

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 863 475**

51 Int. Cl.:

**G01N 1/22** (2006.01)

**G01N 1/26** (2006.01)

**G01N 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2016 E 16275020 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2020 EP 3059572**

54 Título: **Aparato de muestreo y método de uso del mismo**

30 Prioridad:

**18.02.2015 GB 201502714**

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

**11.10.2021**

73 Titular/es:

**GDS TECHNOLOGIES LTD (100.0%)  
Fusion Point Ash Lane, Garforth  
Leeds, Yorkshire LS25 2GA, GB**

72 Inventor/es:

**UTLEY, STEVEN**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 863 475 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

Aparato de muestreo y método de uso del mismo

5 La invención a la que se refiere esta solicitud es un aparato de muestreo y un método de uso del mismo.

Aunque la siguiente descripción se refiere principalmente a un aparato y método de uso para una línea de muestreo de gas usado para el monitoreo/muestreo atmosférico general, el experto en la técnica apreciará que la presente invención también se puede emplear en muchos otros usos especializados, tales como detección de incendios (humo), monitoreo de humo/partícula/del entorno y se aplicaría como se indica más abajo.

10 Los sistemas de monitoreo y detección de gases se usan para muestrear las condiciones atmosféricas en una región o área particular, y también se pueden diseñar con el propósito de proteger al personal de gases tóxicos, inflamables y asfixiantes. Tales sistemas tienen una amplia aplicabilidad comercialmente y en la industria. Los sistemas de detección generalmente comprenden dos partes distintas: un medio de muestreo en forma de conducto, tubería, tubo y/o similar, que se extiende a un área de interés particular donde la atmósfera/ciertos gases se deben medir/muestrear, etc.; y una unidad central (un panel de control de extracción de muestra) que incluye un microprocesador del ordenador (CPU) y calcula/monitorea/registra los niveles de gases presentes en el área objetivo, que proporciona subsecuentemente lecturas, advertencias y/o similares a un usuario en relación a esa área de detección particular.

15 El gas entra en los medios de muestreo y pasa a lo largo de estos a la unidad central para su detección, donde se miden/evalúan los contenidos atmosféricos/de gas, etc. El gas entra en los medios de muestreo y pasa a la unidad central por medio de succión de vacío, que se proporciona por una bomba de vacío en o que se conecta a la unidad central. Actualmente, se usan dos métodos distintos para el muestreo atmosférico. El primer método se conoce como "Muestreo Puntual". El muestreo puntual implica ubicar un único punto de entrada de gas ubicado en un extremo de una tubería o tubo. En el otro extremo del tubo se aplica un vacío, de esta manera se extrae una muestra atmosférica del área objetivo. El punto de entrada de gas se puede proteger por un filtro de partículas al final de la línea o un dispositivo de trampa de agua. Sin embargo, este método de muestreo atmosférico tiene importantes inconvenientes como que la cobertura del área de muestra es extremadamente limitada. Por lo tanto, cualquier lectura de muestra adquirida puede no ser un fiel reflejo de la atmósfera en un área particular como un todo. Además, la provisión de una única entrada significa que también existe un riesgo significativo de contaminación de partículas que provoca un bloqueo de la entrada y una pérdida subsecuentemente de la funcionamiento del sistema.

20 El segundo método que se usa para el muestreo atmosférico se conoce como "Muestreo de Área". El muestreo de área implica proporcionar un conducto de muestra que tiene múltiples entradas a lo largo de su longitud. Cuanto más alejadas se ubiquen las entradas de la unidad de vacío a lo largo de la longitud del conducto, mayor será el diámetro de la entrada. Esto se hace para compensar el debilitamiento de la succión de vacío que será evidente en las entradas a medida que la distancia desde la unidad de vacío aumente, es decir, el debilitamiento de la succión de vacío que se aplicará a la <sup>n</sup>ésima entrada a cierta distancia a lo largo del conducto. Los diámetros de los agujeros de las entradas generalmente varían desde 1 mm y aumentan hasta 20 mm. Los factores limitantes de este método particular son que resulta extremadamente difícil obtener una recogida de muestra equilibrada y uniforme a través de las entradas a lo largo de la longitud de la tubería. En consecuencia, la longitud de la tubería normalmente se fija y se limita a aproximadamente 10 metros, lo que reduce significativamente el intervalo de área que se puede muestrear. Además, la tubería también se construye de un material plástico que la fija en línea recta y con muy poca flexibilidad.

