

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50623/2021
(22) Anmeldetag: 29.07.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **H02S 20/10** (2014.01)
F24S 25/12 (2018.01)
E04H 17/16 (2006.01)

(30) Priorität:
30.07.2020 DE (U) 202020104397.8 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2018234356 A2
JP 2002076416 A
JP 2004257100 A
KR 102138744 B1

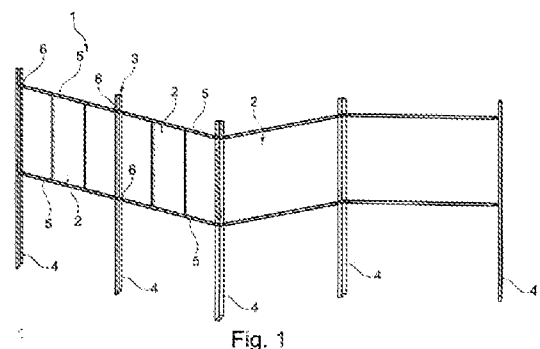
(73) Patentinhaber:
Rudolf Hörmann GmbH & Co. KG
86807 Buchloe (DE)

(72) Erfinder:
Hörmann Michael
86807 Buchloe (DE)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) Photovoltaikanlage

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Photovoltaikanlage mit mehreren aufrechtstehend angeordneten Photovoltaik-Modulen, die an einem fachwerkartigen Trägergerüst angebracht sind, das mehrere aufrecht stehende Pfosten und liegend angeordnete Querriegel umfasst, die an den Pfosten befestigt sind und jeweils zwei benachbarte Pfosten verbinden. Erfindungsgemäß sind die Querriegel an Halteschuhen befestigt, die an den Pfosten formschlüssig eingehängt sind, wobei die Pfosten und/oder die Halteschuhe ein Raster von Einhängekonturen zum höhenvariablen Einhängen der Halteschuhe an den Pfosten aufweisen.



Beschreibung

PHOTOVOLTAIKANLAGE

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Photovoltaikanlage mit mehreren aufrechtstehend angeordneten Photovoltaik-Modulen, die an einem fachwerkartigen Trägergerüst angebracht sind, das mehrere aufrecht stehende Pfosten und liegend angeordnete Querriegel umfasst, die an den Pfosten befestigt sind und jeweils zwei benachbarte Pfosten verbinden.

[0002] Klassischerweise wurden Photovoltaik-Module liegend bzw. leicht schräg abschüssig nach Süden ausgerichtet aufgestellt, um zur Mittagszeit möglichst senkrecht zur Sonne bzw. zur Strahlungsrichtung der Sonne zu stehen und um die Mittagszeit herum die maximale Lichtmenge in Strom umwandeln zu können.

[0003] In jüngerer Zeit werden Photovoltaik-Module jedoch auch mehr oder minder senkrecht stehend aufgestellt, was im Wesentlichen mit der Entwicklung bifacialer Photovoltaik-Module einhergegangen ist, die auf beiden Seiten Licht einfangen bzw. durchlassen und in elektrischen Strom wandeln können. Somit wird von beiden Seiten her auf das Modul fallende Licht nutzbar und in Strom umgewandelt. Solche bifacialen Photovoltaik-Module werden gerne aufrechtstehend angeordnet, sodass eine Seite nach Westen und eine Seite nach Osten blickt, sodass gerade zu Tageszeiten eine hohe Strommenge produziert werden kann, zu der andere, klassische Photovoltaikanlagen weniger Strom produzieren. Eine solche Ost-West-Ausrichtung ist jedoch nicht zwingend, sondern es können grundsätzlich auch andere Himmelsrichtungen als Ausrichtung für die aufrecht stehende Aufständerung der Solarmodule gewählt werden.

[0004] Solche aufrechtstehend angeordneten Photovoltaik-Module eröffnen vorteilhafte Aufstellmöglichkeiten, die die an die Modulreihen angrenzenden Flächen bzw. Flächenstreifen besser nutzbar machen. Beispielsweise bleiben landwirtschaftliche Flächen, auf denen aufrechtstehende Photovoltaik-Module in mehreren parallelen Reihen voneinander beabstandet aufgestellt werden, zwischen den Modulreihen nutzbar, sei es durch grasende Kühe, Ernte des dort wachsenden Gründlandbewuchses oder Ackerbau. Zum anderen können stehend angeordnete Photovoltaik-Module auch als Zaun bzw. Einfriedung genutzt werden, was nicht nur im privaten Bereich, sondern auch um Industrieflächen herum Zuspruch findet. Auch Trennwände beispielsweise zum Unterteilen von Parkplätzen können auf diese Weise zur Stromerzeugung genutzt werden.

[0005] Das Trägergerüst, an dem die Photovoltaik-Module aufrechtstehend befestigt werden, muss dabei eine Art Spagat zwischen ganz unterschiedlichen Anforderungen erfüllen. Einerseits sollen die empfindlichen Photovoltaik-Module möglichst spannungsfrei ohne Verwindungen und dergleichen an den Querriegeln gehalten werden, was eine gewisse Präzision des Trägergerüsts erfordert. Zum anderen ist eine solche hohe Präzision beim Aufstellen der Pfosten nur schwer erreichbar. Dies liegt zum einen daran, dass die Pfosten des Trägergerüsts - anders als beim Aufstellen auf Dachflächen - regelmäßig nicht an einem maßhaltigen Fundament befestigt, sondern in den Boden gerammt werden, insbesondere bei Aufstellen auf landwirtschaftlichen Flächen oder als Grundstückseinfriedung. Dabei führen nicht nur Hindernisse im Untergrund wie Steine, an denen vorbei die Pfosten in den Boden gerammt werden müssen, sondern auch die hohe Geschwindigkeit beim Aufstellen zu einer nur begrenzten Maßhaltigkeit der Aufstellung der Pfosten.

