



10	ES	11	455632	10	AI
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION 4-2-77		

PATENTE DE INVENCION

90 PRIORIDADES:		
91 NUMERO	92 FECHA	93 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL 602B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UNA CONCENTRACION DE LUZ SOBRE CELULAS SOLARES AL PROPIO TIEMPO QUE UNA REFRIGERACION DE LAS MISMAS.		
71 SOLICITANTE (S) Don Antonio Luque López		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Leñeros nº 29 - M A D R I D -		
72 INVENTOR (ES) El propio solicitante.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE ELEUTERIO GONZALEZ VACAS.-		

14 NOV. 1977

EXTRACTO DE LA INVENCION.-

El invento se refiere, conforme se indica en el enunciado, a un procedimiento según el cual se puede obtener una concentración sobre células solares mediante el empleo de un material líquido, generalmente agua, que actúa de dioptrico, y posibilita o mejora la concentración de luz sobre una (o un conjunto) de células solares al tiempo que al bañar dicho fluido, a estas evacua en forma de calor principalmente por convección, natural la energía que se concentra sobre las células solares y que, de otro modo se traduciría en una elevación de su temperatura perjudicial para su funcionamiento.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.-

Las primeras células solares de alto rendimiento fueron desarrolladas, haciendo uso de silicio monocristalino, en 1.954 por Chapin, Fuller y Pearson. Estas células solares, con algunas modificaciones se han venido usando ampliamente en los satélites artificiales.

Las extremadas condiciones de pureza que se ha de exigir al material constituyente de las células solares -- las encarecen extremadamente.

Por esta razón, y simultáneamente a los esfuerzos en desarrollar nuevos procedimientos de fabricación de células solares que permitan un abaratamiento de las mismas, resulta conveniente introducir las células solares en dispositivos de concentración que permitan el mejor aprovechamiento de las células solares. Mediante ellos estas pueden recibir, en lugar de los 100 mw/cm² que se reciben con iluminación central en condiciones atmosféricas extremadamente favorables, cantidades diez, cien o incluso mil veces

superiores.

- 5.- El rendimiento de conversión de energía solar en energía eléctrica de una célula solar oscila hoy entre el 10 o el 15%. Existen razones teóricas que indican que no podrá subir del 22 ó 23%. Esto significa que la mayor parte de la energía solar que incide sobre la célula se convierte en calor, que para ser evacuado de la célula requiere una elevación de la temperatura de la misma. Por otra parte, el rendimiento de las células solares se ve seriamente disminuido cuando la temperatura de la célula aumenta. Esto indica la conveniencia de establecer un mecanismo de refrigeración de las células solares en los sistemas de energía solar por efecto fotovoltaico a base de concentración.
- 10.- Estos sistemas, dotados de alta concentración están constituidos en general, según lo dicho, por un espejo o lente en cuyo foco se sitúa la célula solar. Un mecanismo apropiado hace que el sistema apunte al sol en cualquier hora del día, y en muchos casos la célula está montada sobre una pieza dotada de refrigeración mediante agua forzada.
- 15.- Naturalmente, un sistema de estas características es costoso y complejo. Solo a partir de instalaciones de una dimensión mínima es posible su explotación. Para obviar este inconveniente se han desarrollado recientemente sistemas de concentración estática, constituidas por espejos cilíndricos de sección recta apropiada capaces de concentrar la luz solar sobre las células a lo largo del día independientemente del ángulo horario del sol. Estos espejos pueden admitir también ciertas variaciones de la declinación
- 20.-
- 25.-
- 30.-

del sol de manera que pueden funcionar adecuadamente con solo unos cuantos cambios estacionales de posición. Desde luego, la concentración alcanzable en este tipo de espejos está limitada a algunas decenas, y no permiten, desde luego las grandes concentraciones de los sistemas con seguimiento. No obstante, la simplicidad de estos sistemas puede ser una ventaja definitiva a la hora de una explotación de la energía solar, especialmente en las aplicaciones modulares y dispersas.

