



(10) **DE 20 2012 101 747 U1** 2012.07.12

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 101 747.4**

(22) Anmeldetag: **11.05.2012**

(47) Eintragungstag: **24.05.2012**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **12.07.2012**

(51) Int Cl.: **H01L 31/042 (2012.01)**

**H01L 31/05 (2012.01)**

**E04D 13/18 (2012.01)**

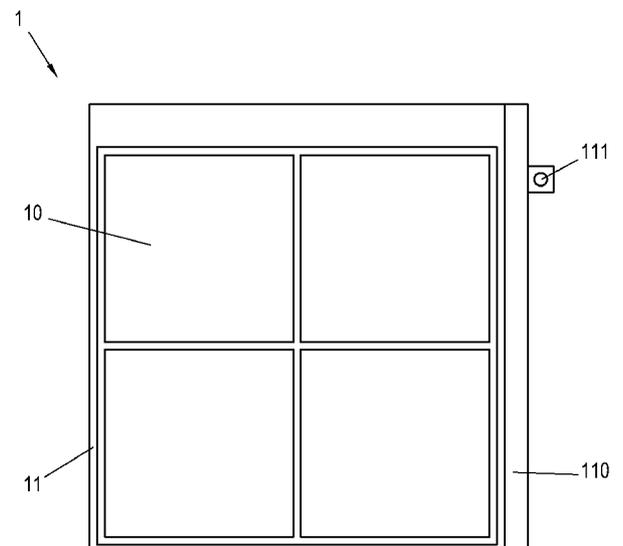
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Munich Modul GmbH, 81377, München, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Müller & Schubert Patentanwälte, 81667,  
München, DE**

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

(54) Bezeichnung: **Photovoltaik-Modul und Solarenergiesystem**

(57) Hauptanspruch: Photovoltaik-Modul, das zumindest eine Photovoltaik-Zelle aufweist, die in einem Grundkörper zumindest teilweise aufgenommen und der Grundkörper einen Dachziegellersatz für ein Gebäude darstellt. Das Photovoltaik-Modul ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper eine Größe aufweist, die eine Länge und Breite von 200 mm bis 500 mm, vorzugsweise 300 mm bis 400 mm, aufweist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Photovoltaik-Modul und ein Solarenergiesystem.

**[0002]** Die zukünftige Stromversorgung muss auf erneuerbaren Energiequellen beruhen und sollte so weit als möglich lokal am Verbrauchsort errichtet werden. Photovoltaik auf bislang ungenutzten Dachflächen ermöglicht es, dieses Ziel zu erreichen.

**[0003]** Da es aber weder praktikabel, noch aus Gestaltungsgesichtspunkten erwünscht ist, alle existierenden Dächer für photovoltaische Zwecke umzugestalten, ist es vielmehr notwendig, dass die Photovoltaik sich dem vorhandenen Dachportfolio anpasst.

**[0004]** Die heute vorherrechenenden Standard Photovoltaik-Module, die auch als PV-Module bezeichnet werden, erheben weder einen hohen gestalterischen Anspruch, noch schaffen sie es, auf kleineren komplexen Flächen, einen ausreichend hohen energetischen Ertrag darzustellen. Dies ist aber sowohl unter dem Gesichtspunkt der Energieversorgung als auch unter finanziellen Gesichtspunkten von großer Bedeutung.

**[0005]** Lösungsansätze zur Bereitstellung von Photovoltaik-Zellen an Gebäuden sind beispielsweise aus der DE 20 2011 050 829 U1 bekannt. Hierin wird eine Dacheindeckung beschrieben, bei der ein Solardachstein einen Rahmen aufweist, in dem Auflagestege vorgesehen sind, auf die ein Solarmodul montiert werden kann.

**[0006]** Dieser Solardachstein weist eine Reihe von Nachteilen auf. Insbesondere ist die zur Bereitstellung der erforderlichen Auflagestege notwendige Größe des Solardachsteins so groß, dass ein flexibler und dennoch sicherer Einsatz des Solardachsteins auf einem Dach nicht möglich ist.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Lösung zu schaffen, mittels derer Solarenergie auf einem Dach effizient genutzt werden kann.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, indem ein Photovoltaik-Modul bereitgestellt wird, das auf Gebäudedächern flexibel und dennoch sicher eingesetzt werden kann.

**[0009]** Gemäß einem ersten Aspekt wird die Aufgabe daher gelöst durch ein Photovoltaik-Modul, das zumindest eine Photovoltaik-Zelle aufweist, die in einem Grundkörper zumindest teilweise aufgenommen und der Grundkörper einen Dachziegelersatz für ein Gebäude darstellt. Das Photovoltaik-Modul ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper eine Größe aufweist, die eine Breite von 200 mm bis 500

mm, vorzugsweise 300 mm bis 400 mm, und eine Länge von 200 mm bis 500 mm, vorzugsweise 300 mm bis 400 mm aufweist.

