

(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
2012年2月9日(09.02.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/017661 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004424
- (22) 国際出願日: 2011年8月4日(04.08.2011)
- (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 2010-176575 2010年8月5日(05.08.2010) JP
特願 2011-075261 2011年3月30日(30.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内藤 亮治 (NAITO, Ryoji) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 村山 博子 (MURAYAMA, Hiroko) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 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, 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, QA, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

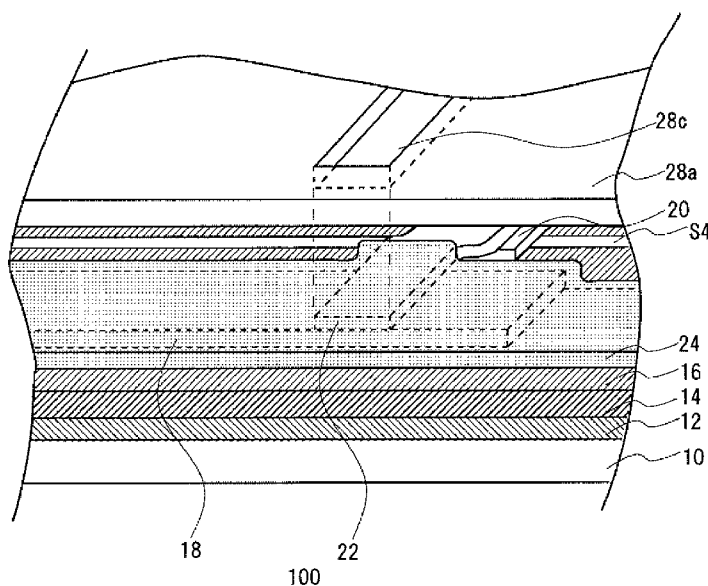
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PHOTOVOLTAIC DEVICE

(54) 発明の名称: 光電変換装置の製造方法

[図6]



去した樹脂シート 28a を用いて充填材 28 を形成する。

(57) Abstract: A method for producing a photovoltaic device (100) comprises: a step in which a plurality of photovoltaic cells (50) are formed on a substrate (10); and a step in which a back surface protective material (30) is adhered via a filler (28) so as to sandwich the plurality of photovoltaic cells (50) on the substrate (10). In the step in which the back surface protective material (30) is adhered, the filler (28) is formed by using a resin sheet (28a) in which an area that overlaps with protrusions formed on the surface formed by the plurality of photovoltaic cells (50) on the substrate (10) has been removed.

(57) 要約: 光電変換装置 100 の製造方法は、基板 10 上に複数の光電変換セル 50 を形成する工程と、基板 10 上の複数の光電変換セル 50 を挟むように充填材 28 を介して裏面保護材 30 を接着する工程と、を有し、裏面保護材 30 を接着する工程においては、基板 10 の複数の光電変換セル 50 が形成された面に形成された凸部と重畳する領域を除

明 細 書

発明の名称：光電変換装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光電変換装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 太陽光を利用した発電システムとして、アモルファスや微結晶等の半導体薄膜を積層した光電変換装置が用いられている。

[0003] 図9に示すように光電変換装置200は、ガラス基板110上に透明電極層112、光電変換層114、裏面電極116が形成され、複数の光電変換セル150が形成される。ガラス基板110の端部に位置する裏面電極116には、発電した電力を集電するために集電配線118が接続される。そして、集電配線に118は出力配線122が接続され、発電した電力が外部へ出力されている。

[0004] ガラス基板110に形成された光電変換セル150上には、集電配線118、絶縁部材120および出力配線122を光電変換セル150と裏面保護材130との間に封止するための充填材128（EVA）を配置し、光電変換装置200が形成される。

[0005] 上記の光電変換装置200においては、裏面保護材130としてPET等の樹脂からなる単層体や、これによって金属箔を挟んだ積層体が用いられる。これらの樹脂等からなる単層体や積層体は、構造体としての役割を果たさない。そこで、光電変換装置200の周囲にアルミ等からなるフレームを構造部材として取り付けることにより、光電変換装置200の強度を高める。

[0006] しかしながら、このアルミ等からなるフレームを設けることにより、光電変換装置200のコストが高くなるため、フレームを設けることなく、裏面保護材130にガラスを用いて構造体としての役割を併せ持たせることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-29574号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 光電変換装置200において、集電配線118および出力配線122が重畳するように接続されるため、ガラス基板110上に凸部170が形成される。裏面保護材130としてガラスを用いる場合、樹脂等とは異なって、この凹凸に応じて柔軟に変形しない。このため、モジュールを形成する際に行われる真空ラミネート処理で裏面保護材130側からガラス基板110に圧力を加えたとき、凸部170近傍の裏面保護材130に力が集中し、裏面保護材130が歪み、割れが発生することがあり、歩留まりが低くなる問題がある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の光電変換装置の製造方法の1つの態様は、基板上の複数の光電変換セルを挟むように充填材を介して裏面保護材を接着する工程と、を有し、裏面保護材を接着する工程においては、基板の複数の光電変換セルが形成された面に形成された凸部と重畳する領域を除去した樹脂シートを用いて充填材を形成する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、歩留まりの高い光電変換装置の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態における光電変換装置の構造を示す平面図である。

[図2]本発明の実施の形態における光電変換装置の製造工程を示す断面図である。

[図3]本発明の実施の形態における光電変換装置の製造工程を示す断面図である。

[図4]本発明の実施の形態における光電変換装置の製造工程を示す断面図である。

[図5]本発明の実施の形態における光電変換装置の製造工程を説明するための斜視図である。

[図6]本発明の他の実施の形態における光電変換装置の製造工程を説明するための斜視図である。

[図7]本発明の他の実施の形態における光電変換装置の製造工程を説明するための斜視図である。

[図8]本発明の他の実施の形態における光電変換装置の製造工程を説明するための斜視図である。

[図9]従来の光電変換装置の構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図1～図5は、本発明の実施の形態における光電変換装置100の構成を示す。図1は、光電変換装置100を受光面とは反対側である裏面からみた平面図である。図2、図3および図4は、図1のラインA-AおよびB-Bに沿った製造工程を示すための断面図である。図5は、製造工程を説明するための斜視図である。なお、図1では、光電変換装置100の構成を明確に示すために充填材28および裏面保護材30を記載せず、実際には重なり合っていて見えない構成部分を破線で示している。また、図1～図5では、構成を明確に示すために各部の寸法を実際のものとは変えて示している。

[0013] 光電変換装置100は、図1～図5に示すように、基板10、透明電極層12、光電変換層14、裏面電極16、集電配線18、絶縁部材20、出力配線22、絶縁被覆材24、端部封止材26、充填材28、裏面保護材30および端子ボックス32を含んで構成される。

[0014] 基板10は、光電変換装置100を支持する部材である。光電変換装置100は基板10側から光を入射させて発電を行う構成であるので、基板10は、例えば、ガラス基板、プラスチック基板等の少なくとも可視光波長領域において透過性を有する材料を適用する。本実施の形態では、ガラスからな

