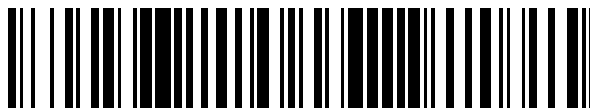


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 956 377**

21 Número de solicitud: 202390099

51 Int. Cl.:

C02F 1/44 (2013.01)
C02F 1/48 (2013.01)
C02F 9/00 (2013.01)
C02F 1/32 (2013.01)
B01D 65/02 (2006.01)
C25B 1/04 (2011.01)
C01B 15/027 (2006.01)
C25B 1/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

18.01.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.12.2023

71 Solicitantes:

SUÁREZ IZQUIERDO, Juan Carmelo (100.0%)
C/ Carvajal nº12, 6ºA
35004 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (Las
Palmas) ES

72 Inventor/es:

SUÁREZ IZQUIERDO, Juan Carmelo

74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

54 Título: **INSTALACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS POR ÓSMOSIS**

57 Resumen:

Instalación para el tratamiento de líquidos por ósmosis en la que las membranas filtrantes puedan operar correctamente sin el uso de productos químicos, que comprende un primer conducto por donde discurre el líquido y que conecta los siguientes elementos dispuestos en serie: una primera bomba, a la entrada del líquido a la instalación; un primer filtro; un primer dispositivo inhibidor de incrustaciones; un dispositivo de desinfección por ultravioleta; un segundo filtro; un vaso de presión que comprende al menos una membrana para ósmosis y un dispositivo de limpieza por ultrasonidos, de manera que tiene lugar una ósmosis directa. Opcionalmente se puede añadir una segunda bomba para que tenga lugar una ósmosis inversa.

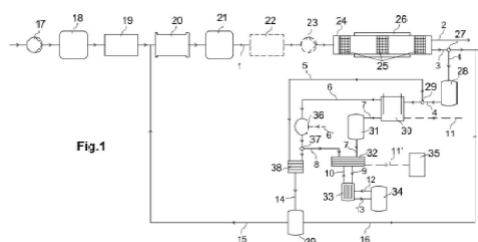


Fig.1

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS POR ÓSMOSIS

5 **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención se engloba en el campo del tratamiento de líquidos, en concreto en el tratamiento por ósmosis, tanto directa como inversa.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Son conocidas las instalaciones y sus procedimientos de utilización para el tratamiento de líquidos, tanto potables como no potables, y en concreto de agua: producción de agua potable a partir de agua de mar, salobre o de pozo; producción de agua de reuso a partir de aguas residuales; tratamiento de aguas residuales para su reuso o vertido controlado; recuperación de aguas industriales; etc.

Las instalaciones o plantas y sus procesos de funcionamiento tradicionales de ósmosis directa e inversa se enfrentan al reto de su protección contra la contaminación biológica, orgánica, las incrustaciones, así como de su limpieza efectiva sin provocar daños a las membranas filtrantes u otros elementos de la instalación.

Actualmente, en las instalaciones conocidas se utilizan productos químicos en una o varias partes de la instalación para hacer frente al reto mencionado. En el caso del pretratamiento, cuando el líquido a tratar es agua, se suele proteger el agua de aporte de la contaminación biológica u orgánica mediante la adición de oxidantes químicos (hipoclorito sódico, dióxido de cloro, etc.) que posteriormente deben ser eliminados antes de la entrada del agua a las membranas. Esta eliminación de oxidantes se realiza mediante la adición de otros productos químicos (bisulfito sódico, por ejemplo) que neutralicen los oxidantes y prevengan del deterioro de las membranas como consecuencia de la presencia de oxidantes en ellas. Estos neutralizadores, si bien neutralizan los oxidantes químicos, provocan a su vez un entorno anaeróbico en las membranas que facilita, en un entorno propicio para ello, la proliferación de contaminación bacteriana y la presencia de sustancias poliméricas extracelulares ("EPS" según sus siglas en inglés) producidas por dichas bacterias. Siendo dicho EPS

uno de los factores precursores de incrustaciones ("biofouling" según la denominación común en inglés). Otra consideración a tener en cuenta es sobre los productos químicos anti-incrustantes, sustancias orientadas a evitar o retrasar la nucleación en las membranas, de los sólidos y minerales disueltos en el agua y por consiguiente el
5 taponamiento de éstas.

