(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 2012/043626 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/072178

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 28 日(28.09.2011)

(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 2010-216600 2010 年 9 月 28 日(28.09.2010) 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). 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). 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). 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: ▲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.

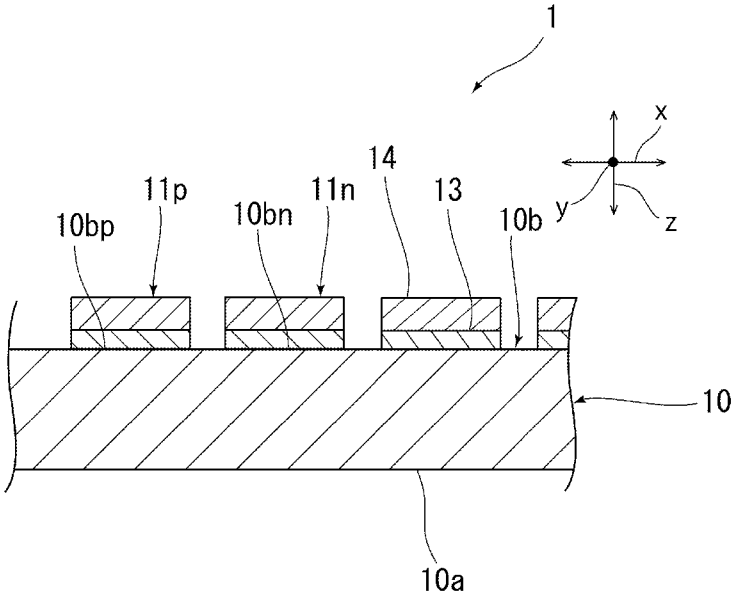
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD FOR MANUFACTURING SOLAR CELLS

(54) 発明の名称 : 太陽電池の製造方法

[図2]



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a method for manufacturing solar cells, said method being capable of minimizing inter-solar-cell variability in electrode thickness. [Solution] A holder (20), to which a plurality of substrates (10) are affixed in a matrix pattern, and a plating electrode (21) are arranged in a plating bath (24) such that one principal surface (10b) of each substrate (10) faces the plating electrode (21). Then, with a masking member (22) arranged so as to cover at least a region outside the region where the substrates (10) are arranged, as seen from the plating-electrode (21) side in the direction in which the holder (20) and the plating electrode (21) face each other, a plating film (14) is formed between the holder (20) and the plating electrode (21).

(57) 要約: 【課題】太陽電池間での電極の厚みばらつきを抑制することができる太陽電池の製造方法を提供する。 【解決手段】めっき浴２４中において、複数の基体１０がマトリクス状に固定されたホルダー２０と、めっき用電極２１とを、複数の基体１０のそれぞれの一の主面１０ｂとめっき用電極２１とが対向するように配置すると共に、ホルダー２０とめっき用電極２１との間に、ホルダー２０とめっき用電極２１との対向方向のめっき用電極２１側から視た際に、少なくとも複数の基体１０が配置されている領域の外側の領域を覆うように遮蔽部材２２を配置した状態でめっき膜１４を形成する。

WO 2012/043626 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 ： 太陽電池の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境負荷の低いエネルギー源として太陽電池が注目されている。太陽電池は、基体に光が照射されることにより生じた電子及び正孔を電極により収集することにより、電気エネルギーを発生させる発電機構である。

[0003] 太陽電池の電極の形成方法としては、例えば下記の特許文献１に記載されているように、めっき法による電極の形成方法が知られている。具体的には、特許文献１には、太陽電池の電極の形成方法として、それぞれ、複数の開口がマトリクス状に形成されている支持フレームと補助フレームとでマトリクス状に配列された複数のウェーハを挟持した状態でめっき浴に浸漬し、補助フレームから給電することにより複数のウェーハ上に電極を形成する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第７１７２１８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に記載の電極の形成方法では、支持フレームと補助フレームとに狭持された複数のウェーハ間で、形成される電極の厚みが大きくばらつくおそれがある。具体的には、複数のウェーハのうち、中央側に位置していたウェーハの上に形成された電極の厚みが相対的に薄くなり、周辺部に位置していたウェーハの上に形成された電極の厚みが相対的に厚くなる可能性がある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る太陽電池の製造方法は、めっき浴中において、複数の基体がマトリクス状に支持されたホルダーをめっき用電極に対向させて配置すると共に、前記ホルダーと前記めっき用電極との間に少なくとも前記複数の基体が配置されている領域の外側の領域を覆うように遮蔽部材を配置し、前記複数の基体上にめっき膜を形成する工程を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、太陽電池間での電極の厚みばらつきを抑制することができる太陽電池の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る一実施形態において製造する太陽電池の略図的平面図である。

[図2]図１の線ＩＩ－ＩＩにおける略図的断面図である。

[図3]本発明を実施した一実施形態においてめっき膜を形成する工程を説明するための模式的側面図である。

[図4]図３の矢印ＩＶから視たホルダー及び遮蔽部材の模式図である。図４においては、遮蔽部材が設けられている領域にハッチングを附している。

[図5]実施例１～３及び比較例のそれぞれにおけるＬ５と、T_1/T_2との関係を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、以下の実施形態は単なる例示である。本発明は、以下の実施形態に何ら限定されない。

