

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 490 693**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2011** **E 11155593 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014** **EP 2493147**

54 Título: **Sistema de control y método de emparejamiento para un sistema de control**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.09.2014

73 Titular/es:

ZEROGROUP HOLDING OÜ (100.0%)
Tammsaare tee 47
11316 Tallinn, EE

72 Inventor/es:

VIMBERG, PRIIT

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 490 693 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de control y método de emparejamiento para un sistema de control

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a un sistema de control y a un método de emparejamiento para instalación, configuración y actualización de un sistema de control. La invención se puede aplicar a, por ejemplo, sistemas de control para controlar condiciones ambientales de diferentes entidades, tales como apartamentos y oficinas. Las condiciones ambientales pueden estar relacionadas con, por ejemplo, temperatura, humedad, nivel de CO₂, electricidad, acceso, suministro de agua e iluminación. La invención también se puede aplicar para el control de otros equipos eléctricos tales como electrodomésticos y equipos multimedia.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Para ahorrar energía y para mejorar el entorno de vida en edificios, existen sistemas de control para ajustar la calefacción, el aire acondicionado y la iluminación, por ejemplo. Sistemas sencillos pueden incluir un calentador, un sensor y un panel de ajuste para ajustar la temperatura deseada. Sistemas más completos pueden incluir varios sensores, actuadores y paneles de control. Existen también sistemas de seguridad independientes disponibles para edificios. Sin embargo, por lo general, cuanto más complicado es el sistema, más difícil y más caro es instalar dicho sistema y hacer mejoras y cambios en el sistema.

15 Por lo tanto, existe una tendencia de aumento del uso de sistemas de control centralizados en entornos de viviendas y de oficinas, por ejemplo. Se usan sistemas de control centralizados para conseguir un uso óptimo de la energía y unas condiciones ambientales óptimas para residentes y trabajadores. La cantidad de otros equipos electrónicos también está aumentando en hogares y oficinas, por lo cual un sistema de control centralizado hace también más fácil el uso de diferentes equipos electrónicos.

20 La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de control de la técnica anterior. El sistema 100 de control tiene un dispositivo 130 de control, el cual tiene una conexión de comunicación a nodos 120a, 120b, 120c a través de una red por cable o inalámbrica. Los nodos están conectados además a elementos 110a, 110b, 110c de control, los cuales pueden ser sensores o actuadores, por ejemplo. El dispositivo de control recibe datos de medida procedentes de los sensores a través de los nodos, y da instrucciones a los nodos para controlar a los actuadores.

25 El dispositivo de control tiene un procesador 131 para implementar las funciones de control definidas por un programa y parámetros almacenados en una memoria 132. El dispositivo de control tiene un transmisor-receptor 135 para comunicarse con los nodos, los cuales tienen un transmisor-receptor 125 correspondiente. Los nodos tienen un microcontrolador 121 con una memoria 122. El microcontrolador controla la transferencia de datos con el dispositivo de control y maneja datos que entran procedentes del sensor o datos enviados hacia un actuador.

30 Cuando se instala un sistema de control los nodos se deben emparejar con el dispositivo de control. Esto significa que datos de identificación de nodos que están bajo el control del dispositivo de control, es decir, "asignados" al dispositivo de control, se almacenan en el dispositivo de control para facilitar las funciones de comunicación y control con los nodos asignados. Tanto los nodos como el dispositivo de control tienen conmutadores 125 y 135 respectivamente para poner a las unidades en un modo de emparejamiento. Después de activar el modo de emparejamiento en un nodo y en un dispositivo de control, éstos intercambian información de ID a través de la red para que cada uno pueda direccionar al otro dentro del sistema de control. Se debe proporcionar este emparejamiento entre cada nodo y el dispositivo de control. Si más tarde se necesita cambiar la configuración del sistema de control, el emparejamiento existente se puede romper con conmutadores 129 y 139 de un nodo y del dispositivo de control, respectivamente.

35 Existen algunas desventajas relacionadas con los sistemas de control de la técnica anterior. En primer lugar, en un sistema de la técnica anterior se requiere activación manual del proceso de emparejamiento, lo cual puede ser difícil para muchos usuarios. A menudo es necesario instalar nuevos elementos de control en un sistema de control que ya es funcional, por lo que en estas situaciones siempre es necesario un proceso de emparejamiento manual de este tipo. A menudo también es necesario cambiar la configuración de emparejamiento de tal manera que en primer lugar se debe liberar la vieja configuración. También es posible que el emparejamiento se rompa de manera ocasional debido a otras razones diferentes. Después de esto, es necesario emparejar todos los nodos al dispositivo de control relacionado con ellos, y esto normalmente requiere mucho tiempo. En muchos sistemas también es necesario conectar un ordenador al sistema para la configuración. Y como problema adicional, algunas veces el proceso de emparejamiento puede fallar. Esto puede ser debido a un emparejamiento de dos nodos a la vez en la red. Esto puede suceder a menudo si la misma red es usada por nodos de diferentes usuarios, por ejemplo nodos de diferentes apartamentos.