る基板 10 を用いた。

[0015] 図 2 (a) に示すように基板 10 上に、透明電極層 12 を形成する。透明電極層 12 は、酸化錫 (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、インジウム錫酸化物 (ITO) 等に錫 (Sn)、アンチモン (Sb)、フッ素 (F)、アルミニウム (Al) 等をドーピングした透明導電性酸化物 (TCO) のうち少なくとも一種類又は複数種を組み合わせる用いることが好適である。特に、酸化亜鉛 (ZnO) は、透光性が高く、抵抗率が低く、耐プラズマ特性にも優れているので好適である。そこで本実施の形態では、透明電極層 12 として酸化亜鉛を用いた。なお、透明電極層 12 はスパッタリング法又は CVD 法で形成することができる。

[0016] 光電変換セル 50 を複数直列に接続した構成とする場合、透明電極層 12 を短冊状にパターンニングする。本実施の形態では、図 1 の上下方向に沿って透明電極層 12 に第 1 スリット S1 を形成して分割する。また、光電変換セル 50 を並列に分割した構成とする場合、上記直列接続を形成するための第 1 スリット S1 に直交する方向に短冊状にパターンニングして透明電極層 12 を分割する。本実施の形態では、図 1 の左右方向に沿って透明電極層 12 に第 2 スリット S2 を形成して分割する。例えば、波長 1064 nm 、エネルギー密度 13 J/cm^2 、パルス周波数 3 kHz の YAG レーザを用いて透明電極層 12 をパターンニングすることができる。

[0017] 図 2 (b) に示すように透明電極層 12 上に、p 型層、i 型層、n 型層のシリコン系薄膜を順に積層して光電変換層 14 を形成する。光電変換層 14 は、アモルファスシリコン薄膜光電変換層や微結晶シリコン薄膜光電変換層等の薄膜系光電変換層とすることができる。また、これらの光電変換層を積層したタンデム型やトリプル型の光電変換層としてもよい。

[0018] アモルファスシリコン薄膜光電変換層や微結晶シリコン薄膜光電変換層は、シラン (SiH_4)、ジシラン (Si_2H_6)、ジクロルシラン (SiH_2Cl_2) 等のシリコン含有ガス、ジボラン (B_2H_6) 等の p 型ドーパント含有ガス、フォスフィン (PH_3) 等の n 型ドーパント含有ガスおよび水素 (H_2) 等の希

積ガスを混合した混合ガスをプラズマ化して成膜を行うプラズマ化学気相成長法（CVD法）により形成することができる。プラズマCVD法は、例えば、13.56MHzの平行平板型RFプラズマCVD法を適用することが好適である。

[0019] 複数の光電変換セル50を直列接続する場合、光電変換層14を短冊状にパターニングする。例えば、透明電極層12を分割する第1スリットS1から50 μ m横の位置にYAGレーザを照射して第3スリットS3を形成して光電変換層14を短冊状にパターニングする。YAGレーザは、例えば、エネルギー密度0.7J/cm²、パルス周波数3kHzのものをを用いることが好適である。

[0020] 図2(c)に示すように光電変換層14上に、裏面電極16を形成する。裏面電極16は、導電性を有する単層体或いは積層体を用いることができ、透明導電性酸化物と反射性金属とをこの順に積層した構造とすることが好適である。透明導電性酸化物としては、酸化錫、酸化亜鉛、インジウム錫酸化物等の透明導電性酸化物、又は、これらの透明導電性酸化物に不純物をドーピングしたものが用いられる。例えば、酸化亜鉛にアルミニウムを不純物としてドーピングしたものでもよい。また、反射性金属としては、銀（Ag）、アルミニウム（Al）等の金属が用いられる。透明導電性酸化物および反射性金属は、例えば、スパッタリング法又はCVD法等により形成することができる。透明導電性酸化物と反射性金属の少なくとも一方には、光閉じ込め効果を高めるための凹凸が設けることが好適である。本実施の形態では、裏面電極16として、酸化亜鉛上に反射金属として銀が積層されたものを用いた。

[0021] 光電変換セル50を複数直列接続した構成とする場合、裏面電極16を短冊状にパターニングする。光電変換層14を分割する第3スリットS3の位置から50 μ m横の位置にYAGレーザを照射して第4スリットS4を形成して裏面電極16を短冊状にパターニングする。さらに、光電変換セル50を並列に分割した構成とする場合、透明電極層12を分割する第2スリットS2内に形成された光電変換層14および裏面電極16を分割する第5スリ

ットS5を形成する。YAGレーザは、エネルギー密度 0.7 J/cm^2 、パルス周波数 4 kHz のものをを用いることが好適である。

[0022] このように基板10上に透明電極層12、光電変換層14および裏面電極16を積層して複数の光電変換セル50が形成される。

[0023] 続いて、図3(d)に示すように基板10端部に位置する光電変換セル50の裏面電極16上に集電配線18を延設する。集電配線18は、光電変換装置100の端辺付近において並列に分割された光電変換層14の正電極同士および負電極同士を接続するために形成する。したがって、集電配線18は、第1スリットS1の延在方向に沿って延設される。すなわち、第2スリットS2および第5スリットS5によって並列に分割された光電変換セル50を並列に接続するように、第2スリットS2および第5スリットS5を跨いで裏面電極16上に延設される。ここでは、集電配線18は、図1における左右の端辺に上下方向に沿って延設する。ただし、図1に示される上下の端辺近傍において、光電変換機能を有さない光電変換セル50と、その端辺近傍の第2スリットS2および第5スリットS5とは跨がない。集電配線18は、超音波で溶融したはんだ等によって裏面電極16に電氣的に接続する。これによって、直列接続された光電変換セル50の正電極同士および負電極同士が並列に接続される。集電配線18としては、幅 2 mm 、厚さ $200\text{ }\mu\text{ m}$ を有するはんだで覆われた銅配線を用いる。

[0024] 次に、図1および図3(e)に示すように、絶縁部材20を光電変換装置100の端辺に沿って設けられた集電配線18近傍から中央部の端子ボックス32の位置まで、第4スリットS4を跨いで裏面電極16上に第2スリットS2の延在方向に沿って延設する。ここでは、図1に示すように、絶縁部材20は、左右の集電配線18の近傍から端子ボックス32に向けて左右方向に沿って延設する。

[0025] 絶縁部材20は、抵抗率が $10^{16}(\Omega\text{ cm})$ 以上の絶縁性の材料で構成することが好適である。例えば、ポリエステル(PE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリイミド(P

1)、ポリフッ化ビニル(PVF)等とすることが好適である。また、絶縁部材20は、テープ状、シート状、フィルム状の形状を有し、裏面にシール状に接着剤が塗布されたものを用いることが好適である。これにより、絶縁部材20を配設する際の手間が軽減される。そこで本実施の形態では、絶縁部材20としてPETテープを用いた。

