

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 886/2009  
(22) Anmeldetag: 08.06.2009  
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2011

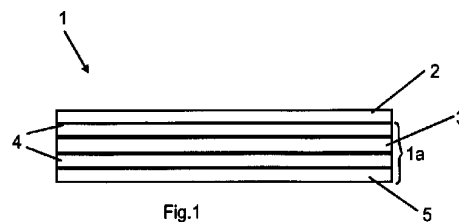
(51) Int. Cl. : **B32B 37/00** (2006.01)  
**B32B 38/18** (2006.01)  
**H01L 31/18** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
JP 3759257B2 EP 1923921A2  
US 2002/0056512A1

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

### (54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES AUS SCHICHTEN AUFGEBAUTEN SOLARPANEELS

(57) Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines aus Schichten aufgebauten Solarpaneels (1) mittels eines Laminators (7), wobei zumindest eine Glasplatte (2, 2a) als Trägerschicht für einen an sie anschließenden, aus den weiteren Schichten des Solarpaneels bestehenden Schichtaufbau (1a, 1a', 1a'', 1a''') vorgesehen ist, wobei die zumindest eine Glasplatte (2, 2a) außerhalb des Laminators (7, 7') vorgeheizt und innerhalb des Laminators (7, 7') mit dem Schichtaufbau (1a, 1a', 1a'', 1a''') verpresst wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines aus Schichten aufgebauten Solarpaneels mittels eines Laminators, wobei zumindest eine Glasplatte als Trägerschicht für einen an sie anschließenden, aus den weiteren Schichten des Solarpaneels bestehenden Schichtaufbau vorgesehen ist.

**[0002]** Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung eines Solarpaneels, welches eine Schichtkonstruktion mit einer Glasplatte, einer in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels transparenten, Solarzellen einkapselnden Kunststoffschicht sowie eine Abdeckfolie aufweist, wobei die Vorrichtung einen Laminator zur Herstellung einer Verbindung der einzelnen Schichten des Solarpaneels aufweist.

**[0003]** Bei der Herstellung von Solarpaneelen wird üblicherweise bei im Wesentlichen normalen Raumbedingungen eine Sandwichkonstruktion aufgebaut. Diese Sandwichkonstruktion weist eine Glasplatte als Trägermaterial, eine auf die Glasplatte gelegte erste Lage einer Kunststoffolie, aufweiche ein Netz aus Solarzellen aufgelegt wird, sowie eine die Solarzellen abdeckende zweite Lage der Kunststoffolie auf, auf die eine Abdeckfolie gelegt wird. Die erste und die zweite Lage der Kunststoffolie, zwischen welchen die Solarzellen eingebettet sind, können beispielsweise als EVA-Folie ausgebildet sein. Die Abdeckfolie, auch als „backsheet“ bezeichnet, kann beispielsweise aus einem witterungsbeständigen und im sichtbaren Spektralbereich intransparenten Kunststoff gebildet sein, beispielsweise aus einem PVDF-PET-PVDF Laminat. Nach manuellem Aufbau der Sandwichkonstruktion wird diese in einen Laminator eingeführt. Der Laminator weist üblicherweise einen Unterteil mit einer Heizplatte und einen Oberteil mit einer Druckmembran auf und stellt somit im Wesentlichen eine Heiz/Kühlpresse dar. Die Druckmembran hat eine doppelte Funktion. Zum einen dient sie dazu, die Arbeitskammer luftdicht abzuschließen. Zum anderen übt die Druckmembran einen vorgegebenen Anpressdruck auf die miteinander zu verbindenden Schichten des Solarmoduls aus. Der Raum zwischen Heizplatte und Druckmembran ist üblicherweise evakuierbar. Die Sandwichkonstruktion wird mit der Glasplatte zuunterst in den Laminator gelegt, sodass diese von der Heizplatte erwärmt wird. Die Glasplatte wird hierbei während des Laminiervorganges auf eine erforderliche Temperatur erwärmt, um ein gutes Vernetzen innerhalb der EVA-Folien sowie mit der Glasplatte und dem Gitter aus Photovoltaikzellen zu gewährleisten.

**[0004]** Bei direkter Auflage auf der Heizplatte kann sich die Glasplatte an ihren Rändern nach oben oder unten wölben (verschüsseln), sodass es zu einer inhomogenen Temperaturverteilung der Sandwichkonstruktion kommt. Die Temperatur an den Rändern der Glasplatte kann je nach Wölbung der Glasplatte höher oder niedriger als in ihrer Mitte sein. Durch den entstandenen Abstand zwischen den Rändern oder der Mitte der Glasplatte von der Heizplatte verzögert sich der gesamte Heizprozess, da es relativ lange dauert, bis die Glasplatte auch an ihren von der Heizplatte weggewölbten Bereichen die erforderliche Temperatur aufweist. Um ein Verwölben der Glasplatte zu vermeiden, kann die Sandwichkonstruktion daher auf aus der Heizplatte ragenden Stiften (Pins) gelagert sein, wodurch sich eine homogenere Erwärmung der Glasplatte erzielen lässt.

**[0005]** Sobald die Sandwichkonstruktion auf Schmelztemperatur ist, was (je nach Glasdicke und Sandwichaufbau) nach ca. 7 min der Fall ist, wird mittels der Membran von oben ein Druck erzeugt, um eine gute Temperaturübertragung und, EVA-Vernetzung sowie eine gute Verbindung der einzelnen Schichten zu gewährleisten. Der nun stattfindende Pressvorgang mit einem Druck von ca. 1 bar, der ebenfalls ca. 7 min. in Anspruch nimmt, erfolgt unter Unterdruck bzw. Vakuum in der Arbeitskammer des Laminators, um Einschlüsse von Luftblasen zu vermeiden. Während des Pressvorganges wird die Glasplatte weiter erhitzt. Der im Laminator stattfindende Erwärmungs- und Pressvorgang wird hierbei als Laminieren bezeichnet. Beim Laminieren bildet sich beispielsweise bei Verwendung von EVA-Folien aus den bis dahin milchigen EVA-Folien eine klare, dreidimensional vernetzte und nicht mehr aufschmelzbare transparente Kunststoffschicht, in der die Solarzellen nun eingebettet sind und die fest mit der Glasscheibe und der

Rückseitenfolie verbunden ist. Nach erfolgter Pressung wird die Sandwichkonstruktion in einer Kühlpresse unter Druck abgekühlt.

