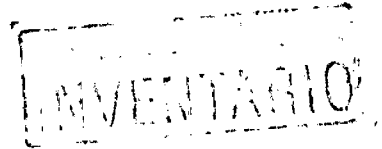




Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA



Delegatura de Propiedad
División de Nuevas Ci

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-134193-00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 441 PRESENTACION Folios: 84

DCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

10-134193

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

SISTEMA Y METODO DE TRATAMIENTO DE AGUA

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

NEOS INTERNATIONAL, LLC.

DOMICILIO

LOS ANGELES, CALIFORNIA, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C.,

(FORMA P-10)

z.h. f. de C.
CA-11-2010

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 10-134193- -00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 84

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

☒ Patente de Invención.

☒ Capítulo I.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☐ Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **NEOS INTERNATIONAL, LLC**
Sociedad constituida y existente bajo las leyes del Estado de California, Estados Unidos de América.

Dirección: 3530 Wilshire Blvd., Suite 1600,
Los Angeles,
California 90010,
Estados Unidos de América

Domicilio: Los Angeles,
California 90010,
Estados Unidos de América

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐

C.E. ☐

NIT ☐

Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 211 86 50
E-mail: clientes@cavelier.com
Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

C.E. ☐

NIT ☐

Otro ☐

Cual _____

Número 35.456.344 T.P 23.555

4

INVENTOR (ES)
(72)

1. Roger A. DELANO
9024 Mill Station Road,
Sebastopol,
California 95472,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2009/002093

Fecha: 03 de abril de 2009

Publicación Internacional No. WO2009/123749 A3

Fecha: 08 de octubre de 2009

6

Título (54)

Cambio Título
SISTEMA Y MÉTODO DE TRATAMIENTO DE AGUA
Un sistema móvil de tratamiento de Agua que se coloca en el

7

Clasificación Internacional (51)

B01D 029/000 Trailer de un Camión

8

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen
US

(32) Fecha
04 de abril de 2008

(31) Número de Solicitud
61/123,180

9

Comprobante de pago No.: 10-88,018

Comprobante de pago No.: 10-87,920

Comprobante de pago No.: 10-89,835

Comprobante de pago No.: 10-89,951

Comprobante de pago No.: 10-89,952

Comprobante de pago No.: 10-89,989

Fecha: 20 de octubre de 2010

Fecha: 20 de octubre de 2010

Fecha: 25 de octubre de 2010

Fecha: 25 de octubre de 2010

Fecha: 25 de octubre de 2010

Fecha: 25 de octubre de 2010

10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 554.000.00.
- ☒ Comprobante de pago por 10 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$260.000.00.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

3

11

FIGURA CARACTERÍSTICA

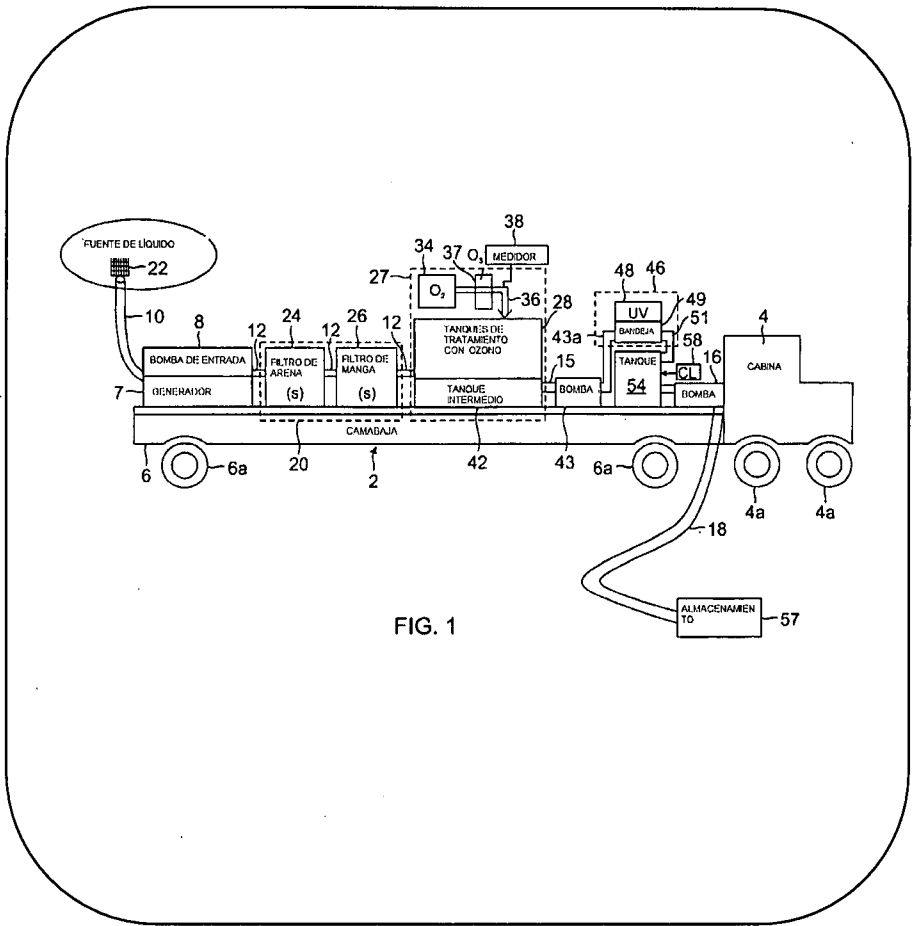


FIG. 1

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

FIRMA :

Luiz Clemencia de Paez
C.C. 35.456.344 de Usaquén T.P. 23.555

SCT

4

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2009/123749 A3

Descripción:

Páginas 17 en el idioma original

Páginas 22 en español

Reivindicaciones: Número (s) 20

Figuras: Número (s) 19

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 October 2009 (08.10.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/123749 A3

- (51) International Patent Classification:
B01D 29/00 (2006.01) C02F 1/32 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2009/002093
- (22) International Filing Date:
3 April 2009 (03.04.2009)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
61/123,180 4 April 2008 (04.04.2008) US
- (71) Applicant and
(72) Inventor: DELANO, Roger, A. [US/US]; 9024 Mill Station Road, Sebastopol, CA 95472 (US).
- (74) Agent: HOFFMAN, David, L.; Law Office of David L. Hoffman, 28494 Westinghouse Place, Suite 204, Valencia, CA 91355 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ,

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report (Art. 21(3))

(88) Date of publication of the international search report:
30 December 2009

(54) Title: SYSTEM AND METHOD OF WATER TREATMENT

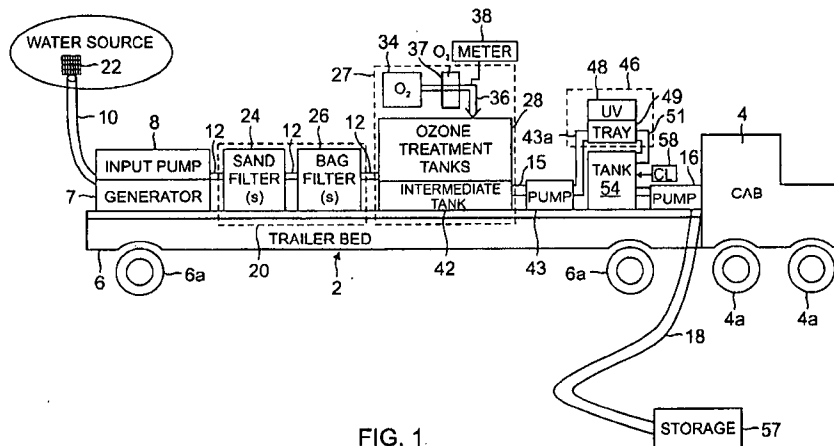


FIG. 1

(57) Abstract: A mobile water treatment system is disposed on a trailer of a truck. There is an intake filter, an intake hose, a pump or multiple pumps for water intake and sending water throughout the system, a filtering section that may include sand and/or bag filter or other types of filters, an ozone treatment section after the filters, a holding tank after the ozone section, a UV treatment section after the holding tank, and a chlorination tank. The water may then be sent to a water storage facility or other place as desired. The system includes a generator for power to run the system, and a controller for the system. The ozone section makes use of a misting nozzle in order to increase ozone contact time, and decrease ozone breakdown. The UV section makes use of a slightly downward tilted table with UV bulbs and reflectors above it, and preferably is mounted on a leveling system. A method of treating water uses the mobile system.

WO 2009/123749 A3

SYSTEM AND METHOD OF WATER TREATMENT

Cross Reference To Related Application(s)

This application claims priority from U.S. Provisional Patent Application Serial No. 61/123,180 filed April 4, 2008, and which is incorporated by reference herein.

5

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

The present invention relates to a system of water treatment and purification and more specifically to a portable water treatment system.

Description of the Related Art

10 The system of generating ozone and injecting the ozone (03) into water for purification is commonly known. Current systems typically use a process of venturi mixing or porous materials to introduce small bubbles into the water. However, the process causes the ozone to break down into oxygen (02) so that the powerful oxidizing properties of ozone are negated.

15 Given the size and energy consumption, making a portable treatment unit would not be practical for thorough decontamination of water. For example, a portable ozone system such as the one shown by U.S. Patent No. 7,118,678 to Porat does not appear to be sufficient for decontaminating water thoroughly for drinking or other high quality uses.

Other commonly used systems for water purification include UV irradiation. U.S. Patent No. 9,494,576 to Hoppe et al. discloses a system that first injects water with ozone and then exposes the water to UV radiation. Hoppe et al's system does not appear to be portable.

20 Portable water treatment system such as the ones shown by U.S. Patent No. 6,616,839 to Peterson et al. and U.S. Patent No. 6,464,884 to Gadgil use filters, and Gadgil uses UV radiation too.

25 What is needed is a portable water treatment system capable of decontaminating water for drinking and other uses, using ozone injection. In conjunction with such need, various devices such as a simple and fast ozone meter would be necessary or useful to creating a practical portable system. In addition, an efficient and cost effective treatment system, with or without ozone treatment, depending on use is desired. The filters may also be varied and/or omitted depending upon conditions.

SUMMARY OF THE INVENTION

30 In one embodiment, there is a mobile water treatment system disposed on a trailer of a truck. There is an intake filter, an intake hose, a pump or multiple pumps for water intake and sending water throughout the system, a filtering section that may include sand and/or bag filter or other types of filters, an ozone treatment section after the filters, a holding tank after the ozone section, a UV treatment section after the holding tank, and a chlorination

7

tank. The water may then be sent to a water storage facility or other place as desired.

A generator for power to run the system, and a controller for the system, are also provided in a preferred embodiment.

5 The ozone section makes use of a misting nozzle in order to maximize ozone transport to the water and minimize ozone breakdown.

The UV section makes use of a table with UV bulbs and reflectors above it, and preferably is mounted on a leveling system.

10 In various embodiments, certain parts and/or sections of the system may be changed or omitted. For example, the ozone section may be omitted, especially if water clarity and/or odor are not issues. The bag filters may be omitted.

The trailer is preferably a twenty five or twenty six foot long trailer, and about eight feet wide, and also about seven or eight feet tall.

15 In another preferred embodiment, there is a method of treating water using the system. The equipment is preferably modular, typically having a rate of 50 GPM per module. Each module can be added together for higher throughput. Some modules can be idled as capacity demands change over time.

The system can be mounted in fixed installations as well.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is an overall schematic view of the mobile water purification system on a trailer in position at a water source, in accordance with a first aspect of the invention;

20 Fig. 2 is a flow chart of main steps in the process of water purification in accordance with a second aspect of the invention;

Fig. 3 is an enlarged sectional view of a spray nozzle with insert, showing a spray, in accordance with a third aspect of the invention;

Fig. 4 is a side view of the insert showing the channels;

25 Fig. 5 is a view of one face of the insert showing one end of the channels, and showing the channels in phantom;

Fig. 6 is a schematic view of a suitable spray tank for the system of Fig. 1;

Fig. 7 is a view of multiple nozzles of the type of Fig. 3 on a pipe that is inserted into the spray tank at various points along the tank of Fig. 6;

30 Fig. 8 is a perspective view of an ozone meter of a type in accordance with a fourth aspect of the invention, which may be used in the system of Fig. 1;

Fig. 9 is a schematic view of the ozone meter of Fig. 8;

Fig. 10 is a UV bulb and reflector for a UV tray assembly in accordance with a fifth aspect of the invention, which may be used in the system of Fig. 1;

35 Fig. 11 is an enlarged sectional view taken along sectional lines of Fig. 10, showing a composite structure for the UV reflector of Fig. 10;

Fig. 12 is a schematic view of the UV tray assembly;

Fig. 13 is a view of a main face of one of several elongate flow control gates in the UV tray assembly of Fig. 12;

Fig. 14 is a schematic view of a network of inlet pipes for water into the UV tray assembly of Fig. 12;

Fig. 15 is a schematic side view of the UV tray assembly of Fig. 12 mounted on a leveling device/frame, in accordance with a sixth aspect of the invention;

Fig. 16 is a schematic top view of the movable support of the leveling device/frame also showing the positioning of two linear actuators (LA), fixed at their lower ends to the fixed support, and having bearing ends (BE) at which their tops connect to and support the movable support of the leveling device/frame, and a bearing set located on axis with each of the bearing ends for supporting the movable support yet allowing rotation of the movable support about X and Y axes, and showing positioning of two pendulums for a leveling sensors and controller for the linear actuators;

Fig. 16A is a schematic view of the leveling system;

Fig. 17 is a schematic view of a pendulum in accordance with a seventh aspect of the invention, which pendulum may be used in the leveling device/frame of Figs. 15 and 16;

Figs. 17A and 17B are enlarged perspective views of portions of the pendulum of Fig. 17;

Fig. 18 is a schematic view of a reflectivity meter for measuring reflectivity of a surface in accordance with an eighth aspect of the invention, the meter being useful for measuring reflectivity of various surfaces and structures to UV light for determining useful reflective surfaces for the UV light and reflector assembly in the UV tray assembly of Figs. 12 and 14;

Fig. 18A is a schematic view of an optical path of the reflectivity meter of Fig. 18; and

Fig. 19 is a variation of a portion of the system of Fig. 1.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT(S)

In one preferred embodiment, with reference to Figs. 1 and 2, there is a system and method for treatment of contaminated water. The treatment system is one which may be modular, and which may be mounted on a trailer. The system can be fixed as well.

WATER TREATMENT SYSTEM

A mobile system 2 has a truck cab 4 having wheels 4a and a trailer bed 6 having wheels 6a. It could be mounted on a flatbed truck or in a shipping container, or can be fixed. Water treatment equipment is mounted on the trailer. The truck bed may be enclosed, and preferably has a footprint with a length of no more than about twenty five feet, and a width of no more than about seven feet, so that it may be housed within a conventional twenty five or twenty six foot trailer, preferably like a mobile home or mobile office style trailer. Such trailers are typically about eight feet wide and about seven to eight feet high. In the system as embodied, a flow rate of 100 gpm is achieved. However, depending on size and components, the system flow rate can be adjusted as desired.

Sufficient space for a technician or technicians to operate and check the system is expected to be present. The system can be scaled to a larger or smaller tractor.

The water treatment equipment preferably includes an input pump 8, intake hose or hoses 10 with coarse filter screen(s) 22 on the intake end, various conduits 12, 15 for carrying water to be treated through the water treatment equipment of the mobile system, an outlet pump 16, and an outlet hose 18 to storage 57, such as a water truck. The intake hoses 10 may be placed in a water source 11 of contaminated water. Alternatively, the source

water may come from a supply line such as a contaminated well or municipal supply. If the source water is under pressure, the input pump is or may not be required. There is a filter section 20 having sand filter(s) 24 and bag filter(s) 26. After the filter section 20 is an ozone treatment section 27 having a tank or tanks where ozone (O₃) from an ozone generator 37 (receiving oxygen (O₂) from oxygen concentrator 34) passes through a conduit 36 and passes by an ozone meter 38, into ozone treatment tank 28 (or tanks). After the ozone treatment section 27 is an intermediate tank 42. Intermediate tank 42 may be positioned below the ozone treatment tank(s), so that gravity may be used to fill the intermediate tank, and thus conduit 15 would be one or more drainage conduits from the bottom of the ozone treatment tank to the top of the intermediate tank 42. The tank provides contact time for the ozone to work.

Filters

The filters (sand and bag) may or may not be necessary or useful depending upon conditions.

Sand filters: A typical trailer has limited height and weight capacity. Therefore, there is or can be a practical restriction on equipment capacity. For example, an adequate sand filter set might have a diameter of forty to forty eight inches (40" to 48"), a height of eight or more feet (8'+), and weigh thousands of pounds.

Moreover, it might be useful or necessary depending upon the application to have several sand filter sets.

To help avoid clogging of the bag filters, a bag filter design incorporating a layer that is intended to stop the particles that clog the fine stage of filtering. Alternately, one can install an intermediate filter ahead of the fine filter that would trap the "goo".

Non-surface water treatment

There are many applications where well water is contaminated with microorganisms, yet the water is clear in appearance. In such a case, the bag filters work very well.

Tank Sizing

The ozone contact tank and the chlorine tank sizes are not fixed. They only need be adequate for the job.

After tank 42 there is a UV treatment section 46, having a UV tray assembly with UV lights and reflectors 48 and a water tray 49 below the lights and reflectors. Then, there is a collecting tank 54, which collects water draining from the tray 49 via hose 51. There is also preferably a chlorine source 58 for chlorinating the water in tank 54. Outlet pump 16 selectively pumps water from tank 54 through outlet hose 18 into a storage 57 or holding tank such as on a water truck, or another receptacle or point of use, through an outlet hose 18. While one could return the treated water to the source 11, such as if one had no where else to put it, normally one would not do that.

Normally, the water is treated sufficiently to be potable or to be used for industrial or irrigation purposes.

A generator 7 may provide power for the system. Where an electrical power source is available, an extended power cord could be used. Also, an external generator (external to the trailer) may be used, if desired.

METHOD OF WATER TREATMENT

In accordance with a method of one embodiment of the invention, at step 60 the trailer 6 is moved to the water source 11. At step 62, an intake hose 10 are placed in the water with coarse filter screens 22 on the input end, and the water is pulled through the screens into the hose(s).

In the case where the water comes from a well or the water is "clear", the first screen is not necessary.

At steps 66 and 68, the water is further filtered. Preferably, this further filtering is by sand filters 24 at step 66, and then bag filters 26 at step 68. Any filter system can be used depending on conditions, and in some instances filtering may not be necessary, or filtering may use other types of filters.

Following filtering, at step 70 the water is mixed with ozone, preferably by misting the water in a tank which has ozone therein. At step 72, the water is drained from the ozone tank(s) and stored in an intermediate storage tank 42, e.g., 350 gallons. Such a tank is often referred to as a holding tank or clear well, and gives the ozone contact time with the water. In some instances, ozone treatment may not be necessary, and therefore the holding tank step may not be necessary, unless one wants to vary the flow rate using another pump for the UV treatment. At step 74, water from tank 42 is pumped to the UV treatment station where it is UV treated. At step 76, water is drained from the UV treatment station and goes into collecting tank 54. At step 78, water in tank 54 is treated with chlorine. At step 80, water in tank 54 is pumped out to water holding area.

The size of the holding tank is determined by the throughput rate. In our case we have two 50 gallon/minute sections or, 100 GPM total throughput. The tank capacity is 325 gallons, but we don't fill to the top. It comes up to about the 250 gallon mark before the pump turns on for the UV section. That gives the ozone a couple of minutes to do its job. Also, by making a mist we allow volatile compounds to come out of the water. These might be industrial chemicals or materials that have bad taste or odor.

OZONE TREATMENT

In accordance with another embodiment of the invention, there is an ozone treatment system and method that is unique. Details of a suitable ozone treatment station 27 for the system are shown in Figs. 3 to 7. An oxygen (O₂) source 34 (e.g., oxygen concentrator(s)) supplies oxygen through conduit 34a to ozone generator (03) 37, and the resultant ozonated oxygen gets tested for ozone concentration at ozone meter 38 (Fig. 6). A typical amount of ozone concentration would be five to six percent, but more or less may be okay depending on other factors in the system. The ozonated oxygen passes through a conduit 36 into treatment tank 28, where it will be introduced to the water. Preferably, the ozonated oxygen enters the tank at or near the longitudinal center. Multiple input conduits entering at multiple locations could be used. In addition, adding or using a few percent (about 5 to 8%) of nitrogen appears to improve the efficiency of ozone production. Oxygen concentrators used to produce ozone leave a little bit of nitrogen in the product gas, and this can serve as the nitrogen introduction.

In tank 28, the ozonated oxygen is mixed with contaminated water, which has been filtered (previously by filter section 20). The filtered water passes from bag filter(s) 26 through conduits 12 into conduits 102 which connect to pipes 104. Pipes 104 preferably run laterally along tank 28, e.g., two pipes 104 per ozone treatment tank, positioned on opposite sides of the tank. (There may be two ozone treatment tanks, or more, as desired, and thus conduit 12 would be split in two.) At various intervals the pipes 104 pass to a nozzle assembly 108, which extends transversely into tank 28. In a preferred embodiment, there may be, e.g., a total of fifty nozzles mounted on each of the two pipes, totaling 100 nozzles 82.

A horizontal configuration of tank 28 is important to fit it in the trailer. In a fixed installation, a vertical chamber could work. An important feature is that in tank 28 a low velocity fog (atomized water) is created to mix with the ozone.

Each nozzle assembly has a pipe or conduit 109 with multiple nozzles 82 mounted transversely thereto, each nozzle having a spray opening 114 facing into the tank and away from conduit 109 (Fig. 7). Conduit 109

has an end cap 110. Pressurized water flowing through conduits 104 (Fig. 6) enters each conduit 108 mounted thereto, and passes out of the spray nozzles 82, at opening 114.

The nozzles 82 may be positioned a distance L1 apart, which may be, e.g., four inches. There should be multiple nozzles on each conduit 109, positioned all around the conduit, and each row of nozzles is preferably staggered from adjacent rows, as shown in Fig. 7. It is good idea to space the nozzles so that the droplets remain small to keep the fog streams from intersecting and forming larger droplets. Which decreases the surface to volume ratio of the water droplets.

The conduits 109 that extend into the tank 28 from the pipes 102 preferably would enter the tank, at various angles to help scatter the mist and promote better mixing with ozonated oxygen. The nozzles are preferably at ninety degrees apart around the circumference of the conduits 109 and staggered by forty five degrees at the adjacent rings. For each nozzle, there is preferably a corresponding nozzle at 180° around the pipe.

In tank 28, the water mist mixes with the ozonated oxygen to treat the water. The mixing of ozone with a mist to treat the water achieves very fast and very effective ozone treatment of the water, in contrast to the treatment of water with ozone without misting the water. Merely mixing water and ozone as conventionally done limits the surface area of the water that can be exposed to the ozone.

Moreover, as the ozone is mixed with water in a conventional turbulent manner, the ozone partially breaks down before it can treat significant amounts of water. The energy applied to the ozone from the turbulent water in a conventional process causes the ozone molecule to return to its oxygen state because ozone is relatively unstable.

MISTING NOZZLE

Details of the nozzle 82 in accordance with an aspect of the invention are shown in Fig. 3. Nozzle 82 has a body 82a, preferably of Stainless Steel or brass (e.g., 360 brass) because it is relatively easy to machine, but other metals, plastic, ceramic, and/or other typical nozzle materials could be used. Stainless steel would be the best metal. The nozzle body 82a has external threads 84 which may be used to fit into the conduit, or thread to a hose. The body 82a may also have a hexagonal portion 85 for gripping and/or using a wrench. The nozzle has a spray hole 114 which is preferably defined by a small opening diameter DN, and an edge 82b, which is preferably relatively thin knife-like edge. For example, DN may be on the order of hundredths of an inch or smaller, e.g., 52 thousandths. The thickness of edge 82b at the nozzle opening may be even smaller, e.g., 10 to 12 thousandths. However, while the knife-edge is preferred, the spray opening need not be formed that way, and could simply be a drilled hole, particularly since a knife-edge would be expensive to produce. The length of the bore should be as small as possible to maintain the cyclonic motion, e.g., about 0.008" to 0.014". In the testing described below, the nozzle's bore length was 0.010 to 0.012'.

A round, solid insert 88 fits within nozzle body 82a, and has channels or slots 89, preferably diagonally formed in the insert's outer periphery, as best shown in Figs. 4 and 5. An input end 89a and an output end 89b of each slot 89 are thus open to respective faces of the insert 88.

A single channel or drilled hole that causes the water to swirl or any other way to achieve swirling water in the nozzle body will work. The hole could be located in the side of the body, where the threads are.

The insert preferably is located at the input end of the nozzle, and the nozzle body 82a may have a recess

12

85a and a shoulder 85b to locate the insert which may be press fit therein. Water 86 passing into nozzle 82 passes through the channels 89 and is forced to swirl around the inside of the nozzle body and be directed out the nozzle opening 114 by curved inner walls of the nozzle body. Instead of channels, grooves, angular holes, tangential grooves or holes, or individual or combinations of these channels, grooves, holes and the like may be used to swirl the water. This swirling action, and especially where combined with the relatively small opening and knife-edge 82b of the nozzle, creates a very wide dispersion, e.g., at angle A to the nozzle face, where A is relatively small so the dispersion angle is large. A very fine mist of water droplets 92 is achieved. The mist has very little projection beyond the exit, essentially all of its velocity being exhausted quickly in a short distance DS, e.g., about four inches. The channel width for the channels 89 may be as desired to obtain the desired throughput.

Although nozzles can vary widely in dimensions and input, water pressure, and insert structure to achieve a fine mist, one example is providing a nozzle pressure of about 100psi, and an output of about one half gallon per minute. Using the dimensions of the nozzle, the input water can almost reach sonic speeds in the nozzle.

The tank may be made of plastic, or other suitable material, and bars for supporting the conduits and nozzle assemblies may be fixed to the outside of the tank. The conduits may be inside the tank but preferably are outside, and the nozzle assemblies penetrate the tank. There may be hundreds of nozzles, e.g., 100 or 200.

Due to the nozzle geometry, in spite of the very high speed of flow through the channel in the insert due to going from a flow with significantly larger cross sectional area of the nozzle body might at the exit the resultant mist is relatively low velocity at very short distance from the nozzle.

Therefore, the inertia of each droplet is very small, and thus will not cause any significant or fast drop in the ozone concentration, before ozone can otherwise contact the droplets. The velocity of the tiny droplets rapidly slows after they exit the nozzle. Thus, they allow for gentle transfer of the ozone to the water. In addition, the walls of the surrounding vessel are coated with sheets of gently falling water. This also provides a surface by which the ozone may enter the water.