Por último, cabe destacar los productos químicos utilizados para el lavado periódico de las membranas y elementos auxiliares en las instalaciones tradicionales con ósmosis. Estos productos químicos (ácido cítrico, sosa cáustica, ácido peracético, etc.) producen
10 con el tiempo deterioros en las membranas y reducen de manera considerable su vida útil.

La combinación de los factores de riesgo químico descritos anteriormente, o incluso alguno de ellos en solitario, pueden ser precursores de deformaciones en los poros de
15 las membranas, facilitando en muchas ocasiones el paso de elementos indeseados como virus o bacterias, reduciendo de esta manera el efecto, la seguridad y calidad final buscada con el tratamiento osmótico.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20

La presente invención queda establecida y caracterizada en la reivindicación independiente, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

25 El objeto de la invención es una instalación para el tratamiento de líquidos por ósmosis directa o inversa en la que las membranas filtrantes puedan operar correctamente sin el uso de productos químicos. El problema técnico a resolver es configurar los elementos de la instalación de manera que se alcance el objeto citado.

30 A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a una instalación para el tratamiento de líquidos, normalmente en base acuosa, por ósmosis que comprende un primer conducto por donde discurre el líquido y que se caracteriza por que conecta los siguientes elementos dispuestos en serie: una primera bomba, a la entrada del líquido a la instalación para impulsarlo a lo largo de la misma; un primer
35 filtro, dispuesto a continuación de la primera bomba, que crea una primera protección

- antes de entrar en los siguientes elementos; un primer dispositivo inhibidor de incrustaciones, que retrasa la nucleación o consigue una transformación físico-química de minerales u otras sustancias presentes en el líquido; un dispositivo de desinfección por ultravioleta, para la desinfección del líquido; un segundo filtro; un vaso de presión
- 5 que comprende al menos una membrana para ósmosis y un dispositivo de limpieza por ultrasonidos, que mediante cavitación limpia las membranas; pudiendo así tener lugar una ósmosis directa. Opcionalmente, se puede añadir una segunda bomba antes del vaso de presión, para que así pueda tener lugar una ósmosis inversa.
- 10 Cada uno de los elementos que componen la instalación realiza una acción que tiene un efecto positivo en el elemento que le sigue, consiguiendo así una acción aditiva para proporcionar un rendimiento y eficacia mucho mayores que en las instalaciones conocidas. Por ejemplo, el primer dispositivo inhibidor de incrustaciones dispuesto antes del dispositivo de desinfección por ultravioleta protege al mismo para evitar
- 15 incrustaciones en la lámpara ultravioleta, ya que ésta puede alcanzar temperaturas de hasta 800°C; análogamente, dicho dispositivo de desinfección por ultravioleta dispuesto al comienzo de la instalación protege la misma, en especial, las membranas, de incrustaciones o EPS, consiguientemente el dispositivo de limpieza por ultrasonidos actúa más eficazmente al no encontrar prácticamente sustancias incrustantes en el
- 20 líquido, con lo que consigue una mejor extracción de minerales en los poros y superficie de las membrana, los cuales normalmente se eliminan posteriormente de manera sencilla mediante un flujo de líquido de barrido.

Así, una ventaja de la invención, coincidente con el objeto de la misma, es que se

25 consigue un tratamiento del líquido sin la utilización de productos químicos, diferenciándose de lo conocido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 30 Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras, ilustrativas del ejemplo preferente, y nunca limitativas de la invención.

