



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 302 344**

(51) Int. Cl.:
G01N 21/35 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98200225 .5**

(86) Fecha de presentación : **27.01.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **0857964**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.1998**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de determinación de una concentración de un volumen de gas.**

(30) Prioridad: **31.01.1997 FR 97 01198**

(73) Titular/es: **Actaris S.A.S.**
62 bis avenue André Morizet
92100 Boulogne-Billancourt, FR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

(72) Inventor/es: **Bazin, Alain;**
Grasdepot, François y
Silveira, Juan-Pedro

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Procedimiento y dispositivo de determinación de una concentración de un volumen de gas.

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo de determinación de una concentración de un volumen de gas.

Se conoce un dispositivo tal, como el divulgado por ejemplo en el documento EP 0 467 581, que comprende una fuente de radiación electromagnética que es por ejemplo una fuente óptica. Esta fuente es por ejemplo una lámpara de infrarrojos que emite una radiación de longitud de onda λ_0 . Esta longitud de onda corresponde a una de las rayas de absorción del gas considerado. La fuente de radiación presenta un reparto espectral en un intervalo de longitudes de onda que encuadra el valor λ_0 .

15 El dispositivo comprende igualmente una célula que contiene un volumen de gas de concentración dada. La radiación emitida por la lámpara atraviesa la célula y es absorbida selectivamente por el gas. A la salida de la célula, la radiación presenta una densidad espectral modificada por la presencia de picos de absorción debidos a las rayas del gas.

Un filtro, sintonizable en longitud de onda, está ajustado sobre la longitud de onda λ_0 y está modulado temporalmente de manera que su transmisión espectral varíe en función de la longitud de onda y del tiempo. Este filtro modulado recibe la radiación que ha atravesado el volumen de gas y proporciona en respuesta una modulación temporal de la energía de esta radiación. Un dispositivo similar y conocido por el documento EP 0 670 487 en el que la radiación óptica está directamente modulada en longitud de onda. Un detector tal como por ejemplo un bolómetro recibe la energía transmitida por el filtro, integra en toda la longitud espectral de la fuente de energía recibida y proporciona una respuesta media que no depende ya de la longitud de onda λ de la radiación sino que depende particularmente de la concentración del gas, y esta respuesta puede explicarse de la manera siguiente:

$$30 \quad E(c,t) = [S_{ac}(c,t) + S_{dc}(c)] P + O_{ac}(t) + O_{dc}.$$

Los valores de $S_{ac}(c, t)$ y S_{dc} corresponden respectivamente a la modulación temporal y al valor medio de la integral, en todo el dominio espectral de la fuente, del equilibrio de energía entre la fuente y el detector, a través del filtro sintonizable en longitud de onda y el gas que presenta una banda de absorción espectral en el dominio considerado.

El término P es un coeficiente de pérdidas ópticas desconocido y variable que tiene en cuenta por ejemplo el empolvado del dispositivo considerado.

40 El término $O_{ac}(t) + O_{dc}$ es una desviación de cero debida principalmente al detector y se presenta en forma de dos términos correspondientes respectivamente a una parte variable con el tiempo, $O_{ac}(t)$, y una parte no variable con el tiempo O_{dc} .

Ahora bien, en este tipo de dispositivo, la influencia del coeficiente de pérdidas ópticas P y de las derivas del detector impide determinar de manera fiable la concentración del gas.

Sería por consiguiente muy interesante poder compensar el coeficiente de pérdidas ópticas P y las derivas del detector con vistas a obtener de manera más fiable la concentración del gas.

50 La presente invención propone un procedimiento y un dispositivo de determinación de la concentración de un gas que permite alcanzar de manera simple este objetivo.

La presente invención tiene así por objeto un procedimiento de determinación de una concentración de un volumen de gas según el cual:

- se emite (estado 1) una radiación electromagnética a través del volumen de gas,
- se filtra la citada radiación modulando temporalmente la transmisión espectral del citado filtro con el fin de obtener una modulación temporal de la energía de la radiación transmitida por el volumen de gas y por este filtro,
- se detecta esta energía modulada temporalmente y se extrae una señal E que depende principalmente de la concentración del gas, caracterizada porque;
- se aísla la componente $E_{ac}(1)$ de la señal que varía con el tiempo,
- se aísla la componente ($E_{dc}(1)$) de la señal que no varía con el tiempo,

ES 2 302 344 T3

- se deja de emitir una radiación (estado 0) y,
- se aísla la componente $E_{ac}(0)$ de la señal recibida por el detector,
- 5 - se aísla la componente $E_{dc}(0)$ de esta señal,
- se calculan los términos $E_{ac}(1) - E_{ac}(0)$ y $E_{dc}(1) - E_{dc}(0)$,
- se forma la relación $(E_{ac}(1) - E_{ac}(0)) / (E_{dc}(1) - E_{dc}(0))$ que es entonces únicamente función de la concentración c de gas y se deduce c .

