

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年7月23日 (23.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/091068 A1

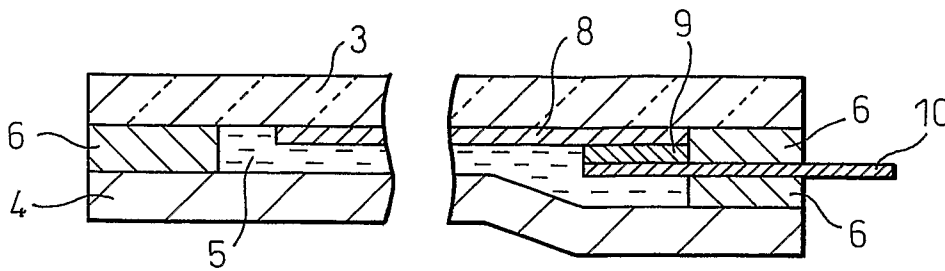
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050787
- (22) 国際出願日: 2009年1月14日 (14.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2008-029640 2008年1月15日 (15.01.2008) JP
特願2008-120015 2008年4月3日 (03.04.2008) JP
特願2008-163801 2008年5月28日 (28.05.2008) JP
特願2008-298746 2008年10月28日 (28.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アフィニティー株式会社 (AFFINITY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1650025 東京都中野区沼袋4丁目12番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺晴男
- (74) 代理人: 青木篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュールおよびその製造方法

Fig.1



(57) Abstract: Provided is a super highly durable solar cell module which has super highly durable transparent substrate, solar cell element and filling material and can be semi-permanently used. A solar cell element and a filling material, i.e., a liquid state-material or a gel formed by reaction of a liquid-state material, are encapsulated by a robust encapsulating structure composed of a highly durable cross-linking reactive adhesive arranged between a glass substrate and a rear surface protection substrate, and a hot-melt adhesive. The module is manufactured by arranging a sealant, a solar cell element and a liquid-state material on the glass substrate, then, lastly, placing the rear surface protection substrate thereon to form a temporal laminated body, and encapsulating the temporal laminated body by adhering the body with pressure in vacuum at a room temperature.

(57) 要約: 透明基板、太陽電池素子、充填材が超高耐久性であり、半永久的に使用できる超高耐久性の太陽電池モジュールであって、ガラス基板と裏面保護基板との間に設けられた高耐久性の架橋反応型接着剤、ホットメルト型密着剤からなる堅牢な封止構造により、太陽電池素子、充填材である液状物質または液状物質が反応してなるゲルが密封されている。このモジュールは、ガラス基板に封止剤、太陽電池素子、液状物質を配置し、最後に裏面保護基板を重ねて仮積層体とし、この仮積層体を室温の真空中で加圧密着させて密封することにより製造される。



WO 2009/091068 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

太陽電池モジュールおよびその製造方法

技術分野

本発明は、透明基板と裏面保護基板と基板間に充填材を介して太陽電池素子（光電変換素子）を積層してなる太陽電池モジュールおよびその製造方法に関する。

背景技術

昨今、太陽電池は、高変換効率、高耐久性、低コスト化が望まれている。この変換効率は太陽電池の素子特性に依存するが、その実用性能は太陽電池モジュールの耐久性に大きく依存する。事実、初期の高い変換効率を維持しつつ半永久的に使用可能な太陽電池モジュールが求められている。板状結晶素子、球状結晶素子、薄膜素子等の太陽電池素子は、日射を受けてその特性の変化は若干起こるが、基本的には無機材料からなる安定した部材である。そこで、本発明者は、素子をモジュール化するために用いる材料の耐久性に着目した。

大面積の太陽電池モジュールに広く使用されている充填材は主にエチレン・酢酸ビニル共重合体（以下、EVAと記す）の樹脂シートである。その使用に際しては、裁断したEVAシートを基板間に素子とともに配置し、真空下で加温熔融後に加圧密着させて、さらに追加の加熱処理をして架橋反応させる。そのため、真空下の加熱処理による生産速度の遅延、加熱処理時の腐食ガスの発生、端部からはみ出した樹脂の除去、端部の防湿処理等の多くの課題が指摘されてきた。なお、モジュールの詳細は「太陽光発電」（浜川圭弘編

著、シーエムシー社）に記載されているので、ここでは省略する。

次に、本発明と類似する先行技術に関して述べる。ポッティング法は、凹状の箱にシリコン系液状物質を流し込み、ゲル化して、板状結晶素子を包み込む手法である。また、小型基板の間にシリコン系液状物質を介して板状結晶素子を積層してからゲル化させ、はみ出したゲルを除去する手法もある。しかし、これらは大面積モジュールに利用できるものではなかった。また、太陽電池素子をガラス基板に固定し、空隙と注入孔を設けて両面接着剤テープで対向基板を固定してから、アクリル系の液状物質を注入孔から流し込む方法もあるが、気泡の残存、リード線の引出部の処理、長期間の耐久性等が問題とされている。

また、特許文献1（特開2003-101058号公報）には、易リサイクルを課題にして液状物質を袋状に内包したモジュールが提案されている。ここでは、包み込む構造をとり、封止剤を特に設けることなく、基板材料の熱圧着により密閉している。しかし、このような封止では、リード線との密着が十分ではなく、容易に液漏れを起こし、耐久性に問題が生じる。また、熱圧着する際にも液状物質の回り込みが起こり、気泡を生じさせることなくモジュールを製造することは困難である。

特許文献2（特開2005-101033号公報）には、インターコネクタの破断防止を課題として、充填材として液状物質をプラスチック基板間に内包させる提案がある。しかし、耐久性に関して最も重要な外周部の封止に関しては、溶接（熱圧着）や接着剤の利用に触れているだけで具体的な検討はなされていない。さらに、液状物質を充填材とするに当たって必須の課題となる、無気泡に積層化する方法やリード線の引出部の処理等については全く検討されていない。ただ、充填材として流動パラフィン、シリコンオイル等

の液状物質が例示されているだけである。

特許文献 3（特開平 8 - 8 8 3 8 8 号公報）には、アルミフレームを設けない簡潔なモジュールを得ることを課題として、充填材として EVA 等の個体膜をフィルム基板間に積層後に、外周部にホットメルト型接着剤を塗布し、熱圧着して封止してなるモジュールとその製造方法が提案されている。しかし、ここでは充填材と封止剤を別々に熱圧着する 2 段階の複雑工程が用いられており、またここで用いている外周部の単純熱圧着法では無気泡に積層することは困難であるという問題がある。

この特許文献 1、2、3 の提案は、基板にプラスチックプレートを利用することが念頭にあり、超高耐久性を課題にした本発明とは基本的に異なる。また、これらの先行技術では、電気部品に必須となる無気泡の状態で充填材を積層することは困難と言える。さらに、長期間に渡って屋外で使用できる高耐久性のモジュールを得ることは困難である。

従来の大面積モジュールでは、発電効率を数 10 ~ 数 100 W に高めるために、板状結晶素子（厚み：0.05 ~ 0.3 mm 程）がインターコネクタによって多数枚接続された状態で EVA を介してモジュール化されている。EVA の分子構造はエステル結合（親水性の官能基）をもつ炭化水素系高分子であり、紫外線吸収剤、酸化防止剤等の添加で改良はされてきているが、20 年程の長期間に渡って日射を受けると、剥離、白化、黄変等の樹脂劣化が起きて太陽光線の透過率が減少し、発電効率が年々低下する問題が指摘されている。また、薄膜素子は主にガラス基板上に素子を直接形成してなるが、水分の影響を大きく受けやすく、EVA を充填材として使用することが問題視されている。そこで、ポリビニルブチラールも検討されているが、EVA と同様に耐久性の問題が懸念されている。

