

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 504 680 A1 2008-07-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 2098/2006**

(22) Anmeldetag: **20.12.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.07.2008**

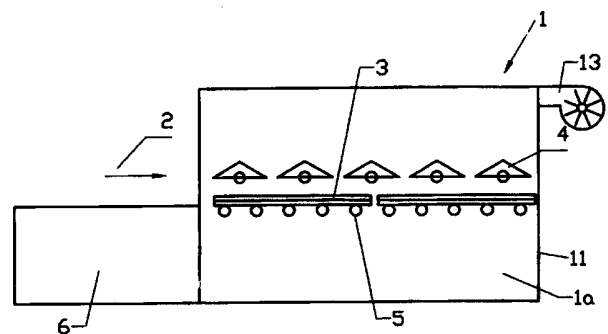
(51) Int. Cl.⁸: **B32B 37/08** (2006.01),
B32B 39/00 (2006.01),
H01L 31/048 (2006.01),
H01L 31/18 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

3S SWISS SOLAR SYSTEMS AG
CH-3250 LYSS (CH)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN LAMINierter SOLARMODULE

(57) Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Herstellen laminiertes Solarmodule, bei dem photovoltaische Elemente in einer Laminierpresse unter Druck und Hitze verkapselt werden. Anschließend werden die so entstandenen Module der Laminiermaschine entnommen und einem Kühlprozess, in dem sie abgekühlt werden und einem Bestrahlungsprozess, in dem sie mit Licht bestrahlt werden unterzogen. Um diese Vorgänge zu vereinfachen und insbesondere die Produktionszeit zu verkürzen, überlappen sich erfindungsgemäß der Kühlprozess und der Bestrahlungsprozess zeitlich mindestens teilweise.



AT 504 680 A1 2008-07-15

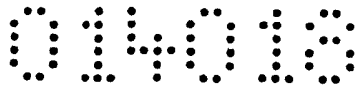
014016

- 1 -

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Herstellen laminiertes Solarmodule, bei dem photovoltaische Elemente in einer Laminierpresse unter Druck und Hitze verkapselt werden. Anschließend werden die so entstandenen Module der Laminiermaschine entnommen und einem Kühlprozess, in dem sie abgekühlt werden und einem Bestrahlungsprozess, in dem sie mit Licht bestrahlt werden unterzogen. Um diese Vorgänge zu vereinfachen und insbesondere die Produktionszeit zu verkürzen, überlappen sich erfindungsgemäss der Kühlprozess und der Bestrahlungsprozess zeitlich mindestens teilweise.

(Fig. 1)

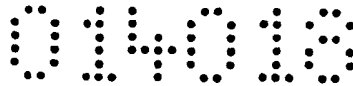


Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen laminiertes Solarmodule, bei dem photovoltaische Elemente in einer Laminierpresse unter Druck und Hitze verkapselt werden, anschließend die so entstandenen Module der Laminiermaschine entnommen und einem Kühlprozess, in dem sie abgekühlt werden und einem Bestrahlungsprozess, in dem sie mit Licht bestrahlt werden, unterzogen werden.

Bei der Herstellung von Solarmodulen in Dünnschichttechnik, z.B. CIS (Kupfer- Indium- Diselenid), CIGS (Kupfer- Indium- Gallium- Diselenid), CdTe (Cadmiumtellurid), amorphes Silizium (asi), mikrokristallines Silizium etc. werden Solarzellen verkapselt, indem sie in einem Sandwichverbund, bestehend aus Solarzellen, Verbundmaterial z. B. Klebstoff und Deckmaterial z. B. Glas, laminiert, d. h. unter Druck und Hitze zusammengefügt werden. Der Laminierprozess wird beispielsweise mit einem Vakuum laminator, beschrieben in EP1 550 548A1 oder einem Rollenlaminator, beschrieben in EP1 302 988A2 durchgeführt. Am Ende des Laminierprozesses haben die Module eine Temperatur von typischerweise ca. 145 C°.