De acuerdo con otra característica de la invención, la radiación electromagnética es de tipo óptica.

La presente invención tiene igualmente por objeto un dispositivo de determinación de una concentración de un volumen de gas que comprende de aguas arriba a aguas abajo:

- al menos una fuente que emite una radiación electromagnética a través del volumen de gas,
- un filtro sintonizable en longitud de onda y cuya transmisión espectral es variable en función de la longitud de onda y del tiempo,
- un detector que, en función de la energía de la radiación que ha atravesado el volumen de gas y el filtro, produce una señal E que depende principalmente de la concentración del gas, caracterizada porque el citado dispositivo comprende:
- 25 - medios para aislar la componente E_{dc} de la señal que no varía con el tiempo respectivamente cuando la fuente está encendida (estado 1) y apagada (estado 0),
- medios para calcular los términos $E_{ac}(1) - E_{ac}(0)$ y $E_{dc}(1) - E_{dc}(0)$, formar la relación $(E_{ac}(1) - E_{ac}(0)) / (E_{dc}(1) - E_{dc}(0))$ que es entonces únicamente función de la concentración c del gas y deducir c .

De acuerdo con otras características de la invención:

- los medios para aislar la componente E_{ac} de la señal están formados por un amplificador de desmodulación síncrona,
- 35 - los medios para aislar la componente E_{ac} de la señal están formados por un filtro de paso alto,
- los medios para aislar la componente E_{dc} de la señal están formados por un amplificador diferencial seguido de un filtro de paso bajo, y por circuitos adaptadores de impedancia unidos a las entradas inversora y no inversora del citado amplificador,
- 40 - los medios para aislar la componente E_{dc} de la señal están formados por un amplificador diferencial de instrumentación seguido de un filtro de paso bajo,
- 45 - la radiación electromagnética es de tipo óptica,
- el filtro es un interferómetro de Fabry-Pérot.
- 50 Otras características y ventajas se harán evidentes a la luz de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo, y hecha en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de determinación de una concentración de gas,
- 55 - la figura 2 es una vista esquemática en corte de un ejemplo de filtro utilizado en el dispositivo de acuerdo con la invención,
- las figuras 2c-h representan las transmisiones espectrales del filtro, del gas y su producto por dos posiciones distintas del filtro sintonizable,
- 60 - la figura 2i representa la modulación temporal de la tensión aplicada al filtro,
- la figura 2j indica la forma de la energía E medida por el detector 18 en función del tiempo,
- 65 - la figura 3 es una vista del dispositivo de determinación de acuerdo con la invención,
- las figuras 3a y 3b son vistas parciales que representan variantes de realización del dispositivo de la figura 3.

ES 2 302 344 T3

Como se representa en la figura 1 por la referencia general denotada 10, un dispositivo de determinación de la concentración de un gas tal como el metano comprende una fuente de radiación electromagnética 12 que es por ejemplo una fuente óptica.

Se puede tratar de una fuente espectral del tipo lámpara de incandescencia o cuerpo negro, y por ejemplo, la lámpara comercializada por la sociedad Royal Hamai bajo la referencia CNS-BP44X.

La fuente 12 es una lámpara de infrarrojos que emite una radiación de longitud de onda $\lambda_0=3,35 \mu\text{m}$, longitud de onda que corresponde a una de las rayas de absorción del metano. La fuente presenta un reparto espectral en el intervalo de longitudes de onda que van de 2 a 4 μm .

El espectro emitido por la lámpara pasa a través de un volumen de gas contenido en una célula 14. La transmisión espectral debida al gas presenta una banda de absorción en el dominio espectral de la lámpara y depende por consiguiente de la concentración del gas en la célula.

Un filtro 16 sintonizable en longitud de onda está modulado temporalmente por ejemplo por una señal de frecuencia fija igual a 819 Hz, y la transmisión óptica de este filtro es variable en función de la longitud de onda y del tiempo.

