

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 351**

51 Int. Cl.:

C02F 1/56 (2006.01)
C02F 1/72 (2006.01)
E02B 15/04 (2006.01)
E04H 4/00 (2006.01)
E04H 4/16 (2006.01)
C02F 103/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2007** **E 07075995 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 1925593**

54 Título: **Procedimiento para obtener (implementar y mantener) cuerpos de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional con características de color, transparencia y limpieza similares a las de piscinas o mares tropicales a bajo coste**

30 Prioridad:

21.11.2006 CL 200603225

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.01.2018

73 Titular/es:

CRYSTAL LAGOONS (CURAÇAO) B.V. (100.0%)
Kaya W.F.G. (Jombi)
Mensing 14 / CW, NL

72 Inventor/es:

FISCHMANN TORRES, FERNANDO BENJAMIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 651 351 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 para obtener (implementar y mantener) cuerpos de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional con características de color, transparencia y limpieza similares a las de piscinas o mares tropicales a bajo coste

Campo de la invención

- 5 Esta invención describe un procedimiento para obtener (es decir, implementar y mantener) grandes cuerpos o volúmenes de agua para uso recreacional mayores que 15 000 m³, tales como lagos o estanques con excelentes características de color, alta transparencia y limpieza similares a las de piscinas o mares tropicales a bajo coste. Se proporciona un dispositivo para extraer un material en forma de partículas decantado del agua. Además, se describe una estructura para que contenga grandes cuerpos o volúmenes de agua, que esté especialmente diseñada para llevar a cabo dicho procedimiento. El procedimiento de decantación junto con el dispositivo para extraer un material decantado del agua, más la disposición de la estructura de gran volumen con sus características funcionales de desplazamiento de la superficie del agua, permite reemplazar la filtración tradicional como se usa en piscinas convencionales que sería muy onerosa e ineficaz en sistemas con grandes cuerpos o volúmenes.

Antecedentes de la invención

- 15 Cuando un nutriente entra en el agua, los organismos aeróbicos consumen oxígeno disuelto como resultado de la actividad metabólica inducida. Así, el nutriente ejerce una demanda sobre la disponibilidad de oxígeno disuelto, que se denomina demanda biológica de oxígeno (DBO). Si la cantidad de material orgánico en el medio es muy alta, puede conducir a una disminución de la concentración de oxígeno disuelto. En bajos niveles de oxígeno, el entorno acuático favorece el crecimiento de especies anaerobias.

- 20 El metabolismo anaeróbico es mucho más lento que los procedimientos aeróbicos (típicamente más de un orden de magnitud) presenta menor eficacia y genera varios compuestos orgánicos intermedios (por ejemplo, ácidos orgánicos, alcoholes, metano). Como resultado de la menor velocidad de consumo de materia orgánica disuelta, esta se acumulará en el entorno acuático.

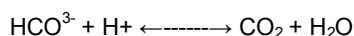
- 25 Si se consume oxígeno disuelto más rápido que se puede reponer, el agua empieza a desoxigenarse. Ningún organismo estrictamente aeróbico, desde microorganismos a peces, sobrevivirá en dicha agua. Así, se acumularán contaminantes orgánicos y se establecerán además condiciones anaeróbicas, que generan sustancias malolientes (por ejemplo, sulfuros y aminas volátiles) y compuestos orgánicos parcialmente oxidados.

- Además de mal olor, las condiciones anaeróbicas pueden aumentar los problemas de salud humana, debido a que muchas bacterias anaeróbicas son patógenas (por ejemplo, tétanos y botulismo). Cuando el agua contiene sulfatos disueltos, reducir las bacterias anaeróbicas produce H₂S (corrosivo y venenoso).

- 30 El aumento de la cantidad de nutrientes requeridos para la vida en un cuerpo de agua se denomina eutrofización. La eutrofización se define como el procedimiento de enriquecimiento de nutrientes en un cuerpo de agua. Es un fenómeno natural en el proceso de envejecimiento de estanques y lagos (lagos eutróficos). Por el contrario, un cuerpo de agua joven, pobre en los nutrientes requeridos para la vida, se denomina oligotrófico. El aumento de nutrientes en el estanque favorece una mayor producción de plantas y animales acuáticos. Dicho aumento de materia orgánica genera a su vez un aumento del contenido orgánico de los sedimentos. La eutrofización puede generar graves problemas en los cuerpos de agua superficiales.

- La fotosíntesis implica la creación de materia orgánica a partir de materiales inorgánicos y por lo tanto la producción de grandes cantidades de sustancias orgánicas en el caso de que sólo hubiera pequeñas cantidades antes. Cuando mueren las algas/plantas, sus componentes se transforman en nutrientes orgánicos que ejercen una demanda de oxígeno.

- 40 Durante la acción fotosintética, se consume rápidamente el CO₂, produciéndose así un aumento en el pH, que puede alcanzar un valor mayor que 10. Durante la noche, tiene lugar la reacción inversa, consumiendo oxígeno y generando CO₂, con lo que el pH tiende a caer. La actividad fotosintética tiene un efecto significativo sobre el nivel de pH del cuerpo de agua, debido a que afecta a la reacción reversible.



- 50 Finalmente, las masas de algas depositadas en la orilla mueren y se pudren, produciéndose así condiciones anaeróbicas, que presenta peligros para la salud (por ejemplo, formación de *Clostridium botulinum*, un microorganismo

patógeno estrictamente anaeróbico). Por otra parte, las ramificaciones de plantas acuáticas retienen sólidos orgánicos que se descomponen, lo que ejerce una demanda de oxígeno concentrada.

En general, el nitrógeno N y el fósforo P son los factores limitantes. En el crecimiento de los microorganismos, se consume P como fosfato, mientras que la mayor parte de las bacterias asimilan N en forma de NH_3 y sólo algunas de ellas asimilan N como NO_3^- . A la inversa, las algas asimilan N como NO_3^- y muy pocas usan NH_3 . Hay más bacterias capaces de usar NO_3^- como fuente de oxígeno que como fuente de N. Según la estequiometría apropiada de la fotosíntesis en las algas, la relación N : P es del orden de 7:1. Según la ley del mínimo de Liebig, una relación N : P mucho mayor que 7 en un cuerpo de agua indica que el P es el nutriente limitante; por otra parte, un valor de la relación N : P mucho menor que 7 implica una limitación de N. Algunos autores sugieren que concentraciones de P y N mayores que 0,015 y 0,3 mg/l, respectivamente, son suficientes para generar un crecimiento excesivo de algas en las aguas de los lagos.

Las principales fuentes de N orgánico son las proteínas, los aminoácidos y la urea; por otra parte, el N inorgánico está en forma de NH_3 , NO_3^- , NO_2^- . El amoníaco es un producto característico de descomposición de materia orgánica y puede oxidarse de manera microbiológica a nitritos y nitratos por la acción de bacterias nitrificantes. Estos procedimientos tienen lugar de manera natural en el agua y constituyen una contribución principal a la demanda biológica de oxígeno.

Cuando se forman cuerpos de agua artificiales, tales como lagos o estanques, la calidad del agua se deteriora de manera progresiva. Dependiendo de la contribución de los nutrientes, puede alcanzarse cualquier estado de equilibrio en el que las algas, las plantas acuáticas, las bacterias, los insectos y los peces sobrevivan en condición estable en procesos de eutrofización en los que la excesiva contribución de nutrientes produzca una alta proliferación de algas y plantas acuáticas. Cuando éstas mueren, se descomponen por las bacterias en procesos aeróbicos que consumen el oxígeno. Cuando disminuye el oxígeno, quedan depositados muchos restos orgánicos en el fondo, aumentando así los sedimentos y experimentando procesos que aumentan la turbidez, se producen malos olores y se debilita la calidad fisicoquímica y sanitaria del agua, lo que reduce las posibilidades de uso recreacional.

Para mitigar estos efectos se usan diferentes técnicas, tales como sistemas de aireación para aumentar los niveles de oxígeno, algicidas y herbicidas para controlar la excesiva proliferación de algas y plantas acuáticas, el uso de filtros biológicos para disminuir la contribución de los nutrientes, peces y zooplancton para reducir las algas, captura de nutrientes mediante productos químicos, inoculación de bacterias para digerir materia orgánica, colorantes para mejorar el aspecto estético, eliminación mecánica de algas y plantas acuáticas, el uso de dragados para disminuir la cantidad de sedimento, agentes clarificantes para disminuir la turbidez, etc.

Las características y la calidad del agua de estos estanques son muy diferentes a las de las piscinas. En el primer caso, debe lograrse un equilibrio ecológico entre diferentes especies, mientras que en el segundo caso el objetivo es la eliminación de organismos e impurezas. Por lo tanto, se aceptan unos estándares de turbidez, color y características fisicoquímicas muy diferentes.

Para mantener el agua de las piscinas transparente y apta para el baño, se usan sistemas de filtración, principalmente sistemas de filtración de arena, tierra de diatomeas y cartuchos. Se debe filtrar el agua total cada 4 a 12 horas, dependiendo del tipo de piscina.

Además, deben usarse oxidantes de materia orgánica, desinfectantes, algicidas y eventualmente reguladores de pH y clarificantes para mantener las condiciones estéticas y sanitarias. Dependiendo de la normativa de cada país, se requieren piscinas para mantener las concentraciones mínimas residuales de desinfectante o niveles de potencial redox permanente (PRP) entre 650 mV y 750 mV.

La aplicación de la tecnología de piscinas a grandes cuerpos de agua para obtener una calidad óptima del agua no es posible debido al alto coste de las instalaciones y los costes operativos implicados.

Para ilustrar esta situación, se puede recordar que, si el cuerpo de agua que se tiene que filtrar es el descrito a continuación en el ejemplo de aplicación de 250 000 m³, cumpliendo con las normativas mínimas de las piscinas chilenas (T=2 en NCh 209, país del ejemplo para la aplicación), se requiere que se filtren 2983 litros por segundo, que corresponde al volumen de agua tratado por una planta de agua potable para una ciudad. Una piscina olímpica tiene 2500 m³ (50 × 25 × 2 m), que corresponde al 1 % del volumen considerado en el ejemplo de aplicación de esta solicitud de patente.

Eso mismo es verdad cuando se tienen que aplicar productos químicos de piscinas a estos volúmenes. El volumen de agua del ejemplo de aplicación de esta invención corresponde a 4000 piscinas de 10 metros de largo.

El control de los desinfectantes en piscinas y spas mediante la medición del (PRP) se ha usado durante muchos años con buenos resultados. El PRP mide el poder oxidante del desinfectante o, en otras palabras, su actividad química

independiente de la concentración real. La medición directa de la concentración de desinfectante puede conducir a error, debido a que la actividad puede disminuir dependiendo del pH y la presencia de contaminantes, incluso a altas concentraciones. De hecho, los estudios han demostrado que la vida bacteriana en el agua es más dependiente del PRP que de una concentración de oxidante. Para eliminar los microorganismos no deseados en las piscinas, normalmente se mantiene permanentemente un valor del PRP entre 650 mV y 750 mV (las normativas de las piscinas públicas en países desarrollados requieren más de 700 mV de manera permanente) a un pH normal entre 7,2 y 7,6. Esto no es posible con grandes cuerpos de agua debido a los altos costes implicados.

Los hechos expuestos previamente hacen mantener grandes cuerpos de agua (más de 15 000 m³) usando tecnologías de filtración y desinfección similares a las de las piscinas para uso recreacional en gran medida inviables.

Por lo tanto, no hay grandes estanques o presas artificiales con las características estéticas y sanitarias de las piscinas o mares tropicales que presenten niveles de claridad mayores que 25 e incluso 40 metros.

El problema técnico resuelto con la presente invención es el logro de estas características en grandes cuerpos de agua a bajo coste.

Estado de la técnica

Se encontraron a nivel mundial patentes de invención que protegen procedimientos de tratamiento para grandes volúmenes de agua tales como estanques y presas. En lo que sigue, se realiza un análisis de los documentos más relevantes y su relación con la tecnología que se tiene que proteger.

Las solicitudes de patente de invención japonesas JP4115008 y JP7310311 protegen estanques artificiales unidos al mar que presentan como objetivo la purificación de agua del mar. El sistema permite la entrada de agua al estanque, donde sigue una ruta especialmente diseñada para eliminar los contaminantes o se conduce a una instalación de purificación para ser devuelta con posterioridad al mar. Claramente, la invención japonesa no tiene relación con el tipo de estanque que se desea proteger en esta solicitud.

