

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 462**

51 Int. Cl.:

H04W 24/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2012** **E 12159019 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017** **EP 2640110**

54 Título: **Método y aparato para el control de un sistema inalámbrico doméstico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.08.2017

73 Titular/es:

VERISURE SÀRL (100.0%)
Chemin Jean-Baptiste Vandelle 3/3A
1290 Versoix, CH

72 Inventor/es:

HEDERSTIERNA, FREDRIK y
MUNTS, PHILIP ALAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 628 462 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

Método y aparato para el control de un sistema inalámbrico doméstico

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un método y un dispositivo para el control de un sistema inalámbrico doméstico. El sistema inalámbrico doméstico en general puede ser cualquier tipo de sistema inalámbrico que comprende una pluralidad de nodos inalámbricos periféricos, tales como una alarma de intrusión. Específicamente, puede ser un sistema de seguridad que tenga una pluralidad de detectores inalámbricos sensibles a la presencia o paso de personas y objetos en comunicación con una pasarela.

Técnica anterior

15 Los sistemas inalámbricos domésticos en general comprenden una pluralidad de nodos inalámbricos que pueden conectarse a un sistema de comunicación a través de una unidad de control del nodo o un panel de control. Una aplicación de sistemas inalámbricos domésticos son unos sistemas de alarmas. Los sistemas de seguridad y alarma usados hoy en día comprenden globalmente un panel de control también denominado como una pasarela que se conecta a una estación central, o bien mediante una línea telefónica o bien mediante un sistema de comunicaciones inalámbricas tales como GSM u otros sistemas de frecuencia de radio. La conexión también puede ser a través de Internet. La pasarela puede proporcionarse con medios de entrada o activarse y controlarse mediante un dispositivo de control tal como un teclado que puede ser un dispositivo inalámbrico remoto.

25 El sistema de alarma puede armarse en diferentes formas y en diferentes estados del sistema de alarma, tales como "Desarmado", "Armado presente" y "Armado ausente". Si el sistema se fija a "Desarmado" no dará alarma para los detectores del perímetro o interior. También, detectores de incendio, otros detectores de gas, eventos de inundación, eventos de corte de energía eléctrica y detectores similares se armarán normalmente también en el estado "Desarmado". Si el sistema de alarma se establece en un primer estado armado denominado como "Armado presente" el sistema de alarma generará una alarma con la aparición de una quiebra de un primer grupo de detectores seleccionados tales como detectores del perímetro y detectores de interior seleccionados, pero no una quiebra de los detectores de interior en general. Si el sistema se establece en un segundo estado armado referido como "Armado ausente" dará alarma para una quiebra de los detectores del perímetro o interior y normalmente para todos los tipos de detectores.

35 El estado del sistema se determina por las necesidades de los ocupantes de los recintos. Si todos los ocupantes están saliendo de los recintos entonces el sistema de alarma debería fijarse en "Armado ausente". Si los ocupantes permanecerán dentro de los recintos durante un período extendido de tiempo entonces el sistema de alarma puede fijarse en "Armado presente". Este ajuste de la alarma puede ser apropiado para el caso en el que los ocupantes están durmiendo dentro de los recintos o permanecen dentro de una parte definida de las mismas. Para otros escenarios el sistema de alarma debería fijarse en "Desarmado".

45 En el estado "Armado presente" se arma un grupo seleccionado de detectores. En varias realizaciones el grupo de detectores seleccionados incluye los detectores de perímetro y los detectores de interior que cubren secciones de los recintos que no se usan por los ocupantes. Cada instalación puede ajustarse con diferentes detectores incluidos en el grupo seleccionado.

50 Un sistema de alarma de la técnica anterior se divulga en el documento US6895082 y comprende una unidad de alarma en combinación con un módulo de captura de línea. La unidad de alarma incluye un transmisor/receptor, una función de panel de control, un teclado, un puerto de entrada/salida conectado a una línea telefónica y un marcador automático para comunicación normalmente con una estación de supervisión remota a través de una red telefónica conmutada pública.

55 Otro sistema de alarma que incluye un dispositivo de cámara se divulga en el documento US6570496. En este sistema un panel de control de protección de los recintos comunica con un sensor, que proporciona un mensaje en alguno o todos los casos de señales en el sensor. Un receptor remoto recibe los mensajes del panel de control. Un dispositivo de cámara se combina con el sensor para la adquisición de datos de video que permiten un análisis adicional en caso de un evento dado detectado por el sensor.

60 El documento US20060132303 divulga una red de seguridad de RFID que usa diversidad de componentes del sistema y diversidad espacial del sistema. La red de seguridad incluye una pluralidad de unidades base de red, comunicando cada una con una pluralidad de transpondedores, o transmisores de seguridad. A través de la colocación distributiva apropiada de la pluralidad de unidades base, junto con la colocación apropiada de los transpondedores, se incrementa la redundancia y fiabilidad de los enlaces de comunicación de RF entre una o más unidades base y uno o más transpondedores.

65

El documento US8022843 divulga una red de sensores inalámbricos en un avión. Se proporciona una pluralidad de sensores inalámbricos junto con una pluralidad de enrutadores inalámbricos. Múltiples enrutadores pueden enviar datos a una pasarela para proporcionar redundancia. Las señales de los sensores pueden agruparse a través de diferentes enrutadores para llegar a una pasarela.

5 Dentro de cualquier red de seguridad de acuerdo con US20060132303, y en cualquier momento particular, habrá generalmente solo una unidad base cuya función de controlador se ha asignado para que sea el controlador maestro para la red de seguridad. Todas las otras funciones de controlador dentro de otras unidades base serán generalmente esclavas para el controlador maestro. La unidad base cuya función de controlador es actualmente el controlador maestro puede denominarse a veces como el controlador maestro. El término pasarela en el documento se refiere a la capacidad funcional de la unidad base que incluye una interfaz de telecomunicaciones. Cada unidad base puede comunicar con al menos otra unidad base y es capaz de enrutado. Cada unidad base tiene una única dirección.

15 Cuando hay múltiples funciones de controlador instaladas en una única red de seguridad de acuerdo con el documento US20060132303, las funciones de controlador se arbitran entre ellas para determinar qué función de controlador deberá ser el controlador maestro durante un periodo de tiempo dado. El esquema de arbitraje preferido consiste en una prueba de auto-comprobación periódica por parte de cada función de controlador, y el controlador maestro actual puede permanecer como el controlador maestro siempre que su propia auto-comprobación periódica esté correcta y notificada a las otras funciones de controlador en la red de seguridad. Si el controlador maestro actual falla en su prueba de auto-comprobación, o ha fallado simplemente por cualquier razón o quedado deshabilitado, y hay al menos otra función de controlador cuya auto-comprobación está correcta, el controlador maestro en fallo abdicará y la otra función de controlador cuya auto-comprobación está correcta asumirá el papel de controlador maestro. En el caso inicial o casos posteriores en los que múltiples funciones de controlador (lo que será idealmente el caso usual) están todas correctas después de la auto-comprobación periódica, entonces las funciones de controlador pueden elegir un controlador maestro de entre ellas mediante la elección por cada una de un número aleatorio.