25 El documento US 2013/291622 A1 describe un sistema para recoger gas y medir el flujo de gas emitido desde un área superficial durante un período de tiempo. El sistema comprende un tubo de muestreo flexible con aberturas de recogida de gas. Las aberturas de recogida de gas se cubren con una membrana semipermeable. El sistema comprende además una bomba de gas para suministrar el gas muestreado a un analizador.

30 El documento US 3 486 382 A describe un método de muestreo continuo y un aparato para extraer muestras de las corrientes de gas. El aparato comprende una sonda rígida, en donde la porción tubular exterior de la sonda es porosa y de porosidad uniforme para extraer una muestra representativa de las corrientes de gas. El aparato comprende además una bomba de vacío para extraer gas a través de los poros de la porción tubular exterior. En los siguientes documentos se muestran ejemplos adicionales de dispositivos de la técnica anterior: El documento JP 2000 046703 A, el documento US 5 058 440 A, el documento US 2004/202574, el documento CA 2 886 675 A1 y el documento US 4 047 437 A.

35 Es por lo tanto un objetivo de la presente invención proporcionar un medio de muestreo mejorado para un sistema de muestreo y/o detección de gas que supere los problemas mencionados anteriormente asociados con la técnica anterior.

40 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de muestreo y/o detección de gas, que incluya medios de muestreo de gas, que supere los problemas mencionados anteriormente asociados con la técnica anterior.

45 Es todavía un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un método de uso de un sistema de muestreo y/o detección de gas que incluya medios de muestreo de gas que superen los problemas mencionados anteriormente asociados con la técnica anterior.

Es todavía un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un método de adaptación de los sistemas de detección y/o muestreo de gas existentes con un medio de muestreo mejorado que supere los problemas mencionados anteriormente asociados con la técnica anterior.

5

La invención se establece en las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporcionan medios de muestreo de gas para su uso con un sistema de muestreo de gas, dichos medios de muestreo de gas se proporcionan para muestrear las condiciones atmosféricas en una región o área particular, e incluyen: una bomba de vacío; al menos un tubo, en donde dicho tubo es un tubo de muestra; medios para conectar al menos un primer extremo de dicho tubo a una unidad de control central de un sistema de muestreo de gas y/o la bomba de vacío; en donde el tubo se forma de un material flexible y poroso y en donde el material poroso tiene una porosidad uniforme a lo largo de su longitud y área superficial, de manera que después de la aplicación de un vacío al mismo, se permite la extracción de muestras atmosféricas uniformes y consistentes de toda el área superficial.

10

Usualmente, la porosidad sustancialmente uniforme del material poroso permite una extracción/succión/vacío sustancialmente uniforme y/o similar a través de los poros del mismo.

15

La presente invención por lo tanto tiene la ventaja de proporcionar un medio de muestreo de gas novedoso que supera los problemas mencionados anteriormente asociados con la técnica anterior: la porosidad del tubo garantiza, cuando se aplica un vacío al mismo, no solo que se proporcionen entradas a lo largo de sustancialmente toda la longitud del tubo que da como resultado que se tomen muestras de toda el área en lugar de un único punto, sino también que la entrada de aire/gas en todos los puntos de entrada sea equilibrada y uniforme, de esta manera se proporciona una lectura mucho más precisa al usuario al muestrear un área particular.

20

Proporcionar un medio de muestreo que sea flexible tiene ventajas significativas sobre la técnica anterior, en particular, el método de muestreo de área en donde solo se pueden usar tramos rígidos y rectos. La naturaleza flexible del tubo permite que los medios de muestreo accedan a un mayor intervalo de áreas.

25

En una modalidad, un segundo extremo o extremo distal del tubo se proporciona con medios de bloqueo. Usualmente, dicho medio de bloqueo se proporciona para prevenir la entrada masiva de aire a un extremo del tubo de cualquier otra manera abierto (tal como el que se proporciona en el muestreo puntual). El bloqueo de un extremo del tubo que no se conecta a la unidad central y/o al vacío garantiza que el vacío, cuando se aplica, se aplique uniformemente en todo el interior del tubo. Esto subsecuentemente permite que se extraiga una muestra desde el exterior del tubo a través del material poroso del que se construye a una velocidad uniforme en sustancialmente toda la longitud del tubo.

