

(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
2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/004631 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052944
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 25 日(25.02.2010)
- (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 2009-164094 2009 年 7 月 10 日(10.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 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 信樹(YAMASHITA, Nobuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山口 賢剛(YAMAGUCHI, Kengo) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目

1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
堀岡 竜治(HORIOKA, Tatsuji) [JP/JP]; 〒1088215
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

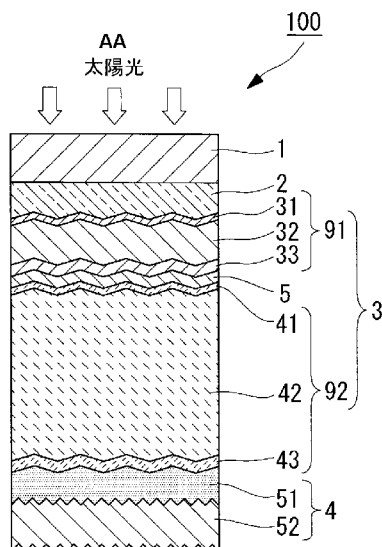
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.);
〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2
- 2 - 1 横浜ランドマークタワー 3 7 F
Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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, 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, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR PHOTOELECTRIC CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 光電変換装置の製造方法

[図1]



AA SUNLIGHT

(57) Abstract: Provided is a manufacturing method for a photoelectric conversion device, having easy laser etching and high power generation efficiency. Specifically provided is a manufacturing method for a photoelectric conversion device (100) that includes a step for forming, on a substrate (1), two photoelectric conversion layers (3) and a backside electrode layer (4); wherein the backside electrode layer formation step is provided with a backside transparent electrode layer formation step and a thin copper film formation step; the thin copper film formation step sequentially includes an exhaust step and a film formation step, and the attainable pressure of the exhaust step is at most 2×10^{-4} Pa, and the temperature of the film formation step is at least 120°C and at most 240°C .

(57) 要約: レーザーエッチングが容易であり、且つ、高い発電効率を有する光電変換装置の製造方法を提供する。基板(1)上に、2つの光電変換層(3)と、裏面電極層(4)とを形成する工程を含む光電変換装置(100)の製造方法であって、該光電変換装置(100)の製造方法は、前記裏面電極層形成工程が裏面透明電極層形成工程と、Cu薄膜形成工程とを備え、前記Cu薄膜形成工程が、順に排気工程と製膜工程とを含み、前記排気工程の到達圧力が、 2×10^{-4} Pa以下であって、前記製膜工程の温度が、 120°C 以上 240°C 以下であることを含む。



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
(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, 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：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。特に、発電層を製膜で作製する光電変換装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 光を受光して電力に変換する光電変換装置として、例えば発電層（光電変換層）に薄膜シリコン系の層を積層させた薄膜系太陽電池が知られている。薄膜系太陽電池は、一般に、基板上に、透明電極層（第1透明電極層）、シリコン系半導体層（光電変換層）、及び、裏面透明電極層（第2透明電極層）と金属薄膜とを含む裏面電極層を順次積層して構成される。

[0003] 裏面透明電極層は、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化スズ（ SnO_2 ）、酸化インジウム錫（ ITO ）などの金属酸化物が主成分とされる。裏面透明電極層を低抵抗とするために、上記金属酸化物に酸化ガリウムや酸化アルミニウム、フッ素などが添加される。しかし、裏面透明電極層は金属電極と比較して高抵抗であるため、光電変換層で発生した電流が裏面透明電極層を流れる間に電力損失が生じる。そこで、外部へ取り出せる電力を増加させるために、損失を小さくする集積構造が知られている。集積構造とは、発電ユニットを1枚の基板上に複数個形成し、それぞれを直列接続したものである。分離溝や接続溝は、直列接続方向に対して垂直方向にレーザスクライブすることによって形成される。

[0004] 集積型太陽電池の発電性能を向上させるためには、金属薄膜の反射率向上と裏面電極層の低抵抗化が重要である。このため、特に薄膜シリコン系太陽電池や薄膜シリコン系タンデム型太陽電池の金属薄膜には、一般に、広範囲の波長で高い反射率を示すAg薄膜が用いられている。特許文献1に、Ag薄膜を含む裏面電極層を備える光電変換装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特公平5－18275号公報（第1頁第1欄第22行目から同頁第2欄第7行目）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、A_gは高い靱性を有するため、裏面電極層をレーザーエッチングした際にバリが発生し易くなる。従って、レーザーエッチングの条件を最適化して安定制御する必要が生じる。しかし、A_g薄膜はレーザー加工条件の最適範囲が狭く、ロバスト性も低いため、制御が難しい。特許文献1では、A_g薄膜以外にCu薄膜を裏面電極層に用いることを開示している。CuはA_gよりも靱性の低い材料である。そのため、レーザー加工条件の最適範囲がA_g薄膜の場合よりも広がり、レーザーパワー変動などに対し高いロバスト性が得られる。この結果、Cu薄膜を備える裏面電極層は、レーザーエッチング条件の最適化及び安定制御が容易となり、レーザー加工時におけるバリの発生を抑制する効果が期待できる。一方で、CuはA_gよりも酸化されやすく、製膜条件や素子構造（積層構成）により得られるCu薄膜の物性は異なる。このため、特許文献1に記載のA_g薄膜の製膜条件をそのままCu薄膜へ適用しても、A_g薄膜を含む裏面電極層を備えた光電変換装置と同等の光電変換効率は得られなかった。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、レーザーエッチングが容易であり、且つ、高い発電効率を有する光電変換装置の製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上述のようなCuの物性の利点に着目し、Cu薄膜を裏面電極層に用いた場合でも、高い発電効率を有する光電変換装置の製造方法について鋭意検討した。Cuは高い光反射率を有するが、酸化されやすく、酸化されると光の反射率も低下する。また、光電変換装置に応用した際、金属

酸化物を主成分とする裏面透明電極層上に積層されるため、さらに酸化されやすい条件となる。また、太陽電池は屋外に設置され自然環境に曝されるため、耐候性も要求される。従って、高い発電効率を有する光電変換装置とするためには、Cu薄膜形成工程において酸化を抑制し、更に経年劣化による酸化も抑制し、Cu薄膜の高い光の反射率を確保することが重要となる。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明は、基板上に、2つの光電変換層と、裏面電極層とを形成する工程を含む光電変換装置の製造方法であって、前記裏面電極層形成工程が裏面透明電極層形成工程と、Cu薄膜形成工程とを備え、前記Cu薄膜形成工程が、順に排気工程と製膜工程とを含み、前記排気工程の到達圧力が、 2×10^{-4} Pa以下であって、前記製膜工程の温度が、 120°C 以上 240°C 以下であることを含む光電変換装置の製造方法を提供する。

[0010] 本発明によれば、2つの光電変換層を有する光電変換装置（いわゆる、タンデム型太陽電池）において、裏面電極層側の光電変換層の吸収帯域は波長 650 nm 以上である。従って、裏面電極層としては、波長 650 nm 以上に対する高反射率が要求されることとなる。

Cu薄膜形成工程における排気工程の到達圧力は、 2×10^{-4} Pa以下が好ましい。それによって、雰囲気中に含まれる水蒸気や酸素が一定以下の濃度（ 500 ppm ）まで排除される。従って、Cu薄膜の酸化を抑制することができ、高い光の反射率を確保できる。

製膜工程の温度は、 120°C 以上 240°C 以下であることが好ましい。製膜温度を 120°C 以上とすることによって、Cu薄膜の高い光の反射率が確保される。従って、裏面電極層の短絡電流を増大させ、モジュール出力を向上させることができる。一方、製膜温度が 240°C を超えると、光電変換層を構成する、例えば、非晶質シリコンp層、n層のドーピング材料がi層に拡散する。これによって、開放電圧が低くなり、モジュール出力が低下する。モジュール出力は、 150°C 以上 200°C 以下でより優れた値となる。さらに製膜温度を 120°C 未満とすると、Cuの製膜中における原子移動が抑

制され、裏面透明電極層との界面、Cu薄膜内の結晶粒界に多くの空孔、欠陥が発生し、反射率が低下し、短絡電流が減少し、モジュール出力が低下する。

[0011] 前記製膜工程が、初期ターゲット投入電力密度を印加する初期段階と、定常ターゲット投入電力密度を維持する定常段階とを備え、前記初期ターゲット投入電力密度が定常ターゲット投入電力密度の10%以上50%以下であることが好ましい。

[0012] Cu薄膜は、金属酸化物を主成分とする裏面透明電極層上にスパッタ法にて積層される。スパッタ法による製膜では、基板に付着するCuのスパッタ粒子のエネルギーが高い。このためCuが裏面透明電極層の主成分である金属酸化物の酸素と反応して、黒色もしくは赤褐色のCu酸化物が形成されるので、裏面透明電極層がダメージを受ける。この界面が酸化された層が厚くなる（すなわち、ダメージが大きくなる）と、裏面電極層の光の反射率が大幅に低下し、モジュール効率の低下につながる。これを回避するためには、Cu薄膜の初期製膜速度を遅くし、スパッタ粒子のエネルギーを低くし、界面へのダメージに繋がるCuの酸化を抑制する必要がある。

酸化抑制の観点から、初期ターゲット投入電力密度は低い方が好ましい。また、裏面透明電極層とCu薄膜との界面へかかるダメージを考慮すると、初期ターゲット投入電力密度は定常ターゲット投入電力密度の50%以下が好ましい。しかし、初期ターゲット投入電力密度が定常ターゲット投入電力密度の10%より低いと製膜速度が遅くなりすぎて、雰囲気中の不純物ガスを膜中に取り込むため、Cu薄膜の反射率が低下する。

[0013] 前記初期ターゲット投入電力密度の印加時間が総製膜時間の10%以上30%以下であることが好ましい。

初期ターゲット投入電力密度の印加時間が総製膜時間の30%を超えると、タクトタイムが長くなるため生産性が低下する。一方、10%より短いと初期ターゲット投入電力密度を高くせねばならず、上記界面へのダメージが大きくなり、反射率が低下する。

[0014] 前記製膜工程が、初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度に遷移する遷移段階を備え、前記遷移段階の変化時間が前記総製膜時間の５％以上１０％以下であることが好ましい。

遷移段階にかかる時間がＣｕ膜を製膜する総製膜時間の５％より短いと、上記界面にかかるダメージが少ない状態でのＣｕ製膜が終わる前に、ダメージを与える定常ターゲット投入電力密度での製膜が始まり酸化が進んでしまう。一方、１０％を超えると、設計膜厚が確保できないという理由から、タクトタイムが維持できなくなる。

[0015] 裏面電極層は、Ｃｕ薄膜上に保護膜を備えてもよい。保護膜を形成する工程は、Ｃｕ薄膜形成工程に含まれてもよく、その場合、大気に接触することなくＣｕ薄膜上に保護膜を積層することができる。保護膜は、例えば大気中の水蒸気や酸素等と接触しないようＣｕ薄膜を保護するためのものである。この保護膜が、Ｃｕ薄膜上に積層されることによって、Ｃｕ薄膜の耐食性を向上させることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、レーザー加工が容易であり、且つ、発電効率の高い光電変換装置とすることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図１]本発明に係る光電変換装置の製造方法により製造される光電変換装置の構成を表す概略図である。

