



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 946 044**

(21) Número de solicitud: 202230495

(51) Int. Cl.:

**C12Q 1/689** (2008.01)  
**G01N 1/10** (2006.01)

(12)

## PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN

B2

(22) Fecha de presentación:

**06.06.2022**

(30) Prioridad:

**12.01.2022 ES P202200005**

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

**12.07.2023**

Fecha de concesión:

**23.11.2023**

(45) Fecha de publicación de la concesión:

**30.11.2023**

(73) Titular/es:

**CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS (25.0%)**  
C/ Santa Susana, nº 15  
33007 Oviedo (Asturias) ES;  
**EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN,**  
S.A. (25.0%);  
**MAGNA DEA, S.L. (25.0%) y**  
**UNIVERSIDAD DE OVIEDO (25.0%)**

(72) Inventor/es:

**VILLA MIGUEL, Alberto;**  
**PÉREZ ÁLVAREZ, Julio Antonio;**  
**FERNÁNDEZ NUEVO, Jorge;**  
**CASO SÁNCHEZ, Jose Angel;**  
**MENÉNDEZ RODRÍGUEZ, Pedro;**  
**SOLIS GUTIÉRREZ, Santiago;**  
**GALLEGO GONZÁLEZ, Rubén;**  
**GARCÍA CARRO, Francisco M;**  
**FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Javier;**  
**GUTIÉRREZ DEL RIO MENÉNDEZ, Ignacio y**  
**LOMBO BRUGOS, Felipe A**

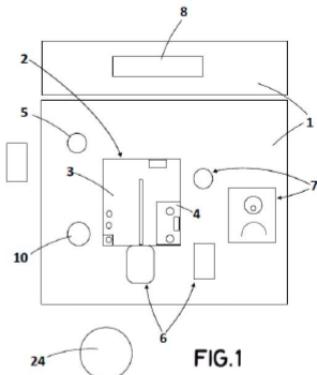
(74) Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

(54) Título: **DISPOSITIVO PORTÁTIL Y PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES**

(57) Resumen:

Dispositivo portátil y procedimiento de tomas de muestra de aguas residuales que extrae y filtra agua residual recogida directamente desde los colectores de saneamiento urbano de manera automática, empleando equipos hidráulicos y un cartucho filtrante que recircula el agua recogida por un depósito de agua residual hasta obtener un volumen de agua con una concentración determinada para realizar posteriormente el análisis vírico de la muestra filtrada de agua residual mediante ensayo qRT-PCR.



## DESCRIPCIÓN

### DISPOSITIVO PORTÁTIL Y PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES

5

#### OBJETO DE LA INVENCIÓN

El objeto de la presente invención se encuadra en el campo tecnológico de las tecnologías de filtrado de agua, concretamente en el sector de equipos de filtrado de 10 aguas residuales.

La presente invención se trata de un dispositivo portátil y un procedimiento de toma de muestras de aguas residuales concentradas víricamente empleando dicho dispositivo, que extrae un volumen de agua residual procedente de colectores de saneamiento 15 urbano y realiza su filtrado hasta conseguir un volumen agua residual con concentración vírica modificada para ser sometida a un análisis vírico o bacteriano mediante la realización de pruebas qRT-PCR en condiciones comparables con las obtenidas en el laboratorio.

#### 20 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La detección y cuantificación por qRT-PCR de virus o de otros patógenos como bacterias, desde aguas residuales necesita un paso previo de concentración de partículas virales u otros patógenos presentes en el agua a analizar, con el fin de 25 evitar el efecto de dilución de las mismas en estas aguas.

Sin este paso previo de concentración, los volúmenes empleados para la extracción de genoma viral o patogénico destinado a reacciones de amplificación por PCR son tan pequeños, que la probabilidad de contener suficientes partículas virales junto con sus 30 genomas es muy baja, por lo que las reacciones de qRT-PCR generarían resultados negativos.

En el mercado existen diferentes tecnologías de concentración de virus desde aguas residuales, tales como métodos de floculación, de adsorción a membranas, de 35 ultrafiltración con fibras inertes o con cartuchos.

Si bien la mayoría de estos métodos aportan soluciones sumamente fiables para la concentración del virus u otros patógenos de cara a la realización de pruebas qRT-PCR con resultados adecuados, a nivel práctico su automatización es excesivamente complejas.

5

Tanto en el método de floculación como el de ultrafiltración con fibras inertes hay numerosos pasos que implican centrifugación, resueltos mediante implementación de equipo centrifugadores de mesa, sin embargo, su empleo es difícil de automatizar.

10 Además, en el método de floculación se requiere conocer en cada muestra el pH para ajustarlo. Se trata de un dato variable en todas las muestras por lo que implicaría la incorporación de automatización en proceso de análisis de pH y posteriormente de ajuste hasta alcanzar un valor concreto.

15 Dichos equipos no pueden establecerse directamente en colectores de saneamiento para recoger el agua residual, teniendo en cuenta que existe una alta probabilidad de que en la muestra extraída haya presencia de partículas macroscópicas susceptibles de taponar las membranas o los filtros empleados, inutilizándolos desde el primer momento.

20

Para la automatización del proceso tanto de extracción como de preparación de la muestra que se someterá a las pruebas qRT-PCR los métodos existentes implican gran complejidad en algunos de los pasos a realizar. Además, los equipos existentes en el mercado para esta tarea, simplemente se centran en la preparación de la  
25 muestra.

Por otra parte, los equipos conocidos del estado de la técnica han sido concebidos para ser instalados en un laboratorio con unas condiciones muy favorables tanto de espacio, como del ambiente.

30

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

El dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales, objeto de invención, junto con el procedimiento utilizando dicho dispositivo pretende resolver los problemas

35 existentes en los equipos presentes en el estado de la técnica.

El dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales está destinado a la toma de dichas muestras de manera automática y directamente desde colectores de saneamiento urbano, in situ, colocado sobre el colector por acción de un usuario. Una vez se han tomado las muestras de aguas residuales, serán utilizadas para conocer la 5 concentración vírica; o de otros patógenos, de una localidad, un espacio, una ciudad, etc; mediante la realización de un análisis vírico por ensayo qRT-PCR.

Concretamente, el dispositivo portátil comprende un depósito destinado a recibir un volumen de agua residual concentrada víricamente procedente del colector de 10 saneamiento urbano y que está dotado de una cámara principal y de una cámara secundaria que comunica con la cámara principal, sin separación física entre ellas. La capacidad volumétrica del depósito, es decir, la suma de la capacidad volumétrica de la cámara principal y de la cámara secundaria es de al menos 400 ml, de manera preferente, pudiendo escalarse ante las necesidades de toma de muestras gracias a 15 que el depósito es realizado por impresión 3D y es de un material plástico, transparente o semitransparente para que un usuario pueda observar el proceso de llenado y que no se produzcan fallos.

