



(10) **DE 10 2011 107 671 A1** 2013.01.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 107 671.2**

(22) Anmeldetag: **12.07.2011**

(43) Offenlegungstag: **17.01.2013**

(51) Int Cl.: **F24J 2/00 (2011.01)**  
**H01L 31/058 (2011.01)**

(71) Anmelder:  
**QuattroSolarPlus GmbH, 30165, Hannover, DE**

(74) Vertreter:  
**Döring, Roger, Dipl.-Ing., 30855, Langenhagen, DE**

(72) Erfinder:  
**Kranz, Horst-Dieter, 31137, Hildesheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

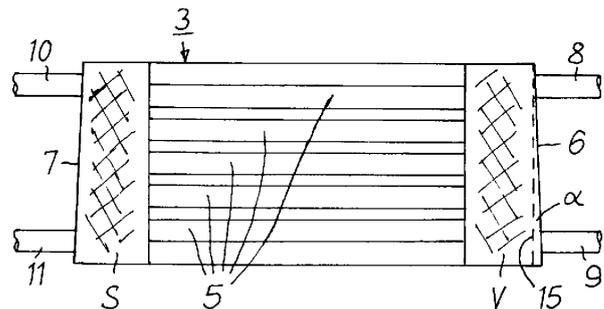
**DE 10 2007 047 110 A1**  
**DE 10 2010 050 249 A1**  
**DE 20 2007 005 302 U1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Photovoltaikanlage**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Photovoltaikanlage angegeben, die aus mindestens einem plattenförmigen Solarpaneel zur Erzeugung einer elektrischen Spannung und aus einem plattenförmigen Absorber (3) mit einer Vielzahl von parallel zu einander verlaufenden Kanälen (5) zum Durchführen eines Kühlmediums besteht, an den jeweils mindestens ein Rohr (8–11) zum Zuführen und zum Abführen des Kühlmediums angeschlossen ist. Auf der Eingangsseite des Absorbers (3) ist zwischen dem dort angeschlossenen Rohr (8, 9) und den Kanälen (5) ein den direkten Durchgangsweg des Kühlmediums zu den Kanälen sperrender Verteiler (V) mit einer Vielzahl von abgewinkelten Strömungswegen zur gleichmäßigen Aufteilung des Kühlmediums auf alle Kanäle (5) des Absorbers (3) angeordnet. Auf der Ausgangsseite des Absorbers (3) ist zwischen den Kanälen (5) und dem dort angeschlossenen Rohr (10, 11) ein dem Verteiler (V) entsprechender Sammler (S) mit einer Vielzahl von abgewinkelten Strömungswegen angebracht.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Photovoltaikanlage, bestehend aus mindestens einem plattenförmigen Solarpaneel zur Erzeugung einer elektrischen Spannung und aus einem plattenförmigen Absorber mit einer Vielzahl von parallel zu einander verlaufenden Kanälen zum Durchführen eines Kühlmediums, an den jeweils mindestens ein Rohr zum Zuführen und zum Abführen des Kühlmediums auf der Eingangsseite des Absorbers einerseits und auf dessen Ausgangsseite andererseits angeschlossen ist, und welcher im wesentlichen ganzflächig mit dem Solarpaneel verbunden ist.

**[0002]** Eine derartige Photovoltaikanlage geht beispielsweise aus der Zeitschrift „WSEAS Transactions on Environments and Development“, Issue 3, Volume 5, März 2009, Seiten 321 bis 330 (ISSN: 1790–5079) hervor.

