

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 487**

51 Int. Cl.:

G01N 21/15 (2006.01)

G01N 21/33 (2006.01)

G01J 3/02 (2006.01)

G01N 21/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2011 PCT/EP2011/053990**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2011 WO11147603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2011 E 11710163 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2577264**

54 Título: **Dispositivo para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos**

30 Prioridad:

24.05.2010 CZ 20100398

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

09.10.2018

73 Titular/es:

**LABIO A.S. (100.0%)
U Prioru 1/804
16100 Prague 6, CZ**

72 Inventor/es:

**VOZKA, STANISLAV y
PODOLAK, MIROSLAV**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 685 487 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

Dispositivo para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos

Campo técnico

5 Esta invención está relacionada con un dispositivo para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos según el preámbulo de la reivindicación 1. En particular, la invención está relacionada con mediciones de radiación UV con longitudes de onda en la región de UV lejano.

Antecedentes de la invención

10 La medición espectrométrica de gas y la absorción de vapor se conocen bien en diversas aplicaciones. Un ejemplo es la química analítica donde espectrómetros de ultravioleta (UV) se combinan con cromatografía de gases (GC) para determinar compuestos gaseosos. Ejemplos de equipos para dicho uso se describen en los documentos US 4668091 y US 6305213. Hay disponible comercialmente diversos espectrómetros UV y espectrógrafos así como cromatógrafos de gases.

15 Otro aparato para análisis espectrométrico UV de gases se describe en el documento EP 0591758. Un envase de espectrómetro hermético a gas que contiene un gas de relleno transparente a UV se describe en el documento US 5.225.681.

20 La radiación ultravioleta tiene una longitud de onda más corta que la luz visible pero más larga que los rayos X, en el intervalo 10-400 nm, y su espectro puede ser subdividido de varias maneras, por ejemplo, UV cercano 400-300 nm, UV medio 300-200 nm, UV lejano 200-122 y UV en vacío 200-100 nm. El vidrio ordinario es opaco a longitudes de onda más cortas. Normalmente se usan ventanas hechas de vidrio de cuarzo cuando se analizan longitudes de onda más cortas que alrededor de 350 nm. Las longitudes de onda más cortas que alrededor de 190 nm, es decir, radiación en el UV lejano o región de vacío, son absorbidas normalmente demasiado fuertemente también en cuarzo. En esta región de longitud de onda es posible usar ventanas y otros elementos ópticos hechos de fluoruro de metal alcalinotérreos, tal como MgF₂. Sin embargo, tales materiales no son tan resistentes a sustancias químicas como el cuarzo y hay varias aplicaciones donde estos materiales no son adecuados. Esto es en particular un problema a 25 temperaturas elevadas.

30 Las longitudes de onda UV en la región de UV lejano o de vacío es de gran interés en análisis químico ya que la mayoría de compuestos químicos absorben luz en esa región. Muchos compuestos que no pueden ser detectados en longitudes de onda más largas pueden ser analizados usando radiación en la región de UV lejano. Sin embargo, también el aire, o en cambio oxígeno (O₂) y vapor de agua, absorbe la luz fuertemente en esta región (en el intervalo por debajo de alrededor de 190 nm) lo que significa que los equipos analíticos deben ser adaptados especialmente para evitar interferencia con el aire. Para este propósito hay disponibles comercialmente, por ejemplo, espectrógrafos UV que están adaptados para realizar el vacío o ser rellenados con un gas inerte, tal como nitrógeno (N₂) (que absorbe UV únicamente en longitudes de onda muy cortas).

35 Equipos para analizar gases y/o vapores con espectroscopia UV típicamente incluyen un canal alargado calentado (celda) que acomoda un gas de muestra durante la medición, una fuente de UV (p. ej. una lámpara de deuterio) posicionada en un extremo del canal y un detector de UV (un espectrógrafo de UV) ubicado en el extremo opuesto del canal. En cada extremo del canal se proporcionan ventanas herméticas a gas y transparentes a UV, típicamente hechas de cuarzo. El canal puede estar provisto de entradas y salidas para llevar gas de muestra, p. ej. desde un GC, y gas portador hacia y desde el canal de una manera continua. Luz UV emitida por la fuente de UV atraviesa la ventana de la fuente de UV, a través de la ventana de entrada del canal y adentro y a través del canal donde parte de la luz es absorbida en el gas de muestra. La radiación restante pasa la ventana de salida del canal y entra al espectrógrafo UV a través de una ventana o rendija. El espectrógrafo UV mide la intensidad en diferentes longitudes de onda de la radiación UV que ha pasado a través del canal y los espectros de absorción obtenidos se usan para identificar y 40 cuantificar los compuestos presentes en el gas de muestra.

