

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 avril 2012 (05.04.2012)

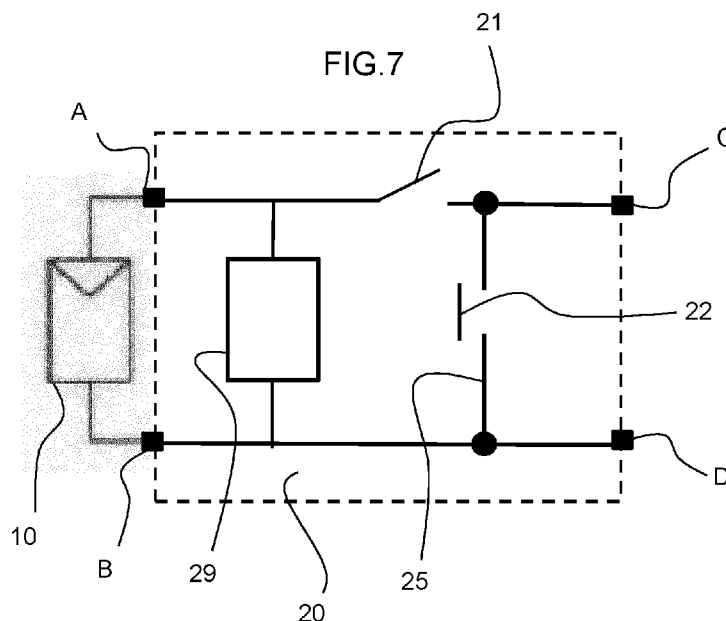
(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/041969 A1

- (51) Classification internationale des brevets : **G01R 31/26** (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP2011/067000
- (22) Date de dépôt international : 29 septembre 2011 (29.09.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
10 57919 30 septembre 2010 (30.09.2010) FR
10 57917 30 septembre 2010 (30.09.2010) FR
10 57916 30 septembre 2010 (30.09.2010) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES** [FR/FR]; 25 rue Leblanc, Bâtiment "le Ponant D", F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CHAINTEUIL, Nicolas** [FR/FR]; 7 rue François Dumas, F-73800 Montmélian (FR). **PERICHON, Pierre** [FR/FR]; 3 impasse des Chardons, F-38500 Voiron (FR).
- (74) Mandataires : **AIVAZIAN, Denis** et al.; Aivazian Moreau - Novaimo, BP 50038, F-74802 La Roche-sur-Foron Cedex (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SYSTEM FOR MANAGING A PHOTOVOLTAIC DEVICE

(54) Titre : SYSTÈME DE GESTION D'UN DISPOSITIF PHOTOVOLTAÏQUE



(57) Abstract : Management system for a photovoltaic device, characterized in that it comprises at least two switches (21, 22; 31, 32; 41, 42) and an electrical power supply (29; 39; 49) which are able to form a first means of making a photovoltaic device secure and a second means of switching from a short-circuit mode to an open circuit mode or vice versa of the photovoltaic device so as to allow the plotting of a curve of the evolution of the voltage U for diagnosis of the photovoltaic device.

(57) Abrégé : Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux interrupteurs (21, 22; 31, 32; 41, 42) et une alimentation électrique (29; 39; 49) aptes à former un premier moyen de mise en sécurité du dispositif photovoltaïque et un second moyen de passage d'un mode de court-circuit à un mode en circuit ouvert ou inversement du dispositif photovoltaïque pour permettre le tracé d'une courbe d'évolution de la tension U pour le diagnostic du dispositif photovoltaïque.

WO 2012/041969 A1

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Système de gestion d'un dispositif photovoltaïque

L'invention concerne un système de gestion pour dispositif photovoltaïque. Elle concerne aussi une boîte de jonction pour module photovoltaïque et
5 une installation photovoltaïque comprenant un tel système de gestion. Enfin, elle concerne un procédé de gestion d'un dispositif photovoltaïque à partir d'un tel système de gestion.

Les dispositifs de génération d'énergie à partir de sources intermittentes,
10 comme les dispositifs photovoltaïques, qui regroupent plusieurs modules photovoltaïques, sont de plus en plus utilisés. Dans ce cadre, il existe un besoin croissant d'amélioration de la gestion de ces générations d'énergie, afin d'optimiser la production d'énergie, de minimiser l'entretien des dispositifs, de garantir une sécurité accrue, et finalement de diminuer le
15 coût de production. Ce dernier dépend notamment de l'autonomie et de la capacité de ces dispositifs de génération d'énergie tels les dispositifs photovoltaïques à diagnostiquer leur défaillance, si possible en temps réel. Les dispositifs existants ne sont pas conçus pour une réaction rapide en cas de défaillance, même quand leur production devient anormalement
20 basse. Pour cette raison, ils nécessitent des opérations de maintenance complexes et coûteuses.

Le document US2008/0147335 décrit une solution reposant sur des moyens de jonction intelligents entre des modules photovoltaïques,
25 remplissant différentes fonctions de gestion, de suivi, incluant par exemple la mesure de certaines grandeurs électriques et la détection d'arcs électriques. Une telle solution apporte ainsi une amélioration aux centrales de production photovoltaïque existantes mais reste toutefois largement insuffisante.

Ainsi, un objet général de l'invention est de proposer une solution améliorée de gestion d'un dispositif photovoltaïque.

5 Plus précisément, un premier objet de l'invention consiste à définir une solution qui permet la mise en place d'un diagnostic d'un dispositif photovoltaïque, permettant notamment de détecter sa défaillance.

Un second objet de l'invention consiste à définir une solution qui permet d'augmenter la sécurité d'un dispositif photovoltaïque.

10

A cet effet, l'invention porte sur un système de gestion pour un dispositif photovoltaïque, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux interrupteurs et une alimentation électrique aptes à former un premier moyen de mise en sécurité du dispositif photovoltaïque et un second
15 moyen de passage d'un mode de court-circuit à un mode en circuit ouvert ou inversement du dispositif photovoltaïque pour permettre le tracé d'une courbe d'évolution de la tension U pour le diagnostic du dispositif photovoltaïque.

20 L'invention est plus particulièrement définie par les revendications.

Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes d'exécution particuliers faits à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes
25 parmi lesquelles :

La figure 1 illustre schématiquement un circuit électrique équivalent à une cellule photovoltaïque.

La figure 2 représente la courbe tension-intensité obtenue aux bornes de différentes cellules photovoltaïques.

La figure 3 représente schématiquement le circuit électrique de deux
5 cellules photovoltaïques en série dont l'une est défectueuse.

Les figures 4 et 5 représentent respectivement deux méthodes différentes de diagnostic d'un générateur photovoltaïque à partir des courbes d'évolution de la tension en fonction du temps aux bornes d'un générateur
10 photovoltaïque normal et défectueux.

La figure 6 représente des courbes tension-intensité obtenues aux bornes d'un générateur photovoltaïque selon différents scénarii.

15 La figure 7 illustre un dispositif de gestion d'un dispositif photovoltaïque selon un premier mode d'exécution de l'invention.

La figure 8 illustre un dispositif de gestion d'un dispositif photovoltaïque selon une variante du premier mode d'exécution de l'invention.

20

La figure 9 illustre un dispositif de gestion d'un dispositif photovoltaïque selon un second mode d'exécution de l'invention.

La figure 10 illustre un dispositif de gestion d'un dispositif photovoltaïque
25 selon un troisième mode d'exécution de l'invention.

La figure 11 illustre un dispositif de gestion d'un dispositif photovoltaïque selon une variante du troisième mode d'exécution de l'invention.

La gestion classique des dispositifs photovoltaïques consiste à observer leur comportement au niveau des systèmes reliés à ces dispositifs, par exemple en mesurant la charge d'une batterie reliée au dispositif ou en mesurant la production électrique obtenue sur un réseau électrique auquel est relié le dispositif. En cas de mesure plus basse que la valeur attendue, il est conclu à une défaillance du dispositif photovoltaïque. Une telle gestion classique présente l'inconvénient d'être imprécise. En effet, elle ne permet pas de faire la distinction entre une baisse normale de production causée par des ombrages ou des conditions météorologiques particulières avec une réelle défaillance du dispositif. De plus, elle ne permet pas de différencier différentes défaillances du dispositif comme une augmentation de la résistance du câblage, par exemple suite à un défaut de connectique ou un arc électrique dans le dispositif, ou une détérioration de la face avant du générateur photovoltaïque, par exemple suite à une délamination ou à de la corrosion, à un ombrage ou à une salissure.