La figura 1 representa un esquema de la instalación de la invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la figura 1 se representa una instalación para el tratamiento de líquidos por ósmosis que comprende un primer conducto (1) por donde discurre el líquido, que conecta los siguientes elementos dispuestos en serie:

- una primera bomba (17), a la entrada del líquido a la instalación;
- 5 - un primer filtro (18), dispuesto a continuación de la primera bomba (17);
- un primer dispositivo inhibidor de incrustaciones (19);
- un dispositivo de desinfección por ultravioleta (20);
- un segundo filtro (21);
- un vaso de presión (24) que comprende al menos una membrana (25) para ósmosis
- 10 y un dispositivo de limpieza por ultrasonidos (26), de manera que tiene lugar una ósmosis directa.

El dispositivo inhibidor de incrustaciones, tanto el primero (19) citado como un segundo (22) que se menciona más adelante, puede ser de los conocidos, normalmente

15 incorpora un ánodo de sacrificio, elementos magnéticos, electrolíticos, electrónicos, etc. Se prefiere un dispositivo inhibidor de incrustaciones (19,22) con ánodo magnético, cuya ventaja es que no le influye la calidad del líquido, como agua, ya que no tiene contacto directo con el mismo y no consume energía.

20 El dispositivo de limpieza por ultrasonidos (26) se ha representado esquemáticamente mediante un sonotrodo en el exterior del vaso de presión (24), pero no es limitativo e igualmente podría situarse en el interior de dicho vaso de presión (24), que por cavitación produce la limpieza, pudiendo ser cualquiera de los conocidos. El sonotrodo preferido en el exterior del vaso de presión (24) abraza al mismo y simula un efecto de

25 barrido a lo largo de su longitud que permite limpiar su interior y la membrana (25) sin necesidad de elementos mecánicos de desplazamiento, sin abrir dicho vaso (24) para mantenimiento, etc.

Es de preferencia la combinación, por su eficacia comprobada, de un dispositivo de

30 desinfección por ultravioleta (20) de media presión, con longitud de onda entre 200 nm y 400 nm, y alta intensidad, hasta 4,2 kW por cada lámpara, y que ofrezca un efecto en ángulo de 360°, protegiendo todo el volumen de líquido e impidiendo sombras por partículas o elementos en suspensión que sirvan de escudo a virus o bacterias, con un dispositivo de limpieza por ultrasonidos (26) en un vaso de presión (24).

35

Una opción de la instalación es que entre el segundo filtro (21) y el vaso de presión (24) se dispone un segundo dispositivo inhibidor de incrustaciones (22) –representado en línea discontinua en la figura 1-, siendo necesario en función de las características del líquido a tratar, es decir, si es necesario insistir en la eliminación de incrustaciones para

5 proteger la membrana (25) para ósmosis. Añadido a esta configuración, se puede añadir una segunda bomba (23) –representada en línea discontinua en la figura 1- entre dicho segundo dispositivo inhibidor de incrustaciones (22) y el vaso de presión (24), de manera que tiene lugar una ósmosis inversa.

10 Otra opción, más simple que la anterior, cuando no hace falta un segundo dispositivo inhibidor de incrustaciones (22), es que entre el segundo filtro (21) y el vaso de presión (24) se dispone una segunda bomba (23), de manera que tiene lugar una ósmosis inversa.

15 Con los elementos mencionados se consigue la instalación mínima y suficiente para conseguir el objeto de la invención. A continuación, se citan detalles añadidos que ayudan a completar la instalación sobre todo desde el punto de vista energético.

En esta descripción y en lo que sigue, por sencillez descriptiva, se considera que un

20 conducto que atraviesa un elemento o varios sin ramificaciones no cambia de denominación o referencia, cuando se deriva o ramifica se denomina de otra manera. Por ejemplo, como se ve más adelante, el cuarto conducto (4) se nombra igual a la entrada y salida del dispositivo electrolizador (30), pero se denomina diferente, quinto conducto (5), cuando se ramifica.

25

Otra opción de la instalación es que a la salida del vaso de presión (24) se dispone un segundo conducto (2) por donde discurre un líquido de rechazo y un tercer conducto (3) por donde discurre un líquido producto. De esta manera se separa el líquido no tratado o insuficientemente tratado y el tratado y que puede reutilizarse.

