

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 647**

21 Número de solicitud: 202430689

51 Int. Cl.:

G01N 21/01 (2006.01)
G01N 21/15 (2006.01)
G01N 21/17 (2006.01)
G01N 21/64 (2006.01)
G01N 21/85 (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

30.08.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.01.2025

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

15.04.2025

Fecha de concesión:

06.08.2025

45 Fecha de publicación de la concesión:

13.08.2025

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
(100.00%)
Plaza del Cronista Isidoro Valverde s/n
30202 Cartagena (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**CARRERES PRIETO, Daniel y
GARCÍA BERMEJO, Juan Tomas**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **EQUIPO MEJORADO PARA REALIZACIÓN DE ESPECTROFOTOMETRÍA Y FLUORIMETRÍA MOLECULAR MEDIANTE TECNOLOGÍA LED**

57 Resumen:

Equipo que comprende una estructura modular (1) sobre la que se disponen varios subsistemas:

- de generación de longitudes de onda (12),
- de análisis fluorimétrico rango ampliado 90° y 270° (13),
- de selección de luz difusa entre 90° y 270° (90)
- de electrónica de control (14),
- de fuente de alimentación y motores de elevación del émbolo (16)

además, comprende una jeringa de análisis (22) provista de tres medios de limpieza, en concreto:

unos medios de limpieza mecánica
unos medios de limpieza consistentes en hacer pasar agua limpia por el interior de la jeringa de análisis (22)
unos medios de limpieza de las paredes interiores de las paredes de análisis mediante luces LED UV
Permite que el equipo pueda autolimpiarse, poder realizar la espectrofotometría y fluorimetría de forma simultánea, un análisis continuo y en tiempo real de la carga contaminante y predicción de contaminantes.

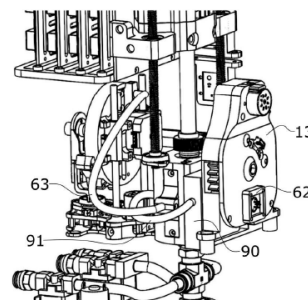


FIG.13

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 2 994 647 B2

DESCRIPCIÓN

**EQUIPO MEJORADO PARA REALIZACIÓN DE ESPECTROFOTOMETRÍA Y
FLUORIMETRÍA MOLECULAR MEDIANTE TECNOLOGÍA LED**

5

OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, tal y como el título de la invención establece un
equipo mejorado para la realización de un análisis espectrofluorimétrico de forma
10 simultánea y en continuo con un único equipo.

Caracteriza a la presente invención el especial diseño y configuración de todos y cada
uno de los elementos con los que cuenta el equipo de manera que permite la medición
y análisis simultáneo con el mismo equipo de la respuesta espectrofotométrica y
15 fluorimétrica respecto de una luz recibida procedente de unos LED, además de no
quedar condicionado el equipo por la geometría de las probetas de muestras
empleadas. También permite un análisis en continuo y en tiempo real con capacidad
para autolimpiarse de tres formas diferentes, así como medios para ajuste de la
estanqueidad del émbolo de la jeringa de análisis.

20

El equipo además permite la posibilidad de variar la intensidad o nivel de brillo de cada
luz LED entrante o de excitación en función de la carga del agua. Es decir, en función
de la carga de la muestra podemos variar el nivel de brillo de referencia del LED, para
poder tener una mejor caracterización del parámetro de estudio de las muestras.

25

El equipo mejora el análisis fluorimétrico dado que mide la respuesta fluorimetría de luz
respecto a dos ángulos distintos, que son 90° y 270°. Esto permite mejorar la capacidad
de recogida de la luz reflejada y la capacidad de los fluoróforos de las muestras en dos
posiciones distintas y no únicamente a 90° como es habitual en el resto de los equipos
30 existentes.

Por lo tanto, la presente invención se circunscribe dentro del ámbito de los dispositivos
o equipos de caracterización espectrofotométrica y fluorimétrica sobre muestras de
agua, concretamente, en la presente invención, sobre muestras de aguas residuales.

35

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La Espectrofotometría es una de las técnicas experimentales más utilizadas para la detección específica de moléculas. Se caracteriza por su precisión, sensibilidad y su aplicabilidad a moléculas de distinta naturaleza (contaminantes, biomoléculas, etc.) y estado de agregación (sólido, líquido, gas).

En el estado de la técnica es conocido el Modelo de Utilidad ES1273069U que divulga un equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales que comprende un disco rotatorio selector de longitudes de onda que internamente comprende un disco con pluralidad de diodos, donde este disco comprende un sistema de autopoicionamiento, además comprende un mecanismo de desplazamiento vertical, y una torre que comprende una cavidad vertical, un canal circular donde en uno de sus extremos dispone de una abertura coincidente con un agujero pasante del soporte circular que alberga un diodo.

La fluorimetría es un método de análisis utilizado para medir la intensidad de la radiación que emite un material al ser excitado principalmente con longitudes de onda pertenecientes a la región ultravioleta así como con otras cercanas a esta y al espectro visible.

Existen equipos que permiten la realización de espectrofotometría y fluorimetría, sin embargo, para la realización de fluorimetría emplean una matriz CCD que es un dispositivo de carga acoplada (en inglés charge-coupled device, conocido también como CCD) que es un circuito integrado que contiene un número determinado de condensadores enlazados o acoplados. Bajo el control de un circuito interno, cada condensador puede transferir su carga eléctrica a uno o a varios de los condensadores que estén a su lado en el circuito impreso, en definitiva, se trata de un sensor con diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen.

La forma de realización de la fluorimetría del estado de la técnica exige una electrónica más compleja y un mayor consumo eléctrico.

Además, por otro lado los equipos de espectrofotometría y fluorimetría del mercado solamente son válidos para un determinado tipo de geometría de probetas, por lo que quedan limitados en su funcionalidad.

En el estado de la técnica es conocida la patente ES2948924 que describe un equipo de espectrofotometría que comprende: Un bloque generador de longitudes de onda visible e infrarroja, un bloque de generación de longitudes de onda UV, un bloque de contención de muestras con longitud de trayectoria variable y de análisis y un bloque de análisis fluorimétrico, sin embargo, dicho equipo presenta aspectos susceptibles de ser mejorados la posibilidad de autolimpieza del equipo de diferentes maneras, la desinfección del interior del bloque de análisis, así como la mejora de la fiabilidad de la medición de la respuesta de luz para la fluorimetría.

Por lo tanto, es objeto de la presente invención superar los inconvenientes apuntados de realización de espectrofotometría con medios electrónicos, particularmente el hecho que el equipo, en concreto la unidad de análisis pueda autolimpiarse, así como la desinfección de su interior, desarrollando un equipo como el que a continuación se describe y queda recogido en su esencialidad en la reivindicación primera.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención queda recogido en su esencialidad en la reivindicación independiente y las diferentes realizaciones están recogidas en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención tiene por objeto un equipo que analiza tanto la respuesta espectral como fluorimétrica de las muestras introducidas en el equipo pudiendo realizar ambos análisis de forma simultánea. El equipo trabaja en el rango de longitudes de onda conocidas como ultravioleta y visible UV-Vis.

El equipo es controlado por medio de un ordenador, a través de una conexión USB.

La muestra es introducida por la parte superior del equipo, la cual es aislada de la luz exterior por medio de una tapa abatible negra, con el fin de evitar que produzca alteraciones en el análisis.

El equipo objeto de invención puede adaptarse a muestras de distinto longitud de trayectoria de forma automática, así como muestras de diferentes alturas. La longitud de trayectoria es entendida como la distancia que atraviesa la luz a través de la muestra

para acabar emitiendo una intensidad de luz, directa o reflejada, y que es registrada. Es decir, la longitud de trayectoria es al ancho de la probeta de muestra a atravesar.

El equipo objeto de la invención comprende:

- 5 - un subsistema de generación de longitudes de onda,
- un subsistema de análisis fluorimétrico,
- un subsistema de electrónica de control,
- un subsistema de fuente de alimentación y motores de elevación del émbolo
- una jeringa de análisis provista de tres medios de limpieza, en concreto:
 - 10 o unos medios de limpieza mecánica consistentes en el desplazamiento vertical de la jeringa de análisis en asociación con unos medios de posicionamiento vertical del mecanismo de limpieza mecánica de la jeringa.
 - o unos medios de limpieza consistentes en hacer pasar agua limpia por el interior de la jeringa de análisis
 - 15 o unos medios de limpieza de las paredes interiores de las paredes de análisis mediante luces LED UV en combinación con unos medios tensores del émbolo

La estructura modular comprende una serie de plataformas interconectadas por medio de unas varillas roscadas, quedando dispuestos entre las plataformas interconectadas unos espaciadores verticales (3), definiéndose unos espacios modulares que quedan cubiertos por unas plataformas rectangulares de cierre.

