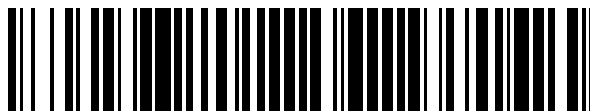


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 527**

21 Número de solicitud: 201400320

51 Int. Cl.:

G01N 33/00

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

10.04.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.12.2015

Fecha de la concesión:

07.09.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

14.09.2016

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (100.0%)
Avda Cervantes, 2
29071 Málaga (Málaga) ES**

72 Inventor/es:

**SÁNCHEZ GARRIDO, Carlos;
GONZÁLEZ JIMÉNEZ, Javier y
GONZÁLEZ MONROY, Javier**

54 Título: **Sistema electrónico para la medición de gases**

57 Resumen:

Sistema electrónico para la medición de gases. La presente invención se refiere a un sistema electrónico, configurable, para la medición de gases que comprende un módulo principal; al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de al menos un sensor de gas; y un bus principal de comunicación o datos, a través del cual se comunican el módulo principal y el al menos un módulo auxiliar inteligente. Los módulos principal y auxiliares comprenden conectores macho y hembra que permiten bien el acoplamiento secuencial en serie de módulos bien su acoplamiento en paralelo sobre una placa de circuito impreso en la que en su caso se implementa el bus principal de comunicación o datos; así como microprocesadores que implementan inteligencia artificial. Particularmente, la invención se refiere a una nariz electrónica configurable que permite el acoplamiento de módulos auxiliares adicionales que aportan funcionalidades suplementarias al sistema.

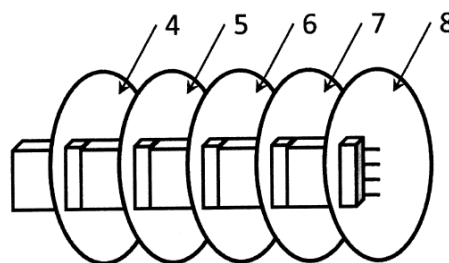


FIGURA 2

ES 2 553 527 B1

DESCRIPCIÓN

Sistema electrónico para la medición de gases

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema electrónico para la medición de gases, el cual es configurable en función del sector de la técnica al que se destina como de la aplicación concreta que se pretende.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Existe un gran número de sustancias simples y compuestas que producen olor, en mayor o menor medida, dependiendo de su grado de volatilidad. La composición química del olor
15 contiene muchísima información, es un indicativo de su propia existencia, nivel de concentración o estado.

Cuando un ser humano huele una de estas sustancias, se producen en muchos casos valoraciones subjetivas respecto a su composición y concentración. Además, el sentido
20 humano del olfato es también limitado, existen sustancias o concentraciones de éstas que son imperceptibles, por ello, algunos animales como los perros se utilizan para realizar tareas olfativas, pero necesitan un entrenamiento previo y difícilmente se pueden someter a jornadas sistemáticas de trabajo. Por tanto, resulta de enorme utilidad disponer de un dispositivo de estas características, capaz de realizar tareas olfativas de forma metódica,
25 automática y precisa.

Además, la mayoría de seres vivos cuando perciben olores no se limitan a esta información puramente química sino que, de alguna manera, complementan esta con otras mediciones, como por ejemplo información visual, temporal o de localización espacial, y que en conjunto
30 permiten un mejor proceso olfativo. Sería por tanto de gran utilidad que el dispositivo integrase no sólo los elementos necesarios para captar la información de los gases del ambiente, sino también información asociada e igualmente valiosa para facilitar percepción olfativa, como por ejemplo imágenes, localización espacial o la fecha en la que se produce la adquisición.

35

En 1999, Gardner y Barlett definen el concepto de nariz electrónica como "Instrumento que

comprende una agrupación de sensores químicos con sensibilidades parcialmente solapadas, junto a un sistema de reconocimiento de patrones, capaz de analizar y reconocer aromas simples o complejos". Desde el punto de vista electrónico, se puede describir como un conjunto de circuitos y programas que permiten digitalizar y procesar la información de una matriz de sensores para la identificación y medición de gases.

Los sensores de gas que utilizan estos dispositivos se basan en una gran variedad de principios físicos y químicos: capacitivo, térmico, óptico, conductimétrico, etc. Se ha desarrollado una amplia variedad de tipos de sensores donde, a partir de estos principios, se producen unas variaciones de parámetros eléctricos (voltaje, corriente, conductancia, capacitancia, etc.) al ser expuestos a determinados gases. Los sensores que existen en el mercado son escasos, además, están diseminados en distintas tecnologías y encapsulados. Dentro del mismo tipo de tecnología, existen sensores para oler diferentes gases o rangos de concentración que necesitan distintas alimentaciones eléctricas, cargas o circuitería adicionales. Esto hace que necesiten de un circuito de adaptación personalizado para ser utilizados, lo que dificulta su integración. Las tecnologías de sensores más conocidas son: óxido metálico (MOX), polímero conductor (PC), electroquímicos (EC), catalíticos (CatEX), infrarrojos (IR), fotoionización (PID), transistor de efecto de campo basado en estructura metal óxido semiconductor (MOSFET), microbalanza de cuarzo (QCM), onda acústica superficial (SAW) y sistemas microelectromecánicos (MEMS).

