

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 704**

51 Int. Cl.:

**A01G 25/00** (2006.01)

**A01G 25/09** (2006.01)

**C02F 1/04** (2006.01)

**C02F 1/14** (2006.01)

**C02F 1/26** (2006.01)

**C02F 1/18** (2006.01)

**B01D 1/00** (2006.01)

**B01D 5/00** (2006.01)

**C02F 103/00** (2006.01)

**C02F 103/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2015** **E 15836515 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 3185671**

54 Título: **Sistema de destilación solar y aparato de riego accionado por energía solar relacionado**

30 Prioridad:

**26.08.2014 US 201414469255**

**13.07.2015 US 201514797509**

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

**02.12.2019**

73 Titular/es:

**ALKHAZRAJI, SAEED ALHASSAN (100.0%)  
Villa 5 Plot 58, Z18 Mohamed Bin Zayed City,  
P.O.Box 30163  
Abu Dhabi, AE**

72 Inventor/es:

**ALKHAZRAJI, SAEED ALHASSAN**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 733 704 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de destilación solar y aparato de riego accionado por energía solar relacionado

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere, en general, al campo de la destilación de agua y más específicamente a un aparato para la producción de agua destilada a partir de masas de agua contaminados, masas de agua contaminadas a sabiendas naturales tales como mares y océanos. La presente invención se refiere además a un aparato de riego accionado por energía solar y también se desvela el uso de dicho aparato de riego accionado por energía solar para regar la vegetación natural.

**Antecedentes de la invención**

Existen diversos tipos de técnicas de destilación conocidas en la técnica, incluida la destilación solar. La técnica de destilación solar usa la energía solar para crear un ciclo de evaporación-condensación donde el agua contaminada se convierte en agua destilada a través del proceso de evaporación-condensación usando la energía solar. Este ciclo se conoce bien en la naturaleza, ya que la lluvia (que es una forma de agua destilada) se produce a través de un fenómeno natural del ciclo hidrológico cuando el agua en masas de agua naturales como océanos, mares, ríos y estanques se evapora por el efecto de la energía solar y se acumula en la atmósfera como nubes y nieblas que se condensarán y volverán a caer sobre la superficie de la tierra en forma de lluvia y nieve.

Hay dos formas tradicionales de destilación solar, destilación activa y destilación pasiva. En la destilación solar pasiva, el aparato se basa en la diferencia de temperatura natural entre el depósito y la parte superior del aparato como un medio para condensar el agua. En la destilación solar activa, se suministra energía exterior al depósito para aumentar la diferencia de temperatura entre el depósito y la parte superior para mejorar aún más la productividad.

Los sistemas de destilación solares tradicionales tienen muchos inconvenientes. Por ejemplo, los sistemas de destilación solares tradicionales se instalan en tierra y el agua debe alimentarse desde una fuente de agua cercana, lo que genera complejidades y limitaciones en la transferencia del agua no potable (agua salobre o agua de mar) a los sistemas. Además, el agua excluida después de la purificación está muy concentrada con sales, bacterias y otras impurezas, tales como iones, que deben eliminarse de los sistemas después de cada ciclo de purificación de acuerdo con ciertos estándares. Esto se suma a las complejidades y limitaciones de los sistemas tradicionales. Además, la producción de agua potable usando estos sistemas tradicionales se limita al tamaño de los depósitos, lo que también resulta en complejidades y limitaciones para producir y mantener.

Las masas de agua naturales en la tierra contienen gran cantidad de agua, sin embargo la mayor parte del total de agua disponible en la tierra es prácticamente no potable y por lo tanto no consumible o utilizable por los seres humanos, debido a que o bien es agua salina o agua salobre. Tales masas de agua naturales comprenden océanos, mares, ríos, estanques y similares. Los sistemas de destilación tradicionales han fallado para usar eficazmente las masas de agua naturales para la producción de agua destilada.

**Sumario de la invención**

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un método para la producción de agua destilada directamente a partir de las masas de agua naturales que superaría al menos una parte de los inconvenientes mencionados anteriormente.

Como un primer aspecto de la divulgación que no forma parte de la invención, se proporciona un aparato de destilación solar para convertir el agua contaminada contenida en una masa de agua contaminada en agua destilada, teniendo la masa de agua contaminada una superficie de agua, comprendiendo el aparato de destilación solar una cubierta en la forma de una proyección geométrica que comprende una pared, una abertura y una cámara, en el que:

- 55 la pared está adaptada para estar en comunicación térmica con el entorno exterior para capturar el calor solar y en comunicación óptica con la abertura para permitir el paso de los rayos solares desde el entorno exterior a la abertura;
- 60 la abertura está adaptada para estar en comunicación óptica con la pared y la superficie de la masa de agua contaminada para permitir el paso de los rayos solares desde la pared a la superficie de la masa de agua contaminada para calentar el agua contaminada para formar vapor, y adaptada para estar en comunicación de fluidos con la superficie de la masa de agua contaminada y la cámara para permitir el paso del vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada al interior de la cámara; y
- 65 la cámara está definida por la pared, estando la cámara adaptada para estar en comunicación de fluidos con la abertura para recibir el vapor formado y condensar dicho vapor para formar agua destilada condensada a partir de la misma.