El dispositivo comprende también una primera bomba, preferentemente hidráulica, que 20 está situada entre el colector y el depósito y que impulsa un volumen de agua desde dicho colector de saneamiento urbano a las cámaras del depósito.

Preferente el volumen de agua entra por una zona inferior del depósito, no siendo limitativa esta realización. Es por ello que el depósito puede incorporar una pared de 25 flujo en una entrada de agua que evita el retorno del volumen de agua a la primera bomba, y, así, prevenir fallos de funcionamiento.

Por otra parte, la invención comprende un equipo de filtrado que está asociado al depósito y que también está conectado con el colector, recibiendo el volumen de agua 30 residual concentrado víricamente y extrayendo de él un volumen de agua residual filtrada y un volumen de agua residual con concentración vírica modificada. El volumen de agua residual filtrada es devuelto al colector de saneamiento urbano mientras que el volumen de agua residual con concentración vírica modificada obtenido es alojado únicamente en las cámaras del depósito de manera cíclica hasta que la cámara 35 secundaria es llenada y la cámara principal se encuentra en ausencia de agua.

El dispositivo portátil comprende un equipo de toma de muestras, asociado a la cámara secundaria del depósito y que recoge el volumen de agua con concentración vírica modificada. Asimismo, la invención incorpora una unidad de control, vinculada electrónicamente con la primera bomba y con el equipo de filtrado y de toma de muestras.

Todos estos elementos mencionados, hidráulicos y electrónicos son sustentados sobre al menos un bastidor móvil, con capacidad de ser desplazable mediante un usuario o bien manualmente; o bien por acción de un utilaje de desplazamiento, incorporando ruedas que faciliten su desplazamiento hasta el colector directamente, etc; aunque de manera preferente, la invención cuenta con dos bastidores, donde está sustentada la unidad de control en uno de ellos y el resto de elementos como el depósito, el equipo de filtrado y el equipo de toma de muestras en otro, situándose la parte hidráulica y electrónica de la invención separadas entre sí evitando el contacto con el agua y que se puedan producir cortocircuitos que dificulten o produzcan fallos en el proceso de extracción de agua residual.

La primera bomba puede estar sustentada también sobre uno de los bastidores o bien estar incorporada en el colector y derivada directamente de manera hidráulica al depósito.

Adicionalmente, la invención puede incorporar un equipo de limpieza, formado, principalmente, por al menos una bomba de limpieza, pudiendo ser más de una, que recoge e impulsa hacia el depósito al menos un líquido de limpieza como puede ser agua destilada, NaOH; procedente de uno o más recipientes, externos a la invención, que alojan el tipo de líquidos de limpieza mencionados. Esos líquidos pasan a realizar el circuito desde el depósito hasta el equipo de filtrado para ejecutar la limpieza y desinfección vírica de los mismos y poder realizar el proceso de recogida de muestras de agua residual un mayor número de veces, aumentando la vida útil de la invención.

30

En el caso de conectar una bomba de limpieza a dos recipientes distintos se empleará una válvula de tres vías, electrónica, vinculada a la unidad de control, que permitirá el paso de un líquido de limpieza u otro según sea necesario.

35 De manera más precisa, la invención puede incorporar un primer sensor de llenado, acoplado interna o externamente al depósito y que detecta el llenado completo de las

cámaras del depósito, comunicando a la unidad de control que efectúe el paro de funcionamiento de la primera bomba para evitar reboses.

Complementariamente, el depósito puede incorporar una pared vertical que parte y se extiende desde una zona inferior del depósito, ubicada en la cámara principal y que evita que el agua impulsada por la primera bomba alcance una altura que pueda producir una falsa detección de llenado por parte del primer sensor de llenado.

Asimismo, el equipo de filtrado está dotado de un cartucho filtrante que acopla hidráulicamente con la cámara principal a través de la cámara secundaria del depósito y que modifica el volumen de agua residual obteniendo un volumen de agua residual con concentración vírica modificada y un volumen de agua residual filtrada, inmediatamente después del depósito.

También incorpora una segunda bomba, preferentemente hidráulica o peristáltica, que conecta con la cámara principal a través de la cámara secundaria y que está asociada al cartucho filtrante, encargada de recircular el volumen de agua alojado en las cámaras del depósito a través de dicho cartucho filtrante de nuevo hacia el depósito, cíclicamente, realizando ese proceso al menos 25 veces hasta obtener un volumen de agua residual con concentración viral modificada suficiente como para llenar únicamente la cámara secundaria, quedando la cámara principal en ausencia de agua, siendo la capacidad volumétrica de dicha cámara secundaria, preferentemente, de al menos 4 ml.

El cartucho filtrante está formado por los siguientes elementos: una entrada de agua residual vinculada hidráulicamente a la cámara secundaria y que recibe el volumen de agua alojado en la cámara principal del depósito por acción de la segunda bomba, un elemento filtrante que comunica con la entrada de agua y que filtra el volumen de agua residual modificando su concentración vírica y extrayendo de dicho volumen recogido un volumen con concentración vírica modificada, aumentándola al reducir el volumen de agua concentrada víricamente; y un volumen de agua residual filtrada.

El cartucho finalmente incorpora una salida de agua concentrada víricamente localizada posterior al elemento filtrante y que conecta con la bomba, siendo el volumen que irá de nuevo al depósito, concretamente a la cámara secundaria; y una

salida de agua residual filtrada que comunica con el colector, a donde es desaguado ese volumen.

- El equipo de filtrado incorpora un segundo sensor de llenado, también acoplado 5 interna o externamente al depósito y que comunica con la unidad de control, encargado de detectar el llenado único de la cámara secundaria con el volumen de agua residual con concentración vírica modificada mientras que la cámara principal con la que comunica se encuentra en ausencia de líquido.
- 10 Dicho sensor de llenado preferentemente es un sensor de altura que detecta el nivel de agua existente en la cámara secundaria y envía órdenes a la unidad de control para que realice el paro de impulsión de agua por parte de la segunda bomba.
- Seguidamente, el equipo de toma de muestras está formado también por otra bomba, 15 una tercera bomba, que conecta con la cámara secundaria y es encarga de impulsar el volumen de agua residual con concentración vírica modificada hacia un recolector de muestras, formado por un tubo de muestra que recibe a la tercera bomba y es llenado con dicho volumen de agua residual mencionado, cuya capacidad volumétrica es igual o superior a la capacidad volumétrica de la cámara secundaria, un soporte de tubos 20 que sujeta verticalmente el tubo de muestra y un alojamiento de desagüe, que recibe a la salida de volumen de agua residual filtrada del cartucho filtrante y a través del cual el agua es dirigida al colector.
- El llenado del tubo de muestra es controlado mediante la unidad de control, asociada a 25 la tercera bomba y que pone en marcha durante un tiempo determinado, preferentemente 10 segundos, dicha tercera bomba, siendo ese tiempo el necesario para el llenado del tubo de muestra de agua residual concentrada con los 4 ml alojados previamente en la cámara secundaria.
- 30 Además, el equipo de toma de muestras incluye un sensor de presencia, localizado en el soporte de tubos del recolector y que pone en marcha la primera bomba, iniciando automáticamente el proceso cuando el tubo de muestras es incorporado en dicho soporte.
- 35 Finalmente, el proceso de tomas de muestras de agua residual procedentes de colectores de saneamiento que utiliza el dispositivo portátil objeto de invención

incorpora las siguientes etapas: incorporación del tubo de muestra en el soporte de tubos y detección de la presencia de dicho tubo de muestra, bombeo de un volumen de agua residual por parte de la primera bomba al comunicar la unidad de control la información recogida por el sensor de presencia, detectando el llenado de las cámaras

- 5 del depósito de un volumen determinado de agua residual concentrada víricamente procedente del colector de saneamiento.

