

(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2日(02.02.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/014550 A1

PCT

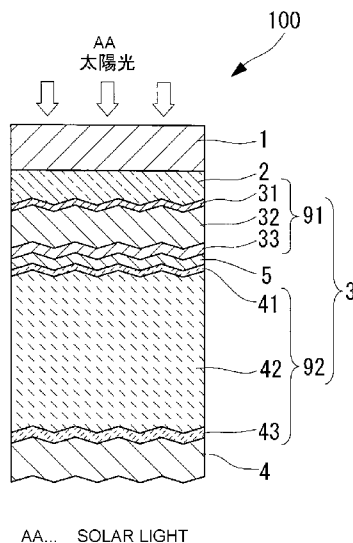
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061318
- (22) 国際出願日: 2011年5月17日(17.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-169231 2010年7月28日(28.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16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): 秋保 悠平 (AKIHO, Yuhei) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山根 司(YAMANE, Tsukasa) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 西宮 立享 (NISHIMIYA, Tatsuyuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16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37F 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCTION OF PHOTOELECTRIC CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 光電変換装置の製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a production method which enables the improvement in the output of a photoelectric conversion device by a simple treatment process. Specifically provided is a method for producing a photoelectric conversion device (100), which comprises the steps of forming a first power-generating cell layer (91) on a substrate (1), forming an intermediate contact layer (5) on the first power-generating cell layer (91), and forming a second power-generating cell layer (92) on the intermediate contact layer (5), and which additionally comprises at least one of a step of retaining the substrate (1) in the atmosphere at room temperature for 5 to 25 hours inclusive after the formation of the first power-generating cell layer (91) and a step of retaining the substrate (1) in atmosphere at room temperature for 20 to 50 hours inclusive after the formation of the intermediate contact layer (5).

(57) 要約: 簡素な処理工程で、光電変換装置の出力を向上させることができる製造方法を提供する。基板(1)上に、第1の発電セル層(91)を形成する工程と、該第1の発電セル層(91)上に中間コンタクト層(5)を形成する工程と、該中間コンタクト層(5)上に第2の発電セル層(92)を形成する工程とを備える工程とを備える光電変換装置(100)の製造方法であって、前記第1の発電セル層(91)を形成した後に、前記基板(1)を大気中にて室温で5時間以上25時間以下保持する工程、及び、前記中間コンタクト層(5)を形成した後に、前記基板(1)を大気中にて室温20時間以上50時間以下保持する工程のうち、少なくとも一方を備える。



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、光電変換装置に関し、特に発電層を製膜で作製する薄膜系太陽電池に関する。

背景技術

[0002] 太陽光のエネルギーを電気エネルギーに変換する光電変換装置としては、p型シリコン系半導体（p層）、i型シリコン系半導体（i層）及びn型シリコン系半導体（n層）からなる光電変換層を備えた薄膜シリコン系太陽電池が知られている。薄膜シリコン系太陽電池の長所としては、大面積化が容易であること、膜厚が結晶系太陽電池の1/100程度と薄く、材料が少なく済むことなどが挙げられる。このため、薄膜シリコン系太陽電池は、結晶系太陽電池と比較して低コストでの製造が可能となる。

[0003] 本技術分野においては、変換効率の向上が重要な課題となっており、基板側から順に非晶質シリコンからなる発電セル層及び結晶質シリコンからなる発電セル層を積層させた光電変換層を有するタンデム型太陽電池が提案されている。タンデム型太陽電池において、非晶質シリコン層と結晶質シリコン層との間でのドーパント相互拡散の抑制、及び、光量配分の調整を目的として、透明導電膜からなる中間コンタクト層が挿入される。中間コンタクト層としては、GaドーパZnO（GZO）やAlドーパZnO（AZO）などの透明導電膜を1層設けることが一般的である。

[0004] 一般に、光電変換層はプラズマCVD法により形成され、中間コンタクト層はスパッタリング法により形成される。このため、発電セル層の形成と中間コンタクト層の形成との間で、製膜された層が真空雰囲気から一旦、大気雰囲気へと開放される。これにより、発電セル層の表面にシリコン系酸化膜や不純物層が形成される。これが原因となり、光電変換装置の性能が低下すると考えられている。

[0005] このような光電変換装置の性能低下を防止するために、種々の手段が講じられている。

例えば特許文献1には、タンデム型太陽電池の製造において、基板上に第1の光電変換ユニット（発電セル層）を形成し、その後大気中に曝露することによって第1の光電変換ユニットの最表面に形成される酸化膜や異物を水素プラズマ処理により除去してから、第2の光電変換ユニットを形成する方法が開示されている。

特許文献2には、中間反射層として導電型非晶質酸素化シリコンを採用することにより、中間反射層と光電変換ユニットとを連続して形成することによって、汚染の影響を回避する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-237608号公報（請求項1、段落[0018]、[0022]）

特許文献2：特開2005-135987号公報（請求項1、段落[0055]、[0075]）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 生産ラインにおいて各処理工程のタクトタイムの調整やメンテナンス時期や各処理工程間の中間品質検査の運用を考慮すると、第1の発電セル層、中間コンタクト層及び第2の発電セル層は、特許文献2のように連続製膜されるよりも、それぞれ別の装置にて製膜されることが好ましい。

また、特許文献1の方法は水素プラズマ処理を実施する必要がある、水素プラズマ処理条件の管理と生産工程が複雑になる上、生産コストも上昇するという問題がある。

[0008] 本発明は、簡素な処理工程で、光電変換装置の出力を向上させることができる製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明は、基板上に、第１の発電セル層を形成する工程と、該第１の発電セル層上に中間コンタクト層を形成する工程と、該中間コンタクト層上に第２の発電セル層を形成する工程とを備える工程とを備える光電変換装置の製造方法であって、前記第１の発電セル層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で５時間以上２５時間以下保持する工程、及び、前記中間コンタクト層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で２０時間以上５０時間以下保持する工程のうち、少なくとも一方を備える。

[0010] 上記条件で第１の発電セル層形成後に大気中で基板を保持する時間を上記範囲に管理することにより、光電変換装置の出力を効果的に向上させることができる。保持時間が５時間未満では、安定した出力向上効果が得られない。一方、２５時間を超えて保持しても、更なる性能向上が認められない上、生産効率が低下するので好ましくない。

また本発明者らは、鋭意研究の結果、中間コンタクト層の表面に不純物層が形成されることも、光電変換装置の性能が低下する一因であることを見出した。上記条件で中間コンタクト層形成後に大気中で基板を保持する時間を上記範囲に管理することによっても、光電変換装置の出力を効果的に向上させることができる。保持時間が２０時間未満では安定した性能向上効果が得られない。保持時間が５０時間を超えても、更なる性能向上効果が得られず、製造の所要時間が長くなる。

本発明において、第１の発電セル層形成後の保持工程と中間コンタクト層形成後の保持工程とは、組合せて実施しても良い。

[0011] 本発明の一態様において、前記第１の発電セル層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で８時間以上２０時間以下保持する工程、及び、前記中間コンタクト層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で４０時間以上５０時間以下保持する工程のうち、少なくとも一方を備えることが好ましい。

- [0012] 上記条件で第１の発電セル層形成後に大気中で基板を保持する時間、及び中間コンタクト層形成後に大気中で基板を保持する時間の少なくとも一方を上記範囲に管理することによって、光電変換装置の出力をさらに確実に向上させることができる。
- [0013] また、本発明の一態様において、前記基板をクラス１０万以下のクリーンストッカ内にて保持することが好ましい。
- [0014] 基板を保持する環境を、クラス１０万以下のクリーンストッカ内とするこ
とで、長時間の基板保持状態においても基板に製膜した膜面表面に異物が付
着しないので、光電変換装置の出力をさらに確実に向上させることができる
。

発明の効果

- [0015] このように、第１の発電セル層形成後の保持工程や中間コンタクト層形成後の保持工程を管理することにより、光電変換装置の出力を向上させることができる。本発明は、簡素な処理工程により光電変換装置の性能向上を実現できるので、タクトタイムの調整などが容易となるなどの効果をも奏する。

図面の簡単な説明

- [0016] [図１]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表す概略図である。
- [図２]本発明の光電変換装置の製造方法を用いて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]本発明の光電変換装置の製造方法を用いて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]本発明の光電変換装置の製造方法を用いて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]本発明の光電変換装置の製造方法を用いて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]本発明の光電変換装置の製造方法を用いて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7] 保持処理工程 A での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの出力及び短絡電流との関係を示すグラフである。

[図8] 保持処理工程 A での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの開放電圧及び形状因子との関係を示すグラフである。

[図9] 保持処理工程 B での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの出力及び短絡電流との関係を示すグラフである。

[図10] 保持処理工程 B での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの開放電圧及び形状因子との関係を示すグラフである。

