

(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4月5日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/043508 A1

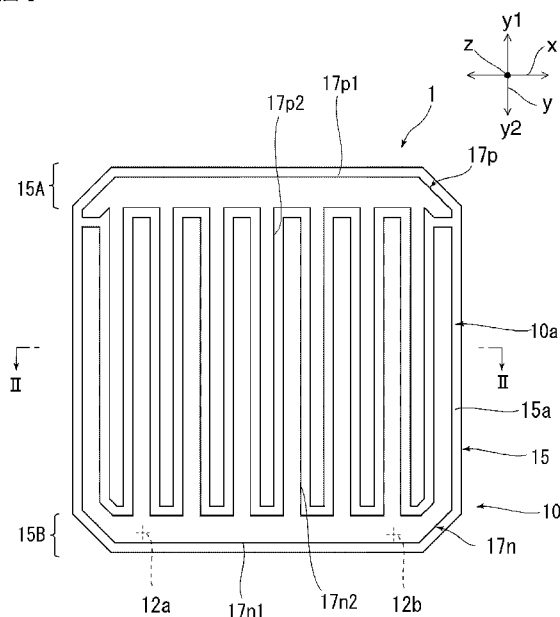
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/068 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/071953
- (22) 国際出願日: 2011年9月27日(27.09.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-215559 2010年9月27日(27.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5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): 井手 大輔 (IDE Daisuke) [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). 森上 光章(MORIGAMI Mitsuaki) [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). 坂田 仁 (SAKATA Hitoshi) [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: ▲角▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒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).
- (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, 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, RW, 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, RW, 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).

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 太陽電池及びその製造方法

【図1】



(57) Abstract: [Problem] To provide a solar cell that has high photoelectric conversion efficiency. [Solution] A solar cell (1) is provided with a semiconductor substrate (15), a first electrode (17n), and a second electrode (17p). The semiconductor substrate (15) has a first edge section (15B) and a second edge section (15A), which face each other. The first electrode (17n) has a first section (17n1), which is located in the first edge section (15B), and a plurality of first linear sections (17n2). The second electrode (17p) has a second section (17p1), which is located in the second edge section (15A), and a plurality of second linear sections (17p2). The semiconductor substrate (15) has marks (12a and 12b) on one principal surface (15a). Said marks (12a and 12b) are formed in either the first edge section (15B) or the second edge section (15A).

(57) 要約: 【課題】 光電変換効率の高い太陽電池を提供する。 【解決手段】 太陽電池1は、半導体基板15と、第1の電極17nと、第2の電極17pとを備えている。半導体基板15は、互いに対向している第1及び第2の端縁部15A、15Bを含む。第1の電極17nは、第1の端縁部15Bに位置している第1の部分17n1と、複数の第1の線状部17n2とを有する。第2の電極17pは、第2の端縁部15Aに位置している第2の部分17p1と、複数の第2の線状部17p2とを有する。半導体基板15は、一の主面15aにマーク12a、12bを有する。マーク12a、12bは、第1及び第2の端縁部15A、15Bの一方に形成されている。

2の部分17p1と、複数の第2の線状部17p2とを有する。半導体基板15は、一の主面15aにマーク12a、12bを有する。マーク12a、12bは、第1及び第2の端縁部15A、15Bの一方に形成されている。

WO 2012/043508 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：太陽電池及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境に対する負荷が小さなエネルギー源として、太陽電池が大いに注目されている。このため、太陽電池に関する研究開発が活発に行われている。なかでも、太陽電池の変換効率を如何に高めるかが重要な課題となってきた。従って、向上した変換効率を有する太陽電池やその製造方法の研究開発が特に盛んに行われている。

[0003] 変換効率が高い太陽電池としては、例えば下記の特許文献1などにおいて、裏面側にp型領域及びn型領域を有する所謂裏面接合型の太陽電池が提案されている。この裏面接合型の太陽電池では、キャリアを収集するための電極を受光面に設ける必要が必ずしもない。このため、裏面接合型の太陽電池では、光の受光効率を向上することができる。従って、より向上した変換効率を実現し得る。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-277055号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、裏面接合型太陽電池は、裏面にp型領域及びn型領域が高精細に形成される。このため裏面接合型太陽電池の製造に際しては、半導体基板の位置を正確に検出した上でp型領域、n型領域を形成する必要がある。

[0006] 半導体基板の位置を検出する方向としては、例えば、半導体基板の端面の位置を検出することにより、半導体基板の位置を検出する方法や、半導体基板に形成したアライメントマークの位置を検出することにより、半導体基板

の位置を検出する方法などが挙げられる。なかでも、半導体基板に形成したアライメントマークの位置を検出することにより、半導体基板の位置を検出する方法は、半導体基板の位置を高精度に検出することができる方法であるため、特に有用である。

[0007] 半導体基板にアライメントマークを形成するに際しては、半導体基板のどの部位にアライメントマークを形成するかが大きな問題となる。例えば特許文献 1 には、図 7 に示すように、製造された太陽電池 100 の検査時に用いるアライメントマークとして、4 つの端縁部のそれぞれの中央部に、アライメントマーク 101 a ~ 101 d を形成することが記載されている。しかしながら、4 つの端縁部のそれぞれの中央部にアライメントマーク 101 a ~ 101 d を設けた場合、太陽電池の光電変換効率が低くなるという問題がある。

[0008] また、アライメントマーク以外のマークを半導体基板に形成する場合にも同様に、半導体基板のどの部位にマークを形成するかが問題となる。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る太陽電池は、半導体基板と、第 1 の電極と、第 2 の電極とを備えている。半導体基板は、互いに対向している第 1 及び第 2 の端縁部を含む。第 1 の電極は、半導体基板の一の主面上に設けられている。第 1 の電極は、第 1 の端縁部に位置している第 1 の部分と、第 1 の部分から第 2 の端縁部側に向かって延びている複数の第 1 の線状部とを有する。第 2 の電極は、半導体基板の一の主面上に設けられている。第 2 の電極は、第 2 の端縁部に位置している第 2 の部分と、第 2 の部分から第 1 の端縁部側に向かって延びている複数の第 2 の線状部とを有する。半導体基板は、一の主面にマークを有する。

[0010] 本発明に係る太陽電池の製造方法は、互いに対向している第 1 及び第 2 の端縁部を含み、一の主面において、第 1 及び第 2 の端縁部の一方に設けられた複数のアライメントマークを有する半導体基板と、半導体基板の一の主面上に設けられ、第 1 の端縁部に位置している第 1 の部分と、第 1 の部分から

