

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年4月23日 (23.04.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/051122 A1

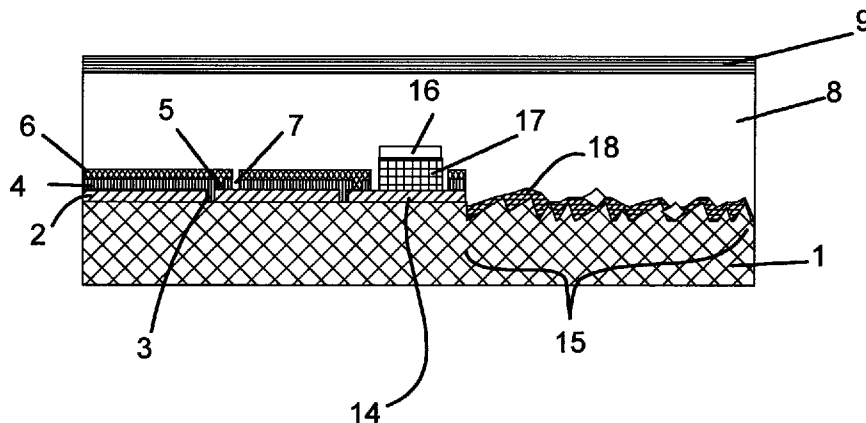
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/068615
- (22) 国際出願日: 2008年10月15日 (15.10.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2007-272007
2007年10月19日 (19.10.2007) JP
特願 2007-300018
2007年11月20日 (20.11.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島三丁目2-4 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 正隆 (KONDO, Masataka) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島三丁目2-4 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 中西 直明 (NAKANISHI, Naoaki) [JP/JP]; 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5丁目1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP).
- (74) 共通の代表者: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島三丁目2-4 Osaka (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,

[続葉有]

(54) Title: THIN FILM SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称: 薄膜太陽電池モジュール

[図1]



(57) Abstract: Reliabilities, especially an electrochemical anticorrosive characteristic, of a thin film solar cell module are improved. In the thin film solar cell module, a transparent electrode layer formed on one main surface of a light transmitting glass substrate, an optical semiconductor layer and at least a part of a metal layer are separated into a plurality of cells and electrically integrated with each other. The thin film solar cell module is provided with a peripheral exposing section where glass of the light transmitting glass substrate is exposed. The peripheral exposing section is formed by removing chemically or by an optical beam the transparent electrode layer, the optical semiconductor layer and the metal layer at the peripheral section of the light transmitting glass substrate for 0.5mm or more from the peripheral end section along the main surface periphery. At least on the peripheral exposing section, an insulating coating material is arranged, and a sealing filling material is arranged on the insulating coating material.

(57) 要約: 薄膜太陽電池モジュールの信頼性、特に電気化学的腐食耐性を向上することを課題とする。本発明では、透光性ガラス基板の一主面上に形成された透明電極層、光半導体層および金属層の少なくとも一部を複数のセルに分離し相互に電氣的に集積化してなる薄膜太陽電池モジュールであって、前記透光性ガラス

[続葉有]



WO 2009/051122 A1



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.

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, 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).

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

基板の周端部における前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層が前記周端部から前記主面周縁に沿って 0.5 mm 以上にわたって機械的にまたは光ビームにより除去されてなる前記透光性ガラス基板のガラスが露出した周縁露出部を備え、少なくともこの周縁露出部に絶縁コーティング材とその上に封止充填材を備える、薄膜太陽電池モジュール、によって解決する。

明 細 書

薄膜太陽電池モジュール

技術分野

- [0001] 本発明は、太陽光発電に用いられる薄膜太陽電池モジュールの構造に係り、特に、10年以上あるいは20年以上の長期間の屋外使用に耐えるために耐候性を改善する技術に関する。

背景技術

- [0002] 太陽光発電は、CO₂の発生が少なく、環境にやさしいエネルギー源として利用されており、特に薄膜太陽電池モジュールは製造のためのエネルギーや原料資源の消費が少ないことから注目を集めている。
- [0003] 太陽電池モジュールは屋外での使用を前提としており、設置後は例えば20年以上の長期にわたって連続的に使用される。しかも、設置場所として極寒地から熱帯、砂漠といった多種の環境が想定されている。このことから、太陽電池モジュールには極めて厳しい耐候性仕様が要求される。
- [0004] 既に結晶系の太陽電池モジュールにおいては、20年以上の使用実績があり実用上問題無い程度の信頼性があることが確認されている。しかしながら、薄膜太陽電池モジュールにおいては、15年程度の実績であり、同モジュールを設置された発電試験プラントで、実用上問題無い程度であるが、いくつかの信頼性の問題が残されている。
- [0005] 典型的な問題として非特許文献1には、太陽電池モジュールで、実用上問題無い程度であるが、電気化学的腐食が観察されていることを開示している。薄膜太陽電池モジュールは、太陽電池モジュールの大きさのガラス基板に下地処理をした上で酸化錫(SnO₂)などの透明電極層を形成し、光半導体層、金属層を積層したデバイス構造を有しており、これらの膜はレーザスクライブ等でパターニングすることで小さな太陽電池セルを直列接続あるいは直並列接続した形に集積し、これらの太陽電池セルをEVAなどの充填材さらに裏側の表層に別のガラス板や単層あるいは複層のフィルムで封止したものに、端子箱やフレームを取り付けた構造を有している。また、ガラ

ス基板の端面から特定の幅の領域においてセルを形成する全ての膜を研磨ホイールやサンドブラストにて除去した周縁露出部を設けている。

[0006] この文献によれば、腐食は通常、傾斜させて設置した薄膜太陽電池モジュールの下側辺のフレーム下端から起こり、モジュールへの湿気の侵入・浸入に関連したものである。この腐食はまたモジュールに掛かる電圧にも依存し、ガラス表面からのセル構造の消滅あるいは剥離現象となることが示されている。

[0007] 特許文献1には、透光性基板上に形成された、透明電極層、光半導体層および金属層の少なくとも一部を光ビームによる加工によって複数のセルに分離し、相互に電気的に集積化してなる薄膜太陽電池モジュールであって、前記透光性基板の周辺部における、前記光半導体層および前記金属層は、機械的、または光ビームで除去されていることを特徴とする薄膜太陽電池モジュールが、開示されている。特許文献1では、絶縁耐圧特性に優れた薄膜太陽電池モジュールを、極めて簡易なプロセスで、高い歩留まりで得ることが可能であることが開示されている。しかしながら、特許文献1であっても、さらなる課題が残されていると認識している。

[0008] また、特許文献2でも、太陽電池モジュールの合わせガラスの間から水が浸入し、アモルファスシリコン太陽電池層の表裏間、すなわち正負極間でショートする場合があります、製品の信頼性に影響を与えることなどを、問題点として、指摘している。

