

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Januar 2007 (18.01.2007)

PCT

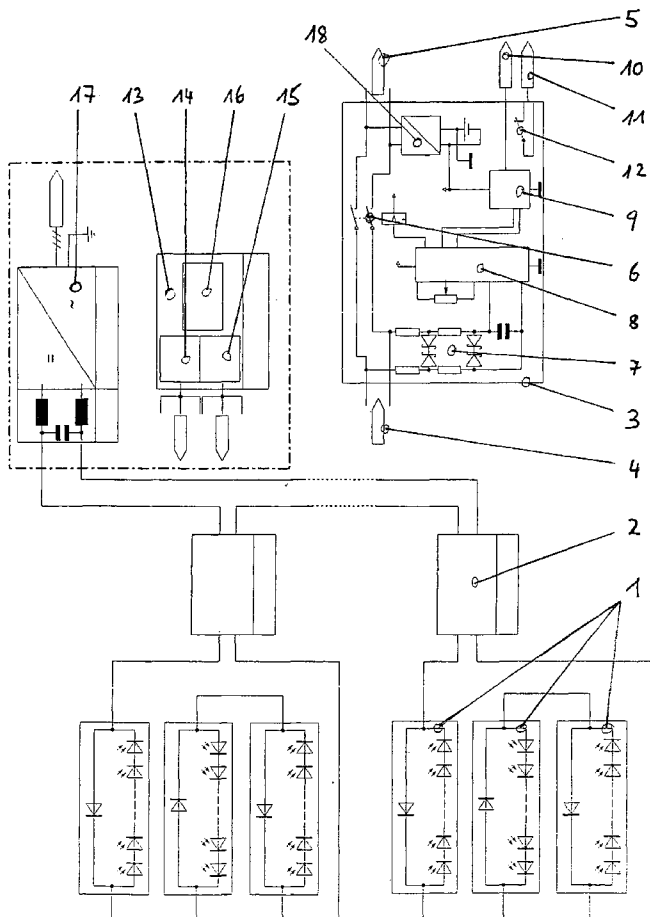
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/006564 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G08B 13/14 (2006.01) *H01L 31/042* (2006.01)
G08B 29/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/006820
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juli 2006 (12.07.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
20 2005 011 131.7 12. Juli 2005 (12.07.2005) DE
20 2005 020 161.8
22. Dezember 2005 (22.12.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): REV RENEWABLE ENERGY VENTURES INC. [US/US]; 391 N.W. 179 Ave., Aloha, OR 97006 (US).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RIESE, Jobst-Peter [DE/DE]; Vor der Pforte 12, 63303 Dreieich (DE).
- (74) Anwälte: DABRINGHAUS, Walter usw.; Rosa-Luxemburg-Strasse 18, 44141 Dortmund (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MONITORING PHOTOVOLTAIC PANELS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG VON PHOTOVOLTAIKPANEELN



(57) Abstract: The invention relates to a device for monitoring photovoltaic panels in the event of theft or damage. The aim of the invention is to provide a solution that, without a predetermined action of nominal current, furnishes a signal by a monitoring of direct current voltage in the event of damage or theft. To this end, the invention provides that a window comparator with programmed reference voltage divides the residual voltage of the photovoltaic panels, which is given at twilight or night, into three categories: outside, inside and below and, per panel, a coded signal typical for a panel is sent to a central alarm device, which is located next to the inverter and which has a decoder that sets off a panel-specific alarm in the event the signal indicates below.

(57) Zusammenfassung: Mit einer Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikpaneelen für den Fall des Diebstahls oder der Beschädigung, soll eine Lösung geschaffen werden, die ohne vorbestimmte Nennstrombeaufschlagung ein Signal durch eine gleichspannungsmäßige Überwachung bei Beschädigung oder Diebstahl liefert. Dies wird dadurch erreicht, dass ein Fensterkomparator mit programmierter Referenzspannung die bei Dämmerung oder Nacht gegebene Restspannung der Photovoltaikpaneel in die drei Kategorien außerhalb, innerhalb und unterhalb einteilt und je Paneel ein paneel typisches codiertes Signal zu einer bei dem Wechselrichter befindlichen zentralen Alarmeinrichtung mit Decodierer geschickt wird, der im Fall des Signales unterhalb einen paneelbezogenen Alarm auslöst.