30

35

La longitud del tubo es variable para adaptarse a los requisitos de un usuario. La ventaja añadida del uso de dicho material poroso para el tubo, en particular, si también es flexible, es que la longitud del tubo puede ser significativamente más larga que las que se proporcionaron en la técnica anterior. Por ejemplo, puede tener una longitud superior a 200 metros. El principal factor limitante de la longitud del tubo es la potencia de la bomba de vacío. Una mayor longitud del tubo significa que se debe eliminar más aire y, por tanto, un vacío más potente.

40

En una modalidad, el tubo puede incluir una o más ramificaciones, uniones y/o similares que se extienden desde este. Usualmente, dichas ramificaciones, uniones y similares proporcionan acceso a un área o áreas que se aumentan y/o se separan para el muestreo. Además, usualmente, los extremos de las ramificaciones, uniones y similares se proporcionan con medios de bloqueo.

45

En una modalidad, el tubo se proporciona con un lazo o lazos continuos que se incorporan en su longitud. Usualmente, dicho lazo o lazos continuos anulan el requisito de un segundo extremo y la provisión de medio de bloqueo en el mismo.

50

En una modalidad, el material poroso que forma el tubo tiene un tamaño de los poros de entre 0,2 nm y 1000  $\mu\text{m}$ . El material poroso puede ser un material microporoso, que tiene un tamaño de los poros de entre 0,2 nm y 2 nm. El material poroso puede ser un material mesoporoso, que tiene un tamaño de los poros de entre 2 nm y 50 nm. El material poroso puede ser un material macroporoso, que tiene un tamaño de los poros de entre 50 nm y 1000 nm. Preferentemente, el material poroso tiene un tamaño de los poros de entre 0,01  $\mu\text{m}$  y 1000  $\mu\text{m}$ . Con mayor preferencia, el material poroso tiene un tamaño de los poros de entre 1  $\mu\text{m}$  y 1000  $\mu\text{m}$ .

55

En una modalidad, dichos medios de muestreo de gas se proporcionan con medios de protección, que se extienden a lo largo de al menos una parte del mismo. Usualmente, dichos medios de protección se proporcionan en forma de una envoltura exterior. Además, usualmente, al menos una parte de dicha longitud de tubo se ubica dentro de la envoltura exterior.

60

Se puede proporcionar una pluralidad de medios de protección en una pluralidad de secciones a lo largo de la longitud del tubo. En una modalidad, dicha envoltura exterior es de forma tubular, que tiene un mayor diámetro interior o sustancialmente igual a un diámetro exterior de dicha longitud de tubo. El diámetro del tubo puede ser sustancialmente consistente a lo largo de la longitud del tubo. Usualmente, dicha envoltura exterior se proporciona con una pluralidad de aberturas ubicadas a lo largo de la misma. Por tanto, la envoltura exterior proporciona una barrera protectora para la