[0026] 出力配線22は、図1および図3(f)に示すように、両端の集電配線18上から絶縁部材20上へ第2スリットS2の延在方向に沿って、光電変換装置100の中央部へ向けて延設する。出力配線22と裏面電極16との間に絶縁部材20が挟み込まれ、出力配線22と裏面電極16との電氣的な絶縁が保たれる。出力配線22の一端は集電配線18上まで延設され、集電配線18に電氣的に接続される。例えば、出力配線22は超音波で溶融したはんだ等によって集電配線18に電氣的に接続することが好適である。出力配線22の他端は、後述する端子ボックス32内の電極端子に接続される。これにより、光電変換セル50で発電された電力が光電変換装置100の外部へ取り出される。出力配線22としては、幅4mm、厚さ140 μ mを有するはんだで覆われた銅配線を用いた。

[0027] 次に、図4(g)に示すように絶縁被覆材24は、少なくとも後述する端部封止材26の近傍に位置する透明電極層12、光電変換層14、裏面電極16、集電配線18および出力配線22の一部を覆うように設ける。特に、透明電極層12、光電変換層14、裏面電極16、集電配線18および出力配線22の端面を含んで覆うように設けることが好適である。

[0028] 本実施の形態では、絶縁被覆材24は、透明電極層12、光電変換層14、裏面電極16、集電配線18および出力配線22の端部を覆うように光電変換層14の第1スリットS1の延在方向に沿って延設する。具体的には、出力配線22が設けられていない領域では集電配線18の表面全体並びに透明電極層12、光電変換層14および裏面電極16の端部を覆い、出力配線22が設けられている領域では出力配線22の表面の一部並びに透明電極層12、光電変換層14および裏面電極16の端部を覆うように絶縁被覆材2

4を配設する。

[0029] 絶縁被覆材24は、抵抗率が 10^{16} ($\Omega \cdot \text{cm}$)以上の絶縁性の材料で構成することが好適である。例えば、PE、PET、PEN、PI、PVF等とすることが好適である。また、絶縁被覆材24は、テープ状、シート状、フィルム状の形状を有し、裏面にシール状に接着剤が塗布されたものを用いることが好適である。これにより、絶縁被覆材24を配設する際の手間が軽減される。そこで本実施の形態では、絶縁被覆材24としてPETテープを用いた。

[0030] 続いて、図4(h)に示すように端部封止材26を配設する。端部封止材26は、光電変換装置100の端部周辺の光電変換セル50を形成していない部分(幅7mm~15mm程度)に配設する。光電変換装置100の端部周辺において光電変換セル50を形成していない部分を設けるには、光電変換セル50を形成する際に透明電極層12、光電変換層14および裏面電極16が形成されないように枠部材を用いて基板10の周囲をマスクして成膜処理を行ってもよいし、光電変換セル50を形成後にレーザ、サンドブラスト又はエッチングによって光電変換装置100の端部周辺の光電変換セル50を除去してもよい。端部封止材26は、このようにして形成された光電変換装置100の端部周辺の光電変換セル50を形成していない部分に塗布することによって設ける。

[0031] 端部封止材26は、抵抗率が 10^{10} ($\Omega \cdot \text{cm}$)以上の絶縁材料とする。また、端部封止材26は、光電変換装置100の端部からの水分の浸入を防ぐために水分の透過性の低い材料とすることが好適である。特に、端部封止材26は、後述する充填材28よりも水分の透過性の低い材料とすることが好適である。さらに、光電変換装置100の端部に機械的な力が加えられた場合に、光電変換装置100に発生する力を緩和するための弾性を有することが好適である。例えば、端部封止材26は、エポキシ系樹脂やブチル系樹脂とすることが好適であり、より具体的には、高温での塗布および接着が容易なホットメルトブチルを適用することが好適である。そこで、本実施の形態で

は、端部封止材 26 としてホットメルトブチルを用いた。なお、端部封止材 26 は、その幅は 6 mm ~ 10 mm 程度であり、厚さは充填材 28 の厚さよりも 0.05 mm ~ 0.2 mm 程度厚くする。

[0032] 端部封止材 26 を塗布した後、裏面保護材 30 によって光電変換装置 100 の裏面を封止する。裏面保護材 30 は、電氣的な絶縁性を有し、水分の透過性が低く、耐腐食性が高い材料とすることが好適であり、裏面保護材 30 としては、ガラスからなるものが用いられる。光電変換層 14 と裏面保護材 30 との間には充填材 28 を充填して裏面保護材 30 により光電変換装置 100 の裏面を封止する。充填材 28 は、絶縁材料とする。より具体的には、抵抗率が 10^{14} ($\Omega \cdot \text{cm}$) 程度の絶縁樹脂とすることが好適であり、例えば、エチレン酢酸ビニル共重合樹脂 (EVA) やポリビニルブタチール (PVB) とすることが好適であり、本実施の形態では充填材 28 として EVA を用いた。

[0033] 光電変換層 14 と裏面保護材 30 との間を充填し、封止するための充填材 28 は、樹脂シート 28a により形成する。図 5 に示すように、光電変換装置 100 の裏面の端部封止材 26 で囲まれた領域に端部封止材 26 で囲まれた領域と同等か、若しくはその領域よりも縦横ともに 1 mm 小さい樹脂シート 28a を配置する。このとき、集電配線 18 と出力配線 22 が重なって形成される凸部 70 に重畳する領域が除去された樹脂シート 28a を用いる。具体的には本実施の形態では、凸部 70 に重畳する領域に孔 28b が設けられた樹脂シート 28a を用いた。また、樹脂シート 28a としては、厚さ $400 \mu\text{m}$ ~ 1 mm 程度のものが用いることができ、本実施の形態では厚さ $600 \mu\text{m}$ のものを用いた。

[0034] そして、光電変換装置 100 の裏面を覆うように裏面保護材 30 を配置し、端子ボックス 32 へ出力配線 22 の端部を接続するために裏面保護材 30 から引き出す処理を施した後に、裏面保護材 30 側から圧力を加えて真空ラミネート処理を施す。さらに、充填材 28 として EVA を用いた場合にあっては、光電変換装置 100 を加熱し、架橋を行う。架橋を行うための加熱処

理は、例えば150℃で30分程度行くとよい。

[0035] このようにして、図4(i)に示すような基板10、端部封止材26および裏面保護材30によって複数の光電変換セル50を封止する構造とすることによって、周囲から光電変換層14への水分や腐食性物質が浸入することを防ぐことができ、光電変換装置100の耐環境性を高めることができる。

[0036] 最後に、図1に示すように、光電変換装置100を保護する裏面保護材30から引き出された出力配線22の端部の近傍に端子ボックス32を取り付ける。端子ボックス32は、シリコン等を用いて接着して取り付けることができる。出力配線22の端部を端子ボックス32内の端子電極にハンダ付け等により電氣的に接続し、端子ボックス32内の空間にシリコン等の絶縁樹脂を充填して蓋をする。

[0037] 以上のようにして、本実施の形態における光電変換装置100が完成する。

[0038] 本発明の実施形態においては、図5に示すように、集電配線18と出力配線22が重なって形成される凸部70に対応した領域は切り取られ、孔28bが設けられた樹脂シート28aを用いる。これによって、裏面保護材30側から基板10側へ圧力を加えて真空ラミネート処理を施したときに凸部70近傍に力が集中して裏面保護材30が歪み、破損して歩留まりが低くなることを抑制できる。