30 La pasarela de un sistema inalámbrico doméstico actúa como un controlador del sistema en el hogar o en un edificio. Un inconveniente de sistemas de la técnica anterior es que un fallo de la pasarela puede inhabilitar una instalación completa del sistema inalámbrico doméstico. En sistemas de alarma dicho fallo podría ser extremadamente inapropiado. El documento US2011261795 A1 divulga un sistema de comunicación por radio, por ejemplo un sistema detector de incendios por radio, para su uso en un edificio, que comprende estaciones de radio que se acoplan a una estación central a través de dos trayectorias y pasarelas diferentes.

35 Un objetivo de la invención es superar los inconvenientes de los sistemas de la técnica anterior y disminuir sustancialmente la vulnerabilidad de dichos sistemas. En varias realizaciones de la invención se consigue también redundancia de comunicación dentro del sistema.

40 **Sumario de la invención**

De acuerdo con la invención se proporciona un método de control de un sistema inalámbrico doméstico, de acuerdo con la reivindicación adjunta. El sistema inalámbrico doméstico comprende una pluralidad de nodos inalámbricos que incluyen una primera pasarela y al menos una segunda pasarela y al menos un dispositivo periférico inalámbrico. El sistema inalámbrico doméstico forma una instalación que puede incluir un sistema de seguridad doméstico convencional que comprende el menos un detector de alarma inalámbrico y al menos dos pasarelas. Cada dispositivo periférico inalámbrico se ejecuta repetidamente a través de un proceso de establecimiento del enlace y se asocia o une a continuación a una pasarela.

50 Generalmente, se establece una trayectoria de comunicación entre el dispositivo periférico inalámbrico y la pasarela asociada a través de un procedimiento de establecimiento del enlace o un proceso de configuración del enlace. El proceso de configuración del enlace comprende un escáner del enlace, también denominado como descubrimiento, una solicitud de enlace y finalmente una respuesta de enlace. Después de finalizar el proceso de configuración del enlace cualquier comunicación a y desde los dispositivos remotos está controlada por la pasarela asociada.

55 De acuerdo con la invención cada pasarela también se designa para operar como un controlador del sistema en relación con cualesquiera sistemas externos y la estación de supervisión central remota. Las pasarelas del sistema cooperan para distribuir automáticamente las funciones de control del sistema. Cada pasarela en una pasarela múltiple cooperativa controla un subconjunto del sistema inalámbrico doméstico que forma una instalación física.

60 Cada dispositivo periférico inalámbrico está asociado o unido a una pasarela para comunicación. Cada pasarela da instrucciones a todos los dispositivos periféricos unidos sobre cómo proceder con la comunicación inalámbrica. Cualesquiera mensajes creados en un dispositivo periférico se comunican a través, y son reconocidos por, la pasarela asociada.

65

- 5 Cada dispositivo periférico inalámbrico intenta establecer un enlace con una pasarela, si los mensajes comunicados a la pasarela unida no son reconocidos como se espera. Después del establecimiento de un enlace a, y por ello la unión con, una pasarela el mensaje no reconocido se envía de nuevo. En varias realizaciones los dispositivos periféricos inalámbricos o nodos realizan automáticamente un proceso de establecimiento del enlace denominado como un procedimiento de registro cuando se unen a una pasarela. El procedimiento de registro se usa también cuando el dispositivo periférico inalámbrico establece un enlace con una pasarela por primera vez. En el procedimiento de registro se difunde un mensaje de identificación por el dispositivo periférico inalámbrico. La difusión de un mensaje de identificación corresponde a un escáner del enlace.
- 10 Cada pasarela que recibe el mensaje de identificación desde un dispositivo periférico inalámbrico sería capaz de unir el dispositivo periférico inalámbrico a sí misma mediante la respuesta al mensaje de identificación en una forma predefinida. En varias realizaciones cada pasarela que recibe el mensaje de identificación retarda la transmisión de un mensaje de registro o solicitud de enlace de acuerdo con un conjunto de reglas. El conjunto de reglas usadas para la determinación del retardo pueden basarse en diferentes métricas, tales como una métrica de la calidad de la señal, métrica de pertenencia previa o métrica de una clasificación preasignada. Estas métricas se explican adicionalmente a continuación.
- 15 Cuando el dispositivo periférico inalámbrico recibe el mensaje de solicitud de registro se transmite una señal de respuesta de enlace o registro para completar el procedimiento de registro. En varias realizaciones el mensaje de solicitud de registro incluye una clave de cifrado de sesión que la pasarela y dispositivo periférico usarán desde entonces en adelante para cada mensaje en cada dirección.
- 20 Cada pasarela está provista con un primer conjunto de medios de comunicación para la comunicación con un servidor de seguridad remoto y con un segundo conjunto de medios de comunicación para la comunicación con dispositivos periféricos y otras pasarelas. Al menos el segundo conjunto de medios de comunicación se designa para comunicación inalámbrica. Los dispositivos periféricos comprenden medios correspondientes para comunicación inalámbrica con la pasarela.
- 25 Todos los nodos comparten un canal de frecuencia de radio (RF). Sin embargo, cada nodo debe ser capaz de enviar y recibir mensajes de RF a y desde otros nodos dentro de su subconjunto de la instalación mientras ignora los mensajes desde cualquier otro subconjunto. En varias realizaciones cada pasarela actúa como un maestro con relación a una red de RF que comprende la pasarela y al menos un dispositivo periférico inalámbrico. Otras pasarelas actúan como maestras para sus redes de RF respectivas.
- 30 Cada pasarela y cada dispositivo periférico que controla usa direcciones específicas incluidas en los mensajes. Como resultado las redes de RF se dividen mediante una forma de CDMA (Acceso Múltiple por División de Código). Cada pasarela solo procesará mensajes de los nodos periféricos que ella controla, e ignorará los mensajes de los nodos periféricos que no controla. De la misma manera, cada nodo periférico solo procesará mensajes desde su pasarela en control.
- 35 En varias realizaciones las pasarelas usadas en una instalación tendrán un alcance mayor de uso que los dispositivos periféricos inalámbricos. Algunas razones para un mejor rendimiento pueden ser la alimentación desde la red de CA, mejor filtrado de la entrada de RF, mejores antenas, y diversidad de radio doble. Debido a esto, múltiples pasarelas puede ser más probable que tengan la capacidad de comunicar entre sí, en grandes recintos, que cada nodo sea capaz de comunicar con cada pasarela. Mediante la colocación de las pasarelas estratégicamente dentro de los recintos, puede garantizarse que cada nodo periférico tenga un enlace de RF adecuado con al menos una pasarela. En instalaciones en donde las pasarelas puedan todas comunicar entre sí, se proporcionará un rendimiento del sistema adicionalmente mejorado.
- 40 En una instalación todos los dispositivos periféricos inalámbricos deben distribuirse automáticamente entre un grupo de pasarelas. Adicionalmente, si falla una pasarela, sus nodos periféricos deben redistribuirse entre el grupo de pasarelas supervivientes. En varias realizaciones puede usarse un procedimiento de registro del protocolo de RF. Cuando un dispositivo periférico inalámbrico se inicia comienza la difusión del mensaje de identificación. Cada pasarela que recibe el mensaje de identificación tratará de responder con un mensaje de solicitud de registro. Mediante la imposición de reglas o métricas en el procedimiento de registro del protocolo de RF es posible proceder adicionalmente solo con una pasarela mediante el retardo del mensaje de solicitud de registro de la pasarela. Pueden combinarse diferentes métricas.
- 45 Una métrica puede basarse en la calidad de la señal. Cuanto mejor sea la calidad de la señal para el mensaje de identificación recibido en la pasarela más corto será el retardo. Por ello, las pasarelas "próximas" (mejores en calidad de enlace de RF) son favorecidas y las pasarelas "alejadas" (peor calidad en el enlace de RF) son desfavorecidas para la captura de un nodo periférico particular.
- 50 Otra métrica puede basarse en el estado de enlace previo en combinación con el histórico de la pertenencia. Si un enlace de comunicación previo entre una pasarela y un nodo inalámbrico tuvo un nivel de calidad alto se selecciona un retardo más corto. Si una pasarela ha poseído previamente un nodo periférico, más corto será retardo. Esto da
- 55
- 60
- 65

como resultado una topología de red más estable; un nodo periférico normalmente no alternará entre dos pasarelas con igual métrica de calidad de señal.