La solicitud de patente de invención francesa FR2740493 protege una piscina o lago artificial construido con un fondo flexible que comprende una red textil y hormigón. La invención incluye un sistema de drenaje e inyectores alrededor del borde que permiten la difusión de un líquido al sistema de drenaje. La invención analizada no tiene relación con el estanque artificial o el procedimiento que se tiene que proteger.

La solicitud de patente de invención japonesa JP59222294 protege un procedimiento de purificación para agua de río y de lago para retirar N, P, DBO (demanda biológica de oxígeno), etc., que implica bombear el agua por un lecho cargado con cierto mineral. La invención japonesa permite limpiar el agua del estanque, pero basándose en agua bombeada por un lecho empaquetado, que es equivalente a filtrar el líquido. Por lo tanto, la invención japonesa no tiene relación con la tecnología que se tiene que proteger.

La solicitud de patente de invención china CN1256250 protege un procedimiento de purificación de agua que incluye microfloculación con un floculante inorgánico con alto peso molecular y filtración directa de lecho profundo. El procedimiento analizado corresponde a una floculación asistida con resultados más rápidos y más eficaces, pero en ningún caso afecta a la novedad o al nivel inventivo del procedimiento de la presente invención.

La patente de EE. UU. 5,143,623 describe un método para capturar partículas descendientes en un cuerpo de agua. El método requiere el uso de una serie de cámaras con forma de embudo que reciben las partículas descendientes, y después, un sistema de tuberías permite la recogida de las partículas descendientes. La presente invención requiere el uso de un dispositivo de succión que recorra el fondo de la estructura que contiene el agua. Usar un dispositivo tal como el que se describe en la patente de EE. UU. 5 143 623 en la presente invención no sería adecuado, puesto que no se mantendría el fin recreacional del cuerpo de agua. Además, el documento de patente de EE. UU. 5 143 623 requiere unas "pocas horas" para permitir que se reciban las partículas descendientes, que no es comparable con la alta velocidad a la que opera el dispositivo de succión de la presente invención.

La patente de EE. UU. 3,470,091 describe un sistema y método para reducir la polución de corrientes, ríos o canales aplicando aireación y agentes floculantes al agua. El sistema de aireación comprende gasificar oxígeno o aire al agua y proporcionar diferentes zonas para aplicar los agentes floculantes. La presente invención usa agentes oxidantes, tales como ozono, persulfato de sodio o potasio, derivados de cloro, peróxido de hidrógeno, derivados de bromo o cloro producido por electrocloración, que se aplican a una laguna artificial. Ninguno de los productos químicos usados en la presente invención se considera o se sugiere mediante esta publicación.

La patente europea EP 1420130 se refiere a la construcción del borde de la piscina y la disposición del revestimiento para piscinas comunes, no se refiere a la construcción de la estructura total y no se mencionan las paredes y el fondo de

la piscina sino sólo el perfil del borde. Además, la publicación menciona que “la presente invención se refiere en general a un perfil de azulejos de piscina y más en particular a un medio de perfil de azulejos para piscina para constituir un borde periférico de una piscina” (página 2, párrafo 1). Además, no se sugiere un procedimiento similar al de la presente invención. E incluso, además, no hay sugerencias de que una piscina deba comprender “una línea de entrada de agua y cámaras de entrada de agua por las que se extrae agua para alimentar a la estructura” como se define en la presente invención.

La patente francesa FR 2544005 se refiere especialmente a “un método para la construcción de una piscina caracterizada por el uso de una forma fungible rellena de hormigón in situ”. Este documento se refiere a un método de construcción de una piscina, pero no proporciona ninguna indicación o sugerencia para construir una estructura adecuada para el procedimiento descrito en la presente invención. Además, la piscina resultante construida según el método descrito en esta publicación no se ajusta necesariamente a la necesidad de conseguir el procedimiento descrito en la presente invención. Además, no se sugiere que la piscina deba comprender “una línea de entrada de agua y cámaras de entrada de agua por las que se extrae agua para alimentar a la estructura” como se define en la presente invención.

La patente alemana DE 2141460 describe “un método para revestir una piscina de hormigón, cemento, mampostería con hojas de PVC blando tensadas”. Este documento se refiere a un método de revestimiento de una piscina, pero no proporciona ninguna indicación o sugerencia para construir una estructura adecuada para el procedimiento descrito en la presente invención. Además, la piscina resultante construida según el método de la patente alemana DE 21 41 460 no se ajusta necesariamente a la necesidad de conseguir el procedimiento de la presente invención. Además, no se sugiere que la piscina deba comprender “una línea de entrada de agua y cámaras de entrada de agua por las que se extrae agua para alimentar a la estructura” como se define en la presente invención.

Todas estas, la patente europea EP 1420130, la patente francesa FR 2544005 y la patente alemana DE 2141460, describen varias alternativas de construcción de piscinas basadas en hormigón, mampostería o cemento. La presente invención usa materiales que no son normales en la construcción de piscinas, tales como bentonita o arcilla.

La patente europea EP 0468876 define “un dispositivo de barrido hidráulico para piscinas y similares, en el que se proporciona una bomba de succión para succionar el agua de la piscina a través de un tubo, que comprende una abertura de alojamiento en el fondo, dicho alojamiento se divide en dos compartimentos con una partición que define la admisión de una turbina en la que sus rotores conducen un eje conectado por un mecanismo de reducción y conducción a ruedas de apoyo. Este dispositivo no puede usarse en el procedimiento de la presente invención, puesto que se requeriría una modificación importante. El dispositivo debería tener que ser modificado para retirar la turbina que conduce las ruedas de apoyo, de manera que pueda desplazarse en el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención. Como se describirá en la memoria descriptiva de la presente invención, se realiza limpieza de tal manera que cada sector del lago se limpia en intervalos de tiempo no mayores que 7 días, preferiblemente cada 4 días. En esta etapa, junto con el uso de desnatadores, se reemplazan los procedimientos de filtración tradicionales usados en las piscinas. Puesto que el dispositivo descrito en la publicación requiere una modificación importante para conseguir el procedimiento de la reivindicación 1 de la presente invención, no se debería considerar como estado de la técnica para el dispositivo de succión descrito en la presente invención.

La patente de EE. UU. 2,923,954 define un limpiador de succión submarina que incluye un cuerpo adaptado para sumergirse bajo el líquido en un tanque para limpiar la superficie del fondo del tanque, que comprende, entre otras, una bomba de succión continua en dicho cuerpo. Este dispositivo no puede usarse en la presente invención, puesto que se requeriría una modificación importante para permitir su desplazamiento por el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención.

La patente europea EP 0352487 define un limpiador de piscina autopulsado, automático, que comprende un motor de turbina hidráulica para conducir de manera unidireccional dos miembros de locomoción de ruedas situadas de manera opuesta y al menos una leva conducida por el motor y asociada a uno de dichos miembros de locomoción para elevarlo temporalmente mientras el otro miembro de locomoción se mantiene comprometido. Este dispositivo no puede funcionar con la presente invención, puesto que se requeriría una modificación importante para retirar el motor de turbina hidráulica que conduce este dispositivo, para tenerlo recorriendo el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención. Además, el dispositivo descrito en la patente europea EP 0352954 no tiene los cepillos de limpieza apropiados que operando a alta velocidad alzarían las partículas sedimentadas.

La patente de EE.UU. 4,304,022 define un aparato para limpiar una superficie sumergida y en particular el fondo de una piscina que comprende, entre otros, la combinación de un chasis, medio para mover el chasis por la superficie que se tiene que limpiar, un cepillo de limpieza que puede rotar soportado por dicho chasis en un extremo del mismo para poner en contacto la superficie que se tiene que limpiar; un filtro y una bomba de succión soportada por dicho chasis para producir flujo de agua y contaminantes por dicho filtro. Este dispositivo incluye un filtro y una bomba de succión en el

propio dispositivo, volviéndolo inadecuado para recorrer el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención.

La patente francesa FR 2,685,374 define un robot de limpieza para piscinas, utilizable para todo tipo de piscinas, pero sobre todo diseñado para limpiar piscinas de tamaño medio o de poco tamaño, caracterizado por la combinación de un robot de succión provisto de una bomba conducida por un motor eléctrico alimentado a baja tensión, conduciendo dichas succiones con bomba el agua por un tubo que conduce al aparato y suministrando una parte a una turbina de conducción que actúa en un sistema propulsor conocido y otra parte en un tubo Venturi, o una turbina de succión, creando un flujo de agua que asegura la succión de desechos. Por una parte, se diseña el dispositivo para que sirva en una piscina de tamaño medio o pequeño (resumen; página 1, párrafo 2 y reivindicación 1). Por lo tanto, este dispositivo no es adecuado cuando se considera un gran cuerpo de agua, tal como el caso de la presente invención donde el cuerpo más pequeño de agua considerado es mayor que 15 000 m³. Por otra parte, dicho dispositivo incluye una turbina de conducción y un sistema propulsor que debería retirarse para permitir su desplazamiento en el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención.

La patente europea EP 0483470 define un aparato para limpiar sustratos sumergidos que comprende, entre otros, un alojamiento; medios de conducción para mover dicho alojamiento; un motor montado en dicho alojamiento para el movimiento reversible de dicho medio de conducción; una bomba acoplada a dicho motor. La presencia de un motor y una bomba acoplados al motor hace este dispositivo inadecuado para cubrir el tamaño de una estructura como la descrita en la presente invención. Este dispositivo no podría recorrer el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención.

La patente de EE. UU. 5,337,434 describe, entre otros, medios de control direccional para un limpiador de piscina automático con un alojamiento, con extremos frontal y trasero y dos lados, un par de cepillos cilíndricos accionados por motor montados de manera que pueden rotar en los extremos frontal y trasero del alojamiento respectivamente para propulsar al limpiador a lo largo de la superficie del fondo de una piscina. Este dispositivo no es adecuado para usarse en la presente invención, puesto que la presencia de un motor no permitiría su uso para recorrer el fondo de la estructura a la velocidad necesaria para cubrir la estructura de la presente invención.

A partir del análisis de los documentos anteriores, es posible concluir que no hay procedimientos o estanques artificiales similares a los que se tienen que proteger, que permitan obtener cuerpos de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional, con características de color, transparencia y limpieza similares a las de piscinas o mares tropicales a bajo coste, debido a que en el procedimiento de la presente invención la etapa de filtración tradicional ha sido sustituida por una etapa de floculación de sólidos suspendidos y limpieza posterior con un dispositivo de succión, diseñado para dicha función, junto con la generación de un desplazamiento de agua superficial que contiene impurezas y aceites superficiales por medios de inyección de agua de entrada y evacuación de dicha agua por desnatadores (ranuras superficiales y vertederos) comprendidos en la estructura y se ha logrado desinfección por la aplicación de pulsos controlados de oxidación.

La presente invención se refiere a un procedimiento para obtener grandes cuerpos o volúmenes de agua (en donde el término obtener debe entenderse como implementación y mantenimiento), en donde se proporciona una estructura (con elementos requeridos para tratamiento del agua y propiedades que producen los resultados deseados) para contener el agua y procedimientos de separación y floculación (mantenimiento) de partículas que hacen el agua turbia e impura, de tal manera que se succiona el material floculado por un dispositivo de succión una vez que ha tenido lugar la floculación y se retiran materiales oleosos a través de desnatadores (ranuras superficiales o vertederos) de la estructura de la presente invención, teniendo dicha estructura tuberías que alimentan agua fresca para satisfacer el objetivo deseado.

Descripción de las figuras

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista lateral del dispositivo de succión.

La figura 2 muestra una vista desde arriba de la estructura del dispositivo de succión.

La figura 3a muestra una vista frontal de la estructura del dispositivo de succión.

La figura 3b muestra una vista frontal de la estructura del dispositivo de succión.

La figura 4a muestra una vista lateral derecha del dispositivo de succión.

La figura 4b muestra una vista lateral izquierda del dispositivo de succión.

La figura 4c muestra una vista trasera del dispositivo de succión.

La figura 5a muestra una vista desde arriba de la estructura del dispositivo de succión.

La figura 5b muestra una vista desde arriba del dispositivo de succión.

