



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 371 826**

② Número de solicitud: 201030210

⑤ Int. Cl.:

**C02F 1/14** (2006.01)

**F03G 6/00** (2006.01)

**A01G 33/00** (2006.01)

**F03G 6/04** (2006.01)

**F03D 9/00** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **15.02.2010**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **10.01.2012**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**10.01.2012**

⑦ Solicitante/s: **Universidad de Alicante**  
**Ctra. San Vicente del Raspeig, s/n**  
**03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, ES**

⑦ Inventor/es: **Marcilla Gomis, Antonio Francisco;**  
**García, Ángela Nuria;**  
**García, Juan Carlos y**  
**López Pastor, Miriam**

⑦ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑤ Título: **Sistema integral de aprovechamiento energético.**

⑤ Resumen:

Sistema integral de aprovechamiento energético. Combina e integra el aprovechamiento de energía solar, eólica y biomasa en la superficie ocupada por una torre solar de manera que se obtiene un mayor beneficio energético por unidad de superficie. Dicho sistema comprende una chimenea (10) solar, preferentemente entre 500 y 1000 m. de altura, que presenta inferiormente un invernadero (11) en cuyo suelo se encuentran instalados un número variable de destiladores (20) solares, adaptados para obtener agua dulce a partir de agua salada. Se ha previsto además que dichos destiladores (20) solares incorporen unos paneles solares fotovoltaicos (30) para un mayor aprovechamiento de la energía solar incidente. Además, con objeto de maximizar el rendimiento obtenido a partir de dichos destiladores (20) solares, se contempla la posibilidad de que éstos últimos cultiven microalgas en su interior para el aprovechamiento de energía de biomasa.

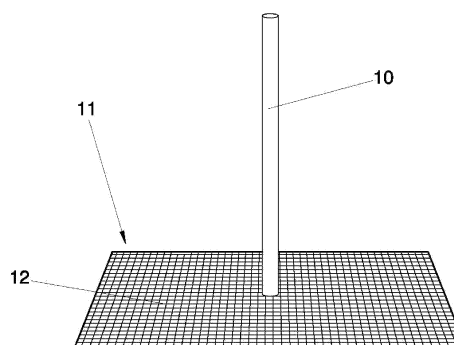


FIG. 1

## DESCRIPCIÓN

Sistema integral de aprovechamiento energético.

### 5 Objeto de la invención

La presente invención pertenece al campo de las energías renovables, y más concretamente a sistemas que combi-  
nan el aprovechamiento de diferentes tipos de energías renovables.

10 El objeto principal de la presente invención es un sistema integral de aprovechamiento de energías renovables que  
combina la energía solar, eólica y biomasa.

### 15 Antecedentes de la invención

En las últimas décadas se viene planteando la posibilidad del diseño e instalación de grandes chimeneas o torres  
solares que aprovechan la energía solar basándose en el poder ascensional del aire caliente. Dicho aire se calienta en  
unos invernaderos de grandes dimensiones y, en su ascenso a través de la chimenea, se hace pasar a través de unas  
turbinas donde se generan enormes cantidades de energía eléctrica.

20 Podemos encontrar varias patentes relacionadas con distintas variantes de esta misma idea. Por ejemplo, en la  
patente US 4275309 el suelo del invernadero está cubierto por arena, roca, gravilla o cualquier otro material que  
absorba calor; o bien la patente WO 01/96740 que propone una torre formada por cámaras de calefacción del aire, con  
una zona más angosta (similar a un tubo de Venturi) en la parte inferior, con el fin de aumentar la velocidad del aire e  
25 incluye reflectores para dirigir los rayos solares hacia las cámaras calefactoras.

A principio de los años 80 se construyó en Manzanares (Ciudad Real) una torre solar de 194.6 m de altura, en  
el centro de una superficie circular cubierta, que actuaba de invernadero, de 244 m de diámetro. El incremento de  
temperatura del aire entre la entrada (temperatura ambiente) y el colector era aproximadamente 20°C. Este dispositivo  
30 proporcionaba una potencia energética nominal de 50 kW. Hay proyectos en los que se plantea la construcción de  
dispositivos similares de tamaño muy superior (torre de 750 m de altura, invernadero de diámetro 2900 m y potencia  
nominal 50 MW).

35 Por otro lado, los destiladores solares son dispositivos ampliamente conocidos para la obtención de agua dulce a  
partir de agua salada y, a pesar de su larga trayectoria, en la actualidad se continúan publicando patentes relacionadas  
con estos dispositivos. La producción de agua dulce obtenida en un destilador solar depende del calor aprovechado  
por el agua para su evaporación, lo cual a su vez depende de distintos parámetros, tales como el tipo de destilador, su  
orientación, la radiación solar que le llega, la transmitancia de la cubierta o el espesor de la capa de agua salada en  
40 su interior. En general, se puede considerar que la producción de agua dulce en los destiladores solares oscila en un  
intervalo comprendido entre 3-5 L/m<sup>2</sup> día.

Asimismo la utilización del suelo de los invernaderos, de las citadas chimeneas solares, para la producción de  
cultivos energéticos dedicados bien a la producción de biocombustibles o bien al abastecimiento de una planta de  
generación eléctrica por biomasa, también ha sido tema de estudio e investigación. El cultivo de microalgas, tanto  
45 en reactores abiertos como cerrados, se está postulando últimamente como una alternativa interesante a los cultivos  
energéticos. El aprovechamiento del poder calorífico de estos microorganismos, así como de los posibles productos  
de elevado valor añadido que pueden contener, hacen de estos procesos un tema de investigación y desarrollo muy  
atractivo.

50 La patente con número de publicación WO2008142459 propone la construcción de una torre solar donde la mayor  
parte de la superficie bajo el invernadero esté cubierta de agua salada. La radiación solar y la circulación del aire pro-  
ducirán la evaporación del agua que puede ser recogida en puntos intermedios de la chimenea y utilizada para distintos  
fines. Sin embargo, la viabilidad de esta propuesta es cuestionable, ya que el calor consumido en la evaporación del  
agua impide la calefacción del aire hasta las temperaturas alcanzadas en ausencia de agua, con lo que la ascensión del  
55 aire por la torre no está en absoluto garantizada. La patente CN 101358578 (A) también pretende desalinizar agua de  
mar aprovechando una torre solar. La descripción dada no permite distinguir si se trata de un desalinizador cerrado o  
abierto.