30

Otra opción es que el líquido es agua, se dispone un cuarto conducto (4) conectado al tercer conducto (3), por donde discurre entonces el agua producto, dicho cuarto conducto (4) hasta un tanque de agua producto (28), el cual está conectado mediante el cuarto conducto (4) a un dispositivo electrolizador (30) o también llamado célula para

35 electrolisis o electrolítica, del cual parte un sexto conducto (6) con oxígeno hasta un

tanque de oxígeno (36) y un séptimo conducto (7) con hidrógeno hasta un tanque de hidrógeno (31), ambos tanques (31,36) están conectados a una célula o pila de combustible (32) mediante el séptimo conducto (7) desde el tanque de hidrógeno (31) y un octavo conducto (8) conectado al sexto conducto (6) desde el tanque de oxígeno (36). De esta manera, el agua tratada se rompe en sus componentes para poderse utilizar en la generación de energía eléctrica. La célula o pila de combustible (32) puede ser de cualquier tipo de las conocidas: de baja temperatura ("LTPEMFC" según sus siglas en inglés, en un rango de 50 a 80°C), de media o alta temperatura (como las de óxido sólido, "SOFC" según sus siglas en inglés, por encima de 80°C).

10

Otra opción es que la célula de combustible (32) está conectada a un intercambiador (33) mediante un noveno conducto (9) y un décimo conducto (10), dicho intercambiador (33) está conectado a un tanque de agua caliente (34) mediante un duodécimo conducto (12) y un decimotercer conducto (13). De esta manera se aprovecha el calor generado en la célula de combustible (32) para calentar agua, que normalmente es de un circuito de agua sanitaria o de calefacción.

15

Otra opción es que un quinto conducto (5) está conectado al cuarto conducto (4) para conducción del agua producto hasta un generador de peróxido de hidrógeno (38), del que parte un decimocuarto conducto (14) hasta un tanque de peróxido de hidrógeno (39). De esta forma se dispone de este componente como subproducto obtenido en la instalación.

20

Otra opción es que del tanque de peróxido de hidrógeno (39) sale un decimoquinto conducto (15) a conectarse con el primer conducto (1) a la entrada del dispositivo de desinfección por ultravioleta (20). De esta forma se aporta un desinfectante añadido a la entrada de la instalación aportando una oxidación avanzada, lo cual es muy beneficioso cuando la desinfección es dificultosa.

25

Otra opción es que del tanque de peróxido de hidrógeno (39) sale un decimosexto conducto (16) a conectarse con el tercer conducto (3) tras la intersección del tercer conducto (3) y cuarto conducto (4). De esta manera se aporta una desinfección al agua producto, que es más beneficioso que el tratado habitual con cloro.

30

Tanto el uso de la opción de decimoquinto conducto (15) y/o del decimosexto conducto

35

(16), así como del intercambiador (33), hacen que la instalación haga un reuso del líquido entrante y del calor en modo de lazo interno, provocando una reutilización que puede llegar hasta el 95% del líquido entrante y de la energía aportada al funcionamiento de la instalación, creando así una instalación en economía circular, en consonancia con
 5 las exigencias actuales de utilización y reciclaje.

Otra opción es que al dispositivo electrolizador (30) llega un primer conductor eléctrico (11) con energía eléctrica. De esta manera se controla el funcionamiento de la electrolisis; cuando el nivel de hidrógeno generado está al máximo se deja de aportar
 10 energía eléctrica por el primer conductor eléctrico (11) para parar el dispositivo electrolizador (30). También, la célula de combustible (32) puede ser la única fuente de energía eléctrica de la instalación, aunque también es habitual que sea insuficiente y por ello sea necesario un aporte externo por el primer conductor eléctrico (11).