**[0006]** Nachteilig an dem Stand der Technik ist vor allem die durch die notwendige Erwärmung der Glasplatte bedingte relativ lange Verweildauer der Sandwichkonstruktion in dem Laminator. Dadurch ergeben sich relativ lange Durchsatzzeiten und eine starke Beschränkung der Anzahl der mit einem Laminator herstellbaren Solarpaneele. Grundsätzlich ließe sich durch Erhitzen der Glasplatte vor Aufbau des Sandwiches und Einführen in den Laminator die Verweildauer in dem Laminator wesentlich verringern. Allerdings wurden Überlegungen, welche ein Erhitzen der Glasplatte vor Aufbau des Sandwiches zum Gegenstand hatten, stets verworfen, da die für den Aufbau der die Solarzellen einkapselnden Kunststoffschicht verwendeten Folien, beispielsweise EVA Folien, während des Auflegens auf die Glasplatte bereits schmelzen und Blasen werfen können, wobei die EVA-Folien nicht mehr zu handhaben sind.

**[0007]** Aufgabe der Erfindungen ist es daher, die mit einem Laminator erzielbare Produktivität und so dessen Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

**[0008]** Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Glasplatte außerhalb des Laminators vorgeheizt und innerhalb des Laminators mit dem Schichtaufbau verpresst wird. Da die Glasplatte mit dem Schichtaufbau, d.h. mit den bereits zuvor bereits fertig aufgebauten und entsprechend angeordneten anderen Schichten des Solarpaneels, verpresst wird, werden auch die Probleme umgangen, die mit einem Auflegen von Folien, beispielsweise EVA-Folien, auf der heißen Glasplatte verbunden sind. Erfindungsgemäß wird somit der Schichtaufbau nicht Schicht für Schicht auf der Glasplatte aufgebaut, sondern der Schichtaufbau der anderen Schichten des Solarpaneels erfolgt getrennt von der Glasplatte. Erst danach wird die heiße Glasplatte mit dem Schichtaufbau verpresst. Gemäß der Erfindung muss der Aufbau der Sandwichkonstruktion nicht mehr vor dem Laminator sondern kann auch in diesem erfolgen.

**[0009]** Es ist ein Verdienst der Erfindung, das Erhitzen der Glasplatte vor Einführen in den Laminator zu ermöglichen und somit die Verweildauer des Schichtaufbaus in dem Laminator um die Zeitdauer des Erhitzens zu reduzieren. Auch lässt sich durch das Vorheizen der Glasplatte, auch bei einem weiteren Aufheizen in dem Laminator, ein Verschüsseln der Glasplatte in dem Laminator vermeiden. Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung kann die Auslastung des Laminators wesentlich verbessert werden.

**[0010]** Um die Entstehung von Luftblasen in dem Solarpanel besser zu vermeiden und die Entfernung von Korrosionen der Solarzellen verursachenden Bestandteilen in der Luft, wie O<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O, zu verhindern, kann in dem Laminator ein Vakuum erzeugt werden, und das Pressen der erhitzten Glasplatte gegen die weitere Folienlage unter Vakuum erfolgen.

**[0011]** Alternativ hierzu kann jedoch auch in den Laminator ein in dem Material einer die photovoltaische Schicht versiegelnden Kunststoffschicht des Solarpaneels lösliches Schutzgas eingelassen werden und das Pressen der erhitzten Glasplatte gegen die weitere Folienlage unter Schutzgasatmosphäre erfolgen. Unter „photovoltaischer Schicht“ wird hierbei sowohl eine mit einem Trägermaterial, beispielsweise Glas, verbundene photovoltaische Schicht als auch photovoltaische Zellen selbst verstanden.

**[0012]** Eine vorteilhafte Variante der Erfindung besteht darin, dass der Schichtaufbau des Solarpaneels eine in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels transparente, Solarzellen einkapselnde Kunststoffschicht sowie eine Abdeckfolie aufweist, wobei zur Herstellung des Schichtaufbaus auf der Abdeckfolie zumindest eine erste zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage angeordnet wird, wobei auf die erste Folienlage die Solarzellen aufgebracht werden, welche mit zumindest einer weiteren zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehenen Folienlage bedeckt werden, wobei die Glasplatte außerhalb des Laminators vorgeheizt und außerhalb des Laminators oder in dem Laminator an die zumindest eine weitere Folienlage angelegt und innerhalb des Laminators mit dem Schichtaufbau verpresst wird, um die einzelnen Schichten des Solarpaneels miteinander zu verbinden.

**[0013]** Eine besonders kurze Verweildauer des Schichtaufbaus in dem Laminator lässt sich dadurch erzielen, dass die Glasplatte außerhalb des Laminators auf eine zum Verbinden der Folienlagen zur Kunststoffschicht sowie mit der Abdeckfolie und der Glasplatte notwendige Temperatur vorgeheizt wird.

**[0014]** Die einzelnen Bestandteile der ersten Lage der Kunststoffolie der die Solarzellen ein-kapselnden Schicht der zweiten Lage der Kunststoffolie der die Solarzellen ein-kapselnden Schicht und die Abdeckfolie können von Rollen abgewickelt und in den Laminator geführt sein. Die Photovoltaik-Zellen können hierbei direkt in dem Laminator zwischen die erste und zweite Lage der Kunststoffolien der sie ein-kapselnden Schicht gelegt werden. Alternativ können die Solarzellen auch außerhalb des Laminators aufgelegt und dieser Aufbau in den Laminator transportiert werden.