Une solution repose sur l'analyse de l'évolution de la tension d'un générateur photovoltaïque lors de son passage d'un mode de fonctionnement en court-circuit à un mode de fonctionnement en circuit ouvert ou réciproquement. Cette évolution peut être observée par la courbe de la tension en fonction du temps ou par l'analyse de la courbe représentant l'intensité en fonction de la tension au niveau du générateur photovoltaïque lors de ce changement de mode.

Le passage du fonctionnement en court-circuit à un mode de fonctionnement en circuit ouvert nécessite une commande particulière d'un interrupteur, dont le temps d'ouverture doit être suffisamment lent pour permettre la mesure de nombreux points de valeurs de tension et/ou d'intensité, plus lent que la durée habituelle, et suffisamment rapide pour

ne pas perturber l'onduleur et le reste du réseau électrique auquel est relié le dispositif photovoltaïque.

Pour cela, un interrupteur équipé d'un dispositif de commande qui permet
5 d'atteindre une durée d'ouverture représentant un bon compromis pour répondre aux contraintes précédentes peut être utilisé.

En préambule à la description d'un mode d'exécution du dispositif de gestion selon l'invention, le principe de détection de la défaillance d'un
10 dispositif photovoltaïque va être détaillé ci-dessous.

Une cellule photovoltaïque se comporte selon un circuit électrique tel que représenté schématiquement sur la figure 1. Elle fournit un courant I et une tension U sur ses bornes AB de sortie.

15

La figure 2 représente la courbe de l'intensité I en fonction de la tension U obtenue aux bornes de différentes cellules photovoltaïques. Les courbes 1 et 2 illustrent le cas de cellules photovoltaïques en fonctionnement normal, c'est-à-dire non défectueuses. La courbe 3 illustre la situation d'une cellule photovoltaïque recevant une irradiation insuffisante ou nulle, dite cellule défectueuse. Dans le cas où le courant fourni par un générateur photovoltaïque, qui comprend plusieurs de ces cellules photovoltaïques, s'élève à une valeur I_{PV} , les cellules photovoltaïques en position de fonctionnement normal vont présenter une tension U_1 , U_2 positive à leurs
20 bornes alors qu'une cellule défaillante présentera une tension U_3 négative.

25

La figure 3 illustre schématiquement la représentation électrique d'une cellule en fonctionnement normal placée en série avec une cellule
30 défaillante, dont la tension U' est opposée à la tension U de la cellule en

état normal de fonctionnement. Dans une cellule photovoltaïque défectueuse, sa capacité C' est chargée négativement, sa tension opposée peut atteindre plus de 20 fois la valeur de la tension nominale de la cellule et son courant maximal est plus faible que celui d'une autre

5 cellule. Dans le cas de l'ouverture du circuit relié à une telle cellule défectueuse, la tension de la cellule défectueuse va mettre un temps beaucoup plus long que celui d'une cellule normale pour atteindre une valeur nominale positive. Ce temps peut être de l'ordre de 20 à 100 fois plus long.

10

Ainsi, le phénomène précédent est exploité pour élaborer, selon la réponse d'un générateur photovoltaïque lors de son passage d'un mode de court-circuit à circuit ouvert, un diagnostic de son fonctionnement.

15 Les figures 4 et 5 représentent des courbes 15, 16 d'évolution de la tension U en fonction du temps t aux bornes d'un générateur photovoltaïque lors de son passage de court-circuit à circuit ouvert, respectivement dans le cas d'un fonctionnement normal et dans le cas d'un fonctionnement défectueux. La courbe normale 15 montre que la

20 tension U converge finalement vers une tension maximale U_{CO} . La courbe 16 montre que la tension d'un générateur défectueux augmente beaucoup moins vite.

Ainsi, une première méthode de diagnostic de l'état du générateur

25 photovoltaïque, représentée sur la figure 4, consiste à observer le temps nécessaire pour atteindre une tension U_f représentant un pourcentage prédéfini de la tension maximale U_{CO} , par exemple 95%. Dans le cas du générateur en fonctionnement normal, la valeur finale prédéfinie U_f est atteinte au bout d'un temps normal t_n . Dans le cas du générateur

30 défectueux, la valeur finale prédéfinie U_f est atteinte au bout d'un temps

plus long t_d . Ainsi, la comparaison des temps t_d et t_n permet un diagnostic de l'état du générateur photovoltaïque.

Une seconde méthode, représentée sur la figure 5, consiste à mesurer la tension obtenue pour un temps prédéfini t_f . Dans le cas du générateur en fonctionnement normal, une valeur normale U_n est atteinte au bout du temps t_f . Dans le cas du générateur défectueux, une valeur finale inférieure U_d est atteinte au bout du temps t_f . Ainsi, la comparaison des tensions U_n et U_d permet un diagnostic de l'état du générateur photovoltaïque.

La figure 6 illustre trois courbes $U(I)$ 4, 5, 6 obtenues selon respectivement trois scénarii différents lorsqu'un générateur photovoltaïque passe d'une situation en court-circuit à une situation en circuit ouvert. Chaque courbe $U(I)$ est la somme des courbes $U(I)$ de chacune des cellules photovoltaïques composant le générateur photovoltaïque. Des courbes équivalentes seraient obtenues pour un passage d'une situation en circuit ouvert à une situation en court-circuit.

La courbe 4 représente un générateur photovoltaïque dans lequel toutes les cellules photovoltaïques sont en bon état de fonctionnement. A l'ouverture du circuit, l'intensité va atteindre une valeur nulle alors que la tension atteindra une valeur maximale U_{CO} au bout d'un temps relativement court. La courbe 5 représente la même courbe obtenue dans le cas d'un générateur comprenant au moins une cellule photovoltaïque défectueuse. Cette courbe présente un décrochement 7 au cours duquel l'intensité chute plus rapidement alors que la tension augmente peu. La courbe 6 illustre un autre exemple dans lequel la courbe présente deux décrochements 8, 9, qui indiquent la présence d'au moins deux cellules photovoltaïques défectueuses. Dans tous les cas, la même valeur de

tension U_{CO} est finalement atteinte, après un temps toutefois beaucoup plus long dans le cas des courbes 5, 6 pour les générateurs présentant au moins une cellule défaillante comme cela a été explicité ci-dessus. Ces exemples permettent d'illustrer plusieurs situations et enseignent que les courbes $U(I)$ permettent d'obtenir les diagnostics suivants :

-il y a autant de défauts dans le dispositif que de décrochements 7, 8, 9 ;

-plus le décrochement est important, plus la défaillance est importante.

10

Les explications précédentes vont maintenant être exploitées dans un dispositif de gestion d'un module photovoltaïque, dont plusieurs modes d'exécution sont représentés sur les figures 7 à 11.

15 L'invention repose sur un système de gestion pour un dispositif photovoltaïque, qui met en œuvre plusieurs fonctions de gestion d'un dispositif photovoltaïque, incluant notamment sa mise en sécurité et son passage d'un mode de fonctionnement en court-circuit à un mode en circuit ouvert ou inversement pour permettre le tracé d'une évolution de la
20 tension U pour le diagnostic du dispositif photovoltaïque, de manière simple et performante. Avantageusement, ce système de gestion se présente sous la forme d'un seul dispositif, intégré dans un boîtier de faible encombrement. Selon le mode d'exécution de l'invention, un tel système de gestion est prévu pour chaque module photovoltaïque d'un
25 dispositif photovoltaïque, et est intégré dans la boîte de jonction de chaque module photovoltaïque. Pour mettre en œuvre les fonctions de gestion recherchées, le système de gestion comprend deux interrupteurs et sa propre alimentation électrique.

La figure 7 représente un premier mode d'exécution de l'invention. Un dispositif de gestion 20, qui est donc intégré dans la boîte de jonction d'un module photovoltaïque 10, est connecté par deux bornes d'entrée A, B aux bornes du module photovoltaïque 10. En aval, toute charge non représentée peut être connectée sur ses bornes de sortie C-D, par l'intermédiaire d'un onduleur par exemple qui permet la liaison du module à un réseau de distribution électrique conventionnelle.