15 Otra opción es que de la célula de combustible (32) sale un segundo conductor eléctrico (11') para transporte de la energía eléctrica generada; puede por ejemplo llegar a un armario eléctrico (35) de la instalación. De esta manera se aprovecha la energía generada, bien al exterior de la instalación o para el funcionamiento propio de la misma.

20 Otra opción es que se disponga una primera válvula (27) en la conexión del tercer conducto (3) y cuarto conducto (4), análogamente se puede disponer una segunda válvula (29), por sí sola o añadida, en la conexión entre el cuarto conducto (4) y el quinto conducto (5); y se puede disponer una tercera válvula (37), por sí sola o añadida, en la conexión entre el sexto conducto (6) y el octavo conducto (8). Como es habitual en
 25 cualquier instalación de tratamiento físico-químico, se pueden disponer tantos elementos de regulación, del tipo válvulas u otros, como sea necesario, tanto por seguridad como para el pilotaje o control. En este caso se destacan tres válvulas dada su relevancia: la primera válvula (27), que si obliga al paso al cuarto conducto (4) evita la salida del líquido producto de la instalación con lo que se crearía una instalación en
 30 lazo cerrado; la segunda válvula (29), que permite seleccionar el no tener paso al dispositivo electrolizador (30), por ejemplo cuando se detecta una conductividad elevada (superior a $0,2 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$), y también permite cerrar el paso por el quinto conducto (5) para no enriquecer el generador de peróxido de hidrógeno (38) con oxígeno, opciones que se utilizarán en dependencia de la producción o consumo de electricidad y de peróxido
 35 de hidrógeno; la tercera válvula (37) permite enriquecer con oxígeno mediante el octavo

conducto (8) los componentes aportados a la célula de combustible (32).

Otra opción es que el tanque de oxígeno (36) incluya una entrada externa de oxígeno (6') que proviene del exterior de la instalación. De manera que se puede proveer de
5 oxígeno cuando la producción propia de la instalación es insuficiente.

Otra opción es que los filtros, primero (18) y segundo filtro (21), son del tipo de microfiltración (0,1 μm a 10 μm), nanofiltración (0,001 μm a 0,1 μm) o ultrafiltración (0,04 μm a 0,1 μm). De esta manera se lleva a cabo una filtración severa para proteger los
10 elementos de la instalación tras el segundo filtro (20). Esta es la opción más ventajosa, en otra configuración más sencilla alguno de los filtros, primero (18) o segundo filtro (21), son de alguno de esos tipos, pudiendo ser el filtro que no lo sea del tipo de arena, zeolita, carbón activo, etc.; incluso en otra configuración ambos filtros (18,21) pueden ser del tipo de arena, zeolita, carbón activo, etc.

15

REIVINDICACIONES

- 1.-Instalación para el tratamiento de líquidos por ósmosis que comprende un primer conducto (1) por donde discurre el líquido, **caracterizado por** que conecta los siguientes
- 5 elementos dispuestos en serie:
- una primera bomba (17), a la entrada del líquido a la instalación;
 - un primer filtro (18), dispuesto a continuación de la primera bomba (17);
 - un primer dispositivo inhibidor de incrustaciones (19);
 - un dispositivo de desinfección por ultravioleta (20);
 - 10 - un segundo filtro (21);
 - un vaso de presión (24) que comprende al menos una membrana (25) para ósmosis y un dispositivo de limpieza por ultrasonidos (26), de manera que tiene lugar una ósmosis directa.
- 15 2.-Instalación según la reivindicación 1 en la que entre el segundo filtro (21) y el vaso de presión (24) se dispone un segundo dispositivo inhibidor de incrustaciones (22).
- 3.-Instalación según la reivindicación 1 en la que entre el segundo filtro (21) y el vaso de presión (24) se dispone una segunda bomba (23), de manera que tiene lugar una
- 20 ósmosis inversa.
- 4.-Instalación según la reivindicación 2 en la que entre el segundo dispositivo inhibidor de incrustaciones (22) y el vaso de presión (24) se dispone una segunda bomba (23), de manera que tiene lugar una ósmosis inversa.
- 25 5.-Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en la que a la salida del vaso de presión (24) se dispone un segundo conducto (2) por donde discurre un líquido de rechazo y un tercer conducto (3) por donde discurre un líquido producto.
- 30 6.-Instalación según la reivindicación 1 en la que el primer dispositivo inhibidor de incrustaciones (19) es con ánodo magnético.
- 7.-Instalación según la reivindicación 2 en la que el segundo dispositivo inhibidor de incrustaciones (22) es con ánodo magnético.

