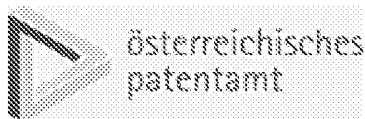


(19)



(10)

AT 514977 B1 2016-01-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50683/2013
(22) Anmeldetag: 23.10.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2016

(51) Int. Cl.: **H02S 40/12** (2014.01)
H01L 31/042 (2014.01)
H05B 3/30 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 202010005067 U1
GB 911744 A
JP 2000027378 A
DE 2316707 A1
DE 102009059914 A1
DE 202007002026 U1
DE 202011002696 U1

(73) Patentinhaber:
Reiter Thomas Mag.
5201 Seekirchen (AT)

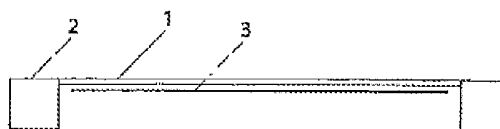
(72) Erfinder:
Reiter Thomas Mag.
5201 Seekirchen (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) Flächenheizelement zur Erwärmung von Photovoltaikpaneelen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Flächenheizelement zur Beheizung von Photovoltaikpaneelen, bei dem ein elektrischer Heizleiter dauerhaft integriert ist. Ein guter Wirkungsgrad kann dadurch erreicht werden, dass das Heizelement zwischen zwei Schichten aus Aluminium eingebettet ist.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flächenheizelement zur Beheizung von Photovoltaikpaneelen, bei dem ein elektrischer Heizleiter dauerhaft integriert ist.

[0002] Stromerzeugung mit umweltschonender, abgasfreier erneuerbarer Energie ist ein Gebot der Stunde. Neben Wasserkraft und Windenergie ist es Photovoltaik, die kostenlos elektrische Energie liefert. Photovoltaik nutzt die direkte und die diffuse Einstrahlung durch die Sonne, wobei grundsätzlich zwei Hemmnisse bestehen. Das Erste ist, dass die Stromerzeugung nur tagsüber möglich ist, und das Zweite ist Schneefall und Eisbelag-Bildung.

[0003] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit der Vermeidung von Produktionsausfällen im Zusammenhang mit Photovoltaikmodulen, die durch Schnee oder Eis zugesetzt sind. Solche Produktionsausfälle sind besonders schmerzlich, da einerseits besonders im Winter ein erhöhter Strombedarf besteht und andererseits bei niedrigen Temperaturen zufolge des hohen Wirkungsgrades eine besonders hohe Ausbeute möglich ist.

[0004] Tagsüber wird durch die Eigenwärme des Photovoltaikpaneels in der Regel die Einlagerung von Schnee oder Eis verhindert. Nachts ist das Photovoltaik dann jedoch kalt und muss fremdbeheizt werden, was unter Umständen auch tagsüber erforderlich ist, wenn der Schneefall so stark ist, dass die vom Photovoltaikpaneel erzeugte Eigenwärme für eine Selbstabtauung nicht ausreicht.

[0005] Anlagen und Vorrichtungen zur Beheizung von Photovoltaikpaneelen sind beispielsweise in der DE 20 2010 005 067 U oder der GB 911 744 A offenbart. Mit diesen bekannten Lösungen ist es bei entsprechender Auslegung der Beheizung möglich, die Einlagerung von Schnee oder Eis zu verhindern.

[0006] Nachteilig bei bekannten Lösungen ist jedoch, dass durch das Aufbringen einer Heizeinrichtung auf der Rückseite des Photovoltaikpaneels auch eine Isolationswirkung erzielt wird. Diese kann zwar im Heizmodus einen gewissen Wirkungsgrad-Vorteil für die Beheizung ergeben, führt aber insbesondere im Sommer zu einer deutlichen Erhöhung der Temperatur des Photovoltaikpaneels, da bekanntermaßen der Wirkungsgrad von Solarzellen mit steigender Temperatur abnimmt. Insgesamt wird daher bei herkömmlichen Beheizungssystemen der erzielbare Nutzen durch die Wirkungsgrad-Nachteile stark verringert.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Lösung anzugeben, bei der die Ausbeute bei Schneefall und Eisbildung gesteigert werden kann, ohne wesentliche Beeinträchtigungen des Wirkungsgrads bei höheren Temperaturen in Kauf nehmen zu müssen.

