

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 922 676**

21 Número de solicitud: 202230530

51 Int. Cl.:

**G01N 21/01** (2006.01)

**G01N 21/25** (2006.01)

**G01N 21/69** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**16.06.2022**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**19.09.2022**

Fecha de concesión:

**24.01.2023**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**31.01.2023**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA  
(100.0%)  
Plaza del Cronista Isidoro Valverde, Edif. La  
Milagrosa  
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:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

54 Título: **EQUIPO DE ESPECTROSCOPÍA MOLECULAR DE AMPLIO ESPECTRO DE BARRIDO PARA LA CARACTERIZACIÓN EN CONTINUO DE LA CARGA CONTAMINANTE DE AGUAS RESIDUALES**

57 Resumen:

Equipo de espectroscopia molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales.

Equipo que comprende un conjunto de almacenamiento y análisis de muestras a lo largo del tiempo que comprende un cargador rotatorio y extraíble (11) donde se alojan unos recipientes (12) para almacenamiento y análisis de las muestras; un conjunto de aspiración (26) para la toma de muestras provisto de un sensor primario (31); unos medios elevación (34) del conjunto de aspiración (26); una unidad de análisis multiespectral (18), unos medios para inyección de las muestras tomadas y unos medios de posicionamiento de un sensor secundario (44) encargado de caracterizar las muestras almacenadas. Con el equipo se consigue de forma automática no solamente la toma de muestras y caracterización en el momento de la recogida sino la posibilidad de poder caracterizar a la muestra a lo largo del tiempo, lo que redundará en una ampliación de los parámetros a determinar, como son el tamaño y la concentración en masa de las partículas sedimentables y no sedimentables presentes en la muestra.

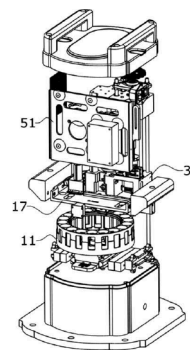


FIG. 3

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 2 922 676 B2

**DESCRIPCIÓN**

**EQUIPO DE ESPECTROSCOPIA MOLECULAR DE AMPLIO ESPECTRO DE BARRIDO PARA LA CARACTERIZACIÓN EN CONTINUO DE LA CARGA CONTAMINANTE DE AGUAS RESIDUALES**

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

10 Es objeto de la presente invención, tal y como el título de la invención establece un equipo de espectroscopia molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas, que permite almacenar y analizar a lo largo del tiempo las muestras tomadas lo que redundará en una mejor caracterización de las muestras.

15

El equipo objeto de la invención también puede llevar a cabo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas sedimentables y no sedimentables presentes en la muestra.

20 Caracteriza a la presente invención el especial diseño y configuración de todas y cada una de las piezas que conforman el equipo de caracterización de manera que se consigue un equipo autónomo, de bajo coste, consumo y dimensiones, que puede ser implantado en cualquier punto de la red de saneamiento, el cual es capaz de realizar la adquisición y caracterización de las aguas residuales sin intervención humana y sin necesidad de someter a las muestras a pretratamientos o reactivos químicos. El sistema también es capaz de transmitir los resultados del análisis a la nube así como el almacenamiento en su interior de las muestras que así se deseen para su posterior cotejo en laboratorio.

30 El equipo también puede analizar muestras almacenadas en recipientes que se introduzcan manualmente en la bandeja, como si de un equipo de laboratorio se tratara.

Las muestras pueden ser, aquellas almacenadas por el propio equipo, así como aquellas que el usuario haya introducido de forma manual en el cargador rotatorio.

5 La invención hace uso de espectrofotometría de longitud de onda variable para llevar a cabo el proceso de caracterización de las aguas, a partir de modelos matemáticos de estimación.

10 El análisis multiespectral es realizado mediante el uso de un disco rotatorio compuesto de múltiples diodos LED dispuestos de forma concéntrica que se alinean con la muestra de agua residual objeto de estudio. Esta muestra es tomada de forma automática a intervalos regulares de tiempo y/o bajo demanda del usuario por medio de una bomba que hace circular el agua a través de un circuito abierto. De forma transversal al circuito, un cilindro de aspiración acoplado a un sistema motorizado, succiona y almacena la muestra objeto de estudio en su interior. La muestra, tras ser  
15 analizada, puede ser evacuada por el canal de salida del equipo, o quedar almacenada en recipientes dispuestos en un cargador circular extraíble rotatorio que se alinea con un mecanismo de inyección. Este cargador de muestras, puede ser extraído mediante una bandeja situada en la parte frontal del equipo.

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

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

25 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  
30 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.

Si bien el equipo cumple con la funcionalidad para la que está diseñada, que es la caracterización espectroscópica, hay aspectos susceptibles de ser mejorados, ya que no permite un almacenamiento de las muestras y posteriores análisis a lo largo del tiempo de las mismas de manera que se puede llevar a cabo un análisis en diferentes intervalos de tiempo lo que permite una mejor caracterización al realizarse un análisis en continuo de las muestras.

El equipo divulgado en el Modelo de Utilidad ES1273069U no caracteriza la contaminación del agua por tamaño y concentración en masa, carece de un cargador rotatorio y extraíble para alojar muestras, carece de un conjunto de aspiración para la toma de muestras con sus correspondientes medios de elevación, carece de medios para inyección de las muestras, carece de medios de giro y elevación de la unidad de análisis multiespectral y carece de un sensor secundario con medios de posicionamiento, como sí tiene el equipo objeto de la presente solicitud.

Todas esas diferencias apuntadas tienen efectos técnicos tales como:

- clasificar los contaminantes,
- sacar/introducir muestras, tomar muestras,
- almacenar muestras, analizar una muestra almacenada, etc.),

que resuelven problemas técnicos tales como:

- caracterizar mejor las partículas contaminantes,
- facilitar la introducción y extracción de muestras,
- automatizar la toma de muestras,
- almacenar muestras,
- analizar una misma muestra en distintos instantes de tiempo, etc.

Redundando todo lo anterior en un mejor y más automatizado funcionamiento de la máquina objeto de nuestra invención.

Otros documentos relacionados con el objeto de la solicitud serían:

- El documento CN109374555A que divulga un equipo de espectroscopía para análisis de líquidos como el agua, que comprende, entre otros elementos un disco giratorio con LEDs y eje de giro horizontal, una mesa circular giratoria con eje de giro vertical y orificios para albergar las muestras a analizar y un fotodiodo en el centro, y una serie de accionamientos.
- El documento CN212722596U hace referencia a un equipo de análisis de aguas residuales en línea, mediante espectroscopía ultravioleta.
- El documento CN216386768U divulga un equipo de espectroscopía para análisis multiespectral de aguas residuales

5

10

Todos los anteriores equipos en general carecen de un conjunto de aspiración, asociado con un sensor primario; unos medios elevación del conjunto de aspiración; unos medios de posicionamiento de un sensor secundario montado sobre el bloque principal de toma de muestras; unos medios para inyección de las muestras tomadas dispuestos sobre la plataforma principal de soporte que consiguen solucionar los problemas técnicos apuntados para el documento ES1273069U.

15

20

Por lo tanto, es objeto de la presente invención mejorar los aspectos indicados desarrollando un equipo como el que a continuación se describe y queda recogido en su esencialidad en la reivindicación primera, y que permite la toma de forma automática, el almacenamiento y posterior análisis de las muestras a lo largo del tiempo.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

25

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.

30

La presente invención tiene por objeto un dispositivo capaz de analizar y de caracterizar en tiempo real la carga contaminante de las aguas residuales sin necesidad de intervención humana o de someter a las muestras a reactivos químicos o pretratamiento.

Esta caracterización es llevada a cabo mediante un análisis multiespectral de las muestras, por medio de tecnología LED, lo que permite una significativa reducción de los costes, dimensiones y consumo del equipo. Además, dado que el equipo  
5 almacena la muestra durante el análisis, esto permite el estudio de la evolución del análisis multiespectral a lo largo del tiempo de una misma muestra, lo que permite la caracterización indirecta de los sólidos en suspensión sedimentables y no sedimentables definiendo tanto su tamaño como la concentración asociada a dicho tamaño en la muestra de agua residual.

10

Hasta la fecha no hay equipos en el mercado que determinen de forma indirecta el tamaño y la cantidad de sólidos en una muestra de aguas residuales basado en la variación temporal de la respuesta mediante la espectroscopia molecular de amplio espectro de barrido.

15

El equipo está diseñado para operar en las estaciones de depuración de aguas residuales y en puntos de la red de saneamiento, no siendo necesario estar emplazadas en el interior de la misma. El sistema bombea el agua objeto de análisis por medio de una bomba instalada en el interior del equipo, y hace pasar el agua por  
20 un circuito abierto hasta evacuarla por otra canalización. Esta recirculación ayuda a la no obstrucción de las tuberías internas y a renovar constantemente el agua a analizar.

En el punto central del circuito de tuberías, se toma una muestra por medio de un  
25 cilindro de aspiración motorizado al tiempo que el agua sigue circulando por el interior del equipo, con el fin de evitar la formación de burbujas de aire, así como obstrucciones durante la adquisición.