発明の開示

そこで本発明者は、太陽電池モジュールは屋外環境で超長期間に渡って太陽光線を浴びる過酷な条件下で使用されることを再度認識して、はじめから半永久的に使用できる劣化し難い材料を用いることを前提にして検討した。その結果、充填材としてまたはその出発物質として液状物質を使用し、室温下に高速積層する手法を見出して、半永久的に使用できる画期的な太陽電池モジュールおよびその製造方法を完成するに至ったものである。

すなわち、本発明の課題は、太陽電池に重要な高変換効率を維持しつつ半永久的に屋外で使用できる超高耐久性の太陽電池モジュールおよびこれを低コストで製造することのできる方法を提供することにある。

そして、上記課題を解決するため、本発明は、例えば、下記の事項からなる。

1. 透明基板と裏面保護基板との間に光電変換薄膜素子または結晶素子が配置され、前記素子の周囲には充填材が配置され、その外周部が封止剤で封止されている太陽電池モジュールであって、透明基板がガラス基板であり、充填材がシリコン系液状物質、フッ素オイルまたはシリコンゲルであり、前記封止剤が、架橋反応型接着剤からなり、前記充填材の外周に接する状態で両基板を接着固定し、かつ前記素子から伸びるリード線の、前記外周部に配置された前記封止剤を貫通する部分をこの封止剤に密着させて両基板間に接着固定しており、前記充填材と前記素子が前記封止剤とともに両基板間に密封されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

2. 架橋反応型接着剤がシリコン系樹脂接着剤である、上記1に記載の太陽電池モジュール。

3. 架橋反応型接着剤と接するようにイソブチレン系樹脂密着剤

が基板間の外周部に設けられている、上記 1 または 2 に記載の太陽電池モジュール。

4. 上記 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、ガラス基板または裏面保護基板のいずれか一方の上に光電変換薄膜素子または結晶素子を配置し、前記基板の外周部並びに前記素子から伸びるリード線の前記外周部に位置する部分に架橋反応型接着剤を封止剤として配置し、シリコーン系液状物質またはフッ素オイルを充填材として配置し、その上に他方のガラス基板または裏面保護基板を重ね合わせ、前記充填材と前記素子とその外周部に配置された架橋反応型接着剤とともに両基板間に密封されるように真空状態のもとで加圧積層して積層体を形成し、次いで前記架橋反応型接着剤を架橋させることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

5. 架橋反応型接着剤に近接してイソブチレン系樹脂密着剤を配置した後に加圧積層して積層体を形成し、イソブチレン系樹脂密着剤の層をさらに基板間に設ける、上記 4 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

6. 積層後にシリコーン系液状物質を反応させてシリコーンゲルとする、上記 4 または 5 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

7. 透明基板と裏面保護基板との間に光電変換結晶素子が配置され、前記素子の周囲には充填材が配置され、その外周部が封止剤で封止されている太陽電池モジュールであって、透明基板がガラス基板であり、充填材がシリコーンゲルであり、前記封止剤が、イソブチレン系樹脂密着剤からなり、前記充填材の外周に接する状態で両基板を密着固定し、かつ前記素子から伸びるリード線の、前記外周部に配置された前記封止剤を貫通する部分をこの封止剤に密着させて両基板間に密着固定しており、前記充填材と前記素子が前記封止剤とともに両基板間に密封されていることを特徴とする太陽電池モ

ジュール。

8. 上記7に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、ガラス基板または裏面保護基板のいずれか一方の上に結晶素子を配置し、前記基板の外周部並びに前記素子から伸びるリード線の前記外周部に位置する部分にイソブチレン系樹脂密着剤を封止剤として配置し、シリコーン系液状物質を充填材として配置し、その上に他方のガラス基板または裏面保護基板を重ね合わせ、前記充填材と前記素子とその外周部に配置されたイソブチレン系樹脂密着剤とともに両基板間に密封されるように真空状態のもとで加圧積層して積層体を形成し、次いで前記シリコーン系液状物質を反応させてシリコーンゲルとすることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

9. 透明基板と裏面保護基板との間に光電変換薄膜素子が配置され、前記素子の周囲には充填材が配置され、その外周部が封止剤で封止されている太陽電池モジュールであって、透明基板がガラス基板であり、充填材がシリコーンゲルであり、前記封止剤が、イソブチレン系樹脂密着剤からなり、前記充填材の外周に接する状態で両基板を密着固定し、かつ前記素子から伸びるリード線の、前記外周部に配置された前記封止剤を貫通する部分をこの封止剤に密着させて両基板間に密着固定しており、前記充填材と前記素子が前記封止剤とともに両基板間に密封されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

10. 上記9に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、基板面に光電変換薄膜素子が設けられたガラス基板の外周部並びに前記素子から伸びるリード線の前記外周部に位置する部分にイソブチレン系樹脂密着剤を封止剤として配置し、シリコーン系液状物質を充填材として配置し、その上に裏面保護基板を重ね合わせ、前記充填材と前記素子とその外周部に配置されたイソブチレン系樹脂密

着剤とともに両基板間に密封されるように真空状態のもとで加圧積層して積層体を形成し、次いで前記シリコン系液状物質を反応させてシリコンゲルとすることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

上記本発明によれば、高変換効率を有し、かつ半永久的に屋外で使用することが可能な超高耐久性の太陽電池モジュールを低コストで提供することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の太陽電池モジュールにおける積層構造とリード線の引出部の一例を示す断面図である。

図2は、本発明の太陽電池モジュールにおける積層構造の他の例を示す断面図である。

図3は、本発明の太陽電池モジュールにおける積層構造の他の例を示す断面図である。

図4は、本発明の太陽電池モジュールにおける積層構造の他の例を示す断面図である。

図5は、本発明の太陽電池モジュールにおける積層構造の他の例を示す断面図である。

図6は、本発明の太陽電池モジュールにおける積層構造の他の例を示す断面図である。

図7は、本発明の太陽電池モジュールにおけるリード線の引出部の他の例を示す断面図である。

図8は、本発明の太陽電池モジュールにおけるリード線の引出部の他の例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明者は、超高耐久性の太陽電池モジュールを得るために、少なくとも透明基板、太陽電池素子、充填材が半永久的に使用できる材料からなることが必須であるとの認識に至った。透明基板はガラス基板であれば安定している。本発明の太陽電池素子は板状結晶素子、薄膜素子等の無機物質であり、素子固有の若干の相違はあるが基本的には長期間に渡って利用できる。そこで、本発明者は充填材を根本から再検討した結果、堅牢な封止構造（例えば、シリコーン系樹脂接着剤等）をもって超高耐久性の液状物質（例えば、シリコーンオイル、シリコーンゲル等）を基板間に無気泡で密封する方法を見出し、超高耐久性の太陽電池モジュールを完成するに至った。また、裏面保護基板もガラス基板にすることでさらに耐久性に優れた画期的な太陽電池モジュールを得ることもできた。かかる超高耐久性の太陽電池モジュールを提供することは、エネルギー回収、省資源、経済性の面から極めて重要な意義がある。