Le dispositif de gestion 20 selon ce premier mode d'exécution comprend un premier interrupteur 21 monté sur la liaison électrique reliant les bornes A et C et disposé en série par rapport au circuit formé par le module photovoltaïque et une charge qui serait connectée aux bornes de sortie C et D. Il comprend de plus un second interrupteur 22 monté en parallèle du module photovoltaïque, sur une liaison 25 reliant les deux liaisons électriques AC et BD en aval du premier interrupteur 21. Ce positionnement aval du second interrupteur est préférable à la situation inverse dans laquelle le premier interrupteur 21 en série serait soumis à des contraintes en tension. Dans sa configuration de fonctionnement normal, le premier interrupteur 21 est en position fermée et le second interrupteur 22 en position ouverte, ce qui permet au dispositif de gestion 20 de transmettre une tension produite par le module photovoltaïque 10 sur ses bornes de sortie CD.

De plus, le dispositif de gestion 20 comprend une alimentation électrique 29, montée en parallèle du module photovoltaïque 20 en amont des deux interrupteurs 21, 22, sur une voie parallèle distincte du positionnement des interrupteurs. Ce positionnement amont lui permet un fonctionnement optimal, notamment lorsque les interrupteurs sont fermés pour provoquer une situation de court-circuit. Cette alimentation électrique permet de subvenir aux besoins du dispositif de gestion 20, pour assurer son

fonctionnement dans toutes les configurations, notamment pour l'actionnement des deux interrupteurs 21, 22 explicités ci-dessus. En remarque, les besoins énergétiques du dispositif de gestion seront en grande majorité couverts par le module photovoltaïque 10 lui-même. En effet, la source de tension provenant du module photovoltaïque reste presque toujours disponible, dans toutes ses configurations, car le module photovoltaïque se trouve soit dans la configuration de production normale, aussi appelée MPP en référence à sa dénomination anglo-saxonne de « Maximum Power Point », soit en circuit ouvert. Il n'y a que dans la phase transitoire lors de la mise en œuvre du tracé de la courbe $U(I)$ que cette tension n'est pas disponible. Pour surmonter cette situation, l'alimentation électrique 29 choisie est une alimentation robuste à une absence de tension de quelques millisecondes.

Outre les éléments mentionnés précédemment, le dispositif de gestion 20 comprend un microprocesseur qui met en œuvre des procédés pour remplir les fonctions de gestion qui seront détaillées par la suite, une mémoire pour stocker certaines données mesurées et échangées avec l'extérieur, un module de communication, notamment pour transférer les résultats de ses fonctions de gestion, et des moyens de mesure, comme la mesure de la tension et du courant aux bornes du module photovoltaïque 10.

Le dispositif de gestion 20 permet de remplir une première fonction de sécurité. En effet, il permet de couper la tension de sortie pour éliminer tout risque d'électrisation, voire d'électrocution, en cas d'intervention humaine sur un dispositif positionné en aval du dispositif de gestion 20. Pour cela, le dispositif de gestion peut occuper une configuration de sécurité dans laquelle le premier interrupteur 21 est ouvert et le second interrupteur 22 est fermé. Le premier interrupteur 21 permet d'ouvrir le

circuit et d'obtenir une tension nulle entre les bornes C-D de sortie. De plus, comme le second interrupteur 22 est fermé, le module photovoltaïque 10 serait en court-circuit en cas de défaillance du premier interrupteur 21, ce qui permettrait aussi d'obtenir une tension nulle entre les bornes C-D de sortie. Ainsi, chacun des deux interrupteurs 21, 22 remplit la même fonction de sécurité d'une manière différente, ce qui permet par redondance de garantir la non défaillance de la gestion de la sécurité du dispositif de gestion 20.

10 D'autre part, le dispositif de gestion 20 permet la mise en œuvre du diagnostic du module photovoltaïque 10, en permettant le tracé dynamique de la courbe $U(I)$ lors d'un passage d'une situation en circuit ouvert à une situation en court-circuit du module photovoltaïque, ou inversement. Pour cela, les deux interrupteurs 21, 22 sont d'abord positionnés en position fermée, afin d'obtenir la situation de court-circuit du module photovoltaïque 10, avant une ouverture de l'interrupteur 22 pour le passage dans la situation de circuit ouvert. En variante, la démarche opposée peut être réalisée. De préférence, le premier interrupteur 21 est de type mécanique pour ne pas insérer de résistance ou de jonction PN parasite sur la mesure effectuée par l'intermédiaire de l'interrupteur 22. Dans cette solution d'ouverture du circuit, la charge connectée aux bornes de sortie C, D du système de gestion peut être déconnectée ou dans une phase de fonctionnement négligeable. En variante, une solution pour atteindre la situation de circuit ouvert à partir de celle de court-circuit consiste à ouvrir le premier interrupteur 21.

La figure 8 représente de manière détaillée une mise en œuvre de l'invention selon l'approche du premier mode d'exécution présenté ci-dessus. Elle repose sur un switch hybride, électromécanique et électronique. Deux interrupteurs 21, 22 et un relais 23 sont utilisés.

La figure 8 représente la position de sécurité du dispositif de gestion, dans laquelle aucune tension n'est transmise entre les bornes de sortie C et D. Dans cette position, les deux interrupteurs 21, 22 sont ouverts et le relais 23 met le dispositif en court-circuit et se trouve dans sa position dite de repos. Dans cette position de repos, il relie deux branches 26, 27 qui forment une liaison électrique parallèle mettant le dispositif photovoltaïque relié sur les bornes d'entrée A et B en court-circuit.

10 En position de fonctionnement normal, le premier interrupteur 21 est ouvert, le second interrupteur 22 reste ouvert et le relais 23 occupe sa seconde position dite de travail, non représentée, dans laquelle il relie les branches 27, 28 formant un circuit série entre les bornes A et C. Dans ce fonctionnement normal, ce mode d'exécution présente l'avantage de
15 minimiser les pertes car le courant du module photovoltaïque circule par le contact mécanique du relais 23 et non pas par l'interrupteur 21, lequel génère des pertes dans son état passant. Au contraire, la résistance de contact mécanique du relais 23 est négligeable, ce qui génère peu de pertes. De plus, le bilan énergétique du dispositif de gestion est
20 avantageux puisque sa consommation provient principalement de l'alimentation de la bobine de maintien du relais 23 en position de travail, ce qui est faible.

Le fonctionnement de ce dispositif de gestion va maintenant être explicité.
25

La configuration de sécurité du dispositif de gestion est représentée sur la figure 8. Comme explicité précédemment, la sécurité est obtenue de manière redondante à la fois par l'ouverture du circuit et ensuite par la réalisation du court-circuit.

30

Le passage de la configuration de sécurité au mode de fonctionnement normal cité précédemment peut se faire par les opérations suivantes : fermeture du second interrupteur 22, fermeture du premier interrupteur 21, passage en position de travail du relais 23, ouverture du second interrupteur 22, ouverture du premier interrupteur 21. En remarque, la fermeture du premier interrupteur 21 permet d'éviter d'avoir un micro arc à la fermeture du relais 23, qui se fait alors sous une tension très faible. Le passage de la configuration du mode normal mode de sécurité se fait par les opérations inverses.

10

Le dispositif de gestion 20 permet de plus de tracer la courbe $U(I)$ afin de réaliser le diagnostic d'un module photovoltaïque, comme cela a été explicité ci-dessus. À partir de la configuration de sécurité, il est possible d'obtenir cette courbe par les opérations suivantes : fermeture du second interrupteur 22, fermeture du premier interrupteur 21, passage du relais 23 en position de travail, ouverture du premier interrupteur 21, ouverture lente (de durée inférieure à 1 ms) du second interrupteur 22 pour effectuer la mesure lors du passage de court-circuit à circuit ouvert. En fin d'opération, le dispositif se trouve alors dans son mode de fonctionnement normal.

20

Cette courbe $U(I)$ peut aussi être obtenue à partir du mode de fonctionnement normal, par les opérations suivantes : fermeture du second interrupteur 22 pour former un court-circuit puis ouverture lente (de durée inférieure à 1 ms) du second interrupteur 22.

25

La figure 9 décrit un second mode d'exécution d'un dispositif de gestion 30. Son principe de fonctionnement est similaire à celui du premier mode d'exécution. Il repose sur un premier interrupteur 31 disposé en série sur la liaison électrique reliant les bornes A et C du dispositif de gestion et sur un second interrupteur 32 disposé en parallèle, sur une liaison parallèle 35

disposée en amont du premier interrupteur 31. Une alimentation électrique 39 est de plus montée en parallèle du second interrupteur 32, en amont de celui-ci. En variante, elle pourrait se trouver en aval de celui-ci, mais en amont du premier interrupteur 31. Le dispositif de gestion 30 comprend de plus une diode 33 disposée en parallèle du second interrupteur 32. Cette diode 33 a pour fonction d'assurer une alimentation du système de gestion dans certaines de ses configurations, notamment en garantissant une tension non nulle aux bornes du second interrupteur 32, même dans la configuration de court-circuit du dispositif.