WO 2007/006564 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

"Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikpaneelen"

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikmodulen für den Fall des Diebstahls oder der Beschädigung durch die Auswertung von Restspannungssignalen.

Der Stand der Technik wird vorgegeben durch das Gebrauchsmuster G 94 11 783.7, in dem durch eine geeignete Vorrichtung bei Unterschreiten einer definierten Spannung eine Stromquelle mit vorbestimmten Nennstrom auf die Leistungsstromleitung gelegt wird. Dieses Vorgehen hat für kleine, insbesondere große Photovoltaikanlagen den Nachteil des Verbrauchs elektrischer Leistung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu finden, die ohne vorbestimmte Nennstrombeaufschlagung ein Signal durch eine gleichspannungsmäßige Überwachung bei Beschädigung oder Diebstahl liefert.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Große Photovoltaikanlagen sind üblicherweise derart aufgebaut, dass eine bestimmte Anzahl von Solarpaneels zwecks Erreichen der für den Wechselrichter notwendigen Spannung in Reihe geschaltet werden und diese Leistungsstromleitungen über Geräteanschlusskästen (GAK) zum Wechselrichter führen. Diese Geräteanschlusskästen mit einem Steuerkabel zum Wechselrichter sind zur Aufnahme der erfindungsgemäßen Ruhestromüberwachung geeignet.

Wenn die Anlage infolge zu geringer Energieeinstrahlung vom Netz und vom Wechselrichter getrennt wird, ist immer noch

- 2 -

ausreichend Spannung vorhanden, die für eine Überwachung genutzt werden kann. In einer mondlosen Nacht ist die Leuchtdichte 0,0003 Lux, während bei Mondschein 0,2 Lux in Energie umgewandelt werden. Hinzu kommt die Resthimmelbeleuchtung durch "Lichtverschmutzung".

Diese Resthelligkeit erzeugt eine geringe elektrische Spannung, die im Bereich von einigen hundert Millivolt bis zu einigen Volt/GAK liegen kann. Da die Leitungen von den Solarmodulen zu dem Wechselrichter galvanisch getrennt, also hochohmig sind, kann diese Spannung zur Überwachung der gesamten Anlage genutzt werden.

Erfindungsgemäß kommt ein Fensterkomparator zum Einsatz, der folgende Kriterien auswertet und in jedem GAK eingebaut wird:

1. Ist das Solarmodul bei Tag in Betrieb entsteht eine hohe Spannung. In der Überwachungsvorrichtung, hier Fensterkomparator genannt; wird das Signal "Fenster außerhalb" aktiviert und die Anlage wird eingeschaltet, in dem ein Relais anzieht die Paneele mit den Solarmodulen galvanisch zum Wechselrichter durchschaltet.
2. Sinkt die erzeugte Spannung während der Dämmerung und in der Nacht unter einen Wert, der bei der Installation der Anlage festgelegt worden ist ab, wird in dem Fensterkomparator die Schaltschwelle "Fenster innerhalb" erreicht. Der Ausgang des Fensterkomparators "Fenster außerhalb" wird deaktiviert und das Relais zum Verbinden der Paneele mit dem Wechselrichter fällt ab und öffnet diesen Stromkreis.
3. Das Signal "Fenster innerhalb" erreicht den Codierer, in dem eine eindeutige Zuordnung zum jeweiligen GAK festge-

legt wird. Das erzeugte Signal wird über eine durch Ruhestrom gesicherte Leitung zum Decodierer und zur zentralen Auswerteinrichtung weitergeleitet.

4. Wird die zentrale Auswerteinheit von den codierten Signalen der Codierer in den GAK's erreicht, so werden die jeweiligen GAK's und damit die jeweiligen Paneele aus Solarmodulen als "in Ordnung" signalisiert.
5. Fällt die von den Solarpaneelen erzeugte Restspannung auf Null Volt, wird der Ausgang "Fenster unterhalb" aktiviert. Über die Signalleitung vom Codierer zum Decodierer und weiter zur Auswerteinheit wird ein Alarm ausgelöst.
6. Die Signalübertragungsstrecke wird durch einen Ruhekontakt (Ük) im GAK, der sich im Gehäuse des GAK's befindet, gesichert, in dem bei Öffnen des Gehäuses des GAK's der Kontakt abfällt und die Ruhestromleitung unterbrochen wird.

