

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017424 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 31/042, 31/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001650

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Mai 2003 (21.05.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 34 312.8 26. Juli 2002 (26.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): W.B.T.-S.A. WORLD BUSINESS TECHNOLOGY [LU/LU]; 24, avenue Marie-Thérèse, L-2014 Luxemburg (LU).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAHN, Uwe [DE/LU];

24, avenue Marie-Thérèse, L-2014 Luxemburg (LU). HUMMES, Detlef [DE/DE]; Hubertusstrasse 14c, 47199 Duisburg (DE). AREND, Werner [DE/DE]; Krähenfeld 10, 45479 Mülheim (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE ACKMANN, MENGES & DEMSKI; Tonhallenstrasse 16, 47051 Duisburg (DE).

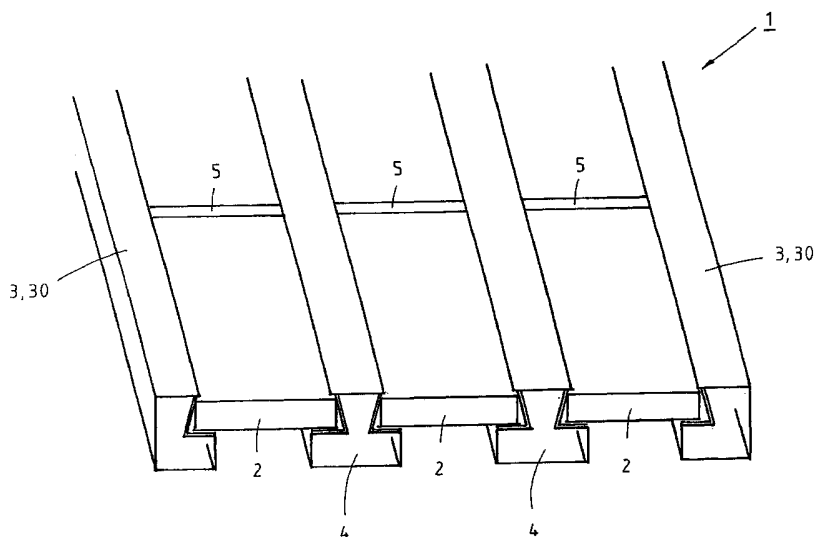
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIXING DEVICE FOR PHOTOVOLTAIC MODULES

(54) Bezeichnung: BEFESTIGUNGSEINRICHTUNG FÜR PHOTOVOLTAIKMODULE



(57) Abstract: The invention relates to a fixing device, in particular for high-power photovoltaic modules (2), consisting of several profiled strips (3, 4, 5), which are provided for holding (2) the modules in a positive fit. According to the invention, to improve the efficiency of the high-power photovoltaic modules (2), the individual modules (2) are electrically contacted by bus bars (20) that are provided in the profiled strips (3, 4), in such a way that cable ruptures are prevented as a result of an enlarged cross-section and the lack of cable connections and losses through standard cable connections are prevented by the improved contacting method. In an additional specific embodiment of the invention, the temperature of the individual high-power photovoltaic modules (2) only marginally increases, even under intense solar radiation, thanks to rear ventilation, thus preventing energy losses caused by increasing temperatures in the high-power photovoltaic module (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017424 A2



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Befestigungseinrichtung, insbesondere für Photovoltaikhochleistungsmodule (2), bestehend aus mehreren Profilleisten (3, 4, 5), welche zur formschlüssigen Aufnahme der Module (2) vorgesehen sind. Zur Verbesserung des Wirkungsgrads der Photovoltaikhochleistungsmodule (2) ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine elektrische Kontaktierung der Einzelmodule (2) über in den Profilleisten (3, 4) vorhandene Stromschienen (20) erfolgt, sodass aufgrund eines vergrößerten Querschnitts und fehlender Kabelverbindungen einerseits Kabelbrüche und darüber hinaus durch eine verbesserte Kontaktierung Verluste durch die standardmäßig verwendeten Kabelverbindungen vermieden werden. In weiterer besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodule (2) durch eine Hinterlüftung auch bei intensiver Sonneneinstrahlung eine nur geringe Temperaturerhöhung aufweisen, sodass Energieverluste durch ansteigende Temperaturen in den Photovoltaikhochleistungsmodule (2) vermieden werden.

Befestigungseinrichtung für Photovoltaikmodule

Die Erfindung betrifft eine Befestigungseinrichtung, insbesondere für Photovoltaikhochleistungsmodule, bestehend aus mehreren Profilleisten, welche zur formschlüssigen Aufnahme der Module vorgesehen sind.

5 Durch die preiswerte Herstellung von einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodulen ist deren Anwendung auch in unseren Breitengraden unter Berücksichtigung der Amortisationskosten interessant geworden. Derartige Photovoltaikanlagen werden bevorzugt auf geneigt verlaufenden Dächern befestigt, um die vorhandene Sonneneinstrahlung auszunutzen und preiswerten Strom zu erzeugen.

10

In einer bekannten Ausführungsform ist hierbei vorgesehen, dass einzelne kleine Photovoltaikhochleistungsmodule auf den Dachpfannen oder in Mulden der Dachpfannen mit entsprechenden Klemmvorrichtungen befestigt werden und über vorhandene Kabelverbindungen die einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodule untereinander zu einer Einheit, einem Generator,
15 verbunden werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass im dauerhaften Betrieb aufgrund witterungsbedingter Einflüsse und der Verwendung von ungeeigneten Materialien des öfteren Kabelbrüche oder aber Beschädigungen in der Oberfläche der Photovoltaikhochleistungsmodule auftreten, sodass der Wirkungsgrad erheblich vermindert wird oder mit einem Totalausfall zu rechnen ist. Daneben sind größere Photovoltaikhochleistungsmodule bekannt, die in geeigneten
20 Aufnahmegestellen aufgenommen und befestigt werden, wobei ebenfalls eine Verkabelung der Module untereinander über vorhandene Kabelanschlüsse und Steckverbindungen erfolgt. Die Steckverbindungen haben sich ebenso als unbrauchbar erwiesen, da aufgrund von Witterungseinflüssen eine dauerhafte Kontaktierung nicht gewährleistet ist oder aber die herausgeführten Kabel im Befestigungsbereich an den einzelnen Modulen zu Kabelbrüchen führen. Eine einzige
25 Kabelunterbrechung kann in so einem Fall einen gesamten Generator stilllegen oder aber zumindest den Wirkungsgrad aufgrund eines verringerten Querschnitts mit einem erhöhten Kabelwiderstand herabsetzen.

30

Bei den bekannten Befestigungsgestellen tritt ein weiteres Problem dadurch auf, dass die Module ringsum eingefasst und entweder mit einem Unterboden versehen sind oder direkt auf der Dacheindeckung aufliegen, sodass gerade durch die vorhandene Sonneneinstrahlung eine sehr starke Erwärmung eintritt. Eine Überhitzung der Photovoltaikhochleistungsmodule führt hierbei in der Regel zu einem Stromverlust von ca. 10 %. Durch eine mangelhafte Verkabelung insbesondere im Steckerbereich oder an den Modulanschlusskästen entstehen weitere

Stromverluste in einer Größenordnung von ca. 5 bis 8 %, wenn nicht sogar ein Totalausfall eintritt. Ungünstig dimensionierte Wechselrichter können darüber hinaus zu einem Stromverlust von 6 bis 10 % führen, sodass insgesamt gesehen der Wirkungsgrad mit einem Stromverlust von 21 bis 28 % erheblich herabgesetzt ist.

5

Üblicherweise entspricht die Einstrahlung ziemlich genau dem theoretischen Ertrag einer Solarstromanlage pro Kilowatt-Anlagenleistung, wenn die Leistung eines Solarmoduls im Labor unter Standardtestbedingungen ermittelt wird. Diese betragen beispielsweise 1.000 Watt Solarstrahlung pro Quadratmeter mit einem in der Praxis nicht zu erreichenden Wirkungsgrad von 100 Prozent. Ein Solarmodul in einer Größe von einem Quadratmeter würde demzufolge eine Leistung von genau 1 Kilowatt erbringen. Die derzeit auf dem Markt befindlichen Solarmodule erreichen einen realistischen Wirkungsgrad von etwa 10 %, sodass pro Kilowatt-Anlagenleistung in etwa die zehnfache Fläche benötigt wird. Eine Verbesserung kann dadurch erzielt werden, dass Solarmodule mit einem höheren Wirkungsgrad eingesetzt werden, sodass die Fläche pro Kilowatt-Anlagenleistung entsprechend verkleinert wird, durch die verkleinerte Fläche kann aber weniger Sonnenlicht eingefangen werden, sodass die von einem Kilowatt-Solarmodul gelieferte Energie unabhängig vom Modulwirkungsgrad konstant bleibt. So ist zu erklären, dass die Werte aus der Globalstrahlungskarte in erster Näherung den Ertrag einer optimal ausgerichteten 1 Kilowatt-Anlage wiedergeben.