太陽電池の光電変換素子には様々な種類があり、単結晶シリコン素子、多結晶シリコン素子等の結晶素子（板状結晶素子、球状結晶素子）とアモルファスシリコン薄膜素子、微結晶シリコン薄膜素子、CIGS系薄膜素子等のように基板上に素子を形成した薄膜素子、板状結晶素子の面上に薄膜素子を積層したハイブリット型素子等があり、広く本発明に利用することができる。以下においては、板状結晶素子と薄膜素子に関して詳細に記すが、本発明には球状結晶素子も含まれる。

本発明は、従来のEVA法の改善点とされていた前記した問題を全て解決できるものである。また、本発明は、最も困難であるリード線の引出部位も含めて、液状物質の漏れを確実に防止する堅牢な封止構造の構築にはじめて成功したものである。その結果、気泡（電気部品には致命的な欠陥）、液漏れ（不良品）等が全くない超高

耐久性のモジュールを得た。さらに、封止剤と充填材の適用は簡便な塗布工程で済み、小型から超大型までの各種サイズ、各種形状（例えば、長方形、三角形、台形、円形等）に容易に対応できる。具体的には、ガラス基板の外周部に封止剤を置き、板状結晶素子（薄膜素子はガラス基板面に形成済み）を配置し、リード線の引出部の上側面にも封止剤を追加配置し、充填材となる液状物質を滴下し、必要に応じてスペーサーを配置し、裏面保護基板を重ねて仮積層体とし、この仮積層体を真空ラミネート装置により真空脱気してから室温で加圧密着させて積層体とするものである。この方法の要点は、室温の真空下で加圧された時に、高粘性の封止剤は、配置された外周部の位置を保持しつつ押しつぶされて両基板間に密着し、同時に液状物質の液漏れを防止する土手の機能をも果たす。その結果、2～3分程度の短時間の真空下の室温加圧処理と自然放置のみで積層化を完了する画期的な方法となった。

以下、より詳細に説明するにあたり、液状物質としてシリコンオイルを代表例として記すがこれに限定されるものではない。シリコンオイルは -70°C から 300°C の広い範囲で流動性があり、かつ透明性、耐熱性、耐寒性、耐水性、絶縁性、耐候性の要件をも満たす。また、シリコン系液状物質を積層後に反応させてゲル等の非流動体にしてもよい。

以下、本発明において「ゲル」とは、液状物質を積層後に反応させて非流動体（例えば、ゲル、エラストマー等）にした充填材を意味する。

次に、液状物質を密封する封止構造と封止剤に関して述べる。封止剤には、積層時に液状物質の液漏れを防止する土手機能と両基板を安定的に固定する接着機能が要求される。具体的には、1種類の封止剤に両機能を持たせる方法と2種類の封止剤にそれぞれの機能

を分けて持たせる方法がある。また、積層後に液状物質が架橋反応してゲルとなる場合は土手機能を奏する封止剤のみでもよい。その理由は、液状物質が非流動体となり、液漏れを起こさないからである。当然、特に接着機能に関しては、高耐久性が必要である。例えば、両機能を備えた高粘性のシリコーン系樹脂接着剤（架橋反応型接着剤）、土手機能をもつ超高粘性のイソブチレン系樹脂密着剤（ホットメルト型密着剤）等である。

太陽電池素子には板状結晶素子と薄膜素子とがあり、これらの素子の厚みは大きく異なることに注意する必要がある。以下、具体的に図示して、素子（板状結晶素子と薄膜素子）、充填材（シリコーンオイルとシリコーンゲル）、封止剤（シリコーン系樹脂接着剤とイソブチレン系樹脂密着剤）等からなるモジュールの構造を説明する。

なお、超高耐久性を考慮すると裏面保護基板としてもガラス基板を用いるのが好ましいが、軽量化を考慮すると樹脂シート、樹脂板等を用いることもできる。添付図面においては、スペーサーの図示は省略した。

図1は、ガラス基板3の一面に形成された薄膜素子8を積層したモジュールの断面構造を示す図である。ガラス基板3と裏面保護基板4の基板間に設けた第一封止6のシリコーン系樹脂接着剤により、充填材5となるシリコーンオイルが密封される。リード線10は薄膜素子8と導電接合剤（例えば、半田、銀ペースト等）からなる接合部9で結線されて引き出される。このリード線10の引出部の上下両面にも第一封止6のシリコーン系樹脂接着剤が配置されて、ガラス基板3と裏面保護基板4とリード線10が接着固定される。なお、接合部9を十分に覆うようにシリコーン系樹脂接着剤を多めに配置して積層してもよい。ただ、この接合部の基板間隔はリード

線 10 により嵩高になる。さらに、封止剤がガラス基板 3 と良好に接着、密着するように、図示したように薄膜素子 8 が外周部の領域から外れて配置されているのが好ましい。また、積層後に液状物質が反応してシリコーンゲルに変化してもよい。なお、シリコーン系樹脂接着剤は高耐候性であることは公知である。また、裏面保護基板 4 もガラス基板としたモジュールは、従来の窓ガラスと同様に高耐久性、意匠性をもって、窓、庇、アトリウム等に利用できる。さらに、ガラス基板を追加して気体層を設けると断熱性も付加した窓ガラスとなる。

図 2 は、薄膜素子 8 を積層したモジュールの断面構造を示す図である。薄膜素子 8 は水分の影響を受けやすく、第一封止 6 のシリコーン系樹脂接着剤は水分子を透過させることがある。そこで、第二封止 7 のイソブチレン系樹脂密着剤の層を設けると、透湿性が非常に小さくなり、高温多湿地域での利用には有利である。なお、この第一封止 6 は、第二封止 7 の外側に置かれていても、あるいは両側に置かれていてもよく、さらに 2 段、4 層の封止構造となってもよい。また、両基板をガラス基板にすると超高耐久性となり、そのモジュールにアルミ枠を設けなくても使用できるので、低コストで、落雷の防止、ごみ溜り防止等に優れることにもなり、特に原野での大規模な太陽光発電所には有用となる。

図 3 は、板状結晶素子 1 を積層したモジュールの断面構造を示す図である。板状結晶素子 1 はインターコネクタ 2 で結線されて、受光面となるガラス基板 3 と裏面保護基板 4 との間に充填材 5 のシリコーンオイル（流動体）またはシリコーンゲル（非流動体）に埋め込まれるように積層される。第二封止 7 はイソブチレン系樹脂密着剤であり、超高粘性で外周部に粘着するように密着して確実に液漏れを防止する土手機能を果たす。しかし、両基板を接着固定する接

着力はなく、シリコーンオイルの重量を持ちこたえることはできない。そこで、第一封止 6 のシリコーン系樹脂接着剤を配置した多段封止とすることで、シリコーンオイルの流動落下による液漏れを防止でき、良好なモジュールとなる。また、積層後に液状物質が反応してシリコーンゲルに変化してもよい。なお、イソブチレン系樹脂密着剤は防湿性があり、電極の腐食を防止する。

図 4 は、薄膜素子 8 を積層したモジュールの断面構造を示すである。図 1 の第一封止 6 のシリコーン系樹脂接着剤の構成に工夫を加えた封止構造である。シリコーン系樹脂接着剤の粘性をより大きくした高粘性シリコーン系樹脂接着剤を、土手機能を得るために追加の第一封止 6' として配置した、2 種類のシリコーン系樹脂接着剤からなる封止である。この第一封止 6 と追加第一封止 6' の位置を逆にして配置してもよい。特に図示しないが、この構成は、板状結晶素子 1 を用いたモジュールにも利用することができる。