[0008] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass das Heizelement zwischen zwei Schichten aus Aluminium eingebettet ist.

[0009] Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist die Erkenntnis, dass durch maximale Steigerung der Wärmedurchlässigkeit und Wärmeleitfähigkeit im Bereich des Flächen-Heizelements zwei Wirkungen gleichzeitig erreicht werden können, nämlich einerseits eine deutlich bessere Verteilung der durch den Heizleiter eingebrachten Wärme, und andererseits eine bessere Wärmedurchlässigkeit über einen Großteil der Fläche des Photovoltaikpaneels. Die erste Wirkung ermöglicht es auch, einen geringeren Anteil der Fläche mit dem Heizleiter abzudecken, so dass ein größerer Anteil der Fläche für den weitgehend freien Wärmetransport zur Verfügung steht.

[0010] Auf diese Weise kann die Beeinträchtigung des Wirkungsgrads bei höheren Temperaturen minimiert werden.

[0011] Bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- [0013] Fig. 1 eine schematische achsensymmetrische Darstellung eines Photovoltaikmoduls;
- [0014] Fig. 2 eine Aluminiumfolie in einer Draufsicht;
- [0015] Fig. 3 ein Photovoltaikmodul im Schnitt;
- [0016] Fig. 4 eine alternative Ausführungsvariante in einer Darstellung entsprechend Fig. 3;

[0017] Fig. 5 bis Fig. 7 schematische Darstellungen zur Erklärung der Erfindung.

[0018] Die Regelung des erfindungsgemäßen Photovoltaikmoduls funktioniert in der Weise, dass auf der stromerzeugenden Oberfläche eine Temperatur von etwa $+2^{\circ}\text{C}$ erreicht wird. Die dafür nötige Leistung beträgt je nach Winkel der Aufstellung und den zu erwartenden Außentemperaturen etwa 80 W/m^2 . In der Regel wird eine Anschlussleistung von etwa 120 W/m^2 bis 160 W/m^2 vorgesehen, um kurze Abtauzeiten zu erreichen.

[0019] Der typische Aufbau eines erfindungsgemäßen Flächenheizelements ist folgendermaßen:

- [0020] 1. Klebeschicht (zum Befestigen auf dem PV-Panel)
- [0021] 2. Erster Layer Alubeschichtung
- [0022] 3. Gewebelayer zur mechanischen Verstärkung
- [0023] 4. Klebeschicht
- [0024] 5. Heizleiter
- [0025] 6. Klebeschicht
- [0026] 7. Gewebelayer zur mechanischen Verstärkung
- [0027] 8. Obere Alubeschichtung

[0028] Durch diesen Aufbau werden insbesondere folgende Vorteile erzielt:

- [0029] - Schnellere, homogenere Temperaturverteilung des Heizelements am PV-Paneel während des Betriebs der Heizung => schnelleres Abschmelzen des Schnees => weniger Energieverbrauch für die Abschmelzung => das PV- Paneel kann schneller wieder selbst Energie liefern bzw. erzeugen.
- [0030] - Die Alufolie trägt im Sommer dazu bei, dass die durch die Sonne erzeugten PV-Paneeltemperaturen am Paneel nicht höher sind als wenn kein Heizelement darauf befestigt ist. Sind Heizelemente ohne Alufolie am Paneel fixiert, verursachen diese einen Wärmestau. Dies führt zu höheren Temperaturen am Paneel (Auch wenn die Heizung nicht eingeschalten ist). Sind die Temperaturen am Paneel höher, haben diese einen wesentlich schlechteren Wirkungsgrad. Es können in diesem Fall durch den Wärmestau über das Jahr gesehen viel weniger Energie vom PV-Paneel produziert werden.