[0006] Es wurde insofern bereits angedacht, die Pfosten mit relativ großen Durchgangslöchern zu versehen, durch die die Querriegel mit Spiel einfach hindurchgesteckt werden können. Beispielsweise zeigt die Schrift WO 2018/115120 A2 ein Trägergerüst zum Aufständern von Photovoltaik-Modulen, dessen Querriegel paarweise durch ein großes Durchgangsloch in den Pfosten hindurchgesteckt werden, sodass ein von rechts kommender Pfosten über oder unter einem von links kommenden Pfosten in demselben Durchgangsloch steckt. Solche Durchstecksysteme können bei der Aufstellung auf landwirtschaftlichen Flächen relativ schnell montiert werden, wobei jedoch das Festschrauben der Querriegel an den Pfosten bzw. dort vorgesehenen, umgeboge-

nen Lappen mühsam ist, insbesondere weil die recht schweren Querriegel in der gewünschten Position gehalten werden müssen, bis die Schraubverbindung greift bzw. sitzt.

[0007] Während es bei einer Aufstellung auf landwirtschaftlichen Flächen vorrangig auf Masse bzw. Fläche ankommt, wird bei einer Aufstellung als Zaun oder Einfriedung oder Trennwand auch auf das ästhetische Erscheinungsbild geachtet und ein gleichmäßiger, exakter Anschluss an die Pfosten gefordert. Insbesondere sollen die Photovoltaik-Module und damit die sie haltenden Querriegel über die Pfosten hinweg auf derselben Höhe angeordnet sein, wobei von Fall zu Fall auch eine bodennahe Montage des untersten Panels gefordert wird, sodass kein zu großer Spalt zwischen Boden und unterstem Panel entsteht. Gleichzeitig wird bei einer Verwendung als Zaun die Panelreihe nicht nur entlang einer Geraden verlegt bzw. aufgestellt, sondern es kann je nach Grundstücksverlauf dazu kommen, dass die Pfosten entlang einer gebogenen oder abgelenkten Linie aufgestellt werden müssen. Zumindest an den Grundstücksecken muss die Panelreihe sozusagen abknicken, was mit dem genannten Durchstecksystem schwierig zu bewerkstelligen ist bzw. das Aufstellen zwei unmittelbar aneinander angrenzender Pfosten erfordert.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Photovoltaikanlage zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll ein einfach und doch präzise zu montierendes Trägergerüst geschaffen werden, das trotz Aufstelltoleranzen bei den Pfosten ein gleichförmiges, exaktes und harmonisches Anordnungsbild der Solarmodule ermöglicht.

[0009] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch eine Photovoltaikanlage gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Es wird also vorgeschlagen, die Querriegel nicht mehr direkt an den Pfosten selbst zu befestigen oder durch Löcher in den Pfosten hindurchzustecken, sondern mittelbar über Halteschuhe zu montieren, die an den Pfosten in unterschiedlichen Höhen eingehängt werden können und an denen die Querriegel befestigt werden. Erfindungsgemäß sind die Querriegel an Halteschuhen befestigt, die an den Pfosten formschlüssig eingehängt sind, wobei die Pfosten und/oder die Halteschuhe ein Raster von Einhängekonturen zum höhenvariablen Einhängen der Halteschuhe an den Pfosten aufweisen. Durch das Raster von Einhängekonturen, das ein höhenvariables Anbringen der Halteschuhe an den Pfosten ermöglicht, können nicht nur die Querriegel und damit die Photovoltaik-Module in unterschiedlichen Höhen montiert werden, je nachdem welchen Abstand ein Modul vom Boden haben soll oder wie tief ein Pfosten in den Boden eingeschlagen wurde, sondern es kann auch in einfacher Weise sichergestellt werden, dass auf verschiedenen Seiten des Pfostens angrenzende Photovoltaik-Module in derselben Höhe montiert werden können, da die Halteschuhe an den verschiedenen Pfostenseiten entsprechend einjustiert werden können. Gleichzeitig vereinfachen sich die Arbeiten für den Monteur, da nicht der schwere Querriegel einjustiert und gehalten werden muss, bis die gewünschte Position gefunden und die Befestigung angezogen ist, sondern es kann die gewünschte Höhenlage allein durch den Halteschuh einjustiert werden, was den Kraftaufwand beträchtlich reduziert.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung können die Einhängekonturen in den Pfosten zumindest eine Reihe von Löchern und die Einhängekonturen der Halteschuhe zumindest einen Einhängehaken umfassen, sodass die Halteschuhe mit ihren Einhängehaken in jeweils gewünschte, auswählbare Löcher in den Pfosten eingehängt werden können.

[0012] Grundsätzlich wäre auch eine umgekehrte Anordnung denkbar, dahingehend, dass an den Pfosten vorspringende Einhängehaken vorgesehen sind und die Halteschuhe Einhängelöcher besitzen, um an den Haken der Pfosten eingehängt werden zu können, wobei hier ggf. an den Halteschuhen mehrere Löcher und/oder an den Pfosten mehrere Einhängehaken vorgesehen sein können, um die Halteschuhe in verschiedenen Höhen am Pfosten einhängen zu können. Die zuvor geschilderte, umgekehrte Anordnung mit Einhängelöchern in den Pfosten und Einhängehaken an den Halteschuhen ermöglicht jedoch eine feinere Höhenjustierung und vor allen Dingen eine einfachere Ausbildung der Pfosten, an denen vorspringende Haken weniger leicht anzubringen sind als an den Halteschuhen.