**[0003]** Photovoltaikanlagen dienen der gleichzeitigen Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie durch Sonneneinstrahlung. Entsprechende Module, die aus einem Solarpaneel zur Erzeugung einer elektrischen Spannung und einem Absorber zur Erzeugung eines erwärmten Mediums bestehen, werden beispielsweise auf Dächern von Gebäuden installiert. Die Absorber sind dabei auf der Rückseite der Solarpaneele angeordnet, welche mit ihrer Vorderseite dem Sonnenlicht zugewandt sind. Sie werden von den durch die Sonneneinstrahlung erwärmten Solarpaneelen erwärmt, so daß auch ein durch die Absorber geleitetes Kühlmedium erwärmt wird. Dabei werden die Solarpaneele durch die Absorber gekühlt, weil das Kühlmedium niedrige Temperaturen hat. Der Wirkungsgrad der Solarpaneele wird durch die Kühlung erhöht und durch deren Wirksamkeit auch wesentlich beeinflusst, so daß der Aufbau eines Absorbers und seine Kühlleistung von großer Bedeutung für eine Photovoltaikanlage sind. In der eingangs erwähnten Zeitschrift sind unterschiedliche Absorber dargestellt, über deren Kühlleistung in der Zeitschrift nichts erwähnt ist.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Absorber der eingangs geschilderten Photovoltaikanlage so zu gestalten, daß das zugehörige Solarpaneel optimal gekühlt wird.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

– daß auf der Eingangsseite des Absorbers zwischen dem dort angeschlossenen Rohr und den Kanälen ein direkter Durchgangsweg des Kühlmediums zu den Kanälen sperrender Verteiler mit einer Vielzahl von abgewinkelten Strömungswegen zur gleichmäßigen Aufteilung des Kühlmediums auf alle Kanäle des Absorbers angeordnet ist, und

– daß auf der Ausgangsseite des Absorbers zwischen den Kanälen und dem dort angeschlossenen Rohr ein dem Verteiler entsprechender Sammler mit einer Vielzahl von abgewinkelten Strömungswegen angebracht ist.

**[0006]** Durch den Verteiler einerseits und den Sammler andererseits ist sichergestellt, daß der Absorber auf seiner gesamten Fläche gleichmäßig vom Kühlmedium durchströmt wird. Der Absorber hat also während des Betriebes insgesamt und insbesondere auf der dem Solarpaneel zugewandten bzw. mit demselben verbundenen Oberfläche eine gleichbleibende Temperatur. Die vom Solarpaneel erzeugte und abgegebene Wärme wird dementsprechend von dessen Oberfläche völlig gleichmäßig abgeführt, so daß das Solarpaneel sehr gleichmäßig gekühlt wird. Es bleiben keine Bereiche des in der Regel aus einer Vielzahl von Zellen bestehenden Solarpaneels, die gegenüber anderen Bereichen eine höhere Temperatur haben. Der Wirkungsgrad des Solarpaneels und damit der Photovoltaikanlage insgesamt ist dadurch wesentlich verbessert.

**[0007]** Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

**[0008]** Es zeigen:

**[0009]** [Fig. 1](#) schematisch eine Ansicht einer Photovoltaikanlage mit mehreren Modulen.

**[0010]** [Fig. 2](#) ebenfalls schematisch eine Seitenansicht eines Moduls nach [Fig. 1](#) in vergrößerter Darstellung.

**[0011]** [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf einen in einem Modul der Photovoltaikanlage verwendbaren Absorber.

**[0012]** [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) Einzelheiten aus [Fig. 3](#) in vergrößerten Darstellungen.

**[0013]** In [Fig. 1](#) ist rein schematisch eine Photovoltaikanlage zur Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie dargestellt, die aus neun miteinander verbundenen Modulen **1** besteht. Die Photovoltaikanlage ist beispielsweise auf dem Dach eines Hauses installiert.

**[0014]** Jedes Modul **1** besteht aus einem an sich bekannten plattenförmigen Solarpaneel **2** mit rechteckigen Abmessungen, das bei Sonneneinstrahlung eine elektrische Spannung erzeugt. Seine in [Fig. 2](#) oben liegende Fläche ist in Montageposition dem Sonnenlicht zugewandt. Auf der dieser Fläche gegenüber liegenden Rückseite des Solarpaneels **2** ist ein plattenförmiger Absorber **3** angeordnet, der im wesentlichen die ganze Oberfläche des Solarpaneels **2** abdeckt. Solarpaneel **2** und Absorber **3** sind mit Vorteil durch eine Zwischenschicht **4** galvanisch entkoppelt.

