



(10) **DE 20 2011 050 829 U1** 2011.12.15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2011 050 829.3**

(22) Anmeldetag: **27.07.2011**

(47) Eintragungstag: **21.10.2011**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **15.12.2011**

(51) Int Cl.: **E04D 13/18** (2011.01)

E04D 1/08 (2011.01)

H01L 31/042 (2011.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Thomas Lorenz Industrietechnik GmbH & Co. KG,
49134, Wallenhorst, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

Habbel & Habbel, 48151, Münster, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

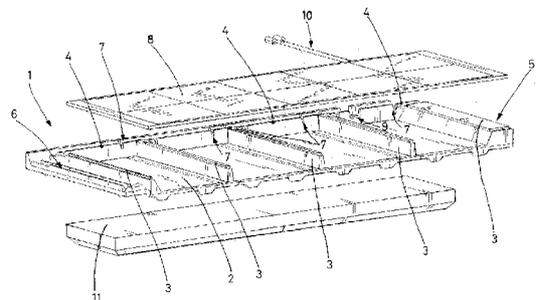
(54) Bezeichnung: **Dacheindeckung und Solardachstein**

(57) Hauptanspruch: Dacheindeckung,
mit einer Vielzahl so genannter System-Dachsteine (14), die jeweils eine im wesentlichen rechteckige Kontur aufweisen, mit Kanten, die entsprechend der vorgesehenen Verlegung des Dachsteins als obere, seitliche und untere Kanten bezeichnet sind,

wobei alle vier Kanten als Überlappungskanten ausgebildet sind, die einen niederschlagsdichten Anschluss an angrenzende System-Dachsteine (14) ermöglichen, welche den Dachstein über- oder untergreifen,

und mit wenigstens einem so genannten Solardachstein (1), welcher folgende Merkmale aufweist:

- der Solardachstein (1) weist Auflagestege (3, 4) auf, auf denen wenigstens ein Solarmodul (8) aufliegt,
- zwischen den Auflagestegen (3, 4) und unterhalb des Solarmoduls (8) verläuft wenigstens ein Belüftungskanal, mit Eintritts- und Austrittsöffnungen, welche eine Frischluftströmung unterhalb des Solarmoduls (8) ermöglichen,
- der Solardachstein (1) besteht aus einem durch Zuschlagstoffe flammhemmend ausgestalteten Kunststoff auf Polyester- oder Phenolharzbasis mit einer Dichte von wenigstens $1,6 \text{ g/cm}^3$,
- die Größe des Solardachsteins (1) ist angepasst an...



Beschreibung

[0001] Dachsteine sind in unterschiedlichen Materialien, beispielsweise Kunststoff, Ton oder Beton, bekannt. Sie werden teilweise auch als Dachziegel bezeichnet und überlappen einander in der auch als „dachziegelartig“ bezeichneten, für Dachsteine typischen Weise, so dass eine Vielzahl derartiger Dachsteine eine geschlossene Dachhaut bilden, die gegen Niederschläge, wie Regen, Schnee o. dgl. dicht ausgestaltet ist. Dabei sind aus der Praxis viele unterschiedliche Formen von Dachsteinen bekannt, so dass die Dachsteine, die miteinander in der beschriebenen Weise verlegt werden können, um die niederschlagsdichte Dachhaut zu schaffen, als so genannte System-Dachsteine bezeichnet werden.

[0002] Wenn ein mit Dachsteinen eingedecktes Dach mit Solar-Modulen versehen werden soll, insbesondere mit Photovoltaik-Modulen, werden die Module häufig aufgeständert montiert, also im Abstand von der eigentlichen Dachhaut, was zu einer guten Hinterlüftung der Module führt und damit deren Leistungsfähigkeit auch bei sommerlichen Witterungsbedingungen sicherstellt. Mit zunehmender Temperatur sinkt nämlich der Wirkungsgrad der Photovoltaik-Module, so dass sie zum Erhalt möglichst hoher Wirkungsgrade vorteilhaft hinterlüftet und somit gekühlt werden sollten.

[0003] Die Durchbrechung der Dachhaut ist allerdings hinsichtlich der gewünschten Dichtigkeit der Dachhaut problematisch. Zudem gibt es in vielen Fällen Anforderungen von Denkmalschutzbehörden, das originale Aussehen eines denkmalgeschützten Hauses so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Die aufgeständert montierten Solarmodule, die deutlich über die eigentliche Dachhaut hinausragen, sind in vielen Fällen schon allein aufgrund dieser Anforderungen nicht genehmigungsfähig.

[0004] Weiterhin ist es bekannt, Solarmodule flächenbündig in die Dachhaut zu integrieren, beispielsweise die Solarmodule an Stelle von Dachsteinen zu montieren. Abgesehen von der damit verbundenen Problematik, die Solarmodule systemgerecht dicht an die übrigen Dachsteine angrenzen zu lassen, ergibt sich das Problem, dass diese Solarmodule dann nicht hinterlüftet sind, so dass deren Wirkungsgrad insbesondere in der Jahreszeit, welche die meisten Sonnenstunden aufweist, beeinträchtigt ist.

[0005] Der Neuerung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dacheindeckung anzugeben, welche bei der Ausstattung eines Daches mit Solarmodulen, insbesondere mit Photovoltaik-Modulen, die Beibehaltung der Dichtheit der Dachhaut über lange Zeit sowie einen möglichst hohen Wirkungsgrad der Solarmodule sicherstellt und eine schnelle Verlegung ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Dacheindeckung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des dabei verwendbaren Solardachsteins sind in den Ansprüchen 3 bis 12 beschrieben.

[0007] Die Neuerung schlägt mit anderen Worten vor, den Dachstein selbst Aufлагestege bilden zu lassen, auf die dann das Solarmodul montiert wird. Eine Aufständigung, welche die Dachhaut durchdringt und damit potenzielle Undichtigkeitsstellen bewirkt, ist auf diese Weise vermieden. Zudem kann das Solarmodul optimal flach auf der Dachhaut angeordnet werden, so dass kein ästhetisch nachteiliger Überstand bewirkt wird. Insbesondere kann bei dem vorschlagsgemäßen Dachstein vorgesehen sein, den Dachstein selbst einschließlich seiner Aufлагestege so flach auszugestalten, beispielsweise flacher als umgebende, systemgleiche Dachsteine, so dass das auf den Aufлагestegen aufliegende Solarmodul insgesamt eine Höhe des vorschlagsgemäßen Dachsteins ergibt, die nicht über die Höhe der übrigen, systemgleichen Dachsteine hinausragt, so dass mithilfe der vorschlagsgemäßen Dachsteine ein Solarmodul flächenbündig in die übrige Dachhaut integriert werden kann.

[0008] Dadurch, dass statt einer flächigen Auflage des Solarmoduls auf einem Dachstein lediglich die Auflage des Solarmoduls auf den Aufлагestegen erfolgt, können zwischen den Aufлагestegen regelrechte Belüftungskanäle geschaffen werden, was ebenfalls vorschlagsgemäß vorgesehen ist. Die Belüftungskanäle ermöglichen nicht nur eine Luftzirkulation innerhalb eines geschlossenen Luftraumes unterhalb der Solarmodule, sondern weisen auch die Eintrittsöffnungen und Austrittsöffnungen auf, welche eine Frischluftströmung unterhalb des Solarmoduls ermöglichen.

