

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 357**

51 Int. Cl.:

C02F 1/44 (2006.01)

B01D 61/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2015** **E 15003335 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019** **EP 3026021**

54 Título: **Instalación de OI para soluciones de enjuague**

30 Prioridad:

25.11.2014 DE 102014017403

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

26.08.2019

73 Titular/es:

FIDICA GMBH & CO. KG (100.0%)
Kurfürst-Eppstein-Ring 2
63877 Sailauf, DE

72 Inventor/es:

VÖLKER, MANFRED

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 723 357 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

Instalación de OI para soluciones de enjuague.

- 5 El objetivo de este desarrollo es producir de manera descentralizada e in situ, a partir de agua corriente (pretratada) y gracias al uso de la técnica de filtrado, un líquido barato, de alta pureza química y microbiológica como materia prima para el uso de soluciones médicas de enjuague a fin de lograr ventajas de rentabilidad y de uso.
- 10 En este caso, debe lograrse una calidad de líquido verificable y limitarse los gastos necesarios para las medidas de limpieza y las sustancias tóxicas. Una tecnología respetuosa con el medioambiente y una evaluación inteligente de los datos deben mejorar la vida útil de los componentes utilizados o detectar su desgaste a tiempo.
- 15 Son imaginables y practicables aplicaciones de este desarrollo para otros ámbitos como por ejemplo, tratamiento de líquido para farmacia de laboratorio o biología como medio de enjuague muy puro o bien medio de formulación para producir medicamentos, cultivos celulares y similares.
- 20 Las soluciones de enjuague médicas se transforman en soluciones de enjuague en un proceso de producción central en general a partir de agua destilada como materia prima, que se produce centralmente.
- 25 Los requisitos regulativos y normativos en la calidad de la materia prima agua son en este caso tan altos que no es posible hasta ahora fabricar in situ a demanda, por ejemplo, en el hospital, soluciones de enjuague verificables.
- 30 Por un lado, estos son los altos requisitos microbiológicos y, por otro lado, los necesarios requisitos químicos para la materia prima agua que se oponen a una calidad de la producción controlada in situ según las necesidades exigida normativamente, verificable y demostrable.
- 35 Concretamente, se proporcionan aparatos de agua de laboratorio sobre la base de ósmosis inversa para producir líquido con alta pureza química y microbiológica, pero como desventaja hay que valorar la falta de prevención para reducir gérmenes y un ensayo no verificable de las etapas de filtrado involucradas.
- 40 Otro requisito significativo en la fabricación en línea de una solución de enjuague es la alta disponibilidad necesaria de los aparatos.
- 45 Un problema difícil que debe resolverse es minimizar de manera duradera o reducir preventivamente la colonización microbiológica sorprendente dentro de las etapas de filtrado o del tratamiento de agua. La minimización y la prevención son necesarias porque las etapas de filtrado presentan solo una cierta retención de gérmenes desde el lado primario hasta el lado secundario. Por tanto, consecuentemente, deben retirarse con frecuencia muestras de agua y realizarse costosos ensayos microbiológicos casi como revalidación.
- 50 Asimismo, la etapa de filtrado utilizada para la retención de los componentes químicos, preferentemente como membrana de OI, solo se puede diagnosticar con dificultad con respecto a posibles roturas mínimas.
- 55 No es suficiente una medición de conductividad como verificación única de una membrana de ósmosis - tal y como se utiliza como estado de la técnica.
- 60 Usualmente se realizan física o bien químicamente reducciones de gérmenes en sistemas de conducción de agua. Por razones de toxicidad, se adjudica un coste grande al control de detección después de una desinfección química, ya que mínimas concentraciones residuales pueden provocar graves daños al paciente.
- 65 Además, las aguas residuales se contaminan por el uso de productos químicos o biocidas. Las desinfecciones térmicas no son suficientes frecuentemente para la reducción completa de gérmenes y tampoco pueden desprejarse el estrés del material o el envejecimiento prematuro de los componentes utilizados. Sin embargo, la desventaja básica de una desinfección térmica está en la reducida acción de limpieza, por ejemplo, del lado primario de una membrana de ósmosis inversa. Se ha comprobado que según el tipo de impurezas existentes, una compactación o una incrustación de un revestimiento presente pueden ser también resultado de una desinfección térmica.
- De manera ideal, debería seleccionarse una combinación térmica y química para lograr tanto una acción de limpieza como también una acción de desinfección.
- Debido a la mayor eficiencia resultante de ello, se requeriría una temperatura más baja y la concentración del agente químico podría ser menor. No obstante, la práctica muestra dificultades considerables con respecto al flujo transmembranario de una solución de limpieza quimiotérmica desde el lado secundario hasta el lado secundario de la membrana de ósmosis inversa porque la presión osmótica alta se opone a la presión

transmembranaria.

La base para una calidad de agua buena es también una alta disponibilidad, así como también una tasa de retención química y microbiológica fiable y supervisable de las etapas de filtrado involucradas.

5 Como estado de la técnica, se realiza, por ejemplo, en membranas de ósmosis inversa, una medición de conductividad cuya fuerza expresiva respecto a la calidad de membrana no puede enjuiciarse como suficiente.

10 Por tanto, debido a las dificultades antes citadas, se utilizan en la práctica frecuentemente filtros con menores tiempos de inactividad que deben sustituirse tras un uso corto.

15 El documento EP 2 527 303 A1 divulga una instalación de OI (ósmosis inversa) para producir agua muy pura, preferentemente para soluciones de enjuague médicas, con una tubería de suministro de agua no tratada que conduce a un recipiente de alimentación desde el cual una tubería con una bomba conduce al lado primario de una membrana de OI, desde donde una tubería de circulación de concentrado vuelve al recipiente de alimentación, con un circuito secundario con una tubería de alimentación de permeado y una primera tubería de circulación de permeado que se conecta con el recipiente de alimentación por medio de una válvula, derivándose de la válvula otra tubería de circulación de permeado, en la que está conectada una bomba y que desemboca en el lado secundario de la membrana de OI, partiendo de la tubería de alimentación de permeado una tubería de evacuación de filtrado que contiene una válvula de liberación de permeado, estando presente un calentador en la primera tubería de circulación de permeado, de tal manera que el circuito primario, que contiene el recipiente de alimentación, la tubería, el lado primario de la membrana de OI y la tubería de circulación de concentrado, y el circuito secundario, que contiene el lado secundario de la membrana de OI, la tubería de alimentación de permeado, la primera tubería de circulación de permeado y la otra tubería de circulación de permeado, pueden desinfectarse uno con independencia de otro por medio de agua caliente.

20 El documento EP 1 834 691 A1 divulga una instalación de OI con una tubería de suministro de agua no tratada que lleva a un recipiente de alimentación, desde el cual una tubería con una bomba conduce al lado primario de una membrana de OI, desde donde una tubería de circulación de concentrado vuelve al recipiente de alimentación, y un circuito secundario con una tubería de alimentación de permeado y una primera tubería de circulación de permeado, que desemboca en el lado secundario de la membrana de OI, y con una tubería de evacuación de filtrado, pudiendo atravesarse con un medio de desinfección y con independencia uno de otro el circuito primario que contiene el recipiente de alimentación, la tubería, el lado primario de la membrana de OI y la tubería de circulación de concentrado y el circuito secundario que contiene el lado secundario de la membrana de OI, la primera tubería de circulación de permeado y la otra tubería de circulación de permeado, desembocando una tubería de medio de desinfección conectada con un recipiente de medio de desinfección en la primera tubería de circulación de permeado y estando provista la tubería de medio de desinfección de una bomba de medio de desinfección.

30 Por tanto, las mejoras necesarias, el fin y el objetivo de la invención son una producción barata en línea de agua muy pura para soluciones de enjuague médicas sobre la base de una ósmosis inversa con contaminación microbiológica y química muy baja, normativamente admisible sin otros controles en el lugar de aplicación.

