



(10) **DE 10 2011 013 147 A1** 2012.09.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 013 147.7**

(22) Anmeldetag: **04.03.2011**

(43) Offenlegungstag: **06.09.2012**

(51) Int Cl.: **F16M 13/00** (2006.01)

F24J 2/52 (2006.01)

H01L 31/05 (2006.01)

E04D 13/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
HPF GmbH, 07607, Eisenberg, DE

(74) Vertreter:
**Reble & Klose Rechts- und Patentanwälte, 68163,
Mannheim, DE**

(72) Erfinder:
Roppelt, Helmut, 76139, Karlsruhe, DE

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

DE 10 2007 027 997 A1

DE 10 2007 033 323 A1

DE 20 2008 015 916 U1

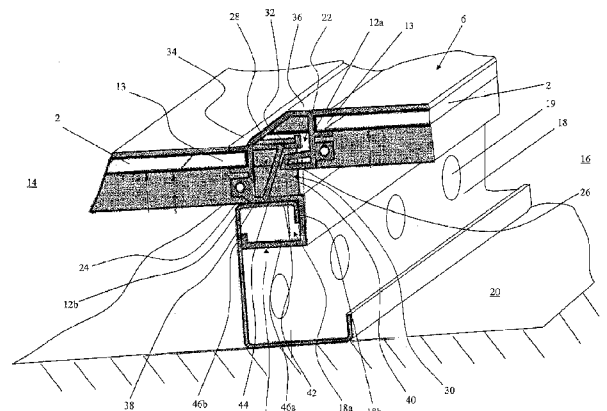
US 7 012 188 B2

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Solardach**

(57) Zusammenfassung: Ein Solardach (1) umfassend eine Vielzahl von Solarmodulen (2), die in in horizontaler Richtung verlaufenden, an ihren Unterseiten überlappenden Reihen (4) miteinander zu einer Dachfläche (6) verbindbar sind, wobei jedes Solarmodul (2) in einem Rahmen (8) aufgenommen ist, der zwei seitliche Profile (10a, 10b) umfasst, die über ein erstes Querprofil (12a) sowie ein zweites Querprofil (12b) miteinander verbunden sind und sich auf parallel zu den Querprofilen (12a, 12b) erstreckenden Hauptträgern (18) abstützen, zeichnet sich dadurch aus, dass das erste Querprofil (12a) eine erste nutartige Vertiefung (22) mit einer im Querschnitt maulförmigen Öffnung (24) aufweist, die an der Unterseite durch einen ersten Vorsprung (26) und an der Oberseite durch eine sich im Winkel zum ersten Vorsprung (26) erstreckende Ableitfläche (28) begrenzt wird, und dass das zweite Querprofil (12b) eine an ihrer Oberseite durch einen zweiten Vorsprung (32) begrenzte Ausnehmung (30) aufweist, in der der erste Vorsprung (26) des ersten Querprofils (12a) eines angrenzenden Solarmoduls (2) in der Weise formschlüssig aufnehmbar ist, dass sich die Ableitfläche (28) des angrenzenden Solarmoduls (2) auf einer Außenfläche (34) des zweiten Querprofils (12b) abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Solardach gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Heutzutage sind Solardächer bekannt, bei denen die Solarmodule in Reihen, welche einander überlappen, angeordnet sind.

[0003] Hierzu werden die Solarmodule, bei denen es sich insbesondere um Fotovoltaik-Module handelt, die jeweils in einem Metallrahmen aufgenommen sind, in aufwändiger Weise auf einer Unterkonstruktion befestigt, die zuvor auf einem Gebäudedach oder auch in einer Freilandanlage montiert wird.

[0004] Für eine Montage der Module auf Schrägdächern ist es hierbei erforderlich, zunächst für jedes Modul auf dem Dach einen Dachhalter zu befestigen, was üblicher Weise mithilfe von Schrauben erfolgt. Im Anschluss daran, werden an den Dachhaltern Querprofile montiert und die Module auf dem Trägersystem aus Längs- und Querprofilen festgeschraubt. Bei der zuvor beschriebenen Montageweise sind die einzelnen Module nicht in feuchtigkeitsdichter Weise miteinander verbunden, so dass sich keine gegen eindringendes Wasser abgedichtete zusammenhängende Dachfläche aus Solarmodulen ergibt.

[0005] Bei der Montage von Solarmodulen auf Flachdächern werden diese bekanntermaßen mithilfe von zusätzlichen Aufständern in einem Winkel von ca. 30 Grad mehr oder weniger optimal zur Sonne auf dem Flachdach befestigt. Die Aufständern werden in der Regel über Schrauben mit dem Flachdach verbunden, wozu die auf Flachdächern angeordneten Dichtfolien, die ein Eindringen von Feuchtigkeit in das Flachdach verhindern, durchtrennt werden müssen. Da zwischen den Aufständern zur Vermeidung von Verschattungen mehr oder minder große Abstände erforderlich sind, ist es mit den üblicherweise auf Flachdächern eingesetzten Montageverfahren nicht möglich, die Flachdächer über einen langen Zeitraum hinweg gegen ein Eindringen von Feuchtigkeit zu schlitzen, da an den Stellen, an denen die Dichtfolien durchtrennt werden, nach mehreren Jahren in der Regel Undichtigkeiten entstehen.

[0006] Im Falle einer ebenfalls bekannten Montage von Solarmodulen in Freilandanlagen, die in ähnlicher Weise wie die zuvor beschriebene Montage auf Flachdächern erfolgt, werden die Aufständern in der Regel mit Hilfe von Fundamenten im Boden verankert, was ebenfalls einen erheblichen Montageaufwand darstellt.

[0007] Bei den zuvor beschriebenen Solarmodulen stellt es ein weiteres Problem dar, dass sie Module

in der Regel von Staub, Laub und Vogelkot etc. gereinigt werden, damit die Effektivität der Stromerzeugung wieder steigt.

[0008] Im Falle von einzelnen Modulen ist die Reinigung sehr aufwändig und muss in regelmäßigen Abständen wiederholt werden. Das bei der Reinigung der Module eingesetzte Wasser läuft dabei in der Regel am Modul herab und versickert im Bodenbereich. Die Reinigung der Module in größeren Solaranlagen, in denen mehrere 100 Module einzeln über entsprechende Aufständern geneigt und im Abstand zueinander aufgestellt sind, ist daher in Wüstengegenden äußerst problematisch, da hier auch das für die Reinigung benötigte Wasser knapp und kostbar ist.