[0013] Insbesondere können die Einhängekonturen an den Pfosten zumindest zwei parallele Reihen von Löchern umfassen, wobei die Halteschuhe zumindest zwei Einhängehaken umfassen können, um in zwei Löcher der beiden Lochreihen eingehängt werden zu können. Die Haltehaken der Halteschuhe können dabei eine Spurbreite besitzen bzw. einen Abstand voneinander haben, der dem Reihenabstand der Löcher in dem Pfosten entspricht. Die beiden Lochreihen können dabei auf derselben Seite des Pfostens vorgesehen sein, sodass ein Halteschuh mit zwei Einhängehaken auf einer Seite des Pfostens eingehängt werden kann.

[0014] Die Einhängelöcher können im Vergleich zum Querriegelquerschnitt recht klein ausgebildet sein und von einer Art Perforierung der Pfostenwandung gebildet sein. Eine solche Perforierung ist nicht nur hinsichtlich eines weitgehenden Erhalts der Pfostenfestigkeit und -steifigkeit wichtig, um den Pfosten beim Einschlagen in den Boden unempfindlicher zu machen und vor allem auch die durch die großflächigen Paneele hohen Windlasten und die daraus auf die Pfosten resultierenden Biegebeanspruchungen abtragen zu können, sondern erleichtert auch die Fertigung des Pfostens, da keine aufwendigen Schneid- und Biegebearbeitungen ausgeführt werden müssen, wie sie beim Aufbiegen der im Stand der Technik bekannten Halteklappen nötig sind. Die aus dem Stand der Technik bekannten, großflächigen Durchstecklöcher schwächen den Pfosten gerade auch in den Bereichen, in denen durch Windlasten induzierte Biegemomente den Pfosten stark beanspruchen.

[0015] Um die Reihe von Photovoltaik-Modulen über einen Pfosten hinwegführen zu können, kann der Pfosten auf zumindest zwei verschiedenen Seiten Einhängekonturen umfassen, sodass auf zwei verschiedenen Seiten des Pfostens Halteschuhe montiert werden können. Insbesondere können die als Mittelpfosten dienenden Pfosten auf gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Raster von Einhängekonturen beispielsweise in Form der genannten Lochreihen aufweisen, um Halteschuhe an gegenüberliegenden Seiten des Pfostens montieren zu können.

[0016] Um einen Pfosten auch als Eckpfosten nutzen zu können, kann ein solcher Eckpfosten auch an zwei benachbarten Seiten bzw. zwei benachbarten Sektoren jeweils Einhängekonturen bzw. ein Raster von Einhängekonturen besitzen, um beispielsweise in einer Anordnung von 90° zueinander zwei Halteschuhe an demselben Pfosten befestigen zu können.

[0017] Grundsätzlich wäre es möglich, einen Pfosten auf vier Seiten mit jeweils einem Raster von Einhängekonturen zu versehen, sodass der Pfosten wahlweise in einem linearen Abschnitt der Photovoltaik-Modul-Reihe oder als Eckpfosten verwendet werden kann, an dem die Photovoltaik-Module über Eck voneinander abbiegen bzw. -kreuzen. Grundsätzlich wäre es dann auch möglich, einen Pfosten als Knotenpunkt zu verwenden, von dem mehr als zwei Photovoltaik-Module in unterschiedlichen Richtungen weglaufen, beispielsweise wenn von einem Zaun eine zusätzliche Unterteilungswand quer wegläuft, wie dies bisweilen bei Parkplätzen der Fall ist.

[0018] Um eine nochmals größere Gestaltungsfreiheit bei der Richtung der von einem Pfosten weglaufenden Querriegel und der hiervon gehaltenen Photovoltaik-Module zu haben, können in Weiterbildung der Erfindung Halteschuhe verwendet werden, die von der Umfangsfläche eines jeweiligen Pfostens nicht senkrecht bzw. radial weglaufen, sondern unter einem schrägen Winkel. Hierzu können solche Winkel-Halteschuhe eine Stirnseite besitzen, zu der ein Auflagekorpus, auf den die Querriegel aufgelegt bzw. an dem die Querriegel befestigt werden, sich unter einem spitzen oder auch ggf. rechten Winkel wegerstrecken. Die genannte Stirnseite des Halteschuhs wird frontal an die jeweilige Seite des Pfostens gesetzt, an der die Einhängekonturen des Pfostens vorgesehen sind. Bei solchen Winkel-Halteschuhen erstreckt sich der genannte Auflagekorpus dann nicht senkrecht zur Pfostenseite, sondern spitzwinklig bzw. unter einem rechten Winkel - oder je nach Seite, von der aus der Halteschuh betrachtet wird, auch unter einem stumpfen Winkel - von der Pfostenseite weg.

[0019] Bei Linear-Halteschuhen, die für einen geraden Abschnitt der Panelreihe verwendet werden können, kann der genannte Auflagekorpus im Wesentlichen senkrecht zu der Stirnseite ausgerichtet sein. Betrachtet man den montierten Halteschuh in Längsrichtung des Pfostens, kann sich der Auflagekorpus des Halteschuhs radial vom Pfosten bzw. senkrecht von der jeweiligen Pfostenseite wegerstrecken.

[0020] Die genannten Halteschuhe können vorteilhafterweise rinnenförmige oder U-förmige Auflegeabschnitte besitzen, deren konkave Seite nach oben weist, sodass die Querriegel in den schalenförmigen Auflegekorpus gelegt werden können.

[0021] Vorteilhafterweise können die Halteschuhe aus einem gebogenen Blechprofil gebildet sein, das einen dreischenkligen Auflegekorpus bildet und an seiner Stirnseite, insbesondere den Stirnseiten der beiden aufrecht gebogenen Schenkel, Einhängehaken zum Einhängen in Löcher am Pfosten besitzen kann.

