

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 038**

21 Número de solicitud: 201830631

51 Int. Cl.:

G01N 35/02 (2006.01)

G01N 21/05 (2006.01)

G01N 21/11 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

22.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.12.2019

Fecha de concesión:

26.03.2021

45 Fecha de publicación de la concesión:

06.04.2021

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE BURGOS (71.5%)

Hospital del Rey s/n

09001 Burgos (Burgos) ES y

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA,
S.A. (28.5%)**

72 Inventor/es:

VALLEJOS CALZADA, Saul;

GARCÍA PÉREZ, José Miguel;

GARCÍA GARCÍA, Félix;

SERNA ARENAS, Felipe;

MABE ÁLVAREZ, Jon;

DELAGADO, Andoni;

LÓPEZ ALONSO, Patricia y

MORENO MEDIAVILLA, Daniel

74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN Y MEDIDA DE AL MENOS UN ANALITO EN MEDIO ACUOSO Y PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL MISMO**

57 Resumen:

Dispositivo para la detección y medida de al menos un analito en medio acuoso y su procedimiento de utilización, más sencillos que los conocidos. El dispositivo comprende una base con un soporte con al menos un biochip sobre el que se dispone una muestra, medios de iluminación, una cámara digital y un cabezal que los alberga, el soporte queda en contacto con la base y dispuesto entre el cabezal y la base, y es desplazable con respecto a la base, medios de introducción y de retirada de agua a la muestra, y el soporte presenta al menos un primer orificio para el paso del agua. El procedimiento de utilización comprende las etapas: disponer muestra en contacto con el biochip; la muestra se alinea con el cabezal; contacto cabezal con soporte; introducción de agua; extracción de agua; iluminación y toma de foto, análisis del cambio de color de la muestra.

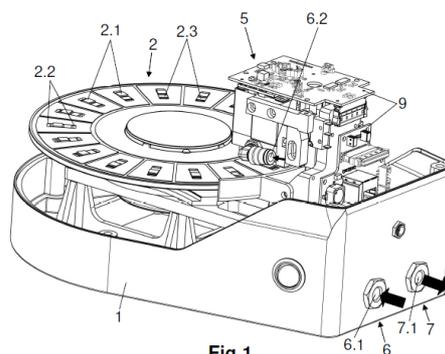


Fig.1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 736 038 B2

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN Y MEDIDA DE AL MENOS UN ANALITO EN MEDIO ACUOSO Y PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL MISMO

5

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se engloba en el campo de la investigación o análisis de materiales por la utilización de medios ópticos, en concreto los que utilizan la medida del color.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen los biochips como dispositivos electrónicos miniaturizados que presentan propiedad colorimétrica en presencia de ciertos analitos en medio acuoso, y se diferencian de las tiras sensoras en varias características y ventajas:

15

- muy buenas propiedades ópticas, son transparentes;
- muy buena manejabilidad;
- uniones químicas covalentes: no difunde especies químicas al medio acuoso que está analizando.

20

Se conoce la patente WO2017085766A1 que expone un dispositivo para la detección y cuantificación de forma automática de analitos en muestras líquidas con aplicación a la determinación de la calidad del agua. El dispositivo comprende un soporte rotatorio circular dividido en sectores en los cuales se alojan biochips que reaccionan con el analito a determinar, los cuales presentan canales y reservorios con reactivos. El dispositivo incorpora además unos medios de iluminación para irradiar los biochips y una unidad de detección de la luz emitida en respuesta. La luz detectada es convertida en una señal eléctrica y procesada de acuerdo con unos parámetros preestablecidos para obtener un valor numérico como, por ejemplo, la cantidad de analito. Los biochips de este dispositivo son relativamente complejos e implican la inclusión de reactivos.

25

30

Se conoce la patente ES2555161A1 que expone un procedimiento de detección y

medida de la concentración de especies químicas en medios acuosos en el que se hace referencia al empleo de sensores colorimétricos poliméricos en forma de película. El procedimiento comprende poner primero en contacto disoluciones patrón de un analito con un determinado sensor químico colorimétrico y posteriormente poner
5 en contacto la disolución problema con dicho sensor químico colorimétrico. Seguidamente se toman fotografías de los sensores puestos en contacto con la disolución patrón y del sensor puesto en contacto con la muestra problema. Las imágenes son enviadas a una base de datos y procesadas para su análisis. El procesamiento comprende la extracción de los parámetros RGB relativos al color, la
10 determinación de un valor representativo de los parámetros RGB asociados al color y el ajuste de la curva experimental a una expresión matemática que permite la detección y cuantificación del analito problema, generando así el resultado para el usuario.

15 Se conoce la patente US2007092975A1 que expone un dispositivo que permite el análisis simultáneo de las concentraciones de distintos analitos en una muestra acuosa. Para ello, se emplean múltiples sensores que cambian de propiedades ópticas al reaccionar con un determinado analito. Los sensores pueden incluir entre otros, polímeros que se alojan en reservorios a los que llega la muestra, que se aplica
20 en un único punto de entrada, por medio de canales a través de los que se mueve por capilaridad. El sistema comprende además una fuente de luz que se proyecta sobre los sensores y un detector que recibe la respuesta óptica. Dicha respuesta, por ejemplo una imagen de color, se digitaliza y procesa, permitiendo en dicho procesamiento la determinación de la concentración de cada analito en la muestra. Al
25 igual que la patente citada más arriba, los sensores de este dispositivo son relativamente complejos e implican la inclusión de reactivos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30 La presente invención queda establecida y caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

El objeto de la invención es un dispositivo para la detección y medida de al menos un

analito en medio acuoso y el procedimiento de utilización del mismo, que sean más sencillos que los dispositivos y procedimientos conocidos. El problema técnico a resolver es configurar el dispositivo y establecer las etapas del procedimiento para alcanzar el objeto citado.

5

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un dispositivo para la detección y medida de al menos un analito en medio acuoso, que comprende una base en la que se dispone un soporte que comprende al menos un biochip, de los conocidos, sobre el que se puede disponer una muestra acuosa que
10 contiene el analito, medios de iluminación de la muestra y una cámara digital para captar una imagen de la muestra, como se conoce en el estado de la técnica. Al citar aquí “al menos un biochip” se quiere decir que en lo explicado a continuación se puede considerar tanto uno como varios biochips que se sitúan juntos para realizar varias medidas o se miden varios analitos en cada medida.

