

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 324**

51 Int. Cl.:
G01N 27/41 (2006.01)
G01N 27/407 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08105866 .1**
96 Fecha de presentación: **26.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2081019**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.07.2009**

54 Título: **SENSOR DE GAS Y PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN DE PARTÍCULAS DE NOx EN UNA CORRIENTE GASEOSA.**

30 Prioridad:
15.01.2008 DE 102008004372

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.02.2012

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:
**Schneider, Jens;
Heimann, Detlef;
Reinhardt, Goetz;
Runge, Henrico;
Diehl, Lothar;
Ruth, Juergen y
Seiler, Thomas**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 374 324 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).

DESCRIPCION

Sensor de gas y procedimiento para la detección de partículas de NO_x en una corriente gaseosa

La invención se refiere a un sensor de gas, así como a un procedimiento con cuya ayuda se pueden detectar partículas en una corriente gaseosa, en especial en NO_x en una corriente de gas de escape de un automóvil.

5 Estado de la técnica

Por la DE 10 2005 056 522 A1 es conocido un sensor de gas que funciona según el principio de cámara doble, que presenta dos células de bombeo electroquímicas, que presentan respectivamente un electrodo dispuesto en un espacio de medida, con cuya ayuda se pueden bombear partículas gaseosas entre el espacio de medida y el entorno. La primera célula de bombeo está unida a la corriente gaseosa para detectar las partículas a detectar en la corriente gaseosa. La segunda célula de bombeo está unida como referencia a una corriente gaseosa de referencia, que no presenta esencialmente partículas a detectar. Los electrodos de las células de bombeo cooperan respectivamente con un contraelectrodo de polos opuestos asignado a las mismas, de modo que es posible tomar en los respectivos electrodos una señal de medida, en especial una corriente eléctrica. La proporción de la señal de medida obtenida por el primer electrodo con la señal de medida de referencia obtenida por un segundo electrodo es una medida de la concentración de partículas a detectar, en especial NO_x.

En tal sensor de gas es desventajoso que no se pueden detectar en especial concentraciones muy reducidas, ya que tales señales de medida se pierden en ruidos de señal. En especial, tales señales de medida no se pueden diferenciar de posibles interferencias, a modo de ejemplo debidas a corrientes offset.

Es tarea de la invención crear un sensor de gas, así como un procedimiento para la detección de partículas en una corriente gaseosa, que pueden medir de manera válida también concentraciones reducidas en cada caso.

Manifestación de la invención

La solución del problema se efectúa según la invención mediante un sensor de gas con las características de la reivindicación 1, así como un procedimiento para la detección de partículas en una corriente gaseosa con las características de la reivindicación 3. En las sub-reivindicaciones se indican acondicionamientos ventajosos de la invención.

El sensor de gas según la invención para la detección de NO_x en una corriente gaseosa presenta una célula de bombeo electroquímica para el bombeo de partículas. La célula de bombeo presenta un espacio de medida entre el cual y la corriente gaseosa se pueden bombear las partículas. En el espacio de medida está dispuesto un primer electrodo, con cuya ayuda se pueden bombear las partículas de NO_x a detectar, al menos de manera indirecta, a través de un bombeo de iones O. En el mismo espacio de medida está dispuesto además un segundo electrodo, con cuya ayuda se pueden bombear partículas de O₂. El primer electrodo y el segundo electrodo se pueden unir a una instalación de control, que está configurada de tal manera que en un primer intervalo de tiempo se acciona sólo el primer electrodo, y en un segundo intervalo de tiempo se acciona sólo el segundo electrodo. En especial es posible que se turnen alternantemente varios primeros intervalos de tiempo y varios segundos intervalos de tiempo.