Antes de iniciar la toma de muestras, la bomba hace circular el agua por las  
30 conducciones interiores del equipo durante un cierto tiempo, para evitar analizar el agua del ciclo anterior.

- Una vez almacenada el agua objeto de análisis en el cilindro de aspiración, el equipo realiza un análisis multiespectral por medio de un disco rotatorio motorizado compuesto por múltiples LED dispuestos de forma radial y concéntrica, los cuales se alinean con la muestra hasta alcanzar el sensor, consistente en un fotodiodo de amplio espectro. Internamente, por medio de un algoritmo matemático, se descompone la respuesta espectral producida por las distintas longitudes de onda que emite cada LED de forma simultánea, de forma que se logra, con unos pocos diodos, analizar una cierta región del espectro.
- 5
- 10 Una vez obtenida la respuesta espectral de la muestra, el equipo transmite los resultados a un servidor mediante diferentes protocolos de comunicación donde, por medio de algoritmos matemáticos, se logra estimar diversos parámetros contaminantes relacionados con la calidad de las aguas de forma automática. Para la caracterización del tamaño de partículas, así como su concentración asociada, se realizarán sucesivos análisis a lo largo de diferentes intervalos de tiempo sobre la misma muestra. De esta forma, el equipo toma una muestra, realiza su análisis sobre dicha muestra en concreto y repite el análisis sobre dicha muestra en periodos de tiempo espaciados. La variación en la transmitancia medida a lo largo de los diferentes intervalos temporales permite de forma indirecta caracterizar el tamaño y concentración de la materia en suspensión sedimentable y no sedimentable a lo largo de los intervalos de medición.
- 15
- 20

Una vez analizada la muestra, el equipo objeto de la invención puede realizar dos opciones:

- 25
- Evacuar el agua por el canal de salida, por medio del desplazamiento del émbolo del cilindro de aspiración, el cual limpia las paredes durante su recorrido, dejando la unidad de análisis preparada para la siguiente medición.
- 30
- O puede almacenar dicha muestra en unos recipientes de vidrio, contenidos en un cargador rotatorio que se emplaza en una bandeja extraíble, situada en la parte frontal del equipo, por medio de un mecanismo de inyección automático. Este consta de una aguja que se desplaza verticalmente para

introducir el agua contenida en el cilindro de aspiración en los recipientes, donde una vez llenado, el inyector sube y el cargador rota hasta alinear el siguiente recipiente con el mecanismo de inyección, dejando el sistema preparado para el próximo ciclo de almacenamiento. El equipo objeto de la invención tiene la posibilidad de volver a analizar estas muestras almacenadas, por medio de un segundo bloque sensor retráctil, el cual se despliega durante el análisis y se retrae cuando el usuario desea extraer la bandeja que contiene las muestras. La unidad de análisis multiespectral, cuyo elemento principal es un disco con diodos LED, rota 180° para alinear el primer diodo con el recipiente a analizar, pudiendo transmitir el resultado del análisis a la nube al término del mismo.

De forma periódica, el equipo realiza un proceso de calibración mediante la toma de agua destilada procedente de un depósito presente en el interior del equipo. Por medio de una electroválvula de tres vías, se cambia la conexión entre el cilindro de aspiración y el canal de circulación interior que contiene el agua residual que está siendo bombeada, por una conexión entre el cilindro de aspiración y el recipiente de agua destilada. El cilindro de aspiración, por medio de un sistema motorizado, se llena por completo de agua destilada, la cual es acto seguido evacuada por el canal de salida tras la conmutación de la electroválvula, con el fin de purgar el aire que pueda quedar atrapado en el sistema, así como limpiar la unidad de análisis en mayor profundidad. Tras esta limpieza, el equipo vuelve a conmutar la electroválvula para tomar una nueva muestra de agua destilada, que usará para calibrarse. Para ello, alinea cada uno de los LED de la unidad de análisis multiespectral con el cilindro de aspiración y almacena el nivel de intensidad registrado para cada uno de ellos. Tras el proceso de calibración, el equipo vuelve a conmutar la electroválvula para poder evacuar el agua destilada por el canal de salida.

El equipo de espectroscopía objeto de la invención comprende:

- una primera parte dispuesta en la parte inferior del equipo y dedicada a los medios de bombeo de agua,



- una plataforma principal de soporte que va sujeta sobre las paredes laterales del equipo y que divide el espacio interior por encima de los medios dedicados al bombeo de agua en una parte inferior y otra superior,
- 5 - un conjunto de almacenamiento y análisis de muestras a lo largo del tiempo alojado en el espacio inferior definido bajo la plataforma principal de soporte y fijado a unas paredes laterales del equipo y que comprende un cargador rotatorio y extraíble donde se alojan unos recipientes para almacenamiento y análisis de las muestras donde este cargador rotatorio y extraíble cuenta con  
10 unos medios de extracción y de giro,
- Un conjunto de aspiración para la toma de muestras montado sobre un bloque principal de toma de muestras sobre el que hay dispuesto sensor primario quedando el bloque principal fijado sobre la plataforma principal de  
15 soporte
- Unos medios de elevación del conjunto de aspiración para la toma de muestras dispuestos sobre el bloque principal de toma de muestras.
- 20 - Una unidad de análisis multiespectral dispuesta de manera enfrentada con el cargador rotatorio y extraíble y con el conjunto de aspiración de toma de muestras, donde dicha unidad de análisis multiespectral está provista de unos medios que posibilitan tanto un giro como un movimiento de elevación y descenso,  
25
- Unos medios para inyección de las muestras tomadas dispuestos sobre la plataforma principal de soporte
- Unos medios de posicionamiento de un sensor secundario montado sobre el  
30 bloque principal de toma de muestras.
- Un panel eléctrico destinado a ser soporte de todos los medios de control y alimentación del equipo.

Gracias a todos los elementos anteriormente descritos se consigue de forma automática no solamente la toma de muestras y caracterización en el momento de la recogida sino la posibilidad de poder caracterizar la muestra a lo largo del tiempo, lo  
5 que redundará en una más precisa caracterización, para ello el equipo cuenta con un cargador rotativo y extraíble, un sensor primario de caracterización de la muestra en el momento de la extracción y un sensor secundario de caracterización de la muestra ya almacenada en uno de los recipientes del cargador rotativo.

10 Los medios para la caracterización en el momento de la extracción cuentan con un conjunto de aspiración con unos medios de elevación del conjunto de aspiración, asociados con unos medios para la inyección de las muestras tomadas.

El equipo objeto de invención puede analizar la evolución temporal de las muestras  
15 tomadas, tanto con el bloque de análisis principal como por medio de los depósitos de almacenamientos que alberga en su interior, los cuales permiten captar muestras en un lapso de tiempo mucho menor que en el bloque principal, para posteriormente analizarla mediante un sensor secundario asociado, con unos medios de elevación y descenso que permiten su posicionamiento enfrente de la muestra tomada en  
20 combinación con el giro del cargador rotatorio.

Las muestras también se pueden almacenar y analizar desde los recipientes (12) por medio del sensor secundario y del disco selector de longitudes de onda que rota  
25 180° para alinear el primer LED del disco selector con la muestra almacenada en el recipiente (12).

La distancia que hay entre el sensor secundario o los recipientes (12) y las muestras principales del cilindro de aspiración (27) o del sensor primario es una distancia igual al diámetro exterior del disco selector de longitudes de onda. Esto  
30 permite la toma, almacenamiento y caracterización de las muestras almacenadas en un lapso de tiempo inferior al del cilindro de aspiración (27) mediante la alineación del disco selector de longitudes de onda (19) en una rotación de 180°

dicha distancia igual al diámetro exterior del disco selector de longitudes de onda (19) posibilita reproducir las mismas condiciones de medición entre las dos posibles formas de medición que posee el equipo. Dado que para ambas formas de medición, tanto a través del sensor primario y cilindro (27) como en a través del sensor  
5 secundario y los recipientes (12),

El equipo es capaz de analizar el tamaño particular a partir de la variación de la respuesta espectral a medida que las partículas se sedimentan a lo largo del tiempo, sobre la misma muestra almacenada en la jeringa.  
10

Gracias a poder caracterizar las muestras a lo largo del tiempo es posible obtener de forma indirecta valores como el tamaño de los sólidos y sedimentos, sólidos totales en suspensión, cantidad de Fósforo y Nitrógeno totales, el nitrógeno en la forma de Nitrato, la demanda química de oxígeno (DQO), así como la demanda bioquímica de  
15 oxígeno a los 5 días (DBO5), entre otros. Todos estos valores y parámetros obtenidos permiten una mejor caracterización de las muestras.

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  
20 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.

A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus  
25 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 invención.

### 30 **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.

5 En la figura 1, podemos observar una vista en perspectiva del equipo

En la figura 2, podemos observar una representación explosionada del cargador rotario y extraíble para almacenamiento y análisis de muestras.

