

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 897 783**

51 Int. Cl.:

C02F 1/461 (2006.01)

C02F 1/463 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2016** **PCT/GB2016/053422**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017** **WO17077311**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2016** **E 16794716 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.08.2021** **EP 3371110**

54 Título: **Tratamiento de aguas residuales**

30 Prioridad:

04.11.2015 GB 201519457

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.03.2022

73 Titular/es:

THOMAS, ROBERT CHARLES LLEWELYN
(100.0%)
3 Randell Square Pembrey
Burry Port, Dyfed SA16 0TY, GB

72 Inventor/es:

THOMAS, ROBERT CHARLES LLEWELYN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 897 783 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tratamiento de aguas residuales

La presente invención se refiere a un aparato de tratamiento de aguas residuales que utiliza tecnología electroquímica.

5 El tratamiento electroquímico de aguas residuales se basa en la aplicación de un campo eléctrico entre un ánodo y un cátodo al agua residual. La corriente que pasa entre el ánodo y el cátodo a través del agua residual provoca una serie de reacciones químicas que hacen que las impurezas formen grupos gelatinosos que facilitan su extracción por filtración y/o asentamiento o, alternativamente, conduce a la producción electroquímica de especies desinfectantes a partir de la propia agua o de especies disueltas en el agua. Como tal, un subproducto del tratamiento electroquímico es la producción de gases, incluidos hidrógeno y oxígeno. Los sistemas conocidos implican la colocación de un ánodo y un cátodo en un cuerpo de agua fijo y la aplicación de una corriente entre estos electrodos. El proceso significa que los electrodos se contaminan y erosionan rápidamente, particularmente si se establece una corriente alta a través de ellos, lo cual es típico para acelerar el proceso. Además, el proceso de tratamiento se debe interrumpir regularmente para reponer el agua residual para el tratamiento y también para reemplazar los electrodos, lo que requiere mucho tiempo y es costoso.

Una disposición alternativa es proporcionar un conducto a través del cual se hace pasar las aguas residuales. Se disponen ánodos y cátodos en la superficie interna del conducto y, cuando el agua residual pasa a través del conducto, la corriente pasa entre el ánodo y el cátodo, tratando así el agua en movimiento. Una vez más, sin embargo, los electrodos se erosionan rápidamente y requieren una sustitución regular, lo que lleva a un tiempo de inactividad significativo.

Los sistemas conocidos de la técnica anterior se describen, por ejemplo, en los documentos WO97/38815, US2011/0088802 y US7374693.

La presente invención proporciona una disposición mejorada.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato para el tratamiento de aguas residuales que tiene las características de la reivindicación 1 independiente.

Hay ventajas significativas asociadas con la presente invención.

Una primera ventaja es que no se utiliza una masa de agua fija. El agua residual se puede tratar cuando fluye entre la entrada y la salida y, por lo tanto, es un proceso continuo.

30 Una segunda ventaja consiste en que como el primer y segundo electrodos forman primera y segunda partes de pared de la carcasa y están montados de forma móvil con respecto a la carcasa, se puede controlar el espacio entre el primer y segundo electrodos. Como tal, el espacio entre el primer y el segundo electrodos se puede mantener sustancialmente constante, lo que tiene el efecto de una consistencia mejorada asociada con la extracción de contaminantes. Esto se debe a que puede pasar una corriente constante entre los electrodos que no tiene que ser alterada como resultado del desgaste de los electrodos. En los sistemas conocidos, la separación entre el primer y el segundo electrodos aumenta, requiriendo así una mayor corriente para lograr la misma capacidad de tratamiento. Por consiguiente, a medida que se desgastan los electrodos de la invención, se pueden mover para asegurar que la superficie de contacto del electrodo permanezca sustancialmente en la misma posición, teniendo en cuenta así el desgaste.

40 Una tercera ventaja asociada con la capacidad de movimiento de los electrodos consiste en que no existe o hay una interrupción mínima en la superficie interior de la carcasa en la zona de tratamiento. En los sistemas conocidos, los electrodos se extienden típicamente dentro del flujo de fluido para adaptarse al desgaste. En la presente invención, el desgaste se soluciona mediante la capacidad de mover el electrodo a medida que se produce el desgaste, lo que significa que los electrodos no tienen que sobresalir necesariamente en el flujo de fluido, sino que pueden estar asentados al ras contra la superficie interna de la carcasa que define la zona de tratamiento.

45 Una cuarta ventaja es el tiempo de inactividad significativamente reducido asociado con el sistema de tratamiento. El sistema de tratamiento se puede operar durante largos períodos de tiempo sin necesidad de apagarlo para reponer los electrodos. El requisito de detener el proceso solo está limitado por la longitud de los electrodos, que pueden hacerse extremadamente grandes en relación con la carcasa. La longitud de los electrodos solo está limitada por la capacidad de fabricación o por la capacidad de la carcasa y/o de cualquier estructura de soporte para alojar el electrodo. El aparato permite además conseguir una gran superficie de los extremos de trabajo de los electrodos.

50 Una quinta ventaja de la presente invención consiste en que no se requieren procesos de fabricación complejos para producir los electrodos. Además, no se requieren disposiciones de sujeción complejas para mantener los electrodos en un baño o flujo de agua residual, ya que están montados de forma móvil con respecto a la carcasa.

Una sexta ventaja consiste en que hay un desperdicio mínimo asociado con el material del electrodo. Los sistemas conocidos utilizan electrodos fijos. Después de un tiempo predeterminado y una vez que se han desgastado en un grado predeterminado, su efectividad disminuye significativamente. Como tal, aun cuando una proporción significativa del material del electrodo pueda permanecer, el electrodo no está funcionando correctamente para tratar el agua residual y, como tal, debe ser reemplazado. En la presente invención, dado que el primer y segundo electrodos son móviles, este efecto se anula sustancialmente y aproximadamente el 95% del material del electrodo se puede utilizar antes de la sustitución. Se apreciará que los extremos de trabajo del primer y segundo electrodos tienen cada uno una superficie activa en comunicación con el flujo de aguas residuales. Los extremos de trabajo de los electrodos están separados transversalmente respecto del canal. Los extremos de trabajo forman primera y segunda partes de pared del canal. Los extremos de trabajo de los electrodos que entran en contacto con el flujo de aguas residuales están, por tanto, alineados con la pared de la carcasa que define el canal. Preferiblemente, el primer y segundo electrodos están opuestos entre sí y forman el ánodo y el cátodo. El primer y segundo electrodos están preferiblemente alineados transversalmente al flujo de aguas residuales.

La carcasa y los electrodos se denominan juntos típicamente un reactor.

El canal comprende una cámara en la carcasa. La provisión de una segunda salida para la liberación de gas de la cámara en la carcasa se proporciona de manera beneficiosa ya que el gas que se produce durante el procesamiento puede ser capturado y reutilizado. En particular, el hidrógeno se puede capturar y procesar para formar un combustible utilizable. El gas se puede recoger de forma continua a medida que avanza el tratamiento del agua.