65

- 5 longitud del tubo cuando se va a ubicar en áreas donde tal protección puede ser necesaria. Esto ayudará a prevenir o al menos reducir significativamente la posibilidad de que los restos sueltos u otro material aplasten al menos parcialmente la longitud del tubo, lo que puede inhibir el vacío que se aplica al tubo y, en consecuencia, la capacidad de extraer muestras de la atmósfera circundante uniformemente a través de sustancialmente toda la longitud del tubo. Además, la envoltura exterior se proporciona con un diámetro interior mayor que un diámetro exterior de dicha longitud de tubo y/o una pluralidad de aberturas ubicadas a lo largo de la misma de manera que no inhiba la entrada de una muestra de la atmósfera circundante por el medio de muestreo.
- 10 La pluralidad de aberturas ubicadas en la envoltura exterior puede variar de forma y tamaño para adaptarse al entorno particular en el que se ubicará el medio de muestreo. Usualmente, dichas aberturas se proporcionan de un tamaño y cantidad que serán suficientes para prevenir una restricción del flujo de la muestra en caso de que una o más de dichas aberturas se bloqueen.
- 15 El medio de protección se puede formar de un material plástico o de metal. Usualmente, el medio de protección se forma a partir de un material sustancialmente resistente al agua y/o al fuego. Usualmente, dicho medio de protección se forma como un miembro sustancialmente rígido. Además, usualmente, dicho medio de protección se proporciona en forma de una envoltura exterior sustancialmente rígida.
- 20 El medios de protección se puede formar en varias longitudes, formas y/o tamaños apropiados para la longitud del tubo que se usará y el entorno en el que se ubicará. Usualmente, dicho medio de protección se puede formar en numerosas secciones para ubicarse en o a lo largo de las secciones específicas de la longitud del tubo.
- 25 En una modalidad, el medio de muestreo de gas puede comprender dos o más tramos o secciones de tubo. Usualmente, dichos dos o más tramos de tubo se conectan entre sí en serie o en secuencia. Por tanto, la provisión de la capacidad de conectar dos o más tramos de tubo juntos permite al usuario aumentar la longitud del medio de muestreo y, en consecuencia, el área que se puede muestrear, sin la necesidad de obtener un tramo de tubo específico.
- 30 Usualmente, dichos dos o más tramos de tubo se conectan entre sí para formar una o más ramificaciones y/o una red de tubos. Además, usualmente, se pueden conectar dos o más tramos de tubo entre sí tanto para aumentar la longitud total del tubo como para formar una o más ramificaciones y/o una red de tubos.
- 35 En una modalidad, dos o más tramos o tubos se conectan entre sí mediante medios de conexión. Usualmente, dichos medios de conexión permiten la extensión de la longitud total del tubo. Además, usualmente, dichos medios de conexión pueden permitir la provisión de ramificaciones y/o uniones de uno o más tramos adicionales de tubo. Además, usualmente, dichos medios de conexión pueden tener una forma sustancialmente de I, T, Y, X, + y/o similar.
- 40 En una modalidad, el medio de muestreo de gas comprende además una línea de extracción tubular. Dicha línea de extracción tubular se forma de un material no poroso.
- 45 Además, usualmente, dicha sección de extracción se ubica sustancialmente entre el tubo de muestreo y los medios para conectar al menos un primer extremo de dicho tubo a la unidad central de un sistema de muestreo de gas y/o un vacío.
- En una modalidad, al menos parte de dicha sección de extracción se forma de un material no poroso. Usualmente, de manera sustancial toda dicha sección de extracción se forma de un material no poroso. Además, usualmente, al menos parte o sustancialmente toda dicha sección de extracción se forma con nailon.
- 50 La sección de muestreo se forma con material poroso. El material poroso tiene una porosidad sustancialmente uniforme a lo largo de sustancialmente la longitud del mismo.
- 55 Se apreciará que los diámetros interior y exterior del tramo de tubo se pueden ajustar para adaptarse a un entorno particular y, como tal, no existen intervalos mínimos o máximos predefinidos para dichas dimensiones. Además, el tramo del tubo puede comprender una o más secciones de diámetros interior y/o exterior sustancialmente diferentes.
- Al menos una parte del tramo de tubo puede tener un diámetro exterior preferido de aproximadamente 20 mm. Al menos una parte del tramo de tubo puede tener un diámetro interior preferido de aproximadamente 14 mm. Usualmente, dicha parte forma una sección de muestreo de dicho tramo de tubo.
- 60 Al menos una parte del tramo de tubo puede tener un diámetro exterior preferido de aproximadamente 8 mm. Al menos una parte del tramo de tubo puede tener un diámetro interior preferido de aproximadamente 6 mm. Usualmente, dicha parte forma una sección de extracción de dicho tramo de tubo.
- 65 En otro ejemplo, se proporciona un medio de muestreo de gas para su uso con un sistema de muestreo de gas, dicho medio de muestreo de gas que incluye: al menos un tramo de tubo; en donde al menos parte del tubo se forma de un material poroso y se caracteriza porque el material poroso tiene una porosidad sustancialmente uniforme a lo largo de sustancialmente toda la longitud del mismo.

El medio de muestreo incluye al menos un tramo de tubo, en donde el tubo se forma de un material poroso y el tubo tiene una porosidad sustancialmente uniforme a lo largo de sustancialmente la longitud del tubo.

5 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de muestreo de gas, el sistema que incluye: una unidad de control central; y medios de muestreo de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

10 En una modalidad, dicha unidad de control central puede comprender más de un medio de muestreo de gas conectado a la misma.

Dicho sistema se puede proporcionar como un sistema portátil, para su uso en una pluralidad de ubicaciones y entornos. Alternativamente, dicho sistema se puede proporcionar fijo con relación a una ubicación o entorno particular.

