

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) Nº de publication :

**2 492 169**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**Nº 80 21595**

(54) Support pour cellule photovoltaïque, batterie de cellules photovoltaïques pourvues d'un tel support et générateur solaire pourvu d'une telle batterie.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 L 31/02, 23/42.

(22) Date de dépôt..... 9 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » nº 15 du 16-4-1982.

(71) Déposant : Société anonyme dite : SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE AEROSPATIALE, résidant en France.

(72) Invention de : Gérard Barkats, Alain Girard, Jean Marchal et Charles Morel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Propri Conseils,  
23, rue de Leningrad, 75008 Paris.

La présente invention concerne un support pour cellule photovoltaïque, une batterie de cellules photovoltaïques pourvues de tels supports et un générateur solaire pourvu d'une telle batterie.

- 5      On connaît déjà des générateurs solaires comportant un ensemble de cellules photovoltaïques transformant l'énergie solaire en énergie électrique. Dans certains de ces générateurs connus, on prévoit un dispositif de condensation du rayonnement solaire, tel qu'un miroir concave, mû par un mécanisme d'orientation asservi de façon à être constamment dirigé vers le soleil, ledit ensemble de cellules photovoltaïques étant disposé au foyer dudit dispositif de condensation et maintenu au moyen de bras fixés à la périphérie de celui-ci.
- 10     15     On sait par ailleurs que, pour pouvoir fonctionner correctement, les cellules photovoltaïques doivent être régulées en température. A cette fin, on prévoit des dispositifs, tels que des ailettes, permettant de dissiper la chaleur dégagée dans lesdites cellules photovoltaïques.
- 20     25     Cependant, non seulement ces dispositifs ne sont pas totalement efficaces dans la régulation de la température desdites cellules photovoltaïques, mais encore ils sont lourds et encombrants. Il en résulte donc que la masse de la partie mobile du générateur est élevée et que l'asservissement en orientation du dispositif de condensation est difficile du fait de l'inertie importante et nécessite un mécanisme d'orientation puissant. De plus, par leur encombrement, des dispositifs connus de dissipation de chaleur portent une ombre importante sur le miroir, ce qui nuit au rendement du générateur.
- 30

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients et de permettre la réalisation d'un ensemble focal de cellules photovoltaïques léger et peu encombrant,

tout en permettant d'isoler électriquement les cellules et de maintenir une bonne conduction thermique.

A cette fin, selon l'invention, le support pour au moins une cellule photovoltaïque comportant au moins un bloc 5 de matière conductrice de la chaleur avec lequel ladite cellule est en contact thermique étroit, est remarquable en ce qu'il comporte au moins un tube dont la paroi peut être traversée par la chaleur, ledit tube étant solidaire dudit bloc, en contact thermique avec celui-ci 10 et obturé à ses extrémités pour délimiter une cavité close à l'intérieur de laquelle est enfermé un fluide évaporable et condensable.

De préférence, ledit bloc comporte un évidemment prolongé vers l'extérieur par ledit tube, ladite cavité close 15 étant alors formée par ledit évidemment et le tube.

Ainsi, lorsqu'au cours du fonctionnement de la cellule photovoltaïque, de la chaleur est dégagée dans celle-ci, ce dégagement de chaleur entraîne l'évaporation de la phase liquide du fluide et la phase vapeur qui en résulte se 20 déplace vers l'extrémité du tube opposée au bloc. Tout le long du tube, la phase vapeur cède sa chaleur à celui-ci et se recondense.

La phase liquide condensée peut être ramenée vers le bloc par un revêtement intérieur du tube formant un réseau 25 capillaire. Cependant, selon un mode de réalisation avantageux dans lequel le bloc est dirigé vers le bas et le tube vers le haut, le retour de la phase liquide condensée s'effectue sous l'action unique de la gravité, ce qui évite de prévoir tout dispositif de retour auxiliaire.

30 Le support selon l'invention peut être d'une seule pièce, par exemple obtenue par moulage. Il peut également être

constitué par l'assemblage par soudure du bloc et du tube.

Afin de favoriser l'évacuation de la chaleur transmise audit tube , il est avantageux d'enfermer au moins 5 celui-ci dans une enceinte étanche, dans laquelle on fait circuler un fluide, par exemple un liquide.

Ainsi, une batterie de cellules photovoltaïques, notamment pour générateur solaire, peut comporter une enceinte étanche qui est pourvue d'une entrée de fluide froid 10 et d'une sortie de fluide chaud et qui enferme au moins les tubes d'une pluralité de supports selon l'invention, 15 pourvus de leurs cellules photovoltaïques.

