

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 838**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

**G08B 17/00** (2006.01)

**G08B 25/10** (2006.01)

**H04W 4/04** (2009.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2014 PCT/JP2014/006131**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15093007**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14871897 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 3086606**

54 Título: **Aparato de comunicaciones por radio y sistema de comunicaciones por radio**

30 Prioridad:

**18.12.2013 JP 2013261630**

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

**28.09.2018**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY  
MANAGEMENT CO., LTD. (100.0%)  
1-61, Shiromi 2-chome Chuo-ku Osaka-shi  
Osaka 540-6207, JP**

72 Inventor/es:

**HOSHIBA, KEITARO;  
KURITA, MASANORI y  
ANDO, SHINICHIRO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 683 838 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato de comunicaciones por radio y sistema de comunicaciones por radio

### Campo técnico

5 La invención se refiere genéricamente a aparatos de comunicaciones por radio y a sistemas de comunicaciones por radio; más en particular, a un aparato de comunicaciones por radio configurado para llevar a cabo comunicaciones por radio para las cuales el medio de comunicación son ondas de radio, y a un sistema de comunicaciones por radio que incluye el aparato de comunicaciones por radio.

### Antecedentes de la técnica

10 En la Publicación de Japón Nº 2010-147868 (a la que se hará referencia a partir de este momento como el "Documento 1") se ejemplifica un sistema de comunicaciones por radio (sistema de alarma contra incendios) como una técnica anterior. En la técnica anterior descrita en el Documento 1, cada una de las estaciones de radio activa de manera intermitente su propio circuito receptor y comprueba si el circuito receptor puede recibir o no ondas de radio que pretenden ser captadas (ondas de radio de una señal de radio transmitida desde una estación o varias estaciones de radio diferentes a su propia estación de radio). Cada una de las estaciones de radio reduce de  
15 manera significativa su propio consumo de potencia promedio mediante la detención inmediata de su propio circuito receptor para conmutar a un estado de espera si no se reciben ondas de radio. El documento US 2010/046596 A1 describe un sistema de comunicaciones por radio que incluye un primer terminal de radio con un primer transmisor para transmitir un primer conjunto de datos indicativos de un evento específico, y un segundo terminal de radio con una batería y un receptor. El primer terminal de radio incluye un primer interpolador de bits que inserta un patrón de bits de comprobación igual a "01010101" en un ciclo predeterminado dentro de una trama del primer conjunto de datos. El segundo terminal de radio posee un segundo controlador de potencia que activa de manera intermitente el segundo receptor en intervalos predeterminados con el fin de recibir los datos con bits interpolados provenientes del primer transmisor. En el segundo terminal de radio está incluido un detector de bits de comprobación para detectar el patrón de bits de comprobación en el seno de los datos con bits interpolados y para enviar una señal de detención  
20 inmediatamente en cuanto ocurre que el patrón de bits de comprobación no aparece en el mencionado ciclo predeterminado en el seno de un período de tiempo predeterminado de menor duración que la longitud de una trama del primer conjunto de datos. En respuesta a la señal de detención, el controlador de potencia del segundo terminal de radio termina una operación de recepción actual.

30 Sin embargo, una operación de recepción intermitente por cada una de las estaciones de radio tal como se ha explicado anteriormente provoca que la temporización en la recepción de una señal de radio que va ser recibida se retrase fundamentalmente en un intervalo de recepción intermitente de un circuito receptor correspondiente. Resulta por lo tanto imposible extender simplemente el intervalo de recepción intermitente con el fin de reducir el consumo de potencia.

35 Cada una de las estaciones de radio de la técnica anterior está por lo tanto configurada para contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente en sincronía con cada señal de sincronización recibida en intervalos de varias horas o varias decenas de horas para transmitir una señal de radio a otras estaciones de radio en el momento en el que el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente ha terminado de ser contado. Resulta por consiguiente posible acortar un tiempo de retraso hasta que una señal de radio transmitida por una cualquiera de las estaciones de radio se recibe en otras estaciones de radio.

40 Una trama de transmisión transmitida por una señal de radio está formada típicamente por un preámbulo, una palabra única, una dirección de destino, una dirección de origen, datos y una cadena de comprobación. Con el fin de recibir la señal de radio para obtener los datos en la trama de transmisión, cada estación de radio necesita recibir la señal como muy tarde en la parte intermedia del preámbulo para poder establecer la sincronización de bits.

45 Sin embargo, si la divergencia de intervalos de recepción intermitentes que van a ser contados por las estaciones de radio es grande, existe una preocupación en relación a que incluso si se reciben las ondas de radio, el preámbulo no pueda ser capturado, por lo que no se conseguirá recibir la señal de radio (fracaso en la obtención de la trama de transmisión). Con el fin de garantizar la recepción segura de una señal de radio por cada una de las estaciones de radio, si un tiempo de operación (un periodo de recepción) de cada circuito receptor en intervalos de recepción intermitentes se hace más grande que la longitud de trama (duración de la señal de radio), aumentará el consumo  
50 de potencia promedio de cada una de las estaciones de radio.

### Resumen de la invención

La presente invención se ha conseguido en vista de las circunstancias anteriores, y un propósito de la misma consiste en posibilitar la recepción segura de una señal de radio a la vez que se reduce el consumo de potencia.

55 Un aparato de comunicaciones por radio de la invención incluye un receptor, un controlador y una fuente de suministro de energía. El receptor está configurado para recibir una señal de radio para la que el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama de transmisión contenida en la señal de

radio. El controlador está configurado para obtener datos a partir de la trama de transmisión demodulada y decodificada por el receptor y para procesar los datos. La fuente de suministro de energía está configurada para proporcionar energía al receptor y al controlador. El controlador está configurado para contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente con un periodo constante; activar el receptor siempre que haya terminado de contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente; y detener el receptor cuando el receptor no consigue recibir ondas de radio que pretenden ser captadas y también, cuando el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, activar el receptor después del transcurso de un tiempo de espera prescrito que se establece con un valor igual o menor que el tiempo hasta que se retransmite la señal de radio.

Un aparato de comunicaciones por radio de la invención incluye un receptor, un controlador y una fuente de suministro de energía. El receptor está configurado para recibir una señal de radio para la que el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama de transmisión contenida en la señal de radio. El controlador está configurado para obtener datos a partir de la trama de transmisión demodulada y decodificada por el receptor y para procesar los datos. La fuente de suministro de energía está configurada para proporcionar energía al receptor y al controlador. El controlador está configurado para contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente con un periodo constante; activar el receptor siempre que haya terminado de contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente; y detener el receptor cuando el receptor no consigue recibir ondas de radio que pretenden ser captadas y también, cuando el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, extender un tiempo de operación del receptor hasta una duración de recepción prescrita que se establece con un valor igual o mayor que una suma de un tiempo hasta que la señal de radio es retransmitida y un período de transmisión de la señal de radio.

Un aparato de comunicaciones por radio de la invención incluye un receptor, un transmisor, un controlador y una fuente de suministro de energía. El receptor está configurado para recibir una señal de radio para la que el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una primera trama de transmisión contenida en la señal de radio. El transmisor está configurado para convertir una señal de transmisión obtenida mediante la codificación y la modulación de una segunda trama de transmisión en una señal de radio y para transmitirla. El controlador está configurado para obtener datos a partir de la primera trama de transmisión demodulada y decodificada por el receptor y para procesar los datos, y generar la segunda trama de transmisión que contiene datos que van a ser transmitidos para ser entregada al transmisor. La fuente de suministro de energía está configurada para proporcionar energía al receptor, al transmisor y al controlador. El controlador está configurado para contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente con un periodo constante; activar el receptor siempre que haya terminado de contar el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente; y detener el receptor cuando el receptor no consigue recibir ondas de radio que pretenden ser captadas y también, cuando el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, generar la segunda trama de transmisión que contiene un mensaje que representa una petición de retransmisión de la primera señal de radio para activar el receptor después de entregar la segunda trama de transmisión al transmisor.