El espectro gases que pueden ser medidos con estos sensores hace que puedan ser utilizados en un amplio rango de sectores: medio ambiente, agricultura, cosméticos, alimentación, bebidas, médico, clínico, seguridad, militar, farmacéutico o investigación científica. En el sector del medio ambiente puede ser utilizado para detectar sustancias nocivas, como elementos contaminantes en el aire o la detección de vertidos tóxicos en ríos. Para la industria de la alimentación puede ser usado para una detección temprana de alimentos en mal estado o en proceso de deteriorarse, aunque visualmente no se aprecie. El aroma de ciertas bebidas, como por ejemplo el vino, es en muchos casos un reflejo de su composición o de la calidad del mismo. En el sector alimenticio o del perfume, donde un producto debe ser fiel a su composición original y mantener su diferenciación frente a la competencia, el aroma es uno de los puntos claves para que el consumidor pueda reconocerlo. Para el sector médico o clínico, la composición del olor del paciente puede ser un indicio de una posible enfermedad, por ejemplo, se puede determinar si un paciente tiene cáncer de pulmón a través del análisis del olor de su aliento.

En la actualidad se dispone de varios modelos de narices electrónicas comerciales, no obstante, la gran mayoría de estos dispositivos solo utiliza una única tecnología de sensores por la complejidad de la circuitería de adaptación comentada anteriormente. Algunos ejemplos de este grupo son: PEN3 de AIRSENSE (MOX) [<http://www.airsense.com/>], FOX 4000 de Alpha MOS (MOX) [<http://www.alpha-mos.com/>], A32S de Aromascan PLC (PC) [<http://www.aromascan.com/>], Cyranose 320 de SMartNose (PC) [<http://smartnose.com/>] o ChemRAE de Rae Systems (IMS) [<http://www.raesystems.com/>].

Algunos modelos de narices electrónicas que sí soportan la integración de varias tecnologías de sensores, conocidas como narices electrónicas híbridas, son: ZNose 7100 de Electronic Sensor Technology (GC y SAW) [<http://www.estcal.com/>], MOSES II de GSG Mees- und Analysengeräte (QCM y MOX) [<http://www.gsg-analytical.com/>] o, la X-am 7000 de Draeger [<http://www.draeger-safety.com/>], siendo esta última uno de los modelos comerciales que más tipos de sensores integra. Aunque estos sistemas son considerados híbridos, están limitados en número y en tipo de sensores.

Igualmente, existen patentes relacionadas con el campo de la invención. En [US 2014/0023557 A1] se describe una nariz electrónica que incluye un módulo de ventilación, un módulo de medición gas, una unidad de control y una unidad de salida. Pese a tratarse de un sistema modular, este está limitado a esa única configuración, no siendo posible ampliar ni el número de módulos o sensores de gas, ni las funcionalidades del sistema.

En la patente [EP 1 650 545 B1] se introduce un sistema para la interconexión en red de un conjunto de sensores a un único procesador central. Las diferencias de esta patente con la invención propuesta en este documento son varias. En la nariz propuesta en dicha patente se centraliza tanto la conversión analógica a digital, como el procesamiento de datos, al ser el único procesador del sistema. Debido a que algunas de las redes que se proponen son inalámbricas, el bus descrito es únicamente de datos, por lo que no dispone de líneas de alimentación eléctrica compartida entre los módulos. Tampoco se indica que se puedan conectar otros dispositivos a la red, a excepción de sensores químicos y sensores para la medición de parámetros físicos. Esto excluye la posibilidad de incorporar módulos que puedan ser útiles para ciertas aplicaciones, como los destinados a aumentar la potencia de alimentación o la memoria física para el almacenaje de datos, actuadores, etc. El sistema no especifica que sea *Plug & Play*, es decir, que se puedan añadir nuevos elementos en cualquier momento, incluido el tiempo de funcionamiento y que el dispositivo se configure de forma automática para utilizarlos.

La presente invención se propone como solución a los siguientes tres problemas o carencias de las técnicas existentes:

- 5 1. Existen limitaciones para conectar un número indeterminado de sensores de gas en un mismo dispositivo de forma sencilla y compacta. Aunque se disponen de sistemas donde no hay limitación en número, no existe un dispositivo que sea capaz de adaptarse a un tamaño variable de forma óptima, sin tener que realizar un diseño específico previo. Esto se complica aún más si se tienen distintas tecnologías de
10 sensores, como es el caso de las narices electrónicas híbridas. Aunque existen dispositivos para el olfato artificial que permiten modificar su topología, éstos necesitan una configuración previa a su funcionamiento, que en muchos casos tiene que ser realizada por un trabajador cualificado para ello.
- 15 2. Otro de los puntos que motivan esta patente es que los sistemas de olfato artificial existentes se limitan a recoger solo magnitudes químicas y físicas. Con el dispositivo desarrollado en esta patente se obtiene como salida una cadena de datos que incluye, no sólo las medidas puntuales proporcionadas por los de sensores de gas y auxiliares, sino que además se añade la referencia temporal y espacial de cada una.
20 Esto permite su procesamiento posterior en procesos estadísticos y de inteligencia artificial, como pueden ser: minería de datos, clasificación, mapas de olores, etc.
- 25 3. Por último, hay que tener en cuenta, que las aplicaciones donde es importante detectar o caracterizar gases son numerosas y diferenciadas. Por ello, se ha desarrollado un dispositivo versátil, no solo en el número de gases que pueda detectar y caracterizar, sino en los elementos y características diferentes que requiera para su funcionamiento, como por ejemplo, duración de la autonomía, tamaño para el almacenamiento de información, utilización de actuadores, conexión a redes de comunicación, etc.

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema electrónico que obtiene la concentración y composición de gases junto a su evolución temporal y espacial, el cual es configurable en
35 función tanto del sector de la técnica al que se destina como de la aplicación concreta que se pretende.

