

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
14. November 2013 (14.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/167110 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 31/048 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000251
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. Mai 2013 (07.05.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 008 852.3 7. Mai 2012 (07.05.2012) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ECOMOL AG** [DE/DE]; Remo V. Jenny, Churerstr. 35, CH-9470 Buchs (DE).
- (72) Erfinder: **PAUL, Cornelius**; Karolinenstr. 2, 20357 Hamburg (DE).
- (74) Anwalt: **CASTELL, Klaus**; Patentanwaltskanzlei Liermann-Castell, Willi-Bleicher-Str. 7, 52353 Düren (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: ROOF TILE, ARRANGEMENT COMPRISING ROOF TILES, AND METHOD FOR PRODUCING A ROOF TILE
- (54) Bezeichnung : DACHSTEIN, ANORDNUNG AUS DACHSTEINEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DACHSTEINS

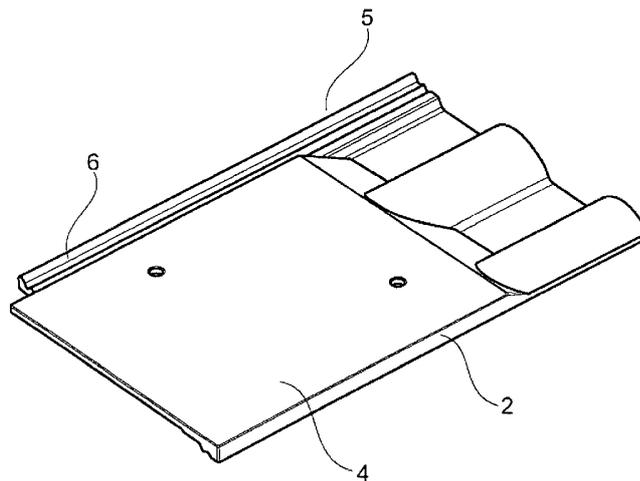


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a roof tile comprising a plate-shaped main body made of cast material. The roof tile is characterised in that the main body has at least two holes in which conductors are guided. This facilitates use in conjunction with a solar collector. In a method for producing a roof tile, a roof tile or roof slate is digitised, the model is reworked in such a manner that on a top face a flat surface for mounting a solar module is produced, a casting mould for the model is produced, in which roof tile main bodies are cast, and a solar module is fastened to each main body.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/167110 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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.

Dachstein, Anordnung aus Dachsteinen und Verfahren zur Herstellung eines Dachsteins

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

5 [02] 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.

10 [03] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, derartige Dachsteine weiter zu entwickeln.

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

15 [05] 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.

20 [06] Das Vorsehen von zwei Löchern im Grundkörper beschreibt einen Aspekt der Erfindung. Daneben beschreiben die Unteransprüche weitere Aspekte der Erfindung, die auch ohne dieses Merkmal erfindungswesentlich sind.

[07] Vorteilhaft ist es, wenn die Leitungen elektrische Leitungen sind. Dadurch können die frei auf der Dachinnenseite geführten Leitungen sehr kurz gehalten werden und es ist sofort ersichtlich, welche Leitungen nach dem Einbau der Dachsteine miteinander zu verbinden sind.

5 [08] 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.

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

[10] 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,
15 ohne dass die Funktion des Dachsteins dadurch beeinträchtigt wird.

[11] In diesen Löchern können Leitungen geführt sein. Der Vorteil einer Gewichtsreduktion erschließt sich jedoch auch, wenn in den Löchern keine Leitungen 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 selbsterklärend,
20 welches Kabel mit welchem Anschluss zu verbinden ist.
25

[12] 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, 5 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.

[13] Derartige Dachsteine können aus Gussmaterialien wie beispielsweise Kunststoffen hergestellt werden. Vorteilhaft ist es, wenn das Gussmaterial ein anorganisches Gussma- 10 terial ist. Insbesondere wasserfeste Betonarten eignen sich für die Herstellung von Dachsteinen.

[14] 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 Mat- 15 rix 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.

[15] Vorteilhaft ist es daher, wenn der Solardachstein einen Grundkörper aus Beton, ein darauf angeordnetes Dichtmaterial, eine darauf angeordnete Solarmatrix und eine 20 darauf angeordnete Glasscheibe aufweist. Dieser Aufbau ermöglicht es, dass die Glasscheibe eine Dicke von weniger als 4 mm, vorzugsweise sogar weniger als 2 mm, aufweist. Dabei ist es möglich sogar Scheiben aus ungehärtetem Glas zu verwenden.