60 Por último, la implantación de paneles solares para la obtención de energía eléctrica basada en el efecto fotovoltaico  
se viene incrementando en los últimos años y aunque la principal barrera para su desarrollo es de carácter económico,  
las perspectivas favorables de evolución tecnológica y económica, permiten predecir mejoras muy relevantes a medio  
plazo.

65 El problema técnico que se plantea es que tanto la instalación de torres solares como de paneles solares fotovol-  
taicos requiere grandes superficies de terreno para poder obtener rendimientos energéticos interesantes, con lo que se  
hace necesario maximizar y optimizar el aprovechamiento energético obtenido a partir de dichas instalaciones.

## Descripción de la invención

Mediante la presente invención se resuelve el problema técnico anteriormente planteado proporcionando un sistema que combina e integra diferentes instalaciones de aprovechamiento de energías renovables de manera que se optimiza considerablemente la potencia energética obtenida por unidad de superficie.

Más concretamente, mediante el sistema integral de aprovechamiento energético, objeto de invención, se consigue obtener un mayor beneficio energético de la superficie ocupada por una torre solar, combinando el aprovechamiento de energía solar, eólica y biomasa. Dicho sistema, especialmente indicado para zonas geográficas donde el abastecimiento de agua potable suponga un problema, y cuyo coste de terreno sea bajo, comprende:

- una chimenea solar, preferentemente entre 500 y 1000 m de altura, en cuya base presenta un invernadero concéntrico de grandes dimensiones, abierto al exterior en todo su perímetro, y que dispone de una cubierta superior de material transparente adaptada para permitir el paso de radiación solar, y

- un número variable de destiladores solares, instalados sobre el suelo del invernadero, adaptados para obtener agua dulce a partir de agua salada mediante unos conductos de entrada y salida conectados a la red general tanto de suministro como de recogida.

El aire frío exterior entra en el invernadero por su extremo perimetral, este aire es calentado al incidir sobre él la luz solar, y avanza hacia la base de la chimenea aumentando gradualmente su temperatura (puede llegar incluso hasta los 50°C). Este aire caliente, en su paso ascendente a través de la chimenea hace girar unas turbinas de aire dispuestas en su parte inferior, las cuales están conectadas a un generador principal produciendo energía eléctrica. De esta manera se consigue la conversión de energía solar y eólica en energía eléctrica.

Preferentemente los destiladores disponen de unos paneles solares fotovoltaicos para la obtención de energía eléctrica a partir de la radiación solar recibida. Dichos paneles solares, preferentemente ubicados en la cara posterior de los destiladores, se encuentran instalados adecuadamente tanto en orientación como en inclinación para maximizar su rendimiento.

Estos paneles solares fotovoltaicos pueden ir conectados al generador principal de la chimenea solar, o a un generador independiente. Asimismo, preferentemente se contemplan dos tipos de destiladores solares, unos con su cara posterior vertical, y otros con su cara posterior inclinada para una mayor absorción de la energía solar recibida en el panel solar fotovoltaico.

Se ha previsto que para optimizar aún más si cabe la eficiencia de los destiladores solares, su base y/o su cara posterior estén fabricados preferentemente en un material opaco, de manera que absorban mayor radiación solar, aumentando su temperatura.

De acuerdo con una realización preferente de la invención, y con objeto de aprovechar al máximo toda la superficie cubierta por los destiladores solares dentro del invernadero, se contempla la posibilidad de que dichos destiladores cultiven en su interior microalgas, para el aprovechamiento de energía de biomasa.

De estas microalgas se puede conseguir un doble beneficio: por un lado se obtienen fracciones útiles y productos naturales de interés (proteínas, lípidos, celulosa, aceite para posibles biocombustibles, etc.); y por otro lado, es posible obtener energía eléctrica mediante un generador secundario, a partir de la combustión de los residuos de microalgas, o de las microalgas en sí.

Preferentemente, dichas microalgas deben ser especies que soporten los distintos rangos de temperaturas existentes en el interior del invernadero. Además, preferentemente se buscarán especies de microalgas cuyo tiempo de residencia en los destiladores se ajuste y acople al tiempo que permanece cada carga de agua salada antes de su evaporación.

Por último, el sistema integral de aprovechamiento energético aquí descrito incluirá todos aquellos equipos auxiliares, tales como bombas, compresores, tuberías, válvulas, sistemas de control, etc., necesarios para un correcto funcionamiento del sistema.

De esta manera se combinan cuatro proyectos en uno. Cabe citar que todos los procesos de aprovechamiento energético descritos son independientes, coexisten en el mismo espacio para aprovechar la máxima fracción posible de energía solar incidente, pero ninguno de ellos reduce ni potencia la efectividad de los otros.

Por tanto, mediante el sistema integral de la presente invención se consigue obtener un mayor aprovechamiento energético por unidad de superficie, añadiendo a la potencia generada por la chimenea solar, la que se obtiene a partir de la biomasa cultivada y la de los paneles solares fotovoltaicos de los destiladores solares, además del aprovechamiento adicional asociado a la obtención de agua dulce.

## Descripción de los dibujos

5 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, 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:

Figura 1.- Muestra una vista general del sistema integral de aprovechamiento energético objeto de invención.

10 Figura 2.- Muestra una vista en planta del sistema integral de aprovechamiento energético.

Figura 3.- Muestra una vista lateral del sistema integral de aprovechamiento energético objeto de invención.

15 Figuras 4A y 4B.- Muestran unas vistas en perspectiva y lateral de un destilador solar con su pared posterior vertical, de acuerdo con una realización preferente de la invención.

Figuras 5A y 5B.- Muestran unas vistas en perspectiva y lateral de un destilador solar con su pared posterior inclinada, de acuerdo con otra realización preferente de la invención.

20 Figura 6.- Muestra una vista esquemática de los equipos que intervienen en el cultivo de microalgas.

Figura 7.- Muestra una tabla donde se aprecian características técnicas del sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una realización preferente de la invención.

25 Figura 8.- Muestra una tabla donde se aprecian los valores energéticos obtenidos en una torre solar empleando el sistema integral de aprovechamiento energético objeto de invención.

