

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



**CONCEDIDA**

10 ES	11 NUMERO 461.382	10 AI
	21 FECHA DE PRESENTACION 5-Agosto-1.977	

**PATENTE DE INVENCION**

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
51 NUMERO 712.139	6-8-76	EE. UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F24J	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "UN DISPOSITIVO CALENTADOR DE AIRE POR ENERGIA SOLAR PERFECIONADO"
---

71 SOLICITANTE (S) UNION CARBIDE CORPORATION (L-10655-SP)
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 270 Park Avenue, Nueva York, Nueva York, 10017, Estados Unidos de América
--

72 INVENTOR (ES) Robert William McCullough y Thomas Avery Hewett
---

73 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.- 66.534)
--

IAR.

**5 JUL. 1978**

UNE A - 4 MOD. 3106

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

UTILICISE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

## 1 - Campo de la invención.

La presente invención se refiere al campo de colectores solares y, más particularmente, a calentadores solares de aire que tienen rendimientos térmicos mejorados.

## 5 - Descripción de la técnica anterior.

Ha sido dedicado un gran esfuerzo por los investigadores en los últimos años para desarrollar colectores solares para la conversión de energía solar en energía térmica. Estos dispositivos son potencialmente útiles en muchas aplicaciones, en que se emplean ahora combustibles fósiles como fuente principal de energía. Tales aplicaciones incluyen por ejemplo el calentamiento de edificios residenciales y comerciales, y la generación de energía eléctrica. Los colectores solares pueden utilizarse ampliamente algún día en un futuro no muy lejano en las cumbres de los tejados de casas residenciales para suministrar calor durante períodos de tiempo frío. Naturalmente, es de suma importancia en los próximos años poder fabricar colectores solares que sean relativamente baratos y que tengan un alto grado de rendimiento térmico.

Los colectores solares hasta ahora desarrollados emplean una placa colectora para convertir la energía solar en calor. Típicamente, la placa colectora está dispuesta dentro de un alojamiento que tiene una pared transparente para dejar pasar la radiación solar incidente. La radiación solar que pasa a través de la pared transparente es absorbida por la placa colectora y convertida en calor. La energía térmica convertida es luego transferida a un fluido, es decir, un líquido o gas, por conducción, convección y/o radiación, y calienta el fluido. El fluido calen

1 - tado es entonces transportado para almacenamiento y subsi-  
guiente utilización.

5 En un tipo de colector solar el fluido a calen-  
tar es hecho circular a través de tubos o conductos por -  
ejemplo situados dentro de la placa colectora o junto a la  
misma. La placa colectora en estos colectores solares es  
usualmente una placa absorbente de la radiación, plana, ma-  
ciza, por ejemplo, una placa metálica oscurecida o negra  
que absorbe la energía solar incidente y la transfiere en  
10 forma de calor por conducción a los tubos o conductos, don-  
de se produce un intercambio de calor con el fluido. Por  
consiguiente, los dispositivos colectores solares de este  
tipo se denominan comúnmente "colectores de placa plana" y  
pueden utilizarse para calentar un medio líquido o gaseoso.

15 Cuando el calor convertido ha de transferirse  
solamente a un medio gaseoso, tal como aire, pueden utili-  
zarse otros diseños de colector. En un artículo de A. --  
Whillier titulado "Calentadores solares de aire pintados  
en negro de diseño convencional", que aparece en Solar  
20 Energy, Vol. 8, Nº 1, páginas 27-31, Pergamon Press (1964),  
se ofrece un estudio básico excelente de los calentadores  
solares de aire de la técnica anterior.

25 En un tipo de calentador solar de aire el gas  
es hecho pasar a través del alojamiento a través de la pla-  
ca colectora, en que la placa colectora es una placa poro-  
sa, permeable al gas, por ejemplo, una esterilla de fibras  
negras porosas, y el gas a calentar pasa directamente a tra-  
vés de la superficie absorbente de energía solar. Asimis-  
mo, en este caso el alojamiento tiene una entrada y una sa-  
30 lida para establecer una trayectoria de flujo para el gas

1 a calentar. En los diseños de placa porosa toda la placa  
colectora actúa como un medio de intercambio de calor para  
transferir el calor absorbido o convertido al gas o aire  
que fluye a través del dispositivo. Así, el gas o aire es  
5 aspirado a través de la entrada y fluye o transpira a tra-  
vés de la placa colectora y se calienta. El gas o aire ca-  
lentado sale a través de la salida y es conducido a un dis-  
positivo de almacenamiento para subsiguiente uso. Los co-  
lectores solares de este tipo se mencionan como llamados  
10 "calentadores solares de aire de transpiración".