図 5 は、板状結晶素子 1 を積層したモジュールの断面構造を示す図である。第二封止 7 のイソブチレン系樹脂密着剤は、外周部に粘着するように密着して確実に液漏れ防止の土手機能を果たす。しかし、この封止構造においては、両基板を接着固定してはいないから、積層後の液状物質の液漏れを防止するために、積層後に液状物質を反応させて充填材 5 のシリコーンゲル（非流動体）とするのがよい。また、特に図示していないが、追加の工夫として、シリコーン系樹脂接着剤を部分的にリード線の引出部に配置してリード線と基板を接着固定させることによりリード線のぐらつき防止を図ることもできる。また、板状結晶素子 1 と裏面保護基板 4 の間に点状にシリコーン系樹脂接着剤を置いて板状結晶素子 1 を固定してもよい。

図 6 は、薄膜素子 8 を積層したモジュールの断面構造を示す図である。図 5 におけると同様に、第二封止 7 はイソブチレン系樹脂密

着剤であり、充填材 5 はシリコーンゲルである。図 7 に示したように、半田等によりリード線 10 は薄膜素子 8 と接合部 9 で結線されて固定されている。

以下に、本発明をより詳細に説明する。太陽電池素子には、板状結晶素子 1 と薄膜素子 8 がある。インターコネクタ 2 で結線された板状結晶素子 1 は、ガラス基板 3 と裏面保護基板 4 との間に、薄く無気泡の状態の充填材 5 のシリコーンオイルを介して積層される。このモジュール構造は、真空下でシリコーンオイルを密封する本発明の製造方法により初めて可能となった。

このモジュールの基板間隔は、板状結晶素子 1 では厚くなり、薄膜素子 8 では薄くなる。板状結晶素子 1 の板厚は 0.05 ~ 0.2 mm 程度であり、また薄膜素子 8 は非常に薄くガラス基板と一体であるとみなすことができる。板状結晶素子の場合、両基板の間隔はインターコネクタ 2 との結線もあってさらに厚くなり、その基板間隔は、0.1 mm から 3 mm 程度でよく、好ましくは 0.2 mm から 1.5 mm 程度であり、より好ましくは 0.3 mm から 0.8 mm 程度である。薄膜素子の場合、0.005 mm から 3 mm 程度でよく、好ましくは 0.02 から 1 mm 程度であり、さらに好ましくは 0.05 から 0.5 mm 程度である。この間隔を特に厚くする利点はなく、薄い方が軽量となり、かつ充填材の使用量も減り、経済的である。

また、封止幅は、シリコーン系樹脂接着剤の単独使用の場合とシリコーン系樹脂接着剤とイソブチレン系樹脂密着剤の複合使用の場合があるが、いずれも、2 mm ~ 50 mm 程度で良く、好ましくは 5 mm ~ 30 mm 程度、さらに好ましくは 8 mm ~ 20 mm 程度でよい。なお、イソブチレン系樹脂密着剤を単独で使用する場合は、2 mm ~ 30 mm 程度で良く、好ましくは 3 mm ~ 15 mm 程度で

良く、さらに好ましくは5 mm～10 mm程度でよい。当然のことながら、外周部の封止幅が広くなると受光する面積が狭くなり、発電量に影響する。

さらに、特に図示していないが、特殊シート（例えば、ポリイミドシート、ステンレスシート等）に薄膜素子を設けたフレキシブル薄膜素子、球状結晶素子等を、板状結晶素子を用いる場合と同様に、上記に説明したごときモジュール構造、製造方法に用いることができ、これらの態様も本発明に含まれる。

次に、板状結晶素子1を積層した図3の構造を例にして本発明の製造方法を説明する。ガラス基板3の端部から内側3 mm程の外周部に紐状のイソブチレン系樹脂密着剤（室温加圧で容易に粘土のように変形して基板に密着する）を配置し、さらにその内側を1 mm程離して2液混合型のシリコーン系樹脂接着剤（室温で反応硬化して両基板を接着固定する）をライン状に細く配置する。さらに、シリコーンオイルをほぼ均等に滴下し、その上にインターコネクタ2で結線された板状結晶素子1を置き、リード線部の上側面にも部分的にイソブチレン系樹脂密着剤とシリコーン系樹脂接着剤を配置し、さらに必要に応じて板状結晶素子1の上にシリコーンオイルを滴下する。その後、裏面保護基板4を積層して仮積層体とする。

この仮積層体を室温の真空ラミネート装置に入れ、十分に減圧脱気して真空状態（0.7～1.0 Torr）の下で軽く加圧する。その結果、両基板は短時間で超高粘度のイソブチレン系樹脂密着剤により密着されて密封状態となる。この密着した積層体を大気圧に開放すると内部は負圧となり、自然に大気圧で加圧された状態となり、封止剤が押しつぶされて扁平になると共に低粘性のシリコーンオイルは徐々に全体に広がり、微細な隙間まで流れ込んで充填される。

また、シリコーン系樹脂接着剤は、イソブチレン系樹脂密着剤と接触しつつ押しつぶされ、徐々に架橋反応して図3に示す様に両基板を接着固定する。その結果、板状結晶素子1はガラス基板3と裏面保護基板4の間にシリコーンオイルを介して密封される。また、図8に示すように、リード線10の引出部の上下両面は、第一封止6のシリコーン系樹脂接着剤と第二封止7のイソブチレン系樹脂密着剤により確実に封止される。なお、第一封止6を外側に配置する場合は、積層後に基板間の隙間にシリコーン系樹脂接着剤を注入する方法もある。例えば、最外周部を5mm程空けて第二封止7を設けた積層体とし、その後にシリコーン系樹脂を基板間の隙間に注入し、架橋反応させて第一封止6とする。また、低粘度の紫外線硬化型接着剤を隙間に注入後に光照射して接着硬化させてもよい。

ここで注目すべきことは、この仮積層体を室温の真空状態で加圧して、イソブチレン系樹脂密着剤が両基板と接触して密着すれば大気圧に開放してもよいことである。その理由は、封止効果により内部が真空状態となり、大気圧下に放置しても、充填材5は自然に全体に広がり、細部まで充填される。その結果、高価な真空積層装置の拘束時間は2～3分程で済み、高速生産となり、低コスト化に大きく貢献できる。

しかし、積層時には小気泡が点々と残存する現象が発生することがある。この気泡の残存は、太陽電池モジュールの耐久性にとっては致命的な欠陥となる。しかしながら、驚くべきことに、小気泡が点々と残存した積層体であっても、積層後に数日間に渡って放置した後では、気泡は徐々にそのサイズが縮小していき、完全に消失した。本発明においては、このように、残存気泡がシリコーンオイルに吸収され、やがては消失することを見出し、これに基づいてかかる難題を解決するに至ったものである。その理由は、シリコーンオ

イルは真空に減圧脱気（空気の溶解が可能となる）した状態で積層されており、かつ内部は負圧となり、大気圧で加圧されている状態にあるためと思われる。また、この負圧により両基板が大気圧で常に押された状態となり、点在するスペーサーが有効に働き、基板間隔が維持されることも見出された。

