

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 770**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00	(2006.01)	G01N 21/359	(2014.01)
G01N 21/11	(2006.01)	B01L 3/00	(2006.01)
G01N 21/35	(2014.01)	G01N 21/3577	(2014.01)
G01N 21/55	(2014.01)	G01N 33/487	(2006.01)
G01N 33/49	(2006.01)	G02B 6/02	(2006.01)
G01N 21/03	(2006.01)		
G01N 21/43	(2006.01)		
G01N 21/49	(2006.01)		
G01N 21/47	(2006.01)		
G01N 21/552	(2014.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2015 PCT/FR2015/050168**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110767**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2015 E 15705656 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 3099221**

54 Título: **Dispositivo de ondas evanescentes y procedimiento de puesta en marcha**

30 Prioridad:

27.01.2014 FR 1450661

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

28.02.2018

73 Titular/es:

**DIAFIR (100.0%)
1bis rue du Père Maunoir
35000 Rennes, FR**

72 Inventor/es:

**TARIEL, HUGUES y
CHARPENTIER, FRÉDÉRIC**

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

ES 2 656 770 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 ondas evanescentes y procedimiento de puesta en marcha

La presente invención se refiere a un dispositivo de absorción de ondas evanescentes, así como un sistema de espectrometría que comprende dicho dispositivo y un procedimiento para la puesta en marcha del dispositivo.

5 Desde hace más de una década, la comunidad científica y médica está interesándose cada vez más en el desarrollo de procedimientos no invasivos de diagnóstico que utilizan fibras ópticas.

En particular, los sensores de ondas evanescentes utilizados para poner en marcha una técnica de espectrometría infrarroja están desarrollándose particularmente. El interés de este tipo de técnica reside en la utilización de una fibra en la que una onda evanescente recorre la superficie exterior de la fibra cuando una luz infrarroja se propaga en la fibra.

10 Cuando una muestra biológica se pone en contacto con una guía de onda, la onda evanescente interactúa con la muestra biológica, lo que lleva a una absorción de ciertas longitudes de onda de la luz infrarroja evanescente.

El análisis por espectroscopia consiste en comparar, a continuación, el espectro obtenido con y sin muestra líquida en contacto con la superficie externa de la guía de onda y en deducir del mismo las sustancias presentes en la muestra.

15 Para realizar un análisis espectroscópico, se utiliza habitualmente la gama de infrarrojo medio que se extiende aproximadamente de 800 a 10000 cm^{-1} o más lejos aún que se extiende aproximadamente de 400 a 800 cm^{-1} .

En particular, es conocido el uso de un sensor de ondas evanescentes que se presenta en forma de fibra óptica que tiene habitualmente un diámetro de algunos cientos incluso algunas decenas de micrómetros, no siendo obligatoriamente el diámetro constante a lo largo de la fibra.

20 Es conocido a partir del documento WO2011/121086 curvar al menos una parte de una fibra óptica con el fin de realizar distorsiones de propagación de las ondas en la fibra, con el objetivo de aumentar localmente al nivel de la parte curvada la tasa de ondas evanescentes y aumentar de este modo la sensibilidad de detección de los compuestos en una muestra biológica.

25 Sin embargo, los sensores de fibra óptica de ondas evanescentes utilizan esencialmente, por razones de sensibilidad, una fibra óptica de un diámetro relativamente pequeño. La parte curva es vulnerable a romperse debido al material utilizado y a su diámetro pequeño.

De este modo, es conocido a partir del documento FR2978547 de la solicitante, el añadir medios de protección contra las agresiones mecánicas exteriores de la parte curva de la fibra.

30 De este modo, como se constata, la mejora de la sensibilidad y de la fiabilidad del sensor son puntos cruciales en el desarrollo de los sensores de fibras.

Finalmente, en el caso de una guía de onda de forma diferente de la de una fibra óptica, puede ser difícil e incluso imposible modificar la curvatura de la guía de onda.

35 El documento «Fiber evanescent wave spectroscopy using the mid-infrared provides useful fingerprints for metabolic profiling in humans» describe la utilización de la técnica de espectroscopia por fibra de ondas evanescentes para la exploración en el medio infrarrojo de la función de grupos químicos en una muestra biológica.

El documento «From Selenium- to Tellurium- Based Glass Optical Fibers for Infrared Spectroscopies» describe una clase particular de fibras ópticas para realizar medidas mediante ondas evanescentes en espectroscopia infrarroja.

El documento US2011301047 describe un dispositivo de detección para un fluido.

40 La invención tiene especialmente como objetivo proporcionar la mejora de la sensibilidad de la detección de forma simple, eficaz y económica.

45 Con este objetivo, propone un dispositivo que comprende un soporte que contiene una guía de onda que permite la propagación de luz a al menos una longitud de onda que genera hacia el exterior ondas evanescentes para detectar firmas ópticas de un medio exterior en contacto con la fibra óptica, caracterizado porque comprende medios de recepción de una muestra líquida configurados para recibir la muestra líquida en contacto con la guía de onda con el fin de impregnar la guía de onda con una parte de la muestra y medios accionables de extracción del contacto de la muestra líquida con la guía de onda.