10

Ce dispositif de gestion selon le second mode d'exécution permet de remplir les fonctions de sécurité et de tracer de la courbe $U(I)$ de manière similaire au premier mode d'exécution.

15 La figure 10 représente un troisième mode d'exécution d'un dispositif de gestion 40 de l'invention. Dans ce mode d'exécution, le dispositif de gestion 40 repose aussi sur l'utilisation de deux interrupteurs 41, 42. Toutefois, ils sont tous les deux montés sur des liaisons parallèles 45, 46 disposées entre les liaisons électriques reliant les bornes A et C d'une part et les bornes B et D d'autre part. Une alimentation électrique 49 est
20 montée en parallèle des deux interrupteurs 41, 42. En variante, cette alimentation électrique pourrait se trouver en série ou en parallèle en aval d'un ou des deux interrupteurs. De plus, une diode 43 est montée en série avec le premier interrupteur 41 sur la première liaison parallèle 45. La
25 fonction de cette diode 43 est d'assurer une alimentation du dispositif de gestion dans certains états des interrupteurs. Enfin, une seconde diode 44 est montée en parallèle du second interrupteur 42, au niveau de la seconde liaison parallèle 46. Sa fonction est la même que la diode 33 du second mode d'exécution.

30

En mode de fonctionnement normal, les deux interrupteurs 41, 42 sont en position ouverte.

Ce dispositif de gestion 40 permet la mise en sécurité d'une charge qui serait disposée en aval de ce dispositif, par une liaison sur les bornes C et D. Pour cela, le premier interrupteur 41 est fermé, afin de mettre en court-circuit le module photovoltaïque 10 en amont d'une telle charge. En remarque, dans la configuration de sécurité du dispositif de gestion 40, la diode 43 en série avec le premier interrupteur 41 génère une chute de tension susceptible de pouvoir fournir l'énergie nécessaire à l'alimentation du dispositif de gestion.

D'autre part, ce dispositif de gestion 40 permet aussi le tracé de la courbe $U(I)$ pour mettre en œuvre le diagnostic d'un module photovoltaïque 10, comme explicité précédemment. Pour obtenir cette courbe, le premier interrupteur 41 est positionné dans sa position ouverte pour ne pas perturber les opérations effectuées avec le second interrupteur 42, qui est positionné en configuration fermée pour mettre le module photovoltaïque 10 en court-circuit. Ensuite, ce second interrupteur 42 est ouvert, afin de créer le passage du module photovoltaïque d'une situation de court-circuit à une situation de circuit ouvert. La courbe $U(I)$ est tracée durant ce passage.

La figure 11 représente une implémentation détaillée d'un dispositif de gestion 40 selon le troisième mode d'exécution explicité ci-dessus. Notamment, cette implémentation repose sur l'utilisation d'un switch hybride, électromécanique et électronique. Le premier interrupteur 41 est obtenu par l'intermédiaire d'un relais 41', illustré en position de repos sur la figure 11, correspondant à la mise en court-circuit d'un module photovoltaïque.

La figure 11 représente plus particulièrement la position de sécurité de dispositif de gestion 40. Le relais 41' est dans sa position fermée, de repos, alors que le second interrupteur 42 est dans sa position ouverte.

5 Ainsi, un court-circuit est obtenu entre les bornes A et B, ce qui réduit fortement la tension de sortie entre les bornes C et D, de l'ordre d'un volt, sous l'effet de la diode 43.

Pour passer en mode de fonctionnement normal depuis ce mode de sécurité représenté, il faut d'abord fermer le second interrupteur 42,

10 passer le relais 41' de la position de repos à sa position de travail, puis ouvrir de nouveau le second interrupteur 42. Cette action sur le second interrupteur 42 permet de ménager le relais 41' lors de son actionnement, pour notamment éviter les arcs électriques. Inversement, le passage du

15 mode de fonctionnement normal au mode de sécurité se fait selon les opérations inverses.

Pour obtenir un tracé de la courbe $U(I)$ depuis la situation en mode de sécurité, il est nécessaire de réaliser les opérations suivantes : fermeture

20 du second interrupteur 42, passage du relais 41' en position de travail, ouverture lente du second interrupteur 42 pour obtenir le passage de court-circuit à circuit ouvert. En fin d'opération, le système de gestion se trouve dans son mode de fonctionnement normal.

25 En variante, il est aussi possible de tracer la courbe $U(I)$ à partir du mode de fonctionnement normal. Pour cela, il faut aussi d'abord fermer le second interrupteur 42, puis l'ouvrir lentement pour effectuer la mesure par ce passage de court-circuit à circuit ouvert.

Le système de gestion de l'invention a été illustré par plusieurs modes d'exécution permettant la mise en œuvre de certaines fonctions importantes de gestion d'un dispositif photovoltaïque, à l'aide de certains composants comme des interrupteurs. Le système de gestion comprend

5 de plus une intelligence pour commander et/ou piloter la mise en œuvre effective de ces fonctions. Pour cela, il peut comprendre un microprocesseur ou tout calculateur, doté de moyens logiciels pour piloter l'actionnement du système, notamment les interrupteurs, selon les

10 procédés explicités précédemment. En variante ou complément, le système peut être équipé d'actionneurs mécaniques, actionnables manuellement par un opérateur, éventuellement à distance. En effet, il est avantageux de réduire au maximum l'intelligence locale et de la reporter sur une unité centrale distante, reliée à plusieurs dispositifs de gestion selon l'invention, et qui échange des informations avec ces dispositifs par

15 l'intermédiaire de leurs moyens de communication, et qui participe ainsi à tout ou partie des fonctions explicitées précédemment.

De plus, le système comprend des moyens de mesure, de la tension et/ou de l'intensité notamment, pour la détermination de la courbe $U(I)$ par

20 exemple. Pour l'obtention de telles mesures, un composant discret en court-circuit avec le dispositif photovoltaïque peut être utilisé, sans organe intermédiaire pouvant perturber la mesure. Un tel composant sera choisi pour être suffisamment rapide pour pouvoir effectuer une mesure de temps de réponse du module photovoltaïque (inférieure à $1 \mu\text{s}$). De plus, il

25 aura aussi un temps de commutation contrôlable pour être ralenti pour le tracé de la courbe d'évolution de tension (entre $500 \mu\text{s}$ et 1ms).

De plus, le système de gestion a été décrit précédemment comme permettant la mise en œuvre des fonctions suivantes :

30 - mise en sécurité ;

- diagnostic de fonctionnement ;
 - alimentation électrique du système, en lui permettant d'obtenir une tension aux bornes du dispositif photovoltaïque dans le maximum d'états des interrupteurs.
- 5 En complément, le système de gestion peut aussi remplir tout ou partie des fonctions suivantes :
- détection d'arc et coupure ;
 - détection de vol ;
 - antivol embarqué ;
- 10
- monitoring ;
 - by-pass du dispositif.

Chaque fonction a été mise en œuvre dans les modes d'exécution décrits selon un exemple de réalisation non limitatif. En variante, les mêmes

15 fonctions pourraient être mises en œuvre différemment. Notamment, il a été mentionné que la fonction de diagnostic est réalisée par le tracé de la courbe $U(I)$. Ce diagnostic peut être effectué de manière différente. Notamment, une variante peut consister en l'observation de l'évolution de sa tension (U) lors du passage d'un mode de fonctionnement en court-

20 circuit à un mode en circuit ouvert, par exemple en fonction du temps, comme explicité précédemment.