15

Caracteriza al dispositivo el que además comprende un cabezal, el soporte queda en contacto con la base y dispuesto entre el cabezal y la base, dicho cabezal es desplazable con respecto a la base, normalmente por traslación, desde una primera posición separada del soporte hasta una segunda posición en contacto con el soporte,
20 el cabezal incluye los medios de iluminación y la cámara digital, el dispositivo además comprende medios de introducción de agua a la muestra y medios de retirada de la misma, y el soporte presenta al menos un primer orificio para el paso del agua.

Una ventaja es que el dispositivo es sencillo pues no requiere ni reservorios ni
25 similares en el biochip, sino que la muestra se dispone directamente sobre el biochip.

La invención se refiere también al procedimiento del dispositivo aquí arriba descrito que comprende las siguientes etapas:

- a. colocación de la muestra acuosa en contacto con el biochip;
- 30 b. disposición del soporte de manera que la muestra de la etapa a quede alineada con la primera cavidad del cabezal;
- c. movimiento del cabezal, desde su primera posición separada del soporte hasta su segunda posición hasta entrar en contacto con el soporte de manera que la muestra y el biochip quedan albergados en la primera cavidad;

- d. introducción de agua a la primera cavidad por medios de los medios de introducción de agua;
- e. extracción de agua de la primera cavidad por medios de los medios de retirada de agua, en lo que queda implícito el paso del agua por el primer orificio del soporte;
- 5 f. iluminación de la muestra por medio de los medios de iluminación y toma de una foto de la muestra por la cámara digital;
- g. análisis del cambio de color de la muestra; normalmente se utilizan los parámetros estándar CIELAB 94 para establecer las tolerancias admisibles, como que establece el cambio de color por un incremento de E (ΔE) con un procedimiento estándar,
- 10 aunque también el cambio de color se puede establecer como un procedimiento confeccionado a medida según la necesidad y la aplicación concreta.

Una ventaja de la invención es que permite la monitorización de distintos parámetros, como la concentración de hierro, pH, turbidez y conductividad, entre otros, en el
15 ámbito de la detección y monitorización de contaminantes, especies de interés medioambiental y propiedades físicas.

Otra ventaja de la invención es que al poder incluir tantos biochips como se requieran permite un análisis en continuo y llevar a cabo un control de calidad instantáneo, por
20 ejemplo en plantas industriales en las que se realizan uno o varios pasos/etapas en las que un exceso de concentración de una especie determinada puede echar a perder un lote entero, pues hasta el paso de control de calidad no se detecta el problema, y generalmente ya suele ser tarde. Con la invención propuesta se puede detectar al momento ese problema, y llevar a cabo las acciones que procedan.

25

La invención es de aplicación ventajosa al control de aguas de procesos industriales, aguas potables, residuales, y en definitiva cualquier medio acuoso en el que se quiera detectar, controlar y/o monitorizar una o varias especies químicas.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras, ilustrativas del ejemplo preferente, y nunca limitativas de la invención.

La figura 1 representa una vista en perspectiva posterior del dispositivo.

La figura 2 representa el dispositivo de la figura 2, a una escala menor y con una cubierta.

5

La figura 3 representa una vista en perspectiva de ciertos componentes del dispositivo de la figura 1, en la que se puede apreciar el cabezal.

10 La figura 4 representa el dispositivo de la figura 3, con una base y un soporte en forma de disco con diversos biochips.

La figura 5 representa una vista en perspectiva de un detalle en sección de la figura 3 mostrando el cabezal.

15 La figura 6 representa una vista en planta de una fotografía de varios biochips puesto en contacto con un analito.

La figura 7 muestra una gráfica de ajuste de color para el cálculo de la concentración del analito.

20

La figura 8 representa una vista en perspectiva de un soporte en forma de cinta con un enrollado en bobina en un extremo, mostrando un código de barras al lado de cada pareja de biochip y referencia.

25 La figura 9 representa una vista en perspectiva de un dispositivo con un soporte en forma de cinta.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 En la figura 1 se muestra un dispositivo para la detección y medida de al menos un analito en medio acuoso, que comprende una base (1) en la que se dispone un soporte (2), en forma de disco en esta figura y en la figura 4, que comprende al menos un biochip (2.1) sobre el que se puede disponer una muestra acuosa, no mostrada en las figuras, que contiene el analito, medios de iluminación (3) de la muestra, del tipo

led en la realización mostrada y que se aprecian en la figura 5, y una cámara digital (4), también mostrada en la figura 5, para captar una imagen de la muestra.

El dispositivo comprende un cabezal (5), mostrado en las figuras 1, 3 a 5, el soporte
5 (2) queda en contacto con la base (1) y dispuesto entre el cabezal (5) y la base (1), dicho cabezal (5) es desplazable, normalmente por traslación, con respecto a la base (1) desde una primera posición separada del soporte (2), como se muestra en la figura 3 en la que no se incluye el soporte (2), hasta una segunda posición en contacto con el soporte (2), como se muestra en la figura 4. El cabezal (5) incluye los medios de
10 iluminación (3) y la cámara digital (4), como se muestra en la figura 5. Los medios de iluminación (3) se muestran dispuestos paralelos al biochip (2.1) y, por lo tanto, a la muestra, aunque pudieran adquirir una inclinación, por ejemplo de 45° respecto a la horizontal, o cualquier otra.

15 El dispositivo además comprende medios de introducción de agua a la muestra (6) y medios de retirada de la misma (7), como se aprecia en las figuras 1, 3 y 9, y el soporte (2) presenta al menos un primer orificio (2.2) para el paso del agua, como se aprecia en la figura 4.

20 La realización de la figura 1 es un dispositivo compacto con una cubierta (1.6) que protege el soporte (2) tanto durante el funcionamiento como para el transporte del dispositivo. Como se aprecia en las figuras 1 y 4, el dispositivo incluye dos placas PCB (9) en la que se disponen los diferentes componentes electrónicos. Para favorecer la compacidad de la realización mostrada dichas placas (9) se han dividido en dos
25 tramos, una dispuesta en la parte superior y otra en la parte trasera, aunque pudieran estar dispuestas de cualquier otra manera en dependencia de la realización concreta del conjunto.