40 El documento US 2008/298302 A1 describe un método para establecer un trayecto de comunicación en un sistema de control. Un dispositivo sensor forma una lista de candidatos de nodos que han respondido a su solicitud inicial. La lista de candidatos se transfiere a un servidor de gestión que selecciona el camino de comunicación basándose en la lista. Se informa del camino de comunicación seleccionado al nodo seleccionado y al dispositivo sensor. La comunicación queda asegurada por el uso del ID del edificio, el ID de la habitación y los ID de los dispositivos individuales en la formación de una clave de comunicación.

El documento US 2010/034119 A1 describe un método para proporcionar direcciones lógicas que incluyen un tipo de dispositivo, un propietario del dispositivo, una función del dispositivo, una característica del dispositivo y una posición del dispositivo.

5 El documento EP 1 128 635 A2 describe un método para proporcionar nombres para dispositivos de un sistema de control con el fin de facilitar la comunicación. Los nombres se forman de acuerdo con ciertas reglas, sin necesidad de una autoridad central para que proporcione los nombres.

En los métodos descritos en estos documentos la configuración de elementos se hace de manera autónoma y la configuración es iniciada por una solicitud procedente de un nuevo elemento de un sistema.

RESUMEN DE LA INVENCION

10 Un objeto de la invención es mitigar los problemas y desventajas relacionadas con las soluciones conocidas de la técnica anterior. El objeto es especialmente proporcionar un sistema de control y un método de emparejamiento que sean fáciles de instalar, de configurar y de actualizar.

15 Al menos una parte de los objetos de la invención son alcanzados por la solución de la presente invención, en la cual el sistema de control comprende nodos con elementos de control, uno o varios concentradores, y un servidor. Los datos de identificación de nodos asignados son transferidos desde el servidor a un concentrador. El concentrador proporciona un proceso de emparejamiento con nodos que tienen cualquiera de sus IDs almacenados en el concentrador como nodos asignados. De esta manera se consigue un proceso de emparejamiento automático que no requiere procedimientos manuales de activación por parte de un usuario.

El sistema de control de acuerdo con la invención está caracterizado por la reivindicación 1.

20 Un nodo de acuerdo con la invención para un sistema de control está caracterizado por la reivindicación 10.

Un concentrador para un sistema de control de acuerdo con la invención está caracterizado por la reivindicación 12.

Un método de emparejamiento para un sistema de control de acuerdo con la invención está caracterizado por la reivindicación 14.

Algunas realizaciones preferibles se describen en reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con una realización existe una red inalámbrica para la comunicación entre los nodos y el concentrador o los concentradores. Cuando se usa una red inalámbrica es posible instalar los nodos del sistema sin necesidad de cables de red entre los nodos y el concentrador o los concentradores. La comunicación inalámbrica puede ser de acuerdo con Zigbee o con algún otro procedimiento de comunicación apropiado.

30 De acuerdo con otra realización de la invención existe una red por cable, por ejemplo una red RS485, para la comunicación entre los nodos y el concentrador o concentradores. Cuando se usa una red por cable es posible instalar varios sistemas de control sin riesgo de interferencias entre las comunicaciones de sistemas de control cercanos.

35 En una realización de la invención, si un nodo no está emparejado con ningún concentrador el nodo se programa para que transmita mensajes de solicitud a concentradores de la red. Esta solicitud puede incluir el ID del nodo. Los concentradores que están conectados a la red comprobarán a continuación si un nodo con ese ID está asignado al concentrador. Si el nodo está asignado al concentrador, el concentrador comenzará un proceso de emparejamiento con el nodo.

40 También es posible que, si un nodo está asignado a un concentrador pero el nodo aún no está emparejado con el concentrador, el concentrador transmita solicitudes que pueden incluir el ID del nodo asignado. Cuando el nodo asignado esté conectado a la red dicho nodo enviará una respuesta y comienza un proceso de emparejamiento.

45 De acuerdo con una realización de la invención un concentrador recibe del servidor un certificado de seguridad de un nodo que está asignado al concentrador. Este certificado de seguridad se usa a continuación en el proceso de emparejamiento entre el concentrador y el nodo asignado para verificar que el nodo está asignado al concentrador en cuestión. El certificado de seguridad es verificado de esta forma por el nodo. También es posible que el concentrador verifique un certificado de seguridad de un nodo.

Cuando se adquieren nodos adicionales para un sistema de control el ID del nuevo nodo se introduce en el servidor, el cual además transmite la información de asignación al concentrador afectado. Cuando se obtienen concentradores adicionales para el sistema de control los IDs del concentrador y de sus nodos asignados también se almacenan en el servidor para un proceso de emparejamiento posterior.

