



(10) **DE 21 2010 000 122 U1** 2012.05.31

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **21 2010 000 122.5**

(22) Anmeldetag: **25.08.2010**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR2010/051771**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO WO20/110239**

(47) Eintragungstag: **11.04.2012**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **31.05.2012**

(51) Int Cl.: **F24J 2/52 (2012.01)**

H01L 31/042 (2012.01)

(30) Unionspriorität:

0955785 **25.08.2009** **FR**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

Lendvai, Tomas, 52134, Herzogenrath, DE

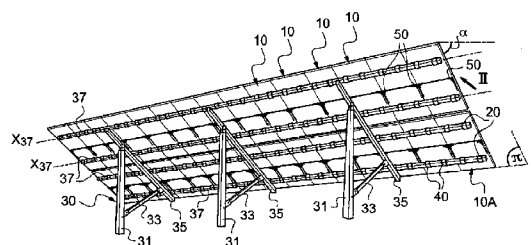
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Saint-Gobain Glass France, Courbevoie, FR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Befestigung von Solarmodulen**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) zur Befestigung eines Moduls (10) zur Gewinnung von Energie aus der Sonnenstrahlung auf einer Struktur (30) wie einem Dach, einer Fassade oder einer Trägerstruktur im Freien, bei der das Modul (10) mit mindestens einem Verbindungselement (20) auf der Seite (10A), die dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur (30) angeordnet zu sein, versehen ist, wobei die Vorrichtung mindestens einen mit der Struktur (30) verbundenen Halter (40) umfasst, und wobei das Verbindungselement (20) und der Halter (40) geeignet sind, zum Befestigen des Moduls an der Struktur aneinander gehängt zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (40) mit der Struktur (30) durch Einrasten verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befestigung eines Moduls zur Gewinnung von Energie aus der Sonnenstrahlung auf einer Struktur wie einem Dach, einer Fassade oder einer Trägerstruktur im Freien.

[0002] Gemäß der Erfindung kann ein Modul zur Gewinnung von Energie aus der Sonnenstrahlung insbesondere ein Fotovoltaik-Solarmodul, das Energie aus der Sonnenstrahlung in Strom umwandeln kann, ein Solarthermie-Modul, das Energie aus der Sonnenstrahlung in Wärmeenergie umwandeln kann, die in einer Wärmeträgerflüssigkeit gespeichert wird, oder ein kombiniertes Solarmodul sein, das die beiden Arten der Energieumwandlung einsetzt.

[0003] Herkömmlicherweise weist ein Fotovoltaik-Solarmodul die Form eines Verbundglases auf, das Fotovoltaik-Zellen umfasst, die zwischen einem transparenten vorderen Träger, der zum Anordnen auf der Seite des Auftreffens der Sonnenstrahlung auf dem Modul bestimmt ist, und einem transparenten oder opaken hinteren Träger, der zum Anbringen gegenüber einer Struktur zur Montage des Moduls bestimmt ist, eingefügt sind. Vorderer und hinterer Träger können insbesondere durch Scheiben aus Glas oder einem thermoplastischen Polymer geformt sein. Um die Montage des Fotovoltaik-Moduls auf einer Struktur wie einem Dach bzw. einer Gebäudefassade oder einer Trägerstruktur im Freien zu ermöglichen, ist das Modul herkömmlicherweise mit einem metallischen Rahmen, insbesondere aus Aluminium, ausgestattet, der seinen Umfang abdeckt. Die Befestigung des Moduls auf der Struktur zur Montage erfolgt somit durch Verbinden des Rahmens mit der Struktur und/oder mit dem Rahmen eines anderen Moduls im Falle der Montage von mehreren Modulen nebeneinander.

[0004] Das Verbinden des Rahmens von jedem Modul mit der Struktur zur Montage und ggf. mit den Rahmen von angrenzenden Modulen erfolgt meist durch verschrauben oder Verbolzen. Dies bewirkt eine relativ lange Zeit für die Montage der Fotovoltaik-Module auf der Struktur sowie eine relativ lange Zeit für die Demontage bei einem Defekt an einem oder mehreren Modulen. Das Vorhandensein eines metallischen Rahmens am Umfang von jedem Modul und die Befestigung des Moduls auf der Struktur in Höhe des Rahmens erzeugt mechanische Belastungen am Umfang des Moduls, was die mechanische Festigkeit des Moduls beeinträchtigt. Ferner deckt der metallische Rahmen von jedem Modul Teile der aktiven Oberfläche am Umfang des Moduls ab, die, wenn sie nicht abgedeckt wären, an der Energieumwandlung beteiligt wären, was die Leistung des Moduls einschränkt.

[0005] Analoge Probleme treten bei Solarthermie-Modulen oder kombinierten Fotovoltaik/Solarthermie-Modulen auf.

[0006] Insbesondere diese Nachteile versucht die Erfindung zu beseitigen, indem eine Vorrichtung zur Befestigung vorgeschlagen wird, die eine schnelle und zuverlässige Montage von Solarmodulen auf einer Struktur zur Aufnahme, ohne die Struktur der Module zu gefährden, sowie ein einfaches Austauschen von Modulen nach der Montage auf einer Struktur beispielsweise bei Defekten ermöglicht.

[0007] Zu diesem Zweck betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Befestigung von mindestens einem Modul zur Gewinnung von Energie aus der Sonnenstrahlung auf einer Struktur wie einem Dach, einer Fassade oder einer Trägerstruktur im Freien, bei der das Modul mit mindestens einem Verbindungselement auf der Seite, die dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur angeordnet zu sein, versehen ist, wobei die Vorrichtung mindestens einen mit der Struktur verbundenen Halter umfasst, und wobei das Verbindungselement und der Halter geeignet sind, zum Befestigen des Moduls an der Struktur aneinander angehängt zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter mit der Struktur durch Einrasten verbunden wird.

[0008] Gemäß weiteren vorteilhaften Merkmalen einer Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung getrennt oder gemäß allen technisch möglichen Kombinationen:

- umfasst der Halter ein Teil zum Einrasten, das ein Innenvolumen zur Aufnahme eines Teils der Struktur umschließt, wobei das Teil zum Einrasten elastisch verformbar und daran angepasst ist, das Teil der Struktur in seinem Innenvolumen einzuschließen;
- umfasst das Verbindungselement ein erhabenes oder vertieftes Muster, das in ein ergänzendes vertieftes oder erhabenes Muster des Halters eingreifen kann, wobei Verbindungselement und Halter durch Eingreifen ihrer entsprechenden Muster aneinander gehängt werden können;
- weisen die Muster des Verbindungselements und des Halters jeweils einen Querschnitt auf, der in einer Richtung des Musters abnimmt, wobei die Muster von Verbindungselement und Halter durch eine Schiebebewegung untereinander in der genannten Richtung des Musters ineinander eingreifen können;
- haben das Muster des Verbindungselements und das Muster des Halters sich ergänzende Trapezformen;
- umfasst der Halter ein erstes Teil zum Einrasten auf der Struktur und ein zweites Teil zum Anhängen an einem Verbindungselement, wobei das erste und das zweite Teil einen Abstand zueinander aufweisen;

- umfasst der Halter Mittel zum Anpassen des Abstands zwischen erstem und zweitem Teil;
- umfasst die Vorrichtung mindestens zwei Verbindungselemente, die mit der Seite des Moduls verbunden sind, und zwei Halter, die mit der Struktur verbunden sind, wobei der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Teil von einem der Halter vom Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Teil des anderen Halters verschieden ist, so dass in der Konfiguration der Befestigung des Moduls auf der Struktur das Modul in einem Winkel zu einer mittleren Ebene zur Befestigung von Modulen auf der Struktur geneigt ist;
- besteht das Verbindungselement aus einem elektrisch isolierendem Material, insbesondere aus einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix;
- besteht der Halter aus einem elektrisch isolierendem Material, insbesondere aus einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix;
- umfasst die Vorrichtung mindestens zwei Verbindungselemente, die mit der Seite des Moduls verbunden sind, wobei diese regelmäßig auf der Seite des Moduls verteilt und innen zu den Umfangsrändern des Moduls versetzt sind;
- ist das Modul ein Fotovoltaik-Modul ohne Rahmen, das einen vorderen Träger, einen hinteren Träger und mindestens eine zwischen vorderem und hinterem Träger eingefügte Fotovoltaik-Zelle umfasst, wobei das bzw. jedes Verbindungselement mit einer Seite des hinteren Trägers gegenüber der Fotovoltaik-Zelle verbunden ist.