10 En la figura 3 se muestra una vista posterior del interior del equipo donde se pueden apreciar los elementos y piezas que forman parte del mismo

En la figura 4 se puede observar una vista anterior del interior equipo donde se ha procedido a retirar la carcasa para una mejora apreciación del interior del equipo.

15

En la figura 5 se muestra una vista en perspectiva y explosionada del mecanismo de análisis de la unidad multiespectral.

20 En la figura 6 se muestra una vista en perspectiva del cilindro de aspiración de uso industrial.

En la figura 7 se muestra un primer detalle donde entre otros elementos se puede apreciar el sistema de elevación del mecanismo de toma de muestra.

25 En la figura 8 se puede apreciar una vista lateral del equipo donde se pueden apreciar otros detalles del mecanismo de elevación de toma de muestras.

30 En la figura 9 se muestra una vista casi superior del interior del equipo donde se puede apreciar además del sistema de elevación del mecanismo de toma de muestras un primer y segundo servo.

En la figura 10 que es un detalle de la máquina se pueden apreciar la ubicación del sensor primario y sensor secundario.

En la figura 11 se muestra una vista en detalle del interior de la máquina donde se puede apreciar entre otros elementos la ubicación del sensor secundario.

## 5 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.**

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

- 10 En la figura 1 podemos observar que el equipo objeto de la invención comprende una plataforma de anclaje (1) al suelo sobre la cual se eleva una carcasa exterior de protección dividida en diferentes partes o secciones registrables y retirables en algunos casos, pudiéndose apreciar una primera parte (2) dedicada a los medios de bombeo de agua, seguida por una segunda parte (3) donde se aloja un conjunto de  
15 almacenamiento y análisis de muestras a lo largo del tiempo, seguida de una tercera parte (4) provista de una tapa frontal suplementaria que continua de con una cuarta parte (5) donde se aloja entre otros elementos la electrónica de control y rematado por una tapa superior (6) provista de unas asas superiores (7). El equipo lateralmente, hacia la mitad de su altura está provisto de unas asas intermedias (8).
- 20 En un lateral del equipo se encuentra tal y como está representado se observa una canal de salida de agua (9), mientras que en el otro costado cuenta con un canal de entrada de agua (10).

- En la figura 2 se muestra de forma explosionada un conjunto de almacenamiento y  
25 análisis de muestras a lo largo del tiempo que comprende un cargador rotatorio y extraíble (11) donde se alojan unos recipientes (12) para almacenamiento y análisis de las muestras, dicho cargador rotatorio y extraíble está montado sobre un carro extraíble (13) que discurre sobre una plataforma extraíble por medio de unos rieles telescópicos (14) que están sujetos a unos anclajes (16) fijados en las paredes  
30 laterales del interior del equipo.

El cargador rotatorio y extraíble puede tener un tamaño variable de muestras y de diferentes volúmenes según las necesidades del usuario.

Es importante recalcar que este cargador no solamente sirve para poder almacenar los recipientes (12) de las muestras alojadas en su interior, sino que también pueden ser analizadas, una vez almacenadas, a lo largo del tiempo, lo que permite una  
5 mejor caracterización de las muestras tomadas.

Bajo el carro extraíble (13) en cuyo interior se aloja un motor, no representado, se observa como emerge el eje (52) del mismo. Todo el conjunto de almacenamiento y análisis de muestras queda alojado en el interior del equipo y cubierto por una tapa  
10 extraíble (15).

En las figuras 3 y 4 se pueden apreciar los siguientes elementos del equipo que son importantes, por un lado, una plataforma principal de soporte (17) que va sujeta sobre las paredes laterales del equipo y sobre la que se fija un bloque principal de  
15 toma de muestras (33). También se puede observar un panel electrónico (51) destinado a ser soporte de todos los medios de control y alimentación del equipo.

En la figura 4 se observa la unidad de análisis multiespectral (18) que queda montada sobre la primera parte (2) dedicada a los medios de bombeo.  
20

En la figura 5 se pueden apreciar con detalles los elementos que forman parte de la unidad de análisis multiespectral (18) que como puede observarse comprende un disco selector de longitudes de onda (19) que es un engranaje y sobre el cual hay dispuesta una placa de soporte (20) sobre la que hay montados una pluralidad de  
25 diodos LED (21) de manera que el conjunto gira produciendo la alineación de cada diodo LED (21) con la muestra situada en el cilindro de aspiración (27) (figura 6).

La unidad de análisis multiespectral (18) está provista de dos movimientos, un primer movimiento de elevación y descenso y un segundo movimiento de rotación  
30 del disco selector de longitudes de onda (19), donde el primer movimiento se logra por medio de un motor de elevación y descenso (22), que está montado en una placa de soporte (50), donde dicho motor hace girar a una varilla roscada (23) que en su acoplamiento con un soporte (45) del disco selector de selección de longitudes

de onda (19) traduce el giro de la varilla roscada (23) en un movimiento de elevación y descenso. Dicho movimiento de elevación y descenso es guiado por medio de unas varillas verticales (24) sobre las que discurren unas deslizaderas (46) del soporte (45), donde dichas varillas verticales (24) están fijadas inferiormente en la placa soporte (50) y superiormente en la plataforma principal (17) (figura 4).

El movimiento de elevación y descenso del disco selector de longitudes de onda (19) permite el posicionamiento de los LEDs montados en dicho disco debido a que tiene varias coronas de LEDs en disposición concéntrica, lo que redundará en un mayor número de longitudes de onda que se pueden emitir.

El movimiento de giro del disco selector de longitudes de onda (19) se logra mediante un motor (24) que en su eje tiene acoplado un piñón (25) que engrana con el disco selector de longitudes de onda (19).

En la figura 6 se muestran las características del conjunto de aspiración (26) que como puede observarse comprende, de un cilindro de aspiración (27) en cuyo interior se dispone un cilindro de vidrio transparente que en su parte superior cuenta con una tapa superior estriada (47) y sobre la que hay dispuesta un tirador (28). El cilindro de aspiración (27) es alojable en una camisa exterior (29) que está provista de una ventana (30), quedando alojada dicha camisa exterior (29) dentro del bloque principal (33) de toma de muestras de manera que la ventana (30) queda alineada con la ubicación de un sensor primario (31), observándose sobre el bloque principal (33) de toma de muestras una ubicación para alojar un motor de elevación (32) que desplaza verticalmente el vástago del cilindro de aspiración (27).

En las figuras 7 y 8 se observan los medios de elevación y descenso (34) del mecanismo de toma de muestras que como puede observarse comprende un husillo (35) accionado por el motor de elevación (32), dicho husillo (35) queda unido con una plataforma elevadora (36) por medio de una tuerca (48) que produce la transformación del giro del husillo (35) en un movimiento vertical. Dicha plataforma elevadora (36) comprende un conector (37) con el émbolo (49) del conjunto de aspiración a través de la maneta (28).

El desplazamiento vertical de la plataforma elevadora (36) queda limitado por un tope de final de carrera (38) y guiado por medio de unas varillas de guiado (39) que están unidas en su extremo inferior al bloque principal (33) de toma de muestras y  
5 en su extremo superior atraviesan la plataforma elevadora (36).

En la figura 8 se puede observar que el husillo (35) puede ser accionado manualmente mediante una maneta (44).

10 En la figura 9 además de los elementos anteriormente descritos se observa un primer servo (40) de inyección asociado con una primera cremallera (41), y un segundo servo (42) asociado con una segunda cremallera (43), donde el conjunto formado por el segundo servo (42) y la segunda cremallera (43) sirven para poder mover verticalmente a un sensor secundario (44) (figuras 10 y 11) dentro del  
15 cargador rotatorio y extraíble (11) y poder analizar el contenido de las muestras almacenadas dentro de cada recipiente (12).

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  
20 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 de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales
- 5 incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas caracterizado porque comprende:
- una primera parte (2) dispuesta en la parte inferior del equipo y dedicada a los medios de bombeo de agua,
  - 10 - una plataforma principal de soporte (17) que va sujeta sobre las paredes laterales del equipo y que divide el espacio interior por encima de los medios dedicados al bombeo de agua en una parte inferior y otra superior,
  - un conjunto de almacenamiento y análisis de muestras a lo largo del tiempo  
15 alojado en el espacio inferior definido bajo la plataforma principal de soporte (17) y fijado a unas paredes laterales del equipo y que comprende un cargador rotatorio y extraíble (11) donde se alojan unos recipientes (12) para almacenamiento y análisis de las muestras donde este cargador rotatorio y extraíble cuenta con unos medios de extracción y de giro,
  - 20 - Un conjunto de aspiración (26) para la toma de muestras montado sobre un bloque principal (33) de toma de muestras sobre el que hay dispuesto sensor primario (31) quedando el bloque principal fijado sobre la plataforma principal de soporte (17).
  - 25 - Unos medios elevación (34) del conjunto de aspiración (26) para la toma de muestras dispuesto sobre el bloque principal (33) de toma de muestras.
  - Una unidad de análisis multiespectral (18) dispuesta de manera enfrentada  
30 con el cargador rotatorio y extraíble (11) y con el conjunto de aspiración (26) de toma de muestras, donde dicha unidad de análisis multiespectral está provista de unos medios que posibilitan tanto un giro como un movimiento de elevación y descenso,

- Unos medios para inyección de las muestras tomadas dispuestos sobre la plataforma principal de soporte (17).