Posteriormente a esta etapa del proceso, se realiza la etapa a de recirculación del volumen de agua concentrada víricamente del depósito por acción del equipo de

- 10 filtrado, mediante la impulsión de dicho volumen por la segunda bomba, a través del cartucho filtrante, seguidamente se produce la etapa de obtención del volumen de agua con concentración vírica modificada y un volumen de agua filtrada, circulando el volumen de agua filtrada al colector de saneamiento urbano y el volumen de agua residual con concentración vírica modificada de nuevo al depósito.

15

Una vez se ha llenado la cámara secundaria del depósito con el volumen de agua residual con concentración vírica modificada, es detectado dicho llenado por el segundo sensor y se produce el bombeo de dicho volumen hasta el tubo de muestra que será analizado víricamente o para el análisis de otros patógenos como bacterias

- 20 mediante ensayo qRT-PCR.

Además, cuando se ha llenado el tubo de muestra, el equipo de limpieza realiza la limpieza del depósito y del equipo de filtrado mediante la impulsión de uno o más líquidos limpiadores procedentes de uno o más recipientes de líquidos limpiadores,

- 25 gracias a la acción de al menos una bomba de limpieza que conecta con el depósito.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una

- 30 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:

- 35 Figura 1.- Muestra una vista esquemática del dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales.

Figura 2.- Muestra una vista esquemática del funcionamiento del dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales.

Figura 3.- Muestra un diagrama de bloques de las conexiones electrónicas del dispositivo portátil de muestras de aguas residuales.

Figura 4.- Muestra una vista en detalle del depósito del dispositivo objeto de invención.

Figura 5.- Muestra una vista en detalle del cartucho filtrante.

10

Figura 6.- Muestra una vista en detalle del recolector de muestras.

## **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN**

15 Con ayuda de las Figuras 1 a 6 se describe una realización preferente del equipo de filtrado de aguas residuales y proceso de filtrado de aguas residuales empleando dicho equipo.

Las Figuras 1, 2 y 3 muestran una vista esquemática del dispositivo portátil de toma de 20 muestras de aguas residuales, su funcionamiento y un diagrama de bloques de las conexiones electrónicas respectivamente, estando destinado el dispositivo a la toma de muestra automática y directa de agua residual procedente de colectores (24) de saneamiento urbano para el análisis vírico de dichas tomas de muestra mediante ensayo qRT-PCR, comprendiendo un depósito (2) destinado a recibir un volumen de 25 agua residual concentrada víricamente procedente colector (24), que está dotado de una cámara principal (3) y de una cámara secundaria (4) que comunica con la cámara principal (3) y una primera bomba (10) situada entre el colector (24) y el depósito (2) y que impulsa un volumen de agua desde dicho colector (24) al depósito (2).

30 Asimismo, incluye un equipo de filtrado (6) asociado al depósito (2) y destinado a estar vinculado al colector (24) que recibe el volumen de agua residual concentrada víricamente desde el depósito (2) y extrae un volumen de agua residual con concentración vírica modificada y un volumen de agua residual filtrada, un equipo de toma de muestras (7) conectado a la cámara secundaria (4) y que recoge el volumen 35 de agua con concentración vírica modificada, una unidad de control (8) que conecta con la primera bomba (10), con el equipo de filtrado (6) y con el equipo de análisis de

muestras (7), y al menos un bastidor móvil (1) que incorpora montada la unidad de control (8), el depósito (2), el equipo de filtrado (6) y el equipo de toma de muestras (7).

- 5 El equipo puede incorporar dos bastidores móviles (1), en donde se soporten de manera separada los elementos hidráulicos como el depósito (2), equipo de filtrado (6) y/o el equipo de toma de muestras (7) y, en otro bastidor móvil (1), la unidad de control (8). La primera bomba (10) puede estar sustentada también en un bastidor móvil (1) o incorporada directamente en el colector (24) y asociada hidráulicamente al depósito  
10 (2).

También puede comprender dicho dispositivo portátil un equipo de limpieza (9) dotado de al menos una bomba de limpieza (5) que conecta con el depósito (2) y con el equipo de filtrado (6) y que impulsa un volumen de al menos un líquido de limpieza  
15 hacia dicho depósito (2) y dicho equipo de filtrado (6).

Por otra parte, el dispositivo comprende adicionalmente un primer sensor de llenado (11) acoplado en el depósito (2) y está encargado de detectar el llenado de agua y enviar una señal a la unidad de control (8) desactivando la primera bomba (10) cuando  
20 ha detectado un volumen de agua determinado.

El equipo de filtrado (6), con ayuda de las figuras mencionadas, está formado por un cartucho filtrante (13) que acopla hidráulicamente con la cámara principal (3) a través de la cámara secundaria (4) del depósito (2) y que modifica el volumen de agua residual obteniendo un volumen de agua residual con concentración vírica  
25 concentrada y un volumen de agua residual filtrada, una segunda bomba (12) que conecta con la cámara principal (3) a través de la cámara secundaria (4), que está asociada al cartucho filtrante (13) y que recircula el volumen de agua alojado en el depósito (2) a través de dicho cartucho filtrante (13) hacia el depósito (2) y un segundo  
30 sensor de llenado (18) acoplado en el depósito (2) y que detecta el llenado únicamente de la cámara secundaria (4) y la ausencia de líquido en la cámara principal (3).

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de detalle del depósito (2) donde se observan la distribución de la cámara principal (3) y la cámara secundaria (4). El  
35 depósito (2) posee una capacidad volumétrica de al menos 400 ml, y, la cámara secundaria (4), una capacidad volumétrica de al menos 4 ml, de manera preferente.

Asimismo, mejorando el funcionamiento del equipo y evitando fallos durante la recogida de muestras de agua residual, el depósito (2) incorpora una pared separadora (26) que parte verticalmente desde la cámara principal (3) evitando que el primer sensor de llenado (11) realice una falsa detección de llenado debido a la altura  
5 que puede alcanzar el volumen de agua residual concentrado víricamente procedente de la primera bomba (10), ejerciendo de barrera.

