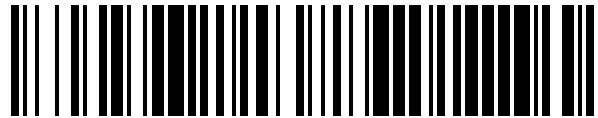


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 273 069**

21 Número de solicitud: 202130838

51 Int. Cl.:

**G01N 21/01** (2006.01)

**G01N 21/69** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**23.04.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.07.2021**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA  
(100.0%)**

**Ed. "La Milagrosa" Plaza Cronista Isidoro  
Valverde, s/n  
30202 CARTAGENA (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**CARRERES PRIETO, Daniel;  
CERDÁN CARTAGENA, José Fernando;  
GARCÍA BERMEJO, Juan Tomás y  
SUARDIAZ MURO, Juan**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **EQUIPO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PRESENTE EN  
AGUAS RESIDUALES**

**ES 1 273 069 U**

## DESCRIPCIÓN

### EQUIPO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE PRESENTE EN AGUAS RESIDUALES

5

#### **Campo del invento**

La presente invención está referida a un equipo capaz de caracterizar mediante espectrofotometría la carga contaminante presente en aguas residuales, sometiendo las muestras objeto de análisis a múltiples longitudes de onda por medio de un dispositivo selector que consiste en un disco rotatorio compuesto por una multiplicidad de diodos emisores de luz (LED) dispuestos de forma concéntrica, que se alinean de forma automática con la muestra mediante un sistema motorizado de desplazamiento vertical y rotacional. El equipo objeto de la presente invención tiene la particularidad, además de su estructura diferenciada respecto de otros equipos conocidos, de que no hace uso de elementos ópticos, tales como filtros o redes de difracción, y es capaz de descomponer y seleccionar una longitud de onda aislada mediante modelos matemáticos.

El invento se encuadra dentro del sector industrial relacionado con los diferentes equipos, dispositivo y/o sistemas para realización de análisis espectrofotométricos sobre muestras de agua, concretamente, en la presente invención, sobre muestras de aguas residuales.

#### **Estado de la técnica del invento**

Es conocido dentro de este sector industrial que la caracterización de la carga contaminante de las aguas residuales requiere el uso de diversos equipos, químicos y diferentes procedimientos para llevar a cabo su análisis, el cual sólo puede ser realizado por personal con amplios conocimientos en la materia. Esta determinación exige someter a las muestras de agua a una preparación previa, y requiere esperar prolongados periodos de tiempo a que las reacciones fisicoquímicas que permiten cuantificar un determinado parámetro contaminante tengan lugar.

Por esta razón, hay un problema técnico derivado de que este proceso impide llevar a cabo un análisis en tiempo real. Además, parámetros como la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días, (DBO5), requieren llevar cabo el análisis 5 días después de la toma de la muestra, con el fin de conocer cuál es el consumo de oxígeno por parte de los

microorganismos presentes en el agua. Esto redundaría en bajos niveles de productividad, sobre costos, así como un mayor impacto ambiental debido a las sustancias químicas empleadas para la determinación de los diversos parámetros. Otro inconveniente adicional es la complejidad e ineficiencia de los procedimientos de determinación de los parámetros contaminantes por medio de los métodos convencionales, por ejemplo, el procedimiento para el cálculo de la Demanda Química de Oxígeno (DQO), por ejemplo, mediante el procedimiento simplificado de la Micro-DQO.

Con el fin de solventar estos problemas, son conocidos diversos dispositivos que solventan dichos problemas, donde estos basan su funcionamiento en análisis espectrofotométricos sobre muestras de agua por medio de lámparas incandescentes de xenón, deuterio o tungsteno, así como tecnología LED. Esta luz emitida se canaliza hasta la muestra objeto de estudio hasta incidir en un sensor, donde a partir de la información espectrofotométrica registrada, y por medio de modelos matemáticos, estima diversos parámetros de carga contaminante, permitiendo una simplificación en el proceso y una mayor rapidez en la caracterización.

Es conocido lo divulgado en el documento CN109374555A que describe un sistema que comprende una estructura rotatoria vertical formada por una placa de circuito impreso y múltiples LED situados a lo largo del borde perimetral del disco. A su vez, las muestras de agua que se desean analizar se disponen en otra estructura giratoria horizontal de manera que la luz de los LED incida sobre ellas a través de unos canales circulares. Un fotodiodo recibe la señal óptica, la digitaliza y la amplifica, obteniéndose la absorbancia mediante la comparación con una muestra de referencia, comúnmente agua destilada. La presente invención está constituida por una estructura diferenciada y que presenta, por ejemplo, medios de desplazamiento vertical internos no dispuestos en ese antecedente y, por tanto, tanto la estructura del sistema en sí, como del proceso de funcionamiento del mismo, difiere del dispuesto en el equipo objeto de la presente invención.

Se conoce lo descrito en el documento CN109812730A donde se divulga una placa de circuito impreso con forma de disco que contiene fuentes de luz LED dispuestas en la periferia del disco; esta luz sale al exterior a través de un orificio de modo que pueda ser utilizada para realizar el análisis de muestras de líquidos. Este dispositivo, aparte de estar constituido por una estructura diferente a la descrita en la presente invención, va destinado al análisis de otros tipos de líquidos, no siendo utilizable para aguas residuales.

También se conoce lo divulgado en el documento CN102519897A donde se describe un

método para medir la demanda química de oxígeno de una muestra de agua que hace uso de un disco rotatorio que contiene múltiples fuentes de emisión de luz LED impulsado por un motor paso a paso. El cálculo de la DQO se realiza mediante la medición de la absorción de luz de una determinada longitud de onda, y emplea un modelo de red neuronal. La  
5 presente invención describe un equipo diferenciado respecto del de este antecedente, equipo que basa su funcionamiento en un procedimiento a su vez diferenciado al de este antecedente.

Se conoce, además, lo divulgado en el documento "*Performing Calibration of Transmittance by Single RGB-LED within the Visible Spectrum*" (Carreres Prieto D, Cerdán Cartagena F, García JT, Suardiaz Muro J) donde se describe un método para la estimación de la carga contaminante de una muestra de aguas residuales mediante modelos de regresión y algoritmos de machine learning a partir de los datos de respuesta obtenidos al someter la muestra a diversas fuentes de luz LED. En este documento se indica que para la realización  
10 de los ensayos se puede utilizar un dispositivo de espectrofotometría con unas particularidades como las de ensanchar la carcasa y/o disponer de pulsadores; sin embargo, este dispositivo difiere de la estructura y funcionamiento del equipo objeto de la presente invención.  
15

20 Por todo ello, la presente invención, frente a los sistemas tradicionales y/u otros dispositivos o equipos conocidos en el estado de la técnica, presenta un equipo con una estructura y configuración diferenciada con el que se mejora y simplifica el proceso de caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales

## 25 **Descripción del invento**

El equipo objeto de la presente invención consiste en un dispositivo capaz de caracterizar la carga contaminante presente en las aguas residuales de forma simple, económica y rápida, sin necesidad de someter a las muestras de aguas a pretratamientos o sustancias  
30 químicas. Este equipo es capaz de estimar diversos parámetros contaminantes en cuestión de minutos, a diferencia de los sistemas tradicionales de caracterización y de forma diferenciada a la de otros dispositivos o equipos conocidos en el estado de la técnica.