En remarque, l'observation de l'évolution de sa tension (U) lors du passage d'un mode de fonctionnement en court-circuit à un mode en

25 circuit ouvert a été obtenue par une ouverture « lente » d'un interrupteur dans les modes d'exécution précédents. Selon une première réalisation, la mise en œuvre de la fonction de diagnostic nécessite la déconnexion de l'onduleur qui relie le dispositif photovoltaïque au réseau électrique. En variante, le temps nécessaire pour la mise en œuvre du diagnostic

30 pourrait être suffisamment faible pour permettre son exécution sans l'arrêt

- complet de l'onduleur. Pour cela, il faut noter que l'onduleur comprend un bus capacitif permettant de stocker de l'énergie. Pour ne pas perturber son fonctionnement, il convient de tracer la courbe $U(I)$ en moins de 10 ms. Toutefois, la durée habituelle d'ouverture d'un interrupteur de 10 ns
- 5 est trop rapide pour permettre un nombre satisfaisant de mesures et tracer une courbe $U(I)$ satisfaisante. Ainsi, il est proposé de retarder l'ouverture d'un tel interrupteur grâce à un dispositif de commande particulier pour atteindre une ouverture en un temps compris entre 10 ns et 10 ms.
- 10 Le système de gestion décrit précédemment présente l'avantage de réunir dans une boîte de jonction d'un module photovoltaïque des fonctions de gestion importantes qui améliorent la performance de production photovoltaïque. Toutefois, ce système de gestion peut être présenté séparément de la boîte de jonction, dans tout autre dispositif distinct. En
- 15 effet, le concept de l'invention consiste à définir une architecture de puissance multifonctionnelle, permettant la mise en œuvre le plus simplement possible des différentes fonctions envisagées. Cette architecture unique peut ensuite être avantageusement reproduite à l'identique sur une multitude de dispositifs photovoltaïques. De plus, le
- 20 système a été implémenté au niveau de chaque module photovoltaïque. En variante toutefois, il pourrait être implémenté sur tout autre dispositif photovoltaïque qu'un simple module. Plusieurs modules photovoltaïques peuvent ainsi partager un même dispositif de gestion selon l'invention.
- 25 Finalement, l'invention porte aussi sur une installation photovoltaïque, comprenant une multitude de modules photovoltaïques, et comprenant des dispositifs de gestion selon l'invention.

Revendications

1. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque comprenant au moins deux interrupteurs (21, 22 ; 31, 32 ; 41, 42), caractérisé en ce qu'il
5 comprend deux bornes d'entrée (A, B) pour une connexion avec un dispositif photovoltaïque et deux bornes de sortie (C, D) pour une connexion avec une charge, de sorte que cette charge soit alimentée par le dispositif photovoltaïque par l'intermédiaire du système de gestion, et en ce qu'il comprend au moins un interrupteur (22 ; 32 ; 41, 42) disposé
10 sur une voie parallèle entre les branches (AC) et (BD) et une alimentation électrique (29 ; 39 ; 49), le système de gestion étant apte à former un premier moyen de mise en sécurité du dispositif photovoltaïque et un second moyen de passage d'un mode de court-circuit à un mode en circuit ouvert ou inversement du dispositif photovoltaïque pour permettre le tracé
15 d'une courbe d'évolution de la tension U pour le diagnostic du dispositif photovoltaïque.

2. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'alimentation électrique
20 (29 ; 39 ; 49) est montée sur une voie parallèle entre les branches (AC) et (BD) distincte du positionnement des interrupteur(s).

3. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'alimentation électrique
25 (29 ; 39 ; 49) est montée sur une voie parallèle en amont des interrupteurs (21, 22 ; 31, 32 ; 41, 42).

4. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un élément

permettant d'avoir une tension non nulle aux bornes de l'alimentation électrique de type diode (33 ; 44).

- 5 5. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un premier interrupteur (21 ; 31) en série sur une branche (AC) ou (BD) et un second interrupteur (22 ; 32) en parallèle en aval ou en amont du premier interrupteur (21 ; 31).
- 10 6. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend deux interrupteurs (41, 42) montés sur deux liaisons parallèles distinctes (45, 46).
- 15 7. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comprend un relais (23 ; 41') dont une position de travail permet de mettre le système de gestion en mode de fonctionnement normal et dont une position de repos permet de mettre le système de gestion en mode de sécurité.
- 20 8. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un élément monté en parallèle d'un interrupteur (22 ; 32) disposé en parallèle permettant d'avoir une tension non nulle aux bornes de l'alimentation électrique.
- 25 9. Système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de commande permettant l'ouverture d'au moins un interrupteur en un temps compris entre 10 ns et 10 ms.

10. Boite de jonction pour module photovoltaïque, caractérisée en ce qu'elle comprend un système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, les deux bornes de sortie (C, D) du système de gestion permettant de relier le module photovoltaïque à l'extérieur.
11. Installation photovoltaïque, caractérisé en ce qu'elle comprend un dispositif photovoltaïque alimentant un réseau électrique, et au moins un système de gestion pour un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications 1 à 9 connecté en entrée (A, B) au dispositif photovoltaïque et en sortie (C, D) au réseau électrique.
12. Procédé de gestion d'un dispositif photovoltaïque à partir d'un système de gestion selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il met en œuvre les deux étapes suivantes :
- mise en sécurité du dispositif photovoltaïque ;
 - tracé d'une courbe d'évolution de la tension U lors d'un passage d'un mode de court-circuit à un mode en circuit ouvert ou inversement.
13. Procédé de gestion d'un dispositif photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de mise en sécurité comprend l'ouverture d'un premier interrupteur (21 ; 31) en série et/ou la fermeture d'un interrupteur (22 ; 32) en parallèle.
14. Procédé de gestion d'un dispositif photovoltaïque selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que l'étape de tracé de la courbe d'évolution de la tension U comprend les deux sous-étapes suivantes :

- fermeture d'au moins un interrupteur parallèle afin d'obtenir la situation de court-circuit du système de sorte d'obtenir une tension nulle en aval ;

- 5 - ouverture d'au moins un interrupteur afin d'obtenir une situation de circuit ouvert ;
et en ce qu'elle comprend la mesure de la tension entre les deux sous-étapes précédentes.

