(19) Österreichisches patentamt

(10) **AT 513296 A1 2014-03-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50325/2012
(22) Anmeldetag: 17.08.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2014

(51) Int. Cl.: ***H01L 31/052*** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2001210854 A
US 2011146755 A1
DE 102010048730 A1
DE 102009051766 B3
US 5538563 A

(71) Patentanmelder:
DOLINSEK RENE DIPL.ING.
8753 FOHNSDORF (AT)

(72) Erfinder:
Dolinsek Rene Dipl.Ing.
8753 Fohnsdorf (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) Solarmodul

(57) Die Erfindung betrifft ein Solarmodul mit einer eine Modulebene ε definierenden Grundstruktur (10), auf welcher mehrere flächige, photovoltaische Elemente (11) angeordnet sind, sowie Spiegelelemente (12), die die einfallende Solarstrahlung zumindest zum Teil auf die photovoltaischen Elemente (11) lenken. Erfindungsgemäß schließen die flächigen, photovoltaischen Elemente (11) mit der Modulebene ε einen Winkel α zwischen 45° und 90°, bevorzugt zwischen 75° und 90° ein, wobei zwischen benachbarten photovoltaischen Elementen (11) Spiegelelemente (12) oder verspiegelte Flächen (12') angeordnet sind, die zusätzlich Solarstrahlung auf die photovoltaischen Elemente (11) lenken.

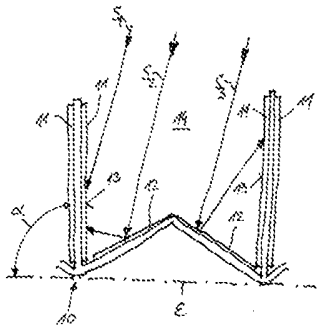


Fig. 2

AT 513296 A1 2014-03-15

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein Solarmodul mit einer eine Modulebene ε definierenden Grundstruktur (10), auf welcher mehrere flächige, photovoltaische Elemente (11) angeordnet sind, sowie Spiegelelemente (12), die die einfallende Solarstrahlung zumindest zum Teil auf die photovoltaischen Elemente (11) lenken. Erfindungsgemäß schließen die flächigen, photovoltaischen Elemente (11) mit der Modulebene ε einen Winkel α zwischen 45° und 90°, bevorzugt zwischen 75° und 90° ein, wobei zwischen benachbarten photovoltaischen Elementen (11) Spiegelelemente (12) oder verspiegelte Flächen (12') angeordnet sind, die zusätzlich Solarstrahlung auf die photovoltaischen Elemente (11) lenken.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Solarmodul mit einer eine Modulebene ε definierenden Grundstruktur, auf welcher mehrere flächige photovoltaische Elemente angeordnet sind, sowie Spiegelelemente, die die einfallende Solarstrahlung zumindest zum Teil auf die photovoltaischen Elemente lenken.

Es sind bereits eine Vielzahl von photovoltaischen Solaranlagen bekannt geworden, bei welchen auf einen Solarmodul flächige, photovoltaische Elemente parallel und meist fugenlos zur Modulebene ε angeordnet sind.

Weiters ist es auch bekannt, unterschiedliche Spiegelanordnungen zu verwenden, um die Solarstrahlung auf die photovoltaischen Elemente zu lenken. Beispielsweise ist aus der DE 20 2011 102 970 U1 ein Solarmodul bekannt, bei welchem das Sonnenlicht auf mehrere in Reihe oder parallel angeordnete Photovoltaikelemente gebündelt wird. Dafür ist ein System von Reflektionsspiegeln vorgesehen, dass das parallel einfallende Sonnenlicht zunächst auf einen Umlenkspiegel lenkt, von welchem das Sonnenlicht auf das zentral angeordnete Photovoltaikelement gelangt. Die Anordnung ist relativ komplex aufgebaut und eignet sich kaum für die Massenfertigung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kosten bekannter Photovoltaik-anlagen zu senken und den Wirkungsgrad – auch bei schräg einfallendem Sonnenlicht – zu erhöhen. Weiters soll die Herstellung vereinfacht und die Montagekosten gesenkt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die flächigen photovoltaischen Elemente mit der Modulebene ε einen Winkel α zwischen 45° und 90°, bevorzugt zwischen 75° und 90°, einschließen, wobei zwischen benachbarten photovoltaischen Elementen Spiegelelemente oder verspiegelte Flächen angeordnet sind, die zusätzlich Solarstrahlung auf die photovoltaischen Elemente lenken.