[0022] Die Einhängehaken der Halteschuhe können vorteilhafterweise integral einstückig, materialhomogen an den Halteschuhen angeformt sein.

[0023] Um die Querriegel an den Halteschuhen form- und/oder kraftschlüssig fixieren zu können, kann zwischen den Querriegeln und den Halteschuhen eine Schraubverbindung oder eine Spannverbindung vorgesehen sein. Um mögliche Toleranzen ausgleichen zu können, kann an den Querriegeln und/oder an den Halteschuhen ein Langloch vorgesehen sein, in dem die Schraub- oder Spannverbindung eingesetzt sein kann, und zwar auch dann, wenn der lichte Abstand zwischen zwei Pfosten nicht exakt dem vorgesehenen Maß entspricht.

[0024] Die Querriegel können an beiden Enden durch jeweils einen separaten Halteschuh gehalten sein. Alternativ kann aber auch zumindest ein Querriegel an einem Ende eine starr befestigte und/oder integral einstückige, materialhomogen angeformte Einhängekontur zum Einhängen in die Einhängekontur eines Pfostens aufweisen und nur mit seinem anderen Ende durch einen separaten Halteschuh, der an dem benachbarten Pfosten eingehängt ist, gehalten sein. Beispielsweise kann der Querriegel an einem Ende einen oder mehrere Einhängehaken aufweisen, die ähnlich dem beschriebenen Halteschuh von der Querriegelstirnseite vorspringen und nach oben gebogen sein können, um einfach in die Löcher am Pfosten eingehängt werden zu können. Mit seinem anderen Ende kann der Querriegel in der rinnen- bzw. u-förmigen Auflegekontur des Halteschuhs liegen.

[0025] Die Pfosten können in Weiterbildung der Erfindung Mehrkant- oder Vierkantprofile bilden, insbesondere im Querschnitt quadratisch oder rechteckige Hohlprofile sein. Grundsätzlich wären auch Rundprofile als Pfosten möglich, wobei in diesem Fall die Halteschuhe eine leicht konkav gewölbte, an den Durchmesser der Pfosten angepasste Stirnseite aufweisen können.

[0026] Grundsätzlich können auch Pfosten verschiedener Konturierung in einer Panelreihe verbaut werden, beispielsweise rechteckige Pfosten in linearen Abschnitten der Panelreihe und quadratische Pfosten an den Ecken der Panelreihe, an der zwei Panelabschnitte rechtwinklig oder unter einem anderen Winkel aneinanderstoßen. Die in den linearen Reihenabschnitten verbauten rechteckigen Pfosten können ihre breiten Seiten der Laufrichtung der Panelreihe zuwenden. Umgekehrt ausgedrückt kann sich die längere Hauptachse des Rechteckprofils quer zur Laufrichtung der Panelreihe erstrecken. Dies ermöglicht es, aneinandergrenzende Photovoltaik-Module dicht aneinander anzuordnen, da nur das kleinere Dickenmaß der rechteckigen Profile die Panele voneinander trennt.

[0027] Um die Pfosten leichter in den Boden rammen zu können, können die unteren Enden der Pfosten angespitzt bzw. angeschrägt sein. Beispielsweise kann das untere Ende eines Pfostens eine schräge Fläche bilden oder schräg abgelenkt sein. Alternativ oder zusätzlich können auch die Wandungsflächen ein zackenartiges oder auch zickzackförmiges Endprofil besitzen, um das Eindringen in den Boden zu erleichtern.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

[0029] Fig. 1: eine perspektivische Darstellung einer Photovoltaikanlage nach einer vorteilhaften Ausführung, wobei die Panelreihe einen geraden Abschnitt und zueinander abgelenkte Abschnitte besitzt,

[0030] Fig. 2: eine Seitenansicht eines Pfostens des Trägergerüsts der Photovoltaikanlage aus Fig. 1, die das Raster von Einhängekonturen an einer Pfostenseite sowie den abgeschrägten bzw. angespitzten unteren Endabschnitt des Pfostens zeigt,