シリコンオイルは、板状結晶素子 1 の上下両側に配置されてもよく、僅かな隙間でも浸み込むことができるので板状結晶素子 1 の片側のみに配置されてもよく、基板に偏りなく必要量がほぼ均等に配置されていればよい。また、充填材を脱気処理してから滴下したり、隙間を埋めるのに必要な理論量よりも塗布量を多少多くしたり、点状、ライン状、面状等とほぼ均等間隔（例えば、10 mm、30 mm、50 mm ピッチ等）にほぼ等量を滴下したり、徐々に多段に加圧したり、スペーサーを配置したりしてもよい。その結果、シリコンオイルが均等に広がり易くなる。なお、封止剤、板状結晶素子 1、シリコンオイル等の配置の順番は入れ替えられてもよく、真空下で加圧して密封する前にこれらが基板間の所定の位置であればよい。また、リード線 10 の引出部の上下両面に封止剤を配置することでリード線 10 の引出部の段差も真空下の加圧密着により、無気泡の状態で確実に密封できる。また、ガラス基板 3 と裏面保護基板 4 の使用順を逆にして仮積層体としてもよい。なお、生産性を向上させるために、仮積層体を多数枚重ねて装置に入れ、同時に真空脱気して同時に加圧密着させてもよい。なお、特にアルミ枠を設ける必要がないので、大面積モジュールでも基板の外周部から引き出されたリード線は容易に端子ボックスと接続できる。また、従来法である裏面保護基板 4 の内部を削除して設けた穴の外周部からリード線を引き出して端子ボックスに接続してもよい。

図 3 に示す小型モジュールを作製して耐久性試験を行った。両面

に電極形成された多結晶型の板状結晶素子 1 (25 x 50 x 0.15 mm、京セラ製) を準備し、その電極に 31 x 2 x 0.1 mm の細い銅板からなるリード線を半田で結線 (4 mm) した。ガラス基板 3 となる白板ガラス (90 x 65 x 4 mm) を用い、その端部から 2 mm 程内側に第二封止 7 となる紐状のイソブチレン系樹脂密着剤 (直径 2 mm、横浜ゴムの SM488) を配置し、次に 1 mm 程の隙間を空けて第一封止 6 となる、室温で硬化する 2 液混合型のシリコーン系樹脂接着剤 (東レ・ダウコーニングの SE936) を細くライン状に塗布した。さらに充填材 5 となるジメチルシリコーンオイル (粘度: 1 万 CS / 25 度) を 5 mm 程の隙間を空けて外周部に口の字型にライン状に塗布し、かつ中央部分に小さく点状に 2 点塗布した。この塗布基板の中央部分にリード線付きの板状結晶素子 1 を配置した。そのリード線 10 の上側面にもイソブチレン系樹脂密着剤とシリコーン系樹脂接着剤を追加配置し、板状結晶素子 1 の上にシリコーンオイルを小さく 2 点追加塗布してから裏面保護基板 4 となる青板ガラス (90 x 65 x 4 mm) を置いて仮積層体とした。

この仮積層体を真空装置に入れて室温 (23 度) で 60 秒間減圧脱気してから軽く加圧し、イソブチレン系樹脂密着剤を両基板に接触させてから大気圧に開放した。イソブチレン系樹脂密着剤とシリコーン系樹脂接着剤は、大気圧により所定の位置に押しつぶされ、シリコーンオイルは徐々に細部まで流動展開した。リード線 10 と両基板は、室温放置下に、シリコーン系樹脂接着剤により接着固定された。その結果、4 mm 幅程の第一封止 6 と 6 mm 幅程の第二封止 7 からなる無気泡の小型モジュールを得た。加えて、引き出されたリード線 10 をコの字形に折り曲げて裏面保護基板 4 の面に測定端子 (4 mm) を回し、基板の端面部にはシリコーン系樹脂接着剤

を塗布し、リード線を絶縁被覆し、基板端面に接着固定をした。

次に、この小型モジュールを用いて、メタルハライドランプ式のスーパーUV試験（ 100 mW/cm^2 、岩崎電気アイスーパーUVテスター）の1000時間照射、温度85度、相対湿度85%の3000時間放置、 -20°C と 95°C の温度サイクル試験を200回からなる超過酷な耐久性試験をした。汎用テスターを端子に当てる測定をしたところ、ランプ光源で 0.425 mV 程、晴天の日射で 0.615 mV 程を示した。驚くべくことに試験前後で同様な測定をしたところ、この値はほぼ同じ値を示し、安定していた。また、外観検査でも特に変化は認められなかった。

次に、薄膜素子8からなる図1に示すモジュールの製造方法を記す。この封止構造は、第一封止6となるシリコーン系樹脂接着剤のみからなる。薄膜素子8では素子の厚みが無視できるほどに薄いために、基板間隔は非常に薄くなり、封止剤の土手機能も確保し易くなる。具体的には、リード線を半田で結線した薄膜素子8を設けた基板の外周部にシリコーン系樹脂接着剤をライン状に配置する。なお、リード線の引出部には上下両面にシリコーン系樹脂接着剤を配置する。さらに、充填材5となる低粘度のシリコーンオイルを封止に沿って、面全体にほぼ均等になるよう口の字型に幾重かに滴下し、ガラスビーズのスペーサーを散布し、その後裏面保護基板4を積層して仮積層体とする。

この仮積層体を室温の真空ラミネート装置に入れ、真空状態の下で多段に加圧をする。その結果、両基板は短時間で密封された状態となる。この密封した積層体を大気圧に開放すると自然に大気圧で加圧されて、外周部に塗布されたシリコーン系樹脂接着剤はさらに押しつぶされるとともに、シリコーンオイルは液漏れすることなく徐々に全体に広がり、細部まで充填される。また、シリコーン系樹

脂接着剤は、架橋反応が進行して両基板を接着固定して堅牢な封止となる。

図5に示す板状結晶素子1を有するモジュールの製造方法を説明する。封止剤として第二封止7のイソブチレン系樹脂密着剤のみを外周部に配置するが、その他の工程は図3のモジュールのそれと同様である。ただし、イソブチレン系樹脂密着剤は適度なタック性をもって両基板に密着するが両基板を接着固定することができない。そこで、充填材5の液状物質を積層後に反応させてゲルにする必要がある。この反応はゆっくりでよく、適度に加温して反応を促進させてもよい。

さらに、図6に示したモジュールにおける薄膜素子8から引出されるリード線10の断面図が図7に示されている。薄膜素子8とリード線10が導電接合剤（例えば、半田、銀ペースト等）で結線されて接合部9となる。第二封止7のイソブチレン系樹脂密着剤は、リード線10の引出部の上下両面に密着して積層時の液状物質の液漏れを防止する。積層後に液状物質を反応させてゲル（非流動体）とする。

なお、以上においては、室温での製造方法を主に記してきたが、本発明においては、仮積層体を加温して真空下で密封すること、その密封積層後に加温すること、紫外線等の光照射を利用することも可能である。

次に、本発明に使用される部材について説明する。ガラス基板3としては、十分に光線を透過するものであれば広く利用でき、白板ガラス、青板ガラス等を挙げることができる。ガラス基板には、必要に応じて強化ガラス、表面反射防止、型板ガラス、紫外線カット等の加工がされていてもよい。特に表面反射防止には、大気、充填材との界面からの反射を低減させる加工処理が好ましい。