Bevorzugt sind dabei die Eintrittsflächen für Solarstrahlung benachbarter photovoltaischer Elemente einander zugekehrt. Erfindungsgemäß werden somit die photovoltaischen Elemente - im Vergleich zum Stand der Technik - aus der Modulebene herausgeklappt und bilden zu dieser bevorzugt einen Winkel von 90°. Mit der neuen Technik sind allerdings auch Ausführungsvarianten denkbar, bei welchen die photovoltaischen Elemente einen von 90° abweichenden Winkel beispielsweise einen Winkel von 45°, 60° oder 70° einschließen. Das Sonnenlicht bzw. die Solarstrahlung gelangt entweder direkt oder nach einmaliger Reflexion an einem der Spiegelelemente in eines der photovoltaischen Elemente.

Erfindungsgemäß weist das Solarmodul parallel verlaufende, wannen-, trog- oder kanalförmige Strukturen auf, an deren Seitenwände die flächigen photovoltaischen Elemente angeordnet sind oder deren Seitenwände aus den flächigen

photovoltaischen Elementen bestehen, wobei an der Grundfläche der wannen-, trog- oder kanalförmigen Strukturen Spiegelelemente oder verspiegelte Flächen angeordnet sind und die der Grundfläche gegenüberliegende Seite offen oder für Solarstrahlung transparent ausgebildet ist. Das einfallende Sonnenlicht ist dadurch in der wannen-, trog- oder kanalförmigen Struktur eingefangen und wird mit hohem Wirkungsgrad im Solarmodul in Strom umgewandelt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung besteht die Grundstruktur des Solarmoduls aus einem abgewinkelten Blechteil, vorzugsweise aus Stahl- oder Alublech, in welchem nutförmige Aufnahmen für die photovoltaischen Elemente und dazwischen angeordnete ebene oder dachförmige Auflagen für die Spiegelelemente ausgebildet sind.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsvariante sieht vor, dass die photovoltaischen Elemente aus kristallinen (polykristallin oder monokristallin) oder amorphen Material bestehen, als Folienzellen, Bifaszialzellen oder als Beschichtung eines Trägermaterials ausgebildet sind.

Die Vorteile der Erfindung liegen u.A. in einer

- Verbesserung (bis Verdopplung) der Leistung bei gleicher Fläche,
- Halbierung der Technik- und Montagekosten,
- besseren Ausnutzung auch bei schräg einfallendem Licht,
- Verbesserung der Kühlung (somit höhere Leistungsausbeute) und
- Vermeidung von Zellzwischenräumen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von schematischen Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Solarmodul in einer dreidimensionalen Darstellung,

Fig. 2 einen Teilschnitt des Solarmoduls gemäß Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 bis Fig. 8 unterschiedliche Ausführungsvarianten der Erfindung in einer Schnittdarstellung gemäß Fig. 2,

Fig. 9 eine weitere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Solarmoduls in einer dreidimensionalen Darstellung, sowie

Fig. 10 eine Variante des Solarmoduls gemäß Fig. 9 in einer Schnittdarstellung.

Das in den Fig. 1 und 2 beispielhaft dargestellte Solarmodul weist eine Grundstruktur 10, beispielsweise aus Alu-Blech, auf, welche als Trägerstruktur für flächige, photovoltaische Elemente 11 und Spiegelelemente 12 dient. Erfindungsgemäß schließen die flächigen photovoltaischen Elemente 11 mit der Modulebene ε des Solarmoduls einen Winkel α zwischen 60° und 90°, bevorzugt von 90°, ein, wobei zwischen jeweils benachbarten photovoltaischen Elementen 11 Spiegelelemente 12 angeordnet sind. Die Eintrittsflächen 13 für Solarstrahlung S_1 bis S_3 benachbarter photovoltaischer Elemente 11 sind einander zugekehrt.

Wie in Fig. 2 dargestellt, gelangt die Solarstrahlung entweder direkt (siehe S_1), indirekt über ein erstes Spiegelelement 12 (siehe S_2) oder indirekt über ein zweites Spiegelelement 12 (siehe S_3) der dachförmigen Spiegelanordnung in eines der gegenüber liegenden, photovoltaischen Elemente 11.