[16] Da Dachsteine aus einem Gussmaterial in beliebigen Farben herstellbar sind, wird vorgeschlagen, dass der Dachstein ein Solarmodul aufweist und dass Gussmaterial 25 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 Solarmodule 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.

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

[18] 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.

[19] Um einen Einbau von Dachsteinen mit Solarmodulen zu erleichtern wird vorgeschlagen, das Solarmodul auf maximal 60 V wie beispielsweise ca. 20 bis 60 Volt Spannung und 6 bis 20 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)

[20] 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.

[21] 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 voneinander 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.

[22] 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 Wechselrichter geführt, der daraus eine Wechselspannung von z.B. 240 V AC oder 380 V AC zur Einspeisung ins Wechselstromnetz erzeugt. MeWechselrichter mit einer Leistung von jeweils 2 kW können auf der Wechselstromseite wiederum in beliebiger Anzahl parallel geschaltet werden.

[23] Um Kurzschlüsse zu vermeiden ist vorgesehen dass die Dachsteine zwischen Dachlatten angeordnet sind, Kabel vom Dachstein zu an den Dachlatten geführten Lei-

tungen führen und diese Leitungen mehr als 3 cm und vorzugsweise sogar mehr als 10 cm zueinander beabstandet sind.

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

- 5 [25] 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.

10 [26] 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.

15 [27] 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,
20 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.

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

[29] 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. Eine weitere Verfahrensvariante sieht vor, dass die Gussformen direkt aus Schaumstoff hergestellt werden. Dabei kann sogar auf einen Blister verzichtet werden, wenn das Schaummaterial ausreichend glatt ausgebildet ist, sodass das Schaummaterial direkt die Gussform bildet. Die Schaumstoff Formen weisen eine spezielle Oberfläche auf oder sind mit einem Trennmittel behandelt, um das Anhaften von Beton zu verhindern.

[30] 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.

[31] Das Verkapselungsmaterial kann pigmentiert oder eingefärbt werden, damit der Dachstein beispielsweise wie ein roter Ziegel wirkt. Vorteilhaft hierfür sind Farbpigmente in geringer Dichte. Dabei genügt es in der Regel, wenn das Material nur partiell pigmentiert oder eingefärbt wird, um den Eindruck eines gefärbten Dachsteins zu bewirken. Die Solarfläche erscheint dann nach außen hin rötlich, während trotzdem noch Licht durchgelassen wird.

[32] Eine vorteilhafte Verfahrensführung sieht vor, dass auf dem Grundkörper eine Zellmatrix aus Siliziumzellen mit einer Dichtschicht eingebettet wird, auf das noch wei-

che Dichtbett eine Frontscheibe aus Glas gelegt wird und elektrische Anschlüsse durch Löcher im Dachstein geführt werden. Alternativ können die einzelnen Schichten auch auf die Glasscheibe aufgelegt werden. Eine weitere vorteilhafte Verfahrensführung sieht daher vor, dass auf der Frontscheibe eine Zellmatrix aus Siliziumzellen mit einer Dicht-

5 schicht eingebettet wird, danach auf den Beton-Grundkörper eine Dichtschicht aufgebracht wird, auf dieses noch weiche Dichtbett die Frontscheibe samt Zellmatrix aufgelegt wird, und die elektrischen Anschlüsse durch Löcher im Dachstein geführt werden.

[33] Damit kann ein Teil der alten vorhandenen Dachziegel durch Solardachsteine ersetzt werden. Diese einfache Art der Montage durch Ersetzen, sowie die ungefährliche

10 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.

15 [34] Derartige Solardachsteine können auch aus einem Ziegelmaterial. Metall, Holz oder ähnlichem hergestellt werden. Besonders geeignet sind jedoch Gussmaterialien.

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

20 [36] Dadurch wird ein Dachstein geschaffen, der sich problemlos mechanisch an die vorhandenen Bestandsziegel anpasst (ohne Probleme mit der Dichtheit 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).

[37] 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

5

[38] Vorzugsweise kann jeder x-beliebige Dachstein gescannt, nachgebildet, und auf seiner Oberfläche „eingebnet“ 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
10 Gußverfahren mit einem speziell dafür entwickelten Beton gegossen.

[39] 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
15 Dachsteintypen begrenzt (zumindest was die wirtschaftliche Machbarkeit betrifft).

[40] 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
20 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.

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

[42] 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.

