

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-123725

(P2007-123725A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.

H01L 31/04 (2006.01)

F I

H01L 31/04

E

テーマコード (参考)

5F051

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-316846 (P2005-316846)

(22) 出願日 平成17年10月31日 (2005.10.31)

(出願人による申告) 平成17年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電技術研究開発(先進太陽電池技術研究開発)」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 000186913

昭和シェル石油株式会社

東京都港区台場二丁目3番2号

(74) 代理人 100102602

弁理士 田中 康博

(72) 発明者 榑屋 勝巳

東京都港区台場二丁目3番2号 昭和シェル石油株式会社内

(72) 発明者 明間 憲雅

東京都港区台場二丁目3番2号 昭和シェル石油株式会社内

(72) 発明者 田中 学

東京都港区台場二丁目3番2号 昭和シェル石油株式会社内

Fターム(参考) 5F051 AA10 BA18 DA03 EA18 GA03

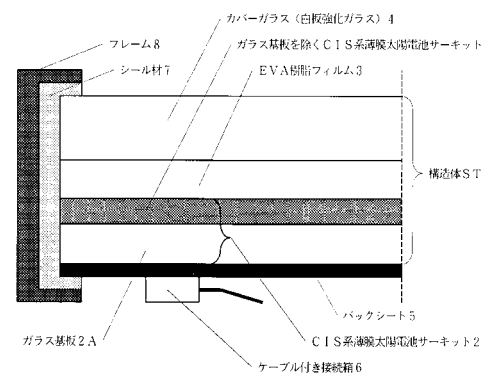
(54) 【発明の名称】 C I S系薄膜太陽電池モジュール及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】低コストで、長期の耐久性を有する太陽電池モジュールを得る。

【解決手段】C I S系薄膜太陽電池モジュール1は、ガラス基板2 A上に形成されたC I S系薄膜太陽電池サーキット2に、加熱して架橋したエチレンビニルアセテート(以下、EVAという。)樹脂フィルム3(又はシート)を接着剤として、安価で耐久性のある白板半強化ガラス等からなるカバーガラス4を貼着する。EVA樹脂フィルム3を使用することにより、EVA樹脂の使用量を削減する。前記架橋する際に真空吸引してEVA樹脂フィルムから発生するガス分を吸引し、泡等の発生を防止する。ガラス基板のサーキット設置面と反対面に、大容量の蓄電キャパシタ9を設け、その光発電電力を蓄電する。

【選択図】 図1



C I S系薄膜太陽電池モジュール1 (断面図)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス基板上に、アルカリバリア層、金属裏面電極層、光吸収層、バッファ層、窓層の順に積層された複数の C I S 系薄膜太陽電池デバイス部が導電パターンにより電氣的に接続された C I S 系薄膜太陽電池サーキット（又はサブモジュール）に、加熱して重合反応を起こさせて架橋したエチレンビニルアセテート（以下、E V A という。）樹脂フィルム（又はシート）を接着剤として、白板半強化ガラス等からなるカバーガラスを貼着した構造からなることを特徴とする C I S 系薄膜太陽電池モジュール。

【請求項 2】

前記 C I S 系薄膜太陽電池サーキット（又はサブモジュール）のガラス基板の光入射面と反対面（太陽電池サーキット設置面と反対面）の外周部にバックシートを貼着した構造からなることを特徴とする請求項 1 に記載の C I S 系薄膜太陽電池モジュール。 10

【請求項 3】

前記ガラス基板の所定箇所に C I S 系薄膜太陽電池サーキット面からその反対側の面に貫通する穴を設け、その内壁に導電膜を形成し、前記導電膜は C I S 系薄膜太陽電池サーキットとその反対側の面に設置される電子部品と接続することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の C I S 系薄膜太陽電池モジュール。

【請求項 4】

前記ガラス基板の C I S 系薄膜太陽電池サーキット設置面と反対面に、大容量の蓄電キャパシタを設けたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の C I S 系薄膜太陽電池モジュール。 20

【請求項 5】

前記蓄電キャパシタは、昼間に前記 C I S 系薄膜太陽電池サーキットの光発電電力を蓄電し、夜間に廉価な夜間電力を蓄電することを特徴とする請求項 3 に記載の C I S 系薄膜太陽電池モジュール。

