



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 214 106**
(21) Número de solicitud: 200201823
(51) Int. Cl.⁷: **C02F 1/14**

(12)

PATENTE DE INVENCIÓN

B1

(22) Fecha de presentación: **01.08.2002**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2004**

Fecha de la concesión: **07.10.2005**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **01.11.2005**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.11.2005

(73) Titular/es: **Universidad Miguel Hernández
Edificio Helike
Avda. del Ferrocarril, s/n
03202 Elche, Alicante, ES**

(72) Inventor/es: **Cámara Zapata, José María y
Ferrández-Villena García, Manuel**

(74) Agente: **Astiz Suárez, José Enrique**

(54) Título: **Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos.**

(57) Resumen:

Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos.

Concebido para utilizar la energía solar como medio de descontaminación del agua, en orden a la reutilización de la misma como agua de nebulización en el invernadero, consiste en un tanque (1) en el que se almacena el agua contaminada, que con la colaboración de una bomba (3), un filtro de malla (5) y un intercambiador (6) es suministrada al depósito de vidrio (17) de un desinfectador solar (4), a base de una caja termoaislante con una tapa superior (13) transparente, en cuyo interior se alcanza la temperatura de 65°C que, conjuntamente con la radiación ultravioleta, provoca la muerte de los microorganismos existentes en el agua. Un termostato controla el alcance de dicha temperatura, abre una válvula solenoide (18) para el vaciado del depósito de vidrio (17) hacia un tanque (8) colector de agua limpia y pone en funcionamiento la bomba (3) para recarga del depósito (17) con una nueva dosis de agua contaminada.

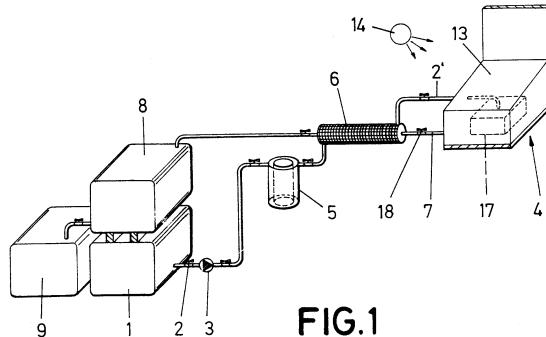


FIG.1

DESCRIPCIÓN

Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema que ha sido concebido para tratar el agua de lixiviación, generada en un invernadero, concretamente mediante energía solar, para su reutilización como agua de nebulización.

De forma más concreta la energía solar se utiliza para elevar la temperatura del agua hasta un nivel tal que, en combinación con la radiación solar ultravioleta, provoque la eliminación de los microorganismos existentes en los lixiviados.

Antecedentes de la invención

La mayoría de los microorganismos según el estado de crecimiento activo, mueren cuando son expuestos a temperaturas que rondan los 70°C durante un cierto período de tiempo, y también cuando son expuestos a la radiación solar ultravioleta, especialmente en la región ultravioleta cercana (300-400 nm), con un valor óptimo a 357 nm. Si la temperatura del agua en el fondo de un recipiente de vidrio calentado con energía solar es igual o mayor a 65°C, el agua estará por encima de la temperatura de pasteurización de la leche (62,5°C) al menos durante una hora. Este calor debería ser suficiente para matar los microbios patógenos y así pasteurizar el agua. Por consiguiente, calentar el agua hasta una temperatura de 65°C mediante su exposición a la radiación solar directa durante dos o tres horas, puede desinfectar biológicamente el agua contaminada.

Es conocido que cuando el agua se expone a la radiación solar directa, por ejemplo, en el interior de una botella de plástico transparente, la acción de la radiación ultravioleta disminuye la población de microorganismos en estado activo aunque de forma muy lenta. Por otro lado, también se sabe que la acción térmica de la radiación solar es muy eficiente en la destrucción de esporas de hongos y bacterias, como cuando se calienta agua en el interior de colectores solares metálicos, y por tanto, opacos, debido a que se alcanzan temperaturas que superan los 100°C. Sin embargo, el efecto combinado de ambos tipos de desinfección (acción térmica + radiación ultravioleta) es el que se considera más adecuado para el fin que se persigue en esta invención, fundamentalmente porque la instalación y desinfección no debe resultar demasiado cara, como lo es el empleo de colectores metálicos.

