

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.04.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.10.01 Bulletin 01/42.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS Etablissement
public à caractère scientifique et technologique — FR.

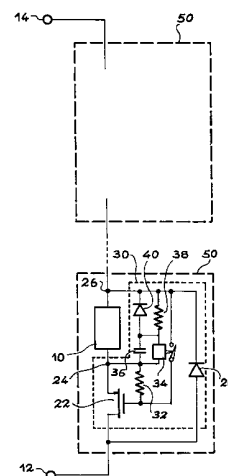
72 Inventeur(s) : BERRY JEAN PAUL.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BREVATOME.

54 DISPOSITIF ANTI-POINTS CHAUDS POUR MODULE PHOTOVOLTAÏQUE ET MODULE PHOTOVOLTAÏQUE
ÉQUIPE D'UN TEL DISPOSITIF.

57 Dispositif anti-point chaud pour au moins un module
photovoltaïque (10) comprenant:
- une diode (20) de dérivation du module photovoltaïque,
- des moyens (36, 40) de détection d'au moins une caractéristique de fonctionnement du module photovoltaïque, et
- des moyens (22, 34) pour isoler le module photovoltaïque (10) de la chaîne en réponse à la détection d'une caractéristique de fonctionnement anormale.



**DISPOSITIF ANTI-POINTS CHAUDS POUR MODULE
PHOTOVOLTAIQUE ET MODULE PHOTOVOLTAIQUE EQUIPE
D'UN TEL DISPOSITIF**

5

DESCRIPTION

Domaine technique

La présente invention concerne un dispositif destiné à protéger et préserver les cellules photovoltaïques d'un module photovoltaïque. Il permet en particulier d'éviter un fonctionnement anormal des cellules provoquant leur échauffement et donc leur vieillissement accéléré.

Le dispositif est ainsi désigné par dispositif "anti-point chaud".

L'invention trouve des applications dans la réalisation de générateurs photovoltaïques.

Etat de la technique antérieure

Les générateurs photovoltaïques, et en particulier les générateurs photovoltaïques de forte puissance, sont généralement divisés en plusieurs sous-générateurs.

Les sous-générateurs comportent un ou plusieurs modules photovoltaïques, associés en une chaîne, et sont eux-mêmes associés pour accroître la puissance totale du générateur. Chaque sous-générateur peut alors être équipé d'un régulateur permettant de l'asservir à son point de puissance maximum."

La subdivision des générateurs en sous-générateurs asservis individuellement à leur point de puissance maximum, a pour but de limiter des déséquilibres

pouvant apparaître, ou exister initialement, entre différents modules photovoltaïques du générateur.

Les déséquilibres existent non seulement entre les modules, ou chaînes de modules, mais aussi entre
5 différentes cellules photovoltaïques individuelles composant les modules. Les déséquilibres de fonctionnement peuvent provenir d'un éclairage non-homogène des cellules photovoltaïques, de différences entre les températures des cellules, de
10 leur vieillissement, de faux contacts, ou encore de l'état de surface des cellules. Les déséquilibres peuvent aussi provenir d'une dispersion des caractéristiques physiques initiales des cellules associées. Ils sont alors accentués par un éclairage
15 ou une température de fonctionnement non-homogène.

Les déséquilibres de fonctionnement, lorsqu'ils sont importants, peuvent entraîner une inversion de la polarité de certaines cellules photovoltaïques dans les modules. Ces cellules fonctionnent alors en récepteur
20 plutôt qu'en générateur de courant, et absorbent de l'énergie électrique au lieu d'en fournir.

Plus précisément, une cellule dont la polarité est inversée, absorbe l'énergie électrique de toutes les cellules avec lesquelles elle est connectée en série.
25 Elle reçoit donc une puissance électrique importante, susceptible de la détériorer. De plus, la puissance absorbée par la cellule est soustraite à la puissance totale délivrée par le générateur.

Pour limiter la puissance absorbée par une cellule
30 défectueuse, il est connu d'associer une diode de dérivation à des ensembles formés d'un certain nombre de cellules en série.