45 Para adaptar tales equipos a mediciones de radiación en la región de UV lejano se puede usar un detector de UV transparente a UV (p. ej. al vacío) y las ventanas de cuarzo se pueden sustituir por ventanas hechas de un fluoruro de metal alcalinotérreo. Sin embargo, este tipo de adaptación funciona bien únicamente en situaciones donde el gas de muestra no contiene compuestos que pueden descomponer el material sensible de las ventanas de canal. Dicha degradación de las ventanas de canal es difícil de impedir en muchos casos, en particular a temperaturas elevadas, 50 tales como cuando el gas de muestra es suministrado desde una columna calentada de un cromatógrafo de gases.

Por consiguiente, existe la necesidad de mejoras en el campo de equipos para uso en análisis de espectroscopia de UV de un gas, en particular para análisis en la región de UV lejano.

Compendio de la invención

55 Un objeto de esta invención es proporcionar un dispositivo para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos que exhiba capacidades mejoradas para realizar análisis de radiación en la región de UV lejano comparado con

dispositivos convencionales. Un objeto adicional es proporcionar una disposición de ventana menos costosa. Este objeto se logra con el dispositivo definido por los rasgos técnicos contenidos en la reivindicación 1 independiente. Las reivindicaciones dependientes contienen realizaciones ventajosas, desarrollo adicional y variantes de la invención.

5 La invención concierne a un dispositivo para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos, dicho dispositivo comprende: un canal de medición pensado para acomodar un flujo de gas de muestra a analizar, un miembro de ventana transparente a radiación ultravioleta dispuesto en un primer extremo del canal de medición, una fuente de radiación que puede generar radiación ultravioleta dispuesta para emitir radiación a través del miembro de ventana y al canal de medición, y un miembro espectrográfico para medir radiación ultravioleta emitida por la fuente de radiación dispuesta en un segundo extremo, opuesto, del canal de medición, en donde el dispositivo se dispone de manera que
10 radiación ultravioleta que entra al canal de medición en el primer extremo se puede propagar a través del canal de medición, interactuar con el gas acomodado y ser medida por el miembro espectrográfico en el segundo extremo del canal de medición.

15 La invención se caracteriza por que el miembro espectrográfico se provee de una abertura a través de la que pasa radiación ultravioleta al miembro espectrográfico durante el funcionamiento del dispositivo, en donde el segundo extremo del canal de medición está abierto hacia el miembro espectrográfico de manera que un interior del miembro espectrográfico y el canal de medición están en comunicación por medio de dicha abertura, en donde el miembro espectrográfico se dispone para ser rellenado con un gas de protección, y en donde el dispositivo se dispone de manera que se permite que gas de protección alimentado al miembro espectrográfico fluya a través de dicha abertura y al canal de medición.

20 Al alimentar gas de protección a través del miembro espectrográfico por medio de la abertura (típicamente una rendija) y además al canal de medición de extremo abierto, el gas de protección forma una "ventana de gas" que dispensa con la necesidad de disponer una ventana de salida normal, sólida en este lado del canal de medición. Usando un gas de protección apropiado, tal como N₂, la ventana de gas formada se puede hacer para que sea transparente a radiación UV de longitud de onda suficientemente corta sin el uso de p. ej. MgF₂ que no es únicamente un material sensible sino
25 también costoso.

El gas de protección que entra al canal de medición por medio de la abertura en el miembro espectrográfico puede funcionar como gas portador para el gas de muestra en el canal de medición antes de que sea llevado afuera. Ajustando apropiadamente las presiones de gas, el gas de muestra no fluirá hacia, o al menos no a través, la abertura del miembro espectrográfico.

30 El gas de protección suministrado al miembro espectrográfico así tiene al menos dos funciones: retirar gases interferentes, tales como O₂ y H₂O, del miembro espectrográfico (y al menos una parte del canal de medición), y para formar una "ventana" que permita que pase radiación ultravioleta pero que impide que escape gas de muestra. Dependiendo del diseño de, p. ej., entradas y salidas del canal de medición, el gas de protección suministrado al miembro espectrográfico también puede funcionar como gas portador.

35 La invención proporciona así una ventana que es rentable y que funciona bien y también resuelve el problema de disponer la ventana de salida de UV de manera que radiación UV también en la región de UV lejano puede salir del canal y entrar al miembro espectrográfico sin riesgo de degradación de un material de sensible ventana.