- Preferentemente, la abertura está adaptada para formar un sello con la superficie de la masa de agua contaminada para sellar la cámara y para evitar que el vapor formado salga desde la cámara al entorno exterior.
- 5 Preferentemente, la pared se fabrica de un material transparente para permitir el paso de los rayos solares. Más preferentemente, la pared se fabrica de un material rígido tal como plástico o metal o cerámica.
- El aparato de destilación solar que comprende además una lente óptica adaptada para concentrar y dirigir los rayos de sol hacia la abertura.
- 10 La lente óptica forma una parte integral de la pared. La lente también puede ser un componente independiente fijado a la pared.
- Preferentemente, la base flotante comprende un material flotante tal como espuma. La base flotante también puede comprender cualquier otro material flotante capaz de permitir que la cubierta flote. La base también puede comprender piezas inflables tales como flotadores.
- 15 El aparato comprende además un dispositivo de anclaje. Preferentemente, el dispositivo de anclaje está adaptado para anclarse al suelo de la masa de agua contaminada para evitar que la base (y la cubierta) se mueva sobre el agua, proporcionando de este modo estabilización al aparato. El dispositivo de anclaje puede estar en una estructura permanente en la masa de agua contaminada y puede tener una estructura similar a un gancho o una estructura similar a un cono.
- 20 El aparato comprende además un colector de agua condensada adaptado para fijarse a la pared interior de la cámara para recoger el agua destilada condensada que se forma en la superficie de la pared interior de la cámara.
- 25 Preferentemente, el colector de agua condensada se presenta en forma de un canalón, sin embargo, puede tomar cualquier otra forma en función de la naturaleza/forma/configuración de la pared/cubierta.
- El aparato comprende además un conducto en comunicación de fluidos con el colector de agua condensada para dirigir el agua destilada condensada al exterior de la cámara.
- 30 El aparato comprende además un depósito marino en comunicación de fluidos con el conducto para almacenar el agua destilada condensada. Preferentemente, el depósito marino está localizado en la proximidad de la cubierta.
- 35 El aparato comprende además una bomba en comunicación de fluidos con el depósito marino para bombear el agua destilada almacenada en el interior del depósito marino a un depósito terrestre a través de conductos de largo alcance.
- 40 Preferentemente, el depósito marino es un depósito flotante adaptado para flotar sobre la superficie de la masa de agua contaminada.
- Preferentemente, el conducto es un conducto flotante adaptado para flotar sobre la superficie de la masa de agua contaminada.
- 45 La forma de proyección geométrica de la cubierta es una cúpula que se extiende a lo largo de un eje vertical desde un extremo inferior hasta un extremo superior, estando el extremo inferior en contacto con la masa de agua contaminada cuando el aparato está en funcionamiento.
- Preferentemente, la abertura de la cubierta está definida por una sección transversal circular de la cúpula ortogonal al eje vertical entre el extremo inferior y el extremo superior. La sección transversal puede estar, por ejemplo, en el extremo inferior de la cúpula.
- 50 Preferentemente, la abertura definida por la sección transversal tiene una circunferencia que forma una base de cubierta, comprendiendo además el aparato de destilación solar un material flotante que cubre la base para permitir que la base flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada.
- 55 Sin embargo, la forma de proyección geométrica puede ser cualquier otra forma geométrica adecuada para captar los rayos de sol y dirigirlos a una abertura con un acceso directo al agua contaminada y en comunicación de fluidos con una cámara cerrada, tal como un cono. Preferentemente, la abertura definida por la sección transversal tiene una circunferencia que forma una base de cubierta, comprendiendo además el aparato de destilación solar un material flotante que cubre la base para permitir que la base flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada.
- 60 De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de riego accionado por energía solar para convertir agua contaminada contenida en una masa de agua contaminada en agua destilada y para usar dicha agua destilada para regar la vegetación que crece en dicho aparato de riego, comprendiendo el aparato de riego accionado por energía
- 65

solar una cubierta en la forma de una proyección geométrica que comprende una pared, una abertura, una malla semipermeable, una capa de suelo y una cámara, en el que:

- 5 la pared está adaptada para estar en comunicación térmica con el entorno exterior para capturar el calor solar y en comunicación óptica con la abertura para permitir el paso de los rayos solares desde el entorno exterior a la abertura; la parte superior de la pared está cubierta por una malla semipermeable que a su vez soporta una capa de suelo y la vegetación a regar,
- 10 la abertura está adaptada para estar en comunicación óptica con la pared y la superficie de la masa de agua contaminada para permitir el paso de los rayos solares desde la pared hasta la superficie de la masa de agua contaminada para calentar el agua contaminada para formar vapor, y adaptada para estar en comunicación de fluidos con la superficie de la masa de agua contaminada y la cámara para permitir el paso del vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada al interior de la cámara; y
- 15 la cámara está definida por la pared, estando la cámara adaptada para estar en comunicación de fluidos con la abertura para recibir el vapor formado y permitir que el vapor pase a través de la malla semipermeable localizada en la parte superior de la pared de tal manera que dicho vapor pasa a través de la capa de suelo condensando de este modo dicho vapor para formar agua de riego destilada.
- 20 El método para regar la planta de vegetación usando el aparato de riego accionado por energía solar mencionado anteriormente es simple y eficaz y no necesita ninguna instalación externa de tuberías complejas para garantizar el riego de la vegetación. Se conoce bien en la técnica que el sistema tradicional de colocar tuberías desde la fuente de agua en tierra hasta la masa de agua llenada es complejo y costoso, especialmente si la masa de agua es un océano o un mar y la vegetación que se cultiva está lejos de la zona de tierra.
- 25 En una realización preferida de la presente invención, la abertura está adaptada para formar un sello con la superficie de la masa de agua contaminada para sellar la cámara y para evitar que el vapor formado salga desde la cámara al entorno exterior.
- 30 La pared se fabrica de un material transparente para permitir el paso de los rayos solares. Más preferentemente, la pared se fabrica de un material rígido. Los ejemplos de un material rígido de este tipo incluyen, pero sin limitación, plástico, metal o cerámica.
- 35 La malla semipermeable se fabrica a partir de un material semipermeable para permitir el paso de vapores desde la cámara a la capa de suelo a través de la malla semipermeable. La malla semipermeable puede fabricarse de fibra de vidrio, madera, metales, materiales compuestos o polímeros.
- 40 Preferentemente, la malla semipermeable se monta sobre un soporte que permite que el vapor cruce y al mismo tiempo tenga la capacidad de soportar el peso de la vegetación y la capa de suelo. El soporte tiene preferentemente una estructura de enrejado, garantizando de este modo que ningún suelo caiga por debajo de la masa de agua y que el vapor de agua pueda penetrar a través del soporte de enrejado y de la malla semipermeable.
- 45 Los ejemplos de dicho material de soporte incluyen, pero no se limitan a, fibra de vidrio, madera, metales, materiales compuestos o polímeros.
- 50 La malla semipermeable comprende además una capa de suelo en el lado superior que está en contacto directo con el entorno exterior en el que la capa de suelo soporta el crecimiento de la vegetación en su superficie de tal manera que la vegetación se riega con el agua condensada recibida desde el lado superior de la malla semipermeable que está en comunicación de fluidos con la cámara.
- 55 En otra realización más, el aparato de riego accionado por energía solar que comprende además una o más lentes ópticas adaptadas para concentrar y dirigir los rayos de sol hacia la abertura. Preferentemente, la lente óptica forma parte integral de la pared.
- 60 El aparato de riego accionado por energía solar que comprende además una base flotante para soportar y permitir que la cubierta flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada. Preferentemente, la base flotante comprende espuma.
- 65 En otra realización, el aparato de riego accionado por energía solar comprende además un dispositivo de anclaje. Preferentemente, el dispositivo de anclaje está adaptado para anclarse al suelo de la masa de agua contaminada para evitar que la base (y la cubierta) se mueva sobre el agua, proporcionando de este modo estabilización al aparato. El dispositivo de anclaje puede estar en una estructura permanente en la masa de agua contaminada y puede tener una estructura similar a un gancho o una estructura similar a un cono.
- La forma de proyección geométrica de la cubierta es una cúpula que se extiende a lo largo de un eje vertical desde un extremo inferior a un extremo superior, estando el extremo inferior en contacto con la masa de agua contaminada

