



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 058 750 A1** 2009.06.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 058 750.5**

(22) Anmeldetag: **04.12.2007**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2009**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 31/05** (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

E04D 13/18 (2006.01)

(71) Anmelder:

Parabel AG, 13187 Berlin, DE

(74) Vertreter:

**Anwaltskanzlei Gulde Hengelhaupt Ziebig &
Schneider, 10179 Berlin**

(72) Erfinder:

Ruletzki, Holger, 16567 Schönfließ, DE

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

WO 2004/0 66 324 A2

DE 201 11 595 U1

DE 199 10 420 A1

DE 100 48 034 A1

US 57 63 036 A

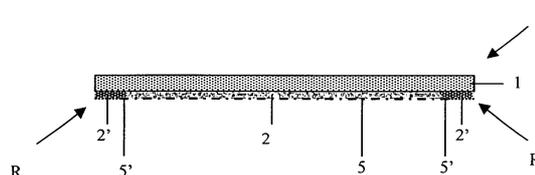
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mehrschichtiges Solarelement**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft mehrschichtige Solarelemente (S), welches eine erste Schicht (1) aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite mit mindestens einer zweiten Schicht (2, 2') aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet sind.

Es wird die Verwendung des polymermodifizierten Bitumens, insbesondere auf Basis von SBS, SIS oder APP zur Beschleunigung der photovoltaischen Dünnschichtlaminaten zur Herstellung der mehrschichtigen Solarelemente (S) und ein zugehöriges Herstellungsverfahren und eine zugehörige Vorrichtung vorgeschlagen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mehrschichtiges Solarelement, die Verwendung eines polymermodifizierten Bitumens, zur Beschichtung des mehrschichtigen Solarelementes, sowie ein zugehöriges Herstellungsverfahren mit der zugehörigen Vorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik, insbesondere der DE 38 54 773 T2, ist eine Solarmaterial bekannt, welches aus Dünnschichtsperrschichtfotostrukturen bzw. fotovoltaische Strukturen besteht, die aus einer oder mehreren gestapelten Solarzellen gebildet und die elektrisch und optisch in Reihe geschaltet sind. Eine aus den Solarzellen gebildete intrinsische Schicht, ist über einen wesentlichen Abschnitt der Massendicke „räumlich abgestuft“, wobei dieser abgestufte Abschnitt von den Grenzflächen zwischen der intrinsischen Schicht und einer Dotierstoffschicht entfernt ist, um die Leerlaufspannung und/oder die Fülldichte zu verbessern.

[0003] Dieses Solarmaterial wird auch als photovoltaische Dünnschichtlaminat bezeichnet und kann beispielsweise auf der Rückseite mit einem Kleber, versehen werden, auf dem anschließend einer weitere Schicht, zumeist eine flexible EPDM-Schicht oder ein flexibles Blech, aufbringbar ist. Hierdurch werden, da das Dünnschichtlaminat, der Kleber und die EPDM-Schicht bzw. das Blech trotz des mehrschichtigen Aufbaus noch biegsame Solarmodule sind, sogenannte „flexible Solarmodule“ gewonnen, die ihrerseits auf Dächern, ähnlich wie Dachdichtungsbahnen auf verschiedenen Untergründen verklebt werden können.

[0004] Das photovoltaische Dünnschichtlaminat kann aber auch auf einen festen, starren Träger aufgeklebt werden, so dass feste, nicht flexible Solarmodule, sogenannte „Solarplatten“ entstehen, die ihrerseits wiederum auf Dachflächen mechanisch befestigbar sind oder in selteneren Fällen auch verklebt werden können.

[0005] Zur Herstellung der flexiblen und steifen Solarmoduls wird als Kleber ein Butyl-Kleber verwendet. Ein Nachteil dieses Butyl-Klebers besteht vor allem in der unzureichenden Schälfestigkeit (N/mm), einer Eigenschaft, die als Untertyp der Haftfestigkeit ermittelt werden kann. Diese Erkenntnis hat sich in der Praxis herausgestellt. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die mit Butyl-Kleber hergestellten flexiblen und steifen Solarmodule, insbesondere nach der Befestigung auf Schrägdächern, zu einem „Fließen“ neigen. Die Haftfestigkeit, insbesondere in Verbindung mit, durch die Sonne eingebrachte, Wärme ist nicht groß genug, um die mittels Butyl-Kleber hergestellte Klebeverbindung der flexiblen und steifen Solarmodule dauerhaft sicherzustellen.

[0006] Mittels durchgeführter Schältests wurde die Haftfestigkeit als Quotient aus der Arbeit w , die notwendig ist, um einen Streifen (Solarmaterial) der Länge l und der Breite b vom Grundmaterial (EPDM-Schicht) zu trennen, und der entstandenen Trennfläche A bestimmt.

[0007] Ausgehend von dieser Problematik, wurde nach einer neuen Lösung gesucht, die diese Nachteile vermeidet und die eine erhöhte Scherfestigkeit und Schälfestigkeit des Erzeugnisses gewährleistet.

[0008] Aus dem Bereich der Dichtungstechnik sind aus der Offenlegungsschrift DE 199 10 420 A1 und der Gebrauchsmusterschrift DE 201 11 595 U1 Dichtungsbahnen bekannt. Bei der Offenlegungsschrift DE 199 10 420 A1 weist die Dichtungsbahn eine selbstklebende Bitumenbeschichtung auf der Unterseite der Dichtungsbahn auf. In der Gebrauchsmusterschrift DE 201 11 595 U1 ist sowohl eine Oberschicht als auch eine Unterschicht mit dem gleichen Bitumenkleber wie in der DE 199 10 420 A1 beschichtet.

[0009] Die Dichtungsbahnen sind zum Teil selbstklebend und eignen sich generell zur Verlegung auf verschiedenen Untergründen, beispielsweise auf Beton, Gussasphalt oder Bitumen.

[0010] Ausgehend von diesem Stand der Technik bestand die Aufgabe darin, Solarelemente zu schaffen, deren Scher- und Schälfestigkeit für den praktischen Einsatz, insbesondere beim Verbau auf Schrägdächern, höher ist, als bei den nach dem Stand der Technik bekannten Solarelementen.

[0011] Die Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, dass ein mehrschichtiges Solarelement, eine erste Schicht, aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite, mit mindestens einer zweiten Schicht, aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist.

[0012] Die Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 2 dadurch gelöst, dass ein mehrschichtiges Solarelement, eine erste Schicht, aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite, mit mindestens einer zweiten Schicht, aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist und mit einer dritten, flexiblen oder starren Schicht als Trägermaterial zumindest teilweise verklebt ist.

[0013] Weiterhing wird die Aufgabe in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 3 dadurch gelöst, dass ein mehrschichtiges Solarelement, eine erste Schicht, aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite, mit mindestens einer zweiten Schicht,

aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist und mit einer dritten, flexiblen oder starren Schicht, als Trägermaterial, zumindest teilweise verklebt ist, die wiederum mit einer vierten Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist.

[0014] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen 4 bis 21 und der zugehörigen Beschreibung.

[0015] Ferner wird im Patentanspruch 22, die Verwendung eines polymermodifizierten Bitumens, insbesondere auf Basis von SBS, SIS oder APP zur Beschichtung von photovoltaischen Dünnschichtlaminate, zur Herstellung von mehrschichtigen Solarelementen, mit einer ersten Schicht aus dem photovoltaischen Dünnschichtlaminate und auf dem Dünnschichtlaminate angeordneten zweiten oder zweiten und dritten oder zweiten, dritten und vierten Schichten nach Patentanspruch 1 bis 21 gelehrt.

