

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 783**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/497** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2012 PCT/EP2012/062421**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13007516**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2012 E 12743396 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2729800**

54 Título: **Monitoreo de la funcionalidad de un convertidor de un aparato de análisis de aliento**

30 Prioridad:

**08.07.2011 DE 102011078867**  
**10.08.2011 DE 102011080765**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.03.2019**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**  
**Postfach 30 02 20**  
**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**FLEISCHER, MAXIMILIAN;**  
**MAGORI, ERHARD;**  
**POHLE, ROLAND y**  
**REUTER, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 703 783 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Monitoreo de la funcionalidad de un convertidor de un aparato de análisis de aliento

5 Monitoreo de la funcionalidad de un convertidor de un aparato de análisis de aliento. La medición de gases marcadores en el aire exhalado humano representa una técnica no invasiva con buenas perspectivas para el futuro para detectar funcionamientos metabólicos incorrectos. Posibles aplicaciones se encuentran aquí tanto en el cribado, diagnóstico diferencial, como también en la optimización de terapias. Ejemplos de ello son la detección de NO para el control de seguimiento de una terapia de asma o para el diagnóstico diferencial de COPD, la detección de tumores de pulmón, TBC o pulmonía.

10 Por la solicitud EP 1384 069 se conoce un módulo de conversión de aliento, al cual se suministra gas de aliento, antes de que éste sea conducido hacia la unidad de sensor propiamente dicha. Las funciones del módulo de conversión de aliento mencionado son por ejemplo la deshumidificación del aliento, para evitar una carga muy elevada de la unidad de sensor con humedad, así como una conversión de determinados componentes del aliento. En el caso de la aplicación de asma, aquí por ejemplo NO se oxida formando NO<sub>2</sub>. Ése es un ejemplo de la función de convertidor, en donde un gas analito que sólo puede detectarse con dificultad se convierte en otro gas que puede ser bien medido por el sensor. En otros casos, gases de interferencia se oxidan formando gases que no pueden ser detectados por el sensor.

Por el documento WO 2001/115694 A1 se conoce igualmente un dispositivo para el análisis de gases con un módulo de conversión para la conversión de determinados componentes del aliento, donde aguas arriba del módulo de conversión de ese dispositivo se encuentra conectado un dispositivo para la deshumidificación del aire.

20 Esos convertidores se gastan y su vida útil es limitada. Es posible efectuar un cambio del filtro o del convertidor después de un tiempo de vida útil estimado o de una cantidad de ciclos de uso. No obstante, ese método es propenso a errores, ya que se necesita un monitoreo exacto de la intensidad de uso. También son posibles otros errores: de este modo, por ejemplo para evitar el envejecimiento en el estado en el estado de almacenamiento, el filtro o convertidor, por envase, se aísla del aire ambiente antes del uso o, por controlador de válvula en el aparato. Cuando eso no sale bien existe el peligro de un envejecimiento prematuro y de mediciones incorrectas del analizador de aliento. El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo para el análisis de gas de una mezcla de gas, el cual esté mejorado en cuanto a los problemas antes descritos. Este objeto se soluciona a través de un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

30 Para la invención pudo observarse que una medición directa del funcionamiento del convertidor mediante los analitos - objetivo, por ejemplo NO, no es posible, ya que naturalmente su concentración no es conocida. Por lo tanto, se utiliza una medición indirecta mediante una conversión de gas acoplada.

35 El dispositivo según la invención para el análisis de gas de una mezcla de gas comprende un convertidor de gas para la conversión de un primer componente de gas en un componente de gas - objetivo, un sistema sensor para la detección del componente de gas - objetivo o de otro componente de la mezcla de gas después de la conversión a través del convertidor de gas. Además, el convertidor de gas está diseñado para modificar la concentración de un segundo componente de gas o para provocar una conversión en un segundo componente de gas - objetivo, y el sistema de sensor está diseñado para determinar la concentración del segundo componente de gas o del segundo componente de gas - objetivo. Por último, está proporcionado un dispositivo de evaluación, diseñado para determinar un valor para el envejecimiento del convertidor, mediante la concentración del segundo componente de gas o del segundo componente de gas - objetivo.

