

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 912 097**

51 Int. Cl.:

G01N 30/06 (2006.01)

G01N 30/24 (2006.01)

G01N 1/40 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

B01L 9/06 (2006.01)

B01L 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2015** **E 20168650 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.02.2022** **EP 3702773**

54 Título: **Dispositivo para una microextracción en fase sólida**

30 Prioridad:

31.03.2014 DE 102014004701

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

24.05.2022

73 Titular/es:

GERSTEL SYSTEMTECHNIK GMBH & CO. KG
(100.0%)

Eberhard-Gerstel-Platz 1
45473 Mülheim, DE

72 Inventor/es:

BREMER, RALF y
ROSE, BERNHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 912 097 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 una microextracción en fase sólida

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para una microextracción en fase sólida y análisis de sustancias que deben analizarse, en particular para la utilización en un dispositivo de desorción térmica de un cromatógrafo de gases, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los aparatos de análisis se utilizan para la determinación cualitativa y cuantitativa de constituyentes de muestras, en particular mediante la utilización de métodos de separación cromatográficos. La eficiencia de las técnicas de separación en general puede aumentarse mediante una preparación adecuada de las muestras o una carga de las muestras. Sin embargo, el usuario sólo llega a un rendimiento máximo en cuanto a la precisión, reproducibilidad y tasa de muestras, cuando logra, entre otras cosas, automatizar el muestreo. Para los cromatógrafos, en particular cromatógrafos de gases, por lo tanto, se conocen dispositivos automáticos de preparación de muestras y de inyección, los así llamados muestreadores automáticos.

15 Por la solicitud DE 102 19 790 C1 se conoce un muestreador automático de esa clase que comprende un brazo de recepción que puede desplazarse entre direcciones perpendiculares unas con respecto a otras, para un elemento de sujeción de un elemento de recepción de muestras. Los muestreadores automáticos de ese tipo están diseñados para una secuencia simple, predeterminada, como por ejemplo una recepción de muestras mediante una jeringa desde una ampolla (vial) y carga de la muestra en un sistema de carga de muestras de un aparato de análisis, y para un tipo de elementos de recepción de muestras propuestos para esa secuencia, por ejemplo jeringas de un tamaño determinado. Por lo tanto, también es conocido el hecho de proporcionar varios alojamientos para un brazo de recepción.

20 Para realizar una microextracción en fase sólida (SPME), por la solicitud DE 691 02 700 T2 es conocido el hecho de utilizar una fibra contenida en una carcasa, que actúa como adsorbente. La fibra se encuentra primero en una aguja usada como carcasa, que puede perforar el septo de un recipiente de muestras. La fibra fijada en un pistón de jeringas puede conducirse hacia el exterior, desde la aguja. Después de un tiempo de muestreo definido, en el cual los analitos se difunden formando la fase sólida y se adsorben allí, la aguja se retrae y a continuación se introduce en el inyector de un cromatógrafo de gases. Continúa la desorción térmica de los analitos y su separación por cromatografía de gases y determinación. La recogida puede tener lugar tanto en una matriz líquida, como también en la fase gaseosa, por encima de líquidos o sólidos, en la así llamada técnica de Headspace (espacio de cabeza). La microextracción en fase sólida mediante fibra puede automatizarse por completo y se utiliza por ejemplo para el análisis de pesticida en muestras de agua. Se considera una desventaja el hecho de que la utilización de las fibras exige un sistema de manejo costoso, con jeringas.

35 Por la solicitud EP 1 406 077 B1 se conoce un colector para la microextracción en fase sólida y análisis de sustancias que deben analizarse, el cual puede utilizarse tanto como colector pasivo, como también a modo de un elemento agitador en un líquido portador. Para ello, el colector se compone de un soporte en forma de una vara, sobre el cual está colocado un material de tubo flexible, como adsorbente. Con el tubo flexible, en el soporte está colocada una fase que puede pesarse y, con ello, una cantidad definida de fase activa. De ese modo se alcanzan resultados de medición reproducibles. Se considera una desventaja el hecho de que ese colector independiente, debido a la falta de una fijación en una jeringa, dificulta la utilización automatizada.

40 Por lo tanto, el objeto de la presente invención consiste en crear un dispositivo para una microextracción en fase sólida, que mejore el manejo de muestras para el estudio analítico.

Este objeto es resuelto mediante las características de la reivindicación 1.

45 Debido a esto se crea un dispositivo para una microextracción en fase sólida y análisis de sustancias que deben analizarse, en particular para la utilización en un dispositivo de desorción térmica de un cromatógrafo de gases, que mecaniza de manera mejorada la sujeción de sustancias en la fase sólida del colector. Una automatización de la utilización de colectores se simplifica, a saber, independientemente de si el colector está diseñado como fibra, como un material de tubo flexible colocado sobre un soporte o como otro adsorbente.

50 Según la invención, el respectivo recipiente de muestras está provisto de un anillo de apriete como tapa, que forma un zócalo de conexión para un adaptador de transporte. El adaptador de transporte, por una parte, forma una cabeza de conexión que puede colocarse con un apoyo estanco y, por otra parte, un inserto de conexión para el colector. Como cabeza de conexión, el adaptador de transporte puede ser sujetado por un elemento de agarre automatizado o un brazo de recepción móvil, asegurando con ello que el recipiente de muestras esté hermetizado al estar introducido el colector, mediante el adaptador de transporte. Junto con un septo auto-hermetizante, pueden emplearse en particular paredes separadoras o divisoras que pueden perforarse mecánicamente con facilidad. Las

mismas son por ejemplo membranas, láminas metálicas o plásticas, o elementos de cierre de paso que pueden deformarse elásticamente.

5 El zócalo de conexión diseñado como anillo soporte, de manera sencilla, permite la introducción de un elemento de estanqueidad, donde su compresión, al colocarse el anillo de apriete en el cuello del recipiente de muestras, produce la función de estanqueidad.

10 Se considera preferente la utilización de juntas tóricas como elementos de estanqueidad, ya que las mismas permiten la función de estanqueidad mediante compresión axial y también radial. La conexión del adaptador de transporte en el anillo de apriete, de este modo, puede tener lugar de manera sencilla mediante una compresión radial del elemento de estanqueidad, debido a lo cual, además, una fuerza de retención puede generarse entre el anillo de apriete y el adaptador de transporte, la cual supera la fuerza del propio peso del recipiente de muestras analizado. Por consiguiente, el recipiente de muestras puede transportarse sostenido por el adaptador de transporte y eventualmente puede manipularse, por ejemplo en dispositivos de agitación.

