

(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
14. März 2013 (14.03.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/034403 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01L 31/02 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/065855
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
14. August 2012 (14.08.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2011 082 162.7
6. September 2011 (06.09.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **SCHIEMANN, Werner** [DE/DE]; Silcherweg 1, 70734 Fellbach (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SOLAR MODULE, PHOTOVOLTAIC SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING SUCH A SYSTEM

(54) **Bezeichnung :** SOLARMODUL, PHOTOVOLTAIKANLAGE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER SOLCHEN

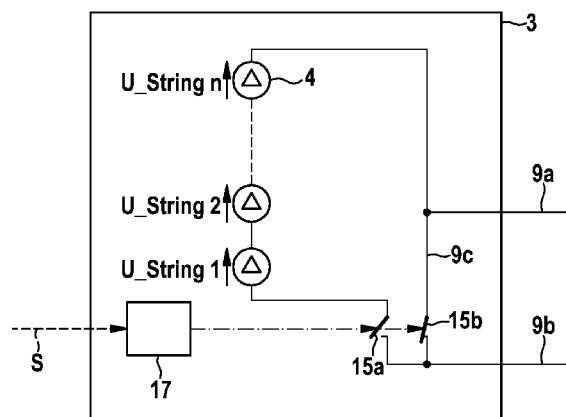


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a solar module (3) that has a plurality of solar cells (4) connected to an output terminal (9a; 9b) and is part of a photovoltaic system (1) comprising a switchable connection (13) to an external load (11), wherein the solar module comprises an integrated switch (15a; 15b) arranged and designed to switch the output terminal from a high-impedance or de-energized resting state to a low-impedance or energized operating state, a sensor (19a) for determining a parameter characterizing the state of the connection between the photovoltaic system and the external load, and a switch controller (17), the input side of which is connected to the sensor, said switch controller being designed to periodically sample the sensor output and to actuate the switch or switches to switch the output terminal into the operating state in response to the detection of a connected state of the photovoltaic system. The invention further relates to a photovoltaic system with a plurality of such solar modules and to a method for operating such a system.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/034403 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Rechenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Solarmodul (3) mit einer Mehrzahl von mit einem Ausgangsanschluss (9a; 9b) verbundenen Solarzellen (4), als Bestandteil einer Photovoltaikanlage (1), die eine schaltbare Verbindung (13) mit einer externen Last (11) aufweist, wobei das Solarmodul mindestens einen integrierten Schalter (15a; 15b), der dazu angeordnet und ausgebildet ist, den Ausgangsanschluss von einem hochohmigen oder spannungsfreien Ruhezustand in einen niederohmigen bzw. nicht spannungsfreien Betriebszustand zu schalten, einen Fühler (19a) zur Erfassung einer den Verbindungszustand der Photovoltaikanlage mit der externen Last kennzeichnenden Größe und eine eingangsseitig mit dem Fühler verbundene Schaltersteuerung (17) aufweist, welche zur periodischen Abtastung des Fühlerausgangs und zur Betätigung des Schalters oder der Schalter zur Umschaltung des Ausgangsanschlusses in den Betriebszustand im Ansprechen auf die Erfassung eines verbundenen Zustands der Photovoltaikanlage ausgebildet ist. Sie betrifft des Weiteren eine Photovoltaikanlage mit einer Mehrzahl derartiger Solarmodule sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen.

5 Beschreibung

Titel

Solarmodul, Photovoltaikanlage und Verfahren zum Betrieb einer solchen

10

Die Erfindung betrifft ein Solarmodul mit einer Mehrzahl von mit einem Ausgangsanschluss verbundenen Solarzellen, als Bestandteil einer Photovoltaikanlage, die eine schaltbare Verbindung mit einer externen Last aufweist. Sie betrifft des Weiteren eine Photovoltaikanlage mit einer Mehrzahl
15 derartiger Solarmodule sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen.