La figura 6 muestra una vista esquemática del sistema de limpieza con el dispositivo de succión.

5 La figura 7 muestra una vista esquemática detallada del sistema de succión con el dispositivo de succión.

La figura 8 muestra una vista esquemática del dispositivo de succión.

La figura 9 muestra una vista esquemática de la estructura del dispositivo de succión;

La figura 10 muestra una vista desde arriba de la estructura del cuerpo de agua de la presente invención.

Descripción detallada de las figuras

10 La figura 1 muestra los siguientes componentes: dirección (2) de movimiento del dispositivo de succión, tubería de PVC para conexión (8) de succión, abertura (14) del fondo en la tubería (27) de PVC para succión del fondo, tubería (9) en T sanitaria, armazón (10) de acero, ruedas (12) de plástico autolubricadas, placa (19a) de soporte para los ejes de las ruedas y los rodillos (19b), cepillos con base de plástico con cerdas sintéticas hechas de polietileno o similar (20), platina de acero con perforaciones o ranuras (21) para sujetar los cepillos (20) en una línea continua.

15 La figura 2 muestra la dirección (2) de movimiento; el armazón (10) al que se adhieren las placas (19a) de soporte para soportar los ejes (19b) de las ruedas y los rodillos para rodillos (11) de poliuretano de alta densidad que se intercalan con las ruedas (12), que se alinean y se soportan también mediante placas (19a) de soporte; una línea (16) de cepillos sujeta a la platina (21) perforada proporcionada con la estructura y la línea (27) de succión puede observarse en la zona central del dispositivo, formada por un tubo de PVC con cinco aberturas de fondo rectangulares en la pared (14), cerrada en ambos extremos con un tapón hecho del mismo material (17).

20 En las figuras 3a y 3b se muestra la estructura del dispositivo, en donde puede observarse una placa (1) de soporte para los tensores de tracción soldados al armazón (10), una cubierta de resina reforzada con fibra de vidrio sobre una red (6) de hierro galvanizado, una solapa (7) de la membrana de plástico lateral, rodillos (11), ruedas (12) y tuberías (8) de PVC sanitarias con tuberías (9) en forma de T sanitarias en su sección del fondo y una tubería o línea (27) de succión de PVC unida a los extremos abiertos de dichas tuberías en T, teniendo dicha tubería o línea (27) de succión aberturas en donde el área de la abertura será proporcional a la capacidad de succión instalada.

25 La figura 4a muestra una vista derecha lateral del dispositivo con la dirección (2) de movimiento, una placa (1) de soporte para los tensores de tracción, mientras sale del centro una tubería (8) de succión de PVC con un collar de fibra de resina unido a su base, estando formado dicho collar de fibra de resina con refuerzos (4) de fibra de vidrio para la sujeción y el sellado de tubos de succión, agarres (5) para arrastrar, manipular y levantar el dispositivo, la cubierta (6) de resina y la solapa (7) de la membrana lateral. La figura 4b muestra una vista lateral izquierda del dispositivo que indica la dirección (2) de movimiento y la cubierta (6) del dispositivo. La figura 4c muestra una vista trasera del dispositivo que indica la cubierta (6) del dispositivo.

30 La figura 5a muestra una vista desde arriba de la estructura del dispositivo que indica la dirección (2) de movimiento y la figura 5b muestra una vista desde arriba del dispositivo que indica la dirección (2) de movimiento.

35 La figura 6 muestra el sistema de limpieza con el dispositivo de succión colocado en el cuerpo (41) de agua, en donde hay una tubería a la cámara (28) de drenaje, boyas (29) de plástico para que flote una manguera (36), plataforma (30) para el timonel y el operario de cubierta de la embarcación (31) para arrastrar con un motor de cuatro tiempos incorporado y propulsor protegido, una varilla (32) de conexión de acero galvanizado etiquetada tubular de tracción hacia atrás, un dispositivo (33) de succión, una manguera (34) de conexión de la embarcación (31) al dispositivo (33), una pieza (35) de conexión de la manguera (34) de conexión con la manguera (36) de succión y una manguera (36) de succión que conecta la bomba (37) de succión eléctrica móvil a la orilla del lago con la embarcación (31).

40 La figura 7 muestra una sección longitudinal del dispositivo de succión en la que se describe la configuración parcial del armazón (10) estructural, la varilla (32) de tracción que conecta el dispositivo (33) (no mostrado en esta figura) a la embarcación de tracción, el conjunto de piezas (38) de succión simétrica que conecta las tuberías (27) de succión del carro con la manguera (34) que conecta el dispositivo a la embarcación. En esta figura también aparecen las proyecciones de las ruedas (12) y los rodillos (11).

La figura 8 muestra una vista lateral de la embarcación (31) de tracción, el dispositivo (33) de succión colocado en el

fondo del cuerpo (41) de agua del lago, la colocación de la plataforma (30) cubierta por el operador de la embarcación, las varillas (32) de conexión entre el dispositivo (33) y la embarcación (31), los elementos (38) de succión simétricos y la manguera (34) de conexión con tubería de acoplamiento en la embarcación (35).

5 En la figura 9, se muestra una vista trasera del sistema, que indica la manguera (34) de conexión, las varillas (32) de tracción, el conjunto de piezas (38) de acoplamiento para succión simétrica de las entradas de los cuatro dispositivos a la manguera (34) de conexión, la manguera (36) con flotadores (29) que conecta el conector (35) de la embarcación con la bomba de succión en tierra (37) y la tubería que conduce al drenaje (28).

10 En la figura 10, pueden observarse los siguientes elementos de la estructura: tubería (39) de reciclado en la que se disponen inyectores; inyectores (40) dispuestos a lo largo de todo el perímetro del cuerpo de agua; cuerpo (41) de agua contenido por la estructura; desnatadores (42) para la eliminación de contaminantes que flotan tal como agua con aceites; línea y cámara (43) de entrada de agua donde se extrae agua para alimentar a la laguna; zona de circulación (44) natural restringida; punto (45) de alimentación de agua fresca a la laguna.

Descripción de la invención

15 Esta invención comprende un procedimiento para implementar y mantener lagos artificiales y lagunas artificiales para uso recreacional de cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³, con color, transparencia y limpieza similares a los de piscinas o mares tropicales a bajo coste, que comprende las siguientes etapas o fases:

- a.- proporcionar una estructura con desnatadores [42] de ranuras superficiales capaces de contener un cuerpo [41] de agua mayor que 15 000 m³;
- 20 b.- alimentar la estructura de la etapa (a) con agua de entrada con niveles de hierro y manganeso menores que 1,5 ppm y turbidez menor que 5 NTU (unidad nefelométrica de turbidez, por sus siglas en inglés);
- c.- medir el pH del agua, idealmente debería estar dentro de un rango menor que 7,8;
- d.- añadir un agente oxidante al agua contenida en la estructura de la etapa (a), con lo que se controla un PRP mínimo de 600 mV en agua durante un periodo mínimo de 4 horas y en ciclos máximos de 48 horas, en donde
- 25 el agente oxidante se selecciona entre ozono, persulfato de sodio o potasio, derivados de cloro, peróxido de hidrógeno, derivados de bromo o cloro producido por electrocloración;
- e.- añadir un agente floculante en concentraciones entre 0,02 y 1 ppm con frecuencias máximas de 6 días y limpiando el fondo de la estructura de la etapa (a) con un dispositivo de succión para retirar impurezas precipitadas del fondo de dicha estructura, junto con los agentes floculantes adicionales y
- 30 f.- generar un desplazamiento de agua superficial que contiene impurezas y aceites superficiales por la inyección de agua de entrada de acuerdo con la etapa (b), que genera dicho desplazamiento para retirar dicha agua superficial mediante un sistema para eliminación de impurezas y aceite superficiales dispuestos en la estructura de la etapa (a), que junto con la etapa (e) reemplaza la filtración tradicional.

35 El procedimiento presenta una gran ventaja sobre la técnica previa por que las características deseadas se consiguen sin necesitar un sistema de filtración o añadir grandes cantidades de productos químicos, lo que abre la posibilidad de implementar y mantener grandes cuerpos de agua cristalina sin límite de tamaño.

Cabe mencionar que se realiza limpieza de tal manera que cada sector de la estructura se limpia en intervalos de tiempo no mayores que 7 días.

40 En un aspecto preferido, la estructura descrita o el lago descrito en la etapa (a) mantiene una tasa de renovación de agua total mínima de 150 días, preferiblemente 60 días, para evitar la acumulación de productos de oxidación (envejecimiento).

Cada etapa del procedimiento para implementar y mantener grandes cuerpos de agua se detalla por separado en sus aspectos preferidos a continuación.

45 En la etapa (a), se proporciona una estructura o estanque para contener un cuerpo de agua grande mayor que 15 000 m³, con elementos que permiten el tratamiento y las propiedades del agua requeridos para obtener los resultados estéticos y sanitarios deseados de tener "color, transparencia y limpieza similares a los de piscinas o mares tropicales a bajo coste". Las propiedades de la estructura proporcionadas para llevar a cabo las etapas (b) a (f) de la invención las observará el lector cuando se describa específicamente la estructura especialmente diseñada para esta invención.

En la etapa (b) y sólo en el caso en que se requiera, se puede llevar a cabo un prefiltrado y tratamiento del agua en el agua que se incorpora al lago, en el caso en el que el agua contenga micromoluscos que se incrusten o niveles de turbidez mayores que 5 NTU. No obstante, la entrada de agua no debería incluir micromoluscos y metales tales como hierro o magnesio para mantener los rangos ya mencionados. En otras palabras, es preferible agua con baja turbidez debido a que el procedimiento de la presente invención no tiene un procedimiento de filtración tradicional y el dispositivo de succión y los desnatadores serían ineficaces en el caso de que recibieran altos niveles de partículas suspendidas, incluyendo contaminantes tanto orgánicos como inorgánicos.

Si en la etapa (c) el pH es mayor que 7,8, es necesario añadir sales de bromo tales como bromuro sódico, manteniendo siempre las concentraciones mínimas de bromuro de 0,6 ppm. Cabe mencionar que, en el caso de agua de mar, a pesar de tener valores de pH mayores que 7,8, contiene de manera natural altos niveles de bromuro y por lo tanto no es necesario añadir este elemento si el estanque o el lago artificial se llena con agua de mar.

En la etapa (d), los ciclos máximos preferidos son de 24 horas. La cantidad de oxidante aplicada se controla por medición permanente del PRP durante la aplicación de tal manera que satisfaga los requerimientos mínimos establecidos, es decir, se añade oxidante hasta conseguir un mínimo de 600 mV durante un periodo de 4 horas.

El tipo de oxidante elegido depende del coste, entre otros factores. El hipoclorito producido por electrocloración y el ozono son económicos debido a que se producen in situ, pero requieren altas inversiones en equipo.

La cantidad aplicada depende de muchos factores que varían diariamente, tales como, por ejemplo: temperatura, radiación solar, contaminación medioambiental, lluvia, tormentas, niveles de uso, etc. En resumen, la cantidad necesaria de oxidante se determina por medición del PRP.

A pesar de lo anterior y sin limitar la invención, se puede indicar que las concentraciones usadas normalmente y los rangos de aplicación de oxidante son los indicados en la tabla 1:

Tabla 1: Aplicación de oxidante

OXIDANTE	CONCENTRACIÓN NORMAL *	RANGO MÍN. - MÁX.
Ozono	0,05 ppm	0,01 - 0,58 ppm
Peróxido de hidrógeno	0,04 ppm	0,01 - 0,46 ppm
Hipoclorito de sodio	0,16 ppm	0,04 - 1,50 ppm
Persulfato	0,28 ppm	0,07 - 3,30 ppm
Bromos	0,22 ppm	0,05 - 1,80 ppm

*Cantidad total añadida para alcanzar y mantener el PRP de 600 mV mínimo durante 4 horas, dividido por el volumen total del cuerpo de agua.

La etapa (e) incluye añadir un agente floculante y limpiar el fondo de la estructura de la etapa (a) con un dispositivo de succión para eliminar impurezas precipitadas del fondo del lago, junto con los agentes floculantes.

La limpieza se realiza de tal manera que cada sector del lago se limpia en intervalos de tiempo no mayores que 7 días, preferiblemente cada 4 días. Con esta etapa, junto con el uso de desnatadores, se reemplazan los procedimientos de filtración tradicionales usados en piscinas.