**[0010]** Als Dachziegelersatz wird im Sinne der Erfindung ein Grundkörper bezeichnet, der entsprechend einem Dachziegel als Verkleidung des Dachs eines Gebäudes dienen kann. Indem das PV-Modul als Dachziegelersatz verwendet werden kann, ergibt sich eine Materialersparnis, da Dachziegel in dem Bereich des Gebäudedaches, in dem die PV-Module vorgesehen sind ausgespart werden können. Zudem ist nur noch eine einmalige Installationsphase notwendig, gegenüber dem sonst üblichen doppelten Montageaufwand im Fall der klassischen Aufdach-Photovoltaik, bei der Module auf Dachziegel aufgesetzt werden.

**[0011]** Der Grundkörper ist vorzugsweise so bemessen, dass die Breite des Grundkörpers 340 mm und dessen Länge 370 mm beträgt.

**[0012]** Diese Größe des Photovoltaik-Moduls, das auch als PV-Modul bezeichnet wird, entspricht der Größe eines oder mehrerer Dachziegel, die in der Regel auf Dächern von Gebäuden eingesetzt werden. Somit kann das erfindungsgemäße PV-Modul analog den Dachziegeln flexibel eingesetzt werden.

**[0013]** Mit der vorliegenden Erfindung wird somit eine neue Modulform geschaffen. Während PV-Module nach dem Stand der Technik darauf ausgelegt waren eine möglichst große durchgehende Fläche auf einem Dach, insbesondere auf den Dachziegeln, durch ein einziges Modul abzudecken, kann mit dem erfindungsgemäßen PV-Modul eine wesentlich flexiblere und effizientere Nutzung einer Dachfläche erfolgen.

**[0014]** Erfindungsgemäß stellt daher das PV-Modul ein kleinflächiges Bauteil dar, wodurch eine Anpassung der Photovoltaik an die Vielzahl der Dächer und Dachformen möglich ist. Zudem wird durch das erfindungsgemäße PV-Modul ein hoher Bedeckungsgrad des Daches ermöglicht und dominiert andererseits die Gestaltung des Daches nicht oder schränkt diese zumindest nur geringfügig ein.

**[0015]** Aufgrund der geringen Größe des erfindungsgemäßen PV-Moduls wird eine Reihe von Vorteilen erzielt. Zum einen ist eine optimale Flächennutzung möglich. Insbesondere ist eine bestmögliche Anpassung an beispielsweise Gauben oder Trapezformen von Dächern möglich. Zudem wird ein verbessertes Verschattungsverhalten im Gegensatz zu Modulen des Standes der Technik erreicht. Auch im Verbraucherfall, das heißt in dem Fall, in dem das Modul als Verbraucher agiert, kann eine verringerte Last pro Zelle erreicht werden. Weiterhin wird auch die mechanische Belastung, die auf die einzelnen Bauteile der PV-Module wirkt und die durch den nicht starren

Aufbau des gesamten Daches auf die einzelnen Module wirkt, gegenüber großflächigen Modulen verringert.

**[0016]** Die erfindungsgemäß bevorzugte Größe, das heißt die maximalen Abmessungen, des PV-Moduls ist zum einen klein genug, um geometrischen Formen des Daches eines Gebäudes folgend so verlegt werden zu können, dass zum einen eine möglichst große Dachfläche von den PV-Modulen abgedeckt ist. Zum anderen wird durch die geringe Größe auch ein Aussparen von Bereichen des Daches auf einfache Weise ermöglicht, die unabhängig vom Sonnenstand oder zumindest über einen überwiegenden Zeitraum im Schatten liegen, beispielsweise bei Gauen. Andererseits sind die Mindestmaße des erfindungsgemäßen PV-Moduls so bemessen, dass in dem Modul eine oder mehrere Solarzellen aufgenommen werden können, die jeweils eine Abmessung aufweisen, die zum einen zur Aufnahme von Solarenergie geeignet sind und zum anderen einen minimalen Montage- und insbesondere Verkabelungsaufwand notwendig machen. Besonders bevorzugt werden in dem PV-Modul Solarzellen eingesetzt, die ein Kantenmaß von 156 mm aufweisen. Künftige Zellengenerationen werden voraussichtlich 200 mm Kantenlänge aufweisen. Bei diesen Größen der Solarzellen können in dem PV-Modul zwei bis drei Solarzellen benachbart zueinander in Längsrichtung und in Breitenrichtung angeordnet werden.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das PV-Modul mindestens eine starre Steckverbindungsanordnung zur Verbindung, insbesondere zur elektrischen und/oder mechanischen Verbindung, mit mindestens einem weiteren PV-Modul auf.