特許文献1:特開2000-261019号公報

特許文献2:特開平9-331079号公報

非特許文献1:D. Carlson 他、Proc. NCPV and Solar Program Meeting 2003 pp946-949、NREL/CD-520-33586 Page 946

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 発明者らが、特許文献1のような薄膜太陽電池モジュールにおいて、使用条件がある特定の場合などに観察した現象も原理的には、非特許文献1で推定されている現象と、ある程度類似した現象であると思われる。すなわち、フレーム等に残留した水分などが、太陽電池セルが形成されたガラス基板と裏側表層のガラスやフィルムとの間にある充填材そのもの、あるいはガラス基板と充填材の隙間の何れかに、湿気が

侵入・浸入したものと推定している。その湿気が上記周縁露出部を經由してセル領域にまで到達して、電気化学的反応がその部分で起こったのかもしれないと推定している。

[0010] この、実用上は問題無い程度であるが、さらなる課題として残されている信頼性の問題を解決する手段としては、この非特許文献1には下記のような対策案が開示されている。

一般的な方法として、プラスチックフレームの使用、モジュール端部のシールの改善、淀んだ水の蓄積を避けるためのフレームに水抜き穴を設けるなどの対策、などである。

[0011] これらの方法は、発明者らも効果を一部確認しているが、いくつかのさらなる課題を含んでいる。まず、プラスチックフレームについては金属フレームと比較して強度が低いことが主な課題となる。また、モジュールの端部のシールは確実にできれば極めて有効な手段であるが、実際の製造工程では僅かのシールの隙間が生じるとその部分から水分の浸入が起こる可能性が有る。フレームの水抜き穴については、太陽電池設置当初は有効に働くことがわかっているが、長期間の使用の間に泥や埃が穴に詰まると効果が薄れてくる可能性が有る。したがって、これらの対策は補助手段としては有効であるが本質的な解決手段としては、課題が残っているようである。

[0012] 非特許文献1ではさらに周縁露出部の透明電極層に着目した改善を試みている。例えば周縁露出部の幅を広くすると水分の浸入経路を長くすることができるので、発電領域への水分の浸入を抑制し、電気化学的腐食を遅延させることが可能であるが記載されている。また、非特許文献1では、透明電極層の硬度を高めることで電気化学的腐食を抑制することが可能であることを記載している。しかしながら非特許文献1のいずれの改善も本質的に問題を解決するに至っていない状況である。

[0013] この課題に対して、発明者らは、特許文献1に記載されているように、この周縁露出部の内側には、光ビームにより、太陽電池セル部と前記周縁露出部とを電氣的に分離する絶縁分離線が形成することが有効であることを発見した。しかしながら、光ビームによる絶縁分離線の部分が電気化学的腐食を抑制する効果があることを発見したものの、依然として電気化学的腐食の可能性が残り、特に絶縁分離線の幅が狭くな

ると抑制効果が損なわれる可能性があると考えている。

[0014] 一方で、この課題に有効と思われる手段として、特許文献2に記載されているようにガラス基板の太陽電池セルが形成されている全面を酸化ケイ素(SiO_2)等の絶縁体層で被覆する技術が開示されている。この文献では、有機金属化合物を主成分とし、反応触媒によって常温で加水分解と脱水縮合反応を起こす塗布型の液体ガラスをロールコーターで塗布すること、またスパッタやCVD等の真空製膜技術で被覆することが開示されている。この方法は、絶縁層の厚みが十分に厚くピンホールやクラックなどの欠陥が存在せず、セルとの密着性が十分であれば、素子を水分から保護することが可能である。しかし、少なくとも薄膜太陽電池モジュールにおいて実用化・工業化された実績は無いようである。太陽電池セルの集積で生じる凹凸の高低差が $1\mu\text{m}$ 程度あること、更にセルの製造工程でのパーティクルの付着、それぞれを考慮すると実用的な被覆膜を形成することは困難であること、安定した特性を有するのに必要な厚みは $100\mu\text{m}$ 程度になると思われるがそうなるとそのような厚みに適した製膜方法が少ないこと、また、特殊材料になるためコスト増になることも懸念されること、などが実用化できない原因と思われる。

[0015] 以上の通り、ガラス基板に太陽電池セルが形成されている薄膜太陽電池モジュールに生じる電気化学的腐食を解決することが、長期信頼性を担保するうえで極めて重要であり、抜本的な対策が必要とされている。

[0016] しかしながら、上述の様に、腐食を遅延することが可能でも、コストや再現性を考慮して有効な手段が存在しているとは言い難かった。

[0017] 本発明では、薄膜太陽電池モジュールの信頼性、特に電気化学的腐食耐性を向上することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0018] 上記課題を解決するために、本発明の第1は、透光性ガラス基板の一主面上に形成された透明電極層、光半導体層および金属層の少なくとも一部を複数のセルに分離し相互に電氣的に集積化してなる薄膜太陽電池モジュールであって、前記透光性ガラス基板の周端部における前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層が前記周端部から前記主面周縁に沿って 0.5m

m以上にわたって機械的にまたは光ビームにより除去されてなる前記透光性ガラス基板のガラスが露出した周縁露出部を備え、少なくともこの周縁露出部に絶縁コーティング材とその上に封止充填材を備える、薄膜太陽電池モジュール、である。

[0019] 本発明は、また、ガラスが露出した前記周縁露出部の表面の凹凸の高低差が $10\mu\text{m}$ 以上であつて、かつ、前記周縁露出部に絶縁コーティング材が設けられてなるコーティング部の表面の凹凸の高低差が $10\mu\text{m}$ 未満である、請求項1に記載の薄膜太陽電池モジュール、である。

[0020] 本発明は、また、前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層の機械的な除去が、表面研磨法もしくはサンドブラスト法により行われてなる、薄膜太陽電池モジュール、である。微粒子の吹き付けによる機械的なエッチング法のうち、一般的な方法が、サンドブラスト法である。

[0021] 本発明は、また、前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層の光ビームによる除去が、レーザビームにて行われてなる、薄膜太陽電池モジュール、である。

[0022] 本発明は、また、前記絶縁コーティング材が液状原料である、薄膜太陽電池モジュールである。

[0023] このようにして得られた周縁露出部上に接して設けられる絶縁コーティング材には、周縁露出部に存在するクラックの隙間を充填できる特性を有し、特に真空などを要せず塗布コーティング可能で、乾燥などの処理にて硬質な膜となる液状原料を用いることが好ましく、水分吸収などにより特性の変化しない液状無機材料が好適に用いられる。

