

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年12月29日(29.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/150692 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/JP2010/060236
- (22) 国際出願日: 2010年6月16日(16.06.2010)
- (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 2009-149170 2009年6月23日(23.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レエンジニアリング株式会社 (TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町3丁目3番16号 日本橋室町ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下 雅充 (YAMASHITA Masamichi) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 岩出 卓 (IWADE Takashi) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 寺田 豊治 (TERADA Toyoharu) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁

目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 藤元 高佳 (FUJIMOTO Takayoshi) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).

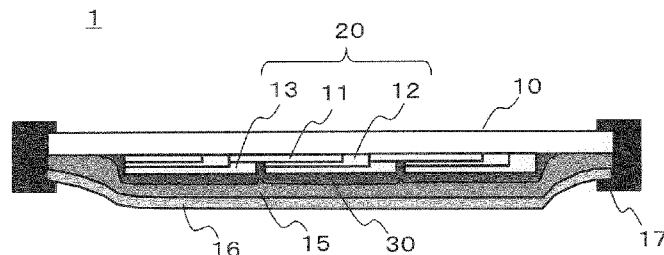
- (74) 代理人: 廣幸 正樹 (HIROKOH Masaki); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: SOLAR BATTERY

(54) 発明の名称: 太陽電池

[図1]



(57) Abstract: A solar battery module is configured so that a solar battery cell comprised of a transparent electrode, a light emitting element, and a backside electrode is formed on a substrate, and is sealed by a plastic material such as EVA. The solar battery module solves the problem that water enters through a gap between the substrate and a plastic sealing material, to decompose the plastic material or the solar battery cell. A barrier layer which is composed of inorganic substances and which has a portion in contact with a substrate (10) and a second electrode (13) is provided. The barrier layer is configured by laminating at least a layer of SiO₂ and a layer of an inorganic substance having a density lower than the density of SiO₂, so that a film having a density lower than the density of SiO₂ is directly formed on a substrate or a second electrode.

(57) 要約: 太陽電池モジュールは、基板上に透明電極、発光素子、裏面電極からなる太陽電池セルが形成され、EVAなどの樹脂材で封止される構造を有する。しかし、基板と樹脂性の封止材の隙間から水分が浸入し、樹脂や太陽電池セルを腐食するという課題があった。基板10と第2電極13に接する部分を有する無機物からなるバリア層を設ける。ここでバリア層は少なくともSiO₂と、SiO₂より密度の低い無機物層を積層して構成され、SiO₂より密度の低い膜を基板や第2電極に直接形成する。

WO 2010/150692 A1

WO 2010/150692 A1



NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, 添付公開書類:

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 太陽電池

技術分野

[0001] 本発明は、基板上に透明電極膜と太陽電池発電素子を配設し、保護膜で覆うことで形成される太陽電池モジュールにおいて、基板と保護膜の接合部分から浸入した水分によって、電気配線や太陽電池発電素子、透明電極膜などが侵されないために、バリア層を設けた太陽電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年化石エネルギー資源の枯渇が懸念されており、それに代わる新エネルギーが検討されている。特に太陽光発電は、有望なエネルギー源として注目されている。太陽光発電の方法としては、単結晶シリコンや多結晶シリコンなどを用いた結晶系太陽電池や、非晶質シリコン等を用いた薄膜系太陽電池が知られている。薄膜系太陽電池は、単位面積あたりの原材料が少なくて済むので、低コストとして注目されている。

[0003] 薄膜系太陽電池モジュールは、主としてガラス製の基板上に、ITO、 SnO_2 、 ZnO 等の透明導電性酸化物からなる透明電極層と、アモルファスシリコン等からなる光電変換層と、Al、Ag、Cr等の金属からなる裏面電極層で構成される太陽電池セルを有する。基板上には複数の太陽電池セルが含まれ、それぞれの太陽電池セルは直列若しくは並列に接続され集積化されている。

[0004] 太陽電池セルの裏面は、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)等の熱硬化性樹脂からなる封止層と、フッ化ビニル樹脂製若しくはフッ化ビニル樹脂を含む複合フィルムを用いた保護層を積層される。そして基板とこれらの積層物を、さらに封止層を加熱溶融して架橋硬化させたり、真空ラミネート法などで封止し、太陽電池モジュールとなす。

[0005] ここで、封止層としてEVAが用いられているのは、屈折率がガラスに近く、安価であるという理由である。しかし、EVAは耐水性、耐湿性、耐ア

ルカリ性といった耐候特性に弱い。そのため、太陽電池モジュールの側面から水分が浸入しやすかった。太陽電池モジュール内に水分が浸入すると、樹脂層からなる封止層だけでなく、電気配線や電極層、光電変換層も腐食しやすくなる。つまり、長期信頼性の低下という問題が生じていた。

[0006] 太陽電池発電のコストは太陽電池価格／寿命とも考えられる。太陽電池の寿命が短くなるのは、コストアップにもつながるため、化石エネルギー資源の代替エネルギーとしての普及を妨げることにもなる。従って、長期信頼性の向上について、様々な提案がなされている。

[0007] 例えば、特許文献1では、透明高防湿フィルムと耐紫外線性に優れた透明高耐光フィルムを積層一体化したカバー材を用いる技術が開示されている。

[0008] また、特許文献2には、表面保護材として、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体（E T F E）であって、E S C Aでの表面組成が酸素量5～15 a t %、窒素量1～3 a t %、の範囲である4フッ化エチレン・テトラフルオロエチレン共重合体か、4フッ化エチレン・6フッ化プロピレン共重合体（F E P）とする技術が開示されている。