5 [43] 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
10 Spannung ein weiterer Grund, warum die Kontaktstellen sehr billig werden können (kein Schutz benötigt). Auf dem Dach (bzw. in Dachnähe) wird ein Wechselrichter montiert, der aus der 50 V Gleichspannung eine Wechselspannung von z.B. 240 V AC oder 380 V AC zur Einspeisung ins Wechselstromnetz erzeugt.

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

[45] 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
20 resultiert eine weitere Verbesserung der Langlebigkeit.

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

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

25 [48] Es zeigt

- Figur 1 ein digitales Abbild eines von einem Dach entnommenen Dachziegels,
Figur 2 eine vergrößerte Abbildung einer für das Anbringen eines Solarmoduls überarbeiteten Form des in Figur 1 gezeigten Dachziegels,
Figur 3 den in Figur 2 gezeigten Dachziegel als Dachstein mit aufgebrachtem Solarmodul als Explosionszeichnung
5
Figur 4 eine Schaltung für eine Anordnung von Dachsteinen auf einem Dach,
Figur 5 eine perspektivische Ansicht eines Solardachsteines zwischen zwei Lat- ten auf einem Dach und
Figur 6 eine Ansicht eines Dachausschnittes von dessen Rückseite.

10

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

[50] Um einen derartigen Dachziegel 1 mit einem Solarmodul zu versehen, wird zu- nächst die digitale Form so überarbeitet, dass eine ebene Fläche 4 zum Anbringen eines Solarmoduls entsteht, die nach Anbringen des in seiner Form überarbeiteten Dachzie-
20 gels 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 An- schlussstücke an andere Ziegel wie Falzen oder Nuten bleiben erhalten, damit der neue Dachstein mechanisch weiterhin in das alte System passt. Außerdem werden Bohrungen
25 6 und 7 vorgesehen.

[51] Anschließend wird beispielsweise durch Kopierfräsen eine Positivform aus Metall hergestellt. Diese Metallform dient der Herstellung der Gießform (Negativform) im Vakuum-Tiefziehverfahren:

[52] Die Gießformen (Negativformen) werden aus Kunststoff-Folien tief gezogen und
5 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
10 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.

[53] Die auf die Dachsteine aufzubringenden Zellmatrizen werden zentral in großer
15 Stückzahl hergestellt und z.B. per Paketdienst an den Herstellungsort der Dachsteingrundkörper verbracht.

[54] 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
20 zweiten Schicht Einkapselungsmaterial bedeckt. Danach wird die Frontglasscheibe (2 bis 4 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. In entsprechender Weise kann auch die Zellmatrix auf die Frontglasscheibe
25 aufgelegt werden und letztlich der Dachstein auf die Zellmatrix.

[55] Das Verfahren funktioniert auch andersrum: Als Einkapselungsmaterial wird ein spezielles flüssiges Silikon verwendet. Die erste Silikonschicht wird mittels eines auto-

matischen Dispensers auf die Frontglasscheibe (2 bis 4 mm Floatglas) aufgetragen. Darauf wird die Zellmatrix aufgelegt und thermisch vernetzt. Danach wird der Beton Grundkörper vom Dispenser mit einer zweiten Schicht Einkapselungsmaterial bedeckt. Darauf wird die Frontglasscheibe samt Zellmatrix 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.

[56] Die Figur 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.

[57] 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.

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

[59] 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 Figur 4.

[60] Diese Solardachsteine 14 werden, wie in Figur 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 Kontak-

tes jeweils an ein Kabel 16 bzw. 17 angeschlossen. Die Kabel sind für maximal 10 Am-
pere ausgelegt und benötigen daher nur einen Querschnitt von 4 mm^2 . Die beabstandete
Anordnung der Löcher 6 und 7 und der Kabel 16 und 17 auf der Rückseite des Dach-
steins 14 erleichtert den Anschluss an die parallel zueinander verlaufenden Kabel 18
5 und 19.

[61] 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 Ka-
beln 18 bzw. 19 führt zu zwei sich gegenüber liegenden Kabelsträngen mit jeweils meh-
10 reren Stichleitungen, an die die Solarmodule 14 direkt angeschlossen werden können.