15 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un método de uso de un sistema de muestreo de gas de acuerdo con las reivindicaciones 12-13, dicho método que incluye las etapas de colocar el tramo de tubo en una región o área particular que se va a muestrear; activar la unidad central y subsecuentemente crear un vacío a través del tubo; extraer muestras atmosféricas de manera uniforme y consistente del área superficial del material poroso del tubo; y subsecuentemente analizar dichas muestras.

20 También se proporciona un método de adaptación de los sistemas de muestreo de gas existentes con un medio de muestreo de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

25 Las modalidades de la presente invención se describirán ahora con referencia a las figuras acompañantes, en donde: La Figura 1 ilustra un esquema de un sistema de muestreo de gas que tiene medios de muestreo de gas de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 ilustra varias formas, longitudes y construcciones de medios de muestreo de gas de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

30 La presente invención aborda el problema de proporcionar un medio de muestreo de gas que pueda extraer muestras atmosféricas de manera uniforme y consistente a lo largo de sustancialmente toda su longitud.

35 Con referencia en primer lugar a la Figura 1, se proporciona una vista esquemática de un sistema de muestreo 1 usado para muestrear las condiciones atmosféricas en una región o área particular. El sistema 1 comprende dos secciones principales: una unidad de control central 3, que incluye una CPU y calcula/monitorea los niveles de gases presentes en el área de detección, y subsecuentemente proporciona lecturas, advertencias y/o similares a un usuario sobre esa área particular de detección; y medios de muestreo de gas en forma de una línea de extracción tubular 6 (cuando se use), una línea de muestra 5 y una bomba de vacío (no se muestra). La bomba de vacío se puede incluir dentro de la unidad de control 3 o se conecta a la misma, en donde la bomba de vacío finalmente se conecta a la línea de muestra 5 y actúa sobre la misma, para extraer aire a través de la misma. La línea de muestra 5 se forma con un tramo de tubo y, en un extremo a través de la línea de extracción 6, se conecta a la unidad de control 3 o bomba de vacío. La línea de extracción 6 se forma de un material no poroso, tal como nailon, y puede variar en longitud y diámetro de acuerdo con los requisitos específicos del entorno que se va a muestrear. Sin embargo, el diámetro de la línea de extracción 6 es menor que el de la línea de muestra 5. La línea 5 se forma de un material poroso, que tiene una distribución de la porosidad uniforme en toda su longitud y área superficial de la línea 5. La formación de la línea de muestra 5 a partir de un material poroso tiene distintas ventajas sobre los métodos usados en la técnica anterior porque la porosidad del tubo garantiza, cuando se aplica vacío al mismo, no solo que se proporcionen entradas a lo largo de sustancialmente toda la longitud del tubo, lo que resulta en que se tomen muestras de toda el área en lugar de un único punto, sino también que la entrada de aire/gas en todos los puntos de entrada sea equilibrada y uniforme, de esta manera se proporciona una lectura mucho más precisa al usuario al muestrear un área particular. Así como también se forma de un material poroso, la línea de muestra 5 también es flexible, lo que le permite doblarse, curvarse, etc. para encajar o acceder a un intervalo mucho mayor de áreas de muestra en comparación con los métodos que se emplean en la técnica anterior. Cuando se usa una línea de muestra 5 que tiene un segundo extremo 7 que no se conecta a la unidad de control 3 o bomba de vacío (es decir, no forma un sistema cerrado), se proporcionan medios de bloqueo en forma de muñón o tope en el segundo extremo 7, lo que evita la entrada masiva de aire en un extremo del tubo de cualquier otra manera abierto (tal como el que se proporciona en el muestreo puntual). Bloquear el extremo 7 de la línea de muestra 5 que no se conecta a la unidad central 3 o al vacío garantiza que el vacío, cuando se aplica, se aplique uniformemente en todo el interior de la línea de muestra 5. Esto permite subsecuentemente que el gas se extraiga desde su exterior a través del material poroso con el que se construye a una velocidad uniforme en sustancialmente toda su longitud.