[0009] また、特許文献3には、太陽電池セルの裏面中央部を覆う主封止剤と、裏面の周辺部を覆う水蒸気バリア材料からなる、封止構造が開示されている。ここで水蒸気バリア材料は、水蒸気透過率が膜厚100 μ mあたり1 g / m² · d a yであることを特徴としている。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開2000-174296号公報
特許文献2：特開2004-055970号公報
特許文献3：特開2001-148496号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 封止層や保護層に用いられる樹脂は、複合膜や変性処理をしても、水蒸気

の浸入を完全に防止することはできない。太陽電池モジュールは、直射日光に長時間曝されるため、水分が太陽電池モジュールの積層構造中に浸入すると、水分により電気配線が腐食したり、水分が膨張し構造自体にダメージを与える。また紫外線といったエネルギーの高い光線を受けるので、特に樹脂は分解や変性がしやすい。従って、上記に紹介した文献の方策は、ある程度の効果があったとしても、封止層や保護層に樹脂を利用する限り、太陽電池モジュールの長寿命化を劇的に向上させることは困難である。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は太陽電池モジュールの長寿命化という課題を解決するために想到されたものである。具体的には、基板と、前記基板上に形成された第1の電極と、前記第1の電極に接続して形成された発電素子と、前記発電素子に接続して形成された第2の電極と、少なくとも前記基板と前記第2の電極に接する部分が存在する無機物のバリア層を有する太陽電池を提供する。

[0013] また、前記バリア層は密度の異なる複数の無機物層が順に積層された太陽電池である。

[0014] さらに、前記バリア層は、前記基板と前記第2の電極に対して直接形成された密度の低い第1の無機物層と、前記第1の無機物層上に直接形成され前記第1の無機物層より密度の高い第2の無機物層を有する太陽電池である。

発明の効果

[0015] 上記構成の太陽電池であれば、バリア層は無機物で構成されるので、樹脂で封止する場合と比較して、水分の浸入を桁違いに少なくすることができる。

[0016] また、無機物は一般にヤング率が大きいため、熱膨張による応力は樹脂の場合と比較して大きくなる。従って、封止材として用いると、太陽電池セルとの間で大きな応力が発生し、太陽電池セルの基板若しくは層間からの剥離が懸念される。しかし、本願の太陽電池モジュールでは、密度の低い無機物層と密度の高い無機物層を交互に積層しているので、太陽電池セルとの間の応力を緩和しつつ、水分の浸入を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1] 本発明の太陽電池モジュールの断面図である。
- [図2] 基板と太陽電池セルの境界部分の拡大断面図である。
- [図3] 本発明の太陽電池モジュールの製造プロセスを説明する図である。
- [図4] バリア層成膜装置の構成を示す断面図である。
- [図5] バリア層成膜装置の構成を示す平面図である。

発明を実施するための形態

- [0018] 図 1 に本発明の太陽電池モジュールの断面図を示す。本発明の太陽電池モジュール 1 は、基板 10 と、透明電極層 11 と、光電変換層 12 と、裏面電極層 13 と、バリア層 30 とを含む。さらに封止層 15 と保護層 16 およびフレーム材 17 を含むこともできる。なお、基板 10 がある側を太陽電池モジュール 1 の前面、反対側を裏面と呼ぶ。
- [0019] 基板 10 は主としてガラスが好適に用いられる。透明であるため光電変換素子 12 に太陽光線を当てることができるからである。また、ガラスは耐候性が高く、熱、光、水に対しても腐食しにくいからである。ガラスは含有させる元素により、光フィルターとなり得るので、光電変換素子の発電効率のより波長帯を選択的に通過させるガラスであってもよい。また、基板上に反射防止膜や、基板の縁近傍に接着性を向上させるための Cr 層などの金属層を設けてもよい。本発明では、太陽電池セルと基板との間に設けられた無機物の層は全て基板と解してよい。
- [0020] 透明電極 11 は、基板 10 上にパターン配設された第 1 の電極である。特に限定されるものではないが、FTO（フッ素含有酸化スズ）、ITO（酸化スズ含有酸化インジウム）や、SnO₂（酸化スズ）、ZnO（酸化亜鉛）等が好適に用いられる。基板上に形成された透明電極は、光電変換素子に供給される光を妨げない。従って、発電効率が低下しないという効果を有する。
- [0021] 光電変換素子 12 は、特に限定されず、薄膜型、バルク型のどちらを利用してもよい。例えば、コストや大面積での製造、エネルギーギャップの大き

さなどから、アモルファスシリコンは好適に利用することができる。なお、光電変換素子 12 は単に発電素子とも呼ぶ。

[0022] 裏面電極 13 は透明性をあまり要求されない。従って、通常の導電性の金属を利用することができる。具体的には、 Al 、 Ag が好適に用いられる。裏面電極は第 2 の電極である。

[0023] 基板 10 上に形成された上記の透明電極 11、光電変換素子 12、裏面電極 13 で、太陽電池セル 20 が形成される。太陽電池セルは基板 10 上に複数個形成してもよく、それぞれの太陽電池セルの透明電極と裏面電極を結合させることによって、直列でも並列にでも結合させることができる。