Das Solarmodul weist parallel verlaufende, wannen-, trog- oder kanalförmige Strukturen 14 auf, an deren Seitenwände die flächigen photovoltaischen Elemente 11 angeordnet sind oder deren Seitenwände aus den flächigen photovoltaischen Elementen 11 bestehen, wobei an der Grundfläche der wannen-, trog- oder kanalförmigen Strukturen 14 die Spiegelelemente 12 oder verspiegelte Flächen 12' (siehe Fig. 7 bis 9) angeordnet sind und die der Grundfläche gegenüberliegende Seite für den ungehinderten Eintritt der Solarstrahlung offen ausgebildet ist. Eine geschlossene Kanalstruktur 14 ist in den Ausführungsvarianten Fig. 9 und 19 dargestellt.

In allen Ausführungsvarianten können photovoltaische Elemente 11 zur Anwendung kommen, die aus kristallinem (polykristallin oder monokristallin) oder amorphem Material bestehen, oder als Folienzellen, Bifacialzellen oder als Beschichtung eines Trägermaterials 22 ausgebildet sind.

Fig. 3 zeigt eine Variante der Ausführung gemäß Fig. 2, bei der der dachförmige Abschnitt der Grundstruktur 10 verspiegelte Flächen 12' oder eine Spiegelfolie aufweist.

Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 4 besteht die Grundstruktur 10 aus einem abgewinkelten Blechteil, vorzugsweise aus Stahl oder Aluminium, in welchem nutförmige Aufnahmen 17 für die photovoltaischen Elemente 11 und ebene 18' oder dachförmige Auflagen 18 für die Spiegelelemente 12 bzw. die verspiegelten Flächen 12' ausgebildet sind. In den Aufnahmen 17 werden Bifacialzellen gehalten, die von beiden Seiten Solarstrahlung aufnehmen können. Hier werden somit die Seitenwände der wannen-, trog- oder kanalförmigen Strukturen 14 direkt von den Bifacialzellen gebildet. Unterhalb der dachförmigen Auflage 18 der Grundstruktur 10 sind schematisch weitere mögliche konvexe und konkave Ausbildungen der Spiegelstruktur dargestellt. Die dachförmige Auflage 18 kann auch nach unten (außen) gerichtet sein.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsvariante, bei welcher ein Trägermaterial 22 in den nutförmigen Aufnahmen 17 der Grundstruktur 10 gehalten ist, welches beiderseits photovoltaische Elemente 11 trägt.

Bei den Ausführungsvarianten gemäß Fig. 6 bis 8 sind die photovoltaischen Elemente 11 in einem für Solarstrahlung transparenten Stegmaterial 15, vorzugsweise aus Kunststoff oder Glas, aufgenommen. Das dient zum Schutz bzw. zur Abstützung der photovoltaischen Elemente 11, beispielsweise von Dünnschicht- oder Folienzellen. Das transparente Stegmaterial 15 bildet zusammen mit dem äußeren Rahmenelement 23 des Solarmoduls die tragende Struktur des Solarmoduls.

Wie in den Fig. 7 und 8 dargestellt kann das transparente Stegmaterial 15 zwischen benachbarten photovoltaischen Elementen 11 verspiegelte Oberflächenbereiche 12' aufweisen, die hier dachförmig ausgebildet sind. Die Spiegelschicht kann beispielsweise in den entsprechenden Bereichen aufgesprüht werden. Separate Strukturen für Spiegelelemente können dadurch entfallen, wodurch die Kosten gesenkt werden.

Weiters können im transparenten Stegmaterial 15 Durchgangsöffnungen oder Kanäle 16 (siehe Fig. 7) zur Aufnahme eines Kühlmediums ausgebildet sein. Dies führt zu einer effektiven Kühlung des Solarmoduls, wodurch dessen Wirkungsgrad weiter erhöht werden kann.

Eine besonders stabile, robuste Ausführungsvariante der Erfindung wird in Fig. 9 dargestellt. Das Solarmodul weist eine Grundstruktur 10 aus einer Basisplatte 19 und einer transparenten Deckplatte 20 auf, zwischen welchen von einem Quersteg 21 stabilisierte, im Abstand a zueinander angeordnete, photovoltaische Elemente 11 vorgesehen sind, wobei die Basisplatte 19 zwischen den photovoltaischen Elementen 11 verspiegelte Flächen 12' aufweist. Die transparente Deckplatte 20 versteift das Solarmodul und schützt es vor Witterungseinflüssen, da die kanalförmigen Strukturen 14 abgedeckt sind.