50 De acuerdo con la invención, el dispositivo permite recibir la muestra líquida en la fibra óptica y depositar en la misma los compuestos o moléculas de destino presentes en la muestra y destinados para analizarse. La integración de medios de extracción accionables permite retirar posteriormente la gota de muestra líquida. De esta manera, el disolvente presente en la muestra ya no impacta en la medida como es el caso de la técnica anterior.

Si la utilización de una fibra óptica de parte curva como en la técnica anterior no es necesaria, es evidentemente muy posible utilizar una.

5 De acuerdo con otra característica de la invención, dichos medios accionables comprenden un órgano móvil en relación con el soporte y que contiene al menos una parte de dichos medios de recepción, siendo el órgano móvil desplazable entre una primera posición en la que dichos medios de recepción son aptos para recibir la muestra líquida en contacto con la guía de onda y una segunda posición en la que dichos medios de recepción están configurados para que la muestra líquida ya no esté en contacto con la guía de onda.

10 Preferentemente, el órgano móvil se monta de forma desplazable en traslación sobre el soporte entre su primera y su segunda posición y el soporte comprende medios de guía de desplazamiento del órgano móvil entre su primera posición y su segunda posición.

Estos medios de guía pueden ser pivotes en voladizo sobre el soporte y entre los que el órgano móvil puede desplazarse en traslación.

Preferentemente, el dispositivo comprende medios de bloqueo del desplazamiento del órgano móvil de la segunda posición hacia la primera posición cuando el órgano móvil se ha desplazado en su segunda posición.

15 Es deseable tener dichos medios para evitar que el órgano móvil no pueda volver a su primera posición, lo que podría llevar a que la muestra entre de nuevo en contacto con la fibra óptica. Eso permite igualmente garantizar que cada dispositivo se utilizará solamente para el depósito de una única muestra y se tirará a continuación después del análisis, evitando de este modo las mezclas de muestras biológicas y los errores de interpretación.

20 En la práctica, el operario pone una gota de líquido en los medios de recepción previstos con este objetivo, desplaza el órgano móvil desde su primera posición hacia su segunda posición en la que se impide que el órgano móvil vuelva a su primera posición.

25 En un modo de realización práctico de la invención, dichos medios de bloqueo comprenden pestañas o dedos antirretorno formados sobre uno del soporte o del órgano móvil y configurados para servir de tope de desplazamiento en el otro del soporte o del órgano móvil durante el desplazamiento del órgano de su segunda posición hacia su primera posición.

De acuerdo con otra característica de la invención, el dispositivo comprende una parte que forma una tapa sobre el soporte y que delimita con el soporte un recipiente que aloja un tramo de la guía de onda.

De acuerdo con otra característica más de la invención, la guía de onda puede fijarse al soporte y la tapa está precintada, por ejemplo por soldadura, en el soporte.

30 En un modo de realización práctico de la invención, el órgano móvil se monta de forma desplazable en traslación siguiendo una dirección sensiblemente perpendicular al eje de propagación de la luz en el tramo de guía de onda, comprendiendo el órgano móvil una parte alojada en el interior del recipiente y que comprende una cubeta de recepción de una muestra líquida desplazable entre el soporte y el tramo de guía de onda de tal manera que, en la primera posición del órgano móvil, la cubeta esté dispuesta a la derecha del tramo de guía de onda de la guía de onda y, en la segunda posición, la cubeta esté situada a distancia del tramo de guía de onda.

35 De forma ventajosa, la tapa comprende una abertura que lleva al interior del recipiente junto a la cubeta de recepción del órgano móvil cuando este está en su primera posición.

De esta manera, se comprende que el operario inyecta el líquido mediante una pipeta, por ejemplo, en la abertura de la tapa para que el líquido se aloje en la cubeta de recepción del órgano móvil cuando este está en su primera posición.

40 Preferentemente, la guía de onda es una fibra óptica realizada en un material que permite la propagación de una luz a al menos una longitud de onda infrarroja, tal como una fibra de vidrio de calcogenuro.

La invención se refiere también a un sistema de espectrometría que contiene un dispositivo del tipo descrito anteriormente.

45 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de puesta en marcha del dispositivo descrito anteriormente y que consiste en:

a) disponer una muestra líquida en los medios de recepción;

b) dejar que la superficie externa de la guía de onda se impregne de la muestra líquida durante un tiempo predeterminado;

c) accionar los medios de extracción con el fin de retirar el contacto de la muestra líquida con la fibra óptica.

50 En una etapa posterior del procedimiento, consiste en disponer el dispositivo obtenido en la etapa c) en un sistema de

espectrometría para el análisis espectroscópico.