[0009] Aus der US 7, 012, 188 B2 ist ein Solardach bekannt, das eine Vielzahl von Solarmodulen umfasst, die in mehreren horizontal verlaufenden und an ihren Unterseiten überlappenden Reihen nach Art von Dachziegeln angeordnet sind. Jedes Solarmodul ist dabei in einem Rahmen aufgenommen, der zwei seitliche Profilleisten aufweist, die über ein erstes zweiteiliges abwärtsiges Querprofil sowie ein an der aufwärtigen Stirnfläche des Moduls verlaufendes zweites Querprofil miteinander verbunden sind, welche sich auf parallel zu den Querprofilen erstreckenden Hauptträgern abstützen. Die einander überlappenden unteren und oberen Querprofile sind dabei lediglich aufeinandergelegt und mittels Schrauben verbunden, die von den Seitenprofilen her in entsprechende Aufnahmen in die Querprofile eingeschraubt werden. Durch die zweiteilige Ausgestaltung der abwärtsigen Querprofile und die zur Verbindung der beiden Profilleisten vorgesehenen Rastverbindungen ist die Fertigung der Module vergleichsweise aufwändig und teuer, und die Verschraubungen der lediglich plan übereinander liegenden Querprofile von der Seite her erhöht den Montageaufwand erheblich und gestartet es nicht, ein beschädigtes Modul in einer Dachfläche einzeln im Nachhinein zu demontieren, um dieses z. B. auszutauschen.

[0010] Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Solardach zu schaffen, welches eine schraubenlose Montage der einzelnen Module zu einer zusammenhängenden Dachfläche erlaubt, und welches ohne zusätzliche Sicherungsmittel einen erhöhten Schutz gegen ein Lösen der Module bei Sturm oder Starkwind gewährleistet.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Solardach mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0012] Weiter Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Gemäß der Erfindung umfasst ein Solardach eine Vielzahl von Solarmodulen, die in in horizonta-

ler Richtung verlaufenden, an ihren Unterseiten überlappenden Reihen nach Art von Ziegeln miteinander zu einer Dachfläche verbindbar sind. Jedes Solarmodul ist in einem Rahmen aufgenommen, der zwei seitliche Profilleisten aufweist, die über ein an der abwärtigen Stirnfläche eines Solarmoduls verlaufendes erstes Querprofil sowie ein an der aufwärtigen Stirnfläche des Moduls verlaufendes zweites Querprofil miteinander verbunden sind. Die ersten und zweiten Querprofile stützen sich dabei auf parallel zu den Querprofilen verlaufenden Hauptträgern ab, die auf einem Gebäudedach, z. B. auf einem Flachdach, oder auch auf einem Schrägdach montiert werden, welches von dem erfindungsgemäßen Solardach überspannt werden soll. Ebenso ist jedoch auch die Montage der Hauptträger auf geeigneten Freilandflächen möglich. Das jeweilige Solar-Paneel eines Moduls, welches den elektrischen Strom erzeugt, wird bevorzugt lediglich mit Hilfe von Silikon im Randbereich in einen U-förmigen Aufnahmeabschnitt an den Querprofilen und den seitlichen Profilleisten eingefasst. Somit ist die Dichtheit der Module, bzw. genau genommen der fotovoltaischen Solar-Paneele, gegenüber dem Rahmen gegeben, und Wasser kann über die gesamte Dachfläche ablaufen, ohne in den Bereich unterhalb der Module zu gelangen. Anders ausgedrückt weisen die Modulrahmen in der horizontalen Verlegerichtung oben und unten Querprofile auf die mauartig ineinander greifen, wobei die Modulreihen nach Art von Dachziegeln jeweils so miteinander verlegt werden, dass das Querprofil am unteren Ende eines oberen Moduls auf der oberen Seite des Querprofils des darunter liegenden Moduls aufliegt. Hierbei entsteht durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Querprofile eine Verzahnung, die selbständig eingerastet, wenn die jeweiligen oberen Module beim Aufbau des Dachs von unten nach oben hin nach dem Auflegen auf die Module der benachbarten unterhalb liegenden Modulreihen zu diesen hin verschoben werden.

[0014] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das erste Querprofil eine erste nutartige Vertiefung mit einer im Querschnitt mauelförmigen Öffnung aufweist, die an der Unterseite durch einen ersten unteren Vorsprung und an der Oberseite durch eine sich im Winkel zum ersten Vorsprung erstreckende Ableitfläche begrenzt wird. Das zweite Querprofil besitzt demgegenüber eine Ausnehmung, die an ihrer Oberseite durch einen zweiten Vorsprung begrenzt wird und in der – bei verlegten Modulen – der erste Vorsprung des ersten Querprofils des angrenzenden Solarmoduls formschlüssig und bevorzugt mit axialem Spiel so aufgenommen wird, dass sich die Ableitfläche des angrenzenden Solarmoduls unmittelbar auf der Oberseite des zweiten Querprofils abstützt. Letztere ist bevorzugt die Außenseite des zweiten Vorsprungs.

[0015] Durch die Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass die erfindungsgemäße zusammenhängende Dachfläche den darunter liegenden Bereich zuverlässig gegen ein Eindringen von Feuchtigkeit schützt, so dass mit dem erfindungsgemäßen Solardach im Nachhinein ausgerüstete undichte Gebäudedächer keiner weiteren Sanierung bedürfen. Hierbei stellt es einen besonderen Vorteil dar, dass die Querprofile aus Metall gefertigt werden können und die Verbindung der überlappenden Module ohne dazwischen angeordnete Dichtungen erfolgt, die üblicherweise durch den UV-Anteil im Sonnenlicht nach einigen Jahren porös und undicht werden.

[0016] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sich das Dach wie ein Ziegeldach von unten nach oben hineindecken lässt, und dass sich die einzelnen Module trotz des erhöhten Sturmschutzes im Falle einer Beschädigung bei Bedarf sehr leicht von Hand austauschen lassen, indem der Rahmen des beschädigten Moduls sowie der Rahmen des darüberliegenden Moduls von Hand in Richtung zum Dachfirst hin verschoben werden und das beschädigte Modul im Anschluss daran aus der Dachfläche in vertikaler Richtung herausgehoben wird. Bei einer entsprechenden Dimensionierung der Profile der jeweiligen Rahmen ist es ferner in vorteilhafter Weise möglich, die gesamte Dachfläche begehbare zu gestalten, wodurch sich der zuvor beschriebene Austausch von beschädigten Modulen abermals vereinfacht. Die Profile bestehen bei der bevorzugten Ausführungsform aus Metall, insbesondere aus Aluminium oder verzinktem Stahlblech, wodurch sich der weitere Vorteil ergibt, dass diese – im Gegensatz zu Kunststoffprofilen oder Gummiprofilen – nahezu keiner nennenswerten Alterung durch Sonnenlicht sowie die sich im Hochsommer entwickelnde Hitze unterliegen.

