



(10) **DE 10 2006 027 629 B4** 2013.10.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 027 629.9**
(22) Anmeldetag: **13.06.2006**
(43) Offenlegungstag: **27.12.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.10.2013**

(51) Int Cl.: **H01L 31/052** (2006.01)
E04D 13/18 (2013.01)
H01L 31/18 (2013.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Bihler, Willi, 87640, Biessenhofen, DE

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

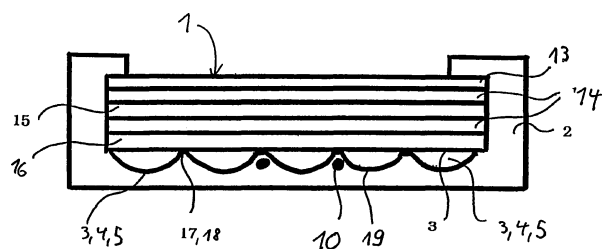
(74) Vertreter:
**Vonnemann, Kloiber & Kollegen, 87437, Kempten,
DE**

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

(54) Bezeichnung: **Solarelement mit Temperiereinrichtung, Verfahren zur Herstellung, Bausatz, Verwendung für eine Solarenergieanlage sowie Solarenergieanlage**

(57) Hauptanspruch: Solarelement bestehend aus Solarzellenträger (1), Rahmen (2) und Temperiereinrichtung (3), wobei

- der Rahmen (2) wenigstens eine sonnenabgewandte Seite des Solarelements überdeckend ausgebildet ist,
- die Temperiereinrichtung (3) integraler Bestandteil des Rahmens (2) ist,
- die Temperiereinrichtung (3) mehrere, miteinander verbundene Hohlräume (4) aufweist,
- wobei die Hohlräume (4) als voneinander beabstandete, überwiegend parallele Kanäle (5) im Rahmen (2) ausgebildet sind, die an ihren Stirnseiten (6) über einen Zulauf (7) und einen Ablauf (8) miteinander verbunden ausgebildet sind,
- die Kanäle (5) aus wenigstens einem Kunststoffformteil (9), gebildet sind und mit ihrer offenen Seite an den Solarzellenträger (1) grenzend ausgebildet sind,
- Solarzellenträger (1), Rahmen (2) und Temperiereinrichtung (3) einstückig unlösbar miteinander verbunden ausgebildet sind,
- der Rahmen (2) aus einem Kunststoff besteht und mittels Spritzgießens um Solarzellenträger (1) und Kunststoffformteil (9) herstellbar ist,
- und wobei der Rahmen (2) Armierungen (10) aufweist, in Form von stabförmigen Stahlarmierungen, wobei die Armierungen (10) in überwiegend paralleler Richtung zu den Kanälen (5) zwischen diesen angeordnet sind.



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

DE	30 38 671	A1
DE	31 12 468	A1
DE	35 13 910	A1
DE	38 31 631	A1
DE	44 24 801	A1
DE	103 22 048	A1
DE	196 51 226	A1
DE	199 58 053	A1
DE	298 10 238	U1
US	5 743 970	A
US	5 008 062	A
US	6 080 927	A
EP	0 971 419	A2
JP	2003- 318 432	A
JP	2000- 114 574	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Solarelement bestehend aus Solarzellenträger, Rahmen und Temperiereinrichtung, wobei der Rahmen wenigstens eine sonnenabgewandte Seite des Solarelements überdeckend ausgebildet ist, ein Verfahren zur Herstellung des Solarelements, einen Bausatz, die Verwendung für eine Solarenergieanlage und eine Solarenergieanlage.

[0002] Solarelemente bestehen üblicherweise aus einem rahmengefaßten Solarzellenträger, wobei letzterer in der Regel lagenförmig aufgebaut ist. Dem Sonnenlicht zugewandt befindet sich eine Glasschicht, in der Regel Einscheiben-Sicherheitsglas, gefolgt von einer transparenten Kunststoffschicht aus Ethylen-Vinylacetat (EVA), in die die eigentlichen Solarzellen, beispielsweise Photovoltaikzellen, eingebettet sind. Die mono- oder polykristallinen Solarzellen sind hierbei durch Lötbändchen elektrisch miteinander verschaltet. An die EVA-Schicht schließt sich eine Rückseitenkaschierung aus einer witterungsfesten Kunststoffverbundfolie an, die in der Regel aus Polyester und Polyvinylfluorid besteht, beispielsweise eine Tedlar-Folie. Solche Solarzellenträger werden mit der optisch aktiven Seite nach unten gefertigt. Auf ein Glas wird eine zugeschnittene EVA-Folie gelegt, darauf kommen die Solarzellen, die mittels Lötbändchen zu einzelnen Strängen verbunden und diese danach weiter elektrisch verkabelt werden. Eine weitere zugeschnittene EVA-Folie sowie die Tedlar-Folie schließen die Schichtung ab. Es folgt die Laminierung des so vorbereiteten Moduls bei Unterdruck und etwa 150°C, bei dem eine Polymerisationsreaktion in der EVA-Folie zu einem dreidimensional vernetzten, klaren und fest mit der Tedlarfolie und dem Glas verbundenen Kunststoff führt, der die Solarzellen umschließt.

[0003] Abschließend wird der Solarzellenträger mittels eines Aluminiumrahmens gerahmt. Dieser Rahmen bedeckt nur die Kanten des Solarzellenträgers und lässt dessen Boden- und Sonnenseite zum allergrößten Teil frei. Das so vorbereitete Solarelement wird verpackt, verschickt und beispielsweise auf einem Hausdach zusammen mit weiteren Solarelementen montiert.