Entre los floculantes que pueden añadirse en esta etapa (e), se prefiere un polímero catiónico, por ejemplo, HICAT-1™, que es un polielectrolito catiónico biodegradable con 25 % de sólidos, producido por Buckman Laboratories en los Estados Unidos (es aceptado por el Servicio Nacional de Salud de Chile y se recomienda su uso en piscinas en concentraciones 100 veces mayores) en concentraciones entre 0,02 y 1 ppm con frecuencias máximas de 6 días, preferiblemente 0,05 ppm cada 24 horas o adición de Crystal Clear™, que es un polielectrolito catiónico biodegradable producido por AP Aquarium Products en los Estados Unidos (se usa en acuarios en concentraciones 100 veces mayores) en concentraciones de 0,16 ppm cada 24 horas.

Adicionalmente, en otro aspecto preferido esta etapa incluye añadir algicidas tales como amonios cuaternarios (por ejemplo, poliquats) y/o compuestos de cobre (por ejemplo, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ o quelatos de cobre), manteniendo los niveles de cobre entre 1 ppb y 1,5 ppm, dependiendo de la temperatura y la luz solar; 0,3 a 1,5 ppm de cobre para intervalos de temperatura entre 10°C y 30°C.

- 5 Es importante considerar que el objetivo del dispositivo de succión no es sólo la limpieza del fondo en el procedimiento descrito, como es el caso de los dispositivos de vacío de piscinas tradicionales, sino que dicho dispositivo de succión reemplaza completamente el sistema de filtración tradicional de las piscinas junto con el uso de floculantes. Además, el hecho de que el procedimiento contemple el desplazamiento y la eliminación de agua superficial con impurezas a las ranuras de la estructura complementa la acción del dispositivo de succión.
- 10 En otras palabras, el dispositivo de succión no sólo retira material depositado de manera natural en el fondo (hojas, ramas, tierra, etc.) sino también todas las partículas suspendidas que son eliminadas por filtración en el caso de piscinas y que se convierten en flóculos (partículas grandes) y se succionan mediante el dispositivo en esta invención, disminuyendo así sus costes de eliminación en dos órdenes de magnitud.
- 15 En la etapa (f) es necesario controlar los niveles de inyección de agua fresca para asegurar el correcto desplazamiento y eliminación de agua superficial con impurezas y aceites por los desnatadores de la estructura proporcionada en la etapa (a) del procedimiento de la invención.

Como ya se mencionó anteriormente, para llevar a cabo el procedimiento para implementar y mantener grandes cuerpos de agua mayores que 15 000 m³ según la presente invención, es necesario proporcionar una estructura como la mostrada como ejemplo en la figura 10.

- 20 Una estructura o estanque adecuados para el procedimiento de la presente invención incluye fondos y paredes construidos con materiales de baja permeabilidad tales como arcilla y bentonita, recubiertos por un material no poroso, tal como una membrana de poli(cloruro de vinilo), polietileno de baja densidad lineal o polietileno de alta densidad capaces de limpiarse, con una profundidad de al menos 0,5 metros, un sistema para eliminar impurezas y aceites superficiales mediante desnatadores, un sistema de tuberías de alimentación que permite el reemplazo de agua por entrada de agua fresca y un sistema de toma de agua de alimentación.
- 25

En un aspecto preferido, dicha agua de alimentación es agua marina, agua de pozos o agua de manantial; en el caso de agua marina el sistema de toma puede ser a través de cabeceras o pozos colocados a una profundidad de más de 6 metros.

- 30 La estructura presenta desnatadores para retirar aceites y partículas de la superficie, puesto que de otro modo se acumulan y aminoran la calidad del agua, incluso después de realizar todas las etapas de tratamiento químico, puesto que éstos no retiran las grasas o los sólidos que flotan. El procedimiento de movimiento de agua superficial hacia los desnatadores producido por la entrada de agua fresca junto con el sistema floculante-dispositivo de succión reemplaza el sistema de filtración tradicional de las piscinas.

- 35 La estructura puede presentar tuberías de alimentación de agua fresca que permitan producir el movimiento de agua superficial que elimine las impurezas y los aceites que floten por los desnatadores. Estas tuberías aportan también el agua fresca necesaria para refrescar el agua con las tasas descritas, puesto que de otro modo se acumulan subproductos de oxidación, que hacen ineficaces los tratamientos químicos y aminoran la calidad del agua.

- 40 La estructura puede presentar una red de tuberías con inyectores que permitan una aplicación eficaz de los productos y homogeneización del agua. En piscinas esto es irrelevante, pero en cuerpos de agua de grandes volúmenes la existencia de zonas estancadas aisladas crea centros de contaminación que hacen ineficaces los tratamientos de desinfección, aminorando así la calidad del agua.

El revestimiento de plástico puede presentar características no porosas especiales. En piscinas esto puede ser irrelevante, pero en cuerpos de agua de gran volumen sería inviable la limpieza proporcionando revestimientos adherentes y una capa oscura.

- 45 Los fondos y las paredes pueden estar construidos con materiales de baja permeabilidad tales como arcilla y bentonita, revestidos con un material no poroso tal como membrana de poli(cloruro de vinilo), etc. Esta es la manera económica de construir estos grandes cuerpos de agua.

La toma de agua puede realizarse de tal manera que se eviten micromoluscos, puesto que además de bloquear las tuberías de reciclado, dichos micromoluscos se adhieren a las superficies generando un color oscuro.

- 50 La toma de agua puede evitar el agua con metales tales como y hierro y manganeso, puesto que este estanque no tiene

filtración tradicional y el tratamiento de floculación y el dispositivo de succión son ineficaces para retirar impurezas inorgánicas, incluyendo contaminantes metálicos.

Las estructuras o los estanques cristalinos pueden tener tomas de agua que permitan usar agua a bajo coste puesto que, al contrario que las piscinas que reciclan agua por sus filtros, en este caso se desecha el agua de los desnatadores y el carro o dispositivo de succión.

La estructura proporcionada en la etapa (a) para el procedimiento de la invención puede presentar adicionalmente:

1) Color de fondo (revestimiento) azul claro, blanco o amarillo claro, para que el agua tome el color de los mares tropicales. Esto es obvio en el caso de piscinas, pero los grandes estanques usan plásticos oscuros debido a su durabilidad y menor coste; esta es la razón por la que no hay grandes cuerpos de agua con los colores descritos. Por ejemplo, si el plástico fuera negro (normal en estanques), el color deseado no se obtendría incluso si el agua tuviera alta calidad y transparencia.

2) Una profundidad de más de 0,5 metros, preferiblemente entre 2 y 5 metros; la profundidad es importante para conseguir el color deseado "similar al de los mares tropicales", puesto que si es demasiado profundo el agua no alcanza los tonos de color turquesa y parece un cuerpo de agua de color claro. Además, debido a la alta transparencia del agua de estos estanques, si la profundidad es demasiado baja la penetración de la luz ultravioleta aminora rápidamente el revestimiento.

3) Un sistema de reciclado mediante tuberías con inyectores que permiten mantener la homogeneidad del agua y evitar zonas de estancamiento. Este sistema puede evitarse en zonas ventosas.

4) La estructura puede construirse de tal manera que evite el arrastre de materia orgánica tal como hojas y tierra por efecto del viento, el riego, etcétera.

5) Opcionalmente, puede fabricarse de cemento con recubrimientos tales como pintura, poliuretanos o fibra de vidrio.

Por lo tanto, en dicha estructura también es posible generar una etapa que consista en el desplazamiento de agua superficial que contenga impurezas y aceites mediante una corriente generada por inyección de agua fresca por los sistemas de tuberías, retirándose así dichas impurezas y dichos aceites por dichos desnatadores.

En lo que sigue, se describe con detalle un dispositivo de succión opcional de la presente invención:

El dispositivo de succión para llevar a cabo la limpieza de los fondos de la estructura, que se realiza en la etapa (e) del procedimiento de la invención, puede comprender: una placa de soporte, un collar de resina reforzado con fibra de vidrio, agarres de tracción, una cubierta de resina, una solapa de membrana lateral, un almacén de acero, rodillos de poliuretano de alta densidad, ruedas de plástico autolubricadas, una abertura en una tubería de PVC para succión del fondo, una línea de cepillos que comprende cepillos a base de plástico con cerdas sintéticas y una platina de acero con perforaciones o ranuras para sujetar los cepillos en una línea continua, soportando placas para los ejes de las ruedas y los rodillos y una línea de PVC de succión con aberturas (véase la descripción de las figuras para más detalles).

El dispositivo de succión opera por succión de la suciedad por mangueras de conexión mediante un sistema de bombeo, siendo arrastrado dicho dispositivo por un sistema que incluye un dispositivo propulsor para mover el dispositivo de succión, tal como una embarcación, por ejemplo, una cámara de drenaje, boyas de plástico para ayudar a que flote la manguera, una plataforma para el timonel y el operario de cubierta de la embarcación en el caso de que se use una embarcación como dispositivo propulsor, una varilla de conexión de acero galvanizado etiquetada tubular de tracción hacia atrás, una manguera de conexión entre la embarcación y el carro, una pieza de conexión entre la manguera de conexión y la manguera de succión que conecta la bomba colocada en el borde de la estructura. En cualquier caso, el dispositivo propulsor del dispositivo de succión también puede formarse por un sistema de tracción mecánica remota dispuesto fuera de la estructura o cualquier otro dispositivo de propulsión útil para mover el dispositivo de succión.

El dispositivo de succión está formado principalmente por un almacén [10] estructural, una carcasa [6] de cubierta con medios de acoplamiento para acoplarse al sistema de bombeo, medios rodantes para desplazamiento continuo por la superficie que se tiene que limpiar y medios de limpieza que consisten en una línea de succión y una línea [16] de cepillos para retirar el material que se tiene que limpiar mediante succión del sistema de bombeo por el dispositivo de succión.

La carcasa de cubierta comprende un cuerpo de resina laminar que cubre el almacén [10] estructural y los medios de rodamiento y de succión. De la sección superior de la carcasa de cubierta que soporta las placas salen los tensores de

tracción de la embarcación, que se unen de manera interna al armazón estructural, en su sección superior, dicha carcasa también tiene tubos de PVC de succión que forman medios de acoplamiento al sistema de bombeo y se unen por su sección de la base a un collar de la carcasa conformado en fibra de resina moldeada con refuerzos de fibra de vidrio para soportar y sellar dichos tubos de succión; mientras de dicho collar de la carcasa se proyecta un manto de resina y una solapa de la membrana lateral para formar el cuerpo de la carcasa. También su sección superior tiene agarres para arrastrar, manipular y levantar el dispositivo.

El armazón estructural es un armazón de acero al que se une de manera comprensiva una serie alineada de placas de acero para soportar los medios de rodamiento, que comprende los ejes de rodillos de poliuretano de alta densidad y ruedas autolubricadas de plástico y se une asimismo una platina de acero perforada o con ranuras para soportar mediante pemos una línea continua de cepillos con una base de plástico y cerdas de polietileno sintéticas, o similares, que ayudan en la tarea de retirar el material que se tiene que succionar. A la sección trasera se unen las placas de soporte ya mencionadas de los tensores de tracción.

El medio de limpieza comprende una línea de succión formada por tubos de PVC verticales, que corresponden a tubos de succión que salen hacia arriba de la carcasa de cubierta, a la que se unen tubos de PVC con forma de T en su parte del fondo, que se acoplan a su vez con tubos horizontales que tienen aberturas de succión en la parte del fondo por la que entra el material retirado para ser succionado y sacado del estanque.

Es importante considerar que el objetivo del dispositivo de succión (carro de succión) no es sólo la limpieza del fondo en el procedimiento descrito, como es el caso de dispositivos de vacío de piscinas, sino que dicho dispositivo de succión reemplaza completamente el sistema de filtración tradicional de piscinas junto con el uso de floculantes y el sistema desnatador.

Ejemplo de aplicación

Se construyó una estructura similar a una laguna artificial en la costa chilena central, con una longitud de 1 kilómetro, un área de 80 000 m² y un volumen de 250 000 m³ (33°20'59.91" S; 71°39'10.10" O). Se construyó el fondo usando arcilla y bentonita y se revistió con plástico de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y polietileno de alta densidad (HDPE), (ambos por sus siglas en inglés) de color blanco y amarillo. Se construyeron las paredes de cemento y arcilla y se revistieron con membranas de LLDPE y HDPE.