**[0015]** Zum Aufbau des Schichtaufbaus kann gemäß der Erfindung als erste Lage die Abdeckfolie vorgesehen sein, dann kann eine Lage der Kunststoffolie der die Solarzellen ein-kapselnden Schicht folgen, an diese können Photovoltaik-Zellen anschließen, dann folgt eine weitere Lage der Kunststoffolie der die Solarzellen ein-kapselnden Schicht, auf welche dann die erhitzte Glasplatte aufgebracht wird. Da die erhitzte Glasplatte auf den bereits aufgebauten Schichtaufbau gepresst wird, lässt sich die Entstehung von Blasen vermeiden, wie es bei einem Auflegen der einzelnen Folienlagen auf die heiße Glasplatte passieren würde. Darüber hinaus ließe sich beispielsweise eine auf die heiße Glasplatte gelegte EVA-Folie, infolge des Vernetzens mit der Glasoberfläche nicht mehr richtig handhaben.

**[0016]** Während einer nachfolgenden Evakuierungsphase in dem Laminator können die zu laminierenden Materialien gleichmäßig auf Schmelztemperatur erwärmt werden, um so einen Bruch der Solarzellen zu vermeiden.

**[0017]** Eine besonders hohe Produktionsgeschwindigkeit lässt sich dadurch erzielen, dass die Abdeckfolie und die einzelnen zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehenen Folienlagen zu außerhalb des Laminators gelagerten Rollen gewickelt sind, von welchen Folienbahnen abgewickelt und durch den Laminator geführt werden.

**[0018]** Um eine Beschädigung der Solarzellen sehr effizient zu vermeiden, können die Solarzellen in dem Laminator auf die zumindest eine erste zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage aufgelegt werden. Die Solarzellen können jedoch auch vor dem Laminator zwischen die Folienlagen der ein-kapselnden Kunststoffschicht gelegt werden, wodurch sich die Auslastung des Laminators noch weiter verbessern lässt.

**[0019]** In Zusammenhang mit der Erzielung einer hohen Produktionsgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Verwirklichung eines einfachen Aufbaus ist es besonders günstig, wenn die Abdeckfolie als Transportfolie für über ihr angeordnete Bestandteile des Solarpaneels verwendet wird. Hierzu kann die Transportfolie z.B. an einander gegenüberliegenden Rändern Löcher aufweisen, in welche in Vorschubrichtung rotierende Zahnräder eingreifen können.

**[0020]** Der Produktionsprozess kann dadurch weiter optimiert werden, indem nach dem Laminieren das noch heiße Solarpaneel aus dem Laminator ausgestoßen und die in Vorschubrichtung des ausgestoßenen Solarpaneels nachfolgenden Folienbahnen der Abdeckfolie und der zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehenen Folienlagen außerhalb des Laminators abgeschnitten werden.

**[0021]** Eine den gesamten Produktionsablauf weiter optimierende Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass vor dem Abschneiden der Folienbahnen das Solarpaneel auf der als Transportfolie dienenden Abdeckfolie an zumindest einen Ort, an welchem das Solarpaneel zumindest einem weiteren Bearbeitungsschritt unterworfen wird, weiter transportiert wird.

**[0022]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die einzelnen Folienlagen des Schichtaufbaus in bereits vorgeschrittener Form in dem Laminator angeordnet werden. Es kann auch vorgesehen sein, die verwendeten Materialien kleiner als das Glas aufzulegen, um ein anschließendes Kantenschneiden zu vermeiden.

**[0023]** Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der Schichtaufbau eine weitere Glasplatte, sowie zumindest eine erste und zumindest eine zweite zur Herstellung einer Solarzellen einkapselnden Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage aufweist, wobei zwischen der ersten Folienlage und der zweiten Folienlage die Solarzellen angeordnet werden, wobei die außerhalb des Laminators vorgeheizte Glasplatte an die zumindest eine zweite zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage angelegt und mit dem Schichtaufbau verpresst wird.

**[0024]** Eine andere Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der Schichtaufbau eine mit einer photovoltaischen Schicht beschichtete Glasplatte oder eine unbeschichtete Glasplatte sowie zumindest eine zur Abdeckung der photovoltaischen Schicht vorgesehene Folienlage aufweist, welche in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels eine die photovoltaische Schicht versiegelnde Kunststoffschicht bildet, wobei die unbeschichtete Glasplatte oder die mit der photovoltaischen Schicht beschichtete Glasplatte vorgeheizt und hierauf an die zumindest eine Folienlage angelegt und mit dem Schichtaufbau verpresst wird.

**[0025]** Entsprechend einer weiteren Variante der Erfindung kann die Glasplatte mit einer photovoltaischen Schicht beschichtet sein und der Schichtaufbau eine Abdeckfolie sowie zumindest eine zur Abdeckung der photovoltaischen Schicht vorgesehene Folienlage aufweisen, die in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels eine die photovoltaische Schicht versiegelnde Kunststoffschicht bildet, wobei die vorgeheizte Glasplatte an die zumindest eine Folienlage angelegt und mit dem Schichtaufbau verpresst wird.

**[0026]** Die oben genannte Aufgabe kann auch mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst werden, dass zumindest eine Bahn der Abdeckfolie sowie zumindest eine Bahn einer ersten, in dem Laminator als Unterlage für die Solarzellen und zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage, sowie zumindest eine Folienbahn einer zweiten, in dem Laminator zum Bedecken der Solarzellen und ebenfalls zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage durch den Laminator geführt sind, wobei die Bahnen der zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten zur Herstellung der Kunststoffschicht vorgesehene Folienlage über der zumindest einen Bahn der Abdeckfolie, angeordnet sind, und wobei eine außerhalb des Laminators vorgesehene Heizung zum Erhitzen der Glasplatte vorgesehen und die außerhalb des Laminators erhitzte Glasplatte in den Laminator einbringbar und mit einem Pressmittel von oben direkt gegen die zumindest eine, zweite Folienlage pressbar ist.

**[0027]** Eine Automatisierung des Produktionsprozesses wird dadurch unterstützt, dass der Laminator eine eigens hierfür vorgesehene Öffnung zum Einführen der erhitzten Glasplatte aufweist.

**[0028]** Um bei einer automatisierten Lösung die Solarzellen vor ungewollten Beschädigungen durch die Glasplatte zu bewahren, kann der Laminator in Richtung der Ebene der Abdeckfolie absenkbar abstützbare Abstützungen für die Glasplatte aufweisen.