Expresado de otro modo, se utiliza un convertidor que hace reaccionar o eliminar otro gas que se encuentra presente en el gas de aliento, en otra concentración característica, que en el aire ambiente. Ejemplos de ello son agua o CO<sub>2</sub>. La conversión de ese gas se mide entonces con un sensor adicional para ese gas, el cual está colocado detrás del convertidor.

45 De este modo, la concentración de ese gas se mide al introducirlo en el aparato mediante soplado. Cuando la concentración de ese segundo gas (cuya concentración en el aire exhalado es conocida y es suficientemente estable) se modifica de modo suficiente, el convertidor dispone de capacidad de funcionamiento, de lo contrario se genera por ejemplo un aviso de alarma.

50 Para ello, el convertidor está construido de modo conveniente, de modo que la conversión del gas auxiliar envejece en correlación con la conversión del gas - objetivo. Los dos comportamientos de envejecimiento pueden determinarse mediante experimentos, de modo que una unidad lógica de evaluación, en base al envejecimiento de la conversión del gas auxiliar, puede deducir el envejecimiento de la conversión del gas - objetivo. De este modo se realiza por primera vez, de manera ventajosa, un auto-monitoreo del convertidor de aliento. En un perfeccionamiento de la invención, el convertidor de gas está diseñado para provocar un almacenamiento del segundo componente de

gas. En ese caso, el segundo componente de gas se fija de forma química o física. Preferentemente, el dispositivo de evaluación está diseñado para determinar el valor para el envejecimiento del convertidor de gas en el punto cuando después de una entrada de gas, desde la mezcla de gas, la concentración del segundo componente de gas o del segundo componente de gas - objetivo, supera un valor umbral o se ubica por debajo del mismo.

- 5 En una variante alternativa o de manera adicional, el dispositivo de evaluación está diseñado para determinar el valor para el envejecimiento del convertidor de gas mediante el aumento del segundo componente de gas o del segundo componente de gas - objetivo.

10 A continuación, mediante las figuras de los dibujos, se explica en detalle un ejemplo de ejecución preferente, el cual sin embargo no debe considerarse en modo alguno de forma limitativa. Las características están representadas de forma esquemática. Las figuras muestran:

Figura 1: curvas de medición de sensores de un analizador de aliento de asma,

Figura 2: la estructura del analizador de aliento de asma,

Figura 3: la estructura de un convertidor.

15 Las figuras muestran un ejemplo de un aparato de medición 10 para la medición de óxido de nitrógeno en el aliento humano, un sensor de asma.

En este caso, el aliento es suministrado mediante un convertidor 11, así como mediante un sistema de válvulas 15, 16, 17, 19 se procura que aire de aliento convertido o aire fresco purificado se suministre a los sensores que se encuentran en una cámara de medición 18, para regenerar la línea de base del sensor.

20 El aparato de medición 10 indicado a modo de ejemplo se encuentra estructurado como se representa en la figura 2. Al convertidor 11 se puede suministrar aire de aliento. El convertidor 11, con una línea que conduce gas, está conectado a un aparato de medición de flujo 12. Después le sigue una válvula de entrada 15. Después de la válvula de entrada 15 se encuentra un punto de intersección de la línea de gas. En el punto de intersección se ramifica la línea que conduce gas. En una primera rama, observado desde el punto de intersección, está proporcionada una bomba 13 y a continuación un filtro 14 para aire de referencia con carbón activado. La primera rama posibilita el suministro de aire fresco purificado para la regeneración de la línea base del sensor, hacia la cámara de medición 25 18, con un sistema sensor 20. En una segunda rama, observado desde el punto de transición, está proporcionada una válvula de salida 16. Una tercera rama, observado desde el punto de intersección, contiene una segunda válvula de entrada 17, la cámara de medición 18 y una segunda válvula de salida 19.