El primer y segundo electrodos sobresalen de manera beneficiosa a través de una primera y segunda ventana respectivamente provistas en la carcasa desde el exterior de la carcasa, de modo que los extremos de trabajo permanecen separados de manera apropiada en la zona de tratamiento. Como tal, los electrodos pueden ser alimentados continuamente a través de la carcasa para permitir que los extremos de trabajo estén presentes en el canal. Es beneficioso que el perfil de la sección transversal de la primera y la segunda ventanas coincida sustancialmente de manera beneficiosa con el perfil de la sección transversal del primer y segundo electrodos, respectivamente.

Se proporciona ventajosamente una disposición de obturación para proporcionar una obturación entre el electrodo y la ventana. Se puede utilizar una obturación de junta tórica. Es necesario una obturación para asegurar que el flujo de agua residual no se escape a través de la trayectoria de flujo entre el borde periférico de la ventana y los electrodos. Es beneficioso que el primer y segundo electrodos sean sustancialmente perpendiculares a la dirección de flujo del agua residual a través del canal. Esto significa que se reduce al mínimo las aguas residuales que escapan a través de esta trayectoria de flujo. Además, una ventaja de la presente invención es que el primer y segundo extremos de trabajo forman primera y segunda partes de pared del canal que están sustancialmente alineadas con la pared de la carcasa que define el canal. Esto significa que hay una interrupción mínima en el perfil de la sección transversal del canal que pasa entre la entrada y la salida. Esto significa que no hay zona muerta para que se acumulen depósitos y no hay reducción en el flujo ni fluctuaciones eléctricas. No importa cuánto tiempo funcione el aparato de tratamiento, éste permanece constante.

Los electrodos están convenientemente montados de forma deslizante con relación a la carcasa. Los electrodos se deslizan beneficiosamente a través de las respectivas ventanas. El perfil de la sección transversal de los electrodos y de las ventanas puede variar dependiendo del aparato en particular, sin embargo, es beneficioso que el perfil de la sección transversal de la ventana y del electrodo para una aplicación particular sean sustancialmente iguales para asegurar una mínima posibilidad de fugas. Se puede utilizar un perfil sustancialmente cuadrado o rectangular.

Se proporciona una disposición de alimentación de electrodos para alimentar el extremo de trabajo del primer y segundo electrodos en el canal. Preferiblemente, se proporciona un primer y segundo dispositivos de alimentación de electrodos para alimentar el primer y segundo electrodos respectivamente. La disposición de alimentación se puede operar manualmente o se puede operar automáticamente dependiendo de los requisitos particulares de la aplicación. Por ejemplo, las disposiciones de posicionamiento operables manualmente son beneficiosas en entornos extremos y la complejidad de todo el sistema se reduce adecuadamente.

Preferiblemente, se proporciona una disposición de sensor para detectar la posición relativa de los extremos de trabajo del primer y/o segundo electrodos, y está configurada una disposición de control de modo que en el caso de que uno o ambos extremos de trabajo del primer y/o segundo electrodos estén desalineados, se envía una señal a la disposición de alimentación de electrodos para producir la realineación de los extremos de trabajo del primer y/o segundo electrodos. Desalineación significa que la primera y la segunda partes de pared se extienden demasiado hacia el interior del canal o están retrasadas de la pared de la carcasa que define el canal, proporcionando así un área rebajada. Tal área rebajada proporcionaría una zona muerta para que se acumulen depósitos perjudiciales. Es beneficioso que esto se evite y se pueda evitar automáticamente utilizando una disposición de sensor apropiada.

El primer y segundo electrodos están dispuestos de forma ventajosa sustancialmente perpendicular a la dirección de flujo del agua residual a través del canal. Los extremos de trabajo del primer y segundo electrodos respectivamente son de manera ventajosa sustancialmente perpendiculares a la dirección de flujo del agua residual a través del canal.

La presente invención también se extiende a una pluralidad de carcassas en serie, de manera que se define una trayectoria de flujo entre la salida de una primera carcassa y la entrada de una segunda carcassa.

Además, se proporciona de manera beneficiosa una estructura de bastidor para apilar una pluralidad de carcassas.

5 Los aspectos de la presente invención se describirán a continuación solo a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de la carcassa sin el primer y segundo electrodos para su uso en una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

10 Las Figuras 3a y 3b son vistas esquemáticas en perspectiva desde la parte delantera y trasera, respectivamente, de una guía a través de la cual sobresalen los electrodos.

Las Figuras 4a, 4b y 4c son vistas de un bastidor para su uso con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

15 La Figura 5 es una presentación esquemática de un soporte de placa de base de electrodo para su uso en una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Las Figuras 6a y 6b son una vista esquemática en perspectiva y frontal de una placa de alimentación de electrodos para su utilización en una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Las Figuras 7a y 7b son vistas esquemáticas en perspectiva y lateral de un actuador para alimentar los electrodos para su utilización con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

20 Las Figuras 8a a 8c son vistas esquemáticas en perspectiva, lateral y de extremo de un medidor de ajuste para su utilización en un aparato de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 9 es una representación esquemática de una válvula para su utilización en una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

25 La Figura 10 es una representación esquemática del circuito de control eléctrico para controlar el movimiento de los electrodos en una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 11 es una vista esquemática en perspectiva de una pluralidad de realizaciones a modo de ejemplo apiladas y en capas de la presente invención.

30 Haciendo referencia a la Figura 1, hay un aparato según una realización a modo de ejemplo que comprende una carcassa 2 que tiene un canal que se extiende a través del mismo entre una entrada 4 y una salida (no mostrada). Está definido un canal entre la entrada 4 y la salida a través del cual se dispone el paso de las aguas residuales. Se proporcionan primer y segundo electrodos 8, 10 espaciados y cada uno del primer y segundo electrodos 8, 10 forman primera y segunda partes de pared del canal a través de las cuales pasa el agua residual. Las partes de pared también se denominan extremos de trabajo de los electrodos. Los extremos de trabajo de los electrodos son aquellos en comunicación con el flujo de aguas residuales. El primer y segundo electrodos 8, 10 se muestran estando extendidos a través de la carcassa y sobresaliendo hacia fuera de la carcassa. Los electrodos 8, 10 se pueden mover con respecto a la carcassa para controlar el espacio entre la primera y la segunda partes de pared de los electrodos, y están dispuestos para ser alimentados al interior de la carcassa con el fin de proporcionar los extremos de trabajo de los electrodos en contacto con el flujo de agua residual. Se proporciona ventajosamente una disposición de posicionamiento de electrodos 12, en donde cada disposición de posicionamiento de electrodos 12 puede mover independientemente cada uno de los electrodos 8, 10. La disposición de posicionamiento de electrodos puede adoptar varias formas, incluidas disposiciones automáticas o manuales y se muestra con más detalle en las Figuras 5-7. Se proporciona una estructura de bastidor 14 para soportar los electrodos 8, 10 y la disposición de posicionamiento de electrodos 12.

