

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 213**

51 Int. Cl.:

G01N 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07728301 .8**

96 Fecha de presentación: **19.04.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2052229**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.04.2009**

54 Título: **Dispositivo de muestreo para sustancias volátiles**

30 Prioridad:

01.08.2006 IT MI20061529
01.08.2006 IT MI20061530

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

19.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

19.12.2012

73 Titular/es:

**FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI CLINICA
DEL LAVOROE DELLA RIABILITAZIONE
I.R.C.C.S. (100.0%)
Via Salvatore Maugeri 4
27100 Pavia, IT**

72 Inventor/es:

COTTICA, DANILO

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 393 213 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 de muestreo para sustancias volátiles

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de muestreo de sustancias volátiles dispersadas en el aire por difusión de simetría radial, usado específicamente para controlar la contaminación en entornos de trabajo y para vivir.

10

Estado de la técnica

[0002] El muestreo de sustancias volátiles puede realizarse actualmente con una pequeña inversión y bajos costes de gestión, y enteramente sin consumo de energía, recurriendo a los dispositivos de muestreo o toma-muestras de difusión en lugar de los sistemas convencionales basados en el uso de bombas de succión que funcionan a pilas o mediante la corriente eléctrica. Los toma-muestras de difusión comprenden dispositivos de simetría axial y dispositivos de simetría radial. Estos últimos son los más ventajosos debido a su alto caudal de muestreo.

15

[0003] Un primer ejemplo de un dispositivo de simetría radial se describe en el documento EP0714020.

20

[0004] Desventajosamente, sin embargo, tales toma-muestras de difusión no pueden evitar, o al menos reducir considerablemente, la adsorción de algunas sustancias tales como, por ejemplo, vapor, que interfieren potencialmente con la detección de las sustancias volátiles a analizar.

25

[0005] De hecho, aunque la concentración atmosférica del vapor normalmente es del orden de algunos gramos por metro cúbico de aire, las sustancias volátiles que contribuyen a la contaminación del aire pueden estar presentes en concentraciones de tres a seis órdenes de magnitud menores, por tanto, del orden de algunos miligramos o microgramos por metro cúbico de aire.

30

[0006] De acuerdo con las sustancias volátiles a determinar y el medio de adsorción usado en el toma-muestras, una interferencia de esta proporción, caracterizada por una proporción de concentración de 1.000 a 1.000.000 veces, podría hacer que la recuperación y el análisis de la sustancia recogida fuera muy difícil o incluso haría imposible el muestreo. Esto ocurre, por ejemplo, si se usan tamices moleculares como medios de adsorción, en cuyo caso la competición del vapor rápidamente satura el medio de adsorción evitando la recogida de las sustancias volátiles buscadas.

35

[0007] Un segundo ejemplo de un dispositivo de simetría radial se describe en el documento US5116577. Tal dispositivo comprende una cubierta cilíndrica externa y una cubierta cilíndrica interna que se extiende coaxialmente a la externa. Las dos cubiertas definen un espacio intermedio lleno con un reactante de conversión para convertir la sustancia a controlar en un producto de conversión. La cubierta interna contiene un material adsorbente adecuado para recoger el producto de conversión. Desventajosamente, sin embargo, para extraer la cubierta interna y posteriormente analizar la muestra adsorbida, el espacio intermedio debe vaciarse primero y el reactante de conversión sólido restante debe recogerse en un recipiente adecuado. Esto implica una mayor complejidad al extraer la cubierta interna y una considerable pérdida de tiempo.

40

45

[0008] Adicionalmente, este dispositivo tampoco puede evitar, o al menos reducir considerablemente, la adsorción de algunas sustancias que interfieren potencialmente con la detección de las sustancias volátiles a analizar. Un ejemplo de estas sustancias interferentes es el ozono que, en altas concentraciones, interfiere negativamente en el muestreo de aldehídos.

50

[0009] Por lo tanto, se es consciente de la necesidad de crear un dispositivo de muestreo por difusión que tenga una simetría radial capaz de superar los inconvenientes mencionados anteriormente.