## Realización preferente de la invención

30 De acuerdo con una realización preferente de la invención mostrada en las figuras 1, 2 y 3, el sistema integral de aprovechamiento energético comprende:

35 - una chimenea (10) solar de configuración cilíndrica y vertical de 750 m de altura, en cuya parte inferior presenta unas turbinas de aire (13) y un generador principal (14), representados en la figura 3, para la obtención de energía eléctrica a partir de energía solar y eólica, y que dispone en su base de un invernadero (11) concéntrico de 2.900 m de diámetro y 6,6 km<sup>2</sup> de superficie, abierto al exterior en todo su perímetro, con una cubierta (12) superior de material transparente adaptada para permitir el paso de radiación solar, y

40 - unos destiladores (20) solares, instalados sobre el suelo del invernadero (11), adaptados para obtener agua dulce a partir de agua salada mediante unos conductos (21) de entrada y salida conectados a la red general tanto de suministro como de recogida.

45 Dichos destiladores (20) solares se encuentran orientados al sur para aprovechar al máximo la radiación solar incidente. Además, su cara superior está inclinada un ángulo comprendido entre 10 y 25° para facilitar así la recogida de agua dulce.

50 Como se puede apreciar en las figuras 4A, 4B, 5A, 5B, los destiladores (20) solares presentan en su cara posterior unos paneles solares fotovoltaicos (30), aprovechando la energía solar incidente para convertirla en energía eléctrica. Dichos paneles fotovoltaicos (30) pueden ir conectados al generador principal (14) de la chimenea (10) solar, o a un generador independiente. Además, para optimizar aún más si cabe la eficacia de los destiladores (20) solares, se ha previsto que su base y cara posterior estén fabricados en un material opaco y negro, de manera que absorban mayor radiación solar.

55 De acuerdo con una realización preferente de la invención, y con objeto de aprovechar al máximo la superficie del invernadero (11) cubierta por los destiladores (20) solares, se ha previsto que éstos últimos cultiven en su interior microalgas, de las cuales se obtiene un doble aprovechamiento: por un lado la obtención de fracciones útiles y productos naturales de interés (proteínas, lípidos, celulosa, aceite para posibles biocombustibles, etc.), y por otro lado, la producción de energía eléctrica mediante un generador secundario (48), a partir de la combustión de los residuos de microalgas, o de las microalgas en sí, las cuales son quemadas en una caldera (47).

60 De acuerdo con otra realización preferente de la invención no representada, los destiladores solares (20) pueden ser sustituidos por unos biorreactores secundarios, igualmente instalados sobre el suelo del invernadero (11) para el cultivo de microalgas, sin obtención de agua dulce, presentando igualmente paneles solares fotovoltaicos (30) para el aprovechamiento de la energía solar incidente.

## ES 2 371 826 A1

La inclusión de cultivo de microalgas en los destiladores (20) solares o en biorreactores secundarios requiere la instalación de una serie de equipos (40) mostrados en la figura 6, ubicados en una zona exterior al invernadero (11), los cuales comprenden al menos:

- 5       - una unidad de suministro (41) de fuente de carbono que proporciona el alimento a las microalgas,
- un biorreactor primario (42), en el cual se cultivan inicialmente las microalgas, las cuales son alimentadas mediante la fuente de carbono procedente de la unidad de suministro (41), siendo dichas microalgas posteriormente introducidas en los destiladores (20) solares o los biorreactores secundarios,
- 10       - una unidad de separación (43), que separa las microalgas sólidas mediante técnicas de decantación, floculación o centrifugación, y que dispone de medios de filtración para separar la materia sólida de la líquida, procedente de las microalgas,
- 15       - una unidad de acondicionamiento (44), adaptada para controlar y ajustar diferentes variables de la materia líquida procedente de la unidad de separación (43), para que dicha materia líquida pueda servir de inóculo del biorreactor primario (42),
- una unidad de aprovechamiento (45) de microalgas que vincula la unidad de separación (43) y la unidad de acondicionamiento (44) con la unidad de suministro (41) de fuente de carbono, comenzando así un nuevo ciclo de aprovechamiento de energía de biomasa, y
- 20       - una unidad de control, no representada, que controla y automatiza la circulación de fluidos.

25       Cabe señalar que la fuente de carbono que alimenta a las microalgas, procedente de la unidad de suministro (41) puede tratarse de CO<sub>2</sub>, gas de chimenea, o una disolución de bicarbonato generada en un absorbedor de CO<sub>2</sub> a partir de una disolución de carbonato de sodio bombeada en él mediante un proceso automatizado.

30       Como se puede observar en la figura 6, la unidad de aprovechamiento (45) comprende al menos una unidad de tratamiento (46), en la cual se realizan una serie de operaciones con el fin de obtener la mayor cantidad posible de productos útiles (proteínas, lípidos, celulosa, etc.) a partir de la materia sólida de las microalgas.

Adicionalmente, dicha unidad de aprovechamiento (45) puede comprender además:

- 35       - una caldera (47), adaptada para quemar los residuos de las microalgas no aprovechados en la unidad de tratamiento (46), o las microalgas en sí, cuyos gases de combustión son conducidos hasta la unidad de suministro (41) de la fuente de carbono, y
- 40       - un generador secundario (48) para la producción de electricidad a partir de la combustión de microalgas.

En la figura 7 se muestra una tabla donde se aprecian características técnicas del sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una realización preferente de la invención, reflejando el número de destiladores instalados en la superficie del invernadero (11) en función de su longitud y distancia de separación entre ellos.

Asimismo, en la tabla de la figura 8, se muestra que mediante el sistema integral objeto de invención se consigue obtener un aprovechamiento energético de la energía solar incidente comprendido entre el 14-18%, optimizando considerablemente los rendimientos del 3,8% obtenidos con los anteriores sistemas existentes.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema integral de aprovechamiento energético que comprende una chimenea (10) solar en cuya parte inferior  
presenta unas turbinas de aire (13) y un generador principal (14) para la obtención de energía eléctrica, y que dispone  
en su base de un invernadero (11) concéntrico de grandes dimensiones abierto al exterior en todo su perímetro, con  
una cubierta (12) superior de material transparente adaptada para permitir el paso de radiación solar, **caracterizado**  
porque comprende adicionalmente unos destiladores (20) solares, instalados sobre el suelo del invernadero (11), que  
a partir de la radiación solar recibida transforman agua salada en agua dulce, con la colaboración de unos conductos  
10 (21) de entrada y salida conectados a la red general tanto de suministro como de recogida.

2. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con reivindicación 1 **caracterizado** porque los  
destiladores (20) solares disponen de paneles solares fotovoltaicos (30) para la conversión de la energía solar incidente  
en energía eléctrica.