- [0031]** Fig. 3: eine Draufsicht auf einen Pfosten und die daran angeschlossenen Halteschuhe bzw. eine Schnittansicht senkrecht zur Pfostenlängsachse im Bereich der Halteschuhe, wobei in den verschiedenen Teilansichten der Figur 3 verschieden konfigurierte Halteschuhe, die von einem Pfosten senkrecht bzw. abgelenkt weglaufen, und verschiedene Pfostenquerschnitte für lineare Panelreihenabschnitte und als Eckpfosten gezeigt sind,
- [0032]** Fig. 4: einen Halteschuh in verschiedenen Ansichten, wobei die Teilansicht a das abgewinkelte, noch nicht umgebogene Blechprofil des Halteschuhs zeigt, die Teilansicht b eine stirnseitige Ansicht des Halteschuhs zeigt und die Teilansicht c eine Draufsicht auf den Halteschuh zeigt,
- [0033]** Fig. 5: einen Winkel-Halteschuh, dessen U-förmiger Auflagekorpus spitzwinklig von der Montagestirnseite wegläuft, in verschiedenen Ansichten ähnlich Fig. 4, wobei die Teilansicht a eine Draufsicht auf das abgewinkelte, noch nicht umgebogene Blechprofil des Halteschuhs zeigt, die Teilansicht b eine Draufsicht auf den Halteschuh und die Abwinkelung zwischen dessen Auflegekorpus und dessen Montagestirnseite zeigt und die Teilansicht c eine Seitenansicht des Halteschuhs zeigt, und
- [0034]** Fig. 6: eine ausschnittsweise vergrößerte Seitenansicht eines Pfostens, die das Raster an Einhängelöchern an einer Seite des Pfostens und dessen abgeschrägtes, angespitztes unteres Ende zeigt.
- [0035]** Wie Figur 1 zeigt, umfasst die Photovoltaikanlage 1 nebeneinander angrenzende bzw. aneinander aufgereihte, panelartige Photovoltaik-Module 2, die jeweils aufrechtstehend an einem Trägergerüst 3 befestigt sind. Die Photovoltaik-Module 2 können bifaciale Solarmodule bilden, die Licht von beiden Seiten her kommend in Strom umwandeln können. Solche bifacialen Module besitzen auf beiden, gegenüberliegenden Flachseiten jeweils eine transparente Oberfläche, die üblicherweise als Glasscheibe ausgebildet sein kann, unter denen dann die photosensitiven Zellen angeordnet sind.
- [0036]** Das genannte Trägergerüst 3 zum Aufständern der Photovoltaik-Module 2 umfasst dabei aufrechtstehende Pfosten 4 und liegend angeordnete Riegelquerriegel 5, die an den Pfosten 4 befestigt sind und jeweils zwei benachbarte Pfosten miteinander verbinden. Dabei können zwischen zwei Pfosten 4 jeweils zumindest zwei Querriegel 5 angeordnet sein, zwischen denen die Photovoltaik-Module 2 angeordnet werden. Die Querriegel 5, die zwischen denselben zwei Pfosten vorgesehen sind, können sich parallel zueinander erstrecken und einen Abstand voneinander haben, der im Wesentlichen der Höhe der aufzunehmenden Module 2 entsprechen kann. Gemäß Figur 1 sind nur zwei Querriegel 5 übereinander zwischen zwei Pfosten 4 vorgesehen, um eine Panelreihe aufzunehmen. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, beispielsweise drei Querriegel übereinander anzuordnen, um zwei Panelreihen übereinander zu befestigen, oder auch noch mehr Querriegel vorzusehen.
- [0037]** Die genannten Querriegel 5 können Längsprofile mit geeigneter Profilierung bilden, um die Photovoltaikmodule daran befestigen zu können. Beispielsweise können rinnenförmige oder längsnutgeschlitzte Profile als Querriegel 5 vorgesehen sein, die die panelartigen Module 2 an deren oberen und unteren Ränder umgreifen können.
- [0038]** Die genannten Querriegel 5 sind an den Pfosten 4 mittels Halteschuhen 6 befestigt, die an den Pfosten 4 lösbar eingehängt werden können, wobei hierzu an den Pfosten 4 und den Halteschuhen 6 miteinander kompatible bzw. zueinander komplementäre Einhängekonturen 7, 8 vorgesehen sind, die formschlüssig in Eingriff bringbar sind, um den Halteschuh 6 fest am Pfosten 4 zu halten.
- [0039]** Dabei kann an den Pfosten 4 ein Raster von Einhängekonturen 7 vorgesehen sein, das es ermöglicht, die Halteschuhe 6 in verschiedenen Höhenpositionen an den Pfosten 4 zu befestigen. Die Einhängekonturen 7 an den Pfosten 4 können insbesondere eine Reihe von Einhängelöchern umfassen. Insbesondere können zwei voneinander beabstandete Reihen von Einhän-

gelöchern 9 vorgesehen sein, die in Längsrichtung des Pfostens 4 eine Vielzahl von Einhängelöchern umfassen können. Der Abstand zwischen den Lochreihen kann dabei im Wesentlichen der Breite der Halteschuhe 6 entsprechen.

[0040] Die genannten Halteschuhe 6 können als Einhängekonturen 8 jeweils ein paar Einhängehaken 10 umfassen, die formschlüssig in den Einhängelöchern 9 der Pfosten 4 eingehängt werden können. Hierzu können die Einhängehaken 10 einen Abstand voneinander besitzen, der im Wesentlichen dem Reihenabstand der Einhänge Lochreihen entspricht.

[0041] Die Einhänge Lochreihen 9 können nach Art einer Perforierung der Wandung der Pfosten 4 ausgebildet sein. In jedem Fall sind die Einhängelöcher 9 deutlich kleiner als der Querschnitt der Querriegel 5. Ein Bohrungsdurchmesser der Einhängelöcher 9 kann einen Bruchteil der Querschnittserstreckung der Querriegel 5 betragen. Beispielsweise können die Einhängelöcher 9 einen Durchmesser von einigen Millimetern, beispielsweise im Bereich von 5 mm bis 10 mm besitzen, während die Querriegel 5 ein Querschnittsmaß von beispielsweise 40 mm bis 60 mm oder auch noch mehr Millimeter besitzen können.

[0042] Wie Figur 6 zeigt, kann das Raster von Einhängekonturen 7 am Pfosten 4 eine Vielzahl von Einhängekonturen umfassen, beispielsweise mehrere dutzend Einhängelöcher 9, die übereinander am Pfosten 4 angeordnet sind, um eine feinteilige, aber im Verstellbereich doch große Höhenverstellung zu ermöglichen.

[0043] Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, können die Halteschuhe 6 als umgebogenes Blechprofil ausgebildet sein. Unabhängig hiervon können die Halteschuhe 6 einen im Wesentlichen rinnen- oder U-förmigen Auflegekorpus 11 besitzen, auf den die Querriegel 5 aufgelegt werden können. Das Rinnenquerschnittsmaß bzw. die Breite bzw. Beabstandung der Schenkel des U-Profils kann das Querschnittsmaß der Querriegel 5 angepasst sein, beispielsweise ein geringes Übermaß besitzen, um die Querriegel unter einer Spielpassung einlegen zu können, ohne zu große Verschiebungen zuzulassen.

