

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 976**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/14** (2006.01)

**C02F 1/04** (2006.01)

**B01D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2013 PCT/KR2013/003253**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13191362**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2013 E 13807432 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2862842**

54 Título: **Dispositivo de desalinización de efectos múltiples de tipo a presión normal que utiliza calor solar y fuentes de calor múltiples**

30 Prioridad:

**18.06.2012 KR 20120064869**

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

**11.12.2017**

73 Titular/es:

**KOREA INSTITUTE OF MACHINERY &  
MATERIALS (100.0%)  
156, Gajeongbuk-ro  
Yuseong-gu Daejeon 305-343, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, CHANG-DAE;  
LIM, BYUNG JU y  
CHUNG, KYUNG-YUL**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 645 976 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

Dispositivo de desalinización de efectos múltiples de tipo a presión normal que utiliza calor solar y fuentes de calor múltiples

5

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato para aumentar el uso eficiente de energía solar térmica que puede destilar agua de mar utilizando calor de condensación y calor residual de varios tipos de generadores de energía junto con energía solar térmica como fuente de calor, y de evaporar el agua de mar usando una pluralidad de reflectores de absorción.

10

### Antecedentes de la técnica

Generalmente, como una tecnología para destilar el agua de mar, existe un procedimiento de evaporación que utiliza un fenómeno de evaporación del agua, y un procedimiento de filtración de membrana que utiliza una membrana. La tecnología para la destilación de agua de mar utiliza principalmente una planta de gran capacidad de 10.000 toneladas o más al día, pero este tipo de planta consume mucha energía y utiliza una fuente de energía que depende del combustible fósil. Para resolver un problema de agotamiento de los combustibles fósiles y de contaminación del medio ambiente, la tecnología para la destilación de agua de mar también tiene muy en cuenta el uso de energías renovables como la energía solar térmica.

15

20

Mientras tanto, existen muchas áreas insulares, áreas remotas y países en desarrollo en todo el mundo que cuentan con infraestructuras de suministro de energía y agua insuficientes. Estas áreas precisan un coste de construcción y un coste de mantenimiento iniciales elevado y cuentan con poca tecnología de funcionamiento y mantenimiento, por lo que es imposible construir y hacer funcionar una planta de destilación a gran escala en estos lugares. Por lo tanto, en las zonas como las zonas insulares en las que las condiciones de oferta y demanda de energía son prohibitivas y no existe infraestructura de suministro de agua, se requiere urgentemente una tecnología para destilar el agua de mar utilizando fuentes de energía renovables, como por ejemplo la energía solar térmica.

25

30

Un destilador solar presenta una estructura sencilla y, por lo tanto, ha sido utilizado en el pasado. Sin embargo, cuando se evapora y se destila el agua de mar, se utilizan solo una vez para la evaporación la energía solar térmica reflejada desde una superficie de agua de mar y emitida al exterior y la energía térmica incidente, por lo que se puede reducir la eficiencia y la productividad.

35

Además, se emite en el ambiente el gas de escape generado a partir de un generador de energía general tal cual, y el calor residual del gas de escape se podría utilizar como fuente de calor para la destilación.

40

Por ejemplo, a partir del documento KR20110049551 se conoce un destilador de efectos múltiples que utiliza energía solar térmica. Además, Velmurugan, V. et al. en *Renewable and Sustainable Energy Reviews* da a conocer una revisión para sistemas de desalinización solares en un artículo titulado *Performance Analysis of Solar Stills Based on Various Factors Affecting the Productivity*.

45

### Divulgación

#### Problema técnico

La presente invención se ha realizado en un intento de proporcionar un destilador solar de efectos múltiples con una pluralidad de fuentes de calor capaces de evaporar y destilar agua de mar utilizando la energía solar térmica, añadiendo o evaporando de forma separada el agua de mar utilizando calor residual de un generador de energía y similares junto con la energía solar térmica, evaporando y destilando de manera continua el agua de mar utilizando calor de condensación del agua de mar evaporada y utilizando energía luminosa/térmica solar que se refleja desde una superficie del agua de mar sin que la energía solar térmica se utilice con la máxima eficiencia en el momento de la evaporación del mar agua, promoviendo así la eficiencia de la destilación del agua de mar.

50

55

#### Solución técnica

A continuación se describirán otros objetivos y ventajas de la presente invención y se pondrán de manifiesto mediante formas de realización ejemplificativas de la presente invención. Además, los objetivos y ventajas de la presente invención se pueden realizar a partir de los medios descritos en las reivindicaciones y las combinaciones de las mismas.

60

Una forma de realización ejemplificativa de la presente invención proporciona un destilador solar de efectos múltiples según la reivindicación 1.

65

La parte de destilador de energía solar térmica incluye un tubo configurado para su instalación en un depósito de almacenamiento de agua de mar que almacena el agua de mar para usar calor residual de manera que evapore el agua de mar y el gas de escape fluya en el mismo.

5 Los reflectores de absorción se acoplan con un lado del tubo.

Los reflectores de absorción se instalan dentro de un depósito de almacenamiento de agua de mar que se instala en la parte de destilador de energía solar térmica y almacena el agua de mar, y prevén un extremo que sobresale sobre una superficie de agua de mar.

10 Dicho un extremo de los reflectores de absorción se dobla para formar un ángulo predeterminado con respecto a la superficie del agua de mar, y un ángulo doblado formado por dicho extremo se puede controlar.

15 Los extremos de la pluralidad de reflectores de absorción pueden presentar longitudes diferentes.

Los reflectores de absorción presentan una superficie que se corresponde con el nivel del agua de mar que absorbe el calor de la luz solar y otra superficie que refleja la luz solar hacia una parte de destilación de múltiple efecto.

20 La parte de destilación de efectos múltiples puede prever una pluralidad de etapas de efecto que están dispuestas de manera que estén separadas entre sí y cada una de la pluralidad de etapas de efecto puede incluir: una placa configurada para estar provista de una bolsa de agua de mar, una de cuyas superficies del lado superior se llena con el agua de mar, y de una bolsa de agua de condensación, una de cuyas superficies del lado inferior recoge agua de condensación; y una mecha configurada para su sujeción a una superficie posterior de la placa para extraer el agua de mar de la bolsa de agua de mar y hacer que fluya dicha agua de mar arrastrada.