【請求項 6】

ガラス基板上に、アルカリバリア層、金属裏面電極層、光吸収層、バッファ層、窓層の順に積層された複数の C I S 系薄膜太陽電池デバイス部が導電パターンにより電氣的に接続された C I S 系薄膜太陽電池サーキット（又はサブモジュール）に、加熱して重合反応を起こさせて架橋し、接着剤として作用するエチレンビニルアセテート（以下、E V A という。）樹脂フィルム（又はシート）を介して、白板半強化ガラス等からなるカバーガラスを貼着することを特徴とする C I S 系薄膜太陽電池モジュールの製造方法。 30

【請求項 7】

前記 E V A 樹脂フィルム（又はシート）を架橋する際に発生するガス分を真空吸引して、泡等の発生を防止することを特徴とする請求項 6 に記載の C I S 系薄膜太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 8】

前記 C I S 系薄膜太陽電池サーキット上にガラス基板と同サイズのフィルム状の E V A 樹脂フィルム（又はシート）を載せ、四隅に短冊状に切った E V A 樹脂フィルム（又はシート）を載せ、その上にカバーガラスを載せ、この C I S 系薄膜太陽電池サーキットとカバーガラスの間に前記 E V A 樹脂フィルム（又はシート）が挟持された構造体を真空加熱装置に入れ、真空脱気しつつ、80～120℃まで加熱（ホットプレート）して前記 E V A 樹脂フィルム（又はシート）をガラス全面に熔融拡散させた後、徐々に大気に戻し加圧し、140℃～150℃の温度で加熱（ホットプレート）して前記 E V A 樹脂フィルム（又はシート）を架橋することを特徴とする請求項 6 及び 7 に記載の C I S 系薄膜太陽電池モジュールの製造方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多元化合物半導体薄膜を光吸収層として使用したヘテロ接合薄膜太陽電池デ 50

バイスから構成されるC I S系薄膜太陽電池モジュール、その製造方法及び該モジュールの設置方法に関する。

【背景技術】

【0002】

C I S系薄膜太陽電池モジュールは、近年、広範囲に実用化が可能であるとみなされ、米国、ドイツ等で商業化され、日本でも精力的に高性能化と製造技術の開発が進められている。これまでの研究開発では、モジュールの長期の耐久性に関する作製例、環境試験による評価例として、C I S系薄膜太陽電池モジュールは薄型、省資源、大面積で大量生産可能である特徴を有するが、その耐久性に関する研究例は少ない。一方、S i結晶系の太陽電池モジュールにおいて、耐久性を維持するため、複数のS i結晶系太陽電池セルをリボン導線等により電氣的に接続した太陽電池アレイを、2枚のガラス板等の透光性を有する板で挟み、この太陽電池アレイを架橋したE V A樹脂中に埋め込むか又は架橋したE V A樹脂で封入する方法（又は構造）（例えば、特許文献1参照。）が採用されていた。しかし、前記S i結晶系の太陽電池モジュールの場合は、光入射側のカバーガラスの他に太陽電池アレイを挟持するためのガラス板を必要とする（C I S系薄膜太陽電池モジュールはガラス基板上に太陽電池モジュールが形成されるので、ガラス板はカバーガラス1枚で済む。）ため、透光性を有するガラス板の使用枚数が増加すると共に、高価なE V A樹脂を多量に使用するため、コスト増加の要因となっていた。C I S系薄膜太陽電池モジュールは比較的機械的強度の高いガラス基板上に複数の太陽電池デバイスが形成されているという、前記S i結晶系の太陽電池モジュールとその基本構造が異なり、C I S系薄膜太陽電池モジュールに適合した耐久構造が求められている。

【0003】

また、C I S系薄膜太陽電池モジュールは薄型、省資源、大面積という特徴を有するが、C I S系薄膜太陽電池モジュールで発電された電力はモジュール外に設けた鉛蓄電池、ニッケル水素電池、ニッカド電池、リチウム電池等の二次電池に蓄電して使用又は売電されているが、これら二次電池はその蓄電容量、重量及び体積等に問題があり、太陽電池モジュールと一体構造にすることはできなかった。