[0009] Der Solardachstein der Dacheindeckung besteht aus einem durch Zuschlagstoffe flammhemmend ausgestalteten Kunststoff auf Polyester- oder Phenolharzbasis mit einer Dichte von wenigstens $1,6 \text{ g/cm}^3$. Durch das verwendete Material ergibt sich eine gute Formstabilität des Solardachsteins, beispielsweise im Gegensatz zu thermoplastischen Kunststoffen, und ein ausreichend hohes Gewicht, so dass der Solardachstein als selbstliegend bezeichnet werden kann, da er keine zusätzliche Verschraubung oder ähnliche Befestigung am Dachstuhl erfordert. Somit kann eine Verletzung einer eventuell unterhalb der Dacheindeckung vorgesehen Folie ausgeschlossen werden. Zudem wird eine schnelle und unkomplizierte und dementsprechend wirtschaftliche Montage des Solardachsteins und letztlich der gesamten Dacheindeckung unterstützt. Das Sicherheitsniveau der Dacheindeckung, deren System-Dachsteine aus typischerweise nicht brennbaren Materialien wie Ton oder Beton bestehen, ist aufgrund der flamm-

hemmenden Ausgestaltung des Kunststoffes des Solardachsteins nach wie vor hoch.

[0010] Dadurch, dass der Solardachstein aus Kunststoff besteht, ist erstens eine witterungsbeständige und dichte Ausgestaltung des Solardachsteins möglich. Zweitens ist eine besonders flache Bauweise des Solardachsteins möglich, ohne dass er in unzulässigem Maße bruchempfindlich oder spröde wäre, wie dies beispielsweise bei entsprechend flach ausgestalteten großflächigen Dachsteinen aus mineralischen Baustoffen der Fall sein könnte. Denn der vorschlagsgemäß verwendete Solardachstein ist vorteilhaft größer als die systemgleichen so genannten System-Dachsteine, die ohne ein Solarmodul ausgestaltet und beispielsweise als normale „Dachziegel“ ausgestaltet sind, so dass ein vorschlagsgemäßer Solardachstein beispielsweise die Höhe von zwei bis vier herkömmlichen Dachsteinen aufweisen kann und die Breite von vier oder fünf Dachsteinen, je nach Ausgestaltung der Solarmodule. Jedenfalls kann der vorschlagsgemäße Dachstein vorteilhaft sowohl hinsichtlich seiner Höhe als auch seiner Breite Abmessungen aufweisen, die einem ganzzahligen Vielfachen der entsprechenden Höhe bzw. Breite eines systemgleichen Dachsteins entsprechen. Dies ist insofern wirtschaftlich vorteilhaft, als Solarmodule üblicherweise in entsprechend großflächigen Abmessungen hergestellt werden, und der Aufwand für die elektrische Installation reduziert wird, wenn entsprechend weniger und dafür großflächigere Solarmodule zusammengeschlossen werden.

[0011] Die vorschlagsgemäße Dacheindeckung weist die beschriebenen Dachsteine auf, welche mit Solarmodulen versehen sind bzw. mit Solarmodulen bestückt werden können, sie weist jedoch auch die übrigen Dachsteine auf, die als so genannte System-Dachsteine bezeichnet sind. Das System besteht darin, dass die Dachsteine durch ihre Formgebung und Abmessungen miteinander verlegbar sind, um die niederschlagsdichte Dacheindeckung zu schaffen. Somit ergibt sich ein so genanntes Verlegemaß wie z. B. die Verlegebreite der Dachsteine, das einerseits durch die tatsächliche Abmessung des einzelnen Dachsteins, andererseits jedoch durch die Überlappung mit einem benachbarten Dachstein bestimmt ist.

[0012] Innerhalb dieses Systems ist ein Solardachstein so groß bemessen, dass seine Höhe und/oder Breite der Verlegehöhe bzw. Verlegebreite von zwei oder mehreren der verlegten System-Dachsteine entspricht, so dass der Solardachstein dementsprechend an Stelle einer Anzahl von System-Dachsteinen in der Dacheindeckung verwendet werden kann. Die System-Dachsteine geben also ein Rastermaß vor, welches die Abmessungen des Solardachsteins bestimmt, so dass dieser ohne Anpassungsarbeiten zusammen mit System-Dachsteinen verlegt

werden kann, beispielsweise ohne die Höhe und/oder die Breite des Solardachsteins oder benachbarter System-Dachsteine ändern zu müssen. Das Rastermaß der System-Dachsteine stellt also eine erste Randbedingung dafür dar, welche Abmessungen ein Solardachstein innerhalb dieses Systems aufweist. Dabei überschreitet die Breite des Solardachsteins nicht die Verlegebreite von fünf System-Dachsteinen, so dass eine hohe mechanische Stabilität des Solardachsteins gewährleistet ist.

[0013] Eine zweite Randbedingung für die Abmessungen des Solardachsteins besteht in den Abmessungen handelsüblicher Solarzellen: stets sind mehrere Solarzellen zu einem Solarmodul zusammengefasst, mit Abständen zwischen benachbarten Solarzellen und mit einem äußeren, um sämtliche Solarzellen umlaufenden Rand, so dass auch hier Höhe und Breite des Solarmoduls innerhalb von vorgegebenen Rastermaßen bestimmt sind. Dabei sind bestimmte Modulgrößen typisch und handelsüblich. Vorschlagsgemäß ist vorgesehen, dass der Solardachstein so groß bemessen ist, dass er ein derartiges handelsübliches Solarmodul aufnehmen kann. Die Bereitstellung eines eigens für den Solardachstein angefertigten Solarmoduls ist daher nicht erforderlich, so dass die vorschlagsgemäße Dacheindeckung möglichst wirtschaftlich herstellbar ist, da keine unwirtschaftlich teuren Sondermodule für die Solardachsteine erforderlich sind.

[0014] Vorschlagsgemäß ist schließlich auch vorgesehen, dass zumindest die Oberseite und die umlaufenden Kanten des Solardachsteins – also die Flächenanteile, die der Sonneneinstrahlung ausgesetzt und nicht durch das Solarmodul abgedeckt sind – mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sind, die als UV-beständiger Feuchtigkeitsschutz ausgestaltet ist. Somit sind die aus Kunststoff bestehenden Solardachsteine gegen Witterungseinflüsse geschützt und dementsprechend langlebig.

[0015] Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass die Oberflächen der systemgleichen Dachsteine, also der bereits erwähnten System-Dachsteine, eine äußere oder obere Ebene der Dachhaut definieren, welche von der Dacheindeckung nicht überschritten werden soll, sei es aus ästhetischen Gründen oder um die auf den Solardachsteinen aufliegenden Solarmodule gut gegen abhebende Windkräfte zu schützen. Daher kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Bestandteile des Solardachsteins einschließlich des Solarmoduls in dieser äußeren Ebene oder tiefer angeordnet sind.

[0016] Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass das Solarmodul mit höchstens 20% seiner Fläche, vorteilhaft sogar nur etwa 10% seiner Fläche auf den Auflagestegen aufliegt, so dass die übrige Fläche des Solarmoduls gekühlt werden kann und somit eine be-

sonders intensive und wirksame Kühlwirkung für das Solarmodul ermöglicht wird.

[0017] Vorteilhaft sind die Eintrittsöffnungen unterhalb der Austrittsöffnungen angeordnet, so dass sich aufgrund einer natürlichen Thermik ein optimal wirksamer Kühlluftstrom unterhalb des Solarmoduls einstellt, ohne dass hierzu weitere Maßnahmen, insbesondere aufwendige technische Einrichtungen wie Gebläse o. dgl. erforderlich sind.

[0018] Vorteilhaft kann das Solarmodul mit den Auflagestege des Solardachsteins verklebt sein. Auf diese Weise wird einerseits eine zuverlässige Verbindung geschaffen, da für die entsprechenden Anforderungen zertifizierte Klebstoffe verwendet werden können, und es wird bei entsprechenden Abmessungen der Solarmodule eine optimale Ausnutzung der Fläche des Solardachsteins durch das Solarmodul ermöglicht, ohne dass am Rand des Solarmoduls Klammern oder andere Halterungselemente angebracht werden müssten. Zudem kann die Verklebung des Solarmoduls mit dem Dachstein werkseitig erfolgen, also unter kontrollierten und möglichst gleichbleibenden, für die Verklebung optimierten Bedingungen. Die auf dem Dach selbst durchzuführenden und dementsprechend gefährlichen Tätigkeiten können daher auf ein möglichst geringes Maß beschränkt werden, was beispielsweise Unfallgefahren reduziert.