Un detector 18, que puede por ejemplo ser un bolómetro, recibe la energía modulada temporalmente de la radiación emitida por la lámpara y que ha atravesado la célula de gas así como el filtro 16.

Como se representa en la figura 2, el filtro 16 de la figura 1 está constituido por un cuerpo 20 que comprende una primera porción formada por una membrana 22 de forma sensiblemente circular. El cuerpo comprende igualmente una segunda porción 24 que forma soporte de forma general sensiblemente cilíndrica. La membrana 22 está fijada al soporte 24 por mediación de un reborde periférico 26 del soporte 24. La membrana 22 y el soporte 24 poseen dos superficies, respectivamente 22a, 24a una enfrente de otra y que definen entre sí una cavidad 28 de espesor e_0 . Estas superficies son sensiblemente planas y paralelas entre sí. Por ejemplo, la cavidad 28 contiene un medio que no presenta interferencia espectral con el gas en el que se busca determinar la concentración. El medio es por ejemplo argón u otro gas neutro incluso igualmente un líquido. La cavidad puede igualmente ser puesta en vacío. La membrana 22 es móvil con relación al soporte 24 en una dirección que es perpendicular al par de superficies de delante 22a, 24a. La radiación óptica que presenta un reparto espectral está representada por una flecha vertical dirigida hacia la membrana 22. El cuerpo 20 es transparente a la radiación óptica elegida y está por ejemplo realizado de silicio. Tal filtro puede por ejemplo obtenerse de la manera indicada en el documento EP 0 608 049 por lo que concierne a las principales etapas de fabricación.

Este filtro es un interferómetro de tipo Fabry Pérot cuyo espesor inicial e_0 es por ejemplo ajustado en función de la raya de absorción del gas considerado.

Así, cuando la tensión aplicada al filtro es nula, la transmisión espectral del filtro está por ejemplo centrada inicialmente sobre la raya de absorción del gas (espesor e_0), como se representa en la figura 2a.

La transmisión del filtro puede ser sintonizada en longitud de onda en otra posición espectral (Fig. 2b) (espesor e_1) aplicando una tensión que está modulada temporalmente a la frecuencia de 819 Hz entre dos valores extremos correspondiente a estas dos posiciones.

Las figuras 2c-e (resp. 2d-h) muestran respectivamente las curvas de transmisión espectral en frecuencia del filtro 16 (Fig. 2c, resp. 2f), del volumen de gas 14 (Fig. 2d, resp. 2g) y el producto de las citadas transmisiones espectrales (Fig. 2e, resp. 2h) por la posición del filtro indicado 2a (resp. 2b).

Como se representa en las figuras 2c y 2d, la transmisión espectral del filtro está sintonizada en la banda de absorción del gas.

La figura 2f indica a trazos la transmisión espectral del filtro antes del desplazamiento de la membrana móvil, así como se representa en la figura 2c.

La figura 2i representa las variaciones temporales de la tensión aplicada al filtro 16 cuyas transmisiones espectrales varían entre la indicada en la figura 2c (a 0 V) y la de la figura 2f (5 V) y la figura 2j representa las variaciones temporales del valor E medidas por el detector 18. Un generador de frecuencias (no representado en las figuras) entrega a partir de un reloj de cuarzo de frecuencia igual a 32 kHz una señal cuadrada de frecuencia igual a 819 Hz obtenida respectivamente efectuando una división por 10 y por 4 de la señal del reloj padre a 32 kHz.

El detector 18 y su resistencia de carga (no representada) son alimentados por una tensión continua + V_{dc} (ex + 5 V) y el detector proporciona a la salida la energía E(c, t) que se expresa en la forma:

$$E(c,t) = [S_{ac}(c,t) + S_{dc}(c)] i_P + O_{ac}(t) + O_{dc}$$

donde

- c designa la concentración del gas,

5 - S_{ac} y S_{dc} corresponden respectivamente a la modulación temporal y al valor medio de la integral, en todo el dominio espectral de la fuente, del equilibrio de energía entre la fuente 12 y el detector 18, a través del filtro 16 sintonizable en longitud de onda y la célula de gas 14,

10 - i es un parámetro booleano que vale 1 si la fuente 13 está encendida y 0 si la fuente está apagada,

- P es un coeficiente de pérdidas ópticas desconocido y variable que tiene en cuenta por ejemplo el empolvado del dispositivo considerado.

