

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 345 531**

51 Int. Cl.:

C02F 1/461 (2006.01)

C25B 1/24 (2006.01)

C02F 1/467 (2006.01)

C25B 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2007 E 07719131 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2012 EP 2046688**

54 Título: **Método de tratamiento de agua mejorado**

30 Prioridad:

27.06.2006 AU 2006903451

14.07.2006 AU 2006903807

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

15.03.2013

73 Titular/es:

POOLRITE RESEARCH PTY LTD. (100.0%)

415 CREEK ROAD

MT. GRAVATT QLD 4122, AU

72 Inventor/es:

ANDERSON, STUART, BRUCE;

HOLLOWAY, COLIN, JOHN;

PALMER, ROSS, LESLIE y

REDMOND, COLIN, JAMES

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 345 531 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

Método de tratamiento de agua mejorado

Campo de la invención

Esta invención se refiere a un método de tratamiento mejorado de una masa de agua.

- 5 La invención se refiere particularmente aunque no exclusivamente a la halogenación electrolítica de agua en piscinas, balnearios y similares para reducir o minimizar los efectos de microorganismos transportados por el agua tales como bacterias, virus, algas, parásitos y similares.

Esta invención también se refiere a un sistema para conservar el agua empleada en el retrolavado de filtros de piscinas o balnearios.

- 10 La invención se refiere particularmente aunque no exclusivamente a un sistema para la conservación del agua de retrolavado de una piscina de agua salada.

Antecedentes de la invención

- 15 Se cree que el cambio climático progresivo está contribuyendo a una reducción de las precipitaciones y a condiciones de sequía en muchas regiones de todo el mundo. La disminución de los suministros de agua en depósitos de almacenamiento y la reducción de los niveles freáticos han conducido a la imposición por las autoridades gubernamentales locales de restricciones de agua de gravedad variable sobre usuarios de aguas domésticas, comerciales y agrícolas.

- 20 Aunque los dueños de piscinas pueden contribuir en cierta medida a la conservación de agua mediante el uso de cubiertas de piscina o similares para reducir las pérdidas por evaporación, una característica de consumo de agua importante de una piscina es el requisito de someter a retrolavado el sistema de filtración de la piscina para limpiar el filtro de contaminantes eliminados del agua de la piscina o reducir el nivel de agua tras un temporal de lluvia.

- 25 En una instalación de piscina doméstica típica que tiene una capacidad volumétrica de 50.000 litros a 70.000 litros, un ciclo de retrolavado y enjuague para un filtro de arena consumirá entre 1000 litros y 10.000 litros cada semana dependiendo de la cantidad de contaminación extraída del agua de la piscina por el filtro. Durante los ciclos de retrolavado y enjuague, se saca agua de la piscina mediante la bomba del filtro y de ahí a través del medio filtrante hasta un drenaje de aguas pluviales según se requiera por las autoridades gubernamentales locales. De manera similar, cuando se acumula agua en exceso debido a precipitaciones en la piscina, se ajusta el nivel bombeando muchos miles de litros de agua en exceso hasta el drenaje de aguas pluviales o línea de alcantarillado.

- 30 Existen posibles desventajas que surgen de los métodos permitidos actualmente de desecho de aguas residuales de piscinas, o bien en un drenaje de aguas pluviales o bien en una línea de alcantarillado.

- 35 En una piscina que se clora mediante la adición de hipoclorito de sodio o calcio, existen altos niveles de sales disueltas en forma de aniones sodio o calcio mientras que en una piscina clorada con sal convencional existen altos niveles de cloruro de sodio, normalmente en una concentración recomendada de aproximadamente 6000 ppm. Aparte de concentraciones de sales muy altas, las aguas residuales de piscinas también pueden contener nitrosaminas o compuestos de trihalometano (THM) que surgen de la reacción de cationes cloro libres con líquidos corporales y otros contaminantes en el agua de la piscina así como estabilizadores de cloro de ácido cianúrico y microorganismos vivos y muertos tales como bacterias, virus y algas y parásitos.

- 40 Como las aguas pluviales se dirigen habitualmente desde zonas urbanas a vías de agua prístinas tales como ríos o el mar, la introducción de residuos de la piscina puede conducir a contaminación y daño medioambiental a la flora y fauna nativas en la vía de agua adyacente al lugar de desecho. En particular, la introducción de organismos foráneos conlleva un grave riesgo de introducir contaminación patógena en las cadenas alimenticias marina y humana.