Damit ist für alle Betriebszustände der Anlage eine kontinuierliche Überwachung gewährleistet, da alle GAK's in das System einbezogen werden und paneelgenau durch die Alarmeinrichtung ein Alarm ausgelöst werden kann.

Eine gesonderte Überwachung der Solarpaneele während des Betriebes mit dem Wechselrichter ist nicht notwendig, da hier bereits automatisch bei Leistungsabfall ein Störungssignal generiert wird.

Die zusätzliche Stromversorgung für diese Sicherungseinrichtung, bei der in festgelegten Zeitabständen ein Signal vom Codierer im GAK zum Decodierer in der zentralen Alarm-

einrichtung geschickt wird, erfordert wenige Milliwatt, die einer kleinen Batterie entnommen werden und die durch die stromführenden Leiter zum Wechselrichter im Betriebsfall gespeist wird oder durch Fernspeisung durch die Steuerkabel sichergestellt werden können.

Die Überwachungsvorrichtung besteht aus:

1. einzelnen Solarpaneelen
2. die in Reihe auf den GAK geschaltet sind
3. der Überwachungseinrichtung in den einzelnen GAK's
4. der Stromzuführung von den Paneelen zum GAK
5. der Stromweiterleitung zu den Wechselrichtern
6. den Schaltrelais zu den Wechselrichtern
7. dem Überspannungsschutz für den Fensterkomparator
8. dem Fensterkomparator mit programmierter Referenzspannung
9. dem Codierer
10. der Leitung zur Auswerteinheit
11. der Ruhestromleitung zur Auswerteinheit
12. dem Ruhekontakt in der Ruhestromleitung im GAK
13. der zentralen Alarmeinrichtung bei dem Wechselrichter
14. dem Decodierer
15. der Ruhestromüberwachung
16. der Auswerte- und Meldevorrichtung
17. dem Wechselrichter
18. dem Batteriepuffer der Überwachungseinrichtung

Die Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt.

Solaranlagen für den Betrieb mit der Erfindung bestehen aus einer Reihe von Solarpaneelen 1, von denen eine bestimmte Anzahl in Reihe geschaltet und mit einem Geräteanschlusskasten 2 verbunden sind. Eine Vielzahl von derartigen Gerä-

teanschlusskästen 2 ist parallel geschaltet und mit einem Wechselrichter 17 verbunden, der aus der von den Solarpaneelen erzeugten Gleichspannung eine verwertbare Wechselspannung erzeugt. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Solarpaneele 1 ist dabei so gewählt, dass die hierdurch zustandekommende Spannung für den Wechselrichter 17 verwendbar ist.

Eine erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung 3 wird jeweils in jeden der Geräteanschlusskästen 2 integriert. Die Solarpaneele 1 werden über den Anschluss 4 mit der Überwachungseinrichtung verbunden. Der Anschluss 5 dient zur Stromweiterleitung an den Wechselrichter 17. Ein Schaltrelais 6 kann auf einen Steuerimpuls hin die Solarpaneele 1 mit dem Wechselrichter 17 verbinden.

Zur Überwachung der Paneelspannung dient ein Fensterkomparator 8, der unter Zwischenschaltung eines Überspannungsschutzes 7 mit dem Paneelanschluss 4 verbunden ist. Am Fensterkomparator 8 ist eine Referenzspannung einstellbar.

Das Komparatorergebnis des Fensterkomparators 8 ist über einen Codierer 9 über eine Leitung 10 einer zentralen Alarmeinrichtung 13 zuführbar, wobei zur Erhöhung der Sicherheit noch zusätzlich eine Ruhestromleitung 11 mit einem Ruhekontakt 12 vorgesehen ist, mittels derer sich Manipulationen an der Steuerleitung 10 erkennen lassen. Ein Batteriepuffer 18 ist dazu vorgesehen, die gesamte Überwachungseinrichtung 3 mit Strom zu versorgen, wenn die Solarpaneele 1 nicht ausreichend Energie erzeugen.

Die Auswerteinheit 13 beinhaltet einen Decodierer 14 für die Signale des Codierers 9 und eine Ruhestromüberwachung 15, die mit der Ruhestromleitung 11 und dem Ruhekontakt 12 die Signalleitungen auf Manipulationsversuche überwacht.

Weiterhin ist eine Auswert- und Meldevorrichtung 16 vorgesehen, die die vom Decodierer 14 und der Ruhestromüberwachung 15 generierten Störsignale auswertet und ggf. Alarm auslöst.