15 - $O_{ac}(t)+O_{dc}$ es una desviación de cero debida principalmente al detector 18 y que se presenta en la forma de dos términos que corresponden respectivamente a una parte variable con el tiempo, $O_{ac}(t)$, y una parte no variable con el tiempo O_{dc} .

20 La señal $E(c, t)$ está representada en la parte izquierda de la figura 3 que muestra una parte 29 del dispositivo 10 de determinación de la concentración de gas de acuerdo con la invención.

Esta figura describe medios que permiten aislar respectivamente las componentes que varían con el tiempo E_{ac} y que no varían con el tiempo E_{dc} de la señal $E(c, t)$. Los medios que permiten aislar la componente E_{ac} de la señal $E(c, t)$ están por ejemplo constituidos por un amplificador de desmodulación síncrona 30.

25 El amplificador de desmodulación síncrona 30 comprende en la entrada un condensador C1 que detiene las señales que no varían con el tiempo y una resistencia R1. Un interruptor 32 accionado por la frecuencia de sincronización del filtro 16 (819 Hz) está por ejemplo realizado por un circuito CMOS de serie 4066 y permite así mediante desmodulación de la señal $E(c, t)$ hacer aparecer a la salida del amplificador diferencial 34 la componente E_{ac} de esta señal.

30 Un filtro de paso bajo constituido por una resistencia R2 en paralelo con un condensador C2 está dispuesto entre la entrada inversora y la salida del amplificador 34 con el fin de filtrar los residuos de la operación de desmodulación.

35 A título de variante del montaje descrito anteriormente, en el caso en el que la señal emitida por el detector está poco afectada por el ruido, los medios de aislamiento de la componente E_{ac} de la señal $E(c, t)$ pueden igualmente estar formados de manera más simple por un filtro de paso alto clásico constituido por ejemplo por un condensador de valor igual a $0,1 \mu F$ y una resistencia de valor igual a $1 k\Omega$, como se representa en la figura 3a.

40 Para anular la desviación del cero producida por el desmodulador en ausencia de energía recibida por el detector 18 se utiliza un montaje potenciométrico 36 constituido por una resistencia R3 variable que recibe en sus bornes la señal a 819 Hz y su inversa.

Desplazando el cursor sobre la resistencia R3 se puede ajustar la desviación del cero ajustando la amplitud y la fase de la señal llamada de desviación que va a ser inyectada en el punto A1.

45 El montaje constituido por las resistencias R4, R5 en serie en el cual la resistencia R5 que está unida a la fuente de tensión $-V_{dc}$ forma un atenuador que sirve para afinar el ajuste del cero.

50 Un condensador C3 en serie con una resistencia R6 conecta el punto A2 situado entre las resistencias R4, R5 y el punto A1 y forman un circuito de inyección de la señal de desviación que detiene la componente continua de esta señal.

55 La componente E_{ac} evoluciona con relación a un punto de referencia A3 que constituye una masa ficticia. La tensión en este punto con relación a la masa es $V_{dc}/2$.

Un condensador C4 conectado a una extremidad, a la fuente de tensión $-V_{dc}$ y a la extremidad opuesta al punto A3 y la resistencia equivalente del puente divisor R7, R8 crean un desacoplo del ruido que proviene del interruptor 32 con el fin de que este ruido no se encuentre en la salida del amplificador 34.

60 Se describirán ahora medios 37 que permiten aislar la componente E_{dc} de la señal $E(c, t)$ que no varía con el tiempo.

La señal $E(c, t)$ que proviene del detector 18 es enviada a un circuito adaptador de impedancia 38 realizado por un amplificador diferencial utilizado en un montaje llamado seguidor, permitiendo así disminuir la impedancia ofrecida a la citada señal $E(c, t)$.

65 Una resistencia R9 conecta la salida del circuito 38 con la entrada inversora de un amplificador diferencial 40 y una resistencia R10 conecta la citada entrada inversora con la salida de este amplificador.

ES 2 302 344 T3

Tres resistencias R11, R12 y R13 están montadas en serie entre las fuentes de tensión respectivas $+V_{dc}$, $-V_{dc}$.

La resistencia R12 es variable y, mediante un desplazamiento del cursor del montaje potenciométrico así realizado, es posible ajustar la desviación del cero de la señal E_{dc} que se va a obtener.