La invención basa su análisis en mediciones indirectas de las muestras introducidas en el  
35 equipo mediante cubetas estándar de espectrofotometría, las cuales son correlacionadas por medio de modelos de computación para poder estimar los diversos parámetros

contaminantes.

Estas muestras son introducidas en su parte superior, mediante una tapa basculante que garantiza que la luz exterior no afecte al proceso de medición.

5

Las muestras objeto de análisis, son sometidas a múltiples longitudes de onda por medio de un dispositivo selector de longitudes de onda, consistente en un disco rotatorio que comprende una pluralidad de Diodos Emisores de Luz (LED) dispuestos de forma concéntrica, los cuales son alineados de forma automática con la muestra objeto de análisis y un fotosensor de amplio espectro, mediante un sistema motorizado que permite su desplazamiento vertical y rotacional.

10

Cada LED emite un amplio rango de longitudes de onda de forma simultánea. El equipo, sin hacer uso de elementos ópticos como filtros o redes de difracción, es capaz de descomponer y seleccionar una longitud de onda aislada mediante modelos de correlación. Esto reduce las dimensiones, costes y mantenimientos del equipo.

15

Debido a que los LEDs emiten sólo longitudes de onda dentro de una limitada porción del espectro, se hace uso de múltiples LEDs para poder realizar el análisis dentro un mayor rango de longitudes de onda.

20

El sistema de selección de longitudes de onda, consistente en un disco rotatorio de diodos emisores de luz intercambiable, se encuentra alojado en un habitáculo circular en cuyo centro se encuentra un motor paso a paso al que se conecta el disco mediante un acople circular perforado que impide la dispersión del haz de luz emitida por los LEDs. Dentro de ese habitáculo circular, se encuentra emplazado un final de carrera de palanca que sirve para posicionar el disco con precisión a la hora de cambiar el LED de trabajo. Este final de carrera es accionado mediante una rueda de pequeñas dimensiones que rota libremente, la cual se encuentra emplazada en un cierto punto de la superficie interior del acople circular perforado. Antes de iniciar el análisis, el equipo alinea de forma automática el primer LED con la muestra, para ello, disco empieza a rotar hasta que acciona el final de carrera, de forma que puede estimar cuál es el ángulo de giro necesario para alinear el primer con precisión el primer LED con la muestra y el sensor.

30

Por medio de dos usillos verticales conectados de forma solidaria a dos motores pasos a paso en la base del equipo, el sistema de selección de longitudes de onda es capaz de

35

desplazarse en la vertical para permitir la alineación de los LEDs concéntricos.

Durante el análisis, el equipo va alineando de cada uno de los diodos emisores de luz con la muestra objeto de análisis mediante la combinación de ambos movimientos.

5

Toda la información del progreso de análisis del equipo, es mostrado en una pantalla de pequeñas dimensiones emplazada en la carcasa del equipo.

10

En función de las características físico-químicas del fluido objeto de análisis, la cantidad de luz emitida por los diodos que logra atravesar la muestra a una determinada longitud de onda, variará, debido a que las sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en la misma reaccionan a ciertas partes del espectro, absorbiendo mayor o menor luz. Esta variación es registrada por un sensor que se encuentra alineado con la muestra y la fuente de luz.

15

A partir de las variaciones espectral de la muestra, el equipo estima la carga contaminante a partir de unos modelos matemáticos, mostrando los resultados directamente en el PC, al cual se encuentra conectado por medio de un cable USB, el cual también suministra la alimentación del equipo, aunque este también puede ser alimentado mediante una fuente de alimentación externa.

20

Teniendo estos aspectos en cuenta, se puede decir el equipo objeto de la presente invención, equipo para la caracterización mediante espectrofotometría de la carga contaminante y otros parámetros físicos o químicos presentes en aguas residuales comprende:

25

-un disco rotatorio selector de longitudes de onda que comprenda a su vez: una pluralidad de diodos emisores de luz (LED) dispuestos de forma radial y concéntrica; una placa de circuito impreso circular intercambiable; un soporte circular rotatorio; unos orificios pasantes radiales y concéntricos; y un motor;

30

-un sistema de autoposicionamiento del disco rotatorio que comprende a su vez un final de carrera de palanca accionado por una rueda de pequeñas dimensiones;

-un sistema para el desplazamiento vertical del disco rotatorio selector que a su vez comprende: unas guías en forma de T; dos husillos; y dos motores;

35

-una torre donde se introduce la probeta de muestra, a través de una cavidad en la parte superior; que comprende un canal circular para canalizar la luz generada hacia la muestra objeto del análisis; un fotodiodo alineado con el canal circular;

-una tapa abatible que comprende una ranura en la parte frontal y una guía rectangular

en la parte inferior que encaje con una ranura de idéntica geometría dispuesta en la parte superior de la torre; y

-un sistema de expulsión de la probeta de muestra que a su vez comprende: un pulsador; un vástago; y una palanca basculante.

5

Con todo ello, el equipo de la presente invención dispone de una estructura y configuración diferenciada de cualquier otro dispositivo conocido en el estado de la técnica, con la que se mejora y simplifica el proceso de caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales. Además, el equipo está pensado para ser utilizado como un equipo de sobremesa de reducidas dimensiones, conectado a un ordenador personal mediante un cable USB para su alimentación, control y/o calibración mediante un programa informático o software desarrollado para su manejo, y donde no se requiere de alimentación externa de forma obligatoria.

10

15

Se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o elementos adicionales.

### **Breve descripción de las figuras**

20

Con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se presenta un juego de figuras y dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

25

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de la parte frontal del equipo de la invención.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de la parte trasera del equipo de la invención.

30

Figura 3.- Muestra una vista del equipo objeto de la presente invención desmontado y donde se pueden observar los componentes principales del mismo.

35

Figura 4.- Muestra una vista frontal del disco rotatorio selector de longitudes de onda, el cual comprende un sistema de autopoicionamiento; y donde el disco rotatorio está unido al sistema para el desplazamiento vertical.

Figura 5.- Muestra, de acuerdo con la figura anterior, una vista explosionada del conjunto

del disco rotatorio.

Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva del soporte perforado sobre el que se monta el disco con diodos de luz integrado.

5

Figura 7.- Muestra, de acuerdo con la figura anterior, una vista explosionada de dicho conjunto.

Figura 8.- Muestra una vista del sistema de autoposicionamiento en el disco selector, donde se muestran tanto los fines de carrera, el motor que mueve el conjunto, y la rueda del final de carrera.