[0039] また樹脂シート28aに設けられた孔28bは、凸部70の面積以下の面積となるように形成される。これにより、孔28b近傍の樹脂シート28aが加熱処理の際に溶融し、凸部70と裏面保護材30の間に入り込み、充填されることによって光電変換装置100中に空間ができることをより良く防止することができる。したがって、光電変換装置100中にできた空間に、充填材28を透過して侵入した水蒸気から発生した水分が溜まり、耐候性が低下することを防止することができる。つまり、樹脂シート28aに凸部70以下の面積以下の面積の孔28bを設けるにより、歩留まりが低くなることと耐候性の低下を同時に抑制することができる。

[0040] なお、本実施の形態においては、集電配線 18 と出力配線 22 が重なって形成される凸部 70 に対応する領域に孔 28 b を設けた樹脂シート 28 a を用いたが、これに限らず他の実施の形態として、図 6 に示したように出力配線 22 と重畳する領域に対応する孔 28 c を設けた樹脂シート 28 a を用いてもよい。裏面電極 16 上には、絶縁部材 20 と出力配線 22 が重なるように配置された構成となっており、基板面に対して凸となっているため、この凸部近傍に力が集中し易かった。さらには、出力配線 22 の一方端は、裏面保護材 30 に設けられた開孔部を介して端子ボックス 32 に接続するため、凸部はこの開孔部が重畳する位置まで形成される。このため、裏面保護材 30 側から基板 10 側へ圧力を加えて真空ラミネート処理を施したときに開孔部を起点として裏面保護材 30 に亀裂が入り、破損することがあった。そこで、本発明の他の実施の形態では、出力配線 22 と重畳する領域に対応する樹脂シート 28 a の領域に孔 28 c を設ける。これにより、出力配線 22 近傍において裏面保護材 30 に集中する力が分散し、破損して歩留まりが低くなることを抑制することができる。

[0041] つまり、本発明においては上述の実施形態のように基板 10 上に形成された凸部と重畳する領域に対応する領域に孔を設けた樹脂シートを用いればよい。これにより、凸部近傍において裏面保護材 30 に集中する力が分散し、破損して歩留まりが低くなることを抑制することができる。

[0042] また、上記実施の形態では、樹脂シート 28 a に孔 28 b、28 c を形成したものを用いたが、これに限らず、孔 28 b、28 c の代わりに凹部を形成してもよい。この場合であっても、同様の作用効果を得ることができる。

[0043] さらには、図 7 に示すように孔 28 b を形成した架橋速度の速い樹脂シート 28 d と、架橋速度の遅い材料からなる樹脂シート 28 e を用いてもよい。具体的には、樹脂シート 28 d の孔 28 b 内に樹脂シート 28 e を配置する。この結果、基板 10 上に形成された凸部 70 と重畳しない領域の樹脂シート 28 d に比べ、凸部 70 と重畳する領域に対応する樹脂シート 28 e の架橋速度が遅いため、凸部 70 と重畳しない領域を架橋して固くしても、凸

部 70 と重畳する領域を柔らかい状態とすることができる。つまり、樹脂シート 28 e は、凸部 70 の形状に応じて変形するため、裏面保護材 30 側から基板 10 側へ圧力を加えて光電変換装置 100 を形成した時に光電変換装置 100 内部での応力を緩和し、破損して歩留まりが低くなることを抑制できる。また、樹脂シート 28 e を構成する EVA が柔らかくなり、凸部 70 と裏面保護材 30 の間に入り込み充填されることによって光電変換セル 50 と裏面保護材 30 との間に空間ができることをより良く防止することができる。これによって、光電変換セル 50 と裏面保護材 30 との間にできた空間に、充填材 28 を透過して侵入した水蒸気から発生した水分が溜まり、耐候性が低下することを防止することができる。

[0044] なお、少なくとも凸部 70 と重畳しない領域に対応する樹脂シート 28 e において、光電変換装置 100 が必要とする強度となるように架橋すればよく、凸部 70 と重畳する領域に対応する樹脂シート 28 d も完全に架橋しなくても良い。

[0045] また、樹脂シート 28 d としては、架橋速度を高める反応促進剤を含む EVA などを用いることが好ましい。さらに樹脂シート 28 e としては、樹脂シート 28 a と同様の EVA などが用いられ、凸部 70 に比べて 1 ～ 5 mm 程度大きい大きさとするのが好ましく、厚さについては、凸部 70 の厚さに応じて樹脂シート 28 d よりも薄くすることが好ましい。

[0046] また、本実施の形態では、架橋速度の速い樹脂シート 28 d の孔 28 b 内に架橋速度の遅い樹脂シート 28 e を配置したが、これに限られない。例えば、図 8 の樹脂シートのように出力配線 22 と重畳する領域に対応する領域に孔 28 c を設けた場合にあっては、架橋速度の速い樹脂からなる樹脂シート 28 f とし、樹脂シート 28 g を架橋速度の遅い樹脂からなるものとするなど、架橋速度の速い樹脂シートに設けた孔の内部に架橋速度の遅い樹脂を配置すればよい。なお、同様の効果は、固い樹脂シートに設けた孔の内部に柔らかい樹脂シートを配置しても得ることができる。

[0047] 上記各実施の形態では、光電変換層 14 は pin 接合を有するものとした

が、これに限定されるものではなく、 $p-n$ 接合を基本構造とするものでもよい。さらに光電変換層14は、上記各実施の形態のようにシリコン系光電変換層の他、例えば、カドミウムテルルや、CIS（銅、インジウム、セレン）又はCIGS（銅、インジウム、ガリウム、セレン）系などの非シリコン系の光電変換層を用いることができる。

[0048] また、上記各実施の形態では、両端の光電変換セル50に集電配線18を形成したが、集電配線18の位置は両端の光電変換セル50に限られない。

符号の説明

- [0049] 10、110 基板
12、112 透明電極層
14、114 光電変換層
16、116 裏面電極
18、118 集電配線
20、120 絶縁部材
22、122 出力配線
24 絶縁被覆材
26 端部封止材
28、128 充填材
30、130 裏面保護材
32 端子ボックス
50、150 光電変換セル
70、170 凸部
100、200 光電変換装置