Un sistema de comunicaciones por radio de la invención incluye un aparato de comunicaciones por radio de entre los aparatos de comunicaciones por radio, y una estación base configurada para comunicarse con el aparato de comunicaciones por radio.

### Breve descripción de los dibujos

Se describirán a continuación con detalles adicionales realizaciones preferidas de la invención. Otras características propias y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor haciendo referencia a la descripción detallada que sigue y a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la FIG. 1 es un diagrama de tiempo que representa un ejemplo de funcionamiento de un aparato de comunicaciones por radio y de un sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con una realización de la invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques del sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con la Realización 1 de la invención;

la FIG. 3 muestra un formato de trama de una trama de transmisión en la Realización 1 de la invención;

la FIG. 4 es un diagrama de tiempo que representa un ejemplo de funcionamiento de un aparato de comunicaciones por radio y de un sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con la Realización 2 de la invención; y

la FIG. 5 es un diagrama de tiempo que representa un ejemplo de funcionamiento de un aparato de comunicaciones por radio y de un sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con la Realización 3 de la invención.

### Descripción de realizaciones

(REALIZACIÓN 1)

Se explicará ahora, haciendo referencia detallada a los dibujos, un aparato de comunicaciones por radio y un sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con la Realización 1 de la invención. En la realización, un aspecto

técnico de acuerdo con la invención se aplica a un sistema de seguridad que está configurado para ser instalado en una vivienda para detectar una señal o varias señales en relación a prevención del crimen y protección contra desastres, informando al habitante o a los habitantes de un resultado de detección, pero no está limitado a ello.

5 Tal como se muestra en la FIG. 2, el sistema de seguridad (el sistema de comunicaciones por radio) en la realización incluye una estación 2 base y dos o más estaciones 1 terminales (solo se muestra una de ellas en la figura). En la realización, cada una de las estaciones 1 terminales corresponde a un aparato de comunicaciones por radio.

10 La estación 1 terminal en la figura incluye un controlador 10 de terminal, una antena 11, un receptor 12 de terminal, un transmisor 13 de terminal, un sensor 14 y una fuente 15 de suministro de energía mediante batería. El receptor 12 de comunicación está configurado para recibir una señal de radio (una primera señal de radio) para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama 4 de transmisión (una primera trama de transmisión) contenida en la señal de radio. El transmisor 13 de terminal está configurado para convertir una señal de transmisión obtenida mediante la codificación y la modulación de una trama 5 de transmisión (una segunda trama de transmisión) en una señal de radio (una segunda señal de radio) para transmitir la señal de radio.

15 El sensor 14 está configurado para detectar presencia, y para convertir un resultado de detección en una señal eléctrica. Ejemplos preferidos del sensor 14 incluyen un sensor de bloqueo configurado para detectar si un cerrojo montado en un lugar de una ventana o de una puerta de entrada se abre o se cierra, y un sensor de fuego configurado para detectar humo o calor cuando se produce un incendio. Sin embargo, el sensor 14 no está limitado al sensor de bloqueo o al sensor de fuego, sino que puede ser otro tipo de sensor siempre que sea un sensor configurado para detectar una señal o unas señales relacionadas con la prevención del crimen o la protección contra desastres.

20 El controlador 10 de terminal está formado principalmente por un microcontrolador y está configurado para llevar a cabo diversos procesos que incluyen un proceso de permitir que el transmisor 13 de terminal transmita una señal de radio que contiene un mensaje que representa un resultado de detección por parte del sensor 14 (por ejemplo, un estado abierto o cerrado del cerrojo, la ocurrencia del incendio, o resultados similares). La fuente 15 de suministro de energía mediante batería está configurada para suministrar al controlador 10 de terminal, al receptor 12 de terminal, al transmisor 13 de terminal y al sensor 14 energía para su funcionamiento generada por la fuente de suministro de energía que está constituida por una batería principal o una batería secundaria. Cada una de las estaciones 1 terminales está configurada para llevar a cabo de una manera intermitente y no continua una operación de recepción que se describirá más adelante con el fin de evitar el consumo de energía de su propia batería tanto como sea posible.

25 La estación 2 base incluye un controlador 20 de base, una antena 21, un receptor 22 de base, un transmisor 23 de base, un dispositivo 24 de visualización, una fuente 25 de suministro de energía, una interfaz 26 de introducción de función y dispositivos similares. El receptor 22 de base está configurado para recibir señales de radio provenientes de estaciones 1 terminales y para demodular y decodificar tramas 5 de transmisión (segundas tramas de transmisión) contenidas en las señales de radio. El transmisor 23 de base está configurado para convertir una señal de transmisión obtenida mediante la codificación y la modulación de una trama 4 de transmisión (una primera trama de transmisión) en una señal de radio para transmitir la señal de radio.

30 La interfaz 26 de introducción de función (introducción de modo de funcionamiento) incluye un interruptor o más de uno (por ejemplo, interruptores de botón). La interfaz 26 de introducción de función está configurada para, cuando se pulsa cualquiera de los interruptores, recibir una introducción de función correspondiente al interruptor pulsado. La interfaz 26 de introducción de función está configurada adicionalmente para transmitir una señal de función correspondiente a la introducción de función al controlador 20 de base.

35 El controlador 20 de base está formado principalmente por un microcontrolador del mismo modo que cada controlador 10 de terminal y está configurado para llevar a cabo un proceso en respuesta a un resultado de detección contenido en una señal de radio proveniente de cualquiera de las estaciones 1 terminales tal como se establecerá posteriormente. Por ejemplo, el controlador 20 de base está configurado para llevar a cabo diversos procesos que incluyen un proceso de ordenar el disparo de una alarma tal como por la detección de un intruso o la ocurrencia de un incendio mediante sonido de alarma o visualización de alarma, y un proceso de informar a un destino o destinos remotos del disparo de la alarma utilizando cualquier elemento de comunicación externo.

40 El dispositivo 24 de visualización está, por ejemplo, formado por emisores de luz tales como diodos emisores de luz y, tal como se establecerá posteriormente, está configurado para mostrar un estado de selección de modo de funcionamiento de las estaciones 1 terminales mediante la emisión de luz (siendo encendido) cuando las estaciones 1 terminales están en un modo de advertencia y mediante la extinción de la luz (siendo apagados) en caso de un modo de no advertencia. La fuente 25 de suministro de energía está configurada para convertir energía de corriente alterna suministrada por una fuente externa de suministro de energía (por ejemplo, un sistema 3 de suministro de energía de corriente alterna comercial) en energía de corriente continua para proporcionar energía al controlador 20 de base, al receptor 22 de base, al transmisor 23 de base y al dispositivo 24 de visualización. Puesto que la estación 2 base recibe energía de la fuente externa de suministro de energía, el receptor 22 de base está en un estado de

funcionamiento continuo (un estado de recepción en espera), en un modo o modos exclusivos de un modo de transmisión, al contrario que en el caso de las estaciones 1 terminales. La estación 2 base puede sin embargo estar configurada para recibir energía de una fuente de suministro de energía mediante batería al igual que las estaciones 1 terminales.

- 5 La estación 2 base y cada estación 1 terminal tienen asignados códigos de identificación únicos respectivos que están almacenados en memorias respectivas del controlador 20 de base y del controlador 10 de terminal. El destino y la fuente de una señal de radio están identificadas mediante los códigos de identificación.