**[0015]** Der Absorber **3** besteht im wesentlichen aus zwei miteinander verbundenen dünnen Platten mit rechteckigen Abmessungen aus Metall, die Hohlräume zum Durchleiten eines Kühlmediums einschließen. Der Absorber **3** weist auf seiner gesamten Breite eine Vielzahl von parallel zueinander verlaufenden Kanälen **5** auf, von denen in **Fig. 3** der Einfachheit halber nur fünf eingezeichnet sind. Es sollen mit Vorteil auf der gesamten Breite des Absorbers **3** voneinander getrennte und parallel zueinander verlaufende Kanäle **5** vorhanden sein. Sie haben mit Vorteil einen aus **Fig. 4** ersichtlichen Querschnitt. Die beiden Platten des Absorbers **3** sind zwischen den Kanälen **5** vorzugsweise miteinander verschweißt. An den Absorber **3** sind an seinen entsprechenden Seitenkanten **6** und **7** auf seiner Eingangsseite zwei Rohre **8** und **9** und auf seiner Ausgangsseite zwei Rohre **10** und **11** angeschlossen, und zwar mit Vorteil im Bereich der Ecken des Absorbers. Es soll jeweils mindestens ein Rohr vorhanden sein, das mit Vorteil im Bereich einer Ecke des Absorbers **3** an denselben angeschlossen ist.

**[0016]** Auf der Eingangsseite des Absorbers **3** ist zwischen den Rohren **8** und **9** und den Kanälen **5** ein Verteiler **V** angeordnet, durch welchen das durch die Rohre **8** und **9** zugeführte Kühlmedium gleichmäßig auf alle Kanäle **5** aufgeteilt wird. Der Verteiler **V** verhindert einen direkten Durchgang des Kühlmediums zu den Kanälen **5** und ist dazu mit einer Anzahl von Sperren ausgerüstet. Sein Aufbau geht beispielsweise aus **Fig. 5** hervor.

**[0017]** Als Sperren **12** sind im Verteiler **V** parallel zur Seitenkante **7** des Absorbers **3** mindestens zwei Reihen von vorzugsweise länglichen Gebilden vorhanden, die etwa parallel zueinander verlaufen und Durchlässe **13** zwischen sich einschließen. Zwischen der Seitenkante **7** und der ersten Reihe von Sperren **12** sowie zwischen den beiden Reihen verlaufen durchgehende Hohlräume **14**. Die Sperren **12** der beiden Reihen können mit Vorteil wieder durch Verschweißen der beiden Platten des Absorbers **3** gebildet sein. Sie sind derart angeordnet, daß jeweils eine Sperre **12** der einen Reihe einem Durchlaß **13** der anderen Reihe gegenüberliegt. Für das Kühlmedium ergeben sich dadurch abgewinkelte, durch die Durchlässe **13** und die Hohlräume **14** verlaufende Strömungswege, die in **Fig. 5** durch eingezeichnete Pfeile angedeutet sind. In **Fig. 5** sind zwei Reihen von Sperren **12** eingezeichnet, die mit Vorteil über die ganze Breite des Absorbers **3** verlaufen. Es können auch mehr als zwei Reihen sein, wobei auch dann jeweils eine Sperre **12** einer Reihe einem Durchlaß **13** einer benachbarten gegenüberliegt.

**[0018]** Die geometrische Form der Sperren **12** ist an sich beliebig. Sie sind mit besonderem Vorteil entsprechend der zeichnerischen Darstellung als Rechtecke mit abgerundeten Kanten ausgeführt. Ihre An-

zahl ist mit Vorteil so gewählt, daß die Anzahl der Durchlässe **13** zumindest annähernd der Anzahl der Kanäle **5** entspricht.

**[0019]** Auf der Ausgangsseite mit der Seitenkante **7** weist der Absorber **3** einen Sammler **S** auf, der ähnlich wie der Verteiler **V** aufgebaut ist. Er kann auch identisch zum Verteiler **V** ausgeführt sein. Der Sammler **S** stellt sicher, daß das Kühlmedium nicht zu schnell aus den Kanälen **5** austritt, sondern dieselben gleichmäßig durchströmt.