45 En el funcionamiento básico, la disposición de posicionamiento de los electrodos produce el movimiento de los electrodos 8, 10 uno hacia el otro a medida que el extremo de trabajo de los electrodos se desgasta, manteniendo así la separación entre los extremos de trabajo de los electrodos en el canal 20. Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se muestra con más detalle una presentación esquemática de la carcassa 2 que incluye placas de extremo 16, 18 que definen la entrada y la salida 4, 6 respectivamente.

50 El canal 20 está definido entre la entrada 4 y la salida 6. Como se presenta en la Figura 2 sin la presencia de los electrodos, se proporciona una ventana 22 de manera que hay una abertura recta a través de la carcassa para permitir la introducción de un electrodo a través de cada lado de la carcassa con el fin de proporcionar partes de pared de electrodo que definan los extremos de trabajo de los electrodos. Además, en la Figura 2 se muestra la válvula de gas 24 mostrada con más detalle en la Figura 11 para permitir la liberación de gases del canal 20 durante

el funcionamiento. En la realización a modo de ejemplo, el canal comprende una cámara formada por la carcasa y las partes de pared de los electrodos.

También puede estar dispuesto un medidor de ajuste 26 que se extienda a través de una abertura en la carcasa dispuesto de manera que durante la instalación y calibración del electrodo se pueda utilizar para comprobar el espacio entre la pared interior de la carcasa que define el canal y las partes de la pared del electrodo. El medidor de ajuste 26 se puede montar en una rótula pero permitiendo que el mango se deslice hacia adentro y hacia afuera cuando se calibra para permitir un mayor barrido de prueba de las superficies que definen el canal.

La provisión de la válvula de gas 24 permite que el hidrógeno y el oxígeno escapen de la carcasa y sean recogidos para su utilización posterior, preferiblemente en una celda de combustible que, a su vez, puede alimentar el aparato. La eliminación de estos gases se lleva a cabo en el punto de origen porque el gas no puede ser tratado por el proceso y cada molécula de gas en el espacio del fluido se elimina para que las moléculas de agua sean tratadas. Las burbujas también pueden causar problemas al adherirse al material floculado, que es el precipitado de desecho formado como resultado del proceso electroquímico, lo que hace que el material floculado flote demasiado, el cual luego es difícil de eliminar de manera efectiva con un filtro aguas abajo.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 3a y 3b, se presenta la placa delantera/trasera desde una vista delantera y trasera, respectivamente, de la carcasa. La placa 28 define la ventana 22 a través de la cual pasa el electrodo. La placa 28 proporciona una guía 30 en forma de canal a través del cual se desliza el electrodo. Una parte de pestaña 32 que comprende una pluralidad de aberturas de fijación 34 permite asegurar los otros componentes de la carcasa. Preferiblemente, se proporciona una obturación como una junta tórica para obturar entre la guía 30 y el electrodo cuando el electrodo está insertado en la guía 30. Es beneficioso que el perfil de la sección transversal del electrodo coincida con el de la ventana 22 para proporcionar un ajuste perfecto dentro de la guía 30.

Haciendo ahora referencia a la Figura 4, se proporciona una estructura de bastidor 14 sobre la que se pueden montar la carcasa y los electrodos. La estructura de bastidor 14 proporciona una estructura estable, apilable y enlazable que permite que el sistema sea adaptable al flujo de residuos. Haciendo referencia además a la Figura 5, la placa base 36 se asienta en el bastidor 14 y soporta los electrodos y la carcasa mientras que la guía 38 guía una disposición de alimentación de electrodos 44 en una trayectoria lineal. La conexión eléctrica con los respectivos electrodos se realiza mediante tiras de cobre cargadas por muelle 40 que aseguran un buen contacto con los electrodos. Haciendo referencia también a la Figura 6 en combinación con la Figura 5, la guía 38 recibe las orejetas 42 de la disposición de alimentación de electrodos 44. La base de la disposición de alimentación de electrodos 44 se puede ver en la Figura 1. La disposición de alimentación de electrodos 44 comprende una placa 46 dispuesta para conducir el electrodo hacia adelante a medida que se consume en el canal 20 durante la reacción electroquímica. La disposición de alimentación de electrodos 44 es impulsada hacia adelante por el actuador 48, representado mejor en la Figura 7. El actuador 48 es operable como respuesta a una entrada de sensor en un controlador. El actuador 48 acciona la disposición de alimentación de electrodos 44 de manera que la placa 46 se acopla al extremo trasero del electrodo forzando al electrodo hacia el canal 20. El actuador es beneficiosamente un actuador lineal operado electrónicamente y aplica una fuerza lineal a la disposición de alimentación de electrodos 44 que empuja el electrodo hacia el canal 20. En la realización como se presenta en la Figura 1, se proporciona un tornillo de ajuste manual 50 utilizado para hacer avanzar el electrodo cuando el sistema está configurado para la operación manual o se está instalando un nuevo electrodo. El tornillo de ajuste 50 está roscado y gira de manera que una punta del tornillo 50 se acopla con el extremo trasero de la disposición de alimentación de electrodos 44, empujando así la placa 46 hacia adelante y nuevamente empujando el electrodo hacia el canal 20.

Haciendo referencia ahora a la Figura 8, se proporciona un medidor de ajuste 26, cuya cabeza se muestra en la Figura 2. Durante la instalación y la calibración del electrodo, el medidor de ajuste se puede utilizar para controlar las paredes internas del canal. El medidor de ajuste está montado de manera beneficiosa en una rótula que permite que el mango se deslice hacia dentro y hacia fuera durante la calibración para permitir un mayor barrido de prueba de la superficie interna del canal.

Haciendo referencia ahora a la Figura 9, se proporciona una válvula de gas 24 en donde la válvula de gas se asienta en una abertura en la parte superior de la carcasa. La cabeza rectangular 52 es un flotador dispuesto para cerrar la válvula cuando el nivel de gas está bajo o el nivel de aguas residuales está alto y viceversa. La parte circular achaflanada 54 es el asiento de la válvula mientras que el eje 56 sitúa la válvula de gas 24 en la carcasa y permite el movimiento lineal en un eje sustancialmente vertical.