**[0029]** Vorteilhafterweise ist der Laminator evakuierbar oder weist alternativ hierzu zumindest eine Einströmöffnung und zumindest eine Ausströmöffnung für ein Schutzgas auf.

**[0030]** Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im Folgenden anhand einiger nicht einschränkender Ausführungsbeispiele näher erläutert, welche in den Zeichnungen dargestellt sind. In diesen zeigen schematisch und nicht maßstabsgetreu:

**[0031]** Fig. 1 den Schichtaufbau eines Solarpaneels;

**[0032]** Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

**[0033]** Fig. 3 einen Laminator der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 2 im näheren Detail;

**[0034]** Fig. 4 eine Ausführungsvariante der Erfindung, bei welcher eine in die Arbeitskammer des Laminators eingeführte, erhitzte Glasplatte abgestützt ist;

- [0035]** Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Abdeckfolie des Solarpaneels, wie sie in der Vorrichtung gemäß Fig. 2 zum Einsatz kommen kann;
- [0036]** Fig. 6 eine zweite Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- [0037]** Fig. 7 eine stehende Anordnung einer Glasplatte mit einem Schichtaufbau, wobei eine Verpressung der Glasplatte mit dem Schichtaufbau durch eine seitliche Druckausübung erfolgt;
- [0038]** Fig. 8 eine liegende Anordnung der Glasplatte und des Schichtaufbaus aus Fig. 7, wobei eine Verpressung der Glasplatte mit dem Schichtaufbau durch eine Druckausübung von unten aus Richtung des Schichtaufbaus erfolgt;
- [0039]** Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei welcher eine Glasplatte mit einem ebenfalls eine Glasplatte aufweisenden Schichtaufbau verpresst wird;
- [0040]** Fig. 10 eine Variante der Erfindung mit einer photovoltaischen Schicht beschichteten Glasplatte und einer anderen Glasplatte, wobei zwischen den Glasplatten eine weitere Schicht zur Versiegelung der photovoltaischen Schicht und zur Verbindung der Glasplatten angeordnet ist;
- [0041]** Fig. 11 eine Variante der Erfindung mit einer mit einer photovoltaischen Schicht beschichteten Glasplatte, welche mit einem aus Folien bestehenden Schichtaufbau verpresst wird.

**[0042]** 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.

**[0043]** Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Solarpaneel 1, wie es mit der vorliegenden Erfindung hergestellt werden kann. Das Solarpaneel 1 weist eine Schichtkonstruktion mit einer Glasplatte 2, und einer nach Laminieren des Solarpaneels transparenten, Solarzellen 3 einkapselnden Kunststoffschicht 4 sowie einer Abdeckfolie 5 auf. Die Glasplatte 2 dient als Trägerschicht für die an sie anschließenden aus den weiteren Schichten des Solarpaneels 1 bestehenden Schichtaufbau 1a. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, um das Solarpaneel 1 herzustellen, dass die Glasplatte 2 getrennt von dem Schichtaufbau 1a vorgeheizt wird und hiernach mit dem Schichtaufbau 1a verpresst wird.

**[0044]** Die Erfindung ist jedoch nicht auf das oben genannte Solarpaneel eingeschränkt, vielmehr lassen sich auch alle anderen Typen von Solarpaneelen mit der erfindungsgemäßen Lösung herstellen. So sind beispielsweise in den Figuren 9 bis 11 weitere beispielhafte Arten von Solarpaneelen dargestellt, wie sie mit der erfindungsgemäßen Lösung hergestellt werden können.

**[0045]** Gemäß Fig. 2 weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 6 zur Herstellung von Solarpaneelen 1 einen Laminator 7 zum Verbinden der einzelnen Schichten des Solarpaneels 1 auf. Als Laminator wird hierbei ganz allgemein jener Bauteil verstanden, in welchem die Verbindung der einzelnen Schichten des Solarpaneels 1 stattfindet, wobei der Laminator 7 gemäß der Erfindung nicht zwangsweise eine Heizung aufweisen muss, wie noch weiter unten erläutert. Durch den Laminator 7 können Bahnen der Abdeckfolie 5 einer ersten Folienlage 4a der die Solarzellen einkapselnden Kunststoffschicht 4 sowie eine weitere Folienbahn 4b die Solarzellen 3 einkapselnden Kunststoffschicht 4 geführt sein. Die Folienbahnen 4a, 4b, 5 können von Rollen 4a', 4b', 5' abgewickelt werden, wobei die Folienbahnen 4a, 4b der Kunststoffschicht 4 über

der Abdeckfolie 5 angeordnet sein können. Die Solarzellen 3 können in dem Laminator 7 oder außerhalb von diesem zwischen die Folienbahnen 4a und 4b gelegt werden.

**[0046]** Alternativ zu der oben genannten Ausführungsform mit den Folienbahnen können die Folien 4a, 4b und 5 bereits zugeschnitten in den Laminator 7 gebracht werden. Dies kann manuell oder auch maschinell erfolgen. So könnte auch ein vorgeschchnittener Aufbau aus Folien 4a, 4b und 5 sowie Solarzellen 3 auf einem Trägergestell oder einem Förderband in den Laminator 7 eingeführt werden.

**[0047]** Weiters weist die Vorrichtung eine außerhalb des Laminators 7 angeordnete Heizung 8 zum Erhitzen der Glasplatte 2 auf. Die erhitzte Glasplatte 2 kann entweder manuell oder automatisch in den Laminator 7 eingebracht werden. Bei einem manuellen Anordnen der Glasplatte 2 in dem Laminator 7 kann die erhitzte Glasplatte 2 auf die oberste Folie 4b des in dem Laminator 7 befindlichen Schichtaufbaus aus den Folien 5, 4a, 4b und der Solarzellen 3 gelegt werden. Um ein Einlegen der Glasplatte 2 zu ermöglichen, kann der Laminator 7, wie aus dem Stand der Technik bekannt, einen Oberteil und einen Unterteil aufweisen, wobei der Laminator 7 durch Bewegen des Oberteils geöffnet werden kann, sodass eine Arbeitskammer zugänglich wird. Der Oberteil kann hierbei, wie ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannt, eine Membran 9 zum Erzeugen eines Pressdruckes auf die Schichtkonstruktion aufweisen. Nach manuellem Einlegen der Glasplatte 2 kann die Arbeitskammer des Laminators 7 verschlossen und evakuiert werden. Nach Evakuierung der Arbeitskammer kann dann mittels der Membran 9 der für die Laminierung erforderliche Pressdruck erzeugt werden.

