



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE ECONOMIA
Departamento de Propiedad Industrial



USO EXCLUSIVO D.P.I.

21	N° Solicitud	11	N° Registro
03900	24.12.08		
43	Fecha de Publicación		
22	Fecha de Solicitud	45	Fecha de Registro

SOLICITUD DE PATENTE

12	TIPO DE SOLICITUD <input checked="" type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCION <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD <input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> DIBUJO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> ESQUEMAS DE TRAZADO O TOPOGRAFIA DE CIRCUITOS INTEGRADOS	PRIORIDAD 31 N° _____ 32 FECHA _____ 33 PAIS _____ 31 N° _____ 32 FECHA _____ 33 PAIS _____ 31 N° _____ 32 FECHA _____ 33 PAIS _____	DOCUMENTOS ACOMPAÑADOS <input checked="" type="checkbox"/> RESUMEN <input checked="" type="checkbox"/> MEMORIA DESCRIPTIVA <input checked="" type="checkbox"/> PLIEGO DE REIVINDICACIONES <input checked="" type="checkbox"/> DIBUJOS <input checked="" type="checkbox"/> PODER <input type="checkbox"/> CESION <input type="checkbox"/> COPIA PRIORIDAD <input type="checkbox"/> PROTOTIPO	
				<input type="checkbox"/> CERTIFICADA <input type="checkbox"/> TRADUCIDA AL ESPAÑOL

54 **TITULO O MATERIA DE LA SOLICITUD**

PROCESO ECONÓMICO Y EFICIENTE DE FILTRACIÓN DE AGUA DE UN ESTANQUE PARA USOS RECREACIONALES Y ORNAMENTALES EN DONDE LA FILTRACIÓN SE REALIZA SOBRE UN VOLÚMEN PEQUEÑO DE AGUA Y NO SOBRE LA TOTALIDAD DEL AGUA DEL ESTANQUE

71 **SOLICITANTE** (Razón Social y/o Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombres, Rut - Calle, Comuna, Ciudad, País - Teléfono, Correo Electrónico) ~~Fernando Benjamin Fischmann Torres~~

FERNANDO BENJAMIN FISCHMANN TORRES
Avda Kennedy 8830
Santiago
Chile

CRYSTAL LAGOONS Corporation LLC
16192 Coastal Highway Lewis, de
19958 - 9776, County of Sussex
de la Ware U.S.A. *Jm*

74 **REPRESENTANTE** (Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombres, Rut - Calle, Comuna, Ciudad, País - Teléfono, Correo Electrónico)

CLARKE MODET & CO., CHILE
Huérfanos 835, Of. 1903 Piso 19
Tel: (56-2) 3999888
Fax: (56-2) 3009050
info@clarkemodet.cl
SANTIAGO-CHILE

72 **INVENTOR O CREADOR** (Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombres, Rut - Calle, Comuna, Ciudad, País - Teléfono, Correo Electrónico)

1. FISCHMANN TORRES, Fernando Benjamin; Avda. Kennedy 8830, Santiago, Chile

De conformidad con el Art. 44 de la Ley N° 19.039 sobre Propiedad Industrial, declaro/declaramos que los datos consignados en este formulario son verdaderos.

[Signature]

Nombre y Firma Representante

Nombre y Firma Solicitante

USO EXCLUSIVO D.P.I.

6975425-2 1er. PAGO

2do. PAGO

3er. PAGO

HOJA TÉCNICA (RESUMEN)

(12) TIPO DE SOLICITUD

(11) N° REGISTRO



INVENCIÓN



MODELO DE UTILIDAD

(43) Fecha de Publicación 13-03-2009

(51) Int. Cl. - - - - -

(21) Número de Solicitud 3900-2008

(22) Fecha de Solicitud 24-12-2008

(30) Número de Prioridad (País, N° y Fecha)

(72) Nombre inventor(es) (Incluir Dirección)

I. FISCHMANN TORRES, Fernando Benjamin

(71) Nombre Solicitante (Incluir Dirección y Teléfono)
CRYSTAL LAGOONS CORPORATION LLC
16192 Coastal Highway
Lewes, DE 19958-9776
County of Sussex, Delaware
USA

(74) Representante (Incluir Dirección y Teléfono)
CLARKE MODET & Co. CHILE LIMITADA
HUERFANOS 835, PISO 10
Santiago, CHILE (TEL: (56-2) 433 6830
FAX: (56-2) 433 6831 email: info@clarkemodet.cl

(54) Título de la invención (Máximo 330 caracteres)

PROCESO DE FILTRACIÓN DEL AGUA DE UN ESTANQUE, SIN FILTRAR LA TOTALIDAD DEL AGUA, QUE COMPRENDE A) EMITIR ONDAS ULTRASÓNICAS EN EL ESTANQUE; B) ADICIONAR UN FLOCULANTE, C) SUCCIONAR LOS FLOCULOS CON UN APARATO ASPIRADOR HACIA UNA LÍNEA RECOLECTORA DE EFLUENTE; D) FILTRAR DICHO EFLUENTE Y RETORNAR EL CAUDAL FILTRADO AL ESTANQUE

(57) Resumen (Máximo 1600 caracteres)

La presente invención consiste en un proceso eficiente de filtración del agua de un estanque para usos recreacionales y ornamentales, en donde la filtración se realiza sobre un volumen pequeño de agua y no sobre la totalidad del agua del estanque, que comprende las siguientes etapas: (a) emitir ondas ultrasónicas en el estanque; (b) adicionar un agente floculante al agua; (c) recorrer el fondo del estanque con un aparato aspirador que succiona un caudal de agua con las partículas floculadas descargando a una línea recolectora de efluente; (d) filtrar el caudal efluente del aparato aspirador desde dicha línea recolectora de efluente; y (e) retornar el caudal filtrado al estanque.

www.inapi.cl - F: 776010 - RJT: 504.264 - 11horas@inapi.cl




Nombre y Firma Solicitante o Representante

VISITENOS EN : www.inapi.cl

LLENAR POR COMPUTADOR O MÁQUINA DE ESCRIBIR

MEMORIA DESCRIPTIVA

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención divulga un proceso de filtración del agua de grandes estanques para usos recreacionales y ornamentales tales como piletas, espejos de agua, piscinas y lagos con bajo costo de inversión y operación.

ANTECEDENTES

Cuando se acumula agua en estanques recreativos u ornamentales se produce turbidez aunque la fuente de agua sea de buena calidad y contenga bajos niveles de sólidos en suspensión. El ambiente incorpora al estanque polvo, tierra, materia orgánica, etc. Sin embargo la mayor fuente de partículas en suspensión que provocan la turbidez del agua es habitualmente el crecimiento inevitable de microorganismos, principalmente micro-algas que están ampliamente distribuidas en la naturaleza y que encuentran condiciones apropiadas de vida en estos medios acuáticos.

Las algas son un grupo diverso de plantas que se ubican en un amplio rango de hábitat medioambiental. Son plantas fotosintéticas que contienen clorofila, tienen estructuras reproductivas simples, y sus tejidos no están diferenciados en raíces, tallos u hojas verdaderas. El tamaño promedio individual de las algas unicelulares microscópicas es de aproximadamente 1 μm . Las algas se encuentran alrededor de todo el mundo y pueden causar problemas en los estanques.

La exterminación de algas es un problema, que ha mantenido a la gente ocupada desde tiempos inmemoriales. Las algas son formas de vida de plantas de



una célula única que prosperan bajo la luz solar. Están presentes en la vegetación, el aire, suelo y en el agua. Sus esporas microscópicas continuamente se introducen en estanques y otros cuerpos de agua a través del viento, tormentas de arena, lluvias, etc. Crecen rápidamente en aguas estancadas cuando se exponen a la luz solar y a temperaturas sobre los 4°C. Pueden generar limo y/u olores desagradables. Pueden interferir con la filtración apropiada y aumentar considerablemente la demanda de cloro en piscinas públicas. La presencia de fosfatos y nitratos en el agua promueven su crecimiento.

Las algas planctónicas son plantas microscópicas de célula única, que flotan libremente en el agua. Cuando estas plantas son extremadamente abundantes o "florece" hacen que el agua de los estanques se vuelva verde. Menos frecuentemente, pueden volver el agua en otros colores, incluyendo amarillo, gris, café o rojo.

Para eliminar de los estanques los sólidos en suspensión tales como algas, polvo, materia orgánica, etc. se utilizan habitualmente sistemas de filtración. La filtración es una técnica por la cual se hace pasar una mezcla de sólidos y fluidos, gas o líquido, a través de un medio poroso o medio filtrante que puede formar parte de un aparato denominado filtro, donde se retiene de la mayor parte del o de los componentes sólidos de la mezcla.

Las aplicaciones de los procesos de filtración son muy extensas, encontrándose en muchos ámbitos de la actividad humana, tanto en la vida doméstica como de la industria general, donde son particularmente importantes aquellos procesos industriales que requieren de las técnicas de ingeniería química.



La filtración se ha desarrollado en conjunto con la evolución del ser humano, recibiendo una mayor atención teórica desde el siglo XX. La clasificación de los procesos de filtración y los equipos es diversa y en general, las categorías de clasificación no se excluyen unas de otras.