Mediante el funcionamiento alternante de electrodos, en el que se acciona sólo el primer electrodo, o bien sólo el segundo electrodo, tiene lugar también, sólo de manera alternante, una reacción electroquímica en la respectiva superficie de electrodo. De este modo es posible poder concentrar dentro de este intervalo de tiempo aquellas partículas que no se detectan en un intervalo de tiempo. Esta concentración elevada de partículas se puede detectar mejor respectivamente en el otro intervalo de tiempo, ya que es obtenible un valor de medida más elevado por el respectivo electrodo. Este efecto se intensifica estando dispuestos tanto el primer electrodo, como también el segundo electrodo, en un espacio de medida común. De este modo aumenta la concentración de partículas no detectadas precisamente no sólo mediante una difusión de estas partículas a partir de la corriente gaseosa en el espacio de medida, sino también pudiendo experimentar respectivamente las otras partículas, o bien sus iones, una reacción electroquímica. Ya que mediante la reacción electroquímica retardada de las partículas a detectar, o bien sus iones, aumenta la concentración de las otras partículas respectivamente, es posible, también a bajas concentraciones de partículas a detectar, provocar un aumento de concentración proporcional a tal efecto, que se puede medir de manera válida. En especial el primer electrodo puede detectar tanto partículas de O₂, como también partículas de NO_x, de modo que en tal caso la señal de medida del segundo electrodo se puede deducir internamente de la señal de medida del primer electrodo, para obtener un resultado de medida proporcional para partículas de NO_x.

Según la invención, en el espacio de medida está dispuesto un medio absorbente para la absorción de partículas de NO_x a detectar. El medio absorbente es seleccionado en especial en dependencia de la capacidad de absorción para las partículas a detectar. El medio absorbente presenta preferentemente BaCO₃ y/o Al₂O₃, para poder absorber

partículas de NO_x de modo especialmente conveniente. Mediante la absorción de partículas a detectar se puede influir adicionalmente sobre la concentración en el espacio de medida. Según la invención está previsto un dispositivo de calefacción para el calentamiento del medio absorbente, que está configurado de tal manera que en el medio absorbente es ajustable una primera temperatura T₁, y una segunda temperatura T₂, distinta de la primera temperatura T₁, absorbiendo el medio absorbente las partículas a detectar a la primera temperatura T₁, y desorbiendo las partículas absorbidas a detectar a la segunda temperatura T₂. Por consiguiente, a la primera temperatura se puede ajustar en el espacio de medida de la célula de bombeo una concentración especialmente reducida de partículas a detectar, mientras que a la segunda temperatura T₂ se puede alcanzar una concentración especialmente elevada de partículas a detectar. Ya que a la segunda temperatura T₂ se indica una cantidad de partículas a detectar acumulada en el tiempo, la integración de los valores de medida tomados durante la segunda temperatura T₂ para las partículas a detectar durante el tiempo es una medida de la concentración de partículas a detectar en la corriente gaseosa. Debido a la acumulación de partículas a detectar, también son detectables de modo especialmente válido concentraciones especialmente reducidas, es decir, sin errores de medida esenciales.

De modo especialmente preferente, el primer electrodo y el segundo electrodo presentan esencialmente el mismo conformado. Por lo tanto, ambos electrodos pueden presentar el mismo tamaño, el mismo grosor y la misma geometría. Mediante un acondicionamiento geométrico sensiblemente idéntico de los electrodos, en ambos electrodos resultan esencialmente las mismas corrientes Offset, de modo que en una comparación de valores de medida del primer electrodo con los valores de medida del segundo electrodo se compensan errores de medida inmanentes al sistema. De este modo se puede determinar de modo particularmente válido en especial una proporción de valores de medida, a modo de ejemplo la proporción de concentraciones de NO_x respecto a O₂.