25 En una primera etapa de efecto más próxima a la parte de destilador de energía solar térmica entre la pluralidad de etapas de efecto, el vapor evaporado por la parte de destilador de energía solar térmica se puede condensar en una superficie frontal de la placa de la primera etapa de efecto y se puede almacenar en la bolsa de condensación de agua de la primera etapa de efecto y el agua de mar que fluye en la mecha de la primera etapa de efecto se puede calentar mediante el calor latente de condensación del vapor y la energía de radiación solar incidente en un lado de la placa de la primera etapa de efecto.

30 En las etapas de efecto restantes instaladas de forma continua correspondientes a la primera etapa de efecto entre la pluralidad de etapas de efecto, el agua de condensación formada en las superficies frontales de cada placa de las etapas de efecto restantes se puede almacenar en cada bolsa de condensación de las etapas de efecto restantes, y el agua de mar que fluye en cada mecha de las etapas de efecto restantes se puede evaporar mediante el calor latente de la condensación del agua de condensación y el vapor evaporado se puede condensar en una superficie frontal de una placa de una etapa de efecto adyacente siguiente por difusión.

#### 40 **Efectos ventajosos**

Tal como se ha expuesto anteriormente, de acuerdo con la forma de realización de la presente invención, se puede destilar el agua de mar utilizando el calor residual del generador de energía y el calor de condensación del agua de mar, además de la energía solar térmica.

45 De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, se puede aumentar la eficiencia de destilación del agua de mar utilizando al máximo la energía luminosa solar reflejada desde la superficie del agua de mar.

50 De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, se puede ahorrar energía precisa para la destilación y destilar el agua de mar incluso de noche cuando no se puede usar la energía solar térmica, utilizando el calor residual como una fuente de calor de la destilación del agua de mar.

55 De acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención, se puede utilizar el destilador solar de efectos múltiples con una pluralidad de fuentes de calor como una infraestructura de destilación de pequeña capacidad respetuosa con el medio ambiente para zonas insulares, zonas costeras y zonas remotas, en las que una infraestructura de energía y una infraestructura de abastecimiento de agua resultan insuficientes debido a las condiciones locales y económicas, así como una infraestructura de destilación distribuida a pequeña escala para un área en la que se asegura la eficiencia económica teniendo en cuenta el coste de transporte del agua y los altos precios del petróleo.

60 De acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención, se puede realizar el tratamiento de agua de agua contaminada, realizar el tratamiento de purificación de aguas residuales y similares, entre aplicaciones que utilizan la energía solar térmica.

65

De acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención, se pueden aplicar diversas fuentes de calor, como energía solar térmica, calor residual procedente de la generación de energía, como una tecnología fundamental de un sistema de destilación híbrido que utilice la energía renovable basada en la destilación de múltiple efecto.

5

De acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención, se puede realizar la estructura sencilla y, de este modo, ahorrar costes iniciales de construcción y funcionamiento.

### Descripción de los dibujos

10

La figura 1 es una vista en perspectiva de un destilador solar de efectos múltiples de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa fuera del alcance de la presente invención.

15

La figura 2 es una vista en sección transversal frontal de la figura 1.

20

La figura 3 es una vista en sección transversal de una etapa de efecto de acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención.

25

La figura 4 es una vista en sección transversal de una operación de una parte de destilación de efectos múltiples de acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención.

30

La figura 5 es una vista esquemática del destilador solar de efectos múltiples de acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención.

35

La figura 6A es una vista en sección transversal de una conformación de un reflector de absorción que no está comprendida en el alcance de la presente invención.

40

La figura 6B y la figura 6C son vistas en sección transversal de una conformación de un reflector de absorción de acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la presente invención.

45

### Modo de la invención

50

Antes de describir con mayor detalle varias formas de realización ejemplificativas de la presente invención, se puede apreciar que las aplicaciones de las formas de realización ejemplificativas de la presente invención no están limitadas a los detalles de las configuraciones y las disposiciones de componentes descritos en la siguiente descripción detallada o ilustrados en los dibujos. La presente invención se puede implementar y poner en práctica como otras formas de realización ejemplificativas y se puede llevar a cabo mediante diversos procedimientos. Además, en lo que respecta a términos como direcciones en aparatos o elementos (por ejemplo, "delante", "detrás", "arriba", "abajo", "superior", "inferior", "izquierda", "derecha" y "lateral") y similares, las expresiones y predicados que se utilizan en la presente solicitud se utilizan únicamente para simplificar la descripción de la presente invención, y se puede apreciar que los aparatos o elementos relacionados indican o no significan simplemente que tienen una dirección específica. Además, términos como "primero" y "segundo" se usan en la presente memoria para descripción, así como en las reivindicaciones adjuntas y no indican ni significan importancia o propósito relativo.

55

La presente invención se caracteriza por conseguir los objetivos anteriores del siguiente modo.

60

A continuación, se describirán en detalle formas de realización ejemplificativas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Los términos y palabras utilizados en la presente memoria y en las reivindicaciones no se deben interpretar como un significado general o de diccionario, sino que deben interpretarse como significado y conceptos que cumplen las ideas técnicas de la presente invención, basándose en un principio de que los presentes inventores pueden definir de forma adecuada los conceptos de términos, para describir sus invenciones del modo más apropiado.

65

Por lo tanto, las configuraciones descritas en las formas de realización y en los dibujos ejemplificativos de la presente invención son simplemente las formas de realización preferidas. Por lo tanto, la presente invención se deberá interpretar como inclusiva de la totalidad de los cambios, equivalencias y sustituciones incluidas dentro del alcance de la presente invención en el momento de presentar la presente solicitud.

70

A continuación, se describirá un destilador solar de efectos múltiples con una pluralidad de fuentes de calor de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa de la presente invención haciendo referencia a las figuras 1 a 6.

