



(10) **DE 10 2009 051 415 A1** 2011.05.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 051 415.5**

(22) Anmeldetag: **30.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **05.05.2011**

(51) Int Cl.: **E04D 13/18** (2006.01)  
**H01L 31/05** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**REHAU AG + Co., 95111 Rehau, DE**

(72) Erfinder:  
**Schork, Rainer, 91330 Eggolsheim, DE; Späte,  
Frank, 91058 Erlangen, DE; Röder, Bernd, 91058  
Erlangen, DE**

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

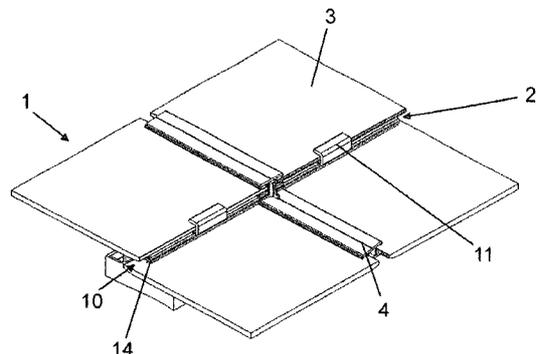
<b>DE</b>	<b>10 2008 055937</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2004 026786</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>101 36 037</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>42 34 068</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>20 2007 008659</b>	<b>U1</b>
<b>DE</b>	<b>202 17 489</b>	<b>U1</b>
<b>US</b>	<b>43 36 413</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>39 35 682</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>2005/0 12 667</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>00/02 256</b>	<b>A1</b>

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(54) Bezeichnung: **Halteprofil und Dichtprofil für plattenförmige Module sowie mehrteiliger Rahmen, der derartige Halte- und Dichtprofile umfasst**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Halteprofil und ein Dichtprofil für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule, sowie einen mehrteiligen Rahmen, der das Halteprofil und das Dichtprofil umfasst. Im Speziellen befasst sich die Erfindung mit modularen Dach-Montagesystemen für Photovoltaikanlagen. Um die Montage von plattenförmigen Modulen eines modularen Montagesystems erheblich zu vereinfachen, wird das Halteprofil für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule, gemäß Anspruch 1 bereitgestellt, wobei das Halteprofil aus Kunststoff oder Metall, vorzugsweise Aluminium einen mehrteiligen Aufbau aus einer Halteleiste und mit der Halteleiste verbindbaren Haltehaken besitzt, wobei durch die Verbindung von Halteleiste und Haltehaken ein Profilkörper gebildet wird, welcher derart ausgestaltet ist, dass zwei benachbarte Module an einer Haltestruktur, vorzugsweise einer Dachunterkonstruktion, in einem Überlappungszustand gehalten werden, so dass sich der Profilkörper abschnittsweise zwischen den Modulen erstreckt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Halteprofil und ein Dichtprofil für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule, sowie einen mehrteiligen Rahmen, der das Halteprofil und das Dichtprofil umfasst. Im speziellen befasst sich die Erfindung mit modularen Dach-Montagesystemen für Photovoltaikanlagen.

**[0002]** Gattungsgemäße Halte- und Dichtprofile sind aus den Druckschriften WO 00/02256, DE 10 2004 026 786 A1 oder DE 202 17 489 U1 bekannt.

**[0003]** Dach-Montagesysteme für Photovoltaik (PV) unterteilen sich grob in Aufdach-, Indach-, Komplettdach- und Flachdachsysteme. Bisher dominieren Aufdachsysteme mit einem Marktanteil von 60–70%, weil derartige Systeme historisch bedingt bevorzugt werden, wenige Probleme mit der Dichtheit bestehen, eine gute Hinterlüftung sowie Kühlung der Module und damit hohe Erträge gewährleistet sind, und weil keine guten Alternativen auf dem Markt verfügbar sind. Aufdachsysteme verfügen über gewisse Nachteile. So sind ein stabiler Rahmen und ein stabiles Montagesystem zur Aufnahme von Kräften notwendig, was einen hohen Materialeinsatz erfordert. Die Vielzahl der Bauteile für Aufdachsysteme erfordert eine aufwendige Montage. Darüber hinaus sind Aufdachsysteme optisch wenig ansprechend. Aus den zuvor genannten Nachteilen ergeben sich relativ hohe Kosten (Material und Arbeitszeit) und ein geringes Kostensenkungspotenzial.

**[0004]** Indachsysteme haben bisher einen geringeren Marktanteil, weil es wenige Anbieter gibt und die Vielzahl von Bauteilen eine aufwendige Montage erfordert. Eine schlechte Hinterlüftung und Kühlung der Module verursacht einen um bis zu 4% geringeren Ertrag. Darüber hinaus ist die Dachdichtigkeit bisheriger Indachsysteme schlecht, so dass Indachsysteme von Monteuren, die für die Dachdichtigkeit gewährleistetungspflichtig sind, bislang bevorzugt Aufdachsysteme zum Einsatz gebracht haben.

**[0005]** Der Markt für Indach- bzw. Ganzdachsysteme wächst im In- und Ausland, weil der Trend zu größeren Anlagen geht, was Indach- bzw. Komplettdachlösungen entgegen kommt. Darüber hinaus sind gebäudeintegrierte Anlagen optisch auch ansprechend.

**[0006]** Intelligente Indachsysteme lassen sich materialsparender herstellen, da Stabilität nicht durch den Rahmen und das Montagesystem gewährleistet werden muss, sondern durch die ohnehin vorhandene Dachkonstruktion übernommen wird. Weiterhin wird die übliche Dacheindeckung eingespart.

**[0007]** Die in den Druckschriften WO 00/02256, DE 10 2004 026 786 A1 und DE 202 17 489 U1 beschriebenen Indachsysteme sind kompliziert aufgebaut, umfassen viele Bauteile, erfordern einen hohen Konfektionierungsaufwand und sind vor Ort auf dem Dach zu montieren. Die daraus resultierenden hohen Kosten sind der Hauptgrund für den bisher geringen Einsatz von Indachsystemen in Deutschland. Weitere Nachteile ergeben sich aus der Vielzahl der Systemkomponenten, dem komplizierten Dachanschluss, den aufwendigen Konfektionierungsarbeiten, der umständlichen Montage, einer geringen Montagetoleranz, dem mangelnden Schutz gegenüber Niederschlägen jeglicher Art und der schlechten Dachdichtigkeit.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und die Montage von plattenförmigen Modulen eines modularen Montagesystems erheblich zu vereinfachen.

**[0009]** Um die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe zu lösen, wird ein Halteprofil für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule, gemäß Anspruch 1 angegeben, wobei das Halteprofil aus Kunststoff oder Metall, insbesondere Aluminium einen mehrteiligen Aufbau aus einer Halteleiste und mit der Halteleiste verbindbaren Haltehaken besitzt, wobei durch die Verbindung von Halteleiste und Haltehaken ein Profilkörper gebildet wird, welcher derart ausgestaltet ist, dass zwei benachbarte Module an einer Haltestruktur, vorzugsweise einer Dachunterkonstruktion, in einem Überlappungszustand gehalten werden, so dass sich der Profilkörper abschnittsweise zwischen den Modulen erstreckt. Das Halteprofil bildet das zentrale Element für die Montage der plattenförmigen Module. Das erfindungsgemäße Halteprofil ermöglicht eine einfache Montage auf der Haltestruktur, z. B. durch Befestigung der Halteleiste mittels Holzschrauben auf den Dachlatten der Dachunterkonstruktion, eine sichere Fixierung der Module in den Haltehaken und eine Abrutschsicherung. Darüber hinaus bewirkt das Halteprofil einen intelligenten Wasserablauf durch Schindelung bzw. Überlappung der Module.

**[0010]** Die Haltehaken sind dabei bevorzugt abschnittsweise in Längsrichtung des Halteprofils angeordnet. Durch eine derartige Verwendung der Haltehaken wird die Bildung von Schmutzkanten im unteren Bereich des gehaltenen Moduls wirksam reduziert bzw. verhindert, weil der Wasserablauf vom plattenförmigen Modul verbessert ist.

**[0011]** Durch Verwendung der Haltehaken können die Module werkzeuglos montiert und einzelne Module können aus einer beliebigen Position in aus einem Modulfeld leicht ausgewechselt werden. Ferner ermöglicht der Einsatz von Haltehaken mit unterschiedlicher Weite des Aufnahmeabschnitts die Anpassung

des Halteabschnitts auf verschiedene Modulstärken. Durch gezielte Änderung der Breite und der Anzahl der Haltehaken kann das erfindungsgemäße Halteprofil auf die für das Halten des Moduls erforderlichen Haltekräfte angepasst werden.

**[0012]** Die für das Halteprofil verwendeten Materialien Kunststoff und Metall sind darüber hinaus im Allgemeinen leicht zu verarbeiten und korrodieren nicht. Eine punktförmige Belastung der Module wird vermieden und ein einfacher Dachanschluss wird ermöglicht. Die bevorzugten Materialien für den Profilkörper sind Acrylnitril/Styrol/Acrylester (ASA), elastomermodifiziertes Polypropylen (EMPP), Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Kautschuk (EPDM), Aluminium, Kupfer und (Edel-)Stahl sowie Kombinationen der genannten Materialien, wobei Aluminium besonders bevorzugt ist. Diese Materialien sind extrudierbar bzw. strangpressbar und witterungsbeständig sowie chemikalien- und UV-beständig.