La invención se refiere además a un procedimiento para la detección de partículas de NO_x en una corriente gaseosa en la que el sensor de gas se expone a una corriente gaseosa, en especial a una corriente de gas de escape de un automóvil. El sensor de gas, como se describe anteriormente, puede estar configurado y perfeccionado. El sensor de gas presenta una célula de bombeo, que presenta un primer electrodo para el bombeo de partículas a detectar, en especial partículas de NO_x, y un segundo electrodo para el bombeo de partículas de O₂, pudiendo bombear el primer electrodo en especial tanto partículas de NO_x, como también partículas de O₂. El bombeo de partículas de NO_x se efectúa al menos de manera indirecta a través de un bombeo de iones O. Según la invención, en un primer intervalo de tiempo se acciona sólo el primer electrodo, y en un segundo intervalo de tiempo se acciona sólo el segundo electrodo. En especial, el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo se efectúan varias veces sucesivamente de manera alternante.

Como ya se ha explicado anteriormente por medio del sensor de gas, durante el primer intervalo de tiempo se pueden concentrar las partículas a detectar, que se deben detectar con el segundo electrodo, y viceversa. La cantidad concentrada de partículas respectivas a detectar se puede detectar entonces con menos errores de medida y exactitud más elevada, es decir, de modo más válido.

En una forma de ejecución preferente se acciona en primer lugar sólo el segundo electrodo, hasta que se obtiene un valor de medida esencialmente constante por el segundo electrodo. Mediante esta operación se consigue dentro de la célula de bombeo una corriente másica de O₂ esencialmente estacionaria, en la que se presenta una concentración mínima de O₂. En la célula de bombeo se puede presentar entonces una concentración de NO_x especialmente elevada. La concentración mínima de partículas de O₂ en el espacio de medida de la célula de bombeo se puede identificar en el valor de medida constante para el segundo electrodo, ya que el valor de medida constante indica que se han transformado electroquímicamente tantas partículas de O₂, como partículas de O₂ llegan al espacio de medida de la célula de bombeo.

Según la invención, la célula de bombeo presenta un medio absorbente para la absorción de partículas a detectar. En un primer modo de operación, el medio absorbente se puede accionar con una primera temperatura T₁, a la que el medio absorbente absorbe las partículas a detectar. A continuación, en el segundo modo de operación se puede accionar el medio absorbente con una segunda temperatura T₂, a la que el medio absorbente desorbe las partículas a detectar absorbidas previamente. Para absorber en especial partículas de NO_x, el medio absorbente puede presentar en especial BaCO₃. Mediante la absorción temporal de partículas a detectar se puede detectar, tras una desorción, una concentración claramente más elevada, que se puede medir de manera válida. En especial, durante el segundo modo de operación, en especial varias veces de manera alternante, se acciona sólo el primer electrodo en un primer intervalo de tiempo, y sólo el segundo electrodo en un segundo intervalo de tiempo. El accionamiento alternante de ambos electrodos se efectúa en especial en un momento en el que se desorben las partículas absorbidas previamente a detectar. El funcionamiento de sólo el primer electrodo en el primer intervalo de tiempo y el funcionamiento de sólo el segundo electrodo en el segundo intervalo de tiempo se concluyen si el valor de medida obtenible por el primer electrodo es esencialmente constante. El valor de medida constante del primer electrodo indica que ya no se desorben más partículas a detectar por el medio absorbente.

Los valores de medida tomados en el segundo intervalo de tiempo se integran preferentemente, y se emplean como medida de la concentración de partículas a detectar en la corriente gaseosa. Si los primeros intervalos de tiempo y los segundos intervalos de tiempo se seleccionan suficientemente reducidos, en especial se puede medir con

especial exactitud la cantidad de partículas absorbidas a detectar, acumuladas previamente. Si el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo presentan esencialmente la misma magnitud, la integral de valores de medida tomados por el primer electrodo durante el tiempo corresponde esencialmente a la mitad de partículas absorbidas durante un intervalo de tiempo determinado.

5 Dibujos

A continuación, la invención se explica más detalladamente tomando referencia a los dibujos adjuntos, por medio de un ejemplo de ejecución preferente.

Muestran:

la figura 1: una vista esquemática del sensor de gas según la invención, y

10 la figura 2: un diagrama esquemático de valores de medida cualitativos en el caso de aplicación del procedimiento según la invención.