[0024] 次に基板 10 上に形成された太陽電池セル 20 上に無機物で構成されたバリア層 30 を形成する。図 2 にバリア層 30 を拡大した図を示す。バリア層 30 は少なくとも基板 10 と接する部分が必要である。また好ましくは、バリア層 30 は少なくとも基板 10 と第 2 電極 13 との間を覆うように配置されることが必要である。太陽電池セル 20 の側面方向からの水分の浸入を防止するためである。太陽電池セル 20 の裏面全面と基板を覆うように形成されていればより好適である。裏面方向からの水分の浸入も防ぐことができるからである。

[0025] バリア層 30 は、複数の無機物の層が積層した構造を有する。従って少なくとも 2 つの種類の層を用いる。そして、それぞれの層は密度が異なっていることが必要である。基板 10 や太陽電池セル 20 に直接接する第 1 薄膜層 31 は、密度が低い無機物層で形成し、その上に密度が高い無機物で第 2 薄膜層 32 を形成する。密度が低い無機物層は密度が高い無機物層より下地に対する応力が小さく、下地となる第 1、2 の電極や発電素子等が基板から剥離することを回避することができるからである。

[0026] 密度が高い無機物層は SiO_2 を利用することができる。 SiO_2 膜は緻密であり、水分の浸入を効果的に防止することができる。図 2 では第 2 薄膜層 32 である。水分の浸入を効果的に防止できる無機物の密度は 2 g/cm^3 以上が好適である。従って、密度が 2 g/cm^3 以上であれば、 SiO_2 以外の

無機物を利用してよい。

[0027] バリア層 30 を構成する無機物層の種類については特に限定されるものではない。少なくとも密度の異なる 2 種類の無機物層であって、密度が 2 g/cm^3 以上の層が少なくとも 1 層あればよい。従って、図 2 に示すように、3 種類以上の無機物層を組み合わせるバリア層を構成してもよい。

[0028] また、各無機物層の厚みの構成も特に限定されるものではない。バリア層 30 に対して下地側に近い部分で密度の低い無機物層の厚みを厚くして、バリア層の厚みに従って密度の高い無機物層の厚みを厚くしてもよい。また、各無機物層の境界は明確でなくてもよい。すなわち、密度の低い無機物層から密度の高い無機物層まで連続的に変化する構成が繰り返されてバリア層が構成されてもよい。

[0029] 積層の回数も特に限定されることはないが、積層回数が多いと、工数が増えるので、1 つの太陽電池モジュールを作製するためのタクトタイムが長くなる。例えば、図 2 において、第 2 薄膜層 32 は密度の低い無機物層であり、第 3 薄膜層 33 は密度の高い無機物層である。第 2 薄膜層 32 は 2 層分および第 3 薄膜層 33 は 1 層分だけ示したが、これらはより多くの回数だけ積層した多層膜で構成されてもよい。

[0030] バリア層 30 の作製方法は特に限定されるものではないが、スパッタリング法や ECR (Electron Cyclotron Resonance: 電子サイクロトロン共鳴) CVD (Chemical Vapor Deposition: 化学気相成長) 法では、成膜対象物が絶えずプラズマに曝されるので、熱 CVD 法、光 CVD 法、プラズマ CVD 法といった方法が好適に用いられる。

[0031] 図 1 に戻って、バリア層 30 を形成した後に封止層 15 および保護層 16 を形成することができる。封止層 15 は従来用いられている EVA を用いてよい。また保護層 16 も従来用いられているフッ化ビニル樹脂製若しくはフッ化ビニル樹脂/AI/フッ化ビニル樹脂といった複合フィルムを用いることができる。また、太陽電池モジュール 1 の側面はシールを用いて、フレー

ム 17 を固定する。

[0032] 図 3 には、本発明における太陽電池モジュール全体の製造工程を簡単に示す。図 3 (a) は 1 枚の基板 10 上に透明電極層 11 と発電素子 12 と裏面電極 13 が形成された状態を示す。発電素子 12 は複数個が同時に形成されており、透明電極 11 と裏面電極 13 のパターンによって直列若しくは並列に結合されている。ここで、太陽電池モジュール 1 の電極終端 22、23 はモジュールの両脇に集められる。なお、電極終端はモジュールの両脇以外の場所に設けられてもよい。

[0033] 図 3 (b) は、2 つの電極終端 22、23 に引出端子 24、25 が設けられた状態を示す。引出端子 24、25 は太陽電池モジュール 1 の正極と負極になる部分である。用いられる材料に特に限定されるものではなく、腐食しにくく導電率の高い金属若しくは合金材料が好適に使用できる。

[0034] 図 3 (c) は、引出端子 24、25 と基板 10 や第 2 電極 13 (裏面電極) の段差を小さくするためにかつ、引出端子 24、25 と電極終端 22、23 を接合した箇所の空隙をなくすために樹脂で被覆した被覆成形部 28 を配した状態を示す。樹脂で被覆成形するのは、CVD 法は回り込みが少ないので、大きな段差を連続膜で被覆することができないからである。なお、被覆成形部 28 は引出端子 24、25 だけでなく太陽電池セル 20 全面を覆っても良い。

[0035] 図 3 (d) は、被覆成形部 28 の上からバリア層 30 を形成した状態を示す。バリア層 30 は基板側面からの水分浸入を防止するのが目的であるので、基板 10、被覆成形部 28、第 2 電極 13 を一体的に覆うように配設される。従って、これらを含む領域を全てバリア層 30 で覆うのが好適であるが、特に水分が浸入しやすい基板 10 との境界部分にのみバリア層 30 を配置してもよい。すなわち、太陽電池モジュール 1 の中央部分 (図 3 (c) で符号 18) はバリア層 30 を配設しなくてもよい。