- 45 Aunque existe un menor riesgo de contaminación del medio ambiente con aguas residuales de piscinas que se dirigen a una línea de alcantarillado, el alto contenido en sales y el alto contenido en cloro pueden interferir con los procesos de tratamiento de aguas negras para reducir la eficacia de los mismos.

- 50 En sistemas de filtración de "arena" convencionales que comprenden un medio filtrante de zeolita triturada o material particulado silíceo, tanto las partículas de arena como de zeolita contienen hendiduras que puede albergar microorganismos y proteger eficazmente tales microorganismos frente al efecto de protección del cloro disuelto en el agua que está circulándose a través del medio filtrante. En climas templados o si no cuando las condiciones ambientales lo permiten, puede haber un rápido crecimiento de colonias bacterianas o concentraciones de algas en el medio filtrante entre ciclos de filtración. Como un clorador electrolítico no se activa durante los ciclos de retrolavado, enjuague o desviación, pueden purgarse altas concentraciones de microorganismos del sistema filtrante al desecho.

- Otros problemas inherentes con los filtros de "arena" que comprenden material particulado silíceo y zeolitas es la tendencia a lo largo de un periodo de tiempo de las partículas a cementar juntas como una masa sólida que deja grandes fisuras o grietas a través de la masa cementada, haciendo por tanto que la unidad de filtración sea ineficaz. Cuando se produce esto, es necesario sustituir el medio de filtración pero al hacerlo, debe procederse con sumo cuidado en la manipulación de los medios de zeolita o arena de sílice ya que ambos se clasifican como carcinógenos de grado 2 debido al polvo transportado por el aire. A lo largo de un periodo de tiempo, tanto la arena de sílice como las zeolitas se consumen gradualmente en el proceso de filtración debido a fuerzas de aplastamiento y/o mecánicas dentro del alojamiento de filtro durante su uso.
- En términos generales, para las piscinas que emplean un generador electrolítico de cloro, se requiere que el agua en la piscina contenga aproximadamente 6000 ppm de cloruro de sodio (NaCl) para el funcionamiento eficaz del clorador electrolítico. Un contenido de sales tan alto en el agua de retrolavado y enjuague la vuelve inadecuada para la recogida y el uso para la irrigación de jardines como en sistemas de conservación de aguas grises debido a la acumulación gradual de cloruro de sodio en el suelo, que conduce a la salinización degenerativa del suelo. En última instancia, esto podría dar lugar a una situación en la que las autoridades consideren la propiedad del dueño de la piscina como un lugar contaminado que requiere una costosa rehabilitación.
- Tal como se usa en el presente documento, la expresión "piscina" también pretende englobar el uso análogos de baños de burbujas, jacuzzis y similares que se hacen funcionar de manera sustancialmente idéntica a las piscinas. De manera similar, la expresión "retrolavado" pretende incluir todos los flujos de agua desde un filtro de piscina hasta un drenaje de aguas pluviales incluyendo flujos de retrolavado, enjuague y desviación.
- El documento EP 1602 629 A1 ilustra un método para producir agua electrolizada que contiene una sal de cloruro y un ácido inorgánico. El documento EP 0 470 841 describe un método de producción de agua esterilizada que comprende electrolizar cloruro de sodio acuoso y cloruro de hidrógeno acuoso. El documento JP 0 9201132 da a conocer una composición de electrolitos adecuada para plantas que comprende KCl, CaCl_2 y MgCl_2 .
- Sumario de la invención**
- Es un objetivo de la presente invención superar o mejorar al menos parte de los inconvenientes asociados con los sistemas de tratamiento de aguas de piscina de la técnica anterior y por lo demás proporcionar a los consumidores una elección conveniente.
- Según un aspecto de la invención, se proporciona un método para el tratamiento de una masa de agua para eliminar o reducir los efectos de microorganismos, comprendiendo dicho método las etapas de formar, en una masa de agua, una solución de electrolitos que contiene de 1500 ppm a 9000 ppm de una sal soluble de haluro de magnesio y de 500 ppm a 3000 ppm de una sal soluble de haluro de potasio,
- tratar dicha solución de electrolitos en una celda electrolítica de halogenación para formar una solución acuosa de ácido hipohaloso; y,
- devolver dicha solución de electrolitos tratada a dicha masa de agua.
- De manera adecuada, dicha solución de electrolitos contiene de 2000 ppm a 6000 ppm de una sal soluble de haluro de magnesio.
- Preferiblemente, dicha solución de electrolitos contiene de 2500 ppm a 3000 ppm de una sal soluble de haluro de magnesio.
- De manera adecuada, dicha solución de electrolitos contiene de 600 ppm a 3000 ppm de una sal soluble de haluro de potasio.
- Preferiblemente, dicha solución de electrolitos contiene de 1000 ppm a 2500 ppm de una sal soluble de haluro de potasio.
- La solución de electrolitos puede contener de 0 ppm a 600 ppm de una sal soluble de haluro de sodio.
- Si se requiere, la solución de electrolitos puede contener de 0 ppm a 300 ppm de una sal soluble de haluro de metal alcalino seleccionada de LiBr, NaBr, CaBr_2 , MgBr_2 o mezclas de las mismas.
- Preferiblemente, las sales de haluro de magnesio, haluro de potasio y haluro de sodio son sales de cloruro.
- Preferiblemente, dicha solución de electrolitos tratada contiene $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- De manera adecuada, dicha solución de electrolitos se filtra a través de un medio filtrante antes de devolverla a dicha masa de agua.
- Preferiblemente, dicho medio filtrante comprende una composición silícea amorfa particulada.