75

Tal como se ilustra, un destilador solar de efectos múltiples 100 con una pluralidad de fuentes de calor según una forma de realización ejemplificativa de la presente invención incluye una parte de destilador de energía solar térmica 10, reflectores de absorción 20 y una parte de destilación de efectos múltiples 30.

5 La parte de destilador de energía solar térmica 10 calienta el agua de mar usando energía solar térmica y, cuando el agua de mar evaporada se condensa, recoge el agua de mar condensada, y está configurada para incluir un depósito de almacenamiento de agua de mar 11, un cuerpo transparente 12 y un canal abierto de recogida de agua dulce 13.

El depósito de almacenamiento de agua de mar 11 almacena el agua de mar en una superficie inferior en la parte de destilador de energía solar térmica 10.

10 El cuerpo transparente 12 presenta una conformación de manera que se instale de forma separada de una porción superior del depósito de almacenamiento de agua de mar 11, está inclinado en un ángulo predeterminado en una dirección que se puede inclinar longitudinalmente hacia abajo y está realizado en un material transparente (por ejemplo vidrio y similares) que pueda transmitir luz solar (energía de radiación solar) para evaporar el agua de mar en el depósito de almacenamiento de agua de mar 11.

15 Además, de acuerdo con la forma de realización de la invención, se puede controlar un ángulo de inclinación  $\alpha$  del cuerpo transparente 12 de manera variable dependiendo de la estación, la latitud y similares de un área deseada en la que se instala el destilador solar de efectos múltiples con una pluralidad de fuentes de calor según la forma de realización ejemplificativa de la presente invención.

20 El canal abierto de recogida de agua dulce 13 se instala longitudinalmente en un lado del depósito de almacenamiento de agua de mar 11 en la parte de destilador de energía solar térmica 10, el agua de mar del depósito de almacenamiento de agua de mar 11 se calienta mediante la luz solar transmitida a través del cuerpo transparente 12, y el agua de mar calentada se convierte en vapor y, por lo tanto, se forma en una superficie inferior del cuerpo transparente 12 en una forma de gota de agua. A continuación, el agua condensada que presenta la forma de gota de agua fluye hacia abajo hacia el lado del cuerpo transparente que está inclinado hacia abajo y, por lo tanto, se recoge dentro del canal abierto de recogida de agua dulce 13.

30 Además, la parte de destilador de energía térmica solar 10 puede calentar el agua de mar en el interior del depósito de almacenamiento de agua de mar 11 usando calor residual del gas de escape como fuente de calor instalando un tubo 14 en el que el gas de escape puede fluir en el depósito de almacenamiento de agua de mar 11 en diversas formas, como por ejemplo en forma de zigzag y similares, para descargar el gas de escape desde una infraestructura de generación de energía 50 por el tubo 14 en un área en la que el destilador solar de efectos múltiples según la forma de realización ejemplificativa de la presente invención está instalado en el exterior. Una configuración que utiliza el calor residual como una fuente de calor ayuda a la fuente de calor para la destilación del agua de mar en una estación en la que la luz del sol es reducida o destila el agua de mar incluso por la noche cuando no se puede utilizar la energía solar térmica.

40 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, la pluralidad de reflectores de absorción 20 se instala en el depósito de almacenamiento de agua de mar 11 de la parte de destilador de energía solar térmica 10 anterior, para separarse entre sí en un intervalo predeterminado, y presenta una forma en la que un extremo del reflector de absorción 20 sobresale sobre un nivel de agua de mar en el depósito de almacenamiento de agua de mar 11.

45 En el caso de la luz solar que se transmite a través del cuerpo transparente 12 y que incide en el depósito de almacenamiento de agua de mar 11, dado que tiene lugar una pérdida de energía incidente elevada debido a la reflexión desde la superficie del agua de mar del depósito de almacenamiento de agua de mar 11, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención ejemplificativa, la pluralidad de reflectores de absorción 20 se instala en el interior del depósito de almacenamiento de agua de mar 11 a fin de utilizar al máximo la energía térmica de la luz solar.

50 Es decir, la pluralidad de reflectores de absorción 20 se instala de forma erguida en el depósito de almacenamiento de agua de mar 11 y el extremo de dichos reflectores sobresale sobre la superficie del agua de mar, de manera que la luz del sol reflejada desde la superficie del agua de mar incida en la superficie de los reflectores de absorción 20, calentando de este modo dichos reflectores de absorción 20. Es decir, los reflectores de absorción 20 se calientan con la luz reflejada desde la superficie del agua de mar y pueden servir para calentar adicionalmente el agua de mar cuando dichos reflectores de absorción están calientes.

60 Al mismo tiempo, los reflectores de absorción 20 se acoplan con un lado del tubo 14. Los reflectores de absorción 20 hacen contacto con el tubo 14 para suministrar el calor del gas de escape en el interior del tubo 14 al agua de mar mediante dichos reflectores de absorción 20. De este modo, se puede utilizar la fuente de calor del gas de escape de forma efectiva para calentar el agua de mar.

65 Haciendo referencia a las Figs. 6B a 6C, de acuerdo con la invención, un extremo de la pluralidad de reflectores de absorción 20 que sobresalen sobre el agua de mar se dobla hacia el agua de mar en un ángulo predeterminado para formar una parte doblada 21. En este caso, el usuario recubre en negro una superficie A del un extremo encarado al agua de mar y recubre en blanco la otra superficie del mismo para absorber la energía

5 térmica de una porción de la luz solar reflejada desde la superficie del agua de mar hacia la superficie recubierta en negro y reflejar la luz solar incidente a la superficie recubierta en blanco B de la parte doblada 21. Y la luz solar reflejada desde la superficie recubierta en blanco B se puede utilizar como fuente de calor que calienta una superficie frontal de una primera etapa de efecto 31a de la parte de destilación de efectos múltiples 30 que se describirá a continuación.

Además, la primera etapa de efecto 31a se calienta mediante la energía de radiación solar incidente en la superficie frontal, y se puede controlar un ángulo de plegado  $\beta$  de la parte doblada 21.