[0004] Solche Solarelemente sind bruchgefährdet, insbesondere in Gebieten mit einer hohen winterlichen Schneelast, die bis zu 700 kg/m² betragen kann. Die auf Hausdächern montierten Solarelemente sind in der Regel auf zwei, mehrere Solarelemente miteinander verbindenden Montageschienen angeordnet, wobei letztere mittels dachpfannenumgreifender Dachhaken an der Tragkonstruktion des Daches befestigt sind. Aufgrund dieser Anordnung biegen sich die Solarelemente bei höherer Schneelast leicht durch und können brechen. Bei dem Versuch,

die Schneelast der auf Dächern montierten Solarelemente durch Abfegen zu verringern, kommt es immer wieder zu tödlich endenden Abstürzen.

[0005] Dadurch, dass der Aluminiumrahmen die sonnenabgewandte Seite des Solarzellenträgers zum allergrößten Teil unbedeckt lässt, wird zwar dessen mechanische Stabilität nicht wesentlich erhöht, jedoch mit Vorteil dessen Hinterlüftung ermöglicht. Diese verbessert den stark temperaturabhängigen Wirkungsgrad der Solarzellen, da Luft an die im Sonnenlicht erhitzten Solarelemente herantreten und Wärme abführen kann. Bei hohen Außentemperaturen ist die Kühlwirkung einer solchen Hinterlüftung jedoch entsprechend gering und die Solarzellen weisen dann Betriebstemperaturen von etwa 70°C mit einer um etwa 20% gegenüber den Herstellerangaben reduzierten Leistungsfähigkeit auf.

[0006] Aus der DE 31 12 468 A1 ist ein hermetisch dichtes Gehäuse bekannt, welches das Solarzellenmodul in einem Kühlmittelraum umschließt. Das Solarzellenmodul wird mit einer abgeschlossenen, festen Menge an Temperiermittel versehen, das während des Tages Wärme aus den Solarzellen aufnimmt, und diese während der Nacht an die Solarzellen abgibt.

[0007] Aus der DE 38 31 631 A1 sind Solarzellen mit Kühlvorrichtung bekannt, wobei die Kühlvorrichtung aus einzelnen, kühlmittegefüllten Kammern besteht, die durch eine Aluminiumplatte von den Solarzellen getrennt sind.

[0008] Die EP 0 971 419 A2 offenbart ein Solarelement, das auf einem metallenen Träger angeordnet wird, der flüssigkeitsgefüllte Rechteckröhren enthält. Die vollständig geschlossenen Rechteckröhren sind miteinander verbunden in einem Metallprofil vorgesehen und verlaufen parallel zueinander unter den Solarzellen, die auf dem Metallprofil angeordnet sind. Das Kühlmittel ist für sichtbare Strahlung optisch durchlässig und für Infrarotstrahlung undurchlässig.

[0009] Die DE 30 38 671 A1 offenbart einen Wärmekollektor, der zusätzlich Siliziumzellen aufweisen kann, so dass ein Hybridkollektor entsteht. Es wird eine Kapillarfolie offenbart, die auf einer tiefgezogenen wellenförmigen Aluminiumfolie aufliegt und durch deren Kapillaren Flüssigkeit strömt, welche über einen Zufuhr- und einen Abfuhrkanal zur Verfügung gestellt wird. Es wird nicht offenbart, an welcher Stelle die Siliziumzellen aufliegen sollen. Solarzellenträger, Rahmen und Temperiereinrichtung sind vierteilig ausgebildet.

[0010] Aus der US 5 008 062 A ist ein Photovoltaikerelement bekannt, das mittels eines Reaktion Injection Molding (RIM) Verfahrens von einem Elastom-

er umschlossen wird. Es wird keinerlei Temperiereinrichtung offenbart. Als Kunststoff wird ein Elastomer aufgeführt, der nach Reaktion der eingeflossenen Mischung mit nachfolgendem minutenlangem Aushärten entsteht.

[0011] Die DE 35 13 910 A1 offenbart ein Solarmodul, bei dem wenigstens eine Solarzelle in Kunststoff eingebettet ist. Um diesen Kunststoff kann ein Rahmen nach Art eines Bilderrahmens auf dem gesamten Umfang des Solarmoduls vorgesehen sein. Als Kunststoff wird ein Polyurethanharzformstoff genannt, der in Gieß-, Imprägnier-, Laminier- oder Beschichtungsverfahren erzeugt wird. Beschrieben werden somit Duroplaste. Eine Kühlvorrichtung ist nicht offenbart. Diese bekannte Vorrichtung kann ein verzinktes Eisendrahtgewebe oder Eisendrahtnetz im Kunststoff enthalten und damit eine Armierung aufweisen.

[0012] Die DE 199 58 053 A1 offenbart stromerzeugende Formteile aus glasgefülltem Polymerkunststein mit integrierten Solarzellen. Gemäß **Fig. 4** sind Kühlmittlröhren in eine Kunststeinbasisplatte eingegossen und somit räumlich stark beabstandet zu einer Solarzelle angeordnet. Für große Solarmodule wird eine Armierung offenbart, die in den Polymerkunststein eingegossen ist, wobei bei diesen Solarmodulen keine Temperiereinrichtung offenbart ist.

[0013] Weiterhin ist aus der DE 103 22 048 A1 ein kombiniertes solarthermisches und Photovoltaikmodul bekannt, bei dem zwischen Photovoltaikmodul und Wärmemedium eine Folie zur elektrischen Isolierung vorgesehen ist und bei dem die Rückseite vollständig von einem Rahmen überdeckt ist. Es wird auch eine Ausführungsform offenbart, bei der eine Glasschicht den Solarzellenträger vom Kühlmedium trennt, wobei ein Kanalsystem bildende Stege zur Stützung des Solarzellenträgers vorgesehen sind. Der Solarzellenträger liegt auf einem Aluminium- oder Edelstahlrahmen auf.

[0014] Aus der JP 2000-114 574 A ist ein Rahmen mit Kühlröhren bekannt, wobei die Kühlröhren durch eine Materialschicht von einem Solarzellenträger getrennt sind. Der Rahmen übergreift die gesamte Rückfront des Solarzellenträgers.