[0009] Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Montage von mindestens einem Modul zur Gewinnung von Energie aus der Sonnenstrahlung auf einer Struktur wie einem Dach, einer Fassade oder einer Trägerstruktur im Freien mit einer Vorrichtung zur Befestigung wie oben beschrieben, das Schritte umfasst, bei denen:

- mindestens ein Verbindungselement mit der Seite des Moduls verbunden wird, die dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur angeordnet zu werden;
- mindestens ein Halter an der Struktur eingerastet wird;
- das Modul an der Struktur durch Anhängen des Verbindungselements am Halter befestigt wird.

[0010] Im Falle der Montage von mindestens einem Modul auf einer Struktur, für welche die mittlere Ebene zur Befestigung des Moduls in einem Winkel zur Waagrechte geneigt ist, umfasst das Verfahren zur Montage Schritte, bei denen:

- mindestens ein Verbindungselement mit der Seite des Moduls verbunden wird, die dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur angeordnet zu werden;
- mindestens ein Halter an der Struktur eingerastet wird, so dass der Querschnitt seines Musters in Richtung des Bodens abnimmt;

- das Modul an der Struktur befestigt wird, indem die Muster des Verbindungselements und des Halters durch eine Schiebebewegung nach unten in Richtung des Bodens des Verbindungselements zur Halterung in gegenseitigen Eingriff gebracht werden.

[0011] Vorteilhafterweise umfasst ein solches Verfahren zur Montage Schritte, bei denen:

- mindestens ein erstes und ein zweites Verbindungselement mit der Seite des Moduls verbunden werden, die dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur angeordnet zu werden;
- mindestens ein erster und ein zweiter Halter an der Struktur eingerastet werden;
- das erste Verbindungselement gegenüber dem ersten Halter angeordnet wird und die Position des zweiten Halters auf der Struktur ausgerichtet wird, um diesen gegenüber dem zweiten Verbindungselement anzuordnen;
- das Modul an der Struktur befestigt wird, indem das erste und das zweite Verbindungselement jeweils gegenüber dem ersten und dem zweiten Halter angehängt werden.

[0012] Die Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung von zwei Ausführungsbeispielen einer Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung hervor, die lediglich exemplarisch ist und sich auf die beigefügten Figuren bezieht, wobei:

[0013] die [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht von Fotovoltaik-Solarmodulen ist, die mit Vorrichtungen zur Befestigung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf einer Trägerstruktur montiert sind;

[0014] die [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht in größerem Maßstab gemäß Pfeil II von [Fig. 1](#) ist;

[0015] die [Fig. 3](#) eine Ansicht in größerem Maßstab und in Explosionsdarstellung von Detail III von [Fig. 2](#) ist;

[0016] die [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht gemäß Pfeil IV von [Fig. 3](#) ist, bei der das Fotovoltaik-Modul weggelassen wurde;

[0017] die [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht eines Fotovoltaik-Moduls von [Fig. 1](#), das mit Verbindungselementen seiner Vorrichtung zur Befestigung versehen ist, von unten ist;

[0018] die [Fig. 6](#) eine Ansicht analog zu [Fig. 5](#), aber in Explosionsdarstellung ist;

[0019] die [Fig. 7](#) eine Ansicht von Fotovoltaik-Modulen im Aufriss ist, die mit Vorrichtungen zur Befesti-

gung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf einer Trägerstruktur montiert sind;

[0020] die Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Halters einer Vorrichtung zur Befestigung in größerem Maßstab von Fig. 7 ist; und

[0021] die Fig. 9 eine Ansicht von Fotovoltaik-Solarmodulen analog zu Fig. 7 ist, die mit Vorrichtungen zur Befestigung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf einer Trägerstruktur montiert sind, die sich von den in Fig. 1 und Fig. 7 dargestellten Trägerstrukturen unterscheidet.

[0022] Im ersten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 1 dargestellt ist, sind Fotovoltaik-Module **10** auf einer Trägerstruktur **30** in Form einer Trägerstruktur im Freien mit Vorrichtungen zur Befestigung **1** gemäß der Erfindung montiert. Die Struktur **30** ist an die Aufnahme von Modulen **10** mit einer Neigung zur Waagrechte zur Maximierung der Sonnenstrahlung, die auf dem Modul auftritt, angepasst. p ist die mittlere Ebene zur Befestigung der Module **10** auf der Struktur **30**, die in einem Winkel α zur Waagrechte geneigt ist. Wie in Fig. 1 dargestellt, beträgt der Winkel α der Neigung der mittleren Ebene p zur Waagrechte 45° . Allgemeiner kann der Winkel zwischen 0° und 90° , vorzugsweise zwischen 10° und 90° betragen.

[0023] Die Struktur **30** ist eine Struktur aus Edelstahl, die eine Vielzahl von Stäben **31**, **33**, **35** umfasst, die untereinander so angeordnet sind, dass sie ein dreieckiges Skelett bilden, auf dem Traversen **37** mit viereckigem Querschnitt befestigt sind. Die Traversen **37**, die eine Längsachse X_{37} aufweisen, sind zueinander parallel und dazu bestimmt, eine Vielzahl von Fotovoltaik-Modulen **10** nebeneinander aufzunehmen, wobei jedes Fotovoltaik-Modul **10** auf der Struktur **30** mit der Vorrichtung zur Befestigung **1** montiert ist. Die Vorrichtung zur Befestigung **1** umfasst für jedes Modul **10** vier Verbindungselemente **20**, die mit dem Modul verbunden sind, und vier Halter **40**, die mit der Struktur verbunden sind.

[0024] Wie in den Fig. 5 und Fig. 6 dargestellt, ist jedes Modul **10** ein parallelepiped-förmiges Fotovoltaik-Modul ohne Rahmen, das einen vorderen Träger **11**, einen hinteren Träger **12** und eine oder mehrere Fotovoltaik-Zellen **13**, die zwischen vorderem Träger **11** und hinterem Träger **12** eingefügt sind, umfasst. Der vordere Träger **11**, der dazu bestimmt ist, an der Seite des Auftreffens der Sonnenstrahlung auf dem Modul **10** angeordnet zu werden, ist transparent und besteht beispielsweise aus einem besonders klaren, transparenten Glas oder einem transparenten thermoplastischen Polymer wie Polycarbonat, Polyurethan oder Polymethylmethacrylat. Der hintere Träger **12**, der dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur **30** angeordnet zu werden, besteht vollständig aus einem

geeigneten transparenten oder nicht transparenten Material.

[0025] Die oder jede zwischen den Trägern **11** und **12** angeordnete Fotovoltaik-Zelle **13** wird aus einer Schichtung von dünnen Schichten gebildet, die nacheinander auf dem vorderen Träger **11** eine elektrisch leitfähige transparente Schicht **14**, insbesondere auf Basis eines transparenten leitfähigen Oxids (Transparent Conductive Oxide oder TCO), die eine vordere Elektrode der Zelle bildet, eine absorptive Schicht **15**, die geeignet ist, die Umwandlung von Energie aus der Sonnenstrahlung, die auf der Zelle auftritt, in Strom zu gewährleisten, insbesondere eine dünne Schicht auf Basis von amorphem oder mikrokristallinem Silicium oder auf Basis von Kadmiumtellurid, und eine elektrisch leitfähige Schicht **16**, die eine hintere Elektrode der Zelle bildet, umfasst.

[0026] Als Variante kann die absorptive Schicht **15** der oder jeder Zelle **13** eine dünne Schicht aus einer Chalkopyrit-Verbindung sein, die Kupfer, Indium und Selen umfasst, wobei der genannten absorptiven CIS-Schicht ggf. Gallium (absorptive CIGS-Schicht), Aluminium oder Schwefel zugegeben wird. In diesem Fall umfasst die oder jede Zelle **13** mit dünnen Schichten eine analoge Schichtung wie die oben beschriebene, wobei eine nicht dargestellte Polymer-Zwischenschicht zusätzlich zwischen der vorderen Elektrode **14** der Zelle und dem vorderen Träger **11** angeordnet ist, um eine gute Kohäsion des Moduls **10** bei seinem Zusammenbau zu gewährleisten. Die Zwischenschicht kann insbesondere aus Polyvinylbutyral (PVB) oder Ethylenvinylacetat (EVA) bestehen.

[0027] Gemäß einer weiteren Variante kann die oder jede Zelle **13** aus Wafern aus polykristallinem oder monokristallinem Silicium bestehen, die einen p-n-Übergang bilden.