5.-

10.-

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION.-

El procedimiento que aquí se describe tiene por objeto mejorar las propiedades de concentración y al propio tiempo proporcionar un sistema simple y eficaz de refrigerar las células solares. Tiene especial, pero no exclusiva, aplicación a los sistemas de concentración estática. En la figura 1 se aprecia un concentrador estático típico, en el cual las piezas señaladas con el nº 1 representan las células solares, las señaladas con el nº 2 sendos espejos con los que se hace la concentración de energía sobre las células y con el nº 3 las paredes que pueden estar constituidas por un material transparente especular, o en soluciones convencionales, no existir. El invento, aplicado a este caso, a título de ejemplo, conforme representa la figura 1B consiste en añadir a la pieza mostrada en la figura 1 una tapa frontal transparente 4 y llenar el interior del recinto así formado con agua u otro líquido apropiado 5. Puede resultar conveniente además, recubrir las células solares con cualquier tipo de barniz o plástico transparente y aislante con objeto de evitar posibles fugas eléctricas que se producirían de no ser, el fluido utilizado, un buen aislante eléctrico.

15.-

20.-

25.-

30.-

El funcionamiento del sistema es como sigue: desde el punto de vista de concentración existe un compromiso entre el valor que esta puede alcanzar y la inclinación proyectada en el plano normal a las generatrices del cilindro- con que los rayos solares pueden alcanzar al concentrador expresada por la formula.

$$C = 1/\text{sen } \varphi_m$$

donde C representa a la concentración y φ_m al máximo valor aceptable de la citada inclinación. Sin embargo, al rellenar con un fluido, tal que agua, de índice de refracción-n-superior a la unidad, el espacio interior del concentrador, los rayos que inciden con un ángulo φ'_m tal que

$$\text{sen } \varphi'_m = \frac{\text{sen } \varphi_m}{n}$$

15.-

son refractados por el fluido, haciéndoles incidir sobre los espejos del concentrador como si viniesen con un ángulo φ_m . Esto significa que, tras añadir dicho líquido la concentración máxima del sistema queda

20.-

$$C = n/\text{sen } \varphi_m$$

y por lo tanto para un ángulo de aceptación φ_m es posible diseñar un concentrador de mayor poder de concentración.

Desde el punto de vista de refrigeración, al llenar el recipiente constituido con un líquido, como el agua, de gran calor específico y baja viscosidad, se produce un movimiento de convección natural de este agua de manera --

30.-

- que al calentarse las capas más próximas a las células solares por la energía solar allí concentrada ascienden y evacuan el calor de la célula entregandolo a las paredes del concentrador. Practicamente el agua del concentrador se pone a una temperatura que, para una potencia de 500 mw/cm² sobre las células (concentración de 5) solo es unos 0,8°C por debajo de la temperatura de las células, o dicho de otro modo, esto solo se colocan a 0,8°C sobre la temperatura del agua.
- 5.-
- 10.- De este modo el calor inicialmente desarrollado en las células solares es transferido de modo muy eficaz a las paredes del concentrador que a su vez, y por un mecanismo semejante lo transfiere al area que rodea al concentrador. De este modo la refrigeración de las células depende sustancialmente de la velocidad del viento en el lugar donde se situa el concentrador. Así a viento parado, y con los valores antes mencionados de concentración (C=5) las células solares se ponen a unos 3°C sobre el ambiente pero basta que una ligera brisa de 5 Km/H circule para que esta elevación de temperatura se reduzca a 5°C. Hay que resaltar que los resultados haciendo uso del mencionado invento mucho mejores que los que se obtendrían sin él, de modo que la elevación de temperaturas se reduce a solo un 40%. Es decir, sin hacer uso del mencionado invento la temperatura de las células, con la brisa mencionada de 5 Km/H sería del orden de 13°C.
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- Conviene mencionar, por último, que el empleo de un líquido de índice de refracción, superior a la unidad disminuye notablemente las reflexiones que se producen en la superficie del silicio de la célula solar, que si no es

tá dotada de dispositivos antireflectantes pueden ascender al 30% mientras que, mediante la inclusión de una - capa de agua entre células y aire este valor podría reducirse, en total a un 20%.

5.-

El caso que hemos mencionado solo debe entenderse como un ejemplo, en general la invención cubre, no solamente el caso mencionado sino cualquier sistema en el cual se sumerjan las células solares en un líquido transparente y refrigerante aprovechando así las propiedades ópticas para la concentración y las de refrigeración sin mecanismos de impulsión de agua, o tan solo una de ambas propiedades.