La FIG. 3 muestra un formato de trama de la trama 4 de transmisión en el sistema de seguridad de la realización. En concreto, una trama está formada por bits de sincronización (preámbulo), un patrón de sincronización de trama (palabra única), una dirección de destino, una dirección de origen, datos (mensaje) y cadena de comprobación. Cuando a uno cualquiera de los códigos de identificación se le asigna la dirección de destino, sólo una estación de entre la estación 2 base y las estaciones 1 terminales, a las cuales se asigna el código de identificación, recibirá una señal de radio que lo contiene para obtener el mensaje correspondiente. Sin embargo, cuando a una cadena de bits especial (por ejemplo, una cadena de bits en la que todos los bits son 1) no utilizada ni por la estación 2 base ni por ninguna estación 1 terminal se le asigna la dirección de destino, se emitirá una señal de radio (multidifusión) y el mensaje será recibido por la estación 2 base y por todas y cada una de las estaciones 1 terminales. Por ejemplo, una señal de radio que contiene un comando de control para selección de modo de funcionamiento se emitirá desde la estación 2 base a todas y cada una de las estaciones 1 terminales. La trama 5 de transmisión (la segunda trama de transmisión) también tiene el mismo formato de trama que la trama 4 de transmisión (la primera trama de transmisión).

En la realización, cada una de las estaciones 1 terminales está configurada para llevar a cabo una operación de recepción intermitente en el modo o los modos exclusivos del modo de transmisión de una señal de radio con el fin de prolongar la vida de la batería en su propia fuente 15 de suministro de energía mediante batería tal como se explicó anteriormente. Es decir, cada controlador 10 de terminal está configurado para contar de manera repetida el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente con un periodo constante a través de un temporizador para activar receptor 12 de terminal correspondiente cada vez que el transcurrir de cada intervalo de recepción intermitente ha terminado de ser contado, comprobando de ese modo si ondas de radio que pretenden ser captadas (una señal de radio transmitida desde la estación 2 base) pueden ser o no recibidas. El temporizador está integrado en un microcomputador correspondiente. Cada controlador 10 de terminal está configurado adicionalmente para, cuando no consigue recibir las ondas de radio, detener inmediatamente un receptor 12 de terminal correspondiente para conmutarlo a un estado de espera, reduciendo por lo tanto de manera considerable su propio consumo de energía. Debe apreciarse que cada controlador 10 de terminal lleva a cabo una comprobación de recepción de una señal de radio sobre la base de una señal de Indicación de Fuerza de Señal Recibida (una señal RSSI, *Receiving Signal Strength Indication*) correspondiente a un receptor 12 de terminal correspondiente. La señal RSSI es una señal de voltaje de tensión continua que es proporcional a la magnitud de la fuerza de la señal recibida mientras el receptor 12 de terminal correspondiente está recibiendo la señal de radio.

Un controlador 10 de terminal de cada estación 1 terminal está configurado para seleccionar de manera alternativa un modo de funcionamiento (un modo de advertencia) para transmitir una señal de radio que contiene un resultado de detección de un sensor 14 correspondiente a la estación 2 base o bien un modo de funcionamiento (un modo de no advertencia) para no transmitir la señal de radio que contiene el resultado de detección del sensor 14 correspondiente a la estación 2 base. El controlador 10 de terminal también está configurado para seleccionar el modo de advertencia o el modo de no advertencia de acuerdo con una instrucción (un comando de control) proveniente de la estación 2 base. Por ejemplo, el modo de no advertencia es un modo seleccionado cuando una persona o varias (un habitante o varios o un empleado o varios) están en un área objetivo (una vivienda, un almacén, un despacho, una fábrica o un lugar similar). El modo de advertencia es un modo seleccionado cuando no hay ninguna persona en el área objetivo. En el modo de no advertencia, el controlador 10 de terminal está configurado para detener el sensor 14, o para evitar que la señal de radio que contiene el resultado de detección sea transmitida mientras se activa el sensor 14.

La interfaz 26 de introducción de función de la estación 2 base está dotada de un interruptor de selección de modo de funcionamiento (de función). La interfaz 26 de introducción de función está configurada para recibir una entrada de función para selección de modo de funcionamiento cuando se pulsa el interruptor y para transmitir una señal de función correspondiente a la entrada de función del controlador 20 de base. Cuando se recibe la señal de función para la selección de modo de funcionamiento, el controlador 20 de base genera una trama 4 de transmisión que contiene un comando de control para permitir a cada estación 1 terminal seleccionar el modo de advertencia o el modo de no advertencia y que contiene una dirección de multidifusión (una cadena de bits) como dirección de transmisión. El controlador 20 de base proporciona al transmisor 23 de base la trama 4 de transmisión generada. El transmisor 23 de base genera una señal de transmisión (una primera señal de transmisión) mediante la codificación y la modulación de la trama 4 de transmisión del controlador 20 de base y convierte la señal de transmisión generada en una señal de radio para transmitir la señal de radio a través de la antena 21.

60 La señal de radio proveniente de la estación 2 base es recibida por un receptor 12 de terminal de cada estación terminal. El receptor 12 terminal obtiene la trama 4 de transmisión mediante la demodulación y la decodificación de

la señal de radio recibida (una señal recibida) para proporcionar a un controlador 10 de terminal correspondiente datos (el comando de control) contenidos en la trama 4 de transmisión.

El controlador 10 de terminal selecciona el modo de advertencia o el modo de no advertencia sobre la base del comando de control del receptor 12 de terminal. El controlador 10 de terminal genera adicionalmente una trama 5 de transmisión (una segunda trama de transmisión) que contiene un mensaje de respuesta (un mensaje ACK) al comando de control y proporciona la trama de transmisión al transmisor 13 de terminal correspondiente. El transmisor 13 de terminal genera una señal de transmisión (una segunda señal de transmisión) mediante la codificación y la modulación de la trama 5 de transmisión del controlador 10 de terminal y convierte la señal de transmisión generada en una señal de radio para transmitir la señal de radio a través de la antena 11 correspondiente.

Cuando recibe mensajes de respuesta que representan una selección de modo de funcionamiento correcta de cada estación 1 terminal, el controlador 20 de base de la estación 2 base permite que el dispositivo 24 de visualización indique un estado de selección de modo de funcionamiento correspondiente y termina el proceso de selección de modo de funcionamiento.

Un controlador 10 de terminal de cada estación 1 terminal también está configurado para recibir una señal de sincronización a intervalos de tiempo fijos (desde, por ejemplo, varias decenas de minutos a varias horas) proveniente de la estación 2 base, y para comenzar a contar el transcurrir de un intervalo de recepción intermitente en un instante de tiempo después de haber transcurrido un tiempo prescrito desde un instante de tiempo en el que se ha recibido la señal de sincronización. Resulta por consiguiente posible establecer la sincronización de cada intervalo de recepción intermitente entre la estación 2 base y cada estación 1 terminal. El controlador 20 de base puede por lo tanto permitir al transmisor 23 de base transmitir una señal de radio en sincronía con cada intervalo de recepción intermitente. Como resultado de ello, cada estación 1 terminal puede recibir una señal de radio a intervalos de transmisión extremadamente cortos y acortar un tiempo de espera para la selección de modo de funcionamiento por parte de un habitante o habitantes de la vivienda o por un empleado o unos empleados.

Las operaciones de transmisión y recepción para la selección de modo de funcionamiento en la realización se explicarán con detalle haciendo referencia al diagrama de tiempo de la FIG. 1.

Por ejemplo, cuando cada estación 1 terminal funciona en el modo de no advertencia, se hace funcionar el interruptor de selección de modo de funcionamiento de la estación 2 base (en el instante de tiempo  $t_0$  de la FIG. 1). Cuando se recibe una señal de función para la selección de modo de funcionamiento desde la interfaz 26 de introducción de función tal como se explicó anteriormente, el controlador 20 de base genera una trama 4 de transmisión. La trama 4 de transmisión es una trama que contiene un comando de control para permitir a cada estación 1 terminal seleccionar el modo de advertencia en lugar del modo de no advertencia y que contiene una dirección de multidifusión como dirección de transmisión. El transmisor 23 de base convierte una señal de transmisión (una primera señal de transmisión) obtenida mediante la codificación y la modulación de la trama 4 de transmisión generada por el controlador 20 de base en una señal de radio para transmitir la señal de radio. En este instante, el controlador 20 de base controla al transmisor 23 de base de tal manera de la señal de radio se transmite con una temporización basada en el instante en el que termina de contar el transcurrir de un intervalo  $T_1$  de recepción intermitente. Es decir, el controlador 20 de base controla el transmisor 23 de base de tal manera que la señal de radio se transmite con los intervalos  $T_1$  de recepción intermitente.