[0028] Jedes Modul **10** weist zwei Anschlussdosen **50** auf, die mit der Seite **10A** des Moduls verbunden sind, die dazu bestimmt ist, gegenüber der Struktur **30** angeordnet zu werden, wobei diese die Seite des hinteren Trägers **12** ist, die der oder jeder Fotovoltaik-Zelle **13** gegenüberliegt. Die Anschlussdosen **50** sind mit der Seite **10A** des Moduls mit einem beliebigen geeigneten Mittel, insbesondere durch Kleben, verbunden und symmetrisch zueinander in einer Längsmittelachse X_{10} des Moduls in Höhe eines mittleren Teils des Moduls in der Richtung der Achse X_{10} angeordnet. Die Anschlussdosen **50** sind miteinander und mit dem Äußeren durch Kabel **52** verbunden, was den elektrischen Anschluss des Moduls **10**, sobald dieses auf der Struktur **30** montiert ist, mit angrenzenden Modulen **10** und nicht dargestellten Vorrichtungen zur Bereitstellung von Strom ermöglicht.

[0029] Wie aus der **Fig. 5** gut ersichtlich, ist jedes Modul **10** mit vier Verbindungselementen **20** ausgestattet, die mit der Seite **10A** des Moduls durch Kleben mit einem Klebstoff verbunden werden. Die vier Verbindungselemente **20** sind untereinander identisch und gleichmäßig auf der Seite **10A** des Moduls **10** verteilt, indem sie innen zu den Längsumfangrändern **18** und Queraumfangrändern **19** des Moduls versetzt sind. Genauer gesagt, wenn die Seite **10A** des Moduls in vier Teilbereiche mit gleichen Maßen unterteilt wird, sind die Verbindungselemente **20** jeweils auf Höhe eines zentralen Teils von einem der Teilbereiche angeordnet. Eine solche Anordnung der auf der Seite **10A** verteilten Verbindungselemente **20** ermöglicht ein Verstärken der Struktur des Moduls **10** und ein Verbessern der mechanischen Festigkeit.

[0030] Wie aus der **Fig. 4** gut ersichtlich, umfasst jeder Halter **40** ein erstes Teil **42** zum Einrasten auf der Struktur **30** und ein zweites Teil **44** zum Anhängen an einem Verbindungselement **20**. In diesem Ausführungsbeispiel weist das Teil zum Einrasten **42** im Allgemeinen eine U-Form auf, bei der die Öffnung des Us teilweise durch einen Rand **43** geschlossen ist. Einer der Seitenarme des Teils zum Einrasten **42** in U-Form wird vom Teil zum Anhängen **44** gebildet, während der andere Seitenarm **41** des Teils zum Einrasten **42** in U-Form durch den Rand **43** verlängert wird, der in Richtung des Teils zum Anhängen **44** einwärts gekrümmt ist. Somit weist das Teil zum Einrasten **42** einen zwischen dem Rand **43** und dem Teil **44** offenen viereckigen Querschnitt auf, der den Querschnitt von jeder Traverse **37** ergänzt.

[0031] Jeder Halter **40** der Vorrichtung zur Befestigung **1** besteht aus einem elastisch verformbaren Material, so dass die Seitenarme **41** und **44** des Teils zum Einrasten **42** elastisch voneinander entfernt werden können. Somit kann die Öffnung, die zwischen dem Rand **43** und dem Teil zum Anhängen **44** abgegrenzt wird, vergrößert werden, um das Einrasten des Teils **42** auf einer Traverse **37** der Struktur **30** zu bewirken. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht jeder Halter **40** aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix, wie Polypropylen, das vorzugsweise mit Fasern, insbesondere Glasfasern, verstärkt ist.

[0032] In der Konfiguration des Einrastens des Teils **42** auf einer Traverse **37** wird die Traverse **37** vom Innenvolumen **47** aufgenommen und umfasst, das vom Teil **42** definiert wird, so dass der Halter **40** mit der Traverse **37** verbunden ist. In dieser Konfiguration des Einrastens kann ein geringes Einspannen des Teils **42** auf der Traverse **37**, d. h. mit einem gewissen Spiel, erfolgen, so dass der Halter **40** durch Schieben in der Richtung der Längsachse X_{37} der Traverse bewegt werden kann.

[0033] Wie in der **Fig. 4** dargestellt, umfasst der Teil zum Anhängen **44**, der in diesem Ausführungsbeispiel einen Seitenarm des Teils zum Einrasten **42** von jedem Halter **40** darstellt, ein erhabenes Muster **45**. Diese erhabene Muster **45** ist vorgesehen, um in ein ergänzendes vertieftes Muster **25** einzugreifen, das jedes Verbindungselement **20** der Vorrichtung zur Befestigung **1** umfasst. Genauer gesagt stellt sich jedes Verbindungselement **20** in Gestalt einer parallelepiped-förmigen Platte mit der Stärke e_{20} dar, von der eine Seite **20A** das vertiefte Muster **25** umfasst. Vorteilhafterweise besteht jeder Halter **20** der Vorrichtung zur Befestigung **1** aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix, wie Polypropylen, das ggf. mit Fasern, beispielsweise Glasfasern, verstärkt ist. Wenn die Verbindungselemente **20** und die Halter **40** der Vorrichtung zur Befestigung **1** gemäß der Erfindung aus einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix bestehen, werden jedes Verbindungselement **20** und jeder Halter **40** vorteilhafterweise durch Gießen, insbesondere durch Spritzgießen, oder jedes andere geeignete Verfahren geformt.

[0034] Das vertiefte Muster **25** von jedem Halter **20** und das erhabene Muster **45** von jedem Halter **40** weisen sich ergänzende trapezförmige Profile auf, wobei der Querschnitt S_{25} , S_{45} von jedem Muster **25**, **45** in einer Längsrichtung X_{25} , X_{95} des Musters abnimmt. Die Muster **25** und **45** eines Verbindungselements und eines Halters **40** der Vorrichtung **1** können somit durch eine Schiebebewegung zueinander in der Längsrichtung X_{25} , X_{45} der Muster, wie durch den Pfeil F_1 in **Fig. 2** dargestellt, in gegenseitigen Eingriff gebracht werden. Wenn das Muster **25** eines Verbindungselements **20** in Eingriff mit dem Muster **45** eines Halters **40** ist, sind das Verbindungselement und der Halter aneinander gehängt. Dieses Anhängen des Verbindungselements **20** und des Halters **40** ist insofern reversibel, als, wenn die Muster **25** und **45** in gegenseitigem Eingriff sind, ein Grad der Freiheit zum Verschieben des Verbindungselements **20** zum Halter **40** in Richtung des Pfeils F_2 in **Fig. 2** entgegengesetzt zum Pfeil F_1 besteht. Mit anderen Worten: Wenn die Muster **25** und **45** in gegenseitigem Eingriff sind, sind das Verbindungselement **20** und der Halter **40** gegenseitig fixiert mit Ausnahme in Richtung des Pfeils F_2 .

[0035] Wie in **Fig. 3** ersichtlich, ist jedes Verbindungselement **20** auf der Seite **10A** des Moduls **10** so befestigt, dass die Achse X_{25} seines vertieften Musters **25** parallel zur Längsachse X_{10} des Moduls ist.

[0036] Vorteilhafterweise entspricht die Stärke e_{20} von jedem Verbindungselement **20** der Vorrichtung **1** der Stärke e_{50} von jedem der beiden Anschlussdosen **50** des Moduls **10**. Somit bietet das Modul **10** mit seinen beiden Anschlussdosen **50** und seinen vier Ver-

bindungselementen **20** eine optimale Kompaktheit, was Verpacken, Lagern und Transportieren vereinfacht.

[0037] Die vier Halter **40** zur Aufnahme eines Moduls **10** sind paarweise auf zwei benachbarten Traversen **37** verteilt, wobei die eine dieser Traversen, die so genannte obere Traverse, oberhalb der anderen, der so genannten unteren Traverse, aufgrund des Neigungswinkels α der Ebene p zur Befestigung von Modulen auf der Struktur **30** angeordnet ist. In der Konfiguration des Einrastens von jeder der Halter **40** auf einer Traverse **37** ist die Achse X_{45} des erhabenen Musters **45** des Halters quer zur Achse X_{37} der Traverse ausgerichtet. Wenn die vier Verbindungselemente **20** des Moduls in Eingriff mit den entsprechenden vier Haltern **40** sind, ist das Modul **10** somit auf der Struktur **30** befestigt, wobei seine Längsachse X_{10} quer zur Achse X_{37} der Traversen **37** ausgerichtet ist.