Una métrica adicional puede basarse en una clasificación preasignada. Puede favorecerse una pasarela particular e instruirse para usar un retardo más corto. En esta forma se unirán más dispositivos periféricos inalámbricos a esta pasarela.

En varias realizaciones se inicia automáticamente un procedimiento de conmutación en fallo si falla la pasarela. En dicho caso sus nodos periféricos se transfieren automática y transparentemente a otra pasarela superviviente u operativa. En una instalación de pasarela única, un nodo periférico que tenga un evento (tal como una alarma) que notificar, intentará enviar un mensaje de RF a la pasarela unida o asociada. Si la pasarela falla en su acuse de recibo del mensaje, el nodo periférico lo reintentará unas pocas veces y a continuación comenzará el procedimiento de registro de nuevo mediante la difusión del mensaje de identificación.

Desde una perspectiva del nodo periférico, una conmutación en fallo en una pasarela múltiple cooperativa no es diferente de una situación en donde el enlace se pierde con una única pasarela. Si una pasarela falla, la siguiente vez que un nodo periférico poseído intenta transmitir un mensaje, fallará y comenzará el procedimiento de registro de nuevo mediante la difusión del mensaje de identificación. Esta vez, sin embargo, otra pasarela operativa enviará un mensaje de solicitud de registro primero y capturará el nodo periférico. Después de que el nodo periférico haya completado el procedimiento de registro, transmitirá de nuevo el mensaje del evento original a su nueva pasarela maestra de RF. Por ello, la conmutación en fallo de una pasarela en fallo a una pasarela superviviente ha ocurrido automática y transparentemente.

Tendrá lugar también un nuevo establecimiento del enlace si se rompe el enlace de comunicación entre una pasarela y un nodo inalámbrico. Esto puede ocurrir cuando las señales de radio se bloquean o perturban por objetos o por interferencias desde otras fuentes de señal de radio.

Breve descripción de los dibujos

Para que se entienda fácilmente la manera en la que se obtienen lo anteriormente enumerado y otras ventajas y objetos de la invención, se expondrá una descripción más particular de la invención brevemente descrita anteriormente con referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos.

En el entendimiento de que estos dibujos representan solamente realizaciones típicas de la invención y no han de ser considerados por lo tanto como limitativos de su alcance, la invención se describirá y explicará con especificidad y detalle adicional a través del uso de los dibujos adjuntos en los que:

La Fig. 1 es una vista esquemática de una instalación de un sistema inalámbrico doméstico controlado de acuerdo con una realización de la invención,

La Fig. 2 es un diagrama de bloques esquemático que muestra una realización de la instalación de acuerdo con la invención,

La Fig. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un proceso general de establecimiento del enlace usado de acuerdo con la invención, y

La Fig. 4 es un diagrama de flujo esquemático que muestra un sistema inalámbrico doméstico de acuerdo con la invención que incluye un proceso de establecimiento del enlace.

Descripción detallada

En la realización mostrada en la Fig. 1 se instala un sistema inalámbrico doméstico en un edificio 10. El sistema inalámbrico doméstico es una instalación de un sistema de alarma y comprende una pluralidad de nodos periféricos inalámbricos que incluyen dispositivos periféricos inalámbricos, una primera pasarela 12 y una segunda pasarela 12'. Un nodo periférico inalámbrico es un primer detector de infrarrojos 14 montado en la esquina de una estancia próximo al techo. El primer detector de infrarrojos 14 tiene un área de detección que cubre la primera pasarela 12. Se monta un primer detector de alarma perimetral 16 en una ventana 17 en la misma estancia. El detector de infrarrojos funciona en una forma convencional para detectar la presencia y movimientos de objetos que emitan radiación infrarroja. El detector de alarma perimetral funciona también en una forma convencional para detectar cuándo se abre una puerta o una ventana. En diversas realizaciones el detector de alarma perimetral comprende un sensor magnético que detectará cuándo se mueve un imán fijado a la puerta o ventana.

Se dispone una segunda pasarela 12' en una segunda estancia separada de la estancia en donde se dispone la primera pasarela 12. Se monta un segundo detector de infrarrojos 14' en la misma estancia que la segunda pasarela 12' para cubrirla dentro de su área operativa y se monta un segundo detector perimetral 16' de alarma en una ventana 17' en la misma estancia. Se monta un teclado 19 próximo a una puerta delantera 20 del edificio 10. El

teclado de 19 se usa por un operador del sistema de alarma para armar y desarmar el sistema de alarma. También el teclado 19 es un nodo periférico inalámbrico. La puerta delantera 20 se cubre mediante un tercer detector de alarma perimetral 21. Otro tipo de dispositivo periférico inalámbrico es un detector de humos 23 montado en el techo del edificio. En varias realizaciones se dispone una pluralidad de detectores de humo 23 a todo lo largo del edificio

5 10 para asegurar que puede detectarse el incendio en cualquier etapa inicial.

Dependiendo de diferentes circunstancias la primera pasarela 12 y la segunda pasarela 12' se conectan a una estación de supervisión central remota 22 o bien a través de una conexión por cable 24 o bien a través de una conexión inalámbrica. La conexión a la estación de supervisión central remota 22 puede realizarse a través de Internet 26. La conexión por cable 24 puede ser parte de una red telefónica 25 conmutada pública. En varias realizaciones la estación de supervisión central remota 22 comprende un módulo de interfaz 27, una base de datos 28 y un servidor web 29. La base de datos 28 almacena datos en relación a la instalación incluyendo todos los nodos inalámbricos y configuraciones de alarma.

15 20 Durante la instalación inicial de un sistema de la técnica anterior cada nodo periférico se adjunta a una única pasarela de acuerdo con un procedimiento de registro específico. El nodo periférico difunde una señal de RF que comprende un mensaje de identificación que incluye un número de identificación único denominado como el ID del nodo. La pasarela única recibe el mensaje de identificación difundido y examina el ID del nodo. Si el ID del nodo es parte de la instalación de la pasarela, responde al mensaje de identificación con la transmisión de un mensaje de solicitud de registro específicamente dirigido al nodo periférico que difunde el mensaje de identificación. En varias realizaciones los datos de instalación y aplicación que incluyen el ID del nodo de todos los nodos periféricos incluidos en una instalación se almacenan en la estación de supervisión central remota 22 y se transfieren a la pasarela. Una instalación del sistema inalámbrico doméstico puede comprender una pluralidad de diferentes aplicaciones, tales como alarma, supervisión, medición y otros servicios.

