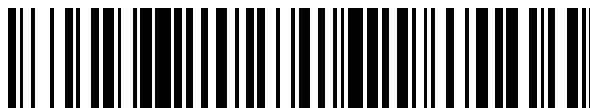


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 296**

21 Número de solicitud: 201630580

51 Int. Cl.:

H04W 84/18 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.05.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.11.2017

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA (100.0%)
OTRI-Edificio de Servizos Centrais de
Investigación
15071 Campus de Elviña (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

**SUÁREZ ALBELA, Manuel José ;
FERNÁNDEZ CARAMÉS, Tiago Manuel y
FRAGA LAMAS, Paula**

74 Agente/Representante:

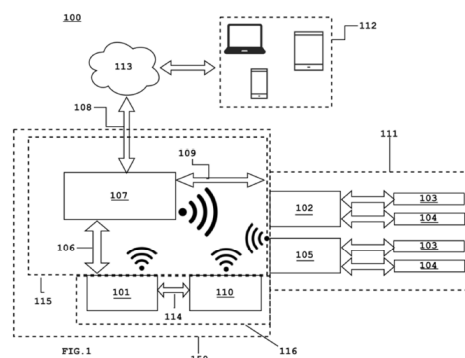
ZEА CHECA, Bernabé

54 Título: **PROCEDIMIENTO, SISTEMA DE CONTROL, NODO DE TRANSDUCTORES, Y PRODUCTO DE PROGRAMA INFORMÁTICO PARA HACER, QUE UNOS O MÁS TRANSDUCTORES COMPRENDIDOS EN EL NODO SEAN ACCESIBLES A UNA RED DE TRANSDUCTORES A TRAVÉS DE NODOS DE TRANSDUCTORES INTELIGENTES**

57 Resumen:

Procedimiento, sistema de control, nodo de transductores y producto de programa informático para hacer, por parte de un nodo de transductores y/o por parte de un sistema de control, que unos o más transductores comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores.

La presente invención se refiere a procedimientos para hacer accesible uno o más transductores de forma automática a una red de transductores, a través de nodos de transductores inteligentes que comprenden al menos uno de los citados transductores; la invención también se refiere a la red de transductores que comprende un sistema de control y al menos un nodo de transductores, configurados para ejecutar los citados procedimientos; de acuerdo con la invención también se definen unos productos de programa informático para llevar a cabo dichos procedimientos.



Procedimiento, sistema de control, nodo de transductores, y producto de programa informático para hacer, que unos o más transductores comprendidos en el nodo sean
5 accesibles a una red de transductores a través de nodos de transductores inteligentes.

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere a procedimientos para hacer accesible uno o más
10 transductores de forma automática a una red de transductores, a través de nodos de transductores inteligentes.

La invención también se refiere a una instalación que comprende un sistema de control y al
15 menos un nodo de transductores, configurados para ejecutar los citados procedimientos.

La invención se refiere además a productos de programa informático para llevar a cabo dichos procedimientos.

Todo el trabajo de configuración, detección y gestión de nuevos nodos se puede realizar de
20 forma automática. En este aspecto cualquier usuario final podría añadir un nodo de transductores a la red de sensores de forma rápida y sencilla.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

25 El número de dispositivos que rodean a los usuarios y pueden proporcionar información mediante sensores aumenta progresivamente gracias a lo que se conoce como el paradigma del "Internet de las cosas", cuyas siglas en inglés son IoT. El usuario puede acceder a los datos de los sensores de forma sencilla y actuar en función de unas necesidades específicas. Gracias a ello, aplicaciones que hasta ahora eran utópicas por lo

complicado de la implantación o su elevado coste, se están abriendo paso entre el público común. Este paradigma abre la posibilidad a la creación y acceso de grandes redes de sensores y actuadores sobre medios cableados o inalámbricos basándose en tecnologías ampliamente probadas como son TCP/IP o HTTP.

5

Se pueden prever numerosas aplicaciones del internet de las cosas, desde la domotización de una vivienda, hasta redes de área personal para monitorizar variables fisiológicas, pasando por defensa, "smart cities", infraestructuras o sistemas de control industrial. Es decir, son numerosos los entornos que pueden hacer uso y beneficiarse del control y flexibilidad que ofrecen las redes de sensores, y con ello brindar una mayor seguridad, control, ahorro económico y de energía, aumento del nivel de automatización, optimización de parámetros, etc. entre otras ventajas.

10

Para realizar estas aplicaciones es necesario un sistema de control central que se encargue de la lógica, configuración, acceso y coordinación del sistema de control y un conjunto de sensores y actuadores (también llamados transductores) que permitan actuar sobre los sistemas anteriormente citados.

15

Esto plantea varios problemas. El principal se debe a la cantidad de transductores necesarios para dotar a cualquiera de estos sistemas de una funcionalidad básica, otro problema se refiere a la heterogeneidad de dichos sensores y actuadores. Estos problemas se incrementan cuando se quiere dotar de una red de sensores a un entorno que originalmente no se concibió bajo esta premisa, como podría ser el caso de implantar un sistema domótico en una vivienda ya construida o un sistema de control ambiental en una ciudad.

20

25

Adicionalmente, el medio para comunicarse con la red de transductores (físico o inalámbrico), el conjunto de protocolos para comunicarse y gestionar todos los elementos propensos a ser controlados, el sistema de configuración y las reglas para los procesos de

control automático y otros aspectos subyacentes, han provocado que debido a la gran cantidad de variables no exista un estándar establecido, y que la implantación de dichos sistemas sea costosa y complicada.

- 5 Una de las primeras cuestiones a abordar a la hora de diseñar una red de sensores es el tipo de tecnología a usar, especialmente las basadas en tipo inalámbrico. Las dos tecnologías de interconexión inalámbricas más conocidas y ampliamente utilizadas actualmente son Wireless LAN IEEE 802.11 (WLAN) y Bluetooth IEEE 802.15.1. A priori, ninguna de ellas es la adecuada ya que han sido diseñadas para la transferencia de datos a
- 10 velocidad elevada, siendo difícil encajarlas en los requerimientos de potencia y coste necesarios en las redes de sensores.

Cabe mencionar que para solucionar los problemas de consumo y coste, manteniendo el alcance, surgió la tecnología BLE (Bluetooth de bajo consumo), que permite extender el uso

15 del Bluetooth hacia aplicaciones de cuidado de la salud, “fitness”, “beacons” (balizas), seguridad, etc. Otra característica interesante es el uso del perfil IPSP (“Internet Protocol Support Profile”), el cual permite a dispositivos con tecnología BLE descubrir y comunicarse con otros dispositivos que soporten esta tecnología. Esto es posible gracias al uso de paquetes IPv6 sobre estas redes Bluetooth.

20

Dentro de todas estas tecnologías existe un subconjunto de ellas que ha sido diseñado explícitamente para su uso en redes de sensores, entre las que se encuentran Z-Wave, EnOcean, NanoNET, KNX RF, LonWorks, X10, One-Net, Wireless Meter-Bus, RuBee (IEEE 1902.1), BACnet y WirelessHART.

25

Además, las redes WPAN (Wireless Personal Area Network) de uso general han cobrado también un protagonismo especial. Destacan entre ellas ZigBee, el estándar IEEE 802.15.4 y 6LoWPAN.

Actualmente la convergencia de los sistemas de sensores está yendo hacia el uso del protocolo IP hasta los dispositivos finales ("end-to-end" IP). Otro aspecto importante para la adopción de tecnologías es que las especificaciones de los sistemas propietarios no están disponibles de forma gratuita, todo lo contrario a soluciones basadas en IP.

5

En el caso de los sistemas domóticos con redes de transductores, en el terreno académico se presentan distintas alternativas a los sistemas disponibles comercialmente. Analizando los trabajos, se puede concluir que las diferentes soluciones académicas indicadas se centran en determinados aspectos concretos relevantes de los sistemas domóticos. Unos se centran en la interoperabilidad entre estándares y la consolidación del sistema domótico con un sistema de seguridad, otros en la obtención de un entorno amigable o en la interacción con aplicaciones móviles.

En cuanto a los sistemas propietarios citados anteriormente, cabe señalar que presentan diversos inconvenientes, ya que se caracterizan por ser sistemas cerrados y poco flexibles que actualmente no están orientados a usar protocolos de Internet, proveen escasa o nula interoperabilidad entre ellos y dificultan el desarrollo de transductores debido a los costes asociados a obtener las especificaciones y a tener que someterse a ellas para desarrollar productos compatibles. Ninguna solución comercial basada en estos sistemas propietarios es fácilmente trasladable al concepto de IoT, siendo necesario, en el caso de que fuese posible, la traducción de estos protocolos a IP, con el sobre coste y sobrecarga que ello implicaría.

Con la llegada del protocolo IPv6, la posibilidad de que coexistan un gran número de elementos con IP propia es una realidad. No obstante los proveedores de servicios de internet (cuyas siglas en inglés son ISPs), todavía se mantienen reticentes a realizar el cambio de IPv4 a IPv6 y a ofertar rangos de direcciones IPs a los clientes para que esto sea posible. Sin embargo el uso de IP en redes de sensores permite una interacción directa con los mismos, además el uso de protocolos y estándares ampliamente usados y probados

sobre IP permite desde la detección y configuración hasta el control y acceso ubicuo de los mismos. En cuanto a la seguridad, se puede emplear un gran abanico de posibilidades y protocolos, desde el uso del protocolo TLS (seguridad de capa de transporte) para conexiones seguras sobre HTTPS, a Firewalls o IDS (sistemas detectores de intrusión) en la
 5 instalación final para maximizar la seguridad. Asimismo la creación de una interfaz de usuario y la extensión de la misma a dispositivos móviles se ve simplificada al usar IP de forma consistente.

Como ya se ha mencionado anteriormente, pese a que el uso de la tecnología Wi-Fi en un
 10 principio podría no parecer adecuada para su uso en una red de transductores, cada vez son más los dispositivos dependientes de batería, como teléfonos inteligentes o “smartphones”, que hacen un uso intensivo de conectividad Wi-Fi. Esto ha provocado que la investigación y desarrollo al respecto se haya concentrado en disminuir su tamaño, coste y sobre todo consumo energético. Actualmente se producen y comercializan SoC’s (“System
 15 on a Chip”) con capacidades Wi-Fi que pueden funcionar con baterías durante largos períodos de tiempo como por ejemplo el GainSpan 1010SoC o el ESP8266. Estos avances han propiciado la aparición de módulos 802.11 b/g/n, de coste muy reducido y orientados a bajo consumo (por ejemplo 1mw en espera, 750 mw de pico máximo de consumo en el caso del ESP8266).

20 Por tanto, tanto la aparición del protocolo IPv6 como el citado paradigma de “Internet de las cosas” han vuelto a centrar la atención en el estándar IEEE 802.11 para este tipo de redes, concretamente en la extensión 802.11s, la cual permite a las WLANs adoptar una topología en malla (en inglés “mesh”). Los fabricantes más importantes como Qualcomm, Atheros,
 25 Broadcom, Marvel o Mediatec comercializan soluciones con un “stack” o pila 802.11s disponible, y para sistemas Linux hay disponible el “stack” completo en software.

Las consideraciones anteriores confirman la necesidad de desarrollar un sistema de transductores basado en IP desplegándolos por ejemplo sobre una infraestructura Wi-Fi, con

todas las ventajas que ello conlleva: alta transferencia de datos, distancia de transmisión, tamaños de paquete mayores, mecanismos de seguridad, estándares IP, facilidad de adición de nuevos elementos...

- 5 Por otro lado, cabe mencionar que no existen muchas implementaciones públicas que permitan conferir a transductores inteligentes capacidad de auto-configuración y auto-detección.

La iniciativa más destacable es el estándar ISO/IEC/IEEE 21451, conocido anteriormente
10 como IEEE 1451. El estándar pretende dotar a los sensores de una serie de mecanismos que les proporcionen características deseables de un sensor inteligente como auto-identificación, auto-descripción, auto-calibración, formatos de datos estandarizados, etc, realizando un “plug and play” (enchufar y usar) dinámico de los sensores y facilitando la interoperabilidad entre redes con tecnologías heterogéneas (por ejemplo IEEE 802.15.4,
15 6LoWPAN, Bluetooth o IEEE 802.11). Su uso permite abstraer las particularidades intrínsecas del software/hardware de los nodos de la red de sensores, creando una serie de componentes software en los diferentes niveles de la arquitectura de una aplicación de modo que pueda utilizarlos para interactuar con diversas funcionalidades implementadas en los sensores y en los nodos intermedios de la red de sensores.