【0004】

しかし、近年、軽量、薄型で大容量の蓄電素子であるキャパシタ（例えば、特許文献2及び非特許文献1参照。）の研究が進みその様々な用途が考えられている。

【0005】

そして、太陽電池モジュールと前記蓄電用キャパシタとを一体構造にする試み（例えば、特許文献1、非特許文献1及び非特許文献2参照。）もなされているが、前記太陽電池モジュールがS i結晶系の太陽電池モジュールの場合、C I S系薄膜太陽電池モジュールのように大面積でなく、機械的強度の高いガラス基板を使用していないため、太陽電池モジュールと蓄電用キャパシタとを一体構造にするには、機械的強度を維持するための機構部材を別途設ける必要があり、重量、体積及びコストが増大するという問題がある。

【0006】

【特許文献1】特開2005-123552号公報

【特許文献2】特表2001-503197号公報

【非特許文献1】Joint Research Program of Technological Development in the Private Sectors 26、「CNT応用大容量キャパシタの製造技術の開発」（第26頁）

【非特許文献2】Focus NEDO Vol. 3 No. 14、Result & Report 成果報告3、「電気二重層キャパシタと面状発光体を組み込んだ一体型ソーラーモジュールの開発」（第11頁～第12頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は前記のような問題点を解消するもので、本発明の目的は、低コストで屋外環境

10

20

30

40

50

での使用に耐える長期の耐久性を有するC I S系薄膜太陽電池モジュールを得ることである。

【0008】

本発明は前記のような問題点を解消するもので、本発明の目的は、真空脱気後、E V A樹脂フィルムを加熱溶融拡散させた後に、大気圧でE V A樹脂フィルムを架橋することにより、C I S系薄膜太陽電池サーキット中の泡の発生を防止する。

【0009】

本発明のその他の目的は、高価なバックシートの使用量を削減して、コストを削減することである。

【0010】

更に、本発明のその他の目的は、前記C I S系薄膜太陽電池モジュールのC I S系薄膜太陽電池デバイス部のガラス基板の裏面（太陽光入射面と反対面）に薄型、軽量で且つ大容量の蓄電デバイスである蓄電キャパシタを設けることにより、低コストで長期の耐久性を有すると共に、小型、軽量で且つ大容量の蓄電能力を有するC I S系薄膜太陽電池モジュールを得ることである。

【0011】

更に、本発明のその他の目的は、低コストで長期の耐久性を有すると共に、前記蓄電能力を有するC I S系薄膜太陽電池モジュールにより、廉価の夜間電力を蓄電キャパシタに蓄電し、昼間の太陽光発電電力を使用又は売電することにより、C I S系薄膜太陽電池モジュールの設置又は使用コストを低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

（１）本発明は、ガラス基板上に、アルカリバリア層、金属裏面電極層、光吸収層、バッファ層、窓層の順に積層された複数のC I S系薄膜太陽電池デバイス部が導電パターンにより電氣的に接続されたC I S系薄膜太陽電池サーキット（又はサブモジュール）に、加熱して重合反応を起こさせて架橋したエチレンビニルアセテート（以下、E V Aという。）樹脂フィルム（又はシート）を接着剤として、白板半強化ガラス等からなるカバーガラスを貼着した構造からなるC I S系薄膜太陽電池モジュールである。

【0013】

（２）本発明は、前記C I S系薄膜太陽電池サーキット（又はサブモジュール）のガラス基板の光入射面と反対面（太陽電池サーキット設置面と反対面）の外周部にバックシートを貼着した構造からなる前記（１）に記載のC I S系薄膜太陽電池モジュールである。

【0014】

（３）本発明は、前記ガラス基板の所定箇所にC I S系薄膜太陽電池サーキット面からその反対側の面に貫通する穴を設け、その内壁に導電膜を形成し、前記導電膜はC I S系薄膜太陽電池サーキットとその反対側の面に設置される電子部品と接続する前記（１）又は（２）に記載のC I S系薄膜太陽電池モジュールである。