Igualmente, en la realización se incluyen otros elementos conocidos como
30 electroválvulas para controlar la entrada y salida del agua al dispositivo. En la figura 5 se muestra que los medios de iluminación (3) son de tipo led, lo cual es preferente aunque pudieran ser de otro tipo, y enfrentado a ellas se dispone una lente difusora (10) para difuminar los rayos luminosos como es conocido. También, en la figura 5 se muestra que el cabezal se divide en dos partes para poder albergar un elemento

transparente protector (11), ambas partes unidas de manera estanca mediante unos terceros medios de estanqueidad (5.3). En la realización mostrada de la figura 5 la cámara digital (4) es un componente electrónico fijado a la misma placa (9) que los medios de iluminación (3), y el cabezal (5) presenta una proyección tubular (5.4) 5 enfrentada a dicha cámara digital (4) a modo de objetivo de la cámara, lo que hace que la lente difusora (10) sea de forma anular.

Un detalle de la realización, mostrado en la figura 5, es que el cabezal (5) comprende una primera cavidad (5.1) para albergar al biochip (2.1) y permite la salida de los rayos 10 de los medios de iluminación (3) hasta la muestra y la entrada de luz reflejada de la muestra a la cámara digital (4). En la misma figura 5 se aprecia el detalle de que la primera cavidad (5.1) presenta un segundo orificio (6.3) para la entrada de agua.

Otro detalle de la realización, mostrado en la figura 5, es que el cabezal (5) 15 comprende unos primeros medios de estanqueidad (5.2) rodeando la primera cavidad (5.1) en el extremo del cabezal (5) que puede entrar en contacto con el soporte (2). En el mismo sentido, otro detalle, mostrado en las figuras 3 y 5, es que la base (1) comprende un apoyo (1.2) para el soporte (2), dicho apoyo (1.2) comprende una segunda cavidad (1.3) y unos segundos medios de estanqueidad (1.4), figura 5, 20 rodeando a la misma.

Otro detalle de la realización, mostrado en las figuras 3 y 5, es que la segunda cavidad (1.3) presenta al menos un tercer orificio (1.5) para la salida de agua de la muestra, en la realización mostrada se muestran dos orificios para facilitar el paso de 25 agua.

Otro detalle de la realización, mostrado en la figura 1, es que los medios de introducción de agua (6) comprenden una entrada a la base (6.1) y una entrada al cabezal (6.2), los medios de retirada de agua (7) comprenden una salida del apoyo 30 (7.2), ésta mostrada en la figura 2, y una salida de la base (7.1). Se obvia la explicación detallada de los conductos por donde pasa el agua, que son conducciones tubulares de las conocidas, dando por sentado que se comprende el camino del agua desde la entrada a la base (6.1), pasando por el dispositivo según se explica, hasta la salida de la base (7.1).

Otro detalle de la realización, mostrado en las figuras 4 y 8, es que al lado del biochip (2.1) se dispone una referencia (2.3) de la medida de la muestra, de manera que la primera cavidad (5.1) puede albergar al biochip (2.1), a la referencia (2.3) y al primer
5 orificio (2.2), este primer orificio (2.2) no se representa en la figura 8, para más sencillez de representación de la figura.

En la realización mostrada en las figuras 1 a 4 se muestra la configuración de que la base (1) comprende unos medios de giro (1.1), figura 3, sobre los que se dispone el
10 soporte (2), figuras 1 y 4, el soporte (2) es rígido, en concreto en forma de disco, de manera que puede girar de manera solidaria con dichos medios de giro (1.1), los cuales pueden ser un motor de corriente continua de los conocidos que junto con una configuración discoidal como la mostrada en las figuras sirve para que sobre ella se apoye el soporte (2) en forma de disco y se inserte por un orificio central que presenta
15 en una protuberancia de dicha configuración discoidal. Mientras que en las figuras 8 y 9 se muestra la configuración de que el dispositivo comprende unos medios de enrollado y desenrollado (8) que a su vez comprenden dos ejes de bobinas (8.1), sólo se aprecia uno explícitamente en las figuras 8 y 9, en la figura 9 se supone otro eje en la bobina representada parcialmente en la parte posterior del dispositivo, el soporte (2)
20 es flexible de manera que puede desenrollarse desde un eje de bobina (8.1) para enrollarse en el otro eje de bobina.

En la figura 8 se han dispuesto dos tipos de biochips (2.1) diferentes que producen diferente gama de colores en su reacción, como que uno esté en la gama de los
25 verdes y otro en la gama de los azules, por ejemplo; igualmente puede implementarse en la configuración de disco. También, en la realización expuesta en las figuras 8 y 9 además se añade la opción de que al lado de cada pareja de biochip (2.1) y referencia (2.3) se añade un código de barras (2.4) que ayuda a la codificación de cada biochip (2.1), pudiendo incluir información como número de lote, fecha de caducidad, tipo de
30 biochip (2.1), etc. Esta posibilidad se ha mostrado en la realización de soporte flexible enrollable de estas figuras pero igualmente puede implementarse en la configuración de disco de las figuras anteriores.

El procedimiento de utilización de un dispositivo según se ha descrito para la

detección y medida de al menos un analito en medio acuoso comprende las siguientes etapas:

- a. colocación de la muestra acuosa en contacto con el biochip (2.1);
- b. disposición del soporte (2) de manera que la muestra de la etapa a quede
5 alineada con la primera cavidad (5.1) del cabezal (5);
- c. movimiento del cabezal (5) hasta entrar en contacto con el soporte (2) de manera que la muestra y el biochip (2.1) quedan albergados en la primera cavidad (5.1);
- d. introducción de agua a la primera cavidad (5.1) por medios de los medios de
10 introducción de agua (6);
- e. extracción de agua de la primera cavidad (5.1) por medios de los medios de
retirada de agua (7);
- f. iluminación de la muestra por medio de los medios de iluminación (3) y toma de
una foto de la muestra por la cámara digital (4);
- g. análisis del cambio de color de la muestra.

15

Una opción es que la etapa g se lleva a cabo por comparación con una referencia (2.3) dispuesta al lado del biochip (2.1). Así, se dice que cada medida está autocalibrada.