**[0013]** Es kann sich als vorteilhaft erweisen, wenn die Verbindung zwischen Halteleiste und Haltehaken durch Verrastung gebildet ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass mehrere Haltehaken an beliebigen Stellen reversibel und fest mit der Halteleiste verbunden sein können. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, wenn die Anzahl der Haltehaken derart gewählt ist, dass jedes Modul von etwa zwei bis sechs Haltehaken, besonders bevorzugt von drei bis fünf Haltehaken gehalten wird. Eine Anzahl von Haltehaken in diesem Bereich ermöglicht einerseits ein stabiles Befestigen der Module am Halteprofil und erlaubt andererseits eine Anpassung des Halteprofils auf verschiedene Wind- und Schneelastzonen. Ebenso ist es möglich, dass jedes Modul durch lediglich einen Haltehaken gehalten wird, der sich aber zumindest über 60%, vorzugsweise über mindestens 70% der gesamten Länge der Halteleiste erstreckt.

**[0014]** Es kann sich als nützlich erweisen, wenn der Profilkörper derart ausgebildet ist, dass er zumindest eines der benachbarten Module, vorzugsweise beide Module, im Überlappungszustand randseitig umgreift. Dadurch kann ein plattenförmiges Modul formschlüssig und sicher zwischen zwei Halteprofilen gehalten werden.

**[0015]** Es kann sich auch als hilfreich erweisen, wenn die Haltehaken zumindest abschnittsweise, vorzugsweise im Bereich der Modulaufnahme mit einem Weichauflageüberzug versehen ist. In besonders bevorzugten Ausführungsformen handelt es sich bei dem Weichauflageüberzug um eine Gummierung. Durch Verwendung eines derartigen Weichauflageüberzugs kann die Gefahr eine Beschädigung des in den Haltehaken eingeführten plattenförmigen Moduls verringert werden.

**[0016]** Es kann sich als günstig erweisen, wenn der Profilkörper einen im Wesentlichen S-förmigen Halteabschnitt aufweist, der zwei im Wesentlichen U-förmige Modulaufnahmen definiert. Die Bezeichnungen S-förmig und U-förmig beziehen sich auf die bevorzugte Querschnittsform des Profilkörpers. Durch die S-förmige Querschnittsform lassen sich zwei Modulaufnahmen umsetzen, deren Einsteckrichtungen in unterschiedlichen Ebenen im Wesentlichen entgegengesetzt zueinander ausgerichtet sind, was einen einfachen und systematischen Aufbau des modularen Montagesystems von oben nach unten begünstigt.

**[0017]** Darüber hinaus kann es hilfreich sein, wenn die Halteleiste Nuten zur Aufnahme von Auflageprofilen für die Module umfasst. Sind in derartige Nuten Auflageprofile beispielsweise aus Gummi eingezogen, sind die Module in der Halteleiste schwimmend gelagert. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die Modulränder und die Rückseitenfolie bei PV-Modulen geschont und ein Verzug der Dachunterkonstruktion zumindest teilweise kompensiert werden kann. Zudem ermöglicht die Lagerung der Module auf Aufnahmeprofilen innerhalb gewisser Grenzen eine Kompensation von Variationen hinsichtlich der Modulstärke bzw. -dicke, so dass in ein und demselben Profilkörper Module unterschiedlicher Stärke und/oder Dicke aufgenommen werden können. Die Auflageprofile sind vorzugsweise derart dimensioniert, dass sämtliche handelsübliche kristalline PV-Module (z. B. 5 mm bis 7 mm Stärke) abdichtend aufgenommen werden können.

**[0018]** Es kann sich als praktisch erweisen, wenn der S-förmige Halteabschnitt Schenkel aufweist, die sich im Wesentlichen parallel zueinander erstrecken. Dadurch können die plattenförmigen Module präzise parallel zueinander ausgerichtet werden.

**[0019]** Unter einem anderen Gesichtspunkt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf die Verwendung des erfindungsgemäßen Halteprofils zur Montage gerahmter Module, insbesondere zur Dachmontage gerahmter Photovoltaik- und/oder Solarthermiemodule. Durch die Verwendung von Haltehaken mit geeigneter Weite in dem erfindungsgemäßen Halteprofil können auch die Rahmen gerahmter Module, insbesondere die Rahmen von Photovoltaik- und Solarthermiemodulen, die in der Regel Aluminiumrahmen sind, einfach in die erfindungsgemäße Halteleiste eingehängt werden. So können derartige gerahmte Module auf beliebigen Unterkonstruktionen, vorzugsweise auf Dachunterkonstruktionen montiert werden.

**[0020]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Dichtprofil für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule, wobei das Dichtprofil derart ausgebildet ist, dass zwei benachbarte Module in einer Ebene liegend abdichtend gehalten werden, wobei das Dichtprofil einen Profilkörper aus Me-

tall, Kunststoff oder Kombinationen daraus aufweist, der sich abschnittsweise zwischen den Modulen erstreckt, der Profilkörper im Wesentlichen H-förmig ausgebildet ist und zwei im Wesentlichen U-förmige Modulaufnahmen definiert, wobei die Modulaufnahmen einteilig ausgebildet sind. Die Bezeichnungen H-förmig und U-förmig beziehen sich auf die bevorzugte Querschnittsform des Profilkörpers. Durch die H-förmige Querschnittsform lassen sich zwei Modulaufnahmen umsetzen, deren Einsteckrichtungen in einer Ebene im Wesentlichen entgegengesetzt zueinander ausgerichtet sind, was einen einfachen und systematischen Aufbau des modularen Montagesystems begünstigt und gleichzeitig einen einfachen Dachanschluss an der Seite ermöglicht. Durch einen derartigen Aufbau des erfindungsgemäßen Dichtprofils ist gewährleistet, dass eine aus mehreren plattenförmigen Modulen bestehende, horizontale Anordnung beliebig nach rechts und links (Ortgang) erweitert werden, wobei die horizontal angeordneten Module in einer Ebene zu liegen kommen. Die Ausgestaltung des Profilkörpers erlaubt eine sehr schnelle Installation bei hoher Stabilität und ermöglicht ein hohes Maß an Dichtheit. Insgesamt ist ein einfacher Seitenanschluss (Ortgang) bewerkstelligbar.

**[0021]** Die für das Halteprofil verwendeten Materialien Kunststoff und Metall sind darüber hinaus im Allgemeinen leicht zu verarbeiten und korrodieren nicht. Eine punktförmige Belastung der Module wird vermieden und ein einfacher Dachanschluss wird ermöglicht.

**[0022]** Die bevorzugten Materialien für den Profilkörper sind Acrylnitril/Styrol/Acrylester (ASA), elastomermodifiziertes Polypropylen (EMPP), Hartgummi und Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Kautschuk (EPDM) sowie Aluminium, Kupfer und (Edel-)Stahl oder Kombinationen der genannten Materialien, wobei Aluminium und EPDM besonders bevorzugt sind. Ebenso können Kombinationen dieser Materialien eingesetzt werden. Diese Materialien sind extrudierbar bzw. strangpressbar und witterungsbeständig sowie chemikalien- und UV-beständig.

**[0023]** Es kann sich als vorteilhaft erweisen, wenn der Profilkörper des Dichtprofils zweiteilig ausgebildet ist, wobei die beiden Teile unter Bildung des im Wesentlichen H-förmigen Profils miteinander verbindbar sind. Dadurch ist eine Vormontage beider Seiten möglich, wobei in im Wesentlichen U-förmigen Modulaufnahmen vor der Montage auf dem Dach jeweils ein plattenförmiges Modul eingesetzt wird. Bevorzugt sind die zwei Teile des Profilkörpers formschlüssig und abdichtend verbindbar.

**[0024]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft einen mehrteiligen Rahmen für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule, umfassend zumindest ein Halteprofil nach einer der voran-

gegangenen Ausführungen und ein Dichtprofil nach einer der vorangegangenen Ausführungen.

**[0025]** Das Dichtprofil erfüllt im Wesentlichen die Aufgabe der seitlichen Abdichtung des Moduls bzw. des Spalts zwischen zwei in einer Ebene benachbarten Modulen und ermöglicht eine einfache und schnelle Montage. Optional kann ein Kantenschutzprofil verwendet werden, welches das plattenförmige Modul während des Transports und der Montage vor Ort schützt und gleichzeitig eine Dichtfunktion übernimmt.

**[0026]** Der erfindungsgemäße Rahmen umfasst zumindest ein erfindungsgemäßes Halteprofil sowie zumindest ein erfindungsgemäßes Dichtprofil, und bildet in Verbindung mit den passenden plattenförmigen Modulen ein formschlüssiges, wasserdichtes Schnell-Montagesystem. Im zusammengesetzten Zustand sind die Dichtprofile des erfindungsgemäßen Rahmens in vertikaler Richtung verschiebbar, so dass eine Entnahme eines plattenförmigen Moduls aus einer beliebigen Stelle eines Modulfeldes gewährleistet ist. Es versteht sich von selbst, dass das erfindungsgemäße Halteprofil und das erfindungsgemäße Dichtprofil auch unabhängig voneinander zum Einsatz kommen können.