De manera deseable, dicho medio filtrante comprende partículas de vidrio trituradas o molidas.

Preferiblemente, dicha solución de electrolitos se dirige a dicha celda electrolítica de halogenación a través de un tanque de sedimentación para ayudar en la separación de los contaminantes particulados.

5 Alternativamente, dicha solución de electrolitos se dirige, durante un ciclo de retrolavado, enjuague o desviación a un tanque de recogida.

El método de la invención puede usarse en un aparato para conservar agua en una piscina que tiene un sistema de cloración electrolítica, comprendiendo dicho aparato:

un acoplamiento fluido a una salida de retrolavado de un mecanismo de válvula de filtro de piscina; y,

10 un conducto de suministro acoplado en un extremo a dicho acoplamiento fluido y en el otro extremo a un sistema de irrigación de plantas.

De manera adecuada, dicho acoplamiento fluido comprende una válvula de desvío de flujo,

Preferiblemente, dicho aparato incluye además un recipiente de almacenamiento ubicado intermedio entre dicho acoplamiento fluido y dicho sistema de irrigación.

15 Si se requiere, dicho aparato puede incluir un mecanismo de dosificación para controlar el suministro de agua de retrolavado a dicho sistema de irrigación.

Preferiblemente, dicho mecanismo de dosificación está acoplado eléctricamente a un sistema de control para un sistema de filtración de piscinas.

De manera adecuada, dicho sistema de filtración de piscinas incluye un medio de filtración que contiene sílice amorfa particulada.

20 Si se requiere, dicho recipiente de almacenamiento puede tener asociado con el mismo un sistema de esterilización de agua para esterilizar agua en o procedente de dicho recipiente de almacenamiento.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de que la invención pueda entenderse por completo y ponerse en práctica, se describirán a continuación realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

25 la figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de conservación de aguas residuales de piscinas.

Descripción detallada de los dibujos

Se recomienda a los dueños de piscinas someter a retrolavado el sistema de filtración a intervalos regulares, tal como semanal o quincenalmente, para mantener la higiene del agua de la piscina. En condiciones más adversas tales como elevadas condiciones ambientales veraniegas y/o contaminación procedente de polvo transportado por el viento y similares, puede requerirse un retrolavado más frecuente para evitar la obstrucción del filtro o un flujo de agua reducido a su través.

Además, tras eventos de lluvia, puede ser necesario reducir el nivel de agua en la piscina hasta un nivel deseado transfiriendo por bombeo el agua en exceso a un drenaje pluvial a través de un conducto de desecho 10.

35 Una bomba de filtro típica bombeará agua para desecho a una velocidad de aproximadamente 350 litros por minuto y un ciclo de retrolavado puede ser de 2 a 10 minutos dependiendo del grado de contaminación del medio de filtración. A lo largo de un año, esto daría como resultado un consumo de agua de entre 35 kilolitros y 175 kilolitros, sin tener en cuenta las pérdidas por evaporación.

40 Aparte de desperdiciar un recurso valioso y el coste consiguiente para la comunidad de la que surge, muchas autoridades gubernamentales locales están proponiendo graves penalizaciones financieras para los usuarios de agua por encima de un volumen predeterminado, normalmente un valor de consumo doméstico promedio.

Aunque se han propuesto otras medidas de conservación tales como tanques de almacenamiento de aguas pluviales y sistemas de reticulación de aguas grises para fines en jardines, el rebosamiento, agua de retrolavado y enjuague de piscinas cloradas electrolíticamente no es adecuado para su uso en jardines debido a una alta concentración de cloruro de sodio a aproximadamente 6000 ppm.