Sumario de la invención

55

[0010] El objeto principal de la presente invención es crear un dispositivo de muestreo para sustancias contaminantes volátiles mediante difusión de simetría radial que, además de permitir altos caudales de muestreo, permita evitar o reducir considerablemente la adsorción de algunas sustancias, tales como por ejemplo vapor y ozono, que interfieren potencialmente con la detección de dichas sustancias contaminantes.

60

[0011] Un objeto adicional del dispositivo de muestreo de la invención es permitir una extracción rápida y simple del cartucho adsorbente del dispositivo.

65

[0012] La presente invención, por lo tanto, propone obtener los objetos mencionados anteriormente creando un dispositivo de muestreo para sustancias contaminantes volátiles por difusión de simetría radial que tiene las características de la reivindicación 1.

[0013] Ventajosamente, el dispositivo de la invención proporciona un medio para disminuir la cantidad de sustancias adsorbidas potencialmente interferentes, comprendiendo dicho medio una membrana de permeación externa de un material adecuado.

5 **[0014]** El muestreo se realiza en dos etapas: las moléculas de sustancia volátil se difunden del aire del entorno externo contaminado al espacio interno del dispositivo de muestreo, permeando a través de una membrana tubular de acero inoxidable o de otro material metálico, posiblemente recubierta con un material adecuado, tal como por ejemplo un material hidrófobo, y se difunden a través de una membrana tubular de material poroso; finalmente se recogen mediante el material adsorbente dispuesto dentro de un cartucho coaxial e interno a dichas membranas.

10 **[0015]** El toma-muestras de difusión, objeto de la presente invención, tiene las siguientes ventajas.

[0016] La simetría radial de la difusión determina, a pesar de las pequeñas dimensiones del toma-muestras, un alto valor del parámetro S/L, que es la proporción entre la superficie de difusión y la longitud de la trayectoria de difusión y, de esta manera, un caudal de muestreo del mismo orden de magnitud que el obtenible en el muestreo "activo" que proporciona el uso de bombas de succión.

20 **[0017]** El alto caudal de muestreo, directamente proporcional al parámetro S/L, compensa el efecto opuesto determinado por la resistencia a la difusión ofrecida por la membrana permeable externa, permitiendo de esta manera la determinación de los contaminantes atmosféricos a bajas concentraciones, por ejemplo 0,1 miligramos por metro cúbico de aire para exposiciones de cuatro horas.

25 **[0018]** La posibilidad de insertar cartuchos adsorbentes de diferente diámetro dentro del dispositivo de muestreo permite el uso de técnicas basadas en desorción térmica además de la desorción química; la compatibilidad dimensional con los desorbedores térmicos más comunes permite transferir directamente los cartuchos de desorción térmica en el desorbedor, reduciendo de esta manera la manipulación al mínimo y, en consecuencia, también los posibles riesgos de contaminación accidental de las muestras. La posibilidad de llenar cartuchos adsorbentes con diferentes materiales permite hacer que el toma-muestras sea adecuado para determinar diversas categorías de sustancias volátiles.

30 **[0019]** Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de las figuras

35 **[0020]** Las características y ventajas adicionales de la invención resultarán más evidentes a la luz de la descripción detallada de las realizaciones preferidas, aunque no exclusivas, de un dispositivo de muestreo para sustancias volátiles ilustrado a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 La Figura 1 representa una sección longitudinal de parte de una primera realización del dispositivo de acuerdo con la invención y vistas laterales de sus extremos;

La Figura 2 representa una vista lateral de un componente de la primera realización del dispositivo de la invención;

45 La Figura 3 representa una vista lateral de un componente adicional de la primera realización del dispositivo de la invención;

La Figura 4 representa una sección longitudinal de la primera realización del dispositivo completo fijado al componente de la Figura 3.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

50 **[0021]** Con referencia a las figuras 1 a 4, se representa una primera realización de un dispositivo de muestreo de difusión de simetría radial, o simplemente toma-muestras, para sustancias volátiles, indicado en su conjunto por el número de referencia 1, que comprende:

- 55 - un primer cuerpo tubular o barrera 2 de permeación y/o difusión, preferentemente de forma cilíndrica, reutilizable para muestreos repetidos;
- un segundo cuerpo tubular o barrera que comprende un cartucho adsorbente 3, también preferentemente de forma cilíndrica, que contiene un material adsorbente adecuado;
- una placa de soporte 4.