Los medios de limpieza mecánica para la limpieza de la jeringa de análisis (22) comprenden, una plataforma de elevación desplazable verticalmente a lo largo de unos usillos roscados accionados por unos motores de elevación montados en el extremo superior de los usillos roscados por medio de unos acoples.

Para la disposición precisa de la plataforma de elevación se emplean unos imanes de Neomidio dispuestos sobre la plataforma de elevación para un correcto posicionamiento vertical y los bloques de final de carrera basados en efecto Hall contando con un final de carrera superior y un final de carrera inferior.

Los unos medios de limpieza mediante agua limpia por el interior de la jeringa de análisis se basan en el empleo de una bomba principal de adquisición de la muestra que toma el agua de una entrada de agua para análisis, pasa por un racor de doble "T" al que

también están conectadas dos válvulas (en conexión con unas tomas de agua para limpieza, tras la salida de del racor de doble "T" se encuentra un sensor de espectrofotometría conectado con la jeringa de análisis y continuando por la tubería de salida del agua analizada hasta una salida de agua de análisis.

5

La jeringa de análisis cuenta con una serie de características estructurales tal que permite realizar la limpieza interior de la misma mediante un émbolo ajustable a las paredes interiores de la jeringa de análisis mediante un mecanismo tensor del émbolo además cuenta con un anillo de desinfección interior basado en el empleo de unas luces
10 LED UV.

El émbolo comprenden dos gomas flexibles colocadas en los extremos y una goma rígida intermedia, ajustable mediante el mecanismo tensor basado en el empleo de dos motores que accionan unos piñones que engranan sobre un engranaje de ajuste.

15

La fluorimetría consiste en grandes rasgos, en que cuando la muestra es irradiada por una determinada longitud de onda, por sus propiedades fisicoquímicas, esta muestra emite luz en otras longitudes de onda distintas. Esa luz emitida por la muestra se mide a 90° del haz principal, para evitar detectar las longitudes de onda irradiadas sobre la
20 muestra, es decir, las procedentes del bloque generador de longitudes de onda. En la presente invención se amplía el rango de la medida de la respuesta de fluorimetría de la luz añadiendo la medida a 270°, además de la de 90°. Este aumento del campo de visión de la medida permite que la medida sea más robusta. Por lo tanto, esta medida permite mejorar la capacidad de recogida de la luz reflejada y la capacidad de los
25 fluoróforos de las muestras en dos posiciones distintas y no únicamente a 90° como es habitual en el resto de equipos existentes.

Para llevar a cabo el análisis, se realiza un proceso diferente en función de si las longitudes de onda a irradiar pertenecen a la región ultravioleta del espectro o por el
30 contrario a la región visible-infrarroja.

El subsistema de generación de longitudes de onda comprende un disco con luces LED concéntricas, cada una emite en distintas longitudes de onda, las cuales son alineadas con la fibra óptica hasta incidir en la muestra. El bloque tiene dos movimientos, uno de
35 rotación y otro de desplazamiento vertical para alinear los LEDs concéntricos, el

subsistema comprende un disco dentado con multitud de filtros ópticos en su periferia los cuales se alinean con la muestra.

El subsistema de análisis fluorimétrico comprende un sensor de fluorimetría, de forma que se logra restringir las longitudes de onda que pasarán por los filtros, lo que permite
5 saber, qué longitudes de onda está emitiendo la muestra en cada momento.

Gracias a las características descritas se consigue:

- Predicción de contaminantes orgánicos emergentes y microorganismos patógenos mediante la combinación de las mediciones de transmitancia y absorbanza de espectrofotometría y de transmitancia de fluorimetría y su uso
10 combinado para llevar a cabo regresiones estadísticas con un p-valor $< 0,001$ estadísticamente significativo, entendido dicho p-valor como la probabilidad de que un valor estadístico calculado sea posible dada una hipótesis nula cierta.
- Permite almacenar y aislar un volumen de agua para ser sometido a múltiples
15 análisis de espectrofluorescencia, para establecer la correlación indirecta con la concentración de contaminantes orgánicos emergentes, materia orgánica, microorganismos patógenos, así como tamaño de partículas presentes en el agua.
- Análisis en continuo y en tiempo real de la carga contaminante de las aguas,
20 tanto en sus compuestos disueltos como particulados que tengan algún tipo de influencia en la respuesta espectral. Es decir, donde la respuesta espectral emitida por la muestra frente a la recibida de excitación por parte del equipo, en términos de transmitancia registrada a 180° como a 90° y 270° , arrojen valores, que analizados estadísticamente permitan establecer una relación significativa
25 con los analitos o compuestos existentes en la matriz de agua.
- Análisis simultánea de espectrofotometría y fluorescencia molecular mediante tecnología LED
- Unidad de análisis con capacidad de autolimpiarse y evitar la acumulación de elementos en las paredes interiores.
- La invención puede llevar a cabo la desinfección del interior del bloque de
30 análisis mediante un anillo interior recubierto de cuarzo en cuyo interior se alojan LED UV dispuestos de forma radial, de manera que no se afecta al flujo.
- El agua pasa por el interior del bloque de análisis, lo que elimina la necesidad de desplazar el émbolo para su adquisición y aumenta su vida útil.
- Sistema automático para el atache del émbolo del bloque de análisis.
35

- Diseño modular
- El bloque de análisis puede controlar la temperatura de la muestra mediante el uso de células peltier.

5 Salvo que se indique lo contrario, todos los elementos técnicos y científicos usados en la presente memoria poseen el significado que habitualmente entiende un experto normal en la técnica a la que pertenece esta invención. En la práctica de la presente invención se pueden usar procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la memoria.

10

A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la

15 invención.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

20

25 En las figuras 1A y 1B, podemos observar una representación de la vista anterior y la vista posterior del equipo objeto de la invención.

En la figura 2, se muestra una representación de la estructura modular del equipo.

30 En la figura 3, se muestra un detalle de cómo se cierran los módulos de la estructura modula por medio de unas plataformas rectangulares de cierre.

En las figuras 4A y 4B se muestran las vista anterior y posterior del equipo.

35 En las figuras 5A y 5B se muestran dos posiciones diferentes del émbolo de la jeringa de análisis al desplazarse la plataforma de elevación.

En la figura 6A se muestra una representación de la plataforma de elevación.

5 En la figura 6B se muestra el bloque de soporte de los sensores de efecto Hall superior e inferior.

En la figura 7 se muestran detalles constructivos de la jeringa de análisis.

10 En la figura 8 se muestra la camisa de la jeringa de análisis.

En la figura 9 se muestran de forma explosionada los elementos del vástago interior roscado de la jeringa de análisis.

15 En la figura 10 se muestran los bloques de análisis dispuestos entorno a la jeringa de análisis

20 En la figura 11 se muestra de forma explosionada los elementos asociados a los bloques de análisis, donde se observa la entrada de las longitudes de onda de excitación, así como el sensor principal de análisis espectrofométrico y la toma de fibra para la captación de la luz a 270°

Las figuras 12A y 12B muestran el bloque tensor del émbolo sin explotar y explosionado.

25 En la figura 13 se muestra un detalle de la ubicación del subsistema de análisis fluorimétrico, donde se muestra el bloque de selección de espectro de emisión a 90 y 270°.

30 En la figura 14 se muestra de forma explosionada el subsistema de análisis fluorimétrico.

En las figuras 15A y 15 B se muestran detalles del subsistema electrónico de control modular.

35 En la figura 16 se muestra cómo se extraen las placas de circuito impreso.

En la figura 17 se muestra el subsistema de la fuente de alimentación.

En la figura 18 se muestra donde se ubica una bomba secundaria para impulsión de agua destilada.

- 5 En la figura 19 se muestra el mecanismo del bloque de selección de luz para el análisis fluorimétrico

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

- 10 A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

En la figura 1 podemos observar que el equipo comprende una estructura modular (1), mientras que en la figura 2 se observa cómo la estructura modular (1) comprende una serie de plataformas interconectadas (2) por medio de unas varillas roscadas, no mostrados, quedando dispuestos entre las plataformas interconectadas (2) unos espaciadores verticales (3) que permiten delimitar el espacio interior en diferentes módulos.

- 20 El acceso a cada uno de los módulos definidos por la estructura modular queda cubierto por unas plataformas rectangulares de cierre (4), tal y como se observa en la figura 3, que se fijan a la estructura modular (1) gracias a unas cartelas (5) provistas con unas perforaciones que están en correspondencia con unas perforaciones (6) dispuestas sobre las plataformas rectangulares de cierre (4).