There are several variables that can be or may be changed yet still achieve a relatively fine mist at low velocity, and/or acceptable treatment, e.g., water input pressure, flow rate, nozzle geometry, insert geometry, the number of nozzles per volume of the tank, tank size and geometry, ozone concentration, the number of ozone inlets to the tank, and potentially environmental factors, such as tank temperature.

While the inventive way of misting water for use for contacting water with ozone is preferred, such a nozzle need not necessarily be limited in use for misting water for ozone treatment. For example, such a nozzle may be useful in snowmaking, e.g., to create a fine mist that would freeze quickly because of its relatively great surface area and wide dispersion of water at low velocity.

It should be noted that the fittings and tanks and other devices that come in contact with ozone, as would be well known to one of ordinary skill in the art, should be resistant to ozone. For example, tubes and fittings may be made with Kynar® which is resistant to ozone. Kynar® is Polyvinylidene Fluoride, or PVDF which is a highly non-reactive and pure thermoplastic fluoropolymer. It is also known as HYLAR or SYGEF.

OZONE METER

Figs. 8 and 9 show an ozone meter in accordance with another aspect of the invention. The meter 38 is of a type that may be used in the system of Fig. 1. Meter 38 is preferably in two parts. A housing 124 holds a

display 38e, and a microprocessor 38d. There may also be buttons 38f to turn on and of the meter, and/or to control the display. There may also be a battery or other power source. The display could be incorporated in the measurement box. The displays can be daisy-chained or linked wirelessly.

Where the meter 38 is in two parts, a cable 38h such as a CAT 5 cable receives inputs from a sensor portion 38a of the meter. The sensor portion 38a is shown in Fig. 9 in a box or housing 124a, such as a plastic weatherproof electrical box. Inside the box is a pressure sensor Pr for measuring pressure of the ozonated oxygen. (It could be any gas plus ozone, e.g., oxygen with some nitrogen. As a stand alone monitor, it could be any gas mix that does not absorb 254nm UV light.) as it enters the box. The pressure reading is then passed to the microprocessor via wires and cable 38h. The temperature of the gas is measured too. Both are needed to calculate the ozone concentration.

Alternatively, a local microprocessor may be inside housing 124a, and send signals to the display portion 38b of the sensor. (The entire meter could be housed in one box, but two are preferred so that the display can be positioned remote from the sensor portion.)

The ozone testing apparatus and method in accordance with this aspect of the invention includes two cells, an ozone path test cell 130 and a control path (reference) cell 132. The ozonated gas passes into cell 130 (taken from a sample tap of the ozonated oxygen line, and out in a conduit 38c. Input valve I and output valve V may be provided. A pump 139 for purging the sample cell with air may be used when the apparatus is zeroed.

The control path or reference cell 132 is empty, e.g., it may have a control gas of oxygen without ozone provided to it (or ambient air but whatever is provided to the reference cell should preferably be used to flush the test cell). Air is used so that the optical absorption of the purge gas and the reference cell contents are the same.

A light source 134, such as a xenon flash lamp, sends out pulses of light through a bifurcated fiber optic cable 136, 138 to one end of each cell 130, 132. At the other end of each cell are photo detectors 140, 142 (with capacitors) and filters 141, 146. The band pass filters eliminate wavelengths that are not of interest.

Because ozone absorbs light of wavelength in the region of 254 nanometers ($\lambda = 254\text{nm}$), this wavelength will not fully pass through to the filter 141 to photo detector 140 in comparison to the intensity of that wavelength passing through cell 132 to filter 145 and photo detector 142. As would be well known to one of ordinary skill in the art, the Beers-Lambert Equation may be used to determine the ozone concentration in cell 130, based on the relative readings of photo detectors 140, 142. The filters 144, 146 are preferably set to pass only wavelengths of 254nm plus or minus about 10nm, for example. The light source 134 may be solely UV, or it may be a larger spectrum of light. The filters could be placed at the source (light input) end of the cells or at the output of the flash lamp/source 134. (Filters can be placed anywhere in the optical train. Also, the fiber-optic may be replaced with lenses and a beam splitter or pellicle. All optical elements must transmit the UV wavelength of interest. Typically quartz is used.)

The microprocessor measures the charge on each capacitor of the photo detector, and uses the ratio to calculate absorption, and from the level of absorption, determines ozone concentration.

The temperature of the input gas to cell 130 (T1) and the temperature of input gas to measurement cell 132 (T2) are also measured and sent to the microprocessor.

In the testing process, the flash lamp is turned on initially with both tubes having nothing (air) for self-calibration. Then, the ozonated oxygen is passed into cell 130 and the display provides a read out, virtually instantly. A standard commercial system typically uses a single continuous wave UV bulb. That bulb has to take

14
time to warm up. In using a strobe/flash lamp, the lamp turns on immediately. The intensity of the flash is measured relative to the sample path with each measurement sequence.

This meter provides essentially instant on, self-calibration, self-flashing, and is accurate and relatively low power.

5 The meter or the sensor portion can be daisy-chained together to provide multiple sensors, e.g., six. The microprocessor can also be used to log the data by storing it at desired intervals, so the data can be reviewed. An alarm may be included in case ozone concentration falls outside a predetermined range.

The meter may simply have one on button or switch, and buttons 38f may also allow scrolling to view the historical (logged) data.

10 Units of measurement and any measurement interval (e.g. every 10 minutes or every hour) can be varied. This extends the lamp life and the frequency of data logging.

OZONE TREATMENT PRIOR TO UV TREATMENT

15 In accordance with another aspect of the invention, in the system and process of treating the water, the water is treated with ozone before UV treatment. The ozone decreases the absorption of the UV light by the water. Therefore, treatment with ozone prior to UV treatment is preferred. A most effective UV wave length for killing bacteria and pathogens, and the like in the water is 254nm. It is noted that UV destroys ozone, so the UV and ozone treatments preferably do not occur at the same time.

UV REFLECTOR ASSEMBLY

20 In accordance with another aspect of the invention, a preferred UV source is to use a UV producing bulb at 320 watts total power dissipation, which produces about 30% of the UV output at 254nm.

25 UV bulbs typically are in a quartz tube because the quartz transmits the UV light. The tubes typically are operated between 200°F to 260°F during operation. (Quartz has very low thermal expansion. Therefore, water drops probably would not cause any damage other than to cause spots that would block light and might eventually lead to de-vitrification.) In the conventional jacketed UV treatment units, the quartz tubes are further encased in a jacket, because if the water contacted the tube, it would run cold and would not generate the wavelength of interest. Conventional UV treatment systems use a pipe with the tubes inside. Water passes through the pipe and around the tubes. The outer jacket surface tends to grow algae, which as noted above, 30 thrives with UV light. In addition, reflections at the surfaces of the jacket reduce the amount of available UV light. Accordingly, a benefit of the preferred embodiment is the lack of a jacket.

35 In the past, the water to be treated is sent along a pipe containing the quartz tubes encased in their outer tubes. The preferred pipe has been stainless steel for its reflectivity, and its rust resistance. However, the inventor has found that stainless steel is a very poor reflector of 254nm, and algae may tend to grow on the steel surface too.

It takes about 400,000 microwatt seconds/sq.cm. to kill blue green algae. The preferred embodiment applies about one million microwatt seconds of UV light to the water, by using UV light directed (and reflected) toward water flowing past, but not in contact with, the UV bulb. Preferably, the source is an extended source. With the spacing and reflectors, the light intensity is relatively constant within the volume of the water.

40 A reflector material in accordance with this aspect of the invention provides high reflectivity, especially

of 254nm UV light.

Preferably, a reflective layer is provided on a substrate. Aluminum is preferably provided on each side of a Mylar® substrate (Mylar® is a thin polyester film or plastic sheet made by Dupont Teijin Films U.S., in Hopewell, Virginia, such as the thin reflective sheet like that used for helium balloons).

As shown in Fig. 11, the reflective material 160 is a commercially available metalized Mylar® sheet. Such a sheet has, e.g., aluminum, e.g., 700Å (700 angstroms) thick, on each side of substrate 162, e.g., Mylar®, e.g., three mils (3 mils) thick. Bonding layers 163 or bonding interfaces are between the Mylar® and aluminum. The aluminum is actually coated onto the Mylar®, so layers 163 would represent the interface.

The aluminum and Mylar® composite provides a very high reflectivity, especially for UV light and especially at 254nm. Such a sheet is commercially available.

This metalized Mylar® sheet is placed on a further substrate 166 and bonded to the substrate 166 by glue 165 or a transfer adhesive tape. Other adhesive systems could be used, including pre-coating the aluminized Mylar®. To avoid air bubbles, pin holes are placed in the sheet the sheet is rolled against the substrate 166, but the sheet could be pre-punched and could be applied using another technique such as laminating rolls.

The substrate 166 is preferably thicker, e.g., 14 thousandths of an inch of e.g., aluminum. Silver or copper, or other further substrate material may be used, but aluminum is preferred due to its light weight, formability and heat conductive ability. The further substrate should be relatively light weight, and a good heat conductor to help dissipate heat from the UV bulb which will be inside the reflector material 159 when the reflector material 159 is formed into a reflector 170 as shown in Fig. 10. It should also be malleable or formable, so that it may be bent into a reflector shape as described below. Each reflector 170 is preferably adjacent the next, and held together, e.g., by stapling. The reflectors could be formed from one long sheet.

To fix the metalized Mylar® to the aluminum substrate, one should apply a very even layer of glue, such as by using a glue applied by transfer tape (e.g., as made by 3M).

A bending jig or a press brake may be used to form the reflector material 159 into the cross sectional (house) shape shown in Fig. 10, which shows reflector 170 and UV bulb forming a reflector and bulb assembly. The preferred shape for the reflector has a 135 degree angle ($\alpha=135^\circ$) at the top, e.g., plus or minus about fifteen degrees (15°). The bulb preferably sits in the angled section. The reflector 170 is made to reflect UV rays 175 downward in a concentrated manner.

The reflector can get very hot, so vent holes 170a and fans 178 should preferably be provided to help dissipate heat. Note that the holes 170a are preferably placed at the peak of the reflector housing, which helps dissipate heat and avoids loss of usable UV light.

In making the reflective material, the transfer tape is an acrylic transfer tape that has a high temperature resistant glue, such as VHB (very high bond strength.) There is no substrate for the adhesive. All that transfers is the glue. In addition, a silicone coating using, e.g., silicone 151 (from Master Bond Inc. at www.masterbond.com) may be dispersed in mineral spirits (with a 100°F (high) flash point) to dilute the silicone, is used to protect the aluminum on the metalized Mylar® surface that is exposed on the interior of the reflector, since it is so thin (e.g., 700Å).

UV TRAY ASSEMBLY

In accordance with another aspect of the invention, UV tray assembly 48 of Fig. 1 is shown in more

16

detail in Figs. 12 to 14. The elongate reflector and UV bulb assemblies 170, 172 are positioned at intervals above a tray for carrying the water to be treated. The water is pumped from intermediate tank 42 through another conduit 15 by pump 43. Instead of a pump, gravity may be used if the intermediate tank is higher than tray 194. The water passes through a conduit 43a into a water delivery network of pipes 182, shown schematically from the side in Fig. 12, and shown schematically from the front in Fig. 14.

The delivery network has a long horizontal pipe 184, two first down pipes 186, then two second horizontal pipes 186, which each may have four second down pipes 190. Preferably, there are a total of eight delivery openings for each tray. The inlet pipe feeds a tee that branches left and right. Each branch feeds four delivery pipes for the total of eight.)

This network of pipes delivers the water relatively gently and distributes it across the front of a tray 194. The tray 194 is relatively shallow, e.g., a height of water H1 at the front (input is about one to one and one half inches but can be any desired amount) and at the output end a height of water H2 is about one to one and a half inches too, but H2 is likely to be and would be slightly lower than whatever height H1 because the input water is flowing in at that point. (The water height is different because of the restriction of the flow control baffles and the weir just ahead of the out-fall.) The energy of the input flow, and the constraints of the sides of the tray, causes the water to flow through the tray. Therefore, the tray and the surface on which it rests should be level. The bottom of the tray is preferably flat.

In an exemplary embodiment, the UV bulbs and reflectors are five feet (5') long and the tray therefore is five feet wide, and the tray is about twenty eight and one half inches (28½") long. Preferably, twelve tubes are used on each tray. They are 3" apart plus room for the water delivery system. So, the tray is roughly 42" long. The width of the tray is slightly less than the quartz portion of the tube. The reason for this is that very little UV is generated at the ends.) In the preferred embodiment, transit time is 10 to 12 seconds.

To help subject all the water in the tray to UV light substantially equally, and help achieve the desired residence time in the tray, centered below each bulb there preferably is a flow disruptor 200 which is a thin perforated plate, extending the entire (five foot) width of the tray, or a little less in order to allow for clearance. The perforations create turbulent flow, and also help the residence time of the water below the strongest part of the UV light. The tray and the plates can be galvanized aluminum or other suitable materials. The percentage of open area in the disruptors and hole size can vary greatly depending on desired residence time and turbulence.

In the experimental system as discussed below, the measured UV at 254 is 0.08 watts/sq.cm. The transit time is twelve seconds. That gives a UV dose of about 1,000,000 micro-watt*sec./sq.cm.) Note that one need not provide wipers to remove algae from the bulbs, because the bulbs are no longer submerged in the water being treated. Instead, they are positioned one to two inches above the water's surface. (The tray is level. At the out-fall, there is a ½" high weir in order to keep the depth correct.) Given the preferred level surface for the tray, it is important to ensure a level surface supporting the tray. A suitable leveling system is discussed below.

At the output end of the tray, there may be a weir 202, a slightly bent deflection/anti-drip overhang 203, and a collection trough 204. In order to control the water as it leaves the tray, a cut liner extending about ¼" past the edge of the tray is used. The weight of the water deflects the liner downward. That forms a smooth stream that does not leak back under the tray. Alternatively, the tray could have downward bent lip to do the same thing. But, the second option is much more work to fabricate. The height of the weir may be used to control the height of the water in the tray. Collection trough 204 would be at least five feet long for a five foot wide tray, and would be

17

slightly tilted from the ends toward the center, and have a hole and conduit 51 at the output end. A gutter that collects the out-fall is "V" shaped so that slope is toward the center with the down spout located there.

While another pump could be used to pump water to a collecting tank, preferably gravity is used so the tray is positioned at a height above the top of the collecting tank 54. Chlorine 58 as shown in Fig. 1 may be mixed into the water in the collecting tank 54.

The perforated plates 200 not only help equalize the closeness of the water to the lamps, but also help equalize the velocity gradient in the flow, i.e., without the flow controllers water remote from (the tray) surface flows faster than water adjacent a surface. Thus, not all of the water would receive the same UV exposure. The perforated metal plates 200 are preferably about 50% open, but various amounts such as 35 to 70% open or more or less may be used. The shape of the holes may also vary. The plate is typically thirty thousandths thick. An insert screen will also work.

One may also place a screen above the water where it enters the tray, adjacent the input network 182 or in the water, to help avoid splattering, as it is important to keep the water away from the UV bulbs. The bottom of the tray is preferably lined with Mylar® or other reflective material, or the Mylar® aluminum composite mentioned above, to help reflect more UV rays up through the water.

LEVELLING SYSTEM

In accordance with another aspect of the invention, in Figs. 15, 16 and 16A, UV tray assembly 48 is mounted on a leveling support 220. Support 220 has a fixed support 222 such as a wooden or metal frame, e.g., with a truss-like structure, and a movable support 224 also having a wooden or metal frame, e.g., with a truss-like structure.

In the leveling mechanism, there are two linear actuators (LA) 226, 228, and their positioning is best shown in the plan view of Fig. 16 and also in Fig. 16A. The lower ends of the actuators are fixed to the fixed support 222 preferably gimbaled, e.g., with a swivel rod end, and the upper ends of the linear actuators are gimbaled to the movable support using, e.g., a ball in a cup, forming a swivel rod end (BE) 230.

A bearing set 234 vertically supporting the movable support is located on the intersection of X and Y axes extending across the movable support in line with the swivel rod ends 230 of each linear actuator 226, 228. (Additional bearing sets may be placed along the axes to further support the movable support. The bearing sets may be three pillow bearings, one fixed to the fixed support and two fixed to the movable support, which bearing sets provide vertical support yet allow rotation of the movable support about the X and Y axes. Each pillow bearing preferably has a Teflon® sleeve so that it may take very high pressure.

The upper rod end axis must or at least should be reasonably well aligned with the axis of the support bearings in order to avoid cross-talk.

Placing the bearings so that they are a little off center helps keep some weight on the linear actuators (which could be electric or hydraulic) at all times. This eliminates or helps eliminate play between the lead screw and nut.

PENDULUMS

To form a level sensor, preferably a pendulum based sensor is used in accordance with another aspect of the invention. Leveling the movable support so that the UV tray is flat is very important for flow control in the

preferred embodiment. The leveling system is not necessary for fixed installations.

Preferably the trailer on which the system is mounted has its own level control. However, the accuracy of that control is normally not sufficient for the desired level of flow control over the water in the UV tray, and so further level control is desired for the UV tray.

5 With reference to Figs. 17, 17A and 17B, the leveling system as a whole includes pendulums 240. Each pendulum is formed by a cylindrical housing 242 filled with a damping fluid, e.g., perfluoroether 244, which is nonconductive, clear, and does not freeze or boil easily. The damping fluid keeps the pendulum's motion very smooth. The pendulum arm is mounted on a pin 248 which is fixed to the housing. A cylinder 250 rests on the pin with the pin extending through it, so that the pendulum arm can smoothly swing on the pin. (The pin is round
10 but, could have an alternative cross section such as a triangle.) The top part 252 of the pendulum arm is fixed to the cylinder and the top part 252 has a column or tube 254, such as liquid crystal polymer, other plastic or metal extending down from it.

At the bottom of the pendulum arm is a plate 256 that swings in a channel of two blocks 258, 260. Block 258 contains a photo emitter (LED) 258a and a photodiode 258b pair that are optically aligned. Block 260
15 contains a like photo emitter and photodiode pair. The pendulum arm is initially aligned with one edge, e.g., edge 256a or edge 256b of the plate 256 at the optical axes (or just inside the optical axes) of the photo emitter and photodiode pairs, and the other photo emitter and photodiode pair (which is optional) is located preferably as close to the one pair at the edge as possible. The outputs of the photodiodes go to a level sensor 264, which in turn sends the output to a microprocessor 266 for then actuating the linear actuators 226, 228 to move the
20 movable support 224 as needed to drive the pendulum arm back towards straight down. The arm may never actually settle in the straight down position, but the leveling system should be constructed to sufficient accuracy so that the UV tray will still always have substantially the same slight tilt. (The intent is that the linear actuators and therefore the arm never stop moving. It dithers around the vertical.) The blocks 258, 260 preferably sit in a round circuit board 267.

25 The detector pairs are thus placed so that when the pendulum is too far in one direction, both sense the plate at the bottom of the pendulum arm, and when too far in the other direction, both pairs do not sense anything (open). The microprocessor should then be set to control the actuators accordingly, to move relatively fast to drive the pendulum in the opposite direction, until only one pair is open and one pair detects the arm. At that point, the drive should stop or substantially stop. To set the initial position of the pendulum arm, a tool having a
30 finger that fits into a hole 270 rear the top portion of the pendulum arm may be used.

The level sensor 264 could be essentially incorporated into the microprocessor 266 by connecting the photodiode outputs directly to the microprocessor, especially if the photodiode outputs simply provide an on or off output signal.

35

REFLECTIVITY METER

In accordance with another aspect of the invention, there is a reflectivity meter which may be used to measure the reflectivity of materials to light (or any electromagnetic radiation). As shown in Figs. 18 and 18A, the meter has a source such as a flash lamp 280 having a bifurcated fiber optic cable 282, and a test surface 284 may be placed on a table having a hole through which test surface 284 is accessed. The test surface 284 is thus in
40 the optical path of light from one fork of the fiber optic cable. A photo detector 286 is positioned to receive

reflections of the light from the test surface. The output of the photodetector 286 may then go to a capacitor and on to a microprocessor. The other fork of the fiber optic cable shines through a hole 283 to another photodetector 285 and may then go to a capacitor and on to a microprocessor. (One fiber-optic leg is the sample and the other is the reference.

5 The meter works as follows: a first surface aluminum mirror is placed over both optical paths. That provides the reference. Then the mirror is placed over one path and the sample is placed over the other. Then the outputs are compared.

10 Alternatively, the reference mirror could be checked and light level noted. Then the sample would replace it and light level compared. The alternative method is less expensive since it uses one photodetector and a single bundle fiber-optic.

For testing, photodetectors with band pass filters were used.

The microprocessor compares the levels of the light in the wavelength(s) of interest and determines the percentage of reflectivity of the test surface. (It could do this comparison.

15 One may also just look at raw intensity numbers for each leg and calculate reflectivity. To test for reflectivity of UV light, source 280 may be a UV light source, e.g., a xenon lamp or flash lamp, or may emit all wavelengths of light. In any event, a band pass filter or filters for the light of wavelength of interest, e.g., 254nm may be used at the source output, at the fiber optic cable outputs, or at the input to the photo detectors. Using such a reflectivity meter, the inventor found that (Aluminized) Mylar® is highly reflective of 254nm UV light, e.g., about 94%, and that the reflector of Fig. 10. (This refers to a different measurement. It was for the tube and reflector array.)

20

ILLUSTRATIVE VARIATIONS

25 The water treatment system as described above in the preferred embodiment has some redundancy to ensure drinkability of the resultant water. For example, the system can run with various filters, and the preferred embodiment has been run without the bag filters. It could also be run without the sand filters. In some circumstances it may not be necessary to have an intake end filter.

30 The system could be run using other filter media. The number of filters, porosity of the filters, and order of filtering could also be varied. Because the preferred embodiment is described in reference to fitting on a trailer, variations to obtain greater filtering capacity could be made. For example, the filters could be arranged to extend horizontally and mounted over the wheel wells. Such filters could be made about eight to ten feet long.

The type of filtering depends a lot on conditions. In early spring, water tends to be clearer (less algae and other reasons) while in late summer and fall the algae may be quite significant, making the water source look green. Under significant algae conditions, the intake filter becomes much more important.

35 A further option is to have a second trailer or truck with just filter media, and hook that truck's filters up to the intake hose first, then connect a hose from the first truck or trailer to a second truck or trailer having the further treatment stations, such as the ozone treatment and/or UV treatment, and/or chlorine tank.

40 The system can also run without the ozone treatment or without the UV treatment, although the UV treatment is preferred over the ozone treatment. UV treatment using 254 nm is believed to kill harmful organisms, by destroying the DNA of the microorganisms. This UV will also breakdown many harmful industrial chemicals. The UV, if done with the ozone, must be done separate from the ozone because the UV will

break down the ozone.

The ozone is consumed by turbulence, body oils, fecal matter, heat, hard water, and other things contribute to ozone destruction. Good filtering therefore helps make the ozone treatment more effective.

5 The ozone treatment is useful in that it kills pathogens, reduces pesticides, herbicides and other industrial chemicals, and it improves the aesthetics of the water, i.e., it improves clarity and destroys odor. Given the portability of the treatment system, that limits the amount of power and space available to make ozone.

10 Because the ozone helps clarify the water, if the water is murky, ozone treatment is very useful. This is true not only because of the aesthetics of the resultant water, but also the clarity improves the effectiveness of the UV treatment, which follows the ozone treatment. UV light penetration throughout the water is important. If clarity is poor, the UV light may not achieve sufficient penetration. In the preferred embodiment, the depth of water is so small and the UV dose is so extreme, that turbidity can be tolerated.

The chlorine could be added on the fly to the resultant water rather than added in a tank. Chlorine is added because it provides a residual bactericide before the water is used.

15 The number and placement of pumps may be varied. Main input pump 8 for pumping water out of the source and through the filters, e.g., the sand filters, could be moved. In addition, a high pressure pump is preferably right before the ozone treatment tanks, i.e., after the bag filters, but it could be placed between the sand filters and bag filters. The pump 8 in Fig. 1 may also include a higher pressure pump before the filter section. As shown in the variation of Fig. 19, higher pressure pump 20b may be placed between the sand filter(s) and bag filter(s) instead of after or part of the input pump.

20 Further, if the truck or trailer containing the UV tray is stationary, any self-leveling device of the trailer or truck should be sufficient. However, if the truck or trailer sinks into mud or the like (which is quite possible given the weight especially with about 400 gallons of water on the truck), thereby rendering the self-leveling ineffective, then the leveling device of the invention becomes important. Leveling is critical to effective operation of the UV tray so water flows through the tray at a rate slow enough to provide the desired residence time for UV treatment, and fast enough to provide a reasonable overall throughput for the system.

TESTING

30 Water treatment using a system in accordance with a preferred embodiment of the invention was performed on water withdrawn from a livestock pond (a pond frequented by livestock). Before using the system, the water tested positive for fecal coliform (E. coli) using the Colilert methodology. Fecal bacteria was present in the water.

After filtration using the inventive system, running without the ozone, the resultant water tested negative for E. coli.

The system as used for the test included the following:

35 An intake grating at the intake end of a hose;
Two sand filters made by Baker Hydro Filtration, Inc. of Augusta, Georgia, 36" high pressure;
Bag filters provided by Filtration Systems.

An ozone treatment tank with nozzles as described herein having 2 tanks = 100 Nozzles/Tank = 200 total nozzles;

40 An ozonator made by Plasma Technics, Inc., model no. PLASMA BL03CK, size/output 10 lbs/Day;

Turned off during the test.

A holding tank of 325 gallons, in which the ozonated water was held for three minutes transit time;
Turned off during the test.

Two UV trays as described herein with twelve bulbs per tray, each bulb having 320 watts and putting
5 out UV light including 254 nm wavelength light;

Water was flowed through the UV tray at 50 gallons per minute per tray times two trays;

After flowing through the UV trays, water was sent to a final holding tank of 75 gallons, where it
received about 0.2ppm chlorine treatment for less than one minute. The water flow rate through the system was
about 90 to 100 gpm. The resultant water was what was tested. The water test bottles contain a compound that
10 destroys chlorine so that the chlorine does not change the test results, i.e., upon reaching the bottle, the chlorine in
the water does not kill any microorganisms. The compound is believed to be "hypo" sodium thiosulfate.