**[0018]** Für die elektrische Verbindung mit weiteren PV-Modulen können insbesondere Steckverbinder in dem Rahmen integriert sein und darüber hinaus verdeckt eingegossen sein, so dass kein direkter Kontakt mit der Umwelt besteht. Dies weist den Vorteil auf, dass eine einfache elektrische Verbindung der PV-Module möglich ist und dennoch die Weiterleitung von Solarenergie zwischen den PV-Modulen zuverlässig gewährleistet werden kann. Das Vorsehen von Steckverbindungen kann erfindungsgemäß besonders genutzt werden, da die Abmessung der PV-Module gering ist und somit ein einfaches Verlegen für die effiziente Montage notwendig ist. Da die Steckverbindungsanordnungen starr an den PV-Modulen vorgesehen sind, ist deren Position fest vorgegeben und eine Ausrichtung mit weiteren PV-Modulen ist auf einfache Weise möglich, was bei einer elektrischen Verbindung mittels Kabeln nicht möglich ist. Die Steckverbindungsanordnungen sind vorzugsweise am seitlichen Rand des Grundkörpers vorgesehen und erlauben somit ein Verbinden benachbarter PV-Module mittels Aneinanderschieben.

**[0019]** Die Steckverbindungsanordnungen können erfindungsgemäß auch zur mechanischen Verbindung der PV-Module dienen. Bei dieser Ausführungsform umfassen die Steckverbindungsanordnungen vorzugsweise Rastvorrichtungen, wie Nute und Falze, und/oder Einhängvorrichtungen. Über die Rastvorrichtungen wird vorzugsweise eine direkte Verbindung zwischen benachbarten PV-Modulen hergestellt. Über die Einhängvorrichtung hingegen kann eine indirekte Verbindung hergestellt werden. Insbesondere können die PV-Module analog zu Dachziegeln auf einer Latte eingehängt werden, und versetzt zueinander ausgerichtet werden. Dies bedeutet vorzugsweise, dass ein Ende, insbesondere Längsende eines PV-Moduls ein Längsende eines weiteren PV-Moduls überlappt.

**[0020]** Bei dem erfindungsgemäßen PV-Modul kann die Steckverbindungsanordnung insbesondere durch einen Haken an der Unterseite des PV-Moduls gebildet werden, der als Winkel ausgebildet sein kann. Vorzugsweise wird jedes Modul mit einer Schraube auf einem Aluminiumwinkel des Daches fixiert, der der Latte herkömmlicher Dächer entspricht, um der heute nach den Standards geforderten Windsogsicherung gerecht werden zu können.

**[0021]** Durch die erfindungsgemäß bevorzugte Ausgestaltung des PV-Moduls, weist das PV-Modul neben der Funktionalität des PV-Moduls für photovoltaische Zwecke, auch Eigenschaften eines Dachziegels auf und kann vergleichbar mit diesen verlegt werden. Insbesondere kann das PV-Modul zur Wasserableitung Falze und Dichtlippen aufweisen. Analog zu Dachziegeln können auch die PV-Module auf einer Latte eingehängt werden, wobei die Latte aus einem Aluminium-Winkel bestehen kann. Aufgrund der heute nach dem Stand der Technik geforderten Windsogsicherung wird vorzugsweise jedes PV-Modul mit einer Schraube auf dem Aluminiumwinkel fixiert.

**[0022]** Gemäß einer Ausführungsform ist daher an der Rückseite des Photovoltaik-Moduls mindestens ein Haken zur Befestigung an einem Unterbau und/oder an mindestens einer Seite eine Lasche zum Verbinden mit einem Unterbau vorgesehen.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Grundkörper aus einem Material, dessen Wärmehausdehnungskoeffizient dem von Silizium entspricht. Auf diese Weise wird es möglich, die Solarzellen des PV-Moduls unmittelbar mit dem Material des Grundkörpers zu umgeben, das heißt diese in das Material des Grundkörpers formschlüssig aufzunehmen, ohne eine Beschädigung der Solarzellen bei einer Temperaturänderung in der Umgebung befürchten zu müssen. Der Vorteil somit mit dem Grundkörper fest verbundener Solarzellen besteht darin, dass die einzelnen PV-Module als ein Teil auf dem Dach montiert werden können und somit die Montage

gegenüber Modulen vereinfacht wird, bei denen ein Auseinanderfallen der einzelnen Teile vor der Endmontage zu befürchten ist.

**[0024]** Besonders bevorzugt besteht der Grundkörper aus einem Mineralguss, insbesondere aus Polymerbeton. Um eine Gestaltungsfreiheit zu erhalten, ist es wichtig, dass das Erscheinungsbild des PV-Moduls dem Bekannten Dachdeckungsmaterial optisch zumindest nahe kommt. Ein stufenloser Rahmen aus Polymerbeton führt hierbei zu einer sehr ähnlichen Optik, wie moderne großformatige Ziegel. Neben den erwünschten optischen Eigenschaften bringt die Verwendung von Polymerbeton, der auch als Mineralguss bezeichnet werden kann, eine Reihe von Vorteilen mit sich.

