

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-521642

(P2021-521642A)

(43) 公表日 令和3年8月26日(2021.8.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO 1 L 31/048 (2014.01) HO 1 L 31/04 5 6 0 5 F 1 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2020-555766 (P2020-555766)
 (86) (22) 出願日 平成31年4月12日 (2019. 4. 12)
 (85) 翻訳文提出日 令和2年12月9日 (2020. 12. 9)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2019/059448
 (87) 国際公開番号 W02019/201780
 (87) 国際公開日 令和1年10月24日 (2019. 10. 24)
 (31) 優先権主張番号 PCT/EP2018/059640
 (32) 優先日 平成30年4月16日 (2018. 4. 16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 PCT/EP2018/059637
 (32) 優先日 平成30年4月16日 (2018. 4. 16)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 502121731
 セ エス エ エム サントル スイス
 デレクトロニク エ ド ミクロテクニク
 ソシエテ アノニム ルシエルシェ エ
 ディベロップメント
 スイス国 ノイシャテル リュ ジャケー
 ドロ 1
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 230118913
 弁護士 杉村 光嗣
 (74) 代理人 100170597
 弁理士 松村 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電池モジュールの製造方法

(57) 【要約】

封止体によって互いに固定される第1層と第2層を少なくともも有する光電池モジュール(1)の製造方法は、積層装置(33)を供する段階と、前記積層装置(33)内に前記第1層を設ける段階と、前記第1層上に封止材料を設ける段階とを、備える。前記封止材料は、シラン修飾ポリオレフィンを含む融点が90未満の塩基性樹脂を供する段階と、前記塩基性樹脂と、色素粒子と、100樹脂あたり0.01部から5部の割合で存在する架橋触媒を含む添加物との混合物を形成する段階と、前記混合物を90から190、好適には160から180で溶融して、前記混合物を押出成形して前記封止材料を形成する段階と、前記封止材料上に前記第2層を設ける段階と、前記第1層、前記第2層、及び前記封止材料を、60から125、好適には60から100、さらに好適には70から90の温度で熱と圧力を加えながら積層することで、前記塩基性樹脂を架橋する段階、によって製造される。

【選択図】 図1

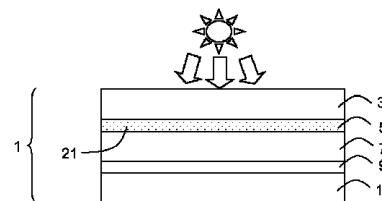


Figure 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

封止体によって相互に固定される第 1 層及び第 2 層を少なくとも備える光電池モジュールの製造方法であって、

積層装置を提供する段階と、

前記第 1 層を前記積層装置内に設ける段階と、

シラン修飾ポリオレフィンを含む融点が 90 未満の塩基性樹脂を提供する段階と、100 の樹脂あたり 0.01 から 20 部の割合で、好適には 0.01 から 5 部の割合で存在する架橋触媒を含む添加剤と、色素粒子と、前記塩基性樹脂との混合物を生成する段階と、90 から 190 で好適には 160 から 180 の温度で前記混合物を融解する段階と、前記混合物を押し出して封止材を形成する段階と、によって前記第 1 層上に前記封止材を設ける段階と、

10

前記第 2 層を前記封止材上に設ける段階と、

前記塩基性樹脂を架橋するように、60 から 125 で、好適には 60 から 100 で、さらに好適には 70 から 90 の温度で加えられる熱と圧力を加えた状態で前記第 1 層、前記第 2 層、及び前記封止材を積層する段階と、を有する方法。

【請求項 2】

前記封止材はシートとして押し出される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記封止材は、押し出され、それに続いて前記第 1 層上に設けられる前に粉末となるように挽かれる、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

封止体によって相互に固定される第 1 層及び第 2 層を少なくとも備える光電池モジュールの製造方法であって、

積層装置を提供する段階と、

前記第 1 層を前記積層装置内に設ける段階と、

前記第 1 層上に封止材を粉末状態で設ける段階であって、シラン修飾ポリオレフィンを含む融点が 90 未満の塩基性樹脂を粉末状態で提供する段階と、前記封止材中に 100 の樹脂あたり 0.01 から 5 部の割合で存在する架橋触媒を含む添加剤と、色素粒子と、前記塩基性樹脂粉末とを混合させて前記封止材を生成する段階と、によって実現される段階と、

30

前記第 2 層を前記封止材上に設ける段階と、

前記塩基性樹脂を架橋するように、60 から 125 で、好適には 60 から 100 で、さらに好適には 70 から 90 の温度で熱と圧力を加えた状態で前記第 1 層、前記第 2 層、及び前記封止材を積層する段階と、を有する方法。

【請求項 5】

前記塩基性樹脂は、積層前では 85 で 10000 Pa・s 超で、かつ、100 で 6000 Pa・s 超である複素粘性を有する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記塩基性樹脂は、積層前では 85 で 1.0 より大きく、かつ、100 で 1.2 より大きなタンジェントデルタ値を示す、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記混合物はさらに、酸化防止剤、紫外吸収剤、紫外安定剤のうちの少なくとも一を含む他の添加剤を含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記触媒は、ホウ酸、メタロセン触媒、幾何拘束型触媒、可逆的連鎖移動型触媒、たとえばツィーグラー・ナッタ触媒又はフィリップス触媒のようなマルチサイト触媒のうちの 1 つ以上を含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

50

前記積層段階後、前記封止材は、 85 で $15000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ よりも大きく、かつ、 100 で $10000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ よりも大きい複素粘性を示す、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記積層段階後、前記封止材は、 85 で 1.0 未満で、好適には 85 で 0.8 未満で、かつ、 100 で 1.2 未満で、 100 で 1.0 未満のタンジェントデルタ値を示す、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記色素粒子の少なくとも一部は、 100 nm から $50 \mu\text{m}$ で、好適には 100 nm から $1 \mu\text{m}$ で、さらに好適には 300 nm から 700 nm で、もっと好適には 400 nm から 600 nm の範囲の直径を有する、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 12】

前記色素粒子は、樹脂 100 部当たり 0.01 から 10 部の範囲の質量濃度で前記前面封止層内に供される、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記色素粒子は、亜鉛系色素、チタン系色素、鉄系色素、クロム系色素、ビスマス系色素、コバルト系色素、アルミニウム系色素、スズ系色素、銅系色素のうちの少なくとも一を含む、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の方法によって製造される光電池モジュール。

20

【請求項 15】

請求項 14 に記載の光電池モジュールを少なくとも 1 つ備える建築構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光電池デバイスの技術分野に関する。より詳細には本発明は、建築物への組み込み用途に適した有色光電池モジュールの製造方法に関する。

【0002】

光電池 (PV) デバイス 太陽電池又はソーラーパネルとも呼ばれる は、黒に近い色になる傾向がある。通常は紫又は藍色の色合いで、個々のセルの明確に定められるパターンが視認可能である。そのような PV デバイスが建築物に設けられているとき、そのような PV デバイスは目障りであり、このような理由で建築物のクラッドとして直接的に用いることは通常耐え難い。

30

【0003】

この問題を解決するため、建築物の構造物に 特に外部クラッドとして 組み込むことが可能な有色 PV デバイスが提案されてきた。

【0004】

特許文献 1 は、モジュールの外見を修正するように PV デバイスの前面シートに設けられる膜を開示している。しかしこの膜は、モジュールを構成する個々の PV セルの幾何学形状との位置合わせを必要とする特定のプロファイルを必要とし、かつ、前面シート内のファセット及びモジュールの不活性部内の埋め込み素子を含む複雑な設計に依拠する。

40

【0005】

特許文献 2 は、モジュール内部に設けられたグラフィック膜を含む PV デバイスを開示している。この膜は、色又はテクスチャを備えるように印刷され、かつ、膜がモジュールの効率へ及ぼす影響を限定するように選択反射層を必要とする。