El agua de lixiviado en los invernaderos con sistemas de cultivo hidropónicos suele ser un agua de bajo nivel salino (conductividad eléctrica entre 1 y 1,5 dS/m) por lo que tras su desinfección solar puede ser empleada sin problemas de atascos u obturaciones de las tuberías de distribución del agua de lixiviación.

Por otro lado, la ventilación natural de los invernaderos del Sureste Ibérico es suficiente para eliminar las sales que pasen al aire tras la nebulización del agua, por lo que esta invención no afectará negativamente a los cultivos, sino al contrario, puesto que la práctica habitual es mezclar el agua lixiviada procedente del invernadero con el agua de riego inicial (de pozo, desaladora o traspase) en el embalse de regulación, con el consiguiente detrimiento de la calidad del agua resultante, debido a incrementos de la conductividad eléctrica, desequilibrios de nutrientes, etc.

Descripción de la invención

El sistema que la invención propone parte de un tanque para acumulación del agua contaminada, desde el que con la colaboración de una bomba y haciéndola pasar a través de un filtro de malla y de un intercambiador térmico, pasa a un desinfectador solar, consistente en un depósito de vidrio, alojado en el interior de un receptáculo cerrado y sobredimensionado con respecto a dicho depósito, cuya pared superior es transparente, para permitir la entrada de la radiación solar, concretamente a base de un cristal, mientras que el resto de sus paredes están convenientemente termoaisladas, para evitar pérdidas de calorías, cuenta la inferior con una placa absorbente, pintada en negro, y la posterior, que constituye un reflectante, se prolonga sustancialmente hacia arriba por encima del cristal, para dirigir la radiación solar hacia este último.

Este desinfectador solar permite que el agua alcance en el interior del depósito de vidrio una temperatura del orden de 65°C, suficiente para cumplir su función desinfectadora, momento en el que un termostato envía una señal eléctrica a una válvula solenoide que permite el vaciado del depósito de vidrio hacia un tanque de acumulación de agua limpia, pasando a través del intercambiador térmico anteriormente citado, donde el agua caliente emergente del depósito de vidrio cede mayoritariamente su calor al agua contaminada proveniente del correspondiente tanque de alimentación.

Tras el definitivo enfriamiento del agua en el tanque de agua limpia, ésta se suministra a un segundo tanque que es el que alimentará el sistema de nebulización para reutilización del agua.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra, según una representación esquemática, el sistema de tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos que constituye el objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra un detalle en perfil y en sección del desinfectador solar que participa en el sistema de la figura anterior.

Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas y especialmente de la figura 1, puede observarse cómo el sistema para tratamiento de agua que la invención propone parte de un tanque (1), contenedor del agua contaminada, de capacidad adecuada a las características de la instalación, de cuyo fondo emerge una conducción (2) que, con la colaboración de una bomba (3), impulsa el agua contaminada hacia un desinfectador solar (4), haciéndola pasar previamente por un filtro de malla (5) y por un intercambiador térmico (6), de manera que el tramo terminal (2') de la citada conducción accede superiormente al desinfectador solar (4), como se observa en la citada figura 1 y como se detallará más adelante.

En el desinfectador solar (4) se alcanza la temperatura adecuada para la destrucción de los microorganismos que contaminan el agua, concretamente la

temperatura de 65°C anteriormente citada, tras lo que el agua sale del desinfectador (4) por una conducción (7) que atraviesa el intercambiador de calor (6), para ceder parte del calor de que es portadora al agua contaminada que entra por la conducción (2), alcanzando finalmente un tanque de agua limpia caliente (8), donde el agua es almacenada hasta su total enfriamiento, tras lo que pasa a un tanque (9) de agua limpia y a temperatura ambiente, para alimentar el sistema de pulverización o nebulización del invernadero.

El desinfectador solar (4) consiste, tal como muestra la figura (2), en una caja (10) de un material termoaislante, como por ejemplo madera, revestida exteriormente de una capa (11) de otro material termoaislante, como por ejemplo de poliestireno expandido, y dotada de un revestimiento interior (12) de aluminio, que a nivel del fondo (12') de la caja está pintado de negro, para potenciar la absorción solar, mientras que en el resto de sus paredes actúa como reflectante para la radiación solar, estando dicha caja (10) perfectamente cerrada con la colaboración de una placa superior y transparente (13), preferentemente materializada en cristal, placa que adopta una posición inclinada, como también se observa en la figura 2, favorable a la normal posición del sol (14), con la particularidad además de que la pared posterior de dicha caja (10) se prolonga superiormente en un amplio tramo (15)

que prolonga funcionalmente el citado plano reflectante para mejorar la captación de radiación solar, al reflejarla hacia el interior (16) de la caja (10).