[0019] Die Auflagestege können beispielsweise derart angeordnet werden, dass sie parallele, so genannte Seitenstege bilden, die entsprechend der Dachneigung von oben nach unten verlaufen und dass sie einen oberen Quersteg bilden, der, um die entsprechenden Belüftungskanäle zu schaffen, Ausnehmungen aufweist, die als Austrittsöffnungen dieser Belüftungskanäle dienen. Am unteren Ende kann der Belüftungskanal vorteilhaft einen möglichst großen freien Querschnitt aufweisen, so dass in den Belüftungskanal eingedrungene Niederschläge und ggf. von den Niederschlägen mitgeführte Verschmutzungen optimal frei nach unten ablaufen können und nicht zu Verstopfungen des Belüftungskanals führen, welche dann später die gewünschte Hinterlüftung des Solarmoduls beeinträchtigen könnten.

[0020] Die Auflagekraft des Solardachsteins auf dem Dachstuhl kann vergrößert werden, indem der Solardachstein mithilfe eines Ballastgewichtes beschwert wird. Dabei kann das Gewicht derart eingestellt sein, dass das Gesamtgewicht des aus Kunststoff bestehenden und mit einem Solarmodul versehenen Solardachsteins ungefähr das gleiche Gewicht aufweist wie eine entsprechende Anzahl systemgleicher Dachsteine, die nicht mit einem Solarmodul versehen sind. Beispielsweise bei Sturm ist daher die Dichtigkeit der gesamten Dachhaut nicht dadurch gefährdet, dass die im Vergleich zu den übrigen Sys-

tem-Dachsteinen leichteren Solardachsteine aus der übrigen Dachhaut abgehoben werden können.

[0021] Das Ballastgewicht kann ebenfalls, also wie das Solarmodul, mit dem Solardachstein verklebt sein. Entsprechende Klebstoffe mit zuverlässiger Haltbarkeit sind praxisüblich und durch diese Verklebung wird eine Montage des Ballastgewichtes erübrigt, die ansonsten ggf. eine Durchdringung des aus Kunststoff bestehenden Solardachsteins erfordern würde, beispielsweise wenn das Ballastgewicht mit dem Solardachstein verschraubt würde, so dass mittels der Verklebung eine Verletzung der Dachhaut vermieden werden kann.

[0022] Ausführungsbeispiele der Neuerung werden nachfolgend anhand der rein schematischen Darstellungen näher erläutert. Dabei zeigt

[0023] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Dachsteins in auseinander gezogener Darstellung,

[0024] Fig. 2 den Dachstein von Fig. 1 in fertig montierter Anordnung, die

[0025] Fig. 3 u. Fig. 4 Ansichten auf den fertig montierten Dachstein nach Fig. 2, in demgegenüber größerem Maßstab,

[0026] Fig. 5–Fig. 8 Ansichten ähnlich den Fig. 1–Fig. 4, allerdings für ein zweites Ausführungsbeispiel eines Dachsteins, und

[0027] Fig. 9 eine Dacheindeckung unter Verwendung eines in der Dacheindeckung vorgesehenen Solardachsteins.

[0028] In den Zeichnungen ist mit Fig. 1 stets insgesamt ein Solardachstein bezeichnet, der als vergleichsweise flache Wanne ausgestaltet ist, eine durchgehende Bodenfläche **2** aufweist, von der sich mehrere Auflagestege **3** als so genannte seitliche Stege erstrecken, wobei in der Verlegerichtung, entsprechend der Dachneigung eines Daches, ein weiterer, quer verlaufender Auflagesteg **4** als so genannter Quersteg vorgesehen ist.

[0029] An der linken Seite ist der Solardachstein **1** vergleichsweise flach ausgestaltet, und auf der rechten Seite ist der Solardachstein **1** höher ausgestaltet, nämlich etwa haubenartig, so dass er mit dieser hohen rechten Überlappungskante **5** eine flache Überlappungskante **6**, nämlich am linken seitlichen Bereich eines angrenzenden systemgleichen Solardachsteins **1** oder eines systemgleichen Dachsteins ohne Solarmodul, übergreifen kann.

[0030] Die seitlichen Stege **3** schließen mit ihren oberen Enden an den Quersteg **4** an, enden an ihren unteren Enden allerdings insofern frei, als sie dort

nicht miteinander verbunden werden. Zwischen jeweils zwei benachbarten seitlichen Auflagestege **3** weist der obere Quersteg **4** Ausnehmungen **7** auf.

[0031] Der Zwischenraum zwischen zwei benachbarten seitlichen Auflagestege **3** stellt einen Belüftungskanal dar, der zur Hinterlüftung eines auf den Auflagestege **3** aufliegenden Solarmoduls **8** mittels eines Kamineffekts dient, wobei einströmende Luft von unten zwischen zwei seitlichen Stegen **3** unter das Solarmodul **8** gelangt, so dass der gesamte Querschnittsbereich zwischen zwei seitlichen Stegen **3** als Eintrittsöffnung für diesen Belüftungskanal dient. Falls das Solarmodul so groß dimensioniert ist, dass es auch auf dem oberen Quersteg **4** aufliegt, stellen die Ausnehmungen **7** am oberen Ende dieses Belüftungskanals als Austrittsöffnungen sicher, dass die unten eingeströmte Frischluft nach oben abströmen und somit einen wirksamen Wärmetransport ermöglichen kann.

[0032] In dem rechts dargestellte Belüftungskanal ist zusätzlich zu den Ausnehmungen **7** noch ein Kabeldurchlass **9** vorgesehen, durch welchen Anschlusskabel **10** des Solarmoduls **8** nach außen geführt werden, um die elektrische Installation des am Solardachstein **1** vorgesehenen Solarmoduls **8** zu ermöglichen.

[0033] Niederschläge gelangen von oben, also von außen, gegen den Quersteg **4** laufend zur Seite und strömen dann außerhalb der Belüftungskanäle seitlich an den beiden äußeren seitlichen Auflagestege **3** ab nach unten. Sollten Niederschläge durch die Ausnehmungen **7** in die Belüftungskanäle eintreten, so können sie nach unten ungehindert abfließen.

[0034] Unterhalb des Solardachsteins **1** ist ein Ballastgewicht **11** vorgesehen, welches mit der flachen Unterseite des Solardachsteins **1** verklebt werden kann.

[0035] Aus **Fig. 4** ist ersichtlich, dass der Solardachstein **1** mit einem vergleichsweise kleinen Solarmodul **8** bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel bestückt ist, welches sich zwar auf die Auflagestege **3**, also auf die seitlichen Auflagestege abstützt, allerdings nicht auf den oberen Quersteg **4**. Dies kann wirtschaftlich vorteilhaft sein, wenn nämlich einerseits der Solardachstein **1** in ein bestimmtes Rastermaß eines vorgegebenen Dachsteintyps angepasst sein muss, um problemlos im Verbund mit systemgleichen Dachsteinen kleinerer Abmessungen verlegt werden zu können, und wenn kein an diese spezielle Dachsteingröße angepasstes Solarmodul **8** hergestellt werden soll, sondern wenn handelsübliche und dementsprechend in größeren Stückzahlen hergestellte und wirtschaftlich erhältliche Solarmodule **8** Verwendung finden sollen, die dann beispielsweise nicht die maximal mögliche Höhe aufweisen,

die ein auf diesem Solardachstein **1** verlegbares Solarmodul aufweisen könnte. Zudem ist durch den optimal großen Querschnitt der oberen Austrittsöffnungen der Belüftungskanäle eine bestmögliche Kühlwirkung für das Solarmodul **8** sichergestellt.