50 De acuerdo con una realización de la invención el emparejamiento entre un nodo y un concentrador se puede romper cancelando la asignación en el servidor, por lo cual el servidor informa de la cancelación al concentrador, y el concentrador comenzará la cancelación del emparejamiento con el nodo o los nodos anteriormente asignados.

55 El servidor del sistema de control puede estar instalado en el mismo edificio que los concentradores y los nodos del sistema de control. En este caso puede haber una conexión de comunicación por cables o inalámbrica entre el servidor y los concentradores. De acuerdo con una realización preferente de la invención el servidor está situado en

5 unas instalaciones diferentes a las de las demás partes del sistema de control. El servidor puede ser operado por una tercera parte, la cual se puede ocupar de la administración de varios sistemas de control que pueden estar conectados a un mismo servidor. Esta tercera parte puede ser, por ejemplo, una agencia de gestión de inmuebles, un operador del sistema de control/de comunicaciones, o una agencia de vigilancia. Cuando el servidor está situado en otras instalaciones la comunicación entre el servidor y los concentradores se puede implementar, por ejemplo, a través de Internet.

10 El servidor tiene un programa para administrar la configuración y la funcionalidad del sistema de control. El sistema de control se puede configurar con un terminal conectado al servidor, o a través de una red de comunicaciones, como por ejemplo Internet. Es posible que tiendas/empresas que venden hardware para sistemas de control tengan capacidad de enviar información relacionada con los nuevos nodos y concentradores al servidor de los sistemas de control. Si el vendedor tiene acceso al servidor dicho vendedor es capaz de configurar el sistema para nuevos nodos/concentradores cuando éstos se compran. Esto facilita una instalación automática después de que el usuario conecte los nodos/concentradores al sistema. También es preferible que el usuario tenga acceso al servidor para posibles cambios de configuración.

15 La presente invención tiene importantes ventajas con respecto a las soluciones de la técnica anterior. En primer lugar, no es necesario que el usuario active manualmente el proceso de emparejamiento. El emparejamiento se puede realizar de forma automática después de que se instalen los nodos y concentradores y se conecten a las redes. También es posible añadir nuevos nodos y concentradores usando un proceso de emparejamiento automático. Incluso es posible usar un proceso automático para resetear de manera parcial o completa la vieja configuración de emparejamiento e instalar una nueva configuración de emparejamiento. El usuario no necesita hacer una activación/reseteo manual ni conectar un ordenador a nodos o concentradores para la configuración.

20 En el sistema de control de la invención no existe ningún riesgo de que procesos de emparejamiento simultáneos provoquen fallos de emparejamiento porque dicho emparejamiento se basa en datos de identificación de los concentradores y nodos asignados.

25 No se debe interpretar que las realizaciones de ejemplo de la invención presentadas en este documento imponen limitaciones a la aplicabilidad de las reivindicaciones adjuntas. En este documento el verbo "comprender" se usa como una limitación abierta que no excluye la existencia también de características no mencionadas. Las características mencionadas en reivindicaciones dependientes se pueden combinar entre sí libremente a menos que se indique otra cosa de forma explícita.

30 Las entidades en las que se puede usar la invención pueden ser, por ejemplo, domicilios privados, edificios de oficinas, fábricas, almacenes, colegios, hospitales, museos, etc.

El término "nodo" se usa en esta solicitud de patente para referirse a cualquier unidad de un sistema de control que tiene un elemento de control integrado o una interfaz para un elemento de control, y que tiene también un transmisor-receptor para una red/bus por cable o inalámbrico para control digital.

35 En esta solicitud de patente el término "concentrador" se usa para referirse a cualquier unidad de un sistema de control que tiene un transmisor-receptor para comunicación con un nodo a través de una red por cable o inalámbrica, y que también tiene una interfaz para comunicación con un servidor. Un concentrador puede ser también una pasarela.

40 En esta solicitud de patente el término "elemento de control" se usa para referirse a cualquier elemento que proporciona conversión entre una cantidad física y una señal eléctrica. De esta forma, el elemento de control puede ser un sensor, un actuador, un panel de control, un lector de tarjetas, etc.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirá con mayor detalle la invención haciendo referencia a realizaciones de ejemplo de acuerdo con los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de control de la técnica anterior;

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de control de ejemplo de acuerdo con la invención; y

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un método de emparejamiento de ejemplo de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 La Figura 1 se describió en la descripción anterior de la técnica anterior. A continuación se presenta la invención describiendo en primer lugar un sistema de control de ejemplo de acuerdo con la invención, y posteriormente se describe un método de emparejamiento de ejemplo para un sistema de control.