Un générateur équipé de diodes de dérivation est illustré par la figure 1 annexée.

Le générateur de la figure 1 comprend une pluralité de modules photovoltaïques 10, identiques
5 l'un à l'autre, connectés en série pour former une chaîne de modules. La chaîne de modules est terminée par des bornes de sortie 12, 14 auxquelles peut être connectée une charge électrique.

Les modules sont par exemple des modules d'une
10 puissance de 50 W, formés par la mise en série de 36 cellules photovoltaïques. Sur la figure, les cellules photovoltaïques individuelles ne sont pas représentées pour des raisons de clarté.

Comme le montre la figure 1, une diode de
15 dérivation 20 est connectée en parallèle respectivement à chaque module 10.

Dans un dispositif conforme à la figure 1, lorsqu'une cellule individuelle de l'un des modules photovoltaïques trouve sa polarité inversée, elle
20 absorbe non pas la puissance électrique fournie par l'ensemble des cellules en série entre les bornes de sortie 12, 14, mais seulement la puissance fournie par les cellules du module photovoltaïque dont elle fait partie. Ainsi, dans l'exemple choisi, une cellule
25 défectueuse ne supporte donc qu'une puissance maximale de 50 W lorsqu'elle fonctionne en récepteur.

Le courant fourni par les autres modules de la chaîne passe par la diode de dérivation 20 associée au module contenant la cellule défectueuse. Ceci a pour
30 avantage supplémentaire que le générateur n'est amputé que de la puissance fournie par le module contenant la cellule défectueuse.

En fonctionnement normal les diodes de dérivation sont polarisées en inverse. Cependant, la diode de dérivation associée à un module contenant une cellule défectueuse, c'est-à-dire un module aux bornes duquel
5 la tension s'effondre, laisse passer le courant imposé par les autres modules de la chaîne, fonctionnant normalement.

Bien que réduisant certains effets négatifs, l'utilisation de diodes de dérivation ne permet pas
10 d'obtenir des générateurs dont la fiabilité puisse être garantie sur une période de temps longue.

En effet, certain nombre de problèmes supplémentaires, identifiés par l'inventeur, et exposés ci-après, contribuent à la réduction de la durée de vie
15 et de la production des générateurs photovoltaïques.

Lorsqu'une cellule photovoltaïque fonctionne en récepteur, suite à une inversion de sa polarité, elle absorbe, comme indiqué précédemment, tout ou partie de l'énergie fournie par les autres cellules en série avec
20 elle.

Ainsi, même lorsque des diodes de dérivation sont prévues, la cellule fonctionnant en récepteur voit sa température augmenter sous l'effet d'une dissipation thermique de la puissance reçue des autres cellules du
25 module dont elle fait partie. Il se forme ainsi ce qu'on appelle le point chaud.

L'augmentation de la température accroît alors le déséquilibre entre cette cellule et les autres cellules demeurant à la température normale.

30 Ce mécanisme conduit à un verrouillage en point chaud, c'est-à-dire un verrouillage qui empêche le retour de la cellule à un mode de fonctionnement

normal, en générateur, même lorsque la cause du déséquilibre initial a disparu.

Le verrouillage en point chaud peut éventuellement disparaître lorsque le générateur photovoltaïque cesse
5 d'être éclairé, de sorte que le courant fourni à la cellule verrouillée disparaisse et que son refroidissement soit possible.

Toutefois, on observe un vieillissement accéléré des cellules lorsqu'elles sont verrouillées en
10 point-chaud. Les caractéristiques physiques de ces cellules évoluent en effet différemment des cellules fonctionnant normalement. Ceci a pour conséquence d'accroître les dispersions de caractéristiques et les déséquilibres entre cellules, et donc de favoriser le
15 mécanisme de verrouillage en point chaud.

Le vieillissement prématuré de certaines cellules multiplie aussi le nombre de verrouillages en point chaud et réduit la durée de vie et la fiabilité de l'ensemble du générateur.

20

Exposé de l'invention

La présente invention a pour but de proposer un générateur photovoltaïque ne présentant pas les problèmes mentionnés ci-dessus.