La variedad de dispositivos de filtración o filtros es tan extensa como las variedades de materiales porosos disponibles como medios filtrantes y las condiciones particulares de cada aplicación: desde sencillos dispositivos, como los filtros domésticos de café o los embudos de filtración para separaciones de laboratorio, hasta grandes sistemas complejos de elevada automatización como los empleados en las industrias petroquímicas y de refino para la recuperación de catalizadores de alto valor, o los sistemas de tratamiento de agua potable destinada al suministro urbano.

La filtración es una operación mecánica o física utilizada para la separación de sólidos de fluidos (líquidos o gases) al interponer un medio filtrante a través del cual el fluido pueda fluir pero los sólidos (o al menos parte de los sólidos) en el fluido son retenidos. Usualmente se considera que la separación no es completa y que dependerá del tamaño de poro y del espesor del medio como también de los mecanismos que ocurren durante la filtración. En un proceso de filtración normalmente el medio filtrante es de múltiples capas pero también se involucran otros mecanismos como por ejemplo la intercepción directa, la difusión y la acción centrífuga; en donde las partículas no son capaces de seguir los tortuosos canales del medio filtrante por donde pasan las líneas de flujo y quedan retenidas en las fibras del medio filtrante.

Existen dos técnicas principales de filtración:



- la filtración frontal, es la más conocida y consiste en hacer pasar el fluido perpendicularmente a la superficie del medio filtrante. Esta técnica es utilizada por ejemplo en los filtros domésticos de café. Las partículas son retenidas por el filtro, esta técnica está limitada por la acumulación de las partículas en la superficie del medio filtrante que termina por obstruirlo;

- la filtración tangencial, al contrario, consiste en hacer pasar el fluido tangencialmente a la superficie del filtro. Es la presión del fluido que permite a éste atravesar el filtro. Las partículas, en este caso, permanecen en el flujo tangencial y la obstrucción del filtro es mucho más lenta. Sin embargo, esta técnica está reservada a partículas muy pequeñas, desde un nanómetro (nm) hasta un micrómetro (μm).

También pueden clasificarse los tipos de filtración según el tamaño de poro del medio filtrante:

- filtración clarificante: cuando el diámetro de poro está entre 10 a 450 μm ;
- filtración esterilizante: cuando el diámetro de poro es superior a 0,22 μm ;
- microfiltración: cuando el diámetro de poro está entre 10 nm a 10 μm ;
- ultrafiltración: cuando el diámetro de poro está entre 1 a 10 nm;
- osmosis inversa: cuando el diámetro de poro está entre 0,1 a 1 nm.

La eficiencia de la filtración depende de un conjunto de variables, tales como: presión, medio filtrante, viscosidad, temperatura, tamaño de partículas y concentración.



En general, si el aumento de presión conlleva un aumento significativo del caudal o velocidad de filtración, es un indicio de la formación de una torta granulada. En cambio, para las tortas espesas o muy finas, un aumento de la presión de bombeo no resulta en un aumento significativo del caudal de filtrado. En otros casos, la torta se caracteriza por una presión crítica por encima de la cual, la velocidad de filtración incluso disminuye. En la práctica, se prefiere operar a una velocidad constante, empezando a baja presión, aunque por el empleo generalizado de sistemas de bombeo centrífugos, las condiciones habituales son de presión y caudal variables.

La teoría señala que, considerando aparte las características del medio filtrante, el caudal promedio es inversamente proporcional a la cantidad de la torta y directamente proporcional al cuadrado del área filtrante. Como resultado de estas dos variables conjuntas, para una misma cantidad de fluido a filtrar se observará que su caudal es inversamente proporcional al cuadrado del espesor de la torta al final del proceso. Esta observación conlleva que la máxima productividad se alcanza teóricamente con aquellas tortas de espesor muy fino cuya resistencia supera a la del medio mismo filtrante. Sin embargo, otros factores como el tiempo para regenerar la torta, su dificultad de descarga y el costo de una superficie filtrante más amplia explica que en la práctica se prefiera trabajar en condiciones de tortas espesas.

La velocidad de flujo de filtrado en cualquier instante es inversamente proporcional a la viscosidad de filtrado.



A medida que aumenta la temperatura del filtrado, disminuye su viscosidad y por lo tanto aumenta la velocidad de flujo de filtrado.

El efecto del tamaño de las partículas sobre la resistencia de la torta y la tela es muy notable. Incluso los cambios pequeños en el cambio de partículas afectan al coeficiente en la ecuación para la resistencia de la torta, y los cambios mayores afectan la compresibilidad.

Por las razones expuestas la filtración no es un proceso simple, especialmente cuando se filtran grandes caudales.

En los estanques ornamentales y recreativos como piscinas públicas y piletas se utilizan sistemas de diatomeas, de cartucho y de arena, siendo estos últimos sistemas los más frecuentes.

Los filtros de arena son los elementos más utilizados en la filtración de aguas con cargas bajas o medianas de contaminantes, que requieran una retención de partículas de hasta 20 μm de tamaño. Las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través de un lecho filtrante de arena. Una vez que el filtro se ha cargado de impurezas, alcanzando una pérdida de carga prefijada, puede ser regenerado por lavado a contra corriente.

La calidad de la filtración depende de varios parámetros, entre otros, la forma del filtro, altura del lecho filtrante, características y granulometría de la masa filtrante, velocidad de filtración, etc.

Estos filtros se pueden fabricar con resinas de poliéster y fibra de vidrio, muy indicados para filtración de aguas de río y de mar por su total resistencia a la



corrosión. También en acero inoxidable y en acero al carbono para aplicaciones en las que se requiere una mayor resistencia a la presión.

El uso de los sistemas de filtración en estanques ornamentales y recreacionales como espejos de agua y piscinas está ampliamente difundido en el mundo, sin embargo cuando aumentan los tamaños de estos estanques surgen dos problemas que limitan su escalamiento.

La primera limitación es el alto costo de inversión y operación. De hecho existen en el mundo muy pocos estanques recreacionales con agua filtrada mayores a 2500 m³ (volumen de una piscina olímpica) y los que se aproximan a estos volúmenes tienen altos costos de operación.

Por ejemplo, si se trata de una piscina de un condominio habitacional que tiene un volumen de 9.000 m³, se requiere filtrar 416 litros/segundos para cumplir con las recomendaciones de las normas sanitarias de filtración de piscinas públicas. Estos volúmenes de operación son inmanejables para este tipo de proyectos inmobiliarios por la inversión inicial, el espacio que ocupan los sistemas de filtración, su complejidad y sobretodo por los costos de operación.

Sin embargo, existe un segundo problema que complica la filtración de los grandes cuerpos de agua y tiene que ver con la dificultad para someter a una filtración homogénea a todo el volumen de agua. En una piscina o pileta común basta con un punto de succión y uno de descarga para que se filtre en forma relativamente homogénea la totalidad del agua. A medida que el cuerpo de agua aumenta de volumen la influencia del punto de succión se limita al sector circundante por lo que no tiene efecto en la totalidad del volumen. Esto implica que debe proyectarse una compleja y onerosa red de cañerías con un gran número de



puntos de succión y descarga. Este tipo de sistema tiene altas pérdidas de carga y además genera corto circuitos en el flujo del filtrado, es decir, la misma agua es filtrada varias veces disminuyendo la eficiencia del sistema.

Por las razones anteriormente descritas no es viable económicamente y es muy ineficiente el mantener grandes cuerpos de agua con sistemas de filtración y por lo mismo no existen en el mundo grandes estanques filtrados para uso ornamental o recreacional.

En el estado del arte, existe la patente chilena con número de registro CL 43.534, orientada a obtener grandes cuerpos de agua para uso recreacional y divulga un proceso para obtener (es decir implementar y mantener) grandes cuerpos o volúmenes de aguas para fines recreacionales tales como lagos o lagunas con características de excelente coloración, alta transparencia y limpieza similar a las piscinas o mares tropicales a bajo costo, en particular para cuerpos de agua mayores a 15.000 m³. En esta invención se definen características de su estructura tales como los skimmers para eliminar los aceites, sistemas de captación de agua, detalles constructivos, tipos y colores de revestimientos, sistemas de circulación e inyección de aditivos, requisitos del agua de alimentación, mediciones de pH, adición de sales, uso de alguicidas y floculantes, tasas de recambios de agua fresca, aditivos y procesos de oxidación, y un carro succionador traccionado por un bote.

En esa patente, CL 43.534, se utiliza un sistema abierto de circulación de agua por lo que no se considera una forma de recuperar el agua y no se utiliza ningún tipo de filtración. Tampoco se resuelve el problema de las biopelículas que se forman en las paredes y en el fondo del estanque y que en cuerpos de pequeño tamaño son eliminados manualmente, lo que no es posible en grandes estanques.



El objetivo de la actual invención es diferente a la patente CL 43.534 y por el contrario en la presente solicitud de patente, se define un sistema de filtración de bajo costo que permite recuperar el agua, sin necesidad de filtrar la totalidad del agua del estanque tal como ocurre con los onerosos procesos de filtración de agua de estanques conocidos hasta hoy, ni descartando el agua del sistema de succión como ocurre en la patente anteriormente descrita lo que implica mayores usos de agua y eventualmente la descarga a cursos naturales de agua con sedimentos.