10

Figura 9.- Muestra una vista en perspectiva del sistema para el desplazamiento vertical del disco selector del equipo objeto de la invención.

15

Figura 10.- Muestra, de acuerdo con la figura anterior, una vista en alzado de dicho sistema para el desplazamiento vertical del disco selector.

Figura 11.- Muestra una vista de detalle de las partes que componen el sistema para el desplazamiento vertical del disco selector.

20

Figura 12.- Muestra una sección interna del núcleo de la torre, donde se ve la geometría de la cavidad interior donde se aloja la probeta objeto de análisis, el canal por el que pasa la luz, así como la disposición del sensor y el sistema de expulsión de la probeta de la muestra.

25

Figura 13.- Muestra una sección interna donde se ve el sistema de expulsión de la probeta.

Figura 14.- Muestra una vista de detalle de la tapa del equipo por donde se introducen y extraen las probetas.

30

### **Descripción detallada de un modo de realización del invento**

Tal como se puede observar en las figuras, el equipo objeto de la presente invención está diseñado para poder ser operado como un equipo de sobremesa de reducidas dimensiones, conectado a un ordenador personal o un dispositivo electrónico externo

35



mediante un cable USB para su alimentación, control y/o calibración mediante un programa informático o software desarrollado para su manejo, y donde no se requiere de alimentación eléctrica externa, y donde para ello, el equipo comprende un módulo de control programable (22) que gestiona todos los elementos mecánicos y electrónicos del equipo.

5

El equipo, por tanto, comprende una carcasa protectora (1) de un material plástico, aunque el material no es limitante, y puede ser una carcasa de madera, de chapa galvanizada u otro material, que puede comprender unos paneles laterales (10), paneles que son preferentemente con un grado de protección IP66 o superior, pudiendo ser de policarbonato y pudiendo ser transparentes o translúcidos; y una tapa superior abatible (11) para la introducción de las probetas (P) con el agua objeto de análisis. En su parte inferior está constituida por una base (2), donde se apoya la carcasa protectora (1), que dispone de una pantalla (20), por ejemplo de tipo OLED, en su parte frontal donde se muestra información durante el proceso de análisis; y en su parte trasera comprende al menos un puerto USB (21) y puede comprender medios de alimentación eléctrica o conectores de alimentación (23)

El equipo basa su funcionamiento en un disco rotatorio (3) que comprende una pluralidad de diodos emisores de luz, preferentemente tipo LED, de diferente ancho espectral, que permiten variar la longitud de onda que atraviesa las muestras de agua, sin necesidad de utilizar ningún elemento óptico tales como redes de difracción, espejos, colimadores o monocromadores. El disco rotatorio (3) permite que un diodo determinado se alinee con las muestras objeto del análisis en una probeta y un fotosensor mediante un movimiento combinado de rotación que tiene el propio disco rotatorio y un mecanismo desplazamiento vertical (4) del propio disco por la acción de unos motores. En función de las propiedades fisicoquímicas del agua, la cantidad de luz que logra atravesar las muestras para cada longitud de onda varía, la cual es detectada por el sensor, realizándose un análisis entre 200nm y 3000nm. Por tanto, la caracterización de las muestras se consigue haciendo uso del espectro visible y el cercano ultravioleta y el cercano infrarrojo, y donde los datos son gestionados en un módulo de control programable (22) comprendido dentro de la carcasa del equipo, y que está en conexión con un ordenador exterior. De esta forma, el equipo permite la caracterización de la carga contaminante de las aguas residuales en tiempo real, sin necesidad de reactivos químicos, a través de análisis espectrofotométrico basado en diodos emisores de luz, por medio de un disco rotatorio selector de longitudes de onda y sin el uso de elementos ópticos.

En este sentido, el equipo puede realizar el análisis de la Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días (DBO5), Sólidos en Suspensión Totales (SST), Fósforo, Nitrógeno Total (NT) y NH-O3 sin necesidad de hacer usos de sustancias químicas, ni someter a las muestras objeto de análisis a alteraciones o pretratamientos.

Un primer aspecto de la invención es que el equipo comprende un disco rotatorio (3) selector de longitudes de onda, que está constituido por una carcasa circular (33) o habitáculo que internamente comprende un disco (31) con una pluralidad de diodos (31A) y con una placa de circuito impreso circular, un soporte circular (32) perforado o con una pluralidad de agujeros pasantes (32A); y un acople circular (34) de cierre que cierra el conjunto, y un motor (35) central en el eje de rotación. Los diodos (31A) se introducen por los agujeros del soporte perforado o, dicho en otras palabras, el disco con una pluralidad de diodos (31) se monta sobre el soporte perforado, de modo que el motor (35) permite el giro de dicho conjunto del disco (31) acoplado en el soporte perforado (32).

Como se ha indicado previamente, el equipo comprende un disco rotatorio (3) selector de longitudes de onda, compuesto por un número variable de diodos emisores de luz, dispuestos de forma radial y concéntrica y, por tanto, no se requiere el uso de lámparas incandescente ni elementos ópticos para difractar o dirigir el haz de luz. La fuente de luz, por tanto, se encuentra integrada en el equipo, no siendo necesario el uso de ninguna fuente externa.

El disco rotatorio (3) selector de longitudes de onda comprende o se compone de un disco (31) con una placa de circuito impreso circular intercambiable, que contiene un número variable de diodos emisores de luz dispuestos de forma radial y concéntrica, y un soporte circular (32) rotatorio perforado sobre el que se emplaza el disco intercambiable de diodos emisores de luz. El soporte circular (32), que rota con el disco (31), comprende una pluralidad de orificios pasantes dispuestos de forma radial y concéntrica, el cual aloja en su totalidad cada uno de los diodos emisores de luz, aislándolos lumínicamente del resto, y proyectando su haz de forma unidireccional.

Entre la carcasa circular (33) y la parte posterior del soporte circular (32), se dispone de un sistema de autoposicionamiento del propio disco rotatorio, que está constituido por al menos una rueda (36), de pequeñas dimensiones o de dimensiones menores que el propio soporte circular, que gira libremente situada de forma paralela al soporte y distanciada del

eje de rotación. El disco rotatorio selector de longitudes de onda, se autopositiona al rotar sobre su propio eje debido al movimiento generado por el motor (35), hasta que la rueda (36) acciona un final de carrera (37) de palanca distanciado del centro de una carcasa circular (33) del disco rotatorio selector de longitudes de onda reivindicado.