60 La línea de muestra 5 se puede construir y/o proporcionar en varias longitudes para adaptarse a los requisitos de un usuario. La ventaja que se añade mediante el uso de dicho material poroso flexible para la línea de muestra 5 es que su longitud puede ser significativamente más larga que las que se proporcionan en la técnica anterior. Por ejemplo, puede tener una longitud superior a 200 metros. El factor principal que limita la longitud es la potencia de la bomba de vacío. Una longitud aumentada significa que se requiere eliminar más aire y, por tanto, se requiere un vacío más potente. Así como también es de longitud variable, la línea de muestra 5 también puede incluir una o más ramificaciones o uniones 9

que se extienden de esta, como se representa en las Figuras 2c y d. La provisión de tales ramificaciones y uniones 9 en la línea de muestra 5 proporciona acceso a un área o áreas que se aumentan y/o se separan para el muestreo. Como se describió anteriormente para un segundo extremo 7 de la línea de muestra 5, se proporcionan muñones o topes en los extremos de cada una de las ramificaciones o uniones 9 para prevenir cualquier entrada masiva de aire/gas, etc. En una modalidad alternativa, como se muestra en la Figura 2a, la línea de muestra 5 se puede proporcionar con un lazo o lazos continuos que se incorporan en su longitud, lo que significa que no hay un segundo extremo abierto presente y, por tanto, se proporciona un sistema cerrado en el que el vacío puede operar.

El material poroso que forma la línea de muestra 5 tiene un tamaño de los poros que varían entre aproximadamente 0,2 nm y 1000 nm. Se pueden construir varias formas de la línea de muestra 5, en dependencia del uso particular, atmósfera, entorno, etc. que se va a muestrear. Como tal, el material poroso puede ser un material microporoso, que tiene un tamaño de los poros de entre 0,2 nm y 2 nm; un material mesoporoso, que tiene un tamaño de los poros de entre 2 nm y 50 nm; o un material macroporoso, que tiene un tamaño de los poros de entre 50 nm y 1000 nm. Estos intervalos de tamaño y sus definiciones son consistentes con los que se definen en J Rouquerol y otros. Pure & Appl. Chem., Vol. 66, Número 8, páginas 1739-1758, 1994. Preferentemente, el material poroso tiene un tamaño de los poros de entre 0,01  $\mu\text{m}$  y 1000  $\mu\text{m}$ . Con mayor preferencia, el material poroso tiene un tamaño de los poros de entre 1  $\mu\text{m}$  y 1000  $\mu\text{m}$ . El tamaño del poro que se proporciona en la línea de muestra 5 dependerá en cierta medida del uso que se pretende para el sistema 1. Por ejemplo, se usaría una línea de muestra 5 con poros de un tamaño más pequeño cuando se usen sistemas más pequeños y bombas de vacío para equipos portátiles, usualmente para monitoreo ambiental. Las líneas de muestra 5 con mayor tamaño de los poros se usarían más frecuentemente en sistemas fijos con bombas más grandes, que se usarían usualmente en la detección de incendios y/o de humo.

Como característica adicional, la línea de muestra 5 se proporciona con una barrera protectora en forma de una envoltura exterior 11, como se muestra en la Figura 1. La envoltura 11 se proporciona para extenderse a lo largo de al menos una parte de la línea de muestra 5, en dependencia de los requisitos del entorno en el que se va a ubicar. La envoltura exterior 11 se puede extender a lo largo de toda la longitud de la línea de muestra 5, o en algunas modalidades se puede proporcionar un número de envolturas 11 para proteger la línea de muestra 5 en varias secciones de la misma. La envoltura exterior 11 es de forma tubular y tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de la línea de muestra 5. Además, la envoltura 11 se proporciona con una pluralidad de agujeros 13 ubicados a lo largo de la misma. La envoltura exterior 11 por lo tanto proporciona una barrera protectora para la línea de muestra 5, que se ubicará en áreas donde se necesite tal protección. Esto ayuda a prevenir o al menos reducir significativamente la posibilidad de que los restos sueltos u otro material compriman al menos parcialmente la línea 5, lo que puede inhibir el vacío que se aplica a la línea 5 y, en consecuencia, la capacidad de extraer muestras de la atmósfera circundante de manera uniforme, sustancialmente a través de la línea 5. Además, la envoltura exterior 11 se proporciona con un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de la línea de muestra 5 y una pluralidad de agujeros 13 que se ubican a lo largo de la misma de manera que no inhibe la entrada de una muestra de la atmósfera circundante. Los agujeros 13 son de forma y tamaño variables para adaptarse al entorno particular en el que se ubicará la línea de muestra 5. La envoltura 11 se forma usualmente de un material plástico rígido en varias longitudes, formas y/o tamaños apropiados para el tramo de la línea de muestra 5 que se usará y el entorno en el que se ubicará.