[0017] Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der zweite Vorsprung eine Nase auf, die sich von der Oberseite des zweiten Querprofils weg erstreckt und eine Höhe von z. B. 1,5 bis 5 mm oder mehr besitzen kann. Durch die Nase, die bevorzugt integral mit dem zweiten Vorsprung geformt ist, wird Feuchtigkeit, die insbesondere durch Windeinwirkung in die mauelförmige Öffnung hinein gedrückt wurde, in vorteilhafter Weise abgeleitet und gelangt nicht in den Bereich der Unterseite der Solarmodule.

[0018] Nach einem weiteren der Erfindung zugrunde liegenden Gedanken besitzt der erste Vorsprung am abwärtigen Querprofil, d. h. bei dem Querprofil, welches bei einer geneigten Dachfläche auf der Oberseite des unterhalb angeordneten Solarmoduls aufliegt, eine geneigt verlaufende Kontaktfläche, die sich an einer von der Neigung her angepassten inneren Wandfläche der Ausnehmung abstützt. Der Neigungswinkel der Kontaktfläche sowie auch der Neigungswinkel der bevorzugt entsprechend geneigt

ten Wandfläche – jeweils bezogen auf die Unterseite des Solarmoduls – liegt vorzugsweise in einem Bereich von 70°, wodurch die Kontaktfläche in Richtung zur Unterseite des zweiten Querprofils hin abgeleitet wird, wenn der erste Vorsprung gegen die innere Wandfläche der Ausnehmung gedrängt wird. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die ersten Querprofile, die zum Ausgleich von temperaturbedingten Längenänderungen mit ausreichend Spiel von z. B. 0,2 bis 2 cm maulartig in die zweiten Querprofile eingreifen, in Richtung zum darunter liegenden Querträger hin verschoben werden, wenn das Modul auf einer geneigten Dachfläche aufgrund seiner Gewichtskraft in lateraler Richtung auf das weiter unten liegende Modul zu verschoben wird. Hierdurch entsteht eine gewisse Selbsthemmung, die dazu führt, dass sich die Module nach ihrer Verlegung selbständig durch ihre Gewichtskraft verriegeln und in dieser Position nicht durch eine in Normalenrichtung wirkende Kraft, wie sie insbesondere durch Windsog erzeugt wird, von den Querträgern abgehoben werden können.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist an der Unterseite des zweiten Querprofils ein Eingriffsabschnitt geformt, der zur Montage der Solarmodule in einen der Form her angepassten Eingriffsabschnitt des Hauptträgers insbesondere mit Spiel einhakbar ist. Die Eingriffsabschnitte weisen dabei in lateraler Richtung, sowie bevorzugt gleichzeitig auch in Normalenrichtung der Moduloberflächen verlaufende Vorsprünge oder Schenkel auf, die sich bevorzugt über die gesamte Länge des ersten Querprofils hinweg erstrecken. Die Vorsprünge besitzen dabei eine solche Länge, dass sie ein Verschieben der auf die Querträger aufgelegten Module in Längsrichtung der Module aus einer Freigabeposition, in der die Module in Normalerrichtung von den Querträgern abgehoben werden können, in eine Eingriffsposition erlauben, in der die in lateraler Richtung verlaufenden Vorsprünge/Schenkel der Eingriffsabschnitte einander überdecken und ein Abheben der Module verhindern.

[0020] Bei der zuletzt beschriebenen Ausführungsform der Erfindung besitzt der Hauptträger die Form eines stehenden, zum First des Solardachs hin geöffneten „C“, und der Eingriffsabschnitt des zweiten Querprofils weist bevorzugt die Form eines liegenden, zur Unterseite des Solarmoduls hin geöffneten „C“ auf, dessen unterer Schenkel sich durch die Öffnung des Hauptträgers hindurch in diesen hinein erstreckt. Durch diese Querschnittform der Querträger und Eingriffsabschnitte des zweiten Querprofils ergibt sich eine Dachkonstruktion, die zum einen ein vergleichsweise geringes Gewicht aufweist, zum anderen jedoch aufgrund der bevorzugt auch rechtwinkligen C-Form und der damit verbundenen hohen Flächenträgheitsmomente der betroffenen Profile eine hohe Steifigkeit besitzt, ohne dass die zum Einras-

ten/Freigeben der Module erforderliche Funktionalität nachteilig beeinträchtigt wird.

[0021] Nach einem einer weiteren Erfindung zu Grunde liegenden Gedanken besitzt die eine der beiden seitlichen Profilleisten des Rahmens, in welchem die eigentlichen fotovoltaischen Solar Paneele aufgenommen sind, einen nach oben hin geöffneten U-förmigen Ablaufkanal für Wasser. Die andere seitliche Profilleiste weist demgegenüber einen in der Ebene des Solarmoduls verlaufenden Abdeckabschnitt auf, in dem ein Steg geformt ist, der beispielsweise eine Länge von 1 mm bis 5 mm besitzen kann und sich in Abwärtsrichtung von der Oberseite der Module weg in Richtung zu Oberseite des Gebäudedaches oder des Bodens hin erstreckt. Der Abdeckabschnitt besitzt dabei eine solche Breite, dass er den U-förmigen Ablaufkanal eines angrenzenden Solarmoduls in einer horizontalen Reihe von Solarmodulen teilweise überdeckt, derart, dass sich der Steg in den U-förmigen Ablaufkanal des benachbarten Moduls hinein erstreckt und zwischen dem Steg und dem anderen Schenkel des seitlichen Profils ein horizontaler Abstand verbleibt, durch den Regenwasser in den U-förmigen Kanal eindringen kann. Der horizontale Abstand zwischen dem modulseitigen Wandabschnitt des U-förmigen Kanals der seitlichen Profilleiste weist bevorzugt eine Größe im Bereich von 5 mm und 2 cm auf, um sicherzustellen, dass Temperatur bedingte Ausdehnungen der Rahmen mit den darin aufgenommenen Modulen durch eine relative Verschiebung des U-förmigen Kanals und des Abdeckabschnitts ausgeglichen werden können. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des bei einer geneigten Dachfläche in vertikaler Richtung verlaufenden U-förmigen Ablaufkanals und des Abdeckabschnitts des benachbarten Moduls Profils stellt ebenfalls sicher, dass bauliche Toleranzen, beispielweise Höhenänderungen, wie sie bei leicht gewölbten Gebäudedachflächen auftreten, ebenfalls ohne zusätzliche Maßnahmen wie Dichtungen etc. ausgeglichen werden können.