5        - Unos medios de posicionamiento de un sensor secundario montado sobre el bloque principal (33) de toma de muestras.

- Un panel electrónico (51) destinado a ser soporte de todos los medios de control y alimentación del equipo.

10

2.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según la reivindicación 1 caracterizado porque los medios de extracción y de giro del cargador rotatorio y extraíble (11) comprenden un carro extraíble (13) sobre el que está montado el cargador y que discurre sobre una plataforma extraíble por medio de unos rieles telescópicos (14) que están sujetos a unos anclajes (16) fijados en las paredes laterales del interior del equipo, donde bajo el carro extraíble (13) se aloja un motor encargado de hacer girar al cargador rotario y extraíble (11).

20

3.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según la reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque el conjunto de aspiración comprende un cilindro de aspiración (27) realizado en vidrio transparente que en su parte superior cuenta con una tapa superior estriada (47) y sobre la que hay dispuesta un tirador (28), donde el cilindro de aspiración (27) es alojable en una camisa exterior (29) que está provista de una ventana (30), quedando alojada dicha camisa exterior (29) dentro del bloque principal (33) de toma de muestras de manera que la ventana (30) queda alineada con la ubicación del sensor primario (31), observándose sobre el bloque principal (33) de toma de muestras una ubicación

25

30

para alojar un motor de elevación (32) que desplaza verticalmente el vástago del cilindro de aspiración (27).

5 4.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según la reivindicación 3 caracterizado porque los medios de elevación y descenso (34) del mecanismo de toma de muestras comprende un husillo (35) accionado por el motor de elevación (32), dicho husillo (35) queda unido con una  
10 plataforma elevadora (36) por medio de una tuerca (48) que produce la transformación del giro del husillo (35) en un movimiento vertical y donde dicha plataforma elevadora (36) comprende un conector (37) con el émbolo (49) del conjunto de aspiración.

15 5.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según la reivindicación 4 caracterizado porque el desplazamiento vertical de la plataforma elevadora (36) queda limitado por un tope de final de carrera (38) y  
20 guiado por medio de unas varillas de guiado (39) que están unidas en su extremo inferior al bloque principal (33) de toma de muestras y en su extremo superior atraviesan la plataforma elevadora (36).

25 6.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la unidad de análisis multiespectral (18) comprende un disco selector de longitudes de onda (19) que es un engranaje y sobre el cual hay dispuesta una placa de  
30 soporte (20) sobre la que hay montados una pluralidad de diodos LED (21) de manera que el conjunto gira produciendo la alineación de cada diodo LED (21) con la muestra situada en el cilindro de aspiración (27).

- 7.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según la reivindicación 6 caracterizado porque la unidad de análisis multiespectral (18) está provista de dos movimientos, un primer movimiento de elevación y descenso y un segundo movimiento de rotación del disco selector de longitudes de onda (19), donde el primer movimiento se logra por medio de un motor de elevación y descenso (22), que está montado en una placa de soporte (50), donde dicho motor hace girar a una varilla roscada (23) que en su acoplamiento con un soporte (45) del disco selector de selección de longitudes de onda (19) traduce el giro de la varilla roscada (23) en un movimiento de elevación y descenso y donde dicho movimiento de elevación y descenso es guiado por medio de una varillas verticales (24) sobre las que discurren unas deslizaderas (46) del soporte (45), donde dichas varillas verticales (24) están fijadas inferiormente en la placa soporte (50) y superiormente en la plataforma principal de soporte (17) y el movimiento de giro del disco selector de longitudes de onda (19) se logra mediante una motor (24) que en su eje tiene acoplado un piñón (25) que engrana con el disco selector de longitudes de onda (19).
- 8.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la distancia que hay entre el sensor secundario y los recipientes (12) es la misma que la que hay entre las muestras principales del cilindro de aspiración (27) y el sensor primario. Ambos hacen uso del disco selector de longitudes de onda (19), que tras rotar 180° puede alinear el mismo LED con ambos dispositivos distintos de medición que posee el equipo.
- 9.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque

los medios para inyección de las muestras tomadas comprenden un primer servo (40) de inyección asociado con una primera cremallera (41)

5 10.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque los medios de posicionamiento de un sensor secundario comprenden un segundo servo (42) asociado con una segunda cremallera (43).

10

11.- Equipo de espectroscopía molecular de amplio espectro de barrido para la caracterización en continuo de la carga contaminante de aguas residuales incluyendo la caracterización del tamaño y la concentración en masa de las partículas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el cargador rotatorio y extraíble (11) puede cambiarse por otro que permite albergar recipientes de distinto volumen y número en función de las necesidades del usuario.