40 Para poder realizar un análisis apropiado en la región de UV lejano del gas de muestra también la ventana de entrada de UV en el primer extremo del canal de medición debe ser dispuesta apropiadamente de modo que radiación UV en la región de UV lejano pueda entrar al canal de medición. Para este propósito se puede usar una ventana dispuesta convencionalmente hecha de un fluoruro de metal alcalinotérreo siempre que el gas de muestra no degrade este material sensible.

45 Sin embargo, la disposición inventiva de ventana de gas es útil también para análisis de más longitudes de onda largas y se puede usar junto con una ventana de cuarzo convencional, o incluso una ventana de vidrio, dispuesta como ventana de entrada de UV en el lado de fuente UV del canal de medición.

En una realización de la invención el primer extremo del canal de medición está abierto hacia el miembro de ventana y en que un canal para guiar un gas de protección se dispone en conexión con el miembro de ventana de manera que se permite que gas de protección alimentado a través del canal de gas de protección fluya encima y cubra el lado del miembro de ventana orientado al canal de medición y fluya además al canal de medición.

50 Este diseño tiene el efecto ventajoso de que hace posible impedir que gas de muestra (y su contenido de compuestos potencialmente corrosivos) en el canal de medición entre en contacto con el miembro de ventana al alimentar gas de protección (inerte) gas a través del canal de gas de protección. Como el gas de protección pasa el miembro de ventana y entonces fluye al canal de medición por medio de su extremo abierto, detiene el gas de muestra en el canal y protege el miembro de ventana. Esto permite el uso de una ventana de entrada de canal hecha de un fluoruro de metal alcalinotérreo, tal como MgF₂, que es probable que sea sensible a compuestos en el gas de muestra pero al mismo
55 tiempo es transparente a longitudes de onda UV más cortas.

El nitrógeno (N₂) es un gas de protección adecuado porque protege bien la ventana y es transparente a radiación UV

a longitudes de onda por encima de alrededor de 150 nm. El flujo de N₂ u otro gas de protección adecuado es útil también para uso como gas portador y para retirar vapor de agua oxígeno del canal de medición.

Esta realización resuelve así el problema de disponer la ventana de entrada de UV de manera que radiación UV en la región de UV lejano pueda entrar al canal de medición sin riesgo de degradación del material sensible de ventana.

- 5 Junto con la ventana de gas inventiva dispuesta en el segundo extremo del dispositivo, esto permite análisis espectrométrico UV de radiación UV con longitudes de onda más cortas que 190 nm hasta alrededor de 150 nm dependiendo del gas de protección usado.

10 En una realización de la invención se dispone un espacio vacío adyacente al miembro de ventana en el lado del miembro de ventana orientado al canal de medición, en donde el espacio vacío está en comunicación con el extremo abierto del canal de medición y en donde el espacio vacío se provee de una entrada de espacio vacío de manera que cuando un gas de protección es alimentado a dicha entrada de espacio vacío, se permite que el gas de protección rellene el espacio vacío y fluya además al canal de medición.

15 En una realización de la invención el canal de medición se provee de al menos una entrada para alimentar gas de muestra al canal de medición y al menos una salida para llevar gas de muestra y gas de protección afuera desde el canal de medición.

En una realización de la invención el dispositivo comprende miembros de sellado dispuestos tal como para impedir que aire que rodea el dispositivo entre al canal de medición.

En una realización de la invención el dispositivo comprende una columna de cromatografía de gas para conexión a la entrada de gas de muestra.

- 20 En una realización de la invención el dispositivo comprende un regulador de flujo de gas dispuesto para regular el flujo de gas de protección alimentado al canal de gas de protección.

En una realización de la invención el regulador de flujo de gas se dispone para regular el flujo de gas de muestra.

En una realización de la invención el regulador de flujo de gas se dispone para regular el flujo de gas de protección alimentado al miembro espectrográfico.

- 25 En una realización de la invención el canal de medición tiene una forma alargada, en donde el miembro de ventana y el miembro espectrográfico se posicionan en extremos opuestos del canal de medición.

En una realización de la invención el canal de medición es un tubo de sílice.

En una realización de la invención el canal de medición se dispone en una carcasa adaptada para ser calentada.

- 30 En una realización de la invención la fuente de radiación es una lámpara de deuterio. Preferiblemente, el miembro de ventana forma una parte integrada de la lámpara de deuterio.

En una realización de la invención el miembro de ventana se hace de un fluoruro de metal alcalinotérreo. Preferiblemente, el miembro de ventana se hace de MgF₂.

En una realización de la invención el miembro espectrográfico comprende reflectores y elemento de alineamiento adaptado a radiación ultravioleta de longitud de onda corta.

- 35 En una realización de la invención el miembro de ventana se hace de cuarzo.