10.-

N O T A

Se declara como de propiedad y novedad para todo el territorio español, el contenido de las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 1º.- Procedimiento para obtener una concentra
ción de luz sobre células solares al propio tiempo que
una refrigeración de las mismas, cuyo procedimiento consis
te en hacer uso de las propiedades refractantes de un lí-
quido transparente en contacto con al menos una cara de -
5.- las células solares (y quizás con las dos), ya sea el lí-
quido el único elemento concentrador ya sea en combina-
ción con otros elementos reflectantes o refractantes o de
ambos tipos.
- 10.-
- 2º.- Un procedimiento como el indicado en la rei-
vindicación 1, donde las propiedades refractantes del lí-
quido se empleen para mejorar alguna otra propiedad óptica
del sistema de concentración, como por ejemplo el ángulo de
15.- admisión de luz en el concentrador.
- 3º.- Un procedimiento de refrigeración de las cé-
lulas solares consistente en sumergirlas, al menos por una
cara (y quizás por las dos) en un líquido transparente - -
atravesado por la luz antes de que esta alcance a las célu-
20.- las de modo que la convección natural del líquido ayude a
la refrigeración de las células solares sin necesidad de -
ningún elemento móvil.
- 4º.- Un procedimiento de refrigeración como el
indicado en la reivindicación 3, donde al líquido transpa-
25.- rente se le somete a una circulación forzada.
- 5º.- Un procedimiento de refrigeración como el
indicado por la reivindicación 3 donde no exista ningún -
elemento específicamente diseñado para la refrigeración -
como ocurriría en el caso de que el recipiente del líqui-
do fuese simplemente un concentrador, pero donde, pese a
30.-

ello, el líquido de lugar a una mejora de la refrigera-
ción.

5.- 6ª.- Un procedimiento de refrigeración como los
descritos en las reivindicaciones 3, 4 y 5 que aune las -
propiedades de concentración indicadas en las reivindica-
ciones 1 y 2.

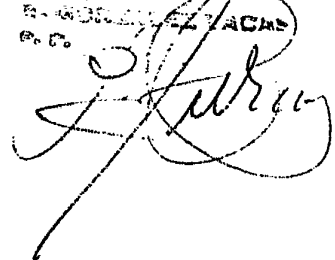
10.- 7ª.- Un procedimiento de refrigeración como el
indicado en las reivindicaciones 3, 4 y 5, que aproveche
las características del espectro de absorción del líquido
utilizado para adoptar la luz solar más eficazmente a la
célula solar evitando el paso de la parte infrarroja o ul
travioleta del espectro solar, separada o conjuntamente -
con las propiedades de concentración descritas en las rei-
vindicaciones 1 y 2.

15.- 8ª.- "PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UNA CONCENTRA-
CION DE LUZ SOBRE CELULAS SOLARES AL PROPIO TIEMPO QUE UNA
REFRIGERACION DE LAS MISMAS".

20.- Todo ello conforme se describe y reivindica en -
la presente memoria que consta de NUEVE hojas, escritas a
máquina por una sola de sus caras y dibujos que la ilustran.

