(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2009-515365
(P2009-515365A)
(43)公表日　平成21年4月9日(2009.4.9)

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード（参考）
H01L 31/042 (2006.01)	H01L 31/04	R	5F051

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 34 頁）

(21)出願番号	特願2008-540096 (P2008-540096)
(86)(22)出願日	平成18年11月3日 (2006.11.3)
(85)翻訳文提出日	平成20年7月7日 (2008.7.7)
(86)国際出願番号	PCT/US2006/043073
(87)国際公開番号	WO2007/120197
(87)国際公開日	平成19年10月25日 (2007.10.25)
(31)優先権主張番号	60/733,684
(32)優先日	平成17年11月4日 (2005.11.4)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　596012272
ダウ・コーニング・コーポレイション
アメリカ合衆国４８６８６ミシガン州ミドランド、ウェスト・サルツバーグ・ロード２２００
(74)代理人　100110423
弁理士　曾我　道治
(74)代理人　100084010
弁理士　古川　秀利
(74)代理人　100094695
弁理士　鈴木　憲七
(74)代理人　100111648
弁理士　梶並　順
(74)代理人　100122437
弁理士　大宅　一宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光電池カプセル化

(57)【要約】
本発明は、光電池モジュール、ならびに、シリコーン主体のホットメルトカプセル化剤素材（１０２ａ、１０４ａ）を光電池（１０３ａ）上に適用していくプロセスに関し、光電池モジュールを形成させる。光電池アレーが与えられており、シリコーンホットメルトシート（１０２ａ、１０４ａ）を使用しながら、より効率的な製造および太陽スペクトルのより良好な利用を伴い、シリコーンカプセル化剤光電池装置を与え、有機カプセル化剤の加工し易さを有するが、シリコーンカプセル化剤の光学面でのおよび化学面での利点を有する。更に、光電池を製造していく方法が与えられており、先行技術のカプセル化方法に比べた場合、スループットおよび光学効率の向上を伴う。好ましいシリコーン素材が柔軟な（フレキシブル）シートで与えられており、ホットメルト特性および表面低粘着性を有する。

【特許請求の範囲】
【請求項１】
光電池モジュールを製造していく方法であって：
ｉ）少なくとも１枚のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材（１０２ａ、１０４ａ）を
（ａ）光電池もしくは光電池アレー（１０３ａ）および／または
（ｂ）光透過上部基材（１０１ａ）
との接触に、室温において持ち込んでいき；
ｉｉ）ステップ（ｉ）から結果的に得られてくる組み合わせを熱していき、こうして、これ（ら）シートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が充分に低粘度の液体となり、これ（ら）光電池（１０３ａ）におよび／またはこの上部基材に接着し；
ｉｉｉ）ステップ（ｉｉ）から結果的に得られてくる生成物を、冷やしていき；
ｉｖ）ステップ（ｉｉｉ）の生成物を、ステップ（ｉ）から省かれた場合、（ａ）もしくは（ｂ）、および／または任意に、下部基材（１０５ａ）との接触に持ち込んでいき、再び熱していき、冷やしていき、光電池モジュールを形成させる
ステップを含んでいる
方法。
【請求項２】
請求項１に従っている方法であって、ステップ（ｉｖ）がステップ（ｉｉｉ）の間にもしくは引き続き、室温の上の温度において行われることを特徴とした、方法。
【請求項３】
請求項１に従っている方法であって、ステップ（ｉｉｉ）の生成物がステップ（ｉｖ）の間に再び熱せられていてよいことを特徴とする、方法。
【請求項４】
請求項１～３のいずれかに従っている方法であって、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が当初、光電池もしくは光電池アレーに適用されており、次いで、この結果得られてくるカプセル化された光電池もしくは光電池アレーが前記上部基材上に適用されていることを特徴とした、方法。
【請求項５】
請求項１、２、もしくは３に従っている方法であって、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材（１０２ａ、１０４ａ）が当初、上部基材（１０１ａ）上に適用されており、予めコーティングを与え、次いで、光電池（１０３ａ）もしくは光電池アレーがその予めコーティングされた上部基材上に適用されていることを特徴とした、方法。
【請求項６】
請求項１に従っている方法であって、薄膜（フィルム）光電池（１０６ｂ）が透過性上部基材（１０１ｂ）上に適用されており、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材がその上で適用されていることを特徴とした、方法。
【請求項７】
請求項１に従っている方法であって、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材（１０２ｃ）が光電池（１０６ｃ）をカプセル化していくのに引き続き、上部基材として機能することを特徴とした、方法。
【請求項８】
請求項１～７のいずれかに従っている方法であって、前記ホットメルト素材が反応性ホットメルト素材であることを特徴とした、方法。
【請求項９】
請求項１～８のいずれかに従っている方法であって、前記ホットメルト素材が実質的に線状の有機ポリシロキサンポリマーおよびシリコーン樹脂のブレンドを含み、これらが適応されていて、イニシエーター（開始剤）もしくは触媒／架橋剤系（システム）存在下に硬化することを特徴とした、方法。

【請求項１０】
請求項１～９のいずれかに従っている方法であって、前記ホットメルト素材が：－
成分（Ａ）
高分子量ジ有機ポリシロキサンであり、シリコーンゴムとしても、言及されたものであり、１分子当たり少なくとも２反応性基を持っており、これら反応性基が、可能な場合、成分Ｂと硬化するよう設計（デザイン）されている
成分（Ｂ）
シリコーン樹脂（ＭＤＴＱ）もしくは樹脂混合物であって、成分（Ａ）と、成分（Ｃ）存在下に相互反応することとなる反応性基を、含有している
成分（Ｃ）
適切な硬化パッケージであり、成分ＡとＢとの間の相互反応性基を硬化させるよう選ばれており、典型的に、本硬化系（システム）が、最も適切な硬化パッケージから選ばれている
を含むことを特徴とした、方法。
【請求項１１】
請求項１０に従っている方法であって、両成分（Ａ）および（Ｂ）における反応性基が不飽和基であり、成分（Ｃ）がヒドロシリル化触媒であり、１分子当たり、少なくとも２硅素（シリコン）結合水素原子を持っているポリ有機シロキサンの形の架橋剤と組み合わされていることを特徴とした、方法。
【請求項１２】
請求項１０に従っている方法であって、成分（Ｃ）が有機過酸化物であることを特徴とした、方法。
【請求項１３】
請求項１～１２のいずれかに従っている方法であって、ステップ（ｉ）開始前、前記ホットメルト素材が一部硬化および／または＜＜ｂｏｄｙｉｎｇ＞＞されていることを特徴とした、方法。
【請求項１４】
請求項１～８のいずれか１項に従っている方法であって、前記ホットメルト素材が、前記光電池モジュール操作温度以上の（≧）ガラス転移点Ｔｇを持っているポリマーを含んでいる＜＜硬い＞＞区域、および、前記光電池モジュール操作温度以下の（≦）ガラス転移点Ｔｇを持っている有機ポリシロキサンポリマーの形の＜＜柔らかい＞＞区域を混合していくことにより得られる、１種以上の熱可塑性ブロックコポリマーを含むことを特徴とした、方法。
【請求項１５】
請求項１４に従っている方法であって、前記熱可塑性ブロックコポリマーがシリコーンーウレタンおよびシリコーン尿素（ウレア）コポリマーの群から、選択されていることを特徴とした、方法。
【請求項１６】
請求項１～１５のいずれかに従っている方法であって、前記ホットメルトシートが更に、充填剤を含み、これが実質的に、該シートの素材の屈折率に適合（マッチ）し、および／または、光の波長の１／４よりも、小さいサイズの分散粒子であり、珪灰石、シリカ、二酸化チタン、ガラス繊維（ファイバー）、中空ガラス球、および粘土の群の１種以上から選択されたことを特徴とした、方法。
【請求項１７】
請求項１～１６のいずれかに従っている方法であって、前記ホットメルトシートが更に、同時触媒；光学光沢剤、レオロジー修飾剤；接着促進剤、色素、熱安定剤、難燃剤、ＵＶ安定剤、鎖増長剤、電気および／または熱伝導充填剤、可塑剤、増量剤、殺真菌剤および／または殺生物剤、水スキャベンジャー、ならびに、予め硬化したシリコーンおよび／または有機ラバー粒子の群から選択された１種以上の添加剤を含有することを特徴とした、方法。

【請求項１８】
有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材（１０２ａ、１０４ａ）においてカプセル化された光電池もしくは光電池アレー（１０３ａ）を含んでいる光電池モジュールであって、該有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が光透過性上部基材（１０１ａ）に、および任意に、支持下部基材（１０５ａ）に接着されている、光電池モジュール。
【請求項１９】
１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材（１０２ａ、１０４ａ）の、太陽電池カプセル化における使用。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明が政府の支持と共に、ＮＲＥＬ Ｓｕｂ Ｃｏｎｔｒａｃｔ Ｎｏ．ＺＡＸ－５－３３６２８－０２、Ｐｒｉｍｅ Ｃｏｎｔｒａｃｔ Ｎｏ．ＤＥ－ＡＣ３６－９８ＧＯ１０３３７の下になされ、エネルギー省により報償された。政府が本発明において、ある特定の権利を持つ。本願が、３５Ｕ．Ｓ．Ｃ．§１１９（ｅ）の下に、２００５年１１月４日出願された米国仮特許出願Ｓｅｒｉａｌ Ｎｏ．６０／７３３，６８４の利益を請求する。米国仮特許出願Ｓｅｒｉａｌ Ｎｏ．６０／７３３，６８４が、本明細書において援用されている。
【０００２】
本発明が光電池モジュール、および、シリコーン主体のカプセル化剤素材を、光電池上に適用していき、光電池モジュールを形成させるプロセスに関する。
【背景技術】
【０００３】
太陽電池もしくは光電池が半導体装置であり、光を、電気に変換するのに使用された（今後、光電池と言う）。典型的に、光に晒すと、光電池がこの複数の終結点を横断する電圧を発生させ、結果的に、電子の結果的な流れを与えており、その大きさ（サイズ）が、該電池表面において形成された光電池接合（ジャンクション）上での光の衝突の強度に比例している。一般的に現在、２タイプの光電池、ウェーハ、および薄膜（フィルム）がある。ウェーハが薄いシートの半導体素材であり、単（一）結晶もしくは多結晶のインゴットから、これを、機械的に切り出していくか、または、鋳造（キャスト）していくことにより、調製されたものである。薄膜（フィルム）主体の光電池が連続層の半導体素材であり、典型的に、下部基材もしくは上部基材上で付着されたものであり、スパッタリングもしくは化学蒸着プロセスもしくは同様の手法を使用している。
【０００４】
ウェーハおよび薄膜（フィルム）両方主体の光電池の脆い性質のために、これら電池に関して、負荷を担ってくれる支持部品（メンバー）により、支えられていることが必須である。該光電池のモジュールの支持部品がトップ層（上部基材）であってよく、太陽光に対して透過性であり、これら光電池と光源との間で位置取りされたものである。あるいは、該支持部品が背後層（下部基材）であってよく、これら光電池の背後に位置取りされている。しばしば、光電池モジュールが、上部基材および下部基材両方を含む。該下部基材および上部基材の各々が剛くてよく、例えば、ガラス板（プレート）であり、あるいは、柔軟な素材、例えば、金属膜（フィルム）および／またはシート、あるいは、ポリイミドのような適切なプラスチック素材であるが、上部基材用の素材の選択が、太陽光に対して透過性であるとのその必要性により、拘束されている。
【０００５】
太陽電池モジュールもしくは光電池モジュール（今後、光電池モジュールと言う）が、単一光電池、もしくは、電気的相互接続光電池の平面状組み立て品（アレー）を、上部基材および／または下部基材上で含み、本明細書において前記したとおりである。これら電池が一般的に、該上部基材および／または下部基材に接着されており、カプセル化剤もしくは障壁（バリア）コーティング素材（今後、＜＜カプセル化剤（１種もしくは複数種）

＞＞と言う）を使用している。該カプセル化剤が一般的に、これら電池を、その環境（例えば、風、雨、雪、埃、および同様のもの）から、保護するよう使用されており、一般的な現在の実行に従って、これら電池を、カプセル化し、これらを、該下部基材および／または上部基材に積層させる両方に使用されており、統合光電池モジュールを形成させる。

【０００６】

典型的に、一連の光電池モジュールが相互接続されており、太陽アレーを形成し、単一発電単位（ユニット）として機能し、ここにおいて、これら電池およびモジュールが相互接続されており、こうして、適切な電圧を発生させ、一片の設備に電力を与え、もしくは、保管用電池（バッテリー）などを供給する。

【０００７】

通常、ウェーハ主体の光電池モジュールが、上部基材を使用しながら、設計（デザイン）されており、通常、下部基材と組み合わせて、１層以上の層のカプセル化剤を、電池接着剤として持っており、これら電池を、該上部基材に、および存在する場合、該下部基材に接着させていく。これゆえ、光が、透過性の該上部基材およびカプセル化剤／接着剤を、半導体の該ウェーハに届く前、通過する。

【０００８】

多くの場合において、幾つかの層のカプセル化剤が、異なる層に同一もしくは異なるカプセル化剤素材を使用しながら、適用されていることがある。例えば、ある１モジュールが上部基材（例えば、ガラス）を含むことがあり、複数の光電池を、第１の層の有機カプセル化剤、例えば、エチルビニルアセテート（ＥＶＡ）と共に支えており、太陽光に対して透過性であり、接着剤として利用されたものであり、該上部基材を、一連の相互接続光電池に、接着させる。第２のもしくは後ろの層のカプセル化剤が次いで、第１の層のカプセル化剤および相互接続光電池上に、適用されていることがある。第２の層のカプセル化剤が、第１のカプセル化剤に使用されたと同一素材の更なる層であることがあり、および／または、透過性もしくは如何なる適切な色であることがある。

【０００９】

上部基材が典型的に、剛いパネルであり、その光電池の片側を、潜在的に有害な環境条件から、保護するよう働き、もう片側が、幾つかの層のカプセル化剤およびある１枚の下部基材の組み合わせにより、保護されている。広く種々の素材が、光電池モジュールカプセル化剤としての使用用に提案されてきている。よくある例が、エチレン－ビニルアセテートコポリマー（ＥＶＡ）膜（フィルム）、デラウェア州ＷｉｌｍｉｎｇｔｏｎのＥ．Ｉ．Ｄｕｐｏｎｔ ｄｅ Ｎｅｍｏｕｒｓ＆ＣｏからのＴｅｄｌａｒ（登録商標）、ならびに、ＵＶ硬化可能なウレタンを包含する。これらカプセル化剤が一般的に、膜（フィルム）の形で供給されており、これら電池、上部基材、および／または下部基材に積層されている。先行技術の例が、米国特許第４，３３１，４９４号明細書（ＵＳ４，３３１，４９４）において例示されたとおりの接着剤を使用しながらの光電池の積層、ならびに、米国特許第４，３７４，９５５号明細書（ＵＳ４，３７４，９５５）において記載されたとおりのアクリルポリマーおよび耐候層の適用を包含する。光電池モジュールが、アクリルプレポリマーを、米国特許第４，５４９，０３３号明細書（ＵＳ４，５４９，０３３）において記載されたとおりの光電池上にキャスト硬化させていくことによっても、調製されている。