[0010] 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。

[0011] まず、図１及び図２を参照しながら本実施形態において製造する太陽電池１の構成について説明する。

[0012] 太陽電池１は、板状の基体１０を備えている。基体１０は、受光することによって電子や正孔などのキャリアを生成する部分を含むものである限りにおいて特に限定されない。基体１０は、例えば、一の導電型を有する結晶性半導体基板を有するものであってもよい。また、基体１０は、一の導電型を有する結晶性半導体基板と、結晶性半導体基板の上に形成されており、他の導電型を有する第１の非晶質半導体層と、結晶性半導体基板の上に形成されており、一の導電型を有する第２の非晶質半導体層とを有するものであってもよい。また、基体１０は、ｎ型ドーパント拡散領域とｐ型ドーパント拡散領域とが表面に露出している半導体基板を有するものであってもよい。

[0013] 基体１０は、受光面１０ａと、裏面１０ｂとを有する。裏面１０ｂには、ｐ型表面１０ｂｐと、ｎ型表面１０ｂｎとが含まれている。ｐ型表面１０ｂｐは、ｐ型ドーパント拡散領域やｐ型の非晶質半導体層などにより構成されているｐ型領域の表面により構成されている。ｎ型表面１０ｂｎは、ｎ型ドーパント拡散領域やｎ型の非晶質半導体層などにより構成されているｎ型領域の表面により構成されている。

[0014] 太陽電池１は、ｐ型表面１０ｂｐの上に設けられたｐ側電極１１ｐと、ｎ型表面１０ｂｎの上に設けられたｎ側電極１１ｎとを有する。ｐ側電極１１ｐ及びｎ側電極１１ｎのそれぞれは、互いに電気的に分離された形状、例えばくし歯状にされている。

[0015] ｐ側電極１１ｐ及びｎ側電極１１ｎのそれぞれは、シード層１３と、めっき膜１４とを有する。シード層１３は、裏面１０ｂの上に設けられている。このシード層１３は、めっき膜１４を形成する際のシードとして機能する層である。シード層１３は、例えば、Ｃｕ，Ａｌ，Ａｇ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｔｉ，Ｎｉなどの金属や、これらの金属のうちの少なくとも一種を含む合金により形成することができる。シード層１３の厚みは、特に限定されないが、例えば、２０ｎｍ～５００ｎｍ程度とすることができる。

[0016] めっき膜１４は、シード層１３の上に形成されている。めっき膜１４は、例えば、例えば、Ｃｕ，Ａｌ，Ａｇ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｓｎ，Ｎｉなどの金属や、これらの金属のうちの少なくとも一種を含む合金により形成することができる。めっき膜１４の厚みは、特に限定されないが、例えば、２μｍ～５０μｍ程度とすることができる。

[0017] 次に太陽電池１の製造方法について、図３及び図４を参照して説明する。

[0018] まず、裏面１０ｂに、ｐ型表面１０ｂｐ及びｎ型表面１０ｂｎを有する基体１０を複数用意する。なお、ｐ型表面１０ｂｐ及びｎ型表面１０ｂｎの上にシード層１３を設けたものを基体１０としてもよい。シード層１３の形成は、例えば、真空蒸着法やスパッタリング法などにより行うことができる。基体１０の作製方法は特に限定されないが、基体１０は、単結晶シリコン基板や多結晶シリコン基板等の結晶性半導体基板を用いて作製したものであることが好ましい。基体１０は、例えば、公知の方法により形成することができる。

[0019] 次に、ｐ型表面１０ｂｐ及びｎ型表面１０ｂｎ上にめっき膜１４を形成する。本実施形態においては、複数の基体１０に対して同一の工程で同時にめっき膜１４を形成する。具体的には、複数の基体１０を、シード層１３が形成された裏面１０ｂを露出させた状態でマトリクス状に固定可能なホルダー２０を用いる。

[0020] ここで、「マトリクス」とは、少なくともひとつの列と少なくともひとつの行とを有する配列を意味する。列と、行とは、垂直であってもよいし、傾斜していてもよい。すなわち、本発明において、マトリクスには、正方行列と斜方行列とが含まれる。また、マトリクスにおいて、行数と列数とは同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0021] 次に、ホルダー２０に、複数の基体１０を、シード層１３が形成された裏面１０ｂを露出させた状態でマトリクス状に固定する。この際に、隣り合う基体１０間の距離Ｌ５，Ｌ８（図４参照）が３０ｍｍ以下となるように複数の基体１０を固定する。なお、距離Ｌ５と距離Ｌ８とは、異なっていてもよ

いが、互いに等しいことが好ましい。

[0022] なお、本実施形態では、４行×４列の合計１６個の基体１０を固定する例について説明するが、本発明において、ホルダーに固定する基体の数量は特に限定されない。