5

La carcasa circular (33) contenedora del disco con diodos se desplaza mediante un mecanismo de desplazamiento vertical (4). En una posible realización de la invención, la carcasa circular (33), en su cara trasera comprende unos anclajes (38) con los que se fijan al mecanismo de desplazamiento vertical (4). Para ello, el mecanismo es tal que a ambos  
10 lados de la torre (5) del equipo, se dispone de una guía en forma de T (41) y un usillo (42), de modo que el usillo está conectado en su extremo superior a un soporte de guía vertical (43) que se desplaza por la guía, donde sendos usillos (42) en su extremo inferior están conectados a unos motores (44) de accionamiento situados en la base (2) del cuerpo principal, habiendo un acople (45) de motor-usillo, y donde en la parte inferior se dispone  
15 de un final de carrera (46) fijado en base (2) y donde en un punto intermedio del usillo se dispone de un conector (48), uno en cada usillo, donde se conectan los anclajes (38) de la carcasa circular (33), y donde dicho conector comprende un tope ajustable (47) de fin de carrera que contacta con el fin de carrera (46) fijado en la base (2). Esto permite que el disco rotatorio (3) selector de longitudes pueda desplazarse verticalmente.

20

De esta forma, con el fin de poder ajustar la alineación de los diodos (31A) emisores de luz del disco rotatorio (3) selector de longitudes con la muestra de la probeta, a parte del movimiento circular del propio disco rotatorio (3) generado por el motor (35), el disco rotatorio (3) puede desplazarse verticalmente.

25

Como se ha adelantado previamente, el cuerpo interno del equipo comprende una torre (5), que en sus costados comprende el mecanismo de desplazamiento vertical (4), y que en su base se ensancha. El equipo dispone de dos carcasas rectangulares, una superior (2A) y otra inferior (2B), unidas mediante tornillos emplazados en dos de sus caras y que  
30 permite el poder acceder al interior de la misma. La electrónica de control se sitúa en la base inferior (2B) mediante tornillos, dejando accesible tanto el puerto USB (21) como el conector de alimentación (23).

35

La torre (5) dispone de una cavidad vertical (51), de sección rectangular, ubicada en su parte superior, cuya profundidad es superior a la longitud de una probeta (P) estándar de espectrofotometría que contiene la muestra objeto de análisis, con el fin de garantizar que

la única luz que incide sobre muestra, es la procedente del disco rotatorio (3) previamente definido. Para ello, la torre comprende un canal circular (52) perpendicular a la cavidad (51), donde en uno de sus extremos se dispone de una abertura coincidente con un orificio pasante del soporte circular (32) que alberga un diodo (31A) y donde su extremo opuesto coincide con la probeta. La torre (5) comprende además de un fotosensor (53), alienado con el canal circular (52). Por tanto, el cuerpo principal de la torre (5) posee un canal circular que canaliza la luz generada por el disco rotatorio (3) hacia la muestra de agua de la probeta, y dicha luz, una vez atraviesa la probeta es captada por el fotosensor (53). El fotosensor (53) consiste en un fotodiodo de un único haz multiespectral, el cual se encuentra alineado con el orificio y la ranura para la probeta, el cual se emplaza a poca distancia de la probeta que contiene la muestra objeto de análisis, y donde no es necesario el uso de matrices CCD. Como se ha comentado anteriormente, la caracterización de las muestras se consigue haciendo uso del espectro visible, y donde los datos obtenidos por el fotosensor (53) al pasar el haz de luz por la probeta son gestionados en el módulo de control programable (22), pudiendo mostrarse en la pantalla (20) o pudiendo gestionarse desde un ordenador externo dado que el equipo comprende al menos un puerto de conexión USB (21).

Otro aspecto importante de la invención es definir la forma en la que se protege a la probeta de la luz externa, y para que el fotosensor (53) solo capte la luz emitida por el disco rotativo (3). Para ello, la carcasa protectora (1) dispone en su parte superior de una tapa abatible (11) que queda enrasada con la superficie superior de la carcasa. Para ello, la tapa comprende una ranura (12) en su parte frontal para facilitar su apertura y cierre. Por su parte, la parte inferior de la tapa comprende una guía rectangular (13) que encaja en una hendidura (54) con idéntica geometría situada en la parte superior de la torre del cuerpo principal (5), y otra ranura (55) para facilitar el cierre de la tapa e impedir que la muestra objeto de estudio se vea afectada por cualquier fuente de luz externa.

Finalmente, el último aspecto de la invención radica en ver cómo se puede introducir o extraer una probeta (P) en la torre (5) del equipo. Para ello, como se ha visto con anterioridad, la probeta (P) se introduce en la cavidad vertical (51). Para extraerla, el equipo comprende un mecanismo de extracción (6) de probeta que comprende un pulsador (61) situado en la carcasa protectora (1), preferentemente bajo la tapa abatible (11), el cual desplaza verticalmente un vástago (62) que se encuentra conectado a una palanca basculante (63), cuyo extremo se sitúa en la parte inferior de la cavidad (51) donde se aloja la probeta que contiene la muestra objeto de estudio, de modo que al accionar

manualmente el pulsador (61), el mecanismo pivota y empuja la probeta hacia el exterior.

En una posible realización de la invención, la carcasa protectora (1) posee cuatro paneles laterales (10) rectangulares transparentes emplazados mediante guías laterales interiores.

5

En una posible realización de la invención, la base (2) inferior presenta una geometría rectangular donde en su parte frontal dispone de un saliente angulado o inclinado respecto a la base, sobre el que se aloja la pantalla (20) de información.

10 Como se ha adelantado previamente, otra particularidad de la invención es que en una posible realización del invento, el equipo se puede alimentar eléctricamente a través del puerto USB (21) del ordenador que lo controla, no siendo necesarias baterías ni estar conectado a la red eléctrica para funcionar, lo que permite que el equipo sea versátil, fácilmente transportable o almacenable, y que pueda ser utilizado como equipo de  
15 sobremesa.

Por tanto, el equipo para la caracterización de la carga contaminante en aguas residuales a partir de análisis espectrofotométrico objeto de la presente invención permite analizar las muestras de una forma simple, económica y sin necesidad de someter a las muestras a  
20 pretratamientos o sustancias químicas. Como se ha comentado previamente, el equipo basa su funcionamiento en registrar la cantidad de luz que logra atravesar la muestra a distintas longitudes de onda que son seleccionadas mediante un mecanismo que alinea un disco con múltiples diodos emisores de luz con la muestra objeto de estudio mediante la combinación de un movimiento de rotación y desplazamiento vertical. Estos movimientos  
25 son logrados mediante un motor conectado al eje de giro del disco selector de longitud de onda, el cual es autopositionado mediante un final de carrera; y donde el desplazamiento vertical se logra con una pareja de usillos conectados a dos motores anclados a la base del equipo, los cual permite que el disco selector de longitudes de onda pueda tener un desplazamiento vertical.