45 La presente invención trata de utilizar una fuente alternativa de cloro iónico que puede permitir niveles de cloro eficaces en el agua de la piscina a una concentración sustancialmente menor que la de fuentes de cloruro de sodio convencionales.

Experimentos han mostrado que sustituyendo el NaCl a una concentración recomendada de 6000 ppm por cloruro

(KCl) a una concentración de aproximadamente 2500 ppm a 3000 ppm, puede mantenerse una concentración de cloro de entre 1 ppm y 3 ppm de cloro en una piscina clorada electrolíticamente sin efectos perjudiciales sobre la higiene del agua de la piscina.

Además, la aplicación de agua de retrolavado que contiene de 2500 ppm a 3000 ppm de KCl, junto con sólidos en suspensión, a céspedes y a plantas de jardín no ha mostrado a lo largo de un periodo prolongado de tiempo ningún signo de "quemadura por sal" que podría esperarse por lo demás por la acumulación de NaCl en el suelo. Sorprendentemente, se encontró que los céspedes y las plantas de jardín tratadas con las aguas de retrolavado y enjuague que contienen KCl habían crecido con fuerza con un follaje verde oscuro sano.

Aunque sin desear limitarse por ninguna hipótesis particular, se considera que se captan aniones potasio por las plantas como fertilizante y los cationes cloro libres se asocian para formar gas de cloro en cantidades tan ínfimas como para estar altamente diluidas por el aire hasta el grado de que se evita en gran medida cualquier efecto oxidante de otro modo perjudicial en la vegetación. En efecto, se vende ampliamente un compuesto conocido como "muriato de potasio" que contiene aproximadamente el 80-97% de KCl como fertilizante comercial que se clasifica como 0-0-60 en la razón NKP. Existen informes de que la aplicación de cloruro de potasio a determinados cultivos proporcionó una resistencia potenciada a las infecciones fúngicas. Para piscinas, sin embargo, se requiere una calidad mucho más refinada para evitar manchas antiestéticas en la piscina y corrosión o incrustación en el sistema de filtración.

Investigaciones adicionales sobre electrolitos que contienen cloro aceptables desde el punto de vista medioambiental revelaron que el cloruro de magnesio ($MgCl_2$) se usa como fertilizante secundario, como fuente tanto de iones magnesio como cloruro esenciales para el desarrollo de plantas sanas.

Además, se comercializa ampliamente magnesio como cloruro de magnesio como medicamento complementario al estar relacionado con funciones vitales para la salud incluyendo ritmos cardiacos normales, funciones musculares apropiadas, síntesis de proteínas y metabolismo de hidratos de carbono normales, funcionamiento apropiado de más de 300 enzimas y ayuda en la absorción de calcio y potasio. En los Estados Unidos, la dosis diaria recomendada de magnesio es de hasta 400 mg al día.

También se notifica que pueden utilizarse soluciones de cloruro de magnesio tanto tópicamente y como antiséptico, como por vía oral como inmunoestimulante en el tratamiento de enfermedades. Numerosos estudios notifican buenos resultados en el tratamiento de una amplia gama de dolencias, en particular, enfermedades de la piel y enfermedades de origen alérgico. Pruebas anecdóticas sugieren que el uso de sales de cloruro de potasio y/o magnesio en un baño de burbujas proporcionó un nivel significativo de alivio a una persona que presenta un eccema.

Se conocen desde hace siglos las propiedades de una solución de KCl/ $MgCl_2$ como medio de aliviar enfermedades de la piel tales como psoriasis y en la actualidad se comercializa ampliamente la sal del Mar Muerto por sus propiedades farmacéuticas y cosméticas beneficiosas. Un análisis típico de una sal del Mar Muerto comprende:

$MgCl_2$ 53%
KCl 37%
NaCl 8%

El resto de la composición comprende diversos oligoelementos en forma aniónica o catiónica incluyendo bromuros.

Otra fuente de cloruros de potasio y magnesio es la carnalita ($KMgCl_3 \cdot 6H_2O$), un mineral de evaporita de cloruro doble bastante poco frecuente que sólo se forma en condiciones medioambientales específicas en una cuenca sedimentaria o marina con evaporación. Se encuentran depósitos de carnalita en Alemania, EE.UU., Canadá, Rusia y la región del Mar Muerto.