15 El colector está dispuesto en el soporte en forma de una vara y puede ser una fibra, o puede cubrir el soporte en forma de una vara con los más diversos materiales, que actúan como adsorbente. Puesto que la pared separadora puede conformarse fácilmente de modo que pueda perforarse de forma mecánica, como elementos de perforación pueden utilizarse soportes cubiertos con un colector que posean el diámetro en el rango de varios milímetros, por ejemplo de 1 a 5 mm. En las fibras utilizadas en el estado del arte, en cambio, el diámetro varía entre 0,05 y 1 mm. En particular, ahora también soportes cubiertos con adsorbente en forma de tubos flexibles, como insertos guiados desde un elemento de sujeción, pueden introducirse de manera automatizada en recipientes de muestras y pueden extraerse desde los mismos.

20 Otras variantes y ventajas de la invención pueden observarse en la siguiente descripción y en las reivindicaciones dependientes.

A continuación, la invención se explica en detalle mediante los ejemplos de ejecución representados en las ilustraciones que se adjuntan.

25 La figura 1, de manera esquemática, en una vista en perspectiva, muestra un dispositivo para el manejo de muestras con dispositivos para una microextracción en fase sólida, según un primer ejemplo de ejecución.

La figura 2 muestra el sector Z de la figura 1, en una representación ampliada.

La figura 3, de manera esquemática, en una vista en perspectiva, muestra un dibujo en despiece del dispositivo para una microextracción en fase sólida, según el primer ejemplo de ejecución.

30 La figura 4, de manera esquemática, muestra una vista lateral del dibujo en despiece según la figura 3.

La figura 5, de manera esquemática, muestra un corte longitudinal del dispositivo para una microextracción en fase sólida, según el primer ejemplo de ejecución.

La figura 6 muestra el sector Y según la figura 5, en una representación ampliada.

35 La figura 7, de manera esquemática y parcialmente seccionada, muestra un vibrador, en el cual está introducido un dispositivo para una microextracción en fase sólida, según el primer ejemplo de ejecución.

La figura 8, de manera esquemática, muestra un corte longitudinal del dispositivo para una microextracción en fase sólida, según un segundo ejemplo de ejecución.

La figura 9, de manera esquemática y parcialmente seccionada, muestra un dispositivo para una microextracción en fase sólida según un tercer ejemplo de ejecución.

40 La figura 10 muestra el sector V según la figura 9, en una representación ampliada.

La figura 11, de manera esquemática, en una vista en perspectiva, muestra un dibujo en despiece del dispositivo para una microextracción en fase sólida, según un cuarto ejemplo de ejecución.

La figura 12, de manera esquemática, muestra una vista lateral del dibujo en despiece según la figura 11.

45 La figura 13, de manera esquemática, en una vista en perspectiva, muestra un dibujo en despiece del dispositivo para una microextracción en fase sólida, según un quinto ejemplo de ejecución.

La figura 14, de manera esquemática, muestra una vista lateral del dibujo en despiece según la figura 13.

La figura 15 muestra el sector Z según la figura 14, en una representación ampliada.

La figura 16, de manera esquemática, muestra una vista lateral de un dibujo en despiece del dispositivo para una microextracción en fase sólida, según un sexto ejemplo de ejecución.

5 La figura 17, de manera esquemática, en una vista en perspectiva y parcialmente seccionada, muestra el dibujo en despiece según la figura 16.

10 La invención hace referencia a un dispositivo para una microextracción en fase sólida y análisis de sustancias que deben analizarse, en particular para la utilización en un dispositivo de desorción térmica de un cromatógrafo de gases. Para la automatización de la microextracción en fase sólida, el muestreo de muestras, para la preparación de las muestras o la carga de las muestras, se realiza preferentemente en así llamados muestreadores automáticos o robots XYZ.

15 La figura 1 y la figura 2 muestran un muestreador automático para el muestreo. El muestreador automático, de manera preferente, comprende una guía de corredera horizontal 1 para un carro cruzado 2 que puede desplazarse a lo largo de la guía de corredera 1, que además, preferentemente, puede desplazarse en el plano de la guía de corredera 1, perpendicularmente con respecto a la guía de corredera 1, para poder llegar a todas las estaciones. En el extremo del carro cruzado 2 se encuentra un brazo de recepción 3, que preferentemente puede desplazarse de forma vertical.

20 El brazo de recepción móvil 3 está diseñado para la recepción intercambiable de al menos un elemento de recepción de muestras 4. El brazo de recepción 3 se utiliza para desplazar el respectivo elemento de recepción de muestras 4 hacia las posiciones deseadas. Según la figura 1, el muestreador automático comprende un primer soporte de cubetas 5 para una cubeta del colector 6, en la cual está dispuesto un número de dispositivos colectores 7 para la utilización en un muestreo. El muestreador automático comprende además un segundo soporte de cubetas 8 para una cubeta de recipientes de muestras 9, en donde está dispuesto un número de recipientes de muestras 10 analizados. Mediante el brazo de recepción 3 pueden alcanzarse posiciones seleccionables sobre la cubeta del colector 6 y sobre la cubeta de recipientes de muestras 9, por ejemplo respectivamente para sujetar un dispositivo colector 7, transportarlo e insertarlo en un recipiente de muestras 10, durante un tiempo de muestreo seleccionable.

25 Según la figura 1, el muestreador automático, de manera preferente, comprende también un agitador o vibrador 11, que mueve todos los recipientes de muestras 10 provistos de un dispositivo colector 7, o los recipientes de muestras individuales, para acelerar el transporte de sustancias para la fase sólida. La recogida puede tener lugar tanto en una matriz líquida, como también en la fase gaseosa, por encima de líquidos o sólidos, en la así llamada técnica de Headspace.

30 Desde los recipientes de muestras 10 se extraen muestras mediante los dispositivos colectores 7, en donde los dispositivos colectores 7, mediante un desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del elemento de recepción de muestras 4, se insertan en los respectivos recipientes de muestras 10 analizados, por un tiempo de muestreo seleccionable. El movimiento se realiza mediante el brazo de recepción móvil 3. La dirección del movimiento preferente es un desplazamiento vertical del elemento de recepción de muestras 4 para el muestreo.

