

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 909**

51 Int. Cl.:

G01N 27/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2013 PCT/FI2013/050440**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13160543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2013 E 13781756 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2841934**

54 Título: **Método y estructura para análisis químico**

30 Prioridad:

23.04.2012 FI 20125440

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

29.10.2019

73 Titular/es:

**ENVIRONICS OY (100.0%)
Sammonkatu 12
50130 Mikkeli, FI**

72 Inventor/es:

ANTTALAINEN, OSMO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 728 909 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

Método y estructura para análisis químico

5 La presente invención se refiere a un método para análisis químico, en el que

- un flujo de gas se ioniza para formar un flujo de gas ionizado que se lleva a un canal de flujo,
- el flujo de gas ionizado se conduce a una estructura filtrante plana ajustada al canal de flujo,
- el flujo de gas ionizado se filtra utilizando el método de DMS / FAIMS, para eliminar al menos algunos de los iones del flujo de gas ionizado,

10 un flujo de gas principalmente no ionizado, que está en al menos un lado del flujo de gas ionizado, se conduce al área de filtrado junto con el flujo de gas ionizado. La invención también se refiere a una estructura correspondiente.

15 La Figura 1 muestra un diagrama idealizado del principio de la técnica conocida de filtración de iones FAIMS (espectrometría de movilidad de iones con forma de onda asimétrica de campo) también conocida como DMS (espectrometría de movilidad diferencial). Se utiliza, por ejemplo, para separar diferentes tipos de iones en una forma gaseosa. La técnica se basa en el uso de un campo eléctrico variable de alta frecuencia en la estructura del filtro de iones. La estructura del filtro consiste, por ejemplo, en un sustrato 102 dispuesto para formar un canal 18 de flujo y 20 electrodos 103 de filtro plano dispuestos uno frente al otro.

La estructura permite el paso de solo iones 104 que se comportan de una manera específica en un campo eléctrico y filtra otros iones 105 neutralizándolos eléctricamente. La neutralización elimina los iones, porque la velocidad terminal recibida por los iones en el campo eléctrico depende de la fuerza del campo. En un campo asimétrico, los iones oscilan 25 en el filtro a una velocidad asimétrica, lo que provoca una transferencia neta de iones hacia los electrodos en una dirección ventajosa con respecto al campo. La dependencia de los iones en el campo eléctrico es muy pequeña y esta diferencia puede compensarse aumentando el VC del componente de CC con respecto al campo que cambia de frecuencia, que cancela un tipo específico de dependencia de campo.

30 Al disponer el flujo de gas transportador de iones entre dos electrodos 103 paralelos, y establecer un campo eléctrico del tipo mencionado anteriormente entre estos electrodos, algunos de los iones 105 pueden eliminarse a través de la estructura así obtenida y la banda de paso deseada puede seleccionarse con la ayuda del voltaje de compensación antes mencionado. Al utilizar un campo eléctrico después del filtro en la dirección del flujo para recoger los iones 104 que han pasado a través del filtro, es posible determinar la calidad y/o el número (número de referencia 16 en las 35 Figuras 1 y 6 - 8) de los iones 104 que han pasado a través suyo.

Por su parte, la Figura 2 muestra una situación que corresponde más a la realidad en el caso del comportamiento de los iones en la técnica de filtración mencionada anteriormente. El perfil 101 de flujo del flujo de gas muestra que el flujo de gas ionizado a analizar cubre toda el área de la sección transversal del canal 18 de flujo. A medida que los iones se distribuyen uniformemente sobre el canal 18 de flujo, los electrodos 103 del filtro inevitablemente también 40 recogerá iones 104b inevitablemente que es particularmente deseable que pasen a través del filtro. Estos iones 104b, que están demasiado cerca del borde del canal 18 de flujo, se neutralizan y, por lo tanto, salen del flujo que ha pasado a través del filtro. Esto reduce la señal obtenida del sistema que comprende el filtro, y también la relación señal-ruido.

45 El gas de contención para lograr la concentración de iones hacia el centro de la trayectoria de flujo en FAIMS se conoce por el documento WO 2006/060807.

La presente invención pretende crear un método y una estructura que mejorará la señal obtenida a partir del análisis químico. Los rasgos característicos del método de acuerdo con la invención se exponen en la Reivindicación 1 y los 50 de la estructura en la Reivindicación 6.

En la invención, un flujo de gas paralelo, principalmente no iónico, que se encuentra en al menos un lado del flujo de gas ionizado, se dirige junto con el flujo de gas ionizado a la estructura del filtro. El uso de la solución evita, o al menos reduce, el filtrado de los iones que se desea que pasen a través del filtrado. Además de la señal de medición obtenida, 55 también se mejora la relación señal-ruido de la señal de medición en el análisis químico.

Según una realización, el flujo de gas ionizado puede dirigirse a la estructura de filtro plana entre un flujo de gas principalmente no ionizado. En este caso, el flujo de gas no ionizado se forma en ambos lados del flujo de gas ionizado, de modo que los flujos crean una especie de estructura tipo sándwich. El filtrado de iones implementado usando el principio de DMS / FAIMS puede, por lo tanto, operarse en la llamada forma de segundo orden. 60

Según una realización, el flujo de gas ionizado también se puede aplanar mediante el flujo de gas principalmente no ionizado antes de que ambos se dirijan a la estructura del filtro plano. De esta manera, el rendimiento del filtrado se puede mejorar aún más. 65

Por medio de la invención, es posible resolver, por ejemplo, un problema relacionado con el filtrado de DMS / FAIMS plano, en el que algunos de los iones en el aire o el gas que fluyen en el canal de flujo de la estructura del filtro están tan cerca del borde del canal de flujo que terminan en los electrodos de recolección de DMS / FAIMS, aunque no deberían hacerlo. Al utilizar el flujo de protección de acuerdo con la invención, por ejemplo, en ambos lados del flujo de iones en el que se está interesado, como una especie de estructura tipo sándwich, solo los iones a filtrar terminan en los electrodos de recolección y se neutralizan, mientras que los iones deseados que pasan a través del filtro permanecen ventajosamente en el centro del canal de flujo. Por lo tanto, en términos generales, la invención es el uso de un flujo de protección como factor que preserva la señal, es decir, mejora la relación señal-ruido. La señal de medición real se puede medir solo fuera del filtro de DMS y después de él, de una forma u otra. Los otros rasgos característicos de la invención y otras ventajas logradas con la invención se examinan más ampliamente en la parte de descripción.