【００１０】

下部基材が存在する場合、剛いかもしくは硬い背後皮の形であり、モジュールの後ろの表面に対する保護を与えるよう設計（デザイン）されている。広く種々の素材が該下部基材用に提案されてきており、必ずしも、光に対して透過性である必要がなく、これらが前記上部基材と同一素材、例えば、ガラスを包含するが、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、Ｔｅｄｌａｒ（登録商標）のような有機弗化ポリマー、または、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）単独もしくは硅素（シリコン）と酸素とが主体の素材（ＳｉＯｘ）を用いてコーティングされたもののような素材も、包含してよい。

【００１１】

産業界において現在使用されている光電池モジュールに伴う１問題が、光電池モジュールを積層させるのにカプセル化剤として使用された有機物主体の熱可塑性素材が、ガラスに相対して、乏しい接着特性を持つとよく知られているという事実である。この問題が一方、いつも当初明白というわけではないがしばしば、引き延ばされた天候期間に亘り、光電池モジュールにおいて、ガラス表面からの、熱可塑性層の、段々の脱積層化に至る。この脱積層化過程（プロセス）が結果的に、電池効率に幾つかの否定的な効果を与え；該カプセル化剤における水の蓄積を引き起こすようなことであり、究極的に結果的に、電池腐食を与えている。これらの有機物主体の熱可塑性素材を使用しながら調製された積層体が低いＵＶ耐性も持ち、こうして、脱色し、一般的に、光電池の寿命に亘り、黄色もしくは褐色へと変わっていき、美しくなく喜ばしくないモジュールに至ってしまう。典型的に、実質的な量の接着剤がしばしば必要とされていることがあり、脱積層化効果を抑え、ＵＶ遮蔽剤が該モジュールにおいて取り込まれている必要があり、このような素材が該カプセル化剤として使用されている場合、長期脱色を減らす。このようなＵＶ遮蔽剤が必ず、そのＵＶ波長を吸着していくことにより、この太陽電池上での利用可能な光の全衝突を抑え、これにより、電池効率を抑えてしまう。

【００１２】

ウェーハ型（タイプ）の太陽モジュール、例えば、結晶性硅素（シリコン）ウェーハモジュールに関して、主要な問題のうちの１問題が使用された素材コストであり；例えば、その下部基材の素材が一般的に、高価である。２種の広く使用された下部基材素材があり、両方が高価である傾向にある：ＥＶＡ積層品（ラミネート）およびＴｅｄｌａｒ（登録商標）が上に言及されたが、ポリビニルフルオリド（ＰＶＦ）および他の広く使用された下部基材素材がガラスであり、ガラス／電池／ガラス形状である。以前に論じたとおり、該下部基材が有機弗化ポリマーをも、含んでよく、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）もしくはポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）単独、もしくは、硅素（シリコン）および酸素主体の素材（ＳｉＯｘ）を用いてコーティングされたようなものである。そのカプセル化剤およびその下部基材素材のコストが、必要とされた場合、各電池および／またはモジュール全体のコストの実質的な分画を表すことも、知られている。

【００１３】

歴史的に、最初の光電池アレーが１９７０年代早期において生産され、液体シリコーンを使用し、その複数の電池を保護した。しかしながら、これらのカプセル化された光電池アレーの長期耐久性が優秀であると分かった一方、カプセル化に使用された素材および方法がそのユーザーに：－

ｉ．そのシリコーンが非常に高価であった；

ｉｉ．プロセスが２部素材を堰き止めておき、満たしていく（充填していく）ことを必要とした；

ｉｉｉ．膜（フィルム）厚が制御（コントロール）し難かった

を包含している多くの問題を与えた。

これらの問題がその時においてはうわべは乗り越えられないと思われ、市場（マーケット）がエチルビニルアセテート（ＥＶＡ）樹脂カプセル化剤に動いたが、尚今日使用されている（ＥＶＡシート樹脂の形で）。

【００１４】

現在の最良の実行が典型的に、熱硬化性ＥＶＡ有機ポリマーシートの適用に関与する。カプセル化されている光電池の型（タイプ）に依りながら（つまり、硬いかもしくは柔軟か、結晶かもしくは非結晶（アモルファス）か）、１枚もしくは多数枚のシートのＥＶＡが透過性上部基材の下に挟まれており（サンドウィッチ）、次いで、組み立て品全体が、熱、真空、および圧に付されており、当該ＥＶＡが流れると、湿って、反応し、きれいな保護層を形成する。ＥＶＡシート樹脂が過酸化物により硬化されており、副反応を促進し得、ＥＶＡの耐久性を使用において抑える。

【００１５】

ＥＶＡが現在、１５０～１６０℃の領域における積層機温度に関与しているラジカル硬

化プロセスに限られている。このような低温が使用されており、脆いとされる光電池における過剰のストレスを防ぎ、一般的に、コストがかかり、積層機上で裂ける。少ないラジカル開始種が容易に入手可能であり、充分な程度の硬化を与えるに適した半減寿命を有する一方、適切な保蔵寿命を維持している。

【００１６】

ＥＶＡが必要とされた物性を、可視光スペクトルにおいて持つ。しかしながら、４００ｎｍの下の波長により、分解されている。これゆえ、現在のＥＶＡ主体のモジュールが、４００ｎｍの上の波長における光を収集していくことに限られている。ＥＶＡを保護するために、典型的に、セリウムを用いてドープされた特別のガラスが必要である。あるいは、ＵＶ吸収剤もしくは立体障害アミン光安定剤に関与しているＵＶ安定化パッケージが使用されている。これが効率の、１～５％の損失（ロス）を表す。

【００１７】

種々のカプセル化剤が提案されており、硅素（シリコン）主体の素材を含有する。ＪＰ０９－０６４　３９１が光電池用の、接着カプセル化層用の、フェニル含有シリコーン樹脂の使用を記載する。米国特許第５，６５０，０１９号明細書が薄膜光電池用接着層の提供、および、適切に丈夫なカプセル化を提供していく方法を論じる。この場合において、弗化炭素主体の上部基材が利用されている。再び、該シリコーン樹脂の性質が詳述されていない。米国特許第６，２０４，４４３号明細書が多層（典型的に、３層以上）カプセル化系（システム）を記載し、ガラスに適用されていてよい。米国特許第６，７０６，９６０号明細書がその上部基材と光電池との間の、２種のポリマーの相分離ブレンドから調製された接着層を記載し、１種のポリマーがシロキサンたり得、先行技術を凌駕する該光電池上での光の入射の増加という利点を持つことを弁ずる。

【００１８】

ＪＰ０９－１３２　７１６がシロキサン高一貫性ラバー（ＨＣＲ）保護シートの使用を記載し、透過性、難燃特性、耐候性、および成型性において優れた光電池モジュールを提供する。ＪＰ１０－３２１　８８８、ＪＰ１０－３２１　８８７、およびＪＰ１０－３２１　８８６が方法を提案し、無機、有機、もしくは硅素（シリコン）樹脂を、表面に適用していくことにより、粘着性を抑える。欧州特許第０　０４２　４５８号明細書が光電池モジュールを記載し、上部基材を含んでおり、これが透過性シリコーンエラストマーを含んでよい。米国特許第４，０５７，４３９号明細書が太陽パネルを記載し、光電池を持っており、単一成分たる室温加硫シリコーン樹脂により、その基礎の表面に接着され、多成分シリコーン樹脂中においてカプセル化されたものである。

【００１９】

米国特許第４，１１６，２０７号明細書が太陽パネルを記載し、シリコーン樹脂中においてカプセル化された光電池を包含しており、この中において、該シリコーン樹脂が接着する基礎の部品（メンバー）がガラスマットポリエステルであり、積層体（ラミネート）もしくは成型した形である。米国特許第４，１３９，３９９号明細書が太陽パネル形成を記載し、枠（フレーム）を画定しているチャネルを使用しており、その中の固体の樹脂を受けて保持するよう適応されたものである。該固体の樹脂がマトリックスを形成し、光電池をカプセル化させる。

【００２０】

本出願人の同時係属出願たる国際公開ＷＯ２００５／００６　４５１号パンフレットが液体主体のカプセル化剤素材を使用しながら、連続カプセル化プロセスのための組成物および方法を記載する一方、典型的に、光電池モジュールカプセル化のための既存の方法が通常、バッチ方式（モード）で実施されており、１ステップ以上の積層ステップを求める必要性のためである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００２１】

炭化水素燃料源の限られた入手可能性が、光電池産業の拡大を煽っている。発電してい

くための光電池の使用が尚、相対的に低い市場占有率（マーケットシェア）しか持たず、少なくとも一部は、光電池アレーの高い初期費用（コスト）のためである。これゆえ、光電池アレー組み立てスピードおよび最終電池効率の向上を求める産業上の必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【００２２】

本発明の第１の態様に従って、光電池モジュールが与えられており、光電池もしくは光電池アレーを含んでおり、有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材中においてカプセル化されたものであり、該有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が、光透過上部基材に、そして任意に、支持下部基材に、接着されている。

【００２３】

本発明のために、光電池アレーが複数のシリーズの相互接続光電池である。

【００２４】

＜＜ホットメルト＞＞素材が、反応性もしくは非反応性であってよい。反応性ホットメルト素材が化学的に、硬化可能な熱硬化性製品であり、固有に、強さにおいて高く（強く）、室温における流動に対して耐性である（つまり、高粘度）。ホットメルト素材粘度が、温度の変化に連れて有意に変動する傾向にあり、温度が２００℃に向かって上昇するに連れ、相対的に低温（つまり、室温以下）において高度に粘性である状態から、比較的低粘度を持っている状態にまでである。反応性もしくは非反応性ホットメルト素材を含有している組成物が一般的に、下部基材に、上昇温度において（つまり、室温よりも、高い温度、典型的に、５０℃よりも、高い）に適用されているのは、当該組成物が有意に、上昇温度において（例えば、５０～２００℃）、室温もしくはこの前後におけるよりも、粘度がないからである。典型的に、ホットメルト素材が下部基材に、上昇温度において、流動可能な塊として適用されており、次いで、単に冷やしていくことにより、さっと＜＜再固化する＞＞ようにされているが、本発明において、代わりのプロセス、つまり、シートのホットメルト素材の適用が当初、室温において適用されており、１以上の本光電池および／または本上部基材、そして任意に、本下部基材存在下に、これらを一緒に接着させていくことに対する観点を用いて熱せられており、必要とされたモジュールを形成する。

【００２５】

このようなホットメルト素材が設計（デザイン）されており、当該ホットメルト素材、１もしくは複数の本光電池、上部基材、そして任意に、下部基材間の強い当初の結合を必要としている適用に充分な未熟強度を与える。

【００２６】

上に言及されたとおりの＜＜未熟強度＞＞が結合強度であり、例えば、下記された硬化系（システム）のいずれか１種による本有機ポリシロキサン成分化学硬化完結前のものであることが理解されている。

【００２７】

本発明の更なる態様に従って、光電池モジュールを製造していく方法が与えられており、

ｉ）少なくとも１枚のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材を

（ａ）光電池もしくは光電池アレーおよび／または

（ｂ）光透過上部基材

との接触に、室温において持ち込んでいき；

ｉｉ）ステップ（ｉ）から結果的に得られてくる組み合わせを熱していき、こうして、これ（ら）シートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が充分に低粘度の液体となり、これ（ら）光電池におよび／またはこの上部基材に接着し；

ｉｉｉ）ステップ（ｉｉ）から結果的に得られてくる生成物を、冷やしていき；

ｉｖ）ステップ（ｉｉｉ）の生成物を、ステップ（ｉ）から省かれた場合、（ａ）もしくは（ｂ）、および／または任意に、下部基材との接触に持ち込んでいき、再び熱していき、冷やしていき、光電池モジュールを形成させる

ステップを含んでいる。

【００２８】

ステップ（ｉｖ）がステップ（ｉｉｉ）の間もしくはステップ（ｉｉｉ）に引き続き行われていてよいが、好ましくは、室温の上の温度において行われる。もし必要とされたら、ステップ（ｉｉｉ）の生成物がステップ（ｉｖ）の間に再び熱せられていてよく、本カプセル化剤の未熟強度を高める。

【００２９】

好ましくは、本発明に従っているシートが室温においておよび／または熱していく前に、非粘着性であり、これにより、粘着性シート適用に関与した潜在的な取り扱いの問題を避けていく。シートが、硬化前に、手動もしくは如何なる他の適切な手段によっても、例えば、ロボットにより、適用されていてよい。これらシートが充分な強度を必要とし、これらが適用の間に伸びたりおよび／または裂けたりしないのを、確実化させる。これらシートが非硬化もしくは一部硬化されて、使用に供されていてよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３０】

本発明の１実施形態において、光電池もしくは光電池アレーをカプセル化していく方法が与えられており、複数のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材を使用しながらであり、これらが当初、光電池もしくは光電池アレーに適用されており、次いで、この結果得られてくるカプセル化光電池もしくは光電池アレーが本上部基材上に適用されている。あるいは、光電池アレーをカプセル化していく方法が与えられており、複数のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材を使用しながらであり、これらが当初、本上部基材、例えば、ガラスに適用されており、次いで、電池が、予めコーティングされた上部基材、例えば、ガラス上に、適用されている。

【００３１】

本発明に従っている方法が、無粘着である１成分シリコーンホットメルトシートを使用していくことにより利用されたプロセス、および、既存の有機ＥＶＡカプセル化剤に比べられるくらいより速いスピード、既存の有機ＥＶＡカプセル化剤に等しいか、もしくはより低い積層温度での加工の簡単さにより、先行技術のカプセル化方法に比べた場合、スループットおよび光学効率の上昇を与えることとなる。この結果得られてくる製品が、光透過上部基材および光透過シリコーンと組み合わせてＵＶ感受性電池を利用してみることにより、電池効率の向上を与える。

【００３２】

本発明の尚更なる態様に従って、シートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材製造過程（プロセス）が与えられている。