裏面保護基板 4 には、従来から使用されている部材を広く使用でき、例えば、ガラス基板（例えば、青板ガラス、強化ガラス、型板ガラス等）、樹脂シート（例えば、硬質ポリ塩化ビニル、ポリエステル等）、鋼板、ステンレス板等がある。モジュールの軽量化には樹脂シートが有用であり、本発明の製造温度は室温でよく、硬質ポリ塩化ビニルは 0.1 ~ 1 mm 未満の薄いシート（例えば、三菱樹脂のビニホイル等）から 1 ~ 3 mm 程度の厚板（例えば、信越ポリマーのポリマパネル等）まで用途に応じて利用できる。硬質ポリ塩化ビニルは、封止剤（例えば、シリコーン系樹脂接着剤、イソブチレン系樹脂密着剤等）との接着性、密着性も良く、耐候性、経済性もあり、非常に有用である。また、アルミ箔、エチレンテトラフルオロエチレン等とのラミネートシート、シリカを蒸着した樹脂シート（三菱樹脂のテックバリア L X 等）、接着性を向上させた表面改質シート等も有用である。特に薄膜素子の場合は水分を嫌うので、ガラス基板、アルミ箔ラミネートやシリカを蒸着した樹脂シート等が好ましい。

充填材 5 となる液状物質としては、具体的には、シリコーンオイル、例えば、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、メチルヒドロジェンシリコーンオイル、アルキル変性シリコーンオイル、ポリエーテル変性シリコーンオイル、アルコール変性シリコーンオイル等やフッ素オイル、例えば、フッ素化ポリエーテル、ダイキン化学工業社のデムナム、NOK 社のフルード等が挙げられる。この液状物質に超微粉末シリカ等を添加してチキソトロピー特性を持たせて、ダレを生じ難くして塗布性能を改良してもよい。その結果、基板洗浄、塗布、仮積層までの工程を傾斜状態で加工できるようになり、ゴミの付着減少、塗布が容易、基板移動が容易等の利点があり、特に薄膜素子のモジュールの生産に有用で

ある。

また、積層時は室温で液体であるが、積層後に反応（熱反応または光反応）してゲルとなる液状物質として、例えば、シリコーン系（例えば、信越化学工業のKE1051、KE1052、東レ・ダウコーニングのSE1740、SE1887、CY52-276等）、変性シリコーン系（例えば、信越化学工業のSIFEL8570A/B等）等を挙げることができ、これらは超高耐久性のシリコーンゲルとなり、本発明に有用である。なお、本発明ではこれらのシリコーン系または変性シリコーン系液状物質をも含めてシリコーン系液状物質と呼ぶことにする。

また、紫外線吸収剤（例えば、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、トリアジン系等）を液状物質に添加して耐候性を向上させてもよく、同時に充填材5による紫外線カットは裏面保護基板4として用いた場合の樹脂シートの保護にもなる。有用な紫外線吸収剤としては、例えば、シプロ化成社のSEESORB-103、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社のTINUVIN328、TINUVIN400等がある。その添加量は0.1~5W%程度でよく、好ましくは0.2~3W%程度でよく、より好ましくは0.5~2W%程度でよい。特にメチルフェニルシリコーンオイル（例えば、東レ・ダウコーニング社のSH550、SH702、SH705）は、フェニル基の効果により紫外線吸収剤を溶解し易くする。また、溶解度を向上させる工夫として、充填材の混合利用、紫外線吸収剤に充填材と親和性のある官能基の導入（例えば、変性シリコーンに紫外線吸収剤を結合させた物質等）等を行うこともできる。また、溶解度の低いものは超微粒子として均等分散させてもよい。

封止剤には、第一封止6に使用する架橋反応型接着剤と第二封止7に使用するホットメルト型密着剤がある。これらは室温での加圧

で流動変形する物質である。架橋反応型接着剤には、2液混合型の架橋反応型接着剤、水分子との反応による1液型の架橋反応型接着剤、紫外線照射による架橋反応型接着剤等がある。その粘性は、押し出し塗布ができて自重変形し難い高粘性のペースト状であるのが好ましい。特に、高耐候性であるシリコーン系樹脂接着剤はガラス基板との接着性もよく本発明に非常に有用であり、1液型、2液混合型ともに利用できる。例えば、脱アルコールのシリコーン系樹脂接着剤（例えば、東レ・ダウコーニング社のSE9155、SE9175、SE737、SE9500、SE936等、信越化学工業のKE4866、KE4898、モメンティブ社のTSE392-C等）、脱アセトンのシリコーン系樹脂接着剤（例えば、信越化学工業のKE348、KE3428等）、変性シリコーン系樹脂接着剤（例えば、セメダインのSUPER-X、信越化学工業のSIFEL2000等）、シリコーン反応性ホットメルト接着剤（例えば、Dow・Corning社のInstant Glaze等）等がある。シリコーン系樹脂接着剤は公知であり、ここでは説明は省略する。また、耐候性がシリコーン系よりも劣るが、サルファイド系、ウレタン系、アクリル系、イソブチレン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、アクリルエポキシ系等もある。

当然ながら、フィラー（例えば、粉末シリカ、超微粉末シリカ、炭酸カルシウム等）、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、滑剤、顔料、たれ防止剤、反応調整剤等などを必要に応じて添加してもよい。また、第一封止6、第二封止7とともに絶縁性にも配慮して添加剤を選択すべきである。

また、架橋反応型接着剤の粘度は、充填材5の液状物質より高いのがよく、好ましくは倍以上高いのがよく、より好ましくは10倍以上であると所定の位置に配置し易くなる。特に、架橋反応型接着

剤のみで外周部に封止を形成する場合は、チキソトロピー特性を持たせてより高粘度（自重変形し難い）にする方法（例えば、超微粉末シリカの添加等）、塗布してから少々反応させて高粘度にする方法（例えば、変性シリコーン系樹脂接着剤等）、加温して流動性を高めて塗布し易くする方法（例えば、シリコーン反応性ホットメルト接着剤等）等で粘度の調整をすることができる。特に、このシリコーン反応性ホットメルト接着剤は接着性と土手機能をともに持つことから、水分に比較的強く基板間隔が大きくなる板状結晶素子1のモジュールには有用となる。また、充填材5の液状物質との長期間の接触を考慮すると、シリコーン系樹脂接着剤はイソブチレン系樹脂密着剤より化学的安定性が高いことから、シリコーン系樹脂接着剤を図2、図3の第一封止6のように内側に配置するとよい。例えば、シリコーン系樹脂接着剤はシリコーンオイル、シリコーンゲル、フッ素オイル等と接触しても特に変化なく安定である。

ホットメルト型密着剤には、例えば、イソブチレン系樹脂等がある。これらは、加熱して紐状に連続押出（断面：円形、半円形、楕円形、長方形等）ができて、室温で自重変形を起こすことなく、室温加圧で容易に塑性変形する。その代表例としてイソブチレン系樹脂密着剤を説明する。イソブチレン系樹脂は、朝倉書店の接着大百科（Van Nostrand Reinhold社のHandbook of Adhesives / Third Editionの訳本）のブチルゴム / ポリイソブチレン接着剤の章で詳説されているように、イソブチレン単位を基本構造とする炭化水素だけからなる。この樹脂は、メチル基効果と疎水性により水蒸気透過率が非常に低い樹脂である。また、無定形高分子であるために、柔軟性、耐衝撃性、永久タック性に優れている。ガラス転移温度は -60°C 付近にあり、そのため室温以下の低温でも柔軟性を維持できて高い密

着性を示す。より具体的には、ポリイソブチレン、イソブチレン-イソプレンコポリマー等に接着付与剤（例えば、エポキシ樹脂、シランカップリング剤、アルキルチタネート剤等）、絶縁性をもったフィラー（例えば、粉末シリカ、超微粉末シリカ等）、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、滑剤、顔料等などを必要に応じて添加した混合物である。なお、このイソブチレン系樹脂密着剤は、高耐候性であり、かつ水分、酸素の透過性も小さく、屋外使用する本発明の太陽電池モジュールに有用である。両基板をガラス基板にしても、基板外周部の断面から水分が内部に拡散するのを防止するのにイソブチレン系樹脂密着剤は非常に有用である。当然、この密着性（防湿性の確保）を長期間に渡って確保するには、単独使用よりもシリコン系樹脂接着剤をも同時に用いた封止構造が、充填材が非流動性のゲルの場合でも好ましい。

特に図示していないが、スペーサーを基板間隔を保持するために必要に応じて使用するとよく、その形状はビーズ状、棒状、面状等があり、そのサイズは使用部位（例えば、充填材の部分、封止の部位等）で適宜選択するとよい。また、スペーサーの配置は、一定の間隔に固定されてもよく、ランダムに散布されて非固定でもよい。さらに充填材にスペーサーを事前に添加して塗布する方法もある。その材料はガラス、セラミックス、樹脂、ゴム、金属等から広く選択できる。

以上に説明したように、本発明者は、半永久的に使用できる太陽電池モジュールを得るには、少なくとも透明基板、太陽電池素子、充填材が超高耐久性の材料からなることが必須であることを見出した。そこで、充填材として高耐久性の液状物質を用いることに着目して、真空下で液状物質を室温で無気泡状態に密封する製造方法を確立した。その結果、液状物質を堅牢な封止構造により密封してな

る高耐久性のモジュールに至った。この高耐久性は、エネルギー回収率、省資源、経済性に本質的な意味がある。当然、気泡（電気部品には致命的な欠陥）、液漏れ（不良品）等が全くないモジュールを得ることができた。また、室温で高速生産が可能となり、低コスト化に大きく寄与し、かつ製造エネルギーの低減にもなる。さらに、基板に封止剤と液状物質を直接塗布する方式であることから、超大型サイズも含めて各種サイズ、各種形状のモジュールに素早く対応でき、連続大量生産にも適合する。また、モジュールにアルミ枠を設けることなく高防湿性、高耐久性を確保できることから、経済的であり、かつ雷対策にもなる。よって、本発明は超大型モジュールを大規模に施工する太陽光発電所に非常に有用となる。また、都市部では屋根等に設置されるものであり、その交換費用を考慮すると半永久的な耐久性は経済的に大きな意味があり、かつ高価な結晶素子を基板から容易に外せることができるのでリサイクル性にも優れている。さらに、本発明のモジュールでは、大きな寒暖差を受けなくても、充填材5が液状物質または柔軟なゲルであることから、内部応力を小さく維持できる。よって、超薄型の板状結晶素子、高変換率のヘテロ構造素子、多接合素子等のこれから実用化が期待されている素子においても、素子破損、界面剥離、電極剥離等の防止に効果がある。

産業上の利用可能性

本発明は、超高耐久性の太陽電池モジュールを低コストで提供することができるので、産業上極めて有用である。

請 求 の 範 囲

1. 透明基板と裏面保護基板との間に光電変換薄膜素子または結晶素子が配置され、前記素子の周囲には充填材が配置され、その外周部が封止剤で封止されている太陽電池モジュールであって、透明基板がガラス基板であり、充填材がシリコン系液状物質、フッ素オイルまたはシリコンゲルであり、前記封止剤が、架橋反応型接着剤からなり、前記充填材の外周に接する状態で両基板を接着固定し、かつ前記素子から伸びるリード線の、前記外周部に配置された前記封止剤を貫通する部分をこの封止剤に密着させて両基板間に接着固定しており、前記充填材と前記素子が前記封止剤とともに両基板間に密封されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

2. 架橋反応型接着剤がシリコン系樹脂接着剤である、請求項1に記載の太陽電池モジュール。

3. 架橋反応型接着剤と接するようにイソブチレン系樹脂密着剤が基板間の外周部に設けられている、請求項1または2に記載の太陽電池モジュール。

4. 請求項1に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、ガラス基板または裏面保護基板のいずれか一方の上に光電変換薄膜素子または結晶素子を配置し、前記基板の外周部並びに前記素子から伸びるリード線の前記外周部に位置する部分に架橋反応型接着剤を封止剤として配置し、シリコン系液状物質またはフッ素オイルを充填材として配置し、その上に他方のガラス基板または裏面保護基板を重ね合わせ、前記充填材と前記素子とその外周部に配置された架橋反応型接着剤とともに両基板間に密封されるように真空状態のもとで加圧積層して積層体を形成し、次いで前記架橋反応型接着剤を架橋させることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

5. 架橋反応型接着剤に近接してイソブチレン系樹脂密着剤を配置した後に加圧積層して積層体を形成し、イソブチレン系樹脂密着剤の層をさらに基板間に設ける、請求項4に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

6. 積層後にシリコン系液状物質を反応させてシリコンゲルとする、請求項4または5に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

7. 透明基板と裏面保護基板との間に光電変換結晶素子が配置され、前記素子の周囲には充填材が配置され、その外周部が封止剤で封止されている太陽電池モジュールであって、透明基板がガラス基板であり、充填材がシリコンゲルであり、前記封止剤が、イソブチレン系樹脂密着剤からなり、前記充填材の外周に接する状態で両基板を密着固定し、かつ前記素子から伸びるリード線の、前記外周部に配置された前記封止剤を貫通する部分をこの封止剤に密着させて両基板間に密着固定しており、前記充填材と前記素子が前記封止剤とともに両基板間に密封されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

8. 請求項7に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、ガラス基板または裏面保護基板のいずれか一方の上に結晶素子を配置し、前記基板の外周部並びに前記素子から伸びるリード線の前記外周部に位置する部分にイソブチレン系樹脂密着剤を封止剤として配置し、シリコン系液状物質を充填材として配置し、その上に他方のガラス基板または裏面保護基板を重ね合わせ、前記充填材と前記素子とその外周部に配置されたイソブチレン系樹脂密着剤とともに両基板間に密封されるように真空状態のもとで加圧積層して積層体を形成し、次いで前記シリコン系液状物質を反応させてシリコンゲルとすることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

9. 透明基板と裏面保護基板との間に光電変換薄膜素子が配置され、前記素子の周囲には充填材が配置され、その外周部が封止剤で封止されている太陽電池モジュールであって、透明基板がガラス基板であり、充填材がシリコーンゲルであり、前記封止剤が、イソブチレン系樹脂密着剤からなり、前記充填材の外周に接する状態で両基板を密着固定し、かつ前記素子から伸びるリード線の、前記外周部に配置された前記封止剤を貫通する部分をこの封止剤に密着させて両基板間に密着固定しており、前記充填材と前記素子が前記封止剤とともに両基板間に密封されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

10. 請求項9に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、基板面に光電変換薄膜素子が設けられたガラス基板の外周部並びに前記素子から伸びるリード線の前記外周部に位置する部分にイソブチレン系樹脂密着剤を封止剤として配置し、シリコーン系液状物質を充填材として配置し、その上に裏面保護基板を重ね合わせ、前記充填材と前記素子とその外周部に配置されたイソブチレン系樹脂密着剤とともに両基板間に密封されるように真空状態のもとで加圧積層して積層体を形成し、次いで前記シリコーン系液状物質を反応させてシリコーンゲルとすることを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