[0038] Ein Verfahren zur Montage von Fotovoltaik-Modulen **10** auf der Struktur **30**, für welche die mittlere Ebene p zur Befestigung von Modulen zur Waagrechte in einem Winkel α zwischen 0° und 90° , vorzugsweise zwischen 10° und 90° , geneigt ist, mit der Vorrichtung zur Befestigung **1** gemäß der Erfindung, umfasst Schritte wie nachfolgend beschrieben.

[0039] Zunächst werden vier Verbindungselemente **20** auf jedem Modul **10** gemäß der in **Fig. 5** dargestellten Anordnung durch Kleben zwischen der Seite **20B** von jedem Verbindungselement, gegenüber der Seite **20A**, und der Seite **10A** des Moduls befestigt.

[0040] Es werden ebenfalls Träger **40** mit der Struktur **30** durch Einrasten des Teils **42** von jedem Träger auf Traversen **37** der Struktur verbunden. Genauer gesagt werden für jedes Modul **10** vier Halter **40** auf zwei benachbarten Traversen **37**, die aufgrund des Neigungswinkels α der Ebene p oben und unten sind, d. h. zwei Halter auf der oberen Traverse **37** und zwei Halter auf der unteren Traverse **37**, eingerastet, wobei die Halter auf den Traversen in einem geeigneten Abstand entsprechend dem Abstand zwischen den Verbindungselementen **20** der Module **10** angeordnet werden. Jeder Halter **40** wird auf der entsprechenden Traverse **37** so eingerastet, dass der Querschnitt S_{45} seines Musters **45** in Richtung des Bodens abnimmt.

[0041] Wenn das Teil zum Einrasten **42** von jedem Halter **40** unter geringem Einspannen bzw. mit einem gewissen Spiel auf der entsprechenden Traverse **37** in der Konfiguration des Einrastens, d. h. mit der Möglichkeit zum Verschieben des Halters **40** zur Traverse **37**, montiert ist, kann die Positionierung der Halter **40** auf der Struktur **30** vor der Montage der Module **10** oder während der Montage angepasst werden. Diese Positionierung wird anschließend durch Kleben der

Halter **40** auf der Struktur **30** mit einem Klebstoff fixiert, der das Spiel zwischen dem Teil **42** und der Traverse **37** ausfüllt.

[0042] Sobald die Module mit ihren Verbindungselementen **20** und die Struktur mit Haltern **40** ausgestattet sind, wird jedes Modul **10** an der Struktur **30** befestigt, indem die Muster **25** der vier Verbindungselemente **20** des Moduls in Eingriff mit den Mustern **45** der zu diesem Zweck auf der Struktur **30** eingerasteten vier Halter **40** gebracht werden. Dieses gegenseitige Eingreifen der Muster **25** und **45** wird durch eine Schiebebewegung des Moduls **10** zur Struktur **30** nach unten in Richtung des Pfeils F_1 in **Fig. 2** und in Richtung des Bodens erzielt.

[0043] Vorteilhafterweise erfolgt der Schritt zum Verbinden der Verbindungselemente **20** mit der Seite **10A** von jedem Modul am Ort der Herstellung der Module **10** auf eine in der Linie zur Herstellung der Module integrierten Weise, während die folgenden Schritte am Ort der Montage der Module **10** erfolgen.

[0044] Falls ein auf der Struktur **30** montiertes Modul **10** entfernt oder ersetzt werden muss, beispielsweise aufgrund eines Defekts dieses Moduls, erfolgt die Demontage des Moduls **10** auf eine besonders einfache Weise durch eine Schiebebewegung des Moduls **10** zur Struktur **30** nach oben in Richtung des Pfeils F_2 in **Fig. 2**.

[0045] Beim in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel weisen die zu denen des ersten Ausführungsbeispiels analogen Elemente identische Bezugszeichen auf. Die Vorrichtung zur Befestigung **1** gemäß diesem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von der Vorrichtung zur Befestigung des ersten Ausführungsbeispiels nur durch die Struktur der Halter **40**. Genauer gesagt weisen bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel das Teil zum Einrasten **42** und das Teil zum Anhängen **44** von jedem Halter **40** einen Abstand zueinander auf und sind durch ein Teil zur Verbindung **46** verbunden. Mit anderen Worten: Das Teil zum Anhängen **44** bildet nicht mehr einen Seitenarm des Teils zum Einrasten **42**, sondern ist mit einem Seitenarm **48** des Teils **42** durch das Teil zur Verbindung **46** verbunden. Die mit jedem Modul **10** verbundenen Halter **40** sind so gewählt, dass der Abstand zwischen den Teilen **42** und **44** zwischen dem ersten Paar von Haltern des Moduls, die auf der oberen Traverse **37** der Struktur **30** eingerastet sind, und dem zweiten Paar von Haltern des Moduls, die auf der unteren Traverse **37** eingerastet sind, verschieden ist.

[0046] Wie zuvor wird jeder Halter **40** vorteilhafterweise in einem Stück durch Spritzgießen aus einem Polymermaterial wie Polypropylen gegossen, wobei dieses Polymermaterial vorzugsweise mit Fasern, insbesondere Glasfasern, verstärkt ist. Die in

den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellte Struktur von jedem Halter **40** ist sehr schematisch. Insbesondere sind Verstärkungselemente auf Höhe des Teils zur Verbindung **46**, die zum Gewährleisten einer befriedigenden mechanischen Festigkeit des Halters **40** erforderlich sind, in diesen Figuren nicht dargestellt.

[0047] Wie in der **Fig. 7** dargestellt, ist der Abstand d_1 zwischen den Teilen **42** und **44** des ersten Paares von Haltern **40**, die auf der oberen Traverse **37** eingerastet sind, geringer als der Abstand d_2 zwischen den Teilen **42** und **44** des zweiten Paares von Haltern **40**, die auf der unteren Traverse **37** eingerastet sind, so dass in der Konfiguration der Befestigung von jedem Modul auf der Struktur das Modul in einem Winkel β von 10° zur Ebene p zur Befestigung von Modulen auf der Struktur geneigt ist. Dadurch entsteht eine stufenförmige Anordnung der Module **10** auf der Struktur **30** wie bei Dachziegeln. Eine solche stufenförmige Anordnung der Module **10** vermeidet eine Ansammlung von Schmutz oder Schnee zwischen zwei angrenzenden Modulen und begrenzt dadurch die Verschmutzung der Module.

[0048] Die Halter **40** der Vorrichtung zur Befestigung **1** gemäß diesem zweiten Ausführungsbeispiel können in zwei verschiedenen Serien hergestellt werden, die eine mit dem Abstand d_1 zwischen den Teilen **42** und **44** und die andere mit dem Abstand d_2 zwischen den Teilen **42** und **44**. Als Variante können die Halter **40** nach einem einheitlichem Modell hergestellt werden, das Mittel zum Einstellen des Abstands zwischen den Teilen **42** und **44**, beispielsweise ein Rastsystem, umfasst. In diesem Fall sind spezielle Verstärkungen des Bereichs der Verbindung zwischen den Teilen **42** und **44** vorzusehen, um eine befriedigende mechanische Festigkeit des Halters zu gewährleisten.

[0049] Aus den zwei zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen geht hervor, dass eine Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung eine schnelle und einfache Montage von Solarmodulen auf einer Struktur, etwa einer Trägerstruktur im Freien, dadurch ermöglicht, dass die Muster der Verbindungselemente und Träger der Vorrichtung zur Befestigung in gegenseitigen Eingriff gebracht werden, ohne dass ein spezielles Werkzeug erforderlich ist. Der Eingriff wird durch eine einfache Schiebebewegung von jedem Modul zur Struktur hergestellt, bis eine Fixierung erfolgt, die auf die konisch erweiterte, insbesondere trapezförmige Form von jedem Muster zurückzuführen ist.

[0050] Das Positionieren der Module auf der Struktur ist durch das Anpassen der Position der auf der Montagestruktur eingerasteten Halter einfach. Ferner ist die Befestigung der Module auf der Struktur zuverlässig und robust. Insbesondere ist die Belastbarkeit der Module durch die regelmäßige Verteilung der Verbindungs-

elemente auf der hinteren Seite von jedem Modul befriedigend. Ferner ist die Verbindung der Module mit der Struktur gemäß der Erfindung reversibel, was eine separate Demontage eines Moduls von der Struktur bei einem Defekt dieses Moduls ermöglicht.