【0006】

特許文献 3 と特許文献 4 は、特許文献 5 と特許文献 6 のような PV モジュール上又はその内部に設けられる装飾膜オーバーレイを開示している。

【0007】

特許文献 7 は、全可視スペクトルにわたってある量の光を反射するように干渉フィルタ

50

が光電池モジュールの光入射面上に設けられる中間層上に形成される白色光電池モジュールを開示している。この干渉膜を生成するには特別な装置と方法が必要となる。

【0008】

しかしこれらの従来技術の解決手段はすべて、複雑であるか、あるいは、モジュールに追加の層を設けることを必要とする。本質的にはモジュールに加えられる追加層の各々については、分離可能な複数の層の間に界面が存在するので、モジュールの剥離の危険性が増大する。さらに特殊な製造技術又は装置が必要となる恐れもある。

【0009】

特許文献8はこの問題に対する解決策を提案している。特許文献8の図7の実施形態では、前面封止層自体は、内部で無作為に分散する色素粒子を含む。これはしたがって、前面封止層に加えて追加の有色膜を必要としないが、全く異なる一連の問題を引き起こす。特許文献8で用いられた封止体は従来のもので、かつ、最大1barの圧力下で130～170のオーダーである従来積層温度で積層されるので、色素粒子は積層中にマイグレーションを起こす恐れがある。このため配色が顕著に不均一になってしまう。さらに極端の場合では、過剰に封止材が流れることで、モジュール内部で - 特にPVセルが存在する領域と存在しない領域とで - 厚さが顕著にばらついてしまう。この結果繰り返しになるが、モジュール全体にわたって色がばらついてしまう。

【0010】

さらに第2に、標準的な温度及び圧力は、大抵のPVセル技術 たとえば薄膜シリコン、結晶シリコン、及びゲルマニウム系セル との相性が良い一方で、典型的にはペロブスカイト系の有機及び色素増感セルとの相性はよくない。これら後者の型のセル グレツェルセルとしても知られている は、二酸化チタンの薄膜上で吸着する感光性色素を利用し、かつ、液体又はゲル系電解質を用いる。液体又はゲル系電解質は90より高温に加熱されると損傷を受ける恐れがある。そのため、これら後者の型のセルは、従来積層方法との相性が良くない。ペロブスカイトは、同程度ではないが同じように熱に敏感である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第9281186号公報

【特許文献2】米国特許出願公開第2014/326292号公報

【特許文献3】米国特許第9276141号公報

【特許文献4】米国特許第8513517号公報

【特許文献5】米国特許出願公開第2012/247541号公報

【特許文献6】国際公開第2016/118885号公報

【特許文献7】欧州特許第2793271号公報

【特許文献8】国際公開第2009/089236号公報

【特許文献9】米国特許出願公開第2017/123122号公報

【特許文献10】米国特許出願公開第2017/033250号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

したがって本発明の目的は、所望の配色を有する有色光電池モジュールを製造する方法であって、また第2の検討として、色素増感型、ペロブスカイト型、及び他の温度に敏感な光電池技術との相性が良い方法を提案することである。

【課題が解決するための手段】

【0013】

より詳細には本発明は、封止体によって互いに固定される第1層と第2層を少なくとも含む太陽電池モジュールの製造方法に関する。当然のこととして当該光電池モジュールが光電変換素子を備えるとしても、前記光電変換素子が前記第1層又は前記第2層のいずれ

10

20

30

40

50

かである必要はないが、いずれかであってもよい。当該方法は、

たとえば真空バッグ積層装置のような積層装置を提供する段階と、

単独で又は既存の事前製造されたPVモジュール若しくは該PVモジュールの一部として、たとえば前面シート、背面シート、若しくは他の層である前記第1層を前記積層装置内に設ける段階と、

(a) シラン修飾ポリオレフィン(たとえばエチレン含有共重合体)を含む融点が90未満の塩基性樹脂を提供する段階と、(b) 100の樹脂あたり0.01から20で好適には0.01から5部の割合で存在する架橋触媒を含む添加剤と前記塩基性樹脂と、便利な種類、サイズ、及び濃度の色素粒子との混合物を生成する段階と、(c) 90から190で好適には160から180の温度で前記混合物を融解する段階と、(d) 前記混合物を押し出して封止材を形成する段階と、によって前記第1層上にシート及び/又は粉末として設けられることが可能な前記封止材を設ける段階と、

たとえば光電変換装置、既存PVモジュールの一部を構成する内部前面シート、又は適切な他の層である前記第2層を前記封止材上に設ける段階と、

前記塩基性樹脂を架橋するように、60から125で、好適には60から100で、さらに好適には70から90の温度で加えられる熱と圧力を加えた状態で前記第1層、前記第2層、及び前記封止材を積層する段階と、を有する。

【0014】

最大125の温度での積層中、上述の前記封止樹脂の少なくとも一部は架橋され得る。その結果、PVモジュールでの使用に適した機械的特性-具体的には十分な剛性と、予想される最高の供給温度(つまり約85で、安全マージンを加味して最大105)でのクリープ耐性-が得られる。前記架橋はまた、前記モジュールの積層が終わった後に実行又は継続されてもよい。

【0015】

通常よりも処理温度が低くなる結果、積層中での粘性が通常よりも高くなり、タンジェントデルタが通常よりも低くなる。これにより、色素粒子のマイグレーションと凝集が防止されるだけでなく、着色された封止材の過剰な流入も防止される。その結果モジュールの配色は均一になる。この結果は驚くべきことであり、低温処理と、モジュールに色を与えるための色素の使用との間に予期しない相乗効果を示している。

【0016】

さらにこのように特定の封止体と通常の積層温度よりも低い温度とを組み合わせることは、従来の積層装置内で従来のPVモジュールを積層するときのみならず、温度に敏感なPVセル-たとえばペロブスカイト系セル、有機セル、又は色素増感セル-を含むPVモジュールを積層するときの利用にも適している。また積層中での処理温度が低下することで、エネルギー消費が減少する。上述した前記第1層と前記第2層のうちの一は、上に他の層が積層される既存の事前に製造されたPVモジュールの一部を構成してよいし、あるいはPVモジュールの個別の層であってもよいことに留意して欲しい。

【0017】

本発明による代替方法は、

積層装置を提供する段階と、

前記積層装置内で(上述の)前記第1層を設ける段階と、

前記第1層上に粉末状態で封止材を設ける段階であって、(a) シラン修飾ポリオレフィン(たとえばエチレン含有共重合体)を含む融点が90未満の塩基性樹脂を粉末状態で提供する段階と、(b) (前記封止材の混合物全体で考慮して)前記封止材中に100の樹脂あたり0.01から20で好適には0.01から5部の割合で存在する架橋触媒を含む少なくとも粉末又は液体の添加剤と、便利な種類、サイズ、及び濃度の色素粒子と、前記塩基性樹脂粉末とを混合させて前記封止材を生成する段階と、によって実現される段階と、;

前記封止材上に(上述の)前記第2層を設ける段階と、

前記塩基性樹脂を架橋するように、60から125で、好適には60から100

10

20

30

40

50

で、さらに好適には70 から90 の温度で熱と圧力を加えた状態で前記第1層、前記第2層、及び前記封止材を積層する段階と、を有する。

【0018】

最大125 の温度での積層中、たとえ触媒粒子と塩基性樹脂の粒子が離散的であるとしても前記樹脂は上述した方法と同じようにして架橋される。その結果、PVモジュールでの使用に適した機械的特性 - 具体的には十分な剛性と、予想される最高の供給温度（つまり約85 で、安全マージンを加味して最大105 ）でのクリープ耐性 - が得られる。

【0019】

通常よりも処理温度が低くなる結果、積層中での粘性が通常よりも高くなり、タンジェントデルタが通常よりも低くなる。これにより、色素粒子のマイグレーションと凝集が防止されるだけでなく、着色された封止材の過剰な流入も防止される。その結果モジュールの配色は均一になる。この結果は驚くべきことであり、低温処理と、モジュールに色を与えるための色素の使用との間に予期しない相乗効果を示している。