Descripción de los ejemplos de ejecución

15 El sensor de gas 10 representado en la figura 1 presenta una célula de bombeo 12, que presenta un espacio de medida 14. El espacio de medida 14 está unido a una corriente gaseosa 18 a través de una barrera de difusión 16, para no bombear muchas partículas. En el espacio de medida 14 de la célula de bombeo 12 está dispuesto un primer electrodo 20, que puede estar dopado con platino, o en especial dopado con rodio, para bombear NO_x. En el mismo espacio de medida 14 de la misma célula de bombeo 12 está dispuesto un segundo electrodo 22, que está dopado con oro en especial, para bombear O₂. El primer electrodo 20 y el segundo electrodo 22 están unidos a una instalación de control 24, que puede alimentar con una tensión eléctrica a través de un interruptor 26 de manera 20 alternante sólo el primer electrodo 20 o sólo el segundo electrodo 22. A través de una instalación de medida 28 unida al interruptor 26 se puede medir un valor de medida, en especial una corriente eléctrica.

25 El espacio de medida 14 de la célula de bombeo 12 presenta además un medio absorbente 30, que está constituido, a modo de ejemplo, por BaCO₃. A partir de la corriente gaseosa 18, que es especialmente la corriente de gas de escape de un automóvil, se puede difundir NO_x en el espacio de medida 14 a través de la barrera de difusión 16, y absorber el mismo por el medio absorbente 30. En un momento posterior, el medio absorbente 30 se puede calentar en tal medida que las partículas de NO_x absorbidas previamente se pueden desorber y detectar por el primer electrodo 20.

30 Como se representa en la figura 2, el sensor de gas 10 representado en la figura 1 se puede accionar de tal manera que esté previsto en primer lugar un intervalo de tiempo de recogida 32, en el que las partículas de NO_x se absorben por el medio absorbente 30 a una temperatura de recogida T₀. Durante el intervalo de tiempo de recogida 32, tanto el primer electrodo 20, como también el segundo electrodo 22, pueden estar desconectados, de modo que se mide un valor de medida I₀ que asciende a 0. A continuación, el sensor de gas 10, o bien la célula de bombeo 12, se calienta a una temperatura de operación de aproximadamente 600°C. Se produce una primera temperatura T₁, a la que el medio absorbente 30 puede absorber aún partículas de NO_x. En este primer modo de operación 34, la 35 temperatura es suficientemente elevada para que se produzca una difusión suficiente a través de la barrera de difusión 16. El O₂ introducido por difusión en el intervalo de medida 14 se transforma electroquímicamente por el segundo electrodo 22, de modo que para la corriente medida en el primer modo de operación 34 se produce un gradiente de valores de medida I₁.

40 Tan pronto el gradiente de valores de medida I₁ haya descendido a un valor esencialmente constante, y por consiguiente se haya ajustado un estado estacionario para las partículas de O₂, se cambia a un segundo modo de operación 36, en el que se ajusta una segunda temperatura T₂, a la que las partículas de NO_x absorbidas previamente se desorben por el medio absorbente 30, y resulta el gradiente de valores de medida I₂. Simultáneamente se mide de manera alternante sólo la corriente del primer electrodo 20, o sólo la corriente del 45 segundo electrodo 22, de modo que resultan de manera alternante varios primeros intervalos de tiempo 38, en los que se mide sólo el primer electrodo 20, y varios segundos intervalos de tiempo 40, en los que se mide sólo el segundo electrodo 22. El gradiente integrado durante el tiempo de primeros intervalos de tiempo 38 es una medida de la cantidad de NO_x, que se desorbió por el medio absorbente 30, y por consiguiente es una medida de la concentración de NO_x de la corriente gaseosa 18. Tan pronto durante el primer intervalo de tiempo 38 y el segundo intervalo de tiempo 40 se obtenga el mismo valor de medida, esencialmente se ha desorbido todo el NO_x por el 50 medio absorbente 30, de modo que este procedimiento se puede comenzar de nuevo.