Haciendo referencia ahora a la Figura 10, hay una representación esquemática del circuito de control electrónico para el funcionamiento del aparato. Se muestra que el circuito de control acciona los actuadores 48 a través del controlador 56. Se proporcionan sensores 58 para determinar el desgaste de la superficie de trabajo (parte de pared) de los electrodos. Por consiguiente, se proporcionan primer y segundo sensores. A medida que se desgasta la superficie de trabajo del electrodo, los sensores identifican un cambio en la configuración de la superficie entre la pared del canal definido por la carcasa y el electrodo e identifican que se ha formado una profundidad de rebaje predeterminada. En consecuencia, se transmite una salida desde el sensor al controlador 56 que luego activa los actuadores 48 con el fin de mantener esta separación entre el primer y segundo electrodos opuestos 8, 10 y en particular las superficies de trabajo de los electrodos que proporcionan partes de pared del canal.

Haciendo referencia ahora a la Figura 11, se proporciona una pluralidad de aparatos individuales conectados soportados por estructuras de bastidor 14. Los bastidores individuales se pueden apilar verticalmente para reducir la huella y se pueden unir horizontalmente para permitir múltiples etapas de tratamiento de agua. El enlace de cada aparato puede aumentar la calidad del tratamiento o los caudales. El espacio entre cada capa permite el montaje y el funcionamiento de las líneas de recogida de gas y de los servicios eléctricos, al mismo tiempo que da acceso a los medidores de ajuste manual 26.

La presente invención permite el movimiento de la superficie de trabajo de cada uno de los electrodos para asegurar que la separación entre los electrodos permanece constante. Además, hay una reducción significativa de los depósitos formados en las superficies de los electrodos, ya que alinear la superficie de trabajo del electrodo con el canal reduce cualquier hueco en el que se formen depósitos. Dado que el desgaste de los electrodos se elimina mediante la alimentación del electrodo para mantener la separación constante, el agua tratada parcialmente o sin tratar no pasa a través del sistema. Además, con la presente invención se minimiza el tiempo de inactividad ya que el aparato puede funcionar de forma continua durante un período de tiempo significativo sin que sea necesario reemplazar los electrodos grandes 8, 10. Además, se apreciará que el conjunto, como se muestra en la Figura 1, por ejemplo, es portátil y se puede colocar in situ en ubicaciones relativamente remotas. Por tanto, las aguas residuales pueden ser tratadas en origen.

Se entenderá además que el material del electrodo se puede seleccionar dependiendo de los requisitos particulares. En el caso de que se proporcione una pluralidad de conjuntos en comunicación fluida en serie, es posible utilizar diferentes materiales de electrodo para diferentes conjuntos. Se apreciará además que la polaridad del ánodo/cátodo se puede cambiar regularmente para disminuir aún más la acumulación de impurezas.

Cabe señalar además que los sistemas existentes suelen utilizar fuentes de alimentación de 120 V y 60 A. El efecto de esta elevada corriente es una severa degradación de los electrodos. Además, los patrones de desgaste de los electrodos variables requieren una electrónica de potencia compleja y costosa para compensar estas fluctuaciones. Estas variaciones y picos de potencia pueden hacer que el aparato se "caiga", evitando un tratamiento adicional de las aguas residuales hasta que un ingeniero de servicio pueda solucionar los problemas. En la presente invención, es posible hacer funcionar el aparato utilizando baja potencia, tal como 12 V a 10-15 A, lo que supone un importante ahorro de energía. No es necesario funcionar a una salida de potencia más elevada debido a la consistencia en el desgaste del electrodo y a la separación del electrodo debida a la presente invención.

El agua tratada que sale del aparato hace que las impurezas formen grupos en forma de gel que, a su vez, se pueden filtrar aguas abajo.

La presente invención se ha descrito anteriormente únicamente a modo de ejemplo y el destinatario experto apreciará que se pueden realizar modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de protección proporcionado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para el tratamiento de aguas residuales que comprende un canal que se extiende a través de una carcasa (2) entre una entrada (4) y una salida (6) y que comprende una zona de tratamiento de agua entre la entrada y la salida, comprendiendo el aparato además un primer y segundo electrodos separados (8, 10) que tienen extremos de trabajo para tratar el agua residual en la zona de tratamiento, y una disposición de alimentación de electrodos (12) para alimentar el primer y segundo electrodos (8, 10) hacia el canal para controlar el espacio entre los extremos de trabajo del primer y segundo electrodos, caracterizado por que el canal comprende una cámara en la carcasa, y en el que los extremos de trabajo del primer y segundo electrodos (8, 10) forman cada uno una parte de la pared de la cámara.
2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la disposición de alimentación de electrodos (12) es operativa para mantener la separación entre los extremos de trabajo del primer y segundo electrodos (8, 10).
3. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo de trabajo del primer y segundo electrodos (8, 10) comprende cada uno una superficie activa, y cada una de las superficies activas tiene forma de placa.
4. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara está definida por una pared de la cámara y los extremos de trabajo del primer y segundo electrodos (8, 10) comprenden cada uno una superficie activa que está sustancialmente alineada con la pared de la cámara.
5. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la carcasa (2) comprende además una segunda salida (24) para la liberación de gas de la cámara.
6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y segundo electrodos (8, 10) sobresalen a través de una primera y una segunda ventana (22) en la carcasa (2) respectivamente, desde el exterior de la carcasa (2) hasta la zona de tratamiento.
7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el perfil de la sección transversal de la primera y de la segunda ventana coincide sustancialmente con el perfil de la sección transversal del primer y segundo electrodos, respectivamente.
8. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, que comprende además una disposición de obturación para proporcionar una obturación entre el electrodo y la ventana.
9. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo electrodos están montados de forma deslizante con respecto a la carcasa.
10. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de alimentación de electrodos comprende una primera y una segunda disposición de alimentación para alimentar el primer y segundo electrodos respectivamente.
11. Un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende una disposición de sensor (58) para detectar el posicionamiento relativo de los extremos de trabajo del primer y/o segundo electrodos, y una disposición de control configurada de tal manera que en el caso de que uno o ambos extremos de trabajo del primer y/o segundo electrodos están desalineados, se envía una señal a la disposición de alimentación de electrodos para hacer que los extremos de trabajo del primer y/o segundo electrodos sean realineados.
12. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo electrodos (8, 10) están dispuestos sustancialmente perpendiculares a la dirección del flujo del agua residual a través del canal.
13. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de carcasas (4) en serie, de manera que se define una trayectoria de flujo entre la salida de una primera carcasa y la entrada de una segunda carcasa.
14. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una estructura de bastidor (14) para apilar una pluralidad de carcasas.
15. Un método de tratamiento de aguas residuales que comprende proporcionar un aparato de acuerdo con cualquier reivindicación anterior y alimentar el primer y segundo electrodos (8, 10) hacia el canal para controlar la separación entre ellos.