**[0025]** Insbesondere ist dieses Material schwer entflammbar, beliebig verformbar und hat ein hohes Eigengewicht. Zudem ist dieses Material resistent gegen alle relevanten Umwelteinflüsse und hat einen ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie Glas. Schließlich ist dieses Material ein sehr guter elektrischer Isolator und eine sehr gute Dampfdiffusionssperre.

**[0026]** Diese Vorteile können bei dem erfindungsgemäß kleinflächigen PV-Modul besonders gut genutzt werden, da aufgrund der geringen Größe eine große Anzahl von PV-Modulen bereitgestellt werden muss und jedes der PV-Module mit den weiteren PV-Modulen gut zu verbinden sein muss. Durch Verwendung eines Polymergusses wird es möglich, Steckverbinder oder andere Steckverbindungsrichtungen einteilig an dem PV-Modul auszuführen und dadurch die einfache Montage zu gewährleisten. Der Grundkörper kann beispielsweise durch Spritzguss hergestellt werden.

**[0027]** Gemäß einer Ausführungsform ist in dem Material des Grundkörpers Graphit aufgenommen. Durch Zugabe von Graphit kann beispielsweise eine schwarze Farbe des Grundkörpers erzielt werden. Einer durch Zugabe dieses Materials erhöhte elektrischen Leitfähigkeit kann durch Anbringen einer Isolierfolie an der Unterseite des PV-Moduls Rechnung getragen werden. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass das PV-Modul neben der Umwandlung von Solarenergie in Strom mittels der Solarzellen auch als Wärmeleitelement zu darunter liegenden Komponenten in dem Dach dienen kann.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist an der Rückseite des Grundkörpers, insbesondere einem aus Polymerbeton bestehenden Grundkörper, Metall, beispielsweise in Form einer Metallschicht vorgesehen. Hierdurch wird die Wärmeleitung von dem PV-Modul zu darunter liegenden Komponenten im Dach noch weiter verbessert. Somit kann Konvektionswärme von dem PV-Modul genutzt werden, ob-

wohl die Oberfläche des PV-Moduls im Wesentlichen durch die Solarzellen gebildet wird.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform ist in der Rückseite des Grundkörpers mindestens eine Vertiefung zur Aufnahme zumindest eines elektronischen Bauteils des Photovoltaik-Moduls vorgesehen. In dem in dieser Ausführungsform in dem Grundkörper des PV-Moduls selber eine Aufnahme von elektronischen Bauteilen ermöglicht wird, wird der Gesamtaufbau des PV-Moduls weiter vereinfacht. Insbesondere kann das Vorsehen von zusätzlichen Verkabelungen zu einem separaten Elektronikkasten entfallen.

**[0030]** Das Photovoltaik-Modul umfasst vorzugsweise eine Bypass-Diode, die in der mindestens einen Vertiefung in der Rückseite des Grundkörpers aufgenommen ist. Hierdurch kann bei einer Verschattung eines PV-Moduls, bei der es zu einem Funktionswechsel des Moduls vom Erzeuger zum Verbraucher kommt, der in den anderen Modulen erzeugte Strom vorbeigeleitet werden. Da das PV-Modul erfindungsgemäß eine geringe Größe aufweist, sind die zeitlichen Phasen der Verschattung des PV-Moduls deutlich reduziert, daher sind die Anforderungen an die Bypass-Diode gering.

**[0031]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Photovoltaik-Modul zur Auflage auf einen Kollektor mit mindestens einem Vorsprung in der Oberfläche des Kollektors geeignet. Als Kollektor wird hierbei ein Bauteil verstanden, der Wärme, die von dem PV-Modul abgegeben wird, sammeln kann. Insbesondere ist das PV-Modul zu diesem Zweck, außer einer gegebenenfalls vorgesehenen Aussparung in der Rückseite oder Haken an der Rückseite, an der Rückseite vorzugsweise konvex ausgebildet. Insbesondere sind keine Stege oder andere Vorsprünge Ober die Fläche der Rückseite vorgesehen, die bei herkömmlichen Modulen zum Einsatz kommen können. Durch eine im Wesentlichen ebene Rückseite, gegebenenfalls mit einer Konvexität wird die Kontaktfläche mit dem Kollektor maximiert und zudem die Wärmeleitung zu dem Kollektor optimiert. Insbesondere ist bei einer konvexen Rückseite kann diese sich in die Oberfläche des Kollektors eindrücken wodurch der Kontakt optimiert wird.