25 30 En varias realizaciones, el mensaje de solicitud de registro incluye una clave de cifrado de sesión temporal que se usa por la pasarela y el nodo periférico en toda comunicación en ambas direcciones. Tras la recepción de la solicitud del mensaje de registro el nodo periférico responde con la transmisión de un mensaje de respuesta de registro específicamente dirigido a la pasarela para completar el procedimiento de registro. Todos los mensajes de RF enviados desde un dispositivo periférico inalámbrico son reconocidos por la pasarela que recibe y procesa el mensaje en un procedimiento de acuse de recibo.

35 40 En una instalación de acuerdo con la invención tal como se muestra en la Fig. 1 se incluyen en la instalación una primera pasarela 12 y una segunda pasarela 12'. Ambas pasarelas se conectan a la estación de supervisión central remota 22 y han recibido información en relación con la instalación. La estación de supervisión central remota 22 también comprende medios convencionales para la recepción de señales de alarma desde pasarelas de una instalación. El procedimiento de instalación de la instalación mostrada en la Fig. 1 se inicia con la misma secuencia que se ha descrito anteriormente. Un dispositivo periférico inalámbrico, tal como el primer detector de infrarrojos 14, difunde un mensaje de identificación que podría recibirse por la primera pasarela 12 y la segunda pasarela 12'.

45 De acuerdo con la invención solo una pasarela se une a la difusión del dispositivo periférico inalámbrico por sí misma. En varias realizaciones una pasarela que recibe el mensaje de identificación retarda la transmisión del mensaje de solicitud de registro. El retardo se basa en algunas métricas. En una realización de la invención la métrica es una métrica de calidad de la señal. Una pasarela que recibe el mensaje de identificación mide o determina la calidad de señal de la señal recibida. Cuanto mejor sea la calidad de la señal del mensaje de identificación recibido por la pasarela más corto será el retardo.

50 Como resultado una pasarela dispuesta en una relación tal con el dispositivo periférico que se consiga una mejor calidad de la señal es favorecida antes que otras pasarelas presentes. La pasarela favorecida será la primera en enviar un mensaje de solicitud de registro y en consecuencia se unirá al dispositivo periférico por sí misma. Otras pasarelas de la instalación también pueden transmitir mensajes de solicitud de registro pero estos no se procesarán y aceptarán por el dispositivo periférico debido a que entonces ya está unido a la primera pasarela.

55 Otra métrica puede basarse en posiciones previas o estados del enlace previos. Si un nodo periférico se ha unido previamente a una pasarela específica con buena calidad del enlace de comunicación se usará un retardo más corto por la pasarela. Esto da como resultado una topología de red más estable; un nodo periférico no alternará entre dos pasarelas con igual métrica de calidad de señal.

60 Una métrica adicional puede basarse en una clasificación preasignada. En algunas instalaciones se preferiría unir una pasarela específica a un dispositivo periférico específico. En dichos casos el retardo en la pasarela puede acortarse. Pueden combinarse diferentes métricas en una instalación.

65 El procedimiento de registro descrito también proporciona redundancia y una función de conmutación en fallo automática. Si una pasarela unida a uno o una pluralidad de dispositivos periféricos inalámbricos falla todos los dispositivos periféricos inalámbricos unidos se transferirán automáticamente y transparentemente a otra pasarela. En varias realizaciones el procedimiento de acuse de recibo se usa para asegurar esta función. Si no se recibe un

mensaje de acuse de recibo en un dispositivo periférico inalámbrico tras la transmisión de un mensaje, el dispositivo periférico inalámbrico lo reintentará unas pocas veces dentro de un período de tiempo comparativamente corto. El mensaje enviado por el dispositivo periférico inalámbrico podía ser un mensaje de alarma, un mensaje de estado periódico u otro tipo de mensaje. Se difunde por todos los dispositivos periféricos en algunos intervalos un mensaje de estado periódico.

En la realización mostrada en la Fig. 1 el primer detector de infrarrojos 14 que está unido a la primera pasarela 12 detecta movimiento de un objeto en el área de detección (marcada). Se transmite un mensaje de señal de alarma y debería recibirse y procesarse por la primera pasarela 12, que está asociada con y previamente se ha unido al primer detector de infrarrojos 14. Sin embargo, por alguna razón la primera pasarela no es capaz de transmitir una señal de acuse de recibo o por alguna razón la señal de acuse de recibo es bloqueada o perturbada. Después de unos pocos intentos de envío del mensaje de nuevo el primer detector de infrarrojos comenzará de nuevo el procedimiento de registro mediante la difusión del mensaje de identificación.

Dado que se difunde el mensaje de identificación todas las pasarelas en la instalación reciben el mensaje de identificación. Si la pasarela previamente asociada, esto es la primera pasarela 12, no responde responderá la segunda pasarela 12' con un mensaje de solicitud de registro que incluye una clave de cifrado de sesión temporal. El primer detector de infrarrojos 14 se unirá entonces a la segunda pasarela 12' mediante el envío de una señal de respuesta de registro usando la clave de cifrado de sesión temporal recibida desde la segunda pasarela 12'. A continuación del procedimiento de registro se transmite de nuevo el mensaje de señal de alarma original también con el uso de la clave de cifrado de sesión temporal recibida de la segunda pasarela 12'. Después de recibir la señal de alarma original la segunda pasarela 12' pueden entonces enviar un mensaje de alarma a la estación de supervisión central remota 22 de acuerdo con la rutina normal.

Una situación similar a una situación de fallo implica el reinicio de una pasarela. Dado que las claves de cifrado de sesión entre la pasarela y sus nodos periféricos son temporales, todos los nodos quedarán marcados como fuera de registro cuando se reinicia la pasarela. Sin embargo, un nodo periférico no sabe que ha sido sacado de registro hasta que intenta enviar el siguiente mensaje de RF (quizás un mensaje de alarma, quizás solo de estado periódico). Esa transmisión del mensaje y sus reintentos, usando la clave de cifrado de sesión temporal previa, fallarán, y el nodo periférico comenzará de nuevo el procedimiento de registro mediante la difusión del mensaje de identificación. Después de que se haya completado el registro, transmitirá el mensaje del evento original de nuevo usando la nueva clave de cifrado de sesión temporal.

En la realización mostrada en la Fig. 1, se dispone un pequeño almacén 34 como un anexo en conexión con el edificio 10. Se dispone un tercer detector 36 de alarma perimetral en una puerta del almacén 38. Debido al hecho de que varias paredes separan el tercer detector 36 de alarma perimetral y la primera pasarela 12 las señales de radiofrecuencia que se transmiten desde el tercer detector 36 de alarma perimetral no alcanzan la primera pasarela 12 en una forma satisfactoria. El alcance del tercer detector 36 de alarma perimetral está indicado en la línea 37. La distancia más corta y menos paredes con respecto a la segunda pasarela 12' le permiten recibir apropiadamente las señales de radio transmitidas por el tercer detector 36 de alarma perimetral.