Por otro lado, siempre que el transcurrir de cada intervalo  $T_1$  de recepción intermitente ha terminado de ser contado, un controlador 10 de terminal de cada estación 1 terminal activa un receptor 12 de terminal correspondiente para permitirle recibir una señal de radio. Es decir, un controlador 10 de terminal de cada estación 1 terminal activa un receptor 12 de terminal correspondiente con los intervalos  $T_1$  de recepción intermitente para permitirle recibir una señal de radio. El controlador 10 de terminal detiene inmediatamente el receptor 12 de terminal cuando una señal RSSI proveniente del receptor 12 de terminal está por debajo de un cierto umbral. El controlador 10 de terminal también mantiene al receptor 12 de terminal en funcionamiento cuando la señal RSSI es igual o mayor que el umbral.

Usualmente, se considera que la temporización del controlador 10 de terminal que activa al receptor 12 de terminal se corresponde con la temporización del controlador 20 de base que permite al transmisor 23 de base transmitir una señal de radio. El receptor 12 de terminal puede por consiguiente capturar el preámbulo de una señal de radio del transmisor 23 de base para establecer una sincronización de bits y capturar a continuación la palabra única de la misma para establecer una sincronización de trama para demodular y decodificar la trama 4 de transmisión de la señal de radio. Cuando el receptor 12 de terminal proporciona al controlador 10 de terminal los datos (el comando de control) contenidos en la trama 4 de transmisión demodulados y decodificados, el controlador 10 de terminal selecciona el modo de advertencia en lugar del modo de no advertencia de acuerdo con el comando de control. El controlador 10 de terminal genera adicionalmente una trama 5 de transmisión que contiene un mensaje de respuesta (ACK) al comando de control y que contiene el código de identificación de la estación 2 base como dirección de transmisión, y proporciona la trama de transmisión a un transmisor 13 de terminal correspondiente.

El receptor 22 de base obtiene la trama 5 de transmisión mediante la demodulación y la decodificación de una señal

de radio de cada estación 1 terminal, y proporciona al controlador 20 de base el mensaje de respuesta contenido en la trama 5 de transmisión. Cuando el controlador 20 de base ha recibido el mensaje de respuesta de cada estación 1 terminal, el controlador 20 de base cambia la indicación del dispositivo 24 de visualización para indicar que el modo de advertencia se ha seleccionado en lugar del modo de no advertencia.

5 Sin embargo, al menos un receptor 12 de terminal puede no conseguir recibir el preámbulo de una señal de radio si transcurre un tiempo de retraso largo (ver el período T13 de tiempo en la FIG. 1) entre el intervalo T1 de recepción intermitente contado por el controlador 20 de base y el intervalo T1 de recepción intermitente contado por el controlador 10 de terminal correspondiente. Si el receptor 12 de terminal no consigue capturar el preámbulo, no puede establecer una sincronización de bits y una sincronización de trama y por lo tanto no puede recibir la señal de radio. Si el receptor 12 de terminal no puede recibir la señal de radio, el controlador 10 de terminal no puede devolver una señal de radio que contiene un mensaje de respuesta a la estación 2 base.

10 Cuando no consigue recibir cada mensaje de respuesta de todas las estaciones 1 terminales hasta que transcurre un lapso de tiempo prescrito ( $<T1$ ) después de que se ha transmitido una primera señal de radio, el controlador 20 de base permite al transmisor 23 de base para transmitir una señal de radio obtenida mediante la codificación y la modulación de la misma trama 4 de transmisión de la anterior. Por ejemplo, un periodo que el transmisor 23 de base retransmite la señal de radio es igual a cada intervalo T1 de recepción intermitente (ver FIG. 1). Sin embargo, el período durante el cual el transmisor 23 de base retransmite la señal de radio puede ser diferente de cada intervalo T1 de recepción intermitente. Por ejemplo, el período durante el cual el transmisor 23 de base retransmite la señal de radio puede ser más corto que cada intervalo T1 de recepción intermitente. En este caso, resulta posible aumentar la velocidad de transmisión desde el transmisor 23 de base hasta el receptor 12 de terminal.

15 Por otro lado, cuando el receptor 12 de terminal no consigue recibir una señal de radio, el controlador 10 de terminal reactiva al receptor 12 de terminal después de que transcurra un tiempo T2 de espera prescrito medido desde un instante de tiempo en el que la señal RSSI del receptor 12 de terminal está por debajo del umbral. El tiempo T2 de espera ( $T2 \leq T1 - T01$ ) se establece en un valor igual o menor que el tiempo hasta que la estación 2 base retransmite la señal de radio ( $T1 - T01$ , donde T01 es un tiempo de transmisión de la estación 2 base).

20 Por lo tanto, puesto que el receptor 12 de terminal debe ser activado como muy tarde en el instante (un instante t2 de inicio) en el que el transmisor 23 de base retransmite la señal de radio, el receptor 12 de terminal puede con toda seguridad recibir la señal de radio retransmitida. El controlador 10 de terminal genera adicionalmente una trama 5 de transmisión que contiene un mensaje de respuesta (un mensaje ACK) al comando de control y que contiene el código de identificación de la estación 2 base como dirección de transmisión, y proporciona la trama 5 de transmisión a un transmisor 13 de terminal correspondiente. El transmisor 13 de terminal convierte una señal de transmisión obtenida mediante la codificación y la modulación de la trama 5 de transmisión del controlador 10 de terminal en una señal de radio para transmitir la señal de radio.

25 El receptor 22 de base obtiene la trama 5 de transmisión mediante la demodulación y la decodificación de la señal de radio proveniente de una estación 1 terminal correspondiente para proporcionar al controlador 20 de base el mensaje de respuesta en la trama 5 de transmisión. Si recibe el mensaje de respuesta de la estación 1 terminal, el controlador 20 de base termina la retransmisión de la señal de radio. Una operación para seleccionar el modo de no advertencia en lugar del modo de advertencia se lleva a cabo igualmente de acuerdo con un proceso similar.

30 Tal como se estableció anteriormente, el aparato de comunicaciones por radio (una estación 1 terminal) de la realización incluye un receptor (un receptor 12 de terminal) configurado para recibir una señal de radio para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama 4 de transmisión contenida en la señal de radio. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización también incluye un controlador (un controlador 10 de terminal) configurado para obtener datos contenidos en la trama 4 de transmisión demodulada y decodificada por el receptor (el receptor 12 de terminal) para procesar los datos. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización incluye adicionalmente una fuente de suministro de energía (una fuente 15 de suministro de energía mediante batería) configurada para proporcionar energía al receptor (el receptor 12 de terminal) y al controlador (el controlador 10 de terminal). El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para contar el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente con un periodo constante y para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) siempre que el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente haya terminado de ser contado. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para detener el receptor (el receptor 12 de terminal) cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) no consigue recibir las ondas de radio que pretenden ser captadas. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado adicionalmente para, cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, activar el receptor (el receptor 12 de terminal) después de que transcurra un tiempo T2 de espera prescrito. El tiempo T2 de espera se establece con un valor igual o menor que un tiempo ( $T1 - T01$ ) hasta que la señal de radio es retransmitida.

