



(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1926/2010
 (22) Anmeldetag: 19.11.2010
 (45) Veröffentlicht am: 15.11.2012

(51) Int. Cl. : **F24J 2/52** (2006.01)

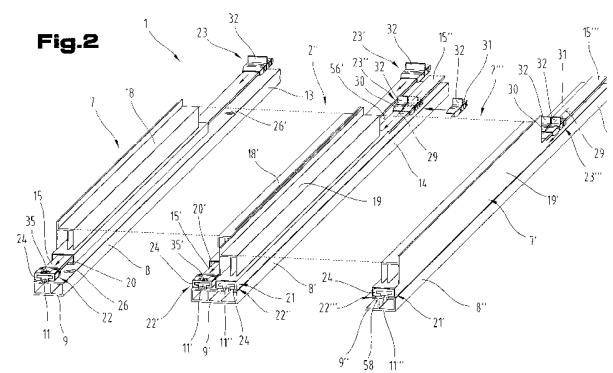
(56) Entgegenhaltungen:
 WO 2010040780 A1
 DE 102008009608 A1
 EP 1947402 A1

(73) Patentinhaber:
 NOCKER THOMAS
 6152 TRINS (AT)

(54) MONTAGESYSTEM UND VERFAHREN ZUR BEFESTIGUNG VON SOLARMODULRAHMEN AUF DARUNTERLIEGENDE PRIMÄRSCHIENEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Montagesystem (1) zur Befestigung von Solarmodulrahmen auf darunterliegende Primärschienen (8 - 8''), wobei an der Oberseite einer Primärschiene (8 - 8'') zumindest ein T-Profil (15 -15'') ausgebildet ist und wobei zwei gegenüberliegende Seitenteile eines Solarmodulrahmens durch Sekundärschienen (18, 18', 19, 19') mit unterseitig integrierten T-Nuten (20, 20', 21, 21') gebildet sind. Wesentlich ist dabei, dass im montierten Zustand in einer T-Nut (20, 20', 21, 21') das T-Profil (15 -15'') der korrespondierenden Primärschiene (8 - 8'') spielbehaftet verläuft und dass zwischen den T-Profilen (15 -15'') und den T-Nuten Distanzkörper (22 - 22'', 23 - 23'') eingebracht sind, sodass die Solarmodulrahmen spielfrei formschlüssig mit den Primärschienen (8 -8'') in Verbindung stehen. Weiters ist ein Verfahren zur Montage von Solarmodulrahmen auf darunterliegende Primärschienen (8 - 8'') angegeben, welches das Einbringen von Distanzkörpern (22 - 22'', 23 - 23'') zwischen zueinander spielbehaftet verlaufende T-Profile (15 -15'') und T-Nuten umfasst. Dadurch ist ein Montagesystem (1) bzw. Verfahren zur Befestigung von Solarmodulrahmen geschaffen, welches eine schnelle, einfache und sichere Montage von Solarmodulen (2'', 2'') auf eine Unterkonstruktion ermöglicht und welches zugleich beliebig erweiterbar und an die jeweils vor Ort gegebenen Umstände anpassbar ist.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Montagesystem zur Befestigung des Rahmens von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen auf darunter liegende Primärschienen, sowie ein Verfahren zur Montage des Rahmens von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen auf darunter liegende Primärschienen, wie dies in den Ansprüchen 1 und 20 angegeben ist.

[0002] Aus der WO 2010/040780 A1 ist eine Photovoltaikanlage, ein Photovoltaikmodul und ein Verfahren zur Bestückung einer Photovoltaikanlage bekannt, wobei das wenigstens eine Photovoltaikmodul der Photovoltaikanlage auf der Rückseite wenigstens einen Rückträger aufweist, welcher in eine darunter und parallel dazu angeordnete Profilstange eingreift bzw. diese umgreift. Zur Ermöglichung der Bestückung der Photovoltaikanlage mit dem Photovoltaikmodul sind der Rückträger des Photovoltaikmoduls und die Profilstange, welche ihrerseits auf einer Unterkonstruktion der Photovoltaikanlage angeordnet ist, wenigstens teilweise ineinander einschiebbar ausgeführt. Um im montierten Zustand ein Verrutschen des Rückträgers und damit des Photovoltaikmoduls auf der Profilstange zu verhindern, kann eine Fixierung vorgesehen sein, welche beispielsweise durch eine Schraubverbindung, Nieten oder Klemmen hergestellt ist. Eine konkrete Ausgestaltung der Fixierung ist in dem Dokument nicht gezeigt.

[0003] Die DE 10 2008 009 608 A1 zeigt eine Klemmeinrichtung, welche einerseits mit einer Profilrippe eines vorzugsweise aus einem Metallblech gebildeten Flächenelements über einen ersten Klemmmechanismus verbindbar ist und welche Klemmeinrichtung andererseits mit dem Randabschnitt eines Flächenbauteils, beispielsweise einem Solarenergieelement oder einem Fassadenverkleidungselement, über einen zweiten Klemmmechanismus verbindbar ist, und so das Flächenbauteil auf bzw. an dem Flächenelement fixiert. Die Klemmeinrichtung ist vor dem Fixieren des ersten Klemmmechanismus, insbesondere mit einer auf ein Klemmorgan wirkenden Klemmschraube, längs entlang der Profilrippe des Flächenelements verschiebbar, und das Flächenbauteil ist vor dem Fixieren des zweiten Klemmmechanismus, insbesondere mit einem zusammenwirkenden Paar umfassend ein Schraubelement und ein Mutterelement, in der Klemmeinrichtung verschiebbar.

[0004] Die EP 1 947 402 A1 zeigt einen Tragrahmen für Solarmodule umfassend erste, auf Abstützelementen angeordnete Tragprofile und darüber, quer dazu angeordnete und mit den Tragprofilen über Zwischenstücke verbundene Querprofile. Ein Zwischenstück weist ein abstehendes Verbindungselement auf, welches in einer Längsnut im Tragprofil fixierbar ist und wobei das Zwischenstück entlang der Längsnut im Tragprofil verschiebbar ist. Gegenüberliegend zum Verbindungselement und quer dazu ausgerichtet weist das Zwischenstück einen Verbindungs-kanal auf, in welchen ein Querprofil einschiebbar ist, wobei beim Einschieben des Querprofils in den Verbindungs-kanal mehrere Eingriffselemente des Zwischenstücks in Nuten bzw. Kanten des Querprofils eingreifen und dieses Fixieren. Die Fixierung zwischen Tragprofil und Zwischenstück einerseits und zwischen Zwischenstück und Querprofil andererseits erfolgt insbesondere über reibschlüssige Verbindungen. Weiters ist in einer oberseitigen Längsnut des Querprofils ein Verbindungselement reibschlüssig fixierbar, welches Verbindungselement den unteren Teil eines Klemmelements zur Fixierung eines Rahmens eines Solarmoduls am Tragrahmen ausbildet. Ein Tragrahmen für Solarmodule gemäß einer solchen Konstruktion weist eine relativ hohe Anzahl an Trag- bzw. Verbindungselementen und Verbindungsstellen und eine damit einhergehende, relative große Aufbauhöhe auf.

[0005] Aus der DE 20 2008 011 312 U1 ist ein Verriegelungssystem zur Fixierung von mit Halteprofilen ausgestatteten Solarmodulen auf darunter liegende Stützprofile bekannt. Die parallel verlaufenden Halte- und Stützprofile sind dabei mit Haltenasen ausgestattet, welche bei der Montage ineinander geschoben bzw. gehakt werden. Durch das Einschieben von Verriegelungsfingern zwischen die Halte- und Stützprofile wird ein Auseinanderbewegen der miteinander in Eingriff stehenden Haltenasen verhindert. Ebenso wird in diesem Dokument die Problematik der diebstahlhemmenden Montage von Solarmodulen behandelt und dazu eine Fixierung der äußeren Verriegelungsfinger mit einem diebstahlsicheren Schraubentyp vorgeschlagen. Die gemäß dem geoffenbarten Verriegelungssystem nötigen Halte- und Stützprofile weisen relativ

komplexe Profilformen mit diversen Haltenasen und Nuten auf. Auch sind die Verriegelungsfinger so ausgeführt bzw. so zwischen den Solarmodulen angeordnet, dass sich eine relativ große Beabstandung zwischen diesen ergibt und dadurch die effektiv genutzte Fläche der Solaranlage entsprechend reduziert ist.

[0006] Aus der DE 102 24 437 A1 ist eine Befestigungsvorrichtung für ein Solarkollektormodul bekannt, wobei der Halterahmen des Kollektormoduls über ein federbelastetes Haltemittel mit einem Querprofil verspannt ist. Das federbelastete Haltemittel wird dazu bei der Montage in eine T-Nut des Querprofils eingeschoben. Zur endgültigen Fixierung der Kollektormodule sind endseitige Anschlagelemente, welche zuerst in die T-Nuten der Querprofile eingebracht werden, vorgesehen. Zur Diebstahlsicherung wird vorzugsweise ein Bügelschloss vorgeschlagen, das so angeordnet ist, dass ein Herausnehmen des Haltemittels aus der T-Nut des Querprofils verhindert wird. Insbesondere das Verspannen des Halterrahmens eines Kollektormoduls mit einem potentiell von Ermüdungserscheinungen betroffenen Federsystem stellt einen Schwachpunkt einer solchen Befestigungsvorrichtung dar.

[0007] Die DE 10 2008 045 510 A1 zeigt einen Rahmen eines Solarmoduls, der an seiner Unterseite eine integrierte T-Nut aufweist, welche zur Befestigung des Rahmens dient. Wie eine solche Befestigung genau ausgebildet ist, wird in dem Dokument nicht gezeigt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Montagesystem zur Befestigung des Rahmens von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen auf darunter liegende Primärschienen zu schaffen, welches eine schnelle, einfache und sichere Montage von Photovoltaikmodulen (PV-Modulen) auf eine Unterkonstruktion ermöglicht und welches zugleich beliebig erweiterbar und an die jeweils vor Ort gegebenen Umstände anpassbar ist. Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Montage des Rahmens von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen auf darunter liegende Primärschienen zu schaffen, mit welchem die genannten Aufgabenstellungen gelöst werden.

[0009] Die erstgenannte Aufgabe der Erfindung wird durch ein Montagesystem entsprechend den Merkmalen im Anspruch 1 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß weisen zwei gegenüberliegende Sekundärschienen, welche zwei gegenüberliegende Seitenteile des Rahmens eines PV-Moduls bilden, an ihren Unterseiten in Längsrichtung der Sekundärschienen verlaufende, integrierte T-Nuten auf. Die parallelen, in einer Ebene verlaufenden Primärschienen weisen ihrerseits an ihren Oberseiten jeweils zumindest ein senkrechtes, in Längsrichtung der Primärschiene verlaufendes T-Profil auf. Im montierten Zustand eines PV-Moduls verläuft in der T-Nut der jeweiligen Sekundärschiene das T-Profil der korrespondierenden Primärschiene. Der Spielraum zwischen T-Profil und T-Nut sowohl in der Solarmodulebene als auch senkrecht zur Solarmodulebene ist durch das Einbringen von im Querschnitt im Wesentlichen C- oder U-förmigen Distanzkörpern in die stirnseitigen Endbereiche der Sekundärschiene formschlüssig ausgefüllt, sodass die Sekundärschienen eines PV-Moduls über die Distanzkörper spielfrei mit den korrespondierenden Primärschienen in Verbindung stehen. Das dadurch gebildete Montagesystem ist sehr einfach und schnell in der Handhabung, da zur Fixierung der Solarmodulrahmen nur passende Distanzkörper zwischen dem T-Profil einer Primärschiene und der T-Nut einer korrespondierenden Sekundärschiene eingeschoben werden müssen und keine mehrteiligen, nur mittels eines Werkzeugs montierbaren Befestigungsmittel nötig sind. Somit wird auch die Menge und Vielfalt der Montagematerialien reduziert. Der ohne eingebrachte Distanzkörper vorhandene Spielraum zwischen T-Nuten und T-Profilen ermöglicht auf einfache und schnelle Art und Weise, ein zu montierendes Solarmodul in die gewünschte Endposition auf den Primärschienen zu bringen und dort durch Einbringen der Distanzkörper zu fixieren. Der Solarmodulrahmen ist aktiv ins Montagesystem eingebunden und ist mittels der Distanzkörper, welche von den T-Nuten der Sekundärschienen komplett umschlossen sind, auf sichere und stabile Art und Weise mit den an der Unterseite der Solarmodulfläche verlaufenden Primärschienen verbunden. Die wesentlichen Teile des Montagesystems umfassend die Primärschienen bzw. deren oberseitige T-Profile, die Distanzkörper und die Sekundärschienen bzw. deren unterseitige T-Nuten können problemlos von einem in diesem Sachgebiet tätigen Fachmann derart dimensioniert werden, dass das gesamte Montagesystem

eine ausreichende Stabilität bzw. Festigkeit aufweist, um insbesondere belastenden Umwelteinflüssen wie beispielsweise Stürmen oder Schneelasten zu widerstehen.