15

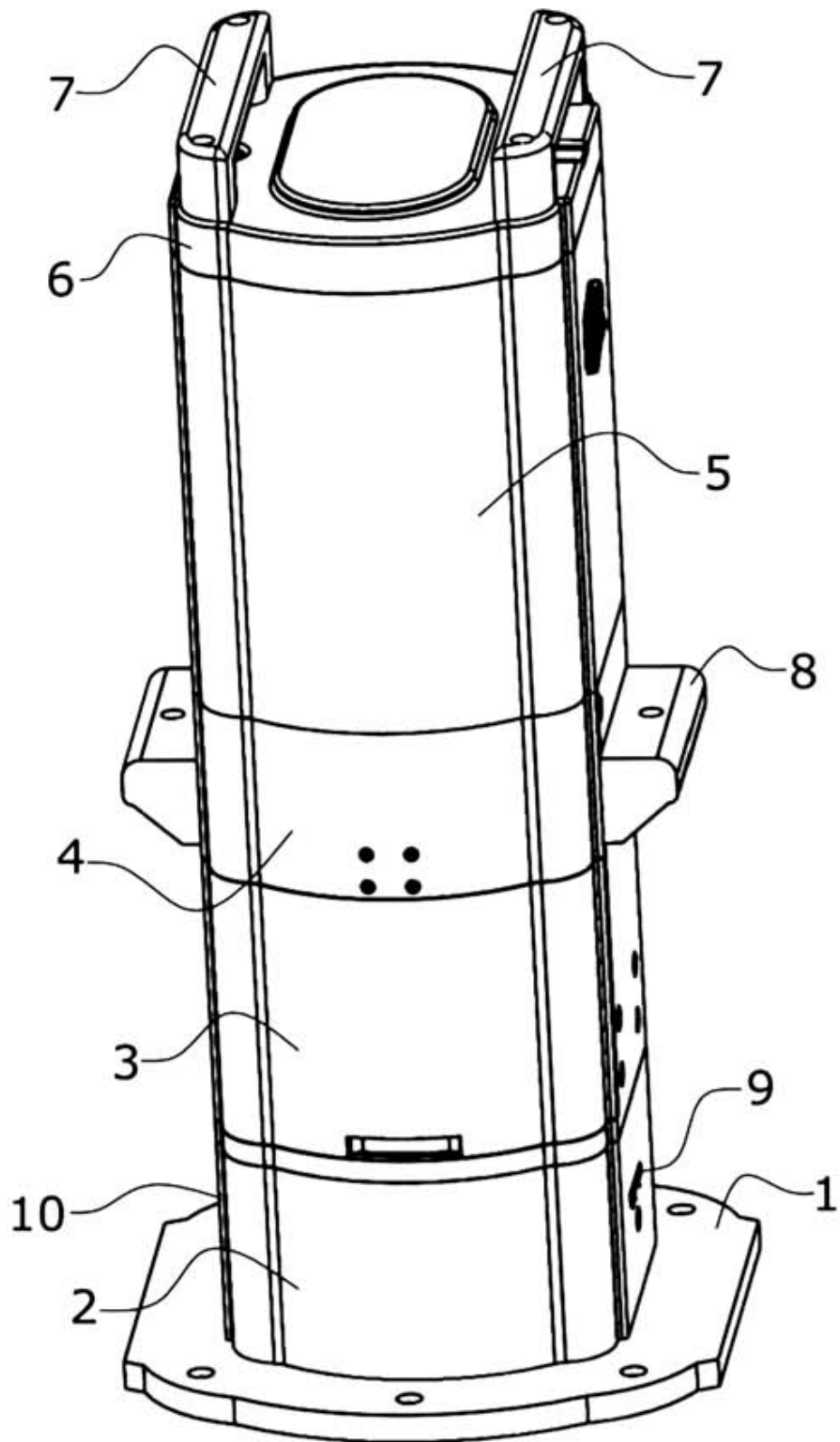


FIG.1

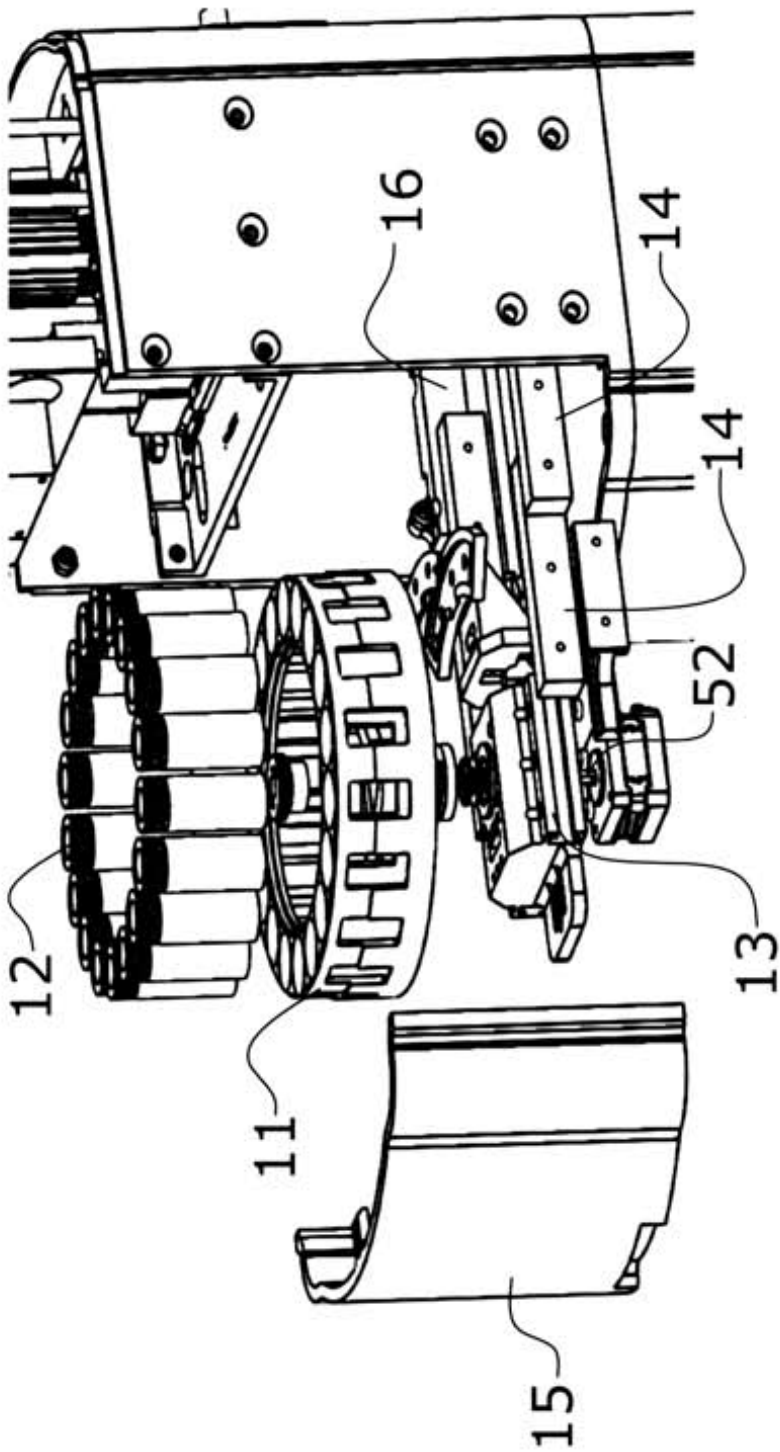


FIG.2

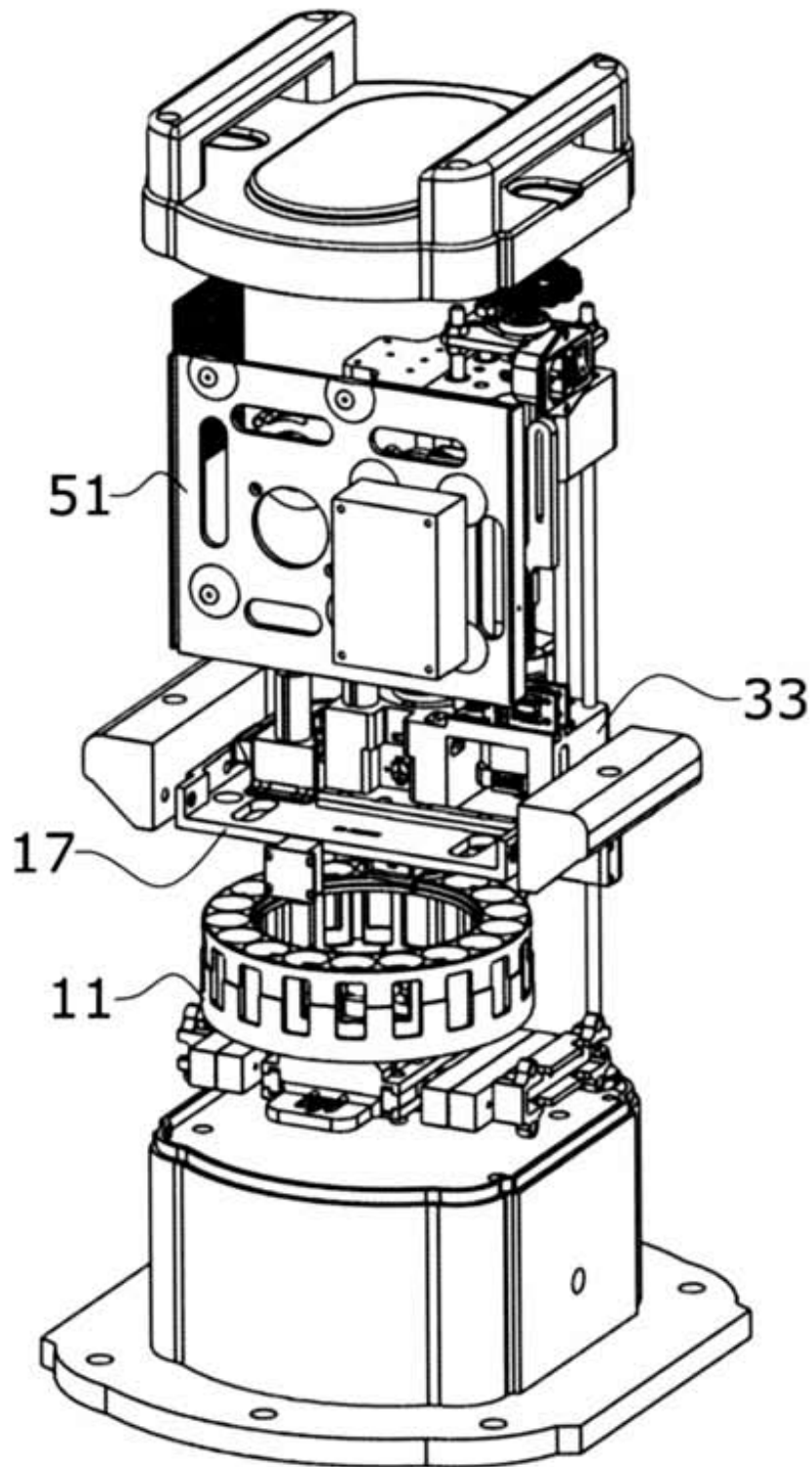