20

Eine beispielhafte Rechnung zeigt für einen Anlagenstandort in München, bei dem die Südseite eines Satteldaches eine Ausrichtung nach West - Südwest und der Neigungswinkel des Daches 50 Grad gegenüber der Horizontalen aufweist, dass die bayrische Landeshauptstadt anhand der Karte eine Globalstrahlung in der Horizontalen von vorsichtig gerundet 1.150 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ausweist. Aufgrund der nicht ganz optimalen Ausrichtung gehen allerdings etwa 10 % der möglichen Solarenergie verloren. Demnach könnte man in dem Beispiel mit einem Anlagenenertrag von 1.035 Kilowattstunden pro Kilowatt-Anlagenleistung und Jahr rechnen. Durch die auftretenden Verluste bei jeder Energieumwandlung wird dieser Wert jedoch nur theoretisch erreicht. Hierbei sind im Wesentlichen die oben genannten Effekte zu berücksichtigen, das bei starker Sonneneinstrahlung auch die Temperatur der Solarmodule mit bis zu 80 Grad deutlich höher als die 25 Grad unter Standardtestbedingungen liegt und Wärme den Wirkungsgrad der Solarzellen erheblich beeinträchtigt, sodass der Ertrag sinkt. Typische Minderungswerte liegen bei ca. 10 %, wobei durch die Umwandlung des Solarstroms in einem Wechselrichter in einen netzkonformen Wechselstrom weitere Verluste in einer Größenordnung von 6 bis 10 % auftreten. Hieraus ist ersichtlich das ca. 20 % oder mehr bereits durch technisch bedingte Verluste im aufgeführten Beispiel zu einer Minderung des Ertrages auf rund 800 Kilowattstunden pro Jahr für einen Standort in München führen. Der aufgeführte Wert ist als

35

durchaus realistische Energieausbeute anzusehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Photovoltaikanlage beziehungsweise eine Befestigungseinrichtung aufzuzeigen, die zu einer Verbesserung des Wirkungsgrad
5 der Photovoltaikanlagen führt.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, dass eine elektrische Kontaktierung der Einzelmodule über in den Profilleisten vorhandene Stromschienen erfolgt. Die vorgesehenen Profilleisten dienen in erster Linie zur Auflage der Photovoltaikhochleistungsmodule und werden
10 erfindungsgemäß zur Kontaktierung der einzelnen Module untereinander genutzt, sodass in vorteilhafter Weise auf eine zusätzliche Verkabelung mit einer Vielzahl von Steckverbindungen verzichtet werden kann. Darüber hinaus können die verwendeten Kontaktschienen überdimensioniert sein, sodass Leitungsverluste gering gehalten werden. Im Bedarfsfall besteht zusätzlich
15 die Möglichkeit die vorhandenen Kontaktschienen, die beispielsweise aus Kupfer bestehen können, durch mit einem verbessert elektrisch leitfähigen Material zu beschichten, welches gleichzeitig eine nur geringe Korrosionsneigung besitzt. Die Profilleisten bestehen aus seitlichen Außenprofilen, parallel hierzu angeordneten Mittelprofilen und querliegenden Zwischenprofilen, sodass die Profilleisten nach der Montage schachbrettartig angeordnet sind und jeweils einzeln
20 ein entsprechend dimensioniertes Photovoltaikhochleistungsmodul unterstützend aufnehmen können.

Damit die Photovoltaikhochleistungsmodul unter Berücksichtigung der vorhandenen Dachneigung unverrückbar fixiert werden können ist ferner vorgesehen, dass die Außenprofile eine große Auflagefläche für die Photovoltaikhochleistungsmodul und einen seitlich erhöhten
25 Randbereich aufweisen, welcher auf der der Auflagenfläche zugewandten Seite eine konisch ausgebildete Anschlagfläche besitzt. Die Mittelprofile weisen demgegenüber zwei seitliche Auflageflächen für die benachbarten Photovoltaikhochleistungsmodul und einen erhöhten Mittelabschnitt auf, der trapezförmig ausgebildet ist und zwei nach außen weisende konische Anschlagflächen aufweist, während die Zwischenprofile T-förmig oder trapezförmig ausgebildet
30 sein können und zwei nach außen weisende Andruckflächen aufweisen. Durch die Ausbildung der Außen-, Mittel- und Zwischenprofile ist sichergestellt, dass jedes einzelne Photovoltaikhochleistungsmodul im Randbereich unterstützt wird und unter Berücksichtigung der vorhandenen Dachneigung durch die konischen Anschlagflächen beziehungsweise Andruckflächen formschlüssig aufgenommen ist, sodass eine sichere und einwandfreie Befestigungsmöglichkeit
35 geschaffen wird. Darüber hinaus besteht durch die Verwendung dreier unterschiedlicher Profilausführungen die Möglichkeit vorhandene Photovoltaikhochleistungsmodul jederzeit in einfacher Form auszutauschen, beispielsweise dadurch, das nach Entfernen der Zwischenprofi-

le ein möglicherweise beschädigtes Photovoltaikhochleistungsmodul nach oben aus den verbleibenden Außen- und Mittelprofilen herausgeschoben werden kann. Alternativ besteht die Möglichkeit die Abschluss- und Mittelprofile auf einem auf der Dachkonstruktion befestigten Träger- oder Befestigungsprofil verschiebbar anzuordnen, sodass einzelne Modulreihen für
5 einen Austausch auseinander gezogen werden können. Zu diesem Zweck sind die Abschluss- und Mittelprofile mit großzügig bemessenen Auflageflächen versehen, sodass die einzelnen Module auch bei einem Auseinanderziehen weiterhin unterstützt werden. Durch die konisch ausgebildeten Anschlagflächen der Außen- und Mittelprofile ist darüber hinaus sichergestellt, dass unterschiedliche Modulhöhen mit Hilfe einer Aufnahmeeinrichtung eingesetzt und diese
10 gegebenenfalls reihenweise auch gemischt verwendet werden können.

Um Beschädigungen der Photovoltaikhochleistungsmodul zu vermeiden ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Anschlagfläche der Außen-, Mittel- und Zwischenprofile mit einer elastischen Beschichtung versehen sind oder eine elastische Auflage
15 aufweisen. Die Auflageflächen der Außen- und Mittelprofile weisen demgegenüber eine Kunststoffbeschichtung oder gegebenenfalls ebenso eine elastische Beschichtung auf, damit eine unerwünschte Kontaktierung und Kurzschlussbildung vermieden wird. Zur Aufnahme der Zwischenprofile und zum schnellen Austausch einzelner Photovoltaikhochleistungsmodul ist im Weiteren vorgesehen, dass die Mittelabschnitte der Mittelprofile zur Aufnahme der Zwischenpro-
20 file querliegend angeordnete Durchbrüche aufweisen, die im Abstand der einzelnen Modullängen angeordnet sind. Die Zwischenprofile können sich über eine Modulbreite erstrecken oder alternativ mehrere Modulreihen überbrücken. Sollte ein Photovoltaikhochleistungsmodul im oberen oder unteren Randbereich ausgetauscht werden müssen, kann dieses durch Herausziehen aus den vorhandenen Profilen entfernt werden. Sollte es sich hingegen um
25 ein im mittleren Reihenbereich angeordnetes Photovoltaikhochleistungsmodul handeln, können die einzelnen Modulreihen, wie bereits beschrieben, auseinander gezogen werden. Zu diesem Zweck ist vorgesehen, dass die Außen- und Mittelprofile auf einem auf der Untergrundkonstruktion befestigten Trägerprofil verschiebbar angeordnet sind, wobei die Außen- und Mittelprofile über Verbindungsprofil mit dem Trägerprofil verbunden werden.
30

In weiterer besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest unterhalb einer Auflagefläche der Mittelprofile beziehungsweise an denen der Außenprofile eine Stromschiene befestigt oder alternativ die Stromschiene in einer Nut der Außen- oder Mittelprofile eingebettet ist. Somit sind die Stromschienen bevorzugt nur in den jeweils parallel
35 verlaufenden Außen- oder Mittelprofile vorhanden, sodass die Stromschienen ebenfalls parallel und senkrecht verlaufend angeordnet sind und im unteren Bereich der gesamten Anlage durch weitere Kontaktelemente miteinander verbunden werden können. Die Stromschienen werden

hierbei bevorzugt mit einer Isolierung versehen, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Befestigungseinrichtung mit Stromschienen kann somit auf verlustbringende Kabelverbindungen weitestgehend verzichtet werden, beziehungsweise durch großflächige Stromschienen ein sicherer Kontakt zu den einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodulen hergestellt werden. Die Photovoltaikhochleistungsmodule weisen zu diesem Zweck auf ihrer Unterseite zumindest einen Stromkontakt auf, der beispielsweise auf den Stromschienen zu liegen kommt. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Stromschienen zumindest abschnittsweise eine oder mehrere seitlich oder quer zur Längserstreckung angeordnete Nuten oder Bohrungen aufweisen, in welche nach der Montage Kontaktelemente der Photovoltaikhochleistungsmodule eingreifen, welche direkt oder indirekt mit den Photovoltaikhochleistungsmodulen verbunden sind, wobei die Nuten durch eine magnetabschirmende Abdeckung verkleidet sein können. Die Photovoltaikhochleistungsmodule können beispielsweise auch über einen Akkumulator verfügen, der über ein steckerförmiges Kontaktelement oder einen Reibkontakt mit den Stromschienen in Verbindung steht, sodass eine gute Kontaktierung möglich ist.

Zur Verbindung der einzelnen Stromschienen untereinander können diese einseitig aus der Stirnfläche der Außen- und Mittelprofile hervorstehen und nach der Montage an einer Kontaktschiene eines Stirnprofils anliegen oder vorzugsweise über in den Stirnflächen der Stromschienen vorhandene Buchsen und an der Kontaktschiene korrespondierende Stecker miteinander verbunden werden. Denkbar wäre ebenso eine umgedrehte Zuordnung der Buchsen und Stecker. Die Kontaktschiene des Stirnprofils braucht dann lediglich über nur einen einzigen Kabelanschluss mit den weiteren zur Steuerung und Überwachung vorgesehenen Regeleinrichtungen, insbesondere dem Wechselrichter, verbunden zu werden. Durch diese Maßnahmen wird in vorteilhafter Weise die Verwendung von Kabelverbindungen weitestgehend eingeschränkt und durch eine großzügige Dimensionierung der Stromschienen eine Reduzierung der Verluste erzielt. Es wird davon ausgegangen dass von den 5 bis 8 % Stromverlust gegenüber herkömmlichen Anlagen eine Verringerung von unter 1 % durch die erfindungsgemäße Anlage erzielbar ist.