10

15

FIG.1

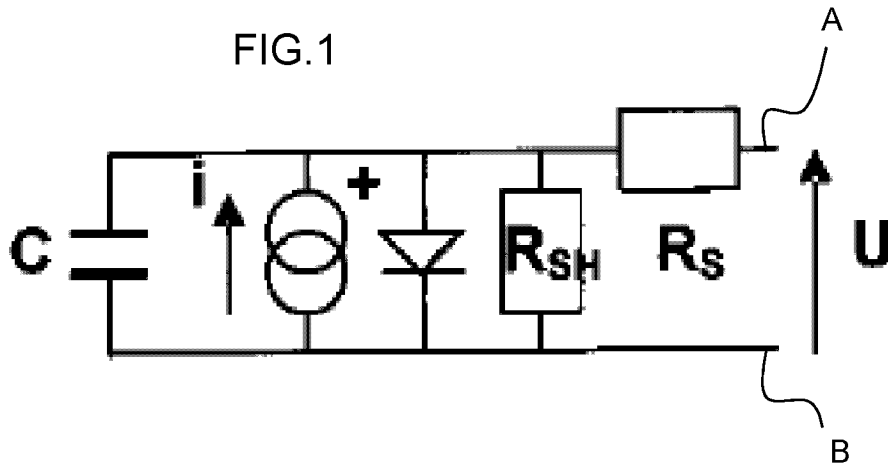


FIG.2

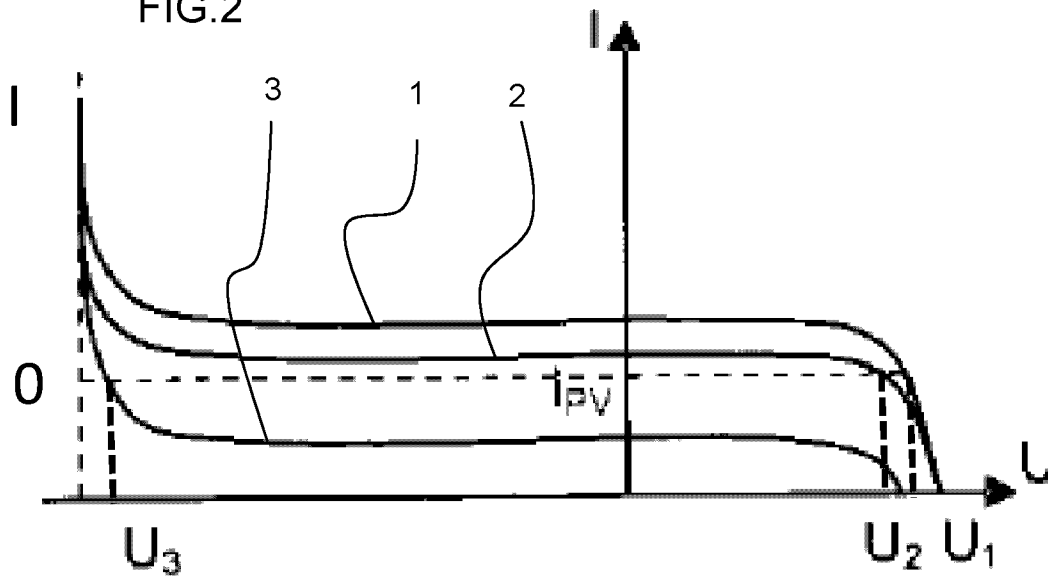
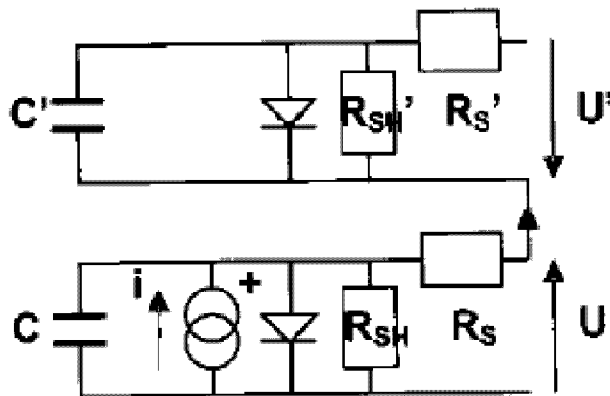


FIG.3



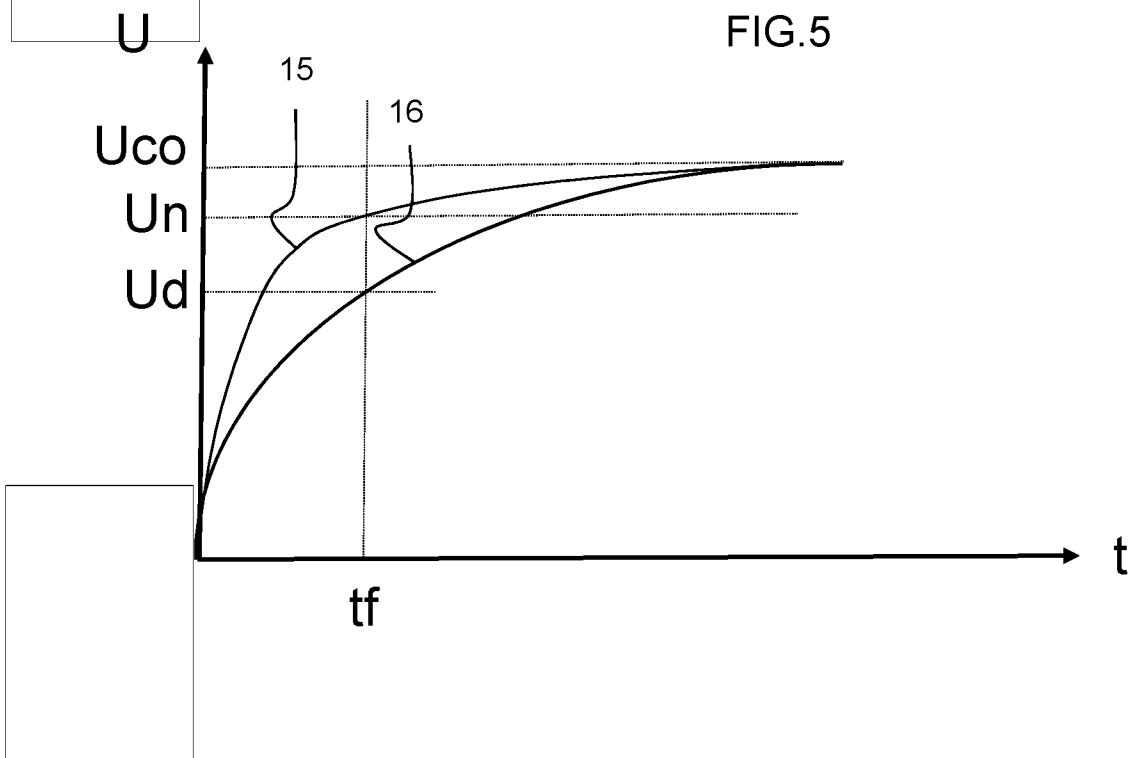
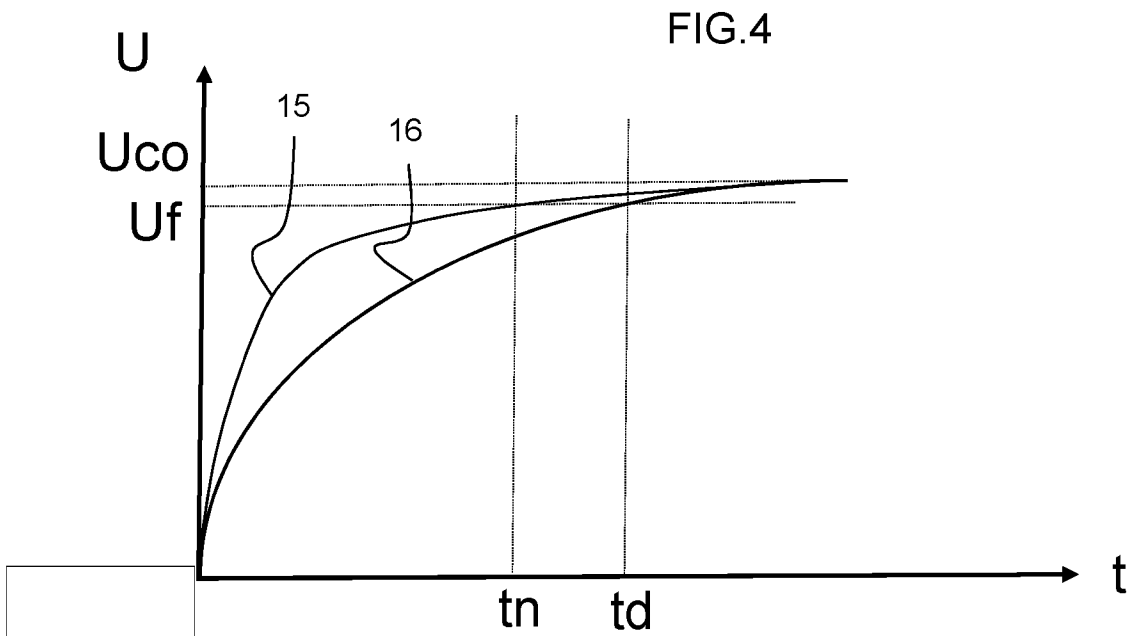


