

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2007.06.29	(73) Titular(es): EKOFASAD AB	
(30) Prioridade(s):	MALLSLINGAN 8 187 66 TÄBY	SE
(43) Data de publicação do pedido: 2008.12.31	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: 2011.08.03 215/2011	MATS HÅLLBERG	SE
	PER-ARNE IVARSSON	SE
	(74) Mandatário:	
	MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA	
	AV LIBERDADE, N.º. 69 - 3.º D 1250-148 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO E SISTEMA DE LAVAGEM**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM MÉTODO PARA ELIMINAR A SUJIDADE DA PAREDE DE UMA FACHADA. O MÉTODO COMPREENDE AS SEGUINTE ETAPAS: PROPORCIONAR UM LÍQUIDO DE LIMPEZA QUE CONSISTE EM ÁGUA, COM UMA CONDUTIVIDADE IGUAL OU INFERIOR A 3 MS/CM; LIMPAR A PAREDE DA FACHADA PELA APLICAÇÃO DO LÍQUIDO DE LIMPEZA SOBRE A PAREDE DA FACHADA; E PERMITIR QUE O LÍQUIDO DE LIMPEZA USADO, QUE CONTÉM SUJIDADE, DESAPAREÇA DA PAREDE DA FACHADA. ADICIONALMENTE, A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM SISTEMA DE LAVAGEM DA PAREDE DE UMA FACHADA QUE COMPREENDE UM APARELHO DE LÍQUIDO DE LIMPEZA PARA PROPORCIONAR UM LÍQUIDO DE LIMPEZA QUE CONSISTE EM ÁGUA, COM UMA CONDUTIVIDADE IGUAL OU INFERIOR A 3 MS/CM; E UM MEIO DE APLICAÇÃO DE LÍQUIDO DE LIMPEZA.

RESUMO**"MÉTODO E SISTEMA DE LAVAGEM"**

A presente invenção refere-se a um método para eliminar a sujeira da parede de uma fachada. O método compreende as seguintes etapas: proporcionar um líquido de limpeza que consiste em água, com uma condutividade igual ou inferior a 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$; limpar a parede da fachada pela aplicação do líquido de limpeza sobre a parede da fachada; e permitir que o líquido de limpeza usado, que contém sujeira, desapareça da parede da fachada.

Adicionalmente, a presente invenção refere-se a um sistema de lavagem da parede de uma fachada que compreende um aparelho de líquido de limpeza para proporcionar um líquido de limpeza que consiste em água, com uma condutividade igual ou inferior a 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$; e um meio de aplicação de líquido de limpeza.

DESCRIÇÃO

"MÉTODO E SISTEMA DE LAVAGEM"

Campo da invenção

A presente invenção refere-se ao campo da lavagem de fachadas e, mais especificamente, à lavagem de uma parede de fachada utilizando líquidos de limpeza aquosos.

Antecedentes da invenção

A finalidade das lavagens das fachadas é i) melhorar o aspecto estético da fachada e/ou preservar a parede da fachada e/ou ii) preparar a parede da fachada para a pintar, ou para outros tratamentos superficiais, para conseguir um resultado satisfatório e sustentável.

Tradicionalmente, as paredes de fachada lavam-se aplicando água a alta pressão, por aplicação de água que contém produtos químicos e/ou por técnicas de decapagem.

As lavagens a alta pressão supõem um número de problemas. A alta pressão força a entrada de água nos poros e cavidades da parede da fachada, o que resulta em tempos de secagem prolongados, por exemplo, superiores a dois dias, propriedades de humidade modificadas da fachada, que podem acelerar o crescimento de algas e a acumulação de sujidade e, por vezes, danificar os materiais de construção existentes sob a superfície da fachada. Por exemplo, os tempos de secagem prolongados dão como resultado tempos de mudança prolongados e custos elevados do projecto de restauração de fachada, incluindo lavagem e pintura. Adicionalmente, a força da água a alta pressão pode danificar mecanicamente o acabamento da parede da fachada e consumir quantidades de água em excesso.

A lavagem com compostos químicos dá como resultado uma água residual que é prejudicial para o ambiente. Adicionalmente, os produtos químicos podem ser prejudiciais também para a pessoa ou pessoas que realizam a lavagem.

Também, os produtos químicos podem reter a água aplicada na fachada e, desta forma, provocar tempos de secagem mais prolongados.

As técnicas de decapagem também danificam o acabamento da fachada, e o pó resultante da decapagem é um problema no ambiente de trabalho.

Alguns tipos de sujidade sobre paredes de fachada necessitaram de uma combinação das técnicas mencionadas anteriormente. Por exemplo, para lavar e retirar algas verdes, aplicou-se água que contém produtos químicos para retirar algas ambientalmente prejudiciais, a alta pressão. Este método específico é a técnica anterior mais próxima para este pedido.

No documento US 5 249 326 revela-se um sistema para lavar janelas de edifícios. A técnica de lavagem depende da combinação de tratamento mecânico com escovas e enxugado com água purificada. O sistema compreende uma unidade de lavagem com escovas, um meio de purificação para fornecer água de enxugado purificado e disposições de cabo para manter a unidade de lavagem contra a superfície do edifício. Também é mencionada a limpeza de "outras superfícies exteriores". No entanto, o sistema está adaptado claramente para a lavagem de janelas. Adicionalmente, não se analisa nem as adaptações específicas do sistema para lavar paredes de fachada nem a condutividade máxima da água de enxugado para conseguir um resultado de lavagem satisfatório.

Desta forma, continua a existir uma necessidade dentro da especialidade de um método que lave eficazmente algas, bolor ou cladosporium de uma parede de fachada sem: danificar a fachada ou os materiais do edifício; diminuir a resistência à sujidade futura; prejudicar o ambiente ou as pessoas que realizam a lavagem; ou consumir grandes quantidades de água.

Sumário da invenção

Desta forma, um objectivo da presente invenção é proporcionar um método para lavar eficazmente algas, bolor ou cladosporium de uma parede de uma fachada.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar um método de lavagem de parede de fachada que provoque o menor dano possível à fachada e aos materiais de construção.

Outro objectivo da invenção é proporcionar um método de lavagem de parede de fachada que permita uma secagem rápida da fachada.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar um método de lavagem de parede de fachada que seja ecológico.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar um método de lavagem de parede de fachada que minimize a exposição a matérias prejudiciais quando aplicado o método de lavagem.

Outro objectivo da presente invenção é proporcionar um método de lavagem da fachada que consiga um bom resultado de lavagem utilizando quantidades limitadas de água.

Estes e outros objectivos da presente invenção conseguem-se mediante um método, uma utilização e um sistema como se caracteriza através das reivindicações. De acordo com a invenção o método para retirar algas, bolor e cladosporium de uma fachada compreende as seguintes etapas: (a) proporcionar um líquido de limpeza, que consiste em água com uma condutividade igual ou inferior a $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$; (b) limpar essa fachada, em que essa limpeza implica a aplicação desse líquido de limpeza na etapa (a) sobre essa parede de fachada; e (c) permitir que o líquido de limpeza usado na etapa (b), que contém sujidade, saia da fachada.

