y la dirección de emisor (origen), por ejemplo. Los datos de referencia indican un número de trama asignado a la trama correspondiente. Se asignan números de trama diferentes a las diferentes tramas. Por ejemplo, cuando el número de la señal de referencia es n (n es un número entero positivo), se asigna el número de trama "1" a la primera trama de la señal 91 de sincronización, y se asigna el número de trama "n" a la última trama de la señal 91 de sincronización. En esta situación, el número de trama se define como número de transmisión sucesiva indicativo del orden de las tramas transmitidas al segundo terminal 10B inalámbrico.

60 La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización transmite la señal de sincronización en un periodo predeterminado. El periodo predeterminado se selecciona de manera que una diferencia de tiempo máxima entre los instantes en los que los temporizadores 13 de los terminales 10 inalámbricos emiten las señales de activación no exceda un periodo de transmisión de la señal de sincronización.

65 Con el fin de sincronizar en primer lugar los segundos terminales 10B inalámbricos, la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización transmite la señal de sincronización dos veces en un intervalo de tiempo predeterminado. Por tanto, cada número de trama de la primera señal de sincronización y la segunda señal de sincronización incluye información indicativa de la distinción de la primera señal de sincronización y la segunda señal de sincronización. Por ejemplo, el número de trama "1-n" se asigna a tramas de la primera señal de sincronización, y el número de

trama "2-n" se asigna a tramas de la segunda señal de sincronización. Por tanto, cuando se transmite la señal de sincronización dos veces, todos los segundos terminales 10B inalámbricos pueden recibir la señal de sincronización.

5 La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización transmite la señal de sincronización una vez con el fin de sincronizar los segundos terminales 10B inalámbricos después de que los segundos terminales 10B inalámbricos se hayan sincronizado una vez.

10 La figura 5 muestra la señal 92 de sincronización según una primera modificación. En esta señal 92 de sincronización, los datos de referencia se definen como datos indicativos de una desviación de tiempo con respecto al tiempo de referencia. Por ejemplo, los datos de referencia indican una diferencia de tiempo (por ejemplo, 0 ppm, ± 1 ppm, ..., ± 10 ppm) entre la correspondiente señal de referencia y la señal de referencia que corresponde al tiempo de referencia.

15 La figura 6 muestra la señal 93 de sincronización según una segunda modificación. La señal 93 de sincronización tiene una construcción de trama que incluye un preámbulo 931 y una palabra 932 unívoca.

20 La segunda unidad 15B de sincronización incluye un módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia, un módulo 152 de control de temporizador configurado para realizar un procesamiento de sincronización, un módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia, un módulo 154 de corrección configurado para realizar un primer procesamiento de corrección y un segundo procesamiento de corrección, un módulo 155 de almacenamiento de características de temperatura y un módulo 156 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo. La unidad 15 de sincronización es un microordenador, por ejemplo. La unidad 15 de sincronización ejecuta programas almacenados en una memoria (por ejemplo, ROM y EEPROM) no mostrada, funcionando de ese modo como cada uno de los módulos 151 a 156. Además, un único microordenador puede estar configurado para actuar como unidad 15 de sincronización y como unidad 14 de control.

30 El módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia está configurado para remitirse a los datos de referencia obtenidos a partir de la señal 910 de referencia más antigua definida como señal 910 de referencia que el receptor 123 inalámbrico recibe en primer lugar y aun tiempo de recepción (tiempo de inicio de recepción) definido como tiempo en el que el receptor 123 inalámbrico recibe la señal 910 de referencia más antigua cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal 91 de sincronización, y determinar el tiempo de referencia. Por ejemplo, se supone que la señal 910 de referencia que incluye los datos de referencia (número de trama) indica que $n/2$ corresponde al tiempo de referencia y que una duración de tiempo (extensión de tiempo) de la señal 910 de referencia es T (s). En esta situación, cuando la señal 910 de referencia más antigua incluye los datos de referencia indicativos de i , una diferencia de tiempo ΔT entre el tiempo de inicio de recepción t y el tiempo de referencia t_{ref} se representa mediante la fórmula $T \cdot (n/2 - i)$, tal como se muestra en la figura 4. Ahora, el tiempo de referencia t_{ref} se representa mediante la fórmula $t + \Delta T$. Por ejemplo, cuando $n=10$ e $i=2$, el tiempo de referencia t_{ref} es igual a $t + 3T$. Cuando ΔT tiene un signo positivo, el tiempo de inicio de recepción t es anterior al tiempo de referencia t_{ref} . Cuando ΔT tiene un signo negativo, el tiempo de inicio de recepción t es posterior al tiempo de referencia t_{ref} . Alternativamente, cuando la señal 910 de referencia que incluye los datos de referencia indicativos de "1" corresponde al tiempo de referencia, la diferencia de tiempo ΔT entre el tiempo de inicio de recepción t y el tiempo de referencia t_{ref} se representa mediante la fórmula $T \cdot (1 - i)$.

45 Tal como se describió anteriormente, el módulo 151 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia está configurado para remitirse al número de trama de la trama que corresponde a la señal 910 de referencia más antigua y al tiempo de recepción (tiempo de inicio de recepción) de la señal de referencia más antigua, y determinar el tiempo de referencia t_{ref} .

50 En un ejemplo de la señal 92 de sincronización según la primera modificación, cada una de las señales 910 de referencia tiene datos de referencia que indican una diferencia de tiempo entre la misma y la señal de referencia que corresponde al tiempo de referencia, es decir, una diferencia de tiempo ΔT entre el tiempo de inicio de recepción t y el tiempo de referencia t_{ref} . Por tanto, el módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia se remite a los datos de referencia ($=\Delta T$) de la señal 910 de referencia más antigua y al tiempo de inicio de recepción (t), y determina el tiempo de referencia t_{ref} .

55 En un ejemplo de la señal 93 de sincronización según la segunda modificación, el módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia mide un tiempo (tiempo de detección UW) T_{uw} que empieza en un instante t_0 de inicio de la recepción del preámbulo 931 de la señal 93 de sincronización y termina en un instante t_1 de finalización de la recepción de la palabra 932 unívoca. Por ejemplo, cuando una duración de tiempo de la señal 93 de sincronización es T (s) y la mitad ($=T/2$) de la señal 93 de sincronización define un punto de referencia (es decir, tiempo de referencia) para la detección de una desviación de tiempo, la diferencia de tiempo ΔT se representa mediante la fórmula $T_{uw} - T/2$. En resumen, el módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia determina la diferencia de tiempo ΔT basándose en un intervalo de tiempo entre un instante de inicio de la recepción de la señal 93 de sincronización y un instante de finalización de la recepción de la propia señal 93 de sincronización.

65

El módulo 152 de control de temporizador está configurado para realizar el procesamiento de sincronización para controlar el temporizador 13 de manera que la señal de activación se emite después de que transcurra un tiempo predeterminado TW desde el tiempo de referencia tref calculado por el módulo de cálculo de tiempo de referencia. El tiempo predeterminado TW se selecciona de manera que la señal de activación se emite después de que todos los terminales 10 inalámbricos finalicen la recepción de la señal de sincronización. Además, el módulo 152 de control de temporizador aumenta el intervalo de recepción intermitente del temporizador 13 después de que se ejecute el procesamiento de sincronización. Siempre que el intervalo de recepción intermitente tomado antes de la ejecución del procesamiento de sincronización se defina como primer intervalo de tiempo y el intervalo de recepción intermitente tomado después de la ejecución del procesamiento de sincronización se defina como segundo intervalo de tiempo, el segundo intervalo es mayor que el primer intervalo. En otras palabras, el temporizador 13 tiene el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo que es mayor que el primer intervalo de tiempo. El circuito 132 de reloj está configurado para emitir la señal de activación en el primer intervalo de tiempo antes de finalizar el procesamiento de sincronización y emitir la señal de activación en el segundo intervalo de tiempo después de finalizar el procesamiento de sincronización.

El módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia está configurado para remitirse a los datos de referencia obtenidos a partir de la señal de referencia más antigua cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de sincronización después de finalizar el procesamiento de sincronización, y determinar la diferencia de tiempo ΔT entre el tiempo de referencia tref y el tiempo de recepción (tiempo de inicio de recepción) t con respecto a la señal de referencia más antigua. En la presente realización, el módulo 163 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia está configurado para remitirse al número de trama de la trama que corresponde a la señal 910 de referencia más antigua, y determinar la diferencia de tiempo ΔT entre el tiempo de referencia tref y el tiempo de recepción (tiempo de inicio de recepción) t con respecto a la señal de referencia más antigua. Anteriormente se explicó un método para determinar la diferencia de tiempo ΔT , y no se considera necesaria una explicación del mismo.

El módulo 156 de almacenamiento de características de temperatura está configurado para almacenar características de temperatura de una frecuencia de oscilación del oscilador 131 del temporizador 13. En la presente realización, el oscilador 131 es un oscilador que utiliza un oscilador de cristal de diapasón. Tal como se muestra en la figura 7, el oscilador que utiliza un oscilador de cristal de diapasón tiene características de temperatura de una frecuencia de oscilación para aumentar una desviación de frecuencia con un aumento de una diferencia de temperatura entre temperatura del entorno y temperatura ambiente (por ejemplo, 25°C).

El módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo está configurado para determinar una desviación de tiempo del intervalo de tiempo de recepción intermitente provocado por un cambio en la temperatura. La desviación de tiempo está definida como diferencia de tiempo (diferencia de intervalo de tiempo) entre el intervalo de recepción intermitente (intervalo de tiempo de referencia) a una temperatura de referencia predeterminada y el intervalo de recepción intermitente (intervalo de tiempo medido) a la temperatura del entorno (temperatura medida) medida por el sensor 16 de temperatura. La temperatura de referencia es una temperatura ambiente (25°C, en la presente realización). Además, la temperatura de referencia puede ser una temperatura medida cuando el módulo 154 de corrección realiza el primer procesamiento de corrección.

El módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo se remite a las características de temperatura almacenadas en el módulo 156 de almacenamiento de características de temperatura, y determina la desviación de frecuencia del oscilador 131 debido a la diferencia de temperatura entre la temperatura medida y la temperatura de referencia. El módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo calcula la diferencia de intervalo de tiempo a partir de la desviación de frecuencia determinada.

Tal como se describió anteriormente, el módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo está configurado para remitirse a la temperatura medida y a las características de temperatura almacenadas en el módulo 156 de almacenamiento de características de temperatura, y determinar la diferencia de intervalo de tiempo. El módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo está configurado para determinar la diferencia de intervalo de tiempo en un ciclo predeterminado (por ejemplo, de unos cuantos minutos a decenas de minutos). Además, el módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo puede estar configurado para determinar la diferencia de intervalo de tiempo cuando la diferencia de temperatura entre la temperatura de referencia y la temperatura medida se vuelve inferior a un valor predeterminado (por ejemplo, de unos pocos °C a decenas de °C), y controlar el módulo 154 de corrección para realizar el segundo procesamiento de corrección.

El módulo 154 de corrección está configurado para ajustar una configuración del temporizador 13 para reducir la diferencia de tiempo ΔT determinada por el módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia en el primer procesamiento de corrección. Por ejemplo, el módulo 154 de corrección realiza un ajuste preciso del intervalo de recepción intermitente del temporizador 13 que corresponde a la magnitud de la diferencia de tiempo ΔT , reduciendo de ese modo la diferencia de tiempo ΔT . En otras palabras, el módulo 154 de corrección aumenta o disminuye el número predeterminado de veces del circuito 132 de reloj para reducir la diferencia de tiempo ΔT .

