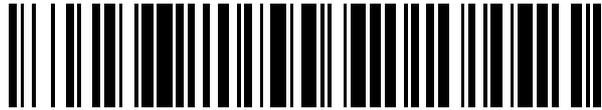


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 979**

51 Int. Cl.:

B09C 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2011 E 14161291 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2759349**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2016

73 Titular/es:

**LUXIN (GREEN PLANET) AG (100.0%)
Brambergstrasse 18
6004 Luzern, CH**

72 Inventor/es:

GLANZMANN, ARTHUR

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 584 979 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

Sistema y procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado

La invención se refiere a un sistema abierto así como a un procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado.

5 En el método de amalgama para el lavado de oro, por ejemplo, se emplea mercurio puro que rodea a las partículas de oro y queda en forma de grumos de amalgama. Una parte del mercurio se adhiere al material a lavar, por ejemplo sedimentos de río, y vuelve después con el restante material del suelo al medio ambiente, por regla general sin tratamiento adicional.

10 Otro ejemplo lo constituye el fango rojo que es un residuo de la fabricación de aluminio. El fango rojo se produce como residuo en la extracción de aluminio en la fabricación de aluminio y es fuertemente alcalino. Incluso hoy en día existen todavía regiones en las que el fango rojo se deposita o llega al medio ambiente sin medidas de precaución especiales. Los hidróxidos en dispersión y los silicatos se depositan y la sosa cáustica que sale se reutiliza. Este proceso requiere mucho tiempo.

Un procedimiento para el tratamiento de tierra contaminada se describe en el documento WO 96/00624.

15 La invención tiene por objetivo proporcionar un sistema abierto y un procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado o para el tratamiento de un material con un medio de tratamiento líquido que permita un empleo no contaminante, efectivo y eficiente.

Este objetivo se consigue gracias a las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes constituyen la idea central de la invención de manera especialmente ventajosa.

20 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema abierto para la conducción de líquido en un circuito cerrado que presenta: un depósito impermeable al líquido y delimitado hacia fuera para la recogida de medios de tratamiento líquidos, previéndose y/o disponiéndose en el depósito un material a tratar con el medio de tratamiento líquido, al menos un recipiente de recogida dispuesto en el depósito fundamentalmente en o cerca de la solera del depósito, presentando el recipiente de recogida al menos un orificio por el que puede fluir el medio de
25 tratamiento, al menos un dispositivo de extracción de líquido para la extracción del medio de tratamiento líquido acumulado en el recipiente de recogida del depósito, al menos un dispositivo de reciclaje configurado para reciclar el medio de tratamiento extraído del depósito en el sistema para su reutilización y al menos un dispositivo de recirculación configurado para reconducir el medio de tratamiento líquido al depósito.

30 El medio de tratamiento líquido puede ser agua. Si en lo que sigue se habla de agua, se entenderá por ello generalmente siempre un medio de tratamiento líquido, a no ser que se indique lo contrario. Por medio del sistema según la invención se puede evitar fácilmente que las sustancias o los materiales arrastrados en el medio de tratamiento o agua para el tratamiento del material o que las sustancias o materiales evacuados con el medio de tratamiento o agua durante el tratamiento del material (por ejemplo productos químicos arrastrados o mercurio evacuado) lleguen al entorno del sistema, especialmente a aguas subterráneas. Un sedimento contaminado de la
35 fabricación de aluminio, por ejemplo, se puede liberar así de manera sencilla del mercurio sin perjudicar innecesariamente las aguas subterráneas. La evacuación de sosa cáustica en lodo rojo se puede llevar a cabo fácilmente a través del circuito cerrado de líquido o del circuito cerrado de agua. Se ha podido comprobar que resulta especialmente ventajoso que este sistema se pueda emplear para todos los tipos de instalaciones y aplicaciones que consumen especialmente agua, por ejemplo para instalaciones industriales, agrarias, agroindustriales, paisajísticas, etc., tanto en el interior como en el exterior. El depósito impermeable a los líquidos o al agua impide que las sustancias contaminantes (por ejemplo productos químicos) lleguen a las aguas subterráneas.

40 Un sistema abierto así como las instalaciones que presentan el sistema abierto y las aplicaciones del sistema abierto permiten, por lo tanto, un abastecimiento autárquico de agua, mientras que al mismo tiempo se evita la salida del agua o de otro medio de tratamiento líquido del sistema con posibles daños sucesivos para el medio ambiente, con lo que se evita, o al menos se minimiza a su vez una pérdida de medio de tratamiento líquido, como agua, del
45 sistema, mientras que simultáneamente el medio de tratamiento líquido o material se vuelve a reciclar para cualquier otro uso, con lo que se pueden controlar el medio de tratamiento líquido y el régimen de líquido o agua del sistema.

50 El medio de tratamiento líquido o agua se puede mezclar preferiblemente con sustancias o materiales que sirven para el tratamiento del material (3) en el depósito (2) y que se pueden aportar al medio de tratamiento líquido o agua en el dispositivo de reciclaje (9, 9'). De este modo se puede garantizar en cualquier momento un tratamiento constante o deseado del material en el depósito, manteniendo o adaptando opcionalmente la concentración de la sustancia o del material en el medio de tratamiento líquido o agua constante dentro del circuito cerrado de líquido.

55 El material previsto y/o dispuesto en el depósito puede ser, por ejemplo, un material a granel que llene el depósito al menos en parte (por ejemplo sedimento contaminado con mercurio o lodo rojo) o un material que cubra la pared interior del depósito al menos en parte (por ejemplo sal en un domo de sal). Por consiguiente, el sistema se puede emplear de forma muy diversa.

El recipiente de recogida se extiende preferiblemente en el depósito desde el fondo hacia arriba, al menos hasta por encima del material en el depósito, presentando el recipiente de recogida por encima del material un segundo orificio

por el que se puede extraer de forma sencilla el medio de tratamiento líquido. El recipiente de recogida es preferiblemente un pozo o una barrera del tipo de "jinete español", con lo que la extracción del medio de tratamiento líquido del depósito resulta especialmente sencilla.

5 La extracción del medio de tratamiento líquido del recipiente de recogida se puede simplificar siendo el dispositivo de extracción de líquido preferiblemente al menos un mecanismo de bombeo. El mecanismo de bombeo del dispositivo de extracción de líquido se puede disponer en el recipiente de recogida y extender a través de un conducto desde el depósito hasta el dispositivo de reciclaje, siendo también posible que el mecanismo de bombeo se disponga fuera del depósito y se una reotécnicamente al recipiente de recogida a través de un conducto. Así se puede hacer posible un bombeo preferiblemente automático del medio de tratamiento líquido contaminado desde el recipiente de recogida hasta el dispositivo de reciclaje.