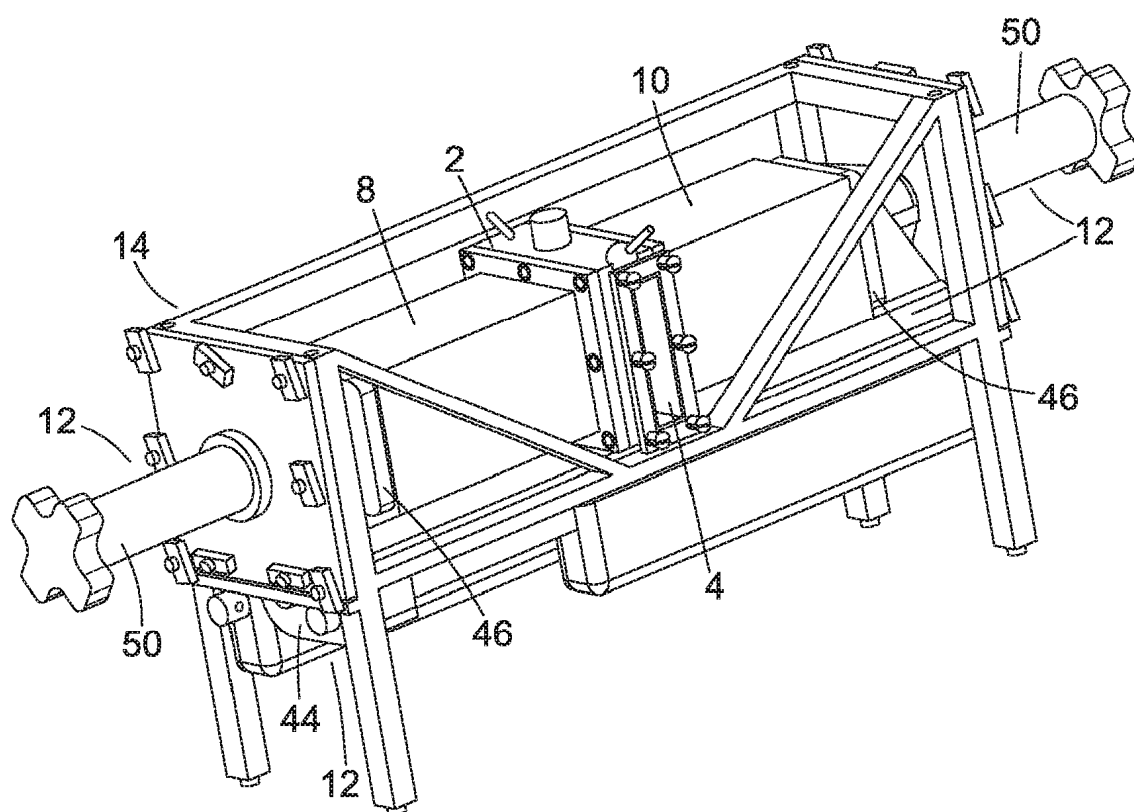


Fig. 1

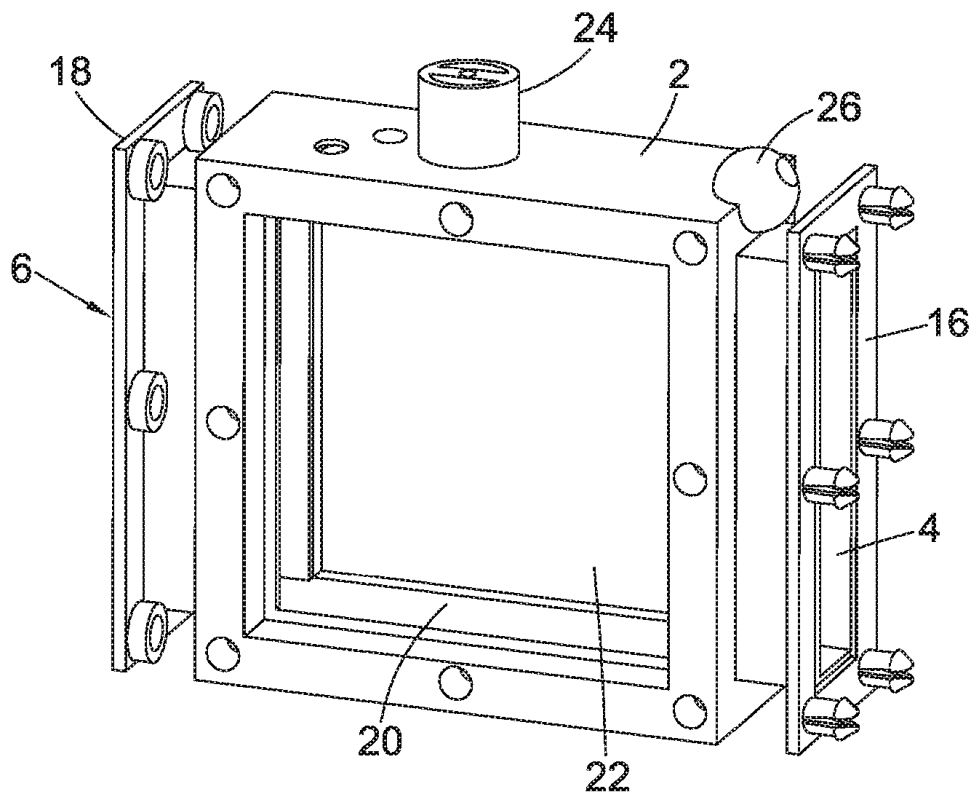


Fig. 2

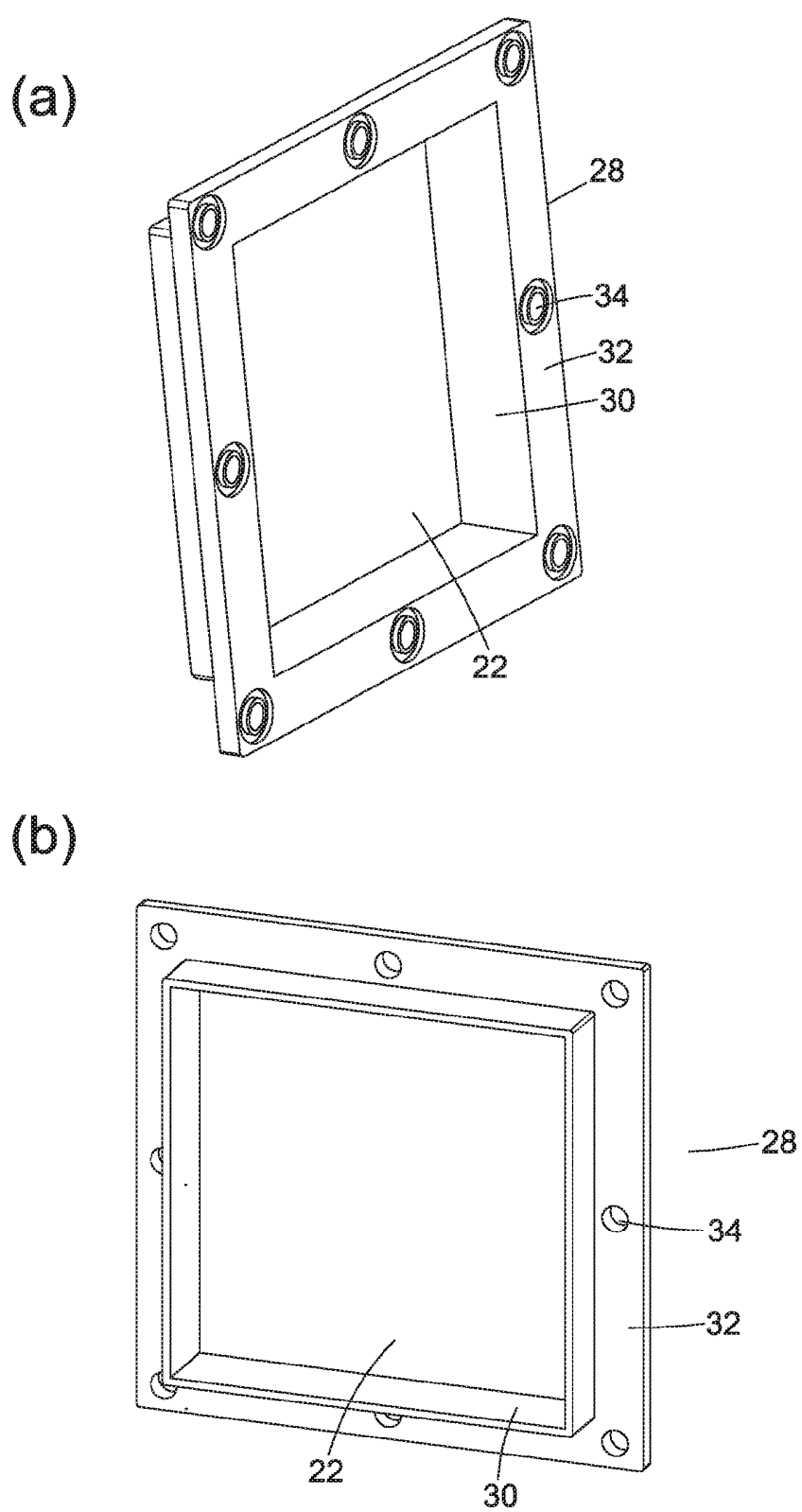


Fig. 3