[図11] 保持処理工程時間が中間コンタクト層の光学的特性に与える影響を表すグラフである。

[図12] 保持処理工程 A 及び保持処理工程 B を実施した場合について、保持処理工程 B での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの出力との関係を示すグラフである。

[図13] 保持処理工程 A 及び保持処理工程 B を実施した場合について、保持処理工程 B での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの開放電圧、形状因子、および短絡電流との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0017] 図 1 は、本発明の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、太陽電池光電変換層 3 としての第 1 の発電セル層 91（非晶質シリコン系）及び第 2 の発電セル層 92（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。なお、ここで、シリコン系とはシリコン（Si）やシリコンカーバイド（SiC）やシリコンゲルマニウム（SiGe）を含む総称である。また、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。

[0018] 本発明の一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。

[0019] (1) 図2 (a)

基板1として、面積が 1 m^2 を超える大型のソーダフロートガラス基板（例えば $1.4\text{ m} \times 1.1\text{ m} \times$ 板厚： 3.0 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。

[0020] (2) 図2 (b)

透明電極層2として、酸化錫（ SnO_2 ）を主成分とする膜厚約 500 nm 以上 900 nm 以下の透明導電膜を、熱CVD装置にて約 500°C 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（ SiO_2 ）を 20 nm から 50 nm 、熱CVD装置にて約 500°C で製膜処理する。

[0021] (3) 図2 (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7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 6 mm から 15 mm の所定幅の短冊状にレーザーエッチングする。

[0022] (4) 図2 (d)

第1の発電セル層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。 SiH_4 ガス及び H_2 ガスを主原料にして、減圧雰囲気： 30 Pa 以上 1000 Pa 以下、基板温度：約 200°C 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 10

n m以上30 n m以下である。非晶質シリコン i 層 3 2 は、膜厚200 n m以上350 n m以下である。非晶質シリコン n 層 3 3 は、非晶質シリコンに微結晶シリコンを含有するPドーピングシリコンを主とし、膜厚30 n m以上50 n m以下である。非晶質シリコン p 層 3 1 と非晶質シリコン i 層 3 2 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。

[0023] 第1の発電セル層91を形成した後、基板をプラズマCVD装置から搬出する。第1の発電セル層91の製膜後から中間コンタクト層5の製膜までの間、第1の発電セル層が形成された基板を大気中にて室温（20℃から28℃程度）で保持する（保持処理工程A）。処理時間は、5時間以上25時間以下、より好ましくは、8時間以上20時間以下とされる。なお、本工程の処理時間とは、第1の発電セル層91の製膜直後から中間コンタクト層5の製膜開始までの時間と定義される。

基板を保持する際は、クリーンルーム内（クラス1万から10万程度）にてストッカ内に基板を保管するなど、第1の発電セル層表面に異物が付着しないように配慮する。

なお、クラス1万ならびにクラス10万は、1 f t³の空間にて0.3 μ m以上の粒子数がそれぞれ1万以下、10万以下であることを示している。また工場全体がクリーンルームでなくても良く、基板を搬送する空間と保持するストッカ内がクラス1万もしくはクラス10万以下であればよい。

[0024] 第1の発電セル層91上に、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 n m以上100 n m以下のGaまたはAlがドーピングされたZnO膜を、ターゲット：GaドーピングZnO焼結体またはAl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。

[0025] 中間コンタクト層5を形成した後、基板をスパッタリング装置から搬出する。中間コンタクト層5製膜後から第2の発電セル層92の製膜までの間、基板を大気中にて室温で保持する（保持処理工程B）。処理時間は、20時間以上50時間以下、好ましくは40時間以上50時間以下とされる。なお

、本工程における処理時間とは、中間コンタクト層 5 の製膜直後から第 2 の発電セル層 9 2 の製膜開始までの時間と定義される。

本工程においても、クリーンルーム内にてストッカ内に基板を保管するなど、中間コンタクト層表面に異物が付着しないように配慮することが好ましい。

[0026] 本実施形態において、保持処理工程 A または保持処理工程 B のみを実施しても良いし、両方実施しても良い。

[0027] 次に、中間コンタクト層 5 の上に、プラズマ CVD 装置により、減圧雰囲気：3000 Pa 以下、基板温度：約 200℃、プラズマ発生周波数：40 MHz 以上 100 MHz 以下にて、第 2 の発電セル層 9 2 としての結晶質シリコン p 層 4 1、結晶質シリコン i 層 4 2、及び、結晶質シリコン n 層 4 3 を順次製膜する。結晶質シリコン p 層 4 1 は B ドープした微結晶シリコンを主とし、膜厚 10 nm 以上 50 nm 以下である。結晶質シリコン i 層 4 2 は微結晶シリコンを主とし、膜厚は 1.2 μm 以上 3.0 μm 以下である。結晶質シリコン n 層 4 3 は P ドープした微結晶シリコンを主とし、膜厚 20 nm 以上 50 nm 以下である。なお、結晶質シリコン n 層は、非晶質シリコン n 層に置換しても良い。

[0028] 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、3 mm 以上 10 mm 以下にすることが好ましい。3 mm 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。10 mm 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。

[0029] (5) 図 2 (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 $100\ \mu\text{m}$ から $150\ \mu\text{m}$ の横側を、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 の第 1 の発電セル層 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ないように位置決め公差を考慮して選定する。

[0030] (6) 図 3 (a)

裏面電極層 4 として Ag 膜 / Ti 膜を、スパッタリング装置により、減圧雰囲気、製膜温度 : 150°C から 200°C にて製膜する。本実施形態では、Ag 膜 : $150\ \text{nm}$ 以上 $500\ \text{nm}$ 以下、これを保護するものとして防食効果の高い Ti 膜 : $10\ \text{nm}$ 以上 $20\ \text{nm}$ 以下を、この順に積層する。あるいは、裏面電極層 4 を、 $25\ \text{nm}$ から $100\ \text{nm}$ の膜厚を有する Ag 膜と、 $15\ \text{nm}$ から $500\ \text{nm}$ の膜厚を有する Al 膜との積層構造としても良い。また、タンデム型太陽電池など $600\ \text{nm}$ 以上の長波長側反射光が必要なものにおいては、約 $100\ \text{nm}$ から $450\ \text{nm}$ の膜厚を有する Cu 膜と、約 $5\ \text{nm}$ から $150\ \text{nm}$ の膜厚を有する Ti 膜との積層構造としても良い。

n 層 43 と裏面電極層 4 との接触抵抗低減と光反射向上を目的に、光電変換層 3 と裏面電極層 4 との間に、スパッタリング装置により、膜厚 : $50\ \text{nm}$ 以上 $100\ \text{nm}$ 以下の Ga または Al がドーピングされた ZnO 膜を製膜して設けても良い。

[0031] (7) 図 3 (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 ($532\ \text{nm}$) 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 : $1\ \text{kHz}$ 以上 $50\ \text{kHz}$ 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 $250\mu\text{m}$ から $400\mu\text{m}$ 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。

[0032] (8) 図 3 (c) と図 4 (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することを防止する。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 50kHz 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 5mm から 20mm の位置を、図 3 (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 (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 に相当する領域がある状態 (図 4 (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。

[0033] 絶縁溝 15 は基板 1 の端より 5mm から 15mm 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 内部への外部からの水分浸入の抑制に、有効な効果を呈するので好ましい。

[0034] 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が同様に使用できるものがある。

[0035] (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5mmから20mm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（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する。

[0036] （10）図5（a）（b）

直列に並んだ一方端の発電セル7の裏面電極層4と、他方端部の発電セル7に接続した集電用セルの裏面電極層4とから銅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。集電用銅箔は各部との短絡を防止するために銅箔幅より広い絶縁シートを配置する。

集電用銅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共重合体）等による接着充填材シートを配置する。

接着充填材シートの上に、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の端子箱23の取付け部分には、開口貫通窓を設けて集電用銅箔を取出す。この開口貫通窓部分では、バックシート24と裏面電極層4の間に絶縁材を複数層で設置して外部からの水分などの侵入を抑制する。

バックシート24までを所定位置に配置したものを、ラミネータ装置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、接着充填材シート（EVA）を架橋させて密着させ、密封処理をする。

なお、接着充填材シートはEVAに限定されるものではなく、PVB（ポリビニルブチラル）など類似の機能を保有する接着充填材を利用することが可能である。この場合は、圧着する手順、温度や時間など条件を適正化して処理を行う。

[0037] (11) 図5(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(b)

銅箔と端子箱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(c)

図5(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。なお、発電検査は、太陽電池パネル50が完全に完成した後に行ってもよいし、アルミフレーム枠の取り付け前に行ってもよい。

(14) 図5(d)