35 En otras palabras, el controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) en periodos de tiempo regulares de acuerdo con cada intervalo T1 de recepción intermitente con un periodo constante. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para, cuando el receptor no consigue recibir las ondas de radio que pretenden ser captadas desde un instante de inicio en el que el receptor (el

receptor 12 de terminal) es activado hasta que transcurre un período T11 de recepción, detener el receptor después del transcurso del período T11 de recepción. El período T11 de recepción es un periodo de tiempo de menor duración que el de cada intervalo T1 de recepción intermitente. El controlador está configurado para, cuando el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas desde un instante de inicio en el que el receptor es activado hasta que transcurre un período T11 de recepción, activar el receptor después de que transcurra un tiempo T2 de espera prescrito desde un instante t1 de finalización de un periodo T12 de recepción en el que el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas. El período de tiempo T2 de espera se establece con un valor igual o menor que un tiempo (T1 – T01) desde el instante t1 de finalización del período T01 de transmisión en el que la señal de radio es transmitida hasta un instante t2 de inicio de un período T02 de retransmisión en el que la señal de radio es transmitida. El receptor (el receptor 12 de terminal) puede por consiguiente recibir la señal de radio.

En la realización, puesto que el receptor (el receptor 12 de terminal) que debe ser activado con intervalos T1 de recepción intermitente tiene el periodo T11 de recepción más corto, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) puede reducir su propio consumo de energía en comparación con el caso en el que el periodo de recepción se extiende. Más aún, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización no sólo no puede tener el periodo T11 de recepción más corto sino que además recibirá con toda seguridad la señal de radio.

Es decir, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) y sistema de comunicaciones por radio (el sistema de seguridad) en la realización pueden recibir con toda seguridad, a través del receptor (el receptor 12 de terminal), la señal de radio retransmitida sin extender el período T11 de recepción. Resulta por consiguiente posible recibir con toda seguridad la señal de radio a la vez que se reduce el consumo de energía.

En el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización, resulta preferible que el controlador (el controlador 10 de terminal) esté configurado para, cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, activar el receptor después del transcurso del período de tiempo T2 de espera desde el instante t1 de finalización del período de recepción en el que el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas.

En este caso, de manera preferible el instante t1 de finalización del periodo de recepción en el que el receptor (el receptor 12 de terminal) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas es un instante en el que una señal de indicación de fuerza de señal recibida (una señal RSSI) del receptor está por debajo de un cierto umbral. Es decir, resulta preferible que el instante t1 de finalización sea un instante en el que la señal RSSI del receptor cambia desde el umbral o umbrales hasta un valor por debajo del umbral.

(REALIZACIÓN 2)

Se explicará ahora, haciendo referencia detallada a los dibujos, un aparato de comunicaciones por radio (estaciones 1 terminales) y un sistema de comunicaciones por radio (un sistema de seguridad) de acuerdo con la Realización 2 de la invención. La configuración básica y el funcionamiento de las estaciones 1 terminales y del sistema de seguridad en la realización son comunes a las de la Realización 1 y, por consiguiente, los elementos constituyentes que sean idénticos a aquellos de la Realización 1 han sido designados mediante idénticos números de referencia, y la descripción y los dibujos de los mismos se han omitido, tal como resulta apropiado.

Las operaciones de transmisión y recepción para la selección de modo de funcionamiento en la realización se explicarán con detalle haciendo referencia al diagrama de tiempo de la FIG. 4.

Un controlador 10 de terminal de cada estación terminal en la realización está configurada para, cuando un receptor 12 de terminal correspondiente no consigue recibir el preámbulo, extender un tiempo de operación del receptor 12 de terminal desde un periodo T11 de recepción hasta un tiempo T4 de duración de recepción prescrito. El tiempo T4 ( $T1 \leq T4$ ) de duración de recepción se establece con un valor igual o mayor que la suma (es decir, un intervalo T1 de recepción intermitente) de un tiempo (T1 – T01) hasta que una estación 2 base retransmita una señal de radio (una primera señal de radio) y un período T0 de transmisión de la señal de radio.

Como resultado de ello, el receptor 12 de terminal funciona en un tiempo T02 (temporización) de retransmisión en el que un transmisor 23 de base retransmite la señal de radio como muy tarde. Por lo tanto, el receptor 12 de terminal puede con toda seguridad recibir la señal de radio retransmitida.

Tal como se estableció anteriormente, un aparato de comunicaciones por radio (una estación 1 terminal) de la realización incluye un receptor (un receptor 12 de terminal) configurado para recibir una señal de radio para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama de transmisión contenida en la señal de radio. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización también incluye un controlador (un controlador 10 de terminal) configurado para obtener datos contenidos en la trama 4 de transmisión demodulada y decodificada por el receptor (el receptor 12 de terminal) para procesar los datos. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización incluye adicionalmente una fuente de suministro de energía (una fuente 15 de suministro de energía mediante batería) configurada para proporcionar energía al receptor (el receptor 12 de terminal) y al controlador (el controlador 10 de terminal). El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para contar el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente con un periodo

- 5 constante y para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) siempre que el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente haya terminado de ser contado. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para detener el receptor (el receptor 12 de terminal) cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) no consigue recibir las ondas de radio que pretenden ser captadas. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado adicionalmente para, cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, extender un tiempo de operación del receptor (el receptor 12 de terminal) hasta un tiempo T4 de duración de recepción prescrito. El tiempo T4 de duración de recepción se establece con un valor igual o mayor que la suma de un tiempo (T1 – T0) hasta que la señal de radio es retransmitida y un período T0 de transmisión de la señal de radio.
- 10 En otras palabras, el controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) en periodos de tiempo regulares de acuerdo con cada intervalo T1 de recepción intermitente con un periodo constante. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para, cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) no consigue recibir las ondas de radio que pretenden ser captadas desde un instante de inicio en el que el receptor es activado hasta que transcurre un período T11 de recepción, detener el receptor
- 15 después del transcurso del período T11 de recepción. El período T11 de recepción es un periodo de tiempo de menor duración que el de cada intervalo T1 de recepción intermitente. El controlador está configurado para, cuando el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas desde un instante de inicio en el que el receptor es activado hasta que transcurre un período T11 de recepción, extender el tiempo de operación del receptor desde el periodo T11 de recepción hasta el tiempo T4 de duración de recepción prescrito. El tiempo T4 de duración de recepción se establece con un valor igual o mayor que la suma de un tiempo (T1 – T01), desde un instante t1 de finalización de un periodo T01 de transmisión en el que se transmite la señal de radio hasta un instante t2 de inicio de un período T02 de retransmisión en el que se retransmite la señal de radio, y el periodo T01 de transmisión de la señal de radio. El receptor (el receptor 12 de terminales) puede recibir por consiguiente la señal de radio.
- 20 En la realización, puesto que el receptor (el receptor 12 de terminal) que debe ser activado con intervalos T1 de recepción intermitente tiene el periodo T11 de recepción más corto, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) puede reducir el consumo de energía en comparación con el caso en el que el periodo de recepción se extiende. Más aún, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización no sólo no puede tener el periodo T11 de recepción más corto sino que además recibirá con toda seguridad la señal de radio.
- 25 Es decir, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) y sistema de comunicaciones por radio (el sistema de seguridad) en la realización pueden recibir con toda seguridad, a través del receptor (el receptor 12 de terminal), la señal de radio retransmitida sin extender el período T11 de recepción. Resulta por consiguiente posible recibir con toda seguridad la señal de radio a la vez que se reduce el consumo de energía.

### (REALIZACIÓN 3)

- 35 Se explicará ahora un aparato de comunicaciones por radio (estaciones 1 terminales) y un sistema de comunicaciones por radio (un sistema de seguridad) de acuerdo con la Realización 3 de la invención. La configuración básica y el funcionamiento de las estaciones 1 terminales y del sistema de seguridad en la realización son comunes a las de la Realización 1 y, por consiguiente, los elementos constituyentes que sean idénticos a aquellos de la Realización 1 han sido designados mediante idénticos números de referencia, y la descripción y los dibujos de los mismos se han omitido, tal como resulta apropiado.
- 40

Las operaciones de transmisión y recepción para la selección de modo de funcionamiento en la realización se explicarán con detalle haciendo referencia al diagrama de tiempo de la FIG. 5.