30 El convertidor 11 tiene aquí funciones de dos clases. El mismo se compone tal como está representado en la figura 3, de rejillas 21 en ambos extremos, entre los cuales están dispuestos elementos de filtro 23. El transductor 22 está realizado de cerámica con permanganato de potasio  $KMnO_4$ , más precisamente como gel de sílice, el cual parcialmente está impregnado con  $KMnO_4$ . La función principal aquí es la conversión de monóxido de nitrógeno NO del aire exhalado en dióxido de nitrógeno  $NO_2$  que puede ser medido con el sensor, lo cual se provoca a través de  $KMnO_4$ . La segunda función es la eliminación de humedad excedente del aliento a través del gel de sílice. En esa 35 estructura existe una correlación del envejecimiento de ambas funciones.

La figura 1 muestra la función de la medición indirecta mediante la humedad relativa. En la figura 1 se marca la humedad relativa después del convertidor 11, con respecto al tiempo en segundos, para cinco muestras diferentes. La humedad relativa se mide con un sensor en la cámara de medición 18. En un momento 30 se introduce por soplado nuevo aire de exhalado, con contenido de humedad relativamente elevado.

40 Una primera curva de medición 36 muestra el desarrollo de la humedad relativa en un nuevo convertidor 11. En este caso, la humedad relativa casi no aumenta después del convertidor 11. Una segunda curva de medición 32 y una tercera curva de medición 35 muestran el desarrollo de la humedad relativa en el caso de un convertidor 11 poco envejecido. En este caso, la humedad relativa, después del convertidor 11, aumenta después de un tiempo de 8-10 segundos después de la adición del aire exhalado. Una cuarta y una quinta curva de medición 33, 34 muestran el desarrollo de la humedad después del convertidor 11, en el caso de un convertidor 11 muy envejecido. En ese caso, 45 la humedad aumenta en alto grado directamente después de la adición del aire exhalado.

A partir del retardo con el cual la humedad aumenta después del convertidor 11 y/o a partir de lo pronunciado del aumento, un dispositivo de evaluación, el cual no está representado en la figura 2, obtiene un valor para el envejecimiento del convertidor 11. De este modo debe tenerse en cuenta que la tarea de medición propiamente dicha, es decir la medición de NO o bien  $NO_2$ , no se utiliza, ya que la concentración del NO no es conocida y, de ese modo, la efectividad del convertidor no puede estimarse mediante la concentración de  $NO_2$  medida. En cambio, la concentración de la humedad en el aire exhalado es relativamente bien conocida.

5 Se parte por tanto de un aire ambiente con humedad relativamente reducida. Si el aliento se introduce por soplado a través de un nuevo convertidor, tiene lugar sólo un aumento mínimo de la humedad del gas, mientras que el aumento siempre resulta de mayor magnitud que en el caso de convertidores envejecidos. Por lo tanto, a partir del desarrollo del aumento de la humedad del gas puede deducirse el estado de envejecimiento del convertidor. En la figura 1 se representa adicionalmente también la presión de exhalado 31 que caracteriza el proceso de introducción por soplado.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (10) para el análisis de gas de una mezcla de gas con:
  - un convertidor (11) para la conversión de un primer componente de gas en un componente de gas - objetivo,
- 5
  - un sistema de sensor (20) para la detección del componente de gas - objetivo o de otro componente de la mezcla de gas después de la conversión a través del convertidor (11), caracterizado porque
  - el convertidor (11) está diseñado para modificar la concentración de un segundo componente de gas o para provocar una conversión en un segundo componente de gas - objetivo,
- 10
  - el sistema sensor (20) está diseñado para determinar la concentración del segundo componente de gas o del segundo componente de gas - objetivo,
  - está proporcionado un dispositivo de evaluación, diseñado para determinar un valor para el envejecimiento del convertidor (11), mediante la concentración del segundo componente de gas o del segundo componente de gas - objetivo.
- 15
  - 2. Dispositivo (10) según la reivindicación 1, en donde el convertidor (11) efectúa una conversión del segundo componente de gas en un segundo componente de gas - objetivo.
  - 3. Dispositivo (10) según la reivindicación 1 ó 2, en donde el convertidor (11) está diseñado para provocar un almacenamiento del segundo componente de gas.
  - 4. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el primer componente de gas es monóxido de nitrógeno y el primer componente de gas - objetivo es dióxido de nitrógeno.
- 20
  - 5. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de evaluación está diseñado para determinar el valor para el envejecimiento del convertidor (11) en el punto cuando después de una entrada de mezcla de gas la concentración del segundo componente de gas o del segundo componente de gas objetivo supera un valor umbral o se ubica por debajo del mismo.
- 25
  - 6. Dispositivo (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de evaluación está diseñado para determinar el valor para el envejecimiento del convertidor (11) mediante el aumento del segundo componente de gas o del segundo componente de gas objetivo.
7. Utilización de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6 para el análisis de aliento de asma.