cuando el aparato está en funcionamiento. Preferentemente, la forma de proyección geométrica de la cubierta es de tal manera que puede sostener sobre sí misma una capa de suelo que se usa además para hacer crecer la vegetación sobre el suelo. Aun preferentemente, en el que la abertura de cubierta está definida por una sección transversal circular de la cúpula ortogonal al eje vertical entre el extremo inferior y el extremo superior, siendo aún más preferentemente, en el que la sección transversal está en el extremo inferior de la cúpula.

En otra realización, la abertura definida por la sección transversal tiene una circunferencia que forma una base de cubierta, comprendiendo además el aparato de riego accionado por energía solar un material flotante que cubre la base para permitir que la base flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada.

En este caso se menciona un proceso que es adecuado para regar la vegetación natural usando el aparato de riego accionado por energía solar como se ha mencionado anteriormente, comprendiendo dicho procedimiento la formación de vapor de agua en el interior de la cámara seguida de la ascensión de dicho vapor en el interior de la cámara, pasando a través de la malla semipermeable y a continuación condensándose en la capa de suelo para obtener agua destilada para regar la vegetación que se encuentra en la misma.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se describirá haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una realización preferida de la presente invención sin restringir el alcance del concepto de la invención, y en los que:

**La figura 1** ilustra un aparato de destilación solar.

**La figura 2** ilustra un aparato de destilación solar.

**La figura 3** ilustra un aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

#### Aparato de destilación solar:

**Haciendo referencia a las figuras 1 y 2**, se proporciona un aparato de destilación solar 2 para convertir agua contaminada contenida en una masa de agua contaminada 60 en agua destilada. La masa de agua contaminada 60 puede ser cualquier masa de agua natural o masa de agua artificial/realizada por el hombre, como un océano, mar, río, estanque y similares. El aparato de destilación solar 2 comprende una cubierta 8 en la forma de una proyección geométrica que comprende una pared 12, una abertura 16 y una cámara 20.

La proyección geométrica 8 pueden tener cualquier forma adecuada tal como cónica, de cúpula, rectangular, cuadrada, y similares. Una proyección geométrica adecuada 8 proporcionaría una cámara suficientemente espaciada 20 sobre la superficie de la masa de agua contaminada 60 para acumular el vapor de agua, dirigir eficazmente los rayos solares hacia la superficie del agua para mejorar la evaporación, y permitir una pérdida mínima de vapor de agua desde la abertura 16. Las dimensiones de la proyección 8 pueden aumentarse o reducirse en función de la aplicación.

La forma de cúpula es adecuada debido a su estabilidad y la estructura geométrica de su pared exterior 12 adecuada para hacer rebotar los rayos solares en el interior de la estructura hacia la abertura 16.

La pared 12 está adaptada para estar en comunicación térmica con el entorno exterior (atmósfera) para capturar el calor solar y adaptada para estar en comunicación óptica con la abertura 16 para permitir el paso de los rayos solares desde el entorno exterior a la abertura 16. Los rayos solares pasarían a través de la pared 12 a la abertura 16 a través de la cámara 20.

La pared 12 se fabrica de un material adecuado para capturar todo el calor permitiendo la penetración de los rayos solares a través de la pared 12 en el interior de la abertura 16. La pared 12 también está adaptada para evitar que el vapor formado se evada a través de su estructura hacia el entorno exterior. Sin embargo, la pared 12 puede modificarse para una estructura porosa para mejorar la condensación del vapor de agua a través de un mecanismo de condensación capilar.

La pared 16 se fabrica preferentemente de un material transparente tal como plástico o vidrio transparente. Es preferible que el material sea rígido, tal como un plástico rígido, con el fin de mantener la forma y la estructura. El plástico rígido es fácil de mantener y tiene una vida útil prolongada. Sin embargo, un experto en la materia debería apreciar que el material puede ser un material flexible tal como el caucho. En este caso, el material flexible puede ser inflable para tomar la forma deseada. El material es preferentemente transparente con el fin de permitir que los rayos solares penetren en la pared 12 en el interior de la cámara 20 con el fin de alcanzar la abertura 16.

Si la pared 12 es opaca, los rayos solares (o al menos una parte grande) no serán capaces de penetrar en la pared

para calentar el agua contaminada. El aparato aún puede funcionar, aunque de manera menos eficaz, ya que el agua contaminada dentro de la abertura 16 aún puede calentarse por el agua adyacente localizada en el exterior de la abertura 16 que está expuesta directamente a los rayos solares. Esto se debe a que el agua contaminada dentro y fuera de la abertura 16 está interconectada y el calor puede intercambiarse entre las mismas.