[0023] 遮蔽部材２２の外縁部の幅Ｌ４は、特に限定されないが、例えば、３０ｍｍ～１００ｍｍ程度とすることができる。

[0024] 次に、ホルダー２０の前方に、ホルダー２０に固定された複数の基体１０に形成されたシード層１３と対向するように、めっき用電極２１を配置する。また、めっき用電極２１とホルダー２０との間に、めっき用電極２１及びホルダー２０と平行に額縁状の遮蔽部材２２を配置する。遮蔽部材２２を、方向ｚのｚ１側からｚ２側に向かって視た際に、少なくとも複数の基体１０が設けられている領域の外側の領域を覆うように配置する。具体的には、本実施形態では、ｚ１側からｚ２側に向かって視た際に、複数の基体１０が配置されている領域の外縁部２３を覆うように、遮蔽部材２２を配置する。最外周に配置されている基体１０の一部は、遮蔽部材２２によって遮蔽される。このため、本実施形態においては、外縁部２３の幅Ｌ３は、０より大きい。但し、本発明は、この構成に限定されない。本発明においては、複数の基体が設けられている領域を覆わないように遮蔽部材２２を配置してもよいし、幅Ｌ３が０となるように遮蔽部材２２を配置してもよい。

[0025] また、本実施形態では、遮蔽部材２２を、ホルダー２０の外縁部の全体が覆われるように配置する。なお、遮蔽部材２２のホルダー２０の外側に位置している部分の幅Ｌ６は、特に限定されない。

[0026] 方向ｚにおける遮蔽部材２２と基体１０の裏面１０ｂまでの距離（詳細には、遮蔽部材２２と裏面１０ｂの上に形成されているシード層１３の表面までの距離）Ｌ２は、特に限定されないが、例えば、１０ｍｍ～８０ｍｍ程度とすることができる。

[0027] 方向ｚにおけるめっき用電極２１と基体１０の裏面１０ｂまでの距離（詳細には、めっき用電極２１と裏面１０ｂの上に形成されているシード層１３

の表面までの距離）Ｌ１は、特に限定されないが、例えば、３０ｍｍ～１００ｍｍ程度とすることができる。距離Ｌ１に対する距離Ｌ５，Ｌ８の比（Ｌ５／Ｌ１，Ｌ８／Ｌ１）は、０．４以下であることが好ましく、０．３８以下であることがより好ましく、０．３７５以下であることがさらに好ましい。

[0028] 遮蔽部材２２の材質は、特に限定されないが、遮蔽部材２２は、絶縁材料からなる絶縁部材であることが好ましい。絶縁材料の具体例としては、樹脂やセラミックスなどが挙げられる。

[0029] 次に、複数の基体１０が固定されたホルダー２０、遮蔽部材２２及びめっき用電極２１を、上記位置関係を保持したまま、めっき浴２４に浸漬する。めっき浴２４の種類は、形成しようとするめっき膜１４の種類に応じて適宜選択することができる。めっき膜１４の側面と基体１０との間の距離Ｌ７は、特に限定されないが、例えば、５０ｍｍ～１５０ｍｍ程度とすることができる。この距離Ｌ７が小さすぎると、めっき液の供給が不足し、形成されるめっき膜１４の膜厚むらが大きくなる場合がある。また、距離Ｌ７が大きすぎても、めっき液が十分に攪拌されず、形成されるめっき膜１４の膜厚むらが大きくなる場合がある。

[0030] 次に、めっき用電極２１と基体１０の上に形成されているシード層１３との間に電圧を印加することにより、電解めっきを行い、めっき膜１４を形成する。このめっき工程においては、ホルダー２０を揺動させておくことが好ましい。また、めっき浴２４を攪拌しておくことが好ましい。そうすることによって、めっき液の供給ばらつきを抑制できる。従って、小さな膜厚ばらつきでめっき膜１４を形成することができる。

[0031] ところで、遮蔽部材を配置せずにめっき膜の形成を行った場合は、マトリクス状に配置された複数の基体１０のうち、外側に配置されている基体１０を通過する電気力線の本数が、中央側に配置されている基体１０を通過する電気力線の本数よりも多くなる。よって、外側に配置されている基体１０の上に形成されるめっき膜が相対的に厚くなり、中央側に配置されている基体

１０の上に形成されるめっき膜が相対的に薄くなる。従って、形成されるめっき膜の厚みが、複数の太陽電池間でばらつく。

[0032] それに対して、本実施形態では、少なくとも複数の基体１０が設けられている領域の外側を覆うように遮蔽部材２２を配置した状態でめっき膜１４を形成する。このため、めっき膜１４の形成工程において、外側に配置されている基体１０Ａを通過する電気力線の本数を少なくすることができる。よって、外側に配置されている基体１０Ａと、中央側に配置されている基体１０Ｂとで、通過する電気力線の本数の差を小さくなる。このため、基体１０Ａ、１０Ｂ間で、形成されるめっき膜１４の厚みむらを小さくすることができる。従って、太陽電池１を、小さな電極１１ｐ、１１ｎの厚みばらつきで製造することができる。

[0033] 本実施形態では、ｚ１側からｚ２側に向かって視た際に、複数の基体１０が配置されている領域の外縁部２３を覆うように、遮蔽部材２２を配置する。このため、基体１０Ａを通過する電気力線の本数をより少なくすることができる。よって、外側に配置されている基体１０Ａと、中央側に配置されている基体１０Ｂとの間の、通過する電気力線の本数の差をより小さくなる。このため、基体１０Ａ、１０Ｂ間で、形成されるめっき膜１４の厚みむらをより小さくすることができる。従って、太陽電池１を、より小さな電極１１ｐ、１１ｎの厚みばらつきで製造することができる。