Las resistencias R11 y R13 que encuadran la resistencia R12 sirven para afinar el ajuste del cero.

Se ha previsto otro circuito adaptador de impedancia 42 realizado mediante un amplificador diferencial utilizado en un montaje seguidor, estando la entrada no inversora del citado amplificador conectada a la resistencia variable R12.

Este circuito 42 tiene por función disminuir la impedancia del puente divisor R11, R12, R13 vista desde el cursor del potenciómetro R12.

La salida del circuito 42 está conectada con la entrada no inversora del amplificador 40 por mediación de una resistencia R14.

La salida del amplificador 40 está conectada con la entrada inversora de un amplificador operacional 44 que tiene por función aumentar el nivel de la señal de salida E_{dc} .

Un filtro de paso bajo constituido por un condensador C5 en paralelo con una resistencia R16 está montado entre la entrada inversora del amplificador 44 y su salida con el fin de filtrar el ruido presente en la señal E_{dc} .

Está previsto un circuito adaptador de impedancia 46 realizado mediante un amplificador diferencial utilizado en un montaje seguidor de tal manera que la entrada no inversora del citado amplificador está conectada con el punto A3 y la salida de éste está conectada con el punto A4. Una resistencia R17 está dispuesta entre el punto A4 y la entrada no inversora del amplificador A4.

Este circuito 46 permite evitar reinyectar corrientes en el punto de referencia A3 que introducirían una perturbación en la medida de la componente E_{ac} .

La tensión U1 aplicada entre las dos ramas que llegan respectivamente en las entradas inversora y no inversora del amplificador 40 se encuentra en la salida de este amplificador entre la rama que lleva la resistencia R15 y el punto A4.

Esto resulta posible gracias al equipamiento de las resistencias R9, R14, R10 y R17.

Se obtiene así a la salida del montaje 37 la componente E_{dc} de la señal $E(c, t)$ que es invariable en el tiempo.

Una variante representada en la figura 3b muestra medios 47 para aislar la componente E_{dc} de la señal $E(c, t)$ que están formados por un amplificador diferencial de instrumentación 46 constituido por un amplificador diferencial 50 equipado entre sus dos entradas con una resistencia R18, que recibe en su entrada inversora la señal $E(c, t)$ y que tiene su entrada no inversora conectada al montaje potenciométrico que utiliza la resistencia variable R12.

Este amplificador es alimentado por la tensión tomada en el punto A3 ($V_{dc}/2$) y presenta por naturaleza una relación elevada de rechazo de modo común.

Tal amplificador es por ejemplo comercializado por la sociedad ANALOG DEVICES bajo la referencia AD620.

A la salida de este amplificador está previsto un filtro de paso bajo clásico constituido por una resistencia R19 y por un condensador C6 con el fin de filtrar los componentes no deseables que varían con el tiempo.

A lo largo de la exposición, se describirá ahora del procedimiento de determinación de la concentración de gas de acuerdo con la invención.

Cuando la fuente de radiación óptica 12 está apagada, el parámetro booleano i en la expresión de la energía recibida por el detector 18 vale 0 y la energía $E(c, 0)$ es entonces igual al término $O_{ac}(0)+O_{dc}$ correspondiente a la deriva del detector.

Gracias a los medios 30 y 37 descritos precedentemente en referencia a las figuras 3 y 3a-b, las componentes que varían con el tiempo E_{ac} y no varían con el tiempo E_{dc} pueden ser separadas.

Así, los medios 30 proporcionan en la salida la componente $E_{ac}(0)$ que es igual a la parte O_{ac} del término $O_{ac}(0)+O_{dc}$ en ausencia de radiación.

Este valor es una constante que es almacenada en una memoria viva no representada en las figuras. Los medios 37, asimismo, proporcionan a la salida la componente $E_{dc}(0)$ que es igual a la parte O_{dc} del término $O_{dc}(0)+O_{dc}$ en ausencia de radiación.

ES 2 302 344 T3

A continuación, la fuente 12 es encendida, el parámetro booleano i vale entonces 1 y la energía $E(c, t)$ es igual al término $[S_{ac}(c, t) + S_{dc}(c)] P + O_{ac}(t) + O_{dc}$.

Conviene observar que el procedimiento de acuerdo con la invención se aplica cualquiera que sea el sentido de cambio de estado del parámetro i (paso del estado 0 a 1 ó 1 a 0).

