

15 FEB. 1978

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	458514	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	5-5-77	



**CONCEDIDA**  
**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01L	

(54) TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER CELULAS SOLARES BIFACIALES.

(71) SOLICITANTE (S)

Don Antonio LUQUE LOPEZ

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Lefieros nº 29 - MADRID -

(72) INVENTOR (ES)

El propio solicitante.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

ELEUTERIO GONZALEZ VACAS.-

POOR  
QUALITY

Resumen de la invención.-

5.- La invención consiste en un nuevo procedimiento para obtener células solares capaces de ser simultáneamente iluminadas por ambas caras, con aprovechamiento, mediante tratamientos químicos apropiados que producen una unión p-n en una cara y un campo retrodifusor en la opuesta y depositando en ambos casos metalizaciones parcialmente diafnas.

Fundamentos.-

10.- Recientemente se ha puesto de manifiesto el interés de iluminar las células solares por ambas caras, mediante el uso de concentradores de luz apropiados a este objeto. Su empleo permite duplicar la concentración de energía sobre la célula solar para una apertura angular dada del concentrador haciendo posible de este modo el empleo de concentradores estáticos de rendimiento teóricamente doble de los que se podían obtener con células solares iluminables por una sola cara.

15.-  
20.- Igualmente nuevas células solares susceptibles de ser iluminadas por las dos caras han sido desarrolladas debiendo incluirse entre ellas la denominada transcélula, que presenta uniones p-n sobre sus dos caras, permitiendo así la actuación eficaz de ambas en la conversión directa de energía solar.

25.- El mayor inconveniente técnico de la transcélula es su elevada resistencia serie que puede hacerla poco adecuada para su funcionamiento a concentraciones razonablemente elevadas. Además, otro inconveniente es su elevado coste de fabricación debido al elevado número de procesos requerido para obtener los contactos eléctricos de la zona

30.-

interior de la transcélula ya que ambas superficies están recubiertas por regiones de conductividad opuesta a la de su interior.

5.- Esta invención presenta un procedimiento para realizar una célula solar susceptible de iluminarse eficazmente por ambas caras y que ni presenta la elevada resistencia seria de la transcélula ni su elevado costo de fabricación. Por su naturaleza y el principio físico de que hace uso la llamaremos célula bifacial de campo retrodifusor o 10.- más simplemente C.B.C.R.

Descripción detallada de la invención.-

15.- En la figura 1ª se muestra un corte de célula solar convencional donde, como puede verse, a) representa una zona superficial que ha sido impurificada con, por ejemplo, fósforo, para constituir una zona de conducción eléctrica por electrones, es decir tipo n, sobre una oblea de silicio de conducción por cargas positivas o huecos, es decir tipo p; b) y c) representan capas de metal depositadas y sinterizadas sobre silicio para conseguir buenos 20.- contactos eléctricos con ambas zonas de conductividad tipo p o tipo n. El contacto de la parte superior, tal como se aprecia en la figura 2ª, constituye una forma de espina que conjuga el conseguir un buen contacto eléctrico con la zona n y a la vez dejar pasar la luz debidamente. El 25.- contacto metálico posterior recubre casi en su totalidad la cara posterior de la célula solar.

30.- En la figura 3ª se muestra una célula solar bifacial, en la que se ha aplicado el principio del campo retrodifusor. En ella, como en la convencional se ha producido una impurificación, digamos con fósforo para conseguir una

zona, designada por a) en la figura 3ª de conductividad n sobre una oblea d de conductividad global tipo p.

5.- Además la zona posterior se ha impurificado con, digamos boro, para obtener una concentración de huecos o portadores de corriente positivos, muy superior a la que existía en la oblea de silicio. Esta zona se indica en la figura con la letra c).

10.- El efecto de esta zona es producir un campo eléctrico dirigido hacia el exterior que no dificulta el paso de los huecos hacia los contactos metálicos pero que es adverso al peso de los electrones.

La metalización posterior, en nuestra invención, tiene forma de espina, como la de la superficie anterior, a fin de permitir una iluminación posterior de la misma.

15.- Al iluminar por la superficie tipo n, es decir por la superficie que incluye la zona designada por a) en el dibujo, esta célula se comporta como una célula convencional, es decir, los fotones de la luz al romper los enlaces de los átomos de silicio producen pares electrón-hueco, cerca de la zona a) circulando el electrón hacia la zona a, mientras que el hueco se ve forzado a salir por la zona señalada en el dibujo con la letra c) sin que la impurificación superficial de esta zona suponga ningún impedimento.