35 En este caso, la alta disponibilidad necesaria de los aparatos en todas las tareas de medición y vigilancia con respecto a su seguridad intrínseca debe mostrar solo una probabilidad remota de fallo para evitar, en todas las circunstancias, un efecto catastrófico para los pacientes, o vigilar la calidad o bien la toxicidad del líquido generado en los criterios de aceptación asegurados.

40 Este problema se resuelve eficazmente según la invención por que para fabricar el agua muy pura se utiliza la combinación de una membrana de ósmosis inversa y por lo menos un ultrafiltro o filtro estéril, preferentemente como membrana capilar.

45 La limpieza del sistema o la prevención y reducción de gérmenes se utiliza por la combinación de un medio de desinfección o de limpieza poco tóxico basado en citrato con un calentamiento de agua. En este caso, tanto el lado primario como también el lado secundario de la ósmosis inversa tienen que desinfectarse o limpiarse por separado uno de otro por medio de una bomba adicional y también sin flujo transmembranario.

50 Con gran ventaja, se realiza en este caso el suministro de la solución de desinfección y limpieza sin intervención del usuario en el lado secundario de la membrana y puede distribuirse desde allí, según la necesidad, también hacia el circuito primario.

55 Por tanto, se impide un suministro no deseado e inadvertido de medio de desinfección/limpieza, el dispositivo de desinfección alcanza en el tramo de succión una cámara de vidrio con control de nivel y ventilación forzada que admite una separación de medio fiable y simultáneamente puede aprovecharse como reconocimiento de estado vacío para la reserva de medio de desinfección/limpieza.

60

65

Para evitar zonas muertas y residuos de medios de limpieza, la membrana libre de zonas muertas se inserta en el módulo de ósmosis inversa y el recipiente de alimentación se lava de manera completamente anular en su superficie de pared interior.

5 Se realiza una comprobación y aseguramiento de la ausencia de medio de desinfección por medio de dos mediciones de conductividad que se verifican mutuamente a través de cuya señal de liberación se puede conectar una válvula de liberación de permeado.

10 La verificación de la membrana de ósmosis inversa se realiza de manera ventajosa sustancialmente por medio de una medición continua y un análisis de tendencias de la tasa de retención y del rendimiento, es decir, de las relaciones de valores de conductividad del lado primario al lado secundario de la membrana, así como de la relación del volumen de agua no tratada a permeado utilizado. Asimismo, se determina un flujo de permeado estandarizado.

15 En este caso, puede vigilarse y representarse la tendencia de los datos determinados con valores límite ajustables, por medio de diferentes ordenadores independientes.

Ventajosamente, a partir de estas informaciones se derivan pronósticos de intervenciones de servicio u otras medidas de preservación de calidad y vida útil.

20 A partir de la derivación también puede producirse y emitirse un mensaje de información, advertencia o alarma, que informa al operador del empeoramiento de la calidad de la membrana.

25 Para una mejor visión general, en la siguiente tabla están representados todos los datos de proceso para captar datos de tendencias y para fines de vigilancia.

Por tanto, es posible cumplir las especificaciones normativas, así como la vigilancia de los parámetros de potencia de la membrana de ósmosis.

30 En general, se recogen seguidamente los datos de proceso representados.

Datos de proceso
Suministro máximo de agua no tratada
Consumo de permeado
Consumo de agua no tratada
Temperatura de suministro
Temperatura de permeado
Conductividad de agua no tratada
Conductividad de permeado
Rendimiento
Tasa de retención
Flujo de permeado estándar
Ensayo de mantenimiento de presión de ultrafiltro/filtro estéril F1
Ensayo de mantenimiento de presión de ultrafiltro/filtro estéril F2
Detección de desinfección
Contenido de cloro en el agua no tratada
Dureza del agua
Eventualmente, presión de permeado y/o concentrado

35 La electrónica y el software están realizados en este caso como un sistema informático operativo y protector, cuyas señales de datos relevantes para la seguridad comunican y se comparan una con otra y, por tanto, impiden un fallo con potencial de riesgo.

40 Principalmente, se detectan y, eventualmente, se calculan en este caso todos los datos relevantes para el proceso tanto por el ordenador operativo y protector como también por el ordenador protector. Los resultados de medición se envían del ordenador operativo al ordenador protector y viceversa. Cada ordenador compara en este caso los resultados de medición con los propios y devuelve una confirmación.

45 Los datos se escriben después de la confirmación del ordenador operativo y del ordenador protector junto con una suma de comprobación en la memoria de datos de tendencias que puede formarse, preferentemente, como Eprom, o bien como otro medio de almacenamiento.

En particular, los siguientes datos son importantes para la valoración y verificación de la membrana de ósmosis inversa:

Vigilancia de eficiencia (rendimiento):

La eficiencia de la membrana de ósmosis inversa se calcula a partir de la relación de la cantidad del permeado a la cantidad del agua no tratada alimentada.

5

$$\eta = \frac{Q_{\text{Agua bruta}} - Q_{\text{Concentrado}}}{Q_{\text{Agua bruta}}}$$

η = eficiencia en %

$Q_{\text{Agua no tratada}}$ = cantidad del agua no tratada en L/min

$Q_{\text{Concentrado}}$ = cantidad del agua que contiene ingredientes químicos en concentración elevada.

10

Por medio del control de la eficiencia es posible particularmente una vigilancia de la concentración de sales poco solubles como, por ejemplo, sales de potasio y magnesio en el lado primario de la membrana. Una eficiencia aumentada significa que se retienen menos ingredientes químicos del agua y/o puede originarse una obstrucción de las membranas.

15

Para la determinación exacta son necesarios 2 medidores de flujo (flujo de agua no tratada y flujo de concentrado), verificándose uno de ellos (flujo de agua no tratada) volumétricamente de manera uniforme y seguidamente se comprueba la coincidencia relativa de los dos medidores de flujo y se vigilan por diferentes ordenadores.

20

Para que sea posible una comprobación volumétrica exacta del flujo de agua no tratada, los líquidos alimentados al recipiente de alimentación se introducen con flujo calmado a través de una rendija anular.

25 Vigilancia de la tasa de retención

La tasa de retención promedio puede calcularse, por ejemplo, a partir de la relación de la conductividad de permeado a la conductividad alimentada, por ejemplo del agua no tratada o bien muy generalmente de la conductividad determinada del líquido en el lado primario de la membrana.

30

$$R = 1 - \frac{2 * LF_{\text{Permeado}}}{LF_{\text{Agua bruta}} * (\frac{1}{1 - \eta} + 1)}$$

R = valor de tasa de retención actual en %

LF_{Permeado} = conductividad del permeado en uS/cm

$LF_{\text{Agua pura}}$ = conductividad del agua no tratada en uS/cm

η = eficiencia (rendimiento) en %

35

- unidad: adimensional o %

Por medio de la tasa de retención puede valorarse la eficiencia de filtración y la concentración en el lado primario de la membrana de ósmosis inversa utilizada.

40

En este caso, se miden cíclicamente la conductividad actual del agua no tratada y del permeado y a partir de ello se calcula la tasa de retención actual. A partir de $n =$ valores se calcula y se almacena el valor medio de la tasa de retención. Se observa continuamente una tendencia de retención. Al producirse un descenso de la tasa de retención, por ejemplo de más del 10 %, puede recomendarse y/o iniciar automáticamente también una acción, por ejemplo, una limpieza de membrana, eventualmente sustitución de la membrana y/o bien un análisis químico del permeado.

45

50 Conductividad de permeado

Los resultados de medición de la conductividad de permeado se necesitan ya para determinar la tasa de retención. En la práctica, este valor de medición se aprovecha como única característica de calidad para valorar la membrana de ósmosis inversa.