**[0020]** Die Seitenkanten **6** und **7** des Absorbers **3**, an denen die Rohre **8** bis **11** angeschlossen sind, verlaufen entsprechend **Fig. 3** mit Vorteil unter einem spitzen Winkel  $\alpha$  zu einer senkrecht zu den Achsen der Rohre verlaufenden, in **Fig. 3** gestrichelt eingezeichneten Linie **15**. In dem Kühlmedium eventuell vorhandene Luft wird dadurch mit erhöhter Sicherheit aus dem Absorber **3** abgeführt.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- „WSEAS Transactions an Environments and Development“, Issue 3, Volume 5, März 2009, Seiten 321 bis 330 (ISSN: 1790-5079) [[0002](#)]

**Patentansprüche**

mit einer im rechten Winkel zur Achse der Rohre verlaufenden Linie einschließen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

1. Photovoltaikanlage, bestehend aus mindestens einem plattenförmigen Solarpaneel zur Erzeugung einer elektrischen Spannung und aus einem plattenförmigen Absorber mit einer Vielzahl von parallel zu einander verlaufenden Kanälen zum Durchführen eines Kühlmediums, an den jeweils mindestens ein Rohr zum Zuführen und zum Abführen des Kühlmediums auf der Eingangsseite des Absorbers einerseits und auf dessen Ausgangsseite andererseits angeschlossen ist, und welcher im wesentlichen ganzflächig mit dem Solarpaneel verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**,

– daß auf der Eingangsseite des Absorbers (**3**) zwischen dem dort angeschlossenen Rohr (**8, 9**) und den Kanälen (**5**) ein den direkten Durchgangsweg des Kühlmediums zu den Kanälen sperrender Verteiler (V) mit einer Vielzahl von abgewinkelten Strömungswegen zur gleichmäßigen Aufteilung des Kühlmediums auf alle Kanäle (**5**) des Absorbers (**3**) angeordnet ist, und

– daß auf der Ausgangsseite des Absorbers (**3**) zwischen den Kanälen (**5**) und dem dort angeschlossenen Rohr (**10, 11**) ein dem Verteiler (V) entsprechender Sammler (**5**) mit einer Vielzahl von abgewinkelten Strömungswegen angebracht ist.

2. Photovoltaikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

– daß im Verteiler (V) und im Sammler (**5**) jeweils etwa parallel zu der entsprechenden Seitenkante des Absorbers (**3**) mindestens zwei etwa parallel und mit Abständen zueinander verlaufende Reihen von Sperren (**12**) angebracht sind, zwischen denen als Teile der Strömungswege Durchlässe (**13**) für das Kühlmedium vorhanden sind, die in im Zwischenraum zwischen den Reihen der Sperren (**12**) bestehende Hohlräume (**14**) übergehen, und

– daß die Sperren (**12**) der einen Reihe gegenüber denen der anderen Reihe so versetzt sind, daß jeweils eine Sperre (**12**) der einen Reihe gegenüber einem Durchlaß (**13**) der anderen Reihe liegt.

3. Photovoltaikanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperren (**12**) als längliche, etwa parallel zur Seitenkante des Absorbers verlaufende Gebilde ausgeführt sind.

4. Photovoltaikanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Solarpaneel und Absorber (**3**) galvanisch voneinander getrennt sind.

5. Photovoltaikanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Seitenkanten (**7, 8**) des Absorbers (**3**), an denen die Rohre (**8–11**) angeschlossen sind, einen spitzen Winkel

