

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 305**

51 Int. Cl.:

C02F 1/38 (2006.01)

C02F 1/62 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

C02F 103/16 (2006.01)

H01M 4/04 (2006.01)

H01M 4/73 (2006.01)

H01M 10/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2014 E 14151933 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2757074**

54 Título: **Procedimiento e instalación para la depuración de aguas residuales que contienen plomo**

30 Prioridad:

21.01.2013 AT 202013 U

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

26.01.2017

73 Titular/es:

**HADI MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.
(100.0%)
Ardagger Straße 96
3300 Amstetten, AT**

72 Inventor/es:

EIGNER, HANNES-PETER

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 598 305 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

Procedimiento e instalación para la depuración de aguas residuales que contienen plomo

5 Campo de la invención

10 La invención se refiere a un procedimiento para la depuración de aguas residuales que contienen plomo, procedentes de una instalación de producción para acumuladores de plomo, en una instalación de depuración de aguas de proceso que puede estar combinada con una instalación de producción, en el que en la instalación de depuración se realiza al menos un paso de procedimiento de centrifugación de las aguas residuales y durante la centrifugación las aguas residuales se separan en un centrifugado que contiene plomo, por una parte, y agua clarificada, por otra parte, y el agua clarificada se reconduce a la instalación de depuración, así como a una instalación combinada de producción y de depuración.

15 El procedimiento según la invención se puede usar por ejemplo para una instalación de producción para placas de acumuladores de plomo, en lo sucesivo placas de plomo, realizándose en la instalación de producción al menos un paso de procedimiento de lavado de placas de plomo con agua de lavado, antes de que las aguas residuales de lavado se centrifugan en la instalación de depuración como aguas residuales de la instalación de producción.

20 Las placas de plomo se están fabricando desde hace muchos años entre otros mediante el procedimiento de óxido aplicado sobre una rejilla (procedimiento de llenado de pasta). En este, una rejilla de una aleación de plomo se cubre o llena de una pasta compuesta por óxido de plomo, ácido sulfúrico y agua. El procedimiento según la invención se puede usar de manera especialmente ventajosa para las aguas residuales procedentes de la depuración de estas placas de plomo llenadas de esta manera.

25 Sin embargo, básicamente, el procedimiento no sólo se puede emplear para aguas residuales de una instalación de producción para acumuladores de plomo, sino para cualquier tipo de aguas residuales que contengan plomo.

30 Estado de la técnica

En la producción de acumuladores de plomo, en concreto, de placas de plomo, después del procedimiento de llenado de pasta, por la limpieza con agua de enjuague de las placas llenadas, que es necesaria por razones de la producción, se originan aguas residuales de lavado fuertemente contaminadas con plomo.

35 El contenido en plomo de las aguas residuales de lavado se compone de la parte disuelta, que generalmente está próxima al límite de saturación, y de una alta parte no disuelta.

40 Hasta ahora, estas aguas residuales de lavado (u otras aguas de proceso que contienen plomo, procedentes de la producción de acumuladores de plomo) se introducían en el circuito público de agua, pero previamente las aguas residuales de lavado han de tratarse conforme al reglamento oficial, debido al alto contenido en plomo. Esto se realiza generalmente en una primera etapa o bien mediante instalaciones de sedimentación o bien mediante centrífugas, reduciéndose considerablemente el contenido en plomo. En el caso del tratamiento con centrífugas, puede recuperarse plomo de las aguas residuales de lavado o del agua de proceso y añadirse mezclando a la pasta para el llenado de las placas de acumuladores de plomo.

45 Las aguas residuales de lavado o el agua de proceso tratadas de esta manera en una primera etapa requieren generalmente pasos de tratamiento adicionales como una precipitación de plomo o similar, para llevar el contenido en plomo a un valor generalmente inferior a 0,5 mg/l (valor límite de introducción habitual) y poder evacuarlas entonces a la red de agua pública.

50 Por el documento US 4024055A se dio a conocer un procedimiento en el que el plomo recuperado se usa para la neutralización de ácido sulfúrico.

55 Exposición de la invención

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para la depuración de aguas residuales que contienen plomo, procedentes de una instalación de producción para acumuladores de plomo, que permita reducir notablemente la cantidad de las aguas residuales que ha de ser evacuada a la red de agua pública. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una solución adecuada para reducir notablemente la parte de plomo en las aguas residuales (especialmente procedentes de una instalación de producción para acumuladores de plomo), muy superior al valor límite habitual de 0,5 mg/l, que han de ser evacuadas a la red de agua pública, y de esta manera lograr junto a la reducción de cantidad una reducción multiplicativa de la carga total de plomo procedente de una instalación de producción.

65 Este objetivo se consigue mediante la reivindicación 1 que se refiere a un procedimiento para la depuración de aguas residuales que contienen plomo en una instalación de depuración, en el que en la instalación de depuración

se realiza al menos un paso de procedimiento de la centrifugación de las aguas residuales y, durante la centrifugación, las aguas residuales se separan en un centrifugado, por una parte, y agua clarificada, por otra parte. Según la invención, está previsto que el agua clarificada se reconduce a la instalación de depuración, especialmente a la instalación combinada de producción y de depuración. Por consiguiente, el agua clarificada no se evacua a la red de agua pública después de pasos de depuración adicionales, como en la actualidad, sino que permanece en la instalación de depuración - por ejemplo en un depósito - y por tanto vuelve a estar disponible como agua de proceso, por ejemplo como agua de lavado, de manera que resulta un circuito de agua cerrado. Aunque esta agua llevada en circuito también ha de ser sustituida después de un determinado número de ciclos, pero no ha de ser retirada de la instalación de producción y de depuración y conducida a la red de agua pública después de cada ciclo, de manera que resulta en todo caso una reducción de las aguas residuales que contienen plomo.