También, puede incorporar una pared de flujo (27) por la que fluye el volumen de agua residual concentrada víricamente procedente del colector (24) sin retorno a dicho  
10 colector (24) a través de la primera bomba (10), cuando dicha primera bomba (10) es detenida por la unidad de control (8).

Por otra parte, la Figura 5 muestra una vista en perspectiva del cartucho filtrante (13), donde pueden distinguirse una entrada de agua residual (14) vinculada a la cámara  
15 secundaria (4) y que recibe el volumen de agua alojado en la cámara principal (3) del depósito (2) a través de la cámara secundaria (4) por acción de la segunda bomba (12), un elemento filtrante (15) que recibe a la entrada de agua residual (14) y que filtra el volumen de agua residual modificando su concentración vírica, una salida de agua concentrada víricamente (16) localizada posterior al elemento filtrante (15) que  
20 comunica con la segunda bomba (12), y una salida de agua residual filtrada (17) localizada posterior al elemento filtrante (15) y que conecta con el colector (24), desaguando el volumen de agua residual filtrada.

Adicionalmente, equipo de toma de muestras (7) comprende una tercera bomba (19)  
25 que conecta con la cámara secundaria (4) e impulsa el volumen de agua con concentración vírica modificada procedente de dicha cámara secundaria (4), un recolector de muestras (20) que, con ayuda de la Figura 6 se observa detalladamente que incorpora un tubo de muestra (21) conectado con la tercera bomba (19) y que recibe el volumen de agua con concentración vírica modificada, un soporte de tubos  
30 (22) que sujetá verticalmente el tubo de muestra (21) y un alojamiento de desagüe (23) que recibe a la salida de agua residual filtrada (17) del cartucho filtrante (13), que está asociada al colector (24) y a través del cual el agua circula hacia dicho colector (24), y un sensor de presencia (25) ubicado en el soporte de tubos (22) y que detecta la presencia del tubo de muestra (21) poniendo en marcha la primera bomba (10).

La capacidad volumétrica del tubo de muestra (21) es igual o mayor que la de la cámara secundaria (4) del depósito (2) de la invención.

Finalmente, la invención incluye un procedimiento de toma de muestras de aguas residuales. Dicho procedimiento comprende principalmente las etapas de: incorporación del tubo de muestra (21) en el soporte de tubos (22), bombeo de un volumen de agua residual concentrada víricamente procedente del colector (24) por acción de la primera bomba (10) hacia el depósito (2), recirculación del volumen de agua concentrada víricamente por medio de la segunda bomba (12), a través del cartucho filtrante (13), obtención de un volumen de agua con concentración vírica modificada y un volumen de agua filtrada, llenado únicamente de la cámara secundaria (4) con volumen de agua con concentración vírica modificada, bombeo del volumen de agua con concentración vírica modificada desde la cámara secundaria (4) hasta el tubo de muestra (21), retirada del tubo de muestra (21) llenado con un volumen de agua con concentración vírica modificada.

Con el fin de automatizar el proceso, adicionalmente, el procedimiento incluye también las etapas de detección de la presencia del tubo de muestra (21) por acción del sensor de presencia (25) posterior a la etapa de incorporación del tubo de muestra (21) en el soporte de tubos (22), detección del llenado del depósito (2) mediante acción del primer sensor de llenado (11) antes de la etapa de recirculación del volumen de agua concentrada víricamente, y detección del llenado de la cámara secundaria (4) y ausencia de volumen de agua con concentración vírica modificada en la cámara principal (3) por acción del segundo sensor de llenado (18) antes de la etapa de bombeo del volumen de agua con concentración vírica modificada desde dicha cámara secundaria (4) hasta el tubo de muestra (21).

Preferentemente, el procedimiento también realiza las etapas de desagüe del volumen de agua filtrada hacia el colector (24) posterior a la etapa de obtención de un volumen de agua con concentración vírica modificada y dicho volumen de agua filtrada; y limpieza del depósito (2) y del equipo de filtrado (6) mediante acción de la bomba de limpieza (5) del equipo de limpieza (9), posterior a la retirada del tubo de muestra (21).

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales destinado a la toma de muestra automática y directa de agua residual procedente de colectores (24) de saneamiento urbano para el análisis vírico de dichas tomas de muestra mediante ensayo qRT-PCR, caracterizado por que comprende:
- 5            - un depósito (2) destinado a recibir un volumen de agua residual concentrada víricamente procedente del colector (24), que está dotado de una cámara principal (3) y de una cámara secundaria (4) que comunica con la cámara principal (3),
- 10           - una primera bomba (10) situada entre el colector (24) y el depósito (2) y que impulsa un volumen de agua desde dicho colector (24) al depósito (2),
- 15           - un equipo de filtrado (6) asociado a la cámara principal (3) y a la cámara secundaria (4) del depósito (2), que está destinado a estar vinculado al colector (24) y que recircula cíclicamente el volumen de agua residual concentrada víricamente por el depósito (2), extrayendo un volumen de agua residual con concentración vírica modificada que es derivada a la cámara secundaria (4) hasta el llenado completo de dicha cámara secundaria (4) y un volumen de agua residual filtrada derivada al colector (24),
- 20           - un equipo de toma de muestras (7) conectado a la cámara secundaria (4) y que recoge el volumen de agua con concentración vírica modificada,
- 25           - una unidad de control (8) que conecta con la primera bomba (10), con el equipo de filtrado (6) y con el equipo de toma de muestras (7), y
- un bastidor móvil (1) que incorpora montada la unidad de control (8), el depósito (2), el equipo de filtrado (6) y/o el equipo de toma de muestras (7).
- 2.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un equipo de limpieza (9) dotado de al menos una bomba de limpieza (5) que conecta con el depósito (2) y con el equipo de filtrado (6) y que impulsa un volumen de al menos un líquido de limpieza hacia dicho depósito (2) y dicho equipo de filtrado (6).
- 30  
35           3.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un primer sensor de llenado (11) acoplado en el depósito (2) y está encargado de detectar el llenado de agua y enviar

una señal a la unidad de control (8) desactivando la primera bomba (10) cuando ha detectado un volumen de agua determinado.

4.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la  
5 reivindicación 3 en el que el equipo de filtrado (6) comprende:

- un cartucho filtrante (13) vinculado a la cámara principal (3) y a la cámara secundaria (4) del depósito (2) y que modifica el volumen de agua residual extrayendo un volumen de agua residual con concentración vírica concentrada y un volumen de agua residual filtrada,
- 10 - una segunda bomba (12) que conecta con la cámara principal (3) y/o con la cámara secundaria (4), que está asociada al cartucho filtrante (13) y que recircula el volumen de agua alojado en las cámaras (3, 4) el depósito (2) a través de dicho cartucho filtrante (13) de manera cíclica,y
- un segundo sensor de llenado (18) acoplado en el depósito (2) y que detecta el  
15 llenado únicamente de la cámara secundaria (4) y la ausencia de líquido en la cámara principal (3).