FIG.6

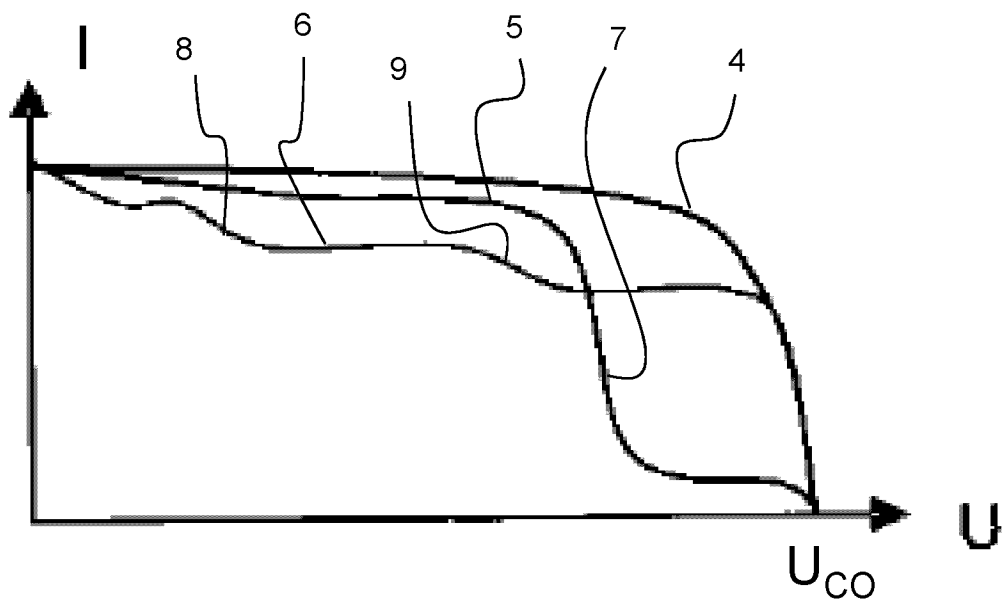


FIG.7

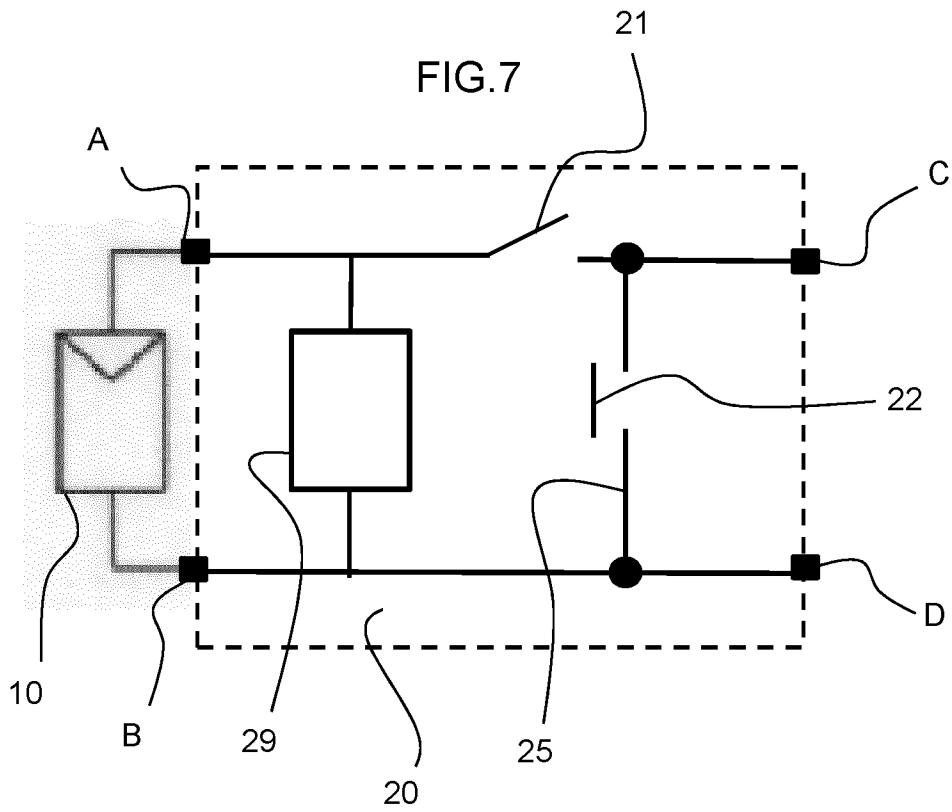


FIG.8

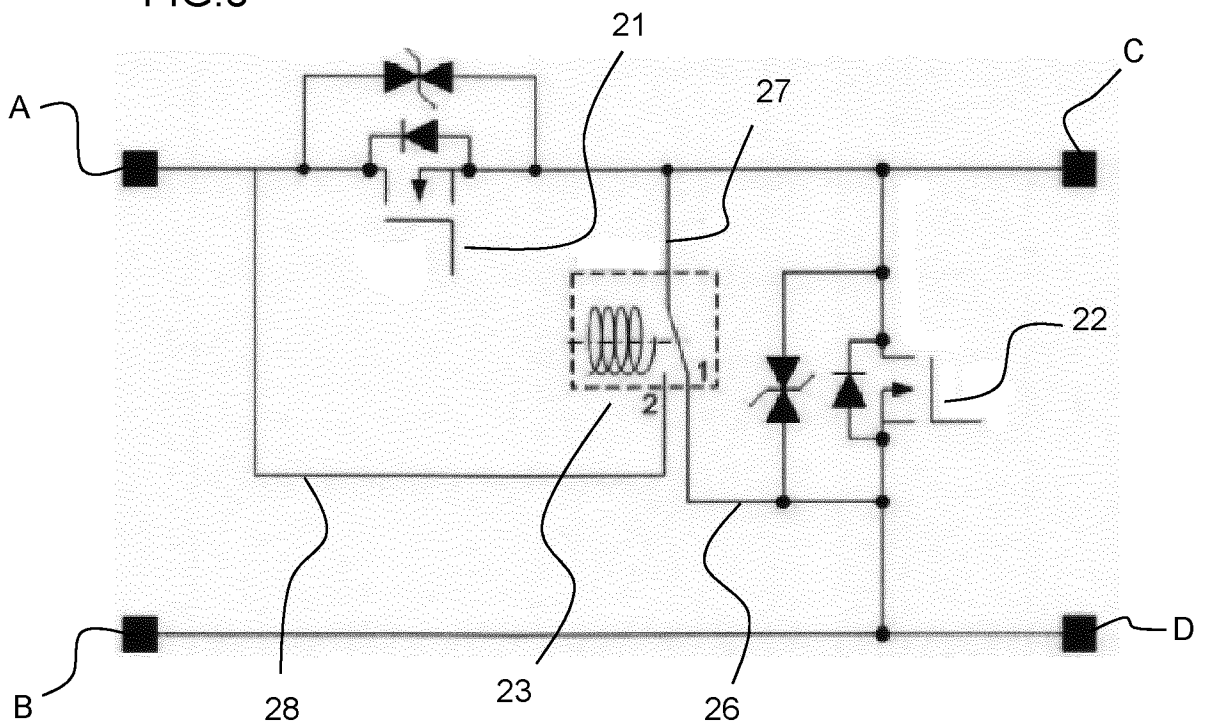


FIG.9

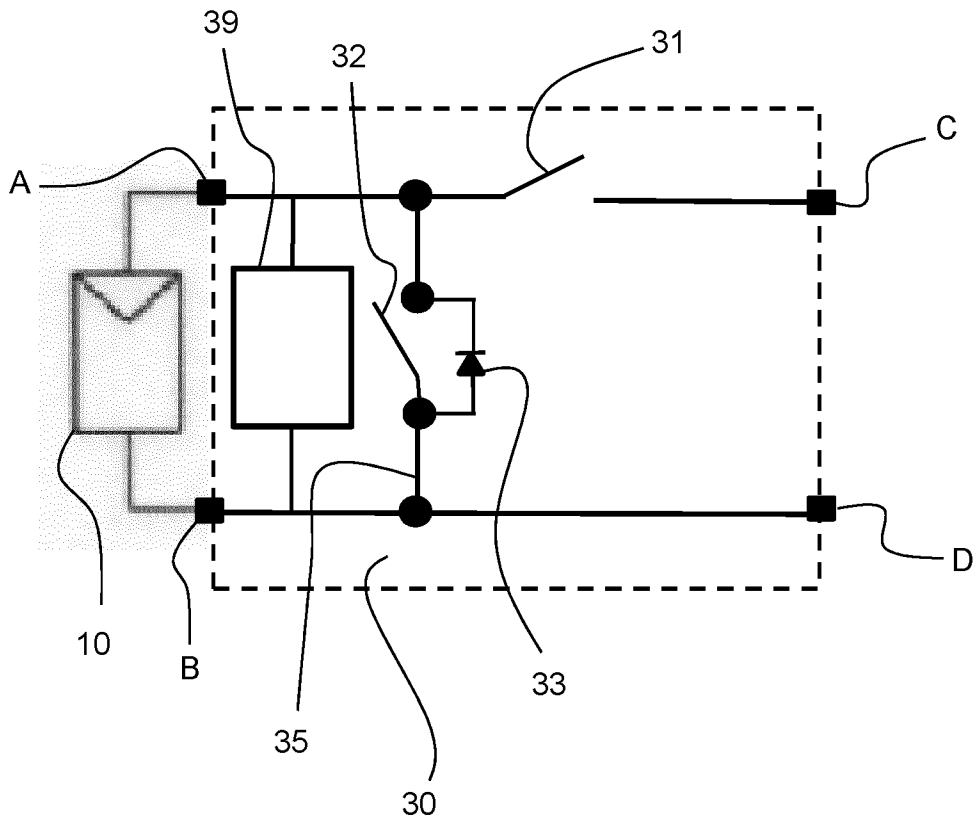


FIG.10

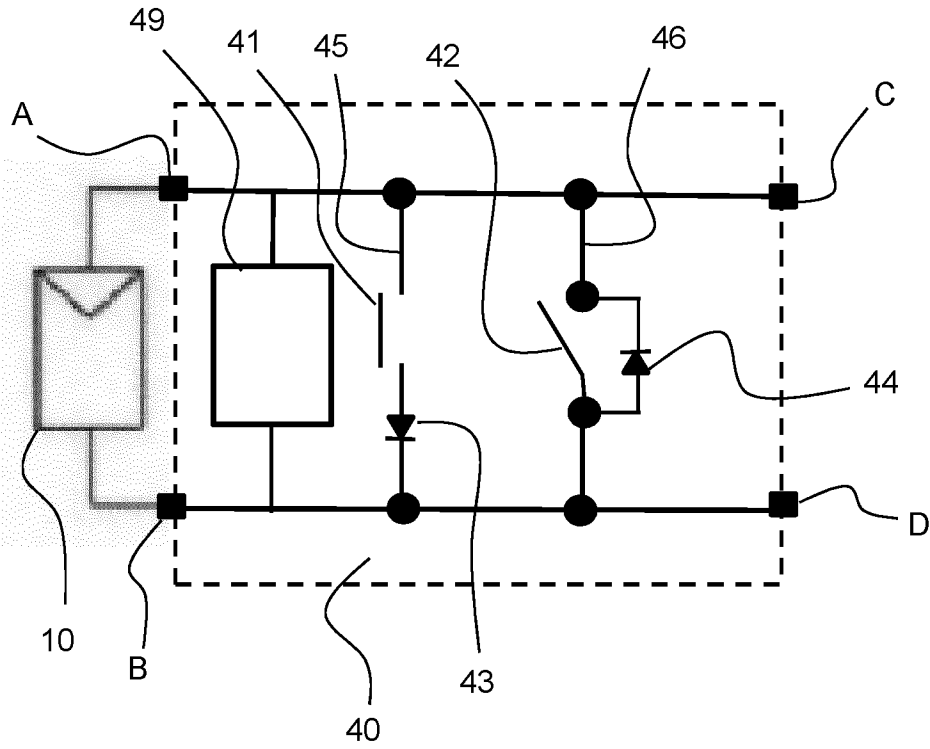
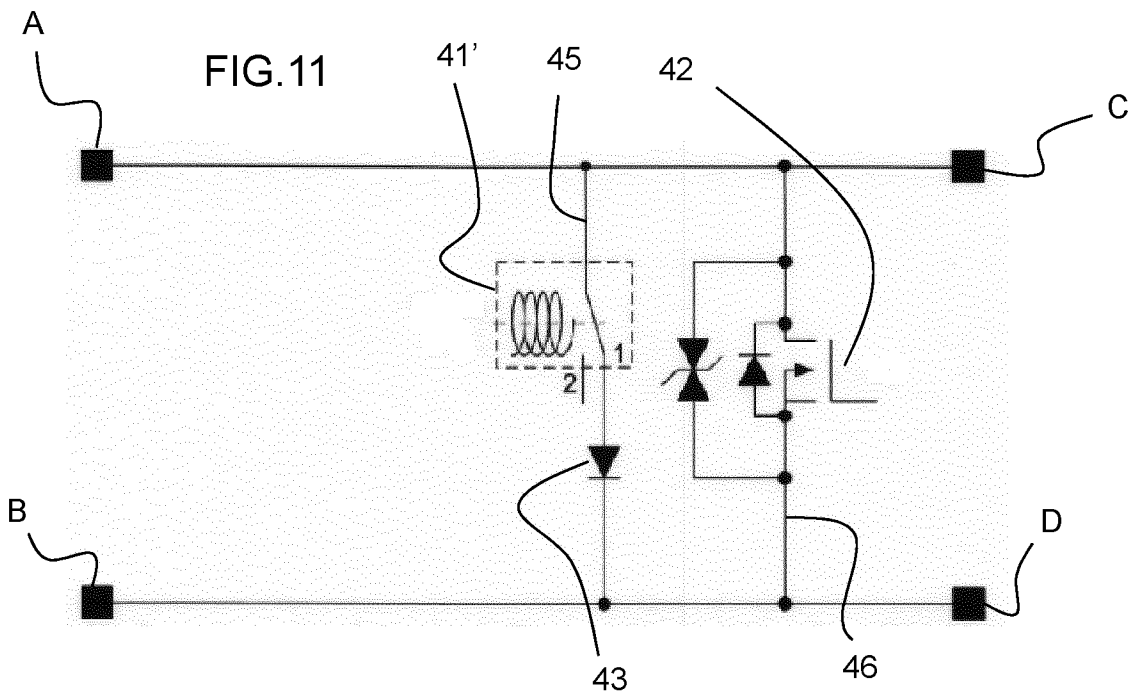


FIG.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067000

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01R31/26 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	COX C H ET AL: "SWEPT MEASUREMENT OF HIGH POWER I-V CURVES", PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. SAN DIEGO, SEPT. 27 - 30, 1982; [PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE], NEW YORK, IEEE, US, vol. CONF. 16, 27 September 1982 (1982-09-27), pages 1277-1283, XP000043948, page 1281, column gauche, line 21 - line 32; figure 7	1-14
X	----- DE 199 09 609 C1 (WUNRAM THOMAS [DE]) 21 September 2000 (2000-09-21) page 4, column 4, line 60 - page 5, column 5, line 14; figures 1,2 ----- -/--	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 2 November 2011		Date of mailing of the international search report 23/11/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jedlicska, István

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/067000

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KERN R ET AL: "Uncomplicated measurement procedure for current-voltage characteristics of photovoltaic generators at remote sites", ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, OXFORD, GB, vol. 27, no. 3, 1 January 1987 (1987-01-01), pages 301-302, XP025413148, ISSN: 0196-8904, DOI: DOI:10.1016/0196-8904(87)90091-4 [retrieved on 1987-01-01] the whole document	1-14
A	----- EP 2 077 588 A2 (STOEBER JOACHIM [DE]; STEICHERT TINO [DE]; HUNFELD HANS-HERMANN [DE];) 8 July 2009 (2009-07-08) column 10, line 20 - line 23; figures 4, 5	1-14
A	----- DE 43 42 389 A1 (INST LUFT UND KAELETETECHNIK GM [DE]) 14 June 1995 (1995-06-14) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/067000

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19909609	C1	21-09-2000	NONE
EP 2077588	A2	08-07-2009	DE 102008003272 A1 09-07-2009 US 2009182532 A1 16-07-2009
