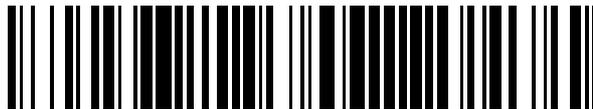


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 807**

51 Int. Cl.:
E04G 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07111457 .3**
96 Fecha de presentación: **29.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2009201**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE LAVADO.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.12.2011

73 Titular/es:
Ekofasad AB
Mallslingan 8
187 66 Täby, SE

72 Inventor/es:
Hållberg, Mats y
Ivarsson, Per-Arne

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 370 807 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 y sistema de lavado

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo del lavado de una pared de fachada y, más específicamente, al lavado de una pared de fachada usando líquidos de limpieza acuosos.

Antecedentes de la invención

Los fines de los lavados de una pared de fachada son i) mejorar el aspecto estético de la pared de la fachada y/o preservar la pared de la fachada y/o ii) preparar la pared de la fachada para pintarla, o para otros tratamientos superficiales, para conseguir un resultado satisfactorio y sostenible.

10 Tradicionalmente, las paredes de fachada se han lavado aplicando agua a alta presión, por aplicación de agua que contiene productos químicos y/o por técnicas de chorreo con arena.

15 Los lavados a alta presión suponen un número de problemas. La alta presión fuerza al agua en profundidad dentro de los poros y cavidades de la pared de la fachada, lo que da como resultado largos tiempos de secado, por ejemplo mayores de dos días, propiedades de humedad modificadas de la pared de la fachada, que pueden acelerar el crecimiento de algas y la acumulación de suciedad y, en ocasiones, incluso dañar los materiales de construcción existentes detrás de la superficie de la pared de la fachada. Como un ejemplo, los largos tiempos de secado dan como resultado largos tiempos de cambio y altos costes de un proyecto de restauración de fachada, incluyendo lavado y pintura. Adicionalmente, la fuerza del agua a alta presión puede dañar mecánicamente el acabado de la pared de la fachada y se consumen cantidades en exceso de agua.

20 El lavado con compuestos químicos da como resultado un agua residual que es dañina para el medioambiente. Adicionalmente, los productos químicos pueden ser dañinos también para el operario u operarios que realizan el lavado. También, los productos químicos pueden retener el agua aplicada en la fachada y, de esta manera, provocar tiempos de secado más largos.

25 Las técnicas de chorreo con arena también dañan el acabado de la fachada, y el polvo resultante del chorreo con arena es un problema en el entorno de trabajo.

Algunos tipos de suciedad sobre paredes de fachada han requerido una combinación de las técnicas mencionadas anteriormente. Por ejemplo, para lavar y retirar algas verdes, se ha aplicado agua que contiene productos químicos para retirar algas medioambientalmente dañinas, a alta presión. Este procedimiento específico es la técnica anterior más cercana para esta solicitud.

30 En el documento US 5 249 326, se desvela un sistema para lavar ventanas de edificios. La técnica de lavado depende de la combinación de tratamiento mecánico con cepillos y enjuagado con agua purificada. El sistema comprende una unidad de lavado con cepillos, un medio de purificación para suministrar agua de enjuagado purificado y disposiciones de cable para mantener la unidad de lavado contra la superficie del edificio. También se menciona la limpieza de "otras superficies exteriores". Sin embargo, el sistema está adaptado claramente para el lavado de ventanas. Adicionalmente, no se analiza ni las adaptaciones específicas del sistema para lavar paredes de fachada ni la conductividad máxima del agua de enjuagado para conseguir un resultado de lavado satisfactorio.

40 En consecuencia, sigue existiendo la necesidad dentro de la técnica de un procedimiento que lave eficazmente algas, mohos o cladosporium de una pared de fachada sin: dañar la fachada o los materiales del edificio; disminuir la resistencia al ensuciamiento futuro; provocar daños al entorno o a los operarios que realizan el lavado; o consumir grandes cantidades de agua.

Sumario de la invención

De esta manera, un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para lavar eficazmente algas, moho o cladosporium de una pared de una fachada.

45 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de lavado de pared de fachada que provoque el mínimo daño a la pared de la fachada y los materiales de construcción.

Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de lavado de pared de fachada que permita un secado rápido de la pared de fachada.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de lavado de pared de fachada que sea ecológico.

50 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de lavado de pared de fachada que minimice la exposición a materias dañinas cuando se realiza el procedimiento de lavado.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de lavado de pared de fachada que consiga un buen resultado de lavado usando cantidades limitadas de agua.

Estos y otros objetos de la presente invención se consiguen mediante un procedimiento, un uso y un sistema como se caracteriza mediante las reivindicaciones. De acuerdo con la invención el procedimiento para lavar y retirar algas, mohos o cladosporium de una pared de fachada comprende las siguientes etapas: (a) proporcionar un líquido de limpieza, consistiendo dicho líquido de limpieza en agua que tiene una conductividad de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor; (b) limpiar dicha pared de fachada, implicando dicha limpieza la aplicación de dicho líquido de limpieza de la etapa (a) sobre dicha pared de fachada; y (c) permitir que el líquido de limpieza usado en la etapa (b), que contiene suciedad, salga de la pared de fachada.

Las realizaciones preferidas de la invención están caracterizadas por las reivindicaciones dependientes o por realizaciones detalladas.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones, una "pared de fachada" se refiere a la parte de la fachada de un edificio que no es de vidrio, es decir, que no son ventanas.

Adicionalmente, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, "suciedad" se refiere a materiales que no se desean en una pared de fachada, por ejemplo depósitos, tales como sulfato de calcio, hollín, polvo, material orgánico, tal como partículas de caucho y material biológico, tal como algas y mohos, comprendiendo cladosporium y metales pesados.

Dentro del ámbito de la presente invención se contempla que el agua de la invención destruya las células de las algas, tales como algas verdes, por ósmosis: el agua purificada hipotónica se mueve a través de las membranas celulares, hacia el interior de las células, para equilibrar la diferencia en concentraciones salinas, que da como resultado una presión interna tan alta que las células explotan.

Adicionalmente, más allá del ámbito de la presente invención, se ha descubierto que el agua que tiene una conductividad de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor posee excelentes propiedades para el lavado de una pared de fachada. Sin desear quedar ligado a teoría específica alguna, el agua de la invención tiene muy pocos iones disueltos y, en consecuencia, una alta capacidad de disolver sales e hidratos. Como un ejemplo, el agua de la invención es muy reactiva con el yeso, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, que a menudo se forma en las paredes de la fachada que comprenden carbonato de calcio, CaCO_3 , tal como una pared de fachada que comprende piedra caliza, después de la exposición a lluvia ácida que comprende sulfato.

De acuerdo con la invención, el líquido de limpieza consiste en agua que tiene una conductividad de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor.

En una realización particularmente preferida de la invención, el líquido de limpieza consiste en agua que tiene una conductividad de 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor. Los inventores observaron que el agua que tiene dicha conductividad tan baja tiene propiedades de lavado inesperadamente buenas. El efecto de lavado aumentó significativamente cuando la conductividad del líquido de limpieza se redujo a 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor.