En la patente CL 43.534 el agua se descarta y no comprende un sistema de filtración por lo que la eficiencia del sistema de aspiración y desde luego el de filtración mismo no resultan críticos. Sin embargo el aspirar el fondo de grandes estanques en forma eficiente utilizando bajos flujos de agua (punto crítico cuando se debe filtrar el efluente) es un tema complejo ya que el aspirador debe pasar a una alta velocidad para poder cubrir las grandes superficies y por lo tanto se levanta una nube de sedimento que enturbia el agua y baja la eficiencia del sistema. A su vez, hay limitaciones económicas y regulatorias para utilizar grandes cantidades de floculantes por los costos dados los grandes volúmenes de agua involucrados y las restricciones sanitarias. Por otro lado, las características de este sedimento no son apropiadas para una filtración eficiente.

Se ha encontrado una solución para el problema de filtración económica del agua de grandes estanques sin necesidad de filtrar la totalidad del volumen de agua como ocurre con los sistemas actuales, al desarrollar y comprobar que usando conjuntamente agentes floculantes y ultrasonido se generan flóculos disgregados en el fondo del estanque, separados unos de otros y fácilmente aspirables por un



aparato aspirador que puede cubrir grandes superficies en poco tiempo y luego filtrados con alta eficiencia, gracias a la calidad del filtrado, por un dispositivo simple como un filtro de arena, u otro filtro pequeño y económico disponible en el mercado utilizando pequeñas concentraciones de floculantes.

La aplicación de ultrasonido en grandes estanques permite al aparato aspirador una aspiración muy efectiva y de gran facilidad, no solo debido a la formación de flóculos grandes y disgregados fáciles de aspirar y filtrar, sino que también la aplicación de ultrasonido permite el control del crecimiento de biopelículas en los estanques y elimina el ambiente en que las algas se adhieren a las paredes y al fondo de los estanques. La biopelícula consiste de capas de bacterias que se forman en superficies hospederas, creando puntos de adherencia para las algas difícil de desprender de las superficies de los estanque. Para estos efectos, las ondas de ultrasonido previenen la formación de la capa base de biopelícula al evitar que la mayoría de las bacterias planctónicas flotantes se vuelvan bacterias sésiles fuertemente adherentes capaces de crecer en una superficie. La capa base de biopelícula comienza a formarse tan rápidamente como 20 minutos a 3 horas después de limpiar una superficie sumergida en un estanque.

Con la aplicación de ondas ultrasónicas junto al proceso de floculación, el proceso de la presente invención efectivamente retira las células de algas, partículas, polvo y turbidez en general desde el agua, mejorando significativamente la eficiencia de floculación gracias al efecto del ultrasonido en la coagulación con los floculantes. Para alcanzar un 90% de remoción de algas, partículas, polvo y turbidez en general, la sonicación reduce la dosis de floculante en dos tercios. El proceso de la presente invención tiene la gran ventaja respecto al arte previo de filtrar el agua de



los estanques con muy bajos costos de inversión y operación, y de alta eficiencia en el filtrado del agua.

Efectivamente, comparando con los sistemas de filtración tradicional de estanques, se consiguen excelentes resultados en cuanto al nivel de claridad del agua con costos de inversión y operación muy inferiores ya que se emplea un sistema sinérgico entre la floculación y sonicación de partículas en suspensión, que son fácilmente succionadas por el aparato aspirador ya que se forman flóculos de gran tamaño individualmente cohesionados, fáciles de aspirar, sin la existencia de biopelículas y también una filtración eficiente dada la calidad del sedimento por un filtro pequeño, común, económico y disponible fácilmente en el mercado. Esto se consigue utilizando niveles muy bajos de floculantes. En definitiva filtrando solo un bajo porcentaje del total del volumen de agua que corresponde al efluente del aparato aspirador se consigue un resultado igual o mejor que con los sistemas tradicionales que filtran la totalidad del cuerpo de agua.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra una vista de planta de un estanque en donde se aplicó el proceso de la presente invención.

La figura 2 muestra una vista de planta de un estanque con un sistema de filtrado tradicional.

La figura 3 muestra el fondo de un estanque, donde se observan flóculos disgregados por el efecto sinérgico de la aplicación de ultrasonido y floculantes.

La figura 4 muestra una vista superior y esquemática del aparato aspirador.

La figura 5 muestra una vista inferior y esquemática de un medio de aspiración del aparato aspirador.



La figura 6 muestra una vista frontal del aparato aspirador.

La figura 7 muestra una vista posterior del aparato aspirador.

La figura 8 muestra una vista frontal de una sección longitudinal del aparato aspirador.

La figura 9 muestra una vista lateral de una sección transversal del aparato aspirador.

La figura 10 muestra una vista superior de un detalle del aparato aspirador.

La figura 11 muestra una vista superior de un detalle adicional del aparato aspirador.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

La presente invención divulga un proceso eficiente y económico de filtración del agua de un estanque para usos recreacionales y ornamentales tales como piletas, espejos de agua, piscinas públicas y lagos artificiales. Los sólidos suspendidos en el agua se precipitan mediante la acción sinérgica de agentes floculantes y ondas ultrasónicas, que luego son capturados en el fondo mediante la succión de un aparato aspirador. El efluente de dicho aparato aspirador es luego filtrado y devuelto al estanque con lo que se consigue eliminar la turbidez de la totalidad del agua del estanque, filtrando solamente un flujo muy pequeño que corresponde al efluente del aparato aspirador en comparación con los caudales requeridos en los sistemas de filtración tradicional que filtran la totalidad del agua del estanque. También se divulga un aparato aspirador necesario para realizar el proceso de la presente invención.

La presente invención consiste en un proceso eficiente y económico de filtración del agua de un estanque para usos recreacionales y ornamentales, en



donde la filtración se realiza sobre un volumen pequeño de agua y no sobre la totalidad del agua del estanque, que comprende las siguientes etapas:

- a.- emitir ondas ultrasónicas en el estanque;
- b.- adicionar un agente floculante al agua;
- c.- recorrer el fondo del estanque con un aparato aspirador que succiona un caudal de agua con las partículas floculadas descargando a una línea recolectora de efluente;
- d.- filtrar el caudal efluente del aparato aspirador desde dicha línea recolectora de efluente; y
- e.- retornar el caudal filtrado al estanque.

Preferentemente, en la etapa a) del proceso de la presente invención, se emiten ondas ultrasónicas durante un periodo de tiempo entre 1 y 24 horas diarias con una frecuencia entre 20 y 100 kHz y con una potencia en un rango desde 10 a 45 W.

Preferentemente, en la etapa a) del proceso de la presente invención, se emiten ondas ultrasónicas durante un periodo de tiempo entre 12 y 24 horas, y más preferentemente entre 20 y 24 horas.

Las ondas ultrasónicas pueden ser emitidas mediante dispositivos emisores. Estos dispositivos emiten ondas ultrasónicas en forma radial dentro de un rango de 180° y con un alcance de 150 metros de radio, por lo cual se ubican los dispositivos emisores de ondas ultrasónicas ubicados por debajo de la superficie del agua y espaciados por un radio dentro de un rango de 100 a 150 m, de manera que toda el agua del estanque reciba las ondas ultrasónicas emitidas.



Usualmente, se disponen los emisores de ondas ultrasónica en los bordes del estanque, sin embargo, en caso de un estanque con un diámetro mayor a 300 metros, se puede formar una isla central u otra plataforma central que permita disponer dispositivos emisores en el centro del estanque, orientados de manera que toda la superficie sea sometida a las ondas ultrasónicas según el rango de cobertura del dispositivo emisor utilizado.

Los principales objetivos de la etapa a) del proceso de la presente invención son:

- disminuir la cantidad de microalgas que es el principal componente de los sólidos en suspensión en el agua, facilitando el proceso de succión y aumentando la eficiencia de la posterior filtración, con un método ecológico de bajo costo que disminuye la aplicación de productos químicos y mantiene el objetivo final del bajo costo de operación;

- eliminar la formación de biopelículas que se forman en las paredes y el fondo del estanque y que son fuente de crecimiento de algas, lo que hace mas eficiente el uso del aparato aspirador, y disminuye el trabajo manual de limpieza de las paredes; generando un efecto sinérgico;

- disminuir la cantidad de floculantes y facilitar la coagulación de las algas y partículas en general para su remoción del fondo con el aparato aspirador;

- facilitar la aspiración del aparato aspirador por el efecto sinérgico entre las ondas ultrasónicas y el floculante, puesto que permite obtener flóculos de gran tamaño fácilmente aspirable sin generar una nube de partículas en suspensión al recorrer el aparato aspirador el fondo del estanque;



- facilitar la filtración permitiendo el uso de filtros simples de arena sin floculación adicional; y

- eliminar la turbidez del agua del estanque en conjunto con el floculante.

Preferentemente, en la etapa b) del proceso de la presente invención, el agente floculante es un polímero iónico. Más preferentemente, dicho polímero iónico es un polielectrolito catiónico biodegradable.