[0031] Es zeigt in Fig. 1 ein verlegefertigtes Photovoltaikpaneel von hinten mit den PV-Strom führenden Anschlussleitungen. Fig. 2 zeigt die Heizfolie, welche an der Hinterseite des PV-Paneels fest mit der stromerzeugenden Glasplatte gemäß Fig. 3 (Bezugszeichen 1 und 3) klebend verbunden wird. In Punkt 4 ist dargestellt, wie eine erforderliche Wärmeisolierung 4 klebend mit der Heizfolie 3 verbunden ist. In Fig. 5 ist die elektrische Versorgung der Heizfolie mit 230 V aus dem allgemeinen Stromnetz oder aus einer Speicherbatterie dargestellt, wobei in 4 der eingehende und in 3 der für andere Paneele weitergeleitete Strom ist. Es zeigt Fig. 6 die Messplatte, mit der eine sinkende Temperatur und einsetzender Schneefall erfasst wird. Der Sensor 1 ist planeben in die Aluminiumplatte 2 integriert, 3 ist die Leitung, mit der die Temperaturmesswerte an das Regelgerät PVK (Photovoltaik- Kontroll) gegeben werden. In Fig. 7 ist die Anordnung gezeigt, mit der die Oberflächentemperaturen der PV-Paneele erfasst werden. Im

Falle, dass diese eine Temperatur von mehr als 2°C plus haben, wird die Erwärmung durch die Heizfolien unterbunden.

[0032] Bei einer Anordnung mit einem Winkel von z.B. 30° zur Horizontalen ergibt sich hier das Problem der Konvektion der erzeugten Wärme, was eine höhere Anschlussleistung der Heizfolie erfordert. Es ist demnach erforderlich eine Wärmeisolierung vorzusehen (Fig. 4), welche den Temperaturverlust verhindert. Hierbei ergibt sich ein eminentes Problem und zwar die PV-Oberflächentemperatur, welche bei voller Sonnenstrahlung 120°C - 140°C erreicht. Es wird deshalb ein temperaturbeständiges Isoliermaterial verwendet, welches für diese Temperaturen beständig ist.

[0033] Ein weiteres Problem ist die Stromversorgung der PV-Paneele. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass jedes Heizelement zwei Anschlussleitungen besitzt, wobei eine für die Einspeisung und die zweite für die durchgeschliffene Versorgung der weiteren PV-Paneele dient. Eine Anschlussleitung ist als Einspeiseleitung ausgeführt und besitzt eine wasserdichte Steckerkupplung. Die zweite Anschlussleitung hat einen wasserdichten Stecker, es wird somit eine sichere und dauerhafte Weiterleitung des Stromes sowie eine schnelle und rationelle Montage gewährleistet (Fig. 5). Die Versorgung der Heizfolie erfolgt durch einen direkt auf dem Heizelement verklebten wasserdichten T-Abzweig, an dem auch die Anschlussleitungen fest und dauerhaft verbunden sind.

[0034] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ferner die Sicherheit der Wärmeübertragung und Wärmeverteilung durch das Heizelement und die Beständigkeit des verwendeten Materials. Erfindungsgemäß wird eine dreipolige, nur 2 mm - 2,5 mm dünne Heizleitung bestehend aus Widerstandslitze und einer 230°C temperaturbeständigen Isolierung aus PTFE auf einem Glas-seidennetz mit 5 mm Rasterabstand fest verbunden. Diese Matte wird innerhalb zweier Alufolien mit 0,2 mm Stärke eingebettet verklebt und ergeben so ein kompaktes Flächenheizelement. Das sehr gut wärmeleitende Aluminium verteilt die von den Heizleitungen erzeugte Wärme flächig und überträgt diese auf das PV-Paneel.