[0015] Aus dem Stand der Technik ist ebenfalls die DE 44 24 801 A1 bekannt, die einen Hybridkollektor zur kombinierten Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie offenbart. Bei diesem Hybridkollektor ist der Solarzellenträger von zwei Schichten Harz eingefaßt, von denen die untere auf einem glasfaserverstärkten Kunstharzlaminat aufliegt. In das glasfaserverstärkte Kunstharzlaminat ist unter Verwendung einer noppenartig abstützensen Einlage ein Hohlraum eingeformt, in dem Kühlmittel zirkuliert.

[0016] Die DE 196 51 226 A1 offenbart in ihrer einzigen Figur offene Kühlmittelkanäle, die unmittelbar an einen Solarzellenträger grenzen. Der armierungslose Rahmen überdeckt die Rückseite der Solarzellen völlig und bildet die Form der Kühlkanäle.

[0017] Schließlich ist aus der JP 2003-318 432 A ein Hybridkollektor bekannt, der einen Solarzellenträger wie beschrieben aufweist. Dieser ist an seiner Rückseite mit einem „back sheet“ versehen, also vollflächig von einer Kühlvorrichtung getrennt. Diese besteht aus zwei laminierten Schichten auf einem Aluminiumblech, dessen Unterseiten mit Polypropylen beschichtet ist und in das anschließend Kanäle durch Tiefziehen oder dergleichen eingeformt werden. Solarzellenträger mit Backseat und Kühlvorrichtung werden stoffschlüssig miteinander verbunden, so dass die Kühlmittelkanäle an den Backseat **6** grenzen, so dass es eine Trennung von Solarzellenträger und Kühlmittelkanälen gibt.

[0018] Schließlich ist aus der US 6 080 927 A das mäanderartige Führen von geschlossenen Kühlmittelkanälen unterhalb eines Solarzellenträgers bekannt, die vollständig von diesem getrennt sind.

[0019] Die DE 298 10 238 U1 schlägt vor, auf der sonnenabgewandten Seite des Solarzellenträgers einen von einem Kühlmittel durchströmten Kühlkörper vorzusehen, wobei der Kühlkörper aus einer Lamelle mit mehreren Wellungen besteht. Das Kühlmittel strömt dabei in den unmittelbar an die Solarzellen grenzenden und zu diesen offenen Kanälen (Wellentälern) beziehungsweise in den durch die Lamellenwand von den Solarzellen abgegrenzten Röhren (Wellenberge). Es wird gelehrt, diesen Kühlkörper aus Blech zu stanzen oder zu walzen, ihn gegebenenfalls mit einer Rückseite zu versehen und alle Bauteile mittels gedichteter Rahmenteile aus U-Profilen mechanisch miteinander zu verbinden, alternativ, den Kühlkörper direkt auf die Solarzellen mittels eines gut wärmeleitenden Klebers zu kleben. Diese Schrift lehrt weiterhin, die fertige Solarzellenanordnung aus zwei vorgefertigten Baugruppen zu montieren, wobei die erste Baugruppe durch den an die Rückwand gelöteten Kühlkörper nebst unterem Rahmenteil und die zweite durch Glasabdeckung, daran befestigten Solarzellen und oberem Rahmenteil gebildet wird. Schließlich schlägt diese Schrift noch vor, Glasabdeckung, Solarzellen, Kühlkörper und gegebenenfalls Rückwand durch Laminieren mittels zwischen diesen Bauteilen angeordneten Epoxidharzschichten miteinander zu verbinden.

[0020] Abschließend ist aus der US 5 743 970 A ist bekannt, Photovoltaikzellen nicht wie geschildert zu laminieren, sondern stattdessen in einen durchsichtigen Kunststoff einzubetten, beispielsweise in ein Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer.

[0021] Nachteilig an diesem Stand der Technik sind komplexer Aufbau und umständliche Herstellung.

[0022] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein bei hoher mechanischer Stabilität und Temperierleistung einfach herzustellendes und aufgebautes Solarelement, ein Herstellverfahren hierfür, einen Bausatz sowie die Verwendung für eine Solarenergieanlage und eine Solarenergieanlage anzugeben.

[0023] Die gegenständliche Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass der Rahmen eine sonnenabgewandte Seite des Solarelements überdeckt, wird mit Vorteil eine hohe mechanische Stabilität erreicht. Die auf diese Weise gebildete mechanische Unterstützung führt dazu, daß auftretende Belastungen, beispielsweise in Form von hohen Schneelasten, nicht mehr zu Brüchen der Solarelemente führen, da diese vom Rahmen flächig gestützt werden. Ist die Temperiereinrichtung ein integraler Bestandteil des Rahmens, und sind vorzugsweise Solarzellenträger, Rahmen und Temperiereinrichtung einstückig ausgebildet, ergibt sich eine einfache Handhabung des erfindungsgemäßen Solarelements. Das Vorsehen einer Temperiereinrichtung als untrennbarer und integraler Bestandteil des Rahmens vereinfacht Aufbau und Herstellung der erfindungsgemäßen Solarelemente deutlich. Der Rahmen schützt die integrierte Temperiereinrichtung vor Umwelteinflüssen oder Vandalismus und erlaubt die Verwendung handelsüblicher, fertig laminiertes Solarzellenträger ohne weitere Modifikationen. Weist die Temperiereinrichtung mehrere, miteinander verbundene Hohlräume auf, wobei die Hohlräume als voneinander beabstandete, überwiegend parallele Kanäle im Rahmen ausgebildet sind, die an ihren Stirnseiten über einen gemeinsamen Zulauf und einen gemeinsamen Ablauf miteinander verbunden ausgebildet sind, wobei wenigstens je eine Seite der Kanäle an den Solarzellenträger grenzend ausgebildet ist, wird mit großem Vorteil eine effektive Temperierung der Solarzellen erreicht. Die Kanäle verlaufen erfindungsgemäß jeweils unterhalb einer Reihe der im Solarzellenträger reihenförmig angeordneten Solarzellen. Da erfindungsgemäß der Solarzellenträger direkt an die Kanäle grenzt, ist der Wärmeübergang von den Solarzellen in das Temperiermittel leicht und effizient. Bei Belastung durch Schnee läßt sich das Temperiermittel auch zum Erwärmen der Solarelemente einsetzen, so daß der auf dem Solarelement aufliegende Schnee abschmilzt, beziehungsweise auf einer geschmolzenen Schneeschicht vom Solarelement herabgleitet. Auf diese Weise ist das gefährliche winterliche Abfegen der Solarelemente, nicht länger nötig. Der gemeinsame Temperiermittelzulauf und -ablauf der Kanäle trägt ebenfalls zu einer effektiven Temperierung bei. Das Temperiermittel strömt dabei von dem in der üblichen geneigten Einbaulage der Solarelemente unten befindlichen Zulauf gleichzeitig durch alle parallelen Kanäle eines Solarelements