Una fuente fácilmente disponible de una mezcla de $MgCl_2$ /KCl es un subproducto de la recogida de NaCl a partir de agua de mar mediante evaporación. Este subproducto se conoce como salmuera residual y tiene una alta concentración de sales disueltas. Un análisis típico de la solución de salmuera residual es

$MgCl_2$ 20,5%
 $MgSO_4$ 6,7%
NaCl 2,5%
KCl 1,9%

La solución también comprende oligoelementos en forma aniónica y/o catiónica incluyendo bromuros y normalmente tiene un peso específico de aproximadamente 1,28.

- Un beneficio inesperado de utilizar $MgCl_2$ como fuente de iones cloruro para la higienización de piscinas es que la formación de hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) en el agua de piscina tratada como hidróxidos se genera durante el funcionamiento normal de una celda de clorador para convertir sales solubles de cloruro en cloro como ácido hipocloroso. El cloruro de magnesio es soluble al pH de funcionamiento normal de una piscina a pH 6,5 – 7,5 pero comienza formando un flóculo insoluble cuando el pH alcanza 8 - 9.
- Un beneficio particular del hidróxido de magnesio es su capacidad de floculación. Los iones magnesio (Mg^{++}) soportados por hidróxidos (OH^-) sirven como floculante.
- La floculación es un proceso mediante el cual las partículas en suspensión en el agua se ven atraídas por el agente floculante y se unen al mismo. Esto forma partículas más grandes que dejarán de estar en suspensión en el agua. Estas partículas combinadas o "flóculos" pueden filtrarse del agua más fácilmente que las partículas en suspensión originales.
- El magnesio es un ion positivo multivalente, y puede atraer múltiples partículas en suspensión. Las moléculas orgánicas tienden a tener un ligero "dipolo" negativo debido a los grupos funcionales unidos a la estructura base hidrocarbonada (que no tiene carga dipolar). La ligera carga negativa en la superficie exterior de moléculas orgánicas se ve atraída por la fuerte carga positiva de los iones magnesio, lo que conduce a la formación de flóculos de múltiples moléculas orgánicas que rodean el pequeño ion magnesio fuertemente cargado. Estos flóculos se vuelven demasiado grandes y pesados para estar en suspensión en el agua y también más grandes que sus moléculas componentes para los fines de filtración.
- El hidróxido de magnesio tiene un historial de uso como floculante industrial y también se usa en la industria para el control de olores, la neutralización de ácidos y la precipitación de lodos. Este efecto de floculación es importante tanto en la piscina como en un tanque de sedimentación de recogida, si se proporciona.
- En la piscina, pueden eliminarse por filtración los flóculos a medida que se realizan ciclos con el agua a través de un sistema de filtración de piscinas. Esto conduce a un agua más limpia, puesto que las partículas que habrían sorteado el filtro previamente, se eliminarán por filtración ahora que son parte de estructuras más grandes.
- En un tanque de recogida/sedimentación, los flóculos tendrán tiempo de sedimentar en la parte inferior del tanque (por debajo del punto de salida). Esto ayudará a elevar la calidad del agua del agua recogida y a reducir los nutrientes disponibles para los microorganismos en el agua. Un tanque de recogida es para la recogida de aguas residuales de una piscina por motivos de conservación, también puede servir como un tanque de sedimentación.
- Se cree que la inclusión de una pequeña cantidad de un bromuro metálico soluble tal como KBr potenciará la esterilización oxidativa del agua de la piscina mediante la generación de una pequeña cantidad de gas de bromuro en mezcla con gas de cloro pero en un intervalo de concentración en el que el color y el olor del gas de bromuro son imperceptibles.
- En esta realización, la generación de gases de bromo y cloro oxidantes es eficaz y el efecto de esterilización de los cloruros de potasio y/o magnesio ayuda en el proceso de esterilización global. Además, puede desecharse de manera segura el agua de retrolavado de una piscina o balneario o de un sistema de tratamiento de efluentes, en el medio ambiente o bien en una vía de agua o bien como una fuente que contiene fertilizante de agua para jardines y similares.
- La figura 1 muestra un sistema para conservar aguas residuales de una piscina, que puede usarse en el método de la presente invención.
- En un sistema de filtración de piscinas convencional que tiene un clorador de "sal" o electrolítico, un sistema de filtro 1 que comprende una masa filtrante 2 que contiene un medio de filtración y una válvula de control de flujo 3 se acopla a una piscina 4 a través de una línea de succión 5 acoplada en un extremo a una caja de desespumador (*skimmer*) 6 y en su otro extremo a una bomba de filtro 7. La bomba 7, a su vez, se acopla a través del conducto a la válvula de control 3 que desvía selectivamente un flujo de agua a presión hacia la masa filtrante, al conducto de retorno 9 o a través de un circuito de desviación en la válvula 3 de vuelta el conducto de retorno 9. La válvula 3 también permite que se dirija agua a través de ajustes de retrolavado y enjuague a un conducto de desecho 10 acoplado a un conducto 11 acoplado a un drenaje de aguas pluviales o una línea de alcantarillado según se requiera por la reglamentación gubernamental local.
- También se acopla en el conducto de retorno 9 un clorador electrolítico 12 acoplado eléctricamente a un controlador 13 que, a su vez, está acoplado eléctricamente a la bomba de filtro 7.
- El conducto de desecho 10 puede desconectarse de un drenaje de aguas pluviales y/o una válvula de desviación 14 instalados. El conducto 10 se conecta entonces directamente o a través de la válvula de desviación 14 a un conducto de alimentación de irrigación 15 acoplado a un sistema de reticulación de irrigación 16 que tiene una pluralidad de cabezales aspersores o de goteo 17. Durante un ciclo de retrolavado, enjuague o desviación, se dirige agua que de otro modo podría desecharse, a velocidades de flujo y presiones de bomba de filtro hasta el sistema de reticulación 16 diseñado para adaptarse a tales velocidades de flujo y presiones.