Preferentemente, en la etapa b) del proceso de la presente invención, se adiciona un agente floculante al agua del estanque en una concentración desde 0,005 a 2 ppm a lo menos una vez cada 6 días, preferentemente en una concentración desde 0,01 a 0,5 ppm a lo menos una vez cada 4 días; más preferentemente en una concentración desde 0,0125 a 0,04 ppm cada 24 horas.

Preferentemente, en la etapa c) del proceso de la presente invención, el caudal de agua con las partículas floculadas está en un rango entre 1 y 30 L/s. Más preferentemente, el caudal de agua con las partículas floculadas está en un rango entre 10 y 20 L/s.

Por otra parte, en esta etapa c) de la presente invención, al recorrer el fondo del estanque con el aparato aspirador, este puede ser desplazado mediante diferentes medios de tracción como por ejemplo, con un barco en la superficie del estanque, un carro locomotor sobre rieles en el fondo del estanque, un robot motorizado y automatizado o teledirigido, o mediante un sistema de cables y poleas.

En la etapa d), los caudales de agua son variables dependiendo del tamaño del aparato aspirador lo que a su vez está relacionado con el volumen del estanque. Preferentemente, en la etapa d) del proceso de la presente invención, se filtra el



caudal efluente del aparato aspirador en un rango de 1 a 30 L/s, más preferentemente aún en un rango de 10 a 20 L/s.

El caudal efluente del aparato aspirador es bombeado mediante una bomba móvil conectada al aparato aspirador mediante una manguera flexible de aspiración y dispuesta a lo largo del borde, en la superficie del agua del estanque sobre una plataforma móvil o fija, o sobre un bote. El efluente del aparato aspirador es descargada a una línea recolectora de efluente; desde dicha línea recolectora de efluente se bombea el agua mediante una bomba centrífuga de filtración con un caudal preferentemente entre 1 y 30 L/s, más preferentemente a un caudal entre 10 y 20 L/s; y a una presión entre 100 y 300 kPa (1 y 3 bar), hacia el filtro. Dicho filtro puede ser un filtro de arena, de diatomea o de cartucho según el caudal efluente succionado por el aparato aspirador.

En la etapa e) se retorna el agua filtrada al estanque mediante una bomba de recirculación dispuesta en el borde del estanque y conectada mediante manguera o tubería a una línea de alimentación y mediante inyectores el agua filtrada retorna al estanque desde dicha línea de alimentación para completar el ciclo de recirculación y de esta manera conservar el agua dentro del sistema.

Es importante tener presente que el objetivo del aparato aspirador no es solo la limpieza del fondo del estanque en el proceso de la presente invención, como ocurre con los aparatos aspiradores de las piscinas tradicionales, sino que junto con el floculante y la emisión de ultrasonidos reemplaza íntegramente al sistema de filtrado tradicional de las piscinas públicas. En otras palabras, el aparato aspirador, no solo elimina el material que se deposita naturalmente en el fondo (hojas, ramas tierra, etc.) sino la totalidad de las partículas que están en suspensión y que en el caso de



las piscinas públicas son eliminadas por un filtrado de toda el agua del estanque cuatro veces al día. En el caso de la presente invención, las partículas en suspensión se convierten en flóculos con el ultrasonido y dichos flóculos (partículas grandes fácilmente aspirables) son aspirados por el aparato aspirador y luego filtrados, disminuyendo los costos de su eliminación en dos órdenes de magnitud. Es decir, en vez de filtrar la totalidad del agua con sistemas tradicionales solo se filtra el caudal efluente del aparato aspirador.

Opcionalmente, el filtrado de la presente invención puede incorporar el agua proveniente de ranuras superficiales de evacuación o vertederos (skimmers) para eliminar específicamente una capa superficial de agua del estanque que puede contener aceites y partículas en flotación. El caudal evacuado mediante los skimmers puede ser incorporado a la línea recolectora de efluente para su filtración mediante la etapa d) de la presente invención. Puesto que los skimmers solo eliminan una capa superficial de agua con un caudal muy bajo, como por ejemplo entre 1 y 5 L/s. Esto no afecta al rendimiento de los filtros económicos y fácilmente disponibles en el mercado, utilizados en el proceso de la presente invención. Es importante destacar que en algunos sistemas de filtración tradicional se incorpora agua al filtro desde los skimmers pero en ese caso esto corresponde a grandes caudales que tienen por objeto no solo eliminar la capa superficial sino filtrar la totalidad del agua. En el proceso de esta patente se trata de filtrar solo la capa superficial por lo que se filtran caudales en dos ordenes de magnitud inferiores.

En la presente invención, es necesario un aparato aspirador que sea capaz de recorrer grandes superficies estando sumergido en el agua del estanque, como por ejemplo capaz de recorrer 1 hectárea en 3 horas, es decir capaz de avanzar a una



velocidad 0,93 m/s, tal aparato aspirador no se encontró en el mercado por lo cual se diseñó un aparato aspirador especialmente concebido para llevar a cabo la etapa c) del proceso de la presente invención; dicho aparato recorre a lo menos 100 veces mayor superficie del fondo del estanque, en la misma cantidad de tiempo, que cualquier otro aparato existente en el mercado.

Como puede apreciarse en las figuras 4 a 11, el aparato aspirador utilizado en la etapa c) del proceso de la invención, comprende esencialmente un bastidor estructurante (10), medios de acople (20) al sistema de bombeo, medios de rodaje (30) con eje horizontal para el desplazamiento sobre el fondo del estanque, medios de deslizamiento rotativo (40) con eje vertical para el desplazamiento colindante a las paredes del estanque, medios de aspiración (50) que comprende una pluralidad de líneas de aspiración que aspiran un caudal de agua con partículas floculadas del fondo del estanque hacia el medio de acople (20), medios limpiadores (60) que comprende una línea de escobillas, medios de pivote (70) entre los medios de rodaje (30) y el bastidor estructurante (10) para adaptar el aparato aspirador a los relieves del fondo del estanque; el bastidor estructurante (10) comprende medios de sujeción pivotable (80) para fijar a un medio de tracción, como por ejemplo un carro submarino robotizado dirigido a control remoto; y medios de amarre (90) entre los medios de aspiración (50), medios limpiadores (60) y el bastidor estructurante (10).

Como puede apreciarse en la figura 5, los medios de rodaje (30) comprenden ejes horizontal (31) de acero inoxidable en donde se ubican rodillos de protección (32) de poliuretano semi-rígido, y ruedas de apoyo (33) de plástico auto-lubricado como por ejemplo polietileno de alta densidad para soporte y desplazamiento del bastidor estructurante (10). Adicionalmente, dichos medios de rodaje (30)



comprenden ejes secundarios (34) de acero inoxidable en cojinetes (35) de resina epoxi ubicado en los costados de los medios de aspiración (50) y medios limpiadores (60); en dichos ejes secundario (34) se ubican ruedas secundarias (36) de plástico auto-lubricado como por ejemplo polietileno de alta densidad para soporte y desplazamiento de los medios de aspiración (50) y medios limpiadores (60). Por otra parte, los medios de deslizamiento rotativo (40) están compuestos por ejes verticales y ruedas de protección lateral de plástico auto-lubricado como por ejemplo polietileno de alta densidad.

Como puede apreciarse en la figura 6, los medios de acople (20) comprenden una toma (21) para manguera flexible que se conecta al sistema de bombeo, conectores de PVC (22) y conductos corrugados flexibles (23) que se conectan a los medios de aspiración y permiten distribuir la fuerza de aspiración proveniente del sistema de bombeo.

Como puede apreciarse en la figura 7, los medios de aspiración (50) comprenden un canal de aspiración (51) de acero inoxidable plegado que conectan entradas de aspiración (52) de tubos de acero inoxidable, soldados al argón con cordón continuo de soldadura a dicho canal de aspiración (51), y conectores de PVC (53) y conductos corrugados flexibles (54) que se conectan a los medios de acople (20).

Como puede apreciarse en la figura 8, los medios de pivote (70) conectan el bastidor estructurante (10), los medios de rodaje (30) y los medios de aspiración (50) en torno a los ejes horizontales (31). Adicionalmente, se aprecia que los medios de sujeción pivotable (80) conectan los medios de tracción (no mostrado en esta figura) con el bastidor estructurante (10).



En la figura 9 puede apreciarse que los medios de amarre (90) comprenden cuerdas, por ejemplo de plástico, que cuelgan los medios de aspiración (50) y los medios limpiadores (60) del bastidor estructurante (10) a no más de 2 cm del fondo del estanque.

Como puede apreciarse en la Figura 10, el bastidor estructurante (10) está constituido por arcos entrecruzados (11) para definir un espacio interior que contiene los medios de aspiración (50) y los medios limpiadores (60) colgado gracias a los medios de amarre (90). Los arcos entrecruzados (11) del bastidor estructurante (10) están fijados mediante pernos plásticos. En los extremos inferiores de dichos arcos entrecruzados se fijan los medios de pivote (70) que pivotan alrededor de los ejes horizontales (31). Entre cada una de las ruedas de apoyo (33), de los rodillos de protección (32) y de las ruedas secundarias (36), así como entre los medios de pivote (70) y medios de sujeción pivotable (80) se disponen golillas de polietileno de alta densidad (no mostradas en las figuras).