産業上の利用可能性

[0050] 本発明は、太陽電池などの光電変換装置の製造方法に利用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に複数の光電変換セルを形成する工程と、
 前記基板上の前記複数の光電変換セルを挟むように充填材を介して裏面保護材を接着する工程と、
 を有する光電変換装置の製造方法であって、
 前記裏面保護材を接着する工程においては、前記基板の前記複数の光電変換セルが形成された面に形成された凸部と重畳する領域を除去した樹脂シートを用いて前記充填材を形成することを特徴とする光電変換装置の製造方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の光電変換装置の製造方法であって、
 前記充填材は、前記凸部に重畳する領域以下の面積を除去した樹脂シートを用いることを特徴とする光電変換装置の製造方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の光電変換装置の製造方法であって、
 前記充填材は、前記凸部に対応した領域に孔を設けた樹脂シートを用いて形成することを特徴とする光電変換装置の製造方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の光電変換装置の製造方法であって、
 前記充填材は、前記凸部に重畳する領域以下の面積の孔を形成した樹脂シートを用いることを特徴とする光電変換装置の製造方法。
- [請求項5] 基板上に複数の光電変換セルを形成する工程と、
 前記基板上の前記複数の光電変換セルを挟むように充填材を介して裏面保護材を接着する工程と、
 を有する光電変換装置の製造方法であって、
 前記裏面保護材を接着する工程において、前記充填材は、前記基板の前記複数の光電変換セルが形成された面に形成された凸部と重畳する領域が他の領域より架橋速度の遅い樹脂シートを用いて形成することを特徴とする光電変換装置の製造方法。
- [請求項6] 請求項5に記載の光電変換装置の製造方法であって、
 前記充填材は、前記凸部に重畳する領域に孔を形成した第1の樹脂

シートを用い、前記孔内に前記第1の樹脂シートより架橋速度の遅い第2の樹脂シートを配置して形成することを特徴とする光電変換装置の製造方法。

[請求項7]

基板上に複数の光電変換セルを形成する工程と、
前記基板上の前記複数の光電変換セルを挟むように充填材を介して裏面保護材を接着する工程と、
を有する光電変換装置の製造方法であって、
前記裏面保護材を接着する工程において、前記充填材は、前記基板の前記複数の光電変換セルが形成された面に形成された凸部と重畳する領域が他の領域より柔らかい樹脂シートを用いて形成することを特徴とする光電変換装置の製造方法。

[請求項8]

請求項7に記載の光電変換装置の製造方法であって、
前記充填材は、前記凸部に重畳する領域に孔を形成した第1の樹脂シートを用い、前記孔内に前記第1の樹脂シートより柔らかい第2の樹脂シートを配置して形成することを特徴とする光電変換装置の製造方法。

[請求項9]

請求項1～8のいずれか1項に記載の光電変換装置の製造方法であって、
前記複数の光電変換セルに電流を集めるための集電配線を形成する工程と、
前記集電配線に電力を外部に出力するための出力配線を形成する工程と、
前記凸部は、前記集電配線と前記出力配線とが重畳する領域であることを特徴とする光電変換装置の製造方法。

[請求項10]