En una variante de realización especialmente preferida, el depósito es un tanque colector, lo que amplía aún más el empleo del sistema. El depósito se configura preferiblemente en forma de cubeta o semiesfera.

El depósito comprende además un geotextil. De esta manera el depósito se proporciona de forma sencilla y robusta, impermeable a los líquidos y delimitado hacia fuera.

15 También sería posible que el dispositivo de reciclaje presentara al menos un sistema de limpieza configurado para depurar el medio de tratamiento líquido contaminado en el depósito. Con preferencia las impurezas se pueden extraer del sistema a través de al menos un conducto de salida, por ejemplo para su reutilización. Al contrario que la adición de sustancias o materiales al medio de tratamiento líquido, el reciclaje comprende aquí un lavado o una eliminación de una sustancia o de un material arrastrado por el medio de tratamiento líquido del material situado en el depósito. Éste se puede extraer de nuevo del medio de tratamiento líquido en el dispositivo de reciclaje (por ejemplo con ayuda de filtros u otros sistemas de depuración), por lo que el material se puede volver a utilizar mientras que el propio medio de tratamiento líquido se puede depurar en el sistema y/o enriquecer con sustancias mezcladas para el tratamiento para su reutilización en el sistema.

25 El sistema abierto puede presentar además al menos un conducto de alimentación, a través del cual el medio de tratamiento líquido (o agua) o las sustancias y los materiales a añadir al medio de tratamiento líquido se pueden aportar desde fuera. De este modo es posible mantener dentro del sistema el contenido de medio de tratamiento líquido (o agua) cuando se pierde, por ejemplo, medio de tratamiento líquido a causa de la evaporación. Mediante la aportación de sustancias a añadir al medio de tratamiento líquido, el efecto del medio de tratamiento líquido mezclado con esta sustancia se puede mantener además constante o adaptar en la forma deseada.

30 El dispositivo de reciclaje se puede conectar, desde el punto de vista técnico de flujo, detrás del recipiente de recogida, preferiblemente fuera del depósito.

35 Como elemento filtrante se puede prever en el sistema arcilla, especialmente en forma de partículas sueltas de arcilla, de modo que las partículas de arcilla entren en contacto con el material o con el medio de tratamiento líquido contaminado, a fin de ligar las sustancias contenidas en el material o extraídas del material mediante lavado y eliminadas en el medio de tratamiento líquido.

El depósito puede ser de roca arcillosa, pudiéndose dotar las paredes del depósito de arcilla natural para fines de limpieza del material o para el tratamiento del medio de tratamiento líquido usado para el material. La roca arcillosa o la arcilla se pueden prever de modo que opcionalmente se puedan eliminar o cambiar.

40 El circuito cerrado de líquido se puede configurar de modo que el medio de tratamiento líquido conducido por medio del dispositivo de extracción de líquido desde el recipiente de recogida al dispositivo de reciclaje se vuelva a llevar a través del dispositivo de recirculación al depósito. El dispositivo de recirculación puede presentar preferiblemente un conducto de recirculación, presentando el conducto de recirculación por su extremo opuesto al dispositivo de reciclaje con preferencia una tobera y/o una válvula.

45 De acuerdo con una variante de realización especialmente preferida, el sistema se une funcionalmente a superficies naturales y/o creadas de forma artificial y/o zonas verdes. De este modo es posible integrar el sistema en un entorno en el que las condiciones naturales y/o artificialmente creadas, por ejemplo de un campo de golf o de las zonas verdes de un hotel, pueden servir como "depuradora" necesaria del sistema. Por lo tanto, el sistema se puede prever en cualquier complejo imaginable que consuma líquido como sistema autónomo de gestión y depuración de líquidos, incorporando funcionalmente las superficies naturales o artificiales externas.

50 Desde el punto de vista hidráulico, las superficies o zonas que forman parte del sistema se pueden separar herméticamente de su entorno de modo que se puedan gestionar de manera autárquica.

Un ejemplo de realización de la invención comprende además una instalación para medidas industriales, agrarias, agroindustriales o paisajísticas con un sistema abierto según la invención. La invención se refiere también a un procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado según la reivindicación 15.

55 La invención se describe ahora a la vista de unos ejemplos de realización representados en las figuras de los dibujos que se acompañan. Éstos muestran en la

Figura 1 un sistema abierto para la conducción de líquido en un circuito cerrado según un primer ejemplo de realización y

Figura 2 un sistema abierto para la conducción de líquido en un circuito cerrado según un segundo ejemplo de realización.

Las figuras 1 y 2 muestran respectivamente formas de realización diferentes de un sistema abierto 1, 1' según la invención para la conducción de líquido en un circuito cerrado, pudiéndose combinar libremente todas las características y variantes de realización descritas a continuación de los dos sistemas 1, 1'. Las mismas características se identifican con las mismas referencias. A modo de ejemplo se indica, por ejemplo, agua como medio de tratamiento líquido, debiéndose entender por tal generalmente un medio de tratamiento líquido. Los términos de, por ejemplo, "circuito de agua", "conducción en circuito de agua", "(im)permeable al agua", "dispositivo de extracción de agua", "recipiente de recogida de agua" han de entenderse por lo tanto generalmente como "circuito de líquido", "conducción en circuito de líquido", "(im)permeable al líquido", "dispositivo de extracción de líquido", "recipiente de recogida de líquido".

El sistema 1, 1' presenta fundamentalmente un depósito 2 impermeable al agua (o sea, impermeable al líquido) delimitado frente al exterior. Aunque en las figuras de los dibujos adjuntos se muestre respectivamente un único depósito 2, el depósito 2 puede estar formado por varios depósitos unidos funcionalmente por completo o en parte o separados los unos de los otros.

El depósito 2 puede presentar al menos un tanque de recogida artificial o natural o al menos una cueva artificial o natural como, por ejemplo, de minas o explotaciones mineras. Sin embargo, en principio el depósito 2 no está limitado a una forma determinada, más bien el depósito 2 puede presentar cualquier forma imaginable, especialmente una forma de cubeta, semiesfera o cueva. Dicho con otras palabras, el depósito 2 puede presentar cualquier forma y/o tamaño.

Por medio de un depósito 2 de este tipo se consigue que el agua del sistema 1, 1' según la invención no llegue al entorno, especialmente que no llegue a las capas porosas más profundas que atraigan o conduzcan el agua ni a las aguas subterráneas. De este modo se puede evitar una contaminación del medio ambiente y especialmente de las aguas subterráneas por sustancias o materiales (tóxicos o contaminantes) que se encuentren en el sistema 1, 1'.

El depósito 2 tiene además la ventaja de que el sistema 1, 1' según la invención se puede emplear in situ de manera independiente de las condiciones geológicas, climáticas y/o del suelo. Así el sistema 1, 1' se puede utilizar, por ejemplo, para y/o en todo tipo de instalaciones y aplicaciones industriales, agrarias, agroindustriales, paisajísticas y similares. El sistema 1, 1' se puede emplear también tanto en interiores como en exteriores.