On obtient ainsi un ensemble léger et peu encombrant, dans lequel les cellules photovoltaïques sont facilement régulées en température et qui convient particulièrement bien 20 à un générateur à dispositif de condensation solaire et ensemble focal mobiles. De plus, outre l'énergie électrique produite, l'ensemble de cellules photovoltaïques selon l'invention fournit de la chaleur à un fluide, de préférence de l'eau, ce qui accroît son rendement.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un support pour cellule photovoltaïque conforme à la présente 25 invention.

La figure 2 illustre schématiquement un ensemble de cellules photovoltaïques, conforme à l'invention.

La figure 3 montre schématiquement en perspective un générateur solaire comportant l'ensemble de cellules photovoltaïques de la figure 2. 30

Le support, selon l'invention et montré par la figure 1, comporte un bloc 1 d'une matière thermiquement bonne conductrice, telle que le cuivre, de forme cubique par exemple. Sur une face dudit bloc 1 est fixée, 5 par exemple au moyen d'une soudure à l'étain 2, une cellule photovoltaïque 3, de façon que celle-ci soit en contact thermique étroit avec le bloc 1.

Par ailleurs, dans ledit bloc 1 est pratiqué, à travers la face de celui-ci opposée à la cellule photovoltaïque 10 3 un évidement 4 dirigé vers celle-ci. L'évidement 4 est prolongé, à l'opposé du bloc 1, par un tube 5, également en une matière thermiquement bonne conductrice, telle que le cuivre. A son extrémité opposée au bloc 1, le tube 5 est obturé de façon étanche par un pincement 6.

15 Sur la figure 1, on a supposé que le tube 5 était rapporté au bloc 1, par encastrement dans l'évidement 4, puis soudure en 7. Il va de soi que le tube 5 et le bloc 1 pourraient constituer une seule pièce, obtenue par exemple par moulage, le pincement 6 étant réalisé par la suite.

20 Dans la cavité close 8, ainsi déterminée par le tube 5 et l'évidement 4, est disposée une petite quantité d'une substance volatile 9, telle qu'un alcool. Le volume de cette substance 9 peut par exemple correspondre au vingtième du volume de la cavité 8.

25 L'ensemble 1 à 9 est disposé de façon que la cellule photovoltaïque 3 soit dirigée vers le bas, de sorte que le tube 5 est dirigé vers le haut.

Ainsi, lorsque la cellule 3 reçoit un rayonnement approché, d'une part elle engendre de l'énergie électrique qui est recueillie de manière non représentée sur les dessins et, d'autre part, elle est le siège d'un dégagement de la chaleur. On sait que cette chaleur doit

être évacuée de manière à contrôler la température de la cellule photovoltaïque 3 et à la maintenir dans une gamme correspondant au fonctionnement optimal de ladite cellule. Le processus d'évacuation de chaleur du support 5 selon l'invention est le suivant.

La cellule 3 transmet sa chaleur au bloc 1 à travers la soudure 2, et de là au tube 5 par conduction. De plus, la chaleur reçue par le bloc 1 vaporise le liquide 9 et la vapeur ainsi formée se déplace dans la cavité 8 en 10 direction du pincement 6. Lorsque la vapeur rencontre un point du tube 5 suffisamment froid, elle se condense et le condensat revient dans l'évidement 4, coulant par gravité le long des parois du tube 5. Le tube 5 reçoit donc la chaleur de la cellule 3 à la fois par conduction 15 et par transmission par le fluide de caloporeur.

La chaleur reçue par le tube 5 est ensuite prélevée de celui-ci par le milieu fluide (gaz ou liquide) entourant le tube 8.

On remarquera que le tube 5 peut ne pas être en une matière 20 thermiquement bonne conductrice. En effet, il pourrait être en verre ou en matière synthétique, avec une paroi suffisamment mince pour pouvoir être traversée par le flux de chaleur avec faible écart de température. Dans ce cas, l'échange de chaleur s'effectuerait uniquement 25 par l'intermédiaire du fluide 9.

Sur la figure 2, on a représenté une batterie 10 de cellules photovoltaïques 3, montées sur leurs supports 1,5. Les ensembles 1,3, 5 sont enfermés dans une enceinte étanche 11, pourvue d'une paroi transparente 12, à travers 30 laquelle des cellules photovoltaïques 3 reçoivent le rayonnement dont l'énergie doit être transformée en électricité. De plus, l'enceinte étanche 11 est pourvue d'une

entrée 13 d'un fluide froid, tel que de l'eau, et de sorties 14 dudit fluide réchauffé par prélèvement de la chaleur transmise, de la façon décrite ci-dessus, par les cellules 3 aux différents tubes 5. Ainsi, il est possible de récupérer la chaleur dégagée dans lesdites cellules photovoltaïques 3.

Bien entendu, les ensembles 1,3, 5 sont revêtus, en tant que de besoin, par une pellicule électriquement isolante (non représentée), leur permettant d'être baignés par le fluide de refroidissement, sans que des liaisons électriques parasites s'établissent entre eux.