25 Un but est aussi de proposer un dispositif, appelé dispositif anti-point chaud, qui tend à réduire le vieillissement prématuré de certaines cellules en évitant de leur verrouillage en point chaud.

Un but est enfin de proposer un dispositif simple
30 et économique permettant d'augmenter la durée de vie, la fiabilité et la production des générateurs photovoltaïques.

Pour atteindre ces buts, l'invention a plus précisément pour objet un dispositif anti-point chaud pour au moins un module photovoltaïque connecté dans une chaîne de modules photovoltaïques. Le dispositif

5 comprend :

- une diode de dérivation du module photovoltaïque ,
- des moyens de détection d'au moins une caractéristique de fonctionnement du module photovoltaïque, et
- 10 - des moyens pour empêcher la circulation d'un courant dans le module en réponse à la détection d'une caractéristique de fonctionnement anormale.

15 En empêchant la circulation d'un courant dans le module on peut, en particulier, éviter qu'un courant ne traverse une cellule inversée du module.

On entend par caractéristique de fonctionnement anormale une caractéristique qui s'écarte d'une plage de tolérance, par exemple lorsque sa valeur franchit, positivement ou négativement, une valeur de seuil. ²

Dans le dispositif de l'invention, lorsqu'un module présente une cellule défectueuse, la diode de dérivation sert toujours à dériver un courant produit par les autres modules de la chaîne, fonctionnant normalement.

De plus, conformément à l'invention, le module présentant une cellule défectueuse, par exemple une cellule dont la polarité s'est inversée suite à un

déséquilibre de fonctionnement, se trouve isolé de la chaîne.

L'isolation électrique du module présentant une cellule défectueuse permet d'éviter que les autres
5 cellules du module, qui fonctionnent normalement, ne débitent un courant dans la cellule défectueuse, qui fonctionnerait en récepteur.

La température de la cellule défectueuse n'est donc pas entretenue ni augmentée par une dissipation
10 thermique. La cellule peut ainsi retrouver ou conserver une température correspondant à celle des cellules voisines. En d'autres termes, l'isolation électrique du module concerné permet d'éviter le verrouillage en point chaud de la cellule défectueuse.

15 Ceci permet un rétablissement plus rapide d'un équilibre entre la cellule en question et les autres cellules du module. L'équilibre est compris ici comme une dispersion de caractéristiques suffisamment faible pour permettre à toutes les cellules photovoltaïques de
20 fonctionner normalement en générateur. Cela ne suppose toutefois pas que les caractéristiques soient parfaitement identiques d'une cellule à l'autre.

En outre, l'isolation du module permet d'éviter le vieillissement prématuré de la cellule défectueuse, lié
25 au verrouillage en point chaud.

Selon une réalisation particulière du dispositif, les moyens pour isoler le module photovoltaïque peuvent comporter :

- 30 - un interrupteur de puissance connecté en série avec le module photovoltaïque dans la chaîne de modules, entre les bornes de la diode de dérivation, et

- des moyens, à seuil, de commande de l'interrupteur, pilotés par les moyens de détection d'une caractéristique de fonctionnement, pour ouvrir l'interrupteur en
5 réponse à un franchissement du seuil.

L'utilisation de moyens de commande à seuil permet de ne pas provoquer d'isolation du module pour de légers déséquilibres de fonctionnement, mais seulement lorsqu'un dysfonctionnement tel qu'une inversion de
10 polarité se produit pour une cellule.

Par ailleurs, on peut observer que la mise en série de l'interrupteur avec le module photovoltaïque entre les bornes de la diode de dérivation, permet d'éviter que cette diode, lorsqu'elle est en
15 conduction, ne mette en court-circuit le module isolé.

Le franchissement du seuil mentionné ci-dessus peut être un franchissement par valeurs supérieures ou inférieures selon la caractéristique de fonctionnement prise en compte.

20 A titre d'exemple, lorsque la caractéristique de fonctionnement détectée est une tension aux bornes du module, ou une valeur liée à cette tension, l'ouverture de l'interrupteur peut être provoquée par une valeur de la tension inférieure à une tension de seuil
25 correspondant à une limite inférieure d'un fonctionnement du module considéré comme normal.

