



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2009 007 701 U1** 2009.11.12

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2009 007 701.2**

(22) Anmeldetag: **30.03.2009**

(67) aus Patentanmeldung: **10 2009 014 873.6**

(47) Eintragungstag: **08.10.2009**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **12.11.2009**

(51) Int Cl.⁸: **C09J 7/00** (2006.01)

C09J 133/06 (2006.01)

C09J 109/00 (2006.01)

C09J 109/06 (2006.01)

H01L 31/048 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

LOHMANN GmbH & Co. KG, 56567 Neuwied, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Selbstklebendes Dichtungsband**

(57) Hauptanspruch: Haftklebeband, dadurch gekennzeichnet, dass es gegenüber Wasserdampf eine Gasdiffusionsrate von maximal 5 g/m²/d pro mm Klebebanddicke nach ASTM F-1249 aufweist.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Haftklebeband mit Sperrwirkung gegenüber Wasserdampf und dessen Verwendung als selbstklebendes Dichtungselement in Solarmodulen.

[0002] Angesichts der weltweit zunehmenden Verknappung fossiler Energieträger erlangt die Weiterentwicklung regenerativer Energiequellen immer größere Bedeutung. Hierbei spielt die Solarenergie eine große Rolle. Die Herstellung von Solarmodulen ist ein komplexer Fertigungsprozess. Für einen noch breiteren Einsatz dieser Technologie ist die Senkung der Herstellkosten für Solarmodule von entscheidender Bedeutung. Ein wesentliches Kostensenkungspotenzial besteht in der Optimierung der Fertigungsprozesse. Dies kann durch Ersatz der Silizium-Wafer durch Direktbeschichtung der Substrate mit einer photoaktiven Schicht erfolgen. Die hieraus resultierenden Dünnschicht-Solarmodule zeichnen sich neben den geringeren Fertigungskosten auch durch ein geringeres Gewicht aus. Jedoch ist der Wirkungsgrad dieser Module derzeit noch geringer als bei der Wafer-Technologie. Eine neue Technologie zur Herstellung von Solarmodulen besteht in der Beschichtung von flexiblen Folien mit photoaktiven Schichten. Diese Technologie ermöglicht die Herstellung flexibler Solarmodule.

[0003] Ein wichtiges Element in der Prozesskette der Herstellung von Solarmodulen ist die kantenseitige Abdichtung der Solarmodule gegenüber Wasserdampf. Diese ist erforderlich, um die Schädigung von Modulkomponenten durch Hydrolyse über den geplanten Lebenszyklus des Moduls von 20 Jahren zu verhindern. Hierzu sind verschiedene Lösungskonzepte entwickelt worden.

[0004] So beschreibt WO 2004/019421 die Verwendung von Klebebändern auf Kautschukbasis zur Abdichtung von Solarmodulen. Diese weisen eine Diffusionsrate gegenüber Wasserdampf kleiner als $5\text{g/m}^2/\text{d}$ auf. Sie haben jedoch den Nachteil, dass Sie sich auf Grund des niedrigen Erweichungspunktes nur schwer automatisch verarbeiten lassen. Darüber hinaus weisen sie nur eine sehr begrenzte UV- und Alterungsstabilität auf.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, eine Lösung zur kantenseitigen Abdichtung von Solarmodulen zu finden, die die Nachteile des beschriebenen Standes der Technik nicht aufweist.

[0006] Überraschenderweise wurde gefunden, dass die Aufgabe durch Verwendung von Haftklebebändern mit Sperrwirkung gegenüber Wasserdampf zur kantenseitigen Abdichtung von Solarmodulen gelöst werden kann, die sich auf Grund ihrer mechanischen Stabilität und Elastizität problemlos automatisch verarbeiten lassen und eine hohe Alterungs- und UV-Stabilität aufweisen.

[0007] Die in den Patentansprüchen dargestellte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe beschreibt, wie durch Verwendung geeigneter haftklebender Materialien mit hoher Elastizität eine kantenseitige Abdichtung von Solarmodulen möglich wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die erfindungsgemäßen Haftklebebänder sowohl eine hohe Klebkraft und innere Festigkeit als auch eine Durchtrittsrate kleiner als $5\text{g/m}^2/\text{d}$ nach ASTM F-1249 gegenüber Wasserdampf aufweisen. Obwohl beide Forderungen nach dem gegenwärtigen Stand der Technik einen Widerspruch darstellen, ist es überraschenderweise gelungen, durch die in der vorliegenden Patentanmeldung beschriebenen Verfahren Haftklebstoffe bereitzustellen, die die beiden für die Lösung der Aufgabe erforderlichen Eigenschaften aufweisen.