ADDITIONAL EXAMPLE

Surface water treatment

15 A pond with ducks in it was used as a water source, which was one of the worst that one may encounter.
Prior to using the equipment and process of the invention, the water was cloudy green. That means that there was
a lot of suspended material.

The system used to treat the water was as in Fig. 1, and included the following:

One set of two sand filters running in parallel.

20 One set of four bag filters running in parallel.

A spray tank of 325 gallon capacity was used but not filled to the top. Ozonation was off. The water
came up to about the 250 gallon mark which is where the pump is set to turn on to send the water to the UV
treatment section.

Each spray tank had 100 fog nozzles, and there were two tanks.

25 The system throughput was set at 100 gpm by having two 50 gallon per minute sections.

The two tanks are used to give the ozone approximately two minutes to interact with the water, but the
ozone was off during the test.

The input water had the following characteristics:

A pond with ducks in it was used as a water source, which was one of the worst that one may encounter.
30 Prior to using the equipment and process of the invention, the water was cloudy green. That means that there was
a lot of suspended material. Specifically, the water had a turbidity of greater than 3 NTU (Nephelometric
Turbidity Units). NTU is measured by shining a light through the water and looking for off axis scatter from the
particles.

RESULTS:

35 The first 500 gallons of water that came out was clear and had the following characteristics. Turbidity
varied from 0.6 NTU to 1.6 NTU, even without the ozone treatment and/or more filters would further improve
clarity. The water was cloudy but drinkable. The cloudiness was due to the fact that the input water was so bad
that the bag filters clogged at about 500 gallons of throughput. The bag filters were removed at that point and the
system operated without them.

40 The sand filters made sure that the nozzles did not clog.

Although the invention has been described using specific terms, devices, and/or methods, such description is for illustrative purposes of the preferred embodiment(s) only. Changes may be made to the preferred embodiment(s) by those of ordinary skill in the art without departing from the scope of the present invention, which is set forth in the following claims. In addition, it should be understood that aspects of the
5 preferred embodiment(s) generally may be interchanged in whole or in part.

CLAIMS

WHAT IS CLAIMED IS:

- 5 1. A water treatment system, comprising:
 an input pump for pumping water from a source through the system;
 a filter section receiving water from the input pump; and
 a UV treatment section for applying UV light to the water,
 wherein the UV treatment section comprises a tray for flow of water from an input end to an
10 output end, and wherein UV lights are disposed above the surface of the water.
2. The water treatment system of claim 1, wherein there is an ozone treatment section between the
filter section and the UV treatment section for applying ozone to the water.
- 15 3. The water treatment system of claim 1, wherein the input pump, filter section and UV treatment
section are mounted on a trailer, and further comprising a generator mounted on the trailer. A portable water
treatment system in which filters, pumps, and at least one of UV treatment and ozone treatment stations are
disposed on a trailer.
- 20 4. The water treatment system of claim 2, wherein the ozone treatment section comprises a tank
having nozzles for atomizing water, and a source of ozone, wherein the source of ozone is connected with the
tank, whereby the atomized water is mixed with the ozone within the tank.
5. The water treatment system of claim 1, wherein reflectors are positioned at each UV light for
25 reflecting UV light towards the water.
6. The water treatment system of claim 5, wherein the reflectors comprise a sheet comprising
biaxially-oriented polyethylene terephthalate (boPET).
- 30 7. The water treatment system of claim 1, wherein the UV station is mounted on a leveling system
comprising a fixed frame and a movable frame, the fixed frame having one actuator midway along one side
thereof and fixed thereto, and another actuator midway along another side thereof and fixed thereto, and the
actuators also being gimbaled at an upper end thereof to the movable frame, and bearings disposed along an
intersection of axes of the gimbaled portion of the actuators to the movable frame and the bearings, the UV
35 station being mounted on the movable frame.
8. The water treatment system of claim 7, wherein the leveling system includes a level detection
mechanism comprising pendulums, each pendulum comprising a housing, a damping fluid therein, a pendulum
arm for swinging freely within the housing, and detectors for detecting a position of a bottom portion of the
40 pendulum.

9. A method of treating water using a mobile treatment facility, wherein the method comprises the steps of:

- 5 mounting filters, pumps, hoses, and at least one of UV treatment and ozone treatment stations on a trailer;
- driving the trailer to a source of water needing treatment;
- a step of filtering water from the source; and
- a step of treating the water with UV light.

10 10. The method of claim 9, wherein there is a step of flowing the water down a tray being relatively tilted, and applying UV light to the water which is flowing using UV bulbs and reflectors.

11. A water treatment station, comprising:

- 15 a UV treatment tray;
- a leveling system on which the tray is mounted, a relative tilt of the tray being from a water input end to a water output end of the tray, whereby water will flow from the input end to the output end;
- UV bulbs mounted above the tray extending substantially for a width of the tray and disposed along length of the tray; and
- 20 reflectors mounted around each UV bulb such that the reflectors cover substantially a length and width of the tray.

12. The water treatment system of claim of claim 7, wherein the movable frame is supported on bearings located at a center of mass thereof, and the upper end of each linear actuator is positioned so as to align with an axis of a respective one of the bearings.

13. The water treatment system of claim 1, wherein the UV lights comprise elongated UV bulbs, and the UV tray further comprises multiple elongate baffles, wherein each of the baffles is perforated, and wherein each of the UV bulbs are disposed above and in line with each of the baffles, respectively.

14. The water treatment system of claim 1, wherein the UV tray further comprises a series of baffles which increase water residence time in the tray.

15. The water treatment system of claim 1, wherein the system comprises the ozone treatment section, and the ozone treatment section contains nozzles for atomizing the water for mixing with the ozone.

16. The water treatment system of claim 15, wherein each nozzle has means for swirling the water entering the nozzle.

17. The water treatment system of claim 15, wherein the ozone treatment section comprises a first tank, and the nozzles are contained within the tank, and there is a second tank located below the first tank for

25

receiving ozone treated water to increase ozone water contact time.

18. The water treatment system of claim 1, wherein there is a UV treatment section, and the system further comprises a tank for receiving water treated by the UV treatment section, and means for chlorinating the water in the tank.

5

19. The water treatment system of claim 1, further comprising both the ozone treatment section and the UV treatment section, the UV treatment section being disposed downstream of the ozone treatment section.

20. The water treatment system of claim 19, wherein the system ozone treatment section includes
10 an ozone monitor.

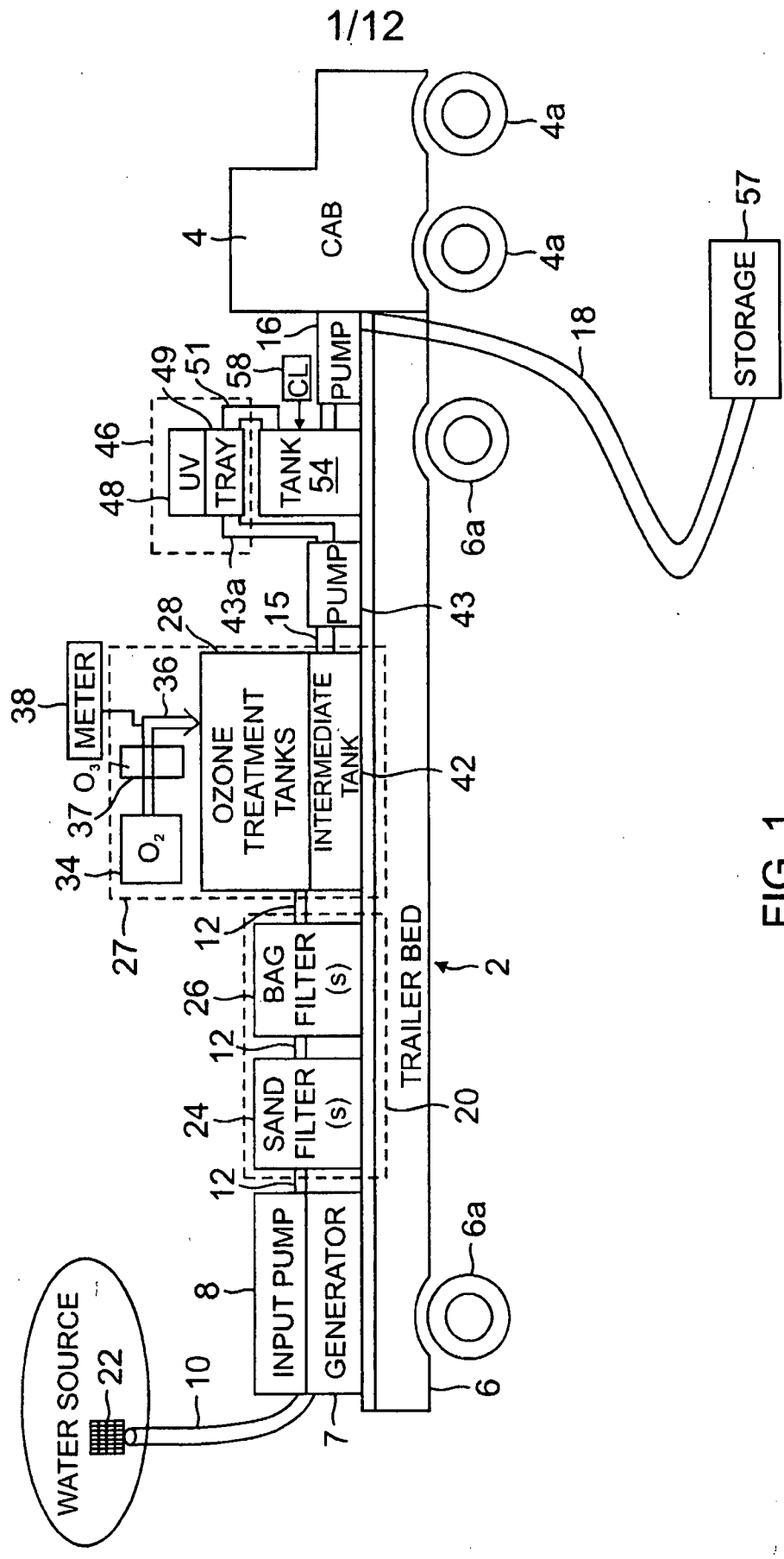


FIG. 1

27

2/12

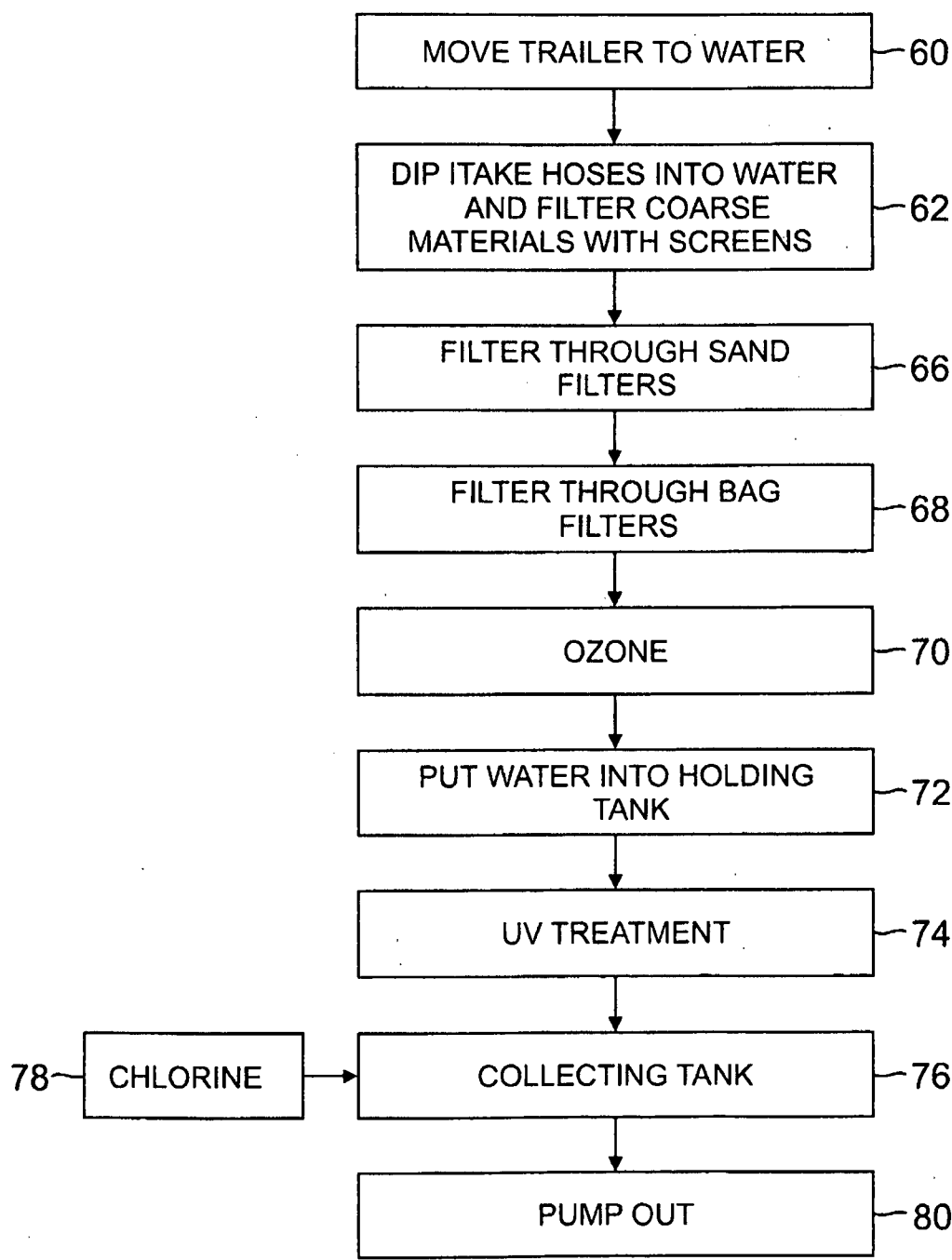


FIG. 2

3/12

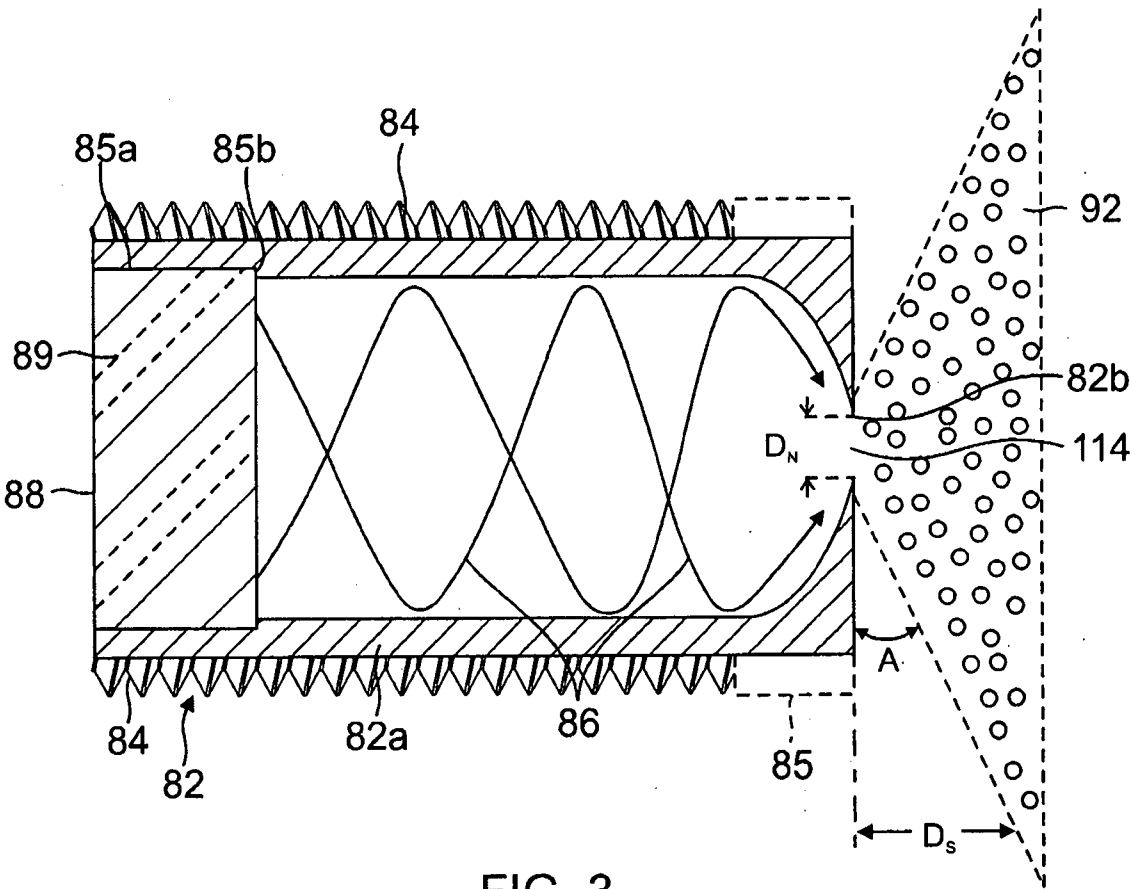


FIG. 3

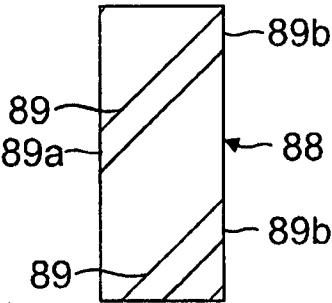


FIG. 4

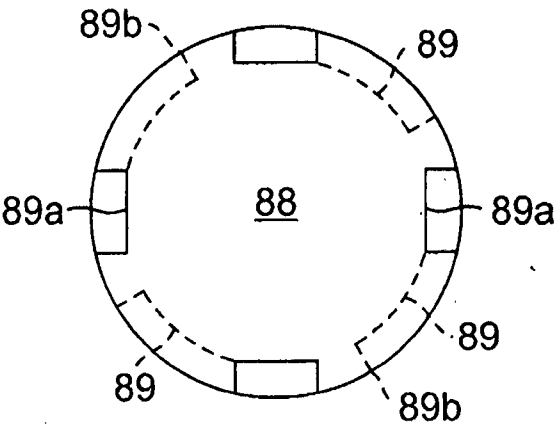


FIG. 5

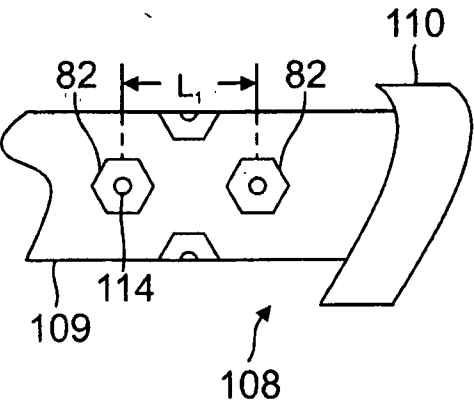


FIG. 7

31

6/12

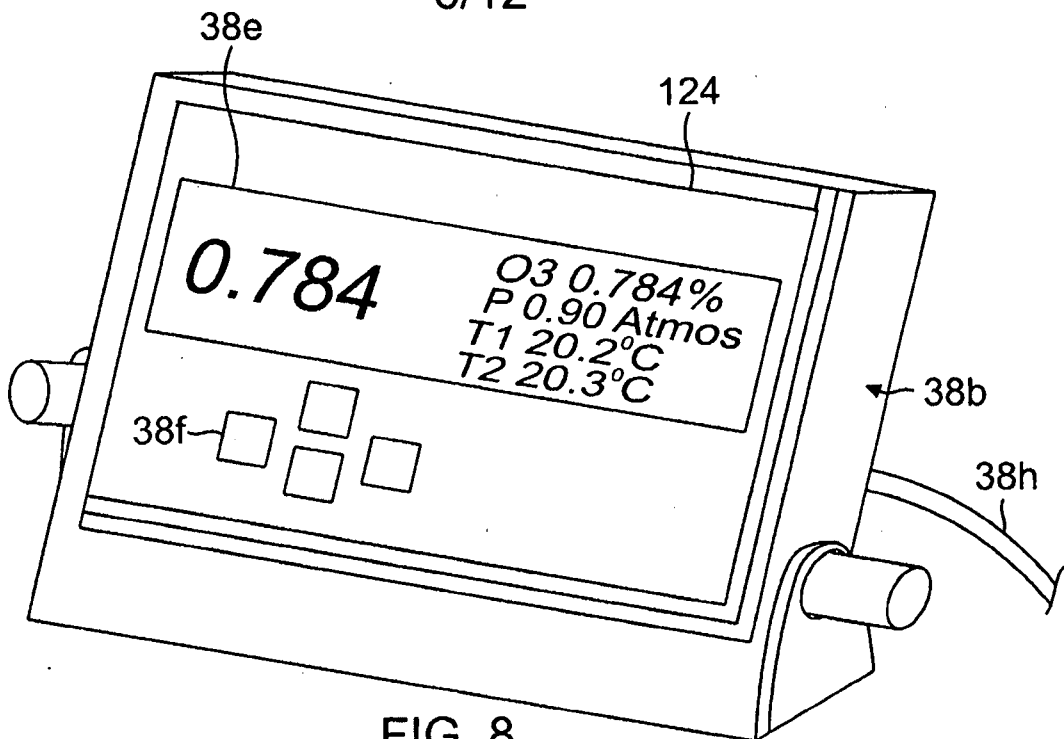


FIG. 8

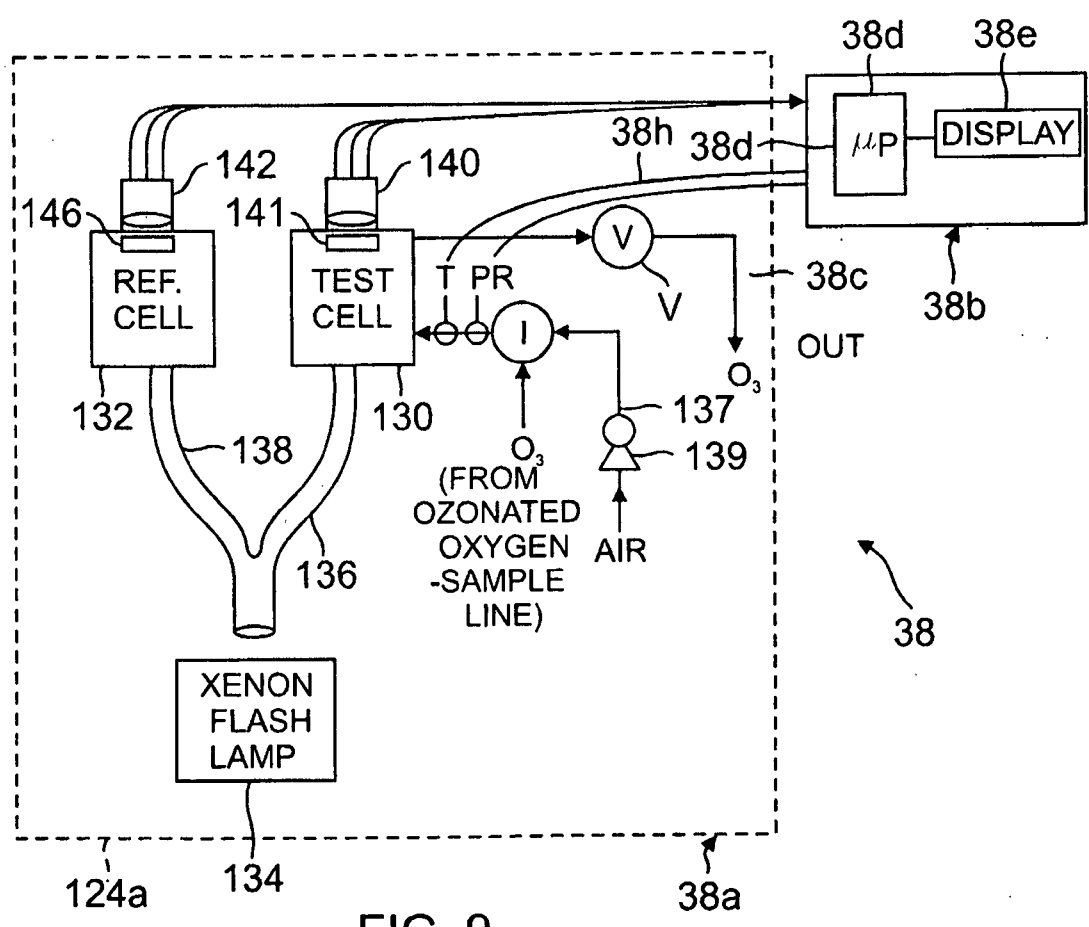


FIG. 9

7/12

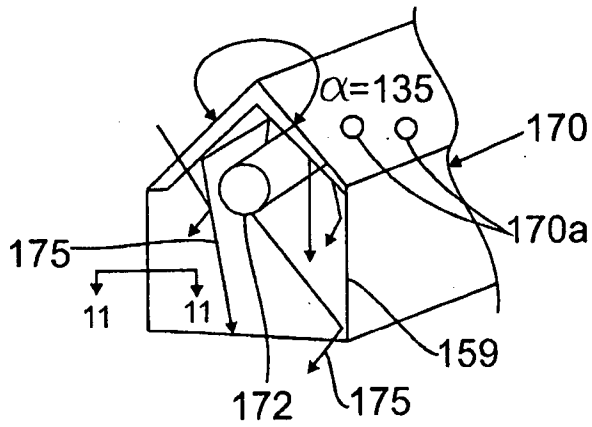


FIG. 10

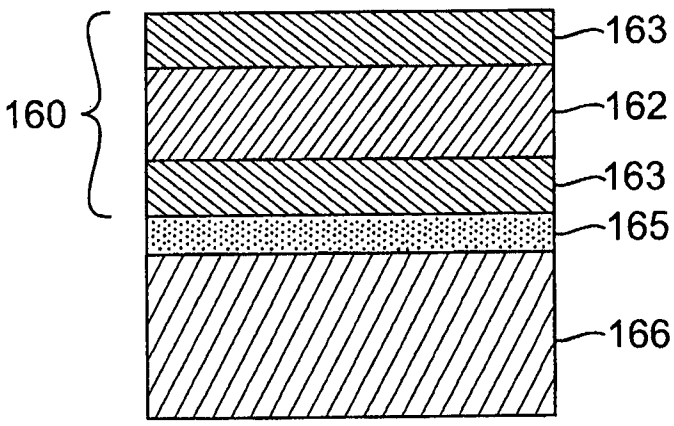
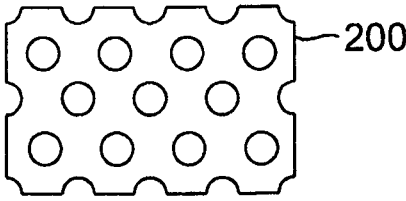
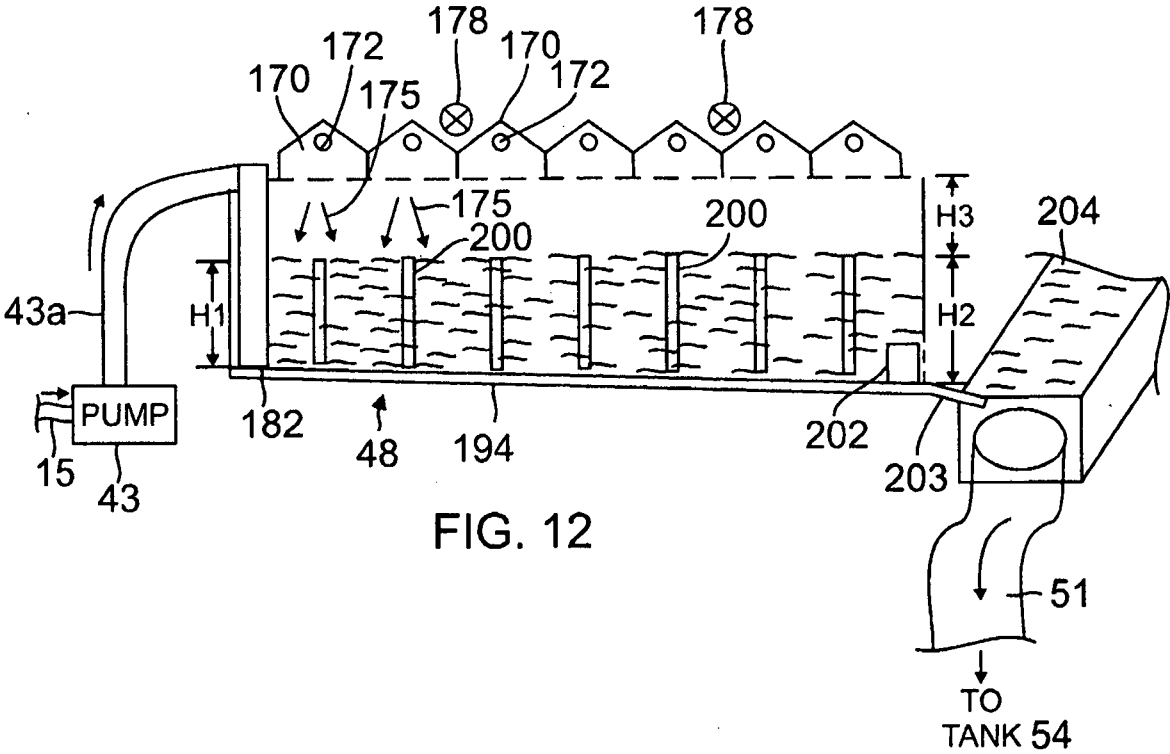