55 La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de control de ejemplo de acuerdo con la invención. El sistema de control 200 tiene tres concentradores 230x, 230y y 230z. Estos concentradores pueden estar instalados en diferentes pisos de un edificio, por ejemplo. Los concentradores tienen un procesador 231 con una memoria 232. Los concentradores están en comunicación con nodos 220a-220h a través de una red inalámbrica o de una red por cable. Los concentradores tienen un transmisor-receptor 235 para la comunicación dentro de la red. Los concentradores también pueden estar comunicados entre sí a través de la red. Por ejemplo, en caso de incendio

dentro del área de control de un primer concentrador, esta información se puede transferir a otros concentradores del edificio con el objetivo de proporcionar alarma.

Los nodos tienen un transmisor-receptor 225 para comunicación con los concentradores. También es posible que los nodos se comuniquen entre sí a través de la red. Los nodos tienen un microcontrolador 221 con una memoria 222.

5 El microcontrolador controla la transferencia de datos con el concentrador y maneja datos enviados a los elementos de control y/o proporcionados por ellos. Los nodos 220a-220h están conectados a respectivos elementos 210a-210h de control, los cuales pueden ser sensores, actuadores, paneles de control, lectores de tarjetas, etc.

10 Cada nodo está emparejado con uno de los concentradores. En el ejemplo de la Figura 2, los nodos 220a, 220b, 220d están asignados al concentrador 230x, los nodos 220c, 220e, 220g están asignados al concentrador 230y, y los nodos 220f, 220h están asignados al concentrador 230z. Los concentradores reciben datos de medida procedentes de los sensores a través de los nodos, y dan instrucciones a los nodos para controlar los actuadores. El elemento de control de un nodo puede ser también un panel de control o algún otro equipo de interfaz de usuario, mediante el cual se transfiere la información de entrada/salida entre el nodo y el concentrador afectado.

15 Los sensores acoplados a nodos como elementos de control pueden incluir, por ejemplo, sensores de luz, sensores de temperatura, sensores de humedad, sensores de CO₂, medidores de energía, sensores de puertas, sensores de movimiento, cámaras o algún otro sensor de presencia. Los actuadores acoplados a los nodos pueden incluir, por ejemplo, medios de calentamiento, medios de enfriamiento, medios de ventilación, medios de iluminación, medios para modificar la humedad, un sistema de rociadores de agua, una cerradura electrónica, y un avisador acústico. Los nodos también pueden estar adaptados para reunir información de medida procedente de estos equipos, por lo cual esta información puede indicar por ejemplo la condición de funcionamiento del equipo en cada momento. Los elementos de control pueden además comprender elementos de seguridad, tales como un lector de llaves, un lector de tarjetas, algún otro tipo de lector de ID, u otros elementos de control de acceso. Asimismo, los elementos de control pueden incluir diferentes equipos electrónicos, tales como equipos multimedia, equipos de intercomunicación, una lavadora, equipos de cocina, etc., en los cuales el sistema de control puede controlar los equipos y también recibir datos procedentes de ellos. Un panel de control conectado a un nodo puede incluir una unidad de visualización con pantalla táctil, por ejemplo.

20 Los concentradores tienen interfaces 236 de datos para comunicación con un servidor 240, el cual tiene una correspondiente interfaz 246 para comunicación con concentradores. Un concentrador puede iniciar una conexión con el servidor después de su encendido. El servidor puede comprobar un ID único y un certificado de seguridad durante el establecimiento de la conexión, y el concentrador puede también comprobar el certificado de seguridad del servidor. Si el ID único y los certificados coinciden, se establece un canal de comunicación seguro. Ventajosamente, la comunicación entre el concentrador y el servidor está encriptada y por lo tanto se puede usar la Internet pública para la transmisión de datos, lo cual es preferible si el servidor está situado a cierta distancia de los concentradores. Cada concentrador tiene un ID único y ventajosamente también un certificado de seguridad.

30 El servidor 240 tiene un procesador 241 y medios 242 de almacenamiento de datos, como por ejemplo una base de datos. Los medios de almacenamiento del servidor incluyen información sobre la configuración del sistema de control, incluidas listas de nodos asignados a cada concentrador. La configuración y/o las listas pueden ser creadas y actualizadas por un operador o por el usuario del sistema de control. También es posible que vendedores de dispositivos de control estén autorizados para transferir información sobre nuevos dispositivos del sistema de control al servidor.

35 Después de crear la conexión entre el servidor y los concentradores, el servidor transferirá las listas de nodos asignados a cada concentrador. Los medios de almacenamiento del servidor pueden incluir también parámetros de control que se transfieren a los concentradores, y los cuales además pueden ser transferidos por los concentradores a los nodos asignados.

40 La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un método 300 de emparejamiento de ejemplo de acuerdo con la invención. Esta realización de un método de emparejamiento automático se puede usar cuando se instala un nuevo sistema de control, cuando se instala un nuevo nodo o un nuevo concentrador en un sistema existente, o cuando se ha liberado la vieja configuración de una instalación de sistema de control existente.