[0024] 本発明は、また、前記液状原料が液状無機原料である、薄膜太陽電池モジュールである。

[0025] また、絶縁コーティング材の特性として、後述する理由により基板に対する付着力が、充填材と基板の付着力を上回ることが望ましい。

[0026] 本発明は、また、前記絶縁コーティング材が疎水性シリカを主成分とする、薄膜太陽電池モジュール、である。

[0027] 本発明は、また、前記光半導体層がシリコンを主成分とする、薄膜太陽電池モジュール、である。

[0028] この様な透光性ガラス基板を用いる構造の太陽電池モジュールに本発明は摘要できるが、現在主流になっているシリコン薄膜を光半導体に用いた太陽電池にさらに適している。

発明の効果

[0029] 本発明によると、透光性ガラス基板を用いる太陽電池の信頼性、特に電気化学的腐食現象に代表される基板の端部からの水分の浸入に関連する信頼性を大幅に改善した薄膜太陽電池モジュールを低コストかつ工業的に効率的な方法で提供することが可能になった。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の薄膜太陽電池モジュールの端の部分の断面図

[図2]本発明の薄膜太陽電池モジュールの基板を上面からみた俯瞰図

[図3]本発明の薄膜太陽電池モジュールの周縁露出部の模式図

[図4]本発明の薄膜太陽電池モジュールの周縁露出部の絶縁コーティング前の顕微鏡写真

[図5]本発明の薄膜太陽電池モジュールの周縁露出部の絶縁コーティング後の顕微鏡写真

[図6]本発明の実施例3における薄膜太陽電池モジュールの周縁露出部の顕微鏡写真

[図7]本発明の比較例2における薄膜太陽電池モジュールの周縁露出部の絶縁コーティング後の状態の顕微鏡写真

符号の説明

- [0031]
- 1 透光性ガラス基板
 - 2 透明電極層
 - 4 光半導体層
 - 6 裏面電極層(金属層)
 - 8 充填材
 - 9 カバーフィルム
 - 11a, b 両端のストリング

12 スtring分離用加工部

13 レーザ絶縁分離線

15 周縁露出部

16 バスバー電極

18 絶縁コーティング層

発明を実施するための最良の形態

[0032] 本発明の具体的な構成について説明する。

[0033] 本発明の薄膜太陽電池モジュールにおいて透光性ガラス基板には青板ガラス、白板ガラス、硼ケイ酸ガラスなどの薄膜太陽電池モジュールに一般に用いられているものが用いられる。ナトリウム等の半導体に影響がある不純物が含まれる青板ガラスや白板ガラス等のガラスを使用するときはこれらの不純物の拡散を防止するために酸化ケイ素(SiO_2)等のアルカリバリア層を形成したり、透明電極層の光散乱を助長するためにシリカビーズなどの下地層を設ける場合があるが、本発明でも、これらについても好適に使用することが可能である。

[0034] 透明電極層としては、酸化錫(SnO_2)、酸化亜鉛(ZnO)、ITO等を用いることが出来る。

[0035] 光半導体層としては、シリコンを主成分とする層、例えばp型a-SiC:H層、i型a-Si:H層、およびn型微結晶Si:H層の積層構造を用いることが出来る。また、光半導体層としては、近年においては、i型微結晶Si層を発電層とした太陽電池に用いられる光半導体層、あるいはa-Siと微結晶Siの太陽電池を積層したタンデム太陽電池に用いられる光半導体層、更には、CIS、CdTe、CIGS等の化合物半導体などの光半導体層が開発されており、これらを用いた薄膜太陽電池についても本発明を利用することができる。

[0036] 金属層としては、Ag、Al、Cr、Tiおよびこれらと金属酸化物との積層体等を用いることが出来る。金属酸化物としては酸化亜鉛(ZnO)などが有力であるがこれらに限定されるものではない。

[0037] これらの層は、レーザスクライブ等の方法により加工され、周知の構造で、集積化される。上記、透明電極層、光半導体層、金属層、集積化された太陽電池セル群の両

端には電極取り出し用の配線を形成するための領域があり、好ましくは、半田メッキ銅箔が特殊半田にて接続する。

- [0038] 周縁部の機械的なエッチングは、表面研磨法やサンドブラストにて行われる。表面研磨法は金属の回転盤に研磨剤が固着された、あるいは、硬質の金属の表面加工した研磨ホイールを用いて行われる。研磨ホイールの端部を周縁部に沿って移動することにより帯状の周縁露出部を形成することが出来る。サンドブラストは微粒子をノズルから吹き付けて行われる。微粒子の材料は、ガラスビーズやアルミナセラミック等があり、粒径も各種存在し、所定の加工度合に合せて適宜選択できる。この場合の加工面は磨りガラス状となり、表面に微細な凹凸が形成される。

- [0039] また、周縁露出部の幅は、適宜設計でなされるものであるが、太陽電池の安全規格であるIEC61730に適合させる場合では600V仕様の太陽電池モジュールで6.4mm幅以上が必要である。しかし、本発明が有効に働くためには、少なくとも絶縁の観点からは0.5mm以上の幅が必要である(0.5mm以上の幅があれば良い)が、工業規格の他、透光性ガラス基板に対する太陽電池セルの出力に必要な面積の割合、電気化学的腐食を防止するために必要な距離等を各種考慮して適宜選択することが可能である。

- [0040] 周縁部の機械的エッチングに代えて、光ビームによる除去も可能である。QスイッチYAGレーザを、例えば0.4mm～1mm角程度の矩形に成型した光ビームを、一部重なるように略連続的に照射することにより、矩形の除去痕が加工面に並んだ形状の加工が可能である。この場合、加工した面の大部分の面積で鏡面状の加工が可能であるが、矩形のビームスポットの境界の部分で表面が荒れた形状となっていることが判明した。

- [0041] 本発明は、機械的エッチングの後、研磨剤の除去等のために基板を洗浄し、周縁露出部に絶縁コーティング材をコーティングされてなる薄膜太陽電池モジュールに関する。