[0008] Die erfindungsgemäßen Haftklebstoffe können dabei durch Polymerisation der Monomere in Gegenwart eines radikalischen Initiators hergestellt werden. Dies kann sowohl in einem geeigneten Lösemittel als auch lösemittelfrei erfolgen. Die lösemittelfreie Ausführungsform ist hierbei besonders bevorzugt.

[0009] Als Monomere zur Herstellung der erfindungsgemäßen Haftklebstoffe können ethylenisch oder vinylic ungesättigte Verbindungen wie z. B. (Meth)acrylate eingesetzt werden. (Meth)acrylate im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Veresterungsprodukte von Acrylsäure oder Methacrylsäure mit einwertigen Alkoholen oder Aminen. Vorzugsweise sind die (Meth)acrylate Veresterungsprodukte von Acrylsäure oder (Meth)acrylsäure mit einwertigen oder mehrwertigen 1 bis 20 C-Atome, bevorzugt 6 bis 10 C-Atome, enthaltenden Alkoholen oder Aminen, wobei die Alkoholfunktion oder Aminfunktion als primärer, sekundärer, tertiärer oder cyclischer Rest vorliegen können. Insbesondere sind die (Meth)acrylate aus der Gruppe ausgewählt, die aus Methyl(meth)acrylat, Ethyl(meth)acrylat, Butyl(meth)acrylat, Hexyl(meth)acrylat, Isooctyl(meth)acrylat, 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Isodecyl(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat, Ethoxy(ethoxy)ethyl(meth)acrylat, Phenoxyethylacrylat, Hexandiolacrylat, Hydroxyalkyl(meth)acrylat mit einem Alkylrest von vorzugsweise 1-20 C-Atomen, Amino(meth)acrylat, (Meth)acrylsäure, (Meth)acrylamid und Glycidyl(meth)acrylat besteht.

[0010] Die erfindungsgemäß eingesetzten vinylisch ungesättigten Verbindungen sind ausgewählt aus der Gruppe, die aus Vinylestern von Carbonsäuren mit einer Kettenlänge von 1-20 C-Atomen, insbesondere Vinylacetat, Vinylstearat, Vinylpropionat und Vinylversat, sowie Styrol besteht. Ebenso können Mischungen der zuvor genannten Verbindungen eingesetzt werden.

[0011] Als Initiatoren für die radikalische Polymerisation der Monomere können sowohl wasser- als auch öllösliche Verbindungen verwendet werden, die nach thermischer, chemischer oder elektromagnetischer Aktivierung reaktionsfähige Radikale bilden, insbesondere Peroxodisulfate und organische Hydroperoxide, wie Kaliumperoxodisulfat, Natriumperoxodisulfat, Cumolhydroperoxid, Azobisisobutyronitril, Butylhydroperoxid, m-Chlorperbenzoesäure, Benzophenon, Bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethylpentylphosphinoxid, 2,4,6-Trimethylbenzophenon, 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-1-propanon, 2,4,6 Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, 1-[4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl]-2-hydroxy-2-methyl-1-propanon und 1-Hydroxy-cyclohexyl-phenyl-ke-ton sowie Mischungen dieser Initiatoren.

[0012] Zur Polymerisation der Monomerkomponenten können sowohl anorganische als auch organische Reduktionsmittel verwendet werden, vorzugsweise Alkalimetallsalze der schwefligen oder di-schwefligen Säure wie Natriumsulfit, Natriumdisulfit oder Natriumhydrogensulfit, Hydroxymethansulfinsäure und deren Salze sowie primäre und sekundäre Amine, wie Triethylamin und Diethylentetramin und Mischungen der zuvor genannten Verbindungen.

[0013] Die Initiatoren und Reduktionsmittel werden bevorzugt in einem Anteil von 0,1–5 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Anteil von 0,5–3 Gew.-% bezogen auf die Menge der Monomerkomponenten eingesetzt.

[0014] Die Polymerisation der erfindungsgemäßen Haftklebstoffe kann sowohl durch Temperatur als auch durch aktinische Strahlung ausgelöst werden. Besonders bevorzugt ist die Initiierung der Polymerisationsreaktion durch UV-Strahlung.