[0036] Auch bei dieser Anordnung, mit einem dementsprechend kleinen Solarmodul **8**, kann eintretender Niederschlag, der oberhalb des Solarmoduls **8** in den Belüftungskanal gelangt, optimal nach unten abfließen, weil die Eintrittsöffnung des Belüftungskanals stets einen optimal weiten Querschnitt aufweist, der frei ist von Verengungen oder ähnlichen Stellen, an denen Niederschläge und von ihnen mitgeführte Verschmutzungen hängen bleiben könnten.

[0037] Bei dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 5** bis **Fig. 8** sind für vergleichbare Bauteile bzw. Bereiche des Solardachsteins **1** vergleichbare Bezugszeichen wie für das erste Ausführungsbeispiel verwendet worden, auch wenn der Solardachstein **1** geringfügig unterschiedlich ausgestaltet sein soll.

[0038] Im Wesentlichen unterscheidet sich dieser zweite Solardachstein **1** vom ersten Solardachstein **1** der **Fig. 1** bis **Fig. 4** in zweierlei Hinsicht: Einerseits ist am oberen Ende der seitlichen Auflagestege **3** jeweils eine Anschlagkante **12** vorgesehen, welche die Ausrichtung des Solarmoduls **8** bei der Montage erleichtert, und wobei dementsprechend vorgesehen ist, dass ein Solarmodul **8** sich nicht bis zu dem hinteren Quersteg **4** erstreckt, sondern ausschließlich auf den seitlichen Auflagestege **3** aufliegt, so dass dementsprechend auch die hinterlüftete Fläche des Solarmoduls **8** optimal groß gehalten wird, da dementsprechend die aufliegende Fläche des Solarmoduls **8** minimiert ist, ähnlich wie bei dem Solarmodul **8** in **Fig. 4** des ersten Ausführungsbeispiels.

[0039] Zweitens ist am unteren Ende des Belüftungskanals vorgesehen, dass die Eintrittsöffnung für die Frischluft nicht über den gesamten freien Kanalquerschnitt erfolgt, sondern hier ist eine etwa wellenförmige Ausgestaltung des Solardachsteins **1** vorgesehen, in Anpassung an systemgleiche kleinere Dachsteine, die frei von Solarmodulen sind, so dass ein möglichst homogenes Erscheinungsbild der gesamten Dachhaut erzielt wird, wenn, von einem unteren Standpunkt, beispielsweise auf einer Fahrbahn oder einem Gehweg, nach oben gegen die Dachhaut geblickt wird.

[0040] **Fig. 6** zeigt, dass das Solarmodul **8** mit seiner Unterkante vor diese wellenförmige Struktur stößt, also nicht etwa wie ein aufgeständertes Solarmodul deutlich über die Höhe der Solardachsteine **1** ragt, so dass in jedem Fall eine in die Dachhaut integrierte Anordnung des Solarmoduls **8** ermöglicht ist.

[0041] Fig. 9 zeigt einen Ausschnitt aus einer Dacheindeckung, welche mehrere übereinander angeordnete Reihen von Dachsteinen **14** aufweist. Vier Solardachsteine **1** sind von systemgleichen Dachsteinen **14** umgeben, welche keine Solarmodule **8** aufweisen und jeweils kleinere Abmessungen aufweisen als ein Solardachstein **1**. Die systemgleichen Dachsteine **14** weisen eine wellige Oberfläche auf, wobei die Wellenberge die äußere oder obere Ebene der Dachhaut definieren. Die Bestandteile der Solardachsteine **1** einschließlich des Solarmoduls **8** sind so tief angeordnet, die Solardachsteine **1** also insgesamt so flach ausgestaltet, dass sämtliche Bestandteile eines Solardachsteins **1** nicht über die Höhe der Wellenberge von benachbarten systemgleichen Dachsteinen **14** hinausragen, die in derselben Reihe liegen. Vielmehr sind selbst die höchsten Bestandteile eines Solardachsteins **1** in dieser äußeren Ebene, also auf Höhe der Wellenberge, oder aber tiefer angeordnet.

Schutzansprüche

1. Dacheindeckung,

mit einer Vielzahl so genannter System-Dachsteine (**14**), die jeweils eine im wesentlichen rechteckige Kontur aufweisen, mit Kanten, die entsprechend der vorgesehenen Verlegung des Dachsteins als obere, seitliche und untere Kanten bezeichnet sind, wobei alle vier Kanten als Überlappungskanten ausgebildet sind, die einen niederschlagsdichten Anschluss an angrenzende System-Dachsteine (**14**) ermöglichen, welche den Dachstein über- oder untergreifen,

und mit wenigstens einem so genannten Solardachstein (**1**), welcher folgende Merkmale aufweist:

- der Solardachstein (**1**) weist Auflagestege (**3, 4**) auf, auf denen wenigstens ein Solarmodul (**8**) aufliegt,
- zwischen den Auflagestegen (**3, 4**) und unterhalb des Solarmoduls (**8**) verläuft wenigstens ein Belüftungskanal, mit Eintritts- und Austrittsöffnungen, welche eine Frischluftströmung unterhalb des Solarmoduls (**8**) ermöglichen,
- der Solardachstein (**1**) besteht aus einem durch Zuschlagstoffe flammhemmend ausgestalteten Kunststoff auf Polyester- oder Phenolharzbasis mit einer Dichte von wenigstens $1,6 \text{ g/cm}^3$,
- die Größe des Solardachsteins (**1**) ist angepasst an die Abmessungen handelsüblicher Solarzellen, die zu mehreren in dem Solarmodul (**8**) zusammengefasst sind, wobei sich die Abmessungen ergeben aus der Anzahl der auf dem Dachstein (**1**) vorgesehenen Solarzellen, sowie dem zwischen jeweils zwei Solarzellen vorgesehenen Abstandsmaß, sowie einem um die Gesamtheit der Solarzellen umlaufenden Rand,
- die Größe des Solardachsteins (**1**) ist angepasst an die Abmessungen der übrigen System-Dachsteine (**14**), wobei die Höhe des Solardachsteins (**1**) der Höhe eines System-Dachsteins (**14**) entspricht, und die Breite des Solardachsteins (**1**) wenigstens der Breite eines System-Dachsteins (**14**) entspricht und

höchstens der Verlegebreite von fünf System-Dachsteinen (**14**) entspricht,

- zumindest die Oberseite und die umlaufenden Kanten des Solardachsteins (**1**) sind mit einer Oberflächenbeschichtung versehen, die als UV-beständiger Feuchtigkeitsschutz ausgestaltet ist.

2. Dacheindeckung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen der systemgleichen Dachsteine eine äußere oder obere Ebene der Dachhaut definieren, und die Bestandteile des Solardachsteins (**1**) einschließlich des Solarmoduls (**8**) in dieser äußeren Ebene oder tiefer angeordnet sind.

3. Solardachstein einer Dacheindeckung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Solarmodul (**8**) mit höchstens 20% seiner Fläche auf den Auflagestegen (**3, 4**) aufliegt.

4. Solardachstein nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Eintrittsöffnungen unterhalb der Austrittsöffnungen angeordnet sind.

5. Solardachstein nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Solarmodul (**8**) mit den Auflagestegen (**3, 4**) verklebt ist.

6. Solardachstein nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Solardachsteins (**1**) wellenförmig verläuft.

7. Solardachstein nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Solarmodul (**8**) auf einem Wellenberg aufliegt und dort mittels einer Kleberaupe befestigt ist.

8. Solardachstein nach Anspruch 6 oder 7 dadurch gekennzeichnet, dass im Material des Solardachsteins (**1**) in einem Wellenberg ein Kabelkanal verläuft.

9. Solardachstein nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagestege (**3, 4**) parallele Seitenstege (**3**) bilden und einen oberen Quersteg (**4**), wobei der Quersteg (**4**) als Austrittsöffnungen der Belüftungskanäle dienende Ausnehmungen (**7**) aufweist.