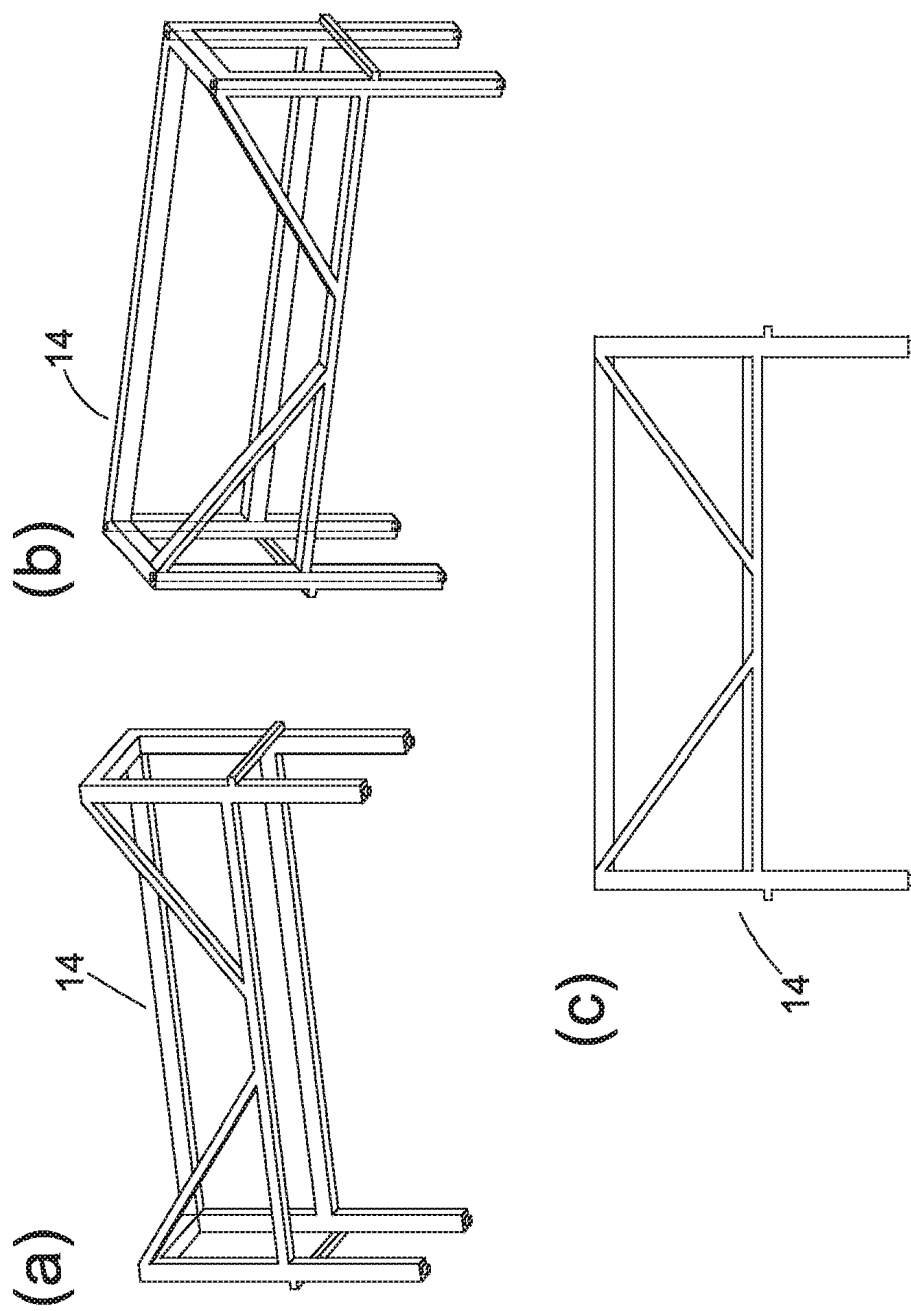


Fig. 4

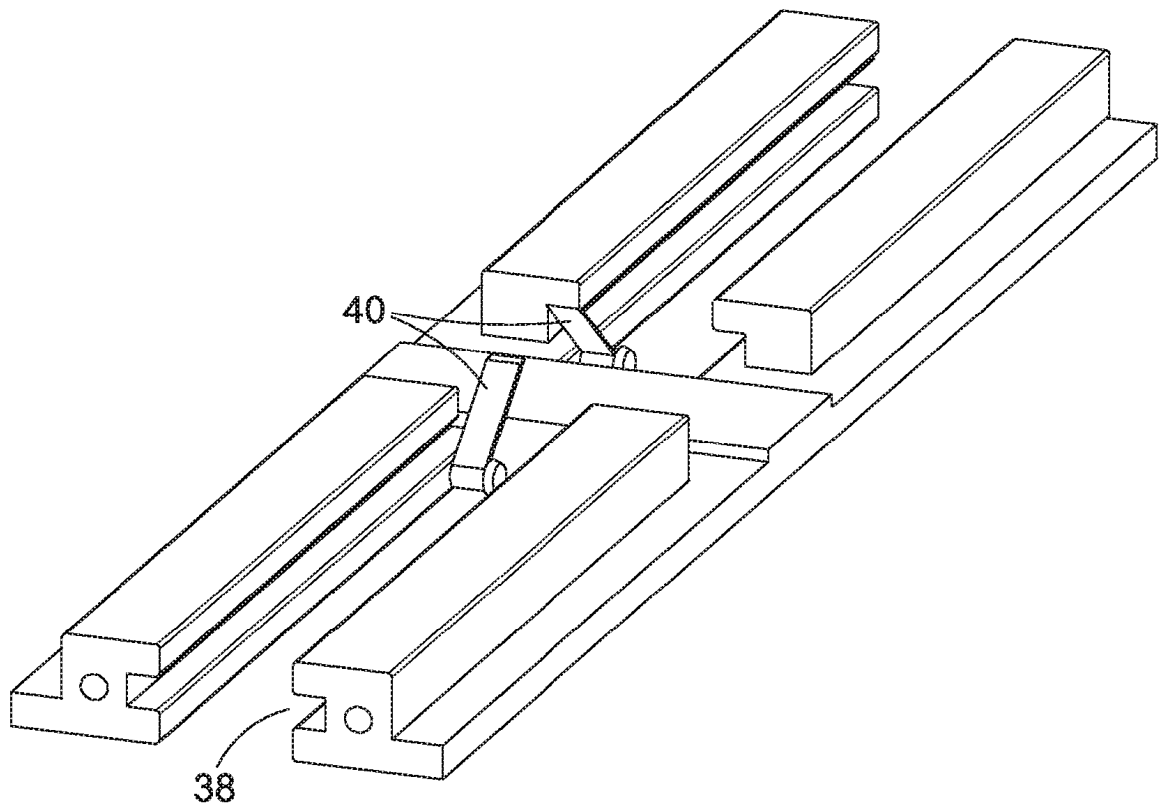
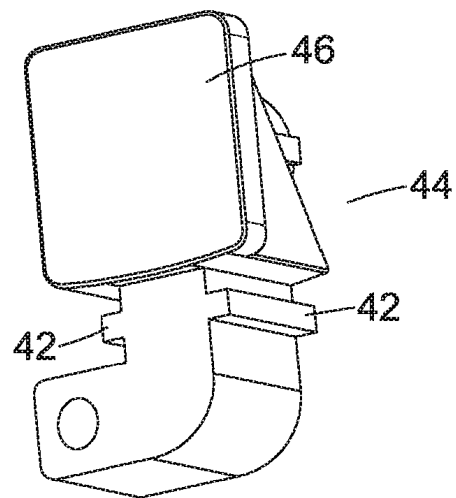


Fig. 5

(a)



(b)

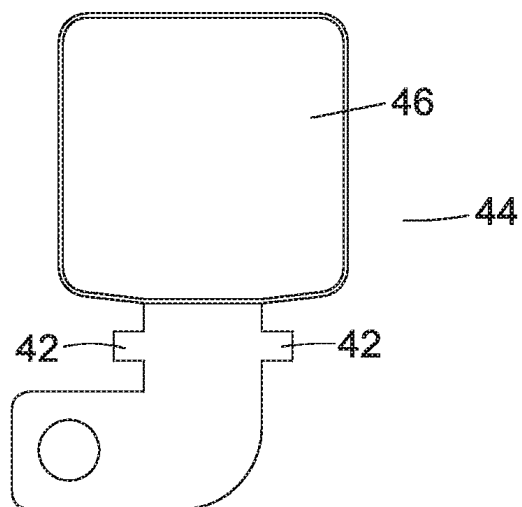


Fig. 6

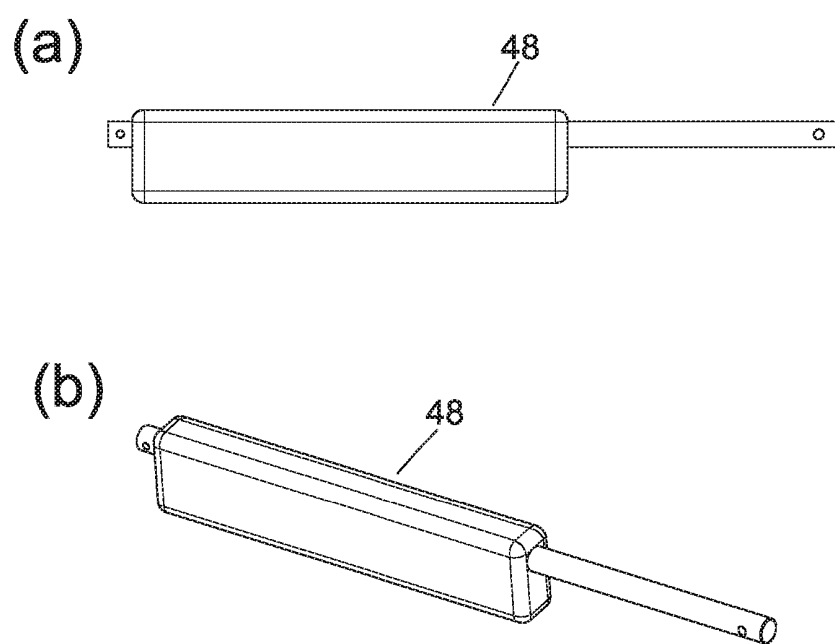


Fig. 7

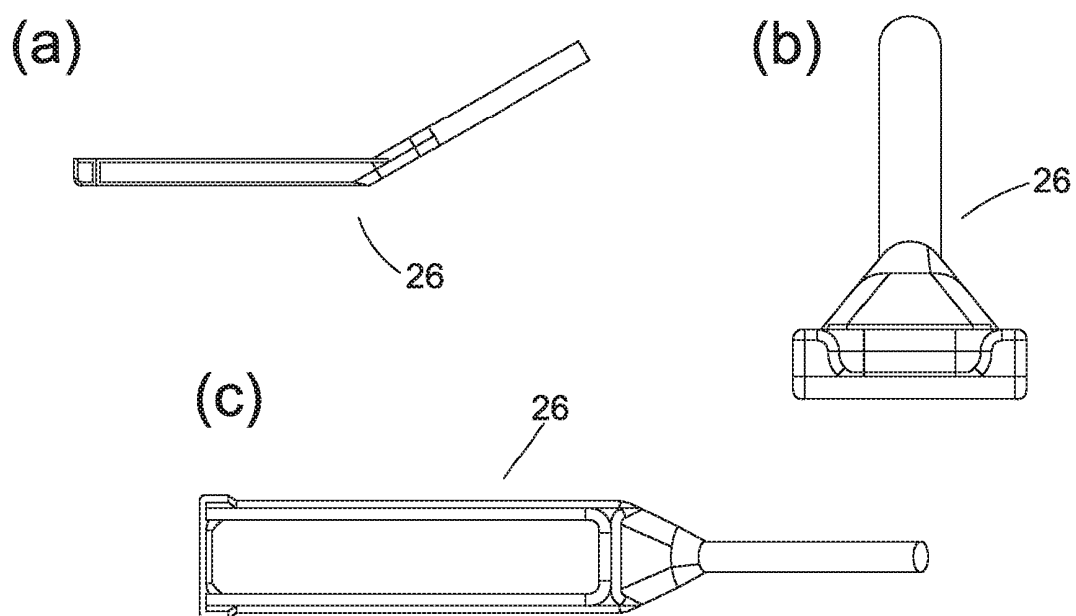


Fig. 8

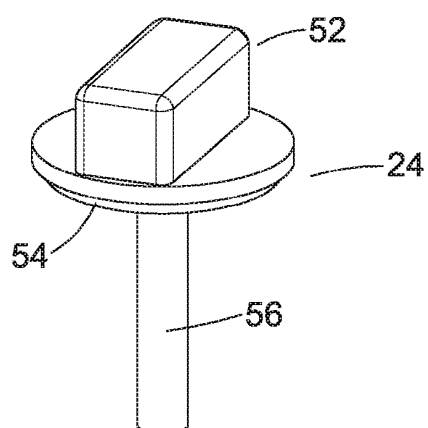


Fig. 9

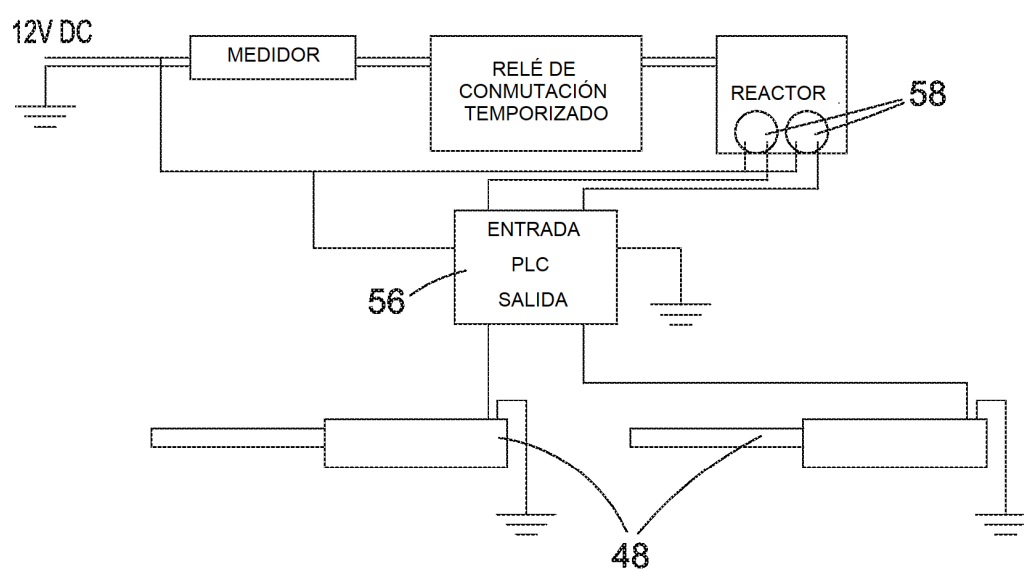


Fig. 10

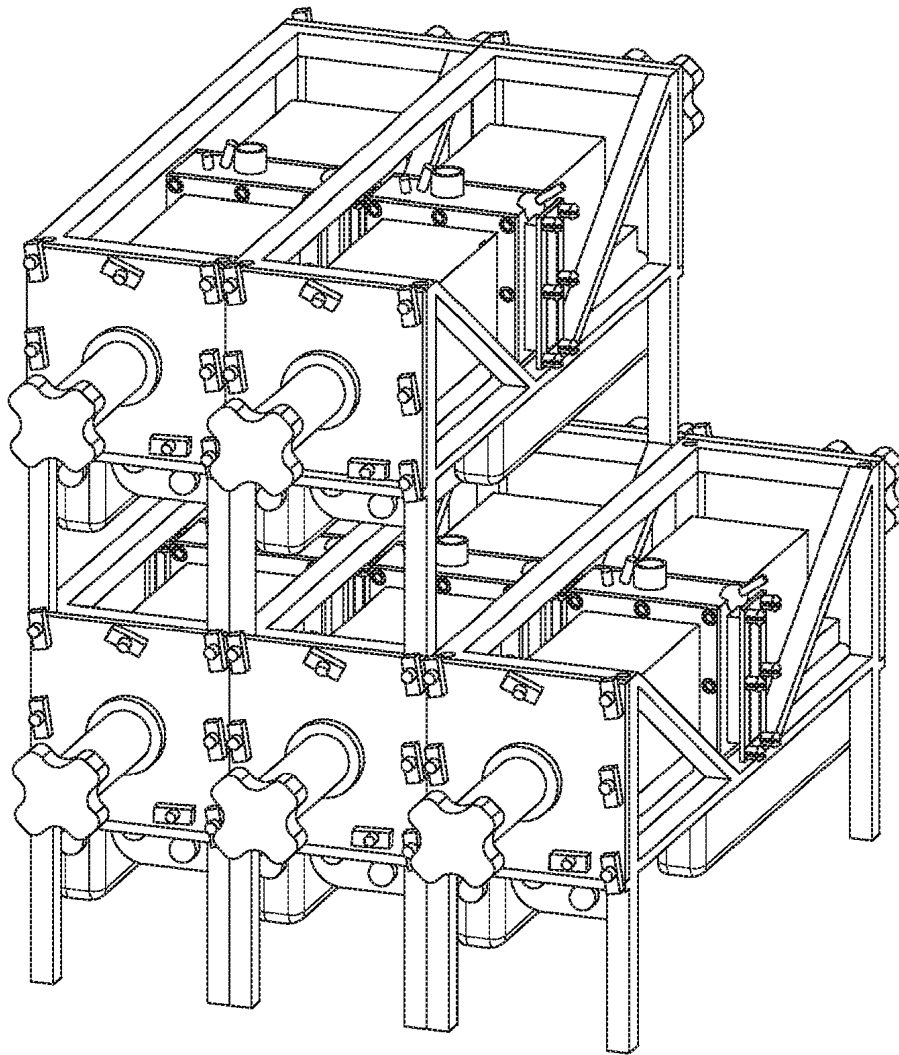


Fig. 11