Las profundidades mínima y máxima fueron 1,2 y 3,5 metros, siendo 2,8 metros la profundidad media.

Se instaló un sistema de tuberías de 100 a 250 mm de diámetro alrededor de los márgenes de la laguna para facilitar el reciclado. El sistema tiene inyectores distribuidos de manera homogénea cada 10 metros alrededor del total de la laguna que se colocan en el fondo para inyectar los productos y mantener la homogeneidad del agua. Se instalaron sistemas para la eliminación de impurezas y aceites superficiales mediante desnatadores.

La toma de agua para esta estructura se consiguió por cabeceras. El agua de entrada tenía 0,08 ppm de hierro y 0,15 ppm de manganeso y una turbidez de 1,4 NTU. El agua tenía un pH de 7,93 y concentraciones de bromo naturales de 48 ppm y con posterioridad no se requirió adición de sales de bromo. El agua se retuvo mediante cabeceras a una profundidad de 8 m a la orilla del mar. Se realizó la toma a esta profundidad para evitar que se incrustaran micromoluscos. La presencia de micromoluscos en el agua de mar ocasiona problemas por crecimiento, desarrollo y adhesión a las paredes de las tuberías y las estructuras de la laguna. Otra manera posible de evitar la incrustación de micromoluscos es el uso de prefiltración de agua.

Se mantuvo el valor del PRP por encima de 600 milivoltios (mV) durante 4 horas en ciclos de 24 horas. Esto se consiguió aplicando oxidantes, tales como por ejemplo ozono, peróxido de hidrógeno, persulfato de potasio, electrocloración o hipoclorito de sodio. Todo lo anterior se ensayó con buenos resultados.

En un día de septiembre medio con una temperatura del aire entre 10 y 16 °C y una temperatura del agua de 17 °C, se aplicaron 0,11 ppm de hipoclorito de sodio producido por electrocloración, que fue suficiente para mantener el PRP por encima de 600 mV durante más de 4 horas. Este sistema es ventajoso cuando se trabaja con agua salada, debido a que el procedimiento electrolítico transforma el cloruro en el agua de mar en hipoclorito sin necesidad de añadir productos químicos adicionales.

Las normativas establecidas para piscinas en otros países indican mayores valores del PRP (entre 650 y 750 mV) de manera permanente, pero esto no es económicamente viable en grandes volúmenes de agua y en esta invención se ha demostrado que mantener el PRP por encima de 600 mV durante 4 horas en ciclos de 24 horas es suficiente para disminuir el crecimiento de microalgas y microorganismos en cuerpos de agua grandes, generándose así condiciones de baja contaminación aptas para el baño.

La bacteria *Escherichia coli*, un marcador de patógenos bacterianos, muere después de 100 segundos cuando se expone a un PRP de 600 mV y, por consiguiente, los tratamientos de 4 horas tienen un alto poder desinfectante.

El volumen del cuerpo de agua de este ejemplo iguala el volumen de 6000 piscinas familiares de 8 metros de largo y se construye de tal manera que no reciba una contaminación visible del entorno (hojas, tierra, corrientes de agua) y por consiguiente la contaminación recibida del entorno es muy baja en términos relativos cuando se compara con una piscina. De manera proporcional, la contaminación humana es también insignificante dado el alto poder de dilución (por ejemplo, 4 nadadores en una piscina familiar igualan a 24 000 nadadores en la laguna).

Adicionalmente, la floculación y la limpieza del fondo con el carro de succión y la eliminación de grasa e impurezas superficiales mediante los desnatadores permiten mantener los niveles de materia orgánica bajos, lo que disminuye el uso de oxidantes.

Se consiguió acción algicida manteniendo un nivel de cobre promedio en el agua de alrededor de 0,3 ppm y la aplicación se realizó usando sales de cobre (sulfato de cobre pentahidratado) en sacos cerrados, que se aplica en las cámaras a través de las que pasa agua del sistema de reciclado, de tal manera que las sales se disuelven lentamente y también por un procedimiento de ionización de electrodos de cobre en el que se aplica una corriente eléctrica a dichos electrodos y se liberan iones cobre al medio de una manera controlada. Los niveles de cobre medidos varían entre 0,1 ppm a una temperatura de 10 °C y 1,5 ppm a 30 °C (2 ppm son aceptables en agua potable, véase la tabla 4).

Se añadió un polímero de floculación catiónico. El floculante usado fue HICAT-1™ en aplicaciones diarias de 0,04 ppm por el sistema de reciclado.

Con la ayuda del carro o el dispositivo de succión, se limpió con posterioridad el plástico del fondo de la laguna para decantación. El dispositivo tiene un sistema de cámaras de succión, que retira así todas las impurezas precipitadas junto con el polímero, lo que permite que se pueda ver el fondo de la laguna (membrana). El dispositivo que limpió la membrana de plástico es arrastrado por una embarcación y no dejó ninguna capa residual, debido a que era una limpieza fina y no un dragado. Este método de limpieza y succión fue permanente y el fondo de la laguna se limpió a diario, de tal manera que el sistema de succión pasa por cada sector de membrana cada cuatro días.

Se mantuvo el agua en movimiento mediante un sistema de reciclado que operaba 8 horas al día en estaciones de poco viento, manteniéndose así la homogeneidad del agua. Los inyectores distribuidos alrededor de la estructura lanzan el agua hasta una larga distancia y se colocan cada 10 metros. Cabe mencionar que el agua contenida por la estructura también muestra una importante circulación como efecto del viento y debería ser posible disminuir los requerimientos de recirculación artificial por un diseño adecuado de la estructura, economizando así energía.

Este sistema de reciclado se usó para aplicar productos químicos. El agua de la estructura se renovó completamente en un periodo entre 30 y 150 días. El objeto de la renovación fue evitar el "envejecimiento del agua", que es la formación de compuesto secundarios derivados de reacciones de oxidación. Se realizó la renovación tomando agua nueva por las tuberías de alimentación, independientemente de las tuberías de reciclado que finalizan en los inyectores.

Se mantuvo un flujo de salida de agua superficial mediante los desnatadores que eliminan aceites e impurezas superficiales.

La cantidad de productos químicos añadidos depende principalmente de la temperatura y es órdenes de magnitud menor que las requeridas en piscinas.

El coste de mantenimiento comparativo total por metro cúbico fue aproximadamente el 3 % del coste normal en piscinas.

En este ejemplo de aplicación, se determinaron las condiciones fisicoquímicas del agua para cumplir no sólo con las normativas para aguas recreacionales con contacto directo (véase la tabla 2), que son las aplicadas en este caso, sino también con las normativas para agua potable (véase la tabla 4), con la excepción de las características inherentes al agua de mar y con las normativas para piscinas (véase la tabla 3), con la excepción de niveles residuales permanentes de cloro, que no se aplican debido a la tecnología aplicada.

Tabla 2: Comparación del agua tratada con el procedimiento de la invención y la normativa para aguas recreacionales con contacto directo (NCh 1333 *)

PARÁMETROS	VALOR MEDIDO EN LA LAGUNA	NCh 1333
pH	7,96	6,5 a 8,3
		excepto si las condiciones del agua natural muestran valores diferentes, pero en ningún caso menores que 5,0 o mayores que 9,0
Temperatura, °C, máxima	17,7	30
Claridad, mínima*	35 metros	Visualización de discos Secchi a una profundidad de 1,20 metros
Sólidos y espumas no naturales flotando visibles	Ausente	Ausente
Sólidos y grasas flotando, mg/l, máximo*	<5	5
Sólidos y grasas emulsionados, mg/l, máximo*	<5	10
Color, Unidad de escala Pc-Co, máximo*	10	100
	Ausente	Ausencia de colores artificiales
Turbidez, Unidades de sílice, máximo*	0,55	50
Coliformes fecales/100 ml, máximo*	<2,0	1000
Sustancias que ocasionan olor o sabor molesto	Ausente	Ausente
* Se usaron normativas chilenas oficiales (Chile fue el país del ejemplo de aplicación), norma chilena NCh 1333		

Tabla 3: Comparación del agua tratada con el procedimiento de la invención y la normativa para piscinas (NCh 209*)

PARÁMETROS	VALOR MEDIDO EN LA LAGUNA	NCh 209
pH	7,96	7,2 - 8,2
Cloro libre residual	+	0,5 - 1,5 (ppm)
Cobre (algicidas) mg/l	0,38	1,5 máximo
Bromo (desinfectante) mg/l	+	1 - 3

PARÁMETROS	VALOR MEDIDO EN LA LAGUNA	NCh 209
Espuma, grasa y partículas suspendidas	Ausente	Ausente
Colonias de bacterias aeróbicas / ml	2	≤200
Coliformes fecales	Ausente	Ausente
Colonias coliformes totales / 100 ml	≤2	≤20
Algas, larvas u otros organismos vivos	Ausente	Ausente
Claridad	35 metros	1,4 metros
*Se usaron normativas chilenas oficiales (Chile fue el país del ejemplo de aplicación), norma chilena NCh 209 + No se aplica debido a la tecnología aplicada		

Tabla 4: Comparación del agua tratada con el procedimiento de la invención y la normativa para agua potable (NCh 409*)

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO EN LA LAGUNA	NCh 409 Oficial 2005
pH	-	(I)	7,96	6,5 < pH < 8,5
Turbidez	NTU	(I)	0,55	2,0
Color verdadero a pH = 7,71	Pt-Co	(I)	10	20
Olor	-	(I)	Sin olor	Sin olor
Sabor	-	(I)	+	Sin sabor
Amoníaco	mg/l NH ₃	(I)	0,12	1,5
Arsénico total	mg/l As	(I)	<0,005	0,01 ⁽¹⁾
Cadmio	mg/l Cd	(I)	<0,002	0,01
Cinc	mg/l Zn	(I)	<0,05	3,0
Cianuro total	mg/l CN	(I)	<0,05	0,05
Cloruros	mg/l Cl	(I)	18,914	400 ⁽²⁾
Cobre	mg/l Cu	(I)	0,38	2,0
Compuestos fenólicos	mg/l	(I)	<2	2
Cromo total	mg/l Cr ⁺⁶	(III)	<0,05	0,05

ES 2 651 351 T3

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO	VALOR MEDIDO EN LA LAGUNA	NCh 409 Oficial 2005
Flúor	mg/l F	(I)	<0,10	1,5
Hierro	mg/l Fe	(I)	0,08	0,3
Magnesio	mg/l Mg	(I)	1,030 ⁺	125
Manganeso	mg/l Mn	(I)	<0,01	0,10
Mercurio	mg/l Hg	(I)	0,001	0,001
Nitratos	mg/l NO ₃	(I)	4,54	50
Nitritos	mg/l NO ₂	(I)	0,04	3
Plomo	mg/l Pb	(I)	<0,02	0,05
Sólidos disueltos totales a 105 °C	mg/l	(I)	34,310 ⁺	1500
Selenio	mg/l Se	(I)	0,001	0,01
Sulfatos	mg/l SO ₄	(I)	2494 ⁺	500 ⁽²⁾
Cloro libre residual en laboratorio	mg/l	(III)	<0,05	0,2 - 2,0
Relación Nitrato+Nitrito	-	(I)	<1	1
Sustancias orgánicas				
Tetracloroetano	µg/l	(*)	n. d.	40
Benceno	µg/l	(*)	n. d.	10
Tolueno	µg/l	(*)	0,01	700
Xilenos	µg/l	(*)	n. d.	500
Pesticidas				
DDT + DDD + DDE	µg/l	(*)	n. d.	2
2,4 D	µg/l	(*)	n. d.	30
Lindano	µg/l	(*)	n. d.	2
Metoxiclor	µg/l	(*)	n. d.	20
Pentaclorofenol	µg/l	(*)	n. d.	9
Productos de desinfección secundarios				
Monocloraminas	mg/l	(*)	<0,1	3
Dibromoclorometano	mg/l	(*)	<0,005	0,1
Diclorobromometano	mg/l	(*)	n. d.	0,06
Tribromometano	mg/l	(*)	0,037	0,1
Triclorometano	mg/l	(*)	n. d.	0,2
Trihalometanos	mg/l	(I)	<1	1

Análisis microbiológico				
Parámetros	Expresado como	Método de ensayo	Valor medido en la laguna	NCh 409 Oficial 2005
Coliformes fecales	MPN/100 ml	(V)	<2,0	<2,0
<i>Escherichia coli</i>	MPN/100 ml	(V)-(*)	AUSENTE	AUSENTE

n. d. Indica no detectado

*Se usaron normativas chilenas oficiales (Chile fue el país del ejemplo de aplicación), norma chilena NCh 409 + Valores inherentes de agua de mar

- 5 En este ejemplo, se ha demostrado que es posible mantener un cuerpo o volumen de agua similar a un estanque de agua de mar artificial de gran volumen (250 000 m³) con una calidad de agua similar a la de las piscinas convencionales y los mares tropicales, ambos con sus características estéticas como en sus propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas. Las características conseguidas no se han encontrado en ninguna laguna artificial existente en el mundo hasta el día de hoy (véase Google Earth) y esto puede ser demostrado por comparación por satélite de la transparencia y el color de la laguna que se tiene que proteger (33° 20' 59,91" S ; 71° 39' 10,10" O) con las decenas de miles existentes en el mundo, tales como canchas de golf y lagunas de parques públicos, presas para uso recreacional, lagunas de estado real y proyectos turísticos e incluso presas de más de 15 000 m³ de construcción con fines de baño (por ejemplo, Piscina do Ramos en Brasil, Darwin Swimming Pool en Australia, Orthlieb Swimming Pool en Casablanca, Marruecos).