20

Un elemento clave de la familia de estándares ISO/IEC/IEEE 21451 es la especificación de los bloques de información TEDS (Transducer Electronic Data Sheets). Esta estructura de datos puede estar almacenada localmente en una memoria no volátil del transductor. En aplicaciones donde esto no es práctico es posible usar un TEDS electrónico de un
25 repositorio de descripción de sensores (TEDS virtual). TEDS, cuyo carácter es similar a los “datasheets” o ficha de datos proporcionados por los proveedores, contiene información relativa al sensor, como el nombre del fabricante, tipos del sensor, número de serie, rango de medidas, precisión, datos de calibración y formatos de datos estandarizados. Entre los beneficios de su uso deben resaltarse:

- Permiten la auto-identificación de sensores o actuadores, pudiendo identificarse o autodescribirse al host o a la red.
- Proporcionan auto-documentación a largo plazo: en el sensor los TEDS pueden almacenar información que puede ser actualizada: localización del sensor, datos de recalibración, registros de reparación y muchos datos relativos al mantenimiento.
- Reducen el error humano mediante la transferencia automática de TEDS a la red o sistema, eliminando así los parámetros de sensado manual que inducen a errores.
- Facilitan la instalación de campo, actualización y mantenimiento de los sensores, ayudando a reducir los costes de ciclo de vida (total) de los sistemas de sensores, ya que estas tareas no pueden realizarse vía “plug-and-play” de los sensores.
- Proporcionan capacidades de “plug-and-play”.

La arquitectura de un sistema ISO/IEC/IEEE 21451 se divide en dos subcomponentes:

- Network Capable Application Processor (NCAP). Es un nodo especial de la red que realiza funciones de procesamiento y de canalización de las comunicaciones. Su interfaz radio le permite comunicarse con los transductores inteligentes, mientras ofrece distintos servicios web a través de otra interfaz (por ejemplo Ethernet).
Puede contar con un servidor HTTP mediante el cual dotar a la red de sensores de un acceso a cada uno de los transductores a través de Internet. Para ello cuenta con una interfaz de red, servicios del transductor con el que se pretende realizar la comunicación y el módulo de comunicaciones inalámbricas a través del cual el módulo del transductor está conectado. Cuando recibe una petición utiliza el servicio y a través del módulo de comunicaciones envía la petición al módulo del transductor. Éste la recibe y la gestiona, y envía la respuesta al NCAP que finalmente y de nuevo a través del servidor HTTP se la comunica al cliente.

- El módulo de transductor inteligente. Referido en los estándares como TIM (Transducer Interface Module), STIM (Smart TIM) o WTIM (Wireless TIM). Adquiere señales de sensores y controla actuadores. A través de servicios, es capaz de ofrecer a usuarios remotos datos de los sensores o la posibilidad de accionar un actuador. Las comunicaciones con el resto de la red y con dichos usuarios remotos se llevan a cabo gracias a la interfaz radio embebida.

Esta subdivisión de componentes genera dos nuevas interfaces:

- Network Interface (NI) (Interfaz de red): define un protocolo de comunicación de red para las comunicaciones del NCAP a la red.
- Transducer Independent Interface (TII) (Interfaz independiente de transductor): define un medio de comunicación y un protocolo para la transferencia de la información del sensor. Proporciona un conjunto de operaciones de lectura y escritura.

Los componentes basados en ISO/IEC/IEEE 21451 podrán conectarse con un medio de comunicaciones físico estandarizado y operar sin ningún cambio en el software. Por tanto, no son necesarios distintos drivers, perfiles, u otros cambios de software para proporcionar las operaciones básicas de los transductores:

- TIMs de distintos fabricantes de sensores pueden realizar “plug-and-play” con NCAPs de un proveedor de red de sensores particular a través del mismo módulo de comunicación.
- TIMs de un fabricante pueden realizar “plug-and-play” con NCAPs suministrados por distintos sensores o distribuidores de red. A través del mismo módulo de comunicación ISO/IEC/IEEE 21451.

- TIMs de distintos fabricantes pueden ser interoperables con NCAPs de distintos distribuidores de red a través del mismo módulo de comunicación ISO/IEC/IEEE 21451.

5

- NCAPs pueden realizar “plug-and-play” con una gran variedad de TIMs a través de interfaz del estándar 1451.x. Un NCAP puede soportar una gran variedad de sensores o actuadores.

10 Mediante este enfoque de particionamiento, se proporciona una ruta de migración a aquellos fabricantes de sensores que quieran construir TIMs con sus sensores pero no pretendan convertirse en suministradores de red. De forma similar, es aplicable a aquellos distribuidores de redes que no quieran convertirse en fabricantes de sensores. Por supuesto, los vendedores pueden combinar ambos, TIM y NCAP, en un solo módulo y
15 venderlo como un sensor de red integrado. En este caso el interfaz entre el TIM y NCAP está oculto pero el sensor integrado es compatible con ISO/IEC/IEEE 21451 a nivel de red.

Además, el estándar ISO/IEC/IEEE 21451 permite la implementación de nuevos tipos de TEDS para soluciones propietarias.

20

El principal problema del estándar ISO/IEC/IEEE 21451 es la necesidad de que cada transductor ha de implementar el propio estándar. Esto implica el uso de transductores más costosos debido a la necesidad extra de hardware y a la complejidad requerida por la implementación de TEDS. Los módulos TIM y NCAP han de implementarse completamente
25 de acuerdo al citado estándar.

La complejidad que presenta el estándar y el coste de su implementación para cumplir con toda su funcionalidad implica el uso de un microcontrolador separado o un procesador para cada TIM, lo que conlleva un aumento significativo tanto en el coste como en el consumo de

potencia de los sensores “plug-and-play”. Este resultado no es deseable cuando se tienen como objetivo redes de transductores escalables. Debido a esto, hasta la fecha el estándar ISO/IEC/IEEE 21451 no ha tenido una gran acogida en cuanto a implementaciones funcionales.

5

En el estado de la técnica es conocido el documento CO5610011 A1 que divulga un sistema de gestión de red para la monitorización, supervisión y telecontrol en tiempo real de sistemas de alumbrado. Se trata de un aparato electrónico que se instala en la acometida del usuario final y que está dotado de capacidad de comunicaciones, pantalla tipo panel y teclado.

10

El documento MX2010008125 A divulga un dispositivo domótico que presenta una unidad de control y un sistema de comunicación bidireccional con dispositivos móviles para envío de mensajes de texto (SMS) a un dispositivo móvil cuando se presente un evento y en sentido opuesto, el sistema pueda recibir comandos de los usuarios. El diseño está limitado a dos tecnologías: Bluetooth y GSM.

15

El documento AR089836 A1 divulga un dispositivo específico para domótica que puede montarse dentro de una caja de luz estándar de pared, incluso con una llave de luz o una toma de corriente estándar en la misma caja.

20

El documento MX2013010079 A divulga una unidad Domótica Inteligente (UDI) controlada de forma remota a través de teléfonos inteligentes ubicados dentro de la infraestructura. Su principal ventaja es la capacidad de crear redes de contactos con la finalidad de automatizar una infraestructura sin realizar modificaciones en las existentes ni requerir instalaciones especiales en infraestructuras nuevas. Este sistema se centra en la comunicación entre contactos usando líneas de alimentación eléctricas, y en las comunicaciones de la unidad domótica y no tanto en otorgar inteligencia a transductores.

25

El documento MX2013006085 A divulga un sistema domótico centrado en la capacidad de comunicación con otros sistemas domóticos y en proporcionar un método para el control de los dispositivos encontrados en el entorno donde se encuentre instalado.

- 5 El documento MX2014003171 A divulga una plataforma que se puede usar para crear aplicaciones y servicios en diversos sectores: energía, defensa, transporte, salud, infraestructuras, medio ambiente o combinaciones de los mismos. La plataforma, basada en la Nube como un Servicio (PaaS), es entregada como un servicio sobre una red de dispositivos conectados en red. Comprende una interfaz basada en web normalizada que
10 facilita la gestión de datos de sensores, el desarrollo de aplicaciones de sensores que usan un conjunto de servicios de infraestructura y el despliegue de aplicaciones de sensores sobre el dispositivo de abonado de usuario final.

- En el documento EP2418463 A2 se presenta una variación del concepto de TEDS
15 (Transducer Electronic Data Sheets) del estándar IEEE 1451. Se propone un componente de memoria que está acoplado directamente a uno de los transductores que almacena la información de “datasheet” para un transductor en particular y también la de otro/s transductores en el sistema. A los transductores del sistema se les asigna un índice único y los datos almacenados en el componente de memoria se indexan para distinguir los datos
20 correspondientes a un transductor particular.

- La principal diferencia con los formatos de plantilla de TEDS para los distintos tipos de transductores definidos por el estándar IEEE 1451, es que la misma plantilla puede usarse para almacenar información sobre múltiples transductores en un solo componente de
25 memoria, pero se usan distintos índices para etiquetar datos correspondientes a los transductores particulares. En el estándar cada transductor tiene su dispositivo de memoria, y un dispositivo de memoria particular sólo almacena información perteneciente a ese transductor, pero en este documento se sigue tratando la plantilla en el sistema relativa

exclusivamente a los transductores, y los transductores han de cumplir las especificaciones de un estándar concreto.

El documento CN102196041 A divulga un sistema enfocado en realizar una implementación del estándar IEEE 1451, en donde se presenta un transductor inteligente inalámbrico que verifica el estándar IEEE 1451.5 y un método para implementar un mecanismo “plug and play” del transductor considerando la estructura de NCAP (“Network Capable Application Processor”) y WTIM (“Wireless Transducer Interface Module”) propias del estándar.

El documento EP2104315 B1 divulga una aproximación mejorada a la transmisión de datos de sensores usando la cabecera del mensaje de red, que tradicionalmente se usa para almacenar y transmitir información para la gestión del mensaje. Se basa en realizar modificaciones sobre el estándar IEEE 1451.2 tras analizar la limitación que tienen para transferir los datos de la aplicación y el sensor en un solo mensaje de red. Esta patente se centra en optimizar la transmisión de los datos del sensor en la red (a nivel de protocolo HTTP, SIP, SOAP...) usando una cabecera codificada con el mensaje. Por tanto, se centra en la información de transductor, siguiendo el estándar.

El documento US20120290749 A1 divulga un módulo para conectar al menos un sensor, efector, actuador a una arquitectura orientada a servicio (SOA) donde la funcionalidad de, al menos un sensor, se mapea como un servicio en la red SOA. Este documento propone una modificación a la interoperabilidad SOA que propone el IEEE 1451, donde la encapsulación de un sensor también se realiza en dos capas, una primera con un interfaz IEEE 1451.x y una capa superior (un segundo interfaz) que es capaz de integrarse en un servicio web SOA. Para establecer la integración de sensores no SOA en un entorno SOA, el módulo tiene al menos un primer interfaz para conectar al menos un sensor, y un segundo interfaz para conectar a la red SOA, es decir requiere de al menos un par de interfaces IEEE 1451.x y una segunda de integración en un servicio web SOA.

El documento CN102624608 B divulga un método que se centra en solucionar los problemas de los métodos de colisión “backoff” (aumentar la velocidad, uso de información útil de los TEDS...) en el estándar IEEE 1451. Este documento reduce los retardos de la transmisión de datos asignando ventanas de contención “backoff” según la prioridad de los
 5 nodos y el estado del canal, apoyándose en la información de TEDS (Meta-TEDS, Chanel-TEDS) del estándar.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

10 A continuación y por motivos de claridad se definirán una serie de aspectos que deben tenerse en cuenta en la presente invención:

El término transductor se refiere a un dispositivo capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada en otra diferente a la salida. Como ejemplos de
 15 transductores se pueden incluir los sensores y los actuadores.

El término sensor se refiere a un transductor que genera una señal eléctrica proporcional a un parámetro físico, biológico o químico (variables de instrumentación en variables eléctricas).

20

El término actuador se refiere a un transductor capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado. Éste recibe la orden de un regulador o controlador y en función de ella genera la orden para activar un elemento final de control como, por ejemplo,
 25 una válvula.