10

【0020】

よってこの方法は、従来の積層装置内で従来のPVモジュールを積層するときのみならず、温度に敏感なPVセル たとえばペロブスカイト系セル又は色素増感セル を含むPVモジュールを積層するときに利用することができる。また積層中での処理温度が低下することでエネルギー消費が減少する。繰り返しになるが、上述した前記第1層と前記第2層のうちの一は、上に他の層が積層される既存の事前に製造されたPVモジュールの一部を構成してよいし、あるいはPVモジュールの個別の層であってもよいことに留意して欲しい。

20

【0021】

有利となるように、前記塩基性樹脂は、積層前では85 で10000 Pa・s超で、かつ、100 で6000 Pa・s超の複素粘性を有する。

【0022】

有利となるように、前記塩基性樹脂は、積層前では85 で1.0より大きく、かつ、100 で1.2より大きなタンジェントデルタ値を示す。

【0023】

上述の特性によって加工性の良好な封止材が得られる。

30

【0024】

有利となるように、前記混合物はさらに、酸化防止剤、紫外吸収剤、紫外安定剤のうちの少なくとも一を含む他の添加剤を含む。この他の添加剤は、前記触媒との混合及び/若しくは化合と同時に、又は、得られた混合物が前記触媒と混合及び/若しくは化合する前に別個の段階で、前記塩基性樹脂と混合及び/又は化合されてよい。

【0025】

有利となるように、前記触媒は、ホウ酸、メタロセン触媒、幾何拘束型触媒、可逆的連鎖移動型触媒、たとえばツィーグラ-ナッタ触媒又はフィリップス触媒のようなマルチサイト触媒のうちの一つ以上を含む。そのような架橋触媒は、金属（たとえばコバルト、スズ、亜鉛、鉄、鉛等）カルボン酸、ジアルキルスズメルカプチド、オクタン酸スズ、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズジアセテート、ジオクチルスズジラウレート、スズアセテート、カプリル酸スズ、カプリル酸亜鉛、有機塩基 たとえばエチルアミン、ジブチルアミン、又はヘキシルアミン、無機酸 たとえば硫酸、又は有機酸 たとえばトルエンスルホン酸、ステアリン酸、及びマレイン酸 を含んでよい。

40

【0026】

有利となるように、前記積層段階後、前記封止材は、85 で15000 Pa・sよりも大きく、かつ、100 で10000 Pa・sよりも大きい複素粘性を示す。

【0027】

有利となるように、前記積層段階後、前記封止材は、85 で1.0未満（好適には85 で0.8未満）で、かつ、100 で1.2未満（好適には85 で1.0未満）の

50

タンジェントデルタ値を示す。

【0028】

これらの特性は、要求される構造安定性及び積層直後に要求される供給温度でのクリープ耐性を与えるのに十分である。架橋が積層後にさらに進むことで、前記封止層のクリープ耐性はさらに改善される。

【0029】

有利となるように、前記色素粒子の少なくとも一部 好適には少なくとも50%又はさらには少なくとも75% は、100nm~50 μ m 好適には100nm~5 μ mで、好適には300nm~700nmで、より好適には400nm~600nm の範囲の中央値をとる直径を有する。粒子の直径は、前面封止層の所望の光学特性向けに最適化され得る。同様に色素粒子が、100の樹脂当たり0.01~10部の質量濃度で前記前面封止層内に供されてよい。これは繰り返しになるが、所望の特性を最適化するように調整され得る。厳密な粒子サイズ及び粒子濃度は、所望の光学特性（色、反射率、透過率、特殊干渉効果等）を実現する通常の実験によって想到し得ることが可能で、かつ、先験的な粒子サイズと粒子濃度との関係 この関係は所望の光学特性に依存する は特別には存在しないことは言うまでもない。

10

【0030】

有利となるように前記色素粒子は、亜鉛系色素（たとえば酸化亜鉛又はジンククロメート）、チタン系色素（たとえば酸化チタン又はチタンイエロー）、鉄系色素（たとえば酸化鉄又はプルシアンブルー）、クロム系色素（たとえば酸化クロム）、ビスマス系色素（たとえばバナジン酸ビスマス）、コバルト系色素（たとえばコバルトブルー）又はコバルトスズ酸塩又はコバルト/リチウム/チタン酸化物）アルミニウム系色素（硫黄含有珪酸ナトリウム複合物）、スズ系色素（たとえば硫化スズ）又は銅系色素のうち少なくとも1つを含む。

20

【0031】

そのような光電池モジュールは当然のこととして、建築構造で用いるのに適するものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

本発明のさらなる詳細は、以下の図とともに以降の説明を読むことでより明確になる。

30

【図1】本発明によって製造された光電池モジュールの概略的断面図である。

【図2】本発明によって製造された他の光電池モジュールの概略的断面図である。

【図3】光電池モジュールの製造方法の概略図である。

【図4】本発明による封止材の製造方法の概略図である。

【図5】本発明による封止材の製造方法の概略図である。

【図6】本発明による封止材の製造方法の概略図である。

【図7】本発明による封止材の製造方法の概略図である。

【図8】本発明によるPVセルによって得られる環境の色安定性の結果を表すグラフである。

【図9】本発明によるPVセルによって得られる環境の色安定性の結果を表すグラフである。

40

【図10】本発明によるPVセルによって得られる環境の色安定性の結果を表すグラフである。

【図11】PVモジュールを備える建築構造の概略図である。

【本発明を実施するための形態】

【0033】

以降では、特定の層が隣接層上に直接設けられていることが明記されていなければ、1層以上の中間層も上述の層間に存在できることに留意して欲しい。そのため、「上に」とは、特に断りがなければ「直接的又は間接的に上に」という意味にとられなければならない。さらにある層やコネクタ等のパターンニングは、当業者に周知であるため表されてい

50

い。

【0034】

図1は、光電池モジュール1の古典的構成を表している。光電池モジュール1は、該光電池モジュール1の光入射面上に設けられて使用時に発光するように意図された前面シート3と、前面シート3の反対に位置するモジュール1の面上に設けられる背面シート11を備える。前面シート3は、ガラス、透明セラミックス、ポリマー、又は任意の他の便利で実質的に透明な材料であってよい。背面シートは、金属、ガラス、セラミックス、ポリマー、又は任意の他の便利な材料であってよい。前面シート3は、コーティングを備えるように構築されてよい。前面シート3と背面シート11のうちの一は、本発明における「第1層」を表し得る。この第1層は、本発明における「第2層」に相当する封止層によって封止される。あるいはその代わりに、一つになるように封止されるPVモジュールの構成の任意の2層の特定の層は、本発明における第1層と第2層を表してよい。あるいは第1層と第2層のいずれかが、他の層が積層されている既存の事前に製造されたPVモジュールの一部を構成してもよい。

10

【0035】

広く知られているようにNIP、PIN、NP、又はPN接合を有する1つ以上のPVセルを備え、パターニングされ、かつ、相互接続される光電変換装置7が、前面シート3と背面シート11との間に設けられている。PVセルは、薄膜シリコン、結晶シリコン、ゲルマニウム、ペロブスカイト、色素増感セル、又は、PVモジュール1の光入射面上に入射してPV変換装置7の光電活性領域を通過する光から電力を生成するように適合する任意の他の型のPV技術に基づいてよい。本発明は特に、色素増感ペロブスカイトセルを組み込むPVモジュールの封止に適用可能だが、任意のPVセル技術にも同様に適用可能である。

20

【0036】

PV変換装置7は、光入射面上では、該光入射面を前面シート3に密閉させる前面封止層5によって、背面上では背面封止層11によって封止される。背面封止層11は、PV変換装置15を背面シート19に密閉させる。とはいえ背面封止層11自身が背面シートを構成してもよい。封止層5, 9の各々は典型的には、200 μ mから1mmの厚さである。さらに複数の前面封止層3は互いの上部に積層されてよい。前面封止層5及び/又は背面封止層9は特別に本発明によって製造される。前面封止層5及び/又は背面封止層9について以降で詳述する。