Concretamente, la presente invención se refiere a un sistema electrónico versátil para la medición de gases en aplicaciones que requieren no sólo la medida puntual del gas (concentración y composición) sino el conocimiento sobre su evolución temporal y espacial, y, de manera general, el procesamiento posterior de la información recogida en procesos estadísticos y de inteligencia artificial (minería de datos, clasificación, o mapas de olores, entre otros).

El sistema electrónico objeto de la presente invención presenta una arquitectura modular, comprendiendo:

- Un módulo principal,
- Al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de al menos un sensor de gas, y
- Un bus principal de comunicación o datos.

En una realización preferida de la invención, el sistema comprende dos o más módulos auxiliares inteligentes.

El módulo principal comprende un microprocesador para controlar y gestionar el funcionamiento del sistema. Entre sus funciones se encuentran, entre otras posibles:

- Reconocer la conexión o desconexión del módulo o módulos auxiliares inteligentes.
- Gestionar el módulo o módulos auxiliares inteligentes, manteniendo un listado con sus identificaciones, características y funcionalidades.
- Ordenar al módulo o a los módulos que comiencen, finalicen o modifiquen su comportamiento.
- Arbitrar el funcionamiento del bus principal como maestro, realizando las peticiones de escritura y lectura.
- Unificar y gestionar la información proporcionada por el módulo o módulos auxiliares inteligentes.
- Procesar la información del módulo o módulos auxiliares inteligentes mediante la implementación de métodos y algoritmos que permiten identificar el analito y cuantificarlo, como por ejemplo, sin limitarse a ellos, los basados en redes neuronales o lógica difusa.

En una realización de la invención, el bus principal es un bus de comunicación o datos, que

permite la comunicación entre el módulo o módulos auxiliares inteligentes y el módulo principal, así como, en su caso, la comunicación de los diversos módulos auxiliares entre sí.

En otra realización de la invención, el bus principal es un bus de comunicación y de alimentación eléctrica, habilitando la alimentación eléctrica tanto del módulo principal como del módulo o módulos auxiliares inteligentes conectados. Para el caso de una realización del dispositivo comprendiendo dos o más módulos auxiliares inteligentes, dicho bus principal de comunicación y de alimentación eléctrica es común a todos dichos módulos, pudiendo comprender bien conectores de comunicación y de alimentación eléctrica conjuntos, bien conectores de comunicación y conectores de alimentación eléctrica separados.

En otra realización de la invención, el módulo principal comprende al menos un bus auxiliar, independiente del bus principal (por ejemplo, tipo USB). En una variante de dicha realización de la invención, el bus auxiliar es un bus de comunicación o datos, que permite, a través del puerto al que se conecta, la comunicación del sistema con un dispositivo o sistema externo (por ejemplo, un ordenador personal, una tableta, un teléfono móvil o dispositivo o sistema computador similar). En esta realización de la invención, el microprocesador comprendido en el módulo principal asume la gestión de los distintos tipos de protocolos de comunicaciones que puedan ser requeridos por la aplicación de comunicación con el dispositivo o sistema externo y/o por el tipo de puerto auxiliar empleado para la conexión del bus auxiliar de datos.

En otra variante de la realización anterior, el bus auxiliar es un bus de datos y de alimentación eléctrica, proporcionando alimentación eléctrica al módulo principal, complementado bien la no alimentación eléctrica vía el bus principal de comunicación o datos, bien la alimentación eléctrica vía el bus principal de comunicación o datos y de alimentación eléctrica.

Al módulo principal se conecta, a través del bus principal, el módulo o módulos auxiliares inteligentes que incorporan funcionalidades al sistema. Estos módulos auxiliares inteligentes comprenden al menos:

- Un microprocesador, que aporta inteligencia artificial al módulo.
- Un conector al bus principal de comunicación (y de alimentación eléctrica, en su caso), y
- Una parte personalizada que le otorga unas funcionalidades específicas, y que

comprende a su vez la circuitería necesaria para la adaptación del elemento que los define.

El microprocesador del módulo o módulos auxiliares se encarga, entre otras, de las
5 siguientes tareas:

- Controlar y gestionar el funcionamiento interno del módulo.
- Guardar una configuración de los parámetros por defecto.
- Realizar las funciones de esclavo para comunicarse con el módulo principal y
10 recibir órdenes a través del bus principal, y/o, en su caso, para comunicarse con otros módulos auxiliares inteligentes.
- Almacenar la información identificadora del módulo, así como guardar un listado con sus características, de forma que el módulo principal puede conocer que funcionalidades posee.
- Procesar los datos adquiridos por los sensores y/o medios y/o dispositivos que
15 integra.

Conforme a la arquitectura modular antes referida, el sistema objeto de la invención puede ser configurado en respuesta a las necesidades del sector o modalidad de aplicación
20 mediante la combinación de dos o más módulos auxiliares inteligentes independientes. Atendiendo a las funcionalidades de los módulos auxiliares inteligentes, estos se pueden organizar, sin carácter limitativo, en los siguientes grupos:

- De sensores de gas. Contienen un sensor de gas o una matriz de estos. Los
25 sensores pueden ser de cualquier tecnología, siendo posible su combinación en el mismo módulo auxiliar o a través de varios módulos.
- De medición de parámetros físicos. Disponen de un sensor para la medición de algún parámetro físico o una matriz de estos.
- De medición de parámetros químicos. Integran un sensor para la medición de algún
30 parámetro químico o una matriz de estos.
- De interfaces de comunicación. Contienen un conjunto de circuitos y componentes que permite su conexión a otros buses auxiliares de comunicación de cualquier tipo que requiera la aplicación, ya sea de red cableada o inalámbrica.
- De dispositivos electrónicos. En este caso contienen uno o varios dispositivos, por
35 ejemplo, sin limitarse a ellos, cámaras RGB, cámaras de profundidad, cámaras infrarrojas, láseres, etc.