As realizações preferidas da invenção são caracterizadas pelas reivindicações dependentes ou por realizações detalhadas.

Ao longo da descrição e das reivindicações, uma "parede de fachada" refere-se à parte da fachada de um edifício que não é de vidro, isto é, que não são janelas.

Adicionalmente, ao longo da descrição e das reivindicações, o termo "sujidade" refere-se a materiais indesejados numa fachada, por exemplo depósitos como sulfato de cálcio, fuligem, pó, material orgânico como partículas de borracha e material biológico como algas e bolor, compreendendo cladosporium e metais pesados.

Dentro do âmbito da presente invenção considera-se que a água da invenção destrua as células das algas, como algas verdes, por osmose: a água purificada hipotónica mexe-se através das membranas celulares, para o interior das células, para equilibrar a diferença em concentrações salinas, que dá como resultado uma pressão interna tão alta que as células explodem.

Adicionalmente, para além do âmbito da presente invenção, descobriu-se que a água que tem uma condutividade de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor possui excelentes propriedades para a lavagem de uma parede de fachada. Sem pretender ficar ligado a teoria específica alguma, a água da invenção tem muito poucos iões dissolvidos e, assim, uma elevada capacidade de dissolver sais e hidratos. Como um exemplo, a água da invenção é muito reactiva com o gesso, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, que frequentemente se forma nas paredes da fachada que compreendem carbonato de cálcio, CaCO_3 , como uma parede de fachada que compreende calcário, depois da exposição a chuva ácida que compreende sulfato.

De acordo com a invenção, o líquido de limpeza consiste em água que tem uma condutividade de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor.

Numa realização particularmente preferida da invenção, o líquido de limpeza consiste em água com uma condutividade igual ou menor a 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, como 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou inferior. Os inventores observaram que a água com valores de

condutividade tão baixos tem propriedades de lavagem inesperadamente boas. O efeito de lavagem aumentou significativamente quando a condutividade do líquido de limpeza se reduziu para valores iguais ou inferiores a 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A água pode ter uma condutividade mínima teórica de aproximadamente 0,055 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Desta forma, numa realização, o líquido de limpeza consiste em água que tem uma condutividade de 0,055 - 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, como 0,055 - 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Numa realização da invenção, a aplicação de um líquido de limpeza da etapa (b) compreende a aplicação contínua do líquido de limpeza em *overspray*, durante um período de 3 horas ou menor. Utilizando o líquido de limpeza da invenção, obtém-se já um bom resultado de limpeza após menos de 3 horas, quando o líquido de limpeza é aplicado em *overspray*. Por exemplo, o período pode ser tão curto como 10-60 minutos. Por exemplo, o *overspray* pode proporcionar-se mediante bicos, que conhece bem o perito na especialidade. Os tempos de aplicação mais curtos são benéficos porque produzem menores custos, devido a um menor consumo de água e um menor trabalho e custos de construção.

Numa realização da invenção, a etapa (b) compreende uma primeira aplicação do líquido de limpeza e, após um período de tempo predeterminado, uma segunda aplicação do líquido de limpeza. Por exemplo, o período de tempo predeterminado pode ser de 1-24 horas, como 1-12 horas. Quando utilizadas duas aplicações diferentes, a água da primeira aplicação tem tempo para dissolver a sujidade na parede de fachada e, posteriormente, a água da segunda aplicação lava e retira a água que contém sujidade da primeira aplicação. Duas aplicações diferentes são benéficas porque necessitam de menos água que uma aplicação contínua correspondente. Como um exemplo, é realizado um escovado da parede de fachada entre a primeira e segunda

aplicação do líquido de limpeza. Como alternativa, ou como um complemento, o escovado pode-se realizar simultaneamente com a primeira ou segunda aplicação. O escovado facilita adicionalmente a retirada de sujidade da parede de fachada. As escovas apropriadas são bem conhecidas pelo perito na especialidade.

Numa realização da invenção, o líquido de limpeza é aplicado à parede da fachada com um fluxo de pelo menos 20 litros/minuto.

Numa realização da invenção, o método para lavar e retirar algas, bolores ou cladosporium de uma parede de fachada compreende adicionalmente as etapas de: (d) recolher o líquido de limpeza utilizado da etapa (c); e (e) purificar o líquido de limpeza utilizado e recolha da etapa (d). A recolha e purificação do líquido de limpeza utilizado evitam que as componentes perigosas contidas nas algas, bolores ou cladosporium da parede de fachada se libertem para as proximidades, como a natureza circundante ou o sistema de esgotos. Por exemplo, a etapa (d) pode envolver a recolha do líquido de limpeza utilizado num colector de águas pluviais ou boca de esgoto localizada nas proximidades da parede de fachada, e a etapa (e) pode implicar a purificação no sítio de lavagem. A recolha do líquido de limpeza utilizado num colector de águas pluviais próxima é muito conveniente, porque a água que deixa a parede de fachada se dirige de forma natural para esse colector de águas pluviais, e não se necessitam de meios encaminhamento de água extra. Purificando o líquido de limpeza utilizado e recolhido no sítio de lavagem, não é necessário transportar o líquido de limpeza utilizado, e o líquido purificado pode descarregar-se no sítio de lavagem, por exemplo no mesmo colector de águas pluviais em que foi recolhido o líquido de limpeza utilizado.

Numa realização da invenção, a etapa (a) implica proporcionar o líquido de limpeza no sítio de lavagem,

processando continuamente a água de entrada. Normalmente, a água de entrada tem uma condutividade de mais de $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$. Por "no sítio de lavagem" entende-se nas proximidades da parede de fachada, como a 100 metros da parede de fachada, como a 50 metros da parede de fachada, como a 30 metros da parede de fachada. Proporcionando o líquido de limpeza no sítio de lavagem, mediante o processamento contínuo da água de entrada, o líquido de limpeza não tem de ser transportado para o sítio de lavagem. Em vez disso, por exemplo, a água municipal disponível no sítio de lavagem pode utilizar-se como água de entrada, evitando todos os transportes de água. Os transportes são dispendiosos e inconvenientes e, adicionalmente, os transportes do líquido de limpeza podem afectar sua qualidade, isto é, aumentar a quantidade de matéria dissolvida no líquido de limpeza e, desta forma, a sua condutividade.

Numa realização da invenção, a etapa (a) implica proporcionar o líquido de limpeza no sítio de lavagem processando continuamente a água de entrada e, numa etapa adicional (f), reciclar pelo menos parte do líquido de limpeza utilizado e purificado da etapa (e), de forma que constitua, pelo menos, parte da água de entrada na etapa (a). Reciclando pelo menos parte do líquido de limpeza utilizado e purificado, o consumo de água de lavagem da parede de fachada diminui.

Numa realização da invenção, a sujidade inclui um ou mais dos seguintes: água, algas e algas verdes.

Como um exemplo, a sujidade inclui algas. Os inventores descobriram que o método de limpeza da invenção retira eficazmente algas, que são um dos tipos mais frequentes de sujidade, sendo também tradicionalmente muito difíceis de lavar e retirar.