5.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 4 en donde el cartucho filtrante (13) comprende:

- 20 - una entrada de agua residual (14) vinculada a la cámara secundaria (4) y que recibe el volumen de agua alojado en la cámara principal (3) del depósito (2) a través de la cámara secundaria (4) por acción de la segunda bomba (12),
- un elemento filtrante (15) que recibe a la entrada de agua residual (14) y que filtra el volumen de agua residual modificando su concentración vírica,
- 25 - una salida de agua concentrada víricamente (16) localizada posterior al elemento filtrante (15) que comunica con la segunda bomba (12), y
- una salida de agua residual filtrada (17) localizada posterior al elemento filtrante (15) y que está destinada a conectar con el colector (24), desaguando el volumen de agua residual filtrada hacia dicho colector (24).

30 35 6.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 5 en donde el equipo de toma de muestras (7) comprende:

- una tercera bomba (19) que conecta con la cámara secundaria (4) e impulsa el volumen de agua con concentración vírica modificada procedente de dicha cámara secundaria (4),

- un recolector de muestras (20) que incorpora un tubo de muestra (21) conectado con la tercera bomba (19) y que recibe el volumen de agua con concentración vírica modificada, un soporte de tubos (22) que sujetá verticalmente el tubo de muestra (21) y un alojamiento de desagüe (23) que recibe a la salida de agua residual filtrada (17) del cartucho filtrante (13), que está asociada al colector (24) y a través del cual el agua desagua por dicho colector (24), y
- un sensor de presencia (25) ubicado en el soporte de tubos (22) y que detecta la presencia del tubo de muestra (21) poniendo en marcha la primera bomba (10).

7.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 6 en donde la cámara secundaria (4) posee una capacidad volumétrica de al menos 4 ml y el tubo de muestra (21) del recolector de muestras (20) posee una capacidad volumétrica igual o superior a la de la cámara secundaria (4).

8.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 1 en donde el depósito (2) posee una capacidad volumétrica de al menos 400 ml.

9.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 1 en donde el depósito (2) comprende adicionalmente una pared separadora (26) que parte verticalmente desde la cámara principal (3) evitando que el primer sensor de llenado (11) realice una falsa detección de llenado.

10.- Dispositivo portátil de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 1 en donde el depósito (2) comprende una pared de flujo (27) por la que fluye el volumen de agua residual concentrada víricamente procedente del colector (24) sin retorno a dicho colector (24) cuando la primera bomba (10) es detenida por la unidad de control (8).

11.- Procedimiento de toma de muestras de aguas residuales que utiliza el dispositivo portátil de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:

- incorporación del tubo de muestra (21) en el soporte de tubos (22),
- bombeo de un volumen de agua residual concentrada víricamente procedente del colector (24) por acción de la primera bomba (10) hacia el depósito (2),

- recirculación del volumen de agua concentrada víricamente por medio de la segunda bomba (12), a través del cartucho filtrante (13),
  - obtención de un volumen de agua con concentración vírica modificada y un volumen de agua filtrada,
- 5        - llenado únicamente de la cámara secundaria (4) con volumen de agua con concentración vírica modificada,
- bombeo del volumen de agua con concentración vírica modificada desde la cámara secundaria (4) hasta el tubo de muestra (21),
  - retirada del tubo de muestra (21) llenado con un volumen de agua con concentración vírica modificada.
- 10

12.- Procedimiento de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 11 que comprende adicionalmente las etapas de:

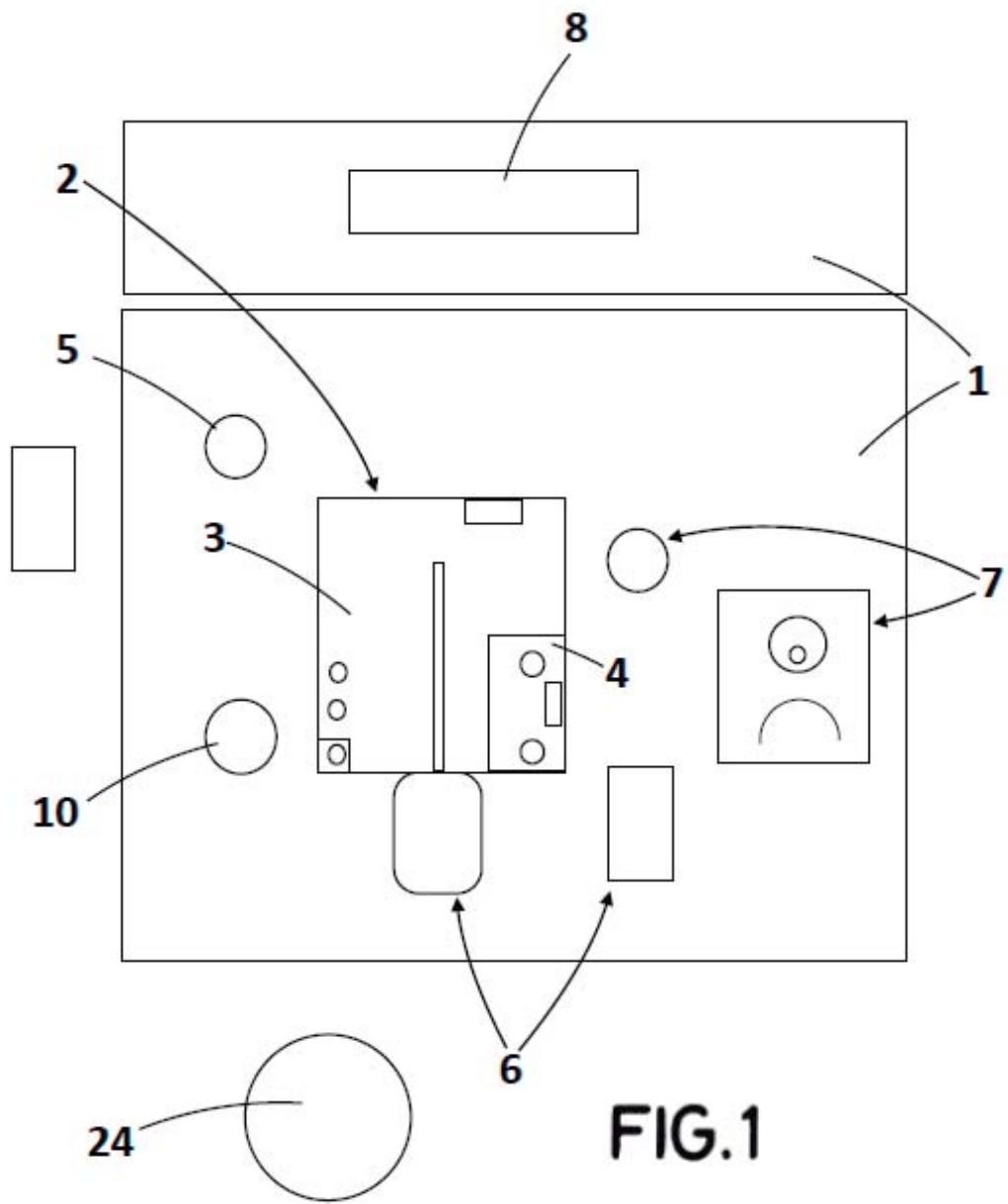
- detección de la presencia del tubo de muestra (21) por acción del sensor de presencia (25) posterior a la etapa de incorporación del tubo de muestra (21) en el soporte de tubos (22),
  - detección del llenado del depósito (2) mediante acción del primer sensor de llenado (11) antes de la etapa de recirculación del volumen de agua concentrada víricamente, y
- 20        - detección del llenado de la cámara secundaria (4) y ausencia de volumen de agua con concentración vírica modificada en la cámara principal (3) por acción del segundo sensor de llenado (18) antes de la etapa de bombeo del volumen de agua con concentración vírica modificada desde dicha cámara secundaria (4) hasta el tubo de muestra (21).