Damit die Module rasch und kontrolliert auf Raumtemperatur bzw. auf die für die Weiterbearbeitung geeignete Temperatur gekühlt werden können, wird nach dem Stand der Technik eine Kühlpresse oder ein Kühlkanal eingesetzt. Dabei ist es wichtig, dass die Module möglichst ohne große Temperaturdifferenzen zwischen den Schichten abgekühlt werden, damit im erkalteten Zustand keine Spannungen im Materialverbund "eingefroren" bleiben. Der Kühlvorgang dauert bei aktiver Kühlung mittels Kühlpresse oder Kühlkanal typischerweise zwischen 10 und 25 Minuten.

Heutige Dünnschichtmodule weisen verschiedene halbleiterspezifische Effekte und Besonderheiten auf, welche zurzeit nicht alle schlüssig geklärt sind, welche aber dazu führen,



dass die Modulleistung nach einer initialen Erstbestrahlung durch Licht entweder sinkt (z.B. bei asi) oder steigt (z.B. bei CIS). Daher wird in der Produktion ein Schritt nach der Lamination bzw. nach der an die Heisslamination folgenden Abkühlphase eingeführt, in dem die Module während einer bestimmten Zeit mit Licht bestrahlt werden, um eine realistische Bestimmung der Leistung im stabilisierten Zustand vornehmen zu können. Dazu wird ein weiterer Prozessschritt mit Bestrahlung durch Licht, genannt "light soaking", durchgeführt. Durch diesen zusätzlichen Prozessschritt wird natürlich die gesamte Herstellungszeit pro Solarmodul verlängert.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, die Produktion von Solarmodulen zu vereinfachen und insbesondere die Produktionszeit zu verkürzen.

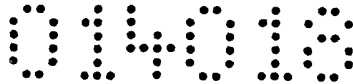
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Kühlprozess und der Bestrahlungsprozess sich zeitlich mindestens teilweise überlappen.

Diese erfindungsgemässe Lösung bringt den gewünschten Vorteil, dass bei der industriellen Fertigung von Solarmodulen Produktionszeit eingespart wird. Beim intermittierenden Transport der Solarmodule durch eine Produktionsanlage wird ein ganzer Arbeitstakt eingespart. Zudem kann je nach Ausführungsart einer entsprechenden Vorrichtung Platz eingespart werden. Es wird ferner vermutet, dass durch die Bestrahlung der Solarmodule in heißem Zustand die notwendige Bestrahlungszeit vorteilhaft beeinflusst werden kann.

Nach einer Ausführungsart des Verfahrens wird der Bestrahlungsprozess im Wesentlichen gleichzeitig mit dem Kühlprozess begonnen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass der durch die Bestrahlung bedingte Energieeintrag die Abkühlung nur unwesentlich verzögert.

Nach einer weiteren Ausführungsart wird der Bestrahlungsprozess vor dem Ende des Kühlprozesses abgeschlossen. Bei entsprechender Dimensionierung der Lichtquellen kann nämlich die Bestrahlungszeit kürzer gehalten werden als die Abkühlungszeit.

Eine andere Ausführungsart sieht vor, dass während des Kühlprozesses und des Bestrahlungsprozesses die Module im Wesentlichen horizontal angeordnet sind und ihre aktive Seite nach oben gerichtet ist. Diese Ausführungsart eignet sich für Herstellungsprozesse, bei denen die Solarmodule mit nach oben orientierter aktiver Seite laminiert werden.



Nach einer alternativen Ausführungsart sind während des Kühlprozesses und des Bestrahlungsprozesses die Module im Wesentlichen horizontal angeordnet und ihre aktive Seite ist nach unten gerichtet. Diese Ausführungsart eignet sich für Herstellungsprozesse, bei denen die Solarmodule mit nach unten orientierter aktiver Seite laminiert werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsart des Verfahrens werden der Kühlprozess und der Bestrahlungsprozess in einer geschlossenen Kammer durchgeführt. Dies erlaubt es, die Abkühlung unabhängig von den Umgebungsbedingungen in einer kontrollierten Atmosphäre vorzunehmen.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Behandlung laminiertes Solarmodule, enthaltend mindestens eine von einem Gehäuse umgebene Kammer, Transportmittel und Kühlmittel für die Solarmodule.