El agua puede tener una conductividad mínima teórica de aproximadamente 0,055 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En consecuencia, en una realización, el líquido de limpieza consiste en agua que tiene una conductividad de 0,055 - 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, tal como 0,055 - 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

En una realización de la invención, la aplicación de un líquido de limpieza de la etapa (b) comprende la aplicación continua del líquido de limpieza en forma de una neblina, durante un periodo de 3 horas o menor. Usando el líquido de limpieza de la invención, se obtiene ya un buen resultado de limpieza después de menos de 3 horas, cuando el líquido de limpieza se aplica en forma de una neblina. Por ejemplo, el periodo puede ser tan corto como 10-60 minutos. Por ejemplo, la neblina puede proporcionarse mediante boquillas, que conoce bien el experto en la materia. Los tiempos de aplicación más cortos son beneficiosos porque conducen a menores costes, debido a un menor consumo de agua y un menor trabajo y costes de construcción.

En una realización de la invención, la etapa (b) comprende una primera aplicación del líquido de limpieza y, después de un periodo de tiempo predeterminado, una segunda aplicación del líquido de limpieza. Por ejemplo, el periodo de tiempo predeterminado puede ser de 1-24 horas, tal como 1-12 horas. Cuando se usan dos aplicaciones diferentes, se da tiempo al agua de la primera aplicación para disolver la suciedad en la pared de fachada y, posteriormente, el agua de la segunda aplicación lava y retira el agua que contiene suciedad de la primera aplicación. Dos aplicaciones diferentes son beneficiosas porque requieren menos agua que una aplicación continua correspondiente. Como un ejemplo, se realiza un cepillado de la pared de fachada entre la primera y segunda aplicaciones del líquido de limpieza. Como alternativa, o como un complemento, el cepillado se puede realizar simultáneamente con la primera o segunda aplicación. El cepillado facilita adicionalmente la retirada de suciedad de la pared de fachada. Los cepillos apropiados los conoce bien el experto en la materia.

En una realización de la invención, el líquido de limpieza se aplica a la pared de la fachada con un flujo de al menos 20 litros/minuto.

En una realización de la invención, el procedimiento para lavar y retirar algas, mohos o cladosporium de una pared de fachada comprende adicionalmente las etapas de: (d) recoger el líquido de limpieza usado de la etapa (c); y (e) purificar el líquido de limpieza usado y recogido de la etapa (d). La recogida y purificación del líquido de limpieza usado evita que los componentes peligrosos contenidos en las algas, mohos o cladosporium de la pared de fachada se liberen a los alrededores, tal como la naturaleza circundante o el sistema de alcantarillado. Por ejemplo, la etapa (d) puede implicar la recogida del líquido de limpieza usado en una alcantarilla de aguas pluviales o boca de alcantarilla localizada en las proximidades de la pared de fachada, y la etapa (e) puede implicar la purificación en el sitio de lavado. La recogida del líquido de limpieza usado en una alcantarilla de aguas pluviales cercana es muy conveniente, porque el agua que deja la pared de fachada se dirige de forma natural a dicha alcantarilla de aguas pluviales, y no se requieren medios de dirección de agua extra. Purificando el líquido de limpieza usado y recogido en el sitio de lavado, no es necesario transportar el líquido de limpieza usado, y el líquido purificado puede descargarse en el sitio de lavado, por ejemplo en la misma alcantarilla de aguas pluviales en la que se recogió el líquido de limpieza usado.

En una realización de la invención, la etapa (a) implica proporcionar el líquido de limpieza en el sitio de lavado, procesando continuamente el agua de entrada. Normalmente, el agua de entrada tiene una conductividad de más de $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$. Por "en el sitio de lavado" se entiende en las proximidades de la pared de fachada, tal como a 100 metros de la pared de fachada, tal como a 50 metros de la pared de fachada, tal como a 30 metros de la pared de fachada. Proporcionando el líquido de limpieza en el sitio de lavado, mediante el procesamiento continuo del agua de entrada, el líquido de limpieza no tiene que transportarse al sitio de lavado. En lugar de ello, por ejemplo, el agua municipal disponible en el sitio de lavado puede usarse como agua de entrada, evitando todos los transportes de agua. Los transportes son costosos e inconvenientes y, adicionalmente, los transportes del líquido de limpieza pueden afectar a su calidad, es decir, aumentar la cantidad de materia disuelta en el líquido de limpieza y, de esta manera, su conductividad.

En una realización de la invención, la etapa (a) implica proporcionar el líquido de limpieza en el sitio de lavado procesando continuamente el agua de entrada y, en una etapa adicional (f), reciclar la menos parte del líquido de limpieza usado y purificado de la etapa (e), de manera que constituya, al menos, parte del agua de entrada en la etapa (a). Reciclando al menos parte del líquido de limpieza usado y purificado, el consumo de agua de lavado de la pared de fachada disminuye.

En una realización de la invención, la suciedad incluye uno o más de los siguientes: agua, algas y algas verdes.

Como un ejemplo, la suciedad incluye algas. Los inventores han descubierto que el procedimiento de limpieza de la invención retira eficazmente algas, que son uno de los tipos más frecuentes de suciedad, siendo también tradicionalmente muy difíciles de lavar y retirar.

Como otro ejemplo, más allá del ámbito de la presente invención, la suciedad incluye compuestos de sulfato de calcio, tales como yeso, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Los inventores han descubierto que el procedimiento de lavado retira eficazmente los compuestos de sulfato de calcio, que son también uno de los tipos más frecuentes de suciedad en las paredes de fachada. Los compuestos de sulfato de calcio se forman principalmente sobre la superficie de las paredes de fachada que comprenden carbonato de calcio, tales como paredes de fachada que comprenden piedra arenisca, piedra caliza, travertino, mármol, arenisca calcárea, cemento, hormigón y yeso para fusión o enlucido.

En una realización que está más allá del ámbito de la presente invención, la pared de fachada comprende carbonato de calcio, tal como al menos un 5% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 10% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 15% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 20% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 25% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 30% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 35% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 40% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 45% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 50% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 55% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 60% de carbonato de calcio (p/p), tal como al menos un 65% de carbonato de calcio (p/p). Debido a las razones mencionadas anteriormente, el procedimiento que está más allá del ámbito de la presente invención es particularmente adecuado para lavar paredes de fachada que comprenden carbonato de calcio.

En una realización de la invención, el procedimiento para lavar y retirar algas, mohos y cladosporium de una pared de la fachada comprende adicionalmente las etapas de: (g) determinar si es necesario un tratamiento posterior; y si un tratamiento posterior es necesario, (h) aplicar un líquido de post-tratamiento, seleccionado entre un silicato líquido, un hidruro de silicona líquido y un líquido fungicida a la pared de fachada, realizándose la etapa (h) después de la etapa (c). El líquido fungicida puede ser necesario si la suciedad comprende algas. En un ejemplo, el líquido de post-tratamiento se selecciona entre un silicato líquido y un hidruro de silicona líquido. El silicato líquido puede ser un líquido que comprende silicato potásico. El hidruro de silicona líquido puede ser un líquido que comprende un silano o una combinación de silano y siloxano. Dicho líquido de post-tratamiento es particularmente adecuado si la pared de fachada comprende carbonato de calcio, tal como al menos un 5% de carbonato de calcio (p/p).