En el depósito 2 se prevé y/o dispone un material 3. Este material 3 puede ser un material a granel que llene el depósito al menos en parte, por ejemplo sedimento contaminado con mercurio o lodo rojo, o un material que cubre la pared interior del depósito 2 al menos en parte, por ejemplo sal en un domo de sal. Lógicamente la invención no se limita a los materiales antes descritos; más bien se puede prever en el depósito 2 o en su pared interior o de otra manera cualquier otros material 3 o diferentes materiales 3 (y también combinaciones de los mismos) de manera que se pueda tratar por medio de un circuito de agua cerrado.

Para el tratamiento del material 3 se emplea, según la invención, preferiblemente agua. Sin embargo, la invención no se limita a agua como medio de tratamiento. El término de "agua" empleado en el marco de la solicitud puede comprender preferiblemente cualquier medio de tratamiento o depuración líquido imaginable.

El sistema según la invención 1, 1' presenta además al menos un recipiente de recogida 4 dispuesto fundamentalmente dentro del depósito colector en o cerca de la solera del depósito 2. El recipiente de recogida 4 presenta además, preferiblemente junto al suelo o a la solera del depósito 2, al menos uno o varios orificios 5 por los que el agua puede entrar en el recipiente de recogida 4, especialmente el agua conducida para el tratamiento del material 3 al sistema 1, 1', más exactamente al depósito 2. Por "cerca" se entiende en el marco de la invención que tanto el recipiente de recogida 4 como sus orificios 5 se disponen en el depósito colector 2 de manera que el agua que se va filtrando o ya filtrada a través del material 3 se pueda recoger de forma segura y esencialmente completa en el recipiente de recogida 4.

En el caso del orificio 5 se trata preferiblemente de un agujero o de una ranura. Sin embargo, el orificio 5 también puede presentar cualquier otra forma y tamaño adecuados, pudiendo ser la forma y el tamaño, en caso de existir varios orificios 5, los mismos o distintos. Con especial preferencia el tamaño del orificio 5 se puede variar opcionalmente, en especial sin escalonamientos entre un estado completamente cerrado y un estado completamente abierto.

Mediante la elección del número, del tamaño y de la geometría de los orificios 5 se puede cambiar la velocidad a la que el agua se va filtrando en el recipiente de recogida de agua 4. Al elegir el tamaño y la geometría de los orificios 5 hay que tener en cuenta que, en lo posible, el material 3 no llegue al recipiente de recogida de agua 4.

Como muestra la figura 1, el recipiente de recogida 4 se puede extender o disponer únicamente por el fondo o cerca del fondo del depósito 2. No obstante, también es posible que el recipiente de recogida 4' se extienda en el depósito 2 desde su fondo hacia arriba, preferiblemente al menos hasta por encima del material 3 del depósito 2 (véase la figura 2). En este caso el recipiente de recogida 4' presenta por encima del material 3 otro orificio 6, que preferiblemente se puede cerrar, a través del cual el agua accede fácilmente al recipiente de recogida 4 y se puede extraer del depósito 2. El recipiente de recogida 4 se puede configurar, por ejemplo, como pozo o barrera del

tipo de "jinete español" o de cualquier otra forma. También son posibles diferentes formas de realización de varios recipientes de recogida 4, 4' en un depósito 2 o sistema 1, 1'.

5 El sistema 1, 1' presenta además al menos un dispositivo de extracción de agua 7 con el que el agua acumulada en el recipiente de recogida 4, 4' se puede extraer del depósito 2. El dispositivo de extracción de agua 7 presenta preferiblemente al menos un mecanismo de bombeo 8, 8'. El mecanismo de bombeo 8, 8' se puede disponer por ejemplo, como se muestra en la figura 1, en el recipiente de recogida 4. Alternativa o adicionalmente, el mecanismo de bombeo 8' también se puede prever fuera del depósito 2, con preferencia por encima de la superficie del material 3 que se encuentra en el depósito 2 (véase figura 2).

10 Mediante el bombeo del agua fuera del recipiente de recogida 4 se puede cambiar la velocidad de flujo del agua a través de todo el sistema según la invención 1, 1', especialmente a través del material 3. Así se puede variar también el tiempo de permanencia del agua que se filtra o que pasa por el material 3 dentro del sistema según la invención 1, 1', lo que influye a su vez en la calidad del tratamiento con el medio de tratamiento líquido, por lo tanto aquí, a modo de ejemplo, el tratamiento con agua. En función del material 3 a tratar puede resultar ventajosa una velocidad de flujo y/o un tiempo de permanencia mayor o menor del agua en el material 3.

15 El sistema 1,1' presenta además al menos un dispositivo de reciclaje 9, 9' dispuesto, desde el punto de vista técnico de flujo, detrás del recipiente de recogida 4, es decir, aguas abajo del recipiente de recogida 4. El dispositivo de reciclaje 9, 9' se dispone preferiblemente fuera del depósito 2, especialmente por encima del material 3.

20 El dispositivo de reciclaje 9, 9' se une preferiblemente por medio de uno o varios conductos 10 del dispositivo de extracción de agua 7 al recipiente de recogida 4, 4' y éste o éstos se extienden con preferencia al interior del recipiente de recogida 4, 4'. Con especial preferencia el conducto 10 se extiende hasta el fondo o hasta cerca del fondo del recipiente de recogida 4, 4' para llegar también a cantidades pequeñas acumuladas en el recipiente de recogida 4, 4'.

Como se muestra en la figura 1, el conducto 10 se puede extender desde el mecanismo de bombeo 5 situado en el recipiente de recogida 4, a través del material 3 y saliendo del depósito 2, hasta el dispositivo de reciclaje 9.

25 Como se ve en la figura 2, el conducto 10 también se puede extender fundamentalmente desde el fondo del recipiente de recogida 4', es decir del depósito 2, a través del recipiente de recogida 4' configurado en forma de pozo, saliendo hacia arriba del depósito 2, hasta el dispositivo de reciclaje 9'. En la figura 2 el mecanismo de bombeo 8' se representa como una unidad con el dispositivo de reciclaje 9'.

30 En general también sería posible que el mecanismo de bombeo 8, 8' se previera separado del recipiente de recogida 4, 4' y/o del dispositivo de reciclaje 9, 9'. En especial se tiene que prever de modo que el mecanismo de bombeo 8, 8' permita el bombeo del agua fuera del recipiente de recogida 4, 4' hasta el dispositivo de procedimiento 9, 9'. En este caso se puede disponer o configurar dentro o fuera del depósito 2, más exactamente dentro o fuera del recipiente de recogida 4, 4' y/o aguas abajo o aguas arriba del dispositivo de reciclaje 9, 9' o junto con el mismo.