Dans un autre exemple, où l'on détecterait la température des cellules, une ouverture de l'interrupteur pourrait être provoquée en réponse à la
30 détection d'une température d'une cellule photovoltaïque excédant une température de consigne maximale.

Selon une autre particularité avantageuse de l'invention, les moyens de commande de l'interrupteur peuvent comporter des moyens pour provoquer périodiquement une fermeture de l'interrupteur, 5 indépendante de la caractéristique de fonctionnement.

Cette caractéristique permet de maintenir l'état d'isolement du module le moins longtemps possible. En effet, si la cause du dysfonctionnement a disparu, la fermeture de l'interrupteur permet de remettre en 10 circuit le module et recouvrer ainsi la pleine puissance de la chaîne.

Si, en revanche, le déséquilibre de la cellule persiste, chaque fermeture périodique de l'interrupteur est suivie respectivement d'une nouvelle ouverture de 15 l'interrupteur, provoqué par la détection d'une caractéristique de fonctionnement correspondant à un fonctionnement défectueux.

Les moyens pour provoquer la fermeture périodique de l'interrupteur sont assimilables à un système de 20 "réarmement" automatique temporisé permettant d'éviter une mise hors circuit de l'ensemble du générateur, ou une quelconque intervention d'un opérateur.

Dans une mise en oeuvre particulière des moyens de réarmement automatique temporisé (monostable) ceux-ci 25 peuvent comporter un condensateur, connecté en parallèle au module photovoltaïque et maintenu dans un état de charge par une résistance lorsque la tension aux bornes du module est supérieure à un seuil. Une diode de décharge, en série avec le condensateur, est 30 alors prévue pour décharger le condensateur lorsque la diode de dérivation devient conductrice.

Dans cette réalisation, le condensateur, associé à la diode de décharge, est représentatif, par son état de charge, d'une caractéristique de fonctionnement du module. En effet, la tension aux bornes du condensateur
5 est sensiblement égale à la tension du module en fonctionnement normal.

En association avec le condensateur, les moyens de commande de l'interrupteur de puissance peuvent comporter un commutateur à seuil. Celui-ci est connecté
10 aux bornes du condensateur pour effectuer une commutation en fonction de la tension existant entre les bornes du condensateur, c'est-à-dire en fonction de sa charge. Lorsque la tension aux bornes du condensateur passe en dessous d'un seuil (par décharge
15 à travers la diode) l'interrupteur de commande s'ouvre (se bloque). La grille de l'interrupteur de puissance n'est plus polarisée par l'interrupteur de commande et se décharge à travers une résistance grille-drain. L'interrupteur de puissance s'ouvre (se bloque). Le
20 condensateur est rechargé alors par une résistance. Au bout d'un temps donné il y a réarmement.

L'interrupteur de puissance peut comporter un, ou plusieurs transistors MOSFET (transistors à effet de champ de type métal-oxyde-semiconducteur). Dans ce cas,
25 le commutateur de seuil permet de faire fonctionner l'interrupteur de puissance soit dans un régime conducteur, soit dans un régime bloqué, pour isoler ou non le module.

L'invention concerne également un générateur
30 photovoltaïque comprenant une pluralité de modules photovoltaïques connectés en série, dans lequel chaque

module photovoltaïque est équipé d'un dispositif anti-point chaud tel que décrit.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés. Cette description est donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

Brève description des figures

10 La figure 1, déjà décrite, est une représentation schématique d'une branche d'un générateur photovoltaïque de type connu, équipée d'une chaîne de plusieurs modules photovoltaïques.

15 La figure 2 est une représentation schématique à plus grande échelle d'un module photovoltaïque équipé d'un dispositif anti-point chaud, conforme à l'invention, et connecté dans une branche d'un générateur partiellement représenté.