[0022] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung ist es von besonderem Vorteil, wenn die den U-förmigen Ablaufkanal aufweisenden seitlichen Profilleisten an ihrem unteren Ende im Bereich des ersten Querprofils eine Ausklinkung, das heißt einen ausgenommenen Abschnitt, aufweisen, in die sich der U-förmige Ablaufkanal einer seitlichen Profilleiste des unterhalb liegenden benachbarten Solarmoduls hinein erstreckt, da hierdurch auf einfache Art und Weise der Abfluss von Wasser entlang der U-förmigen Ablaufkanäle über die gesamte Dachfläche hinweg ermöglicht wird, ohne dass es zusätzlicher Abdichtungselemente aus Gummi oder einem ähnlichen Werkstoff Bedarf.

[0023] Nach einem weiteren der Erfindung zu Grunde liegenden Gedanken ist an dem untersten Quer-

träger eines erfindungsgemäßen Solardaches eine Auffangrinne angeordnet, in die die U-förmigen Ablaufkanäle sämtlicher benachbarter Solarmodule der untersten Reihe von Solarmodulen einmünden.

[0024] Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, dass das über die U-förmigen Ablaufkanäle von der gesamten Dachfläche des erfindungsgemäßen Solardachs abfließende Wasser aufgefangen werden kann, um dieses gegebenenfalls zum Reinigen der Solarmodule oder auch zum Kühlen derselben über eine entsprechend im Bereich des Firsts des Daches angeordnete Zulaufleitung nach einer Aufbereitung wieder auf die Dachfläche aufzubringen.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Auffangrinne oder Regenrinne über eine Rücklaufleitung und eine Pumpe mit einer im oberen Bereich des Solardachs angeordneten Zufuhrleitung verbunden, die Austrittsöffnungen, bevorzugt in Form von Düsen, aufweist, durch die hindurch das in der Auffangrinne aufgefangene Wasser mit Hilfe der Pumpe auf die Solarmodule aufgebracht werden kann, um diese bei Bedarf zu kühlen und/oder zu reinigen. Das in der Auffangrinne aufgefangene Wasser wird dabei bevorzugt in einem Filter gefiltert und anschließend in einem Vorratsgefäß gesammelt, aus dem es mittels der Pumpe und die Rücklaufleitung bei Bedarf zum Reinigen und/oder zum Kühlen der Solarmodule wieder entnommen werden kann.

[0026] Die Zufuhrleitung besitzt in vorteilhafter Weise mehrere strömungsmäßig getrennte Zufuhrleitungsabschnitte, die jeweils eine Breite im Bereich der Breite der jeweiligen Solarmodule aufweisen, und die über bevorzugt elektrisch betätigbare Ventile mit der Rücklaufleitung verbindbar sind. Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, die gesamte von der Pumpe geforderte Wassermenge über einen einzigen Zufuhrleitungsabschnitt auszubringen, um einen Wasserschwall zu erzeugen, der ausschließlich im Bereich der Breite einer vertikalen Reihe von Modulen über die Dachfläche hinab in Richtung zur Auffangrinne hin abläuft und die Module kühlt und/oder reinigt. In Verbindung mit den seitlichen Ablaufkanälen ergibt sich hierbei der besondere Vorteil, dass überschüssiges Wasser eines Wasserschwalls im oberen Bereich der Dachfläche auf direktem Wege in die seitlichen Ablaufrinnen eintritt und von dort aus über die Auffangrinne zur erneuten Verwendung umgehend in das Vorratsgefäß gelangt.

[0027] Insbesondere bei Freilandanlagen, bei denen die Module bisher mit Hilfe von mobilen Fahrzeugen, die das Wasser zum Reinigen der Module in Wassertanks mitführen, gereinigt werden, ergibt sich durch die Erfindung eine erhebliche Einsparung an Wasser und Arbeitsaufwand zum Reinigen der Module.

[0028] Bevorzugt kommen bei dem erfindungsgemäßen Solardach zwei Vorratsbehälter zum Einsatz, von denen ein Vorratsbehälter ein Reinwasserbehälter ist, der über einen Filter mit einem zweiten Schmutzwasserbehälter verbunden ist. Das Regenwasser, das über die Auffangrinne über das erfindungsgemäße Solardach aufgefangen wird, wird bevorzugt zur Nachfüllung des Schmutzwasserbehälters verwendet. Der oder die Vorratsbehälter befinden sich bevorzugt im Erdreich, wodurch sich der Vorteil ergibt, dass das aufgefangene Wasser, welches erneut auf die Solarmodule aufgebracht wird, im Sommer kühl bleibt und im Winter nicht gefriert.

[0029] Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens einer der Hauptträger mit einer Vielzahl von Durchtrittsöffnungen versehen ist, durch welche hindurch der zwischen dem Gebäudedach und den Solarmodulen definierte Luftraum hinterlüftbar ist. Durch die Hinterlüftung des Luftraums ergibt sich der Vorteil, dass bei hoher Sonneneinstrahlung die Temperatur der Solarmodule abgesenkt wird, was in vorteilhafter Weise wiederum zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades für die elektrische Energieerzeugung führt. Hierbei kann es weiterhin von Vorteil sein, wenn die Durchtrittsöffnungen im jeweils letzten Hauptträger durch bevorzugt motorisch betätigte Schieber oder Ventile im Bereich des Dachfirsts oder im Bereich des unteren Endes der Dachfläche verschließbar sind, um im Falle von starkem Wind einem Abheben der Module entgegenzuwirken. Im Winter lässt sich durch das Schließen der Durchtrittsöffnungen eine zusätzliche stehende Luftschicht als Isolation zwischen der Gebäudedachfläche und dem erfindungsgemäßen Solardach und den Solarmoduldach erzeugen, die dazu führt, dass sich die fotovoltaischen Solarmodule schneller über den Gefrierpunkt hinaus erwärmen, so dass auf den Solarmodulen befindlicher Schnee schneller abtauen oder abrutschen kann, was wiederum die Effizienz der Stromerzeugung erhöht.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

[0031] In den Zeichnungen zeigen:

[0032] Fig. 1 eine schematische Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Solardach mit vier Solarmodulen,

[0033] Fig. 2 eine schematische räumliche Schnittdarstellung zweier ineinander greifender Solarmodule im Bereich eines Hauptträgers, und

[0034] Fig. 3 eine schematische räumliche Darstellung zweier benachbarter nebeneinander liegender Solarmodule im Bereich der unteren ersten Querprofile.