Sin desear quedar ligado a teoría específica alguna, se proporciona la siguiente descripción del efecto de un post-tratamiento con un silicato líquido o un hidruro de silicona. Una pared de fachada comprende poros. Generalmente,

el diámetro de dichos poros debería ser menor más cerca de la superficie de la pared de la fachada y mayor más alejado de la fachada. Siempre y cuando los poros tengan dicha forma, las fuerzas capilares “chupan” el agua de las partes internas de la superficie, porque el agua se dirige desde una cavidad mayor a una menor. Sin embargo, con el tiempo, el material que rodea la parte de pequeño diámetro de los poros cerca de la superficie se transforma. Por ejemplo, el material de la pared de fachada que comprende carbonato de calcio puede transformarse en yeso, como se ha descrito anteriormente. Después, cuando la pared de fachada está limpia, el yeso formado se quita y la forma de los poros se altera. También, la forma de los poros puede alterarse porque el material que rodea la parte de pequeño diámetro de los poros se ha desgastado. Con la forma alterada de los poros, el agua ya no se “chupa” hacia fuera, y las propiedades del agua de la pared de fachada se ven afectadas. Aplicar un líquido de post-tratamiento seleccionado entre un silicato líquido y un hidruro de silicona líquido reforma la forma original de los poros, acumulando un material que contiene silicio, tal como SiO_2 , en la parte de los poros más cercana a la superficie. Dichos materiales que contienen silicio resisten muchas de las tensiones más habituales en las paredes de fachada, tales como tensiones mecánicas y químicas producidas por el viento y la lluvia.

En una realización, la etapa (g) puede comprender, al menos, una medición de la capacidad de absorción de agua de la pared de fachada. Por ejemplo, la capacidad de absorción de agua puede medirse midiendo la cantidad de agua absorbida por un área limitada de la pared de fachada durante un periodo de tiempo limitado. Si la capacidad de absorción de agua es alta, el post-tratamiento se considera necesario. Una capacidad de absorción de agua “alta” se refiere a una capacidad de absorción de agua que es mayor que la deseada. El experto en la materia es consciente de los niveles de capacidad de absorción de agua deseados. Los niveles de capacidad de absorción de agua deseados pueden variar con las condiciones climáticas, es decir, localización geográfica. Adicionalmente, los niveles de capacidad de absorción de agua deseados varían entre los diferentes materiales de la pared de fachada. En un ejemplo alternativo o complementario, la etapa (g) puede comprender medir el tiempo de secado de la pared de fachada. El tiempo de secado puede medirse aplicando agua a un área limitada de la pared de fachada y, después, midiendo la cantidad de tiempo requerido por dicha área para alcanzar un cierto grado de sequedad. Si el tiempo de secado es largo, el post-tratamiento se considera necesario. Un tiempo de secado “largo” se refiere a un tiempo de secado que es más largo que el deseado. El experto en la materia es consciente de los tiempos de secado deseados. Adicionalmente, el experto en la materia entiende cómo realizar dicha medición.

Como un ejemplo, la etapa (g) puede comprender dos mediciones de la capacidad de absorción, realizándose la primera medición antes de la etapa (b) y la segunda medición se realiza después de la etapa (c). La diferencia en la capacidad de absorción de agua entre la segunda y la primera medición puede usarse entonces para determinar: i) si el post-tratamiento es necesario; y/o ii) la composición de líquido de post-tratamiento, tal como los componentes del líquido de post-tratamiento, por ejemplo silicato o silicatos y/o hidruros de silicona y su concentración. Por ejemplo, si se considera que la diferencia es grande, puede usarse un líquido de post-tratamiento con una alta concentración y/o el periodo de aplicación de acuerdo con la etapa (h) puede ser largo. El experto en la materia entiende lo que, según las circunstancias, se considera una “alta concentración” o un “largo periodo”. La primera medición puede realizarse durante una etapa inicial de determinación del estado de la pared de fachada. Además de una medición de la capacidad de absorción de agua, dicha determinación del estado puede comprender la inspección visual de la pared de fachada y un análisis de la suciedad en la pared de fachada.

En una realización de la invención, el procedimiento para lavar y retirar algas, mohos y cladosporium de una pared de fachada comprende adicionalmente las etapas de: (i) aplicar un líquido de post-tratamiento, seleccionado entre un silicato líquido y un hidruro de silicona líquido, a la pared de fachada, realizándose la etapa (i) después de la etapa (c). En dicha realización, el procedimiento comprende las etapas (a), (b), (c) e (i) y la etapa (i) tiene los mismos beneficios descritos anteriormente con respecto a la aplicación de un silicato líquido o un hidruro de silicona líquido.

En una realización de la invención, el líquido de post-tratamiento comprende un líquido de limpieza. El líquido de post-tratamiento comprende un silicato o silicatos y/o un hidruro o hidruros de silicona que, por ejemplo, pueden prepararse preferentemente mezclando un silicato o solución de hidruro de silicona con agua, con una concentración baja o sustancialmente inexistente de carbonato de calcio, por ejemplo agua desionizada. La concentración de carbonato de calcio del agua municipal normal es, en muchas localizaciones, demasiado alta. En consecuencia, es beneficioso mezclar la solución de silicato o de hidruro de silicona con el líquido de limpieza, que tiene una conductividad de $3 \mu\text{S}/\text{cm}$ o menor. Por ejemplo, la solución de silicato puede tener una proporción de agua a silicato de potasio de aproximadamente 30:1 (p/p), tal como la disponible en el mercado KEIM Fixativ. Como un ejemplo, la proporción de agua a potasio del líquido post-tratamiento puede ser de aproximadamente 250:1 a 45:1 (p/p), dependiendo del estado de la pared de fachada y del resultado deseado. Como un ejemplo, si la pared de fachada es muy porosa, un líquido de post-tratamiento que tiene dicha alta proporción, tal como 180:1, puede aplicarse durante una primera aplicación, seguido de una segunda aplicación con un líquido post-tratamiento que tiene una proporción de aproximadamente 120:1 y una tercera aplicación con un líquido de post-tratamiento que tiene una proporción de aproximadamente 60:1. El experto en la materia entiende cómo adaptar la proporción del líquido de post-tratamiento a las necesidades de una pared de fachada específica.

Una realización que está más allá del ámbito de la invención se refiere al uso de un líquido de limpieza que consiste en agua, que tiene una conductividad de $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como $0,1 \mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como $0,08 \mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, para lavar y retirar la suciedad de una pared de fachada. Por las razones mencionadas anteriormente, el uso de dicho líquido de limpieza es particularmente adecuado para lavar una pared de fachada.