30

**REIVINDICACIONES**

1.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, que está constituido por una carcasa protectora (1) que se apoya en una base (2) y que internamente comprende una torre (5), donde la carcasa protectora (1) comprende una tapa abatible (11) de acceso a la parte superior de la torre (5) donde hay una cavidad vertical (51) para la introducción de una probeta (P) con una muestra de agua residual; donde el equipo además se caracteriza por que comprende:

un disco rotatorio (3) selector de longitudes de onda, que está constituido por una carcasa circular (33) que internamente comprende un disco (31) con una pluralidad de diodos (31A) y con una placa de circuito impreso circular; un soporte circular (32) perforado con una pluralidad de agujeros pasantes (32A) donde el disco (31) se monta en el soporte circular (32) y los diodos (31A) se introducen en los agujeros pasantes (32A); comprende un motor (35) que hace rotar el eje del soporte perforado (32); y un acople circular (34) de cierre que cierra el conjunto del disco rotatorio (3);

donde el disco rotatorio comprende un sistema de autoposicionamiento ubicado entre la carcasa circular (33) y la parte posterior del soporte circular (32), que está constituido por al menos una rueda (36) que gira libremente situada de forma paralela al soporte circular (32) y distanciada del eje de rotación, y al menos un final de carrera (37) de palanca; donde la rueda (36) acciona el final de carrera (37) debido al movimiento generado por el motor (35);

un mecanismo de desplazamiento vertical (4), que está constituido por una guía en forma de T (41) y un usillo (42), ubicados en los costados de la torre (5), donde el usillo está conectado en su extremo superior a un soporte de guía vertical (43) que se desplaza por la guía en forma de T (41), donde sendos usillos (42) en su extremo inferior están conectados a unos motores (44) de accionamiento situados en la base (2) con un acople (45) de motor-usillo, y donde en un punto intermedio de cada usillo se dispone de un conector (48) con desplazamiento vertical, donde se conecta la carcasa circular (33) del disco rotatorio (3) selector de longitudes; y

donde la torre (5) comprende, además de la cavidad vertical (51), un canal circular (52) y perpendicular a la cavidad (51), donde en uno de sus extremos se dispone de una abertura coincidente con un agujero pasante (32A) del soporte circular (32) que alberga un diodo (31A) y donde su extremo opuesto coincide con la probeta; y donde la torre (5) comprende además de un fotosensor (53), alienado con el canal circular (52); donde el fotosensor (53) está en conexión con un módulo de control programable (22) donde se gestionan los datos recogidos por el fotosensor al pasar la luz por la probeta (P) y se caracteriza la muestra.

- 2.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la torre (5) comprende un mecanismo de extracción (6) de probeta que comprende un pulsador (61), el cual desplaza verticalmente un vástago (62) que se encuentra conectado a una palanca basculante (63), cuyo extremo se sitúa en la parte inferior de la cavidad (51) donde se aloja la probeta (P).
- 3.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde los diodos (31A) se disponen de forma radial y concéntrica; y los agujeros pasantes (32A) se disponen de forma radial y concéntrica.
- 4.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la carcasa circular (33) comprende en su parte trasera unos anclajes (38) donde se fijan los conectores (48) del mecanismo de desplazamiento vertical (4).
- 5.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde el conector (48) comprende un tope ajustable (47) de fin de carrera que contacta con un fin de carrera (46) fijado en la base (2).
- 6.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde el conector (48) comprende un tope ajustable (47) de fin de carrera que contacta con un fin de carrera (46) fijado en la base (2).
- 7.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la tapa abatible (11) comprende una ranura (12) en su parte frontal y una guía rectangular (13) en su parte inferior, donde la guía rectangular encaja en una hendidura (54) con idéntica geometría situada en la parte superior de la torre (5) y en el perímetro de la cavidad (51), y donde se dispone en la parte frontal de la torre (5) de una ranura (55) de apertura de la tapa coincidente con la posición cerrada de la ranura (12) de la tapa.
- 8.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la carcasa protectora (1) comprende unos paneles laterales (10).

- 9.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la base (2) comprende una pantalla (20), pantalla que está en conexión con el módulo de control programable (22).
- 5 10.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la base (2) comprende al menos un puerto USB (21) de conexión entre el módulo de control programable (22) y un dispositivo electrónico externo.
- 10 11.- Equipo para la caracterización de la carga contaminante presente en aguas residuales, según la reivindicación 1, donde la base (2) está constituida por dos carcasas rectangulares, una superior (2A) y otra inferior (2B), unidas mediante tornillos emplazados en dos de sus caras.