zu dem in der geneigten Einbaulage oben befindlichen Ablauf, so dass sich ein homogenes Temperaturfeld erreichen lässt, das alle Solarzellen in gleichem Maße temperiert. Grundsätzlich ist auch ein einzelner, mäandrierender Hohlraum denkbar. Durch die Beabstandung der Kanäle voneinander ist die Anordnung einer Armierung zwischen diesen möglich, falls es aus statischen Gründen erforderlich ist, ohne die Bauhöhe des erfindungsgemäßen Solarelements unnötig zu vergrößern. Erfindungsgemäß ist weiter vorgesehen, dass die voneinander beabstandeten, überwiegend parallelen Kanäle aus wenigstens einem Kunststoffformteil, gebildet sind. Ein Formteil hat den Vorteil der einfachen Herstell- und Weiterverarbeitbarkeit, insbesondere als Kunststoffformteil auch den des geringen Gewichts, der hohen Verschleißfestigkeit und langen Standzeit. Das Formteil mit den Kanälen kann aus demselben Material wie der Rahmen oder einem anderen gefertigt sein. Die Kanalstruktur ist einfach und kostengünstig über Tiefziehen eines in der Größe an ein gewünschten Solarzellenträger angepasstes rechteckiges Formteil aus beispielsweise Kunststoff herstellbar. Der Rahmen weist stabförmige Stahlarmierungen auf, wobei die Armierungen in überwiegend paralleler Richtung zu den Kanälen zwischen diesen angeordnet sind; so ist vorteilhafterweise eine mechanische Verstärkung eines erfindungsgemäßen Solarelements verwirklicht. Die Anordnung der Armierungen zwischen den Kanälen verstärkt deren Wandung ohne weiteren Platzbedarf. Hierdurch kann Material beim Rahmen eingespart und das erfindungsgemäße Solarelement geringer dimensioniert werden.

[0024] Schließlich ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass der Rahmen wenigstens je eine, insbesondere jeweils gedichtete seitliche, Kontaktvorrichtung für eine elektrische und eine Temperiermittelverbindung zu einem weiteren Solarelement aufweist, wobei die elektrische Kontaktvorrichtung einen Kontakt zu sämtlichen Solarzellen eines Solarelements herstellend ausgebildet ist. Auf diese Weise lassen sich mehrere Rahmen einfach miteinander zu einem größeren System mit einem durchgehenden Temperiersystem verbinden, wobei das Temperiermittel durch das gesamte Solarelementensystem geführt wird. Es entfällt mit Vorteil die Notwendigkeit, zusätzliche Verdrahtungen zwischen einzelnen Rahmen vorzusehen. Es ist vielmehr möglich, alle Leitungen der Zellen eines Solarelements an der elektrischen Kontaktvorrichtung eines Rahmens zu bündeln und diesen an nur dieser einen Stelle mittels der elektrischen Kontaktvorrichtung an einen zweiten Rahmen anzuschließen. Auf diese Weise lassen sich die erfindungsgemäßen Rahmen ohne Werkzeug einfach zu einem größeren System verbinden. Wenn die Kontaktvorrichtungen gedichtet ausgebildet sind, ist sowohl ein Temperiermittelverlust ausgeschlossen, als auch ein schädigender Umwelteinfluß auf die elektrischen Leitungen, beispielsweise durch Feuchtigkeit.

[0025] Besteht der Rahmen aus einem verstärkten Kunststoff, insbesondere aus einem faserverstärktem oder armiertem Kunststoff, ganz insbesondere aus einem Polyurethan oder einem Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat, werden folgende Vorteile realisiert: Ein solcher Rahmen ist bei gleicher mechanischer Stabilität leichter als ein Metallrahmen. Für besonders schneelastgefährdete Einsatzorte ist erfindungsgemäß eine Faserverstärkung oder eine Armierung vorgesehen, so daß Lasten von bis zu 500 kg/m² Solarelementfläche bewältigt werden können. Der Kunststoffrahmen läßt sich über Herstellverfahren herstellen, die geringere Kosten als die metallener Rahmen verursachen, so daß geringere Gesteungskosten anfallen. Ein solcher Rahmen ist beispielsweise über Spritzgießverfahren herstellbar.

[0026] Die Verfahrensaufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass ein Herstellverfahren die Schritte umfasst:

Einlegen eines Formteils sowie wenigstens einer Armierung in ein Spritzgießwerkzeug,
 Einlegen eines Solarzellenträgers, so dass der Solarzellenträger wenigstens teilweise auf dem Formteil aufliegt und
 Spritzgießen eines gemeinsamen Rahmens um das Formteil, die wenigstens eine Armierung und den Solarzellenträger.

[0027] Zur Erfindung gehört ebenfalls ein Bausatz für eine Solarenergieanlage, bestehend aus mindestens zwei Solarelementen gemäß der oben geschilderten Merkmale, Montageschienen und Dachhaken. Ein solcher Bausatz erlaubt mit großem Vorteil eine schnelle, kostengünstige Montage eines effizienten Solarenergiesystems.

[0028] Zur Erfindung gehört ebenfalls die Verwendung eines Solarelements wie geschildert für eine Solarenergieanlage.