【００３３】

如何なる適切な有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が利用されていてもよいが、但し、硬化前に、シートに形成可能である。好ましくは、しかしながら、該有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が反応性有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材である。反応性シリコーンホットメルトカプセル化剤処方から調製された柔軟なシートを使用していくに当たっての１種の非常に重要な利点が、当該カプセル化剤を、ネットワーク形成に硬化させるのが可能であることであり、幾つかの経路（ルート）を経由して、シリコーン硬化の化学を使用しながら、達成され得る。取り込まれた反応性官能基に依りながら、硬化が、湿気、熱、もしくは照射を介して、影響され得る。

【００３４】

本発明の１実施形態において、本有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材がシートから、調製されており、適切なシリコーンポリマーを、樹脂、最も好ましくは、シリコーン樹脂とブレンドしていくことにより、調製されたものであり、これゆえ、低コストおよび容易な取り扱いを求めて、好ましくは実質的に、線状有機ポリシロキサンポリマーおよびシリコーン樹脂をブレンドしていくことにより、調製されていてよい。この結果得られてくるホットメルト素材が好ましくは反応性であり、こうして、本光電池、上部基材、および任意に、下部基材と接触している場合、これらシートが硬化できるようになる。シリコーンポリマーおよび樹脂の非反応性物理的ブレンドがある幾つかの利便さを持つ一方、

周期的（サイクル）加熱冷却を用いて結局結果的に、この結果得られてくるカプセル化剤の有害な流れおよびクリープを与えることとなり、これゆえ、好ましくない。

【００３５】

これゆえ、一方、典型的に、本ポリマーおよび樹脂両方が立体障害のない複数の反応性基を含むようにされ、これらが適応されて、開始剤（イニシエーター）もしくは触媒／架橋剤系（システム）の存在下に相互作用するのが、必須でない。

【００３６】

本発明のこの実施形態の場合において、本発明に従っているカプセル化剤として使用された柔軟なシートの有機ポリシロキサン主体の（シリコーン）素材が好ましくは：

成分（Ａ）

高分子量ジ有機ポリシロキサンであり、シリコーンゴムとしても、言及されたものであり、１分子当たり少なくとも２反応性基を持っており、これら反応性基が、可能な場合、成分Ｂと硬化するよう設計（デザイン）されている。

成分（Ｂ）

シリコーン樹脂（ＭＤＴＱ）もしくは樹脂混合物。該樹脂が、成分（Ａ）と反応できるかも知れない基を、含有してもしなくてもよい。

成分（Ｃ）

適切な硬化パッケージであり、成分ＡとＢとの間の相互反応性基を硬化させるよう選ばれており、典型的に、本硬化系（システム）が、最も適切な硬化パッケージから選ばれている。

を含む。

【００３７】

成分（Ａ）が好ましくは、ジ有機ポリシロキサンであり、以降の平均単位（ユニット）式：

$(R'_3SiO_{1/2})_x(R'_2SiO_{2/2})_y(R'SiO_{3/2})_z$

により表されたものであり、式中、ｘおよびｙが正の数の値であり；ｚが０もしくは正の数の値であり、但し、ｘ＋ｙ＋ｚが少なくとも７００であるが、好ましくは、１０　０００よりも、大きく；ｙ／（ｘ＋ｙ＋ｚ）が０．８以上であり；より好ましくは、０．９５以上；そして、各Ｒ’が同一もしくは異なっていてよく、１価のラジカルであり、独立に、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、３級ブチルのようなアルキル基、フェニル基もしくはアルキルフェニル基、水素、ヒドロキシル、アルケニル、アルコキシ、オキシモ、エポキシド、カルボキシル、およびアルキルアミノラジカルからなっている群から選択されたものである。好ましくは、１分子当たり少なくとも２Ｒ’基が反応性基である。好ましい反応性基が不飽和基であり、アルケニルおよび／またはアルキニル基のようなものであるが、最も好ましくは、アルケニル基である。好ましくは、成分（Ａ）が好ましくは、１　０００　０００ｍＰａ．ｓよりも、大きい粘度を２５℃において持ち、つまり、ゴム様の一貫性を持っており、実質的に、線状である分子構造を持つが、一部分岐されていてよい。本ポリマーが更に、不飽和基以外の反応性基を含有してよい。特に好ましい更なる反応性基がアルコキシ基および／またはエポキシ基であり、この存在が、この結果得られてくるシートの、本モジュールの他の構成分に対する接着特性を高める。

【００３８】

一般的に、このような硬いゴム様ポリマーが、約１５００の上の重合度（ｄｐ）を持ち、その粘性により、一般的に、Ｗｉｌｌｉａｍｓ可塑性数（典型的に、ＡＳＴＭ　Ｄ９２６を使用している）の項において言及されているのは、このような高粘度を測定している場合の問題のためである。このようなゴムに関するＷｉｌｌｉａｍｓ可塑性数が典型的に、約３０～２５０の範囲中にあり（ＡＳＴＭ　Ｄ９２６を使用している）、好ましくは、９５～１２５である。該可塑性数が、本明細書において使用されたとおり、見本が圧縮負荷４９ニュートン（Ｎ）に３分間２５℃において付された後の、体積で２cm^3および高さでおよそ１０ｍｍの円筒テスト見本のｍｍでの厚さ×１００として定義されている。

【００３９】

ビニル、プロペニル、ブテニル、ヘキセニル、および同様のもののようなアルケニル反応性基を含んでいる成分（Ａ）の例が：

ジメチルアルケニルシロキシ終結化ジメチルポリシロキサン

メチルアルケニルシロキサンおよびジメチルシロキサンのジメチルアルケニルシロキシ終結化コポリマー

メチルフェニルシロキサンおよびジメチルシロキサンのジメチルアルケニルシロキシ終結化コポリマー

メチルフェニルシロキサン、メチルアルケニルシロキサン、およびジメチルシロキサンのジメチルアルケニルシロキシ終結化コポリマー

ジフェニルシロキサンおよびジメチルシロキサンのジメチルアルケニルシロキシ終結化コポリマー

ジフェニルシロキサン、メチルアルケニルシロキサン、およびジメチルシロキサンのジメチルアルケニルシロキシ終結化コポリマー

あるいは、上の如何なる適切な組み合わせをも、包含すると思われる。

最も好ましくは、成分（Ａ）における各アルケニル基が、ビニルもしくはヘキセニル基である。

【００４０】

本ポリマーがヒドロキシもしくは加水分解可能基を含み、これらが終結基であってもなくてもよく、但し、これらが立体障害されておらず、当該ポリマーがポリシロキサン主体のポリマーであり、少なくとも２ヒドロキシルもしくは加水分解可能基を含有している場合、最も好ましくは、当該ポリマーが終結ヒドロキシルもしくは加水分解可能含有基を含み、ＸおよびＸ^{1}が同一もしくは異なっていてよく、更に下記されるとおりである。例えば、本ポリマーが一般式Ｘ－Ａ－Ｘ^{1}を持つ場合において、ＸおよびＸ^{1}が独立に選択されており、ヒドロキシルもしくは加水分解可能基で終結し、Ａがシロキサン分子鎖である。

【００４１】

ＸおよびまたはＸ^{1}が例えば、以降の基のいずれかを用いて終結してよい。

Ｓｉ（ＯＨ）$_{3}$、－（Ｒ^{a}）Ｓｉ（ＯＨ）$_{2}$、－（Ｒ^{a}）$_{2}$ＳｉＯＨ、－Ｒ^{a}Ｓｉ（ＯＲ^{b}）$_{2}$、－Ｓｉ（ＯＲ^{b}）$_{3}$、－Ｒ$^{a}{}_{2}$ＳｉＯＲ^{b}、もしくは－Ｒ^{a}Ｓｉ－Ｒ^{c}－ＳｉＲ$^{d}{}_{p}$（ＯＲ^{b}）$_{3-p}$

式中、各Ｒ^{a}が独立に、１価炭化水素（ヒドロカルビル）基、例えば、アルキル基、特に、１～８炭素原子を持っているものを表し（そして好ましくは、メチル）；各Ｒ^{b}およびＲ^{d}基が独立に、アルキルもしくはアルコキシ基であり、ここで、これらアルキル基が適切に、６炭素原子までを持ち；Ｒ^{c}が２価炭化水素基であり、６までの硅素（シリコン）原子を持っている１以上のシロキサンスペーサーにより、割り込まれていてよく；ｐが値、０、１、もしくは２を持つ。

適切に、ＸおよびまたはＸ^{1}が、湿気存在下に加水分解可能である基を含有する。

【００４２】

上の式における適切な基Ａの例が、ポリジ有機シロキサン鎖を含むものである。これゆえ、基Ａが好ましくは、以降の式－（Ｒ$^{5}{}_{s}$ＳｉＯ$_{(4-s)/2}$）－のシロキサン単位（ユニット）を包含し、式中、各Ｒ^{5}が独立に有機基であり、炭化水素（ヒドロカルビル）基のようなものであり、１～１０炭素原子を持っており、任意に、塩素もしくは弗素のような１種以上のハロゲン基を用いて置換されたものであり、ｓが、０、１、もしくは２である。基Ｒ^{5}の特定例が、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ビニル、シクロヘキシル、フェニル、トリル基、３，３，３－トリフルオロプロピル、クロロフェニル、β－（過フルオロブチル）エチル、もしくはクロロシクロヘキシル基のような塩素もしくは弗素を用いて置換されたプロピル基を包含する。適切に、少なくともある幾つかの、好ましくは、実質的に全ての基Ｒ^{5}がメチルである。好ましくは、少なくともおよそ７００単位の上の式が１分子当たり、ある。

【００４３】

成分（Ｂ）が有機シロキサン樹脂であってよく、Ｒ$^{5}{}_{3}$ＳｉＯ$_{1/2}$単位（ユニット）およ

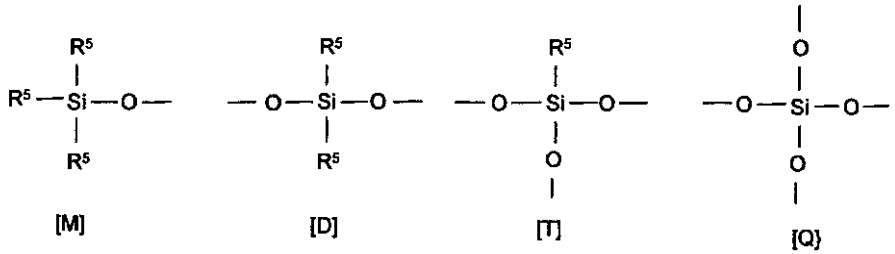
びＳｉＯ$_{4/2}$単位（ユニット）を含有しているＭＱ樹脂；Ｒ^{5}ＳｉＯ$_{3/2}$単位（ユニット）およびＲ$^{5}_{2}$ＳｉＯ$_{2/2}$単位（ユニット）を含有しているＴＤ樹脂；Ｒ$^{5}_{3}$ＳｉＯ$_{1/2}$単位（ユニット）およびＲ^{5}ＳｉＯ$_{3/2}$単位（ユニット）を含有しているＭＴ樹脂；Ｒ$^{5}_{3}$ＳｉＯ$_{1/2}$単位（ユニット）、Ｒ^{5}ＳｉＯ$_{3/2}$単位（ユニット）、およびＲ$^{5}_{2}$ＳｉＯ$_{2/2}$単位（ユニット）、あるいは、これらの組み合わせを含有しているＭＴＤ樹脂のようなものである（式中、Ｒ^{5}が上記したとおりである）。

【００４４】

上で使用された記号（シンボル）Ｍ、Ｄ、Ｔ、およびＱが、ポリ有機シロキサンの構造単位（ユニット）の官能基を表し、有機硅素（シリコン）流動体、ラバー（エラストマー）、および樹脂も包含している。これら記号が、シリコーン産業において樹立された理解に従って、使用されている。Ｍが１官能基単位（ユニット）Ｒ$^{5}_{3}$ＳｉＯ$_{1/2}$を表し；Ｄが２官能基単位（ユニット）Ｒ$^{5}_{2}$ＳｉＯ$_{2/2}$を表し；Ｔが３官能基単位（ユニット）Ｒ^{5}ＳｉＯ$_{3/2}$を表し；そしてＱが４官能基単位（ユニット）ＳｉＯ$_{4/2}$を表す。これらの単位（ユニット）の構造式が、下に示されている。

【００４５】

【化１】



【００４６】

好ましくは、樹脂の、ゴムに対する比が、１：１～９：１、最も好ましくは、１．５：１～３：１である。好ましくは、本樹脂の分子量が少なくとも５０００であり、好ましくは、１００００よりも、大きい。

【００４７】

シリコーン樹脂のこのタイプが、未解決であるＵＶ耐性を、本カプセル化剤に付与し、これゆえ、殆どの先行技術の処方の場合において典型的に、必須であった１種以上のＵＶ遮蔽（スクリーン）添加剤の包含を求める必要性が、ない。更に、セリウムドープガラスが同様に、必要でない。本発明に従って使用されたシートから結果得られてくる硬化有機ポリシロキサンホットメルト素材が、長期ＵＶおよび（＆）可視光伝達を呈し、これにより、最大量の光を太陽電池に届かせるようにしている。

【００４８】

以前論じたとおり、好ましくは、使用されたホットメルト素材が反応性ホットメルトであり、適切な硬化パッケージを含み、本組成物における他の成分の反応性に依っている。以降の、成分（Ｃ）（ｉ）～（Ｃ）（ｉｖ）として同定されたものが、代わりの適切な硬化パッケージの一覧（リスト）であり、本ホットメルト組成物を硬化させるよう選ばれていてよい。それぞれの目的に使用された理想の硬化パッケージが、本組成物の成分（Ａ）および（Ｂ）において存在する反応性基の観点において、決定されている。

【００４９】

成分（Ｃ）（ｉ）

この成分が利用されており、成分ＡおよびＢ両方が２以上のアルケニル基を含有し、ヒドロシリル化触媒を架橋剤との組み合わせで、ポリ有機シロキサンの形で含み、１分子当たり少なくとも２硅素（シリコン）結合水素原子を持っている場合である。ヒドロシリル化もしくは付加硬化反応がＳｉ－Ｈ基（典型的に、架橋部として与えられた）とＳｉ－アルケニル基、典型的に、ビニル基との間の反応であり、接している硅素（シリコン）原子間のアルキレン基を形成する（≡Ｓｉ－ＣＨ$_{2}$－ＣＨ$_{2}$－Ｓｉ≡）。