De plus, au lieu d'être enfermées dans l'enceinte 11, les cellules 3 pourraient être extérieures à celle-ci, l'étanchéité ayant lieu au niveau des blocs 1 ou des tubes 5. Dans ce cas, la paroi transparente 12 est sans objet.

La figure 3 illustre schématiquement un générateur solaire comportant un miroir concave 15, monté sur un mécanisme d'orientation 16. A la périphérie du miroir 15 sont prévus des bras convergents 17 supportant la batterie 10 de la figure 1, de façon que les cellules 3 se trouvent dans le plan focal dudit miroir. Le miroir 15 étant orienté vers le soleil, les cellules 3 sont dirigées vers le bas et les ensembles 1,3,5 fonctionnent de la façon décrite ci-dessus. De préférence, les conduits d'aménée et de départ de fluide (non représentés) reliés aux entrées et sorties 13 et 14 de la batterie 10 passent à travers certains des bras 17.

On voit ainsi que, grâce à l'invention, on obtient une batterie photovoltaïque légère et peu encombrante, n'influant pas de façon défavorable sur le mécanisme d'orientation 16, tout en permettant la récupération de

**2492169**

-7-

l'énergie thermique engendrée par les cellules photo-voltaïques 3.

## R E V E N D I C A T I O N S

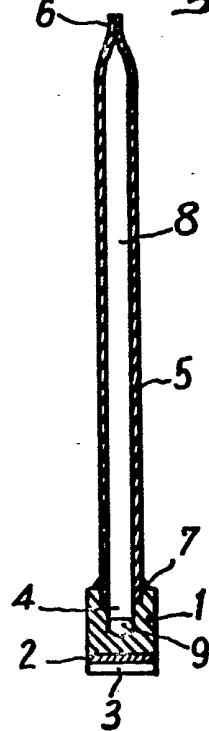
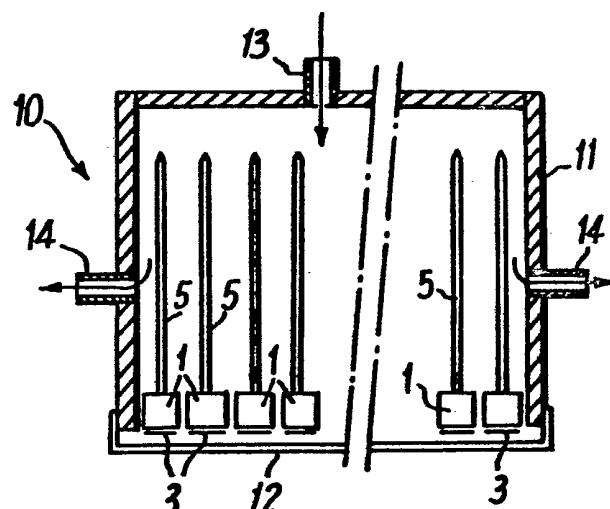
- 1.-Support pour au moins une cellule photovoltaïque comportant au moins un bloc de matière conductrice de la chaleur avec lequel ladite cellule est en contact thermique étroit, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un tube dont la paroi peut être traversée par la chaleur ; ledit tube étant solidaire dudit bloc, en contact thermique avec celui-ci et obturé à ses extrémités pour délimiter une cavité close à l'intérieur de laquelle est enfermé un fluide évaporable et condensable.  
5
- 10 2.- Support selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit bloc comporte un évidement prolongé vers l'extérieur par ledit tube, ladite cavité close étant alors formée par ledit évidement et le tube.
- 15 3.- Support selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le tube et la cellule photovoltaïque sont disposés sur des faces opposées dudit bloc.
- 20 4.- Support selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube est rapporté audit bloc.
- 25 5.- Support selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube et ledit bloc forment une seule pièce.
- 6.- Batterie comportant une pluralité de cellules photovoltaïques, caractérisée en ce que chacune desdites cellules est montée sur au moins un support du type spécifié sous l'une quelconque des revendications 1 à 5, et est dirigée vers le bas et en ce qu'elle comporte une enceinte étanche pourvue d'une entrée de fluide froid et d'une

sortie de fluide chaud et enfermant au moins la pluralité des tubes.

7 .- Générateur solaire comportant un dispositif de condensation du rayonnement solaire dans le plan focal  
5 duquel est disposé un ensemble de cellules photovoltaïques, caractérisé en ce que ledit ensemble est formé par la batterie spécifiée sous la revendication 6.

8 .- Générateur solaire selon la revendication 7 , dans lequel ladite batterie est supportée par au moins un bras  
10 lié rigidement au dispositif de condensation , caractérisé en ce que l'amenée du fluide froid et l'évacuation du fluide chaud s'effectuent à travers ledit bras.

1/1

*Fig:1**Fig:2**↓ Brummt**Fig:3*