- [0042] 本発明では、少なくとも周縁露出部にコーティングがなされていることが必須であり、そのコーティングには、刷毛塗り、スピコート、ロールコート、スプレー、ディスペンス等の塗布方法が適宜利用できる。コーティング範囲も、透光性ガラス基板の全域から、周縁露出部のみの領域まで適宜選択することが可能である。
- [0043] 絶縁コーティング材は、塗布する段階で液状のものが望ましい。周縁露出部の表面は、洗浄を経たにも係らず、ガラスの細かな粒子が物理的な接着力で残っている場合があるため図3に示すように、粒子と透光性ガラス基板の表面の間に空隙が残ったり、粒子とガラスが部分的に接着しているために浮いている部分が存在している。これらの部分の隙間にコーティング材を浸透させることが本発明の技術の効果をj得るために重要である。コーティング材を適切に塗布すると、塗布前の磨りガラス様の散乱が収まったり、研磨傷が見えなくなったりすることを目視で観察することができる。
- [0044] 絶縁コーティング材の性質としては、硬化した状態で、少なくとも封止に用いる材料の熱による膨張・収縮、湿気などによる膨潤などで発生する応力を起因としてガラスと剥離しないことが必須であり、さらに材料そのものの水分等による膨潤が無いことが好ましい。また、ガラス中の不純物の滲出を押えるバリア性を有することが好ましい。コーティング剤としては、無機系、有機系について特にこだわりはないが、前記の膨張の抑制やバリア性の観点から、硬化する無機材料が最も好ましく用いられる。
- [0045] これらの性質を有する具体的な材料例としては、無機系としてはテトラアルコキシシラン系、液状ガラス、ポリシラザン系の材料が用いられ、有機系としては、アクリル系、ポリエステル系、ポリウレタン系、エポキシ系の材料などが用いられる。
- [0046] これらの性質を有するものとして、発明者らは各種コーティング材を鋭意検討した結果、疎水性シリカを主成分とするコーティング材、具体的にはポリシラザン系コーティング材が最も優れた特性を有することを発見した。
- [0047] これらの材料は、一般的には溶液の形で用いられる。溶液の粘度については低粘度であることが好ましいが、塗布方法や乾燥条件等に合わせて、濃度の調整や別溶剤の添加により粘度を調整し、好適な条件にて用いられることが可能である。
- [0048] この後は、従来からの封止技術を利用することが可能であり、以後の封止工程として例えば特開2000-077383に記載の方法が適宜用いられる。

- [0049] 封止に用いる封止充填材として例えば、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)を用いることができる。さらにその上にカバーフィルムとして、例えばAl箔の両面をPVF(商品名:テドラー(登録商標))フィルムでサンドイッチしたものを積層し、これらを真空ラミネート法で溶融密着硬化してモジュールのラミネート部を製造することもできる。
- [0050] ラミネート部に端子箱を取付け、ラミネートの端部にブチルゴムを塗布し、EPDMなどのガスケットを嵌め込んで、アルミフレームを取り付けて薄膜太陽電池モジュールを完成することができる。
- [0051] 本発明の薄膜太陽電池モジュールの電気化学的腐食の評価方法は、概略としては非特許文献1に記載された方法が一般的である。
- [0052] 太陽電池セルの正極と負極とを短絡してケーブルに接続し、フレームを設けない太陽電池モジュール(ラミネート)を60℃の温湯に浸漬する。太陽電池セル側をマイナス電位、温湯をプラス電位になる様にして直流電源に接続し、太陽電池セル部分の変色を1日単位ごとに観察する方法で評価した。
- [0053] コーティング材を施さない場合では40日程度で変化が見られたが、本発明の構造であると60日でも、また150日でも、全く変化が見られないことが判った。
- [0054] 発明者らは当初特許文献1に記載の構造の太陽電池が前記電気化学的な腐食を抑制する効果が十分あり、十分な信頼性を有すると考えていたが、実際には、透光性ガラス基板の周端部の各層の除去をしない場合と比較して顕著な効果を観察することができなかった。非特許文献1の観察も同様な状況である。
- [0055] その原因について調べるために、前記透光性ガラス基板の周端部における前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層を機械的あるいは光ビームの物理的な方法で除去した周縁露出部15を観察した結果、図3の様にガラスの微粉末と思われる粒子20、21が残留しており、超音波洗浄をしてもまだ残留していることが判明した。この粒子は、充填材及び裏面のフィルム等で封止した後、充填材と引き剥がすと、透光性ガラス基板から粒子が剥がれることが観察された。
- [0056] このことから、長期の使用中に粒子の固着強度が損なわれ、その部分に関連して僅かに隙間が生じることで、水分の進入経路(浸入経路)が形成されたと考えられる。この部分に絶縁コーティング材を塗布するなどの方法で設けて硬化させた後に、充

充填材を設けて封止した結果、電気化学的腐食が大幅に減少することが観察された。絶縁コーティング材の塗布によりブラスト面の磨りガラス状の外観が透明に変化した。このことからガラス微粉末と基板の間にコーティング材が充填され、ガラス面から剥離物がなくなった結果、水分の進入経路(浸入経路)が大幅に減少したことが信頼性向上の効果をj得ることにつながったものと考えている。

[0057] 疎水性シリカを含むコーティング材を塗布した面は、荒れたガラス面と比較して充填材との隙間が極めて少なくなり水分の経路が減少するという効果がある。

[0058] 疎水性シリカを含むコーティング材を塗布した面は、また、酸化セリウム系の研磨剤にて鏡面仕上げしたガラス面と比較して、ガラスに含まれるナトリウムなどの元素の遮断効果がある。このようなガラス面は、イオン性の不純物を含まないことから通常のガラスと比較して高抵抗であり、そのことから腐食に関与するイオンの伝導を抑制することができる。

[0059] さらに、通常の親水性のコーティング材と比較すると、材料そのものが水分を寄せ付けないことから、充填材とコーティング表面界面の水分侵入・浸入そのものを抑制する効果もあると思われる。

[0060] 形状的な水分経路の遮断、腐食原因不純物の遮断、高抵抗、疎水性による水分の遮断という疎水性シリカの四つの効果が、電気化学的腐食を大幅に改善することにつながると考えられ、それらを塗布・乾燥という簡便な方法で実現する点が本発明の優れたところである。

実施例

[0061] 以下、本発明の実施の形態に係る種々の実施例について説明する。

[0062] (実施例1)

図1は、本発明の一実施例に係る薄膜太陽電池モジュールを示す断面図である。図1に示す太陽電池モジュールは、次のように製造される。まず、面積92cm×46cm、厚さ4mmの低鉄分ソーダライムガラスからなる透光性ガラス基板1上に、熱CVD法により酸化ケイ素(SiO₂)のバリア層(厚さ1000Å)、酸化錫層(厚さ8000Å)2を形成した。複数のセルを集積化するため、この酸化錫膜2をレーザスクライブでパターンニングし、透明電極とした。なお、参照符号3は、透明電極スクライブ線を示す。