**[0048]** Anmerkend sei erwähnt, dass die Erfindung nicht auf den soeben genannten Aufbau des Laminators 7 beschränkt ist, so kann der Laminator auch aus mehreren Etagen übereinander angeordneter Arbeitskammern bestehen.

**[0049]** Weiters kann ein eventuell vorgesehener Robotor zur Glaszufuhr auch zwei nebeneinander stehende Laminatoren bestücken.

**[0050]** Weiters kann der Laminator 7 eine Heizplatte 10 aufweisen, die unter der Abdeckfolie angeordnet ist, um abhängig von der Temperatur der vorgeheizten Glasplatte 2 eine weitere Erhitzung des in dem Laminator 7 befindlichen Schichtaufbaus zu ermöglichen. Bei Verwendung einer Heizplatte 10 ist die Abdeckfolie 5 günstigerweise aus einem hitzebeständigen Kunststoffmaterial. Hitzebeständig bedeutet hierbei, dass die Abdeckfolie 5 mindestens bis zu der von der Heizplatte 10 während des Laminierens maximal erzeugten Temperatur hitzebeständig ist.

**[0051]** An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Anordnung einer Heizplatte 10 in dem Laminator zur Realisierung des der Erfindung zugrunde liegenden Lösungsansatzes nicht unbedingt erforderlich erscheint, da aufgrund der hohen Wärmekapazität von Glas auch die Möglichkeit besteht, auf eine weitere Heizung innerhalb des Laminators 7 verzichten zu können. Somit wäre es ausreichend, lediglich eine auf die für den Laminierprozess erforderliche Temperatur von ca. 150°C erhitzte Glasplatte 2 in den Laminator 7 einzuführen und die Glasplatte 2 mittels eines Pressmittels, beispielsweise der Membran 9 oder auch eines Presssystems, gegen die Folienlage 4b zu pressen.

**[0052]** Bevorzugterweise erfolgt die Pressung der heißen Glasplatte gegen den unter ihr liegenden Schichtaufbau 1a unter Vakuum, um möglicherweise Korrosionen der Solarzellen und verursachende Luftbestandteile aus der Arbeitskammer des Laminators 7 zu entfernen. Auch wird durch Evakuierung der Arbeitskammer die Bildung von Luftblasen in dem Schichtaufbau besser verhindert.

**[0053]** Entsprechend einer anderen Variante der Erfindung kann jedoch anstelle der Evakuierung der Arbeitskammer des Laminators 7 in diesen ein Schutzgas eingelassen werden, sodass der Laminierprozess unter einer Schutzgasatmosphäre erfolgt. Handelt es sich bei den Folien 4a und 4b beispielsweise um EVA Folien, so kann beispielsweise CO<sub>2</sub> als Schutzgas verwendet werden, wobei natürlich noch andere Kombinationen von Folien und Gasen möglich sind, wobei das Schutzgas in dem Folienmaterial löslich ist wie z.B. PVB und CO<sub>2</sub> oder TPU (Ther-

moplastische Polyurethane) und CO<sub>2</sub>. Um ein Ein- und Ausströmen des Schutzgases in die Arbeitskammer des Laminators 7 zu ermöglichen, kann dieser eine oder mehrere in Fig. 3 mit den Bezugszeichen 13 und 14 bezeichnete Einström- bzw. Ausströmöffnungen für das Schutzgas aufweisen, die im Bedarfsfall auch verschlossen werden können.

**[0054]** Wie in Fig. 3 dargestellt kann anstelle eines manuellen Einlegens der erhitzten Glasplatte 2 in den Laminator 7 auch ein automatisiertes Einführen der Glasplatte 2 in den Laminator 7 erfolgen. Hierzu kann die Glasplatte 2 von der Heizvorrichtung 8, beispielsweise einer konventionellen Heizplatte, über Rollen 7a oder ein Förderband in Richtung des Laminators 7 befördert werden. Zur Aufnahme der heißen Glasplatte 2 kann der Laminator 7 eine Öffnung 11b aufweisen. Die Öffnung 11b ist günstigerweise über einem Einlass 11a für die Bahnen der Folien 5, 4a, 4b angeordnet. Auf der der Öffnung 11b gegenüberliegenden Seite der Arbeitskammer des Laminators 7 kann eine Auslassöffnung 11 für das laminierte Solarpaneel 1 und die Folienbahnen 5, 4a, 4b vorgesehen sein. Sowohl die Öffnung 11b als auch die Auslassöffnung 11 können mittels entsprechender Abdeckungen, beispielsweise mit einer Kunststoff-, Gummi- oder Metallabdeckung, verschließbar sein, sodass nach Einbringen der Glasplatte 2 in die Arbeitskammer des Laminators 7 verschlossen und evakuiert werden kann. Im Bedarfsfall kann auch der Einlass 11a mit einer an den Folienbahnen 5 bzw. 4b anliegenden Abdeckung versehen werden.