[0016] Zur Herstellung des mehrschichtigen Solarelementes dient ein Verfahren nach Patentanspruch 23 und eine Vorrichtung nach Patentanspruch 28, bei dem/bei der in getrennten Vorratsbehältern selbstklebendes und nicht selbstklebendes polymermodifiziertes Bitumen auf eine vorgebbare Temperatur erhitzt wird und ferner eine erste Schicht, ein photovoltaisches Dünnschichtlaminate, über eine Transporteinrichtung, einer dem jeweiligen Vorratsbehälter zugeordneten, den selbstklebenden und/oder nichtselbstklebenden, polymermodifizierten Bitumen ausgehenden Auslassvorrichtung zugeführt wird, wodurch auf der Unterseite des Dünnschichtlaminates, eine zweite selbstklebende Schicht oder eine nicht selbstklebende Schicht oder eine selbstklebende Schicht, mit einer nichtselbstklebenden Schicht im Randbereich aufgetragen wird.

[0017] Bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahren ergeben sich aus den Unteransprüchen 24 bis 27 und der zugehörigen Beschreibung.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der, jeweils in einer Schnittdarstellung gezeigten, Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) ein zweischichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine vollflächige, selbstklebende, zweite Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen mit schützender Trennschicht/Trennfolie;

[0020] [Fig. 2](#) ein zweischichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine vollflächige, nicht selbstklebende, zweite Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen mit schützender Trennschicht/Trennfolie;

[0021] [Fig. 3](#) ein zweischichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine selbstklebende, zweite Schicht und eine nicht selbstklebende, zweite Schicht im Randbereich des Solarelementes aus einem polymermodifizierten Bitumen mit jeweils schützender Trennschicht/Trennfolie;

[0022] [Fig. 4](#) ein dreischichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine vollflächige, selbstklebende, zweite Schicht, aus einem polymermodifizierten Bitumen mit einer dritten Schicht, aus flexiblem oder starren Trägermaterial;

[0023] [Fig. 5](#) ein vierschichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine vollflächige, selbstklebende, zweite Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen und eine dritte Schicht, aus flexiblem oder starren Trägermaterial und eine vollflächige, selbstklebende, vierte Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen mit schützender Trennschicht/Trennfolie;

[0024] [Fig. 6](#) ein vierschichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine vollflächige, selbstklebende, zweite Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen und eine dritte Schicht, aus flexiblem oder starren Trägermaterial und eine vollflächige, nicht selbstklebende vierte Schicht, aus einem polymermodifizierten Bitumen mit schützender Trennschicht/Trennfolie;

[0025] [Fig. 7](#) ein vierschichtiges Solarelement, umfassend eine erste photovoltaische Dünnschicht und eine vollflächige, selbstklebende, zweite Schicht aus einem polymermodifizierten Bitumen und eine dritte Schicht, aus flexiblem oder starren Trägermaterial und eine selbstklebende, vierte Schicht und eine nicht selbstklebende, vierte Schicht im Randbereich des Solarelementes, aus einem polymermodifizierten Bitumen mit jeweils schützender Trennschicht/Trennfolie; und

[0026] [Fig. 8–Fig. 11](#) ein Solarelement nach den [Fig. 4](#) bis [Fig. 7](#) mit einem einseitigen Überstand.

[0027] Die im Rahmen der nachfolgenden Beschreibung und der Patentansprüche benutzten Kurzbezeichnungen haben folgende Bedeutung:

EPDM:	Ethylen-Propylen-Dien-Mischpolymerisat
IIR:	Butylkautschuk
SBS:	Styrol-Butadien-Styrol-Mischpolymerisat
SIS:	Styrol-Isopren-Styrol-Mischpolymerisat

APP: ataktisches Polypropylen
 TPE: thermoplastisches Elastomer
 PE: Polyethylen
 PU: Polyurethan
 E: Polyester
 PP: Polypropylen
 PA: Polyamid

[0028] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 11](#) zeigen jeweils mehrschichtige Solarelemente S, wobei die erste Schicht **1**, jeweils ein photovoltaisches Dünnschichtlaminat ist. Diese photovoltaischen Dünnschichtlamine besitzen sehr gute Energieertragseigenschaften. Sie sind sowohl bei, durch die Sonneneinstrahlung entstehenden, hohen Temperaturen als auch bei geringeren Temperaturen, und somit geringer Einstrahlung, mit trotzdem sehr guten Energieerträgen vielfältig einsetzbar. Die photovoltaischen Dünnschichtlamine sind handelsüblich bereits mit einem Multi-Kontaktstecker und einer Anschlussdose ausgerüstet.

[0029] Nach dem Stand der Technik werden dieses photovoltaischen Dünnschichtlamine mittels Butylkleber bereits mit unterschiedlichen Trägermaterialien verklebt, wobei die eingesetzten Trägermaterialien zumeist Dachdichtungsbahnen sind, so dass diese Produkte auf Flach- oder Schrägdächern angebracht oder verklebt werden können.

[0030] Vorgesehen ist der Einsatz unter anderem auf Schrägdächern mit einer minimalen Neigung von 5° bis zu einer maximalen Neigung von 60°.

[0031] Es hat sich herausgestellt, dass gerade bei hohen Temperaturen und steigender Dachneigung, die mittels Butylkleber hergestellte Klebeverbindung nicht ausreicht, um die Schichten miteinander zu verbinden bzw. die dauerhafte Haftfestigkeit zwischen photovoltaischem Dünnschichtlaminat und Trägermaterial bei längerer Wärmeeinstrahlung nicht mehr gegeben ist.

[0032] Die nachfolgenden Erzeugnisse, mehrschichtigen Solarelemente S, überwinden diesen Nachteil dadurch, dass die erste Schicht **1**, mit mindestens einer zweiten Schicht **2** aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet wird.

[0033] Weitere Erzeugnisse werden dadurch ausgebildet, dass die erste und zweite Schicht **1**, **2** aus dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat und dem polymermodifizierten Bitumen mit einer weiteren dritten Schicht **3**, einem Trägermaterial, verbunden werden.

[0034] Weitere Erzeugnisse sind ausbildbar, indem die erste, zweite und dritte Schicht **1**, **2** und **3** aus photovoltaischen Dünnschichtlaminat, polymermodifizierten Bitumen und der Trägermaterialschi-

cht **4**, wiederum aus polymermodifiziertem Bitumen, beschichtet werden.

[0035] Die ausbildbaren mehrschichtigen Solarelemente S werden nachfolgend, anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#), näher erläutert.

[0036] Der polymermodifizierte Bitumen ist dabei als selbstklebende, polymermodifizierte Bitumenschicht, insbesondere auf Basis von SBS, SIS oder APP, mit einem klebrigmachenden Harz vermischt und kann zusätzlich noch mit einem Füllstoff vermischt werden. Der Bitumenanteil der selbstklebenden, polymermodifizierte Bitumenschicht beträgt 50–75 Gew.-%. Es ist aber auch eine nicht selbstklebende, polymermodifizierte Bitumenschicht, insbesondere wiederum auf Basis von SBS, SIS oder APP, herstellbar, der kein klebrigmachendes Harz zugeführt wird, die jedoch wiederum mit einem Füllstoff vermischt sein kann. Der Bitumenanteil beträgt hier 50–75 Gew.-%.

[0037] In der nachfolgenden Beschreibung sind die, im Zusammenhang mit dem nichtselbstklebenden, polymermodifizierte Bitumen, genannten Schichten oder Trennschichten/Trennfolien mit gekennzeichnet.