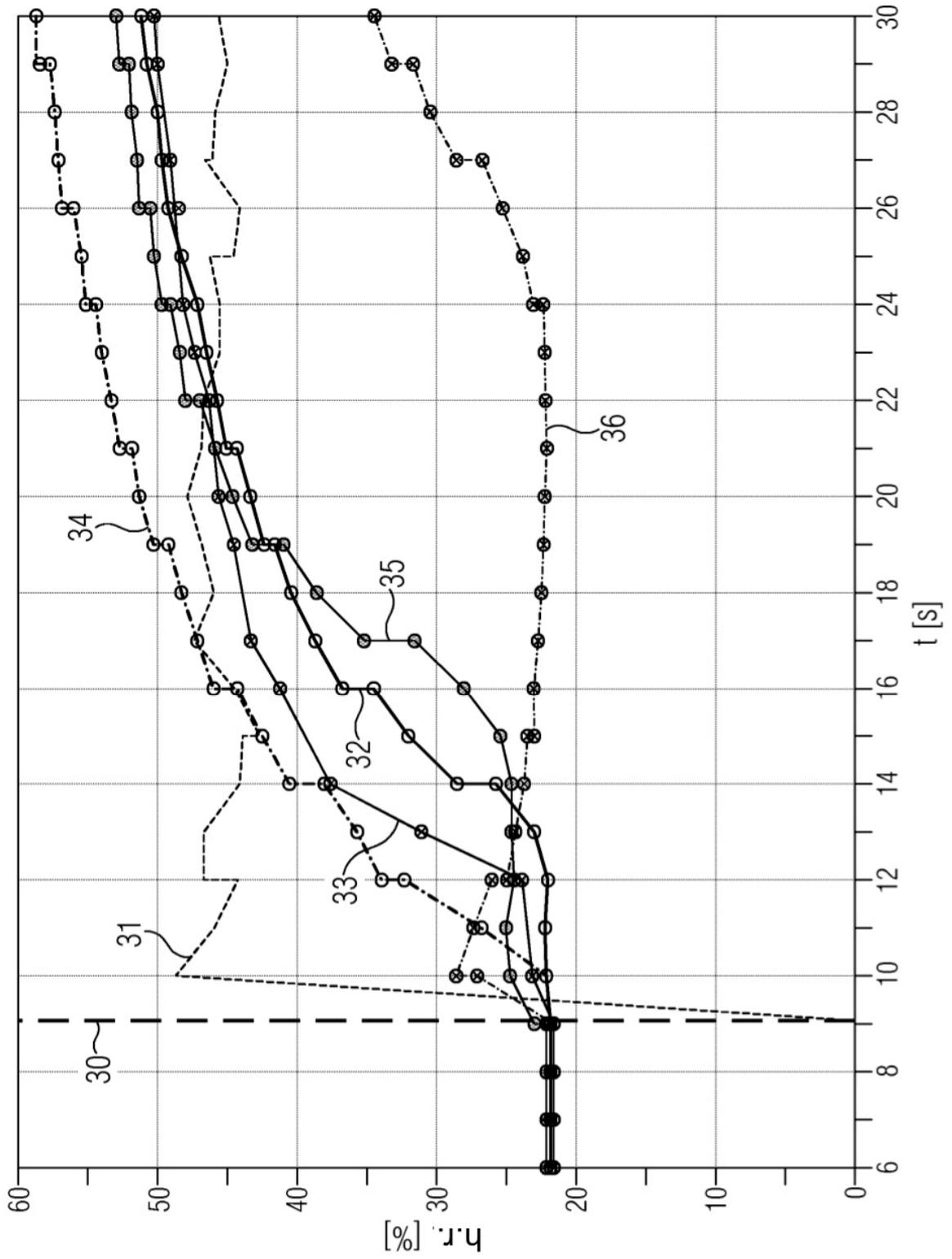


FIG 1

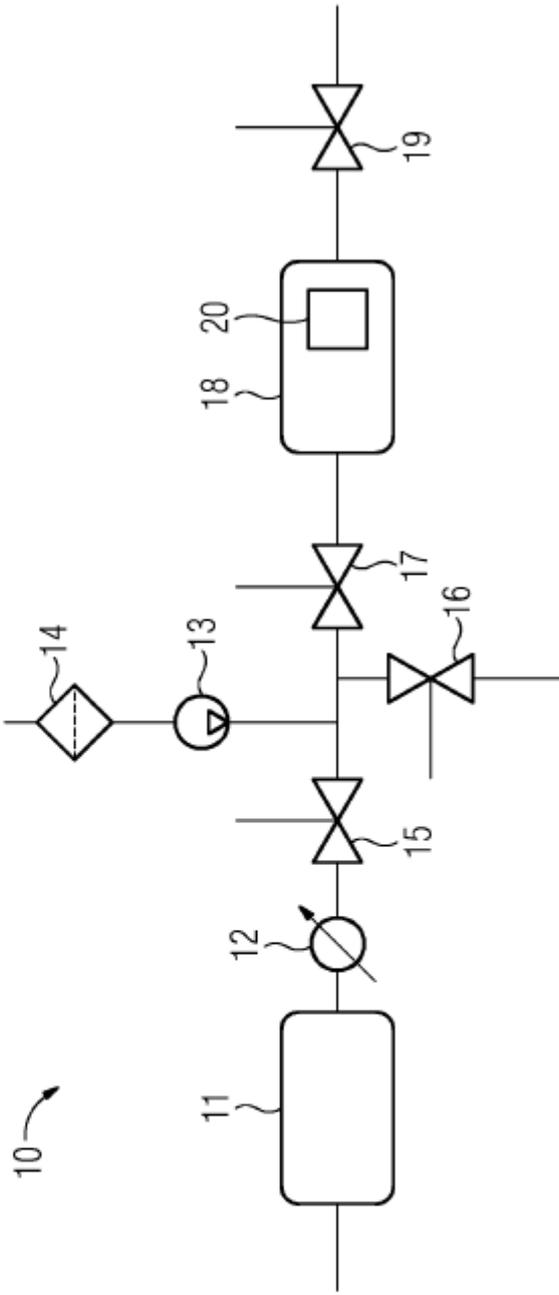