[0044] Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, können die Halteschuhe 6 eine Montagestirnseite 12 besitzen, mit der die Halteschuhe 6 an die Wandung der Pfosten 4 konturpassend angesetzt werden können. Besitzen die Pfosten 4 ein rechteckiges oder quadratisches Querschnittsprofil, wie dies die Figur 3 zeigt, kann die genannte Montagestirnseite 12 der Halteschuhe 6 im Wesentlichen eben ausgebildet sein. Unabhängig hiervon kann die Montagestirnseite 12 von den Rändern bzw. den stirnseitigen Enden der Schenkel des Auflegekorpus 11 gebildet sein oder auch von einem separaten Schuhabschnitt, der von dem Auflegekorpus 11 durch einen Abwinkelabschnitt beabstandet bzw. damit verbunden sein kann.

[0045] Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, springen von der genannten Montagestirnseite 12 die Einhängehaken 10 vor, um in die Einhänge Löcher 9 eingesteckt werden zu können.

[0046] Die genannten Einhängehaken 10 können von der Montagestirnseite 12 ausgehend nach oben gebogen sein, wenn die bestimmungsgemäße Montagestellung der Halteschuhe 6 berücksichtigt wird, sodass die Halteschuhe 6 in einer aufgekippten Stellung mit den Einhängehaken 10 in die Einhänge Löcher 9 eingefädelt werden können, um dann nach unten in die liegende Fixierstellung verkippt zu werden, in der dann die Querriegel 5 eingelegt werden können.

[0047] Die Einhängehaken 10 können an oberen Endabschnitten der Montagestirnseite 12 vorgesehen sein.

[0048] Bei geraden Halteschuhen 6, wie sie Figur 4 zeigt, kann sich der Auflegekorpus 11 im Wesentlichen senkrecht von der Stirnseite 12 des Halteschuhs 6 wegerstrecken, sodass auch der Querriegel 5 im Wesentlichen senkrecht von der Montageseite des Pfostens 4 wegläuft.

[0049] Wie Figur 5 zeigt, kann der Auflegekorpus 11 sich von der Montagestirnseite 12 des Halteschuhs 6 aber auch unter einem stumpfen oder auch rechten Winkel wegerstrecken, sodass der Querriegel 5 vom Pfosten 4 schräg wegläuft, vgl. insbesondere Figur 5b, die den stumpfen Schrägungswinkel α des Auflegekorpus 11 zeigt, wobei der Winkel α den stumpfen Winkel zwischen den aufrechten Flanken des Auflegekorpus 11 und des Montagekorpus des Halteschuhs

6 zeigt. Betrachtet man die Montagegirnseite 12 des Halteschuhs 6 als Referenzfläche, ergibt sich ein entsprechender spitzer Winkel zwischen der Längsachse des Auflegekorpus 11 und der besagten Montagegirnseite 12.

[0050] Wie Figur 3 zeigt, können die Pfosten 4 mit verschiedenen Querschnitten an verschiedenen Abschnitten der Panelreihe vorgesehen werden. Als Endpfosten und Mittelpfosten können insbesondere flachgedrückte Rechtecksquerschnitte für die Pfosten 4 Verwendung finden, wobei ein Endpfosten nur auf einer Seite ein Raster von Einhängekonturen 7 zu besitzen braucht, während ein Mittelpfosten 4 auf gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Raster von Einhängekonturen 7 besitzt.

[0051] Um auf benachbarten Seiten des Pfostens 4 ausreichend Platz für jeweils einen oder mehrere Halteschuhe 6 zu haben, können auch im Querschnitt quadratische Pfosten 4 Verwendung finden, vgl. Figur 3, insbesondere als Eckpfosten, wobei hier an benachbarten und/oder auch auf gegenüberliegenden Seiten des Pfostens 4 Raster von Einhängekonturen 7 vorgesehen sein können, vgl. Figur 3.

[0052] Die Querriegel 5 können an den Halteschuhen 6 durch Befestigungsmittel 13 fixiert werden, wobei die Befestigungsmittel 13 beispielsweise eine Schraubverbindung umfassen können, durch die der Querriegel 5 an dem Auflegekorpus 11 des jeweiligen Halteschuhs 6 festgeschraubt werden kann. Vorteilhafterweise können die Halteschuhe 6 und/oder die Querriegel 5 Langlöcher 14 besitzen, die ein Festschrauben der Querriegel 5 an den Halteschuhen 6 unter Ausgleich von Abstandstoleranzen zwischen den Pfosten 4 ermöglichen.

[0053] Um die Pfosten 4 leichter in den Boden rammen zu können, können die unteren Endabschnitte der Pfosten 4 angespitzt und/oder angeschrägt sein, vgl. Figur 6, die beispielhaft einen Anschrägungswinkel von 40° zeigt. Die Anschrägung kann dabei durch eine schräge Ablängung des gesamten Pfostens 4 gebildet sein. Alternativ oder zusätzlich können aber auch einzelne Profilwandungen des Pfostens 4 angespitzt oder mit einer zackenförmigen Endkonturierung versehen sein, um ein Einrammen in den Boden zu vereinfachen.

[0054] Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die Pfosten 4 in anderer Weise am Boden zu befestigen. Beispielsweise kann auf befestigten Böden wie Teer- oder Betonböden ein Halteelement am Boden festgeschraubt werden, auf das ein entsprechend abgelenkter Pfosten 4 aufgesteckt oder eingesteckt werden kann.