55

Para la primera determinación a prueba de fallos pueden utilizarse 3 equipos de medición de conductividad. Concretamente, un medidor de conductividad en la zona de agua no tratada o en la zona primaria de la membrana y otros dos en la zona de permeado, verificándose los dos equipos de medición de conductividad que se encuentran en la zona de permeado por diferentes ordenadores en cuanto a una coincidencia relativa elevada mayor que 90%, y el tercer equipo de medición de conductividad en la zona de agua no tratada se comprueba también en cuanto a la coincidencia relativa sobre la base de la conductividad de permeado previamente determinada y el rendimiento con un valor esperado calculado.

60

Dado que la conductividad del agua natural depende de la temperatura, el valor indicado se compensa con un factor de aproximadamente 2%/°C.

Flujo de permeado estándar

5 Para verificar de manera complementaria la integridad de la membrana está prevista una vigilancia del flujo de permeado estándar. En este caso, la potencia de permeado medida durante un ciclo de ensayo se refiere respectivamente a 15°C y a una presión transmembranaria fija.

10 Por medio de la vigilancia del flujo de permeado estándar puede observarse ventajosamente el transcurso del flujo transmembranario en un espacio temporal más largo. Es indicativa la aparición de depósitos (fouling) en la membrana de ósmosis inversa o bien otros factores que llevan al deterioro o cambios de la potencia de filtración.

15 Mediante una valoración del proceso se puede pronosticar también una limpieza u otra medida cuando el flujo de permeado estándar desciende por ejemplo a 10 a 15%.

$$Q_{pStd}=(Q_{rw}-Q_c)*(1+(T_p-15)*0,02)$$

- 20 Q_{pStd} = flujo de permeado estándar
- Q_{rw} = flujo de agua no tratada
- Q_c = flujo de concentrado
- T_p = temperatura de permeado
- 0,02 = factor de compensación (2%/°C)

25 Realización: en primer lugar, se miden el flujo de agua no tratada actual y el flujo de concentrado, se forma la diferencia, es decir, se mide la cantidad de permeado y se calcula a partir de ello el flujo de permeado estándar a 15°C.

30 Dado que la potencia de filtración de la membrana depende de la temperatura, se ha introducido un factor correspondiente con 2%/°C.

35 Para la determinación exacta son necesarios 2 medidores de flujo (flujo de agua no tratada y flujo de concentrado), verificándose volumétricamente de manera uniforme uno de los medidores de suministro de agua no tratada (flujo de agua no tratada). Además, se comprueba la coincidencia relativa de los dos medidores de flujo y se vigila por diferentes ordenadores. Para la representación pueden promediarse y protocolizarse, por ejemplo, todos los valores por medio de un espacio temporal que debe fijarse discrecionalmente, por ejemplo, de 50 horas de funcionamiento, lo que puede corresponder al tiempo de funcionamiento promedio de una instalación de OI por día (= ciclo semanal).

40 Para la propia protocolización se realiza una formación de valor medio correlativo según la siguiente fórmula:

$$\bar{X}_{n+1} = \frac{n \bar{X}_n + X_{n+1}}{n + 1}$$

con

- 45 \bar{X}_{n+1} = valor medio correlativo sobre "n+1" valores
- \bar{X}_n = valor medio correlativo sobre "n" valores
- X_{n+1} = valor de medición actual
- n = pluralidad de los valores ya considerados

50 Para la obtención de valores entre 2 valores de medición puede utilizarse, por ejemplo, un intervalo de tiempo de x segundos o bien realizarse una sola vez al día.

Filtro y sistema de protección

55 Para asegurar la calidad microbiológica del permeado hay un ultrafiltro o bien un filtro estéril en el lado primario en el circuito de permeado. Puede utilizarse otro filtro estéril para mejorar la pureza del líquido aguas abajo, directamente en el lugar de retirada.

60 En este caso, el lado primario del ultrafiltro o del filtro estéril se inunda y se limpia. El aseguramiento de la integridad del filtro puede realizarse mediante un ensayo de punto de burbujeo. El ensayo de punto de burbujeo se basa en el hecho de que el líquido es retenido en los poros del filtro por la tensión superficial y las fuerzas

capilares. La presión mínima requerida para forzar al líquido a salir de los poros es una medida del diámetro de los poros.

$$\Delta P = \frac{4 * \sigma * \cos\theta}{D}$$

5

ΔP = diferencia de presión en bares
 σ = tensión superficial del líquido en N/m (agua = 72,75 mN/m)
 θ = ángulo de contacto líquido-polietersulfona: 65 - 70°
 D = diámetro de poros en μm

10

Realización: se eleva la presión sobre el filtro. En el mismo momento en el que puede apreciarse una salida continua de burbujas de aire, se lee la presión en el manómetro. Dado que se conocen la tensión superficial, el ángulo de humectación y la diferencia de presión, por la resolución de la ecuación puede calcularse un diámetro máximo admisible del poro de membrana y, por tanto, puede realizarse una manifestación sobre la calidad.

15

Otra posibilidad preferida consiste en la realización de un ensayo de mantenimiento de presión.

20

Se puede apreciar con seguridad una falta de estanqueidad en el filtro o en la membrana por medio del ensayo automatizado de mantenimiento de presión. En este ensayo, se vigila por medio del sensor de presión una falta de estanqueidad del filtro a través de una caída de presión. Esta caída de presión se produce por difusión de gas transmembranaria a través de la membrana de filtro.

25

El valor de mantenimiento de presión depende de la superficie de membrana, es decir, del volumen de filtro, de la corriente de difusión de gas a través de la membrana y de la presión de prueba.

30

$$\Delta P = \frac{D * t * P_a}{V}$$

35

ΔP = diferencia de presión en bares
 D = tasa de difusión de gas en ml/min
 t = tiempo en min
 P_a = presión atmosférica (1,013 bares)
 V = volumen de carcasa de filtro en ml

40

Para la realización de la prueba, la membrana de filtro debería humedecerse completamente o el filtro debería llenarse de líquido.

45

Para el ensayo de mantenimiento de presión, el filtro se solicita lentamente con presión por un lado y el líquido se desaloja en este caso. La base del mantenimiento de presión consiste en que, debido a la membrana hidrófila, no se realiza ningún transporte de aire transmembranario destacable mientras la membrana esté intacta. El mantenimiento de presión se puede observar, por ejemplo, durante aproximadamente 3 minutos. En este tiempo la caída de presión no debería superar un límite predeterminado.

50

Para la determinación exacta es necesario un sensor de presión cuyo punto cero y pendiente se verifican regularmente y se vigilan por medio de diferentes ordenadores.

55

En la salida de filtrado del filtro se utiliza una válvula de bloqueo que, en caso de desviación respecto de los datos de tendencia predeterminados o en caso de datos de proceso erróneos como, por ejemplo conductividad y/o temperatura erróneas, se detiene el flujo de permeado hacia el lugar de utilización. En este caso, pueden activarse informaciones de indicación correspondientes y alarmas acústicas u ópticas para informar al usuario.

60

En este caso, la figura 1 muestra la representación de principio.

65

Simultáneamente, en la figura 1 están representados otros ejemplos de realización y la alusión posibles desviaciones y ampliaciones. En las siguientes figuras se describen minuciosamente realizaciones detalladas.

70

El líquido se conduce a través de una filtración previa opcional (1) hacia la instalación de OI (2).

En la zona de entrada de la instalación de OI se encuentran una válvula de entrada de agua (5), un medidor de flujo de suministro (7) y un medidor de conductividad de entrada (6). El líquido alimentado llega a través de una válvula de suministro (8) regulada por flotador al recipiente de alimentación (9) que está equipado con sensores de nivel de llenado (9.1, 9.2, 9.3) para reconocimiento de estado vacío y de regulación del nivel de llenado.