[0011] Von besonderem Vorteil ist eine Ausgestaltung nach Anspruch 2, da dadurch die in Querrichtung zu den Primärschienen nebeneinander liegenden Solarmodule die dazwischen liegende Primärschiene gemeinsam nutzen und in Summe weniger einzelne Primärschienen auf einer Unterkonstruktion montiert werden müssen. Dadurch wird sowohl der Montageaufwand als auch der Bedarf an Montagematerial zur Befestigung der Primärschienen erheblich reduziert. Bei vielen bereits bekannten Montagesystemen für PV-Module sind jeweils zwei eigenständige Primärschienen pro PV-Modul erforderlich, welche einzeln montiert werden müssen.

[0012] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen nach Anspruch 3, da dadurch eine Montage der Solarmodule bzw. der Solarmodulrahmen mit einem sehr kleinen Abstand zu den nebenan in Querrichtung der Primärschienen liegenden Solarmodulen ermöglicht ist. Ein kleines Spaltmaß zwischen den Solarmodulen bewirkt eine Verringerung des Flächenbedarfs der PV-Anlage bei gleicher Leistung.

[0013] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen nach Anspruch 4, da dadurch ein möglichst einheitliches Montagesystem geschaffen ist, bei dem nur eine Art von Endschiene hergestellt und auf Lager gehalten werden muss. Dies reduziert auf der einen Seite die Fertigungs-, Lager- und Logistikkosten und auf der anderen Seite die Anzahl der unterschiedlichen Teile, die im Montagesystem vorhanden sind.

[0014] Von Vorteil ist auch eine Ausgestaltung nach Anspruch 5, da dadurch einerseits sichergestellt ist, dass die Befestigungsmittel zur Fixierung der Primärschienen auf bzw. an einer Unterkonstruktion nicht in der Ebene der Solarmodule angeordnet sind und somit deren Positionierung oder Beabstandung in keiner Weise beeinflussen. Dadurch ist insbesondere eine Anordnung der in Querrichtung zu den Primärschienen nebeneinander liegenden Solarmodule mit einem sehr kleinen Abstand zueinander ermöglicht. Andererseits ermöglicht eine Ausgestaltung nach Anspruch 5 eine Fixierung der jeweiligen Primärschiene auf der Unterkonstruktion ohne die Verwendung bzw. Bereitstellung einer zusätzlichen Haltevorrichtung, wie dies bei vielen aus dem Stand der Technik bekannten Montagesystemen der Fall ist.

[0015] Von Vorteil sind weiters die Maßnahmen nach Anspruch 6, da dadurch eine besonders stabile und trennfeste Verbindung zwischen Primärschienen und PV-Modulen erreicht wird. Neben der spielfreien formschlüssigen Verbindung zwischen den T-Profilen der Primärschienen und den T-Nuten der Sekundärschienen, welche nach dem Einsetzen der Distanzkörper vorhanden ist, ist eine spielbehaftete formschlüssige Verbindung bereits nach dem Auffädeln der T-Nuten auf die T-Profilen gegeben.

[0016] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 7, da dadurch eine sehr einfache und schnelle Montage und Demontage von Solarmodulen, letzteres beispielsweise zum Austausch von defekten Modulen, ermöglicht wird, da die Solarmodule nicht mehr von einem Endbereich der Primärschienen auf die T-Profilen aufgefädelt werden müssen oder bis zu diesem Endbereich der Primärschienen verschoben werden müssen, um von den T-Profilen abgezogen werden zu können. Muss ein zwischen mehreren anderen PV-Modulen angeordnetes PV-Modul abgenommen werden, so müssen die in Richtung eines Endbereichs der Primärschienen liegenden anderen Solarmodule nicht auch von den T-Profilen abgezogen werden, sondern diese müssen nur gelockert und leicht verschoben werden. Sodann ist es möglich, das zu entfernende PV-Modul durch Entfernen der Distanzkörper zu lösen und in senkrechter Richtung zur Solarmodulebene von den T-Profilen der Primärschienen abzuheben. Durch diese Ausgestaltung wird somit der Montage- bzw. Demontageaufwand für die Solarmodule erheblich verringert.

[0017] Bei einer Ausgestaltung gemäß Anspruch 8 ist von Vorteil, dass dadurch einerseits bei rechteckig ausgeführten Solarmodulen und bei gleichbleibender Orientierung der Primärschienen die Solarmodule sowohl im Querformat als auch im Hochformat montiert werden können. Andererseits ist es möglich, bei gleichbleibender Ausrichtung der Solarmodule die Primärschien-

nen sowohl waagrecht als auch senkrecht zu montieren. Dies ermöglicht einen flexiblen Einsatz des erfindungsgemäßen Montagesystems, da es an die jeweiligen vor Ort gegebenen Umstände sehr einfach angepasst werden kann.

[0018] Von Vorteil ist auch eine Ausgestaltung nach Anspruch 9, da dadurch das Einschieben bzw. Einbringen der Distanzkörper zwischen T-Profil und T-Nut in den stirnseitigen Endbereichen der Sekundärschienen erheblich erleichtert wird. Gleichermassen wird das Aufschieben der T-Nuten von Sekundärprofilen auf bereits positionierte Distanzkörper vereinfacht.

[0019] Von Vorteil sind weiters die Maßnahmen gemäß Anspruch 10, da dadurch auf einfache Art und Weise sichergestellt ist, dass durch die Distanzkörper trotz Toleranzen bei der Fertigung der T-Profile und der T-Nuten, Verformungen dieser Teile bei der Montage oder Abweichungen in der parallelen und ebenen Ausrichtung der Primärschienen formschlüssige Verbindungen zwischen T-Profile und Distanzkörper bzw. Distanzkörper und T-Nuten ohne manuelle Nachbearbeitung bzw. Einbringung von Füllmaterial herstellbar sind. Die auf den Distanzkörpern ausgebildeten Rippen, Nocken und/oder andere kleine Erhebungen bzw. deren relativ leichte Verformbarkeit stellen sicher, dass die Distanzkörper auch bei kleineren Abmessungsabweichungen formschlüssig zwischen die T-Profile und T-Nuten eingesetzt bzw. eingeschoben werden können.

[0020] Bei den Maßnahmen gemäß Anspruch 11 ist von Vorteil, dass dadurch sichergestellt ist, dass zum einen ein eingeschobener Distanzkörper sich nicht aus dem Zwischenraum zwischen T-Profil und T-Nut löst und dass zum anderen ein mit Distanzkörpern auf den T-Profilen der Primärschienen fixiertes Solarmodul nicht entlang der T-Profile verschoben werden kann.

[0021] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 12, da dadurch eine stabile Fixierung der Solarmodule auf den T-Profilen der Primärschienen sichergestellt ist und dazu nur eine möglichst geringe Menge an Halte- und Befestigungsmitteln zum Einsatz kommt. Noch weiter reduziert wird die Menge an eingesetzten Befestigungsmitteln, wenn das Befestigungsmittel für ein Haltemittel ebenso zur Befestigung bzw. Fixierung eines zuüberst auf einem T-Profil angebrachten Enddistanzkörper verwendet wird. Die Fixierung eines Enddistanzkörpers erhöht die Festigkeit der Verbindung zwischen den Solarmodulen und den Primärschienen noch weiter.

[0022] Durch eine Ausgestaltung gemäß Anspruch 13 wird erreicht, dass ein Haltemittel zur Fixierung der Solarmodule auf den Primärschienen auf sehr stabile und sichere Art und Weise mit dem T-Profil der jeweiligen Primärschiene in Verbindung steht.

[0023] Von Vorteil sind besonders die Maßnahmen nach Anspruch 14, da dadurch eine diebstahlhemmende Fixierung der beiden zuüberst auf einem T-Profil einer Primärschiene angebrachten Haltemittel und somit auch eine diebstahlhemmende Fixierung der zwischen diesen Haltemitteln angeordneten Solarmodule erreicht ist. Insbesondere wird auf einfache Art und Weise sichergestellt, dass alle bis auf ein Befestigungsmittel verdeckt angeordnet sind und dieses eine Befestigungsmittel derart ausgeführt ist, dass es entweder nur mehr zerstörungsbehaftet oder nur mehr mit Spezialwerkzeug lösbar ist.

[0024] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 15, da dadurch ein kombinierter Distanzkörper geschaffen ist, der gleichzeitig für zwei nebeneinander liegende Solarmodule eingesetzt werden kann. Ebenso wird ein solcher Zwischendistanzkörper ohne zusätzliche Befestigungsmittel zwischen den T-Nuten und den T-Profilen der beiden nebeneinander liegenden Solarmodule angeordnet. Somit wird durch die angegebenen Maßnahmen die Anzahl der zu montierenden Teile des Montagesystems reduziert. Weiters ermöglicht die Verwendung von Zwischendistanzkörpern die Positionierung der in Richtung der Primärschienen nebeneinander liegenden Solarmodule in sehr geringem Abstand zueinander.

[0025] Von Vorteil sind weiters die Maßnahmen gemäß Anspruch 16, da dadurch ein Zwischendistanzkörper geschaffen ist, der an jeder beliebigen Stelle auf ein T-Profil aufsetzbar ist und nicht von einem Endbereich einer Primärschiene her auf ein T-Profil aufgeschoben werden muss. Ein solcher teilbarer Zwischendistanzkörper vereinfacht und beschleunigt die Montage

der Solarmodule auf den Primärschienen. Nach dem Einschieben eines zusammengesetzten Zwischendistanzkörpers in die T-Nut einer Sekundärschiene ist sichergestellt, dass sich die beiden Teile des Zwischendistanzkörpers nicht mehr trennen, da die beiden Seitenwangen der T-Nut den Zwischendistanzkörper vollständig und formschlüssig umschließen.

[0026] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 17, da dadurch auf einfache Art und Weise einerseits eine geringe Beabstandung der Solarmodule, welche in Längsrichtung der Primärschienen nebeneinander liegen, erreicht wird und andererseits auch ein Verrutschen der Zwischendistanzkörper entlang der Primärschienen zuverlässig verhindert wird. Durch den Mittelsteg der Zwischendistanzkörper stellt sich ein geringer Abstand zwischen den Solarmodulen in Längsrichtung der Primärschienen von selbst ein und es können etwaige Abweichungen der Solarmodule in Bezug auf deren Nennabmessungen beispielsweise aufgrund von Fertigungstoleranzen oder Wärmeausdehnung ohne Probleme ausgeglichen werden. Die Dicke des Mittelstegs ist weiters möglichst minimal gewählt, sodass die Effizienz der PV-Anlage gesteigert wird, da bei gleicher Leistung eine kleinere Gesamtfläche beansprucht wird. Bei vielen aus dem Stand der Technik bekannten Montagesystemen für Solarmodule weisen die in Längsrichtung der Primärschienen nebeneinander liegenden Solarmodulrahmen einen Abstand von 25 mm oder mehr auf. Besonders bei großflächigen Anlagen wirkt sich eine Verringerung des Abstandes zwischen den Solarmodulen sehr positiv auf die Effizienz der PV-Anlage aus.

[0027] Von Vorteil ist auch eine Ausgestaltung nach Anspruch 18, da dadurch ein in seiner Höhe besonders kompaktes Montagesystem geschaffen ist, wodurch insbesondere die Windangriffsfläche und die seitliche Andruckfläche von abgelagertem bzw. abrutschendem Schnee reduziert werden.

[0028] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 19, da dadurch der Leistungs-ertrag einer PV-Anlage bei gleichbleibender Gesamtmodulfläche und somit die Effizienz gesteigert wird. Weiters wird die Optik der Gesamtmodulfläche verbessert, da durch das geringe Spaltmaß zwischen den PV-Modulen ein „Ganzglaseindruck“ gegeben ist.

[0029] Die Aufgabe der Erfindung, insbesondere die zweite genannte Aufgabe der Erfindung, wird eigenständig auch durch ein Verfahren gemäß Anspruch 20 gelöst.