Un problema importante con los colectores so-  
lares es la pérdida de calor absorbido por convección natu-  
ral y re-radiación, es decir, radiación de onda larga o  
infrarroja, desde la placa colectora hacia la pared trans-  
15 parente.

Se ha propuesto en la bibliografía emplear  
ciertos tipos de estructuras celulares, tales como en for-  
ma de panales de miel, como trampa térmica para reducir  
la pérdida de calor absorbido por convección natural en  
20 los calentadores solares de placa plana. La trampa térmi-  
ca se coloca sobre la placa colectora maciza para defensa  
contra el desarrollo de flujo de calor convectivo desde la  
placa colectora y hacia la pared transparente. Cualquier  
calor que sea conducido por este flujo convectivo a la pa-  
25 red transparente puede perderse fácilmente por conducción  
o radiación a la atmósfera exterior. Así, Hollands, en un  
artículo titulado "Dispositivos de estructura en panal de  
miel en colectores solares de placa plana", Solar Energy,  
Vol. 9, Nº 3, páginas 159-169, Pergamon Press (1965), des-  
30 cribe el uso de diversos tipos de estructuras en panal de

1 miel, por ejemplo, rectangulares, cuadradas, triangulares,  
etc. como trampa térmica para impedir pérdidas por convec-  
ción en un calentador solar de placa plana. La trampa de  
5 estructura en panal de miel puede hacerse de vidrio o plás-  
ticos que transmitan los rayos solares, pero que sean opa-  
cos a la radiación de onda larga. Naturalmente, en los  
calentadores solares de aire de transpiración no se produ-  
ce la pérdida de calor por convección natural si el gas o  
aire a calentar fluye continuamente a través del absorbe-  
10 dor poroso en el sentido de alejarse de la pared transpa-  
rente.

Se han hecho también diversos intentos en la  
técnica anterior para superar el problema de las pérdidas  
por re-radiación. En los colectores de placa plana pueden  
15 aplicarse revestimientos espectralmente selectivos a la su-  
perficie del absorbedor para reducir las pérdidas por re-ra-  
diación. Un examen de la tecnología de revestimiento es-  
pectralmente selectivo es ofrecido por J. Jurisson, R. E.  
Peterson, y H.Y.B. Mar en un artículo titulado "Principios  
20 y aplicaciones de revestimientos solares selectivos", que  
aparece en el Journal of Vacuum Science Technology, Vol.  
12, Nº 5, páginas 1010-1015, 1975. Sin embargo, los reves-  
timientos descritos no son eficaces para reducir las pér-  
didas por re-radiación desde calentadores de aire de trans-  
25 piración, a causa de que los poros en la superficie de una  
placa porosa actúan como cavidades de cuerpo negro y limi-  
tan la eficacia de cualquier revestimiento aplicado a la  
superficie.

Se han hecho diversos intentos en la técnica  
30 anterior para superar el problema de las pérdidas por re-

1 -radiación desde calentadores solares de aire de transpira-  
ción. Así, la patente norteamericana nº 3.102.532 de Shoe-  
maker describe un colector térmico solar, en el que el aire  
a calentar es hecho pasar a través de un colector permeable  
5 al gas compuesto de múltiples capas de lámina de aluminio  
ranurada y expandida. La lámina expandida está revestida  
con un esmalte vinílico negro en la superficie superior -  
que mira hacia la pared transparente. El lado inferior -  
brillante de la lámina es altamente reflector y actúa como  
10 una trampa para impedir la pérdida del calor absorbido por  
re-radiación. Sin embargo, pueden producirse algunas pér-  
didas por radiación a través de la abertura o las ranuras  
de la lámina y además este colector de lámina resulta diffi-  
cil y costoso de fabricar.

15 Se ha propuesto también en la bibliografía uti-  
lizar una trampa térmica, de estructura en panal de miel,  
especularmente reflectante, en un calentador solar de aire  
que emplea una placa colectora porosa. Así, Buchberg y -  
otros, en un artículo titulado "Características de compor-  
20 tamiento funcional de convertidores térmicos solares de pa-  
nal de miel rectangular", Solar Energy Nº 13, páginas 193-  
221, Pergamon Press (1971), describen un calentador solar  
de aire que emplea una trampa térmica de estructura en pa-  
nal de miel rectangular que está hecha de un material espe-  
25 cularmente reflector, es decir, papel revestido con una ca-  
pa aluminizada transparente.