Para una inicialización de valores de medida de ambos electrodos 20, 22, a modo de ejemplo se pueden registrar valores de medida cuando en la corriente gaseosa 18 se encuentra sólo aire ambiental. Este es el caso en especial en el funcionamiento de empuje en automóviles.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sensor de gas para la detección de partículas de NO_x en una corriente gaseosa (18), con una célula de bombeo electroquímica (12), que presenta un espacio de medida (14), para el bombeo de partículas de NO_x entre el espacio de medida (14) y la corriente gaseosa (18), un primer electrodo (20) dispuesto en el espacio de medida (14), la
 5 célula de bombeo (12), que está dopada con platino o dopada con rodio, para el bombeo de partículas de NO_x, y un segundo electrodo (22) dispuesto en el mismo espacio de medida (14) de la misma célula de bombeo (12), que está dopado con oro, para el bombeo de partículas de O₂, estando unidos el primer electrodo (20) y el segundo electrodo (22) a una instalación de control (24), que está configurada de modo que en un primer intervalo de tiempo (38) se acciona solo el primer electrodo (20) y en un segundo intervalo de tiempo (40) se acciona sólo el segundo electrodo
 10 (22), estando dispuesto en el espacio de medida (14) un medio absorbente (30) para la absorción de partículas de NO_x a detectar, estando previsto un dispositivo de calefacción para el calentamiento del medio absorbente (30), que está configurado de tal manera que en el medio absorbente (30) se ajusta una primera temperatura T₁ y una segunda temperatura T₂, distinta de la primera temperatura T₁, absorbiendo el medio absorbente (30) a la primera temperatura T₁ las partículas de NO_x a detectar, y desorbiendo a la segunda temperatura T₂ las partículas de NO_x
 15 absorbidas a detectar.
2. Sensor de gas según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el primer electrodo (20) y el segundo electrodo (22) presentan esencialmente la misma forma.
- 3.- Procedimiento para la detección de partículas de NO_x en una corriente gaseosa (18), con los pasos:
- 20 puesta a disposición de un sensor de gas (10) expuesto a la corriente gaseosa (18) según una de las reivindicaciones 1 o 2,
- accionamiento de sólo el primer electrodo (20) en un primer intervalo de tiempo (38), y
- accionamiento de sólo el segundo electrodo (22) en un segundo intervalo de tiempo (40).
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, en el que en primer lugar se acciona sólo el segundo electrodo (22) hasta que se obtiene por el segundo electrodo (22) un valor de medida sensiblemente constante.
- 25 5.- Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, en el que la célula de bombeo (12) presenta un medio absorbente (30) para la absorción de partículas a detectar, y en el que en un primer modo de operación (34) el medio absorbente (30) se acciona con una primera temperatura T₁, a la que el medio absorbente absorbe las partículas a detectar, y a continuación en un segundo modo de operación (36) el medio absorbente (30) se acciona con una
 30 segunda temperatura T₂, a la que el medio absorbente (30) desorbe las partículas absorbidas previamente a detectar.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, en el que durante el segundo modo de operación (36), en especial varias veces de manera alternante, se acciona sólo el primer electrodo (20) en el primer intervalo de tiempo (38), y sólo el segundo electrodo (22) en el segundo intervalo de tiempo (40).
- 35 7.- Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, en el que el funcionamiento sólo del primer electrodo (20) se concluye en el primer intervalo de tiempo (38), y el funcionamiento sólo del segundo electrodo (22) se concluye en el segundo intervalo de tiempo (40), si el valor de medida obtenible por el primer electrodo (20) es esencialmente constante.
- 40 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, en el que los valores de medida tomados en el primer intervalo de tiempo (38) se integran y se emplean como medida de la concentración de partículas de NO_x a detectar en la corriente gaseosa (18).