35 El dispositivo de reciclaje 9, 9' se configura de manera que pueda reciclar el agua extraída del depósito 2 para la reutilización en el sistema 1, 1'. Con esta finalidad el dispositivo de reciclaje 9, 9' puede presentar, por ejemplo, unos sistemas de filtración o de reciclaje químico u otros sistemas apropiados para el reciclaje de agua.

El dispositivo de reciclaje 9, 9' se puede configurar además como separador o similar para separar del agua, por ejemplo, las sustancias o los materiales arrastrados por el agua.

40 Por consiguiente, el dispositivo de reciclaje 9, 9' se puede realizar como dispositivo de depuración con el que se puede depurar el agua contaminada en el depósito 2. Las posibles impurezas que se separen después del proceso de depuración por medio del dispositivo de reciclaje 9, 9', se pueden extraer, por ejemplo a través de al menos un conducto 11 (véase figura 2) del sistema 1, 1' y reciclar para una reutilización fuera o dentro del sistema 1, 1'.

45 Adicional o alternativamente es también posible que en el dispositivo de reciclaje 9, 9' se añadan al agua sustancias o materiales o que el agua se mezcle con estas sustancias o materiales que sirven para el tratamiento del material 3 en el depósito 2. Para ello el sistema 1, 1' se puede dotar de al menos un conducto de alimentación 12 que conduzca, por ejemplo, al dispositivo de reciclaje 9, 9' o a un conducto del sistema de circuito cerrado de agua o al depósito 2.

50 Adicional o alternativamente también sería posible que el conducto de alimentación sirva para aportar agua al sistema 1, 1', por ejemplo para aportar al sistema 1, 1' el agua perdida a causa de la evaporación. De este modo se puede garantizar un contenido de agua constante en el sistema 1, 1'. Aunque en la figura 2 sólo se representen un conducto de alimentación 12 y un conducto de salida 11, se pueden prever varios conductos de alimentación y/o salida. Como ya se ha explicado antes, el sistema 1 mostrado en la figura 1 puede presentar posibles conductos de alimentación 12 y conductos de salida 11.

55 Las impurezas filtradas o separadas en el dispositivo de reciclaje 9, 9' pueden ser, al menos en parte, productos químicos u otras sustancias o materiales contenidos en el material a tratar 3, por ejemplo mercurio que durante la descomposición del oro se haya quedado en el sedimento (= material 3). Por medio del sistema 1, 1' es por lo tanto posible sacar mediante lavado y desprender estas sustancias o materiales del material 3 o extraerlos del sistema 1,

1' o al menos del circuito de agua y proporcionar estas sustancias después para otras aplicaciones (aquí por ejemplo para un nuevo lavado de oro).

5 La sustancia o los materiales añadidos al agua para el tratamiento se pueden recuperar además de las impurezas extraídas a través del conducto de salida 11 y reconducir al sistema 1, 1', por ejemplo a través del conducto de alimentación 12. Este proceso también se puede desarrollar directamente dentro del dispositivo de reciclaje 9, 9' o del sistema 1, 1', por lo que sólo se tienen que evacuar del sistema 1, 1' otras impurezas eventualmente recogidas.

10 El sistema 1, 1' presenta además un dispositivo de recirculación R que permite una reconducción del agua reciclada al depósito 2. El dispositivo de recirculación R puede presentar, por ejemplo, únicamente un conducto de recirculación 13. Además de fluir por el conducto de recirculación 13, el agua puede pasar después del reciclaje y antes de la aportación del agua al depósito 2 por otros pasos en el dispositivo de recirculación R para el reciclaje y/o tratamiento en una instalación utilizada, manteniéndose un circuito cerrado de agua. Para permitir una recirculación del agua, el dispositivo de recirculación 13 presenta preferiblemente un mecanismo de bombeo no representado; alternativa o adicionalmente puede servir para ello el mecanismo de bomba 8, 8' antes descrito que permite el paso del agua por todo el sistema.

15 En las figuras, el conducto de recirculación 13 presenta por su extremo opuesto al dispositivo de reciclaje 9, 9' una tobera y/o una válvula 14. Por medio de la tobera el agua que sale se puede introducir y distribuir de forma acertada en el depósito 2 o en el material 3, por ejemplo a modo de alcachofa de ducha. Con ayuda de una válvula prevista adicional o alternativamente se puede regular también el caudal del agua al depósito 2, opcional y preferiblemente sin escalonamientos.

20 También sería posible que el sistema 1, 1' presentara un sistema de control (no representado) con el que el sistema 1, 1' pudiera funcionar de manera total o parcialmente automática. Cabe, por ejemplo, la posibilidad de que, junto con unos sensores previstos opcionalmente, se puedan aportar a través del conducto de alimentación agua y/o sustancias o materiales a mezclar con el agua, evacuar a través del conducto de salida 11 las impurezas del sistema 1, 1', regular un orificio de válvula o una posición de tobera por el extremo del conducto de recirculación 13 así como
25 ajustar opcionalmente la potencia de bombeo del dispositivo de extracción de agua 7. Estos ajustes se pueden basar, por ejemplo, en resultados de medición del grado de contaminación del agua o datos similares.

30 Para que el tratamiento del material 3 con el agua mezclada, por ejemplo, con una sustancia o con un material resulte homogéneo y para incrementar la calidad del tratamiento, el sistema 1, 1' comprende además una o varias capas de barrera 15 dispuesta o dispuestas dentro del depósito 2. La capa de barrera 15 está además provista de al menos un paso 16 para el agua. Aparte del paso 16, que es permeable al agua, la capa de barrera 15 se fabrica de un material fundamentalmente impermeable al agua. Por "fundamentalmente impermeable al agua" se entiende en el marco de la presente invención que la capa de barrera 15 se configura de manera que a la parte principal del agua que se va filtrando por el depósito 2, es decir, por el material 3, se le impide llegar a través de la capa de barrera 15 a la zona por encima o por debajo de la capa de barrera 15. La capa de barrera 15 sirve para alargar el recorrido de filtración del agua por el material 3 en el depósito 2. Debido a la prolongación del recorrido de filtración el agua permanece por más tiempo en el material 3 y se reparte mejor por todo su volumen, con lo que se puede
35 aumentar claramente la calidad del tratamiento.

40 Los conductos 10 que atraviesan la capa de barrera 15 o el recipiente de recogida 4, 4' se pueden disponer de modo que se unan a la capa de barrera 15 de forma estanca, es decir, especialmente impermeable al agua. Sin embargo, la unión también puede ser permeable al agua, por lo que una pequeña parte del agua (como máximo tanta que sea posible un flujo en forma de meandro del agua restante a lo largo del recorrido establecido por la capa de barrera 15 para un tratamiento suficiente) pueda fluir al menos en parte a lo largo de los conductos 10 o del recipiente de recogida 4, 4', con lo que se puede incrementar el volumen de material 3 por el que pasa el agua.