Breve descripción de los dibujos

En la descripción de la invención dada más adelante se hace referencia a las siguientes figuras, en las que:

La figura 1 muestra, en una vista esquemática, una primera realización de la invención, y

La figura 2 muestra, en una vista esquemática, una segunda realización de la invención.

- 40 **Descripción de ejemplos de realizaciones de la invención**

La figura 1 muestra una primera realización de un dispositivo 20 para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos. El dispositivo 20 comprende un regulador de flujo de gas 1, un miembro espectrográfico 3, un tubo de conexión 4, un canal de medición 5, un inyector de muestra 7, una columna compactada de cromatografía de gas 8 y una fuente de UV 11 en forma de lámpara de deuterio.

- 45 El miembro espectrográfico 3 es en este ejemplo un espectrógrafo de rejilla que contiene exclusivamente elementos ópticos reflectantes 3b con un elemento de alineamiento largo que puede registrar luz UV de longitud de onda muy corta. El miembro espectrográfico 3 se provee de una entrada 2 para suministrar gas de protección al miembro 3 y

una abertura 12 en forma de rendija para admitir radiación UV (línea discontinua 15) que ha pasado a través del canal de medición 5 para entrar al miembro espectrográfico 3. El tubo de conexión 4 se dispone de manera sellada (hermético a gas) alrededor de la rendija 12 y alrededor de un segundo extremo abierto 5b del canal de medición 5 orientado al miembro espectrográfico 3. El tubo 4 se dispone como extensión del canal de medición 5. El miembro espectrográfico 3 es hermético a gas, lo que significa que cuando el miembro espectrográfico 3 ha sido rellenado con gas de protección a través de la entrada 2 el gas fluirá saliendo a través de la rendija 12 a través del tubo 4 y además al canal de medición 5 por medio de su extremo abierto 5b.

La lámpara de deuterio 11 se posiciona en un extremo opuesto del canal de medición 5 en relación al miembro espectrográfico 3. Un miembro de ventana 16 que forma una parte integrada de la lámpara de deuterio 11 se orienta a un primer extremo abierto 5a del canal de medición 5. El miembro de ventana 16 se hace de MgF_2 y se dispone de manera sellada (hermético a gas) en asociación con el primer extremo 5a del canal de medición 5.

El inyector de muestra 7 se dispone para inyectar gas de muestra a la columna de cromatografía de gas 8.

El canal de medición 5 es un tubo hecho de sílice pura y se dispone en un alojamiento 17 adaptado para ser calentado tal como para mantener el canal de medición 5 a una temperatura elevada controlada durante el funcionamiento del dispositivo 20. En el canal de medición 5 se dispone una entrada 9 para introducir el gas de muestra al canal de medición 5 en una posición relativamente cerca del segundo extremo 5b del canal 5 orientado al miembro espectrográfico 3. Una salida 10 para llevar gas de muestra y gas de protección afuera desde el canal de medición 5 se posiciona relativamente cerca del primer extremo 5a del canal 5 orientado a la fuente UV 11. Una entrada 6 para gas de protección/inerte se dispone en asociación con el primer extremo 5a del canal 5 orientado a la fuente UV 11 de modo que gas alimentado a esta entrada 6 entra a un espacio vacío 18 entre el miembro de ventana 16 y el canal 5 de modo que este gas descarga, cubre y protege el lado del miembro de ventana 16 orientado al canal 5 antes de que el gas continúe fluyendo al canal 5 a través del extremo abierto 5a del mismo.

El regulador de flujo de gas 1 se dispone tal como para alimentar un gas portador a través de la columna 8 y para alimentar gas de protección (que en este caso es el mismo gas que el gas portador: N_2) a la entrada 2 del miembro espectrográfico 3 y a la entrada 6 en el miembro de ventana 16.

Durante el funcionamiento del dispositivo 20, los flujos de gas son ajustados de manera que gas suministrado al miembro espectrográfico 3 por medio de la entrada 2 rellena el miembro espectrográfico 3 y fluye además al canal de medición 5 por medio de la rendija 12, el tubo 4 y el extremo abierto 5b del canal 5. El gas de muestra que entra al canal 5 por medio de la entrada 9 se mezcla con el flujo (de nitrógeno) del miembro espectrográfico 3 y fluye a través del canal 5 hacia la fuente UV 11.

Simultáneamente, se alimenta gas de protección o inerte a la entrada 6 en el miembro de ventana 16. Este flujo de gas rellena el espacio vacío 18 y contacta y cubre el miembro de ventana 16 y fluye además al canal 5 hacia el miembro espectrográfico 3. En la posición de la salida 10 los dos flujos de gas dirigidos opuestamente en el canal 5 se encuentran y se mezclan, y fluyen saliendo del canal de medición 5 por medio de la salida 10. Preferiblemente, se permite que gas de protección/inerte entre a los extremos abiertos 5a, 5b del canal 5 antes de que se introduzca gas de muestra a través de la entrada 9.