DE 4342389	A1	14-06-1995	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067000

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01R31/26 ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE				
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01R				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	COX C H ET AL: "SWEEP MEASUREMENT OF HIGH POWER I-V CURVES", PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. SAN DIEGO, SEPT. 27 - 30, 1982; [PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE], NEW YORK, IEEE, US, vol. CONF. 16, 27 septembre 1982 (1982-09-27), pages 1277-1283, XP000043948, page 1281, colonne gauche, ligne 21 - ligne 32; figure 7	1-14		
X	----- DE 199 09 609 C1 (WUNRAM THOMAS [DE]) 21 septembre 2000 (2000-09-21) page 4, colonne 4, ligne 60 - page 5, colonne 5, ligne 14; figures 1,2 ----- -/--	1-14		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets </td> </tr> </table>			"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 novembre 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/11/2011		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Jedlicska, István		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>KERN R ET AL: "Uncomplicated measurement procedure for current-voltage characteristics of photovoltaic generators at remote sites", ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, OXFORD, GB, vol. 27, no. 3, 1 janvier 1987 (1987-01-01), pages 301-302, XP025413148, ISSN: 0196-8904, DOI: DOI:10.1016/0196-8904(87)90091-4 [extrait le 1987-01-01] le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-14
A	<p>EP 2 077 588 A2 (STOEBER JOACHIM [DE]; STEICHERT TINO [DE]; HUNFELD HANS-HERMANN [DE];) 8 juillet 2009 (2009-07-08) colonne 10, ligne 20 - ligne 23; figures 4, 5</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-14
A	<p>DE 43 42 389 A1 (INST LUFT UND KAELETETECHNIK GM [DE]) 14 juin 1995 (1995-06-14) le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067000

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19909609	C1	21-09-2000	AUCUN	
EP 2077588	A2	08-07-2009	DE 102008003272 A1 US 2009182532 A1	09-07-2009 16-07-2009
DE 4342389	A1	14-06-1995	AUCUN	