Como outro exemplo, para além do âmbito da presente invenção, a sujidade inclui compostos de sulfato de cálcio, como gesso, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Os inventores descobriram que o

método de lavagem retira eficazmente os compostos de sulfato de cálcio, que são também um dos tipos mais frequentes de sujidade nas paredes de fachada. Os compostos de sulfato de cálcio formam-se principalmente sobre a superfície das paredes de fachada que compreendem carbonato de cálcio, como paredes de fachada que compreendem grés, calcário, travertino, mármore, grés calcário, cimento, betão e gesso para fusão ou betume.

Numa realização que ultrapassa o âmbito da presente invenção, a parede de fachada compreende carbonato de cálcio, como pelo menos 5% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 10% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 15% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 20% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 25% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 30% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 35% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 40% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 45% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 50% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 55% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 60% de carbonato de cálcio (p/p), como pelo menos 65% de carbonato de cálcio (p/p). Devido aos motivos mencionados anteriormente, o método que ultrapassa o âmbito da presente invenção é particularmente adequado para lavar paredes de fachada que compreendem carbonato de cálcio.

Numa realização da invenção, o método para lavar e retirar algas, bolores e cladosporium de uma parede da fachada compreende adicionalmente as etapas de: (g) determinar se é necessário um tratamento posterior; e se um tratamento posterior é necessário, (h) aplicar um líquido de pós-tratamento, seleccionado entre um silicato líquido, um hidreto de silicone líquido e um líquido fungicida à parede de fachada, realizando-se a etapa (h) após a etapa (c). O líquido fungicida pode ser necessário se a sujidade compreende algas. Num exemplo, o líquido de pós-tratamento

é seleccionado entre um silicato líquido e um hidreto de silicone líquido. O silicato líquido pode ser um líquido que compreende silicato de potássio. O hidreto de silicone líquido pode ser um líquido que compreende um silano ou uma combinação de silano e siloxano. Esse líquido de pós-tratamento é particularmente adequado se a parede de fachada compreende carbonato de cálcio, como pelo menos 5% de carbonato de cálcio (p/p).

Sem pretender ficar ligado a qualquer teoria específica, proporciona-se a seguinte descrição do efeito de um pós-tratamento com um silicato líquido ou um hidreto de silicone. Uma parede de fachada compreende poros. Geralmente, o diâmetro desses poros deveria ser menor mais perto da superfície da parede da fachada e maior mais longe da fachada. Se os poros tiverem essa forma, as forças capilares "chupam" a água das partes internas da superfície, porque a água se dirige a partir de uma cavidade maior para uma menor. No entanto, com o tempo, o material que rodeia a parte de pequeno diâmetro dos poros perto da superfície se transforma. Por exemplo, o material da parede de fachada que compreende carbonato de cálcio pode transformar-se em gesso, como foi descrito anteriormente. Depois, quando a parede de fachada está limpa, o gesso formado é retirado e a forma dos poros altera-se. Também, a forma dos poros pode alterar-se porque o material que rodeia a parte de pequeno diâmetro dos poros desgastou-se. Com a forma alterada dos poros, a água já não se "chupa" para fora, e as propriedades da água da parede de fachada vêm-se afectadas. Aplicar um líquido de pós-tratamento seleccionado entre um silicato líquido e um hidreto de silicone líquido reforma a forma original dos poros, acumulando um material que contém silício, como SiO_2 , na parte dos poros mais próxima da superfície. Esses materiais que contém silício resistem muitas das tensões

mais habituais nas paredes de fachada, como tensões mecânicas e químicas produzidas pelo vento e a chuva.

Numa realização, a etapa (g) pode compreender, pelo menos, uma medição da capacidade de absorção de água da parede de fachada. Por exemplo, a capacidade de absorção de água pode ser calculada medindo a quantidade de água absorvida por uma área limitada da parede de fachada durante um período de tempo limitado. Se a capacidade de absorção de água for elevada, o pós-tratamento é considerado necessário. Uma capacidade de absorção de água "elevada" refere-se a uma capacidade de absorção de água maior que a pretendida. O perito na especialidade é consciente dos níveis de capacidade de absorção de água pretendidos. Os níveis de capacidade de absorção de água pretendidos podem variar com as condições climatéricas, isto é, localização geográfica. Adicionalmente, os níveis de capacidade de absorção de água pretendidos variam entre os diferentes materiais da parede de fachada. Num exemplo alternativo ou complementar, a etapa (g) pode compreender medir o tempo de secagem da parede de fachada. O tempo de secagem pode medir-se aplicando água numa área limitada de parede de fachada e, depois, medindo a quantidade de tempo requerido por essa área para alcançar um determinado grau de secura. Se o tempo de secagem for longo, o pós-tratamento é considerado necessário. Um tempo de secagem "longo" refere-se a um tempo de secagem que é mais longo do que o pretendido. O perito na especialidade é consciente dos tempos de secagem pretendidos. Adicionalmente, o perito na especialidade entende como realizar essa medição.

Como um exemplo, a etapa (g) pode compreender duas medições da capacidade de absorção, realizando-se a primeira medição antes da etapa (b) e a segunda medição é realizada depois da etapa (c). A diferença na capacidade de absorção de água entre a segunda e a primeira medição pode utilizar-se então para determinar: i) se o pós-tratamento é

necessário; e/ou ii) a composição de líquido de pós-tratamento, como as componentes do líquido de pós-tratamento, por exemplo silicato ou silicatos e/ou hidreto ou hidretos de silicone e a sua concentração. Por exemplo, se se considera que a diferença é grande, pode utilizar-se um líquido de pós-tratamento com uma elevada concentração e/ou o período de aplicação de acordo com a etapa (h) pode ser longo. O especialista na especialidade entende o que, consoante as circunstâncias, é considerado uma "alta concentração" ou um "longo período". A primeira medição pode realizar-se durante uma etapa inicial de determinação do estado da parede de fachada. Além de uma medição da capacidade de absorção de água, essa determinação do estado pode compreender a inspeção visual da parede de fachada e uma análise da sujidade na parede de fachada.

Numa realização da invenção, o método para lavar e retirar algas, bolores e cladosporium de uma parede de fachada compreende adicionalmente as etapas de: (i) aplicar um líquido de pós-tratamento, seleccionado entre um silicato líquido e um hidreto de silicone líquido, à parede de fachada, realizando-se a etapa (i) após a etapa (c). Nessa realização, o método compreende as etapas (a), (b), (c) e (i) e a etapa (i) tem os mesmos benefícios descritos anteriormente relativamente à aplicação de um silicato líquido ou um hidreto de silicone líquido.