15 3. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado** porque los destiladores (20) solares, presentan su base y/o su cara posterior fabricados en un material  
opaco.

20 4. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones ante-  
riores **caracterizado** porque comprende adicionalmente una serie de equipos (40) mediante los cuales es posible  
el cultivo de microalgas para el aprovechamiento de energía de biomasa, comprendiendo dichos equipos (40) al  
menos:

25 - una unidad de suministro (41) de fuente de carbono que proporciona el alimento a las microalgas,

- un biorreactor primario (42), en el cual se cultivan inicialmente las microalgas, las cuales son alimentadas me-  
diante la fuente de carbono procedente de la unidad de suministro (41), siendo dichas microalgas posteriormente  
introducidas en los destiladores (20) solares,

30 - una unidad de separación (43), que separa las microalgas sólidas, y que dispone de medios de filtración para  
separar la materia sólida de la líquida procedente de las microalgas,

35 - una unidad de acondicionamiento (44), adaptada para controlar y ajustar diferentes variables de la materia líquida  
procedente de la unidad de separación (43), para que dicha materia líquida pueda servir de inóculo del biorreactor  
primario (42),

40 - una unidad de aprovechamiento (45) que vincula la unidad de separación (43) y la unidad de acondicionamiento  
(44) con la unidad de suministro (41) de fuente de carbono, comenzando así un nuevo ciclo de aprovechamiento de  
energía de biomasa, y

- una unidad de control que controla y automatiza la circulación de fluidos.

45 5. Sistema integral de aprovechamiento energético que comprende una chimenea (10) solar en cuya parte inferior  
presenta unas turbinas de aire (13) y un generador principal (14) para la obtención de energía eléctrica, y que dispone  
en su base de un invernadero (11) concéntrico de grandes dimensiones abierto al exterior en todo su perímetro, con  
una cubierta (12) superior de material transparente adaptada para permitir el paso de radiación solar, **caracterizado**  
porque comprende unos biorreactores secundarios, instalados sobre el suelo del invernadero (11) para el cultivo de  
50 microalgas.

6. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con reivindicación 5 **caracterizado** porque los  
biorreactores secundarios disponen de paneles solares fotovoltaicos (30).

55 7. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-6  
**caracterizado** porque comprende adicionalmente una serie de equipos (40) mediante los cuales es posible el cultivo  
de microalgas, comprendiendo dichos equipos (40) al menos:

- una unidad de suministro (41) de fuente de carbono que proporciona el alimento a las microalgas,

60 - un biorreactor primario (42), en el cual se cultivan inicialmente las microalgas, las cuales son alimentadas me-  
diante la fuente de carbono procedente de la unidad de suministro (41), siendo dichas microalgas posteriormente  
introducidas en los biorreactores secundarios,

65 - una unidad de separación (43), que separa las microalgas sólidas, y que dispone de medios de filtración para  
separar la materia sólida de la líquida procedente de las microalgas,

## ES 2 371 826 A1

- una unidad de acondicionamiento (44), adaptada para controlar y ajustar diferentes variables de la materia líquida procedente de la unidad de separación (43), para que dicha materia líquida pueda servir de inóculo del biorreactor primario (42),

5 - una unidad de aprovechamiento (45) que vincula la unidad de separación (43) y la unidad de acondicionamiento (44) con la unidad de suministro (41) de fuente de carbono, comenzando así un nuevo ciclo de aprovechamiento de energía de biomasa, y

10 - una unidad de control que controla y automatiza la circulación de fluidos.

8. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 7 **caracterizado** porque la unidad de suministro (41) proporciona una fuente de carbono que se selecciona entre:

15 - CO<sub>2</sub>,

- gas de chimenea, y

20 - una disolución de bicarbonato generada en un absorbedor de CO<sub>2</sub> a partir de una disolución de carbonato de sodio bombeada en dicho absorbedor mediante un proceso automatizado.

9. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 7 **caracterizado** porque la unidad de separación (43) emplea una técnica seleccionada entre:

25 - decantación,

- floculación, y

30 - centrifugación.

10. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 7 **caracterizado** porque la unidad de aprovechamiento (45) comprende una unidad de tratamiento (46), en la cual se realizan una serie de operaciones con el fin de obtener la mayor cantidad posible de productos útiles (proteínas, lípidos, celulosa, o similares) a partir de la materia sólida de las microalgas.

11. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con reivindicación 10 **caracterizado** porque la unidad de aprovechamiento (45) comprende adicionalmente:

40 - una caldera (47), adaptada para quemar los residuos de las microalgas no aprovechados en la unidad de tratamiento (46), o las microalgas en sí, cuyos gases de combustión son conducidos hasta la unidad de suministro (41) de la fuente de carbono, y

45 - un generador secundario (48) para la producción de electricidad a partir de la combustión de microalgas.

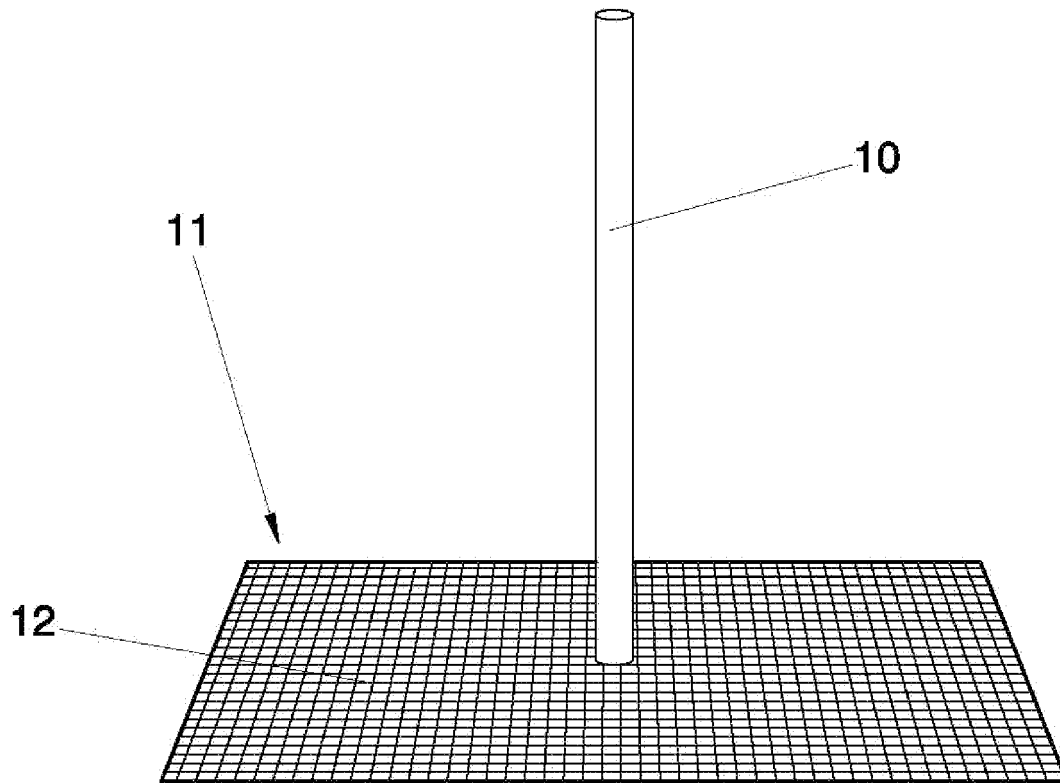
12. Sistema integral de aprovechamiento energético de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 5, **caracterizado** porque la chimenea (10) solar presenta una altura comprendida entre 500 y 1000 m.