**[0027]** Dabei kann es von Nutzen sein, wenn in die Nuten der Halteleiste Auflageprofile für die Module eingezogen sind. Dadurch ist gewährleistet, dass die Modulränder und die Rückseitenfolie bei PV-Modulen geschont und ein Verzug der Dachunterkonstruktion zumindest teilweise kompensiert werden kann. Zudem ermöglicht die Lagerung der Module auf Aufnahmeprofilen innerhalb gewisser Grenzen eine Kompensation von Variationen hinsichtlich der Modulstärke bzw. -dicke, so dass in ein und demselben Profilkörper Module unterschiedlicher Stärke und/oder Dicke aufgenommen werden können. Die Auflageprofile sind vorzugsweise derart dimensioniert, dass sämtliche handelsübliche kristalline PV-Module (z. B. 5 mm bis 7 mm Stärke) abdichtend aufgenommen werden können.

**[0028]** Ferner kann es sich als hilfreich erweisen, wenn der Rahmen weiter ein Dichtlippenprofil mit mindestens zwei Dichtlippen umfasst, wobei das Dichtlippenprofil mit der Halteleiste verbunden, vorzugsweise verrastet ist und jeweils eine der Dichtlippen im Überlappungsbereich zweier Module an einem der überlappenden Module anliegt. Das Anliegen der Dichtlippen an den beiden überlappenden Modulen gewährleistet die Dichtheit des Systems im Überlappungsbereich der Module. Darüber hinaus erhöht das Dichtlippenprofil die Stabilität der Verbindung zwischen Halteleiste und Haltehaken. Durch die Verrastung des Dichtlippenprofils mit der Halteleiste ist gewährleistet, dass das Dichtlippenprofil im mon-

tierten Zustand des Rahmens mit eingesetzten plattenförmigen Modulen ausgetauscht werden kann.

**[0029]** Darüber hinaus kann es auch von Vorteil sein, wenn der Rahmen in einem Kreuzungsbereich von Halteprofil und Dichtprofil ferner ein Kreuzstück umfasst, das derart ausgebildet ist, dass es den Kreuzungsbereich abdichtet. Die Verwendung eines derartigen Kreuzstücks gewährleistet die Dichtheit des Systems im Kreuzungsbereich von Halteprofil und Dichtprofil für Neigungswinkel bis unter 10°. In Bezug auf eine kostengünstige Herstellung hat sich die Verwendung eines Spritzgussteils als Kreuzstück als besonders nützlich erwiesen. In Bezug auf das Kreuzstück ist es besonders bevorzugt, wenn das Kreuzstück eine Stützvorrichtung umfasst, die einstückig an das Kreuzstück angefügt ist und ein Dichtprofil stirnseitig abstützt. Dadurch wird ein Durchrutschen des Dichtprofils aufgrund seines Gewichts und aufgrund von Witterungsbedingungen wie Temperatur und Wind wirksam verhindert.

**[0030]** Es kann von Vorteil sein, wenn der Profilkörper des Halteprofils und/oder des Dichtprofils als Strangpressprofil oder Extrusionsprofil ausgebildet ist. Derartige Profile lassen sich in den erforderlichen Mengen zu vergleichsweise geringen Kosten produzieren.

**[0031]** Es kann sich als praktisch erweisen, wenn in den Profilkörper des Halteprofils und/oder des Dichtprofils eine Verstärkungseinlage eingebettet ist. Dadurch kann die Festigkeit der Profile erhöht werden, was im Hinblick auf extreme Wetterereignisse (Hagel, Sturm, etc.) durchaus wünschenswert ist. Die Verwendung einer Verstärkungseinlage hat sich insbesondere bei Halte- und/oder Dichtprofilen aus Kunststoff als besonders hilfreich erwiesen. Die Verstärkungseinlage ist vorzugsweise ein Metallprofil mit einer auf die Querschnittsform des Profilkörpers abgestimmten Querschnittsform. Bevorzugte Materialien für die Verstärkungseinlage sind Edelstahl, Aluminium oder Stahlblech. Durch intelligente Kombination unterschiedlicher Materialien können die unterschiedlichen Eigenschaften von Metall (hohe mechanische und thermische Stabilität) und Kunststoff (Flexibilität, Abdicht-, Isolations- und Passivierungseigenschaften) in optimaler Weise vereint und in ein Profil integriert werden. Durch Einbettung der Verstärkungseinlage in den Profilkörper kann die Verstärkungseinlage vor Korrosion und Witterungseinflüssen geschützt werden. Das Dichtprofil erhöht die Stabilität des Moduls gegenüber Durchbiegung vor allem bei der senkrechten Montage von Modulen. Erreicht werden kann dies z. B. durch eine starke Metalleinlage bzw. durch Befestigung des Dichtprofils am Dachaufbau. Bei Verwendung einer entsprechenden Verstärkungseinlage im Halteprofil kann das Halteprofil direkt auf die Dachsparren montiert werden, so dass auf die Verwendung von Dachlatten verzichtet

werden kann, was zu einer weiteren Kosteneinsparung führt.

**[0032]** Es kann sich als nützlich erweisen, wenn der Profilkörper des Halteprofils und/oder des Dichtprofils ein Auflageprofil zur Kontaktierung eines Moduls aufweist. Das Auflageprofil ist vorzugsweise an einer Innenseite einer Modulaufnahme angeformt, bevorzugt koextrudiert. Das Auflageprofil besteht vorzugsweise aus einem unterschiedlichen, vorzugsweise weichen Material als ein dahinterliegender Abschnitt des Profilkörpers, an welchen das Auflageprofil angeformt ist. Bevorzugte Materialien für das Auflageprofil sind thermoplastisches Elastomere (TPE), Acrylnitril/Styrol/Acrylester (ASA) mit SoftTouch (chemikalien- und UV-beständig) und EPDM. Das Auflageprofil dient der schwimmenden Lagerung der Module, um die Modulränder und die Rückseitenfolie bei PV-Modulen zu schonen, und um einen Verzug der Dachunterkonstruktion kompensieren zu können. Zudem ermöglicht die Weichauflage innerhalb gewisser Grenzen eine Kompensation von Variationen hinsichtlich der Modulstärke bzw. -dicke, so dass in ein und demselben Profilkörper Module unterschiedlicher Stärke und/oder Dicke aufgenommen werden können. Die Weichauflage ist vorzugsweise derart dimensioniert, dass sämtliche handelsübliche kristalline PV-Module (z. B. 5 mm bis 7 mm Stärke) abdichtend aufgenommen werden können.

**[0033]** Es kann sich als praktisch erweisen, wenn der Profilkörper des Halteprofils und/oder des Dichtprofils eine Kaschierung aufweist. Die Kaschierung ist vorzugsweise eine UV- und/oder witterungsge-ständige Folie aus Kunststoff, beispielsweise aus Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder Polymethylmethacrylat (PMMA), die auf eine Wetterseite des Profilkörpers aufgebracht ist. Die Kaschierung bewerkstelligt einen effektiven UV-Schutz und erlaubt eine individuelle farbliche Gestaltung des Profilkörpers, z. B. in Abstimmung mit einem Farbton der Module.

**[0034]** Es kann sich als hilfreich erweisen, wenn der Profilkörper des Halteprofils und/oder des Dichtprofils eine Drainageeinrichtung aufweist, um Flüssigkeiten, die in einen Zwischenraum zwischen dem Profilkörper und dem Modul eindringen, ablaufen zu lassen. Dadurch können Frostschäden verhindert werden. Die Drainageeinrichtung ist beispielsweise als eine den Profilkörper durchdringende Bohrung ausgebildet, die so angebracht ist, dass die Flüssigkeit bei bestimmungsgemäßer Anordnung des Profilkörpers (z. B. an einer Dachunterkonstruktion) unter dem Einfluss der Gewichtskraft abläuft. Beim Profilkörper des Halteprofils ist die Drainageeinrichtung beispielsweise als eine den Boden der oberen Modulaufnahme durchdringende Bohrung ausgebildet, die vorzugsweise mit korrosionsbeständigem Material ausgekleidet ist, um eine ggf. vorhandene Verstärkungseinlage vor Korrosion zu schützen. Die Drainageeinrichtung

tung kann auch derart bewerkstelligt werden, dass die Flüssigkeit bei bestimmungsgemäßer Anordnung des Profilkörpers (z. B. an einer Dachunterkonstruktion) unter dem Einfluss der Gewichtskraft zwischen dem Modul und Kontaktabschnitten und/oder Weichauflagen abläuft.