FIG.3



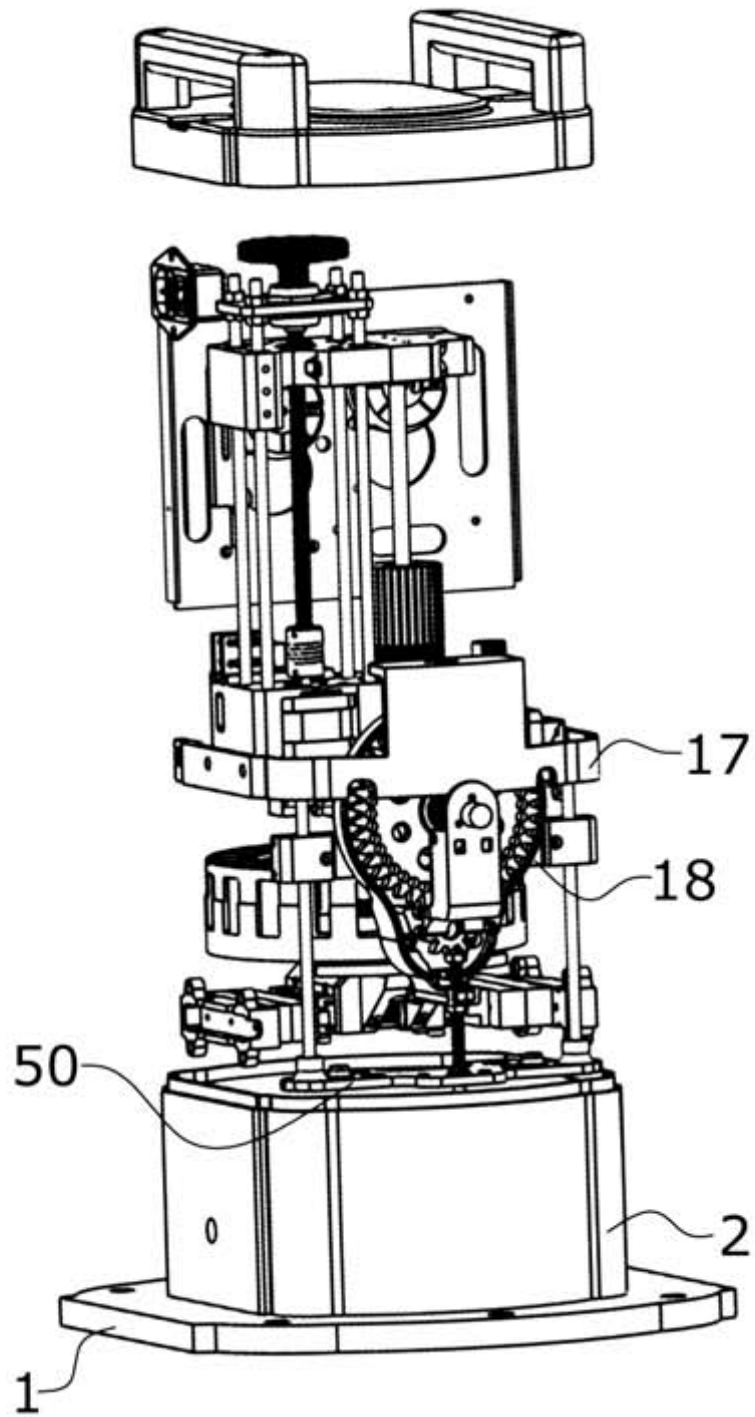


FIG.4

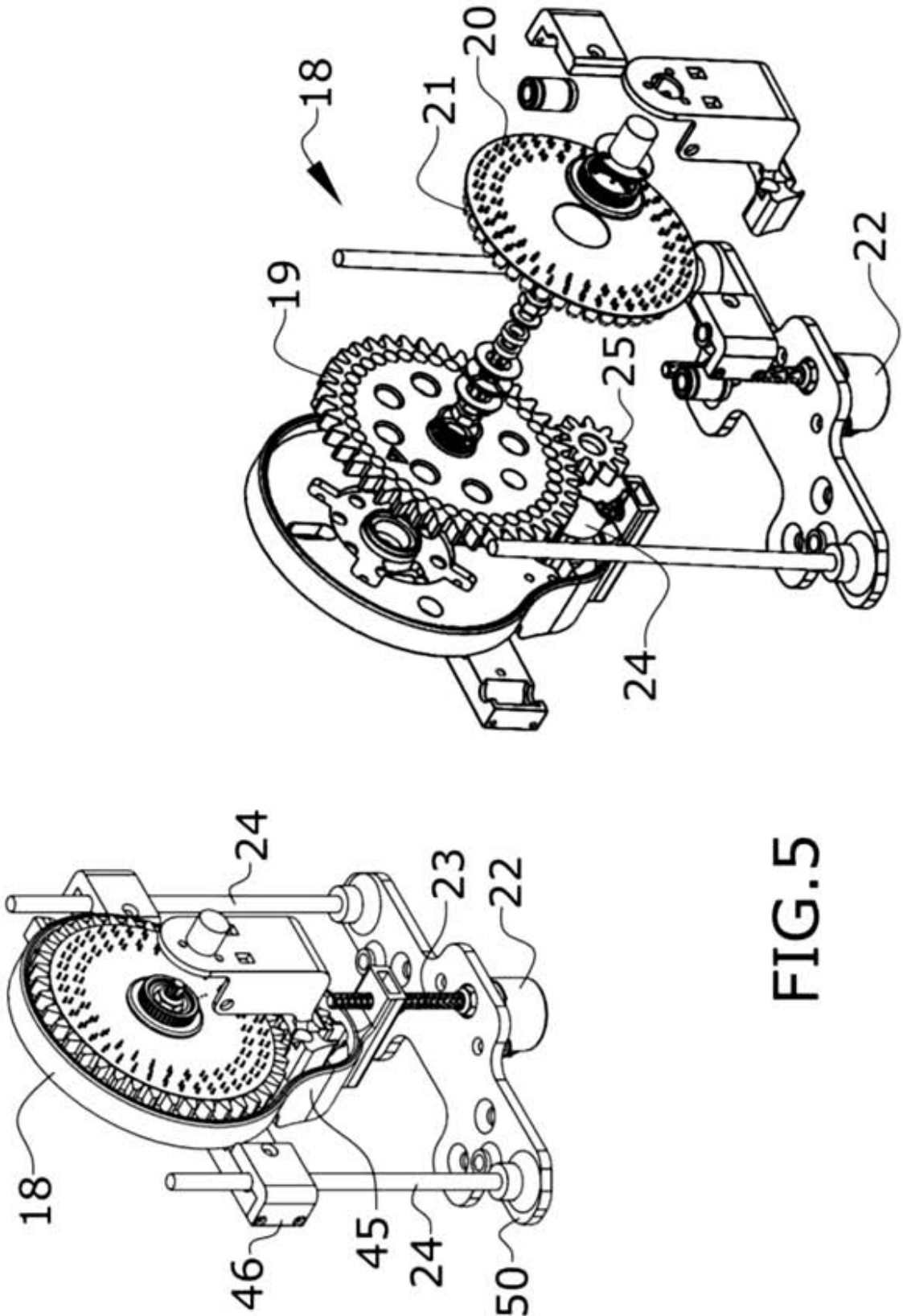


FIG.5

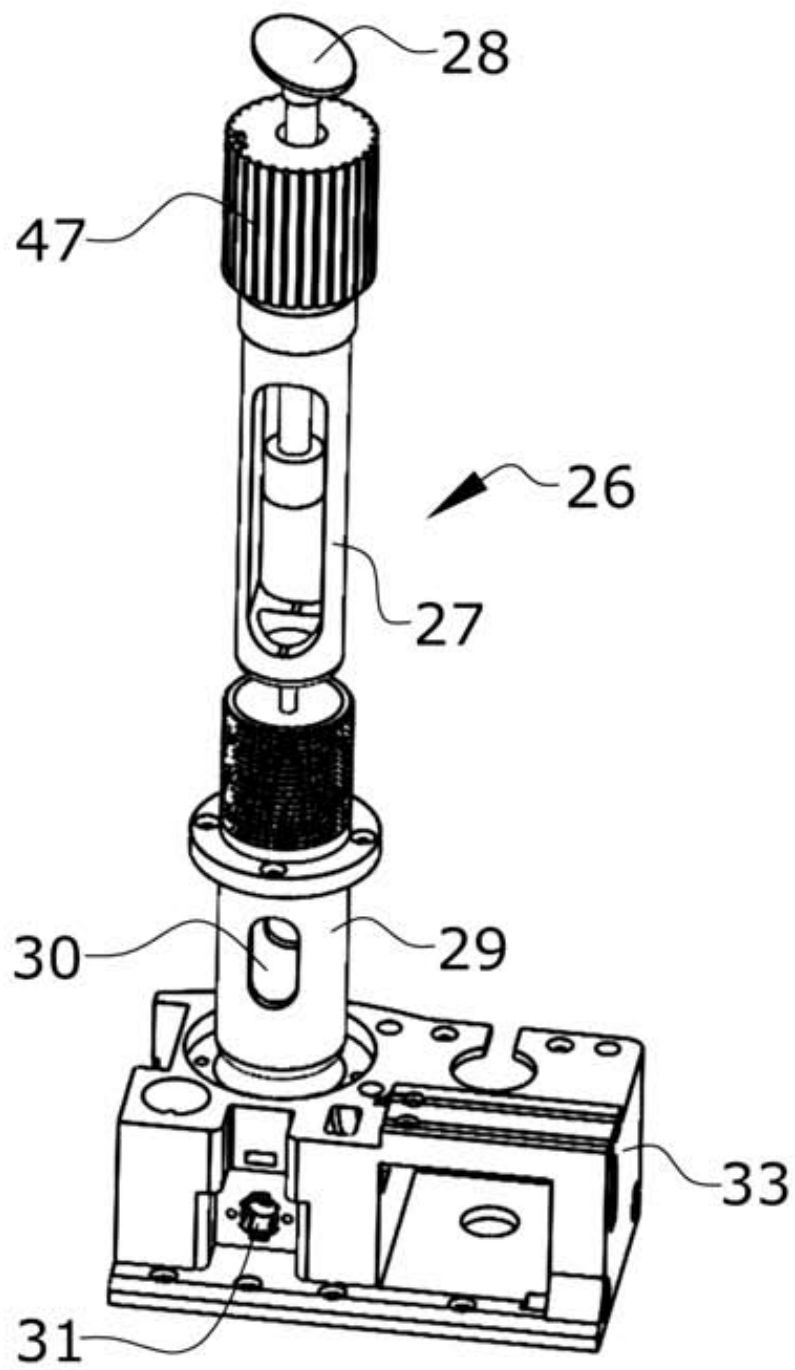