- De actuadores. Son módulos con uno o más actuadores de cualquier clase (por ejemplo, y sin limitarse a ellos, electrónicos, neumáticos o eléctricos).
- De alimentación. Al bus de alimentación se conectan no sólo módulos que consumen energía, sino módulos, sin limitarse a ellos, que amplían la compatibilidad con distintas redes de alimentación, que aumentan la capacidad del suministro energético del bus, tanto en potencia como en reserva a través de baterías, etc. (por ejemplo, sin limitarse a ellos, baterías, fuentes de alimentación, reguladores de tensión o convertidores eléctricos).

10 Por tanto, el diseño modular del sistema posibilita la integración de diferentes sistemas sensoriales, no quedando por tanto limitada a la obtención de información puramente olfativa (esto es, proporcionada por sensores de gas), mas permitiendo incorporar otro tipo de información con la que pudiera estar correlacionada y que pudiera ser relevante en el propio problema olfativo o en procesos relacionados (mapas de olores, localización de

15 fuentes, estudios temporales, de correlación con otras variables o parámetros, etc.). Ejemplos de magnitudes que pueden medirse con el sistema incluyen: magnitudes físicas (temperatura, humedad, presión, radiación, etc.), químicas (salinidad, acidez, etc.), imágenes (de objetos del entorno, del propio gas, etc.) o parámetros temporales (hora y fecha), y espaciales (coordenadas espaciales), entre otros. De este modo, la invención

20 permite, entre otros, obtener la concentración y composición de gases junto a su evolución temporal y espacial.

En una realización de la invención, el sistema es una nariz electrónica, comprendiendo al menos un módulo auxiliar inteligente con una matriz de al menos dos sensores de gas. En

25 otra realización de la invención, el sistema es una nariz electrónica, comprendiendo al menos dos módulos auxiliares inteligentes con un sensor de gas cada uno.

La invención contempla la posibilidad de integrar un número indeterminado de módulos auxiliares inteligentes, sin importar el orden de conexión de los mismos ni cuáles módulos

30 auxiliares inteligentes se combinen. Los módulos auxiliares inteligentes pueden conectarse en serie, en paralelo, o combinando ambos modos. Los módulos auxiliares inteligentes pueden acoplarse entre sí de forma mecánica, eléctrica y/o digital. En una realización de la invención, el módulo o módulos auxiliares inteligente se pueden conectar o desconectar en cualquier momento (*Plug & Play*), de forma que el sistema reconoce su configuración y

35 adapta su funcionamiento, sin que el usuario tenga que realizar configuración alguna del sistema.

El módulo o módulos auxiliares inteligentes pueden fijarse o acoplarse mecánicamente al sistema. Los medios de fijación o acoplamiento pueden ser interiores o exteriores al sistema. El sistema puede comprender una carcasa externa que, en algunos casos, puede hacer la
5 función de acople mecánico.

El sistema puede ser portátil comprendiendo un módulo auxiliar con batería a tal efecto.

Los sectores de la técnica en los que el aplicable la presente invención son múltiples, entre
10 los que se pueden enumerar, sin limitarse a ellos: medio ambiente, agricultura, cosméticos, alimentación, médico, clínico, seguridad, militar, farmacéutico o investigación científica.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS FIGURAS

- 15 Figura 1. Módulo genérico para montaje en serie.
Figura 2. Nariz electrónica de módulos en serie.
Figura 3. Módulo genérico para montaje en serie con carcasa.
Figura 4. Nariz electrónica de módulos en serie con carcasa.
Figura 5. Módulo genérico para montaje en paralelo.
20 Figura 6. Placa de circuito impreso del bus principal.
Figura 7. Nariz electrónica de módulos en paralelo.

EJEMPLOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

- 25 La constitución y características del objeto de la invención se comprenderán mejor con ayuda de la siguiente descripción de ejemplos de realización, debiendo entenderse que la invención no queda limitada a estas realizaciones, sino que la protección abarca todas aquellas realizaciones alternativas que puedan incluirse dentro del contenido y alcance de las reivindicaciones adjuntas.

30

- En un ejemplo de realización de la invención (figura 1), las placas de circuito impreso de los módulos principal y auxiliares se diseñan con la misma forma circular (1). Cada módulo dispone de un conector macho (2) en una cara y un conector hembra (3) en la otra. Este conector hace las funciones de sistema de fijación, acople mecánico y conexión al bus
35 principal de datos y alimentación eléctrica. En la figura 2 se puede observar la nariz electrónica que se obtiene con cinco módulos en serie. El módulo principal es el señalado

como (4). A continuación se han añadido en serie cuatro módulos auxiliares inteligentes: (5) contiene una matriz de 4 sensores de gas de tipo MOX, (6) es de tipo alimentación y contiene una batería, (7) es de tipo dispositivo electrónico y contiene un sistema de geoposicionamiento (tipo coordenadas GPS) y (8) es de interfaz de comunicación, implementando una conexión inalámbrica.

En otro ejemplo de realización de la invención se tiene un sistema similar al anterior, donde, según se aprecia en la figura 3, se le ha añadido a cada módulo (9) una carcasa tubular exterior (10). En la figura 4 se ilustra cómo quedaría la nariz electrónica, donde los módulos (11-14) se corresponden con los módulos (4-7) del primer modo de realización, y (15) es un módulo auxiliar de tipo actuador, con un ventilador para producir un flujo de aire en el interior.