45 Con preferencia las capas de barrera 15 se disponen de manera principalmente horizontal, dado que con esta disposición el recorrido de filtración del agua a través del sistema 1, 1' es el más largo, lo que influye de forma especialmente positiva en la calidad del tratamiento. Sin embargo, también es posible cualquier inclinación de las capas de barrera 15, si se mantiene la capacidad de la capa de barrera 15 de alargar el recorrido de filtración del agua. Las distintas capas de barrera 15 dentro del sistema 1, 1' pueden presentar respectivamente el mismo grado de inclinación, pero también se pueden diferenciar en lo que se refiere a su grado de inclinación.

50 El paso 16 para el agua sólo ocupa una pequeña superficie en relación con toda la superficie de la capa de barrera 15. Con preferencia se trata de una superficie del 5 al 20 % respecto a la superficie total de la capa de barrera 15.

55 El paso 16 para el agua se dispone preferiblemente en un punto seleccionado. El paso 16 se puede disponer, por ejemplo, en la zona exterior de la capa de barrera 15, es decir, cerca de un borde del depósito 2, tal como se representa en la figura 2. El paso 16 para el agua se encuentra preferiblemente justo delante del extremo o directamente en el extremo de la capa de barrera 15, o sea, en o cerca de una zona en la que la capa de barrera 15 entra directamente en contacto con el depósito 2. Si el agua sólo se filtra por el borde de la capa de barrera 15, este tramo recorrido por el agua a lo largo de la capa de barrera 15 corresponde aproximadamente al máximo recorrido posible. En este caso se puede tratar perfectamente una superficie especialmente grande del material 3.

60 También es posible variar la velocidad de flujo del agua a través del sistema 1, 1' a través del número, del tamaño y/o de la geometría de los pasos 16 y de adaptar así el tratamiento del material 3 a las respectivas circunstancias.

Los pasos 16 pueden tener la forma de ranuras o agujeros, pero también se puede elegir cualquier otra forma de realización.

5 Si se prevén al menos dos capas de barrera 15, resulta especialmente ventajoso que los pasos 16 de respectivamente dos capas de barrera 15 contiguas se desplacen la una respecto a la otra, con especial preferencia que se dispongan de manera opuesta. Como consecuencia de la disposición desplazada de los pasos 16 para el agua, se alarga el recorrido de filtración del agua a través del sistema 1, 1', con lo que aumenta el tiempo de permanencia del agua para un tratamiento suficiente dentro del sistema 1, 1', atravesando el agua además la mayor superficie posible del volumen del material 3. En la figura 2 se muestra con las flechas el recorrido de filtración del agua a través de los pasos 16 de las capas de barrera 15.

10 En una variante de realización especialmente preferida el depósito 2 y/o la capa de barrera 15 comprende un geotextil. El geotextil comprende a su vez, en su forma de realización más sencilla, una capa de un tejido o de una tela no tejida que contiene preferiblemente poliuretano.

15 El empleo de un geotextil ofrece la ventaja de que se puede evitar de manera especialmente eficaz una salida no deseada de agua así como de impurezas del depósito 2 al medio ambiente, por ejemplo a las aguas subterráneas. Por lo tanto se evita de forma segura que los productos químicos contaminantes u otras sustancias similares, que se transportan con el agua reciclada para el tratamiento al depósito 2 o que se extraen del material 3, puedan llegar a las aguas subterráneas. Esto resulta especialmente ventajoso si en el caso del sistema 1, 1' se trata de una instalación empleada en el exterior o si el sistema 1, 1' se prevé en una mina o explotación minera.

20 Otra ventaja del geotextil consiste en que el mismo soporta por regla general los cambios térmicos y los desplazamientos de origen mecánico en la estructura del suelo (por ejemplo en caso de un terremoto), por lo que no se suele producir ninguna destrucción del depósito 2. Gracias a su estabilidad y resistencia a las condiciones climáticas mantiene su resistencia frente a daños causados por raíces o piedras puntiagudas incluso después de un tiempo de uso prolongado.

25 También supone una ventaja que la forma exterior del geotextil se pueda adaptar al terreno in situ, especialmente cuando el sistema 1, 1' se emplea en el exterior. Un depósito que comprende un geotextil se puede utilizar, por lo tanto, de manera flexible. Al mismo tiempo se ahorran tiempo y costes adicionales debidos a trabajos de construcción.

30 La tela no tejida empleada para el geotextil puede presentar adicionalmente alambres o estructuras superficiales de elastómeros/polímeros, principalmente de materias primas naturales. Las fibras de hilatura y, en su caso, los alambres y/o las plaquitas se pueden ensamblar de modo que la resistencia de la tela no tejida o del geotextil no dependa de la dirección. De este modo se consigue una configuración superficial flexible en el suelo con una perfecta adaptación al subsuelo existente, sin riesgo de dañar la estructura.

35 Si el geotextil comprende un tejido, este tejido de hilos cruzados y sistemas de fibras (tejido fibroso) sirve con preferencia exclusivamente de armadura así como para la recepción del poliuretano. En relación con la fabricación y aplicación del geotextil a un depósito 2 o a una capa de barrera 15 se hace referencia al documento EP 2 058 441.

El depósito no se limita a un geotextil para configurarlo de manera impermeable al agua y delimitada hacia fuera. También se pueden emplear otros materiales o las condiciones naturales del entorno del sistema 1, 1' (por ejemplo acuicludes en una capa geológica) para el efecto deseado. El depósito se puede fabricar además por medio de una cubeta colectora artificial de un material resistente a los materiales y las sustancias a empelar.

40 En una variante de realización especialmente preferida el sistema 1, 1' se une funcionalmente a superficies naturales o creadas artificialmente o a zonas verdes. De este modo es posible proporcionar, por ejemplo, una instalación hotelera o industrial o cualquier complejo imaginable que consuma líquido o agua como sistema autónomo de gestión y depuración de líquidos, incorporando funcionalmente las superficies naturales o artificiales externas, por ejemplo un campo de golf o las zonas verdes de un hotel, como "depuradora" necesaria del sistema.

45 De modo especialmente preferido las superficies o zonas que forman parte del sistema 1, 1' se pueden separar herméticamente de su entorno. De este modo es posible gestionar el sistema 1, 1' o la instalación por separado.

50 En el marco de la invención se considera especialmente ventajoso para el tratamiento de materiales 3 contaminados radiactivamente que el depósito 2 sea de roca arcillosa como la que se encuentra, por ejemplo, en la formación de arcilla Opalinus del Jurásico. Esto es especialmente ventajoso en caso de materiales contaminados con uranio de minas (por ejemplo de la mina en la que se prevé el depósito 2) o de otros materiales 3 contaminados radiactivamente. Los minerales de arcilla contenidos en la arcilla (por ejemplo caolinita) sirven para ligar las sustancias radiactivas que se pueden eliminar así empleada para el tratamiento de los materiales 3, por ejemplo para la extracción de las sustancias radiactivas del material 3. Junto con los minerales de hierro contenidos en la roca arcillosa, que provocan una reducción de las sustancias radiactivas y, por consiguiente, la fijación de los mismos en la roca arcillosa, se puede incrementar aún más la depuración de los materiales 3 en el depósito 2.