- 20 La etapa g se puede llevar a cabo "in situ" por el mismo dispositivo. Sin embargo, dependiendo de la necesidad una opción es que tras la etapa f se envíe la foto por cable o por comunicación inalámbrica a una estación externa, no representada en las figuras, para llevar a cabo la etapa g de análisis, de manera que éste no se lleva a cabo en el sitio en que actúa el dispositivo, sino alejado del mismo, en ocasiones por
25 temas de confidencialidad de los datos tomados. Actualmente es más habitual la comunicación inalámbrica tipo "wifi", que incluso puede utilizarse para comunicarse con un teléfono inteligente, reservándose la conexión por cable para labores de mantenimiento.

- 30 Otra opción es que la etapa g de análisis se lleva a cabo cuando en la etapa e se ha extraído toda el agua de la muestra, lo que se considera como una medida puntual. Una alternativa es que la etapa g de análisis se lleva a cabo cuando no se ha completado la etapa e de extracción del agua de la muestra, sino durante la misma de paso de agua por la muestra, es decir, el análisis se realiza habiendo corriente de

agua sobre la muestra, lo cual se considera como una medida en continuo, necesario en algunas especies químicas que requieren un flujo de agua continuo.

Otra opción es que el contacto de la etapa c se lleva a cabo de manera estanca por medio de los primeros medios de estanqueidad (5.2) rodeando la primera cavidad (5.1) en el extremo del cabezal (5) y de los segundos medios de estanqueidad (1.4) rodeando a la segunda cavidad (1.3) del apoyo (1.2). Esta es la opción representada en las figuras 1 y 4, llevada a cabo mediante juntas tóricas como medios de estanqueidad, las cuales son sencillas y efectivas, sin embargo, no son estrictamente necesarias ni son la única opción como medio de estanqueidad, pudiendo utilizarse otros medios como que la estanqueidad la hagan los mismos materiales en contacto por compresión entre sí, o que alguno incluya un labio o configuración que haga la estanqueidad, como puede ser un labio añadido o incluso sobreinyectado si así lo permite la configuración.

15

Otra opción ventajosa para realizar el procedimiento en continuo es que tras la etapa g el cabezal (5) se separa del soporte (2), repitiéndose las etapas a-g, pudiendo repetirse consecutivamente para todos los biochips (2.1) del soporte (2). La etapa b se refiere al avance del soporte (2), que será una rotación en el caso representado del disco en las figuras 1 a 4, de desenrollado-enrollado en el caso representado en la figura 9, o de otro cualquiera que se implemente según el caso, como podría ser una tira recta que avanzara por traslación, etc. Una opción es que el cabezal (5) tenga además de las dos posiciones especificadas, una primera posición separada del soporte y una segunda posición en contacto con el soporte, una tercera posición en la que está muy separado del soporte (2), más separado que en la primera posición, esto es ventajoso para no contaminarse cuando se pasa de un biochip (2.1) a otro; también puede evitarse tal contaminación si en lugar de pasar de un biochip (2.1) usado a uno no usado directamente cuando está en la primera posición, no muy alejado del soporte (2), pasa por los biochips (2.1) usados antes de separarse a la tercera posición, más alejada, y pasar al biochip (2.1) no usado, obviamente esto es posible cuando el soporte (2) es relativamente pequeño como el disco o una tira, no es aplicable por ejemplo cuando es del tipo rollo pues no es productivo desenrollar todo lo enrollado para volverlo a enrollar.

A modo de ejemplo se puede citar que la medida se lleva a cabo en fluidos de viscosidad entre 0,5 cSt y 2,5 cSt a una presión entre la atmosférica y 10 bar. La cámara digital (4) es compatible con fluidos con niveles de turbidez inferiores a 15 NTU. Los medios de iluminación (3) son estables ($\pm 5\%$ error) en condiciones de laboratorio (21°C) y homogéneos en toda el área de medida ($\pm 10\%$ error). Así, por ejemplo, la foto de los biochips cuando han sido puestos en contacto con la muestra que contiene un contaminante –analito- muestra un color verde y está relacionado con agua limpia, es decir, concentración baja o nula del contaminante, un color naranja significa concentración alta del contaminante, la figura 6 muestra un ejemplo ilustrativo en el que la fotografía cubre desde un estado, agua limpia verde (V), hasta el otro opuesto, agua contaminada naranja (N), mostrando la gradación desde uno hasta el otro. Igualmente, se suele elaborar una gráfica de ajuste de color para el cálculo de la concentración del contaminante, figura 7 que representa el logaritmo de la concentración de un contaminante, eje de abscisas, frente a los componentes principales del color (RGB), eje de ordenadas.

REIVINDICACIONES

1.-Dispositivo para la detección y medida de al menos un analito en medio acuoso, que comprende una base (1) en la que se dispone un soporte (2) que comprende al menos un biochip (2.1) sobre el que se puede disponer una muestra acuosa que
5 contiene el analito, medios de iluminación (3) de la muestra y una cámara digital (4) para captar una imagen de la muestra, **caracterizado por** que además comprende un cabezal (5), el soporte (2) queda en contacto con la base (1) y dispuesto entre el cabezal (5) y la base (1), dicho cabezal (5) es desplazable con respecto a la base (1)
10 desde una primera posición separada del soporte (2) hasta una segunda posición en contacto con el soporte (2), el cabezal (5) incluye los medios de iluminación (3) y la cámara digital (4), el dispositivo además comprende medios de introducción de agua a la muestra (6) y medios de retirada de la misma (7), y el soporte (2) presenta al menos un primer orificio (2.2) para el paso del agua.

15

2.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que el cabezal (5) comprende una primera cavidad (5.1) que puede albergar al biochip (2.1) y permite la salida de los rayos de los medios de iluminación (3) hasta la muestra y la entrada de luz reflejada de la muestra a la cámara digital (4).

20

3.-Dispositivo según la reivindicación 2 en el que la primera cavidad (5.1) presenta un segundo orificio (6.3) para la entrada de agua.

4.-Dispositivo según la reivindicación 2 en el que el cabezal (5) comprende unos
25 primeros medios de estanqueidad (5.2) rodeando la primera cavidad (5.1) en el extremo del cabezal (5) que puede entrar en contacto con el soporte (2).

5.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que la base (1) comprende un apoyo (1.2) para el soporte (2), dicho apoyo (1.2) comprende una segunda cavidad (1.3) y
30 unos segundos medios de estanqueidad (1.4) rodeando a la misma.

6.-Dispositivo según la reivindicación 5 en el que la segunda cavidad (1.3) presenta al menos un tercer orificio (1.5) para la salida de agua de la muestra.