25

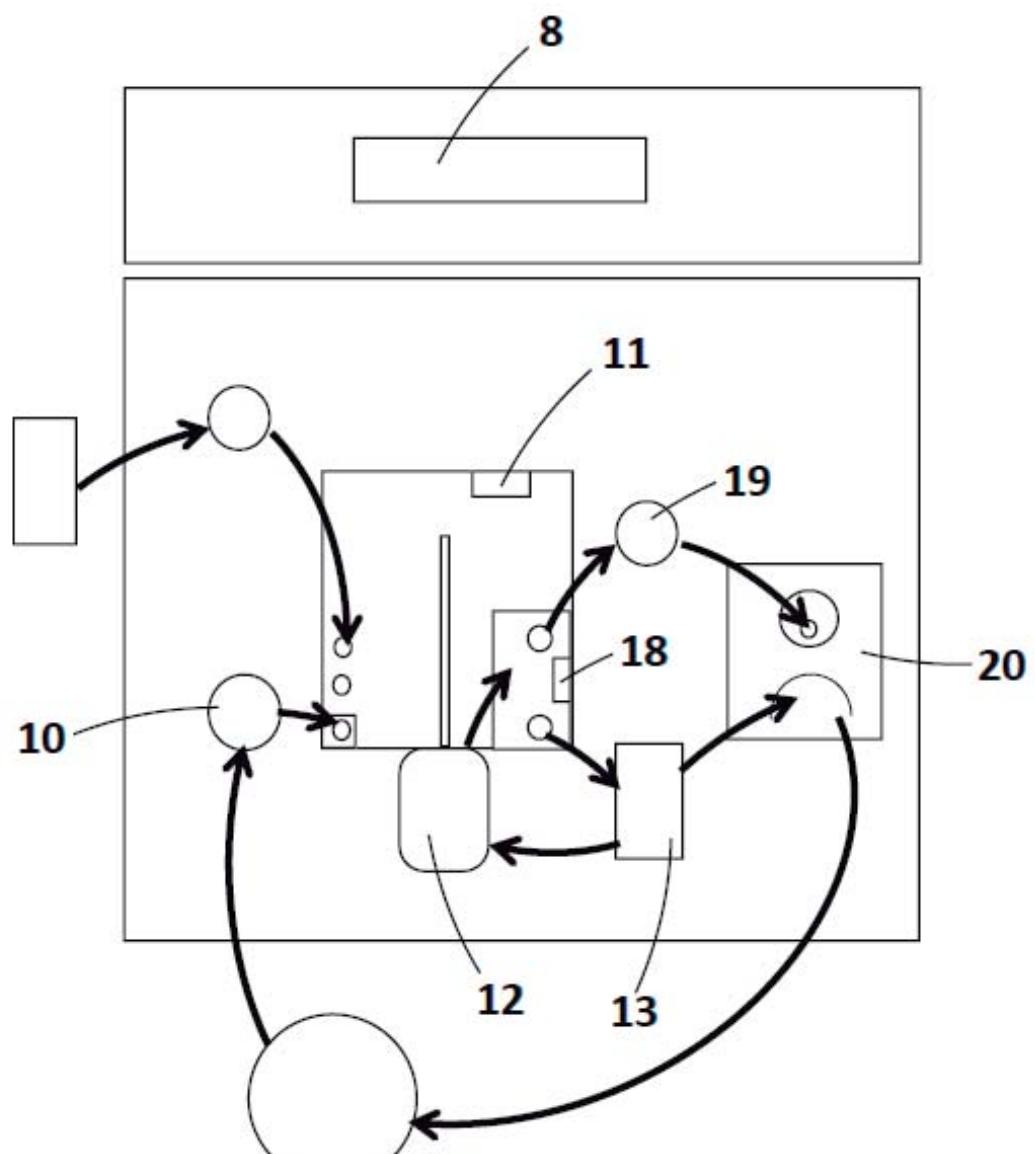
13.- Procedimiento de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 12 que comprende adicionalmente la etapa de desagüe del volumen de agua filtrada hacia el colector (24) posterior a la etapa de obtención de un volumen de agua con concentración vírica modificada y dicho volumen de agua filtrada.

30

14.- Procedimiento de toma de muestras de aguas residuales según la reivindicación 13 que comprende adicionalmente la etapa de limpieza del depósito (2) y del equipo de filtrado (6) mediante acción de la bomba de limpieza (5) del equipo de limpieza (9).