[図２]太陽電池パネルを製造する一実施形態を説明する概略図である。

[図３]太陽電池パネルを製造する一実施形態を説明する概略図である。

[図４]太陽電池パネルを製造する一実施形態を説明する概略図である。

[図５]太陽電池パネルを製造する一実施形態を説明する概略図である。

[図６]排気工程の到達圧力による薄膜の光の反射率の波長分散を表すグラフである。（ａ）はＣｕ薄膜を用いた場合、（ｂ）はＡｇ薄膜を用いた場合を示す。

[図７]Ｃｕ薄膜製膜時の製膜温度による光の反射率の波長分散を表すグラフで

ある。

[図8]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールについて製膜温度と短絡電流との関係を示すグラフである。

[図9]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールについて製膜温度と開放電圧との関係を示すグラフである。

[図10]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールについて製膜温度と形状因子との関係を示すグラフである。

[図11]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールについて製膜温度とモジュール出力との関係を示すグラフである。

[図12]Cu薄膜製膜時のターゲット投入電力密度制御プロファイルを示すグラフである。

[図13]金属薄膜製膜時のターゲット投入電力密度制御による反射率の波長分散を表すグラフである。(a)はCu薄膜を用いた場合、(b)はAg薄膜を用いた場合を示す。

[図14]Cu薄膜の膜厚による光の反射率の波長分散を表すグラフである。

[図15]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールのCu薄膜の膜厚と短絡電流との関係を示すグラフである。

[図16]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールのCu薄膜の膜厚と開放電圧との関係を示すグラフである。

[図17]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールのCu薄膜の膜厚と形状因子との関係を示すグラフである。

[図18]本実施形態に係るタンデム型太陽電池モジュールのCu薄膜の膜厚とモジュール出力との関係を示すグラフである。

[図19]Ti膜の膜厚によるCu薄膜/Ti膜の光の反射率の波長分散を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0018] 図1は、本発明の光電変換装置の製造方法により製造される光電変換装置の構成を示す概略図である。光電変換装置100は、タンデム型シリコン系

太陽電池であり、基板 1、透明電極層 2、光電変換層 3 としての第 1 セル層 9 1（非晶質シリコン系）及び第 2 セル層 9 2（結晶質シリコン系）、中間コンタクト層 5、及び裏面電極層 4 を備える。ここで、シリコン系とはシリコン（S i）やシリコンカーバイド（S i C）やシリコンゲルマニウム（S i G e）を含む総称である。結晶質シリコン系とは、非晶質シリコン系以外のシリコン系を意味するものであり、微結晶シリコンや多結晶シリコンも含まれる。

[0019] 本実施形態に係る光電変換装置の製造方法を、太陽電池パネルを製造する工程を例に挙げて説明する。図 2 から図 5 は、本実施形態の太陽電池パネルの製造方法を示す概略図である。

[0020] （1）図 2 の（a）

基板 1 としてソーダフロートガラス基板（例えば 1.4 m × 1.1 m × 板厚：3.5 mm から 4.5 mm）を使用する。基板端面は熱応力や衝撃などによる破損防止にコーナー面取りや R 面取り加工されていることが望ましい。

[0021] （2）図 2 の（b）

透明電極層 2 として、酸化錫（S n O₂）を主成分とする膜厚約 500 nm 以上 800 nm 以下の透明導電膜を、熱 CVD 装置にて約 500℃で製膜する。この際、透明導電膜の表面には、適当な凹凸のあるテクスチャーが形成される。透明電極層 2 として、透明導電膜に加えて、基板 1 と透明導電膜との間にアルカリバリア膜（図示されず）を形成しても良い。アルカリバリア膜は、酸化シリコン膜（S i O₂）を 50 nm から 150 nm、熱 CVD 装置にて約 500℃で製膜処理する。

[0022] （3）図 2 の（c）

その後、基板 1 を X-Y テーブルに設置して、YAG レーザーの第 1 高調波（1064 nm）を、図の矢印に示すように、透明電極膜の膜面側から照射する。加工速度に適切となるようにレーザーパワーを調整して、透明電極膜を発電セルの直列接続方向に対して垂直な方向へ、基板 1 とレーザー光を

相対移動して、溝10を形成するように幅約6mmから15mmの所定幅の短冊状にレーザーエッチングする。

[0023] (4) 図2の(d)

第1セル層91として、非晶質シリコン薄膜からなるp層、i層及びn層を、プラズマCVD装置により製膜する。SiH₄ガス及びH₂ガスを主原料にして、減圧雰囲気：30Pa以上1000Pa以下、基板温度：約200℃にて、透明電極層2上に太陽光の入射する側から非晶質シリコンp層31、非晶質シリコンi層32、非晶質シリコンn層33の順で製膜する。非晶質シリコンp層31は非晶質のBドーパシリコンを主とし、膜厚10nm以上30nm以下である。非晶質シリコンi層32は、膜厚200nm以上350nm以下である。非晶質シリコンn層33は、非晶質シリコンに微結晶シリコンを含有するPドーパシリコンを主とし、膜厚30nm以上50nm以下である。非晶質シリコンp層31と非晶質シリコンi層32の間には、界面特性の向上のためにバッファ層を設けても良い。

[0024] 次に、第1セル層91の上に、プラズマCVD装置により、減圧雰囲気：3000Pa以下、基板温度：約200℃、プラズマ発生周波数：40MHz以上100MHz以下にて、第2セル層92としての結晶質シリコンp層41、結晶質シリコンi層42、及び、結晶質シリコンn層43を順次製膜する。結晶質シリコンp層41はBドーパした微結晶シリコンを主とし、膜厚10nm以上50nm以下である。結晶質シリコンi層42は微結晶シリコンを主とし、膜厚は1.2μm以上3.0μm以下である。結晶質シリコンn層43はPドーパした微結晶シリコンを主とし、膜厚20nm以上50nm以下である。

[0025] 微結晶シリコンを主とするi層膜をプラズマCVD法で形成するにあたり、プラズマ放電電極と基板1の表面との距離dは、3mm以上10mm以下にすることが好ましい。3mmより小さい場合、大型基板に対応する製膜室内の各構成機器の精度から距離dを一定に保つことが難しくなるとともに、近過ぎて放電が不安定になる恐れがある。10mmより大きい場合、十分な

製膜速度（ 1 nm/s 以上）を得難くなるとともに、プラズマの均一性が低下しイオン衝撃により膜質が低下する。

[0026] 第1セル層91と第2セル層92の間に、接触性を改善するとともに電流整合性を取るために半反射膜となる中間コンタクト層5を設ける。中間コンタクト層5として、膜厚： 20 nm 以上 100 nm 以下のGZO（GaドーピングZnO）膜を、ターゲット：GaドーピングZnO焼結体を用いてスパッタリング装置により製膜する。また、中間コンタクト層5を設けない場合もある。

[0027] （5）図2の（e）

基板1をX-Yテーブルに設置して、レーザーダイオード励起YAGレーザーの第2高調波（ 532 nm ）を、図の矢印に示すように、光電変換層3の膜面側から照射する。パルス発振： 10 kHz から 20 kHz として、加工速度に適切となるようにレーザーパワーを調整して、透明電極層2のレーザーエッチングラインの約 $100\text{ }\mu\text{m}$ から $150\text{ }\mu\text{m}$ の横側を、接続溝11を形成するようにレーザーエッチングする。またこのレーザーは基板1側から照射しても良く、この場合は光電変換層3の非晶質シリコン系の第1セル層91で吸収されたエネルギーで発生する高い蒸気圧を利用して光電変換層3をエッチングできるので、更に安定したレーザーエッチング加工を行うことが可能となる。レーザーエッチングラインの位置は前工程でのエッチングラインと交差しないように位置決め公差を考慮して選定する。

[0028] （6）図3の（a）

本実施形態では、裏面電極層4として、基板側から順に、裏面透明電極層51、及び、Cu薄膜52を備える。この裏面電極層4を形成する工程は、裏面透明電極層形成工程と、Cu薄膜形成工程とを備える。各工程はともにスパッタ法を用いる。

裏面透明電極層を形成する工程では、スパッタリング装置により裏面透明電極層51が製膜される。裏面透明電極層51は、光電変換層3とCu薄膜52との接触抵抗低減と、光反射向上とを目的として設けられる。裏面透明

電極層 51 は、金属酸化物を主成分とする透明導電膜であり、例えば、膜厚：50 nm 以上 100 nm 以下の GZO (Ga ドープ ZnO) 膜とされる。

[0029] Cu 薄膜形成工程は、Cu 薄膜 52 の製膜前にチャンバー内を真空にする排気工程と、電力を印加して製膜する製膜工程とを備える。雰囲気中の水蒸気や酸素による Cu 薄膜 52 の酸化を抑制するため、排気工程の到達圧力は 2×10^{-4} Pa 以下とし、その後、到達圧力との分圧比 (到達圧力 / Ar ガス) が 5×10^{-4} となるように Ar ガスを導入する。製膜工程の温度は、120℃ 以上 240℃ 以下とし、Cu 薄膜：膜厚 100 nm 以上 450 nm 以下を製膜する。

[0030] 製膜工程のターゲット投入電力密度制御プロファイルは、初期ターゲット投入電力密度を印加する初期段階と、初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度に遷移する遷移段階と、定常ターゲット投入電力密度を維持する定常段階とから構成される。製膜工程における Cu 膜を製膜する総製膜時間は、タクトで決まる。そこで、目標膜厚に到達するための製膜速度が決まる。この製膜速度はターゲット投入電力密度と比例関係にあるため、目標製膜速度に合わせてターゲット投入電力密度を決める。ただし、ターゲット投入電力密度を制御する場合、制御しない場合と比べて、初期のターゲットパワーを低めに設定するため、製膜速度も低下する。この点を考慮して、定常ターゲット投入電力密度を決める。

初期ターゲット投入電力密度は定常ターゲット投入電力密度の 10% 以上 50% 以下とし、総製膜時間の 10% 以上 30% 以下の時間印加する。遷移段階は、総製膜時間の 5% 以上 10% 以下の時間をかけて初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度まで電力密度を変化させる。初期ターゲット投入電力密度が定常ターゲット投入電力密度の 50% を超えると、裏面透明電極層 51 と Cu 薄膜 52 との界面へかかるダメージが大きくなり、高い反射率を確保できない。初期ターゲット投入電力密度の印加時間が総製膜時間の 30% を超えたり、遷移段階におけるターゲット投入電力密度の印加時間が総製膜時間の 10% を超えると、タクトタイムが維持できな