Cuando así lo permitan las autoridades gubernamentales locales, las aguas de retrolavado, enjuague y rebosamiento pueden acumularse en un tanque de almacenamiento bajo tierra o sobre el terreno 18 de una capacidad adecuada para irrigación en condiciones controladas. Puede permitirse que fluya el agua almacenada en el tanque 18 hasta el sistema de reticulación de irrigación 16 bajo la influencia de la gravedad a través de una válvula de control de flujo manual 19 o alternativamente, puede emplearse una bomba de agua 20 de capacidad adecuada para suministrar agua de irrigación frente a una presión de descarga a una velocidad predeterminada para plantas de jardín, céspedes y similares.

Si se requiere, puede sacarse el agua de retrolavado/enjuague almacenada, del tanque 18 mediante un grifo 21 a un cubo o regadera o, mediante el grifo 21 a través de una manguera de jardín 22 para la aplicación directa a céspedes o parterres.

El tanque de recogida 18 puede tener un suelo escalonado 26 que forma un sumidero de recogida de sedimentos y se proporciona una válvula de salida 27 para permitir desechar de manera periódica los sedimentos recogidos en la parte inferior del tanque. El líquido sobrenadante puede utilizarse entonces en un jardín o similar o, tras esterilización, mediante un clorador electrolítico adicional 23, el agua esterilizada puede redirigirse de vuelta a la piscina. Alternativamente, el tanque 18 puede situarse entre la bomba de filtro 7 y el sistema de filtración 2 para funcionar como un tanque de sedimentación para eliminar al menos parte de los sólidos en suspensión antes de la filtración en el sistema 2.

El sistema mencionado anteriormente puede potenciarse adicionalmente mediante el uso de un medio filtrante silíceo amorfo más que cristalino. Uno de tales medios filtrantes que contienen sílice amorfa es AFM (marca comercial registrada) *Active Filter Media* (medios filtrantes activos) disponible de DRYDEN AQUA de Gran Bretaña. Estos productos amorfos son particularmente estables en un intervalo de pH 4 a pH 10 y pruebas estáticas de lixiviación no muestran una lixiviación detectable.

En comparación con medios de filtración silíceos convencionales, los medios filtrantes que contienen sílice amorfa no cementan juntos como una masa sólida, son más eficaces porque se reivindica una eliminación de hasta un 30% más de sólidos y debido a un alto potencial zeta, se eliminan partículas de sólidos más pequeñas, metales pesados y compuestos orgánicos disueltos mediante absorción superficial.

Todavía propiedades beneficiosas comparativas adicionales reivindicadas son:

las propiedades catalíticas de superficie hacen que los medios experimenten autoesterilización;

no llega a bloquearse por crecimiento bacteriano en el lecho del filtro;

es más fácil de someter a retrolavado al requerir menos energía de bombeo y hasta el 50% menos de agua,

el medio de filtración tiene una resistencia a la atrición muy alta que conduce a una pérdida reducida de medios;

estructura lisa, no porosa que conduce a una reducción de la protección de microorganismos;

niveles reducidos de THM (trihalometanos).