Patentansprüche

1. Photovoltaikanlage mit mehreren aufrechtstehend angeordneten, panelartigen Photovoltaik-Modulen (2), die an einem fachwerkartigen Trägergerüst (3) angebracht sind, das mehrere aufrechtstehende Pfosten (4) und liegend angeordnete Querriegel (5) umfasst, die an den Pfosten (4) befestigt sind und jeweils zwei benachbarte Pfosten (4) miteinander verbinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querriegel (5) an Halteschuhen (6) montiert sind, die an den Pfosten (4) formschlüssig eingehängt sind, wobei die Pfosten (4) und/oder die Halteschuhe (6) ein Raster von Einhängekonturen (7, 8) zum höhenvariablen Einhängen der Halteschuhe (6) an den Pfosten (4) aufweisen.
2. Photovoltaikanlage nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Einhängekonturen (7) an den Pfosten (4) zumindest eine Reihe von Einhängelöchern (9) und die Einhängekonturen (8) an den Halteschuhen (6) zumindest einen Einhängehaken (10) umfassen.
3. Photovoltaikanlage nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Pfosten (4) an zumindest einer Pfostenseite (2) zumindest zwei voneinander beabstandete, nebeneinander angeordnete Reihen von Einhängelöchern (9) und die Halteschuhe (6) zumindest zwei Einhängehaken (10) besitzen, deren Abstand im Wesentlichen dem Reihenabstand der Lochreihen entspricht.
4. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halteschuhe (6) ausschließlich durch die Einhängekonturen (7, 8) an den Pfosten (4) gehalten und lösbar befestigt sind.
5. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einhängehaken (10) an den Halteschuhen (6) in der bestimmungsgemäßen Montagestellung der Halteschuhe (6) von der Montagestirnseite (12), mit der die Halteschuhe (6) am Pfosten (4) anliegen, zum Pfosten (4) hin vorspringen und nach oben gebogen sind.
6. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest einer der Pfosten (4) auf gegenüberliegenden Seiten jeweils ein Raster von Einhängekonturen (7) zum Einhängen von Halteschuhen (6) auf gegenüberliegenden Pfostenseiten besitzt.
7. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Pfosten (4) auf benachbarten Pfostenseiten oder in benachbarten Pfosten-sektoren jeweils ein Raster von Einhängekonturen (7) zum Einhängen von Halteschuhen (6) an benachbarten Pfostenseiten aufweist.
8. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halteschuhe (6) einen rinnen- oder U-förmigen Auflegekorpus (11) zum Auflegen eines Querriegels (5) und eine Montagestirnseite (12), an der die Einhängekonturen (8), insbesondere vorspringende Einhängehaken, vorgesehen sind, umfassen.
9. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Winkel-Halteschuh (6) vorgesehen ist, der einen sich spitz- oder rechtwinklig von der Montagestirnseite (12) des Halteschuhs (6) wegerstreckenden Auflegekorpus (11) besitzt.
10. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Linear-Halteschuh (6) vorgesehen ist, dessen Auflegekorpus (11) sich von der Montagestirnseite (12) des Halteschuhs (6) im Wesentlichen senkrecht wegerstreckt.
11. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Mittel- oder Endpfosten (4) vorgesehen ist, der einen rechteckigen Querschnitt besitzt, dessen lange Querschnittsachse sich quer zur Panelfläche des an dem Pfosten angebrachten Photovoltaik-Moduls (2) erstreckt.
12. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Eckpfosten (4) mit einem näherungsweise quadratischen Querschnitt vorgesehen ist, der an benachbarten Pfostenseiten jeweils ein Raster von Einhängekonturen (7) aufweist.

13. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trägergerüst (3) einen rechtwinkligen Eckabschnitt mit zueinander im Wesentlichen senkrecht angeordneten Querriegeln (5) aufweist, an denen zueinander im Wesentlichen senkrecht angeordnete Photovoltaikmodule (2) angebracht sind.
14. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trägergerüst (3) einen Polygonzugabschnitt mit zueinander stumpfwinklig abgelenkten Querriegeln (5) aufweist, an denen zueinander stumpfwinklig angeordnete Photovoltaikmodule (2) angebracht sind.
15. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Querriegel (5) an obere und/oder untere Längskanten der Photovoltaikmodule (2) formangepaßte Befestigungsmittel, vorzugsweise in Form einer die Photovoltaikmodule umgreifenden, längsnutartige Aussparung, aufweisen.
16. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Querriegel (5) an einem Ende eine starr befestigte und/oder integral einstückige, materialhomogen angeformte Einhängekontur zum Einhängen in die Einhängekontur eines Pfostens aufweist und mit seinem anderen Ende durch einen separaten Halteschuh (6), der an dem benachbarten Pfosten eingehängt ist, gehalten ist.
17. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pfosten (4) an ihrem unterem Ende angespitzt oder angeschrägt sind.
18. Photovoltaikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pfosten (4) als geschlossenwandiges Hohlprofil ausgebildet sind, wobei die Einhängekonturen (7) der Pfosten (4) eine Perforierung des Hohlprofils bilden.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