Stand der Technik

Anlagen zur photovoltaischen Energieerzeugung wurden in den letzten
20 Jahren auf vielen Wohn- und Geschäftsgebäuden installiert. Üblicherweise wird in diesen eine größere Zahl von Solarmodulen auf dem Anlagendach aufgeständert, dabei wird meist eine größere Zahl von Bauteilen in einem oder mehreren Strängen zusammengefasst. Innerhalb des einzelnen Strangs sind die Module in Serie verschaltet, so dass der Strom durch den
25 Strang zwar konstant ist, die Gesamtspannung jedoch proportional zur Zahl der verwendeten Solarmodule ansteigt. Typische Gesamtspannungen erreichen so Größenordnungen bis zu 1 kV Gleichspannung bei Strömen um 15 A. Die erzeugte Energie kann jedoch nicht direkt in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden, sondern es muss zunächst eine Umwand-
30 lung von Gleich- in Wechselspannung stattfinden. Dazu wird ein sog. Wechselrichter benötigt, der insbesondere bei Wohnhäusern bevorzugt im Keller des Gebäudes installiert wird.

Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, verlaufen zwischen einer Photovol-
35 taikanlage 1, die aus einer Mehrzahl von Solarmodulen 3 mit jeweils einer Anschlussdose 5 zusammengesetzt ist, auf dem Dach und einem Wechsel-

- 2 -

5 richter 7 im Keller Stromkabel 9, die ausreichende Anforderungen z. B. bezüglich Hochspannungssicherheit erfüllen müssen. Zwischen dem Wechselrichter 7 und einer externen Last 11 (etwa einer Netzeinspeisung oder einem hausinternen Energiespeicher) ist eine Schalteinrichtung 13 vorgesehen, mit der etwa eine Netztrennung der Photovoltaikanlage im
10 Falle eines Brandes vorgenommen werden kann.

Im skizzierten System können unter gewissen Umständen Gefährdungspotentiale für Menschen, Tiere und Sachwerte bestehen. In den letzten Jahren wird in den Medien insbesondere eine Gefährdung durch hohe
15 Spannungen im Brandfall diskutiert. Grundlage des Problems ist, dass die Solarmodule üblicherweise so lange eine Spannung produzieren, wie Licht auf sie einfällt. Wird im Brandfall ein Gebäude von der Feuerwehr von außen vom Stromnetz getrennt, ist zwar der Wechselspannungsausgang des Wechselrichters spannungsfrei, der Bereich zwischen Modulen und
20 Wechselrichter führt allerdings immer noch die DC-Hochspannung. Wird das Kabel z. B. durch Brand oder mechanische Einwirkung beschädigt, liegt die Hochspannung an den Kabelenden frei an und kann zu elektrischen Schlägen führen, wenn die Feuerwehr das Gebäude während eines Lösch-
einsatzes betritt. Eine ähnliche Situation kann eintreten, wenn Wartungs-
25 arbeiten an Teilen der Anlage ausgeführt werden müssen.

Um dem Problem zu begegnen, wurden verschiedene Vorschläge gemacht mit dem Ziel, das Gebäudeinnere im Brandfall von gefährlicher Hochspannung freizuschalten. Zentrale Lösungen sind hierbei entweder, Einzelmodu-
30 le oder Modulstränge kurzzuschließen oder Strang bzw. Modul von jeglichem Bezugspotential zu trennen, so dass bei Kontaktschluss auf Erde ebenfalls kein Stromfluss zustande kommt. Ein wesentliches Problem ist allerdings, dass aus Sicherheitsgründen bei Unsicherheit über den Zustand des Systems immer der spannungsfreie, ungefährliche Zustand angenommen werden muss. Nur wenn das System definitiv im betriebsbereiten
35

5 Zustand ist, darf die Hochspannungsleitung unter Spannung stehen. Bisherige Ansätze fokussieren sich darauf, auf dem Hausdach entweder direkt an den Modulen (z. B. in der Anschlussdose) oder am Modulstrang einen Schalter vorzusehen, der die Freischaltung nur dann aufhebt, wenn z. B. vom Wechselrichter ein entsprechendes Signal kommt.

10

Als in diesem Zusammenhang einschlägige Druckschriften wird verwiesen auf DE 10 2005 018 173 B4, DE 10 2006 060 815 A1, DE 10 2008 004 675 B3, DE 10 2008 029 491 B4, DE 10 2008 003 272 A1, WO 2005/027300 A1, WO 20107078303 A2 und US 2009/207 543 A1.

15

Dieser Ansatz ist zwar vergleichsweise sicher, verlangt allerdings eine permanente Kommunikation zwischen Wechselrichter (oder einer anderen Steuereinrichtung) und Schalter. Diese permanente Kommunikation kann z. B. über ein eigenes Kabel, Wifi oder Powerline erfolgen, ist allerdings aufwendig zu realisieren und weist wegen des dauerhaften Betriebs sehr hohe Ansprüche an Robustheit der verbauten Komponenten auf.