発電検査（図5(c)）に前後して、外観検査をはじめ所定の性能検査を行う。

[0038] (15) 図6

太陽電池モジュール6に強度を付加するとともに取付け座となるアルミフレーム枠を、太陽電池モジュール6の周囲に取り付ける。太陽電池モジュール6とアルミフレーム枠103L、103Sとの間にはゴム製のガスケット等を介して、弾力性を保持しながら確実に保持することが好ましい。

これで、太陽電池パネル50が完成する。

[0039] (実施例1：保持処理工程Aの効果)

1. 4m×1.1mのガラス基板上に、図1に示す積層構造を有する太陽電池モジュールを作製した。各層の膜厚は以下の通りとした。

透明電極層 2 : 800 nm

第 1 の発電セル層 91 : p 層 10 nm から 20 nm、i 層 200 nm、
n 層 30 nm から 40 nm

中間コンタクト層 (GZO 膜) 5 : 50 nm から 90 nm、Ga ドープ
量 0.5 質量%

第 2 の発電セル層 92 : p 層 20 nm から 30 nm、i 層 1.5 μ m から
1.8 μ m、n 層 30 nm から 40 nm

裏面電極層 (Ag 膜) 5 : 250 nm

[0040] 第 1 の発電セル層 91 の i 層の製膜条件は、高周波電力 : 0.06 W/cm² から 0.10 W/cm²、水素希釈率 (H₂ ガス流量 / SiH₄ ガス流量)
: 2 倍から 3 倍、製膜圧力 : 150 Pa から 250 Pa とした。

第 1 の発電セル層を製膜した後、保持処理工程 A を、室温 (平均温度 : 22°C から 27°C) に管理されたクラス 10 万以下のクリーンルーム内のストッカ、またはストッカ内部がクラス 10 万以下に管理されたクリーンストッカ内にて処理時間 : 0 時間から 80 時間の条件で実施した。

中間コンタクト層 5 の製膜条件は、高周波電力 : 0.2 W/cm² から 0.25 W/cm²、酸素ガス導入量 : 0.5 体積% から 1 体積%、製膜圧力 : 0.3 Pa から 0.5 Pa とした。

第 2 の発電セル層 92 の i 層の製膜条件は、高周波電力 1.0 W/cm² から 1.5 W/cm²、水素希釈率 : 45 倍から 60 倍、製膜圧力 : 1500 Pa から 2500 Pa とした。

[0041] 図 7 に、保持処理工程 A での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの出力及び短絡電流との関係を示す。同図において、横軸は処理時間、左縦軸は出力比、右縦軸は短絡電流比を示す。図 8 に、保持処理工程 A での処理時間と、製造した太陽電池モジュールの開放電圧及び形状因子との関係を示す。同図において、横軸は処理時間、左縦軸は開放電圧比、右縦軸は形状因子比である。なお、出力比、短絡電流比、開放電圧比、及び、形状因子比は、処理時間 0 時間から 1 時間とされた太陽電池モジュールの出力、短絡電流、

開放電圧、及び形状因子の各平均値で規格化した値である。

図 7 及び図 8 におけるプロットにおいて、処理時間 0 時間から 10 時間は 1 時間毎に区切り、各評価項目の平均値を算出した。処理時間 10 時間以上では、10 時間毎に区切り、各評価項目の平均値を算出した。

[0042] 図 7 に示されるように、処理時間が 5 時間までの間は、短絡電流比の増大に伴って出力比も増大する傾向が見られた。処理時間 5 時間以上では、短絡電流比及び出力比は増大する傾向が減少し、処理時間 10 時間以上では、ほとんど変化がなく、処理時間 10 時間から 50 時間の結果を参照すると、処理時間を長くしても出力増大の効果が飽和している。また、処理時間が 70 時間から 80 時間の出力比及び短絡電流比は、逆に低下する傾向が見られた。処理時間 20 から 30 時間の平均値で、出力比は平均 1.5%、短絡電流比は平均 1.1% 向上した。

以上の結果から、処理時間は 5 時間以上とする必要があると言える。高出力を安定して得るためには、処理時間は 8 時間以上とすることが好ましい。一連の太陽電池製造完了までの所要時間短縮、または第 1 の発電セル層を製膜した基板を保持処理するストッカの容量を考慮すると、処理時間は短い方が好ましく、高出力が安定する 25 時間以下、好ましくは 20 時間以下とするのが良い。

[0043] これに対し、図 8 に示されるように、開放電圧比及び形状因子比は、試験を実施した処理時間でほとんど変化がなかった。

保持処理工程 A により太陽電池の短絡電流が増加していることから、第 1 の発電セル層 91 (n 層 33) と中間コンタクト層 5 との間の反射率が増大して、第 1 の発電セル層 91 で発生する電流が増大したと理解することができる。保持処理工程 A では、製膜後の大気曝露により第 1 の発電セル層の n 層 33 表面に極めて薄いシリコンの自然酸化膜が形成されていると推定される。この自然酸化膜が厚い場合には電気抵抗が大きくなるため好ましくない。本実施例のように 5 時間から 25 時間の保持処理では、数 nm 程度の薄い自然酸化膜が形成されて中間コンタクト層 5 との界面に酸素が介在すること

により、第1の発電セル層91／中間コンタクト層5界面での反射率向上に有効に作用したと推測される。

この第1の発電セル層91のn層33表面に極めて薄く、厚くなり過ぎないシリコンの自然酸化膜が形成においては、第1の発電セル層91が形成された基板を大気中にて室温で所定時間保持する処理工程が確実に簡易な処理方法である。

[0044] (実施例2：保持処理工程Bの効果)

1. 4m×1.1mのガラス基板上に、図1に示す積層構造を有する太陽電池モジュールを作製した。

各層の膜厚及び製膜条件は、実施例1と同じとした。実施例2では保持処理工程Aは実施せず、中間コンタクト層製膜後に、保持処理工程Bを、室温（平均温度：22℃から27℃）に管理されたクリーンルーム内のストッカまたはクリーンストッカ内にて処理時間：0時間から60時間の条件で実施した。

[0045] 図9に、保持処理工程Bでの処理時間と、製造した太陽電池モジュールの出力及び短絡電流との関係を示す。同図において、横軸は処理時間、左縦軸は出力比、右縦軸は短絡電流比を示す。図10に、保持処理工程Bでの処理時間と、製造した太陽電池モジュールの開放電圧及び形状因子との関係を示す。同図において、横軸は処理時間、左縦軸は開放電圧比、右縦軸は形状因子比である。出力比、短絡電流比、開放電圧比、及び、形状因子比の定義は、図7及び図8と同じである。

図9及び図10におけるプロットにおいて、処理時間0時間から10時間は1時間毎に、10時間から20時間は2時間毎に、20時間から40時間は4時間毎に、40時間から60時間は10時間毎にそれぞれ区切り、各評価項目の平均値を算出した。

[0046] 図9に示されるように、処理時間が長くなるほど出力比が増大する。処理時間20時間までは出力比のばらつきが大きいですが、20時間以上になると出力比は安定する。処理時間が40時間以上になると更に出力が増大した。出

力比は処理時間 50 時間から 60 時間の平均値で 2.4 % 向上した。処理時間が 50 時間を超えても、出力比の更なる増大はほとんど見られなかった。また、処理時間が 50 時間（2 日間以上）を越えると、第 2 の発電セル層 92 までを製膜した基板を保持処理するストッカの容量が大きくなりすぎるので、これ以上の処理時間では、処理時間に対する出力比の向上効果が得られていないと判断した。

処理時間 20 時間から 30 時間を境に増加傾向が減少し、処理時間 30 時間から 40 時間までの間で、開放電圧及び形状因子の増大が見られ、開放電圧比は平均 0.6 %、形状因子比は平均 1.0 % 向上した。しかし、上記処理時間 40 時間では短絡電流はほとんど増加しなかった。すなわち、保持処理工程 B では、初期段階において開放電圧及び形状因子の増大が、出力増大に貢献している。

一方、処理時間が 30 時間から 40 時間より更に長くなると開放電圧及び形状因子はほとんど変化がないが、処理時間が 40 時間以上で短絡電流の増大が見られた。短絡電流比は、処理時間 50 から 60 時間の平均値で 0.8 % 増加した。

[0047] 図 11 は、中間コンタクト層 5 を模擬して、GZO 膜（Ga ドープ量 0.5 質量 %）を単独で形成したガラス基板について、保持処理工程 B と同じ条件で保持されたときの光学特性の変化を示すグラフである。同図において、横軸は処理時間、縦軸はそれぞれ波長 600 nm、700 nm、800 nm のときの透過率と反射率との和（100 % から吸収率を引いたもので、内部透過率に相当）である。

図 11 の結果から、製膜直後では中間コンタクト層は酸素欠損により若干の着色が生じているが、大気開放してから 10 時間程度で酸素欠損が回復し始めている。図 11 では保持時間が 50 時間を超えると、光学特性の変化はほとんど見られなかった。