Se puede realizar medición del gas de muestra mientras fluye a lo largo del canal de medición 5. Como aguas arriba del canal de medición 5 se dispone una columna de cromatografía de gas 8 que separa compuestos, es probable que únicamente uno o al menos únicamente unos pocos compuestos de gas de muestra estén presentes en el canal de medición 5 al mismo tiempo. El resultado de la medición realizada por el miembro espectrográfico 3 es típicamente un espectro que muestra la absorción de radiación UV como función de longitud de onda y tiempo.

El dispositivo 20 también comprende una unidad de control (no se muestra) para controlar las diversas piezas del dispositivo 20, tales como el regulador de flujo de gas 1 (para controlar los flujos de gas), la fuente de UV 11, el miembro espectrográfico 3, el calentamiento de la carcasa 17 y la columna 8, y el inyector de muestra 7.

45 Ejemplo 1

Se ensambló un dispositivo según la invención que contenía una lámpara de deuterio con una ventana de salida hecha de MgF_2 (Hamamatsu, Japón), una celda/canal de medición hecho de un tubo de sílice (DI 1 mm, 200 mm de largo), insertado y fundido en una barra de Al calentada de sección transversal cuadrada provista de acople de entrada para juntas de sellado de gases y silicio tanto en la lámpara como en el espectrógrafo (Photon Control, Canadá) con una rejilla de 1.200 surcos/mm, optimizada para 300 nm, y un elemento óptico CCD Toshiba TCD1304 CCD con la cubierta de vidrio de sílice retirada (tal como para crear una abertura). Todos los componentes fueron montados en un banco óptico hecho de una barra angular de aluminio (100 mm x 100 mm x 10 mm). Se introdujo una corriente de gas inerte (nitrógeno, pureza 5,0) en una abertura hecha en la parte central de la celda desde un inyector de bucle, usado para añadir los compuestos cuyos espectros se iban a medir en la corriente de gas inerte. Se introdujo gas inerte adicional por la entrada cerca de la ventana de lámpara y también al espectrógrafo que estaba sellado apropiadamente para asegurar que el gas podía salir únicamente a través de la rendija por la que entra luz de la celda de flujo. Se controlaron los flujos de gas de una manera que aseguraba que los compuestos analizados no contactaban ni incluso se acercaban a la ventana de lámpara. El instrumento se usó para medir espectros de hidrocarburos aromáticos y cetonas.

Ejemplo 2

5 El espectrómetro descrito en el Ejemplo 1 se conectó a un cromatógrafo de gases (Labio, República Checa) con una columna cromatográfica de 2 mm de diámetro, 4 m de largo, compactada con sorbente Supelcoport OV1 (Sigma Aldrich). Se inyectaron mezclas de compuestos orgánicos disueltos en un solvente alifático y se midieron espectros y se registraron como función del tiempo.

10 La figura 2 muestra una segunda realización de un dispositivo 200 para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos. Una diferencia principal con la realización descrita anteriormente es que en este caso no se alimenta gas de protección hacia el miembro de ventana 16 para protegerlo del gas de muestra. La entrada 6 forma ahora una salida 26 y la salida anterior 10 se ha retirado. En la realización mostrada en la figura 2 el gas de muestra y el nitrógeno alimentado al miembro espectrográfico 3 fluyen a través del canal de medición 5, pasan el miembro de ventana 16 y dejan el sistema por medio de la salida 26. El miembro de ventana 16 en este caso está hecho de cuarzo que normalmente no se ve afectado por el gas de muestra.

15 La realización mostrada en la figura 1 puede ser convertida fácilmente a la realización de la figura 2 taponando la salida 10, desconectando la entrada 6 del regulador de flujo de gas 1 (como para formar la salida 26), y cambiando el miembro de ventana 16 (p. ej. cambiando la lámpara de deuterio de una que tenga una ventana de MgF_2 integrada a una que tenga una ventana de cuarzo integrada. Por supuesto, la conversión nuevamente a la realización mostrada en la figura 1, también se realiza fácilmente.

20 La "ventana" formada en el segundo extremo 5b del canal de medición 5 por la que fluye gas desde el miembro espectrográfico 3 al canal de medición 5 es útil también en aplicaciones en las que como miembro de ventana 16 se usa una ventana convencional.

La invención no está limitada por las realizaciones descritas anteriormente sino que puede ser modificada de diversas maneras dentro del alcance de las reivindicaciones.