[62] Die Kabel 18 und 19, zwischen denen jeweils mehrere Dachsteine angeschlossen
sind, werden zu einem Wechselrichter 20 geführt, der in Figur 4 gezeigt ist. Derartige
Wechselrichter 20, an die jeweils mehrere Stränge mit Solardachsteinen 14 angeschlos-
sen sind, können beispielsweise unter der Dachhaut oder in Dachnähe angebracht wer-
15 den. Die Wechselrichter sind standardisiert auf eine Leistung von 2 kW und eine Wech-
selspannungsabgabe von z.B. 240V AC oder 380V AC. Sie können daher auf der Wech-
selspannungsebene wiederum in beliebiger Anzahl parallel geschaltet werden.

[63] Gleichspannungsabgabe von z.B. 400 Volt. Sie können daher auf einer 400 Volt
Schiene wiederum in beliebiger Anzahl parallel geschaltet werden. Die 400 Volt Lei-
20 tung 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.
- 5 2. Dachstein nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Leitungen elektrische Leitungen sind.
3. Dachstein nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Leitungen gegen das Gussmaterial abgedichtet sind.
4. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Löcher Kanäle senkrecht zur plattenförmigen Erstreckung des Grundkörpers bilden.
10
5. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Löcher Kanäle längs zur plattenförmigen Erstreckung des Grundkörpers bilden.
- 15 6. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* das Gussmaterial ein anorganisches Gussmaterial ist.
7. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* er ein Solarmodul mit einer Glasscheibe aufweist.
8. 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.
20

9. Dachstein nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Glasscheibe eine Dicke von weniger als 4 mm aufweist und aus ungehärtetem Glas hergestellt ist.
10. Dachstein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* er ein Solarmodul aufweist und das Gussmaterial etwa die Farbe des Solarmoduls hat.
- 5
11. Dachstein insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* er ein Solarmodul aufweist und auf der Seite des Solarmoduls Stege angeordnet sind.
12. Dachstein nach einen der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* er ein Solarmodul (11) aufweist, das auf maximal 60 Volt Spannung und circa 6 bis 20 Watt Leistung ausgelegt ist.
- 10
13. Anordnung aus Dachsteinen, vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Dachsteine (5) über eine Parallelschaltung miteinander verbunden sind.
- 15
14. Anordnung nach Anspruch 13, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Dachsteine zu Blöcken mit jeweils 1 bis 3 kW, vorzugsweise etwa 2 kW zusammengefasst sind.
15. Anordnung nach Anspruch 13 oder 14, *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.
- 20
16. 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
- 25

Dachziegelgrundkörper gegossen werden, und je ein Solarmodul am Grundkörper befestigt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Gussform einen Blister aus Kunststoff aufweist.
- 5 18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, *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.
- 10 19. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, *dadurch gekennzeichnet, dass* auf eine Frontscheibe aus Glas eine Zellmatrix aus Siliziumzellen mit einer Dichtschicht eingebettet wird, auf das noch weiche Dichtbett ein Grundkörper gelegt wird und elektrische Anschlüsse durch Löcher im Dachstein geführt werden.