**[0035]** Der erfindungsgemäße Rahmen integriert damit alle wesentlichen Funktionen eines Montagesystems in lediglich zwei Profilen:

- Formschlüssige Fixierung von plattenförmigen Modulen auf dem Dach zur sicheren Aufnahme aller Lasten wie z. B. Wind und Schnee gemäß DIN 1055;
- Seitliche Dichtprofile sind nach oben und unten verschiebbar, was eine einfache Montage und Demontage eines einzelnen plattenförmigen Moduls eines Indachsystems ermöglicht;
- Sichere Abdichtung durch Schindelung der Module, Schindelung der seitlichen Dichtprofile und optional Dichtlippenprofil sowie optional weitere Abdichtung durch Kreuzstücke;
- Auflageprofile bzw. Weichauflage zur schwimmenden Lagerung der Module, um die Modulränder und die Rückseitenfolie bei PV-Modulen zu schonen, und um einen Verzug der Dachunterkonstruktion kompensieren zu können;
- Flexible Laschen und Lippen bzw. verschieden weite Haltehaken zur Aufnahme von Modulen unterschiedlicher Dicken;
- Montage mit hoher Montagetoleranz ( $> \pm 5$  mm, also in etwa wie bei Dachziegeln üblich) auf Unterkonstruktion;
- Drainage von Flüssigkeiten, die in einen Zwischenraum zwischen dem Profilkörper und dem Modul eindringen, um Frostschäden zu verhindern;
- Abdeckung verschiedener Modulstärken mit nur einer Halteleiste unter Verwendung von Haltehaken verschiedener Weite und nur einem Dichtprofil unter Ausnutzung der Flexibilität des Profilkörpers des Dichtprofils und ggf. unter Verwendung von Ausgleichprofilen (bzw. Adaptern) und/oder Kantenschutzprofilen mit jeweils U-förmigem Querschnitt, die randseitig auf die Module aufgesteckt werden, und/oder einstückig an das Dichtprofil angefügte Dichtlippen, die bei Verwendung an den plattenförmigen Modulen anliegen, um jeweils Dickenunterschiede der plattenförmigen Module zu kompensieren;
- Werkzeuglose Montage der Module;
- Werkzeuglose Montage der Dichtprofile;
- Werkzeuglose Montage der optionalen Kreuzstücke;
- Werkzeugloses Austauschen der Dichtlippenprofile.

**[0036]** Der erfindungsgemäße Rahmen hat den Vorteil, dass keine Klemmen, Schraubverbindungen, Adapter und Leisten benötigt werden. Überdies kann ein

intelligenter Wasserablauf bewerkstelligt werden. Der erfindungsgemäße Rahmen lässt sich durch angepasste Längen des erfindungsgemäßen Halteprofils und des erfindungsgemäßen Dichtprofils einfach auf jede Modulgröße konfektionieren. Die gleichen Profile sind ebenfalls für die Dachanschlüsse oben (First), unten (Traufe) sowie rechts und links (Ortgang) verwendbar. Zusätzlich bestehen Designfreiheiten, z. B. im Hinblick auf die Farbgebung der Profile.

**[0037]** Ein hierin beschriebenes Verfahren zur Montage eines Modulsystems mit zumindest einem plattenförmigen Modul unter Verwendung des Halteprofils nach einer der vorangegangenen Ausführungen, umfasst die Schritte:

- a) Befestigen von Halteprofilen an der Haltestruktur, in einem Abstand, der in etwa dem Abstand zweier gegenüberliegender Kanten des plattenförmigen Moduls entspricht;
- b) Einbringen einer Kante des plattenförmigen Moduls in eine Aufnahme eines Halteprofils; und
- c) Einbringen einer gegenüberliegenden Kante des plattenförmigen Moduls in eine Aufnahme eines anderen Halteprofils, so dass das plattenförmige Modul formschlüssig zwischen den Halteprofilen gehalten wird.

**[0038]** Dieses Verfahren erlaubt die werkzeuglose Montage eines Moduls zwischen zwei Halteprofilen ohne Einbringen von zusätzlichen Gummiprofilen mit dichtenden Eigenschaften. Der wegfallende Werkzeugeinsatz und der geringere Zeitaufwand bewirken eine erhebliche Verringerung der Kosten des Verfahrens gegenüber herkömmlichen Verfahren zur Montage eines Modulsystems mit zumindest einem plattenförmigen Modul.

**[0039]** Unter Verwendung von Dichtprofilen ist die durch das Verfahren gebildete Anordnung aus zwei Halteprofilen und einem Modul von links nach rechts beliebig erweiterbar.

**[0040]** Die Merkmale der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert:

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0041]** Fig. 1 zeigt eine nicht maßstäbliche, perspektivische Ansicht des Dachsystems, umfassend vier plattenförmige Dachmodule, wobei jeweils eines der oberen zwei Dachmodule und jeweils eines der unteren zwei Dachmodule durch ein erfindungsgemäßes Halteprofil im Überlappungszustand gehalten werden, wobei jeweils zwei seitlich benachbarte Dachmodule durch ein erfindungsgemäßes Dichtprofil abdichtend verbunden sind.

**[0042]** Fig. 2a zeigt eine Schnittansicht der Halteleiste des erfindungsgemäßen Halteprofils.

**[0043]** Fig. 2b zeigt eine Schnittansicht eines Haltehakens des erfindungsgemäßen Halteprofils.

**[0044]** Fig. 2c zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Halteprofils mit Halteleiste und Haltehaken, wobei zwei über die kürzere Seite benachbarte Module ohne Kantenschutzprofil bestimmungsgemäß im Überlappungszustand gemäß Fig. 1 gehalten werden.

**[0045]** Fig. 3a zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen, einteiligen Dichtprofils für Module mit Kantenschutzprofil, wobei zwei über die längere Seite benachbarte Module mit Kantenschutzprofil bestimmungsgemäß im abgedichteten Zustand gemäß Fig. 1 gehalten werden.

**[0046]** Fig. 3b zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen, zweiteiligen in einem unverbundenen Zustand.

**[0047]** Fig. 3c zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen, zweiteiligen Dichtprofils in einem verbundenen Zustand.

**[0048]** Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäß verwendeten Kreuzstücks.

**[0049]** Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht einer Einbausituation des Halteprofils gemäß Fig. 2c.

#### Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

**[0050]** Fig. 1 zeigt eine nicht maßstäbliche, perspektivische Ansicht des Modulsystems **1**, umfassend vier plattenförmige Dachmodule **3**. Jeweils eines der oberen zwei Dachmodule **3** und jeweils eines der unteren zwei Dachmodule **3** werden durch ein erfindungsgemäßes Halteprofil **2** mit Halteprofil **10** und Haltehaken **11** im Überlappungszustand gehalten. Zwei seitlich in einer Ebene benachbarte Dachmodule **3** sind jeweils durch ein erfindungsgemäßes Dichtprofil **4** abdichtend verbunden. Die Dichtprofile **4** sind ebenfalls geschindelt bzw. im Überlappungszustand angeordnet.

**[0051]** Es versteht sich von selbst, dass sich die positionsangehenden Begriffe, wie oben, unten, links, rechts, vorne, hinten, innen, außen, die im Rahmen dieser Beschreibung verwendet werden, auf die jeweilige Ansicht beziehen und darüber hinaus keinen bindenden Charakter haben.

**[0052]** Das erfindungsgemäße Halteprofil **2** ist für plattenförmige Module, vorzugsweise Dachmodule ausgelegt. Modularität ist die Aufteilung eines Ganzen in Teile. Die Teile werden als Module, Bauelemente oder Bausteine bezeichnet. Bei einem modularisierten Aufbau werden Gesamtsysteme aus stan-

dardisierten Einzelbauteilen zusammengesetzt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung geht es Modulsysteme mit plattenförmigen Modulen und im speziellen um modulare Dach-Montagesysteme für Photovoltaikanlagen mit plattenförmigen Photovoltaikmodulen. Das Prinzip der Erfindung ist jedoch nicht auf das Gebiet der Photovoltaik (PV) beschränkt, sondern ist auf andere Gebiete der Technik anwendbar, bei welchen plattenförmige Module zum Einsatz kommen. Insbesondere ist das Prinzip der Erfindung anwendbar auf das Gebiet der Dachdeckung.

**[0053]** Das erfindungsgemäße Halteprofil **2** aus Aluminium weist einen mehrteiligen Aufbau aus einer Halteleiste **10** und mehreren, mit der Halteleiste **10** verrasteten Haltehaken **11** auf (Fig. 2c). Diese verrastete Verbindung erfolgt zwischen Rasthaken **28** der Haltehaken **11** und entsprechenden Rastaufnahmen **27** der Halteleiste **10**. Dabei entsteht durch die Verrastung von Halteleiste **10** und Haltehaken **11** ein Profilkörper **21**, **22**, der derart ausgestaltet ist, dass zwei benachbarte Module **3** an einer Haltestruktur **7**, vorzugsweise einer Dachunterkonstruktion, in einem Überlappungszustand gehalten werden, so dass sich der Profilkörper **21**, **22** abschnittsweise zwischen den Modulen **3** erstreckt und die Module **3** randseitig umgreift.

**[0054]** Der Begriff Überlappungszustand ist so zu verstehen, dass sich zwei benachbarte, plattenförmige Module in unterschiedlichen, vorzugsweise im Wesentlichen parallelen, Ebenen erstrecken, wobei ein Modul in einer Ansicht orthogonal zur Ebene des Moduls das benachbarte Modul zumindest teilweise verdeckt. Der Überlappungszustand benachbarter, plattenförmiger Module ist anschaulich in den Fig. 2c und Fig. 5 dargestellt.

**[0055]** Die Bezeichnung „randseitig umgreifen“ ist so zu verstehen, dass sich der Profilkörper **21**, **22** abschnittsweise auf beiden Seiten des Moduls **3**, d. h. sowohl der Außenseite als auch der Innenseite des Moduls **3**, erstreckt. Dadurch kann das Modul **3** zwischen zwei Halteprofilen **2** formschlüssig gehalten werden.

**[0056]** Fig. 2a zeigt eine Schnittansicht der Halteleiste **10** des erfindungsgemäßen Halteprofils **2**, Fig. 2b zeigt eine Schnittansicht eines Haltehakens **11** des erfindungsgemäßen Halteprofils **2** und Fig. 2c zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Halteprofils **2** mit Halteleiste **10** und Haltehaken **11**, wobei zwei über die kürzere Seite benachbarte Module **3** ohne Kantenschutzprofil bestimmungsgemäß im Überlappungszustand gemäß Fig. 1 gehalten werden.

**[0057]** Im Querschnitt gesehen umfasst der so gebildete Profilkörper des Halteprofils **2** einen Befestigungsabschnitt **21**, der an der Haltestruktur **7** festleg-

bar ist, und einen im Wesentlichen S-förmigen Halteabschnitt **22**, der zwei im Wesentlichen U-förmige Modulaufnahmen definiert. Der S-förmige Halteabschnitt **22** ist dabei aus Teilen der Halteleiste **10** und dem Haltehaken **11** zusammengesetzt und umfasst drei Schenkel, die sich im Wesentlichen parallel zueinander erstrecken und dazwischen die Modulaufnahmen definieren. Am obersten, freien Schenkel sowie am sich daran anschließenden Abschnitt des S-förmigen Halteabschnitts **22** ist ein Weichauflageüberzug **18** angebracht, der das in die Modulaufnahme einzusetzende Modul schützt.

**[0058]** Der Befestigungsabschnitt **21** erstreckt sich im Wesentlichen in Fluchtrichtung des untersten Schenkels **24** des S-förmigen Halteabschnitts **22**, und bildet mit diesem Schenkel eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche **23** des Halteprofils **2**. Der Weichauflageüberzug **18** besteht aus einem weichen Kunststoff. Bevorzugte Materialien für die Weichauflage sind TPE oder ASA mit SoftTouch (chemikalien- und UV-beständig) sowie EPDM.

**[0059]** An der Halteleiste **10** sind drei Nuten **12** einstückig angeformt, in die Auflageprofile **13** für die Module **3** eingezogen sind. Eine dieser Nuten **12** ist am mittleren Schenkel des S-förmigen Halteabschnitts **22** angeformt, während sich die beiden anderen Nuten **12** am unteren Schenkel befinden. Als Material für die Auflageprofile **13** wird ein weicher Kunststoff eingesetzt, wobei es sich vorzugsweise um Auflageprofile **13** aus TPE oder ASA mit SoftTouch (chemikalien- und UV-beständig) oder EPDM handelt.

**[0060]** An dem dem Haltehaken zugewandten Ende des Teils des mittleren Schenkel, der von der Halteleiste **10** gebildet wird, ist eine Rastnase **19** einstückig angeformt. Mit dieser Rastnase **19** ist ein Dichtlippenprofil **14** mit zwei Dichtlippen **15** verrastet. Die beiden Dichtlippen **15** des Dichtlippenprofils **14** sind dabei derart angeordnet und ausgestaltet, dass jeweils eine der Dichtlippen **15** im Überlappungsbereich zweier Module **3** an einem der überlappenden Module **3** anliegt.

**[0061]** Die bevorzugten Abmessungen des erfindungsgemäßen Halteprofils für ein Modul **3** mit einer Stärke (= Abstand zwischen Außenseite und Innenseite) von 5 mm werden nachstehend mit Bezug auf **Fig. 2c** erläutert. Die Auflagefläche **23** weist eine Erstreckung in der Bildebene von 90 mm auf, wobei der Befestigungsabschnitt **21** ca. 40 mm lang ist und der unterste Schenkel **24** des Halteabschnitts **22** ca. 50 mm lang ist.

**[0062]** Die Innenseiten der die untere Modulaufnahme definierenden Schenkel des S-förmigen Abschnittes weisen einen Abstand von 9 mm auf. Der Abstand der Innenseiten der die obere Modulaufnahme bildenden Schenkel beträgt ebenfalls 9 mm. Die Brei-

te des Haltehakens **11** liegt im Bereich von 3 cm bis 4 cm.

**[0063]** Der erfindungsgemäße, mehrteilige Rahmen für plattenförmige Module **3**, vorzugsweise Dachmodule, umfasst zumindest ein Halteprofil **2** nach einer der zuvor beschriebenen Ausführungen und ein Dichtprofil **4**.

**[0064]** Das erfindungsgemäße Dichtprofil **4** kann einteilig oder zweiteilig gefertigt werden. Beim einteiligen Profil sind zwei gegenüberliegenden U-förmige Dichtflächen vorgesehen, so dass das Profil nicht herausrutschen kann. Dadurch wird ebenfalls ein einfacher Seitenanschluss (Ortgang) ermöglicht. Beim zweiteiligen Profil sind insgesamt drei Dichtflächen vorgesehen, wobei eine Abdichtung des Dichtprofils zu beiden benachbarten Modulen **3** und zwischen den beiden Teilen des Dichtprofils **4** erforderlich ist. Durch den zweiteiligen Aufbau des Dichtprofils wird die Vormontage beider Seiten ermöglicht. Dazu wird vorzugsweise in jeweils ein Teil des Dichtprofils ein Modul eingesetzt. Im einfachsten Fall kann durch Auftrennung des einteiligen Profils und Anbringung eines Falzes bzw. Doppelfalzes (wie bei Ziegeln) ein zweiteiliges Profil hergestellt werden.

**[0065]** Zwei Varianten eines Dichtprofils **4** des erfindungsgemäßen, mehrteiligen Rahmens sind in **Fig. 3a** und **Fig. 3b** dargestellt:

Das einteilige Dichtprofil **4** für plattenförmige Module **3** wird nachstehend mit Bezug auf **Fig. 3a** näher erläutert. Der Profilkörper **41** ist im Wesentlichen H-förmig derart ausgebildet, um zwei benachbarte Module **3** in einer Ebene liegend abdichtend zu halten, so dass sich der Profilkörper **41** abschnittsweise zwischen den Modulen **3** erstreckt. Jeweils zwei sich im Wesentlichen parallel erstreckende Schenkel **44** definieren eine Modulaufnahme. Die Schenkel **44** weisen jeweils eine freie Länge von ca. 13 mm auf, wobei jeweils am freien Ende Dichtabschnitte **46** in und entgegen einer Einsteckrichtung in die Modulaufnahme vorstehen.

**[0066]** Die Dichtabschnitte **46** sind im Mündungsbereich jeder Modulaufnahme angeformt, vorzugsweise koextrudiert. Jeder der Dichtabschnitte **46** besteht vorzugsweise aus einem unterschiedlichen, vorzugsweise weicheren Kunststoff als ein dahinterliegender Abschnitt des Profilkörpers **41**, an welchen der Dichtabschnitt **46** angeformt ist.

**[0067]** Optional kann ein Kantenschutzprofil verwendet werden, um das plattenförmige Modul **3** während des Transports und der Montage vor Ort zu schützen und gleichzeitig eine Dichtfunktion zu übernehmen. Das Kantenschutzprofil umfasst einen U-förmigen Querschnitt und ist aus Kunststoff gefertigt. Das Kantenschutzprofil ist auch als Adapter für unterschiedliche Modulstärken einsetzbar.

**[0068]** Zwei U-förmig ausgebildete Verstärkungseinlagen **47** aus Metall (z. B. Stahlblech mit 0,5 mm Stärke) sind in den Profilkörper **41** derart eingebettet, dass sich die Schenkel jeder Verstärkungseinlage **47** innerhalb der gegenüber liegenden Schenkel **44** einer Modulaufnahme erstrecken. Am Boden jeder Modulaufnahme, gegenüber der Mündung, ist eine Weichauflage **45** angeformt, vorzugsweise koextrudiert. Die Weichauflage **45** besteht aus einem weichen Kunststoff als ein dahinterliegender Abschnitt des Profilkörpers **41**, an welchen die Weichauflage **45** angeformt ist. Bevorzugte Materialien für den Dichtabschnitt **46** und die Weichauflage **45** sind EPDM, TPE oder ASA mit SoftTouch (chemikalien- und UV-beständig). Bevorzugte Materialien für den Profilkörper **41** sind Aluminium und EPDM.

**[0069]** Das zweiteilige Dichtprofil **4** wird nachstehend mit Bezug auf **Fig. 3b** und **Fig. 3c** beschrieben. Das zweiteilige Dichtprofil **9** umfasst zwei baugleiche, einteilige und zumindest abschnittsweise flexible Profilkörper **91** vorzugsweise aus Kunststoff, welche derart formschlüssig verbindbar sind, um zwei benachbarte Module **3** in einer Ebene liegend abdichtend zu halten, so dass sich die Profilkörper **91** abschnittsweise zwischen den Modulen **3** erstrecken. Jeder Profilkörper **91** umfasst einen im Wesentlichen U-förmigen Verbindungsabschnitt **92** und einen im Wesentlichen U-förmigen Aufnahmeabschnitt **93**. Der Verbindungsabschnitt **92** und der Aufnahmeabschnitt **93** weisen zumindest einen gemeinsamen Schenkel auf. Eine Verbindungsrichtung, in welcher die Profilkörper **91** verbindbar sind, und eine Einsteckrichtung, in welcher ein Modul **3** in eine Modulaufnahme eines Profilkörpers **91** einsteckbar ist, verlaufen im Wesentlichen senkrecht zueinander. Der Verbindungsabschnitt **92** und der Aufnahmeabschnitt **93** sind abschnittsweise mit einem angeformten, vorzugsweise koextrudierten, Kunststoffmantel versehen.