- 5 El módulo 154 de corrección está configurado para ajustar la configuración del temporizador 13 para reducir la diferencia de intervalo de tiempo determinada por el módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo en el segundo procesamiento de corrección. Por ejemplo, el módulo 154 de corrección realiza un ajuste preciso del intervalo de recepción intermitente del temporizador 13 para eliminar la diferencia de intervalo de tiempo. En otras palabras, el módulo 154 de corrección aumenta o disminuye el número predeterminado de veces del circuito 132 de reloj para reducir la diferencia de intervalo de tiempo.
- 10 Se supone que el oscilador de cristal de diapason oscila a 32,768 kHz. En esta situación, cuando el intervalo de recepción intermitente es de 5 s, el número predeterminado de veces es igual a 163840 (=32,768 kHz * 5 s). El intervalo de recepción intermitente varía en 6 ppm (=1/163840) cuando el número predeterminado de veces (valor de cuenta del circuito 132 de reloj) aumenta en uno. En resumen, el intervalo de recepción intermitente tiene un valor mínimo $\Delta T_{\text{mín}}$ que varía a través del ajuste de las configuraciones del temporizador 13. $\Delta T_{\text{mín}}$ es una unidad de valor mínimo en la que se corrige el intervalo de recepción intermitente.
- 15 El módulo 154 de corrección está configurado para, cuando la diferencia de tiempo ΔT obtenida a partir del módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia se vuelve no inferior al valor mínimo $\Delta T_{\text{mín}}$, ajustar la configuración del temporizador 13. Por ejemplo, el módulo 154 de corrección aumenta o disminuye el número predeterminado de veces cada 10 minutos para reducir la diferencia de tiempo ΔT .
- 20 Adicionalmente, el módulo 154 de corrección está configurado para aumentar o disminuir el número predeterminado de veces antes de que la diferencia de tiempo ΔT acumulada exceda un límite superior predeterminado. El límite superior predeterminado se define como un tiempo (valor ligeramente menor que la mitad de la duración de tiempo de la señal de sincronización) suficiente para recibir la señal de sincronización, por ejemplo.
- 25 De la misma manera, el módulo 154 de corrección está configurado para, cuando la diferencia de intervalo de tiempo obtenida a partir del módulo 155 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia se vuelve no inferior al valor mínimo $\Delta T_{\text{mín}}$, ajustar las configuraciones del temporizador 13. Además, el módulo 154 de corrección está configurado para aumentar o disminuir el número predeterminado de veces antes de que la diferencia de tiempo ΔT acumulada exceda un límite superior predeterminado. El límite superior predeterminado se define como un tiempo (valor ligeramente menor que la mitad de la duración de tiempo de la señal de sincronización) suficiente para recibir la señal de sincronización, por ejemplo.
- 30 La primera unidad 15A de sincronización incluye el módulo 154 de corrección, el módulo 155 de almacenamiento de características de temperatura y el módulo 156 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo.
- 35 La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización está configurada para realizar el procesamiento de sincronización para controlar el temporizador 13 para emitir la señal de activación después de que transcurra el tiempo predeterminado T_w desde el tiempo de referencia tref, de manera similar al módulo 152 de control de temporizador. Sobra decir que puesto que la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización controla el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de sincronización, la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización conoce el tiempo de referencia tref.
- 40 Además, la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización aumenta el intervalo de recepción intermitente después de finalizar el procesamiento de sincronización. Por tanto, el primer circuito 132A de reloj está configurado para emitir la señal de activación en el primer intervalo de tiempo antes de finalizar el procesamiento de sincronización y emitir la señal de activación en el segundo intervalo de tiempo después de finalizar el procesamiento de sincronización.
- 45 El primer módulo 141A de control de operación activa y controla el primer módulo 143A de control de transmisión para transmitir la señal de notificación de incendio cuando el primer sensor 21A de incendios detecta un incendio. En esta situación, el destino de la señal de notificación de incendio transmitida por el primer módulo 143A de control de transmisión designa todos los segundos terminales 10B inalámbricos.
- 50 En cambio, cuando el primer receptor 123A inalámbrico recibe la señal de notificación de incendio, el primer módulo 141A de control de operación activa y controla el primer módulo 143A de control de transmisión para transmitir la señal de notificación de incendio. En esta situación, el destino de la señal de notificación de incendio transmitida por el primer módulo 143A de control de transmisión designa los segundos terminales 10B inalámbricos a excepción de los segundos terminales 10B inalámbricos que transmiten la señal de notificación de incendio recibida por el primer receptor 123A inalámbrico. Además, el destino de la señal de notificación de incendio designa todos los segundos terminales 10B inalámbricos.
- 55 El segundo módulo 141B de control de operación está configurado para, cuando el segundo receptor 123B inalámbrico recibe la señal de notificación de incendio, controlar el segundo transmisor 122B inalámbrico para transmitir una señal de acuse de recibo. La señal de acuse de recibo se define como señal inalámbrica que incluye un mensaje de acuse de recibo indicativo de la recepción del mensaje de alarma de incendio.
- 60
- 65

Tal como se describió anteriormente, según el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, cuando el sensor 21 de incendios de uno cualquiera de los terminales 10 inalámbricos detecta un incendio, los generadores de alarma 22 de todos los terminales 10 inalámbricos emiten los sonidos de alarma de incendio. En otras palabras, el sistema de comunicación inalámbrica realiza una cooperación de alarma de incendio.

El primer terminal 10A inalámbrico está configurado para establecer una comunicación inalámbrica de TDMA (acceso múltiple por división de tiempo) (a continuación en el presente documento, denominada "comunicación de sincronización") con los diversos segundos terminales 10B inalámbricos. Esta comunicación de sincronización se realiza por el primer módulo 144A de comunicación de sincronización junto con los segundos módulos 144B de comunicación de sincronización. Con una situación en la que el primer terminal 10A inalámbrico establece la comunicación de sincronización con los diversos segundos terminales 10B inalámbricos, es posible impedir satisfactoriamente una colisión de señales inalámbricas transmitidas desde los diversos segundos terminales 10B inalámbricos.

El primer módulo 141A de control de operación está configurado para, cuando el primer módulo 142A de control de transmisión recibe las señales de acuse de recibo de todos los segundos terminales 10B inalámbricos a los que el primer módulo 142A de control de transmisión transmite la señal de notificación de incendio, activar el primer módulo 144A de comunicación de sincronización.

El primer módulo 144A de comunicación de sincronización está configurado para controlar el primer transmisor 122A inalámbrico para transmitir una baliza de sincronización en un ciclo constante. La baliza de sincronización es una señal que define ranuras de tiempo necesarias para establecer la comunicación de sincronización anterior. Las diversas ranuras de tiempo están incluidas en un periodo (ciclo) de la señal de sincronización. En la presente realización, las ranuras de tiempo se asignan respectivamente a los diversos segundos terminales 10B inalámbricos.

El primer módulo 144A de comunicación de sincronización está configurado para adjuntar un mensaje del terminal 10A inalámbrico al segundo terminal 10B inalámbrico en la baliza de sincronización y transmitir la baliza de sincronización resultante.

Por ejemplo, el primer módulo 144A de comunicación de sincronización transmite el mensaje de alarma de incendio a cada uno de los segundos terminales 10B inalámbricos en un periodo constante adjuntando el mensaje de alarma de incendio en la baliza de sincronización. Al adjuntar el mensaje de alarma de incendio en la baliza de sincronización, cada uno de los segundos terminales 10B inalámbricos puede emitir satisfactoriamente sonidos de alarma de incendio. Por consiguiente, todos los terminales 10 inalámbricos emiten los sonidos de alarma de incendio cuando se produce un incendio, aumentando de ese modo la oportunidad de que un usuario escuche el sonido de alarma de incendio con una consiguiente mejora de la seguridad.

Además, la asignación de las ranuras de tiempo a los segundos terminales 10B inalámbricos puede ser estable. La información indicativa de la asignación de las ranuras de tiempo puede anunciarse a cada uno de los segundos terminales 10B inalámbricos mediante el uso de la baliza de sincronización.

El segundo módulo 144B de comunicación de sincronización está configurado para, cuando el segundo receptor 123B inalámbrico recibe la baliza de sincronización, almacenar datos destinados a transmitirse al primer terminal 10A inalámbrico en la ranura de tiempo asignada. En resumen, una señal inalámbrica que incluye un mensaje del segundo terminal 10B inalámbrico al primer terminal 10A inalámbrico se incluye en la ranura de tiempo asignada al propio segundo terminal 10B inalámbrico y se transmite. Al recibir el mensaje de alarma de incendio por medio de la baliza de sincronización, el segundo módulo 144B de comunicación de sincronización transmite un mensaje indicativo de una condición de detección de incendio (que indica si el sensor 21 de incendios detecta o no un incendio) mediante el uso de la ranura de tiempo.

El primer módulo 145A de alarma de incendio almacena la condición de detección de incendio de cada terminal 10 inalámbrico en la primera unidad 17A de almacenamiento. El primer módulo 145A de alarma de incendio actualiza la condición de detección de incendio de cada terminal 10 inalámbrico almacenada en la primera unidad 17A de almacenamiento según sea necesario (por ejemplo, cada vez que se recibe la condición de detección de incendio del terminal 10 inalámbrico).

El sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización tiene condiciones de operación, es decir, una condición de espera, una condición de cooperación de alarma (condición de cooperación de alarma de incendio) y una condición de detención de cooperación. La condición de espera se define como la condición en la que ningún sensor 21 de incendios de los terminales 10 inalámbricos detecta un incendio. La condición de cooperación de alarma se define como la condición en la que todos los terminales 10 inalámbricos emiten los sonidos de alarma de incendio. La condición de detención de cooperación se define como la condición en la que sólo el terminal 10 inalámbrico que está detectando un incendio, es decir, el terminal 10 inalámbrico del origen del incendio emite el sonido de alarma de incendio. En resumen, en la condición de detención de cooperación, los terminales 10 inalámbricos distintos del terminal 10 inalámbrico del origen del incendio no emiten los sonidos de alarma de

incendio.

A continuación se da una explicación de la operación del sistema de comunicación inalámbrica, haciendo referencia a las figuras 8 a 13. Además, en la siguiente explicación, el número de referencia MS designa el primer terminal 10A inalámbrico y los números de referencia FT1 a FT3 designan los diferentes segundos terminales 10B inalámbricos, según sea necesario.

Tal como se muestra en la figura 8, cada uno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos activa su receptor 123 inalámbrico en respuesta a la recepción de una señal de activación emitida desde su temporizador 13. Cuando el primer terminal MS inalámbrico transmite la señal 91 de sincronización desde un instante T11 hasta un instante T12, el segundo módulo 152B de control de temporizador de cada uno de los terminales FT1 a FT3 inalámbricos que reciben la señal 91 de sincronización realiza el procesamiento de sincronización. Además, con respecto al primer terminal MS inalámbrico que transmitió la señal 91 de sincronización, la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización realiza el procesamiento de sincronización.