Üblicherweise wird einer Laminierpresse zwecks Kühlung der diese verlassenden Solarmodule eine Kühlstation nachgeschaltet, durch welche die Solarmodule mittels eines Transportmittels gefördert werden. Anschließend werden die Solarmodule mit künstlichem Licht bestrahlt oder ins Freie transportiert und der Sonne ausgesetzt.

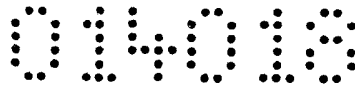
Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe Produktionszeit, Produktionsfläche, Arbeitsaufwand und Gerätschaften einzusparen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, dass mindestens eine Lichtquelle für die Bestrahlung der Solarmodule in der Kammer angeordnet ist.

Der wesentliche Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass mit einer solchen Vorrichtung die Produktionszeit, die nach dem Stand der Technik für die separate Belichtung benötigt wird, eingespart und keine separate Vorrichtung benötigt werden.

Nach einer Ausführungsart der Vorrichtung enthalten die die Kühlmittel mindestens eine Einrichtung zum Fördern von Luft. Mit dieser Einrichtung kann der Kammer gekühlte Luft zugeführt werden, wobei durch die Bewegung der Luft der Wärmeübergang verbessert wird.

Eine weitere Ausführungsart der Vorrichtung sieht vor, dass die Transportmittel für eine im Wesentlichen horizontale Auflage der Solarmodule ausgebildet sind und die mindestens



eine Lichtquelle oberhalb der Transportmittel angeordnet ist. Dies ist von Vorteil bei Laminatoren, in denen die Solarmodule mit nach oben gerichteter aktiver Seite laminiert werden.

Alternativ dazu sind nach einer anderen Ausführungsart die Transportmittel für eine im Wesentlichen horizontale Auflage der Solarmodule ausgebildet und die mindestens eine Lichtquelle ist unterhalb der Transportmittel angeordnet. Dies ist von Vorteil bei Laminatoren, in denen die Solarmodule mit nach unten gerichteter aktiver Seite laminiert werden.

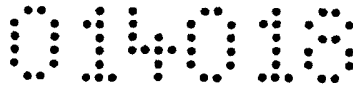
Bei unterhalb der Transportmittel angeordneten Lichtquellen enthalten die Transportmittel vorteilhaft auf mehreren, in Transporteinrichtung hintereinander quer zur Transportrichtung angeordneten Achsen Transportrollen, wobei die Transportrollen benachbarter Achsen quer zur Transportrichtung gegeneinander versetzt angeordnet sind. Dadurch kann eine gleichmäßigere Bestrahlung erreicht werden.

Bei einer speziellen Ausführungsart sind die Transportrollen und vorzugsweise auch deren Achsen lichtdurchlässig, so dass alle Bereiche der Solarmodule gleichmäßig bestrahlt werden.

Eine andere Ausführungsart der Vorrichtung sieht vor, dass die Transportmittel derart ausgebildet sind, dass die Module lediglich an ihren in Transportrichtung seitlichen Rändern gestützt oder gehalten werden. Damit wird erreicht, dass die Bestrahlung der aktiven Flächen nicht durch die Transportmittel behindert wird.

Nach einer weiteren Ausführungsart weist die Vorrichtung mehrere in Transportrichtung hintereinander angeordnete Kammern (1a, 1b, 1c) auf. Dadurch kann beispielsweise der initiale Temperaturschock verringert werden, indem die Temperatur von einer Kammer zu den in Transportrichtung nachfolgenden Kammern stufenweise verringert wird.

Schließlich kann gemäß einer weiteren Ausführungsart vorgesehen sein, dass die Anzahl der Lichtquellen in Transportrichtung von einer Kammer zur nächsten Kammer abnimmt oder zunimmt. Dadurch kann die eingebrachte Lichtenergie dem Prozess für den jeweiligen Halbleitertyp optimal angepasst werden.