20 Description détaillée de modes de mise en oeuvre de l'invention

La figure 2 montre un module photovoltaïque, 10 connecté en série avec d'autres modules entre une première borne 12 et deuxième borne 14 d'un générateur photovoltaïque pour former une chaîne de modules. Dans 25 l'exemple de la figure, la borne 12 est une borne négative des générateurs et la borne 14 est une borne positive. Le module 10, d'un type connu en soi, comporte de préférence une pluralité de cellules photovoltaïques connectées en série. Il est connecté 30 dans une branche du générateur, en série avec un transistor MOSFET 22 de type N dont la source est

reliée à une première borne 24 du module et dont le drain est relié soit à une borne d'un module précédent dans la chaîne, soit, dans l'exemple de la figure, à la première borne 12 du générateur. Le transistor MOSFET, 5 utilisé ici comme interrupteur de puissance, fait partie d'un dispositif anti-point chaud 30, relié par ailleurs à une deuxième borne 26 du module 10.

On observe également une diode de dérivation 20 dont l'anode est reliée au drain du transistor 22 et dont la cathode est reliée à la deuxième borne 26 du module. La diode de dérivation 20 permet le passage d'un courant électrique produit par d'autres modules de la chaîne lorsque le module considéré, équipé de la diode, se trouve isolé de la chaîne.

15 La grille du transistor MOSFET 22 est reliée à sa source, et donc à la première borne 24 du module, par l'intermédiaire d'une première résistance 32 de polarisation. La grille est encore reliée à la deuxième borne 26 du module, par un commutateur à seuil 34 qui 20 est fermé (en conduction) dans un mode de fonctionnement normal.

Dans ce mode de fonctionnement, le transistor MOSFET 22 est conducteur et relie le module 10 à la chaîne, en le mettant en série avec les autres modules. 25 Sa grille est polarisée à la tension du module par l'interrupteur de commande fermé (conducteur).

A cet effet, on choisit de préférence un transistor capable de conduire un fort courant et présentant une chute de tension suffisamment faible 30 pour être négligeable par rapport à la tension nominale du module.

Le commutateur à seuil 34 est commandé par la tension aux bornes d'un condensateur 36. Le condensateur est connecté aux bornes du module par l'intermédiaire d'une deuxième résistance 38 et d'une diode 40. Plus précisément, la deuxième résistance et la diode sont connectées en parallèle l'une à l'autre, et relie l'une des armatures du condensateur 36 à la deuxième borne 26 du module. L'autre armature du condensateur est directement reliée à la première borne 24 du module 10. La diode 40 est encore désignée par "diode de décharge" dans la suite du texte.

Lorsque le module 10 fonctionne normalement, c'est-à-dire lorsque toutes les cellules du module se comportent en générateur, la diode 40, est polarisée dans le sens bloquant. Le condensateur 36, chargé par l'intermédiaire de la deuxième résistance permet d'appliquer à l'entrée du commutateur à seuil 34 une tension suffisante pour que celui-ci se maintienne fermé (conducteur). Or, comme indiqué précédemment, lorsque le commutateur à seuil 34 est fermé (conducteur), le transistor MOSFET 22 fonctionne en régime de conduction, et est assimilable à un interrupteur fermé.

Lorsque la tension du module 10 s'effondre suite à une mise en conduction de la diode de dérivation 20 imposée par le courant injecté par la chaîne externe, la diode de décharge 40 se polarise en direct et décharge le condensateur 36.

La chute de la tension du condensateur provoque l'ouverture (blocage) du commutateur à seuil 34. La grille du MOSFET 22 se décharge alors à travers la résistance 32. Le MOSFET 22 s'ouvre (se bloque).

Il se comporte alors comme un interrupteur ouvert et isole le module 10 considéré des autres modules de la chaîne.

Après sa décharge, le condensateur 36 ne reste pas
5 dans un état déchargé. Il se recharge aux bornes du module isolé 10, par l'intermédiaire de la deuxième résistance 38.

Dès que la tension aux bornes du condensateur dépasse à nouveau le seuil du commutateur 34, celui-ci
10 se ferme (conduit) et le transistor MOSFET 22 est remis en conduction.