In weiterer besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Stirnflächen der Außen- und Mittelprofile durch ein Stirnprofil eingefasst sind, welches korrespondierend zu den Zwischenräumen eine Aussparung aufweist, wobei die Aussparung durch eine luftdurchlässige Abdeckung, beispielsweise ein Fliegengitter, verschlossen ist. Hiermit wird eine Hinterlüftung erreicht, sodass eine Überhitzung der Photovoltaikhochleistungsmodule verhindert und die eintretende Erwärmung von bis zu 80 Grad aufgrund der sommerlichen Sonneneinstrahlung auf ca. 40 Grad reduziert wird. Durch eine Hinterlüftung von ca. 5 bis 8 Zentimeter Höhe kann bereits bei einer Länge von 5 Meter mit einer Dachneigung von 23 bis 30 Grad eine

Kaminsogwirkung erzielt werden, sodass die Transferwärme hinter den Modulen regelrecht abgesaugt wird und keine Erwärmung durch Stauwärme der Photovoltaikhochleistungsmodule entstehen kann. Damit können die bisherigen Stromverluste von rund 10 % auf unter 4 % verringert und dadurch insgesamt eine Verbesserung des Stromertrages von 6 % erzielt werden.

Das Stirnprofil dient hierbei zum Verbinden der in den Außen- und Mittelprofil eingebetteten Stromschienen und weist eine in Einbauhöhe der Stromschienen angeordnete Kontaktschiene auf, welche über weitere Anschlusselemente zur elektrischen Kontaktierung mit denen zur Steuerung und Überwachung vorgesehenen Regeleinrichtungen verbunden ist. Die Stirnprofile können beispielsweise U-förmig ausgebildet sein und an ihren Enden rechtwinklig an den Ecken angeformte Schenkel aufweisen, die zumindest auf einer Endseite mit einer Stellschraube versehen sind, die auf ihrer Innenseite eine an die Außenfläche anliegende Andruckplatte aufweist, um die Stirnprofile mit den Außenprofilen zu verbinden. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Stirnprofile feststehend auf den seitlichen Außenprofilen aufliegen und darüber hinaus eine ausreichende und zuverlässige Kontaktierung zwischen den einzelnen Stromschienen gewährleisten.

Durch die Verwendung eines Großwechselrichters, anstelle mehrerer Kleinwechselrichter, der eine Umwandlung des Solarstroms in netzkonformen Wechselstrom vornimmt, kann der Wirkungsgrad insgesamt weiter verbessert werden. Unter Vollast kann mit einem Großwechselrichter ein Wirkungsgrad von bis zu 97 % erzielt werden, der bei Teillast entsprechend niedriger ausfällt. Durch die aufgezeigten Maßnahmen ist es somit möglich den Wirkungsgrad von Photovoltaikanlagen um bis zu 20 % zu erhöhen, sodass der Gesamtwirkungsgrad von derzeit 72 % auf bis zu 92 % ansteigt. Durch die Kombination der verschiedenen Maßnahmen, beispielsweise das Austauschen von mehreren Kleinwechselrichtern zu einem Großwechselrichter und der Verwendung einer Befestigungseinrichtung, bestehend aus einem Aluminiumgittersystem mit einer Befestigung der einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodule durch ein Schnappsystem ist ein schneller und problemloser Aufbau und ein Austausch von einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodulen möglich, wobei insgesamt gesehen ein wesentlich vereinfachtes Dachaufbaukonzept zugrunde liegt. Durch die Verwendung von Stromschienen anstelle der bisher bekannten Kabelstränge mit einer entsprechend großzügigen Dimensionierung wird darüber hinaus eine sichere Kontaktierung und verlustfreie Stromführung gewährleistet, wobei für eine ausreichende Isolierung der einzelnen Anschlüsse Sorge getragen wird. Die vorgesehene Hinterlüftung zwischen Dach und Photovoltaikhochleistungsmodulen führt darüber hinaus zu einer Reduzierung der Erwärmung und damit zu einer weiteren Verbesserung des Wirkungsgrades.

Die Erfindung wird im Weiteren anhand der Figur näher beschrieben.

Es zeigt

5

Fig. 1 eine perspektivischen Ansicht einer zusammengebauten Photovoltaikmodulanlage mit Profilleisten,

10

Fig. 2 eine Seitenansicht einer Unterkonstruktion zur Befestigung der Profilleisten auf einem vorhandenen Dach ,

15

Fig. 3 eine perspektivische Seitenansicht eines links- und rechtsseitigen Außenprofils, mit Kontaktierungsmöglichkeit in der Auflagefläche zur vorhandenen Stromschiene,

20

Fig. 4 in einer perspektivischen Ansicht ein Außen- und Zwischenprofil, wobei das Außenprofil eine seitliche Kontaktierung der Stromschiene ermöglicht,

Fig. 5 in einer perspektivischen Seitenansicht ein Mittelprofil mit rechtsseitiger Stromschiene und Kontaktierungsmöglichkeit,

25

Fig. 6 in einer perspektivischen Seitenansicht zwei Photovoltaikhochleistungsmodule mit unterschiedlichen Kontaktelementen,

Fig. 7 in einer perspektivischen Ansicht eine Photovoltaikanlage ohne unteres Stirnprofil und

30

Fig. 8 mehrere Seitenansichten des Stirnprofils mit aufsetzbarer Kontaktschiene.

35

Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht eine Photovoltaikanlage 1, bestehend aus mehreren einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodulen 2, die in Profilen aufgenommen sind. Die Profile bestehen aus seitlich angeordneten Außenprofilen 3, parallel hierzu verlaufenden Mittelprofilen 4 sowie senkrecht hierzu angeordneten Zwischenprofilen 5. Die Profile werden bevorzugt aus Aluminium hergestellt, sodass die Konstruktion langlebig und gewichtssparend auf einem vorhandenen Dach mit entsprechender Neigung befestigt werden kann. Jedes einzelne Photovoltaikhochleistungsmodul 2 wird somit von den schachbrettartig angeordneten

Außen- 3, Mittel- 4 und Zwischenprofilen 5 eingefasst, sodass eine Durchbiegung auch unter Belastung, beispielsweise durch Schneelast, weitestgehend durch die Befestigungseinrichtung aufgefangen wird. Die verwendeten Profile 3, 4, 5 bilden zusammen die Befestigungseinrichtung 6, die zur Aufnahme der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 vorgesehen ist. Den oberen und unteren Abschluss der Befestigungseinrichtung 6 bildet ein Stirnprofil 7, welches einen Durchbruch 8 aufweist, der zur Hinterlüftung der gesamten Photovoltaikanlage 1 vorgesehen ist. Der Durchbruch 8 kann beispielsweise durch ein luftdurchlässiges Gitter, insbesondere Fliegengitter, abgedeckt sein, sodass Verunreinigungen beispielsweise Blätter etc. nicht unter die einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodule 2 gelangen. Es ist jedoch sichergestellt, dass aufgrund der eintretenden Erwärmung durch die Sonnenstrahlung und der sich ergebende Hitzestau unterhalb der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 eine Kaminwirkung entsteht, sodass ein Luftstrom von unten durch den Durchbruch 8 hindurch unterhalb der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 zu einem Austritt im Bereich des oberen Stirnprofils 7 führt, welches einen korrespondierenden Durchbruch aufweist. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass die Temperatur der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 erheblich herabgesetzt wird und deren Leistungsfähigkeit infolge der Erwärmung nicht wesentlich vermindert wird.

Die Figuren 2.1, 2.2 und 2.3 zeigen jeweils in mehreren Seitenansichten ein Befestigungsprofil 10 der Außen- 3, Mittel- 4 und Zwischenprofile 5. Das Befestigungsprofil 10 ist U-förmig ausgebildet und liegt mit einem Schenkel 11 auf einer Dachkonstruktion 12 auf und ist mittels Schraubbolzen 13 mit dieser verbunden. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, dass der untere Schenkel unter die aufgelegten Dachpfannen greift und über eine Verschraubung mit den vorhandenen Sparen der Dachkonstruktion 12 verbunden ist. Auf dem oberen Schenkel 14 liegen die Außen- 3 und Mittelprofile 4 auf, wobei zur Verbindung der Außen- 3 und Mittelprofile 4 mit dem Befestigungsprofil 10 querliegende einhaktbare Verbindungsprofile 15 eingesetzt werden. Die Verbindungsprofile 15 sind ebenfalls U-förmig ausgebildet, wobei ein unterer Schenkel 16 zur Anlage an die Innenfläche des Schenkel 14 des Befestigungsprofil 10 vorgesehen ist, während ein oberer Schenkel 17 durch einen Durchbruch 18 hindurch auf dem Außen- 3 oder Mittelprofil 4 aufliegt. Zur lagemäßigen Stabilisierung des Verbindungsprofils 15 weist dieses eine Nase 19 auf, die ein Verkanten im Durchbruch 18 verhindert. Eine Schraubbefestigung ist zwischen den Außen- 3 und Mittelprofilen 4 sowie dem Verbindungsprofil 15 nicht vorgesehen, sodass die Außen- 3 und Mittelprofile 4 gegenüber dem Befestigungsprofil 10 verschiebbar ausgebildet sind. Demgegenüber kann jedoch über den unteren Schenkel 16 das Verbindungsprofil 15 mit dem Befestigungsprofil 10 miteinander verbunden werden, um eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten.