La consistencia deseada para la reutilización del centrifugado se puede conseguir mediante un ajuste correspondiente de la centrífuga. El centrifugado de las aguas residuales de lavado se compone sustancialmente de una mezcla de plomo y agua, cuya consistencia se puede ajustar entre viscoso y pulverulento (en función de la parte de agua). Por tanto existen diversas posibilidades de reutilización.

El agua clarificada que se produce mediante la centrifugación de las aguas residuales de lavado no contiene compuestos de plomo no disueltos, pero sigue conteniendo compuestos de plomo disueltos.

Después de un análisis exacto se detectó que, tal como se esperaba, el agua clarificada originada después de la centrifugación de aguas residuales de lavado prácticamente ya no contiene partes de plomo no disueltas, pero sorprendentemente, también se reduce notablemente la parte de plomo disuelto. Esta calidad del agua clarificada es apta para la reutilización como agua de lavado, por lo que el agua clarificada se puede volver a usar en la instalación de producción, por ejemplo como agua de lavado para lavar placas de plomo (por lo tanto, el agua clarificada puede ser reconducida a la instalación de depuración a través de la instalación de producción). Las aguas residuales de lavado originadas durante ello se vuelven a centrifugar, reutilizándose el agua clarificada resultante en la instalación de producción, por ejemplo, de nuevo para el lavado de placas de plomo, etc. El número de ciclos teóricamente no está limitado, pero en la práctica está limitado a cierto número de semanas por el aumento esperado sobre todo de las partes biológicas.

Además, el objetivo también se consigue mediante la reivindicación 1, de tal forma que el agua clarificada se vuelve a centrifugar una o varias veces sin carga previa de plomo (es decir, por ejemplo sin uso previo en la instalación de producción). La instalación de depuración de agua de proceso según la invención comprende por ejemplo adicionalmente un conducto de recirculación que permite conducir el agua de lavado directamente (nuevamente) a la centrífuga pasando delante de la instalación de producción. De esta manera es posible aprovechar el efecto de la reducción de plomo disuelto, que ya se ha detectado durante la centrifugación de las aguas residuales de lavado, mediante una centrifugación adicional.

Esto quiere decir que el agua de lavado que ha sido proporcionada por la centrifugación de aguas residuales de lavado (y que contiene partes de plomo disueltos muy por encima del valor límite de introducción), si se centrifuga nuevamente una o varias veces - sin uso previo en la instalación de producción, por ejemplo como agua de lavado - presenta un menor contenido en compuestos de plomo disueltos que después de la primera centrifugación. Por lo tanto, reconduciendo el agua clarificada una o varias veces por vía directa a la centrífuga, se puede depurar el agua clarificada y reducir el contenido en plomo de tal forma que incluso sin pasos de depuración adicionales puede ser evacuada a la red pública de alcantarillado - antes o después de la centrifugación o entre pasos de centrifugación sucesivos.

Para evitar o al menos reducir durante la parada de la instalación de producción (durante el fin de semana etc.) los depósitos sólidos por desecamiento en las partes de la instalación utilizadas para la centrifugación, puede estar previsto (o es recomendable) que una vez finalizada la depuración de las aguas residuales, especialmente procedentes de la instalación de producción, se enjuaguen con agua, especialmente con agua de lavado, al menos las partes de la instalación de producción, especialmente de la instalación combinada de producción y de depuración, que se usan para la centrifugación.

La instalación de producción y de depuración según la invención comprende al menos una instalación de producción para acumuladores de plomo, especialmente con un dispositivo para el lavado de placas de plomo, y una centrífuga para la separación de las aguas residuales, especialmente de las aguas residuales de lavado procedentes de la instalación de producción, en centrifugado y agua clarificada. Se caracteriza porque está previsto un dispositivo para la reconducción del agua clarificada de la centrífuga a la instalación de producción y de depuración.

El dispositivo para la reconducción del agua clarificada puede comprender al menos un recipiente para almacenar el agua clarificada, que se puede unir a la instalación de producción, especialmente al dispositivo para el lavado de placas de plomo. Este recipiente sirve entonces por ejemplo de depósito para la bomba de agua de lavado.

Según la invención, está previsto que el dispositivo para la reconducción del agua clarificada comprende al menos un conducto de recirculación para la reconducción directa del agua clarificada a la centrífuga. En una variante de

realización, mediante el conducto de recirculación, al menos un recipiente para almacenar el agua clarificada puede unirse a la entrada de la centrífuga.