くなる。

[0031] Cu薄膜形成工程では、同じチャンバー内で大気に曝すことなく、Cu薄膜52上に保護膜を製膜してもよい。本実施形態では、保護膜はCuに対する防食効果が高いTiを用いる。保護膜の膜厚は、5nm以上150nm以下とする。防食効果の高い膜としては、他にCr-O等の金属酸化膜が上げられるが、酸化物であるため、同一チャンバーで製膜を行うと雰囲気酸素を放出し、Cu薄膜の酸化要因となる。また、別チャンバーとするとコストがアップする。金属としてはCr、Al、Tiが用いられる。このうち、Tiは緻密なTiO₂不動体膜を表面生成させるため、最も防食効果が強い。Cr、AlはCuと合金化し反射特性を低下させる。膜厚が5nmより薄いと、所望の防食効果が得られない。150nmより厚いと、ストレスによる剥離が生じやすくなる。

[0032] (7) 図3の(b)

基板1をX-Yテーブルに設置して、レーザーダイオード励起YAGレーザーの第2高調波(532nm)を、図の矢印に示すように、基板1側から照射する。レーザー光が光電変換層3で吸収され、このとき発生する高いガス蒸気圧を利用して裏面電極層4が爆裂して除去される。パルス発振：1kHz以上100kHz以下として加工速度に適切となるようにレーザーパワーを調整して、透明電極層2のレーザーエッチングラインの250μmから400μmの横側を、溝12を形成するようにレーザーエッチングする。

[0033] (8) 図3の(c)と図4の(a)

発電領域を区分して、基板端周辺の膜端部をレーザーエッチングし、直列接続部分で短絡し易い影響を除去する。基板1をX-Yテーブルに設置して、レーザーダイオード励起YAGレーザーの第2高調波(532nm)を、基板1側から照射する。レーザー光が透明電極層2と光電変換層3で吸収され、このとき発生する高いガス蒸気圧を利用して裏面電極層4が爆裂して、裏面電極層4/光電変換層3/透明電極層2が除去される。パルス発振：1kHz以上100kHz以下として加工速度に適切となるようにレーザーパ

ワーを調整して、基板 1 の端部から 5 mm から 20 mm の位置を、図 3 の (c) に示すように、X 方向絶縁溝 15 を形成するようにレーザーエッチングする。なお、図 3 の (c) では、光電変換層 3 が直列に接続された方向に切断した X 方向断面図となっているため、本来であれば絶縁溝 15 位置には裏面電極層 4 / 光電変換層 3 / 透明電極層 2 の膜研磨除去をした周囲膜除去領域 14 がある状態 (図 4 の (a) 参照) が表れるべきであるが、基板 1 の端部への加工の説明の便宜上、この位置に Y 方向断面を表して形成された絶縁溝を X 方向絶縁溝 15 として説明する。このとき、Y 方向絶縁溝は後工程で基板 1 周囲膜除去領域の膜面研磨除去処理を行うので、設ける必要がない。

[0034] 絶縁溝 15 は基板 1 の端より 5 mm から 15 mm の位置にてエッチングを終了させることにより、太陽電池パネル端部からの太陽電池モジュール 6 内部への外部湿分浸入の抑制に、有効な効果を呈するので好ましい。

[0035] 尚、以上までの工程におけるレーザー光は YAG レーザーとしているが、YVO4 レーザーやファイバーレーザーなど同様に使用できるものがある。

[0036] (9) 図 4 (a : 太陽電池膜面側から見た図、b : 受光面の基板側から見た図)

後工程の EVA 等を介したバックシート 24 との健全な接着・シール面を確保するために、基板 1 周辺 (周囲膜除去領域 14) の積層膜は、段差があると同時に剥離し易いため、この膜を除去して周囲膜除去領域 14 を形成する。基板 1 の端から 5 mm から 20 mm で基板 1 の全周囲にわたり膜を除去するにあたり、X 方向は前述の図 3 の (c) 工程で設けた絶縁溝 15 よりも基板端側において、Y 方向は基板端側部付近の溝 10 よりも基板端側において、裏面電極層 4 / 光電変換層 3 / 透明電極層 2 を、砥石研磨やブラスト研磨などを用いて除去を行う。

研磨屑や砥粒は基板 1 を洗浄処理して除去した。

[0037] (10) 図 4

端子箱 23 の取付け部分は、バックシート 24 に開口貫通窓を設けて集電板を取出す。この開口貫通窓部分には絶縁材を複数層で設置して、外部から

の湿分などの浸入を抑制する。

直列に並んだ一方端の太陽電池発電セルと、他方端部の太陽電池発電セルとからCu箔を用いて集電して、太陽電池パネル裏側の端子箱23の部分から電力が取出せるように処理する。Cu箔は、各部との短絡を防止するためにCu箔幅より広い絶縁シートを配置する。

集電用Cu箔などが所定位置に配置された後に、太陽電池モジュール6の全体を覆い、基板1からはみ出さないようにEVA（エチレン酢酸ビニル重合体）等による接着充填材シートを配置する。

EVAの上に、防水効果の高いバックシート24を設置する。バックシート24は本実施形態では防水防湿効果が高いようにPETシート／Al箔／PETシートの3層構造よりなる。

バックシート24までを所定位置に配置したものを、ラミネータにより減圧雰囲気中で内部の脱気を行い約150℃から160℃でプレスしながら、EVAを架橋させて密着させる。

[0038] (11) 図5の(a)

太陽電池モジュール6の裏側に端子箱23を接着剤で取付ける。

(12) 図5の(b)

Cu箔と端子箱23の出力ケーブルとをハンダ等で接続し、端子箱23の内部を封止剤（ポッティング剤）で充填して密閉する。これで太陽電池パネル50が完成する。

(13) 図5の(c)

図5の(b)までの工程で形成された太陽電池パネル50について発電検査ならびに、所定の性能試験を行う。発電検査は、AM1.5、全天日射基準太陽光（1000W/m²）のソーラシミュレータを用いて行う。

(14) 図5の(d)

発電検査（図5の(c)）に前後して、外観検査をはじめ所定の性能検査を行う。

[0039] 以下に、上述した裏面電極層の形成条件の決定根拠を説明する。

(排気工程の到達圧力)

排気工程の到達圧力を変えて、ガラス基板上にCu薄膜またはAg薄膜を製膜し、試験片を作製した。製膜には、スパッタリング装置を用いた。排気工程の到達圧力はそれぞれ $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 、 $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 、 $5 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ とし、他の製膜条件は各試験片で共通とした。上記で作製した各試験片の反射率を測定した。

図6は、排気工程の到達圧力を変化させたときの金属薄膜の光の反射率の波長分散を示し、(a)はCu薄膜、(b)はAg薄膜である。同図において、横軸は波長、縦軸は反射率である。

[0040] Ag薄膜は、いずれの到達圧力においても高い反射率が確保された。一方、Cu薄膜は、到達圧力が $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ より高くなると反射率が低下した。CuはAgよりも酸化しやすいため、好適な到達真空度の設定が必要となる。Cu薄膜の酸化を抑制するためには、到達圧力/Arガスの分圧比を 5×10^{-4} 以下とすることが好ましい。そうすることで、雰囲気中の水蒸気や酸素の量を500 ppm以下とすることができる。上記結果によれば、到達圧力を $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下とすることで、Cu薄膜の酸化がより抑制され、高反射率のCu薄膜を製膜することができる。

[0041] 排気工程の到達圧力を $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下とすると、Cu薄膜及びAg薄膜は、共に650 nm以上の波長で安定した反射率が得られた。タンデム型太陽電池において、裏面電極層に到達する波長は650 nm以上であることから、Cu薄膜がタンデム型太陽電池に適用可能であることが確認できた。

[0042] (製膜温度)

ガラス基板上に膜厚200 nmのCu薄膜を製膜して試験片を作製した。製膜は、スパッタリング装置を用い、到達圧力を $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下に排気した後、スパッタガスとしてArガスを導入し、放電を発生させて行った。このとき、製膜温度をそれぞれ100℃、110℃、120℃、170℃、240℃、250℃とした。他の製膜条件は各試験片で共通とした。上記で作製した各試験片の反射率を測定した。

[0043] 図7に、膜厚200nmのCu薄膜を製膜したときの製膜温度による反射率の波長分散を示す。同図において、横軸は波長、縦軸は反射率である。650nm以上の波長において、製膜温度を120℃以上としたとき、反射率が97%以上のCu薄膜を製膜することができた。

[0044] 上記と同様にCu薄膜を製膜して裏面電極層を形成したタンデム型太陽電池のモジュールを作製し、その性能を確認した。モジュールの構成を以下に示す。

透明電極層は、膜厚500nmから800nmの SnO_2 とした。非晶質シリコンからなる第1のセル層は、p層の膜厚を10nmから30nm、i層の膜厚を200nmから350nm、n層の膜厚を30nmから50nmとした。中間コンタクト層は、膜厚20nmから100nmのGZO膜とした。結晶質シリコンからなる第2のセル層は、p層の膜厚を10nmから50nm、i層の膜厚を1.2μmから3.0μm、n層の膜厚を20nmから50nmとした。

裏面透明電極層は、膜厚50nmから100nmのGZO膜とした。保護膜は、膜厚5nmから150nmのTi膜とした。

[0045] 図8から図11に、Cu薄膜形成工程において、80℃から260℃で製膜温度を変化させたときのタンデム型太陽電池モジュールの短絡電流、開放電圧、形状因子、及びモジュール出力を示す。同図において、横軸は製膜温度、縦軸はそれぞれ短絡電流、開放電圧、形状因子、及びモジュール出力の規格値である。

製膜温度を高くすると短絡電流及び開放電圧は増大し、モジュール出力及び形状因子も向上した。一方、製膜温度が240℃を超えると、開放電圧が著しく低くなり、モジュール出力が低下した。これは、第1セル層のp層及びn層のドーピング材料がi層に拡散したためと考えられる。さらに製膜温度を120℃未満とすると、短絡電流が著しく低下し、モジュール出力が低下した。これは、Cuの製膜中における原子移動が抑制され、裏面透明電極層との界面、Cu薄膜内の結晶粒界に多くの空孔、欠陥が発生し、反射率が

大幅に低下したものと考えられる。

上記結果によれば、製膜温度を 120°C 以上 240°C 以下とすると優れたモジュール効率が得られる。モジュール出力は 150°C から 200°C のときに最大となったことから、好ましくは 150°C 以上 200°C 以下とするとより優れたモジュール効率が得られる。

[0046] (ターゲット投入電力密度制御プロファイル)

図12に、Cu薄膜を形成する工程における製膜工程のターゲット投入電力密度の制御プロファイルを例示する。同図において、横軸は製膜時間（規格値）、縦軸はターゲット投入電力密度（規格値）である。制御プロファイルは、初期ターゲット投入電力密度を印加する初期段階と、初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度に遷移する遷移段階と、定常ターゲット投入電力密度を維持する定常段階とを備える。

制御プロファイル1では、初期段階の初期ターゲット投入電力密度を定常ターゲット投入電力密度の20%とし、総製膜時間の20%の時間をかけて電力を印加する。遷移段階では、総製膜時間の10%の時間をかけて初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度まで上げ、製膜する。