[0029] Schließlich gehört noch eine Solarenergieanlage zur Erfindung, die mindestens zwei Solarelemente wie geschildert umfasst, vorzugsweise jedoch bis zu 15.

[0030] Die Erfindung wird im Weiteren anhand der Figur einer Zeichnung erläutert, wobei

[0031] [Fig. 1](#) einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Rahmen darstellt,

[0032] [Fig. 2](#) eine Skizze von drei zusammengesteckten Solarelementen in Einbaulage,

[0033] [Fig. 3a](#) eine geschnittene Aufsicht auf die miteinander verbundenen Kanäle und

[0034] [Fig. 3b](#) eine perspektivische Ansicht eines Detail von Kanal und Zulauf.

[0035] [Fig. 1](#) zeigt ein erfindungsgemäßes Solarelement mit Solarzellenträger **1**, Rahmen **2** und Temperiereinrichtung **3** im Querschnitt. Das Solarelement ist geschichtet aufgebaut, bestehend aus einer sonnennahen Glasschicht **13**, einer EVA-Schicht **14** (Ethylenvinylacetat), der eigentlichen Solarzellenschicht **15**, einer weiteren EVA-Schicht **14** sowie daran anschließend einer Schicht aus einer Kunststoffverbundfolie aus Polyvinylfluorid und Polyester (Tedlarschicht) **16**. Der Rahmen **2** umgreift die Kanten des Solarzellenträgers **1**, der mit seiner Rückseite auf einer Auflagefläche **17** des Rahmens **2** aufliegt. Die Auflagefläche **17** wird dabei durch eine tiefgezogene Platte **19** aus ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat) gebildet, in deren Oberfläche zueinander parallele halbzyklindrische Kanäle **5** eingebracht sind. Diese Kanäle **5** werden durch den Solarzellenträger **1** abgeschlossen, so dass sich im einbaufertigen erfindungsgemäßen Solarelement aus den Kanälen **5** Hohlräume **4** ergeben, die miteinander verbunden sind. Diese Verbindung wird über einen in [Fig. 1](#) nicht dargestellten rohrförmigen Zulauf **7** für Temperiermittel, hier Wasser, und einen ebenfalls nicht dargestellten rohrförmigen Ablauf **8** für Temperiermittel hergestellt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass vor allem Wasser als Temperiermittel verwendet wird. Hierdurch erlaubt die Erfindung mit Vorteil auch die Erzeugung von warmem Wasser, da sich das zur Temperierung eingesetzte Wasser beim Durchlauf durch die erfindungsgemäßen Solarelemente erwärmt. Im Sommer stehen so größere Mengen umweltfreundlich erwärmten Wassers zur Verfügung, das auch als Brauchwasser verwendet werden kann. Wasser kann mittels einer einfachen Pumpe aus den Hausversorgungsleitungen durch die erfindungsgemäßen Solarelemente gefördert werden, es sind keine teuren und eventuell umweltschädlichen Kühlmittel erforderlich. Im Rahmen **2** sind Kontaktvorrichtungen **12** für das Temperiermittel vorgesehen, die seitlich, also orthogonal zu den Kanälen **5** angeordnet sind. Diese Kontaktvorrichtungen **12** sind beispielsweise nach Art von Kanalrohren ausgebildet, also mit ineinander steckbaren konischen Bereichen. Sowohl Zu- als auch Ablauf **7**, **8** können gedichtet ausgebildet sein. Erfindungsgemäße Solarelemente lassen sich so leicht und dicht ineinander stecken und zu einer größeren Solarenergieanlage verbinden. Als Resultat ergibt sich eine Solarelementreihe, deren erstes Solarelement an eine Wasserleitung, eine Zisterne oder einen Brunnen angeschlossen ist und deren Zulauf **7** und Ablauf **8** jeweils mit dem nächsten Solarelement der Reihe verbunden sind. Die nichtbenötigten Öffnungen der Kontaktvorrichtungen des ersten und letzten Solarelements werden mit Deckeln reversibel dicht verschlossen. In Einbaulage der Solarelemente auf einem Dach befinden sich die Zuläufe **7** unten, so dass einlaufendes Wasser zunächst die Zuläufe **7** sämtlicher Solarelemente der Reihe füllt, anschließend durch die parallelen Kanäle **5** in etwa gleichem Maße nach oben zu den in Einbaulage

oben angeordneten Abläufen **8** strömt und von dort über das letzte Solarelement in der Solarelementreihe im Sommer erwärmt und im Winter abgekühlt austritt und beispielsweise in ein Brauchwassersystem eingespeist wird. Zulauf **7** und Ablauf **8** sind dabei so dimensioniert, dass ihr Innenvolumen jeweils in etwa demjenigen der Summe aus sämtlichen Kanälen **5** entspricht. Zu einem bestimmten Zeitpunkt befindet sich daher etwa genauso viel Wasser im Zulauf **7**, wie in den Kanälen **5** eines Solarelements, bzw. einer Solarelementreihe. Das in den Kanälen **5** strömende Wasser steht in Kontakt mit dem Solarzellenträger **1**, da dieser eine Wand der Kanäle **5** bildet. Zwischen den Kanälen **5**, die hier halbzyklindrisch ausgebildet sind, jedoch auch jede andere geeignete Form annehmen können, weist die Platte **19** weiterhin Auflagestege **18** auf, auf denen der Solarzellenträger **1** aufliegt. Diese Auflagestege **18** haben eine Breite von etwa 5 mm. Zwischen zwei Kanälen **5** ist, falls erforderlich, eine Armierung **10** in Form von Stahlstäben vorgesehen sein, die die mechanische Stabilität des erfindungsgemäßen Solarelements und der Kanalwandungen erhöht.