[0048] 図 9 から図 11 の結果から、保持処理工程 B により出力が向上する理由は、処理時間が 40 時間までの初期段階では、大気曝露により中間コンタクト

層 5 表面の酸素原子に大気中に存在する酸素が親和性で吸着した酸素吸収層が形成されることにより、第 2 の発電セル層 9 2 の p 層 4 1 の製膜に際して水素プラズマなどによる中間コンタクト層の耐還元性が向上するとともに、中間コンタクト層 5 の表面がより均一な酸化膜となることで、第 2 の発電セル層 9 2 の p 層 4 1 の製膜初期段階により均一な膜成長が促進されて、中間コンタクト層 5 と p 層 4 1 との界面特性がより均一化したためと推測される。更に、処理時間 40 時間以上では、中間コンタクト層 5 の膜内へと酸素供給が進み、酸素欠損の解消により中間コンタクト層 5 の透過率が向上したため、第 2 の発電セル層 9 2 への入射光量が増大したと考えられる。

この中間コンタクト層 5 の表面に均一な酸素吸着層の形成と、さらには中間コンタクト層 5 の膜内の欠損した酸素の再供給においては、中間コンタクト層 5 が形成された基板を大気中にて室温で所定時間保持する処理工程が確実に簡易な処理方法である。

[0049] (実施例 3 : 保持処理工程 A 及び保持処理工程 B の組合せ)

1. 4 m × 1. 1 m のガラス基板上に、図 1 に示す積層構造を有する太陽電池モジュール 6 を作製した。各層の膜厚及び製膜条件は、実施例 1 と同じとした。実施例 3 では、上記条件で保持処理工程 A 及び保持処理工程 B を実施した。

[0050] 図 1 2 に、保持処理工程 A の処理時間を 0 時間から 1 時間または 5 時間以上（25 時間以下）としたときに分類して太陽電池モジュールの出力と保持処理工程 B の処理時間との関係を示す。同図において、横軸は処理時間、縦軸は、出力比である。出力比は、保持処理工程 A 及び B の処理時間がそれぞれ 0 時間から 1 時間のときの平均値で規格化された値である。

図 1 3 に、保持処理工程 A の処理時間を 0 時間から 1 時間または 5 時間以上（25 時間以下）としたときに分類して太陽電池モジュールの開放電圧、形状因子及び短絡電流と、保持処理工程 B の処理時間との関係を示す。同図において、横軸は処理時間、左縦軸は、開放電圧比及び形状因子比、右縦軸は、短絡電流比である。開放電圧比、形状因子比、及び、短絡電流比は、保

持処理工程 A 及び B の処理時間がそれぞれ 0 時間から 1 時間のときの平均値で規格化された値である。

図 1 2 及び図 1 3 におけるプロットにおいて、処理時間 0 時間から 2 時間は 1 時間毎に、1 0 時間から 2 0 時間は 2 時間毎に、2 0 時間から 3 6 時間は 4 時間毎にそれぞれ区切り、各評価項目の平均値を算出した。また、2 時間から 5 時間、5 時間から 1 0 時間、3 6 時間から 5 0 時間、及び、5 0 時間から 6 0 時間における各評価項目の平均値を算出した。

[0051] 図 1 2 を参照すると、出力比は、保持処理工程 A : 5 時間以上、保持処理工程 B : 5 0 時間から 6 0 時間の条件で、平均 2. 8 % 向上した。このうち、保持処理工程 A の寄与分（図 1 2 中の（2）に相当）は 0. 8 %、保持処理工程 B の寄与分（図 1 2 中の（1）に相当）は 2. 0 % であった。実施例 1 及び実施例 2 と比較して、各保持処理工程による出力向上効果は、それぞれ単独で行った場合の各向上値の合算値よりも 2 0 % から 5 0 % 程度低いものの、保持処理工程 A 及び保持処理工程 B を組み合わせることにより更なる性能向上が得られる。これは、太陽電池モジュール 6 に入射する光エネルギーを第 1 の発電セル層 9 1 と第 2 の発電セル層 9 2 で発電に利用するための相互分配に当たり、保持処理工程 B の効果が保持処理工程 A の効果へ影響しているためと推定する。

[0052] 図 1 3 に示すように、短絡電流比は、保持処理工程 A の処理時間により差が見られた。開放電圧比及び形状因子比は、保持処理工程 A の影響はほとんどなく、保持処理工程 B の処理時間が長くなるほど増加した。これは、実施例 1 及び実施例 2 で説明した傾向と一致する。

第 1 の発電セル層 9 1 の n 層 3 3 表面に極めて薄いシリコンの自然酸化膜が形成において、またさらには、中間コンタクト層 5 の表面と膜中への酸素の供給においては、第 1 の発電セル層 9 1 ならびに中間コンタクト層 5 が形成された段階での基板を大気中にて室温で所定時間保持する処理工程が確実に簡易な処理方法である。

[0053] 実施例 1 から実施例 3 における保持処理工程 A および保持処理工程 B は、

処理対象基板を大気中にて室温で所定時間保持する処理工程であるが、所定温度範囲内の室温に限定する必要はない。室温の管理範囲が変化した場合、その変化した管理範囲の室温に対応する処理時間を適切に再設定すればよい。

また例えば、40℃から50℃の温風のもと室温より少し高い温度を維持したストッカにて処理することで、処理時間を短縮することも可能である。

このとき、雰囲気温度と処理時間は、本発明の主旨内で選定試験により適切な時間を設定することが可能である。

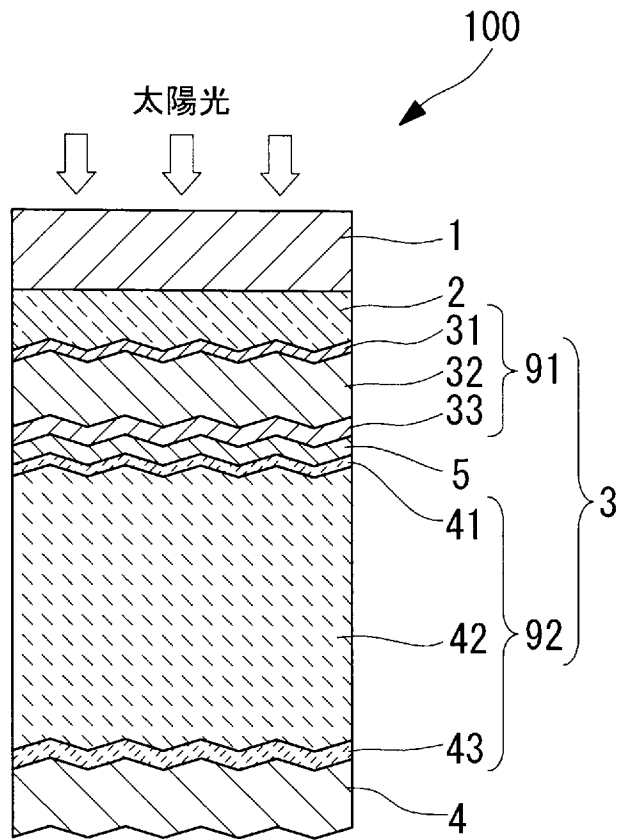
符号の説明

- [0054]
- 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
 - 7 発電セル
 - 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
 - 91 第1の発電セル層
 - 92 第2の発電セル層
 - 100 光電変換装置
 - 103L, 103S アルミフレーム枠