10 De acuerdo con otra forma de realización ejemplificativa del usuario, cada extremo de la pluralidad de reflectores de absorción 20 sobresale sobre el nivel de agua de mar del depósito de almacenamiento de agua de mar 11, pero las longitudes de los extremos sobresalientes son diferentes, aumentando de este modo el efecto de absorción y de reflexión. Esto puede aplicarse a una conformación en la que el extremo no esté doblado o a una conformación en la que un extremo esté doblado.

15 La parte de destilación de efectos múltiples 30 se utiliza para destilar el agua de mar mediante el calor de condensación del agua de mar mediante la instalación de una pluralidad de etapas de efecto 31 erguidas en un lado de la parte de destilador de energía solar térmica 10 (o el otro lado del depósito de almacenamiento de agua de mar 11) de manera que estén separados entre sí en un intervalo predeterminado.

20 Haciendo referencia a la figura 1, para facilidad de la explicación, una etapa de efecto 31 que se instala primero para ser adyacente a la parte de destilador de energía solar térmica 10 se menciona como la primera etapa de efecto 31a y otras etapas de efecto 31 que se instalan secuencialmente en un lado de la primera etapa de efecto 31a se mencionan como una segunda etapa de efecto 31b, una tercera etapa de efecto 31c, una cuarta etapa de efecto 31d, etc.

25 Haciendo referencia a la figura 3, cada una de la pluralidad de etapas de efecto 31 está configurada por una placa 32 y mechas 35.

30 La placa 32 se instala verticalmente sobre el suelo y un extremo superior de un lado frontal de la misma está provisto de una bolsa de agua de mar 33 en la que se puede suministrar el agua de mar almacenada en un depósito de agua de mar 40 y almacenar en un depósito de distribución de agua de mar 41, y un extremo inferior del lado frontal de la misma está provisto de una bolsa de agua de condensación 34 en la que se puede recoger y almacenar agua dulce condensada.

35 Cada una de las mechas 35 está sujeta a una superficie posterior de la placa 32 de cada etapa de efecto 31 y un extremo superior de la mecha 35 está doblado para ser sumergido en la bolsa de agua de mar 33 de la placa 32 y la mecha 35 presenta una estructura que absorbe el agua de mar de la bolsa de agua de mar 33 mediante tensión superficial para hacer que el agua de mar fluya en una dirección de longitudinal de la misma.

40 A continuación se describirá un funcionamiento de una pluralidad de etapas de efecto (por ejemplo, las primera, segunda, tercera y cuarta etapas de efecto 31a, 31b, 31c y 31d) que presentan la estructura anterior.

45 En el caso de la primera etapa de efecto 31a que se instala en primer lugar, adyacente a la parte de destilador de energía solar térmica 10, el agua de mar evaporada mediante la energía solar térmica en la parte de destilador de energía solar térmica 10 (con más detalle, el depósito de almacenamiento de agua de mar 11) se condensa en la superficie inferior del cuerpo transparente 12 y la superficie frontal de la primera etapa de efecto 31a y una placa de la primera etapa 32a se instala verticalmente y, por lo tanto, el agua de condensación (agua dulce) fluye hasta un extremo inferior al mismo tiempo que se condensa en la superficie frontal a lo largo de la placa de la primera etapa 32a para su almacenamiento y recogida en la bolsa de agua de condensación 34.

50 Además, tal como se ha descrito anteriormente, el calor latente de condensación que se genera cuando el agua de mar del depósito de almacenamiento de agua de mar 11 se evapora y luego se condensa en la superficie frontal de la placa de la primera etapa 32a se conduce a una mecha de la primera etapa 35a por la placa de la primera etapa 32a para calentar el agua de mar que fluye en la mecha de la primera etapa 35a y se utiliza la energía solar como una fuente de calor adicional precisa para calentar el agua de mar que fluye en la mecha de la primera etapa 35a para absorber la energía térmica solar incidente a través del cuerpo transparente 12 sobre la superficie frontal de la placa de la primera etapa 32a (de acuerdo con la forma de realización ejemplificativa de la invención, la superficie frontal de la placa de la primera etapa 32a está recubierta en negro para aumentar la absorción). El vapor evaporado mediante la mecha de la primera etapa 35a se condensa en la superficie frontal de una placa de la segunda etapa 32b adyacente por difusión de vapor y, por tanto, fluye hacia abajo.

55 En este caso, el calor latente de condensación generado en la superficie frontal de la placa de la segunda etapa 32b se conduce a una mecha de la segunda etapa 35b por la placa de la segunda etapa 32b y se utiliza como una fuente de calor para calentar el agua de mar que fluye a lo largo de la mecha de la segunda etapa 35b. En este caso, el agua de mar calentada por la mecha de la segunda etapa 35b se evapora de nuevo y se condensa

5 en una superficie frontal de una placa de la tercera etapa 32c adyacente mediante difusión de vapor y el calor latente de condensación se conduce a la fuente de calor de calefacción de una mecha de la tercera etapa 35c. El proceso de condensación, conducción, evaporación, difusión y condensación según se ha descrito anteriormente se realiza repetidamente incluso en las etapas siguientes y, por tanto, teóricamente, la parte de destilación de efectos múltiples 30 presenta una estructura en la que cada etapa de efecto 31 recupera repetidamente el calor de condensación hasta que la temperatura de la superficie de la pared de la placa 32 alcanza la temperatura exterior.

10 La forma de realización ejemplificativa de la presente invención solo ilustra una conformación en la que se forman un total de cuatro etapas de efecto 31 hasta una cuarta etapa de efecto 31d configurada en una placa de la cuarta etapa 32d y una mecha de la cuarta etapa 35d, pero se puede apreciar que la cantidad de etapas de la placa instalada 32 se puede reducir o aumentar teniendo en cuenta un valor térmico total (energía de radiación solar y calor latente de condensación) absorbido en la placa de la primera etapa 32a, la temperatura del agua de mar, el flujo de masa, la temperatura exterior y similares.

15 Además, el agua de mar residual que queda después de la evaporación mientras el agua de mar fluye por la mecha 35 de la parte de destilación de efectos múltiples 30 fluye en un extremo inferior de dicha mecha 35 y se descarga al exterior.

20 La referencia "V" en el dibujo que no se ha descrito anteriormente es un controlador de flujo de masa (MFC) (por ejemplo, una válvula de control de masa) y puede controlar una cantidad de agua de mar suministrada al depósito de almacenamiento de agua de mar 11 de la parte de destilador de energía solar térmica 10 y las bolsas de agua de mar 33 de cada una de la pluralidad de etapas de efecto 31. La referencia "S" representa el agua de mar, la referencia "C" representa el agua de condensación y la referencia "B" representa el agua de mar residual que queda después de la evaporación.

30 Aunque la presente invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se considera que son formas de realización ejemplificativas prácticas, se deberá entender que la invención no está limitada a las formas de realización descritas, sino que, por el contrario, está concebida para cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**Descripción de los símbolos**

- 35 10: parte de destilador de energía solar térmica
- 11: depósito de almacenamiento de agua de mar
- 12: cuerpo transparente
- 40 13: canal abierto de recogida de agua dulce
- 14: tubo
- 20: reflector de absorción
- 45 21: parte doblada
- 30: parte de destilación de múltiple efecto
- 50 31: etapa de efecto
- 31a: primera etapa de efecto
- 31b: segunda etapa de efecto
- 55 31c: tercera etapa de efecto
- 31d: cuarta etapa de efecto
- 60 32: placa
- 32a: placa de la primera etapa
- 32b: placa de la segunda etapa
- 65 33c: placa de la tercera etapa

	33d: placa de la cuarta etapa
5	33: bolsa de agua de mar
	34: bolsa de agua de condensación
	35: mecha
10	35a: mecha de la primera etapa
	35b: mecha de la segunda etapa
	35c: mecha de la tercera etapa
15	35d: mecha de la cuarta etapa
	40: depósito de agua de mar
20	41: depósito de distribución de agua de mar
	50: infraestructura de generación de energía
25	51: contador vatios-hora

**REIVINDICACIONES**

1. Destilador solar de efectos múltiples (100) con fuentes de calor múltiples, que comprende:

5 una parte de destilador de energía solar térmica (10) configurada para evaporar agua de mar utilizando energía solar térmica como una fuente de calor para recoger agua dulce condensada;

10 una pluralidad de reflectores de absorción (20) configurados para ser instalados dentro de la parte de destilador de energía solar térmica para absorber y reflejar energía solar térmica; y

15 una parte de destilación de efectos múltiples (30) configurada para condensar el vapor generado a partir de la parte de destilador de energía solar térmica para recoger agua dulce y evaporar el agua de mar utilizando calor latente de condensación del vapor como una fuente de calor para recoger el agua dulce,

20 en el que la parte de destilador de energía solar térmica (10) incluye un depósito de almacenamiento de agua de mar (11) para almacenar el agua de mar y un tubo (14) instalado dentro del depósito de almacenamiento de agua de mar (11), en el que el tubo (14) está configurado para permitir el flujo de un gas de escape generado a partir de un generador de energía (50), utilizando así este calor residual como una fuente de calor,

25 en el que los reflectores de absorción (20) se instalan dentro del depósito de almacenamiento de agua de mar (11) y presentan un extremo que sobresale sobre una superficie de agua de mar,

30 en el que dichos unos extremos de los reflectores de absorción (20) se doblan para formar un ángulo predeterminado con respecto a la superficie del agua de mar, y

35 en el que cada uno de los reflectores de absorción (20) presenta una superficie enfrentada a la superficie de agua de mar que absorbe el calor de la luz solar reflejada desde dicha superficie de agua y la otra superficie que refleja la luz solar hacia la parte de destilación de efectos múltiples (30).

40 2. Destilador solar de efectos múltiples (100) según la reivindicación 1, en el que los reflectores de absorción (20) entran en contacto con el tubo (14) para suministrar el calor del gas de escape dentro del tubo (14) al agua de mar a través del reflector de absorción (20).

45 3. Destilador solar de efectos múltiples (100) según la reivindicación 1, en el que se controla un ángulo de doblado formado por dichos unos extremos de los reflectores de absorción (20).

50 4. Destilador solar de efectos múltiples (100) según la reivindicación 1, en el que dichos unos extremos de los reflectores de absorción (20) presentan diferentes longitudes.

55 5. Destilador solar de efectos múltiples (100) según la reivindicación 1, en el que la parte de destilación de efectos múltiples (30) presenta una pluralidad de etapas de efecto (31) que están dispuestas para estar separadas entre sí y

60 cada una de la pluralidad de etapas de efecto (31) incluye:

65 una placa (32) configurada para estar provista de una bolsa de agua de mar (33) de la que se llena una superficie de un lado superior con el agua de mar y una bolsa de agua de condensación (34) de la que una superficie de un lado inferior recoge agua de condensación; y

70 una mecha (35) configurada para estar fijada a una superficie posterior de la placa (32) para extraer el agua de mar de la bolsa de agua de mar (33) y hacer que fluya el agua de mar extraída.