【００５０】

好ましくは、成分（Ｃ）（ｉ）の触媒がヒドロシリル化（つまり、付加硬化型（タイプ））触媒であり、如何なる適切な、白金、ロジウム、イリジウム、パラジウム、もしくはルテニウム主体の触媒をも、含んでよい。しかしながら、好ましくは、成分（Ｃ）（ｉ）における触媒が白金主体の触媒である。この白金主体の触媒が如何なる適切な白金触媒であってもよく、例えば、白金微粉末、白金黒、塩化白金酸、塩化白金酸アルコール溶液、塩化白金酸オレフィン錯体、塩化白金酸アルケニルシロキサン錯体、あるいは、前述した白金触媒を含有する熱可塑性樹脂のようなものである。該白金触媒が、金属白金原子が、成分（Ａ）１，０００，０００重量部当たり０．１～５００重量部を構成するような量で使用されている。

【００５１】

成分（Ｃ）（ｉ）の架橋剤がポリ有機シロキサンの形であってよく、１分子当たり少なくとも２硅素（シリコン）結合水素原子を持っており、以降の平均単位式：

$R^{i}_{b}SiO_{(4-b)/2}$

を持つ。式中、各R^{i}が同一もしくは異なっていてよく、水素、メチル、エチル、プロピル、およびイソプロピルのようなアルキル基、もしくは、フェニルおよびトリルのようなアリール基である。成分（Ｃ）が、線状、一部分岐した線状、環状、もしくは網（ネット）様構造を持ってよい。

【００５２】

前述した有機ポリシロキサンの例が、以降の１種以上を包含する：－

トリメチルシロキシ終結化ポリメチル水素シロキサン、メチル水素シロキサンおよびジメチルシロキサンのトリメチルシロキシ終結化コポリマー、メチル水素シロキサンおよびジメチルシロキサンのジメチル水素シロキシ終結化コポリマー、メチル水素シロキサンの環状ポリマー、メチル水素シロキサンおよびジメチルシロキサンの環状コポリマー、式$(CH_3)_3SiO_{1/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）、式$(CH_3)_2HSiO_{1/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）、および、式$SiO_{4/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）から構成された有機ポリシロキサン、式$(CH_3)_2HSiO_{1/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）、および、式$CH_3SiO_{3/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）から構成された有機ポリシロキサン、式$(CH_3)_2HSiO_{1/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）、式$(CH_3)_2HSiO_{2/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）、および、式$CH_3SiO_{3/2}$により表現されたシロキサン単位（ユニット）から構成された有機ポリシロキサン、ジメチル水素シロキシ終結化ポリジメチルシロキサン、メチルフェニルシロキサンおよびジメチルシロキサンのジメチル水素シロキシ終結化コポリマー、ならびに、メチル（３，３，３－トリフルオロプロピル）シロキサンおよびジメチルシロキサンのジメチル水素シロキシ終結化コポリマー；あるいは、環状シリコーンヒドリド（水素化シリコーン）架橋剤を使用しながらによるものであり、ＷＯ２００３／０９３　３４９もしくはＷＯ２００３／０９３　３６９（本明細書において援用された）において概略されたとおりである。

【００５３】

成分（Ｃ）（ｉ）の架橋剤が、当該架橋剤（Ｃ）（ｉ）における硅素（シリコン）結合水素原子の、成分（Ａ）および（Ｂ）におけるアルケニル基のモル数に対するモル比が、０．１：１～５：１の範囲中にあるような量で加えられているのが薦められ、より好ましくは、０．８：１～４：１の範囲中にある。もし、上の比が０．１：１未満であれば、架橋密度が低くなり過ぎ、ラバー様エラストマーを得るのが難しくなる。過剰のＳｉ－Ｈ基（つまり、＞１：１）を持っている比が好ましく、本上部基材／下部基材、例えば、ガラスと、本カプセル化剤との間の接着を、高める。

【００５４】

成分（Ｃ）（ｉ）が存在している場合、本組成物が、１種以上の硬化阻害剤をも、含んでよく、当該組成物の取り扱い条件および保管特性を向上させ、例えば、２－メチル－３－ブチン－２－オール、２－フェニル－３－ブチン－２－オール、３，５－ジメチル－１－ヘキシン－３－オール、１－エチニル－１－シクロヘキサノール、１，５－ヘキサジエ

ン、１，６－ヘプタジエン、３，５－ジメチル－１－ヘキセン－１－イン、３－エチル－３－ブテン－１－イン、および／または３－フェニル－３－ブテン－１－インのようなアセチレン型（タイプ）化合物；１，３－ジビニルテトラメチルジシロキサン、１，３，５，７－テトラビニルテトラメチルシクロテトラシロキサン、もしくは１，３－ジビニル－１，３－ジフェニルジメチルジシロキサンのようなアルケニルシロキサンオリゴマー；メチルトリス（３－メチル－１－ブチン－３－オキシ）シランのようなエチニル基含有硅素（シリコン）化合物；トリブチルアミン、テトラメチルエチレンジアミン、ベンゾトリアゾールのような窒素含有化合物；トリフェニルホスフィンのような似た燐含有化合物；ならびに、硫黄含有化合物、過酸化水素化合物、もしくはマレイン酸誘導体である。

【００５５】

前述した硬化阻害剤が使用されており、成分（Ａ）１００重量部当たり、０～３重量部、通常、０．００１～３重量部、好ましくは、０．０１～１重量部の量である。これら硬化阻害剤の間で最も好ましいのが前述したマレイン酸ジアリル型（タイプ）の化合物であり、前述した成分（Ｄ）との組み合わせで使用されている場合、保管上の特徴と硬化スピードとの間で最良の平衡（バランス）を実証する。

【００５６】

成分（Ｃ）（ｉｉ）

成分（Ｃ）（ｉｉ）が過酸化物触媒からなり、シロキサン間のフリーラジカル主体の反応に使用されており：－

≡Ｓｉ－CH_3基および他の≡Ｓｉ－CH_3基；あるいは

≡Ｓｉ－CH_3基および≡Ｓｉ－アルケニル基（典型的に、ビニル）；あるいは

≡Ｓｉ－アルケニル基および≡Ｓｉ－アルケニル基

を含んでいる。過酸化物硬化に関して、上の成分ＡおよびＢが好ましくは、適切な過酸化物触媒と共に保持されることとなると思われ、他で記載された如何なるもしくは全ての添加剤が（ヒドロシリル化型（タイプ）の触媒に特異的である硬化阻害剤が例外）利用されていてよい。この硬化系（システム）が、この性質により、さもなければ非反応性のポリマー／樹脂ブレンドを硬化させることとなると思われる一方、ある幾つかのアルケニル基、典型的にビニル基の存在が好ましい。過酸化物硬化に関して、上の成分ＡおよびＢが好ましくは、適切な過酸化物触媒と共に保持されることとなると思われ、上記した如何なるもしくは全ての添加剤が利用されていてよい。適切な過酸化物触媒が、過酸化２，４－ジクロロベンゾイル、過酸化ベンゾイル、過酸化ジクミル、過安息香酸３級ブチル、１，１－ビス（ｔ－ブチル過酸化）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサン（ＴＭＣＨ）、２，５－ビス（ｔ－ブチル過酸化）－２，５－ジメチルヘキサン触媒、１，１－ビス（３級アミル過酸化）シクロヘキサン、３，３－ビス（３級アミル過酸化）酪酸エチル、ならびに１，１－ビス（３級ブチル過酸化）シクロヘキサンを包含してよいが、これらに拘束されておらず、原液（ニート）化合物として、または、不活性マトリックス（液体もしくは固体）において、供給されたものである。

【００５７】

成分（Ｃ）（ｉｉ）が好ましくは、成分（Ａ）１，０００，０００重量部当たり０．０１～５００重量部の量で、存在している。

【００５８】

成分（Ｃ）（ｉｉ）、つまり、１種以上のラジカル開始剤（イニシエーター）が利用されている場合、その硬化が開始されている温度が一般的に、これらラジカル開始剤の半減寿命基準で求められ／制御（コントロール）されているが、その硬化速度および究極物性が、不飽和レベルにより、制御（コントロール）されている。多数のシリコーン種があり、使用され得、与えられた反応プロファイルに必要な臨界的な不飽和レベルを達成する。その反応速度論および物性が整えられ得、異なっている重合度（ｄｐ）を有する線状非反応性末端閉鎖ポリマーを、ビニル末端閉鎖しているかもしくはしていないジメチルメチルビニルコポリマーとブレンドしていくことによる。

【００５９】

（Ｃ）（ｉｉｉ）（成分ＡおよびＢ両方がヒドロキシおよび／または加水分解可能基を含有する場合、利用された）縮合触媒が、１種以上のシランもしくはシロキサン主体の架橋剤と組み合わされており、これらが硅素（シリコン）結合加水分解可能基を含有し、アシロキシ基（例えば、アセトキシ、オクタノイロキシ、およびベンゾイロキシ基）；ケトキシミノ基（例えば、ジメチルケトキシモおよびイソブチルケトキシミノ）；アルコキシ基（例えば、メトキシ、エトキシ、およびプロポキシ）；ならびに、アルケニロキシ基（例えば、イソプロペニロキシおよび１－エチル－２－メチルビニロキシ）のようなものである。

【００６０】

樹脂ポリマーブレンドが調製され得、こうして、シート化素材を、形成し、これが湿気雰囲気に晒されると、反応して永久（恒久）的なネットワークを、形成する。光電池への適用（応用）における使用に適した素材が調製され得ると思われ、アルコキシ官能基を有するシリコーンポリマーを、樹脂と共に使用しながらであり、これらがこの湿気により引き金を引かれたポリマーと同時反応でき、もしくは、できない。

【００６１】

（Ｃ）（ｉｉｉ）が縮合触媒であり、１種以上のシランもしくはシロキサン主体の架橋剤と組み合わされており、これらが硅素（シリコン）結合加水分解可能基を含有し、アシロキシ基（例えば、アセトキシ、オクタノイロキシ、およびベンゾイロキシ基）；ケトキシミノ基（例えば、ジメチルケトキシモおよびイソブチルケトキシミノ）；アルコキシ基（例えば、メトキシ、エトキシ、およびプロポキシ）；ならびに、アルケニロキシ基（例えば、イソプロペニロキシおよび１－エチル－２－メチルビニロキシ）のようなものである。

【００６２】

如何なる適切な縮合触媒も、利用されていてよく、本組成物を、硬化させる。これらが、縮合触媒を包含しており、錫、鉛、アンチモン、鉄、カドミウム、バリウム、マンガン、亜鉛、クロム、コバルト、ニッケル、アルミニウム、ガリウムもしくはゲルマニウム、ならびにジルコニウムを包含している。例が、有機金属錫触媒を包含し、二オクタン酸ジブチル錫、二酢酸ジブチル錫、二マレイン酸ジブチル錫、二ラウリン酸ジブチル錫、２－エチルヘキサン酸ブチル錫のようなアルキル錫エステル化合物のようなものである。２－エチルヘキサン酸鉄、コバルト、マンガン、鉛、および亜鉛があるいは使用されていてよいが、チタナートおよび／またはジルコナート主体の触媒が好ましい。このようなチタナートおよびジルコナートが一般式Ｔｉ［ＯＲ］$_4$およびＺｒ［ＯＲ］$_4$に従っている化合物をそれぞれ含んでよく、式中、各Ｒが同一もしくは異なっていてよく、１価の、１級、２級、もしくは３級脂肪族炭化水素基を表し、線状もしくは分岐されていてよく、１～１０炭素原子を含有している。任意に、該チタナートが、一部不飽和基を含有してよい。しかしながら、好ましい例のＲが、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、３級ブチル、ならびに、２，４－ジメチル－３－ペンチルのような分岐２級アルキル基を包含するが、これらに拘束されていない。好ましくは、各Ｒが同一である場合、Ｒが、イソプロピル、分岐２級アルキル基、もしくは３級アルキル基であり、特に、３級ブチルである。

【００６３】

あるいは、該チタナートが、キレート化されていてよい。このキレート化（キレーション）が、メチルもしくはエチルアセチルアセトナートのようなアルキルアセチルアセトナートのような如何なる適切なキレート化剤を用いていてよい。適切なチタンおよび／またはジルコニウム主体の触媒の例が、欧州特許第１　２５４　１９２号明細書（ＥＰ１　２５４　１９２）において記載されており、本明細書において援用されている。使用された触媒量が、使用されている硬化系（システム）に依るが、典型的に、全組成物の０．０１～３重量％である。

【００６４】

包含用に選ばれた触媒が、必要とされた硬化スピードに依る。（Ｃ）（ｉｉｉ）の架橋

剤がオキシモシランもしくはアセトキシシランである場合、錫触媒が一般的に、硬化用に使用されており、特に、二ラウリン酸ジブチル錫、二酢酸ジブチル錫、ビスネオデカン酸ジメチル錫のような二カルボン酸ジ有機錫化合物である。アルコキシシラン架橋剤化合物を包含する組成物に関して、その好ましい硬化触媒が、チタン酸テトラブチル、チタン酸テトライソプロピルのようなチタナートもしくはジルコナート化合物、または、例えば、チタン酸ジイソプロピルビス（アセチルアセトニル）、チタン酸ジイソプロピルビス（エチルアセトアセトニル）、ビス（エチルアセト酢酸）ジイソプロポキシチタン、および同様のもののようなキレート化チタナートもしくはジルコナートである。

【００６５】

（Ｃ）（ｉｉｉ）において使用された架橋剤が好ましくは、シラン化合物であり、加水分解可能基を含有している。これらは、１種以上のシランもしくはシロキサンを包含し、硅素（シリコン）結合加水分解可能基を含有し、アシロキシ基（例えば、アセトキシ、オクタノイロキシ、およびベンゾイロキシ基）；ケトキシミノ基（例えば、ジメチルケトキシモおよびイソブチルケトキシミノ）；アルコキシ基（例えば、メトキシ、エトキシ、およびプロポキシ）；ならびに、アルケニロキシ基（例えば、イソプロペニロキシおよび１－エチル－２－メチルビニロキシ）のようなものである。