45 En primer lugar, el servidor del sistema de control transfiere información a los concentradores del sistema, incluyendo la información listas de los nodos asignados a cada concentrador. En la fase 305 se enciende un nodo que debe ser emparejado. Este nodo se ha colocada previamente en su posición física correcta dentro del sistema de control. Es posible que el nodo ya haya sido emparejado antes en el sistema de control, y por lo tanto el nodo comprueba en primer lugar si existen datos de identificación de un concentrador previamente asignado almacenados en la memoria del nodo, fase 310. Si están disponibles datos de un concentrador previamente asignado, el nodo empezará a buscar el concentrador previamente asignado a través de la red, 330. Si se encuentra el concentrador previamente asignado, 335, se comprueba a continuación si el nodo todavía está asignado al concentrador, 340.

50 Si en la fase 310 resulta que no hay información disponible de un concentrador previamente asignado, o si en la fase 335 no se encuentra un concentrador previamente asignado, el nodo empezará a buscar un nuevo concentrador con mensajes de solicitud, 315. El envío de estas solicitudes continuará de manera periódica hasta que se encuentre un nuevo concentrador en la fase 320.

- 5 Cuando se encuentra un nuevo concentrador se comprueba si el nodo está asignado al concentrador encontrado, fase 340. Si el nodo no está asignado al concentrador encontrado, se buscará un concentrador adicional, fase 315. Si el nodo se asigna al concentrador encontrado en la fase 340, el nodo comprobará el certificado de seguridad del concentrador y/o el concentrador comprobará el certificado de seguridad del nodo, fase 345. Si los certificados son aceptados el nodo y el concentrador se unirán como pareja, fase 350, lo cual facilita que transfieran datos de control del uno al otro y permite que el concentrador proporcione instrucciones al nodo. De esta forma se completa el proceso de emparejamiento, 360. Si el certificado del nodo/concentrador no se acepta en la fase 345, no se realiza la unión, y se informa del fallo al servidor (no mostrado en la Figura).
- 10 El método de la Figura 3 tiene fases diferentes para la búsqueda de un concentrador y para la comprobación de si el nodo está asignado a un concentrador encontrado. De forma alternativa, también es posible que el nodo envíe su ID en la solicitud de búsqueda, y el concentrador encontrado comprobará si el nodo está asignado al concentrador e informará de esto al nodo en su mensaje de respuesta inicial. También es posible que el concentrador envíe un mensaje de respuesta sólo si el nodo está asignado al concentrador.
- 15 También es posible que un concentrador busque nodos asignados. Cuando el concentrador recibe una nueva lista de nodos asignados procedente del servidor el citado concentrador comprobará si existen nodos asignados en la lista que no estén emparejados. El concentrador puede buscar entonces los nodos asignados que no estén emparejados enviando solicitudes periódicas a través de la red hasta que se encuentren los nodos asignados. Los nodos encontrados, asignados, se unen entonces como se ha descrito anteriormente.
- 20 En esta especificación de patente no se describe con mayor detalle la estructura de los diferentes componentes del sistema y dispositivos, ya que éstos se pueden implementar usando la descripción anterior y los conocimientos generales de una persona con experiencia en la técnica.
- 25 Se debería observar que el funcionamiento del sistema de control; nodos, concentradores y un servidor, requiere productos de programa informático apropiados, los cuales se ejecutan en un dispositivo. El control de funciones en los dispositivos tiene lugar por lo general en un sistema dotado de capacidad de procesamiento en forma de microprocesador(es) y de memoria en forma de circuitos de memoria. Para convertir un dispositivo o sistema conocido en un equipo de acuerdo con la invención es necesario, además de las modificaciones hardware, almacenar en los medios de memoria un conjunto de instrucciones electrónicas que den instrucciones al microprocesador o microprocesadores para que realicen las operaciones anteriormente descritas. La composición y el almacenamiento en memoria de estas instrucciones implica tecnología conocida, la cual, cuando se combina con las enseñanzas de esta solicitud de patente, está dentro de las capacidades de una persona con experiencia en la técnica.
- 30 El alcance de la patente será definido por las reivindicaciones adjuntas. Las personas con experiencia observarán el hecho de que se pueden hacer diferentes cambios y modificaciones a las realizaciones explícitamente descritas y a las características de las mismas sin apartarse del alcance establecido en las reivindicaciones.
- 35 La invención se puede aplicar especialmente bien a sistemas de control que controlen condiciones ambientales en el interior de edificios. Sin embargo, la invención se puede aplicar bien en cualquier sistema controlado centralmente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control que comprende al menos un nodo (220a-220h) con una interfaz con un elemento de control (210a-210h), un microcontrolador (221), medios (222) de almacenamiento para almacenar un ID del nodo, y un transmisor-receptor (225) para comunicarse con un concentrador, al menos un concentrador (230x-230z) con una interfaz (236) con un servidor, un procesador (231), unos medios (232) de almacenamiento para almacenar datos de ID de un nodo, y un transmisor-receptor (235) para comunicarse con un nodo, donde un concentrador y un nodo que están asignados y emparejados el uno con el otro, están diseñados para transferir datos de control del uno al otro, donde el sistema de control comprende un servidor (240), y el servidor está diseñado para transferir a un concentrador (230x) datos de identificación de los nodos (220a, 220b, 220d) que están asignados al concentrador, y un concentrador está diseñado para intercambiar datos de identificación con un nodo asignado con el fin de unir el concentrador y el nodo dentro del sistema de control, **caracterizado** por que el intercambio de los datos de identificación se basa en una solicitud del concentrador o del nodo asignado, haciéndose la solicitud inicial después de dicha asignación.