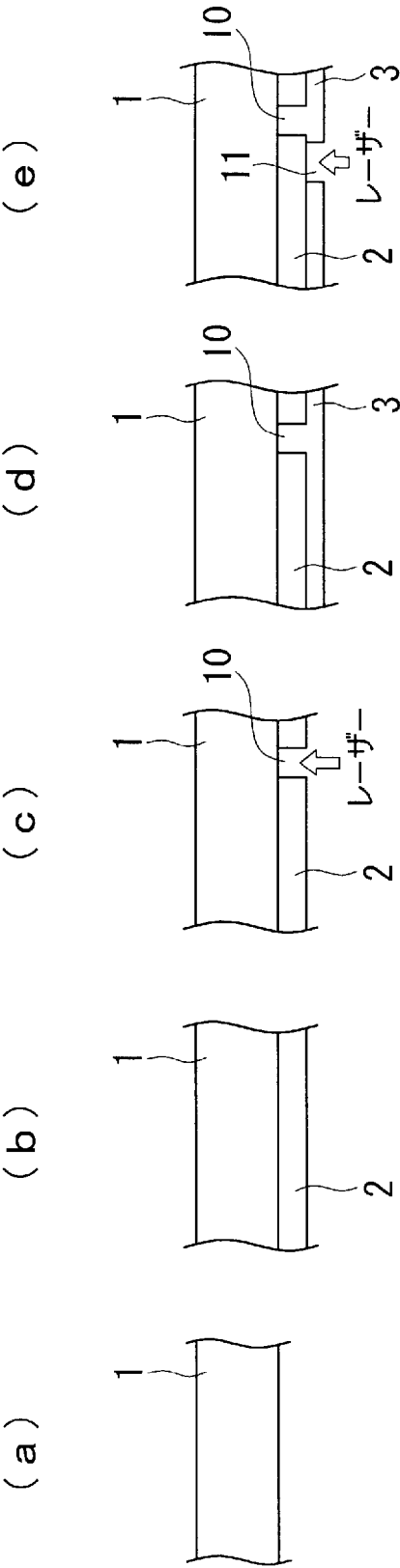
請求の範囲

- [請求項1] 基板上に、第1の発電セル層を形成する工程と、該第1の発電セル層上に中間コンタクト層を形成する工程と、該中間コンタクト層上に第2の発電セル層を形成する工程とを備える工程とを備える光電変換装置の製造方法であって、
- 前記第1の発電セル層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で5時間以上25時間以下保持する工程、及び、
- 前記中間コンタクト層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温20時間以上50時間以下保持する工程のうち、少なくとも一方を備える光電変換装置の製造方法。
- [請求項2] 前記第1の発電セル層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で8時間以上20時間以下保持する工程、及び、
- 前記中間コンタクト層を形成した後に、前記基板を大気中にて室温で40時間以上50時間以下保持する工程のうち、少なくとも一方を備える請求項1に記載の光電変換装置の製造方法。
- [請求項3] 前記基板をクラス10万以下のクリーンストッカ内にて保持する請求項1または請求項2に記載の光電変換装置の製造方法。

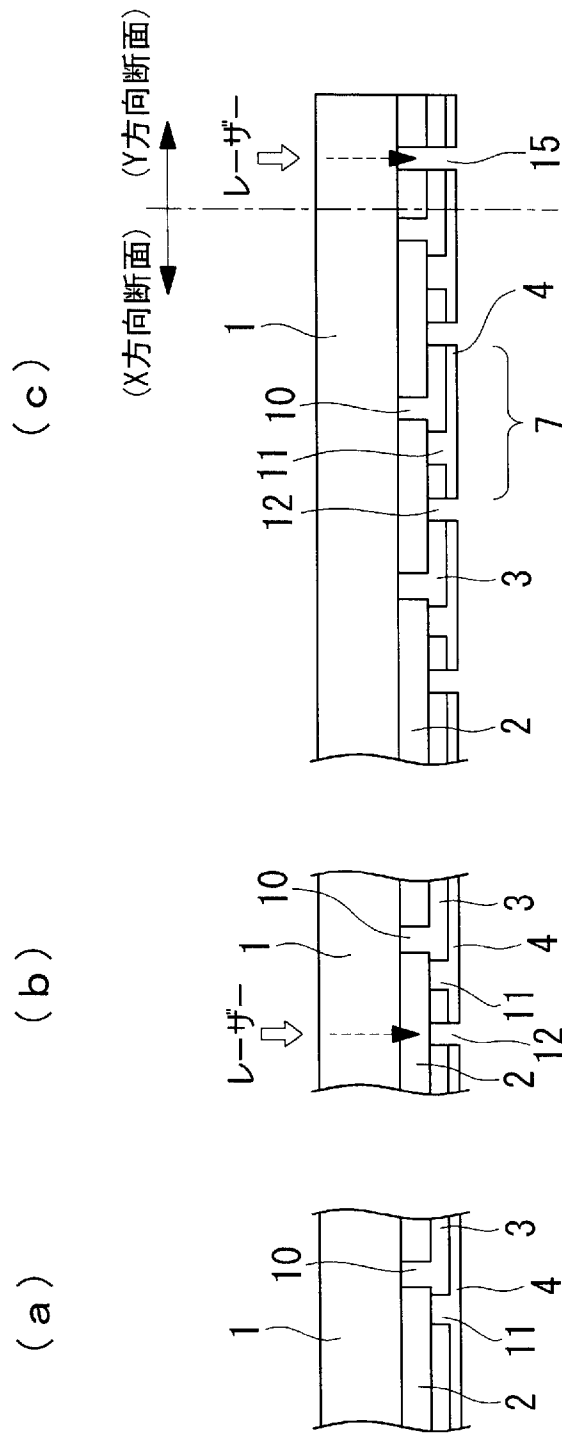
[図1]



[図2]

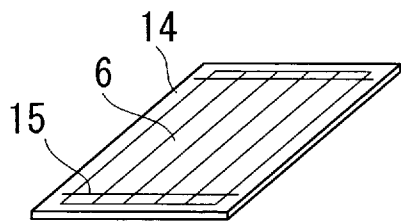


[図3]

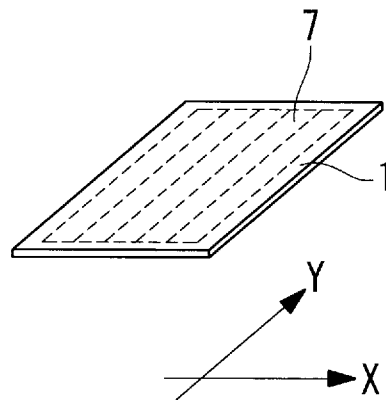


[図4]

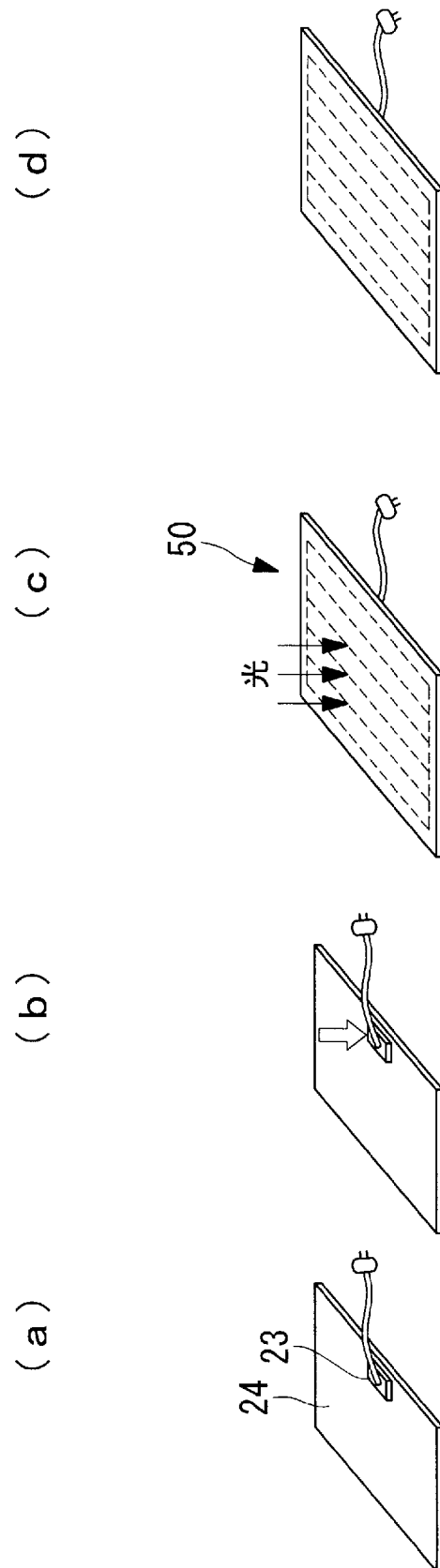
(a)