【００６６】

シロキサンの場合において、その分子構造が、直鎖、分岐、もしくは環状たり得る。

【００６７】

本架橋剤が１分子当たり、２硅素（シリコン）結合加水分解可能基を、持ってよいが、好ましくは、３以上の硅素（シリコン）結合加水分解可能基を、持つ。本架橋剤がシランである場合および該シランが１分子当たり、３以上の硅素（シリコン）結合加水分解可能基を、持つ場合、第４の基が適切に、加水分解不可能硅素（シリコン）結合有機基である。これらの硅素（シリコン）結合有機基が適切に、炭化水素（ヒドロカルビル）基であり、任意に、弗素および塩素のようなハロゲンにより、置換されている。このような第４の基の例が、アルキル基（例えば、メチル、エチル、プロピル、およびブチル）；シクロアルキル基（例えば、シクロペンチルおよびシクロヘキシル）；アルケニル基（例えば、ビニルおよびアリル）；アリール基（例えば、フェニルおよびトリル）；アラルキル基（例えば、２－フェニルエチル）；ならびに、これら先行している有機基における水素の全部もしくは一部を、ハロゲンを用いて置き換えてみることにより得られた基を包含する。好ましくは、しかしながら、第４の硅素（シリコン）結合有機基がメチルである。

【００６８】

シランおよびシロキサンが、縮合硬化系（システム）における架橋剤として使用され得、メチルトリメトキシシラン（ＭＴＭ）およびメチルトリエトキシシランのようなアルキルトリアルコキシシラン、ビニルトリメトキシシランおよびビニルトリエトキシシランのようなアルケニルトリアルコキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン（ｉＢＴＭ）を包含する。他の適切なシランが、エチルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ビニルメチルジメトキシシラン、ビニルエチルジメトキシシラン、ビニルメチルジエトキシシラン、ビニルエチルジエトキシシランのようなアルケニルアルキルジアルコキシシラン、ビニルメチルジオキシモシラン、ビニルエチルジオキシモシラン、ビニルメチルジオキシモシラン、ビニルエチルジオキシモシランのようなアルケニルアルキルジオキシモシラン、アルコキシトリオキシモシラン、アルケニルトリオキシモシラン、ビニルメチルジアセトキシシラン、ビニルエチルジアセトキシシラン、ビニルメチルジアセトキシシラン、ビニルエチルジアセトキシシランのようなアルケニルアルキルジアセトキシシラン、ならびに、ビニルメチルジヒドロキシシラン、ビニルエチルジヒドロキシシラン、ビニルメチルジヒドロキシシラン、ビニルエチルジヒドロキシシランのようなアルケニルアルキルジヒドロキシシラン、メチルフェニルジメトキシシラン、３，３，３－トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、メチルトリアセトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、エチルトリアセトキシシラン、ジブトキシジアセトキシシラン、フェニルトリプロピオノキシシラン、メチルトリス（メチルエチルケトキシモ）

シラン、ビニルトリス（メチルエチルケトキシモ）シラン、メチルトリス（メチルエチルケトキシミノ）シラン、メチルトリス（イソプロペノキシ）シラン、ビニルトリス（イソプロペノキシ）シラン、エチルポリ珪酸（シリケート）、ｎ－プロピルオルト珪酸（シリケート）、エチルオルト珪酸（シリケート）、ジメチルテトラアセトキシジシロキサンを包含する。更なる代わりの架橋剤が、メチルビニルジ（Ｎ－メチルアセタミド）シランおよびメチルビニルジ（Ｎ－エチルアセタミド）シランのようなアルキルアルケニルビス（Ｎ－アルキルアセタミド）シラン；ジメチルジ（Ｎ－メチルアセタミド）シランのようなジアルキルビス（Ｎ－アリールアセタミド）シラン；ならびに、ジメチルジ（Ｎ－エチルアセタミド）シラン；メチルビニルジ（Ｎ－フェニルアセタミド）シランのようなアルキルアルケニルビス（Ｎ－アリールアセタミド）シラン；ならびに、ジメチルジ（Ｎ－フェニルアセタミド）シランのようなジアルキルビス（Ｎ－アリールアセタミド）シランを包含する。使用された架橋剤が、上の２種以上のいずれの組み合わせをも、含んでよい。

【００６９】

Ｃ（ｉｖ）がカチオン性阻害剤であり、本発明に従い使用されたシートとしての使用に適した樹脂／ポリマーブレンドが脂環式エポキシ官能基を含有する場合、使用され得る。これらのカチオン性阻害剤が、熱および／またはＵＶ硬化に適している。これら好ましい樹脂が調製されていてよく、ヨードニウム塩もしくはスルホニウム塩と化合された場合、熱していくと、硬化ネットワークを与えることとなる。このような系の開始温度が、適切なラジカル開始剤（イニシエーター）の使用により、制御（コントロール）され得る。これらの系が、ＵＶ－可視照射によっても、硬化され得、適切なＵＶ－可視ラジカル開始剤（イニシエーター）を用いて感受性化された場合であり、成分（Ｃ）（ｉｉ）として上記したようなものである。その官能基および触媒レベルが整えられ得、硬化を、速いスピードにおいて、常条件下に開始させ、次いで、結合および仕上げ硬化を、本積層機において有効化させる。

【００７０】

本発明のこの実施形態の場合において、最も好ましくは、本硬化過程（プロセス）が、成分（Ｃ）（ｉ）および成分（Ｃ）（ｉｉ）から、選択されていて、本ポリマーおよび樹脂が、不飽和基、典型的にビニル基を含む。

【００７１】

成分（Ｄ）が、メチルビニル環状有機ポリシロキサン構造（$D^{Vi}x$）のような小さな高度に官能基を有する修飾剤および（$M^{Vi}Dx)_4Q$のような分岐構造（欧州特許第１　０７０　７３４号明細書（ＥＰ１　０７０　７３４）において記載されたとおりであり、この内容が、本明細書において援用されている）の形であり、任意に、成分（Ａ）のある幾らかに加えて、もしくは、この代わりに利用されていてよく、硬化系（システム）（Ｃ）（ｉ）およびＣ（ｉｉ）を利用している場合である。

【００７２】

成分（Ａ）、（Ｂ）、および（Ｃ）、ならびに、本処方において存在する如何なる任意成分の割合も、如何なる適切な量をも、含んでよいが、全組成物が、最大１００重量％でなければならない。貫徹して一緒に混合された場合、この結果得られてくる混合物が、押し出しもしくは成型プロセスもしくは同様のものを使用しながら、柔軟なシートへと形成されていてよい。各シートが硬化されていなくてよく、あるいは、太陽電池への適用前に一部硬化してよい。各シートが、１もしくは２枚の剥離ライナー間で支持されていてもよい。これら剥離ライナーが適切にコーティングされているべきであり、本シリコーンシートからの、当該ライナーの容易な剥離を与える。

【００７３】

本発明のこの実施形態において使用されたカプセル化剤が、上で定義された硬化系（システム）（Ｃ）（ｉ）～（Ｃ）（ｉｖ）のいずれか１種もしくはこれらの組み合わせを、含んでよい。各々の硬化系（システム）には異なる利点および不利があり、例えば、より速い、より制御された、よりきれいな硬化が、縮合もしくはヒドロシリル化反応のような非過酸化物硬化系（システム）を使用しながら、達成され得る。更に、加工時間、特に、

積層機周期（サイクル）時間が＞２０％削減され得るか、あるいは、該積層機が完全に、取り除かれ得ると思われ、上記したとおりの硬化系（システム）を使用しながら、過酸化物、ＥＶＡ、もしくは同様のものを用いるカプセル化に比較した場合である。

【００７４】

成分（Ｂ）を、適切な量の成分（Ａ）もしくは溶媒に分散させ、バルクの成分（Ａ）との混合の容易さを、確実化させるのが、好ましい。如何なる適切な溶媒も、使用されていてよく、例えば、トルエンおよびキシレンのような芳香族溶媒、メチルイソブチルケトンのようなケトン、イソプロパノールのようなアルコール、および、ヘキサンのような非芳香族非環状溶媒のようなものである。典型的に、溶媒が使用されている場合、キシレンが好ましい。

【００７５】

混合している間に一部硬化させていく代わりとして、本発明による使用に適した同時反応性シリコーンポリマーおよび樹脂が一緒に、予め反応させられていてよく（つまり、繋がれた、ｔｅｔｈｅｒｅｄ）、硬化可能なポリマー－樹脂ネットワークを形成し、引き続き、適切なシートに形成されていてよい。この過程（プロセス）が時々産業界において、＜＜ｂｏｄｙｉｎｇ＞＞と言われている。本発明により、硬化可能な樹脂－ポリマーネットワークを、シートに形成していくことにおける顕著な１利点が、より広範な樹脂－ポリマー組成物が、この構成樹脂およびポリマーが化学的に、予め反応させられている（ｔｅｔｈｅｒｅｄ）場合、使用され得ることである。化学的にこの構成樹脂（１種もしくは複数種）およびポリマー（１種もしくは複数種）を予め反応させていくと結果的に、表面粘着性の低減を、より低い樹脂荷重（ロード）レベルにおいて与え、より柔軟なより脆くないカプセル化剤が調製されていくに至る。光電池への適用における使用に適した素材が、シラノール官能基を有するポリマーを、シラノール官能基を有する樹脂と＜＜ｂｏｄｙｉｎｇ＞＞していくことにより、調製され得る。この＜＜ｂｏｄｙｉｎｇ＞＞反応が、複雑な過程（プロセス）であり、縮合および再組織化に関与しており、塩基もしくは酸触媒を使用しながら、完遂され得る。該過程（プロセス）が更に、反応性もしくは非反応性有機シラン種の包含により、洗練され得、欧州特許第１　０８３　１９５号明細書（ＥＰ１　０８３　１９５）において概略（アウトライン）されたとおりであり、この内容が、本明細書において援用されている。これらの系も、テイラーメードされ得、上で概略（アウトライン）された使命の硬化プロセスを包含する。

【００７６】

本発明の第２の実施形態に従えば、本発明における使用に適した有機ポリシロキサン主体の（シリコーン）ホットメルトシートがあるいは、＜＜硬い＞＞区域（本発明による光電池モジュール操作温度以上の（≧）ガラス転移点Ｔｇを持っている）および＜＜柔らかい＞＞区域（本発明による光電池モジュール操作温度以下の（≦）ガラス転移点Ｔｇを持っている）を持っている熱可塑性エラストマーとしてよく記載されたブロックコポリマーから、調製されていてよい。本発明において、この柔らかい区域が、有機ポリシロキサン区域である。シリコーンが優れた、熱安定性、ＵＶ安定性、耐候性、および優れた水蒸気透過性を保有する。しかしながら、シリコーンが、多くの有機ポリマーにより呈された機械強度のある幾つかを欠く。シロキサンの望まれた特性を保持しながら、該機械強度を向上させる重要なやり方が、ＡＢ、ＡＢＡ、（ＡＢ）ｎブロックコポリマー合成制御を介している。

本発明のこの実施形態におけるこのような熱可塑性エラストマーの使用が結果的に、より低い溶融温度および粘度を、より良いラバー特性と共に与える。

【００７７】

好ましくは、熱可塑性硅素（シリコン）コポリマーのシートが：－

（ｉ）スチレン、メチルメタクリレート、ブチルアクリレート、アクリロニトリル、アルケニルモノマー、イソシアナートモノマーのようであるが、これらに拘束されない有機モノマーまたはオリゴマーあるいは有機モノマーおよび／またはオリゴマーの組み合わせから、調製された、硬い区域のポリマー構成；ならびに

（ｉｉ）少なくとも１硅素（シリコン）原子を持っている化合物、典型的に、有機ポリシロキサン、好ましくは、本明細書において前記したとおりの型（タイプ）のものから、調製された、柔らかい区域のポリマー構成
から、調製されている。

【００７８】

上述した硬い区域および柔らかい区域の各々が、線状もしくは分岐ポリマーネットワークまたはこれらの組み合わせたり得る。コポリマーが、モノマーもしくはプレポリマー／オリゴマー重合を使用しながら、調製され得る。本発明のために、このような素材が、光電池カプセル化に有用な透過シートの形として、調製され得る。

【００７９】

本発明のこの実施形態における使用に好ましい１コポリマーが、シリコーン－ウレタンおよびシリコーン－尿素（ウレア）コポリマーである。シリコーン－ウレタンおよびシリコーン－尿素（ウレア）コポリマー（米国特許第４，８４０，７９６号明細書、米国特許第４，６８６，１３７号明細書）が知られており、室温においてエラストマーであるような良好な機械特性を有する素材を与える。シリコーン－尿素（ウレア）／ウレタンコポリマーの望まれた特性が、ポリジメチルシロキサン（ＰＤＭＳ）の水準（レベル）、使用された鎖増長剤の型（タイプ）、および、使用されたイソシアナートの型（タイプ）を変動させていくことにより得られる。

【００８０】

シリコーン尿素（ウレア）もしくはウレタンコポリマーを合成していく最もよくあるやり方が、シリコーン官能基を有するジアミンもしくはジオールの、過剰のジイソシアナートとの反応に関与し、それぞれ、尿素（ウレア）基もしくはウレタン基を形成する。この結果得られてくる線状ポリマーが、鎖増長剤としての短鎖ジオールもしくはジアミンと、反応させられている。

【００８１】

ウレタンもしくは尿素（ウレア）コポリマーを合成するのに使用されたイソシアナートの中で、環状脂肪族（脂環式）ジイソシアナートが、そのＵＶ耐性および優れた耐候性による主要な利点を与える。

【００８２】

シリコーン－ウレタン／尿素コポリマーは、透過エラストマー素材であり、優れた光伝達を伴う。我々の知る限り、我々は、シリコーン－ウレタン／尿素を、光電池用カプセル化剤として使用しているのを知らない。その優れた光伝達および優れた耐候性により、これらのコポリマーは、光電池の光に面している側用のカプセル化剤として、有用である。

【００８３】

２段階硬化を達成するのが必要と思われているか、もしくは、接着が書き取る系（システム）において、前述した系（システム）が組み合わされ得る。ラジカル開始および遷移金属により触媒された付加が、過去において実証されている。このようなデュアル硬化系（システム）の利点が、更なる取り扱いおよび光電池製造を可能にするにある程度充分な硬化を急速に進展させていくことにあり、本硬化装置の外側で積み重ねられていく継続した硬化および接着を伴う。特に有用なのが、熱により開始された未熟状態の形成であり、こうして、本装置が、積層機から除去され得、その組み立て過程（プロセス）を下流に継続し、全硬化および接着を、後の予め決められた時刻に、常条件下に進展させていく。このような系（システム）が、産業廃棄物に至り、当初再作業可能性および良好な長期安定性に備える光電池ウェーハおよびパネルにより経験された熱ストレスを低減させる。更に、本積層ステップに必要とされた時間が大きく、削減され得る。あるいは、本バッチ式積層過程（プロセス）が、熱せられたピンチローラーにより置き換えられ得ると思われ、コスト面で有効な連続プロセスを与える。