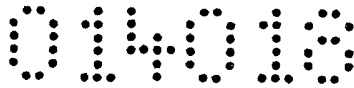
Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 Eine erste Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung;
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung;
- Fig. 3 eine dritte Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung;
- Fig. 4 Abkühlungsverlauf ohne Lightsoaking;
- Fig. 5 Abkühlungsverlauf mit Lightsoaking;
- Fig. 6 Anordnung der Transportrollen bei der zweiten Ausführungsart und
- Fig. 7 Eine vierte Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemässe Lösungen darstellen.

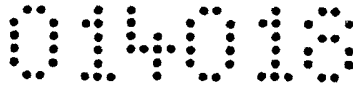
In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1 schematisch dargestellt. Die Solarmodule 3 werden aus einem Laminator 6 in einer Förderrichtung 2 in eine Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1 transportiert. Der Laminator 6 kann als Vakuumlaminator oder als Rollenlaminator ausgebildet sein. Gegebenenfalls kann zwischen dem Laminator und der nachfolgenden Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1 ein Ofen angeordnet sein. In der Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1 sind Fördermittel, beispielsweise



ein mit Transportrollen 5 ausgestatteter Rollenförderer angeordnet. Selbstverständlich können auch andere Fördermittel wie beispielsweise Förderbänder eingesetzt werden. In einem vertikalen Abstand über den Solarmodulen 3 sind Lampen 4 für das Lightsoaking angeordnet. Die Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1 ist von einem Gehäuse 11 umgeben, dessen Innerraum eine Kammer 1a bildet, die entsprechend der gewünschten Abkühlzeit der Solarmodule 3 auf einer bestimmten Temperatur gehalten wird. Zur besseren Wärmeübertragung kann die Kammer beispielsweise mit einer oder mehreren Luftumwälzungseinrichtungen 13 ausgestattet sein. Diese kann sich innerhalb oder außerhalb (wie gezeichnet) befinden.

Fig. 4 zeigt in einem Temperatur- Zeit-Diagramm eine Abkühlungskurve 7 nach dem Stand der Technik, also ohne Lightsoaking. Die Zeit für die Abkühlung auf eine gewünschte Temperatur ist mit Δt_1 bezeichnet. Es ist nicht vermeidbar, dass durch das Lightsoaking Wärme in den Prozess eingebracht wird, wodurch die Abkühlzeit verlängert wird. Durch die Wahl des Typs der Lampen 4 wird die eingebrachte Wärmemenge möglichst gering gehalten. Fig. 5 zeigt ebenfalls in einem Temperatur- Zeit-Diagramm einen ersten Abschnitt 8a einer Abkühlungskurve während des Lightsoaking und einem zweiten Abschnitt 8b einer Abkühlungskurve nach Beendigung des Lightsoaking. Das Diagramm zeigt deutlich, dass durch das Lightsoaking die Abkühlzeit $\Delta t_2 + \Delta t_3$ nur unwesentlich länger ist als Δt_1 .

Fig. 2 zeigt schematisch eine zweite Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1. Der wesentliche Unterschied zur Ausführungsart gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die Lampen 4 unterhalb der Fördermittel angeordnet sind. Während bei der Ausführungsart nach Fig. 1 die Solarmodule 3 mit der aktiven Seite nach oben transportiert werden, ist die Ausführungsart nach Fig. 2 für den Transport von Solarmodulen 3 mit der aktiven Seite nach unten konzipiert. Eine solche Anordnung kann Vorteile hinsichtlich der Handhabung der Solarelemente 3 haben. Auch kann die Bauhöhe der Vorrichtung dadurch geringer gehalten werden. Da sich bei dieser Ausführungsart die Transportrollen 5 zwischen den Lampen 4 und den Solarelementen 3 befinden, muss bei dieser Anordnung gewährleistet werden, dass alle Bereiche der Solarmodule 3 möglichst gleichmäßig bestrahlt werden. Dies kann z. B. realisiert werden, indem die Transportrollen 5 aus Glas sind oder die Solarmodule 3 seitlich auf der nicht aktiven Fläche gehalten werden. Es ist auch möglich, die