【0015】

（４）本発明は、前記ガラス基板のC I S系薄膜太陽電池サーキット設置面と反対面に、大容量の蓄電キャパシタを設けた前記（１）、（２）又は（３）に記載のC I S系薄膜太陽電池モジュールである。

【0016】

（５）本発明は、前記蓄電キャパシタが、昼間に前記C I S系薄膜太陽電池サーキットの光発電電力を蓄電し、夜間に廉価な夜間電力を蓄電する前記（３）に記載のC I S系薄膜太陽電池モジュールである。

【0017】

（６）本発明は、ガラス基板上に、アルカリバリア層、金属裏面電極層、光吸収層、バッファ層、窓層の順に積層された複数のC I S系薄膜太陽電池デバイス部が導電パターンにより電氣的に接続されたC I S系薄膜太陽電池サーキット（又はサブモジュール）に、加熱して重合反応を起こさせて架橋し、接着剤として作用するエチレンビニルアセテート

10

20

30

40

50

(以下、EVAという。)樹脂フィルム(又はシート)を介して、白板半強化ガラス等からなるカバーガラスを貼着するCIS系薄膜太陽電池モジュールの製造方法である。

【0018】

(7)本発明は、前記EVA樹脂フィルム(又はシート)を架橋する際に発生するガスを真空吸引して、泡等の発生を防止する前記(6)に記載のCIS系薄膜太陽電池モジュールの製造方法である。

【0019】

(8)本発明は、前記CIS系薄膜太陽電池サーキット上にガラス基板と同サイズのEVA樹脂フィルム(又はシート)を載せ、四隅に短冊状に切ったEVA樹脂フィルム(又はシート)を載せ、その上にカバーガラスを載せ、このCIS系薄膜太陽電池サーキットとカバーガラスの間に前記EVA樹脂フィルム(又はシート)が挟持された構造体を真空加熱装置に入れ、真空脱気しつつ、80~120℃まで加熱(ホットプレート)して前記EVA樹脂シートをガラス全面に溶融拡散させた後、徐々に大気に戻し加圧した後、140℃~150℃の温度で加熱(ホットプレート)して前記EVA樹脂フィルム(又はシート)を架橋する前記(6)及び(7)に記載のCIS系薄膜太陽電池モジュールの製造方法である。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明は、加熱により重合反応させて架橋させることにより、EVA樹脂フィルム(又はシート)を接着剤として使用し、前記架橋したEVA樹脂フィルムを介してCIS系薄膜太陽電池デバイス部(サーキット又はサブモジュール)に、白板半強化ガラス等からなるカバーガラスを貼着することにより、低コストで屋外環境での使用に耐える長期の耐久性を有するCIS系薄膜太陽電池モジュールを得ることができる。

20

【0021】

本発明は、EVA樹脂フィルムを架橋する際、真空脱気しつつ、加熱することにより、CIS系薄膜太陽電池サーキット中の泡の発生を防止することができる。

【0022】

本発明は、前記CIS系薄膜太陽電池モジュールのCIS系薄膜太陽電池デバイス部のガラス基板の裏面(太陽光入射面と反対面)に設ける高価なバックシートをモジュールの一部(周辺部)に設けることにより、バックシートの使用量を削減して、低コストで長期の耐久性を有するCIS系薄膜太陽電池モジュールを得ることができる。

30

【0023】

更に、本発明は、低コストで長期の耐久性を有すると共に、前記CIS系薄膜太陽電池モジュールのCIS系薄膜太陽電池デバイス部のガラス基板の裏面(太陽光入射面と反対面)に、近年開発且つ製品化されている薄型、軽量で且つ大容量の蓄電デバイスである蓄電キャパシタを設けることにより、小型、軽量で且つ大容量の蓄電能力を有するCIS系薄膜太陽電池モジュールを得ることができる。

