

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2012 008 852 A1** 2013.11.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 008 852.3**

(22) Anmeldetag: **07.05.2012**

(43) Offenlegungstag: **07.11.2013**

(51) Int Cl.: **E04D 13/18** (2012.01)

E04D 1/04 (2012.01)

H01L 31/042 (2012.01)

F24J 2/42 (2012.01)

(71) Anmelder:

Ecomol AG, Buchs, CH

(74) Vertreter:

**Patentanwaltskanzlei Liermann-Castell, 52353,
Düren, DE**

(72) Erfinder:

Paul, Cornelius, Dipl.-Ing., 20357, Hamburg, DE

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

DE	197 04 255	A1
DE	10 2008 026 361	A1
DE	82 12 100	U1
DE	77 09 066	U
US	2008 / 0 302 030	A1
US	2008 / 0 302 031	A1
US	2010 / 0 018 569	A1
WO	2011/ 096 810	A1
WO	2011/ 141 293	A1

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

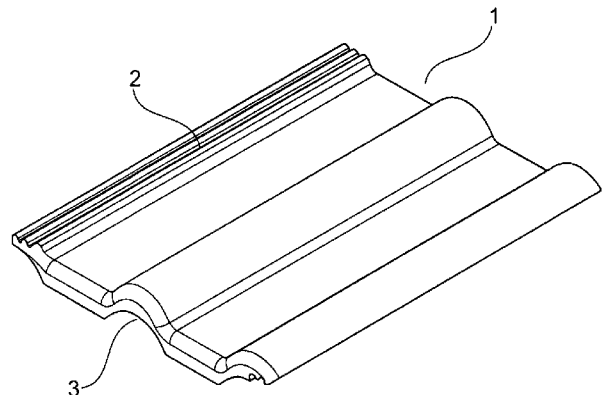
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab.

(54) Bezeichnung: **Dachziegel und Anordnung aus Dachziegeln**

(57) Zusammenfassung: Ein Dachstein mit einem plattenförmigen Grundkörper aus Gussmaterial, zeichnet sich dadurch aus, dass der Grundkörper mindestens zwei Löcher aufweist, in denen Leitungen geführt sind. Dies erleichtert den Einsatz in Verbindung mit einem Solarkollektor.

Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Dachsteins wird ein Dachziegel oder Dachstein digitalisiert, das Modell wird so überarbeitet, dass auf einer Oberseite eine ebene Fläche zum Anbringen eines Solarmoduls entsteht, zum Modell wird eine Gussform erstellt, in der Dachziegelgrundkörper gegossen werden, und am Grundkörper wird je ein Solarmodul befestigt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dachstein mit einem plattenförmigen Grundkörper aus Gussmaterial, eine Anordnung aus Dachsteinen und ein Verfahren zum Herstellen eines Dachsteins.

[0002] Während ein Dachziegel aus Ton und Lehm gebrannt wird, wird ein Dachstein, vorzugsweise aus Beton gepresst oder gegossen. Durch das Brennen eines Dachziegels kann es zu Verformungen kommen. Dachsteine verändern ihre Form bei dem Herstellungsprozess nicht.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, derartige Dachsteine weiter zu entwickeln.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einem gattungsgemäßen Dachstein gelöst, bei dem der Grundkörper mindestens zwei Löcher aufweist, in denen Leitungen geführt sind.

[0005] Das Führen von Leitungen im Grundkörper eines Dachsteins erschließt neue Möglichkeiten, Solarkollektoren zur Erzeugung von Strom oder Warmwasser in oder auf dem Grundkörper eines Dachsteins anzuordnen. Die Anordnung derartiger Löcher im Grundkörper des Dachsteins ermöglicht es, den Solarkollektor mit Wasser oder Strom zu versorgen. Dabei kann ein Loch als Zuleitung und ein Loch als Ableitung verwendet werden. Durch die beabstandete Führung von zwei Leitungen im Grundkörper des Dachsteins erschließen sich neue Funktionen zum Einsatz des Dachsteins.

[0006] Insbesondere wenn in den Löchern Leitungen oder Kabel geführt sind, ist es vorteilhaft wenn die Leitungen gegen das Gussmaterial abgedichtet sind. Als Dichtmaterial eignet sich beispielsweise Silikon oder ein anders aushärtendes oder dauerelastisches Material. Das Dichtmaterial im Loch dichtet somit gegen eindringende Feuchtigkeit ab.

[0007] Vorteilhaft ist es, wenn die Löcher Kanäle senkrecht zur plattenförmigen Erstreckung des Grundkörpers bilden. Dadurch wird es möglich, auf einfache Art und Weise Leitungen von der Dachsteinvorderseite zur Dachsteinrückseite zu führen.

[0008] Derartige Löcher können jedoch auch zur Gewichtsreduktion des Dachsteins dienen. Insbesondere wenn auf dem Grundkörper Solarmodule angeordnet sind, können unter den Modulen Löcher zur Gewichtsreduktion der Grundkörper vorgesehen werden, ohne dass die Funktion des Dachsteins dadurch beeinträchtigt wird.

[0009] In diesen Löchern können Leitungen geführt sein. Der Vorteil einer Gewichtsreduktion erschließt sich jedoch auch, wenn in den Löchern keine Lei-

tungen geführt sind. Vorteilhaft ist es, wenn die Löcher in Flussrichtung des durch den Grundkörper abzuleitenden Regenwassers beabstandet angeordnet sind. Die Löcher liegen dann nicht waagrecht nebeneinander sondern in Flussrichtung des Regenwassers untereinander oder versetzt zueinander auf einer zum Dachstein diagonalen Linie. Wenn in den Löchern Kabel geführt sind, verkürzt sich dadurch der Abstand eines jeden Loches zu der nächsten Dachlatte. Wenn an der Dachlatte Kabel oder Anschlüsse vorgesehen sind, werden nur kürzere Kabel zwischen Dachstein und Anschluss benötigt und es ist selbst erklärend, welches Kabel mit welchem Anschluss zu verbinden ist.

[0010] Zur Gewichtsreduktion und insbesondere auch zur Kühlung bei Grundkörpern von Dachsteinen wird vorgeschlagen, dass die Löcher Kanäle längs zur plattenförmigen Erstreckung des Grundkörpers bilden. Diese Kanäle können zum Führen von Leitungen dienen. Sie können jedoch auch direkt ohne Leitungen ein Fluid, wie beispielsweise, Kühlluft oder Kühlwasser führen. Auch leere Kanäle ohne Kühlfunktion sind vorteilhaft, wenn sie durch ihre Anordnung das Gewicht des Dachsteins reduzieren, ohne dessen Stabilität wesentlich zu beeinflussen.