FIG. 11

8/12



9/12

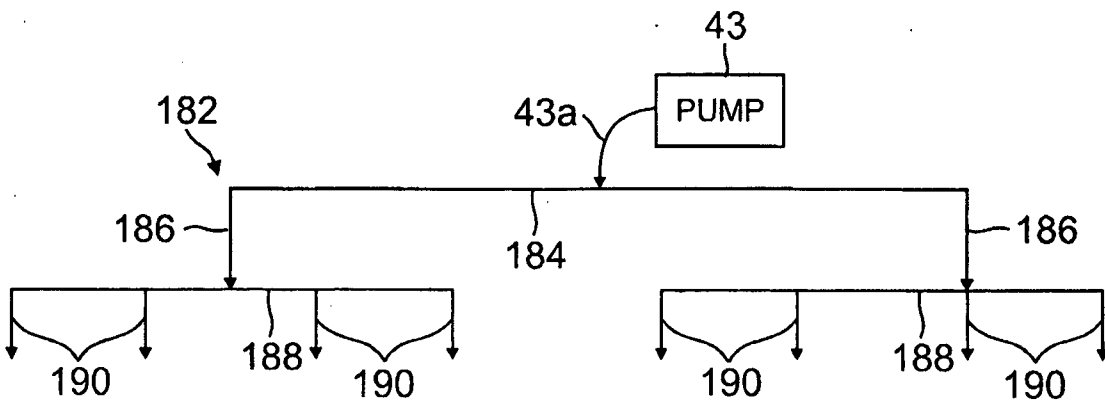


FIG. 14

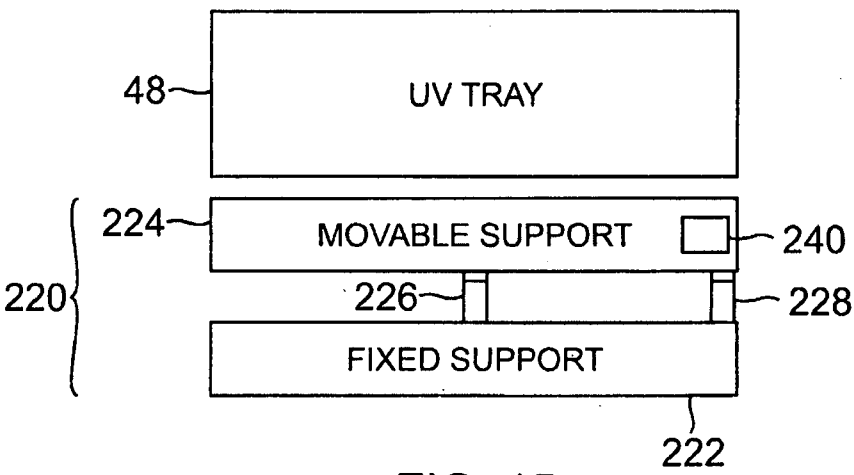


FIG. 15

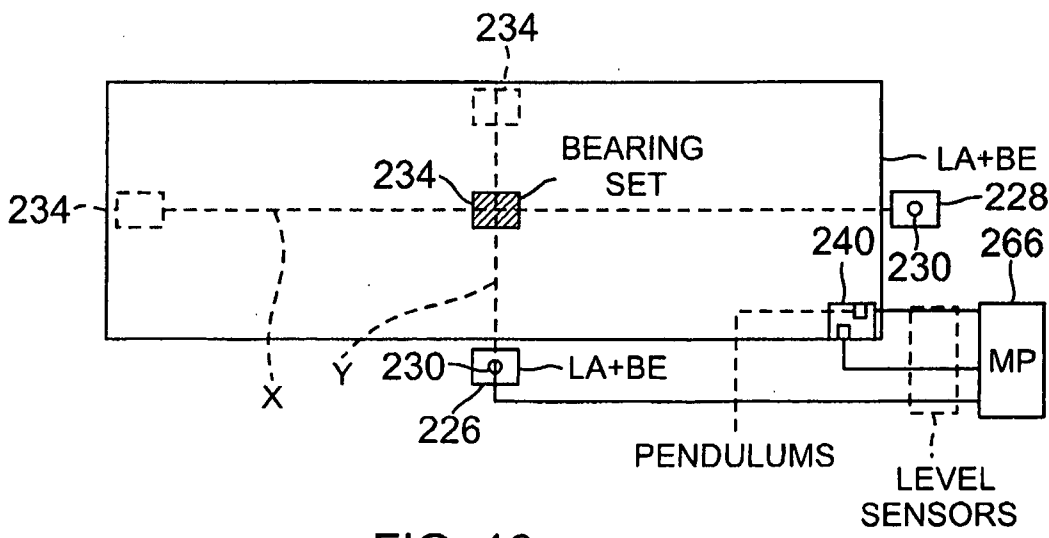


FIG. 16

10/12

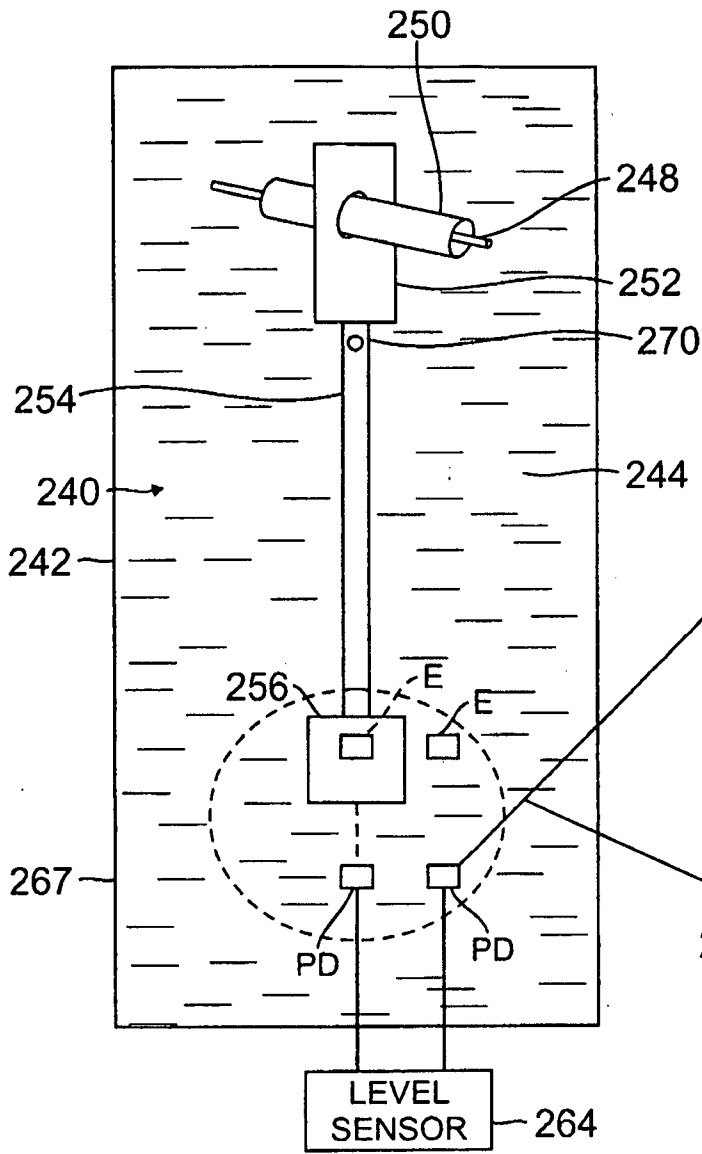


FIG. 17

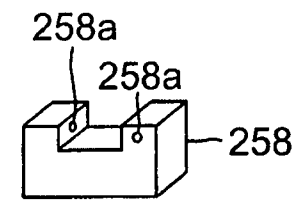


FIG. 17A

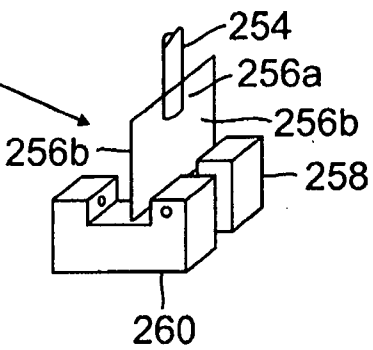


FIG. 17B

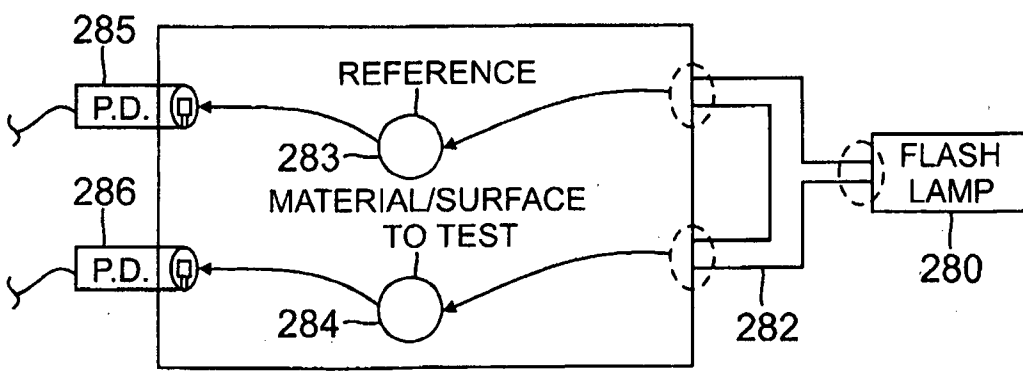


FIG. 18

11/12

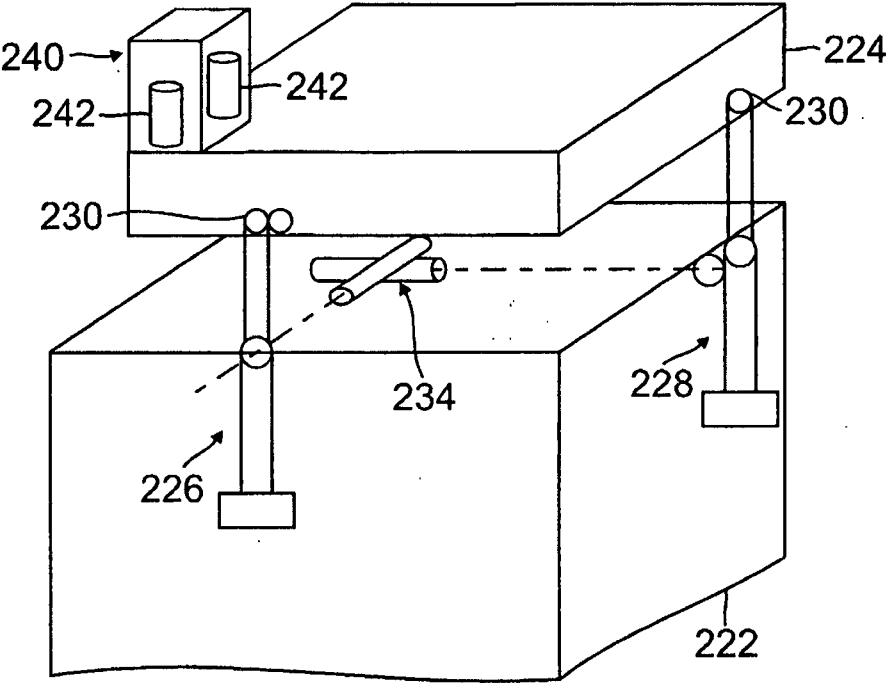


FIG. 16A

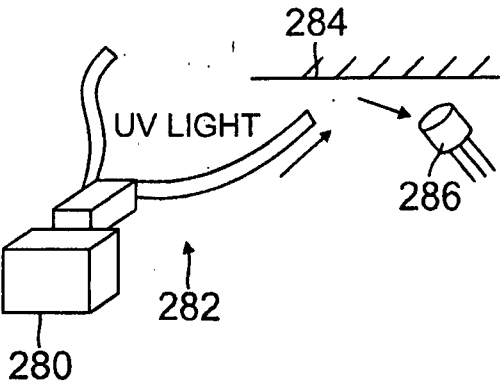


FIG. 18A

12/12

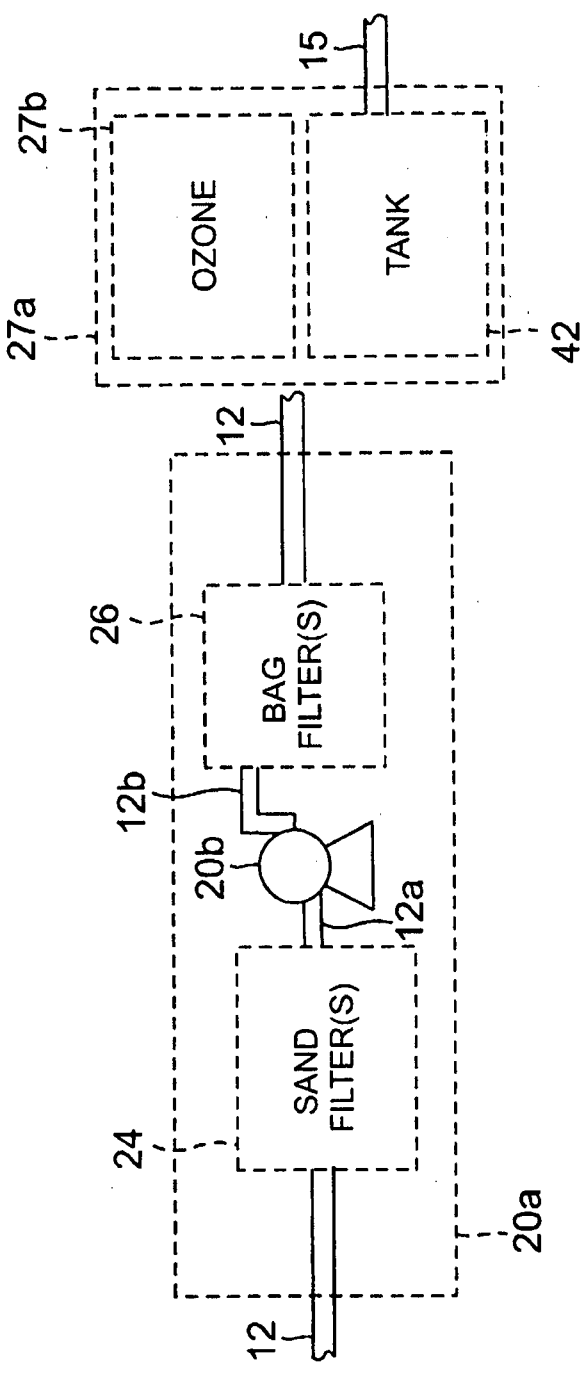
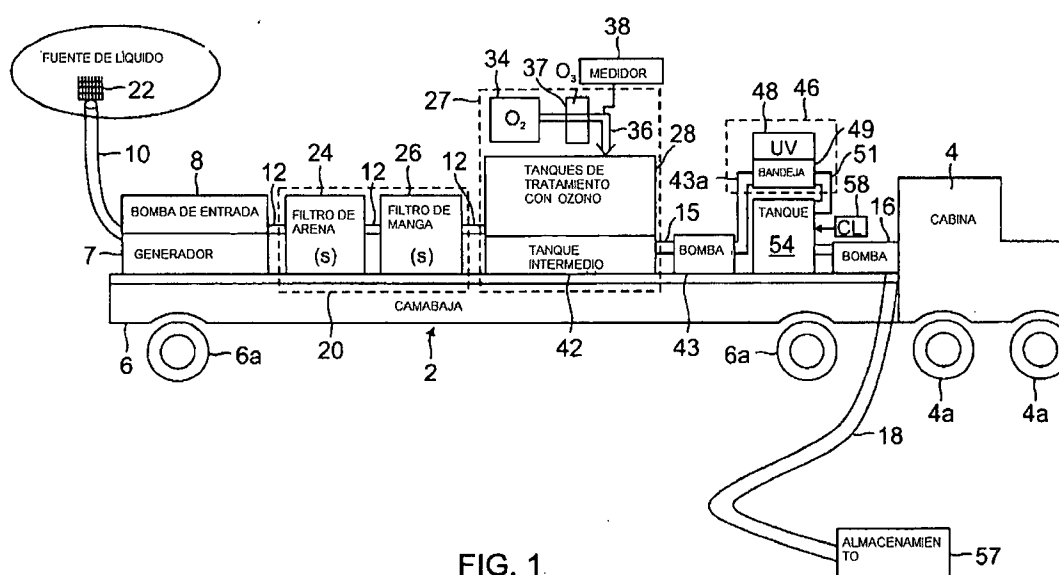


FIG. 19

SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA BAJO EL TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES
NÚMERO DE PUBLICACIÓN WO 2009 / 123749 A2
FECHA: 8 de Octubre del 2009

TÍTULO: SISTEMA Y MÉTODO DE TRATAMIENTO DE AGUA



(57) RESUMEN: Un sistema móvil de tratamiento de agua que se coloca en el tráiler de un camión. Tiene un filtro de ingreso, una manguera de ingreso, una bomba o múltiples bombas para toma de agua y enviar el agua a través del sistema, una sección de filtrado que puede incluir arena y / o filtro de manga u otros tipos de filtros, una sección de tratamiento con ozono después de los filtros, un tanque de retención después de la sección de ozono, una sección de tratamiento con rayos ultravioleta después del tanque de retención, y un tanque de cloración. El agua luego se puede enviar a una instalación de almacenamiento de agua o algún otro lugar según se desee. El sistema incluye un generador de energía eléctrica para que el sistema funcione, y un controlador para dicho sistema. La sección de ozono hace uso de una boquilla nebulizadora con objeto de incrementar el tiempo de contacto con el ozono, y disminuir la posibilidad de que esta sección se dañe. La sección de UV hace uso de una tabla ligeramente inclinada hacia abajo, con unos bombillos y reflectores UV sobre ella, preferiblemente está montada en un sistema nivelador. Es un método de tratamiento de agua que utiliza un sistema móvil.

SISTEMA Y MÉTODO DE TRATAMIENTO DE AGUA

REFERENCIAS CRUZADAS CON APLICACIONES RELACIONADAS.

Esta aplicación reclama su prioridad a partir del Número Serial Provisional de Solicitud de Patente en los Estados Unidos N° 61 / 123, 180 radicado el 4 de Abril del 2008, y el cual se incorpora por referencia en el presente documento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un sistema de tratamiento y purificación de agua y más específicamente con un sistema portátil de tratamiento de agua.

DESCRIPCION DE LA TECNICA RELACIONADA.

El sistema de generación e inyección de ozono (O₃) dentro del agua para su purificación es de conocimiento público. Los sistemas actuales típicamente utilizan un proceso de mezcla por venturi o mediante materiales porosos para introducir pequeñas burbujas dentro del agua. Sin embargo, el proceso causa que el ozono se convierta en oxígeno (O₂) de manera tal que se invalidan las poderosas propiedades oxidantes del ozono.

Dados el tamaño y el consumo de energía, la construcción de una unidad móvil de tratamiento de agua no sería práctica para una descontaminación profunda de agua. Por ejemplo, un sistema portátil de ozono como el que se muestra mediante la Patente de los E.U. N° 7.118.678 concedida a Porat, no parece ser suficiente para descontaminar el agua profundamente y potabilizarla o utilizarla en otras actividades donde se necesita alta calidad.

Otros sistemas que se utilizan comúnmente para la purificación de agua incluyen la irradiación por Ultra Violeta. La patente N° 9.494.576 concedida a Hoppe y otros, publica un sistema que primero inyecta agua con ozono y luego expone el agua a radiación U.V. El sistema de Hoppe et al. No parece ser portátil.

El sistema portátil de tratamiento de aguas como el que se muestra en la Patente de los E.U. N° 6.616.839 concedida a Peterson et al., y la Patente de los E. U. N° 6.464.884 concedida a Gadgil utiliza filtros, y Gadgil utiliza radiación U.V. también.

Lo que se necesita es un sistema móvil de tratamiento de aguas capaz de descontaminar el agua hasta potabilizarla y para otros usos mediante la inyección de ozono. En conjunto con dicha necesidad, existen diferentes dispositivos tales como un medidor sencillo y rápido de ozono que sería necesario o útil para crear un sistema portátil práctico. Además de lo anterior, lo que se desea es un sistema de tratamiento eficiente y efectivo en costos, con o sin tratamiento de ozono, depende del uso. Los filtros también pueden ser variables y / o se pueden omitir dependiendo de las condiciones.

RESUMEN DEL INVENTO

En una de las variedades propuestas, se tiene un sistema móvil de tratamiento de agua dispuesto sobre el remolque de un camión. Existe un filtro a la entrada, una manguera de entrada, una bomba o múltiples bombas para toma de agua y enviarla a través del sistema, una sección de filtrado que puede incluir arena y / o un filtro de bolsa u otros tipos de filtros, una sección de tratamiento de ozono después de los filtros, un tanque de retención después de la sección de ozonizado, una sección de tratamiento con rayos UV después del tanque de retención, y un tanque de cloración. El agua luego se podría enviar a una instalación de almacenamiento u otro lugar según se desee.

También se encuentran contemplados un generador de energía para hacer funcionar el sistema y un controlador para el mismo, dentro de la variedad que se contemple.

La sección de ozonización hace uso de una boquilla de vaporización con el fin de maximizar el transporte de ozono hacia el agua y minimizar la desconfiguración o el descomposición del ozono.

La sección U.V. hace uso de una tabla con bombillos y reflectores U.V. sobre ella, y de preferencia se encuentra montada en un sistema de nivelación.

En las diferentes variedades del presente invento, existen ciertas partes y / o secciones del sistema que se pueden cambiar u omitir. Por ejemplo, la sección de ozonización se puede omitir, especialmente si la claridad y / o el olor del agua no son temas importantes. Los filtros de bolsa también se podrían omitir.

El remolque preferiblemente es de venticinco a ventiseis pies de largo (7,9 m), y de ocho pies de ancho (2,5 m), y también debe tener siete u ocho pies de alto (2,5 m).

En otra variedad que se prefiera, existe un método para tratar agua mediante el uso de este sistema. El equipo se prefiere modular, típicamente con una tasa de 50 GPM por módulo. Cada módulo se puede ir agregando para tener una producción más alta. Algunos módulos se pueden volver más lentos según los cambios en la demanda de capacidad según vaya cambiando el tiempo.

De igual modo, el sistema se puede montar en instalaciones fijas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIGURA 1 es una vista esquemática del sistema móvil de purificación de agua sobre un camión en posición en la fuente de agua, de acuerdo con el primer aspecto de la invención;

FIGURA 2 es el diagrama de flujo de las etapas principales del proceso de purificación de agua de acuerdo con el segundo aspecto de la invención;

FIGURA 3 es una vista transversal agrandada de una boquilla de spray con un inserto donde se muestra el spray, de acuerdo con un tercer aspecto de la invención;

FIGURA 4 es una vista lateral del inserto donde se muestran los canales;

FIGURA 5 es una vista de una de las caras del inserto donde se muestra uno de los extremos de los canales, y donde se muestran los canales en líneas difuminadas.