[0030] Die durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 20 erzielten technischen Effekte bzw. Vorteile sind den vorgehenden Beschreibungsteilen, insbesondere den Vorteilsnennungen zum Anspruch 1 zu entnehmen. Zusammenfassend können als wesentliche Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens die einfache, schnelle und diebstahlhemmende Montage der PV-Module auf den Primärschienen des Montagesystems genannt werden. Dies wird im Wesentlichen durch die Verwendung von größtenteils nur aufzusteckenden End- und Zwischendistanzkörpern erreicht. Die wenigen zusätzlich nötigen Befestigungsmittel sind weiters entweder verdeckt angeordnet oder können insbesondere nur mehr zerstörungsbehaftet oder mit Spezialwerkzeug gelöst werden. Des Weiteren können diverse Montageschritte, wie beispielsweise die Fixierung der ersten Haltemittel und der ersten Enddistanzkörper im ersten Endbereich der Primärschienen bereits vorab durchgeführt werden, sodass der Aufwand am Montageort bzw. auf einem insbesondere exponierten oder unzugänglichen Hausdach reduziert wird.

[0031] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 21, da durch die spielbehaftete formschlüssige Umgreifung des T-Profils einer Primärschiene durch die T-Nut einer Sekundärschiene eine besonders stabile und sichere Verbindung zwischen den Solarmodulen und den Primärschienen hergestellt ist. Dadurch ist beispielsweise auch beim Versagen eines Distanzkörpers aufgrund eines Materialdefekts ein Lösen eines Solarmoduls von den Primärschienen zuverlässig verhindert.

[0032] Von Vorteil sind weiters die Maßnahmen gemäß Anspruch 22, da dadurch eine einfachere und schnellere Montage der Solarmodule auf den Primärschienen ermöglicht ist. Einerseits müssen die Solarmodule nicht mehr von einem Endbereich der Primärschienen her auf die T-Profile aufgefädelt und entlang dieser an ihre Endposition verschoben werden. Andererseits müssen beispielsweise beim Austausch eines defekten, in der Mitte der Gesamtmodulfläche liegenden Solarmoduls nicht auch die neben dem defekten Solarmodul in Richtung des Endbe-

reichs der Primärschienen liegenden weiteren Solarmodule von den T-Profilen der Primärschienen abgezogen bzw. demontiert werden. Es genügt in diesem Fall, die nebenan liegenden Solarmodule zu lockern und eine geringe Strecke entlang der Primärschienen zu verschieben, sodass die Distanzkörper aus den T-Nuten des defekten Solarmoduls entfernt werden können und das Solarmodul senkrecht zur Solarmodulebene von den Primärschienen abgehoben werden kann.

[0033] Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß Anspruch 23, da dadurch ein besonders einfaches und stabiles Stecksystem zur Montage bzw. Fixierung der Solarmodule auf den T-Profilen der Primärschienen geschaffen ist, bei welchem eine reduzierte Anzahl von Montageteilen nötig ist.

[0034] Von Vorteil sind weiters die Maßnahmen gemäß Anspruch 24, da dadurch ein sehr schnelles und komfortables Montagesystem geschaffen ist, bei welchem die Zwischendistanzkörper an jeder belieben Stelle auf die T-Profile der Primärschienen aufgesetzt werden können und nicht mehr von einem Endbereich der Primärschienen auf die T-Profile aufgeschoben werden müssen.

[0035] Schließlich sind die Maßnahmen gemäß Anspruch 25 von Vorteil, da dadurch insbesondere bei waagrechter Montage der Primärschiene und gefädelten PV-Modulen sowie bei sehr langen Primärschienen eine einfache und sichere Verschiebemöglichkeit für die PV-Module bei deren Endpositionierung geschaffen ist. Eine Beschädigung eines PV-Moduls beim Verschieben entlang der T-Profile der Primärschienen wird dadurch weitgehend ausgeschlossen. Ein Austauschen der Rutsch- oder Rolldistanzkörper nach dem Positionieren eines Solarmoduls bringt den Vorteil, dass ein Solarmodul nach der Montage nur mehr mit einem erheblich größeren Kraftaufwand längs der T-Profile der Primärschienen verschoben werden kann und somit die Stabilität des Montagesystems erhöht ist.

[0036] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0037] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0038] Fig. 1 eine Anordnung von vier Solarmodulen auf dem Montagesystem;

[0039] Fig. 2 eine Anordnung von auffädelbaren (linker Abschnitt der Darstellung) und senkrecht aufsetzbaren (rechter Abschnitt der Darstellung) Sekundärschienen auf den T-Profilen der Primärschienen, welche Sekundärschienen mit Distanzkörpern fixiert werden;

[0040] Fig. 3 eine Schnittdarstellung von Sekundärschienen, welche mit Enddistanzkörpern und Haltemitteln auf einer Primärschiene fixiert werden;

[0041] Fig. 4 eine Anordnung von Solarmodulen, welche mit Enddistanzkörpern, Zwischendistanzkörpern und Haltemitteln auf Primärschienen fixiert sind;

[0042] Fig. 5 Enddistanzkörper mit C-förmigem (Fig. 5a und 5b) und U-förmigem (Fig. 5c und 5d) Querschnitt;

[0043] Fig. 6 teilbare Zwischendistanzkörper mit C-förmigem (Fig. 6a und 6b) und U-förmigem (Fig. 6c und 6d) Querschnitt;

[0044] Fig. 7 einen Solarmodulrahmen, bei dem alle vier Seitenteile durch Sekundärschienen mit integrierten T-Nuten aufgebaut sind.

[0045] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0046] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines Montagesystems 1 zur Befestigung des Rahmens 3 - 3" von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen 2 - 2" auf darunter liegende, im Wesentlichen parallel und in einer Ebene verlaufende Primärschienen 8 - 8" gezeigt.

[0047] Entsprechend dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Solarmodule 2 - 2", welche im Wesentlichen aus einem Solarmodulrahmen 3 - 3" und den darauf bzw. darin befestigten photovoltaischen Laminaten bestehen, rasterförmig und eng beieinanderliegend angeordnet. Zusammen bilden die Solarmodule 2 - 2" eine Gesamtmodulfläche 4, dessen Umfangsbereich in einen ersten Randbereich 5, einen zweiten Randbereich 6 und den beiden seitlichen Randbereichen 7, 7' unterteilt werden kann. Unter den Solarmodulen 2 - 2" sind die Primärschienen 8 - 8" im Wesentlichen parallel und in einer Ebene verlaufend angeordnet. Die in dem Ausführungsbeispiel gezeigte senkrechte Ausrichtung der Primärschienen 8 - 8" ist willkürlich gewählt. Ebenso ist es problemlos möglich, die Primärschienen 8 - 8" waagrecht anzuordnen oder eine schräge Ausrichtung zu wählen. Grundsätzlich kann also das Montagesystem 1 und somit die gesamte PV-Anlage beliebig in der von der Gesamtmodulfläche 4 aufgespannten Solarmodulebene gedreht werden.

[0048] Die Primärschienen 8 - 8", welche die Solarmodule 2 - 2" tragen, sind auf einer darunter liegenden Unterkonstruktion montiert. Diese Unterkonstruktion kann beispielsweise eine Dachkonstruktion, eine Fassade eines Hauses, eine Aufständerkonstruktion auf einem Flachdach oder dem Erdboden oder eine automatische Nachführleinrichtung zur Ausrichtung der Gesamtmodulfläche 4 senkrecht zur Sonneneinstrahlung sein. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass das gezeigte Montagesystem 1 grundsätzlich neben photovoltaischen Solarmodulen 2 - 2" auch für thermische Solarmodule eingesetzt werden kann.

[0049] An der Oberseite jeweils einer Primärschiene 8 - 8" verläuft in Längsrichtung zumindest ein senrektes T-Profil 15 - 15" von einem ersten Endbereich 9 - 9" einer Primärschiene 8 - 8" zu einem zweiten Endbereich 10 - 10" einer Primärschiene 8 - 8". Die T-Profile 15 - 15" erstrecken sich dabei bevorzugt über die gesamte Länge der Primärschienen 8 - 8" und weisen einen ersten Endbereich 11 - 11" und einen zweiten Endbereich 12 - 12" auf. Die in den seitlichen Randbereichen 7, 7' der Gesamtmodulfläche 4 verlaufenden Primärschienen 8, 8" weisen an ihrer Oberseite jeweils ein senrektes T-Profil 15, 15" auf und werden im Folgenden auch als Endschienen 13, 13' bezeichnet. Die zwischen den äußenen Endschienen 13, 13' angeordnete Primärschiene 8' weist an ihrer Oberseite zwei senkrechte T-Profile 15', 15" auf und wird im Folgenden auch als Zwischenschiene 14 bezeichnet.

[0050] Die parallel über den Primärschienen 8 - 8" verlaufenden Seitenteile der Solarmodulrahmen 3 - 3" werden durch Sekundärschienen 16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19' gebildet. Diese Sekundärschienen 16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19' und auch die daran rechtwinkelig anschließenden und die Solarmodulrahmen 3 - 3" komplettierenden Seitenteile werden entsprechend der dargestellten, zweckmäßigen Ausführungsform von den PV-Laminaten der Solarmodule 2 - 2" fast vollständig überdeckt, sodass eine möglichst vollständige Ausnutzung der vorhandenen Fläche gegeben ist. Ebenso schließen die PV-Lamine flächenbündig mit den oberseitigen Enden der Solarmodulrahmen 3 - 3" ab, sodass einerseits ein Glaskantenschutz für die PV-Lamine und andererseits eine Solarmoduloberseite ohne vorspringende Kanten gebildet ist, an welchen sich beispielsweise Schmutz oder Schnee ansammeln bzw. aufstauen könnte.

[0051] Wie am besten aus Fig. 2 ersichtlich, ist an den Unterseiten der Sekundärschienen 18, 18', 19, 19' jeweils eine in Richtung der Längsachse der Sekundärschiene 18, 18', 19, 19' verlaufende, integrierte T-Nut 20, 20', 21, 21' ausgebildet. Im montierten Zustand eines Solarmoduls 2", 2" verläuft in der T-Nut 20, 20', 21, 21' der jeweiligen Sekundärschiene 18, 18', 19, 19' das T-Profil 15 - 15" der korrespondierenden Primärschiene 8 - 8". Dabei weisen die T-Profile 15 - 15" und die T-Nuten 20, 20', 21, 21' eine Beabstandung in alle Richtungen auf, sodass die Sekundärschienen 18, 18', 19, 19' und damit die Solarmodule 2", 2" sowohl in der Solarmodulebene als auch senkrecht dazu mehrere Millimeter bewegt werden können. Zur Fixierung der Sekundärschienen 18, 18', 19, 19' auf den Primärschienen 8 - 8" werden die Sekundärschienen 18, 18', 19, 19' auf Distanzkörper 22 - 22" aufgeschoben und die Distanzkörper 23 - 23" werden in die jeweiligen T-Nuten 20, 20', 21, 21' der Sekundärschienen 18, 18', 19, 19' eingeschoben,

sodass die Außenflächen der Distanzkörper 22 - 22'', 23 - 23'' formschlüssig in den T-Nuten 20, 20', 21, 21' eingeschlossen sind und die Innenflächen der Distanzkörper 22 - 22'', 23 - 23'' formschlüssig die T-Profile 15 - 15'' umschließen. Die zum Einsatz kommenden Distanzkörper 22 - 22'', 23 - 23'' weisen dabei einen C-förmigen Querschnitt 24 - siehe auch Fig. 5a und 5b bzw. 6a und 6b - oder einen U-förmigen Querschnitt 25 - siehe Fig. 5c und 5d bzw. 6c und 6d - auf. Die Darstellung in Fig. 2 macht deutlich, dass es sich bei dem geoffenbarten Montagesystem 1 grundsätzlich um ein Stecksystem handelt, bei dem wenig zusätzliche Befestigungsmittel, insbesondere Schraubmittel, die oftmals auch mit einem Werkzeug montiert werden müssen, benötigt werden.

[0052] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform weist die zwischen den Solarmodulen 2 - 2'' liegende Primärschiene 8' an der Oberseite zwei senkrechte, nahe beieinander liege T-Profile 15', 15'' auf, sodass die Primärschiene 8' von den jeweils in Querrichtung zur Primärschiene 8' nebeneinander liegenden Solarmodulen 2, 2' bzw. 2'', 2'' gemeinsam genutzt wird. Zweckmäßig ist es, wenn bei einer solchen als Zwischenschiene 14 ausgeführten Primärschiene 8' die senkrechten Mittelachsen der Querschnitte der beiden T-Profile 15', 15'' einen Abstand von weniger als 45 mm, bevorzugt weniger als 40 mm, insbesondere weniger als 35 mm aufweisen.