30

【0037】

他の中間層が図示された複数の層間に供されてよく、かつ、それらの層は平坦である必要はなく、曲率を有しているか、あるいはより複雑な表面を表してもよいことに留意して欲しい。そのような場合、粉末状の封止材料をそれ自体で用いること、あるいは、その膜と併用することは、形状のすべての細部が封止体で充填されることを保証する点で有利となり得る。特に、積層後に均一な封止層を保証するために下地層上のある領域を充てんするのに粉末の封止材を用いることで、同一の原則が層の形状にかかわらず適用可能である。

。

【0038】

図2は、前面封止体5によって既存の事前に製造されたPVモジュール17に前面シート3を積層することによって製造されたPVモジュール1の構造の他の変形例を表している。他の層7, 9, 11は、これまでに設計されたものである。その結果、事前に製造されたモジュール17の本来の前面シートと前面封止体はそれぞれ、内部前面シート13とさらなる封止層15となる。背面封止体9と背面シート11に関しても前述したことと同様である。この構造は、構築され、プリントされ、所望の添加剤を含み、たとえば特許文献7、特許文献9、特許文献10に開示されている光学フィルタを備えるか、あるいは、同様の機能発現を示す前面シート3による既存のモジュール17の前面の機能発現を可能にする。

40

【0039】

50

図3は、本発明によるPVモジュール1の製造方法を概略的に表している。

【0040】

他の存在する層とともに層3, 5, 7, 9を少なくとも備える層積層体31が積層装置33内で一つにされる。図2の実施形態の場合、層積層体は、事前に製造されたPVモジュール17を含む。事前に製造されたPVモジュール17上には、前面封止層5と前面シート3(及び任意の他の所望の層)が付与された。層積層体31は積層装置33内で一つにされ得ることに留意して欲しい。このとき、最終的なPVモジュールの光入射面が上を向いた状態又は下を向いた状態のいずれかで、この向きは、どの特定の層が本発明における「第1の」と「第2の」層であるのかを決定する。さらに封止層5, 9のうちの一つ以上は、膜及び/又は粉末として層積層体31に付与されてよい。

10

【0041】

積層装置は、真空バッグ積層装置、ローラー型積層装置、又は任意の他の便利な型であってよい。積層装置33は続いて、通常よりも低い温度で熱と圧力を加える。温度は特に60から125で、好適には60から100で、さらに好適には70から90で加えられ、圧力は最大2バールゲージ圧力(通常は実質的に2バールゲージ圧力)で、適切な期間(たとえば20分から2000分)加えられる。これにより、様々な封止層が融合及び架橋することで最終的なPVモジュール1となる。

【0042】

その結果、本発明によるPVモジュール1は、特別な装置を必要とすることなく従来のPV処理装置で作ることができる。さらに処理温度が低下することで製造におけるエネルギー消費が減少する。

20

【0043】

積層後及び供給中での封止体の所望の機械的特性を維持しながら上述の通常温度よりも低い温度での積層を可能にするため、少なくとも一つの封止層5, 9が後述するように特別に製造される。

【0044】

問題の封止層5, 9は、シラン修飾ポリオレフィン塩基性樹脂 たとえばポリエチレン若しくは他のエチレン系ポリマー若しくは共重合体又はそのようなポリマーの混合物から生成される。そのような塩基性樹脂は、既にポリマー分子に接合されたシラン官能基を含み、かつ、たとえばパダナプラスト(Padanoplast)、ダウ(Dow)、エボニック(Evonik)及び他の会社から市販されている。以降では、具体的な形態に対して変化しない製造者の参考データによって、ある具体的な形態について言及する。よって再現性は当業者には保証される。

30

【0045】

そのような塩基性樹脂は典型的に、加水分解性シラン基を含む化合物が存在する中で1つ以上のポリオレフィン(たとえばポリエチレン、ポリプロピレン、若しくは、 $C_3 - C_{10}$ アルケンから選ばれる他のモノマーとエチレン又はプロピレンとのコポリマー)を処理することによって得ることができる。ポリオレフィンの他の例は、アリルシクロヘキサン、ビニルシクロヘキサン、ノルボルネン、ポリスチレン、アクリルポリマー、アクリレートポリマー、メタクリレート たとえばPMMA などである。ポリオレフィンのさらなる例については、ASM D883-12又はウルマン工業化学百科事典で調べることができる。塩基性樹脂の処理は例えば、加水分解性シラン基を含む化合物及びフリーラジカルを生成できる化合物の存在下で1つ以上のポリオレフィンを溶融処理することによって実行されてよい。しかしそのような塩基性樹脂は複数の製造者から既製品として入手可能なため、当業者は、適切な塩基性樹脂を選ぶだけで自分で合成をする必要はない。問題の塩基性樹脂は理想的には積層前に以下の特性を有する。問題の塩基性樹脂は理想的には積層前に以下の特性を有する。

40

【表 1】

パラメータ	値
密度	< 0.92 g/cm ³
融点	< 90°C
85°Cでの複素粘性	< 30000 Pa.s かつ > 10000 Pa.s
100°Cでの複素粘性	< 20000 Pa.s かつ > 6000 Pa.s
85°Cでの損失正接	< 1で理想的には > 0.1 できさらにには > 0.2
100°Cでの損失正接	< 1.2で理想的には > 0.1 できさらにには > 0.4

【Table 1】

【0046】

参考として、複素粘性は、せん断応力の強制調和振動中に決定される周波数依存粘性関数で、かつ、複素弾性率を角周波数で除したものと定義される。ここで複素弾性率は、材料の変形 - その変形が回復可能（つまり弾性的）、又は、非回復可能（つまり粘性的）であるかにかかわらず - に対する全体的抵抗を表す。これは、動的ムービングダイレオメーター又は同様の装置によって、本願では周波数が1 Hzで歪が10%で測定される。タンジェントデルタ - 「損失正接」としても知られているは、損失弾性率 (G'') と貯蔵弾性率 (G') との比で与えられる位相角で、流体中での弾性の存在と大きさを表す。繰り返しになるが周波数1 Hzで歪みが10%では、タンジェントデルタが1.0未満であるということは、弾性が支配的（つまり固体状）な挙動であることを示唆し、1よりも大きな値は、粘性が支配的（つまり液体状）な挙動であることを示唆している。

【0047】

引用されている密度範囲は、塩基性樹脂の結晶性と融点の点での最適を表す。融点の範囲は、封止材は低積層温度で融解可能であることを保証する。粘性値とタンジェントデルタ値は、標準的な積層条件下での封止体の加工性を反映する重要な値である。これらの特性を具体的な市販の樹脂の例は以下の例で与えられているが、当業者は、適切な材料データシートを調べることによって与えられる特性に基づいて他のものの選び方を知っている。本質的には、上述の特性を有するポリマーは要求された温度で積層可能である一方、これらの範囲から外れたパラメータを有するものは典型的には適切ではないことが示された。

【0048】

塩基性樹脂は、0.01 phr ~ 5 phr、さらには最大20 phrの濃度の架橋触媒と結合される。この触媒は、水源としてのホウ酸、メタロセン触媒、幾何拘束型触媒、可逆的連鎖移動型触媒、たとえばツィーグラール・ナッタ触媒若しくはフィリップス触媒又はシランと水によってポリオレフィン分子の架橋の触媒作用を起こすのに適した他の任意の型の触媒のようなマルチサイト触媒を含んでよい。前記水は環境中の水である、かつ/あるいは、たとえばホウ酸又は加熱されるときに水を解放するように分解する同様の化合物によって供されてよい。触媒は、粉末若しくは溶液として供されてよいし、あるいは、触媒マスターバッチ中のポリマーと既に取り込まれていてもよい。そのような触媒の他の例は、金属（たとえばコバルト、スズ、亜鉛、鉄、鉛等）カルボン酸、ジアルキルスズメルカプチド、オクタン酸スズ、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズジアセテート、ジオクチルスズジラウレート、スズアセテート、カプリル酸スズ、カプリル酸亜鉛、有機塩基たとえばエチルアミン、ジブチルアミン、又はヘキシルアミン、無機酸たとえば硫酸、又は有機酸たとえばトルエンスルホン酸、ステアリン酸、及びマレイン酸である。