Numa realização da invenção, o líquido de pós-tratamento compreende um líquido de limpeza. O líquido de pós-tratamento compreende um silicato ou silicatos e/ou um hidreto ou hidretos de silicone que, por exemplo, podem preparar-se preferentemente misturando um silicato ou solução de hidreto de silicone com água, com uma concentração baixa ou substancialmente inexistente de carbonato de cálcio, por exemplo água desionizada. A concentração de carbonato de cálcio da água municipal normal é, em muitas localizações, demasiado elevada. Desta

forma, é benéfico misturar a solução de silicato ou de hidreto de silicone com o líquido de limpeza, que tem uma condutividade de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor. Por exemplo, a solução de silicato pode ter uma proporção de água a silicato de potássio de aproximadamente 30:1 (p/p), como a disponível no mercado KEIM Fixativ. Como por exemplo, a proporção de água a potássio do líquido pós-tratamento pode ser de aproximadamente 250:1 a 45:1 (p/p), consoante o estado da parede de fachada e do resultado pretendido. Como por exemplo, se a parede de fachada for muito porosa, um líquido de pós-tratamento que tem essa elevada proporção, como 180:1, pode aplicar-se durante uma primeira aplicação, seguido de uma segunda aplicação com um líquido pós-tratamento que tem uma proporção de aproximadamente 120:1 e uma terceira aplicação com um líquido de pós-tratamento que tem uma proporção de aproximadamente 60:1. O perito na especialidade entende como adaptar a proporção do líquido de pós-tratamento às necessidades de uma parede de fachada específica.

Uma realização que ultrapassa o âmbito da invenção refere-se à utilização de um líquido de limpeza que consiste em água, que tem uma condutividade de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, como 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, como 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, para lavar e retirar a sujidade de uma parede de fachada. Pelos motivos mencionados anteriormente, a utilização desse líquido de limpeza é particularmente adequado para lavar uma parede de fachada.

Una realização que ultrapassa o âmbito da invenção refere-se a um sistema de lavagem de uma parede de fachada que compreende: um aparelho de líquido de limpeza para proporcionar um líquido de limpeza, consistindo o líquido de limpeza em água que tem uma condutividade de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, como 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, como 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, como 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, como 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor e um meio de aplicação do líquido de limpeza. O especialista na

especialidade entende quais são os meios de aplicação de líquido de limpeza apropriados. Num exemplo, pelo menos parte do meio de aplicação de líquido de limpeza são materiais que não aumentam consideravelmente o conteúdo de iões do líquido de limpeza. Especialmente, pode ser importante que as partes do meio de aplicação do líquido de limpeza estejam em contacto com o líquido de limpeza durante um tempo maior do que o tempo no qual estão em contacto esses materiais.

Numa realização que ultrapassa o âmbito da invenção, pelo menos um do aparelho de líquido de limpeza e o meio de aplicação de líquido de limpeza contém um meio de medição de condutividade, para medir a condutividade do líquido de limpeza. Esse meio de medição da condutividade pode servir para assegurar ao operário que o líquido de limpeza tem uma condutividade suficientemente baixa para obter o resultado de lavagem pretendido.

Numa realização que ultrapassa o âmbito da invenção, o sistema compreende adicionalmente um aparelho de água residual para purificar o líquido de limpeza utilizado. Tradicionalmente, a água residual resultante das lavagens de uma parede de fachada foi dirigida para o sistema de esgotos sem purificação. No entanto, essa água residual habitualmente contém contaminantes que são prejudiciais para os seres humanos, como o operário ou operários que realizam a lavagem, e para o ambiente. Por exemplo, a água residual pode conter metais pesados, como metais pesados resultantes dos pigmentos por erosão da pintura da fachada, como pinturas com base de linóleo. Os exemplos de pigmentos que compreendem compostos de metal pesado são amarelo de cádmio (sulfureto de cádmio), vermelho de cádmio (selenieto de cádmio) e laranja de cádmio (um sulfoselenieto de cádmio intermediário), verde de cromo, branco de chumbo, branco de zinco, azul de cobalto, amarelo de urânio e sulfato de cobre. Adicionalmente, a água residual resultante das

paredes de fachada que foram expostas aos gases de escape do trânsito de veículos, como paredes de fachada em âmbitos urbanos, pode conter níveis particularmente elevados de chumbo e compostos de chumbo. Adicionalmente, o líquido de limpeza utilizado pode conter compostos orgânicos que são prejudiciais para os seres humanos e para o ambiente. Assim sendo, numa realização que ultrapassa o âmbito da invenção, o aparelho de água residual compreende um dispositivo de purificação para retirar partículas, compostos orgânicos e metais pesados do líquido de limpeza utilizado. Como um exemplo, o dispositivo de purificação compreende: um pré-filtro para retirar a matéria em partículas; um dispositivo para retirar compostos orgânicos, que compreende carbono activado; e um filtro de troca de iões para retirar metais pesados, em que: o pré-filtro está colocado águas a montante do dispositivo para retirar compostos orgânicos e o filtro de troca de iões; e o dispositivo para retirar compostos orgânicos e o filtro de troca de iões podem ser iguais ou diferentes. Como um exemplo, o dispositivo de purificação compreende adicionalmente um filtro de troca de iões quelantes para retirar metais pesados, disposto águas a jusante do pré-filtro. O filtro de troca de iões quelantes reduz adicionalmente a quantidade de metais pesados a níveis muito baixos, o que pode ser necessário para satisfazer os requisitos de política ambiental.

Numa realização do sistema que ultrapassa o âmbito da invenção, o aparelho de água residual e o aparelho do líquido de limpeza estão ligados funcionalmente, de forma que o líquido de limpeza utilizado e purificado do aparelho de água residual pode ser reciclado e utilizar-se como entrada ao aparelho do líquido de limpeza, para proporcionar um líquido de limpeza. Essa reciclagem reduz o consumo de água de uma operação de lavagem de fachada.

Numa realização que ultrapassa o âmbito da invenção, o aparelho de água residual compreende: um dispositivo de

recolha, para recolher o líquido de limpeza utilizado, estando adaptado o dispositivo de recolha para estar disposto num colector de águas pluviais; e um dispositivo de bombagem para bombear o líquido de limpeza utilizado e recolhido do dispositivo de recolha ao dispositivo de purificação. Os benefícios de colocar um dispositivo colector num colector de águas pluviais foram mencionados anteriormente. Como por exemplo, o dispositivo colector compreende um canal e uma ligação, para manter o canal num colector de águas pluviais.

Numa realização que ultrapassa o âmbito da invenção, o sistema de acordo com a invenção compreende, adicionalmente, um meio para dirigir o líquido de limpeza aquoso, utilizado e purificado, obténivel do dispositivo de purificação a um colector de águas pluviais, circunvalando desta forma o dispositivo de recolha. Essa disposição é muito conveniente, porque é possível utilizar o mesmo colector de águas pluviais tanto para fins de recolha como de drenagem.

Outros objectos e vantagens da presente invenção serão analisados de seguida através de realizações exemplificadoras.

Embora as realizações da invenção descritas anteriormente estejam adaptadas para a lavagem de uma parede de fachada, podem ser aplicadas também à lavagem de uma superfície interior, que não seja de vidro, ou de um chão.