En otro ejemplo de realización de la invención, como se muestra en la figura 5, los módulos tienen un diseño rectangular (16). El bus de alimentación (17) y el bus de datos (18) se han implementado en conectores independientes. En la figura 6, se muestra como el bus principal está implementado en una placa de circuito impreso (19) que da acceso de forma paralela a los módulos mediante conectores de alimentación (20) y datos (21). Esta placa también dispone de conectores (22) y (23) por las que se puede ampliar el sistema mediante la utilización de una placa para el bus principal y más módulos auxiliares. En la figura 7 se muestra una nariz electrónica, donde (24) es el módulo principal. El resto son módulos auxiliares, (25) y (26) contienen cada uno un sensor de gas de tipo MEMS e infrarrojo respectivamente, (27) dispone de sensores de parámetros físicos de humedad y temperatura, (28) contiene una batería y (29) una cámara de profundidad.

REIVINDICACIONES

1. Sistema electrónico para la medición de gases caracterizado por que comprende:

- 5 - Un módulo principal, que comprende a su vez un microprocesador para controlar y gestionar el funcionamiento del sistema, así como conectores macho y hembra que permiten el acoplamiento mecánico, eléctrico y/o digital entre módulos;
- Al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de al menos un sensor de gas, que comprende a su vez un microprocesador que implementa inteligencia artificial, así
- 10 como de conectores macho y hembra que permiten el acoplamiento mecánico, eléctrico y/o digital entre módulos;
- Y un bus principal de comunicación o datos, a través del cuál se comunican el módulo principal y el al menos un módulo auxiliar inteligente.

15 2. Sistema según la reivindicación anterior caracterizado porque el módulo principal y el al menos un módulo auxiliar inteligente comprenden cada uno un conector macho (2) en una cara y un conector hembra (3) en la otra permitiendo el acoplamiento en serie.

 3. Sistema según cualquier de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el bus principal de comunicación o datos se implementa en una placa de circuito impreso (19) que

20 permite la conexión en paralelo del módulo principal y el al menos un módulo auxiliar inteligente mediante conectores hembra (17, 18) y macho (20, 21).

 4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el

25 microprocesador del módulo principal y/o del al menos un módulo auxiliar inteligente implementa inteligencia artificial basada en redes neuronales.

 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por que el microprocesador del módulo principal y/o del al menos un módulo auxiliar inteligente

30 implemente inteligencia artificial basada en lógica difusa.

 6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el bus principal de comunicación o datos es simultáneamente un bus de alimentación eléctrica, dicho bus principal de comunicación y de alimentación eléctrica comprendiendo bien

35 conectores de comunicación y de alimentación eléctrica conjuntos, bien conectores de comunicación y conectores de alimentación eléctrica separados.

- 5 7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el módulo principal comprende al menos un bus auxiliar de comunicación o datos que permite la comunicación del sistema electrónico para la medición de gases con un dispositivo o sistema externo.
- 10 8. Sistema según la reivindicación anterior caracterizado por que el dispositivo o sistema externo con el que se permite la comunicación del sistema electrónico para la medición de gases a través de el al menos un bus auxiliar de comunicación o datos es un ordenador personal, una tableta, o un teléfono móvil.
9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el al menos un módulo auxiliar inteligente presenta conectividad tipo *Plug & Play*.
- 15 10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el al menos un sensor de gas comprendido en el al menos un módulo auxiliar inteligente es un tipo seleccionado de la siguiente lista: óxido metálico (MOX), polímero conductor (PC), electroquímicos (EC), catalíticos (CatEX), infrarrojos (IR), fotoionización (PID), transistor de efecto de campo basado en estructura metal óxido semiconductor (MOSFET), microbalanza de cuarzo (QCM), onda acústica superficial (SAW) y sistemas microelectromecánicos (MEMS).
- 20 11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el al menos un módulo auxiliar inteligente dotado al menos un sensor de gas comprende una matriz de al menos dos sensores de gas.
- 25 12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el sistema comprende al menos dos módulos auxiliares inteligentes.
- 30 13. Sistema según la reivindicación anterior caracterizado por que el sistema comprende al menos un segundo módulo auxiliar inteligente dotado de al menos un sensor de gas.
- 35 14. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 13 caracterizado porque el sistema comprende al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de medios para la medición de al menos una magnitud física.

15. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 13 caracterizado porque el sistema comprende al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de medios para la medición de al menos una magnitud química.

5 16. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 13 caracterizado porque el sistema comprende al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de medios interfaces de comunicación.

10 17. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 13 caracterizado porque el sistema comprende al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de medios actuadores.

15 18. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 13 caracterizado porque el sistema comprende al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de medios de alimentación eléctrica.

20 19. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12 a 13 caracterizado porque el sistema comprende al menos un módulo auxiliar dotado de al menos un dispositivo electrónico escogido de la siguiente lista: cámaras RGB, cámaras de profundidad, láseres, sonares o sistemas de geoposicionamiento.