La invención se comprenderá mejor y otros detalles, ventajas y características de la invención aparecerán en la lectura de la descripción siguiente hecha a modo de ejemplo no limitativo, en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 5 - las Figuras 1 y 2 son vistas esquemáticas superiores de las diferentes piezas que forman el dispositivo de acuerdo con la invención;
- la Figura 3 es una vista esquemática a mayor escala de la zona rodeada en la Figura 2;
- la Figura 4A es una vista esquemática en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la invención sin la tapa;
- la Figura 4B es una vista esquemática en perspectiva de la tapa del dispositivo de acuerdo con la invención;
- la Figura 5 es una vista esquemática en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la invención con la tapa;
- 10 - la Figura 6 es una vista esquemática superior del dispositivo de acuerdo con la invención sin la tapa, estando el órgano móvil en su primera posición;
- la Figura 7 es una vista esquemática superior del dispositivo de acuerdo con la invención sin la tapa, estando el órgano móvil en su segunda posición;
- 15 - la Figura 8 es una vista esquemática superior del dispositivo de acuerdo con la invención con la tapa, estando el órgano móvil en su primera posición;
- la Figura 9 es una vista esquemática superior del dispositivo de acuerdo con la invención con la tapa, estando el órgano móvil en su segunda posición;
- las Figuras 10 y 11 ilustran el principio de funcionamiento/utilización del dispositivo de acuerdo con la invención;
- 20 - las Figuras 12 y 13 son vistas esquemáticas en perspectiva de un sistema de espectroscopia que comprende el dispositivo de acuerdo con la invención.

Las Figuras 1 a 9 ilustran un modo de realización de un dispositivo 10 de fibra óptica de acuerdo con la invención y destinado para utilizarse con un sistema de espectroscopia 12 como se representa en las Figuras 12 y 13. El dispositivo comprende un soporte 14 que comprende una pared de apoyo 16 de forma alargada que comprende una parte 18 denominada de prensión y una parte opuesta 20 destinada para formar el sensor de fibra óptica propiamente dicho.

25 La parte de prensión 18 puede comprender estrías paralelas (no representadas) que facilitan el agarre del dispositivo 10.

La parte de fibra óptica del soporte comprende una nervadura 22 que define una forma poligonal y que se extiende sensiblemente perpendicularmente a la pared de apoyo 16. Esta nervadura 22 comprende una primera pared 24 formada en el extremo del soporte alargado opuesto a la parte de prensión 18 que se prolonga hacia sus extremos en dos segundas paredes 26 que se alejan entre sí que se prolongan en dos terceras paredes 28 paralelas entre sí que se prolongan por dos cuartas paredes 30 convergentes entre sí y que definen en sus extremos libres un espacio 32 dispuesto cara a cara con la primera pared 24 de acuerdo con la dirección alargada 34.

30

Los extremos de la primera pared 24 y los extremos libres de las cuartas paredes 30 llevan pivotes 36a, 36b, 36c, 36d en voladizo en un sentido opuesto a la pared de apoyo.

35 Las terceras paredes 28 llevan cada una pata lateral 38, extendiéndose las paredes laterales 38 en una misma dirección perpendicular 40 en la dirección 34 pero en sentidos opuestos y alejándose entre sí.

Un tramo de fibra óptica 42 reside en sus extremos 42a, 42b sobre las patas laterales 38 con el fin de extenderse de acuerdo con la dirección 40.

40 Como se representa en la Figura 4B, el dispositivo 10 comprende una tapa 44 cuyo contorno lleva un reborde 46 que se extiende perpendicularmente a una pared de fondo 48. El reborde 46 forma un contorno cerrado destinado para apoyarse en la nervadura 22 del soporte 14. Este reborde 46 comprende de este modo orificios ciegos 50a, 50b, 50c, 50d formados en el mismo con el fin de cooperar con los pivotes 36a, 36b, 36c, 36d de la primera 24 y cuartas 30 paredes de la nervadura 22 del soporte 14. La tapa 44 puesta de este modo en la nervadura 22 del soporte 14 delimita con la nervadura 22 y la pared de apoyo 16 un recipiente 52. La tapa 44 comprende igualmente dos patas laterales 54 aptas para colocarse en las patas 38 del soporte 14. Estas patas laterales 54 comprenden cada una una muesca 56 en la pared curva y cuya sección está adaptada para recibir en la misma integralmente la sección del tramo de fibra óptica 42.

45

De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende medios de recepción de una gota en contacto con la fibra óptica y medios accionables para retirar esta gota después del contacto con el tramo de fibra 42.