- Una realización que está más allá del ámbito de la invención se refiere a un sistema de lavado de una pared de fachada que comprende: un aparato de líquido de limpieza para proporcionar un líquido de limpieza, consistiendo el líquido de limpieza en agua que tiene una conductividad de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, tal como 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor y un medio de aplicación del líquido de limpieza. El experto en la materia entiende cuáles son los medios de aplicación de líquido de limpieza apropiados. En un ejemplo, al menos parte del medio de aplicación de líquido de limpieza son materiales tales que no aumentan considerablemente el contenido de iones del líquido de limpieza. Especialmente, puede ser importante que las partes del medio de aplicación del líquido de limpieza estén en contacto con el líquido de limpieza durante un tiempo mayor que el que lo están dichos materiales.
- En una realización que está más allá del ámbito de la invención, al menos uno del aparato de líquido de limpieza y el medio de aplicación de líquido de limpieza contiene un medio de medición de conductividad, para medir la conductividad del líquido de limpieza. Dicho medio de medición de la conductividad puede servir para asegurar al operario que el líquido de limpieza tiene una conductividad suficientemente baja para obtener el resultado de lavado deseado.
- En una realización que está más allá del ámbito de la invención, el sistema comprende adicionalmente un aparato de agua residual para purificar el líquido de limpieza usado. Tradicionalmente, el agua residual resultante de los lavados de una pared de fachada se ha dirigido al sistema de alcantarillado sin purificación. Sin embargo, dicha agua residual habitualmente contiene contaminantes que son dañinos para los seres humanos, tales como el operario u operarios que realizan el lavado, y para el medioambiente. Por ejemplo, el agua residual puede contener metales pesados, tales como metales pesados resultantes de los pigmentos por erosión de la pintura de la fachada, tal como pinturas basadas en linóleo. Los ejemplos de pigmentos que comprenden compuestos de metal pesado son amarillo de cadmio (sulfuro de cadmio), rojo de cadmio (seleniuro de cadmio) y naranja de cadmio (un sulfoseleniuro de cadmio intermedio), verde de cromo, blanco de plomo, blanco de cinc, azul de cobalto, amarillo de uranio y sulfato de cobre. Adicionalmente, el agua residual resultante de las paredes de fachada que se han expuesto a los gases de escape del tráfico de vehículos, tales como paredes de fachada en entornos urbanos, puede contener niveles particularmente altos de plomo y compuestos de plomo. Adicionalmente, el líquido de limpieza usado puede contener compuestos orgánicos que son dañinos para los seres humanos y para el medioambiente. Por consiguiente, en una realización que está más allá del ámbito de la invención, el aparato de agua residual comprende un dispositivo de purificación para retirar partículas, compuestos orgánicos y metales pesados del líquido de limpieza usado. Como un ejemplo, el dispositivo de purificación comprende: un pre-filtro para retirar la materia particulada; un dispositivo para retirar compuestos orgánicos, que comprende carbono activado; y un filtro de intercambio de iones para retirar metales pesados, en el que: en pre-filtro está dispuesto aguas arriba del dispositivo para retirar compuestos orgánicos y el filtro de intercambio de iones; y el dispositivo para retirar compuestos orgánicos y el filtro de intercambio de iones pueden ser iguales o diferentes. Como un ejemplo, el dispositivo de purificación comprende adicionalmente un filtro de intercambio de iones quelantes para retirar metales pesados, dispuesto aguas abajo del pre-filtro. El filtro de intercambio de iones quelantes reduce adicionalmente la cantidad de metales pesados a niveles muy bajos, lo que puede ser necesario para satisfacer los requisitos de política medioambiental.
- En una realización del sistema que está más allá del ámbito de la invención, el aparato de agua residual y el aparato del líquido de limpieza están conectados funcionalmente, de manera que el líquido de limpieza usado y purificado del aparato de agua residual puede reciclarse y usarse como entrada al aparato del líquido de limpieza, para proporcionar un líquido de limpieza. Dicho reciclado reduce el consumo de agua de una operación de lavado de fachada.
- En una realización que está más allá del ámbito de la invención, el aparato de agua residual comprende: un dispositivo de recogida, para recoger el líquido de limpieza usado, estando adaptado el dispositivo de recogida para estar dispuesto en una alcantarilla de aguas pluviales; y un dispositivo de bombeo para bombear el líquido de limpieza usado y recogido del dispositivo de recogida al dispositivo de purificación. Los beneficios de disponer un dispositivo colector en una alcantarilla de aguas pluviales se han mencionado anteriormente. Como un ejemplo, el dispositivo colector comprende un canal y una brida, para mantener el canal en una alcantarilla de aguas pluviales.
- En una realización que está más allá del ámbito de la invención, el sistema de acuerdo con la invención comprende, adicionalmente, un medio para dirigir el líquido de limpieza acuoso, usado y purificado, obtenible del dispositivo de purificación a una alcantarilla de aguas pluviales, circunvalando de esta manera el dispositivo de recogida. Dicha disposición es muy conveniente, porque puede usarse la misma alcantarilla de aguas pluviales tanto para fines de recogida como de drenaje.
- Otros objetos y ventajas de la presente invención se analizarán a continuación mediante realizaciones ejemplificantes.

Aunque las realizaciones de la invención descritas anteriormente están adaptadas para el lavado de una pared de fachada, pueden ser aplicables también al lavado de una superficie interior, que no sea de vidrio, o un suelo.

En una realización que está más allá del ámbito de la invención, el aparato del líquido de limpieza para proporcionar

un líquido de limpieza comprende: una entrada de agua; un pre-filtro para retirar sólidos particulados, teniendo el pre-filtro una entrada y una salida; un medio para dirigir el agua desde la entrada de agua hasta el pre-filtro; una bomba que tiene una entrada y una salida; un medio para dirigir el agua del pre-filtro a la bomba; una entrada de agua de reciclado, dispuesta entre la entrada de agua y la bomba; un dispositivo de ósmosis inversa, que comprende una entrada, una salida de drenaje y una salida de agua desionizada; un medio para dirigir el agua de la bomba al dispositivo de ósmosis inversa; y un dispositivo de intercambio de iones que comprende, al menos, un filtro de intercambio de iones, teniendo el dispositivo de intercambio de iones una entrada y una salida; un medio para dirigir el agua desde la salida de agua desionizada hasta el dispositivo de intercambio de iones; un tanque de agua purificada que comprende una entrada, una salida de agua purificada y una salida de agua de reciclado, estando dispuesta la salida de agua de reciclado en la parte superior del tanque de agua purificada; un medio para dirigir el agua desde la salida del dispositivo de intercambio de iones hasta la entrada del tanque de agua purificada; y un medio para dirigir el agua desde la salida de agua de reciclado hasta la entrada de agua de reciclado; pudiendo obtenerse agua que tiene una conductividad de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor desde la salida de agua purificada.

Una disposición "en la parte superior del tanque de agua purificada" se refiere a una disposición para eliminar sustancialmente todo el aire del tanque de agua purificada, cuando el flujo a través de la entrada del tanque de agua purificada es mayor que el flujo de salida por la salida de agua purificada del tanque de agua purificada. En una realización preferida, el tanque de agua purificada está sustancialmente libre de aire.