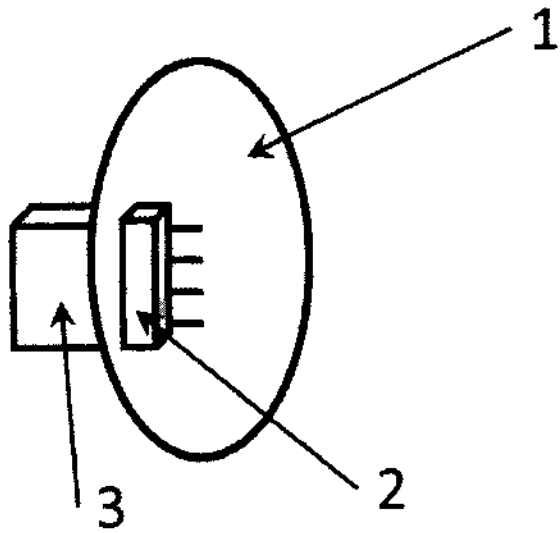


FIGURA 1

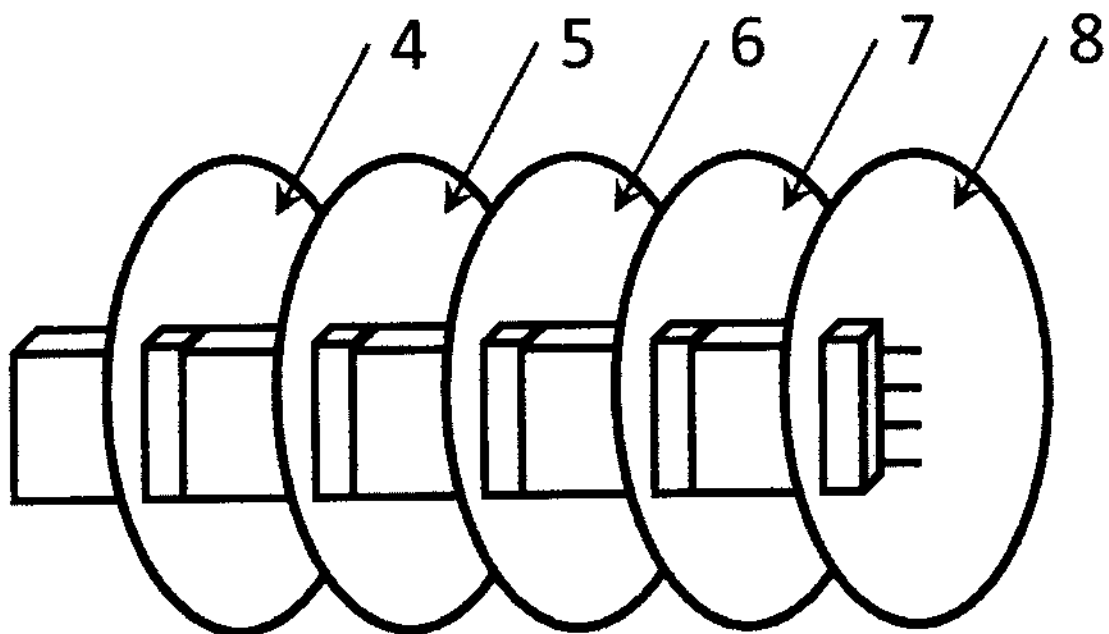


FIGURA 2

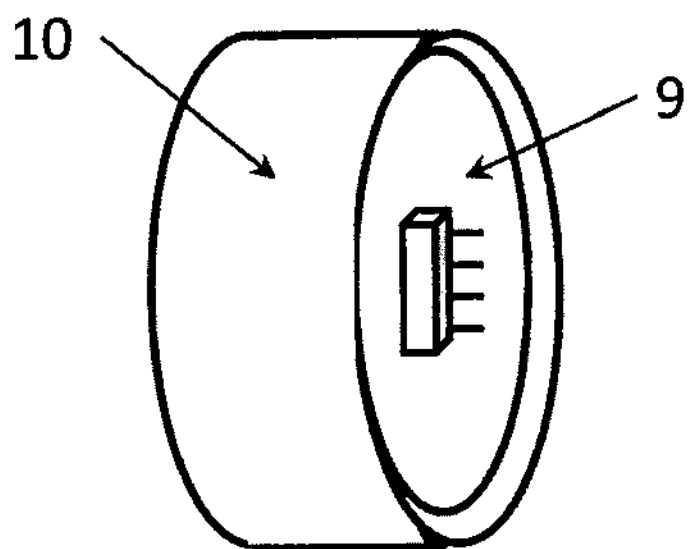


FIGURA 3

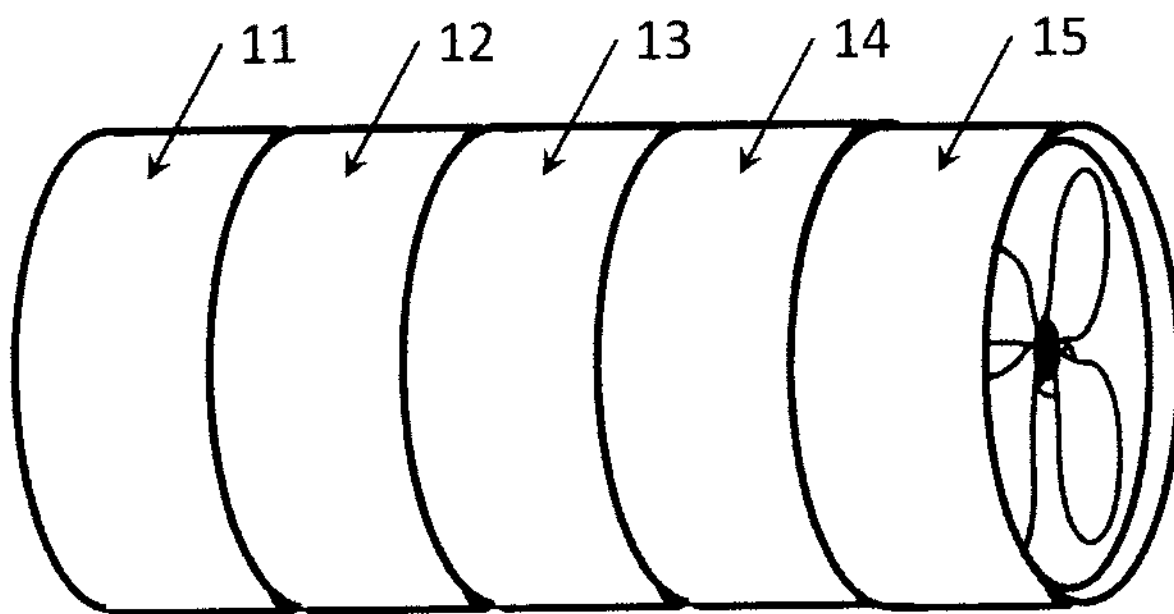


FIGURA 4

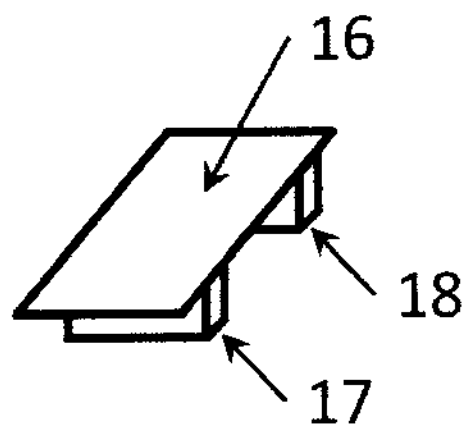


FIGURA 5

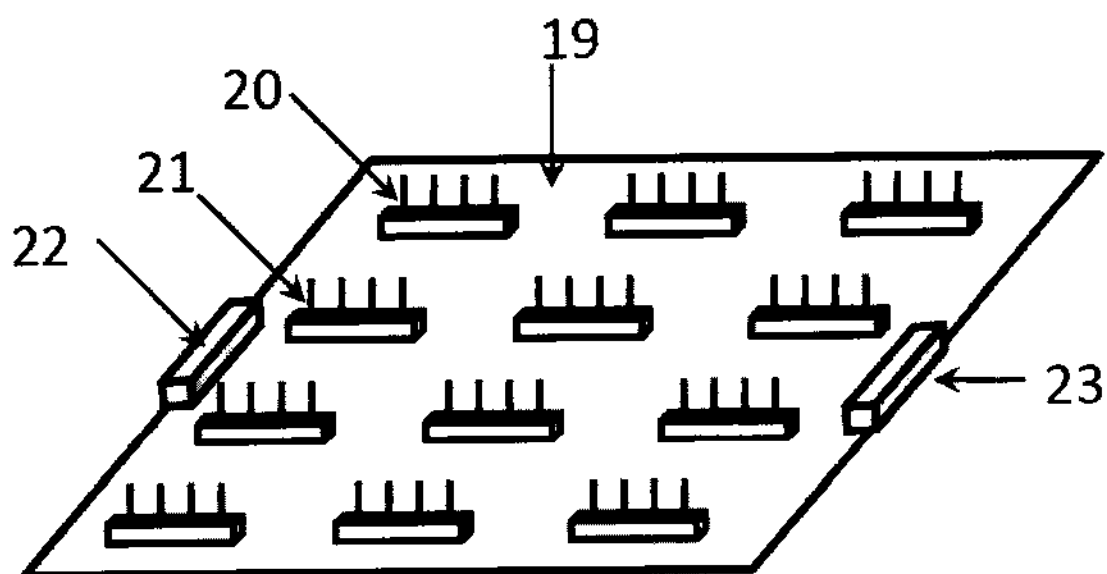


FIGURA 6

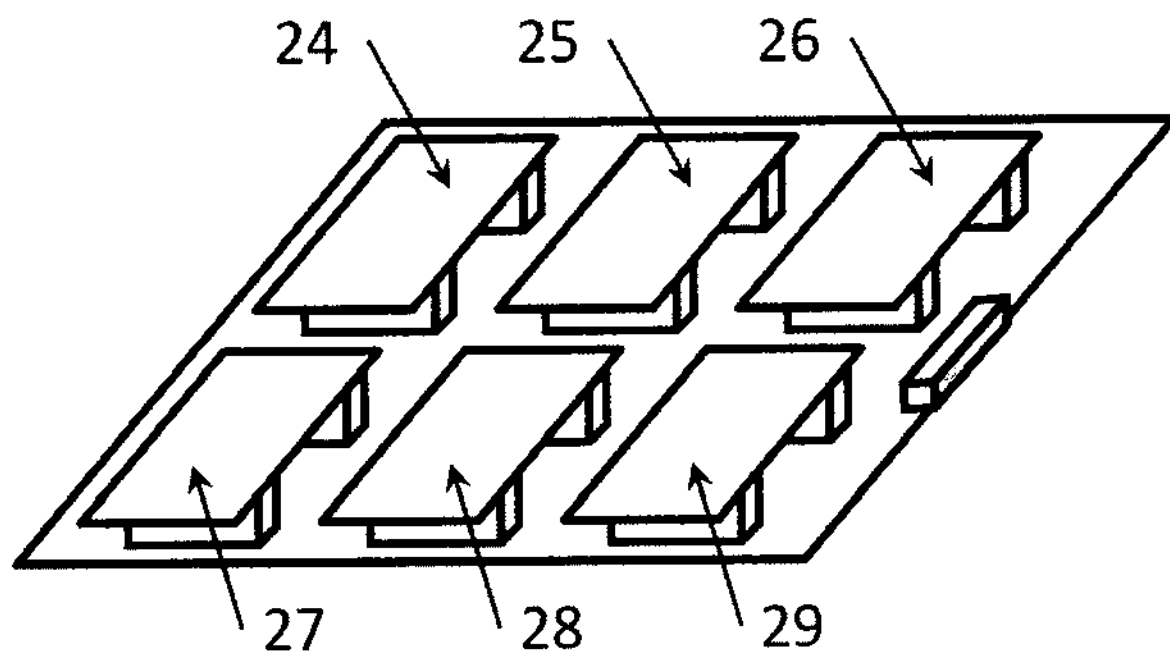


FIGURA 7



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201400320

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.04.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N33/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	MITROVICS et al. "Design of a hybrid modular sensor system for gas and odor analysis". INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID-STATE SENSORS AND ACTUATORS; Vol: 2, págs: 1355-1358. 16.06.1997 doi:10.1109/SENSOR.1997.635488	1-19
Y	US 2007138275 A1 (HALL) 21.06.2007, párrafos [13,14,19-21,26,28-30,38,41,107-120,124,125,130-137,141,147,158,165,171,181]; figuras 1,4.	1,2,4-19
Y	US 2004052059 A1 (CHANG) 18.03.2004, párrafos [4,15-18]; figuras.	3
A	ULMER et al. "Sensor arrays with only one or several transducer principles? The advantage of hybrid modular systems". Sensors and Actuators B: Chemical, Vol: 65, No: 1-3, págs: 79-81. 30.06.2000 doi:10.1016/S0925-4005(99)00330-5	1-19
A	DYER et al. "High-precision intelligent interface for a hybrid electronic nose". SENSORS AND ACTUATORS A, Vol: 62 No: 1-3, págs: 724-728. 01.07.1997 doi:10.1016/S0924-4247(97)01546-X	1-19
A	DEPARI et al. "A New Hardware Approach to Realize Low-Cost Electronic Noses". 2005 IEEE sensors, págs: 239-242. 31.10.2005 doi:10.1109/ICSENS.2005.1597680	1-19
A	DEPARI et al. "A New Modular Approach for Low-Cost Electronic Noses". IEEE INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGY CONFERENCE 01.04.2006 Págs: 578-583 ISBN 978-0-7803-9359-2; ISBN 0-7803-9359-7	1-19