- [0063] なお、基板の周囲から5mmの位置に、全周にわたり周縁部と太陽電池活性部とを電氣的に分離するために、図2に示すように、ストリング分離用の加工部12の他に、レーザスクライブによるパターニングを施した。参照符号13は、それによって形成されたレーザ絶縁分離線を示す。
- [0064] パターニング方法としては、基板1をXYテーブル上にセットし、QスイッチYAGレーザを用いて、分離加工を行った。レーザの運転条件は、第2高調波532nmを用い、パルス幅3kHz、平均出力500mW、パルス幅10nsecであった。分離幅は $50\mu\text{m}$ 、ストリング(個別太陽電池)の幅は約10mmである。
- [0065] また、半田メッキ銅箔を用いて電極取り出し用の配線を形成するための領域13を、両端にあるストリング11a、11bの外側に、3.5mmの幅で残した。
- [0066] このようにしてパターニングされた酸化錫膜2の上に、分離形成装置のプラズマCVD室内において、a-Si層4をプラズマCVD法により形成した。即ち、 200°C で、p型a-SiC:H半導体層、i型a-Si:H半導体層、およびn型微結晶Si:H半導体層を順次堆積して、PIN接合を構成する積層a-Si層4を形成した。各層を形成するためには、流量がそれぞれ100sccm、500sccm、100sccmのシラン(SiH_4)を用い、p型半導体層とn型半導体層を形成する場合にはそれぞれ1000ppmに水素希釈した B_2H_6 と PH_3 とを2000sccm混入させた。
- [0067] また、p型半導体層の形成では、30sccmの CH_4 も混入させることにより、炭素合金化を行った。各層を形成するための投入パワーは、それぞれ200W、500W、3kWであり、反応圧力はそれぞれ1Torr、0.5Torr、1Torrであった。形成した層の膜厚は、製膜時間からそれぞれ150Å、3200Å、300Åと推定される。
- [0068] このようにして光半導体各層の製膜を行った後、基板1をX-Yテーブル上にセットして、QスイッチYAGレーザを用いて、a-Si層4を、 SnO_2 層2のパターニング位置から $100\mu\text{m}$ づつ左にずらしてパターニングを行った。レーザの運転条件は、第2高調波532nmを用い、パルス幅3kHz、平均出力500mW、パルス幅10nsecであった。なお、焦点位置をずらすこととで、分離幅を $100\mu\text{m}$ にした。参照符号5は、半導体スクライブ線を示す。

- [0069] その後、マグネトロンスパッタ法により、RF放電で酸化亜鉛 (ZnO) ターゲットを用いて、パターニングされたa-Si層4上に、1000 Åの膜厚のZnO層 (図示せず) を形成した。スパッタ条件は、アルゴンガス圧力2mTorr、放電パワー200W、製膜温度200°Cであった。
- [0070] 次に、ZnO層上に、同じマグネトロンスパッタ装置のAgターゲットを用いることにより、直流放電および室温で、2000 Åの膜厚の金属層 (裏面電極層) 6を形成した。スパッタ条件は、アルゴンガス圧力2mTorr、放電パワー200Wであった。
- [0071] 最後に、マグネトロンスパッタ装置から基板1を取り出して、X-Yテーブル上にセットして、QスイッチYAGレーザを用いてAg層およびa-Si層4をパターニングして、半導体スクライブ線5から100 μm離れた位置に裏面電極スクライブ線7を形成した。レーザの運転条件は、a-Si層4の加工条件と全く同じであった。分離幅は70 μm、ストリング幅は約10mmである。
- [0072] また、酸化錫膜2のときと同様に、基板の周囲から5mmの位置に全周にわたり周縁部と太陽電池活性部とを電氣的に分離するために、ストリング分離用の加工部の他にレーザによるパターニングを施した。分割幅は150 μmで酸化錫膜2の分離部13を包括するように加工した。
- [0073] 次に、このパターニングラインの外側0.5mmのさらに外側の部分を全周にわたって、サンドブラスト装置を用いて研磨幅7mm、約2 μmの深さで研磨を行った。即ち、金属電極層6、酸化亜鉛 (ZnO) 層、a-Si層4および酸化錫膜2の膜厚全体を除去するとともに、ガラス基板1の表面部分を除去して周縁露出部15を形成した。
- [0074] その後、前述した配線用の位置14に特殊半田17にて半田メッキ銅箔からなるバスバー電極16を半田付けして、電極取り出しのための配線を行った。この電極16はストリングに平行となっている。
- [0075] ここで、この基板を洗浄後、周縁露出部15に絶縁コーティング剤であるポリシラザン溶液 (比較的、疎水性の材料である) をスプレー塗布した。本実施例にて選択したのは、パーヒドロポリシラザンのジブチルエーテル20%希釈品でパラジウム系の硬化触媒を含むもの (製品名: アクアミカ (登録商標)、型番: NL120A、製造元: クラリアント社) である。室温にて1時間放置し養生したのち、乾燥オーブンにて150°C3時間乾

燥した。表面を観察したところ、図4の状態は磨りガラス状であったのが、図5の様に光の散乱がかなり低減し、コーティング後は図5のごとく通常のガラスのようになった。この材料は以後もゆっくりと硬化が進み絶縁コーティング層18が形成された。

[0076] 以上のように構成されるセルをモジュール化するために、EVAシート8とフッ素系フィルムからなる保護フィルム9を真空ラミネータを用いて被覆して封止し(封止工程)、端子箱を取り付けた(端子箱取り付け工程)。実験サンプルのため、この工程を経た後の状態でサンプルの評価を実施した。

[0077] このようにして得た太陽電池モジュールについて、 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ のAM1.5ソーラーシミュレーターを用いて、電流電圧特性を測定した。その結果、測定された太陽電池の特性は、短絡電流1240mA、開放電圧44.2V、曲線因子0.68、最大出力37.3Wであった。

[0078] 次に、取り出し端子のプラスマイナス両極を電氣的に短絡させ、端子とフレーム間に直流電圧100Vを、セル部の電位が負になる様に印加し、50℃の温湯に太陽電池モジュール浸漬させて経過を観察した。

[0079] 60日後および150日後に観察したが、外観、特性とも変化が無かった。

[0080] (実施例2)

絶縁コーティング材として、ホウ珪酸ガラスの溶液(比較的、親水性の材料である)を

用いた他は、実施例1と同じ構成である。本実施例のコーティングは、特許第3648104号に記載の方法(製品名:ウォーターコート、製造元:エヌエム)を用いた。具体的には特殊セラミック焼結体中に高圧水を通し、周縁露出部を当該高圧水で洗浄することで

コーティングを行った。60日後観察したが、実施例と同様に外観、特性とも変化が無か

った。なお、100日後観察したところ、電極の端の部分に僅かな電気化学的な腐食に起

因すると思われる変色が見られた。

[0081] (比較例1)

絶縁コーティングをしなかった他は、実施例1と同じ構成である。43日後に電極の端の部分に僅かな電気化学的な腐食に起因すると思われる変色が見られた。

(実施例3)

図1は、本発明の一実施例に係る薄膜太陽電池モジュールを示す断面図である。図1に示す太陽電池モジュールは、次のように製造される。まず、面積 $98\text{cm} \times 95\text{cm}$ 、厚さ 5mm の低鉄分ソーダライムガラスからなる透光性ガラス基板1上に、熱CVD法により酸化ケイ素(SiO_2)のバリア層(厚さ $1000\text{\AA}$)、酸化錫層(厚さ $8000\text{\AA}$)2を形成した。複数のセルを集積化するため、この酸化錫膜2をレーザスクライブでパターニングし、透明電極とした。なお、参照符号3は、透明電極スクライブ線を示す。なお、基板の周囲から 5mm の位置に、全周にわたり周辺部(周縁部)と太陽電池活性部を電氣的に分離するために、図2に示すように、ストリング分離用の加工部12の他に、レーザスクライブによるパターニングを施した。参照符号13は、それによって形成されたレーザ絶縁分離線を示す。