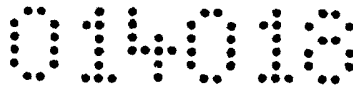
Solarelemente 3 auf den Rollen hin und her zu bewegen, damit alle Bereiche der aktiven Fläche bestrahlt werden. Es ist auch möglich, die Transportrollen 5 beispielsweise wie in Fig. 6 gezeigt versetzt anzuordnen, damit jede Stelle der Solarelemente 3 bestrahlt wird. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Achsen 14 besonders dünn dimensioniert sind oder die Achsen 14 und insbesondere die Transportrollen 5 lichtdurchlässig ausgebildet sind, damit die Bestrahlung der Module mit Licht möglichst wenig beeinträchtigt wird.

Fig. 3 zeigt schematisch eine dritte Ausführungsart einer Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1. Bei dieser Vorrichtung ist der Innenraum des Gehäuses 11 in drei Kammern 1a, 1b und 1c unterteilt. In der Kammer 1b sind weniger Lampen 4 angeordnet als in der Kammer 1a und in der Kammer 1c sind weniger Lampen 4 angeordnet als in der Kammer 1b. Dadurch wird der Wärmeeintrag durch die Lampen 4 in Transportrichtung gesehen in jeder nachfolgenden Kammer geringer. Auf diese Weise lässt sich die Abkühlung allein durch das Lightsoaking in einem gewissen Rahmen steuern. Derselbe Effekt kann auch erreicht werden, indem die Leistung der Lampen von einer Kammer zur nächsten durch Steuerungsmittel reduziert wird. Abhängig von der Art der zu verarbeitenden Halbleiter und dem gewünschten Behandlungsprozess kann die Anzahl der Lampen bzw. deren Leistung auch in Transportrichtung 2 zunehmen. Selbstverständlich kann auch jede Kammer 1a, 1b und 1c separat gekühlt werden, beispielsweise durch das Einblasen von Luft verschiedener Temperatur. Zwischen den Kammern sind vorteilhaft Trennmittel 12 angeordnet, beispielsweise Lamellenvorhänge.

Zur Kühlung der Module können alternativ oder zusätzlich zur Zufuhr gekühlter Luft gekühlte Flächen den Modulen gegenüber angeordnet werden, so dass durch die Abgabe von Strahlungswärme von den Modulen an die Flächen der Kühlprozess verkürzt wird. Ebenso können die Module mittels Kühlplatten gekühlt werden.

Fig. 7 zeigt eine Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1 für Solarmodule aus quasikontinuierlichem Material (wie z.B. Solarmodule der Firma Oderson aus Frankfurt an der Oder).

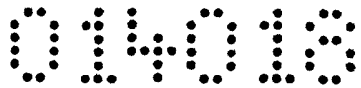
Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Belichtungs- und Kühlvorrichtung 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich



- 8 -

sind, und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

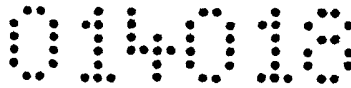
Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Vorrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt sind.



- 1 -

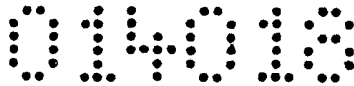
Bezugszeichenliste

- 1 Belichtungs- und Kühlvorrichtung
 - 1a Kammer
 - 1b Kammer
 - 1c Kammer
- 2 Förderrichtung
- 3 Solarmodul
- 4 Lampen
- 5 Transportrollen
- 6 Laminator
- 7 Abkühlungskurve ohne Lightsoaking
- 8a Kurvenabschnitt während Lightsoaking
- 8b Kurvenabschnitt nach Lightsoaking
- 9 Walzen
- 10 Solarmodul aus "quasikontinuierlichem" Material
- 11 Gehäuse
- 12 Trennmittel
- 13 Luftumwälzungseinrichtung
- 14 Achsen