[0053] Entsprechend einer zweckmäßigen Ausführungsform sind die in den seitlichen Randbereichen 7, 7' der Gesamtmodulfläche 4 angeordneten Primärschienen 8, 8'', welche mit jeweils einem oberseitig angeordneten, senkrechten T-Profil 15, 15'' ausgestattet sind, derart ausgestaltet, dass solche als Endschienen 13, 13' ausgeführte Primärschienen 8, 8'' in den beiden seitlichen Randbereichen 7, 7' in gleicher Längsorientierung, in entgegengesetzter Längsorientierung oder wahlweise auf eine der beiden Arten eingesetzt werden können.

[0054] Wie am besten in der Fig. 1 und 2 ersichtlich sind entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform seitlich neben den T-Profilen 15 - 15'' in den Grundkörpern der Primärschienen 8 - 8'' Bohrungen 26 - 26'', 56 - 56'', 58 - 58'' eingebracht, sodass mit geeigneten Befestigungsmitteln 57, 57' - Fig. 3 - wie beispielsweise Schrauben die Primärschienen 8 - 8'' von oben mit einer darunter liegenden Unterkonstruktion verbunden werden können, wobei die in die Bohrungen 26 - 26'', 56 - 56'', 58 - 58'' eingebrachten Befestigungsmittel 57, 57' die Montage der Distanzkörper 22 - 22'', 23 - 23'' und der Sekundärschienen 16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19' nicht behindern.

[0055] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Schlitz der T-Nuten 20, 20' der Sekundärschienen 18, 18' zur Aufnahme des senkrechten Stegs der T-Profile 15, 15' eine Breite auf, welche kleiner ist als die Breite des waagrechten Stegs der T-Profile 15, 15'. Um also die Sekundärschienen 18, 18' und damit das Solarmodul 2'' auf den Primärschienen 8, 8' zu montieren, müssen die T-Nuten 20, 20' von einem Endbereich 10, 10' -Fig. 1 - der Primärschienen 8, 8' auf die T-Profile 15, 15' aufgefädelt und das Solarmodul 2'' an seine gewünschte Endposition verschoben werden.

[0056] Entsprechend einer alternativen, vorteilhaften Ausführungsform weisen die Schlitze der T-Nuten 21, 21' der Sekundärschiene 19, 19' des Solarmoduls 2''' zur Aufnahme der senkrechten Stege der T-Profile 15'', 15''' eine Breite auf, die gleich oder größer ist als die Breite des waagrechten Stegs der T-Profile 15'', 15'''. Somit können die Sekundärschienen 19, 19' und damit das Solarmodul 2''' an jeder beliebigen Stelle auf die T-Profile 15'', 15''' der Primärschienen 8', 8'' aufgesetzt werden und die Sekundärschienen 19, 19' müssen nicht von einem Endbereich 12'', 12''' - Fig. 1 - der T-Profile 15'', 15''' auf die Primärschienen 8', 8'' aufgefädelt werden. Zweckmäßigerweise erfolgt dabei das Aufstecken der Sekundärschienen 19, 19' auf die T-Profile 15'', 15''' der Primärschienen 8', 8'' von oben in senkrechter Richtung zur Solarmodul-ebene. Die formschlüssige Fixierung der Sekundärschienen 19, 19' auf den Primärschienen 8', 8'' wird durch Einschieben der Distanzkörper 23'', 23''' in die T-Nuten 21, 21' der Sekundärschienen 19, 19' bzw. durch Aufschieben der T-Nuten 21, 21' der Sekundärschienen 19, 19' auf die Distanzkörper 22'', 22''' erreicht. Bei einer solchen Ausführung der T-Nuten 21, 21' der Sekundärschienen 19, 19' kommen keine im Querschnitt 25 U-förmigen Distanzkörper 22, 23, wie sie beispielhaft in den Fig. 5c und 5d bzw. 6c und 6d gezeigt werden, zum Einsatz, da sich

dabei keine formschlüssige Verbindung senkrecht zur Solarmodulebene zwischen den Sekundärschienen 19, 19' und den T-Profilen 15", 15"" der Primärschienen 8', 8" ergeben würde.

[0057] Wie in den Fig. 2 und 4 ersichtlich, ist es zweckmäßig, zwischen zwei in Längsrichtung der Primärschienen 8 - 8" nebeneinander liegenden Solarmodule 2, 2" Zwischendistanzkörper 23, 23' anzuordnen. Solche Zwischendistanzkörper 23, 23' weisen, wie am besten aus den Fig. 6a und 6c ersichtlich ist, einen ersten Distanzabschnitt 27 auf, welcher zwischen dem jeweiligen T-Profil 15, 15' und der jeweiligen T-Nut 20, 20' der Sekundärschienen 18, 18' des ersten Solarmoduls 2" liegt und weisen einen zweiten Distanzabschnitt 28 auf, der zwischen dem jeweiligen T-Profil 15, 15' und der jeweiligen T-Nut der Sekundärschienen 16, 16' des zweiten Solarmoduls 2 liegt.

[0058] Bevorzugt wird ein Zwischendistanzkörper 23", 23"" entlang seiner Längsmittelachse 29 teilbar ausgeführt. Somit können die beiden Teile 30, 31 eines teilbaren Zwischendistanzkörpers 23", 23"" an jeder beliebigen Stelle auf ein T-Profil 15", 15"" einer Primärschiene 8', 8" aufgesetzt und zu einem vollständigen Zwischendistanzkörper 23", 23"" zusammengesetzt werden. Eine Fixierung der beiden Teile 30, 31 des teilbaren Zwischendistanzkörpers 23", 23"" zueinander ergibt sich automatisch nach Einschieben des zusammengefügten Zwischendistanzkörpers 23", 23"" in eine T-Nut 21, 21' einer Sekundärschiene 19, 19'. Ein nicht teilbarer Zwischendistanzkörper 23, 23' wird von einem Endbereich 12, 12' - Fig. 1 - eines T-Profil 15, 15' auf eine Primärschiene 8, 8' aufgeschoben und entlang des T-Profil 15, 15' in eine T-Nut 20, 20' einer Sekundärschiene 18, 18' eingeschoben.

[0059] Entsprechend einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform weist ein Zwischendistanzkörper 23 - 23" mittig und quer in Bezug auf seine Längsrichtung einen oberseitig angeordneten Mittelsteg 32 auf, der die in Längsrichtung der Primärschienen 8 - 8" nebeneinander liegenden Solarmodule 2 - 2" in einem bestimmten Abstand hält. Durch die geringe Dicke des Mittelstegs von 1 mm bis 10 mm, bevorzugt 2 mm bis 7 mm, insbesondere 3 mm bis 4 mm, wird erreicht, dass durch einen minimalen Freiraum zwischen den Solarmodulen 2 - 2" möglichst wenig Fläche ungenutzt verloren geht. Darüber hinaus wird ein Zwischendistanzkörper 23 - 23" durch einen Mittelsteg 32 in seiner Position zwischen den Solarmodulen 2 - 2" fixiert.

[0060] Zweckmäßigerweise sind, wie in den Fig. 3 und 4 gezeigt, in den beiden Endbereichen 9, 10 einer Primärschiene 8 außerhalb der jeweiligen Enddistanzkörper 22, 45 Haltemittel 33, 34 angeordnet, welche die äußersten, in einem ersten Randbereich 5 oder zweiten Randbereich 6 der Gesamtmodulfläche 4 - Fig. 1 - angeordneten Solarmodule 2 - 2" und somit auch etwaige zwischen diesen Solarmodulen 2 - 2" angeordnete weitere Solarmodule gegen Verschieben entlang der T-Profile 15 - 15" der Primärschienen 8 - 8" sichert. Die Haltemittel 33, 34 sind dabei mittels Befestigungsmittel 35, 36 und über Bohrungen 37 - 39 mit dem T-Profil 15 der Primärschiene 8 verbunden. Zweckmäßig ist es, das Befestigungsmittel 35 für das Haltemittel 33 ebenso auch zur Fixierung eines zuäußerst auf dem T-Profil 15 angebrachten ersten Enddistanzkörpers 22 einzusetzen. Dazu weist der Enddistanzkörper 22 eine Bohrung 40 auf, welche im montierten Zustand mit einer Bohrung im Endbereich 11 des T-Profil 15 und mit der Bohrung 37 des Haltemittels 33 flucht, sodass das Befestigungsmittel 35 eingebracht werden kann.

[0061] Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird zuerst auf einer Primärschiene 8 ein erster Enddistanzkörper 22 auf einen ersten Endbereich 11 eines T-Profil 15 aufgeschoben und zusammen mit dem Haltemittel 33 mittels des Befestigungsmittels 35 in einem ersten Endbereich 9 der Primärschiene 8 fixiert. Anschließend wird die T-Nut 20 der Sekundärschiene 18 des Solarmoduls 2" auf den Enddistanzkörper 22 aufgeschoben und am Haltemittel 33 zum Anschlag gebracht. Weiters wird ein auf dem T-Profil 15 der Primärschiene 8 angebrachter Zwischendistanzkörper 23 am anderen Ende der Sekundärschiene 18 in die T-Nut 20 eingeschoben. Nun werden wahlweise weitere Solarmodule 2" auf der Primärschiene 8 angeordnet und mittels dazwischen platzierten, weiteren Zwischendistanzkörpern 23 fixiert. Nach dem Anbringen des letzten, äußersten Solarmoduls 2 wird in die T-Nut dessen Sekundärschiene 16 ein auf den zweiten Endbereich 12 des T-Profil 15 aufgeschobener zweiter Enddistanzkörper 45 eingeschoben. Da die Sekundärschiene 16 die Bohrung 41 des zweiten Enddistanzkörpers 45 verdeckt, wird dieser nicht mehr mit einem Befestigungsmittel fixiert. Stattdes-

sen wird ein Haltemittel 34 im zweiten Endbereich 10 der Primärschiene 8 angebracht und mit einem Befestigungsmittel 36 und über Bohrungen 38, 39 fixiert. Dadurch sind nun die Sekundärschienen 16, 18 bzw. die Solarmodule 2, 2" und etwaige weitere, dazwischen liegende Solarmodule gegen Verschieben entlang der Primärschiene 8 gesichert. Bei der beschriebenen Montage der Solarmodule 2, 2" wird in gleicher Weise auch bei der Fixierung der Sekundärschienen 16', 18' auf dem T-Profil 15' der Primärschiene 8' vorgegangen.

[0062] Bevorzugt sind das Befestigungsmittel 35 des ersten Haltemittels 33 bzw. des ersten Enddistanzkörpers 22 und die Befestigungsmittel 57, 57' in den Bohrungen 26, 26' der Primärschiene 8 so angeordnet, dass sie von den jeweiligen Sekundärschienen 16, 18 bzw. den entsprechenden Solarmodulen 2, 2" verdeckt werden und nach der Montage nicht mehr zugänglich sind. Weiters wird ein derartiges Befestigungsmittel 36 zur Fixierung des zweiten Haltemittels 34 eingesetzt, welches nur mehr zerstörungsbehaftet oder mit Spezialwerkzeug gelöst werden kann, insbesondere durch Ausführen des Befestigungsmittels 36 als Abrisssschraube oder kodierte Schraube. Damit ist eine diebstahlhemmende Fixierung der Solarmodule 2 - 2" auf den Primärschienen 8 - 8" gegeben.

[0063] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform ist das zweite Haltemittel 34 an seiner Unterseite mit einer Nut 42, insbesondere einer T-Nut, ausgestattet, mit welcher das Haltemittel 34 formschlüssig auf einen zweiten Endbereich 12 des T-Profils 15 der Primärschiene 8 aufgeschoben wird. Da im montierten Zustand die Bohrung 38 des Haltemittels 34 mit der Bohrung 39 im zweiten Endbereich 12 des T-Profils 15 fluchtet, kann zur Fixierung des Haltemittels 34 ein Befestigungsmittel 36 in die Bohrungen 38, 39 eingebracht werden.