**[0070]** Der Kunststoffmantel bildet Dichtabschnitte **96** im Mündungsbereich jedes Aufnahmeabschnitts **93** sowie Dichtabschnitte im Bereich des Verbindungsabschnitts **92**. Eine optionale, U-förmig ausgebildete Verstärkungseinlage **97** aus Metall (Aluminium-Folie mit 0,5 mm Stärke) ist in dem Aufnahmeabschnitt **93** jedes Profilkörpers **91** derart eingebettet, dass sich die Schenkel der Verstärkungseinlage **97** innerhalb der gegenüber liegenden Schenkel **94** einer Modulaufnahme erstrecken. Am Boden jeder Modulaufnahme ist eine Weichauflage **95** angeformt, vorzugsweise koextrudiert. Die Weichauflage **95** besteht aus einem unterschiedlichen, vorzugsweise weichen Kunststoff als ein dahinterliegender Abschnitt des Profilkörpers **91**, an welchen die Weichauflage **95** angeformt ist. Bevorzugte Materialien für den Dichtabschnitt **46** und die Weichauflage **95** sind TPE oder ASA mit SoftTouch (chemikalien- und UV-beständig). Bevorzugtes Material für den Profilkörper **91** ist EPDM.

**[0071]** Im verbundenen Zustand gemäß **Fig. 3c** liegt kein Teil des Verbindungsabschnitts **92** oder des Aufnahmeabschnitts **93** nach innen oder außen frei. Das Dichtprofil **9** ist im abgedichteten Zustand zwischen zwei in einer Ebene liegenden Modulen gehalten.

**[0072]** Im Kreuzungsbereich von Halteprofil **2** und Dichtprofil **4** befindet sich ein in **Fig. 4** dargestelltes Kreuzstück **16**, durch das der Kreuzungsbereich abgedichtet wird. Das Kreuzstück **16** ist auf der Halteleiste **10** liegend und zwischen dem oberen und dem unteren Halteprofil **4** angeordnet. Dadurch gewährleistet die Verwendung eines derartigen Kreuzstücks **16** die Dichtheit des Systems im Kreuzungsbereich von Halteprofil **2** und Dichtprofil **4** für Neigungswinkel bis unter 10°. Das Kreuzstück **16** ist eine im Wesentlichen rechteckige Grundplatte, an deren Ober- und Unterseite Laschen für die Halterung und Abstützung des Kreuzstücks **16** am Halteprofil **2** angeformt sind. In der in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform des Kreuzstücks **16** befinden sich an der Oberseite der Grundplatte ein Paar derartiger Laschen und an der Unterseite zwei Paar derartiger Laschen. Die Laschenpaare sind jeweils an den Seiten der Grundplatte parallel in einem Abstand angeordnet, der die Breite des Dichtprofils **4, 9** geringfügig übersteigt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Dichtprofile trotz der Laschen noch vertikal verschiebbar sind. Das obere, an der Unterseite der Grundplatte angeformte Laschenpaar gewährleistet darüber hinaus ein stabiles Anliegen des Kreuzstücks **16** an den Halteleisten **10**. An die Grundplatte des Kreuzstücks **16** ist einstückig eine Stützvorrichtung **17** angeformt. Die Stützvorrichtung **17** stützt das Dichtprofil **4** ab und verhindert dadurch wirksam dessen Abrutschen. Das Kreuzstück **16** ist als Spritzgussteil ausgebildet.

**[0073]** Die Dimensionen des Halteprofils **2** und des Dichtprofils **4, 9** sind auf die Abmessungen des plattenförmigen Moduls **3** derart abgestimmt, so dass die gewünschten Halte-, Sicherungs- und Dichtfunktionen gewährleistet sind. Der Profilkörper des Halteprofils **2** ist vorzugsweise ein Stranggussprofil aus Aluminium und der Profilkörper des Dichtprofils **4, 9** ist vorzugsweise ein Extrusionsprofil aus Kunststoff, bevorzugt ASA oder EPDM. Je nach Bedarf kann das Halteprofil **2** und/oder das Dichtprofil **4** modifiziert werden, um verschiedenartige Anforderungen zu erfüllen: Beispielsweise kann der Profilkörper **21, 22; 41, 91** des Halteprofils **2** und/oder des Dichtprofils **4, 9** eine Verstärkungseinlage **27; 47, 97** enthalten. Außerdem kann der Profilkörper **41, 91** des Dichtprofils **4, 9** einen Kontaktabschnitt **45** zur punkt- und/oder linienförmigen Kontaktierung eines Moduls **3** aufweisen. Der Kontaktabschnitt **45** ist vorzugsweise auf beiden Seiten einer Modulaufnahme vorgesehen, um ein mit einem Kantenschutzprofil versehenes Modul **3** formschlüssig aufzunehmen, so dass sich die eine Modulaufnahme definierenden Schenkel **44** parallel zum Modul **3** erstrecken und den Kontaktabschnitt **45**

mit einer Außenseite oder Innenseite eines Moduls **3** punkt- und/oder linienförmig in Kontakt gelangen, wie beispielsweise in **Fig. 3a** zu erkennen ist. Ferner kann der Profilkörper **41**, **91** des Dichtprofils **4**, **9** zur Abdichtung eines Spalts zwischen dem Dichtprofil **4**, **9** und einem Modul **3** einen oder mehrere Dichtabschnitte **46** aufweisen, wobei die Dichtabschnitte **46** jeweils in etwa im Mündungsbereich der jeweiligen Modulaufnahmen des Dichtprofils **4** angeordnet sind.

**[0074]** Ein Verfahren zur Montage eines Modulsystems mit zumindest einem plattenförmigen Modul **3** unter Verwendung des Halteprofils **2** nach einer der vorangegangenen Ausführungen, umfasst die Schritte:

- a) Befestigen von Halteprofilen **2** an der Haltestruktur **7**, in einem Abstand, der in etwa dem Abstand zweier gegenüberliegender Kanten des plattenförmigen Moduls **3** entspricht;
- b) Einbringen einer Kante des plattenförmigen Moduls **3** in eine Aufnahme eines Halteprofils **2**;
- c) Einbringen einer gegenüberliegenden Kante des plattenförmigen Moduls **3** in eine Aufnahme eines anderen Halteprofils **2**, so dass das plattenförmige Modul **3** formschlüssig zwischen den Halteprofilen **2** gehalten wird.

**[0075]** In dem Verfahren werden zunächst mehrere Halteprofile **2** auf einer Dachunterkonstruktion **7** befestigt. Dazu wird die Anlagefläche des Profilkörpers jedes Halteprofils **2** an einer Auflagefläche **71** einer Dachlatte **7** angelegt. Anschließend wird ein Befestigungsmittel durch den Befestigungsabschnitt **21** in die Dachlatte **7** geschraubt. Der Abstand zwischen dem oberen Halteprofil **2** und dem unteren Halteprofil **2** ist derart zu bemessen, dass die nachfolgend beschriebenen Schritte ausführbar sind.

**[0076]** Die vordere Kante des Moduls **3** wird nun in die untere Modulaufnahme des oberen Halteprofils **2** eingeführt, während sich die hintere Kante außerhalb der oberen Modulaufnahme des unteren Halteprofils **2** befindet. Das vordere Ende des Moduls **3** wird nun bis zum Anschlag in die untere Modulaufnahme des oberen Halteprofils **2** eingeschoben. Der Abstand zwischen dem oberen Halteprofil **2** und dem unteren Halteprofil **2** ist derart zu bemessen, dass die hintere Kante des Moduls **3** in die obere Modulaufnahme des unteren Halteprofils **2** einführbar ist, wenn das vordere Ende des Moduls **3** bis zum Anschlag in die untere Modulaufnahme des oberen Halteprofils **2** eingeführt ist.

**[0077]** Nachfolgend wird das vordere Ende des Moduls **3** in die obere Modulaufnahme des unteren Halteprofils **2** vollständig einrastet. Der Abstand der Halteprofile **2** ist dabei so dimensioniert, dass das Modul **3** in dieser Stellung formschlüssig zwischen dem oberen Halteprofil **2** und dem unteren Halteprofil **2** gehalten wird und nicht weiter in die untere Aufnahme

me des oberen Halteprofils **2** eingeschoben werden kann. Mit benachbarten Modulen **3** wird in gleicher Weise verfahren. In dieser Stellung ist das Modul **3** bestimmungsgemäß gegenüber den Halteprofilen **2** angeordnet und wird durch Dichtlippen **15** des Dichtlippenprofils **14** gegenüber dem oberen Halteprofil **2** und dem unteren Halteprofil **2** abgedichtet.

**[0078]** Weitere plattenförmige Module können in gleicher Weise montiert werden. Die Anordnung kann nach oben und unten sowie nach links und rechts beliebig erweitert werden. Bei einer Erweiterung der Anordnung nach links und rechts ist ein zu dem ersten plattenförmigen Modul benachbartes Modul nach der Abfolge der Schritte a) bis c) zu montieren, wobei zwischen den in einer Ebene liegenden Modulen ein erfindungsgemäßes Dichtprofil abdichtend anzuordnen ist. Bei einer Erweiterung der Anordnung nach oben und unten sind weitere Halteprofile vorzusehen, wobei nach der Abfolge der Schritte a) bis c) vorzugehen ist. Die nach oben und unten benachbarten Module und Dichtprofile werden im Überlappungszustand angeordnet, so dass Niederschläge keine ungewollten Fließrichtungen einnehmen.