60 **[0022]** En esta descripción el término permeación de sustancias volátiles significa penetración y difusión de dichas sustancias.

65 **[0023]** El cuerpo tubular 2, mostrado en la Figura 1, para la permeación de las sustancias volátiles a analizar, procedente del entorno externo, comprende una primera membrana 5 de material poroso y una segunda membrana 6 permeable dispuesta coaxial y externamente a la primera membrana 5 y recubierta adecuadamente con un material adaptado para reducir la permeación de sustancias potencialmente interferentes con la detección de las

sustancias volátiles buscadas.

- 5 **[0024]** Específicamente, puesto que el vapor presente en el aire es una sustancia extremadamente interferente, esta primera realización preferida de la invención facilita que la segunda membrana 6 esté formada de un tubo final de acero inoxidable u otro material metálico, recubierto previamente en su exterior con un material hidrófobo, preferentemente una resina de silicona o Teflón, o más genéricamente un polímero de perfluoro orgánico en forma de película.
- 10 **[0025]** Dentro de la segunda membrana 6, la primera membrana 5 está formada por un tubo poroso de polietileno poroso o poliolefina porosa o cualquier otro material que de una alta resistencia e inercia química.
- 15 **[0026]** Ambas membranas 5, 6 con forma de tubo están cerradas solidariamente en los extremos mediante un fondo 7 cerrado y un cabezal 8 pasante, preferentemente formado por polietileno u otro material polimérico, fijado o soldado a los dos tubos de manera que forma un solo cuerpo cilíndrico hueco.
- 20 **[0027]** Ventajosamente, el tubo de poliolefina de la membrana 5 tiene un diámetro diseñado adecuadamente para ser insertado, de una manera concéntrica y coaxial, dentro del tubo de acero inoxidable de la membrana 6, confiriendo al conjunto características de resistencia que permiten su uso y manipulación sin riesgo de deformación.
- 25 **[0028]** El cartucho adsorbente 3, que puede situarse concéntricamente dentro del cuerpo tubular 2, contiene un material adsorbente adecuado para adsorber las sustancias volátiles que penetran y difunden a través de las membranas 5, 6.
- 30 **[0029]** En una variante de esta primera realización preferida de la invención, el cartucho adsorbente 3 es un tubo final de acero inoxidable u otro material metálico electrosoldado o soldado mecánicamente, como se muestra en la Figura 2, lleno con un material adsorbente, en polvo o líquido de alta viscosidad y cerrado en los dos extremos mediante dos copas 9, éstas también de acero inoxidable u otro material metálico. Las mallas finales de acero inoxidable pueden ser variables de acuerdo con el tamaño de grano del material adsorbente. En una segunda variante el cartucho adsorbente 3 es un tubo de polímero poroso, preferentemente polietileno.
- 35 **[0030]** Como alternativa, el cartucho adsorbente 3 puede estar cerrado en un extremo mediante una copa de acero inoxidable o un tapón impermeable a fluidos de material plástico y en el otro extremo mediante un tapón de ajuste cilíndrico, fabricado también de material plástico.
- 40 **[0031]** El cartucho 3 se inserta en el cuerpo de permeación tubular 2 y se mantiene en su posición entre un elemento de introducción 10 dispuesto en la base cerrada o fondo 7 y el espacio libre del cabezal pasante 8 del tapón de ajuste alojado en dicho cabezal pasante. La longitud del cartucho es sustancialmente igual a la del cuerpo de permeación tubular 2 pero el diámetro es menor con respecto a dicho cuerpo, estando dispuesto dicho cartucho de una manera coaxial y concéntrica dentro del mismo.
- 45 **[0032]** Ventajosamente, los cartuchos adsorbentes 3 pueden tener un diámetro y longitud adecuados para insertarse directamente, sin transferencia del material adsorbente, en los desorbedores térmicos disponibles en el mercado, provistos por ejemplo de tubos de desorción con un diámetro externo de 1/4", es decir 0,635 mm. La desorción térmica permite obtener una eficacia de recuperación mayor y constante y eliminar el uso de reactantes tóxicos.
- [0033]** En el caso de desorción química, el material adsorbente se recupera después del muestreo para analizar las sustancias a determinar mediante los reactantes químicos adecuados.
- 50 **[0034]** En el caso de desorción química, el cartucho adsorbente es un cartucho desechable, aunque es totalmente reutilizable en desorción térmica.
- [0035]** Ventajosamente, el material adsorbente en polvo puede ser de cualquier naturaleza y composición, con un tamaño de grano mínimo igual a o menor de 0,05 mm. Los ejemplos de material adsorbente son gel de sílice, carbono activado, carbonos grafitizados, tamices moleculares.
- 55 **[0036]** El material adsorbente se recupera después del muestreo para analizar las sustancias a determinar mediante reactantes químicos adecuados.
- 60 **[0037]** La capacidad "de bombeo equivalente" del toma-muestras de la invención es de aproximadamente 30-100 cm³/min de aire, siendo su peso total igual a aproximadamente 20-30 g y su límite de sensibilidad analítica es del orden de una parte por billón (ppb) durante una exposición de siete días.
- 65 **[0038]** El material constructivo del toma-muestras, incluyendo las superficies difusivas, es preferentemente polietileno de alto espesor o cualquier otro material capaz de conferir alta resistencia e inercia química.

5 **[0039]** Para ambas realizaciones preferidas el conjunto del toma-muestras de la invención se completa fijando el primer cuerpo 2, que contiene el segundo cuerpo o cartucho absorbente 3, a la placa de soporte 4, preferentemente producida de policarbonato o polietileno, de la manera mostrada para el ejemplo en la Figura 4. En este caso, el cabezal pasante 8 está provisto de una rosca externa 12 para fijar el toma-muestras al asiento roscado 13 correspondiente proporcionado en la placa de soporte 4. En una realización alternativa, la fijación entre el toma-muestras de la invención y la placa puede ser simplemente de un tipo de ajuste en la placa 4, que actúa como un tapón.

10 **[0040]** La placa de soporte 4 es preferentemente, aunque no necesariamente, de forma triangular, como se muestra en la Figura 3. Dicha placa 4, provista de uno o más alojamientos para pinzas 11, preferentemente en un número de tres, permite aplicar el toma-muestras a la ropa de las personas o fijarlo a un soporte adecuado proporcionado en los diversos entornos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de muestreo para sustancias contaminantes volátiles por difusión de simetría radial que comprende:

- 5
- al menos un primer cuerpo (2) de difusión o permeación hueco para la difusión o permeación de dichas sustancias volátiles a partir de un entorno externo al interior de dicho primer cuerpo,
 - un segundo cuerpo (3) de difusión hueco, situado dentro de dicho al menos un primer cuerpo (2), que contiene un material adsorbente adaptado para adsorber dichas sustancias volátiles, en el que dicho primer cuerpo (2) comprende una primera membrana (5) de material poroso y está provisto de un medio para reducir la cantidad de sustancias que interfieren con la detección de las sustancias contaminantes volátiles,
- 10

caracterizado por que dicho medio para disminuir la cantidad de sustancias interferentes comprende una segunda membrana permeable (6), dispuesta coaxial y externamente a la primera membrana (5) y recubierta con un material predeterminado adaptado para reducir la permeación de sustancias que interfieren con la detección de sustancias contaminantes volátiles.

15

2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho material predeterminado es un material hidrófobo.

20

3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho material hidrófobo es una resina de silicona en forma de película, o teflón, o un polímero de perfluoro orgánico en forma de película.

4. Un dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda membrana (6) está formada por un tubo final de material metálico.

25

5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la primera membrana (5) está formada por un tubo poroso en polietileno o poliolefina porosos.

6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha primera y segunda membranas (5, 6) están cerradas solidariamente en los extremos mediante un fondo (7) cerrado y un cabezal pasante (8).