[0064] Wie am besten in Fig. 4 ersichtlich, ist in einer vorteilhaften Ausführungsform das Montagesystem 1 so ausgestaltet, dass die Gesamtaufbauhöhe 43 der Primärschienen 8 - 8" und der darüber angeordneten Solarmodule 2 - 2" weniger als 90 mm, bevorzugt weniger als 80 mm beträgt. Ebenso zweckmäßig ist es, das Montagesystem 1 und dabei insbesondere die Mittelstege 32 der Zwischendistanzkörper 23 - 23" bzw. den waagrechten Abstand der T-Profile 15', 15" der Zwischenschiene 14 so auszustalten, dass die Spaltmaße 44, 44' zwischen den rasterförmig angeordneten Solarmodulen 2 - 2" im montierten Zustand weniger als 20 mm, bevorzugt weniger als 10 mm, insbesondere rund 3 mm betragen.

[0065] In den Fig. 5a bis 5d sind zwei zweckmäßige Ausführungsformen eines Enddistanzkörpers 22 in unterschiedlichen Ansichten dargestellt. Die in den Fig. 5a und 5b dargestellte Ausführungsform weist einen C-förmigen Querschnitt 24 auf, während die in den Fig. 5c und 5d dargestellte Ausführungsform einen U-förmigen Querschnitt 25 aufweist. Zweckmäßig ist es, wenn ein solcher Enddistanzkörper 22 in Längsrichtung zu einem Endbereich hin bevorzugt in einem Teilabschnitt mit einer Verjüngung 46 ausgestattet ist, welche auf allen vier Außenseiten des Enddistanzkörpers 22 auftritt. Bevorzugt sind an den Außenseiten des Enddistanzkörpers 22, welche im montierten Zustand mit den Innenseiten der T-Nuten 20, 20', 21, 21' - Fig. 2 - formschlüssig in Verbindung treten, kleine Rippen 48 ausgebildet, sodass der Formschluss auch bei toleranz- oder belastungsbedingten Abmessungsabweichungen bei den T-Profilen 15 - 15", den T-Nuten 20, 20', 21, 21' oder dem Enddistanzkörper 22 selbst sicher hergestellt wird. Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist ein Enddistanzkörper 22 in seinen Abmessungen so ausgebildet, dass im montierten Zustand einerseits zwischen einem T-Profil 15 - 15", auf dem der Enddistanzkörper 22 aufgeschoben ist, und dem Enddistanzkörper 22 selbst und andererseits zwischen dem Enddistanzkörper 22 und einer T-Nut 20, 20', 21, 21', in welche der Enddistanzkörper 22 eingeschoben ist, eine reibschlüssige Verbindung vorliegt. Die vorangegangene Beschreibung gilt in gleicher Weise für alle in den Zeichnungen dargestellten Enddistanzkörper 22 - 22" und 45 - 45".

[0066] In den Fig. 6a und 6b ist ein Ausführungsbeispiel eines entlang der Längsmittelachse 29 teilbaren Zwischendistanzkörpers 23 mit C-förmigem Querschnitt 24 dargestellt. Die Fig. 6c und 6d zeigen beispielhaft einen teilbaren Zwischendistanzkörper 23 mit U-förmigen Querschnitt 25. Entsprechend einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform ist ein solcher Zwischendistanzkörper 23 in Längsrichtung in den Endbereichen der beiden Distanzabschnitte 27, 28 mit auf allen vier Außenseiten des Zwischendistanzkörpers 23 ausgebildeten Verjüngungen 47, 47'

ausgestattet. Zweckmäßigerweise sind an der Oberfläche des Zwischendistanzkörpers 23 Rippen 49 und Noppen 50 ausgebildet, sodass auch bei kleineren Abmessungsabweichungen der Zwischendistanzkörper 23 formschlüssig in den Freiraum zwischen einem T-Profil 15 - 15" - Fig. 2 - und einer T-Nut 20, 20', 21, 21' eingesetzt werden kann. Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Abmessungen eines Zwischendistanzkörpers 23 so gewählt, dass einerseits zwischen einem T-Profil 15 - 15" und dem darauf angeordneten Zwischendistanzkörper 23 und andererseits zwischen dem Zwischendistanzkörper 23 und einer T-Nut 20, 20', 21, 21', in welche der Zwischendistanzkörper 23 eingesetzt ist, eine reibschlüssige Verbindung ausgebildet ist. Die vorangegangene Beschreibung gilt in gleicher Weise für alle in den Zeichnungen dargestellten Zwischendistanzkörper 23 - 23".

[0067] Fig. 7 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform eines Solarmodulrahmens 3, bei dem alle vier Seitenteile durch Sekundärschienen 51, 51', 52, 52' mit an der Unterseite ausgebildeten T-Nuten 53, 53', 54, 54' ausgeführt sind. Die Sekundärschienen 51, 51', 52, 52' werden mittels Eckverbindungs vorrichtungen 55 - 55" zu einem kompletten Solarmodulrahmen 3 verbunden, an dessen Oberseite flächenbündig ein PV-Laminat eingesetzt und insbesondere mit einem Klebemittel im Solarmodulrahmen 3 befestigt wird.

[0068] Ein mit dem erfindungsgemäßen Montagesystem 1 umsetzbares Montageverfahren des Rahmens 3, 3" von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen 2, 2" auf darunterliegende, insbesondere ortsfest angebrachte Primärschienen 8, 8', wobei die Solarmodulrahmen 3, 3" jeweils zwei parallele Sekundärschienen 16, 16', 18, 18' mit unten angeordneten T-Nuten 20, 20' aufweisen, umfasst die folgenden Schritte: zuerst werden die Primärschienen 8, 8' im Wesentlichen parallel und in einer Ebene verlaufend auf eine Unterkonstruktion montiert, indem Befestigungsmittel 57, 57' in die Bohrungen 26 - 26", 56 - 56" der Primärschienen 8, 8' eingebracht werden. Anschließend werden Enddistanzkörper 22, 22' auf die ersten Endbereiche 11, 11' der T-Profile 15, 15' der Primärschienen 8, 8' aufgeschoben und zusammen mit den ebenfalls in diesen Endbereichen 11, 11' angebrachten ersten Haltemitteln 33, 33' mit Befestigungsmitteln 35, 35' fixiert. Anschließend werden die Sekundärschienen 18, 18' des Solarmoduls 2" auf die T-Profile 15, 15' je nach Breite des Schlitzes der T-Nuten 20, 20' senkrecht von oben aufgesetzt oder von einem zweiten Endbereich 12, 12' der T-Profile 15, 15' her auf die Primärschienen 8, 8' aufgefädelt und auf die Enddistanzkörper 22, 22' aufgeschoben. In einem nächsten Schritt werden die Zwischendistanzkörper 23, 23' je nach Ausführungsform auf die T-Profile 15, 15' von einem zweiten Endbereich 12, 12' der T-Profile 15, 15' her aufgeschoben oder bei teilbaren Zwischendistanzkörpern 23, 23' auf die T-Profile 15, 15' aufgesetzt und der erste Distanzabschnitt 27 der Zwischendistanzkörper 23, 23' wird in die T-Nuten 20, 20' der Sekundärschienen 18, 18' eingeschoben. In einem nächsten Schritt wird das nebenanliegende Solarmodul 2 je nach Ausführungsform von dessen T-Nuten auf die T-Profile 15, 15' der Primärschienen 8, 8' aufgesetzt oder vom zweiten Endbereich 12, 12' der T-Profile 15, 15' her aufgefädelt und auf den zweiten Distanzabschnitt 28 der Zwischendistanzkörper 23, 23' aufgeschoben, wobei der Mittelsteg 32 der Zwischendistanzkörper 23, 23' die beiden Solarmodule 2, 2" zueinander beabstandet hält. Als nächstes werden die zweiten Enddistanzkörper 45, 45' auf die T-Profile 15, 15' aufgeschoben und in die beiden T-Nuten der Sekundärschienen 16, 16' eingeschoben, welche Enddistanzkörper 45, 45' nicht mehr mit einem eigenen Befestigungsmittel fixiert werden, da ihre Bohrungen 41 von den Sekundärschienen 16, 16' im montierten Zustand abgedeckt sind. Abschließend wird auf die noch freien Endbereiche 10, 10' der Primärschienen 8, 8' ein zweites Haltemittel 34, 34' auf die T-Profile 15, 15' aufgeschoben und mit Befestigungsmitteln 36, 36' fixiert. Die Befestigungsmittel 36, 36' sind zwecks Diebstahlhemmung insbesondere nur mehr zerstörungsbehaftet oder mit Spezialwerkzeug zu lösen, wie beispielsweise durch Ausführen als Abrisssschraube oder kodierte Schraube. Das anhand der Solarmodule 2, 2" beschriebene Montageverfahren wird gleichermaßen auch bei der Montage der Solarmodule 2', 2" auf den Primärschienen 8', 8" eingesetzt.

[0069] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden beim Einsatz von gefädelten Solarmodulen 2, 2" zum Verschieben dieser Solarmodule 2, 2" entlang der T-Profile 15, 15' der Primärschienen 8, 8' in die T-Nuten 20, 20' der Sekundärschienen 16, 16', 18, 18' nicht dargestellte Rutsch- oder Rolldistanzkörper eingeschoben, um die Solarmodule 2, 2" auf

einfache und sichere Art und Weise in die Endposition verschieben zu können. Um den Verschiebewiderstand der Solarmodule 2, 2" zu erhöhen, werden in einem optionalen nächsten Verfahrensschritt die Rutsch- oder Rolldistanzkörper entsprechend durch Enddistanzkörper 22, 22', 45, 45' oder Zwischendistanzkörper 23, 23' ausgetauscht.

[0070] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Montagesystems dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0071] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0072] Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 4; 5a bis 5d, 6a bis 6d; 7 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1	Montagesystem	27	Erster Distanzabschnitt
2, 2', 2", 2""	Solarmodul	28	Zweiter Distanzabschnitt
3, 3', 3", 3""	Solarmodulrahmen	29	Längsmittelachse
4	Gesamtmodulfläche	30	Erster Distanzkörperteil
5	Erster Randbereich der Gesamtmodulfläche	31	Zweiter Distanzkörperteil
6	Zweiter Randbereich der Gesamtmodulfläche	32	Mittelsteg
7, 7'	Seitlicher Randbereich der Gesamtmodulfläche	33, 33'	Erstes Haltemittel
8, 8', 8"	Primärschiene	34, 34', 34"	Zweites Haltemittel
9, 9', 9"	Erster Endbereich einer Primärschiene	35, 35', 35"	Befestigungsmittel
10, 10', 10"	Zweiter Endbereich einer Primärschiene	36, 36', 36"	Befestigungsmittel
11, 11', 11", 11""	Erster Endbereich eines T- Profils	37	Bohrung
12, 12', 12", 12""	Zweiter Endbereich eines T- Profils	38	Bohrung
13, 13'	Endschiene	39	Bohrung
14	Zwischenschiene	40	Bohrung
15, 15', 15", 15""	T-Profil	41	Bohrung
16, 16'	Sekundärschiene	42	Nut
17, 17'	Sekundärschiene	43	Gesamtaufbauhöhe
18, 18'	Sekundärschiene	44, 44'	Spaltmaß
19, 19'	Sekundärschiene	45, 45', 45"	Enddistanzkörper
20, 20'	T-Nut	46	Verjüngung
21, 21'	T-Nut	47, 47'	Verjüngung
22, 22', 22", 22""	Enddistanzkörper	48	Rippe
23, 23', 23", 23""	Zwischendistanzkörper	49	Rippe
24	C-förmiger Querschnitt	50	Noppe
25	U-förmiger Querschnitt	51, 51'	Sekundärschiene
26, 26', 26""	Bohrung	52, 52'	Sekundärschiene
		53, 53'	T-Nut
		54, 54'	T-Nut
		55, 55', 55", 55""	Eckverbindungsvorrichtung
		56, 56', 56"	Bohrung
		57, 57'	Befestigungsmittel
		58, 58', 58""	Bohrung