A continuación, la invención, que no se limita a las realizaciones descritas a continuación, se describe con mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que

La Figura 1 muestra un diagrama esquemático del principio de filtrado de DMS / FAIMS, en una situación ideal, La Figura 2 muestra un diagrama esquemático de inconvenientes en la operación de un filtro de acuerdo con la técnica anterior, y el comportamiento de los iones en él, La Figura 3 muestra un diagrama esquemático aproximado del principio de funcionamiento de la estructura de filtrado de acuerdo con la invención, y el comportamiento de los iones en ella, La Figura 4 muestra esquemáticamente una construcción del filtro, La Figura 5 muestra esquemáticamente una segunda construcción del filtro, Las Figuras 6 y 7 muestran algunas formas de llevar los flujos a la estructura del filtro, La Figura 8 muestra ejemplos de las dimensiones de una estructura de filtro, y Las Figuras 9a y 9b muestran una tercera forma de llevar los flujos a la estructura del filtro.

A continuación, se describe el método de acuerdo con la invención para el análisis químico con referencia a las Figuras 3 - 7. El término análisis químico puede referirse, por ejemplo, a la detección cualitativa y/o cuantitativa de un flujo de gas de sustancias o unidades estructurales similares en el flujo de gas. Un aerosol, en el que las partículas están suspendidas en un gas, también puede considerarse un flujo de gas dentro del contexto de la invención.

La Figura 3 muestra esquemáticamente en un nivel muy aproximado un ejemplo de la solución consistente con la invención y el comportamiento de los iones en una estructura 10 de filtro. La llamada solución de segundo orden se basa en la idea de tomar un flujo 24 de gas ionizado plano a un área 28 de filtrado plano en un borde o en medio de un canal 18 de flujo. En otras palabras, el flujo 24 de gas ionizado, que es el objeto del filtrado, es más estrecho en relación con la altura de todo el canal 18 de flujo.

Una descripción del método puede comenzar, por ejemplo, a partir de la ionización del flujo de gas a analizar. La ionización puede tener lugar, por ejemplo, fuera del canal 18 de flujo, en cuyo caso los iones se traen de la fuente real al canal 18 de flujo junto con el flujo de gas. La ionización del flujo de gas se puede realizar, por ejemplo, de alguna manera de la técnica anterior, es decir, como tal, o aún está en desarrollo. Algunos ejemplos no limitativos son un ionizador radioactivo, un cargador en corona, la técnica de electroaspersión o algún otro método bien conocido. La distancia desde el ionizador (no se muestra) a la abertura de entrada de la estructura 18 del canal de flujo se ajusta para ser relativamente corta, para reducir las pérdidas.

A continuación, el flujo 24 de gas ionizado se dirige al canal 18 de flujo que forma la estructura 10 del filtro. Un flujo 13 de gas paralelo, principalmente no ionizado, se forma en al menos un lado del flujo 24 de gas ionizado dentro del canal 18 de flujo real. En cualquier caso, el flujo 13 de gas, paralelo y principalmente no ionizado, se forma antes de que se tome el flujo 24 de gas ionizado para filtrar en el área 28 de filtrado. De este modo, en la invención, se forma el flujo 24 de gas a analizar a partir de un flujo parcial que es más estrecho en relación con la altura del canal 18 de flujo. De esta manera, se crea una especie de 'flujo de protección' 13 en al menos un lado del flujo 24 de gas ionizado, en la dirección del flujo entre el flujo 24 de gas y la pared 12 del canal 18 de flujo. El uso del flujo 13 de protección hace posible, por ejemplo, reducir la neutralización de los iones 25 del borde del flujo 24 de iones que se pretende analizar más adelante.

La Figura 3 muestra las zonas de flujo 26, 27 de los flujos 13, 24 de gas y sus perfiles de flujo. Ahora, los flujos 13 neutros, es decir, principalmente no ionizados están en ambos lados en relación con el flujo 24 ionizado. Por lo tanto, los flujos 13, 24 forman una estructura tipo sándwich. Cada flujo 13, 24 se puede separar del otro por una estructura (no mostrada), que divide el canal 18 de flujo de manera plana en partes, antes del área 28 de filtrado.

A continuación, el flujo 24 de gas ionizado se dirige al área 28 de filtrado dispuesta en el canal 18 de flujo, en el que los iones deseados se filtran fuera de él. El flujo 13 de gas paralelo, principalmente no ionizado, que se encuentra en al menos un lado del flujo 24 de gas ionizado, se dirige al área 28 de filtrado junto con el flujo 24 de gas ionizado. En este caso, el flujo 24 de gas ionizado se dirige al área 28 de filtrado entre el flujo 13 de gas principalmente no ionizado, que por lo tanto está en ambos lados del flujo 24 de gas ionizado.

A continuación, el flujo 24 de gas ionizado se filtra utilizando el método de DMS / FAIMS para eliminar al menos algunos de los iones 105 del flujo 24 de gas. Como tal, en términos de los campos eléctricos utilizados en él, la implementación del filtrado de DMS / FAIMS será obvio para un experto en la técnica, y por esta razón no se tratará más a este respecto. En el filtrado, los iones 25 destinados a ser filtrados del flujo 24 de gas ionizado dispuestos en el medio se mueven en el área 28 de filtrado a través de las zonas 27 de paso formadas por los flujos 13 de protección en los bordes del canal 18 de flujo y se neutralizan, debido a que su dependencia de campo hace que se muevan hacia los electrodos 33 de filtro. Por su parte, los iones 14 del flujo 24 de gas que pasan por el filtrado no tienen tiempo de moverse hacia los electrodos 33 de filtro. En el centro del canal 18 de flujo existe una zona 26 de oscilación para los iones 14 que pasan, que no terminan en los 28 electrodos 33 del área de filtrado en el área 28 de filtrado.