Anhängende Zeichnungen

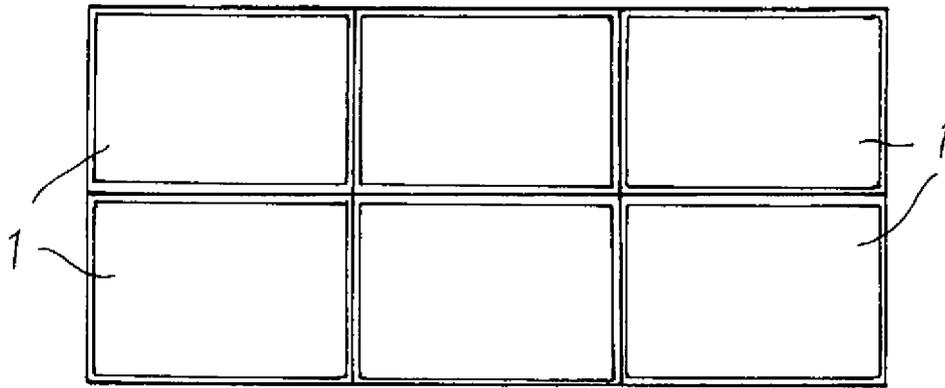


Fig. 1

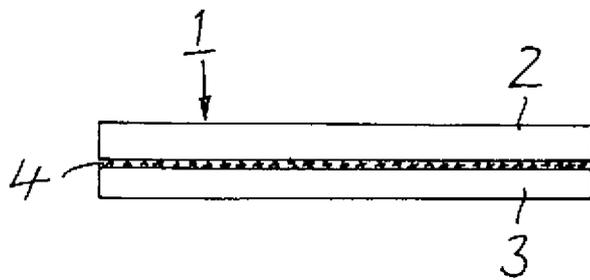


Fig. 2

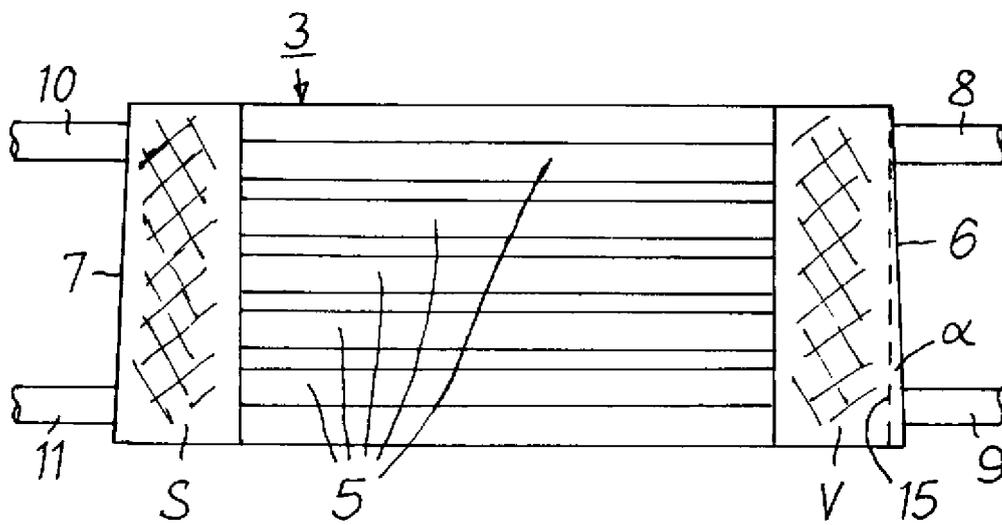


Fig. 3

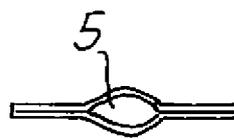


Fig. 4

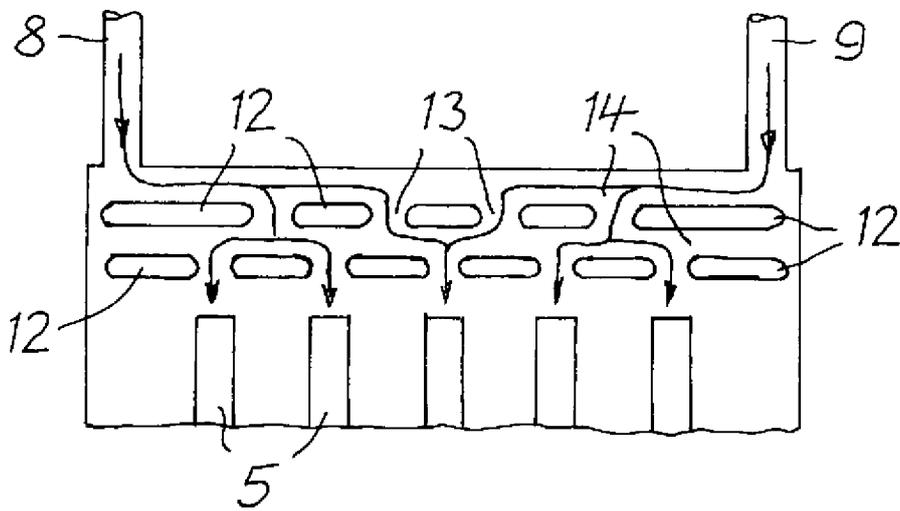


Fig. 5