- 45 Un controlador 10 de terminal de cada estación terminal en la realización está configurado para, cuando un receptor 12 de terminal correspondiente no consigue recibir el preámbulo, generar una trama 5 de transmisión (una segunda trama de transmisión) que contiene un mensaje que representa una petición de retransmisión y que contiene un código de identificación de una estación 2 base como dirección de transmisión y para proporcionar la trama de transmisión a un transmisor 13 de terminal correspondiente. El transmisor 13 de terminal convierte una señal de transmisión (una segunda señal de transmisión) obtenida mediante la codificación y la modulación de la trama 5 de transmisión del controlador 10 de terminal en una señal de radio (una segunda señal de radio).
- 50 Un receptor 22 de base obtiene la trama 5 de transmisión mediante la demodulación y la decodificación de la señal de radio de la estación 1 terminal y proporciona a un controlador 20 de base el mensaje que representa la petición de retransmisión contenida en la trama 5 de transmisión. Cuando se recibe el mensaje que representa la petición de retransmisión, el controlador 20 de base deja de contar el transcurrir de un intervalo T1 de recepción intermitente y permite al transmisor 23 de base retransmitir una señal de radio (una primera señal de radio) obtenida mediante la codificación y la modulación de una trama 4 de transmisión idéntica (una primera trama de transmisión). En este instante, un intervalo T3 de retransmisión en que la estación 2 base retransmite la señal de radio tiene una duración menor que el intervalo T1 de recepción intermitente (T3 < T1).
- 55

El controlador 10 de terminal activa el receptor 12 de terminal después de permitir que el receptor 13 de terminal

retransmita la señal de radio que contiene el mensaje que representa la petición de retransmisión. Puesto que el tiempo de operación del receptor 12 de terminal se corresponde por lo tanto con el tiempo de retransmisión de la señal de radio desde el transmisor 23 de base, el receptor 12 de terminal puede recibir con toda seguridad la señal de radio retransmitida.

5 Tal como se estableció anteriormente, un aparato de comunicaciones por radio (una estación 1 terminal) de la realización incluye un receptor (un receptor 12 de terminal) configurado para recibir una primera señal de radio para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una primera trama de transmisión (una trama 4 de transmisión) contenida en la primera señal de radio. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización incluye un transmisor (un transmisor 13 de terminal) configurado para  
10 convertir una señal de transmisión obtenida mediante la codificación y la modulación de una segunda trama de transmisión (una trama 5 de transmisión) en una segunda señal de radio y para transmitir la segunda señal de radio. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización también incluye un controlador (un controlador 10 de terminal). El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para obtener un primer conjunto de datos de la primera trama de transmisión (la trama 4 de transmisión) demodulada y decodificada por el  
15 receptor (el receptor 12 de terminal) para procesar el primer conjunto de datos. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para generar una segunda trama de transmisión (una trama 5 de transmisión) que contiene un segundo conjunto de datos para ser transmitidos para proporcionar al transmisor (el transmisor 13 de terminal) la segunda trama de transmisión. El aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización incluye adicionalmente una fuente de suministro de energía (una fuente 15 de suministro de energía mediante batería) configurada para proporcionar energía al receptor (el receptor 12 de terminal), al transmisor (el transmisor 13 de terminal) y al controlador (el controlador 10 de terminal). El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para contar el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente con un periodo constante para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) siempre que el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente haya terminado de ser contado. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para detener el receptor (el receptor 12 de terminal) cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) no consigue recibir las ondas de radio que pretenden ser captadas. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para generar una segunda trama de transmisión (una trama 5 de transmisión) cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas y para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) después de proporcionar al transmisor 13 de terminal la segunda trama de transmisión. La segunda trama de  
20 transmisión contiene un mensaje que representa una petición de retransmisión de la primera señal de radio.

En otras palabras, el controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para activar el receptor (el receptor 12 de terminal) en periodos de tiempo regulares de acuerdo con cada intervalo T1 de recepción intermitente con un periodo constante. El controlador (el controlador 10 de terminal) está configurado para, cuando el receptor (el receptor 12 de terminal) no consigue recibir las ondas de radio que pretenden ser captadas desde un instante de inicio en el que el receptor es activado hasta que transcurre un período T11 de recepción, detener el receptor después del transcurso del período T11 de recepción. El período T11 de recepción es un periodo de tiempo de menor duración que el de cada intervalo T1 de recepción intermitente. El controlador está configurado para, cuando el receptor recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas desde un instante de inicio en el que el receptor es activado hasta que transcurre un período T11 de recepción, pausar el receptor; y activar el receptor después de  
35 generar la segunda trama de transmisión para proporcionar la segunda trama de transmisión al transmisor (el transmisor 13 de terminal). La segunda trama de transmisión contiene un mensaje que representa una petición de retransmisión de la primera señal de radio.

En la realización, puesto que el receptor (el receptor 12 de terminal) que debe ser activado con intervalos T1 de recepción intermitente tiene el periodo T11 de recepción más corto, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) puede reducir el consumo de energía en comparación con el caso en el que el periodo de recepción se extiende. Más aún, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) de la realización no sólo no puede tener el periodo T11 de recepción más corto sino que además recibirá con toda seguridad la señal de radio (la primera señal de radio).  
45

Es decir, el aparato de comunicaciones por radio (la estación 1 terminal) y el sistema de comunicaciones por radio (el sistema de seguridad) en la realización pueden recibir con toda seguridad, a través del receptor (el receptor 12 de terminal), la señal de radio (la primera señal de radio) retransmitida sin extender el período T11 de recepción. Resulta por consiguiente posible recibir con toda seguridad la señal de radio a la vez que se reduce el consumo de energía.  
50

Cualquier controlador 10 de terminal de las Realizaciones 1 a 3 debe empezar a contar el transcurrir de cada intervalo T1 de recepción intermitente en sincronía con una señal de sincronización recibida por un correspondiente receptor 12 de terminal. La señal de sincronización puede no conseguir ser recibida por el receptor 12 de terminal debido a la influencia de ruido externo. Es por lo tanto preferible que cada controlador 10 de terminal esté configurado para, cuando la señal de sincronización no consigue ser recibida, mantener en funcionamiento un receptor 12 de terminal correspondiente. En una configuración tal, pueden aumentar las oportunidades de que el receptor 12 de terminal reciba la señal de sincronización y el controlador 10 de terminal pueda rápidamente recuperarse de la pérdida de sincronización.  
55  
60

Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a ciertas realizaciones preferidas, pueden llevarse a cabo numerosas modificaciones y variaciones de la misma por parte de aquellas personas expertas en la técnica en el seno de las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un aparato (1) de comunicaciones por radio, que comprende:

un receptor (12) configurado para recibir una señal de radio para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama (4) de transmisión contenida en la señal de radio;

5 un controlador (10) configurado para obtener datos de una trama (4) de transmisión demodulada y decodificada por el receptor (12) para procesar los datos; y

una fuente (15) de suministro de energía configurada para proporcionar energía al receptor (12) y al controlador (10), en donde el controlador (10) está configurado para:

recibir una señal de sincronización proveniente de una estación (2) base a intervalos fijos;

10 después de transcurrir un tiempo prescrito desde un instante de tiempo en el que se ha recibido la señal de sincronización, contar el transcurrir de un intervalo (T1) de recepción intermitente con un periodo constante para activar el receptor (12) siempre que el transcurrir de dicho intervalo (T1) de recepción intermitente haya terminado de ser contado; y

detener el receptor (12) inmediatamente para conmutar el receptor (12) a un estado de espera,

15 cuando una señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) está por debajo de un cierto umbral, mantener el receptor (12) en funcionamiento cuando la señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) es igual o mayor que el umbral, en donde el receptor (12) captura un preámbulo de la señal de radio, y

reactivar el receptor (12) después de transcurrir un tiempo (T2) de espera predeterminado contado desde un instante de tiempo en el que la señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) está por debajo del umbral, en donde el tiempo (T2) de espera se establece con un valor igual o menor que un tiempo hasta que se retransmite la señal de radio.