50 En el modo de realización representado en los dibujos, los medios accionables están formados por un órgano móvil

- 58 que comprende una primera parte 58a dispuesta en el interior del recipiente y una segunda parte 58b dispuesta en el exterior del recipiente 52 y prensible. El órgano móvil 58 tiene una forma alargada de acuerdo con la dirección 34 perpendicular al eje 40 del tramo de fibra óptica 42. La primera parte 58a del órgano móvil 58 comprende una cubeta 60 en su extremo opuesto a la segunda parte 58b. Esta cubeta 60 está destinada para recibir la muestra líquida como la que saldrá de la descripción siguiente. La altura de la nervadura 22 del soporte así como el grosor de la primera parte 58a del órgano móvil 58 se determinan con el fin de que el espacio entre la parte del tramo de fibra óptica en el interior del recipiente 52 y la pared de apoyo sea suficiente para introducir en el mismo la primera parte 58a del órgano móvil.
- Como se presenta en las Figuras 6 y 7, el órgano móvil 58 está montado en traslación en el soporte 14 entre una primera posición (Figura 6) en la que la cubeta 60 está intercalada entre la fibra óptica 42 y la pared de apoyo 18 y una segunda posición (Figura 7) en la que la cubeta 60 está alejada del tramo de fibra óptica 42.
- Para poder insertar la gota de muestra líquida en la cubeta 60, la tapa 44 comprende una abertura 62 que está dispuesta de modo que, cuando el órgano móvil 58 está en su primera posición, la cubeta 60 está alineada por tanto con la abertura (Figura 8).
- Cabe destacar igualmente (Figura 8) que la fibra óptica 42 no está situada junto a la abertura 62 de la tapa 44 para evitar cualquier daño por el extremo de una pipeta durante el depósito de la gota de líquido.
- El órgano móvil 58 comprende medios antirretorno configurados para impedir que el órgano móvil 58 vuelva a su primera posición cuando se ha desplazado desde su primera posición inicial hacia su segunda posición. Para ello, comprende pestañas 64 o dedos antirretorno que se extienden de una parte a otra de una parte de unión 66 que une la primera parte 58a del órgano móvil 58 y la segunda parte 58b del órgano (Figuras 2, 4A, 6 y 7). Estas pestañas 64 están inclinadas en relación con el eje 40 con el fin de divergir entre sí en el sentido inverso del desplazamiento del órgano móvil 58.
- En la práctica, cuando el órgano móvil 58 se lleva desde su primera posición hacia su segunda posición, las pestañas 64, inicialmente pretensadas a lo largo de la parte mediana 66 por los extremos libres de las cuartas paredes 30, se despliegan lateralmente desde que la parte mediana 66 se extrae del recipiente 52, impidiendo una vuelta del órgano móvil 58 en su primera posición puesto que los extremos libres de las pestañas 64 se apoyan en los extremos libres de las cuartas paredes 30.
- Con el fin de facilitar el desplazamiento en traslación del órgano móvil 58, se prevén medios de guía de desplazamiento. Para ello, el interior del recipiente 52 comprende dos pivotes 68 entre los que las protuberancias 70 laterales de la primera parte 58a del órgano móvil 58 son aptas para entrar en contacto. Asimismo, estas protuberancias definen dos refuerzos que están apoyados en los extremos libres de las cuartas paredes 30 cuando el órgano móvil 58 está en su segunda posición, lo que evita un desacoplamiento del órgano móvil 58 del soporte. El órgano móvil 58 está bloqueado definitivamente en su segunda posición.
- Los medios de guía comprenden igualmente dos superficies laterales 72 de la primera parte 58a que son sensiblemente paralelos y que están apoyados por deslizamiento en los extremos libres de las cuartas paredes 30 durante el desplazamiento del órgano móvil 58 de su primera posición hacia su segunda posición.
- Los medios de guía comprenden también un pivote 74 formado en la superficie de fondo de la tapa 44 y cuya dimensión se determina con el fin de entrar en contacto con la primera parte 58a e impedir cualquier basculación del órgano móvil 58 durante su desplazamiento que pudiera dañar la fibra óptica 42.
- Los pivotes 68, así como los otros dos pivotes adicionales 76, tienen alturas idénticas y se determinan de modo que entran en contacto con la parte inferior de la tapa 44 cuando se monta sobre la nervadura 22 del soporte.
- La puesta en marcha del dispositivo de acuerdo con la invención se efectúa de la manera siguiente: en primer lugar, el órgano móvil 58 se dispone en el interior del recipiente 52; a continuación, el tramo de fibra óptica 42 se monta en las patas 38 de la nervadura 22 de acuerdo con el eje 40; y, finalmente, la tapa 44 se monta en la nervadura 22 del soporte 14 y se suelda al mismo, por ejemplo, por fusión con la punta de un hierro que vaya a soldarse. Una gota de muestra biológica que vaya a analizarse se inserta a través de la abertura 62 de la tapa 44 para alojarse en la cubeta 60 del órgano móvil 58 que se desplaza a continuación desde su primera posición (Figura 10) hacia su segunda posición en la que la gota de líquido ya no está en contacto con la fibra óptica 42 (Figura 11) y en la que el órgano móvil 58 se bloquea al desplazamiento en el soporte 14.
- Finalmente, en una última etapa, el dispositivo de fibra óptica se dispone en un alojamiento 78 de un sistema de espectroscopia 12 que comprende medios de conexión de uno 42b de los extremos del tramo de fibra óptica 42 en medios de emisión de una luz infrarroja y del otro extremo 42a en medios de análisis y de tratamiento. El acoplamiento de la luz emitida por los medios de emisión con el extremo 42a de la fibra óptica así como el acoplamiento de la luz que sale de la fibra óptica pueden realizarse por medio de lentes.
- El sistema comprende una cubierta 80 destinada a cerrar y volver opaco el alojamiento del dispositivo de fibra óptica durante la emisión de la luz infrarroja.

Sin salir del campo de la invención, el órgano móvil podría consistir en una pared de fondo de una cubeta que sería desplazable por rotación alrededor de un eje entre una posición cerrada en la que retenga el líquido biológico y una posición abierta en la que autorice la evacuación del líquido biológico.

5 En la práctica, los medios de recepción de la muestra biológica están configurados para recibir una muestra de un volumen comprendido entre 5 y 20 μL .

