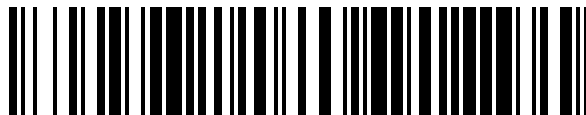


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 233 561**

21 Número de solicitud: 201931116

51 Int. Cl.:

G01N 33/483 (2006.01)

G01N 7/14 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

03.07.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.08.2019

71 Solicitantes:

**INESCOP (100.0%)
POL. IND. CAMPO ALTO
03600 Elda (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**POVEDA VERDÚ, Damián;
BERTAZO, Marcelo;
CASAÑEZ ORGILES, Vicente;
NAVARRO SALA, Rocío;
ALBERT FERRIZ, Amador;
MARTINEZ CAURIN, Juan Antonio;
MARTINEZ SANCHEZ, Miguel Angel y
ORGILES BARCELÓ, Cesar**

74 Agente/Representante:

TOLEDO ALARCÓN, Eva

54 Título: **Equipo para la medición de la biodegradación**

ES 1 233 561 U

EQUIPO PARA LA MEDICIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 El presente modelo de utilidad se refiere a un equipo para la detección y medición de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) presente en la composición del gas generado durante el proceso de biodegradación de materiales orgánicos poliméricos que contengan carbono en su composición.

15 Concretamente, el equipo que se preconiza presenta un sensor de CO₂ y una válvula rotativa multiplexora que posibilita la medición de la concentración de CO₂ en una pluralidad de reactores, donde tiene lugar la actividad bacteriana para biodegradar la muestra de material orgánico mediante la aireación con aire, preferentemente totalmente libre de CO₂.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Es conocido en el estado de la técnica procedimientos y equipos para la medición de la biodegradación de materiales orgánicos. La patente núm. ES2435794 divulga dos equipos de detección, medición y monitorización de concentraciones de CO₂ y O₂ 25 durante las reacciones de biodegradación. Esta invención se basa en la recirculación del gas mediante una bomba de aireación y un conjunto de detectores.

El primer proceso que divulga la patente ES2435794 consiste en la evaluación de la biodegradación por medida indirecta de CO₂ en un sistema abierto generado en 30 función del tiempo y calculando el grado de biodegradación por diferencia del contenido de carbón orgánico que no ha sido convertido en CO₂ durante el proceso.

Sin embargo, para que este proceso sea efectivo es necesario un compresor conectado a un filtro de tamiz molecular para liberar de CO₂ al aire y a su vez asociado 35 a ocho válvulas que controlan ocho reactores conectados en serie, cada reactor asociado a una válvula diferente, permitiendo controlar el caudal de aire de cada matraz. A su vez, los ocho reactores en serie están asociados, cada uno, a tres

reactores en serie en los cuales se realiza el análisis.

Para que este proceso tenga validez, es necesario dejar reposar la muestra al menos 24 horas para poder medir el nivel de CO₂, además de ser necesaria la acumulación
5 de CO₂ durante unos 30 días para que la muestra sea fiable.

El segundo proceso que divulga el citado documento consiste en un prototipo de biodegradación con cuantificación directa del CO₂ por detector de infrarrojos en un sistema cerrado herméticamente basado en la recirculación continua del aire por
10 medio de un reactor de reacción que contiene el medio de cultivo y la muestra a analizar. Al estar cerrado herméticamente es necesaria una bomba capaz de proporcionar un caudal de aire determinado para mantener de forma homogénea la circulación del aire y para hacer efectiva la muestra.

15 En conclusión, para llevar a cabo el primer proceso es necesario el uso de una pluralidad de válvulas formando un sistema de elevada complejidad, baja precisión y que requiere de largos períodos de tiempo de los ensayos para realizar la medición de CO₂ de la biodegradación. Asimismo, la necesidad de hacer medidas en intervalos de tiempo tan extensos dificulta la corrección de problemas ocasionales, como puede ser
20 la variación del flujo del aire de entrada y salida de cada reactor.