[0036] Neben den Kontaktvorrichtungen für Temperiermittel **12** ist eine Kontaktvorrichtung **11** für die elektrischen Leitungen vorgesehen. Erfindungsgemäß sind in dieser Kontaktvorrichtung alle Leitungen der einzelnen Solarzellen des Solarelements zusammengeführt. Diese Kontaktvorrichtung ist als männlicher/weiblicher Stecker ausgeführt, oder in jeder anderen, dem Fachmann bekannten Art und Weise benachbart zu den Kontaktvorrichtungen für Temperiermitteln **12** oder in diese integriert. Diese Kontaktvorrichtungen **11**, **12** erlauben ein schnelles und sicheres Verbinden mehrerer erfindungsgemäßer Solarelemente mit möglichst wenigen Werkzeugen. Die so erzielte Solaranlagengröße kann jeder gewünschten Anforderung angepaßt werden.

[0037] Das erfindungsgemäße Solarelement ist nach Fertigung einstückig ausgebildet, Solarzellenträger **1** und Temperiereinrichtung **3** sind durch einen spritzgegossenen Rahmen **2** aus Kunststoff unlösbar miteinander verbunden. Als Kunststoff kommt hierbei insbesondere ABS in Betracht, dessen mechanische Eigenschaften den Anforderungen besonders gut entsprechen. Es ist jedoch auch jeder andere Kunststoff verwendbar, der die erforderlichen mechanischen Eigenschaften aufweist. Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Solarelements wird zunächst eine die Kanäle **5** tragende Platte **19** in geeigneter Weise in gewünschter Form und Größe hergestellt, beispielsweise durch Tiefziehen eines Kunststoffes. Für die Herstellung des Solarelements wird, falls erforderlich, eine Armierung **10** in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt, gefolgt von der Platte **19** sowie einem aus bekannten Bauteilen zusammengesetztem, nicht laminiertem oder laminiertem Solarzellenträger **1**. Im nächsten Schritt wird das Werkzeug

geschlossen und der gewünschte Kunststoff eingespritzt, wobei die Kanten des Solarzellenträgers **1**, die Armierung **10** und die Platte **19** mit einer gewissen Materialstärke umspritzt werden, so wie in **Fig. 1** dargestellt. Falls statisch möglich, wird nicht die gesamte Platte **19** umspritzt, sondern nur der Bereich zwischen zwei Kanälen mit dort eingelegter Armierung **10** und der seitliche, den Solarzellenträger **1** umgreifende Bereich. In diesem Fall wäre ein Teil der Platte **19** eines fertigen Solarelements sichtbar.

[0038] **Fig. 2** zeigt eine teilweise geschnittene Skizze von drei erfindungsgemäßen Solarelementen in Einbaulage auf einem Dach **21** befestigt über Montageschienen **20**. Skizzenhaft angedeutet sind die Temperiermittelverbindungen **12** sowie der Temperiermittelstrom in den Kanälen **5**. Der Zulauf des Wassers erfolgt für alle drei Solarelemente im unteren Bereich. Aufgrund des in der Hauswasserleitung vorhandenen oder durch eine Pumpe erzeugten Drucks steigt das Wasser in den Kanälen **5** nach oben zu einem allen Kanälen gemeinsamen, durchgehenden Ablaufkanal **8** und von dort in einen nicht dargestellten Ablauf oder Brauchwassertank. Das so unterhalb der Solarzellen erzeugte, homogene Temperaturfeld verbessert deren Effizienz. Die elektrischen Verbindungen sind nicht dargestellt, sie befinden sich unmittelbar benachbart zu den Temperiermittelverbindungen **12**, um den konstruktiven Aufwand und das Ineinanderstecken der Verbindungen beim Erstellen einer Solarelementreihe möglichst einfach zu gestalten.

[0039] **Fig. 3a** zeigt eine skizzenhafte Aufsicht auf das Kanalsystem **5** eines Solarelements mit Zu- und Ablauf (**7**, **8**) ohne Temperiermittelanschlüsse **12**. Die Aufsicht liegt dabei in der Ebene direkt unterhalb des Solarzellenträgers **1**. Zwischen den halbzyklindrischen Kanälen **5** befinden sich Auflagestege **18**, und gegebenenfalls darunter angeordnete Armierungen **10**. Zulauf **7** und Ablauf **8** können mit benachbarten Solarelementen verbunden werden.

[0040] **Fig. 3b** zeigt ein Detail aus der Verbindung von Zulauf **7** und Kanal **5**. Der Zulauf **7** ist als seitlich in Abständen geöffnetes Rohr ausgebildet, wobei die Kanäle **5** in einer Platte **19** als etwa halbierte Rohre ausgebildet sind, deren Längsöffnung nach oben, zu einem nicht dargestellten Solarzellenträger **1** weisen. Das Volumen des Rohres **7**, **8** entspricht in etwa demjenigen der Summe aller Kanäle **5** einer Platte **19**.

Bezugszeichenliste

1	Solarzellenträger
2	Rahmen
3	Temperiereinrichtung
4	Hohlraum
5	Kanal
6	Stirnseite
7	Zulauf

8	Ablauf
9	Formteil
10	Armierung
11	elektrische Verbindung
12	Temperiermittelverbindung
13	Glasschicht
14	EVA-Schicht
15	Tedlar-Schicht
16	Solarzellen
17	Auflagefläche
18	Auflagestege
19	Platte
20	Montageschiene
21	Dach

Patentansprüche

1. Solarelement bestehend aus Solarzellenträger (1), Rahmen (2) und Temperiereinrichtung (3), wobei – der Rahmen (2) wenigstens eine sonnenabgewandte Seite des Solarelements überdeckend ausgebildet ist,
– die Temperiereinrichtung (3) integraler Bestandteil des Rahmens (2) ist,
– die Temperiereinrichtung (3) mehrere, miteinander verbundene Hohlräume (4) aufweist,
– wobei die Hohlräume (4) als voneinander beabstandete, überwiegend parallele Kanäle (5) im Rahmen (2) ausgebildet sind, die an ihren Stirnseiten (6) über einen Zulauf (7) und einen Ablauf (8) miteinander verbunden ausgebildet sind,
– die Kanäle (5) aus wenigstens einem Kunststoffformteil (9), gebildet sind und mit ihrer offenen Seite an den Solarzellenträger (1) grenzend ausgebildet sind,
– Solarzellenträger (1), Rahmen (2) und Temperiereinrichtung (3) einstückig unlösbar miteinander verbunden ausgebildet sind,
– der Rahmen (2) aus einem Kunststoff besteht und mittels Spritzgießens um Solarzellenträger (1) und Kunststoffformteil (9) herstellbar ist,
– und wobei der Rahmen (2) Armierungen (10) aufweist, in Form von stabförmigen Stahlarmierungen, wobei die Armierungen (10) in überwiegend paralleler Richtung zu den Kanälen (5) zwischen diesen angeordnet sind.