El término red de transductores se refiere a un conjunto de nodos y sus transductores, distribuidos espacialmente, así como un sistema de control que los gestiona de manera centralizada.

Es un objeto de la invención un procedimiento para hacer, por parte de un nodo de transductores, que uno o más transductores comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el procedimiento:

- Enviar datos de identificación del nodo a un sistema de control comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores, para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores del nodo a la red de transductores.

Gracias a estas características se consigue un procedimiento realizado por el nodo de transductores que permite la auto-detección del nodo de transductores en una red de transductores. Se consigue una gran facilidad de despliegue de la red de transductores.

Con la estructura de datos se facilita el acceso, comunicación e interpretación de los datos que maneja cada uno de los nodos transductores, las estructuras de datos encapsulan toda esa información relativa al nodo de transductores y a los propios transductores. Además la estructura de datos facilita la extensibilidad de la información y la adición de nuevas características a la red de transductores sin perjudicar la retrocompatibilidad de la misma.

Con el procedimiento ejecutado por el nodo de transductores, el nodo es capaz de interactuar con una red de sensores desplegada mediante una infraestructura inalámbrica o cableada escalable sin las complicaciones técnicas y las implicaciones económicas de los protocolos del estado de la técnica.

Además los transductores pueden añadirse a la red de una forma sencilla, a través de los nodos, siendo registrados e indicando si se desea, automáticamente su valores de funcionamiento.

Los datos de identificación del nodo de transductores pueden comprender al menos uno de los siguientes:

- Un número de serie del nodo de transductores;
- 5 • Un identificador del tipo del nodo de transductores;
- Un identificador de la versión del nodo de transductores

De esta forma se puede identificar de forma unívoca un nodo de transductores dentro de la red de transductores.

10

De acuerdo con una característica, el procedimiento anterior, comprende además:

- Recibir una petición de los datos de identificación del nodo, procedente del sistema de control.

15 De acuerdo con otra característica, el procedimiento anterior, comprende además:

- Enviar al menos un mensaje anunciando su presencia a la red de transductores después de conectarse a la red de transductores.

Los datos de conexión a la red de transductores comprenden al menos uno de los siguientes:

- 20 • El identificador de la red de transductores;
- La contraseña de acceso a la red de transductores.

El citado procedimiento descrito anteriormente, puede comprender además realizar la conexión del nodo a la red de transductores, por parte del nodo de transductores.

25

Además, el realizar la conexión del nodo a la red de transductores comprende:

- Conectarse a una red de configuración asociada al sistema de control mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores;

- Recibir datos de conexión a la red de transductores procedentes del sistema de control;
- Conectarse a la red de transductores a partir de los datos recibidos de conexión a la red de transductores.

5

Gracias a estas características se consigue la auto-configuración de un nodo inalámbrico o cableado, es decir recibe los datos de configuración para acceder a la red de transductores.

Adicionalmente, el procedimiento puede comprender además:

10

- Solicitar los datos de conexión a la red de transductores, al sistema de control.

Por su parte, en el procedimiento ejecutado por el nodo de transductores, los datos de conexión a la red de configuración comprendidos en el nodo de transductores comprenden al menos uno de los siguientes:

15

- El identificador de la red de configuración;
- La contraseña de acceso a la red de configuración.

En el procedimiento descrito anteriormente, la estructura de datos para hacer accesible el transductor que está comprendido en el nodo de transductores, puede estar almacenada en un repositorio comprendido en el sistema de control.

20

En el procedimiento descrito anteriormente, la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores puede estar almacenada en un repositorio externo al sistema de control.

25

En el procedimiento descrito anteriormente, está comprendido además:

- Almacenar los datos de conexión a la red de transductores recibidos, en un dispositivo de memoria;

- Reiniciar el nodo de transductores antes de conectar el nodo a la red de transductores a partir de los datos recibidos de conexión a la red de transductores.

Es otro objeto de la invención un nodo de transductores para hacer accesible uno o más transductores comprendidos en un nodo de transductores a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el nodo de transductores:

- Medios informáticos/electrónicos para enviar datos de identificación del nodo a un sistema de control comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores, para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores del nodo a la red de transductores.

Este nodo de transductores, comprende además:

- Medios informáticos/electrónicos para conectarse a una red de configuración asociada al sistema de control mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores;
- Medios informáticos/electrónicos para recibir datos de conexión a la red de transductores procedentes del sistema de control;
- Medios informáticos/electrónicos para conectarse a la red de transductores a partir de los datos recibidos de conexión a la red de transductores.

Nodo de transductores que comprende una memoria y un procesador, en el que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento para hacer, por parte del nodo de transductores, que uno o más transductores comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores según se ha definido anteriormente.

Es otro objeto de la invención un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un nodo de transductores ejecute un procedimiento para hacer, por parte de un nodo de transductores, que uno o más transductores comprendidos en el nodo sean accesibles a través de una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, según se ha definido anteriormente.

De acuerdo con una característica, el producto de programa informático anterior, puede estar almacenado en unos medios de grabación.

De acuerdo con otra característica, el producto de programa informático anterior, puede ser portado por una señal portadora.

Es otro objeto de la invención un procedimiento para hacer, por parte de un sistema de control, que uno o más transductores comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el procedimiento:

- Recibir datos de identificación del nodo procedentes del nodo comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores, para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores del nodo a la red de transductores.

Gracias a estas características se consigue un procedimiento realizado por el sistema de control que permite la auto-detección del nodo de transductores en una red de transductores. Se consigue una gran facilidad de despliegue de la red de transductores.

Con la estructura de datos se facilita el acceso, comunicación e interpretación de los datos que maneja cada uno de los nodos transductores, las estructuras de datos encapsulan toda esa información relativa al nodo de transductores y a los propios transductores. Además la estructura de datos facilita la extensibilidad de la información y la adición de nuevas características a la red de transductores sin perjudicar la retrocompatibilidad de la misma.

Con el procedimiento ejecutado por el sistema de control, el sistema de control es capaz de interactuar con una red de sensores desplegada mediante una infraestructura inalámbrica o cableada escalable sin las complicaciones técnicas y las implicaciones económicas de los protocolos del estado de la técnica.

Además los transductores pueden añadirse a la red de una forma sencilla, a través de nodos, siendo registrados e indicando si se desea, automáticamente su valores de funcionamiento.

En el procedimiento realizado por el sistema de control, los datos de identificación del nodo de transductores comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un número de serie del nodo de transductores;
- Un identificador del tipo del nodo de transductores;
- Un identificador de la versión del nodo de transductores

Este procedimiento ejecutado por el sistema de control, comprende además:

- Enviar una petición de los datos de identificación del nodo, al nodo de transductores.

Los datos de conexión a la red de transductores, para el procedimiento ejecutado por parte del sistema de control, comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un identificador de la red de transductores;
- Una contraseña de acceso a la red de transductores.

Cuando el nodo está conectado a una red de configuración asociada al sistema de control mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores, en el anterior procedimiento realizado por el sistema de control, conectar el
5 nodo de transductores a la red de transductores comprende:

- Enviar datos de conexión a la red de transductores, destinados al nodo de transductores, para que el nodo de transductores se conecte a la red de transductores a partir de los datos enviados de conexión a la red de transductores.

10 El procedimiento ejecutado por el sistema de control puede comprender además:

- Recibir al menos un mensaje de solicitud de los datos de conexión a la red de transductores, procedente del nodo de transductores.

Los datos de conexión a la red de configuración, para el procedimiento ejecutado por parte
15 del sistema de control, comprendidos en el nodo de transductores comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un identificador de la red de configuración;
- Una contraseña de acceso a la red de configuración.

20 En el procedimiento ejecutado por el sistema de control, se comprende además:

- Buscar los datos de identificación en al menos un repositorio de estructuras de datos,
- Registrar al menos una estructura de datos junto a un identificador de red único correspondiente que posee el nodo de transductores en ese momento, en el caso
25 de que los datos de identificación del nodo se hayan localizado en el repositorio de estructuras de datos.

En el procedimiento ejecutado por el sistema de control, en el que después de que el nodo de transductores esté conectado a la red de transductores, se comprende además:

- Recibir al menos un mensaje procedente del nodo de transductores anunciando su presencia a la red de transductores.

Para conseguir que por ejemplo un usuario dé su confirmación al acceso de uno o más transductores a través la red de transductores, el procedimiento ejecutado por el sistema de control, comprende además:

- Enviar al menos un mensaje de solicitud de confirmación al menos a un cliente a través de una interfaz de usuario, cuando el sistema de control recibe el mensaje de anuncio de presencia o de solicitud de los datos de conexión procedente del nodo de transductores.

El procedimiento ejecutado por el sistema de control, puede tener en cuenta el alta previa de datos de identificación y/o dirección MAC de un nodo de transductores, gracias a que puede comprender además:

- Añadirse en el sistema de control, unos datos de identificación y/o una dirección MAC de al menos un nodo de transductores susceptible de conectarse a la red de transductores.

Y adicionalmente, el procedimiento también puede comprender:

- Comprobar que los datos de identificación y/o dirección MAC del nodo de transductores están añadidos previamente, y en caso afirmativo proseguir el procedimiento ejecutado por el sistema de control.

De acuerdo con una característica, el procedimiento ejecutado por el sistema de control, comprende además:

- Enviar los datos del identificador de red único y la estructura de datos asociados a por lo menos un nodo de transductores y sus respectivos transductores, a un dispositivo electrónico de usuario mediante una interfaz de usuario.

De acuerdo con otra característica, el procedimiento ejecutado por el sistema de control, comprende además:

- Enviar los datos de por lo menos un transductor, a un dispositivo electrónico de usuario mediante una interfaz de usuario; siendo los datos al menos uno de:

- 5 - Tipo de transductor;
- Número de entradas/salidas;
- Tasa de refresco.

De acuerdo con una característica adicional, el procedimiento ejecutado por el sistema de control, comprende además:

- Recibir unas órdenes de actuación sobre por lo menos un transductor, procedentes de un dispositivo electrónico de usuario mediante una interfaz de usuario.

En el procedimiento ejecutado por el sistema de control, en el que la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores, puede estar almacenada en un repositorio comprendido en el sistema de control.

En el procedimiento ejecutado por el sistema de control, en el que la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores, puede estar almacenada en un repositorio externo al sistema de control.

Es otro objeto de la invención un sistema de control para hacer que uno o más transductores comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el sistema de control:

- 25 • Medios informáticos/electrónicos para recibir datos de identificación del nodo procedentes del nodo comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores, para hacer accesible, a

partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores del nodo a la red de transductores.

Este sistema de control, cuando el nodo de transductores está conectado a una red de configuración asociada al sistema de control mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores; comprendiendo el sistema de control además:

- Medios informáticos/electrónicos para enviar datos de conexión a la red de transductores, destinados al nodo de transductores, para que el nodo de transductores se conecte a la red de transductores a partir de los datos enviados de conexión a la red de transductores.

Es un objeto de la invención un sistema de control que comprende una memoria y un procesador, en el que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento para hacer, por parte de un sistema de control, accesible uno o más transductores comprendidos en un nodo de transductores a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores.

Es otro objeto de la invención un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un sistema de control ejecute un procedimiento para hacer accesible uno o más transductores comprendidos en un nodo de transductores a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, según se ha descrito anteriormente.

Este producto de programa informático para que el sistema de control lo ejecute, puede estar almacenado en unos medios de grabación. Además puede ser portado por una señal portadora.

Es otro objeto de la invención una instalación para hacer que uno o más transductores comprendidos en un nodo de transductores sean accesibles a una red de transductores, comprendiendo la instalación al menos un sistema de control según se ha descrito anteriormente, y al menos un nodo de transductores según se ha descrito anteriormente.

5

Otros objetos, ventajas y características de realizaciones de la invención se pondrán de manifiesto para el experto en la materia a partir de la descripción, o se pueden aprender con la práctica de la invención.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones particulares de la presente invención a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 15 La figura 1 muestra un diagrama de bloque de una realización de una instalación con nodos de transductores y un sistema de control según la presente invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

- 20 En la figura 1 puede verse un diagrama de bloque de una realización preferida de la presente invención, por ejemplo en un ámbito domótico, aunque podría emplearse en otros campos como la seguridad, el sanitario, el medioambiental, etc.