[0034] なお、形成されるめっき膜１４の厚みむらをより小さくする観点からは、距離Ｌ３が０以上であることが好ましく、０より大きいことがより好ましく、１０ｍｍより大きいことがさらに好ましく、２０ｍｍより大きいことがなお好ましい。

[0035] また、本実施形態では、隣り合う基体１０間の距離Ｌ５，Ｌ８が３０ｍｍ以下である。距離Ｌ１に対する距離Ｌ５，Ｌ８の比（Ｌ５／Ｌ１，Ｌ８／Ｌ１）は、０．４以下である。このように、本実施形態では、距離Ｌ５，Ｌ８が小さくされている。このため、基体１０Ａ、１０Ｂ間で、形成されるめっき膜１４の厚みむらをさらに小さくすることができる。従って、太陽電池１

を、さらに小さな電極１１ｐ、１１ｎの厚みばらつきで製造することができる。なお、距離Ｌ５，Ｌ８を小さくすることによって形成されるめっき膜１４の厚みむらを小さくできるのは、基体１０Ａ，１０Ｂの端縁部を通過する電気力線の密度を小さくできるためであると考えられる。

[0036] 以下、本発明について、具体的な実施例に基づいて、さらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

[0037] （実施例１～３） 上記実施形態に係る方法により、下記の表１に示す条件で、Ｃｕからなるめっき膜を形成した。なお、Ｌ７は、７０ｍｍとした。Ｌ１は、８０ｍｍとした。

[0038] そして、外側に配置された基体１０Ａの上に形成されためっき膜１４のうち、中心に最も近い部分の厚み（T_1）と、中央側に配置された基体１０Ｂの上に形成されためっき膜１４のうち、中心に最も近い部分の厚み（T_2）とを測定し、T_1/T_2を算出した。結果を下記の表１に示す。また、各実施例１～３における距離Ｌ５とT_1/T_2との関係を図５に示す。

[0039] （比較例） 遮蔽部材を用いなかったこと以外は、上記実施例１～３と同様に、下記の表１に示す条件でめっき膜を形成し、T_1/T_2を算出した。結果を下記の表１に示す。また、本比較例における距離Ｌ５とT_1/T_2との関係を図５に示す。

[0040]

[表1]

	条件	遮蔽部材	L2 (mm)	L3 (mm)	L5(=L8) (mm)	L5／L1 (=L8／L1)	T_1/T_2 (%)
実施例1	1	有	30	20	40	0.50	180
	2				35	0.44	175
	3				30	0.38	140
	4				25	0.31	135
	5				20	0.25	130
	6				15	0.19	125
実施例2	1	有	30	40	40	0.50	170
	2				35	0.44	165
	3				30	0.38	130
	4				25	0.31	120
	5				20	0.25	115
	6				15	0.19	115
実施例3	1	有	30	60	40	0.50	170
	2				35	0.44	165
	3				30	0.38	140
	4				25	0.31	130
	5				20	0.25	120
	6				15	0.19	120
比較例	1	無	30		40	0.50	450
	2				35	0.44	400
	3				30	0.38	250
	4				25	0.31	220
	5				20	0.25	200
	6				15	0.19	200

[0041] 上記表１及び図５に示す結果から、少なくとも複数の基体１０が設けられている領域の外側を覆うように遮蔽部材を配置した状態でめっき膜を形成することにより、形成されるめっき膜の膜厚ばらつきを小さくできることが分かる。

[0042] また、隣り合う基体間の距離を３０ｍｍ以下、距離Ｌ１に対する距離Ｌ５，Ｌ８の比（Ｌ５／Ｌ１，Ｌ８／Ｌ１）を０．３８以下にすることにより、形成されるめっき膜のばらつきをさらに小さくできることが分かる。

符号の説明

[0043] １…太陽電池

１０…基体

１０ａ…受光面

１０ｂ…裏面

１０ｂｎ…ｎ型表面

１０ｂｐ…ｐ型表面

１１ｎ…ｎ側電極

１１ｐ…ｐ側電極

１３…シード層

１４…めっき膜

２０…ホルダー

２１…めっき用電極

２２…遮蔽部材

２３…外縁部

２４…めっき浴

請求の範囲

[請求項1] めっき浴中において、複数の基体がマトリクス状に支持されたホルダーをめっき用電極に対向させて配置すると共に、前記ホルダーと前記めっき用電極との間に少なくとも前記複数の基体が配置されている領域の外側の領域を覆うように遮蔽部材を配置し、前記複数の基体上にめっき膜を形成する工程を備える、太陽電池の製造方法。

[請求項2] 請求項１に記載の太陽電池の製造方法であって、

前記複数の基体が配置されている領域の外縁部を覆うように前記遮蔽部材を配置した状態で、前記めっき膜を形成する。

[請求項3] 請求項１または２に記載の太陽電池の製造方法であって、

隣り合う前記基体間の距離を３０ｍｍ以下とする。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか一項に記載の太陽電池の製造方法であって、

隣り合う前記基体間の距離の前記めっき用電極と前記基体の一の主面との間の距離に対する比（（隣り合う基体間の距離）／（めっき用電極と基体の一の主面との間の距離））を０．４以下とする。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか一項に記載の太陽電池の製造方法であって、