Das Verhältnis der Höhe h der photovoltaischen Elemente 11 zu deren Abstand a liegt bei allen Ausführungsvarianten in einem Bereich von 0,5 bis 2,0, bevorzugt von 0,7 bis 1,4.

Um bestimmte, vorgegebene Einstrahlwinkel optimal auszunutzen, können gemäß der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsvariante die flächigen photovoltaischen Elemente 11 mit der Modulebene ε einen Winkel α zwischen 45° und 90°, bevorzugt zwischen 75° und 90° einschließen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Solarmodul mit einer eine Modulebene ε definierenden Grundstruktur (10), auf welcher mehrere flächige, photovoltaische Elemente (11) angeordnet sind, sowie Spiegelelemente (12), die die einfallende Solarstrahlung zumindest zum Teil auf die photovoltaischen Elemente (11) lenken, dadurch gekennzeichnet, dass die flächigen, photovoltaischen Elemente (11) mit der Modulebene ε einen Winkel α zwischen 45° und 90°, bevorzugt zwischen 75° und 90°, einschließen, wobei zwischen benachbarten photovoltaischen Elementen (11) Spiegelelemente (12) oder verspiegelte Flächen (12') angeordnet sind.

2. Solarmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsflächen (13) für Solarstrahlung benachbarter photovoltaischer Elemente (11) einander zugekehrt sind.

3. Solarmodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Solarmodul parallel verlaufende, wannen-, trog- oder kanalförmige Strukturen (14) aufweist, an deren Seitenwände die flächigen photovoltaischen Elemente (11) angeordnet sind oder deren Seitenwände aus den flächigen photovoltaischen Elementen (11) bestehen, wobei an der Grundfläche der wannen-, trog- oder kanalförmigen Strukturen (14) die Spiegelelemente (12) oder verspiegelte Flächen (12') angeordnet sind und die der Grundfläche gegenüberliegende Seite offen oder für Solarstrahlung transparent ausgebildet ist.

4. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiegelelemente (12) bzw. die verspiegelten Flächen (12') zwischen den photovoltaischen Elementen (11) eine ebene, dachförmige, konvexe oder konkave Struktur bilden.

5. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die photovoltaischen Elemente (11) in einem für Solarstrahlung transparenten Stegmaterial (15), vorzugsweise aus Kunststoff oder Glas, aufgenommen sind.

6. Solarmodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Stegmaterial (15) zwischen den benachbarten photovoltaischen Elementen (11) verspiegelte Flächen (12') aufweist.

7. Solarmodul nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass im transparenten Stegmaterial (15) Durchgangsöffnungen oder Kanäle (16) zur Aufnahme eines Kühlmediums ausgebildet sind.

8. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundstruktur (10) aus einem abgewinkelten Blechteil, vorzugsweise Stahl- oder Alublech besteht, in welchem nutförmige Aufnahmen (14) für die photovoltaischen Elemente (11) und dazwischen angeordnete, ebene oder dachförmige Auflagen (18) für die Spiegelelemente (12) ausgebildet sind.

9. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundstruktur (10) aus einer Basisplatte (19) und einer transparenten Deckplatte (20) besteht, zwischen welchen von zumindest einem Quersteg (21) stabilisierte, im Abstand zueinander angeordnete photovoltaische Elemente (11) angeordnet sind, wobei die Basisplatte (19) zwischen den photovoltaischen Elementen (11) verspiegelte Flächen (12') aufweist.

10. Solarmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die photovoltaischen Elemente (11) aus kristallinem (polykristallin oder monokristallin) oder amorphem Material bestehen, oder als Folienzellen, Bifacialzellen oder als Beschichtung eines Trägermaterials (22) ausgebildet sind.

