

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 487 127

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 15894**

(54) Capteur photovoltaïque à plusieurs photopiles et à concentrateur.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 L 27/14, 31/02.

(22) Date de dépôt..... 18 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 22-1-1982.

(71) Déposant : RTC LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Jacques Thillays.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Voidies, société civile SPID,
209, rue de l'Université, 75017 Paris.

"CAPTEUR PHOTOVOLTAIQUE A PLUSIEURS PHOTOPILES
ET A CONCENTRATEUR"

La présente invention concerne un capteur photovoltaïque constitué d'une pluralité de photopiles solaires reliées entre elles électriquement et situées dans une zone avoisinant le foyer d'un concentrateur de lumière

5 de section longitudinale au moins partiellement parabolique enveloppant lesdites photopiles, la face active de ces dernières étant mise en regard de la face réfléchissante du dit concentrateur.

On sait que les photopiles solaires sont utilisées généralement disposées en batteries se présentant sous forme de panneaux sur lesquels lesdites photopiles sont fixées les unes à proximité des autres en une mosaïque régulière et sont réunies électriquement à l'aide de languettes métalliques souples par exemple.

15 Les problèmes qui apparaissent le plus souvent dans la réalisation de tels panneaux concernent soit leur efficacité, soit leur échauffement, soit encore le prix de revient de leur réalisation, soit enfin leur durée de vie.

Il est important, en effet, qu'un panneau conserve ses qualités en durée, ce qui impose que l'état de surface du semiconducteur utilisé, notamment du silicium, reste stable et, pour cela, que les photopiles soient enveloppées dans un boîtier protecteur étanche les mettant notamment à l'abri de l'air et de l'humidité.

25 Il est également important qu'il puisse évacuer la fraction d'énergie qui n'a pas été transformée en énergie électrique et qui apparaît sous forme thermique car un échauffement prononcé diminue l'efficacité des photopiles.
Une autre caractéristique déterminante d'un panneau de photopiles solaires dans l'évaluation de sa qualité réside

dans le rapport de son niveau d'efficacité sur sa surface.

Cette caractéristique est liée d'une part, à la valeur du flux lumineux intercepté par le panneau et, d'autre part, au rapport de la surface active du panneau, c'est à 5 dire de la surface de la zone sensible des photopiles, sur la face totale dudit panneau.

Pour optimiser cette caractéristique, une solution consiste à augmenter le nombre de photopiles sur chaque panneau en donnant à celles-ci des formes géométriques permettant de les imbriquer plus aisément. 10

Cette solution est la plus coûteuse compte-tenu du prix de revient du matériau semiconducteur utilisé.

Par ailleurs, les panneaux actuellement commercialisés sont plats et ne bénéficient donc d'aucun gain optique, 15 ce qui ne les rend efficaces que dans les cas d'éclairage intense et limite ainsi leur emploi.

Pour économiser le nombre de photopiles solaires et pour obtenir, cependant, une puissance électrique importante, on a généralement recours à un ou plusieurs concentrateurs de lumière constitués le plus souvent de miroirs et, notamment, de miroirs de grande longueur et de faible largeur s'appuyant sur un arc de parabole ou disposés sur 20 les parois latérales d'une auge de section trapézoïdale.

Dans ces deux cas, le ou les panneaux de photopiles sont placés au foyer de la parabole ou au fond de l'auge suivant une direction parallèle à l'axe longitudinal des- 25 dits miroirs.

L'ensemble constitué des panneaux de photopiles solaires et d'un ou plusieurs concentrateurs de lumière est généralement connu sous le nom de capteur photovoltaïque. 30

Pour être efficaces, il est nécessaire que, passé un certain facteur de concentration de lumière, les capteurs photovoltaïque constitués des panneaux et des concentrateurs soient astreints à poursuivre régulièrement la source lumineuse qui est, le plus souvent, le soleil. Cette contrainte nécessite des moyens mécaniques, électriques et 35

électroniques importants qui consomment une fraction non négligeable de l'énergie récupérée.

En outre, la concentration de lumière opérée sur les photopiles s'accompagne d'une concentration de chaleur sur ces dernières, ce qui peut être préjudiciable au rendement. De plus, lesdits concentrateurs, tels qu'ils sont conçus rendent difficile la mise en place de moyens efficaces de protection desdites photopiles.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et, pour ce faire, elle s'appuie sur les connaissances déjà acquises par la Demandepresse dans le domaine des concentrateurs solaires et notamment des concentrateurs paraboliques.