[0036] 図 3 (e) は、バリア層 30 上に封止層 15 として EVA を形成し、その上に保護層 16 として保護フィルムを形成した状態を示す。EVA と保護フ

ィルムで覆った後は、側面をフレーム 17（図 1 参照）で保護する。

実施例

- [0037] 次に本発明の太陽電池を具体的に作製した実施例について説明する。基板は通常のガラス基板を用いた。大きさは縦 400 mm、横 300 mm で厚さは 3.5 mm であった。
- [0038] ガラス基板には、ITO からなる厚さ 1 μ m の透明電極を所定の形状に形成した。透明電極には一部が接続するように pin 接合を有するアモルファスシリコン系の光電変換素子を形成した。さらに光電変換素子上には ZnO と Ag を積層した裏面電極を形成し、基板上に太陽電池セルを形成した。次にこの基板上にバリア層を形成した。
- [0039] バリア層 30 は、バリア層形成装置で作製した。図 4（側面断面図）と図 5（平面図）にバリア層形成装置の構成図を示す。バリア層形成装置 50 は、成膜室 51 となる真空チャンバーとロータリーポンプおよびターボ分子ポンプからなる排気系 52 とプラズマ発生用の高周波電源 53 と各種ガスを導入するフランジが配置されている。
- [0040] 成膜室 51 は、排気系 52、HMDS 供給タンク 53、O₂ 供給タンク 55、H₂ 供給タンク 56、Ar 供給タンク 57、に接続される。排気系 52 には流量制御バルブ 58 を介して成膜室 51 に接続され、HMDS 供給タンク 53 は流量制御バルブ 59 を介して接続され、H₂ 供給タンク 56 及び Ar 供給タンク 57 は流量制御バルブ 62 を介して接続され、O₂ 供給タンク 55 は流量制御バルブ 61 を介して接続される。成膜室 51 の内部には、ループアンテナ 63 を備える。
- [0041] ループアンテナ 63 は、プラズマを生成する手段であり、絶縁チューブ 64 と導電性電極 65 とにより構成される。絶縁チューブ 64 は、成膜室 51 内に互いに 2 本対向して平行配設される。導電性電極 65 は、2 本の絶縁チューブ 64 に挿設され、図 5 のように平面視が略 U 字形を呈するように成膜室 51 の互いに対向する側壁を貫通し、高周波電流を供給する電源 66 に接続される。高周波電流 66 の周波数は 13.56 MHz であることが好まし

い。なお、使用するプラズマはCCP、ICP、バリア放電、ホロー放電などでもよい。

[0042] 太陽電池セル20を形成した基板10は、基板の固定台68上に、太陽電池セルがループアンテナ63側に向くように配置され、次に排気系52により成膜室51の内圧を 9.9×10^{-5} Pa以下になるまで減圧した。

[0043] 成膜室51内の減圧が完了後、流量バルブ62を開くことによりH₂ガスとArガスの混合ガスを成膜室51に導入した。同時に流量バルブ59を開いて、HMDS（ヘキサメチルジシラザン）ガスを成膜室51に導入した。Arガスを添加することで、比較的小エネルギーのプラズマで解離反応を行うことができる。このときの各ガスの導入速度は、H₂ガスとArガスの混合ガスを20 sccm～40 sccmで、HMDSガスを3 sccm～5 sccmとした。

[0044] 続いて、電源66からループアンテナ63に高周波電流を流した。これにより、ループアンテナ63の周辺にプラズマが発生する。このときのプラズマ電力は5 kW～10 kWとした。基板の表面では表面反応が行われ、図2に示した太陽電池セル20を被覆する第1薄膜層31が形成された。所定時間T1が経過した後、流量バルブ62を閉じ、H₂ガスとArガスの混合ガスの導入を停めた。

[0045] 第1薄膜層31が形成されると、次に、第2薄膜層32の形成処理を行った。まず、流量バルブ61を開いてO₂ガスを成膜室51に導入した。同時に流量バルブ59によりHMDSガスを導入した。このときの各ガスの導入速度は、O₂ガスが20 sccm～1000 sccm、HMDSガスが3 sccm～20 sccmとした。続いて、電源66からループアンテナ63に、プラズマ電力が0.1 kW～8 kWとなるように高周波電流を流し、ループアンテナ63の周辺にプラズマを発生させた。

[0046] 基板の表面では表面反応が行われ、図2に示すように、第1薄膜層31を被覆するように第2薄膜層32、すなわちシリコン酸化膜を形成した。所定時間が経過した後、流量バルブ61を閉じることによりO₂ガスの導入を止め

た。このシリコン酸化膜は、 Si と O とを $\text{Si} : \text{O} = 1 : 1.9 \sim 2.1$ の組成比で含むことが好ましい。

[0047] 上記第1薄膜層31と第2薄膜層32で行った処理を N 回（本例の場合は $N=2$ ）繰り返した。その結果、図2に示すように、シリコンを含む低密度薄膜（第1薄膜層31）の上にシリコン酸化膜（第2薄膜層32）を積層した積層体が2段形成された。

[0048] 以上のように、先ず、原料ガスとして、 H_2 ガスと Ar ガスと HMDS ガスとを用い、基板 K 上にプラズマ CVD 法により第1薄膜層31を形成し、次いで、 O_2 ガスと HMDS ガスとを用い、シリコン酸化膜である第2薄膜層32を第1薄膜層31の上に形成した。なお、ここでは、示さなかったが、 NH_3 ガスと SiH_4 ガスなどを用いてシリコン窒化膜を入れてもよい。