5 La válvula de suministro regulada por flotador está configurada como servoválvula de membrana cuyo servototalador puede cerrarse por fuerzas de empuje ascensional muy pequeñas, es decir, un volumen de flotador muy pequeña y, por tanto, regula el nivel de llenado. Además, existe la posibilidad, gracias a unas válvulas electromagnéticas (8.1), de interrumpir el servoflujo para impedir así la afluencia. Por tanto, el líquido puede
10 llegar al recipiente de alimentación (9) sin pérdida significativa de corriente.

El recipiente de alimentación contiene un rebose con detección (10).

15 La bomba (11) transporta el líquido hacia la membrana de OI (12), reconduciéndose el retentado a través del estrangulador de flujo (13) con la válvula de derivación de alta presión (13.1) hacia la tubería de circulación de concentrado (32).

20 Para mantener una mayor inundación en el lado primario (12.1), el retentado se conduce de vuelta al recipiente de alimentación (9).

Para regular la eficiencia está previsto el medidor de flujo de evacuación (15) que, junto con el medidor de flujo de suministro (7) determina el cálculo de la eficiencia por medio de la desviación ya especificada anteriormente.

25 El volumen de retentado excesivo o determinado a partir del resultado del cálculo de la eficiencia se conduce a través de la válvula de evacuación (16) hasta el drenaje (17) y se desecha.

30 Para evitar las partículas y gérmenes que se encuentran en el flujo de retentado y para descontaminar está prevista una cámara centrífuga opcional (14) con una cámara de limpieza (14.1). En este caso, las partículas de retentado se conducen al fondo del embudo por medio de la fuerza centrífuga, se acumulan allí y se lavan mientras la válvula de evacuación (16) está abierta hacia el drenaje (17). Para mejorar el proceso de enjuague, la válvula de derivación de alta presión (13.1) puede abrirse por breve tiempo para lograr un proceso de enjuague de tipo chapoteo.

35 Además, por medio de una cámara de limpieza (19) - de construcción idéntica a la cámara de limpieza 14.1 - que actúa sobre el líquido por medio de impulsos de tensión o bien influencias de campo magnético, puede realizarse una descontaminación o una influencia de las sales de calcio y magnesio difícilmente solubles de tal manera que se evite ampliamente un depósito de las mismas sobre el lado primario (12.1) de la membrana.

40 El permeado generado se detecta por medio de la vigilancia de conductividad de permeado (12). Alternativamente, puede emplearse también una segunda celda de medida de conductividad redundante (23).

El permeado liberado por la celda de medida de conductividad (22) se conduce hacia el desagüe de filtrado (49) a través del ultrafiltro/filtro estéril (25) y la válvula de liberación de permeado (24).

45 El flujo de permeado se realiza en circuito a través de una tubería (28) o a través de la válvula de mantenimiento de presión (31) y el recipiente de alimentación (9) y/o por medio de la bomba de circulación de permeado (30) a través de una tubería (29, 44). En este caso, por medio de la circulación de permeado, el lado primario del filtro (25) se inunda completamente y se libera de residuos de partículas.

50 Para producir una presión de permeado se utiliza una válvula de mantenimiento de presión (31) con válvula de derivación (31a). El exceso de permeado llega de nuevo al recipiente de alimentación (9) a través de la tubería (50).

55 Una desinfección quimiotérmica comienza cuando la bomba (33) aspira el concentrado que contiene citrato del bidón (34) de medio de limpieza. En este caso, la válvula (37) se abre y la válvula de enjuague (35) y la válvula de ventilación forzada (38) se cierran. La válvula de ventilación (38) se abre sin corriente y puede realizarse como válvula de pinza de tubo flexible cargada por resorte o bien una válvula de carrera rectilínea. Los sensores de nivel de llenado (36.1 y 36.2) dispuestos en la cámara de protección de vidrio (36) vigilan el proceso de succión y, por tanto, también el nivel de llenado del bidón (34) de medio de limpieza.

60 Con la bomba en funcionamiento (30) se hace circular el medio de desinfección/limpieza hasta alcanzar una conductividad predeterminada. En este caso, la concentración de conductividad puede vigilarse por medio del equipo de medición (22). Se entiende que, para el alojamiento del líquido adicional, deben abrirse por breve tiempo unas válvulas hacia el drenaje (43) o hacia el recipiente de alimentación (31a). Por medio del calentador (20) y el sensor de regulación (21) se calienta el líquido a la temperatura deseada y preajustada. En este caso,
65 es posible discrecionalmente una desinfección quimiotérmica de toda la zona secundaria muy pura (44, 28, 29)

hasta el drenaje de permeado (46). En este caso, la membrana de OI se limpia y se desinfecta en su totalidad por medio de las conexiones (29, 44) en la zona muy pura.

5 Según la necesidad, puede conducirse líquido calentado hasta el circuito primario a través de la válvula de derivación abierta (31a) para alcanzar la temperatura necesaria. Tan pronto como la solución de limpieza se conduzca por medio del equipo de desinfección (27) a través del recipiente de alimentación (9) hacia el circuito primario (12.1) de la membrana, se interrumpe el flujo transmembranario. La bomba (11) hace circular el circuito primario (84, 12.1, 32, 9) y limpia o desinfecta en este caso todos los componentes que conducen líquido en este circuito. Tras la terminación de la desinfección quimiotérmica, puede iniciarse un proceso de enjuague de liberación hasta que las celdas de conductividad (22) o (23) notifiquen ausencia de medio de desinfección.

Durante el proceso de enjuague de liberación se abre la válvula de enjuague (35) para lavar y liberar también la tubería completa con medio de desinfección de la unidad de desinfección (27).

15 Para evitar una alimentación inadvertida posterior de medio de desinfección al circuito de permeado (28), se abre la válvula de ventilación (38) y se vigila el nivel en la cámara (36). Por tanto, se garantiza evitar de manera segura una desinfección involuntaria.

20 Para vigilar la integridad del filtro (25) o bien (42) o su membrana, se desaloja el líquido por el lado secundario del filtro 25 y por el lado primario del filtro 42 en momentos de funcionamiento establecidos por medio de la bomba de aire (39) con un filtro de succión de aire opcional (40). Condicionado por el carácter hidrófilo de la membrana se logra así un mantenimiento de presión y se vigila o se detecta por medio del sensor de presión (45).

25 (4) indica solo a modo de alusión y de ejemplo la electrónica que está realizada como sistema operativo y protector. Asimismo, en la figura 1 está representada una posible ampliación en el sentido de que, por medio del equipo de dosificación (41) se dosifique, por ejemplo, un concentrado para producir una solución de enjuague utilizable y realizada in situ, pudiendo filtrarse adicionalmente de manera estéril antes del uso esta solución de enjuague por medio del filtro (42).

30 Para explicar los procesos de limpieza se han incluido las figuras 2 y 3.

35 La figura 2 muestra con ayuda del desarrollo de trazos el proceso de limpieza de la zona muy pura (44, 28, 29, 12.2). Ventajosamente, durante este proceso de limpieza, puede conectarse la bomba de alta presión (11). Por medio de la unidad de desinfección y limpieza (27) el circuito se llena con medio de limpieza hasta alcanzar una conductividad predefinida. En este caso, durante la concentración, pueden abrirse por breve tiempo las válvulas (24, 43).

40 La bomba de circulación de permeado (30) inunda el circuito de tal manera que, simultáneamente, por medio del calentador (20), se calienta líquido de medio de desinfección a una temperatura predefinida.

El líquido de medio de desinfección calentado puede desviarse por medio del filtro estéril opcional (42) hacia el drenaje de permeado (46) para desinfectar también este tramo.

45 La figura 3 muestra en este caso la desinfección en caliente del circuito primario (84, 12.1, 32).

50 En primer lugar, en este caso, se conduce permeado caliente hacia el circuito primario (84, 12.1, 32) por medio de calentador (20). Durante este ciclo, el líquido frío puede conducirse hacia el drenaje a través de la válvula 16. A continuación, por la conmutación de la unidad de medio de desinfección (27) y el transporte de la bomba (33) se conduce medio de desinfección hacia el recipiente de alimentación a través de la válvula de derivación abierta (31a) para concentrar el circuito primario.