[0038] [Fig. 1](#) zeigt ein zweischichtiges Solarelement S, mit der ersten Schicht **1**, aus dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat, welches mit einer selbstklebenden, polymermodifizierten Bitumenschicht **2** beschichtet ist. Auf dieser zweiten Schicht **2** ist zusätzlich eine Trennfolie **5** aufgetragen, die im Wesentlichen zur Sicherung und Lagerung des zweischichtigen Solarelementes S dient. Dieses zweischichtige Solarelement S stellt aufgrund der Flexibilität des photovoltaischen Dünnschichtlaminates eine Art universell einsetzbares, flexibles Solarelement S in zumeist rechteckiger Streifenform dar. Bei der Verlegung des mehrschichtigen Solarelementes S, nach [Fig. 1](#), kann sowohl eine vollflächige, eine streifenweise und auch eine punktuelle Verklebung erfolgen, indem die zweite selbstklebende Schicht **2** von vorn herein in dieser Art und Weise auf das Dünnschichtlaminat **1** aufgetragen wird. Die Auswahl hängt dabei vom jeweiligen Dachuntergrund ab.

[0039] In [Fig. 2](#) ist, analog zu [Fig. 1](#), ein zweischichtiges Solarelement S dargestellt, wobei die zweite Schicht **2'** mit einem nichtselbstklebenden, polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist. Auf die Schicht **2'** wird im Wesentlichen zur Sicherung und Lagerung wiederum eine Trennfolie **5'** aufgebracht. Die Trennfolien **5** und **5'** als Trennschichten sind aus PE-, PP-, TA-, E- oder PU-Material herstellbar. Die Trennschicht **5** weist in Bezug auf die selbstklebende Bitumenbeschichtung, der zweiten und vierten Schicht **2**, **4**, eine Dicke von 60 bis 100 µm auf und die Trennschicht **5'** weist, in Bezug auf die nicht selbstklebende

Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht **2'**, **4'**, eine Dicke von 5 bis 20 µm auf.

[0040] Auch das zweischichtige, nicht selbstklebende Solarelement S der [Fig. 2](#) ist durch die vorhandene Flexibilität eine Art Solarstreifen, der jedoch nicht, wie das zweischichtige Solarelement S nach [Fig. 1](#), nach abziehen der Folie **5** verklebt werden kann, sondern der Auftrag eines solchen Solarstreifens beispielsweise auf einem Dach, erfolgt durch Auftrag eines Klebers auf das Dach, als vollflächige Verklebung mit Kontaktkleber, Heißbitumen oder polymermodifizierten Bitumen oder streifenweiser Verklebung ebenfalls mittels Kontaktkleber, Heißbitumen oder polymermodifizierten Bitumen. Dazu wird zuvor die Trennfolie **5'** abgezogen, so dass dieses zweischichtige Solarelement S auf das Dach geklebt werden kann.

[0041] Die Trennfolie **5'** wirkt ferner, bei einer mechanischen Befestigung des Solarelementes S nach [Fig. 2](#), als Dampfsperre bzw. Dampfbremse und vermeidet ein Eindringen von Feuchtigkeit in Richtung der erstens Schicht **1**, dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat.

[0042] Die zweite Schicht **2'** kann dabei teilflächig oder vollflächig, bei teilflächiger Ausführung insbesondere streifenweise, ausgebildet werden.

[0043] Die Verlegung von mehreren Solarelementen S nach [Fig. 2](#), kann direkt auf dem Dach vollflächig erfolgen, indem eine Verlegung auf Stoß mittels Heißluftschweißung vorgenommen wird.

[0044] [Fig. 3](#) zeigt ein weiteres, zweischichtiges Solarelement S, welches wiederum die erste Schicht **1**, mit dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat, und eine zweite Schicht **2**, **2'** aufweist, bei der die Randbereiche R mit einer zweiten Schicht **2'**, nichtselbstklebenden, polymermodifiziertem Bitumen, beschichtet sind. Die Darstellung der [Fig. 3](#) zeigt einen linken und rechten Randbereich R, wobei der dargestellte Schnitt, die vordere Kante und hintere Kante eines rechteckigen mehrschichtigen Solarelementes S nicht zeigt.

[0045] Bei solchen, mit Randbereichen R vorgesehen, mehrschichtigen Solarelementen S, kann mindestens ein Rand R oder gegenüberliegende Ränder R oder alle Ränder R mit nichtselbstklebendem, polymermodifizierten Bitumen **2'** beschichtet werden.

[0046] Der dargestellte mittlere Bereich ist mit selbstklebendem, polymermodifizierten Bitumen **2** beschichtet, wobei auf der zweite Schicht **2**, **2'** unterschiedliche Trennfolien **5**, **5'** angeordnet sind. Dabei ist vorgesehen, dass die Trennfolie **5** die Trennfolie **5'** leicht überlappt.

[0047] Bei einer Verlegung dieses, ebenfalls flexiblen, Solarstreifens S mit mindestens einem angeordneten Randbereich R, wird dieses Solarelement S, beispielsweise auf einer Dachfläche ausgerollt, während gleichzeitig die Trennfolie **5** abgezogen wird, so dass die selbstklebende, zweite Schicht **2** freigegeben wird und auf dem Dach verklebt. Dabei bleibt die Trennfolie **5'** im Randbereich R auf den zweiten Randschichten **2'** erhalten und kann mit anderen flexiblen oder nichtflexiblen Solarstreifen überlappend, durch Heißluftschweißung unter Abdichtung der Schichten zueinander und somit Abdichtung des Daches, verbunden werden. Bei dieser Verlegung kann sowohl eine vollflächige, eine streifenweise und auch eine punktuelle Verklebung erfolgen, indem die zweite, selbstklebende Schicht **2** von vorn herein in dieser Art und Weise auf das Dünnschichtlaminat **1** aufgetragen wird. Die Auswahl hängt dabei vom jeweiligen Dachuntergrund ab.

[0048] Zusammenfassend zeigen also die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) flexible Solarstreifen als Solarelemente S, mit einer ersten Schicht **1**, aus photovoltaischem Dünnschichtlaminat, die entweder mit selbstklebenden Bitumen **2** oder nichtselbstklebenden Bitumen **2'** oder einer Kombination der innerhalb der zweiten Schicht **2**, **2'** beschichtet ist, wobei zum Schutz, der Lagerung und der jeweiligen Verarbeitung die jeweiligen Trennfolien **5**, **5'** angeordnet sind.

[0049] Die [Fig. 4](#), zeigt ein dreischichtiges Solarelement S, welches eine erste Schicht **1**, wiederum aus photovoltaischem Dünnschichtlaminat, und eine zweite Schicht **2**, aus selbstklebendem, polymermodifizierten Bitumen, umfasst, wobei auf dieser zweiten Schicht **2** als dritte Schicht **3** ein Trägermaterial aufgeklebt ist. Dieses Trägermaterial **3**, kann ein Blechmaterial sein, welches unterschiedliche Dicke aufweist, so dass sich in Abhängigkeit der Biegsamkeit, des als Trägermaterial verwendeten Bleches, dreischichtige flexible Solarstreifen oder bei höheren Steifigkeit des verwendeten Bleches universell einsetzbare dreischichtige Solarplatten ergeben.

[0050] Als dritte Schicht **3**, sind jedoch auch Dichtungsbahnen einsetzbar, die in der Regel bereits mehrschichtig als Fertigprodukt bezogen werden können. Diese Dichtungsbahnen können ebenfalls mit der selbstklebenden, polymermodifizierten zweiten Bitumenschicht **2** verklebt werden, wobei wiederum in Abhängigkeit der Steifigkeit der Dichtungsbahnen, dreischichtige, flexible Solarstreifen **1**, **2**, **3** oder dreischichtige flexible Solarplatten **1**, **2**, **3** gewinnbar sind.