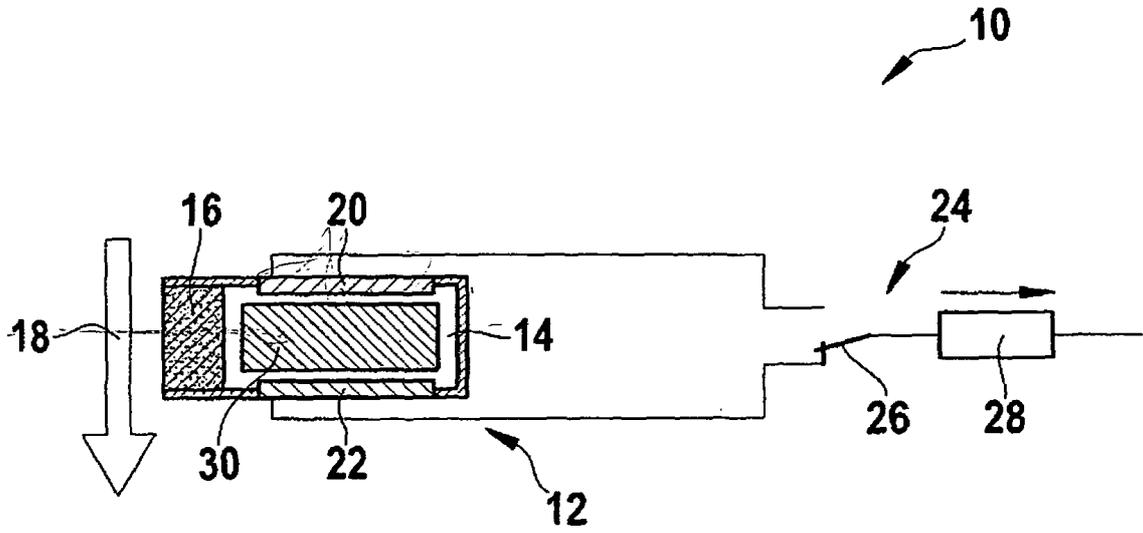


Fig. 1

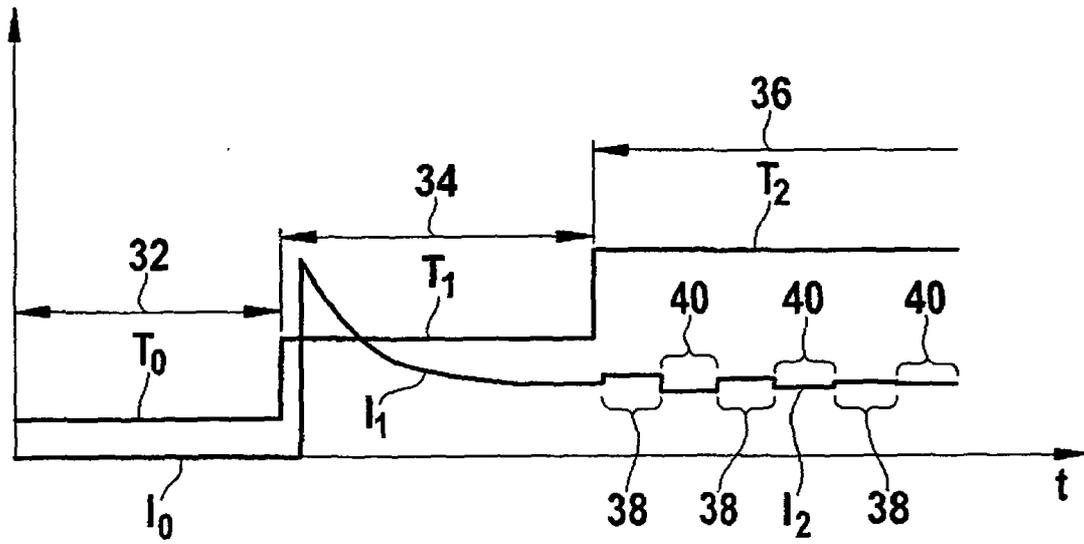


Fig. 2