Patentansprüche

1. Montagesystem (1) zur Befestigung des Rahmens (3 - 3'') von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen (2 - 2'') auf darunterliegende, insbesondere ortsfest angebrachte und im Wesentlichen parallel und in einer Ebene verlaufende Primärschienen (8 - 8''), wobei an der Oberseite jeweils einer Primärschiene (8 - 8'') zum mindesten ein senrektes, in Längsrichtung der Primärschiene (8 - 8'') verlaufendes T-Profil (15 - 15'') ausgebildet ist und wobei zwei gegenüberliegende, zu den Primärschienen (8 - 8'') parallel verlaufende Seitenteile eines Solarmodulrahmens (3 - 3'') durch Sekundärschienen (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') gebildet sind, welche an den Unterseiten jeweils eine in Richtung der Längsachse einer Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') verlaufende, integrierte T-Nut (20, 20', 21, 21') aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass im montierten Zustand eines Solarmodules (2 - 2'') in der T-Nut (20, 20', 21, 21') der jeweiligen Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') das T-Profil (15 - 15'') der korrespondierenden Primärschiene (8 - 8'') verläuft, wobei die T-Nut (20, 20', 21, 21') das T-Profil (15 - 15'') mit Spielraum sowohl in der Solarmodulebene als auch senkrecht zur Solarmodulebene umgreift und dass in den beiden stirnseitigen Endbereichen einer Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') jeweils ein im Querschnitt im Wesentlichen C- (24) oder U-förmiger (25) Distanzkörper (22 - 22'', 23 - 23'') angeordnet ist, dessen Außenflächen formschlüssig in der T-Nut (20, 20', 21, 21') eingeschlossen sind und dessen Innenflächen formschlüssig das T-Profil (15 - 15'') umschließen, sodass die Sekundärschienen (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') des Solarmoduls (2 - 2'') über die Distanzkörper (22 - 22'', 23 - 23'') spielfrei mit den Primärschienen (8 - 8'') in Verbindung stehen.
2. Montagesystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den rasterartig angeordneten Solarmodulen (2 - 2'') parallele Primärschienen (8') mit jeweils zwei oberseitig angeordneten, nahe beieinander liegenden T-Profilen (15', 15'') ausgebildet sind und dass im montierten Zustand zwei nebeneinander liegende Solarmodule (2 - 2'') jeweils mit einem dieser T-Profile (15', 15'') in Verbindung stehen, sodass eine solche als Zwischenschiene (14) ausgestaltete Primärschiene (8') von nebeneinander liegenden Solarmodulen (2 - 2'') gemeinsam genutzt wird.
3. Montagesystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die senrekten Mittelachsen der Querschnitte der beiden T-Profile (15', 15'') einer Zwischenschiene (14) einen Abstand von weniger als 45 mm, bevorzugt weniger als 40 mm, insbesondere weniger als 35 mm aufweisen.
4. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden parallelen, in den seitlichen Randbereichen (7, 7') der durch die rasterartig angeordneten Solarmodule (2 - 2'') gebildeten Gesamtmodulfläche (4) liegenden Primärschienen (8, 8'') mit jeweils einem oberseitig angeordneten T-Profil (15, 15'') ausgebildet sind und dass jeweils eine solche als Endschiene (13, 13') ausgestaltete Primärschiene (8, 8'') in den beiden seitlichen Randbereichen (7, 7') in gleicher Längsorientierung, in entgegengesetzter Längsorientierung oder wahlweise auf eine der beiden Arten einsetzbar ist.
5. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper einer Primärschiene (8 - 8'') seitlich neben dem zum mindesten einen, oberseitig ausgebildeten T-Profil (15 - 15'') von oben zugängliche Bohrungen (26 - 26'', 56 - 56'', 58 - 58'') aufweist und dass in diesen Bohrungen (26 - 26'', 56 - 56'', 58 - 58'') Befestigungsmittel (57, 57') zum Verbinden der Primärschiene (8 - 8'') mit einer darunterliegenden Unterkonstruktion einbringbar sind.
6. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite des Schlitzes der T-Nut (20, 20') einer Sekundärschiene (18, 18') zur Aufnahme des senrekten Stegs des T-Profils (15, 15') kleiner ist als die Breite des waagrechten Stegs des T-Profils (15, 15'), sodass die Sekundärschienen (18, 18') eines Solarmoduls (2'') bei der Montage von einem Endbereich (9, 9', 10, 10') der Primärschienen (8,

8') auf die beiden T-Profile (15, 15') der entsprechenden, nebeneinander liegenden Primärschienen (8, 8') auffädelbar sind und das Solarmodul (2") entlang der Primärschienen (8, 8') an seine Endposition bewegbar ist.

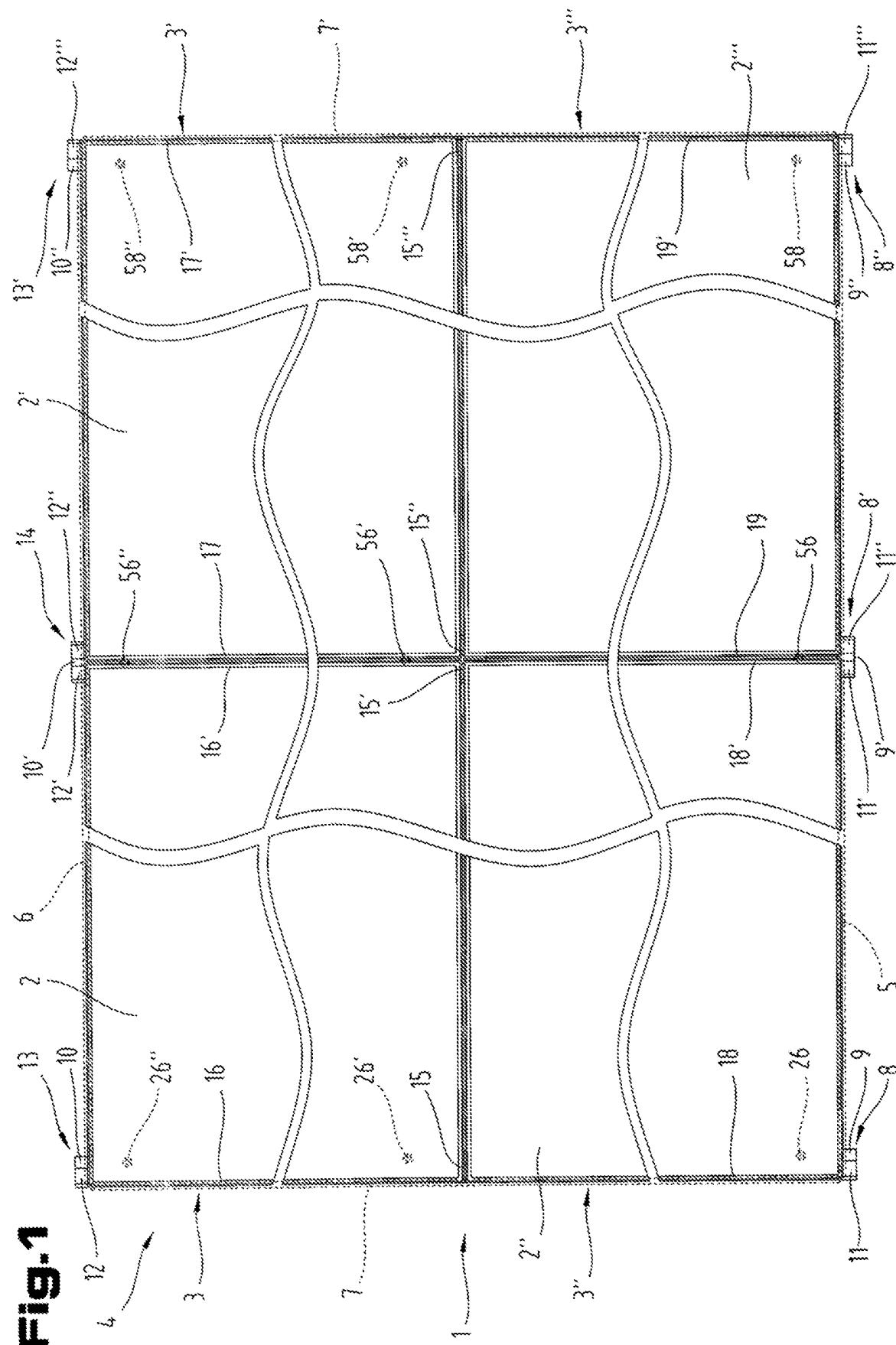
7. Montagesystem nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite des Schlitzes der T-Nut (21, 21') einer Sekundärschiene (19, 19') zur Aufnahme des senkrechten Stegs des T-Profils (15", 15'') gleich oder größer ist als die Breite des waagrechten Stegs des T-Profils (15", 15''), sodass die Sekundärschienen (19, 19') eines Solarmoduls (2'') bei der Montage an jeder Stelle auf die beiden T-Profile (15", 15'') der entsprechenden, nebeneinander liegenden Primärschienen (8', 8'') in senkrechter Richtung zur Solarmodulebene aufsetzbar und die Sekundärschienen (19, 19') mit zwischen dem jeweiligen T-Profil (15", 15'') und der jeweiligen T-Nut (21, 21') einschiebbaren Distanzkörpern (22", 22'', 23", 23'') fixierbar sind.
8. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der vier Seitenteile eines Solarmodulrahmens (3 - 3'') durch jeweils eine Sekundärschiene (51, 51', 52, 52') mit T-Nut (53, 53', 54, 54') gebildet ist.
9. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Distanzkörper (22, 23) sich in Längsrichtung zu zumindest einem Endbereich hin in zumindest einer Ebene des Distanzkörpers verjüngend (46, 47, 47') ausgebildet ist.
10. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Oberfläche eines Distanzkörpers (22, 23) Rippen (48, 49), Noppen (50) und/oder andere kleine Erhebungen ausgebildet sind.
11. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen einem T-Profil (15 - 15'') und einem Distanzkörper (22 - 22'', 23 - 23'') bzw. zwischen einem Distanzkörper (22 - 22'', 23 - 23'') und einer T-Nut (20, 20', 21, 21') eine reibschlüssige Verbindung ausgebildet ist.
12. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußereren, in einem ersten (5) oder zweiten Randbereich (6) der Gesamtmodulfläche (4) angeordneten Solarmodule (2 - 2'') mittels im ersten (9 - 9'') oder zweiten Endbereich (10 - 10'') der Primärschienen (8 - 8'') angeordneter Haltemittel (33, 34) gegen Verschieben entlang der T-Profile (15 - 15'') der Primärschienen (8 - 8'') fixierbar sind und dass Befestigungsmittel (35, 36) dieser Haltemittel (33, 34) wahlweise auch zumindest einen Teil der äußeren auf einem T-Profil (15 - 15'') angebrachten Enddistanzkörper (22 - 22'') gegen Verschieben sichern.
13. Montagesystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das neben einem äußeren Solarmodul (2, 2') angebrachte Haltemittel (34 - 34'') eine Nut (42), insbesondere eine T-Nut, aufweist und dass im montierten Zustand das T-Profil (15 - 15'') einer Primärschiene (8 - 8''), auf welcher das äußere Solarmodul (2, 2') angeordnet ist, im Wesentlichen formschlüssig in der Nut (42) des Haltemittels (34 - 34'') verläuft.
14. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im montierten Zustand ein gemeinsames Befestigungsmittel (35) oder die jeweiligen Befestigungsmittel für ein erstes Haltemittel (33) und für einen ersten Enddistanzkörper (22), welches erstes Haltemittel (33) ein in einem ersten Randbereich (5) der Gesamtmodulfläche (4) angebrachtes Solarmodul (2'') gegen Verschieben entlang des T-Profils (15) einer Primärschiene (8) sichert, jeweils vom ersten Enddistanzkörper (22) oder von der Sekundärschiene (18) eines Solarmodulrahmens (3'') verdeckt angeordnet ist, dass ein Befestigungsmittel (36) für ein zweites Haltemittel (34), welches zweite Haltemittel (34) ein in einem zweiten Randbereich (6) der Gesamtmodulfläche (4) angebrachtes Solarmodul (2) gegen Verschieben entlang des T-Profils (15) einer Primärschiene (8) sichert, nur mehr zerstörungsbehaftet oder mit Spezialwerkzeug lösbar ist, insbesondere durch die Ausführung des Befestigungsmittels (36) des zweiten Haltemittels (34) als Abrisssschraube oder kodierte Schraube, und dass die Befestigungsmittel (57, 57') der Primärschiene (8) von den Solarmodulen (2, 2'') verdeckt angeordnet sind.