[0035] Die Erfindung beinhaltet ferner rechtzeitige Erkennung der fallenden Außentemperatur, den Beginn eines Schneefalls sowie die Steuerung und Zuordnung der Oberflächentemperatur der PV-Paneele. Zu diesem Zweck ist in eine A3 große 3 mm starke Aluminiumplatte ein eigen beheizter Feuchtigkeits- und Temperaturfühler eingebaut (Fig. 6), der eine sinkende Temperatur und einsetzenden Schneefall erkennt. Zusätzlich werden auf vier PV-Paneelen zusätzliche Temperaturfühler direkt auf dem Glas verklebt (Fig. 7), welche die Abtautemperatur steuern. Diese Steuerung ist mit einem Empfänger ausgestattet, der die Ein- und Ausschaltung per Funk, per Mobiltelefon und digitaler Haussteuerung erlaubt.

Patentansprüche

1. Flächenheizelement zur Beheizung von Photovoltaikpaneelen, bei dem ein elektrischer Heizleiter dauerhaft integriert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement zwischen zwei Schichten aus Aluminium eingebettet ist.
2. Flächenheizelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Schichten aus Aluminium und der Heizleiter verklebt sind, wobei der Klebstoff vorzugsweise eine Temperaturbeständigkeit von mehr als 180 °C aufweist.
3. Flächenheizelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine der beiden Schichten aus Aluminium an der Außenseite eine Klebeschicht zur Befestigung an einem Photovoltaikpaneel aufweist.
4. Flächenheizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den beiden Schichten aus Aluminium Anschlussleitungen und oder Temperaturfühler integriert sind.
5. Flächenheizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Heizleiter aus einer Widerstandslitze und einer hochtemperaturbeständigen Isolierung aus PTFE besteht.
6. Flächenheizelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinheit vorgesehen ist, die einen eigen beheizten Temperaturfühler aufweist.
7. Flächenheizelement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinheit auch einen Feuchtesensor aufweist.
8. Flächenheizelement nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich Temperaturfühler vorgesehen sind, die auf das Photovoltaikpaneel aufklebbar sind.
9. Anordnung aus mehreren Flächenheizelementen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizleiter der einzelnen Photovoltaikpaneele in Serie geschaltet sind.
10. Flächenheizelement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine gemeinsame Steuerungseinrichtung für die mehreren Photovoltaikpaneele vorgesehen ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig1