1/5

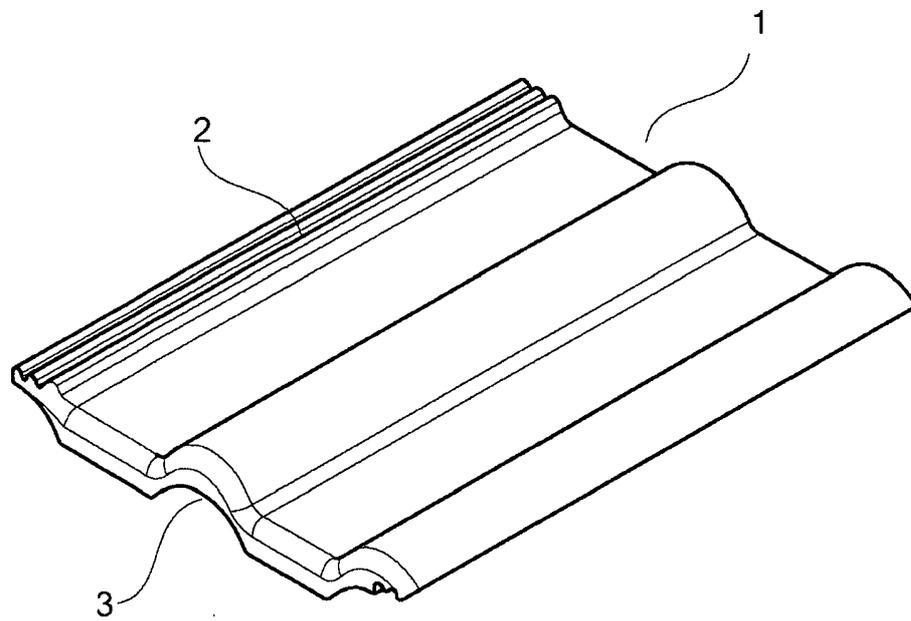


Fig. 1

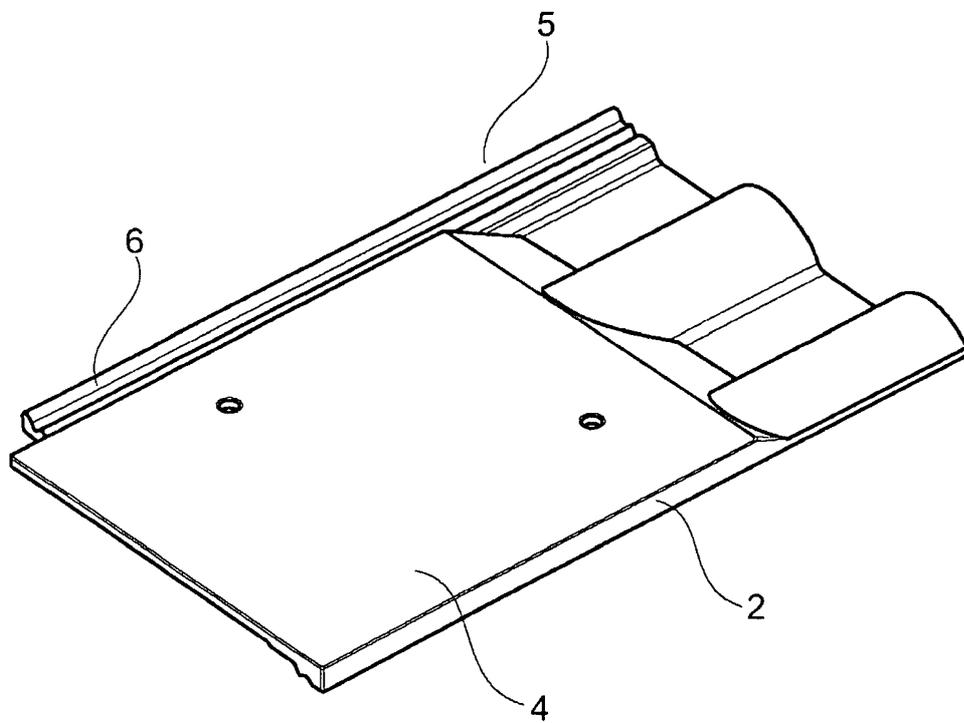


Fig. 2

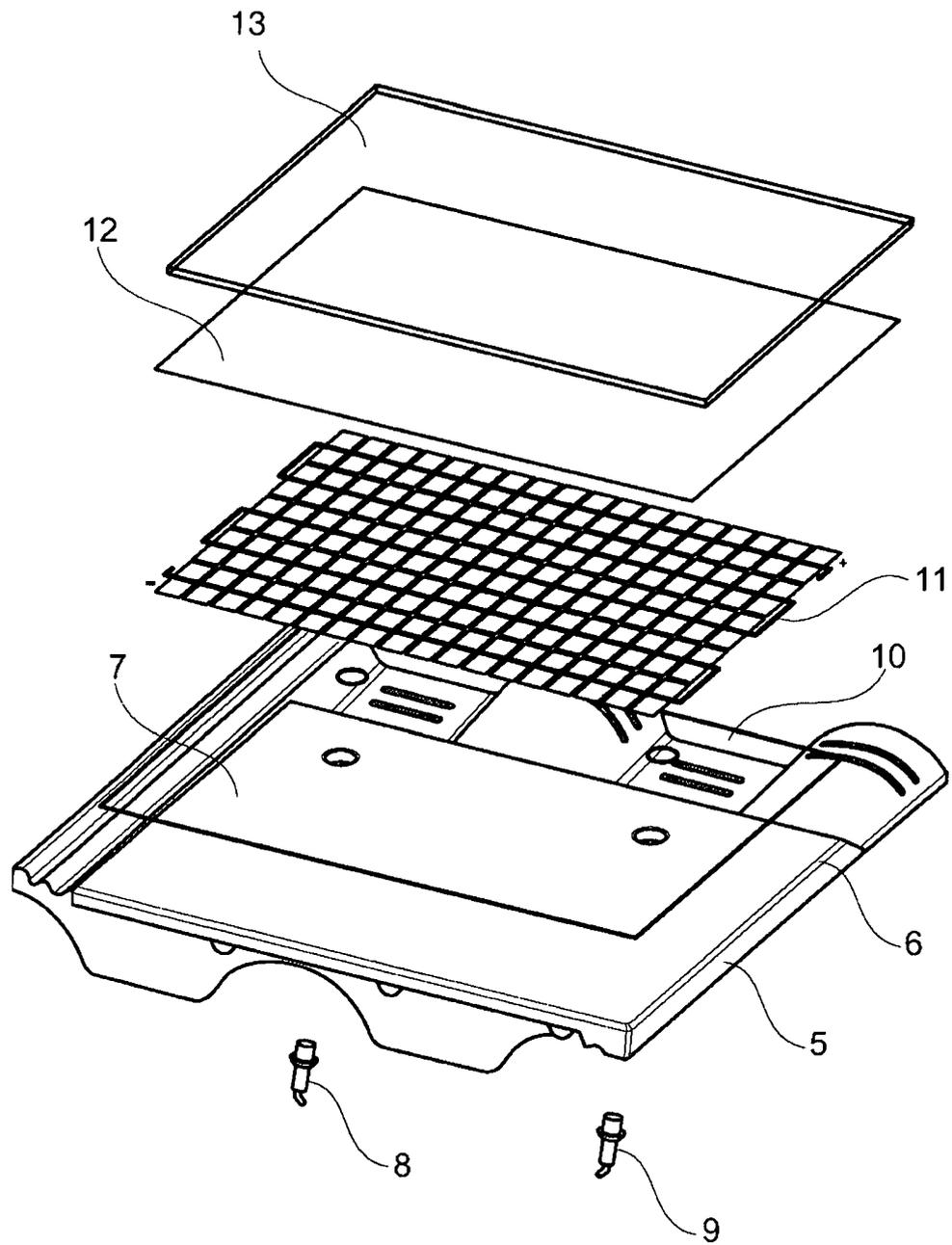


Fig. 3

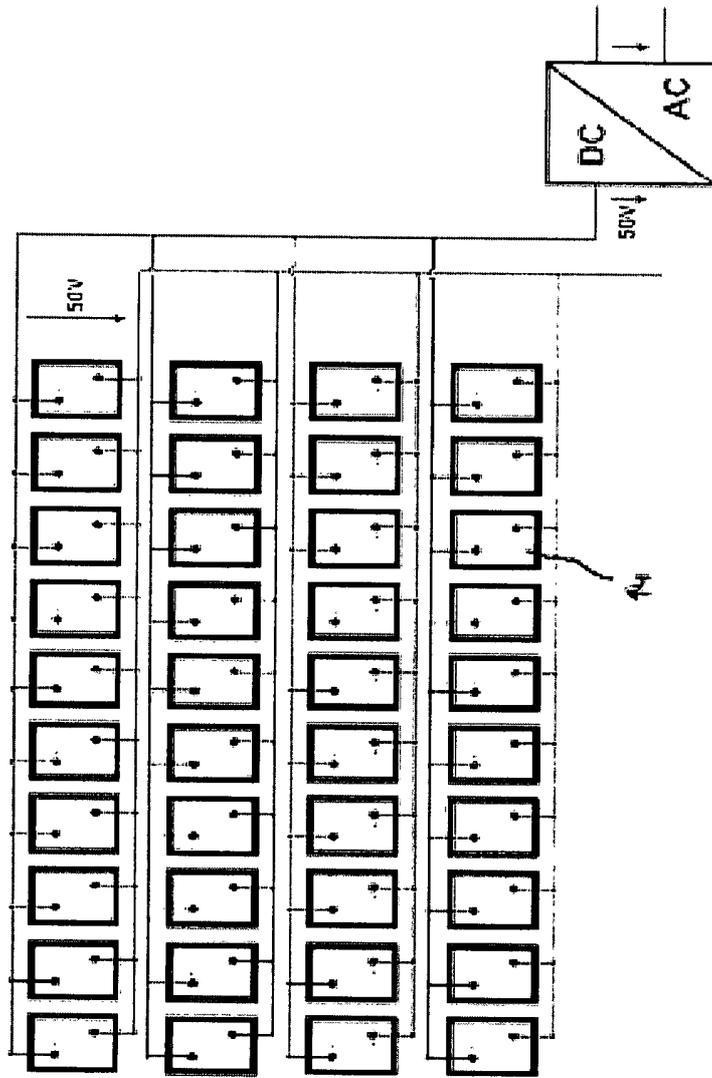


Fig. 4

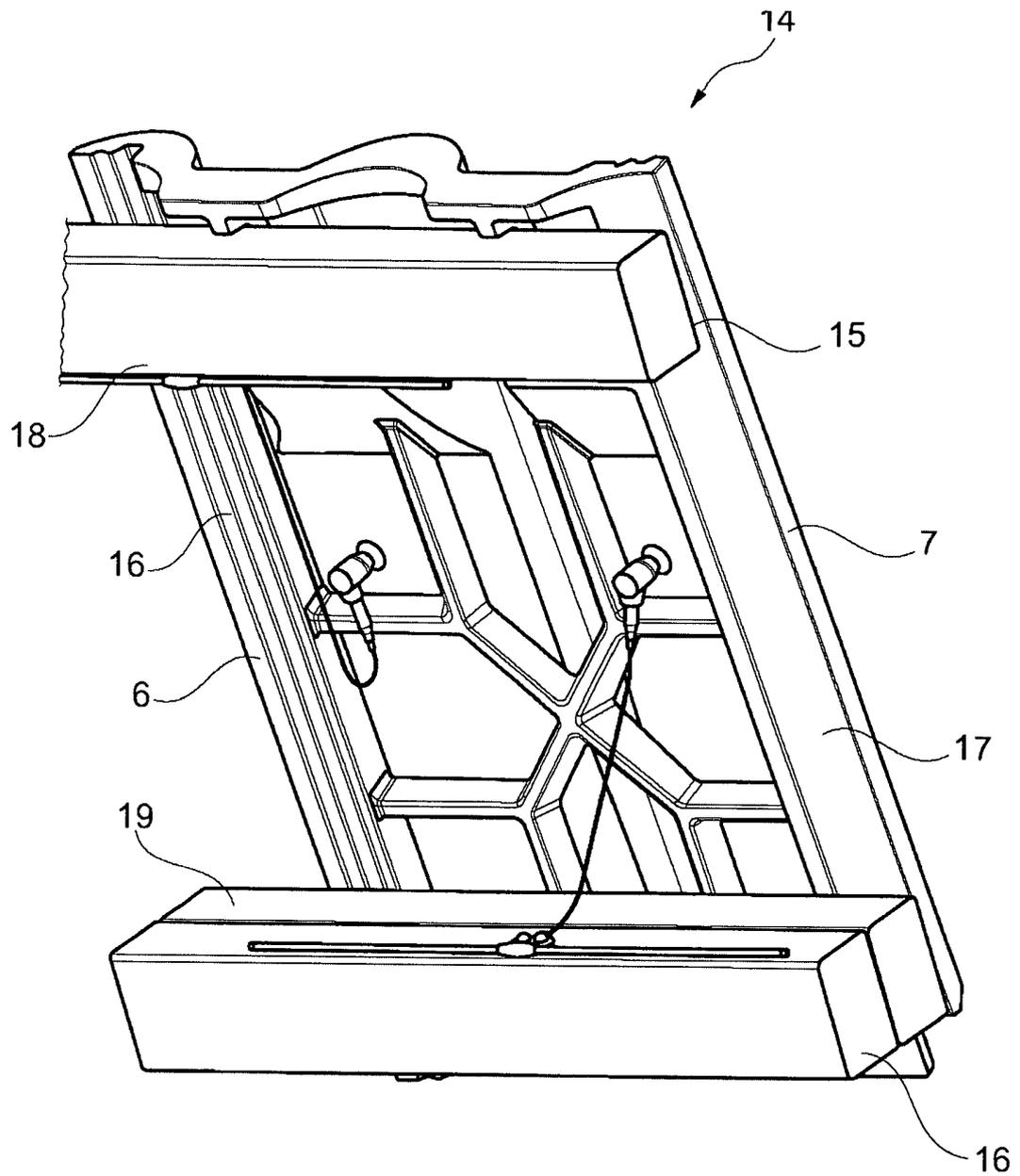


Fig. 5

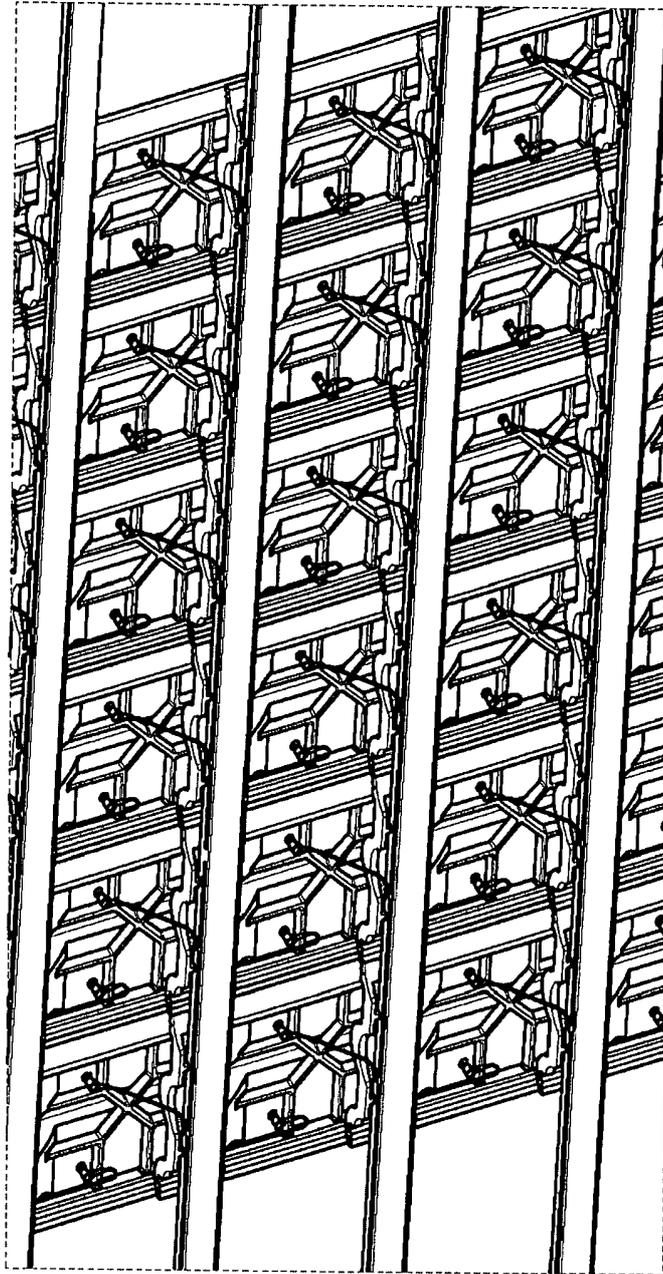


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2013/000251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L31/048 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 19 00 069 A1 (HAHN OTTO) 17 September 1970 (1970-09-17)	1-6, 11-15
Y	page 4 - page 5; figures 1,2 -----	7-10