請求項1～8のいずれか1項に記載の光電変換装置の製造方法であって、
前記複数の光電変換セルに電流を集めるための集電配線を形成する工程と、

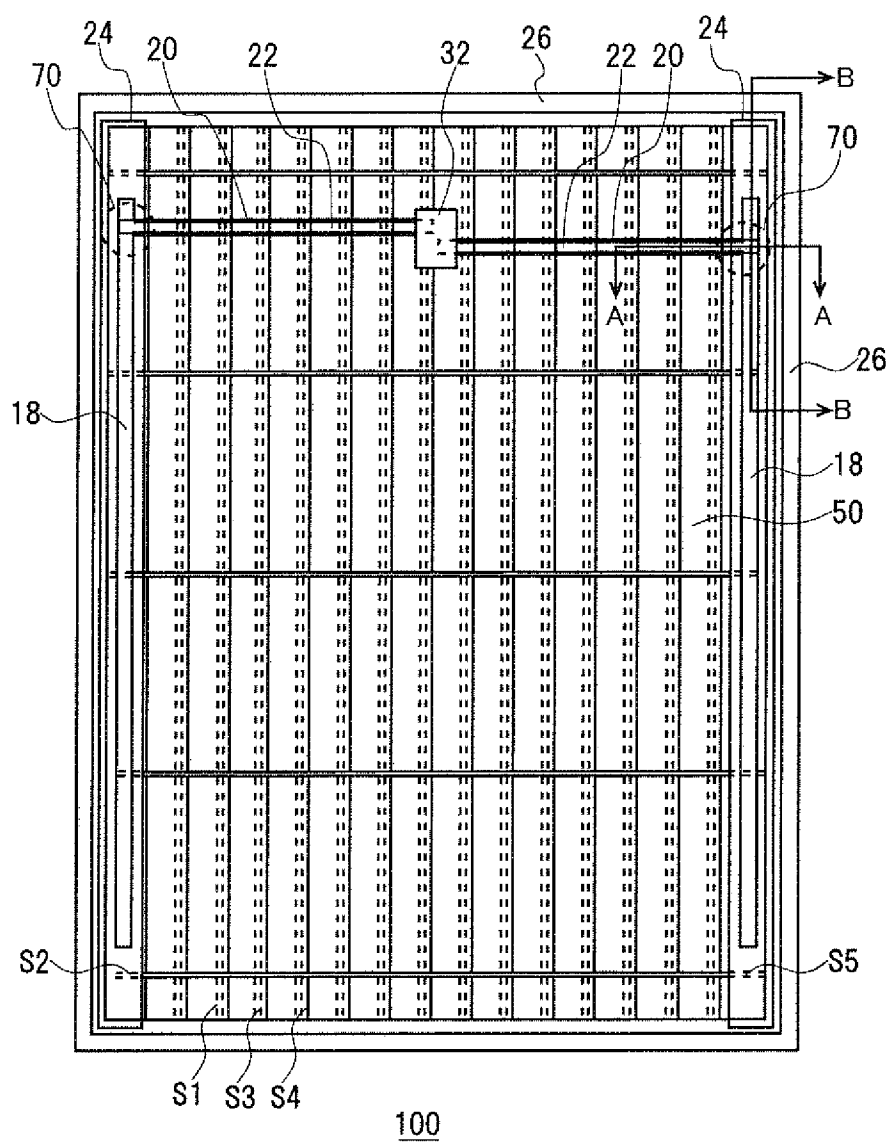
前記集電配線に電力を外部に出力するための出力配線を形成する工程と、

前記凸部は、前記出力配線に重畳する領域であることを特徴とする光電変換装置の製造方法。

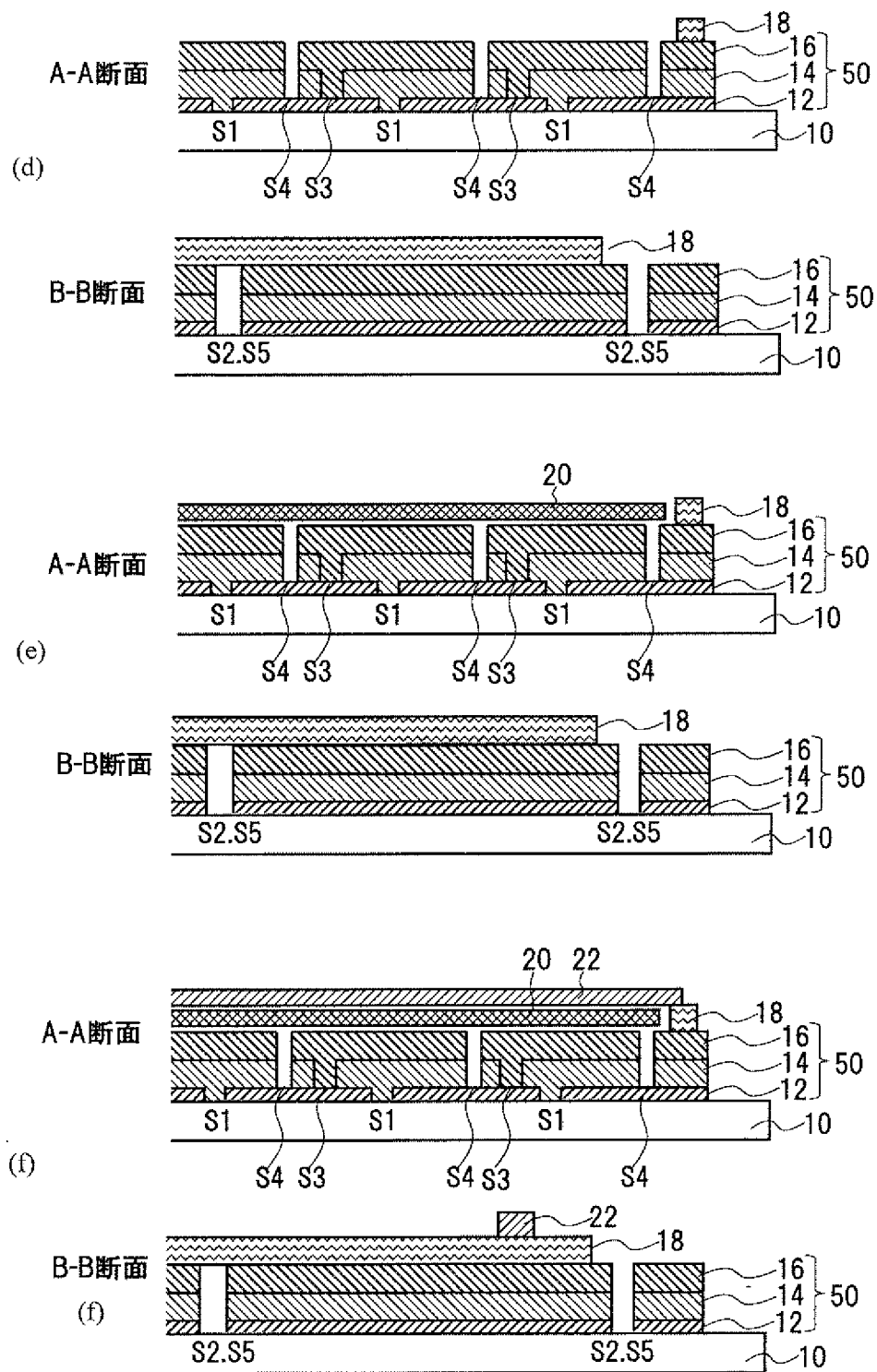
[請求項11] 請求項9または10に記載の光電変換装置の製造方法であって、
前記光電変換セルおよび前記集電配線の前記基板端部側の端面を絶縁被覆材で覆うことを特徴とする光電変換装置の製造方法。

[請求項12] 請求項1～11のいずれか1項に記載の光電変換装置の製造方法であって、
前記光電変換セルが形成されていない前記基板端部において、端部封止部材が形成されていることを特徴とする光電変換装置の製造方法。
。

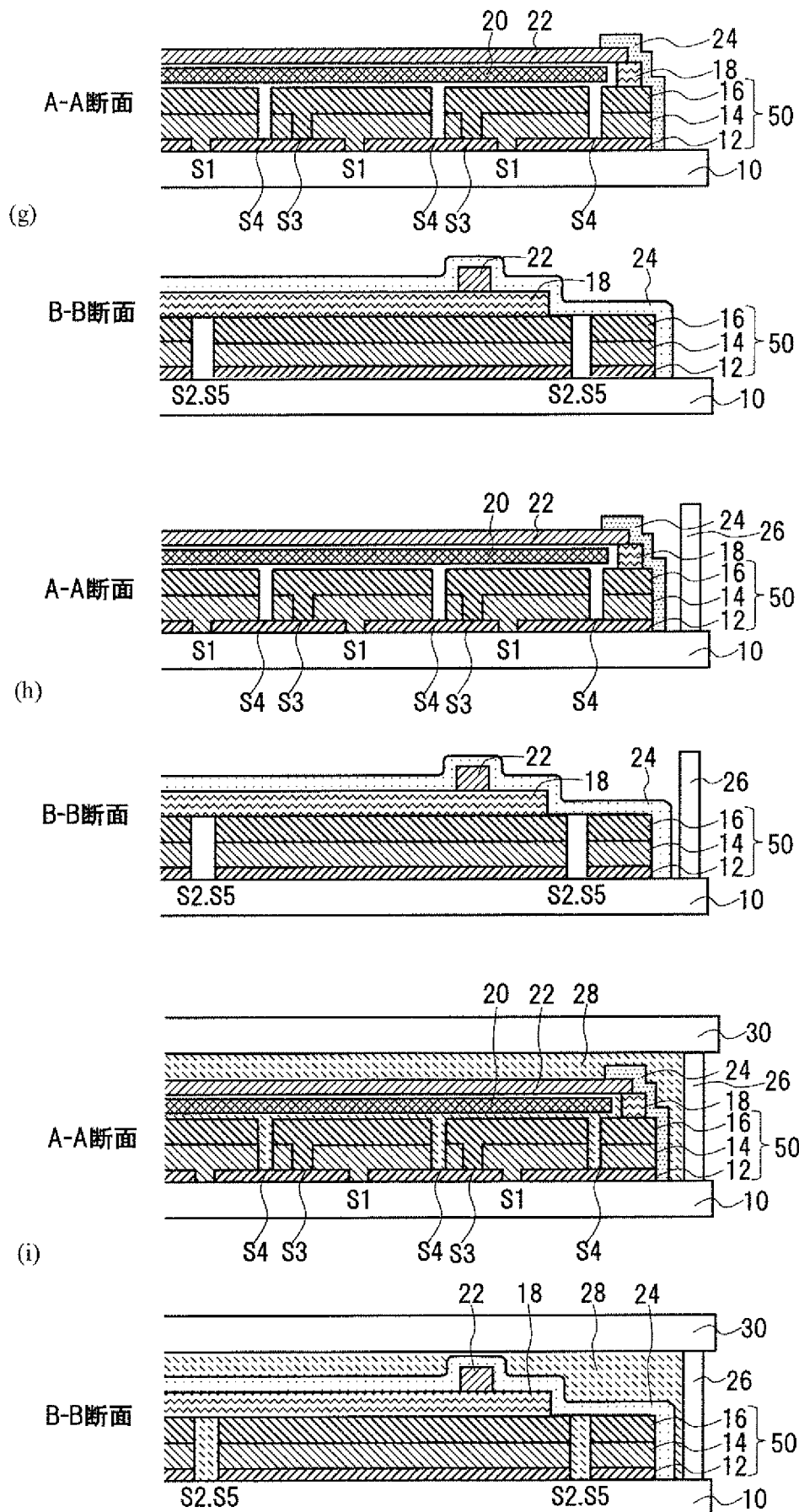
[図1]