En una realización de la invención, la etapa (a) implica proporcionar el líquido de limpieza en el sitio de lavado procesando continuamente el agua de entrada, que comprende: (a1) pre-filtrar el agua de entrada para retirar los sólidos particulados; (b1) bombear el agua obtenida de la etapa (a1) y, opcionalmente, la etapa (f1); (c1) someter el agua obtenida de la etapa (b1) a ósmosis inversa, generando de esta manera un flujo de drenaje y un flujo de agua desionizada; (d1) someter el flujo de agua desionizada de la etapa (c1) a un tratamiento de intercambio de iones; (e1) recoger el agua resultante de la etapa (d1) en un tanque sin aire; (f1) reciclar el agua del tanque de la etapa (e1) para someterla a al menos las etapas (b1)-(e1); y (g1) obtener agua, que tiene una conductividad de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor, del tanque de la etapa (e1).

El aparato del líquido de limpieza para proporcionar un líquido de limpieza supone numerosas ventajas. El aparato requiere solo una bomba. Poniendo en marcha la única bomba requerida, que está dispuesta aguas arriba del dispositivo de ósmosis inversa, comienza el procedimiento de purificación completo. En consecuencia, solo se requiere un interruptor de encendido/apagado en el aparato, que hace fácil su funcionamiento. La opción de bombeo de la bomba también es suficiente para mantener una sobrepresión en el tanque de agua purificada (el tanque sin aire). En consecuencia, el agua del tanque de agua purificada puede reciclarse a la entrada de agua de reciclado dispuesta aguas arriba de la bomba, sin ayuda de una segunda bomba. En contraste, el reciclado de agua del tanque de agua purificada a una entrada de agua de reciclado, dispuesta aguas arriba de la bomba, requeriría una segunda bomba que hace al aparato más complejo y caro. Disponer la salida de agua de reciclado en la pared superior del tanque de agua purificada presurizada da como resultado un tanque sustancialmente sin aire. Minimizar la cantidad de aire en el tanque de agua purificada es básico para mantener la conductividad del agua a un bajo nivel. Adicionalmente, el reciclado continuo de agua permite una retirada continua de impurezas resultante de los componentes del aparato. El experto en la materia entiende que los mismos beneficios están relacionados también con el procedimiento correspondiente.

40 **Breve descripción de los dibujos**

En la siguiente descripción detallada se hará referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un aparato para proporcionar agua que tiene una conductividad de aproximadamente 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor:

La Figura 2 muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo de intercambio de iones;

45 La Figura 3 muestra esquemáticamente otra realización de un aparato para proporcionar agua que tiene una conductividad de 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor;

La Figura 4 muestra una representación esquemática de una realización de un aparato de agua residual para purificar un líquido de limpieza usado, incluyendo una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo de recogida;

50 La Figura 5 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo de recogida de líquido de limpieza usado para su disposición en una alcantarilla de aguas pluviales; y

La Figura 6 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de otra realización de un dispositivo de recogida de líquido de limpieza usado para su disposición en una alcantarilla de aguas pluviales.

Realizaciones ejemplares

55 Las realizaciones presentadas a continuación se proporcionan como ejemplos de aparatos que no están dentro del

ámbito de la invención.

1. Aparato para proporcionar agua que tiene una conductividad de aproximadamente 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor

Para obtener el líquido de limpieza de la invención, puede usarse un aparato como se describe a continuación. Por ejemplo, puede usarse agua municipal como agua de entrada.

5 Con referencia a las figuras 1 y 2, el aparato comprende los siguientes componentes: una entrada 1 de agua; un pre-filtro 2 para retirar los sólidos particulados, teniendo el pre-filtro 2 una entrada y una salida; un medio para dirigir agua desde la entrada 1 de agua hasta el pre-filtro 2; un tanque 9 de agua pre-filtrada, conteniendo el tanque de agua pre-filtrada una entrada 4 de agua de reciclado y conteniendo adicionalmente una entrada de agua pre-filtrada y una salida; un medio para dirigir el agua desde el pre-filtro 2 hasta el tanque 9 de agua pre-filtrada; una bomba 3 que tiene una entrada y una salida; un medio para dirigir el agua desde el tanque 9 de agua pre-filtrada hasta la bomba 3; un dispositivo 5 de ósmosis inversa que comprende una entrada, una salida de drenaje y una salida de agua desionizada; un medio para dirigir el agua desde la bomba 3 hasta el dispositivo 5 de ósmosis inversa; un dispositivo 6 de intercambio de iones que comprende un primer y un segundo filtros de intercambio de iones 61, 62, dispuestos en paralelo entre sí y aguas arriba de un tercer filtro 63 de intercambio de iones, teniendo el dispositivo 6 de intercambio de iones una entrada y una salida; un medio para dirigir el agua desde la salida de agua desionizada hasta el dispositivo 6 de intercambio de iones; un tanque 7 de agua purificada que comprende una entrada, una salida de agua purificada y una salida 8 de agua de reciclado, estando dispuesta la salida 8 de agua de reciclado en la parte superior del tanque 7 de agua purificada; un medio para dirigir el agua desde el dispositivo 6 de intercambio de iones hasta el tanque 7 de agua purificada; y un medio para dirigir el agua desde la salida 8 de agua de reciclado hasta la entrada 4 de agua de reciclado; pudiendo obtenerse agua que tiene una conductividad de aproximadamente 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor desde la salida de agua purificada.

Una disposición "en la parte superior del tanque de agua purificada" se refiere a una disposición para eliminar sustancialmente todo el aire del tanque de agua purificada cuando el flujo a través de la entrada del tanque de agua purificada es mayor que el flujo de salida por la salida de agua purificada del tanque de agua purificada.

25 Un "filtro de intercambio de iones" se refiere a cualquier medio de intercambio de iones que comprenda un material de intercambio de iones, incluyendo columnas de intercambio. Por ejemplo, los filtros de intercambio de iones pueden comprender un lecho intercambiador aniónico, un lecho intercambiador catiónico y/o un lecho mixto.

Los medios 64 de medición de conductividad están dispuestos en dos posiciones: i) aguas abajo de la primera y segunda columnas 61, 62, pero aguas arriba de la tercera columna 63; y ii) aguas abajo de la tercera columna 63.

30 El grado de purificación del pre-filtro 1 es 1 μS , con un valor β del 80-90%. La bomba está fabricada de acero inoxidable impermeable al ácido.

La entrada 1 está adaptada para conectarla a una boca contra incendios. El agua municipal proporcionada por una boca contra incendios en Estocolmo, Suiza, tiene una conductividad de aproximadamente 200-300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Después de pasar por el dispositivo 5 de ósmosis inversa, la conductividad del agua es de aproximadamente 1,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Después del primer o segundo filtros de intercambio de iones 61, 62, la conductividad es de aproximadamente 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y después del tercer filtro de intercambio de iones, aproximadamente 0,06-0,07 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductividad final depende, por ejemplo, de la temperatura del agua.