Utilizando un medio de filtración silíceo particulado amorfo junto con los electrolitos que contienen cloro usados en el método según la invención, se cree que la calidad del agua dirigida a desecho desde retrolavado, enjuague o desviación del filtro para reducir los niveles en la piscina será sustancialmente menos perjudicial para el medio ambiente cuando se dirige a través de un drenaje de aguas pluviales o menos perjudicial para procesar sistemas para residuos de alcantarillado. Además, la reducción en la contaminación patógena de aguas residuales de piscinas puede permitir la aplicación directa de aguas residuales, recogidas en el tanque de almacenamiento 18 para usarse directamente en céspedes o jardines sin los riesgos que comporta normalmente asociados con medios filtrantes de arena de sílice o zeolita o incluso la aplicación de aguas grises a céspedes y jardines domésticos.

Cuando puede sacarse agua del tanque de almacenamiento 18 de manera intermitente, el tanque puede incluir en el mismo un dispositivo de esterilización 23 tal como un clorador electrolítico por convección que funciona a un bajo ciclo de trabajo para generar suficiente cloro libre para esterilizar el agua almacenada hasta un grado en que puede aplicarse libremente a jardines o recircularse de otro modo para uso doméstico a través de una válvula de dos vías 24 a través de un conducto 25 hasta el sistema de cañerías (no mostrado) de una residencia doméstica. El dispositivo de cloración 23 puede acoplarse al controlador del sistema de filtración 13 o a su propio sistema de control (no mostrado).

El uso de cloruro de magnesio como fuente de iones cloro en un clorador electrolítico de piscinas, aparte de sus beneficios farmacológicos reivindicados, en combinación con cloruro de potasio, permite desechar aguas residuales de una piscina o similar de manera mucho más responsable desde el punto de vista medioambiental que hasta la fecha con electrolitos de cloruro de sodio. Además, como tanto el magnesio como el potasio son importantes para la nutrición y el crecimiento de plantas, desechar aguas residuales de piscinas en jardines o similares es beneficioso para las plantas más que perjudicial tal como sería por lo demás el caso con electrolitos de cloruro de sodio.

5 Las piscinas que utilizan los electrolitos de cloruro de magnesio usados en el método según la invención presentan un nivel mucho mayor de transparencia visual y brillo cuando se opera la piscina dentro del intervalo de pH recomendado ya que el hidróxido de magnesio es completamente soluble en ese intervalo. A medida que se permite que el pH aumente hacia un valor alcalino de entre pH 8 y pH 9, comienza a formarse un flóculo insoluble de hidróxido de magnesio y al hacerlo, secuestra iones hidroxilo proporcionando de ese modo al menos un grado limitado de tamponamiento del pH.

Resultará fácilmente evidente para un experto en la técnica que pueden realizarse muchas modificaciones y variaciones a los diversos aspectos de la invención sin apartarse del espíritu y alcance de la misma.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método para el tratamiento de una masa de agua para eliminar o reducir los efectos de microorganismos, comprendiendo dicho método las etapas de formar, en una masa de agua, una solución de electrolitos que contiene de 1500 ppm a 9000 ppm de una sal soluble de haluro de magnesio y de 500 ppm a 3000 ppm de una sal soluble de haluro de potasio;
5
tratar dicha solución de electrolitos en una celda electrolítica de halogenación para formar una solución acuosa de ácido hipohaloso; y,
devolver la solución de electrolitos tratada a dicha masa de agua.
2. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos contiene de 2000 ppm a 6000 ppm de una sal soluble de haluro de magnesio.
10
3. Un método según la reivindicación 2 en donde dicha solución de electrolitos contiene de 2500 ppm a 3000 ppm de una sal soluble de haluro de magnesio.
4. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos contiene de 600 ppm a 3000 ppm de una sal soluble de haluro de potasio.
- 15 5. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos contiene de 1000 ppm a 2500 ppm de una sal soluble de haluro de potasio.
6. Un método según la reivindicación 5 en donde dicha solución de electrolitos contiene de 0 ppm a 600 ppm de una sal soluble de haluro de sodio.
- 20 7. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos contiene adicionalmente de 0 ppm a 300 ppm de una sal soluble de haluro de metal alcalino seleccionada de LiBr, NaBr, CaBr₂, MgBr₂ o mezclas de las mismas.
8. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos tratada contiene Mg(OH)₂.
9. Un método según la reivindicación 6 en donde las sales de haluro de magnesio, haluro de potasio y haluro de sodio son sales de cloruro.
- 25 10. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos se filtra a través de un medio filtrante antes de devolverla a dicha masa de agua.
11. Un método según la reivindicación 10 en donde dicho medio filtrante comprende una composición silícea amorfa particulada.
- 30 12. Un método según la reivindicación 11 en donde dicho medio filtrante comprende partículas de vidrio trituradas o molidas.
13. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos se dirige a dicha celda electrolítica de halogenación a través de un tanque de sedimentación para ayudar en la separación de los contaminantes particulados.
- 35 14. Un método según la reivindicación 1 en donde dicha solución de electrolitos se dirige, durante un ciclo de retrolavado, enjuague o desviación a un tanque de recogida.