- 8.-Instalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el dispositivo de limpieza por ultrasonidos (26) comprende un sonotrodo en el exterior del vaso de presión (24) abrazando al mismo.
- 5 9.-Instalación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el dispositivo de desinfección por ultravioleta (20) es de media presión, con longitud de onda entre 200 nm y 400 nm, y alta intensidad, hasta 4,2 kW por cada lámpara, de manera que proporciona un efecto en ángulo de 360°.
- 10 10.-Instalación según la reivindicación 5 en la que el líquido es agua, se dispone un cuarto conducto (4) conectado al tercer conducto (3), dicho cuarto conducto (4) hasta un tanque de agua producto (28), el cual está conectado mediante el cuarto conducto (4) a un dispositivo electrolizador (30), del cual parte un sexto conducto (6) con oxígeno hasta un tanque de oxígeno (36) y un séptimo conducto (7) con hidrógeno hasta un
15 tanque de hidrógeno (31), ambos tanques (31,36) están conectados a una célula de combustible (32) mediante el séptimo conducto (7) desde el tanque de hidrógeno (31) y un octavo conducto (8) conectado al sexto conducto (6) desde el tanque de oxígeno (36).
- 20 11.-Instalación según la reivindicación 10 en la que la célula de combustible (32) está conectada a un intercambiador (33) mediante un noveno conducto (9) y un décimo conducto (10), dicho intercambiador (33) está conectado a un tanque de agua caliente (34) mediante un duodécimo conducto (12) y un decimotercer conducto (13).
- 25 12.-Instalación según la reivindicación 10 en la que un quinto conducto (5) está conectado al cuarto conducto (4) para conducción del agua producto hasta un generador de peróxido de hidrógeno (38), del que parte un decimocuarto conducto (14) hasta un tanque de peróxido de hidrógeno (39).
- 30 13.-Instalación según la reivindicación 12 en la que del tanque de peróxido de hidrógeno (39) sale un decimoquinto conducto (15) a conectarse con el primer conducto (1) a la entrada del dispositivo de desinfección por ultravioleta (20).
- 14.-Instalación según la reivindicación 12 en la que del tanque de peróxido de hidrógeno
35 (39) sale un decimosexto conducto (16) a conectarse con el tercer conducto (3) tras la

intersección del tercer conducto (3) y cuarto conducto (4).

15.-Instalación según la reivindicación 10 en la que al dispositivo electrolizador (30) llega un primer conductor eléctrico (11) con energía eléctrica.

5

16.-Instalación según la reivindicación 10 en la que de la célula de combustible (32) sale un segundo conductor eléctrico (11') para transporte de la energía eléctrica generada.

17.-Instalación según la reivindicación 10 en la que se dispone una primera válvula (27)
10 en la conexión del tercer conducto (3) y cuarto conducto (4).

18.-Instalación según la reivindicación 12 en la que se dispone una segunda válvula (29) en la conexión entre el cuarto conducto (4) y el quinto conducto (5).

15 19.-Instalación según la reivindicación 10 en la que se dispone una tercera válvula (37) en la conexión entre el sexto conducto (6) y el octavo conducto (8).

20.-Instalación según la reivindicación 10 en la que el tanque de oxígeno (36) incluye una entrada externa de oxígeno (6') que proviene del exterior de la instalación.

20

21.-Instalación según la reivindicación 1 en la que el primer filtro (18) y/o segundo filtro (21) es del tipo microfiltración, nanofiltración o ultrafiltración.