Otros tipos de medios de guía son igualmente posibles tales como ranuras y nervaduras complementarias formadas en el órgano móvil y en la pared de apoyo.

10 El dispositivo puede comprender igualmente medios térmicos de la fibra óptica. Estos medios se accionan de forma ventajosa después de la extracción de la gota de muestra líquida con el fin de retirar los residuos líquidos en contacto con la fibra óptica. Observamos que un aumento de la temperatura a 35° C permite acortar el tiempo de medida del 50 % favoreciendo la evacuación del disolvente, por ejemplo, agua.

De acuerdo con una variante del dispositivo, los medios térmicos pueden constituir igualmente los medios de extracción de la gota de agua de tal manera que no necesitan por tanto medios móviles como se han descrito anteriormente.

15 De acuerdo con otra variante del dispositivo, los medios de extracción de la gota de agua pueden comprender medios de soplado que comprendan, por ejemplo, medios de gestión de aire al nivel de la zona de contacto entre la fibra óptica y la gota de agua. El dispositivo comprende por tanto igualmente también medios de evacuación de la gota de agua.

20 La invención se ha descrito con referencia a los dibujos en combinación con una fibra óptica. En cambio, se comprende que sería posible utilizar cualquier tipo de guía de onda que permita la propagación de ondas y la generación de ondas evanescentes. Estas guías de ondas pueden tener, por ejemplo, una forma de lámina tal como las utilizadas en los dispositivos de tipo biochip en el ADN, bien conocidos por el experto.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Dispositivo (10) que comprende un soporte (14) que contiene una guía de onda (42) que permite la propagación de luz a al menos una longitud de onda que genera hacia el exterior ondas evanescentes, que comprende medios de recepción de una muestra líquida configurados para recibir la muestra líquida en contacto con la guía de onda (42) con el fin de impregnar la guía de onda con una parte de la muestra líquida y medios accionables de extracción de la muestra líquida en contacto con la guía de onda (42), **caracterizado porque** los medios accionables comprenden un órgano móvil (58) en relación con el soporte (14) y que contiene al menos una parte de dichos medios de recepción (60), siendo el órgano móvil desplazable entre una primera posición en la que dichos medios de recepción son aptos para recibir la muestra líquida en contacto con la guía de onda y una segunda posición en la que dichos medios de recepción (60) están configurados para que la muestra líquida ya no esté en contacto con la guía de onda (42).
- 10 **2.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el órgano móvil está montado de forma desplazable en traslación sobre el soporte (14) entre su primera y su segunda posición y **porque** el soporte comprende medios de guía (70, 72) de desplazamiento del órgano móvil (58) entre su primera posición y su segunda posición.
- 15 **3.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** comprende medios de bloqueo (64) del desplazamiento del órgano móvil (58) de la segunda posición hacia la primera posición cuando el órgano móvil (58) se ha desplazado en su segunda posición.
- 20 **4.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dichos medios de bloqueo (64) comprenden pestañas o dedos antirretorno formados sobre uno del soporte (14) o del órgano móvil (58) y configurados para servir de tope de desplazamiento en el otro del soporte (14) o del órgano móvil (58) durante el desplazamiento del órgano móvil (58) de su segunda posición hacia su primera posición.
- 25 **5.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende una parte que forma una tapa (44) sobre el soporte y que delimita con el soporte (14) un recipiente (52) que aloja un tramo de la guía de onda (42).
- 30 **6.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la guía de onda (42) está fija al soporte y la tapa (44) está precintada, por ejemplo por soldadura, en el soporte.
- 35 **7.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado porque** el órgano móvil (58) está montado de forma desplazable en traslación siguiendo una dirección (34) sensiblemente perpendicular al eje (40) de propagación de la luz en el tramo de guía de onda, comprendiendo el órgano móvil (58) una parte (58a) alojada en el interior del recipiente y que comprende una cubeta (60) de recepción de una muestra líquida desplazable entre el soporte (14) y el tramo de guía de onda (42) de tal manera que, en la primera posición del órgano móvil, la cubeta (60) está dispuesta a la derecha del tramo de la guía de onda (42) y, en la segunda posición, la cubeta (60) está situada a distancia del tramo de guía de onda (42).
- 40 **8.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la tapa (44) comprende una abertura (62) que lleva al interior del recipiente (52) junto a la cubeta (60) de recepción del órgano móvil (58) cuando este está en su primera posición.
- 45 **9.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende medios térmicos de la guía de onda.
- 50 **10.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la guía de onda es una fibra óptica realizada en un material que permite la propagación de una luz en al menos una longitud de onda infrarroja, tal como una fibra de vidrio de calcogenuro.
- 11.** Sistema de espectrometría para el análisis espectroscópico (12), **caracterizado porque** contiene un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 12.** Procedimiento de puesta en marcha del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 caracterizado por que consiste en:
- a) disponer una muestra líquida en los medios de recepción (60);
- b) dejar que la superficie externa de la guía de onda se impregne de la muestra líquida durante un tiempo predeterminado;
- c) accionar los medios de extracción con el fin de retirar la muestra líquida en contacto con la fibra óptica.
- 13.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** consiste en disponer el dispositivo obtenido en la etapa c) en un sistema de espectrometría (12) de acuerdo con la reivindicación 11.