Durante un procedimiento de registro iniciado por el tercer detector 36 de alarma perimetral no se transmite un mensaje de respuesta de registro desde la primera pasarela 12 debido a que no reciben señales que tengan calidades de señal apropiadas. En varias realizaciones las pasarelas en una instalación están provistas con medios de transmisión de radio más potentes que los dispositivos periféricos inalámbricos. Esto podría ser debido a que las pasarelas incluyen fuentes de alimentación de capacidad más alta o están conectadas a una línea de red. La segunda pasarela 12' recibe una señal de radio que cumple con las normas actualmente aplicadas y envía un mensaje de respuesta de registro de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente.

La primera pasarela 12 aún es capaz de comunicar con la segunda pasarela 12' como resultado de los medios de transmisión de radio más potentes y puede comunicar información acerca del tercer detector 36 de alarma perimetral. Al colocar las pasarelas estratégicamente dentro de un edificio es posible garantizar que cada nodo periférico tenga un enlace de RF adecuado con al menos una pasarela. Siempre que las pasarelas puedan comunicar entre sí, la instalación funcionará apropiadamente. Para conseguir una completa redundancia la instalación debería incluir suficientes pasarelas para que cada nodo periférico sea capaz de comunicar con al menos dos pasarelas.

Una instalación tal como el sistema de alarma mostrado en la Fig. 1 mantiene una gran cantidad de información de estado dinámica, tal como estado de armado, estado de alarma, estado de baterías periféricas, etc. en un conjunto total de datos de información del estado del sistema. Una información similar se almacena también en otros tipos de sistemas inalámbricos domésticos. Un sistema de alarma con pasarelas distribuidas que funcionan como controladores del sistema debería sincronizar el estado entre los controladores. Sin embargo, en varias realizaciones solo un pequeño subconjunto de todo el conjunto total de datos de información de estado del sistema necesita ser estrictamente sincronizado para un funcionamiento con éxito.

Muchos apartados de datos, especialmente los que pertenecen a los nodos periféricos, pueden recrearse según sea necesario. De acuerdo con varias realizaciones de la invención solo se sincronizan los cambios de estado de nivel más alto, el sistema en abstracto (por ejemplo, entrada de alarma) en lugar de los eventos de bajo nivel (por ejemplo, un detector de humo específico que informa sobre el estado de batería baja). Como un ejemplo adicional, solo la pasarela a la que está unido un nodo periférico necesita realmente seguir el estado de contacto del periférico. Si la pasarela falla, y el nodo se registra en otra pasarela, después de completar el registro el nodo periférico enviará a la nueva pasarela un mensaje de estado de contacto que contiene el estado de violación de todos los contactos detectores del nodo. Este esquema minimiza la cantidad de información que se necesita sincronizar entre pasarelas en la cooperativa y minimiza también el tráfico de mensajes de RF resultante.

Un sistema inalámbrico doméstico tiene una gran cantidad de información de configuración del sistema persistente. Un sistema de alarma mantiene información tal como definiciones del detector de alarma, códigos PIN del usuario, etc. Esta configuración, que se almacena en la estación de supervisión central y es impulsada a cada pasarela desde la estación de supervisión central, si es idéntica entre las pasarelas en una instalación multi-pasarela o si el sistema puede comportarse erráticamente. Por ejemplo, si se ha añadido al sistema un detector de alarma perimetral, y la configuración del detector de alarma perimetral se ha impulsado a una pasarela pero no a otra, el nuevo detector de alarma perimetral puede o no funcionar correctamente. Es por lo tanto importante garantizar que la configuración es consistente entre todas las pasarelas en una instalación multi-pasarela.

En varias realizaciones la estación de supervisión central genera un número de revisión de configuración estrictamente creciente cada vez que cambia la configuración de pasarelas de la instalación (que es compartida por todas las pasarelas en la instalación multi-pasarela). Este número de revisión de la configuración es impulsado a cada pasarela junto con cualquier dato de configuración que haya cambiado.

Cada pasarela incluye su número de revisión de configuración en un mensaje de estado periódico que envía a otras pasarelas en la instalación multi-pasarela. Cuando cada pasarela recibe estados periódicos de otra pasarela, compara su número de revisión de configuración con el del mensaje de estado periódico. Si el número de revisión de configuración de la otra pasarela es mayor, indicando una nueva configuración, la pasarela receptora enviará un mensaje de informe especial a la estación de supervisión central y solicitud de una actualización de configuración.

En esta forma, cuando se recibe una nueva configuración en una pasarela en la multi-pasarela, los cambios se propagan rápidamente a todas las otras pasarelas. Normalmente, no es posible que la estación de supervisión central impulse la nueva configuración a todas las pasarelas en una instalación directamente, debido a que la pasarela está protegida detrás de un cortafuegos de red o un esquema de protección similar. En dichas instalaciones la estación de supervisión central ha de esperar hasta que la pasarela abre una sesión de comunicación y envía un informe, a través del cortafuegos, a la estación de supervisión central. Cuando la sesión de comunicación se abre puede transferirse información desde la estación de supervisión central a la pasarela.

La vista esquemática en la Fig. 2 muestra una instalación básica con una estación de supervisión central remota 22, una primera pasarela 12, una segunda pasarela 12' y una tercera pasarela 32. Se incluye también en la instalación una pluralidad de dispositivos periféricos inalámbricos. La estación de supervisión central remota 22 normalmente se conecta a y maneja una pluralidad de instalaciones. Una base de datos 28 almacena por separado datos en relación a cada instalación. Dichos datos pueden incluir la configuración de la instalación y datos del usuario o propietario. Un módulo de interfaz 27 permite a los usuarios interactuar con la base de datos y cambiar algunos ajustes de la instalación. En varias realizaciones el módulo de interfaz 27 se dispone para intercambiar datos a través de Internet. Una unidad 31 de control y comunicaciones controla el funcionamiento de la estación de supervisión central remota y la comunicación con todas las pasarelas asociadas.

Cada pasarela comprende un primer medio de comunicación 40 para la comunicación con señales de radiofrecuencia y un segundo medio de comunicación 42 para la comunicación con unidades remotas tal como la estación de supervisión central remota 22. El segundo medio para la comunicación es capaz de comunicar a través de Internet y/o a través de líneas telefónicas. En varias realizaciones el segundo medio para la comunicación comprende un módulo de teléfono celular para la comunicación mediante GSM, GPRS y normas de telecomunicaciones similares. Cada pasarela comprende adicionalmente una unidad central 44 con un medio de memoria. La unidad central 44 mantiene en el medio de memoria datos en relación a la instalación y ajustes de comunicación tales como claves de cifrado temporal usadas durante la comunicación con los dispositivos periféricos inalámbricos asociados. El primer medio de comunicación 40 se usa también para la comunicación con otras pasarelas presentes en la instalación. Una unidad de alimentación 43 proporciona la alimentación usada por la pasarela. En varias realizaciones la unidad de alimentación 43 se conecta a la red principal de los recintos.

Cada dispositivo periférico inalámbrico comprende básicamente una unidad de comunicación inalámbrica 46 usada para toda la comunicación con una pasarela, una unidad de sensor 48, una unidad de procesamiento 49 y una unidad de fuente de alimentación 50. Diferentes dispositivos periféricos inalámbricos comprenden diferentes tipos de unidades de sensores 48, tales como un sensor de infrarrojos, sensor magnético, detector de humos, detector de temperatura. En varias realizaciones se usa también un dispositivo de captura de imágenes 52 tal como una cámara de video o cámara digital en el dispositivo periférico inalámbrico. En la realización mostrada en la Fig. 2 el dispositivo de captura de imágenes 52 se dispone en un detector de infrarrojos 14.