Por otro lado, para poder analizar la concentración de CO₂ del segundo procedimiento es necesario invertir alto períodos de tiempo en la medición de CO₂ durante la biodegradación, además de ser un método complejo ya que se realizan varias
25 purificaciones del aire para eliminar el CO₂ con la finalidad de que el detector de infrarrojos no realice una inhibición del proceso y se analicen correctamente las muestras.

Conocidos los antecedentes anteriormente detallados, se ha desarrollado un nuevo
30 equipo de medición de biodegradación de configuración más sencilla y elevada precisión en su medida, resolviendo la problemática anteriormente expuesta con el fin de ofrecer un dispositivo mejorado y eficiente.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La presente invención divulga un equipo para la detección y medición de la concentración de CO₂ presente en el gas generado durante el proceso de biodegradación de materiales orgánicos, especialmente, en pieles y cueros empleados en la industria del calzado y la marroquinería. El equipo de medición está integrado por una pluralidad de reactores, en los cuales se introducirán las muestras a analizar, una válvula selectora de reactor donde llegan los conductos de salida de aire de los reactores y un sensor de CO₂.

10

El equipo presenta una unidad de control y captura de datos y, opcionalmente, un bus de comunicación que envía los datos recogidos durante las mediciones hasta una unidad de procesamiento de datos.

15

Las muestras, preferentemente trituradas, de materiales orgánicos contenidas en los reactores son biodegradadas por la presencia en cada reactor de un medio de sales y una muestra inocua, generalmente procedente de las balsas de aireación de una Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.). De esta forma, para que tenga lugar la reacción de biodegradación de las muestras es necesaria la entrada de un caudal de aire, preferentemente purificado, es decir sin presencia de CO₂.

20

El equipo de medición de biodegradación requiere de la entrada de aire, empleando una toma de aire, que es conducido a un dispositivo de acondicionamiento del aire de entrada a los reactores. El dispositivo de acondicionamiento del aire está compuesto por un filtro de CO₂ cuya función es purificar el aire, eliminando el CO₂ en la mayor medida posible dejando pasar oxígeno (O₂) y nitrógeno (N₂).

25

Adicionalmente, el dispositivo de acondicionamiento presenta un sensor de presión y un regulador de presión para el control y regulación de la presión de aire que se introducirá en los reactores mediante unos conductos de entrada de aire a los reactores.

30

Adicionalmente, los conductos de entrada de aire presentan un medidor y regulador de caudal, los cuales disminuirán el caudal de aire acondicionándolo para su alimentación en los reactores a través de los respectivos conductos de entrada de aire.

35

Por otro lado, la unidad de acondicionamiento térmico proporciona la temperatura necesaria para que tenga lugar la reacción de biodegradación en los reactores. Así, los reactores están depositados sobre una cubeta con agua, siendo el agua calentada mediante la unidad de acondicionamiento térmico con el fin de proporcionar el correspondiente calor requerido al contenido de los reactores para alcanzar la temperatura adecuada en la que tiene lugar la reacción de biodegradación.

Por otro lado, para que la reacción de biodegradación tenga lugar, el contenido de los reactores se encuentra en constante movimiento por la influencia del campo magnético generado por un sistema de agitación formado, preferentemente, por imanes situados en la base de los reactores. Preferentemente, el campo magnético generado es inducido por unos motores programables de agitación que inducen el movimiento rotatorio de los imanes, provocando la rotación del contenido de los reactores.

La presencia de CO₂ en el gas emanado durante la reacción de biodegradación nos permite determinar la biodegradación de la muestra orgánica contenida en cada reactor. De esta forma, los conductos de salida de aire asociados a cada reactor recogen el gas emanado durante la reacción de biodegradación. Cada conducto de salida presenta un condensador de humedad para eliminar el exceso de vapor generado a la salida del reactor.

El gas saliente de cada uno de los reactores es conducido a través de los respectivos conductos de salida de aire a la válvula rotativa multiplexora.

La válvula rotativa multiplexora presenta un disco fijo yuxtapuesto a un disco rotatorio, cuya finalidad es permitir la medición individual del CO₂ de cada reactor. La ventaja del equipo objeto de la presente invención reside en su capacidad de medir simultáneamente la biodegradación de una pluralidad de muestras dispuestas en diferentes reactores, empleando solo un sensor de medición de CO₂.