La presente instalación 100 comprende:

25

- Un sistema de control 150, que comprende a su vez un punto de acceso de configuración 110, un "Gateway" 107 o puerta de enlace y un servidor central 101; y
- Unos nodos de transductores 102, 105.

El sistema de control 150 es susceptible de vincularse por ejemplo a una pluralidad de nodos de transductores 102, 105 inteligentes a través del punto de acceso de configuración 110 (red de configuración) o de la "Gateway" 107 como ya se explicará más adelante. En la presente realización preferida el sistema de control 150 también comprende el "Gateway" 107 o puerta de enlace configurada de forma tal que se puede establecer además una comunicación 108 entre el propio sistema de control 150 y una red de datos 113 como por ejemplo Internet. El punto de acceso de configuración 110 es susceptible de establecer una conexión de datos con unos medios de comunicación inalámbricos de un nodo de transductores 105.

El sistema de control 150 es un elemento que posee el control sobre una o varias redes de transductores 103, 104, gestionadas a través de los respectivos nodos de transductores 102, 105. Dicho control puede ejercerse de manera automatizada mediante algoritmos informáticos, mediante intervención humana, o a través de una aproximación híbrida, en la que ciertas tareas son gestionadas de manera automatizada mientras que otras requieren de intervención humana.

Los nodos de transductores 102, 105 son de tipo inteligente o nodos de transductores inteligentes (en inglés Intelligent Transducer Node, ITN). El término inteligente se refiere a que el nodo de transductores 102, 105 comprende respectivamente un sistema de procesado vinculado a unos medios o dispositivos de comunicación, y al menos a un transductor 103, 104 (analógico o digital) de forma preferentemente integrada. Estos medios de comunicación están configurados de forma que son susceptibles de establecer una comunicación de datos 109 entre cada nodo de transductores 102, 105 y el sistema de control 150. Estos medios de comunicación pueden ser de tipo inalámbrico o cableado. El número de transductores 103, 104 asociados a un mismo nodo de transductores 102, 105 podrá variar según las necesidades, gracias a la flexibilidad que otorga la presente invención.

Las características de un nodo de transductores inteligente comprenden entre otras: auto-identificación, auto-descripción, auto-diagnóstico, auto-calibración, auto-conocimiento de la ubicación, auto-conocimiento del instante temporal, confiabilidad, coordinación con otros nodos, procesamiento de datos, capacidad de razonamiento, fusión de datos, notificación de alertas, formatos de datos estandarizados, protocolos de comunicación, protocolos estándares de control y de interfaz de red, funciones software y de tratamiento digital de la señal y fácil instalación.

Volviendo a la presente instalación 100 de red de transductores, ilustrada en la figura 1, se pueden clasificar sus distintos componentes en tres subsistemas para controlarlos, como por ejemplo:

- Subsistema de control y gestión 116: este subsistema se encarga de controlar y gestionar el resto de subsistemas. Controla y registra todos los transductores 103, 104, obtiene datos de los sensores con la frecuencia adecuada y controla los actuadores en función de las indicaciones del usuario, dando soporte a los procedimientos de auto-configuración y auto-detección que se pueden llevar a cabo en la presente invención.
- Subsistema de comunicaciones 115: la función de este subsistema es la de interconectar todos los transductores 103, 104 y transmitir la información necesaria entre estos y el subsistema de control y gestión 116.
- Subsistema de transductores 111: este subsistema agrupa sensores y actuadores 103, 104 comprendidos en los correspondientes nodos de transductores 105, 102.

Para facilitar la comprensión dichos subsistemas se han representado con líneas discontinuas en la figura 1 adjunta.

El sistema de control 150 se encarga de centralizar la recogida de datos y gestionar las peticiones asociadas con los nodos de transductores de la instalación 100, comprendiendo el servidor central 101 y la puerta de enlace “Gateway” 107 para las comunicaciones 106, 108, 109 de la red, y el punto de acceso de configuración 110. También guardará la configuración de la red de transductores (persistencia de la configuración) y de la información de los nodos de transductores 102, 105 que formen parte de la misma, y además actuará de punto de entrada para las aplicaciones que permitan la interacción del usuario con el sistema a través de una interfaz de usuario tipo API web. Otra función que cumple es la de proveer dicha interfaz tipo API web.

Entre las diversas alternativas sobre las que fundamentar el servidor central 101 del sistema de control 150 podría ser utilizar un ordenador personal, bien una torre con una placa de formato reducido, como puede ser una “micro ATX”, o bien un ordenador portátil. Cualquiera de estas dos opciones aporta una potencia y capacidad de almacenamiento muy superior a la que requiere la presente instalación 100, incluso con un coste, consumo y requerimientos de espacio demasiado grandes.

Por ello otra alternativa es el uso de un ordenador de placa única (en inglés “single board computer” SBC) como servidor central 101, una plataforma que en su formato más básico integra un sistema en un chip (en inglés “system on a chip” SoC), memoria RAM y una serie de puertos en una pequeña placa. Su coste es reducido, así como su tamaño y consumo, lo que facilita la integración del servidor central 101 en una instalación eléctrica sin complicaciones, debido a sus bajos requerimientos de potencia y disipación.

Una posible realización del servidor central 101 comprendería el uso de un SBC tal como una Raspberry Pi 2 Model B, que cuenta con un procesador ARM-Cortex A1 quad-core a 900 MHz y 1 GB de RAM. No obstante dicho modelo podrá sustituirse lógicamente por otra versión o modelo si el experto lo requiere.

En cuanto al punto de acceso de configuración 110, está destinado a la comunicación de aquellos nodos de transductores 105 inalámbricos con el sistema de control 150 para conseguir una configuración definitiva de la conexión o comunicación 109 entre los nodos de transductores 105 y el servidor central 101 del sistema de control 150 a través del “Gateway” 107. De forma preferida la comunicación inalámbrica de los nodos de transductores 105 a través de sus medios o dispositivos de comunicación es de tipo Wi-Fi, no obstante será evidente para cualquier experto en la materia que la comunicación inalámbrica podrá seguir otros tipos o protocolos disponibles. Con este tipo de comunicación se pueden lograr Wi-Fi, se consiguen varias ventajas: alta transferencia de datos, distancia de transmisión, tamaños de paquete mayores, mecanismos de seguridad, estándares IP, facilidad de adición de nuevos elementos, etc.

Como “Gateway” 107 se emplea de forma preferida un “router” convencional similar al que puede proveer cualquier ISP con una conexión de Internet doméstica, y entre sus características preferidas soporta WPA2 y los protocolos 802.11 b/g/n a 2.4 GHz. El modelo concreto que se ha seleccionado para la presente realización preferida es un LinkSys WRT54G v2.2. El “Gateway” 107 podrá ser cualquiera disponible en el mercado y que permita establecer una comunicación de datos entre el propio sistema de control 150 y una red de datos 113, por ejemplo Internet.

El punto de acceso de configuración 110 podrá ser cualquiera disponible en el mercado e incluso podrá estar incorporado en el servidor central 101, o su función ser realizada por uno de los propios nodos de transductores 102, 105 que forman la red o cualquier otro dispositivo con capacidades para funcionar, aunque sea temporalmente, como punto de acceso de configuración; la elección se podrá hacer teniendo en cuenta que se pueda establecer una comunicación 114 entre ambos elementos. En una posible realización puede ser un “router” convencional por defecto.

A pesar de que de forma preferida se emplearán comunicaciones inalámbricas, la presente invención también podrá llevarse a la práctica con conexiones cableadas, como por ejemplo tipo Ethernet, entre los nodos de transductores 102 y el servidor central 101 del sistema de control 150, a través por ejemplo de la puerta de enlace “Gateway” 107.

5

Como se ha descrito anteriormente, los nodos de transductores 102, 105 comprenden respectivamente un sistema de procesamiento, unos medios de comunicación, y un/os transductor/es 103, 104 preferentemente de forma integrada.

- 10 El sistema de procesamiento de los nodos de transductores 102, 105, es preferentemente un microcontrolador que recibe y procesa los datos que llegan y envía el nodo de transductores. A modo de ejemplo se emplea un microcontrolador que puede ser un ATmega328P o un ATmega32U4; el ATmega328P facilita 14 entradas/salidas digitales, 6 entradas analógicas, y posee 32 KB de memoria flash, 2 KB de RAM y 1 KB de EEPROM.

15

Para poder almacenar la información almacenada en el nodo de transductores 102, 105, de forma ejemplar se puede emplear una división de memoria del microcontrolador EEPROM en bytes como se describe en la tabla 1. Cabe señalar que tanto el tamaño como el número de campos pueden variar si la implementación lo requiere:

20

Tabla 1

0-2	3-6	7	8	0-40	41-104	105-108	109-124
Tipo de nodo de transductores	Número de serie	Versión	Estado	SSID	Contraseña	IP Gateway	Reserva do IPv6

Los medios de comunicación pueden presentar módulos inalámbricos o cableados. En el caso de los inalámbricos se puede emplear un módulo Wi-Fi ESP8266, que es un SoC de

coste relativamente bajo que soporta comunicaciones según protocolo IEEE 802.11 b/g/n IPv4 con seguridad WPA/WPA2.

5 En cuanto al tipo de transductores 103, 104 se pueden emplear en función de las necesidades particulares de cada caso. A modo ejemplar se pueden citar los siguientes:

- Sensores: sensor de temperatura y humedad, sensor de iluminación y un sensor de presencia.
- En cuanto a actuadores: un relé, y controlador de intensidad de la iluminación
10 basado por ejemplo en un TRIAC.

El experto en la materia podrá modificar el citado listado de sensores y de actuadores en función de los requisitos de la instalación, por lo que el listado no puede considerarse limitativo.

15 Una característica ventajosa de la presente invención reside en el hecho de que se siguen unos procedimientos para auto-configurar los nodos de transductores inalámbricos en una red inalámbrica, y auto-detectar los nodos de transductores cableados 102 o inalámbricos 105 al resto de la instalación 100 (otros nodos de transductores y el sistema de control 150).
20 Para su descripción se seguirá un ejemplo para nodos de transductores 105 inalámbricos, en el que se emplea un protocolo TCP/IP a modo ejemplar, en otras alternativas no se descarta el uso por ejemplo de protocolo UDP u otros.

En primer lugar se procederá a la auto-configuración del acceso a la red por parte de los
25 nodos de transductores 105 inalámbricos. Una vez iniciado el nodo de transductores 105, se inicia la máquina de estado finito (en inglés Finite state machine, FSM).

A continuación se procede a conectar el nodo de transductores 105 al punto de acceso de configuración 110 del sistema de control 150. El sistema de control 150 dispone de un punto

de acceso de configuración 110 con un SSID (identificador de red) y una contraseña por defecto (de la red de configuración). Cualquier nodo de transductores 105 inalámbrico podrá conectarse a través de este punto de acceso de configuración 110, ya que podrán disponer del SSID (identificador de red) y de la contraseña por defecto de la red inalámbrica de configuración, por ejemplo en la EEPROM del microcontrolador del sistema de procesado podrá localizarse el SSID (identificador de red) y la contraseña de la red de configuración conocidos por defecto.

El sistema de control 150 inicia por ejemplo un servidor TCP, para escuchar un mensaje de solicitud de configuración desde el nodo de transductores 105. El nodo de transductores emite entonces un mensaje solicitando la configuración de acceso definitivo al sistema de control 150. Posteriormente el nodo de transductores 105 queda a la espera de respuesta de los parámetros definitivos de la configuración de acceso a la red. A continuación el sistema de control 150 envía una configuración de acceso definitivo al nodo de transductores 105, la cual se escribe/almacena en la memoria, por ejemplo no volátil, del nodo de transductores 105, y más concretamente el sistema de procesado a través de la FSM. En ese momento se reinicia el nodo de transductores 105 y se conecta a la puerta de enlace "Gateway" 107 haciendo uso de la configuración de acceso definitivo recibida.

De forma alternativa el servidor central 101 del sistema de control 150 puede enviar automáticamente los parámetros de configuración de acceso definitivos en el momento en el que se establezca la conexión entre el nodo de transductores 105 y el punto de acceso de configuración 110. Es decir, en esta alternativa no sería necesario que el nodo de transductores 105 solicitase la citada configuración definitiva de acceso, al sistema de control 150.