La figura 11 permite ver la distribución de las entradas de aspiración (52) de los medios de aspiración (50) y los medios limpiadores (60) como una línea de escobilla central.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Para llevar a cabo el proceso de la presente invención que permite la filtración eficiente del agua de un estanque para usos recreacionales y ornamentales tales como piletas, espejos de agua, piscinas y lagos con bajo costo de inversión y operación se realizaron las siguientes etapas:



Se construyó un estanque (A) similar a una laguna artificial en el litoral central de Chile, de aproximadamente 6.000 m² de superficie y un volumen de 90.000 m³ como se ilustra en la figura 1. En donde en la figura 1, se presenta una vista en planta del estanque (A) con la estructura necesaria para realizar el proceso de la presente invención. En la figura 2, se muestra una vista en planta del mismo estanque con la estructura necesaria para realizar un filtrado tradicional, en donde toda el agua del estanque es filtrada. Puede apreciarse de las figuras 1 y 2 la diferencia de estructura necesaria para un filtrado tradicional y para un filtrado de acuerdo al proceso de la presente invención; siendo la estructura de la figura 1 mucho más simple y económica que la estructura de la figura 2. En particular, la figura 2 ilustra las instalaciones necesarias para un filtrado tradicional, en donde puede apreciar la gran necesidad de cañerías por los bordes del estanque así como de una sala de filtrado para la operación de todos los filtros necesarios. Puede apreciarse toda la infraestructura necesaria en un filtrado tradicional que genera costos operativos y de infraestructura muy elevados, en cambio la figura 1 ilustra la simplicidad de la estructura necesaria para un proceso de filtración de agua de acuerdo a la presente invención y por lo tanto la economía en costos operativos y de infraestructura.

El proceso de la presente invención se realizó con las siguientes etapas:

En la etapa a) se emitieron ondas ultrasónica con tres equipos emisores de ondas ultrasónicas (8), en adelante llamado sonicadores, marca LG Sonics modelo XL de doble frecuencia en 20 y 100 kHz y de 45 W de potencia, fabricado por LG SOUND, Gerrit van der Veenstraat 752321 CD Leiden The Netherlands con el cual se previno la creación de biopelículas y se logró reducir la aplicación de polímero



floculante en un 75%. Dichos sonicadores (8) están ubicados entre 10 y 30 cm por debajo de la superficie del agua mediante flotadores y ubicados en el borde del estanque según se ilustra en la figura 1.

Como puede apreciarse en la figura 3, las partículas en suspensión coagularon de manera regular en flocúlos de gran tamaño que se encuentran disgregados, gracias al efecto sinérgico entre la emisión de ondas ultrasónicas y la aplicación de floculante lo que permite una fácil succión y eficiente filtrado del caudal efluente del aparato aspirador.

En la etapa b) se adicionó un polímero catiónico, Crystal Clear ^{MR}, que es un polielectrolito catiónico biodegradable producido por la empresa AP Aquarium Products de Estados Unidos en concentraciones de 0,08 ppm cada 24 horas.

En la etapa c) se recorrió el fondo del estanque con un aparato aspirador descrito en las figuras 4 a 6 que captura partículas floculadas succionando un caudal de 15 L/s de agua con dichas partículas floculadas durante 2 horas cada 2 días. Como se describe en la figura 1, el efluente del aparato aspirador (2c) es succionado mediante una bomba móvil (2e) con una potencia de 6,98 kW (9,5 hp) y conectada al aparato aspirador mediante una manguera flexible (2d) de plástico, de 10,16 cm (4 pulgadas) de diámetro y 150 m de largo, hacia una tubería recolectora de efluente (4) que descarga en varias camarillas de hormigón de efluente (2a), todas conectadas por la tubería recolectora de efluente (4). Dicho aparato aspirador recorrió el fondo del estanque, sumergido en el agua del estanque recorriendo una hectárea en 3 horas a una velocidad de 0,93 m/s. Dicha velocidad es muy superior a la de cualquier equipo similar disponible el mercado. Este aparato recorre a lo



menos 100 veces mayor superficie del fondo del estanque, en la misma cantidad de tiempo, que cualquier otro aparato existente en el mercado.

En la etapa d) se filtró el efluente del aparato aspirador, bombeando mediante una bomba centrífuga de marca VOGT® modelo Serie N 628 de 5,52 kW (7,5 hp) de potencia y con un caudal de 15 L/s, conectada a una manga de 10,16 cm (4 pulgadas) de diámetro interno desde la o las camarillas de hormigón de efluente. Se utilizó un filtro de arena, de marca Aguasin ® modelo QMA-210-E; cargada con grava soportante C-5 y dos capas filtrantes, una de CARENTI C-8 y otra de CARENIT AN. En esta etapa d) del proceso de la presente invención, se logró filtrar todo el efluente del aparato aspirador en una hora y media, por lo que se filtró 15 L/s durante 1,5 hora/día.

En la etapa e) se retornó el agua filtrada al estanque mediante tres bombas de recirculación cada una con una potencia de 1,84 kW (2,5 hp) y con un caudal de 5 L/s, por lo que se obtiene un caudal de recirculación 15 L/s en total.

No se formaron biopelículas por lo que no fue necesaria la limpieza manual de las paredes y el aparato aspirador, se eliminó la totalidad de la turbidez del agua y se eliminó con gran rapidez y eficiencia la totalidad de las impurezas precipitadas junto al polímero, quedando el fondo completamente limpio. El aparato que succionó un caudal de 15 L/s del fondo del estanque, dejó la superficie del fondo del estanque libre de partículas, flóculos y de capa residual, como en una limpieza fina, diferenciándose de un simple dragado. El aparato aspirador fue aplicado sobre el fondo de la laguna durante 2 horas cada 2 días para aspirar el caudal con partículas floculadas en el fondo del estanque, manteniendo el agua completamente cristalina,



cumpliendo y superando ampliamente con las normas de claridad de las aguas recreacionales en contacto directo y con las normas de piscinas del país del ejemplo de aplicación, i.e. Norma NCh 1333, NCh 209 y Nch. 409.

Tabla 1, cuadro comparativo de agua tratada con el proceso de invención con respecto a la norma de agua para recreación con contacto directo NCh 1333*

Parámetros	Valor Medido Laguna	NCh 1333
pH	7,8	6,5 a 8,3 excepto si las condiciones naturales de las aguas muestran valores diferentes, pero en ningún caso menor de 5,0 ó mayor de 9,0
Temperatura, °C, máximo	17,7	30
Claridad, mínimo *	35 metros	Visualización de discos Secchi a 1,20 m de profundidad
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausencia	Ausentes
Aceites flotantes y grasas, mg/l, máximo *	<5	5
Aceites y grasas emulsificadas, mg/l, máximo *	<5	10
Color, unidad Escala Pc-Co, máximo *	10	100
	Ausencia	Ausencia de colorantes artificiales
Turbiedad, unidades Sílice, máximo *	0,55	50
Coliformes fecales /100 ml, máximo *	-	1.000
Sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes	Ausencia	Ausentes

* Se utilizaron las normas oficiales de Chile (país del ejemplo de aplicación) norma NCh 1333



Tabla 2, cuadro comparativo de agua tratada con el proceso de invención con respecto a la norma de piscinas NCh 209*

Parámetros	Valor Medido Laguna	NCh 209
pH	7,8	7,2 – 8,2
Cloro libre residual (ppm)	0,5	0,5 – 1,5
Cobre (alguicidas) (mg/L)	0,38	Máximo 1,5
Bromo (desinfectante) (mg/L)	-	1 – 3
Espumas, grasas y partículas en suspensión	Ausencia	Ausencia
Bacterias aeróbicas (colonias/mL)	Ausencia	≤ 200
Coliformes fecales	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales (colonias/100 mL)	Ausencia	≤ 20
Algas, larvas u otro organismo vivo	Ausencia	Ausencia
Visibilidad de Disco Negro de 15 cm	35 m	1,4 m

*Se utilizaron las normas oficiales de Chile (país de ejemplo de aplicación) norma NCh209

El filtrado de grandes volúmenes de agua, es técnicamente complejo y de alto costo, por lo que es una barrera para el escalamiento de cuerpos de agua cristalinos.

El aparato aspirador de la presente invención elimina los sólidos en suspensión que floclaron junto al agente floclante y la sonicación en forma eficiente y económica, disminuyendo los caudales a filtrar en casi 100 veces, reduciendo la inversión de filtros, cañerías y los gastos de energía durante la operación con respecto a los sistema de filtración tradicional de estanques. Permiten a su vez disminuir el uso de desinfectantes, floclantes, alguicidas y eliminar las biopelículas eliminando el trabajo manual de limpieza de las paredes del estanque y hacer más eficiente el funcionamiento del aparato aspirador.

Además del alto costo, el sistema de filtración tradicional no resuelve la limpieza del fondo de la laguna.