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen laminiertes Solarmodule, bei dem photovoltaische Elemente in einer Laminierpresse unter Druck und Hitze verkapselt werden, anschließend die so entstandenen Module der Laminiermaschine entnommen und einem Kühlprozess, in dem sie abgekühlt werden und einem Bestrahlungsprozess, in dem sie mit Licht bestrahlt werden, unterzogen werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlprozess und der Bestrahlungsprozess sich zeitlich mindestens teilweise überlappen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bestrahlungsprozess im Wesentlichen gleichzeitig mit dem Kühlprozess begonnen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bestrahlungsprozess vor dem Ende des Kühlprozesses abgeschlossen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass während des Kühlprozesses und des Bestrahlungsprozesses die Module im Wesentlichen horizontal angeordnet sind und ihre aktive Seite nach oben gerichtet ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass während des Kühlprozesses und des Bestrahlungsprozesses die Module im Wesentlichen horizontal angeordnet sind und ihre aktive Seite nach unten gerichtet ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlprozess und der Bestrahlungsprozess in einer geschlossenen Kammer (1a, 1b, 1c) durchgeführt werden.



7. Vorrichtung zur Behandlung laminiertes Solarmodule, enthaltend mindestens eine von einem Gehäuse (11) umgebene Kammer (1a), Transportmittel (5) und Kühlmittel (13) für die Solarmodule (3), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Lichtquelle (4) für die Bestrahlung der Solarmodule in der Kammer (1a) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittel mindestens eine Einrichtung (13) zum Fördern von Luft enthalten.

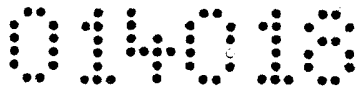
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmittel (5) für eine im Wesentlichen horizontale Auflage der Solarmodule (3) ausgebildet sind und die mindestens eine Lichtquelle (4) oberhalb der Transportmittel angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmittel (5) für eine im Wesentlichen horizontale Auflage der Solarmodule (3) ausgebildet sind und die mindestens eine Lichtquelle (4) unterhalb der Transportmittel angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmittel auf mehreren, in Transporteinrichtung hintereinander quer zur Transportrichtung angeordneten Achsen (14) Transportrollen (5) enthalten, wobei die Transportrollen (5) benachbarter Achsen quer zur Transportrichtung (2) gegeneinander versetzt angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportrollen (5) und vorzugsweise auch die Achsen (14) lichtdurchlässig sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmittel derart ausgebildet sind, dass die Module (3) lediglich an ihren in Transportrichtung (2) seitlichen Rändern gestützt oder gehalten werden.



- 3 -

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere in Transportrichtung hintereinander angeordnete Kammern (1a, 1b, 1c) aufweist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Lichtquellen (4) in Transportrichtung (2) von einer Kammer zur nächsten Kammer abnimmt oder zunimmt.

3S Swiss Solar Systems AG

durch



Dr. J. J. J. J.