パターニング方法としては、基板1をXYテーブル上にセットし、QスイッチYAGレーザを用いて、分離加工を行った。レーザの運転条件は、第2高調波 532nm を用い、パルス幅 3kHz 、平均出力 500mw 、パルス幅 10nsec であった。分離幅は $50\mu\text{m}$ 、ストリング(個別太陽電池)の幅は約 10mm である。

[0082] また、半田メッキ銅箔を用いて電極取り出し用の配線を形成するための領域13を、両端にあるストリング11a, 11bの外側に、 3.5mm の幅で残した。

このようにしてパターニングされた酸化錫膜2の上に、分離形成型装置のプラズマCVD室内において、a-Si層4をプラズマCVD法により形成した。即ち、 200°C で、p型a-SiC:H半導体層、i型a-Si:H半導体層、およびn型微結晶Si:H半導体層を順次堆積して、PIN接合を構成する積層a-Si層4を形成した。各層を形成するためには、流量がそれぞれ 100sccm 、 500sccm 、 100sccm のシラン(SiH_4)を用い、p型半導体層とn型半導体層を形成する場合にはそれぞれ 1000ppm に水素希釈した B_2H_6 と PH_3 を 2000sccm 混入させた。

[0083] また、p型半導体層の形成には、 30sccm の CH_4 も混入させることにより、炭素合金化を行った。各層を形成するための投入パワーは、それぞれ 200W 、 500W 、 3kW

であり、反応圧力はそれぞれ1torr、0.5torr、1torrであった。形成した層の膜厚は、製膜時間からそれぞれ150 Å、3200 Å、300 Åと推定される。

[0084] このようにして光半導体各層の製膜を行った後、基板1をX-Yテーブル上にセットして、QスイッチYAGレーザーを用いて、a-Si層4を、SnO₂層2のパターニング位置から100 μmづつ左にずらしてパターニングを行った。レーザーの運転条件は、第2高調波532nmを用い、パルス幅3kHz、平均出力500mW、パルス幅10nsecであった。なお、焦点位置をずらすこととで、分離幅を100 μmにした。参照符号5は、半導体スクライブ線を示す。

[0085] その後、マグネトロンスパッタ法により、RF放電で酸化亜鉛(ZnO)ターゲットを用いて、パターニングされたa-Si層4上に、1000 Åの膜厚のZnO層(図示せず)を形成した。スパッタ条件は、アルゴンガス圧力2mtorr、放電パワー200W、製膜温度200℃であった。

[0086] 次に、ZnO層上に、同じマグネトロンスパッタ装置のAgターゲットを用いることにより、直流放電および室温で、2000 Åの膜厚の金属層(裏面電極層)6を形成した。スパッタ条件は、アルゴンガス圧力2mtorr、放電パワー200Wであった。

[0087] 最後に、マグネトロンスパッタ装置から基板1を取り出して、X-Yテーブル上にセットして、QスイッチYAGレーザーを用いてAg層およびa-Si層4をパターニングして、半導体スクライブ線5から100 μm離れた位置に裏面電極スクライブ線7を形成した。レーザーの運転条件は、a-Si層4の加工条件と全く同じであった。分離幅は70 μm、ストリング幅は約10mmである。

[0088] また、酸化錫膜2のときと同様に、基板の周囲から9mmの位置に全周にわたり周辺部(周縁部)と太陽電池活性部を電氣的に分離するために、ストリング分離用の加工部の他にレーザーによるパターニングを施した。分割幅は150 μmで酸化錫膜2の分離部13を包括するように加工した。

[0089] 次に、研磨剤付きナイロンブラシからなるホイールを用い、前記パターニングラインの外側2mmの部分を実周にわたり、ホイールを回転させその縁面をガラス基板に接触させることによる方法で、研磨幅7mmで研磨を行った。即ち、金属電極層6、酸化亜鉛(ZnO)層、a-Si層4および酸化錫膜2の膜厚全体を除去するとともに、ガラス

基板1の表面部分を除去して周縁露出部15を形成した。形成された周縁露出部を顕微鏡で観察したところ、ホイールの回転方向に筋状の模様が見られ、詳細観察の結果、それが物理的な凹凸であり、その高低差は大きいもので20～50 μm であった。

[0090] その後、前述した配線用の位置14に特殊半田17にて半田メッキ銅箔からなるバスバー電極16を半田付けして、電極取り出しのための配線を行った。この電極16はストリングに平行となっている。

[0091] ここで、周縁露出部15に絶縁コーティング剤であるポリシラザン溶液(比較的、疎水性の材料である)をスプレー塗布した。本実施例にて選択したのは、パーヒドロポリシラザンのジブチルエーテル20%希釈品でパラジウム系の硬化触媒を含むもの(製品名:アクアミカ、型番:NL120A、製造元:クラリアント社)である。室温にて1時間放置し養生したのち、乾燥オーブンにて150℃3時間乾燥した。表面を観察したところ、磨りガラス状であったのが光の散乱がかなり低減し、通常のガラスのようになった。顕微鏡および段差計により表面の凹凸を調べたところ、5 μm 以下の比較的平滑な表面が得られた。この材料は以後もゆっくりと硬化が進み絶縁コーティング層18が形成された。

[0092] 以上のように構成されるセルをモジュール化するために、EVAシート8とフッ素系フィルムからなる保護フィルム9を真空ラミネータを用いて被覆して封止し、端子箱を取り付けた。実験サンプルのためこの工程の状態でサンプルの評価を実施した。

[0093] このようにして得た太陽電池モジュールについて、100mW/cm²のAM1.5ソーラーシミュレーターを用いて、電流電圧特性を測定した。その結果、測定された太陽電池の特性は、短絡電流1.22A、開放電圧95.6V、曲線因子0.67、最大出力78.6Wであった。

[0094] 次に、取り出し端子のプラスマイナス両極を電氣的に短絡させ、端子とフレーム間に直流電圧100Vを、セル部の電位が負になる様に印加し、50℃の温湯に太陽電池モジュール浸漬させて経過を観察した。

[0095] 100日後観察したが、外観、特性とも変化が無かった。

[0096] (実施例4)

周辺部(周縁部)の研磨方法として、ホイール研磨の代わりにサンドブラスト研磨を行った。すなわち、サンドブラスト装置にて、平均粒度 $60\mu\text{m}$ のホワイトアルミナを噴射することで周縁露出部を形成した。形成された周縁露出部を顕微鏡で観察した結果、全体的に凹凸が見られ、その高低差は約 $20\mu\text{m}$ であった。その後は実施例3と同様の方法で太陽電池モジュールを得た。