Por tanto, en cada uno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos, la señal WS de activación se emite en un instante T13 después de que transcurra el tiempo predeterminado T_w desde el tiempo de referencia tref. El tiempo de referencia tref en la figura 8 es el instante T12 en el que finaliza la transmisión de la señal 91 de sincronización.

Por consiguiente, los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos activan esos receptores 123 inalámbricos con un sincronismo sincronizado mutuamente. Los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos tienen el mismo intervalo de recepción intermitente. Por tanto, después del instante T12, las señales WS de activación se emiten en los mismos instantes T13, T14 y T15. En resumen, los terminales inalámbricos tienen el mismo sincronismo (a continuación en el presente documento, denominado "sincronismo de emisión") con el que el temporizador 13 emite la señal WS de activación

Sin embargo, los osciladores 131 individuales de los temporizadores 13 perciben una frecuencia de oscilación diferente. Por tanto, es probable que los sincronismos de emisión se desvíen unos de otros con el paso del tiempo. Por ejemplo, el primer terminal MS inalámbrico percibe la señal WS de activación emitida en un instante T16. Los segundos terminales FT1, FT2 y FT3 inalámbricos perciben las señales WS de activación emitidas en diferentes instantes T161, T162 y T163, respectivamente.

El primer terminal MS inalámbrico retransmite la señal 91 de sincronización después de que transcurra el tiempo predeterminado desde la transmisión de la señal 91 de sincronización. En esta situación, el primer terminal MS inalámbrico transmite la señal de sincronización durante un periodo de tiempo (desde un instante T21 hasta un instante T23) que incluye un periodo de tiempo (un instante T22) de recepción de la señal WS de activación del temporizador.

El segundo módulo 152B de control de temporizador de cada uno de los terminales FT1 a FT3 inalámbricos que reciben la señal de sincronización realiza el procesamiento de sincronización. Además, con respecto al primer terminal MS inalámbrico que transmitió la señal 91 de sincronización, la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización realiza el procesamiento de sincronización.

Por tanto, en cada uno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos, la señal WS de activación se emite en un instante T24 después de que transcurra el tiempo predeterminado T_w desde el tiempo de referencia tref (un instante T23).

Como resultado, los sincronismos de emisión de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos se vuelven idénticos de nuevo entre sí (véanse los instantes T25 y T26).

Cuando la temperatura del entorno del segundo terminal FT3 inalámbrico percibe un gran cambio, el oscilador 131 del segundo terminal FT3 inalámbrico percibe un cambio en su frecuencia de oscilación. Por consiguiente, el intervalo de recepción intermitente del segundo terminal FT3 inalámbrico se vuelve diferente del intervalo de recepción intermitente de los otros terminales MS, FT1 y FT2 inalámbricos.

Por tanto, es probable que el sincronismo de emisión del segundo terminal FT3 inalámbrico sea diferente de los sincronismos de emisión de los demás terminales inalámbricos con el paso del tiempo (véanse los instantes T41, T42 y T43).

En vista de lo anterior, cada uno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos realiza regularmente la segunda corrección para reducir una influencia provocada por un cambio en la temperatura. Por tanto, aunque el segundo terminal FT3 inalámbrico perciba un gran cambio en su temperatura del entorno, el sincronismo de emisión del segundo terminal FT3 inalámbrico no se desvía tanto de los sincronismos de emisión de los demás terminales MS, FT1 y FT2 inalámbricos (véanse los instantes T31, T32 y T33).

En la condición de espera, cuando el sensor 21 de incendios del segundo terminal FT1 inalámbrico detecta un

incendio, el generador 22 de alarma del segundo terminal FT1 inalámbrico emite el sonido de alarma de incendio. Además, el segundo terminal FT1 inalámbrico transmite la señal de notificación de incendio (mensaje de alarma de incendio) durante el periodo de transmisión que incluye el periodo de tiempo de recepción de la señal WS de activación del temporizador 13. Tal como se describió anteriormente, los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos realizan la recepción intermitente con un sincronismo aproximadamente idéntico entre sí, en la condición de espera. Por consiguiente, cada uno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos puede recibir el mensaje de alarma de incendio dentro del primer periodo de transmisión.

En cada uno de los terminales MS, FT2 y FT3 inalámbricos que reciben el mensaje de alarma de incendio, un generador 22 de alarma emite un sonido de alarma de incendio. Como resultado, todos los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos emiten los sonidos de alarma de incendio. De esta manera, cuando el sensor 21 de incendios de uno cualquiera de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos detecta un incendio, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de espera a la condición de cooperación de alarma.

En la condición de cooperación de alarma, cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación del terminal FT2 inalámbrico recibe la entrada manual para detener el sonido de alarma de incendio, el terminal FT2 inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite la señal de detención de alarma (mensaje de detención de alarma). Al recibir la señal de detención de alarma, el terminal MS inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio, y emite la señal de detención de alarma (mensaje de detención de alarma). Al recibir la señal de detención de alarma, el terminal FT3 inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio. El terminal FT1 inalámbrico del origen del incendio no deja de emitir el sonido de alarma de incendio aunque reciba la señal de detención de alarma. Cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación del terminal FT3 inalámbrico recibe la entrada manual para detener el sonido de alarma de incendio, el sistema de comunicación inalámbrica opera de una manera similar a como se mencionó anteriormente.

Además, cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación del terminal MS inalámbrico recibe la entrada manual para detener el sonido de alarma de incendio, el terminal MS inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite la señal de detención de alarma (mensaje de detención de alarma). Al recibir la señal de detención de alarma, los terminales FT2 y FT3 inalámbricos dejan de emitir los sonidos de alarma de incendio. El terminal FT1 inalámbrico del origen del incendio no deja de emitir el sonido de alarma de incendio aunque reciba la señal de detención de alarma. En cambio, cuando el dispositivo 31 de entrada de manipulación del terminal FT1 inalámbrico recibe la entrada manual para detener el sonido de alarma de incendio, el terminal FT1 inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite la señal de detención de alarma (mensaje de detención de alarma). Al recibir la señal de detención de alarma, el terminal MS inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite la señal de detención de alarma (mensaje de detención de alarma). Al recibir la señal de detención de alarma, los terminales FT2 y FT3 inalámbricos dejan de emitir los sonidos de alarma de incendio.

El primer módulo 145A de alarma de incendio del terminal MS inalámbrico almacena las condiciones de detección de incendio que corresponden respectivamente a los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos en la primera unidad 17A de almacenamiento. El primer módulo 145A de alarma de incendio actualiza las condiciones de detección de incendio que corresponden respectivamente a los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos según sea necesario.

Cuando ninguno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos detecta un incendio, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de cooperación de alarma de incendio a la condición de espera.

Cuando la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de cooperación de alarma a la condición de detención de cooperación, el primer módulo 146A de alarma de incendio del terminal MS inalámbrico comienza a contar un tiempo de detención de alarma predeterminado (por ejemplo, 5 minutos). Cuando transcurre el tiempo de detención de alarma, el primer módulo 145A de alarma de incendio se remite a las condiciones de detección de incendio almacenadas en la primera unidad 17A de almacenamiento.

Cuando ninguno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos detecta un incendio, el primer módulo 145A de alarma de incendio adjunta un mensaje de notificación de restauración en la baliza de sincronización y transmite la baliza de sincronización resultante. De ese modo, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de detención de cooperación a la condición de espera.

Cuando uno cualquiera de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos detecta un incendio, el primer módulo 145A de alarma de incendio adjunta el mensaje de alarma de incendio en la baliza de sincronización y transmite la baliza de sincronización resultante. De ese modo, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de detención de cooperación a la condición de cooperación de alarma. Alternativamente, cuando uno cualquiera de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos detecta un nuevo incendio, el terminal MS inalámbrico transmite el mensaje de alarma de incendio por medio de la baliza de sincronización. Por tanto, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de detención de cooperación a la condición de cooperación de alarma.

La figura 10 muestra un diagrama temporal que ilustra un ejemplo en el que el primer terminal MS inalámbrico detecta un incendio. En la condición de cooperación de alarma, el primer terminal MS inalámbrico transmite el mensaje M1 de alarma de incendio. En la condición de cooperación de alarma, cuando el segundo dispositivo 31B de entrada de manipulación del terminal FT3 inalámbrico recibe la entrada manual para detener el sonido de alarma de incendio, el terminal FT3 inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite el mensaje de detención de alarma. Al recibir el mensaje de detención de alarma, el terminal MS inalámbrico transmite el mensaje M2 de detención de alarma mediante el uso de la baliza de sincronización. Además, el terminal MS inalámbrico comienza a contar el tiempo de detención de alarma. Al recibir el mensaje M2 de detención de alarma, los segundos terminales FT1 y FT2 inalámbricos dejan de emitir los sonidos de alarma de incendio. En cambio, el terminal MS inalámbrico sigue emitiendo el sonido de alarma de incendio. Por tanto, cuando transcurre el tiempo de detención de alarma, el primer módulo 145A de alarma de incendio se remite a las condiciones de detección de incendio almacenadas en la primera unidad 17A de almacenamiento. Por tanto, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de cooperación de alarma a la condición de detención de cooperación.

5 Cuando transcurre el tiempo de detención de alarma, el terminal MS inalámbrico comprueba las condiciones de detección de incendio que corresponden respectivamente a los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos, almacenadas en la primera unidad 17A de almacenamiento.

10 Según el ejemplo mostrado en la figura 10, puesto que el primer terminal MS inalámbrico detecta el incendio, el primer terminal MS inalámbrico transmite el mensaje M1 de alarma de incendio a los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos mediante el uso de la baliza de sincronización.

15 Los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos, cada uno de los cuales recibió el mensaje M1 de alarma de incendio, comienzan a emitir de nuevo los sonidos de alarma de incendio. Por tanto, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de detención de cooperación a la condición de cooperación de alarma.

20 En cambio, tal como se muestra en la figura 11, cuando el fuego se extingue antes de que transcurra el tiempo de detención de alarma, el primer terminal MS inalámbrico transmite el mensaje M3 de notificación de restauración a cada uno de los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos mediante el uso de la baliza de sincronización después de que transcurra el tiempo de detención de alarma. Al recibir el mensaje M3 de notificación de restauración, los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos dejan de emitir los sonidos de alarma de incendio y transmiten los mensajes de acuse de recibo ACK. Al recibir los mensajes de acuse de recibo ACK de todos los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos, el primer terminal MS inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio. Por tanto, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de detención de cooperación a la condición de espera.

25 La figura 12 muestra un diagrama temporal que ilustra un ejemplo en el que el segundo terminal FT3 inalámbrico detecta un incendio. En la condición de cooperación de alarma, cuando el segundo terminal FT3 inalámbrico no detecta ningún incendio debido a la extinción del fuego, el segundo terminal FT3 inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite el mensaje de notificación de restauración.

30 Al recibir el mensaje de notificación de restauración, el primer terminal MS inalámbrico comprueba las condiciones de detección de incendio que corresponden respectivamente a los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos, almacenadas en la primera unidad 17A de almacenamiento.

35 Cuando ninguno de los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos detecta un incendio, el primer terminal MS inalámbrico transmite el mensaje M3 de restauración a cada uno de los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos mediante el uso de la baliza de sincronización. Al recibir el mensaje M3 de restauración, cada uno de los segundos terminales FT1 y FT2 inalámbricos deja de emitir un sonido de alarma de incendio. Además, cada uno de los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos transmite un mensaje de acuse de recibo ACK en respuesta a la recepción de un mensaje M3 de notificación de restauración. Al recibir los mensajes de acuse de recibo ACK de todos los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos, el primer terminal MS inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio. Por tanto, la condición de operación del sistema de comunicación inalámbrica pasa de la condición de detención de cooperación a la condición de espera.