55 Ventajosamente, se baja previamente el nivel del recipiente de alimentación, por ejemplo de 9.3 a 9.2 para suministrar un volumen de medio de desinfección definido. Dado que la membrana (12), debido a la presión osmótica inversa, es impermeable al medio de desinfección, en este proceso no se contamina el circuito primario muy puro.

60 Para la duración de la desinfección, se abre la válvula de derivación de alta presión (13.1) a fin de obtener una presión transmembranaria lo más baja posible. La válvula de evacuación (16) permanece cerrada durante el transcurso de la limpieza en caliente.

65 El proceso de enjuague se realiza por la desconexión de la alimentación de medio de desinfección o ventajosamente tanto para el lado primario como también para el lado secundario en dos etapas. En primer lugar, por medio de la alimentación de agua nueva a través de la válvula (5), se conduce solución que contiene medio de desinfección hacia el drenaje (17 o 46) hasta que los medidores de conductividad (22 o 23) alcancen un valor predeterminado. Tras una fase de parada breve que sirve para difundir la solución que contiene medio de

desinfección hacia fuera de zonas escasamente recorridas, se realiza también un segundo proceso de enjuague hasta alcanzar el valor límite de conductividad predeterminado.

5 La figura 4 muestra de manera algo detallada la representación esquemática mostrada ya en la figura 1 de una instalación de mezclado.

10 El permeado liberado fluye a través de la válvula de liberación de permeado (24) hasta otro equipo de calentamiento y de regulación de temperatura (59, 60, 61, 68) y, en este caso, se calienta, por ejemplo, a la temperatura corporal, pudiendo formarse los sensores (60, 20a) como sensores bimetálicos con respecto a la protección de temperatura.

15 En la cámara de mezclado (62) se homogeneiza el permeado con un concentrado no representado que se dosifica por medio de la bomba de concentrado (63). El concentrado, con la compuerta (64) abierta, puede conectarse al conector (65) de la bolsa de concentrado.

20 La solución de enjuague fabricada puede vigilarse por medio de la celda de medida de conductividad (23) y fluye a través del filtro estéril (69) y la válvula de liberación de solución de enjuague (72) hacia el conector de solución de enjuague (71). Con la compuerta abierta de solución de enjuague (70), un recipiente de solución de enjuague no representado se conecta por medio de una técnica de conexión adecuada. Las válvulas adicionales (66, 74) están previstas para fines de enjuague del respectivo conector de concentrado (64, 65) o del filtro (69) y de la compuerta de solución de enjuague (70 y 71).

25 La figura 5 muestra la estructura de la unidad de desinfección y limpieza (27) cuya función ya se ha explicado en la figura 1.

La cámara con dispositivo de protección (36) está representada como cubeta de vidrio (36) con sus electrodos en forma de boquilla (36.1 y 36.2), a través de los cuales puede vigilarse el nivel de llenado en la cubeta. La conexión de cable (79) muestra en este caso una posible conexión electrónica con los electrodos 36.1 y 36.2.

30 La válvula (38) está realizada como válvula magnética de carrera rectilínea cargada por resorte, presionando hacia arriba, en estado sin corriente, el resorte de recuperación (77) al émbolo magnético (75) y, por tanto, liberando la ventilación (58) de la cámara de desinfección (36). Además de la válvula magnética (38) representada en la presente memoria puede preverse o utilizarse también una válvula de pinza de tubo flexible.

35 Para ilustrar la forma de construcción compacta, el bloque de medio de desinfección (78) prismático muestra el alojamiento de la bomba de limpieza (33), aquí ilustrada como bomba de membrana, pudiendo utilizarse alternativamente también una bomba de tubo flexible. Para minimizar el tamaño constructivo todas las conexiones de la unidad de desinfección y limpieza (27) están dispuestas en y sobre este bloque (78).

40 La figura 6 es una representación esquemática de la alimentación de líquido continua y calmada al recipiente de alimentación (9).

45 En este caso, estando bajado el flotador (51), el suministro de agua no tratada (52) se transporta hasta la rendija anular (57) por la membrana en forma de v presionada hacia arriba (55). Por medio de la geometría del suministro de agua no tratada en forma de rendija anular (57), se logra una alimentación de líquido uniforme no turbulenta al recipiente de alimentación. El flotador (51) regula en este caso el suministro de agua no tratada por medio de una palanca de flotador (53), que tiene su punto de giro cerca del servotaladro (88) para la transmisión de fuerza, y la pieza de servotaladro (54).

50 No están representados los sensores de nivel (9.1, 9.2, 9.3) montados en el tubo de flotador (87) para la regulación y notificación del nivel de llenado y la válvula eléctrica para desconectar el servoflujo 8.1.

Asimismo, no está representado el rebose descrito en la figura 1 con detección (10).

55 El recipiente de alimentación es de tres piezas en la zona de suministro y consta en este caso de la cabeza del recipiente de alimentación en la que está introducida la válvula de suministro de agua (8) con sus servotaladros, la tapa con la rendija anular de retorno engatillada (83) para la tubería de alimentación de permeado y concentrado, el tubo de recipiente de alimentación (81) y una pieza de cierre de fondo no representada.

60 **Leyendas**

1.	Filtración previa
2.	Instalación de OI
3.	Ampliación del filtro estéril
4.	Electrónica redundante

ES 2 723 357 T3

5.	Válvula de entrada de agua
6.	Medidor de conductividad de entrada
7.	Medidor de flujo de suministro
8.	Válvula de suministro regulada por flotador (con opción de desconexión eléctrica 8.1)
9.	Recipiente de alimentación con sensores para reconocimiento de estado vacío y regulación del nivel de llenado (9.1, 9.2, 9.3)
10.	Rebose con detección
11.	Bomba de alta presión
12.	Membrana de OI, 12.1 lado primario, 12.2 lado secundario
13.	Estrangulador de flujo con válvula de derivación de alta presión 13.1
14.	Cámara centrífuga opcional/14.1 cámara de limpieza opcional
15.	Medidor de flujo de evacuación
16.	Válvula de evacuación
17.	Drenaje
18.	Sensor de temperatura opcional
19.	Cámara de limpieza
20.	Calentador opcional con sensor de temperatura de regulación 20a
21.	Regulador de temperatura
22.	Celda de medida de conductividad, vigilancia de conductividad de permeado con sensor de temperatura
23.	Celda de medida de conductividad redundante e indicación de temperatura
24.	Válvula de liberación de permeado
25.	Ultrafiltro/filtro estéril de permeado
26.	Medidor de flujo opcional
27.	Unidad de desinfección y limpieza
28.	Tubería de circulación de permeado
29.	Tubería de circulación de permeado
30.	Bomba de circulación de permeado
31.	Válvula de mantenimiento de presión con derivación (31a)
32.	Tubería de circulación de concentrado
33.	Bomba de medio de limpieza
34.	Bidón de medio de limpieza
35.	Válvula de enjuague
36.	Cámara con dispositivo de protección frente a desinfección inadvertida con dos sensores de nivel 36.1/36.2
37.	Desinfección de válvula de liberación
38.	Válvula de ventilación
39.	Alimentación de aire comprimido, bomba de aire
40.	Filtro de aire
41.	Equipo de dosificación para concentrado/medio de solución de enjuague
42.	Filtro estéril opcional
43.	Válvula de evacuación
44.	Tubería de alimentación de permeado
45.	Sensor de presión
46.	Drenaje de permeado
47.	Válvula de retirada de prueba
48.	Filtración posterior
49.	Drenaje de filtrado/consumidor
50.	Retorno de permeado
51.	Flotador
52.	Suministro de agua no tratada
53.	Palanca de flotador
54.	Pieza de cierre de servotaladro
55.	Membrana conformada de válvula en forma de tubo flexible
56.	Bloqueo en forma de V
57.	Suministro de agua no tratada en forma de rendija anular
58.	Ventilación de cámara de desinfección
59.	Entrada de sensor de temperatura
60.	Limitador de temperatura de seguridad
61.	Calentador nº 2
62.	Cámara de mezclado
63.	Bomba de concentrado
64.	Compuerta de concentrado
65.	Conector de bolsa de concentrado con vigilancia