**[0032]** Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Solarenergiesystem bestehend aus zumindest einem Kollektor und zumindest einem Photovoltaikmodul, dadurch gekennzeichnet, dass das PV-Modul ein erfindungsgemäßes PV-Modul darstellt.

**[0033]** Die Erfindung wird im Folgenden erneut unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

**[0034]** **Fig. 1:** eine schematische Draufsicht auf eine Ausführungsform eines PV-Moduls;

[0035] Fig. 2: eine schematische Unteransicht der Ausführungsform des PV-Moduls nach Fig. 1;

[0036] Fig. 3: eine schematische Schnittansicht der Ausführungsform des PV-Moduls nach Fig. 1;

[0037] Fig. 4: eine schematische Detailansicht der Falz der Ausführungsform des PV-Moduls nach Fig. 1; und

[0038] Fig. 5: eine weitere schematische Detailansicht der Falz der Ausführungsform des PV-Moduls nach Fig. 1;

[0039] Das dargestellte PV-Modul 1 besteht aus vier Solarzellen 10 in einer quadratischen Anordnung von  $2 \times 2$ . Die Solarzellen 10 können polykristalline Solarzellen darstellen und beispielsweise ein Kantenmaß von jeweils 156 mm aufweisen. Es ist aber auch möglich beispielsweise Rückkontaktzellen zu verwenden. Diese haben den Vorteil einer sehr homogenen Optik, da diese kein Frontgitter, das auch als Frontgrid bezeichnet wird, besitzen.

[0040] Die vier Solarzellen 10 werden zu einer Reihe verbunden, die auch als String bezeichnet wird, und anschließend wird einer EVA Folie auf eine Glasfläche laminiert und damit in einen festen Verbund gebracht. Daraufhin wird das Glas-Zellen-Laminat mit einem Polymerbeton formschlüssig umgossen. Hierdurch wird der Grundkörper 11 gebildet. In den Grundkörper, der auch als Verguß bezeichnet werden kann, werden die Steckverbinder 113, eine Dose oder Aussparung/Vertiefung 114 für die Aufnahme der Bypass Diode 115, zwei Haken 112 und ein Lasche 111 eingebracht.

[0041] Die rechts und linksseitigen Ränder werden mit Verfalzungen 110 und Dichtschnüren 118 versehen. Die Rückseite des PV-Moduls 1, die auch als Unterseite bezeichnet wird, wird mit einer Aluminiumfolie versehen und in eine konvexe Form verpresst.

[0042] Nach der Fertigstellung des PV-Moduls 1, die in der Regel nicht vor Ort, sondern in einer Fertigungsstätte erfolgt, wird das PV-Modul 1 auf das fertig vorbereitete Dach gebracht. Dazu ist idealer Weise auf der Dach-Südseite ein besonders geeigneter solarthermischer Kollektor (nicht gezeigt) aufgebaut worden. Bei Dachflächen, die nicht zur Wärmegewinnung vorgesehen sind, wird anstatt dem solarthermischen Kollektor die Konterlattung mit ausreichend tiefem Hinterlüftungsraum ausgeführt.

[0043] Beginnend mit einem Dummy, der zum Dachrand hin abschließt, wird das erste PV-Modul 1 eingelegt und auf der einen Seite mit Kabel verbunden, welches den Kontakt zur nächsten Reihe herstellt. Das PV-Modul 1 wird auf der Aluminium-Leiste fixiert, worauf das nächste PV-Modul 1 bis auf Stoß an das

erste PV-Modul 1 geschoben wird. Im gleichen Moment wird der Kontakt über den Stecker 113 hergestellt. Durch Aneinanderschieben werden die PV-Module 1 in Reihen miteinander verbunden. Der Kontakt von Reihe zu Reihe findet über eine Kabelverbindung statt. Die nächste Reihe wird überlappend auf die darunterliegende Modulreihe aufgelegt. Nach vollständiger Eindeckung wird das zurück laufende Kabel in den Firstziegelsteinen nach unten zum Wechselrichter geführt.

#### Bezugszeichenliste

1	Modul
10	Solarzelle
11	Grundkörper
110	Falz
111	Fixierlasche
112	Aluminium-Winkel
113	Stecker
114	Aussparung
115	Bypass-Diode
116	Abdeckplatte
117	Kabel
118	Dichtschnur
119	Nut
120	Fuge

**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 Patentliteratur**

- DE 202011050829 U1 [0005]

**Schutzansprüche**

1. Photovoltaik-Modul, das zumindest eine Photovoltaik-Zelle aufweist, die in einem Grundkörper zumindest teilweise aufgenommen und der Grundkörper einen Dachziegelersatz für ein Gebäude darstellt. Das Photovoltaik-Modul ist **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper eine Größe aufweist, die eine Länge und Breite von 200 mm bis 500 mm, vorzugsweise 300 mm bis 400 mm, aufweist.

2. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Photovoltaik-Modul mindestens eine starre Steckverbindungsvorrichtung zur Verbindung, insbesondere zur elektrischen und/oder mechanischen Verbindung, mit mindestens einem weiteren Photovoltaik-Modul aufweist.

3. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steckverbindungsvorrichtungen Rastvorrichtungen, insbesondere Nute und Falze, und/oder Einhängvorrichtungen umfassen.

4. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper aus einem Material besteht, dessen Wäremausdehnungskoeffizient dem von Silizium entspricht.

5. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper aus einem Polymerbeton besteht.

6. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Material des Grundkörpers Graphit aufgenommen ist.

7. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückseite des Grundkörpers mit einer Metallschicht versehen ist.

8. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Rückseite des Grundkörpers mindestens eine Vertiefung zur Aufnahme zumindest eines elektronischen Bauteils des Photovoltaik-Moduls vorgesehen ist.

9. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Photovoltaik-Modul eine Bypassdiode umfasst, die in der mindestens einen Vertiefung in der Rückseite des Grundkörpers aufgenommen ist.

10. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass an der Rückseite des Photovoltaik-Moduls mindestens ein Haken zur Befestigung an einem Unterbau und/oder an mindestens einer Seite eine Lasche zum Verbinden mit einem Unterbau vorgesehen ist.

11. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zur Auflage auf einen Kollektor mit mindestens einem Vorsprung in der Oberfläche des Kollektors geeignet ist.

12. Solarenergiesystem bestehend aus zumindest einem Kollektor und zumindest einem Photovoltaikmodul, dadurch gekennzeichnet, dass das PV-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgestaltet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