25

En la figura 1B se observan las tomas de entrada de agua (10) para limpieza, así como la toma de salida de agua (11) dispuestas sobre un módulo, mientras que sobre otro módulo, se observan una toma de entrada de agua para análisis (8) y una toma de salida de agua para análisis (9).

30

En la estructura modular (1) cabe reseñar que comprende:

- un subsistema de generación de longitudes de onda (12),
 - un subsistema de análisis fluorimétrico (13),
 - un subsistema de selección de luz entre 90° y 270° o bloque selector de luz (90)
- 35 - un subsistema de electrónica de control (14),

- un subsistema de fuente de alimentación (16) y motores de elevación del émbolo (25)
- una jeringa de análisis (22) que comprende:
 - o unos medios de limpieza mecánica consistentes en el desplazamiento vertical de la jeringa de análisis (22) en asociación con unos medios de posicionamiento vertical del mecanismo de limpieza mecánica de la jeringa.
 - o unos medios de limpieza consistentes en hacer pasar agua limpia por el interior de la jeringa de análisis (22)
 - o unos medios de limpieza de las paredes interiores de las paredes de análisis mediante luces LED UV en combinación con unos medios tensores del émbolo (15)

En las figuras 4A y 4B se muestran los siguientes elementos adicionales: una bomba principal de adquisición (17) de la muestra que toma el agua de la entrada de agua para análisis (8), pasa por un racor de doble "T" (20) al que también están conectadas dos válvulas (18) y (19) en conexión con las tomas de agua (10) para limpieza, tras la salida de del racor de doble "T" (20) se encuentra un sensor de espectrofotometría (21) conectado con la jeringa de análisis (22) discurriendo el agua según el sentido de las flechas y continuando por la tubería de salida (24) del agua analizada hasta la salida de agua de análisis (9).

Por encima de la jeringa de análisis (22) se encuentra una plataforma de elevación (23) y descenso, así como el bloque tensor del émbolo de la jeringa.

25

Como se ha indicado anteriormente la jeringa de análisis (22) cuenta con tres medios o formas de ser limpiada:

- Unos medios de limpieza mecánicos consistentes en el desplazamiento vertical del vástago de la jeringa de análisis asociado con unos medios de posicionamiento vertical del mecanismo de limpieza mecánico de la jeringa.
- Unos medios mediante la circulación del agua limpia por su interior
- Medios de limpieza basado en el empleo de un disco de luces LED UV dispuestos de forma radial colocados en el extremo del vástago del émbolo, en combinación con unos medios tensores del émbolo.

35

En las figuras 5A, 5B, 6A y 6B se muestran los medios mecánicos empleados para la limpieza de la jeringa de análisis (22) que comprenden:

- Una plataforma de elevación (23) que discurre verticalmente a lo largo de unos
5 usillos roscados (26) accionados por unos motores de elevación (25) montados
 en el extremo superior de los usillos roscados (26) por medio de unos acoples
 (28).
- Unos imanes de Neomidio (27) dispuestos sobre la plataforma de elevación (23)
 para un correcto posicionamiento vertical
- Dos bloques de final de carrera basados en efecto Hall. Hay dos a cada lado de
10 la plataforma, pero por simplicidad de la Figura 5, sólo se ha representado los
 del lado derecho, contando por lo tanto con un final de carrera superior (31) y un
 final de carrera inferior (32).

El final de carrera superior (31) queda dispuesto sobre una estructura de soporte (33)
15 que presenta una ventana superior (34) una ventana inferior (35), de manera que sobre
 la ventana superior (34) se dispone un bloque de unión (36) de una placa de circuito
 integrado PCB (37) del final de carrera, contando este bloque de unión una perforación
 roscada (38) por la que queda fijado con la estructura de soporte (33) mediante un
 tornillo que atraviesa la perforación (39) dispuesta en la estructura de soporte (33), tal y
20 como se observa en la figura 6B.

En la figura 7 se observan las características estructurales que presenta la jeringa de
análisis (22) que como puede observarse comprende una camisa (29) provista de una
serie de ventanas (42) y en cuyo interior se aloja un vidrio (40), contando dicha camisa
25 (29) con dos pares de lengüetas de sujeción (41), por encima de la camisa (29) queda
 dispuesta una rosca de unión superior (43) y en el extremo superior del vástago hay un
 engranaje (44) para ajuste de las gomas del émbolo (48), donde dicho engranaje (44)
 cuenta con un rodamiento axial (45) de manera que puede ser atravesado por un codo
 (46).

30

Por debajo de las gomas del émbolo (48) hay dispuesto un anillo interior de desinfección
(49), que comprende:

- una carcasa de anillo exterior (50)
- un disco de luces LED UV (51) alojadas en dicha carcasa de anillo exterior (50)
- 35 - un protector de cuarzo transparente (52) que queda dispuesto sobre el disco de
 luces LED UV (52).

Las gomas del émbolo (48) a su vez comprenden dos gomas flexibles (48.1) colocadas en los extremos y una goma rígida intermedia (48.2).

- 5 El vástago de la jeringa de análisis es un vástago que cuenta con un canal interior (47) para el paso del agua residual por el interior de la jeringa y comprende un vástago interior roscado (53) y un vástago exterior (54).

- 10 Ambos vástagos poseen una en su extremo una superficie circular plana de un diámetro algo menor al del émbolo, los cuales son los que producen el atoché del mismo.

- 15 Para controlar la estanqueidad del conjunto, y por ende, el grado de ajuste de la jeringa, este se realiza roscando un engranaje situado en la parte superior del conjunto sobre la rosca que posee el vástago interior, lo que provoca que el vástago interior y exterior se acerquen entre sí provocando la deformación de las gomas del émbolo (48) y por lo tanto, la estanqueidad.

- 20 En la figura 9 se pueden ver los elementos anteriormente descritos de forma explosionada donde se pueden observar las gomas del émbolo (48) así como el anillo interior de desinfección (49).

- 25 En las figuras 10 y 11 se muestra los medios empleados para la conexión del sensor de fibra óptica y del sensor de espectrofotometría a un bloque de análisis (55) que está provisto en uno de sus lados con un alojamiento (56) para disponer un soporte (58) de sensor de espectrofotometría sobre el que se fija el sensor de espectrofotometría (59), mientras que en el lado opuesto al anteriormente descrito del bloque de análisis (55) se dispone un soporte de entrada (60) de una fibra óptica, contando dicho soporte (60) con un alojamiento para un tornillo prisionero (61) y una entrada (57) de fibra óptica de las longitudes de onda de excitación. Así mismo, el bloque de análisis (55) posee una
- 30 apertura (92) situada a 270° respecto a la entrada de fibra óptica de las longitudes de onda de excitación (57), destinada a alojar una fibra óptica adicional (91) encargada de captar las longitudes de onda de emisión procedentes de un lado de la jeringa de análisis (22), y redirigirla hacia el bloque selector de luz (90).

- 35 En las figuras 12A y 12B se muestra el bloque tensor (15) del émbolo que como puede observarse comprende una carcasa formada por una tapa inferior del tensor (80), sobre

la que se dispone una tapa superior (81) y en el espacio definido entre ambas tapas se dispone el engranaje para ajuste (44) del émbolo (33), donde dicho engranaje de ajuste (44) es accionado por dos piñones (83) accionados por unos motores de tensión (82) del émbolo colocados sobre la tapa superior (81).

5

En la figura 13 se puede observar el subsistema de análisis fluorimétrico (13) que como puede observarse cuenta en un sensor de fluorimetria (62) y tiene conectada una fibra óptica (63).

10 En la figura 14 se puede observar el subsistema de análisis fluorimétrico (13) que como puede observarse comprende una rueda dentada (65) sobre la que se disponen una serie de filtros ópticos (66) y unos sensores hall para lineamiento (67), quedando dispuesta una tapa de filtros ópticos (68) sobre el conjunto anterior (68), quedando alojado todos los elementos anteriores en una carcasa formada por una tapa (69)
15 provista de una entrada de luz (70) proveniente de la jeringa y que cuenta dicha tapa (69) con unos tornillos de sujeción (71), mientras que la tapa enfrentada anterior cuenta con la conexión de un motor de accionamiento (64), un bloque soporte (63) y un sensor fluorimétrico (62).

20 En las figuras 15A y 15B se muestra en detalle el subsistema electrónico de control modular (14), que como puede observarse en la figura 16 cuenta con una serie de bahías (72) extraíbles sobre las que se fijan las placas PCB (73).

En la figura 17 se muestra en detalle el subsistema de la fuente de alimentación (16),
25 que en su interior aloja la propia fuente de alimentación (75) una toma de corriente eléctrica (74) quedando todo cubierto por una tapa (76) provista de unas asas (77).