10. Solardachstein nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Auflagestege (**3, 4**) ein Ballastgewicht (**11**) vorgesehen ist.

11. Solardachstein nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ballastgewicht (**11**) mit dem übrigen Dachstein (**1**) verklebt ist.

12. Solardachstein nach einem der Ansprüche 3 bis 11, gekennzeichnet durch Aluminiumtrihydrat als

Flammschutz-Zuschlagstoff im Polyester- oder Phenolharzwerkstoff.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

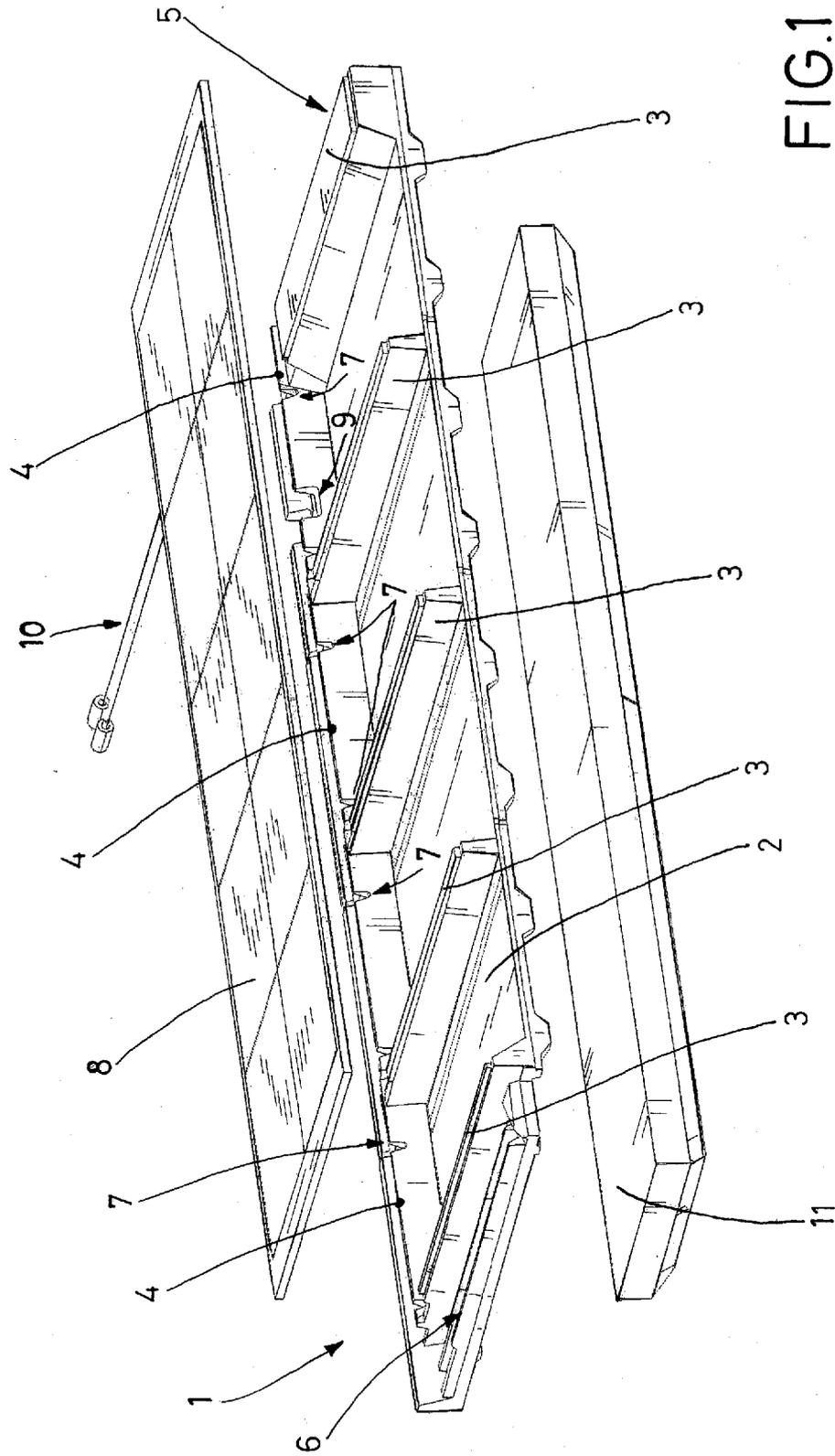


FIG.1

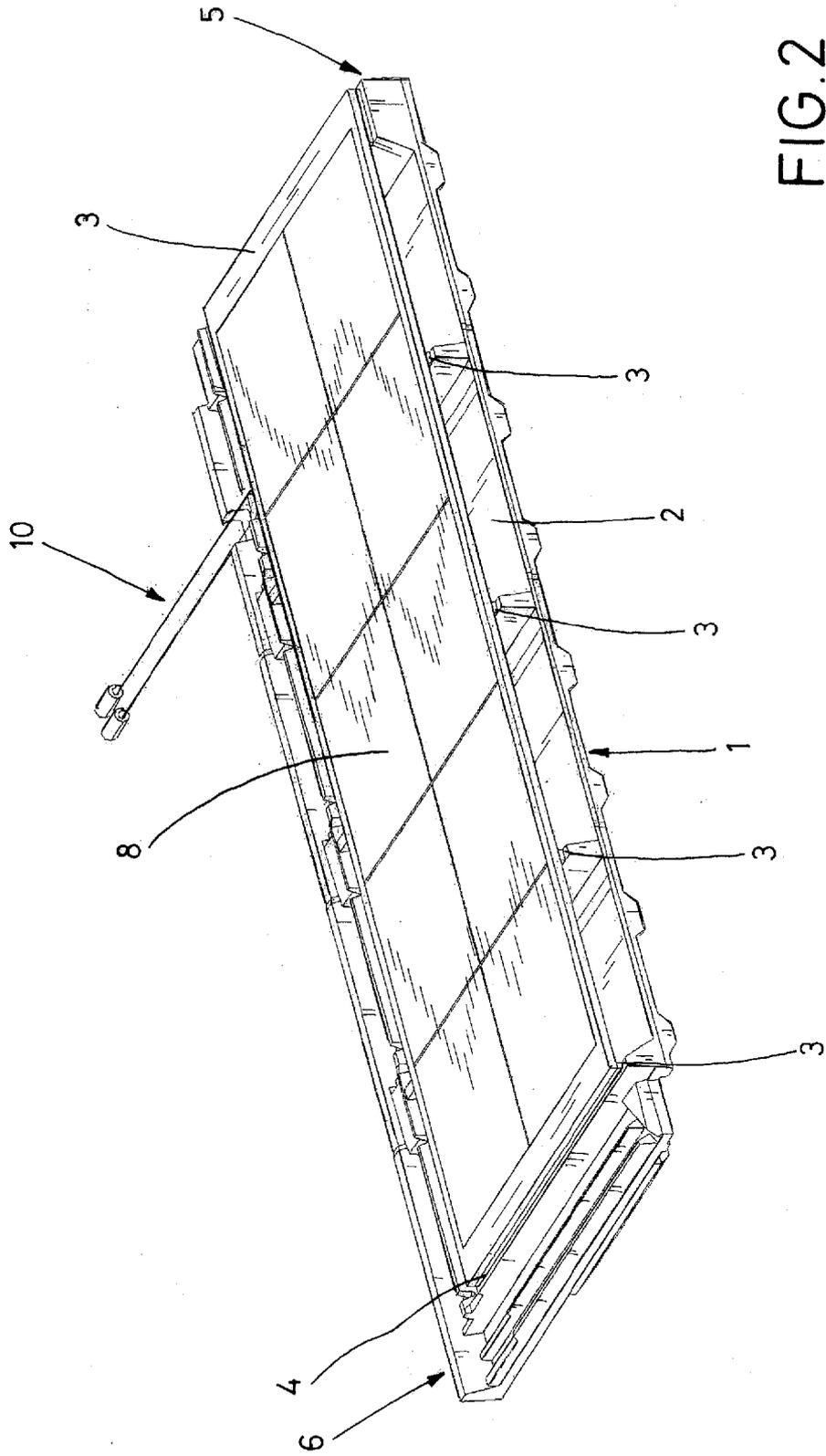
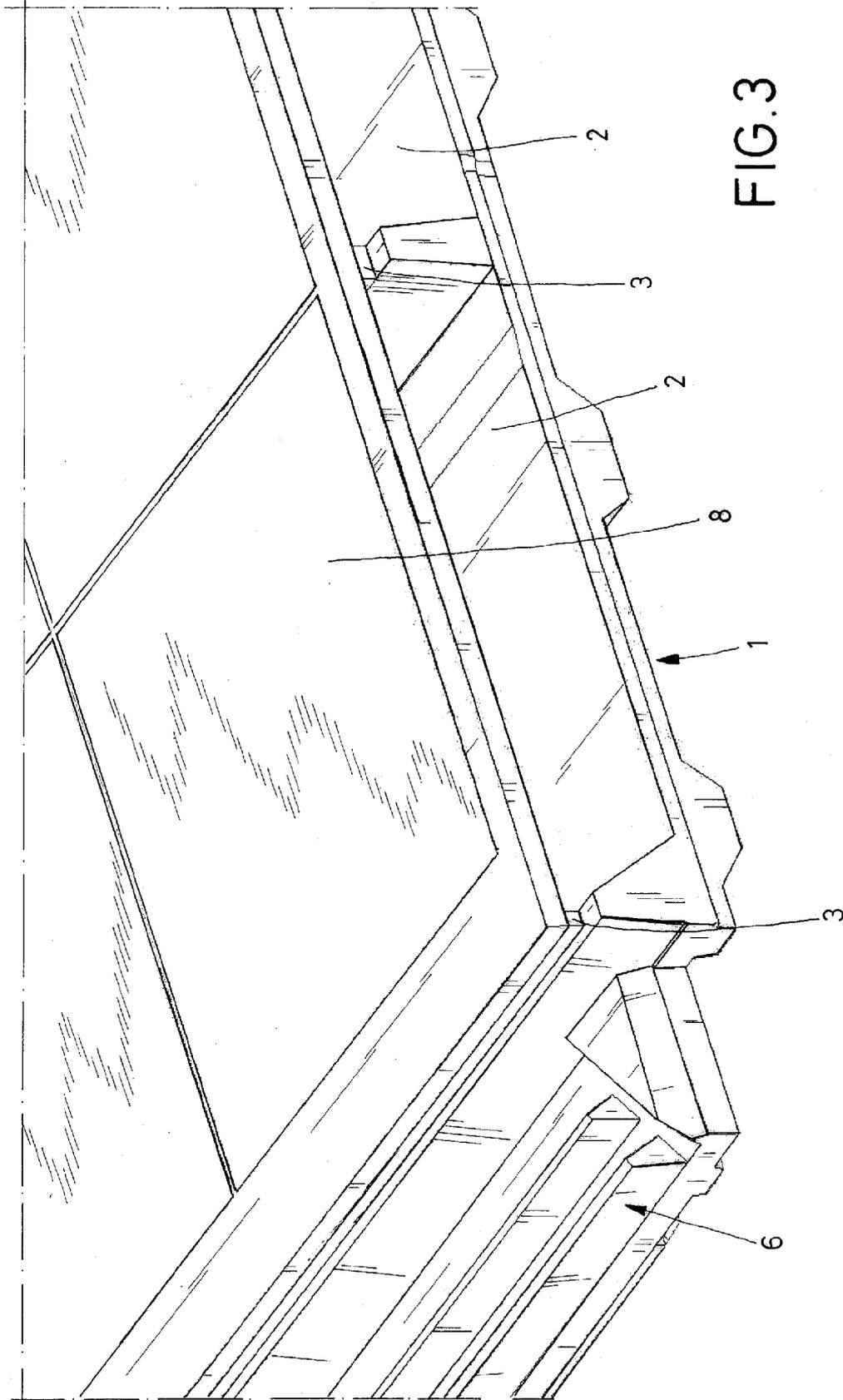
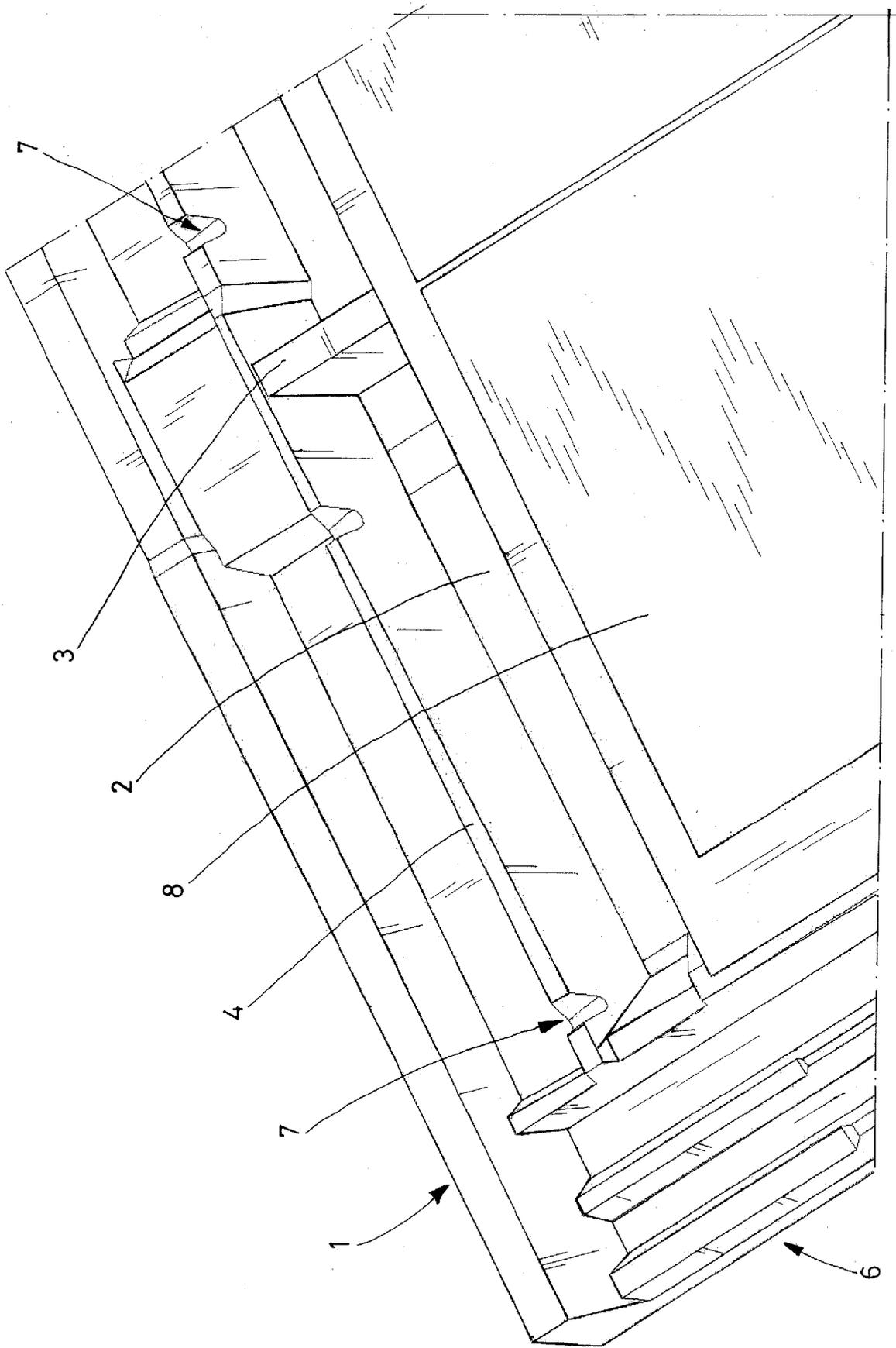