[0051] Insbesondere von Vorteil ist, dass eine Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung die Montage von Modulen auf jeder Art von Struktur aufgrund dessen ermöglicht, dass ein Anpassen des Profils des Teils zum Einrasten der Halter möglich ist, während das Profil des Teils zum Anhängen der Halter und Verbindungselemente, d. h. das Profil ihrer Muster im Relief, unverändert bleibt. Wenn ein Platz zwischen dem Teil zum Einrasten und dem Teil zum Anhängen von jedem Halter der Vorrichtung zur Befestigung vorgesehen ist, wie dies beim zweiten Ausführungsbeispiel der Fall ist, werden ferner die Luftkonvektionsströmungen an der Rückseite der Module und somit die Kühlung der Module verbessert.

[0052] Die Bestandteile einer Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung, d. h. die Verbindungselemente und die Halter, bieten den Vorzug, dass sie auf eine einfache und wirtschaftliche Weise, insbesondere durch Spritzguss aus einem Polymermaterial, hergestellt werden können. Wenn die Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Befestigung der Module ausschließlich Elemente aus einem elektrisch isolierendem Material, insbesondere einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix, aufweist, ermöglicht diese ebenfalls, auf ein Erden der Module zu verzichten, wobei die Gefahr einer Beschädigung Hochspannungsmodulen, insbesondere durch Delaminierung, vermieden wird. Verbindungselemente und Halter aus Polymermaterial können ebenfalls durch elastische Verformung Vibrationsbewegungen der Module auf ihrer Montagestruktur auffangen, die beispielsweise unter Windeinwirkung eintreten können. Dadurch kann eine Dämpfung von Lärm aufgrund solcher Vibrationsbewegungen erzielt werden.

[0053] Durch das Anbringen einer Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung ist ferner kein Rahmen mehr am Umfang des Moduls erforderlich, um seine Befestigung auf einer Struktur zu gewährleisten. Somit ist die gesamte aktive Oberfläche des Moduls der Sonnenstrahlung ausgesetzt, was eine optimale Leistung des Moduls gewährleistet.

[0054] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere kann eine Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung Verbindungselemente und Halter mit Formen und Verteilungsarten auf den Modulen und auf der Aufnahmestruktur, die sich von den zuvor beschriebenen unterscheiden, oder eine verschiedene Anzahl von Verbindungselementen und Haltern aufweisen. Diese Parameter können insbesondere

entsprechend der voraussichtlichen Last auf den Modulen, sobald sie auf der Struktur befestigt sind, beispielsweise einer Wind- oder Schneelast, angepasst werden. Wie zuvor erwähnt sind die Verbindungselemente vorteilhafterweise regelmäßig auf der hinteren Seite **10A** des Moduls verteilt, um die Struktur des Moduls zu verstärken. Wenn somit jedes Modul einer besonders hohen Last ausgesetzt ist, kann beispielsweise zusätzlich zu den in jedem Teilbereich der Seite **10A** des Moduls verteilten Verbindungselementen, wie in **Fig. 5** dargestellt, ein zum Modul mutig angeordnetes fünftes Verbindungselement vorgesehen werden und können die obere und untere Traverse zur Aufnahme der Halterung mit einem Mittelträger verbunden werden, auf dem ein fünfter Halter eingerastet werden kann, der dazu bestimmt ist, mit dem fünften Verbindungselement zusammenzuwirken.

[0055] Ebenso können sich die Muster im Relief, d. h. die erhabenen und vertieften Muster, der Verbindungselemente und Halter einer Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung von den zuvor beschriebenen insbesondere in Form und Größe unterscheiden. Insbesondere können erhabene Muster auf den Verbindungselementen und vertiefte Muster auf den Haltern entgegengesetzt zu den in den Figuren dargestellten Beispielen vorgesehen werden. Die Muster können ebenfalls eine von einer Trapezform abweichenden Form aufweisen, wobei bevorzugt eine Änderung des Querschnitts von jedem Muster in Längsrichtung des Musters beibehalten wird, um eine Fixierung zwischen dem Muster eines Verbindungselements und dem Muster eines Halters zu erreichen, wenn diese in gegenseitigen Eingriff sind.

[0056] Die Materialien, aus denen Verbindungselemente und Halter einer Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung bestehen, können sich von den zuvor beschriebenen unterscheiden. Wenn es für das Vermeiden einer Beschädigung Hochspannungsmodulen besonders vorteilhaft ist, Verbindungselemente aus einem elektrisch isolierenden Material wie Polymermaterial oder Material mit Polymermatrix zu verwenden, können die Halter insbesondere aus einem beliebigen Material bestehen, das für ihre Funktion des Einrastens Eigenschaften der elastischen Verformung aufweist. Insbesondere können die Halter aus einem metallischen Material bestehen; in diesem Fall beträgt aber die Stärke e_{20} der Verbindungselemente, die aus elektrisch isolierendem Material bestehen, vorzugsweise mehr als 10 mm, noch besser mehr als 15 mm, um einen ausreichenden Abstand zwischen den Modulen und den metallischen Haltern zu gewährleisten, da letztere aufgrund ihrer elektrischen Leitfähigkeit ggf. eine Beschädigung von Hochspannungsmodulen hervorrufen können, wenn sie zu nah an den Modulen sind.

[0057] Eine stufenförmige Anordnung der Module auf der Struktur wie bei Dachziegeln, die eine vorteil-

hafte Anordnung zum Begrenzen der Verschmutzung der Module darstellt, kann durch andere Mittel wie eine Anpassung der Struktur der Halter der Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung erreicht werden, wie im zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt; dabei wird ein anderer Abstand zwischen dem Teil zum Einrasten und dem Teil zum Anhängen von einem Halter zum nächsten vorgesehen. Insbesondere kann solch eine stufenförmige Anordnung der Module erreicht werden, indem die Struktur der Verbindungselemente oder die Struktur zur Aufnahme der Module statt die Struktur der Halter geändert wird. Die Änderung der Struktur zur Aufnahme, um eine stufenförmige Anordnung der Module zu erreichen, ist in **Fig. 9** dargestellt. In dieser Figur ist die Vorrichtung zur Befestigung diejenige des ersten Ausführungsbeispiels, aber die Traversen **37** sind nicht direkt auf den Stäben **35** der Struktur **30** angefügt, sondern auf den Streben **39** befestigt, die über die Stäbe **35** hervorragen. Genauer gesagt ist, wie in **Fig. 9** dargestellt, für jedes Modul **10**, das auf der Struktur **30** zu befestigen ist, die obere Traverse **37** zur Aufnahme des Moduls auf den hervorragenden Streben **39** mit einer Länge d_1 befestigt, während die untere Traverse **37** zur Aufnahme des Moduls auf den hervorragenden Streben **39** mit einer Länge d_2 größer als d_1 befestigt ist. Somit sind in der Konfiguration, in der die Halter **40** auf den Traversen **37** eingerastet sind, diese selbst auf den hervorragenden Streben **39** befestigt, und in der die Verbindungselemente **20** an den Halterungen **40** angehängt sind, jedes Modul in einem Winkel β von 10° zur Ebene p geneigt.

[0058] Schließlich kann eine Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung für die Montage von Modulen mit oder ohne Umfangrahmen auf einer Struktur verwendet werden, wobei die Option ohne Rahmen zu bevorzugen ist. Eine Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung kann ebenfalls für die Montage von Solarmodulen jeglicher Art auf einer Struktur zur Aufnahme ebenfalls jeglicher Art verwendet werden. Insbesondere können die zuvor beschriebenen Fotovoltaik-Solarmodule durch Solarthermie-Module oder kombinierte Fotovoltaik/Solarthermie-Module ersetzt werden. Ferner kann die Struktur zur Aufnahme eine Trägerstruktur im Freien, ein Dach oder eine Fassade sein, wobei das Profil des Teils zum Einrasten der Halter der Vorrichtung zur Befestigung gemäß der Erfindung einfach anpassbar ist, um ein Einrasten auf einer Struktur zur Aufnahme beliebiger Art zu ermöglichen.