En la figura 18 se muestra un detalle de una bomba secundaria (78) para el agua destilada, que es necesaria para poder calibrar el equipo. Dicha bomba secundaria (78)
30 toma el agua de un depósito situado en la parte inferior del equipo y la introduce por medio del racor doble en "T" (20) (figura 4A).

En la figura 19 se muestra la vista explosionada del bloque selector de luz (90), consistente en un receptáculo donde se introduce, mediante una entrada de entrada de
35 luz a 270° (92) se conecta la fibra óptica de análisis fluorimétrico (91) procedente del bloque de análisis (55) para la captación de las longitudes de onda de emisión

producidas a 270° con respecto a la entrada de fibra óptica de las longitudes de onda de excitación (57). Esta fibra óptica es continuada por el interior del bloque de selección de luz (90) mediante un tramo recto de fibra óptica interior de luz a 270° (93) hasta posicionarse con junto a la entrada de luz a 90° (94) que consta de una fibra óptica recta para mejor captación y redirección de la luz. El bloque selector de luz (90) comprende un sistema motorizado accionado por un motor (96) que permite mover un selector basculante de luz (95) que posee un orificio (97) que se alinea sólo con una de las tomas de fibra, bien con la entrada de fibra óptica de luz a 270° (92) y el canal de fibra óptica interior (93) o bien con la entrada de fibra óptica interior de luz a 90° (94) para dejar que sólo una de ellas pueda pasar hacia el bloque de análisis fluorimétrico (13).

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría caracterizado porque comprende una estructura modular (1) sobre la que se disponen:

- 5 - un subsistema de generación de longitudes de onda (12),
- un subsistema de análisis fluorimétrico rango ampliado 90° y 270° (13),
- un subsistema de selección de luz entre 90° y 270° (90),
- un subsistema de electrónica de control (14),
- 10 - un subsistema de fuente de alimentación (16) y motores de elevación del émbolo (25),
- una jeringa de análisis (22) provista de tres medios de limpieza, en concreto:
 - 15 o unos medios de limpieza mecánica que desplazan verticalmente el vástago de la jeringa de análisis (22) en asociación con unos medios de posicionamiento vertical del mecanismo de limpieza mecánica de la jeringa,
 - o unos medios de limpieza consistentes en hacer pasar agua limpia por el interior de la jeringa de análisis (22),
 - 20 o unos medios de limpieza de las paredes interiores de las paredes de análisis mediante luces LED UV en combinación con unos medios tensores del émbolo (15),
- un bloque de análisis (55) sobre el que se fija el sensor de espectrofotometría (59),

donde los medios de limpieza mecánica para la limpieza de la jeringa de análisis (22) comprenden:

- 25 - una plataforma de elevación (23) que discurre verticalmente a lo largo de unos usillos roscados (26) accionados por unos motores de elevación (25) montados en el extremo superior de los usillos roscados (26) por medio de unos acoples (28),
- unos imanes de Neomidio (27) dispuestos sobre la plataforma de elevación (23)
- 30 para un correcto posicionamiento vertical,
- dos bloques de final de carrera basados en efecto Hall contando con un final de carrera superior (31) y un final de carrera inferior (32).

2.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según la reivindicación 1 caracterizado porque la estructura modular (1) comprende una serie de plataformas interconectadas (2) por medio de unas varillas roscadas, quedando dispuestos entre las

plataformas interconectadas (2) unos espaciadores verticales (3), donde cada uno de los módulos definidos por la estructura modular queda cubierto por unas plataformas rectangulares de cierre (4).

5 3.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según la reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque comprende un bloque selector de luz (90), que deja pasar las longitudes de onda de emisión hacia el bloque de análisis fluorimétrico (13), que permite el paso de la luz tomada a 270° y conducida mediante fibra óptica hasta el bloque selector de luz (90).

10

4.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según la reivindicación 3, caracterizado porque el bloque selector de luz (90) consiste en un receptáculo que cuenta con una entrada de luz medida a 270° (92) de la jeringa de análisis (22) mediante una toma presente en el bloque de análisis (55), así como una entrada para la luz a 90° (94) de la jeringa de análisis (22), además consta de un selector de luz (95) accionado mediante un motor (96) provisto de un orificio (97), de manera que al rotar, tapa una de las tomas de captación de luz, haciendo que sólo una de ellas llegue hasta el bloque de análisis fluorimétrico (13).

20 5.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el final de carrera superior (31) queda dispuesto sobre una estructura de soporte (33) que presenta una ventana superior (34) una ventana inferior (35), de manera que sobre la ventana superior (34) se dispone un bloque de unión (36) de una placa de circuito integrado PCB (37) del final de carrera, contando este bloque de unión una perforación roscada (38) por la que quedar fijado con la estructura de soporte (33) mediante un tornillo que atraviesa la perforación (39) dispuesta en la estructura de soporte (39).

30 6.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque los unos medios de limpieza consistentes en hacer pasar agua limpia por el interior de la jeringa de análisis (22) comprenden: una bomba principal de adquisición (17) de la muestra que toma el agua de una entrada de agua para análisis (8), pasa por un racor de doble "T" (20) al que también están conectadas dos válvulas (18) y (19) en conexión con unas tomas de agua (10) para limpieza, tras la salida de del racor de doble "T" (20) se encuentra un sensor de espectrofotometría (21) conectado con la jeringa de análisis (22) discurriendo el agua

35

según el sentido de las flechas y continuando por la tubería de salida (24) del agua analizada hasta una salida de agua de análisis (9).

7.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la jeringa de análisis (22) comprende una camisa (29) provista de una serie de ventanas (42) y en cuyo interior se aloja un vidrio (40), contando dicha camisa (29) con dos pares de lengüetas de sujeción (41), por encima de la camisa (29) queda dispuesta una rosca de unión superior (43) y en el extremo superior del vástago hay un bloque tensor (15) del émbolo para ajuste de las gomas del émbolo (48), donde dicho engranaje (44) cuenta con un rodamiento axial (45) de manera que puede ser atravesado por un codo (46), mientras que por debajo de las gomas del émbolo (48) hay dispuesto un anillo interior de desinfección (49),

8.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según la reivindicación 7 caracterizado porque el anillo interior de desinfección (49) comprende:

- una carcasa de anillo exterior (50)
- un disco de luces LED UV (51) alojadas en dicha carcasa de anillo exterior (50)
- un protector de cuarzo transparente (52) que queda dispuesto sobre el disco de luces LED UV (52).

9.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según la reivindicación 7 caracterizado porque las gomas del émbolo (48) a su vez comprenden dos gomas flexibles (48.1) colocadas en los extremos y una goma rígida intermedia (48.2).

10.- Equipo para la realización de espectrofotometría y fluorimetría según la reivindicación 7 ó 9 caracterizado porque el bloque tensor (15) del émbolo comprende una carcasa formada por una tapa inferior del tensor (80), sobre la que se dispone una tapa superior (81) y en el espacio definido entre ambas tapas se dispone el engranaje para ajuste (44) del émbolo (33), donde dicho engranaje de ajuste (44) es accionado por dos piñones (83) accionados por unos motores de tensión (82) del émbolo colocados sobre la tapa superior (81).