La tecnología descrita en esta patente de invención, que logra reducir los costos de inversión y operación fuertemente, abre la posibilidad de eliminar una de las principales barreras para construir grandes estanques de agua cristalina para usos ornamentales y recreacionales.

Las principales ventajas del proceso implementado son el considerable ahorro de energía y productos químicos lo que está acorde con la protección del medio ambiente y la ventaja de costos de inversión y mantenimiento que se evidencian en el siguiente cuadro comparativo:

Tabla 3, cuadro comparativo de costos aproximados entre el sistema tradicional de filtración* y el aparato aspirador

	Especificaciones	Volumen circulado por Bombas	Costos de Instalación	Costos mensual de operación
Filtro Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> • 20 bombas centrífugas de marca VOGT® modelo Serie N 628, operando con un caudal de 15 l/s, con motor de 5,595 kW (7,5 hp) • 20 filtros de arena marca AGUASIN modelo QMA-210; • 129.600 kilos de arena (Carenit C2, C3, C4, C5, C8 y AN); • 20 baterías de válvulas 250 mm; • Mano de Obra instalación; • Galpón de 1.000 m² con fundaciones especiales para soportar peso total de 300 toneladas vibrando de filtros en funcionamiento; • 1998 m. de tubería para conducción de agua; • Total energía gastada por mes, 24 horas*30días*20*5,595 kW/hora (80.568 kW/hora) • Operadores; y • Mantenimiento 	300 L/s	US\$ 362.180 *	US\$ 16.075
Proceso de la invención	<ul style="list-style-type: none"> • Bote Windglider • Bomba de succión con motor de 9,5 hp • 3 sonicadores, modelo LGSONIC XL • Aparato Aspirador • Bomba de aspiración 7,5 hp 	15 L/s	US\$ 18.200	US\$ 910



	<ul style="list-style-type: none"> • 449 m de tubería de conducción de agua • 3 Bombas de recirculación de 1,84 kW (2,5 hp) • Mangueras, accesorios • Combustible • Floculante • Operador • Mantenimiento 			
--	--	--	--	--

* Se considera T=4 (Tasa mínima para filtración de piscina) norma NCh209
+ No considera el costo del terreno para el galpón de 1.000 m².



REIVINDICACIONES

1.- Proceso de filtración del agua de un estanque para usos recreacionales y ornamentales con bajo costo de inversión y operación, CARACTERIZADO porque comprende las siguientes etapas:

a.- emitir ondas ultrasónicas en el estanque, de manera que el agua del estanque reciba las ondas ultrasónicas emitidas;

b.- adicionar un agente floculante al agua;

c.- recorrer el fondo del estanque con un aparato aspirador que succiona un caudal de agua con las partículas floculadas descargando dicho caudal a una línea recolectora de efluente;

d.- filtrar el caudal efluente del aparato aspirador desde dicha línea recolectora de efluente, por lo que la filtración se realiza sobre un volumen pequeño de agua y no sobre la totalidad del agua del estanque; y

e.- retornar el caudal filtrado al estanque.

2.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa a), se emiten las ondas ultrasónicas durante un periodo de tiempo entre 1 y 24 horas diarias con una frecuencia entre 20 y 100 kHz y con una potencia en un rango desde 10 a 45 W.

3.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 2, CARACTERIZADO porque en la etapa a), se emiten ondas ultrasónicas durante un periodo de tiempo entre 12 y 24 horas.



4.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 3, CARACTERIZADO porque en la etapa a), se emiten ondas ultrasónicas durante un periodo de tiempo entre 20 y 24 horas.

5.- Proceso de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque en la etapa a), se emiten ondas ultrasónicas mediante dispositivos emisores de ondas ultrasónicas ubicados por debajo de la superficie del agua.

6.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa b), se adiciona un agente floculante al agua del estanque en una concentración desde 0,005 a 2 ppm a lo menos una vez cada 6 días.

7.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 6, CARACTERIZADO porque en la etapa b), se adiciona un agente floculante al agua del estanque en una concentración desde 0,01 a 0,5 ppm a lo menos una vez cada 4 días.

8.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 7, CARACTERIZADO porque en la etapa b), se adiciona un agente floculante al agua del estanque en una concentración desde 0,0125 a 0,04 ppm cada 24 horas.

9.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa c), d) y e), el caudal de agua está en un rango entre 1 y 30 L/s.



10.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque en la etapa c), d) y e) el caudal de agua está en un rango entre 10 y 20 L/s.

11.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa c), el aparato aspirador puede ser desplazado mediante un barco en la superficie del estanque.

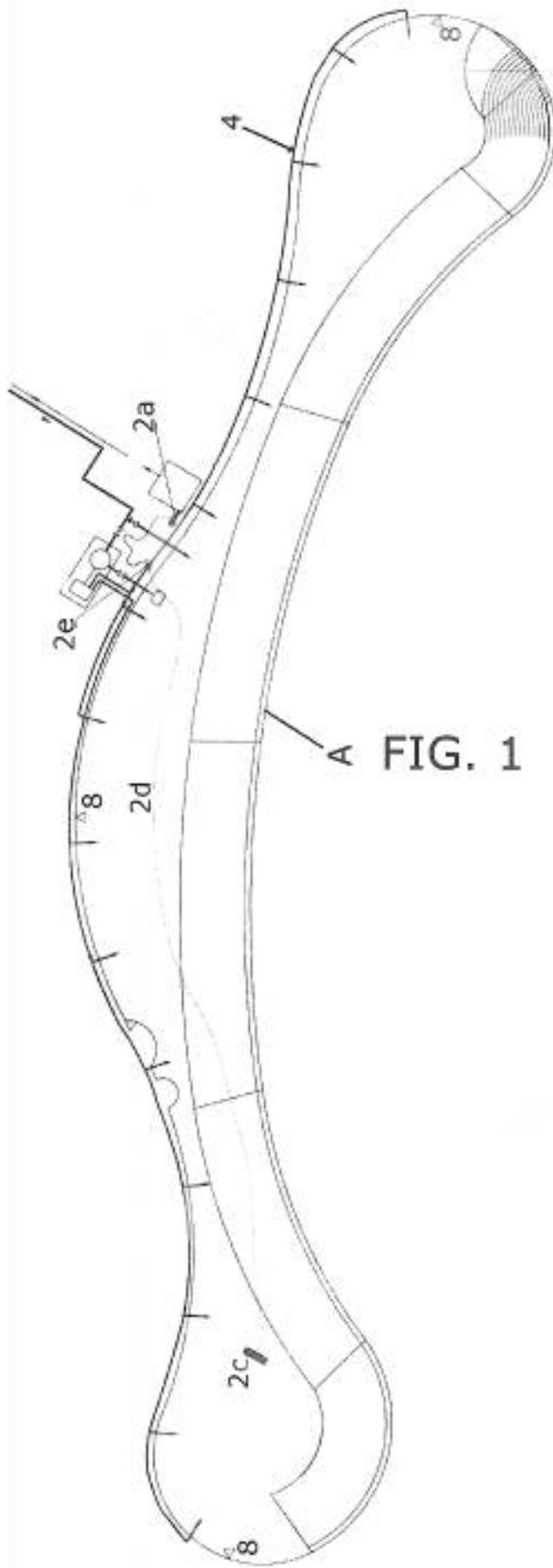
12.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa c), el aparato aspirador puede ser desplazado mediante un carro locomotor sobre rieles en el fondo del estanque.

13.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa c), el aparato aspirador puede ser desplazado mediante un robot motorizado y automatizado o teledirigido.

14.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque en la etapa c), el aparato aspirador puede ser desplazado mediante un sistema de cables y poleas.

15.- Proceso de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el filtro utilizado en la etapa d) es un filtro de arena, de diatomea o de cartucho.