Die Überwachungsvorrichtung funktioniert dabei wie folgt:

Fällt genügend Licht auf die Solarpaneele 1, so dass diese eine ausreichend hohe Nutzspannung erzeugen, wird diese vom Fensterkomparator 8 als über dem oberen Grenzwert liegend erkannt und das Relais 6 geschaltet, so dass die Spannung an dem Wechselrichter 17 anliegt und Energie erzeugt wird. Werden in diesem Betriebszustand Manipulationsversuche an den Solarpaneelen 1 vorgenommen, fällt die erzeugte Leistung ab und ein Warnsignal wird generiert.

Im Fall, dass nachts oder bei starker Bewölkung keine ausreichende Nutzspannung erzeugt wird, wird bei Unterschreiten eines Schwellenwertes vom Fensterkomparator 8 das Schaltrelais 6 gelöst und so die Solarpaneele 1 vom Wechselrichter 17 getrennt. Auch in diesem Fall wird von den Solarpaneelen 1 aufgrund diverser Restlichteinflüsse an dem durch das Schaltrelais 6 geöffneten hochohmigen Anschluss eine Restspannung erzeugt. Diese wird mit dem Fensterkomparator 8 detektiert und über den Codierer 9 ein entsprechendes Signal an die Überwachungs- und Meldeeinrichtung 13 weitergeleitet.

Kommt es aufgrund von Manipulations- oder Diebstahlversuchen an den Paneelen 1 zu einer Leitungsunterbrechung, fällt die Restspannung deutlich ab, was vom Fensterkomparator 8 erkannt und ein entsprechendes Signal über den Codierer 9 an die Überwachungseinrichtung 13 weitergeleitet wird, die in der Folge ein Alarmsignal auslöst.

Gewisse Schwankungen in der Paneelspannung um den einstellbaren Referenzwert werden dabei vom Fensterkomparator 8 toleriert, ohne dass ein Alarmsignal ausgelöst wird oder das Schaltrelais vor Erreichen einer Mindestspannung wieder eingeschaltet wird. Auf diese Weise lassen sich Manipulationen an den Paneelen sicher erkennen. Da üblicherweise jeweils ein Geräteanschlusskasten mit einer erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung ausgestattet ist, sind auch bei größeren Anlagen präzise Zuordnungen zu einzelnen Paneelgruppen möglich.

Zusätzliche Sicherheit bietet die Ruhestromüberwachung, die auch bei Manipulationen an Zuführleitungen u. dgl. Alarmsignale auslösen.

Natürlich ist die Erfindung nicht auf das vorstehende Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann in vielfältiger Hinsicht abgewandelt werden, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So ist insbesondere die Ausgestaltung der einzelnen Baugruppen und ihre technische Realisierung variabel und die Ergänzung oder Integration in weitere Überwachungseinrichtungen möglich.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikpaneelen für den Fall des Diebstahls oder der Beschädigung, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fensterkomparator mit programmierter Referenzspannung die bei Dämmerung oder Nacht gegebene Restspannung der Photovoltaikpaneele in die drei Kategorien außerhalb, innerhalb und unterhalb einteilt und je Paneel ein paneeltypisches codiertes Signal zu einer bei dem Wechselrichter befindlichen zentralen Alarmeinrichtung mit Decodierer geschickt wird, der im Fall des Signales unterhalb einen paneelbezogenen Alarm auslöst.
2. Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikpaneelen für den Fall des Diebstahls oder der Beschädigung, dadurch gekennzeichnet, dass der auf die zum Wechselrichter führenden Leitungen aufgeschaltete Fensterkomparator einen Überspannungsschutz vor dem Fensterkomparator aufweist.
3. Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikpaneelen für den Fall des Diebstahls oder der Beschädigung, dadurch gekennzeichnet, dass der Fensterkomparator und die Codiereinheit über einen Batteriepuffer mit Strom versorgt wird und der Batteriepuffer tagsüber von den zum Wechselrichter führenden Leitungen gespeist wird.
4. Vorrichtung zur Überwachung von Photovoltaikpaneelen für den Fall des Diebstahls oder der Beschädigung, dadurch gekennzeichnet, dass die im Geräteanschlusskasten befindliche Vorrichtung

aus Überspannungsschutz, Fensterkomparator und Codiereinheit Ruhestrom gesichert sind und bei Öffnen des Gehäuses der Ruhestrom unterbrochen wird.