30

7. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo cuerpo hueco comprende un cartucho adsorbente (3) formado por un tubo final de material metálico electrosoldado o soldado mecánicamente, o formado por un tubo de polímero poroso.

35

8. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho segundo cuerpo (3) está cerrado en los dos extremos por dos copas de material metálico (9) o está cerrado en un primer extremo mediante un tapón de ajuste (16), adaptado para alojarse en el cabezal pasante (8) y permitir la manipulación del segundo cuerpo sin ningún contacto directo con el mismo, y en un segundo extremo por una copa de material metálico (9) o por un tapón cilíndrico (15).

40

9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el segundo cuerpo (3) está adaptado para insertarlo en el primer cuerpo (2) a través del cabezal pasante (8) y se mantiene en su posición entre un elemento de introducción (10), proporcionado en el fondo cerrado (7) y el tapón de ajuste (16) o el espacio libre del cabezal pasante (8).

45

10. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporciona una placa de soporte (4) adaptada para una fijación del dispositivo y provista de uno o más alojamientos (11) para pinzas, para poder aplicar dicho dispositivo a la ropa de las personas o a un soporte adecuado proporcionado en los diversos entornos.

50

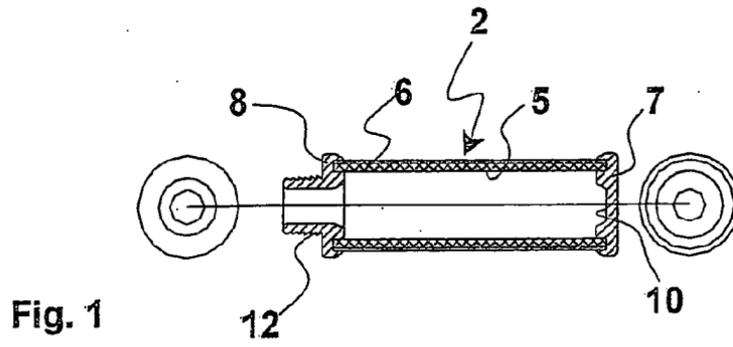


Fig. 1

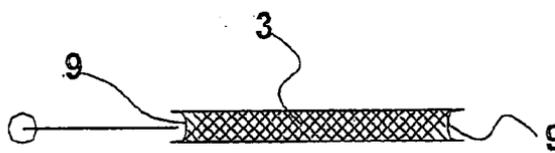


Fig. 2

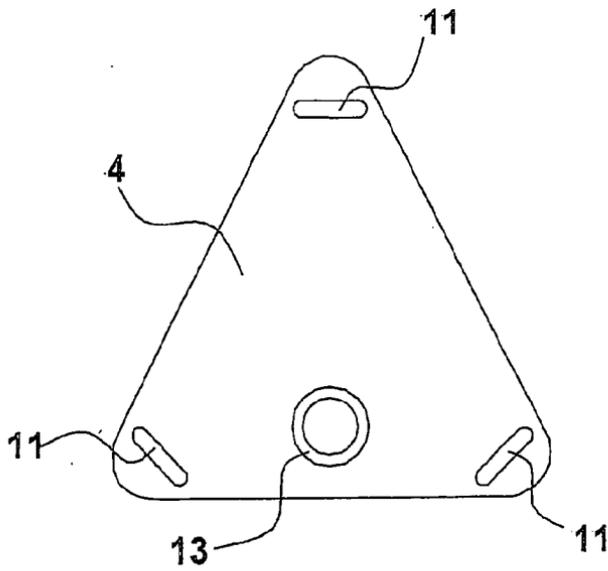


Fig. 3

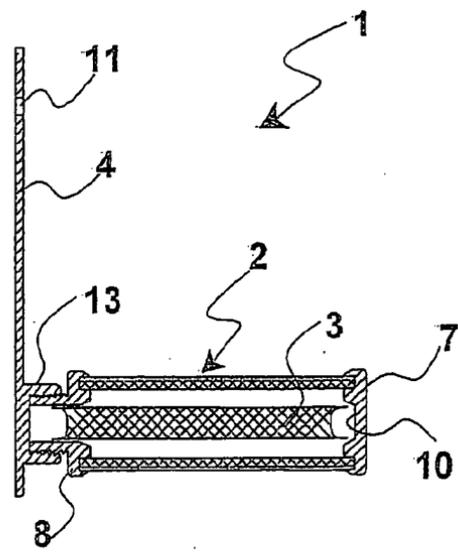


Fig. 4

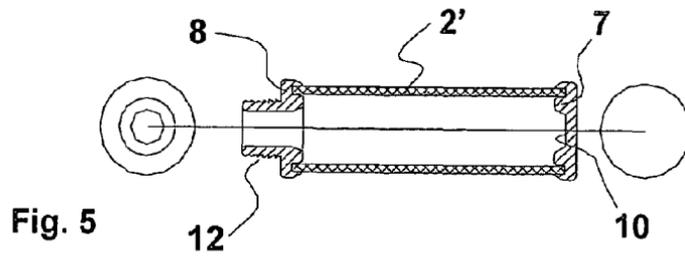


Fig. 5

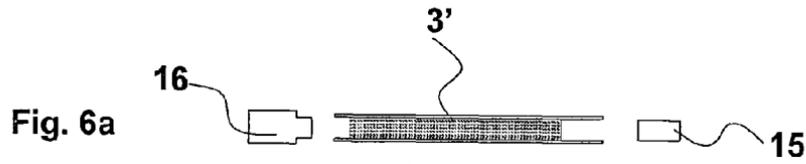


Fig. 6a

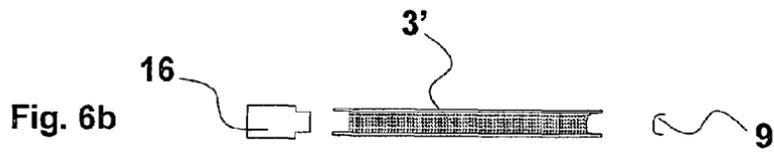


Fig. 6b

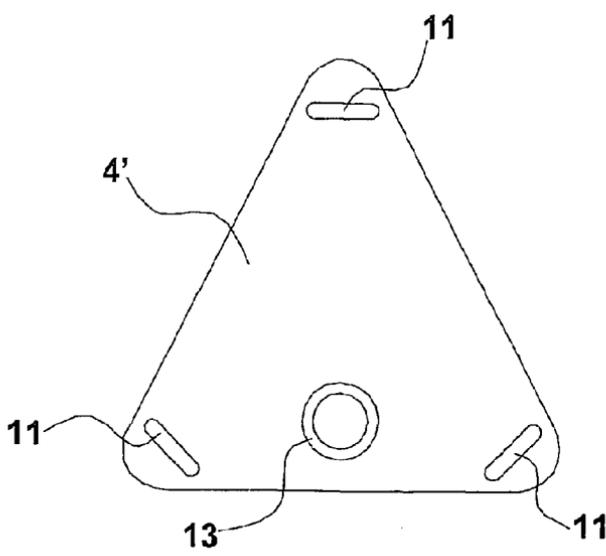


Fig. 7

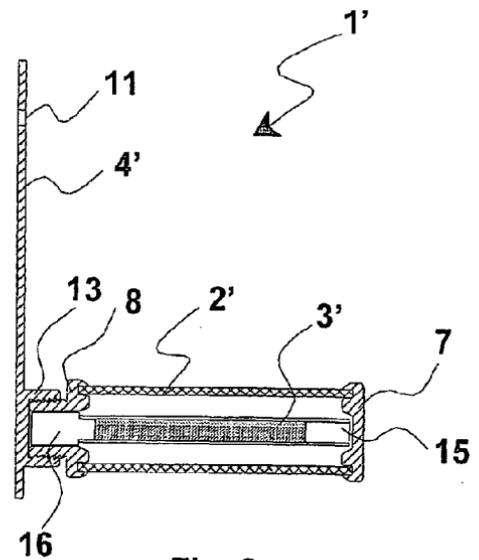


Fig. 8