Formas de realización de la invención

5 En las figuras está representada esquemáticamente una instalación según la invención a título de ejemplo. Muestran:

- 10 la figura 1, una instalación de producción y de depuración durante el régimen normal;
- la figura 2, la instalación de producción y de depuración de la figura 1 en el régimen de la reconducción del agua clarificada a la centrífuga;
- 15 la figura 3, la instalación de producción y de depuración de la figura 1 en el régimen del enjuague; y
- la figura 4, la instalación de producción y de depuración de la figura 1 en el régimen de la introducción del agua clarificada a la red pública de alcantarillado.

20 En la figura 1 está representada una instalación de producción 1 en forma de una máquina de llenado de pasta. La instalación de producción 1 comprende un conducto de suministro 2 para agua de lavado a la instalación de producción, un conducto de evacuación 3 para aguas residuales de lavado procedentes de la instalación de producción, que desemboca en un cárter de agua de proceso 4, así como dicho cárter de agua de proceso 4. La instalación de producción comprende un depósito de agua de proceso 6 que recibe las aguas residuales de lavado del cárter de agua de proceso 4 y que sirve de depósito para la bomba de alimentación 6 de la centrífuga 7, que constituye la parte integrante esencial de la instalación de producción. El centrifugado se acumula en un recipiente de centrifugado 8 y el agua clarificada se acumula en un depósito de agua clarificada 9.

30 El agua clarificada del depósito de agua clarificada 9 se puede transportar a un depósito de agua de lavado 11 por medio de una bomba de retorno 10. El depósito de agua de lavado 11 alimenta la instalación de producción 1 de agua de lavado a través de una bomba de agua de lavado 12 y del conducto de suministro 2 y se puede llenar con agua fresca 13. Sin embargo, el depósito de agua de lavado 11 también está unido al conducto de recirculación 14 que desemboca antes de la bomba de alimentación 6 de la centrífuga 7 y con el que se puede por tanto recircular agua clarificada del depósito de agua clarificada 9, a través del depósito de agua de lavado 11, de vuelta a la centrífuga 7.

35 El sentido de flujo de los distintos medios está representado por flechas al lado de los conductos correspondientes en la figura 1. Antes del régimen normal, en primer lugar se llena agua fresca 13, por ejemplo de la red de agua pública, al depósito de agua de lavado 11 que sirve de depósito para la bomba de agua de lavado 12. Durante el régimen normal, con la bomba de agua de lavado 12 se bombea la cantidad necesaria de agua de lavado, con la presión necesaria, del depósito de agua de lavado 11 hacia la instalación de producción 1, la máquina de llenado de pasta. Por la regulación automática de la instalación de producción 1 es controlado el proceso de enjuague o de lavado de las placas de plomo producidas y el agua de proceso originada, en este caso, las aguas residuales de lavado, se acumula por ejemplo en un cárter de agua de proceso 4. Desde este se introduce en un depósito de agua de proceso 5 (mediante bombeado o libre afluencia, según la situación local). Un mecanismo de agitación incorporado en el depósito de agua de proceso 5 garantiza la mezcla homogénea del agua de proceso.

40 Mediante la bomba de alimentación 6 se suministra agua de proceso a la centrífuga 7, según las necesidades definidas, y esta divide el agua de proceso en dos fracciones: la primera fracción es el centrifugado que generalmente está presente como sustancia sólida, siendo generado el centrifugado mediante ajustes correspondientes en una consistencia deseada por el explotador de la instalación de producción para la reutilización (por ejemplo, adición a pasta). La segunda fracción es el agua clarificada: esta agua de proceso depurada se reutiliza a continuación como agua de lavado.

55 El tratamiento del agua de proceso (aguas residuales de lavado) por la centrífuga 7 comienza automáticamente en función del nivel de llenado en el depósito de agua de proceso 5. Una vez finalizada la producción en la instalación de producción 1, el agua de proceso es tratada completamente por la centrífuga 7 y el tratamiento finaliza automáticamente.

60 Para cerrar el circuito, el agua clarificada es transportada de la centrífuga 7, a través de la bomba de retorno 10, al depósito de agua de lavado 11, quedando disponible para la reutilización como agua de lavado para la instalación de producción 1.

65 En experimentos se pudo demostrar que es posible una duración de circuito de al menos dos semanas, pudiendo partirse incluso de una posible duración de circuito más larga. En caso de un número diario promedio de tres ciclos y una semana de cinco días, esto significa una reducción de la cantidad de agua de proceso a una trigésima parte o a aprox. 3,5% frente a un "régimen de paso" convencional donde el agua de proceso (el agua clarificada) ha de ser

5 evacuada a la red pública de alcantarillado después de cada ciclo, a través del conducto de introducción 15. En el procedimiento según la invención, el bombeado al conducto de introducción 15 - si se cumplen los valores límite oficiales para plomo - o a instalaciones correspondientes para el siguiente tratamiento de las aguas residuales de lavado (mejora de calidad a valores del reglamento oficial), se realiza sólo después de un tiempo de circuito o de un número de varios ciclos.