Las Figuras 4 a 7 muestran, en una forma aproximadamente simplificada, algunas soluciones estructurales esquemáticas para implementar una estructura 10 de filtro para análisis químico, como secciones transversales del canal 18 de flujo en su dirección longitudinal, es decir, de flujo. La estructura 10 incluye una disposición de canal 18 de flujo para el flujo 24 de gas ionizado. El flujo 24 de gas está dispuesto para filtrarse en la estructura 10 utilizando el método de DMS / FAIMS en un área 28 de filtrado plana instalada en el canal 18 de flujo. El área 28 de filtrado incluye dos electrodos 33 de DMS / FAIMS, que pueden controlarse de una manera que es, como tal, conocida, usando medios de control conocidos (no mostrados). La estructura 10 incluye medios 11 para crear un flujo 13 de gas principalmente no ionizado en al menos un lado del flujo 24 de gas ionizado.

En la realización mostrada en la Figura 4, el medio 11 incluye una estructura 11 que divide el flujo 18 de gas en partes antes del área 28 de filtrado. Por medio de la estructura 11, se forman en el canal 18 de flujo varios canales de flujo más estrechos, cuya altura es solo una parte de la altura de todo el canal 18 de flujo. Por medio de la estructura 11, el flujo 24 de gas ionizado que se pretende analizar se puede disponer en el centro del canal 18 con los flujos 13 principalmente no ionizados, es decir, flujos 13 de gas neutro en ambos lados en relación con él. Por medio de la estructura de canal 11, los flujos 13 de protección se mantienen separados del flujo 24 ionizado en el medio.

En las realizaciones de las Figuras 4 a 7, la estructura 10 incluye dos paredes 11 longitudinales en la dirección del canal 18 de flujo ajustado al canal 18 de flujo. Las paredes 11 también son planas.

El flujo 13 de gas principalmente no ionizado y el flujo 24 de gas ionizado se combinan entre sí antes de dirigirse al área 28 de filtrado. Para este fin, se dispone una pequeña brecha 19 que queda libre de las estructuras 11 divisorias, entre la estructura 11 que divide el canal 18 de flujo en partes y el área 28 de filtrado. Por supuesto, el flujo 13 de gas no ionizado y el flujo 24 de gas ionizado ya pueden combinarse entre sí cuando se llevan al canal 18 de flujo, pero luego pueden mezclarse entre sí de manera perjudicial antes del área 28 de filtrado en un grado tal que perjudica el resultado del filtrado.

Las Figuras 5 a 7 muestran una segunda realización de la estructura 10 de filtro. En ella, el flujo 13 de gas principalmente no ionizado se utiliza para aplanar el flujo 24 de gas ionizado en ambos lados, cuando se dirigen al área 28 de filtrado. Una forma de implementar esto es disponer una estructura 15 de estrangulamiento en el área 28 de filtrado para aplanar el flujo 24 de gas ionizado utilizando el flujo 13 de gas principalmente no ionizado. La estructura 15 ahora se implementa por medio de una capa de material ajustada sobre la longitud total del área 28 de filtrado, que reduce la altura del canal 18 de flujo en el área 28 de filtrado. La estructura 15 está en un sustrato 12 en los bordes opuestos del canal 18 de flujo. Por su parte, los electrodos 33 de DMS / FAIMS están ahora en las superficies de la capa 15 de material opuestas entre sí.

El espacio 19 libre de estructura que queda entre la estructura 11 divisora y el área 28 de filtrado ahora permite que los flujos 13 laterales giren y el flujo 24* combinado se ajustará para ir al área 28 de filtrado. El aplanamiento del flujo 24 efectivo en el medio, logrado por el giro de los flujos 13 laterales, mejora el rendimiento. El borde 15a lateral de entrada de la estructura 15 de estrangulamiento es vertical. Sin embargo, de manera óptima, estas formas pueden estar ligeramente curvadas o biseladas, de modo que las esquinas afiladas no causen problemas.

Las Figuras 6 y 7 muestran ejemplos esquemáticos de cómo los flujos 13, 24 se pueden llevar a la estructura 10 de filtro y, por lo tanto, también al canal 18 de flujo. Además, la figura muestra esquemáticamente el analizador 16 que viene después de la estructura 10 de filtro. Los flujos 13, 24 de gas pueden llevarse a la estructura 10 desde diferentes lados de la misma, o incluso desde el mismo lado, dependiendo de la implementación.

En la estructura de la Figura 6, el flujo 13 de gas principalmente no ionizado se forma al llevar un flujo 13 de gas de protección neutro al canal 18 de flujo. Si la estructura 10 del filtro se examina en su actitud de funcionamiento típica, en el que los electrodos 33 están en la superficie superior e inferior del canal 18 de flujo, el flujo 24 ionizado se lleva a la estructura 10 de filtro desde su extremo, sin ningún cambio en la dirección. Los flujos 13 neutros se llevan a la estructura 10 de filtro desde arriba y debajo de ella. La realización de la Figura 7 muestra un ejemplo de la realización, en la que se crea un flujo 24 estrecho de iones neutralizando los flujos 13 laterales. Ahora los flujos de gas que se llevan a la estructura 10 de filtro pueden ser todos el mismo flujo 24' de gas ionizado traído desde el ionizador y, por ejemplo, conducido desde arriba a la estructura 10 de filtro en su actitud de operación típica. En este caso, el flujo 13 de gas principalmente no ionizado se forma neutralizando parte del flujo 24' de gas solo una vez que está en el canal 18 de flujo. Para neutralizar los flujos 13 laterales, la estructura 11 que divide el canal 18 de flujo en partes está

equipado con medios 38 de electrodo por medio de los cuales están dispuestos para neutralizar parte del flujo 24' de gas ionizado llevado al canal 18 de flujo, para crear principalmente flujos 13 de gas no ionizado. Esta realización tiene la ventaja de una implementación sencilla. Cuando se crea un flujo 24 ionizado y un flujo 13 neutro con la ayuda de la estructura 10, no hay ninguna necesidad de flujos 'limpios' como protecciones y para llevar a la estructura 10.

5 En ambas estructuras, los flujos 24, 13 después de que la estructura 11 divisoria dispuesta en el canal 18 de flujo se combinan para formar un solo flujo 24', de modo que el flujo 24 de ionización permanezca como su propia banda estrecha con respecto a la sección transversal del canal 18, por ejemplo en el centro del canal 18. Se puede implementar una disposición de flujo como la del segundo orden dentro del filtro 10 de DMS / FAIMS, cuando la neutralización de la movilidad del pasaje se reducirá y la relación señal/ruido mejorará. En una estructura de acuerdo con la invención como la del segundo orden, los flujos se pueden disponer como se muestra en las figuras y de tal manera que se conserve la zona 26 de ionización, a menos que se altere por separado.