La présente invention concerne, en effet, un capteur photovoltaïque constitué d'une pluralité de photopiles solaires reliées entre elles électriquement et situées dans une zone avoisinant le foyer d'un concentrateur de lumière de section longitudinale au moins partiellement parabolique enveloppant lesdites photopiles, la face active de ces dernières étant mise en regard de la face réfléchissante dudit concentrateur, remarquable en ce que lesdites photopiles de forme oblongue sont disposées suivant les génératrices d'un cylindre ayant pour axe l'axe focal du concentrateur, en ce qu'elles sont noyées dans une matière souple et transparente, en ce que le module ainsi formé desdites photopiles et de cette matière souple et transparente est mobile le long dudit axe focal et en ce qu'il comporte des électrodes de prise de contact reliées à des bornes de sortie extérieures.

Ce capteur selon l'invention présente de nombreux avantages. En effet, sa forme permet de concentrer un maximum de rayonnements sur le module comportant les photopiles, ce qui a pour conséquence d'en augmenter l'efficacité. Par ailleurs, la forme allongée des photopiles contribue à l'amélioration du rapport de la surface utile du module sur sa surface totale. Le fait de protéger lesdites photo-

piles contre les chocs et contre les agents atmosphériques dans une matière souple et transparente conduit, en outre, à augmenter de manière sensible la durée de fonctionnement du capteur.

5 Avantageusement, l'une au moins des faces du module perpendiculaires à l'axe focal est recouverte d'une couche réfléchissante.

10 Cette amélioration permet d'augmenter la quantité de rayonnements recueillis par ledit module. En effet, ce module sera alors sensible non seulement aux rayonnements latéraux réfléchis par le concentrateur mais également aux rayonnements axiaux provenant directement de la source.

15 De préférence, les photopiles constituant le module ont une configuration rectangulaire et le plus grand côté de chacune d'entre elles est disposé parallèlement à l'axe focal du concentrateur.

Cette disposition a pour but d'améliorer également l'efficacité du module en augmentant la surface d'impact des rayonnements.

20 Dans une forme préférentielle de réalisation, le concentrateur enveloppant les photopiles est un paraboloïde de révolution.

Cette forme permet de répartir l'éclairage des photopiles d'une manière homogène.

25 Généralement, ledit concentrateur est fermé à son extrémité par une fenêtre transparente aux rayonnements de manière à constituer un boîtier étanche protégeant le module situé au voisinage de son foyer.

30 Le plus souvent, les électrodes de prise de contact sont constituées de deux connecteurs de type dit femelle s'embrochant sur les bornes de sortie en forme de tiges.

35 Ce système de prise de contact donne un soutien mécanique à l'ensemble du module et peut servir de réglage de la position dudit module par rapport au foyer du concentrateur.

Les électrodes de prise de contact peuvent comporter avantageusement des moyens permettant la circulation d'un fluide véhicules de chaleur, rendant ainsi le capteur photovoltaïque utilisable en capteur thermique.

5 Le réglage fin de la position du module par rapport au foyer du concentrateur est assuré par un dispositif à vis associé à au moins un ressort de rappel.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés donnés à titre indicatif, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

10 La figure 1 représente une vue de face du module comportant les photopiles.

La figure 2 est une vue de dessus de ce même module.

15 La figure 3 représente schématiquement un capteur photovoltaïque selon l'invention.

Il est à noter que, sur les figures, les dimensions ne sont pas proportionnées, ceci afin de rendre les dessins plus clairs.

Conformément aux figures 1 et 2, le module 1 faisant 20 partie de l'invention est constitué essentiellement de photopiles 2 disposées dans des encoches appropriées d'un support 3.

25 Lesdites photopiles 2 présentent une forme allongée sensiblement rectangulaire et sont placés perpendiculairement audit support de manière à constituer les génératrices d'un cylindre dont l'axe est parallèle à l'axe longitudinal desdites photopiles.

Dans l'exemple choisi, les prises de contact reliant 30 électriquement les photopiles 2 entre elles sont formées de plages métalliques 4a et 4b déposées sur le support 3 et raccordées dans une configuration qui peut être, notamment, celle représentée sur la figure où lesdites photopiles sont mises en série. Cependant, lesdites prises de contact peuvent également être réalisées à l'aide de fils conducteurs.

35 Chacune des photopiles 2 ayant également une première plage de contact 2a sur sa face avant ou active mise en

regard des rayonnements et une seconde plage de contact 2b sur sa face arrière, ces plages de contact sont reliées respectivement aux plages métalliques 4a et 4b à l'aide de points de soudure 5a et 5b constitués, par exemple, de résine époxyde conductrice.