制御プロファイル2では、初期段階の初期ターゲット投入電力密度を定常ターゲット投入電力密度の40%とし、総製膜時間の10%の時間をかけて電力を印加する。遷移段階では、総製膜時間の10%の時間をかけて初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度まで上げ、製膜する。

なお、製膜開始から製膜終了までの間、一定のターゲット投入電力密度で製膜することを「制御なし」とする。

[0047] スパッタリング装置を用い、ガラス基板上にターゲット投入電力密度の制御プロファイルをかえて、Cu薄膜又はAg薄膜を製膜したものを試験片として、反射率を測定した。制御プロファイル以外の製膜条件は、各試験片で共通とした。

図 1 3 に、金属薄膜製膜時のターゲット投入電力密度制御の有無による Cu 薄膜の光の反射率の波長分散を示す。(a) は Cu 薄膜、(b) は Ag 薄膜である。同図において、横軸は波長、縦軸は反射率である。Ag 薄膜を製膜した試験片では、ターゲット投入電力密度制御の有無に関わらず高い光の反射率が確保された。一方、Cu 薄膜を製膜した試験片では、ターゲット投入電力密度を制御しないと、反射率は低下した。Cu は Ag よりも酸化しやすいため、酸化を抑制するには、ターゲット投入電力密度の制御が必要となることが確認された。

[0048] Cu 薄膜を製膜した試験片では、制御プロファイル 2 よりも制御プロファイル 1 の方が高い光の反射率を確保できた。これは、製膜工程の初期段階においてターゲット投入電力密度を低くし、印加時間を長くしたことで、裏面透明電極層と Cu 薄膜との界面へかかるダメージが小さくなって、酸化が抑制されたためである。金属酸化物を主成分とする裏面透明電極層上に Cu 薄膜を積層して応用する場合、界面で Cu 薄膜が酸化されやすい状態となるが、上記結果によれば、界面での Cu 薄膜の酸化を抑制できる。

[0049] (Cu 薄膜の膜厚の影響)

ガラス基板上に膜厚の異なる Cu 薄膜を製膜し試験片を作製した。製膜は、スパッタリング装置を用い、到達圧力を 2×10^{-4} Pa 以下に排気した後、スパッタガスとして Ar ガスを導入し、放電を発生させて行った。Cu 薄膜の膜厚は、80 nm、100 nm、200 nm、400 nm、450 nm とした。上記で作製した試験片の光の反射率を測定した。

図 1 4 に、Cu 薄膜の膜厚を変化させたときの光の反射率の波長分散を示す。同図において、横軸は波長、縦軸は反射率である。膜厚が 100 nm 以上のとき、高い反射率が確保できた。図には示さないが、Ag 薄膜の場合は、200 nm 以上でないと、高い反射率を確保できなかった。

[0050] 上記と同様に Cu 薄膜を製膜して裏面電極層を形成したタンデム型太陽電池のモジュールを作製し、その性能を確認した。モジュールの構成は、上記で製膜温度を検討したときと同様とした。

図15から図18に、Cu薄膜の膜厚を変化させたときのタンデム型太陽電池モジュールの短絡電流、開放電圧、形状因子、及びモジュール出力を示す。同図において、横軸はCu薄膜の膜厚、縦軸はそれぞれ短絡電流、開放電圧、形状因子、及びモジュール出力の規格値である。Cu薄膜の膜厚を厚くすると短絡電流及び開放電圧は増大し、モジュール出力及び形状因子も向上した。一方、Cu薄膜の膜厚が450nmを超えると、レーザーエッチングによる加工精度が低下するため、形状因子が低下した。上記結果によれば、Cu薄膜の厚さを100nm以上450nm以下とすると優れたモジュール効率が得られる。

[0051] (レーザー加工条件の確認)

上記試験片を用いて、レーザーエッチングしたときのバリの発生を観察した。レーザーエッチング時のパルス発振を13kHzとしたときのレーザーパワーは、Agを備えた裏面電極層では0.24Wから0.26Wの範囲が最適であった。これに対して、Cu薄膜を備えた裏面電極層では0.20Wから0.30Wの範囲が最適であった。このため、Cu薄膜を備えた裏面電極層をレーザーエッチングした際にバリの発生もなく、安定して加工できた。上記結果によれば、レーザー加工条件の最適範囲がAg薄膜の場合よりも広がり、レーザーパワー変動などに対し高いロバスト性が得られた。

[0052] (保護膜)

スパッタリング装置を用いて、ガラス基板上にCu薄膜を製膜した後、同チャンバー内でTiを積層したものを試験片として、基板側から光を入射させたときの反射率を測定した。到達圧力は 2×10^{-4} Paとし、製膜温度は200℃とした。Ti膜の膜厚は、3nm、5nm、10nm、50nm、100nm、150nmとした。反射率はJIS R 3106に従って測定した。標準試料は白板とした。

図19に、Ti膜の膜厚を変えた試験片を大気中200℃で45分間加熱処理したときのCu薄膜/Ti膜の光の反射率の波長分散を示す。膜厚が3nmのとき、反射率は低下した。膜厚が50nmより厚くなるとCu薄膜と

の密着力の安定性が低下し、ストレスによる剥離の確率が生産枚数の１％となった。更に１５０nmより厚くなると、５％の確率で剥離するようになった。上記結果によれば、Cu薄膜を防食するための保護膜としてTi膜を用い、Ti膜の膜厚を５nm以上１５０nm以下とすることで、剥離することなくCu薄膜の高反射率を確保することができる。

符号の説明

- [0053]
- １ 基板
 - ２ 透明電極層
 - ３ 光電変換層
 - ４ 裏面電極層
 - ５ 中間コンタクト層
 - ６ 太陽電池モジュール
 - １０、１２ 溝
 - １１ 接続溝
 - １４ 周囲膜除去領域
 - １５ 絶縁溝
 - ２３ 端子箱
 - ２４ バックシート
 - ３１ 非晶質シリコンp層
 - ３２ 非晶質シリコンi層
 - ３３ 非晶質シリコンn層
 - ４１ 結晶質シリコンp層
 - ４２ 結晶質シリコンi層
 - ４３ 結晶質シリコンn層
 - ５０ 太陽電池パネル
 - ５１ 裏面透明電極層
 - ５２ Cu薄膜
 - ９１ 第１セル層

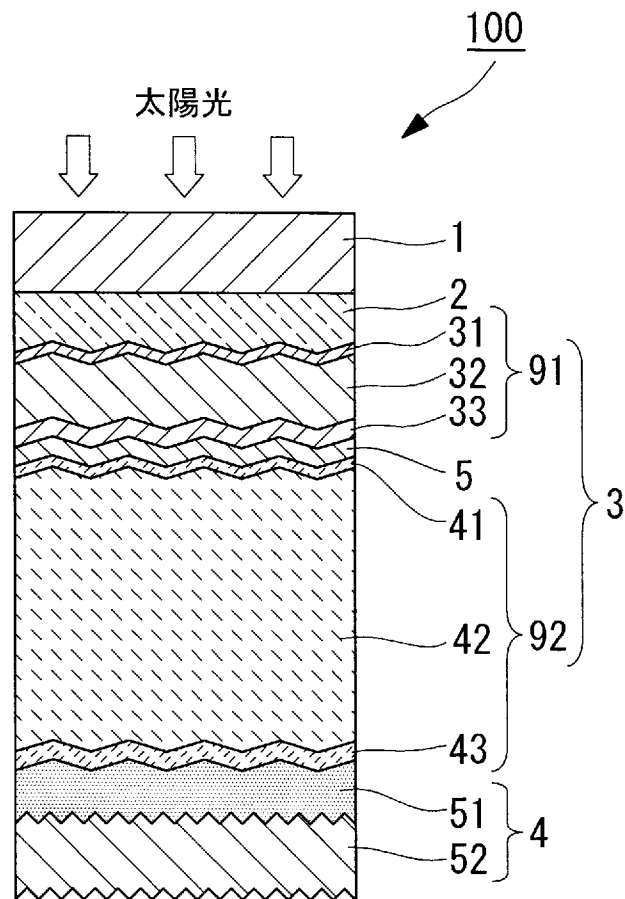
9 2 第 2 セル層

1 0 0 光電変換装置（タンデム型シリコン系太陽電池）

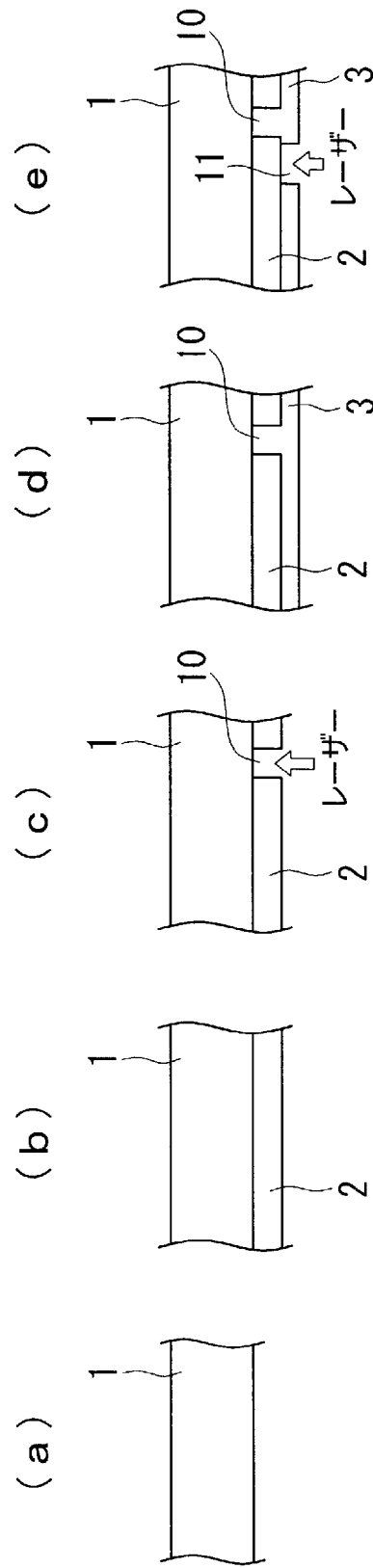
請求の範囲

- [請求項1] 基板上に、2つの光電変換層と、裏面電極層とを形成する工程を含む光電変換装置の製造方法であって、
- 前記裏面電極層形成工程が裏面透明電極層形成工程と、Cu薄膜形成工程とを備え、
- 前記Cu薄膜形成工程が、順に排気工程と製膜工程とを含み、
- 前記排気工程の到達圧力が、 $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下であって、
- 前記製膜工程の温度が、 120°C 以上 240°C 以下であることを含む光電変換装置の製造方法。
- [請求項2] 前記製膜工程が、初期ターゲット投入電力密度を印加する初期段階と、定常ターゲット投入電力密度を維持する定常段階とを備え、
- 前記初期ターゲット投入電力密度が、前記定常ターゲット投入電力密度の10%以上50%以下である請求項1に記載の光電変換装置の製造方法。
- [請求項3] 前記初期ターゲット投入電力密度の印加時間が総製膜時間の10%以上30%以下である請求項2に記載の光電変換装置の製造方法。
- [請求項4] 前記製膜工程が、初期ターゲット投入電力密度から定常ターゲット投入電力密度に遷移する遷移段階を備え、
- 前記遷移段階の変化時間が総製膜時間の5%以上10%以下であることを含む請求項1～3のいずれかに記載の光電変換装置の製造方法。
- [請求項5] 前記裏面電極層が、保護膜を備える請求項1～4のいずれかに記載の光電変換装置の製造方法。