【0024】

更に、本発明は、低コストで長期の耐久性を有すると共に、前記蓄電能力を有するCIS系薄膜太陽電池モジュールを設けることにより、廉価の夜間電力を蓄電キャパシタに蓄電し、昼間の太陽光発電電力を使用又は売電することにより、CIS系薄膜太陽電池モジュールの設置又は使用コストを低減することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明は、CIS系薄膜太陽電池モジュール及びその製造方法に関するものである。CIS系薄膜太陽電池モジュール1は、図1に示す、多元化合物半導体薄膜を光吸収層として使用したヘテロ接合薄膜太陽電池、特に、Cu-III-VI₂族カルコパイライト半導体、例えば、二セレン化銅インジウム(CISE)、二セレン化銅インジウム・ガリウム(CIGSe)、二セレン・イオウ化銅インジウム・ガリウム(CIGSSe)、ニイオウ化銅インジウム・ガリウム(CIGS)又は薄膜の二セレン・イオウ化銅インジウム・ガリウム(CIGSSe)層を表面層として有

50

する二セレン化銅インジウム・ガリウム(CIGSe)のようなp形半導体の光吸収層とpnヘテロ接合を有するCIS系薄膜太陽電池サーキット(複数のCIS系薄膜太陽電池デバイス2'がパターンニングにより接続されたサーキット(又はサブモジュール))2からなるCIS系薄膜太陽電池モジュールであり、CIS系薄膜太陽電池モジュール1は、図2に示すように、CIS系薄膜太陽電池サーキット2にカバーガラス4が接着剤としての架橋されたEVA樹脂等のプラスチック樹脂フィルム(又はシート)3により接着された構造体STが形成される。そして、図1に示すように、前記構造体STの裏面に、バックシート5及びケーブル付き接続箱6が設置され、この構造体STの外周部にシール材7を介してフレーム8が取り付けられる。

【0026】

また、前記CIS系薄膜太陽電池デバイス部2'は、図3に示すように、ガラス基板2A上に、アルカリバリア層2B、金属裏面電極層2C、p形半導体の光吸収層2D、高抵抗のバッファ層2E、n形の透明導電膜からなる窓層2Fの順に積層された積層構造である。

【0027】

本発明のCIS系薄膜太陽電池モジュール1の特徴は、ガラス基板2A上に形成したCIS系薄膜太陽電池サーキット2に、加熱して重合反応を起こさせて架橋したエチレンビニルアセテート(以下、EVAという。)樹脂フィルム(又はシート、以下、フィルムという。)3を接着剤として、比較的安価で機械的強度が高く耐久性のある白板半強化ガラス等からなるカバーガラス4を貼着した構造を採っている。前記EVA樹脂フィルム3を使用することにより、EVA樹脂の使用量が削減され製造コストを削減することができる。また、前記カバーガラス4に白板半強化ガラスを使用することにより、耐久性を向上することができる。

【0028】

前記EVA樹脂フィルム3を架橋する際に発生するガス分を真空吸引して、泡等の発生を防止する。

【0029】

前記CIS系薄膜太陽電池サーキット2にカバーガラス4が接着剤としての架橋されたEVA樹脂等のプラスチック樹脂フィルム3により接着された構造体STの製造方法の詳細を以下に示す。

前記CIS系薄膜太陽電池サーキット2上にガラス基板2Aと同サイズのEVA樹脂フィルム3を載せ、更に、四隅に短冊状に切ったEVA樹脂フィルム3A(図示省略)を載せ、その上にカバーガラス4を載せ、このCIS系薄膜太陽電池サーキット2とカバーガラス4の間に前記EVA樹脂フィルム3及び3Aが挟持された構造体STを真空加熱装置に入れ、真空脱気しつつ、80~120℃まで加熱(ホットプレート)して前記EVA樹脂フィルムをガラス全面に溶融拡散させた後、徐々に大気に戻し加圧した後、140℃~150℃の温度で加熱(ホットプレート)して前記EVA樹脂フィルム3及び3Aを架橋する。なお、前記四隅に短冊状に切ったEVA樹脂フィルム3Aを載せる理由は、ガラス基板2Aと同サイズのEVA樹脂フィルム3を載せるだけでは、加圧時に溶融したEVA樹脂が四隅からはみ出して端が薄くなりEVA樹脂層の厚みが一定にならないので、これを補充するたものである。