【００８４】

好ましくは、本明細書において前記したとおりのコポリマーが反応性であり、こうして、本明細書において前記したとおりの硬化系（システム）の１種を使用しながら、硬化可

能である。これらコポリマーが単独で利用されていてよいが、好ましくは、本明細書において前記したとおりのある１種の硬化系（システム）を用いて硬化されている。本明細書において前記したとおりの適切なシリコーン樹脂が、これらコポリマーに加えられていてよいが、典型的にこれが、必要とされない。

【００８５】

任意に、上で詳述された、本ポリマー樹脂ブレンド、樹脂ポリマーネットワーク、およびコポリマーが、種々の添加剤と組み合わせて使用されていてよく、充填剤、増量充填剤、色素、接着促進剤、腐蝕阻害剤、染料、稀釈剤等のようなものである。このような添加剤が、適切な実験と共に選ばれ、寿命、硬化速度論、および光学特性への悪影響を避ける。

【００８６】

ホットメルト素材が更に、１種以上の充填剤を含んでよく、重量を削減し、コストを低くし、色もしくは反射率を変化させる。これらが、１種以上の細分化された強化充填剤を含んでよく、高表面積発煙および沈降シリカ、ならびに、ある程度まで、上で論じたような炭酸カルシウムのようなものであり、あるいは、更なる増量充填剤であり、破砕石英、珪藻土、硫酸バリウム、酸化鉄、二酸化チタン、およびカーボンブラック、タルク、珪灰石のようなものである。他の充填剤が単独、もしくは、上に加えて使用されていてよいかも知れないが、アルミナイト、硫酸カルシウム（無水）、石膏、硫酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリンのような粘土、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム（ｂｒｕｃｉｔｅ）、グラファイト、炭酸銅、例えば、孔雀石、炭酸ニッケル、例えば、ｚａｒａｃｈｉｔｅ、炭酸バリウム、例えば、毒重石（ｗｉｔｈｅｒｉｔｅ）、および／または炭酸ストロンチウム、例えば、ストロンチアナイトを包含する。あるいは、低密度充填剤が使用されてよく、体積当たりの重量およびコストを削減する。

【００８７】

酸化アルミニウム、橄欖石群；ガーネット群；アルミノシリケート；環状シリケート；鎖状シリケート；およびシート状シリケートからなっている群からのシリケート。橄欖石群が、シリケート鉱物（ミネラル）を含み、苦土橄欖石およびMg_2SiO_4のようなものであるが、これらに限られない。ガーネット群が、粉砕シリケート鉱物（ミネラル）を含み、赤石榴石（ｐｙｒｏｐｅ）；$Mg_3Al_2Si_3O_{12}$；緑石榴石（ｇｒｏｓｓｕｌａｒ）；および$Ca_2Al_2Si_3O_{12}$のようなものであるが、これらに限られない。アルミノシリケートが、粉砕シリケート鉱物（ミネラル）を含み、珪線石；Al_2SiO_5；ムライト；$3Al_2O_3.2SiO_2$；藍晶石（カイアナイト）；およびAl_2SiO_5のようなものであるが、これらに限らない。環状シリケート群が、シリケート鉱物（ミネラル）を含み、菫青石および$Al_3(Mg,Fe)_2[Si_4AlO_{18}]$のようなものであるが、これらに限らない。鎖状シリケート群が、粉砕シリケート鉱物（ミネラル）を含み、珪灰石および$Ca[SiO_3]$のようなものであるが、これらに限らない。

【００８８】

本シート状シリケート群が、シリケート鉱物（ミネラル）を含み、マイカ；$K_2Al_{14}[Si_6Al_2O_{20}](OH)_4$；葉蝋石（ピロフィライト）；$Al_4[Si_8O_{20}](OH)_4$；タルク；$Mg_6[Si_8O_{20}](OH)_4$；蛇紋岩、例えば、アスベスト；カオリナイト；$Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$；および蛭石（バーミキュライト）のようなものであるが、これらに限られていない。

【００８９】

加えて、本充填剤（１種もしくは複数種）の表面処理が実施されていてよく、例えば、ステアレートのような脂肪酸もしくは脂肪酸エステルを用い、あるいは、有機シラン、有機シロキサン、もしくは有機シラザンを用いる。ヘキサアルキルジシラザンもしくは短鎖シロキサンジオールが、本充填剤（１種もしくは複数種）を、疎水性にし、これゆえ、取り扱いにより容易にし、他のシール剤成分との均一な混合を得る。これら充填剤の表面処理が、本シリコーンポリマーにより容易に湿った粉砕シリケート鉱物（ミネラル）を調製する。これらの表面修飾充填剤が、塊とならず、均一に本シリコーンポリマー中に取り込

まれ得る。これが結果的に、これら非硬化組成物の機械特性の室温での向上を与える。更に、これら表面処理充填剤が、非処理もしくはそのままの素材よりも、低電気伝導性を与える。

熱伝導充填剤の使用が特に、本下部基材も熱伝導性である場合、有利であり、こうして、これら光電池からの過剰の熱の除去を可能とし、電池効率を向上させる。

【００９０】

光に対して透過性であることが必要とされたシートにおける使用用の適切な充填剤が実質的に、本シリコーンの屈折率に適合（マッチ）する必要があり、あるいは、光の波長の１／４よりも、小さな分散粒子である必要があり、該光を散乱させるのを避ける。これゆえ、珪灰石、シリカ、二酸化チタン、ガラス繊維、中空ガラス球、および粘土、例えば、カオリンのような充填剤が特に、好ましい。

【００９１】

このような充填剤の割合が、用いられた場合、本エラストマー形成組成物および本硬化エラストマーにおいて望まれた特性に依ることとなる。通常、本組成物の充填剤含量が、本稀釈剤部分を除いている本ポリマー１００重量部当たり、約５～約１５０重量部の範囲内で留まることとなる。

【００９２】

他の成分が、これら組成物において包含されていてよいが、カルボン酸金属塩およびアミンのような本組成物硬化加速用同時触媒；光学光沢剤（太陽エネルギーを、より低波長（２００～５００ｎｍ）において吸収していき、より高波長（６００～９００）において再放出していくことができる。これら電池がより効率的であり、太陽スペクトルの全波長の利用を増加させる）；レオロジー修飾剤；接着促進剤、色素、熱安定剤、難燃剤、ＵＶ安定剤、鎖増長剤、電気および／または熱伝導充填剤、可塑剤、増量剤、殺（真）菌剤および／または殺生物剤および同様のもの（適切に、０～０．３重量％の量で、存在していてよい）、水スキャベンジャー（典型的に、架橋剤、つまり、シラザンとして使用されたものと同一化合物）、ならびに予め硬化したシリコーンおよび／または有機ラバー粒子を包含するが、これらに拘束されておらず、延性を向上させ、表面低粘着性を維持する。

【００９３】

必要とされた場合、１種以上の接着促進剤も、使用されてよく、上部基材および／または下部基材表面に対する本カプセル化剤の接着を高める。如何なる適切な接着促進剤も、利用されていてよい。例が：－

ビニルトリエトキシシラン
アクリロプロピルトリメトキシシラン
アルキルアクリロプロピルトリメトキシシラン
アリルトリエトキシシラン
グリシドプロピルトリメトキシシラン
アリルグリシジルエーテル
ヒドロキシジアルキルシリル終結化メチルビニルシロキサン－ジメチルシロキサンコポリマー
グリシドプロピルトリメトキシシランとのヒドロキシジアルキルシリル終結化メチルビニルシロキサン－ジメチルシロキサンコポリマーの反応生成物
ビス－トリエトキシシリルエチレングリコール（エチレングリコールとのトリエトキシシランの反応生成物）

を包含する。

【００９４】

好ましい接着促進剤が：－

ｉ）ヒドロキシジアルキルシリル終結化メチルビニルシロキサン－ジメチルシロキサンコポリマー
ｉｉ）グリシドプロピルトリメトキシシランとのヒドロキシジアルキルシリル終結化メチルビニルシロキサン－ジメチルシロキサンコポリマーの反応生成物

ｉｉｉ）ビス－トリエトキシシリルエチレングリコール
ｉｖ）（ｉ）とメタクリロプロピルトリメトキシシランとの０．５：１～１：２、好ましくは約１：１混合物
である。

【００９５】

抗汚れ添加剤が利用されていてよく、これら光電池使用時の汚れを防ぐことが必要とされている場合であり、特に好ましいのが、弗化アルケンもしくは弗化シリコーン添加剤であり、粘度１００００ｍＰａ．ｓを持ち：－

弗素化シルセスキオキサン、例えば、ジメチル水素シロキシ終結化トリフルオロプロピルシルセスキオキサン、ヒドロキシ終結化トリフルオロプロピルメチルシロキサン、ヒドロキシ終結化トリフルオロプロピルメチルシリルメチルビニルシリルシロキサン、３，３，４，４，５，５，６，６，７，７，８，８，８－トリデカフルオロオクチルトリエトキシシラン、ヒドロキシ終結化メチルビニルトリフルオロプロピルシロキサン、およびジメチル水素シロキシ終結化ジメチルトリフルオロプロピルメチルシロキサン
のようなものである。

【００９６】

好ましくは、抗汚れ添加剤が、０～５重量部、より好ましくは０～２重量部、最も好ましくは０～１．５重量部の量で存在している。好ましくは、本カプセル化剤が、下で言及された接着層非存在下に使用されている場合、該抗汚れ添加剤が、本カプセル化剤組成物において包含されており、該接着層と組み合わせて使用された場合も、同様である。

【００９７】

他の添加剤が、物性を、高め、本組成物において、利用されていてよい。１特定例が、難燃剤の包含である。如何なる適切な難燃剤もしくは難燃剤混合物も、使用されていてよく、但し、本カプセル化剤組成物の他の物性に、否定的な影響を及ぼさない。例が、アルミナ粉末、もしくは、ＷＯ００／４６８１７において記載されたとおりの珪灰石を包含する。後者が単独、もしくは、二酸化チタンのような他の難燃剤もしくは色素と組み合わせて、使用されていてよい。本カプセル化剤が、光に対して透過性である必要のない場合において、色素を含んでよい。

【００９８】

これらシートの調製前に、本組成物が、如何なる適切な組み合わせでも、保管されていてよいが、好ましくは、１部もしくは２部の系（システム）である。

【００９９】

本発明によるカプセル化が、如何なる適切な方法をも使用しながら、完遂されていてよい。現在の標準の産業でのプロセスが一般的に、ＥＶＡ（エチルビニルアセテート）熱可塑性カプセル化剤およびポリエステル／Ｔｅｄｌａｒ（登録商標）のような積層可能な下部基材（時々、背後素材として言及）を利用し、本電池もしくは電池／モジュールアレーが、積層手法を使用しながら、調製されている。典型的に、適切な積層機が使用されており、以降の＜＜サンドウィッチ＞＞の層を積層させる。

１）ガラス上部基材
２）ＥＶＡ
３）光電池シリーズ
４）ＥＶＡ
そして
５）適切な背後素材の形の下部基材

【０１００】

標準のプロセスが、この積層装置を使用し、＜＜サンドウィッチ＞＞の層を、１４０℃の領域における温度（使用された実際の温度が、積層されている実際の組成物の観点において、決定されている）において、真空下に、１モジュール当たり約２０分間、溶融させる。積層および廃棄物除去の後、必要性に上積みして、本バッチプロセスの次の段階（ステップ）が通常、保護シール適用であり、これが具備されて、本モジュールの端を覆い、

次いで、典型的にアルミニウムもしくはプラスチック素材でできている周りの枠内での該モジュールのフレーム化を伴う。全体の操作が、バッチ方式で完遂されており、典型的に遅く、非常に労力がかかる。

【０１０１】

本発明の１態様において、光電池をカプセル化していくプロセスが与えられており、以降の＜＜サンドウィッチ＞＞の層を積層していく段階（ステップ）を含んでいる。

１）上部基材

２）本発明による柔軟なシリコーンシート

３）光電池（シリーズの）

４）適切なカプセル化素材のトップシート、好ましくは、本発明による柔軟なシリコーンシート

そして任意に

５）適切な背後素材の形の下部基材

【０１０２】

本発明による柔軟なシリコーンシート（２）が、ホットメルトの特徴を呈することが、本発明の必須の特徴であり、室温において、柔軟なシートの形である一方、積層機に入れた場合、加熱が結果的に、当該シートの＜＜溶融＞＞を与えることとなり、こうして（上の（２）の場合において）、本上部基材と１もしくは複数の本光電池との間の接着剤として振る舞う。本発明の一部硬化もしくは非硬化の柔軟なシリコーンシートの場合において、典型的に、積層機もしくは他の適切な加熱手段による加熱が、その硬化過程（プロセス）を開始もしくは再開させる。これゆえ、冷やしていくと、この結果得られてくるモジュールが、これらカプセル化シートの剛直化からの当初未熟強度を持ち、上記硬化過程（プロセス）の１種を使用しながら、硬化することとなる。１実施形態において、本発明の方法により、カプセル化が、積層過程（プロセス）を経由して、行われている。

【０１０３】

好ましくは、上の（４）も、本発明に従う柔軟なシリコーンシートであり、シート（２）と同一組成のものであってよいが、上で論じたとおり、シート（２）が光に対して透過性であることが必要である一方、シート（４）がこの必要がなく、これゆえ、その中における充填剤の取り込みにより、強化されていることがある。シート（４）が異なっている一方、好ましくは、シート（２）に似た性質のものであり、これら２層間の接着を、積層の間に促進させ、こうして、結果的に、シート（２）と（４）との間の良好な相互積層を与える。シート（４）が充填されている場合、充填剤により与えられた更なる強さが下部基材（５）を、余らせ得る。

【０１０４】

硬化スピードが適正に整えられている場合、本積層機過程（プロセス）が完全に避けられ得る。代わりに、熱せられたピンチローラー過程（プロセス）が使用され得ると思われ、これら粘性の層を組み立て再流動化させる。硬化が次いで、該ピンチローラーから下流で進行すると思われる。

【０１０５】

好ましくは、これらシートが、多段階プロセス（過程）において調製されており、ここにおいてまず、樹脂／ポリマーブレンドが、これらを、適切な押し出し機に沿って混合していくことにより、調製されている。該樹脂が、該押し出し機上に、適切な溶媒（キシレンのような）溶液の形で導入されており、該溶媒が次いで、混合に引き続き、取り外されているのが好ましい。任意に、１ステッププロセスにおいて、本触媒系（システム）が、もし必要とされたら、該押し出し機中へのその導入前に、該樹脂の蒸気中に、導入されていてよいが、好ましくは、触媒および如何なる他の任意の成分（例えば、稀釈剤、接着促進剤、もしくは硬化パッケージ）も、該押し出し機中に、如何なる適切な導入方法によっても、適切な時点において、その双スクリュー胴に沿って、導入される。混合が、約２００℃までの如何なる適切な温度においても、行われてよく、典型的に、利用されている硬化系（システム）に依っている。本ゴムが、該押し出し機中に、如何なる適切な方法によ