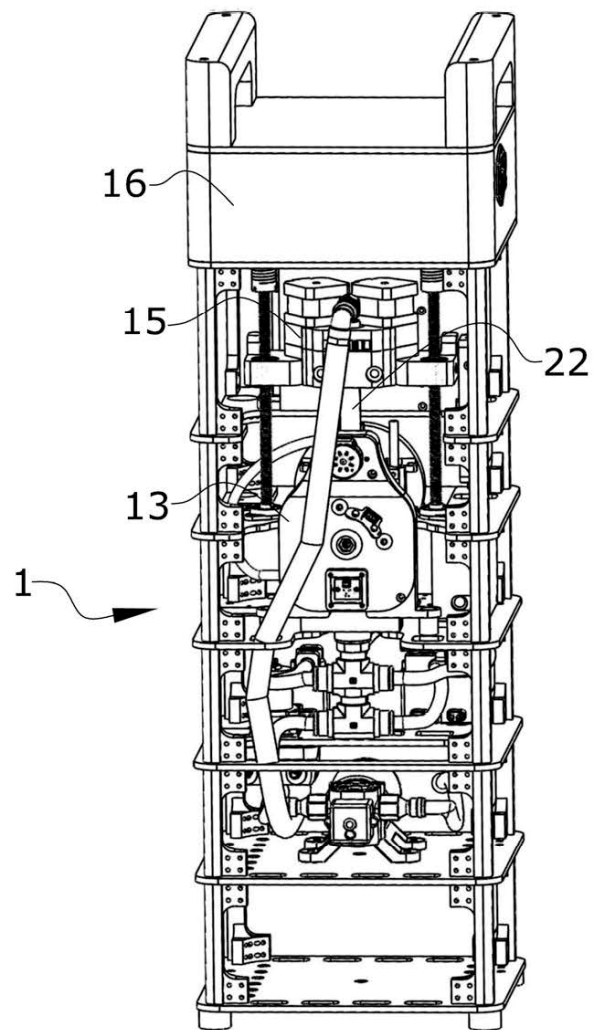


FIG.1A

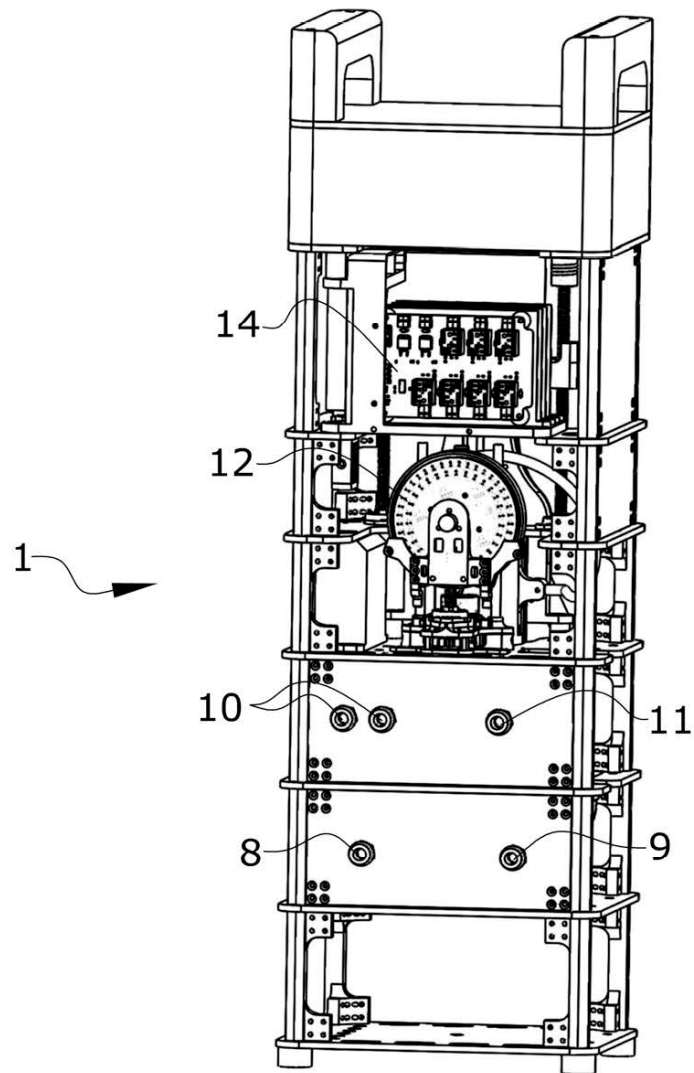


FIG.1B

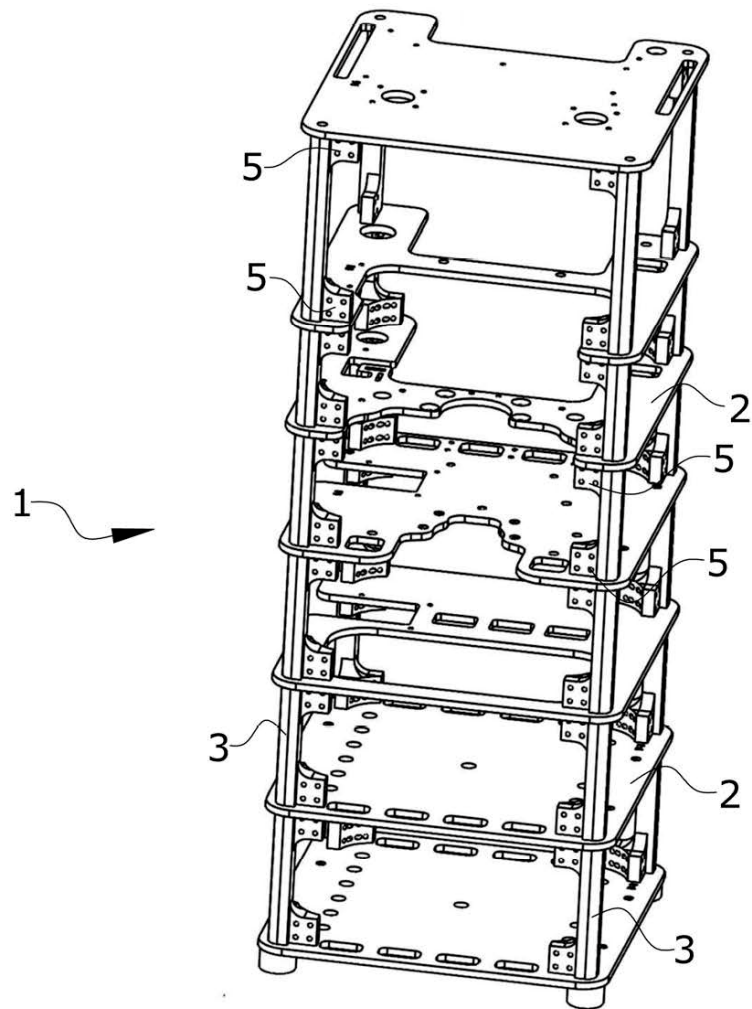


FIG.2

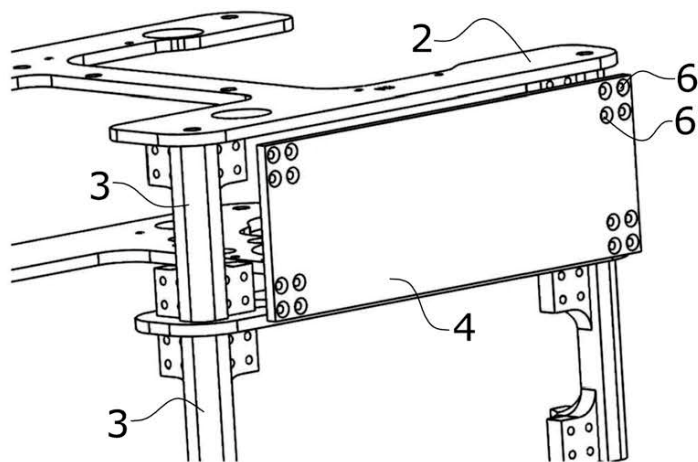


FIG.3

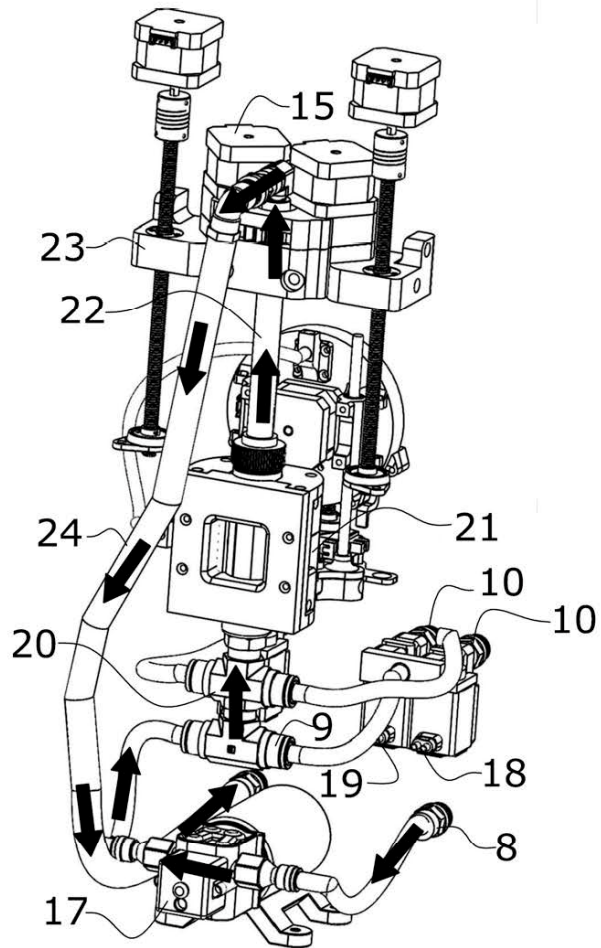


FIG.4A

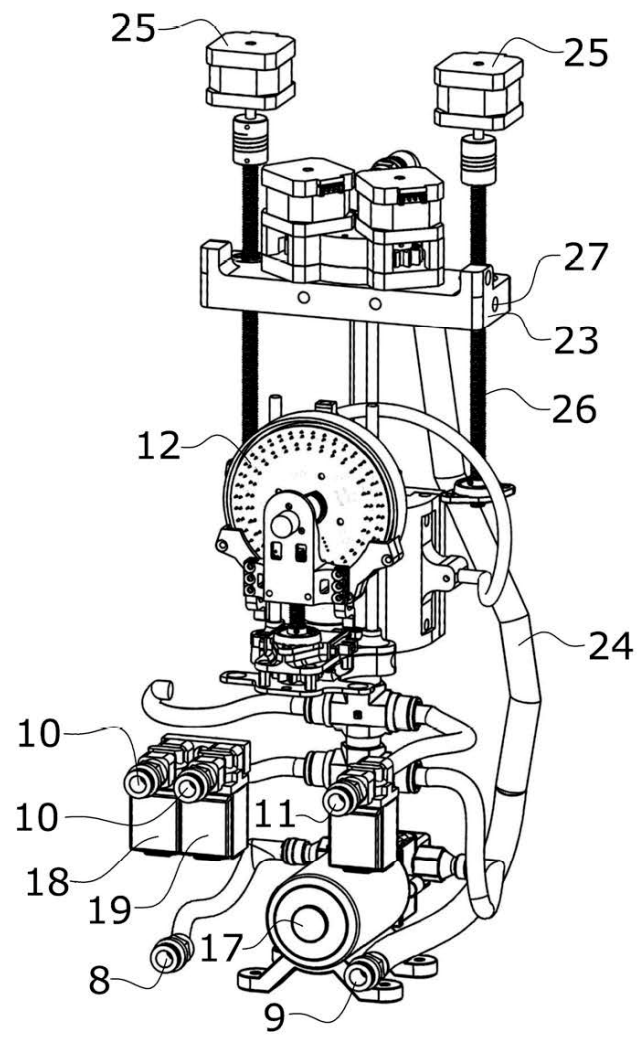


FIG.4B