Numa realização que ultrapassa o âmbito da invenção, o aparelho do líquido de limpeza para proporcionar um líquido de limpeza compreende: uma entrada de água; um pré-filtro para retirar sólidos em partículas, tendo o pré-filtro uma entrada e uma saída; um meio para dirigir a água a partir da entrada de água até o pré-filtro; uma bomba que tem uma entrada e uma saída; um meio para dirigir a água a partir do pré-filtro para a bomba; uma entrada de água de

reciclagem, disposta entre a entrada de água e a bomba; um dispositivo de osmose inversa, que compreende uma entrada, uma saída de drenagem e uma saída de água desionizada; um meio para dirigir a água da bomba ao dispositivo de osmose inversa; e um dispositivo de troca de iões que compreende, pelo menos, um filtro de troca de iões, tendo o dispositivo de troca de iões, uma entrada e uma saída; um meio para dirigir a água a partir da saída de água desionizada até o dispositivo de troca de iões; um tanque de água purificada que compreende uma entrada, uma saída de água purificada e uma saída de água de reciclagem, estando disposta a saída de água de reciclagem na parte superior do tanque de água purificada; um meio para dirigir a água a partir da saída do dispositivo de troca de iões até a entrada do tanque de água purificada; e um meio para dirigir a água a partir da saída de água de reciclagem até a entrada de água de reciclagem; podendo obter-se água que tem uma condutividade de 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor a partir da saída de água purificada.

Uma disposição "na parte superior do tanque de água purificada" refere-se a uma disposição para eliminar substancialmente todo o ar do tanque de água purificada, quando o fluxo através da entrada do tanque de água purificada é maior que o fluxo de saída pela saída de água purificada do tanque de água purificada. Numa realização preferida, o tanque de água purificada está substancialmente livre de ar.

Numa realização da invenção, a etapa (a) implica proporcionar o líquido de limpeza no local de lavagem processando continuamente a água de entrada, que compreende: (a1) pré-filtrar a água de entrada para retirar os sólidos em partículas; (b1) bombear a água obtida da etapa (a1) e, opcionalmente, a etapa (f1); (c1) submeter a água obtida da etapa (b1) a osmose inversa, gerando desta forma um fluxo de drenagem e um fluxo de água desionizada; (d1) submeter o fluxo de água desionizada da etapa (c1) a

um tratamento de troca de iões; (e1) recolher a água resultante da etapa (d1) num tanque sem ar; (f1) reciclar a água do tanque da etapa (e1) para a submeter pelo menos as etapas (b1)-(e1); e (g1) obter água, que tem uma condutividade de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor, do tanque da etapa (e1).

O aparelho do líquido de limpeza para proporcionar um líquido de limpeza supõe inúmeras vantagens. O aparelho necessita só de uma bomba. Pondo em funcionamento a única bomba requerida, que está disposta águas a montante do dispositivo de osmose inversa, inicia o processo de purificação completo. Desta forma, só é necessário um interruptor para ligar/desligar o aparelho, que torna fácil o seu funcionamento. A opção de bombagem da bomba também é suficiente para manter uma sobreposição no tanque de água purificada (o tanque sem ar). Assim, a água do tanque de água purificada pode reciclar-se na entrada de água de reciclagem disposta águas a montante da bomba, sem a ajuda de uma segunda bomba. Em contraste, a reciclagem de água do tanque de água purificada a uma entrada de água de reciclagem, disposta águas a montante da bomba, necessitaria de uma segunda bomba que torna o aparelho mais complexo e caro. Colocar a saída de água de reciclagem na parede superior do tanque de água purificada de pressão dá como resultado um tanque substancialmente sem ar. Minimizar a quantidade de ar no tanque de água purificada é básico para manter a condutividade da água a um baixo nível. Adicionalmente, a reciclagem contínua de água permite uma retirada contínua de impurezas resultante das componentes do aparelho. O perito na especialidade entende que os mesmos benefícios estão relacionados também com o método correspondente.

Breve descrição das figuras

Na seguinte descrição detalhada serão referidas as figuras anexas, das quais:

A Figura 1 apresenta esquematicamente uma realização de um aparelho para proporcionar água que tem uma condutividade de aproximadamente $0,08 \mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor;

A Figura 2 apresenta esquematicamente uma realização de um dispositivo de troca de iões;

A Figura 3 apresenta esquematicamente uma outra realização de um aparelho para proporcionar água que tem uma condutividade de $0,08 \mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor;

A Figura 4 apresenta uma representação esquemática de uma realização de um aparelho de água residual para purificar um líquido de limpeza utilizado, incluindo uma vista em secção transversal de uma realização de um dispositivo de recolha;

A Figura 5 representa esquematicamente uma vista em secção transversal de uma realização de um dispositivo de recolha de líquido de limpeza utilizado para a sua disposição num colector de águas pluviais; e

A Figura 6 representa esquematicamente uma vista em secção transversal de outra realização de um dispositivo de recolha de líquido de limpeza utilizado para a sua disposição num colector de águas pluviais.

Realizações exemplares

As realizações apresentadas de seguida proporcionam-se como exemplos de aparelhos que não estão dentro do âmbito da invenção.

1. Aparelho para proporcionar água que tem uma condutividade de aproximadamente $0,08 \mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor

Para obter o líquido de limpeza da invenção, pode utilizar-se um aparelho como se descreve de seguida. Por exemplo, pode utilizar-se água municipal como água de entrada.

Relativamente às figuras 1 e 2, o aparelho compreende as seguintes componentes: uma entrada 1 de água; um pré-filtro 2 para retirar os sólidos em partículas, tendo o pré-filtro 2 uma entrada e uma saída; um meio para dirigir

água a partir da entrada 1 de água até o pré-filtro 2; um tanque 9 de água pré-filtrada, contendo o tanque de água pré-filtrada uma entrada 4 de água de reciclagem e contendo adicionalmente uma entrada de água pré-filtrada e uma saída; um meio para dirigir a água a partir do pré-filtro 2 até o tanque 9 de água pré-filtrada; uma bomba 3 que tem uma entrada e uma saída; um meio para dirigir a água a partir do tanque 9 de água pré-filtrada até a bomba 3; um dispositivo 5 de osmose inversa que compreende uma entrada, uma saída de drenagem e uma saída de água desionizada; um meio para dirigir a água a partir da bomba 3 até o dispositivo 5 de osmose inversa; um dispositivo 6 de troca de iões que compreende um primeiro e um segundo filtro de troca de iões 61, 62, dispostos em paralelo entre si e águas a montante de um terceiro filtro 63 de troca de iões, tendo o dispositivo 6 de troca de iões uma entrada e uma saída; um meio para dirigir a água a partir da saída de água desionizada até o dispositivo 6 de troca de iões; um tanque 7 de água purificada que compreende uma entrada, uma saída de água purificada e uma saída 8 de água de reciclagem, estando disposta a saída 8 de água de reciclagem na parte superior do tanque 7 de água purificada; um meio para dirigir a água a partir do dispositivo 6 de troca de iões até o tanque 7 de água purificada; e um meio para dirigir a água a partir da saída 8 de água de reciclagem até a entrada 4 de água de reciclagem; podendo obter-se água que tem uma condutividade de aproximadamente 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou menor a partir da saída de água purificada.