2012 08 17
Lu/Ec

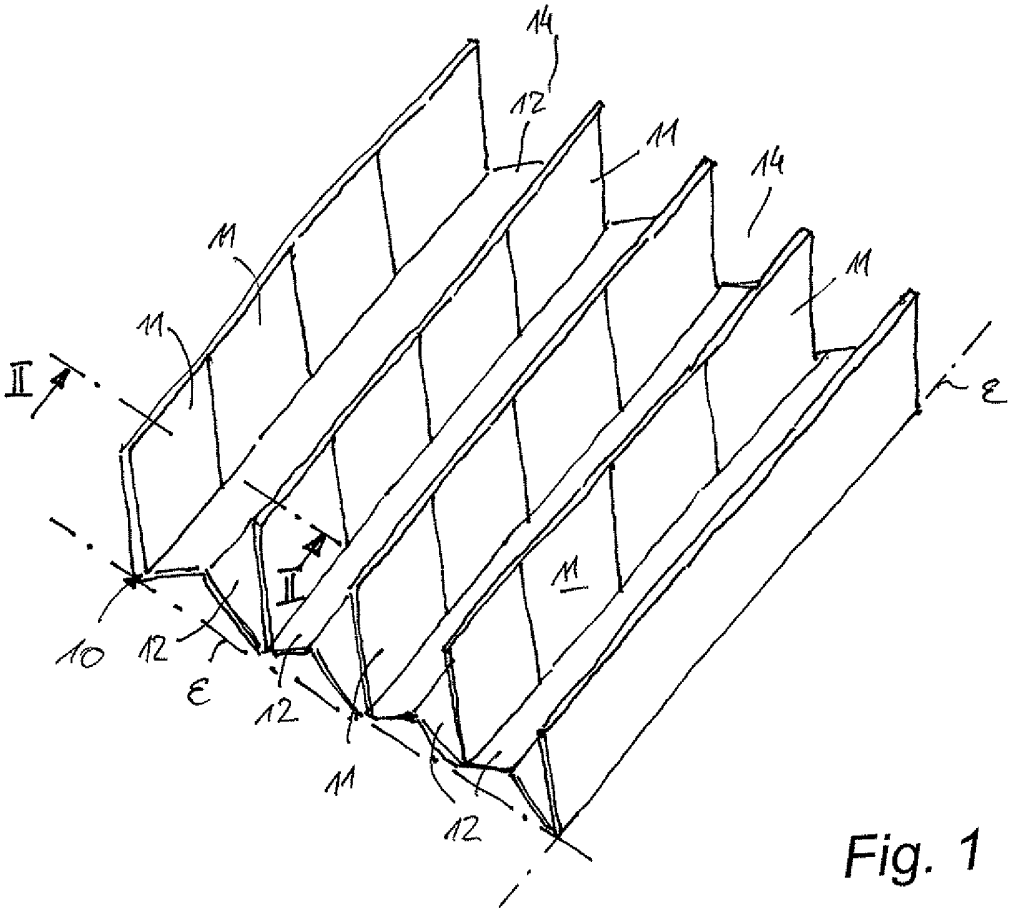

14
12
11
14
11
11
11
II
II
ε
11
10
12
ε
12
11
12

Fig. 1

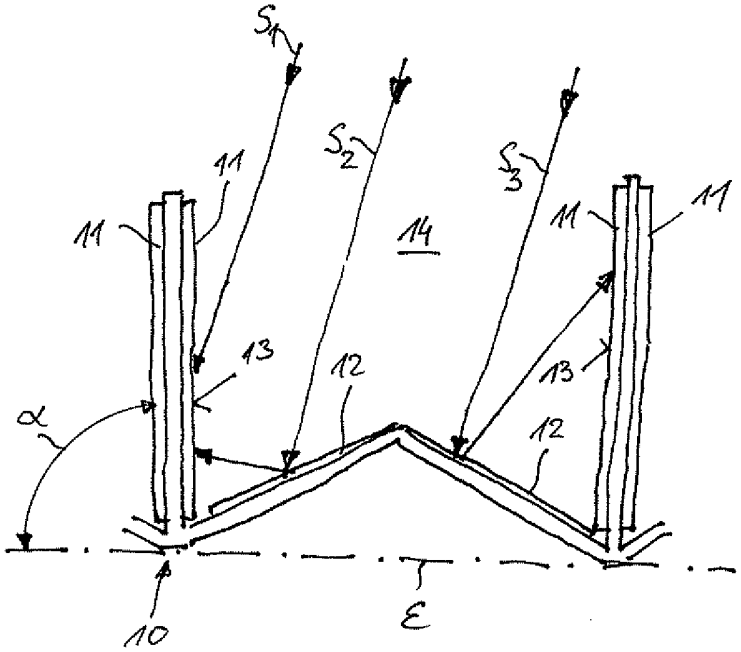

S1
S2
S3
11
11
14
11
11
13
12
13
12
α
10
ε

Fig. 2

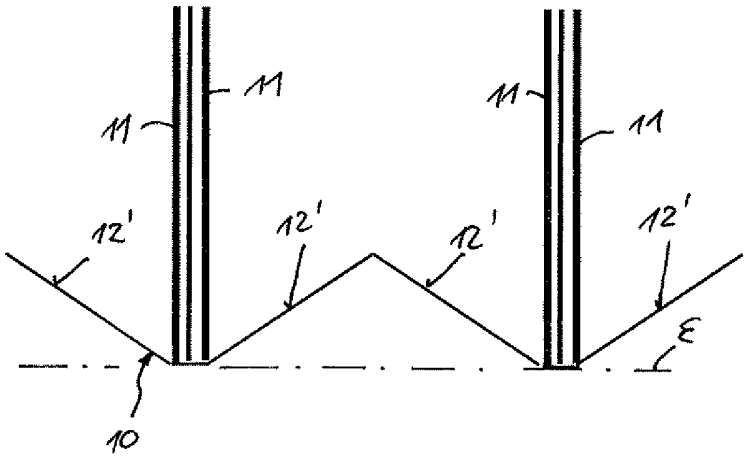


Fig. 3

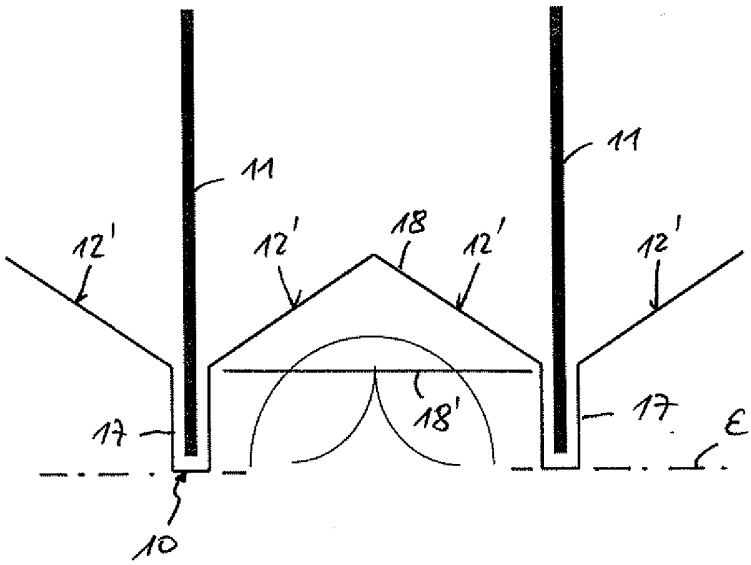


Fig. 4

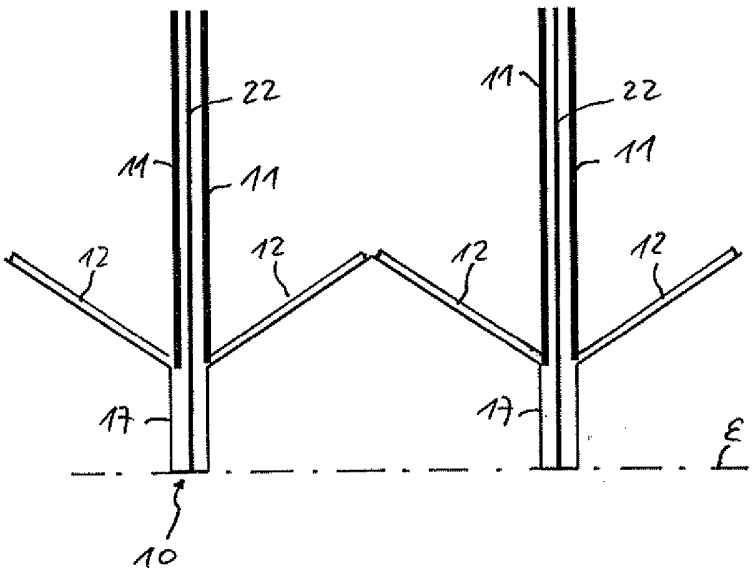


Fig. 5

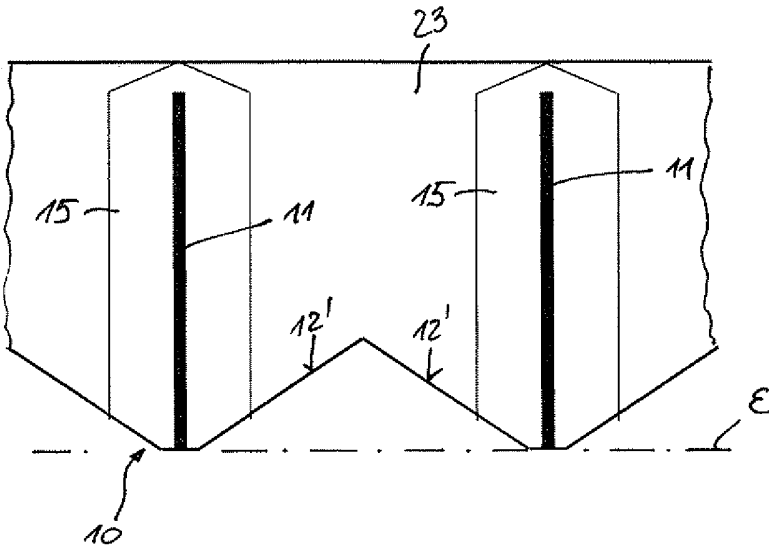


Fig. 6

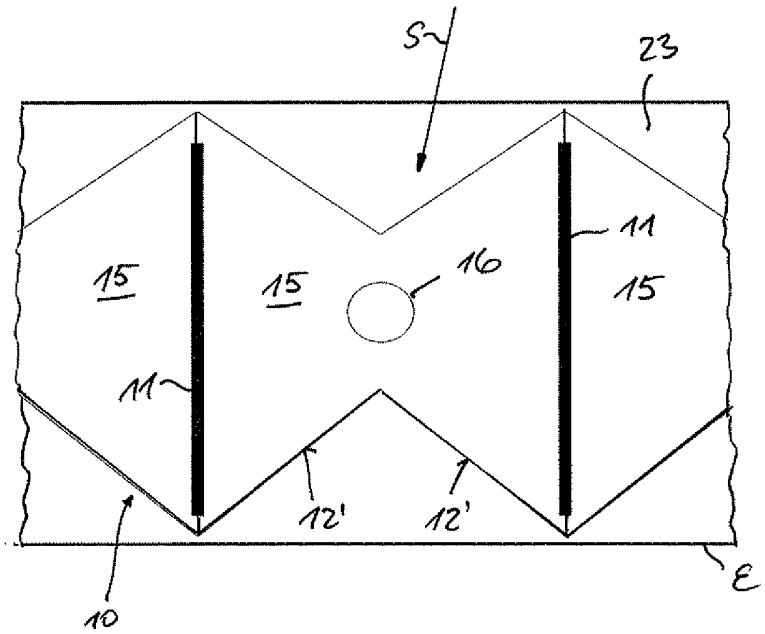


Fig. 7

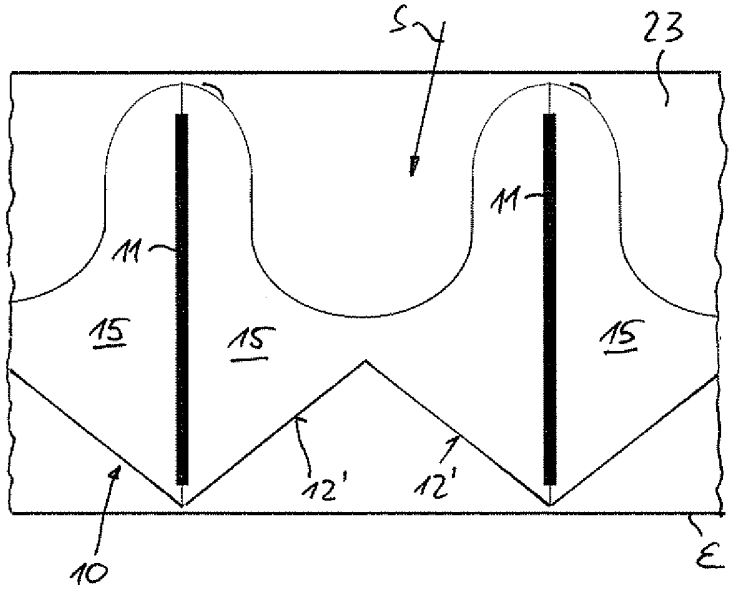