2.- Un aparato (1) de comunicaciones por radio, que comprende:

un receptor (12) configurado para recibir una señal de radio para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una trama (4) de transmisión contenida en la señal de radio;

25 un controlador (10) configurado para obtener datos de una trama (4) de transmisión demodulada y decodificada por el receptor (12) para procesar los datos; y

una fuente (1) de suministro de energía configurada para proporcionar energía al receptor (12) y al controlador (10), en donde el controlador (10) está configurado para:

recibir una señal de sincronización proveniente de una estación (2) base a intervalos fijos;

30 después de transcurrir un tiempo prescrito desde un instante de tiempo en el que se ha recibido la señal de sincronización, contar el transcurrir de un intervalo (T1) de recepción intermitente con un periodo constante para activar el receptor (12) siempre que el transcurrir de dicho intervalo (T1) de recepción intermitente haya terminado de ser contado; y

35 detener el receptor (12) inmediatamente para conmutar el receptor (12) a un estado de espera, cuando una señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) está por debajo de un cierto umbral,

mantener el receptor (12) en funcionamiento cuando la señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) es igual o mayor que el umbral, en donde el receptor (12) captura un preámbulo de la señal de radio, y

extender un tiempo de operación del receptor (12) hasta un tiempo (T4) de duración de recepción prescrito que se establece con un valor igual o mayor que una suma de un tiempo hasta que la señal de radio es retransmitida y un periodo de transmisión de la señal de radio, cuando el receptor (12) no consigue recibir el preámbulo de la señal de radio.

3.- Un aparato (1) de comunicaciones por radio, que comprende:

45 un receptor (12) configurado para recibir una primera señal de radio para la cual el medio de comunicación son ondas de radio y para demodular y decodificar una primera trama de transmisión contenida en la primera señal de radio;

un transmisor (13) configurado para convertir una señal de transmisión obtenida mediante la codificación y la modulación de una segunda trama de transmisión en una señal de radio y para transmitir la segunda señal de radio;

un controlador (10) configurado para

obtener un primer conjunto de datos de la primera trama de transmisión demodulada y decodificada por el receptor (12) para procesar los datos; y

5 generar la segunda trama de transmisión que contiene un segundo conjunto de datos para ser transmitidos para proporcionar la segunda trama de transmisión al transmisor (13); y

una fuente (15) de suministro de energía configurada para proporcionar energía al receptor (12), al transmisor (13) y al controlador (10),

en donde el controlador (10) está configurado para:

recibir una señal de sincronización proveniente de una estación (2) base a intervalos fijos;

10 después de transcurrir un tiempo prescrito desde un instante de tiempo en el que se ha recibido la señal de sincronización, contar el transcurrir de un intervalo (T1) de recepción intermitente con un periodo constante para activar el receptor (12) siempre que el transcurrir de dicho intervalo (T1) de recepción intermitente haya terminado de ser contado; y

15 detener el receptor (12) inmediatamente para conmutar el receptor (12) a un estado de espera, cuando una señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) está por debajo de un cierto umbral,

mantener el receptor (12) en funcionamiento cuando la señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor es igual o mayor que el umbral, en donde el receptor (12) captura un preámbulo de la señal de radio, y

20 generar la segunda trama de transmisión que contiene un mensaje que representa una petición de retransmisión de la primera señal de radio para activar el receptor (12) después de proporcionar al transmisor (13) la segunda trama de transmisión cuando el receptor (12) no consigue capturar el preámbulo de la primera señal de radio.

4.- El aparato (1) de comunicaciones por radio de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

el controlador (10) está configurado para

empezar a contar el transcurrir de cada intervalo (T1) de recepción intermitente en sincronía con la señal de sincronización recibida por el receptor (12), y

25 hacer funcionar de manera continua el receptor (12) cuando la señal de sincronización no consigue ser recibida.

5.- El aparato (1) de comunicaciones por radio de la reivindicación 1, en donde el controlador (10) está configurado para, cuando el receptor (12) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas, activar el receptor (12) después de transcurrir el tiempo (T2) de espera desde un instante de finalización de un periodo de recepción en el que el receptor (12) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas.

30 6.- El aparato (1) de comunicaciones por radio de la reivindicación 5, en donde el instante de finalización del período de recepción en el que el receptor (12) recibe las ondas de radio que pretenden ser captadas es un instante en el que una señal de indicación de fuerza de señal recibida del receptor (12) adopta un valor inferior a un cierto umbral.

35 7.- El aparato (1) de comunicaciones por radio de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el receptor (12) captura el preámbulo de la señal de radio para establecer una sincronización de bits y a continuación captura una palabra única de la misma para establecer una sincronización de trama para demodular y decodificar la trama (4) de transmisión de la señal de radio.

8.- Un sistema de comunicaciones por radio, que comprende:

un aparato (1) de comunicaciones por radio de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7; y

40 una estación base configurada para comunicarse con el aparato (1) de comunicaciones por radio.