[0049] 第1薄膜層31は、密着性が良いことが判明している。この第1薄膜層31を基板10と第2薄膜層32との間に介在させることで、基板10と第2薄膜層32及びそれ以降の膜との密着性が向上し、その結果、第2薄膜層32は、クラックや剥離が生じ難くなり、性能ばらつきの少ない信頼性のあるものとすることができる。

[0050] また、第1薄膜層31と第2薄膜層32とを交互に複数層積層することにより、水分や酸素に対するバリア性が著しく向上する。なお、本実施の形態では、2つの無機物層を積層する例で説明を行ったが、3種類以上の無機物を用いた無機物層を利用してもよい。

[0051] 以上のようにして、作成された本発明の太陽電池モジュールは、水分に対する気密性が高く、 EVA と保護層だけで裏面を封止した時と比較して、熱サイクル試験において防水性が向上した。

[0052] 本発明の方法は、従来とは異なりエッチング処理等を用いないため、太陽電池セル20にダメージを与えることがない。また、第1薄膜層31と第2薄膜層32との積層体は、基板10の上に化学的に気相成長するに従い、太陽電池セル20をプラズマエネルギーから保護する機能も有するため、プラズマエネルギーによるデバイスへのダメージが少なくて済む。また、第1薄

膜層 3 1 の形成と第 2 薄膜層 3 2 との形成は、同室（成膜室 5 1）内で行われるため、装置構造が大掛かりなものにならない。また、HMD S ガスを原料ガスとして用いるため、爆発の虞がなく安全性に優れる。

[0053] なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨が反映される他の実施形態においても適用されるものである。例えば、上記実施の形態では、アモルファス太陽電池を例として説明を行ったが、C I G S では、太陽光線をガラス基板と反対面（本明細書では裏面側）で受光するので、第 1 の電極と第 2 の電極の関係では、ガラス基板の裏面側では透明電極が用いられ、ガラス基板側では金属電極で構わない。従って、本明細書の実施の形態とは電極で使用する材料の説明が異なる。しかし、C I G S の場合であっても、ガラス基板側の電極を第 1 電極とし、裏面側を第 2 電極として、本発明を適用することができる。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は太陽電池モジュールの他に、ガラスなどの固体上に形成された物体を水分から隔離する技術に広く展開することができる。

符号の説明

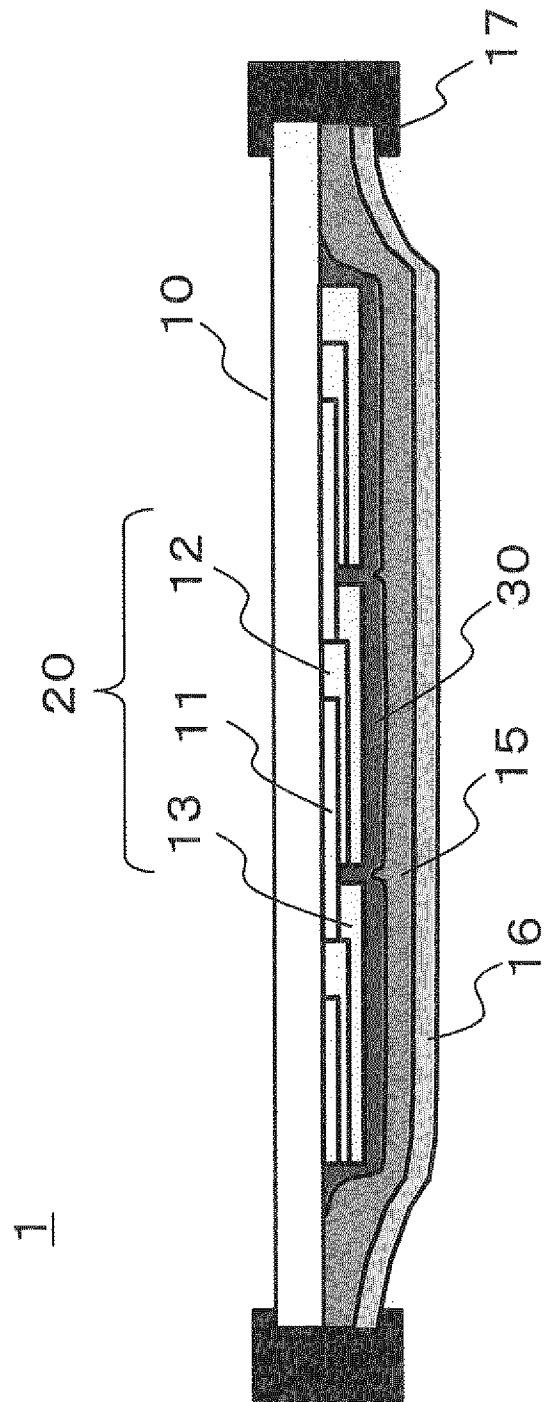
- [0055]
- 1 太陽電池モジュール
 - 1 0 基板
 - 1 1 透明電極層
 - 1 2 光電変換層
 - 1 3 裏面電極層
 - 1 5 封止層
 - 1 6 保護層
 - 1 7 側面封止材
 - 2 0 太陽電池セル
 - 2 2 電極終端
 - 2 3 電極終端
 - 2 4 引出端子