En el seno de dicha cámara (16) se establece un depósito de vidrio (17), acusadamente infradimensionado con respecto a la caja (10), que es el que recibe el agua contaminada a través de la conducción (2') y de la que sale el agua a través de la conducción inferior (7), cuando una válvula solenoide (18) se abre, comandada por un termostato que detecta el nivel térmico preestablecido en el depósito de vidrio (17), concretamente los 65° anteriormente citados, momento en el que al abrirse dicha válvula (18) se produce el vaciado por gravedad del depósito de vidrio (17) que, al pasar a través del intercambiador (6), en su circular hacia el tanque de agua tratada (8), cede una buena parte de su calor al agua contaminada que recarga nuevamente el depósito de vidrio (17) a expensas del tanque suministrador (1), al poner paralelamente en funcionamiento a la bomba de impulsión (3).

Se consigue de esta manera en el seno del desinfectador solar (4) una acción combinada sobre el agua contaminada, por un lado un notable incremento de la temperatura, hasta el nivel de pasterización en el que se produce la muerte de los microorganismos por calor, y paralelamente una radiación ultravioleta sobre el agua que completa la acción bactericida.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos, que estando especialmente concebido para llevar a cabo la eliminación de los microorganismos existentes en el agua, en un estado de crecimiento activo, mediante energía solar, concretamente mediante acción térmica combinada con radiación ultravioleta, se **caracteriza** porque en el mismo participa un tanque de agua contaminada (1), que suministra dosificadamente el agua a un desinfectador solar (4), consistente en una caja (10) convenientemente termoaislada, que alberga en su interior a un depósito de vidrio (17) a que accede la radiación solar a través de la tapa transparente (13) de dicha caja (10), y desde cuyo depósito de vidrio (17), el agua, ya tratada, es suministrada a un tanque de enfriamiento (8) para su posterior pase a un tanque de consumo (9), desde el que el agua es reutilizada en el invernadero, como agua de nebulización.

2. Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos, según reivindicación 1^a, **caracterizado** porque entre el tanque de agua contaminada (1) y el depósito de vidrio (17) se establece un intercambiador térmico (6), en el que participa también la conducción (7) que relaciona el depósito de vidrio (17) con el tanque de agua tratada (8), de manera que el

agua caliente que sale del desinfectador solar (4) cede parte de su calor al agua fría y contaminada que accede a dicho desinfectador solar (4).

3. Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el agua contaminada existente en el tanque (1) es impulsada mediante una bomba (3) y a través de un filtro de malla (5) y del intercambiador (6) al depósito de vidrio (17), donde un termostato, al alcanzar una temperatura del orden de 65°C, actúa sobre una válvula solenoide (18) para vaciado del depósito de vidrio (17) hacia el tanque de agua tratada (8) e incorporación al depósito de vidrio (17) de una nueva dosis de agua contaminada.

(17) de una nueva dosis de agua contaminada.

4. Sistema para tratamiento de agua de lixiviación en invernaderos, según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque la caja (10) que participa en el desinfectador solar (4), notablemente sobredimensionada con respecto al depósito de vidrio (17) alojado en su interior, es de naturaleza termoaislante, presenta un revestimiento exterior (11) aislante, y otro revestimiento interior (12) reflectante, que en su fondo está pintado de negro para constituir una placa absorbente (12') siendo su tapa transparente (13) de cristal, a la vez que su pared posterior se prolonga considerablemente por encima de dicha tapa (13), terminando un plano reflectante y complementario (15).