Pour rendre possible la liaison du module 1 avec l'extérieur, l'une des prises de contact 4a et l'une des prises de contact 4b sont prolongées chacune par une plage métallique plus large, 6a et 6b, traversée par une électrode 10 avantageusement constituée d'un connecteur de type femelle, 7a et 7b.

Pour améliorer l'efficacité du module 1, l'une des faces 3a du support 3 est recouverte d'une couche réfléchissante non représentée sur les figures.

15 Par ailleurs, l'ensemble ainsi constitué est avantageusement enrobé d'une matière souple et transparente 8 qui peut être notamment une résine silicone élastomérique.

La figure 3 représente schématiquement l'ensemble du capteur photovoltaïque selon l'invention.

20 Conformément à cette figure, en effet, le module 1 constitué des photopiles 2 portées par le support 3 est disposé sur l'axe focal d'un concentrateur 9 en forme de paraboloïde de révolution. Il est orienté de telle manière que les faces actives desdites photopiles soient en regard 25 de la face réfléchissante dudit concentrateur et qu'elles enveloppent le foyer. Il est maintenu en position à l'aide de deux broches 10a et 10b insérées dans les connecteurs 7a et 7b faisant fonction, en outre, de prises de connexion avec l'extérieur.

30 Ledit module 1 peut glisser le long de ces broches 10a et 10b, ce qui permet de régler grossièrement sa position. Un réglage plus fin est obtenu à l'aide du dispositif 11 comportant une vis 12 et des ressorts de rappel 13 s'appuyant sur une embase 14 solidaire des broches 10a et 10b.

35 Lors du fonctionnement, les rayonnements provenant de la source lumineuse sont, pour leur plus grande partie,

réfléchis par la paroi du concentrateur de lumière 9 et se condensent au voisinage du foyer dudit concentrateur où ils sont interceptés par les photopiles 2 du module 1.

En frappant les photopiles 2, ils provoquent la création 5 de paires électron-trou qui génèrent un courant qui sera recueilli sur les broches 10a et 10b.

Ce montage permet de réaliser des capteurs solaires efficaces même dans les cas d'éclairement peu intense et apportant 10 une puissance relativement importante compte-tenu des dimensions du module et du concentrateur de lumière.

Les cellules étant placées en série, la tension et le courant fournis sont comparables à ceux d'une pile chimique et grâce à son faible encombrement le capteur peut 15 être facilement disposé en différents endroits d'une habitation et servir à des usages domestiques.

- REVENDICATIONS -

1.- Capteur photovoltaïque constitué d'une pluralité de photopiles solaires (2) reliées entre elles électriquement et situées dans une zone avoisinant le foyer d'un concentrateur de lumière (9) de section longitudinale au moins partiellement parabolique enveloppant lesdites photopiles (2), la face active (2a) de ces dernières étant mises en regard de la face réfléchissante dudit concentrateur (9), caractérisé en ce que lesdites photopiles (2) de forme oblongue sont disposées suivant les génératrices d'un cylindre ayant pour axe l'axe focal du concentrateur (9), en ce qu'elles sont noyées dans une matière souple et transparente (8), en ce que le module (1) formé desdites photopiles (2) et de cette matière souple et transparente (8) est mobile le long dudit axe focal et en ce qu'il comporte des électrodes (7a, 7b) de prise de contact reliées à des bornes de sortie extérieures (10a, 10b).

2.- Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une au moins (3a) des faces du module (1) perpendiculaire à l'axe focal est recouverte d'une couche réfléchissante.

3.- Capteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les photopiles (2) constituant le module (1) ont une configuration rectangulaire et en ce que le plus grand côté de chacune d'entre elles est disposé parallèlement à l'axe focal du concentrateur (9).

4.- Capteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le concentrateur (9) est un parabolide de révolution.

5.- Capteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le concentrateur est fermé à son extrémité par une fenêtre transparente.

6.- Capteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les électrodes de prise de contact (7a, 7b) sont constituées de deux connecteurs de type dit femelle s'embrochant sur les bornes de sortie (10a, 10b) en forme de tiges.

-9-

7.- Capteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les électrodes de prise de contact (7a, 7b) comportent des moyens permettant la circulation d'un fluide véhicule de chaleur.

5 8.- Capteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le réglage de la position du module (1) par rapport au foyer du concentrateur (9) est assuré par un dispositif (11) à vis (12) associé à au moins un ressort de rappel (13).