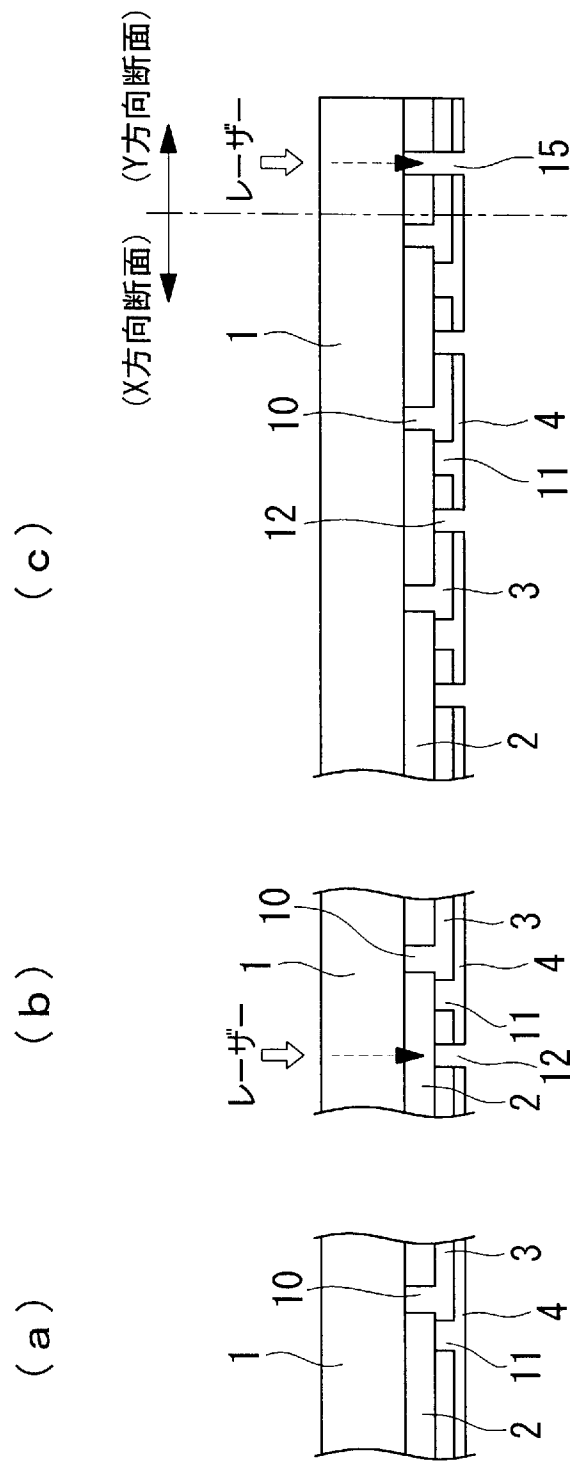
[図1]



[図2]

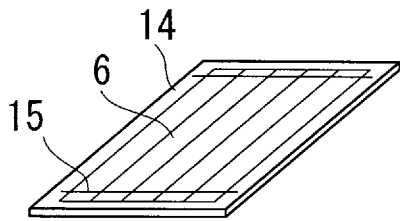


[図3]

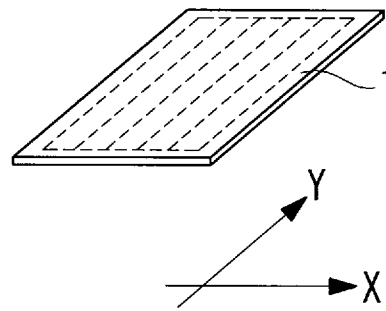


[図4]

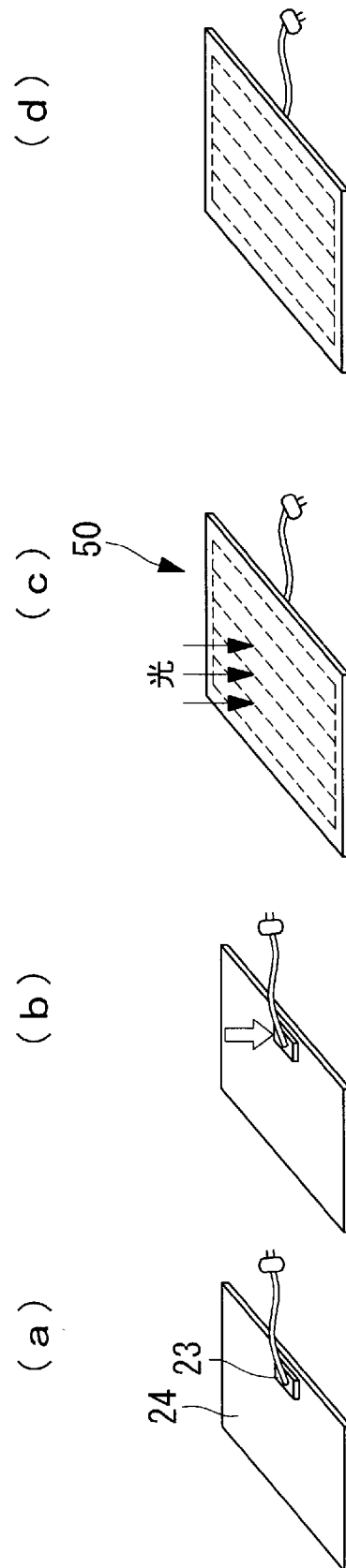
(a)



(b)

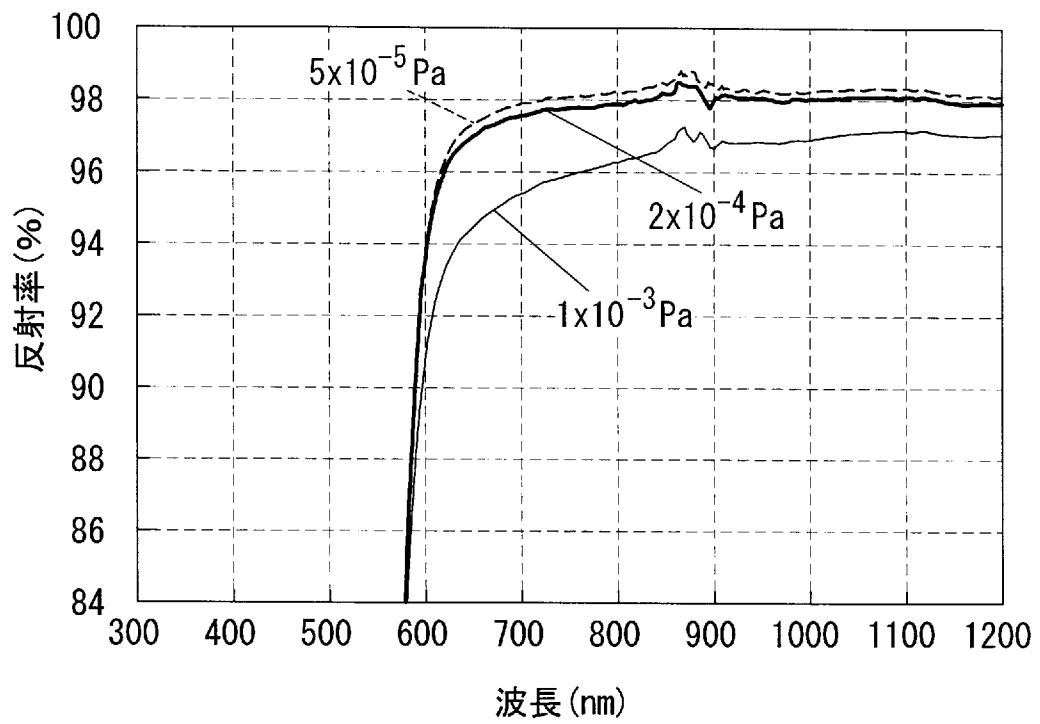


[図5]

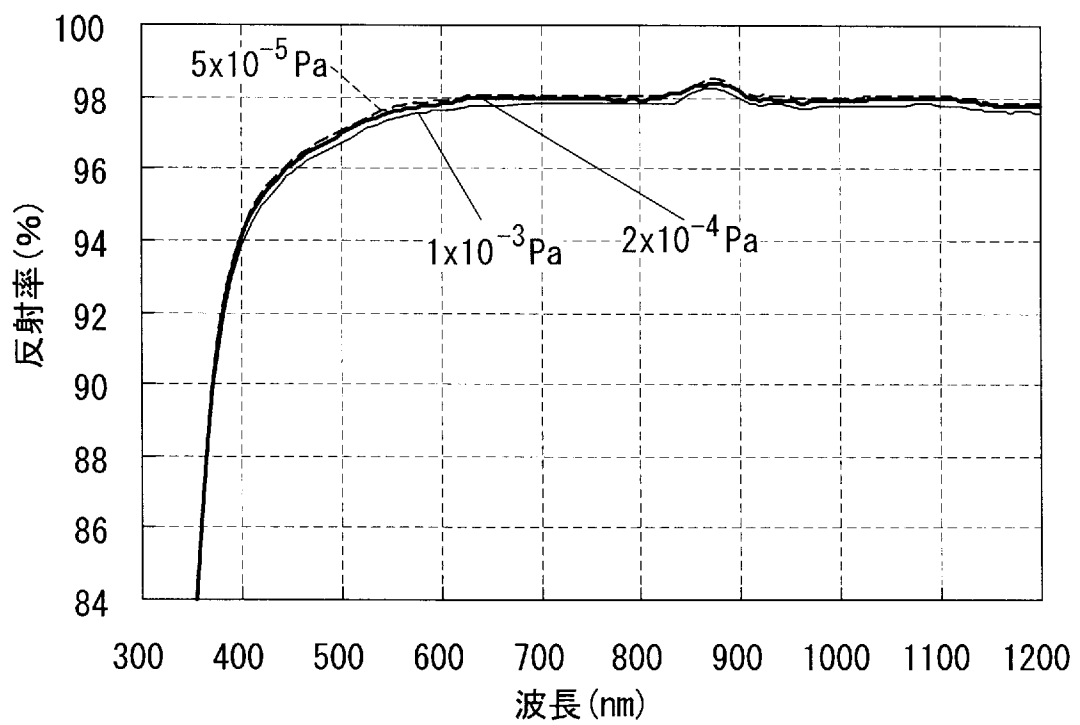


[図6]