Fig.1

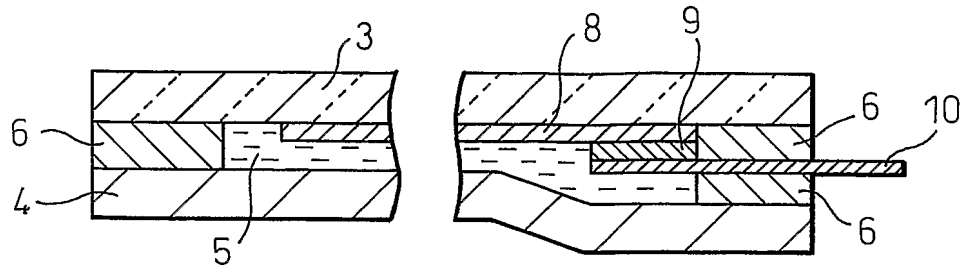


Fig.2

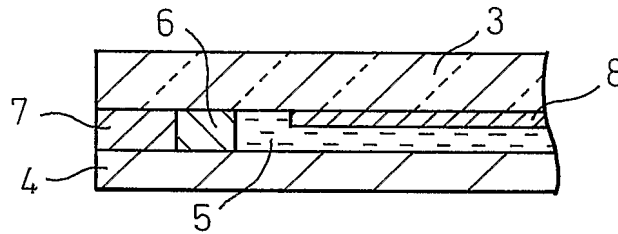


Fig.3

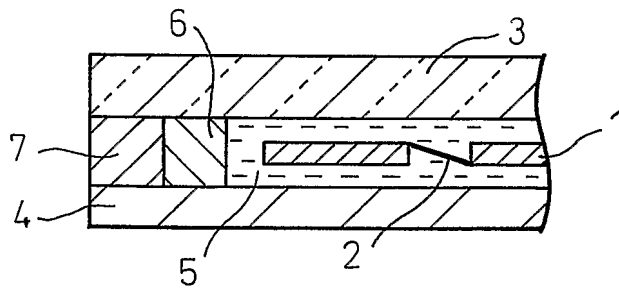


Fig.4

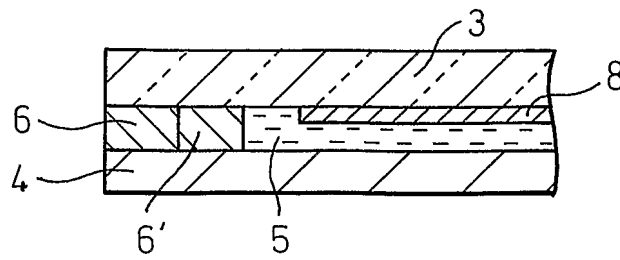


Fig.5

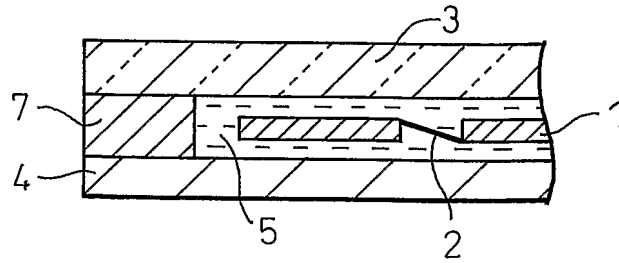


Fig.6

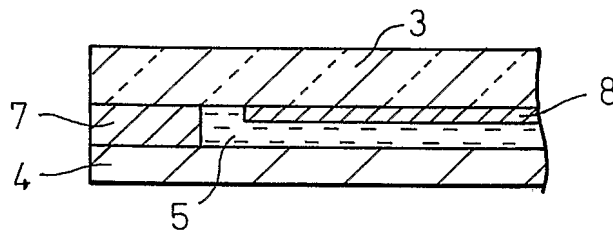


Fig.7

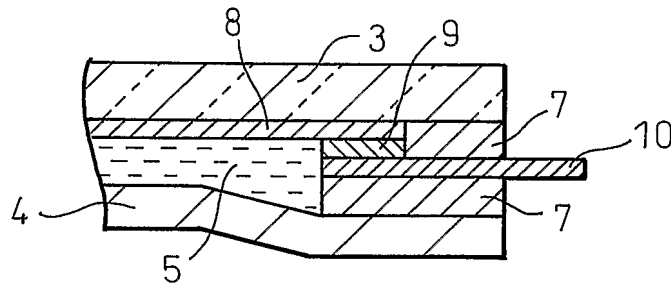
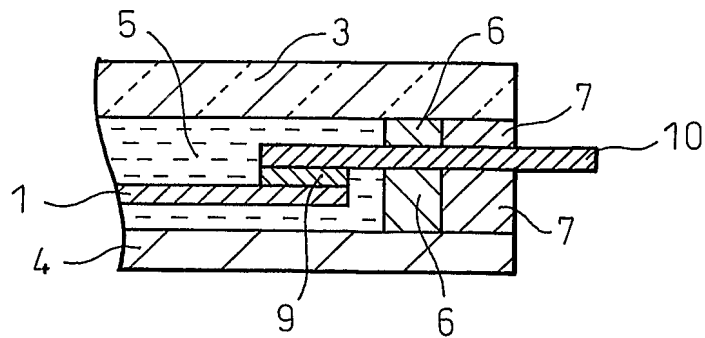


Fig.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/050787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/042 (2006.01) i

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)
H01L31/00-31/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-288677 A (Sharp Corp.), 14 October, 2004 (14.10.04), & US 2004/0182432 A1	1-10
Y	JP 2000-82834 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 21 March, 2000 (21.03.00), (Family: none)	1-10
Y	JP 59-144178 A (Semiconductor Energy Laboratory), 18 August, 1984 (18.08.84), (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 March, 2009 (24.03.09)	Date of mailing of the international search report 07 April, 2009 (07.04.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050787

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 1050910 A2 (Webasto Vehicle Systems International), 08 November, 2000 (08.11.00), & DE 19921265 A & JP 2001-15789 A & US 6337436 B1	1-10
Y	WO 2004/075246 A2 (Apolon Solar), 02 September, 2004 (02.09.04), & FR 2850488 A1 & CA 2513624 A & EP 1586122 A & CN 1742380 A & US 2006/0054213 A1 & JP 2006-515959 A	1-10
Y	JP 2006-278702 A (Kyocera Corp.), 12 October, 2006 (12.10.06), (Family: none)	1-10
Y	JP 2002-217442 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), (Family: none)	1-10
P, Y	JP 2008-258269 A (Sharp Corp.), 23 October, 2008 (23.10.08), (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L31/042(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L31/00-31/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-288677 A (シャープ) 2004.10.14, & US 2004/0182432 A1	1-10
Y	JP 2000-82834 A (旭硝子) 2000.03.21, (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 59-144178 A (半導体エネルギー研究所) 1984.08.18, (ファミリーなし)	1-10
Y	EP 1050910 A2 (Webasto Vehicle Systems International) 2000.11.08, & DE 19921265 A & JP 2001-15789 A & US 6337436 B1	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.03.2009

国際調査報告の発送日

07.04.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

濱田 聖司

2K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 2004/075246 A2 (Apolon Solar) 2004.09.02, & FR 2850488 A1 & CA 2513624 A & EP 1586122 A & CN 1742380 A & US 2006/0054213 A1 & JP 2006-515959 A	1 - 1 0
Y	JP 2006-278702 A (京セラ) 2006.10.12, (ファミリーなし)	1 - 1 0
Y	JP 2002-217442 A (富士電機) 2002.08.02, (ファミリーなし)	1 - 1 0
P Y	JP 2008-258269 A (シャープ) 2008.10.23, (ファミリーなし)	1 - 1 0