【0049】

10

20

30

40

50

以降では、そのような触媒の調製について、具体的な形態に対して変化しない製造者の参照データによって再度参照する。よって再現性は当業者には保証される。

【0050】

他の添加剤 たとえば酸化防止剤、紫外吸収剤、及び/又は紫外安定剤は、濃度がたとえば0.1%~5%の封止体塩基性樹脂に加えられてよい。さらに封止体はさらなる添加剤として色素粒子をも含む。そのような粒子はたとえば、0.01~10 phr又はwt%で、好適には0.1~5 phr又はwt%、さらに好適には0.1~1 phr又はwt%の濃度で存在してよく、かつ、100nm~1µmで、より顕著には300nm~700nmで、もっとも顕著には400nm~600nmの範囲のサイズを有してよい。好適には少なくとも50%、さらに好適には少なくとも75%、さらに好適には実質的にすべての色素粒子は設定されたサイズを有する。色素粒子は、封止体内の分子レベルで分散する着色剤又は既に着色された材料から作られる封止体とは明確に異なる離散的粒子であることに留意して欲しい。適切な色素の例として、酸化チタン又は酸化亜鉛粒子が、白色を生成するのに用いられてよい。黄色、オレンジ色、赤色、及び茶色は、鉄酸化物 赤褐色にはFe₂O₃又は黄色にはFeO(OH)を用いて生成され得る。青色は、たとえば硫黄含有ナトリウムシリケート複合体又はプルシアンブルーによって生成され得る。そのような色素粒子21は、所望の色を生成するようにPVデバイス1に入射する可視光の一部を吸収し、かつ、均一な色を供してPV変換デバイス15の様々な特徴を隠す光を拡散する。様々な特徴とはたとえば、PV変換デバイス15のバッテリーング、個々のセル間の電気的相互接続、個々のセルの端部、個々のセルと背面封止体17及び/又は背面シート19との間の色のズレなどである。

10

20

【0051】

試して成功した特定の既製品の色素のより詳細な例は以下の通りである。

- ・ 赤：酸化鉄の赤色色素 たとえばスイスのショルツ色素(Scholz Farbpigmente Schweiz)のRot 110M、BASFのSiccocer(登録商標)FCoral 2320。典型的な投入量は0.05~2 phrである。
- ・ 白：デュポンのDupont Ti-Pure R-900, R-960。典型的な投入量は0.1~1 phrである。
- ・ 黄：Ferro社のNubifer Y-4000。典型的な投入量は0.1~2 phrである。
- ・ 緑：Ferro社のPG17 S シリーズ、BASFのSicopal(登録商標)GREEN K 9610又は9710。典型的な投入量は0.05~2 phrである。

30

【0052】

当然のこととして他の市販されている既製品の色素粒子も指摘している。そのような色素粒子には、亜鉛系色素(たとえば酸化亜鉛又はジंकクロメート)、チタン系色素(たとえば酸化チタン又はチタンイエロー)、鉄系色素(たとえば酸化鉄又はプルシアンブルー)、クロム系色素(たとえば酸化クロム)、ビスマス系色素(たとえばバナジン酸ビスマス)、コバルト系色素(たとえばコバルトブルー)又はコバルトスズ酸塩又はコバルト/リチウム/チタン酸化物)アルミニウム系、色素(硫黄含有珪酸ナトリウム複合物)、スズ系色素(たとえば硫化スズ)又は銅系色素が含まれる。

40

【0053】

色素粒子21は、所望の色を生成するようにPVデバイス1に入射する可視光の一部を吸収し、かつ、均一な色を供してPV変換デバイス15の様々な特徴を隠す光を拡散する。様々な特徴とはたとえば、PV変換デバイス15のバッテリーング、個々のセル間の電気的相互接続、個々のセルの端部、個々のセルと背面封止体17及び/又は背面シート19との間の色のズレなどである。

【0054】

この散乱効果は、分子レベルで内部に分散する着色剤によって着色される前面封止体を単純に供するよりも特に有利である。なぜならそのような着色剤は、光の散乱がないこと

50

で光の透明度のはるかに大きくなることで、上述した P V 変換素子 7 の様々な特徴を隠す。

【 0 0 5 5 】

さらに散乱効果は、P V 変換素子 7 の光入射面上の P V モジュール 1 内に含まれる従来の拡散素子と同様な方法で、前面封止体 5 を通過して P V 変換素子 7 の光電的に活性な部分へ入射する光の拡散を容易にすることで、セルを通り抜ける光の平均光路長を増大させる。当然のこととして全体的な効率、P V デバイスの光入射面へ向かうように反射すなわち後方に散乱される光に比例して減少する。

【 0 0 5 6 】

色素粒子 2 1 のサイズは、I R 光に敏感な P V 変換素子 5 の赤外範囲内での透過率を増大させるように調節され得る。前面封止層 5 内での色素粒子のサイズと密度を最適化することによって、輝き、かすかな光、又は虹の効果を与える色素粒子 2 1 間での干渉が生じ得る。より具体的には、色素粒子のサイズと濃度、前面封止層等は、所望の色、光学効果、透過率、反射率等を実現するための上述の範囲内での通常の実験によって調整可能である。

【 0 0 5 7 】

封止材の膜又は後で挽いて粉末にされる任意の他の便利な形態（たとえばシリンダ）を生成するように、塩基性樹脂と、色素粒子と、触媒（加えて任意の他の添加剤）の混合物は化合されて、その後 9 0 ~ 1 9 0 の温度で、好適には 1 4 0 ~ 1 8 0 の温度で、好適には 1 6 0 ~ 1 8 0 の温度で、好適には 1 6 0 ~ 1 8 0 の温度で、好適には 1 6 5 ~ 1 8 0 の温度で、たとえば二軸押出機又は他の形態の押出機によって押し出され得る。これは図 4 で概略的に表されている。図中、塩基性樹脂と触媒調製物（触媒粉末、溶液、又は、ポリマーと既に化合する触媒を含む触媒マスターバッチを含む）が混合され、化合され、押し出される。図 5 は、このプロセスの他の変化型を概略的に表している。図中、塩基性樹脂は、他の添加剤（たとえば紫外吸収剤、紫外安定化剤、及び/又は酸化防止剤）と混合及び化合され、その後押し出される。その結果得られた混合物は続いて、（上述した）触媒調製物と混合及び化合されて、押し出される。

【 0 0 5 8 】

従来の押し出しプロセスによって、溶融物が固化する前に押し出し機内にとどまる時間が相対的に短くなることで、ポリマーの架橋が相対的に起こりにくいことが保証される。しかし一部は起こるだろうが問題にはならない。押し出し機内で過剰な架橋が起こっても、当業者は、通常の実験によって押し出しパラメータ（温度、押し出し圧、押し出し流量等）を容易に修正することでそのような問題を解決することができる。よってシート及び/又は粉末は、上述したように積層装置 3 3 内で層積層体 3 1 内に設けられ得る。熱及び圧力を加えることで、シランは、積層温度にて（たとえばホウ酸又は触媒の他の成分に由来し得る）水の存在下でポリマー分子を架橋することで、封止材料を硬化させて隣接層に結合させる。

【 0 0 5 9 】

他の変化型では、塩基性樹脂と触媒以外の任意の添加剤は、上述の温度で化合されて、たとえばシリンダ又はストランドのような形状に押し出されて、その後粉末となるように挽かれる。図 6 で概略的に表されているように、この塩基性樹脂粉末は続いて、架橋剤（つまり触媒）材料を含む架橋材粉末又は液体（それ自体又は既にポリマーと化合しているもの）と、色素粒子と、任意でさらなる添加剤 - 酸化防止剤、紫外吸収剤、及び/又は紫外安定剤 - と混合されてよい。この粉末は、1 ~ 1 0 0 0 μm で、好適には 1 ~ 1 0 0 μm の粒径を有してよい。その結果得られる粉末混合物は、本発明の封止材を構成する。図 7 で概略的に表されているこのプロセスのさらなる変化型では、塩基性樹脂（粉末、ペレット、又は任意の他の便利な形態であってよい）及び上述のさらなる添加剤は、最初に混合され、化合され、押し出される。得られた混合物はその後、粉末となるようにすりつぶされる。この後者の粉末は続いて、上述の粉末又は液体形態の架橋剤（ポリマー成分を含んでもよいし含まなくてもよい）と混合されて、封止材料粉末を構成する。