Uma disposição "na parte superior do tanque de água purificada" refere-se a uma disposição para eliminar substancialmente todo o ar do tanque de água purificada quando o fluxo através da entrada do tanque de água purificada é maior que o fluxo de saída pela saída de água purificada do tanque de água purificada.

Um "filtro de troca de iões" refere-se a qualquer meio de troca de iões que compreenda um material de troca de iões, incluindo colunas de troca. Por exemplo, os filtros de troca de iões podem compreender um leito permutador aniónico, um leito permutador catiónico e/ou um leito misto.

Os meios 64 de medição de condutividade estão dispostos em duas posições: i) águas a jusante da primeira e segunda colunas 61, 62, mas águas a montante da terceira coluna 63; e ii) águas a jusante da terceira coluna 63.

O grau de purificação do pré-filtro 1 é 1 μS , com um valor β de 80-90%. A bomba está fabricada de aço inoxidável impermeável ao ácido.

A entrada 1 está adaptada para a ligar a uma boca contra incêndios. A água municipal proporcionada por uma boca contra incêndios em Estocolmo, Suíça, tem uma condutividade de aproximadamente 200-300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Depois de passar pelo dispositivo 5 de osmose inversa, a condutividade da água é de aproximadamente 1,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Depois do primeiro ou segundo filtro de troca de iões 61, 62, a condutividade é de aproximadamente 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e depois do terceiro filtro de troca de iões, aproximadamente 0,06-0,07 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A condutividade final depende, por exemplo, da temperatura da água.

A saída de água purificada do tanque 7 de água purificada está ligada à mangueira 10. Para minimizar a contribuição de iões da mangueira 10 ao líquido de limpeza, isto é, à água purificada, o interior da mangueira 10 faz-se de PVC, que é um material de mangueira benéfico neste aspecto. Pelo menos uma bomba 11 está disposta na mangueira 10 para submeter a pressão o líquido de limpeza para a sua aplicação sobre uma parede de fachada. Por exemplo, podem ligar-se mangueiras adicionais à saída de água purificada. As bombas adicionais podem estar dispostas nestas mangueiras, proporcionando águas a diferentes pressões. A

mangueira 10 está ligada ao meio de aplicação para a aplicação de líquido de limpeza a uma parede de fachada, como bicos.

2. Aparelho para proporcionar água que tem uma condutividade de aproximadamente 0,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$ o menor

Para obter o líquido de limpeza da invenção, pode utilizar-se um aparelho como se descreve de seguida. Por exemplo, pode utilizar-se água municipal como água de entrada.

Relativamente à figura 3, a água é proporcionada na entrada (não representada) e águas a jusante da entrada estão dispostos em série: um filtro 20 de carbono activado, como um filtro de Norit; um filtro 2 de partículas, como um filtro de partículas de 5 μm , como um filtro de Osmonics; um dispositivo 21 de dosagem de anti-incrustante, como Nalco 191; um regulador de fluxo e um tanque aberto 9, como um tanque fabricado basicamente de polietileno. Estão dispostos em série águas a jusante de uma saída do tanque aberto 9: um regulador de fluxo; uma bomba 3, tal como uma bomba fabricada de aço inoxidável, como SS316; um dispositivo 5 de osmose inversa, como uma unidade de filtro RO, que tem uma rejeição de 99%, como DOW BW30; dois filtros de troca de iões em paralelo 61, 62, como os filtros de troca de iões que compreendem um leito misto, como os filtros Rohm e Hass MB20, cada um dos quais tem um regulador de fluxo disposto na sua entrada e saída; um dispositivo 64 de medição da condutividade; um filtro 63 de troca de iões, como um filtro de troca de iões que compreende um leito misto, como um filtro Rohm e Hass MB20; um dispositivo 64 de medição da condutividade; e um tanque fechado 7, como um tanque fabricado basicamente de polipropileno reforçado. Águas a jusante de uma saída de água residual do dispositivo 5 de osmose inversa está disposto um retorno de água residual. Entre dois reguladores de fluxo dispostos no retorno de água residual

existe uma ligação a um ponto águas a montante da bomba 3, mas águas a jusante do regulador de fluxo águas a jusante do tanque aberto 9. Uma saída do tanque fechado, disposta na parte superior do tanque fechado 7, está ligada a uma entrada 4 de água de reciclagem do tanque aberto 9, através de uma tubagem de recirculação 24. Águas a jusante de uma saída disposta na parte inferior do tanque fechado 7 estão dispostas duas tubagens diferentes, das quais uma tem um regulador de fluxo e, águas a jusante disto, uma bomba 22 de baixa de pressão, como uma bomba de Grundfos, e a outra tem um regulador de fluxo e, águas a jusante disto, uma bomba 23 de alta pressão, como uma bomba Cat.

As tubagens de água que levam água limpa, como as tubagens de água dispostas águas a jusante do dispositivo de osmose inversa, estão fabricadas de polipropileno. Outras tubagens estão fabricadas de PVC.

3. Um aparelho de água residual para purificar o líquido de limpeza utilizado

Relativamente à figura 4, uma realização de um aparelho de água residual para purificar o líquido de limpeza utilizado compreende um dispositivo 300 de recolha, adaptado para estar disposto num esgoto 400 de águas pluviais. Como por exemplo, o líquido de limpeza utilizado numa parede de fachada dirige-se de forma natural para o esgoto 400 de águas pluviais e é recolhido no dispositivo 300 de recolha que está disposto no seu interior. O aparelho compreende um dispositivo 200 de bombagem, que compreende uma bomba 201 que está disposta dentro do dispositivo 300 de recolha. Pode colocar-se na bomba um regulador que põe em funcionamento a bomba 201 quando pelo menos a entrada da bomba 201 está coberta com água. Um dispositivo 100 de purificação está disposto águas a jusante do dispositivo 200 de bombagem, de forma que o líquido de limpeza usado e recolhido pode bombear-se a partir do dispositivo 300 de recolha até o dispositivo 100

de purificação. O dispositivo 100 de purificação compreende, dispostos em série: um pré-filtro 101, como um filtro de partículas, como um filtro de partículas de 10-500 μm , como um filtro de partículas de 50-150 μm , preferentemente um filtro de partículas de 50 μm ou, em alternativa, um filtro de partículas de 100 μm ; um dispositivo para retirar compostos orgânicos, como um dispositivo que compreende carbono activado, como um dispositivo que compreende carbono activado e um material 102 de troca de iões, como um dispositivo que compreende carbono activado e o material de troca de iões para a retirada de metais pesados; e um filtro de troca de iões, como um filtro 103 de troca de iões quelantes para retirar metais pesados. Uma saída do dispositivo 100 de purificação está ligada ao meio de descarga 303, disposto no dispositivo 300 de recolha. O meio de descarga 303 pode dirigir o líquido de limpeza aquoso utilizado e purificado a partir do dispositivo 100 de purificação, através de um esgoto 400 de águas pluviais para o sistema de esgotos, circunvalando desta forma o dispositivo 300 de recolha, disposto no esgoto 400 de águas pluviais.