40 La figura 13 muestra un diagrama temporal que ilustra un ejemplo en el que se produce un incendio en las proximidades de los segundos terminales FT2 y FT3 inalámbricos. En la condición de cooperación de alarma, al no detectar ningún incendio debido a la extinción del incendio que se ha producido en la proximidad del segundo terminal FT3 inalámbrico, el segundo terminal FT3 inalámbrico deja de emitir el sonido de alarma de incendio y transmite el mensaje de notificación de restauración

45 Al recibir el mensaje de notificación de restauración, el primer terminal MS inalámbrico comprueba las condiciones de detección de incendio que corresponden respectivamente a los terminales MS, FT1 a FT3 inalámbricos, almacenadas en la primera unidad 17A de almacenamiento.

50

55

60

65

En esta situación, el incendio que se ha producido en la proximidad del segundo terminal FT2 inalámbrico se mantiene, y el segundo terminal FT2 inalámbrico todavía detecta el incendio. Por tanto, el primer terminal MS inalámbrico transmite el mensaje de alarma de incendio a cada uno de los segundos terminales FT1 a FT3 inalámbricos mediante el uso de la baliza de sincronización. Al recibir el mensaje de alarma de incendio, el segundo terminal FT3 inalámbrico emite de nuevo el sonido de alarma de incendio. De ese modo, se mantiene la condición de cooperación de alarma.

Tal como se describió anteriormente, el sistema de comunicación inalámbrica incluye la pluralidad de los terminales 10 inalámbricos (segundos terminales 10B inalámbricos) y el dispositivo de sincronización (el primer terminal 10A inalámbrico)

El dispositivo de sincronización (primer terminal 10A inalámbrico) está configurado para transmitir, a la pluralidad de los terminales 10B inalámbricos, la señal 91 de sincronización definida como señal inalámbrica que anuncia el tiempo de referencia. La señal 91 de sincronización comprende una pluralidad de las señales 910 de referencia que están dispuestas en el eje de tiempo. Cada una de las señales 910 de referencia incluye datos de referencia indicativos de una relación entre la correspondiente señal de referencia y el tiempo de referencia.

Cada uno de los terminales 10 inalámbricos (segundos terminales 10B inalámbricos) incluye una unidad 15 de sincronización. La unidad 15 de sincronización incluye el módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia y el módulo 152 de control de temporizador. El módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia está configurado para remitirse a los datos de referencia obtenidos a partir de la señal 910 de referencia más antigua definida como señal 910 de referencia que el receptor 123 inalámbrico recibe en primer lugar y al tiempo de recepción en el que el receptor 123 inalámbrico recibe la señal 910 de referencia más antigua, cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de sincronización después de finalizar el procesamiento de sincronización, y determinar el tiempo de referencia. El módulo 152 de control de temporizador está configurado para realizar el procesamiento de sincronización para controlar el temporizador 13 de manera que la señal de activación se emite después de que transcurra el tiempo predeterminado desde el tiempo de referencia calculado por el módulo 151 de cálculo de tiempo de referencia.

Cada uno de los terminales 10 inalámbricos está dotado de su módulo 143 de control de transmisión que está configurado para controlar su transmisor 123 inalámbrico para transmitir una señal de notificación de evento durante un periodo de transmisión que incluye un periodo de tiempo para recibir una señal de activación desde su temporizador 13.

Tal como se describió anteriormente, según el sistema de comunicación inalámbrica, a menos que se produzca un evento, cada uno de los terminales 10 inalámbricos activa su receptor 123 inalámbrico de manera intermitente. Puesto que cada uno de los terminales 10 inalámbricos recibe la señal de sincronización, los sincronismos, con los que los módulos 142 de control de recepción de los terminales 10 inalámbricos activan los receptores 123 inalámbricos, coinciden entre sí. Cuando se produce el evento (por ejemplo, un incendio), el módulo 143 de control de transmisión del terminal 10 inalámbrico controla su transmisor 122 inalámbrico para transmitir una señal inalámbrica con un sincronismo sincronizado con un sincronismo con el que el otro terminal 10 inalámbrico activa su receptor 123 inalámbrico.

Según el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, una señal inalámbrica transmitida desde uno de los terminales 10 inalámbricos puede recibirse por todos los demás terminales 10 inalámbricos aproximadamente al mismo tiempo, aunque los receptores 123 inalámbricos se activen de manera intermitente. Por tanto, es posible reducir el consumo de energía y, por tanto, proporcionar una duración de funcionamiento de batería prolongada. Además, es posible disminuir el tiempo necesario para la recepción de una señal inalámbrica transmitida desde uno de los terminales 10 inalámbricos por todos los demás terminales 10 inalámbricos.

Además, la señal de sincronización puede ser una señal inalámbrica de multidifusión que se transmite desde uno cualquiera de los terminales 10 inalámbricos a los demás terminales 10 inalámbricos usando una comunicación de multidifusión. Por ejemplo, la señal inalámbrica de multidifusión puede ser una señal inalámbrica que incluye un mensaje que anuncia que se produjo un mal funcionamiento (por ejemplo, agotamiento de una batería). Alternativamente, puede adoptarse la señal de notificación de evento mencionada anteriormente como señal de sincronización.

En el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, el temporizador 13 emite la señal de activación en el primer intervalo (primer intervalo de recepción intermitente) antes de finalizar el procesamiento de sincronización, y emite la señal de activación en el segundo intervalo (segundo intervalo de recepción intermitente) mayor que el primer intervalo después de finalizar el procesamiento de sincronización. Por tanto, después de finalizar el procesamiento de sincronización, es posible reducir más el consumo de energía. Además, el temporizador 13 puede percibir el mismo intervalo de recepción intermitente tanto antes como después de finalizar el procesamiento de sincronización.

En el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, al menos uno de los diversos terminales 10

inalámbricos (el primer terminal 10A inalámbrico, en la presente realización) incluye la unidad 14 de transmisión de señal de sincronización que define el dispositivo de sincronización.

5 Según el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, un terminal inalámbrico particular (primer terminal 10A inalámbrico) transmite la señal de sincronización. Por tanto, el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización no requiere un transmisor dedicado o similar para transmitir la señal de sincronización. Por tanto, es posible simplificar la configuración del sistema de comunicación inalámbrica.

10 Además, los diversos terminales 10 inalámbricos pueden estar configurados para transmitir la señal de sincronización en un orden predeterminado. Por ejemplo, todos los terminales 10 inalámbricos transmiten la señal de sincronización en secuencia cada vez que transcurre un tiempo predeterminado (por ejemplo, 24 horas). Con esta disposición, cada uno de los segundos terminales 10B inalámbricos está dotado de una unidad 41 de transmisión de señal de sincronización. Además, la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización está configurada para transmitir la señal de sincronización que incluye un signo de identificación que designa el terminal 10 inalámbrico que transmite la señal de sincronización a continuación. La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización está configurada para transmitir la señal de sincronización después de que transcurra un tiempo predeterminado, cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de sincronización que incluye un signo de identificación de un terminal 10 inalámbrico que coincide con el signo de identificación del terminal 10 inalámbrico al que pertenece la propia unidad 41 de transmisión de señal de sincronización.

20 Con esta modificación es posible impedir que se agote una batería del terminal 10 inalámbrico particular antes que las baterías de los demás terminales 10 inalámbricos.

25 En el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, el primer terminal 10A inalámbrico incluye la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización que define el dispositivo de sincronización. Además, el primer terminal 10A inalámbrico incluye la unidad 51 de decisión. Cada uno de los segundos terminales 10B inalámbricos incluye una unidad 61 de notificación. La unidad 41 de transmisión de señal de sincronización está configurada para controlar el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de sincronización cada vez que recibe la señal de activación del temporizador 13 un número predeterminado de veces. La unidad 61 de notificación está configurada para, cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de sincronización, controlar el transmisor 122 inalámbrico para transmitir la señal de notificación. La unidad 51 de decisión está configurada para decidir si el segundo terminal inalámbrico funciona mal o no, basándose en si el receptor 123 inalámbrico recibe o no la señal de notificación antes de que transcurra el tiempo predeterminado desde la transmisión de la señal de sincronización por la unidad 41 de transmisión de señal de sincronización.

35 Según el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, es posible realizar una comprobación de actividad e inactividad para cada terminal 10 inalámbrico mediante el uso de la señal de sincronización. En resumen, se adopta una señal inalámbrica transmitida para realizar la comprobación de actividad e inactividad como señal de sincronización.

40 Además, el primer terminal 10A inalámbrico puede incluir una unidad de monitorización periódica (no mostrada). La unidad de monitorización periódica está configurada para activar el transmisor 122 inalámbrico a un intervalo regular (por ejemplo, 24 horas), y controla el mismo para transmitir una señal inalámbrica (señal de monitorización periódica) que incluye un mensaje de monitorización periódica para la ejecución de una comprobación (monitorización periódica) de si el segundo terminal 10B inalámbrico opera o no normalmente. Con esta disposición, la unidad 61 de notificación del segundo terminal 10B inalámbrico está configurada para controlar el receptor 123 inalámbrico para transmitir la señal de notificación cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de monitorización periódica.

50 En el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, se usa uno de los diversos terminales 10 inalámbricos como dispositivo de sincronización. Alternativamente, el dispositivo de sincronización puede ser un terminal de transmisión dedicado (no mostrado) configurado para transmitir la señal de sincronización. Con el uso del terminal de transmisión dedicado es posible ahorrar batería de los terminales 10 inalámbricos.

55 Sin embargo, los osciladores 131 individuales de los temporizadores 13 de los terminales 10 inalámbricos perciben una estabilidad de frecuencia diferente (desviación de frecuencia). Por tanto, es difícil emitir las señales de activación con el mismo intervalo de recepción intermitente en un sentido estricto. Los temporizadores 13 emiten señales de activación individuales con sincronismos que se desvían uno de otro con el paso del tiempo debido al procesamiento de sincronización. Por ejemplo, cuando la desviación de frecuencia es de ± 50 ppm y cuando la señal de sincronización tiene una duración de señal (duración de tiempo) de 2,8 s, se producirá una pérdida de sincronización después de que transcurran aproximadamente 7,8 horas.

60 En resumen, se producirá una pérdida de sincronización debido a la desviación de tiempo (desviación de frecuencia del oscilador 131) del temporizador 13 que cuenta el intervalo de recepción intermitente.