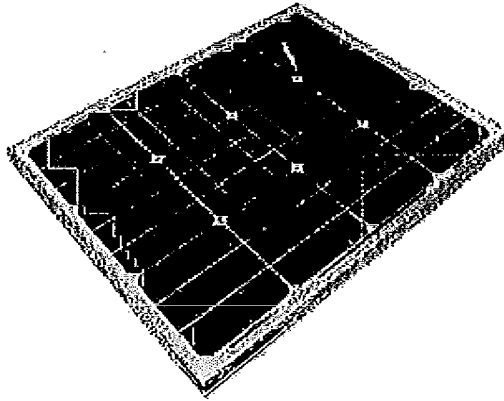


Fig2

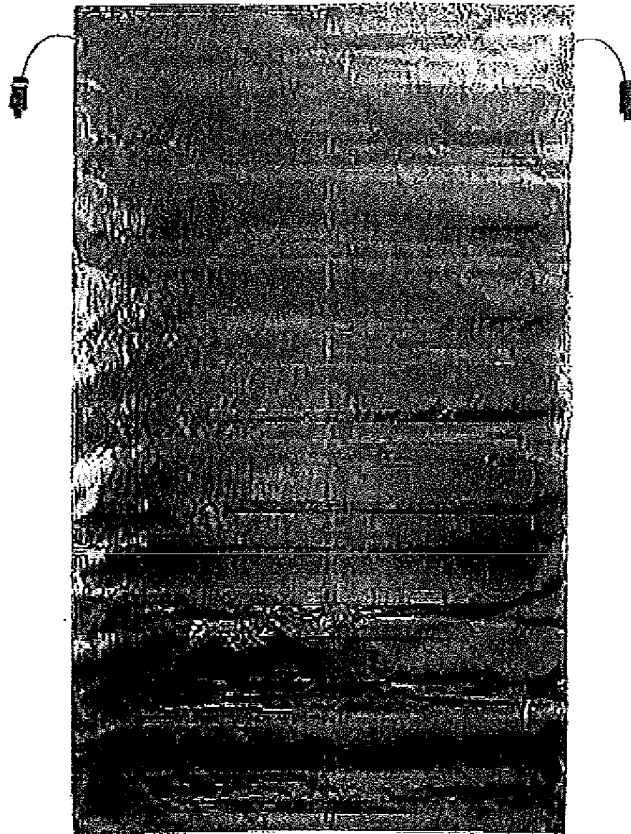


Fig3

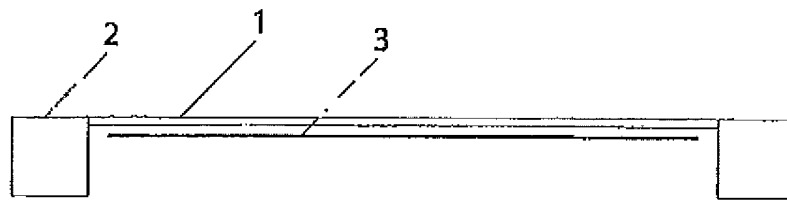


Fig4

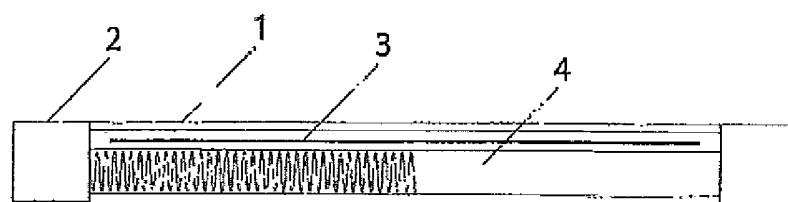


Fig5

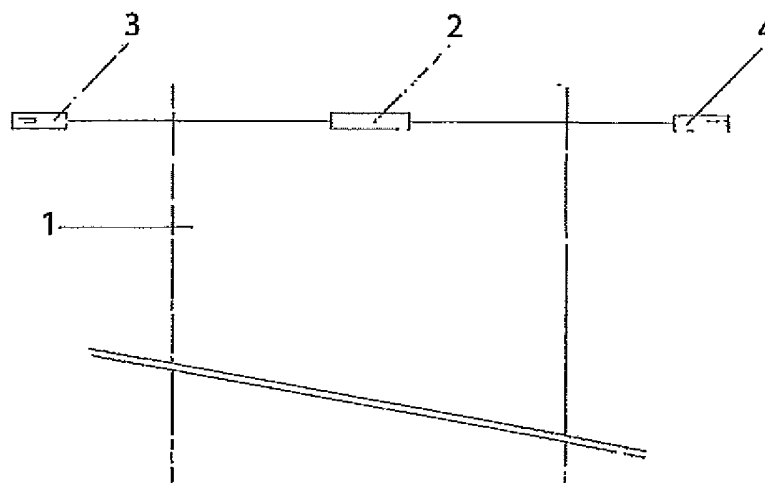


Fig6

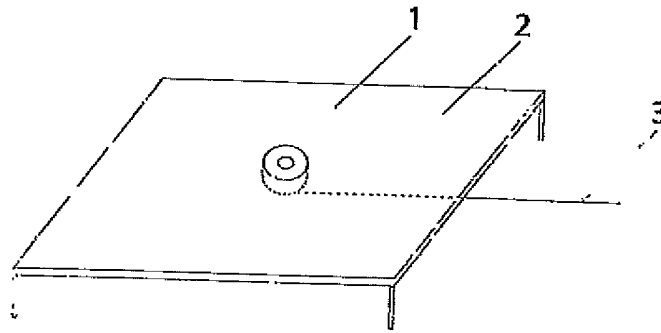


Fig7