50

55

60

65



**FIG. 1**



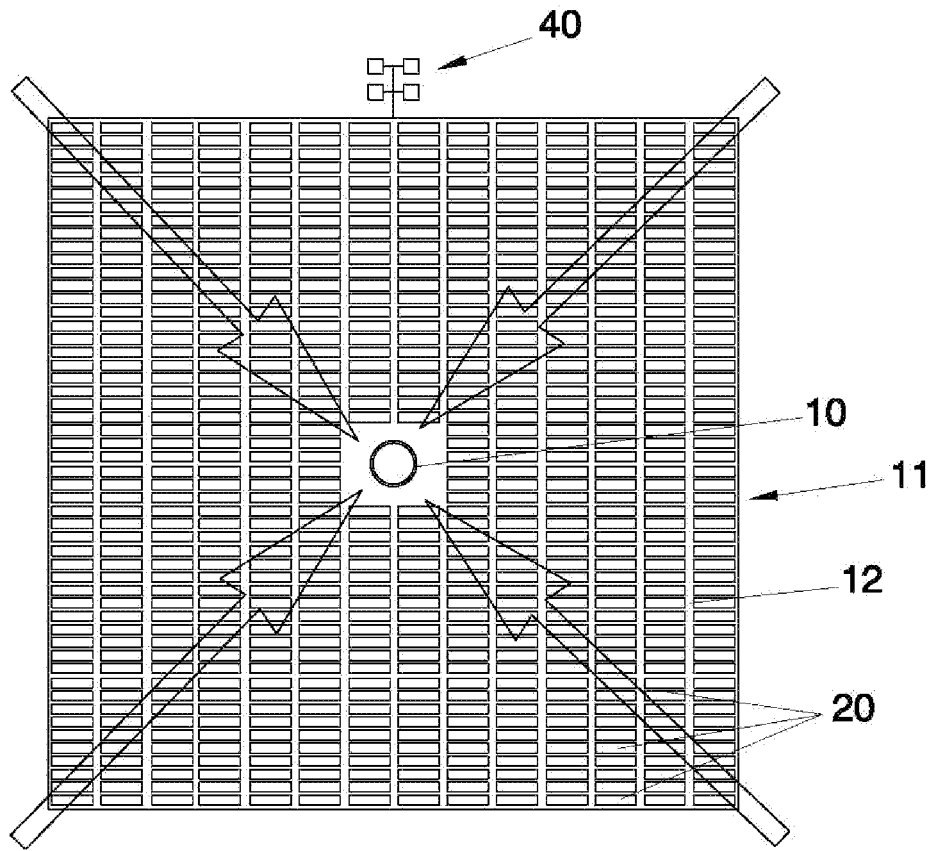


FIG. 2

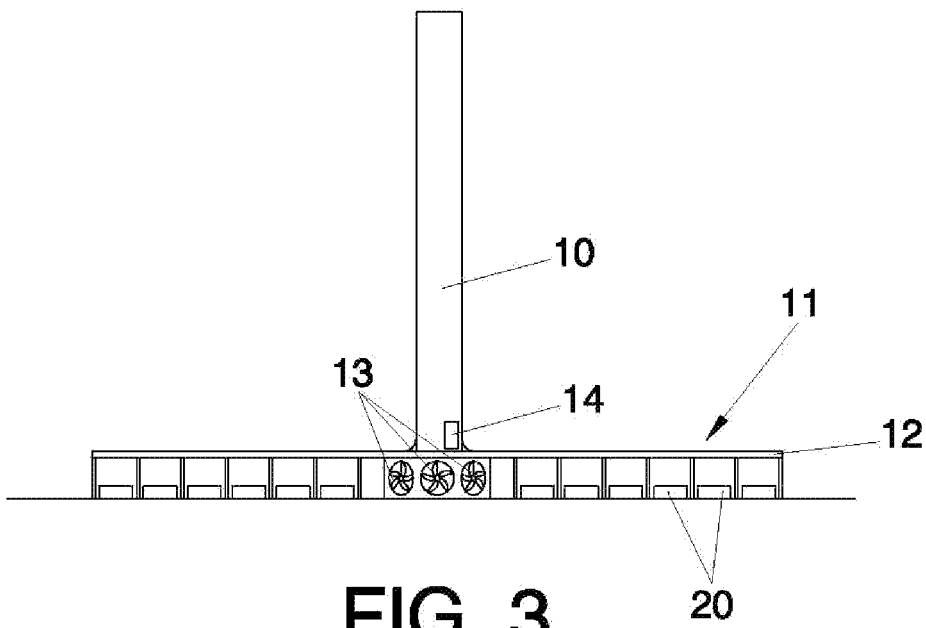
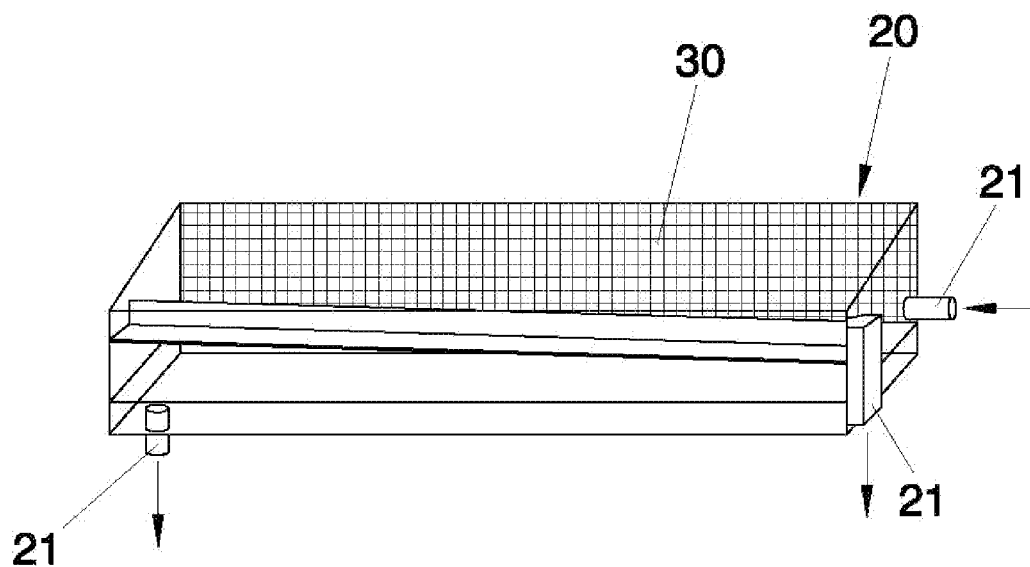