ES 2 723 357 T3

66.	Válvula de enjuague de compuerta de concentrado
67.	Sensor de presión
68.	Regulador de temperatura
69.	Filtro estéril 69.1 lado de filtrado 69.2 lado primario
70.	Compuerta de solución de enjuague
71.	Conector de solución de enjuague con vigilancia
72.	Válvula de liberación de solución de enjuague
73.	Drenaje de solución de enjuague
74.	Válvula de derivación de solución de enjuague
75.	Émbolo magnético
76.	Bobina
77.	Resorte de recuperación
78.	Bloque de desinfección
79.	Conexión de cable
80.	Cabeza del recipiente de alimentación
81.	Tubo del recipiente de alimentación
82.	Tapa del recipiente de alimentación
83.	Rendija anular de retorno de permeado del recipiente de alimentación
84.	Tubería de alta presión
85.	Conexión de enjuague
86.	Alimentación de medio de desinfección
87.	Tubo de flotador
88.	Servotaladro
89.	

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de OI para producir agua muy pura, preferentemente para soluciones de enjuague médicas, con una tubería de suministro de agua no tratada (1a), que conduce a un recipiente de alimentación (9) desde el cual una tubería (84) con una bomba (11) conduce al lado primario (12.1) de una membrana de OI (12), desde donde una tubería de circulación de concentrado (32) conduce de vuelta al recipiente de alimentación (9), con un circuito secundario con una tubería de alimentación de permeado (44), en la que está conectado un calentador (20), y una primera tubería de circulación de permeado (28) que, por medio de una válvula de mantenimiento de presión (31) provista de una válvula de derivación (31a), está conectada con una tubería de retorno de permeado 10 (50), que conduce al recipiente de alimentación (9), bifurcándose antes de la válvula de mantenimiento de presión (31) con la válvula de derivación (31a) una tubería de circulación de permeado adicional (29), en la que está conectada una bomba de circulación de permeado (30) y que desemboca en el lado secundario (12.2) de la membrana de OI (12), conduciendo la tubería de alimentación de permeado (44) a un ultrafiltro o filtro estéril (25), de cuyo lado primario parte la primera tubería de circulación de permeado (28), y de cuyo lado secundario sale 15 una tubería de evacuación de filtrado, que contiene una válvula de liberación de permeado (24), desembocando una tubería de medio de desinfección (86), que está conectada con un recipiente de medio de desinfección (34) y provista de una bomba de medio de desinfección (33) en la primera tubería de circulación de permeado (28), de tal manera que el circuito primario, que contiene el recipiente de alimentación (9), la tubería (84), el lado primario (12.1) de la membrana de OI (12) y la tubería de circulación de concentrado (32), y el circuito secundario, que 20 contiene el lado secundario (12.2) de la membrana de OI (12), la tubería de alimentación de permeado (44), la primera tubería de circulación de permeado (28) y la tubería de circulación de permeado adicional (29), puedan ser recorridos independientemente entre sí por un medio de desinfección y limpieza.
- 25 2. Instalación de OI según la reivindicación 1, caracterizada por que en la tubería de evacuación de filtrado aguas abajo del ultrafiltro o filtro estéril (25) desemboca una tubería de dosificación (41) a través de la cual un medio de solución de enjuague puede ser suministrado al agua muy pura.
- 30 3. Instalación de OI según la reivindicación 2, caracterizada por que aguas abajo de la desembocadura de la tubería de dosificación (41) un filtro estéril (42) está conectado en la tubería de evacuación de filtrado, partiendo de su lado secundario un drenaje de filtrado (49).
4. Instalación de OI según la reivindicación 3, caracterizada por que del lado primario del filtro estéril (42) se aleja un drenaje de permeado (46) provisto de una válvula de evacuación (43).