Los datos de configuración de acceso definitivo a la red inalámbrica comprenden preferentemente los siguientes datos (definitivos), no obstante la cantidad de los datos podrá cambiar dependiendo de las necesidades particulares de cada caso:

- Datos SSID;
- Contraseña de red inalámbrica;
- Datos de identificación única de red (por ejemplo IP);
- 5 - Máscara de subred;
- Puerta de enlace;
- Servidor DNS.

Con estas etapas se consigue la auto-configuración del nodo de transductores 105
10 inteligente en una instalación 100 con intercambio de información por medios inalámbricos.

En el caso de un nodo de transductores 102 cableado, se pueden considerar varias
posibilidades para conseguir acceder a la red de transductores, como por ejemplo un
identificador único en la red, tal como una IP. En una primera posibilidad, el nodo de
15 transductor 102 también accede a la red de configuración, de forma similar a lo que sucede
en el ejemplo para nodos de transductores 105 inalámbricos. Otra posibilidad consiste en
adaptar manualmente el identificador en la red por parte de un usuario. En otra posibilidad
se podrá seguir el protocolo DHCP para la asignación de direcciones IP.

20 Para conseguir la auto-detección del nodo de transductores 102, 105 inteligente ya sea
inalámbrico o cableado en la red, se procede a emitir, por parte del nodo de transductores
102, 105, un mensaje anunciando su presencia a un sistema de control 150 a través de la
“Gateway” 107 (si la comunicación es inalámbrica, se hará siguiendo la configuración de
acceso definitivo conseguida en el procedimiento de auto-configuración que se ha descrito
25 anteriormente). Posteriormente, el mensaje de anuncio de presencia se recibe por parte del
sistema de control 150. Tras un periodo de espera que puede estar predeterminado, el
sistema de control 150 (particularmente el servidor central 101) emite un mensaje mediante
el que se solicita al nodo de transductores 102, 105 un identificador ID para poder registrarlo
en la red, y el nodo de transductores 102, 105 emite dicho identificador ID al sistema de

control 150. El identificador ID comprende preferentemente por lo menos el tipo de nodo de transductores, el número de serie de nodo de transductores y la versión del nodo de transductores.

- 5 El sistema de control 150 busca dicho identificador ID en un repositorio de estructuras de datos, ya sea local y/o remoto. Los datos que puede emplear pueden ser el tipo de nodo de transductores y el número de serie como índice de búsqueda. En caso de que el identificador ID del nodo de transductores se haya localizado en el repositorio de estructuras de datos, se registra, por parte del sistema de control 150, dicho nodo de transductores 102,
10 105 junto a un identificador de red único IP correspondiente que posee en ese momento y una estructura de datos del nodo de transductores. Además también se puede registrar el momento (sello de tiempo o marca temporal) en el que el nodo de transductores 102, 105 en cuestión se añade a la red.
- 15 Para facilitar el acceso, comunicación e interpretación de los datos que maneja cada uno de los nodos de transductores 102, 105, se hace uso de las citadas estructuras de datos que encapsulan toda esta información. Dichas estructuras se basan en la idea de almacenar toda la información necesaria para acceder a los datos de los sensores y actuadores, procesarlos e interpretarlos. Estas estructuras de datos (de información) se pueden
20 denominar ITEs (Intelligent Transducer Enablers), ya que contienen toda la información para acceder a los valores del nodo de transductores 102, 105, interactuar con sus transductores e interpretar la información que pueden enviar o recibir los transductores. Asimismo, almacenan los datos de identificación del tipo de nodo de transductores que intervienen en los procesos de auto-configuración y auto-detección. Esta información se almacena en un
25 formato de datos como podría ser JSON o XML, de forma que se pueda acceder a ella fácilmente mediante "parsers". Las estructuras de datos también describen unidades, valores máximos y mínimos, precisión, resolución u otros parámetros necesarios para entender la información transmitida al usuario de los respectivos transductores.

Los pasos anteriores resumen el caso simplificado, en el que cualquier nodo de transductores 102, 105 se añade sin necesidad de ningún tipo de confirmación. Existe la posibilidad de configurar el sistema para que se requiera una confirmación ante la adición de un nodo de transductores a la red. Cada nodo de transductores 102, 105 cuenta con un
5 identificador ID, y además puede contar con una dirección MAC asociada a la interfaz de usuario que posee el sistema de control 150 para comunicarse. Por lo tanto en la presente invención se definen tres mecanismos o funcionamientos: el funcionamiento normal (caso simplificado que no requiere confirmación), solicitud dinámica y alta previa de identificadores; estos dos últimos se describen a continuación:

10

- Solicitud dinámica: en el momento en el que el sistema de control 150 recibe un mensaje de solicitud de configuración o el nodo de transductores 105 se conecta al punto de acceso de configuración 110 (es decir, durante la auto-configuración), o un mensaje de anuncio (es decir, durante la auto-detección), envía un mensaje de
15 solicitud de confirmación a todos los clientes-usuarios que pueden estar haciendo uso de la interfaz tipo API. En el caso de que no exista ninguno, la petición se almacena y se muestra en la siguiente conexión del cliente. En el mensaje se indica por ejemplo el identificador ID y la dirección MAC (alternativamente se podrá emplear cualquier otro nombre o identificador que permita identificar un nodo de
20 transductores concreto unívocamente) del nodo de transductores 102, 105, de forma que el usuario puede comprobar fácilmente que la solicitud corresponde con el nodo de transductores 102, 105 que está intentando añadir a la instalación 100. En el momento en el que se recibe la confirmación positiva, el proceso prosigue de forma normal.

25

- Alta previa de los identificadores ID: si se pretende añadir una pluralidad de nodos de transductores a la red, se pueden dar de alta previamente en el sistema mediante una combinación de ID y MAC (o cualquier otro nombre o identificador que permita identificar un nodo de transductores concreto unívocamente). En el proceso de auto-

configuración, el sistema de control 150 ante un mensaje de solicitud de configuración o conexión a través del punto de acceso de configuración 110 por parte del nodo de transductores 102, 105, comprueba que el ID y MAC del nodo de transductores del que proviene la solicitud o conexión está dado de alta previamente.

5 En ese caso envía la configuración de acceso definitivo.

En el proceso de auto-detección se repite la comprobación ya sea con solicitud dinámica ya sea con alta previa, y en caso de ser positiva el sistema de control 150 registra el nodo de transductores 102, 105 y lo hace disponible en la red (tal como ya se ha mencionado
10 anteriormente).

Como ya se ha dicho el identificador ID de nodo de transductores comprende por lo menos el tipo de nodo de transductores, el número de serie de nodo de transductores y la versión del nodo de transductores, que aparecen en las correspondientes celdas de la Tabla 1. Con
15 la división de la memoria EEPROM de la Tabla 1 se cuenta con 16777216 posibilidades para el tipo de nodo, 4294967296 para el número de serie y 256 para la versión. Además se dispone de 8 bits para establecer “flags” de estado, que servirán para determinar por ejemplo si los nodos de transductores han obtenido o no la configuración de acceso definitivo a la red nodos de transductores y otros usos futuros.

20

En el caso de que se vayan incorporando nuevos transductores a los nodos de transductores ya existentes, se tendrá que adaptar la versión del nodo de transductores 102, 105, por ejemplo manualmente a través de la interfaz API.

25

La interfaz API facilita, una vez que están registrados los nodos de transductores 102, 105 por el sistema de control 150, un mecanismo que nos permite realizar las peticiones soportadas por cada uno de ellos, e incluso recalibrarlos. La citada interfaz API permite acceder a los sensores y actuadores por ejemplo desde una posición remota. En la presente

realización preferida se establecerá una comunicación a nivel HTTP, aunque se podrá emplear otros tipos como por ejemplo HTTPs, CoAP, etc...

Una vez registrados los nodos de transductores 102, 105, un usuario podrá recibir desde el sistema de control 150, los datos del identificador de red único y la estructura de datos asociados a un nodo de transductores y sus respectivos transductores. Dichos datos se mostrarán en un dispositivo electrónico de usuario 112 mediante una interfaz de usuario. No obstante, dependiendo de las necesidades particulares de cada caso el usuario podrá acceder a la citada interfaz API directamente a través del servidor central 101, por lo que en ese caso no sería necesario un acceso a una red de datos 113.

Además, el sistema de control 150 también puede enviar los datos de un transductor, al dispositivo electrónico de usuario 112 mediante la interfaz API de usuario, pudiendo ser los datos:

- Tipo de transductor;
- Número de entradas/salidas;
- Valor actual;
- Tasa de refresco.

De manera recíproca, el sistema de control 150 puede recibir posteriormente unas órdenes de actuación sobre un transductor 103, 104, desde el dispositivo electrónico de usuario 112 mediante la interfaz de usuario, puesto que los nodos de transductores 102, 105 asociados ya están registrados en la red.

Toda la interacción entre el sistema de control 150 y un usuario explicada en esta descripción preferida se realiza a través de la interfaz de usuario API. No obstante, la citada interacción también se puede realizar contra otros sistemas "no humanos" (i.e. M2M, "machine to machine")

A pesar también de que las realizaciones descritas de la invención con referencia a los dibujos comprenden sistema de control, nodos de transductores y procedimientos realizados en dicho sistema de control y nodos de transductores, la invención también se extiende a
5 programas de ordenador, más particularmente a programas de ordenador en o sobre unos medios portadores, adaptados para poner la invención en práctica. El programa de ordenador puede estar en forma de código fuente, de código objeto o en un código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma adecuada para usar en la implementación de los procesos de
10 acuerdo con la invención. El medio portador puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa.

Por ejemplo, el medio portador puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un CD ROM o una ROM semiconductora, o un medio de grabación
15 magnético, por ejemplo un floppy disc o un disco duro. Además, el medio portador puede ser un medio portador transmisible tal como una señal eléctrica u óptica que puede transmitirse vía cable eléctrico u óptico o mediante radio u otros medios.

Cuando el programa de ordenador está contenido en una señal que puede transmitirse
20 directamente mediante un cable u otro dispositivo o medio, el medio portador puede estar constituido por dicho cable u otro dispositivo o medio.

Alternativamente, el medio portador puede ser un circuito integrado en el que está encapsulado (embedded) el programa de ordenador, estando adaptado dicho circuito
25 integrado para realizar o para usarse en la realización de los procedimientos relevantes.

Por otro lado, la invención también puede ser implementada mediante sistemas de computación, tales como ordenadores personales, servidores, una red informática de ordenadores, ordenadores portátiles, tabletas o cualquier otro dispositivo programable o

procesador informático. Complementaria o alternativamente también pueden usarse dispositivos electrónicos programables, tales como controladores lógicos programables (ASICs, FPGAs, autómatas programables, etc.).

- 5 Por consiguiente, la invención puede implementarse tanto en hardware como en software o en firmware, o cualquier combinación de ellos.

A pesar de que se han descrito aquí sólo algunas realizaciones y ejemplos particulares de la invención, el experto en la materia comprenderá que son posibles otras realizaciones
10 alternativas y/o usos de la invención, así como modificaciones obvias y elementos equivalentes. Además, la presente invención abarca todas las posibles combinaciones de las realizaciones concretas que se han descrito. Los signos numéricos relativos a los dibujos y colocados entre paréntesis en una reivindicación son solamente para intentar aumentar la comprensión de la reivindicación, y no deben ser interpretados como limitantes del alcance
15 de la protección de la reivindicación. El alcance de la presente invención no debe limitarse a realizaciones concretas, sino que debe ser determinado únicamente por una lectura apropiada de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer, por parte de un nodo de transductores (102, 105), que uno o más transductores (103, 104) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el procedimiento:
- Enviar datos de identificación del nodo a un sistema de control (150) comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control (150) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (103, 104), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (103, 104) del nodo a la red de transductores.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los datos de identificación del nodo de transductores (102, 105) comprenden al menos uno de los siguientes:
- Un número de serie del nodo de transductores (102, 105);
 - Un identificador del tipo del nodo de transductores (102, 105);
 - Un identificador de la versión del nodo de transductores (102, 105).
3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además realizar la conexión del nodo a la red de transductores, por parte del nodo de transductores (102, 105).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que realizar la conexión del nodo a la red de transductores comprende:
- Conectarse a una red de configuración asociada al sistema de control (150) mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores (102, 105);

- Recibir datos de conexión a la red de transductores procedentes del sistema de control (150);
- Conectarse a la red de transductores a partir de los datos recibidos de conexión a la red de transductores.