Por lo que se sabe actualmente, no ha habido  
ninguna descripción en la bibliografía de la técnica ante-  
rior de un calentador solar de aire que emplee una placa  
30 colectora porosa para convertir la radiación solar en calor

1 y una estructura celular transparente, tal como en panal  
de miel, que se utilice como trampa para impedir las pér-  
didas de calor por re-radiación. Hollands describe en el  
artículo arriba citado el uso de una estructura en panal  
5 de miel de vidrio o plástico, pero estas trampas térmicas  
de estructura en panal de miel transparente se utilizan  
principalmente para impedir pérdidas de calor por convec-  
ción en colectores solares de placa plana.

10 Un objeto de la presente invención es propor-  
cionar un calentador solar de aire que emplea una placa  
colectora porosa que tiene rendimientos térmicos mejora-  
dos.

15 Otro objeto de la presente invención es pro-  
porcionar un calentador solar de aire que emplea una placa  
colectora porosa y una trampa de radiación transparente.

Un objeto más de la presente invención es pro-  
porcionar un calentador solar de aire del tipo descrito  
que es fácil de montar y económico de fabricar.

20 Se ha descubierto de acuerdo con la presente  
invención que puede obtenerse una mejora importante en los  
rendimientos térmicos en un calentador solar de aire que  
emplea una placa colectora porosa para convertir la radia-  
ción solar incidente en calor y transferir el calor a un  
flujo continuo de gas tal como aire a calentar, si se in-  
25 terpone entre la placa colectora y la pared transparente  
una trampa de radiación transparente que está hecha de un  
material transparente que es opaco o negro a la radiación  
infrarroja. La importancia de esta mejora era totalmente  
inesperada sobre las enseñanzas de la técnica anterior.  
30 Esta mejora asciende aproximadamente al 15 por ciento o más

1 sobre los colectores solares sin la trampa de radiación -  
transparente. Pueden producirse ahora calentadores solares  
de aire para aplicaciones tales como calentamiento de espa-  
cios con rendimientos térmicos que oscilan entre aproximada  
5 mente el 60 y el 70 por ciento. Estos rendimientos térmi-  
cos incluyen naturalmente la pérdida de calor normal debido  
a la transmisión de radiación solar a través de la pared -  
transparente.

Brevemente pues, la presente invención reside  
10 en un calentador solar de aire que comprende un alojamiento  
que tiene una pared transparente y una entrada y una salida  
para establecer una trayectoria de flujo para un gas tal co  
mo aire a calentar, una placa colectora porosa o permeable  
al gas que está dispuesta a través de la trayectoria de flu  
15 jo en el alojamiento y dispuesta para aceptar la radiación  
solar incidente que pasa a través de la pared transparente  
y para transferir el calor absorbido al gas o aire que pasa  
a lo largo de la trayectoria de flujo y a través de la pla-  
ca colectora, y una trampa de radiación transparente que es  
20 tá hecha de un material transparente que es opaco o negro a  
la radiación infrarroja interpuesta entre la placa colecto-  
ra y la pared transparente.

La figura 1 es una vista en alzado, en sección  
transversal, que muestra un calentador solar de aire que in  
25 corpora la presente invención;

Las figuras 2 y 3 son vistas similares a la fi  
gura 1, pero que muestran diferentes realizaciones de la pre  
sente invención.

La figura 4 es una vista en perspectiva que -  
30 muestra parte de un calentador solar de aire que emplea una

1 - trampa de radiación transparente de estructura en panal de miel entre una pared transparente y una placa porosa.

La figura 5 es igual que la figura 4, pero -  
muestra el calentador solar de aire empleando una trampa  
5 de radiación transparente de aletas entre una pared trans-  
parente y una placa porosa.