5 La abertura 16 está adaptada para estar en comunicación óptica con la pared 12 (o una parte de la misma) y la superficie de la masa de agua contaminada 60 para permitir el paso de los rayos solares desde la pared 12 a la superficie de la masa de agua contaminada 60 para calentar el agua contaminada para formar vapor.

10 Preferentemente, la comunicación óptica es una comunicación óptica directa en el sentido de que los rayos solares no se interrumpen por cualquier otra estructura entre la pared 12 y la abertura 16. Una forma de cúpula permite una buena comunicación óptica entre la pared 12 y el apertura 16. Esto se debe a que una gran parte de los rayos solares que chocan contra la pared 12 penetrarán en la pared de cubierta 12 en la dirección de la abertura 16.

15 La abertura 16 también está adaptada para estar en comunicación de fluidos con la superficie de la masa de agua contaminada 60 y la cámara 20 para permitir el paso del vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada 60 al interior de la cámara 20. De hecho, cuando se calienta el agua contaminada por los rayos solares en el interior de la abertura, se evapora y asciende en el interior de la cámara 20 a través de la abertura 16. La abertura 16 se adapta, por lo tanto, para permitir el paso de vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada 60 en el interior de la cámara 20. Cuando la cubierta 8 es una cúpula, la abertura 16 se define por una sección transversal de la cúpula ortogonal al eje vertical entre el extremo inferior y el extremo superior de la cúpula. La abertura puede corresponder al nivel base en el extremo inferior de la cúpula, o puede corresponder a cualquier otra sección transversal ortogonal sobre el nivel base. Este último escenario puede producirse cuando la base cae por debajo de la superficie de la masa de agua contaminada cuando está en funcionamiento. Cuando la base de la cúpula flota sobre la superficie de la masa de agua 60, la base tendría una estructura adecuada para evitar que el vapor se evada de la cámara 16 entre la base y la superficie del agua.

30 La cámara 20 es el espacio interior de la proyección geométrica localizada entre la pared 12 y la abertura 16. Se define físicamente por la pared 12 de la cubierta 8. Cuando el aparato 2 está en funcionamiento y la abertura de cubierta 16 emerge en el interior de la masa de agua contaminada 60, la cámara 20 está en comunicación de fluidos con la abertura 16 para recibir el vapor formado en la superficie de la masa de agua contaminada 60 y para condensar dicho vapor para formar agua destilada condensada a partir de la misma.

35 La cámara 60 está adaptada para encerrarse entre la pared 12 y la superficie de la masa de agua contaminada 60 cuando el aparato 2 está en funcionamiento con el fin de formar un sello para evitar que el vapor salga de la cámara 20. Cuando la superficie de la masa de agua contaminada 60 se calienta, el agua se evapora y el vapor asciende en el interior de la cámara 20 y se condensa en la superficie interior de la pared 12 en el interior de la cámara 20. Esto se debe al hecho de que la temperatura del entorno exterior es inferior a la temperatura en la superficie de la pared 12 en el interior de la cámara 20. El agua condensada es agua destilada libre de cualquier contaminación. Los contaminantes (por ejemplo, sal, etc.) permanecen nuevamente en el interior de la masa de agua contaminada 60, lo que evita cualquier mantenimiento en la recuperación y limpieza de los mismos.

45 El aparato de destilación solar 2 comprende además una lente óptica 32 adaptada para concentrar y dirigir los rayos de sol capturados desde el entorno exterior hacia la abertura 16. La lente óptica 32 es preferentemente una lente cóncava fijada a la pared 12 de la cubierta 8. La lente óptica 32 puede ser un componente independiente o, como alternativa, puede formar una parte integral de la pared 12. La lente óptica puede fabricarse de plástico, vidrio o cualquier otro material adecuado.

50 El aparato de destilación solar 2 está adaptado para su uso en masas de aguas profundas tales como mares y océanos. Por lo tanto, la estructura de proyección (cubierta 8) debe ser flotante con el fin de tener una parte de la proyección extendiéndose fuera del agua y otra parte en el interior o en la superficie de la masa de agua contaminada 60. La parte fuera del agua es para capturar los rayos de sol y el calor y para formar la parte de cámara 20 para recibir el vapor y formar el agua condensada.

55 Existen diferentes maneras para permitir que la cubierta 8 flote. En una realización de la invención, como se ilustra en la **figura 1**, la base 24 de la cubierta 8 puede fabricarse de un material flotante tal como espuma. La base 24 también puede fabricarse de un material no flotante pero puede soportarse por un componente independiente que tenga dicha propiedad con el fin de permitir que la cubierta flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada 60. Esto puede ser, por ejemplo, en la forma de una camisa flotante adaptada para poner en la base 24.

60 Como se ilustra en la **figura 2**, se proporciona un flotador 5 adaptado para recibir y soportar la cubierta 8 para permitir la flotación, permitiendo la comunicación de fluidos entre la abertura 16 y la superficie de la masa de agua contaminada 60. El flotador puede tener una abertura que proporcione el acceso de la cubierta a la masa de agua contaminada 60. El flotador puede ser, por ejemplo, un buque o barco flotante.

65 El aparato de destilación solar 2 comprende además un dispositivo de anclaje 30 adaptado para anclarse al suelo de

la masa de agua contaminada 60 para evitar que la base (y la cubierta) se mueva/vaya a la deriva sobre el agua.

5 El aparato de destilación solar 2 comprende además un colector de agua condensada 28 para recoger el agua destilada condensada. Preferentemente, el colector de agua condensada 28 está fijado a la pared 12 en el interior de la cámara 20. El colector de agua condensada puede tener la forma de un canalón que corre a lo largo de la pared en el interior de la cámara 20. A medida que el vapor se condensa en la pared 12 de la cámara 20, el agua condensada cae en el interior del canalón. El colector de agua condensada puede tomar cualquier otra forma adecuada en función de la forma de la cubierta 8.