**[0055]** Um ein kontrolliertes Absenken der Glasplatte 2 auf die Folie 4b zu ermöglichen, kann der Laminator 7, wie in Fig. 4 gezeigt, in Richtung der Ebene der Abdeckfolie 5 absenkbar abstützungen 12 für die Glasplatte 2 aufweisen. Hierbei kann es sich um in Bohrungen 12' einer Bodenplatte 15, beispielsweise einer Heizplatte, des Laminators 7 versenkbar Stifte handeln. Vor Einführen der Glasplatte 2 durch die Öffnung 11b in den Laminator 7 können die Stifte ausgefahren werden, sodass die Glasplatte 2 auf den Stiften zu liegen kommt. Hierauf kann die Arbeitskammer des Laminators 7 evakuiert und die Stifte abgesenkt werden. Nach Evakuierung der Arbeitskammer kann dann die Pressung erfolgen. Durch eine entsprechende zur Längsmittelgeraden der Glasplatte 2 bzw. der Folien 4a, 4b, 5 geneigte Anordnung der Stifte kann eine Absenkung der Glasplatte 2 bis auf des Niveau der obersten Folienschicht 4b erfolgen, ohne dass eine Durchdringung der Folien 4a, 4b, 5 durch die Stifte erforderlich ist. Die Stifte können hierbei beispielsweise mittels hier nicht näher dargestellter hydraulischer Stempel aus der Bodenplatte 13 angehoben und darin wieder versenkt werden. Möglich wäre es auch, die Stifte mit entsprechend dimensionierten, unter ihnen angeordneten Schraubenfedern zu belasten, wobei die Abwärtsbewegung der Glasplatte 2 durch das verwendete Pressmittel, beispielweise die Membran 9, initiiert werden kann. Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung wäre es auch möglich die Stifte senkrecht zur Bodenplatte 15 anzuordnen, allerdings kann dadurch, je nach Dimensionierung der Glasplatte 2 und der Folien 4a, 4b und 5 ein Durchdringen der Folienschichten 4a, 4b und 5 mittels der Stifte erforderlich sein. Hierzu können die Folien 4a, 4b und 5 entsprechende Perforierungen aufweisen. Eine alternative Lösung zur Verwendung von Stiften als Abstützung 12 für die Glasplatte 2 könnte beispielsweise auch ein in Richtung der Bodenplatte absenkbarer Rahmen vorgesehen sein.

**[0056]** Weiters kann es vorgesehen sein, die vorgeheizte Glasplatte 2 an einem Oberteil des Laminators anzusaugen bzw. durch Erzeugung eines Vakuums dort zeitweilig zu fixieren und die Glasplatte 2 hierauf auf den darunter befindlichen Schichtaufbau fallen zu lassen und mit dem Pressen zu beginnen.

**[0057]** Gemäß Fig. 5 kann der Weitertransport der einzelnen Folienschichten 4a, 4b sowie des heißen Solarpaneels 1 aus dem Laminator 7 mittels in Löcher 16 an den Rändern der Abdeckfolie 5 eingreifenden, sich in Vorschubrichtung drehenden Zahnrädern 17, 17' erfolgen. Die Abdeckfolie 5 dient hierbei als Transportfolie.

**[0058]** Nach Beendigung des Laminierprozesses wird das noch heiße Solarpaneel 1 aus dem Laminator 7 ausgestoßen und in Folgeschritten weiter verarbeitet und die einzelnen (Folien)schichten 4a, 4b und 5 außerhalb des Laminators 7 abgeschnitten. Das Abschneiden der Folien 4a, 4b und 5 kann hierbei ebenfalls wieder manuell oder automatisiert, beispielsweise

mittels automatischer Scheren oder Messer erfolgen. Günstigerweise wird das noch heiße Solarpaneel 1 auf der Transportfolie zu einem Ort weiter transportiert, an dem es dem nächsten Bearbeitungsschritt unterzogen wird.

**[0059]** Wie in Fig. 6 dargestellt, kann die vorgeheizte Glasplatte 2 in dem Laminator 7' auch von unten an den Schichtaufbau 1a gepresst werden, wobei die Reihenfolge der Folienlagen aus Richtung der Glasplatte betrachtet gleich bleibt, wie bei der in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform der Erfindung, also zuerst die Folienlage 4b, dann die Solarzellen 3, welche von der Folienlage 4a und der Abdeckfolie 5 bedeckt sind. In der hier gezeigten Ausführungsform kann die vorgeheizte Glasplatte 2 mittels eines Pressmittels 7a, beispielsweise mittels eines Pressstempels, gegen den Schichtaufbau 1a gepresst werden.

**[0060]** Gemäß Fig. 7 können die vorgeheizte Glasplatte 2 und der Schichtaufbau 1a auch stehend oder schräg im Raum angeordnet sein, wobei ein Druckausübung aus Richtung der Glasplatte 2 und/oder auch aus Richtung des Schichtaufbaus 1a erfolgen bzw. kann.

**[0061]** Fig. 8 zeigt eine Variante der Erfindung, in welcher die Anordnung der vorgeheizten Glasplatte 2 und des Schichtaufbaus 1a der Anordnung aus Fig. 2 und 3 entspricht. Im Gegensatz zu der in Fig. 2 dargestellten Variante der Erfindung erfolgt die Druckausübung jedoch nicht von oben aus Richtung der Glasplatte 2 sondern von unten aus Richtung des Schichtaufbaus 1a.

**[0062]** Gemäß Fig. 9 kann der Schichtaufbau 1a' eine weitere Glasplatte 2', sowie eine erste und eine zweite zur Herstellung einer Solarzellen 3 einkapselnden Kunststoffschicht 4 vorgesehene Folienlage 4a aufweisen. Zwischen der ersten Folienlage 4a und der zweiten Folienlage 4b sind, so wie bei der Ausführungsform nach Fig. 2, die Solarzellen 3 angeordnet. Die außerhalb des Laminators vorgeheizte Glasplatte 2 wird innerhalb des Laminators an die Folienlage 4b angelegt und mit dem Schichtaufbau 1a' verpresst. Auch hier kann die Druckausübung aus Richtung der Glasplatte 2 und/oder aus Richtung des Schichtaufbaus 1a' erfolgen.

**[0063]** An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei allen oben genannten Ausführungsformen neben den oben genannten Folienlagen und Schichten noch weitere Zwischenschichten vorgesehen sein können, beispielsweise ein an der nicht photoaktiven Seite der Solarzellen 3 anliegendes Flies.

**[0064]** Wie in Fig. 10 dargestellt, kann der Schichtaufbau 1a" eine mit einer photovoltaischen Schicht 3a beschichtete Glasplatte 2a sowie eine zur Abdeckung der photovoltaischen Schicht 3a vorgesehene Folienlage 4b aufweisen. Die Folienlage 4b kann beispielsweise als EVA-Folie ausgeführt sein, welche in einem fertiggestellten Zustand des Solarpaneels eine die photovoltaische Schicht 3a versiegelnde Kunststoffschicht bildet. Alternativ dazu könnte der Schichtaufbau 1a" anstelle der beschichteten Glasplatte 2a durch die unbeschichtete Glasplatte 2 und der Folie 4b gebildet werden, wobei in diesem Fall die Glasplatte 2a vorgeheizt werden würde.