La salida de agua purificada del tanque 7 de agua purificada está conectada a la manguera 10. Para minimizar la contribución de iones de la manguera 10 al líquido de limpieza, es decir, al agua purificada, el interior de la manguera 10 se hace de PVC, que es un material de manguera beneficioso en este aspecto. Al menos una bomba 11 está dispuesta en la manguera 10 para presurizar el líquido de limpieza para su aplicación sobre una pared de fachada. Por ejemplo, pueden conectarse mangueras adicionales a la salida de agua purificada. Las bombas adicionales pueden estar dispuestas en estas mangueras, proporcionando aguas a diferentes presiones. La manguera 10 está conectada al medio de aplicación para la aplicación de líquido de limpieza a una pared de fachada, tal como boquillas.

2. Aparato para proporcionar agua que tiene una conductividad de aproximadamente 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor

Para obtener el líquido de limpieza de la invención, puede usarse un aparato como se describe a continuación. Por ejemplo, puede usarse agua municipal como agua de entrada.

50 Con referencia a la figura 3, el agua se proporciona en la entrada (no mostrada) y aguas abajo de la entrada están dispuestos en serie: un filtro 20 de carbono activado, tal como un filtro de Norit; un filtro 2 de partículas, tal como un filtro de partículas de 5 μm , tal como un filtro de Osmonics; un dispositivo 21 de dosificación de anti-incrustante, tal como Nalco 191; un regulador de flujo y un tanque abierto 9, tal como un tanque fabricado básicamente de polietileno. Aguas abajo de una salida del tanque abierto 9 están dispuestos en serie: un regulador de flujo; una bomba 3, tal como una bomba fabricada de acero inoxidable, tal como SS316; un dispositivo 5 de ósmosis inversa, tal como una unidad de filtro RO, que tiene un rechazo del 99%, tal como DOW BW30; dos filtros de intercambio de iones en paralelo 61, 62, tal como los filtros de intercambio de iones que comprenden un lecho mixto, tal como los

5 filtros Rohm y Hass MB20, cada uno de los cuales tiene un regulador de flujo dispuesto en su entrada y salida; un dispositivo 64 de medición de la conductividad; un filtro 63 de intercambio de iones, tal como un filtro de intercambio de iones que comprende un lecho mixto, tal como un filtro Rohm y Hass MB20; un dispositivo 64 de medición de la conductividad; y un tanque cerrado 7, tal como un tanque fabricado básicamente de polipropileno reforzado. Aguas
 10 abajo de una salida de agua residual del dispositivo 5 de ósmosis inversa está dispuesto un retorno de agua residual. Entre dos reguladores de flujo dispuestos en el retorno de agua residual hay una conexión a un punto aguas arriba de la bomba 3, pero aguas abajo del regulador de flujo aguas abajo del tanque abierto 9. Una salida del tanque cerrado, dispuesta en la parte superior del tanque cerrado 7, está conectada a una entrada 4 de agua de reciclado del tanque abierto 9, a través de una tubería de recirculación 24. Aguas abajo de una salida dispuesta en la parte inferior del tanque cerrado 7 están dispuestas dos tuberías diferentes, de las cuales una tiene un regulador de flujo y, aguas abajo de esto, una bomba 22 de baja de presión, tal como una bomba de Grundfos, y la otra tiene un regulador de flujo y, aguas abajo de esto, una bomba 23 de alta presión, tal como una bomba Cat.

Las tuberías de agua que llevan agua limpia, tal como las tuberías de agua dispuestas aguas abajo del dispositivo de ósmosis inversa, están fabricadas de polipropileno. Otras tuberías están fabricadas de PVC.

15 *3. Un aparato de agua residual para purificar el líquido de limpieza usado*

Con referencia a la figura 4, una realización de un aparato de agua residual para purificar el líquido de limpieza usado comprende un dispositivo 300 de recogida, adaptado para estar dispuesto en una alcantarilla 400 de aguas pluviales. Como un ejemplo, el líquido de limpieza usado que deja una pared de fachada se dirige de forma natural a la alcantarilla 400 de aguas pluviales y se recoge en el dispositivo 300 de recogida que está dispuesto en su interior.
 20 El aparato comprende un dispositivo 200 de bombeo, que comprende una bomba 201 que está dispuesta dentro del dispositivo 300 de recogida. Puede disponerse en la bomba un regulador que pone en marcha la bomba 201 cuando al menos la entrada de la bomba 201 está cubierta con agua. Un dispositivo 100 de purificación está dispuesto aguas abajo del dispositivo 200 de bombeo, de manera que el líquido de limpieza usado y recogido puede bombearse desde el dispositivo 300 de recogida hasta el dispositivo 100 de purificación. El dispositivo 100 de purificación comprende, dispuestos en serie: un pre-filtro 101, tal como un filtro de partículas, tal como un filtro de partículas de 10-500 µm, tal como un filtro de partículas de 50-150 µm, preferentemente un filtro de partículas de 50 µm o, como alternativa, un filtro de partículas de 100 µm; un dispositivo para retirar compuestos orgánicos, tal como un dispositivo que comprende carbono activado, tal como un dispositivo que comprende carbono activado y un material 102 de intercambio de iones, tal como un dispositivo que comprende carbono activado y el material de intercambio de iones para la retirada de metales pesados; y un filtro de intercambio de iones, tal como un filtro 103 de intercambio de iones quelantes, para retirar metales pesados. Una salida del dispositivo 100 de purificación está conectada al medio de descarga 303, dispuesto en el dispositivo 300 de recogida. El medio de descarga 303 puede dirigir el líquido de limpieza acuoso usado y purificado desde el dispositivo 100 de purificación, a través de una alcantarilla 400 de aguas pluviales al sistema de alcantarillado, circunvalando de esta manera el dispositivo 300 de recogida, dispuesto en la alcantarilla 400 de aguas pluviales.
 35

4. Dispositivo de recogida de líquido de limpieza usado para su disposición en una alcantarilla de aguas pluviales

Con referencia a las figuras 5 y 6, una realización del dispositivo 300 de recogida comprende un canal 301 y una brida 302 para mantener el canal 301 en una alcantarilla 400 de aguas pluviales. Cuando el dispositivo 300 de recogida está dispuesto en la alcantarilla 400 de aguas pluviales, la brida 302 descansa sobre la misma superficie (la superficie de contacto) que una tapa o rejilla de la alcantarilla de aguas pluviales, cuando cubre la alcantarilla 400 de aguas pluviales. La brida tiene una parte inferior 305, estando al menos parte de la parte inferior en contacto con la superficie de contacto cuando el dispositivo 300 de recogida está dispuesto en una alcantarilla 400 de aguas pluviales. Puede proporcionarse un envase, tal como un envase de caucho (no mostrado), en la parte inferior para evitar que el agua se filtre a la alcantarilla de aguas pluviales. Una bomba (no mostrada), para bombear el líquido de limpieza usado recogido en el canal 301 hasta un dispositivo de purificación (no mostrado), puede estar dispuesta dentro del canal 301. Al menos una tubería 303 está dispuesta en la brida 302 o el canal 301, de manera que los líquidos pueden fluir a través del dispositivo 300 de recogida hacia abajo, hacia la alcantarilla 400 de aguas pluviales hasta el sistema de alcantarillado. Cada tubería 303 tiene una abertura superior e inferior, estando orientada la abertura inferior, cuando el dispositivo 300 de recogida está dispuesto en una alcantarilla 400 de aguas pluviales, hacia el interior de la alcantarilla 400 de aguas pluviales y la abertura superior es opuesta a la abertura inferior orientada hacia el aire libre. Un medio de conexión 304 para conectar una tubería 303 a una manguera (no mostrada) está dispuesto en la abertura superior de la tubería o tuberías 303. Por ejemplo, la manguera o mangueras en su otro extremo, pueden estar conectadas al dispositivo de purificación y/u otro aparato que produce agua de descarga.
 50