7.-Dispositivo según la reivindicación 5 en el que los medios de introducción de agua (6) comprenden una entrada a la base (6.1) y una entrada al cabezal (6.2), los medios de retirada de agua (7) comprenden una salida del apoyo (7.2) y una salida de la base (7.1).

5

8.-Dispositivo según la reivindicación 7 en el que al lado del biochip (2.1) se dispone una referencia (2.3) de la medida de la muestra, de manera que la primera cavidad (5.1) puede albergar al biochip (2.1), a la referencia (2.3) y al primer orificio (2.2).

10 9.-Dispositivo según la reivindicación 8 en el que al lado de cada pareja de biochip (2.1) y referencia (2.3) se dispone un código de barras (2.4)

10.-Dispositivo según la reivindicación 1 en el que la base (1) comprende unos medios de giro (1.1) sobre los que se dispone el soporte (2), el soporte (2) es rígido de
15 manera que puede girar de manera solidaria con dichos medios de giro (1.1).

11.-Dispositivo según la reivindicación 1 que comprende unos medios de enrollado y desenrollado (8) que a su vez comprenden dos ejes de bobinas (8.1), el soporte (2) es flexible de manera que puede desenrollarse desde un eje de bobina (8.1) para
20 enrollarse en el otro.

12.-Procedimiento de utilización de un dispositivo según la reivindicación 1 para la detección y medida de al menos un analito en medio acuoso, **caracterizado por** que comprende las siguientes etapas:

- 25 a. colocación de la muestra acuosa en contacto con el biochip (2.1);
b. disposición del soporte (2) de manera que la muestra de la etapa a quede alineada con la primera cavidad (5.1) del cabezal (5);
c. movimiento del cabezal (5) hasta entrar en contacto con el soporte (2) de manera que la muestra y el biochip (2.1) quedan albergados en la primera cavidad (5.1);
30 d. introducción de agua a la primera cavidad (5.1) por medios de los medios de introducción de agua (6);
e. extracción de agua de la primera cavidad (5.1) por medios de los medios de retirada de agua (7);
f. iluminación de la muestra por medio de los medios de iluminación (3) y toma de

una foto de la muestra por la cámara digital (4);

g. análisis del cambio de color de la muestra.

13.-Procedimiento según la reivindicación 12 en el que la etapa g se lleva a cabo por
5 comparación con una referencia (2.3) dispuesta al lado del biochip (2.1).

14.-Procedimiento según la reivindicación 12 en el que tras la etapa f se envía la foto
por cable o por comunicación inalámbrica a una estación externa para llevar a cabo la
etapa g de análisis.

10

15.-Procedimiento según la reivindicación 12 en el que la etapa g de análisis se lleva a
cabo cuando en la etapa e se ha extraído toda el agua de la muestra.

16.-Procedimiento según la reivindicación 12 en el que la etapa g de análisis se lleva a
15 cabo cuando no se ha completado la etapa e de extracción del agua de la muestra,
sino durante la misma de paso de agua por la muestra.

17.-Procedimiento según la reivindicación 12 en el que el contacto de la etapa c se
lleva a cabo de manera estanca por medio de los primeros medios de estanqueidad
20 (5.2) rodeando la primera cavidad (5.1) en el extremo del cabezal (5) y de los
segundos medios de estanqueidad (1.4) rodeando a la segunda cavidad (1.3) del
apoyo (1.2).

18.-Procedimiento según la reivindicación 12 en el que tras la etapa g el cabezal (5)
25 se separa del soporte (2), repitiéndose las etapas a-g, pudiendo repetirse
consecutivamente para todos los biochips (2.1) del soporte (2).

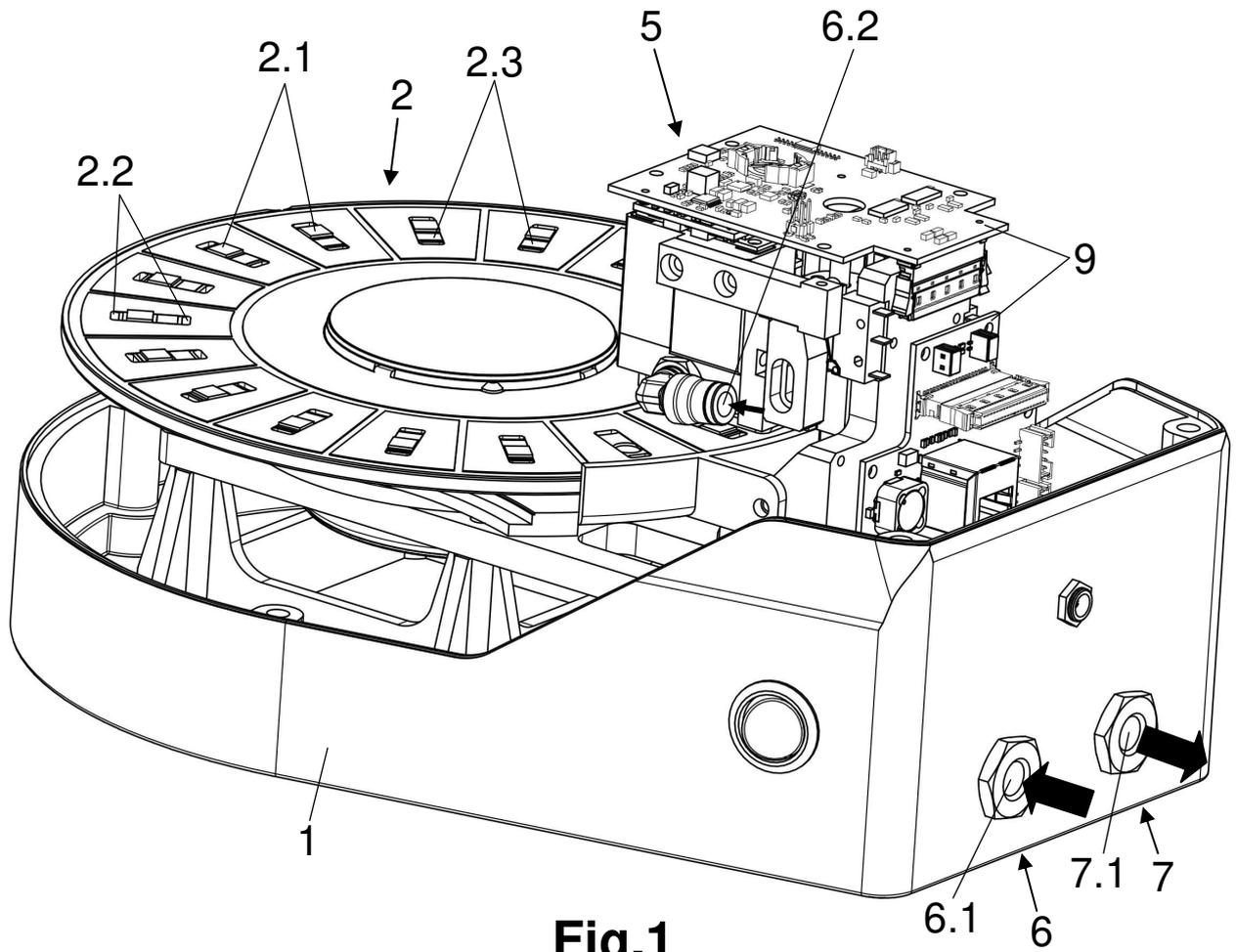


Fig.1

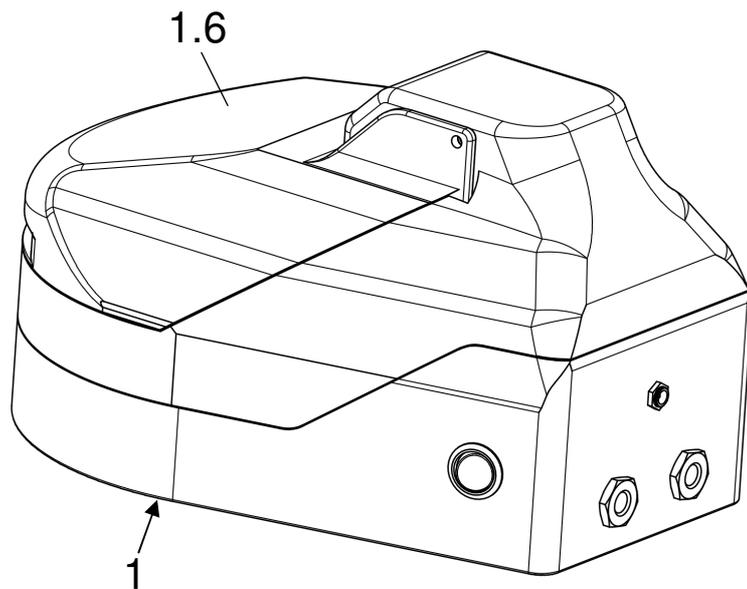


Fig.2

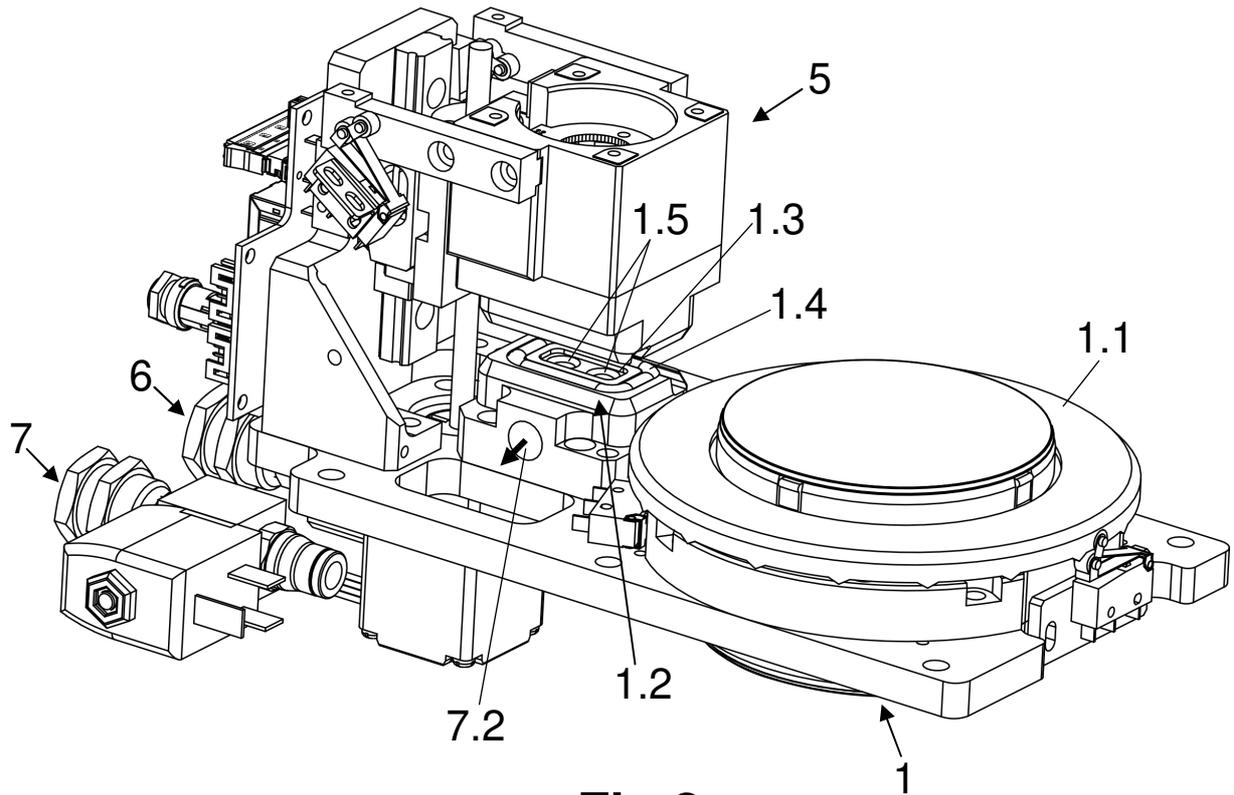


Fig.3