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
30.11.2015

Examinador
F. J. Olalde Sánchez

Página
1/5



- ②① N.º solicitud: 201400320
②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.04.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N33/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GONZALEZ-JIMENEZ et al. "The Multi-Chamber Electronic Nose, an improved olfaction sensor for mobile robotics". Sensors 2011, Vol: 11, No: 6, Págs: 6145-6164. doi:10.3390/s110606145pubmed:22163947	1-19
A	DAQI G et al. "An electronic nose and modular radial basis function network classifiers for recognizing multiple fragrant materials". Sensors and Actuators B: Chemical. Vol: 97, No: 2-3 Págs: 391-401 ISSN 0925-4005 doi:10.1016/j.snb.2003.09.018	1-19

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
30.11.2015

Examinador
F. J. Olalde Sánchez

Página
2/5

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

G01N33

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

INVENES, EPODOC, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-19	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-19	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	Design of a hybrid modular sensor system for gas and odor analysis.	16.06.1997
D02	US 2007138275 A1 (HALL)	21.06.2007
D03	US 2004052059 A1 (CHANG)	18.03.2004

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

De acuerdo con el artículo 29.6 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/86 de Patentes se considera, preliminarmente y sin compromiso, que los objetos definidos por las reivindicaciones 1-19 no cumplen aparentemente el requisito de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 LP, en relación con el estado de la técnica establecido por el artículo 6.2 de dicha Ley. En concreto,