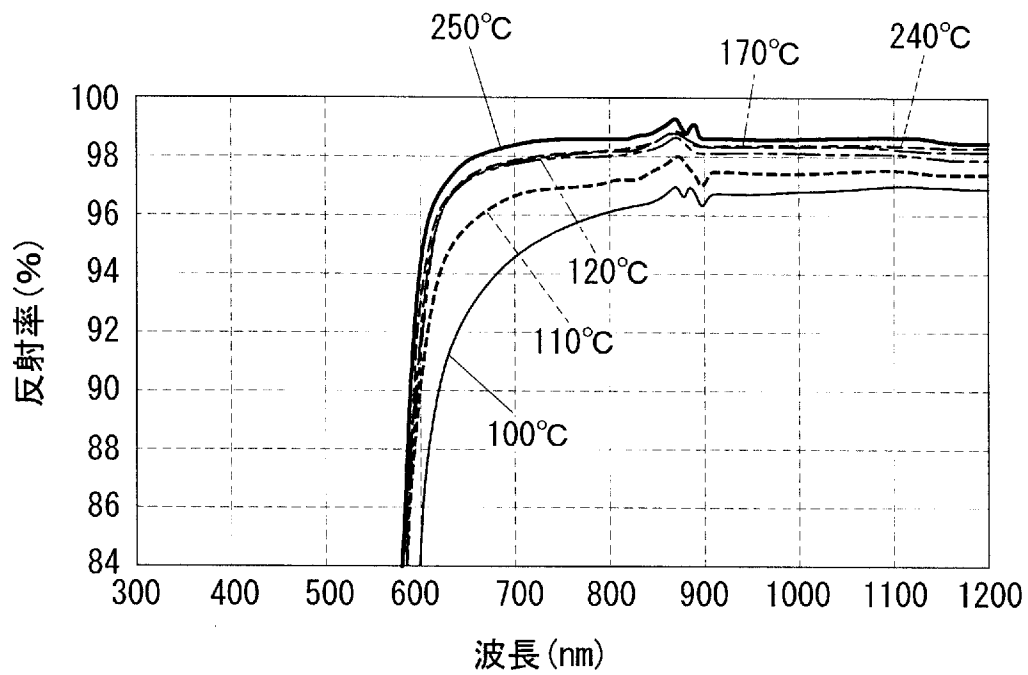
(a)



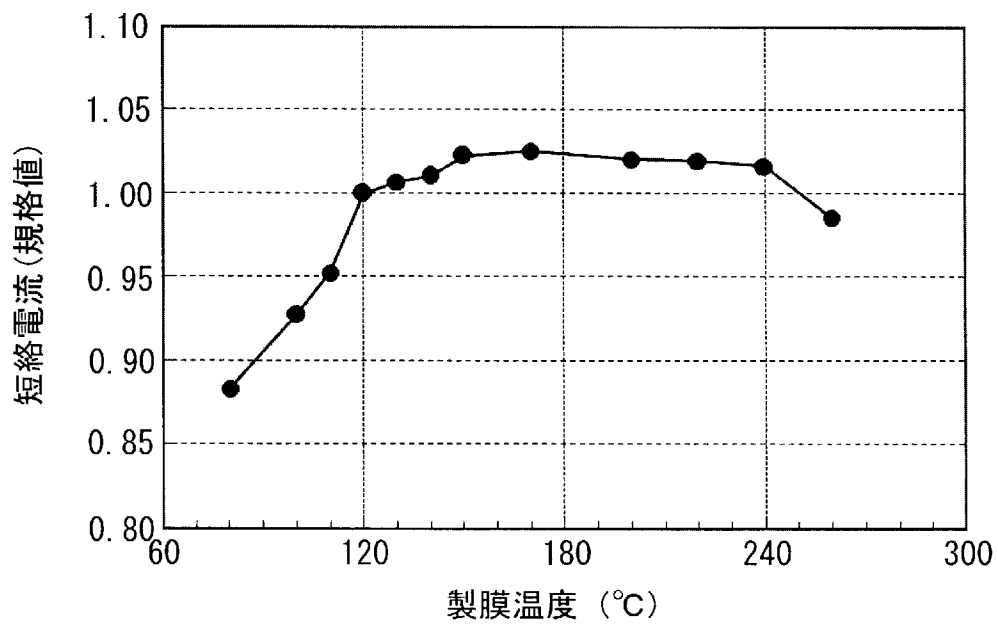
(b)



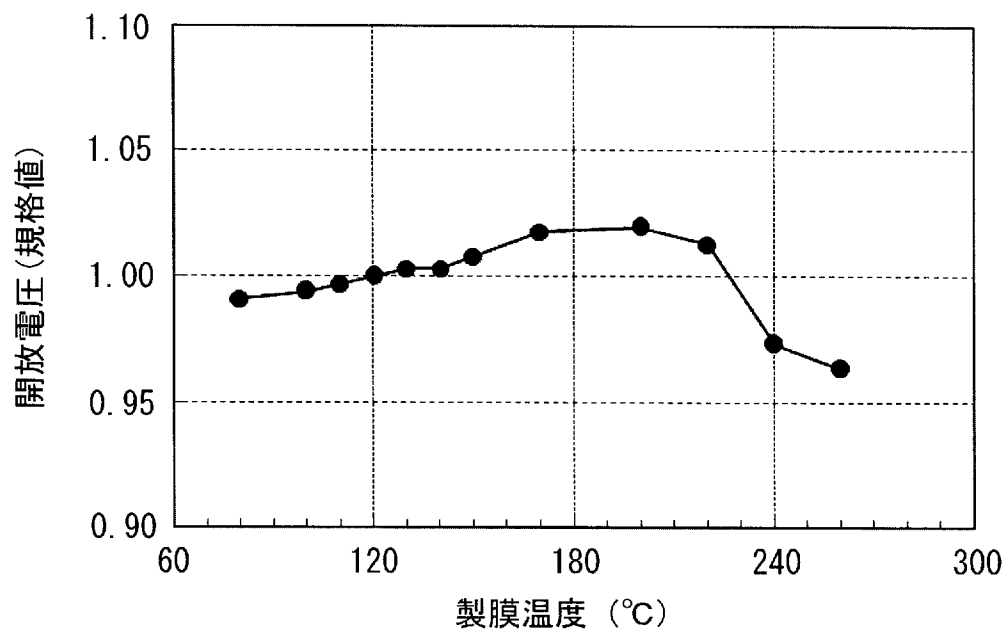
[図7]



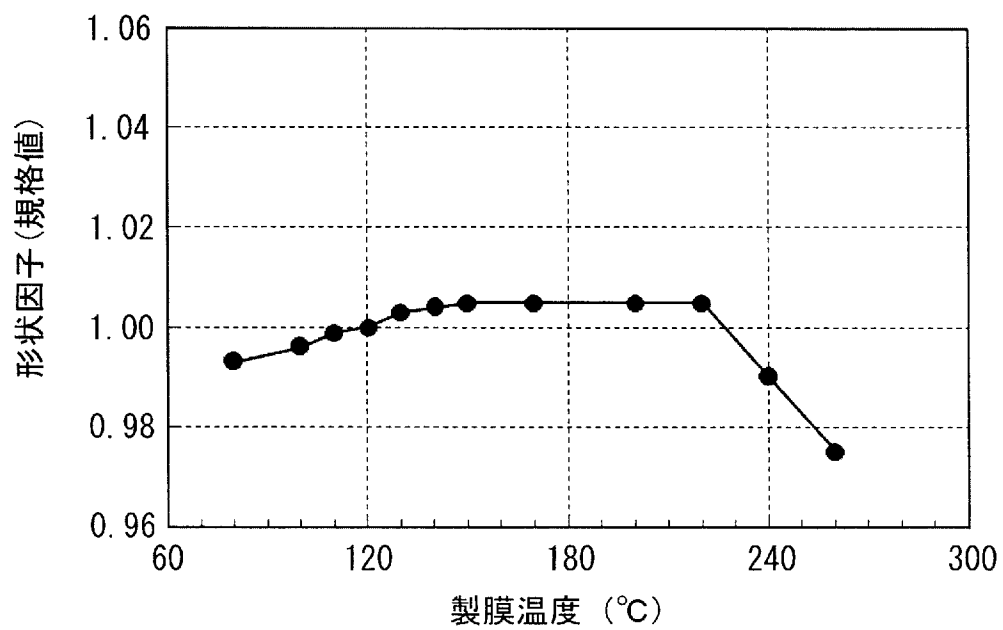
[図8]



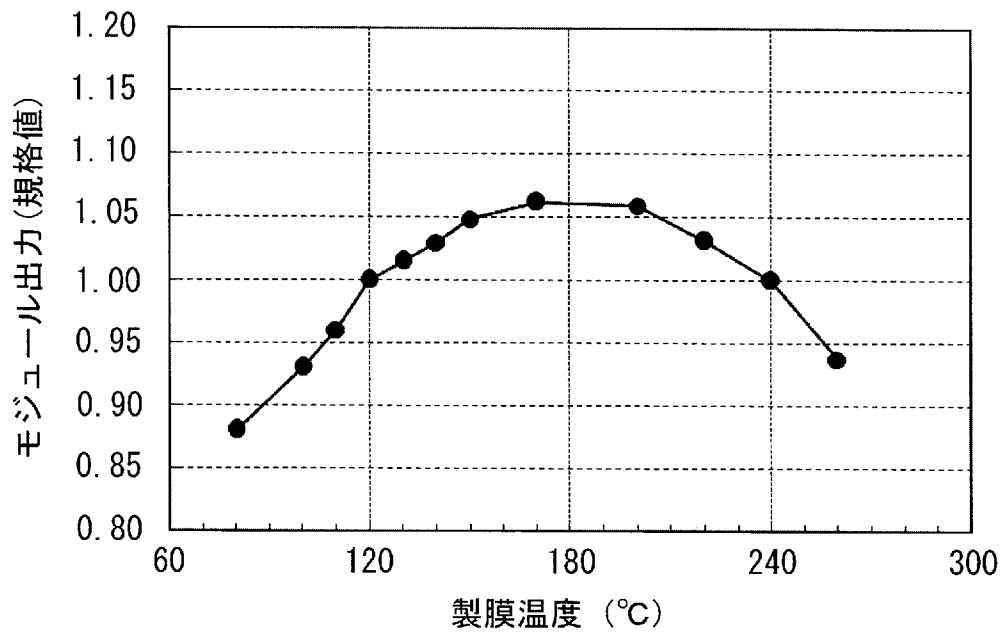
[図9]