014018

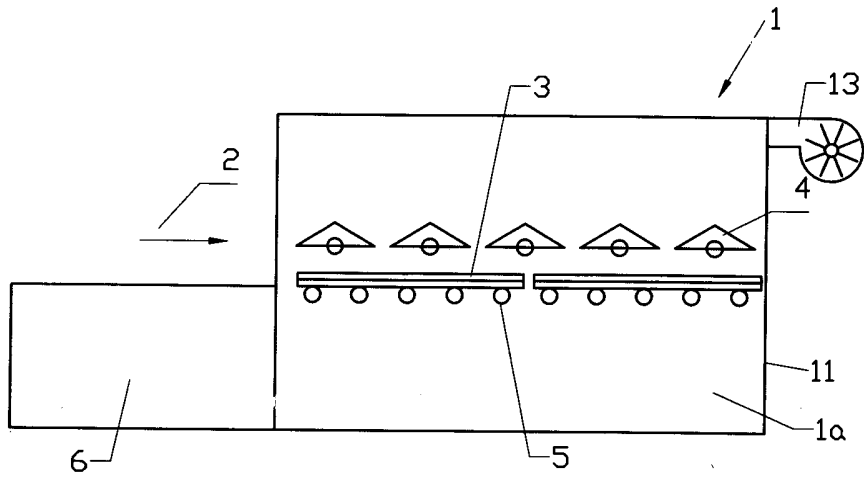


Fig. 1

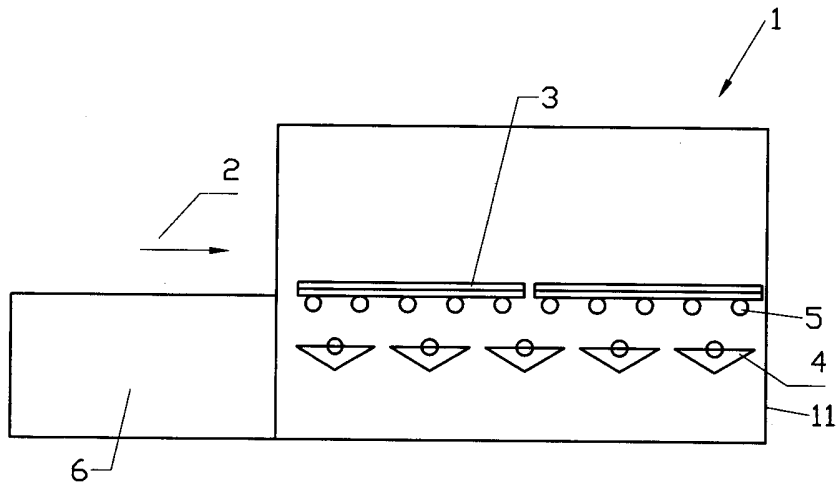


Fig. 2

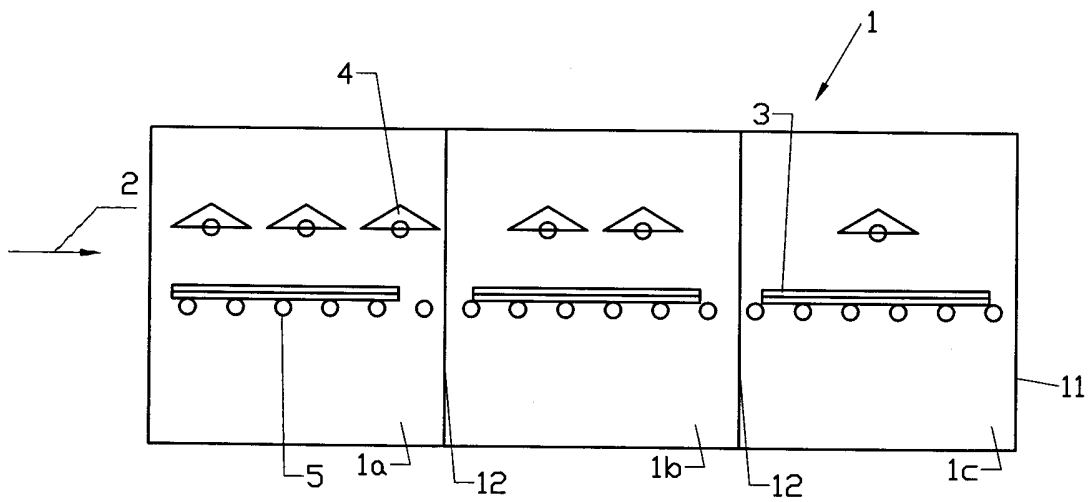


Fig. 3

014018

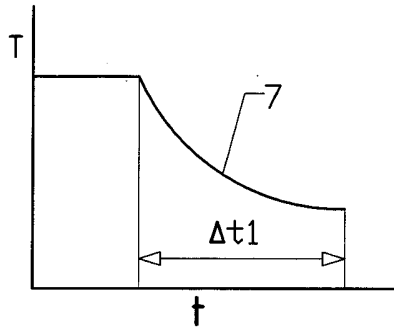


Fig. 4

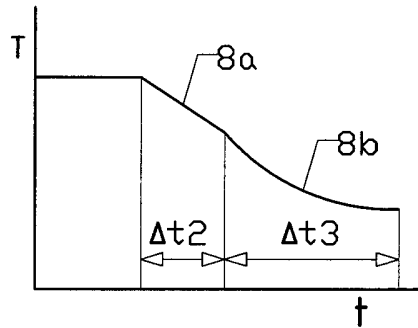


Fig. 5

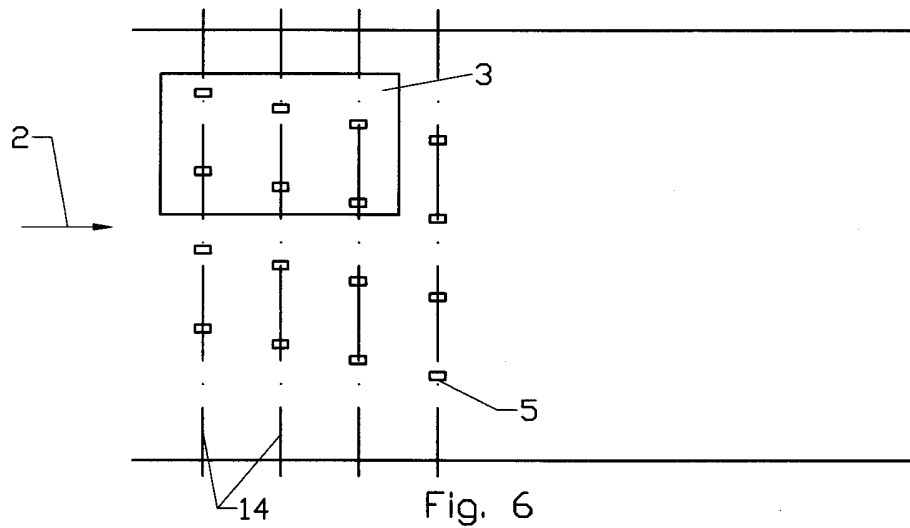


Fig. 6

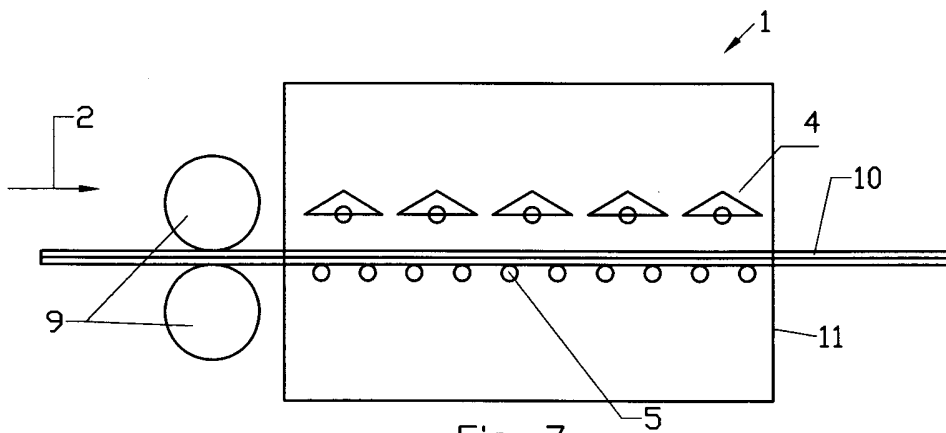


Fig. 7



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC^B:
B32B 37/08 (2006.01); **B32B 39/00** (2006.01); **H01L 31/048** (2006.01); **H01L 31/18** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
B32B37/08; **B32B39/00**; **H01L31/048**; **H01L31/18G**

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **20. Dezember 2006** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 0655976 B1 (ISOVOLTA) 13. Jänner 1999 (13.01.1999) <i>das gesamte Dokument</i> --	1-15
A	EP 0218193 A2 (ENERGY CONVERSION) 15. April 1987 (15.04.1987) <i>das gesamte Dokument</i> ----	1-15

Datum der Beendigung der Recherche:
24. Oktober 2007

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dr. HARASEK

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmeldegegenstand 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.