Schutzansprüche

1. Vorrichtung (**1**) zur Befestigung eines Moduls (**10**) zur Gewinnung von Energie aus der Sonnenstrahlung auf einer Struktur (**30**) wie einem Dach, einer Fassade oder einer Trägerstruktur im Freien, bei der das Modul (**10**) mit mindestens einem Verbindungselement (**20**) auf der Seite (**10A**), die dazu

bestimmt ist, gegenüber der Struktur (30) angeordnet zu sein, versehen ist, wobei die Vorrichtung mindestens einen mit der Struktur (30) verbundenen Halter (40) umfasst, und wobei das Verbindungselement (20) und der Halter (40) geeignet sind, zum Befestigen des Moduls an der Struktur aneinander gehängt zu werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Halter (40) mit der Struktur (30) durch Einrasten verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (40) ein Teil zum Einrasten (42) umfasst, das ein Innenvolumen (47) zur Aufnahme eines Teils (37) der Struktur (30) umschließt, wobei das Teil zum Einrasten (42) elastisch verformbar und daran angepasst ist, das Teil (37) der Struktur in seinem Innenvolumen (47) einzuschließen.

3. Vorrichtung zur Befestigung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (20) ein erhabenes oder vertieftes Muster (25) umfasst, das in ein ergänzendes vertieftes oder erhabenes Muster (45) des Halters (40) eingreifen kann, wobei Verbindungselement und Halter durch Eingreifen ihrer entsprechenden Muster aneinander gehängt werden können.

4. Vorrichtung zur Befestigung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Muster (23, 45) des Verbindungselements (20) und des Halters (40) jeweils einen Querschnitt (S_{25} , S_{45}) aufweisen, der in einer Richtung (X_{25} , X_{45}) des Musters abnimmt, wobei die Muster (25, 45) des Verbindungselements (20) und des Halters (40) durch eine Schiebewegung (F_1) zueinander in der genannten Richtung (X_{25} , X_{45}) in gegenseitigen Eingriff gebracht werden können.

5. Vorrichtung zur Befestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (40) ein erstes Teil (42) zum Einrasten auf der Struktur (30) und ein zweites Teil (44) zum Anhängen an einem Verbindungselement (20) umfasst, wobei erstes und zweites Teil einen Abstand zueinander (d_1 , d_2) aufweisen.

6. Vorrichtung zur Befestigung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens zwei Verbindungselemente (20), die mit der Seite (10A) des Moduls (10) verbunden sind, und zwei Halter (40), die mit der Struktur (30) verbunden sind, umfasst, wobei der Abstand (d_1) zwischen dem ersten (42) und dem zweiten (44) Teil von einem der Halter vom Abstand (d_2) zwischen dem ersten (42) und dem zweiten (44) Teil des anderen Halters verschieden ist, so dass in der Konfiguration der Befestigung des Moduls auf der Struktur das Modul in einem Winkel (β) zu einer mittleren Ebene (p) zur Befestigung von Modulen auf der Struktur (30) geneigt ist.

7. Vorrichtung zur Befestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (20) aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix, besteht.

8. Vorrichtung zur Befestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (40) aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere einem Polymermaterial oder einem Material mit Polymermatrix, besteht.

9. Vorrichtung zur Befestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens zwei Verbindungselemente (20) umfasst, die mit der Seite (10A) des Moduls (10) verbunden sind, wobei diese regelmäßig auf der Seite (10A) des Moduls verteilt und innen zu den Umfangsrändern (18, 19) des Moduls versetzt sind.

10. Vorrichtung zur Befestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Modul (10) ein Fotovoltaik-Modul ohne Rahmen ist, das einen vorderen Träger (11), einen hinteren Träger (12) und mindestens eine zwischen vorderem Träger (11) und hinterem Träger (12) eingefügte Fotovoltaik-Zelle (13) umfasst, wobei das bzw. jedes Verbindungselement (20) mit einer Seite (10A) des hinteren Trägers (12) gegenüber der Fotovoltaik-Zelle (13) verbunden ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