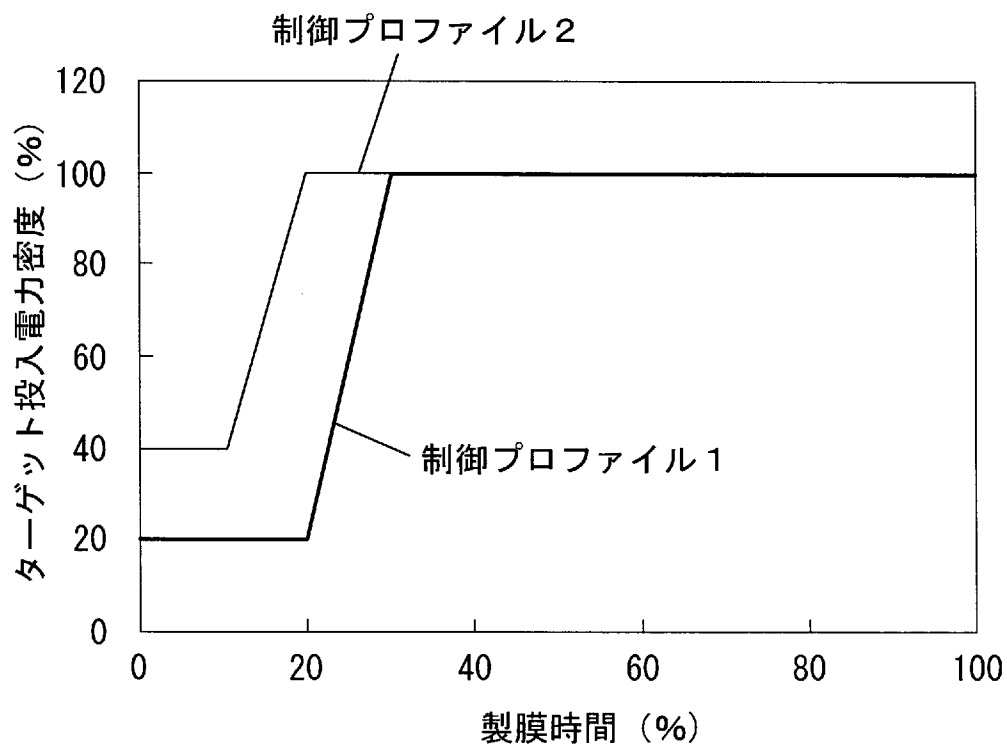
[図10]



[図11]

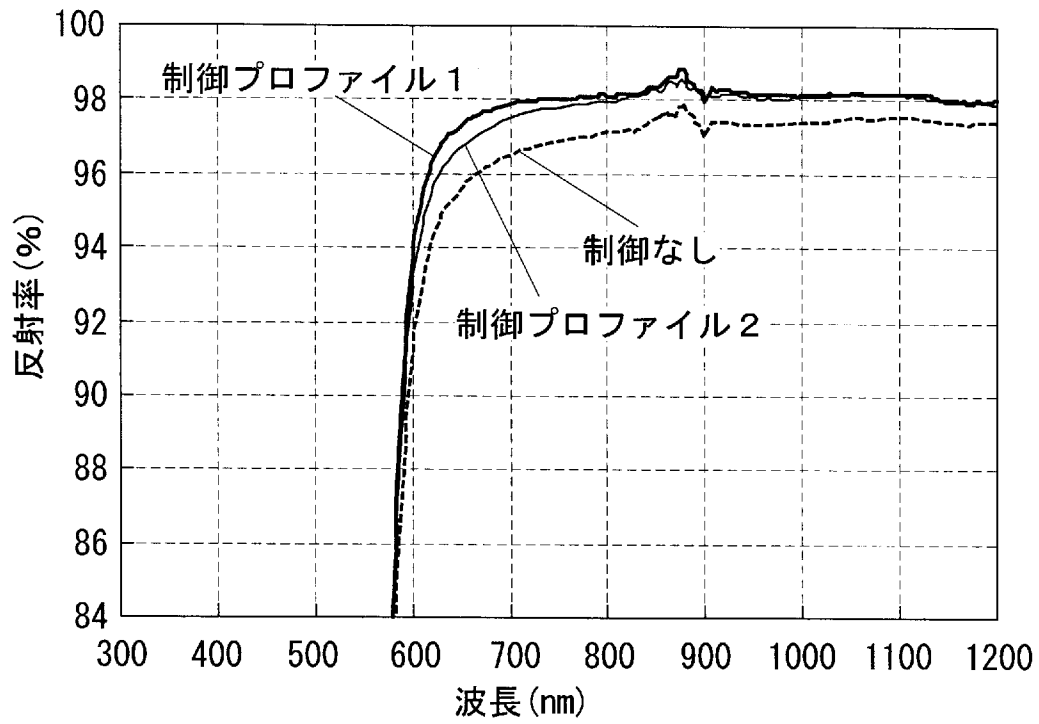


[図12]

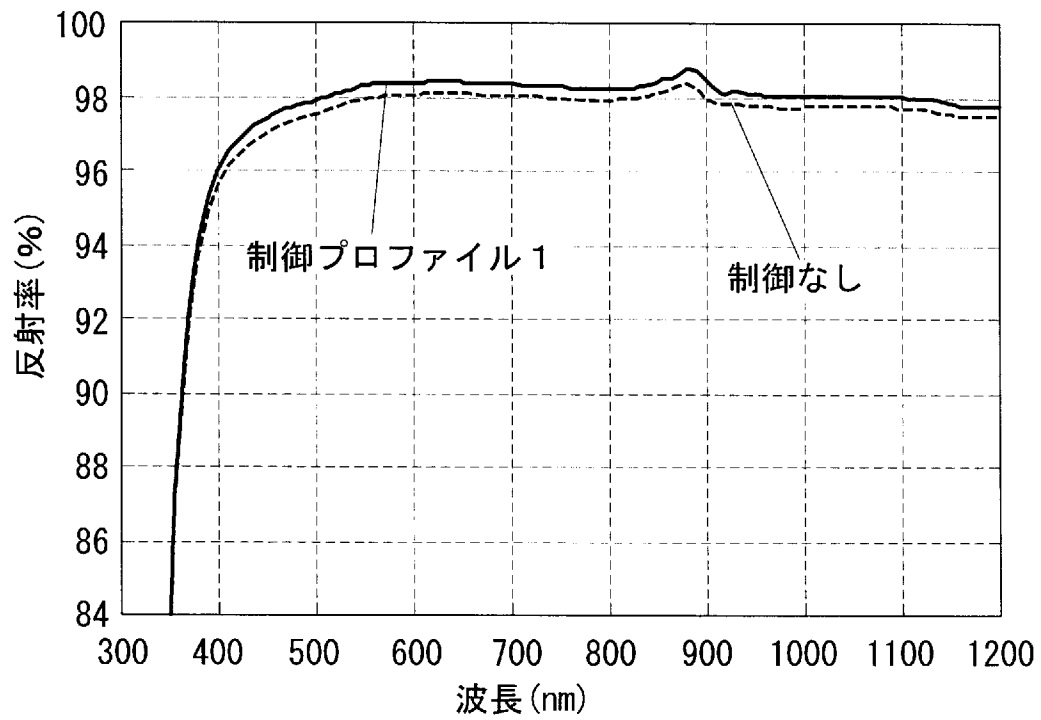


[図13]

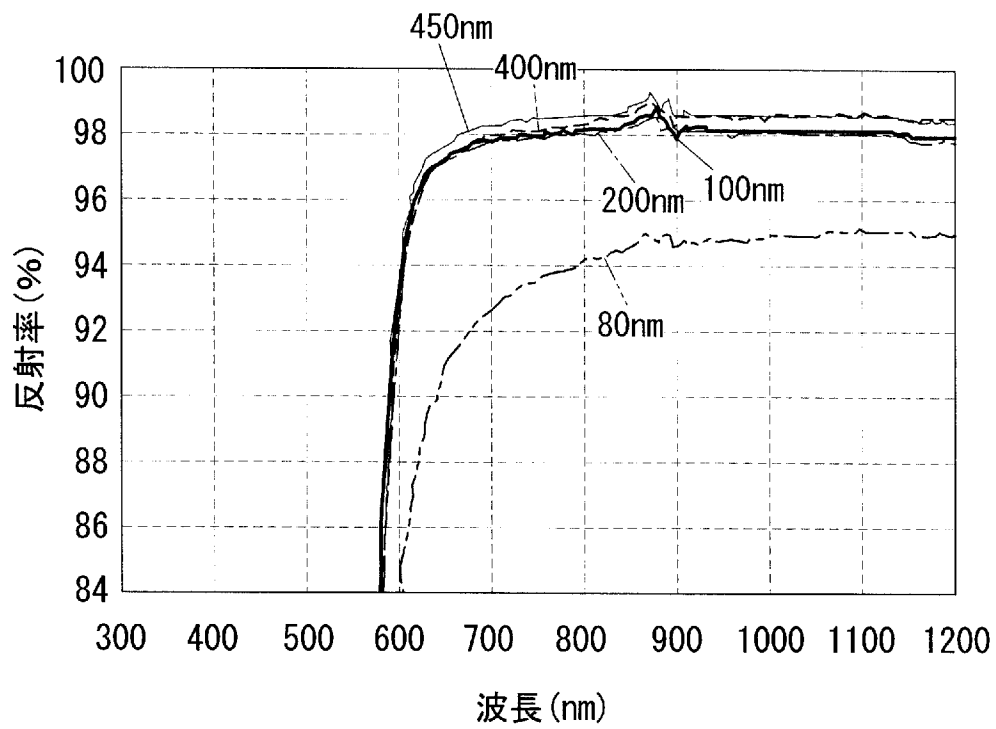
(a)



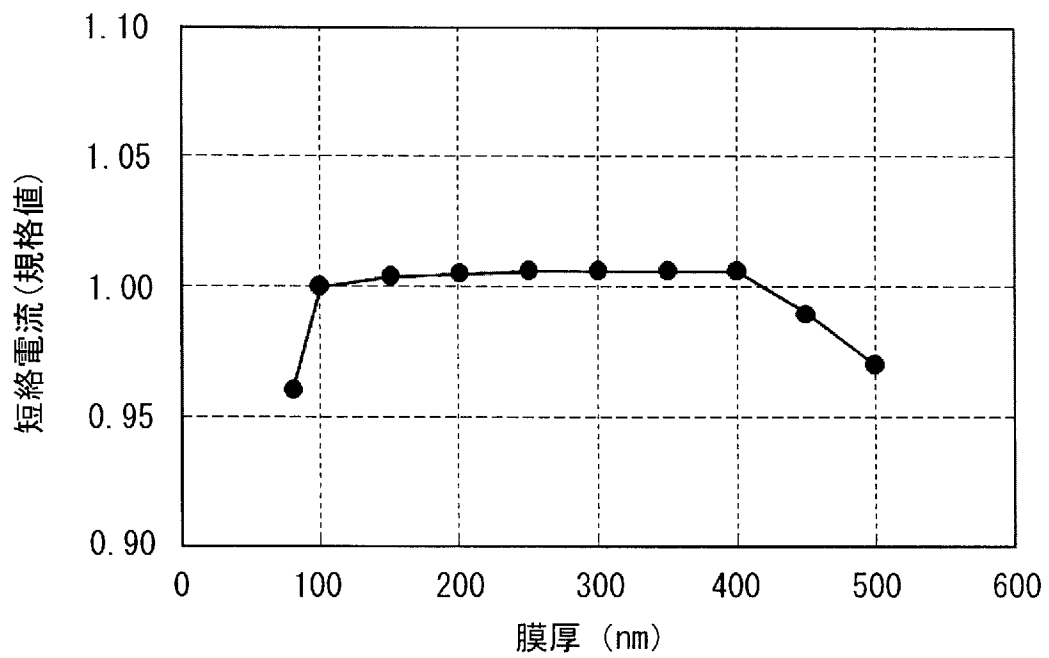
(b)