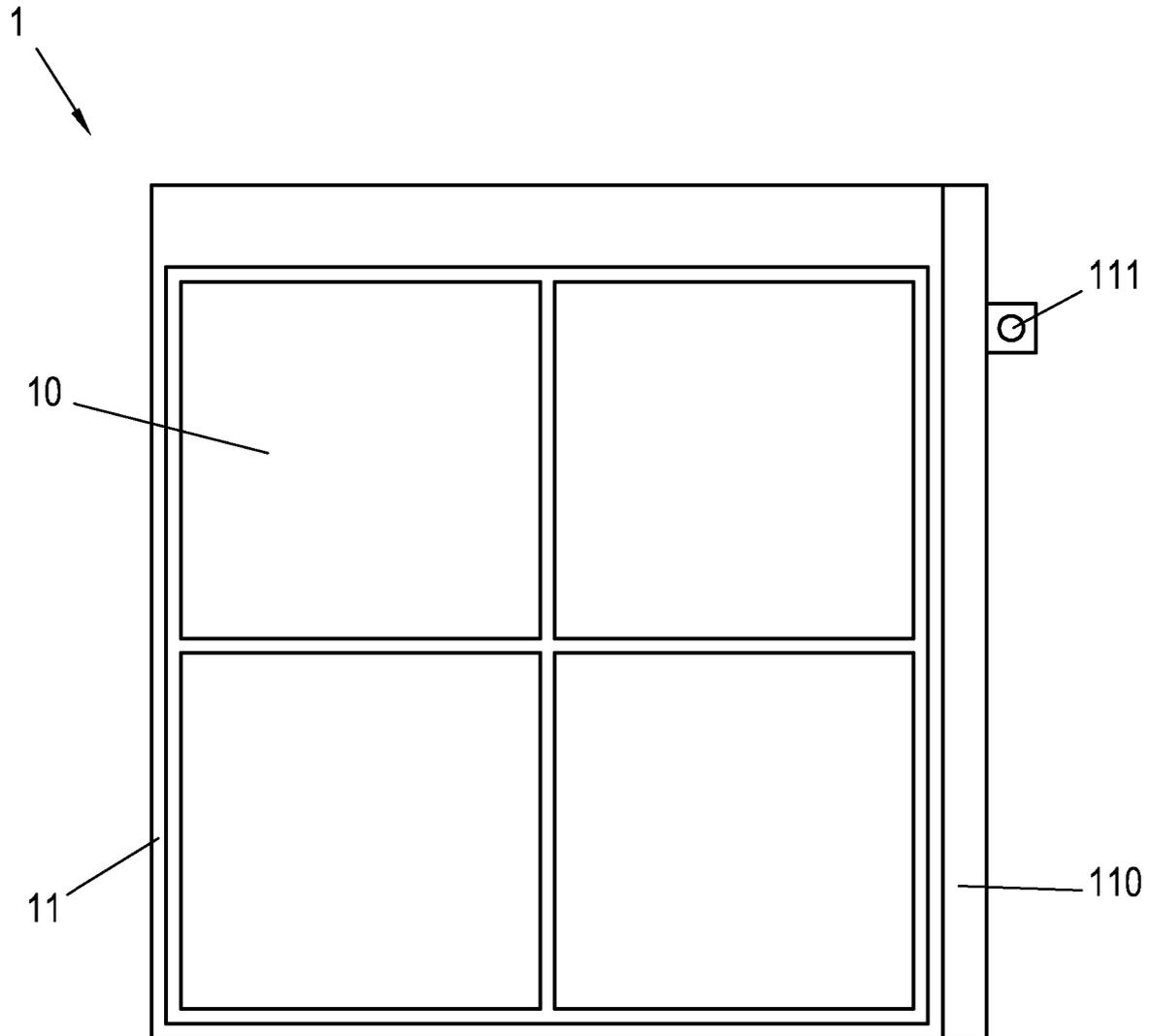


Fig. 1

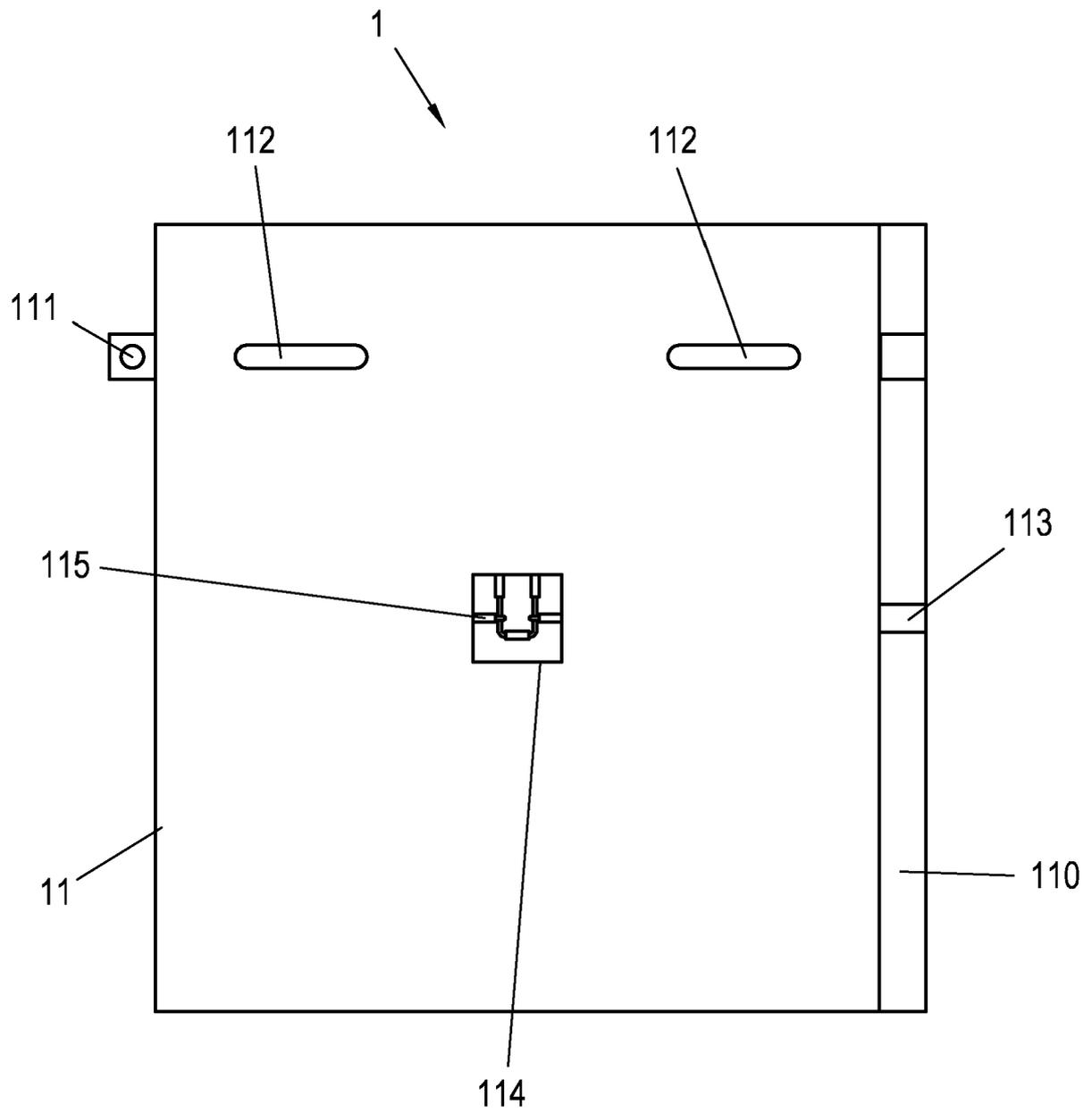


Fig. 2

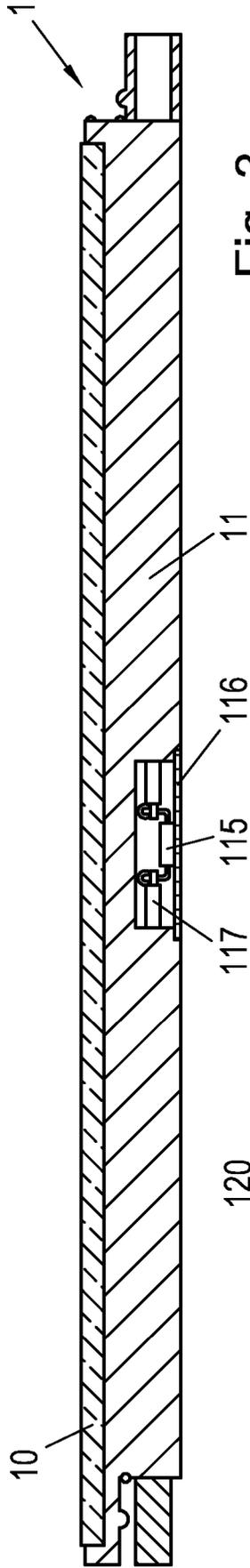