- 15 No se ha encontrado ningún cuerpo de agua artificial en el mundo con un volumen mayor que 15 000 m³ con agua cristalina con esta calidad, excepto para la estructura similar a una laguna artificial que se quiere proteger, que tiene 250 000 m³.

- 20 En un foro de Google Earth™ (software de internet para fotografía por satélite del mundo) las personas han estado buscando durante dos años la piscina más grande del mundo que puede observarse desde el aire. La conclusión, cuando se revisan estos resultados es que la laguna del ejemplo de aplicación es por mucho el cuerpo de agua cristalina más grande encontrado.

- 25 La piscina más grande conocida en el mundo que usa sistemas de filtración y reciclado tradicionales es Sunlite Pool de Coney Island, Estados Unidos, con 11 350 metros cúbicos de agua. En las decenas de miles de cuerpos de agua artificiales grandes restantes existentes en el mundo, el agua no se filtra o sólo se filtra parcialmente. Como se mencionó previamente, las características del agua de estos cuerpos son muy diferentes de las de piscinas o mares tropicales y sus usos son limitados.

Filtrar grandes volúmenes de agua es técnicamente complejo y altamente costoso y por consiguiente esta es una barrera para la ampliación de cuerpos de agua cristalina. El procedimiento de la presente invención retira sólidos suspendidos (turbidez) que flocculan junto con el polímero de una manera eficaz y económica, reemplazando así la filtración.

- 30 Además de los altos costes, el sistema de filtración tradicional no resuelve la limpieza del fondo de la laguna.

La tecnología descrita en la presente invención permite romper la barrera que impide la construcción de lagunas cristalinas con extensiones y volúmenes no limitados, abriéndose así un nuevo campo de aplicaciones turísticas.

- 35 La principal ventaja del procedimiento implementado se pone de manifiesto por la comparación de las normativas para aguas recreacionales y los resultados obtenidos en la laguna artificial del ejemplo. Adicionalmente, el nivel de transparencia obtenido en el agua es muy importante, siendo la claridad igual o mayor que 35 metros, que es un resultado no encontrado en ningún cuerpo de agua mayor que 15 000 m³ ni en la mayoría de las piscinas; de hecho, la normativa de piscinas sólo demanda 1,4 metros de claridad (véase la tabla 3).

Otras ventajas del procedimiento descrito en la presente invención son:

- Bajos costes de mantenimiento.
- Las normativas establecidas para aguas recreacionales con contacto directo se cumplen ampliamente (véase la tabla 2) y también se cumplen parámetros comparables de las normativas de piscinas y aguas potables (véanse las tablas 3 y 4).
- El agua de la laguna es siempre absolutamente transparente, sin turbidez, con el color turquesa característico de las piscinas o los mares tropicales y con un fondo claro, que son características visuales óptimas para la aceptación del público usuario.
- Uso de concentraciones de oxidante, algicidas y desinfectante hasta 100 veces menor que las recomendadas que se tienen que aplicar en piscinas convencionales; esta ventaja favorece a los usuarios y es más compatible con el medio ambiente.
- Como estos cuerpos de agua se separan del mar o de lagos casi naturales, no se ven afectados por variaciones de temperatura producidas por corrientes oceanográficas, deshielo, etc. sino sólo por variables medioambientales (temperatura, radiación solar, viento). En términos prácticos, en la laguna del ejemplo de aplicación en verano, se obtienen temperaturas de más de 10 °C mayores que las del mar.
- La floculación y la limpieza del fondo por succión junto con desnatadores reemplazan el sistema de filtro de las piscinas convencionales, generándose así condiciones de alta transparencia a un coste muy bajo. La eliminación de sedimentos evita que dichos sedimentos consuman oxidantes y generen zonas anóxicas y permiten que la membrana del fondo proporcione una tonalidad atractiva para el agua de la laguna.
- Los cuerpos de agua pueden construirse sin límite de tamaño teniendo condiciones óptimas estéticas, fisicoquímicas y sanitarias, lo que genera grandes polos de atracción turísticos.

Para hacer más evidente el efecto sorprendente del procedimiento descrito en la presente invención, se muestra la tabla 5, que ilustra los costes para ambos métodos de limpieza en el cuerpo de agua del ejemplo de aplicación (250 000 m³).

Tabla 5: Comparación del método* de filtración tradicional y el dispositivo de succión

	Especificaciones	Volumen circulado por bombas	Costes de instalación	Costes de operación mensuales
Filtro tradicional	• bombas 120 15 HP de tres fases Aral-C 3000 (código Astral 01206)	2893 l/s	2 686 648 \$ americanos ⁺	119 246 \$ americanos
	• filtros 60 Praga 3000 (código Astral 15781)			
	• 714 000 kilogramos de arena (código Astral 905000)			
	• válvulas de 60 baterías de 250 mm (código Astral 19133)			
	• Labor de instalación			
	• Cobertizo de 2500 m ²			
	• Energía total mensual requerida, 24 horas*30 días*1343,28 kW/hora (967 164,18 kW/hora)			

	Especificaciones	Volumen circulado por bombas	Costes de instalación	Costes de operación mensuales
	• Operadores			
	• Mantenimiento			
Dispositivo de succión	• Embarcación Windglider	10 l/s	25 166 \$ americanos	2242 \$ americanos
	• Motor fuera borda de 9,5 HP protegido			
	• Dispositivo de succión			
	• Bomba de succión 7,5 HP			
	• Mangueras, accesorios			
	• Combustible			
	• Floculante			
	• Operador			
	• Mantenimiento			
*Considerando T=2 (tasa mínima para filtración de piscinas) según la normativa NCh 209 + No considera el coste del terreno para el cobertizo de 2500 m ² .				

Es importante considerar que para obtener el resultado final deseado de “características de color, transparencia y limpieza similares a las de piscinas o mares tropicales a bajo coste”, se prefiere tener una estructura que contenga agua que tenga los elementos requeridos para el tratamiento del agua y las propiedades que permitan obtener los resultados deseados. La aplicación aislada del procedimiento fisicoquímico para el tratamiento de agua no sería posible ni produciría los resultados deseados.

REVINDICACIONES

1. Un procedimiento para implementar y mantener lagos artificiales y lagunas artificiales para uso recreacional de cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ con propiedades de color, transparencia y limpieza similares a las de piscinas o mares tropicales, a bajo coste, comprendiendo dicho procedimiento:
 - 5 a.- proporcionar una estructura con desnatadores [42] de ranuras superficiales capaces de contener un cuerpo [41] de agua mayor que 15 000 m³;
 - b.- alimentar la estructura de la etapa (a) con agua de entrada con niveles de hierro y manganeso menores que 1,5 ppm y turbidez menor que 5 NTU;
 - c.- medir el pH del agua;
 - 10 d.- añadir un agente oxidante al agua contenida en la estructura de la etapa (a), con lo que se controla un PRP mínimo de 600 mV en agua durante un periodo mínimo de 4 horas y en ciclos máximos de 48 horas, en donde el agente oxidante se selecciona entre ozono, persulfato de sodio o potasio, derivados de cloro, peróxido de hidrógeno, derivados de bromo o cloro producido por electrocloración;
 - 15 e.- añadir un agente floculante en concentraciones entre 0,02 y 1 ppm con frecuencias máximas de 6 días y limpiando el fondo de la estructura de la etapa (a) con un dispositivo de succión para retirar impurezas precipitadas del fondo de dicha estructura, junto con los agentes floculantes adicionales y
 - 20 f.- generar un desplazamiento de agua superficial que contiene impurezas y aceites superficiales por la inyección de agua de entrada de acuerdo con la etapa (b), que genera dicho desplazamiento para retirar dicha agua superficial mediante un sistema para eliminación de impurezas y aceite superficiales dispuestos en la estructura de la etapa (a), que junto con la etapa (e) reemplaza la filtración tradicional.
2. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha agua alimentada en la etapa (b) es agua de mar, agua de pozo o agua de manantial.
- 25 3. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 1, caracterizado por que en el caso en que el pH del agua sea mayor que 7,8 se añade una sal de bromo y las concentraciones de bromuro se mantienen mayores que 0,6 ppm.
4. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha sal de bromo es bromuro de sodio.
- 30 5. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho agente oxidante se añade para obtener un PRP mínimo de 600 mV durante un periodo mínimo de 4 horas, en ciclos de 24 horas.
6. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 1, caracterizado por que adicionalmente en la etapa (d) se añaden algicidas, incluyendo amonios cuaternarios (poliquats) y/o compuestos de cobre, manteniendo los niveles de cobre entre 1 ppb y 1,5 ppm.
- 35 7. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 6, caracterizado por que se añaden los algicidas en el intervalo entre 0,3 y 1,5 ppm de cobre para rangos de temperatura entre 10 °C y 30 °C, respectivamente.
8. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 1, caracterizado por que en la etapa (e) el agente floculante es un polímero catiónico añadido en concentraciones entre 0,02 y 1 ppm, en periodos máximos de 6 días.
- 40 9. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho agente de floculación se añade en una concentración de 0,05 ppm, cada 24 horas.
- 45 10. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se mantiene una tasa de renovación de agua total mínima de 150 días.
11. Un procedimiento para implementar y mantener cuerpos [41] de agua mayores que 15 000 m³ para uso recreacional

según la reivindicación 10, caracterizado por que dicha tasa de renovación de agua es de 60 días.

- 5 12. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que dicho dispositivo de succión de la etapa (e) opera por succión de suciedad por un sistema de bombeo de dicha estructura, comprendiendo dicho dispositivo un armazón [10] estructurante, una carcasa [6] de cubierta con medios de acoplamiento que se tienen que acoplar al sistema de bombeo, medios de rodamiento para desplazamiento continuo por la superficie que se tiene que limpiar y medios de limpieza que consisten en una línea de succión y una línea [16] de cepillos para retirar el material que se tiene que limpiar.
- 10 13. Un procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que la carcasa [6] de cubierta comprende un cuerpo de resina laminar que cubre el armazón [10] estructurante, los medios de rodamiento y los medios de limpieza; en su sección superior tiene placas [1] de soporte para acoplarse con tensores de tracción, agarres [5] para tracción, manipulación y elevación del dispositivo y una serie de collares de los que se proyecta hacia abajo un manto y una solapa [7] de la membrana lateral formando un cuerpo de la carcasa.
- 15 14. Un procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que se acopla un tubo [8] de succión a dichos collares de cubierta de la carcasa, que se conecta por su sección superior con el sistema de bombeo y por su sección del fondo al medio de limpieza del dispositivo.
- 20 15. Un procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que el armazón [10] estructurante comprende un armazón de acero que tiene en su sección del fondo una serie alineada de placas [19a] de soporte para soportar los ejes [19b] de los medios de rodamiento, una platina [21] de acero perforada o con ranuras para soportar mediante pernos una línea continua de cepillos [16] con una base de plástico y cerdas [20] de polietileno sintéticas, mientras que las placas [1] de soporte para los tensores de tracción que salen por la sección superior de la carcasa [6] de cubierta se unen a su parte superior.
- 25 16. Un procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que los medios de rodamiento comprenden rodillos [11] de poliuretano de alta densidad y ruedas [12] de plástico autolubricadas.
- 30 17. Un procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que el medio de limpieza comprende una línea [8] de succión formada por tubos de PVC verticales, que corresponden a tubos de succión que salen hacia arriba de la carcasa [6] de cubierta, a la que se unen tubos [9] de PVC con forma de T por la parte del fondo, que se acoplan a su vez a tubos horizontales que tienen aberturas [14] de succión en la parte del fondo por la que el material retirado entra para ser succionado y sacado del cuerpo [41] de agua.
18. Un procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado por que los tubos horizontales que tienen aberturas de succión llevan tapones [17] de cierre en sus extremos.