【 0 0 6 0 】

この粉末混合物は続いて、上述の層積層体 3 1 内に設けられ、6 0 から 1 2 5 で、好適には 6 0 から 1 0 0 で、さらに好適には 7 0 から 9 0 で熱が加えられ、かつ、圧力は 0 . 5 から 2 のパルゲージ圧力が加えられることで、これらの成分が軟化して結合するときに、触媒は塩基性樹脂と相互作用する。それにより押し出し前に触媒が塩基性樹脂に混合される場合と同じように塩基性樹脂のポリマーが架橋される。

【 0 0 6 1 】

積層後、得られた封止体は、以下の修正された特性を有する。これらの修正された特性は、提供時に所望の強度及びクリープ耐性を供する。

【表 2】

パラメータ	値
8 5 ° C での複素粘性	> 15000 Pa.s
1 0 0 ° C での複素粘性	> 10000 Pa.s
8 5 ° C での損失正接	< 1.0, 好適には < 0.8
1 0 0 ° C での損失正接	< 1.2, 好適には < 1.0

[Table 2]

【 0 0 6 2 】

その結果、全体プロセス中での封止材のレオロジー挙動は制御される。その結果、積層中での色素粒子と過剰材料のマイグレーションが防止される。色素粒子の凝集及び封止材の顕著な流れは回避される。その結果、モジュールの配色は均一となる。この理由は、封止体の粘性が全プロセス中で高いまま（ 4 0 0 0 P a ・ s の複素粘性で、封止体のタンジェントデルタ値は 1 . 2 未満で、好適には 1 . 0 未満のまま）であることで、特に熱が加えられる積層の初期段階中でのこの色素粒子のマイグレーションを防止する。従来の積層のこの段階中では、封止体が硬化すべき時間になる前で粘性の値は典型的には相対的に低くなる。それにより、封止層の顕著な厚さのばらつきを生じさせる色素のマイグレーション及び凝集並びに過剰な材料の流れを許してしまっていた。特に低温積層と色素のマイグレーション及び過剰な材料の流れの回避との間でのこのような相乗効果は、予期せぬ技術的效果を与えることで、非常に均一なモジュールの配色を可能にする。

【 0 0 6 3 】

色素を含まない多数の試験結果が下に再現されている。下記の試験結果は、本発明の方法が良好な低温積層の所望の結果を実現し、かつ、封止層の所望の機械的特定及びレオロジー特性を実現する材料の特定の組み合わせの具体例を与える。

【 0 0 6 4 】

「例 1」

【表 3】

塩基性樹脂	触媒マスターバッチ (p h r)	酸化防止剤 (p h r)	紫外吸収剤 (p h r)	紫外安定剤 (p h r)
バダナプラスト (Padanaplast) ポリジエン (Polidienne) FE1252 EXP	バダナプラスト (Padanaplast) CT 0552/09 (0.2)	トリ (2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル) リン酸 (0. 2)	なし	ビス (2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジン) セバシン酸 (0. 2)

[Table 3]

【 0 0 6 5 】

表 3 はこの例の形態の詳細を記載している。表中、“ p h r ” は 1 0 0 の樹脂当たりの部数に関する。酸化防止剤と紫外安定化剤は最初に、 1 7 0 で二軸押出機によって添加

10

20

30

40

50

剤マスターバッチに調合された。続いて塩基性樹脂と、触媒マスターバッチと、添加剤マスターバッチとの混合物は、170 で一軸押出機によって押し出されて厚さ0.5mmの膜にされた。押し出された膜は続いて、一連の評価段階で試験された。

【0066】

膜は最初に、標準的な平坦台型の真空バッグ積層装置内において65 かつ合計60分のサイクル時間で、各々の厚さが3mmの2つのガラス板の間に積層された。結果得られた積層体には、気泡も他の視覚上の欠陥も存在しなかった。ホイルとガラスとの間での積層後剥離強度は、標準的な引っ張り試験装置によって実行される標準的な90°剥離試験によって10N/mmを超えると測定された。続いて積層されたガラス板は、85 かつ相対湿度85%で標準的なクリープ試験を受けた。その結果、100時間後でもガラスの重さの下でクリープが起こっていないことが示された。これは15kg/m²の積層体と等価である。

10

【0067】

「例2」

【表4】

塩基性樹脂	触媒マスターバッチ (phr)	酸化防止剤 (phr)	紫外吸収剤 (phr)	紫外安定剤 (phr)
ダウ(Dow) エンゲージ(Engage) 8130 (50%) + バダナ プラストFE1252 EXP (50%)	バダプラスト 触媒マスターバッチ LV1 (0.2)	イルガノックスB225 (0.3)	フェノール、2, 2'-メチレンビス(6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル))-4-(1, 1, 3, 3-テトラメチル-ブチル) (0.2)	1, 5, 8, 12-テトラキス[4, 6-ビス(N-ブチル-N-1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジルアミノ)-1, 3, 5-トリアジン-2-イル]-1, 5, 8, 12-テトラアザドデケン (0.2)

20

[Table 4]

【0068】

表4はこの例の形態の詳細を記載している。酸化防止剤、紫外吸収剤、及び紫外安定化剤は最初に、170 で二軸押出機によって添加剤マスターバッチに調合された。続いて塩基性樹脂(表中に示された2つの異なる樹脂を50:50混合したものを含む)と、触媒マスターバッチと、添加剤マスターバッチとの混合物が、170 で一軸押出機によって押し出されて厚さ0.5mmの膜にされた。続いて押し出された膜は、一連の評価段階で試験された。

30

【0069】

膜は最初に、標準的な平坦台型の真空バッグ積層装置内において85 かつ合計60分のサイクル時間で、各々の厚さが3mmの2つのガラス板の間に積層された。その結果得られた積層体には、気泡も他の視覚上の欠陥も存在しなかった。ホイルとガラスとの間での積層後剥離強度は、上述の標準的な90°剥離試験によって5N/mmを超えると測定された。続いて積層されたガラス板は、85 かつ相対湿度85%で標準的なクリープ試験を受けた。その結果、100時間後でもクリープが起こっていないことが示された。

40

「例3」

【表 5】

塩基性樹脂	触媒マスターバッチ (phr)	酸化防止剤 (phr)	紫外吸収剤 (phr)	紫外安定剤 (phr)
Yparex OH145	パダナプラスCT 0552/09 (0.3)	イルガノックス B225 (0.3)	フェノール、2, 2'- メチレンビス(6- (2H-ベンゾトリ アゾール-2-イル))-4-(1, 1, 3, 3-テトラメチル- ブチル) (0.2)	1, 5, 8, 12- テトラキス[4, 6-ビス (N-ブチル-N-1, 2, 2, 6, 6-ペンタ メチル-4-ピペリジル アミノ)-1, 3, 5- トリアジン-2-イル]- 1, 5, 8, 12-テトラ アザドデケン (0.2)

[Table 5]

【0070】

表 5 はこの例の形態の詳細を記載している。酸化防止剤、紫外吸収剤、及び紫外安定化剤は最初に、170 で二軸押出機によって添加剤マスターバッチに調合された。続いて塩基性樹脂と、触媒マスターバッチと、添加剤マスターバッチとの混合物が、170 で一軸押出機によって押し出されて厚さ 0.5 mm の膜にされた。続いて押し出された膜は、一連の評価段階で試験された。

【0071】

膜は最初に、標準的な平坦台型の真空バッグ積層装置内において 85 かつ合計 60 分のサイクル時間で、各々の厚さが 3 mm の 2 つのガラス板の間に積層された。その結果得られた積層体には、気泡も他の視覚上の欠陥も存在しなかった。ホイルとガラスとの間での積層後剥離強度は、上述の標準的な 90° 剥離試験によって 5 N/mm を超えると測定された。続いて積層されたガラス板は、85 かつ相対湿度 85 % で標準的なクリープ試験を受けた。その結果、100 時間後でもクリープが起こっていないことが示された。