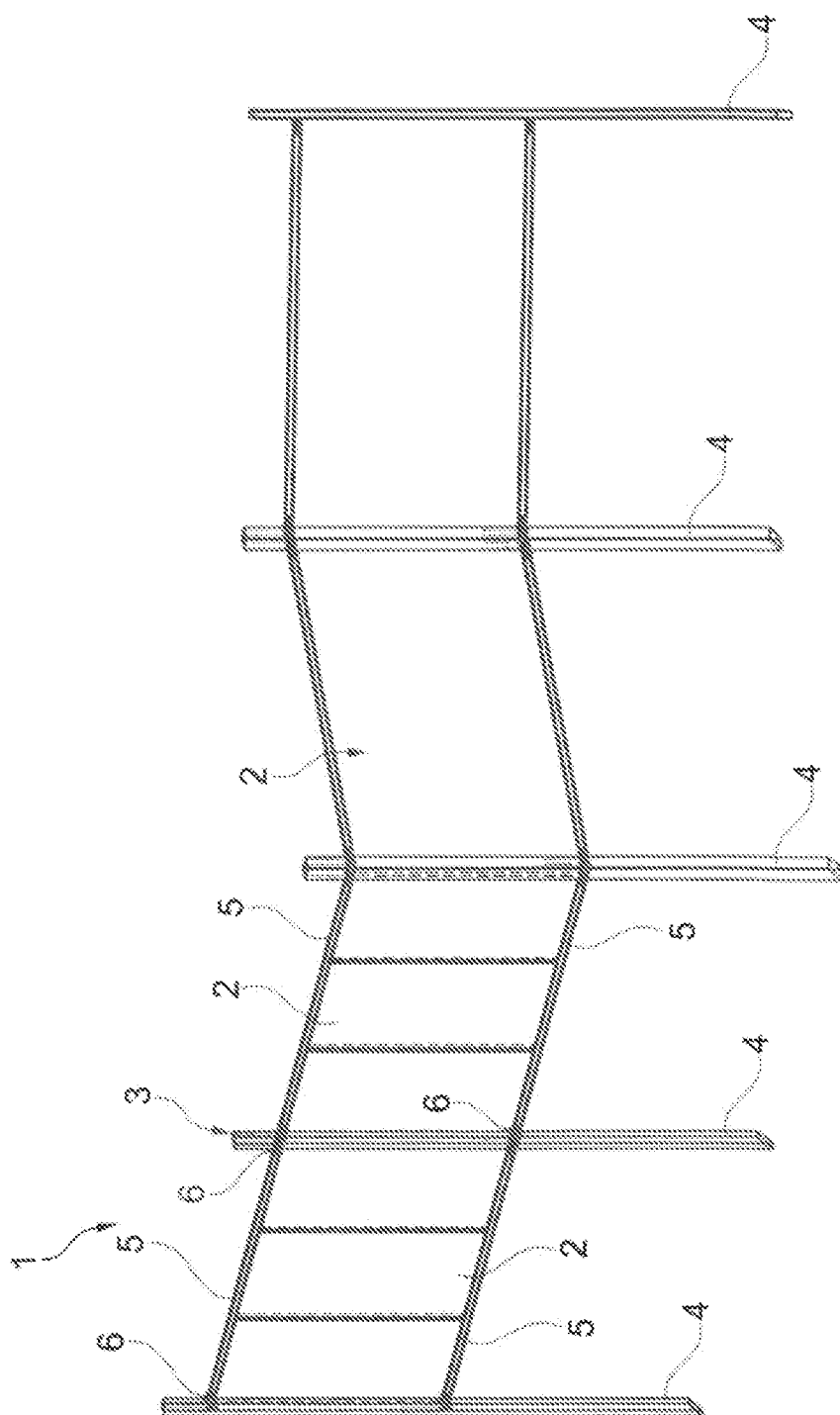


Fig. 1

2/3

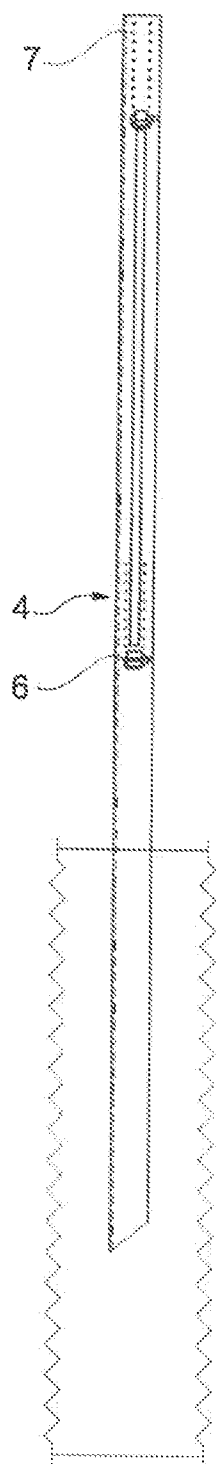


Fig. 2

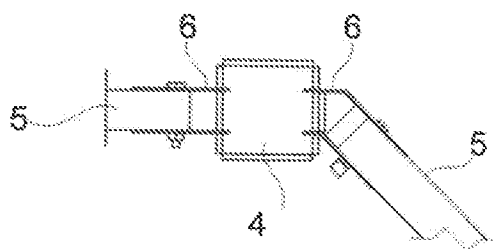
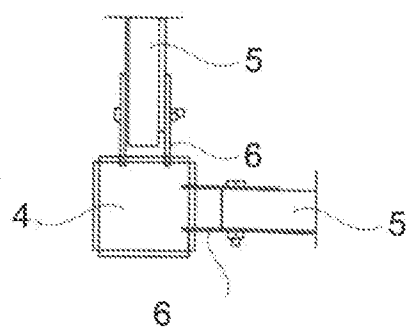
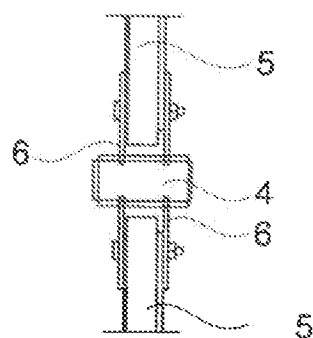
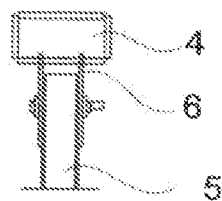


Fig. 3

3/3