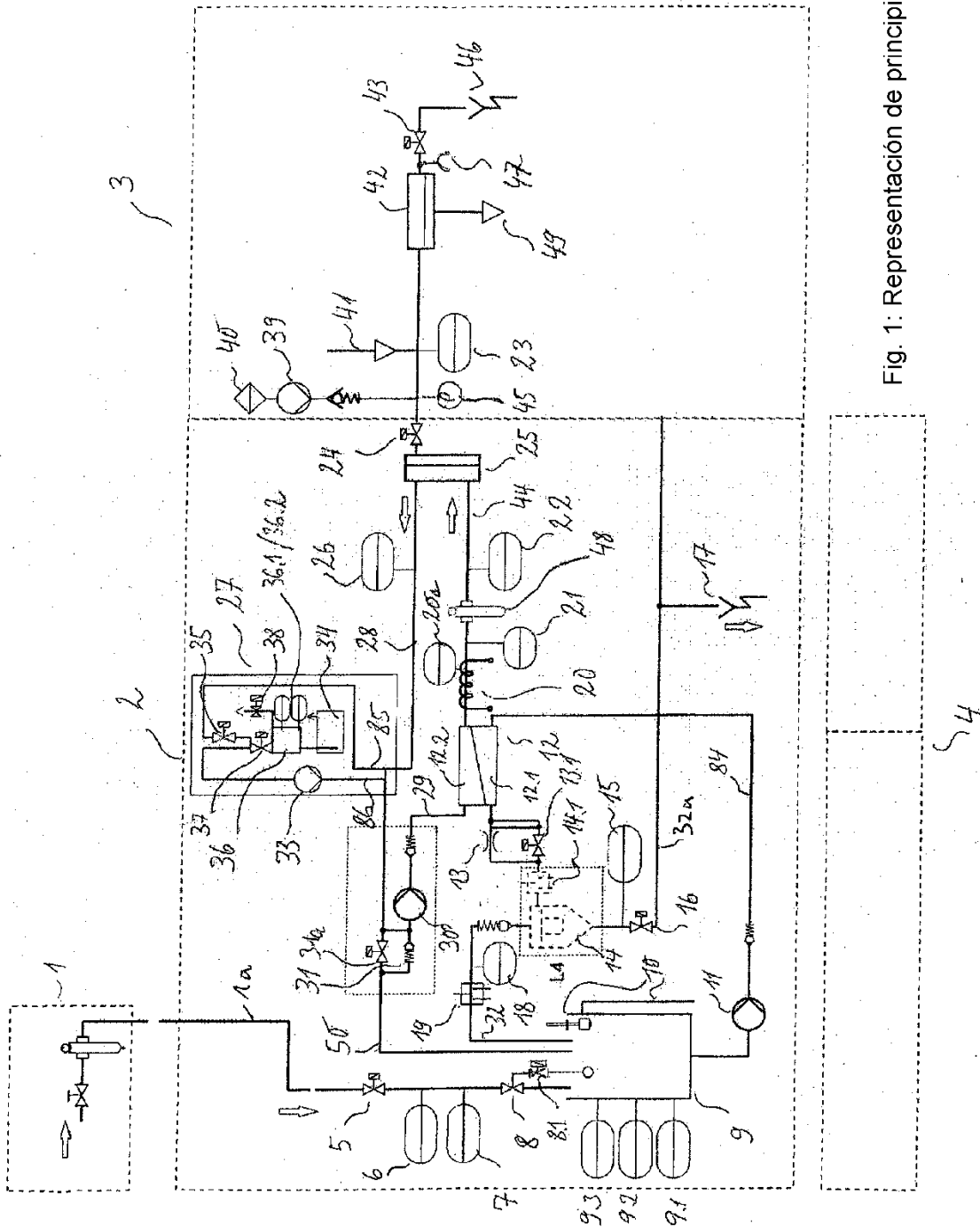


Fig. 1: Representación de principio

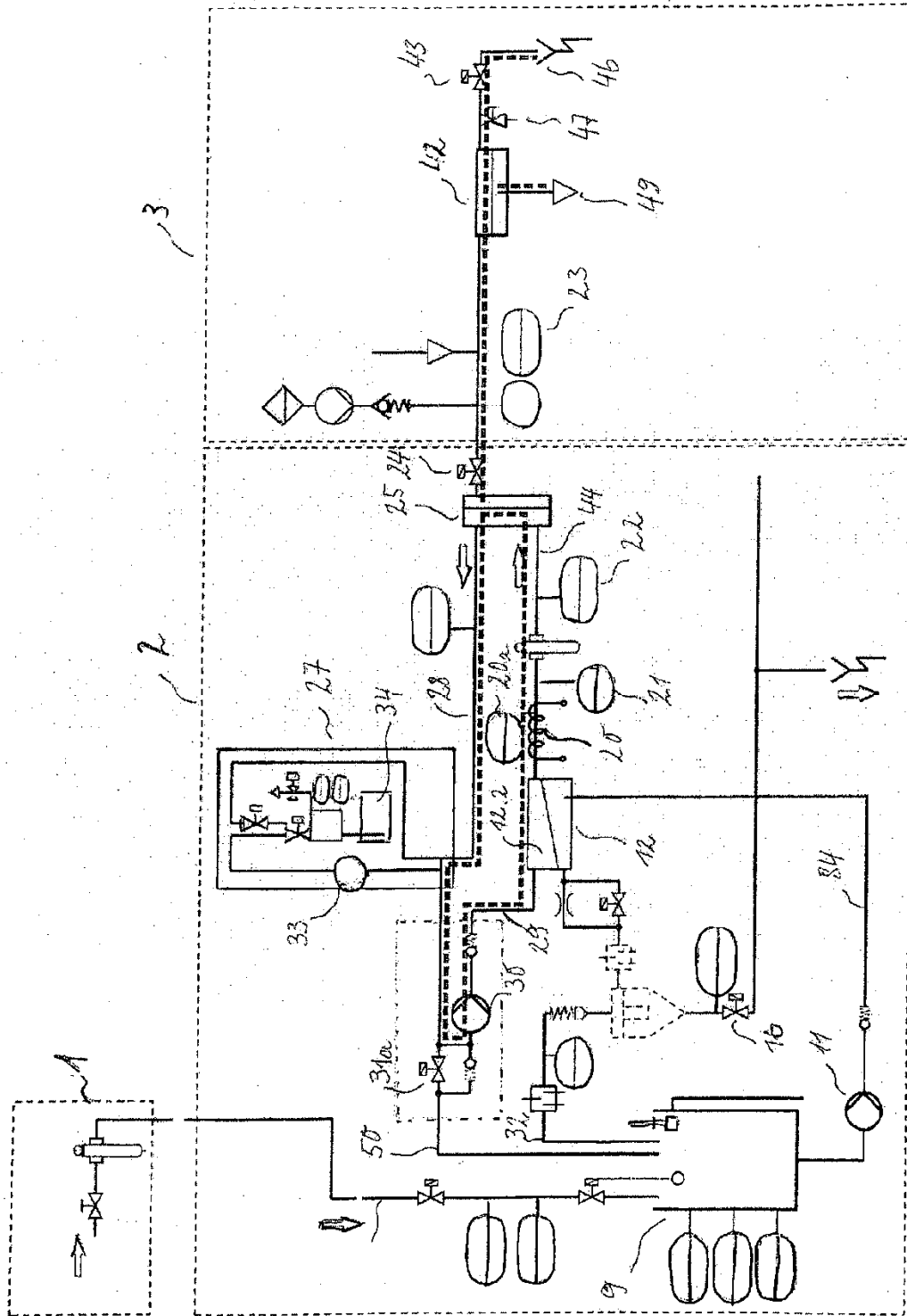


Fig. 2: Limpieza del circuito secundario

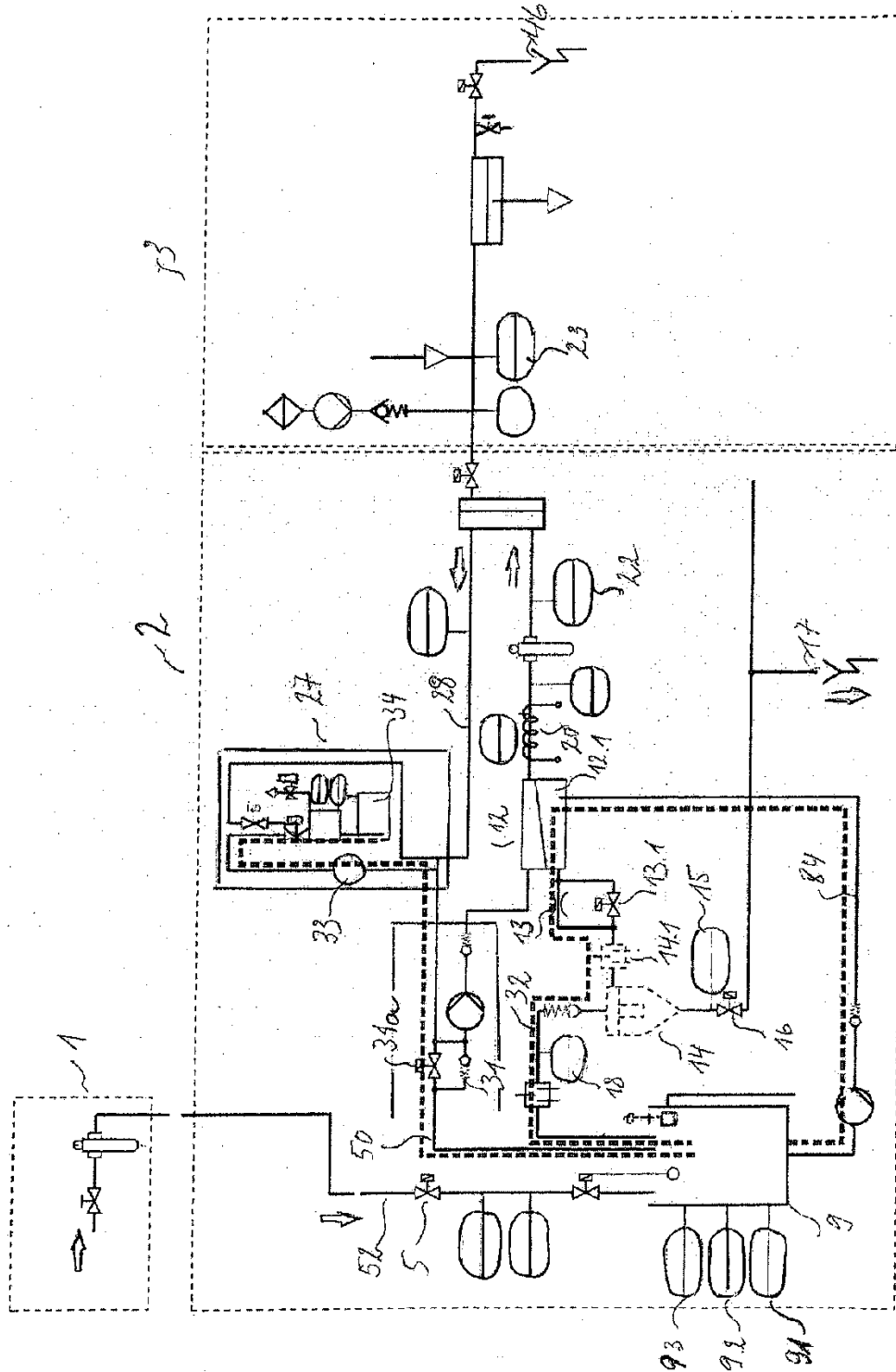
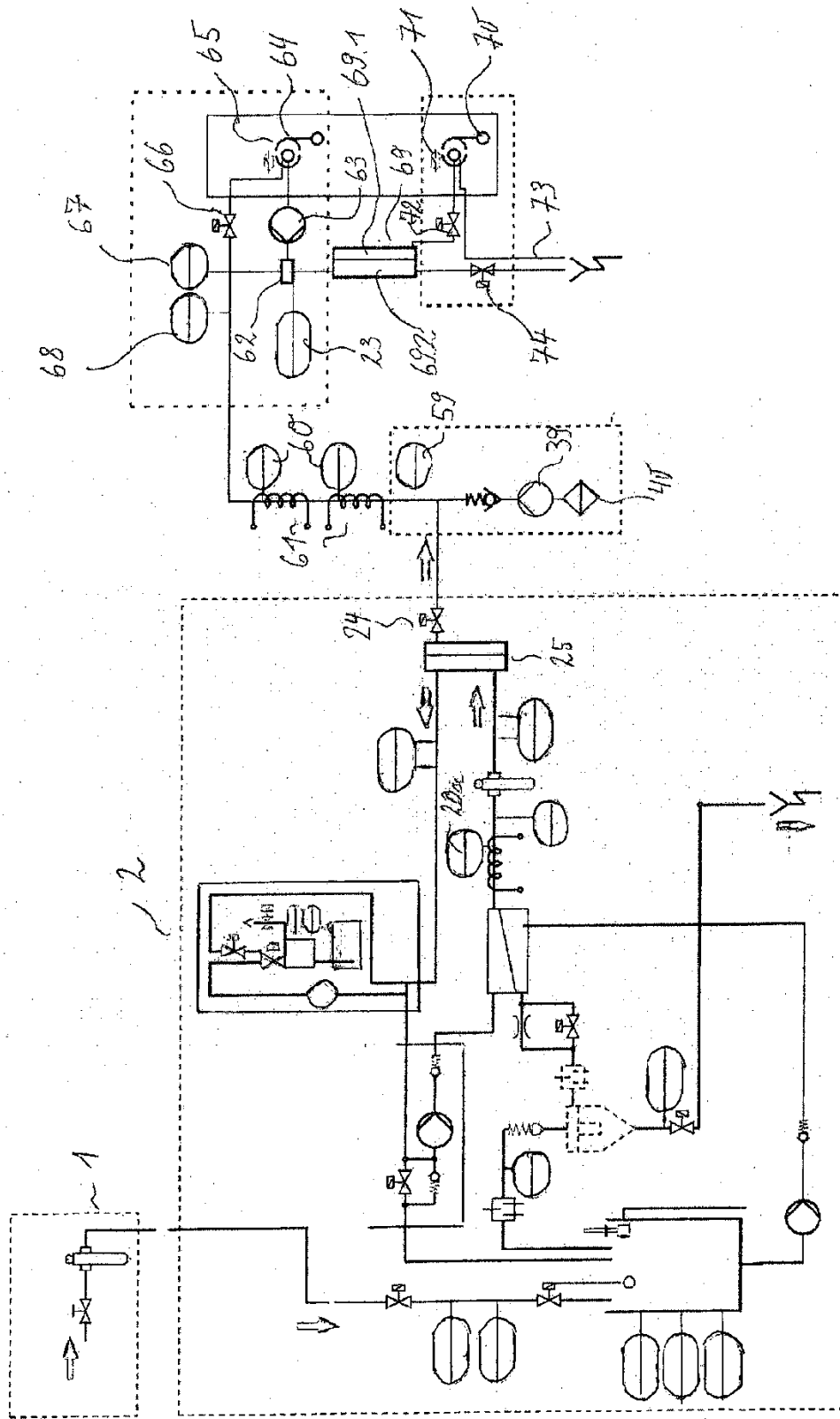