前記遮蔽部材として、絶縁部材を用いる。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項に記載の太陽電池の製造方法であって、

前記ホルダーを揺動させながら前記めっき膜を形成する。

[請求項7] 請求項１～６のいずれか一項に記載の太陽電池の製造方法であって、

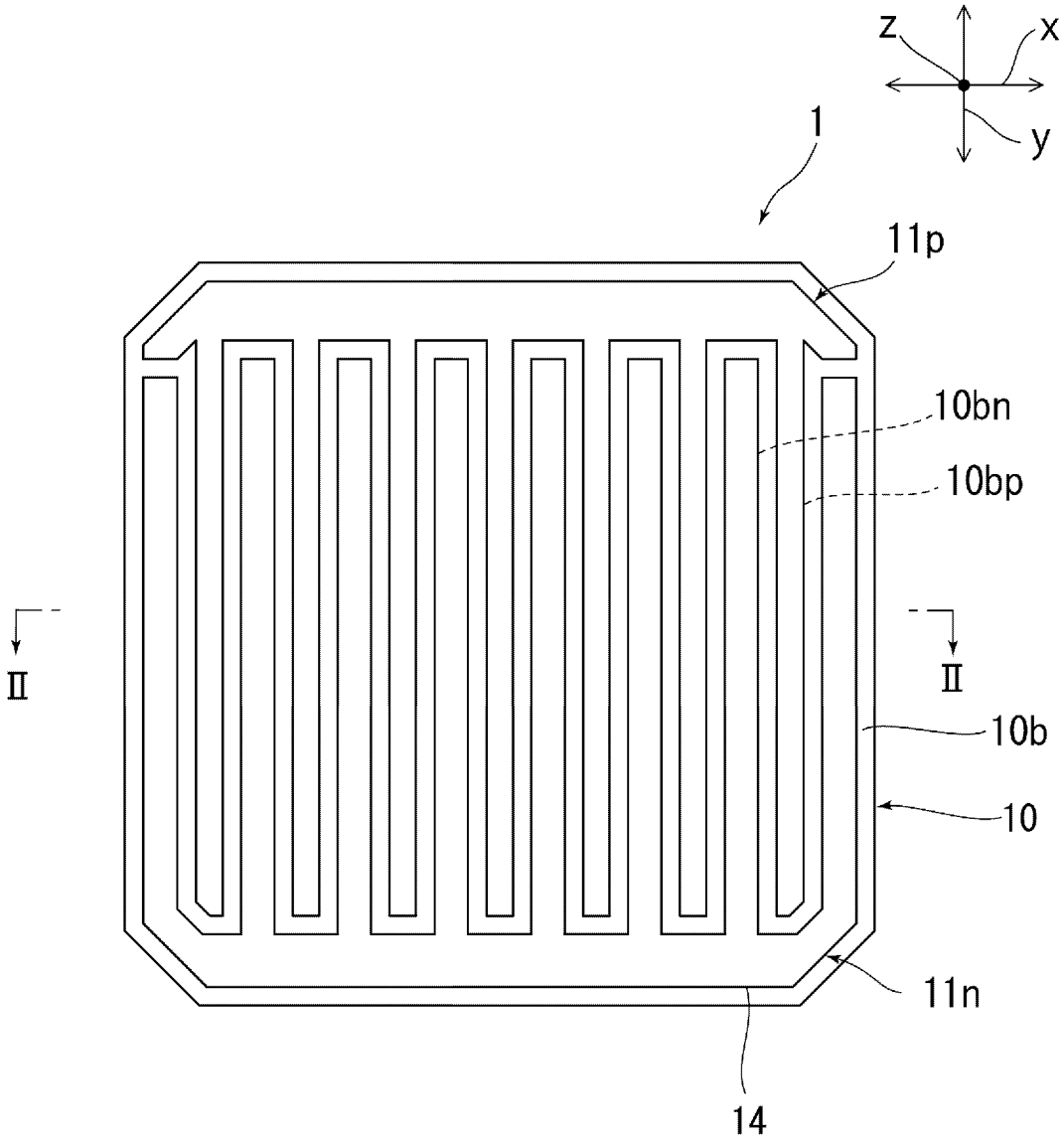
前記めっき浴を攪拌しながら前記めっき膜を形成する。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載の太陽電池の製造方法であって、