La línea de muestra 5 se puede construir a partir de dos o más tramos de tubo, que se pueden conectar entre sí en serie o en secuencia, ya sea directamente o mediante líneas de extracción adicionales 6, como se representa en la Figura 2d. La provisión de la capacidad de conectar dos o más tramos de tubo juntos permite al usuario aumentar la longitud de la línea de muestra 5 y, en consecuencia, el área que se puede muestrear, sin necesidad de obtener una línea de muestra 5 específicamente extendida, que se forma a partir de una pieza única de tubería. Además, se pueden conectar dos o más tramos de tubo entre sí para formar una o más ramificaciones o uniones 9, para formar una red de una línea de muestra 5. Los tramos individuales de tubo que forman la línea de muestra 5 se pueden conectar entre sí mediante porciones de conexión específicas. Las porciones de conexión se pueden proporcionar en una serie de formas, tales como una forma sustancialmente de I, T, Y, X, + y/o similares, que permiten una extensión simple del tramo de la línea de muestra 5 y también la inclusión de ramificaciones o uniones 9, o incluso la formación de un sistema de lazos cerrados, como se muestra en la Figura 2a. La línea de muestra 5 tiene un diámetro exterior preferido de aproximadamente 20 mm y un diámetro interior preferido de aproximadamente 14 mm. Además, la línea de extracción 6, que tendrá diámetros interior y exterior menores que los de la línea de muestra 5, tiene un diámetro exterior preferido de aproximadamente 8 mm y un diámetro interior preferido de aproximadamente 6 mm.

Se apreciará que la línea de muestra 5 descrita anteriormente, junto con sus características auxiliares, puede formar parte de un sistema de muestreo de gas más grande 1 o se proporciona individualmente para adaptar los sistemas de muestreo de gas existentes que tienen líneas de muestra más antiguas y/o inferiores tales como, por ejemplo, las descritas en la técnica anterior. En teoría, también se puede proporcionar un sistema de muestreo de gas que tenga más de una línea de muestra unida al mismo. Esto aumentaría aún más el intervalo y el área del entorno que se va a muestrear. Por lo tanto, la presente invención proporciona un medio de muestreo de gas en forma de una línea de muestra 5 para su uso con un sistema de muestreo de gas 1, que se hace de un material poroso en el que se puede aplicar un vacío continuo, para extraer muestras atmosféricas de manera uniforme y consistente de toda el área superficial de la muestra 5, de esta manera permite un muestreo confiable a lo largo de sustancialmente toda su longitud, lo que mejora significativamente los que existen actualmente en la técnica anterior.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Medios de muestreo de gas para su uso con un sistema de muestreo de gas (1), dichos medios de muestreo de gas proporcionados para muestrear las condiciones atmosféricas en un área o región particular, y que incluyen:  
una bomba de vacío;  
al menos un tubo de muestra (5);  
medios para conectar al menos un primer extremo de dicho tubo de muestra a una unidad de control central (3) de un sistema de muestreo de gas y/o la bomba de vacío;  
10 en donde el tubo de muestra (5) se forma por un material flexible y poroso y en donde el material poroso tiene una porosidad uniforme a lo largo de su longitud y área superficial, de manera que al aplicar un vacío al mismo, se permite la extracción de muestras atmosféricas uniformes y consistentes de toda el área superficial.
- 15 2. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un segundo extremo o extremo distal (7) del tubo de muestra (5) se proporciona con medios de bloqueo para prevenir la entrada masiva de aire.
- 20 3. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tubo de muestra (5) incluye una o más ramificaciones, uniones y/o similares (9) que se extienden del mismo.
- 25 4. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 3, en donde los extremos de las ramificaciones, uniones y similares (9) se proporcionan con medios de bloqueo.
- 30 5. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tubo de muestra (5) se proporciona con un lazo o lazos continuos incorporados en su longitud.
- 35 6. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material poroso que forma el tubo de muestra (5) tiene un tamaño de los poros de entre 0,2 nm y 1000 µm.
- 40 7. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos medios de muestreo de gas se proporcionan con medios de protección (11), que se extienden a lo largo de al menos una parte del mismo.
- 45 8. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dichos medios de protección (11) son de forma tubular, que tienen un diámetro interior mayor o sustancialmente igual al diámetro exterior del al menos un tubo de muestra (5).
- 50 9. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios de muestreo de gas incluyen dos o más secciones del tubo de muestra (5).
- 55 10. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos medios de muestreo de gas que comprende además una línea de extracción tubular (6).
- 60 11. Medios de muestreo de gas de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dicha línea de extracción tubular (6) se forma de un material no poroso.
- 65 12. Un sistema de muestreo de gas (1), el sistema que incluye:  
una unidad de control central (3); y  
un medio de muestreo de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11.
13. Un sistema de muestreo de gas (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicha unidad de control central (3) incluye más de un medio de muestreo de gas conectado a la misma.
14. Un método de uso de un sistema de muestreo de gas (1) de acuerdo con las reivindicaciones 12-13, que incluye las etapas de colocar el al menos un tubo de muestra (5) en un área o región particular que se va muestrear; activar la unidad de control central (3) y subsecuentemente crear un vacío a través del tubo de muestra (5); extraer muestras atmosféricas de manera uniforme y consistente de toda el área superficial del material poroso del tubo de muestra (5); y subsecuentemente analizar dichas muestras.