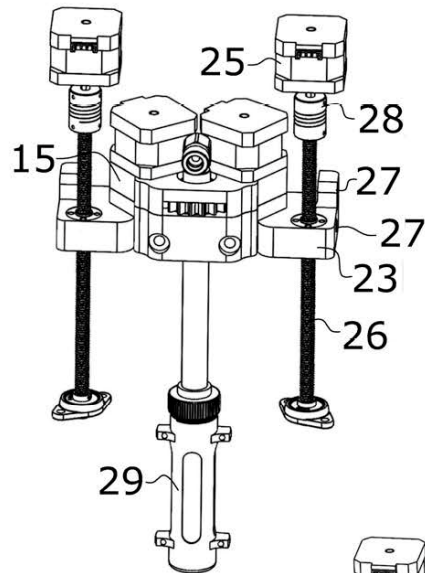


FIG. 5A

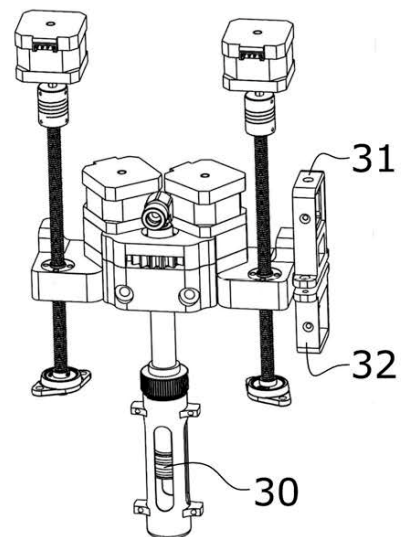


FIG. 5B

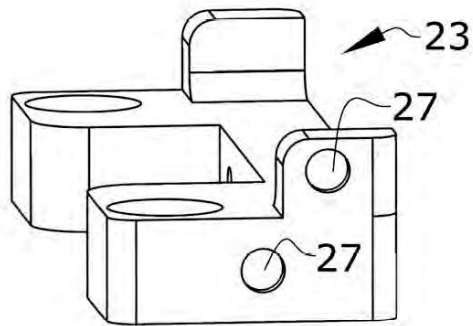


FIG. 6A

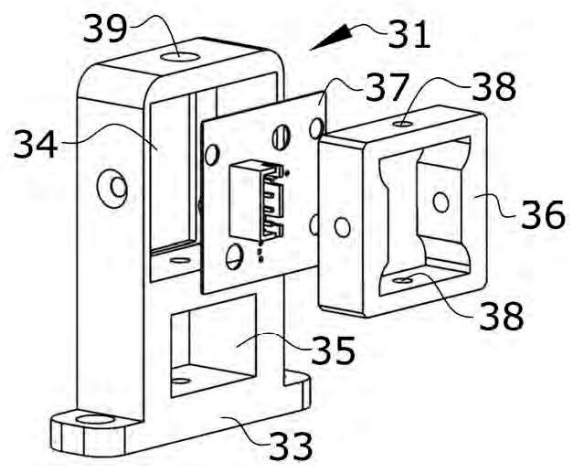


FIG. 6B

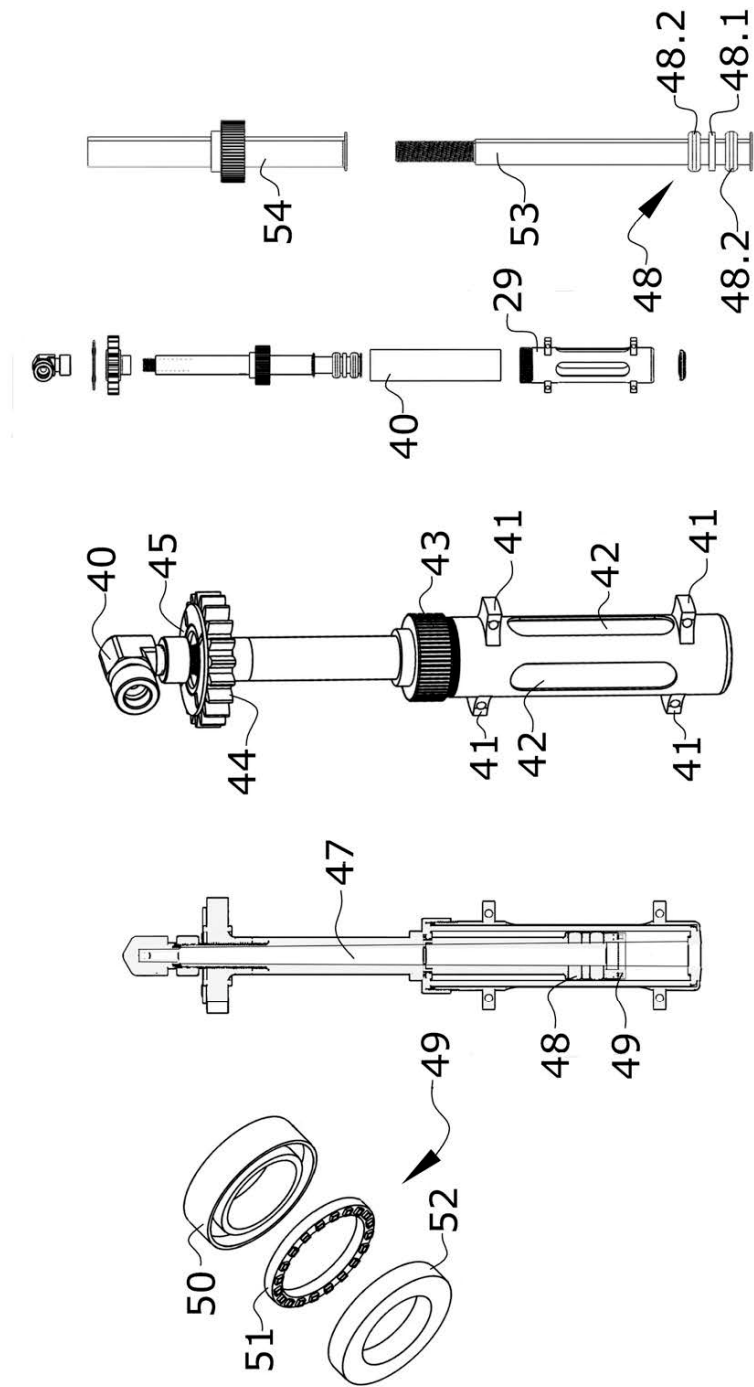


FIG. 7

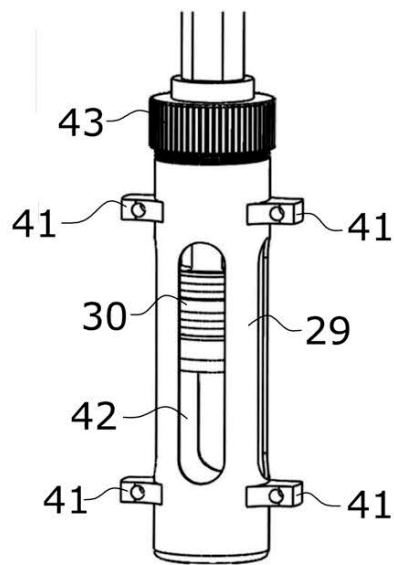


FIG. 8

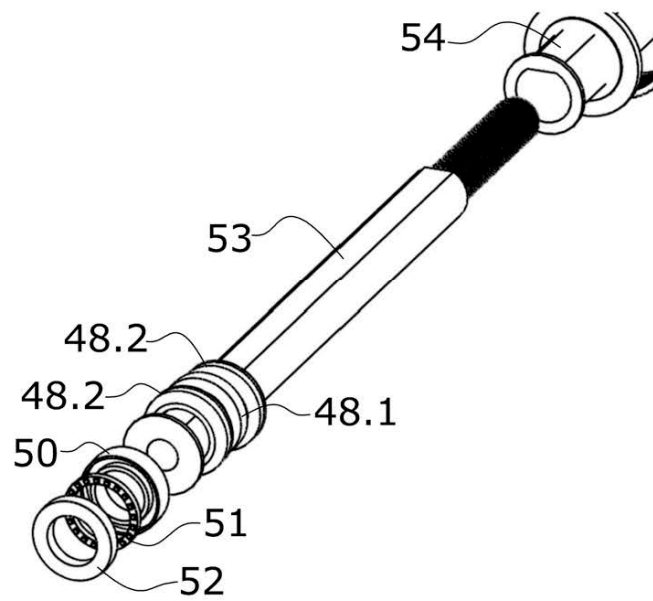