**[0079]** Auch die Anschlüsse an First und Traufe lassen sich leicht bewerkstelligen:

Beim firstseitigen Anschluss des erfindungsgemäßen Halteprofils **2**, dessen Profilkörper den Befestigungsabschnitt **21** und den im Wesentlichen S-förmigen Halteabschnitt **22** umfasst, wobei der Befestigungsabschnitt **21** mit einem Schenkel des Halteabschnitts **22** die Auflagefläche des Halteprofils **2** bildet, mit welcher das Halteprofil **2** an einer Dachunterkonstruktion anliegt, ist das oberste Modul **3** in der unteren Modulaufnahme des Halteprofils **2** aufgenommen, wobei das Dichtlippenprofil **14** einen Spalt zwischen dem Halteprofil **2** und einer Außenseite des Moduls **3** abdichtet. Eine Innenseite des Moduls **3** ist der Dachunterkonstruktion zugewandt. Der Dachanschluss auf der Firstseite erfolgt durch ein gekantetes Blech, welches vom Firstziegel bis zum obersten Halteprofil **2** reicht. Die Länge des Firstbleches ist unabhängig von der Modullänge. Ein zusätzliches Halteprofil **2** ist nicht erforderlich. Eine Firstlatte befindet sich unter dem Firstziegel. Das Firstblech ragt unter der Firstlatte und unter dem Firstziegel hervor, wobei das untere Ende des Firstbleches formschlüssig zwischen zwei Schenkeln des Halteprofils **2** einrastet.

**[0080]** Der Anschluss des erfindungsgemäßen Halteprofils **2** an die Traufe erfolgt durch ein gekantetes Blech vom untersten Halteprofil **2** bis zur Regenrinne. Die Länge des Bleches ist unabhängig von der Länge des Moduls **3**, so dass kein zusätzliches Profil **2** notwendig ist. Das Traufenblech ist in der unteren Aufnahme des Halteprofils **2** derart aufgenommen, dass sich das gekantete Ende des Traufenblechs mit dem hinteren Ende der Modulaufnahme Kontakt befindet.

**[0081]** Der Befestigungsabschnitt **21** bildet mit einem Schenkel des Halteabschnitts **22** die Auflagefläche des Halteprofils **2**, mit welcher das Halteprofil **2** an der Dachunterkonstruktion anliegt. Der Befestigungsabschnitt **21** ist mit einem Befestigungsmittel an der Dachunterkonstruktion festgelegt. Das Modul **3** wird in zuvor beschriebener Art und Weise zwischen den die obere Modulaufnahme definierenden Schenkeln des Halteprofils **2** angeordnet, so dass die Außenseite des Moduls **3** nach außen weist und die Innenseite des Moduls **3** der Dachunterkonstruktion zugewandt ist. Das unterste Modul **3** und das Traufenblech sowie das Traufenblech und die Regenrinne sind im Überlappungszustand angeordnet, so dass Niederschläge keine ungewollte Fließrichtung einnehmen können.

**[0082]** Der seitliche Dachanschluss wird beidseitig mit dem erfindungsgemäßen Dichtprofil bewerkstelligt. Dazu wird ein gekantetes Blech für den seitlichen Dachanschluss in einer Modulaufnahme des Dichtprofils formschlüssig aufgenommen. Die nach oben und unten benachbarten Module und Dichtprofile werden im Überlappungszustand angeordnet. Ein zusätzliches Profil ist somit nicht notwendig.

**[0083]** Die Erfindung hat das Potential, die Gesamtkosten einer gebäudeintegrierten Photovoltaik-Anlage (Indach-, Komplettdach- und ggf. auch Fassadenanlage) unter die Kosten einer Aufdachanlage zu bringen. Dies wird erreicht durch die günstige Herstellung der Profile (durch Extrusion), die geringe Anzahl von Komponenten, die geringen Konfektionsarbeiten, eine schnellere und einfachere Montage auf dem Dach bei hoher Montagetoleranz, eine von oben nach unten erfolgende Montage, eine werkzeuglose Montage der Module, einen einfachen Dachanschluss an First, Traufe und Ortgang, sowie eine einfache und flexible Auslegung der Anlage. Weiterhin ermöglicht die Erfindung einen hohen Freiheitsgrad hinsichtlich des Designs, z. B. durch eine farbliche Anpassung und eine Anpassung der Anlagengröße an die örtlichen Gegebenheiten. Weiterhin besteht die Möglichkeit, verschattete Flächen mit Dummys, z. B. einfachen Glasscheiben und Aluminium-Verbundplatten, zu belegen und somit den Ertrag und das Erscheinungsbild von Photovoltaik-Anlagen zu verbessern. Die mit dem erfindungsgemäßen Halteprofil montierten Module **3** sind in hohem Maße statisch belastbar, wobei Werte bis zu  $5.400 \text{ N/m}^2$  erreichbar sind. Das erfindungsgemäße Halteprofil **2** garantiert eine optimale Schindelung und Dichtheit.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 00/02256 [0002, 0007]
- DE 102004026786 A1 [0002, 0007]
- DE 20217489 U1 [0002, 0007]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- DIN1055 [0035]

### Patentansprüche

1. Halteprofil (2) für plattenförmige Module (3), vorzugsweise Dachmodule, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteprofil (2) aus Kunststoff oder Metall, vorzugsweise Aluminium einen mehrteiligen Aufbau aus einer Halteleiste (10) und mit der Halteleiste (10) verbindbaren Haltehaken (11) besitzt, wobei durch die Verbindung von Halteleiste (10) und Haltehaken (11) ein Profilkörper (21, 22) gebildet wird, welcher derart ausgestaltet ist, dass zwei benachbarte Module (3) an einer Haltestruktur (7), vorzugsweise einer Dachunterkonstruktion, in einem Überlappungszustand gehalten werden, so dass sich der Profilkörper (21, 22) abschnittsweise zwischen den Modulen (3) erstreckt.

2. Halteprofil (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen Halteleiste (10) und Haltehaken (11) durch Verrastung gebildet ist.

3. Halteprofil (2) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (21, 22) derart ausgebildet ist, dass er zumindest eines der benachbarten Module (3), vorzugsweise beide Module (3), im Überlappungszustand zumindest abschnittsweise randseitig umgreift.

4. Halteprofil (2) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltehaken (11) zumindest abschnittsweise mit einem Weichauflageüberzug (18) versehen ist.

5. Halteprofil (2) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilkörper (21, 22) einen im Wesentlichen S-förmigen Halteabschnitt (22) aufweist, der zwei im Wesentlichen U-förmige Modulaufnahmen definiert.

6. Halteprofil (2) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteleiste (10) Nuten (12) zur Aufnahme von Auflageprofilen (13) für die Module (3) umfasst.

7. Verwendung eines Halteprofils nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Montage gerahmter Module, insbesondere zur Dachmontage gerahmter Photovoltaik- und/oder Solarthermiemodule.

8. Dichtprofil (4, 9) für plattenförmige Module (3), vorzugsweise Dachmodule, wobei das Dichtprofil (4, 9) derart ausgebildet ist, dass zwei benachbarte Module (3) in einer Ebene liegend abdichtend gehalten werden, wobei das Dichtprofil (4, 9) einen Profilkörper (41, 91) aus Metall, Kunststoff oder Kombinationen daraus aufweist, der sich abschnittsweise zwischen den Modulen (3) erstreckt, der Profilkörper (41, 91) im Wesentlichen H-förmig ausgebildet ist und zwei im Wesentlichen U-förmige Modulauf-

nahmen definiert, wobei die Modulaufnahmen einteilig ausgebildet sind.

9. Dichtprofil (4, 9) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Material des Profilkörpers (41, 91) des Dichtprofils (4, 9) um Aluminium, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Kautschuk) oder Kombinationen dieser Materialien handelt.

10. Mehrteiliger Rahmen für plattenförmige Module (3), vorzugsweise Dachmodule, umfassend zumindest ein Halteprofil (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und zumindest ein Dichtprofil (4) nach einem der Ansprüche 7 oder 8.

11. Mehrteiliger Rahmen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in die Nuten (23) der Halteleiste (10) Auflageprofile (13) für die Module (3) eingezogen sind.

12. Mehrteiliger Rahmen nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen weiter ein Dichtlippenprofil (14) mit mindestens zwei Dichtlippen (15) umfasst, wobei das Dichtlippenprofil (14) mit der Halteleiste (10) verbunden, vorzugsweise verrastet ist und jeweils eine der Dichtlippen (15) im Überlappungsbereich zweier Module (3) an einem der überlappenden Module (3) anliegt.

13. Mehrteiliger Rahmen nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen in einem Kreuzungsbereich von Halteprofil (2) und Dichtprofil (4) ferner ein Kreuzstück (16) umfasst, das derart ausgebildet ist, dass es den Kreuzungsbereich abdichtet.

14. Mehrteiliger Rahmen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreuzstück (16) eine Stützvorrichtung (17) umfasst, die einstückig an das Kreuzstück (16) angeformt ist und ein Dichtprofil (4, 9) stirnseitig abstützt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

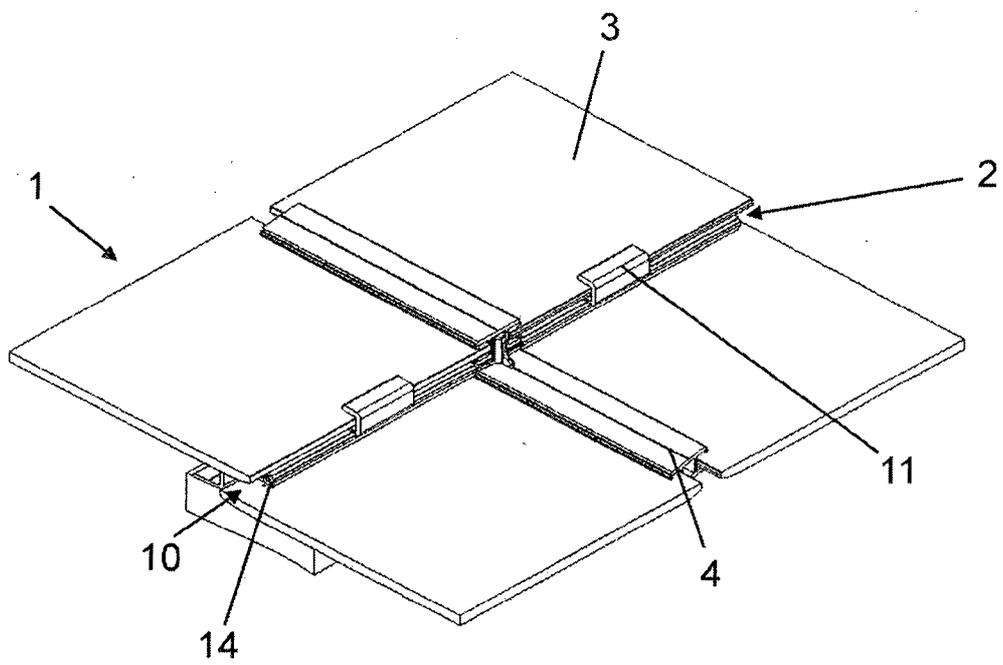
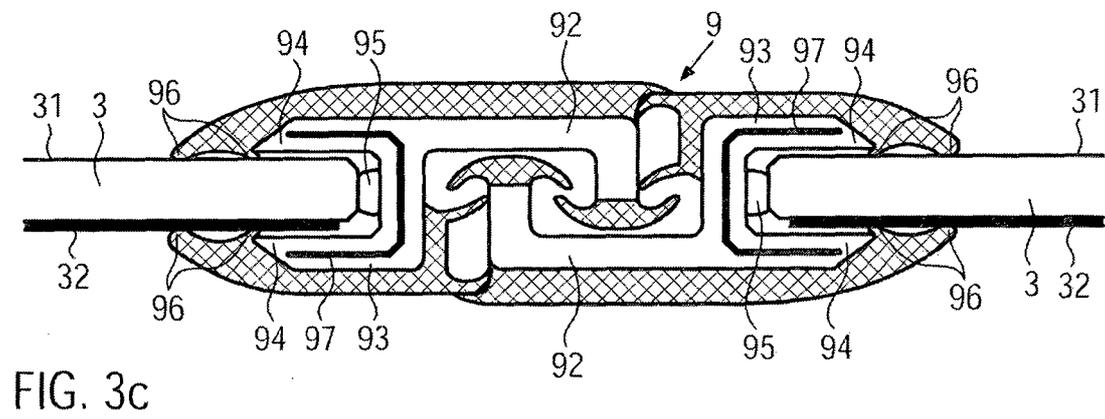
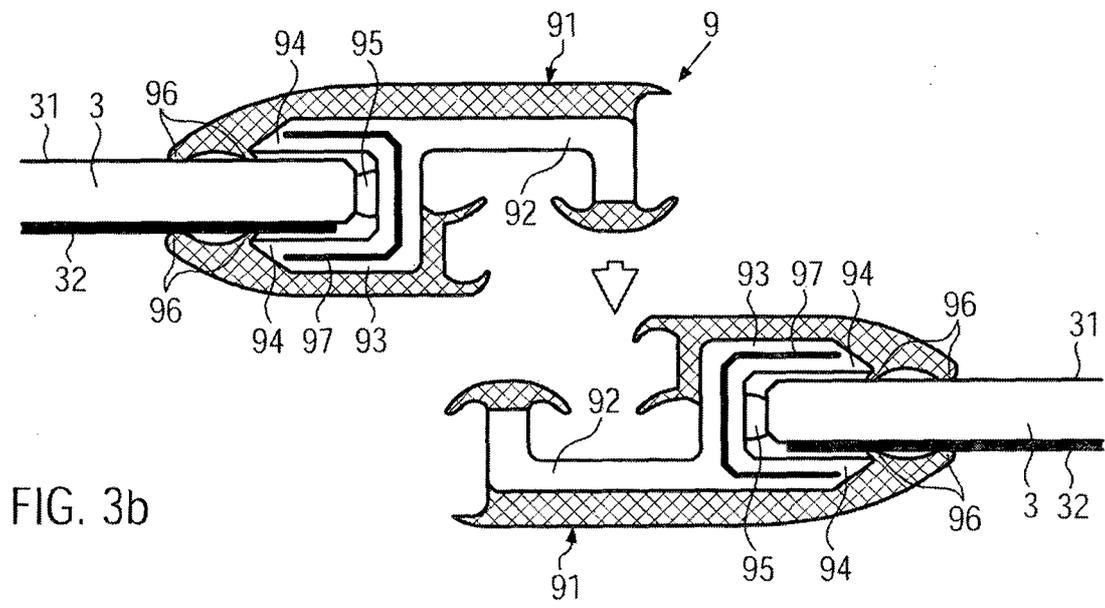
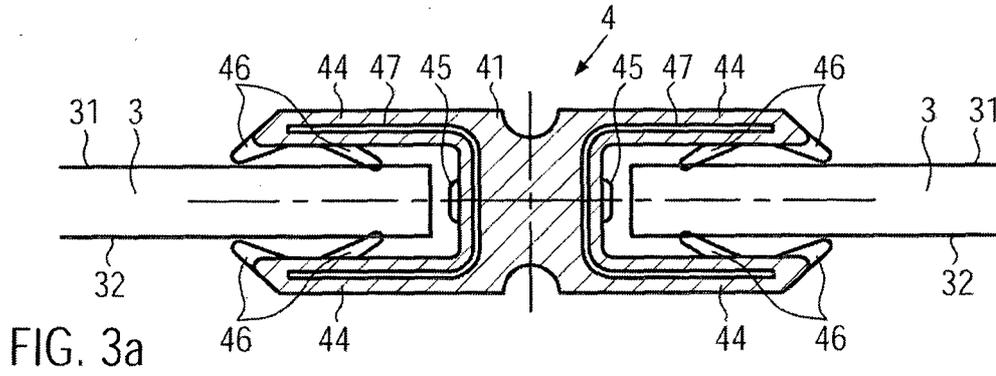


FIG. 1





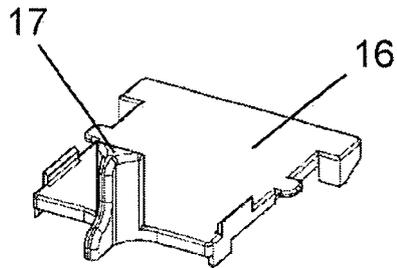


FIG. 4

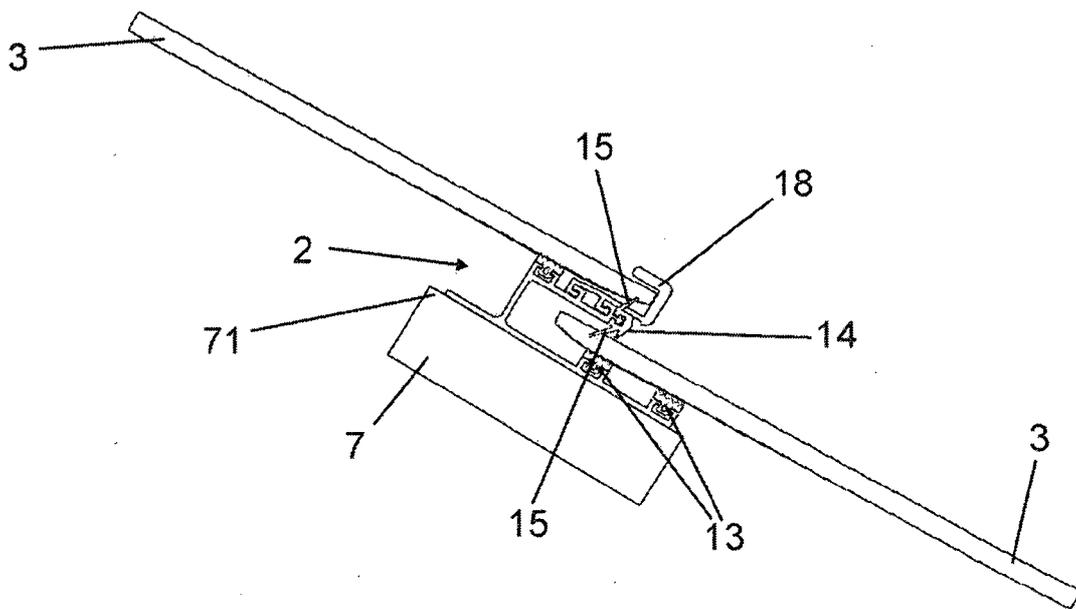


FIG. 5