10 La figura 2 muestra la instalación de producción y de depuración de la figura 1 durante el régimen de la reconducción (recirculación) del agua clarificada a la centrífuga. Está prevista una reconducción directa del agua de lavado del depósito de agua de lavado 11, que en este régimen es el agua clarificada del depósito de agua clarificada 9, para la realimentación a la centrífuga 7. Este régimen se produce aproximadamente a continuación del funcionamiento normal de la figura 1 y hace que las partes de plomo disueltas (muy por encima del valor de introducción habitual de 0,5 mg/l) del agua de lavado en el depósito de agua de lavado 11 se reducen considerablemente aprovechando el efecto de la reducción de plomo disuelto procedente de agua, se reduzcan considerablemente o incluso se bajen por debajo de este valor límite centrifugando en una o varias pasadas.

15 El agua clarificada procedente del depósito de agua clarificada 9, acumulada en el depósito de agua de lavado 11, se conduce a la centrífuga 7 a través del conducto de recirculación 14 y la bomba de alimentación 6, desde el depósito de agua de lavado 11 (el conducto de alimentación a la bomba de agua de lavado 12 está cerrado durante ello). El agua clarificada recogida después de la centrífuga se vuelve a conducir, a través del depósito de agua clarificada 9, al depósito de agua de lavado 11 desde donde se puede volver a realizar una o varias veces una recirculación.

20 Los valores de plomo disuelto en el agua de proceso (aguas residuales de lavado) detectados mediante análisis, se reducen al centrifugar el agua de proceso, y esto notablemente, aunque hasta ahora, en opinión de los expertos, esto no era posible. Este efecto se puede lograr también mediante la centrifugación repetida de aguas residuales de lavado - obtenidas a partir de aguas residuales de lavado mediante centrifugación.

25 En experimentos con aguas residuales de lavado se consiguió el siguiente valor promedio: agua de lavado originada normalmente en una instalación de producción 1 se centrifugó y se alcanzó un valor de plomo disuelto de 34,7 mg/l, no se puede detectar plomo no disuelto. En una segunda pasada tras la reconducción directa a la centrífuga 7 se alcanzó un valor de 4 a 5 mg/l. En una tercera pasada tras la reconducción directa a la centrífuga 7 se alcanzó un valor de 1,2, a 2 mg/l. Se ha de partir de que al menos el valor límite oficial para plomo en agua se puede alcanzar sin problemas sin pasos de tratamiento adicionales.

30 La figura 3 muestra la instalación de producción y de depuración de las figuras 1 o 2 en el régimen del enjuague. Una vez finalizado el tratamiento de agua de proceso, es decir, cuando está vacío el depósito de agua de proceso 5, la centrífuga (pero también las demás partes de la instalación de producción y de depuración que han entrado en contacto con agua que contiene plomo) se pueden enjuagar y "conservar" para una inminente parada prolongada. Esto sirve para evitar depósitos sólidos en las piezas de la instalación por desecamiento.

35 Durante el enjuague están en funcionamiento la bomba de agua de lavado 12 y la bomba de alimentación 6. El agua de enjuague se conduce desde el depósito de agua de lavado 11, a través de la bomba de agua de lavado 12, al conducto de enjuague 16 que está realizado como derivación hacia el conducto de suministro 2, la instalación de producción 1 y el conducto de evacuación 3. Desde el conducto de enjuague 16 se enjuaga el conducto de unión entre el cárter de agua de proceso 4 y el depósito de agua de proceso 5, el agua de enjuague se recoge en el cárter de agua de proceso 4 o el depósito de agua de proceso 5.

40 Además, con la bomba de agua de lavado 12 se bombea agua de lavado también al conducto de alimentación hacia la entrada 13 a la red pública de alcantarillado, pero no a la entrada (esta está cerrada por válvula). Entonces, el agua de lavado llega al conducto, por el que se conduce centrifugado al recipiente de centrifugado 8, y desde este, al recipiente de centrifugado 8. Otra corriente parcial del agua de enjuague se conduce por un segundo conducto de enjuague 17, por una parte, tanto al conducto entre la bomba de alimentación 6 y el depósito de agua de proceso 5, y finalmente se recoge en el depósito de agua de proceso, y por otra parte también se introduce entre la bomba de alimentación 6 y la centrífuga 7 y se conduce a la centrífuga 7 para volver a ser recogida a continuación en el recipiente de centrifugado 8 o el depósito de agua clarificada 9. El agua de enjuague del depósito de agua clarificada 9 se vuelve a reconducir al depósito de agua de lavado 11.

45 La figura 4 muestra la instalación de producción y de depuración de las figuras 1, 2 y 3 en el régimen de la introducción del agua clarificada a la red pública de alcantarillado. Este régimen se produce:

50 - o bien cuando el agua de enjuague ha de eliminarse del depósito de agua de lavado 11 tras finalizar el enjuague según la figura 3,

55 - o bien cuando, al cabo de un tiempo de circuito determinado o de un número de varios ciclos según la figura 1, el agua de proceso se evacua bombeando del depósito de agua de lavado 11,

- o bien cuando, después de una o varias recirculaciones según la figura 2, el agua clarificada, depurada de plomo en gran medida, ha de ser evacuada del depósito de agua de lavado 11.

5 Durante la introducción del agua clarificada a la red pública de alcantarillado, el agua situada en el depósito de agua de lavado 11 se bombea mediante la bomba de agua de lavado 12 hacia el conducto de introducción 15 a la red pública de alcantarillado, hasta que esté vacío el depósito de agua de lavado 11. A continuación, este puede volver a llenarse de agua fresca 13 y se puede iniciar el régimen normal según la figura 1.