Ventajosamente, la configuración de la válvula rotativa multiplexora permite seleccionar temporalmente uno de los conductos de salida de aire del cual se realizará la medición de concentración de CO₂. De esta forma, el disco fijo de la válvula rotativa

multiplexora recibe todos los conductos de salida de aire e incorpora una acanaladura interna y una salida común por la cual el gas del conducto de salida de aire seleccionado es conducido hasta el sensor de CO₂.

- 5 El disco rotatorio presenta una zona ciega asociada temporalmente al conducto de salida de aire seleccionado y unos pasos libres, a modo de orificios, asociados temporalmente a los restantes conductos de salida de aire. Adicionalmente, el disco rotatorio presenta un canal de paso que conduce el gas del conducto de salida de aire seleccionado hasta una acanaladura interna del disco fijo por la que circula el gas
- 10 hasta alcanzar al sensor de CO₂.

La medición de la concentración de CO₂ presente en el aire procedente del reactor seleccionado se realiza mediante un sensor de CO₂ localizado a la salida de la válvula rotativa multiplexora, estando esta salida conectada con la acanaladura interna

15 presente en el disco fijo.

Opcionalmente, en la salida de la válvula rotativa multiplexora también se encuentra, al menos, un sensor de caudal, un sensor de temperatura y un sensor de presión para la medición del caudal, la temperatura y la presión del aire procedente del conducto de

20 salida de aire seleccionado temporalmente.

Adicionalmente, el sistema de agitación, la unidad de control de acondicionamiento térmico, la unidad de enfriamiento y la válvula rotativa multiplexora están asociados a unos sensores de temperatura que eviten su sobrecalentamiento provocando errores

25 de funcionamiento y fallos en tiempo real.

Las mediciones de los sensores son recogidas mediante la unidad de control y captura de datos cuya finalidad es crear un fichero en el que se recogen los parámetros medidos en el proceso de biodegradación y, posteriormente, la unidad de procesado y

30 monitorización de datos realiza los cálculos, representaciones y monitorización necesarias a partir del fichero generado en la unidad de control y captura de datos.

Para facilitar la comunicación entre los bloques electrónicos, éstos son conectados, preferentemente, a través de un bus de comunicación encargado de transportar los

35 datos de las mediciones recogidas por los diferentes sensores, los registros generados

por la unidad de control y captura de datos y los cálculos realizados por la unidad de procesado y monitorización de datos.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción juego de figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10

La figura 1 muestra un esquema del equipo para la medición de la biodegradación de muestras de materiales orgánicos, objeto de la presente invención.

15

La figura 2 muestra una vista en explosión de la válvula rotativa multiplexora.

La figura 3 muestra una vista en explosión de la válvula rotativa multiplexora, desde un ángulo opuesto a la representación de la figura 2.

20

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

En una realización preferente, la figura 1 muestra los elementos que integran el equipo de la invención.

25

De esta forma, el equipo es alimentado de aire mediante una toma y de esta forma el aire es llevado hasta un dispositivo de acondicionamiento del aire de entrada a los reactores (7).

30

Ventajosamente, el equipo es un módulo abierto de forma que el proceso de biodegradación tiene lugar permitiendo la entrada ilimitada de O₂.

35

El aire pasa a través del dispositivo de acondicionamiento del aire, preferentemente, por un filtro de CO₂ (1), cuya función es purificar eliminando el CO₂ en la mayor medida posible y dejando pasar únicamente O₂ y N₂, y un sensor de presión (3) y un regulador de presión (2).

En la realización preferente representada en la figura 1, el equipo presenta de forma ilustrativa y no limitativa, ocho reactores (7). Así, el aire acondicionado es conducido hasta cada uno de los reactores (7) mediante unos conductos de entrada de aire (6) los cuales están provistos de un medidor de caudal de aire (4) y un regulador de caudal de aire (5), preferentemente un regulador automático, cuya finalidad es reducir el caudal de aire introducido en los reactores (7) a, preferentemente, un caudal de 0,4 L/min.