【0030】

前記方法のように真空脱気しつつ、加熱して溶融拡散することにより、EVA樹脂フィルム3及び3AとCIS系薄膜太陽電池サーキット2との間及びEVA樹脂フィルム3及び3Aとカバーガラス4との間に残存する空気や、加熱によりEVA樹脂フィルム3及び3Aから発生するガスを脱気することにより、前記構造体ST中に前記空気やEVA樹脂フィルム3からの発生ガスによる泡の発生を防止することができ、光の透過率及び美観の低下を防止することができる。また、フィルム状又はシート状のEVA樹脂フィルム3及び3Aを使用するため、EVA樹脂の使用量が削減され、製造コストを低減することができる。

10

20

30

40

50

【0031】

本発明のC I S系薄膜太陽電池モジュール1は、図1に示すように、前記C I S系薄膜太陽電池サーキット2のガラス基板2 Aの光入射面と反対面（太陽電池サーキット設置面と反対面）にバックシート5を貼着しているが、図5に示すように、前記バックシート5をC I S系薄膜太陽電池モジュール1の外周部（フレーム8の近傍）に設けることにより、バックシート5の使用量が削減され、製造コストを削減することができる。

【0032】

更に、本発明のC I S系薄膜太陽電池モジュール1の特徴は、予め、前記ガラス基板2 Aの所定箇所にC I S系薄膜太陽電池サーキット面からその反対側の面に貫通する穴を設けておき、金属裏面電極層又は導電パターン形成時に、その内壁に導電膜を形成する。前記導電膜はC I S系薄膜太陽電池サーキット2とその反対側の面に設置される電子部品との接続の際に使用される。

10

【実施例1】

【0033】

更に、本発明のC I S系薄膜太陽電池モジュール1の特徴は、図4に示すように、前記ガラス基板2 AのC I S系薄膜太陽電池サーキット設置面と反対面に、大容量の蓄電キャパシタ9を設けることである。前記蓄電キャパシタ9はそれが設置されているガラス基板上のC I S系薄膜太陽電池サーキット2の発電能力と同等のものを各モジュール1毎に設置する。また、C I S系薄膜太陽電池サーキット2発電能力以上の蓄電容量を有するものを使用する場合には、その蓄電容量に応じて、図1に示す蓄電キャパシタ9を有しないC I S系薄膜太陽電池モジュール1と組み合わせて設置する。なお、蓄電キャパシタ9を有するC I S系薄膜太陽電池モジュール1は、電力会社からの電力供給口近傍又は屋根面の上端、下端、側端等の周辺部に設置することにより、モジュール1の故障又は交換等の際に都合が良い。

20

【実施例2】

【0034】

更に、本発明のC I S系薄膜太陽電池モジュール1の特徴は、前記蓄電キャパシタ9を具備するC I S系薄膜太陽電池モジュール1は、昼間に前記C I S系薄膜太陽電池モジュール1の光発電電力を蓄電し、夜間に廉価な夜間電力を蓄電することができ、設置後の維持コストを削減することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明のC I S系薄膜太陽電池モジュールの構成図である。

【図2】C I S系薄膜太陽電池モジュールの基本構造体の構成図である。

【図3】C I S系薄膜太陽電池デバイスの構成図である。

【図4】基本構造体に蓄電用キャパシタを設置したC I S系薄膜太陽電池モジュールの構成図である。

【図5】本発明の変形バックシートを設置したC I S系薄膜太陽電池モジュールの構成図である。

【符号の説明】

40

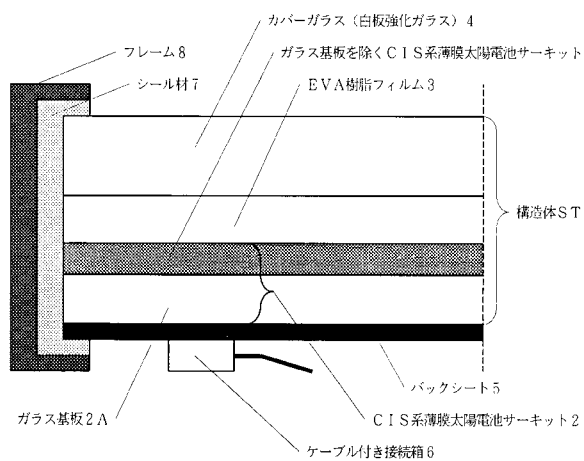
【0036】

- 1 C I S系薄膜太陽電池モジュール
- 2 C I S系薄膜太陽電池サーキット
- 2' C I S系薄膜太陽電池デバイス部
- 2 A ガラス基板
- 2 B アルカリバリア層
- 2 C 金属裏面電極層
- 2 D 光吸収層
- 2 E バッファ層
- 2 F 窓層