**[0065]** Je nachdem, ob der Schichtaufbau 1a" die Glasplatte 2 oder die beschichtete Glasplatte 2a enthält kann somit entweder die Glasplatte 2 oder die mit der photovoltaischen Schicht 3a beschichtete Glasplatte 2a außerhalb des Laminators vorgeheizt und hierauf an die zumindest eine Folienlage 4b angelegt und mit dem Schichtaufbau 1a" verpresst werden.

**[0066]** Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich beide Glasplatten 2, 2a außerhalb des Laminators vorzuheizen und innerhalb des Laminators mit der dazwischen angeordneten Schicht 4b gleichzeitig zu verpressen. Diese Möglichkeit ist insbesondere dann gegeben, wenn eine stehende Anordnung der Glasplatten 2, 2a in dem Laminator gewählt wird und die Folie 4b zwischen die beiden Glasplatten 2, 2a gehängt wird. Der Begriff „Schichtaufbau“ ist hierbei so auszulegen, dass damit eine Anordnung der einzelnen Schichten innerhalb oder außerhalb des Laminators gemeint ist, die ein Verpressen der einzelnen Schichten miteinander ermöglicht. D.h. die Schichten des Schichtaufbaus 1a, 1a' bzw. 1a" oder 1a'" können so nebeneinander oder übereinander angeordnet sein, dass sie, die entsprechende Temperatur vorausgesetzt, durch Pressen in dem Laminator miteinander verbunden werden können, wobei sich die Schichten des Schichtaufbaus 1a, 1a' bzw. 1a" oder 1a'" vor dem Verpressen nicht unbedingt aneinander

anliegen müssen. Dies gilt insbesondere bei einer stehenden, bzw. hängenden Anordnung der einzelnen Schichten.

**[0067]** Gemäß Fig. 11 kann der Schichtaufbau 1a''' die Abdeckfolie 5 sowie die zur Abdeckung der photovoltaischen Schicht 3a der Glasplatte 2a vorgesehene Folienlage 4b aufweisen. Die vorgeheizte Glasplatte 2a wird an die Folienlage 4b angelegt und mit dem Schichtaufbau 1a''' verpresst, wobei die Druckausübung aus Richtung der Glasplatte 2a und/oder aus Richtung des Schichtaufbaus 1a''' erfolgen kann.

**[0068]** Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch die erfindungsgemäße Lösung die Verweildauer der Sandwichkonstruktion in dem Laminator sowie die Zykluszeit signifikant reduziert werden.

**[0069]** Abschließend sei festgehalten, dass die Ausführungsbeispiele lediglich mögliche Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Lösung zeigen, wobei die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten eingeschränkt ist. Insbesondere sind auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich, wobei diese Variationsmöglichkeiten aufgrund der Lehre zum technischen Handeln der gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegen. Es sind auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die den der Erfindung zugrunde liegenden Lösungsgedanken verwirklichen und nicht explizit beschrieben bzw. dargestellt oder durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvarianten möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst. Ebenso erstreckt sich der Schutz auch auf die einzelnen Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung, soweit diese für sich genommen wesentlich zur Realisierung der Erfindung sind.

#### BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

- 1 Solarpaneel
- 1a mit einer vorgeheizten Glasplatte zu verpressender Schichtaufbau
- 1a' mit einer vorgeheizten Glasplatte zu verpressender Schichtaufbau
- 1a'' mit einer vorgeheizten Glasplatte zu verpressender Schichtaufbau
- 1a''' mit einer vorgeheizten Glasplatte zu verpressender Schichtaufbau
- 2 Glasplatte
- 2' Glasplatte
- 2a mit photovoltaischer Schicht beschichtete Glasplatte
- 3 Solarzellen
- 3a photovoltaische Schicht
- 4 einkapselnde Kunststoffschicht
- 4a erste Folienlage der einkapselnde Kunststoffschicht
- 4b zweite Folienlage der einkapselnde Kunststoffschicht
- 5 Abdeckfolie
- 6 Vorrichtung zur Herstellung eines Solarpaneels
- 7 Laminator
- 7' Laminator
- 8 Heizung
- 9 Membran
- 10 Heizplatte
- 11 Auslassöffnung
- 11a Einlass für Folien
- 11b Öffnung für Glasplatte
- 12 Abstützungen
- 13 Einströmöffnung für Schutzgas
- 14 Ausströmöffnung für Schutzgas
- 15 Bodenplatte des Laminators