Y	DE 32 47 467 A1 (IMCHEMIE KUNSTSTOFF GMBH [DE]) 12 July 1984 (1984-07-12)	7-10
X	page 6, line 30 - page 7; figures 1,2 ----- US 2008/302031 A1 (BRESSLER PETER [US] ET AL) 11 December 2008 (2008-12-11)	16-19
	paragraph [0027] - paragraph [0033]; figures 1-4 -----	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
21 August 2013	28/08/2013	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Stirn, Jean-Pierre	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/000251

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1900069	A1	17-09-1970	NONE

DE 3247467	A1	12-07-1984	NONE

US 2008302031	A1	11-12-2008	US 2008302031 A1 11-12-2008
			US 2008302408 A1 11-12-2008
			US 2008302409 A1 11-12-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000251

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L31/048 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 19 00 069 A1 (HAHN OTTO) 17. September 1970 (1970-09-17)	1-6, 11-15
Y	Seite 4 - Seite 5; Abbildungen 1,2 -----	7-10
Y	DE 32 47 467 A1 (IMCHEMIE KUNSTSTOFF GMBH [DE]) 12. Juli 1984 (1984-07-12) Seite 6, Zeile 30 - Seite 7; Abbildungen 1,2 -----	7-10
X	US 2008/302031 A1 (BRESSLER PETER [US] ET AL) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) Absatz [0027] - Absatz [0033]; Abbildungen 1-4 -----	16-19
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. August 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 28/08/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Stirn, Jean-Pierre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1900069	A1	17-09-1970	KEINE

DE 3247467	A1	12-07-1984	KEINE

US 2008302031	A1	11-12-2008	US 2008302031 A1 11-12-2008
			US 2008302408 A1 11-12-2008
			US 2008302409 A1 11-12-2008