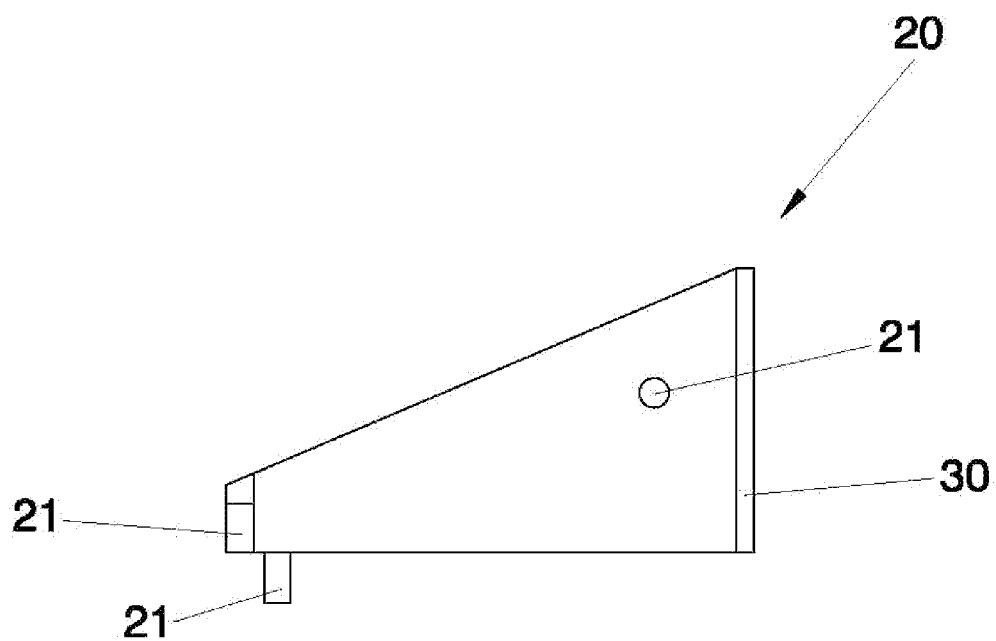


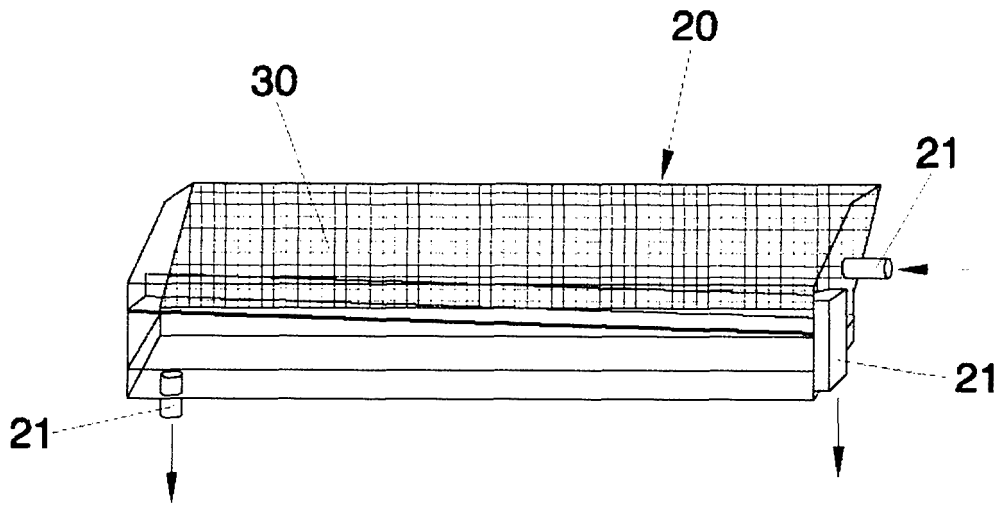
FIG. 3



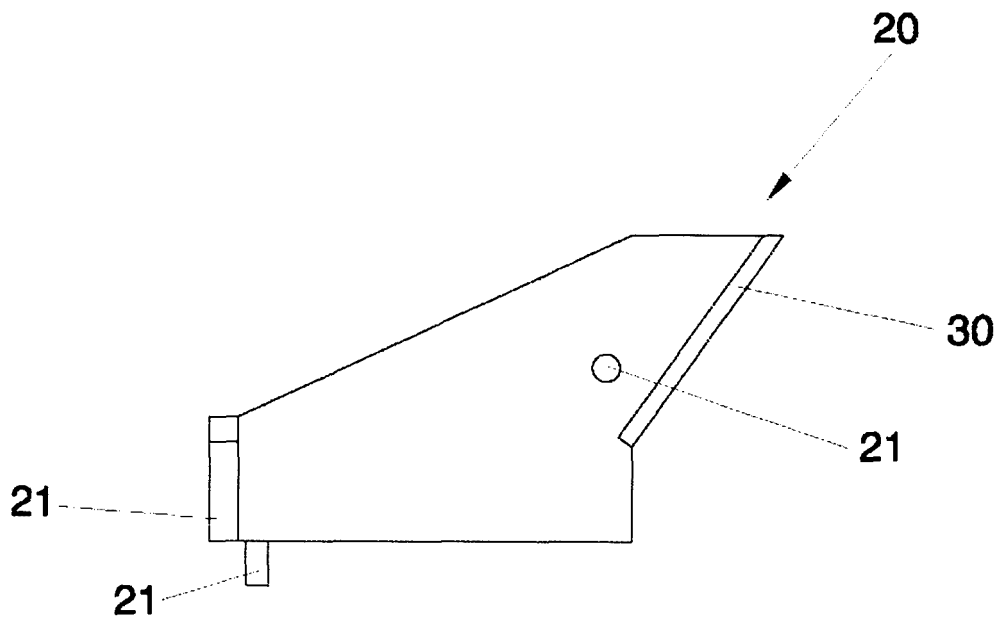
**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