[0051] Die mit Blech oder Dichtungsbahnen beschichteten, dreischichtigen Solarelemente S, werden zur mechanischen Befestigung in der Regel so ausgeführt, dass die jeweilige dritte Schicht **3** zur mechanischen Anbringung des Solarelementes S einen

vorgebbaren Überstand **6** gegenüber der jeweils angeordneten ersten und zweiten Schicht **1**, **2** aufweist. Diese Ausführungsvarianten sind in den [Fig. 8](#) bis [Fig. 11](#) dargestellt und werden später noch näher erläutert.

[0052] Im Fall der Verklebung von Dichtungsbahnen, als dritte Schicht **3**, ist als Anbringung vorgesehen, dass auf den Dächern eine Verlegung als vollflächige oder streifenweise oder punktuelle Verklebung erfolgt, indem auf dem Dach Kontaktkleber, Heißbitumen oder polymermodifizierter Bitumen aufgetragen wird. Diese Art der Anbringung kann selbstverständlich im Grundsatz auch für die mit Blech beschichteten, dreischichtigen Solarelemente **S** eingesetzt werden. Die Auswahl hängt dabei vom jeweiligen Dachuntergrund ab.

[0053] Die Verlegung von mehreren Solarelementen nach [Fig. 4](#), bei denen die dritte Schicht **3** eine Dichtungsbahn als Trägermaterial aufweist, kann direkt auf dem Dach vollflächig erfolgen, indem eine Verlegung auf Stoß mittels Heißluftschweißung vorgenommen wird. Die Verlegung mittels einem vorgesehenen Überstand **6** wird in den [Fig. 8](#) bis [Fig. 11](#) gezeigt und erläutert.

[0054] [Fig. 5](#) zeigt das soeben zu der [Fig. 4](#) beschriebene, dreischichtige Solarelement **S** in einer vierschichtigen Ausführung, wobei als vierte Schicht **4** wiederum ein selbstklebender, polymermodifizierter Bitumen aufgetragen ist, auf dem wiederum eine Trennfolie **5** angeordnet ist.

[0055] [Fig. 6](#) zeigt analog dazu ein vierschichtiges Solarelement **S**, wobei die vierte Schicht **4'** hier aus einem nichtselbstklebenden, polymermodifizierten Bitumen hergestellt ist und als Trennschicht die Trennfolie **5'** angeordnet worden ist.

[0056] Das in [Fig. 5](#) dargestellte, vierschichtige Solarelement **S**, kann nach Abziehen der Trennfolie **5** wiederum einfachst auf ein Dach aufgelegt und aufgrund der selbstklebenden Eigenschaften der vierten Schicht **4** verklebt werden. Bei dieser Verlegung kann wieder sowohl eine vollflächige, eine streifenweise und auch eine punktuelle Verklebung erfolgen, indem die vierte, selbstklebende Schicht **2**, von vorn herein in dieser Art und Weise auf die dritte Schicht **3**, das Trägermaterial, aufgetragen wird. Die Auswahl hängt dabei wieder vom jeweiligen Dachuntergrund ab.

[0057] Für die dritte Schicht **3** in der [Fig. 5](#), kann wiederum ein starres oder flexibles Blech als Trägermaterial oder eine flexible oder starre Dichtungsbahn als Trägermaterial verwendet werden. Je nach Flexibilität der Trägermaterialschiicht **3** ergeben sich somit vierschichtige Solarelement **S** als selbstklebende Solarstreifen oder selbstklebende Solarplatten.

[0058] Analog ergeben sich nach [Fig. 6](#), vierschichtige, nichtselbstklebende Solarelemente **S**, als nicht selbstklebende Solarplatten oder Solarstreifen, wobei sich als Anbringung wiederum folgende Alternativen ergeben.

[0059] In sofern eine mechanische Befestigung vorgesehen ist, wird die dritte Schicht **3** wiederum gegenüber der ersten und zweiten Schicht bzw. der vierten Schicht **4'** vorzugsweise mit einem entsprechenden Überstand **6** hergestellt, so dass eine mechanische Befestigung der Solarplatte oder des Solarstreifens auf den Dächern realisierbar ist.

[0060] Die Trennfolie **5'** dient bei einer mechanischen Befestigung des Solarelementes **S**, nach [Fig. 6](#), wiederum als Dampfsperre bzw. Dampfbremse und vermeidet ein Eindringen von Feuchtigkeit in Richtung der erstens Schicht **1**, dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat.

[0061] Die Verlegung von mehreren Solarelementen nach [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#), bei denen die dritte Schicht **3** oder eine Dichtungsbahn als Trägermaterial ausgeführt ist, kann ebenfalls direkt auf dem Dach vollflächig erfolgen, indem eine Verlegung auf Stoß mittels Heißluftschweißung vorgenommen wird.

[0062] Andererseits ist wiederum nach Abziehen der Trennfolie **5'** eine Verklebung auf dem Dach möglich. Eine Verlegung der vierschichtigen, nichtselbstklebenden Solarelemente **S**, als nichtselbstklebende Solarplatten oder Solarstreifen, erfolgt durch Auftrag eines Klebers auf das Dach, als vollflächige Verklebung mit Kontaktkleber, Heißbitumen oder polymermodifizierten Bitumen oder streifenweise Verklebung mittels Kontaktkleber, Heißbitumen oder polymermodifizierten Bitumen. Die Auswahl der Verlegung hängt dabei wieder vom jeweiligen Dachuntergrund ab.

[0063] [Fig. 7](#) zeigt, analog zu [Fig. 3](#), ein vierschichtiges Solarelement **S**, welches in den Randbereichen **R** der vierten Schicht **4**, eine Beschichtung aus nicht selbstklebendem, polymermodifizierten Bitumen **4'** aufweist. Die vierte Schicht **4** ist ansonsten wiederum mit selbstklebendem, polymermodifiziertem Bitumen beschichtet, wobei die dritte Schicht **3** wiederum, wie bereits zu den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) beschrieben, aus flexiblem oder starren Blech oder flexiblen oder starren Dichtungsbahnen, über die zweite Schicht **2** aus selbstklebendem, polymermodifiziertem Bitumen **2** mit der ersten Schicht **1**, dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat, verklebt ist.

[0064] Diese Ausführung in [Fig. 7](#) hat den Vorteil, dass die selbstklebende, vierte Schicht **4** nach Abziehen der Trennfolie **5** mit dem Dach verklebt werden kann, ohne das separat Kleber oder dergleichen auf dem Dach auftragen werden muss. Die Randbereiche **R** bleiben beim Abziehen der Trennschicht **5** mit

den Trennfolien **5'** beschichtet, da beim Abziehen der Trennfolie **5**, die überlappend zur Trennfolie **5'** angeordnet ist, die Trennfolie **5'**, auf den nichtselbstklebenden, vierten Rändern **R** der vierten Schicht **4'** verbleibt. Dadurch bleiben die Ränder freiliegend und verkleben zunächst nicht.

[0065] In den Randbereichen **R**, ist dann wiederum eine Heißluftverklebung, von mehreren, in den Randbereichen **R** überlappenden, mehrschichtigen Solarelementen **S** ausführbar. Die Trennschicht **5'** kann in diesem Fall an der Unterseite des Solarelementes **S** verbleiben. Diese Trennfolie ist entsprechend dünner und wird während der Heißluftverklebung/Heißluftverschweißung durch die Wärme aufgelöst.

[0066] Auch bei den vierschichtigen Solarelementen **S** nach [Fig. 7](#), ist eine selbstklebende Verlegung vollflächig oder streifenweise punktuell möglich, indem die vierte, selbstklebende Schicht **4**, von vorn herein in dieser Art und Weise auf die dritte Schicht **3**, das Trägermaterial, aufgetragen wird. Die Auswahl hängt dabei wieder vom jeweiligen Dachuntergrund ab.