10 El aparato de destilación solar 2 comprende además un conducto 36 en comunicación de fluidos con el colector de agua condensada 28 para dirigir el agua destilada condensada al exterior de la cámara 20. El conducto 36 puede estar en la forma de un tubo, tubería o cualquier otro medio de transporte de agua. En una realización, el conducto 36 está adaptado para estar en comunicación de fluidos con una red de depósitos y tuberías para recoger, dirigir y almacenar el agua destilada recogida. Esto puede incluir tuberías y válvulas localizadas en la proximidad o remotamente del aparato de destilación solar 2.

15 El conducto 36 está adaptado para estar en comunicación de fluidos con el depósito marino 40 para almacenar el agua destilada recogido. El depósito marino 40 y el conducto 36 están adaptados preferentemente para flotar sobre la superficie de la masa de agua contaminada 60. Por ejemplo, pueden soportarse o cubrirse por un material flotante tal como espuma. El depósito marino 40 puede tener una capa exterior 44 fabricada de espuma o cualquier otro material flotante.

20 El aparato de destilación solar 2 comprende además una bomba 48 en comunicación de fluidos con el depósito marino 40 para bombear el agua destilada almacenada en el interior del depósito marino 40 a un depósito terrestre 56 a través de conductos de largo alcance 52. Estos conductos de largo alcance también pueden adaptarse para flotar al estar fabricados o soportados por un material flotante.

**Aparato de riego accionado por energía solar:**

30 **Haciendo referencia a la figura 3**, de acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de riego accionado por energía solar 120 para convertir el agua contaminada contenida en la masa de agua contaminada 60 en agua destilada y usar el agua destilada obtenida a partir de la misma para regar la vegetación 136 que crece en el aparato de riego 120. La masa de agua contaminada 60 puede ser una masa de agua natural o una masa de agua artificial/realizada por el hombre tal como un océano, mar, río, estanque y similares. El aparato de riego 120  
35 comprende una cubierta en la forma de una proyección geométrica que comprende una pared 130, una abertura 126, una cámara 124 y una malla semipermeable 132 localizada a lo largo de la parte superior de la pared.

40 La proyección geométrica tiene una forma de una cúpula que se extiende a lo largo de un eje vertical desde la parte inferior hasta un extremo superior. Una proyección geométrica adecuada proporcionaría una cámara 124 suficientemente espaciada sobre la superficie de la masa de agua contaminada 60 para acumular los vapores de agua, dirigir eficazmente los rayos solares hacia la superficie del agua para mejorar la evaporación, permitir una pérdida mínima de vapores de agua desde la abertura y permitir también que un tamaño suficiente de la malla semipermeable 132 cubra el extremo superior de la proyección geométrica, de tal manera que la vegetación deseada 136 pueda crecer en el lado superior de la malla semipermeable 132 y todos los vapores de agua se  
45 reciban en el lado inferior de la malla semipermeable 132, donde dicho vapor pasa a través de la malla semipermeable 132 y a continuación a través de la capa de suelo 134, condensando de este modo dicho vapor para formar agua de riego destilada que a continuación se usa para regar la vegetación 136 que crece en el lado superior de la malla semipermeable 132.

50 La forma de cúpula de la cubierta es adecuada debido a su estabilidad y la estructura geométrica de su pared exterior 130 es adecuada para hacer rebotar los rayos solares en el interior de la estructura hacia la abertura 126. La forma de cúpula está cubierta por la malla semipermeable 132 en su extremo superior.

55 La pared 130 está adaptada para estar en comunicación térmica con el entorno exterior (atmósfera) para capturar calor solar y adaptada para estar en comunicación óptica con la abertura 126 para permitir el paso de los rayos solares del entorno exterior hacia la abertura 126. Los rayos solares pasan a través de la pared 130 hasta la abertura 126 a través de la cámara 124.

60 La pared 130 se fabrica de un material adecuado para capturar todo el calor, permitiendo la penetración de los rayos solares a través de la pared 130 en el interior de la abertura 126. La pared 130 está adaptada para soportar la malla semipermeable 132 en su superficie de tal manera que la pared 130 y la malla semipermeable 132 se sellen entre sí para definir la cámara 124 y permitir que todos los vapores se reciban en la malla semipermeable 132 sin ninguna pérdida para el entorno exterior.

65 La pared 130 se fabrica de un material transparente tal como plástico o vidrio transparente. Es preferible que el material sea rígido, tal como un plástico rígido, con el fin de mantener la forma y la estructura. El plástico rígido es

fácil de mantener y tiene una vida útil prolongada. Sin embargo, un experto en la materia apreciaría que el material puede ser un material flexible tal como caucho. En este caso, el material flexible puede ser inflable para tomar la forma deseada. El material debería ser fuerte para soportar la malla semipermeable 132 y la vegetación 136 que crece en su lado superior. El material es preferentemente transparente con el fin de permitir que los rayos solares penetren en la pared 130 en el interior de la cámara 124 con el fin de alcanzar la abertura 126.

Si la pared 130 es opaca, los rayos solares (o al menos una gran parte) no serán capaces de penetrar la pared 130 para calentar el agua contaminada. El aparato 120 aún puede funcionar, aunque de manera menos eficaz, ya que el agua contaminada dentro de la abertura 126 aún puede calentarse por el agua adyacente localizada en el exterior de la abertura 126 que está expuesta directamente a los rayos solares. Esto se debe a que el agua contaminada dentro y fuera de la abertura 126 está interconectada y el calor puede intercambiarse entre las mismas.

La abertura 126 está adaptada para estar en comunicación óptica con la pared 130 (o una parte de la misma) y la superficie de la masa de agua contaminada 60 para permitir el paso de los rayos solares desde la pared 130 a la superficie de la masa de agua contaminada 60 para calentar el agua contaminada para formar vapores.