FIGURA 6 es una vista esquemática del tanque de rocío o spray más adecuado para el sistema de la Figura 1;

FIGURA 7 es una vista de las múltiples boquillas del tipo de la Figura 3 sobre una tubería que está inserta en el tanque de rocío en diferentes puntos a lo largo del tanque de la Figura 6;

FIGURA 8 es una vista en perspectiva de un medidor de ozono de la clase establecida según el cuarto aspecto de la invención, el cual se puede utilizar en el sistema descrito en la Figura 1;

FIGURA 9 es una vista esquemática del medidor de ozono de la Figura 8;

FIGURA 10 es una bombilla de UV y un reflector para un montaje de bandeja UV de acuerdo con un quinto aspecto de la invención, el cual se puede utilizar en el sistema descrito en la Figura 1;

FIGURA 11 es una vista seccional agrandada que se toma entre las líneas seccionales de la Figura 10, donde se muestra la estructura compuesta para el Reflector UV descrito en la Figura 10;

FIGURA 12 es una vista esquemática del montaje de la bandeja UV;

FIGURA 13 es una vista de la cara principal de una de las varias puertas elongadas para control de flujos en el montaje de bandeja UV descrito en la Figura 12;

FIGURA 14 es una vista esquemática de la red de tuberías internas para agua dentro del montaje de la Bandeja UV descrito en la Figura 12;

FIGURA 15 es una vista esquemática lateral del montaje de bandeja UV descrito en la Figura 12, montado en un dispositivo / estructura de nivelación, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención;

FIGURA 16 es una vista superior esquemática del apoyo movable en la estructura o dispositivo de nivelación, y también se muestra el posicionamiento entre dos actuadores lineales (LA) fijos en sus extremos inferiores con el apoyo fijo. Tiene extremos de rodamiento (BE) en los cuales las partes se conectan a y le dan el apoyo al soporte movable del dispositivo o estructura de nivelación, y los rodamientos están localizados sobre el eje en el cual cada uno de los extremos de los rodamientos para soportar el soporte movable permiten aún así la rotación del soporte movable entre los ejes X y Y. Se mostró posicionamiento de dos péndulos para los sensores de nivelación y controlador para los actuadores lineales;

FIGURA 16 A. Vista esquemática del sistema de nivelación;

FIGURA 17. Vista esquemática de un péndulo de acuerdo con el séptimo aspecto de la invención, cuyo péndulo se puede utilizar en el dispositivo o estructura de nivelación de las Figuras 15 y 16;

FIGURA 18. Vista esquemática del medidor de reflectividad para medir la reflectividad de diferentes superficies y estructuras ante la luz UV y así determinar las superficies reflectivas útiles para la luz UV y el montaje del reflector en la estructura de la bandeja UV de las Figuras 12 y 14.

FIGURA 18 A. Vista esquemática del paso óptico del medidor de reflectividad en la Figura 18; y

FIGURA 19 es una variación de la porción del sistema de la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DE LAS VERSIONES PREFERIDAS

En una de las versiones preferidas, con referencia a las Figuras 1 y 2, existen un sistema y método para tratamiento de agua contaminada. El sistema de tratamiento es uno que puede ser modular, y se puede montar en un tráiler. También puede quedar fijo.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA

El sistema móvil (2) tiene su camión (4) con las ruedas (4a) y la camabaja (6) que también tiene sus ruedas (6a). se puede montar sobre plano o en contenedor, o se puede dejar fijo. El equipo de tratamiento de agua se monta en el tráiler. La camabaja puede estar unida, y preferiblemente debe tener un tamaño con una longitud no mayor de veinticinco pies (7,6 m) y un ancho no mayor de siete pies (2,1 m), de manera que se pueda acoplar con un tráiler convencional de veinticinco o ventiseis pies, preferiblemente como una casa rodante o un tráiler estilo oficina móvil. Esos tráilers son generalmente de ocho pies de ancho (2,4 m) y de siete a ocho pies de alto (2,1 a 2,4 m). En el sistema, según la versión dada, se logra una tasa de flujo de 100 gpm. Sin embargo, dependiendo del tamaño y los componentes, la tasa de flujo en el sistema se puede ajustar según se desee. Se espera que haya el suficiente espacio para que el técnico o técnicos que operan, revisan y reparan el sistema puedan caber.

El sistema se puede escalar para que tenga mayor o menor tamaño.

El equipo de tratamiento de agua preferiblemente debe incluir una bomba de entrada (8), la manguera o mangueras de entrada (10) con un filtro o filtros de material grueso (22) al extremo de la toma; varios conductos (12, 15) para llevar el agua a tratar a través del equip de tratamiento del sistema móvil, una bomba de salida (16), y una manguera de salida (18) hacia el depósito o almacenamiento (57), tal como un camión cisterna para agua. Las mangueras de entrada (10) se pueden colocar en la fuente de agua (11) así tenga agua contaminada. En forma alternativa, la fuente de agua puede provenir de una línea de suministro tal como un pozo contaminado o un suministro municipal. Si la fuente de agua está bajo presión, puede que se necesite o no la bomba de entrada. Existe luego una sección de filtrado (20) que debe tener filtro o filtros de arena (24) y filtro o filtros de bolsa (26). Después de la sección de filtrado (20), se tiene la sección de tratamiento con ozono (27) que tiene un tanque o tanques donde el ozono (O_3) del generador de ozono (37) (que recibe el oxígeno (O_2) del concentrador de oxígeno (34)), pasa a través de un conducto (36) y pasa por un medidor de ozono (38) hacia dentro del tanque de tratamiento con ozono (28) (o tanques según sea el caso). Después de la sección de tratamiento con ozono (27) se encuentra un tanque intermedio (42). El tanque intermedio (42) se puede colocar por debajo del tanque o tanques de tratamiento con ozono, de manera tal que la gravedad se pueda utilizar para llenar el tanque intermedio, y así el conducto (15) funcionaría como uno o más conductos de drenaje desde el fondo del tanque de tratamiento con ozono hacia la parte superior del tanque intermedio (42). El tanque proporciona tiempo de contacto para que el ozono funcione.

FILTROS

Los filtros (de arena y de bolsa) pueden o no ser necesarios o útiles dependiendo de las condiciones.

FILTROS DE ARENA: El tráiler típico tiene una altura y una capacidad de peso limitadas. Por lo tanto, puede que haya o pueda haber una restricción práctica en la capacidad del equipo. Por ejemplo, un conjunto adecuado de filtro de arena puede llegar a tener un diámetro de cuarenta a cuarenta y ocho pulgadas (10,16 a 12,19 m), una altura de ocho o más pies (2,4+ m), y puede pesar cientos de libras. Además, puede llegar a ser útil o necesario dependiendo de si la aplicación tiene uno o varios filtros de arena.

Para ayudar a evitar el bloqueo o atascamiento de los filtros de bolsa, la intención del diseño de dichos filtros es incorporar una capa que tenga la capacidad de detener las partículas que podrían llegar a tapar la etapa del filtrado fino. De forma alternativa, uno puede instalar un filtro intermedio adelante del filtro fino, el cual atraparía las sustancias "viscosas".

TRATAMIENTO DE AGUAS NO SUPERFICIALES

Existen muchas aplicaciones donde el agua de pozo está contaminada con microorganismos, aún así el agua tiene una apariencia clara. En tal caso, los filtros de bolsa funcionan muy bien.

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUES

Los tamaños del tanque de contacto con ozono y el de cloro no son fijos. Únicamente es necesario que sean adecuados para la clase de trabajo que van a desempeñar. Después del tanque (42) viene la sección de tratamiento con UV (46) que tiene el conjunto de la bandeja UV con sus luces UV y los reflectores (48) y una bandeja de agua (49) debajo de las luces y los reflectores. Luego sigue el tanque de recolección (54), el cual recoge el agua que sale de la bandeja (49) por medio de la manguera (51). También debe haber preferentemente una fuente de cloro (58) para la cloración del agua en el tanque (54). La bomba de salida (16) bombea el agua selectivamente desde el tanque (54) a través de la manguera de salida (18) hacia el tanque de almacenamiento (57) o de retención tal como sucede en un camión, u otro receptáculo o punto de uso, a través de la manguera de salida (18). Aunque uno pudiera devolver el agua tratada a la fuente (11), como si uno no tuviera más a dónde llevarla, normalmente uno no hace eso.

Normalmente, el agua se trata lo suficientemente para que sea potable o para usarla en propósitos industriales o de irrigación.

Un generador eléctrico (7) puede brindar la energía del sistema. Cuando está disponible una fuente de energía eléctrica, se coloca un cable extendido para este fin. De igual modo se puede utilizar un generador externo (externo al camión), si se desea.

MÉTODO DE TRATAMIENTO DE AGUA

De acuerdo con el método de una de las versiones del invento, en el paso (60), el tráiler (6) se mueve hacia la fuente de agua (11). En el paso (62), la manguera de entrada (10) se coloca en el agua con los filtros gruesos de pantalla (22) sobre el extremo de entrada, y el agua se bombea a través de dichos filtros de pantalla hacia la manguera (s).

En el caso cuando el agua sale de un pozo o el agua se ve "clara", el primer filtro no es necesario.

En los pasos (66) y (68), el agua se vuelve a filtrar. Preferiblemente, este filtrado posterior debe hacerse por medio de filtros de arena (24) en el paso (66), y luego con filtros tipo bolsa (26) en el paso (68). Se puede usar cualquier sistema de filtrado dependiendo de las condiciones, y en algunas instancias, el filtrado puede no ser necesario, o el filtrado puede realizarse con otros tipos de filtros.

Después del filtrado, en el paso (70), el agua se mezcla con ozono, preferiblemente mediante rocío del agua en un tanque que tenga ozono dentro. En el paso (72), el agua se drena del tanque o tanques de ozono y se almacena en un tanque de almacenamiento intermedio (42); por ejemplo, de 350 galones. Un tanque así se refiere como tanque de retención o pozo de aclaración, y le da al ozono el tiempo de contacto necesario con el agua. En algunas casos puede que el tratamiento con ozono no sea necesario, y por lo tanto, el paso o etapa de tanque de retención tampoco es necesario, a menos que uno quiera variar la tasa de flujo utilizando otra bomba para el tratamiento UV. En el paso (74), el agua del tanque de retención (42) se bombea hacia la estación de tratamiento con UV, donde se le aplica dicho tratamiento. En el paso (76), el agua se drena de la estación de tratamiento UV y va hacia el tanque de recolección (54). En el paso (78), el agua del tanque (54) se trata con cloro. En el paso (80), el agua del tanque (54) se bombea hacia el área de retención de agua.

El tamaño del tanque de retención está determinado por la tasa de producto final. En nuestro caso, tenemos dos secciones de 50 galones por minuto, o 100 GPM de producción total. La capacidad del tanque es 350 galones, pero no se llena hasta el tope. Se llega hasta más o menos la marca de 250 galones antes de que la bomba se prenda para la sección UV. Eso le da al ozono un par de minutos para hacer su trabajo. De igual manera, al crear el rocío con el agua, se permite que los componentes volátiles salgan fuera del agua. Estos compuestos pueden ser químicos industriales o materiales que dan mal sabor u olor.

TRATAMIENTO CON OZONO

De acuerdo con otra de las versiones de la invención, se tiene un sistema y método de tratamiento con ozono que son únicos. Los detalles de la mejor estación de tratamiento con ozono (27) para el sistema se muestran en las Figuras 3 a 7. La fuente (34) de oxígeno (02) (por ejemplo, un concentrador de oxígeno o varios), suministran el oxígeno por un conducto (34a) hacia el generador de ozono (03)(37), y el oxígeno ozonizado resultante entonces se prueba según su concentración en el medidor de ozono (38) (Figura 6). Una concentración típica de ozono sería del cinco al seis por ciento, pero más o menos también podrían funcionar dependiendo de otros factores en el sistema. El oxígeno ozonizado pasa a través del conducto (36) hacia el tanque de tratamiento (28), donde se introduce dentro del agua. De preferencia, el oxígeno ozonizado entra al tanque por o cerca del centro longitudinal. Se podrían utilizar los múltiples conductos de entrada que entran por diferentes lugares. Además, el agregar o utilizar un porcentaje bajo (cerca del 5 al 8%) de nitrógeno, parece que mejora la eficiencia de la producción de ozono. Los concentradores de ozono que se utilicen para producir dicho gas, dejan un poquito de nitrógeno en el gas producido, y esto puede servir como iniciación de nitrógeno.

En el tanque (28), el oxígeno ozonizado se mezcla con el agua contaminada, la cual ha sido filtrada (previamente mediante la sección de filtrado (20)). El agua filtrada pasa del filtro o filtros de bolsa (26) a través de conductos (12) hacia conductos (102), los cuales conectan a tuberías (104). Las

tuberías (104) preferiblemente deben ir lateralmente junto al tanque (28), por ejemplo dos tuberías (104) por tanque de tratamiento de ozono, colocadas en los lados opuestos del tanque. (Puede haber dos tanques de tratamiento de ozono o más según se desee, y así, el conducto (12) se puede separar en dos). En diferentes intervalos, las tuberías (104) pasan hacia un montaje de boquillas (108), el cual se extiende en forma transversal dentro del tanque (28). En la versión preferida, puede haber, por ejemplo un total de cincuenta boquillas montadas en cada una de las dos tuberías, para un total de 100 boquillas (82).

La configuración horizontal del tanque (28) es importante para que ajuste en el tráiler. En una instalación fija, una cámara vertical podría funcionar. Una característica importante es que en el tanque (28), se crea una niebla de baja velocidad (agua atomizada) para que se mezcle con el ozono.

Cada unidad de boquilla tiene su tubo o conducto (109) con múltiples boquillas (82) montadas transversalmente en ese sitio. Cada boquilla consta de una apertura de spray o rocío (114) que mira hacia el tanque y lejos del conducto (109) (Figura 7). El conducto (109) tiene una tapa al final (110). El agua presurizada que fluye a través de los conductos (104) (Figura 6) entra en cada conducto (108) montado allí, y pasa por las boquillas de spray (82) en la apertura (114).

Las boquillas (82) pueden colocarse en una distancia L1 de separación, la cual podría ser por ejemplo cuatro pulgadas (10 cm). Debe haber múltiples boquillas en cada conducto (109), colocadas todas alrededor del conducto, y cada fila de boquillas preferiblemente debe quedar alterna de sus filas adyacentes, como se muestra en la Figura 7. Es buena idea espaciar las boquillas de manera tal que las gotitas permanezcan pequeñas para mantener la corriente en rocío o niebla y que no se crucen y no formen gotitas más grandes. Ello haría disminuir la superficie en la relación de volumen de las gotitas de agua. Los conductos (109) que se extienden hacia el tanque (28) desde las tuberías (102) de preferencia deben ingresar al tanque en diferentes ángulos para ayudar a esparcir el rocío y promover una mejor mezcla con el oxígeno ozonizado. Las boquillas deben estar puestas preferentemente a noventa grados alrededor de la circunferencia de los conductos (109) y cruzadas a cuarenta y cinco grados en los anillos adyacentes. Para cada boquilla, de preferencia debe haber una boquilla correspondiente a 180 grados alrededor de la tubería.

En el tanque (28), el rocío de agua se mezcla con el oxígeno ozonizado para tratar el agua. La mezcla de ozono con el rocío para tratar el agua logra un tratamiento de ozono muy rápido y efectivo en el agua, en contraste con el tratamiento de agua simple con ozono sin volverla rocío. La simple mezcla de agua y ozono como se hace convencionalmente, limita el área superficial de agua que se puede exponer al ozono.

Además, dado que el ozono se mezcla con el agua en una forma turbulenta convencional, el ozono se desintegra parcialmente antes de que pueda llegar a tratar cantidades significativas de agua. La energía aplicada al ozono desde el agua turbulenta en el proceso convencional causa que la molécula de ozono vuelva a su estado de oxígeno dado que el ozono es relativamente inestable.

BOQUILLA DE ROCÍO

Los detalles de la boquilla (82) de acuerdo con uno de los aspectos del invento se muestran en la Figura 3. La boquilla (82a), preferiblemente debe ser de acero inoxidable o bronce (por ejemplo,

bronce 360) porque es relativamente fácil de tornear, pero otros metales, el plástico, la cerámica, y / o otros materiales típicos para boquillas también podrían servir. El acero inoxidable sería el mejor material. El cuerpo de la boquilla (82a) tiene unos hilos externos (84) que se pueden utilizar para ajustarla en el conducto, o para amarrar a una manguera. El cuerpo (82a) también puede tener una parte hexagonal (85) para agarre y / o uso de una llave. La boquilla tiene un orificio de spray o rocío (114), que preferiblemente debe estar definido por un diámetro pequeño de apertura (DN), y un borde (82b), el cual de preferencia debe ser tan delgado como el borde de un cuchillo. Por ejemplo, un DN puede estar en el orden de las centésimas de pulgada o más pequeño, por ejemplo 52 centésimas. El grosor del borde (82b) en la apertura de la boquilla puede ser incluso más pequeño, por ejemplo 10 a 12 centésimas. Sin embargo, aunque se prefiere el borde tan delgado como un cuchillo, la apertura de rocío no necesita estar formada de esa manera y simplemente podría ser un orificio perforado, particularmente dado que el borde de cuchillo es costoso de fabricar. La longitud del orificio debe ser tan pequeña como sea posible para conservar el movimiento ciclónico, por ejemplo 0,008 a 0,014 pulg. En las pruebas que se describen más adelante la longitud del orificio de la boquilla fue de 0,010 a 0,012 pulg.

Un inserto redondo y sólido (88) debe ajustar dentro del cuerpo de la boquilla (82a), y tiene canales o ranuras (89), de preferencia diagonales formadas en la periferia exterior del inserto, como se muestra mejor en las Figuras 4 y 5. Un extremo de entrada (89a) y un extremo de salida (89b) en cada ranura (89) quedan así pues abiertos a las respectivas caras del inserto (88).

Un canal sencillo o un orificio perforado que cause que el agua forme remolino o cualquier otra forma para lograr que el agua forme remolinos en el cuerpo de la boquilla funcionarían. El orificio podría estar localizado en el lado del cuerpo, donde se encuentran los hilos.

El inserto se localiza de preferencia en el extremo de entrada de la boquilla, y el cuerpo de la boquilla (82a) puede tener un ángulo interior (85a) y un hombro (85b) para localizar el inserto, que puede ajustarse a presión allí. El agua (86) que pasa hacia la boquilla (82) pasa a través de los canales (89) y se forza a crear remolinos alrededor del interior del cuerpo de la boquilla y se dirige hacia fuera de la misma por su apertura (114) mediante las paredes interiores curvas del interior. En lugar de canales, surcos, orificios angulados, surcos u orificios tangenciales, bien sean individuales o combinados se pueden utilizar para hacer que el agua forme remolinos. Esta acción de remolino, y especialmente cuando es combinada con la apertura relativamente pequeña y el borde de cuchillo (82b) de la boquilla, crea una dispersión muy amplia, por ejemplo en el ángulo A de la parte de la boquilla, donde A es relativamente pequeño, entonces el ángulo de dispersión es grande. Así es como se logra una niebla muy fina de gotitas de agua (92). Esta niebla tiene una proyección muy pequeña más allá de la salida, esencialmente toda su velocidad se agota muy rápidamente en distancia corta (DS), más o menos a cuatro pulgadas (10 cm). El ancho del canal en la zona de canales (89) puede ser según se desee para obtener la producción de la misma manera.

Aunque las boquillas pueden variar ampliamente en dimensiones y entrada de líquido, presión del agua, y estructura inserta para lograr la niebla fina, un ejemplo es el de colocar una boquilla con una presión cercana a los 100 psi, y una salida de más o menos galón y medio por minuto. Mediante el uso de las dimensiones de la boquilla, el agua de entrada puede casi llegar a velocidades sónicas en la boquilla.

El tanque puede estar fabricado en plástico u otro material adecuado, y las barras para soporte de los conductos y los montajes de boquilla pueden estar fijos en la parte externa del tanque. Los conductos pueden estar dentro del tanque, pero de preferencia deben estar por fuera y los montajes de boquilla penetran el tanque. Puede haber cientos de boquillas, por ejemplo 100 o 200.

Debido a la geometría de las boquillas, a pesar de la muy alta velocidad de flujo a través del canal en el inserto, debido a que va desde un flujo con un área transversal significativamente más grande del cuerpo de la boquilla, puede a la salida de la misma presentar una neblina resultante que es relativamente baja en velocidad en una muy corta distancia de la boquilla.

Por lo tanto, la inercia de cada gotita es muy pequeña, y así no causaría ninguna caída significativa o rápida en la concentración del ozono, antes de que el ozono pueda de algún modo, entrar en contacto con las gotitas. La velocidad de las gotitas pequeñas se reduce rápidamente después que salen de la boquilla. Así pues, permiten que haya una transferencia suave del ozono al agua. Además, las paredes del recipiente adyacente estarían cubiertas con "hojas" de agua que cae suavemente. Esto también brinda una superficie mediante la cual el ozono puede entrar al agua.

Existen diferentes variables que pueden darse o se pueden cambiar y aún así lograr una neblina relativamente fina a baja velocidad, y / o un tratamiento aceptable. Por ejemplo, la presión de entrada del agua, la tasa de flujo, la geometría de la boquilla, la geometría del inserto, el número de boquillas por volumen de tanque, el tamaño y geometría del tanque, la concentración de ozono, el número de entradas de ozono al tanque y los factores potenciales que puedan afectar el medio ambiente, tales como la temperatura del tanque.

Aunque la forma inventiva de convertir el agua en neblina para uso por medio de contacto del agua con ozono es la que más se prefiere, tal necesidad en relación con la boquilla no necesariamente tiene que verse limitada en su uso para convertir el agua en neblina para su posterior tratamiento con ozono. Por ejemplo, la boquilla en esa forma también puede ser útil para elaboración de hojuelas de nieve, por ejemplo para crear una neblina fina que se congelara rápidamente a causa de su área relativamente grande y la amplia dispersión del agua a baja velocidad.

Debe notarse que los acoples y los tanques y otros dispositivos que entren en contacto con ozono, como bien debería saber una persona que tenga algún conocimiento en esta materia, deben por supuesto ser resistentes a la acción corrosiva de dicho gas. Por ejemplo, las tuberías y los acoples deben estar hechos de un material llamado Kynar®, el cual es resistente al ozono. El Kynar® es un fluoruro de polivinilideno, o PVDF, el cual fluoro – polímero termoplástico puro y de una bajísima reactividad. También se conoce con el nombre de HYLAR o SYGEF.

MEDIDOR DE OZONO

Las Figuras 8 y 9 muestran el medidor de ozono de acuerdo con otro de los aspectos de la invención. El medidor (38) es de la clase tal que se pueda utilizar en el sistema de la Figura 1. El medidor (38) preferentemente debe tener dos partes. Una cubierta o carcasa (124) contiene una pantalla (38e), y un microprocesador (38d). También puede tener botones (38f) para prender y apagar el medidor, y / o para controlar la pantalla. También puede tener una pila u otra fuente de

energía. La pantalla se puede incorporar en la caja de medición. Las pantallas pueden estar conectadas en forma de margarita o unidas en forma inalámbrica.

Cuando el medidor (38) es de dospartes, un cable (38h), tal como el cable CAT 5 recibe la entrada desde una parte del sensor (38a) en el medidor. La parte del sensor (38a) se muestra en la Figura 9 en una caja o carcasa (124a), tal como una caja eléctrica plástica con resistencia a las inclemencias del clima. Dentro de la caja hay un sensor de presión (Pr) para medir la presión del oxígeno ozonizado (puede ser cualquier gas con ozono, por ejemplo oxígeno con nitrógeno. Como sistema sensor único, puede ser cualquier mezcla de gases que no absorba una luz UV a 254 nm) a medida que entra a la caja. La lectura de presión entonces se pasa al microprocesador mediante los cables y el cable (38h). La temperatura del gas también se mide. Las dos se necesitan para calcular la concentración de ozono.

En forma alterna, se puede colocar un microprocesador local dentro de la carcasa (124a), y enviar señales a la parte de la pantalla (38b) del sensor. (El medidor completo puede estar colocado en una sola caja, pero se prefieren dos de manera tal que la pantalla se pueda poner lejos de la parte del sensor).

El aparato y el método de prueba del ozono de acuerdo con este aspecto de la invención incluye dos celdas, una celda de prueba de paso de ozono (130), y una celda de control (referencia) (132). El gas ozonizado pasa hacia la celda (130) (tomado de una válvula de muestreo de la línea de oxígeno ozonizado, y se pasa a un conducto (38c). Pueden estar colocadas una válvula de entrada (I) y una válvula de salida (V). Se puede utilizar una bomba (139) para purgar la celda de muestreo con aire cuando el aparato se encuentre en ceros.

La celda de control o de referencia (132) debe encontrarse vacía, esto quiere decir que también puede tener un gas de control de oxígeno sin ozono (o aire ambiente, pero lo que se le ponga a dicha celda para la referencia, también debe usarse de preferencia para purgar la celda de prueba). El aire se usa de modo que la absorción óptica de los contenidos del gas de purga y la celda de referencia sean los mismos. Una fuente lumínica (134), tal como una lámpara flash de xenón, envía pulsos de luz a través de un cable bifurcado de fibra óptica (136, 138) hacia un extremo de cada celda (130, 132). En el otro extremo de cada celda se encuentran los foto-detectores (140, 142) (con capacitores), y filtros (141, 146). La banda que pasa por los filtros elimina las longitudes de onda que no sean de interés.

A causa de que el ozono absorbe una luz con una longitud de onda en la región de los 254 nanómetros ($\lambda = 254$), esta longitud de onda no va a pasar completamente a través del filtro (141) hacia el detector (140) en comparación con la intensidad de esa longitud de onda que pasa a través de la celda (132) hacia el filtro (145) y el foto – detector (142). Como sería de pleno conocimiento para alguien que tenga capacidades en estos temas, la ecuación de Beers – Lambert se puede utilizar para determinar la concentración de ozono en la celda (130), con base en las lecturas relativas de los foto-detectores (140, 142). Los filtros (144, 146) deben estar ajustados de preferencia para pasar solamente longitudes de onda de 254 nm más o menos 10 nm, por ejemplo. La fuente de luz (134) puede ser solamente UV, o puede tener un espectro más grande de luz. Los filtros pueden colocarse en la fuente (entrada de luz) de la parte final de las celdas, o en la salida de la fuente de luz producida por la lámpara flash (134). (Los filtros se pueden colocar en cualquier parte de todo el recorrido óptico. Igualmente, el cable de fibra óptica se puede reemplazar con lentes y un divisor de rayo de luz o cutícula. Todos los elementos ópticos deben

tener la capacidad de transmitir la longitud de onda UV de interés. Típicamente se utiliza el cuarzo).

El microprocesador mide la carga en cada capacitor del foto-detector, y utiliza la relación para calcular la absorción, y desde el nivel de absorción determina la concentración de ozono.

La temperatura del gas de entrada a la celda (130) (T1) y la temperatura del gas de entrada en la celda de medición (132) (T2) también se miden y se envían al microprocesador.