- 25 引出端子
- 28 被覆形成部
- 30 バリア層
- 31 第1薄膜層
- 32 第2薄膜層
- 50 バリア層形成装置
- 51 成膜室
- 52 排気系
- 53 HMDS供給タンク
- 55 O₂供給タンク
- 56 H₂供給タンク
- 57 Ar供給タンク
- 58～62 流量制御バルブ
- 63 ループアンテナ
- 64 絶縁チューブ
- 65 導電性電極
- 66 電源
- 68 基板の固定台

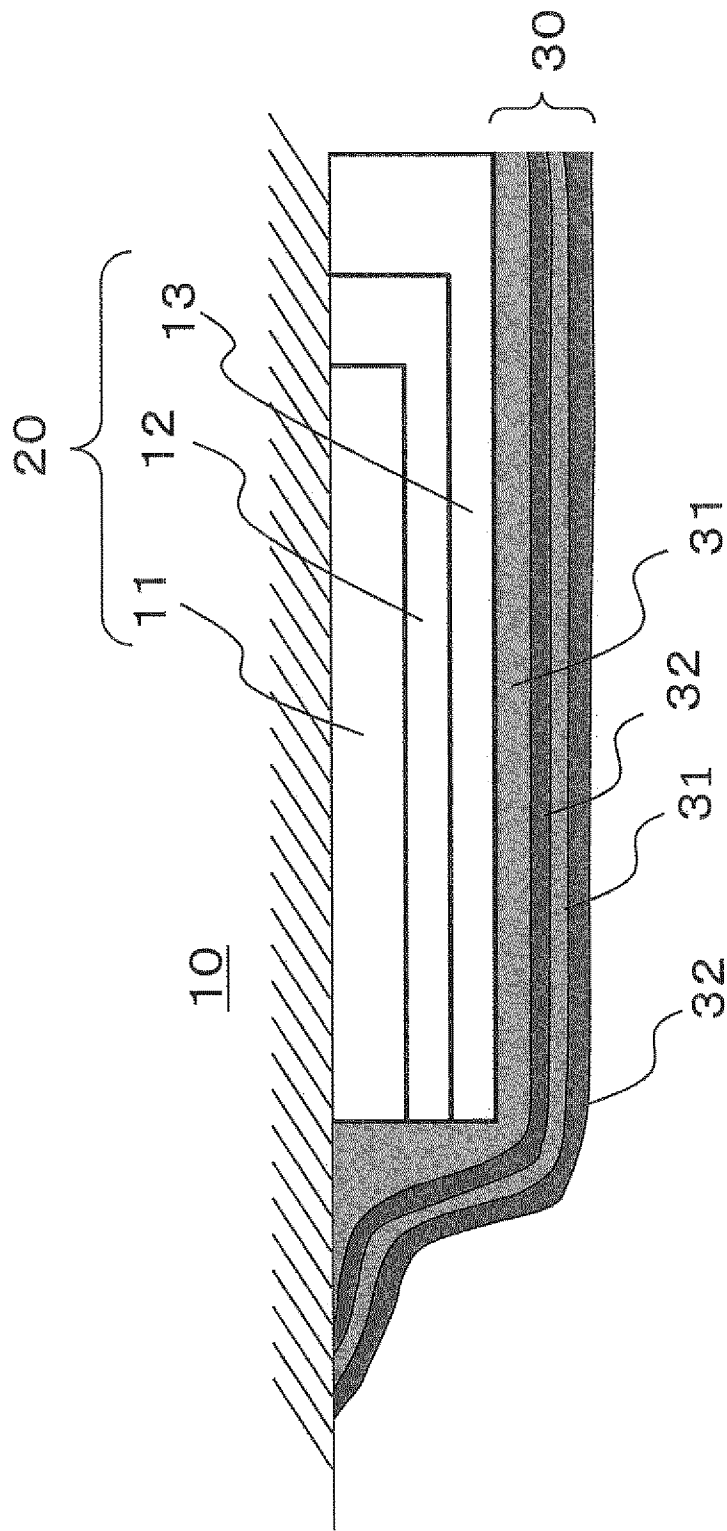
請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
前記基板上に形成された第1の電極と、
前記第1の電極に接続して形成された発電素子と、
前記発電素子に接続して形成された第2の電極と、
少なくとも前記基板と前記第2の電極に接する部分が存在する無機物のバリア層を有する太陽電池。
- [請求項2] 前記バリア層は密度の異なる複数の無機物層が順に積層された請求項1に記載された太陽電池。
- [請求項3] 前記バリア層は、前記基板と前記第2の電極に対して直接形成された密度の低い第1の無機物層と、
前記第1の無機物層上に直接形成され前記第1の無機物層より密度の高い第2の無機物層を有する請求項1または2の何れかの請求項に記載された太陽電池。
- [請求項4] 前記第1の電極に接続された第1の引出端子と、
前記第2の電極に接続された第2の引出端子をさらに有する請求項1乃至3の何れか1の請求項に記載された太陽電池。
- [請求項5] 前記第1の引出端子と、前記第2の引出端子を封止する樹脂部を有する請求項4に記載された太陽電池。
- [請求項6] 少なくとも前記バリア層に接触した部分を有する接着層と、
前記接着層上に設けられた保護層をさらに有する請求項1乃至5の何れか1の請求項に記載された太陽電池。
- [請求項7] 前記密度の高い無機物層は SiO_2 からなる請求項1乃至6の何れか1の請求項に記載された太陽電池。