FIG.2





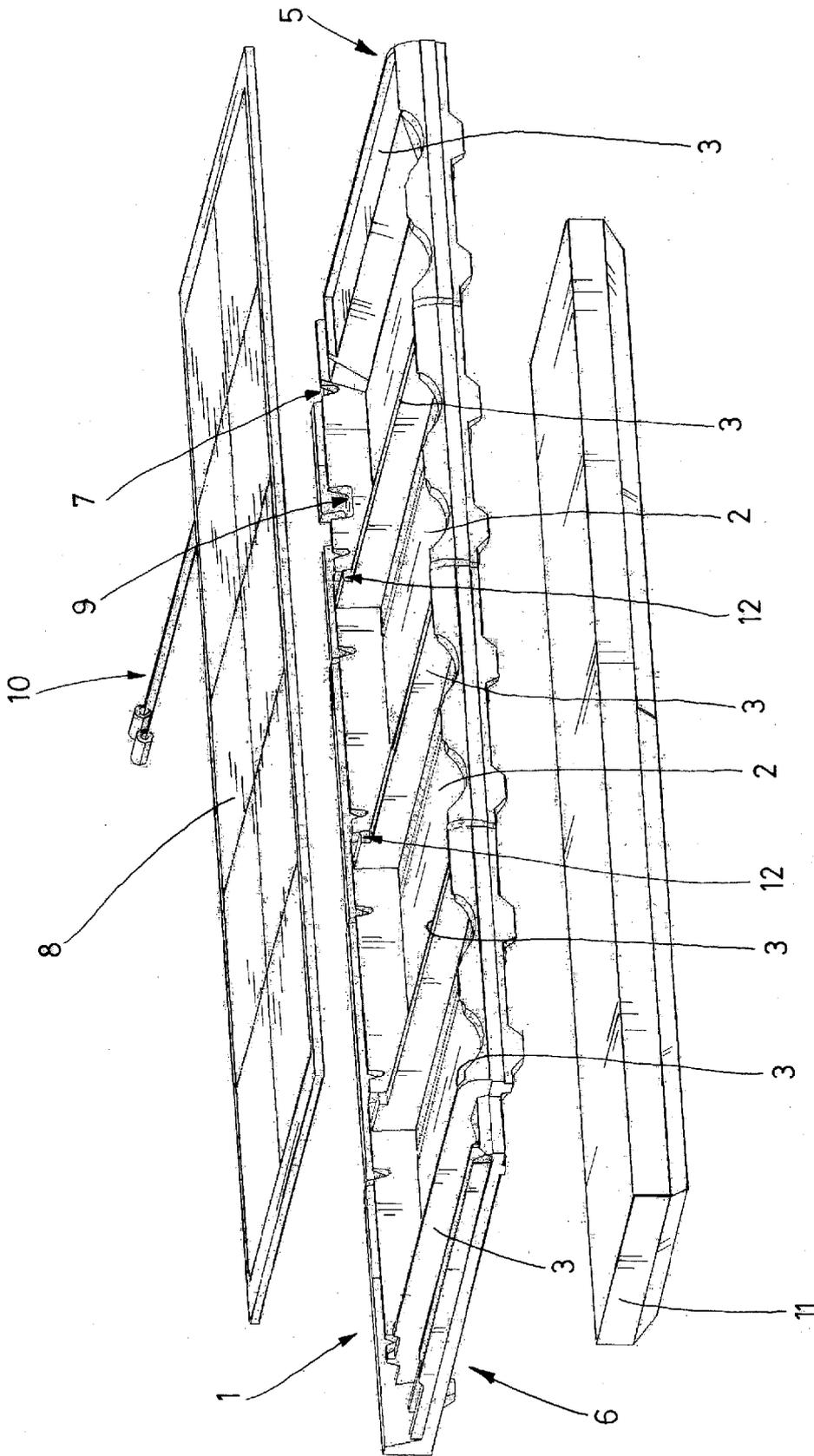


FIG.5

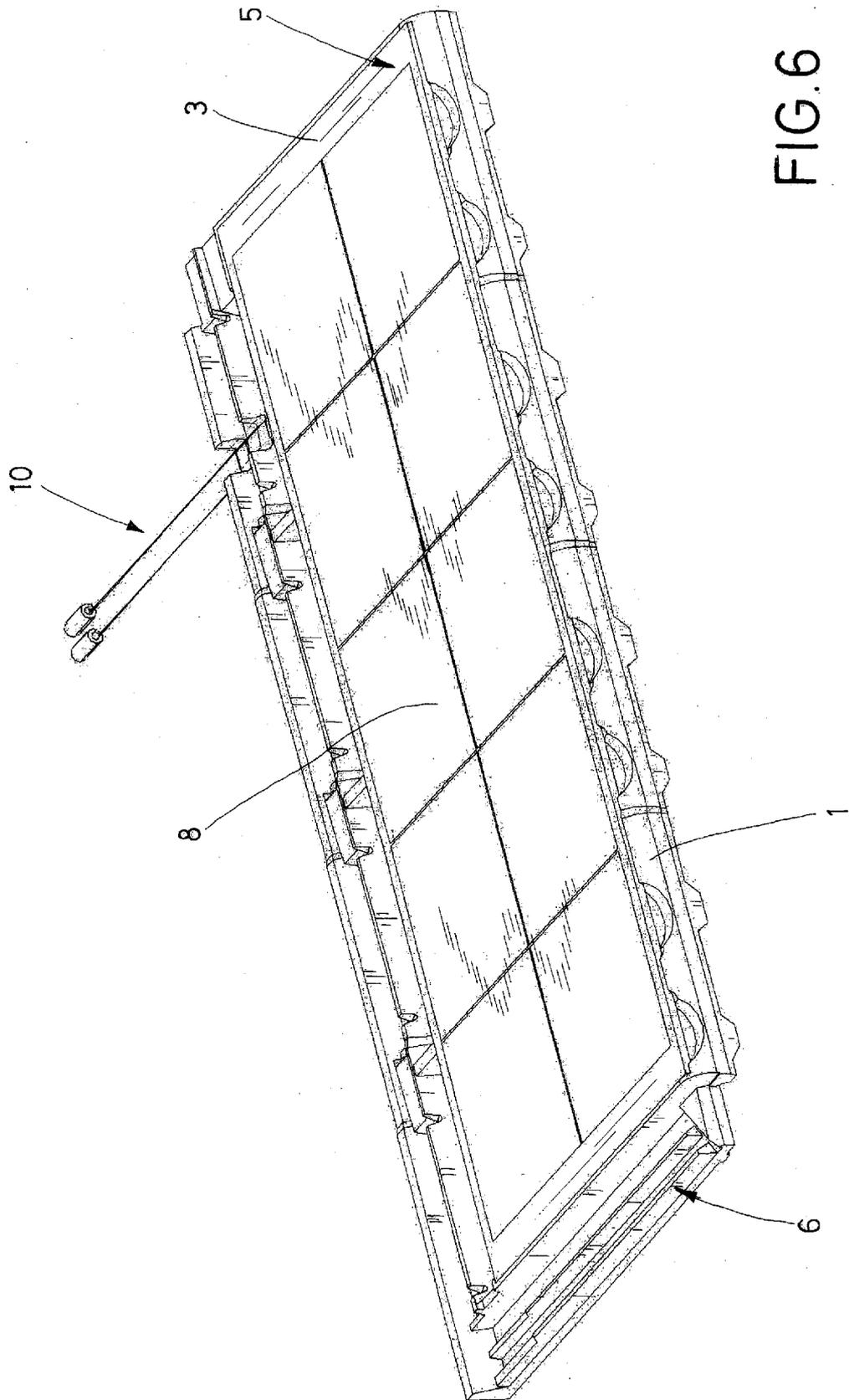