[0035] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, umfasst ein erfindungsgemäßes Solardach **1** eine Vielzahl von Solarmodulen **2**, die nach Art von Dachziegeln in horizontal verlaufenden Reihen **4**, die an ihren Unterseiten **5** miteinander überlappen, zu einer geschlossenen Dachfläche **6** verbunden sind. Jedes der Solarmodule **2** ist in einem Rahmen **8** aufgenommen, der zwei seitliche Profilleisten **10a** und **10b** umfasst, die durch ein erstes Querprofil **12a** sowie ein zweites Querprofil **12b** miteinander verbunden sind. Im Falle einer z. B. um einen Winkel von 8° geneigten Dachfläche befinden sich die ersten Querprofile **12a** an der zum unteren Ende **14** des Solardachs **1** gerichteten Stirnseite der Rahmen **8**, wohingegen sich die zweiten Querprofile **12b** auf der zum oberen Ende, bzw. zum Dachfirst **16** hin weisenden Stirnseite der Solarmodule **2** befinden. Die Solarmodule **2** sind bevorzugt photovoltaische Dünnschicht-Solarmodule, die im Randbereich mit Hilfe von Silikon, oder aber auch mit Hilfe von Gummidichtungen in bekannter Weise dichtend in entsprechende Nuten **13** in den Seiten- und Querprofilen des jeweiligen Rahmens **8** aufgenommen sind, wie dies in [Fig. 2](#) angedeutet ist.

[0036] Wie der Darstellung der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) weiterhin zeigen, stützen sich die Solarmodule **2** mit ihren zweiten Querprofilen **12b** auf bevorzugt horizontal verlaufenden Hauptträgern **18** ab, die z. B. mit Hilfe von Schrauben auf einem Gebäudedach **20** befestigt sind. Die Hauptträger **18** sind mit einer Vielzahl von Durchtrittsöffnungen **19** versehen, durch die hindurch der zwischen dem Gebäudedach **20** und den Solarmodulen **2** definierte Luftraum insbesondere zum Zwecke der Kühlung der Solarmodule bei hoher Sonneneinstrahlung hinterlüftet werden kann.

[0037] Wie den Darstellungen der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weiterhin im Detail entnommen werden kann, weist das erste Querprofil **12a** an der unteren Seite eines verlegten Solarmoduls **2** eine erste nutartige Vertiefung **22** auf, die eine im Querschnitt mauelförmige Öffnung **24** besitzt. Die mauelförmige Öffnung **24** wird an der Unterseite durch einen ersten unteren Vorsprung **26** begrenzt, und weist an der Oberseite eine sich im Winkel zum ersten Vorsprung erstreckende Ableitfläche **28** auf, die sich – in der Ebene der Solarmodule **2** betrachtet – über den ersten Vorsprung **26** hinaus erstreckt. Das zweite Querprofil **12b** weist eine Ausnehmung **30** auf, die an ihrer Oberseite durch einen zweiten Vorsprung **32** begrenzt wird. Die Ausnehmung **30** besitzt dabei eine solche Tiefe, dass der erste Vorsprung **26** des ersten Querprofils **12a** des oberhalb liegenden Solarmoduls **2** formschlüssig in der Ausnehmung **30** aufgenommen wird und sich die Ableitfläche **28** dabei gleichzeitig auf der Oberseite, bzw. der bevorzugt ebenen Außenfläche **34** des zweiten Querprofils **12b** abstützt, wie dies in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) im Detail gezeigt ist. Die Außenfläche **34** des zweiten Querprofils **12b** geht in den zweiten Vorsprung **32** über und endet an einer Nase oder einem Steg **36**,

der sich in senkrechter Richtung von der Außenfläche **34** weg nach oben erstreckt. Der Steg **36** verhindert, dass Feuchtigkeit, die über die linienförmige Kontaktfläche, entlang welcher der Ableitabschnitt **28** auf der Außenfläche **34** aufliegt, innerhalb der mauelförmigen Öffnung **24** aufsteigen und in den unterhalb der Solarmodule **2** liegenden Bereich auf das Gebäudedach **20** gelangen kann.

[0038] Das erste und zweite Querprofil **12a**, **12b** sind vorzugsweise als Strangpressprofile aus einem eigensteifen Werkstoff, bevorzugt aus Aluminium, gefertigt und besitzen eine solche Materialstärke, dass sich die Module entlang der Profile begehen lassen.

[0039] Wie der Darstellung von [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weiterhin im Detail entnommen werden kann, besitzt der erste Vorsprung **26** eine geneigt verlaufende Kontaktfläche **38**, die sich an einer von der Neigung her angepassten inneren Wandfläche **40** der Ausnehmung **30** in der Weise abstützt, dass die Kontaktfläche in Richtung auf den Hauptträger **18** zu abgeleitet wird, wenn der erste Vorsprung **26** gegen die innere Wandfläche **40** der Ausnehmung **30** gedrängt wird.

[0040] Der Hauptträger **18** weist bevorzugt die Form eines stehenden, zum oberen Ende **16** des Solardachs **1** hin geöffneten „C“ auf und besitzt eine im Wesentlichen parallel zu den Solarmodulen **2** verlaufende obere Auflagefläche **42**, auf der das zweite Querprofil **12b** mit einer unteren Auflagefläche **44** lose aufliegt, wie dies in [Fig. 2](#) angedeutet ist. An der Unterseite des zweiten Querprofils **12b** ist ein Eingriffsabschnitt **46** geformt, der die Form eines liegenden, zur Unterseite des Solarmoduls **2** hin geöffneten „C“ aufweist, dessen unterer Schenkel **46a** sich durch die Öffnung **18a** des Hauptträgers **18** hindurch in diesen hinein erstreckt. Am freien Ende des unteren Schenkels **46a** ist ein in Richtung zur oberen Auflagefläche weisender Steg oder Vorsprung **46b** geformt, und am Ende der unteren Auflagefläche **42** des Hauptträgers **18** befindet sich ein in Richtung zum Gebäudedach **20** hin weisender Steg oder Vorsprung **18b**. Die Stege **18b** und **46b** besitzen eine solche Länge, z. B. 1 bis 3 cm, dass zwischen den Enden der Stege und dem unteren Schenkel **46a**, bzw. der Unterseite der Auflagefläche **42** ein Abstand von z. B. 2 bis 5 cm verbleibt, der ein Anheben des ersten und zweiten Querprofils **12a**, **12b** in Richtung von der Auflagefläche **44** weg ermöglicht, dieses jedoch im angehobenen Zustand gegen ein Verschieben in der lateralen Richtung sperrt. Hierdurch wird das Solarmodul **2** wirksam gegen ein Herausheben durch Sogwirkung bei Starkwind gesichert, lässt sich jedoch samt dem ersten Querprofil **12a** in der aufgelegten Position in Aufwärtsrichtung, d. h. in Richtung zum zweiten Ende **16** des Solardachs **1** hin soweit verschieben, dass das Modul im Falle eines Defekts aus dem Solardach entnommen werden kann.