65 En vista de la insuficiencia anterior, en el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, la unidad

- 15 de sincronización incluye el módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia y el módulo 154 de corrección. El módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia está configurado para remitirse a los datos de referencia obtenidos a partir de la señal 910 de referencia más antigua cuando el receptor 123 inalámbrico recibe la señal de sincronización después de finalizar el procesamiento de sincronización, y determinar la diferencia de tiempo ΔT entre el tiempo de referencia t_{ref} y el tiempo de recepción t con respecto a la señal 910 de referencia más antigua. El módulo 154 de corrección está configurado para ajustar las configuraciones del temporizador 13 para reducir la diferencia de tiempo ΔT determinada por el módulo 153 de cálculo de diferencia de tiempo de referencia.
- 5
- 10 Por tanto, según el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización es posible impedir que se produzca la pérdida de sincronización provocada por la desviación de tiempo del temporizador 13 que cuenta el intervalo de recepción intermitente.
- 15 El oscilador 131 del temporizador 13 tiene características de temperatura (características de frecuencia-temperatura) para disminuir la frecuencia de oscilación con un aumento en la diferencia de temperatura entre la temperatura del entorno del oscilador 131 y la temperatura de referencia (por ejemplo, 25°C), tal como se muestra en la figura 7. Por tanto, el oscilador 131 de un terminal 10 inalámbrico que se ve afectado por un cambio climático, un aire acondicionado en una sala, o similar, puede tener su frecuencia de oscilación diferente de las frecuencias de oscilación de los osciladores 131 de los demás terminales 10 inalámbricos. En esta situación, es probable que el sincronismo de activación del receptor inalámbrico de un terminal inalámbrico se desvíe de los de los demás terminales 10 inalámbricos y, por tanto, se producirá una pérdida de sincronización.
- 20
- 25 En vista de la insuficiencia anterior, en el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, cada uno de los terminales 10 inalámbricos incluye un sensor 16 de temperatura configurado para medir la temperatura del entorno de los mismos. El temporizador 13 incluye el oscilador 131 configurado para emitir el pulso de reloj al intervalo constante, y el circuito 132 de reloj configurado para medir el intervalo predeterminado mediante el uso del pulso de reloj obtenido del oscilador 131 y emitir la señal de activación. La unidad 15 de sincronización incluye el módulo 156 de almacenamiento de características de temperatura, el módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo y el módulo 154 de corrección. El módulo 156 de almacenamiento de características de temperatura está configurado para almacenar las características de temperatura de la frecuencia de oscilación del oscilador 131. El módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo está configurado para remitirse a la temperatura medida por el sensor 16 de temperatura y a las características de temperatura almacenadas en el módulo 156 de almacenamiento de características de temperatura, y determinar la diferencia de tiempo entre el intervalo de tiempo predeterminado a la temperatura de referencia predeterminada y el intervalo de tiempo predeterminado a la temperatura medida por el sensor 16 de temperatura. El módulo 154 de corrección está configurado para ajustar las configuraciones del temporizador 13 para reducir la diferencia de tiempo determinada por el módulo 155 de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo.
- 30
- 35
- 40 Por tanto, según el sistema de comunicación inalámbrica de la presente realización, es posible impedir que se produzca una pérdida de sincronización como resultado de las características de temperatura de la frecuencia de oscilación del temporizador 13.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de comunicación inalámbrica que comprende:

5 una pluralidad de terminales (10) inalámbricos; y

un dispositivo (41) de sincronización,

10 en el que cada uno de dichos terminales (10) inalámbricos incluye una unidad (11) de suministro de energía configurada para alojar una batería, un transmisor (122) inalámbrico, un receptor (123) inalámbrico, un temporizador (13) configurado para emitir una señal de activación a intervalos de tiempo predeterminados, una unidad (14) de control y una unidad (15) de sincronización,

15 incluyendo dicha unidad (14) de control un módulo (141) de control de operación, un módulo (142) de control de recepción y un módulo (143) de control de transmisión, estando dicho módulo (141) de control de operación configurado para mantener dicho módulo (142) de control de recepción en operación y desactivar dicho módulo (143) de control de transmisión a menos que se produzca un evento predeterminado, y activar dicho módulo (143) de control de transmisión y desactivar dicho módulo (142) de control de recepción en respuesta a que se produzca un evento,

20 estando dicho módulo (142) de control de recepción configurado para, cuando se mantiene en operación por dicho módulo (141) de control de operación y al recibir dicha señal de activación desde dicho temporizador (13), suministrar energía eléctrica desde dicha unidad (11) de suministro de energía a dicho receptor (123) inalámbrico para la activación del mismo, y controlar el propio receptor (123) inalámbrico de manera que se desactive dicho receptor (123) inalámbrico a menos que dicho receptor (123) inalámbrico reciba una señal inalámbrica predeterminada antes de que transcurra un tiempo de espera predeterminado después de que se active dicho receptor (123) inalámbrico,

25 estando dicho módulo (143) de control de transmisión configurado para, cuando se activa por dicho módulo (141) de control de operación, suministrar energía eléctrica desde dicha unidad (11) de suministro de energía a dicho transmisor (122) inalámbrico para una activación intermitente del mismo, y controlar dicho transmisor (122) inalámbrico de manera que transmita una señal de notificación de evento definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje que corresponde a dicho evento en un periodo de transmisión en el que dicho transmisor (122) inalámbrico está en operación,

30 estando dicho dispositivo (41) de sincronización configurado para transmitir, a la pluralidad de dichos terminales (10) inalámbricos, una señal de sincronización definida como señal inalámbrica que anuncia un tiempo de referencia,

35 comprendiendo dicha señal de sincronización una pluralidad de señales de referencia que están dispuestas en un eje de tiempo,

incluyendo cada una de dichas señales de referencia datos de referencia indicativos de una relación entre la correspondiente señal de referencia y dicho tiempo de referencia,

40 incluyendo dicha unidad (15) de sincronización un módulo (151) de cálculo de tiempo de referencia y un módulo (152) de control de temporizador,

45 estando dicho módulo (151) de cálculo de tiempo de referencia configurado para remitirse a dichos datos de referencia obtenidos a partir de una señal (910) de referencia más antigua definida como dicha señal de referencia que dicho receptor (123) inalámbrico recibe en primer lugar y a un tiempo de recepción en el que dicho receptor (123) inalámbrico recibe dicha señal de referencia más antigua, cuando dicho receptor (123) inalámbrico recibe dicha señal de sincronización, y determinar el tiempo de referencia,

50 estando dicho módulo (125) de control de temporizador configurado para realizar un procesamiento de sincronización para controlar dicho temporizador de manera que dicha señal de activación se emite después de que transcurran intervalos de tiempo predeterminados desde dicho tiempo de referencia calculado por dicho módulo (151) de cálculo de tiempo de referencia, y

55 estando dicho módulo (143) de control de transmisión configurado para controlar dicho transmisor (123) inalámbrico para transmitir dicha señal de notificación de evento durante dicho periodo de transmisión que incluye un periodo de tiempo para recibir dicha señal de activación desde dicho temporizador.

65 2. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que

dicha unidad (15) de sincronización incluye un módulo (153) de cálculo de diferencia de tiempo de referencia y un módulo (154) de corrección,

5 estando dicho módulo (153) de cálculo de diferencia de tiempo de referencia configurado para remitirse a dichos datos de referencia obtenidos a partir de dicha señal de referencia más antigua cuando dicho receptor (123) inalámbrico recibe dicha señal de sincronización después de finalizar dicho procesamiento de sincronización, y determinar una diferencia de tiempo entre dicho tiempo de referencia y dicho tiempo de recepción con respecto a dicha señal de referencia más antigua, y

10 estando dicho módulo (154) de corrección configurado para ajustar una configuración de dicho temporizador para reducir dicha diferencia de tiempo determinada por dicho módulo (153) de cálculo de diferencia de tiempo de referencia.

15 3. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que

cada uno de dichos terminales (10) inalámbricos incluye un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura del entorno de los mismos,

20 incluyendo dicho temporizador (13) un oscilador (131) configurado para emitir un pulso de reloj a un intervalo constante, y un circuito (132) de reloj configurado para medir dicho intervalo predeterminado mediante el uso de dicho pulso de reloj obtenido de dicho oscilador (131) y emitir dicha señal de activación,

25 incluyendo dicha unidad (15) de sincronización un módulo (156) de almacenamiento de características de temperatura, un módulo (155) de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo y un módulo (154) de corrección,

estando dicho módulo (156) de almacenamiento de características de temperatura configurado para almacenar características de temperatura de una frecuencia de oscilación de dicho oscilador (131),

30 estando dicho módulo (155) de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo configurado para remitirse a la temperatura medida por dicho sensor (16) de temperatura y a dichas características de temperatura almacenadas en dicho módulo (156) de almacenamiento de características de temperatura, y determinar una diferencia de tiempo entre dicho intervalo de tiempo predeterminado a una temperatura de referencia predeterminada y dicho intervalo de tiempo predeterminado a la temperatura medida por dicho sensor (16) de temperatura, y

35 estando dicho módulo (154) de corrección configurado para ajustar una configuración de dicho temporizador (13) para reducir dicha diferencia de tiempo determinada por dicho módulo (155) de cálculo de diferencia de intervalo de tiempo.

40 4. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que

dicho temporizador (13) tiene un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de temporizador mayor que dicho primer intervalo de tiempo, y está configurado para emitir dicha señal de activación en dicho primer intervalo antes de finalizar dicho procesamiento de sincronización, y emitir dicha señal de activación en dicho segundo intervalo después de finalizar dicho procesamiento de sincronización.

45 5. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que

50 al menos uno de la pluralidad de dichos terminales (10) inalámbricos incluye una unidad (41) de transmisión de señal de sincronización que define dicho dispositivo de sincronización,

55 estando dicha unidad (41) de transmisión de señal de sincronización configurada para controlar dicho transmisor (122) inalámbrico para transmitir dicha señal de sincronización cada vez que recibe dicha señal de activación desde dicho temporizador (13) un número predeterminado de veces.

60 6. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 5, en el que

la pluralidad de dichos terminales (10) inalámbricos incluyen un primer terminal (10A) inalámbrico que tiene una unidad de decisión y un segundo terminal inalámbrico que tiene una unidad de notificación,

65 incluyendo dicho primer terminal (10A) inalámbrico una unidad (41) de transmisión de señal de sincronización que define dicho dispositivo de sincronización,

estando dicha unidad (41) de transmisión de señal de sincronización configurada para controlar dicho transmisor (122) inalámbrico para transmitir dicha señal de sincronización cada vez que recibe dicha señal

de activación desde dicho temporizador (13) un número predeterminado de veces,

estando dicha unidad (61) de notificación configurada para, cuando dicho receptor (123) inalámbrico recibe dicha señal de sincronización, controlar dicho transmisor (122) inalámbrico para transmitir una señal de notificación definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje de notificación, y estando dicha unidad (51) de decisión configurada para decidir si dicho segundo terminal (10B) inalámbrico funciona mal o no, basándose en si dicho receptor (123) inalámbrico recibe o no dicha señal de notificación antes de que transcurra un tiempo predeterminado desde la transmisión de dicha señal de sincronización por dicha unidad (41) de transmisión de señal de sincronización.

7. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 2, en el que

dicha señal de sincronización incluye una pluralidad de tramas, cada una de las cuales define dicha señal de referencia, incluyendo cada una de dichas tramas una palabra unívoca usada para sincronizar tramas y dichos datos de referencia,

definiéndose dichos datos de referencia como datos indicativos de un número de trama asignado exclusivamente a dicha trama, y

estando dicho módulo (153) de cálculo de diferencia de tiempo de referencia configurado para remitirse al número de trama de dicha trama que corresponde a dicha señal de referencia más antigua, y determinar dicha diferencia de tiempo entre dicho tiempo de referencia y dicho tiempo de recepción con respecto a dicha señal de referencia más antigua.

8. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 2, en el que

dicho módulo (154) de corrección está configurado para ajustar las configuraciones de dicho temporizador cuando dicha diferencia de tiempo obtenida a partir de dicho módulo (153) de cálculo de diferencia de tiempo de referencia excede un valor mínimo de dicha diferencia de tiempo que puede variarse por dicho temporizador.

9. Sistema de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que

cada uno de dichos terminales (10) inalámbricos incluye un sensor (21) de incendios configurado para detectar un incendio, y un generador de alarma configurado para emitir un sonido de alarma,

incluyendo dicha unidad (14) de control un módulo de alerta de incendio configurado para dicho generador (22) de alarma,

estando dicho módulo (141) de control de operación configurado para, cuando dicho sensor (21) de incendios detecta un incendio, activar dicho módulo (143) de control de transmisión y desactivar dicho módulo (142) de control de recepción,

estando dicho módulo (143) de control de transmisión configurado para, cuando dicho sensor (21) de incendios detecta un incendio, controlar dicho transmisor (122) inalámbrico para transmitir una señal de notificación de incendio definida como señal inalámbrica que incluye un mensaje de alarma de incendio mientras dicho transmisor (121) inalámbrico está en operación, y

estando dicho módulo de alarma de incendio configurado para, cuando dicho sensor (21) de incendios detecta un incendio o cuando dicho receptor (123) inalámbrico recibe dicha señal de notificación de incendio, controlar dicho generador (22) de alarma para emitir el sonido de alarma.

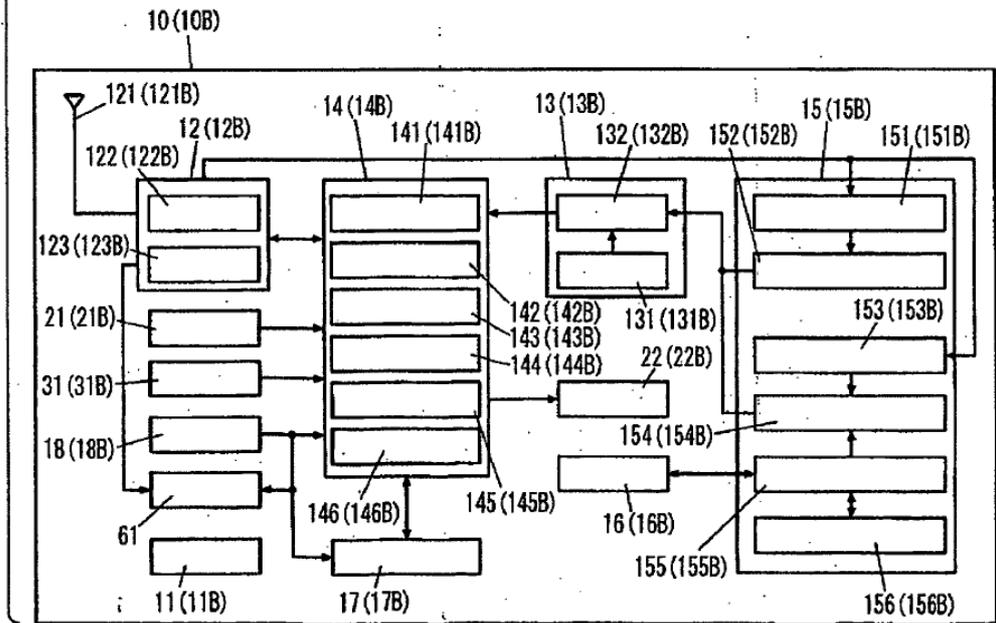
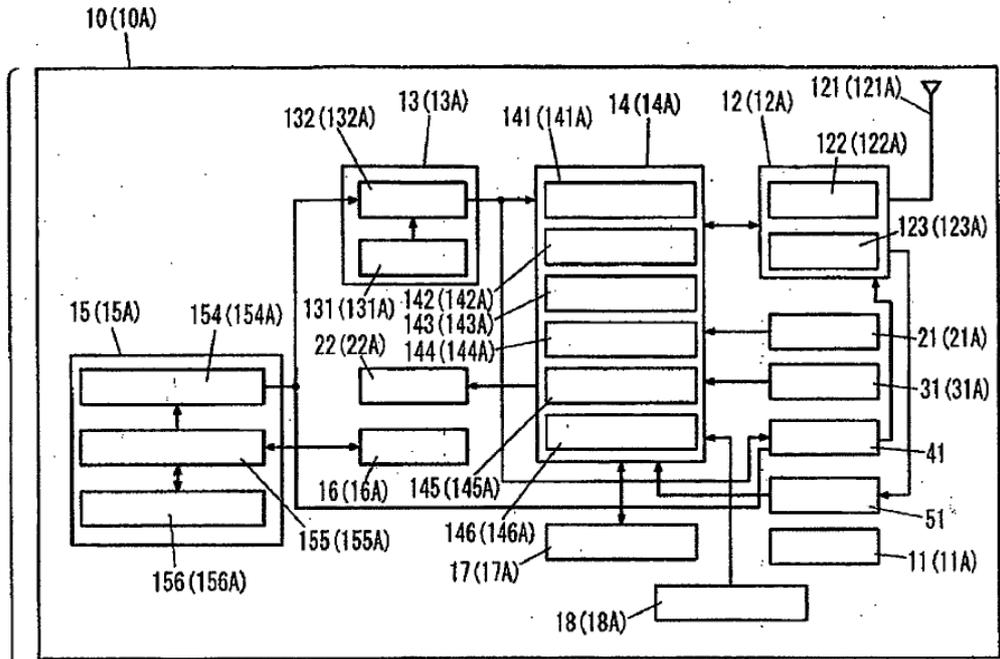