[0011] Derartige Dachsteine können aus Gussmaterialien wie beispielsweise Kunststoffen hergestellt werden. Vorteilhaft ist es, wenn das Gussmaterial ein anorganisches Gussmaterial ist. Insbesondere wasserfeste Betonarten eignen sich für die Herstellung von Dachsteinen.

[0012] Eine besondere Ausführungsvariante sieht vor, dass der Dachstein ein Solarmodul mit einer Glasscheibe aufweist. Als Solarmodul eignet sich besonders eine Anordnung (Matrix) kristalliner Solarzellen oder eine Matrix aus Dünnschichtzellen. Die Matrix liegt dann zwischen der Glasscheibe und dem Grundkörper des Dachsteins. Dabei bildet der Grundkörper des Dachsteins eine stabile und wasserdichte Grundlage und die Glasscheibe bildet eine langlebige, witterungsbeständige Oberfläche für den Dachstein.

[0013] Vorteilhaft ist es daher, wenn der Solardachstein einen Grundkörper aus Beton, ein darauf angeordnetes Dichtmaterial, eine darauf angeordnete Solarmatrix und eine darauf angeordnete Glasscheibe aufweist. Dieser Aufbau ermöglicht es, dass die Glasscheibe eine Dicke von weniger als 2 mm aufweist.

[0014] Da Dachsteine aus einem Gussmaterial in beliebigen Farben herstellbar sind, wird vorgeschlagen, dass der Dachstein ein Solarmodul aufweist und dass Gussmaterial etwa die Farbe des Solarmoduls hat. Das Gussmaterial kann auch bemalt werden. Außerdem kann der Dachstein vom Solarmodul so bedeckt sein, dass im Wesentlichen nur noch Solarmo-

dule auf der Dachfläche zu sehen sind. Sofern bei einer Draufsicht auf die Dachfläche jedoch noch Bereiche des Grundkörpers zu sehen sind, ist es vorteilhaft, wenn zumindest diese Bereiche des Grundkörpers die Farbe des Solarmoduls aufweisen.

[0015] Ein Dachstein hat an seiner der Witterung ausgesetzten Oberseite eine möglichst ebene Fläche. Manchmal ist diese Fläche unter Bildung von Wasserablauffinnen gewellt. Außerdem weisen Dachsteine auf ihrer Rückseite spezielle Formgebungen auf, die die Befestigung an einer Dachlatte erleichtern.

[0016] Vorteilhaft ist es jedoch, wenn ein Dachstein ein Solarmodul und auf der Seite des Solarmoduls angeordnete Stege aufweist. Dies ermöglicht es das Solarmodul auf dem Grundkörper des Dachsteins zu positionieren oder den Dachstein durch die Stege zu stabilisieren. Auch quer zur Wasserablauffrichtung angeordnete Stege beeinträchtigen die Funktion des Dachsteins nicht, sofern der Dachstein ein Solarmodul aufweist und die Stege über die Oberseite des Solarmoduls nicht oder nicht wesentlich vorstehen. Das Vorsehen von Stegen am Grundkörper des Dachsteins erhöht jedoch die Stabilität des Dachsteins und ermöglicht es, möglichst leichte Grundkörper für Dachsteine mit Solarmodulen herzustellen.

[0017] Um einen Einbau von Dachsteinen mit Solarmodulen zu erleichtern wird vorgeschlagen, das Solarmodul auf maximal 60 V wie beispielsweise ca. 40 bis 60 Volt Spannung und 6 bis 15 Watt wie beispielsweise ca. 8 bis 12 Watt Leistung auszulegen. Da die Leistung von der Sonneneinstrahlung abhängt, können nur ungefähre Angaben vorgenommen werden. Die angegebenen Zahlen betreffen die Leistung des Solarmoduls bei den für die Photovoltaik allgemein gültigen Standard Test Konditionen STC (Temperatur 25°C, Strahlungsstärke 1000 W/m², Einfallswinkel der Strahlung 48 Grad und Lichtspektrum AM 1,5)

[0018] Um die Leistung einzelner Dachsteine gemeinsam zu nutzen wird vorgeschlagen, dass die Dachsteine über eine Parallelschaltung miteinander verbunden sind. Das heißt, dass vorzugsweise parallel zu einer horizontalen Dachlatte eine Zuleitung und eine Ableitung verlegt wird, die über mehrere dazwischen geschaltete Solarmodule miteinander verbunden sind.

[0019] Die Zuleitung und die Ableitung sind räumlich mehrere Zentimeter wie beispielsweise 3 bis 10 cm voneinander getrennt, um Kurzschlüsse durch beispielsweise Tierfraß und Brandgefahr zu vermeiden. Vorteilhaft ist es, wenn die Zuleitung und die Ableitung auf verschiedenen, vorzugsweise gegenüberliegenden Seiten einer Dachlatte angeordnet sind. Dadurch sind Zu- und Ableitung einerseits zumindest durch die dazwischen liegende Dachlatte voneinan-

der getrennt und andererseits durch den Abstand zwischen den Dachlatten. Der Strom fließt somit von der Zuleitung zur Ableitung durch mehrere parallel geschaltete Solarmodule. Dies führt dazu, dass die Verschattung eines Solarmoduls nur zu einer Reduktion der Systemleistung um die Leistung des einzelnen Solarmoduls führt. Außerdem bleibt die Spannung zwischen Zu- und Ableitung konstant, während die Leistung bzw. der Strom von der Anzahl der zwischen Zu- und Ableitung eingesetzten Solarmodule abhängt. Durch die konstant gehaltene Spannung wird die Auslegung leistungsfähiger Hochsetzsteller mit geringen Verlusten und hoher Effizienz ermöglicht.

[0020] Damit auf dem Dach nicht zu große Ströme entstehen, wird vorgeschlagen, dass die Dachsteine zu Blöcken mit jeweils 1 bis 3 kW, vorzugsweise etwa 2 kW, zusammengefasst sind. Beispielsweise können 200 Solardachsteine mit jeweils einem 10 W Solarmodul zu einem 2 kW Block zusammengefasst werden. Die 50 Volt Leitungen werden, dann zu einem 2 kW Hochsetzsteller geführt, der daraus eine Gleichspannung von z. B. 400 Volt erzeugt. Mehrere Hochsetzsteller mit einer Leistung von jeweils 2 kW können auf einer 400 Volt Schiene wiederum in beliebiger Anzahl parallel geschaltet werden. Die 400 Volt Leitung führt dann beispielsweise in den Keller und wird dort über einen Wechselrichter in etwa 400 Volt Wechselspannung umgerichtet und ins Netz eingespeist.

[0021] Um Kurzschlüsse zu vermeiden ist vorgesehen dass die Dachsteine zwischen Dachlatten angeordnet sind, Kabel vom Dachstein zu an den Dachlatten geführten Leitungen führen und diese Leitungen mehr als 3 cm und vorzugsweise sogar mehr als 10 cm zueinander beabstandet sind.

[0022] Dachsteine werden in der Regel in sehr großen Stückzahlen und kleiner Varianz normiert für eine Vielzahl an Hausbedachungen hergestellt.

[0023] Derartige bekannte Herstellungsverfahren eignen sich für eine Minimierung der Kosten zentral hergestellter Dachsteine der selben Form. Der Erfindung liegt jedoch die Aufgabe zu Grunde, Dachsteine in unterschiedlichen Formen und in kleinen Stückzahlen, wie etwa für eine einzige Hausbedachung, kostengünstig herzustellen.

[0024] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren zum Herstellen eines Dachsteins gelöst, bei dem ein Dachziegel oder Dachstein digitalisiert wird, das Modell so überarbeitet wird, dass auf einer Oberseite eine ebene Fläche zum Anbringen eines Solarmoduls entsteht, zum Modell eine Gussform erstellt wird, in der Dachsteingrundkörper gegossen werden, und je ein Solarmodul am Grundkörper befestigt wird.

[0025] Dies erschließt die Möglichkeit, für ein einziges Dach Dachsteine mit Solarmodulen bereitzustellen, bei denen die Form des Grundkörpers im Wesentlichen den auszutauschenden Ziegeln entspricht. Hierzu wird der auszutauschende Dachziegel so überarbeitet, d. h. auf der Oberfläche wird eine ebene Fläche erzeugt, dass auf einem gegossenen Grundkörper ein Solarmodul angebracht werden kann. Vorzugsweise wird der Ziegel zuerst digitalisiert und dann wird das Modell überarbeitet. Dies führt dazu, dass das Solarmodul durch den Grundkörper, an dem es anliegt, stabilisiert wird und ein Solardachstein entsteht, mit dem herkömmliche Ziegel oder herkömmliche Dachsteine ersetzt werden können. Alle Anschlussstücke an andere Ziegel wie Falzen oder Nuten bleiben erhalten, damit der neue Dachstein mechanisch weiterhin in das alte System passt.

[0026] Das Verfahren eignet sich als dezentrales Herstellungsverfahren für kleinere Chargen in der Nähe der Dächer, an denen herkömmliche Ziegel durch Solardachsteine ersetzt werden sollen.

[0027] Eine einfache Verfahrensvariante sieht vor, dass die Gussform einen Blister aus Kunststoff aufweist. Derartige Blister können kostengünstig hergestellt werden und ermöglichen es, die Grundformen günstig zu gießen. Vorteilhaft ist es dabei, wenn die Blister in einer äußeren Stützform, wie beispielsweise aus Schaummaterial gehalten werden.

[0028] Zur einfachen Herstellung derartiger Solarmodule können die Zellen des Solarmoduls in einen Kunststoff wie EVA, PVB, Silikon, Polyolefin oder ähnlichem gekapselt sein. Die Zellen können dadurch getrennt von der Herstellung des Dachsteingrundkörpers in das Einbettungsmaterial eingebracht werden, welches die Zellen schützt und es erlaubt, diese Zellen nach dem Gießen der Grundkörper mit den Grundkörpern zu verbinden.

[0029] Eine vorteilhafte Verfahrensführung sieht vor, dass auf dem Grundkörper eine Zellmatrix aus Siliziumzellen mit einer Dichtschicht eingebettet wird, auf das noch weiche Dichtbett eine Frontscheibe aus Glas gelegt wird und elektrische Anschlüsse durch Löcher im Dachstein geführt werden.

[0030] Damit kann ein Teil der alten vorhandenen Dachziegel durch Solardachsteine ersetzt werden. Diese einfache Art der Montage durch Ersetzen, sowie die ungefährliche Schutzkleinspannung, das Entfallen komplizierter Planung (durch die Parallelschaltung) und das Verwenden einfacher Steckkontakte ermöglichen es selbst einem Laien, beispielsweise Bereiche auf der Südseite seines Daches mit Solardachsteinen auszurüsten, die Dachsteine mit Kabeln zu verbinden und diese von einem Elektriker an die elektrische Hausversorgung anschließen zu lassen.

[0031] Derartige Solardachsteine können auch aus einem Ziegelmateriale Metall, Holz oder ähnlichem hergestellt werden. Besonders geeignet sind jedoch Gussmaterialien.

[0032] Außerdem muss ein Solardachstein nicht unbedingt auf einem Dach angebracht werden. Es eignen sich alle besonnten Flächen wie beispielsweise auch Wand- und Fassadenflächen.

[0033] Dadurch wird ein Dachstein geschaffen, der sich problemlos mechanisch an die vorhandenen Bestandsziegel anpasst (ohne Probleme mit der Dichtigkeit des Daches zu bekommen), und gleichzeitig als Träger für ein Solarmodul dienen kann. Der Dachstein ist vorzugsweise genauso kleinteilig wie die anderen Ziegel sein (d. h. nicht mehrere zusammenfassen).

[0034] Die Produktionsmethode soll auf jeden x-beliebigen Ziegel/Dachstein anwendbar sein. D. h. nur die Form wird getauscht, der komplette restliche Produktionsablauf bleibt derselbe. Der Abformungs- und Produktionsablauf soll so kostengünstig sein, dass er auch für Kleinserien geeignet ist

[0035] Vorzugsweise kann jeder x-beliebige Dachstein gescannt, nachgebildet, und auf seiner Oberfläche „eingeebnet“ werden. D. h. alle Falzen, Nuten etc. (d. h. die mechanischen Anschlussstücke an das alte System) bleiben erhalten, und auf der flachen Oberfläche lässt sich ein Solarmodul installieren. Die Dachsteine werden dann in einem Gußverfahren mit einem speziell dafür entwickelten Beton gegossen.

[0036] Das Besondere liegt in dem adaptiven Verfahren, da es mit den bisherigen Verfahren nicht möglich ist, jeden beliebigen Dachstein/Ziegel nachzuformen und als Solardachstein zu verwenden. Sondern die Verfahren sind immer nur auf einige wenige Dachsteintypen begrenzt (zumindest was die wirtschaftliche Machbarkeit betrifft).