Die Figuren 3.1 und 3.2 zeigen jeweils in einer perspektivischen Seitenansicht ein links- und

rechtsseitiges Außenprofil 3, wobei das linksseitige zusätzlich mit einer Stromschiene 20 ausgestattet ist. Das Außenprofil 3 besteht vorzugsweise aus einem gezogenen hohlwandigen Aluminiumprofil mit einem L-förmigen Querschnitt. Ein längerer Schenkel 21 ist zu Auflage der Photovoltaikhochleistungsmodul 2 vorgesehen, während ein kürzerer Schenkel 22
5 hochstehend angeordnet ist und eine seitliche Anschlagfläche für die Photovoltaikhochleistungsmodul 2 bildet. Der Schenkel 22 weist auf der der Auflagefläche 23 zugewandten Seite eine konisch ausgebildete Anschlagfläche 24 auf, die zur Vermeidung von Beschädigungen mit einer Beschichtung 25 versehen ist. Die Beschichtung 25 erstreckt sich hierbei bis auf die Auflagefläche 23. An der konischen Anschlagfläche 24 ist eine Nase 26 angeformt, die die
10 Photovoltaikhochleistungsmodul 2 nach erfolgter Montage zusätzlich einfaßt. Zur Kontaktierung der einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodul 2 ist eine Stromschiene 20 vorgesehen, die unterhalb der Auflagefläche 23 im gezeigten Ausführungsbeispiel angeordnet ist. Ebenso könnte diese in einer vorhandenen Ausnehmung oder Vertiefung eingebettet sein. Die Stromschiene 20 ist mit einer isolierenden Schutzschicht 27 versehen, um einen Kurzschluss mit den Profilen zu
15 vermeiden. Zur elektrischen Kontaktierung der Photovoltaikhochleistungsmodul 2 mit der Stromschiene 20 ist in der Auflagefläche 23 ein Langloch 28 vorgesehen, welches durch die Beschichtung 25 und das Profilmaterial hindurch bis zur Stromschiene 20 reicht. Entsprechende Kontaktelemente der Photovoltaikhochleistungsmodul 2 können somit unmittelbar auf der Stromschiene 20 aufliegend ausgebildet sein, wobei durch die Ausbildung des Langloches 28
20 ein seitliches Verschieben der Abschlussprofile 3 ermöglicht wird, um einzelne Photovoltaikhochleistungsmodul 2 jederzeit austauschen zu können. Die Stromschiene 20 schließt entweder endseitig mit den Abschlussprofil 3 ab oder steht gegebenenfalls geringfügig über das Abschlussprofil 3 vor, sodass eine elektrische Verbindung über eine weitere Kontaktschiene in den Stirnprofilen hergestellt werden kann. Zu diesem Zweck können die
25 Kontaktschienen mit Steckkontakten ausgestattet sein, die in eine in der Stirnfläche der Stromschiene 20 vorhandene Ausnehmung 29 eingreifen. Das rechtsseitige Abschlussprofil 3 ist nahezu identisch mit dem linksseitigen Abschlussprofil 3, jedoch kann auf eine zusätzliche Stromschiene 20 verzichtet werden, da eine einseitige Kontaktierung ausreichend ist.

30 Die Figuren 4.1 und 4.2 zeigen jeweils in einer perspektivischen Seitenansicht ein weiteres Abschlussprofil 30, welches einen identischen Querschnitt aufweist und ebenfalls mit einer Stromschiene 20 ausgestattet ist, jedoch erfolgt eine Kontaktierung zu den Photovoltaikhochleistungsmodul 2 über eine Bohrung 31, die sich bis in die Kontaktschiene 20 hinein erstreckt und über entsprechende Kontaktelemente eine Verbindung zu den Photovoltaikhochleistungsmodul 2 ermöglicht. Ferner zeigt Figur 4 in einer perspektivischen Seitenansicht ein Zwischenprofil 5,
35 welches T-förmig ausgebildet ist und in den beiden Vertiefungen 32 eine Beschichtung 33 aufweist. Die Zwischenprofile 5 können in ihrer Länge so bemessen sein, dass sie zwischen den

Abschluss- 3 und Mittelprofilen 4 einsetzbar sind oder aber gegebenenfalls in einer vorhandenen Ausnehmung der Außen- 3 und Mittelprofile 4 eingelegt werden, wobei die Ausnehmungen oder Einschnitte unter Berücksichtigung der Einzellänge der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 in den Außen- 3 und Mittelprofile 4 angeordnet sind.

5

Figur 5 zeigt in einer perspektivischen Seitenansicht ein Mittelprofil 4, welches zwei seitliche Auflageflächen 40, 41 sowie einen erhöhten Mittelabschnitt 42 aufweist, der trapezförmig ausgebildet ist und zwei nach außen weisende konische Anschlagflächen 43, 44 besitzt. Mit der Unterseite 45 liegt das Mittelprofil 4 beispielsweise auf den Verbindungsprofilen auf. Die Auflageflächen 40, 41 sowie die Anschlagflächen 43, 44 sind wie bei den Außenprofilen 3 mit einer Beschichtung 46 versehen, damit die Photovoltaikhochleistungsmodule 2 nicht beschädigt werden. Unter der rechtsseitigen Auflagefläche 41 ist, wie bei dem Außenprofil 3 eine Stromschiene 20 vorgesehen, die entweder bündig mit dem Mittelprofil 4 abschließt oder geringfügig hervorsteht, sodass eine weitere Verbindung zu einer Kontaktschiene herstellbar ist. In der Auflagefläche 41 ist wiederum ein Langloch 47 vorgesehen, welches durch die Beschichtung 46 und die Materialstärke des Mittelprofils 4 hindurch bis zur Stromschiene 20 reicht. Die Stromschiene 20 ist wiederum durch eine Schutzschicht 27 gegenüber dem Mittelprofil 4 isoliert, sodass keine Kurzschlüsse entstehen. Zur Kontaktierung der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 ist ferner eine Bohrung 48 vorgesehen, wie sie beispielsweise zur Figur 4 bei den Außenprofilen 3 beschrieben wurde und zur Aufnahme von Kontaktelementen der Photovoltaikhochleistungsmodule 2 vorgesehen sind.

Die Figuren 6.1 und 6.2 zeigen in einer perspektivischen Ansicht zwei unterschiedliche Photovoltaikhochleistungsmodule 2, bei denen unterhalb der Module ein Akkumulator 49 angeordnet ist, welcher wiederum über ein Kontaktelement 50, 51 mit der Stromschiene 20 verbunden wird. Im oberen Ausführungsbeispiel besteht das Kontaktelement 50 aus einem Stift 52, der in die vorhandenen Bohrungen 31, 48 der Außenprofile 3, 30 hineinragt und über Anschlussdrähte 52 mit dem Akkumulator 49 verbunden ist. Im unteren Ausführungsbeispiel besteht das Kontaktelement 51 aus einem federvorgespannten Reibkontakt 53, der durch die Nut 28, 47 hindurch eine Kontaktierung zur Stromschiene 20 herstellt. Der Reibkontakt 53 ist ebenfalls wieder über Verbindungsleitungen 54 mit dem Akkumulator 49 verbunden.

Figur 7 zeigt in einer perspektivischen Ansicht die Photovoltaikanlage 1 ohne das untere Stirnprofil, sodass die Anordnung der einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodule 2 zwischen den Außenprofilen 3, den Mittelprofilen 4 und den Zwischenprofilen 5 erkennbar ist. Die Photovoltaikhochleistungsmodule 2 sind hierbei zwischen den Anschlagflächen 24 der Außenprofile 3 beziehungsweise der Anschlagfläche 43, 44 des Mittelprofils 4 einklemmend

35

aufgenommen, wobei zwischen jeden Photovoltaikhochleistungsmodul 2 ein Zwischenprofil 5 angeordnet ist. Die Photovoltaikhochleistungsmodul 2 werden somit formschlüssig zwischen den Anschlagflächen 24, 43, 44 eingeklemmt, wobei beim Auseinanderziehen der Außen- 3 und Mittelprofile 4 ein Austausch einzelner Photovoltaikhochleistungsmodul 2 durch Herausnehmen
5 ermöglicht wird. Über die Stromschienen 20 ist hierbei eine Kontaktierung der einzelnen Photovoltaikhochleistungsmodul 2 untereinander sichergestellt. Die Stromschiene 20 ragt gegenüber der Stirnfläche der Außen- 3 und Mittelprofile 4 etwas hervor, sodass eine Kontaktierung mit einer Kontaktschiene des nicht dargestellten Stirnprofils eine elektrisch leitende Verbindung untereinander über die Kontaktschienen herstellbar ist.