【0072】

「例 4」

【表 6】

塩基性樹脂	触媒マスターバッチ (phr)	酸化防止剤 (phr)	紫外吸収剤 (phr)	紫外安定剤 (phr)
エボニック (Evonik) ベストプラス (Vestoplast) 508	パダナプラス 触媒マスターバッチ LVI-LR (0.3)	トリ(2, 4-ジ- t-ブチルフェニル) リン酸 (0.2)	なし	1-アセチル-4- (3-ドデシル-2, 5-ジオキソ-1- ピロリジニル)-2, 2, 6, 6-テトラメチル- ピペリジン (0.2)

[Table 6]

【0073】

表 6 はこの例の形態の詳細を記載している。酸化防止剤及び紫外安定化剤は最初に、190 で二軸押出機によって添加剤マスターバッチに調合された。続いて塩基性樹脂と、触媒マスターバッチと、添加剤マスターバッチとの混合物が、170 で一軸押出機によって押し出されて厚さ 0.5 mm の膜にされた。続いて押し出された膜は、一連の評価段階で試験された。

【0074】

ホイル膜は最初に、標準的な平坦台型の真空バッグ積層装置内において 85 かつ合計 60 分のサイクル時間で、各々の厚さが 3 mm の 2 つのガラス板の間に積層された。その結果得られた積層体には、気泡も他の視覚上の欠陥も存在しなかった。ホイルとガラスとの間での積層後剥離強度は、上述の標準的な 90° 剥離試験によって 10 N/mm を超えると測定された。続いて積層されたガラス板は、85 かつ相対湿度 85 % で標準的なク

10

20

30

40

50

リープ試験を受けた。その結果、100時間後でもクリープが起こっていないことが示された。

【0075】

上述の結果が示すように、本発明の方法によって生成される封止材料は、従来よりも顕著に低い温度で積層可能でありながら、85℃での剥離強度及びクリープ耐性を維持する。その結果、従来の積層装置及び方法は、温度に敏感なPVセルを含むPVモジュールを1つたとえばペロブスカイト技術又は色素増感技術に基づくもの一つにするのに用いることができる。

【0076】

色素の使用については、色素の存在は、生成されたモジュールの機械的特性に影響を及ぼさなかった。さらにアニーリング中、着色された封止体は、脱色も特性の変化も起こさなかった。その結果、色素と使用された封止体との間での具体的な相互の劣化機構(cross-degradation)は起こらなかったと結論付けられる。

【0077】

本発明によって生成された様々な試料の化学安定性及びUV安定性試験の結果は以下のように図8～図10で報告される。

【0078】

図8は、標準的なQSun露光チャンバでの様々な等価露光時間で波長に対する反射率と透過率のグラフを表している。グラフでは、モジュールは図1によって構築され、1p/hrのTiO₂色素(デュボンのTi-Pure R-960、中央値の粒子サイズ: 0.5 μm)を含む厚さ0.8mmのポリオレフィン型前面封止体21(ポリジエン(Polidiemme) FE1252 EXP)が用いられた。前面シート厚さ2mmのガラス板だった。図からわかるように、任意の光の波長で最大6423時間の日光と等価な露光の反射率でも透過率でも変化はなかった。変化は単に測定のばらつきの範囲内だった。

【0079】

知覚された色の変化もCIE(1994)基準にしたがって測定された。

【表7】

QUV [時間]	ΔE_{CIE94}
0	-
1000	1.85
2290	1.04
4300	0.79
5325	1.01
6423	0.69

【0080】

図からわかるように、 E_{CIE94} の値は非常に低く、長い露光時間にわたって実質的に一定(測定のばらつきの範囲内)のままである。実践的な意味では、色変化は観察されなかった。

【0081】

図9は、85℃かつ相対湿度85%にてIEC61215による1000時間の減衰熱暴露を施した図8の試料を表している。繰り返しになるが、どの波長でも透過率と反射率でほとんど差は観察されず、1000時間で0.62の E_{CIE94} の値が得られた。また繰り返しになるが実践的な意味で、色の変化は観察されなかった。

【0082】

図10は、図8のデータを生成するのに用いられたものと同様に赤色着色試料を表して

いる。ただし色素は濃度が 0.1 phr の酸化鉄（粒子サイズの中央値が 0.5 μm のシヨルツ色素（Scholz Farbpigmente）の Rot 110 M）でこれまでと同様の結果を与えた。E_{CIE94}の値は以下の通りであった。

【表 8】

QUV [時間]	Δ E _{CIE94}
0	-
1000	1.06
2076	3.08
5285	1.03

10

【0083】

したがって繰り返しになるが、実践的な意味で、色変化は観察されなかった。

【0084】

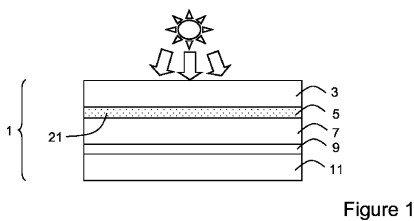
最後に図 11 は、建築構造 35 の天井に載置される本発明による光電池モジュール 1 を表している。あるいはその代わりに、P Vモジュール 1 は、外壁に載置されてよいし、あるいは、壁及び / 又は天井の構造 たとえばクラッドとしての に統合されてよい。一般的な意味では、P Vモジュール 1 は、建築構造 35 上又は内部に載置され得る。

【0085】

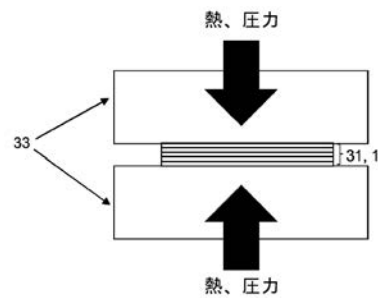
本発明は具体的な実施形態で説明されてきたが、本発明の変化型は、「特許請求の範囲」で定義される本発明の技術的範囲から逸脱することなく可能である。

20

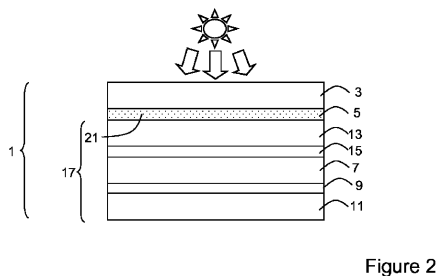
【図 1】



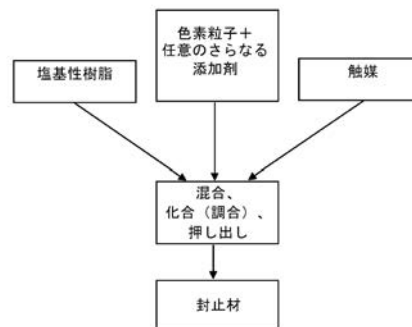
【図 3】



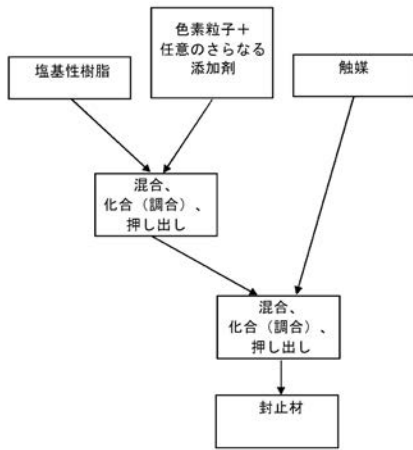
【図 2】



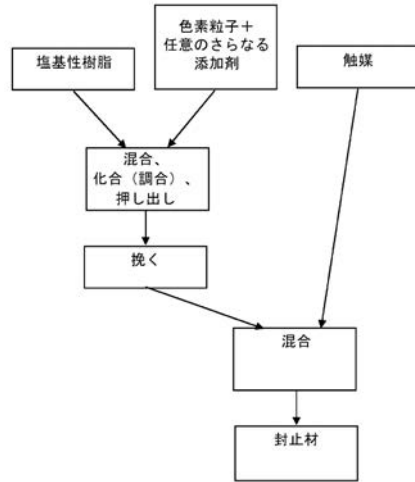
【図 4】



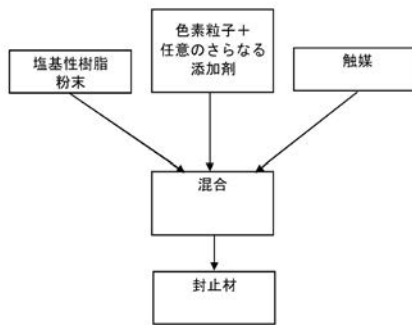
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】