15 Las Figuras 6 y 7 muestran esquemáticamente el vuelo 24a de iones en un analizador 16 en un campo eléctrico fijado para medición. Esto no afecta el perfil de flujo, ya que la concentración no existe en relación con el flujo de masa. Se crea un campo de medición, o se realiza una medición, utilizando los electrodos 16a y estos tienen un contraelectrodo 16b. Usando los electrodos, por ejemplo, se realiza un análisis de movilidad de los iones, es decir, diferentes movilidades se dirigen a diferentes electrodos utilizando un campo eléctrico permanente, o variando la magnitud del campo eléctrico de tal manera que cambie la llamada movilidad límite que llega al electrodo.

20 La Figura 8 muestra algunos ejemplos adicionales de las dimensiones, o relaciones de dimensiones de la estructura 10. La longitud L_{DMS} de los electrodos 33 DMS, es decir, del área 28, en la dirección del flujo, es decir, la dirección longitudinal de la estructura 10, puede ser, por ejemplo de 10 - 80 mm. La altura D del canal 18 de flujo puede ser, por ejemplo, de 1 - 10 mm. El grosor W de las estructuras 15 de estrangulamiento de toda la altura H del canal 18 de flujo puede ser, por ejemplo, del 25 al 75%. La altura S de los canales de flujo secundarios formados por las estructuras 11 divisoras puede ser, por ejemplo, de 0,1 - 2 mm. La relación entre la altura D del canal 18 de flujo y los canales secundarios puede ser $D > 3S$, pero, sin embargo, preferiblemente $D < 10S$.

30 El grosor W de las estructuras 15 de estrangulamiento en el área de los electrodos 33 de DMS / FAIMS puede ser 50 - 90% de la altura S de los canales de flujo lateral. Las placas 15 de estrangulamiento estrechan el área 28 de filtro en el lado de entrada, lo que aplanan el flujo 24* combinado después de las estructuras 11 divisoras.

35 Las Figuras 9a y 9b muestran aún otro, fuera del alcance de la invención, de llevar los flujos 13, 24 a la estructura 10 de filtro. La Figura 9b muestra una sección transversal de la estructura 10 de filtro de la Figura 9a, vista desde el extremo, desde el punto de entrada de los flujos 13, 24 de gas a la estructura 10. En esta realización, los flujos 13, 24 se llevan a la estructura 10 de filtro desde un lado, si la estructura 10 de filtro se examina en su actitud de funcionamiento típica, cuando los electrodos 33 están en las paredes 12 superior e inferior del canal 18 de flujo. La ventaja particular de esta realización está en la fabricación de la estructura 10 de filtro, especialmente cuando las partes de la pieza 10 se elaboran usando moldeo por inyección, o algún otro método que permita que todo el conjunto de canales se realice desde una sola parte. Cuando los flujos 13, 24 de gas se llevan a la estructura 10 de filtro de esta manera, las conexiones de flujo de gas se pueden disponer fácilmente en la estructura 10 de filtro.

45 El flujo 24 de gas ionizado se lleva desde un lado de la estructura 10 de filtro al canal secundario delimitado por las estructuras 11 de pared ajustadas al canal 18 de flujo. Los flujos 13 de protección no ionizados, por su parte, se llevan a la estructura 10 de filtro desde el lado opuesto, a los canales inferiores delimitados por las estructuras 11 de pared encajadas en el canal 18 de flujo y la pared 12 exterior del canal 18 de flujo. Otra forma sería llevar todos los flujos 13, 24 del mismo lado de la estructura 10.

50 Los flujos 13 laterales están dispuestos de tal manera que un flujo 24 medio forma la parte estrecha y aplanada en el medio del canal 18. Según una realización, los flujos 13, 24 pueden ser de la misma magnitud (el mismo flujo de masa) en los canales secundarios del mismo tamaño. Sin embargo, una medida de la calidad del dispositivo 10 puede ser la estrechez (cuanto más estrecho, mejor) del flujo 24 en el medio, en relación con el flujo total. La altura de los canales laterales se puede alterar con los flujos de masa, de manera que las velocidades de flujo en los diferentes canales sean más o menos las mismas. En ese caso, la turbulencia y la propagación del flujo 24 medio no tendrán lugar cuando los flujos 13, 24 se combinen. El uso de canales de un solo tamaño puede ser un óptimo, en el que el mismo flujo de masa produce las mismas velocidades en todos los canales de un solo tamaño. Sin embargo, no se excluyen los canales de diferentes tamaños, ya que en el dispositivo de práctica los canales de flujo lateral grandes pueden, en algunos casos, ser una ventaja significativa. La relación de las cantidades de flujo del canal medio y los canales laterales puede ser 1:2, o incluso 1:200. En otras palabras, 200 litros por minuto fluirían de los canales laterales, mientras que 1 litro por minuto fluiría desde el medio, pero en ese caso, las dimensiones deberían ser, por supuesto, bastante grandes.

65 Debe entenderse que la descripción anterior y las figuras relacionadas están destinadas únicamente a ilustrar la presente invención. Por lo tanto, la invención no se limita de ninguna manera solo a las realizaciones descritas o expresadas en las reivindicaciones, sino que muchas variaciones y adaptaciones diferentes de la invención, que son

posibles dentro del alcance de la idea inventiva definida en las reivindicaciones adjuntas, serán evidentes para un experto en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Método para el análisis químico, en el que

5 - un flujo de gas se ioniza para formar un flujo (24', 24) de gas ionizado que se lleva a un canal (18) de flujo,
- el flujo (24) de gas ionizado se dirige a un área (28) de filtrado encajada en el canal (18) de flujo,
- el flujo (24) de gas ionizado se filtra utilizando el método de DMS / FAIMS, para eliminar al menos algunos de los
iones (25, 105) del flujo (24) de gas ionizado, un flujo (13) de gas principalmente no ionizado, que está en al menos
un lado del flujo (24) de gas ionizado, se dirige al área (28) de filtrado junto con el flujo (24) de gas ionizado,

10 caracterizado porque

- parte del flujo (24') de gas ionizado se neutraliza dentro del canal (18) de flujo para formar dicho flujo (13) de gas
principalmente no ionizado,
15 - en el que dicho flujo (13) de gas principalmente no ionizado es paralelo.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el flujo (24) de gas ionizado se dirige al área (28)
de filtrado entre el flujo (13) de gas principalmente no ionizado.