Fig. 8

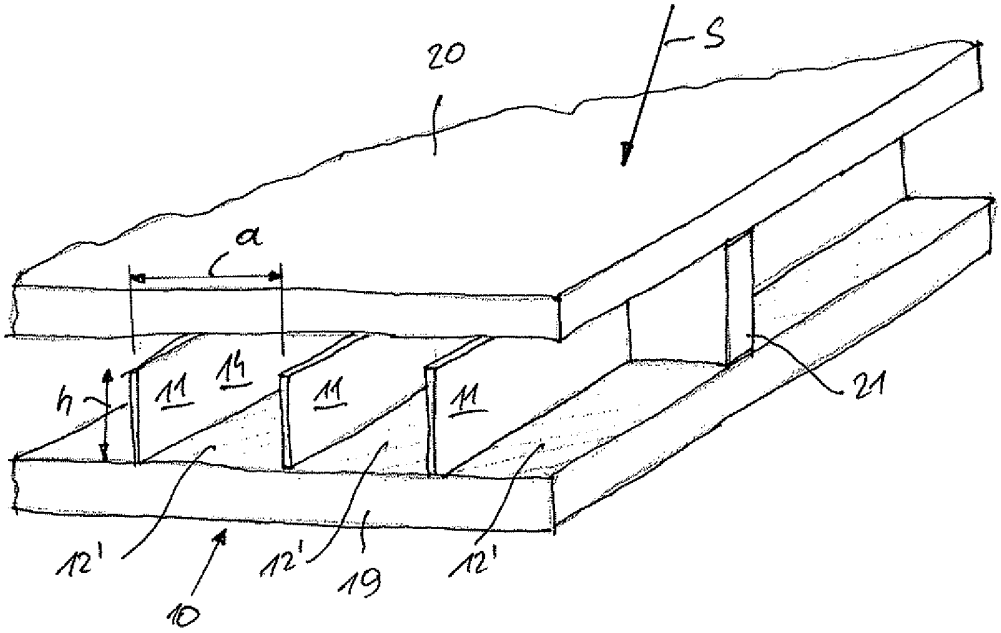


Fig. 9

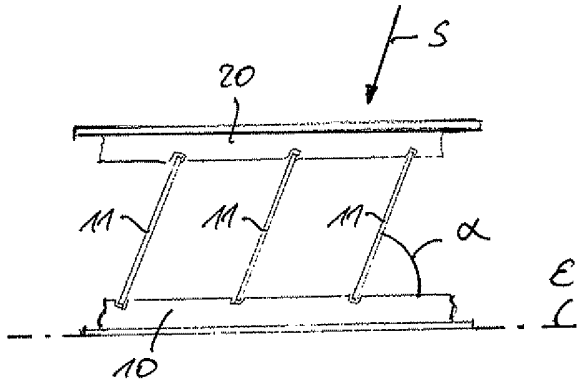


Fig. 10

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H01L 31/052 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H01L 31/0525 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H01L

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **17.08.2012** eingereichten Ansprüchen **1-10** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2001210854 A (SANYO ELECTRIC CO) 03. August 2001 (03.08.2001) Zusammenfassung; Absätze 0007-0009; Figuren 1 und 2	1-6, 10
Y		7
Y	US 2011146755 A1 (CURRAN SEAMUS [US], DIAS SAMPATH [US], LIAO KANG-SHYANG [US], YAMBEM SONIYA DEVI [US], HALDAR AMRITA [US], ALLEY NIGEL [US]) 23. Juni 2011 (23.06.2011) Zusammenfassung; Figuren 13, 14 und die zugehörige Beschreibung	7
X	DE 102010048730 A1 (MEISNER HANS-GEORG [DE]) 08. Dezember 2011 (08.12.2011) Zusammenfassung; Absatz 0041; Ansprüche; Figuren 1 und 6	1-4, 9, 10
Y		8
Y	DE 102009051766 B3 (SOLON SE [DE]) 07. April 2011 (07.04.2011) Zusammenfassung; Figuren	8
X	US 5538563 A (FINKL ANTHONY W [US]) 23. Juli 1996 (23.07.1996) Zusammenfassung; Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 9; Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 41; Figuren 1 und 2	1-4, 10

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
19.06.2013		HARASEK Stefan

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungs¬gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**" hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.