Si le défaut de fonctionnement affectant le module considéré 10, ou tout au moins l'une de ses cellules, a disparu, le condensateur 36 reste chargé et le module
15 est maintenu connecté dans la chaîne. Si en revanche, le défaut persiste, une nouvelle décharge du condensateur 36 s'opère à travers la diode de décharge 40 et le module se trouve à nouveau isolé par blocage du transistor MOSFET 22.

20 L'ensemble formé par le condensateur 36, la diode de décharge 40 et la deuxième résistance 38, constitue ainsi un circuit monostable qui fixe le temps pendant lequel le module est isolé.

Comme expliqué précédemment, l'isolation
25 temporaire d'un module permet d'éviter des verrouillages en point chaud et préserve donc les cellules concernées d'un vieillissement prématuré.

Dans l'exemple décrit ici, le générateur photoélectrique comprend une chaîne de modules
30 photoélectriques 10 associés chacun à un dispositif anti-point chaud 30. L'ensemble formé par un module et un dispositif anti-point chaud est repéré avec la

référence 50. Pour des raisons de simplification, seuls deux ensembles 50 de la chaîne de la figure 2 sont représentés.

Il convient de préciser également qu'un dispositif
5 anti-point chaud peut être associé à un nombre variable de cellules ou de modules photovoltaïques.

En outre, il convient de préciser que le générateur peut comporter plusieurs chaînes de modules en parallèle.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif anti-point chaud pour au moins un module photovoltaïque (10) connecté dans une chaîne de modules photovoltaïques, comprenant :

- une diode (20) de dérivation du module photovoltaïque,
- des moyens (36, 40) de détection d'au moins une caractéristique de fonctionnement du module photovoltaïque, et
- des moyens (22, 34) pour empêcher la circulation d'un courant dans le module photovoltaïque (10) de la chaîne, en réponse à la détection d'une caractéristique de fonctionnement anormale.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens pour empêcher la circulation d'un courant dans le module photovoltaïque comportent :

- un interrupteur de puissance (22) connecté en série avec le module photovoltaïque (10) dans la chaîne de modules, entre les bornes de la diode de dérivation (20), et
- des moyens (34) de commande de l'interrupteur, pilotés par les moyens de détection d'une caractéristique de fonctionnement, pour ouvrir l'interrupteur en réponse à un franchissement d'un seuil par la caractéristique.

3. Dispositif selon la revendication 2, comportant en outre des moyens (38) pour provoquer périodiquement une fermeture de l'interrupteur, indépendante de la caractéristique de fonctionnement.

4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel les moyens (38) pour provoquer périodiquement une fermeture de l'interrupteur de puissance font partie d'un circuit monostable (36, 38, 40).

5 5. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la caractéristique de fonctionnement est une tension aux bornes du module photovoltaïque.

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel les moyens pour détecter la caractéristique de
10 fonctionnement comportent un condensateur (36), connecté en parallèle au module photovoltaïque et maintenu dans un état de charge lorsque la tension aux bornes du module est supérieure à un seuil de conduction de la diode de dérivation (20), et une diode
15 de décharge (40), en série avec le condensateur (36), pour décharger le condensateur lorsque la diode de dérivation (20) devient conductrice.

7. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les moyens de commande de l'interrupteur de
20 puissance comportent un commutateur à seuil (34), connecté aux bornes du condensateur (36).