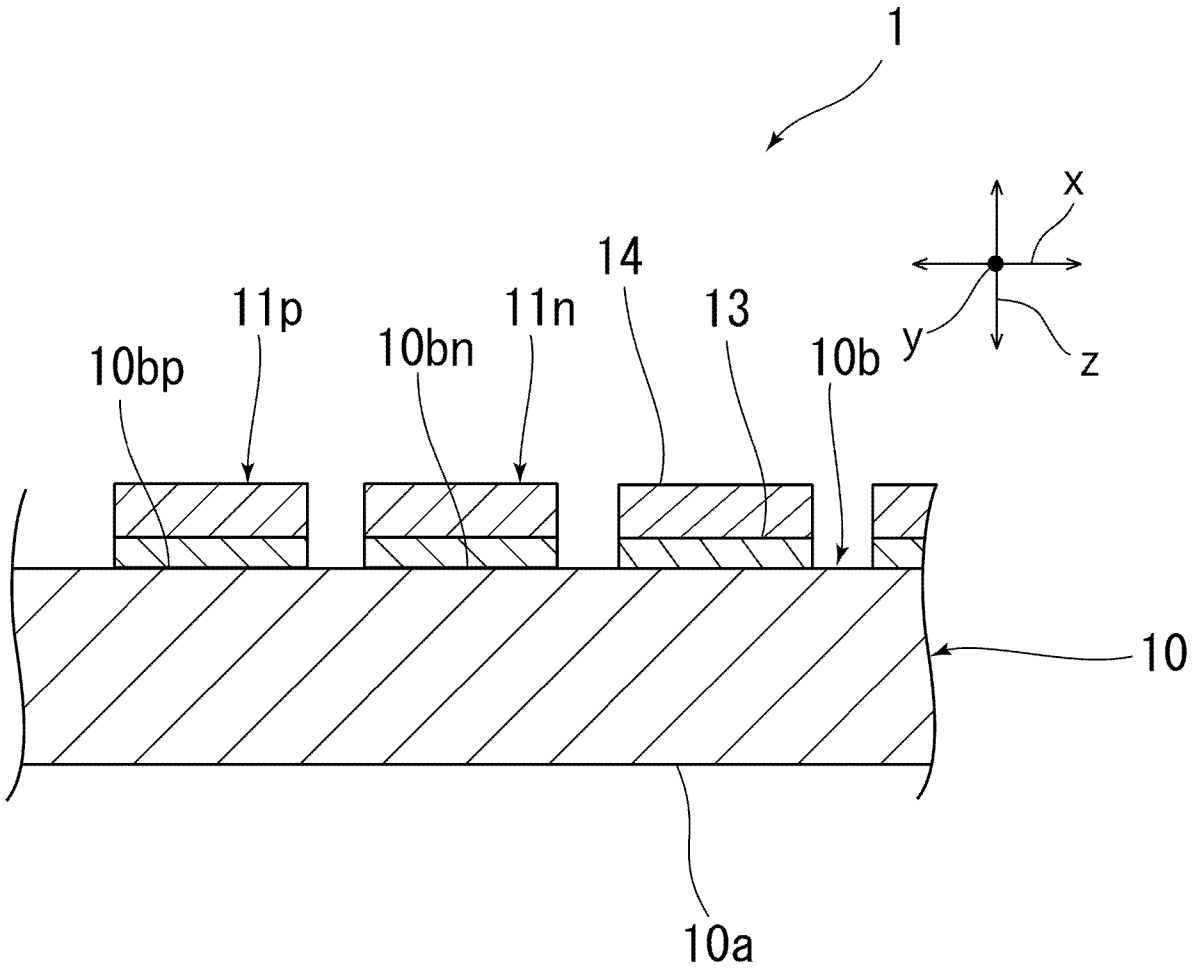
前記複数の基体上に同時にめっき膜を形成する。

BLANK PAGE RECEIVED AT IB

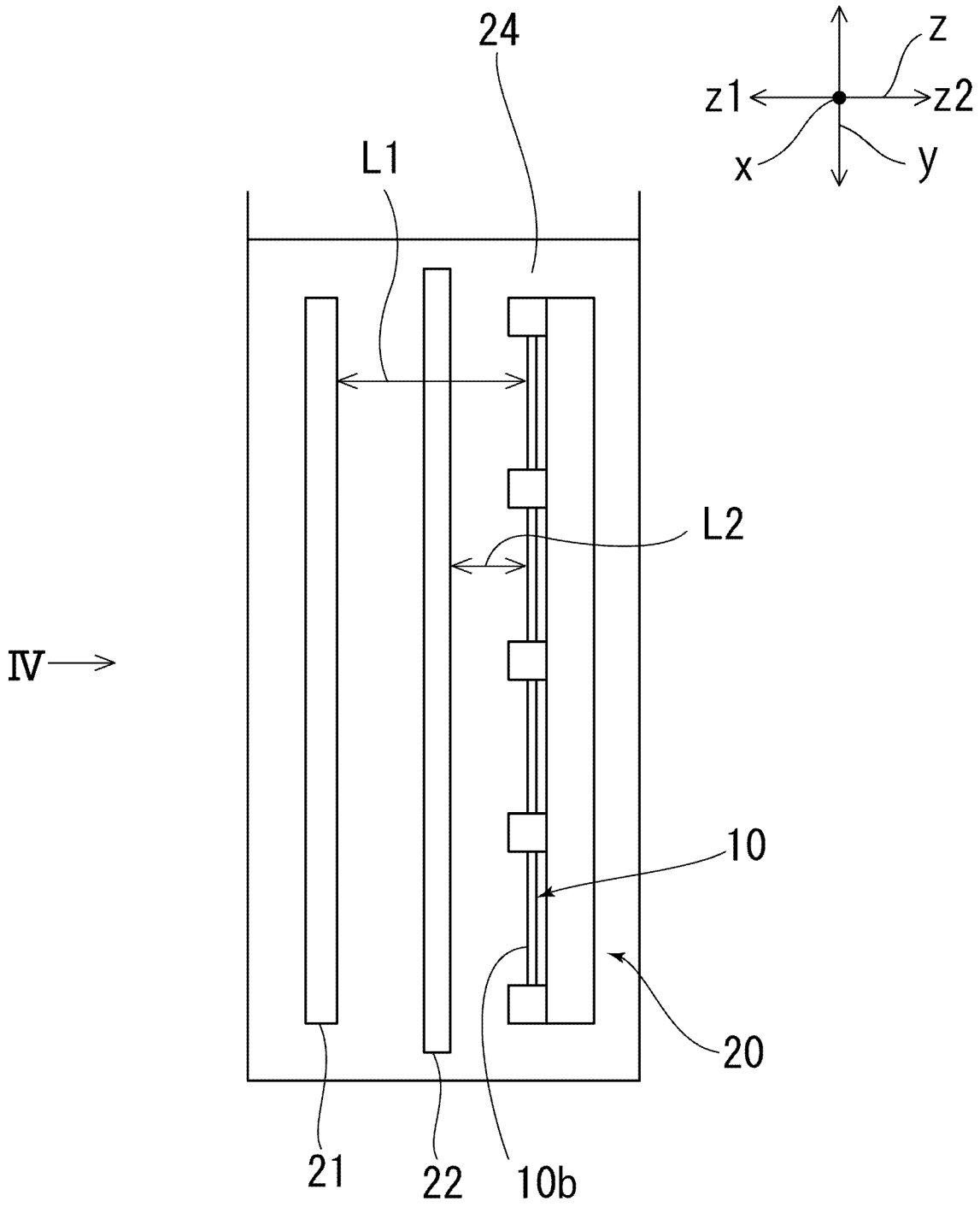
[図1]