FIG. 6

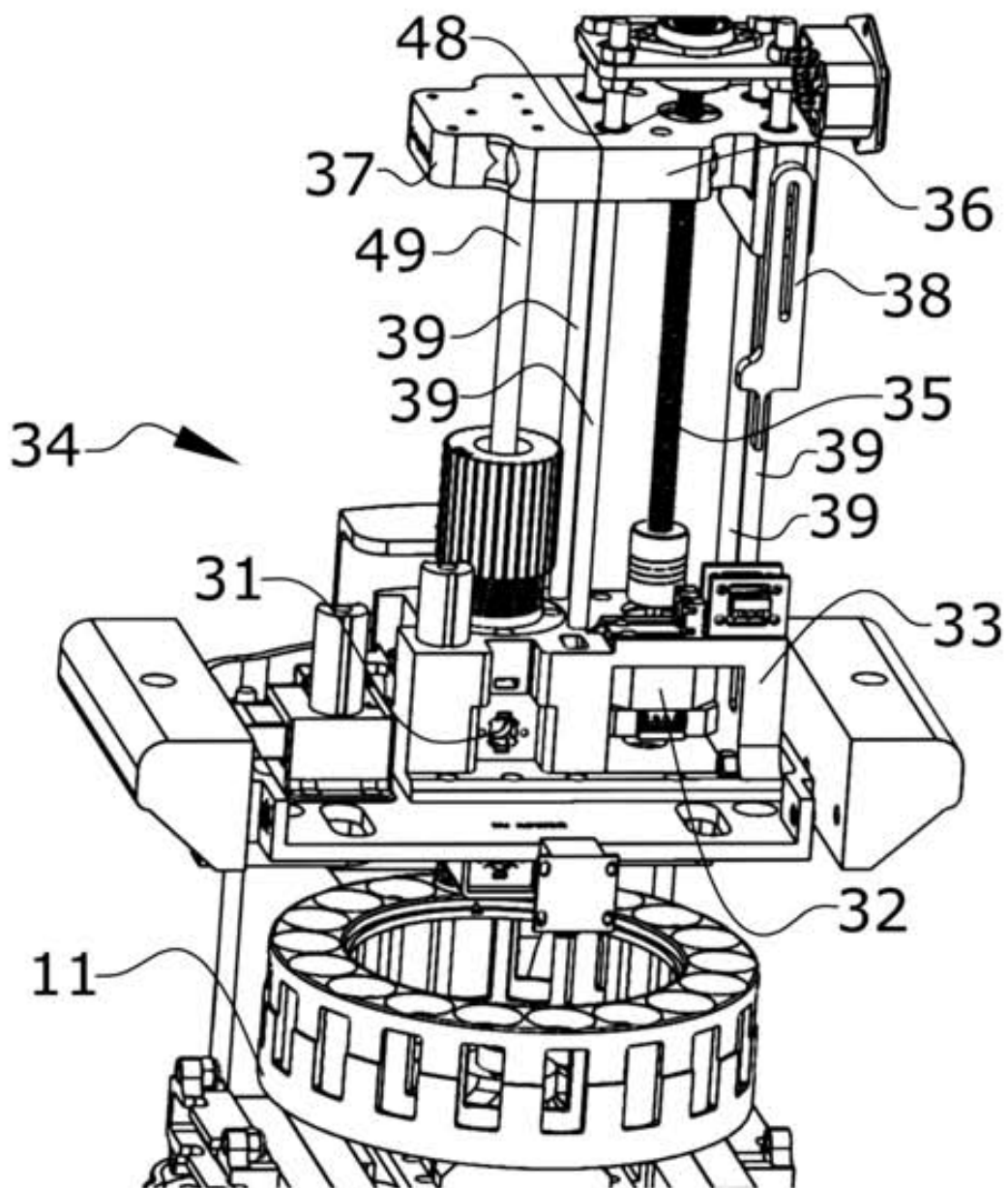


FIG.7

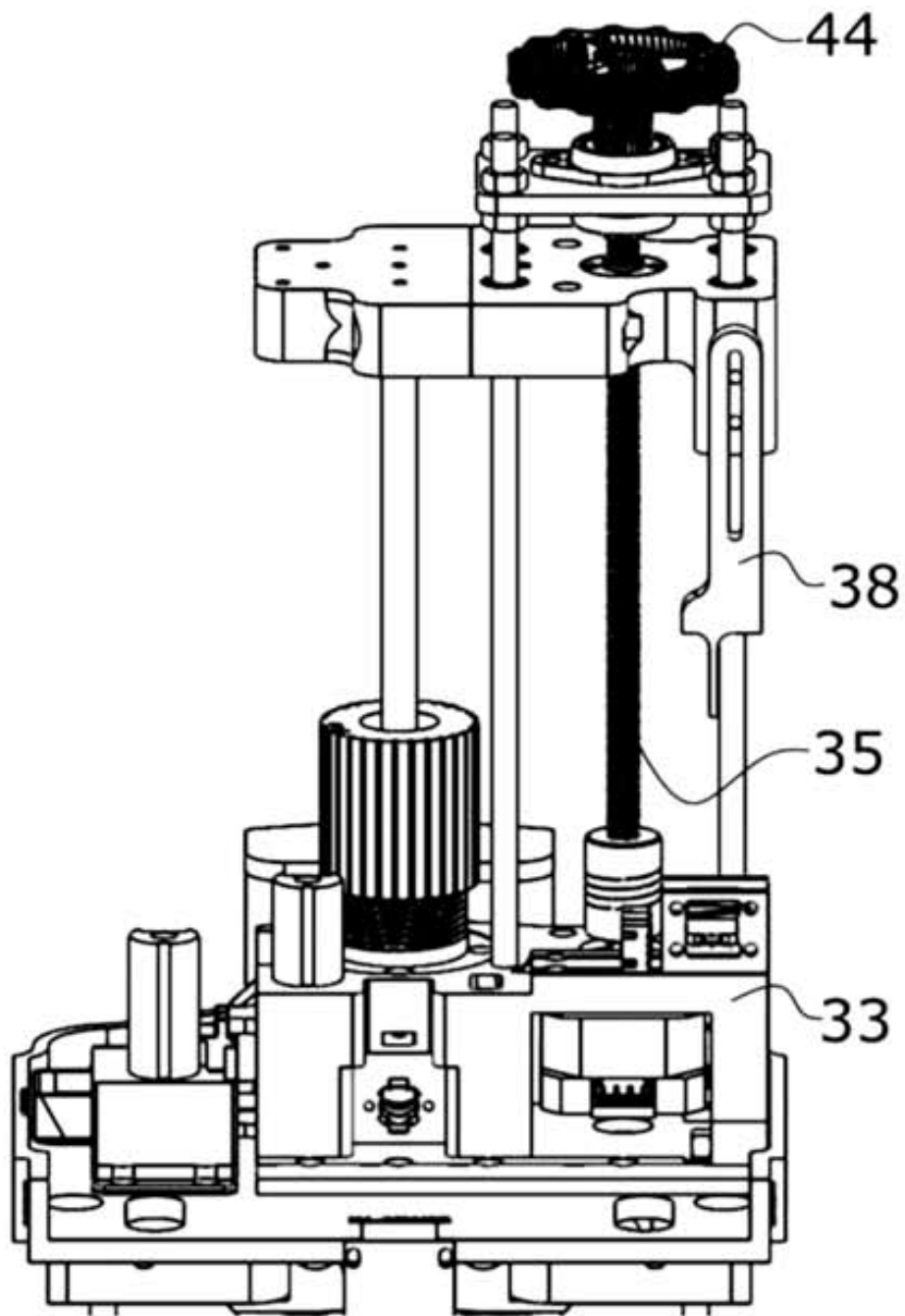


FIG. 8