55 Adicional o alternativamente es posible revestir las paredes del depósito 2 con arcilla natural (que contenga especialmente minerales arcilloso) para fines de limpieza del material 3 o del agua empleada para el tratamiento de los materiales 3. Para ello se puede aplicar una capa de arcilla en las paredes interiores del depósito 2, especialmente cuando el depósito 2 (por ejemplo una mina) no se encuentra en roca arcillosa. Una vez que la capa

de arcilla haya ligado suficientes sustancias radiactivas o esté saturada de sustancias radiactivas, se puede desmontar y eliminar, almacenar o reciclar de manera no contaminante. Si el depósito 2 se encuentra en roca arcillosa, la capa arcillosa exterior de las paredes interiores del depósito 2 se puede desmontar en intervalos periódicos y eliminar o reciclar debidamente para retirar las capas de arcilla fuertemente contaminadas y continuar con la depuración con una capa de arcilla "nueva" que en su caso haya que aplicar.

También es posible prever en el sistema, mediante el empleo de arcilla, paredes de separación, capas de separación o capas de limpieza absorbentes (de arcilla o roca arcillosa). Las paredes de separación, capas de separación o capas de limpieza formadas por (roca de) arcilla se prevén preferiblemente en las zonas del sistema o también por separado, es decir fuera del depósito 2, en las que existen o por las que fluyen materiales 3 (contaminados) y/o agua.

Esto significa, con referencia a los ejemplos de realización, que en el recipiente de recogida 4, 4', en el dispositivo de reciclaje 9, 9' o en los conductos 10, 11, 13 o en cualquier otro punto apropiado del sistema 1, 1' se pueden prever paredes de separación, capas de separación o capas de limpieza de arcilla. La capa de barrera 15, por ejemplo, o el dispositivo de reciclaje 9, 9' en sí, se pueden configurar de arcilla. También sería posible prever capas de barrera de arcilla adicionales como paredes de separación y dispositivo de depuración, especialmente para agua contaminada con sustancias radiactivas. Los orificios 5 o el paso 16 se pueden llenar de arcilla de modo que al agua, al atravesar el orificio 5 o el paso 16, tenga que pasar por la arcilla, con lo que se filtra y se limpia de sustancias radiactivas.

Cabe además la posibilidad de prever en el sistema arcilla como elemento filtrante, por ejemplo en forma de partículas sueltas de arcilla, de modo que entre en contacto con el material 3 o con el agua contaminada de tratamiento del material 3 y pueda ligar las sustancias radiactivas contenidas en el material 3 o lavadas del material 3 y evacuadas en el agua. Dicho con otras palabras, la arcilla no se tiene que disponer en forma de capa o pared, sino que también se puede prever en cualquier otra forma, por ejemplo "fija" (como placas o terrones de arcilla), "dispuesta de forma fija" (como capa de separación o pared de separación) o "dispuesta de forma suelta" (como partículas de filtración en una carcasa de filtración (limitada) o "aleatoriamente suelta" (por ejemplo suspendida en el material 3 o agua contaminadas). Con preferencia la arcilla o la roca arcillosa se prevé de manera que se pueda cambiar o retirar opcionalmente cuando se haya ligado en la misma una cantidad preestablecida de sustancias (radiactivas) contaminadas. Así se proporciona un dispositivo de depuración eficaz para materiales 3 contaminados especialmente con sustancias radiactivas.

A continuación se describe un procedimiento para la conducción de agua en un circuito cerrado según la invención.

De acuerdo con la invención el procedimiento para la conducción de agua en un circuito cerrado presenta los siguientes pasos:

En un primer paso un material 3 previsto o dispuesto en el depósito 2 impermeable al agua y delimitado hacia fuera es tratado con agua. El tratamiento puede comprender, por ejemplo, el lavado de impurezas del material 3. En un segundo paso el agua se recoge en un recipiente de recogida 4, 4' dispuesto fundamentalmente en o cerca de la solera del depósito 2, presentando el recipiente de recogida 4, 4' al menos un orificio 5 por el que el agua pasa al recipiente de recogida 4, 4'. En un tercer paso el agua recogida en el recipiente de recogida 4, 4' se extrae del depósito 2 por medio de un dispositivo de extracción de agua 7. Para ello el dispositivo de extracción de agua 7 puede presentar un mecanismo de bombeo con el que el agua se conduce desde el recipiente de recogida al dispositivo de reciclaje 9, 9' y preferiblemente, a través del dispositivo de recirculación R o del conducto de recirculación 13 de nuevo al depósito 2. En un cuarto paso el agua extraída del depósito 2 se recicla en un dispositivo de reciclaje 9, 9'. El reciclaje comprende preferiblemente la mezcla del agua con una sustancia o un material necesario para el tratamiento, o la depuración del agua mediante la eliminación de una sustancia o de un material que contamina el agua en el depósito 2. En un último paso el agua reciclada se reconduce al depósito 2 a través del dispositivo de recirculación R.

Se puede proporcionar un sistema para la conducción de agua en un circuito cerrado que presenta: un depósito 2 impermeable al agua y delimitado hacia fuera para la recogida de agua, previéndose y/o disponiéndose en el depósito 2 un material 3 a tratar con el agua, un recipiente de recogida 4, 4' dispuesto fundamentalmente en o cerca de la solera del depósito 2, presentando el recipiente de recogida 4, 4' al menos un orificio 5 por el que puede fluir el agua, un dispositivo de extracción de agua 7 para la extracción del agua acumulada en el recipiente de recogida 4, 4' del depósito 2, un dispositivo de reciclaje 9, 9' configurado para el reciclaje del agua extraída del depósito 2 para su reutilización en el sistema 1, 1' y un dispositivo de reconducción R configurado para la recirculación del agua reciclada al depósito 2.

El material 3 puede ser una material a granel que llena el depósito 2 al menos en parte o un material que cubre, al menos en parte, la pared interior del depósito 2.

El recipiente de recogida 4, 4' se puede extender en el depósito 2 desde su fondo hacia arriba, al menos hasta por encima del material 3 a tratar en el depósito 2, pudiendo presentar el recipiente de recogida 4, 4' por encima del material 3 un segundo orificio 6 a través del cual se puede extraer el agua. El recipiente de recogida 4, 4' puede ser un pozo o una barrera del tipo de "jinete español".

El dispositivo de extracción de agua 7 puede presentar un mecanismo de bombeo 8, 8'.