[0015] Als Haftklebstoffe zur Herstellung der erfindungsgemäßen Haftklebeebänder können ebenfalls Synthesekautschuke eingesetzt werden. Dies enthalten ein Styrol-Blockcopolymer und mindestens eine Harzkomponente. Hierbei eignen sich besonders Haftklebstoffe auf Basis von Blockcopolymeren aus Styrol-Butadien-Styrol (SBS), Styrol-Isopren-Styrol (SIS), Styrol-Ethylen-Butadien-Styrol (SEES) und Styrol-Isopren-Butadien-Styrol (SIBS), wie beispielsweise „Kraton FG“ der Firma „Kraton Polymers LLC“. Als Harzkomponente für die erfindungsgemäßen Haftklebeebänder eignen sich ungesättigte, teilhydrierte und hydrierte Kolophoniumester und Kohlenwasserstoffharze, wie beispielsweise „Foral 85 E“ der Firma „Eastman“.

[0016] Die Polymerisation der erfindungsgemäßen Haftklebstoffe kann entweder in einem lösemittelbasierenden, wasserbasierenden oder lösemittelfreien Verfahren durchgeführt werden. Diese Verfahren sind dem Fachmann im Stand der Technik bekannt.

[0017] Zur Verbesserung der Dichtungsfunktion können den erfindungsgemäßen Haftklebstoffen Füllstoffe zugesetzt werden. Diese bewirken eine Verlängerung des effektiven Diffusionsweges der Gasmoleküle durch die Klebstoffschicht und somit eine Verringerung der Gasdurchtrittsrates bei gleicher Filmdicke. Als Füllstoffe kommen Schichtsilikate, Kettensilikate, Titandioxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Bariumsulfat, Quarz, Zeolithe und Calciumcarbonat in Frage. Zur Verbesserung der Kompatibilität mit der Polymermatrix können auch oberflächenmodifizierte Füllstoffe eingesetzt werden. Zur Oberflächenmodifizierung können die dem Fachmann bekannten Stoffe, wie Silane, Aminosilane, Epoxysilane und Vinylsilane Verwendung finden. Besonders bevorzugt sind Füllstoffe, die auf Grund ihres Volumens auch bei geringen Füllgraden eine hohe Sperrwirkung für die Gasdiffusion bewirken. Hierzu zählen beispielsweise Mikrohohlglaskugeln basierend auf Borosilikatglas.

[0018] Eine weitere Eigenschaft der erfindungsgemäßen Haftklebstoffe ist deren Freiheit von Inhaltsstoffen, die die Zellreaktion negativ beeinflussen können, wie Metallionen, Komplexbildner und redoxaktive Verbindungen.

[0019] Mit den erfindungsgemäßen Haftklebstoffen erzeugte Klebefilme zeichnen sich durch eine hohe Elastizität aus und können somit als Dichtungsmaterial für Brennstoffzellen ohne Verwendung von zusätzlichen Elastomerdichtungen verwendet werden.

[0020] Die vorliegende Erfindung ist ferner auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Polymere zur Herstellung von Haftklebeebändern und Transferklebeebändern sowie auf die Herstellung klebender Verbindungen mit den Polymeren gerichtet.

[0021] Zur Einstellung der viskoelastischen Eigenschaften kann die Zugabe mehrfunktioneller Monomere zum Monomergemisch erfolgen. Solche mehrfunktionellen Verbindungen sind beispielsweise Tripropylenglycoldiacrylat, Trimethylolpropantriacyrat und Pentaerythrol(meth)acrylat. Der Vernetzeranteil in den erfindungsgemäßen Haftklebeebmassen beträgt 0,01% bis 5,0%, bevorzugt 0,07% bis 3,0% und besonders bevorzugt 0,15% bis 1,8%.

[0022] Als Trägermaterialien für die erfindungsgemäßen Haftklebeebänder können filmische Materialien eingesetzt werden, die keine Diffusionskanäle über die Schnittkante des Klebebandes aufweisen. Hierzu gehören monolithische Kunststofffolien, wie zum Beispiel Folien aus Latex, Polyethylen, Polypropylen, Polyacrylat, Polyurethan, Polyester, Polycarbonat, Polyimid, Polytetrafluorethylen, Polyvinylidenchlorid und Polyvinylidenfluorid. Darüber hinaus eignen sich ebenfalls geschlossenzellige Schäume auf Basis von Polyethylen und Polyurethan als Trägermaterialien für die erfindungsgemäßen Haftklebeebänder. Besonders bevorzugt sind Trägermaterialien, die aus einem Polyester-Compound oder ein Aluminium-Verbundsystem bestehen.

[0023] Als Abdeckmaterialien können die dem Fachmann bekannten Flächenmaterialien eingesetzt werden, die gegenüber den erfindungsgemäßen Haftklebstoffen ein Release-Niveau aufweisen, welches eine sichere Lagerung und Verarbeitung in Rollen- und Stanzteilform ermöglicht. Hierzu gehören silikonisierte Folien auf Basis Polyester, Polyethylen und Polypropylen sowie silikonisierte Papiere.