10 La instalación combinada de producción y de depuración representada en las figuras 1 a 4 presenta un depósito de agua de proceso 5 y un depósito de agua de lavado 11 respectivamente con una capacidad de aprox. 2,5 m³, un depósito de agua clarificada 9 con aprox. 0,1 m³ de capacidad y un recipiente de centrifugado 8 con aprox. 25 kg de capacidad. En este ejemplo, la centrífuga 7 está realizada como centrífuga de separación clásica o como decantador, tal como se aplica por ejemplo también en el ámbito del tratamiento de lodos de clarificación. Dispone de un número de revoluciones máximo posible de 5.500 rev./min, lo que es necesario y suficiente para la siguiente
15 reducción de la parte de plomo disuelta. En el caso concreto se usó una centrífuga del tipo GEA CD 205-00-32.

Puesto que para el experto está claro, aquí no hace falta detallar que para los diferentes regímenes se han de cerrar respectivamente diferentes piezas de la instalación por medio de válvulas representadas en las figuras 1 a 4.

20 La instalación según la invención puede estar realizada tanto como instalación integrada, estando unidas fijamente entre sí la instalación de producción 1 con el cárter de agua de proceso 4 por una parte y la instalación de depuración 1 por otra parte (que comprende el depósito de agua de proceso 5, la centrífuga 7, el recipiente de centrifugado 8, el depósito de agua clarificada 9, el depósito de agua de lavado 11 y las bombas correspondientes. Sin embargo, también es posible reequipar instalaciones de producción 1 existentes con una instalación de
25 producción según la invención, en cuyo caso los distintos elementos mencionados de la instalación de producción pueden estar dispuestos en un contenedor estándar pudiendo conectarse a las conexiones correspondientes de la instalación de producción.

Lista de signos de referencia

- 30 1 Instalación de producción (máquina de llenado de pasta)
- 2 Conducto de suministro para agua de lavado a la instalación de producción 1
- 35 3 Conducto de evacuación para aguas residuales de lavado de la instalación de producción 1
- 4 Cárter de agua de proceso
- 5 Depósito de agua de proceso
- 40 6 Bomba de alimentación de la centrífuga 7
- 7 Centrífuga
- 45 8 Recipiente de centrifugado
- 9 Depósito de agua clarificada
- 10 Bomba de retorno
- 50 11 Depósito de agua de lavado
- 12 Bomba de agua de lavado
- 55 13 Agua fresca
- 14 Conducto de recirculación
- 15 Conducto de introducción a la red pública de alcantarillado
- 60 16 Conducto de enjuague
- 17 Segundo conducto de enjuague

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la depuración de aguas residuales que contienen plomo en una instalación de depuración (7), en el cual las aguas residuales que contienen plomo proceden de una instalación de producción (1) para acumuladores de plomo y en el cual en la instalación de depuración se realiza al menos un paso de procedimiento de centrifugación de las aguas residuales y durante la centrifugación las aguas residuales se separan en un centrifugado que contiene plomo, por una parte, y agua clarificada, por otra parte, y el agua clarificada se reconduce a la instalación de depuración (7), caracterizado porque el agua clarificada -sin carga previa de plomo- se vuelve a centrifugar una o varias veces.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agua clarificada se reconduce a la instalación de depuración a través de la instalación de producción (1).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque, a continuación, el agua clarificada se evacua a la red pública de alcantarillado.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, una vez finalizada la depuración de las aguas residuales de la instalación de producción (1), al menos las piezas de la instalación de depuración empleadas para la centrifugación se enjuagan con agua.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque en la instalación de producción (1) se realiza al menos un paso de procedimiento de lavado de placas de plomo con agua de lavado, antes de que las aguas residuales de lavado se centrifuguen en la instalación de depuración (7) como aguas residuales de la instalación de producción (1).
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el agua clarificada se reutiliza en la instalación de producción (1) como agua de lavado para el lavado de placas de plomo.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizado porque el agua clarificada -sin uso previo como agua de lavado en la instalación de producción (1)- se centrifuga nuevamente una o varias veces.
- 40 8. Instalación de producción y de depuración para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende al menos una instalación de producción (1) para acumuladores de plomo y una centrífuga (7) para separar las aguas residuales, procedentes de la instalación de producción, en centrifugado y agua clarificada, estando previsto un dispositivo para la reconducción del agua clarificada de la centrífuga (7) a la instalación de producción y de depuración, caracterizado porque el dispositivo para la reconducción del agua clarificada comprende al menos un conducto de recirculación (14) para la reconducción directa del agua clarificada a la centrífuga (7).
- 45 9. Instalación de producción y de depuración según la reivindicación 8, caracterizado porque la instalación de producción (1) presenta un dispositivo para el lavado de placas de plomo.
- 50 10. Instalación de producción y de depuración según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque el dispositivo para la reconducción del agua clarificada comprende al menos un depósito (9, 11) para el almacenamiento del agua clarificada, que se puede unir a la instalación de producción (1), especialmente al dispositivo para el lavado de placas de plomo.
11. Instalación de producción y de depuración según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque, por medio del conducto de recirculación (14), al menos un depósito (9, 11) para almacenar el agua clarificada puede unirse a la entrada de la centrífuga (7).