A FIG. 1



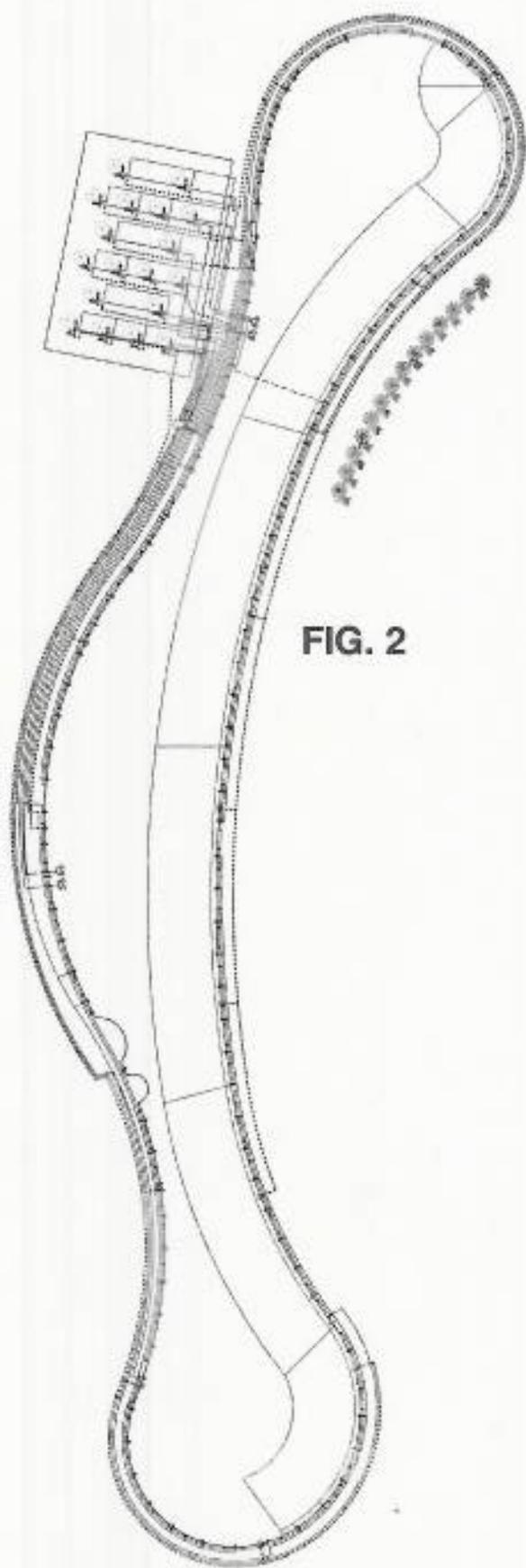


FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4

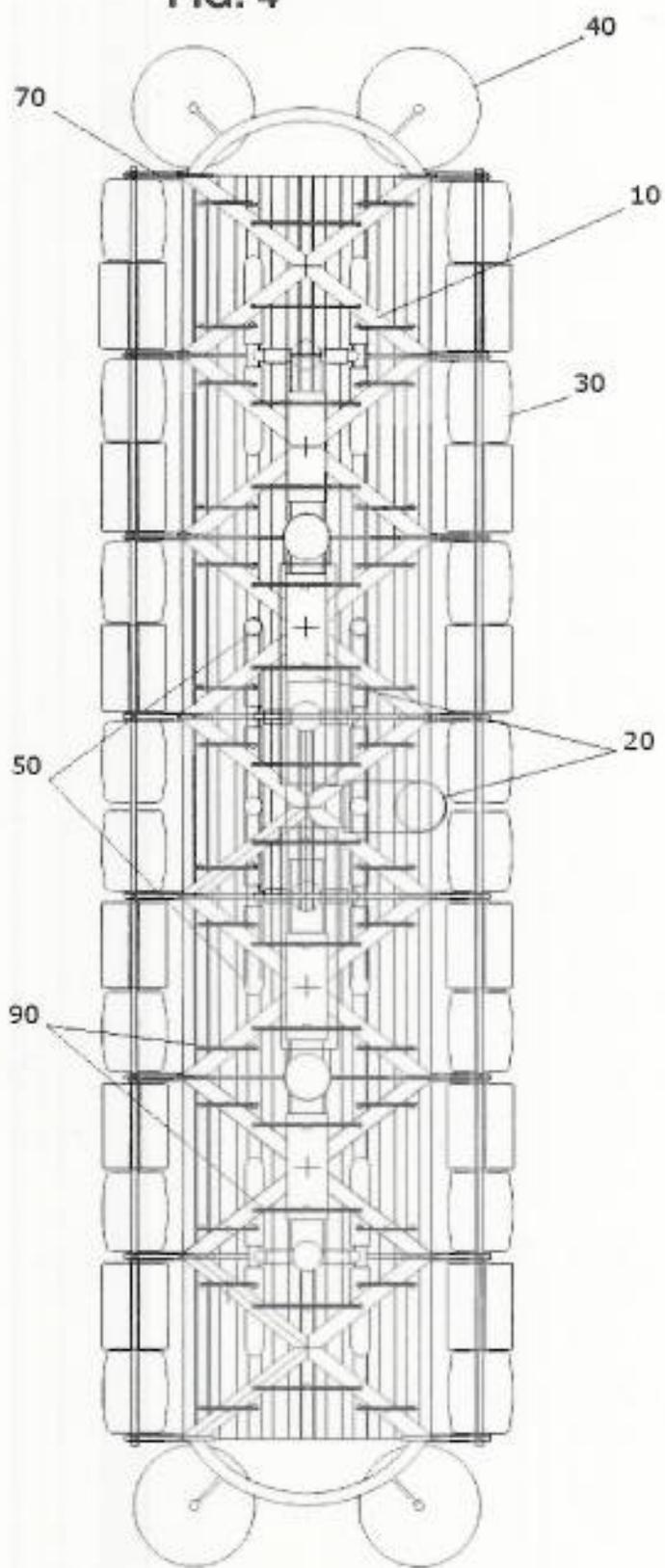


FIG. 5

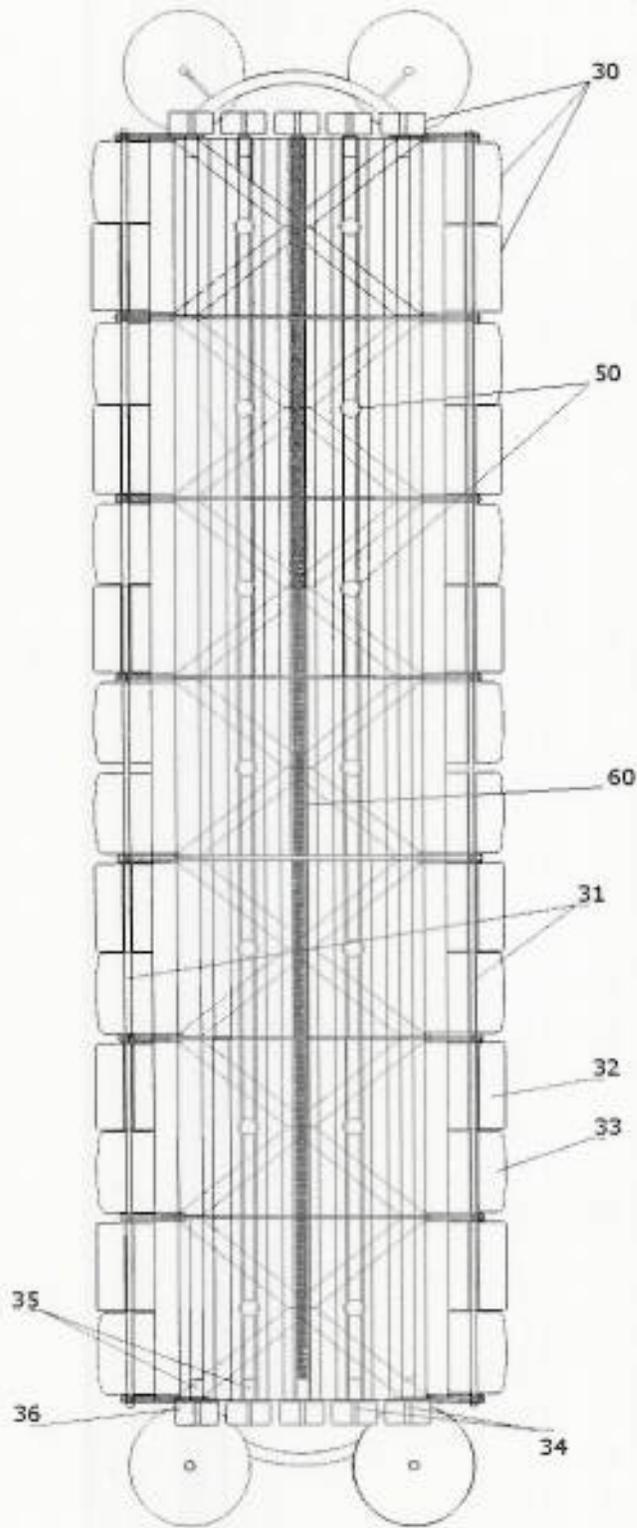


FIG. 6

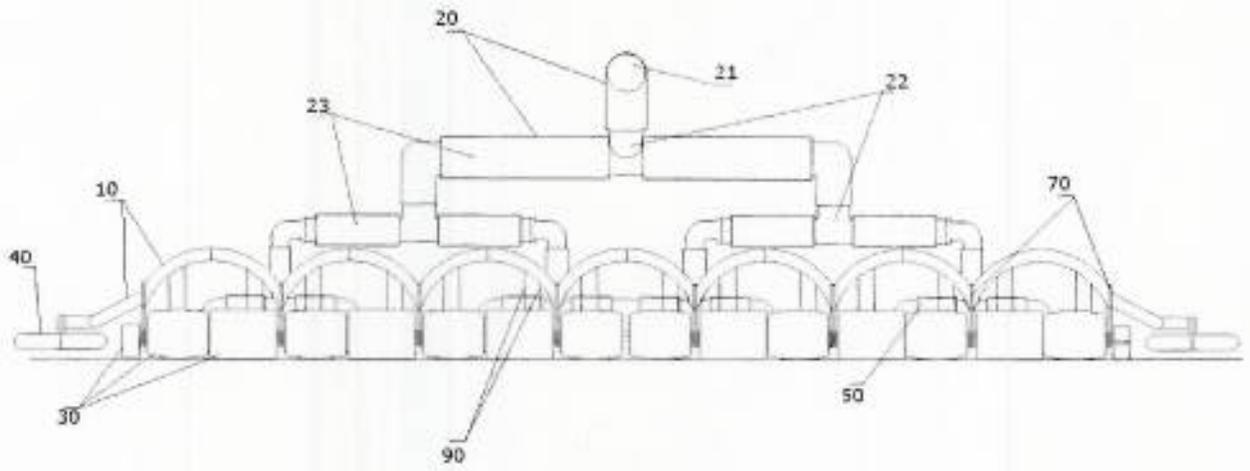
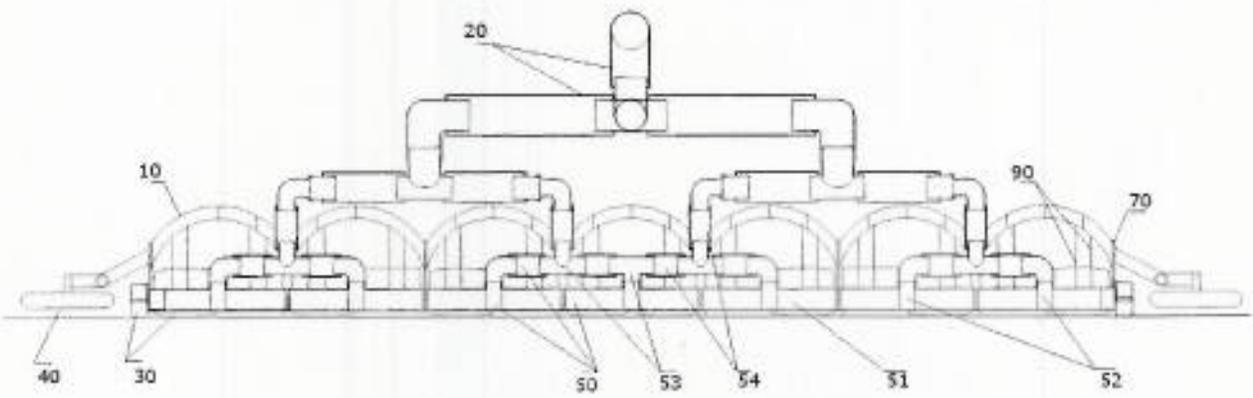