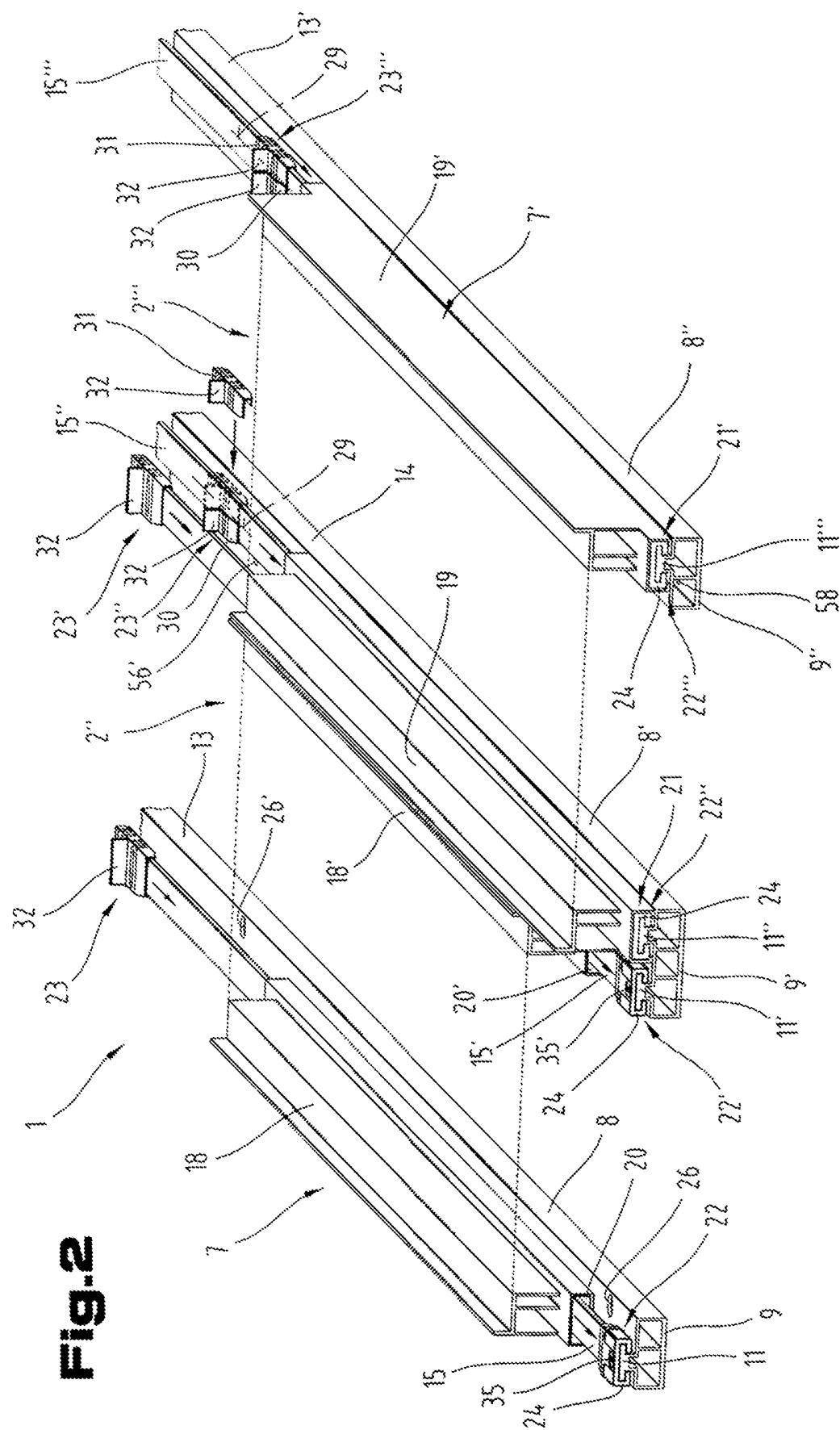
15. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen jeweils zwei in Längsrichtung der Primärschienen (8 - 8") nebeneinander liegenden Solarmodulen (2 - 2") im montierten Zustand Zwischendistanzkörper (23 - 23") ausgebildet sind, deren erster Distanzabschnitt (27) zwischen T-Profil (15 - 15") und T-Nut (20, 20', 21, 21') des ersten Solarmoduls (2", 2") liegt und deren zweiter Distanzabschnitt (28) zwischen T-Profil (15 - 15") und T-Nut des zweiten, nebenan platzierten Solarmoduls (2, 2') liegt.
16. Montagesystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Zwischendistanzkörper (23 - 23") entlang seiner Längsmittelachse (29) in zwei Teile (30, 31) geteilt ausgebildet ist, sodass die zwei Teile (30, 31) an jeder Stelle auf ein T-Profil (15 - 15") aufsetzbar und zu einem vollständigen Zwischendistanzkörper (23 - 23") zusammensetzbare sind.
17. Montagesystem nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Zwischendistanzkörper (23 - 23") mittig und quer in Bezug auf seine Längsrichtung einen oberseitig angeordneten Mittelsteg (32) mit einer Dicke von 1 mm bis 10 mm, bevorzugt 2 mm bis 7 mm, insbesondere 3 mm bis 4 mm aufweist, sodass die beiden auf den Zwischendistanzkörper (23 - 23") aufgeschobenen Solarmodule (2 - 2") im montierten Zustand durch den Mittelsteg (32) beabstandet sind und der Zwischendistanzkörper (23 - 23") in Längsrichtung der Primär- (8 - 8") bzw. Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') in seiner Position fixiert ist.
18. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gesamtaufbauhöhe (43) einer Primärschiene (8 - 8") und einer darauf mit einem Distanzkörper (22 - 22", 23 - 23") fixierten Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') weniger als 90 mm, bevorzugt weniger als 80 mm beträgt.
19. Montagesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Spaltmaß (44, 44') zwischen den rasterförmig angeordneten Solarmodulen (2 - 2") im montierten Zustand weniger als 20 mm, bevorzugt weniger als 10 mm, insbesondere rund 3 mm beträgt.
20. Verfahren zur Montage des Rahmens (3 - 3") von rechteckförmigen, photovoltaischen Solarmodulen (2 - 2") auf darunterliegende, insbesondere ortsfest angebrachte Primärschienen (8 - 8"), im Zuge dessen in einem ersten Schritt mehrere Primärschienen (8 - 8") im Wesentlichen parallel und in einer Ebene verlaufend auf eine Unterkonstruktion montiert werden, bei welchen Primärschienen (8 - 8") an der Oberseite jeweils zumindest ein senkrechtes, in Längsrichtung der Primärschiene (8 - 8") verlaufendes T-Profil (15 - 15") angeordnet ist und wobei zwei gegenüberliegende, zu den Primärschienen (8 - 8") parallel verlaufende Seitenteile eines Solarmodulrahmens (3 - 3") durch Sekundärschienen (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') gebildet sind, welche an den Unterseiten jeweils eine in Richtung der Längsachse einer Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') verlaufende, integrierte T-Nut (20, 20', 21, 21') aufweisen, **gekennzeichnet durch** die weiteren Schritte: Aufschieben eines ersten, im Querschnitt im Wesentlichen C- (24) oder U-förmigen (25) Enddistanzkörpers (22 - 22") auf einen ersten Endbereich (11-11") jeweils eines T-Profil (15 - 15"), Fixieren eines ersten Haltemittels (33, 33') wahlweise gemeinsam mit dem ersten Enddistanzkörper (22 - 22") mit einem Befestigungsmittel (35 - 35") im ersten Endbereich (9 - 9") einer Primärschiene (8 - 8"), sodass der jeweilige erste Enddistanzkörper (22 - 22") gegen Verschieben entlang des T-Profil (15 - 15") der Primärschiene (8 - 8") gesichert ist, Anbringen eines oder mehrerer Solarmodule (2 - 2") auf den T-Profilen (15 - 15") der Primärschienen (8 - 8"), wobei die in einem ersten Randbereich (5) der Gesamtmodulfläche (4) liegenden Solarmodule (2", 2") mittels der an der Unterseite der Sekundärschienen (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') ausgebildeten T-Nuten (20, 20', 21, 21') auf die ersten Enddistanzkörper (22 - 22") aufgeschoben werden, Anbringen von Zwischendistanzkörpern (23 - 23") zwischen zwei in Längsrichtung der Primärschienen (8 - 8") nebeneinander liegenden Solarmodulen (2 - 2"), wobei jeweils einer der beiden Distanzabschnitte (27, 28) eines Zwischendistanzkörpers (23 - 23") in die T-Nut (20, 20', 21, 21') der Sekundärschiene (16, 16', 17, 17', 18, 18', 19, 19') eines der beiden nebeneinander liegenden Solarmodule (2 - 2")

eingeschoben wird, Aufschieben eines zweiten Enddistanzkörpers (45 - 45'') auf einen zweiten Endbereich (12 - 12'') jeweils eines T-Profils (15 - 15''), Einschieben dieses zweiten Enddistanzkörpers (45 - 45'') in die T-Nut der Sekundärschiene (16, 16', 17, 17') des jeweiligen in einem zweiten Randbereich (6) der Gesamtmodulfläche (4) liegenden Solarmodules (2, 2') und Fixieren eines zweiten Haltemittels (34 - 34'') im zweiten Endbereich (12 - 12'') des jeweiligen T-Profils (15 - 15'') mit einem insbesondere nur mehr zerstörungsbehaftet oder mit Spezialwerkzeug lösbar Befestigungsmittel (36- 36'') wie beispielsweise einer Abrisssschraube oder einer kodierten Schraube, sodass die im zweiten Randbereich (6) der Gesamtmodulfläche (4) angebrachten Solarmodule (2, 2') gegen Verschieben entlang der T-Profile (15 - 15'') der Primärschienen (8 - 8'') gesichert sind.

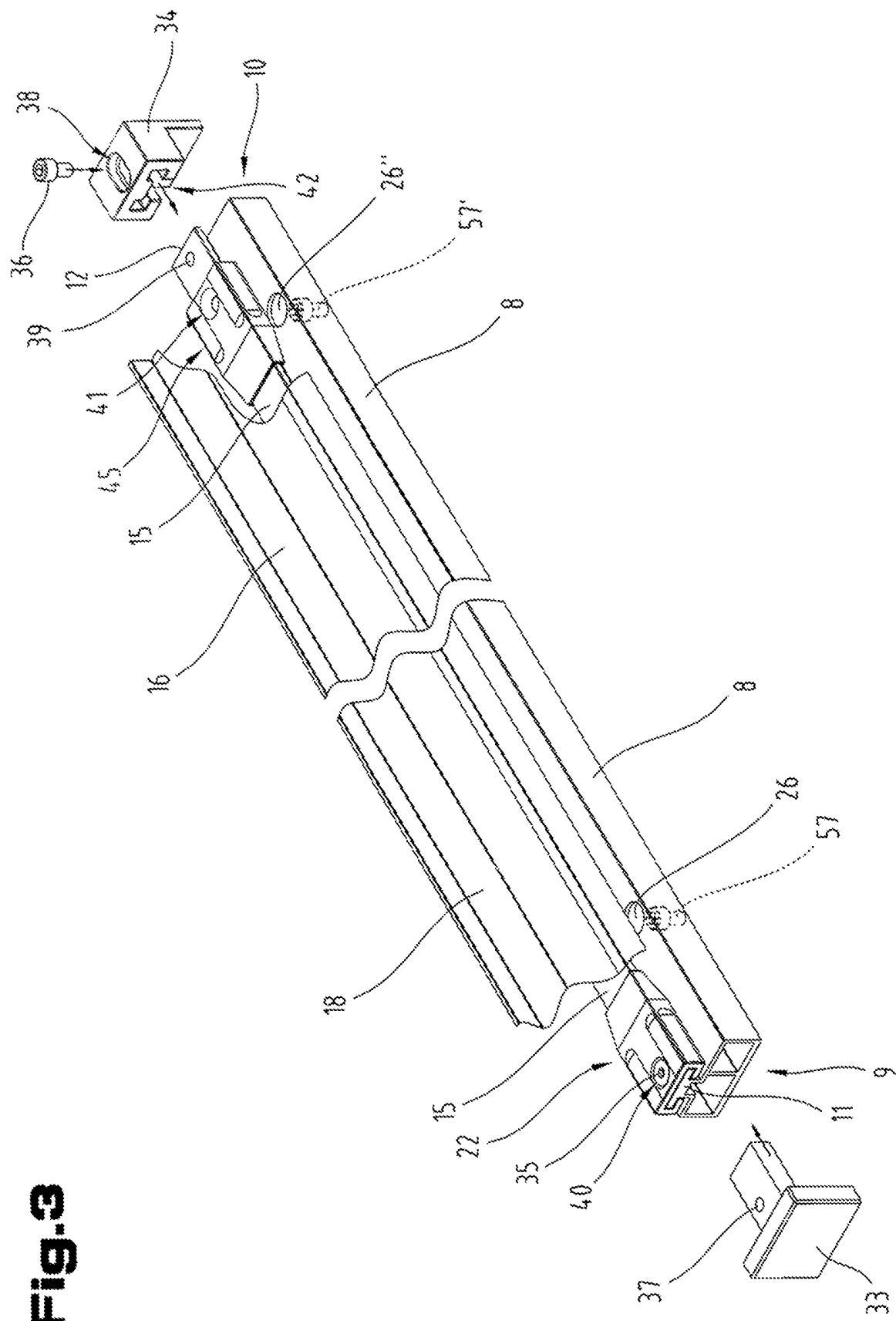
21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die T-Nuten (20, 20') der Sekundärschienen (18, 18') eines Solarmodules (2''), welche T-Nuten (20, 20') die T-Profile (15, 15') der Primärschienen (8, 8') spielbehaftet formschlüssig umgreifen, auf die beiden T-Profile (15, 15') der entsprechenden, nebeneinander liegenden Primärschienen (8, 8') von einem Endbereich (9, 9', 10, 10') der Primärschienen (8, 8') her aufgefädelt werden, das Solarmodul (2'') entlang der Primärschienen (8, 8') in Position gebracht wird und mit Distanzkörpern (22, 22', 23, 23') spielfrei formschlüssig fixiert wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die T-Nuten (21, 21') der Sekundärschienen (19, 19') eines Solarmoduls (2'') auf die beiden T-Profile (15'', 15'') der entsprechenden, nebeneinander liegenden Primärschienen (8', 8'') von oben senkrecht zur Solarmodulebene aufgesetzt werden und das Solarmodul (2'') mit Distanzkörpern (22'', 22'', 23'', 23'') spielfrei formschlüssig fixiert wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 - 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischendistanzkörper (23 - 23'') auf die T-Profile (15 - 15'') der Primärschienen (8 - 8'') von einem Endbereich (9 - 9'', 10 - 10'') der Primärschienen (8 - 8'') her aufgefädelt werden und in die T-Nuten (20, 20', 21, 21') der Sekundärschienen (18, 18', 19, 19') der Solarmodule (2'', 2'') eingeschoben werden.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 - 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei entlang ihrer Längsmittelachsen (29) jeweils in zwei Teile (30, 31) geteilten Zwischendistanzkörpern (23 - 23'') jeweils die beiden Teile (30, 31) auf die T-Profile (15 - 15'') aufgesetzt, zusammengefügt und die vollständigen Zwischendistanzkörper (23 - 23'') in die T-Nuten (20, 20', 21, 21') der Sekundärschienen (18, 18', 19, 19') der Solarmodule (2'', 2'') eingeschoben werden.
25. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum in Position bringen der Solarmodule (2, 2'') entlang der T-Profile (15, 15') der Primärschienen (8, 8') Rutsch- oder Rolldistanzkörper in die T-Nuten (20, 20') der Sekundärschienen (16, 16', 18, 18') eingeschoben werden und dass diese Rutsch- oder Rolldistanzkörper nach dem Positionieren der Solarmodule (2, 2'') belassen oder entsprechend ihrer Position durch End- (22) oder Zwischendistanzkörper (23) ausgetauscht werden.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