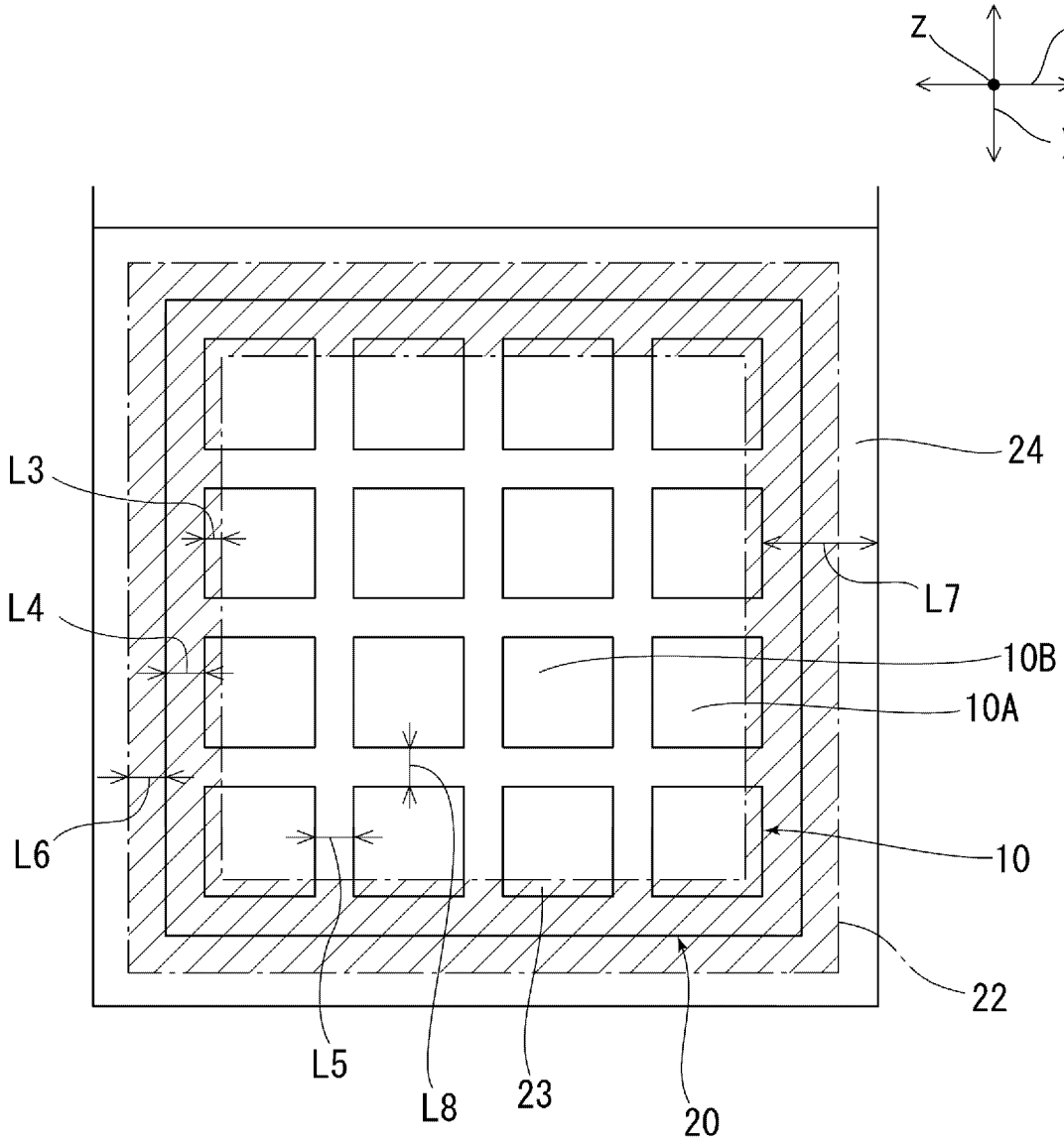
[図2]