2. Sistema de control de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el servidor está diseñado para transmitir a un concentrador certificados de seguridad de nodos que están asignados al concentrador, y el concentrador está diseñado para transmitir el certificado de seguridad de un nodo asignado para verificación en el proceso de emparejamiento.
3. Sistema de control de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** los transmisores-receptores del nodo y del concentrador tienen medios para transferencia inalámbrica de datos entre el nodo y el concentrador.
4. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los transmisores-receptores del nodo y del concentrador tienen medios para transferencia de datos por cable entre el nodo y el concentrador.
5. Sistema de control de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** los transmisores-receptores del nodo y del concentrador tienen interfaces para una red por cable, tal como una red RS485.
6. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el concentrador y el servidor tienen medios (236, 246) para comunicación entre sí a través de Internet.
7. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento (210a-210h) de control es un sensor, tal como un sensor de temperatura, un sensor de humedad, un sensor óptico, un sensor de CO₂, un sensor de movimiento, otro tipo de sensor de presencia, o una cámara.
8. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento (210a-210h) de control es un actuador, tal como una luminaria, un calentador, un aparato de aire acondicionado, un ventilador, o equipos multimedia.
9. Sistema de control de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento (210a-210h) de control es un panel de control o un terminal de control de acceso.
10. Nodo (220a-220h) para un sistema de control, que comprende una interfaz con un elemento (210a-210h) de control, un microcontrolador (221), unos medios (222) de almacenamiento para almacenar una ID del nodo, y un transmisor-receptor (225) para comunicarse con un concentrador (230x-230z), donde el nodo (220a) está diseñado para transferir datos de control a un concentrador (230x) asignado al nodo, donde el nodo está diseñado para transmitir su ID a al menos un concentrador o recibir su ID desde al menos un concentrador, y para unirse con un concentrador que informa de que está asignado al nodo, **caracterizado por que** la transmisión/recepción inicial del ID del nodo para solicitar unirse con un concentrador se hace después de dicha asignación.
11. Nodo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el nodo está diseñado para verificar un certificado de seguridad del concentrador asignado a fin de aceptar el emparejamiento con el concentrador asignado.
12. Concentrador (230x-230z) para un sistema de control, que comprende una interfaz (236) con un servidor (240), un procesador (231), unos medios (232) de almacenamiento para almacenar datos de identificación de un nodo, y un transmisor-receptor (235) para comunicarse con un nodo, donde el concentrador está diseñado para transferir datos de control a un nodo asignado al concentrador, donde el concentrador (230x) está diseñado para recibir desde un servidor (240) datos de identificación de los nodos (220a, 220b, 220d) que están asignados al concentrador, para recibir/transmitir ID de nodos y para unirse con un nodo cuyo ID recibido esté en la lista de nodos asignados al concentrador, **caracterizado por que** la recepción/transmisión inicial de ID de un nodo para solicitar la unión se hace después de dicha asignación.
13. Concentrador de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el concentrador está diseñado para recibir desde un servidor certificados de seguridad de los nodos asignados, y el concentrador está diseñado para transmitir el certificado de seguridad a un nodo asignado en el proceso de emparejamiento.
14. Método (300) de emparejamiento para un sistema de control que comprende al menos un nodo con al menos un elemento de control y al menos un concentrador, en el cual un concentrador y un nodo son asignados y emparejados uno con el otro (350) y transfieren datos de control del uno al otro, en el cual el concentrador se

5 comunica con un servidor del sistema, y se transfieren datos de identificación a un concentrador de los nodos que están asignados al concentrador (301), y se intercambian datos de identificación entre un concentrador y un nodo (310-345) asignado para unir el concentrador y el nodo (350) en el sistema de control, **caracterizado por que** el intercambio de los datos de identificación se basa en una solicitud del concentrador o del nodo asignado, haciéndose la solicitud inicial después de dicha asignación.

10 15. Método de emparejamiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** un certificado de seguridad de un nodo se transfiere desde el servidor a un concentrador asignado al nodo, y en el proceso de emparejamiento entre el nodo y el concentrador se transfiere además el certificado de seguridad desde el concentrador al nodo, y el certificado de seguridad es verificado por el nodo.