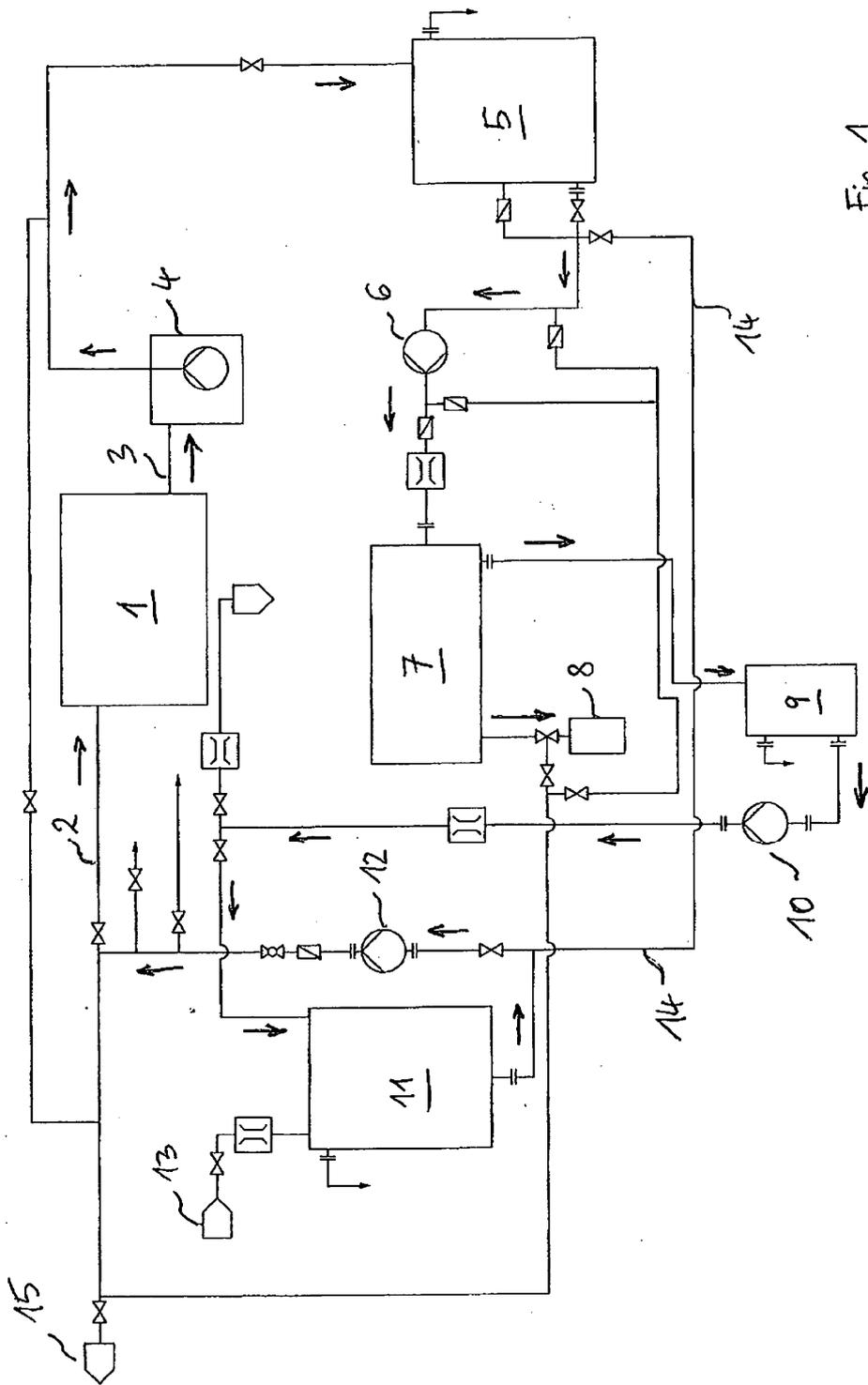


Fig. 1