Preferentemente, la comunicación óptica es una comunicación óptica directa en el sentido de que los rayos solares no se interrumpen por cualquier otra estructura entre la pared 130 y la abertura 126. Una forma de cúpula permite una buena comunicación óptica entre la pared 130 y la abertura 126. Esto se debe a que una gran parte de los rayos solares que chocan contra la pared 130 penetrarán en la pared de cubierta 130 en la dirección de la abertura 126.

La abertura 126 también está adaptada para estar en comunicación de fluidos con la superficie de la masa de agua contaminada 60 y la cámara 124 para permitir el paso del vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada 60 al interior de la cámara 124. De hecho, cuando el agua contaminada se calienta por los rayos solares en el interior de la abertura 126, se evapora y asciende en el interior de la cámara 124 a través de la abertura 126. Por lo tanto, la abertura 126 está adaptada para permitir el paso de vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada 60 en el interior de la cámara 124. Cuando la cubierta es una cúpula, la abertura 126 se define por una sección transversal de la cúpula ortogonal al eje vertical entre el extremo inferior y el extremo superior de la cúpula. La abertura 126 puede corresponder al nivel base en el extremo inferior de la cúpula, o puede corresponder a cualquier otra sección transversal ortogonal por encima del nivel base. Este último escenario puede producirse cuando la base cae por debajo de la superficie de la masa de agua contaminada 60 cuando está en funcionamiento. Cuando la base de la cúpula flota sobre la superficie de la masa de agua, la base tendría una estructura adecuada para evitar que el vapor se evada de la cámara 124 entre la base y la superficie del agua.

La malla semipermeable 132 se fabrica de un material semipermeable que permite el movimiento de los vapores de agua desde el lado inferior que está en comunicación de fluidos con la cámara 124 hasta el lado superior que está en comunicación con el entorno exterior. Ejemplos de materiales semipermeables son, pero no se limitan a, materiales de fibra de vidrio, madera, metales, materiales compuestos o polímeros. La malla semipermeable 132 se fabrica de un material que es lo suficientemente resistente para soportar la vegetación 136 que crece en el lado superior de la malla semipermeable 132.

La malla semipermeable 132 está cubierta por una capa de suelo 134 en la parte superior. La capa de suelo debería poseer un espesor y propiedades suficientes con el fin de soportar el crecimiento de las vegetaciones 136 sobre su superficie, de tal manera que el vapor recibido desde la malla semipermeable 132 se condense en agua destilada para, a continuación, usarse para regar la vegetación 136.

En otra realización preferida de la presente invención, la malla semipermeable 132 debería evitar el movimiento de las capas de suelo 134 desde el lado superior al lado inferior y no debería permitir que las capas de suelo caigan en el interior de la cámara 124 bloqueando de este modo el funcionamiento general del aparato de riego 120.

El término vegetación, de acuerdo con la presente invención incluye todas las plantas que incluyen, pero que no se limitan a, césped, hierbas, arbustos, árboles y similares.

El término capa de suelo, de acuerdo con la presente invención incluye cualquier forma de suelo fértil que puede o no puede mezclarse con fertilizantes de otros productos químicos que soportan el crecimiento de la vegetación.

La cámara 124 es el espacio interior de la proyección geométrica localizado entre la pared 130, la malla semipermeable 132 y la abertura 126. Se define físicamente por la pared 130 de la cubierta y la malla semipermeable 132. Cuando el aparato 120 está en funcionamiento y la abertura de cubierta emerge en el interior de la masa de agua contaminada 60, la cámara 124 está en comunicación de fluidos con la abertura 126 para recibir el vapor formado en la superficie de la masa de agua contaminada 60 y transferir los vapores al lado inferior de la malla semipermeable 132, donde los vapores pasan a través de la capa de suelo, condensando de este modo dicho vapor para formar agua destilada.

La cámara 124 está adaptado para encerrarse entre la pared 130, la malla semipermeable 132 y la superficie de la masa de agua contaminada 60 cuando el aparato 120 está en funcionamiento con el fin de formar un sello para

5 evitar que el vapor salga de la cámara 124. Cuando la superficie de la masa de agua contaminada 60 se calienta, el agua se evapora y el vapor asciende en el interior de la cámara 124 y pasa a través de la malla semipermeable 132 y a continuación se condensa en agua destilada en la capa de suelo. Esto se debe al hecho de que la temperatura del entorno exterior es más baja que la temperatura en el interior de la cámara 124. El agua condensada es agua destilada libre de cualquier contaminación. Los contaminantes (por ejemplo, sal, etc.), permanecen nuevamente en el interior de la masa de agua contaminada 60, lo que evita cualquier mantenimiento en la recuperación y limpieza de los mismos.

10 En una realización de la presente invención, el aparato de riego 120 comprende además una lente óptica 138 adaptada para concentrar y dirigir los rayos de sol capturados desde el entorno exterior hacia la abertura 126. La lente óptica 138 es preferentemente una lente cóncava fijada a la pared 130 de la cubierta. La lente óptica 138 puede ser un componente independiente o, como alternativa, puede formar una parte integral de la pared 130. La lente óptica 138 puede fabricarse de plástico, vidrio o cualquier otro material adecuado.

15 El aparato de riego 120 está adaptado para su uso en masas de aguas profundas tales como mares y océanos. Por lo tanto, la estructura de proyección (cubierta) debe ser flotante con el fin de tener una parte de la proyección extendiéndose fuera del agua y otra parte en el interior o en la superficie de la masa de agua contaminada 60. La parte fuera del agua es para capturar los rayos de sol y el calor, y también para soportar la malla semipermeable 132 que a su vez soporta el crecimiento de la vegetación 136 en su lado superior.

20 Existen diferentes maneras para permitir que la cubierta flote. De acuerdo con la invención, como se ilustra en la **figura 3**, la base 128 de la cubierta puede fabricarse de un material flotante tal como espuma. La base 128 también puede fabricarse de un material no flotante pero soportado por un componente independiente que tenga una propiedad de este tipo para permitir que la cubierta flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada 60. Esto puede ser, por ejemplo, en la forma de una camisa flotante adaptada para poner en la base 128.

30 En una realización de la presente invención, el aparato de riego accionado por energía solar 120 comprende además un dispositivo de anclaje 140 adaptado para anclarse al suelo de la masa de agua contaminada 60 para evitar que la base 128 (y la cubierta) se mueva/vaya a la deriva sobre el agua proporcionando de este modo estabilización al aparato. El dispositivo de anclaje puede estar en una estructura permanente en la masa de agua contaminada y puede tener una estructura similar a un gancho o una estructura similar a un cono.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de riego accionado por energía solar (120) para convertir el agua contaminada contenida en una masa de agua contaminada (60) en agua destilada y usar dicha agua destilada para regar la vegetación que crece en dicho aparato de riego, comprendiendo el aparato de riego accionado por energía solar una cubierta en la forma de una proyección geométrica, que es una cúpula que se extiende a lo largo de un eje vertical desde un extremo inferior hasta un extremo superior, estando el extremo inferior en contacto con la masa de agua contaminada cuando el aparato está en funcionamiento; comprendiendo la cubierta una pared (130), una abertura (126), una malla semipermeable (132), una base flotante (128) para soportar y permitir que la cubierta flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada, una capa de suelo (134) y una cámara (124), en el que:
- la pared (130), fabricada de un material transparente, está adaptada para estar en comunicación térmica con el entorno exterior para capturar el calor solar y en comunicación óptica con la abertura (126) para permitir el paso de los rayos solares desde el entorno exterior a la abertura;
- la malla semipermeable (132), que a su vez soporta la capa de suelo (134) y la vegetación (136) a regar, se localiza a lo largo de la parte superior de la pared (130),
- la cámara es el espacio interior de la proyección geométrica localizada entre la pared (130), la malla semipermeable (132) y la abertura (126); estando la cámara (124) adaptada para estar en comunicación de fluidos con la abertura (126) para recibir el vapor formado y permitir que el vapor pase a través de la malla semipermeable (132) a la capa de suelo (134), que condensa dicho vapor formando el agua de riego destilada;
- la abertura (126) está adaptada para estar en comunicación óptica con la pared (130) y la superficie de la masa de agua contaminada (60) para permitir el paso de los rayos solares desde la pared a la superficie de la masa de agua contaminada para calentar el agua contaminada para formar vapor, y adaptada para estar en comunicación de fluidos con la superficie de la masa de agua contaminada y la cámara para permitir el paso del vapor desde la superficie de la masa de agua contaminada al interior de la cámara.
2. El aparato de riego accionado por energía solar (120) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la abertura (126) está adaptada para formar un sello con la superficie de la masa de agua contaminada para sellar la cámara y evitar que el vapor formado salga de la cámara al entorno exterior.
3. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pared (130) se fabrica de un material rígido.
4. El aparato accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la malla semipermeable (134) se fabrica de al menos uno de entre fibra de vidrio, madera, metales, materiales compuestos o polímeros.
5. El aparato accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la malla semipermeable (134) comprende además la capa de suelo (132) en su lado superior que está en contacto directo con el entorno exterior en el que la capa de suelo (134) soporta el crecimiento de la vegetación en su superficie, de tal manera que la vegetación se riega con el agua de riego destilada formada en la capa de suelo condensando el vapor recibido desde un lado superior de la malla semipermeable (134) que está en comunicación de fluidos con la cámara (124).
6. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una o más lentes ópticas adaptadas para concentrar y dirigir los rayos solares hacia la abertura (126).
7. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la una o más lentes ópticas forman parte integral de la pared (130).
8. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la base flotante (128) comprende espuma.
9. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de anclaje.
10. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la abertura (126) está definida por una sección transversal circular de la cúpula ortogonal al eje vertical entre el extremo inferior y el extremo superior.
11. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la sección transversal está en el extremo inferior de la cúpula.
12. El aparato de riego accionado por energía solar de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la abertura definida por la sección transversal tiene una circunferencia que forma la base flotante, que comprende un material flotante que cubre la base para permitir que la base flote sobre la superficie de la masa de agua contaminada.

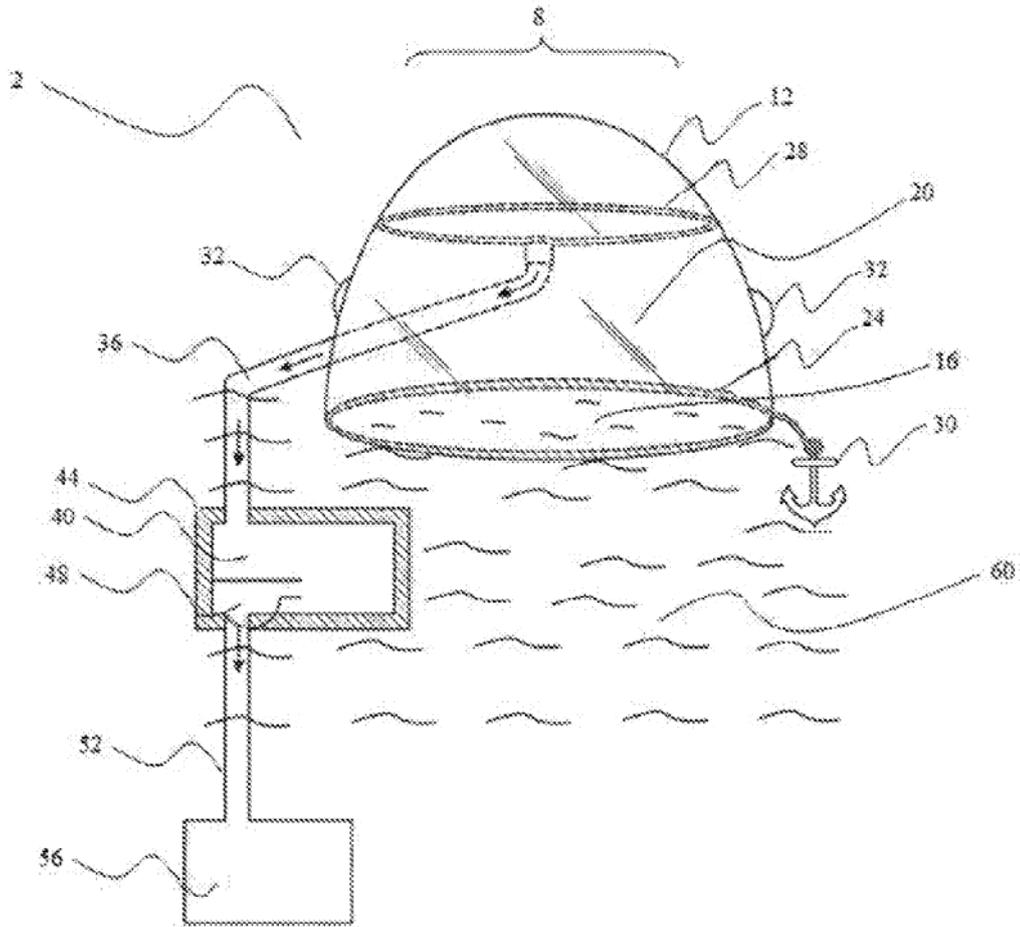
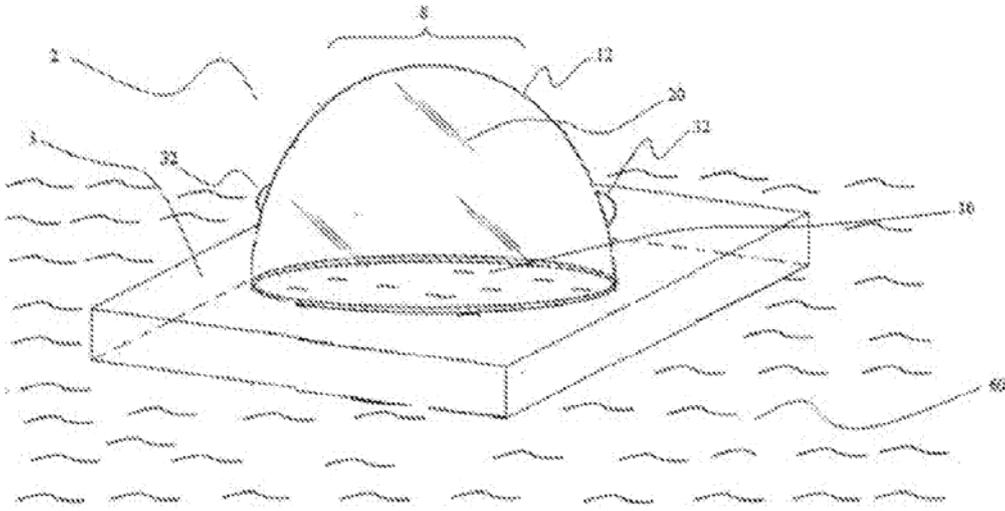
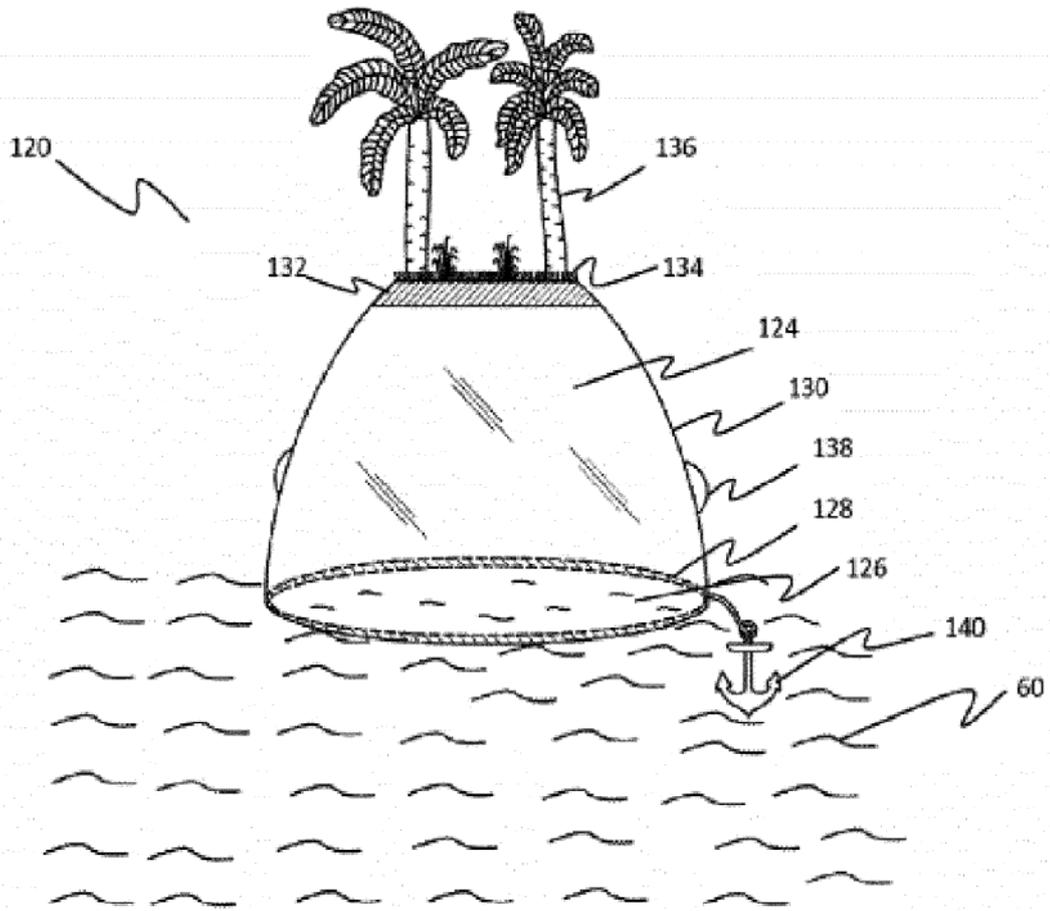


FIG. 1



**FIG. 2**



**FIG. 3**