10

Die Figuren 8.1, 8.2 und 8.3 zeigen in mehreren Einzeldarstellungen ein einzelnes Stirnprofil 7, welches nahezu U-förmig ausgebildet ist und zwei seitliche Schenkel 60, 61 aufweist. Die Schenkel 60, 61 umgreifen die vorhandenen Außenprofile 3 der Befestigungseinrichtung für die Photovoltaikhochleistungsmodul 2 und gewährleisten somit eine sichere Positionierung des
15 Stirnprofils 7 gegenüber den Außen- 3 und Mittelprofilen 4, wobei diese durch das Stirnprofil 7 zusätzlich zusammengehalten werden. Das Stirnprofil 7 ist mit einer Durchbruch 8 ausgestattet, wie bereits zur Figur 1 erläutert, um die Möglichkeit eines Luftaustausches zu gewährleisten, wobei der Bereich durch ein Fliegengitter 62 gegenüber dem Eindringen von größeren Verschmutzungen geschützt ist. Dadurch, dass sowohl das obere als auch untere Stirnprofil 7
20 mit einem Durchbruch 8 versehen ist, kann somit die Luft hinter den Photovoltaikhochleistungsmodul 2 zirkulieren, insbesondere nach oben infolge der Kaminwirkung hindurchströmen und zu einer Kühlung der Photovoltaikhochleistungsmodul 2 beitragen, beziehungsweise einen Wärmestau verhindern. Zur Befestigung der Stirnprofile 7 ist eine seitliche Klemmschraube 63 vorgesehen, welche auf ihrer Innenseite eine Andruckplatte 64 aufweist, die zur Anlage an das
25 Außenprofil 3 gelangt und mit Hilfe der Stellschraube 63 verspannt werden kann. Zur Kontaktierung der einzelnen Stromschienen 20 der Außen- 3 und Mittelprofile 4 ist in das Stirnprofil 7 eine in eine Ausnehmung 65 einlegbare Kontaktschiene 66 vorgesehen. Die Kontaktschiene ist in äquidistanten Abständen mit Steckkontakten 67 ausgestattet, die in die vorhandenen Ausnehmungen 29 der Stromschiene 20 eingreifen und somit die einzelnen
30 Stromschienen 20 untereinander verbinden. Zusätzlich sind zur Befestigung der Kontaktschiene 66 weitere Klemmelemente 68 vorhanden, die eine sichere Befestigung der Kontaktschiene 66 in der Vertiefung 65 des Stirnprofils 7 ermöglichen.

Bezugszeichenliste

- 1 Photovoltaikanlage
- 2 Photovoltaikhochleistungsmodule
- 3 Außenprofil
- 4 Mittelprofil
- 5 Zwischenprofil
- 6 Aufnahmeeinrichtung
- 7 Stirnprofil
- 8 Durchbruch
- 10 Befestigungsprofil/Trägerprofil
- 11 Schenkel
- 12 Dachkonstruktion
- 13 Schraubbolzen
- 14 Schenkel
- 15 Verbindungsprofil
- 16 Schenkel
- 17 Schenkel
- 18 Durchbruch
- 19 Nase
- 20 Stromschiene
- 21 Schenkel
- 22 Schenkel
- 23 Auflagefläche
- 24 Anschlagfläche
- 25 Beschichtung
- 26 Nase
- 27 Schutzschicht
- 28 Langloch
- 29 Ausnehmung
- 30 Außenprofil
- 31 Bohrung
- 32 Vertiefung
- 33 Beschichtung
- 40 Auflagefläche
- 41 Auflagefläche
- 42 Mittelabschnitt

- 43 Anschlagfläche
- 44 Anschlagfläche
- 45 Unterseite
- 46 Beschichtung
- 47 Langloch
- 48 Bohrung
- 49 Akkumulator
- 50 Kontaktelement
- 51 Kontaktelement
- 52 Verbindungsleitung
- 53 Reibkontakt
- 54 Verbindungsleitung
- 60 Schenkel
- 61 Schenkel
- 62 Fliegengitter
- 63 Stellschraube
- 64 Andruckplatte
- 65 Vertiefung
- 66 Kontaktschiene
- 67 Stecker
- 68 Klemmelement

PATENTANSPRÜCHE

1. Befestigungseinrichtung, insbesondere für Photovoltaikhochleistungsmodule, bestehend aus mehreren Profilleisten (3, 4, 5), welche zur formschlüssigen Aufnahme der Module (2) vorgesehen sind,
- 5 dadurch gekennzeichnet,
- dass eine elektrische Kontaktierung der Einzelmodule (2) über in den Profilleisten (3, 4) vorhandene Stromschienen (20) erfolgt.
- 10
2. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass die Profilleisten aus seitlichen Außenprofilen (3), parallel hierzu angeordneten Mittelprofilen (4) und querliegenden Zwischenprofilen (5) bestehen, sodass die Profilleisten nach der Montage schachbrettartig angeordnet sind.
- 20
3. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
- dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass die Außenprofile (3) eine Auflagefläche (23) für die Photovoltaikhochleistungsmodule (2) und einen seitlich erhöhten Randbereich (22) aufweisen, welcher auf der der Auflagefläche (23) zugewandten Seite eine konisch ausgebildete Anschlagfläche (24) besitzt.
- 30
4. Befestigungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass die Mittelprofile (4) zwei seitliche Auflageflächen (40, 41) für die benachbarten Photovoltaikhochleistungsmodule (2) und einen erhöhten Mittelabschnitt (42) aufweisen,

der trapezförmig ausgebildet ist und zwei nach außen weisende konische Anschlagflächen (43, 44) aufweist.

5 5. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Zwischenprofile (5) T-förmig oder trapezförmig ausgebildet sind und zwei nach außen weisende Andruckflächen aufweisen.

15 6. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Außen- (3) und Mittelprofile (4) auf einem auf der Dachkonstruktion befestigten Trägerprofil (10) verschiebbar angeordnet sind, wobei die Außen- (3) und Mittelprofile (4) über Verbindungsprofile (15) mit dem Trägerprofil (10) verbunden sind.

25 7. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

30 dass die Anschlagfläche (24, 43, 44) und Andruckflächen der Außen- (3), Mittel- (4) und Zwischenprofile (5) mit einer elastischen Beschichtung (25, 33, 46) versehen sind oder eine elastische Auflage aufweisen.

35 8. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Auflagenflächen (23, 40, 41) der Außen- (3) und Mittelprofile (4) jeweils eine Kunststoffbeschichtung aufweisen.

9. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
5
dass die Mittelabschnitte (42) der Mittelprofile (4) zur Aufnahme der Zwischenprofile (5) querliegend angeordnete Durchbrüche aufweisen, die im Abstand der Einzelmodullängen angeordnet sind.
- 10
10. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
15
dass zumindest unterhalb einer Auflagefläche (23, 40, 41) der Mittelprofile (4) beziehungsweise an denen der Außenprofile (3) eine Stromschiene (20) vorgesehen ist, so dass die Stromschienen (20) nur in den jeweils parallel verlaufenden Profilleisten (3, 4) ausgebildet sind.
- 20
11. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
25
dass die Stromschienen (20) in den Profilleisten (3, 4) beispielsweise in einer Nut isolierend eingebettet oder unterhalb der Auflageflächen (23, 40, 41) befestigt sind.
- 30
12. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
35
dass die Stromschienen (20) zumindest abschnittsweise eine oder mehrere auf der nach oben weisenden Fläche quer zur Längsrichtung angeordnete Nuten (29, 47) oder in der Seitenkante angeordnete Bohrung (31, 48) aufweisen, in welche nach der Montage Kontaktelemente (50, 51) der Photovoltaikhochleistungsmodule (2) eingreifen, welche direkt oder indirekt mit den Photovoltaikhochleistungsmodulen (2) verbunden sind.

13. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
5 dadurch gekennzeichnet,

dass die Nuten (29, 47) durch eine magnetabschirmende Abdeckung zumindest im Bereich der Kontaktelemente (50, 51) verkleidet sind.
- 10
14. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass das Stirnprofil (7) zum Verbinden der in den Außen- (3) und Mittelprofilen (4) eingebetteten Stromschienen (20) eine in Einbauhöhe der Stromschienen (20) angeordnete Kontaktschiene (66) aufweist, welche über weitere Anschlusselemente zur elektrischen Kontaktierung mit denen zur Steuerung und Überwachung vorgesehenen Regeleinrichtungen verbunden ist.
- 20
15. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass die Stromschienen (20) einseitig aus der Stirnfläche der Außen- (3) und Mittelprofile (4) hervorstehen und nach der Montage an einer Kontaktschiene (66) eines Stirnprofils (7) anliegen oder vorzugsweise über in den Stirnflächen der Stromschienen (22) vorhandene buchsenförmige Ausnehmungen (29) und an der Kontaktschiene (20) korrespondierende Stecker (67) miteinander verbunden sind.
- 30
16. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,

35 dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen den Außen- (3) und Mittelprofilen (4) ein unterhalb der Photovoltaikhochleistungsmodule (2) liegender Zwischenraum zur Hinterlüftung ausgebildet ist.

5 17. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Stirnflächen der Außen- (3) und Mittelprofile (4) durch ein Stirnprofil (7) eingefasst sind, welches korrespondierend zu den Zwischenräumen eine Aussparung (8) aufweist, wobei die Aussparung (8) durch eine luftdurchlässige Abdeckung, beispielsweise ein Fliegengitter (62) verschlossen ist

15 18. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Stirnprofile (7) rechtwinkelig an den Enden angeformte Schenkel (60, 61) aufweisen, die zumindest auf einer Endseite mit einer Stellschraube (63) versehen sind, die auf ihrer Innenseite eine an die Außenfläche der Außenprofile (3) anliegende Andruckplatte (64) aufweist, um die Stirnprofile (7) mit den Außenprofilen (3) zu verbinden.

25 19. Befestigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass die Photovoltaikhochleistungsmodule (2) zumindest einen auf der Unterseite befindlichen Stromkontakt aufweisen, der auf den Stromschienen (20) zu liegen kommt oder dass die Photovoltaikhochleistungsmodule (2) mit einem Akkumulator (49) verbunden sind, welcher über ein steckerförmiges Kontaktelement (50) oder einen Reibkontakt (53) mit der Stromschiene (20) in Verbindung steht.