30

35

40

45

50

55

60

65

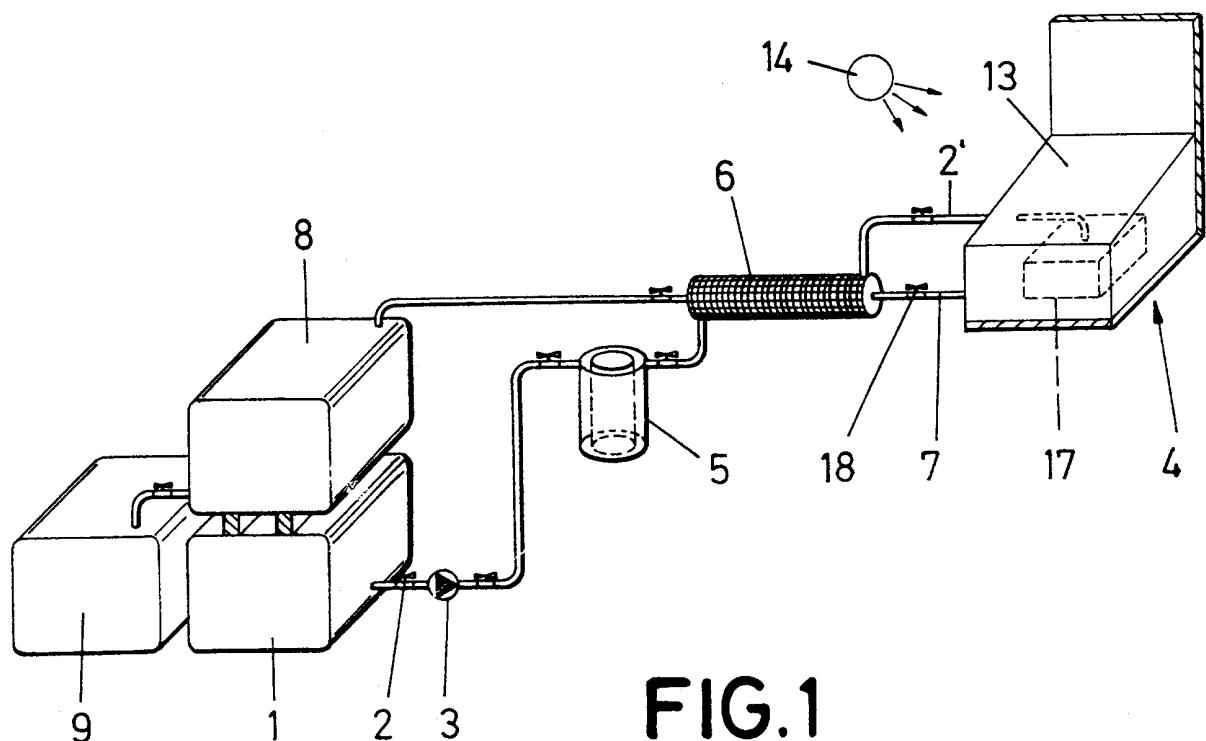


FIG.1

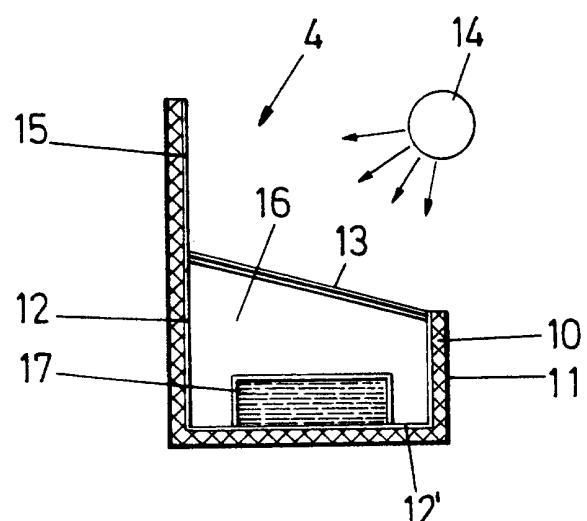
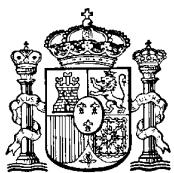


FIG.2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- (11) ES 2 214 106
(21) N° de solicitud: 200201823
(22) Fecha de presentación de la solicitud: 01.08.2002
(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) Int. Cl.7: C02F 1/14

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|--|----------------------------|
| A | US 3880719 A (MASSIE) 29.04.1975, columna 1, línea 1 - columna 2, línea 67; columna 3, líneas 15-36; resumen; figuras. | 1,2,4 |
| A | DE 29704586 U (PFARR, ELMAR) 26.06.1997, todo el documento. | 1,4 |
| A | US 3159554 A (WADSWORTH et al.) 01.12.1964, columna 1, línea 1 - columna 2, línea 7; figuras 1-3. | 1,4 |
| A | EP 1106188 A (SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S.A.) 13.06.2001, columna 1, línea 1 - columna 5, línea 56. | 1,4 |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

| | | |
|--|---------------------------------|---------------|
| Fecha de realización del informe 30.07.2004 | Examinador A. Navarro Farell | Página 1/1 |
|--|---------------------------------|---------------|