**FIG.1**



**FIG.2**

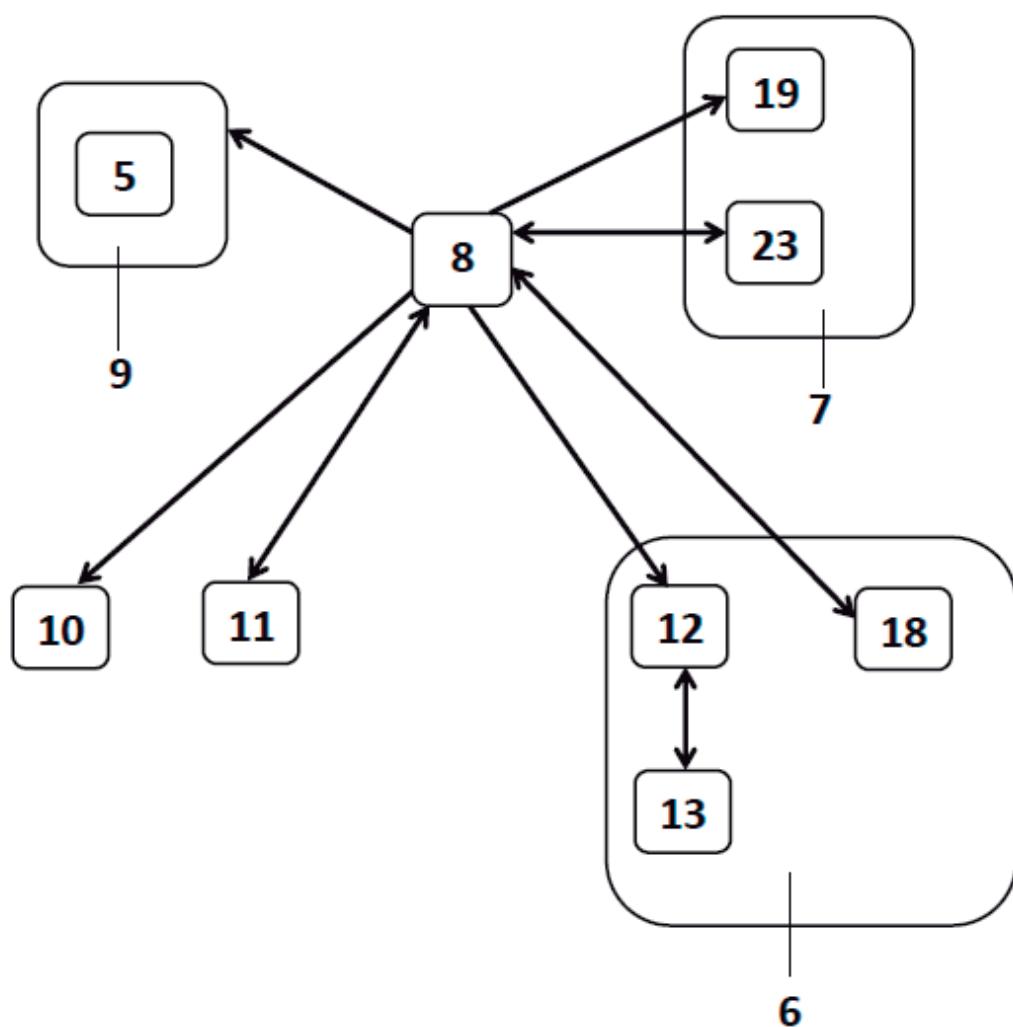
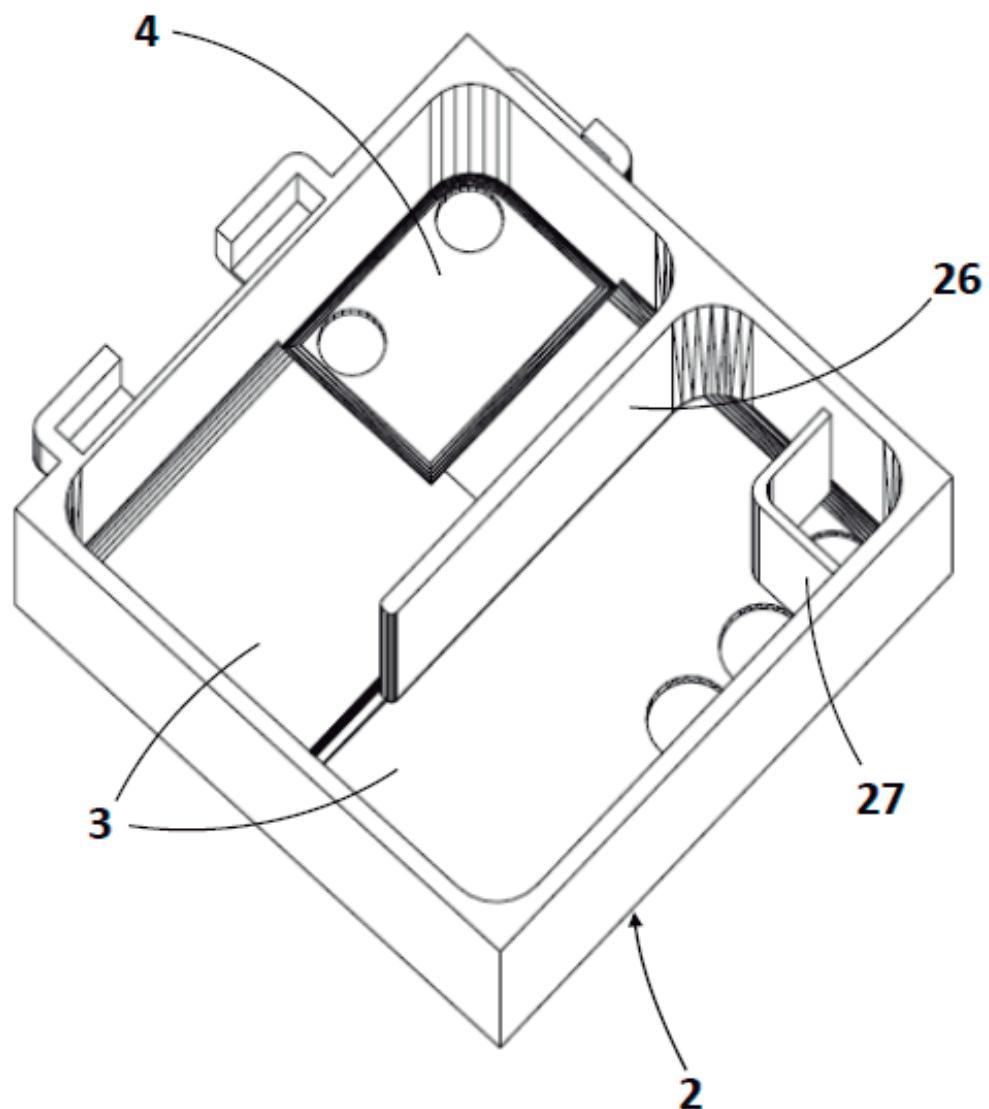
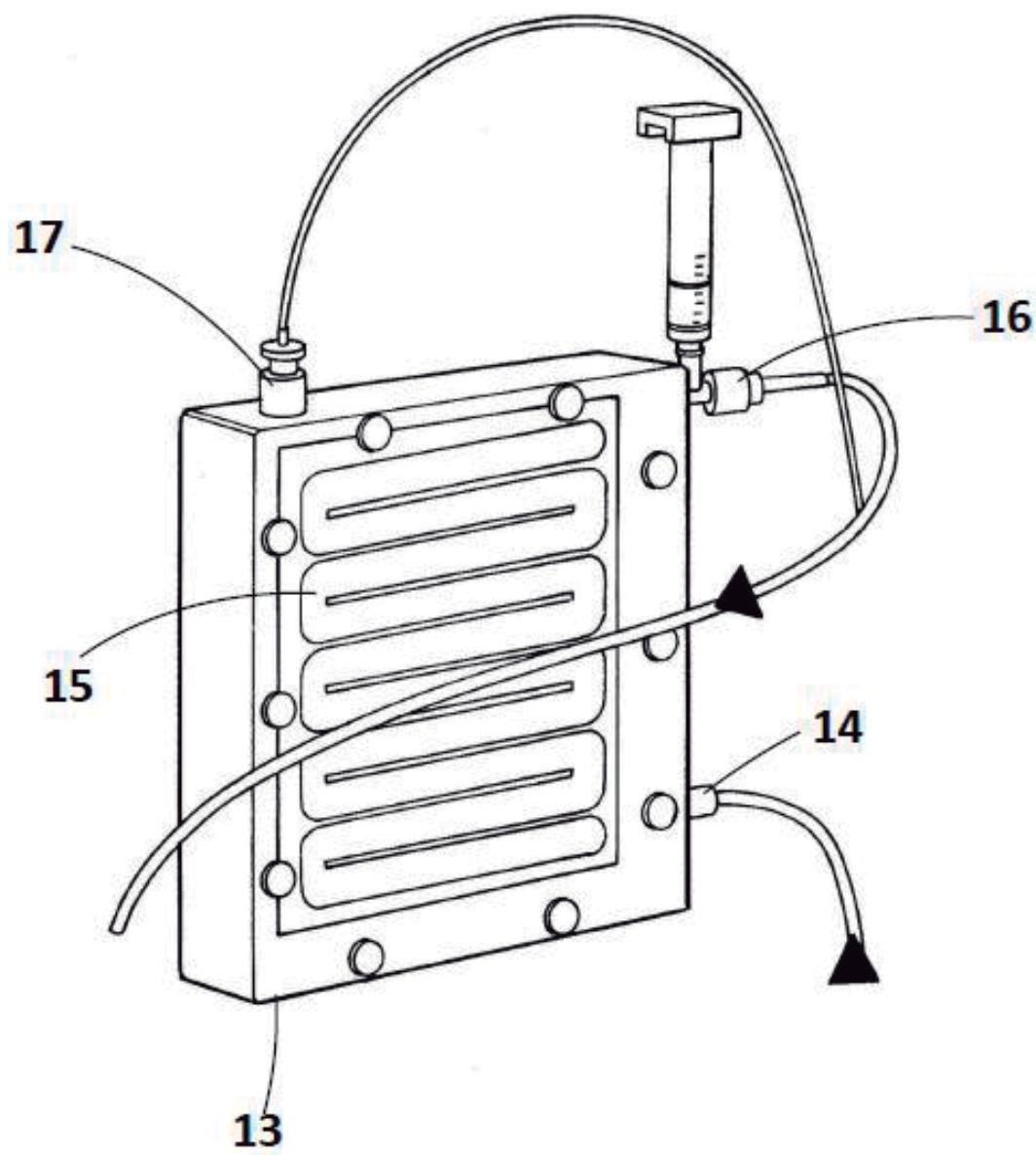