[0067] Bei den, in den [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) bis [Fig. 11](#) beschriebenen, als dritte Schicht **3** einsetzbaren, flexiblen oder starren Blechen wird vorzugsweise Blech nach der DIN EN 10326/143 in der Mindestgüte S250GD mit einer Beschichtung AZ185 vorgeschlagen.

[0068] Als flexible oder gegebenenfalls starre Dichtungsbahnen für die dritte Schicht **3** wird, nach den [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#), eine mehrschichtige Dichtungsbahn vorgeschlagen, die eine erste, obere Schicht, als eine dessinierter oder nichtdessinierter TPE-Schicht und eine zweite Schicht, als eine EPDM-Schicht mit integriertem Glasgelege und eine dritte Schicht als TPE-Schicht aufweist.

[0069] Die nichtselbstklebenden bzw. selbstklebenden, polymermodifizierten Bitumenschichten **2**, **2'** zeigen gegenüber der ersten Schicht **1**, dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat, hinsichtlich Schälhaftigkeit sehr gute Werte, wobei dieser Wert **7x** bis **8x** höher liegt, als der geforderte Mindestwert von $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$.

[0070] Vorteilhaft ist, dass dieser Wert, insbesondere in den verklebten, als auch den verschweißten Formen, bei denen eine Verbindung zu einem Trägermaterial **3**, erst später erfolgt, nachgewiesen werden konnte.

[0071] Bei den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) bzw. [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) erfolgt in der Regel die Verklebung mit dem jeweiligen Untergrund, mit 7- bis 8-fachen verbesserten Haftfestigkeitswerten. Diese Werte werden sonst nur bei den mit dem Untergrund ver-

schweißten Erzeugnissen erreicht.

[0072] Die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) beschriebenen, zweischichtigen Solarelemente **S** können zusammenfassend auf Trägerschichten **3**, wie nicht beschichteten oder beschichteten Metallen, Kunststoffen (außer PVC-weich, die monomer weich gemacht sind) oder Bitumendichtungsbahnen oder anderen Dichtungsbahnen aufgebracht werden.

[0073] Die als Dichtungsbahnen oben beschriebenen, einsetzbaren Bitumenbahnen als dritte Schicht **3**, die ihrerseits bereits mehrschichtig ausgebildet sind, gehen mit dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat, der ersten Schicht **1**, über die selbstklebende, polymermodifizierte Bitumenschicht **2** eine mit hoher Kohäsion und Haftung versehene Verbindung ein. Ausgeschlossen sind, wie bereits erwähnt, die monomer weich gemachten PVC-Dachbahnen.

[0074] Die Erzeugnisse nach den [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) sowie [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) weisen eine sehr gute Heißluftverschweißbarkeit auf.

[0075] Alle mehrschichtigen Solarelemente **S** besitzen eine sehr hohe Standfestigkeit, insbesondere bei hohen Temperaturen und weisen eine sehr gute Dauertragfähigkeit mit verschiedensten Trägermaterialien **3** (Dachmaterialien) auf.

[0076] Bei der vollflächigen Verklebung der mehrschichtigen Solarelemente **S** auf einer bereits vorhandenen Dachbahn, wie es beispielsweise die Solarelemente **S** nach [Fig. 1](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 7](#) durch die bereits angeordnete selbstklebende, polymermodifizierte Schicht **4** ermöglichen, ist eine Grundierung mit entsprechenden Primern vorgesehen.

[0077] Die mit Blech oder Dichtungsbahnen beschichteten, drei und vierschichtigen Solarelemente **S**, werden zur mechanischen Befestigung oder zur randseitigen Heißluftverschweißung mit mindestens einem einseitigen Überstand **6** ausgeführt. Der Überstand **6** kann selbstverständlich auch an gegenüberliegenden oder allen Rändern oder beispielsweise über Eck vorgesehen werden. In der jeweiligen Schnittdarstellung der [Fig. 8](#) bis [Fig. 11](#) ist jeweils eine einseitige Ausführung dargestellt.

[0078] Wie bereits teilweise beschrieben, werden die Schichten **3**, **4** oder **3**, **4'** nur mechanisch am Dach befestigt oder es wird beispielsweise die untere Schicht mechanisch befestigt und die im Randbereich **6** überlappende oben liegende Schicht mit der unteren Schicht verklebt. Eine Ausführung ist ferner die überlappende Klebung im Randbereich **R** durch den jeweiligen Überstand **6** jedoch gänzlich ohne mechanische Befestigung.

[0079] Ein Solarelement **S** nach [Fig. 8](#) wird vor-

zugsweise als dritte Trägermaterialschiicht **3** ein Blech sein und mittels einem einseitigen oder zweiseitigen Überstand **6** mechanisch befestigt.

[0080] [Fig. 9](#) erlaubt, vorzugsweise eine im Überstand **6** einseitig, zweiseitig oder umlaufende überlappende, selbstklebende Anbringung auf einem Dach, durch die selbstklebende polymermodifizierte Bitumenschicht **4**.

[0081] Ein Solarelement S nach [Fig. 10](#) kann neben den zu [Fig. 6](#) beschriebenen Verlegungsmöglichkeiten, so angeordnet werden, dass bei Verlegung von mehreren Solarelementen S, bei denen die dritte Schicht **3**, eine Dichtungsbahn als Trägermaterial ist, direkt auf dem Dach vollflächig erfolgt, indem eine Verlegung nicht auf Stoß, sondern überlappend, mittels Heißluftschweißung vorgenommen wird.

[0082] Die Trennfolie **5'**, der [Fig. 6](#), dient bei einer mechanischen Befestigung des Solarelementes S über den zur Befestigung vorgesehenen Überstand **6**, als Dampfsperre und vermeidet ein Eindringen von Feuchtigkeit in Richtung der erstens Schicht **1**, dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat.

[0083] [Fig. 11](#) zeigt ebenfalls den Überstand **6**, der zur überlappenden Verlegung, des vierschichtigen Solarelementes **6**, wie zu [Fig. 7](#) bereits beschrieben dient. Bei der gegebenenfalls zusätzlichen, mechanischen Anbringung, ist ebenfalls der Überstand **6** nutzbar.

[0084] Zur Herstellung der zweischichtigen Solarelemente S, wird wie folgt vorgegangen. In getrennten Vorratsbehältern wird selbstklebendes und nicht selbstklebendes, polymermodifiziertes Bitumen auf eine vorgebbare Temperatur erhitzt, so dass das Bitumen fließfähig ist.

[0085] Anschließend wird die erste Schicht **1**, das photovoltaische Dünnschichtlaminat, über eine Transporteinrichtung dem jeweiligen Vorratsbehälter so zugeführt, dass der Unterseite des Dünnschichtlaminates selbstklebendes und/oder nichtselbstklebendes, polymermodifiziertes Bitumen schichtenartig zugeführt werden kann. Durch diese Lösung ergeben sich die zweischichtigen Solarelemente S nach den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#), wobei gemäß [Fig. 3](#) selbstverständlich nur im Randbereich R nicht selbstklebendes, polymermodifiziertes Bitumen zugeführt wird.

[0086] Während des Auftragens der zweiten Schicht **2**, **2'** wird im Bereich des Auftragens des polymermodifizierten Bitumens an der Oberseite und/oder Unterseite das photovoltaische Dünnschichtlaminat **1** gekühlt.

[0087] Bei der Transporteinrichtung ist vorgesehen,

dass die mit Steckern und Anschlussdosen versehenen Dünnschichtlaminat, problemlos entlang den jeweiligen Vorratsbehältern geführt werden können, ohne dass diese vorgesehenen Anschlüsse beeinträchtigt werden.