50

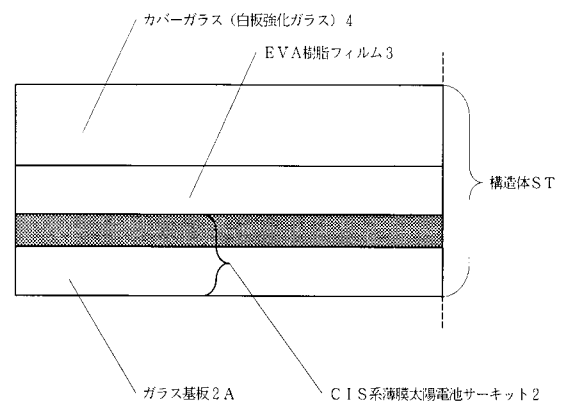
- 3 EVA樹脂フィルム（又はシート）
- 3 A 短冊状のEVA樹脂フィルム
- 4 カバーガラス
- 5 バックシート
- 6 ケーブル付き接続箱
- 7 シール材
- 8 フレーム
- 9 蓄電用キャパシタ
- S T 構造体

【図 1】

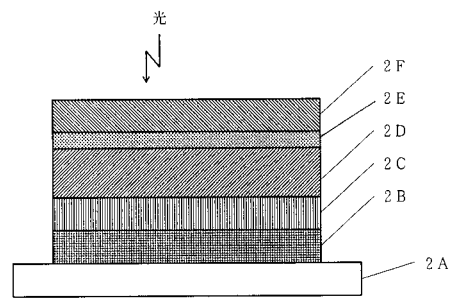


CIS系薄膜太陽電池モジュール I（断面図）

【図 2】



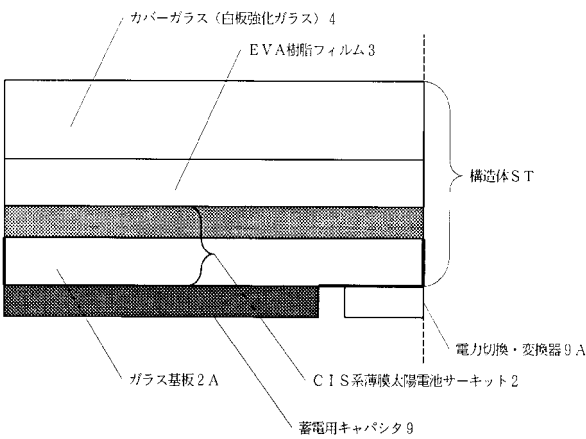
【図 3】



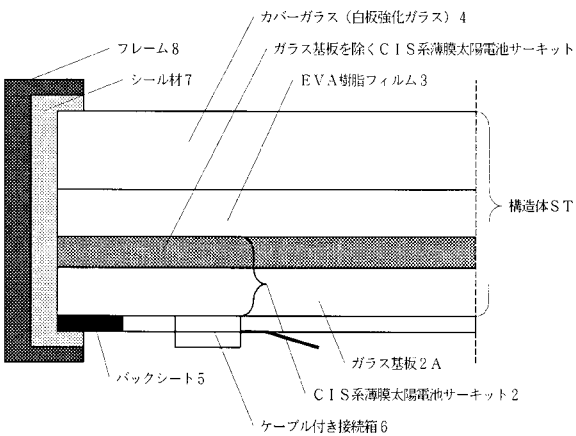
CIS系薄膜太陽電池デバイス2'

- | | |
|--------------|------------------|
| 2A: ガラス基板 | 2D: p形光吸収層 |
| 2B: アルカリバリア層 | 2E: 高抵抗バッファ層 |
| 2C: 金属裏面電極層 | 2F: n形窓層 (透明導電膜) |

【図 4】



【図 5】



CIS系薄膜太陽電池モジュール1 (側面図)