FIG. 7



INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL
RECEPCION DE DOCUMENTOS
-8 SEP 2009
CHILE

FIG. 10

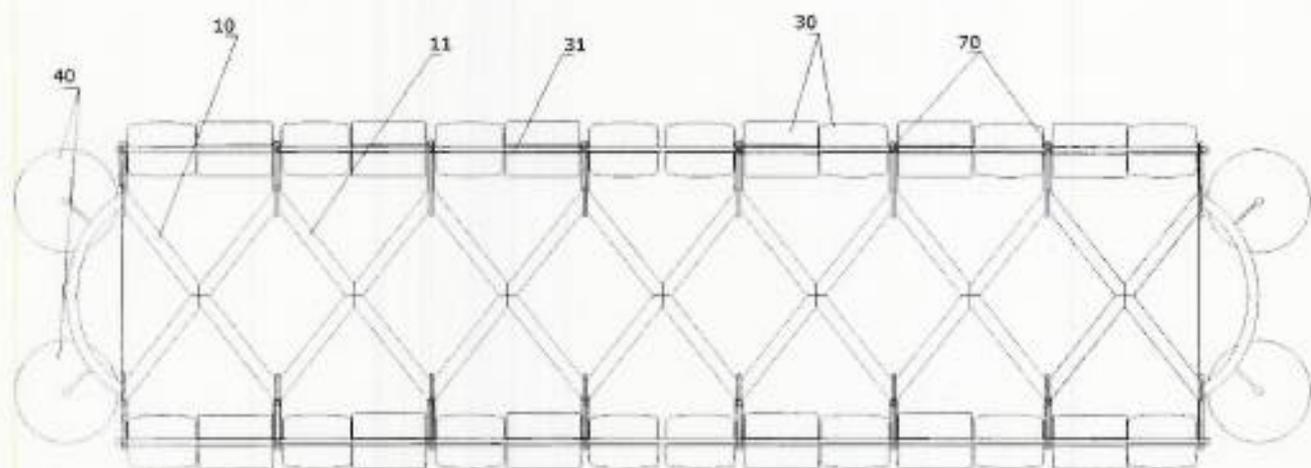


FIG. 11

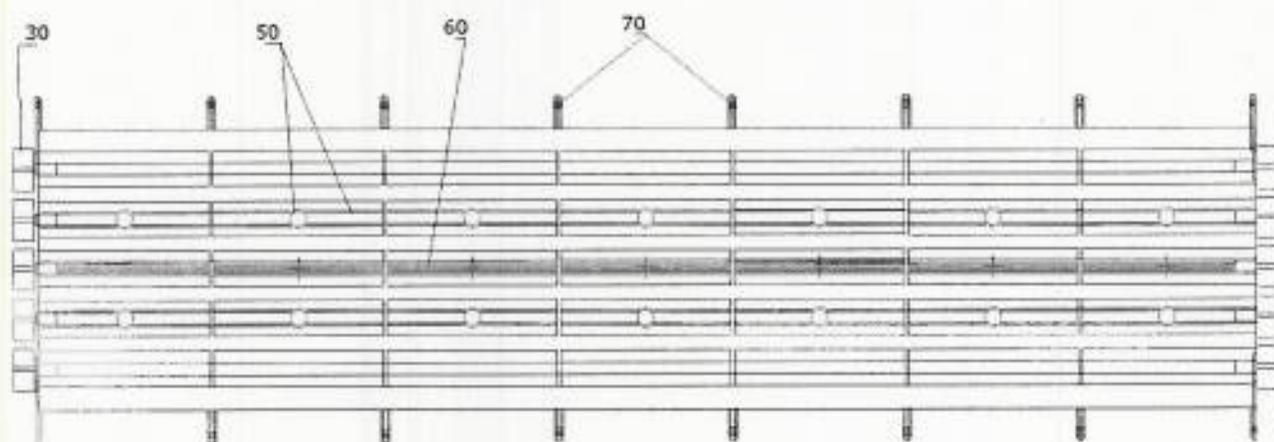


FIG. 8

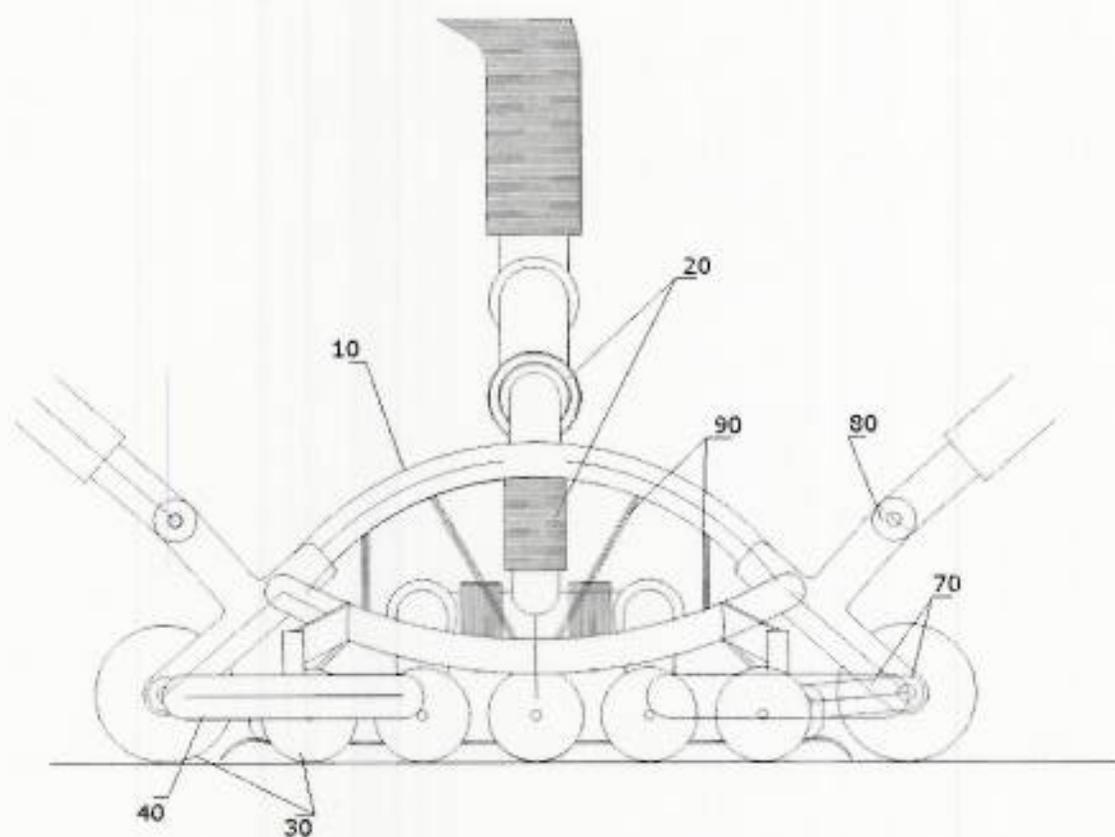


FIG. 9