FIG. 2

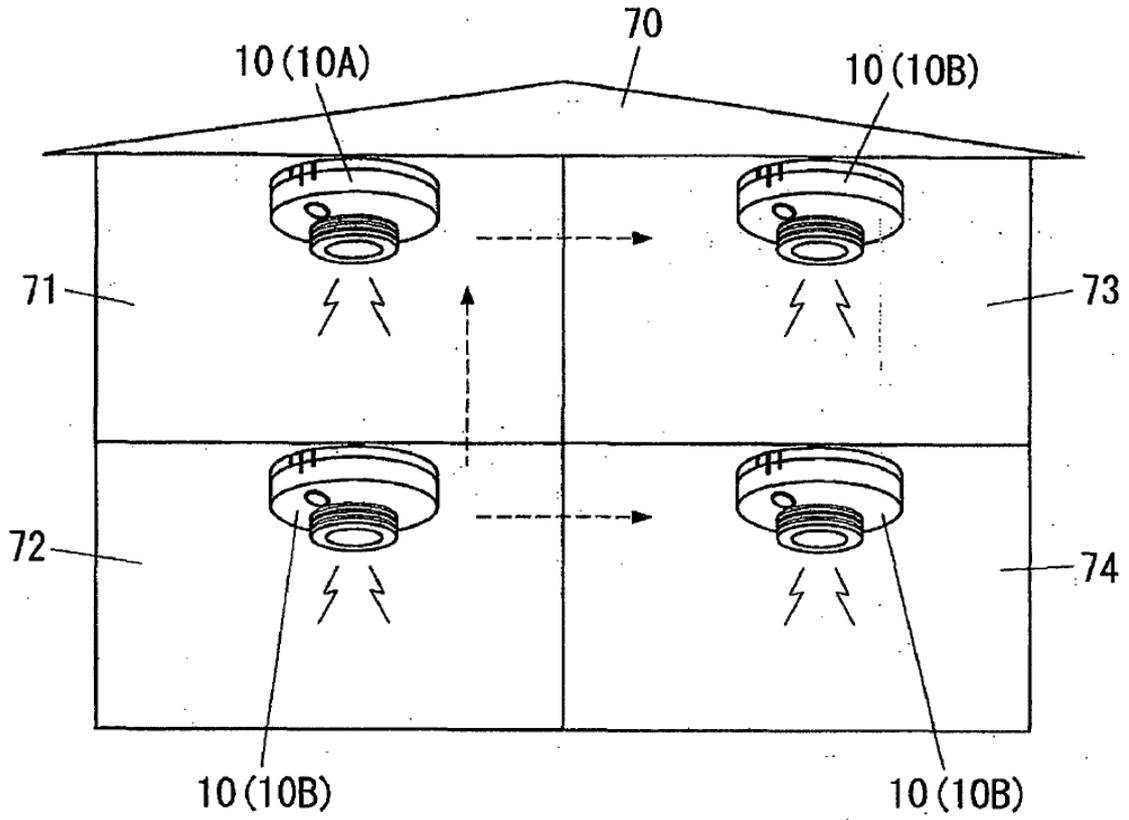


FIG. 3

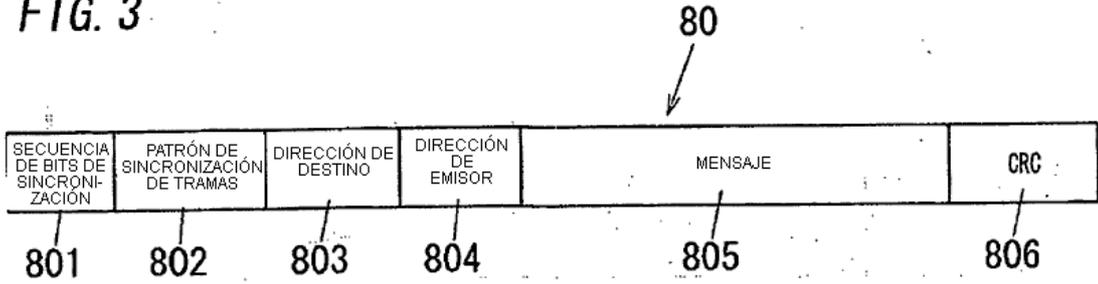


FIG. 4

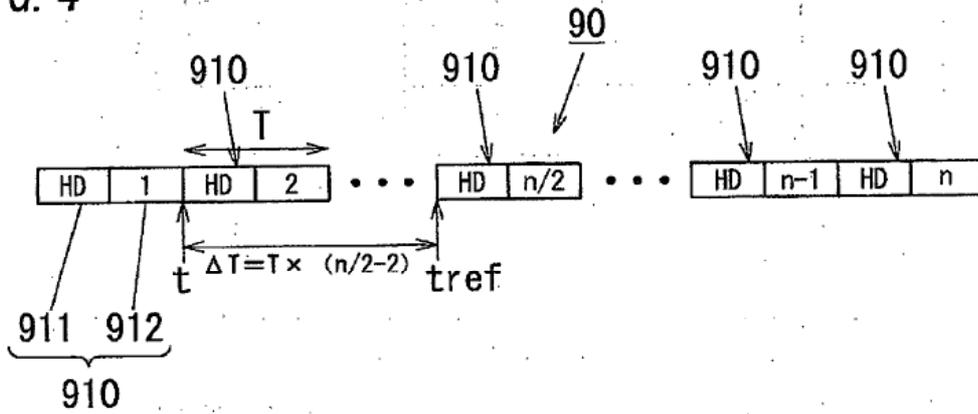


FIG. 5

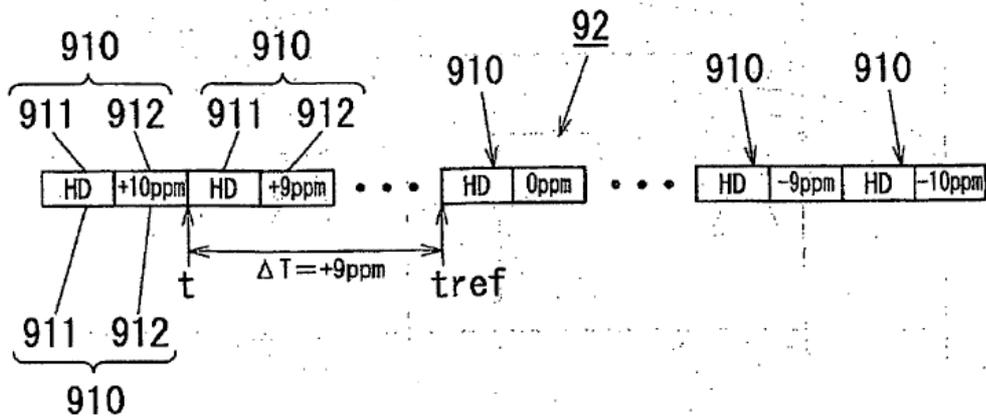


FIG. 6

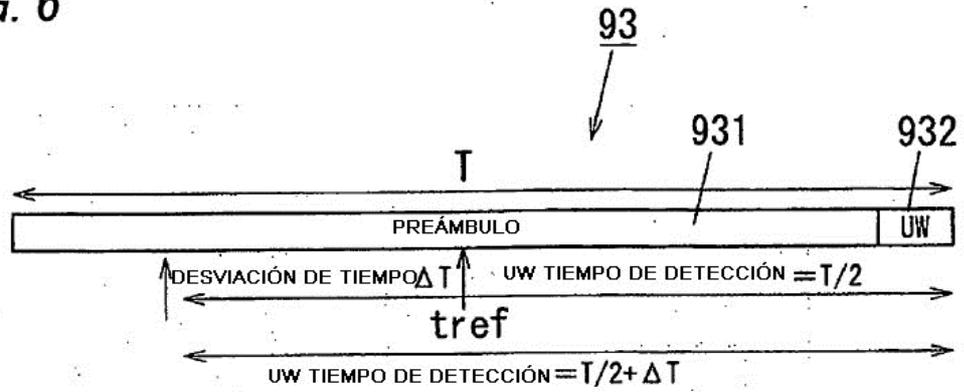


FIG. 7

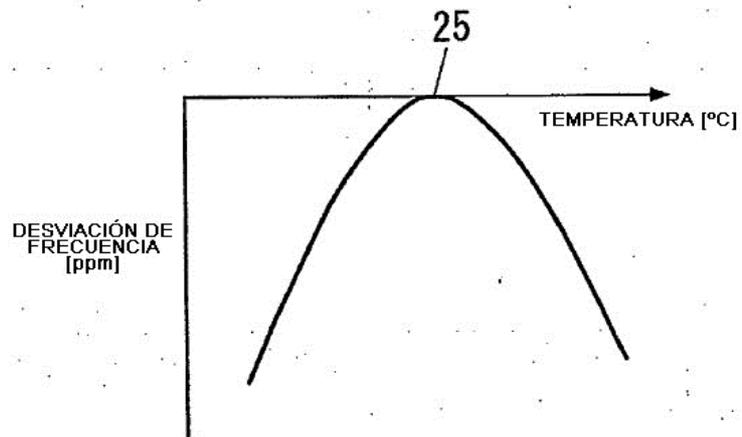