En el proceso de pruebas, la lámpara flash se prende inicialmente con los dos tubos cuyo contenido es nada (aire) para auto-calibración. Luego, el oxígeno ozonizado se pasa hacia la celda (130) y la pantalla presenta una lectura, virtualmente casi que de manera instantánea. Un sistema comercial estándar por lo general utiliza un bombillo individual de luz UV continua. Dicho bombillo se toma su tiempo para calentarse. Al utilizar una lámpara de intermitencia o flash, la lámpara se prende inmediatamente. La intensidad de la luz flash se mide relativa a la muestra con cada secuencia de medición.

Este medidor brinda esencialmente encendido instantáneo, auto – calibración y auto-flash, y es exacto y consume relativamente poca energía.

El medidor o la parte del sensor pueden estar conectados en forma de margarita para conectar sensores múltiples, por ejemplo seis. El microprocesador también se puede utilizar para tomar los datos al almacenarlos en los intervalos deseados, de manera tal que después se puedan revisar dichos datos. Se puede incluir un sistema de alarma en caso de que la concentración de ozono caiga fuera del rango predeterminado. El medidor puede tener sencillamente un boton o interruptor, y los botones (38f) también pueden permitir subir o bajar en la pantalla para ver los datos históricos que se ingresaron.

Las unidades de medición y cualquier intervalo de medición (por ejemplo cada 10 minutos, o cada hora) se pueden variar. Esto extiende la vida de la lámpara y la frecuencia de ingreso de datos.

TRATAMIENTO DE OZONO ANTES DEL TRATAMIENTO CON UV.

De acuerdo con otro de los aspectos de la invención, el sistema y el proceso de tratamiento de agua, dicho líquido se trata con ozono antes de darle tratamiento con UV. El ozono disminuye la absorción de la luz UV en el agua. Por lo tanto, el tratamiento con ozono antes del tratamiento UV es lo que mejor funciona. La longitud de onda de UV más efectiva para eliminar las bacterias, los patógenos y similares en el agua es 254 nm. Debe anotarse que el UV destruye el ozono, de manera pues que los tratamientos UV y ozono NO deben ocurrir al mismo tiempo.

MONTAJE DEL REFLECTOR DE LUZ UV

De acuerdo con otro de los aspectos de la invención, la fuente preferida de UV es un bombillo que produce dicha luz a 320 watts de disipación total de energía, el cual produce una salida de luz cercana al 30% de UV a 254 nm.

Los bombillos UV generalmente se encuentran en un tubo de cuarzo porque el cuarzo transmite la luz ultravioleta. Los tubos por lo general funcionan entre 200 a 260°F (93 a 126°C) (El cuarzo tiene

5/

una baja expansión térmica. Por lo tanto, las gotitas de agua probablemente no le causen ningún daño diferente a formar unos puntos que bloquean el paso de la luz y eventualmente podrían llevar a una desvitrificación). En las unidades enchaquetadas convencionales de UV, los tubos de cuarzo tienen otra cubierta como una chaqueta, porque si el agua entrara en contacto con el tubo, lo enfría y no se generaría la longitud de onda que se necesita. Los sistemas convencionales de tratamiento UV utilizan una tubería con los tubos adentro. El agua pasa por la tubería y alrededor de los tubos. La superficie exterior de la chaqueta tiende a permitir el crecimiento de algas, las cuales como se dijo anteriormente, impiden el paso de la luz UV. Además, los reflejos en las superficies de la chaqueta reducen la cantidad de luz UV disponible. De acuerdo con lo anterior, uno de los beneficios de la versión que mejor se ajusta en este invento es la falta de la chaqueta.

En el pasado, el agua a tratar se mandaba por una tubería que contenía los tubos de cuarzo cubiertos por sus tubos exteriores. La tubería más adecuada ha sido acero inoxidable por su reflectividad y su resistencia a la corrosión. Sin embargo, el inventor ha encontrado que el acero inoxidable es un reflector muy pobre de los 254 nm, y las algas pueden tender a crecer sobre la superficie de dicho metal también. Se toma alrededor de 400.000 microwatt segundos / centímetro cuadrado para matar a las algas azules. La versión preferida de este invento aplica cerca de un millón de microwatt segundos de luz UV al agua mediante el uso de la luz UV dirigida (y reflejada) hacia el flujo de agua que pasa, pero NO entra en contacto con el bombillo UV. De preferencia, la fuente debe ser de carácter extendido. Con el espaciado y los reflectores, la intensidad de la luz es relativamente constante dentro de un volumen dado de agua.

El material reflectivo, de acuerdo con este aspecto de la invención, brinda una alta reflectividad, especialmente de la luz UV a 254 nm.

Se prefiere que haya una capa reflectiva en un sustrato. El aluminio es el que se prefiere en cada lado del sustrato Mylar® (Mylar® es una película fina de poliéster o una hoja plástica fabricada por la empresa Dupont Teijin Films de los Estados Unidos, en Hopewell, Virginia, tal como la película delgada reflectiva como la que se usa para los globos de helio).

Como se muestra en la Figura 11, el material reflectivo (160) es una hojilla metalizada Mylar® que se vende comercialmente. Esta hojilla tiene, por ejemplo aluminio con un grosor de 700 Å (700n angstroms), en cada lado del sustrato (162), por ejemplo Mylar® 3 milésimas de pulgada de grosor. Las capas de unión (163) o interfases de unión están entre el Mylar® y el aluminio. El aluminio también se encuentra recubierto sobre el Mylar®, de manera tal que las capas (163) representarían la interfase.

El compuesto así formado de aluminio y Mylar® brinda una alta reflectividad, especialmente para la luz UV y especialmente a 254 nm. Este tipo de hojillas se encuentra comercialmente disponible.

La hojilla metalizada Mylar® se coloca en un sustrato (166) y se une a él por medio de un pegante (165) o una cinta adhesiva. Se pueden utilizar otros sistemas adhesivos, incluyendo un pre-cubrimiento del Mylar® aluminizado. Para evitar las burbujas de aire, se colocan orificios del diámetro de la punta de un alfiler en la hoja, y la hoja se desenrolla sobre el sustrato (166), pero esta hoja debe estar pre-perforada y se podría aplicar mediante el uso de otra técnica como los rollos laminadores.

El sustrato (166) debe ser preferentemente más grueso, por ejemplo 14 centésimas de pulgada de aluminio. Se pueden utilizar otros materiales de sustrato como la plata o el cobre u otros, pero se prefiere el aluminio debido a su peso ligero, maleabilidad y capacidad de conducción térmica. El sustrato así formado debe tener un peso relativamente ligero y una buena conductividad térmica para ayudar a disipar el calor producido por el bombillo UV, el cual se encontraría dentro del material reflectivo (159) cuando dicho material (159) se forme dentro del reflector (170), según se muestra en la Figura 10. También debe ser maleable o formable, de manera tal que se pueda doblar según la forma del reflector según se describe más abajo. Cada reflector (170) debe encontrarse de preferencia adyacente uno con el otro, y deben unirse mediante cosido o grapado. Los reflectores se pueden formar a partir de una hoja grande y larga.

Para fijar el Mylar® metalizado al sustrato de aluminio, se debe aplicar una capa muy pareja de pegante, tal como el que se daría si se utiliza cinta adhesiva de transferencia (por ejemplo la fabricada por la empresa 3M).

Se puede utilizar una dobladora o una prensa para formar el material reflectivo (159) y colocarlo dentro del área transversal (cubierta) que se muestra en la Figura 10, la cual muestra el reflector (170) y el bombillo UV formando un montaje de reflector y bombillo. La forma más adecuada para el reflector es que tenga un ángulo de 135 grados ($\alpha=135^\circ$) en la parte superior, por ejemplo que tenga más o menos quince grados (15°). El bombillo de preferencia se coloca en la sección angulada. El reflector (170) debe estar para reflejar los rayos UV (175) hacia abajo en forma concentrada.

El reflector se calienta bastante, luego deben colocarse orificios de ventilación (170a) y ventiladores (178) para ayudar a disipar el calor. Nótese que los orificios (170a) se colocan de preferencia en la parte alta de la carcasa del reflector, lo que ayuda a disipar el calor y evita la pérdida de luz UV que se puede utilizar.

Para la elaboración del material reflectivo, la cinta de transferencia es una cinta acrílica de transferencia que tiene un pegante altamente resistente a las altas temperaturas, tal como el VHB (fuerza de unión muy alta). No hay sustrato para el adhesivo. Todo lo que se transfiere es el pegante. Además, el uso de cubierta de silicona, por ejemplo la Silicona 151 (fabricada por la empresa Master Bond Inc. Ver el sitio www.masterbond.com) se puede dispersar en materiales minerales (con un punto flash alto de 100°F (37°C)), para diluir la silicona. Esto se usa para proteger el aluminio sobre la superficie metalizada de Mylar® que está expuesta en el interior del reflector, dado que ella es muy delgada (en este caso 700 angstroms).

MONTAJE DE LA BANDEJA ULTRAVIOLETA

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el montaje de la Bandeja UV (48) de la Figura 1 se muestra en mayor detalle en las Figuras 12 a 14. Los montajes del reflector elongado y el bombillo UV (170, 172) están colocados a intervalos encima de una bandeja para llevar el agua que se va a tratar. El agua se bombea desde el tanque intermedio (42) a través de otro conducto (15) por medio de una bomba (43). En lugar de la bomba, se puede utilizar la gravedad si el tanque intermedio está en una posición más alta que la bandeja (194). El agua pasa a través del conducto (43a) hacia la red de tuberías de salida de agua (182), que se muestra esquemáticamente en forma lateral en la Figura 12, y se muestra esquemáticamente de manera frontal en la Figura 14.

La red de paso de agua tiene una tubería larga horizontal (184), dos tuberías primarias hacia abajo (186), luego dos tuberías secundarias horizontales (186), las cuales pueden tener otras cuatro tuberías secundarias hacia abajo (190). De preferencia debe haber un total de ocho aperturas de entrega en cada bandeja. La tubería de ingreso alimenta una T que se ramifica hacia la derecha y la izquierda. Cada ramificación alimenta cuatro tuberías de salida para un total de ocho.

Esta red de tuberías entrega el agua de forma relativamente suave y la distribuye sobre el frente de la bandeja (194). Dicha bandeja (194) es relativamente poco profunda, por ejemplo tiene una altura de agua H1 en el frente (la entrada es de una a una y media pulgadas, (2,54 a 3,8 cm), pero se puede poner según se desee), y la salida de agua tiene una altura H2, que es de más o menos una a una y media pulgadas también (2,54 a 3,8 cm), pero es probable que la H2 sea ligeramente menor que la altura H1 porque el agua de entrada está en flujo constante en ese punto. (La altura del agua es diferente porque hay una restricción en el control de flujo que amortigua o disminuye en el vertedero justo delante de la salida). La energía del flujo de entrada, y las restricciones dadas por los lados de la bandeja causan que el agua fluya por la misma. Por lo tanto, la bandeja y la superficie sobre la que descansa deben estar niveladas. El fondo de la bandeja debe ser de preferencia plano.

En una versión de ejemplo, los bombillos UV y los reflectores tienen 5 pies (1,52 m) de longitud y por lo tanto la bandeja debe tener cinco pies de ancho (1,5 m). la bandeja tiene más o menos ventiocho pulgadas y media (72,39 cm) de largo. De preferencia se deben utilizar doce tubos en cada bandeja. Deben estar separados 3 pulgadas (7,6 cm) del sistema de entrega de agua, de manera pues que la bandeja tiene casi 42 pulg (106,7 cm) de largo. El ancho de la bandeja es ligeramente menor que la parte de cuarzo del tubo. La razón para esto es que se genera muy poca luz UV en los extremos. En la versión más adecuada, el tiempo de tránsito es de 10 a 12 segundos.

Para ayudar a sostener toda el agua en la bandeja ante la luz UV de manera sustancialmente igual, y ayudar a lograr el tiempo deseado de residencia en la bandeja, debe haber por debajo de cada bombillo, en forma centrada, un disruptor de flujo (200), que es como una placa delgada perforada que se extiende por todo el ancho (cinco pies – un metro y medio) de la bandeja, o un poco menos con objeto de permitir el despeje. Las perforaciones crean un flujo turbulento y también ayudan en el tiempo de residencia del agua debajo de la parte más fuerte de la luz UV. La bandeja y las placas pueden ser de aluminio galvanizado u otros materiales adecuados. El porcentaje de área abierta en los disruptores y el tamaño de los orificios pueden variar ampliamente dependiendo del tiempo de residencia y la turbulencia que se deseen.

En el sistema experimental que se discute más adelante, la luz UV que se midió a 254 nm es de 0,08 watss / centímetro cuadrado. El tiempo de tránsito es doce segundos. Esto nos da una dosis de UV de más o menos 1.000.000 de micro – wats por segundo / centímetro cuadrado. Nótese que no se necesita colocar limpiadores para quitar las algas de los bombillos porque estos ya no están sumergidos en el agua que se esté tratando. En su lugar, están colocados a una o dos pulgadas (2,5 a 5 cm) sobre la superficie del agua. (La bandeja está nivelada. En la salida del agua tratada, hay un vertedero de 1/2" (1,3 cm) de alto con objeto de mantener una correcta profundidad). Dada la nivelación adecuada de la bandeja, es importante asegurar una superficie nivelada también donde se apoye la bandeja. Más abajo se discute el sistema de nivelación. En el punto de salida de la bandeja, puede haber un vertedero (202), una saliente ligeramente doblada para deflexión y anti goteo (203), y un canal de recolección (204). Con objeto de controlar el agua a medida que sale de la bandeja, se usa un tope de corte que se extiende ¼" (0,6 cm) fuera del

borde de la bandeja. El peso del agua defleca el tope hacia abajo. Eso forma una corriente suave que no causa escapes hacia atrás debajo de la bandeja. De forma alterna, la bandeja puede tener una pestaña doblada hacia abajo para hacer lo mismo. Pero esta segunda opción es mucho más costosa y difícil de fabricar. La altura del vertedero puede utilizarse para controlar la altura del agua en la bandeja. El canal de recolección (204) sería de al menos cinco pies de largo (1,5 m) para una bandeja de cinco pies (1,5 m) de ancho, y estaría ligeramente ladeada desde los extremos hacia el centro, y tendría un orificio y un conducto (51) en el extremo de salida. Una canaleta para recoger el escurrido se coloca en forma de V de manera tal que la curvatura esté hacia el centro con el chorro hacia abajo localizado allí.

Dado que se podría utilizar otra bomba para el agua y llevarla hacia el tanque de recolección, se prefiere el uso de la gravedad de manera tal que la bandeja quede en posición a cierta altura sobre el tanque de recolección (54). El cloro (58) se puede mezclar como se muestra en la Figura 1 dentro del agua en el tanque colector (54).

Las placas perforadas (200) no solo ayudan a emparejar la cercanía del agua con las lámparas de UV, sino que también ayudan a emparejar el gradiente de velocidad en el flujo, esto quiere decir que sin los controladores de flujo, el agua que fluye lejos de la superficie de la bandeja va más rápido que el agua que está adyacente a dicha superficie. Así pues, no toda el agua recibiría la misma cantidad de exposición a los rayos UV. Las placas metálicas perforadas (200) que mejor servirían son las de una apertura del 50%, pero con diferentes cantidades como 35 al 70% o más o menos también se pueden utilizar. La forma de los orificios también puede variar. La placa por lo general es de treinta centésimas de grosor. También funcionaría una pantalla inserta.

Uno puede colocar también una pantalla sobre el agua en el lugar donde ingresa a la bandeja, adyacente a la red de ingreso (182) o en el agua para ayudar a evitar salpicaduras, ya que es importante tener el agua lejos de los bombillos de UV. El fondo de la bandeja es preferible que esté cubierto con Mylar® u otro material reflectivo, o con el compuesto de Mylar® y aluminio que se mencionó antes para ayudar a reflejar más rayos UV a través de toda el agua.

SISTEMA DE NIVELACIÓN

De acuerdo con otro de los aspectos de la invención, en las Figuras 15, 16 y 16A, el montaje de la bandeja de UV (48) se monta sobre un soporte nivelador (220). El soporte (220) tiene un soporte fijo (222) como una estructura en metal o en madera, por ejemplo, una estructura de cercha.

En el mecanismo de nivelación existen dos actuadores lineales (LA) (226, 228), y su posicionamiento se muestra mejor en el plano de la Figura 16 y también en la Figura 16A. Los extremos inferiores de los actuadores están fijos al soporte fijo (222) y de preferencia en forma concéntrica como un giroscopio, por ejemplo con una barra de pivote, y los extremos superiores de los actuadores lineales están unidos mediante giroscopio a un soporte movable mediante el uso de un balero, que forma un extremo de barra de pivote (BE) (230).

Un conjunto de rodamientos (234) se apoya verticalmente en el soporte movable, y está localizado en la intersección de los ejes X y Y que se extienden a lo largo del soporte movable en línea con los extremos del pivote (230) de cada actuador lineal (226, 228). (Se pueden colocar otros conjuntos de rodamientos a lo largo de los ejes para brindar mayor apoyo al soporte movable). Los conjuntos

de rodamientos pueden ser tres rodamientos chumacera; de preferencia que tengan enchaquetado de Teflón®, para que así puedan soportar altas presiones.

El pivote del eje superior debe, o al menos debería estar razonablemente bien alineado con el eje de los rodamientos de soporte con objeto de evitar interferencias.

La colocación de los rodamientos de manera que queden un poco descentrados ayudan a tener un poco de peso en los actuadores lineales (los cuales podrían ser eléctricos o hidráulicos) en todo momento. Esto elimina, o ayuda a eliminar, el juego entre el espárrago y la tuerca.

PÉNDULOS

Para formar un sensor de nivel, de preferencia se usa un sensor con base en péndulos de acuerdo con otro de los aspectos de la invención. La nivelación del soporte móvil, de manera que la bandeja UV quede plana, es muy importante para el control de flujo en la versión más adecuada de este invento. El sistema de nivelación NO necesariamente aplica para instalaciones fijas.

De preferencia, el tráiler en el cual se va a montar el sistema debe tener su propio sistema de nivelación. Sin embargo, la exactitud de ese control por lo general NO es suficiente para llegar al nivel deseado de control de flujo sobre el agua en la bandeja de UV, y así es como se hace necesario otro control de nivel para la bandeja UV.

Con referencia a las Figuras 17, 17A y 17B, el sistema de nivelación como un todo incluye unos péndulos (240). Cada péndulo está formado por una cubierta cilíndrica (242) llena con un fluido de humedecimiento, por ejemplo el perfluoroéter (244), el cual no es conductivo, es claro y no se congela o hierve fácilmente. El fluido de humedecimiento conserva el movimiento del péndulo muy suave. El brazo del péndulo está montado sobre un pin (248), el cual está fijo a la cubierta. Un cilindro (250) descansa sobre el pin y este se extiende a través de él, de manera tal que el brazo del péndulo puede balancearse suavemente sobre el pin. (El pin es redondeado, pero podría tener una sección transversal alternativa como un triángulo). La parte superior (252) del brazo del péndulo está fija al cilindro y dicha parte superior (252) tiene una columna o tubo (254), de un material como un polímero de cristal líquido, otro plástico o metal que se extiende hacia debajo de éste.

En la parte inferior del brazo del péndulo está una placa (256) que se balancea en un canal de dos bloques (258, 260). Uno de los bloques (258) contiene un par de foto emisor (LED) (258a) y un foto-diodo (258b) que están alineados ópticamente. El bloque (260) contiene un par de foto-emisor y un foto-diodo. El brazo del péndulo se encuentra alineado inicialmente con uno de los bordes, por ejemplo el (256a) o el borde (256b) de la placa (256) en los ejes ópticos (o justo dentro de dichos ejes ópticos), de los pares de foto emisor y foto-diodo, y el otro par de foto emisor y foto-diodo (que es opcional) está localizado de preferencia tan cerca a uno de los pares en el borde como sea posible. Las señales de los foto-diodos van al sensor de nivel (264), el cual a su vez envía una señal a un microprocesador (266) para que luego se activen los actuadores lineales (226, 228) para mover el soporte movable (224) según se necesite para llevar el brazo del péndulo otra vez hacia su posición recta. El brazo en realidad NUNCA debe quedarse en posición recta, pero el sistema nivelador debe estar construido con la suficiente exactitud de manera tal que la bandeja de UV aún tenga siembre el mismo declive ligero sustancialmente. (El intento es que los actuadores lineales, y de hecho el brazo nunca paren de moverse. Va y viene alrededor de la

vertical.) Los bloques (258, 260) de preferencia se asientan en un tablero de circuito redondo (267).

Los pares detectores se colocan así pues de manera tal que cuando el péndulo se encuentre muy lejos en una dirección, ambos sienten la placa en la parte inferior del brazo del péndulo, y cuando esté muy lejos en la otra dirección, ambos pares no sienten nada (están abiertos). El microprocesador debe ajustarse luego para controlar los actuadores de acuerdo con ello, para que se muevan relativamente rápido y manejar el péndulo en la dirección opuesta, hasta que solo un par se encuentre abierto y un par detecte el brazo. En ese punto, el mecanismo debe parar o sustancialmente detenerse. Para ajustar la posición inicial del brazo del péndulo, se puede utilizar una herramienta que tenga un mecanismo que ajuste dentro del orificio (270) por detrás de la parte superior del brazo del péndulo.

El sensor de nivel (264) esencialmente se puede incorporar dentro del microprocesador (266) mediante conexión de las señales del foto-diodo directamente al microprocesador, especialmente si dichas señales del foto-diodo simplemente proporcionan una señal de prendido o apagado.

MEDIDOR DE REFLECTIVIDAD

De acuerdo con otro de los aspectos de la invención, existe un medidor de reflectividad que se puede utilizar para medir dicho parámetro en los materiales que reciban algún grado de luz (o cualquier tipo de radiación electromagnética). Como se muestra en las Figuras 18 y 18-A, el medidor tiene una fuente tal como una lámpara flash (280) que tiene un cable bifurcado de fibra óptica (282), y una superficie de prueba (284) que se puede colocar sobre una tabla que tenga un orificio a través del cual se accede a la superficie de prueba (284). La superficie de prueba (284) se encuentra así en el camino óptico de la luz desde uno de los extremos del cable de fibra óptica. Se encuentra un foto detector (286) posicionado para recibir los reflejos de luz provenientes de la superficie de prueba. La señal del foto detector (286) luego puede ir a un capacitor y luego a un microprocesador. El otro extremo del cable de fibra óptica brilla a través del orificio (283) hacia otro foto detector (285), y luego puede ir a un capacitor y de ahí a un microprocesador. (Una parte de fibra óptica es la muestra y la otra es la referencia.)

El medidor funciona como se indica a continuación: Una primera superficie de espejo de aluminio se coloca sobre los dos pasos o caminos ópticos. Esto brinda la referencia. Entonces el espejo se coloca sobre uno de los caminos y la muestra se coloca sobre el otro. Así pues se comparan las dos señales resultantes.

De forma alternativa, el espejo de referencia podría revisarse y anotar el nivel lumínico. Luego la muestra lo reemplazaría y se compara con este otro nivel lumínico. El método alternativo es menos costoso dado que utiliza solo un foto detector y un solo cable bifurcado de fibra óptica.

Para las pruebas se utilizaron los foto detectores con filtro de paso de banda.

El microprocesador compara los niveles de iluminación en sus longitudes de onda que sean de interés, y determina el porcentaje de reflectividad en esta superficie de prueba. (Puede hacer la comparación entre esas dos señales).

Uno puede simplemente mirar en los números primarios de intensidad para cada bifurcación del cable y luego se calcula la reflectividad. Para probar la reflectividad de la luz UV, la fuente (280) podría ser de luz UV, por ejemplo una lámpara de xenón o una flash, o puede emitir todas las longitudes de onda de la luz. En cualquier caso, se pueden utilizar un filtro o varios filtros de paso de banda para estudiar la longitud de onda de interés, en este caso 254 nm en la señal de salida de la fuente, en las señales producidas por el cable de fibra óptica, o en la entrada de la señal en los foto detectores. Por medio del uso de el equipo mencionado de medidor de reflectividad, el inventor encontró que el Mylar® (aluminizado) es altamente reflectivo de la luz UV a 254 nm, por ejemplo cercano al 94%, según el reflector de la Figura 10. (Esto se refiere a diferentes medidas. Una fue para el tubo y la otra para el montaje del reflector.)

VARIACIONES ILUSTRATIVAS

El sistema de tratamiento de agua según se describió anteriormente de acuerdo con la versión más adecuada, tiene alguna redundancia para asegurar la potabilidad del agua resultante. Por ejemplo, el sistema puede funcionar con varios filtros y la versión más adecuada se hizo funcionar sin los filtros de bolsa. También se podría utilizar sin los filtros de arena. En algunas circunstancias puede no ser necesario que tenga un filtro en la bocatoma.

El sistema se podría utilizar mediante el uso de otros medios filtrantes. El número de filtros, la porosidad de los mismos y el orden de filtrado también se podrían variar. A causa de que la versión más adecuada es la que se describe en referencia al ajuste sobre un tráiler, se podrían hacer variaciones para obtener mayores capacidades de filtrado. Por ejemplo, los filtros se podrían colocar para que se extiendan horizontalmente y se monten sobre las válvulas de rueda. Esos filtros podrían tener una longitud de ocho a diez pies (2,4 a 2,5 m).

El tipo de filtrado depende mucho de las condiciones. En primavera, el agua tiene a ser más clara (hay menos algas y otras razones), mientras que a finales del verano y en otoño las algas pueden ser bastante significativas, lo que hace que la fuente de agua parezca verdosa. Bajo condiciones significativas de algas, el filtro a la entrada se vuelve mucho más importante.

Otra opción es tener un segundo tráiler o camión solo para los medios filtrantes, y enganchar ese camión de filtros a la manguera de bocatoma primero, luego conectar una manguera desde el primer camión o tráiler hacia el segundo camión o tráiler que contenga las siguientes estaciones de tratamiento, tales como el tratamiento con ozono y / o con UV, y / o el tanque con cloro.

El sistema también puede funcionar sin el tratamiento de ozono o sin el tratamiento UV, aunque es muy preferible que sí se tenga el tratamiento UV sobre el tratamiento con ozono. Se cree que el tratamiento con UV a 254 nm mata organismos potencialmente peligrosos mediante la destrucción del ADN de los microorganismos. Estos rayos UV también destruirían muchas sustancias químicas peligrosas. El UV, si se aplica en conjunto con el ozono, debe hacerse en forma separada del mismo ya que el UV destruye el ozono.