20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el flujo (13) de gas principalmente no ionizado
y el flujo (24) de gas ionizado se combinan entre sí antes de dirigirse al área (28) de filtrado.

4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el flujo (24) de gas ionizado
se aplanar por el flujo (13) de gas principalmente no ionizado cuando se conducen al área (28) de filtrado.

25 5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos parte del flujo (13,
24) de gas se lleva desde los lados a la estructura (10) de filtrado, cuando está en la posición de funcionamiento.

30 6. Estructura para el análisis químico, que incluye una disposición (18) de canales de flujo para un flujo (24) de gas
ionizado, que se dispone para ser filtrado utilizando el método de DMS / FAIMS en un área (28) de filtrado plano
ajustada al canal (18) de flujo, en el que la estructura incluye medios para crear un flujo (13) de gas principalmente no
ionizado en al menos un lado del flujo (24) de gas ionizado, lo que significa que incluye una estructura (11) que divide
el canal (18) de flujo en partes, en medio de las cuales se puede disponer el flujo (24) de gas ionizado, con el flujo (13)
del gas principalmente ionizado en ambos lados caracterizado porque dicha estructura (11) que divide el canal (18)
35 de flujo en partes incluye medios (38) de electrodo dispuestos para neutralizar parte del flujo (24') de gas ionizado
llevado al canal (18) de flujo para crear el flujo (13) de gas principalmente no ionizado.

7. Estructura de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque un espacio (19) está dispuesto para permanecer
entre la estructura (11) que divide el canal (18) de flujo en partes y el área (28) de filtrado.

40 8. Estructura de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizada porque el área (28) de filtración incluye una
estructura (15) para aplanar el flujo (24) de gas ionizado por el flujo (13) de gas principalmente no ionizado.

45 9. Estructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizada porque al menos parte de los
flujos (13, 24, 24') de gas están dispuestos para ser llevados desde los lados a la estructura (10) del filtro cuando está
en la posición operativa.