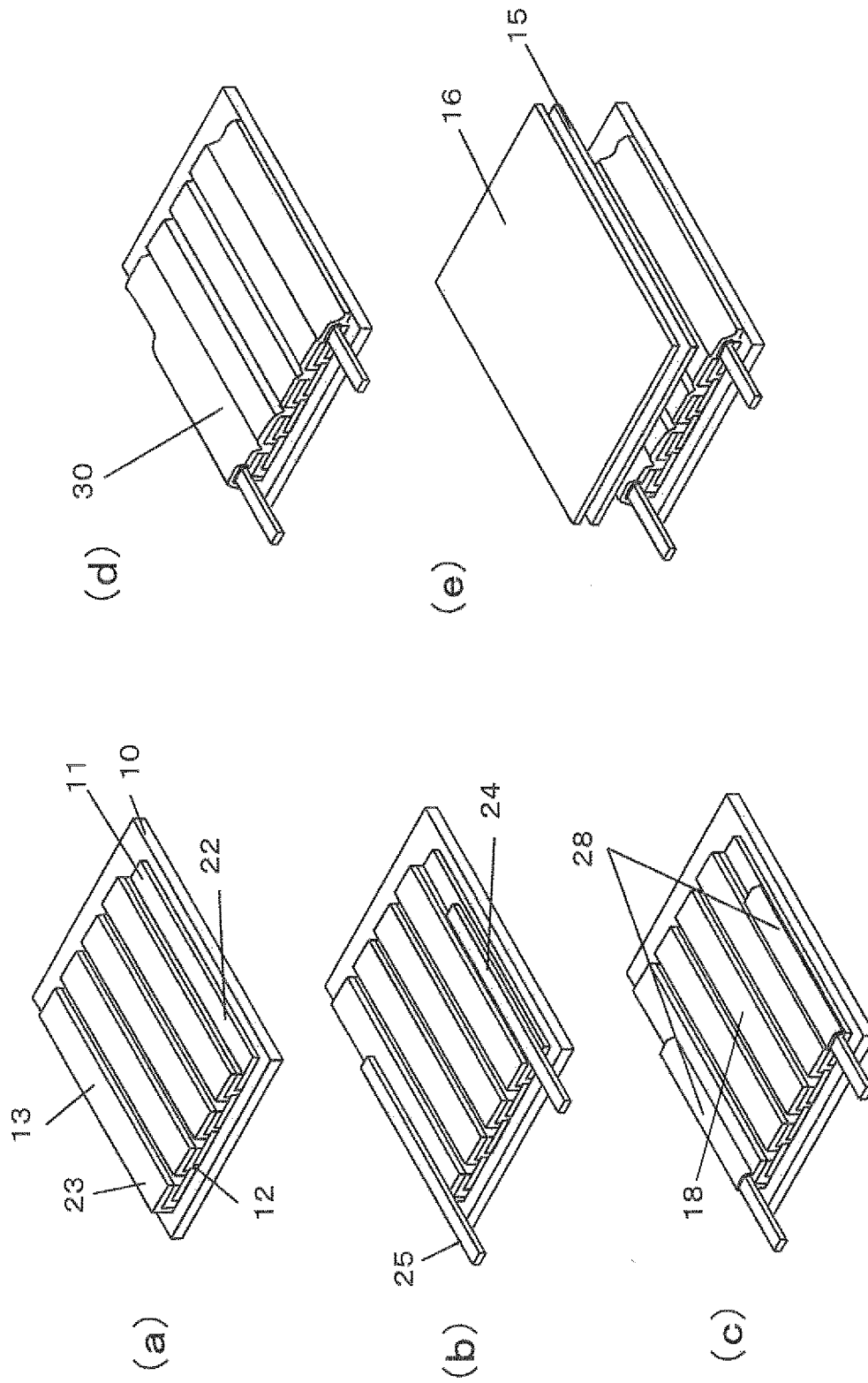
[図1]



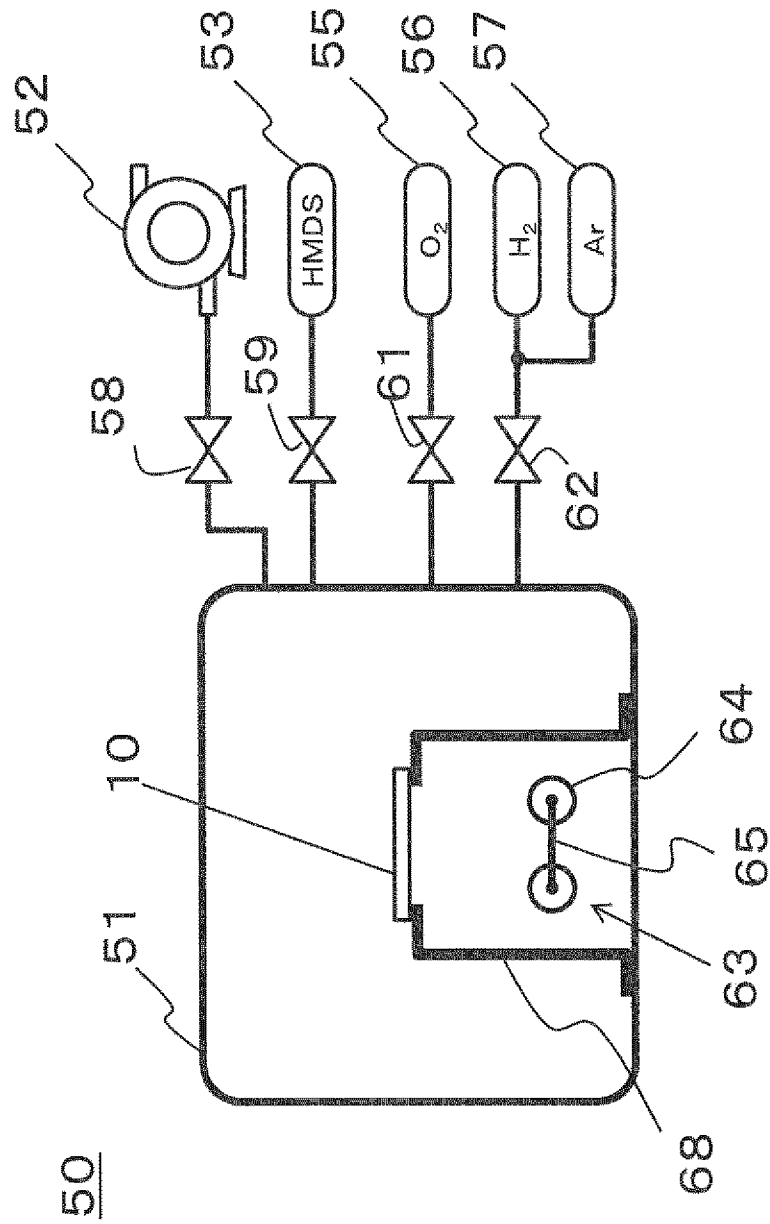
[図2]