[0097] 得られた太陽電池モジュールを実施例3と同様に試験した結果、100日後の観察においても外観、特性とも変化がなかった。

[0098] (比較例2)

絶縁コーティングをしなかった他は、実施例3と同じ構成である。30日後に電極の端の部分に僅かな電気化学的な腐食に起因すると思われる変色が見られた。

[0099] (比較例3)

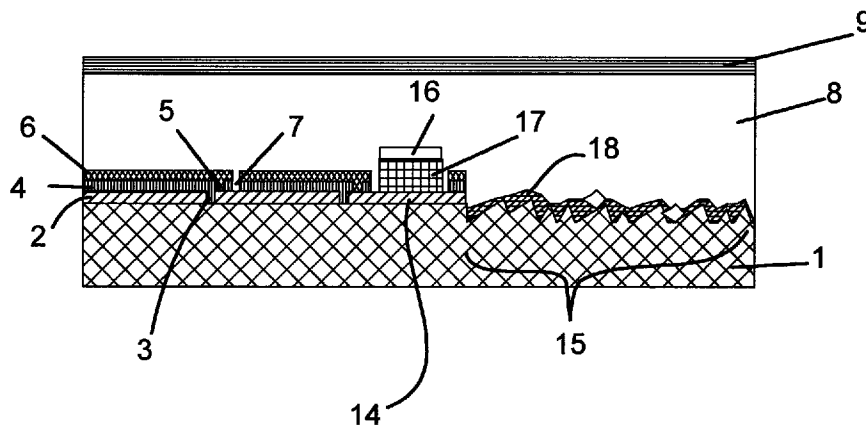
絶縁コーティングをしなかった他は、実施例4と同じ構成である。43日後に電極の端の部分に僅かな電気化学的な腐食に起因すると思われる変色が見られた。

[0100] 以上のように、薄膜をはじめとする太陽電池モジュールにおいて、透光性ガラス基板上に設けた透明電極層や光半導体層、および金属層(裏面金属層)を除去することにより発生する周縁露出部に対し、前記各層を除去したことにより発生する著しい凹凸が発生した場合でも、その表面に絶縁コーティング剤を設け、コーティング表面の凹凸を減少させることによって、太陽電池の電気化学的腐食に関する耐久性と信頼性を大幅に向上させることが可能となる。これは、絶縁コーティングをしない場合は前回ガラス表面と封止充填材との間に空隙が発生し、この空隙が水分等の浸入を容易にすることを可能とし、太陽電池の電気化学的腐食に対する耐久性を低下させたものと考えている。前記空隙の発生する理由としては、第一に、封止充填材をガラス基板上に設ける際に、通常溶融して設ける封止充填材の粘度が十分低くないために、ガラス基板の凹凸に追従できなくなること、第二に、ガラス基板と封止充填材の線膨張係数の際に生じる応力が特定の部分に集中しやすくなること、そして第三に、封止充填材の経時的な物性変化等により封止充填材に対する応力が特定の部分に集中しやすくなる可能性が高いこと、などが挙げられる。

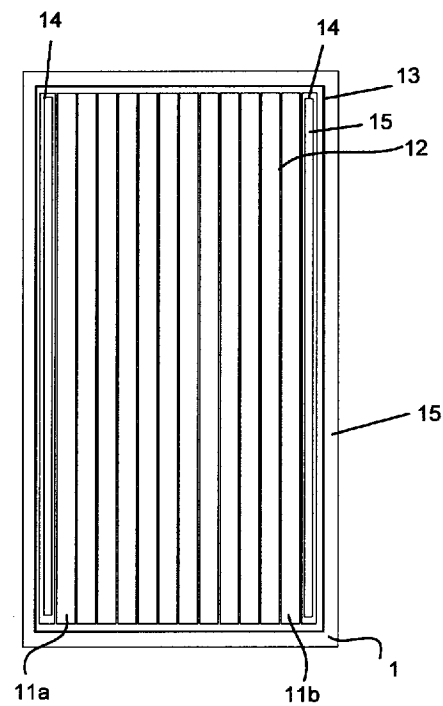
請求の範囲

- [1] 透光性ガラス基板の一主面上に形成された透明電極層、光半導体層および金属層の少なくとも一部を複数のセルに分離し相互に電氣的に集積化してなる薄膜太陽電池モジュールであつて、前記透光性ガラス基板の周端部における前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層が前記周端部から前記主面周縁に沿つて0.5mm以上にわたつて機械的にまたは光ビームにより除去されてなる前記透光性ガラス基板のガラスが露出した周縁露出部を備え、少なくともこの周縁露出部に絶縁コーティング材とその上に封止充填材を備える、薄膜太陽電池モジュール。
- [2] ガラスが露出した前記周縁露出部の表面の凹凸の高低差が $10\mu\text{m}$ 以上であつて、かつ、前記周縁露出部に絶縁コーティング材が設けられてなるコーティング部の表面の凹凸の高低差が $10\mu\text{m}$ 未満である、請求項1に記載の薄膜太陽電池モジュール。
- [3] 前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層の機械的な除去が、表面研磨法もしくはサンドブラスト法により行われてなる、請求項1または2に記載の薄膜太陽電池モジュール。
- [4] 前記透明電極層、前記光半導体層および前記金属層の光ビームによる除去が、レーザービームにて行われてなる、請求項1～3のいずれか1項に記載の薄膜太陽電池モジュール。
- [5] 前記絶縁コーティング材が液状原料である、請求項1～4のいずれか1項に記載の薄膜太陽電池モジュール。
- [6] 前記液状原料が液状無機原料である、請求項5に記載の薄膜太陽電池モジュール。
- [7] 前記絶縁コーティング材が疎水性シリカを主成分とする、請求項1～6のいずれか1項に記載の薄膜太陽電池モジュール。
- [8] 前記光半導体層がシリコンを主成分とする、請求項1～7のいずれか1項に記載の薄膜太陽電池モジュール。

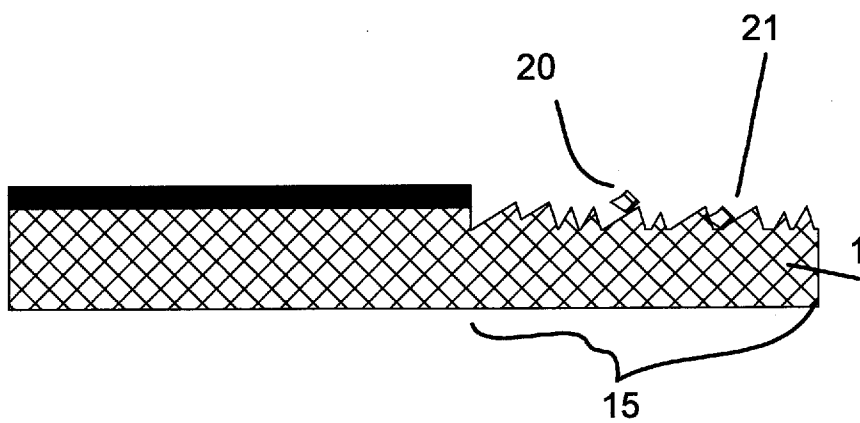
[図1]