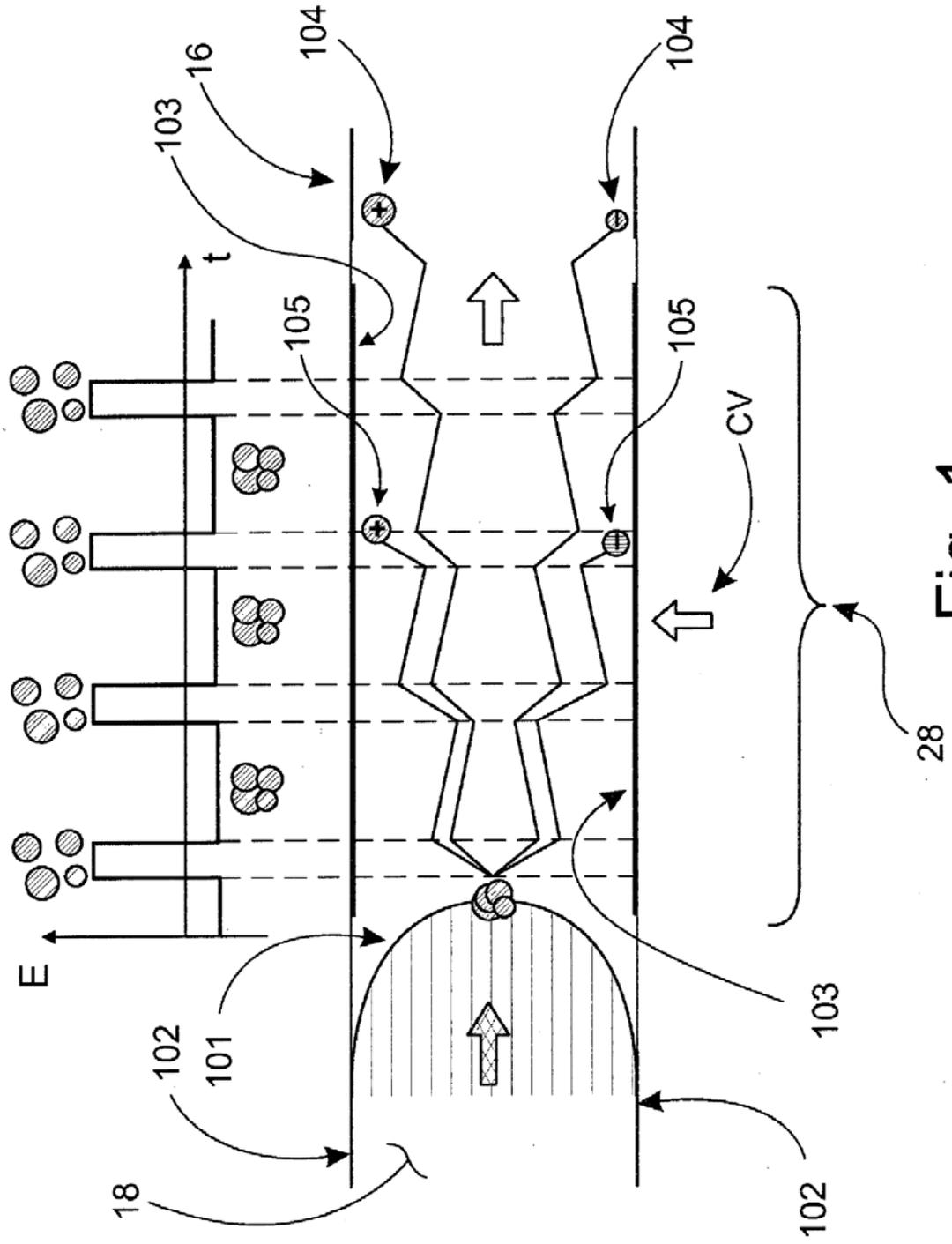
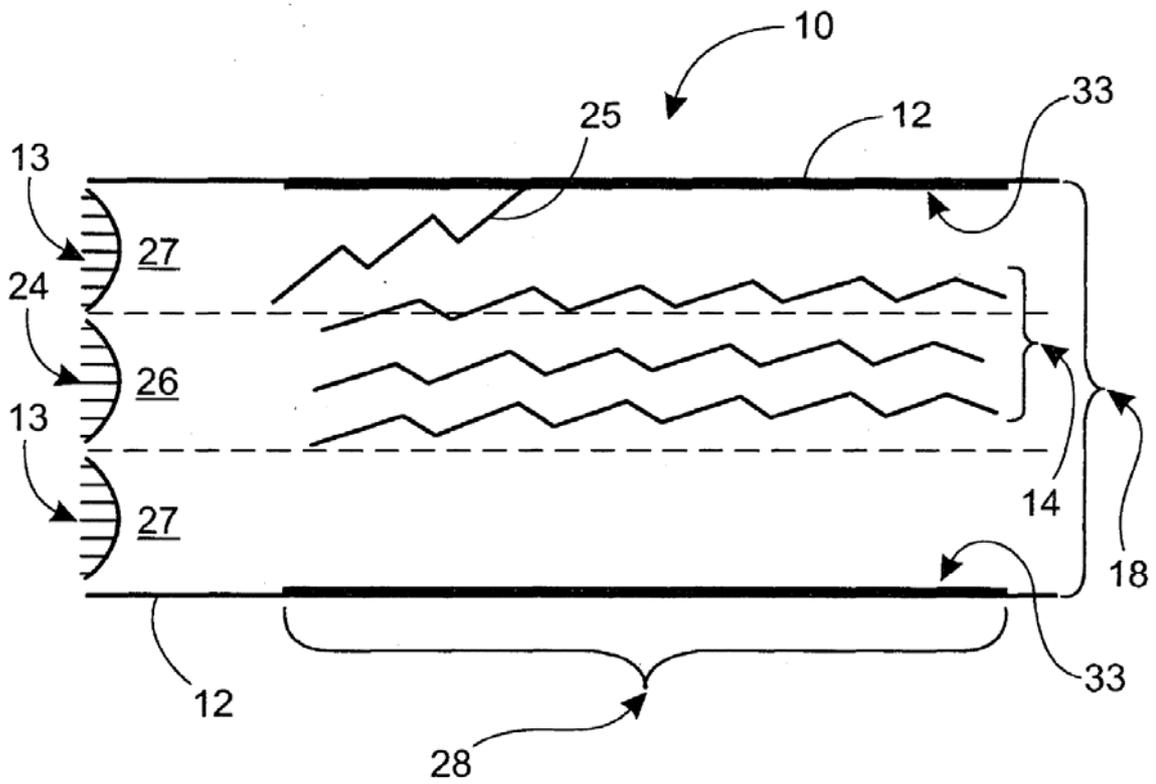
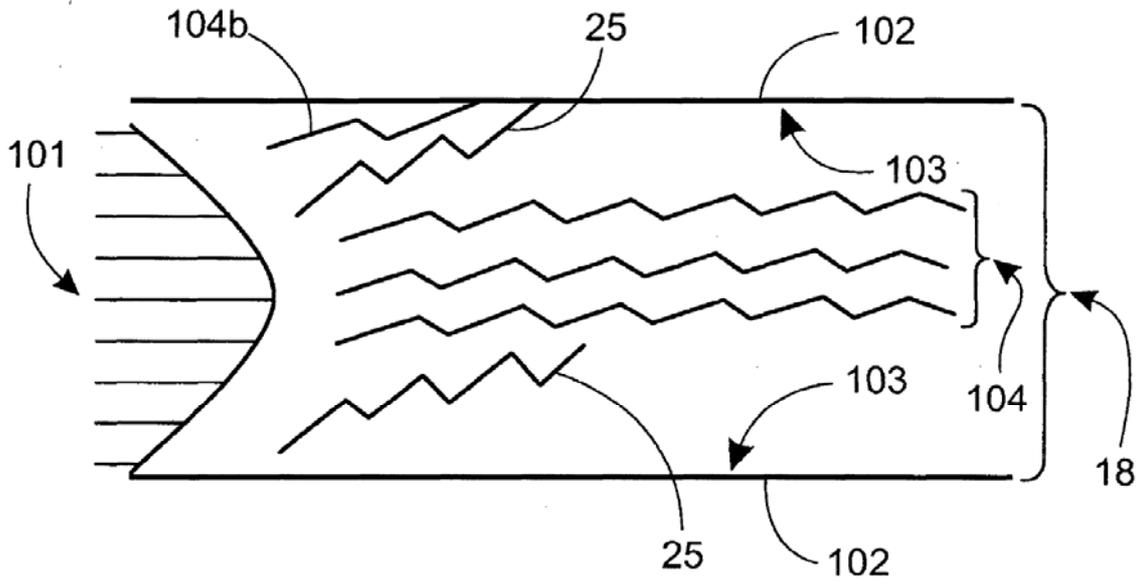