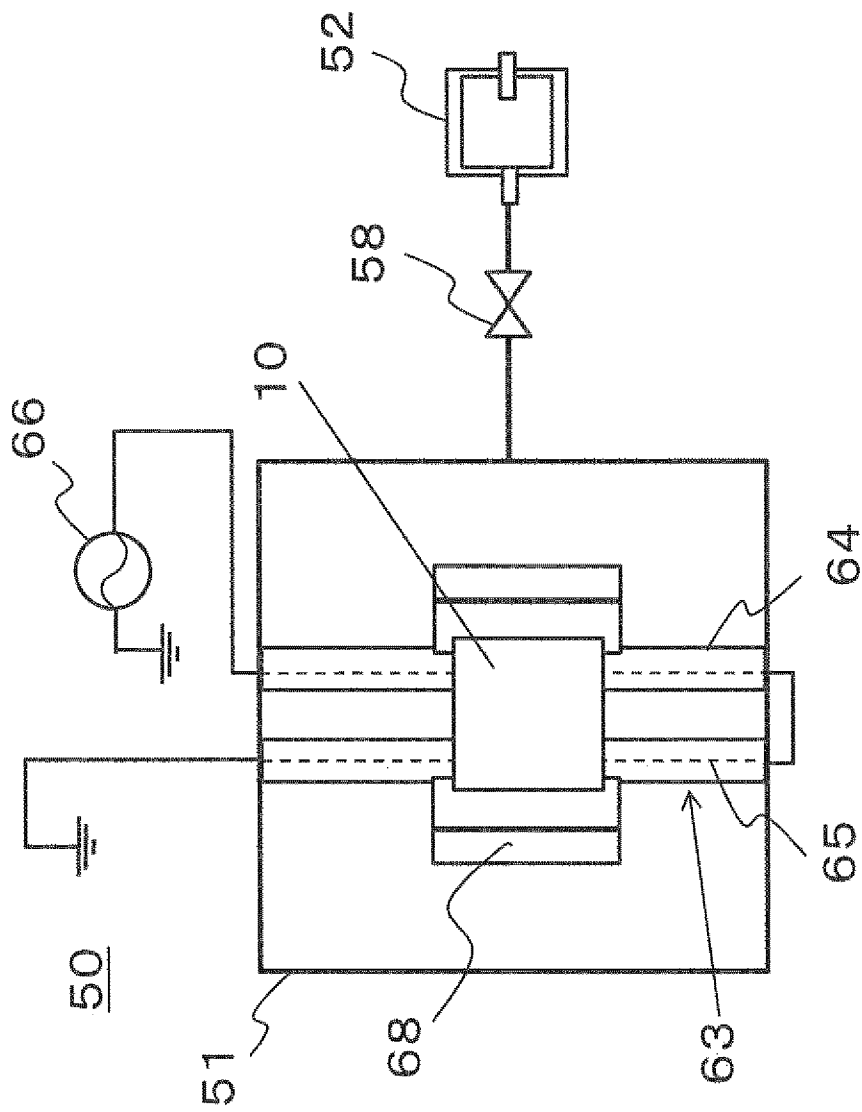
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060236

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 64-072568 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 17 March 1989 (17.03.1989), example 1 (Family: none)	1-4, 7
X	JP 59-076481 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 01 May 1984 (01.05.1984), page 4, lower left column, lines 3 to 10; fig. 2(B) (Family: none)	1, 4-6
A	JP 55-108780 A (Sharp Corp.), 21 August 1980 (21.08.1980), page 2, lower left column, lines 6 to 9 (Family: none)	1-7

☐

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 June, 2010 (30.06.10)Date of mailing of the international search report
13 July, 2010 (13.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 1 0 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 請求項の番号
X	JP 64-072568 A（松下電工株式会社）1989.03.17, 実施例1等 （ファミリーなし）	1－4, 7
X	JP 59-076481 A（株式会社半導体エネルギー研究所）1984.05.01, 第4頁左下欄第3－10行, 第2図（B）（ファミリーなし）	1, 4－6
A	JP 55-108780 A（シャープ株式会社）1980.08.21, 第2頁左下欄第6－9行（ファミリーなし）	1－7

☐ 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

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

3 0 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 7 . 2 0 1 0

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）

和田 将彦

2 K

3 3 1 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3255