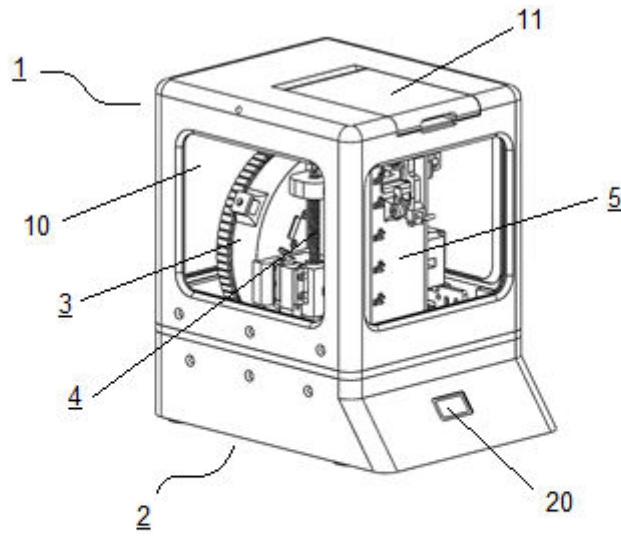


FIG.1

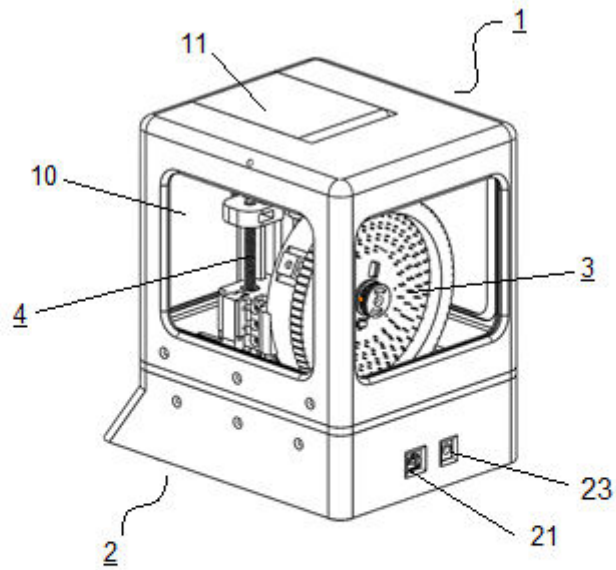


FIG.2

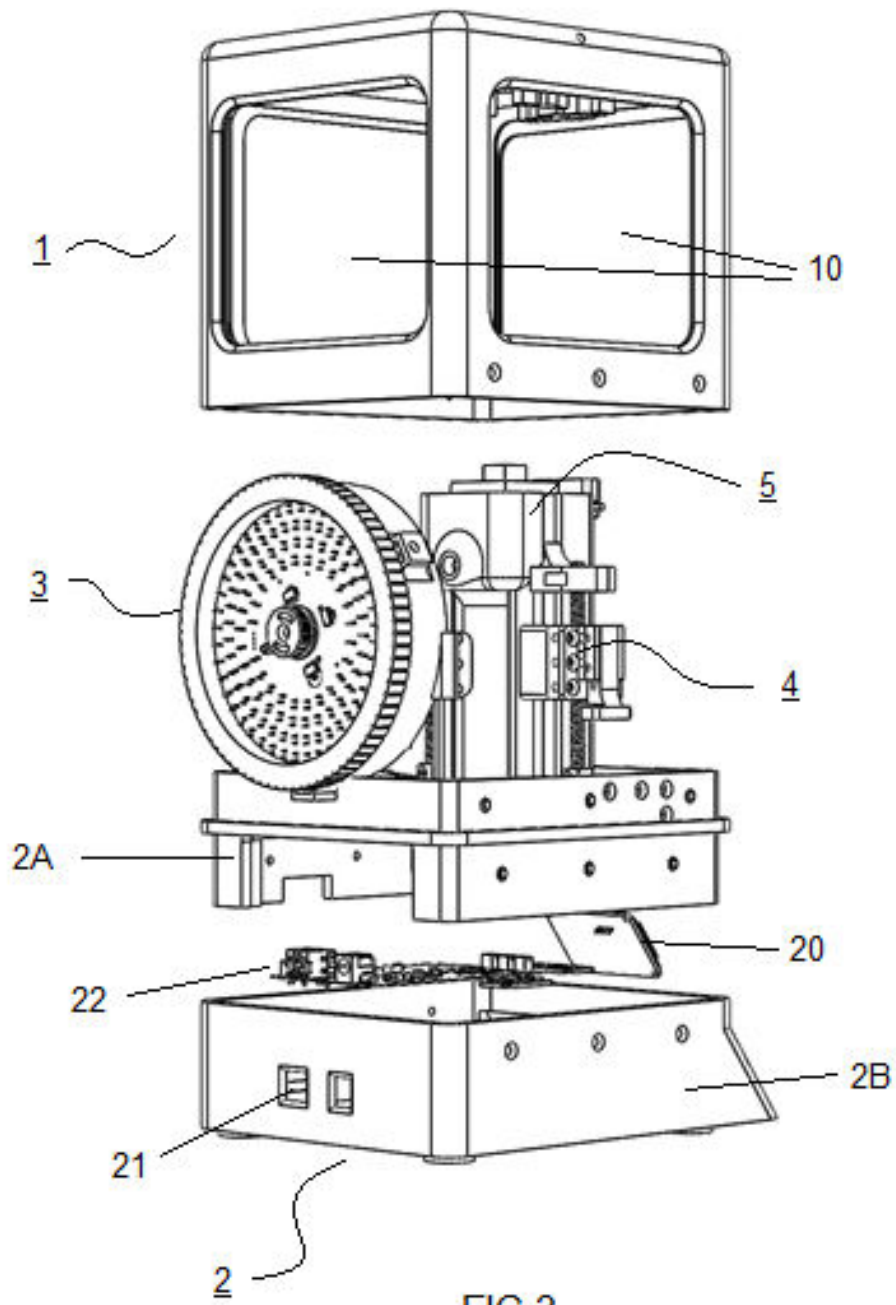


FIG.3

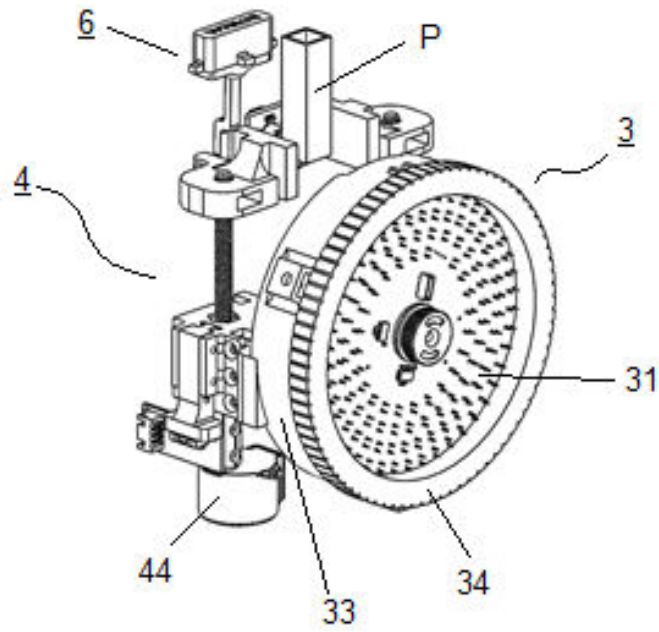


FIG. 4

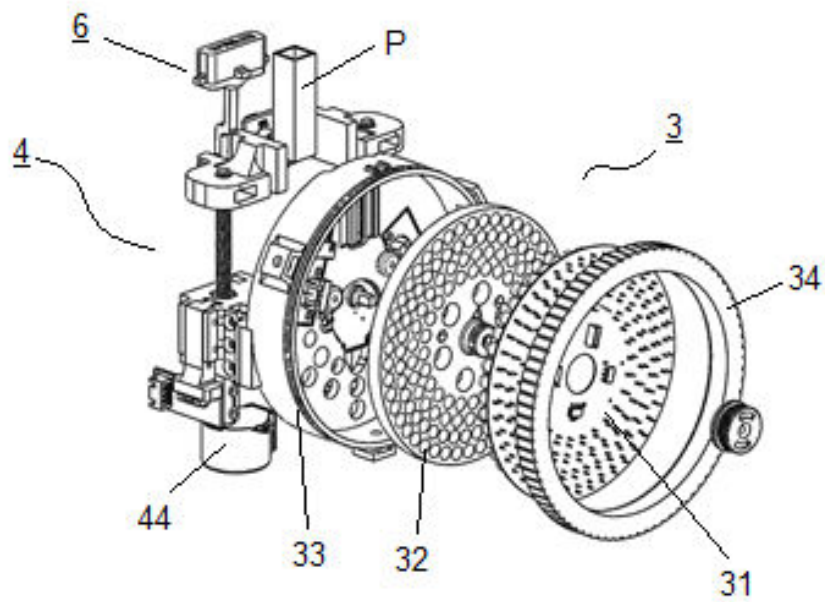