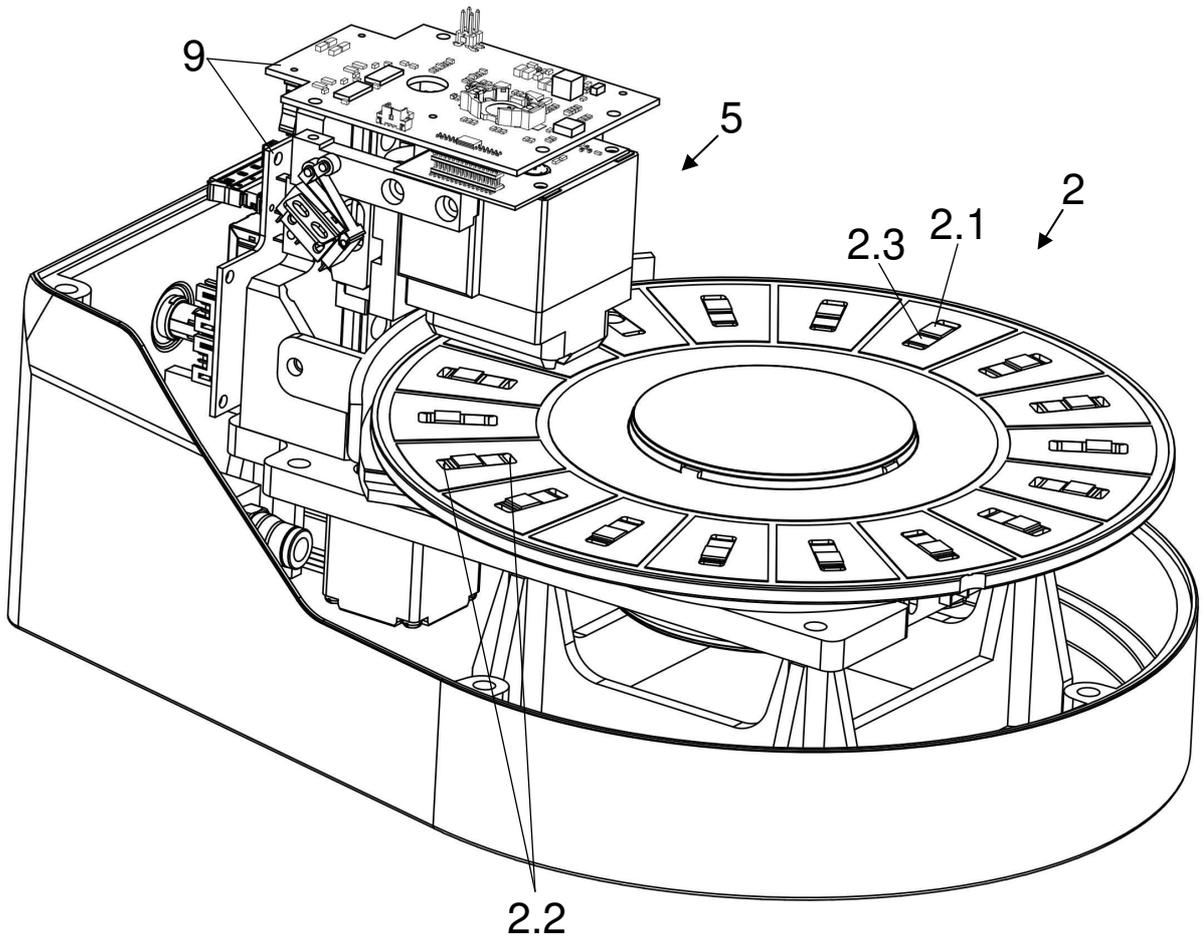


Fig.4

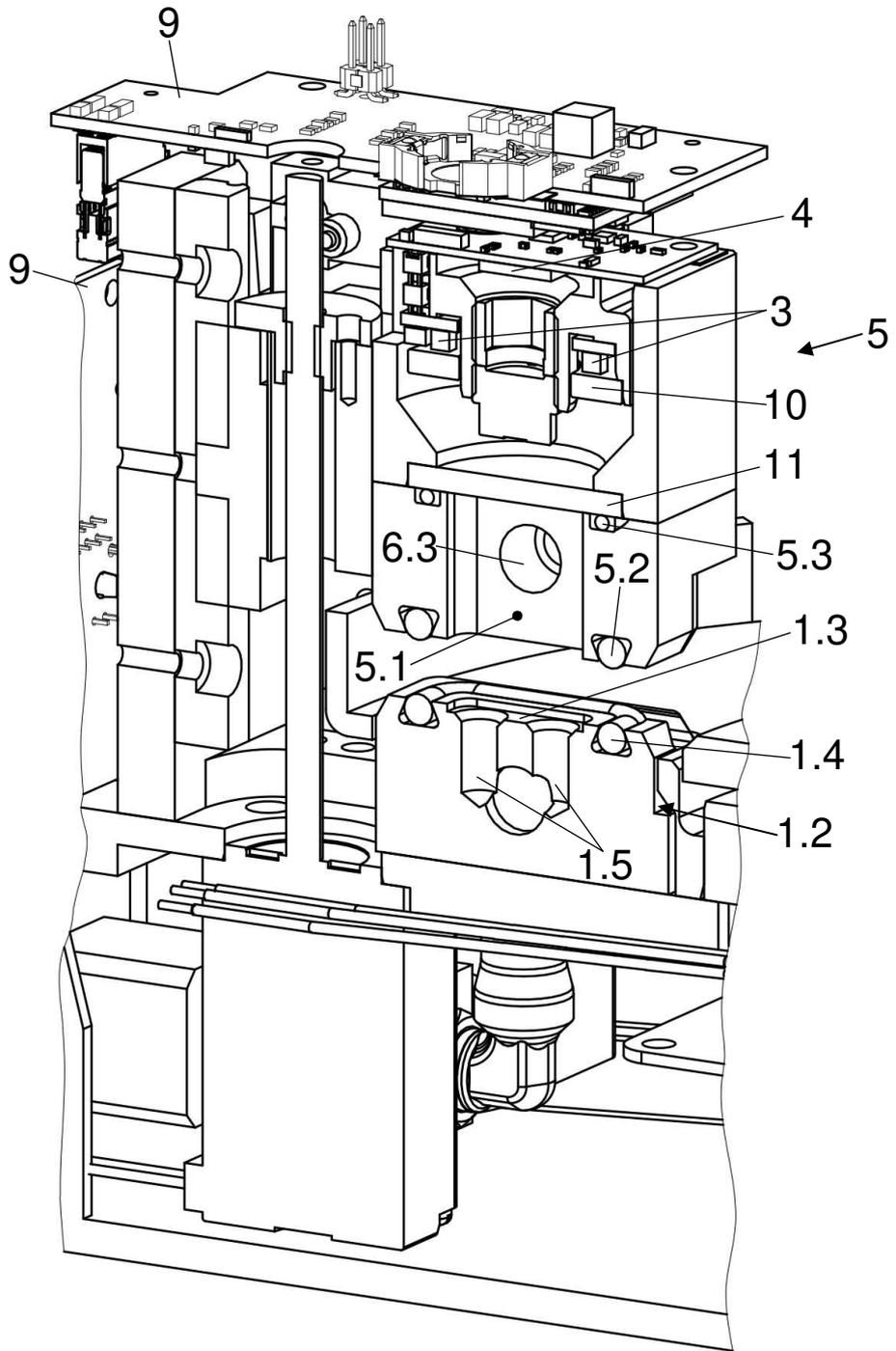


Fig.5

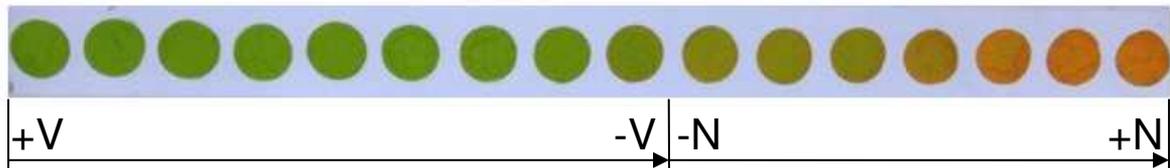


Fig.6