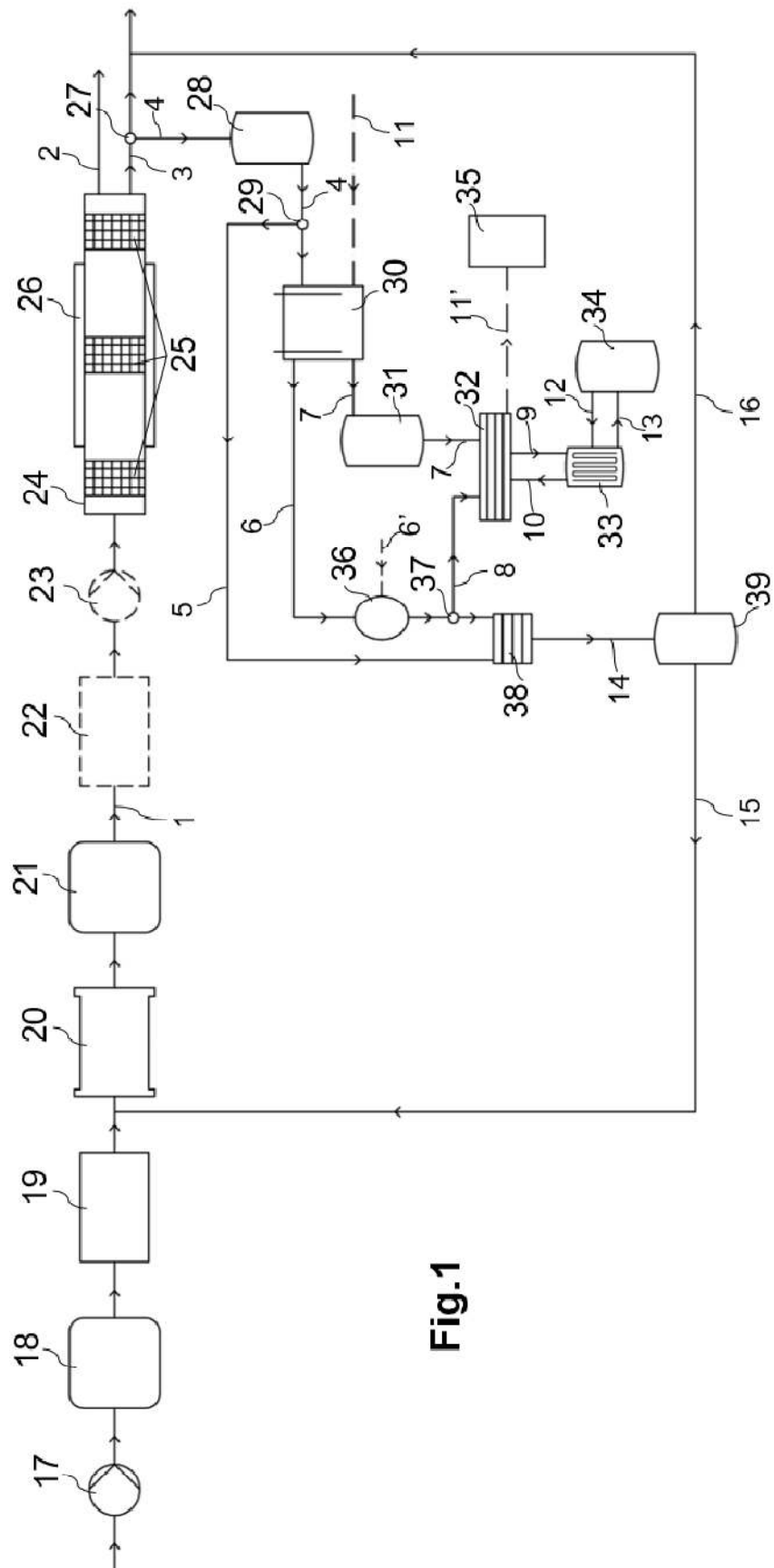


Fig.1