FIG. 5

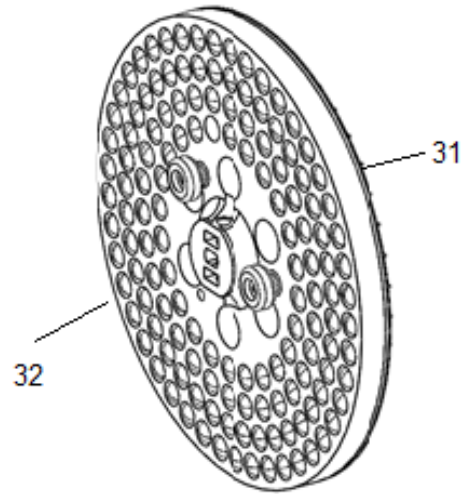


FIG. 6

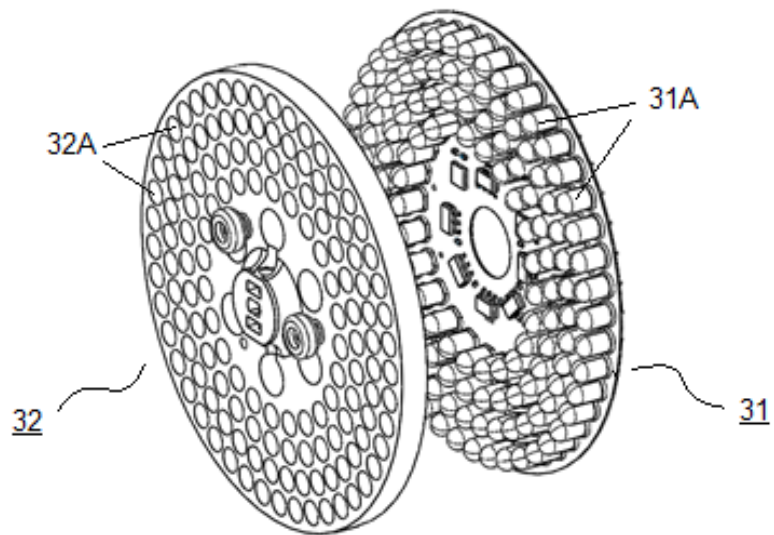


FIG. 7

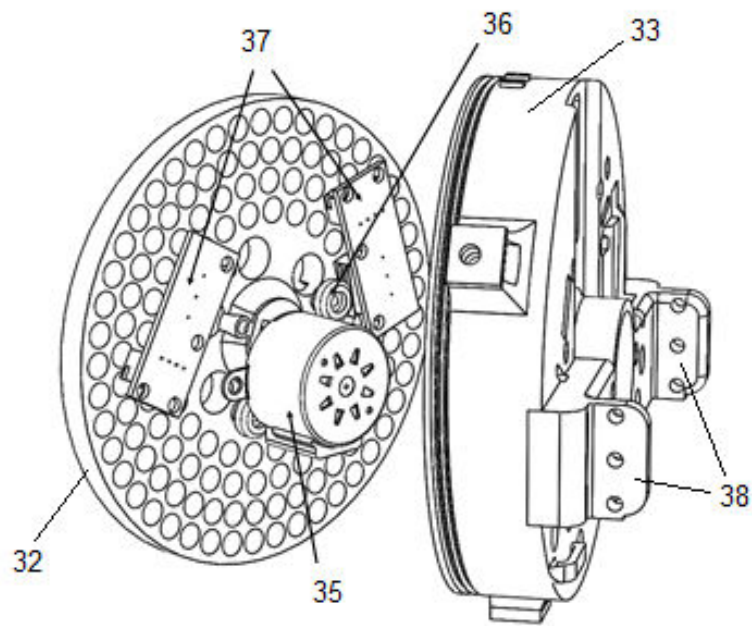


FIG.8

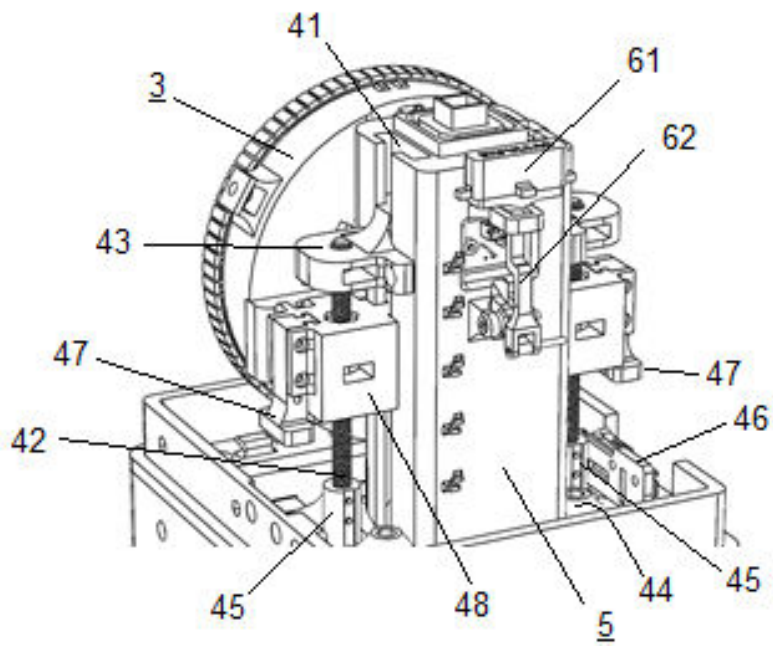


FIG. 9