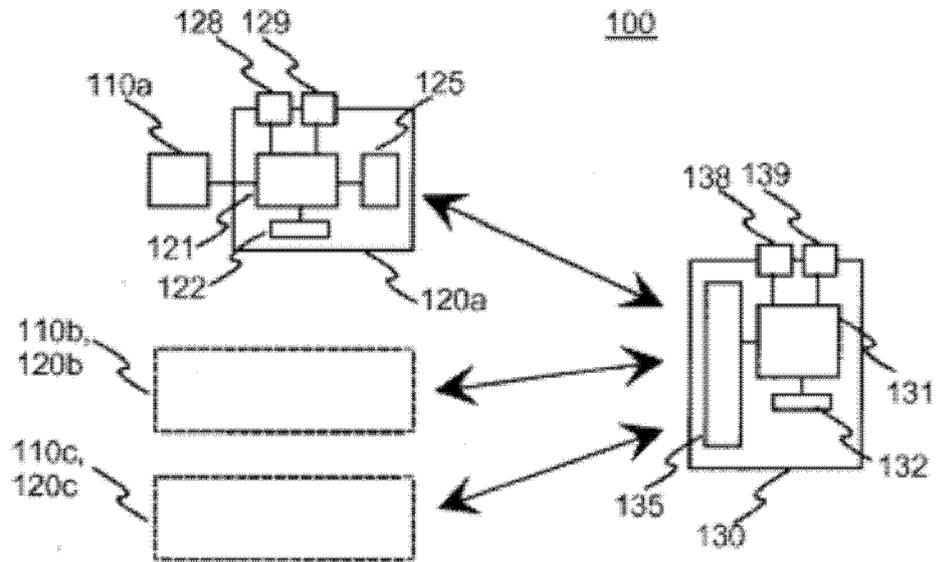


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