20.- Cuando se ilumina por la parte posterior el efecto es diferente: los pares electrón hueco son creados, en su mayoría en la zona posterior y de no existir esta zona c) fuertemente impurificada se recombinarían con enlaces insatisfechos siempre presentes en la superficie y finalmente desaparecen como portadores de corriente, convirtiendo su energía simplemente en calor. Gracias a la presencia

25.-

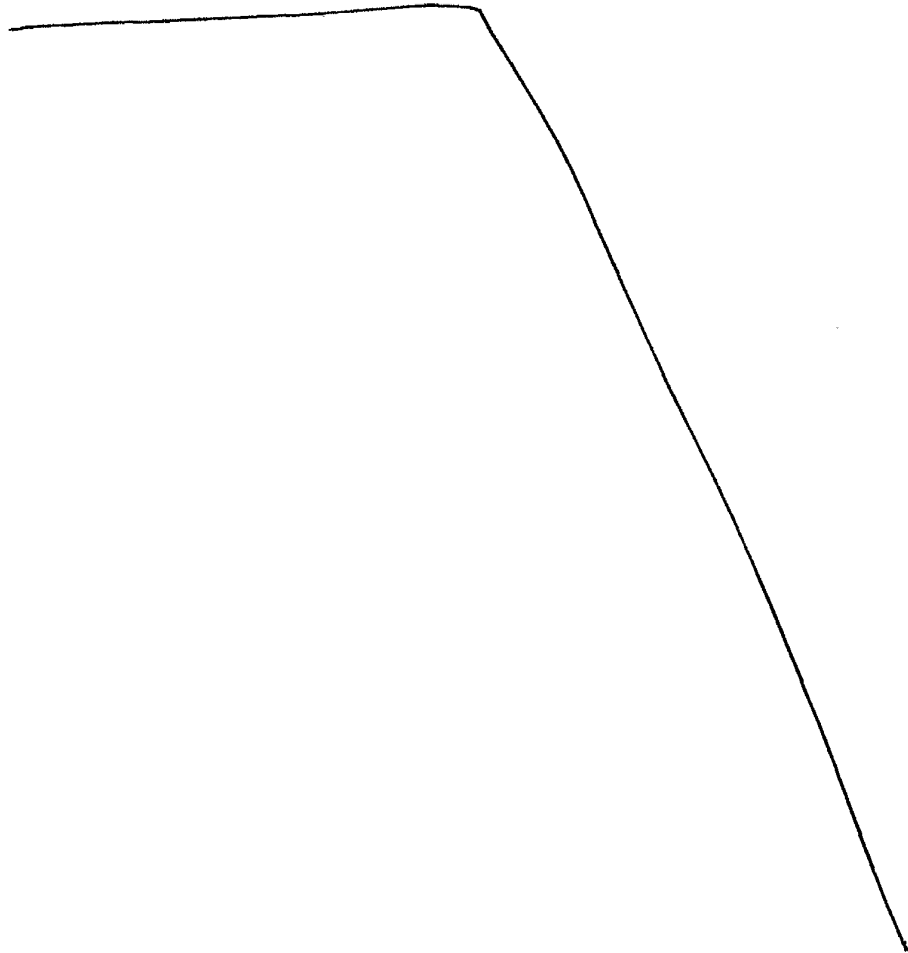
30.-

de la capa posterior los electrones son fuertemente rechazados hacia la zona anterior de la célula pudiendo finalmente alcanzar la unión p-n, con lo cual produce una corriente exterior.

- 5.- Experimentos realizados muestran que con zonas posteriores bien diseñadas, esta célula puede tener eficiencias, con iluminación posterior, solo del 20% o el 30% inferior de la que tiene con iluminación frontal.

NOTA

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



REIVINDICACIONES

- 5.- 1a.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, consistente en realizar una célula solar sobre un sustrato de conductividad p, en una de sus caras, una zona de conductividad n y facultativamente en la otra, una de conductividad p más fuertemente impurificada, denominada p<sup>+</sup> y en la que sobre ambas caras se deposita una capa metálica en forma de espina, malla o similar, de manera que pueda pasar luz a su interior por ambas caras.
- 10.- 2a.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, según lo indicado en la reivindicación 1, caracterizado porque, facultativamente, se cambian las zonas de conductividad n y p<sup>+</sup> y la de conductividad p por zonas de conductividad p y n<sup>+</sup> y n respectivamente.
- 15.- 3a.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, como las indicadas en las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se realiza, además, un ataque químico superficial en alguna cara o en ambas, para incrementar la absorción de luz.
- 20.- 4a.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, de acuerdo con cuyo procedimiento en las células solares, como las indicadas en las reivindicaciones 1 ó 2 y/o 3 se realiza, además, una deposición de una capa transparente antirreflectante en una cara o en ambas caras de las células.
- 25.- 5a.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, según reivindicación 4, caracterizado por el hecho de aplicar en una o en ambas caras de dichas células, una capa antirreflectante y al propio tiempo pasivante de la ó de las superficies, (es decir que reduzca la recombinación)
- 30.-

ción en su superficie).