[0037] Der Dachdecker muss sich somit nur auf ein einziges Montageprinzip einstellen, welches er für alle Dachsteintypen verwenden kann, und nicht für das eine System von Hersteller A, das nächste System von Hersteller B etc. Im Gegenteil, dadurch dass jeder Ziegel abgebildet werden kann, ist es möglich, dass auch Laien das Produkt verwenden können, indem sie einfach die alten Ziegel vom Dach nehmen, und an ihre Stelle die neuen Solardachsteine legen.

[0038] Das elektrische System führt zu einem System, welches viele kleine Module ohne große elektrische Verluste verschalten kann (bei niedrigen Kosten). Es ist im Brandfall wegen der Schutzkleinspannung ungefährlich und es kann vom Laien verlegt werden.

[0039] Es wird durch Verschattung auf dem Dach nicht bzw. nur wenig beeinträchtigt. Es ermöglicht ohne aufwändige elektrische Planung das Verlegen der Solarmodule auf jedem beliebigen Dach und es hält dabei trotzdem die elektrischen Verluste gering.

[0040] Besonders vorteilhaft ist daher die folgende Kombination: Zellen werden kleingeschnitten, daher erzeugt jeder Solardachstein ca. 50 V und 0,2 A. Durch die geringen Ströme können die vielen Kontaktstellen sehr billig werden. Die Solardachsteine werden elektrisch parallel geschaltet. Dadurch bleibt die Spannung gering. Das System ist daher von Laien montierbar und im Brandfall ungefährlich. Außerdem ist die niedrige Spannung ein weiterer Grund, warum die Kontaktstellen sehr billig werden können (kein Schutz benötigt). Auf dem Dach (bzw. in Dachnähe) wird ein Hochsetzsteller montiert, der die 50 V auf 400 V hochsetzt, um die Verluste auf der Leitung in den Keller klein zu halten. Die konstant gehaltene Spannung (von z. B. 50 V) macht es erst möglich, kostengünstige, leistungsfähige Hochsetzsteller zu bauen.

[0041] Das Herstellungsverfahren ist auch in Kleinserien wirtschaftlich und lokal anwendbar. Dies wird durch das Gießverfahren gelöst, bzw. die entsprechend angepassten Schritte in der Modulfertigung.

[0042] Die verwendeten Materialien, wie insbesondere Beton und Einkapselungsmaterial sind langlebig. Im Gegensatz zu herkömmlichen Solarmodulen ist das „Betonmodul“ sehr starr und damit unempfindlich gegen Belastung durch Wind, Schnee, etc. Daraus resultiert eine weitere Verbesserung der Langlebigkeit.

[0043] Die Stabilität des Betons ermöglicht es, das verwendete Frontglas deutlich dünner zu machen (höhere Transmission, Kostenreduktion, Gewichtsreduktion).

[0044] Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden beschrieben.

[0045] Es zeigt

[0046] Fig. 1 ein digitales Abbild eines von einem Dach entnommenen Dachziegels,

[0047] Fig. 2 eine vergrößerte Abbildung einer für das Anbringen eines Solarmoduls überarbeiteten Form des in Fig. 1 gezeigten Dachziegels,

[0048] Fig. 3 den in Fig. 2 gezeigten Dachziegel als Dachstein mit aufgebrachtem Solarmodul als Explosionszeichnung

[0049] Fig. 4 eine Schaltung für eine Anordnung von Dachsteinen auf einem Dach,

[0050] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Solardachsteines zwischen zwei Latten auf einem Dach und

[0051] Fig. 6 eine Ansicht eines Dachausschnittes von dessen Rückseite.

[0052] Der in Fig. 1 gezeigte Dachziegel **1** hat eine Oberseite **2** und eine Unterseite **3**. Die in Fig. 1 gezeigte Darstellung ist eine Abbildung eines von einer nachzurüstenden Dachfläche entnommenen Dachziegels. Hierzu wurde der vom Dach entnommene Ziegel digitalisiert (3D-Scan) und Beschädigungen wurden im gescannten Abbild korrigiert. Als Alternative kann auch ein Datensatz eines Dachziegelherstellers dienen, der die Form des Dachziegels beschreibt.

[0053] Um einen derartigen Dachziegel **1** mit einem Solarmodul zu versehen, wird zunächst die digitale Form so überarbeitet, dass eine ebene Fläche **4** zum Anbringen eines Solarmoduls entsteht, die nach Anbringen des in seiner Form überarbeiteten Dachziegels **5** auf dem Dach der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Hierzu wird das digitale Abbild des Dachziegels so digital überarbeitet, dass später eine optimale Fläche **4** zum Anbringen des Solarmoduls an einem Dachstein bereitgestellt werden kann. Alle Anschlussstücke an andere Ziegel wie Falzen oder Nuten bleiben erhalten, damit der neue Dachstein mechanisch weiterhin in das alte System passt. Außerdem werden Bohrungen **6** und **7** vorgesehen.

[0054] Anschließend wird beispielsweise durch Kopierfräsen eine Positivform aus Metall hergestellt. Diese Metallform dient der Herstellung der Gießform (Negativform) im Vakuum-Tiefziehverfahren: Die Gießformen (Negativformen) werden aus Kunststoff-Folien tief gezogen und sehen aus wie stabile Kunststoff-Blisterverpackungen. Die Metallform ist für die Produktion einer Vielzahl derartiger Blisterformen (Giessformen) geeignet. Des Weiteren werden Negativ-Formteile aus Styropor hergestellt, in welche die Blister eingelegt werden können. Die Blisterformen werden in die Styroporformteile eingelegt, dann z. B. in einem Metallrahmen eingespannt und zu Blöcken zusammengefasst. Jede der Formen besitzt eine Einfüllöffnung und einen Steiger als Öffnung, durch die Luft und überschüssiges Giesmaterial entweichen kann. Zum Ausformen werden die Kunststoffblisterformen dem Metallrahmen entnommen und die Formhälften so vom Dachsteinkörper getrennt.

[0055] Die auf die Dachsteine aufzubringenden Zellmatrizen werden zentral in großer Stückzahl herge-

stellt und z. B. per Paketdienst an den Herstellungsort der Dachsteingrundkörper verbracht.