っても、導入されていてよいが、スクリューコンベアーもしくは同様のものの使用が、本ゴムの粘度の観点において好ましい。ゴムに対する樹脂の比が典型的に、１：１～９：１であり、より好ましくは、範囲１：１～４：１である。最も好ましい比が、２：１～３：１である。もし触媒が、本組成物中に、この押し出し相の間、導入されていれば、この結果得られてくる生成物が一部硬化され、これにより、この結果得られてくるシートの強さを、いつもどおり高めていく。

【０１０６】

好ましくは、この結果得られてくる掃除された素材が押し出され、もし必要とされたら、ペレット化前に、冷却ステップを用いてペレットに加工されていてよい。この結果得られてくるブレンドが引き続き、如何なる適切なやり方でも、パッケージされていてよい。

【０１０７】

好ましい多段階プロセス（過程）において、触媒系（システム）が、本ゴム／樹脂ブレンド調製に引き続き、本組成物中に導入されている。これが、如何なる適切な様式でも達成されていてよく、例えば、適切な量のゴム樹脂ブレンドが、触媒と混合されていてよい。架橋剤（必要とされた場合）、ならびに、例えば接着促進剤および／または充填剤のような他の任意の成分。この混合段階（ステップ）が、如何なる適切な混合機（ミキサー）および／または押し出し機または同様のものをも使用しながら、完遂されていてよい。触媒などの導入に引き続き、組成物が好ましくは、シートおよび／またはロールへとプレスされ（例えば、圧盤を使用しながら）、厚さ少なくとも５ｍｍ、好ましくは少なくとも１５ｍｍ厚を持っている膜を形成する。このような膜が、使用前に、適切な剥離ライナーを使用しながら、保護されていてよい。

【０１０８】

本ガム／樹脂ブレンドが、ペレット化されている場合において、ロールシート素材が、以降のとおり調製されていてよい：

これらペレットが重力により、単もしくは双スクリュー押し出し機中に供給されている。単スクリュー押し出し機が好ましく、本シート化金型中への望まれた背圧を達成する。そのスクリューのスピードおよび胴の冷却が、全成分の沸点もしくは反応温度を下回る温度、好ましくは１１０℃未満を維持するようなものである。真空脱気区画が利用されてよく、無空隙膜を確保する。該押し出し機が、シート化金型にマニフォールドを経由して高圧において供給し、良好な生産スピードと共に一様なシートプロファイルを維持する。典型的な本シート化金型が、およそ６フィート（１．８３ｍ）幅までの如何なる適切な幅の５～５０ミル（０．１２７～１．２７ｍｍ）厚のシートをも与える。好ましい幅が、１５～２０ミル（０．３８１～０．５０８ｍｍ）厚、４フィート（１．２２ｍ）幅である。本シートが冷たいロール上で冷却され、本ホットメルトを固化させる。任意の剥離ライナーが、巻き取りロール中に供給され、これが、連続ロールホットメルトシートを与えるためのものである。適切な剥離ライナーが、ワックスコーティング紙、ポリプロピレン膜、弗化ポリマー膜からなり、剥離コーティングを有するかもしくは有さない。剥離ライナーが、必須でない一方、好ましくは、このやり方で連続生産されたホットメルトシートの片側もしくは両側が、剥離ライナーを用いて保護されている。この結果得られてくる複数のシートが、連続ロール上で調製されてよく、あるいは、それらの末端使用により決定されたとおりの特定の幅および長さの必要性にまで切られ積み重ねられていてよい。

【０１０９】

この結果得られてくるホットメルトシート（１枚もしくは複数枚）が更に加工されていてよく、例えば、ＥＶＡ供給元の間でよくあるように、凹凸のある表面を付与する。これらシート上のへこみの付与が、表面の粘着性により引き起こされた問題を低減させ、カプセル化（ＥＶＡを使用している場合における積層）間の空気（エア）の除去を助けるよう意図されている。

【０１１０】

尚更なる調製方法において、本発明によるホットメルトシートが、溶媒から、連続剥離ライナー上に流し込んでいくことにより調製されていてよいが、このプロセスが、好まし

くない。

【０１１１】

このような有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材の使用が、より効率的な製造および太陽スペクトルのより良い利用との利点を与え、シリコーンホットメルトシートを使用しながら、シリコーンカプセル化剤光電池装置を与え、有機カプセル化剤の加工し易さを有するが、シリコーンカプセル化剤の光学的および化学的利点を有する。更なる利点が：－

ｉ．シリコーン主体のカプセル化剤が、ＵＶ透過性であり、電池効率を、少なくとも１～５％上昇させることがあり；

ｉｉ．過酸化物硬化シリコーン主体の組成物が、より良い透過性およびＥＶＡに相対して似た硬化スピードを提供し；

ｉｉｉ．シリコーン主体のシートカプセル化剤が、より効率的な電池組み立てを、液体シリコーンカプセル化剤に比べて持ち；

ｉｖ．より速い、より制御（コントロール）された、よりきれいな硬化が、縮合もしくはヒドロシリル化反応のような非過酸化物硬化系（システム）を使用しながら、達成され得ること

を包含する。積層機周期（サイクル）時間が、＞２０％削減され得、あるいは、該積層機が完全に、取り除かれ得る。

【０１１２】

図１ａが、積層前の光電池モジュールにおける層の現在最も好ましい配置を描くと意図されており、ＰＶウェーハに関与している光電池（ＰＶ）モジュール生産の現在好ましいとされているプロセスである。該配列が、幾つものシートのＥＶＡ１０２および１０４を、本ホットメルト熱硬化接着剤として利用し、Ｓｉ－ウェーハ１０３を、ガラス上部基材（前面板）１０１およびＴｅｄｌａｒもしくはＰＥＴ／ＳｉＯｘ－ＰＥＴ／Ａｌ基材（背後シート）１０５に結合およびカプセル化させる。上部基材１０１が、光に対して透明な一方、適切なガラスからできており、典型的に、適切なドーパントを用いてドープされていなければならず、ＵＶ光をフィルターする。好ましいドーパントが、セリウムである。しかしながら、複数のドーパントが必要とされていないのは、本発明による複数のカプセル化剤が、これらのシリコーン含量により、優れたＵＶ安定性を持つからである。

【０１１３】

図１ｂにおいて描かれたとおり、本発明により、前面シートカプセル化剤１０２ａが主に、これらＰＶ電池を、ガラス上部基材１０１ａに接着させていく手段として機能する。典型的に、前面シートカプセル化剤１０２ａが、本発明により、シロキサンゴムおよび／またはシリコーン流動体との硅素（シリコン）樹脂のブレンドあるいは本明細書において前記したとおりのシリコーン有機ブロックコポリマーであるとされる。好ましくは、カプセル化剤１０２ａが、使用前に、未硬化状態であるが、一部、使用前に、以前議論した硬化系（システム）のいずれかの手段により、硬化されていてよい。更なる硬化が、この結果得られてくる上の積層体の生成間に、起きてよい。この層の鍵となる特徴が、固体のシートの形で生成されていることであり、最小の粘着性もしくは室温における流動性を有するが、熱していくと、流動するようになり、上部基材（ガラス）１０１ａおよび硅素（シリコン）ウェーハ／ＰＶ電池１０３ａならびに第２シリコーンシート１０４ａを湿らせこれらに接着させる。シート１０２ａが、可視波長を横断する高い伝達、ＵＶに対する長期安定性を示すこととなり、ＰＶ電池１０３ａに対する長期保護を与える。図１ａにおいて描かれた先行技術の実施形態におけるようでなく、典型的に、本発明に従って使用された上部基材を、セリウムのようなドーパントを用いてドープされているようにする必要性がないのは、本発明によるカプセル化剤として使用された複数のホットメルトシートが、これらのシリコーン含量により、優れたＵＶ安定性を持つからである。

【０１１４】

本組成物が、シリコーン樹脂を含む場合において、使用された樹脂が好ましくは、ＭＱタイプ（型）のものであり、好ましくは、アルケニル（典型的に、ビニル）官能基を含有

する。本ポリマー（つまり、シリコーンゴムもしくは流動体）が実質的に線状であり、ビニル官能基を架橋用に、ヒドロキシもしくは他の加水分解可能基のような他の官能基を、潜在的にＳｉＨおよび／またはエポキシ型の基を含有してよく、接着を促進させる。シート１０２ａ内で、適切な充填剤が、その処方において取り込まれていてもよく、ガラス繊維もしくはガラスビーズのようなものであり、これらが、伝達を維持するよう適合（マッチ）した屈折率（ＲＩ）である必要があると考えられる。これが、白金を包含し得ることが、可能であり、透明度を、難燃度を与えている一方、維持する。光学光沢剤が加えられていてよく、更に電池効率を上昇させることも、可能である。

【０１１５】

本発明によるこの結果得られてくるシート１０２ａが：－

無粘着性であり、適用間の操作を可能とし（層上）；

機械強度において充分であり、こうして、適用間に伸びたり壊れたりせず（層上）；

高い透明度および伝達を提供し；

本カプセル化プロセス（例えば、積層）間に流動し、全部を湿らせ封じ；

適応されて、他の全部品を接着させる。

【０１１６】

背後シートカプセル化剤１０４ａが、シート１０２ａに類似の組成を持ち、一般的に、層１０２ａ、電池１０３ａ、および任意下部基材が存在していれば１０５ａの間の中間層として機能する。背後シートカプセル化剤１０４ａが、本下部基材として、任意層１０５ａ非存在下に機能する。シリコーンシート１０４ａが、ガラスのそれに近づいていく屈折率を持つ必要がないのは、光をこれらＰＶ電池に伝えていく手段として機能しないからであり、こうして更に、この屈折率に否定的な効果を持たされる充填剤を含んでよく、好ましい例が、珪灰石、シリカ、TiO_2、ガラス繊維（ファイバー）、中空ガラス球、粘土を包含する。これらの充填剤が、難燃性、更なる機械強度、およびコスト削減を与えることとなる。再び、素材が、シートの形で与えられることとなり、室温において最小の流動性を有するが、熱していくと流動するようになる。代わりとして、各々のシート１０４ａが、これが、使用前に、未硬化、一部硬化、もしくは全部硬化されていてよい。層１０４ａが代わりに、液体の形で適用されていてよく、本出願人の同時係属出願ＷＯ２００５／００６４５１に従い、これが、本明細書において援用されている。

【０１１７】

下部基材１０５ａの存在が、任意であり、下部基材を求める必要性が、本背後シートカプセル化剤の必要とされた機械特性および本モジュール全体としての必要性に依り、決定されている。尚更なる層が使用されていてよく、更なる保護を、本電池背後に与える。これが、ポリエステル、ポリオレフィン、もしくは同様のものたり得る。１０４ａが、本プロセスの間、１０３ａ用担体として使用され得ることも、可能であり、取り扱いを助け、使用の間、所定の場所において置かれるようにする。代わりとして、１０５ａが、硬化ＨＣＲもしくはＬＳＲシートたり得る一方、１０４ａが、１０２ａに類似の組成を持ち、１０４ａと本ＰＶ電池との間の接着を、シート１０２ａに与えるよう振る舞う。

【０１１８】

これゆえ、本発明の好ましい実施形態において：

上部基材１０１ａが典型的に、ＵＶ透過ガラスである。

シート１０２ａが、本発明に従うシリコーンシートである。

本ＰＶ電池が、１０３ａとして描かれており、典型的に、多もしくは単結晶硅素（シリコン）ウェーハからできている。

１０４ａが、本発明による第２シリコーンシートである。

下部基材１０５ａが、必要とされていない。

【０１１９】

図２において描かれたとおり、本発明の代わりの実施形態が与えられており、複数の薄膜ＰＶ主体のＰＶモジュールも、薄膜ＰＶ電池（１０６ｂ）が、透過上部基材に適用されており、１０１ｂ、１０４ｂ、および１０５ｂがそれぞれ上の、１０１ａ、１０４ａ、お

よび１０５ａと同一である場合、目論まれ得る。典型的に、この場合において、しかしながら、薄膜ＰＶ電池１０６が、ガラスに、化学蒸着のような適切な方法により載せられており、この後、本発明による柔軟なシートのシリコーン素材が、適用されている。

【０１２０】

尚更なる実施形態において、図３において示されたとおり、薄膜ＰＶ電池主体のＰＶモジュールも、該薄膜ＰＶ電池１０６ｃが、不透過基材１０５ｃに適用されている場合、目論まれ得る。図３において、シート１０２ｃが、本発明に従うシリコーン素材の柔軟なシートであり、そのＰＶ電池の上部基材としても、機能し得る。この場合において、該薄膜電池が、該下部基材に、本明細書において前記したとおりのやり方で、載せられている。例えば、ガラスもしくは適切な弗化炭素シートの上部基材が、示さなかったが、もし必要とされたら、利用されていてよい。

【実施例】

【０１２１】

実施例１　　樹脂／ポリマーブレンド調製

トリメチル末端化ポリジメチルメチルビニルシロキサンゴムが、ＡＳＴＭ９２６により測定されたら、可塑度５８ミルを持っており、３０重量％ビニル官能基ＭＱ樹脂キシレン溶液と、ＺＳＫ２重～双スクリュー押し出し機中において調合され、以降の過程を使用しながらであった：－

Ｍ：Ｑ樹脂が、Ｍ：Ｑ比およそ０．７５、ビニル含量およそ１．８重量％、および数平均分子量６０００ｇ／モルを持った。該トリメチル末端化ポリジメチルメチルビニルシロキサンゴムが、単スクリュー供給機を使用しながら、該押し出し機中に供給され、樹脂溶液が、＋変位供給ポンプを使用しながら、導入され、当初混合が、温度およそ１５０℃においてなされ、期間１分後、該温度が、１８０℃に上昇され、該混合プロセスを完結させ、該キシレンを除いた。３真空除去帯が、各々圧２９”Ｈｇ（９８．２ｋＮｍ$^{-2}$）において利用され、溶媒除去＞９９％を達成した。この結果得られてくるゴム／樹脂ブレンドが、１／４インチ（０．６３５ｃｍ）直径の金型を通り押し出され、引き続き、冷却帯を通り、１／８インチ（０．３２ｃｍ）長ペレットを調製するよう適応されたペレット化機中に運ばれた。これらペレットが次いで、プラスチックバッグ中にパッケージされた。