Madrid, 4 Febrero 1.977

F. GONZALEZ YACHA
e. c.



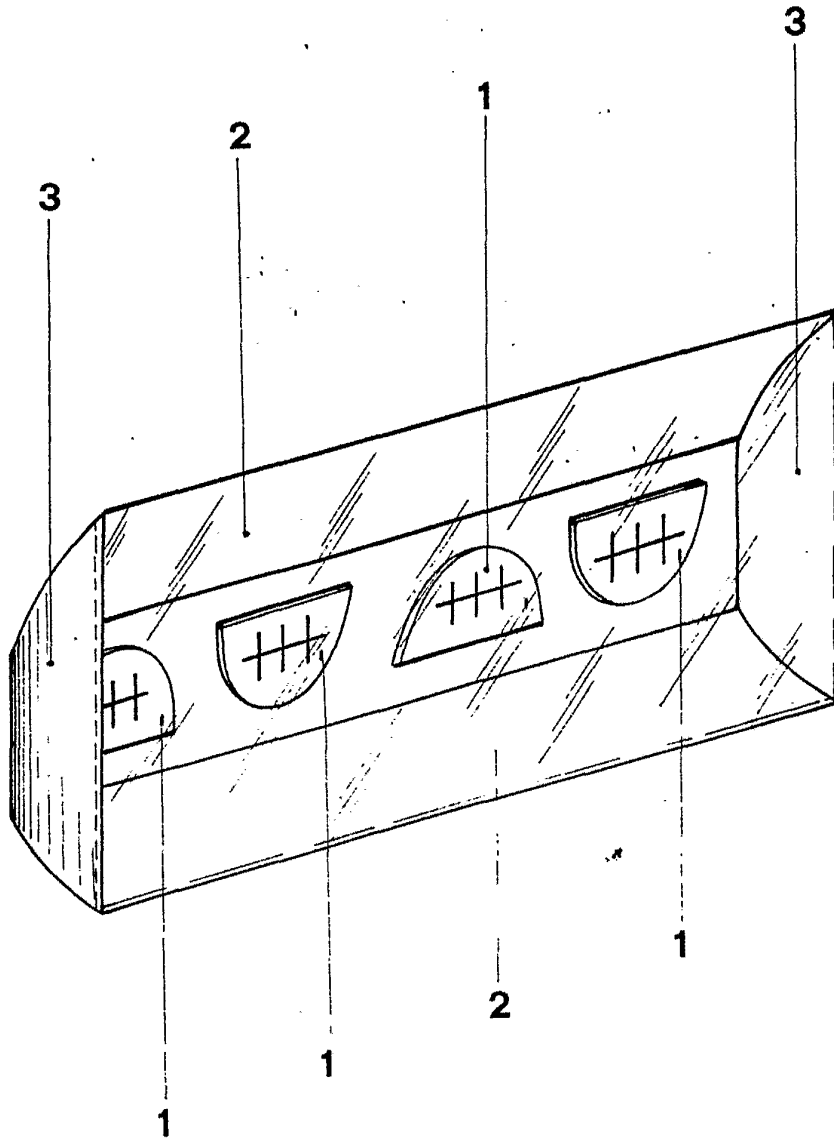


FIG. 1

MADRID 4 Febrero 1.977
E. GONZALEZ YACAS
P. P.

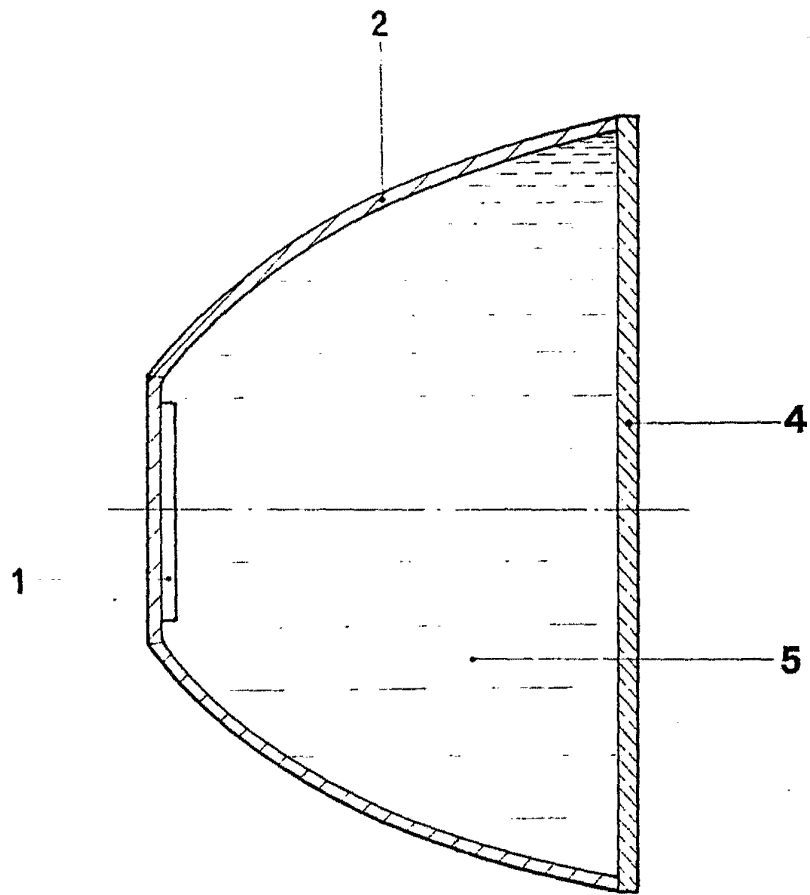


FIG. 1-B

MADRID 4 Febrero 1.977
E. GONZALEZ VACAS
P. P. -

Escala variable