5

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que los datos de conexión a la red de transductores comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un identificador de la red de transductores;
- Una contraseña de acceso a la red de transductores.

10

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en el que los datos de conexión a la red de configuración comprendidos en el nodo de transductores (102, 105) comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un identificador de la red de configuración;
- Una contraseña de acceso a la red de configuración.

15

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además el paso inicial de:

- Recibir una petición de los datos de identificación del nodo, procedente del sistema de control (150).

20

8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende además tras el paso inicial de la reivindicación 4:

- Solicitar los datos de conexión a la red de transductores, al sistema de control (150).

25

9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores (102, 105) está almacenada en un repositorio comprendido en el sistema de control (150).

10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores (102, 105) está almacenada en un repositorio externo al sistema de control (150).

5

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además:

- Enviar al menos un mensaje anunciando su presencia a la red de transductores después de conectarse a la red de transductores.

10

12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende además:

- Almacenar los datos de conexión a la red de transductores recibidos, en un dispositivo de memoria del nodo de transductores (102, 105);
- Reiniciar el nodo de transductores (102, 105) antes de conectar el nodo a la red de transductores a partir de los datos recibidos de conexión a la red de transductores.

15

13. Nodo de transductores (102, 105) para hacer accesible uno o más transductores (103, 104) comprendidos en un nodo de transductores (102, 105) a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el nodo de transductores (102, 105):

20

- Medios informáticos/electrónicos para enviar datos de identificación del nodo a un sistema de control (150) comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control (150) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (103, 104), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (103, 104) del nodo a la red de transductores.

25

14. Nodo de transductores (102, 105) según la reivindicación 13, comprendiendo el nodo de transductores (102, 105) además:

- Medios informáticos/electrónicos para conectarse a una red de configuración asociada al sistema de control (150) mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores (102, 105);
- Medios informáticos/electrónicos para recibir datos de conexión a la red de transductores procedentes del sistema de control (150);
- Medios informáticos/electrónicos para conectarse a la red de transductores a partir de los datos recibidos de conexión a la red de transductores.

15. Nodo de transductores (102, 105) que comprende una memoria y un procesador, en el que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento para hacer, por parte del nodo de transductores (102, 105), que uno o más transductores (103, 104) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, para ejecutar el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

16. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un nodo de transductores (102, 105) ejecute un procedimiento para hacer, por parte de un nodo de transductores (102, 105), que uno o más transductores (103, 104) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, para ejecutar el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

17. Un producto de programa informático según la reivindicación 16, que está almacenado en unos medios de grabación.

18. Un producto de programa informático según la reivindicación 16, que es portado por una señal portadora.

19. Procedimiento para hacer, por parte de un sistema de control (150), que uno o más transductores (103, 104) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el procedimiento:

- Recibir datos de identificación del nodo procedentes del nodo comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control (150) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (103, 104), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (103, 104) del nodo a la red de transductores.

20. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que los datos de identificación del nodo de transductores (102, 105) comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un número de serie del nodo de transductores (102, 105);
- Un identificador del tipo del nodo de transductores (102, 105);
- Un identificador de la versión del nodo de transductores (102, 105)

21. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 o 20, en el que el nodo de transductores (102, 105) está conectado a una red de configuración asociada al sistema de control (150) mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores (102, 105); y en el que conectar el nodo de transductores (102, 105) a la red de transductores comprende:

- Enviar datos de conexión a la red de transductores, destinados al nodo de transductores (102, 105), para que el nodo de transductores (102, 105) se conecte a la red de transductores a partir de los datos enviados de conexión a la red de transductores.

22. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que los datos de conexión a la red de transductores comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un identificador de la red de transductores;
- Una contraseña de acceso a la red de transductores.

5

23. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 21 o 22, en el que los datos de conexión a la red de configuración comprendidos en el nodo de transductores (102, 105) comprenden al menos uno de los siguientes:

- Un identificador de la red de configuración;
- Una contraseña de acceso a la red de configuración.

10

24. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 23, que comprende además:

- Enviar una petición de los datos de identificación del nodo, al nodo de transductores (102, 105).

15

25. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 21 o 23, que comprende además:

- Recibir al menos un mensaje de solicitud de los datos de conexión a la red de transductores, procedente del nodo de transductores (102, 105).

20

26. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25, que comprende además:

- Buscar los datos de identificación en al menos un repositorio de estructuras de datos,
- Registrar al menos una estructura de datos junto a un identificador de red único correspondiente que posee el nodo de transductores (102, 105) en ese momento, en el caso de que los datos de identificación del nodo se hayan localizado en el repositorio de estructuras de datos.

25

27. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 26, en el que después de que el nodo de transductores (102, 105) esté conectado a la red de transductores, comprende además:

- 5 • Recibir al menos un mensaje procedente del nodo de transductores (102, 105) anunciando su presencia a la red de transductores.

28. Procedimiento según las reivindicaciones 25 o 27, que comprende además:

- 10 • Enviar al menos un mensaje de solicitud de confirmación al menos a un cliente a través de una interfaz de usuario, cuando el sistema de control (150) recibe el mensaje de anuncio de presencia o de solicitud de los datos de conexión procedente del nodo de transductores (102, 105).

29. Procedimiento según la reivindicación 21, que comprende además:

- 15 • Añadirse en el almacenamiento del sistema de control (150), unos datos de identificación y/o una dirección MAC de al menos un nodo de transductores (102, 105) susceptible de conectarse a la red de transductores.

30. Procedimiento según la reivindicación 29, que comprende además:

- 20 • Comprobar que los datos de identificación y/o dirección MAC del nodo de transductores (102, 105) están añadidos previamente al procedimiento de la reivindicación 29, y en caso afirmativo proseguir el procedimiento de la reivindicación 21.

25 31. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 30, que comprende además:

- Enviar los datos del identificador de red único y la estructura de datos asociados a por lo menos un nodo de transductores (102, 105) y sus respectivos transductores (103, 104), a un dispositivo electrónico de usuario mediante una interfaz de usuario.

32. Procedimiento según reivindicación 19, que comprende además:

- Enviar los datos de por lo menos un transductor, a un dispositivo electrónico de usuario mediante una interfaz de usuario; siendo los datos al menos uno de:

- 5 - Tipo de transductor;
- Número de entradas/salidas;
- Tasa de refresco.

33. Procedimiento según reivindicación 19, que comprende además:

- 10 • Recibir unas órdenes de actuación sobre por lo menos un transductor, procedentes de un dispositivo electrónico de usuario mediante una interfaz de usuario.

34. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 33, en el que la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores (102, 105) está almacenada en un repositorio comprendido en el sistema de control (150).

35. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 33, en el que la estructura de datos para hacer accesible el transductor comprendido en el nodo de transductores (102, 105) está almacenada en un repositorio externo al sistema de control (150).

36. Sistema de control (150) para hacer que uno o más transductores (103, 104) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el sistema de control (150):

- 25 • Medios informáticos/electrónicos para recibir datos de identificación del nodo procedentes del nodo comprendido en la red de transductores, y para que el sistema de control (150) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (103, 104),

para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (103, 104) del nodo a la red de transductores.

37. Sistema de control (150) según la reivindicación 36, estando el nodo de transductores (102, 105) conectado a una red de configuración asociada al sistema de control (150) mediante datos de conexión a esta red de configuración comprendidos en el nodo de transductores (102, 105); comprendiendo el sistema de control (150) además:

- Medios informáticos/electrónicos para enviar datos de conexión a la red de transductores, destinados al nodo de transductores (102, 105), para que el nodo de transductores (102, 105) se conecte a la red de transductores a partir de los datos enviados de conexión a la red de transductores.

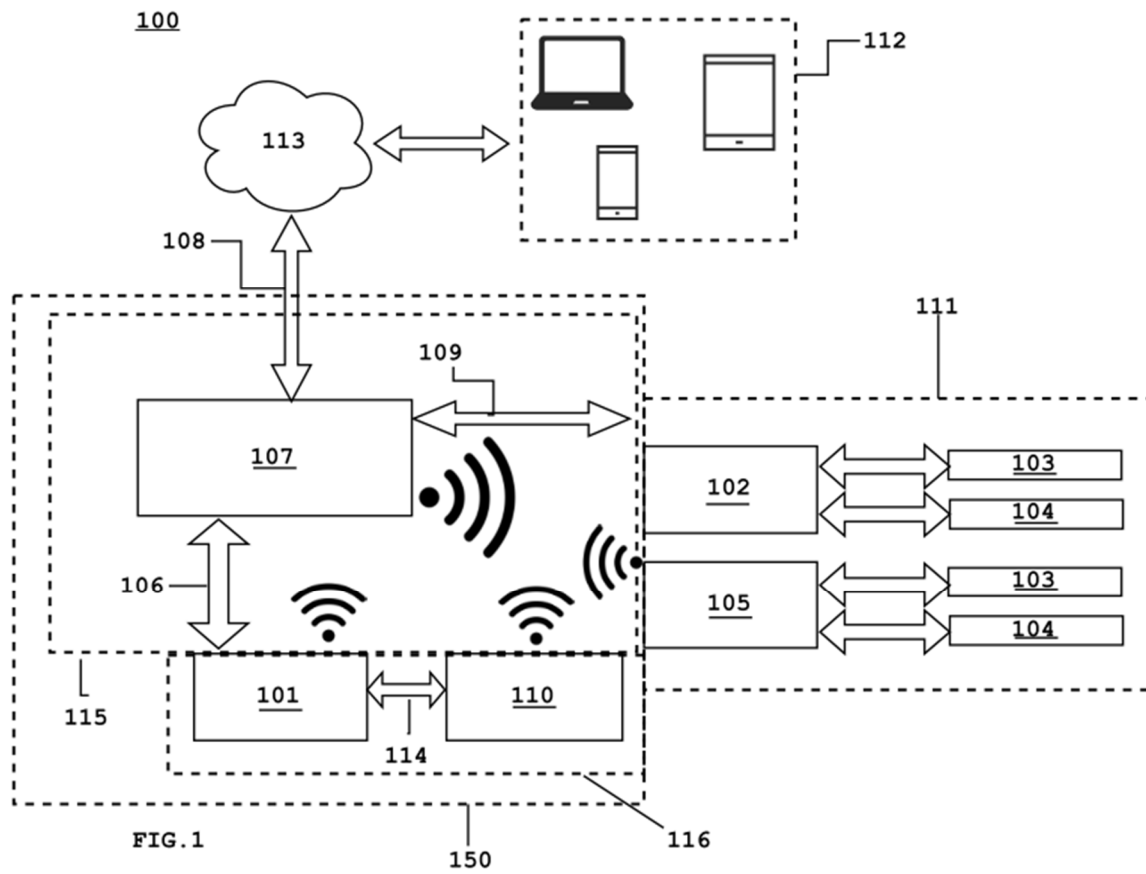
38. Sistema de control (150) que comprende una memoria y un procesador, en el que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento para hacer, por parte de un nodo de transductores (102, 105), que uno o más transductores (103, 104) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, para ejecutar el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 35.

39. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un sistema de control (150) ejecute un procedimiento para hacer accesible uno o más transductores (103, 104) comprendidos en un nodo de transductores (102, 105) a una red de transductores, para ejecutar el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 35.

40. Un producto de programa informático según la reivindicación 39, que está almacenado en unos medios de grabación.

41. Un producto de programa informático según la reivindicación 39, que es portado por una señal portadora.

5 42. Red de transductores para hacer que uno o más transductores comprendidos en un nodo de transductores (102, 105) sean accesibles a la red de transductores, comprendiendo la red de transductores al menos un sistema de control (150) según una cualquiera de las reivindicaciones 36-38, y al menos un nodo de transductores (102, 105) según una cualquiera de las reivindicaciones 13-15.