1/2

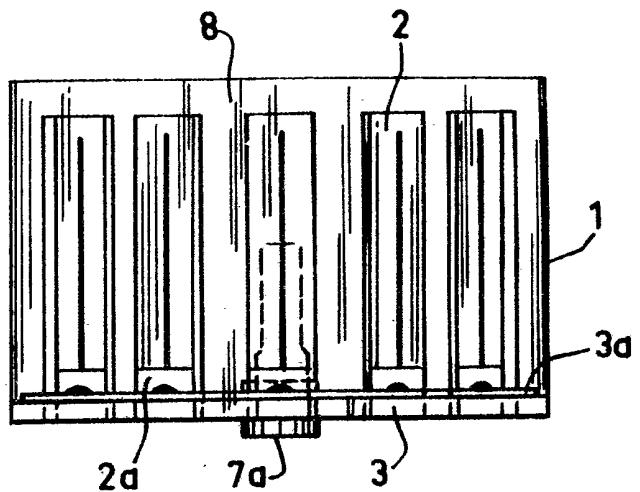


FIG.1

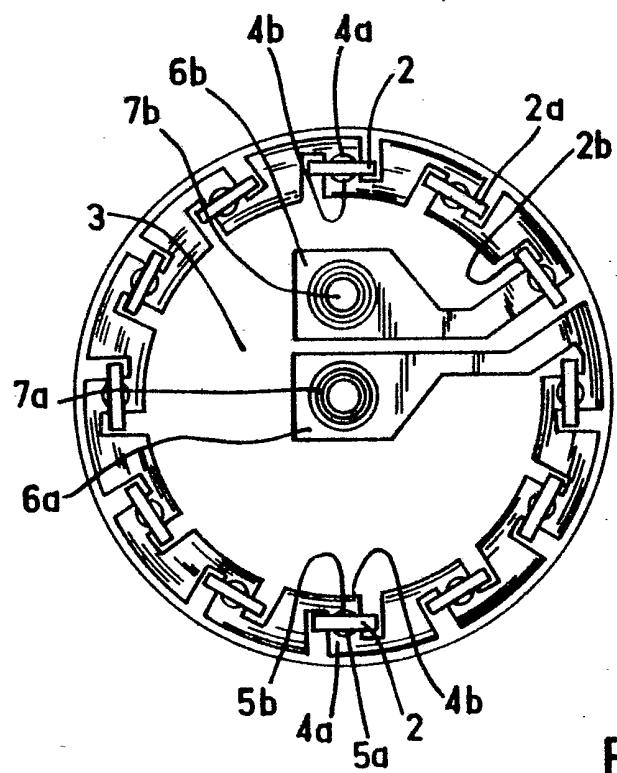


FIG.2

2/2

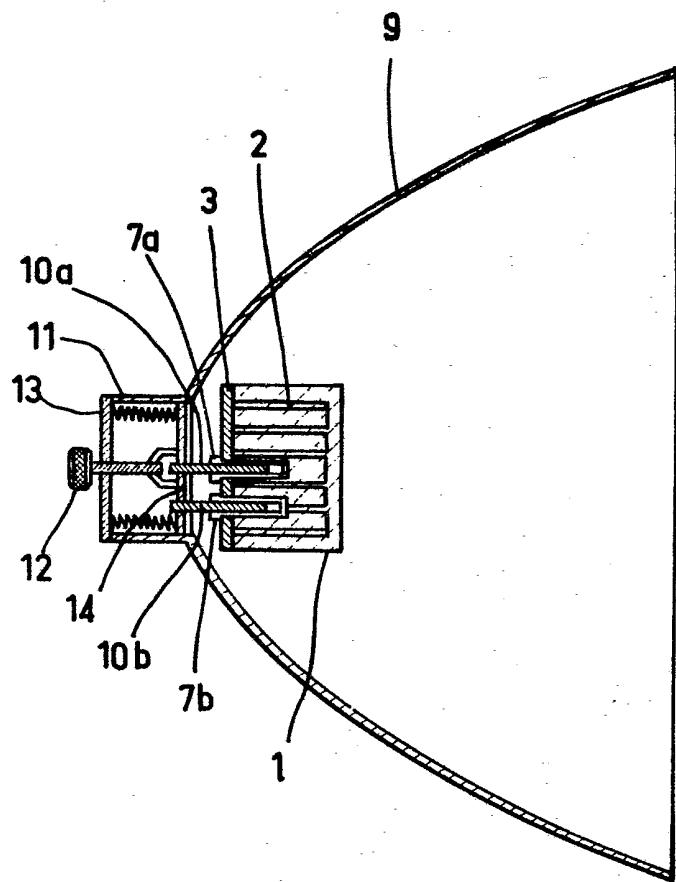


FIG.3