El depósito 2 puede presentar al menos un tanque colector o cuevas artificiales o naturales como, por ejemplo, minas o explotaciones mineras.

El depósito 2 puede presentar una forma de cubeta, semiesférica o cueva.

El depósito 2 puede comprender un geotextil.

- 5 El agua se puede mezclar con sustancias o materiales que sirvan para el tratamiento del material 3 en el depósito 2 y que se añaden al agua en el dispositivo de reciclaje 9, 9'.

El dispositivo de reciclaje 9, 9' puede presentar un dispositivo de depuración configurado para depurar el agua contaminada en el depósito 2, pudiéndose extraer las impurezas preferiblemente a través de al menos un conducto de salida 11 del sistema 1, 1' para su reutilización.

- 10 El sistema puede presentar además al menos un conducto de alimentación 12 para la aportación de agua y/o de sustancias a añadir al agua.

El sistema 1, 1' se puede unir además funcionalmente a superficies naturales y/o creadas artificialmente y/o a zonas verdes.

- 15 Desde el punto de vista hidráulico, las superficies o zonas que forman parte del sistema 1, 1' se pueden separar herméticamente de su entorno de modo que se puedan gestionar de manera separada.

Además se puede proporcionar una instalación para medidas industriales, agrarias, agroindustriales o paisajísticas con un sistema 1, 1' según la invención.

Por otra parte se puede proporcionar un procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado que presenta los siguientes pasos:

- 20
- tratamiento de un material 3 previsto o dispuesto en un depósito 2 impermeable a los líquidos y delimitado hacia fuera con un medio de tratamiento líquido;
 - recogida del medio de tratamiento líquido en un recipiente de recogida 4, 4' dispuesto en el depósito fundamentalmente en o cerca de la solera del depósito 2, presentando el recipiente de recogida 4, 4' al menos un orificio 5 por el que fluye el medio de tratamiento líquido entrando en el recipiente de

25

 - extracción del medio de tratamiento líquido acumulado en el recipiente de recogida 4, 4' del depósito 2 por medio de un dispositivo de extracción de líquido 7;
 - reciclaje del medio de tratamiento líquido extraído del depósito 2 en un dispositivo de reciclaje 9, 9' y
 - reconducción del medio de tratamiento líquido reciclado al depósito 2 a través de un dispositivo de

30

 - recirculación R.

El tratamiento del material 3 puede comprender el lavado de impurezas del material.

El dispositivo de extracción de líquido 7 puede presentar un mecanismo de bombeo 8, 8' por medio del cual el medio de tratamiento líquido se puede conducir desde el recipiente de recogida 4, 4' al dispositivo de reciclaje 9, 9' y preferiblemente de vuelta al depósito 2 a través del dispositivo de recirculación R.

- 35 El reciclaje puede comprender la mezcla del medio de tratamiento líquido con una sustancia o un material necesario para el tratamiento, o la depuración del medio de tratamiento líquido mediante la separación de una sustancia o un material que contamine el medio de tratamiento líquido en el depósito 2.

La invención no se limita a los ejemplos de realización antes descritos. Los ejemplos descritos más bien se pueden combinar.

- 40 La invención no se limita, por ejemplo, a un número determinado de depósitos por sistema. La reconducción del medio de tratamiento líquido también se puede diseñar de cualquier manera. La disposición del mecanismo de bombeo tampoco tiene carácter restrictivo: el mecanismo de bombeo se puede disponer de manera que permita la conducción del medio de tratamiento líquido al menos desde el recipiente de recogida a través del dispositivo de reciclaje y, en su caso, de vuelta al depósito, pudiéndose configurar un sistema de conductos eventualmente necesario para ello de cualquier forma. Tampoco se limita en la invención el material previsto y a tratar en el
- 45
- depósito 2.

Cabe además la posibilidad de ensamblar varios sistemas según la invención para formar un complejo que presente un circuito de líquido cerrado. El tratamiento del medio de tratamiento líquido o material 3 se puede llevar a cabo de forma escalonada o en varios procesos paralelos.

- 50 También sería posible extraer sustancias de las impurezas obtenidas en un sistema o que las impurezas constituyan sustancias que se pueden reconducir al mismo o a otro sistema según la invención posterior, especialmente al medio de tratamiento líquido para el tratamiento de otro o del mismo material 3.

El medio de tratamiento líquido puede ser agua, pero la invención no se limita al mismo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema abierto para la conducción de líquido en un circuito cerrado que presenta:
 un depósito (2) impermeable al líquido y delimitado hacia fuera para la recogida de medios de tratamiento líquidos,
 5 un recipiente de recogida (4, 4') dispuesto en el depósito (2) fundamentalmente en o cerca de la solera del depósito (2), presentando el recipiente de recogida (4, 4') al menos un orificio (5) por el que puede fluir el medio de tratamiento,
 un dispositivo de extracción de líquido (7) para la extracción del medio de tratamiento líquido acumulado en el
 10 recipiente de recogida (4, 4') del depósito (2),
 un dispositivo de reciclaje (9, 9') configurado para reciclar el medio de tratamiento extraído del depósito (2) para su reutilización en el sistema (1, 1')
 y un dispositivo de recirculación (R) configurado para reconducir el medio de tratamiento líquido al depósito (2).
- 15 2. Sistema abierto según la reivindicación 1, siendo el medio de tratamiento líquido agua, mezclándose el medio de tratamiento líquido o el agua preferiblemente con sustancias o materiales que sirven para el tratamiento del material (3) en el depósito (2) y que se pueden aportar al medio de tratamiento líquido o agua en el dispositivo de reciclaje (9, 9').
- 20 3. Sistema abierto según la reivindicación 1 ó 2, siendo el material (3) material a granel que rellena el depósito (2) al menos en parte o un material que cubre al menos en parte la pared interior del depósito (2).
4. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, extendiéndose el recipiente de recogida (4, 4') en el depósito (2) desde su fondo hacia arriba hasta al menos por encima del material (3) a tratar en el depósito (2), presentando el recipiente de recogida (4, 4') por encima del material (3) un segundo orificio (6) a través del cual se puede extraer el medio de tratamiento líquido.
- 25 5. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo de extracción de líquido (7) un mecanismo de bombeo (8, 8').
- 30 6. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando el depósito (2) al menos un tanque colector preferiblemente abierto hacia arriba presentando el depósito (2) con preferencia una forma de cubeta o semiesfera.
- 35 7. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el depósito (2) un geotextil.
8. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando el dispositivo de reciclaje (9, 9') un dispositivo de depuración configurado de manera que depure el medio de tratamiento líquido contaminado en el depósito (2), pudiéndose extraer las impurezas del sistema (1, 1') preferiblemente a través de al menos un conducto de salida (11) para su reutilización.
- 40 9. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que presenta además al menos un conducto de alimentación (12) para la aportación de medio de tratamiento líquido y/o de sustancias a añadir al medio de tratamiento líquido.
- 45 10. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose el dispositivo de reciclaje (9, 9'), desde el punto de vista técnico de flujo, detrás del recipiente de recogida (4, 4'), preferiblemente fuera del depósito (2).
- 50 11. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, previéndose en el sistema arcilla como elemento de filtración, especialmente en forma de partículas de arcilla sueltas, de manera que las partículas de arcilla entren en contacto con el material o con el medio de tratamiento líquido contaminado que trata el material, a fin de ligar las sustancias contenidas en el material o lavadas del material y arrastradas por el medio de tratamiento líquido.
- 55 12. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, previéndose el depósito (2) en roca arcillosa y/o dotándose las paredes del depósito (2) de arcilla natural con fines de depuración del material (3) o del medio de tratamiento líquido empleado para el tratamiento del material (3) y previéndose la roca arcillosa o la arcilla de modo que se pueda desmontar o cambiar opcionalmente.
- 60 13. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurándose el circuito cerrado de líquido de manera que el medio de tratamiento líquido conducido por medio del dispositivo de extracción de líquido (7) del recipiente de recogida (4, 4') al dispositivo de reciclaje (9, 9') se conduzca a través del dispositivo de recirculación (R) de vuelta al depósito (2), presentando el dispositivo de recirculación (R) preferiblemente un conducto de