[0056] Als Einkapselungsmaterial wird ein spezielles flüssiges Silikon verwendet. Die erste Silikonschicht wird mittels eines automatischen Dispensers aufgetragen und thermisch vorvernetzt. Darauf wird die Zellmatrix aufgelegt und vom Dispenser mit einer zweiten Schicht Einkapselungsmaterial bedeckt. Danach wird die Frontglasscheibe (2 bis 3 mm Floatglas) aufgelegt und ein weiteres Mal thermisch vernetzt. Die Verklebung führt zu einer optimalen Haftung zwischen den Schichten von der Glasschicht bis zum Grundkörper und führt gleichzeitig zu einer witterungsbeständigen Verkapselung der Solarmatrix.

[0057] Die Fig. 3 zeigt mit kurzen Kabeln verbundene Kontakte **8** und **9** die durch Löcher **7** und **8** im Grundkörper **5**, dem Dachsteinrohling, gesteckt werden können. Darauf liegt eine Einbettungsschicht aus Silikon, in die die Solarmatrix **11** eingebettet ist. Darüber liegt eine weitere Einbettungsschicht **12** aus Silikon, über der eine Frontglasscheibe **13** liegt.

[0058] Auf der Rückseite des Grundkörpers liegen nun durch die Löcher geführte elektrische Kabel, die vorzugsweise bereits vor der Durchführung durch die Löcher des Grundkörpers bereits mit Kontakten versehen sind. Die Kabel sind mit der Solarmatrix verbunden.

[0059] Letztlich wird der Solardachstein mit einer Seriennummer beispielsweise als Datamatrix-Code versehen, um eine Nachverfolgbarkeit und Einhaltung der Normen zu gewährleisten.

[0060] Der so gefertigte Solardachstein hat je nach Größe eine Leistung von ca. 8 bis 12 W. Durch die Verwendung der Vielzahl (ca. 50 bis 100) kleiner Siliziumzellen gibt der Solardachstein eine Spannung von ca. 50 Volt und einen Strom von nur etwa 0,2 Ampere ab. Die Verschaltung zeigt schematisch die Fig. 4.

[0061] Diese Solardachsteine **14** werden, wie in Fig. 5 gezeigt, zwischen zwei Dachlatten **15** und **16** am Dach befestigt. Dabei wird ein Kabel durch ein Loch **6** und ein Kabel durch ein Loch **7** aus dem Solardachstein **14** herausgeführt und mittels eines Kontaktes jeweils an ein Kabel **16** bzw. **17** angeschlossen. Die Kabel sind für maximal 10 Ampere ausgelegt und benötigen daher nur einen Querschnitt von 4 mm². Die beabstandete Anordnung der Löcher **6** und **7** und der Kabel **16** und **17** auf der Rückseite des Dachsteins **14** erleichtert den Anschluss an die parallel zueinander verlaufenden Kabel **18** und **19**.

[0062] Die beabstandete Führung der Kabel **18** und **19** auf der Ober- und Unterseite der Dachlatte stellt einen effektiven Schutz gegen Kurzschlüsse dar und

vermindert dadurch die Brandgefahr. Eine feste Verbindung zwischen kurzen Kabeln **16** bzw. **17** und Kabeln **18** bzw. **19** führt zu zwei sich gegenüber liegenden Kabelsträngen mit jeweils mehreren Stichleitungen, an die die Solarmodule **14** direkt angeschlossen werden können.

[0063] Die Kabel **18** und **19**, zwischen denen jeweils mehrere Dachsteine angeschlossen sind, werden zu einem Hochsetzsteller **20** geführt, der in Fig. 4 gezeigt ist. Derartige Hochsetzsteller **20**, an die jeweils mehrere Stränge mit Solardachsteinen **14** angeschlossen sind, können beispielsweise unter der Dachhaut oder in Dachnähe angebracht werden. Die Hochsetzsteller sind standardisiert auf eine Leistung von 2 kW und eine Steller sind standardisiert auf eine Leistung von 2 kW und eine Gleichspannungsabgabe von z. B. 400 Volt. Sie können daher auf einer 400 Volt Schiene wiederum in beliebiger Anzahl parallel geschaltet werden. Die 400 Volt Leitung führt beispielsweise in den Keller und wird dort über einen Wechselrichter in 400 Volt Wechselspannung umgerichtet und ins Netz eingespeist.

Patentansprüche

1. Dachstein (**1**) mit einem plattenförmigen Grundkörper aus Gussmaterial, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper mindestens zwei Löcher aufweist, in denen Leitungen geführt sind.
2. Dachstein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen gegen das Gussmaterial abgedichtet sind.
3. Dachstein nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher Kanäle senkrecht zur plattenförmigen Erstreckung des Grundkörpers bilden.
4. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher Kanäle längs zur plattenförmigen Erstreckung des Grundkörpers bilden.
5. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gussmaterial ein anorganisches Gussmaterial ist.
6. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Solarmodul mit einer Glasscheibe aufweist.
7. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Grundkörper aus Beton, ein darauf angeordnetes Dichtmaterial, eine darauf angeordnete Solarmatrix und eine darauf angeordnete Glasscheibe aufweist.

8. Dachstein nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasscheibe eine Dicke von weniger als 2 mm aufweist.

9. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Solarmodul aufweist und das Gussmaterial etwa die Farbe des Solarmoduls hat.

10. Dachstein insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Solarmodul aufweist und auf der Seite des Solarmoduls Stege angeordnet sind.

11. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Solarmodul **(11)** aufweist, das auf maximal 60 Volt Spannung und circa 6 bis 15 Watt Leistung ausgelegt ist.

12. Anordnung aus Dachsteinen, vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachsteine **(5)** über eine Parallelschaltung miteinander verbunden sind.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachsteine zu Blöcken mit jeweils 1 bis 3 kW, vorzugsweise etwa 2 kW zusammengefasst sind.

14. Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachsteine zwischen Dachlatten angeordnet sind, Kabel vom Dachstein zu an den Dachlatten geführten Leitungen führen und diese Leitungen mehr als 3 cm zueinander beabstandet sind.