- 16 Löcher in der Abdeckfolie
- 17 Zahnrad
- 17' Zahnrad

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines aus Schichten aufgebauten Solarpaneels (1) mittels eines Laminators (7), wobei zumindest eine Glasplatte (2, 2a) als Trägerschicht für einen an sie anschließenden, aus den weiteren Schichten des Solarpaneels bestehenden Schichtaufbau (1a, 1a', 1a'', 1a''') vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Glasplatte (2, 2a) außerhalb des Laminators (7, 7') vorgeheizt und innerhalb des Laminators (7, 7') mit dem Schichtaufbau (1a, 1a', 1a'', 1a''') verpresst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Laminator (7, 7') ein Vakuum erzeugt wird und das Verpressen der erhitzten Glasplatte (2) mit dem Schichtaufbau (1a, 1a', 1a'', 1a''') unter Vakuum erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Laminator (7) ein in eine photovoltaische Schicht (3, 3a) versiegelnde Kunststoffschicht (4) lösliches Schutzgas eingelassen wird und das Verpressen der erhitzten Glasplatte (2, 2a) mit dem Schichtaufbau (1a, 1a', 1a'', 1a''') in dieser Schutzgasatmosphäre erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schichtaufbau (1a) des Solarpaneels (1) eine in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels (1) transparente, Solarzellen (3) einkapselnde Kunststoffschicht (4) sowie eine Abdeckfolie (5) aufweist, wobei zur Herstellung des Schichtaufbaus (1a) auf der Abdeckfolie (5) zumindest eine erste zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehene Folienlage (4a) angeordnet wird, wobei auf die erste Folienlage (4a) die Solarzellen (3) aufgebracht werden, welche mit zumindest einer weiteren zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehenen Folienlage (4b) bedeckt werden, wobei die Glasplatte (2) außerhalb des Laminators (7) vorgeheizt und außerhalb des Laminators oder in dem Laminator (7) an die zumindest eine weitere Folienlage (4b) angelegt und innerhalb des Laminators (7) mit dem Schichtaufbau (1a) verpresst wird, um die einzelnen Schichten des Solarpaneels (1) miteinander zu verbinden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Glasplatte (2) außerhalb des Laminators (7) auf eine zum Verbinden der Folienlagen (4a, 4b) zur Kunststoffschicht (4) sowie mit der Abdeckfolie (5) und der Glasplatte (2) notwendige Temperatur vorgeheizt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehenen Folienlagen (4a, 4b) und die Abdeckfolie (5a) zu außerhalb des Laminators (7) gelagerten Rollen (4a', 4b', 5') gewickelt sind, von welchen Folienbahnen abgewickelt und durch den Laminator (7) geführt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckfolie (5a) als Transportfolie für über ihr angeordnete Bestandteile des Solarpaneels (1) verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein laminiertes und heißes Solarpaneel (1) aus dem Laminator (7) ausgestoßen und die in Vorrichtung des Solarpaneels (1) nachfolgenden Folienbahnen der Abdeckfolie (5) und der zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehenen Folienlagen (4a, 4b) außerhalb des Laminators (7) abgeschnitten werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Abschneiden der Folienbahnen der Folienlagen (4a, 4b, 5) das Solarpaneel (1) auf der als Transportfolie dienenden Abdeckfolie (5) an zumindest einen Ort, an welchem das Solarpaneel (1) zumindest einem weiteren Bearbeitungsschritt unterworfen wird, weiter transportiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Folienlagen des Schichtaufbaus (1a) in bereits vorgeschrittener Form in dem Laminator angeordnet werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schichtaufbau (1a') eine weitere Glasplatte (2') sowie zumindest eine erste und zumindest eine zweite zur Herstellung einer Solarzellen (3) einkapselnden Kunststoffschicht (4) vorgesehene Folienlage (4a) aufweist, wobei zwischen der ersten Folienlage (4a) und der zweiten Folienlage (4b) die Solarzellen (3) angeordnet werden, wobei die außerhalb des Laminator (7) vorgeheizte Glasplatte (2) an die zumindest eine zweite zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehene Folienlage (4b) angelegt und mit dem Schichtaufbau (1a') verpresst wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schichtaufbau (1a'') eine mit einer photovoltaischen Schicht (3a) beschichtete Glasplatte (2a) oder eine unbeschichtete Glasplatte (2) sowie zumindest eine zur Abdeckung der photovoltaischen Schicht (3a) vorgesehene Folienlage (4b) aufweist, welche in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels eine die photovoltaische Schicht versiegelnde Kunststoffschicht bildet, wobei die unbeschichtete Glasplatte (2) oder die mit der photovoltaischen Schicht (3a) beschichtete Glasplatte (2a) vorgeheizt und hierauf an die zumindest eine Folienlage (4b) angelegt und mit dem Schichtaufbau (1a'') verpresst wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Glasplatte (2a) mit einer photovoltaischen Schicht (3a) beschichtet ist und der Schichtaufbau (1a''') eine Abdeckfolie (5) sowie zumindest eine zur Abdeckung der photovoltaischen Schicht (3a) vorgesehene Folienlage (4b) aufweist, die in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels eine die photovoltaische Schicht abschließende Kunststoffschicht bildet, wobei die vorgeheizte Glasplatte (2a) an die zumindest eine Folienlage (4b) angelegt und mit dem Schichtaufbau (1a''') verpresst wird.
14. Vorrichtung (6) zur Herstellung eines Solarpaneels (1), welches eine Schichtkonstruktion mit einer Glasplatte (2), einer in einem fertig gestellten Zustand des Solarpaneels (1) transparenten, Solarzellen (3) einkapselnden Kunststoffschicht (4) sowie eine Abdeckfolie (5) aufweist, wobei die Vorrichtung (6) einen Laminator (7) zur Herstellung einer Verbindung der einzelnen Schichten des Solarpaneels (1) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Bahn der Abdeckfolie (5) sowie zumindest eine Bahn einer ersten, in dem Laminator (7) als Unterlage für die Solarzellen (3) und zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehene Folienlage (4a), sowie zumindest eine Folienbahn einer zweiten, in dem Laminator (7) zum Bedecken der Solarzellen (3) und ebenfalls zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehene Folienlage (4b) durch den Laminator (7) geführt sind, wobei die Bahnen der zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten zur Herstellung der Kunststoffschicht (4) vorgesehene Folienlage (4a, 4b) über der zumindest einen Bahn der Abdeckfolie (5), angeordnet sind, und wobei eine außerhalb des Laminators (7) vorgesehene Heizung (8) zum Erhitzen der Glasplatte (2) vorgesehen und die außerhalb des Laminators (7) erhitzte Glasplatte (2) in den Laminator (7) einbringbar und mit einem Pressmittel von oben direkt gegen die zumindest eine, zweite Folienlage (4b) pressbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laminator (7) eine eigens hierfür vorgesehene Öffnung (11b) zum Einführen der erhitzten Glasplatte aufweist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laminator in Richtung der Ebene der Abdeckfolie (5) absenkbar abstützbare Abstützungen (12) für die Glasplatte (2) aufweist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckfolie (5) als Transportband für über ihr angeordnete Bestandteile des Solarpaneels (1) vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckfolie (5) an ihren Rändern Löcher (16) aufweist, in welche in Vorschubrichtung rotierende Zahnräder (17, 17') eingreifen.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laminator (7) evakuierbar ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Laminator (7) zumindest eine Einströmöffnung (13) und zumindest eine Ausströmöffnung (14) für ein Schutzgas aufweist.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**