El ozono queda consumido por medio de turbulencia, aceites o fluidos corporales, materia fecal, calor, aguas duras, y otras cosas que contribuyen a su destrucción. Por lo tanto el buen filtrado ayuda a hacer que el tratamiento con ozono sea mucho más efectivo.

El tratamiento con ozono es útil en la eliminación de patógenos, reduce la presencia de pesticidas, herbicidas y otros químicos industriales, y mejora la estética del agua, esto quiere decir que mejora la calidad y destruye los olores. Dada la portabilidad o movilidad del sistema de tratamiento, se limita la cantidad de energía y espacio disponibles para fabricar el ozono.

Dado que el ozono ayuda a clarificar el agua, si el agua está turbia, el tratamiento con ozono es muy útil. Esto es cierto no solo a causa de la estética resultante en el agua, sino también que la claridad mejora la efectividad del tratamiento con rayos UV, el cual sigue a continuación del tratamiento con ozono. La penetración de la luz UV a través del agua es importante. Si la claridad es pobre, la luz UV puede no llegar a lograr la penetración suficiente. En la versión más adecuada, la profundidad del agua es tan pequeña que la dosis de UV es muy extrema, y la turbidez se puede tolerar.

El cloro se puede agregar al paso en el agua resultante mejor que agregarlo en un tanque. El cloro se agrega porque brinda un efecto bactericida residual antes de que se utilice el agua.

El número y colocación de las bombas puede variar. La bomba de la bocatoma principal (8) para bombear y sacarla de la fuente y pasarla por los filtros, por ejemplo los de arena, se puede colocar en diferente sitio. Además, es preferible tener una bomba de alta presión justo antes del tanque de tratamiento con ozono, esto es, después de los filtros de bolsa, pero también se puede colocar entre los filtros de arena y los de bolsa. La bomba (8) en la Figura 1 también puede ser una bomba de alta presión antes de la sección de filtrado. Como se muestra en la variante de la Figura 19, una bomba de alta presión (20b) se puede colocar entre los filtros de arena y los de bolsa en lugar de, o después de, o como parte del sistema de bombeo de la bocatoma.

Adicional a lo anterior, si el camión o tráiler que contiene las bandejas UV es estacionario, debería ser suficiente cualquier tipo de sistema de auto-nivelación en el tráiler o en el camión. Sin embargo, si el camión o tráiler se atasca en lodo o cosa por el estilo (lo cual es muy posible dado el peso especialmente con casi 400 galones de agua sobre el camión), de lo cual se deriva que el sistema de auto – nivelación se vuelva inefectivo, y entonces el sistema de nivelación del invento se vuelve muy importante. La nivelación es crítica para lograr la operación efectiva de la bandeja UV de manera tal que el agua fluya por la bandeja a una tasa lo suficientemente lenta para brindar el tiempo de residencia necesario para el tratamiento con UV, y lo suficientemente rápido para brindar un paso total razonable por todo el sistema.

PRUEBAS

El tratamiento con agua mediante el uso de un sistema de acuerdo con la versión más adecuada de la invención fue el que se utilizó tomando agua de un pozo de abrevadero para ganado. Antes de utilizar el sistema, se le hicieron pruebas al agua y dio positivo para coliformes fecales (E. coli) mediante el método de Colilert. Las bacterias fecales estaban presentes en el agua.

Después de la filtración con el uso del sistema inventado, funcionando sin la parte de tratamiento con ozono, el agua resultante dio negativo para E. coli.

El sistema que se usó para las pruebas fue el siguiente:

Malla de ingreso en el extremo de la manguera de la bocatoma.

Dos filtros de arena fabricados por la empresa Baker Hydro Filtration Inc, Augusta, Georgia, Estados Unidos, 36", alta presión.

Filtros de bolsa de la empresa Filtration Systems.

Un tanque de tratamiento de ozono con boquillas como las que se describieron en el presente documento con 2 tanques = 100 boquillas por tanque = 200 boquillas totales;

Un ozonizador elaborado por la empresa Plasma Technics, Inc., modelo N° PLASMA BL03CK, tamaño de salida 10 lbs / día;

Se apagó durante la prueba.

Un tanque de retención con capacidad para 325 galones, en el cual se retenía el agua ozonizada durante tres minutos de tiempo de tránsito;

Se apagó durante la prueba;

Dos bandejas de tratamiento UV según se describen en este documento con doce bombillos por bandeja, cada bombillo tenía una capacidad de 320 watts y una generación de luz UV que incluía la luz con longitud de onda de 254 nm.

El agua se dejó fluir a través de la bandeja de UV a una tasa de 50 galones por minuto por bandeja multiplicado por dos bandejas;

Después de pasar por las bandejas de UV, el agua se envió a un tanque final de retención de 75 galones donde recibió un promedio de 0,2 ppm de tratamiento de cloro durante menos de un minuto. La tasa de flujo del agua a través del sistema se midió en 90 a 100 gpm. El agua resultante de todo este tratamiento fue a la que se le hicieron las pruebas. Las botellas de prueba para el agua contenían un compuesto que destruye el cloro de manera que dicho gas no cambie los resultados de las pruebas, esto es, al poner el agua resultante en las botellas, el cloro en el agua no mata ningún microorganismo. Se cree que el compuesto que había en dichas botellas era "hipo" tiosulfato de sodio.

EJEMPLO ADICIONAL

Tratamiento de Agua Superficial

Se utilizó el agua de un lago con patos como fuente inicial, la cual fue una de las peores que uno se pueda encontrar. Antes de utilizar el equipo y procesar el invento, el agua tenía un color turbio verdoso. Eso significa que tenía mucho material suspendido.

El sistema utilizado para tratar el agua fue igual al de la Figura N° 1, e incluyó la siguiente configuración:

Un set de dos filtros de arena funcionando en paralelo;

Un set de cuatro filtros de bolsa funcionando en paralelo;

Un tanque de rocío o espray con una capacidad de 325 galones que se utilizó pero no se llenó hasta el tope. El sistema de ozonización estaba apagado. El agua llegó a la marca cercana a los 250 galones, la cual es donde la bomba se prende para enviar el agua a la sección de tratamiento con UV.

Cada tanque de espray tenía 100 boquillas para formar la niebla, y había dos tanques;

El paso por el sistema se ajustó a 100 gpm al tener dos secciones por minuto de 50 galones cada una.

Los dos tanques se usaron para darle al ozono aproximadamente dos minutos de interacción con el agua, pero el ozono se encontraba apagado durante la prueba.

El agua de entrada tenía las siguientes características:

Se utilizó el agua de un lago con patos como fuente principal, la cual es una de las peores que uno se pueda encontrar. Antes de utilizar el equipo y procesar el invento, el agua tenía una nube verdosa. Esto significa que tenía mucho material suspendido. Específicamente el agua tenía una turbidez mayor a 3 NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez). La NTU se mide mediante el brillo de una luz a través del agua y se mira por el esparcimiento de los rayos fuera del eje debido a las partículas.

RESULTADOS:

Los primeros 500 galones de agua que salieron estaban claros y tenían las siguientes características: Turbidez varió de 0,6 a 1,6 NTU, incluso sin el tratamiento con ozono y / o el uso de más filtros, lo cual hubiera mejorado mucho la claridad. El agua estaba un poco turbia pero era potable. La turbidez se debía al hecho de que el agua de la bocatoma estaba tan mal que los filtros de bolsa se taparon después del paso de unos 500 galones de agua. Los filtros de bolsa se quitaron en ese momento y el sistema siguió funcionando sin ellos.

Los filtros de arena sirvieron para asegurarse que las boquillas no se bloquearan.

Aunque el invento se ha descrito bajo el uso de términos específicos, dispositivos y / o métodos, esta descripción es para propósitos ilustrativos de la versión o versiones más adecuadas para el proceso. Los cambios se pueden hacer a esas versiones y los pueden hacer personas que tengan el conocimiento suficiente sin salirse del alcance de la presente invención, el cual está declarado en las siguientes reivindicaciones. De igual forma, se debe entender que los aspectos de la versión o versiones preferidas o más adecuadas generalmente se pueden intercambiar en todo o en parte.

REIVINDICACIONES

LO QUE SE REIVINDICA ES LO SIGUIENTE:

1. Un sistema de tratamiento de agua que comprende:
 - Una bomba de bocatoma para bombear agua desde una fuente y pasarla a través del sistema;
 - Una sección de filtrado que recibe el agua desde la bomba de bocatoma; y
 - Una sección de tratamiento UV para aplicarle luz UV al agua,
 - En donde dicha sección de tratamiento UV comprende la bandeja para dejar fluir el agua desde la entrada hasta la salida, y donde están colocadas las luces ultravioleta sobre la superficie del agua.
2. El sistema de tratamiento de agua descrito en la reivindicación N° 1, en donde se presenta una sección de tratamiento con ozono entre la sección de filtrado y la sección de tratamiento con UV para aplicarle ozono al agua.
3. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, en donde la bomba de entrada, la sección de filtrado y la sección de tratamiento UV están montadas en un tráiler, y después comprende también un generador montado en el tráiler. Un sistema portátil de tratamiento de agua en el cual los filtros, las bombas y al menos una estación de tratamiento UV y una de ozono están colocadas sobre dicho tráiler.
4. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 2, en donde la sección de tratamiento con ozono comprende un tanque que tiene boquillas para atomizar el agua, y una fuente de ozono, en donde dicha fuente está conectada al tanque, y de donde el agua atomizada se mezcla con el ozono dentro del tanque.
5. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, en donde los reflectores están colocados en cada luz UV para reflejar la luz ultravioleta hacia el agua.
6. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 5, en donde los reflectores comprenden una lámina de tereftalato de polietileno orientado biaxialmente (boPET).
7. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, en donde la estación de tratamiento UV está montada sobre un sistema nivelador que consta de una estructura fija y una movable, la fija tiene un actuador en la mitad sobre uno de los lados y está fijo allí, y otro actuador en el punto medio en el otro lado y se encuentra fijo allí, y los actuadores están suspendidos en la parte superior con la estructura movable, y los rodamientos colocados a lo largo de la intersección de los ejes de la parte suspendida de los actuadores con la estructura movable y los rodamientos, la estación UV está montada sobre la estructura movable.
8. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación 7, en donde el sistema nivelador incluye un mecanismo de detección de nivel que consta de péndulos, cada uno de ellos

tiene una cubierta, un fluido humedecedor dentro, un brazo de péndulo para balancearse libremente dentro de la cubierta, y detectores para la detección de la posición de la parte inferior del péndulo.

9. Un método para el tratamiento de agua mediante el uso de una instalación móvil de tratamiento, en donde el método consta de los pasos de:
 - Montaje e instalación de filtros, bombas, mangueras y al menos una estación de tratamiento UV y otra estación de tratamiento con ozono sobre un tráiler;
 - Manejo del tráiler hasta una fuente de agua que necesite el tratamiento;
 - Un paso para filtrar el agua proveniente de la fuente; y
 - Un paso para tratar el agua con luz UV.
10. El método de la reivindicación 9, en donde hay un paso para hacer fluir el agua por una bandeja que está relativamente un poco inclinada, y se aplica luz UV al agua que está en flujo mediante el uso de bombillos UV y reflectores.
11. Una estación de tratamiento de agua que consta de:
 - Una bandeja de tratamiento UV
 - Un sistema nivelador en el cual se encuentra montada la bandeja, una ligera inclinación de la bandeja que va desde la entrada del agua hacia la salida en la bandeja, en donde el agua fluye desde un extremo de entrada hacia un extremo de salida;
 - Los bombillos de UV montados encima de la bandeja y se extienden sustancialmente en el ancho de la bandeja y están colocados a lo largo de la misma; y
 - Los reflectores montados en cada bombillo de UV de modo tal que dichos reflectores cubren sustancialmente a lo largo y ancho de la bandeja.
12. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación 7, en donde la estructura movable está soportada sobre rodamientos localizados en el centro de la masa ahí puesta, y la parte superior de cada actuador lineal está colocada de manera tal que queda alineada con el eje del respectivo de los rodamientos.
13. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, en donde las luces ultravioleta constan de bombillos alargados de UV y la bandeja correspondiente que también consta de múltiples deflectores elongados, en donde cada uno de ellos está perforado y donde cada uno de los bombillos UV está colocado por encima y en línea con cada uno de los deflectores respectivamente.

14. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, en donde la bandeja UV consta de una serie de deflectores, los cuales aumentan el tiempo de residencia del agua en la bandeja.
15. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, donde el sistema consta de una sección de tratamiento con ozono, y dicha sección contiene boquillas para atomizar el agua y mezclarla con el ozono.
16. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 15, en donde cada boquilla tiene su mecanismo para formar remolinos en el agua que entra a la boquilla.
17. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 15, en donde la sección de tratamiento de ozono consta de un primer tanque, y las boquillas están contenidas dentro del tanque, y existe un segundo tanque localizado por debajo del primero para recibir el agua tratada con ozono y aumentar el tiempo de contacto.
18. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, donde hay una sección de tratamiento UV y el sistema además consta de un tanque para recibir el agua tratada en la sección de tratamiento con UV, y los medios para clorar el agua en el tanque.
19. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 1, que además consta tanto de una sección de tratamiento con ozono y una sección de tratamiento con UV, esta última sección está colocada corriente debajo de la sección de tratamiento con ozono.
20. El sistema de tratamiento de agua de la reivindicación N° 19, en donde la sección del sistema de tratamiento con ozono incluye un monitor del mismo.

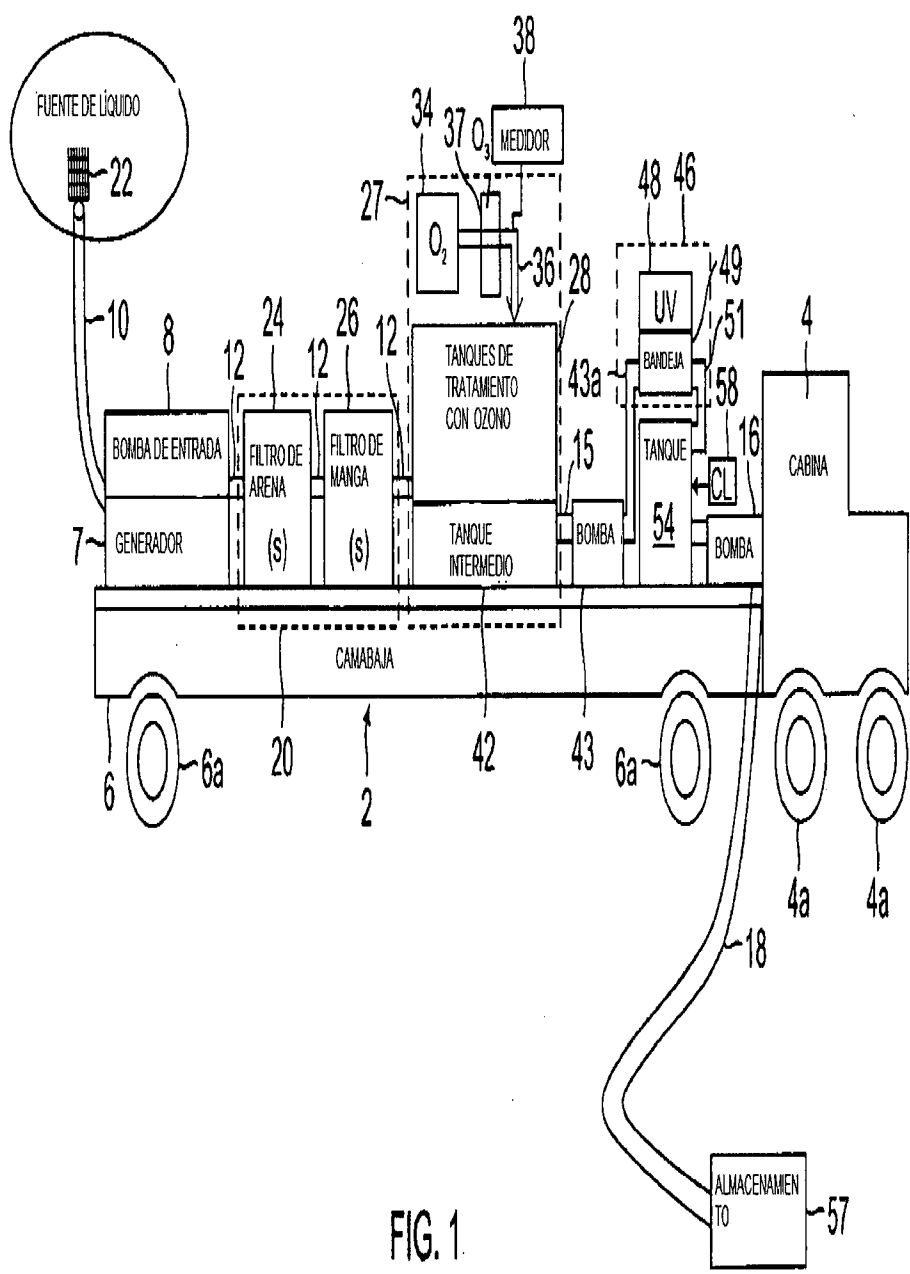


FIG. 1

65

2/12

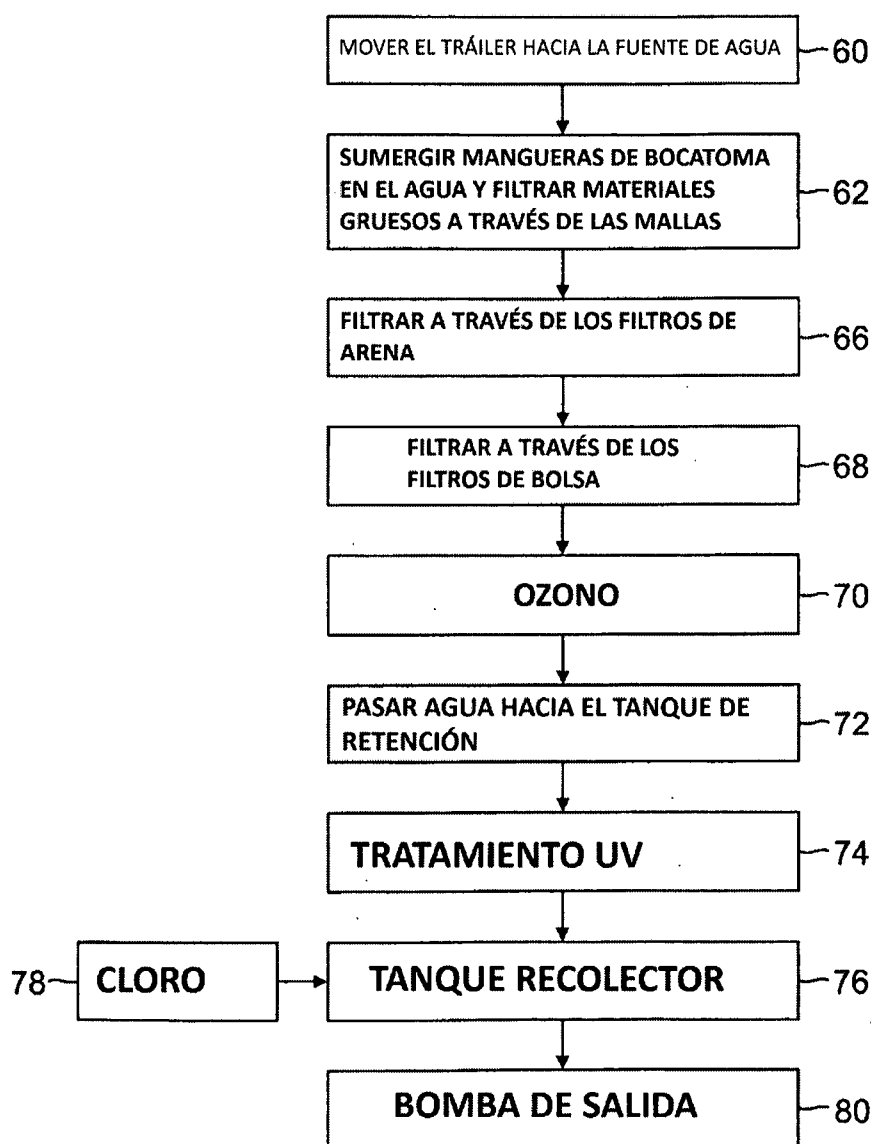
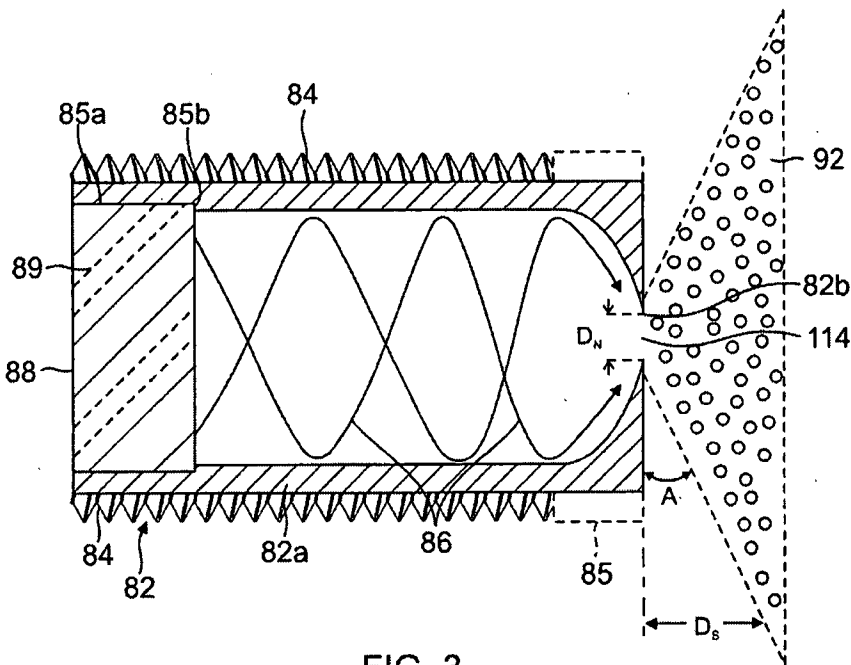


FIG. 2



4/12

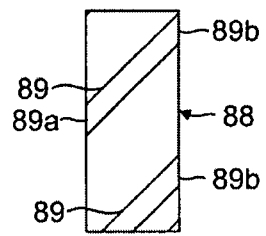


FIG. 4

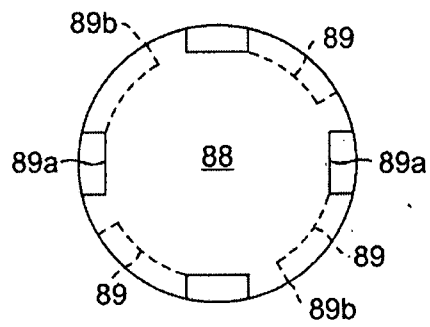


FIG. 5

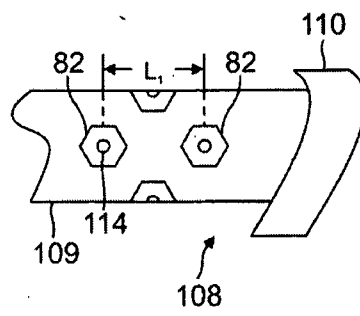
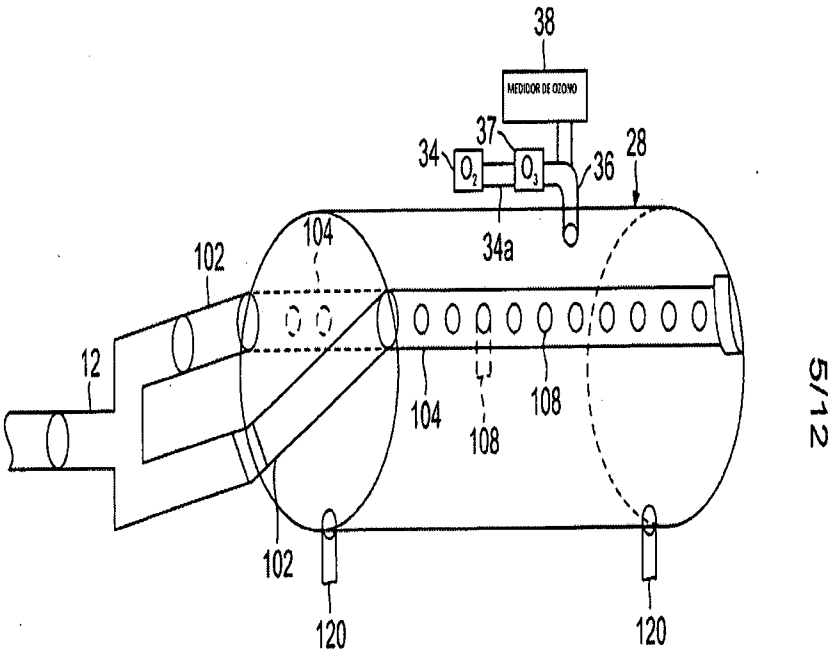