2. Solarelement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (2) wenigstens je eine, insbesondere jeweils gedichtete seitliche, Kontaktvorrichtung für eine elektrische (11) und eine Temperiermittelverbindung (12) zu einem weiteren Solarelement aufweist, wobei die elektrische Kontaktvorrichtung (11) einen Kontakt zu sämtlichen Solarzellen eines Solarelements herstellend ausgebildet ist

3. Solarelement gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (2) aus einem verstärkten Kunststoff besteht, insbesondere

aus einem faserverstärktem oder armiertem Kunststoff, ganz insbesondere aus einem Polyurethan oder einem Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat.

4. Verfahren zur Herstellung eines Solarelements nach Anspruch 1, mit den Schritten:

a) Einlegen eines Formteils (9) sowie wenigstens einer Armierung (10) in ein Spritzgießwerkzeug,
b) Einlegen eines Solarzellenträgers, so dass der Solarzellenträger wenigstens teilweise auf dem Formteil (9) aufliegt und
c) Spritzgießen eines gemeinsamen Rahmens (2) um das Formteil (9), die wenigstens eine Armierung (10) und den Solarzellenträger (1).

5. Bausatz für eine Solarenergieanlage, bestehend aus mindestens zwei Solarelementen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, Montageschienen und Dachhaken.

6. Verwendung eines Solarelements gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 für eine Solarenergieanlage.

7. Solarenergieanlage, umfassend mindestens zwei Solarelemente gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, vorzugsweise 15.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