Fig. 3: Limpieza del circuito primario

Fig. 4: Plano de flujo de ósmosis inversa con instalación de mezclado



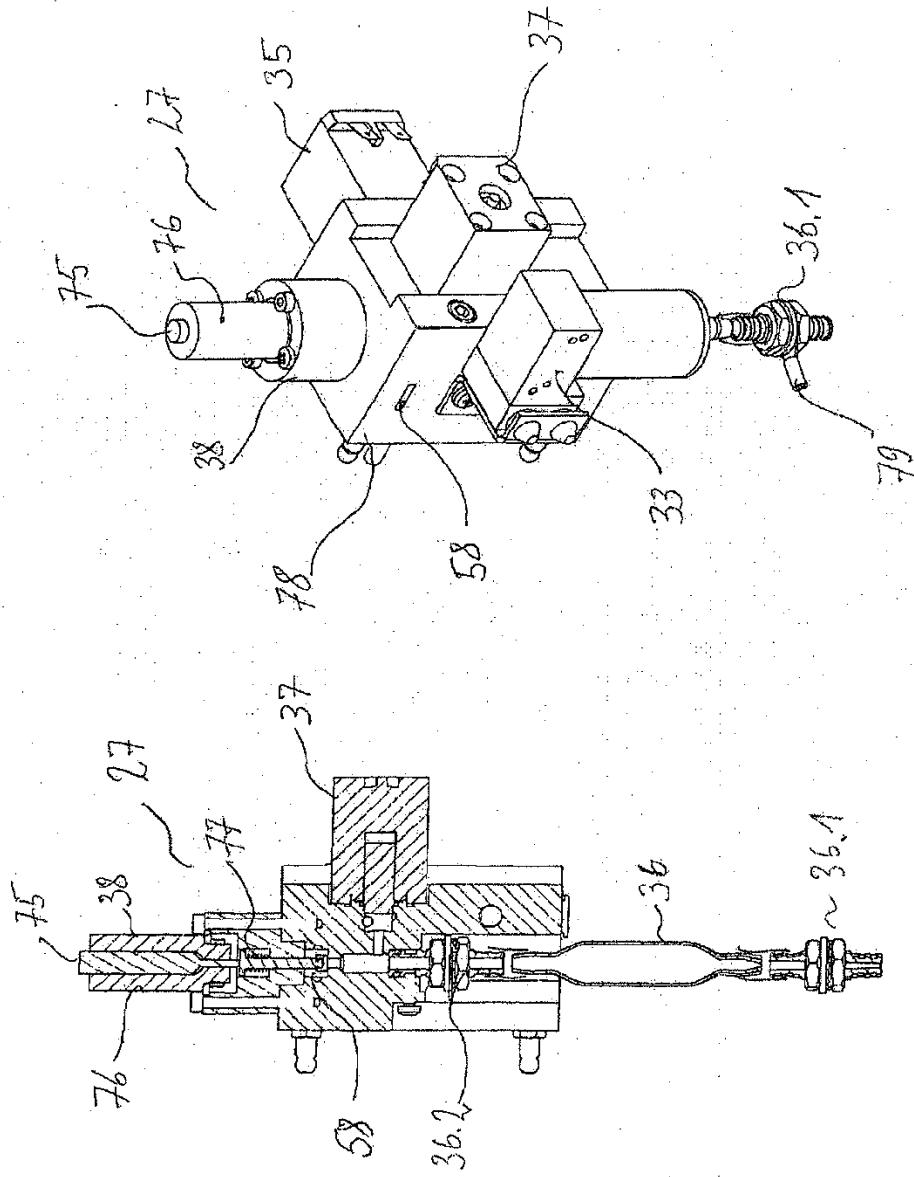


Fig. 5: Esquema de bloque de desinfección

Fig. 6: Esquema de suministro al recipiente de alimentación

