

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
14. Juni 2012 (14.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/076271 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/069579
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2011 (08.11.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 062 563.9
7. Dezember 2010 (07.12.2010) DE
10 2011 084 054.0
5. Oktober 2011 (05.10.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EVONIK DEGUSSA GMBH** [DE/DE]; Rellinghauser Straße 1-11, 45128 Essen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RHEIN, Thomas** [DE/DE]; Am Kirschgarten 14, 55271 Stadecken-Elsheim (DE). **DIEHL, Michael** [DE/DE]; Ahrtalstraße 13, 60529 Frankfurt (DE). **OLBRICH, Michael** [DE/DE]; Händelstraße 8, 63791 Karlstein (DE). **FRANK, Torsten** [DE/DE]; Gernotstraße 6, 64579 Gernsheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: PHOTOVOLTAIC (PV)-PSA COMPOSITE AND USE FOR PRODUCING PV MODULES BY LIQUID EMBEDDING

(54) Bezeichnung : PHOTOVOLTAIK(PV)-PSA-VERBUND UND VERWENDUNG ZUR HERSTELLUNG VON PV-MODULEN DURCH FLÜSSIGEINBETTUNG

(57) Abstract: The invention describes a method for producing PV modules by liquid embedding.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von PV-Modulen durch Flüssigeinbettung.



WO 2012/076271 A2

Photovoltaik(PV)-PSA-Verbund und Verwendung zur Herstellung von PV-Modulen durch Flüssigeinbettung

Die Erfindung betrifft die Herstellung von PSA-Folien mit darin eingebetteten kristallinen oder Dünnschicht-PV-Zellen und die Verwendung dieses Verbunds zur Herstellung von PV-Modulen.

Zur Gewinnung von Energie aus Sonnenlicht als der wichtigsten Quelle erneuerbarer Energien sind Photovoltaik-Module von großem Interesse.

Der Herstellprozess konventioneller Glas-PV-Module beinhaltet in der Regel einen Laminierschritt, in dem bei Temperaturen von ca. 140 Grad Celsius ein Stack bestehend aus Glas, EVA-Folie, PV-Stings, EVA-Folie und Glas oder Rückseitenfolie im Vakuum laminiert werden.

Dieser Laminierschritt ist zeitaufwändig und teuer (hohe Temperaturen, lange Zykluszeiten, Vakuum). In der DE Nr.102010030074.8, wird ein rationelles Verfahren zur Herstellung Kunststoff-PV-Modulen beschrieben, das sich analog auch auf Glas-PV-Module übertragen lässt.

Mit diesem Verfahren könnten daher auch konventionelle Glas-PV-Module sehr viel kostengünstiger hergestellt werden. Eine Vorbeschreibung des Verfahrens in der Anwendung bei Glas-PV-Modulen wurde nicht gefunden.

Besonders vorteilhaft ist in einem ersten Schritt die Herstellung eines Verbundes aus in einem PSA (Pressure sensitive adhesive) eingebetteten PV-String, der in einem zweiten Schritt auf die Glas- oder Kunststoffscheibe bzw. mit einer Barrierefolie des resultierenden Moduls laminiert wird.

Aufgabenstellung

Erfindungsgemäße Aufgaben sind:

1. die Entwicklung eines PV-Moduls mit gegenüber dem Stand der Technik erheblich reduzierten Herstellkosten.
2. die Entwicklung eines PV-Moduls mit gegenüber dem Stand der Technik erheblich reduzierten Zykluszeiten
3. die Entwicklung eines Herstellungsverfahrens des PV-Moduls, so dass bei der Verfügung der Komponenten keine oder nur eine geringe Energiezufuhr benötigt wird.
4. die Entwicklung eines Herstellungsverfahrens des PV-Moduls, so dass bei der Verfügung der Komponenten kein Vakuum benötigt wird.
5. Blasenfreie Einbettung der PV-Strings im dauerelastischen Haftklebfilm (PSA).
6. Möglichst dünne Schicht des Haftklebfilms.
7. Einfaches Zusammenfügen des PV-PSA-Verbunds mit den Ober- und Unterseiten des PV-Moduls.

Lösung

Die erfindungsgemäßen Aufgaben werden durch die Merkmale, wie sie im folgenden Beispiel offenbart sind, gelöst:

1. Schematischer Aufbau siehe Figur 1: Kunststoff- oder Glas-Scheibe oder transparente Barrierefolie (Substrat 1)/elastische Zwischenschicht (2a)/ PV-PSA-Verbund (2b)/ elastische Zwischenschicht (2c) / Kunststoff- oder Glas-Scheibe oder transparente Barrierefolie (Substrat 3).

Die elastischen Zwischenschichten bzw. der PV-PSA-Verbund müssen eine gute Adhäsion zu den Substraten 1 und 3 sowie zu den PV-Zellen aufweisen. Die Adhäsion kann bei Bedarf durch einen Primer als Haftvermittler verbessert werden.

Beispiele geeigneter Substrate für die elastische Zwischenschicht sind Acrylate (DuploColl® VP20618 oder CPT 3000 von Fa. Lohmann) oder Silicone (Silgel® 612

von Fa. Wacker).

Der Haftkleberfilm kann eine Dicke zwischen 0,05 mm und 2,0 mm aufweisen, bevorzugt eine Dicke zwischen 0,05 und 1,5 mm und ganz besonders bevorzugt eine Dicke zwischen 0,05 mm und 1 mm.

Als Barrierschicht kommen gängige transparente oder nicht transparente Kunststoff-Folien, gegebenenfalls mit einer haftvermittelnden Beschichtung, in Betracht (PET z.B. Tritan® FX 100 (Eastman), PVF z.B. Tedlar® (DuPont), PMMA z.B. PLEX® 8943 F (Evonik Röhm GmbH)).