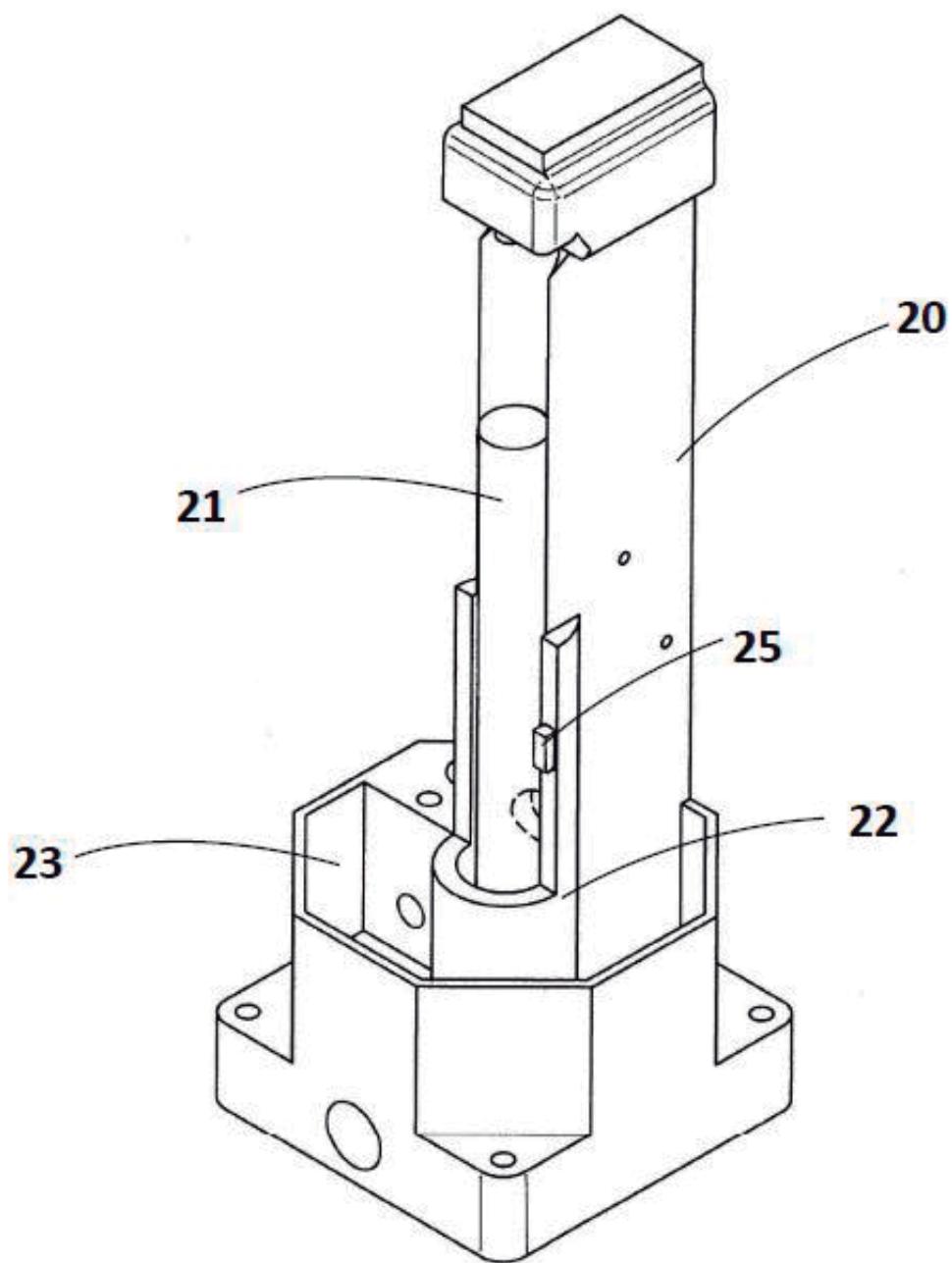
FIG.3



**FIG.4**



**FIG. 5**



**FIG.6**