【０１２２】

実施例１において調製されたゴム／樹脂ブレンドが測定され、２８％のゴムおよび７２％の樹脂ならびに最終ビニル含量１重量％を含有している最終組成物を生成させた。

【０１２３】

実施例２　　本樹脂ゴムブレンドに対する触媒添加

触媒パッケージを、上の実施例１の生成物中に導入するべく、実施例１の９５．５重量％の生成物が、重合度１００を有する線状ポリジメチルシロキサンおよびビニル含量０．０５重量％の形である３重量％の１，１－ビス（３級ブチル過酸化）３，３，５－トリメチルシクロヘキサンおよび１重量％のビニル官能基架橋剤ならびに０．５％のアクリリルプロピルトリメトキシシラン官能基接着促進剤と、シグマブレードを備えたＨａａｋｅミキサー中において混合され、１００℃に予熱された。この結果得られてくる生成物が、プレート化プレスを使用しながら、力３００ｋＮのもとに、シートへとプレスされ、約２５ミル（０．６３５ｍｍ）の厚さの透過フィルムを与えた。シリコーンコーティングポリエステルが剥離ライナーとして使用され、該プレスに対する該生成物の接着を予防した。

【０１２４】

実施例３

実施例３において、９３．４重量％のゴム／樹脂調合ペレットが、実施例１において記載されたとおり調製され、シグマブレードを備えたＨａａｋｅミキサー中に導入され、１１０℃に予熱された。これに、平均環サイズ４．５繰り返し単位を有する６．１３重量％のメチル水素環状シロキサンが加えられた。混合に引き続き、およそ１１０℃において、この結果得られてくる混合物が７０℃に放冷された一方、混合が継続された。仕上げに、０．２８重量％のマレイン酸ジアリル触媒阻害剤および均一Ｐｔ錯体０．１９重量％がこ

の混合物中に、導入された。この結果得られてくる均一な混合物が、２枚のシートの弗素コーティングＰＥＴ間で、厚さ１５ミル（０．３８１ｍｍ）に加圧され、積層機において７分以内で、硬化温度１５０℃においてガラス下に硬化された。

【０１２５】

実施例４

実施例４において、本発明に従っているホットメルトシートが、＜＜ポリジメチルシロキサンブロック４０繰り返し単位およびウレアブロック３繰り返し単位を有するポリシリコーンブロック尿素（ウレア）＞＞を含む。磁気攪拌子、温度計、窒素の入口、および濃縮器（ジムロート）を備えた３Ｌ３頚丸底フラスコ中において、８．６ｇのビス（４－イソシアナートシクロヘキシル）メタン（ＨＭＤＩ）および３００ｍＬの乾燥テトラヒドロフラン（アルドリッチ）が投入されたが、この混合物が攪拌され、１００ｇのアミノプロピル末端化シロキサン（ＤＭＳ－Ａ１５、Ｇｅｌｅｓｔ）が加えられた。この反応混合物が７０℃において２時間、熱せられた。この反応が、ＩＲにより追跡された。２２６４ｃｍ$^{-1}$におけるイソシアナートのピークの消失後、この結果得られてくる混合物が、ライナー上に注がれ、溶媒が、エバポレートされ、透過シートを得た。該透過シートが更に、１００ｐｓｉ（７０３×１０^{5}ｇｍ$^{-2}$）におけるＤｒａｋｅ水圧および８０℃を３０分間使用しながら、一様な厚さに加圧された。この結果得られてくる透過熱可塑エラストマーが、無粘着表面および軟化点およそ８０℃を持っている。

【０１２６】

現代産業標準との比較の手段として、上の結果が、積層による光電池のカプセル化用に現在市販されているものの典型的な過酸化物硬化ＥＶＡカプセル化剤素材の形の比較例５と比較された。

【０１２７】

触媒化樹脂ゴムブレンド硬化

実施例２および３の硬化速度が、比較例５と比較されたが、移動金型レオロジー計（ＭＤＲ）（Ｍｏｎｓａｎｔｏ　２０００Ｅ）を使用しながらであり、これが、ラバーサンプル硬化を追跡していくための標準ツールである。金型温度が、１５０℃であった。全結果が、そのトルクをそのプラトートルクにより割り算していくことにより規格化されたが、これら結果が、図４において描かれている。実施例４が測定されなかったが、硬化するよう設計（デザイン）されていなかったからである。

【０１２８】

硬化スピードの上昇が容易に、実施例３に関して、比較例５に比較されたら、記され得る一方、実施例２が、比較例５に類似の硬化スピードを持つ。

【０１２９】

光伝達測定用サンプルが、実施例２および４のシートを、２枚の石英ガラス間で積層させていくことにより、調製された。比較例５も、２枚の石英ガラス間で積層された。ＵＶ／可視スペクトル計が使用され、単一２．６ｍｍ石英ガラスを背景（バックグラウンド）の引き算用に利用しながら、該伝達を測定した。期待されたとおり、実施例２が、優れたより高い透過度を、より広いスペクトルの光に亘り持つことが、見出された。これが、より有用な光を可能にし得、ＰＶ表面上で衝突し、こうして、本アレーの効率を上昇させていく。実施例２に比べると、実施例４が、より良い透過度をＵＶ領域において、同様の透過度をより高い波長において持ったことが、見出された。やはり期待されたとおり、比較例５が、４００ｎｍよりも短波長において機能しなかった。

【０１３０】

図５が、単一ウェーハカプセル化光電池に関する電池効率を描き、図２において描かれたとおり調製された本発明に従っているシートを使用している。該電池効率が測定されたが、Ｓｐｅｃｔｒａｌ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ　Ｓｙｓｔｅｍフィルター光源を使用しており、４輪に載せられた１ｋＷキセノンアークランプおよび６１狭帯透過フィルターを使用している。該システムが較正され、各フィルターを通過したビーム強度を求めた。その量子効率（ＱＥ）プロファイルが１００％にまで、その最大において、相対単位のＱＥに関し

て、規格化された。図６が、実施例２、４、および比較例５に関する量子効率データーを含有する。図５において示された結果が、充分機能し、良好な光電池が、実施例２および４を使用しながら生産されていることを実証する。実施例２が、比較例５に対して、ＱＥを向上させていた。実施例４が、短波長に亘り、良好であった。

【図面の簡単な説明】

【０１３１】

本発明が今、例として、以降の図面および実施例に参照しながら、記述されている。

【図１Ａ】ａおよびｂがそれぞれ、先行技術および本発明によるカプセル化光電池を描く。

【図１Ｂ】ａおよびｂがそれぞれ、先行技術および本発明によるカプセル化光電池を描く。

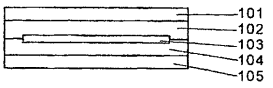
【図２】本発明による代わりのカプセル化光電池モジュール描く。

【図３】本発明による代わりのカプセル化光電池モジュール描く。

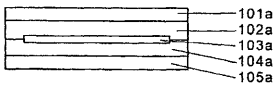
【図４】本シート素材硬化のグラフ研究を描く。

【図５】本発明によるシートを使用しながらカプセル化された単一ウェーハ光電池に関する電池効率を、ＥＶＡカプセル化電池と比べて、描く。

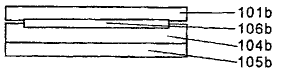
【図１Ａ】



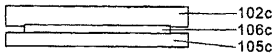
【図１Ｂ】



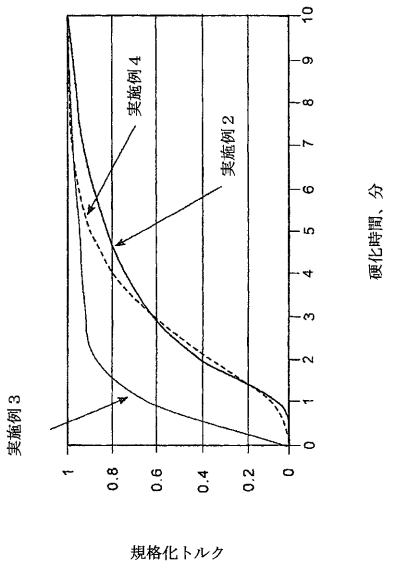
【図２】



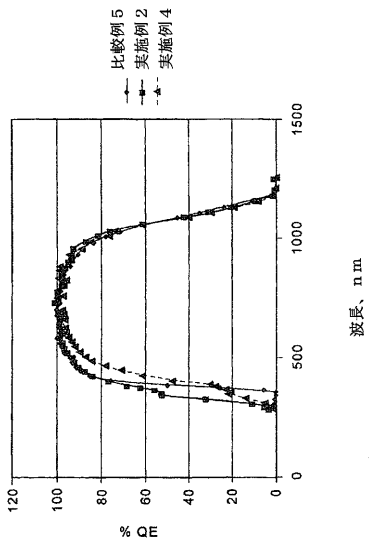
【図３】



【図４】



【図５】



【手続補正書】
【提出日】平成20年7月25日(2008.7.25)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
光電池モジュールを製造していく方法であって：
ｉ）少なくとも１枚のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材を
（ａ）光電池もしくは光電池アレーおよび／または
（ｂ）光透過上部基材
との接触に、室温において持ち込んでいき；
ｉｉ）ステップ（ｉ）から結果的に得られてくる組み合わせを熱していき、こうして、これ（ら）シートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が充分に低粘度の液体となり、これ（ら）光電池におよび／またはこの上部基材に接着し；
ｉｉｉ）ステップ（ｉｉ）から結果的に得られてくる生成物を、冷やしていき；
ｉｖ）ステップ（ｉｉｉ）の生成物を、ステップ（ｉ）から省かれた場合、（ａ）もしくは（ｂ）、および／または任意に、下部基材との接触に持ち込んでいき、再び熱していき、冷やしていき、光電池モジュールを形成させる
ステップを含んでいる
方法。
【請求項２】
請求項１に従っている方法であって、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホ

ットメルト素材が当初、光電池もしくは光電池アレーに適用されており、次いで、この結果得られてくるカプセル化された光電池もしくは光電池アレーが前記上部基材上に適用されている、方法。

【請求項３】

請求項１に従っている方法であって、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が当初、上部基材上に適用されており、予めコーティングを与え、次いで、光電池もしくは光電池アレーがその予めコーティングされた上部基材上に適用されている、方法。

【請求項４】

請求項１に従っている方法であって、薄膜（フィルム）光電池が透過性上部基材上に適用されており、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材がその上で適用されている、方法。

【請求項５】

請求項１に従っている方法であって、１枚以上のシートの有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が光電池用上部基材として機能する、方法。

【請求項６】

請求項１～５のいずれかに従っている方法であって、前記ホットメルト素材が実質的に線状の有機ポリシロキサンポリマーおよびシリコーン樹脂のブレンドを含み、これらが適応されていて、イニシエーター（開始剤）もしくは触媒／架橋剤系（システム）存在下に硬化する、方法。

【請求項７】

請求項１～６のいずれかに従っている方法であって、ステップ（ｉ）開始前、前記ホットメルト素材が一部硬化および／または＜＜ｂｏｄｙｉｎｇ＞＞されている、方法。

【請求項８】

請求項１～７のいずれか１項に従っている方法であって、前記ホットメルト素材が、前記光電池モジュール操作温度以上の（≧）ガラス転移点Ｔｇを持っているポリマーを含んでいる硬い区域、および、前記光電池モジュール操作温度以下の（≦）ガラス転移点Ｔｇを持っている有機ポリシロキサンポリマーを含んでいる柔らかい区域を混合していくことにより得られる、１種以上の熱可塑性ブロックコポリマーを含む、方法。

【請求項９】

有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材においてカプセル化された光電池もしくは光電池アレーを含んでいる光電池モジュールであって、該有機ポリシロキサン主体のホットメルト素材が光透過性上部基材に、および任意に、支持下部基材に接着されている、光電池モジュール。

【国際調査報告】

60800560019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2006/043073

PCT/US2006/043073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L31/0216 H01L31/048 C09J183/14 C08L83/14

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)
B32B C08G C08L C09J 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 practical, 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.
X	EP 0 586 845 A (HUGHES AIRCRAFT CO [US]) 16 March 1994 (1994-03-16) abstract page 3, lines 28-44 page 5, lines 20-25 page 5, line 49 - page 6, line 17 page 7, lines 2-30 page 9, line 31 - page 10, line 15; table 1	1-11,18, 19
A	US 4 322 261 A (DUBOIS PIERRE) 30 March 1982 (1982-03-30) the whole document	1-9,18, 19
A	JP 09 132716 A (TOSHIBA SILICONE) 20 May 1997 (1997-05-20) cited in the application paragraphs [0004], [0005], [0012] - [0015]	1,6, 16-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 document 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	Date of mailing of the international search report
28 July 2008	04/08/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Le Meur, M 14.10.2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/US2006/043073

PCT/US2006/043073

2

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0586845	A	16-03-1994	DE	69313568 D1	09-10-1997
			DE	69313568 T2	09-04-1998
			JP	2735463 B2	02-04-1998
			JP	6172712 A	21-06-1994
US 4322261	A	30-03-1982	FR	2426337 A1	14-12-1979
			WO	8203728 A1	28-10-1982
JP 9132716	A	20-05-1997	JP	3117627 B2	18-12-2000

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,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,LV,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ドレイク、ロバート・アンドルー
イギリス国、ペナース・シーエフ６４・５ビーアール、ウェストボーン・ロード １８０
(72)発明者 アビマナ、ジャン・ドゥ・ラ・クロワ
ベルギー国、７１４０ モルランウェルツ、アヴニュ・ウェスト・チャーチル １６／４
(72)発明者 シェパード、ニック・エヴァン
アメリカ合衆国、ミシガン州、ミッドランド、ノース・ペリン・ロード ２３３３
(72)発明者 モハメド、ムスタファ
アメリカ合衆国、ミシガン州、ミッドランド、イーストローン １９０９、アパートメント ジー－９
(72)発明者 ケトラ、バリー・マーク
アメリカ合衆国、ミシガン州、フリーランド、アップルシャー・コート ６
(72)発明者 トンゲ、ジェイムズ・スティーヴン
アメリカ合衆国、ミシガン州、サンフォード、ノース・レイクヴュー・ドライヴ ３１０５
(72)発明者 ジェンキンズ、スティーヴン
アメリカ合衆国、ミシガン州、ベイ・シティー、アルヴァラード・ドライヴ ４４２５
(72)発明者 アルタム、スティーヴン
アメリカ合衆国、ミシガン州、ミッドランド、イースト・ベイカー・ストリート １１８

Ｆターム(参考) 5F051 JA04 JA05