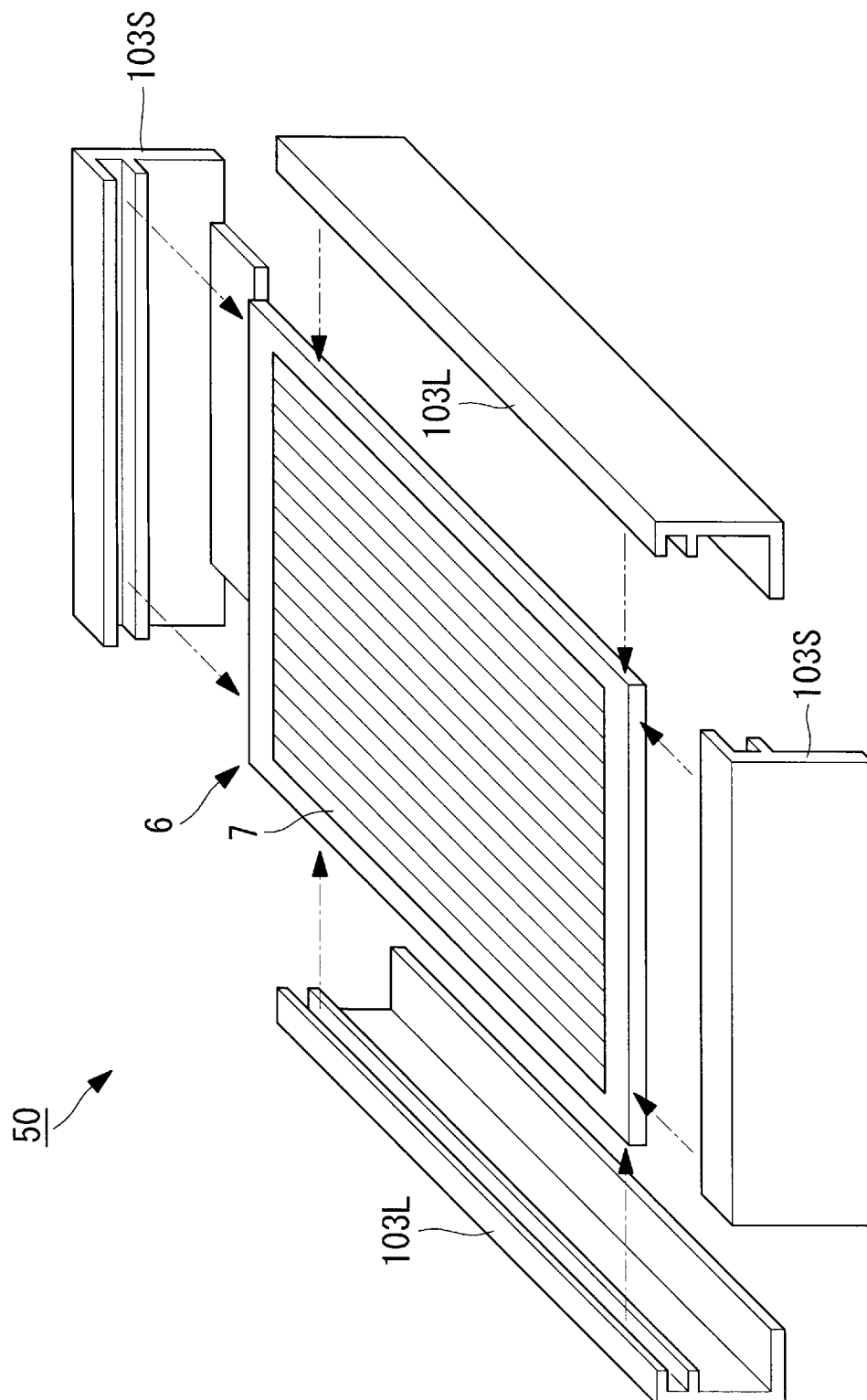
(b)



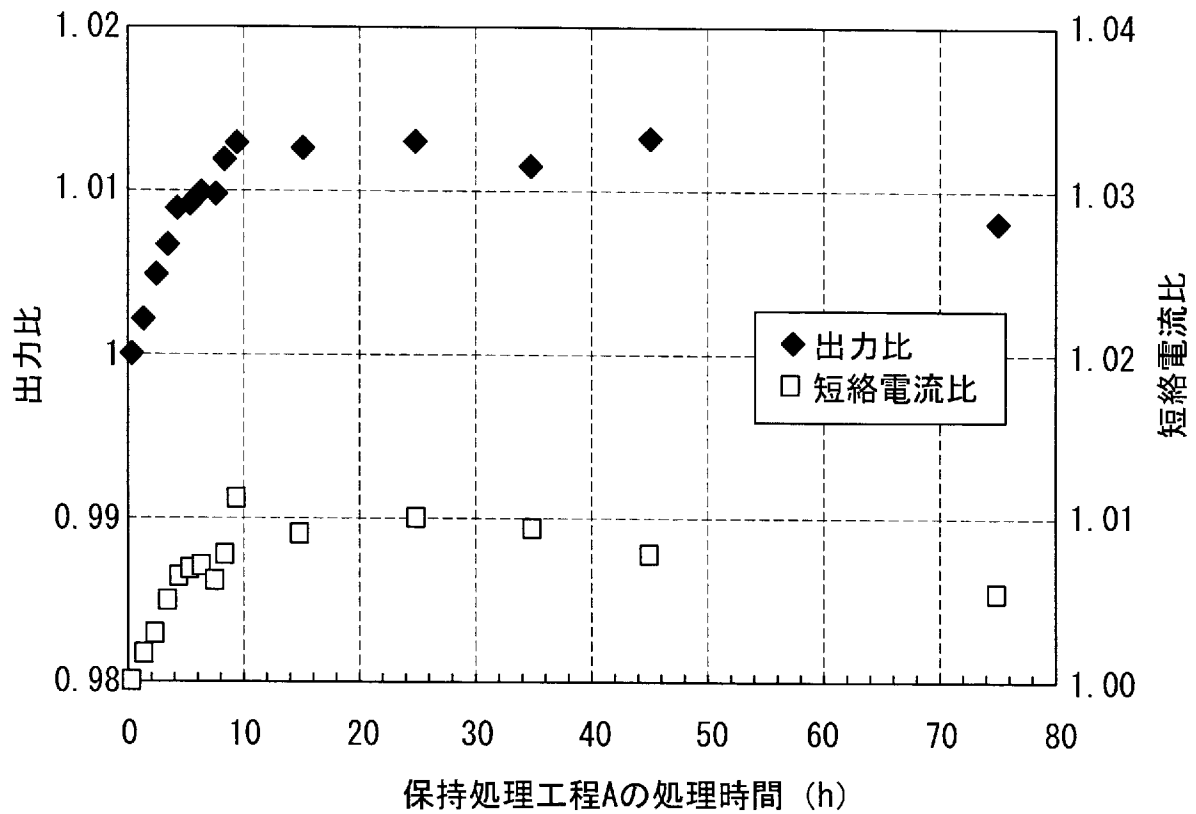
[図5]



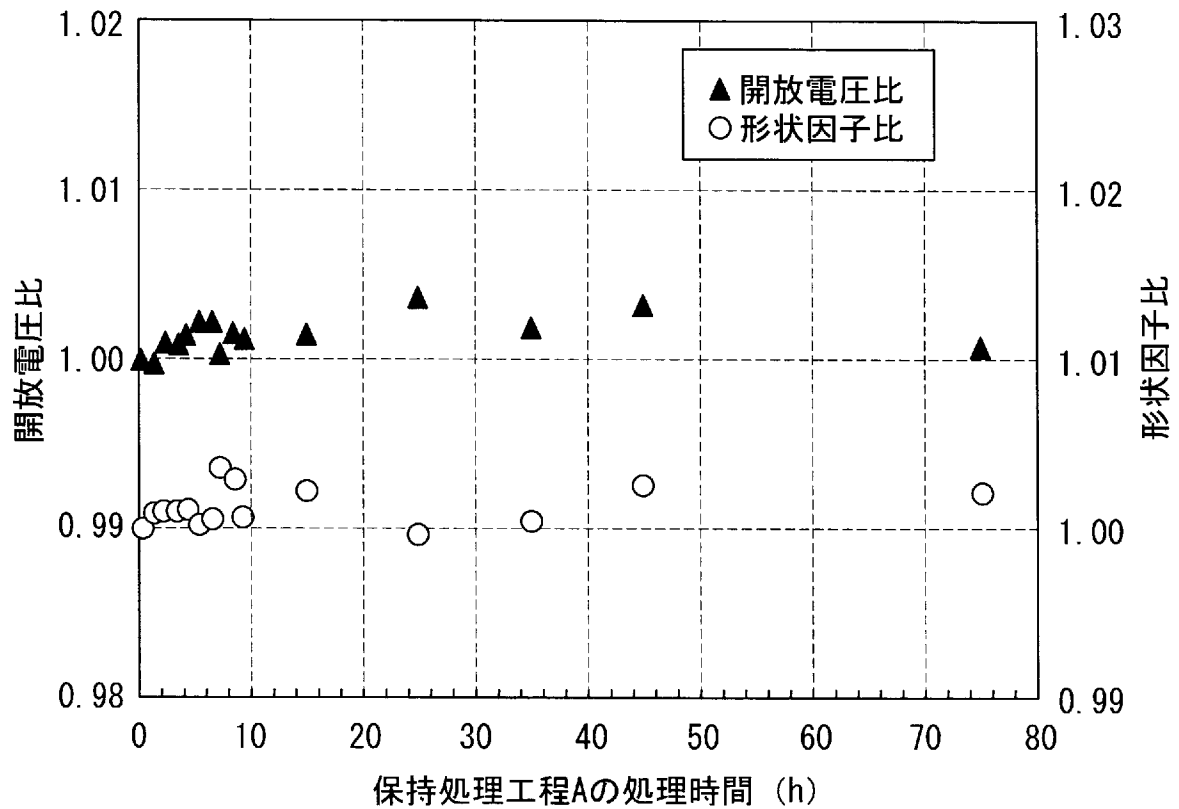
[図6]