35

1/8

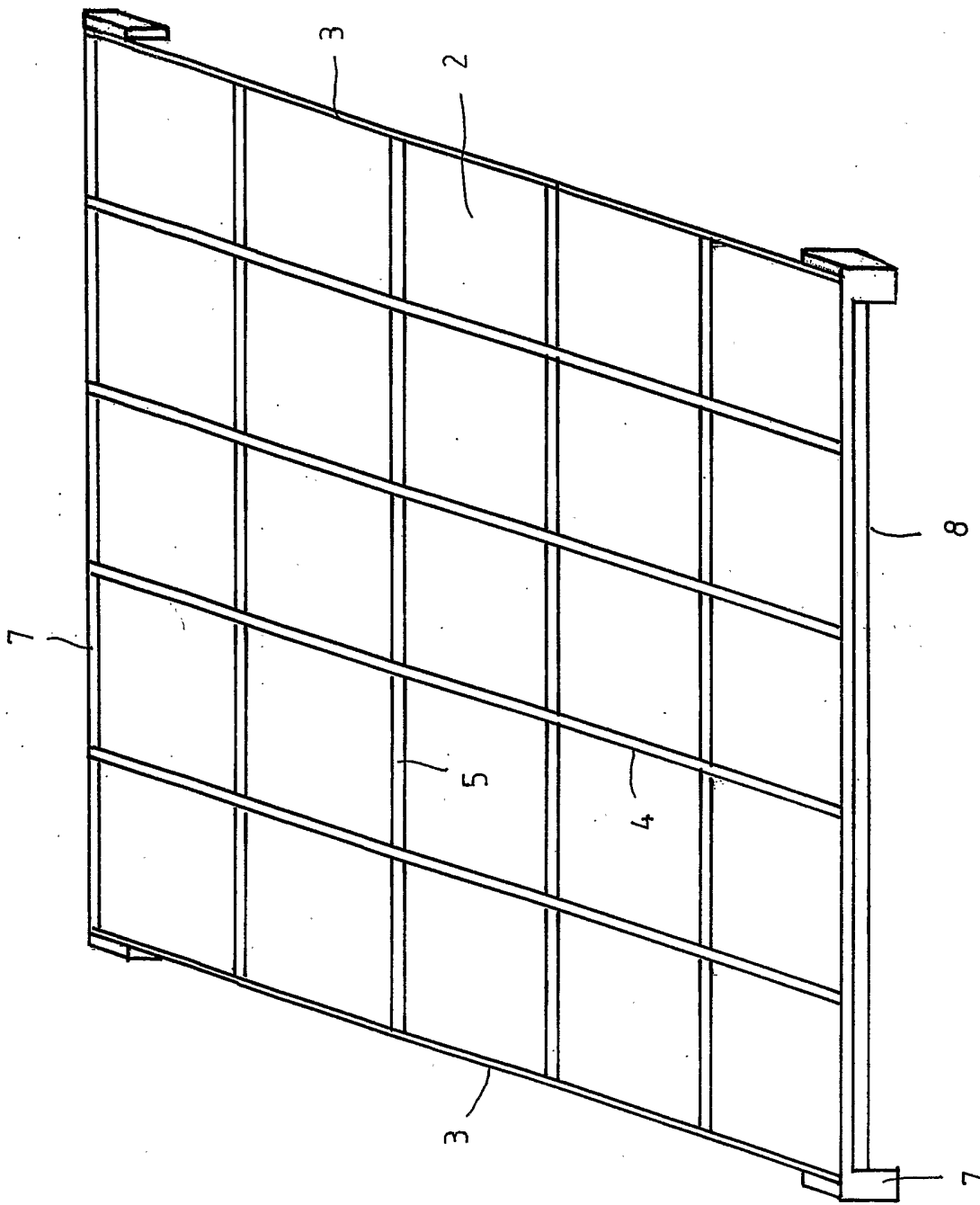


Fig.1



Fig. 2.1

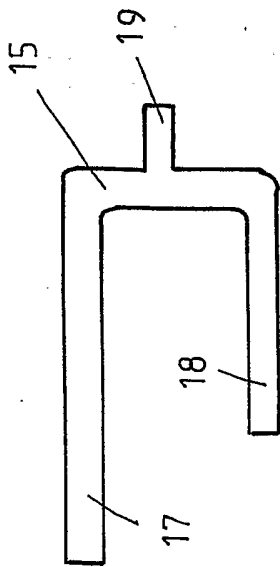


Fig. 2.2

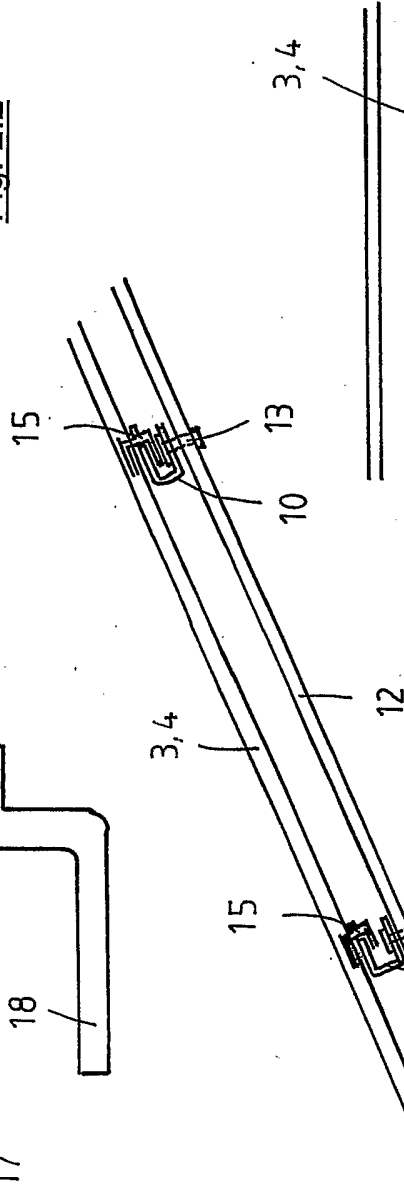


Fig. 2.3

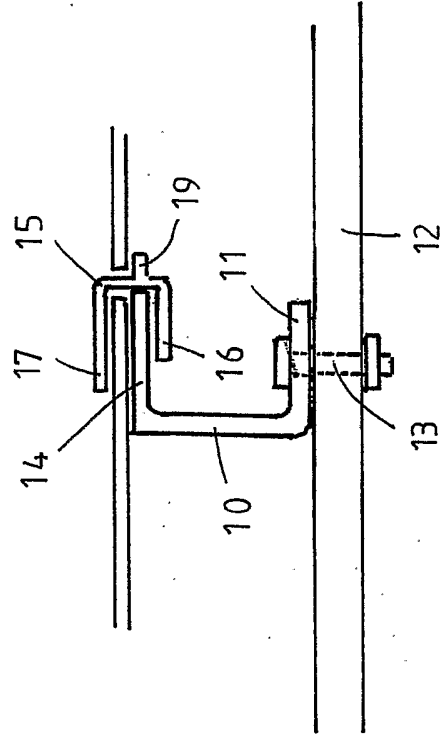