4. Dispositivo de recolha de líquido de limpeza utilizado para a sua disposição num colector de águas pluviais.

Relativamente às figuras 5 e 6, uma realização do dispositivo 300 de recolha compreende um canal 301 e uma ligação 302 para manter o canal 301 num esgoto 400 de águas pluviais. Quando o dispositivo 300 de recolha está disposto no esgoto 400 de águas pluviais, a ligação 302 descansa sobre a própria superfície (a superfície de contacto) que uma tampa ou grelha do colector de águas pluviais, quando cobre o esgoto 400 de águas pluviais. A ligação tem uma parte inferior 305, estando pelo menos parte da parte inferior em contacto com a superfície de contacto quando o dispositivo 300 de recolha está disposto num esgoto 400 de

águas pluviais. Pode proporcionar-se uma embalagem, como uma embalagem de borracha (não apresentado), na parte inferior para evitar que a água seja filtrada para o colector de águas pluviais. Uma bomba (não apresentada), para bombear o líquido de limpeza utilizado recolhido no canal 301 até um dispositivo de purificação (não apresentado), pode estar disposta dentro do canal 301. Pelo menos uma tubagem 303 está disposta na ligação 302 ou o canal 301, de forma que os líquidos podem fluir através do dispositivo 300 de recolha para abaixo, em direcção ao esgoto 400 de águas pluviais até o sistema de esgotos. Cada tubagem 303 tem uma abertura superior e inferior, estando orientada a abertura inferior, quando o dispositivo 300 de recolha está disposto num esgoto 400 de águas pluviais, até o interior do esgoto 400 de águas pluviais e a abertura superior é oposta à abertura inferior orientada para o ar livre. Um meio de ligação 304 para ligar uma tubagem 303 a uma mangueira (não apresentada) está disposto na abertura superior da tubagem ou tubagens 303. Por exemplo, a mangueira ou mangueiras na sua outra extremidade, podem estar ligadas ao dispositivo de purificação e/ou outro aparelho que produz água de descarga.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para lavar e retirar algas, bolores ou cladosporium de uma fachada, que compreende as seguintes etapas:

- (a) proporcionar um líquido de limpeza, consistindo esse líquido de limpeza em água que tem uma condutividade igual ou inferior a $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$;
- (b) limpar a dita fachada, consistindo a dita limpeza na aplicação do líquido de limpeza da etapa (a) sobre a fachada; e
- (c) permitir que o líquido de limpeza usado, da etapa (b), que contém algas, bolores ou cladosporium, desapareça da fachada.

2. Um método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por esse líquido de limpeza consistir em água com um valor de condutividade igual ou inferior a $0,1 \mu\text{S}/\text{cm}$.

3. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, que compreende adicionalmente as etapas de:

- (d) recolher o dito líquido de limpeza usado, da etapa (c); e
- (e) purificar esse líquido de limpeza usado, recolhido na etapa (d);

4. Um método de acordo com a reivindicação 3, em que a etapa (d) implica recolher esse líquido de limpeza usado, num colector de águas pluviais localizado nas proximidades dessa fachada; e a etapa (e) implica a purificação no local de lavagem.

5. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a etapa (a) implica fornecer o dito líquido de limpeza no local de lavagem, processando continuamente a entrada de água.

6. Um método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, que compreende adicionalmente as etapas de:

(g) determinar se é necessário um pós-tratamento; e, se for necessário o pós-tratamento,

(h) aplicar um líquido de pós-tratamento seleccionando de entre um silicato líquido, um hidreto de silicone líquido e um fungicida líquido à dita fachada, realizando-se a etapa (h) após a etapa (c).

7. Um método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por seleccionar o dito líquido de pós-tratamento de entre um silicato líquido e um hidreto de silicone líquido.

8. Um método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o dito líquido de pós-tratamento compreender o dito líquido de limpeza.