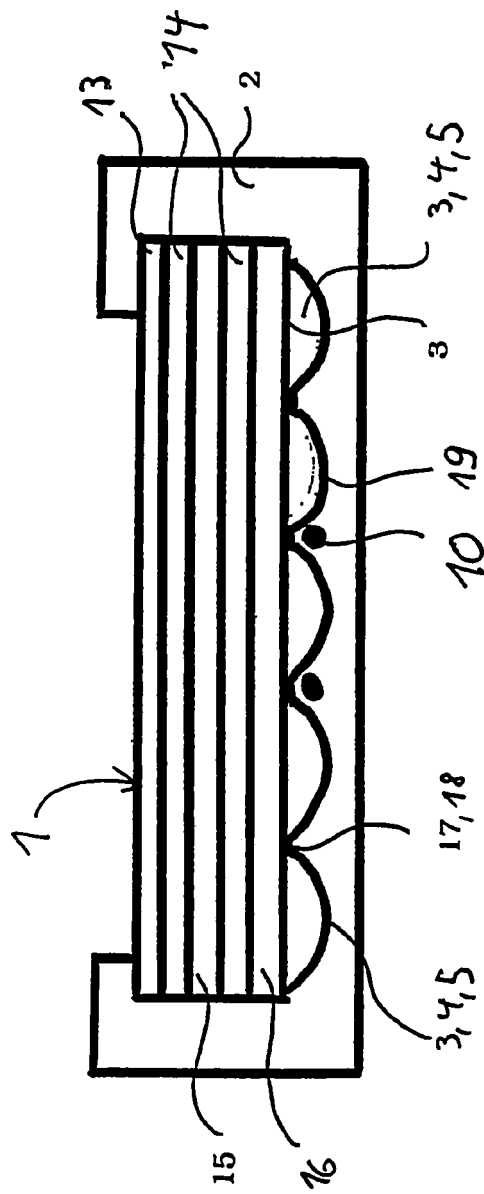


FIG 1

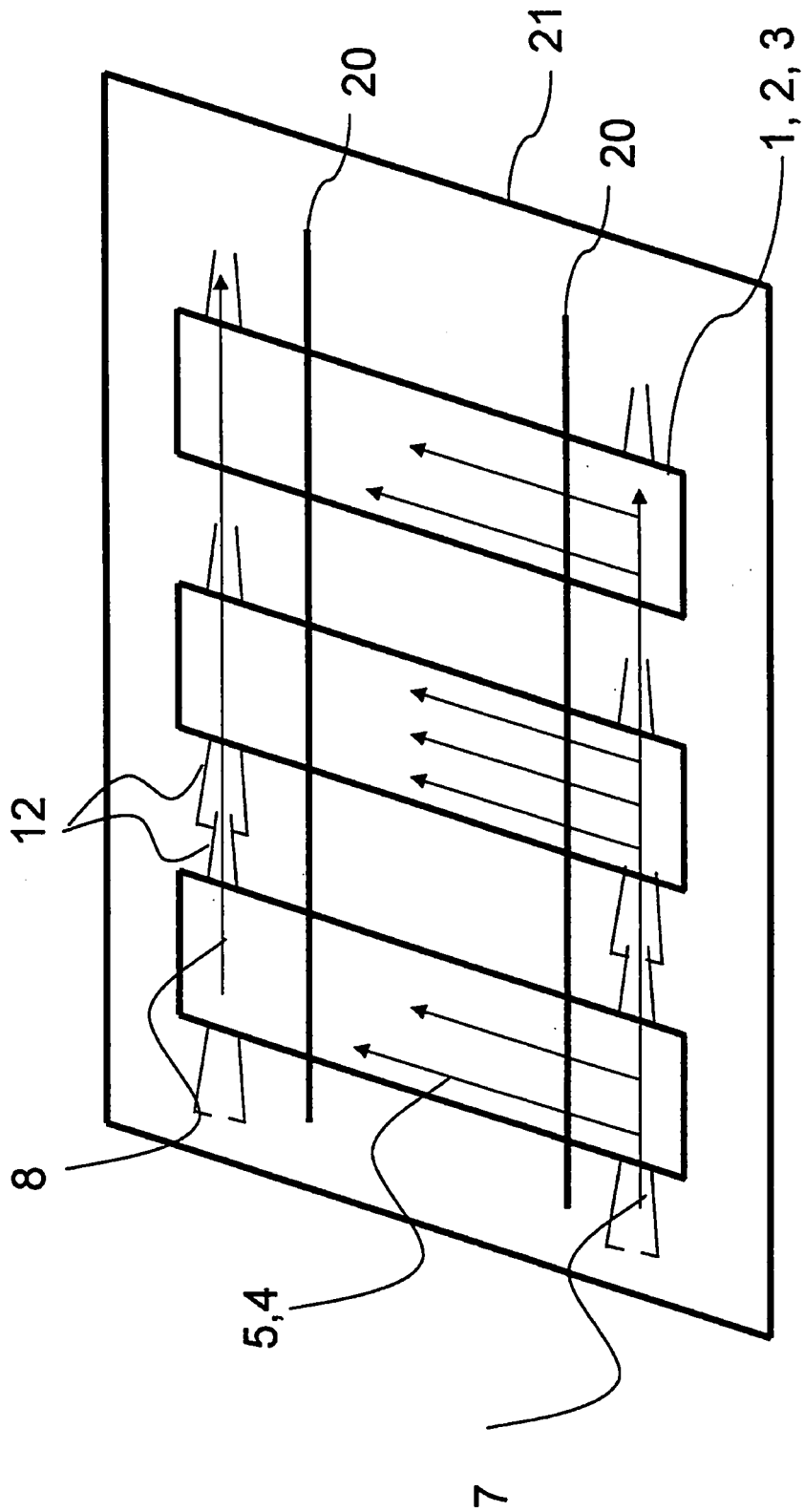


Fig. 2

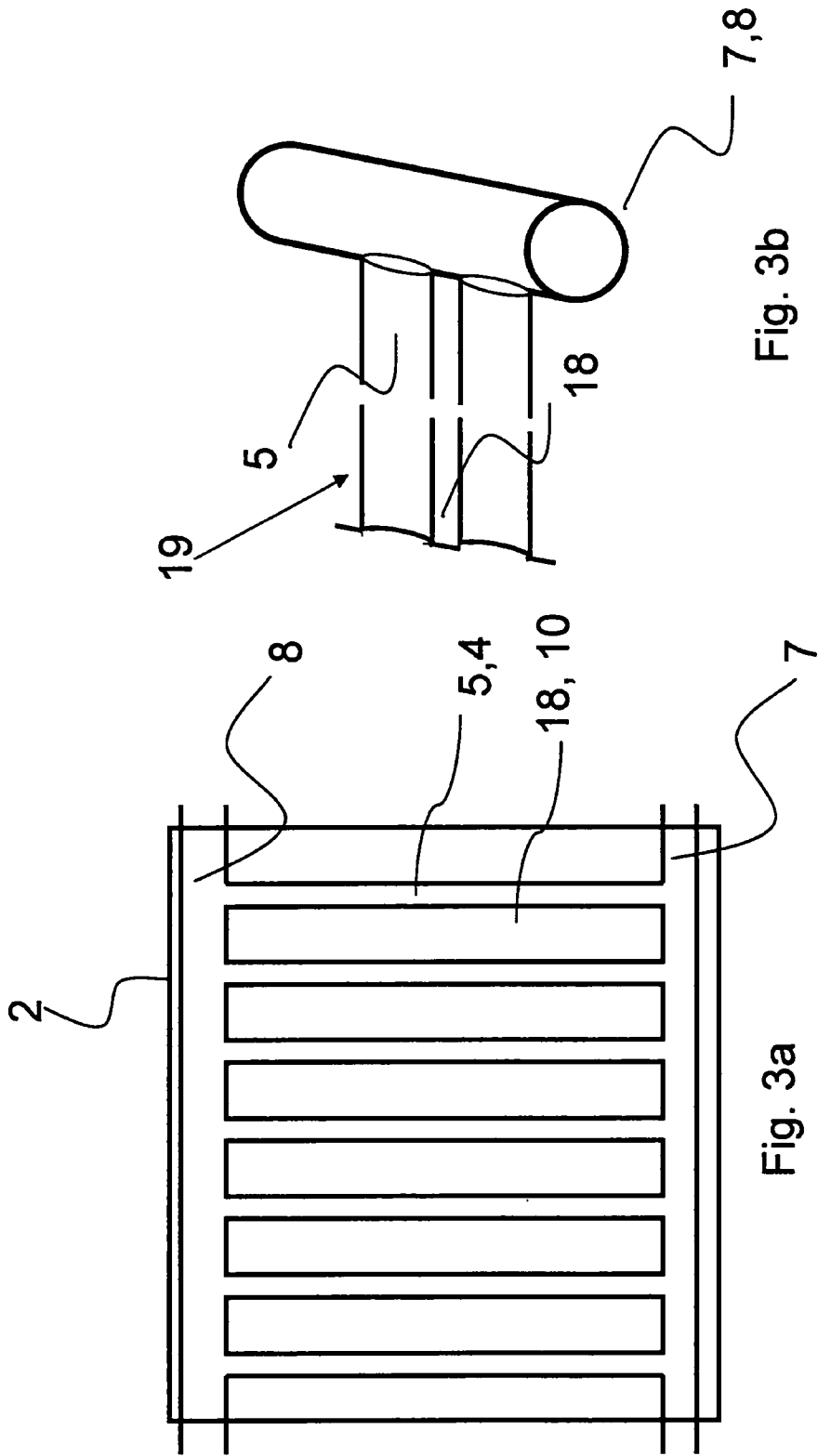


Fig. 3b

Fig. 3a