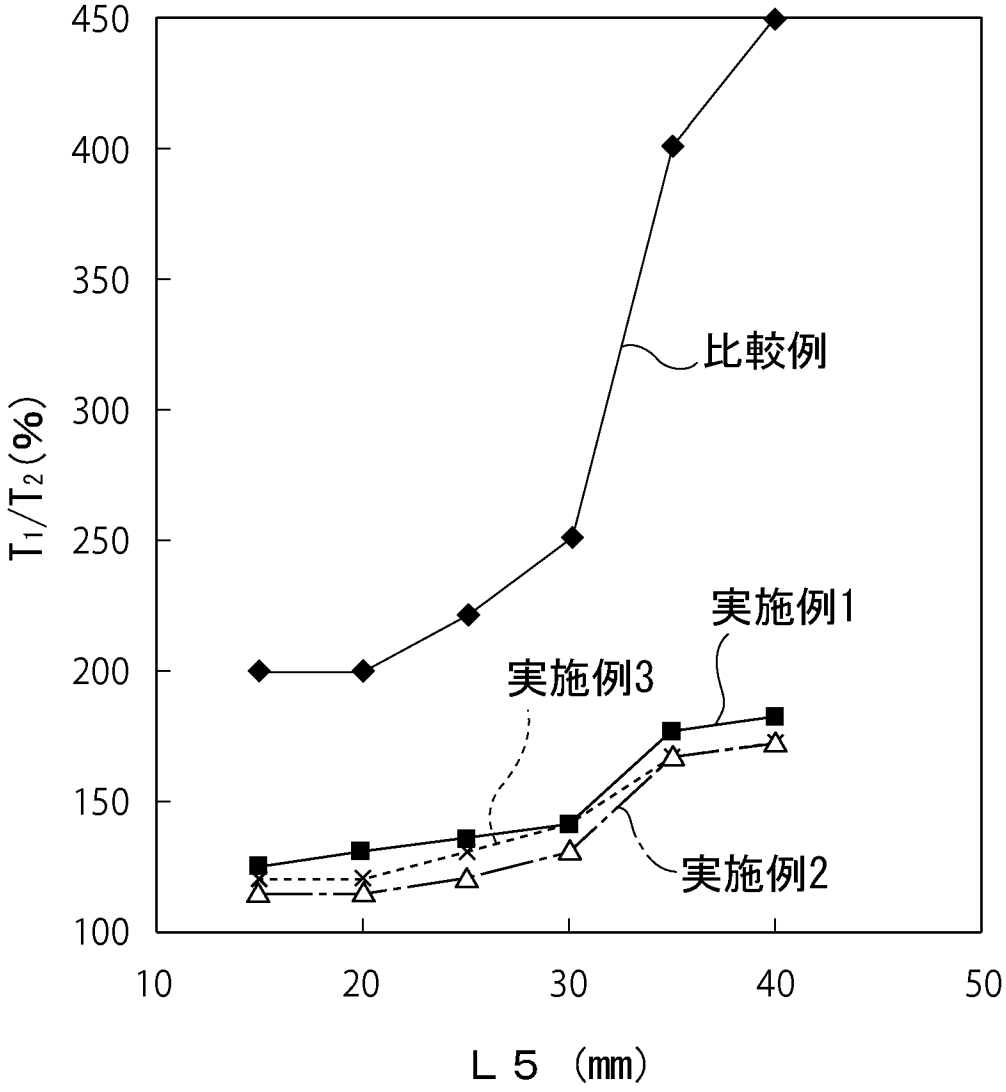
[図3]



[図4]



[図5]


450
400
350
300
250
200
150
100
10
20
30
40
50
T1/T2(%)
L５（mm）
比較例
実施例1
実施例3
実施例2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/072178

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, 51/42, C25D1/00-3/66

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 2000-294819 A (Sharp Corp.), 20 October 2000 (20.10.2000), paragraphs [0003] to [0007], [0015], [0023], [0032]; fig. 2, 9 (Family: none)	1-8
Y	WO 2005/029540 A2 (SUNPOWER CORP.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraphs [0002], [0003], [0006], [0013], [0018] & US 2005/0061665 A1	1-8
Y	JP 2009-149979 A (Mitsubishi Materials Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0012], [0031]; fig. 2 (Family: none)	6,7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 December, 2011 (05.12.11)	13 December, 2011 (13.12.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７２１７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/04-31/078,51/42,
C25D1/00-3/66

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 2000-294819 A (シャープ株式会社) 2000.10.20, 【0003】-【0007】, 【0015】, 【0023】, 【0032】, 【図２】, 【図９】 (ファミリーなし)	1-8
Y	WO 2005/029540 A2 (SUNPOWER CORPORATION) 2005.03.31, [0002],[0003],[0006],[0013],[0018] & US 2005/0061665 A1	1-8
Y	JP 2009-149979 A (三菱マテリアル株式会社) 2009.07.09, 【0012】, 【0031】, 【図２】 (ファミリーなし)	6,7

☐　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 ０５．１２．２０１１	国際調査報告の発送日 １３．１２．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｋ　３６０７ 井上　徹 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５