35 Como muestran la figura 3 y la figura 4, para una microextracción en fase sólida y análisis de sustancias que deben analizarse, en particular para la utilización en un dispositivo de desorción térmica de un cromatógrafo de gases, se proporcionan un dispositivo 12 con un dispositivo colector 7 y un recipiente de muestras 10 que, según un primer ejemplo de ejecución, están diseñados del siguiente modo. Conforme a ello, el dispositivo 12 comprende al menos un colector 13 de material absorbente y/o adsorbente, que está dispuesto en un soporte 14 en forma de una vara. El dispositivo 12 comprende además al menos un recipiente de muestras 10 que puede cerrarse de forma estanca con una pared separadora 15 o una pared divisora, que puede perforarse. En el recipiente de muestras 10 puede introducirse el colector 13, perforando la pared separadora 15, durante un tiempo de muestreo. La hermetización, mediante la pared separadora 15, está realizada en particular de forma estanca al fluido.

40 Un cierre 16 del recipiente de muestras 10 está ensamblado a partir de una pared separadora 15 que puede perforarse y un anillo de apriete 17 que puede fijarse en el recipiente de muestras 10. El anillo de apriete 17 comprime la pared separadora 15, junto con un elemento de junta 18, contra un borde superior 19 del recipiente de muestras 10. El cierre 16 presenta además un casquillo de recepción 20, que está insertado en la unión a presión entre el anillo de apriete 17 y el borde superior 19 del recipiente de muestras 10, o que por ejemplo puede estar realizado de una pieza (no representado) con el anillo de apriete 17. El casquillo de recepción 20 forma una pieza opuesta del adaptador para un adaptador de transporte 21 (véase la figura 6), que está fijado en un extremo de manejo del soporte 14 en forma de una vara. El elemento de junta 18 puede estar diseñado como una junta tórica.

El adaptador de transporte 21 posee un apoyo 22 que puede fijarse en un casquillo de recepción 20 con una compresión de superficie de estanqueidad 24, para la fijación separable del adaptador de transporte 21 en el cierre 16 del recipiente de muestras 10, cuando el colector 13, después de perforar la pared separadora 15, está insertado en el recipiente de muestras 10, como muestran en particular la figura 5 y la figura 6.

- 5 El anillo de apriete 17, en este caso, como un anillo de fijación, está enroscado en el cuello 23 del recipiente de muestras 10, mediante el cierre roscado 30. De manera alternativa, el anillo de apriete 17 también puede estar apretado o enganchado.

La pared separadora 15 que puede perforarse, de manera preferente, está realizada como una membrana o una lámina metálica o plástica. Como material para las láminas se mencionan por ejemplo aluminio, teflón, polipropileno.

- 10 El material para las láminas, de manera preferente, es químicamente inerte para las muestras que deben introducirse / introducidas. La lámina que puede ser perforada mecánicamente con facilidad, en particular también para el colector 13 con diámetros superiores a 1 mm, reemplaza el septo como cierre para el recipiente de muestras 10. En el dispositivo 12, la pared separadora 15, en combinación con la compresión de superficie de estanqueidad 24 y el elemento de junta 18, se encargan de la hermetización provocada por el septo, donde éstos hermetizan el adaptador de transporte 21 con respecto al anillo de apriete 17, y el anillo de apriete 17 con respecto al recipiente de muestras 10. La hermetización, de manera preferente, tiene lugar de forma estanca al gas.

Según la invención, por tanto, se crea un sistema de junta con preferentemente dos anillos de estanqueidad, para excluir una unión por adherencia de materiales entre los espacios de un recipiente de muestras 10, separados unos de otros conforme a la función, y un entorno externo en el colector 13 insertado, después de perforada la pared de separación 15, a saber, proporcionando al mismo tiempo un dispositivo colector 7 que, para el muestreo y la carga de muestras, puede ser sujetado y transportado por un muestreador automatizado o un robot. De este modo se asegura que independientemente del material de la pared separadora 15, también después de una perforación de la pared separadora 15, esté garantizada la estanqueidad del recipiente de muestras 10. Esto aplica en particular para materiales que no poseen un efecto de cierre elástico propio, como por ejemplo láminas metálicas, en las cuales la perforación puede provocar por ejemplo un corte.

- 20 Como muestran en particular la figura 5 y la figura 6, el adaptador de transporte 21 para la compresión de superficie de estanqueidad 24 presenta preferentemente una ranura anular 26 para la inserción de una junta que puede presionarse radialmente en el casquillo de recepción 20, mediante la junta tórica 25. La compresión de superficie de estanqueidad 24 puede estar diseñada de manera que su fuerza de retención sea suficiente para mover el recipiente de muestras 10 mediante el adaptador de transporte 21, sin que se requieran medios de retención adicionales. En el apoyo 22 puede estar conformado un borde sobresaliente 27 (véase la figura 6), que se utiliza como tope en el casquillo de recepción 20. La compresión de superficie de estanqueidad 24 entre el apoyo 22 del adaptador de transporte 21 y el casquillo de recepción 20 del cierre 16 puede entonces posicionarse de forma segura.

- 30 El adaptador de transporte 21 puede presentar elementos de conexión 28, 29 para diferentes situaciones de instalación en un elemento de recepción de muestras 4.

El colector 13 comprende por ejemplo un tubo flexible colocado sobre el soporte 14 en forma de una vara, de un material absorbente y/o adsorbente. De manera alternativa, el soporte 14 para conformar el colector 13 puede estar cubierto con los más diversos materiales como adsorbente. Según la invención, el soporte 14 posee un diámetro en el rango de 1 a 6 mm. El cubrimiento con el adsorbente, según la invención, se ubica en un rango de grosor de 0,05 a 2 mm. El soporte 14, de manera alternativa, puede estar realizado como un tubo (no representado), por ejemplo para poder efectuar dosificaciones en el recipiente de muestras 10, mediante el dispositivo colector 7, durante un muestreo.

- 40 El dispositivo 12, como dispositivo de muestreo transportable, puede moverse hacia diferentes estaciones de tratamiento, como por ejemplo un agitador/vibrador 11, como está representado en la figura 7. En este caso, para fijar el dispositivo 12 puede estar proporcionado un dispositivo de retención 37. De manera adicional puede preverse una regulación de temperatura del dispositivo 12.

Como muestra la figura 8, el dispositivo colector 7, para el muestreo o después de finalizado el muestreo, puede insertarse en un tubo 31 que puede ser irrigado, donde la compresión de superficie de estanqueidad 24 del adaptador de transporte 21 con una cabeza de conexión 32 puede tener lugar en el extremo de inserción del tubo 31.

- 50 Como muestran las figuras 9 y 10 según un tercer ejemplo de ejecución, el colector 13, para la adsorción o desorción de las sustancias alojadas, puede introducirse en un recipiente de presión 36, como recipiente Headspace. El recipiente de presión 36 presenta una tapa 33 que, del lado superior, presenta un cuello 23 para la colocación del cierre 16, como se describió anteriormente. El adaptador de transporte 21 puede usarse también para fines de desorción cuando a los aparatos correspondientes se asocia un cierre 16, del modo antes descrito.