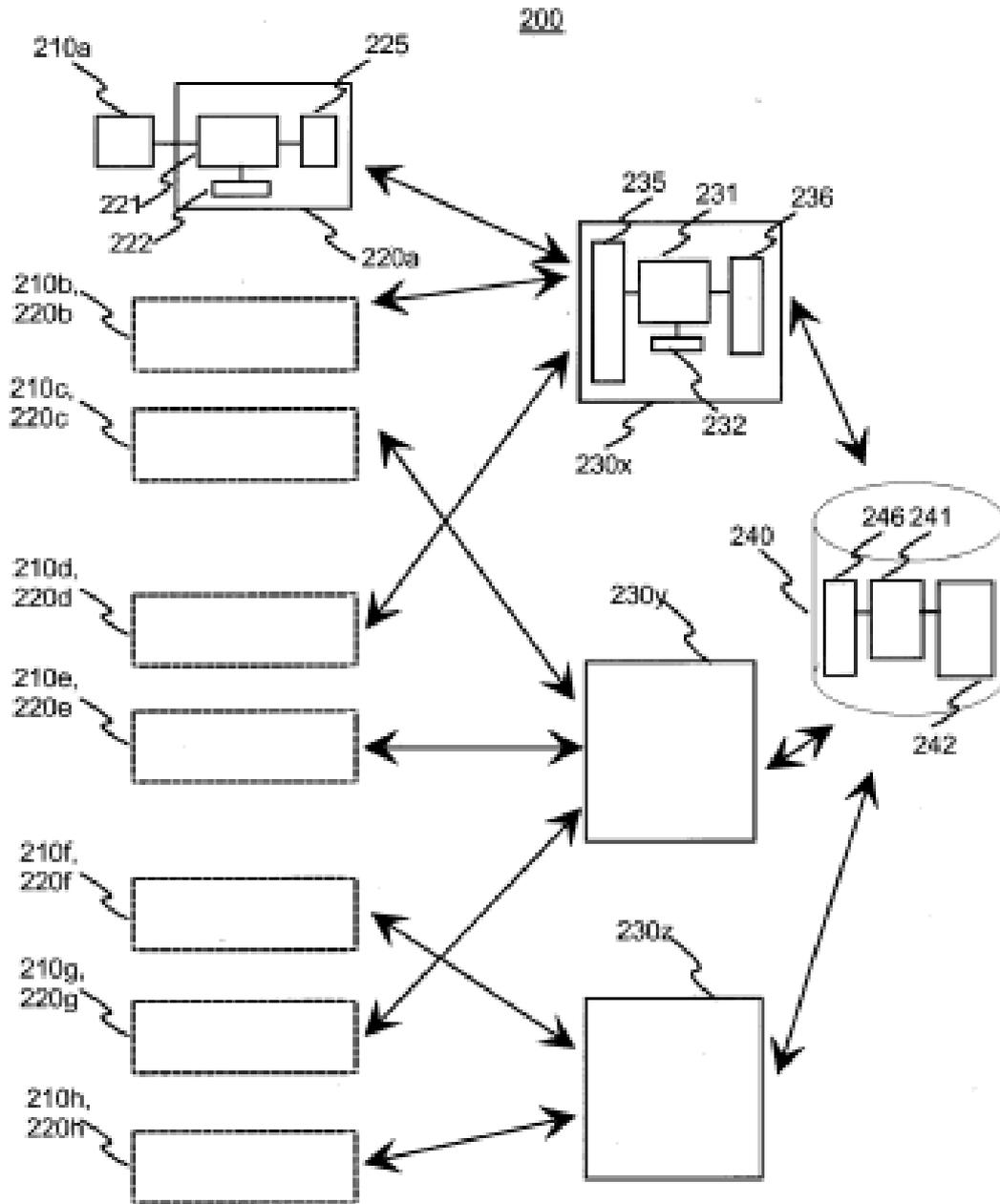


FIG. 2

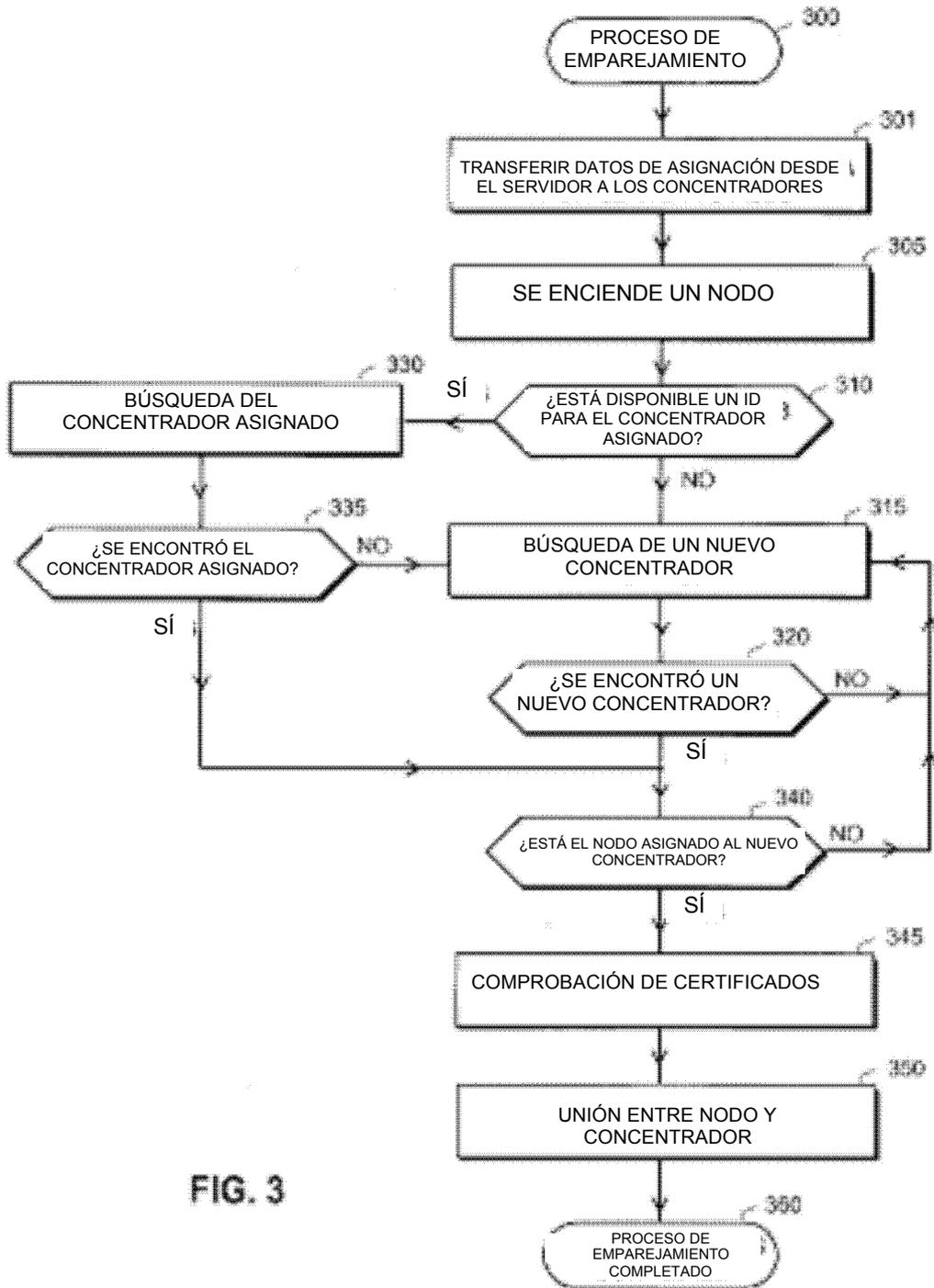


FIG. 3