[0041] Wie weiterhin aus der Darstellung der **Fig. 3** ersehen werden kann, besitzt die seitliche Profilleiste **10a** einen nach oben hin geöffneten U-förmigen Ablaufkanal **48** für Wasser, der einen freien Wandabschnitt **48a** besitzt, welcher im verlegten Zustand der Module nach oben weist. Die andere seitliche Profilleiste **10b** umfasst einen sich in der Ebene des Solarmoduls **2** erstreckenden Abdeckabschnitt **50**, an dem ein sich nach unten hin erstreckender Steg **50a** geformt ist. Die Breite des Abdeckabschnitts **50** sowie die Höhe des freien Wandabschnitts **48a** sowie die Steges **50a** ist dabei so gewählt, dass Abdeckabschnitt **50** den U-förmigen Ablaufkanal **48** eines angrenzenden Solarmoduls in einer Reihe von Solarmodulen mit Ausnahme eines Spaltbereichs **54** von z. B. 2 bis 10 mm überdeckt. Der Steg **50a** erstreckt sich dabei von oben her in den U-förmigen Ablaufkanal **48** hinein und hintergreift den freien Wandabschnitt **48a**, so dass in Querrichtung der Solarmodule **2** betrachtet eine gewisse Verschiebung der Profilleisten **10a**, **10b** gegeneinander möglich ist, die z. B. maximal 2,5 cm betragen kann und dazu dient, Toleranzen auszugleichen, die sich bei Unebenheiten des Gebäudedachs **20** ergeben. In gleicher Weise ist die Länge des Stegs **50a** und des freien Wandabschnitts **48a** des U-förmigen Ablaufkanals **48** bevorzugt 1 bis 5 mm geringer als die Tiefe des U-förmigen Ablaufkanals **48**, so dass der Abdeckabschnitt **50** nicht in direktem mechanischen Kontakt mit den Innenflächen des U-förmigen Ablaufkanals **48** steht und die beiden seitlichen Profilleisten **10a**, **10b** mit einem gewissen Spiel in der vertikalen Richtung relativ zueinander bewegbar sind. Hierdurch lassen sich Höhentoleranzen bei der Montage der Hauptträger **18**, die z. B. durch eine Krümmung des Gebäudedachs **20** hervorgerufen werden, sowie auch thermisch bedingte Ausdehnungen der Rahmen **8** ausgleichen.

[0042] Gemäß der Darstellung von **Fig. 1** kann bei einer geneigten Ausführung des erfindungsgemäßen Solardachs **1** am Hauptträger **18** des unteren Endes **14** eine Auffangrinne **52** angeordnet werden, in die die U-förmigen Ablaufkanäle **48** benachbarter Solarmodule **2** einmünden. Die Auffangrinne **52** kann hierzu anstelle eines Solarmoduls **2** in der Nut **13** des abschließenden zweiten Querprofils **12b** am unteren Ende **14** des Solardachs **1** aufgenommen sein und steht über eine Rücklaufleitung **54** und eine Pumpe **56** mit einer am oberen Ende **16** des Solardachs **1** angeordneten Zufuhrleitung **58** in Verbindung die mehrere Zufuhrleitungsabschnitte **58a**, **58b** aufweist, in denen Austrittsöffnungen **60** in Form von Düsen geformt sind, durch die hindurch das in der Auffangrinne **52** aufgefangene Wasser mit Hilfe der Pumpe **56** auf die Solarmodule **2** aufgebracht wird, um diese zu kühlen und zu reinigen. Das in der Auffangrinne **52** aufgefangene Wasser wird dabei bevorzugt in einem Filter **62** gefiltert und anschließend in einem Vorratsgefäß **64** gesammelt, aus welchem es mittels der Pum-

pe **56** bei Bedarf zum Reinigen und/oder zum Kühlen der Solarmodule **2** entnommen werden kann.

[0043] Die Zufuhrleitung besitzt in vorteilhafter Weise mehrere strömungsmäßig getrennte Zufuhrleitungsabschnitte **58a**, **58b**, die jeweils eine Breite im Bereich der Breite der jeweiligen Solarmodule **2** aufweisen und über elektrisch betätigt bare Ventile **66** mit der Rücklaufleitung **54** verbindbar sind. Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, die gesamte von der Pumpe **56** geforderte Wassermenge lediglich über einen einzigen Zufuhrleitungsabschnitt **58a** oder **58b** auszubringen, um einen Wasserschwall zu erzeugen, der ausschließlich im Bereich der Breite einer vertikalen Reihe von Modulen **2** über die Dachfläche hinab in Richtung zur Auffangrinne **52** hin abläuft und die Module kühlt und/oder reinigt

Bezugszeichenliste

1	Solardach
2	Solarmodul
4	Reihen
5	Unterseite
6	Dachfläche
8	Rahmen
10a	seitliche Profilleiste mit U-förmigem Ablaufkanal
10b	seitliche Profilleiste mit Abdeckabschnitt
12a	erstes Querprofil
12b	zweites Querprofil
13	Nuten zur Aufnahme der Ränder in den Rahmenprofilen
14	unteres Ende des Solardachs
16	oberes Ende des Solardachs/Dachfirst
18	Hauptträger
18a	Öffnung in Hauptträger
18b	Steg oder Vorsprung
19	Durchtrittsöffnungen
20	Gebäudedach
22	nutartige Vertiefung
24	maulförmige Öffnung
26	erster Vorsprung
28	Ableitfläche
30	Ausnehmung im zweiten Querprofil, die ersten Vorsprung aufnimmt
32	zweiter Vorsprung
34	Außenfläche
36	Steg
38	Kontaktfläche
40	innere Wandfläche der Ausnehmung
42	obere Auflagefläche am Hauptträger
44	unteren Auflagefläche am zweiten Querprofil
46	Eingriffsabschnitt
46a	unterer Schenkel
46b	Steg/Vorsprung
48	U-förmiger Ablaufkanal
48a	freier Wandabschnitt des U-förmigen Ablaufkanals

50	Abdeckabschnitt
50a	Steg am Abdeckabschnitt
52	Auffangrinne
54	Rücklaufleitung
56	Pumpe
58	Zufuhrleitung
58a	Zufuhrleitungsabschnitt
58b	Zufuhrleitungsabschnitt
60	Austrittsöffnung
62	Filter
64	Vorratsbehälter

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

- US 7012188 B2 [0009]