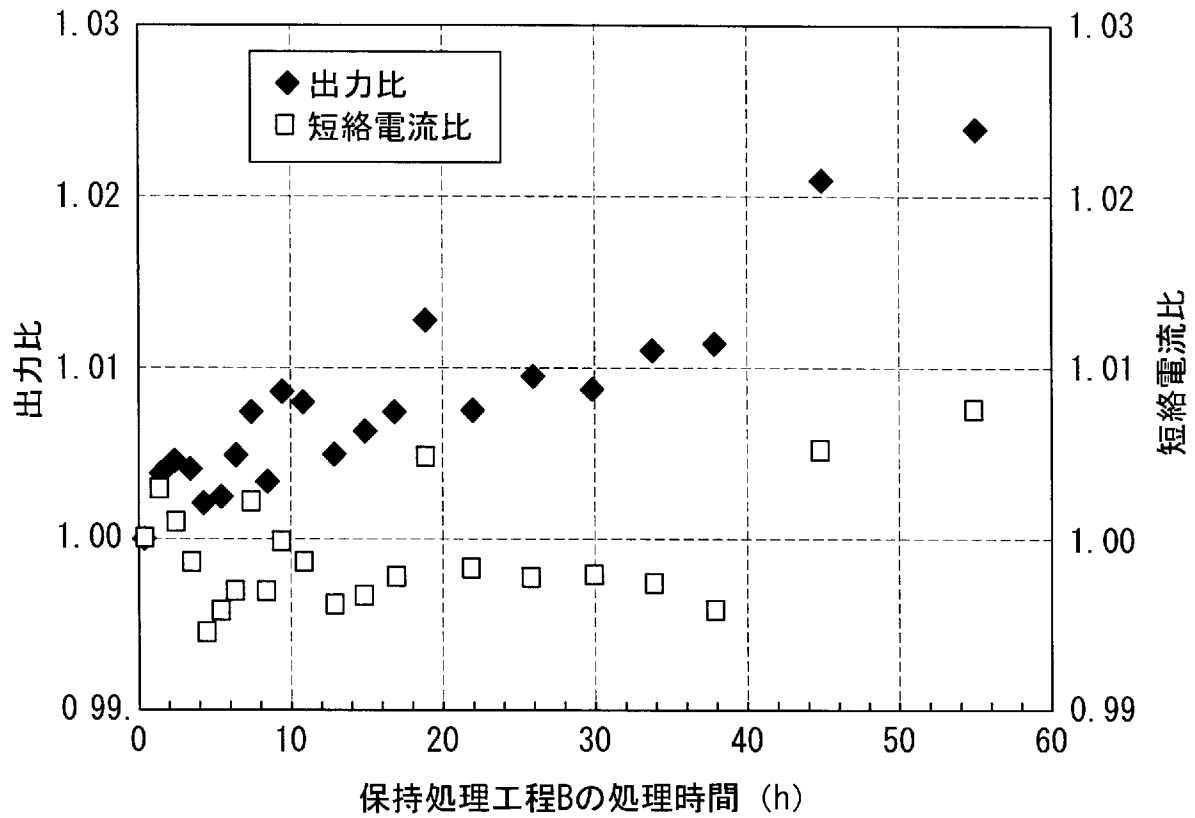
[図7]



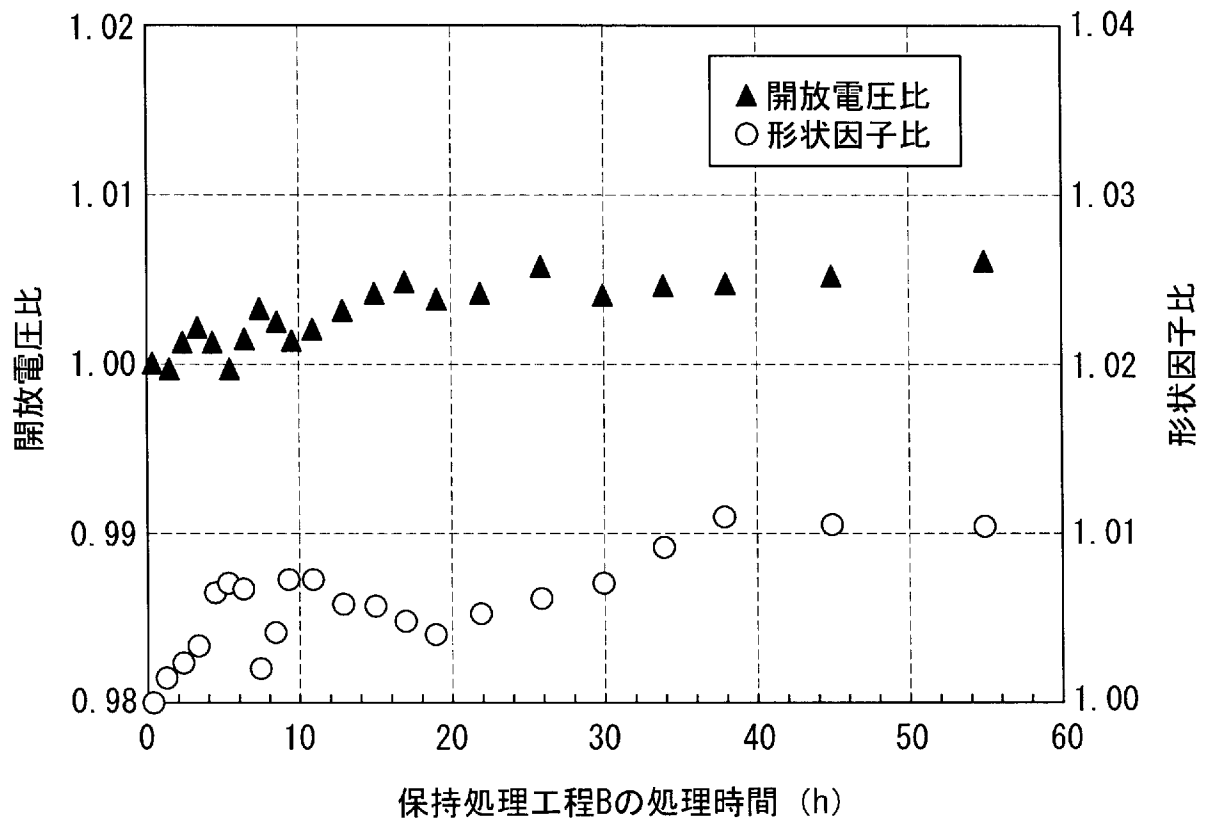
[図8]



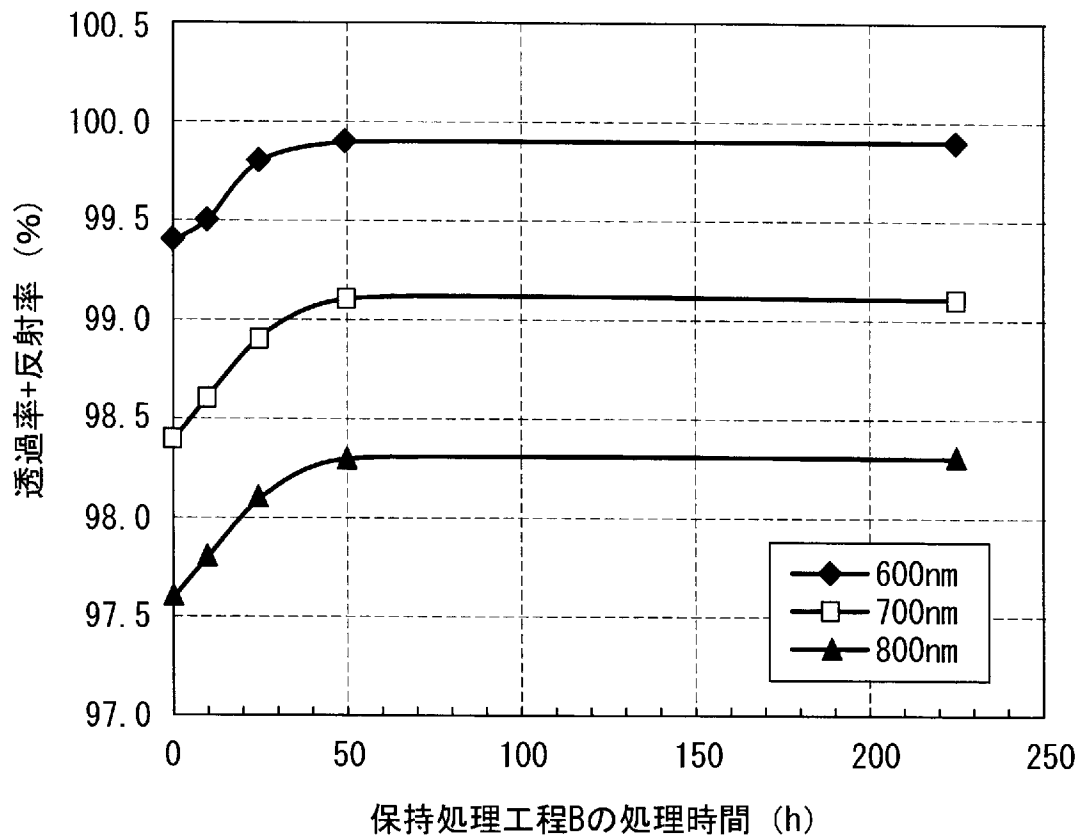
[図9]