5 El proceso de establecimiento de un enlace de un dispositivo periférico inalámbrico dentro del sistema inalámbrico doméstico se muestra en la Fig. 3. En varias realizaciones la información de la instalación que comprende datos de identificación, datos de ajuste y datos de aplicación de cada dispositivo periférico inalámbrico y datos que definen el tipo de dispositivo inalámbrico se mantienen en el centro de recepción 18 de alarmas remoto. La información de instalación también se transfiere a cada una de las pasarelas de la instalación. Como se muestra en la Fig. 3 se activa primero en el bloque 54 un dispositivo periférico inalámbrico en proceso de unión y a continuación inicia el proceso de establecimiento del enlace mediante la difusión del mensaje de identificación en el bloque 56. El mensaje de identificación incluye una dirección del dispositivo periférico inalámbrico.

10 El mensaje de identificación se difunde como una señal de radiofrecuencia (RF) y se recibirá por todas las pasarelas que reciben una señal de radio suficientemente intensa. De acuerdo con la invención todas las pasarelas que reciben la señal aplicarán un esquema antes de la transmisión de un mensaje de respuesta tal como se ha expuesto anteriormente. El esquema asegurará que se enviará un mensaje de respuesta primero desde una pasarela que responde como un mensaje de solicitud de registro como se ha representado en el bloque 58. El mensaje de solicitud de registro se dirige específicamente al dispositivo periférico inalámbrico en proceso de unión mediante la inclusión en el mensaje de solicitud de registro de la dirección del dispositivo periférico inalámbrico en proceso de unión. El mensaje de solicitud de registro incluye también una dirección de la pasarela que responde. Si no se recibe el mensaje de solicitud de registro en el dispositivo periférico inalámbrico en proceso de unión el proceso continuará en el bloque 56 mediante la difusión de nuevo del mensaje de identificación.

15 En varias realizaciones se genera una clave de cifrado de sesión temporal en la pasarela que responde. La clave de cifrado de sesión temporal se incluye en el mensaje de solicitud de registro. La pasarela que responde y el nodo periférico en proceso de unión usarán la clave de cifrado de sesión temporal desde entonces en adelante para cada mensaje en cada dirección. El mensaje se dirigirá también a una pasarela de recepción específica o dispositivo periférico inalámbrico mediante la inclusión en el mensaje de la dirección apropiada.

20 Tan pronto como se recibe un mensaje de solicitud de registro en el dispositivo periférico inalámbrico en proceso de unión éste transmitirá un mensaje de confirmación de registro como se representa en el bloque 60. El mensaje de confirmación de registro se dirige específicamente a la pasarela que responde mediante la inclusión de la dirección apropiada. Como resultado se completa el proceso de establecimiento del enlace, el dispositivo periférico inalámbrico se une a una pasarela y se establece una trayectoria de comunicación.

25 Un proceso operativo de un sistema inalámbrico doméstico de acuerdo con la invención mostrado en la Fig. 4 incluye un proceso de establecimiento del enlace tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 3. Cuando se transmite un mensaje de confirmación de registro en el dispositivo periférico inalámbrico este entrará en un modo de funcionamiento tal como se representa en el bloque 62. En una instalación de alarma puede responder a un modo habilitado cuando se habilita un sensor en el dispositivo periférico inalámbrico. Cualquier evento que active una unidad de detección del dispositivo periférico inalámbrico, o presencia de un evento previamente ocurrido (véase a continuación), dará como resultado la transmisión de un mensaje de alarma tal como se representa en el bloque 64. El mensaje puede ser también un mensaje de evento que informe a la pasarela acerca de batería baja u otra información de estado del dispositivo periférico inalámbrico unido.

30 Después de la transmisión del mensaje de alarma o evento el dispositivo periférico inalámbrico comprueba en el bloque 64 si se recibe el mensaje de acuse de recibo desde la pasarela unida. En condiciones normales se recibe un mensaje de acuse de recibo y el dispositivo periférico inalámbrico vuelve al modo de detección en el bloque 62. El evento de alarma o cualquier otro mensaje es manejado por la pasarela unida de una forma convencional.

35 Si no se recibe un mensaje de acuse de recibo, por ejemplo debido a que la pasarela unida está fallando o la transmisión de radio se perturba, se inicia un proceso de conmutación en fallo y se realiza la comprobación en el bloque 68 de si se ha alcanzado un número predeterminado de reintentos de transmisión de los mensajes del evento. Si este no es el caso, el proceso vuelve al bloque 64 y los mensajes del evento se transmiten de nuevo. Si se ha realizado un número de reintentos predeterminado se concluye que la pasarela unida está más permanentemente fuera de servicio, o que no se puede establecer contacto. El proceso vuelve al bloque 56 y se inicia un nuevo proceso de registro. Cuando se alcanza el bloque 62 aún estará presente una señal de evento previamente ocurrida y no reconocida. Como resultado el proceso continuará en el bloque 64 mediante la transmisión de la señal de evento no reconocida.

40 Aunque se han descrito en particular ciertas realizaciones ilustrativas de la invención, se entenderá que pueden ser fácilmente evidentes para los expertos en la materia varias otras modificaciones sin apartarse del alcance y espíritu de la invención. En consecuencia, no se pretende que el alcance de las reivindicaciones adjuntas a la misma esté limitado a la descripción expuesta anteriormente en el presente documento sino que por el contrario las reivindicaciones se interpretarán englobando todos los equivalentes de la presente invención que son evidentes para los expertos en la materia a la que pertenece la invención.