recirculación (13), presentando el conducto de recirculación (13) por su extremo opuesto al dispositivo de reciclaje (9, 9') preferiblemente una tobera y/o una válvula (14).

5 14. Sistema abierto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando el sistema (1, 1') además funcionalmente unido a superficies y/o zonas verdes naturales y/o creadas artificialmente, pudiéndose separar las superficies o zonas pertenecientes al sistema (1, 1') hidráulicamente de forma hermética de su entorno natural de modo que se puedan gestionar por separado.

15. Procedimiento para la conducción de líquido en un circuito cerrado que presenta los siguientes pasos:

- 10
- tratamiento de un material (3) previsto o dispuesto en un depósito (2) impermeable a los líquidos y delimitado hacia fuera con un medio de tratamiento líquido, preferiblemente mediante lavado de impurezas del material (3);
- 15
- recogida del medio de tratamiento líquido en un recipiente de recogida (4, 4') dispuesto en el depósito (2) fundamentalmente en o cerca de la solera del depósito (2), presentando el recipiente de recogida (4, 4') al menos un orificio (5) por el que fluye el medio de tratamiento líquido entrando en el recipiente de recogida (4, 4');
 - extracción del medio de tratamiento líquido acumulado en el recipiente de recogida (4, 4') del depósito (2) por medio de un dispositivo de extracción de líquido (7);
 - reciclaje del medio de tratamiento líquido extraído del depósito (2) en un dispositivo de reciclaje (9, 9') y
- 20
- reconducción del medio de tratamiento líquido reciclado al depósito (2) a través de un dispositivo de recirculación (R).

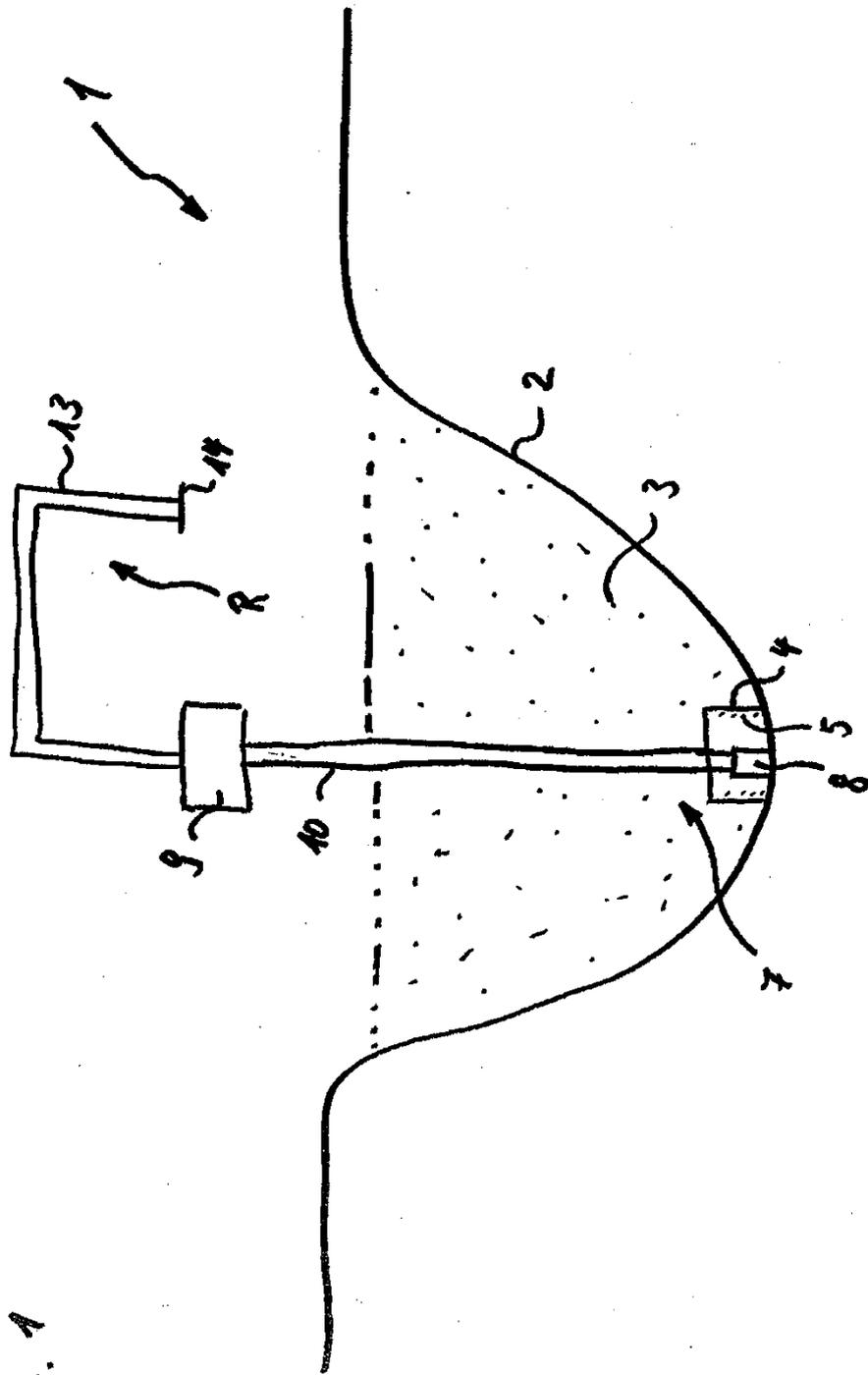


Fig. 1