FIG. 7

68



5/12

FIG. 6

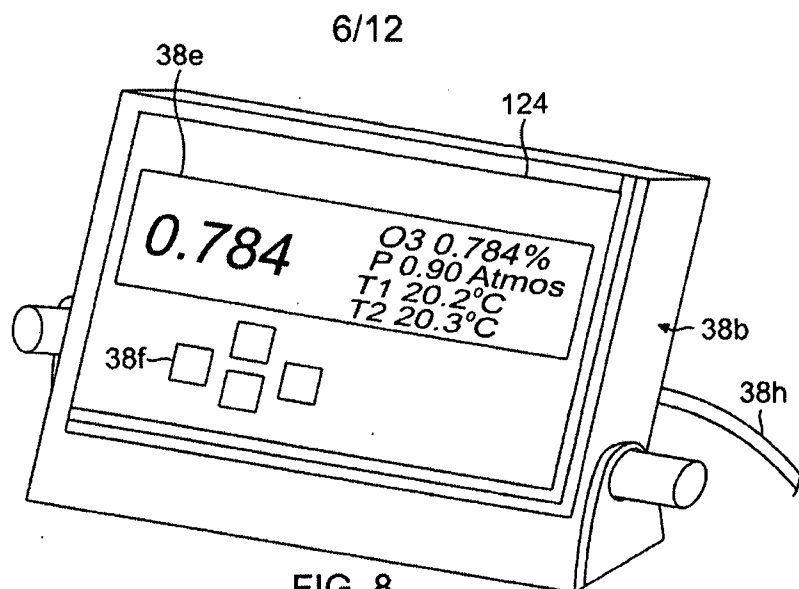


FIG. 8

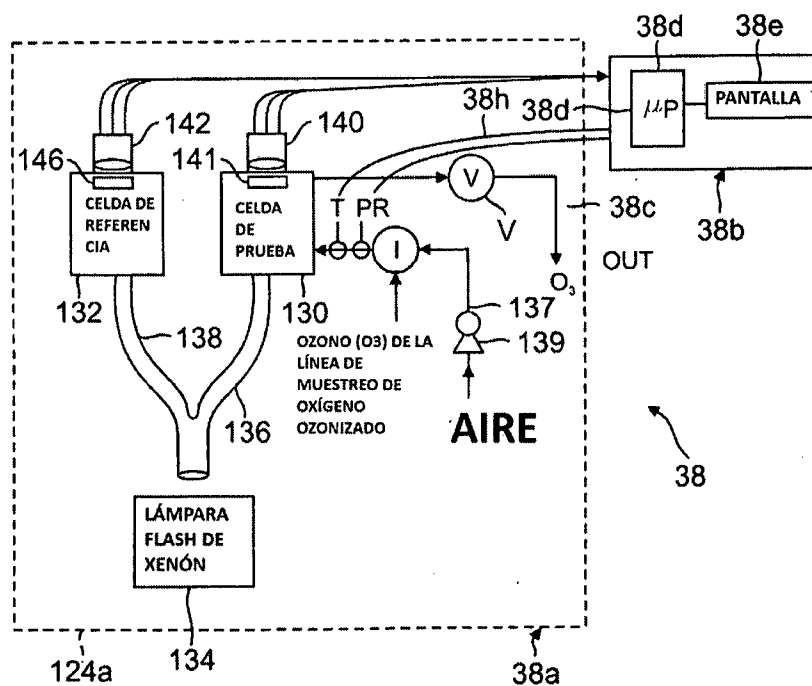


FIG. 9

70

7/12

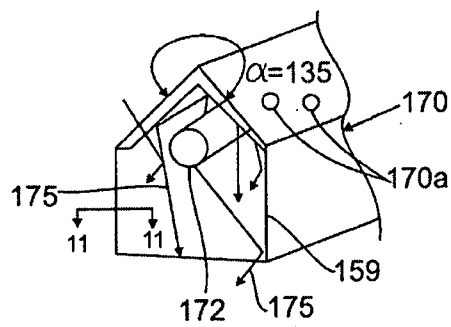


FIG. 10

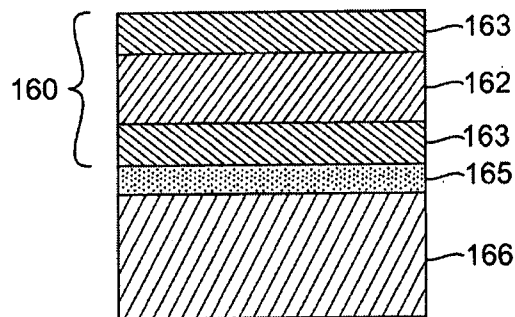
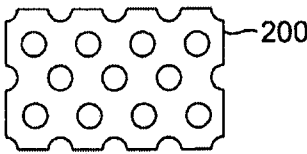
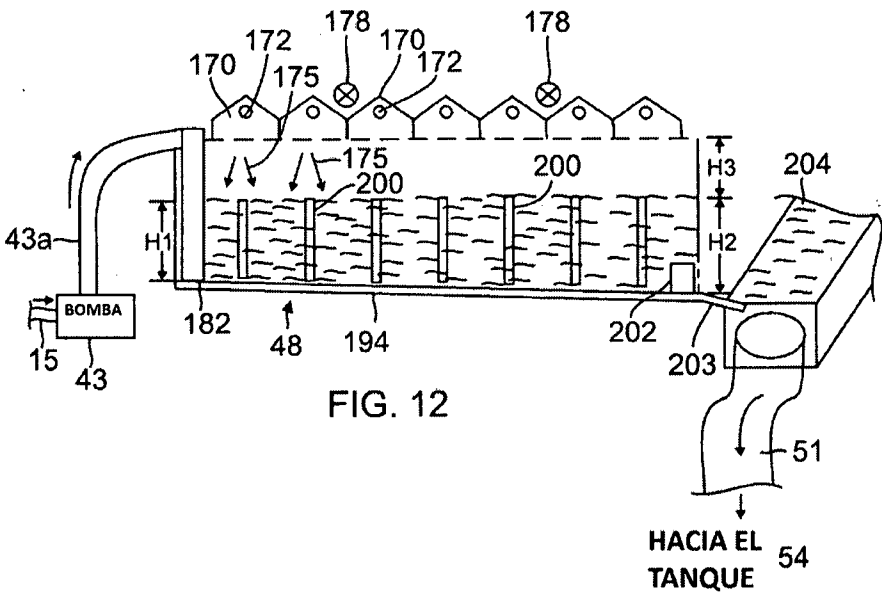


FIG. 11



9/12

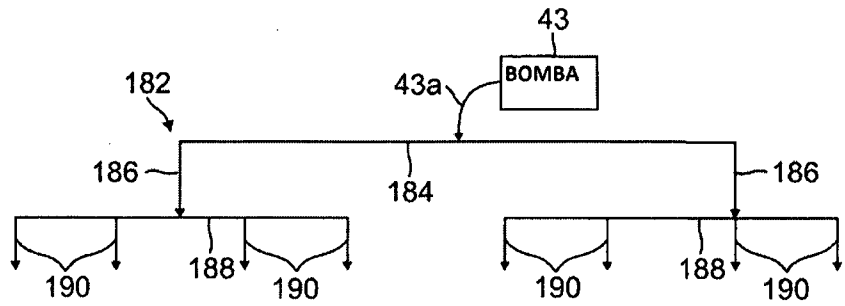


FIG. 14

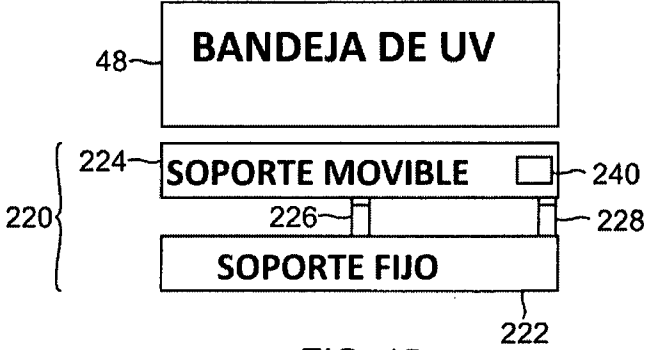


FIG. 15

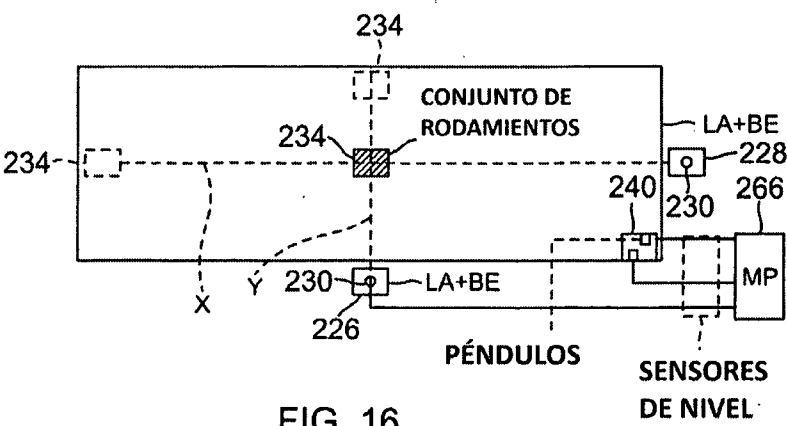
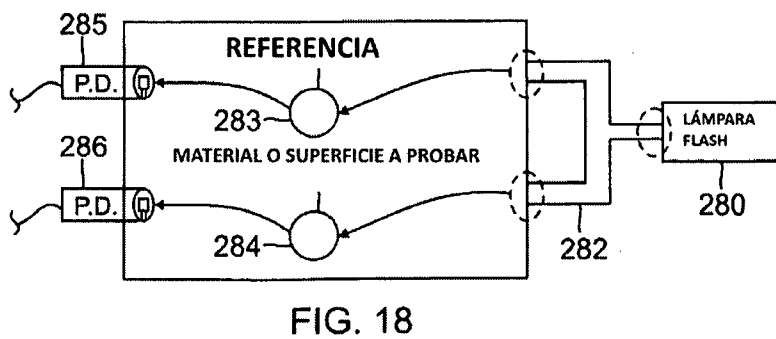
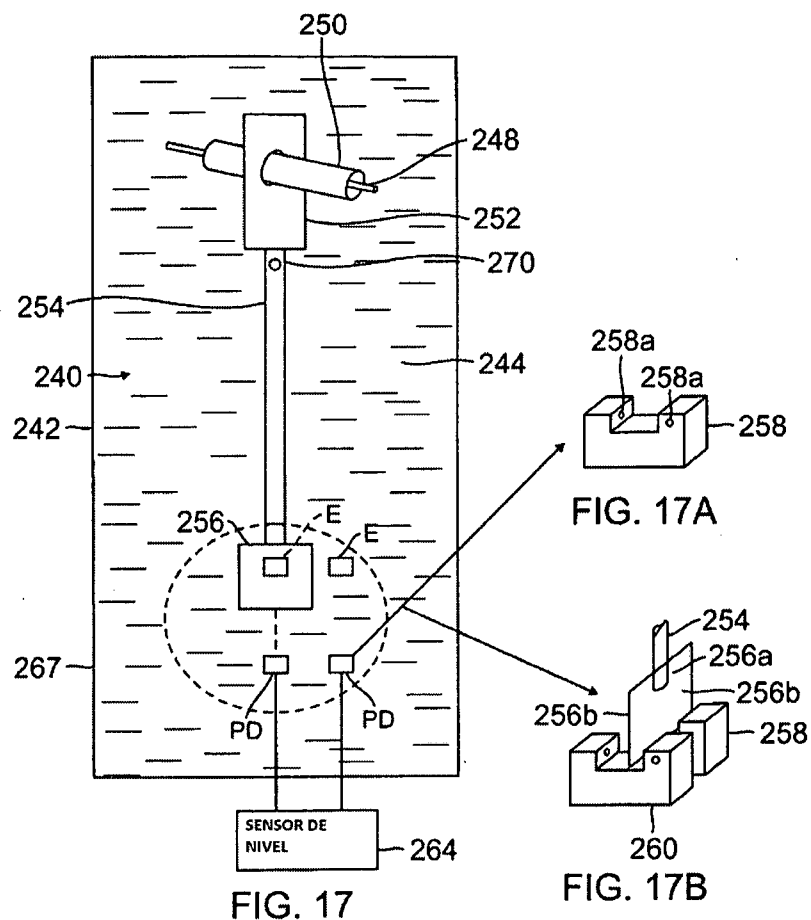


FIG. 16

10/12



74

11/12

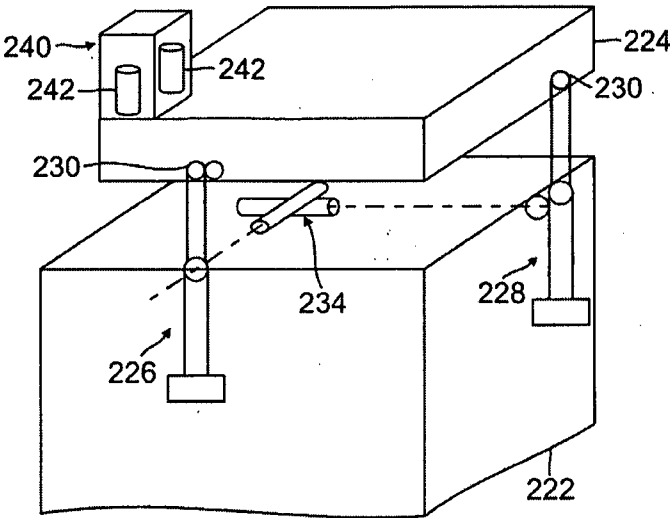


FIG. 16A

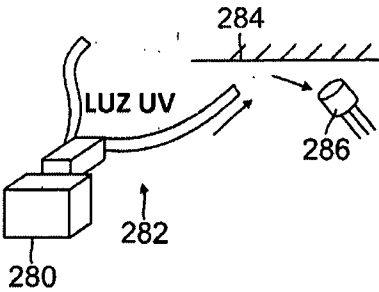
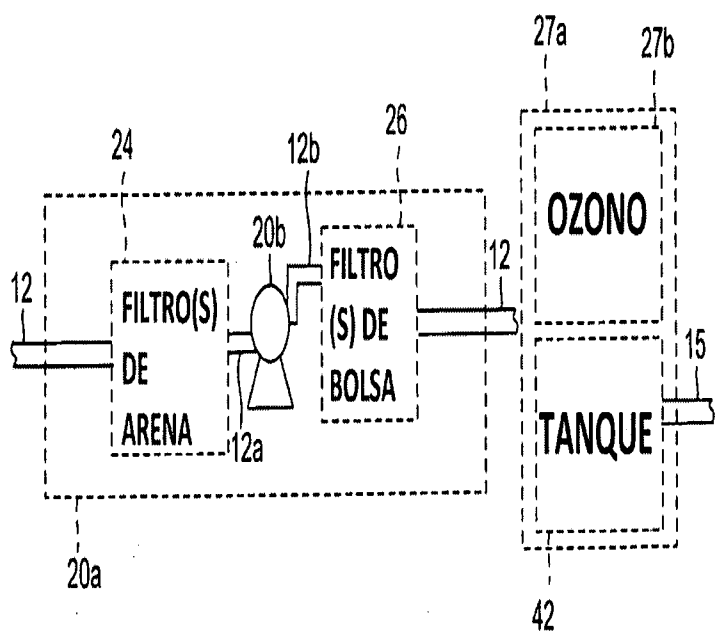


FIG. 18A

75



12/12

FIG. 19

76

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 09/02093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - B01D 29/00; C02F 1/32 (2009.01) USPC - 210/323.1; 210/416.3 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																													
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - B01D 29/00; C02F 1/32 (2009.01) USPC - 210/323.1; 210/416.3 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST (PGPB; USPT; EPAB; JPAB); Google; Google Scholar Search Terms Used: water treatment, waste water, purification, portable, mobile, UV, ultraviolet, tray, ozone, truck, trailer, lights, bulbs, lamps, reflector, filter, pump, hose, generator, nozzle, atomize, leveling system, actuator, bearings, pendulum, sensor																													
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,464,884 B1 (GADGIL) 15 October 2002 (15.10.2002) col 1, ln 14-16, 63-67; col 2, ln 1-3, 19-22, 50, 53-57; col 3, ln 62-66; col 4, ln 15-16, 18-22, 25-28; col 5, ln 1-3, 66-67; col 6, ln 1-2; col 8, ln 25-28, 30-32, 41-46, 63-67; col 9, ln 9-13; fig 2; claim 15</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,494,576 A (HOPPE, et al.) 27 February 1996 (27.02.1996) col 1, ln 16-19; col 2, ln 3-11, 23-27, 41-45</td> <td>1-8, 12-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,936,176 B1 (GREENE III, et al.) 30 August 2005 (30.08.2005) col 1, ln 13-15; col 2, ln 30-31; col 3, ln 16-19; col 4, ln 39-44, 47-49</td> <td>9-10, 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2006/0054554 A1 (SPEARS, et al.) 16 March 2006 (16.03.2006) para [0041]-[0042], [0053]-[0055]</td> <td>4, 15-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,944,138 A (VOLLMER, et al.) 31 August 1999 (31.08.1999) col 1, ln 6-8, 11; col 3, ln 30-32; col 4, ln 25-28, 42-44, 46-55, 60-64</td> <td>7-8, 11-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,773,608 B1 (HALLETT, et al.) 10 August 2004 (10.08.2004) col 1, ln 12-13; col 4, ln 5-7, 24-34, 36-37; col 9, 47-50; col 10, ln 50-51; fig 2</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,027,642 A (PRINCE, et al.) 22 February 2000 (22.02.2000) col 2, ln 20-21, 46-50, 52-58; col 3, ln 50-53; col 5, ln 36-40, 50-51; col 7, ln 32-36</td> <td>13-14, 17, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 3,860,088 A (GELLATLY) 14 January 1975 (14.01.1975) col 1, ln 57-58; col 2, ln 40-42; col 3, ln 34-37; col 10, ln 40-43</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 6,464,884 B1 (GADGIL) 15 October 2002 (15.10.2002) col 1, ln 14-16, 63-67; col 2, ln 1-3, 19-22, 50, 53-57; col 3, ln 62-66; col 4, ln 15-16, 18-22, 25-28; col 5, ln 1-3, 66-67; col 6, ln 1-2; col 8, ln 25-28, 30-32, 41-46, 63-67; col 9, ln 9-13; fig 2; claim 15	1-20	Y	US 5,494,576 A (HOPPE, et al.) 27 February 1996 (27.02.1996) col 1, ln 16-19; col 2, ln 3-11, 23-27, 41-45	1-8, 12-20	Y	US 6,936,176 B1 (GREENE III, et al.) 30 August 2005 (30.08.2005) col 1, ln 13-15; col 2, ln 30-31; col 3, ln 16-19; col 4, ln 39-44, 47-49	9-10, 18	Y	US 2006/0054554 A1 (SPEARS, et al.) 16 March 2006 (16.03.2006) para [0041]-[0042], [0053]-[0055]	4, 15-17	Y	US 5,944,138 A (VOLLMER, et al.) 31 August 1999 (31.08.1999) col 1, ln 6-8, 11; col 3, ln 30-32; col 4, ln 25-28, 42-44, 46-55, 60-64	7-8, 11-12	Y	US 6,773,608 B1 (HALLETT, et al.) 10 August 2004 (10.08.2004) col 1, ln 12-13; col 4, ln 5-7, 24-34, 36-37; col 9, 47-50; col 10, ln 50-51; fig 2	11	Y	US 6,027,642 A (PRINCE, et al.) 22 February 2000 (22.02.2000) col 2, ln 20-21, 46-50, 52-58; col 3, ln 50-53; col 5, ln 36-40, 50-51; col 7, ln 32-36	13-14, 17, 20	Y	US 3,860,088 A (GELLATLY) 14 January 1975 (14.01.1975) col 1, ln 57-58; col 2, ln 40-42; col 3, ln 34-37; col 10, ln 40-43	8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																											
Y	US 6,464,884 B1 (GADGIL) 15 October 2002 (15.10.2002) col 1, ln 14-16, 63-67; col 2, ln 1-3, 19-22, 50, 53-57; col 3, ln 62-66; col 4, ln 15-16, 18-22, 25-28; col 5, ln 1-3, 66-67; col 6, ln 1-2; col 8, ln 25-28, 30-32, 41-46, 63-67; col 9, ln 9-13; fig 2; claim 15	1-20																											
Y	US 5,494,576 A (HOPPE, et al.) 27 February 1996 (27.02.1996) col 1, ln 16-19; col 2, ln 3-11, 23-27, 41-45	1-8, 12-20																											
Y	US 6,936,176 B1 (GREENE III, et al.) 30 August 2005 (30.08.2005) col 1, ln 13-15; col 2, ln 30-31; col 3, ln 16-19; col 4, ln 39-44, 47-49	9-10, 18																											
Y	US 2006/0054554 A1 (SPEARS, et al.) 16 March 2006 (16.03.2006) para [0041]-[0042], [0053]-[0055]	4, 15-17																											
Y	US 5,944,138 A (VOLLMER, et al.) 31 August 1999 (31.08.1999) col 1, ln 6-8, 11; col 3, ln 30-32; col 4, ln 25-28, 42-44, 46-55, 60-64	7-8, 11-12																											
Y	US 6,773,608 B1 (HALLETT, et al.) 10 August 2004 (10.08.2004) col 1, ln 12-13; col 4, ln 5-7, 24-34, 36-37; col 9, 47-50; col 10, ln 50-51; fig 2	11																											
Y	US 6,027,642 A (PRINCE, et al.) 22 February 2000 (22.02.2000) col 2, ln 20-21, 46-50, 52-58; col 3, ln 50-53; col 5, ln 36-40, 50-51; col 7, ln 32-36	13-14, 17, 20																											
Y	US 3,860,088 A (GELLATLY) 14 January 1975 (14.01.1975) col 1, ln 57-58; col 2, ln 40-42; col 3, ln 34-37; col 10, ln 40-43	8																											
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐																													
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention																												
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																												
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																												
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family																												
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																													
Date of the actual completion of the international search 09 May 2009 (09.05.2009)		Date of mailing of the international search report 18 MAY 2009																											
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774																											

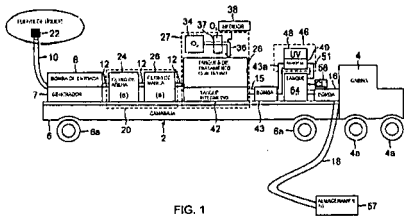
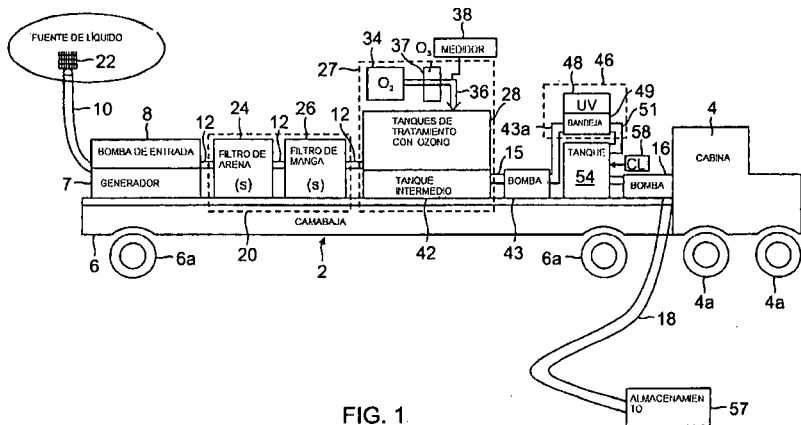


FIG. 1



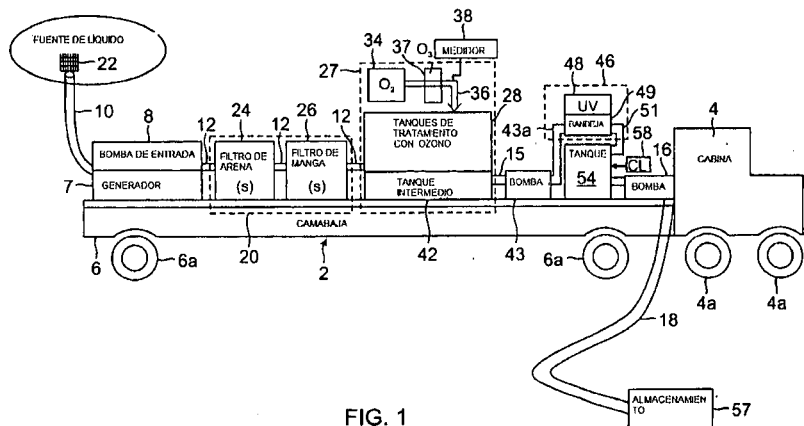


FIG. 1

Handwritten mark resembling a stylized 'R' or 'A'.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 88,018
FECHA : OCTUBRE 20 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-134193-00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	146325060	19/10/2010	84,872,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	554,000.00
		TOTAL :	\$ 554,000.00

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS

RESPONSABLE :

Handwritten signature of the responsible person.

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

COLO: 17914-841-001-4

80

NIT : 800176000-7

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 87,920
FECHA : OCTUBRE 20 DE 2010



No. 10-134193-00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	146325060	19/10/2010	84,872,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-08	PRORROGA DE TERMINOS	83,000.00
		*** N.CREACION PRORROGA DE TERMINOS O	83,000.00
		TOTAL :	\$ 83,000.00

SON: OCHENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL ASUNTO No.

COLO: 17914-841-001-4

81

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 89,835
FECHA : OCTUBRE 25 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-134193-00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	146320683	25/10/2010	58,271,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	83 INVOCACION DE UNA PRIORIDAD EN SI	155,000.00
		TOTAL :	\$ 155,000.00

SON: CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE :

COLO: 17914-801-003-6

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.

COLO: 17914-841-001-4

82

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 89,951
FECHA : OCTUBRE 25 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-134193- -00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	146320683	25/10/2010	58,271,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
		99 OTROS SERVCIOS ADMINISTRATIVOS	1,000.00
		TOTAL :	\$ 1,000.00

SON: MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

0010 : 17914- 841-001-4

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.

Handwritten mark or signature in the top right corner.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 89,952
FECHA : OCTUBRE 25 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-134193- -00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	146320683	25/10/2010	58,271,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
		99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	1,000.00
		TOTAL :	\$ 1,000.00

SON: MIL PESOS

RESPONSABLE :

0010: 17914-841-000-4

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.

84

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 89,989
 FECHA : OCTUBRE 25 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-134193-00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	146320683	25/10/2010	58,271,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
99		OTROS SERVCIOS ADMINISTRATIVOS	20,000.00
		TOTAL :	\$ 20,000.00

SON: VEINTE MIL PESOS

RESPONSABLE :

COLO: 17914- 841-001-4

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
 COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
 SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.



No. 10-134193- -00000-0000

Fecha: 2010-10-28 17:06:34 Dep. 2020 DIR.NUEVASC
Tra. 11 PATENTEIYII Eje: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 84

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐



Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
SUAREZ DE PAEZ LUZ CLEMENCIA
Apoderado(a) y/o Representante de
NEQS INTERNATIONAL LLC

REFERENCIA	Radicación No.	10 134193
	Solicitud internacional	PCT/US2009/002093
	Fecha inicio fase nacional	04/11/2010
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	115785

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el llenó de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.
2. El solicitante debe presentar un nuevo título que permita identificar la materia de la cual trata la solicitud, ya que el título relacionado no se encuentra con la precisión necesaria para identificar claramente el objeto de la solicitud de patente. (Regla 4.3 PCT, Art 26-27 D-486, Circular única 5.2.9)
3. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

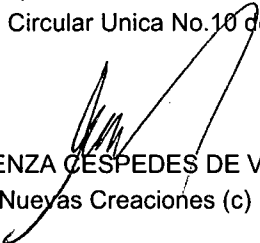
Continúa en la página siguiente...



Continuación radicado No: 10 134193


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Directora de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 03 DIC. 2010
adpa11