**FIG. 5A**



**FIG. 5B**

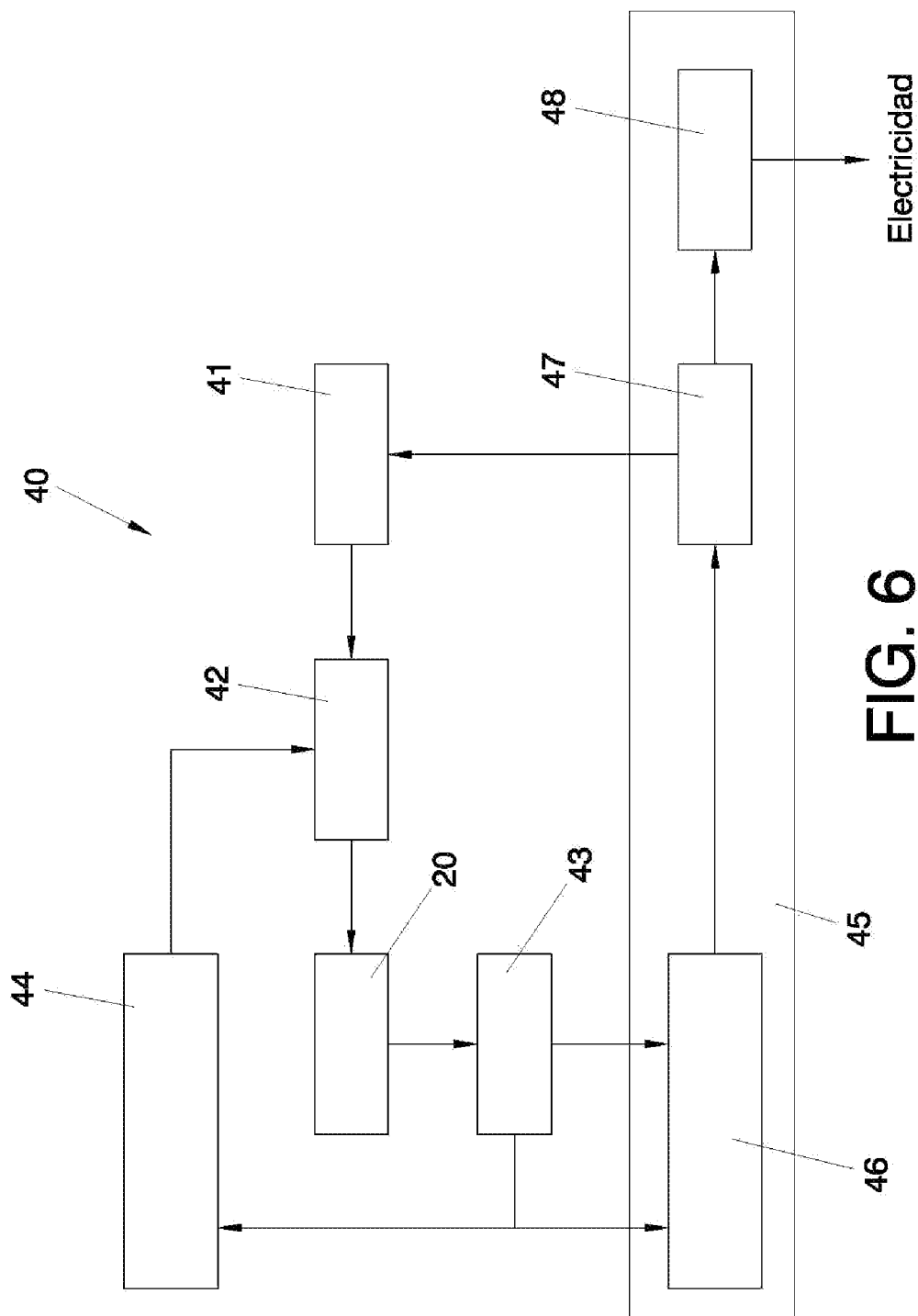


FIG. 6

Distancia entre destiladores (m)	1.6		2.4	
	10	20	10	20
Longitud destilador (m)	10	20	10	20
Nº destiladores	138800	74541	108646	60143
Superficie agua salada (km2)	3.5	3.7	2.7	3.0
% Superf. <sub>agua</sub> /Superf. <sub>invernadero</sub> (*)	52.6	56.5	4.1	45.5
Producción agua dulce (m3/día)	3802	4084	2976	3295
Superficie placas solares (km2)	1.4	1.5	1.1	1.2
Producción microalgas (t/día)	260	279	203	225

(\*)Superficie invernadero: 6.6 km2

## FIG. 7

Distancia entre destiladores (m)	1.6		2.4	
	10	20	10	20
Longitud destilador (m)	10	20	10	20
P evaporación agua (MW)	107	115	84	93
P solar fotovoltaica (MW)	30.5	32.8	23.9	26.5
P cultivo microalgas (MW)	63.0	67.6	49.3	54.6
% P total aprovechable	17.3	18.3	14.3	15.4