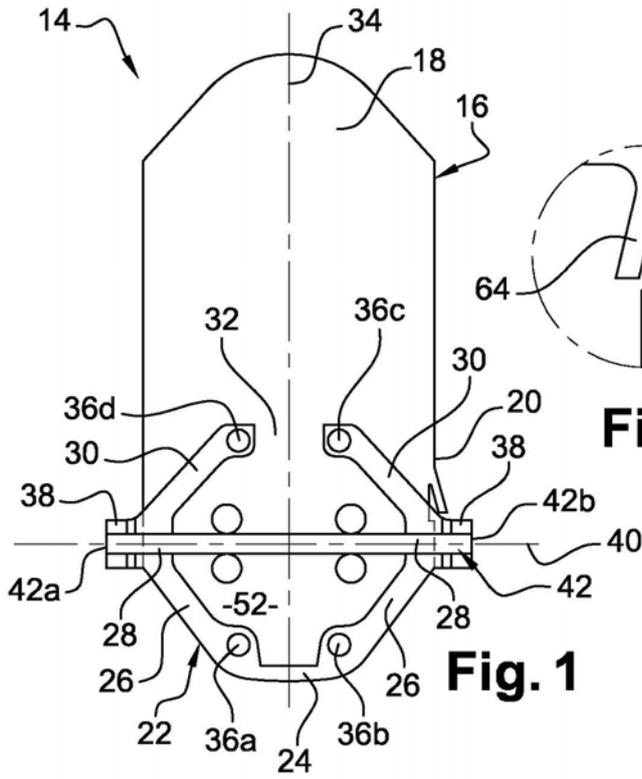


Fig. 1

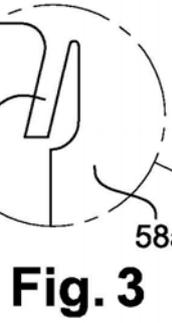


Fig. 3

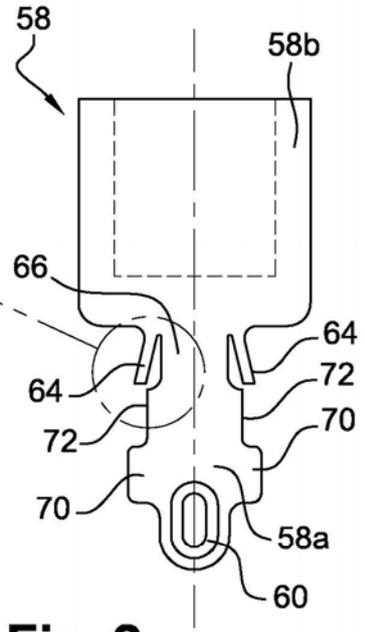


Fig. 2

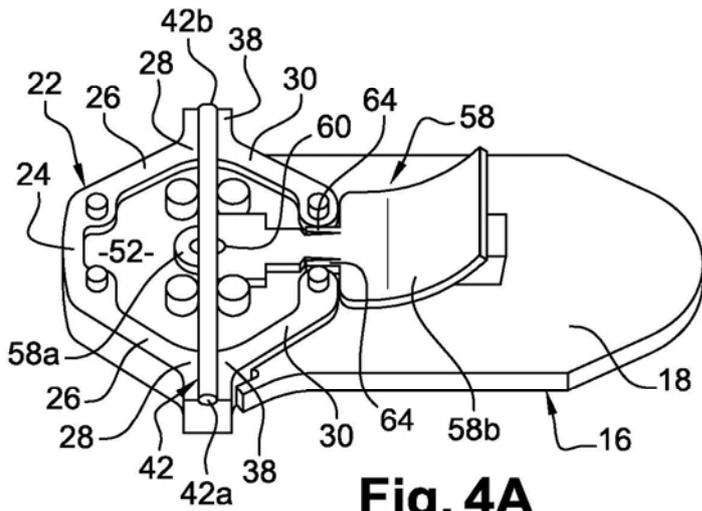


Fig. 4A

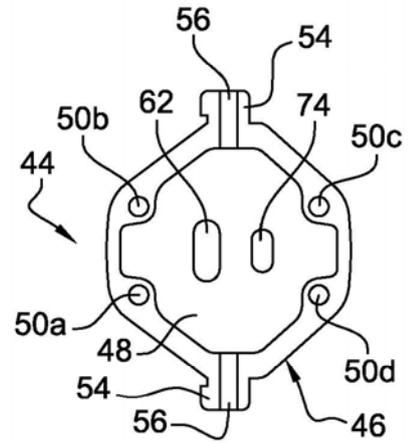


Fig. 4B

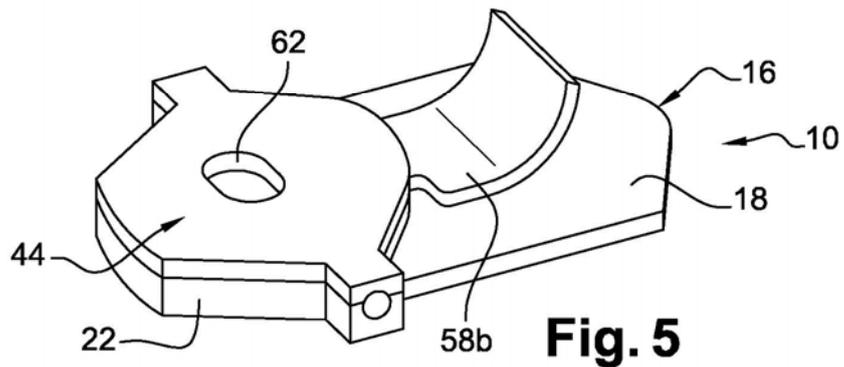