[0088] Zusätzlich ist gegebenenfalls vorgesehen, die bereits aufgetragenen, zweiten Schichten **2**, **2'** auch in dem nachfolgenden Bereich von der Ober- und Unterseite abzukühlen, um in einem weiteren Schritt, die aufgetragenen Schichten **2**, **2'** über eine Glättvorrichtung bei einer bestimmten vorgebbaren Temperatur glätten zu können.

[0089] Vorzugsweise nach dieser Glättung, erfolgt in einem nächsten Schritt, der Auftrag der beschriebenen Trennschichten **5**, **5'**, die aus einem Folienmaterial bestehend über eine erste Zuführeinrichtung ausgegeben und auf die jeweilige Schicht **2**, **2'** aufgelegt werden.

[0090] Anschließend erfolgt eine Weiterverarbeitung zum drei- oder mehrschichtigen Solarelementen S in einem kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Auftragsverfahren. Je nach Solarelement S, dessen Größe und vorgesehener Verlegung, werden die dritten Schichten **3** und/oder vierten Schichten **4** mit den entsprechenden Trennschichten **5**, **5'**, mit dem zweischichtigen Solarelement S, nach [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#), mit polymermodifizierten, selbstklebenden Bitumen mit der Trägerschicht **3** und gegebenenfalls daran angeordneten oder Schichten **4**, **4'** verklebt.

Bezugszeichenliste

S	mehrschichtiges Solarelement
1	erste Schicht [photovoltaische Dünnschicht]
2	zweite Schicht [polymermodifizierten Bitumen (selbstklebend)]
2'	zweite Schicht [polymermodifizierten Bitumen (nichtselbstklebend)]
3	dritte Schicht [Trägermaterialschiicht]
4	vierte Schicht [polymermodifizierten Bitumen (selbstklebend)]
4'	vierte Schicht [polymermodifizierten Bitumen (nichtselbstklebend)]
5	Trennfolie auf polymermodifizierten Bitumen (selbstklebend)
5'	Trennfolie auf polymermodifizierten Bitumen (nichtselbstklebend)
6	Überstand
R	Randbereich

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3854773 T2 [[0002](#)]
- DE 19910420 A1 [[0008](#), [0008](#), [0008](#)]
- DE 20111595 U1 [[0008](#), [0008](#)]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN EN 10326/143 [[0067](#)]

Patentansprüche

1. Mehrschichtiges Solarelement (S), welches eine erste Schicht (1) aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite mit mindestens einer zweiten Schicht (2, 2') aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist.

2. Mehrschichtiges Solarelement (S), welches eine erste Schicht (1) aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite mit mindestens einer zweiten Schicht (2) aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet und mit einer dritten, flexiblen oder starren Schicht (3) als Trägermaterial zumindest teilweise verklebt ist.

3. Mehrschichtiges Solarelement (S), welches eine erste Schicht (1) aus einem photovoltaischen Dünnschichtlaminat umfasst, die auf ihrer Unterseite mit mindestens einer zweiten Schicht (2) aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet und mit einer dritten, flexiblen oder starren Schicht (3) als Trägermaterial zumindest teilweise verklebt ist, die mit einer vierten Schicht (4, 4') aus einem polymermodifizierten Bitumen beschichtet ist.

4. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite oder vierte Schicht (2, 2', 4, 4') teilflächig oder vollflächig ausgebildet ist.

5. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite oder vierte Schicht (2, 2', 4, 4') teilflächig als streifenweise Beschichtung ausgebildet ist.

6. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite und vierte Schicht (2, 4) eine selbstklebende Bitumenschicht aus polymermodifizierten Bitumen sind, die auf Basis von SBS, SIS oder APP und einem klebrigmachenden Harz hergestellt sind.

7. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite und vierte Schicht (2', 4') eine nichtselbstklebende Bitumenschicht aus polymermodifizierten Bitumen sind, die auf Basis von SBS, SIS oder APP, jedoch ohne einen klebrigmachenden Harz hergestellt sind.

8. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite und vierte Schicht (2, 4) eine selbstklebende Bitumenschicht nach Anspruch 6 sind, jedoch die zweite und vierte Schicht (2', 4') Randbereiche (R) mit einer nichtselbstklebenden Bitumenschicht nach Anspruch 7 aufweisen.

9. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach An-

spruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der polymermodifizierten Bitumen und die dadurch selbstklebende oder nichtselbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2, 4, 2', 4') zusätzlich mit einem Füllstoff vermengt sind.

10. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die selbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2, 4) einen Bitumenanteil von 50 bis 75 Gew.-% aufweist.

11. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die nichtselbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2', 4') einen Bitumenanteil von 50 bis 70 Gew.-% aufweist.

12. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die selbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2, 4) und die nichtselbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2', 4') jeweils mit einer zugehörigen Trennschicht (5, 5') versehen sind.

13. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils zugehörigen Trennschichten (5, 5') unterschiedlich eingefärbt sind.

14. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschicht (5, 5') eine Folie, insbesondere eine PE-, PP-, PA, E- oder PU-Folie, ist.

15. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 12, durch gekennzeichnet, dass die Trennschicht (5), in Bezug auf die selbstklebende Bitumenbeschichtung, der zweiten und vierten Schicht (2, 4), eine Dicke von 60 bis 100 µm aufweist und die Trennschicht (5'), in Bezug auf die nichtselbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2', 4'), eine Dicke von 5 bis 20 µm aufweist.

16. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschicht (5), in Bezug auf die selbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2, 4), vor dem Verlegen abziehbar ist, während die Trennschicht (5'), in Bezug auf die nichtselbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2', 4'), auch beim Verlegen einen festen Verbund mit dieser bildet.

17. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial als dritte, flexible oder starre Schicht (3), ein auf die zweite selbstklebende Schicht (2) aufklebbares Blechmaterial unterschiedlicher Dicke ist,

wobei in Abhängigkeit der Dicke der dritten Schicht (3) dreischichtige Solarelemente (S) als „flexible Solarstreifen“ oder bei höherer Steifigkeit der Bleche „Solarplatten“ gewinnbar sind.

18. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass als Trägermaterial der dritten Schicht (3), vorzugsweise flexible oder starre Bleche nach der EU-Norm 10327 in der Güte DX51D mit der Beschichtung AZ185 unterschiedlicher Dicke einsetzbar sind.

19. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial als dritte, flexible Schicht (3) eine auf die zweite selbstklebende Schicht (2) aufklebbare Dichtungsbahn ist, die eine

- erste, obere Schicht, als eine dessinierter oder nicht dessinierter TPE-Schicht, und
- eine zweite Schicht, als eine EPDM-Schicht, mit integriertem Glasgelege und
- eine dritte Schicht als TPE-Schicht

aufweist, wobei in Abhängigkeit der Dicke der dritten Schicht (3) dreischichtige Solarelemente (S) als „flexible Solarstreifen“ oder bei höherer Steifigkeit der Dichtungsbahnen „Solarplatten“ gewinnbar sind.

20. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die selbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2, 4) und die nichtselbstklebende Bitumenbeschichtung der zweiten und vierten Schicht (2', 4') statt mit einer zugehörigen Trennschicht (5, 5') als Trennschicht mit einer Fein-Quarz-Abstreufung versehen sind.

21. Mehrschichtiges Solarelement (S) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- die dritte Schicht (3) nach Anspruch 17, ohne aufgebrauchte vierte, selbstklebende oder nichtselbstklebende Schicht (4, 4') und
- die Schicht (3) nach Anspruch 7, mit einer vierten nichtselbstklebenden Schicht (4') aus dem nichtselbstklebenden Bitumen,

einen zur mechanischen Anbringung oder zu einer Heißluftverschweißung vorgesehenen Überstand (6), gegenüber der jeweils angeordneten ersten und zweiten Schicht (1, 2) aufweist.