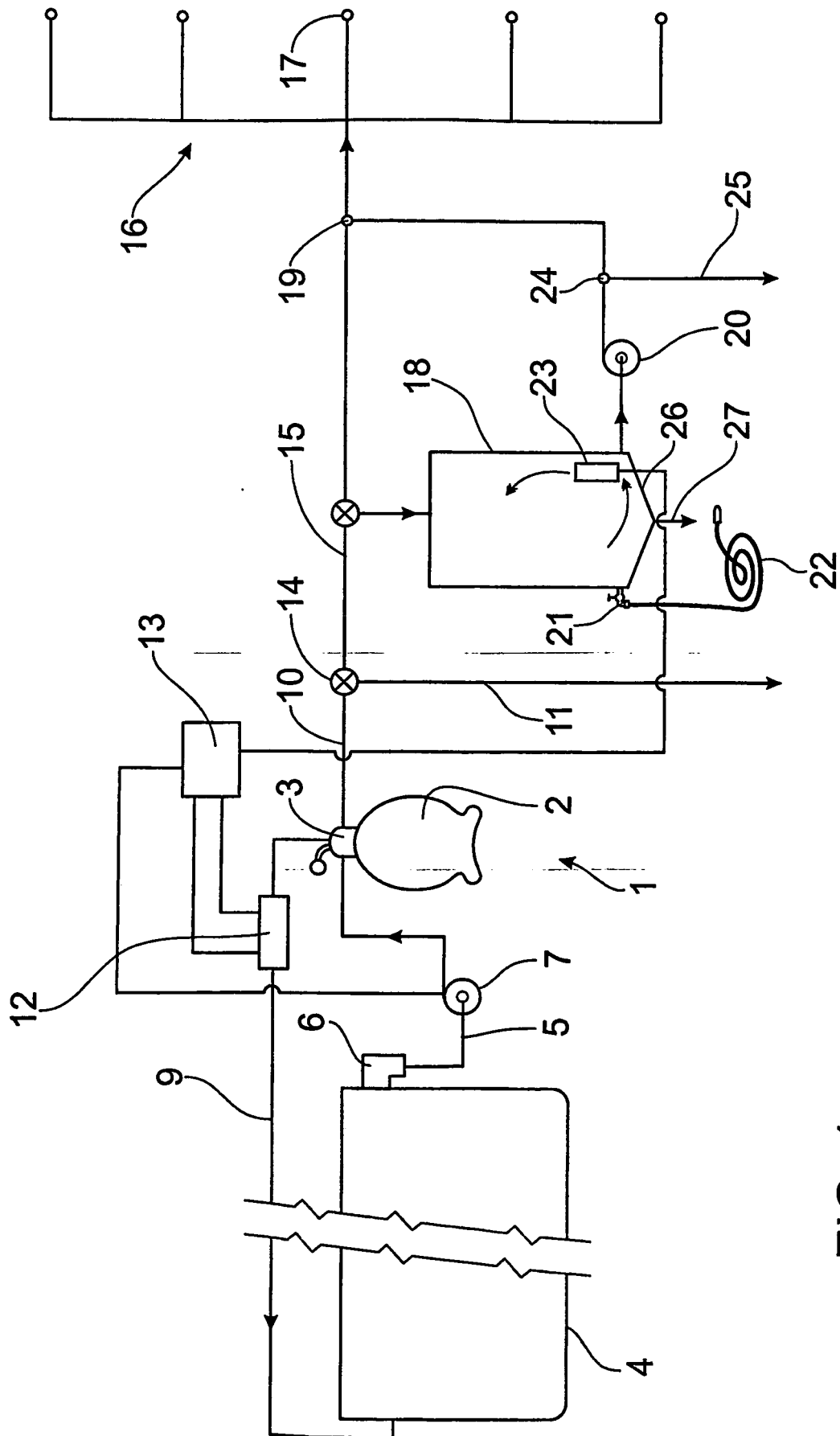


FIG. 1