20

Offenbarung der Erfindung

25 Mit der Erfindung wird eine Schutzschalteinrichtung einer Photovoltaikanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bereitgestellt. Zweckmäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Weiterhin wird im Rahmen der Erfindung eine Photovoltaikanlage sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen vorgeschlagen.

30

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht im Vorsehen mindestens eines integrierten Schalters im Solarmodul, der dazu angeordnet und ausgebildet ist, den Ausgangsanschluss von einem hochohmigen oder spannungsfreien Ruhezustand in einen niederohmigen bzw. nicht spannungsfreien Betriebszustand zu schalten. Weiterhin gehört es zur Erfindung,

35

- 4 -

5 einen Fühler zur Erfassung einer den Verbindungszustand der Photovoltaik-
anlage mit der externen Last kennzeichnenden Größe im bzw. am Solarmodul
vorzusehen. Weiterhin ist es wesentlich, dass das Solarmodul eine ein-
gangsseitig mit dem Fühler verbundene Schaltersteuerung aufweist,
welche zur periodischen Abtastung des Fühlerausgangs und zur Betätigung
10 des Schalters oder der Schalter zur Umschaltung des Ausgangsanschlusses
in den Betriebszustand im Ansprechen auf die Erfassung eines verbunde-
nen Zustands der Photovoltaikanlage ausgebildet ist.

In einer zweckmäßigen und einfach zu realisierenden Ausführung ist der
15 Fühler als Stromfühler zur Erfassung eines Stromflusses im Solarmodul im
verbundenen Zustand der Photovoltaikanlage ausgebildet.

In einer weiteren Ausführung ist – zusätzlich zu dem eingangs erwähnten
Fühler – ein eingangsseitig mit der Schaltersteuerung verbundener Span-
20 nungsfühler zur Erfassung einer vom Solarmodul bei Sonneneinstrahlung
gelieferten Spannung vorgesehen.

In einer weiteren Ausführung ist die Schaltersteuerung und optional der
Fühler über einen Versorgungsanschluss in das Solarmodul geschaltet, so
25 dass die Stromversorgung autark im Solarmodul erfolgt. Des Weiteren
kann – in Verbindung mit der letztgenannten Ausführung oder auch unab-
hängig von dieser – vorgesehen sein, dass der Schalter einen selbstleiten-
den Schalter, insbesondere MOSFET, zur spannungslosen Aufrechterhal-
tung des hochohmigen Ruhezustandes aufweist.

30

Eine weitere Ausgestaltung der vorgeschlagenen Lösung sieht vor, dass die
Schaltersteuerung einen Zeitgeber zur Festlegung der, insbesondere ein-
stellbaren, Zeitabstände der periodischen Abtastung des Fühlers aufweist.
Durch geeignete Einstellung des Zeitgebers kann hierbei ein verträglicher
35 Kompromiss zwischen den einander widerstreitenden Zielen, die durch den

- 5 -

5 Abfühl- und Auswertungsvorgang bedingten Unterbrechungen des Energie liefernden Anlagenbetriebes zu minimieren, und die Abtastungen mit Blick auf die Betriebssicherheit möglichst häufig durchzuführen, erzielt werden.

In einer speziellen Ausführung ist das Solarmodul mit einem parallel zum Ausgangsanschluss angeordneten ersten und einem in Serie mit den Solarzellen geschalteten zweiten Schalter versehen, wobei die Schaltersteuerung zur Betätigung des ersten und zweiten Schalters gemäß einem vorbestimmten Schaltalgorithmus ausgebildet.

15 Erfindungsgemäß wird eine Photovoltaikanlage, die Solarmodule der oben beschriebenen Art aufweist, derart betrieben, dass jeweils innerhalb der Solarmodule periodisch abgefühlt wird, ob die Photovoltaikanlage in dem mit der Last verbundenen Zustand ist, und bei Feststellung eines verbundenen Zustandes der Ausgang jedes Solarmoduls hochohmig bzw.
20 spannungsfrei geschaltet wird.

Zeichnungen

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gegenstände werden durch die Zeichnungen veranschaulicht und in der
25 nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Zeichnungen nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken. Es zeigen:

30 Fig. 1 eine skizzenartige Darstellung des Grundaufbaus einer Auf-Dach-Photovoltaikanlage,

Fig. 2 ein Prinzipschaltbild einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Solarmoduls und

35

- 5 Fig. 3 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Solarmoduls.