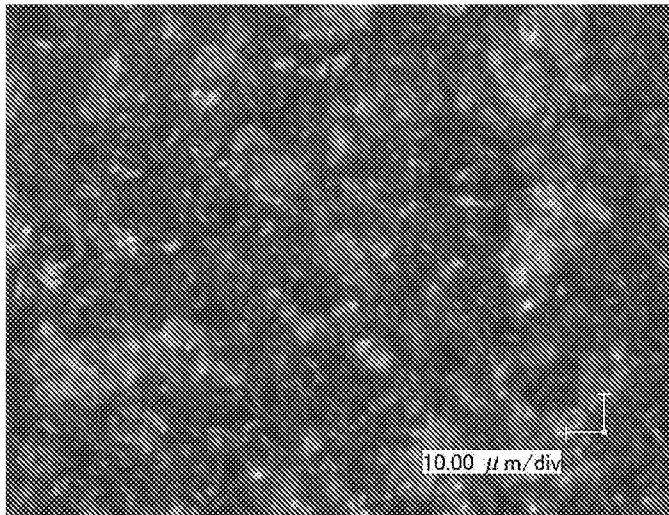
[図2]



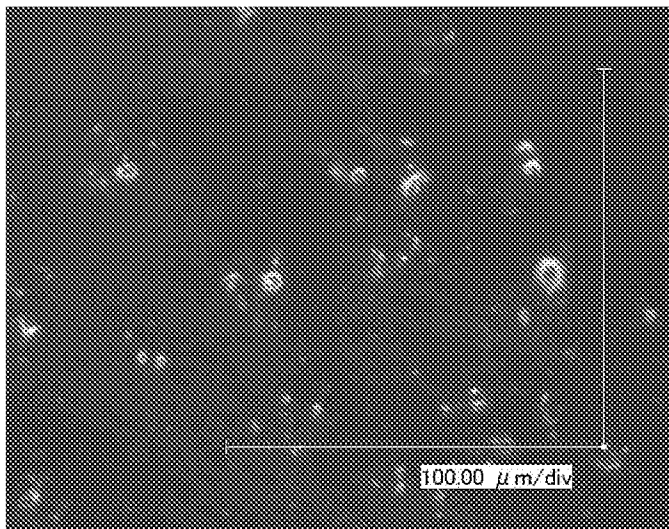
[図3]



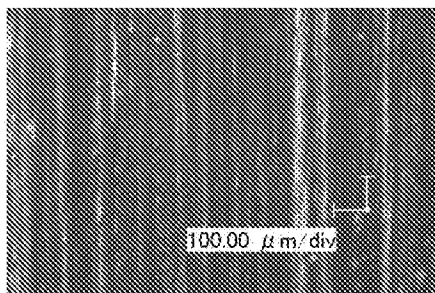
[[図4]



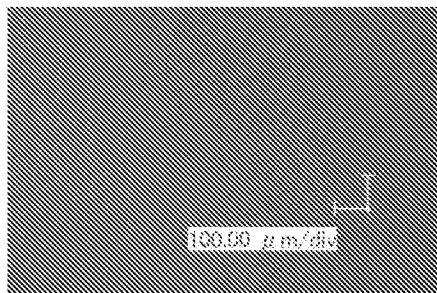
[[図5]



[[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04 (2006.01) i, 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)

H01L31/04, H01L31/042

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X	JP 2000-349325 A (Kaneka Corp.), 15 December, 2000 (15.12.00), Par. Nos. [0017] to [0022]; examples; Fig. 3 & US 6300556 B1 & US 6384315 B1 & EP 1005096 A2 & AU 4733299 A & AU 731869 B	1-8
A	JP 2001-185245 A (Catalysts & Chemicals Industries Co., Ltd.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. No. [0038] & US 6580026 B1 & US 2003/0201010 A1 & EP 1119068 A1 & WO 2001/003232 A1 & AU 5571000 A & AU 774443 B	5-7



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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 October, 2008 (30.10.08)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2008 (18.11.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068615

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-241446 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 28 August, 2002 (28.08.02), Par. No. [0057] & US 2002/0111391 A1 & TW 237649 B & KR 10-2002-0059228 A	5-7
A	JP 6-61518 A (Kaneka Corp.), 04 March, 1994 (04.03.94), Fig. 8 & US 5507880 A & EP 577985 A1 & DE 69308074 C & DE 69308074 T	1-8
A	JP 2003-142717 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Fig. 2(c) (Family: none)	1-8
A	JP 2001-77383 A (Kaneka Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0030], [0072] & US 6469242 B1 & EP 1081770 A1 & EP 1801889 A2 & AU 2061000 A & AU 766308 B	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L31/04(2006.01)i, 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（I P C）） Int.Cl. H01L31/04, H01L31/042			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 8 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 8 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
X	JP 2000-349325 A（鐘淵化学工業株式会社）2000.12.15, 段落【0017】－【0022】、実施例、図3 & US 6300556 B1 & US 6384315 B1 & EP 1005096 A2 & AU 4733299 A & AU 731869 B		1－8
A	JP 2001-185245 A（触媒化成工業株式会社）2001.07.06, 段落【0038】 & US 6580026 B1 & US 2003/0201010 A1 & EP 1119068 A1 & WO 2001/003232 A1 & AU 5571000 A & AU 774443 B		5－7
☒ 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 3 0 . 1 0 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 1 8 . 1 1 . 2 0 0 8	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 加藤 昌伸 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K 3700

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
A	JP 2002-241446 A (旭硝子株式会社) 2002.08.28, 段落【0057】 & US 2002/0111391 A1 & TW 237649 B & KR 10-2002-0059228 A	5-7
A	JP 6-61518 A (鐘淵化学工業株式会社) 1994.03.04, 図8 & US 5507880 A & EP 577985 A1 & DE 69308074 C & DE 69308074 T	1-8
A	JP 2003-142717 A (三菱重工業株式会社) 2003.05.16, 図2 (c) (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2001-77383 A (鐘淵化学工業株式会社) 2001.03.23, 段落【0030】、【0072】 & US 6469242 B1 & EP 1081770 A1 & EP 1801889 A2 & AU 2061000 A & AU 766308 B	1-8