La figura 11 y la figura 12 muestran un cuarto ejemplo de ejecución del dispositivo 12, que se diferencia del primer ejemplo de ejecución según la figura 3 y la figura 4, en el hecho de que el colector 13 comprende una fibra y una jaula 34 que rodea la fibra. Por lo demás aplica de modo correspondiente lo antes mencionado con relación al primer ejemplo de ejecución.

5 Las figuras 13 a 15 muestran un quinto ejemplo de ejecución del dispositivo 12, en el cual el colector 13 comprende un cuerpo hueco 35 que puede ser atravesado, con una pared externa, preferentemente a modo de una rejilla, en el cual está introducido un material absorbente y/o adsorbente en forma de polvo. Por lo demás aplica de modo correspondiente lo antes mencionado con relación al primer ejemplo de ejecución.

10 La figura 16 y la figura 17 muestran un sexto ejemplo de ejecución del dispositivo 12, en el cual el cierre 16 presenta una pared de separación funcional 38 que puede ser perforada. Esa pared de separación funcional 38 se forma por un elemento de cierre de paso 39 deformable de forma elástica, que aquí por ejemplo está diseñado como cierre cónico elástico. Durante la perforación de ese elemento de cierre de paso 39 elástico, el dispositivo colector 7, durante la introducción en el recipiente de muestras 10, presiona un poco hacia el costado la pared del elemento de cierre de paso 39. En la pared de separación funcional 38, de forma directa, puede estar dispuesto un plato de junta 15 40 que, con el anillo de apriete 17, puede presionarse de forma estanqueizante sobre el borde superior 19 del recipiente de muestras 10. De manera adicional o alternativa (no representado), el elemento de junta 18 puede estar proporcionado para el plato de junta 40, del modo antes descrito. Por lo demás aplica de modo correspondiente lo antes mencionado con relación al primer ejemplo de ejecución.

20 Como material absorbente y/o adsorbente para el colector 13 puede seleccionarse por ejemplo un material del grupo que comprende polietilenglicol, silicona, octadeciltriclorosilano, polimetilvinilclorosilano, poliacrilatos líquido-cristalinos, capas monomoleculares auto-organizadas injertadas, grafeno, nanotubos de carbono, líquidos iónicos y materiales de revestimiento inorgánicos.

25 Después de un muestreo, el dispositivo colector 7, con el colector 13, de manera conocida, puede introducirse en un dispositivo de desorción térmica. En lugar de ser desorbido en un dispositivo de desorción térmica, el dispositivo colector 7 también puede introducirse en un dispositivo de extracción que contenga un líquido orgánico, donde como líquido orgánico se utiliza un líquido que presente una interacción elevada con las sustancias que deben analizarse.

Las sustancias desorbidas por el dispositivo colector 7, de manera preferente, son conducidas a un dispositivo de carga, por ejemplo de un cromatógrafo de gases, mediante un gas portador, por ejemplo mediante una columna de separación por cromatografía de gases, para ser suministradas a un análisis.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para una microextracción en fase sólida y análisis de sustancias que deben analizarse, en particular para un análisis en un cromatógrafo de gases, con al menos un colector (13) de un material absorbente y/o adsorbente, que está dispuesto en un soporte (14) en forma de una vara, donde el soporte (14) posee un diámetro en el rango de 1 a 6 mm, y el cubrimiento con el adsorbente puede se ubica en un rango de grosor de 0,05 a 2 mm, y con al menos un recipiente de muestras (10) que puede cerrarse de forma estanca con una pared separadora (15) que puede ser perforada, en el cual puede introducirse el colector (13), perforando la pared separadora (15), durante un tiempo de muestreo, y el cierre (16) del recipiente de muestras (10) está ensamblado a partir de la pared separadora (15) que puede perforarse y un anillo de apriete (17) que puede fijarse en el recipiente de muestras (10), el cual comprime la pared separadora (15), junto con un elemento de junta (18), en un borde superior (19) del recipiente de muestras (10), y el cual presenta un casquillo de recepción (20), en el cual un apoyo (22) de un adaptador de transporte (21), fijado en un extremo de manejo del soporte (14) en forma de una vara, puede fijarse de forma separable y con compresión de superficie de estanqueidad (24), cuando el colector (13), después de la perforación de la pared separadora (15), está introducido en el recipiente de muestras (10).
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la pared separadora (15) que puede perforarse está realizada como membrana, lámina metálica o plástica, o como elemento de cierre de paso que puede deformarse elásticamente (39).
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el adaptador de transporte (21) presenta una ranura anular (26) para insertar una junta tórica (25) que puede presionarse radialmente en el casquillo de recepción (20).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el anillo de apriete (17) puede insertarse una pieza opuesta del adaptador, para conformar el casquillo de recepción (20).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el adaptador de transporte (21) presenta elementos de conexión (28, 29) para diferentes situaciones de instalación.
- 25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el colector (13) comprende una fibra y una jaula (34) que rodea la fibra.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el colector (13) es un tubo flexible colocado sobre el soporte (14) en forma de una vara, de un material absorbente y/o adsorbente.
- 30 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el colector (13) comprende un cuerpo hueco (35) que puede ser atravesado, con material absorbente y/o adsorbente introducido en forma de polvo.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque para la automatización de la microextracción en fase sólida el adaptador de transporte (21) puede utilizarse en brazos de recepción móviles (3) de muestreadores automáticos.
- 35 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el anillo de apriete (17), mediante un cierre roscado (30), puede fijarse en el cuello (23) del recipiente de muestras (10).
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque como material absorbente y/o adsorbente se selecciona un material del grupo que comprende polietilenglicol, silicona, octadeciltriclorosilano, polimetilvinilclorosilano, poliácridatos líquido- cristalinos, capas monomoleculares auto-organizadas injertadas, grafeno, nanotubos de carbono, líquidos iónicos y materiales de revestimiento inorgánicos.