Ausführungsformen der Erfindung

- 10 Fig. 2 zeigt in einer stark reduzierten Darstellung als wesentliche Komponenten eines erfindungsgemäßen Solarmoduls 3 eine Mehrzahl von Solarzellenstrings 4 in einer Serienschaltung mit zwei Anschlussklemmen 9a, 9b, bei der ein erster Schalter 15a in Serie mit den Solarzellen-Strings 4 und ein zweiter Schalter 15b parallel zu diesen, in einer Überbrückungsleitung
15 9c zwischen den Klemmen 9a und 9b vorgesehen ist. Zur Steuerung der Schalter 15, 15b ist eine Schaltersteuerung 17 vorgesehen, welche eingangsseitig zum Empfang eines (hier nicht näher spezifizierten) Fühlersignals S ausgebildet ist.

- 20 Das Solarmodul verhält sich im nicht aktiven Zustand wie ein Kurzschluss und nicht, wie üblich, eine Stromquelle bzw. die Serienschaltung mehrerer Stromquellen. Erreicht werden kann dies durch den Schalter 15b parallel zu den Ausgangsklemmen des Moduls. Der ebenfalls gezeichnete Schalter 15a ist dabei nicht zwingend erforderlich. Alternativ dazu ist es möglich,
25 auch Schalter 15b geöffnet zu lassen und Schalter 15a zu öffnen. Dadurch würde das Modul von außen hochohmig und ebenfalls spannungsfrei.

- In einem zweiten Schritt prüft das Modul, inwiefern das Anlegen der bei Sonneneinstrahlung sich ergebenden Spannung an die externen Klemmen
30 9a, 9b einen Strom zur Folge hat, d. h. inwiefern ein externer Verbraucher angeschlossen ist. In diesem Fall wird das Modul seine normale Funktion aufnehmen, indem die Schaltersteuerung 17 den Schalter 15a schließt und den Schalter 15b öffnet. Die Versorgung der Steuerung erfolgt dabei über die Solarzellen des Moduls, siehe dazu weiter unten. Der gesamte Vorgang
35 wiederholt sich zyklisch z. B. in Sekundenabständen. D. h. das Modul

- 7 -

5 unterbricht regelmäßig seine reguläre Arbeit, um zu prüfen, inwiefern ein externer Verbraucher noch vorhanden ist. Ist dies nicht mehr der Fall, so geht das Modul sofort in den Sicherheitszustand.

Dadurch kann allein durch Unterbrechen der DC-Leitung die gesamte Photovoltaikanlage spannungslos geschaltet werden. Die Wiederaufnahme
10 der Funktion geschieht gleichermaßen durch einfaches Anschalten der Last.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Kombinierbarkeit dieser Funktion mit anderen Funktionen, z. B. zur Wirkungsgraderhöhung der Solarzellen. Mit einem entsprechenden System kombiniert, fällt die sich ergebende Ver-
15 schlechterung des Wirkungsgrades (durch die Testzeit für angeschlossene Verbraucher) kaum noch ins Gewicht.

Technisch besteht die Möglichkeit, sowohl selbstleitende MOSFETS als selbstsperrende einzusetzen. Erstere bieten den Vorteil, auch völlig spannungslos – im Dunkeln – einen sicheren Kurzschluss darzustellen. Bei der
20 zweiten Variante reichen geringe interne Spannungen aus, um die Sicherheitsfunktion darzustellen. Werden diese Spannungen unterschritten, ist ein Kurzschluss zwar nicht mehr gewährleistet, das Spannungsniveau zu Gefährdung von Personen jedoch ebenfalls zu gering.

Fig. 3 zeigt den Aufbau einer Ausführung der Schaltersteuerung 17 eines
25 erfindungsgemäßen Solarmoduls 3 in einer Prinzipskizze. Demnach hat die Schaltersteuerung 17 einen ersten Fühlersignal-Eingangsanschluss 17a, über den sie mit einem Stromfühler 19a zum Abfühlen eines Stromflusses in einem Solarzellen-String verbunden ist, und einen zweiten Fühlersignal-Eingangsanschluss 17b, über den sie mit einem Spannungsmesser 19b zur
30 Erfassung einer durch Sonneneinstrahlung bewirkten Modulspannung verbunden ist. Der erste und zweite Fühlersignal-Eingangsanschluss 17a, 17b sind ihrerseits mit einer Fühlersignal-Auswertungsstufe 17c verbunden, die