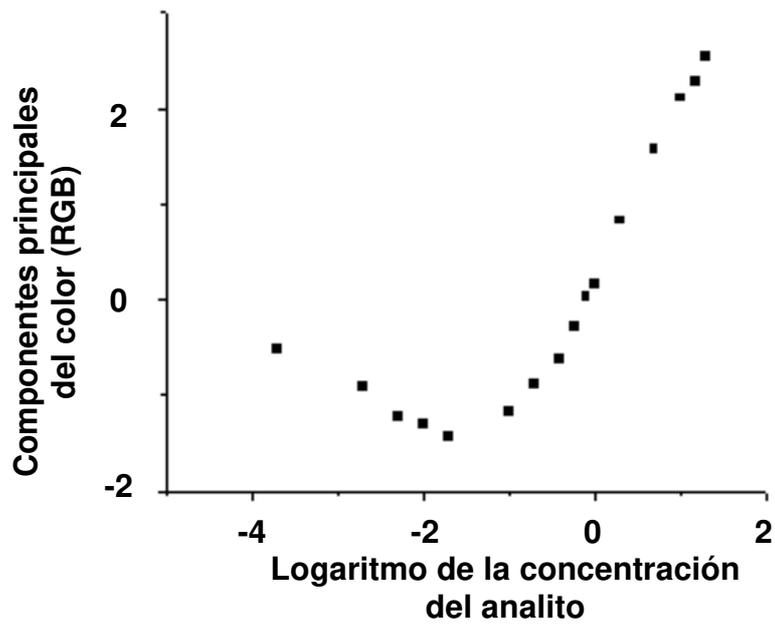


Fig.7

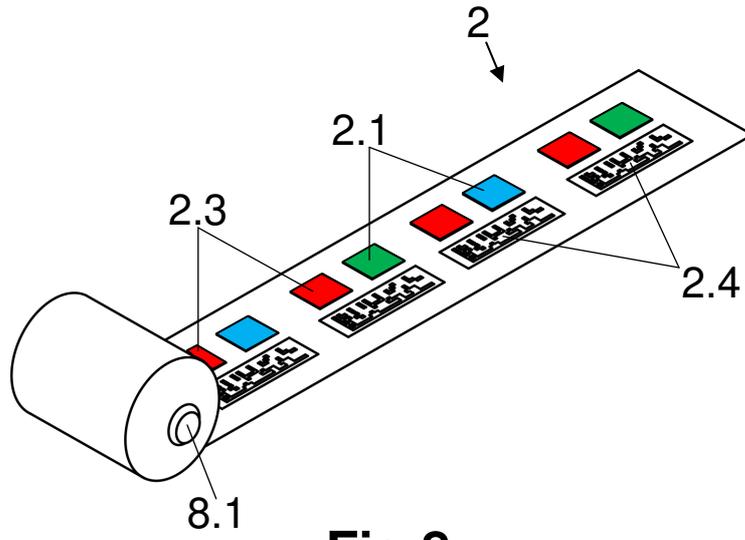


Fig.8

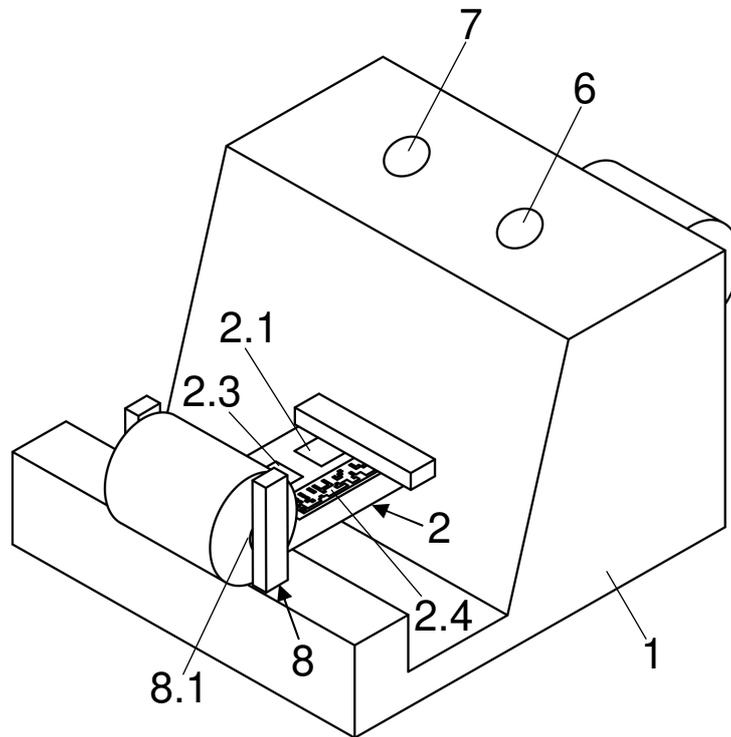


Fig.9