FIG 2

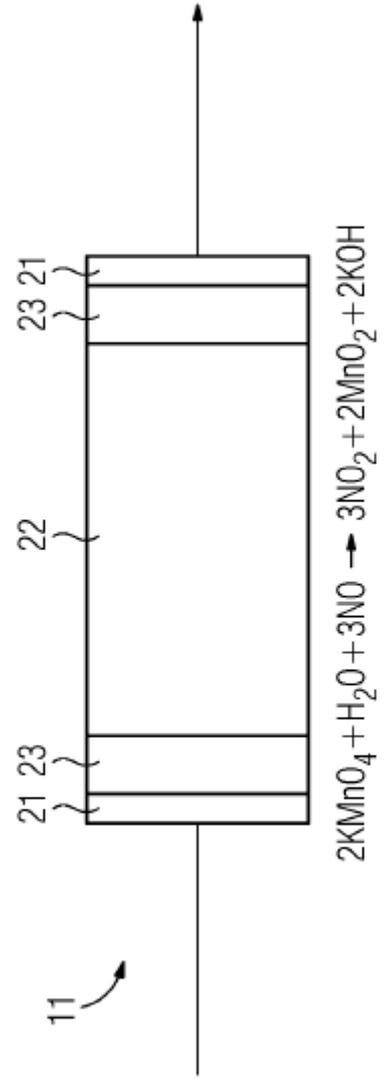


FIG 3