FIG. 9

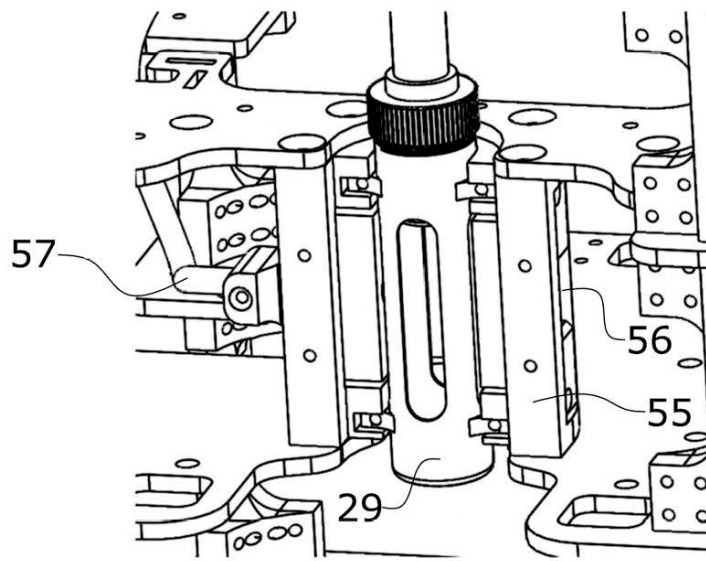


FIG.10

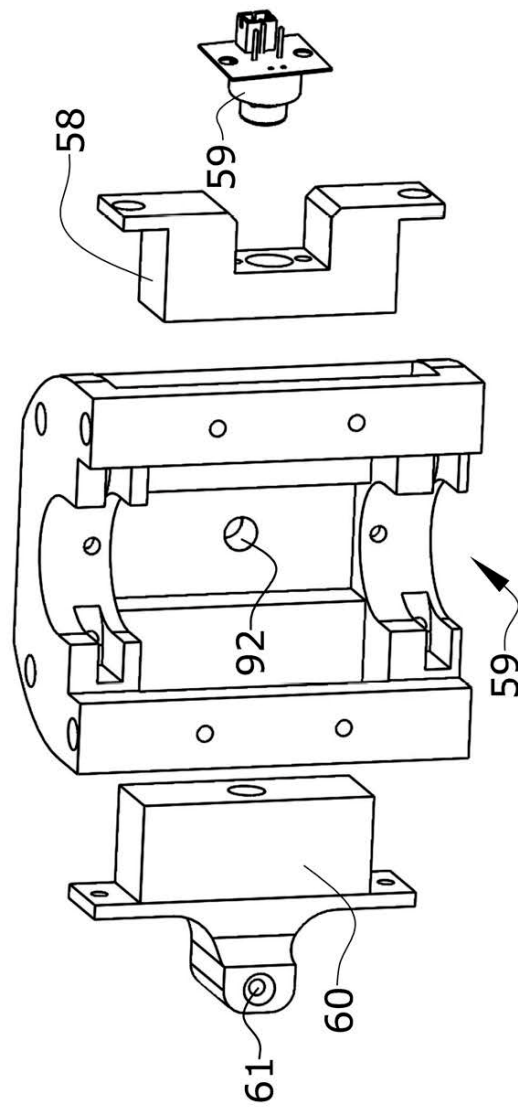


FIG.11

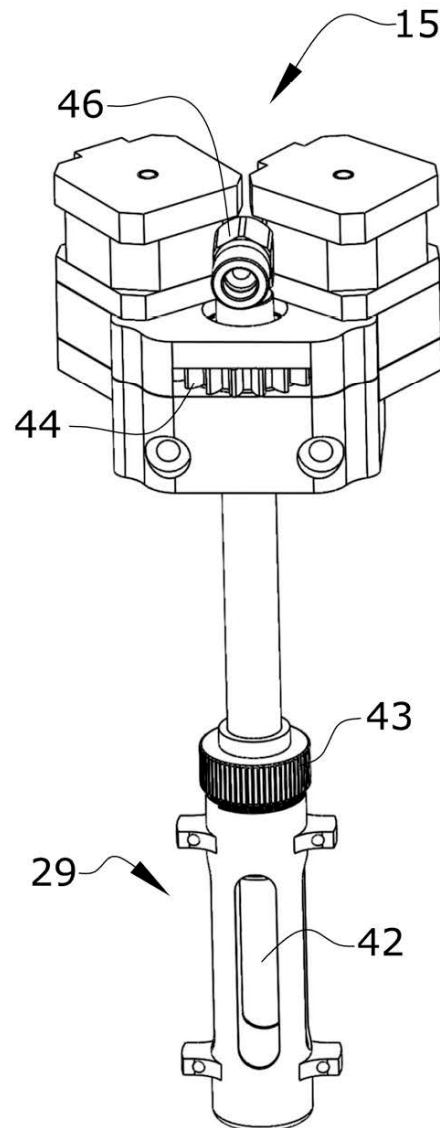


FIG.12A

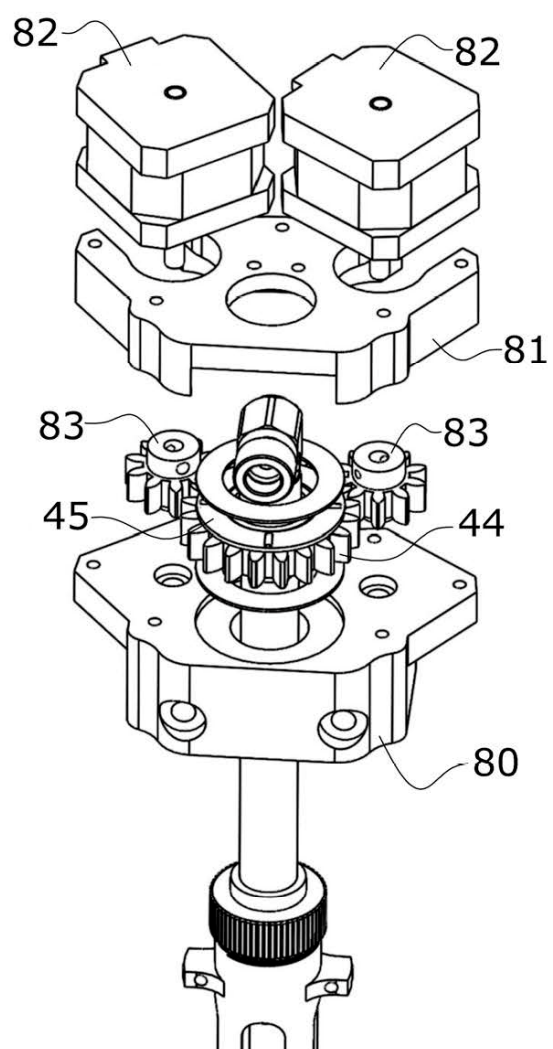


FIG.12B

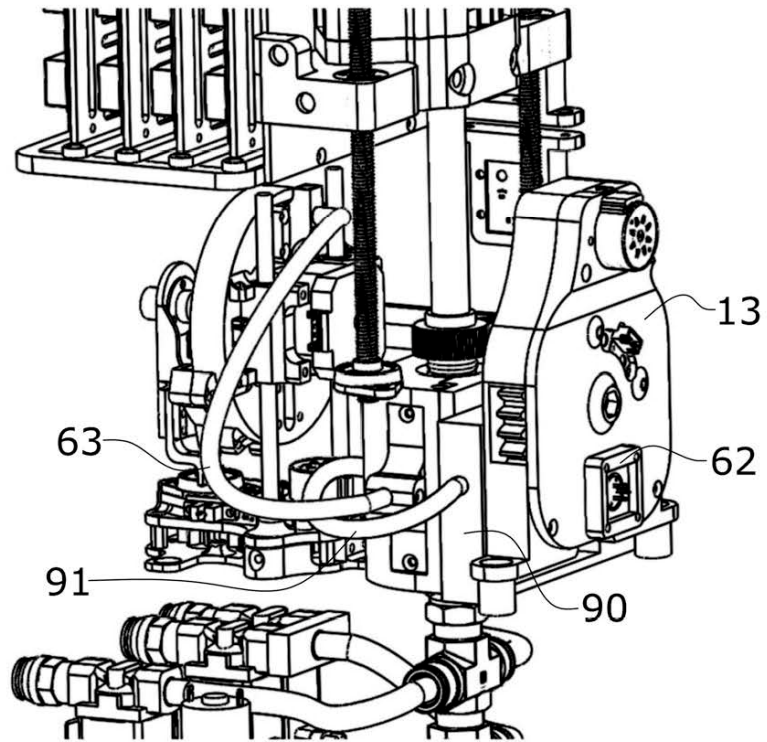


FIG.13

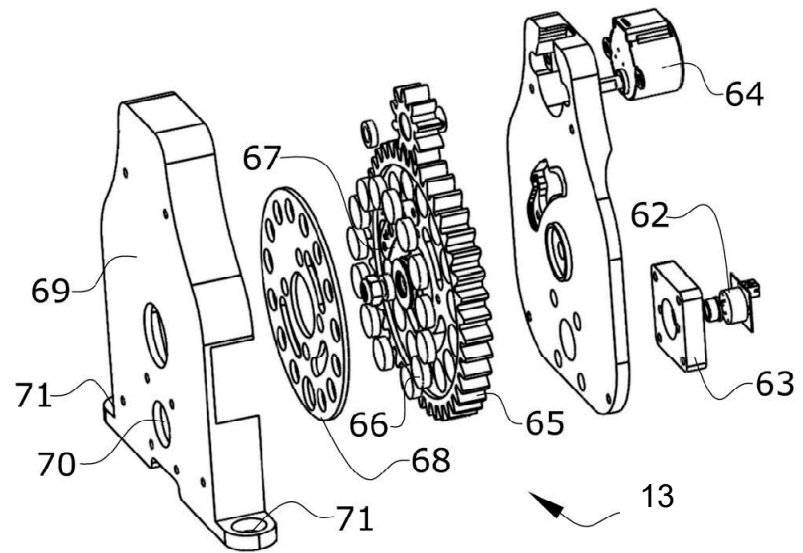