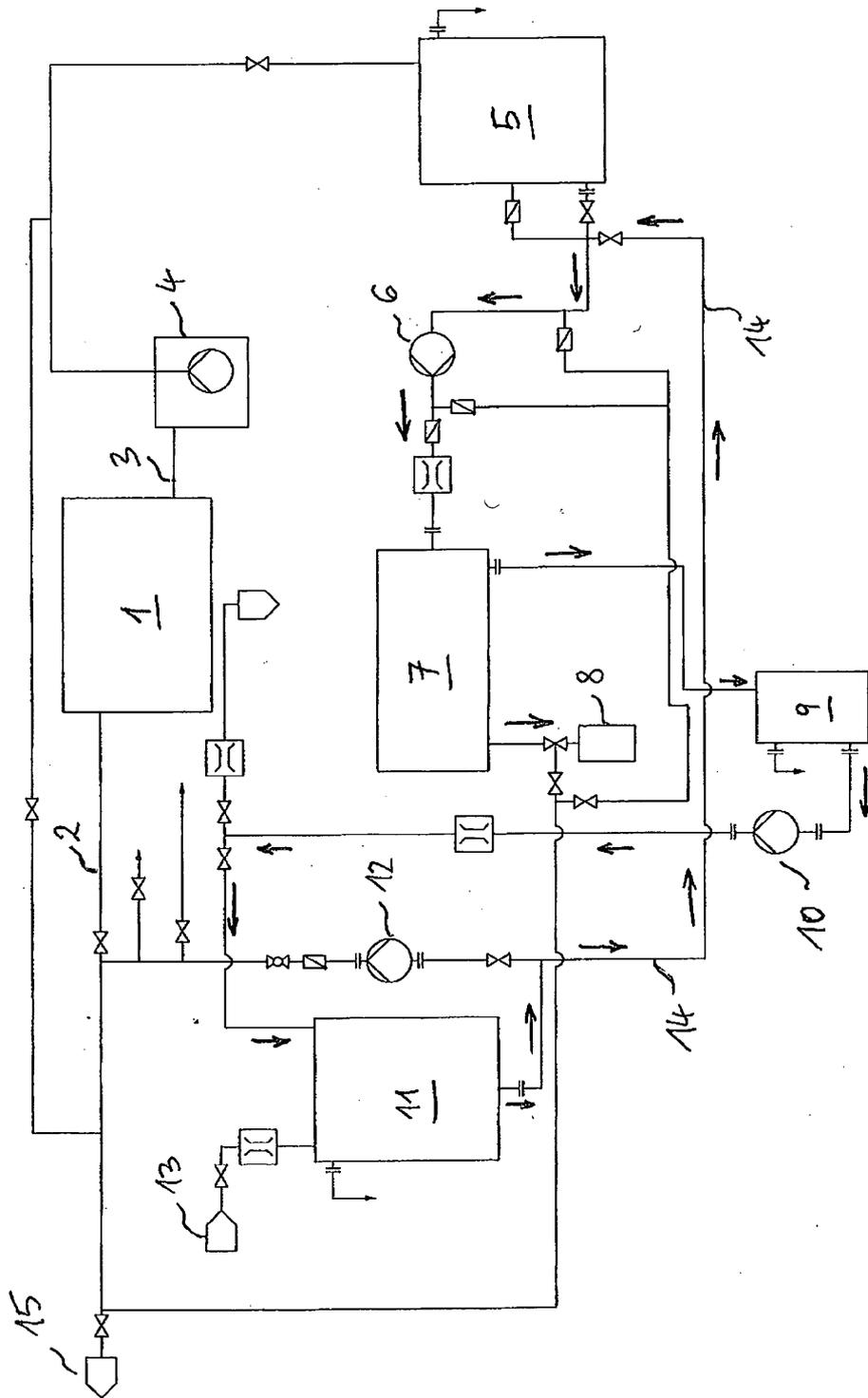


Fig. 2

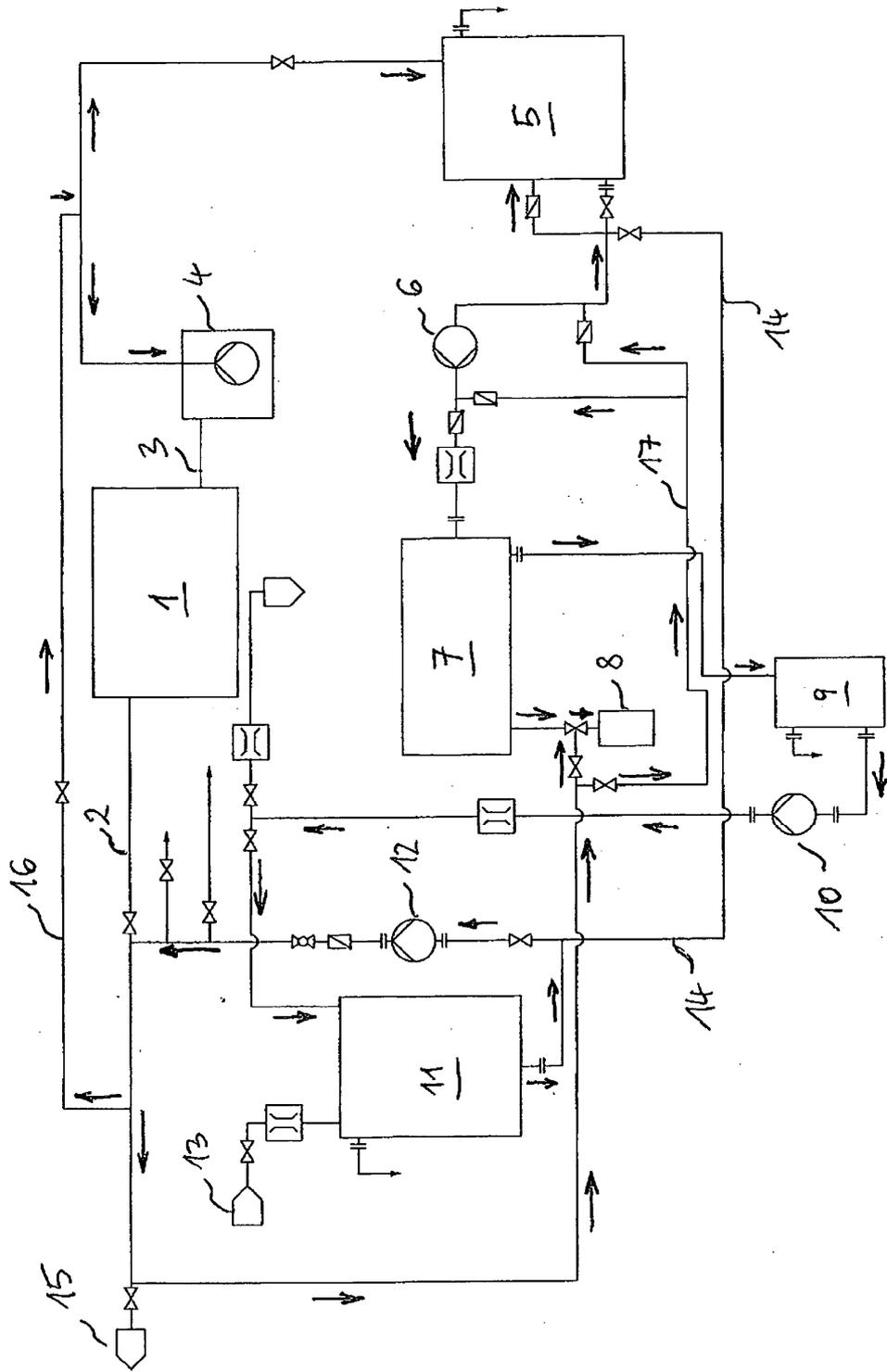