- 10 El aire, ya purificado y cuya presión ha sido disminuida, es conducido mediante los conductos de entrada de aire (6) a los reactores (7) correspondientes.

- 15 Cada uno de los reactores (7) contiene, preferentemente, un litro de líquido compuesto por un medio mínimo e inocuo, y una muestra triturada, preferentemente piel o materia orgánica que contenga materiales orgánicos poliméricos, preferentemente, colágeno.

- 20 El líquido que contienen los reactores (7) se calienta hasta alcanzar, preferentemente una temperatura de 23°C, a través de dispositivo de calentamiento al baño maría. Para que este calentamiento sea posible, los reactores (7) yacen sobre una unidad de acondicionamiento térmico (26) que incorpora un sistema de agitación (9), preferentemente programable, que hace posible el movimiento continuo del líquido contenido en el reactor (7), generando un campo magnético rotatorio que provoca el movimiento de unos imanes presentes en el interior de cada reactor (7). El contenido de los reactores (7) gira en un sentido u otro, dependiendo del modo de programación del sistema de agitación (9).

Ventajosamente, el sistema de agitación (9) evita que la muestra triturada de piel introducida en los reactores (7) quede adherida en las paredes internas del reactor.

- 30 Al contenido de los reactores (7) se les añade aire purificado, compuesto preferentemente por O₂ y N₂, mediante difusores de aire o generadores burbuja localizados en los conductos de entrada da aire (6) para favorecer la biodegradación de la muestra triturada.

- 35 El sistema de agitación (9) está conectado a la unidad de control y acondicionamiento

térmico (26) y a la unidad de enfriamiento (25) con la finalidad de favorecer su mantenimiento debido a las temperaturas que soporta.

5 La agitación de la muestra triturada contenida en un medio inocuo y la alimentación de aire purificado favorecen la biodegradación de la citada muestra. Por tanto, el gas saliente de los reactores (7) es dirigido, mediante unos conductos de salida de aire (10) hasta la válvula rotativa multiplexora (11).

10 La temperatura a la que tiene lugar la reacción de biodegradación genera un exceso de vapor en la corriente de gas saliente de los reactores (7). Por ello, el equipo de la invención está provisto de unos condensadores de humedad (8) asociados a cada uno de los conductos de salida de aire (10) de los reactores (7) con el fin de eliminar el exceso de humedad en el gas saliente.

15 Los condensadores de humedad (8) están asociados a la unidad de enfriamiento (25) con el fin de proporcionar mayor fiabilidad en el sistema de medición de la biodegradación y, así, evitar la presencia de un exceso de vapor que pudiera afectar a los componentes electrónicos de la unidad de control y captura de datos (22), entre otros.

20 Los conductos de salida de aire (10) de los reactores (7), que transportan el gas saliente de los reactores (7), desembocan en la válvula rotativa multiplexora (11) que posibilita la selección temporal de cada uno de los conductos de salida de aire (10) para llevar a cabo la medición de la concentración de CO₂ del reactor (7) correspondiente.

30 Tal como se puede observar en las figuras 2 y 3, la válvula rotativa multiplexora (11) está integrada por un disco fijo (12) y un disco rotatorio (13) yuxtapuestos mediante un eje (29).

El disco fijo (12) recibe todos los conductos de salida de aire (10) procedentes de cada uno de los reactores (7), preferentemente en el lado externo de la válvula rotativa multiplexora (11).

35 El disco rotatorio (13) presenta una zona ciega (28) asociada temporalmente a uno de

los conductos de salida de aire (10) y unos pasos libres (14) asociados temporalmente a los conductos de salida de aire (10) restantes.

5 El disco fijo (12) presenta una acanaladura interna (17) en la parte enfrentada al disco rotatorio (13) y una salida, denominada salida común (15), que atraviesa el disco fijo (12) de parte a parte.

10 El disco rotatorio (13), presenta un canal de paso (16) que conduce el aire del conducto (10) temporalmente seleccionado hasta una acanaladura interna (17) presente en el disco fijo (12).