第２の端縁部側に向かって延びている複数の第１の線状部とを有する第１の電極と、半導体基板の一の主面上に設けられ、第２の端縁部に位置している第２の部分と、第２の部分から第１の端縁部側に向かって延びている複数の第２の線状部とを有する第２の電極とを備える太陽電池の製造方法に関する。本発明に係る太陽電池の製造方法では、複数のアライメントマークの位置を検出することにより検出した半導体基板の位置に基づいて第１及び第２の電極を形成する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、改善された光電変換効率を有する太陽電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図１]第１の実施形態に係る太陽電池の略図的平面図である。

[図２]図１の線Ⅰ－Ⅰにおける略図的断面図である。

[図３]第１の実施形態における半導体基板の略図的平面図である。

[図４]第２の実施形態に係る太陽電池の略図的平面図である。

[図５]第３の実施形態に係る太陽電池の略図的平面図である。

[図６]第４の実施形態に係る太陽電池の略図的断面図である。

[図７]特許文献１に記載の太陽電池の略図的平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] (第１の実施形態)

以下、本発明を実施した好ましい形態について、図１に示す太陽電池１を例に挙げて説明する。但し、太陽電池１は、単なる例示である。本発明に係る太陽電池及びその製造方法は、太陽電池１及びその製造方法に何ら限定されない。

[0014] また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものである。図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。

図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0015] なお、本実施形態の太陽電池 1 は、単独で用いることもできるが、太陽電池 1 単体では、十分に大きな出力が得られない場合は、太陽電池 1 は、複数の太陽電池 1 が配線材により接続された太陽電池モジュールとして利用されることもある。

[0016] 図 1 及び図 2 に示されるように、太陽電池 1 は、太陽電池基板 10 を備えている。太陽電池基板 10 は、半導体基板 15 と、半導体基板 15 の裏面 15 a の第 1 領域に配された n 型非晶質半導体層 14 n と、第 2 領域上に配された p 型非晶質半導体層 14 p とを備えている。

[0017] 本実施形態では、半導体基板 15 は単結晶シリコンからなる。半導体基板 15 は、角部が面取り状である矩形状である。このため、半導体基板 15 は、y 方向（一方向）に対向している一对の端縁部 15 A、15 B と、y 方向に直交する x 方向（他の方向）に対向している一对の端縁部とを有している。なお、半導体基板 15 は、角部に面取り部を有さない四角形状の形状を有していてもよい。

[0018] 半導体基板 15 は、裏面 15 a と、受光面 15 b とを有する。半導体基板 15 は、受光面 15 b において、光を受光することによってキャリアを生成する。ここで、キャリアとは、光が半導体基板 15 に吸収されることにより生成される正孔及び電子のことである。半導体基板 15 は、n 型または p 型の導電性を有する結晶性半導体からなる基板により構成されている。結晶性半導体の具体例としては、例えば、単結晶シリコン、多結晶シリコンなどの結晶シリコンが挙げられる。以下、本実施形態では、半導体基板 15 が、n 型の導電性を有する結晶シリコンからなる基板により構成されている場合について説明する。

[0019] n 型非晶質半導体層 14 n は、半導体基板 15 の裏面 15 a の第 1 領域上に形成され、p 型非晶質半導体層 14 p は、半導体基板 15 の裏面 15 a の第 2 領域上に形成されている。例えば、n 型非晶質半導体層 14 n と p 型非

晶質半導体層 14 p とのそれぞれは、くし歯状に形成されている。これら n 型非晶質半導体層 14 n 及び p 型非晶質半導体層 14 p の表面と、裏面 15 a の露出部とによって、太陽電池基板 10 の裏面 10 a が構成されている。一方、太陽電池基板 10 の受光面 10 b は、半導体基板 15 の受光面 15 b によって構成されている。なお、太陽電池基板 10 の受光面 10 b は、半導体基板 15 の受光面 15 b の略全面上に形成されたパッシベーション層または反射防止層の受光面によって構成することもできる。

[0020] 例えば、半導体基板 15 の受光面 15 b の上に、半導体層や保護層などが形成されていてもよい。例えば、受光面 15 b の上に、実質的に発電に寄与しない程度の厚みの i 型非晶質半導体層と、半導体基板 15 と同じ導電型である n 型の非晶質半導体層と、反射抑制膜としての機能を兼ね備えた保護層とをこの順番で積層してもよい。その場合は、太陽電池基板 10 の受光面 10 b は、保護層の表面により構成されることとなる。

[0021] 本実施形態において、n 型非晶質半導体層 14 n は、水素を含む n 型のアモルファスシリコンにより形成されている。一方、p 型非晶質半導体層 14 p は、水素を含む p 型のアモルファスシリコンにより形成されている。p 型及び n 型非晶質半導体層 14 p、14 n のそれぞれの厚みは、特に限定されないが、例えば、20 Å ~ 500 Å 程度とすることができる。

[0022] なお、半導体基板 15 と n 型非晶質半導体層 14 n との間、及び半導体基板 15 と p 型非晶質半導体層 14 p との間のそれぞれに、i 型非晶質半導体層を介在させてもよい。この場合、i 型非晶質半導体層は、水素を含む i 型のアモルファスシリコン層により構成されていることが好ましい。i 型のアモルファスシリコン層の厚みは、例えば数 Å ~ 250 Å 程度の、発電に実質的に寄与しない程度の厚みであることが好ましい。

[0023] 図 2 に示されるように、p 型非晶質半導体層 14 p の上には、p 側電極 17 p が設けられている。一方、n 型非晶質半導体層 14 n の上には、n 側電極 17 n が設けられている。

[0024] p 側電極 17 p 及び n 側電極 17 n のそれぞれは、電氣的に短絡しないよ

う互いに所定の間隔を隔てて配されている。例えば、p側電極17p及びn側電極17nのそれぞれは、くし歯状の形状にされている。p側電極17pは、p側バスバー部17p1と、複数のp側フィンガー部17p2とを有する。p側バスバー部17p1は、半導体基板15のy1側の端縁部15Aに位置している。p側バスバー部17p1は、x方向に沿って延びる線状に形成されている。複数のp側フィンガー部17p2は、p側バスバー部17p1から、y2側に向かって、y方向に沿って延びている。

[0025] n側電極17nは、n側バスバー部17n1と、複数のn側フィンガー部17n2とを有する。n側バスバー部17n1は、半導体基板15のy2側の端縁部15Bに位置している。n側バスバー部17n1は、x方向に沿って延びる線状に形成されている。複数のn側フィンガー部17n2は、n側バスバー部17n1から、y1側に向かって、y方向に沿って延びている。複数のn側フィンガー部17n2と複数のp側フィンガー部17p2とは、x方向において交互に配列されている。

[0026] 上述の通り、本実施形態では、半導体基板15がn型であるため、n側電極17nが、多数キャリアである電子を収集する電極である。一方、p側電極17pが、少数キャリアである正孔を収集する電極である。

[0027] p側電極17p及びn側電極17nのそれぞれの材質は特に限定されない。p側電極17p及びn側電極17nのそれぞれは、例えば、Ag, Cu, Au, Pt, Al, Sn, Pdなどの金属やそれらの金属の一種以上を含む合金により形成することができる。p側電極17p及びn側電極17nのそれぞれの形成方法も特に限定されない。p側電極17p及びn側電極17nのそれぞれは、例えば、金属や合金などからなる導電性フィラーを含む樹脂型の導電性ペーストを塗布することにより形成されていてもよいし、めっきにより形成されていてもよい。また、p側電極17p及びn側電極17nのそれぞれは、蒸着法やスパッタ法等によって形成されていてもよい。

[0028] 本実施形態において、図3に示されるように、半導体基板15の裏面15aには、複数のアライメントマークが設けられている。具体的には、裏面1

5 a には、2つのアライメントマーク 1 2 a、1 2 b が設けられている。アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、端縁部 1 5 A 及び 1 5 B のうちの一方の端縁部に設けられている。アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、他方の端縁部には設けられていない。具体的には、本実施形態では、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、多数キャリアを収集する n 側電極 1 7 n の n 側バスバー部 1 7 n 1 が配置されている端縁部 1 5 B に設けられている。より具体的には、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、端縁部 1 5 B において、n 側バスバー部 1 7 n 1 の下に形成されている。

[0029] 本実施形態においては、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b のそれぞれは、n 側バスバー部 1 7 n 1 に隠れる部分に位置する半導体基板 1 5 の裏面 1 5 a に形成された凹部を含む。この凹部は、n 型非晶質半導体層 1 4 n の厚みよりも大きな深さを有する。すなわち、半導体基板 1 5 の裏面 1 5 a に設けられているアライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、n 型及び p 型非晶質半導体層 1 4 n、1 4 p が形成され、n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p を形成する際にも外部から確認可能な深さに形成されている。このため、n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p の形成に際しても、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b を用いて半導体基板 1 5 の位置を検出することができる。なお、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p 形成後において視認可能であってもよいし、視認不能であってもよい。マーク 1 2 a、1 2 b に含まれる凹部の深さを、その上に積層される層全体の厚み、例えば非晶質半導体層及び電極の合計厚みより大きくすることで、電極形成後もマーク 1 2 a、1 2 b が視認可能となる。この場合、マーク 1 2 a、1 2 b は、製品情報マークとしても使用することができる。

[0030] 本発明において、アライメントマークは、凹部のみからなるものに限定されない。例えば、アライメントマークは、半導体基板の裏面の上に形成された他の層を含んでいても良い。

[0031] アライメントマーク 1 2 a、1 2 b の平面形状は、特に限定されない。アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、例えば、十文字状等の、複数の線分が

交差した形状を有していてもよいし、ドット状の形状を有していてもよい。
或いは、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、円形状の形状を有していてもよいし、三角形状、矩形状等他の形状を有していてもよい。

[0032] 次に、太陽電池 1 の製造方法の一例について説明する。

[0033] まず、半導体基板 1 5 の裏面 1 5 a にアライメントマーク 1 2 a、1 2 b を形成する。アライメントマーク 1 2 a、1 2 b の形成方法は、特に限定されない。アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、例えば、レーザーの照射や、エッチング或いは機械的加工など種々の方法による除去加工により形成することができる。

[0034] 次に、裏面 1 5 a の第 1 領域上に n 型非晶質半導体層 1 4 n を形成し、第 2 領域上に p 型非晶質半導体層 1 4 p を形成する。n 型非晶質半導体層 1 4 n 及び p 型非晶質半導体層 1 4 p は、例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などにより形成することができる。

[0035] この n 型非晶質半導体層 1 4 n 及び p 型非晶質半導体層 1 4 p を形成する工程においては、撮像装置などの検出手段を用いてアライメントマーク 1 2 a、1 2 b を検出し、その検出位置に基づいて n 型非晶質半導体層 1 4 n 及び p 型非晶質半導体層 1 4 p を形成する。このため、n 型非晶質半導体層 1 4 n 及び p 型非晶質半導体層 1 4 p を高い位置精度で形成することができる。よって、n 型非晶質半導体層 1 4 n と p 型非晶質半導体層 1 4 p との間の間隔を小さくすることができる。従って、光電変換効率がより高い太陽電池 1 の製造が可能となる。

[0036] 次に、n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p を形成する。n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p は、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、めっき法などの薄膜形成方法や、導電性ペーストを用いた方法などにより形成することができる。

[0037] この n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p を形成する工程においても、n 型非晶質半導体層 1 4 n 及び p 型非晶質半導体層 1 4 p を形成する工程と同様に、撮像装置などの検出手段を用いてアライメントマーク 1 2 a、1 2 b を

検出し、その検出位置に基づいてn側電極17n及びp側電極17pを形成する。このため、n側電極17n及びp側電極17pを高い位置精度で形成することができる。従って、光電変換効率がより高い太陽電池1の製造が可能となる。

[0038] 以上説明したように、本実施形態では、複数のアライメントマーク12a、12bの両方を端縁部15A、15Bのうちの一方に形成している。同じ端縁部の場合、アライメントマーク12a、12bの上に形成される膜の構成は同じである。このため、膜面の相違に起因するアライメントマーク12a、12bの検出誤差は生じにくく、高精度な位置検出が可能となる。よって、n側電極17n及びp側電極17pを高い位置精度で形成することができる。従って、太陽電池1の光電変換効率を高めることができる。

[0039] また、本実施形態は、複数のアライメントマーク12a、12bの両方を端縁部15A、15Bのうちの一方に形成することで、端縁部15Aのアライメントマークと端縁部15Bのアライメントマークを相違させている。具体的にはアライメントマークの数を相違させている。そして、アライメントマークの数を相違させることで、端縁部15Aと端縁部15Bとを識別可能としている。このため、半導体基板15の向きの判別が容易となる。従って、太陽電池の製造工程における半導体基板15の向き判別ミスを少なくすることができる。尚、このような効果は、アライメントマークの数だけでなく、形状、色等を変えることによっても得ることができる。

[0040] また、本実施形態では、n側電極17nが設けられている端縁部15Bにアライメントマーク12a、12bが設けられている。n側電極17nは、多数キャリアである電子を収集する電極であるため、端縁部15Bは、光電変換特性に大きな影響を与える少数キャリアの収集に与える影響が小さい。このため、多数キャリアを収集する電極側にアライメントマーク12a、12bを形成することによって、端縁部15Bに構造欠陥が生じた場合であっても、太陽電池1の光電変換効率が低下しにくい。従って、半導体基板15にアライメントマーク12a、12bを形成することによる光電変換効率の