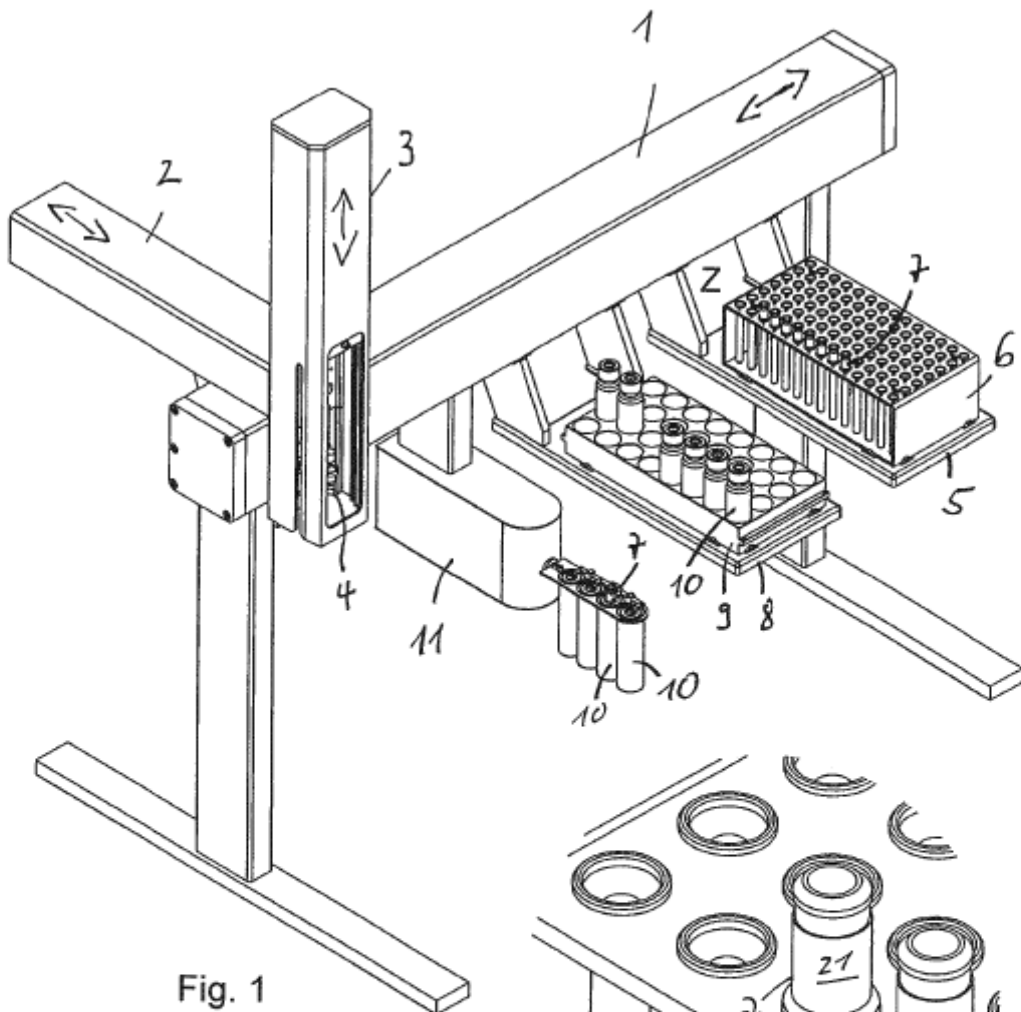


Fig. 1

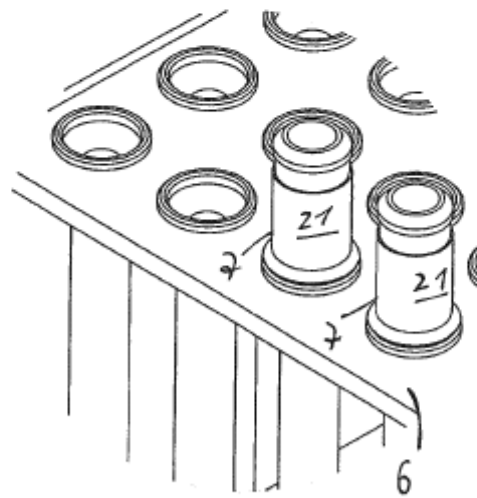


Fig. 2

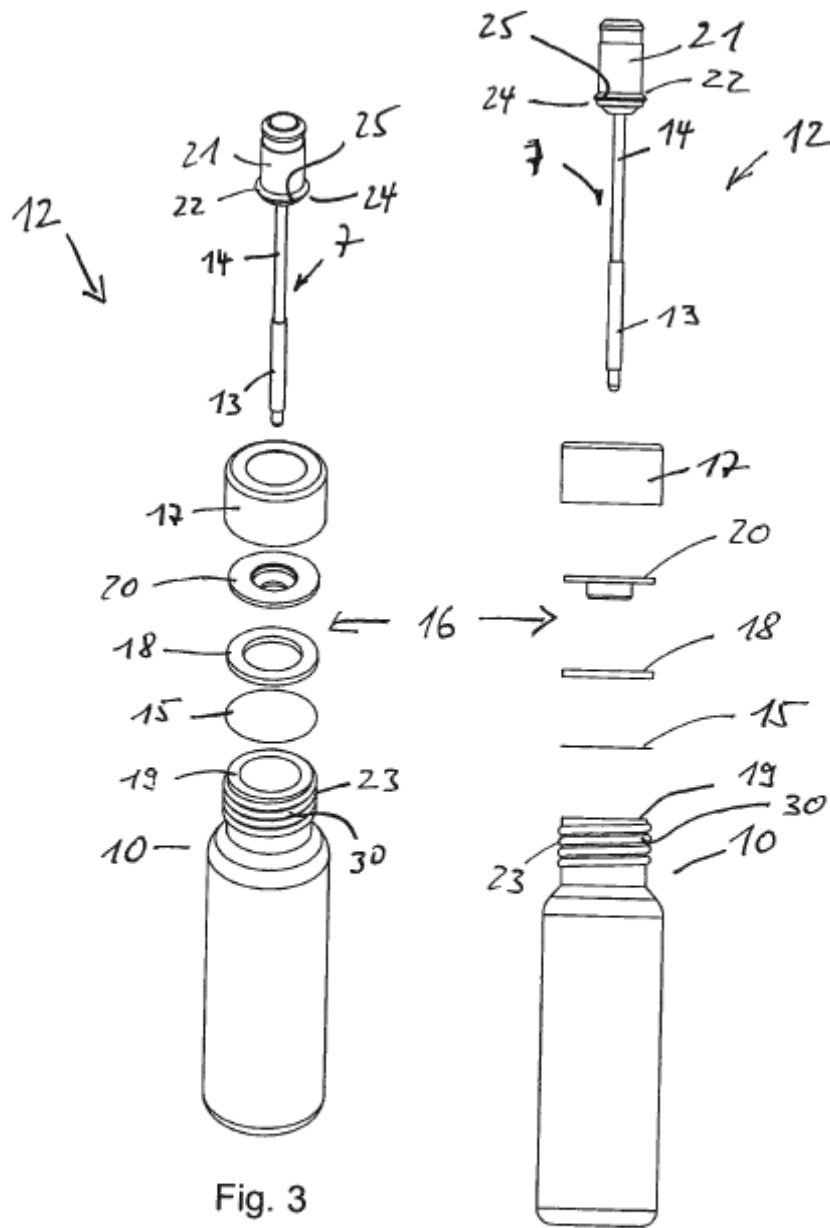


Fig. 3

Fig. 4

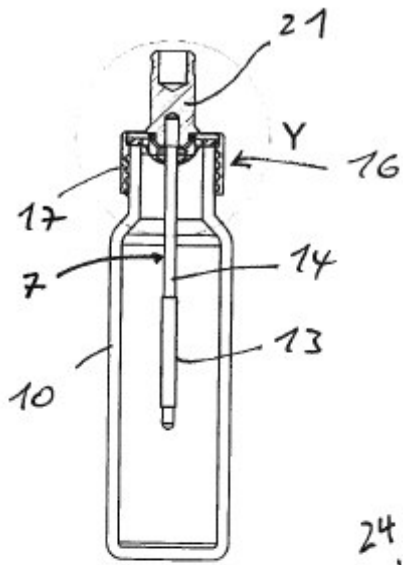