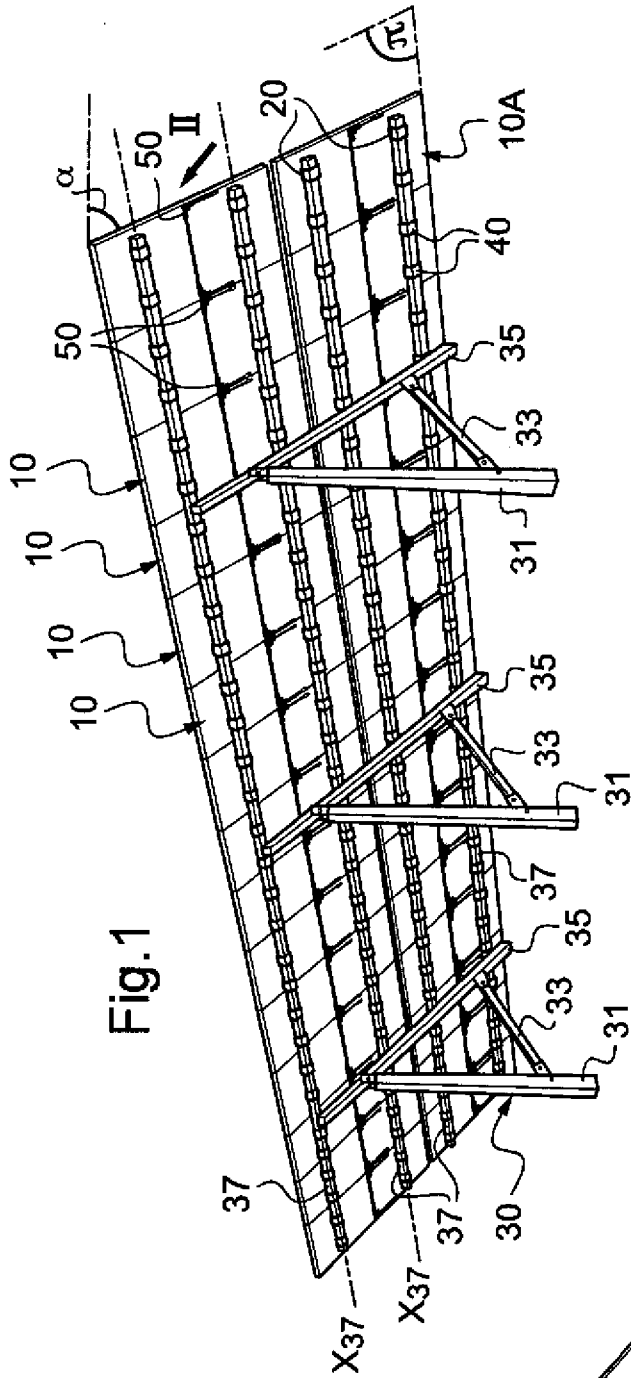


Fig. 1

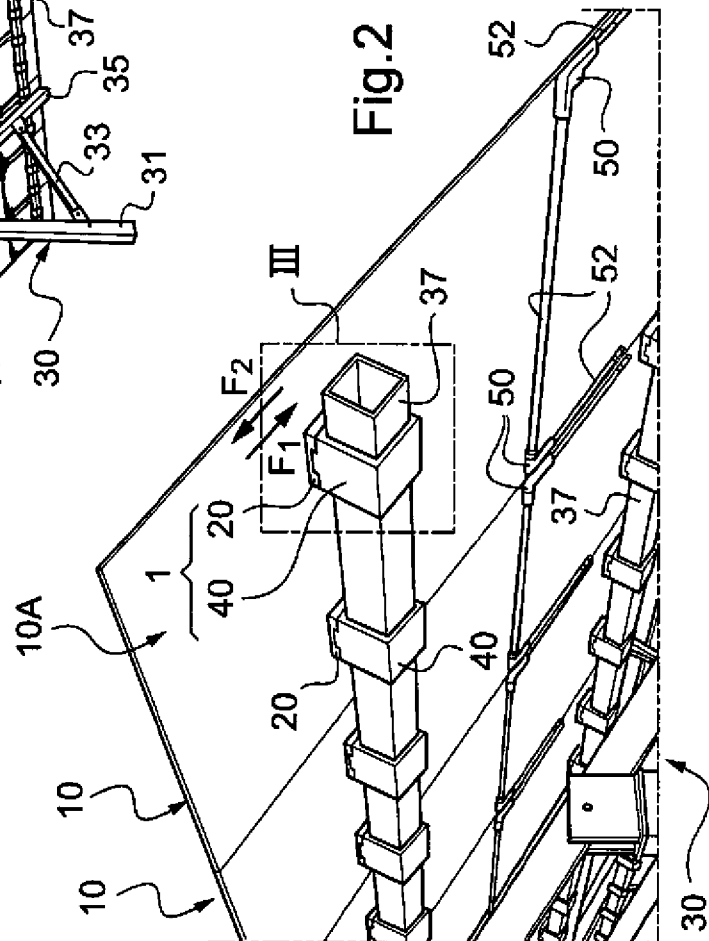


Fig. 2

Fig.3

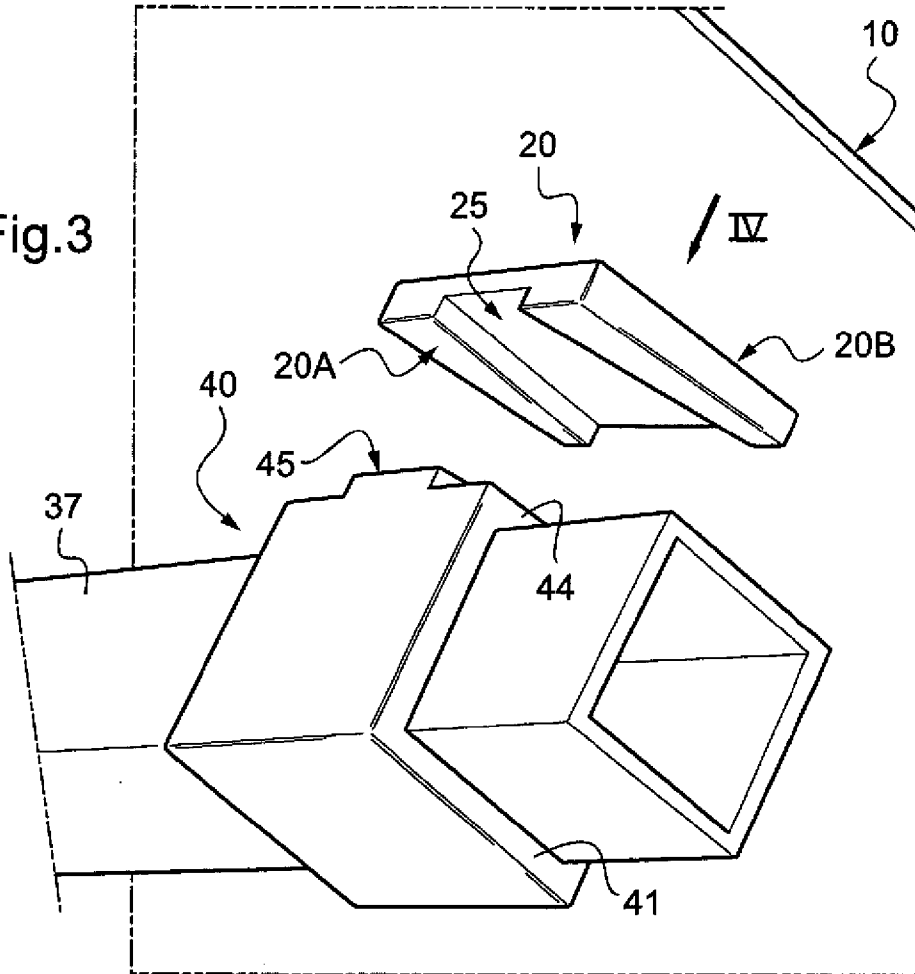
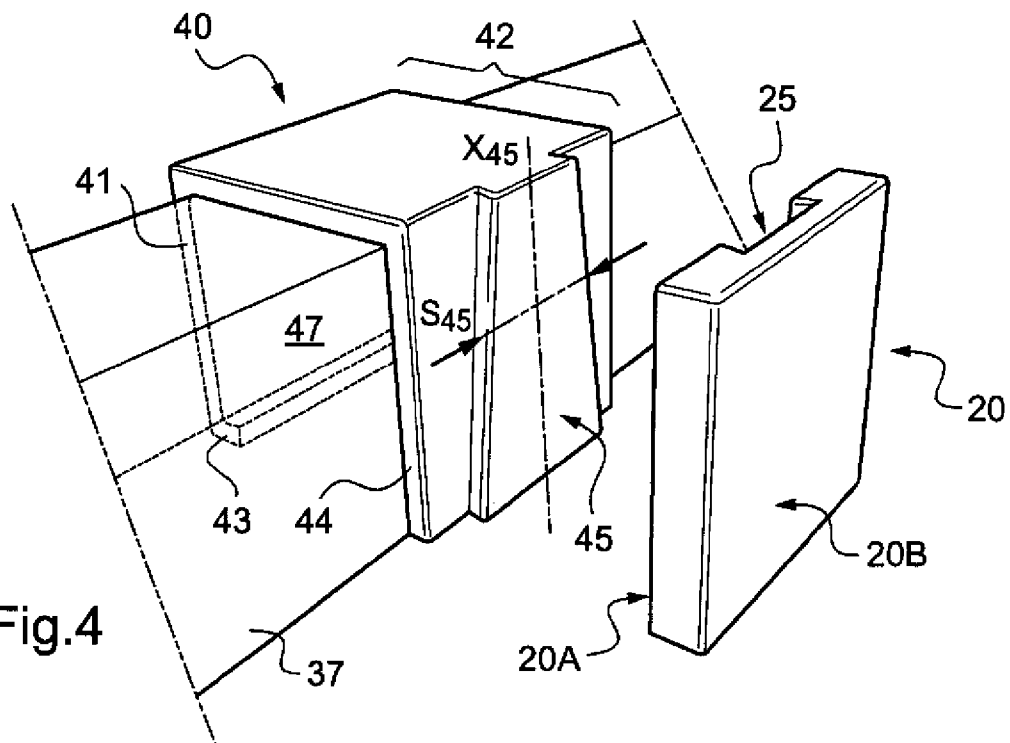