低下を効果的に抑制することができる。

[0041] また、本実施形態では、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b が形成されている領域の上に、n 側バスバー部 1 7 n 1 が形成されている。このため、キャリアの収集可能な領域が広い。従って、より高い光電変換効率を実現することができる。

[0042] なお、さらに高い光電変換効率を得る観点からは、形成するアライメントマークの数量を 1 つにすることが好ましい。しかしながら、この場合は、半導体基板の位置を二次元的に確定することが困難となる。半導体基板 1 5 の位置を二次元的に正確に検出できるようにする観点からは、本実施形態のように、アライメントマークを複数設けることが好ましい。

[0043] 以下、本発明を実施した好ましい形態の他の例について説明する。なお、以下の説明において、上記第 1 の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

[0044] (第 2 の実施形態)

図 4 は、第 2 の実施形態に係る太陽電池の略図的平面図である。

[0045] 上記第 1 の実施形態では、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b が n 側バスバー部 1 7 n 1 の下に設けられている例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。例えば、図 4 に示されるように、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b は、n 側電極 1 7 n 及び p 側電極 1 7 p が形成されていない領域に形成されていてもよい。

[0046] 具体的には、本実施形態では、n 側バスバー部 1 7 n 1 に切欠部 1 8 a、1 8 b が形成されており、その切欠部 1 8 a、1 8 b にアライメントマーク 1 2 a、1 2 b が形成されている。アライメントマーク 1 2 a、1 2 b の上には、p 型非晶質半導体層 1 4 p 及び n 型非晶質半導体層 1 4 n も形成されていない。このため、アライメントマーク 1 2 a、1 2 b の深さを浅くすることができる。従って、半導体基板 1 5 に構造欠陥が生じることを効果的に抑制することができる。

[0047] (第 3 の実施形態)

図5は、第3の実施形態に係る太陽電池の略図的平面図である。

[0048] 上記第1の実施形態では、複数のアライメントマーク12a、12bを形成する例について説明した。但し、本発明において、マークは、アライメントマークに限定されない。例えば、図5に示されるように、一つの製品情報マーク12cを形成してもよいし、上記第1の実施形態のアライメントマーク12a、12bに加えて、製品情報マーク12cを形成してもよい。

[0049] なお、製品情報マーク12cとは、製造年月日、製造ライン、ロット番号、使用した半導体基板の種類、ロット番号などの太陽電池1に関する何らかの情報が識別可能なマークである。製品情報マーク12cは、例えば、数字の羅列であってもよいし、バーコードやQRコード（登録商標）などの図形であってもよい。

[0050] （第4の実施形態）

図6は、第4の実施形態に係る太陽電池の略図的断面図である。

[0051] 上記第1の実施形態では、太陽電池基板10が、半導体基板15と、n型非晶質半導体層14nと、p型非晶質半導体層14pとにより構成されている例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。例えば、図6に示すように、p型のドーパントが拡散しているp型ドーパント拡散領域10apと、n型のドーパントが拡散しているn型ドーパント拡散領域10anとが表面に露出するように形成されている半導体基板15を用い、半導体基板15の直上にn側電極17nとp側電極17pとを形成してもよい。この場合は、アライメントマーク12a、12bは、n側電極17n及びp側電極17pの形成の際に用いられると共に、p型ドーパント拡散領域10ap及びn型ドーパント拡散領域10anの形成の際にも位置決めの指標として用いられる。

符号の説明

[0052] 1…太陽電池
10…太陽電池基板
10an…n型ドーパント拡散領域

- 1 0 a p…p型ドーパント拡散領域
- 1 2 a、1 2 b…アライメントマーク
- 1 2 c…製品情報マーク
- 1 4 n…n型非晶質半導体層
- 1 4 p…p型非晶質半導体層
- 1 5…半導体基板
- 1 5 A、1 5 B…端縁部
- 1 5 a…半導体基板の裏面
- 1 5 b…半導体基板の受光面
- 1 7 n…n側電極
- 1 7 p…p側電極
- 1 7 n 1…n側バスバー部
- 1 7 p 1…p側バスバー部
- 1 7 n 2…n側フィンガー部
- 1 7 p 2…p側フィンガー部

請求の範囲

- [請求項1] 互いに対向する第1の端縁部及び第2の端縁部を含む半導体基板と、
- 前記半導体基板の一の主面上に設けられ、前記第1の端縁部に位置している第1の部分と、前記第1の部分から前記第2の端縁部側に向かって延びている複数の第1の線状部とを有する第1の電極と、
- 前記半導体基板の前記一の主面上に設けられ、前記第2の端縁部に位置している第2の部分と、前記第2の部分から前記第1の端縁部側に向かって延びている複数の第2の線状部とを有する第2の電極と、
- を備え、
- 前記半導体基板は、前記一の主面にマークを有する、
- 太陽電池。
- [請求項2] 請求項1の太陽電池であって、
- 前記マークは、前記半導体基板に設けられた凹部を含む。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の太陽電池であって、
- 前記マークは、前記第1の端縁部及び第2の端縁部の一方に設けられている。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
- 前記第1の電極は、多数キャリアを収集する電極であり、
- 前記第2の電極は、少数キャリアを収集する電極であり、
- 前記マークは、前記第1の端縁部に形成されている。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
- 前記マークは、アライメントマークを含む。
- [請求項6] 請求項1～4のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
- 前記マークは、製品情報マークを含む。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
- 前記マークは、第1または第2の端縁部の、前記第1または第2の部分が設けられている部分以外の部分に形成されている。

- [請求項8] 請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
前記マークは、前記第 1 または第 2 の部分の下に形成されている。
- [請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
前記半導体基板と前記第 1 の電極との間に配された、第 1 の導電型を有する第 1 の半導体層と、
前記半導体基板と前記第 2 の電極との間に配された、第 2 の導電型を有する第 2 の半導体層と、を備える。
- [請求項10] 請求項 9 に記載の太陽電池であって、
前記マークは、前記第 1 及び第 2 の半導体層のうちの一方の半導体層の下に配されており、当該一方の半導体層の厚みよりも深い凹部を含む。
- [請求項11] 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の太陽電池であって、
前記半導体基板は、前記一の主面に露出している p 型ドーパント拡散領域及び n 型ドーパント拡散領域とを有し、
前記第 1 の電極が、前記 p 型ドーパント拡散領域及び前記 n 型ドーパント拡散領域のうちの一方の上に設けられ、
前記第 2 の電極が、前記 p 型ドーパント拡散領域及び前記 n 型ドーパント拡散領域のうちの他方の上に設けられている。
- [請求項12] 互いに対向する第 1 の端縁部及び第 2 の端縁部を含む半導体基板の一の主面に、アライメントマークを形成する工程と、
前記半導体基板の前記一の主面上に、前記第 1 の端縁部に位置している第 1 の部分と、前記第 1 の部分から前記第 2 の端縁部側に向かって延びている複数の第 1 の線状部とを有する第 1 の電極を形成する工程と、
前記半導体基板の前記一の主面上に、前記第 2 の端縁部に位置している第 2 の部分と、前記第 2 の部分から前記第 1 の端縁部側に向かって延びている複数の第 2 の線状部とを有する第 2 の電極を形成する工程と、を含み、

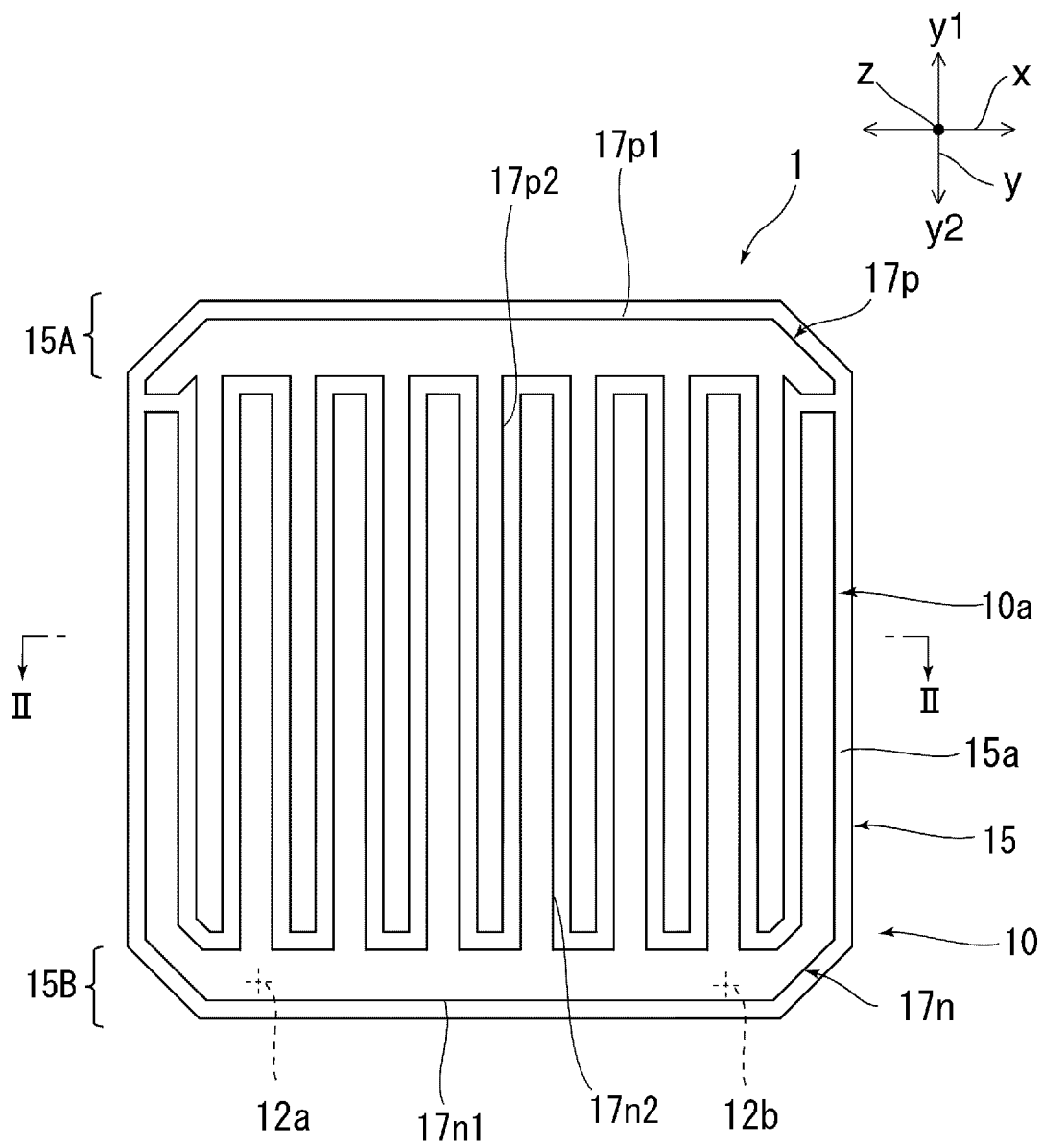
前記アライメントマークの位置を検出することにより検出した前記半導体基板の位置に基づいて、前記第 1 及び第 2 の電極を形成する、太陽電池の製造方法。

[請求項13]

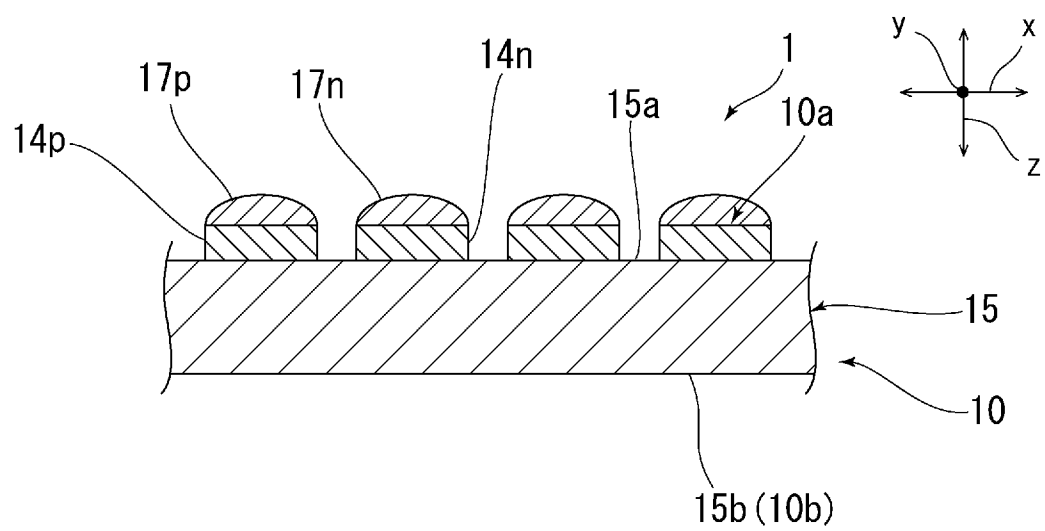
請求項 1 2 に記載の太陽電池の製造方法であって、

前記アライメントマークを、前記第 1 の端縁部及び第 2 の端縁部の一方の端縁部に形成する。

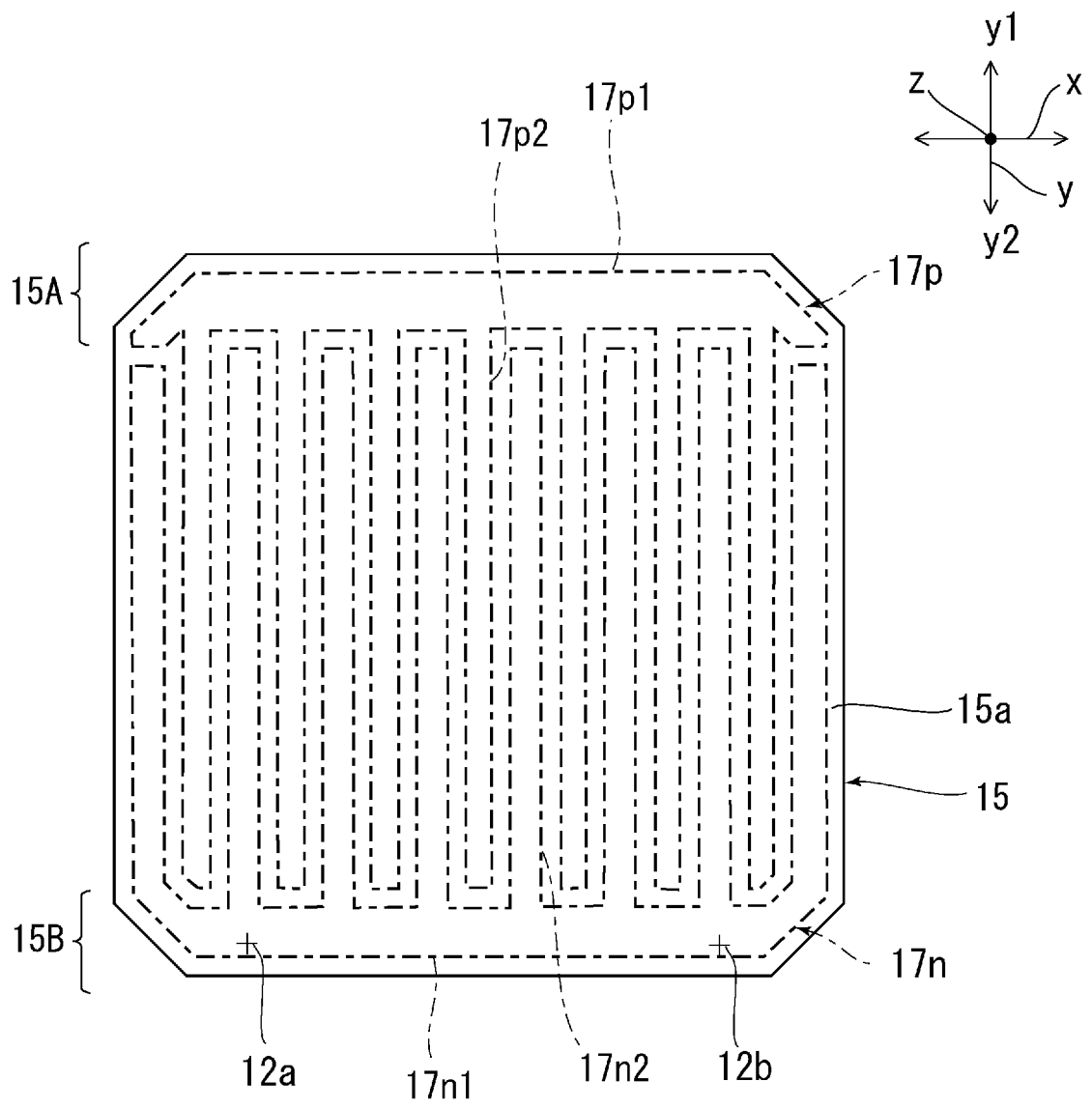
[図1]



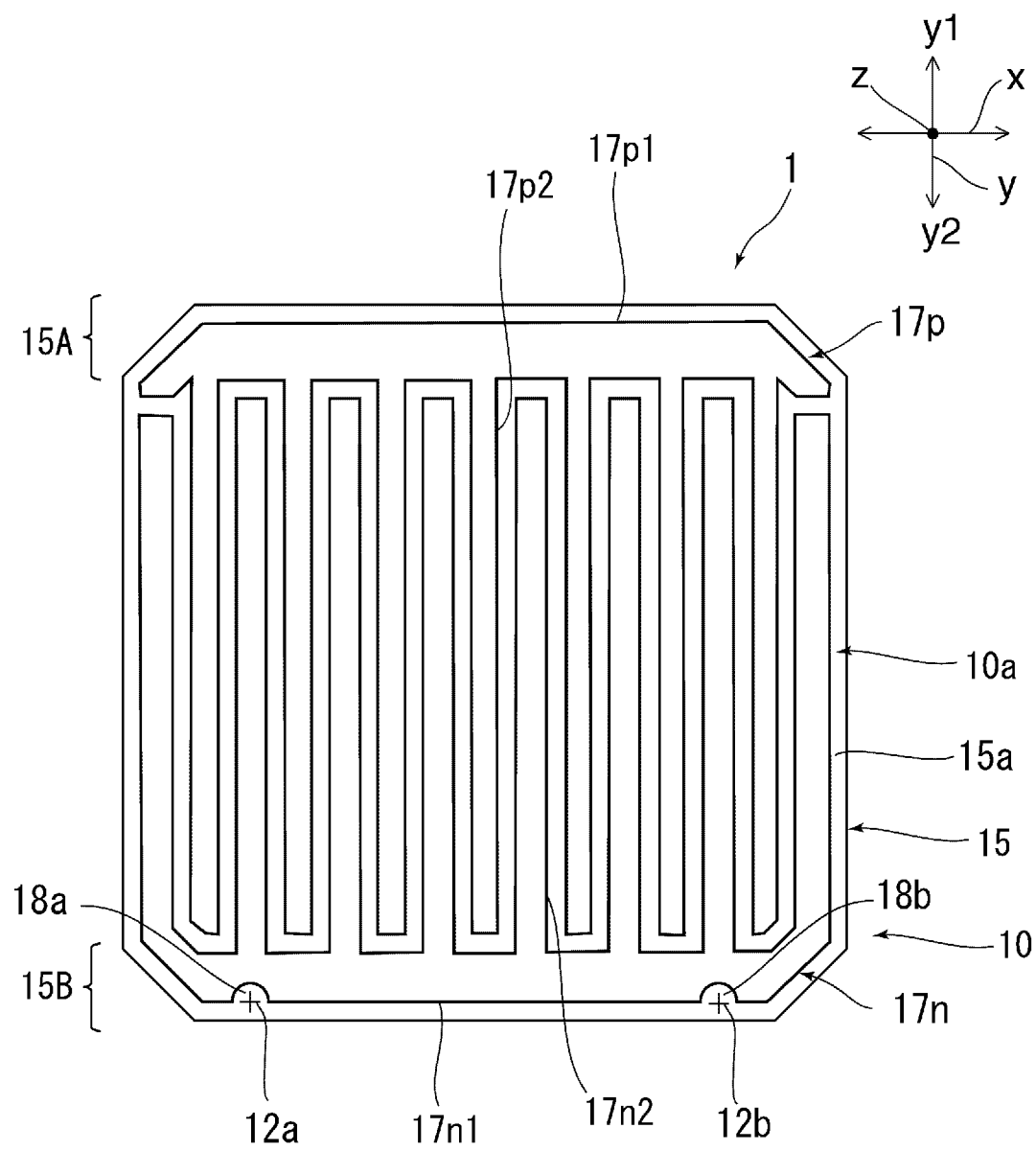
[図2]



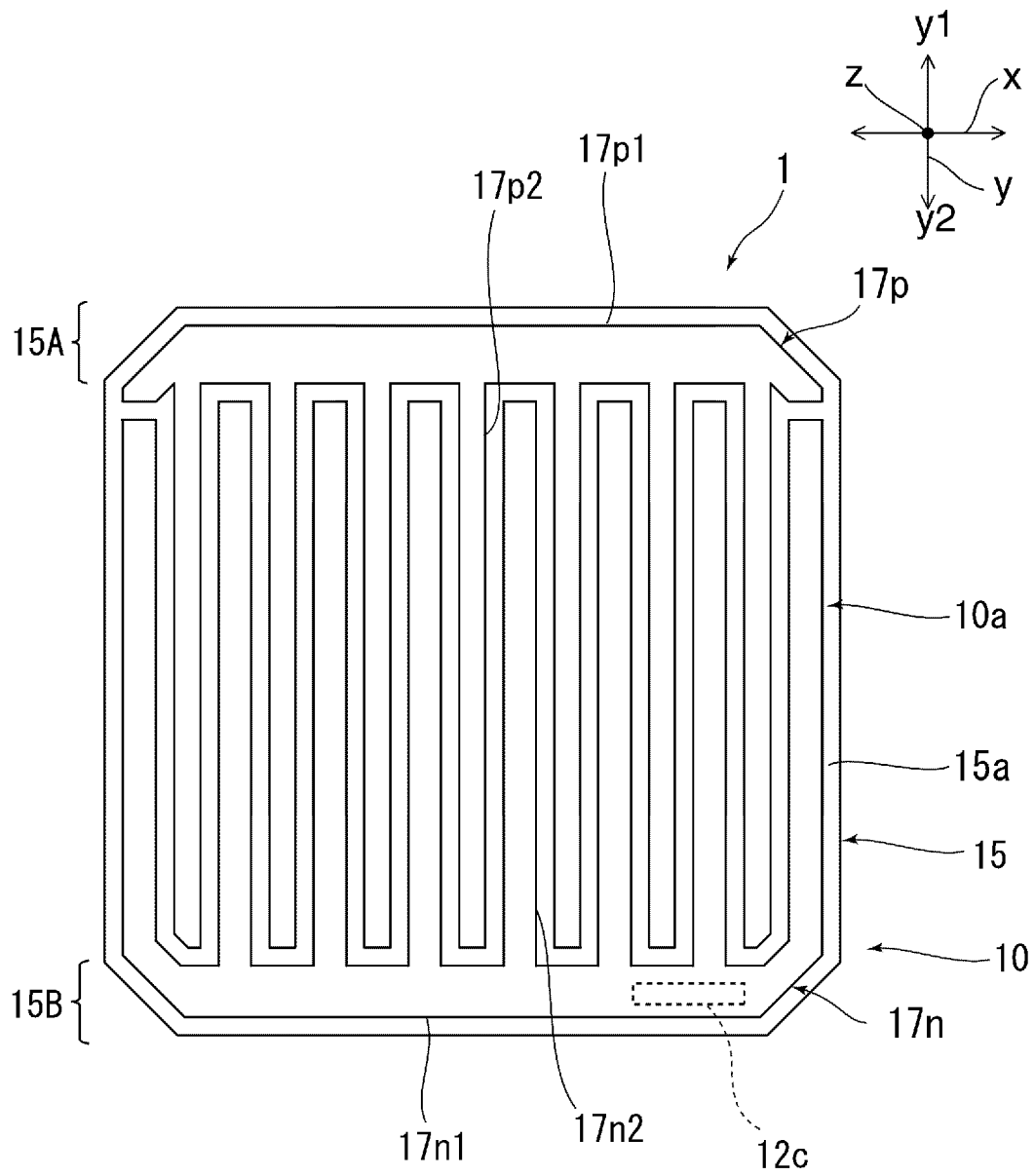
[図3]



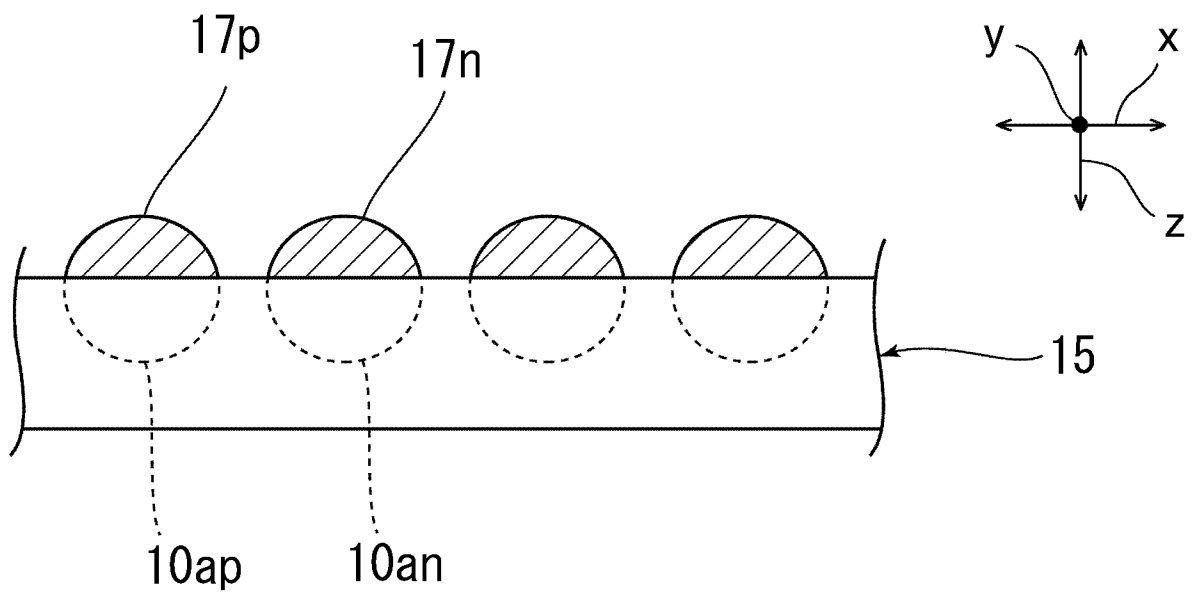
[図4]