45

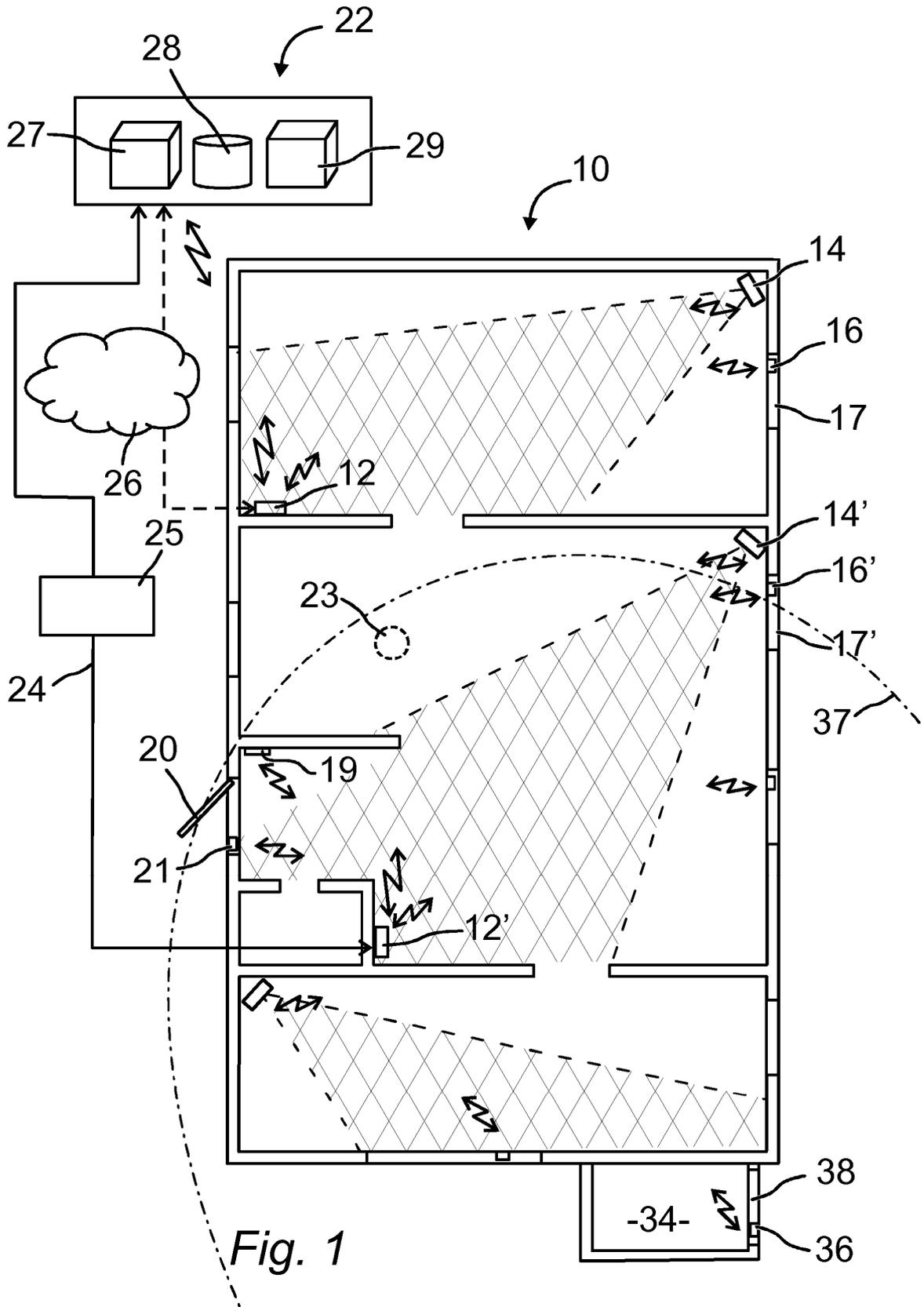
50

55

60

REIVINDICACIONES

1. Un método de control de un sistema inalámbrico doméstico en el que el sistema inalámbrico doméstico comprende una pluralidad de nodos periféricos inalámbricos (14; 16; 19; 21; 23) y una primera pasarela (12) que tiene medios de comunicación inalámbricos para la comunicación con y para el control de nodos periféricos inalámbricos, comprendiendo el método las etapas de:
- a) instalar al menos una segunda pasarela (12'; 32) en dicho sistema inalámbrico doméstico,
 - b) unir nodos periféricos inalámbricos a dicha primera pasarela (12) o una cualquiera de dicha al menos una segunda pasarela (12'; 32) en un proceso de establecimiento del enlace, dirigiendo cada pasarela cada nodo periférico inalámbrico unido para comunicarse con la pasarela unida,
 - c) enviar repetidamente cada nodo periférico inalámbrico mensajes a la pasarela a la que está unido,
 - d) enviar dicha pasarela unida un mensaje de acuse de recibo como respuesta al mensaje recibido desde el nodo periférico inalámbrico,
 - e) iniciar cada nodo periférico inalámbrico un proceso de búsqueda de una pasarela disponible de entre dicha primera y dicha al menos una segunda pasarela si no se recibe un mensaje de acuse de recibo desde la pasarela unida, incluyendo dicho proceso de búsqueda un proceso de establecimiento del enlace, y
 - f) proceder a dicho proceso de establecimiento del enlace en una pasarela que responde mediante la unión de dicho nodo periférico inalámbrico en búsqueda para comunicar con la pasarela que responde mediante la transmisión de un conjunto de claves de cifrado temporales desde la pasarela (12) al nodo periférico inalámbrico y usar en dicho nodo periférico inalámbrico dicho conjunto de claves de cifrado temporales cuando se envían mensajes.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho proceso de búsqueda incluye la difusión desde el nodo periférico inalámbrico de un mensaje de identificación y transmitir desde la pasarela que responde un mensaje de solicitud de registro.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, que incluye en el mensaje de identificación datos de dirección del nodo y transmitir desde la pasarela que responde un mensaje de solicitud de registro que incluye dichos datos de dirección del nodo.
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de dicha primera pasarela (12) y dicha al menos una segunda pasarela (12; 32) se conectan repetidamente a una estación de supervisión central (22) que comprende medios de almacenamiento de datos (28) que almacenan datos de instalación, y en donde dicha estación de supervisión central (22) actualiza al menos una de dicha primera pasarela (12) y dicha al menos una segunda pasarela (12; 32) cuando se cambian los datos de la instalación.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha primera pasarela (12) y dicha al menos una segunda pasarela (12; 32) difunden repetidamente un mensaje de datos de instalación, de modo que permitan a una pasarela actualizada (12; 12'; 32) actualizar otras pasarelas presentes en el sistema inalámbrico doméstico.
6. Un sistema inalámbrico doméstico que comprende una pluralidad de nodos periféricos inalámbricos (14; 16; 19; 21; 23) y una primera pasarela (12) que tiene medios de comunicación inalámbricos para la comunicación con y el control de nodos periféricos inalámbricos, teniendo al menos una segunda pasarela (12'; 32) medios de comunicación inalámbrica para la comunicación con y el control de nodos periféricos inalámbricos, teniendo cada nodo periférico inalámbrico (14; 16; 19; 21; 23) medios para iniciar un proceso de búsqueda de una pasarela disponible (12; 12'; 32) que incluye un proceso de establecimiento del enlace; comprendiendo cada pasarela (12; 12'; 32) una unidad central (44) con medios de memoria para el mantenimiento de claves de cifrado temporales y con medios para proceder al proceso de establecimiento del enlace por una pasarela que responde (12; 12'; 32) mediante la unión de un nodo periférico inalámbrico para comunicar con la pasarela que responde y mediante la transmisión de un conjunto de claves de cifrado temporales al nodo periférico inalámbrico; en donde el nodo periférico inalámbrico se une a una de entre dicha primera pasarela (12) y dicha al menos una segunda pasarela (12'; 32) por medio del uso de dicho conjunto de claves de cifrado temporales recibidas desde la pasarela a la que está unido en todas las comunicaciones en ambas direcciones.
7. Un sistema inalámbrico doméstico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha primera pasarela (12) y dicha al menos una segunda pasarela (12; 32) están conectadas a una estación de supervisión central (22) que comprende medios de almacenamiento de datos (28) que almacenan datos de instalación, actualizando dicha estación de supervisión central (22) dicha primera pasarela (12) y dicha al menos una segunda pasarela (12; 32) cuando se cambian los datos de la instalación.