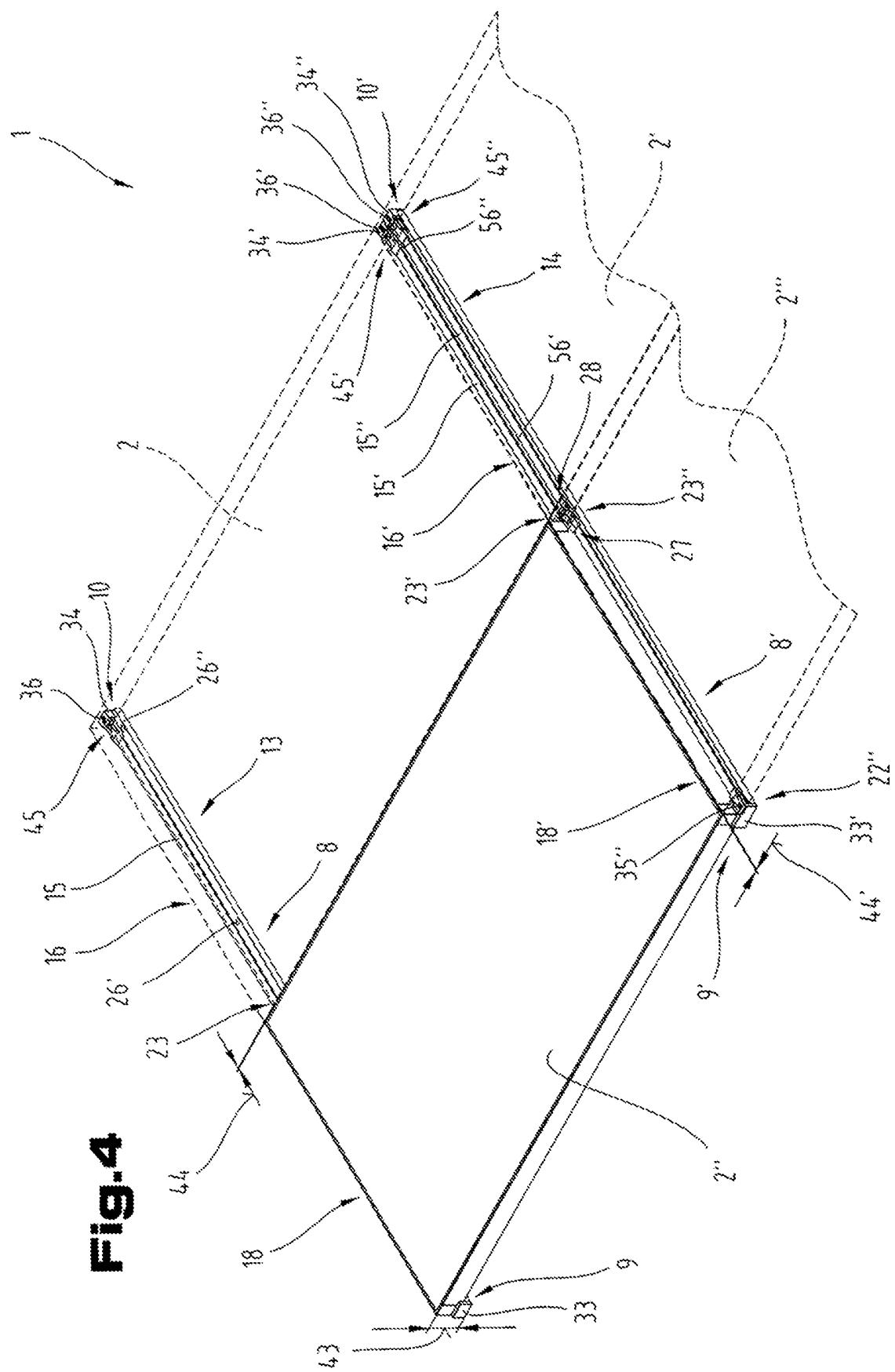




卷之三



四
二
三



四〇

Fig. 5e

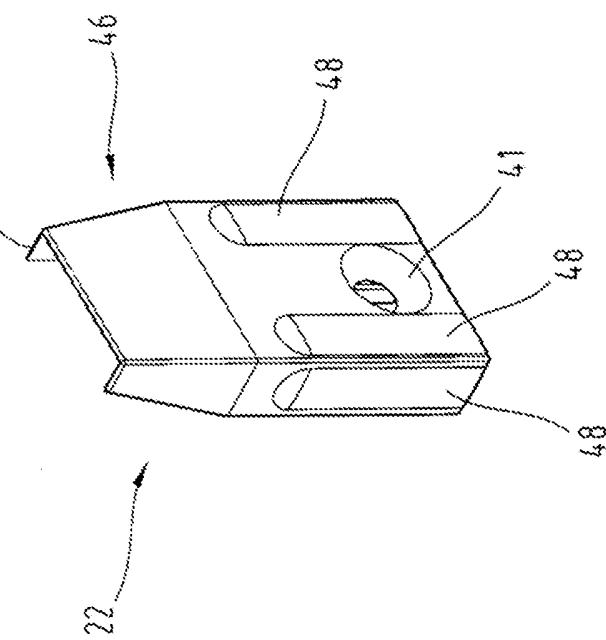


Fig. 5a

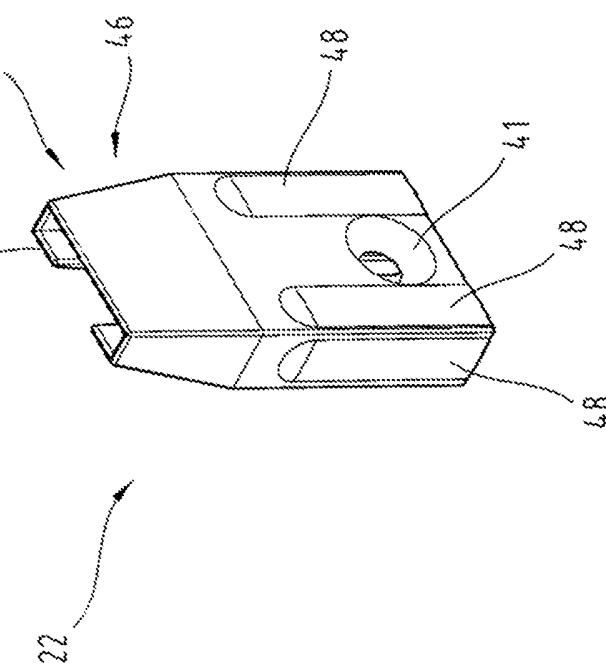


Fig. 5d

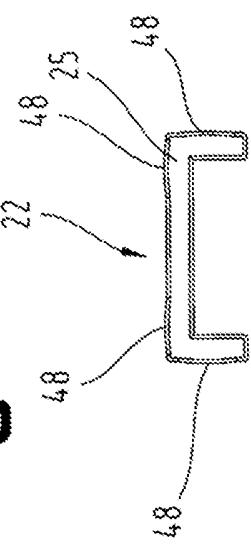
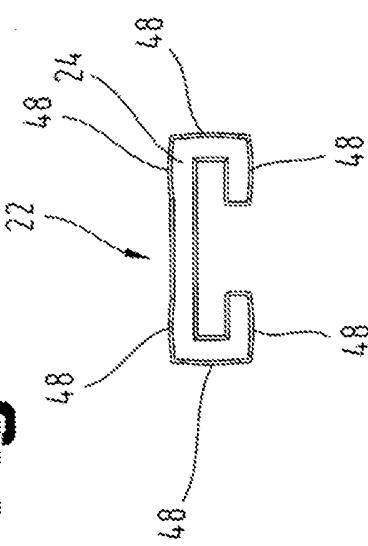


Fig. 5b



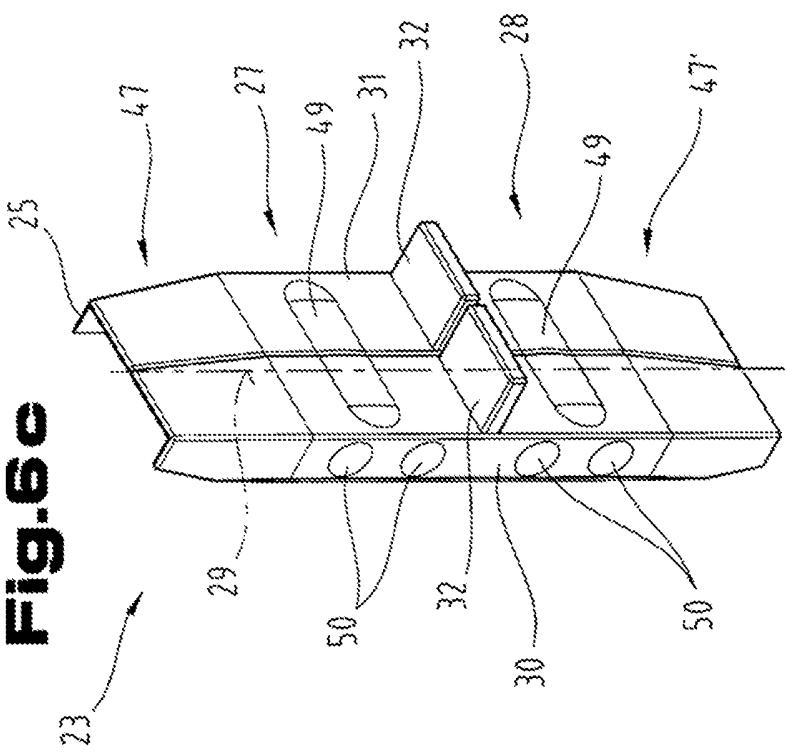


Fig. 6c  A schematic diagram of a 2D lattice structure. It shows a central node connected to four other nodes, which are further connected to their own neighbors, forming a square lattice unit cell.