Fig. 5

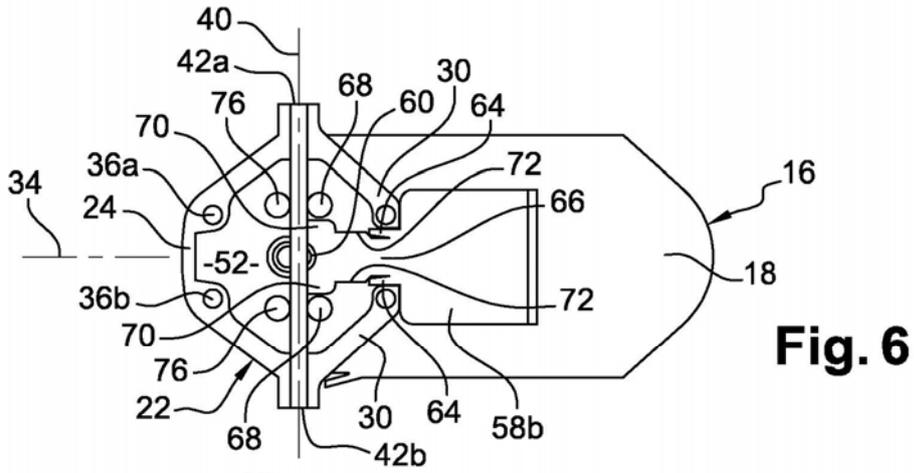


Fig. 6

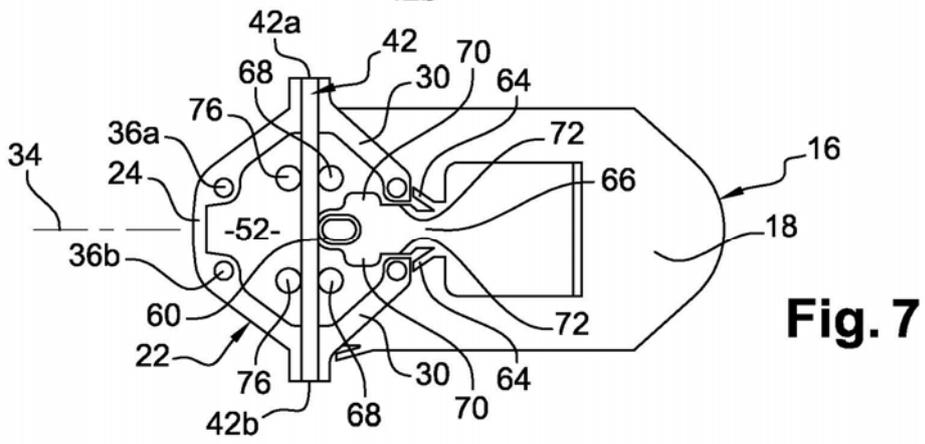


Fig. 7

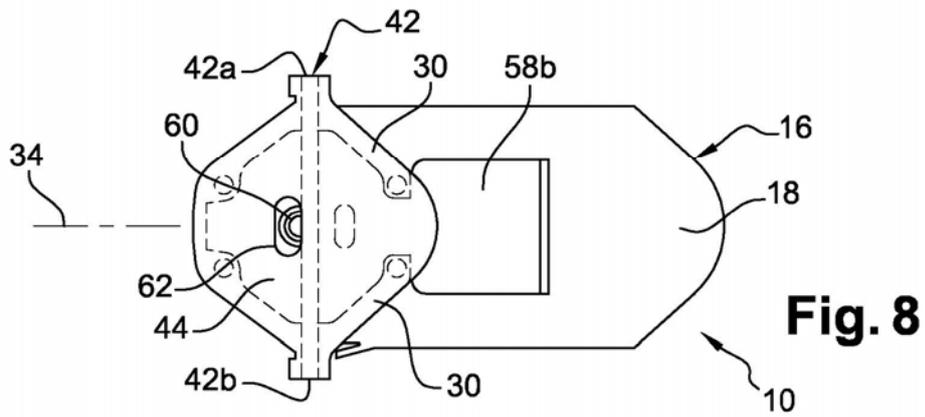


Fig. 8

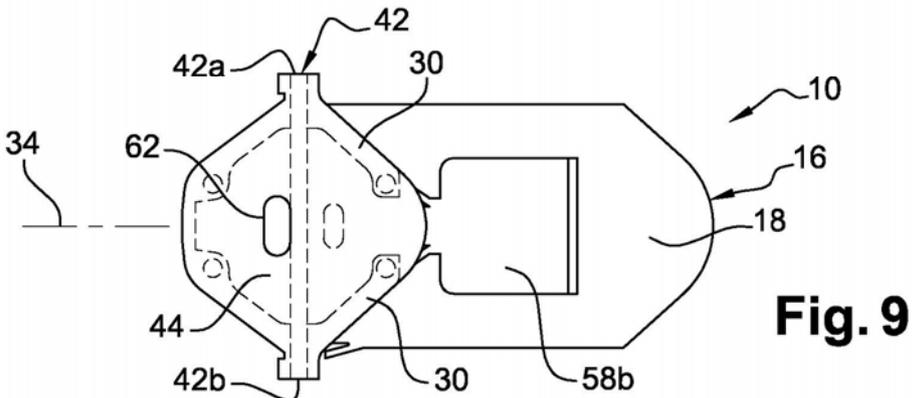


Fig. 9

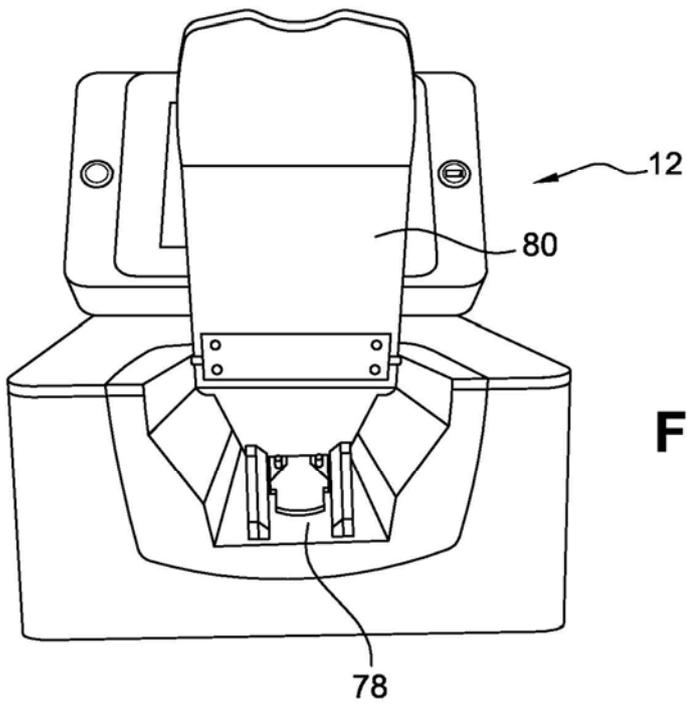
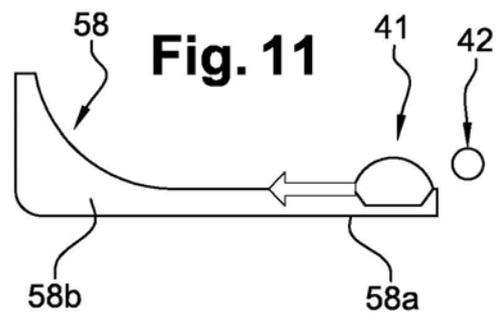