[0024] Die erfindungsgemäßen Haftklebeebänder können besonders bevorzugt als Rollen- oder Kreuzspulenware voll- oder halbautomatisch in die Solarmodule appliziert werden. Dies ermöglicht die kostengünstige Fertigung von Solarmodulen mit hohen Durchsätzen, die nach dem derzeitigen Stand der Technik durch die oben beschriebenen Handlingsnachteile nicht möglich ist.

[0025] Die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen die vorliegende Erfindung, ohne diese auf die Ausführungsbeispiele zu beschränken.

Beispiele 1–5: Herstellung der erfindungsgemäßen Polymere und der Dichtungsmaterialien

Beispiel 1

[0026] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Rückflußkühler und Tropftrichter werden 180 GT Ethylacetat vorgelegt und unter Rühren bis zum Sieden erhitzt. Nach Erreichen des Siedepunktes wird 50% eines Monomergemisches, bestehend aus 30 GT Acrylsäure und 70 GT Ethylhexylacrylat vorgelegt. Danach werden parallel die restlichen 50% des Monomergemisches und 0,1 GT Azobisisobutyronitril in 20 GT Ethylacetat über einen Zeitraum von 60 min zudosiert. Danach wird die Mischung nochmals für 120 min gerührt, abgekühlt und über einen 50 µm Filter ausgetragen. Das Polymerisat weist ein mittleres Molekulargewicht von 850000 auf. Die Polydispersität beträgt 5,8. Der Restmonomergehalt beträgt 200 ppm.

[0027] Das Produkt wird mittels eines Laborrakels in einer Schichtdicke von 70 µm beschichtet und beidseitig auf einen geschlossenzelligen Polyethylenschaum der Dicke 0,8 mm bei Raumtemperatur mit einem Druck von 3 bar aufkaschiert.

Beispiel 2

[0028] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Rückflußkühler und Tropftrichter werden 180 GT Wasser vorgelegt und unter Rühren bis zur Reaktionstemperatur von 85°C erhitzt. Nach Erreichen der Reaktionstemperatur werden 50% eines Monomergemisches, bestehend aus 30 GT Acrylsäure, 30 GT Butylacrylat und 20 GT 2-Hydroxyethylacrylat zusammen mit dem Emulgator Polyoxyethylenalkylpropenylphenylethersulfat vorgelegt. Danach werden parallel die restlichen 50% des Monomergemisches und 0,1 GT Ammoniumperoxidisulfat in 20 GT Wasser über einen Zeitraum von 60 min zudosiert. Danach wird die Mischung nochmals für 120 min gerührt, abgekühlt und über einen 50 µm Filter ausgetragen. Das Polymerisat weist ein mittleres Molekulargewicht von 1300000 auf. Die Polydispersität beträgt 4,5. Der Restmonomergehalt beträgt 200 ppm.

[0029] Das Produkt wird mittels eines Laborrakels in einer Schichtdicke von 75 µm beschichtet und beidseitig auf eine mit SiO_x-beschichtete Polyesterfolie („Ceramis“[®] der Firma „Alcan Packaging“ in Neuhausen, Schweiz) der Dicke 0,023 mm bei Raumtemperatur mit einem Druck von 3 bar aufkaschiert.

Beispiel 3

[0030] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Rückflußkühler und Tropftrichter wird ein Monomerengemisch, bestehend aus 30 GT Acrylsäure und 70 GT 2-Ethylhexylacrylat zusammen mit 0,1 GT des Initiators 2,4,6-Tri-methylbenzophenon vorgelegt. Danach wird die Mischung über einen Zeitraum von 10 min mit einer UV-Lampe bestrahlt. Anschließend wird die Mischung über einen 50 µm Filter ausgetragen. Das Polymerisat weist ein mittleres Molekulargewicht von 5600000 auf. Die Polydispersität beträgt 2,2. Der Umsatz beträgt 32%.

[0031] Das Produkt wird mittels eines Laborrakels in einer Schichtdicke von 250 µm beschichtet und mit einer UV-Lampe über einen Zeitraum von 30 s bestrahlt.

Beispiel 4

[0032] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Rückflußkühler und Tropftrichter wird ein Monomerengemisch, bestehend aus 30 GT Acrylsäure und 70 GT 2-Ethylhexylacrylat zusammen mit 0,1 GT des Initiators 2,4,6-Tri-methylbenzophenon vorgelegt. Danach wird die Mischung über einen Zeitraum von 10 min mit einer UV-Lampe bestrahlt und anschließend über einen 50 µm Filter ausgetragen. Das Polymerisat weist ein mittleres Molekulargewicht von 5600000 auf.