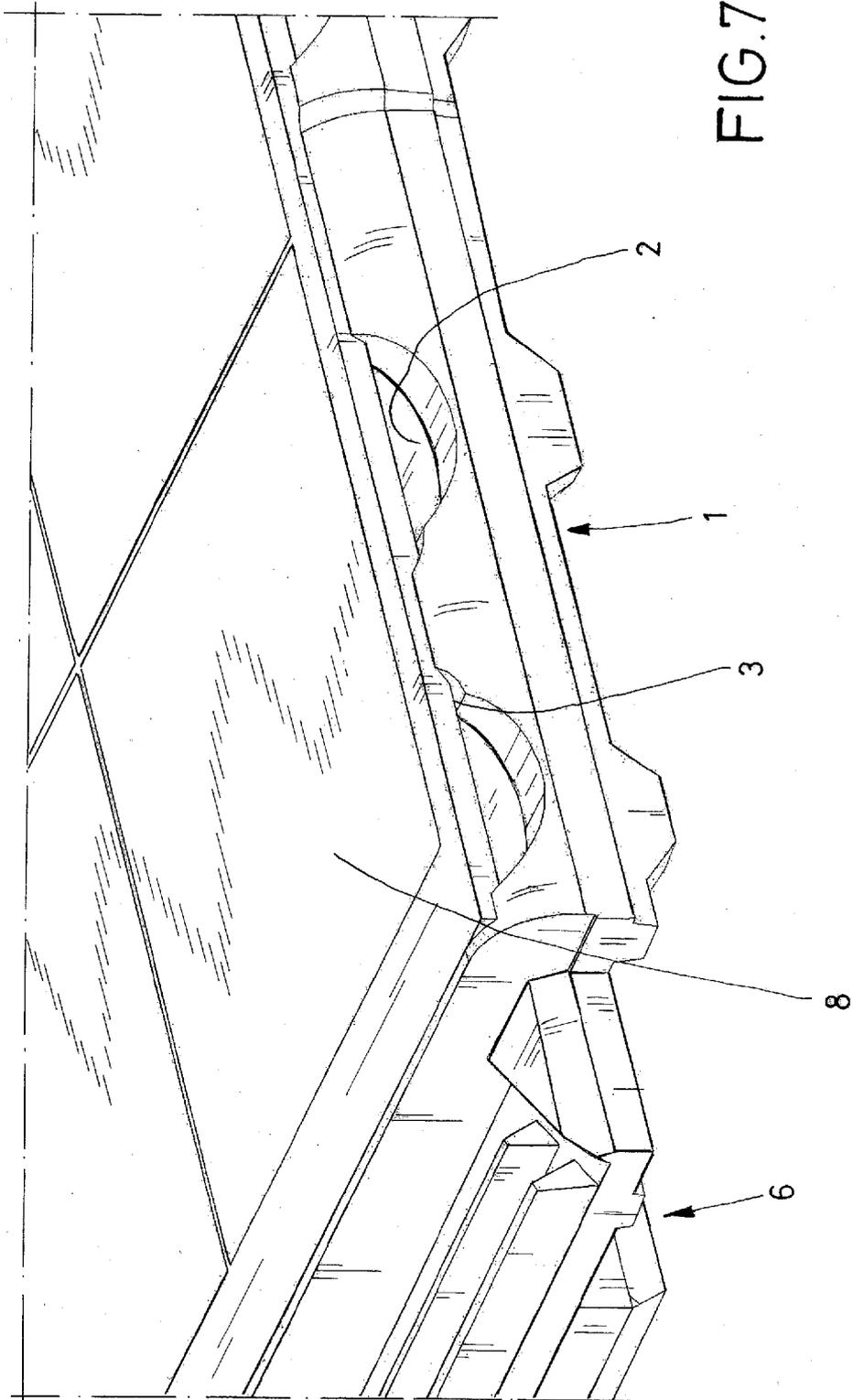


FIG. 6



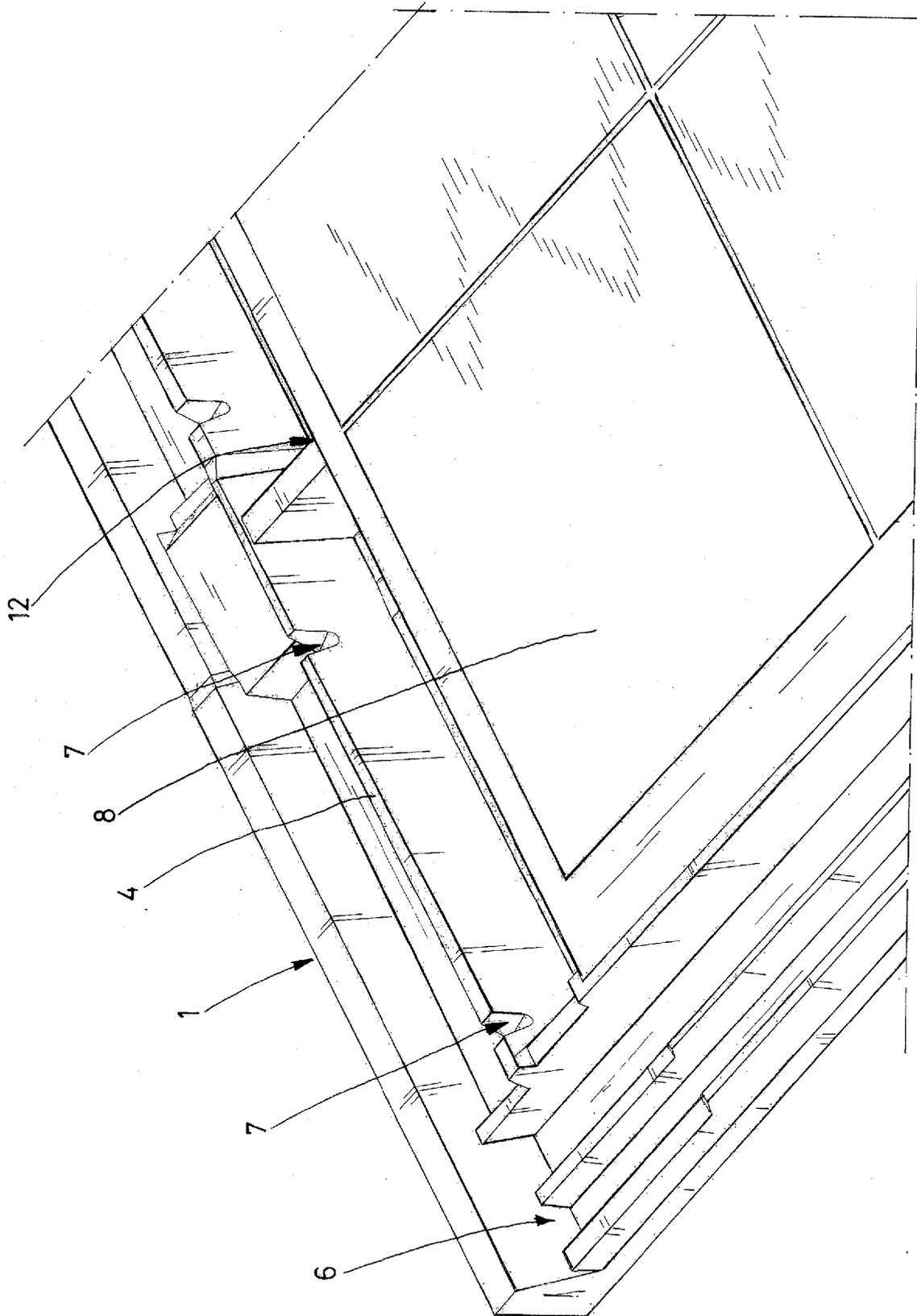


FIG.8