55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para lavar y retirar algas, mohos o cladosporium de una pared de fachada, que comprende las siguientes etapas:
- 5 (a) proporcionar un líquido de limpieza, consistiendo dicho líquido de limpieza en agua que tiene una conductividad de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor;
- (b) limpiar dicha pared de fachada, comprendiendo dicha limpieza la aplicación de dicho líquido de limpieza de la etapa (a) sobre dicha pared de fachada; y
- (c) permitir que el líquido de limpieza usado de la etapa (b), que contiene algas, mohos o cladosporium, deje la pared de fachada.
- 10 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho líquido de limpieza consiste en agua que tiene una conductividad de 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor.
3. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente las etapas de:
- (d) recoger dicho líquido de limpieza usado de la etapa (c); y
- 15 (e) purificar dicho líquido de limpieza usado y recogido de la etapa (d);
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la etapa (d) implica recoger dicho líquido de limpieza usado en una alcantarilla de aguas pluviales localizada en las proximidades de dicha pared de la fachada; y la etapa (e) implica purificar en el sitio de lavado.
5. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa (a) implica proporcionar dicho líquido de limpieza al sitio de lavado, procesando continuamente el agua de entrada.
- 20 6. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente las etapas de:
- (g) determinar si es necesario un post-tratamiento; y, si es necesario el post-tratamiento,
- (h) aplicar un líquido de post-tratamiento seleccionado entre un silicato líquido, un hidruro de silicona líquido y líquido fungicida a dicha pared de fachada, realizándose la etapa (h) después de la etapa (c).
- 25 7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, seleccionándose dicho líquido de post-tratamiento entre un silicato líquido y un hidruro de silicona líquido.
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, comprendiendo dicho líquido de post-tratamiento dicho líquido de limpieza.