25 Por ejemplo, las entradas y salidas de gas hacia y desde el canal de medición 5 se pueden disponer de maneras diferentes. Generalmente es ventajoso si se permite que el gas de muestra fluya a lo largo de la mayor parte de la longitud del canal 5 para dejar que la luz UV (línea discontinua 15) pase tanto gas de muestra como sea posible antes de entrar al miembro espectrográfico 3. Esto aumenta normalmente la sensibilidad del análisis. Con referencia a la figura 1, puede entrar gas de muestra al canal de medición 5 en una posición cerca del primer extremo 5a del canal orientado a la fuente UV 11 (con una salida dispuesta cerca del segundo extremo 5b del canal 5 orientado al miembro espectrográfico 3) o se puede alimentar gas de muestra a una sección media del canal de medición 5 (preferiblemente con una salida dispuesta en cada extremo del canal 5 de modo que el flujo de gas de muestra puede dividirse y fluir en diferentes direcciones hacia cada extremo del canal 5). Por supuesto, los flujos de gas deben ser regulados de modo que se impide que gas de muestra entre en contacto con el miembro de ventana 16 y que entre al miembro espectrográfico 3.

30 Además, la fuente UV 11 no necesariamente tiene que ser una lámpara de deuterio.

35

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (20) para análisis espectrométrico UV de compuestos gaseosos, dicho dispositivo (20) comprende:
 - un canal de medición (5) pensado para acomodar un flujo de gas de muestra a analizar,
 - un miembro de ventana (16) transparente a radiación ultravioleta dispuesto en un primer extremo (5a) del canal de medición (5),
 - una fuente de radiación (11) que puede generar radiación ultravioleta dispuesta para emitir radiación a través del miembro de ventana (16) y al canal de medición (5),
 - un miembro espectrográfico (3) para medir radiación ultravioleta emitida por la fuente de radiación (11) dispuesto en un segundo extremo, opuesto, (5b) del canal de medición (5),
- 10 en donde el dispositivo (20) se dispone de manera que radiación ultravioleta que entra al canal de medición (5) en el primer extremo (5a) puede propagarse a través del canal de medición (5), interactuar con el gas acomodado y ser medida por el miembro espectrográfico (3) en el segundo extremo (5b) del canal de medición (5), caracterizado por

que el miembro espectrográfico (3) se provee de una abertura (12) a través de la que pasa radiación ultravioleta al miembro espectrográfico (3) durante el funcionamiento del dispositivo (20), en donde el segundo extremo (5b) del canal de medición (5) está abierto hacia el miembro espectrográfico (3) de manera que un interior del miembro espectrográfico (3) y el canal de medición (5) están en comunicación por medio de dicha abertura (12), en donde el miembro espectrográfico (3) se dispone para ser rellenado con un gas de protección, y en donde el dispositivo (20) se dispone de manera que se permite que gas de protección alimentado al miembro espectrográfico (3) fluya a través de dicha abertura (12) y al canal de medición (5).
- 20 2. Dispositivo (20) según la reivindicación 1 caracterizado por

que el primer extremo (5a) del canal de medición (5) está abierto hacia el miembro de ventana (16) y en que un canal (6, 18) para guiar un gas de protección se dispone en conexión con el miembro de ventana (16) de manera que se permite que gas de protección alimentado a través del canal de gas de protección (6, 18) fluya encima y cubra el lado del miembro de ventana (16) orientado al canal de medición (5) y fluya además al canal de medición (5).
- 25 3. Dispositivo (20) según la reivindicación 2 caracterizado por

que se dispone un espacio vacío (18) adyacente al miembro de ventana (16) en el lado del miembro de ventana (16) orientado al canal de medición (5), en donde el espacio vacío (18) está en comunicación con el extremo abierto (5a) del canal de medición (5) y en donde el espacio vacío (18) se provee de una entrada de espacio vacío (6) de manera que cuando un gas de protección es alimentado a dicha entrada de espacio vacío (6), se permite que el gas de protección rellene el espacio vacío (18) y fluya además al canal de medición (5).
- 30 4. Dispositivo (20) según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por

que el canal de medición (5) se provee de al menos una entrada (9) para alimentar gas de muestra al canal de medición (5) y al menos una salida (10) para llevar gas de muestra y gas de protección afuera desde el canal de medición (5).
5. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por

que comprende miembros de sellado dispuestos tal como para impedir que aire que rodea el dispositivo entre al canal de medición (5).
- 35 6. Dispositivo (20) según la reivindicación 4, caracterizado por

que comprende una columna de cromatografía de gas (8) para conexión a la entrada de gas de muestra (9).
7. Dispositivo (20) según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por

que comprende un regulador de flujo de gas (1) dispuesto para regular el flujo de gas de protección alimentado al canal de gas de protección (6, 18).
- 40 8. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por

que el regulador de flujo de gas (1) se dispone para regular el flujo de gas de muestra.
9. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por

que el regulador de flujo de gas (1) se dispone para regular el flujo de gas de protección alimentado al miembro espectrográfico (3).
- 45

10. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el canal de medición (5) tiene una forma alargada, en donde el miembro de ventana (16) y el miembro espectrográfico (3) se posicionan en extremos opuestos (5a, 5b) del canal de medición (5).
11. Dispositivo (20) según la reivindicación 10, caracterizado por
- 5 que el canal de medición (5) es un tubo de sílice.
12. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el canal de medición (5) se dispone en una carcasa (17) adaptada para ser calentada.
13. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la fuente de radiación (11) es una lámpara de deuterio.
- 10 14. Dispositivo (20) según la reivindicación 13, caracterizado por que el miembro de ventana (16) forma una pieza integrada de la lámpara de deuterio.
15. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el miembro de ventana (16) se hace de un fluoruro de metal alcalinotérreo.
16. Dispositivo (20) según la reivindicación 15, caracterizado por
- 15 que el miembro de ventana (16) se hace de MgF_2 .
17. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el miembro espectrográfico (3) comprende reflectores y elemento de alineamiento adaptado a radiación ultravioleta de longitud de onda corta.
18. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones 1-14, caracterizado por
- 20 que el miembro de ventana (16) se hace de cuarzo.

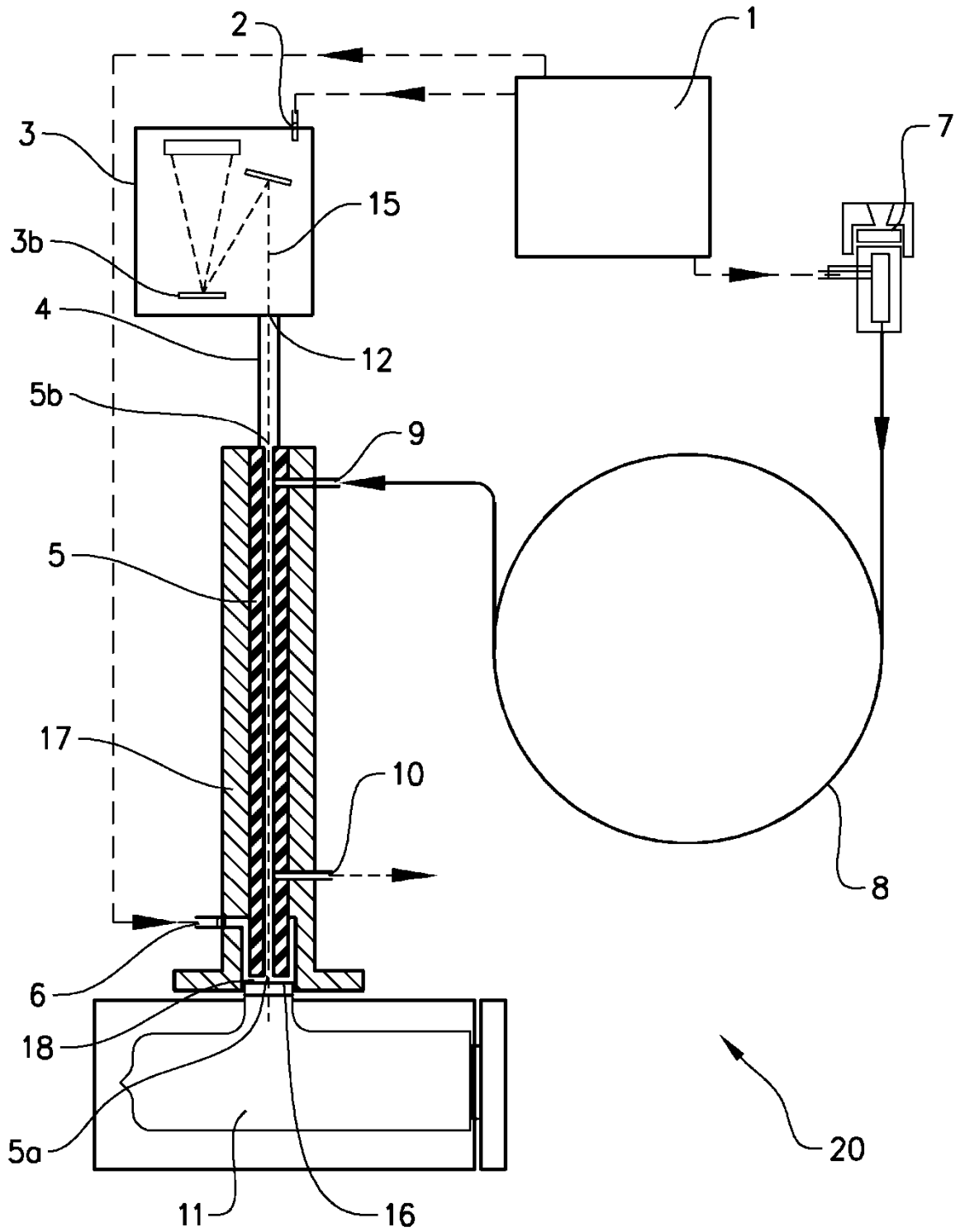


FIG. 1

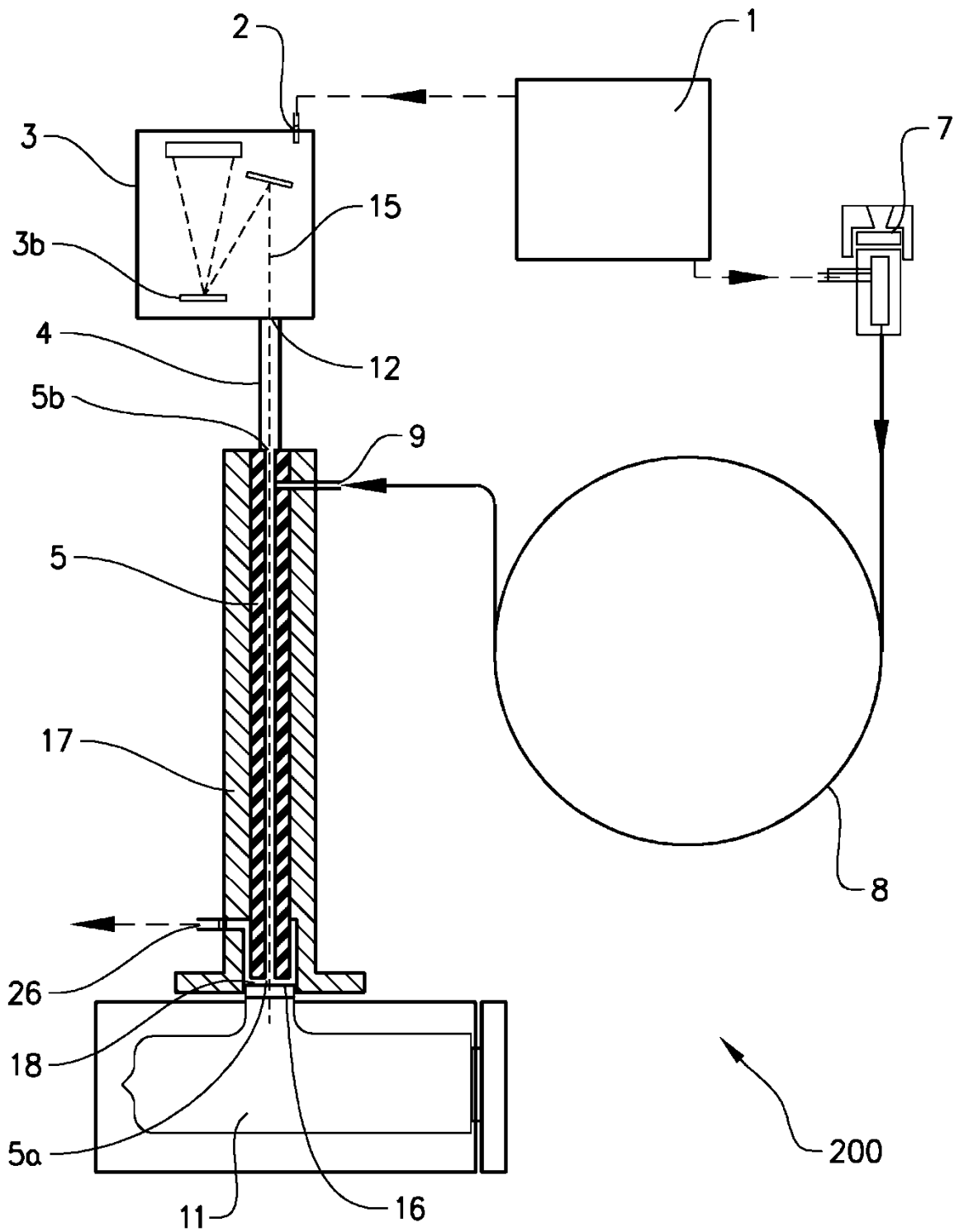


FIG. 2