5.- 6.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, según reivindicación 4, caracterizado por el hecho de aplicar, facultativamente, sobre una ó en ambas caras de las células, una capa transparente y conductora, independientemente de que sea además, antirreflectante o pasivante o ambas cosas, permitiendo, en algunos casos - prescindir de las mallas conductoras.

10.- 7.- Procedimiento para obtener células solares bifaciales, mediante cuyo procedimiento se obtienen células solares bifaciales, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores y cuyas células se caracterizan por contar, en una cara, con una zona tipo n y en la otra, facultativamente, con una zona tipo p <sup>+</sup> siendo el sustrato tipo p ó bien las conductividades opuestas p <sup>+</sup> y n respectivamente, y provistas en ambas caras, de una rejilla conductora, y - facultativamente de capas transparentes antirreflectantes y/o pasivantes y/o conductoras.

15.- 8.- PROCEDIMIENTO PARA OBTENER CELULAS SOLARES BIFACIALES.

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

Madrid, 5 de Mayo 1.977

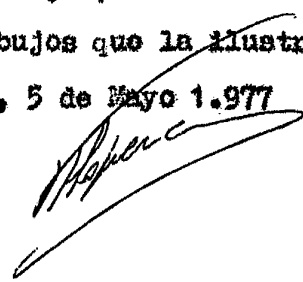


FIG.1

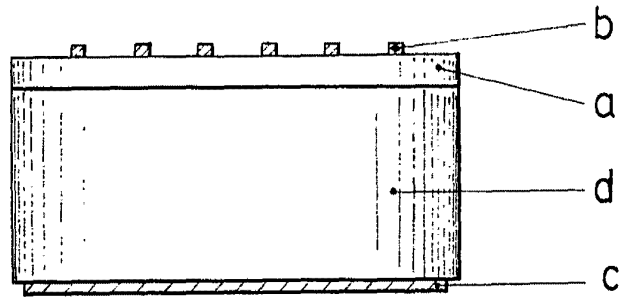


FIG.2

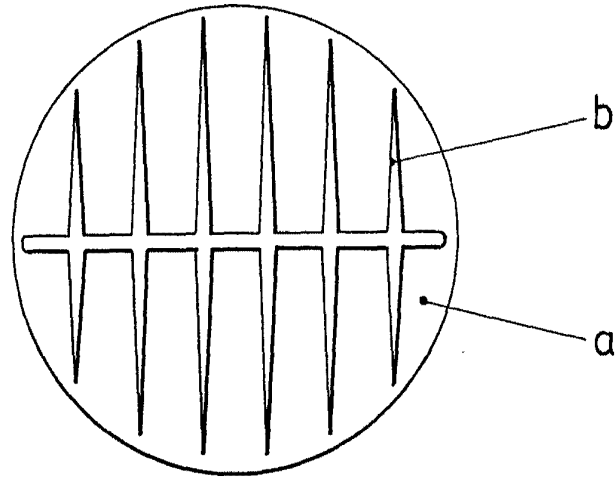
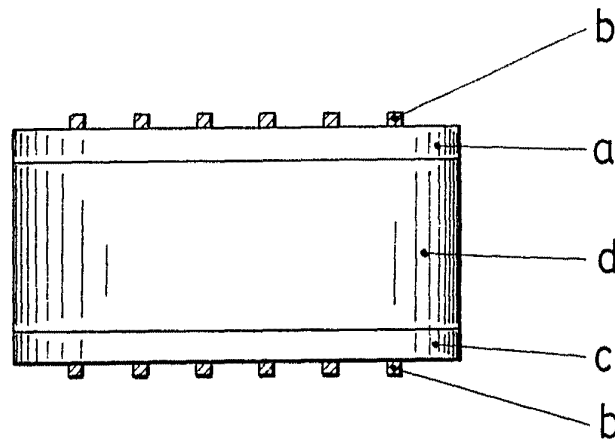


FIG.3



MADRID 5 Mayo 1.977

Escala variable