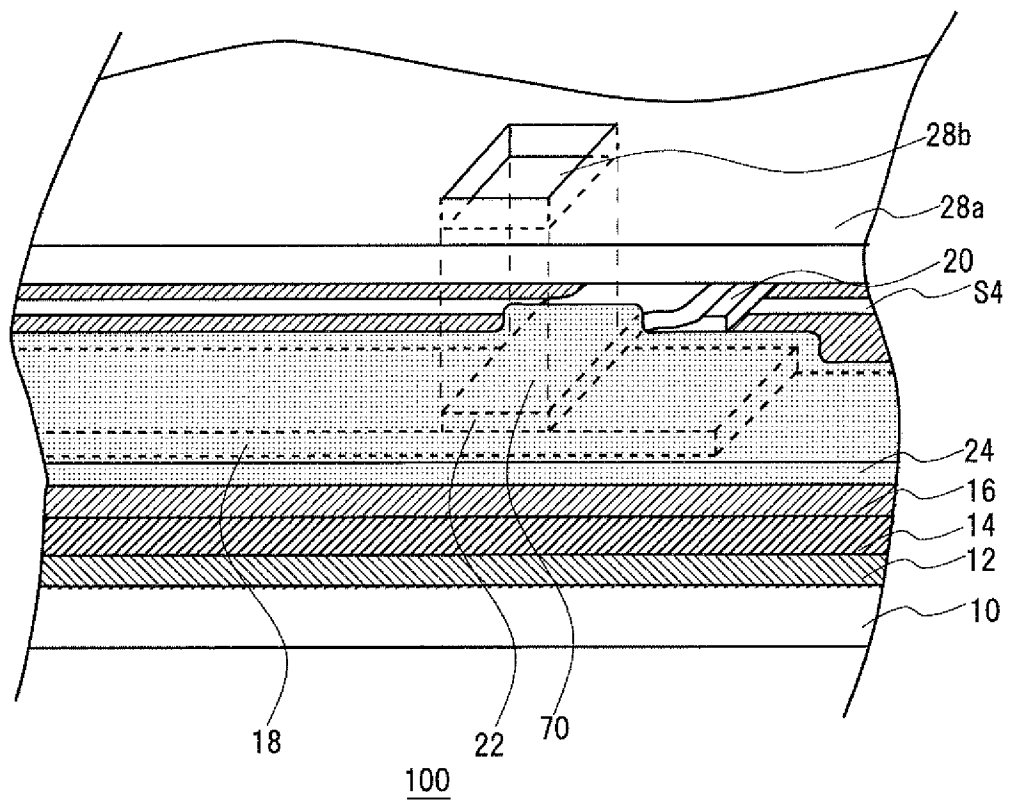
[図3]



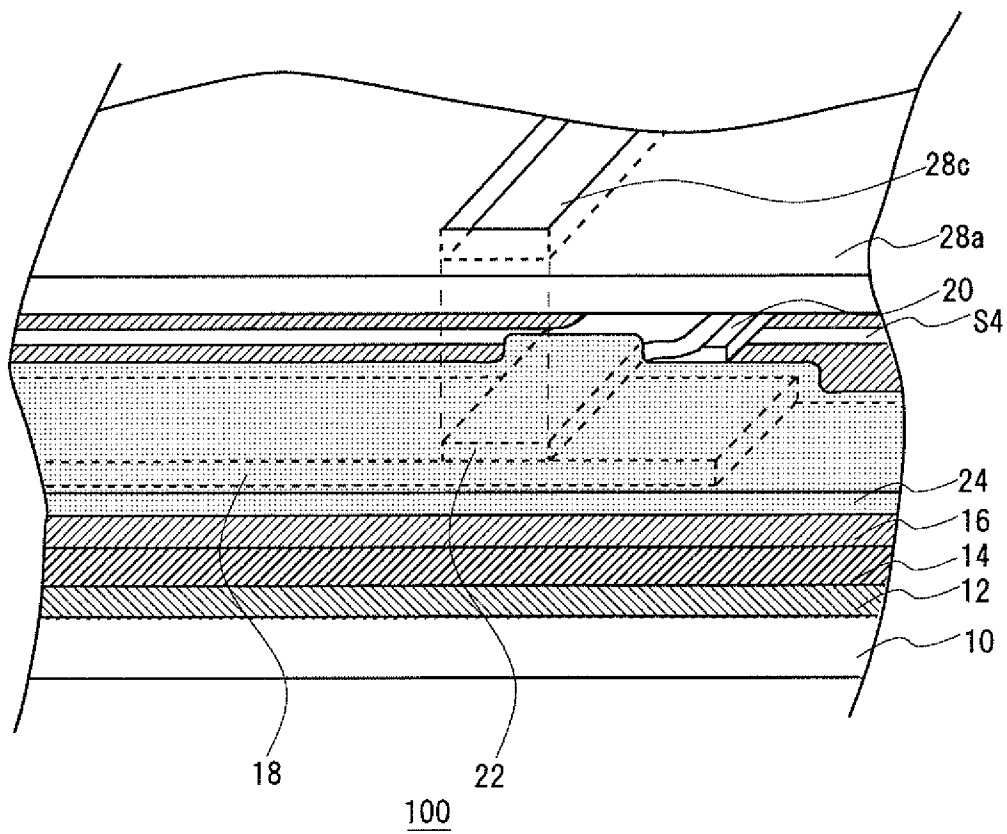
[図4]