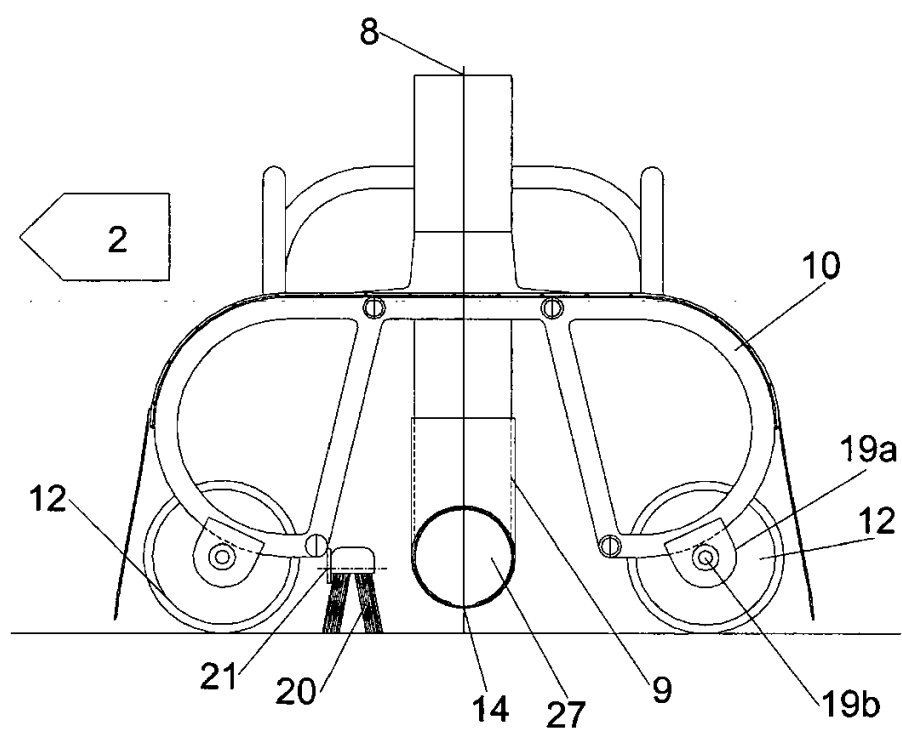


FIG. 1

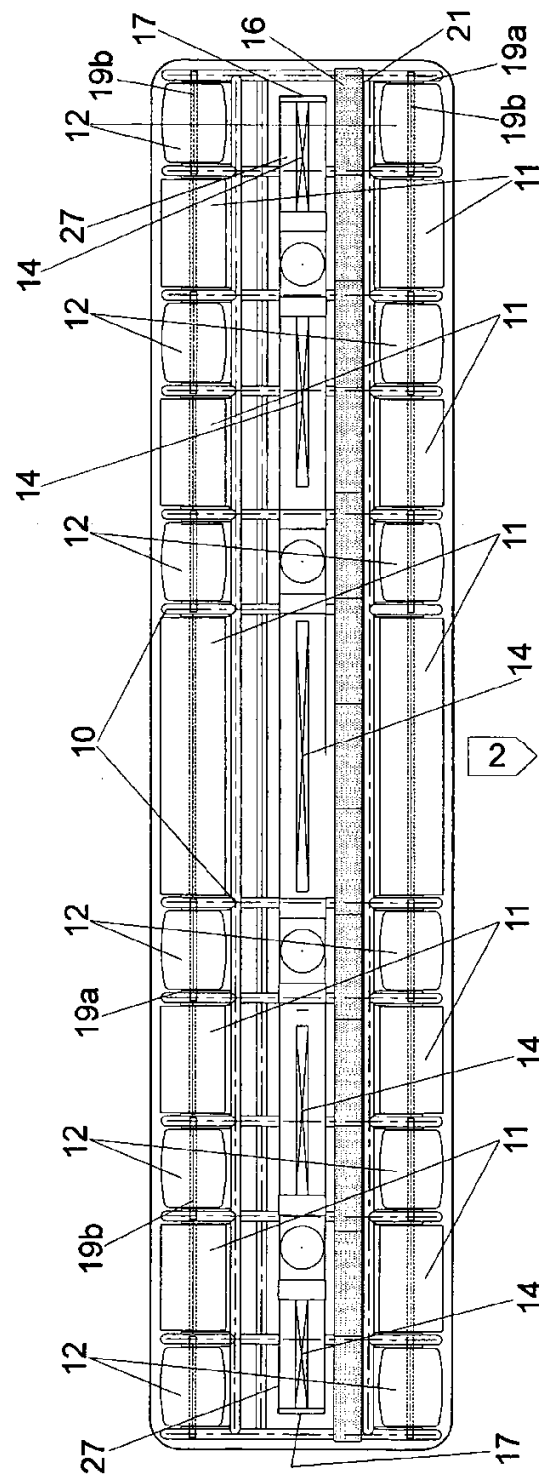


FIG. 2

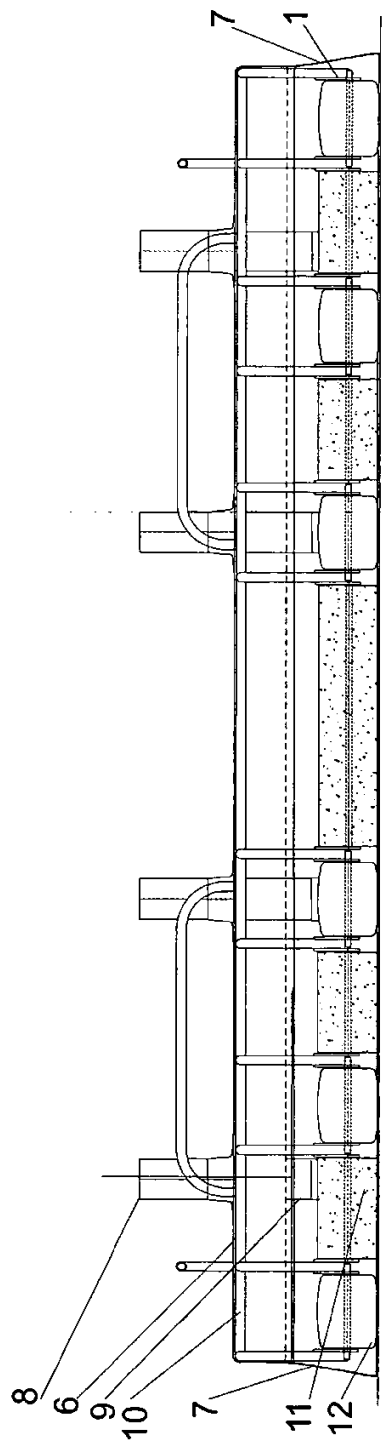


FIG. 3A

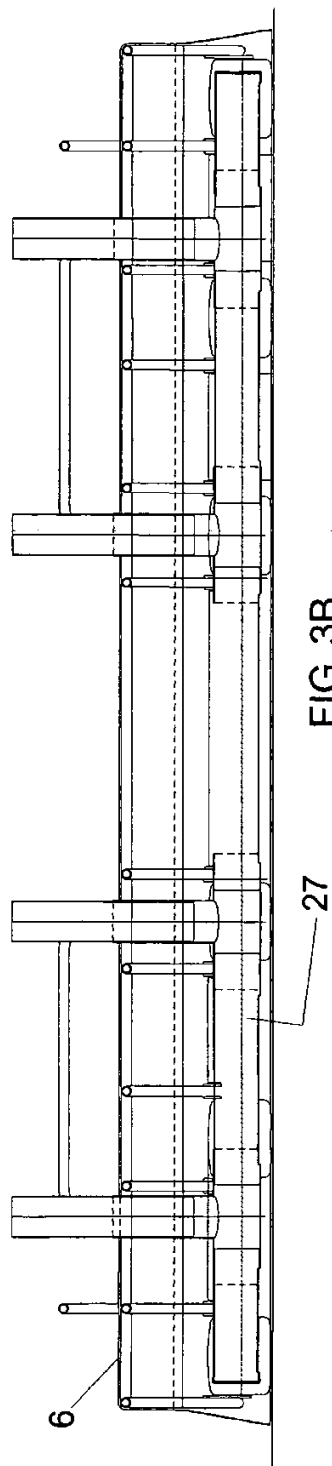


FIG. 3B

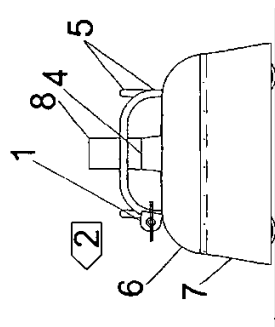


FIG. 4A

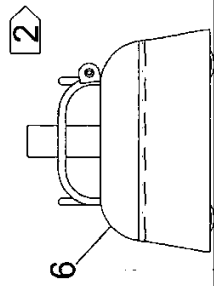


FIG. 4B

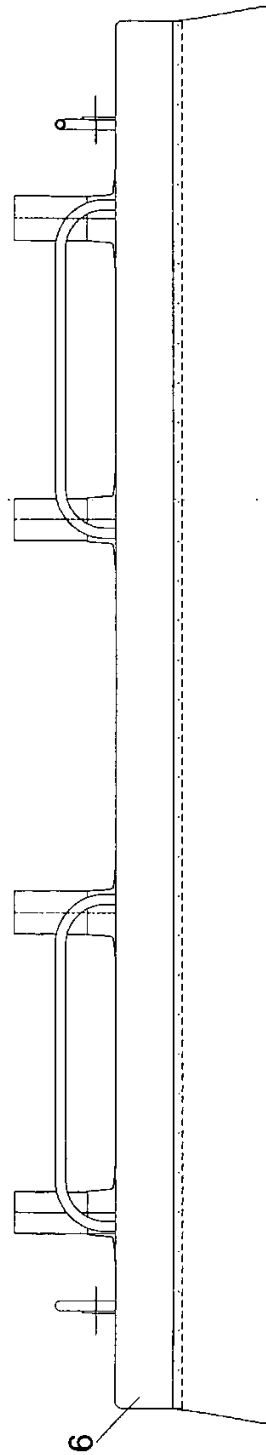