Patentansprüche

1. Solardach (1) umfassend eine Vielzahl von Solarmodulen (2), die in in horizontaler Richtung verlaufenden, an ihren Unterseiten überlappenden Reihen (4) miteinander zu einer Dachfläche (6) verbindbar sind, wobei jedes Solarmodul (2) in einem Rahmen (8) aufgenommen ist, der zwei seitliche Profilleisten (10a, 10b) umfasst, die über ein erstes Querprofil (12a) sowie ein zweites Querprofil (12b) miteinander verbunden sind und sich auf parallel zu den Querprofilen (12a, 12b) erstreckenden Hauptträgern (18) abstützen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Querprofil (12a) eine erste nutartige Vertiefung (22) mit einer im Querschnitt maulförmigen Öffnung (24) aufweist, die an der Unterseite durch einen ersten Vorsprung (26) und an der Oberseite durch eine sich im Winkel zum ersten Vorsprung (26) erstreckende Ableitfläche (28) begrenzt wird, und dass das zweite Querprofil (12b) eine an ihrer Oberseite durch einen zweiten Vorsprung (32) begrenzte Ausnehmung (30) aufweist, in der der erste Vorsprung (26) des ersten Querprofils (12a) eines angrenzenden Solarmoduls (2) in der Weise formschlüssig aufnehmbar ist, dass sich die Ableitfläche (28) des angrenzenden Solarmoduls (2) auf einer Außenfläche (34) des zweiten Querprofils (12b) abstützt.

2. Solardach nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Vorsprung (32) einen sich von der Oberseite des zweiten Querprofils (12b) weg in vertikaler Richtung erstreckenden Steg (36) zur Ableitung von in die maulförmige Öffnung (24) eindringender Feuchtigkeit aufweist.

3. Solardach nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorsprung (26) eine geneigt verlaufende Kontaktfläche (38) aufweist, die sich an einer von der Neigung her angepassten inneren Wandfläche (40) der Ausnehmung (30) abstützt, derart, dass die Kontaktfläche (38) in Richtung zur Unterseite des zweiten Querprofils (12b) hin abgeleitet wird, wenn der erste Vorsprung (26) gegen die innere Wandfläche (40) der Ausnehmung (30) gedrängt wird.

4. Solardach nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Unterseite des zweiten Querprofils (12b) ein Eingriffsabschnitt (46) geformt ist, der zur schraubenlosen Montage der Solarmodule (2) in einen Eingriffsabschnitt (18b) des Hauptträgers (18) insbesondere mit Spiel einhakbar ist.

5. Solardach nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptträger die Form eines stehenden, zum First (16) des Solardachs (1) hin geöffneten „C“ besitzt, und dass der Eingriffsabschnitt (46) des zweiten Querprofils (12b) die Form eines liegenden, zur Unterseite des Solarmoduls (21) hin geöffneten

ten „C“ aufweist, dessen unterer Schenkel (46a) sich durch eine Öffnung (18a) des Hauptträgers hindurch in diesen hinein erstreckt.

6. Solardach nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine der seitlichen Profilleisten (10a) einen nach oben hin geöffneten U-förmigen Ablaufkanal (48) für Wasser besitzt, und dass die andere seitliche Profilleiste (12b) einen sich in der Ebene des Solarmoduls (2) erstreckenden Abdeckabschnitt (50) mit einem sich nach unten hin erstreckenden Steg (50a) umfasst, der den U-förmigen Ablaufkanal (48) eines angrenzenden Solarmoduls (2) in einer Reihe (14) von Solarmodulen teilweise überdeckt, derart, dass sich der Steg (50a) von oben her in den U-förmigen Ablaufkanal (48) hinein erstreckt.

7. Solardach nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die den U-förmigen Ablaufkanal (48) aufweisenden seitlichen Profilleisten (10a) an ihrem unteren Ende (14) im Bereich des ersten Querprofils (12a) eine Ausklinkung aufweisen, in die sich der U-förmige Ablaufkanal (48) einer seitlichen Profilleiste (10a) eines unterhalb liegenden benachbarten Solarmoduls (2) hinein erstreckt, um einen Abfluss von Wasser entlang der U-förmigen Ablaufkanäle (48) über die gesamte Dachfläche (6) hinweg zu ermöglichen.

8. Solardach nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachfläche (6) geneigt ist, und dass am untersten Hauptträger (18) eine Auffangrinne (52) vorgesehen ist, in die die Ablaufkanäle (48) benachbarter Solarmodule (2) einmünden.

9. Solardach nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangrinne (52) über eine Rücklaufleitung (54) und eine Pumpe (56) mit einer im oberen Bereich (16) der Dachfläche (6) angeordneten Zufuhrleitung (58) verbunden ist, welche Austrittsöffnungen (60) aufweist, durch die hindurch das in der Auffangrinne (52) aufgefangene Wasser mit Hilfe der Pumpe (56) erneut auf die Dachfläche (6) gebracht werden kann, um diese zu kühlen und/oder zu reinigen.

10. Solardach nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Hauptträger (18) mit einer Vielzahl von Durchtrittsöffnungen (19) versehen ist, durch welche hindurch der Luftraum unter der Dachfläche (6) hinterlüftbar ist.

11. Solardach nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhrleitung (58) Zufuhrleitungsabschnitte (58a, 58b) aufweist, die jeweils eine Breite im Bereich der Breite der jeweiligen Solarmodule (2) aufweisen und über elektrisch betätigbare Ventile

(66) getrennt mit der Rücklaufleitung (54) verbindbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