- ②① N.º solicitud: 201630580
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.05.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2010280635 A1 (COHN ALAN WADE et al.) 04/11/2010, columna 5, línea 1 - columna 8, línea 8; columna 9, línea 24 - columna 15, línea 56; columna 16, línea 28 - columna 18, línea 19; columna 19, línea 5 - columna 21, línea 25; columna 23, línea 25 - columna 27, línea 28; reivindicación 1, reivindicación 5, reivindicación 7, figuras 1 - 10. figuras 12 - 15.	1-6, 8-10, 12-23, 25-26, 29-42
X	Perera Charith et al. SENSOR DISCOVERY AND CONFIGURATION FRAMEWORK FOR THE INTERNET OF THINGS PARADIGM. 06/03/2014, Páginas 94 - 99 [en línea][recuperado el 04/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6803127/ >, <DOI: 10.1109/WF-IoT.2014.6803127>	1-7, 11, 13-24, 27-28, 31-33, 36-42
A	Peizhao Hu et al. AN AUTONOMIC CONTEXT MANAGEMENT SYSTEM FOR PERVASIVE COMPUTING. 17/03/2008, Páginas 213 - 223 [en línea][recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4517396/ >, ISBN 978-0-7695-3113-7 ; ISBN 0-7695-3113-X, <DOI: 10.1109/PERCOM.2008.56 >	11
A	C. Perera et al. SENSING AS A SERVICE MODEL FOR SMART CITIES SUPPORTED BY INTERNET OF THINGS. 31/07/2013 [en línea][Recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: https://arxiv.org/abs/1307.8198 >	28

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
25.04.2017

Examinador
J. M. Vazquez Burgos

Página
1/9



- ②① N.º solicitud: 201630580
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.05.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	Wobschall D. NETWORKED SENSOR MONITORING USING THE UNIVERSAL IEEE 1451 STANDARD. 01/04/2008, Vol. 11, Páginas 18 - 22 [en línea][recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4483729/ >, ISSN 1094-6969, <DOI: 10.1109/MIM.2008.4483729 >	1-42
A	WIKIPEDIA. SENSOR NODE. 31/03/2016 [en línea][recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sensor_node&oldid=712894492 >	13, 42
Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud		
El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:		
Fecha de realización del informe 25.04.2017	Examinador J. M. Vazquez Burgos	Página 2/9

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H04W84/18 (2009.01)

H04W48/16 (2009.01)

H04L29/08 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04W, H04L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.04.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 11, 27-30	SI
	Reivindicaciones 1-10, 12-26, 31-42	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-42	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2010280635 A1 (COHN ALAN WADE et al.)	04.11.2010
D02	Perera Charith et al. SENSOR DISCOVERY AND CONFIGURATION FRAMEWORK FOR THE INTERNET OF THINGS PARADIGM. 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), 20140306 IEEE. Páginas 94 - 99 [en línea][recuperado el 04/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6803127/ >, <DOI: 10.1109/WF-IoT.2014.6803127>	06.03.2014
D03	Peizhao Hu et al. AN AUTONOMIC CONTEXT MANAGEMENT SYSTEM FOR PERVASIVE COMPUTING. Pervasive Computing and Communications, 2008. PerCom 2008. Sixth Annual IEEE International Conference on, 20080317 IEEE, Piscataway, NJ, USA. Anonymous, Páginas 213 – 223 [en línea][recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4517396/ >, ISSN ISBN 978-0-7695-3113-7 ; ISBN 0-7695-3113-X, <DOI: 10.1109/PERCOM.2008.56 >	17.03.2008
D04	C. Perera et al. SENSING AS A SERVICE MODEL FOR SMART CITIES SUPPORTED BY INTERNET OF THINGS. ArXiv e-prints [en línea][recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: https://arxiv.org/abs/1307.8198 >	31.07.2013
D05	Wobschall D. NETWORKED SENSOR MONITORING USING THE UNIVERSAL IEEE 1451 STANDARD. IEEE INSTRUMENTATION & MEASUREMENT MAGAZINE, 20080401 IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US. Vol. 11, Nº 2, Páginas 18 - 22 [en Línea][recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4483729/ >, ISSN 1094-6969, <DOI: 10.1109/MIM.2008.4483729>	01.04.2008
D06	WIKIPEDIA. SENSOR NODE. [en línea][Recuperado el 06/04/2017]. Recuperado de Internet <URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sensor_node&oldid=712894492 >	31.03.2016

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento del estado de la técnica más próximo es D01.

Reivindicación 1

Con el fin de ilustrar con la mayor claridad posible las diferencias entre la invención reivindicada en 1 y el documento D01 del estado de la técnica más próximo, se reproduce seguidamente el texto de dicha reivindicación, eliminando del mismo sus referencias originales e insertando las de D01 donde se considera más conveniente. Asimismo, aquel texto que pudiera no estar comprendido en D01 se señalaría entre corchetes y en negrita.

Procedimiento para hacer, por parte de un nodo de transductores (120), que uno o más transductores (130, 140, 145) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el procedimiento:

Enviar datos de identificación del nodo a un sistema de control (1430; columna 23, línea 61 - columna 24, línea 4; reivindicación 1) comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control (160; columna 6, líneas 16-20, 42-46; reivindicaciones 1, 5) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (130,145), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (130, 145) del nodo a la red de transductores (columna 6, líneas 20-22; columna 24, líneas 5-24).

Del texto anterior se desprende que la invención reivindicada en 1 se encuentra comprendida en el documento D01. De manera similar, puede verse que también lo está en el documento D02, ya que en él se divulga también una solución ("*Context Aware Dynamic Discovery of Things*" o CADDOT; apartado III), conforme la cual un nodo de sensores (apartado I, nota al pie 2 de la página 94), hace llegar (apartado III, fase 3) a un sistema de control (*Smartlink* más *IoT middleware*) su identificación (apartado III, fase 2), de manera que este a su vez le hace llegar los datos de configuración (apartado III, fase 8) que hacen posible la conexión de los transductores. Adicionalmente, cabe precisar que, de acuerdo con la referencia número 10 de D02, que hace mención al estándar IEEE 1451, también conforme este último cabría considerar que se divulga un procedimiento de este tipo, donde los nodos de transductores se corresponderían con los denominados módulos de interfaz de transductores (TIM o *Transducer Interface Module*) y el sistema de control a los NCAP (*Network Capable Application Processor*). El documento D05 resume las características de dicho estándar y el proceso general que implica.

Se entiende que el término “sistema de control” designa un sistema informático/electrónico, configurado para realizar las tareas asignadas al mismo en el procedimiento, sin exigencias concretas en cuanto a su realización práctica. Esto es, esta puede tomar la forma de un único equipo o de varios servidores o plataformas informáticas interconectadas, aunque puedan estar ubicadas en un mismo emplazamiento. No obstante, aun en el caso de no ser así, y exigirse que dicho sistema se realice sobre una única plataforma, semejante posibilidad se considera una forma de realización obvia para un experto en la materia, ya sea a partir de una arquitectura para el mismo como la definida en D01 (figura 15) o realizaciones como la presentada en D02 con un PC y una unidad raspberry (figura 3a; apartado V).

De las consideraciones anteriores cabe concluir que, a la luz de D01 o de D02, tomados cada uno de ellos de forma separada e individual, la invención reivindicada en 1 no es nueva, conforme tal requisito se define en el artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicaciones 2 a 12

Con respecto a los datos mencionados en la reivindicación 2, el documento D01 menciona la posibilidad de definir, para los transductores conectados a un nodo, el tipo y el número de serie (columna 16, líneas 49-62; columna 18, líneas 4-10; columna 19, líneas 5-19; figura 13J). A su vez, el documento D02 (apartado III, fase 2), menciona también la transmisión del número o del modelo del transductor.

La posterior conexión del nodo de transductores, objeto de la reivindicación 3, a la red está contemplada en D01 (columna 21, líneas 16-25; figura 11), así como en D02 (apartado III, fase 8).

Con referencia a las características referidas en la reivindicación 4, partiendo de la base de que la denominada “red de configuración”, conforme lo establecido en la descripción (página 26, líneas 2-3), es sinónima de un punto de acceso a una red que permita el acceso a una red de datos, puede constatarse que el acceso previo a la misma está contemplado tanto en D01 (720-737; figura 7; columna 14, línea 54 - columna 15, línea 12), como en D02 (apartado III, fase 1).

Los datos de conexión a la red de transductores establecidos en la reivindicación 5 estarían recogidos tanto en D01 (columna 23, línea 61 - columna 24, línea 4), donde se habla de un identificador de usuario más un código de autorización, como en D02 (apartado V, fase 9) de manera implícita en este caso, ya que resulta obvio que bajo la denominación de “detalles de autenticación” se encuentran bien un identificador, bien una clave, o ambos elementos.

El objeto de la reivindicación 6 estaría también incluido en D01, donde se menciona el uso de claves y dirección MAC para la conexión de red (columna 14, líneas 33-63, columna 16, líneas 57-62; figuras 13C, 13D), así como en D02 (apartado III, fases 1 y 8), puesto que se habla de identificativos para la conexión de red (p.e dirección IP, puerto, autenticación) y del caso de que esta pueda ser inalámbrica.

La posibilidad de una petición de datos de identificación del nodo exigida en la reivindicación 7 se recoge en D02 (apartado III, fase 2; apartado V, figura 5).

La solicitud objeto de la reivindicación 8 está incluida en D01 (columna 24, líneas 5-9).

El almacenamiento establecido en la reivindicación 9 está divulgado en D01 (columna 12, líneas 45-49), lo mismo que el reivindicado en 10.

El mensaje de anuncio objeto de la reivindicación 11 se entiende que es previo a la configuración del nodo como tal, y que sigue a la conexión física de este con la red. Esto es, la expresión en la reivindicación 11 “después de conectarse a la red de transductores” se entiende como “una vez conectado el nodo, pero sin que todavía haya sido configurado para poder hacerlo accesible a la red de transductores”. Esta interpretación es la que se desprendería de la descripción (página 21, línea 28 - página 22, línea 10; página 33, líneas 20-29), y es una posibilidad incluida en el documento D03, que forma parte del documento D02, al incorporarse a este como su referencia número 9. En D03 (apartado VIII, cuarto párrafo) se contempla la posibilidad de que los transductores anuncien su presencia al entorno al que se conectan, de manera que, tras ser detectados por el sistema, son requeridos para enviar datos relativos a los mismos, como paso previo a su registro. En este sentido, la diferencia entre D02 y la invención reivindicada en 11 es que el primero no contempla la posibilidad de dicho anuncio. El efecto técnico que ello tiene es el de que D02 no permite la auto-detección de los nodos, de forma que el problema técnico objetivo sería el de adaptar el procedimiento descrito en D02 para soportar la auto-detección de los nodos. A este respecto, teniendo en cuenta que D02 en la etapa 2 del apartado III deja la puerta abierta a adoptar diferentes secuencias de intercambio de mensajes entre los nodos y el sistema de control, y que en su apartado VII menciona un procedimiento que incluye dicho mensaje de anuncio, un experto en la materia no requeriría de actividad inventiva para introducir en la etapa 2 un mecanismo como el descrito en D03, y resolver así el problema técnico objetivo con una expectativa razonable de éxito.

Con relación al objeto de la reivindicación 12, el almacenamiento de los datos de conexión en la memoria del nodo está contemplado en D01 (columna 12, líneas 45-49). El reinicio tras una instalación también (columna 15, líneas 50-54).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, y una vez tenidas en cuenta las correspondientes relaciones de dependencia, cabe concluir entonces que:

A la luz de D01 o D02 tomados cada uno de ellos de forma individual y separada, las invenciones reivindicadas en 2 a 6 no son nuevas, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D01, las invenciones reivindicadas en 8 a 10 y 12 no son nuevas, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D02, la invención reivindicada en 7 no es nueva, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D02, la invención reivindicada en 11 no posee actividad inventiva, conforme dicho requisito se define en el artículo 8 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicación 13

Con el fin de ilustrar con la mayor claridad posible las diferencias entre la invención reivindicada en 13 y el documento D01 del estado de la técnica más próximo, se reproduce seguidamente el texto de dicha reivindicación, eliminando del mismo sus referencias originales e insertando las de D01 donde se considera más conveniente. Asimismo, aquel texto que pudiera no estar comprendido en D01 se señalaría entre corchetes y en negrita.

Nodo de transductores (120; figuras 1-2) para hacer accesible uno o más transductores (130, 140, 145) comprendidos en un nodo de transductores (120; figuras 1-2) a una red de transductores cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el nodo de transductores (120; figuras 1-2):

- Medios informáticos/electrónicos (210, 230, 235, 240, 260; columna 9, línea 25 – columna 10, línea 38) para enviar datos de identificación del nodo a un sistema de control (160) comprendido en la red de transductores, para que el sistema de control (160) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (130, 140, 145), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (130, 140, 145) del nodo a la red de transductores.