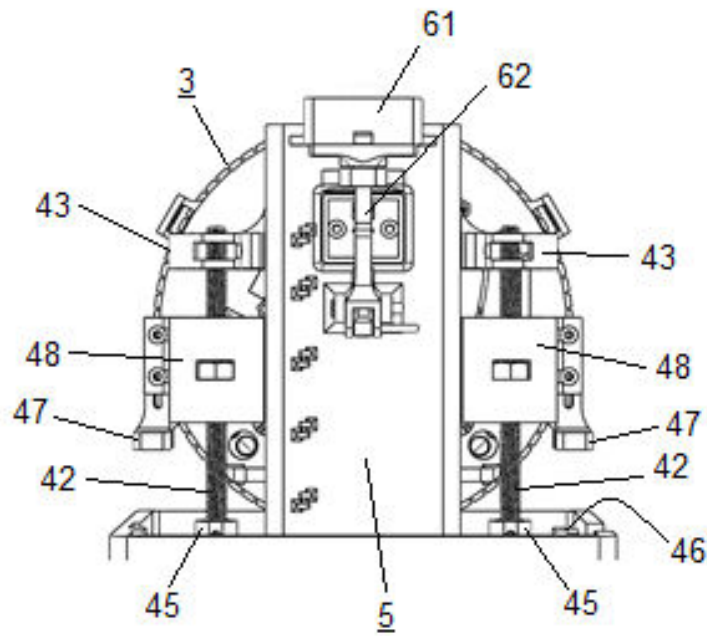


FIG. 10

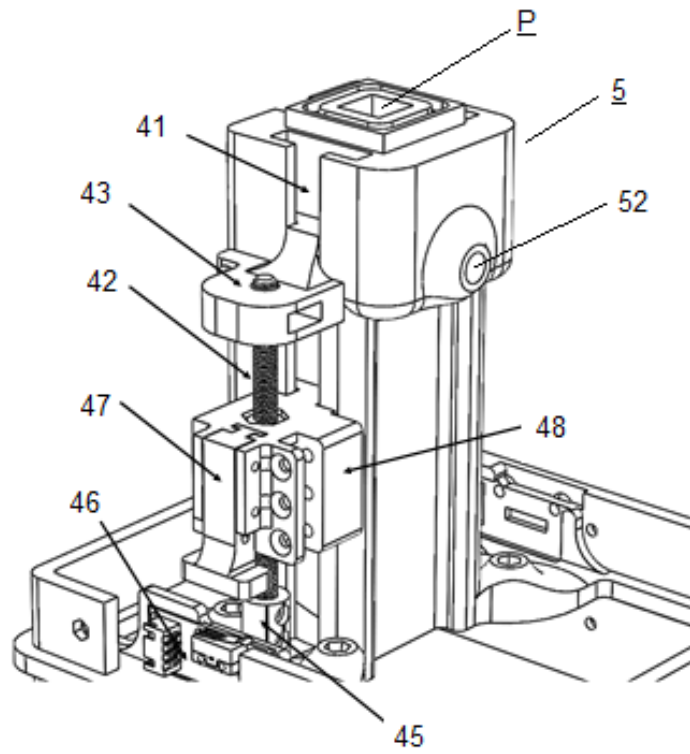


FIG. 11

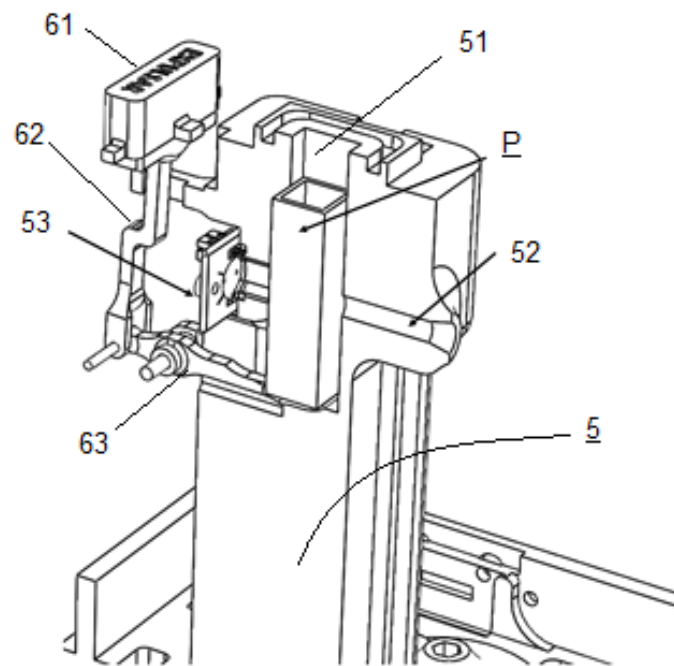


FIG. 12

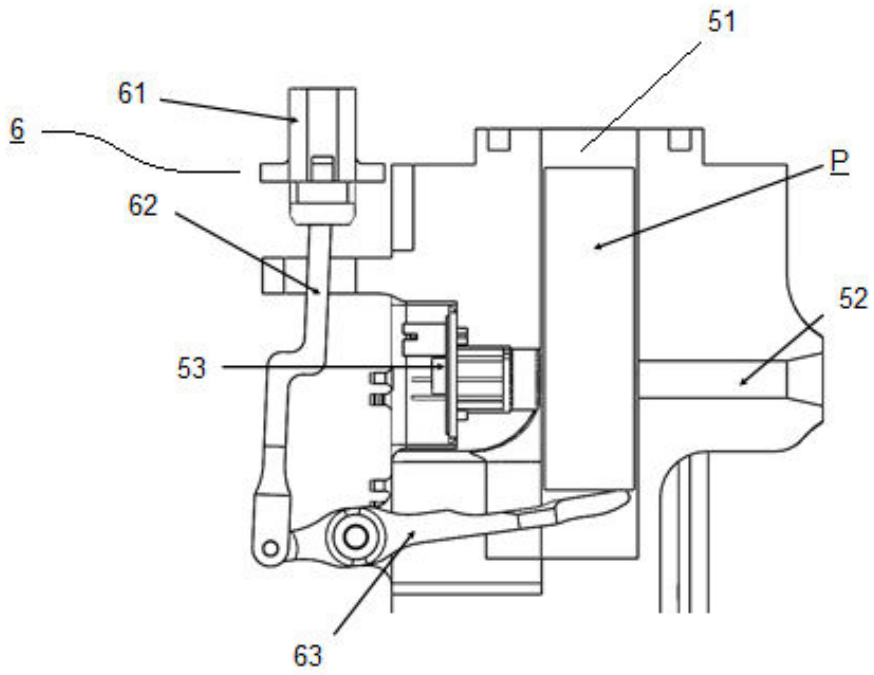


FIG. 13

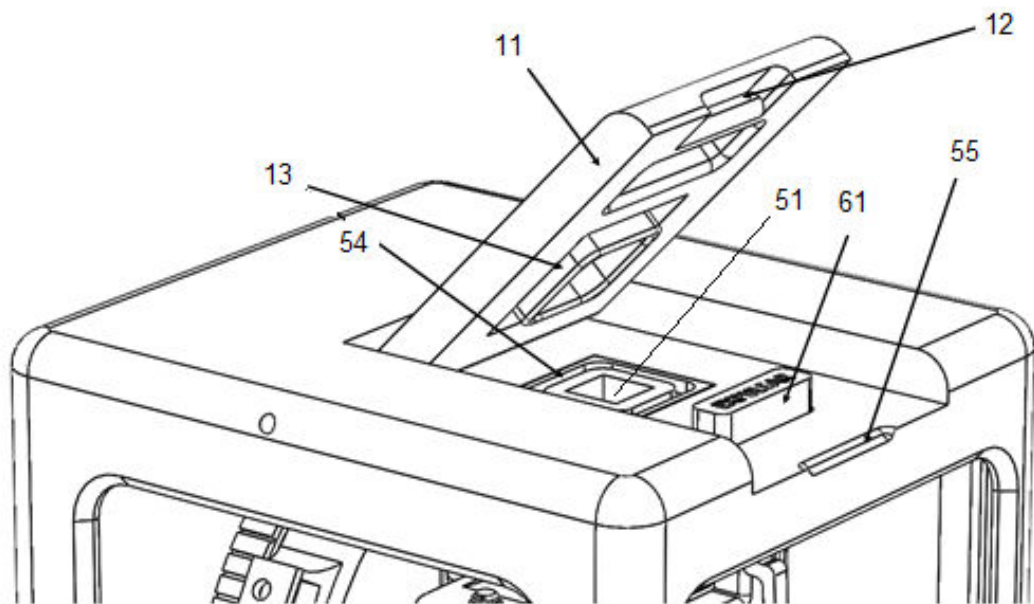


FIG. 14