22. Verwendung eines polymermodifizierten Bitumenklebers, insbesondere auf Basis von SBS, SIS oder APP, zur Beschichtung von photovoltaischen Dünnschichtlaminaten zur Herstellung von mehrschichtigen Solarelementen (S) mit einer ersten Schicht (1) aus dem photovoltaischen Dünnschichtlaminat nach Anspruch 1 bis 21, mit

- zwei Schichten (1, 2/1, 2'/1, 2, 2') oder
- drei Schichten (1, 2, 3) oder

- vier Schichten (1, 2, 3, 4/1, 2, 3, 4'/1, 2, 3, 4, 4'), wobei die zweiten und vierten Schichten (2, 2', 4, 4') nach den Ansprüchen 4 bis 11 als selbstklebende Bitumenschicht (2, 4) oder nichtselbstklebende Bitumenschicht (2', 4') oder innerhalb der zweiten oder vierten Schicht als (2, 2'/4, 4') gemeinsam ausgebildet werden.

23. Verfahren zur Herstellung eines zweischichtiges Solarelementes (S) dadurch gekennzeichnet, dass

- a) in getrennten Vorratsbehältern selbstklebendes und nichtselbstklebendes polymermodifiziertes Bitumen auf eine vorgebbare Temperatur erhitzt wird, und
- b) eine erste Schicht (1), ein photovoltaisches Dünnschichtlaminat, über eine Transporteinrichtung, einer dem jeweiligen Vorratsbehälter zugeordneten den selbstklebenden und/oder nichtselbstklebendes polymermodifiziertes Bitumen ausgebenden Auslassvorrichtung zugeführt wird, und
- c) auf der Unterseite des Dünnschichtlaminates,
 - eine zweite selbstklebende Schicht (2) oder
 - eine nichtselbstklebende Schicht (2') oder
 - eine selbstklebende Schicht (2) mit einer nichtselbstklebenden Schicht (2') im Randbereich (R) aufgetragen wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass

- c1) das während des Auftragens der zweiten Schichten (2, 2'), des polymermodifiziertes Bitumens nach Schritt c) die erste Schicht (1), das photovoltaische Dünnschichtlaminat, in einem ersten Bereich des Auftragens an der Oberseite und/oder Unterseite gekühlt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass

- c2) das nach dem Auftragen der zweiten Schichten (2, 2') des polymermodifiziertes Bitumens nach Schritt c1) die erste Schicht (1), das photovoltaische Dünnschichtlaminat, in einem nachfolgenden, zweiten Bereich ebenfalls von der Oberseite und/oder Unterseite gekühlt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass

- d) die aufgetragenen Schichten (2, 2') durch eine sich nach den Schritten c1) und/oder c2) anschließende Glättvorrichtung geglättet werden.

27. Verfahren nach Anspruch 23 und 24, dadurch gekennzeichnet, dass

- e) das nach der in Schritt d) vorgenommenen Glättung, je nach im Schritt c) aufgetragener zweiter Schicht (2, 2'), eine jeweils zugehörige, selbsthaftende Trennschicht (5, 5') aus einer ersten Zuführeinrichtung zur Ausgabe von Trenn-Folie ausgegeben und auf die jeweilige Schicht (2, 2') aufgelegt wird.

28. Vorrichtung zur Herstellung, mindestens zweischichtiger Solarelemente (S) umfassend

- getrennte Vorratsbehälter mit selbstklebendem und nichtselbstklebendem polymermodifizierten Bitumen und
- eine Transporteinrichtung für Dünnschichtlamine (1) und
- eine erste und zweite Kühlvorrichtung zur Kühlung des Beschichtungsbereiches im Bereich des Auftrags und des nachfolgende Bereiches und
- eine erste und eine zweite Glättvorrichtung, für die erste und zweite Schicht (2, 2', 4, 4') sowie
- eine erste Zuführeinrichtung, zur Zuführung der Trennschichten (5, 5').