30

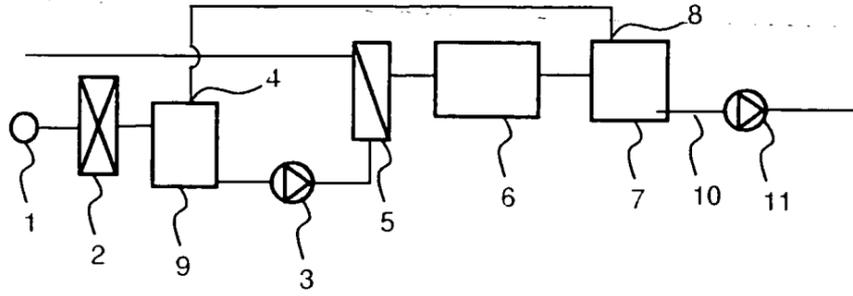


FIG 1

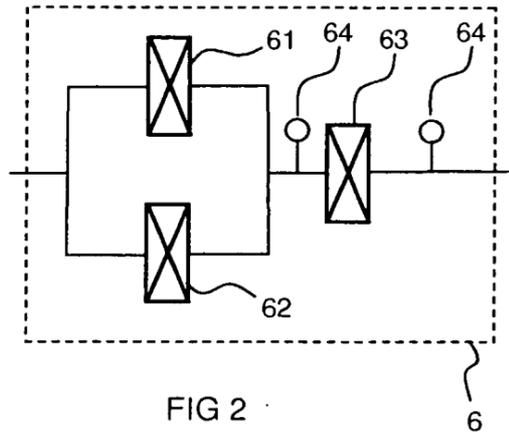


FIG 2

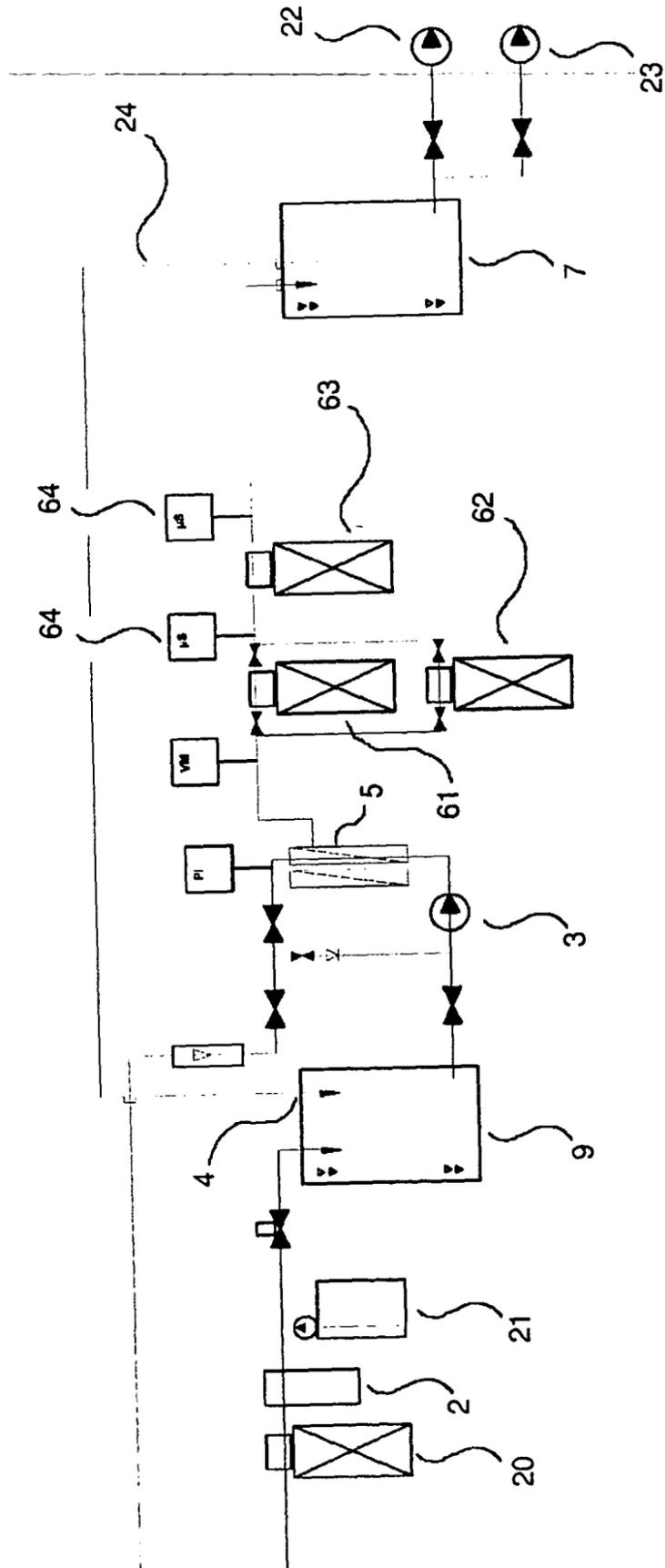


FIG 3

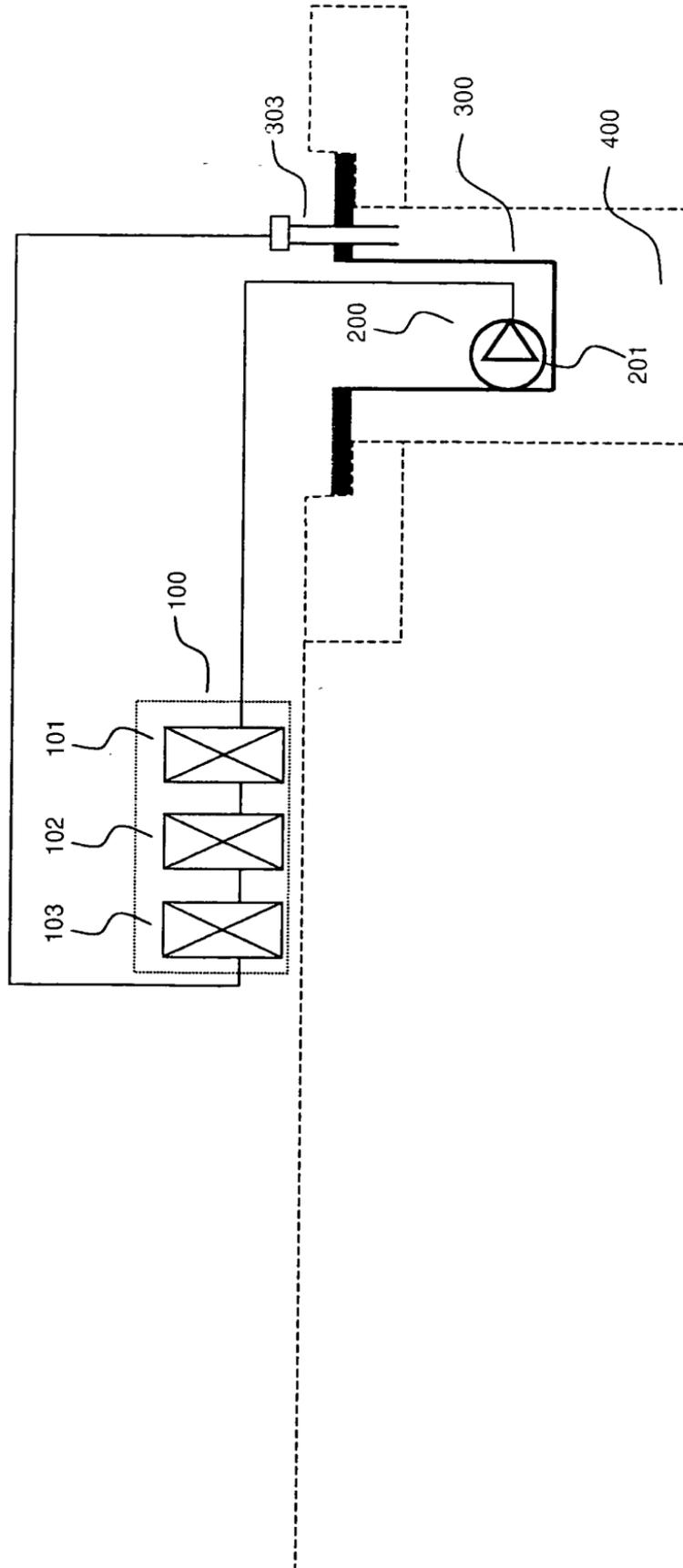


FIG 4

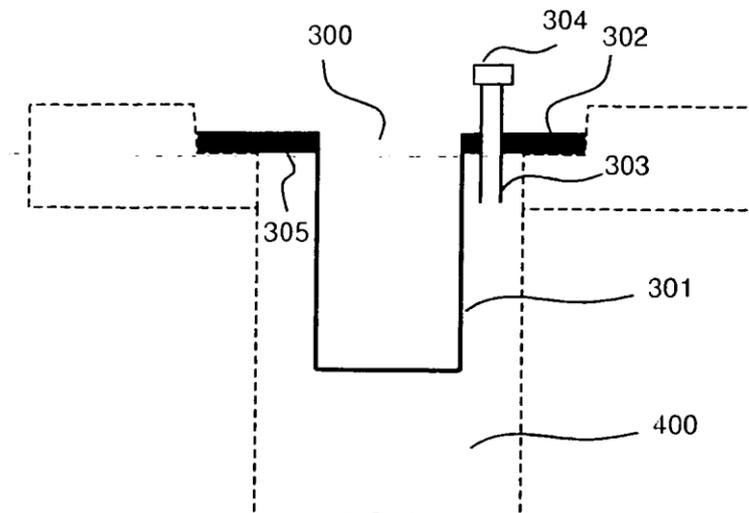


FIG 5

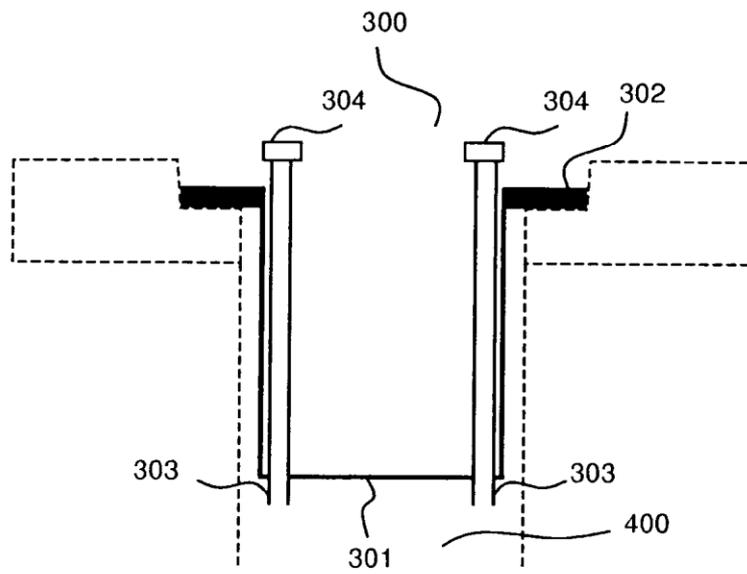


FIG 6