Fig. 5

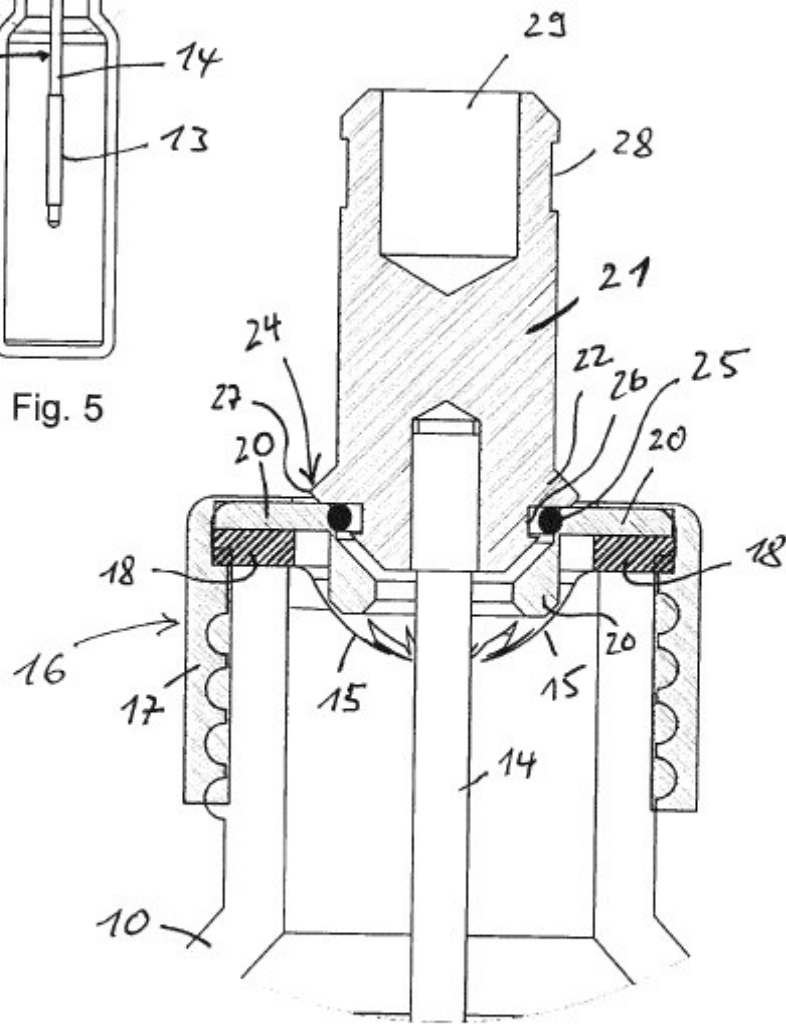


Fig. 6

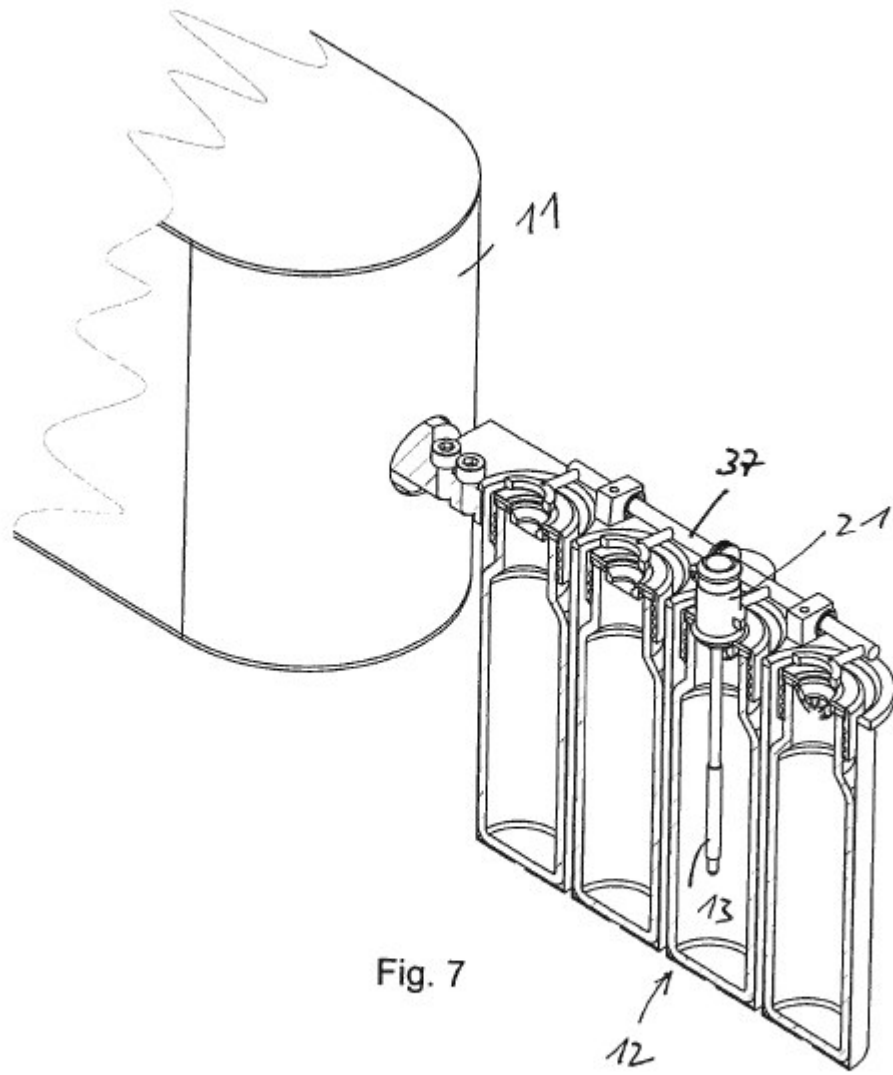


Fig. 7

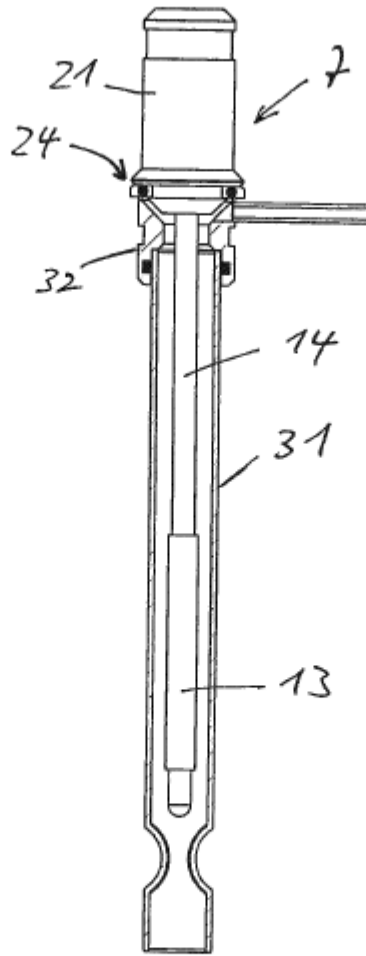


Fig. 8

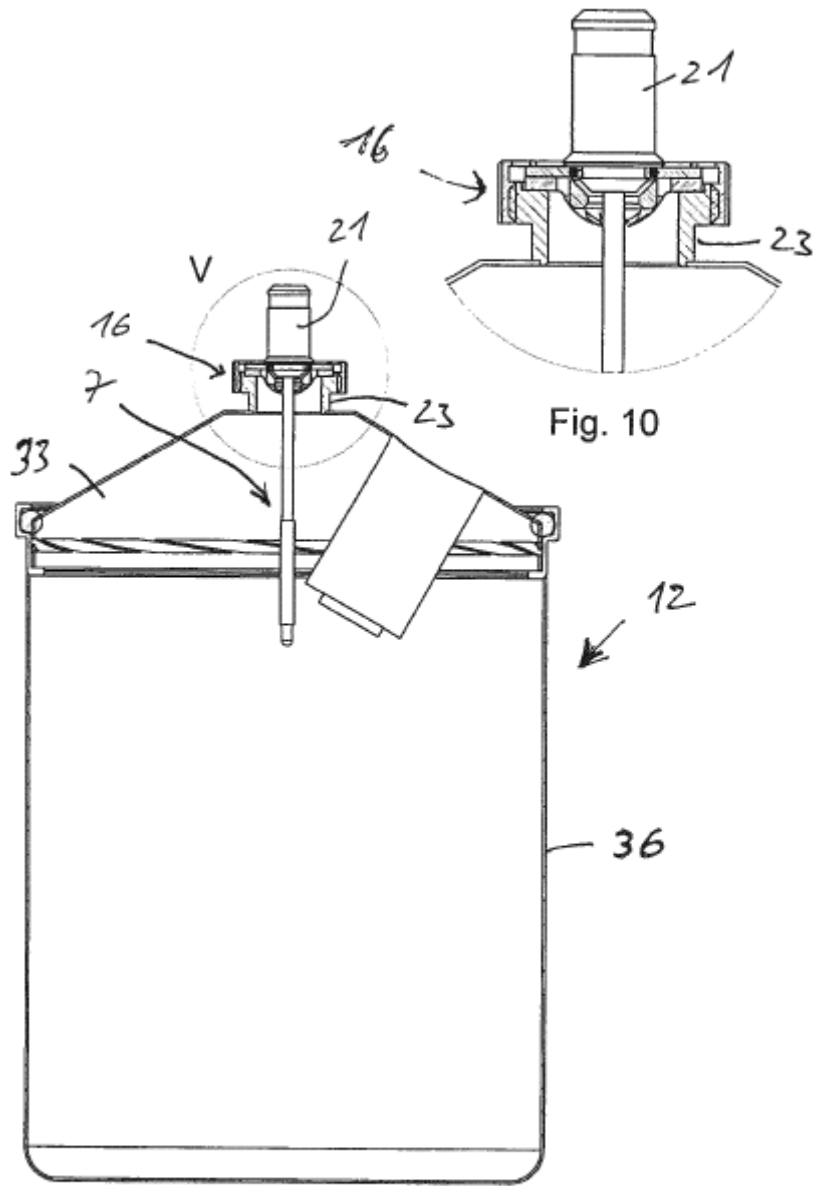