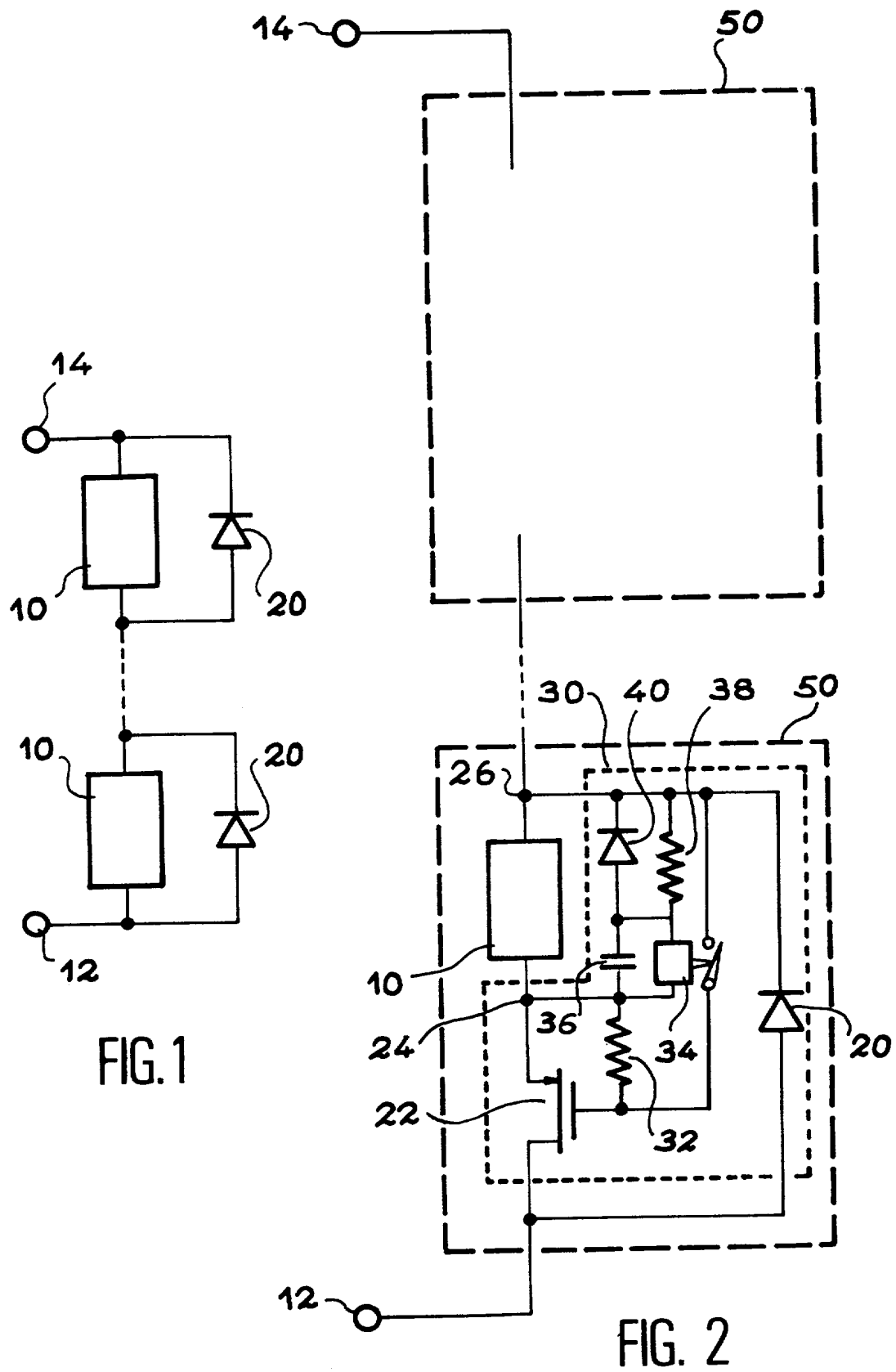
8. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel l'interrupteur de puissance (22) comporte un transistor MOSFET.

25 9. Générateur photovoltaïque comprenant une pluralité de modules photovoltaïques (10) connectés en série, dans lequel chaque module photovoltaïque est équipé d'un dispositif anti-point chaud (30) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

30 10. Module photovoltaïque comprenant une pluralité de cellules photovoltaïques et un dispositif anti-point

chaud conforme à l'une quelconque des revendications 1
à 8.

1 / 1





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2807882

N° d'enregistrement
national

FA 587232
FR 0004976

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 4 456 782 A (NISHIURA MASA HARU ET AL) 26 juin 1984 (1984-06-26) * abrégé; figure 4A * ---	1	H02H5/00 H02H3/18 H02H7/10 H01L31/042
A	US 4 481 378 A (LESK ISRAEL A) 6 novembre 1984 (1984-11-06) * abrégé; figure 3 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01L H02N H02J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 janvier 2001		Salm, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			