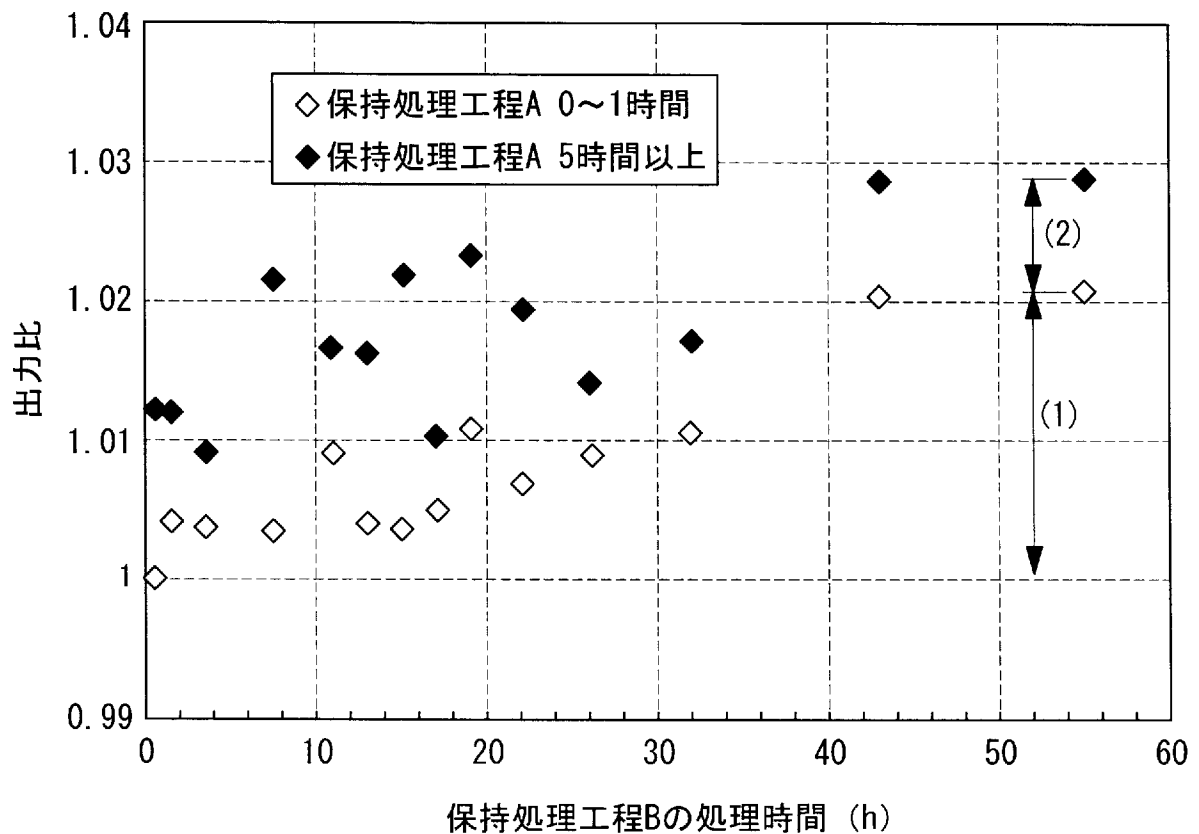
[図10]



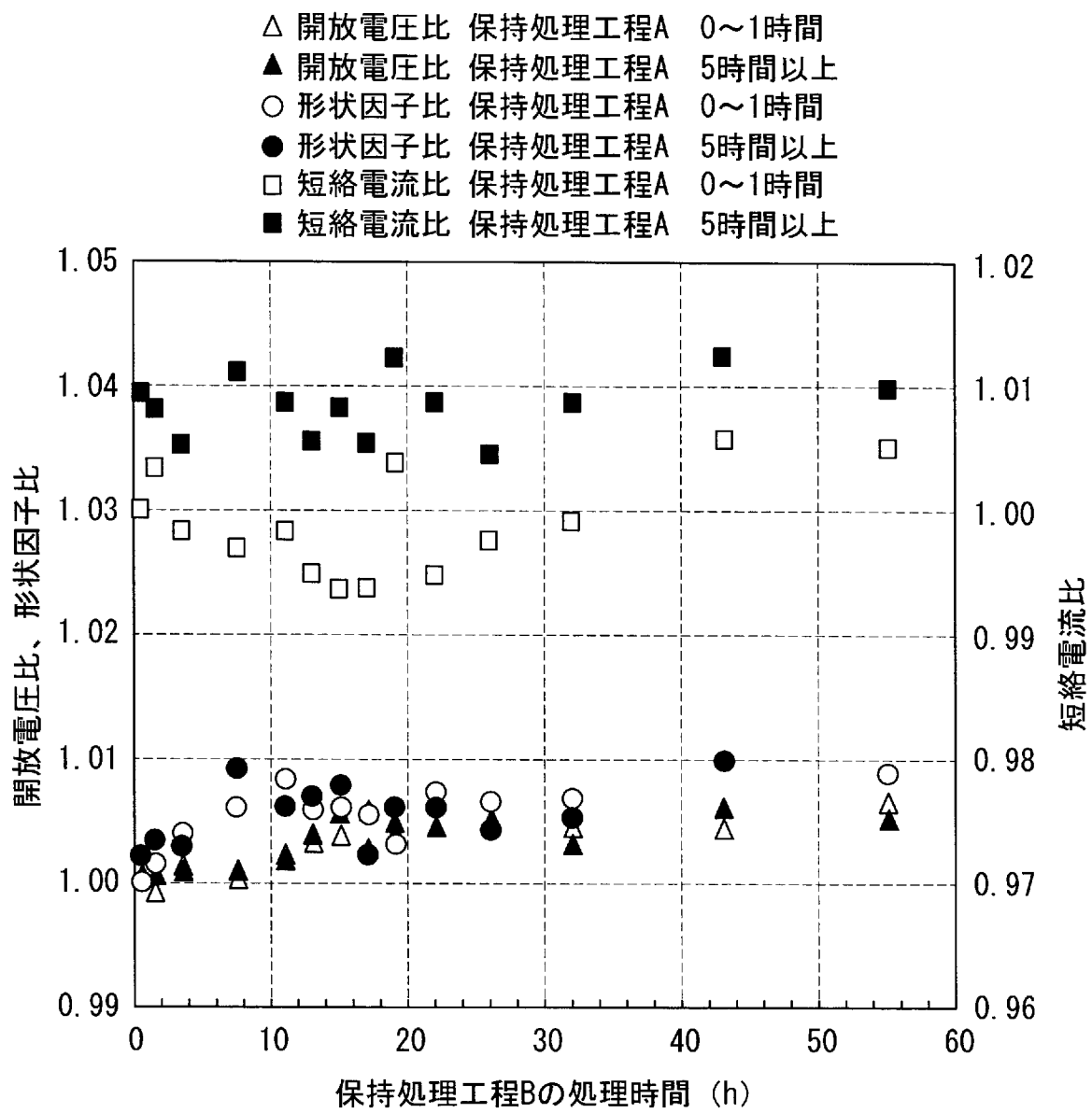
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061318

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

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 2003/085746 A1 (Kaneka Corp.), 16 October 2003 (16.10.2003), page 5, line 22 to page 6, line 3; example 1; fig. 1 to 2 & US 2005/0181534 A1 & EP 1503427 A1 & CN 1647285 A	1-3
A	JP 7-15025 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 January 1995 (17.01.1995), claim 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-310348 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), fig. 1 & US 2006/0249197 A1 & EP 1717869 A2 & CN 1855553 A	1-3

☐ 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
02 August, 2011 (02.08.11)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)

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. H01L31/04(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

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 2003/085746 A1 (鐘淵化学工業株式会社) 2003. 10. 16, 第 5 頁第 22 行目-第 6 頁第 3 行目, 実施例 1, 図 1-2 & US 2005/0181534 A1 & EP 1503427 A1 & CN 1647285 A	1-3
A	JP 7-15025 A (三洋電機株式会社) 1995. 01. 17, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2006-310348 A (三洋電機株式会社) 2006. 11. 09, 図 1 & US 2006/0249197 A1 & EP 1717869 A2 & CN 1855553 A	1-3

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 2 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 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)

加藤 昌伸

2 K

3 7 0 0

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