Fig. 9

Fig. 10

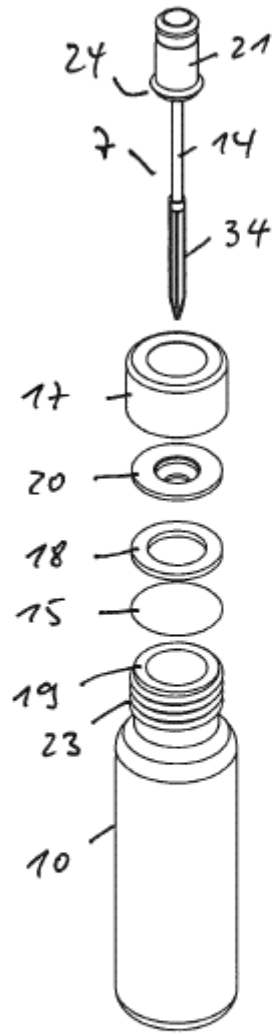


Fig. 11

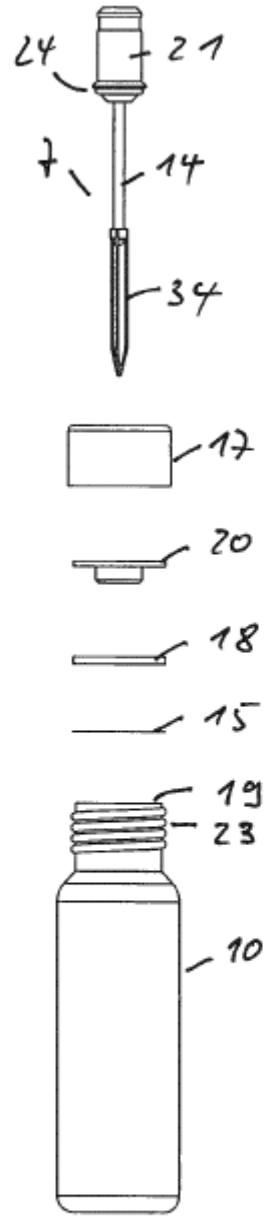


Fig. 12

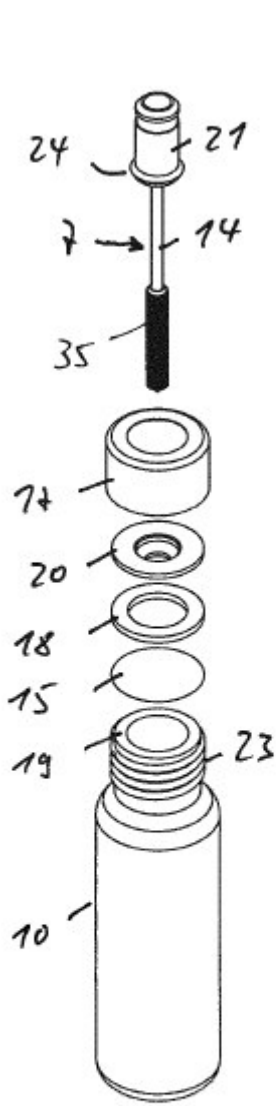


Fig. 13