FIG. 1

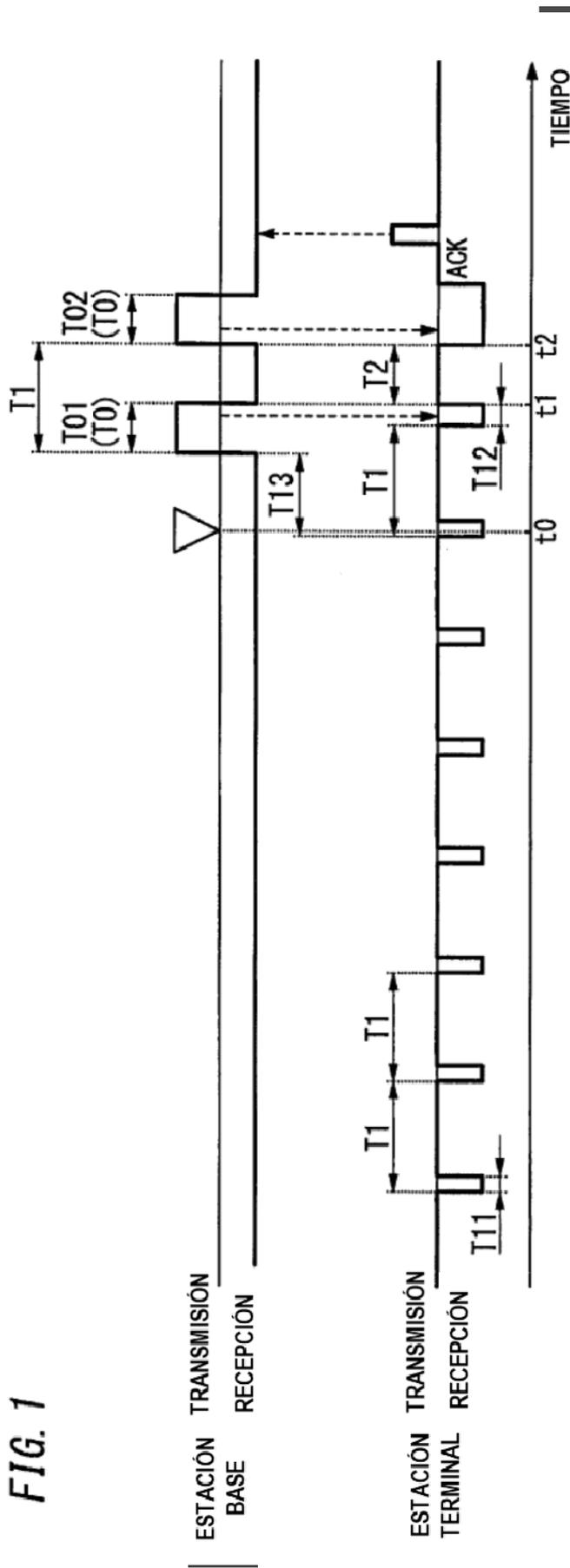
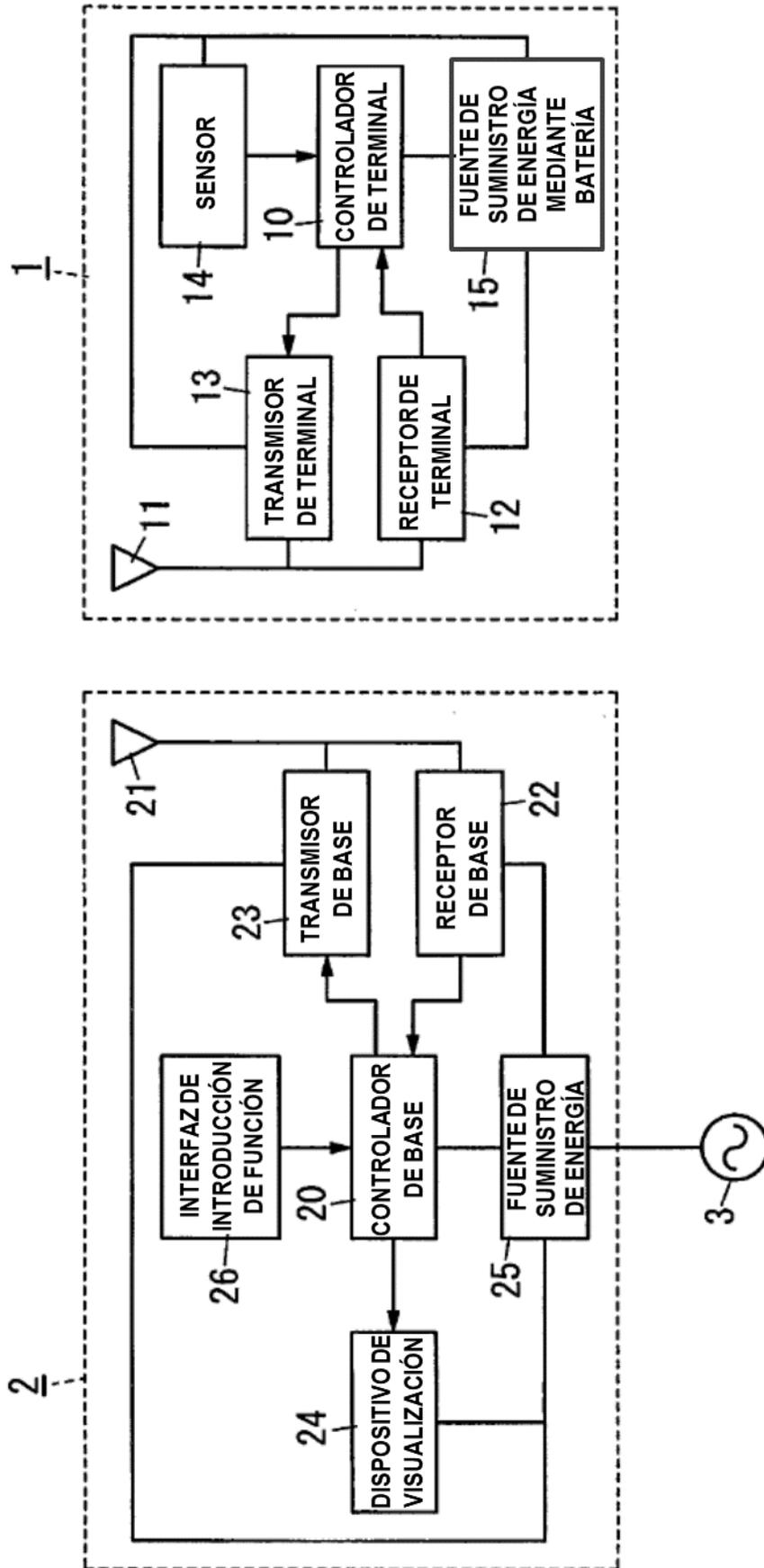


FIG. 2



**FIG. 3**

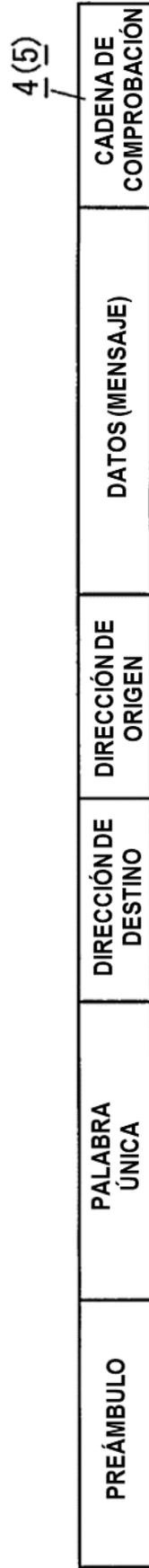


FIG. 4

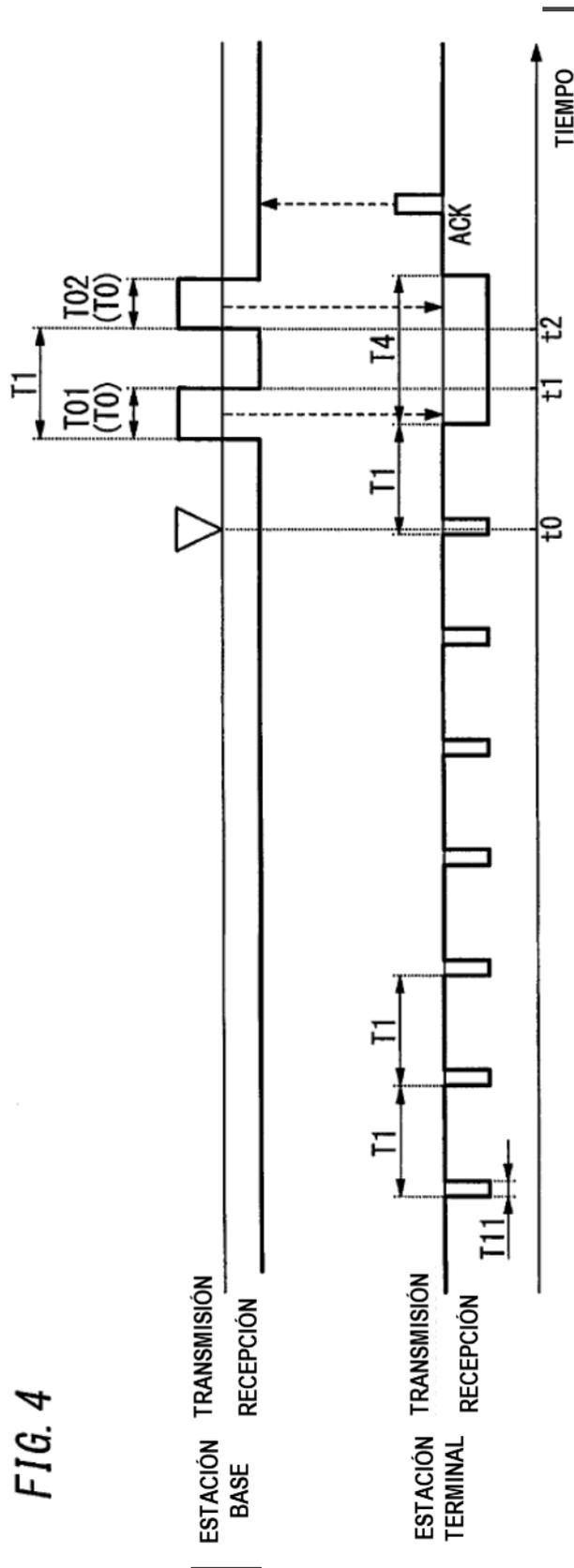


FIG. 5