Fig.4



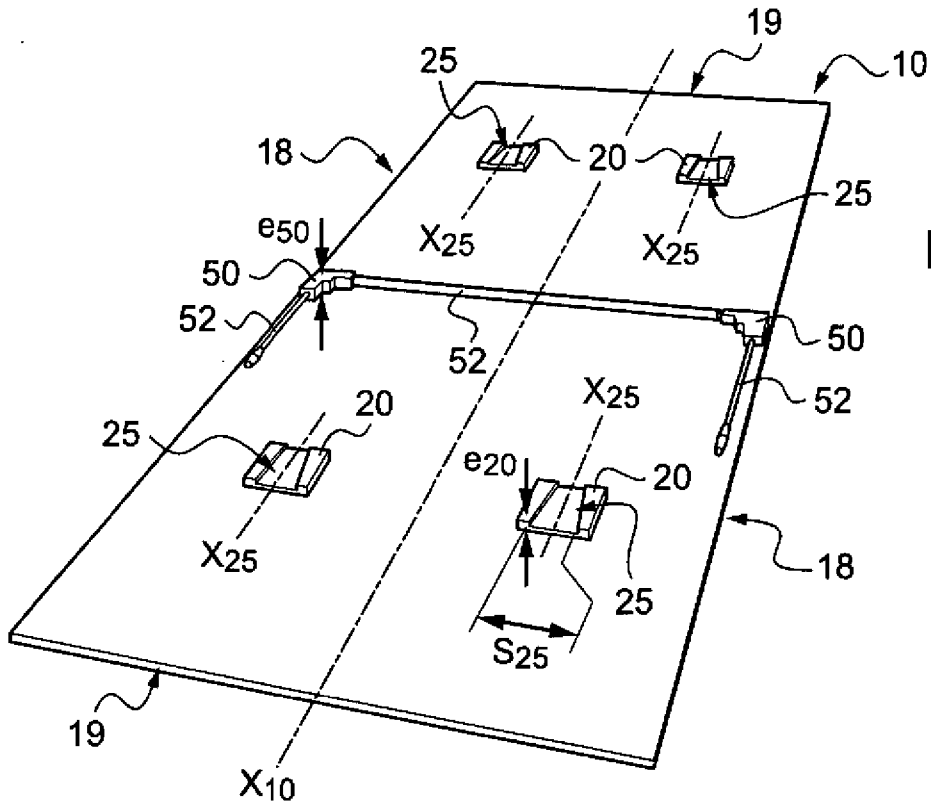


Fig.5

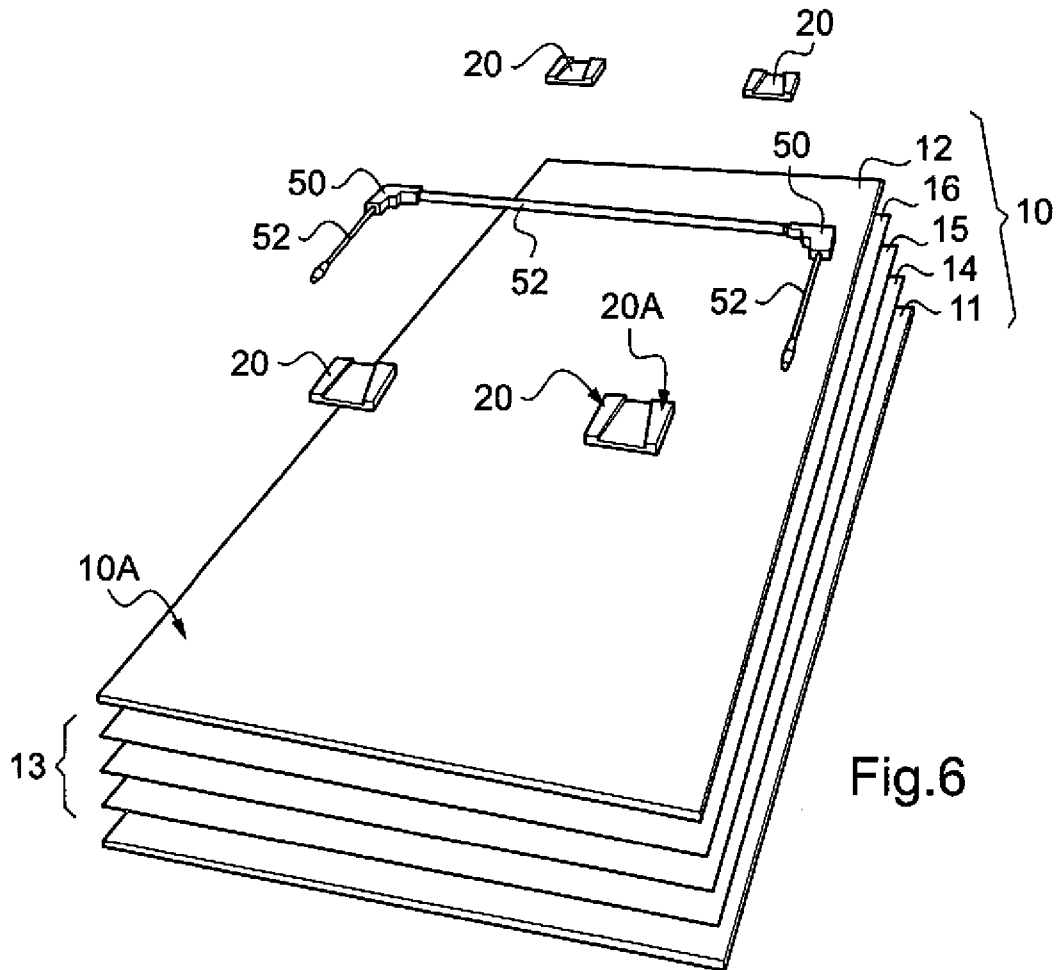


Fig.6

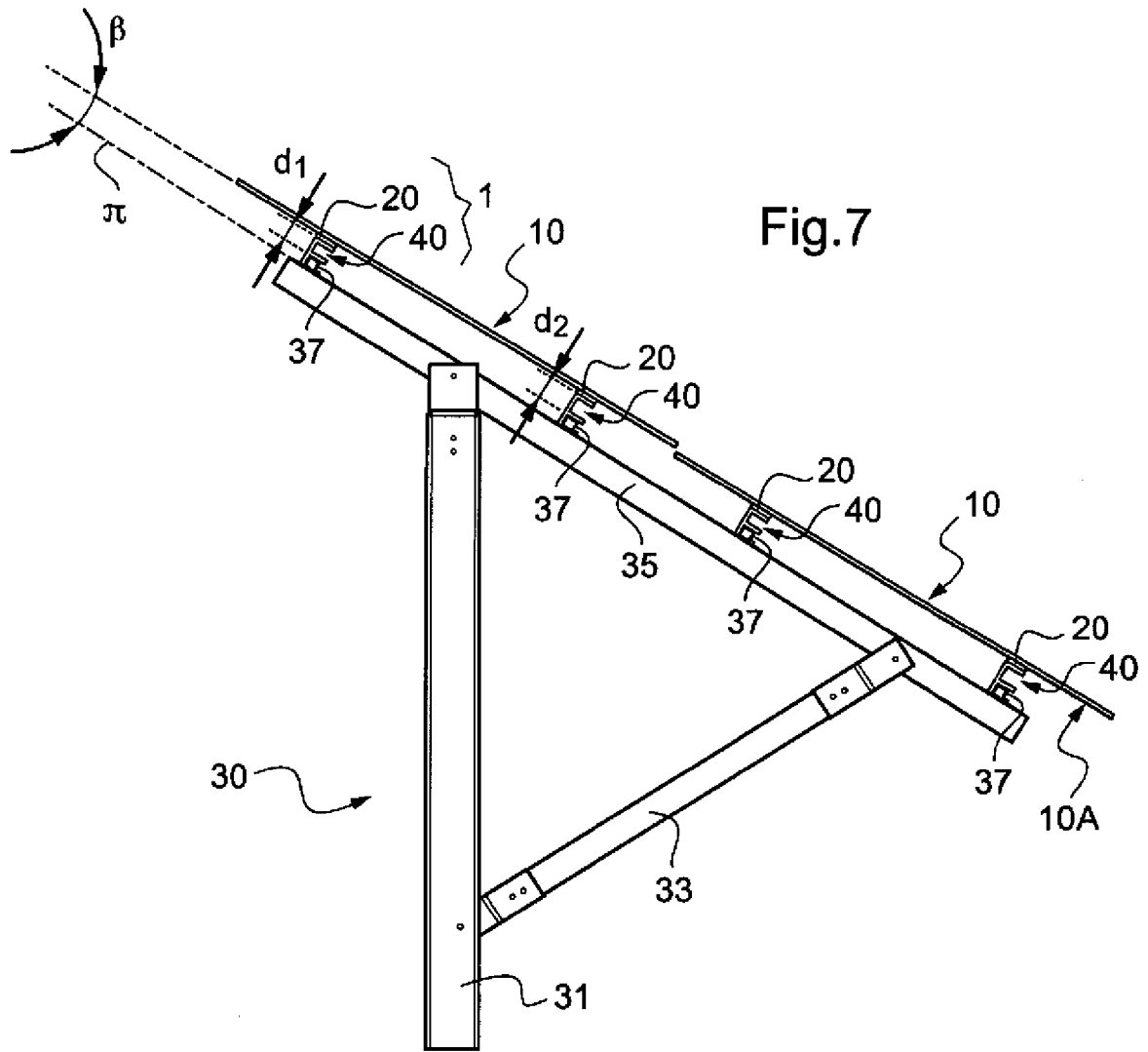


Fig.7

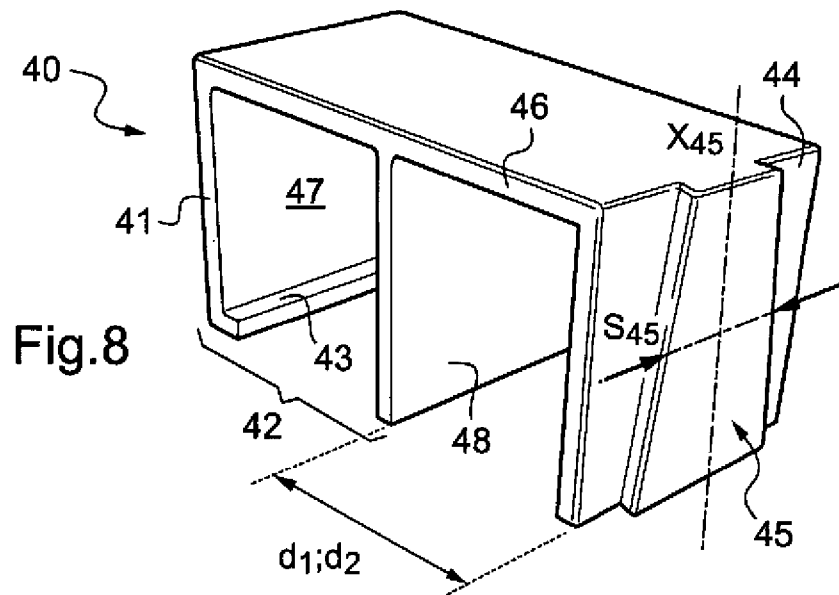


Fig.8