- 8 -

5 im Ergebnis der Abarbeitung eines vorbestimmten Fühlersignal-Auswertungsalgorithmus in vorbestimmten Zeitabständen an einem Steuersignal-Ausgangsanschluss 17d ein Schaltersteuersignal bereitstellt. Der Betrieb der Auswertungsstufe 17 wird durch einen Controller 17e gesteuert, der seinerseits von einem internen Timer 17f getriggert und ebenso wie die
10 Auswertungsstufe 17e von einer Stromversorgungsstufe 17g versorgt wird, welche ihrerseits über einen Stromversorgungsanschluss 17h zur Eigenversorgung mit einem (nicht dargestellten) Abgreifpunkt des entsprechenden Solarmoduls verbunden ist.

15 Im Rahmen fachmännischen Handelns ergeben sich weitere Ausgestaltungen und Ausführungsformen des hier nur beispielhaft beschriebenen Verfahrens und der Vorrichtung.

20

25

30

5 Ansprüche

1. Solarmodul (3) mit einer Mehrzahl von mit einem Ausgangsanschluss (9a;9b) verbundenen Solarzellen (4), als Bestandteil einer Photovoltaikanlage (1), die eine schaltbare Verbindung (13) mit einer externen Last (11) aufweist,
10 wobei das Solarmodul mindestens einen integrierten Schalter (15a;15b), der dazu angeordnet und ausgebildet ist, den Ausgangsanschluss von einem hochohmigen oder spannungsfreien Ruhezustand in einen niederohmigen bzw. nicht spannungsfreien Betriebszustand zu schalten,
15 einen Fühler (19a) zur Erfassung einer den Verbindungszustand der Photovoltaikanlage mit der externen Last kennzeichnenden Größe und
eine eingangsseitig mit dem Fühler verbundene Schaltersteuerung (17) aufweist, welche zur periodischen Abtastung des Fühlerausgangs und zur Betätigung des Schalters oder der Schalter zur Umschaltung des Ausgangsanschlusses in den Betriebszustand im Ansprechen auf die Erfassung eines verbundenen Zustands der Photovoltaikanlage ausgebildet ist.
25
2. Solarmodul nach Anspruch 1,
wobei der Fühler (19a) als Stromfühler zur Erfassung eines Stromflusses im Solarmodul (4) im verbundenen Zustand der Photovoltaikanlage (1) ausgebildet ist.
30
3. Solarmodul nach Anspruch 1 oder 2,
wobei zusätzlich ein eingangsseitig mit der Schaltersteuerung (17) verbundener Spannungsfühler (19b) zur Erfassung einer vom Solarmodul bei Sonneneinstrahlung gelieferten Spannung vorgesehen ist.
35

- 5 4. Solarmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei die Schaltersteuerung (17) und optional der oder jeder Fühler
(19a;19b) über einen Versorgungsanschluss (17h) in das Solarmodul
(4) geschaltet ist, so dass die Stromversorgung autark im Solarmodul erfolgt.
- 10 5. Solarmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei der Schalter (15a;15b) einen selbstleitenden Schalter, insbesondere MOSFET, zur spannungslosen Aufrechterhaltung des niederohmigen Ruhezustandes aufweist.
- 15 6. Solarmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei die Schaltersteuerung (17) einen Zeitgeber (17f) zur Festlegung der, insbesondere einstellbaren, Zeitabstände der periodischen Abtastung des Fühlers (19a) aufweist.
- 20 7. Solarmodul nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem parallel zum Ausgangsanschluss angeordneten ersten (15b) und einem in Serie mit den Solarzellen geschalteten zweiten Schalter (15a),
- 25 wobei die Schaltersteuerung (17) zur Betätigung des ersten und zweiten Schalters gemäß einem vorbestimmten Schaltalgorithmus ausgebildet ist.
- 30 8. Photovoltaikanlage (1) mit einer Mehrzahl von Solarmodulen (4) nach einem der vorangehenden Ansprüche, einem Wechselrichter (7) und einer schaltbaren Verbindung (13) mit einer externen Last (11), wobei die Verbindung insbesondere ausgangsseitig des Wechselrichters schaltbar ist.

5 9. Verfahren zum Betrieb einer Photovoltaikanlage (1) mit einer Mehr-
zahl von Solarmodulen (4) nach einem der vorangehenden Ansprü-
che, einem Wechselrichter (7) und einer schaltbaren Verbindung
(13) mit einer externen Last (11),
wobei jeweils innerhalb der Solarmodule periodisch abgefühlt wird,
10 ob die Photovoltaikanlage in dem mit der Last verbundenen Zustand
ist, und bei Feststellung eines verbundenen Zustandes der Ausgang
jedes Solarmoduls hochohmig bzw. spannungsfrei geschaltet wird.

15

20

25

30

35

1 / 2

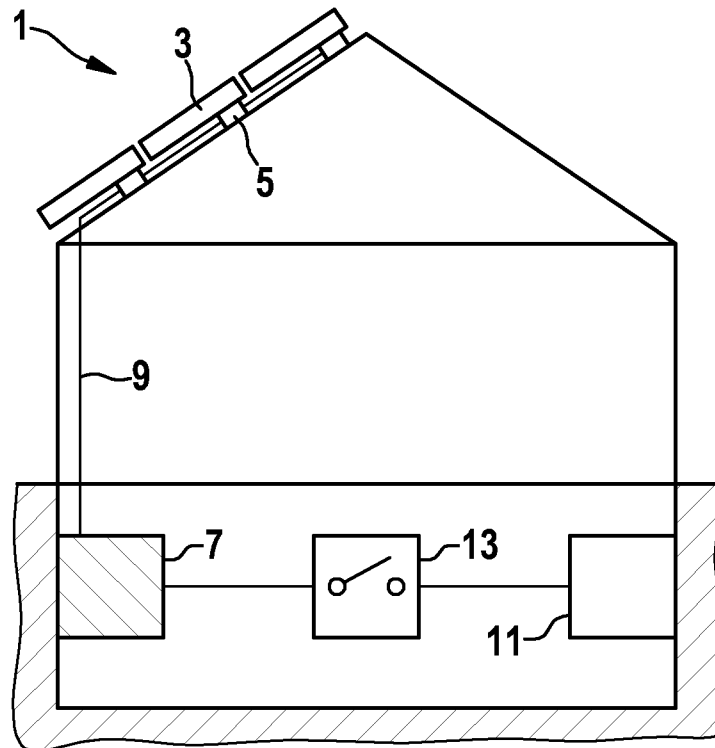


Fig. 1

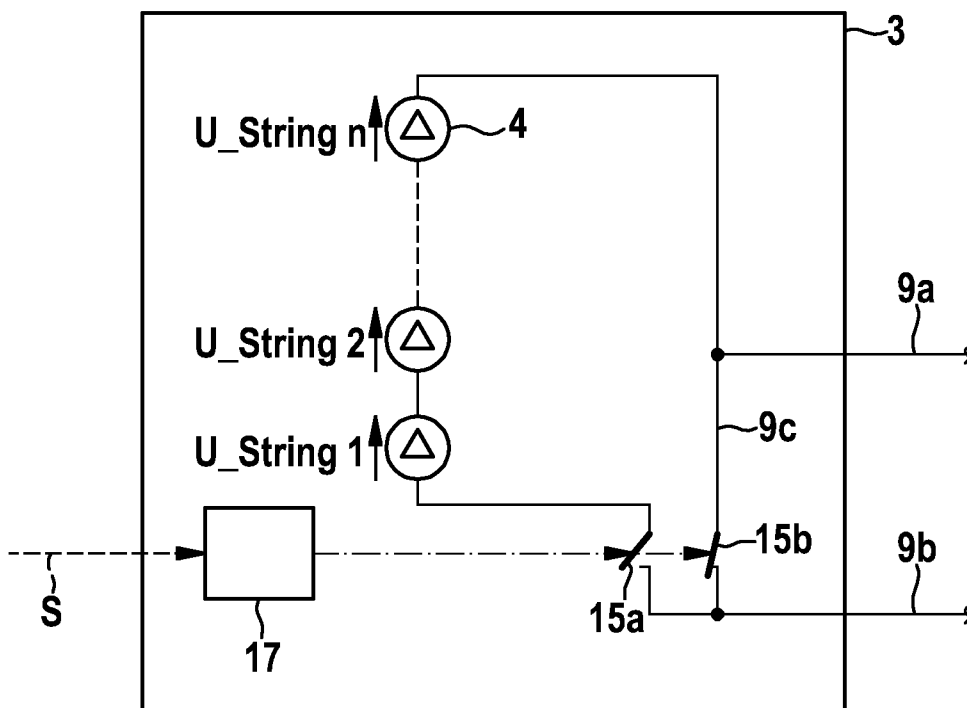


Fig. 2

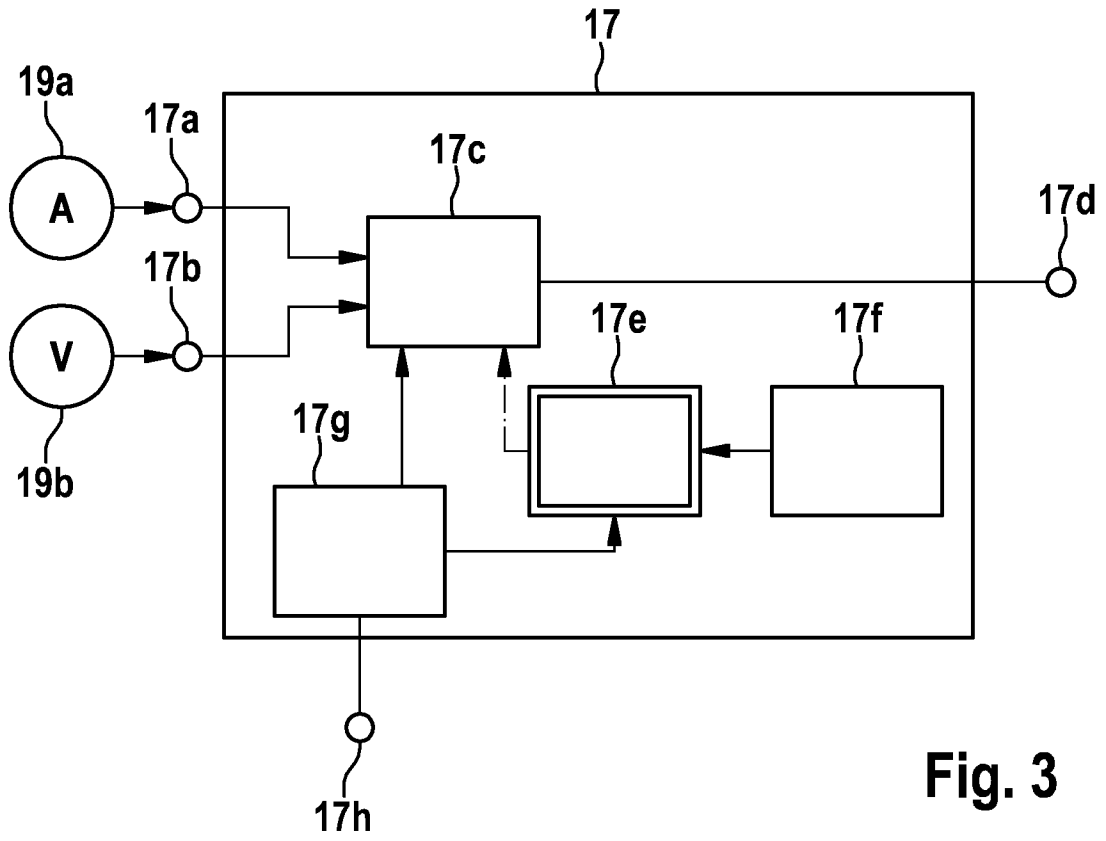


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/065855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L31/02
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)
H01L H02H H02J

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2007 002077 U1 (DEHM CHRISTIAN [DE]) 3 April 2008 (2008-04-03) paragraph [0039] - paragraph [0050]; figure 1	1-9
A	FR 2 940 548 A3 (TRANSENERGIE [FR]) 25 June 2010 (2010-06-25) abstract	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 application or patent 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 17 October 2012	Date of mailing of the international search report 26/10/2012
--	--

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 Melodia, Andrea
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/065855

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202007002077 U1	03-04-2008	NONE	
FR 2940548	A3	25-06-2010	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/065855

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L31/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L H02H H02J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2007 002077 U1 (DEHM CHRISTIAN [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03) Absatz [0039] - Absatz [0050]; Abbildung 1 -----	1-9
A	FR 2 940 548 A3 (TRANSENERGIE [FR]) 25. Juni 2010 (2010-06-25) Zusammenfassung -----	1-9
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. Oktober 2012		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 26/10/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Melodia, Andrea

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/065855

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202007002077 U1	03-04-2008	KEINE	
FR 2940548	A3 25-06-2010	KEINE	