Los medios 30 y 37 permiten respectivamente aislar las componentes $E_{ac}(1)$ y $E_{dc}(1)$.

$$E_{ac}(1) = S_{ac}(c).P + O_{ac}(0)$$

sea

$$E_{ac}(1) = S_{ac}(c).P + E_{ac}(0)$$

y

$$E_{dc}(1) = S_{dc}(c).P + O_{dc}$$

sea

$$E_{dc}(1) = S_{dc}(c).P + E_{dc}(0)$$

Asimismo, los valores $E_{ac}(1)$ y $E_{dc}(1)$ son almacenados en una memoria viva no representada.

Conviene observar que la relación E_{ac}/E_{dc} no es estable por el efecto de dos influencias:

- la influencia de las pérdidas ópticas P cuyos cambios tienen lugar a largo plazo, y
- la influencia de la deriva de los términos $O_{ac}(t)$ y O_{dc} con los parámetros ambientales tales como la temperatura y cuyos cambios tienen lugar a medio plazo.

Por consiguiente, es esencial que el paso del estado apagado (0) al estado (1) y que las diferentes etapas de medición de los valores $E_{ac}(0)$, $E_{dc}(0)$, $E_{ac}(1)$ y $E_{dc}(1)$ sean efectuadas en un lapso de tiempo suficientemente corto frente al periodo de las variaciones de la relación E_{ac}/E_{dc} para que el procedimiento de acuerdo con la invención se aplique.

Un microprocesador de tipo conocido calcula los términos $E_{ac}(1)-E_{ac}(0)$ y $E_{dc}(1)-E_{dc}(0)$ y efectúa la relación de estos términos lo que da:

$$R(c) = [E_{ac}(1) - E_{ac}(0)] / [E_{dc}(1) - E_{dc}(0)] = S_{ac}(c) / S_{dc}(c)$$

$R(c)$ es por consiguiente una función que no depende más que de la concentración de gas c .

Efectuando previamente una calibración de $R(c)$ para diferentes valores de la concentración c , se deduce por interpolación lineal el valor de la concentración c del gas a partir del valor determinado para $R(c)$.

La función $R(c)$ es independiente de las pérdidas en el trayecto óptico (polvos...) y desviaciones de cero que son inevitables en la cadena de medición. La realización de un dispositivo de determinación de la concentración c de un gas (detector de gas) estable a medio y largo plazos es por consiguiente posible determinando c de la manera descrita anteriormente.

Con el fin de obtener mejores resultados se considera elegir y dimensionar de manera apropiada el filtro sintonizable 16 y su modulación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación de una concentración de un volumen de gas (14) de acuerdo con el cual,

- se emite (estado 1) una radiación electromagnética a través del volumen de gas,

- se filtra la citada radiación modulando temporalmente la transmisión espectral del citado filtro (16) con el fin de obtener una modulación temporal de la energía de la radiación transmitida por el volumen de gas y por este filtro,

- se detecta esta energía modulada temporalmente y se extrae una señal E que depende principalmente de la concentración del gas,

caracterizado porque:

- se aísla la componente $E_{ac}(1)$ de la señal que varía con el tiempo,

- se aísla la componente $E_{dc}(1)$ de la señal que no varía con el tiempo,

- se cesa de emitir una radiación (estado 0) y,

- se aísla la componente $E_{ac}(0)$ de la señal recibida por el detector,

- se aísla la componente $E_{dc}(0)$ de esta señal,

- se calculan los términos $E_{ac}(1)-E_{ac}(0)$ y $E_{dc}(1)-E_{dc}(0)$,

- se forma la relación $(E_{ac}(1)-E_{ac}(0))/(E_{dc}(1)-E_{dc}(0))$ que es entonces únicamente función de la concentración c de gas y se deduce c.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, según el cual la radiación electromagnética es de tipo óptica.