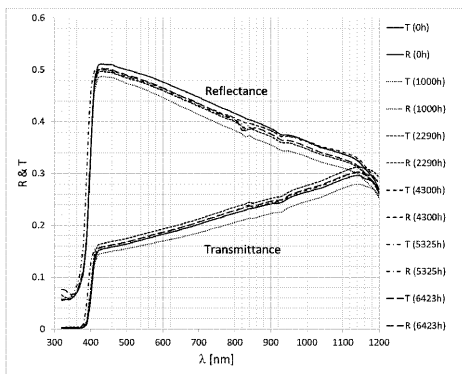


Figure 8

【 図 9 】

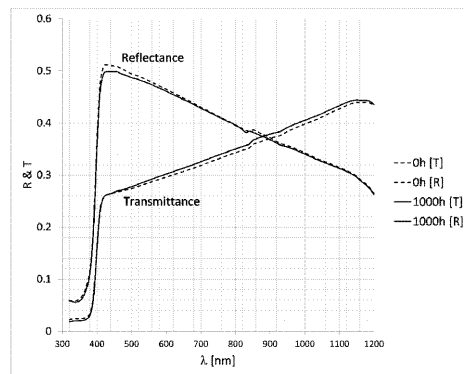


Figure 9

【 図 1 0 】

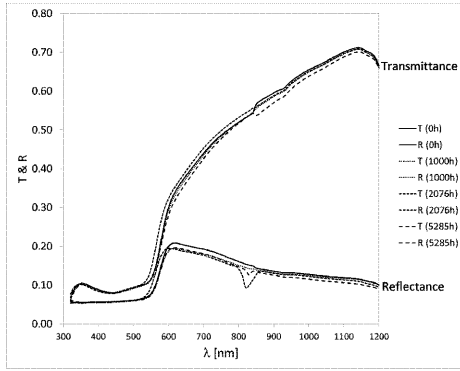


Figure 10

【 図 1 1 】

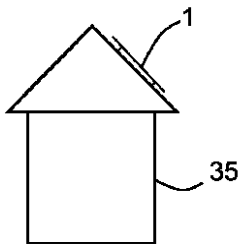


Figure 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2019/059448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L31/048 H01L31/18 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 804 223 A1 (MITSUBISHI PLASTICS INC [JP]) 19 November 2014 (2014-11-19) paragraph [0040] paragraph [0138] paragraph [0082] - paragraph [0083] paragraph [0080] - paragraph [0081] paragraph [0131] paragraph [0140] paragraph [0125] paragraph [0175] - paragraph [0176] paragraph [0078] - paragraph [0079] paragraph [0089] paragraph [0091] paragraph [0122] ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 11 June 2019		Date of mailing of the international search report 19/06/2019
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Chao, Oscar

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2019/059448

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 144 301 A1 (BOREALIS AG [AT]) 13 January 2010 (2010-01-13) paragraph [0095] paragraph [0068] paragraph [0069] paragraph [0076] paragraph [0083] paragraph [0089] - paragraph [0090] paragraph [0021] paragraph [0078] -----	1-15
Y	US 2012/024348 A1 (PREJEAN GEORGE WYATT [US] ET AL) 2 February 2012 (2012-02-02) paragraph [0073] - paragraph [0075] paragraph [0081] paragraph [0062] -----	1,3,4
A	US 2015/031812 A1 (CHOI SUNGHO [KR] ET AL) 29 January 2015 (2015-01-29) paragraph [0016] paragraph [0054] paragraph [0096] paragraph [0118] paragraph [0114] -----	14
A	WO 2015/200204 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]) 30 December 2015 (2015-12-30) paragraph [0083] -----	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2019/059448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2804223	A1	19-11-2014	CN 104040730 A	10-09-2014
			EP 2804223 A1	19-11-2014
			KR 20140117403 A	07-10-2014
			TW 201335262 A	01-09-2013
			US 2014360560 A1	11-12-2014
			WO 2013105616 A1	18-07-2013
EP 2144301	A1	13-01-2010	CN 102067331 A	18-05-2011
			CN 105679867 A	15-06-2016
			EP 2144301 A1	13-01-2010
			EP 2660877 A2	06-11-2013
			ES 2436113 T3	27-12-2013
			ES 2692278 T3	03-12-2018
			KR 20110030459 A	23-03-2011
			KR 20120134143 A	11-12-2012
			PL 2660877 T3	31-05-2019
			US 2011126887 A1	02-06-2011
			US 2016300970 A1	13-10-2016
			WO 2010003503 A1	14-01-2010
US 2012024348	A1	02-02-2012	CN 103025820 A	03-04-2013
			EP 2598571 A1	05-06-2013
			JP 2013535554 A	12-09-2013
			KR 20130093105 A	21-08-2013
			TW 201206962 A	16-02-2012
			US 2012024348 A1	02-02-2012
			WO 2012016053 A1	02-02-2012
US 2015031812	A1	29-01-2015	CN 104870548 A	26-08-2015
			CN 104937725 A	23-09-2015
			CN 104937726 A	23-09-2015
			CN 104955857 A	30-09-2015
			EP 2921522 A1	23-09-2015
			EP 2933279 A1	21-10-2015
			EP 2933844 A1	21-10-2015
			EP 2937909 A1	28-10-2015
			JP 6080062 B2	15-02-2017
			JP 6115742 B2	19-04-2017
			JP 6168321 B2	26-07-2017
			JP 6252803 B2	27-12-2017
			JP 2016503089 A	01-02-2016
			JP 2016504456 A	12-02-2016
			JP 2016504457 A	12-02-2016
			JP 2016509335 A	24-03-2016
			KR 20140082581 A	02-07-2014
			KR 20140082582 A	02-07-2014
			KR 20140082583 A	02-07-2014
			KR 20140082584 A	02-07-2014
			US 2015031812 A1	29-01-2015
			US 2015158962 A1	11-06-2015
			US 2015349163 A1	03-12-2015
			US 2015376479 A1	31-12-2015
			WO 2014104715 A1	03-07-2014
			WO 2014104718 A1	03-07-2014
			WO 2014104721 A1	03-07-2014
			WO 2014104722 A1	03-07-2014
WO 2015200204	A1	30-12-2015	BR 112016029032 A2	22-08-2017

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2019/059448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		CN 106463556 A	22-02-2017
		EP 3161876 A1	03-05-2017
		JP 2017525142 A	31-08-2017
		KR 20170023951 A	06-03-2017
		US 2017200842 A1	13-07-2017
		WO 2015200204 A1	30-12-2015

 フロントページの続き

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72) 発明者 ヘンユ リ

スイス国 2068 オトリヴ ルージュス - テレス 15 エー

(72) 発明者 ジョルディ エスカレ パロウ

スイス国 2000 ノイシャテル リュ デ チャンプレヴェイレス 9

(72) 発明者 カリン ソデルストロム

スイス国 2000 ノイシャテル リュ ドゥ テルトレ 8

(72) 発明者 ローレ - エマニュエレ ペレット - アエビ

スイス国 2000 ノイシャテル クレ - タコネット 42

(72) 発明者 クリストフ パリフ

スイス国 2000 ノイシャテル リュ ジョルジュ - アウグステ - マティレ 34

(72) 発明者 シャビエル プリアルド

スイス国 1690 リュシー ルート デ エスペネットス 17

Fターム(参考) 5F151 BA03 JA04