Fig. 1



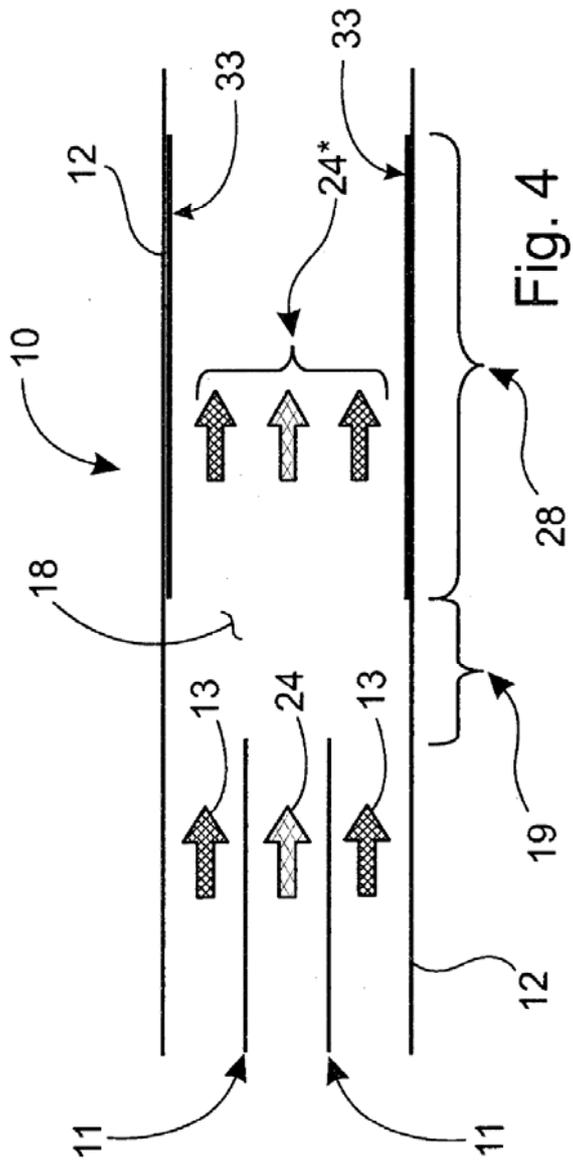


Fig. 4

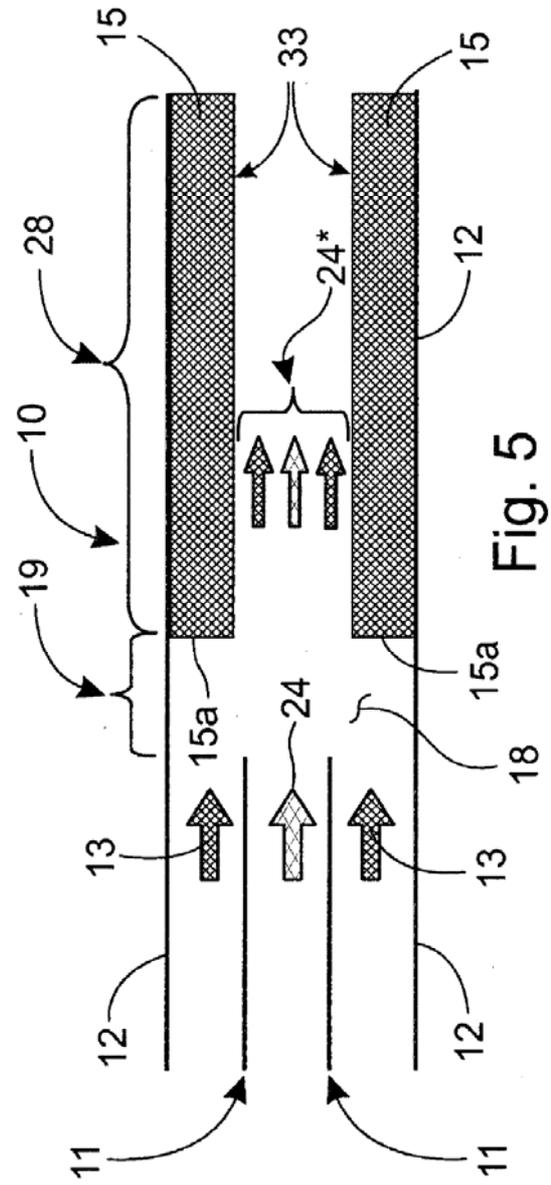
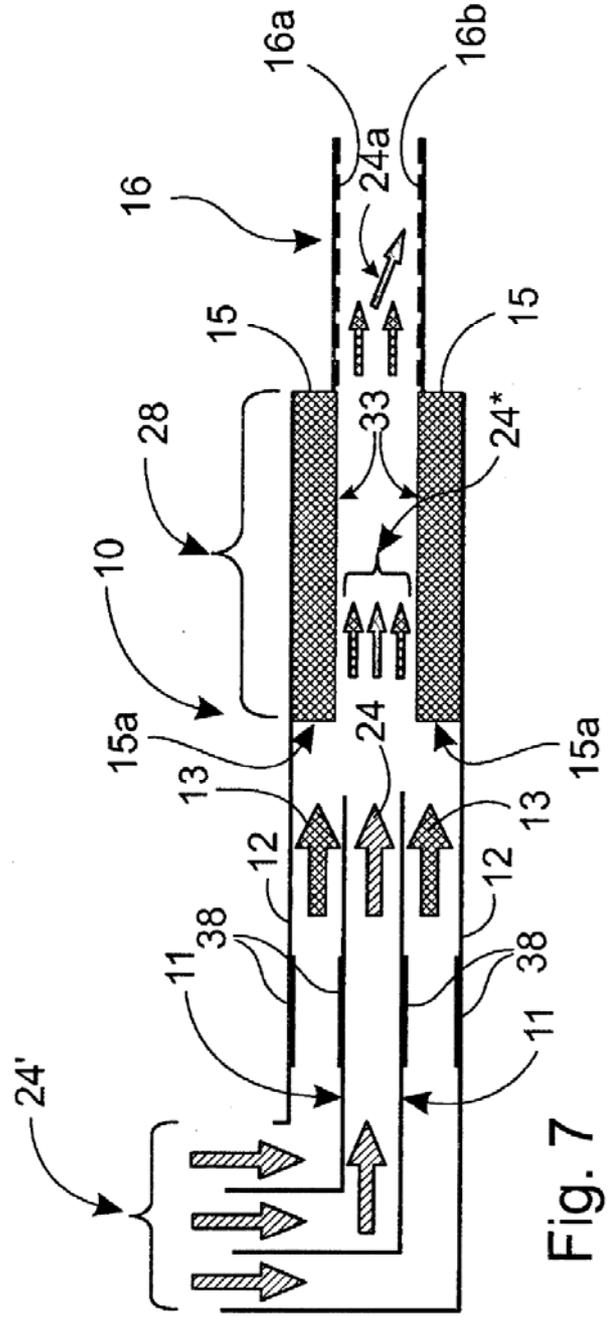
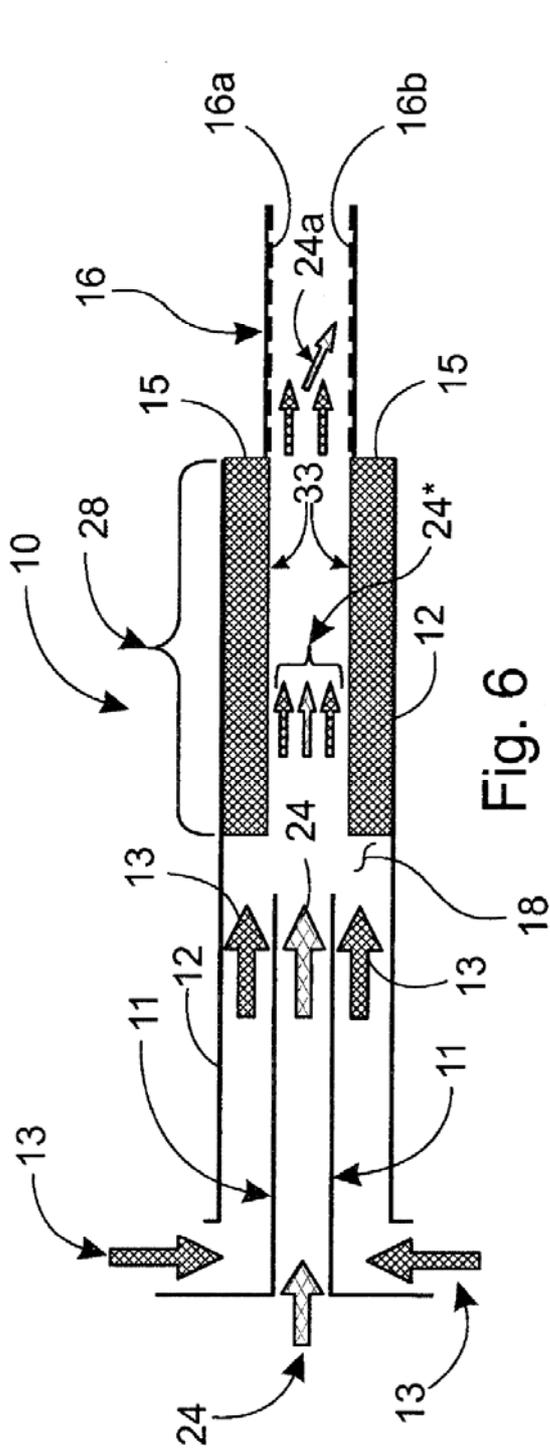


Fig. 5



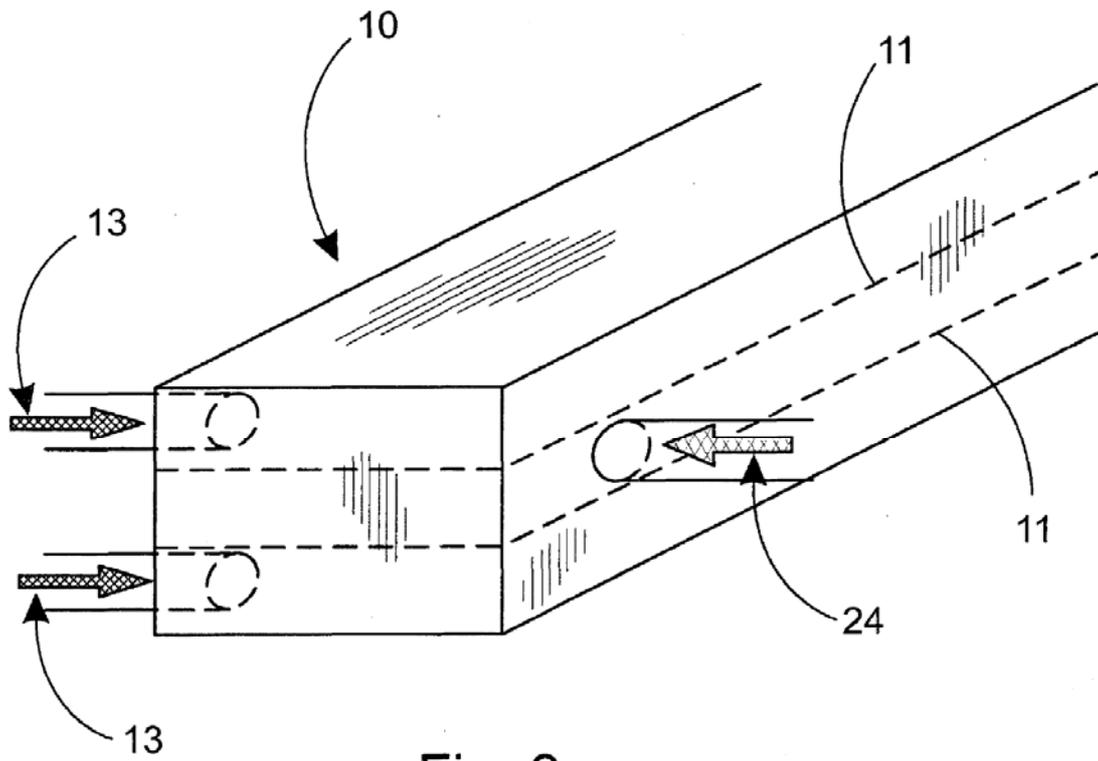


Fig. 9a

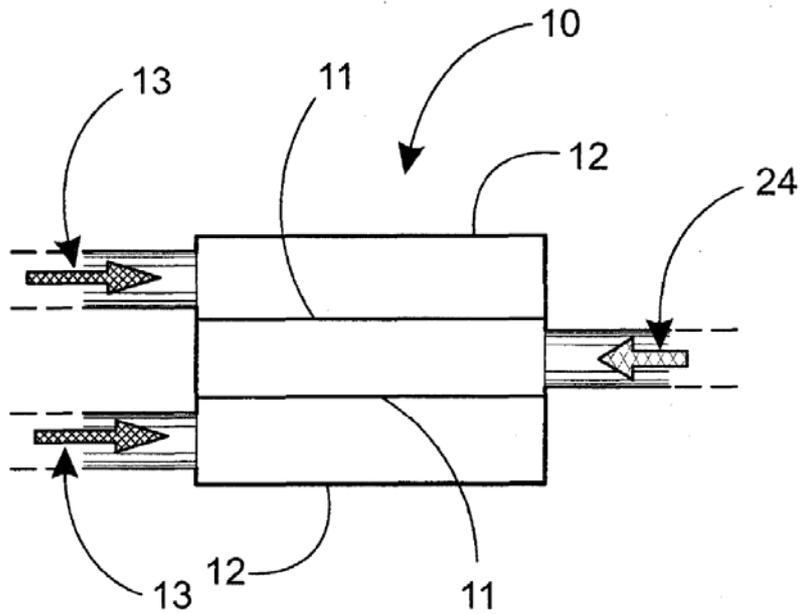


Fig. 9b