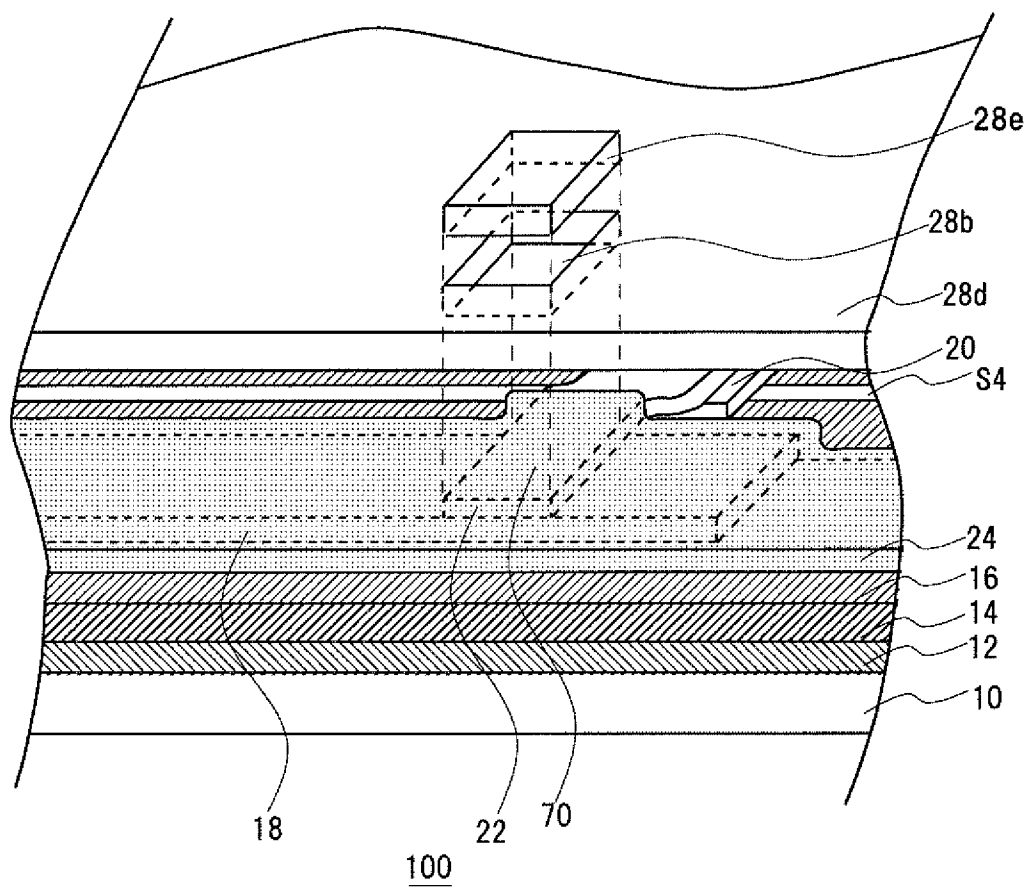
[図5]



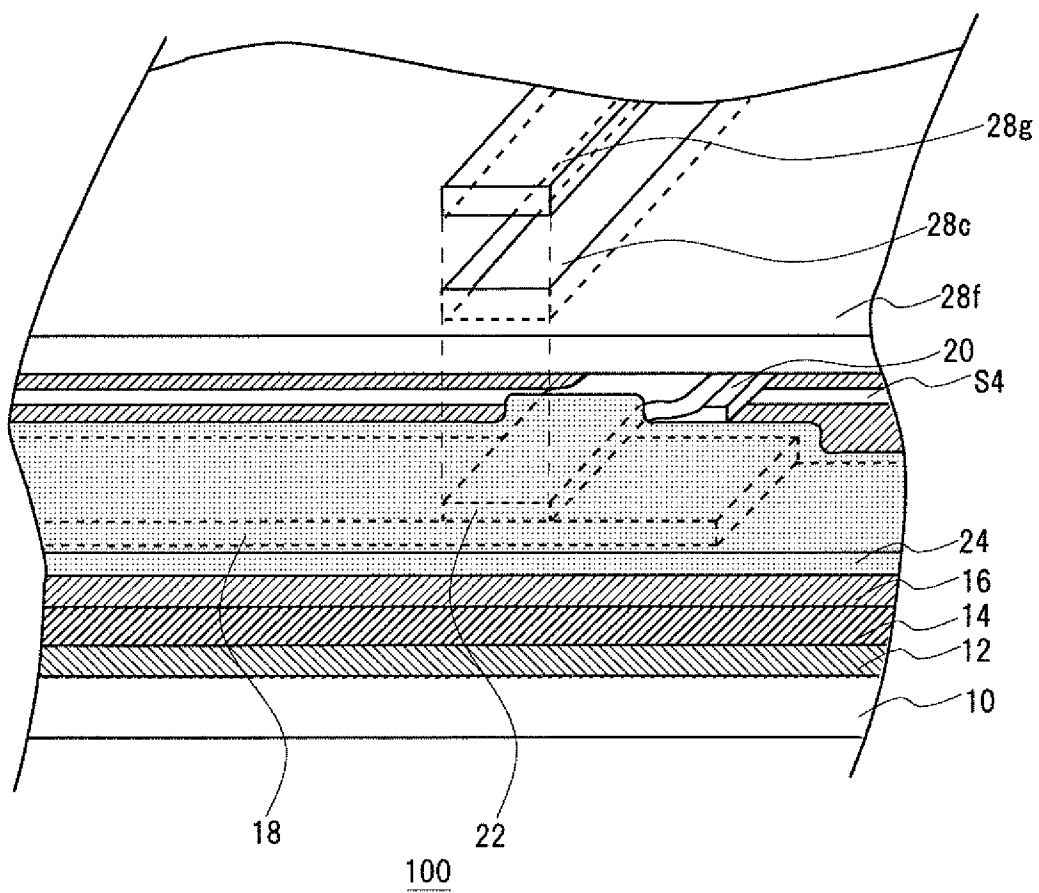
[図6]



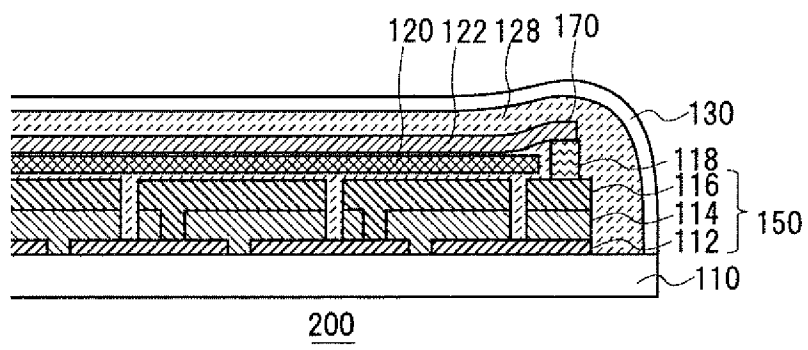
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004424

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)

H01L31/04-31/078

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2006-128289 A (Sharp Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), claim 3; paragraphs [0005], [0028], [0031] to [0038]; fig. 4, 5 (Family: none)	1-12
Y	WO 2009/099180 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0019], [0023] to [0026]; fig. 1, 2 & EP 2249396 A1 & US 2010/0147357 A1	1-12
Y	JP 2002-151711 A (Kaneka Corp.), 24 May 2002 (24.05.2002), paragraphs [0003], [0017] to [0022]; fig. 1, 4 (Family: none)	12



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

05 October, 2011 (05.10.11)

Date of mailing of the international search report

18 October, 2011 (18.10.11)

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. H01L31/042 (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. H01L31/04-31/078			
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 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	
Y	JP 2006-128289 A（シャープ株式会社）2006.05.18, 【請求項3】，【0005】，【0028】，【0031】 - 【0038】， 【図4】，【図5】（ファミリーなし）	1-12	
Y	WO 2009/099180 A1（三洋電機株式会社）2009.08.13, [0019], [0023]-[0026], [図1], [図2] & EP 2249396 A1 & US 2010/0147357 A1	1-12	
☒ 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 0 5 . 1 0 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 1 8 . 1 0 . 2 0 1 1	
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 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 井上 徹 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5	2 K 3 6 0 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2002-151711 A (鐘淵化学工業株式会社) 2002.05.24, 【0003】 , 【0017】 - 【0022】 , 【図 1】 , 【図 4】 (ファミリーなし)	12