Fig. 3

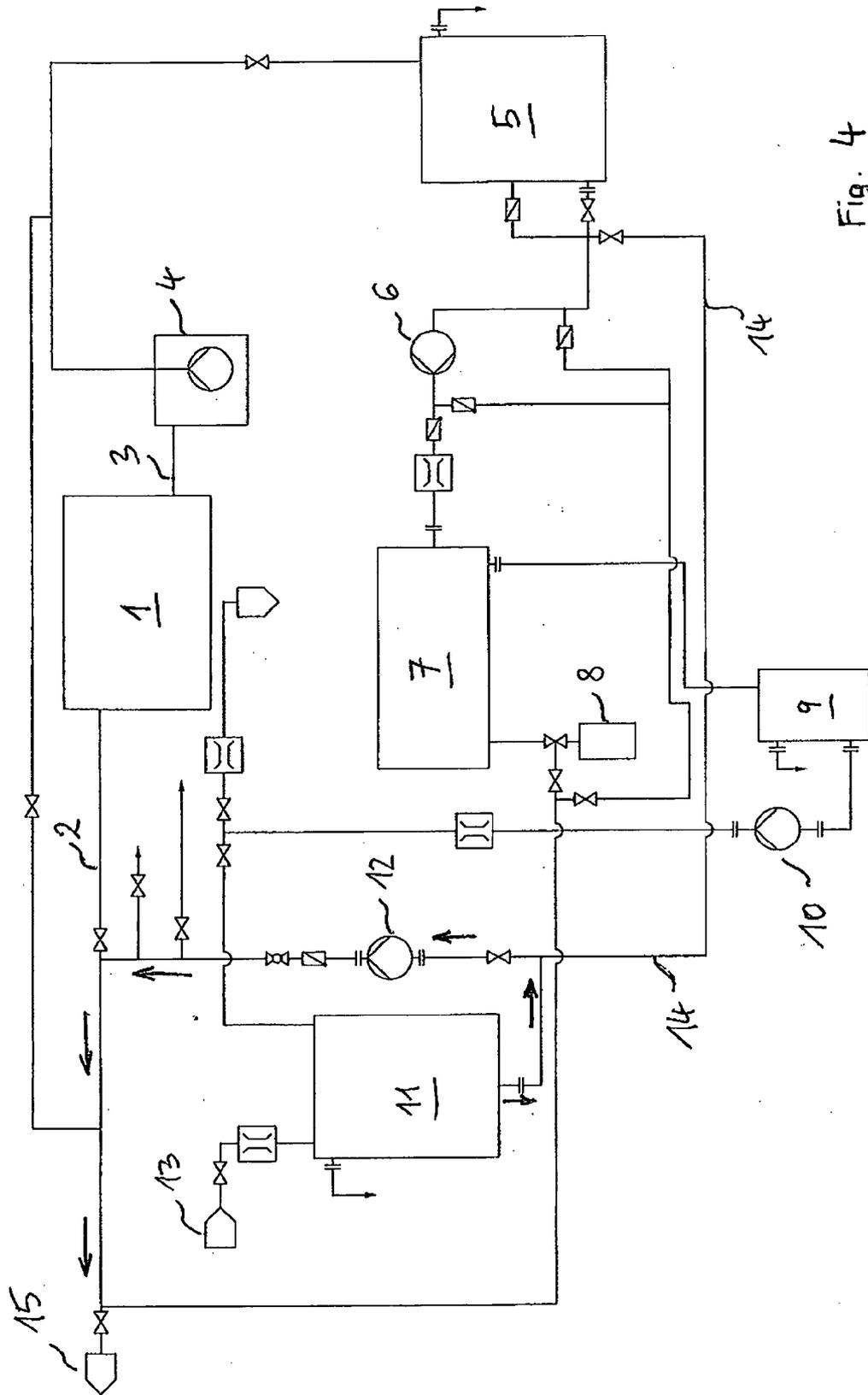


Fig. 4