15. Verfahren zum Herstellen eines Dachsteins insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dachziegel oder Dachstein so überarbeitet wird, dass auf einer Oberseite eine ebene Fläche zum Anbringen eines Solarmoduls entsteht, zum Modell eine Gussform erstellt wird, in der Dachziegelgrundkörper gegossen werden, und je ein Solarmodul am Grundkörper befestigt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Gussform einen Blister aus Kunststoff aufweist.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Grundkörper eine Zellmatrix aus Siliziumzellen mit einer Dichtschicht eingebettet wird, auf das noch weiche Dichtbett eine Frontscheibe aus Glas gelegt wird und elektrische Anschlüsse durch Löcher im Dachstein geführt werden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

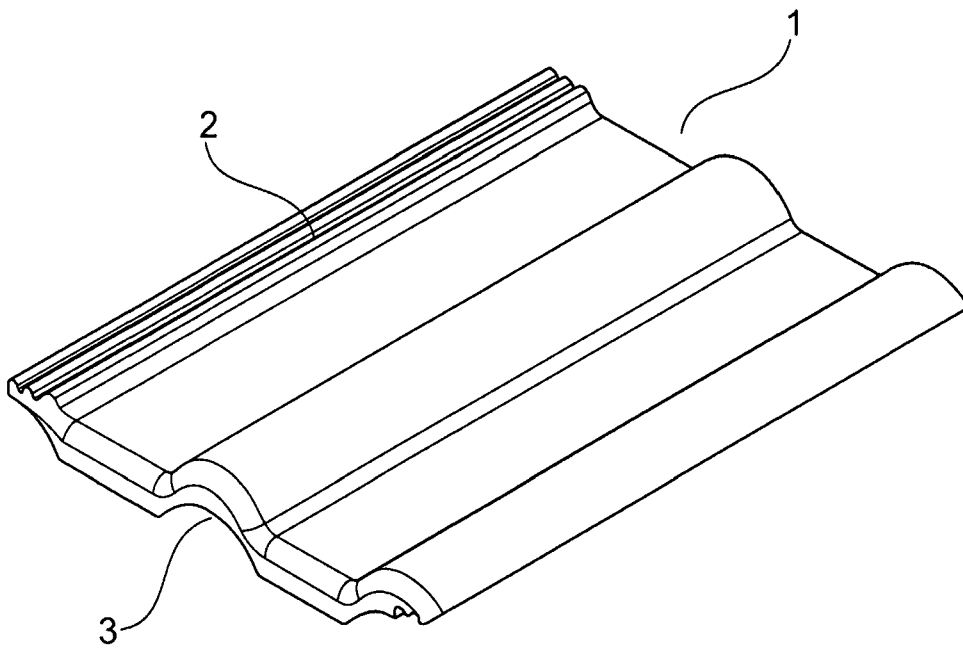


Fig. 1

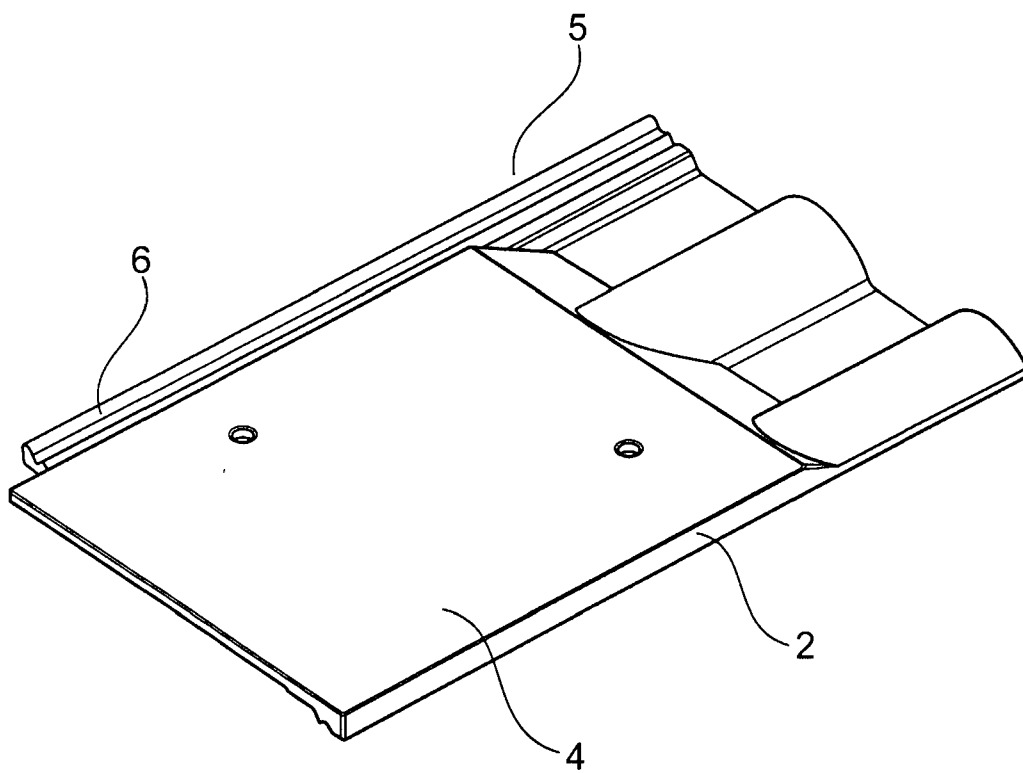


Fig. 2

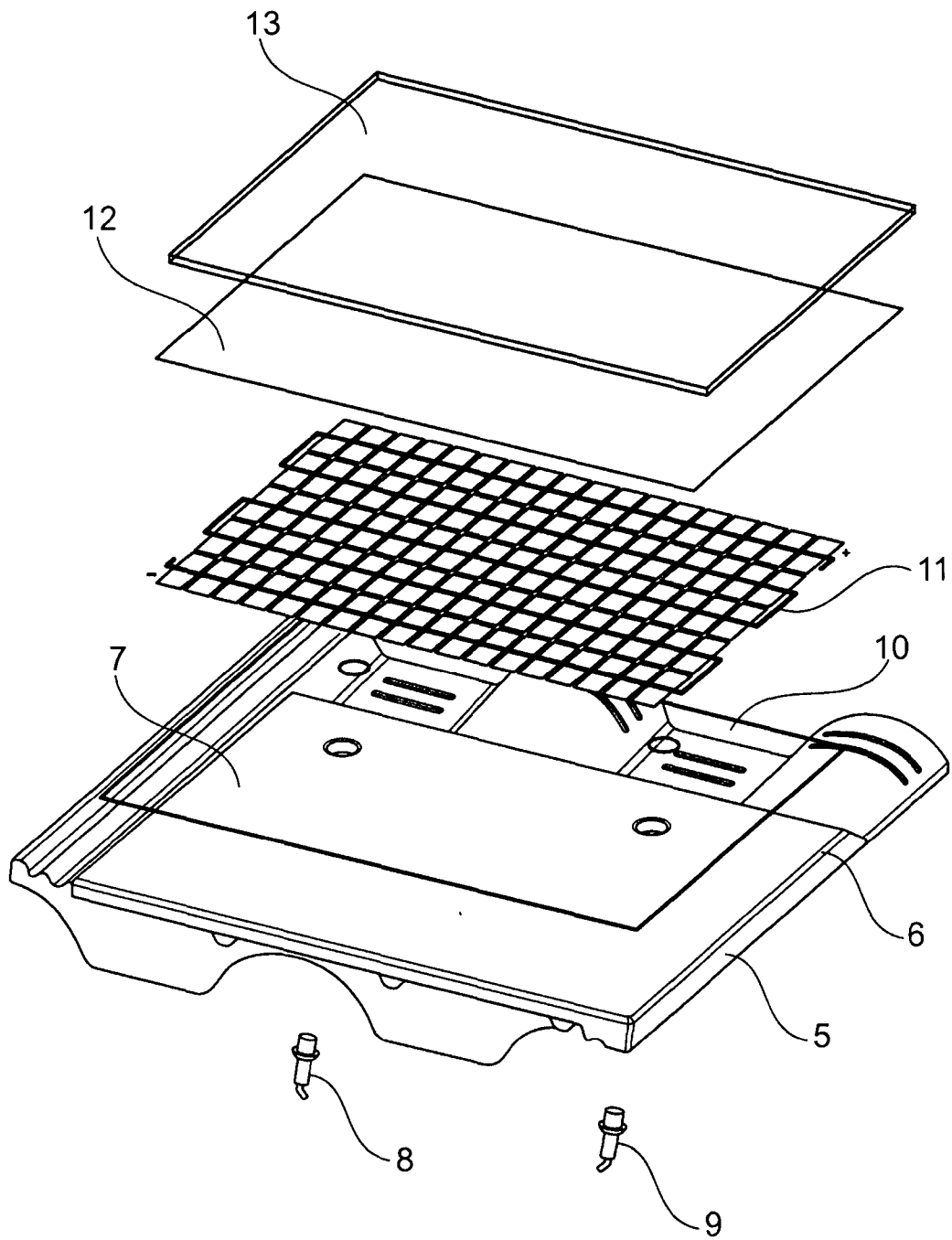


Fig. 3

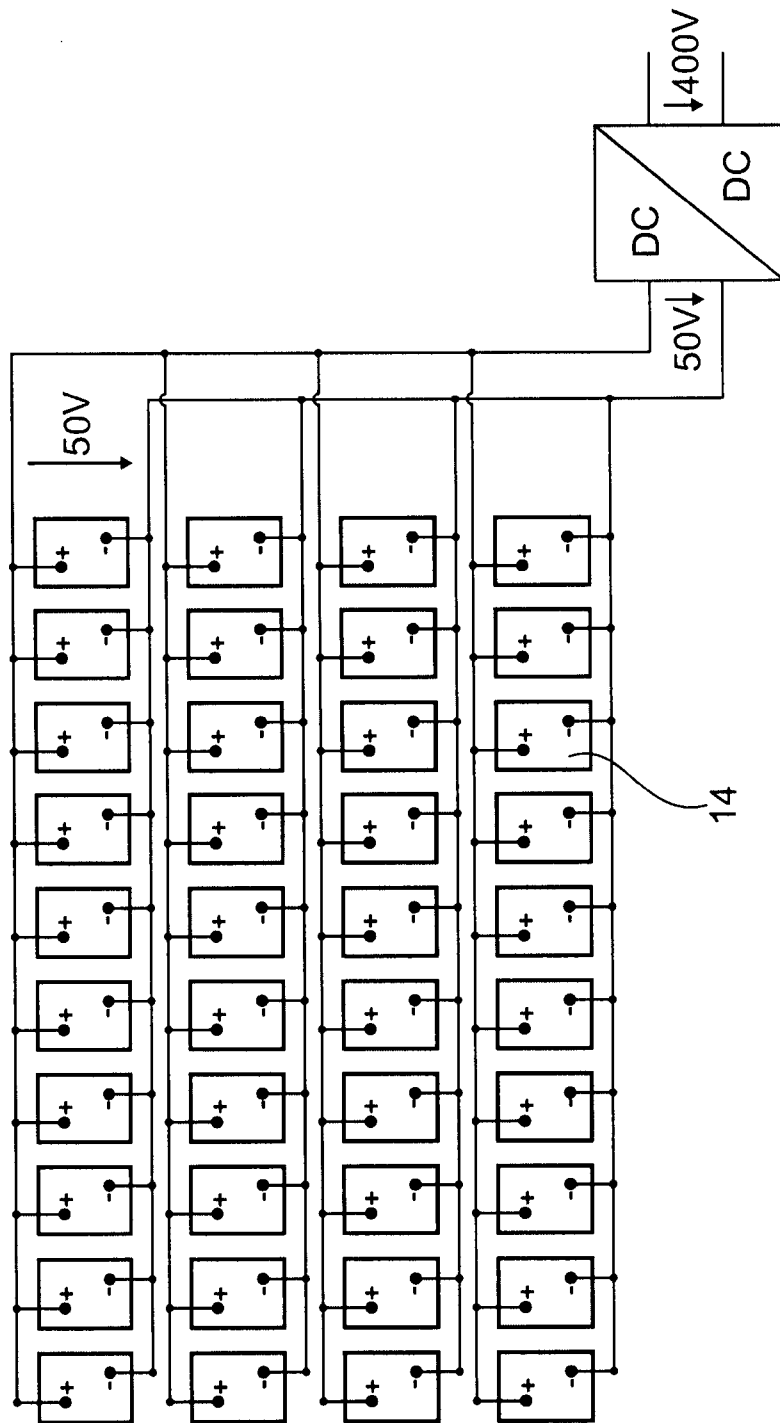


Fig. 4

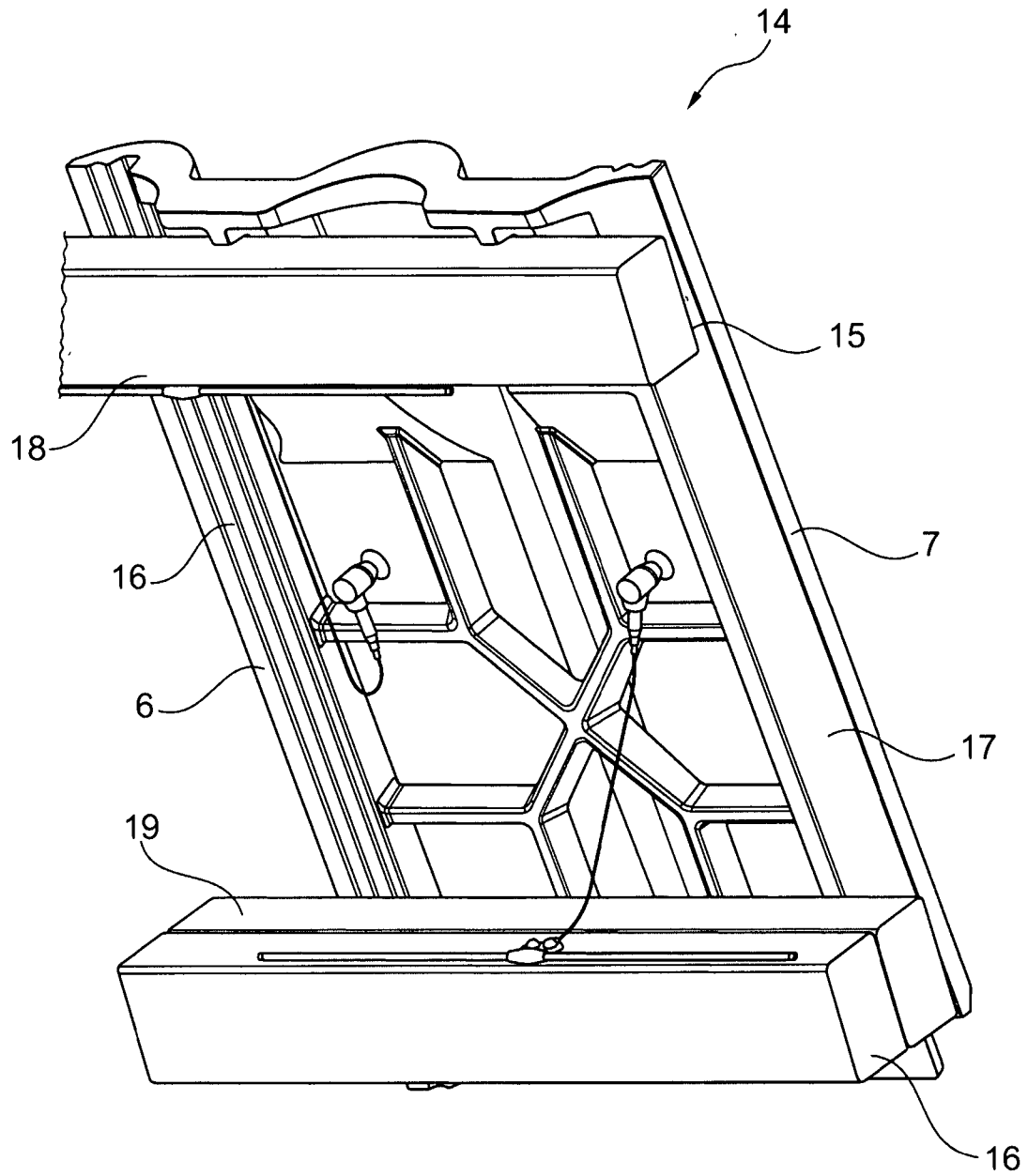


Fig. 5

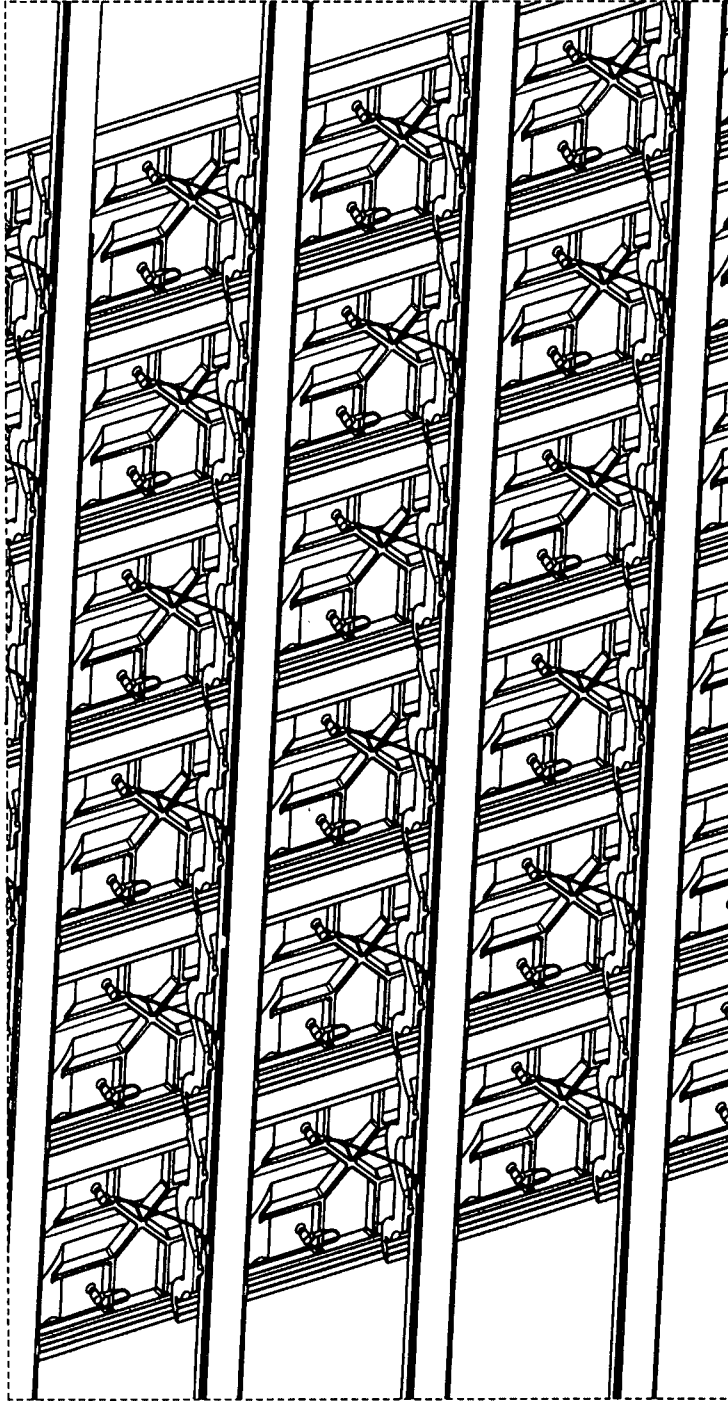


Fig. 6