Haciendo ahora referencia específicamente a  
la figura 1 del dibujo, se muestra en ella un calentador  
solar de aire que incorpora la presente invención. El ca-  
10 lentador solar comprende un alojamiento 10 que tiene una  
pared frontal transparente 12 que deja pasar la radiación  
solar incidente y una pared posterior 14. El alojamiento  
incluye además una entrada 16 en una pared lateral y una  
salida 18 en la pared lateral opuesta. La entrada 16 y la  
15 salida 18 están dispuestas para establecer una trayectoria  
de flujo para un gas tal como aire a calentar como se indi-  
ca generalmente por las flechas en el dibujo. Una placa  
colectora porosa 20 está montada dentro del alojamiento 10  
en relación paralela espaciada tanto con la pared frontal  
20 12 como con la pared posterior 14 y a través de la trayec-  
toria de flujo establecida entre la entrada 16 y la salida  
18. La placa colectora porosa 20 está compuesta por ejem-  
plo de una esterilla fibrosa oscurecida o negra, porosa,  
pantallas tejidas o esponja reticulada. Una trampa de ra-  
25 diación transparente 22 está situada sobre las superficies  
superiores de la placa colectora porosa 20 que miran hacia  
la pared frontal 12. La trampa de radiación 22 es una es-  
tructura abierta tal como en panal de miel o una disposi-  
ción de aletas que permite el flujo de gas o aire tanto a  
30 través de la trampa 22 como del colector poroso 20. El -

1 alojamiento 10 puede estar adecuadamente hecho de metal tal  
como acero para robustez o el alojamiento puede estar tam-  
bién hecho de un material aislante tal como esponja políme  
ra o fibras de vidrio, si se desea.

5 La figura 2 muestra básicamente el mismo dise-  
ño de colector solar que se ha descrito anteriormente, ex-  
cepto que la trampa de radiación transparente 22a está in-  
terpuesta en relación espaciada entre la placa colectora  
porosa 20 y la pared transparente 12. Adecuadamente la -  
10 trampa de radiación transparente 22a puede estar soportada  
en una estructura abierta tal como una pantalla metálica  
24. El gas o aire pasa a través de la estructura abierta  
de la trampa de radiación tal como la estructura en panal  
de miel de la misma manera que se ha descrito en lo que an  
15 tecedede.

En la figura 3 se muestra básicamente el mismo  
diseño de colector solar, excepto que la trampa de radia-  
ción transparente 22b está montada junto al lado inferior  
de la pared transparente 12. Sin embargo, el gas o aire  
20 a calentar en este caso no pasa a través de la trampa de  
radiación 22b, sino que, por el contrario, fluye directa-  
mente a través de la placa colectora porosa 20.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva  
de una realización de la trampa de radiación transparente  
25 22 que está situada sobre la placa colectora porosa 20 que  
mira hacia la pared frontal transparente 12 que está espa-  
ciada respecto de la misma. En esta realización, la trampa  
de radiación 22 es de construcción celular y está hecha de  
un material que es transparente a la luz visible y absorben  
30 te de radiación infrarroja, tal como policarbonato u otros

1 - polímeros transparentes o vidrio. La relación entre la longitud y el diámetro de celdilla está en el margen de - aproximadamente dos y diez.

5 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de otra realización de la trampa de radiación transparente 22 en una configuración similar a la descrita anteriormente. En esta realización la trampa de radiación 22 tiene una construcción de aletas y está hecha de un material con las mismas propiedades que las descritas anteriormente. La 10 relación entre la altura de aleta y el espaciamento entre aletas se encuentra dentro del margen de aproximadamente cuatro y veinte.

15

20

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

25

1ª.- Un dispositivo calentador de aire por energía solar perfeccionado que comprende, en combinación: un alojamiento que tiene una pared transparente para dejar pasar la radiación solar incidente y que incluye una entrada y una salida para establecer una trayectoria de flujo para un medio gaseoso a calentar; un elemento colector absorbente de radiación permeable al gas situado a través de la trayectoria de flujo en dicho alojamiento y dispuesto para aceptar la radiación solar incidente que pasa a través de dicha pared transparente y para transferir el calor absorbido a dicho medio gaseoso que pasa a lo largo de dicha trayectoria de flujo y a través de dicho elemento; y una trampa de radiación transparente interpuesta entre dicho elemento y dicha pared transparente, siendo dicha trampa de radiación opaca a la radiación infrarroja emitida desde dicho elemento en dirección hacia dicha pared transparente.

30

2ª.- Un dispositivo calentador según la reivindicación 1ª, en el que dicho elemento colector comprende de una esterilla opaca porosa hecha de un material seleccionado del grupo consistente en esponja reticulada, pan-

1- talla tejida y fibras prensadas.

3<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la reivin-  
dicación 1<sup>a</sup>, en el que dicha trampa de radiación transparen-  
te está yuxtapuesta con la superficie de dicho elemento co-  
lector que mira hacia dicha pared transparente.