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

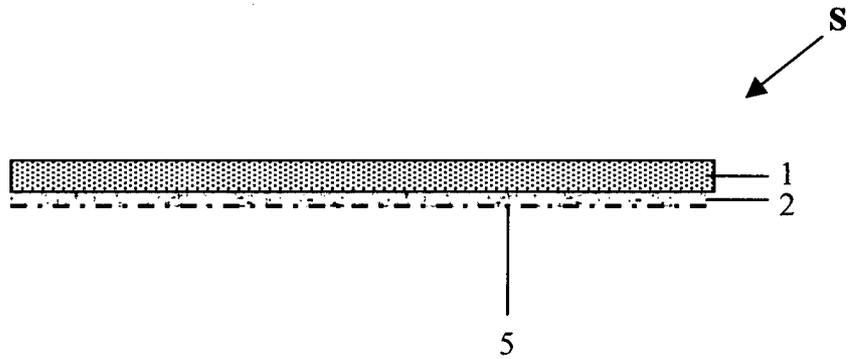


Fig. 1

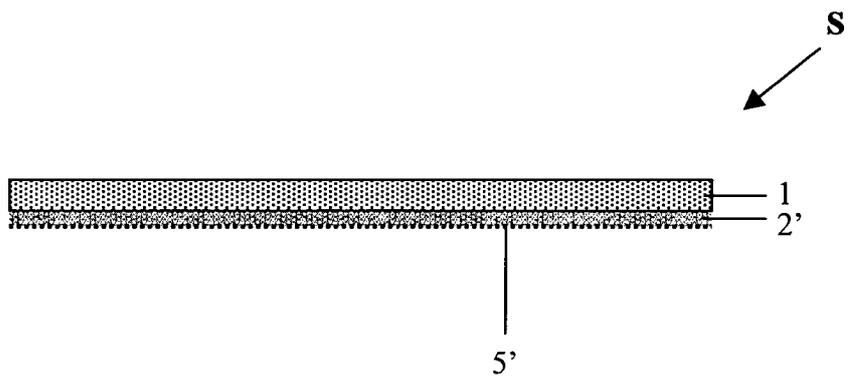


Fig. 2

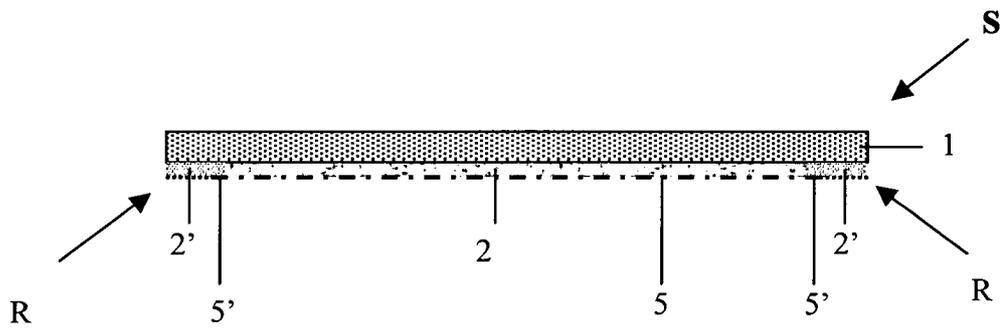


Fig. 3

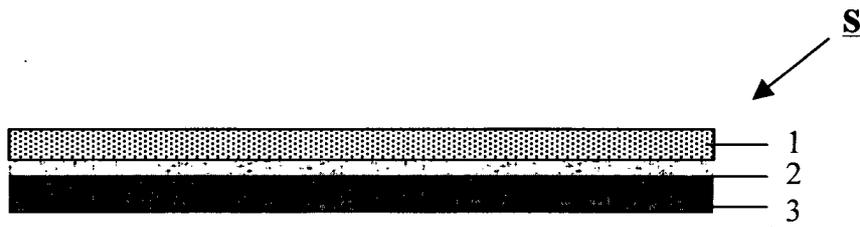


Fig. 4

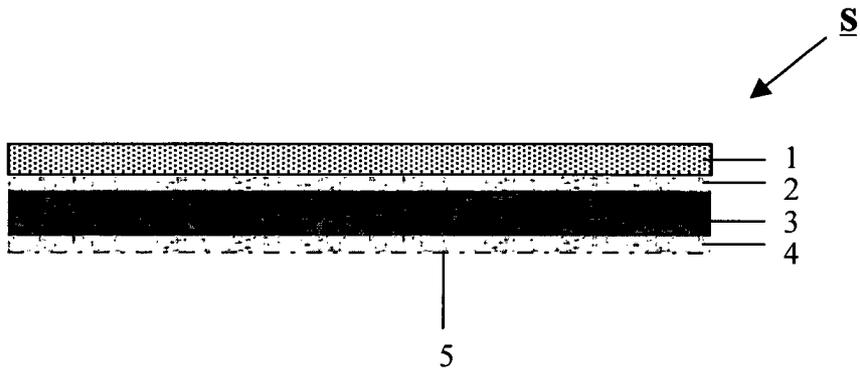


Fig. 5

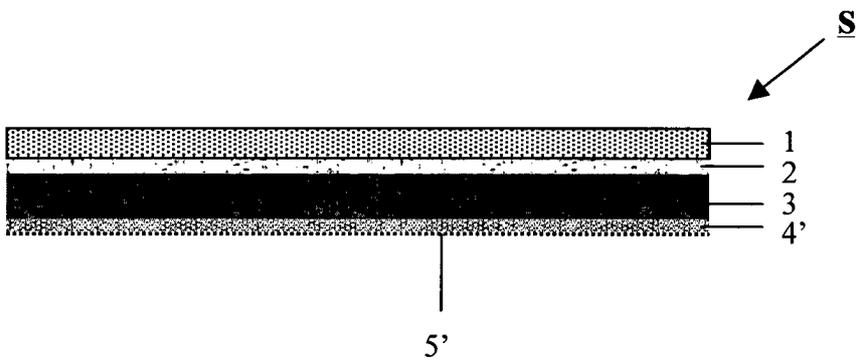


Fig. 6

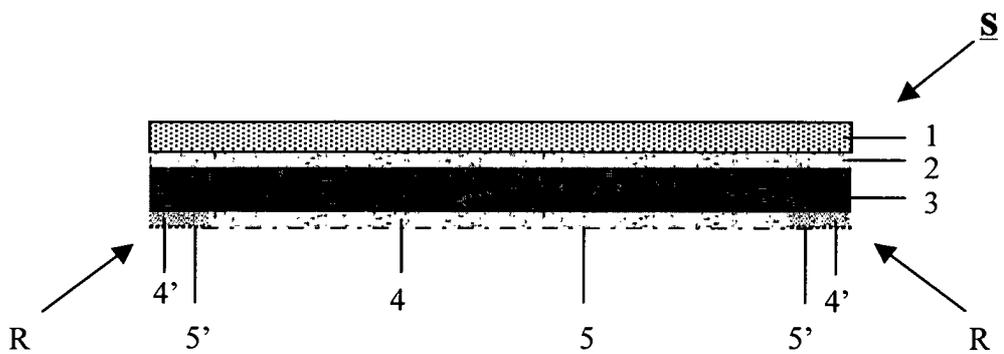


Fig. 7

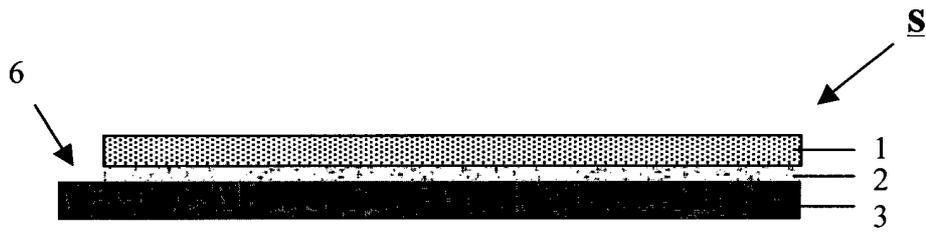


Fig. 8

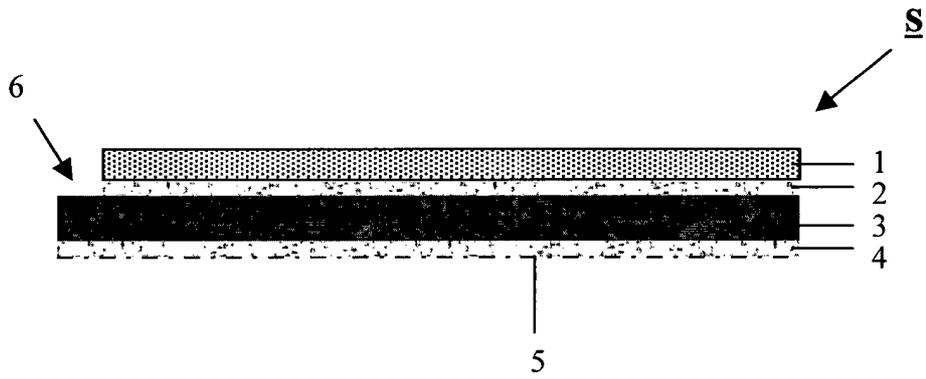


Fig. 9

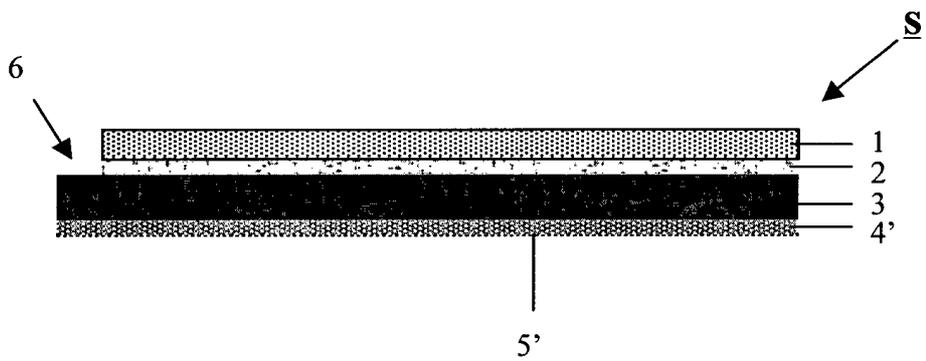


Fig. 10

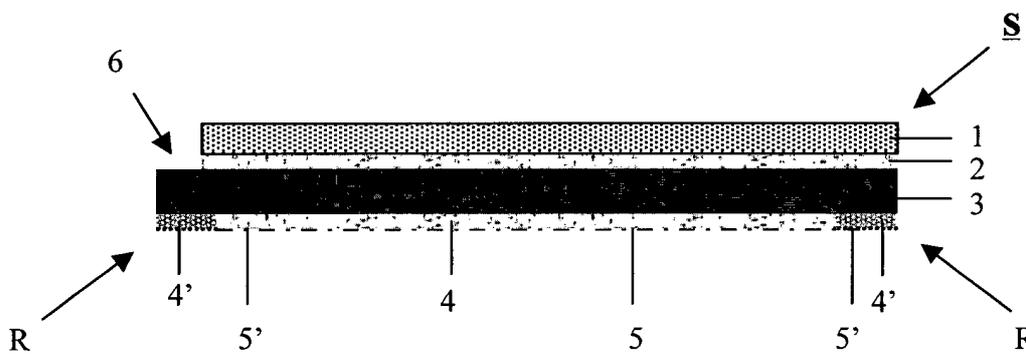


Fig. 11