Asimismo, cabe considerar que la existencia de dichos medios informáticos está implícita en los transductores que se conectan en la solución descrita por D02, como por ejemplo ilustra el documento D06, que explica el concepto de nodo de sensores. De nuevo cabe hacer la misma consideración que se hizo para la reivindicación 1, en el sentido de que, al hilo de la mención al estándar IEEE 1451, también podría considerarse que módulo de interfaz de transductores (TIM) se ajustaría a los requisitos de la reivindicación 13. El documento D05 aporta un resumen de las principales características del estándar pertinentes al respecto.

En consecuencia, cabe concluir que, a la luz de D01 o D02 tomados cada uno de ellos de forma individual y separada, la invención reivindicada en 13 no es nueva, conforme se define este requisito en el artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicaciones 14 a 18

Los elementos reivindicados en 14 y 15 se encuentran también incluidos en D01 (210, 230, 235, 240, 260; columna 9, línea 25 – columna 10, línea 38) y en D02.

Asimismo, los programas objeto de 16 a 18 estarían recogidos en D01 (columna 10, línea 39 - columna 11, línea 17) y en D02.

En consecuencia, cabe concluir que, a la luz de D01 o D02 tomados cada uno de ellos de forma individual y separada, las invenciones reivindicadas en 14 a 18 no son nuevas, conforme ambos requisitos se definen respectivamente en los artículos 6 y 8 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicación 19

Con el fin de ilustrar con la mayor claridad posible las diferencias entre la invención reivindicada en 19 y el documento D01 del estado de la técnica más próximo, se reproduce seguidamente el texto de dicha reivindicación, eliminando del mismo sus referencias originales e insertando las de D01 donde se considera más conveniente. Asimismo, aquel texto que pudiera no estar comprendido en D01 se señalaría entre corchetes y en negrita.

Procedimiento para hacer, por parte de un sistema de control (160), que uno o más transductores (130, 140, 145) comprendidos en el nodo sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo está conectado a la red de transductores, comprendiendo el procedimiento:

- Recibir datos de identificación del nodo procedentes del nodo comprendido en la red de transductores (1430; columna 23, línea 61 - columna 24, línea 4; reivindicación 1), para que el sistema de control (160; columna 6, líneas 16-20, 42-46; reivindicaciones 1, 5) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (130, 140, 145), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (130, 140, 145) del nodo a la red de transductores (columna 6, líneas 20-22; columna 24, líneas 25-40).

Del texto anterior se desprende que la invención reivindicada en 13 se encuentra comprendida en el documento D01. De manera similar, puede verse que también lo está en el documento D02, ya que en él se divulga también una solución (CADDOT; apartado III), conforme la cual un nodo de sensores (apartado I, nota al pie 2 de la página 94), hace llegar (apartado III, fase 3) a un sistema de control (*smartlink e IoT middleware*) su identificación (apartado III, fase 2), de manera que este a su vez le hace llegar los datos de configuración (apartado III, fase 8; figura 5) que hacen posible la conexión de los transductores.

De las consideraciones anteriores cabe concluir que, a la luz de D01 o de D02, tomados cada uno de ellos de forma separada e individual, la invención reivindicada en 19 no es nueva, conforme tal requisito se define en el artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicaciones 20 a 35

Teniendo en cuenta que el objeto de las reivindicaciones 20 a 25 difiere con respecto del de las 2, 4, 5, 6, 7 y 8 en que cambia el elemento desde cuyo punto de vista se define el procedimiento, si bien ambos juegos de reivindicaciones se refieren a un mismo procedimiento (en el primer caso, el del sistema de control, y en el segundo del nodo de transductores), puede verse que es posible aplicar las citas y consideraciones de la reivindicación 2 a la 20, de la 21 a la 4, de la 5 a la 22, de la 6 a la 23, de la 7 a la 24 y de la 8 a la 25.

La ubicación de los datos de identificación reivindicada en 26 en un repositorio, junto con el registro junto a un identificador de red único del nodo, está incluida en D01, ya que en él se establece que existe un repositorio de los diferentes identificadores (185), en el que se puede asociar un identificador de red o de hardware del nodo de transductores con una estructura de datos (columna 16, líneas 57-62), dentro de un procedimiento de identificación previa del nodo. Teniendo en cuenta que para un experto en la materia es obvio que un identificador de red o de hardware puede corresponderse con una dirección MAC, y que el procedimiento objeto de 1 contempla que el nodo envíe al sistema central dichos identificadores (columna 6, líneas 54-57), cabe concluir que también el objeto de la reivindicación 29 está comprendido en D01.

Teniendo en cuenta que el objeto de la reivindicación 27 difiere con respecto del de la 11 en que cambia el elemento desde cuyo punto de vista se define el procedimiento, si bien ambos juegos de reivindicaciones se refieren a un mismo procedimiento (en el primer caso, el del sistema de control, y en el segundo del nodo de transductores), puede verse que es posible aplicar las citas y consideraciones de la reivindicación 11 a la 27.

El mensaje de solicitud de confirmación objeto de la reivindicación 28 no está incluido en D01 ni en la solución expuesta en D02. La diferencia que esto supone con respecto a la invención reivindicada en 28 es que D01 no contempla la posibilidad de que el centro de control solicite la confirmación de la continuación del procedimiento de configuración. El efecto técnico que ello supone es que el arranque del proceso es ajeno a la decisión del usuario. El problema técnico objetivo que se ello presenta es el de modificar el procedimiento, ya sea de D02 o de D01, para impedir que el proceso pueda iniciarse sin control del usuario.

En las referencias citadas en D02, en concreto la número 19, incluida, para mayor facilidad en su identificación, como documento D04, se muestra un ejemplo de registro de transductores (figura 5; apartado 4, segundo párrafo) en un servicio de monitorización con transductores como servicio (esto es, en la nube), donde estos anuncian su presencia a una plataforma central de control en la nube (2), de manera que esta, acto seguido, envía al usuario un mensaje (3) para que confirme si acepta que dichos transductores sean publicados en la plataforma, confirmación sin la cual no se completa dicha publicación. Teniendo en cuenta que la citada referencia forma parte del estado de la técnica divulgado por D02, y que la solución divulgada por este contempla un paso de registro de transductores (apartado III, fase 6), asimilable al registro para la publicación de transductores, un experto en la materia, enfrentado a la resolución del problema técnico objetivo antes mencionado, no requeriría de actividad inventiva para introducir en el procedimiento presentado en D02 un etapa previa al registro como la mencionada en el ejemplo de su referencia 19.

La comprobación previa objeto de la reivindicación 30 se considera que se refiere a la adición de los datos de identificación en un repositorio diferente del sistema de control, por cuanto dicha reivindicación especifica claramente que dicha comprobación es sobre si los datos “están añadidos previamente al procedimiento de la reivindicación 29”; esto es, antes de añadirlos al sistema central. Por ello, no tendría sentido que la reivindicación 30 se refiriese a una exigencia de comprobar una adición al sistema central, ya que ello implicaría que se debe realizar su comprobación antes de que se hubiese producido. A este respecto, D01 contempla el almacenamiento de dicha información de identificación en el nodo, como paso previo a la configuración de transductores (figura 8; columna 16, líneas 54-62), de manera que el procedimiento no continúa si no se ha completado dicha fase de identificación, por lo que cabe concluir que ello es equivalente a una comprobación de que la información está disponible en el nodo de transductores, y que por tanto este paso está incluido implícitamente en D01.

El envío de datos a un dispositivo electrónico, referido en la reivindicación 31, estaría incluido en D01, toda vez que el nodo de transductores (SMA) se corresponde con un dispositivo de este tipo (figuras 2, 4). Conforme el mismo razonamiento, también lo está el contenido de la reivindicación 32 y el de la 33. Asimismo, el contenido de estas tres reivindicaciones también estaría incluido en el documento D02, donde la plataforma “*smartlink*” puede tomar la forma de un teléfono móvil (figuras 1, 3b, 4).

Teniendo en cuenta que el objeto de las reivindicaciones 34 y 35 difiere con el de las 9 y 10 respectivamente, en que cambia el elemento desde cuyo punto de vista se define el procedimiento, si bien ambos juegos de reivindicaciones se refieren a un mismo procedimiento (en el primer caso, el del sistema de control, y en el segundo del nodo de transductores), puede verse que es posible aplicar las citas y consideraciones de la reivindicación 9 a la 34 y de la 10 a la 35.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, y teniendo en cuenta las correspondientes relaciones de dependencia, cabe concluir que:

A la luz de D01 o D02 tomados cada uno de ellos de forma individual y separada, las invenciones reivindicadas en 20 a 23 y 31 a 33 no son nuevas, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D01, las invenciones reivindicadas en 25 y 26 y en 34 y 35 no son nuevas, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D01, las invenciones reivindicadas en 29 y 30 no poseen actividad inventiva, conforme dicho requisito se define en el artículo 8 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D02, la invención reivindicada en 24 no es nueva, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

A la luz de D02, las invenciones reivindicadas en 27 y 28 no poseen actividad inventiva, conforme dicho requisito se define en el artículo 8 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicación 36

Con el fin de ilustrar con la mayor claridad posible las diferencias entre la invención reivindicada en 36 y el documento D01 del estado de la técnica más próximo, se reproduce seguidamente el texto de dicha reivindicación, eliminando del mismo sus referencias originales e insertando las de D01 donde se considera más conveniente. Asimismo, aquel texto que pudiera no estar comprendido en D01 se señalaría entre corchetes y en negrita.

Sistema de control (160) para hacer que uno o más transductores (130, 140, 145) comprendidos en el nodo (120) sean accesibles a una red de transductores, cuando el nodo (120) está conectado a la red de transductores, comprendiendo el sistema de control (160):

- Medios informáticos/electrónicos (160, 165, 185, 175; columna 6, líneas 42-61) para recibir datos de identificación del nodo procedentes del nodo comprendido en la red de transductores, y para que el sistema de control (160) determine, a partir de los datos de identificación del nodo, una estructura de datos relativos al nodo y al uno o más transductores (130, 140, 145), para hacer accesible, a partir de dicha estructura de datos, el uno o más transductores (130, 140, 145) del nodo a la red de transductores.

Del texto anterior se concluye que el contenido de la invención reivindicada en 36 está comprendido en D01. De manera similar puede verse que también lo está en D02, puesto que la herramienta *smartlink* junto con el *IOT middleware* descritos en dicho documento son asimilables al sistema de control, y realizan las funciones establecidas en la reivindicación 36 (apartado III, fases 7 y 8; apartado IV, arquitectura de sistema; figuras 4-5). De nuevo cabe hacer la misma consideración que se hizo para la reivindicación 1, en el sentido de que, al hilo de la mención al estándar IEEE 1451, también podría considerarse que un NCAP se ajustaría a los requisitos de la reivindicación 36. El documento D05 aporta un resumen de las principales características del estándar pertinentes al respecto.

En consecuencia, cabe concluir que, a la luz de D01 o D02 tomados cada uno de ellos de forma individual y separada, la invención reivindicada en 36 no es nueva, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.

Reivindicaciones 37 a 42

El objeto de la reivindicación 37 estaría tanto comprendido en D01 (columna 15, líneas 44-53; columna 24, líneas 5-7) como en D02 (apartado III, fases 7 y 8; apartado IV, arquitectura de sistema; figura 4). Asimismo, D01 detalla la estructura de los servidores que componen el sistema de control (columna 25, líneas 42-64; figura 15), mostrando que se ajustan a las características exigidas para el sistema de control en la reivindicación 38.

Con respecto a los objetos de las reivindicaciones 39 a 42, de acuerdo con las referencias contenidas en ellas, cabe aplicar a la 39 las conclusiones de la reivindicación 19, lo mismo que a la 40 y la 41, y las de la reivindicación 36 y 13 a la 42.

En consecuencia, de las consideraciones anteriores, y teniendo en cuenta las correspondientes relaciones de dependencia o referencia, cabe concluir que:

A la luz de D01 o D02 tomados cada uno de ellos de forma individual y separada, las invenciones reivindicadas en 37 a 42 no son nuevas, conforme dicho requisito se define en artículo 6 de la Ley de patentes de 1986.