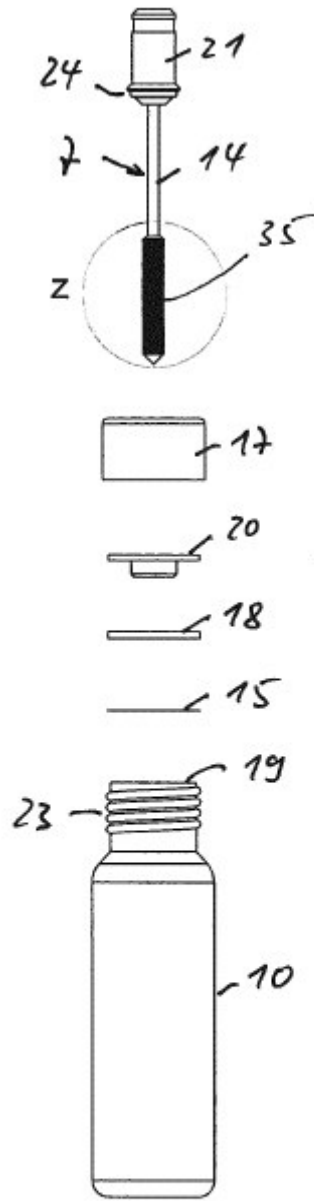


Fig. 14

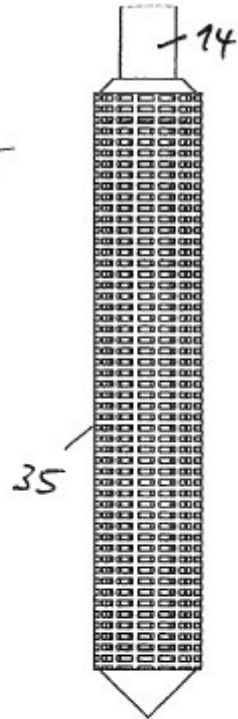


Fig. 15

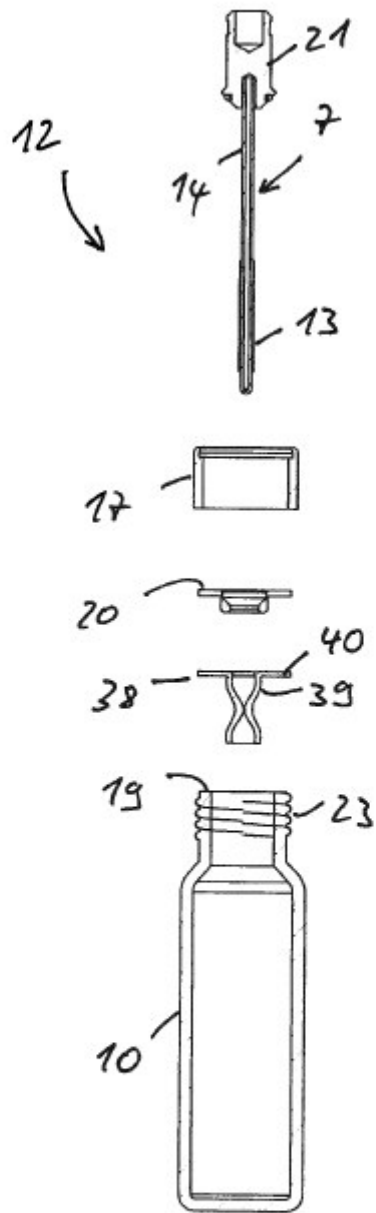


Fig. 16

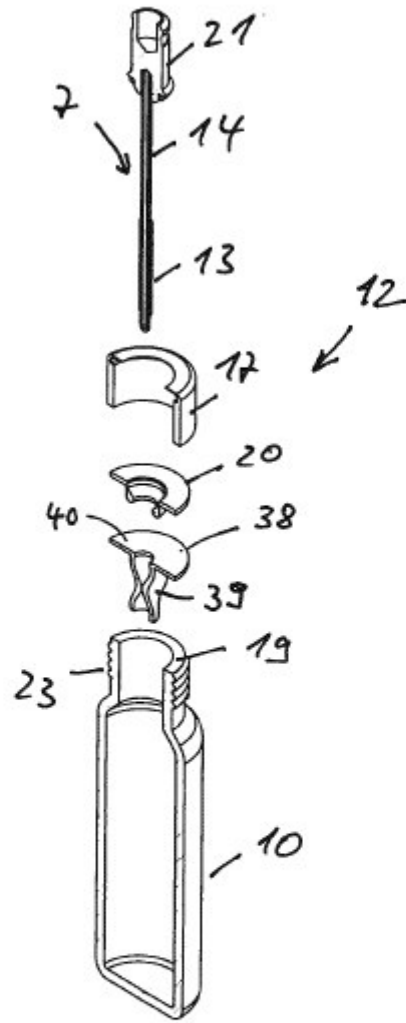


Fig. 17