Fig. 3

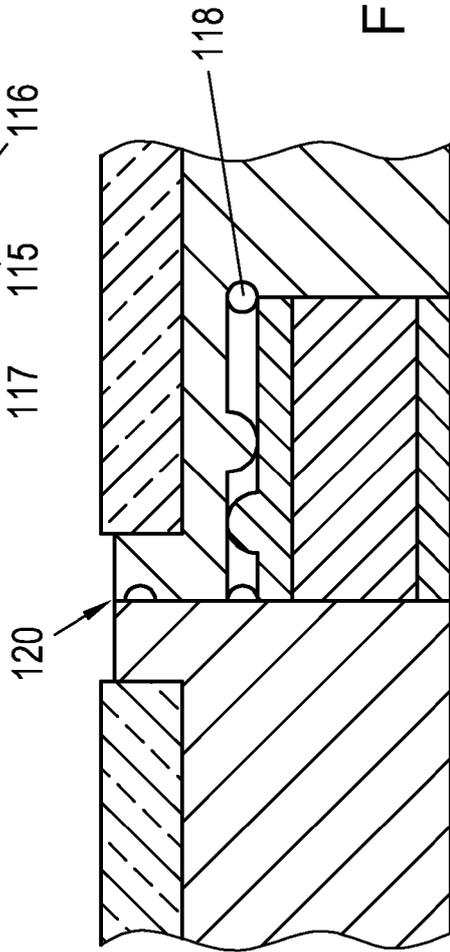


Fig. 4

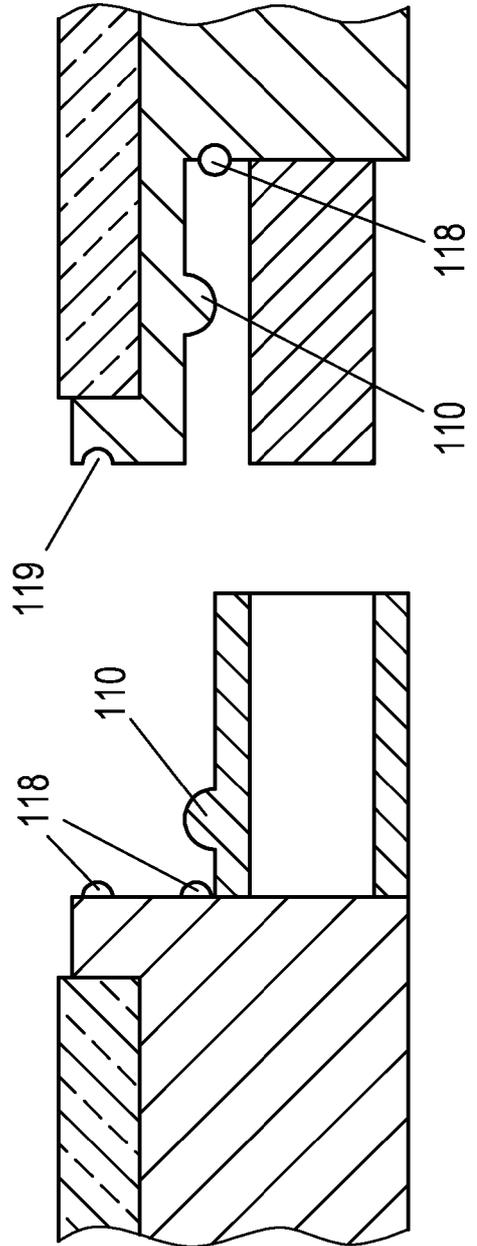


Fig. 5