Fig. 3.1

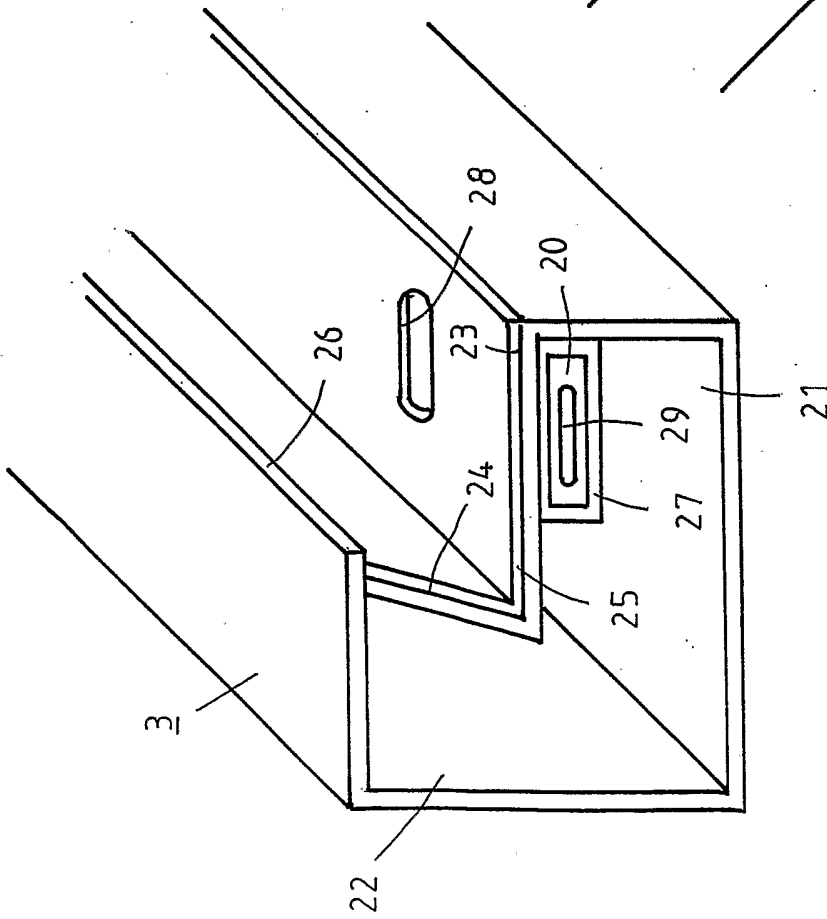


Fig. 3.2

3/8

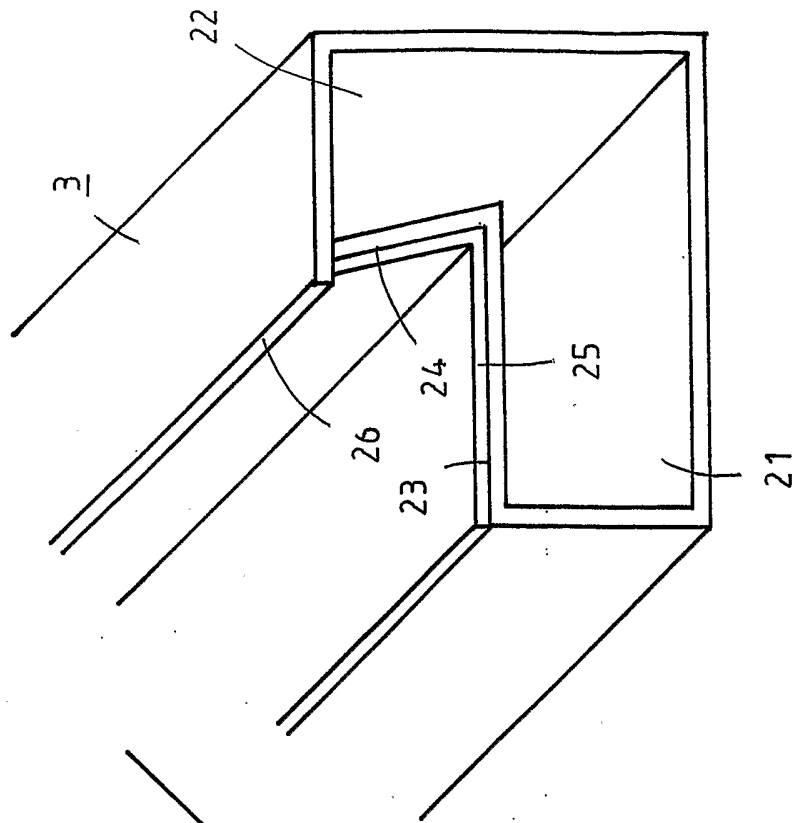


Fig. 4.1

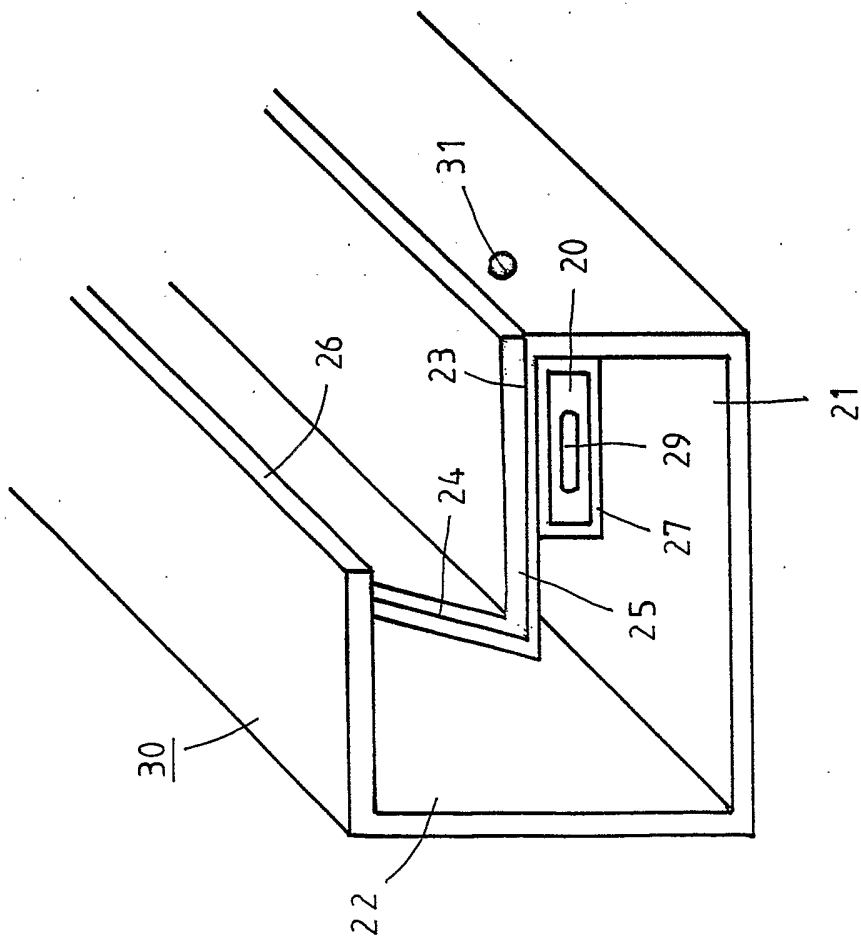
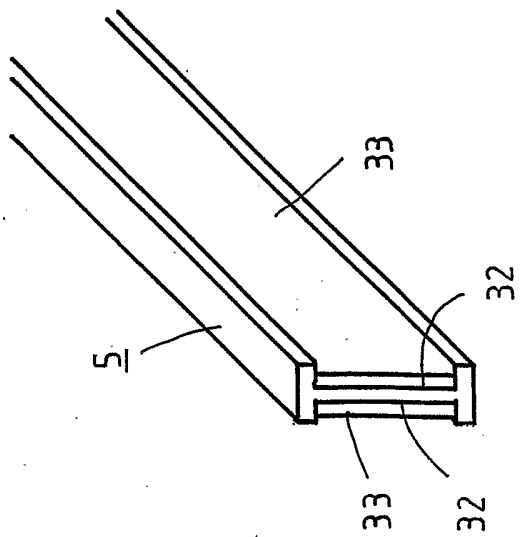