FIG. 8

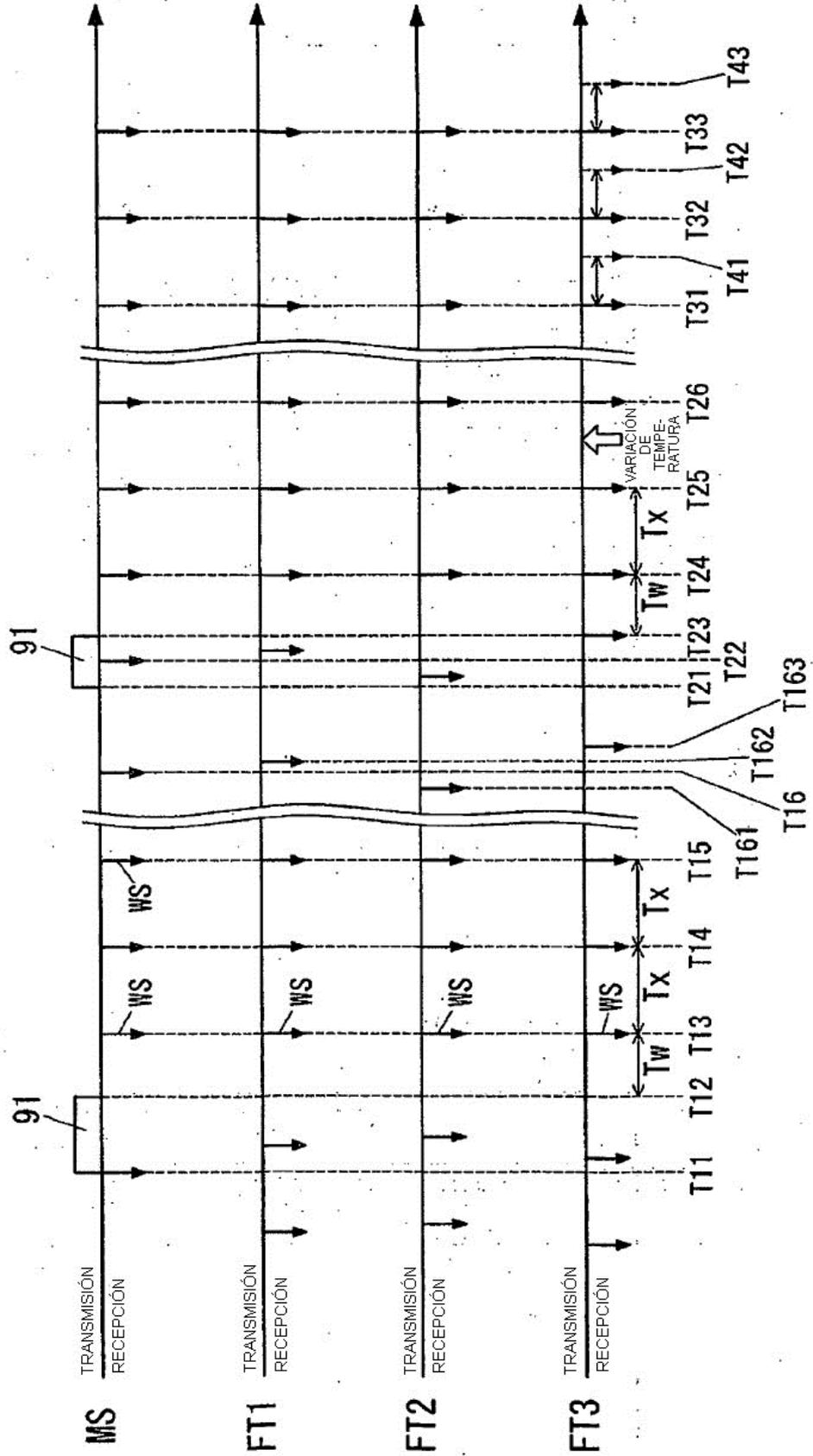


FIG. 9

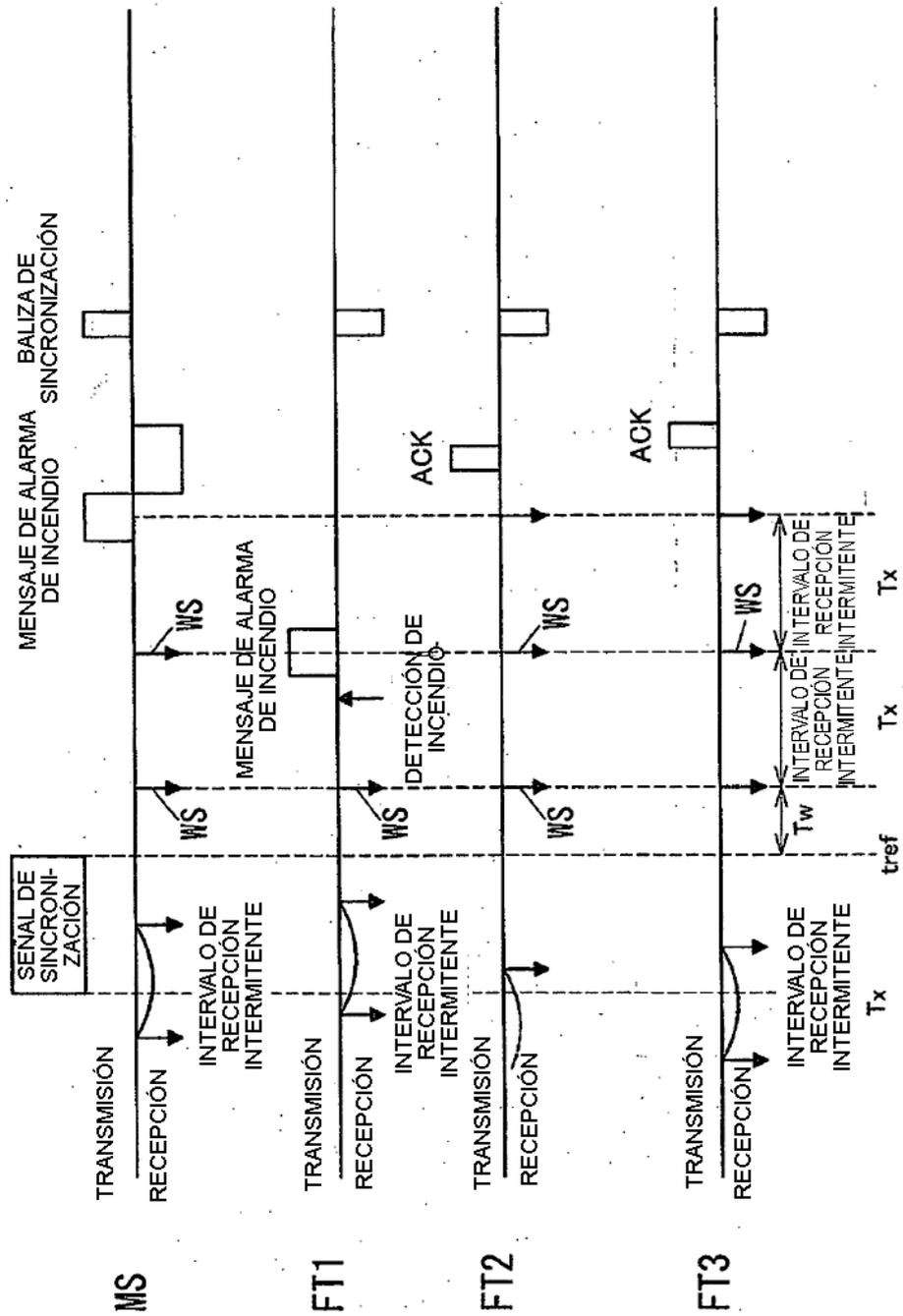


FIG. 10

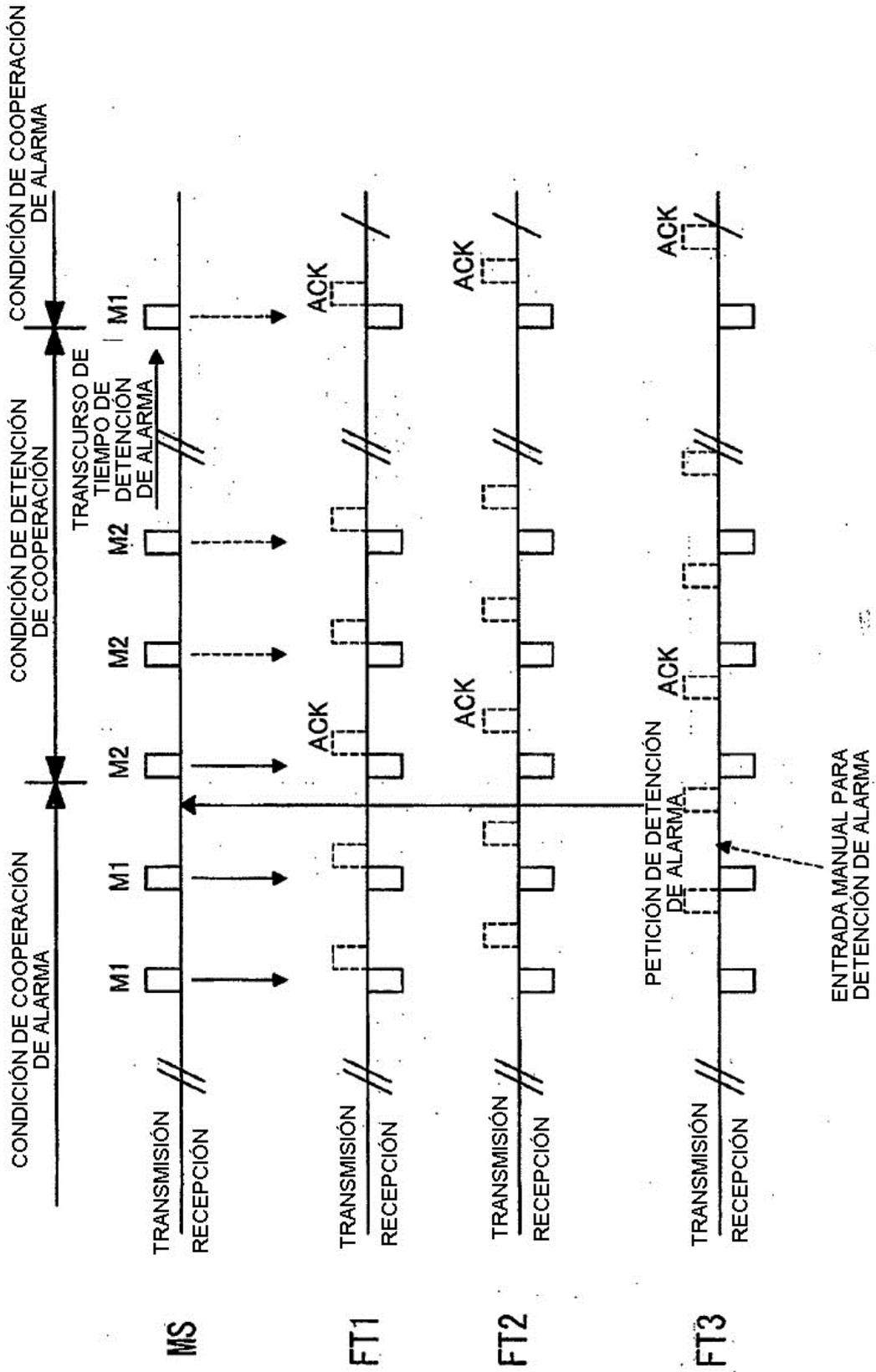


FIG. 11

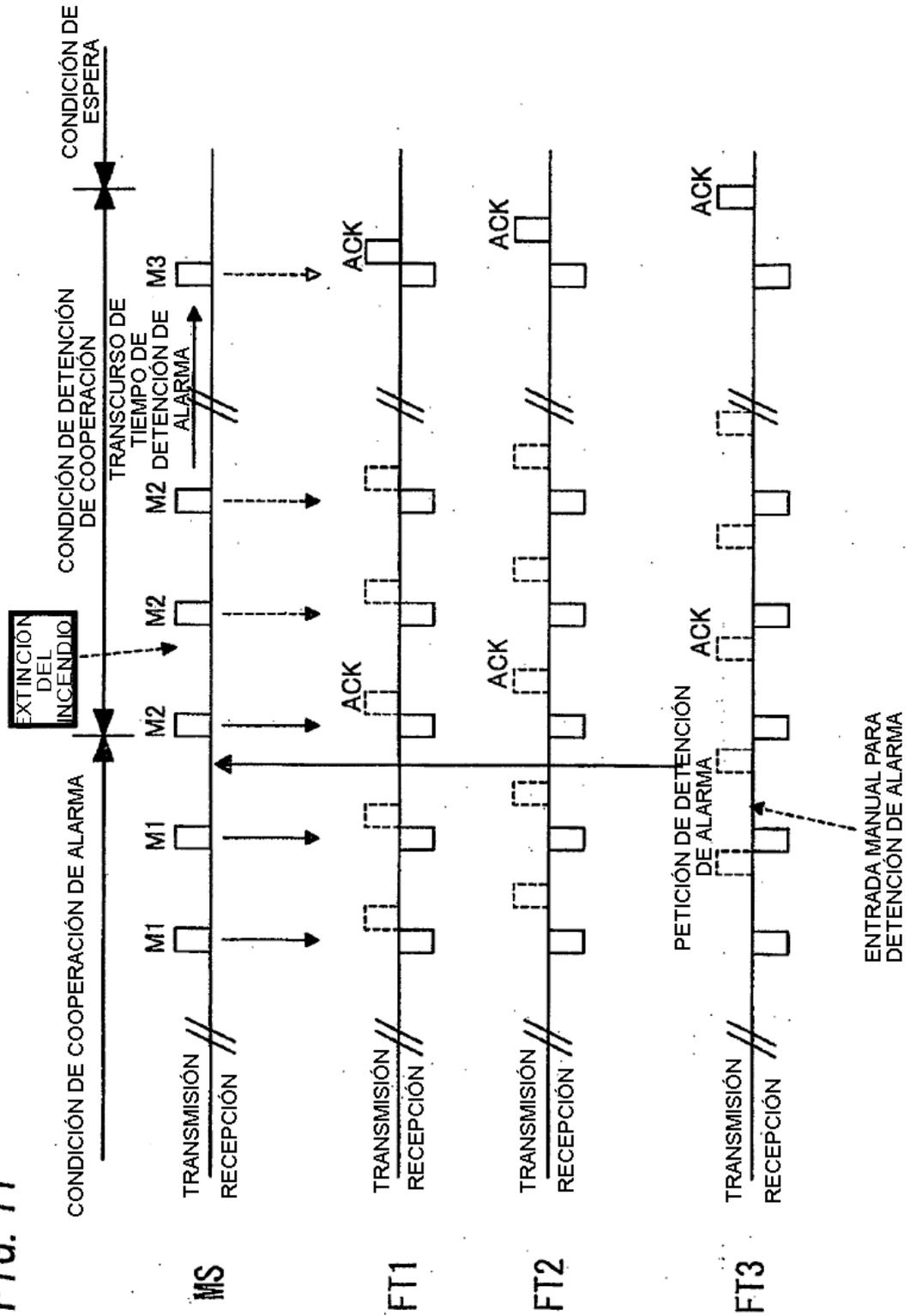


FIG. 12

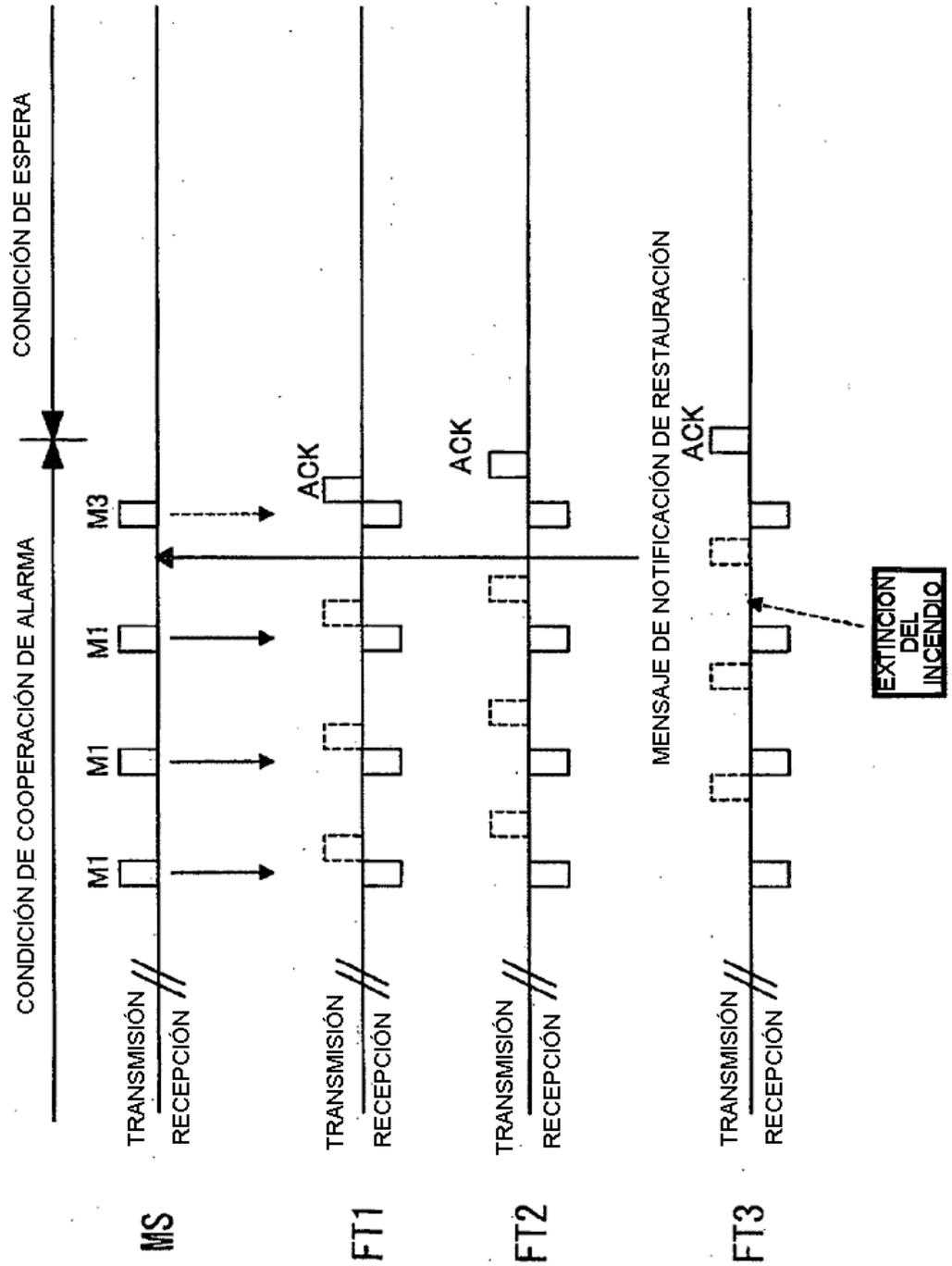


FIG. 13