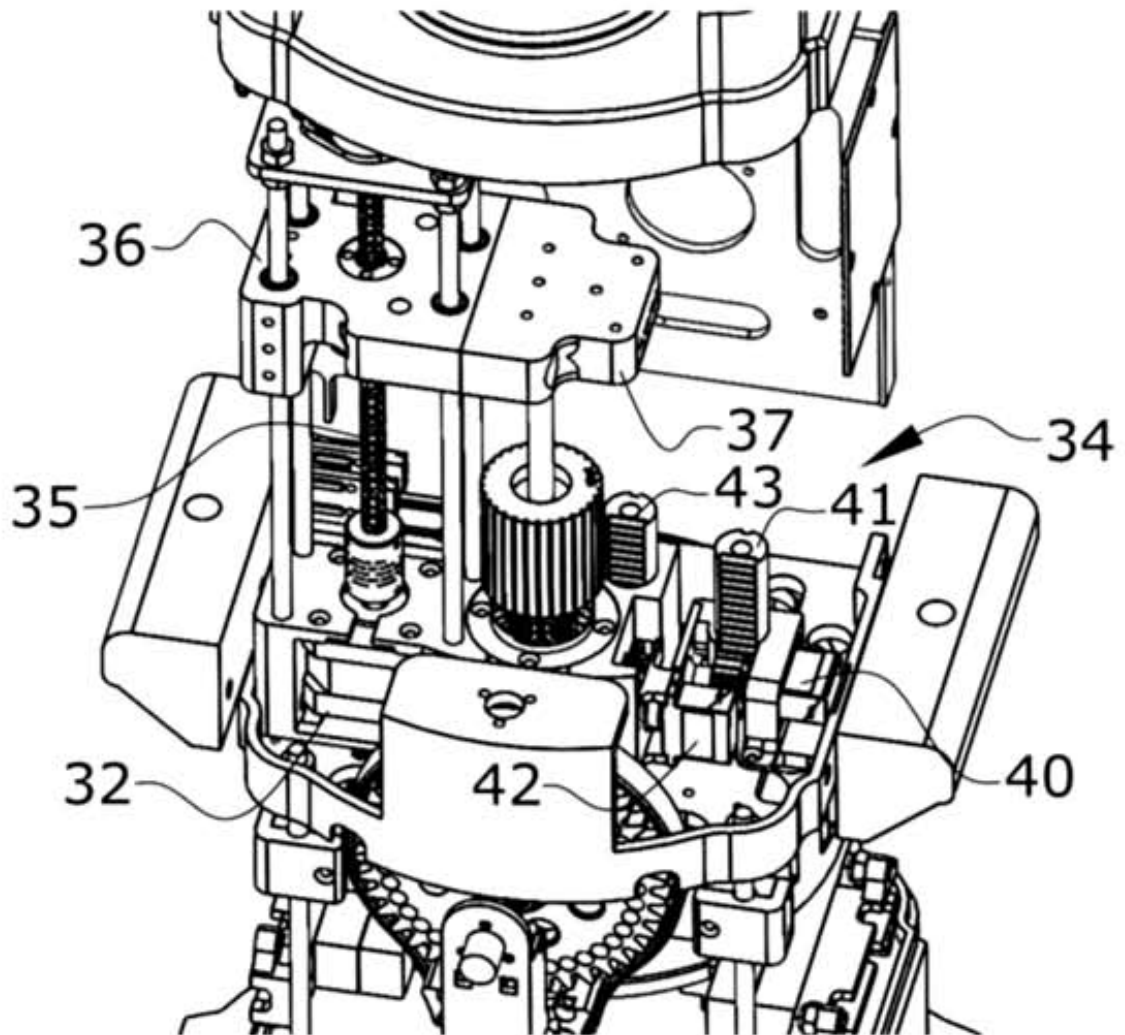


FIG.9

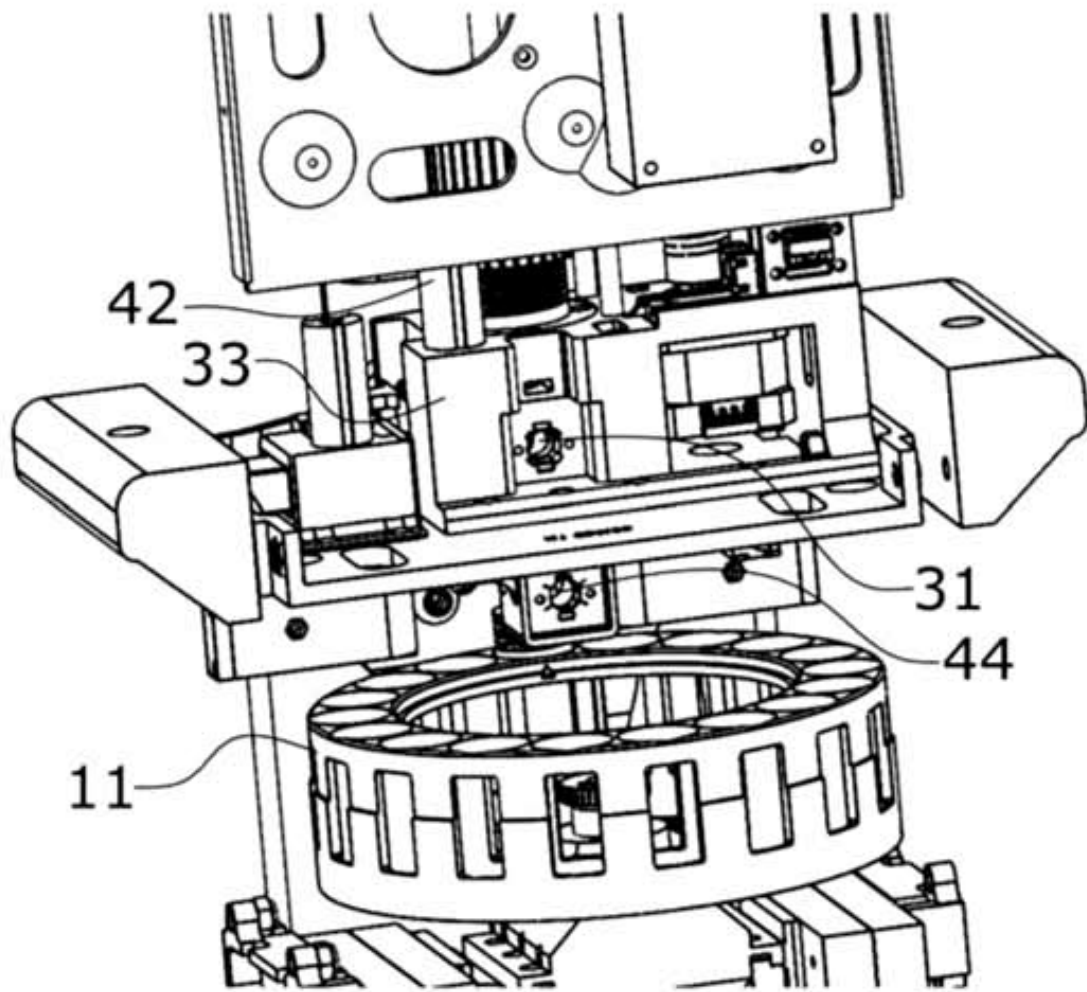


FIG. 10

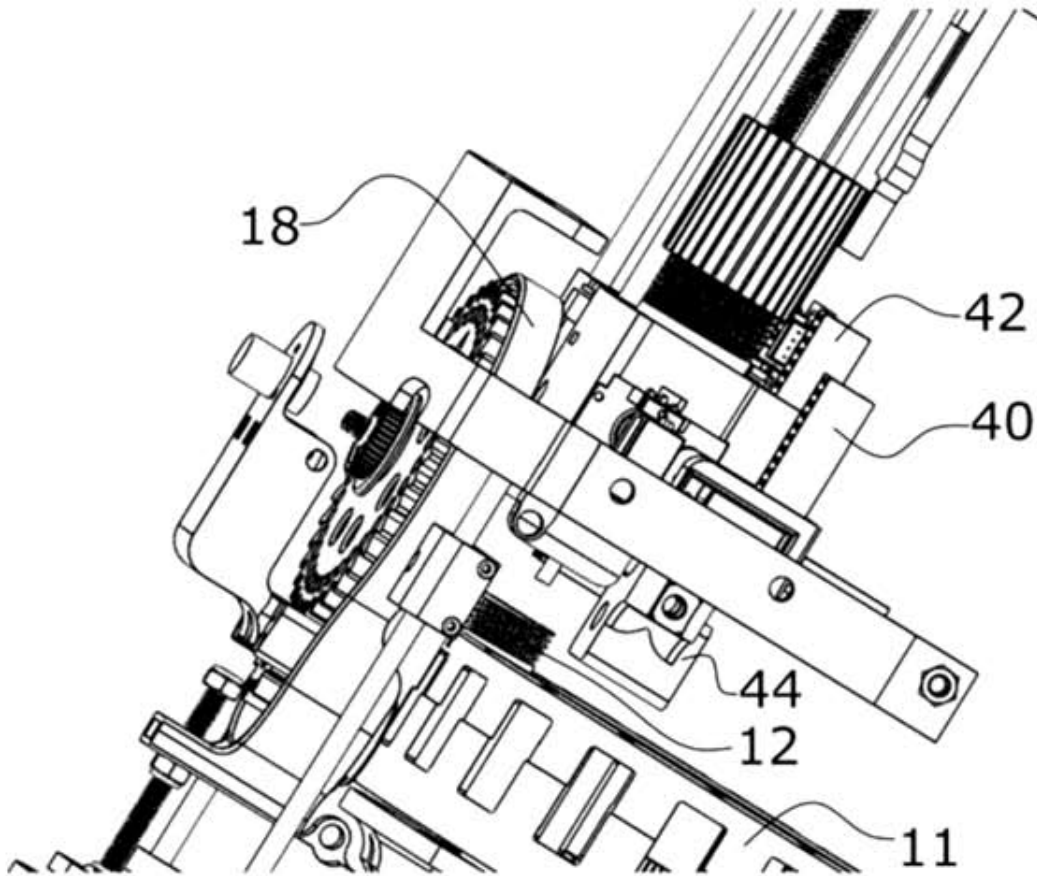


FIG.11