[0033] Die Polydispersität beträgt 2,2. Der Umsatz beträgt 32%. In das Polymerisat werden 6% des Füllstoffes „Omega-Spheres W250-6“ gegeben.

[0034] Das Produkt wird mittels eines Laborrakels in einer Schichtdicke von 250 µm beschichtet und mit einer UV-Lampe über einen Zeitraum von 30 s bestrahlt.

Beispiel 5

[0035] In einem Dreihalskolben mit Rührer, Rückflußkühler und Tropftrichter wird ein Monomerengemisch, bestehend aus 30 GT Acrylsäure und 70 GT 2-Ethylhexylacrylat zusammen mit 0,1 GT des Initiators 2,4,6-Tri-methylbenzophenon vorgelegt. Danach wird die Mischung über einen Zeitraum von 10 min mit einer UV-Lampe bestrahlt und anschließend über einen 50 µm Filter ausgetragen. Das Polymerisat weist ein mittleres Molekulargewicht von 5600000 auf. Die Polydispersität beträgt 2,2. Der Umsatz beträgt 32%. In das Polymerisat werden 6% des Füllstoffes „Omega-Spheres W250-6“ gegeben.

[0036] Das Produkt wird mittels eines Laborrakels in einer Schichtdicke von 1000 µm beschichtet und mit einer UV-Lampe über einen Zeitraum von 30 s bestrahlt.

Prüfung der Durchlässigkeit gegenüber Wasserdampf und Sauerstoff

[0037] Von den nach den Beispielen 1-5 hergestellten Klebebändern wurde jeweils die Durchtrittsrate von Wasserstoff nach ASTM F-1249 bestimmt. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle angegeben.

	Methode	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5
Dicke (mm)		1	0,17	0,25	0,25	1
H ₂ O(g) (g/m ² /d)	ASTM F-1249	3,6	0,09	28,4	22,8	3,6
Erforderliche Breite (mm)		6	0,03	11,8	9,5	6

[0038] In der letzten Spalte sind die für die Erreichung eines Grenzwertes von 0,6g/m²/d Wasserdampfdiffusionsrate erforderlichen umlaufenden Klebebandbreiten angegeben. Die Werte zeigen, dass mit den erfindungsgemäßen Klebebändern eine Reduzierung der Klebefläche im Randbereich des Moduls bis auf 6 mm möglich ist.

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

- WO 2004019421 [\[0004\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- ASTM F-1249 [\[0007\]](#)

- ASTM F-1249 [\[0037\]](#)

- ASTM F-1249 [\[0037\]](#)

Schutzansprüche

1. Haftklebeband, **dadurch gekennzeichnet**, dass es gegenüber Wasserdampf eine Gasdiffusionsrate von maximal 5 g/m²/d pro mm Klebebanddicke nach ASTM F-1249 aufweist.
2. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Haftklebemasse bevorzugt (Meth)acrylate eingesetzt werden.
3. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Haftklebemasse bevorzugt Synthesekautschuke eingesetzt werden.
4. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Haftklebemasse um ein lösemittelbasiertes, ein lösemittelfreies oder ein wasserbasiertes System handeln kann.
5. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haftklebemasse Füllstoffe enthält in einem Bereich von 0,5 Gew.-% bis 30 Gew.-%, bevorzugt 2,5 Gew.-% bis 25 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 Gew.-% bis 15 Gew.-%.
6. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haftklebemasse einen reaktiven Vernetzeranteil enthält in einer Konzentration von 0,01% bis 5,0%, bevorzugt von 0,07% bis 3,0% und besonders bevorzugt von 0,15% bis 1,8%.
7. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mittels aktinischer Strahlung, insbesondere mit UV-Strahlung hergestellt wird.
8. Haftklebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um ein- oder doppelseitiges, trägerbasiertes oder trägerloses Haftklebeband handeln kann.
9. Haftklebeband nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es als trägerbasiertes, doppelseitiges Klebeband eine diffusionsstabile Folie als Trägermaterial enthält, vorzugsweise ein Polyester-Compound oder ein Aluminium-Verbundsystem.
10. Haftklebeband nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es als trägerbasiertes, einseitiges Klebeband einen geschlossenzelligen Polyethylenschaum als Trägermaterial enthält.
11. Haftklebeband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Stanzteil appliziert wird.
12. Haftklebeband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zur kantenseitigen Abdichtung von Solarmodulen Verwendung findet.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen