

(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3月1日(01.03.2012)

PCT



(10) 国際公開番号
WO 2012/026358 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/068543
- (22) 国際出願日: 2011年8月16日(16.08.2011)
- (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 2010-187407 2010年8月24日(24.08.2010) 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): 村上 洋平 (MURAKAMI, Youhei) [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). 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, Mitsuki) [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). 後藤 良 (GOTO, Ryo) [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).

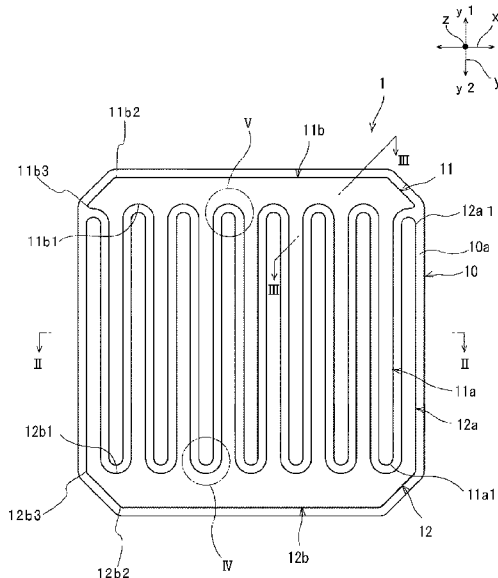
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通F Nビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 太陽電池及びその製造方法

【図1】





(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))

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、裏面接合型の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。このため、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、太陽電池の裏面側にp型領域及びn型領域が形成されてい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。

[0004] なお、特許文献1に記載の太陽電池では、p型領域及びn型領域のそれぞれの上に、くし歯状の電極が形成されている。その電極の形成方法としては、導電性ペーストを塗布することにより形成する方法や、スパッタリングにより形成する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-200267号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 太陽電池の電極の形成方法としては、上記のような導電性ペーストを用いた方法や、スパッタリング法以外に、めっき法も候補として挙げることがで

きる。しかしながら、めっき法により電極を形成した場合、太陽電池の変換効率を十分に向上することが困難であるという問題がある。

[0007] 本発明は、係る点に鑑みてなされたものであり、その目的は、裏面接合型の太陽電池において、変換効率を向上することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る太陽電池は、太陽電池基板と、p側電極と、n側電極とを備えている。太陽電池基板は、p型表面及びn型表面が露出している主面を有する。p側電極は、第1の線状部を含む。第1の線状部は、p型表面の上に形成されている。第1の線状部は、第1の方向に沿って線状に延びている。n側電極は、第2の線状部を含む。第2の線状部は、n型表面の上において、第1の方向に沿って線状に延びるように形成されている。第2の線状部は、第1の方向に対して垂直な第2の方向において第1の線状部と隣接している。第1及び第2の線状部の少なくとも一方の先端部の角部がR形状に形成されている。

[0009] 本発明に係る太陽電池の製造方法は、p型表面及びn型表面が露出している主面を有する太陽電池基板と、p型表面の上に形成されており、第1の方向に沿って線状に延びる第1の線状部を含むp側電極と、n型表面の上において、第1の方向に沿って線状に延びるように形成されており、第1の方向に対して垂直な第2の方向において第1の線状部と隣接している第2の線状部を含むn側電極とを備え、第1及び第2の線状部の少なくとも一方の先端部の角部がR形状に形成されてい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、第1及び第2の線状部のうちの、先端部の角部がR形状に形成されている線状部を、p型またはn型表面の上に設けられており、先端部の角部がR形状であるシード層の上にめっき膜を形成することにより得る。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、裏面接合型の太陽電池において、変換効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0011] 図1は、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2は、図1の線I-I'における略図的断面図である。
- [図3] 図3は、図1の線II-II'における略図的断面図である。
- [図4] 図4は、図1のI-V部分を拡大した略図的平面図である。
- [図5] 図5は、図1のV部分を拡大した略図的平面図である。
- [図6] 図6は、比較例に係る太陽電池の略図的平面図である。図6に示す比較例において、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ている。
- [図7] 図7は、図6の線V-V'部分を拡大した略図的平面図である。
- [図8] 図8は、第2の実施形態に係る太陽電池の略図的断面図である。
- [図9] 図9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。

発明を実施するための形態

- [0012] 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。本発明は、太陽電池1に何ら限定されない。
- [0013] 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。
- [0014] 図1～図3に示すように、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、第1の主面としての裏面10aと、第2の主面としての受光面10bとを有する。裏面10aには、p型領域10a1の表面と、n型領域10a2の表面とを有する。
- [0015] 詳細には、本実施形態では、太陽電池基板10は、半導体基板15と、n型半導体層14nと、p型半導体層14pとを備えている。

[0016] 半導体基板 15 は、受光面側の主面において、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* 型の導電型を有する結晶性半導体基板により構成されている。結晶性半導体基板の具体例としては、例えば、単結晶シリコン基板、多結晶シリコン基板などの結晶シリコン基板が挙げられる。以下、本実施形態では、半導体基板 15 が *n* 型の単結晶シリコン基板により構成されている例について説明する。

[0017] *n* 型半導体層 14 *n* と *p* 型半導体層 14 *p* とは、半導体基板 15 の裏面側の主面の上に形成されている。この *n* 型半導体層 14 *n* によって *n* 型領域 10 *a* 2 が形成されており、*p* 型半導体層 14 *p* によって *p* 型領域 10 *a* 1 が形成されている。

[0018] *n* 型半導体層 14 *n* と *p* 型半導体層 14 *p* とのそれぞれは、くし歯状に形成されている。*n* 型半導体層 14 *n* と *p* 型半導体層 14 *p* とは互いに間挿し合うように形成されている。このため、*p* 型領域 10 *a* 1 と *n* 型領域 10 *a* 2 とは、互いに間挿し合うくし歯状に形成されている。

[0019] *n* 型半導体層 14 *n* は、半導体基板 15 の裏面側の主面上に形成されている *n* 型非晶質半導体層により構成されている。一方、*p* 型半導体層 14 *p* は、半導体基板 15 の裏面側の主面上に形成されている *p* 型非晶質半導体層により構成されている。尚、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、例えば、発電に実質的に寄与しない程度の厚みの、水素を含む *i* 型のアモルファスシリコン層により構成することができる。

[0020] *p* 型非晶質半導体層は、*p* 型のドーパントが添加されており、*p* 型の導電型を有する半導体層である。具体的には、本実施形態では、*p* 型非晶質半導体層は、水素を含む *p* 型のアモルファスシリコンからなる。一方、*n* 型非晶質半導体層は、*n* 型のドーパントが添加されており、*n* 型の導電型を有する

半導体層である。具体的には、本実施形態では、 n 型非晶質半導体層は、水素を含む n 型のアモルファスシリコンからなる。なお、 p 型及び n 型の非晶質半導体層の厚みは、特に限定されないが、例えば、 $20\text{ \AA} \sim 500\text{ \AA}$ 程度とすることができる。

[0021] 太陽電池基板10の裏面10aの上には、電子を収集する n 側電極11と、正孔を収集する p 側電極12とが形成されている。 n 側電極11は、 n 型半導体層14nの表面上に形成されている。すなわち、 n 側電極11は、 n 型領域10a2の n 型表面の上に形成されている。 n 側電極11は、線状部としての複数のフィンガー11aと、バスバー11bとを有する。複数のフィンガー11aのそれぞれは、第1の方向 y に沿って線状に延びている。複数のフィンガー11aは、第1の方向 y に対して垂直な第2の方向 x に沿って、所定の間隔を隔てて互いに平行に配列されている。バスバー11bは、複数のフィンガー11aの一端部側（ y 1側）に配置されている。バスバー11bは、方向 x に沿って線状に延びるように形成されている。このバスバー11bに、複数のフィンガー11aのそれぞれの y 1側端部が接続されている。

[0022] p 側電極12は、 p 型半導体層14pの上に形成されている。すなわち、 p 側電極12は、 p 型領域10a1の p 型表面の上に形成されている。 p 側電極12は、線状部としての複数のフィンガー12aと、バスバー12bとを有する。複数のフィンガー12aのそれぞれは、方向 y に沿って線状に延びている。これらの複数のフィンガー12aと、上記複数のフィンガー11aとは、方向 x に沿って所定の間隔を隔てて交互に配列されている。すなわち、フィンガー12aは、フィンガー11aと方向 x において隣接している。バスバー12bは、複数のフィンガー12aの他端部側（ y 2側）に配置されている。バスバー12bは、方向 x に沿って線状に延びるように形成されている。このバスバー12bに、複数のフィンガー12aのそれぞれの y 2側端部が接続されている。また、バスバー12bは、複数のフィンガー11aの先端部11a1と方向 y において対向している。一方、上記バスバー

11bは、複数のフィンガー12aの先端部12a1と方向yにおいて対向している。

[0023] 本実施形態では、フィンガー11a、12aの少なくとも一方の先端部11a1、12a1の角部が面取りされた形状、より好ましくはR（round）形状に形成されている。具体的には、フィンガー11a、12aの両方の先端部11a1、12a1の角部が面取りされた形状、より好ましくはR形状に形成されている。具体的には、図4及び図5に示すように、フィンガー11a、12aの両方の先端部11a1、12a1の角部の曲率半径 r_1 、 r_2 は、フィンガー11a、12aの幅 W_1 、 W_2 の $1/2$ とされている。従って、フィンガー11a、12aの両方の先端部11a1、12a1は、半円状に形成されている。

[0024] また、バスバー11b、12bと、フィンガー11a、12aとの接続部に形成されている角部も面取り形状、すなわち辺が直交しない形状、より好ましくはR形状に形成されている。具体的には、バスバー11b、12bのフィンガー11a、12aの先端部11a1、12a1との対向部11b1、12b1は、先端部11a1、12a1に沿った形状、すなわち、半円状に形成されている。

[0025] さらに、図1に示すバスバー11b、12bの他の角部11b2、12b2、11b3、12b3もR形状に形成されている。すなわち、本実施形態では、n側電極11及びp側電極12の角部全てがR形状に形成されている。

[0026] 次に、太陽電池1の製造方法について説明する。

[0027] まず、太陽電池基板10を用意する。太陽電池基板10の作製方法は、特に限定されず、例えば、公知の方法により形成することができる。具体的には、例えば、半導体基板15の上に、CVD（Chemical Vapor Deposition）法などによりn型半導体層14n及びp型半導体層14pを形成することにより太陽電池基板10を作製することができる。なお、n型半導体層14n及びp型半導体層14pのパターンは特に限定

されないが、 n 型半導体層 14 n 及び p 型半導体層 14 p のそれぞれは、 n 側電極 11 及び p 側電極 12 のパターンにあわせて先端部の角部が R 形状に形成されたパターンを有することが好ましい。このようにすることで、 n 型半導体層 14 n 及び p 型半導体層 14 p から n 側電極 11 または p 側電極 12 にキャリアを効率的に収集することができる。

[0028] 次に、図 2 及び図 3 に示すように、 n 側電極 11 及び p 側電極 12 を形成する。まず、 n 型半導体層 14 n 及び p 型半導体層 14 p の上に、上述のような形状の n 側電極 11 及び p 側電極 12 と同じ平面形状を有するシード層 17 を形成する。すなわち、先端部の角部を含む全ての角部が R 形状に形成されているシード層 17 を形成する。

[0029] シード層 17 は、シード層 17 の上にめっき成長可能なものである限りにおいて特に限定されない。シード層 17 は、表層が、 Cu や Sn などからなるものであることが好ましい。具体的には、シード層 17 は、例えば、インジウム酸化物などの導電性酸化物により形成されている TCO ($Transparent\ Conductive\ Oxide$) 層と、 Cu や Sn などの金属や、これらの金属の一種以上を含む合金からなる金属層との積層体により形成されていることが好ましい。シード層 17 の形成方法は、特に限定されない。シード層 17 は、例えば、 CVD 法やスパッタリング法或いは蒸着法等により形成することができる。また、シード層 17 の厚みは、特に限定されない。シード層 17 の厚みは、例えば、 $100\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ 程度とすることができる。

[0030] 次に、シード層 17 の上に、例えば電解めっき法などにより、 Cu や Sn などからなるめっき膜 18 を形成する。これにより、シード層 17 とめっき膜 18 との積層体からなる n 側電極 11 及び p 側電極 12 を形成することができる。

[0031] ところで、めっき法により形成されるめっき膜の厚みは、めっき膜形成時に印加される電界強度と相関する。めっき膜が形成される部分に印加される電界強度が高いほど、厚いめっき膜 18 が形成される。このため、例えば、

めっき膜を形成しようとする部分に、印加される電界強度が高い部分と低い部分とが存在すると、めっき膜内に厚みむらが生じることとなる。具体的には、印加される電界強度が高い部分に形成されるめっき膜の厚みは、印加される電界強度が低い部分に形成されるめっき膜の厚みよりも厚くなる。

[0032] ここで、例えば、図6に示す比較例に係る太陽電池100のように、n側電極11及びp側電極12の角部がR形状に形成されておらず、尖鋭である場合は、n側電極11及びp側電極12の角部に電気力線が集中し、高い電界強度の電界が印加されることとなる。このため、図7に示すように、n側電極11及びp側電極12の周縁部の厚み t_4 の、中央部の厚み t_3 に対する比(t_4/t_3)が非常に大きくなる。よって、n側電極11及びp側電極12の周縁部が尖鋭に突起することとなり、周縁部の強度が低くなる。従って、フィンガー11aの先端部11a1と、フィンガー12aの先端部12a1との少なくとも一方が変形し、フィンガー11aとフィンガー12aとが接触して短絡してしまう場合がある。フィンガー11aとフィンガー12aとが短絡してしまうと、太陽電池100の変換効率が低下してしまう。

[0033] なお、このフィンガー11aとフィンガー12aとの短絡を抑制するためには、n側電極11とp側電極12との間の距離を長くすればよい。しかしながら、この場合は、少数キャリアである正孔がp側電極12に至るまでに再結合し、消失しやすい。従って、太陽電池の変換効率が低下する結果となる。

[0034] それに対して、本実施形態では、フィンガー11a、12aの先端部11a1、12a1がR形状に形成されている。このため、先端部11a1、12a1の周縁部への電気力線の集中を抑制することができる。その結果、図3に示すように、先端部11a1、12a1の中央部と周縁部とにおける厚みむらを小さくすることができる。具体的には、先端部11a1、12a1の中央部の厚み t_1 に対する周縁部の厚み t_2 の比(t_2/t_1)を小さくすることができる。また、本実施形態では、フィンガー11a、12aとバスバー11b、12bとの接続部の角部もR形状に形成されている。よって、フ

ィンガー 11a、12a とバスバー 11b、12b との接続部の角部の周縁部における厚みも小さくすることができる。特に本実施形態では、先端部 11a1、12a1 及びバスバー 11b、12b の先端部 11a1、12a1 との対向部 11b1、12b1 が半円状に形成されている。このため、先端部 11a1、12a1 及び対向部 11b1、12b1 の周縁部の厚みをより小さくすることができる。従って、n 側電極 11 と p 側電極 12 の周縁部の変形により、n 側電極 11 と p 側電極 12 とが短絡し、太陽電池 1 の変換効率が低下しにくい。よって、フィンガー 11a とフィンガー 12a との間隔も小さくすることができる。従って、少数キャリアである正孔の再結合による消失も抑制でき、より高い変換効率を実現することができる。

[0035] また、n 側電極 11 及び p 側電極 12 の周縁部の厚みを小さくできるため、周縁部の色調が中央部の色調と異なってしまう外観不良の発生も抑制することができる。

[0036] さらに、n 側電極 11 及び p 側電極 12 における電気抵抗値のばらつきを小さくすることができる。従って、発電時における n 側電極 11 及び p 側電極 12 の特定箇所への電界集中を抑制することができる。

[0037] なお、上記効果は、先端部 11a1、12a1 や対向部 11b1、12b1 の角部が、R 形状に形成されている場合であれば得られる効果である。但し、上記効果がより好適に奏されるようにする観点からは、先端部 11a1、12a1 や対向部 11b1、12b1 の角部の曲率半径は、フィンガー 11a、12a の幅の 1 倍～1/2 倍の範囲内であることが好ましく、3/4 倍～1/2 倍の範囲内であることがより好ましい。また、先端部 11a1、12a1 や対向部 11b1、12b1 の角部の曲率半径は、中央部におけるめっき膜 18 の厚みに対する周縁部におけるめっき膜の厚みの比が、1.2 以下となるように設定することが好ましく、1 以下となるように設定することがより好ましい。

[0038] 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、以下の実施形態の説明において、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機能で参照し、説明を省略する。

[0039] (第2の実施形態)

図8は、第2の実施形態に係る太陽電池の略図的断面図である。

[0040] 上記第1の実施形態では、半導体基板15と、n型半導体層14nと、p型半導体層14pとにより太陽電池基板10が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8に示すように、一の主面にn型のドーパントが熱拡散したn⁺型の熱拡散領域15nと、p型のドーパントが熱拡散したp型の熱拡散領域15pとが形成されたn型結晶性半導体基板15により太陽電池基板10が構成されていてもよい。

[0041] (第3の実施形態)

図9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。

[0042] 上記第1の実施形態では、n側電極11とp側電極12とのそれぞれが、複数のフィンガー11a、12aと、バスバー11b、12b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9に示すように、n側電極11とp側電極12とのそれぞれは、バスバーを有さず、複数のフィンガー11a、12aにより構成されていてもよい。

[0043] (その他の変形例)

上記第1の実施形態では、n側電極11とp側電極12とのそれぞれの全ての角部がR形状に形成されている場合について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。例えば、フィンガー11a、12aの先端部11a1、12a1の角部のみが面取りされた形状に形成されていてもよい。

符号の説明

[0044] 1…太陽電池
10…太陽電池基板
10a…裏面
10a1…p型領域
10a2…n型領域

- 1 0 b…受光面
- 1 1 …n側電極
- 1 2 …p側電極
- 1 1 a、1 2 a…フィンガー
- 1 1 b、1 2 b…バスバー
- 1 4 n…n型半導体層
- 1 4 p…p型半導体層
- 1 5…半導体基板
- 1 7…シード層
- 1 8…めっき膜

請求の範囲

- [請求項1] p 型表面及び n 型表面が露出している主面を有する太陽電池基板と、
- 、
- 前記 p 型表面の上に形成されており、第 1 の方向に沿って線状に延びる第 1 の線状部を含む p 側電極と、
- 前記 n 型表面の上において、前記第 1 の方向に沿って線状に延びるように形成されており、前記第 1 の方向に対して垂直な第 2 の方向において前記第 1 の線状部と隣接している第 2 の線状部を含む n 側電極と、
- を備え、
- 前記第 1 の線状部の一方の端部の全て及び第 2 の線状部の他方の先端部の角部が面取り形状に形成されている、太陽電池。
- [請求項2] 前記第 1 及び第 2 の線状部のそれぞれの先端部の角部が R 形状に形成されている、請求項 1 に記載の太陽電池。
- [請求項3] 前記第 1 及び第 2 の線状部の少なくとも一方の先端部が半円状に形成されている、請求項 2 に記載の太陽電池。
- [請求項4] 前記 p 側電極は、前記第 1 の線状部が接続されている第 1 のバスバーをさらに含み、
- 前記 n 型電極は、前記第 2 の線状部が接続されている第 2 のバスバーをさらに含み、
- 前記第 1 及び第 2 の線状部の少なくとも一方と、前記第 1 または第 2 のバスバーとの接続部の角部が R 形状に形成されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の太陽電池。
- [請求項5] 前記第 1 及び第 2 のバスバーのそれぞれは、前記第 2 または第 1 の線状部と前記第 1 の方向において対向するように配置されており、
- 前記第 1 及び第 2 のバスバーのうちの少なくとも一方の、前記第 2 または第 1 の線状部の先端部と前記第 1 の方向において対向している部分は、当該先端部に対応した形状に形成されている、請求項 4 に記

載の太陽電池。

[請求項6] 前記第 1 及び第 2 のバスバーの角部が R 形状に形成されている、請求項 4 または 5 に記載の太陽電池。

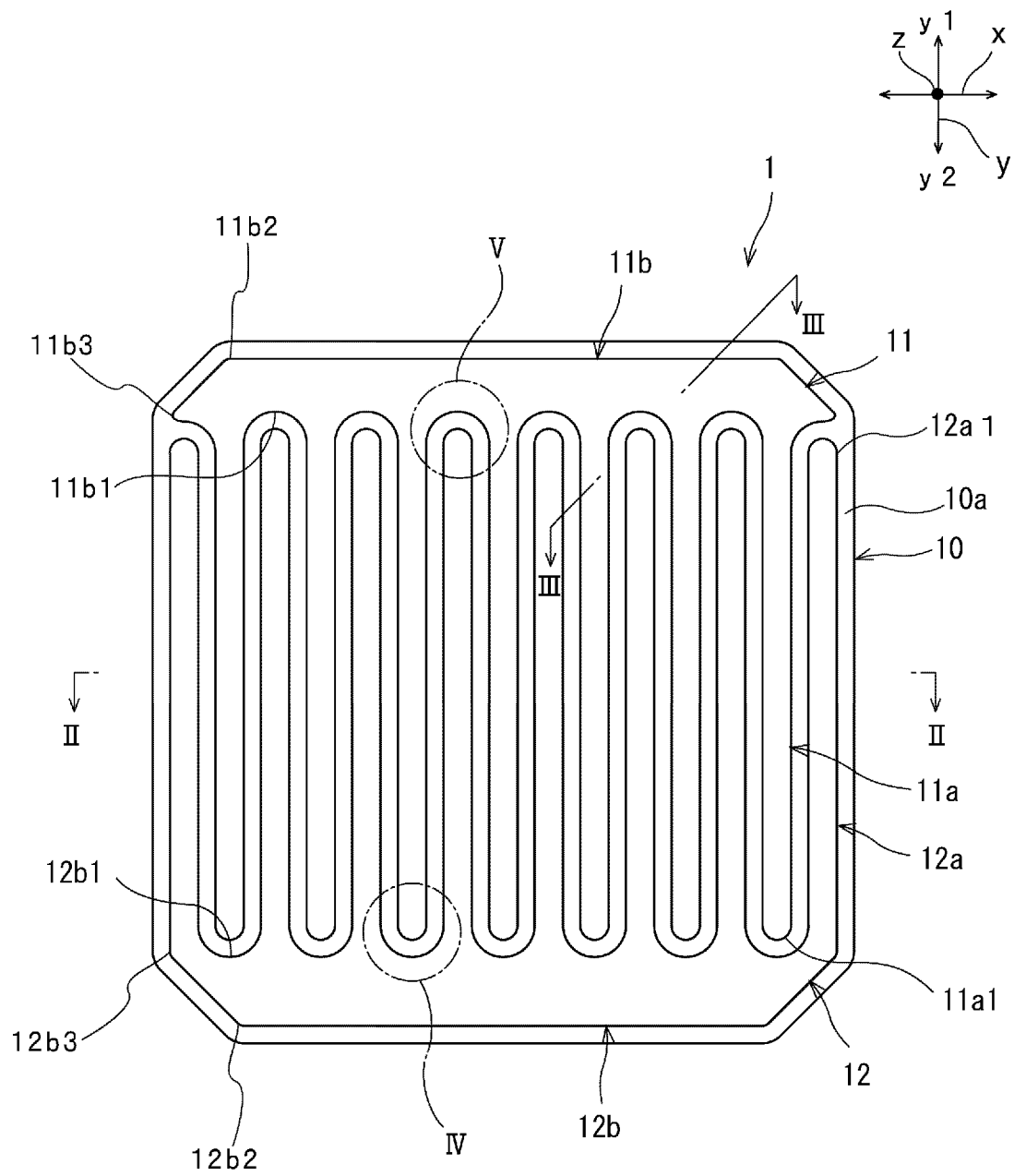
[請求項7] 前記 p 型表面及び前記 n 型表面は、夫々前記 p 側電極及び前記 n 側電極のパターンに対応したパターンを有する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の太陽電池。

[請求項8] p 型表面及び n 型表面が露出している主面を有する太陽電池基板と、前記 p 型表面の上に形成されており、第 1 の方向に沿って線状に延びる第 1 の線状部を含む p 側電極と、前記 n 型表面の上において、前記第 1 の方向に沿って線状に延びるように形成されており、前記第 1 の方向に対して垂直な第 2 の方向において前記第 1 の線状部と隣接している第 2 の線状部を含む n 側電極とを備え、前記第 1 及び第 2 の線状部の少なくとも一方の先端部の角部が R 形状に形成されている太陽電池の製造方法であって、

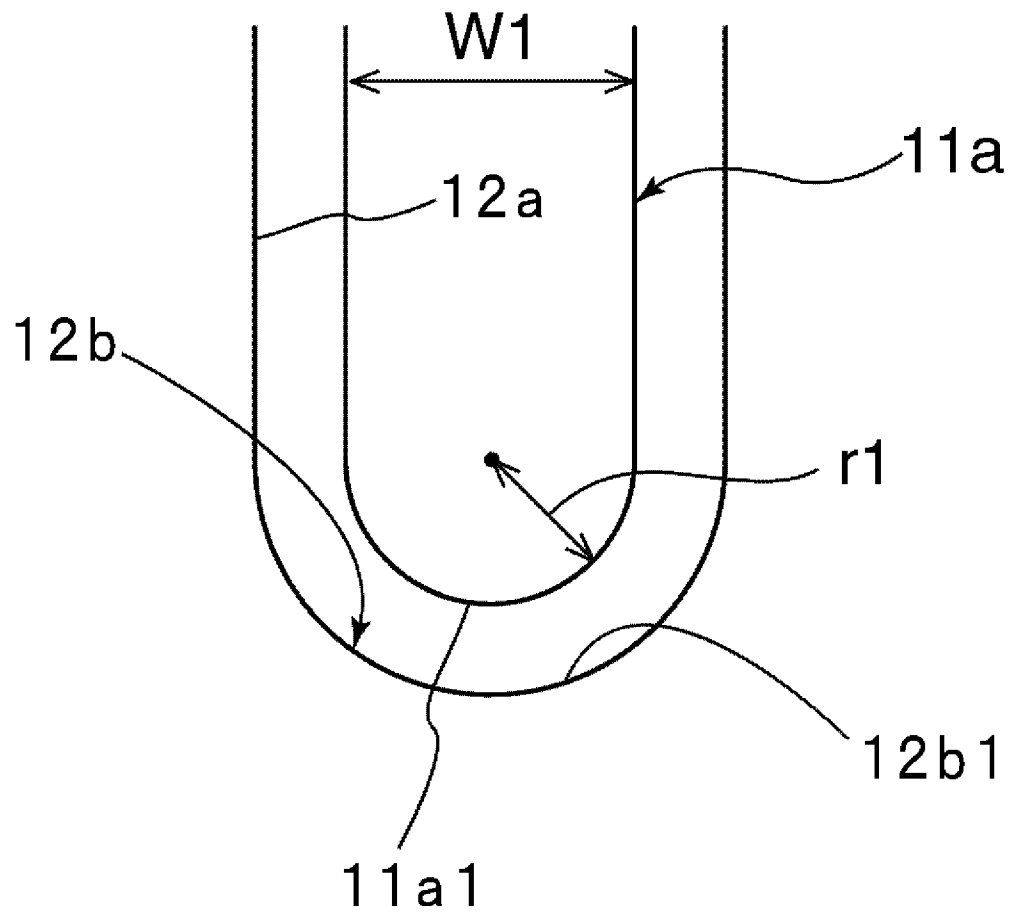
前記第 1 及び第 2 の線状部のうちの、先端部の角部が R 形状に形成されている線状部を、前記 p 型または n 型表面の上に設けられており先端部の角部が R 形状であるシード層の上にめっき膜を形成することにより得る、太陽電池の製造方法。

[請求項9] 前記めっき膜を電解めっきにより形成する、請求項 8 に記載の太陽電池の製造方法。

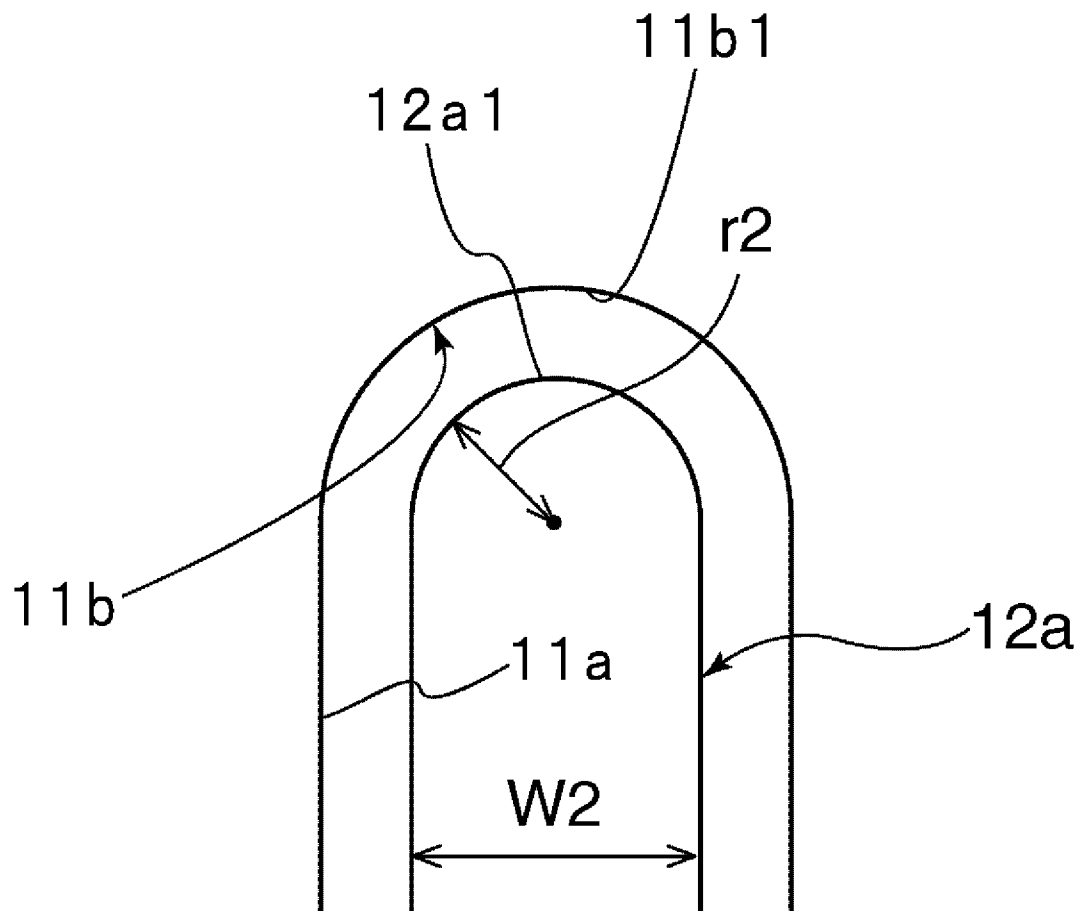
[図1]



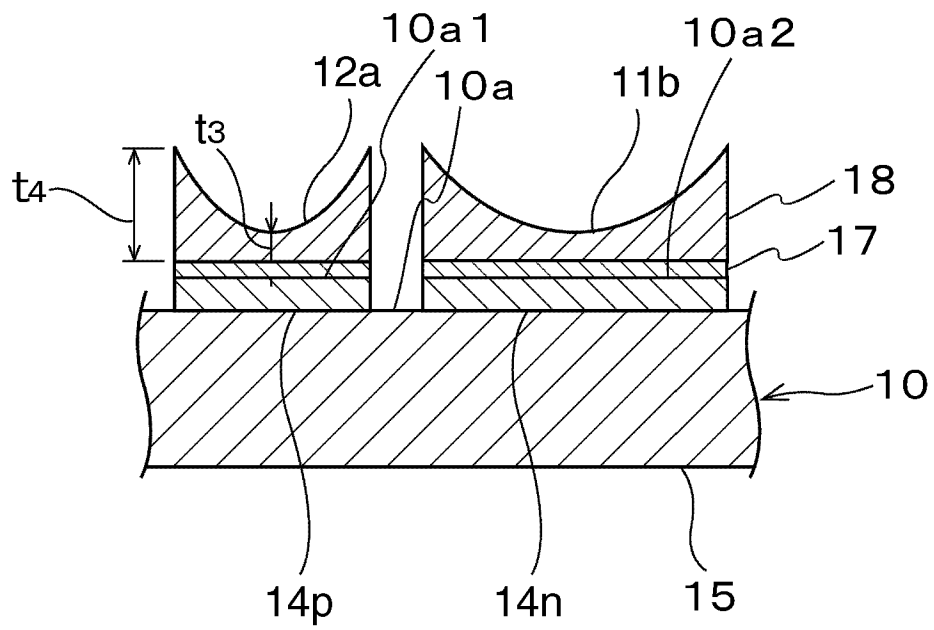
[図4]



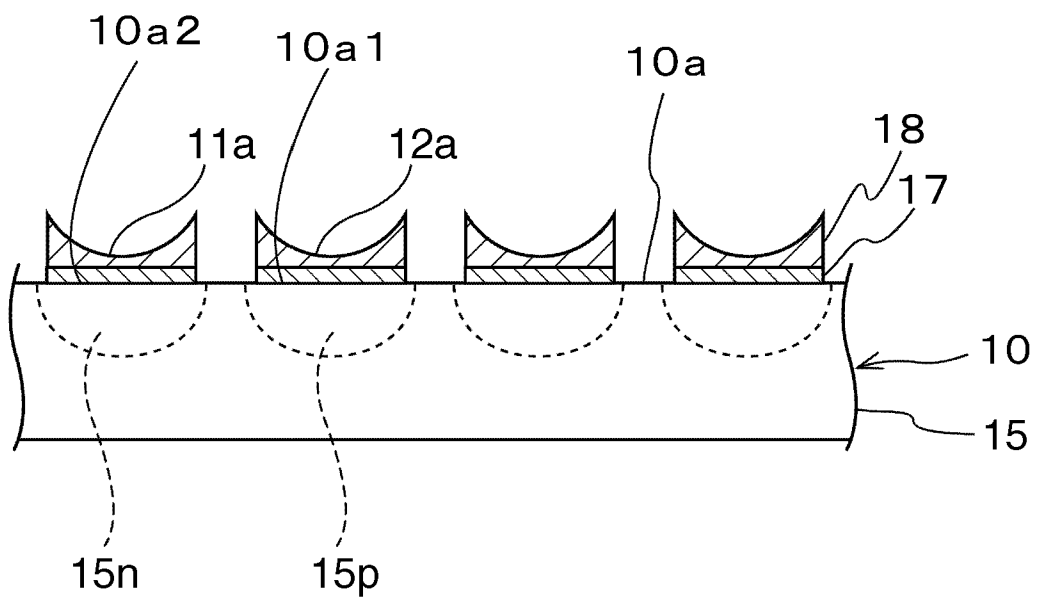
[図5]



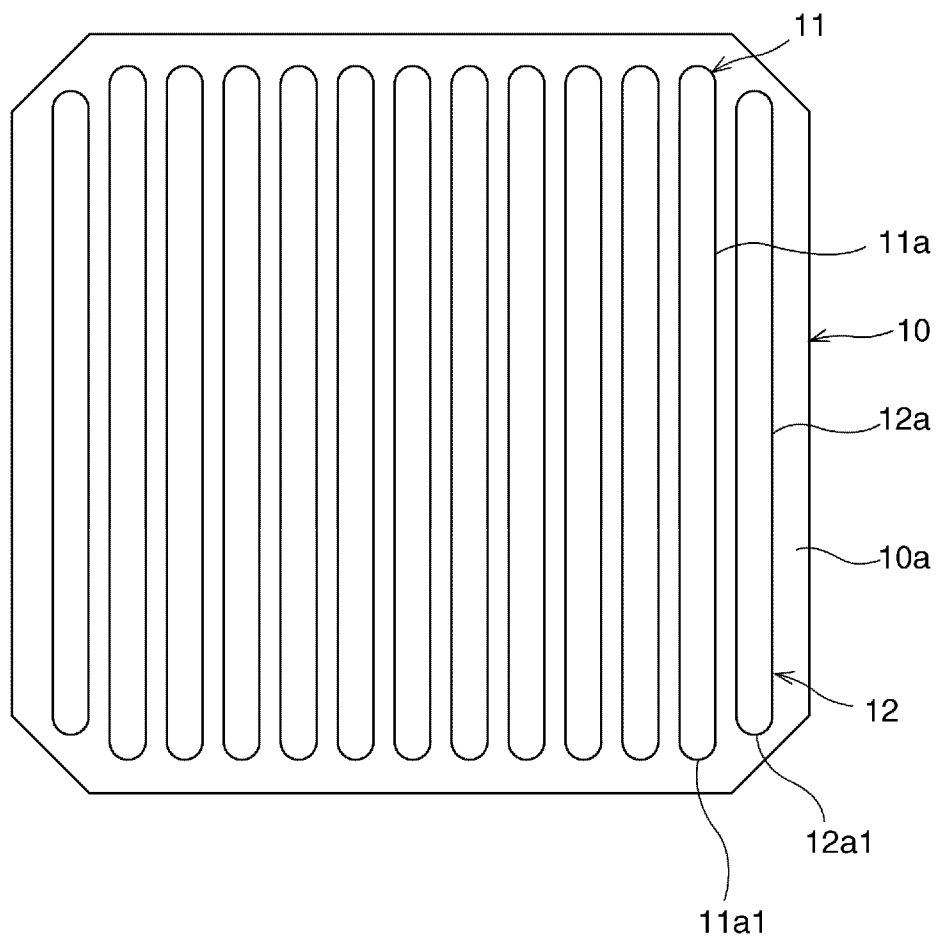
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/068543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04 (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 05-259488 A (Hitachi, Ltd.), 08 October 1993 (08.10.1993), entire text; fig. 1, 3 (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-123859 A (Kyocera Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0060] to [0062]; fig. 1, 2, 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 2009-200267 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9



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
26 September, 2011 (26.09.11)

Date of mailing of the international search report
04 October, 2011 (04.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/068543

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 2006-324504 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	WO 2007/060743 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), entire text; all drawings & US 2006/0265924 A1 & US 2010/0193028 A1 & EP 1870942 A1 & EP 2219227 A2 & WO 2007/060743 A1 & CN 101088167 A	1-9
P,X	WO 2011/093361 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), fig. 1 (Family: none)	1-3,7

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			
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 05-259488 A（株式会社日立製作所）1993.10.08, 全文, 図1, 図3（ファミリーなし）		1-9
Y	JP 2010-123859 A（京セラ株式会社）2010.06.03, 【0060】-【0062】, 図1, 2, 6（ファミリーなし）		1-9
Y	JP 2009-200267 A（三洋電機株式会社）2009.09.03, 全文, 全図（ファミリーなし）		1-9
☒ 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 2 6 . 0 9 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 0 4 . 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 万里子 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2 K 3 1 0 6

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
A	JP 2006-324504 A (信越半導体株式会社) 2006. 11. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2007/060743 A1 (三菱電機株式会社) 2007. 05. 31, 全文, 全図 & US 2006/0265924 A1 & US 2010/0193028 A1 & EP 1870942 A1 & EP 2219227 A2 & WO 2007/060743 A1 & CN 101088167 A	1-9
P, X	WO 2011/093361 A1 (三洋電機株式会社) 2011. 08. 04, 図 1 (ファミリーなし)	1-3, 7