## FIG. 8



②① N.º solicitud: 201030210

②② Fecha de presentación de la solicitud: 15.02.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	WO 2005008065 A1 (MORPH PTY LTD) 27.01.2005, página 3, párrafos [04],[07]; página 4, párrafos [01],[03]; página 6, párrafos [05],[06]; página 9, párrafo [14]; página 13, párrafo [02]; página 18, párrafo [02]; página 23, párrafo [07]; página 24, párrafo [01]; figuras 3,11.	5-12 1
A	WO 2008142459 A2 (DERMITZAKIS EMMANUIL et al.) 27.11.2008, página 1, líneas 16-24; página 4, líneas 9-30; figura 1.	1,12
A	EP 0462306 A1 (IST ENERGIETECHNIK GMBH) 27.12.1991, columna 2, línea 40 – columna 3, línea 8; columna 3, líneas 14-15; columna 4, líneas 46-51; página 6, líneas 22-24; figuras 1,2.	1,4,5,10
A	WO 2007025344 A1 (HYDROTOWER PTY LTD) 08.03.2007, página 1, líneas 4-6, 21-28; página 6, líneas 18-22; página 8, líneas 17-21,26- 28; figuras 1-3,5.	1,12
A	DE 3409977 A1 (MUELLER WALTER) 26.09.1985, página 4, líneas 1-6,21-27; página 5, líneas 15-22; páginas 6, líneas 10-12,17-18; página 7, líneas 10-12; página 8, líneas 19-21; figura 1.	1,12
A	WO 2005103581 A1 (MSC POWER S PTE LTD) 03.11.2005, página 1, líneas 7-10; página 12, líneas 30-32; página 13, líneas 5-7; página 14, líneas 5-24; página 15, líneas 26-28; página 16, líneas 11-12; página 20, líneas 22-24; página 20, línea 34 – página 21, línea 2; página 21, líneas 14-16; figuras 1,3A.	1,2
A	GB 2261705 A (STRATFORD BRIAN STAPLETON) 26.05.1993, página 1, párrafos [01],[04]; página 2, párrafo [02]; página 3, párrafo [02]; página 4, párrafos [04],[06]; página 5, párrafos [01],[02]; figuras.	1
A	ES 8102061 A1 (AZNAR BONEL FEDERICO et al.) 01.04.1981, página 1, líneas 1-6; página 2, líneas 2-11,18-25; página 4, línea 12 – página 5, línea 18; figuras.	1
A	US 4651468 A (MARTINEZ EGMONT U et al.) 24.03.1987, columna 5, líneas 54-58; columna 10, líneas 23-28; figuras 15,16.	3

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  
02.12.2011

Examinador  
A. Rodríguez Cogolludo

Página  
1/4

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C02F1/14** (2006.01)

**F03G6/00** (2006.01)

**A01G33/00** (2006.01)

**F03G6/04** (2006.01)

**F03D9/00** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F, A01G, F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.12.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 5-12	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.



**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2005008065 A1 (MORPH PTY LTD)	27.01.2005
D02	WO 2008142459 A2 (DERMITZAKIS EMMANUIL et al.)	27.11.2008
D03	WO 2007025344 A1 (HYDROTOWER PTY LTD)	08.03.2007
D04	DE 3409977 A1 (MUELLER WALTER)	26.09.1985

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La solicitud tiene por objeto un sistema de aprovechamiento de energías renovables, en particular de la energía solar, para producir electricidad, potabilizar agua de mar y generar productos aprovechables a partir de biomasa generada por el propio sistema.

La instalación de aprovechamiento energético de la solicitud se presenta en dos variantes. La primera de ellas, descrita en la reivindicación 1, dispone de un conjunto de destiladores de agua salada situados en el suelo de un invernadero en cuyo centro existe una chimenea solar asociada a turbinas de aire. Los destiladores están conectados a sendos conductos de entrada y salida de agua de la instalación.

Varios de los documentos del estado de la técnica citados en el presente informe (D01, D02, D03 y D04, por ejemplo) poseen una estructura de aprovechamiento de la energía solar de tipo invernadero con una chimenea central que permite generar energía eléctrica a partir del tiro natural, por medio de una turbina de aire. En estos sistemas se contempla también la producción de agua potable.

No obstante, en ellos

- 1) dicha agua potable se obtiene por extracción de la humedad del aire, no tratándose, como ocurre en el sistema de la solicitud, de un caudal de agua que llega al sistema por un conducto de entrada conectado a la red
- 2) o bien, en aquellos sistemas, con o sin turbina de aire, que permiten potabilizar un cierto volumen de agua de mar, la desalinización no se lleva a cabo por medio de un conjunto de destiladores solares individuales (se entiende que convencionales o de tipo caseta) situados en el suelo de la instalación, sino que se realiza aprovechando directamente el efecto invernadero que produce la cubierta transparente del invernadero.

Dadas las diferencias existentes entre los sistemas de potabilización descritos en el estado de la técnica y el empleado en la reivindicación 1 de la solicitud, se considera que esta cumpliría con los requisitos de novedad y actividad inventiva según los arts. 6.1 y 8.1 de la Ley 11/1986 de Patentes.

En consecuencia también las reivindicaciones 2, 3 y 4 dependientes de la 1 cumplirían dichos requisitos.

En la segunda variante del sistema, que se recoge en la reivindicación 5 de la solicitud, la estructura de aprovechamiento solar de tipo invernadero con chimenea solar central y turbinas de aire se complementa con biorreactores para el cultivo de microalgas situados sobre el suelo del invernadero.

Dichas características se encuentran presentes en la instalación del documento D01. Aunque en él no se menciona explícitamente la posición de los biorreactores, es lógico pensar que estos se dispongan sobre el suelo del invernadero. La reivindicación 5 de la solicitud carece, por tanto, de actividad inventiva (art. 8.1 Ley 11/1986) a la luz de lo divulgado por D01.

El documento D01 menciona asimismo la producción de biogás a partir de microorganismos y su utilización para generar energía eléctrica, aunque propone emplear una pila de combustible en lugar de llevar a cabo la combustión en una caldera. Las características técnicas recogidas en las reivindicaciones dependientes 6 a 11, referentes al uso de paneles fotovoltaicos o de una caldera para generar electricidad adicional, así como a los equipos asociados al cultivo y aprovechamiento de las algas, se consideran conocidas para un experto en la materia.

El rango de alturas de la chimenea solar que se recoge en la reivindicación 12 de la solicitud forma parte también del conocimiento común en el campo técnico de la invención. En los documentos del estado de la técnica citados se mencionan alturas de chimenea comprendidas entre los 500 y los 1000 m.

De lo anterior se concluye que ninguna de las reivindicaciones 6 a 12 de la solicitud presentaría actividad inventiva de acuerdo con el art. 8.1 de la Ley 11/1986 de Patentes.