4<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la reivin-  
dicación 1<sup>a</sup>, en el que dicha trampa de radiación transparen-  
te está interpuesta entre dicho elemento colector y dicha  
pared transparente y espaciada de los mismos.

5<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la rei-  
vindicación 1<sup>a</sup>, en el que dicha trampa de radiación trans-  
parente está yuxtapuesta con la superficie de dicha pared  
transparente que mira hacia dicho elemento colector.

6<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la rei-  
vindicación 1<sup>a</sup>, en el que dicha trampa de radiación transpa-  
rente comprende una estructura en panal de miel transparen-  
te.

7<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la rei-  
vindicación 6<sup>a</sup>, en el que dicha estructura en panal de miel  
transparente está hecha de vidrio o un material polímero  
transparente.

8<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la rei-  
vindicación 7<sup>a</sup>, en el que la longitud y el diámetro de cada  
abertura en dicha estructura en panal de miel están manteni-  
dos en una relación predeterminada dentro del margen de en-  
tre dos y diez.

9<sup>a</sup>.- Un dispositivo calentador según la reivin-  
dicación 1<sup>a</sup>, en el que dicha trampa de radiación transparen-  
te comprende un grupo de aletas paralelas transparentes muy  
próximas.



FIG. 1

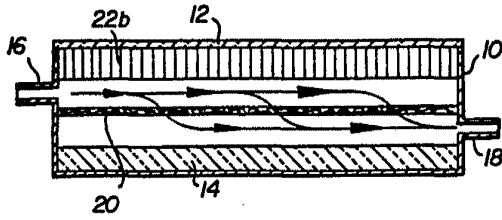
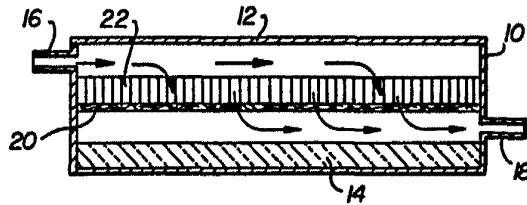


FIG. 2

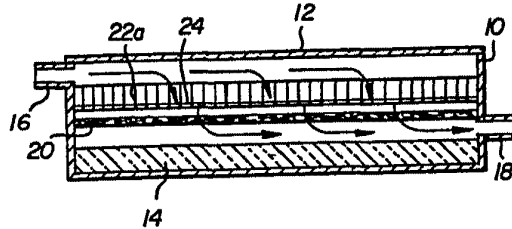


FIG. 3

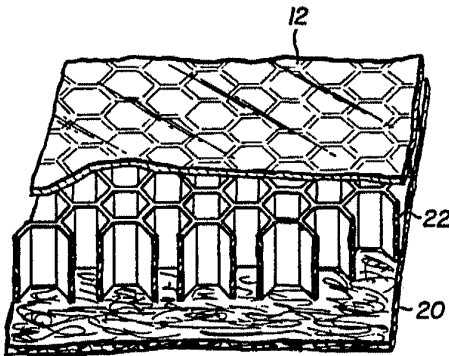


FIG. 4

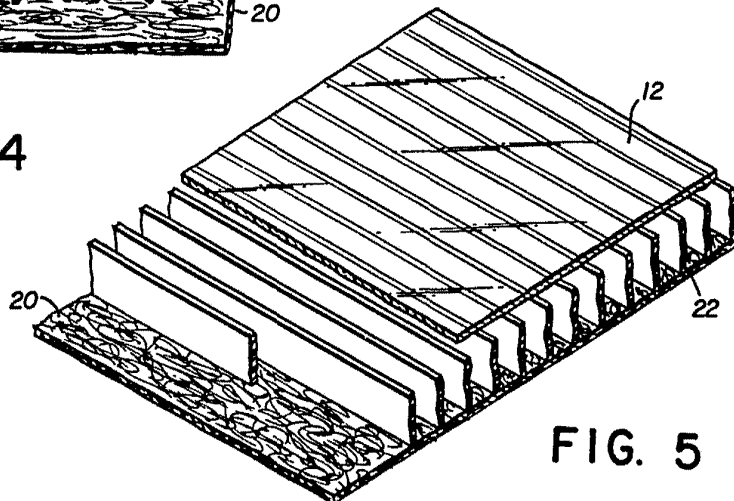


FIG. 5

Oscar de la Cruz  
For Patent