FIG. 1

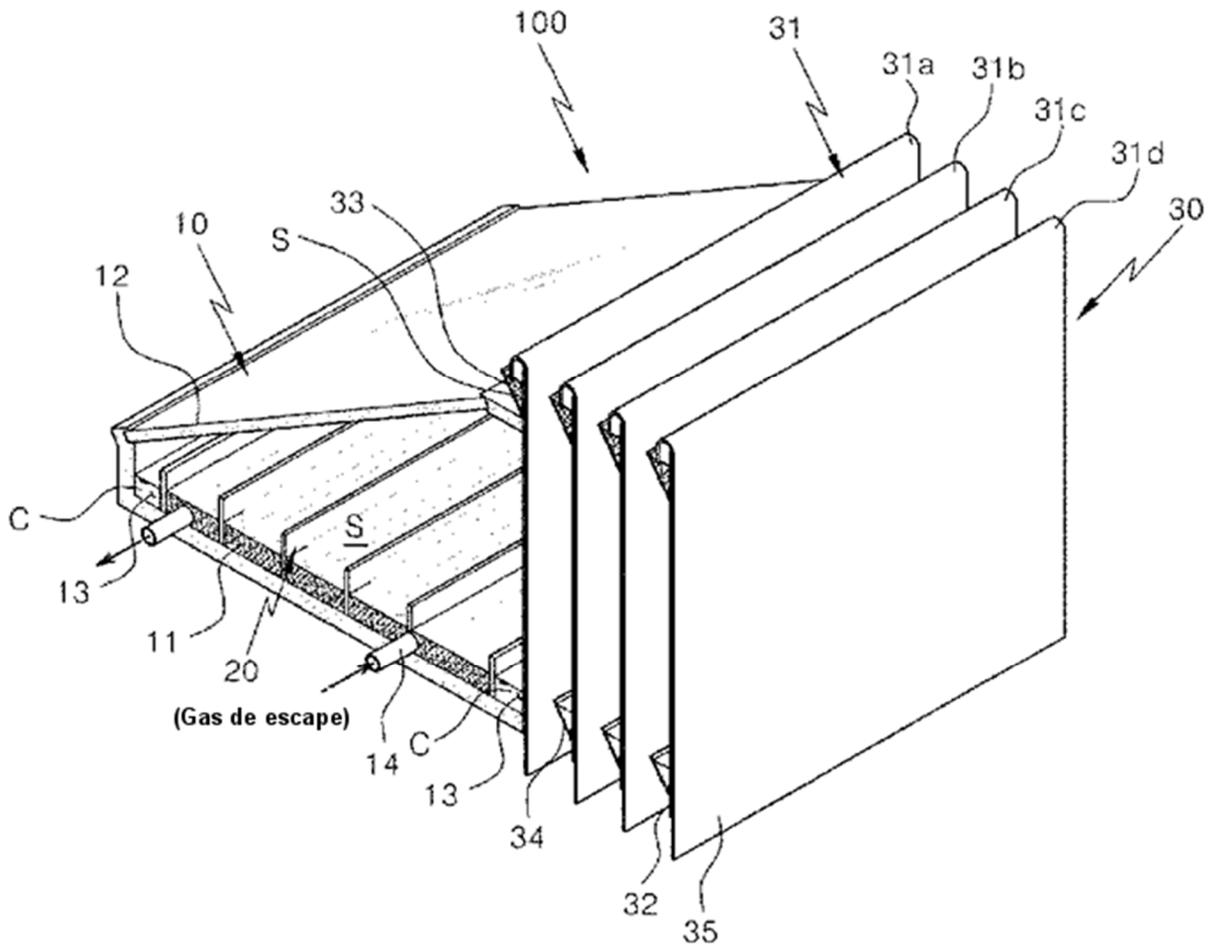


FIG. 2

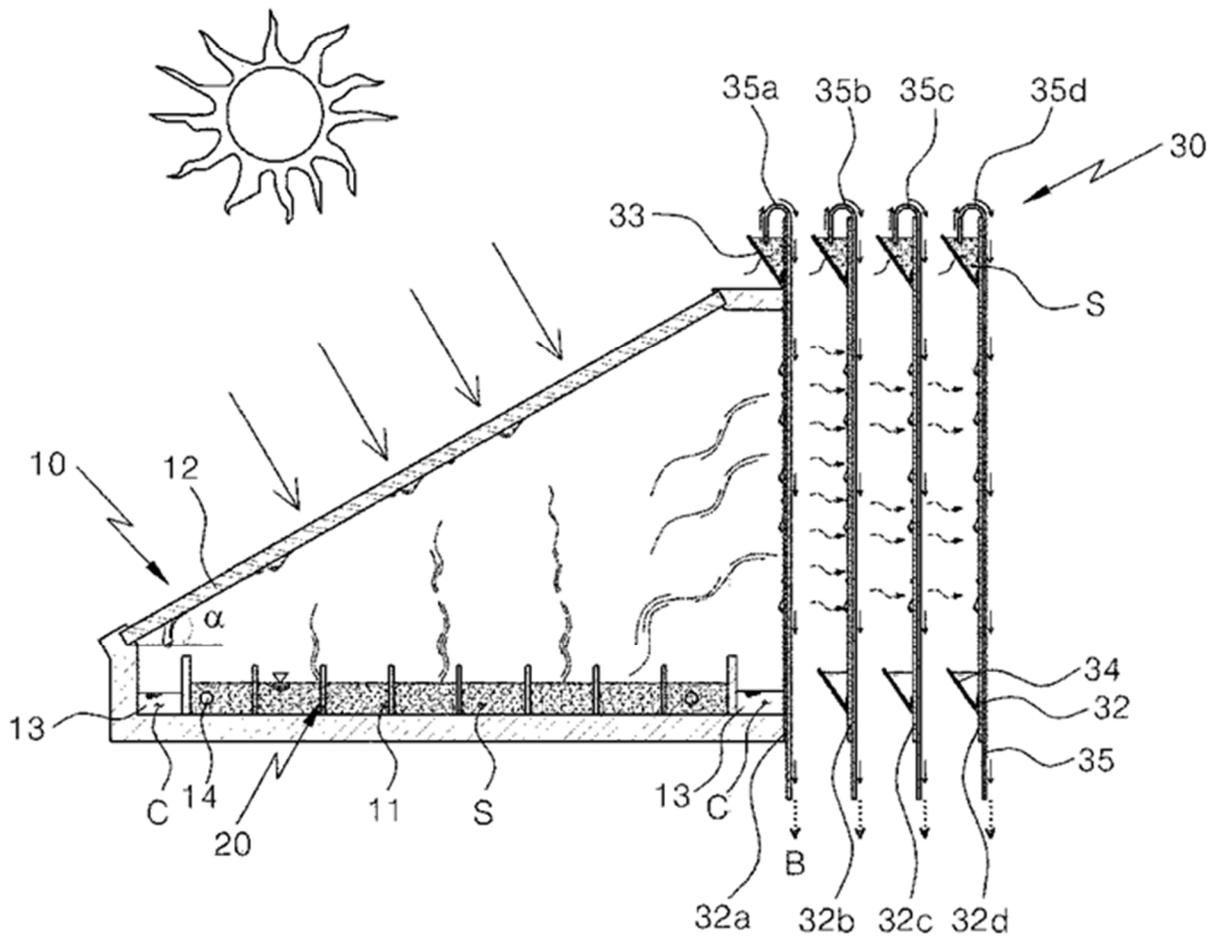


FIG. 3

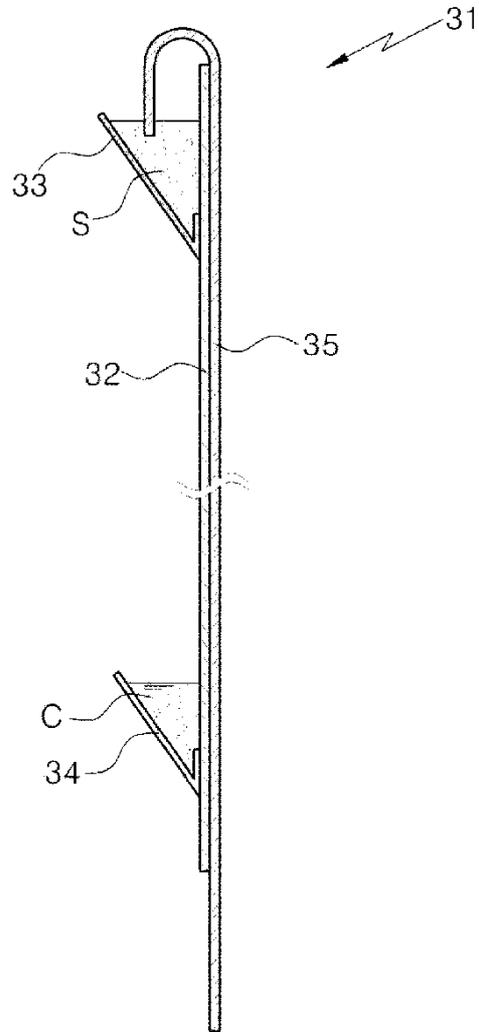


FIG. 4

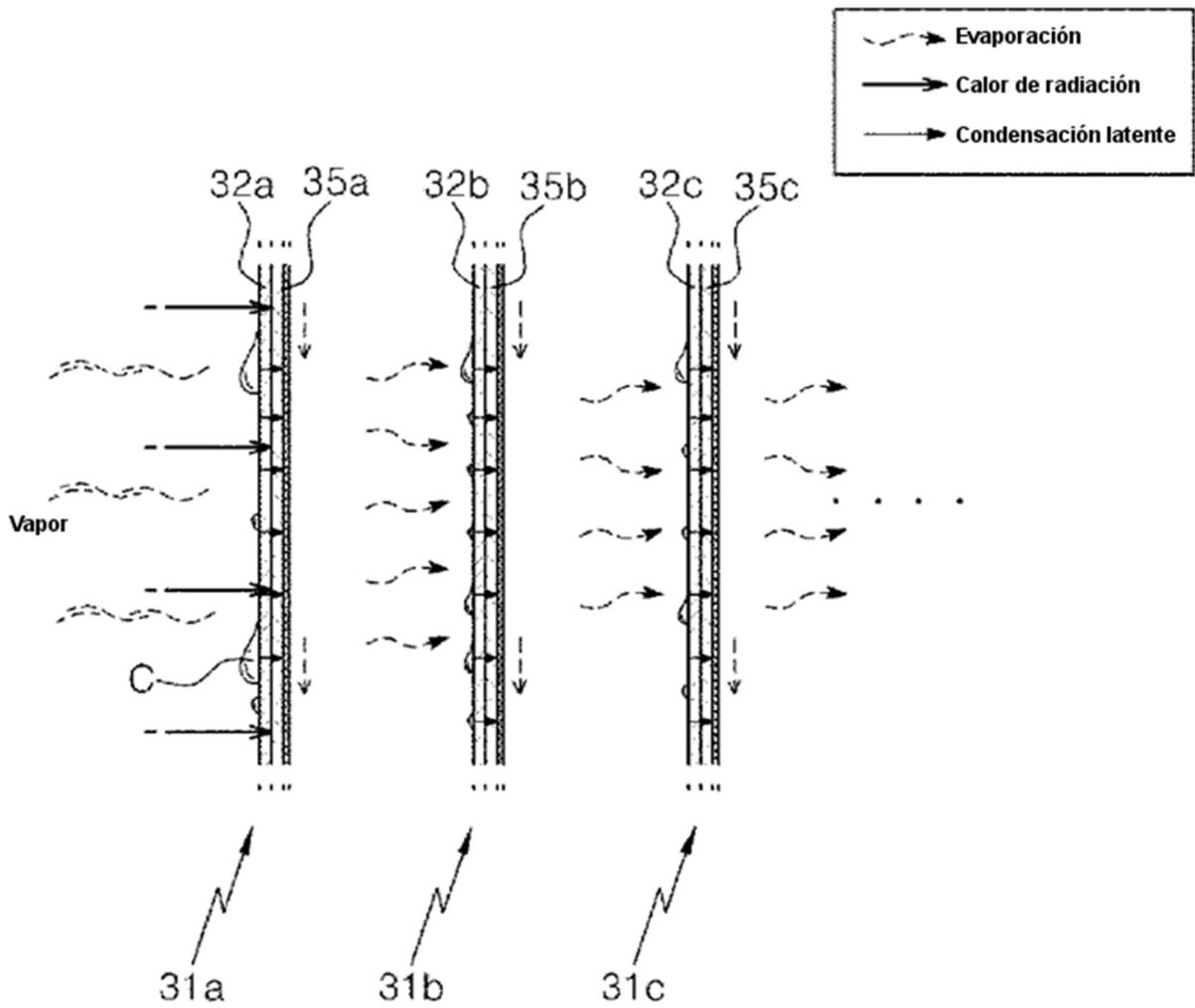


FIG. 5

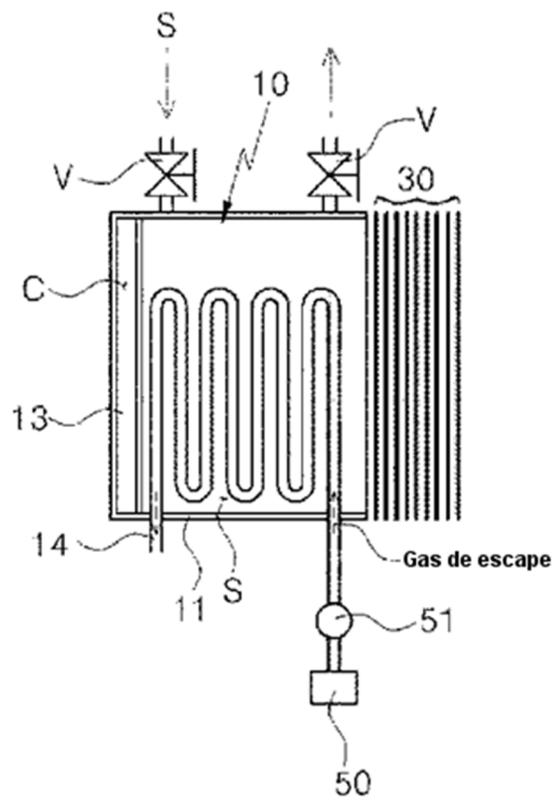
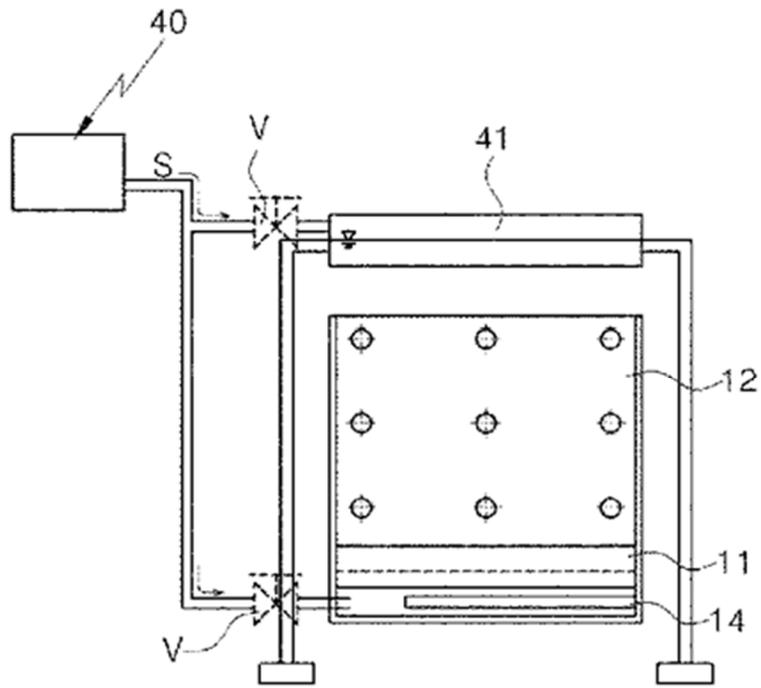


FIG. 6A

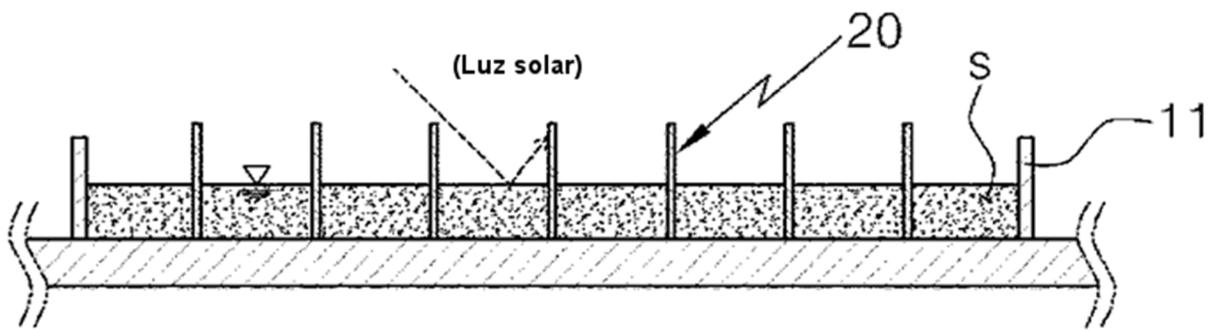


FIG. 6B

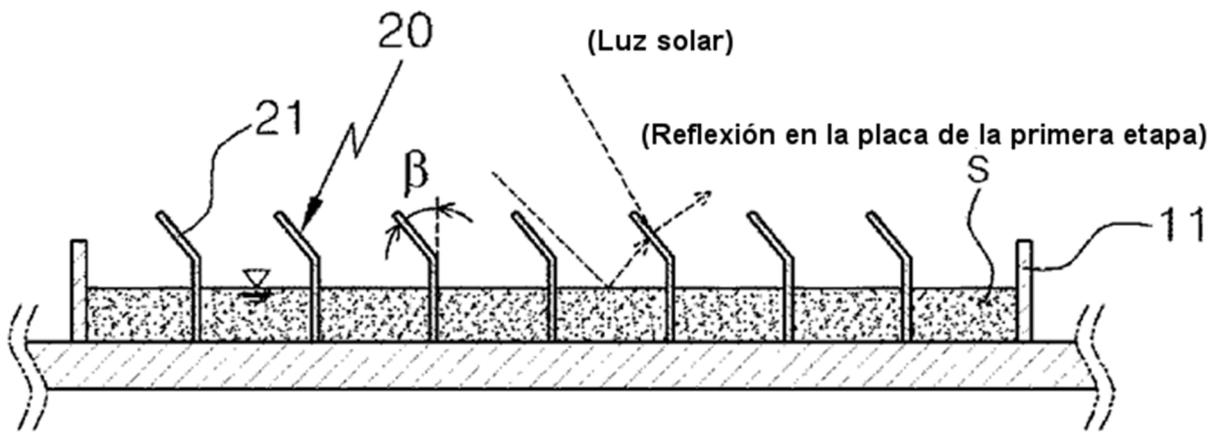


FIG. 6C