Fig. 4.2



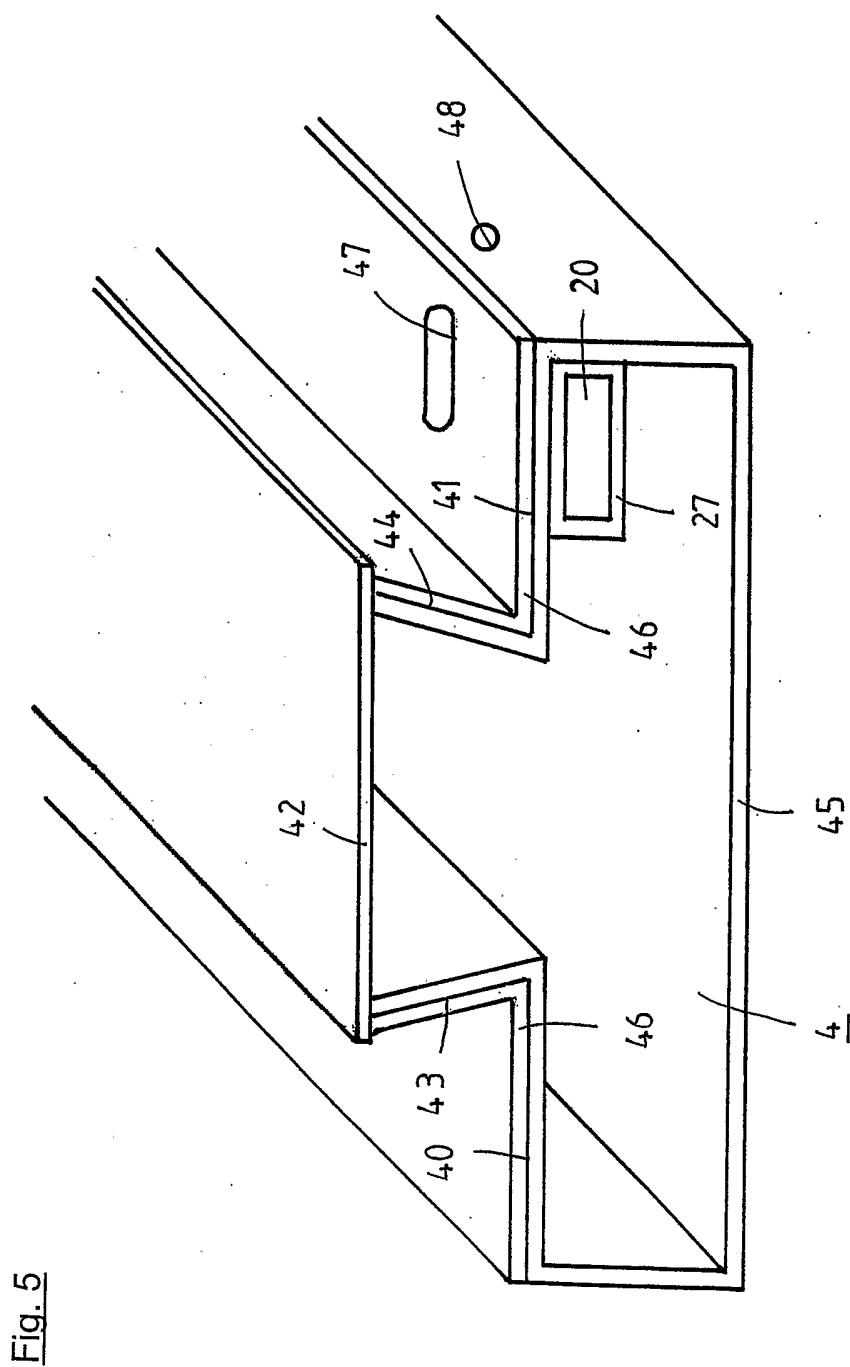


Fig. 5

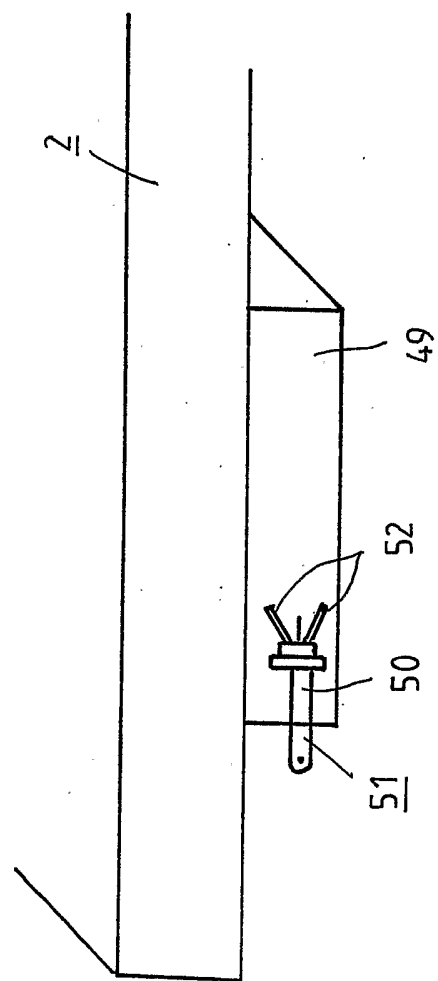


Fig. 6.1

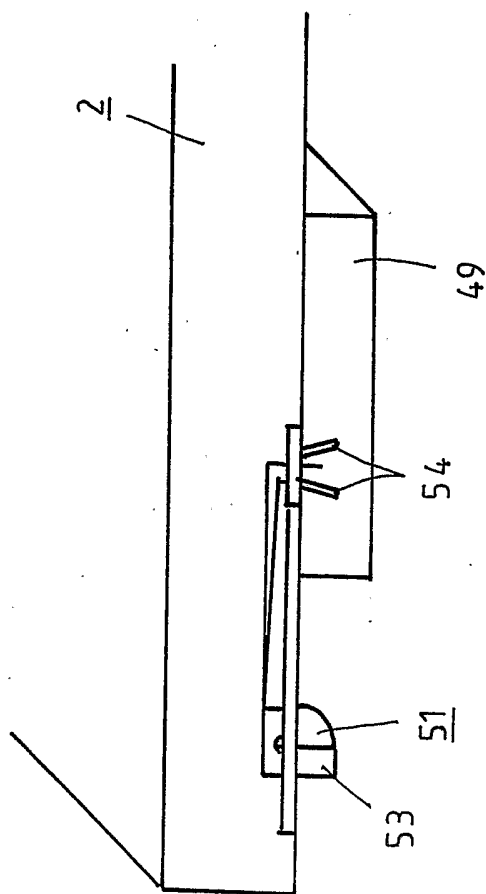


Fig. 6.2

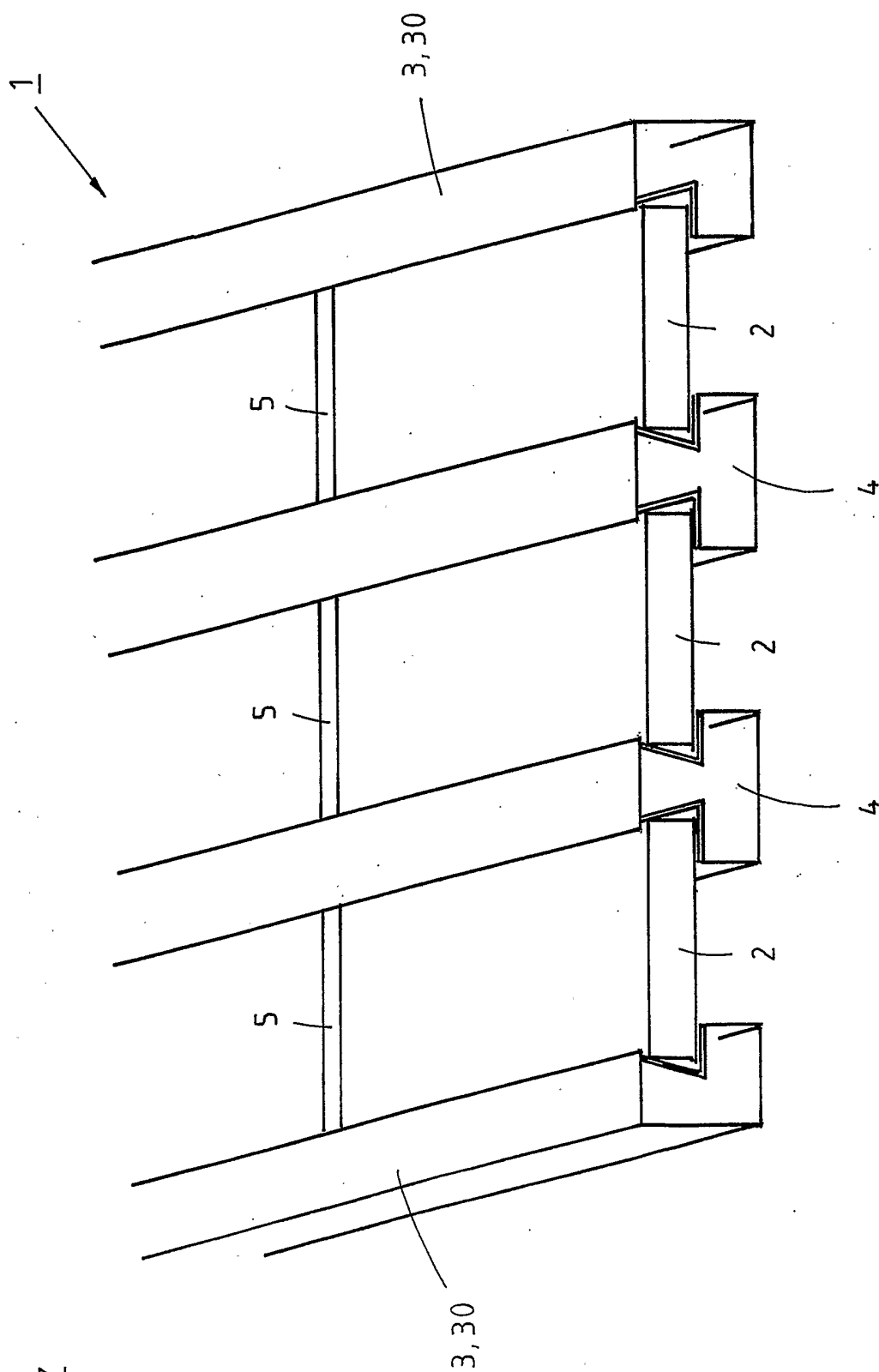


Fig. 7

Fig. 8.1

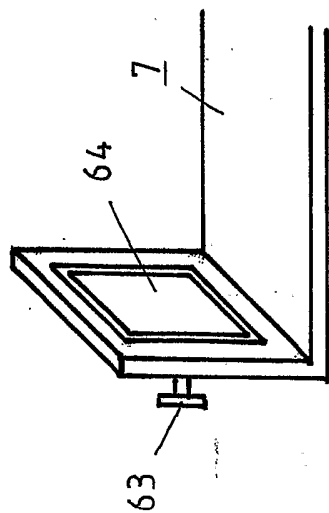


Fig. 8.2

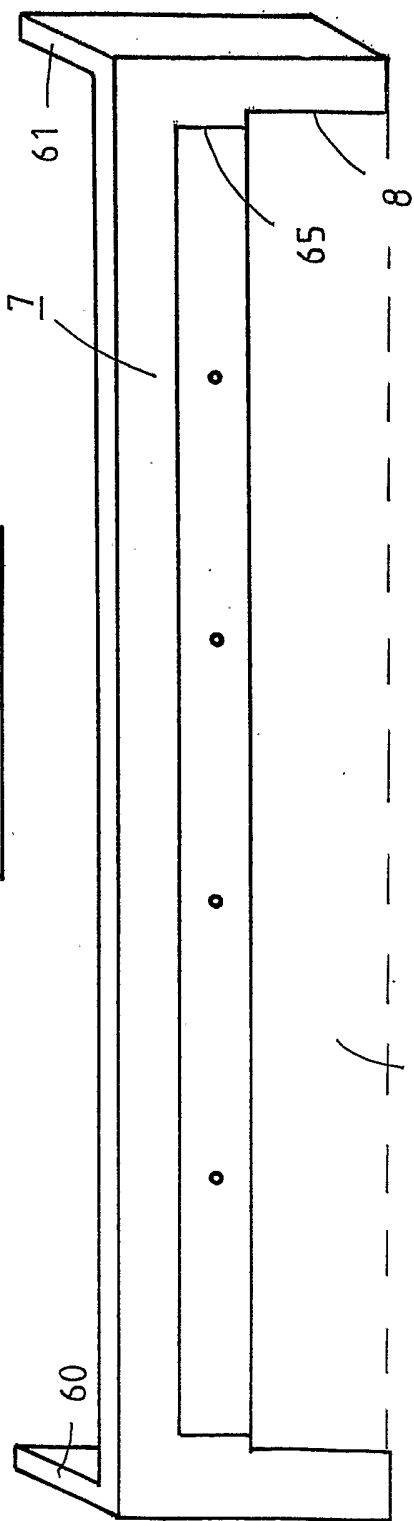


Fig. 8.3