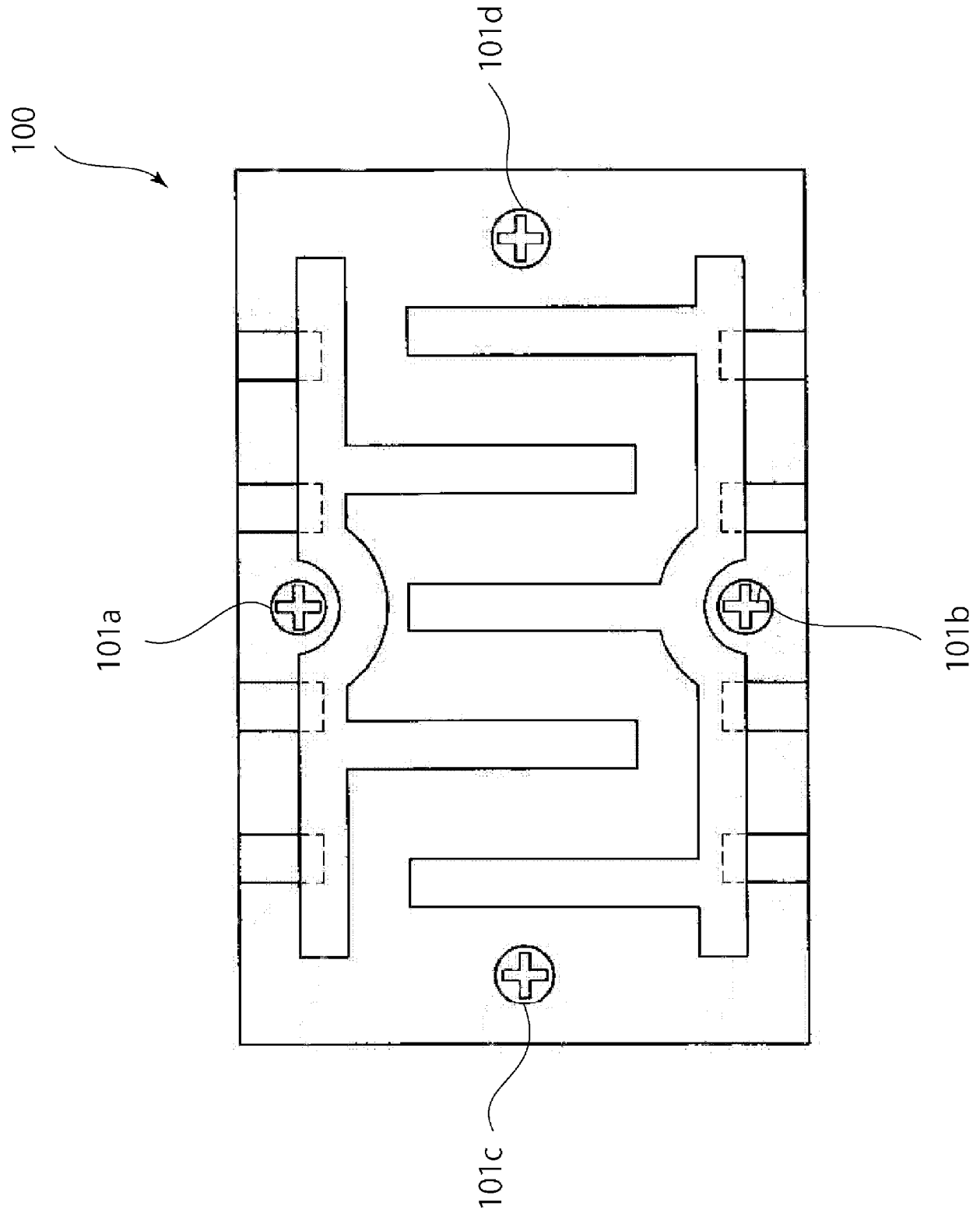
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/068(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

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.
X	WO 2008/090718 A1 (Sharp Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), & EP 2109149 A1 & US 2010/0018565 A1	1-12
X	JP 2010-205913 A (Sharp Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), (Family: none)	1-12
Y	WO 2010/068331 A1 (Applied Material), 17 June 2010 (17.06.2010), & US 2010/0015751 A1 & US 2010/0015756 A1 & WO 2010/009295 A2 & WO 2010/009297 A2 & IT UD20090119 A & CN 102113132 A	1-12

☒ 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
08 November, 2011 (08.11.11)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2011 (22.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071953

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/117980 A1 (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), & JP 2006-310373 A & KR 10-2008-0003840 A & EP 1876651 A1 & NO 20076104 A & CN 101167191 A & US 2009/0020158 A1 & RU 2007139437 A	1-12
P,X	WO 2011/090169 A1 (Sharp Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/068(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

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
X	WO 2008/090718 A1 (シャープ) 2008.07.31, & EP 2109149 A1 & US 2010/0018565 A1	1-12
X	JP 2010-205913 A (シャープ) 2010.09.16, (ファミリーなし)	1-12
Y	WO 2010/068331 A1 (Applied Material) 2010.06.17, & US 2010/0015751 A1 & US 2010/0015756 A1 & WO 2010/009295 A2 & WO 2010/009297 A2 & IT UD20090119 A & CN 102113132 A	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

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

0 8 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 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)

濱田 聖司

2 K

9 2 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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 請求項の番号
Y	WO 2006/117980 A1 (信越半導体) 2006.11.09, & JP 2006-310373 A & KR 10-2008-0003840 A & EP 1876651 A1 & NO 20076104 A & CN 101167191 A & US 2009/0020158 A1 & RU 2007139437 A	1-12
P X	WO 2011/090169 A1 (シャープ) 2011.07.28, (ファミリーなし)	1-12