REIVINDICACIÓN PRINCIPAL:

El documento D01 divulgó (páginas 1355-1356) un sistema electrónico para la medición de gases que comprende:

Un módulo principal, que comprende a su vez un microprocesador (para controlar y gestionar el funcionamiento del sistema); al menos un módulo auxiliar inteligente dotado de al menos un sensor de gas, que comprende a su vez un microprocesador que implementa inteligencia artificial; y un bus principal de comunicación o datos, a través del cual se comunican el módulo principal y el al menos un módulo auxiliar inteligente.

D01 no divulgó la disposición de conectores macho y hembra en el módulo principal y en el al menos un módulo auxiliar (que permiten el acoplamiento mecánico, eléctrico y/o digital entre módulos)

D02 divulgó un sistema sensor modular en el que los módulos están dotados de conectores macho y hembra (que permiten el acoplamiento mecánico, eléctrico y/o digital entre módulos)

El experto en la materia adoptaría de manera evidente la arquitectura divulgada en D02 en el sistema de medición divulgado en D01 para obtener el objeto definido por la reivindicación principal, por lo que aparentemente carece de actividad inventiva frente a la combinación de D01 y D02.

REIVINDICACIONES DEPENDIENTES

(R3): D03 divulgó (figuras) un sistema de conexión en paralelo entre una placa principal y placas auxiliares de circuitos impresos mediante conectores hembra y macho.

Todas las características adicionales incluidas en las reivindicaciones dependientes 4, 6-19 han sido divulgadas explícitamente en D01 y/o D02, siendo la utilización de lógica difusa (R5) de uso común en la técnica.