Als Photovoltaik-Zellen können alle handelsüblichen PV-Zellen verwendet werden, darunter auch beispielsweise flexible PV-Zellen.

2. Die Herstellung des PV-PSA-Verbunds erfolgt in mehreren Stufen, wobei einige Stufen optional sind:

2.1. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2,0 mm (Unterseite)

2.1.1 Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf eine Kaschierfolie

2.1.2 optionale Polymerisation und Vernetzung

2.2. Aufbringen einer dünnen Schicht (ca. 0,02 mm) des Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PSA-Film 2.1. Die dünne Schicht des Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PSA-Film kann eine Dicke zwischen 0,01 mm bis 1 mm, bevorzugt von 0,01 bis 0,5 mm und ganz besonders bevorzugt zwischen 0,01 mm und 0,05 mm aufweisen.

2.3. Einbetten des PV-Strings in die flüssige Präpolymeren-Schicht

2.4. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2 mm (Oberseite)

2.4.1 Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PV-String

2.4.2 Polymerisation und Vernetzung

2.5. Abdeckung der Oberseite mit einer Kaschierfolie

Bei Verwendung von flexiblen Dünnschichtzellen ist der PV-PSA-Verbund in dieser Form z.B. als Rollenware transportabel.

Alternativ kann der PV-PSA-Verbund auch direkt auf einer Glas- oder Kunststoffscheibe oder auf einer Barriere-Folie hergestellt werden.

3. Der Herstellprozess des PV-Moduls erfolgt durch Lamination in einem moderaten Temperaturbereich (ca. 15 Grad Celsius bis 45 Grad Celsius).

Der PV-PSA-Verbund kann auch in einer Stufe aufgebracht werden.

Optional können zusätzliche elastische Zwischenschichten (2a und 2c) aufgebracht werden.

Dazu wird eine Folie (2a) der elastischen Zwischenschicht auf das Substrat 1 aufgebracht. Anschließend der PV-PSA-Verbund aufgebracht und danach mit einer zweiten Folie (2c) der elastischen Zwischenschicht abgedeckt. Schließlich wird das Substrat 3 aufgebracht.

Die einzelnen Laminierschritte können vorteilhafterweise in einem Rollenlaminator ausgeführt werden.

Bei Bedarf kann das Verpressen unter Vakuum zur Entfernung von Lufteinschlüssen erfolgen.

Abkürzungen

EVA Ethylen-Vinylacetat-Copolymer

PC Polycarbonat

PET Polyethylenterephthalat

PMMA Polymethyl(meth)acrylat

PSA Pressure Sensitive Adhesive

PV Photovoltaik

PVDF Polyvinylidenfluorid

PVF Polyvinylfluorid

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbunds, umfassend folgende Schritte:
 - 1.1. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2,0 mm (Unterseite),
 - 1.1.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf eine Kaschierfolie,
 - 1.1.2. Polymerisation und Vernetzung,
 - 1.2. Aufbringen einer dünnen Schicht (ca. 0,02 mm) des Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PSA-Film 1.1,
 - 1.3. Einbetten des PV-Strings in die flüssige Präpolymeren-Schicht,
 - 1.4. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2 mm (Oberseite),
 - 1.4.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PV-String,
 - 1.4.2. Polymerisation und Vernetzung,
 - 1.5. Abdeckung der Oberseite mit einer Kaschierfolie.
2. Verfahren zur Herstellung eines Verbunds, umfassend folgende Schritte:
 - 2.1. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2,0 mm (Unterseite),
 - 2.1.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf eine Kaschierfolie,
 - 2.2. Aufbringen einer dünnen Schicht (ca. 0,02 mm) des Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PSA-Film 1.1,
 - 2.3. Einbetten des PV-Strings in die flüssige Präpolymeren-Schicht,
 - 2.4. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2 mm (Oberseite),
 - 2.4.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PV-String,

2.4.2. Polymerisation und Vernetzung,

2.5. Abdeckung der Oberseite mit einer Kaschierfolie.

3. Verfahren zur Herstellung eines Verbunds, umfassend folgende Schritte:

3.1. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2,0 mm
(Unterseite),

3.1.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf eine Kaschierfolie,

3.1.2. Polymerisation und Vernetzung,

3.2. Aufbringen einer dünnen Schicht (ca. 0,02 mm) des Präpolymeren/Monomer-
Gemischs auf dem PSA-Film 1.1,

3.3. Einbetten des PV-Strings in die flüssige Präpolymeren-Schicht,

3.4. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2 mm (Oberseite),

3.4.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PV-String
aus flexiblen Zellen,

3.4.2. Polymerisation und Vernetzung,

3.5. Abdeckung der Oberseite mit einer Kaschierfolie.

4. Verfahren zur Herstellung eines Verbunds, umfassend folgende Schritte:

4.1. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2,0 mm
(Unterseite),

4.1.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf eine Kaschierfolie,

4.2. Aufbringen einer dünnen Schicht (ca. 0,02 mm) des Präpolymeren/Monomer-
Gemischs auf dem PSA-Film 1.1,

4.3. Einbetten des PV-Strings in die flüssige Präpolymeren-Schicht,

4.4. Herstellung eines PSA-Films in der Dicke von ca. 0,05 mm bis 2 mm (Oberseite),

4.4.1. Aufbringen eines Präpolymeren/Monomer-Gemischs auf dem PV-String
aus flexiblen Zellen,

4.4.2. Polymerisation und Vernetzung,

4.5. Abdeckung der Oberseite mit einer Kaschierfolie.

5. Verbund, erhältlich nach einem Verfahren des Anspruchs 1 bis 4.

Figur 1: Schematischer Aufbau