15 Así, el gas del conducto (10) temporalmente seleccionado, y que se encuentra dispuesto frente a la zona ciega (28) del disco rotatorio (13), es conducido por el canal de paso (16) del disco rotatorio (13) hasta la acanaladura interna (17) del disco fijo (12) y llevado a la salida común (15) hasta el sensor de CO₂ (18).

Mientras que el gas del resto de conductos (10) temporalmente no seleccionados pasan a través de los pasos libres (14), a modo de orificios, presentes en el disco rotatorio (13).

20

De esta forma, el sensor de CO₂ (18) mide la concentración de CO₂ del aire contenido en el conducto de salida (10) asociado temporalmente con la zona ciega (28) del disco rotatorio (13). Mientras que el disco rotatorio (13) rota sobre el disco fijo (12), modificando temporalmente el conducto de salida de aire (10) asociado a la zona ciega (28) para medir la concentración de CO₂ en todos los conductos de salida de aire (10).

25

Debido a la configuración de la válvula rotativa multiplexora (11), el aire incorporado en su interior solamente podrá salir de la misma a través de la salida común (15) que presenta el disco fijo (12) debido a que la parte del disco rotatorio (13), situado en la zona interna de la válvula rotativa multiplexora (11), hace de pared para retener el aire situado en la acanaladura interna (17) forzando al gas a dirigirse por la salida común (15) presente en el disco fijo (12).

30

35 Por tanto, el equipo de la presente invención permite la medición temporal de

concentración de CO₂ de cada conducto de salida de aire del reactor, de forma que preferentemente por cada reactor (7) realiza mediciones de CO₂ cada 5 segundos durante 10 minutos, Así, el equipo podrá obtener hasta 300 mediciones en 10 minutos.

- 5 Como medida de seguridad, antes de comenzar las mediciones de CO₂ de una corriente de aire temporalmente seleccionada, el equipo está programado para mantener un periodo de espera de cinco minutos con la finalidad de permitir la evacuación del gas del reactor (7) anteriormente seleccionado, evitando contaminaciones entre corrientes a medir.

10

El sensor de CO₂ (18) es un sensor de alta precisión, el cual posibilita una medida directa y continua, presentando una sensibilidad de 0 - 1000 partes por millón (ppm), preferentemente de 0 a 500 ppm.

- 15 Adicionalmente, el equipo presenta un sensor de presión (19), un sensor de caudal (20) y un sensor de temperatura (21) localizados junto al sensor de CO₂ (18) para realizar las medidas necesarias del gas del conducto de aire seleccionado temporalmente y, así, determinar la biodegradación de las muestras introducidas en los reactores (7).

20

La configuración de la válvula rotativa multiplexora (11) y el conjunto de sensores agrupados a la salida de la válvula rotativa multiplexora (11), evita la necesidad de incorporar un sensor de CO₂ (18) por cada reactor (7), realizando la medición de una pluralidad de reactores (7) con mayor eficiencia, sin necesidad de invertir numerosas horas o incluso días, y siendo mucho más económico.

25

La unidad de control y captura de datos (22) genera la secuencia de capturas de los datos procedentes de los citados sensores, preferentemente en archivos de texto interno donde se registran las mediciones obtenidas por los sensores. Esta secuencia de capturas es accesible para la unidad de procesamiento y monitorización de datos (23).

30

Adicionalmente, la unidad de control y captura de datos (22) está configurada con un módulo de alarmas, el cual es de gran utilidad debido a que genera avisos y alarmas en situaciones tales como las ciertas condiciones de ensayo extremas, los límites de

35

temperatura excedidos y los fallos de la presión de aire, entre otros.

5 Los datos registrados en el fichero de texto se transmiten a la unidad de procesamiento y monitorización de datos (23), en la cual se realizan los cálculos necesarios para poder llevar a cabo la representación de la evolución de la biodegradación en cada reactor, preferentemente, en forma de gráficos y la monitorización requerida.

10 Los citados bloques electrónicos se conectan a través de un bus de comunicación (27) encargado de enviar la información recogida desde los diferentes sensores que incorpora el dispositivo hasta a las unidades de control y captura de datos (22), procesado y monitorización de datos (23), siendo su funcionalidad la de abastecer a todos los componentes del dispositivo con la información necesaria para llevar a cabo las mediciones con mayor precisión y una sensibilidad elevada.

15

REIVINDICACIONES

1ª.- Equipo para la medición de la biodegradación de muestras de materiales orgánicos que comprende:

5

- Una pluralidad de reactores (7) que contienen las muestras de polímeros orgánicos a medir,

- Conductos de entrada de aire (6) a los reactores (7),

- Conductos de salida de aire (10) de los reactores (7),

10 - Dispositivo de acondicionamiento del aire de entrada a los reactores (7),

- Unidad de acondicionamiento térmico (26) de los reactores (7),

- Sistema de agitación (9) de los reactores (7),

- Condensadores de humedad (8) localizados en los conductos de salida de aire (10) de los reactores (7),

15

- Válvula rotativa multiplexora (11) integrada por, al menos, un disco fijo (12) y un disco rotatorio (13), donde el disco fijo (12) recibe los conductos de salida de aire (10) y el disco rotatorio (13) presenta un canal de paso (16) asociado temporalmente a uno de los conductos de salida de aire (10) y unos pasos libres (14) asociados temporalmente a los conductos de salida de aire (10) restantes,

20

- Al menos, un sensor de CO₂ (18) asociado a la válvula rotativa multiplexora (9),

- Unidad de control y captura de datos (22),

Caracterizado porque el sensor de CO₂ (18) mide la concentración de CO₂ del aire contenido en el conducto de salida (10) asociado temporalmente con el canal de paso (16) del disco rotatorio (13), de forma que el disco rotatorio (13) rota sobre el disco fijo (12), modificando temporalmente el conducto de salida de aire (10) asociado al canal de paso (16) para medir la concentración de CO₂ en los conductos de salida de aire (10).

25

30

2ª.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el dispositivo de acondicionamiento de aire presenta un filtro (1) que elimina el CO₂ del aire, un sensor de presión (2) y/o un regulador de presión (2) localizados en los conductos de entrada de aire (6) a los reactores (7).

35

3ª.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1ª,

caracterizado por incorporar una unidad de enfriamiento (25) para acondicionar los condensadores de humedad (8) y/o la unidad de control y captura de datos (22).

4^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1^a,
5 caracterizado porque los conductos de entrada (6) a los reactores (7) incorporan un medidor (4) y regulador del caudal (5) de entrada de aire.

5^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1^a, que
10 presenta un sensor de presión (19), un sensor de caudal (20), y un sensor de temperatura (21) a la salida de la válvula rotativa multiplexora (11).

6^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1^a,
caracterizado porque el sistema de agitación (9) está provisto de imanes en cada
15 reactor (7), que generan un movimiento giratorio.

7^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1^a,
caracterizado porque el sistema de agitación (9) es de velocidad y sentido de rotación
programables.

8^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1^a,
20 caracterizado porque el sensor de CO₂ (18) es un sensor de alta precisión, de sensibilidad de 0 a 500 ppm.

9^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1^a,
25 caracterizado porque los conductos de entrada (6) de aire a los reactores (7) presentan difusores de aire o generadores de burbuja.

10^a.- Equipo para la medición de la biodegradación, según reivindicación 1,
caracterizado porque incorpora una unidad de procesamiento de datos (23) comunicada
30 con la unidad de control y captura de datos (22) mediante un bus de comunicación (27).

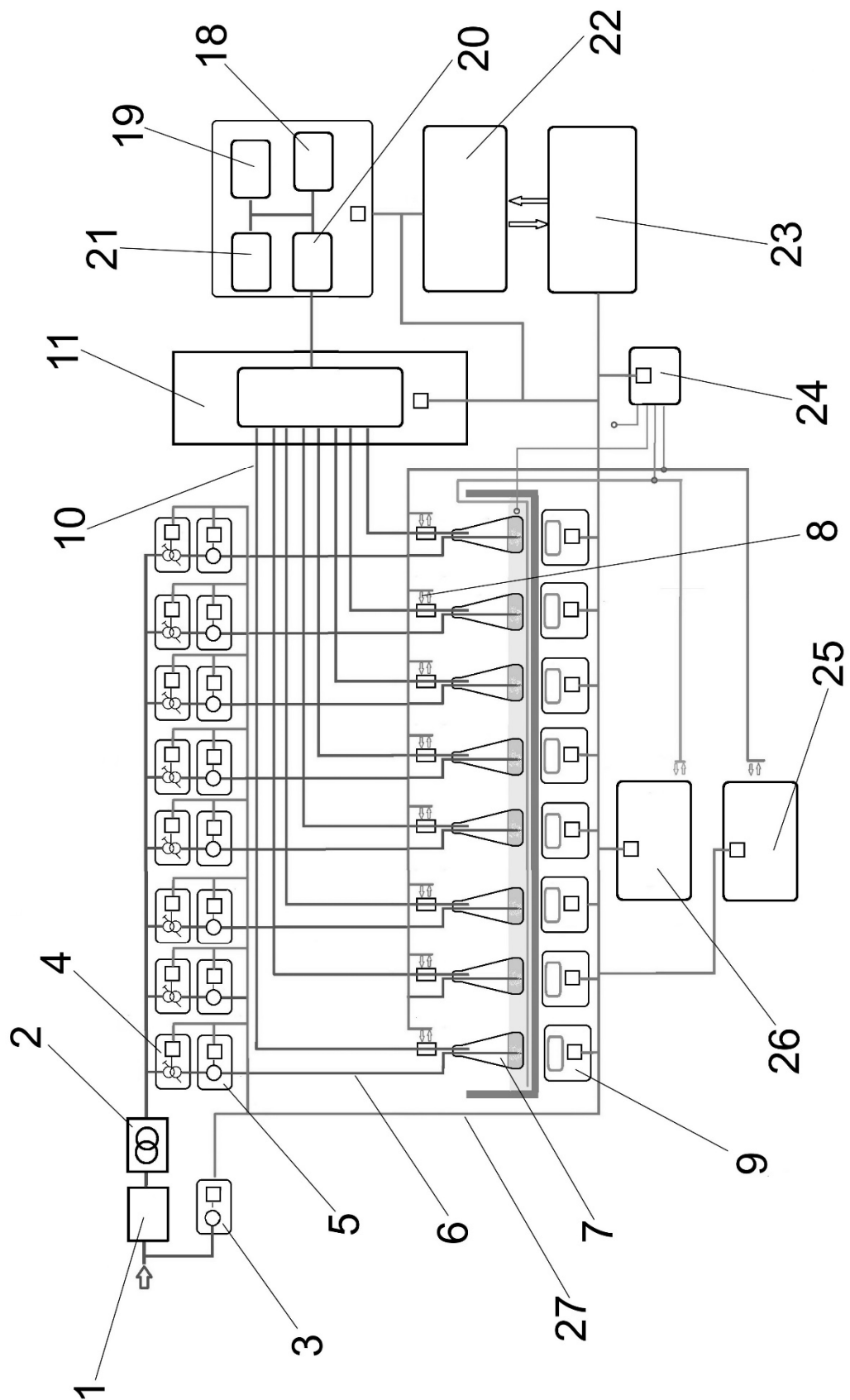


FIG. 1

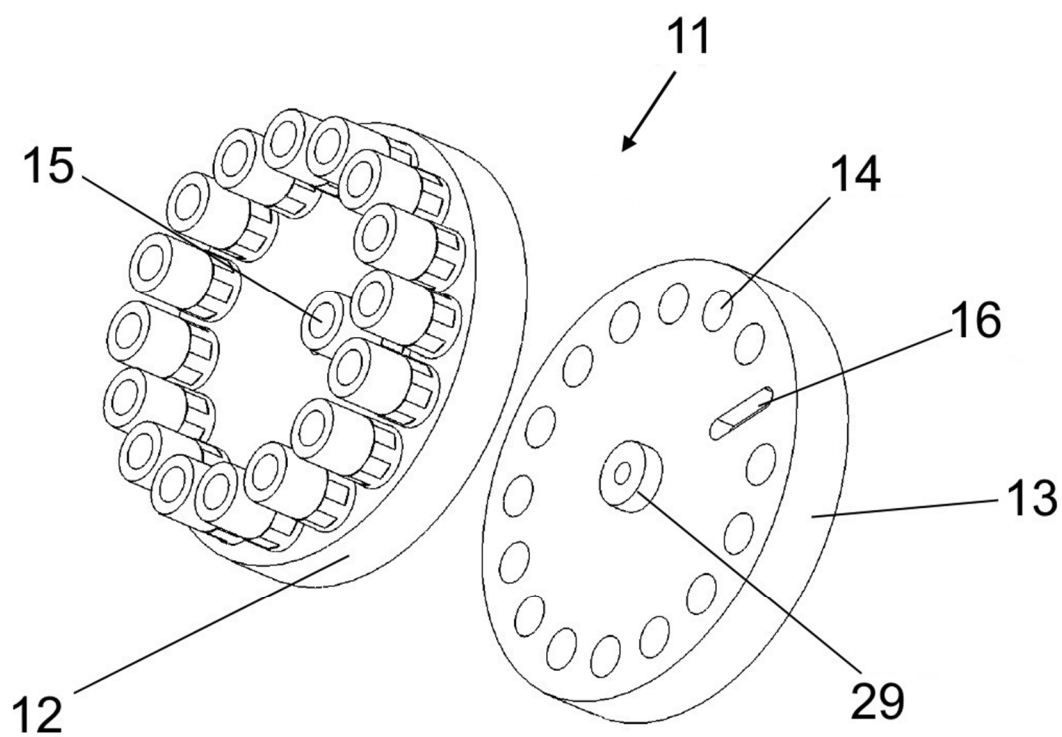


FIG. 2

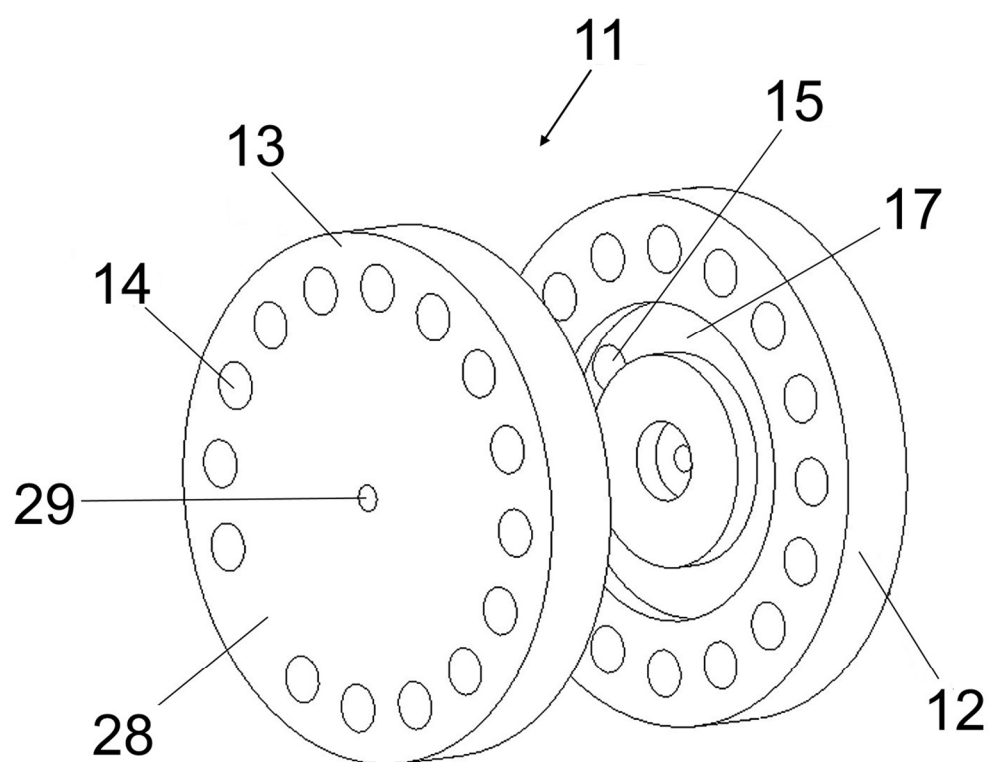


FIG. 3