FIG.14

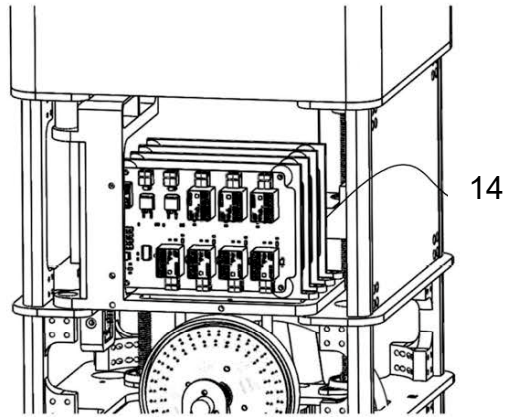


FIG. 15A

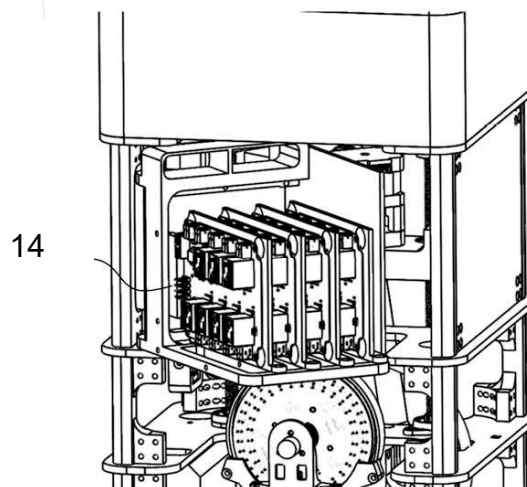


FIG. 15B

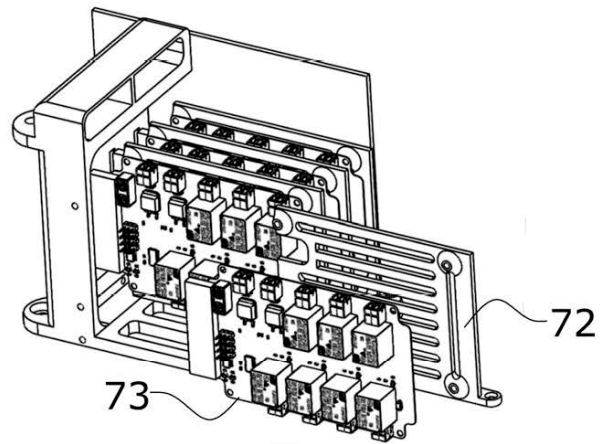


FIG. 16

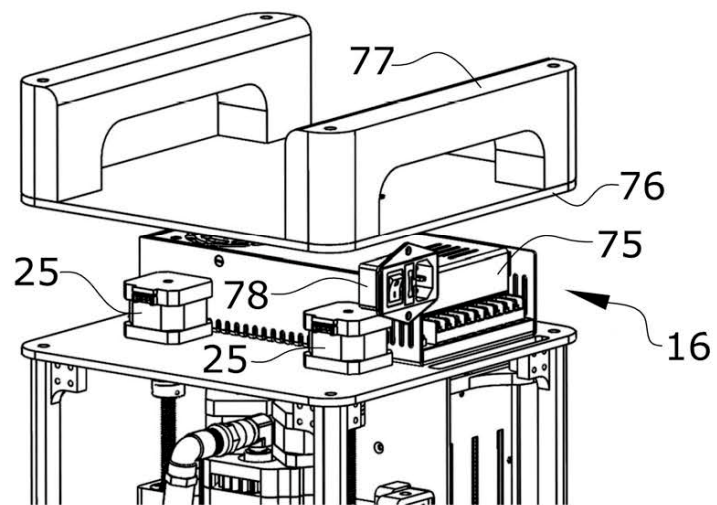


FIG. 17

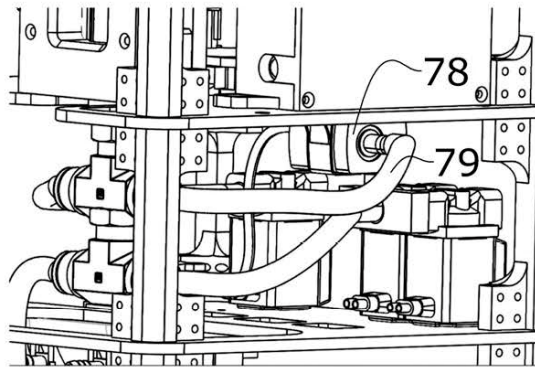


FIG.18

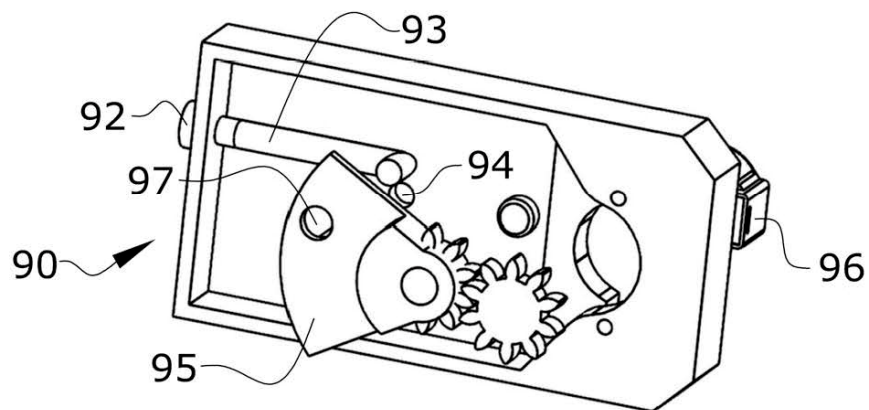


FIG.19