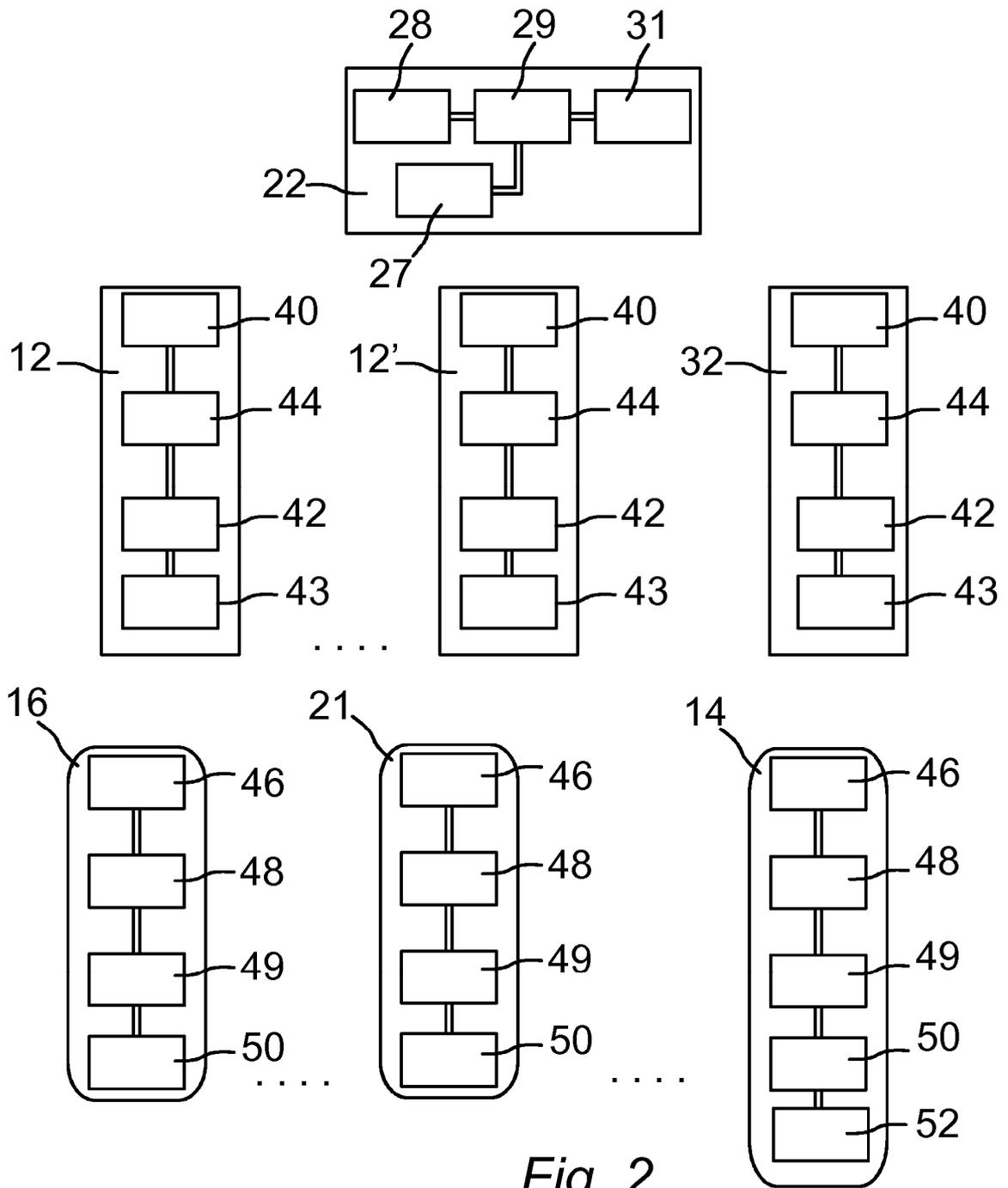


Fig. 2

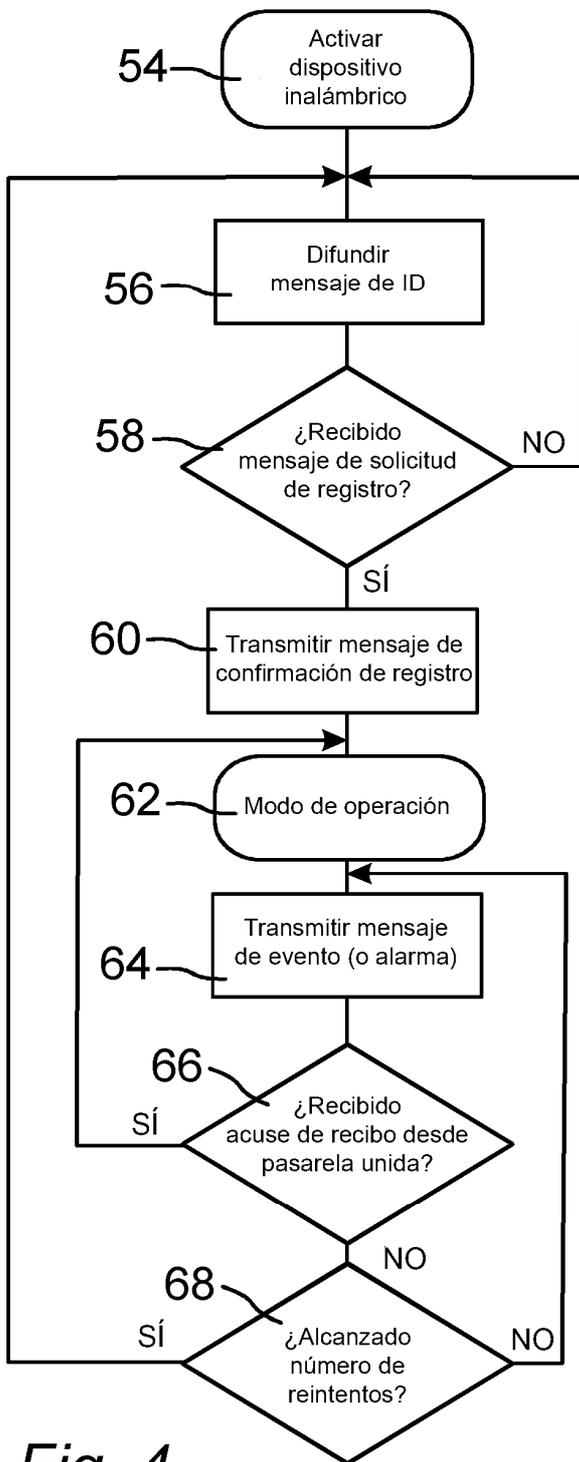


Fig. 4

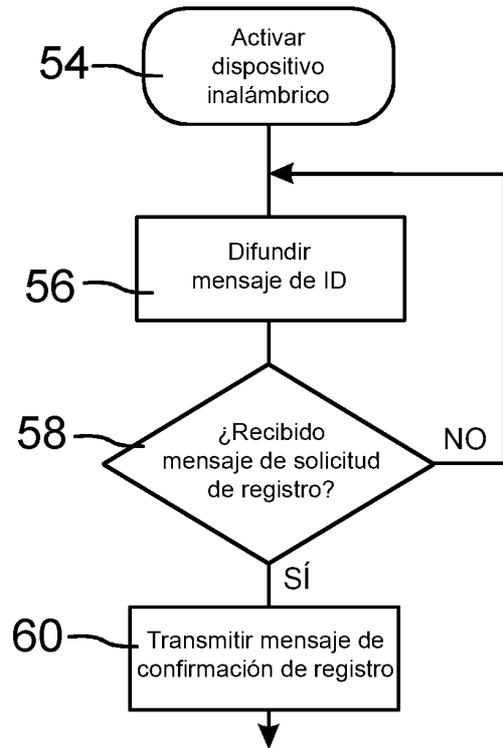


Fig. 3