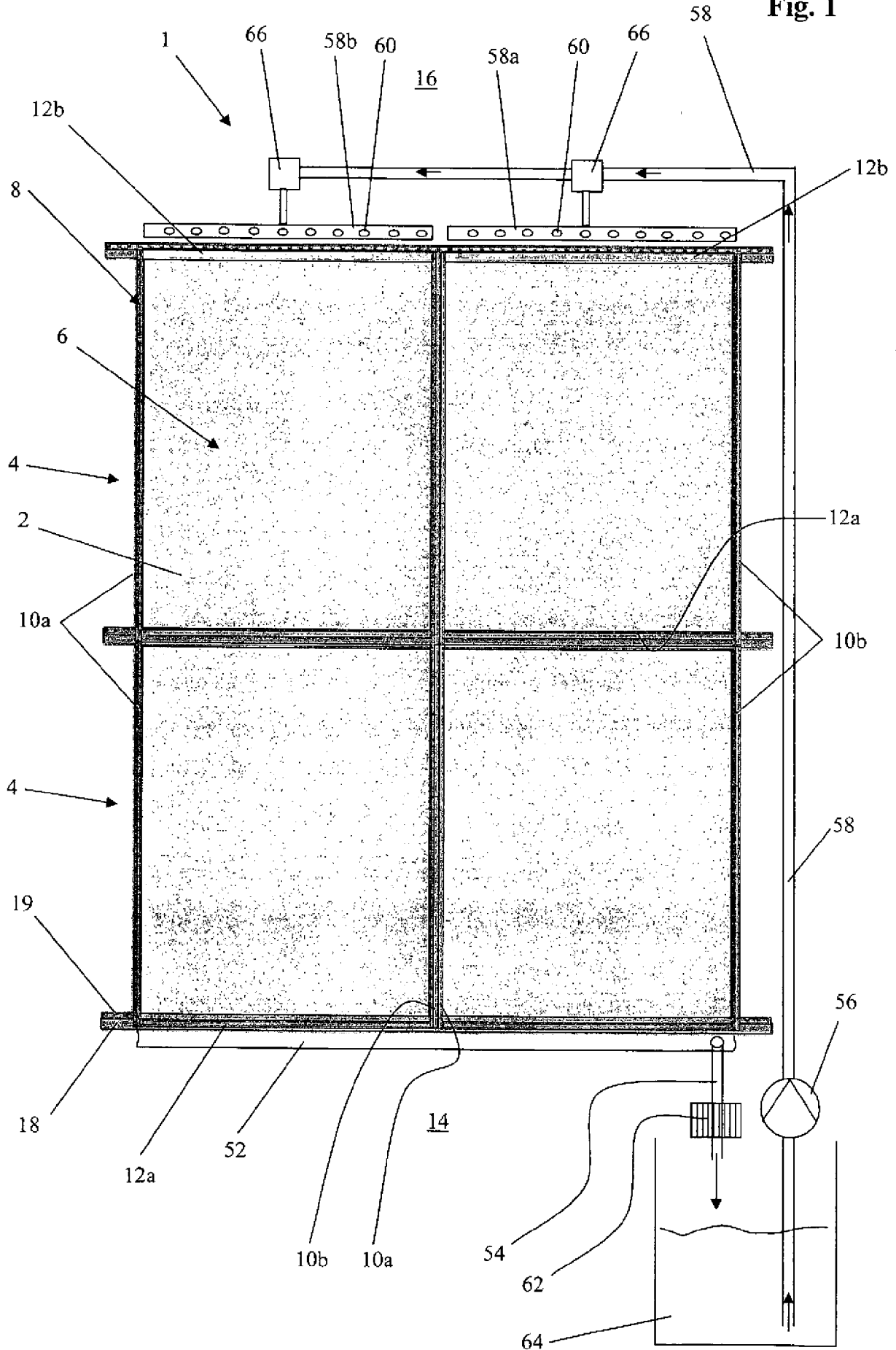


Fig. 2

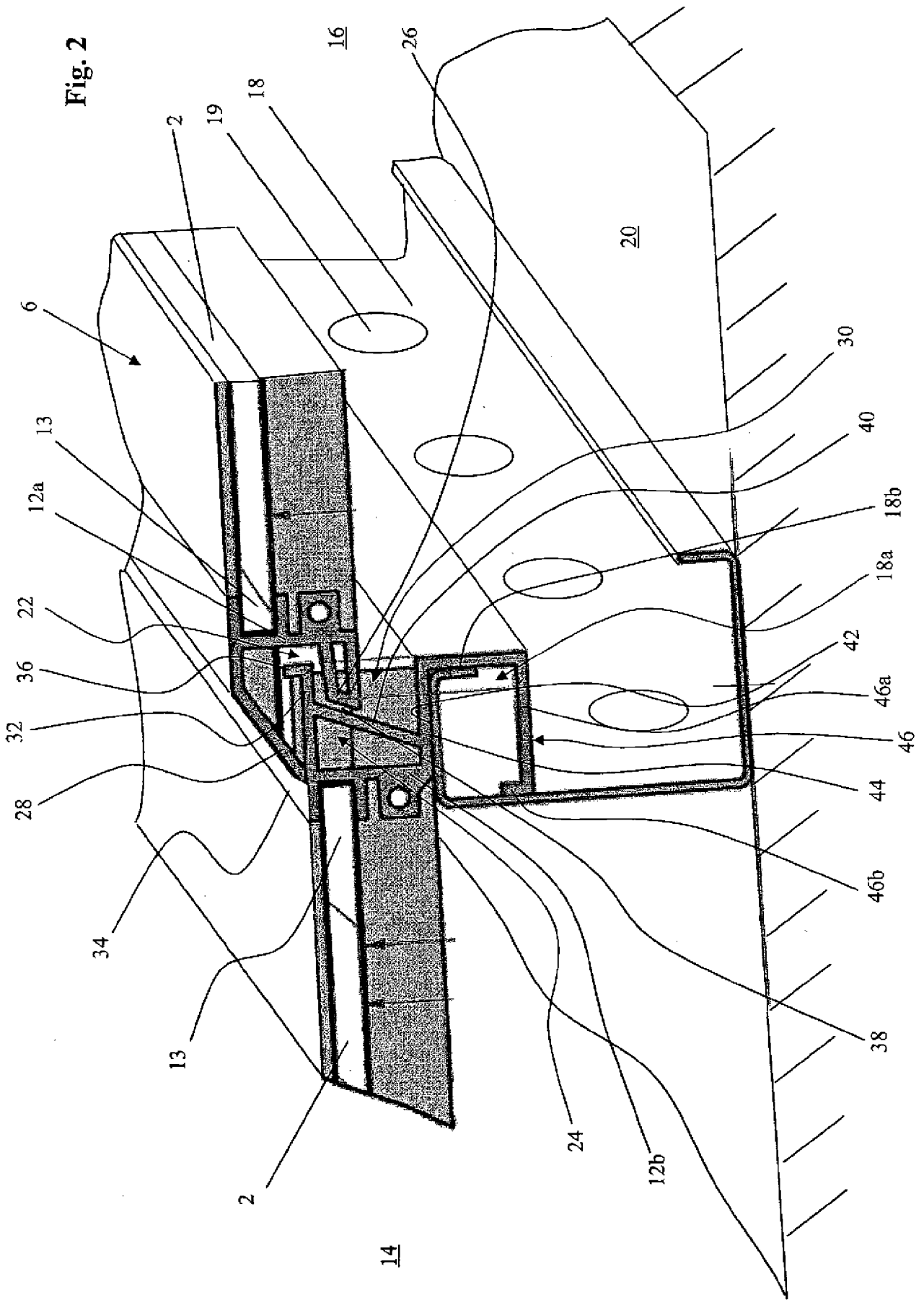


Fig. 3