3. Dispositivo (10) de determinación de una concentración de un volumen de gas (14) que comprende de aguas arriba a aguas abajo:

- al menos una fuente (12) que emite una radiación electromagnética a través del volumen de gas,

- un filtro (16) sintonizable en longitud de onda y cuya transmisión espectral es variable en función de la longitud de onda y del tiempo,

- un detector (18) que, en función de la energía de radiación que ha atravesado el volumen de gas y el filtro, produce una señal que depende principalmente de la concentración del gas, **caracterizado** porque el citado dispositivo comprende:

- medios (30) para aislar la componente E_{ac} de la señal que varía con el tiempo respectivamente cuando la fuente está encendida (estado 1) y apagada (estado 0) y,

- medios (38, 40, 42; 48 R19, C6) para aislar la componente E_{dc} de la señal que no varía con el tiempo respectivamente cuando la fuente está encendida (estado 1) y apagada (estado 0) y;

- medios para calcular los términos $E_{ac}(1)-E_{ac}(0)$ y $E_{dc}(1)-E_{dc}(0)$, formar la relación $(E_{ac}(1)-E_{ac}(0))/(E_{dc}(1)-E_{dc}(0))$ que es entonces únicamente función de la concentración c del gas y deducir c.

4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios para aislar la componente E_{ac} de la señal están formados por un amplificador de desmodulación síncrona (30).

5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios para aislar la componente E_{ac} de la señal están formados por un filtro de paso alto.

6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios para aislar la componente E_{dc} de la señal están formados por un amplificador diferencial (40) seguido de un filtro de paso bajo (C5, R16) y por circuitos adaptadores de impedancia (38, 42) conectados a las entradas inversora y no inversora del citado amplificador.

7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios para aislar la componente E_{dc} de la señal están formados por un amplificador diferencial de instrumentación (48) seguido de un filtro de paso bajo (R19, C6).

ES 2 302 344 T3

8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 7, en el cual la radiación electromagnética es de tipo óptica.

5 9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, en el cual el filtro (16) es un interferómetro de Fabry-Pérot.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

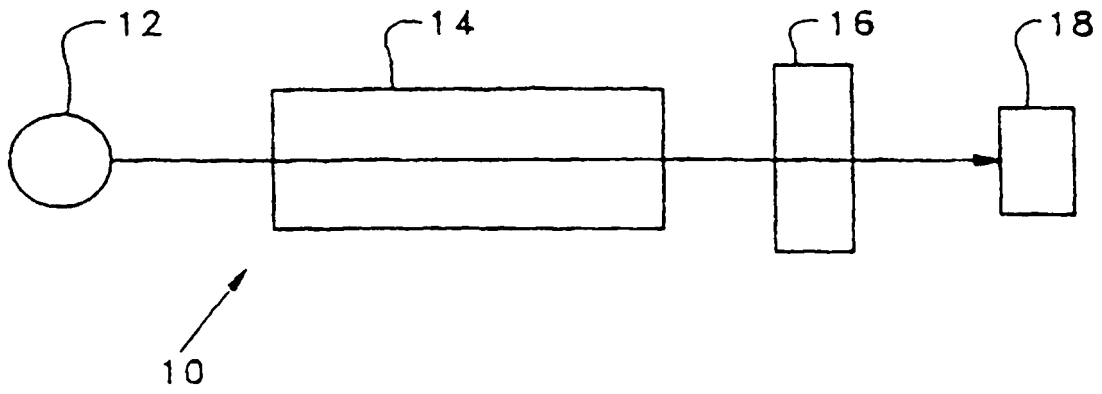


FIG. 1

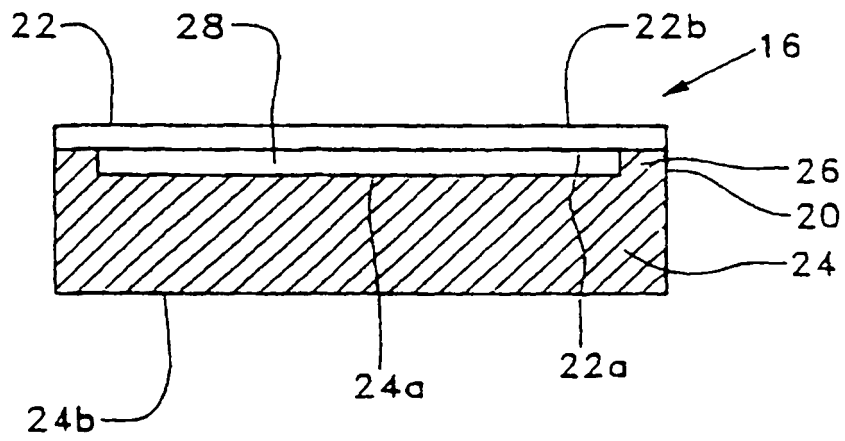


FIG. 2