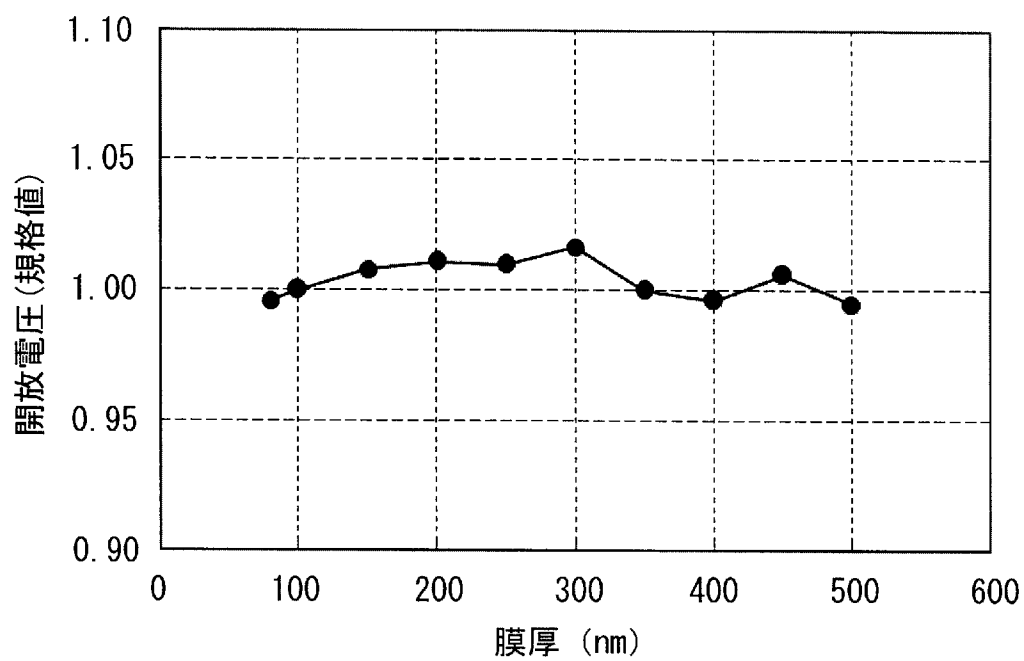
[図14]



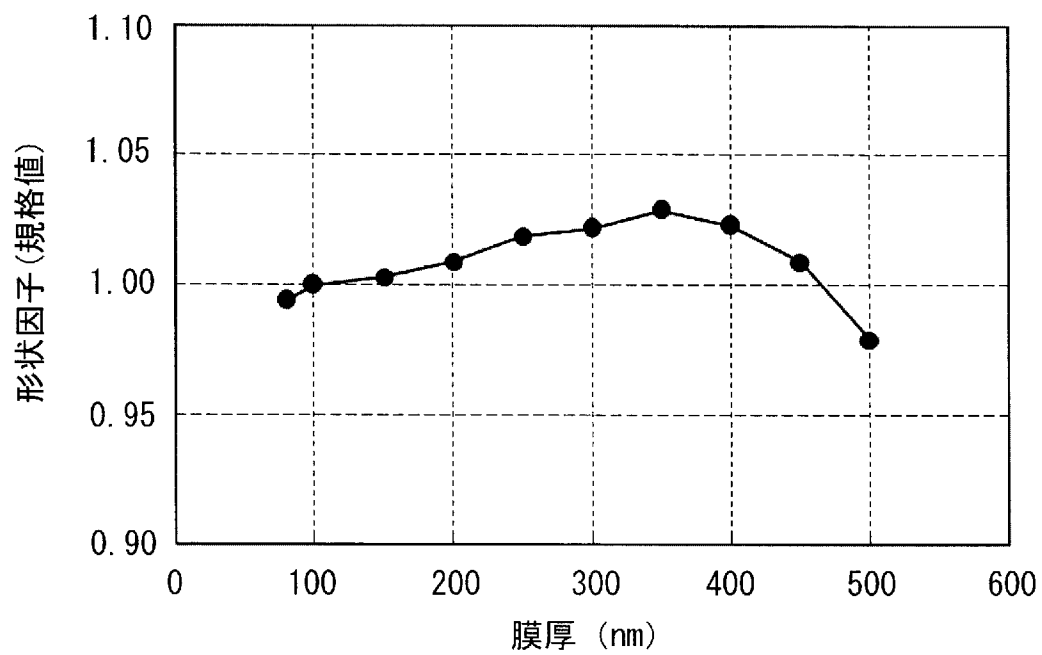
[図15]



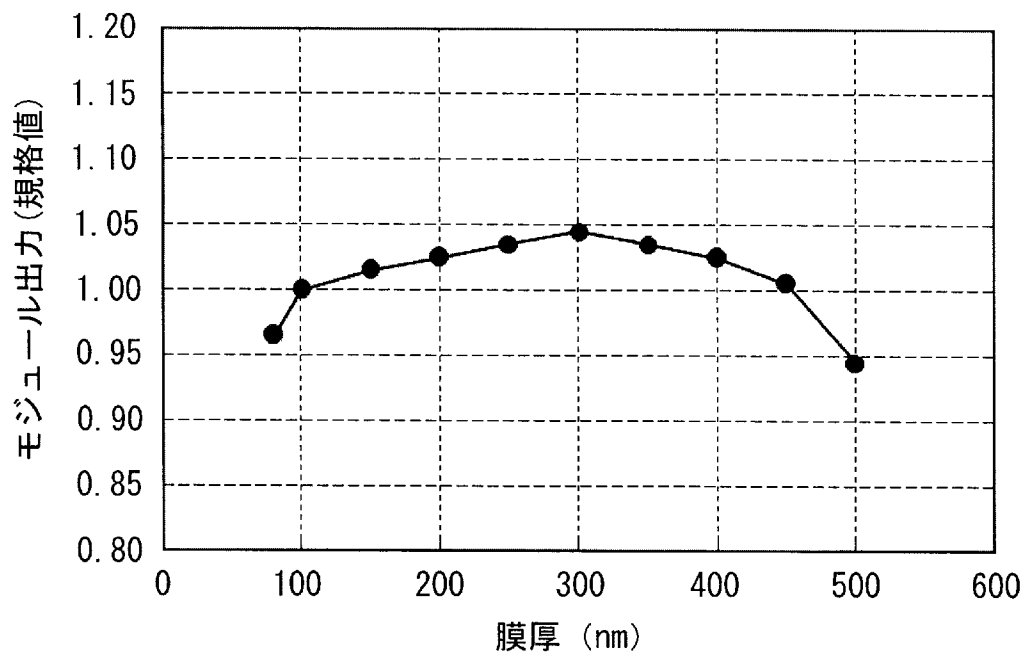
[図16]



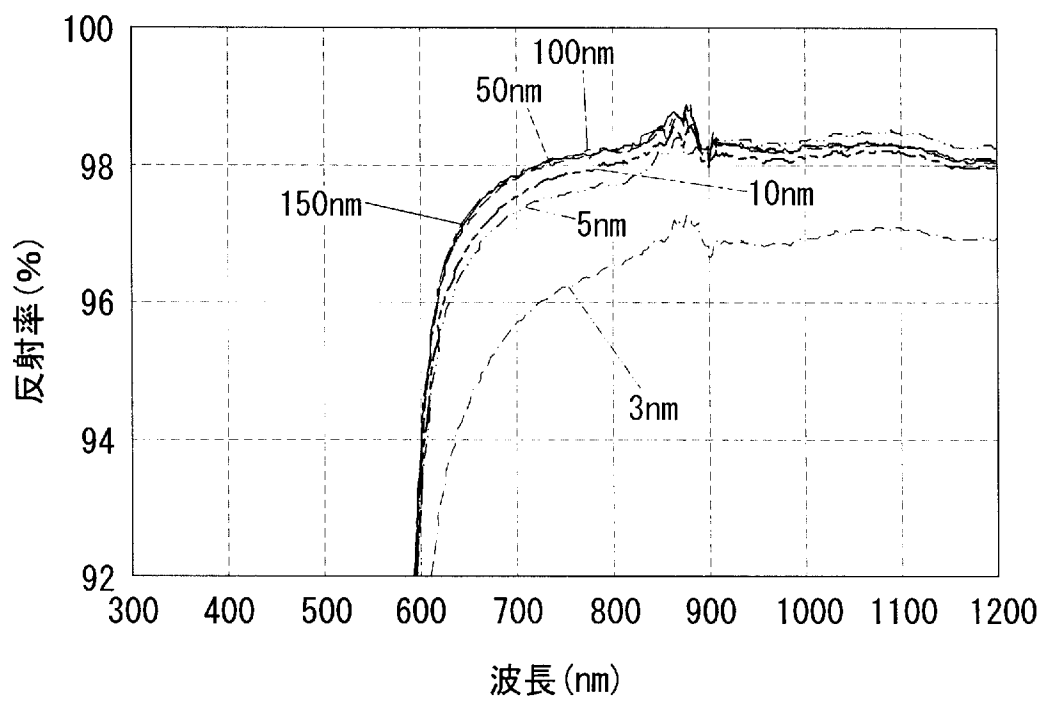
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04(2006.01)i, C23C14/14(2006.01)i, C23C14/34(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, C23C14/14, C23C14/34

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.
A	JP 2003-174177 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 June 2003 (20.06.2003), paragraphs [0027] to [0031]	1
A	JP 2007-13057 A (Sharp Corp.), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0002] to [0016]	2-4
A	JP 2001-53305 A (Kaneka Corp.), 23 February 2001 (23.02.2001), paragraph [0010]	5

☐

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
12 March, 2010 (12.03.10)Date of mailing of the international search report
23 March, 2010 (23.03.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2010/052944

JP 2003-174177 A	2003.06.20	(Family: none)
JP 2007-13057 A	2007.01.18	(Family: none)
JP 2001-53305 A	2001.02.23	US 6294722 B1 EP 1039552 A2 AU 1844100 A AU 768057 B

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, C23C14/14(2006.01)i, C23C14/34(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, C23C14/14, C23C14/34

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
A	JP 2003-174177 A（三菱重工業株式会社） 2003.06.20, 段落【0027】－【0031】	1
A	JP 2007-13057 A（シャープ株式会社） 2007.01.18, 段落【0002】－【0016】	2－4
A	JP 2001-53305 A（鐘淵化学工業株式会社） 2001.02.23, 段落【0010】	5

☐ 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

1 2 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 3 . 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）

吉野 三寛

2 K

4 6 4 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

JP 2003-174177 A	2003. 06. 20	ファミリーなし
JP 2007-13057 A	2007. 01. 18	ファミリーなし
JP 2001-53305 A	2001. 02. 23	US 6294722 B1 EP 1039552 A2 AU 1844100 A AU 768057 B