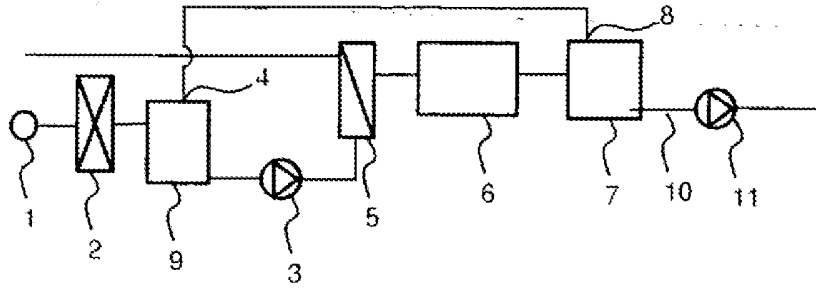


FIG 1

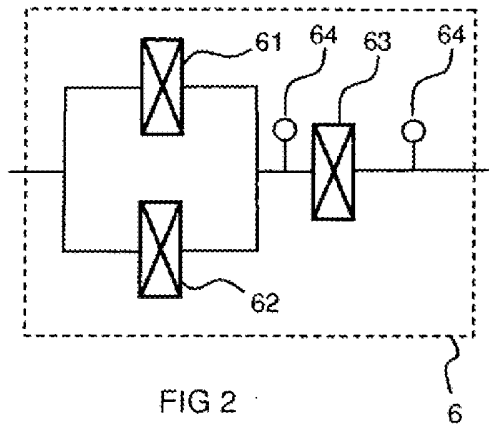


FIG 2

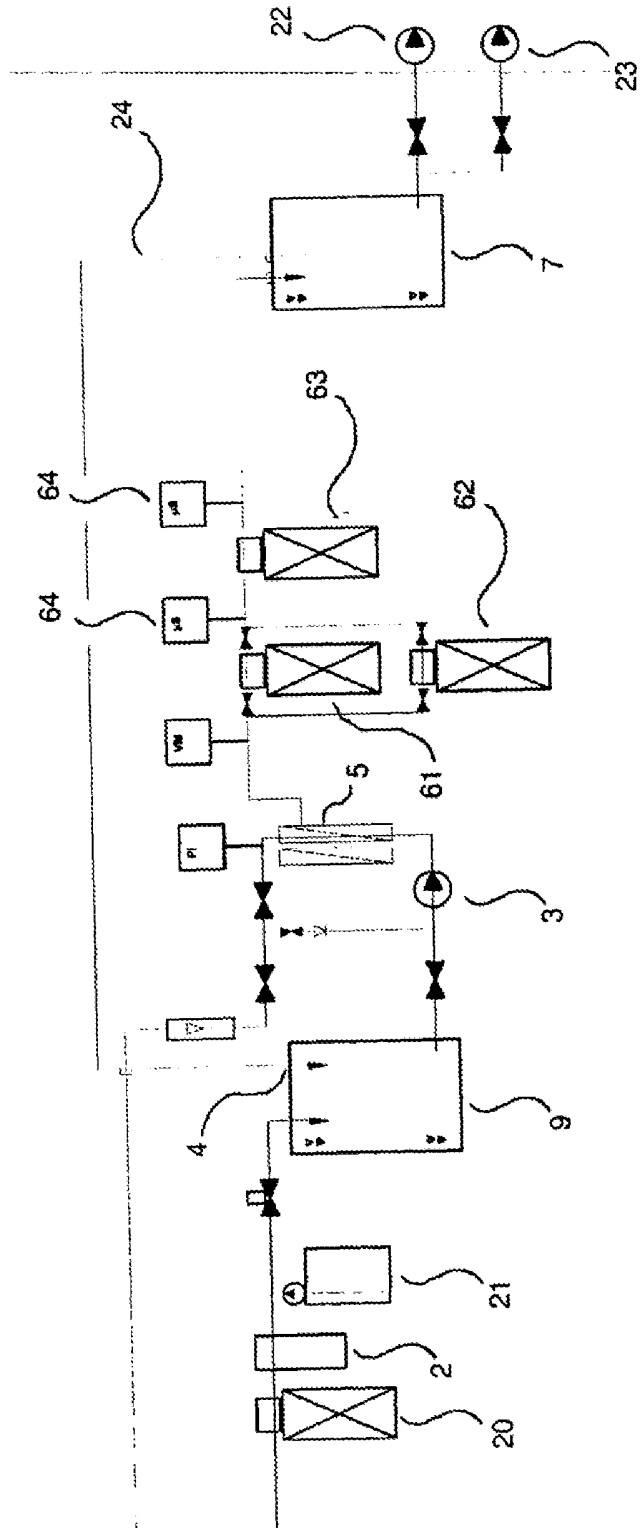


FIG 3

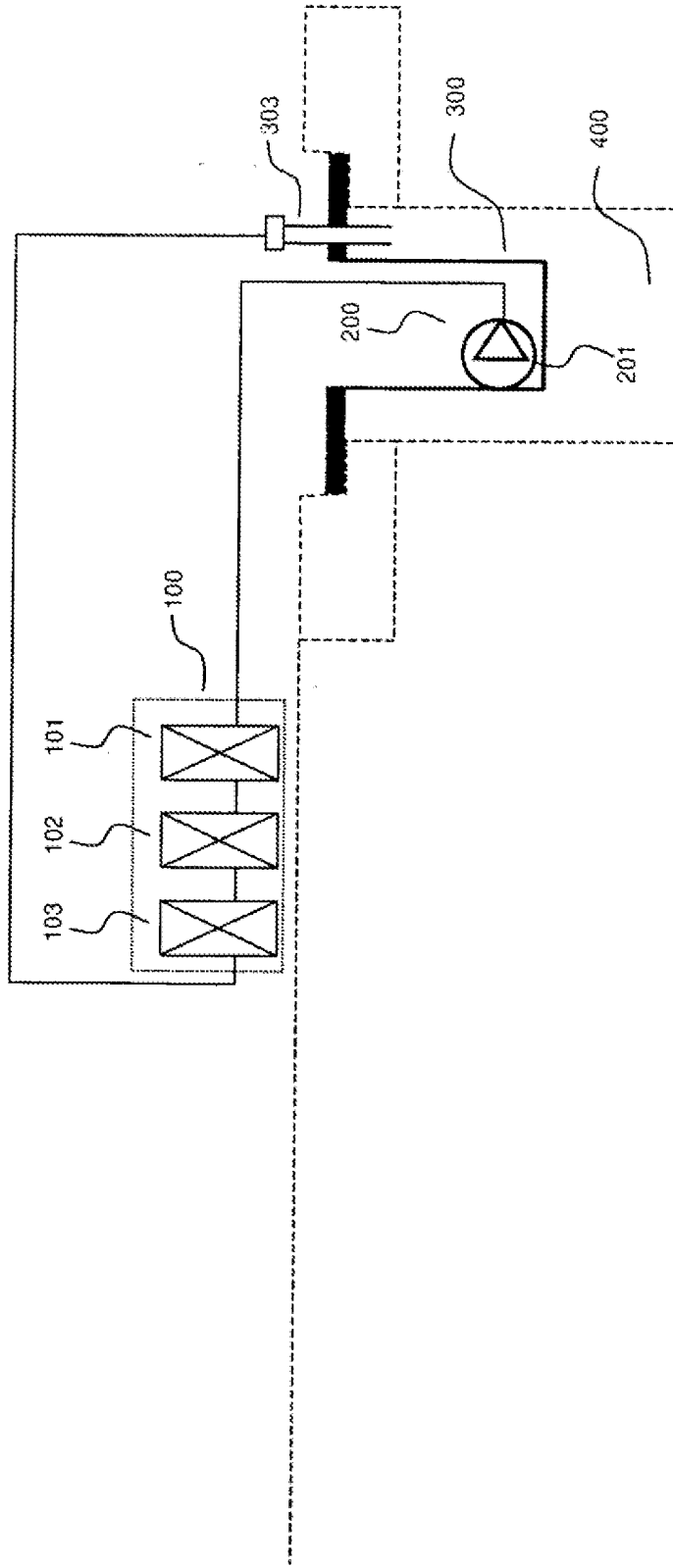


FIG 4

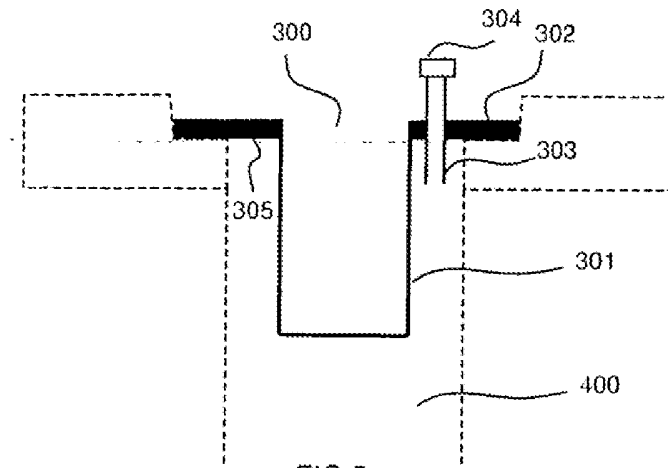


FIG 5

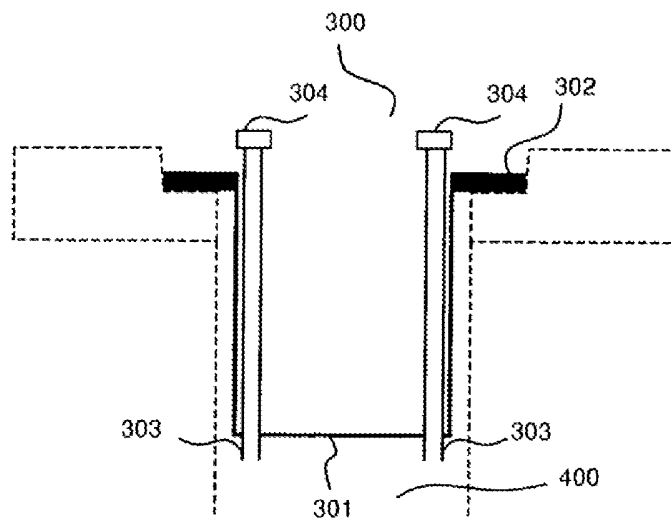


FIG 6