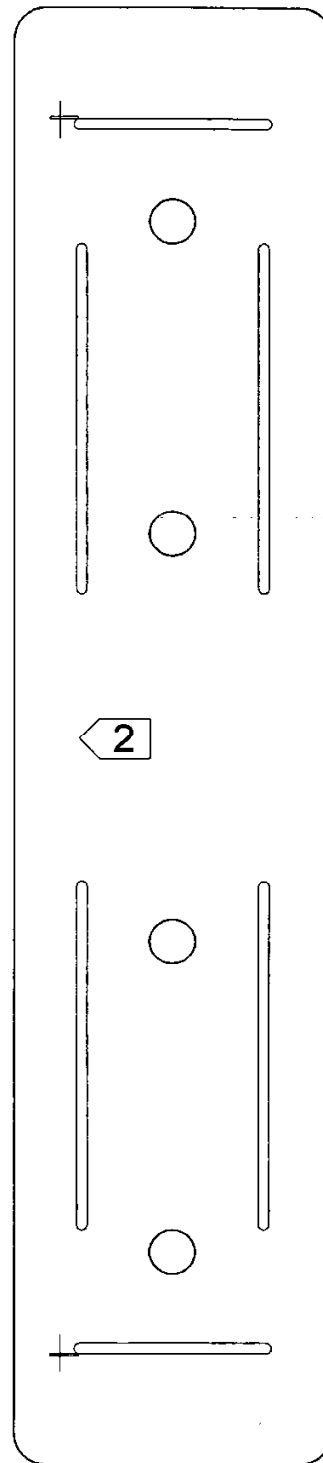
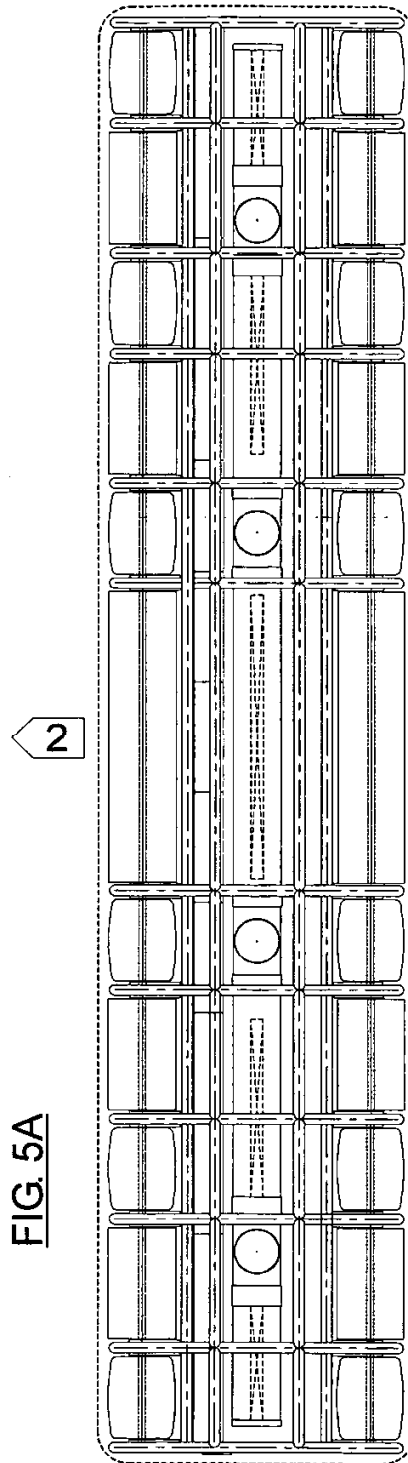
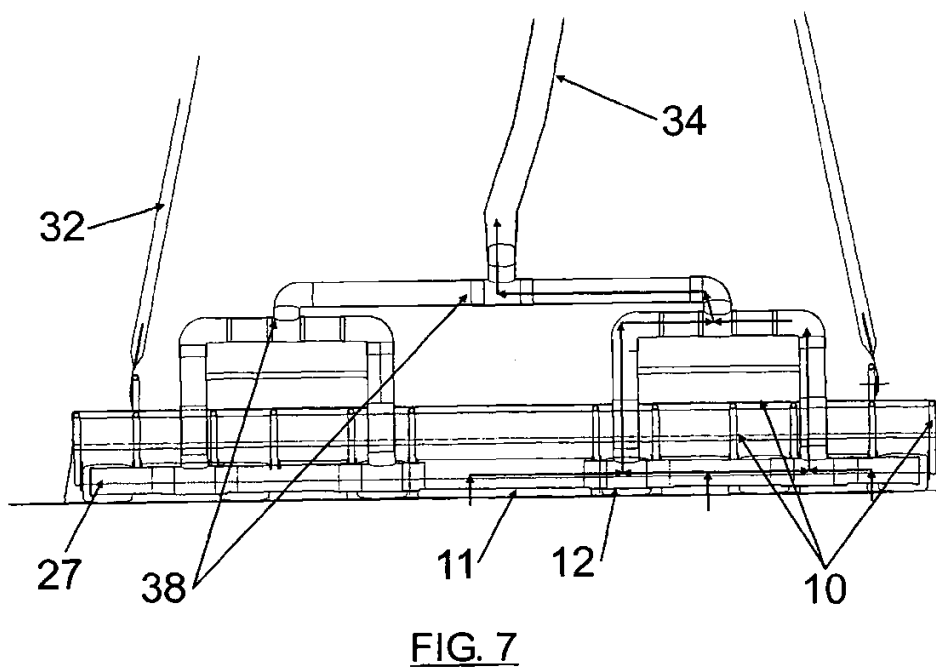
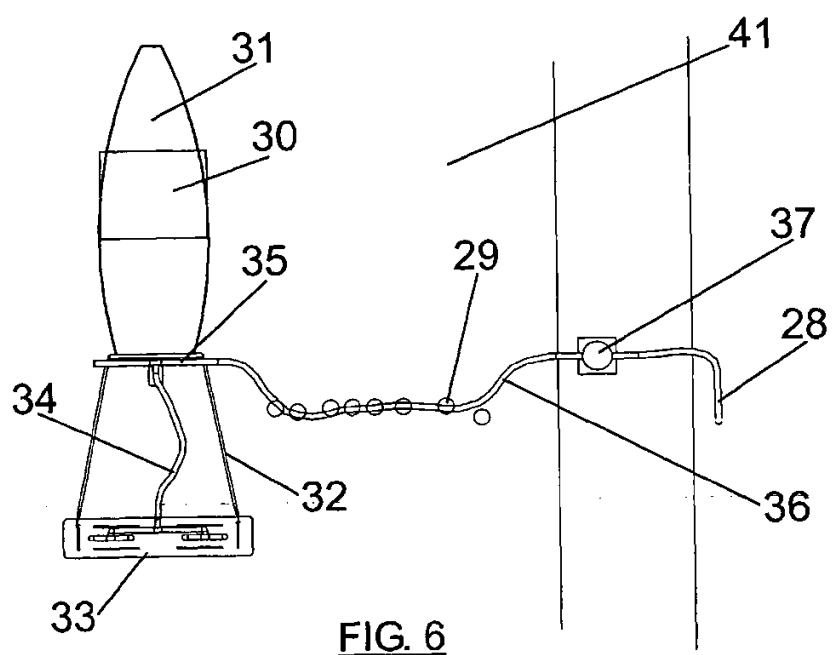


FIG. 4C





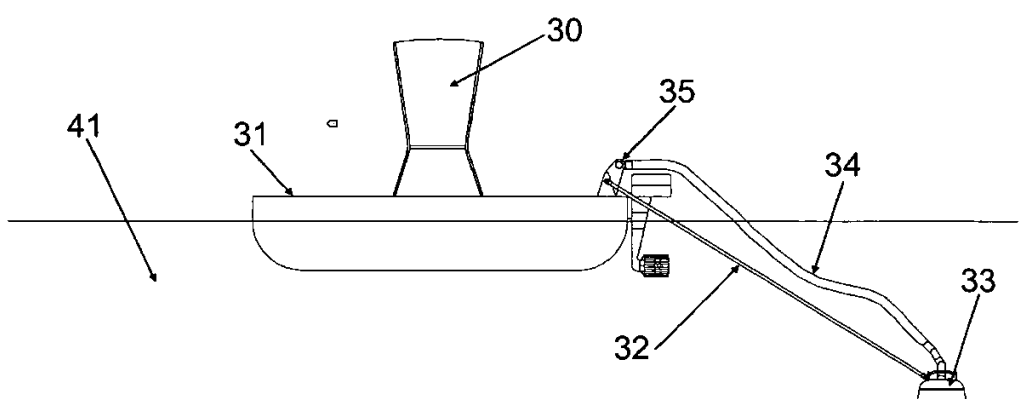


FIG. 8

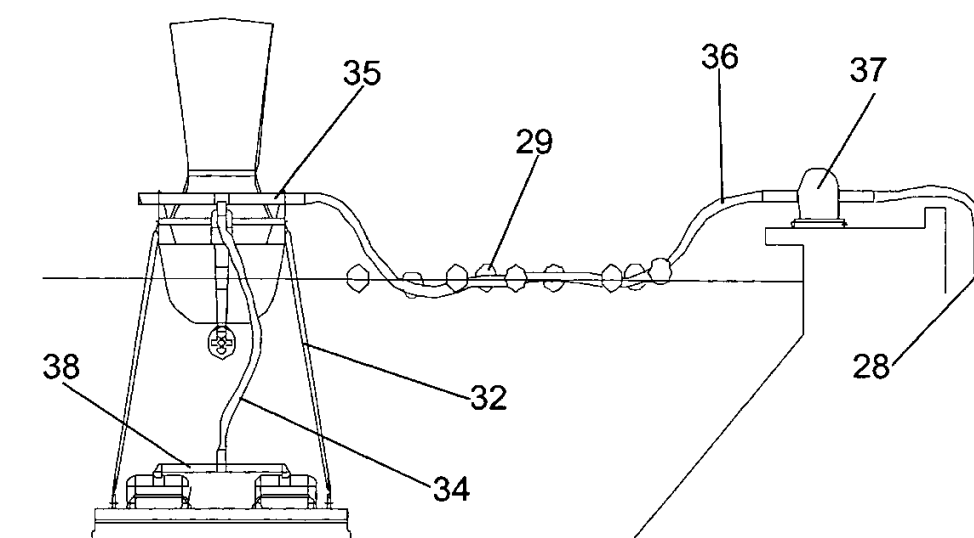


FIG. 9

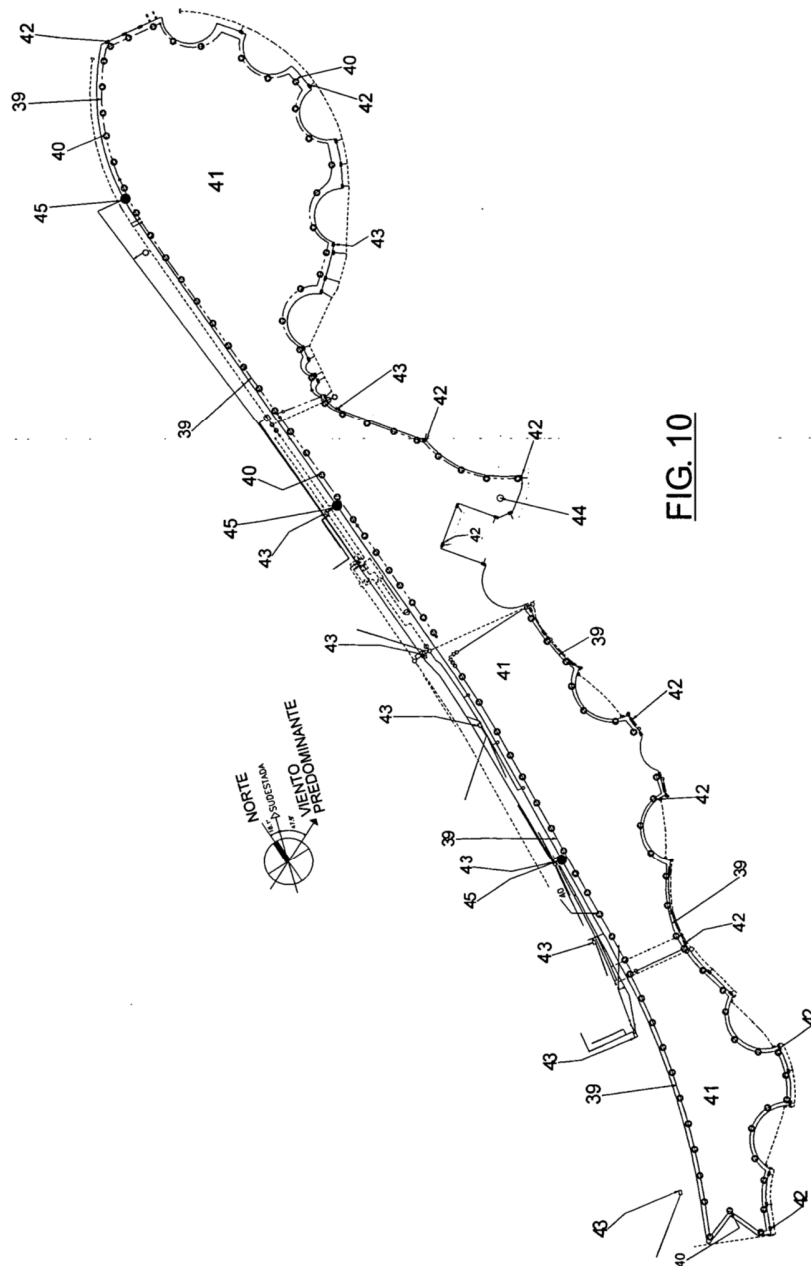




FIG. 11