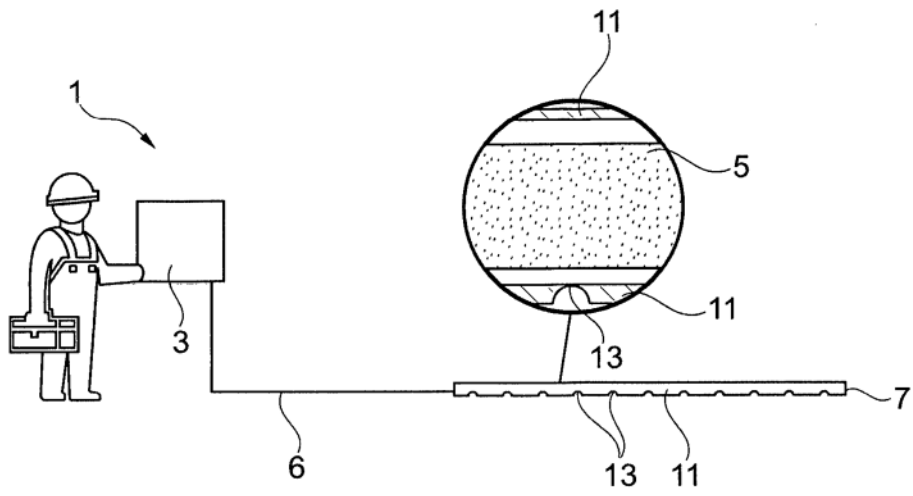


Fig. 1

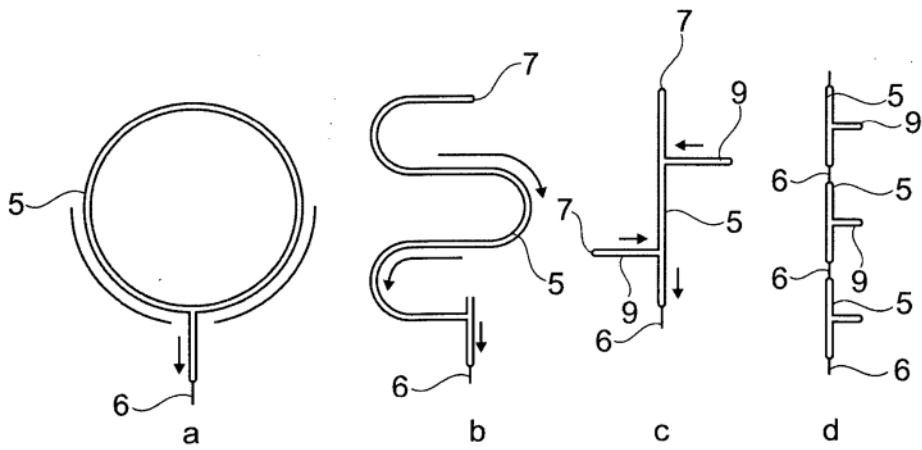


Fig. 2