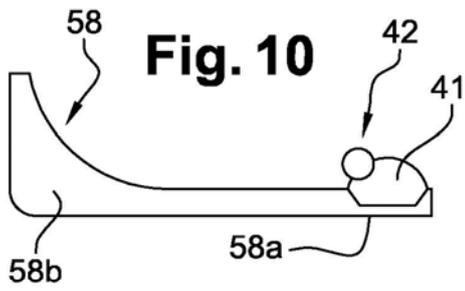
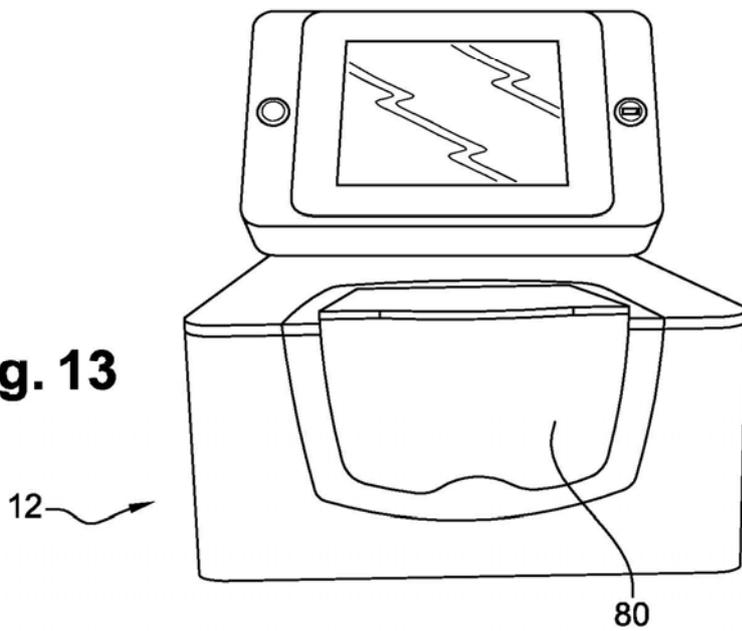


Fig. 13



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

5 Documentos de patente citados en la descripción

- WO 2011121086 A [0008]
- FR 2978547 [0010]
- US 2011301047 A [0015]