

(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

(10) 国際公開番号

W O 2013/094232 A 1

(43) 国際公開日
2013 年 6 月 27 日 (27.06.2013)

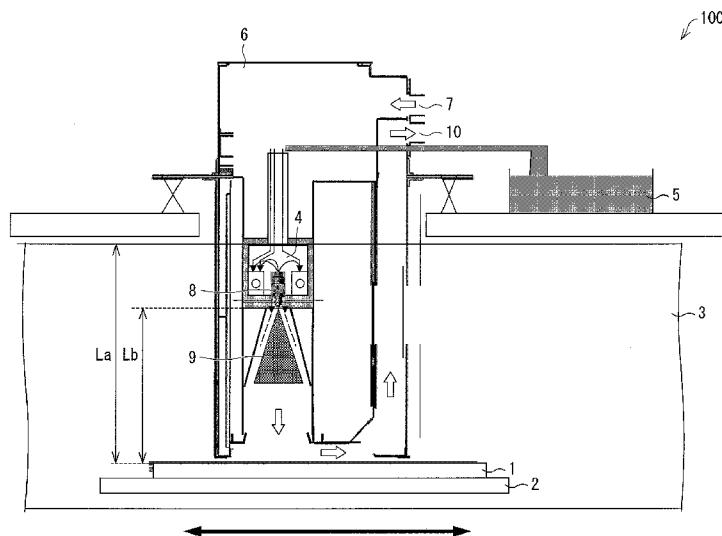
W O P O I P C T

- (51) 国際特許分類 :
C23C 16/44 (2006.01) H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2012/058797
- (22) 国際出願日 : 2012 年 4 月 2 日 (02.04.2012)
- (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 2011-279049 2011 年 12 月 20 日 (20.12.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 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) : 田村 壽宏 (TAMURA, Toshihiro) ; 樋口 善 (HIGUCHI, Kaoru)
- (74) 代理人 : 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒530004 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 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, 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).
- 添付公開書類 :
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: THIN-FILM FORMATION DEVICE, THIN-FILM FORMATION METHOD, AND METHOD FOR MANUFACTURING THIN-FILM SOLAR CELL

(54) 発明の名称 : 薄膜成膜装置、薄膜成膜方法および薄膜太陽電池の製造方法

[図 1]



(57) Abstract: This thin-film formation device (100) has a sprayer (4) for spraying a mist (9) onto a substrate (1), a cooling means for cooling a raw material solution (5) in the sprayer (4), and a heating unit (3) for heating the mist (9). The vertical distance Lb from the bottom end of the sprayer (4) to the top surface of the substrate (1) is $1/2 L_a$ to L_a , where L_a is the vertical distance from the top surface of the substrate (1) to the top end of the heating unit (3).

(57) 要約 : 本発明に係る薄膜成膜装置 (100) は、ミスト (9) を基板 (1) に噴霧する噴霧器 (4) と、噴霧器 (4) 内の原料溶液 (5) を冷却するための冷却手段と、ミスト (9) を加熱するための加熱部 (3) とを有する。基板 (1) の上面から加熱部 (3) の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、噴霧器 (4) の下端から基板 (1) の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ である。

明 細 書

発明の名称：

薄膜成膜装置、薄膜成膜方法および薄膜太陽電池の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、薄膜成膜装置、薄膜成膜方法および薄膜太陽電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] アルカリバリア層や透明導電膜等の薄膜は、半導体、ディスプレイ、太陽電池等の分野で広く利用されている。かかる透明導電膜は、STO（チタン酸ストロンチウム）、ITO（Snドープ酸化インジウム）等の金属酸化物からなるものが用いられており、一般的にはスパッタリング法、蒸着法、有機金属化合物を用いた有機金属化学気相成長法等で成膜される。

[0003] しかし、スパッタリング法や蒸着法は、真空プロセスで成膜するため、真空容器などの真空雰囲気を形成および維持する設備を必要とする。一方、有機金属化学気相成長法は、原料として用いる有機金属化合物が爆発性および毒性を有するため、たとえば排ガス処理装置を設置するなど、薄膜成膜システム全体に高度な安全設計を備える必要がある。以上の理由で、スパッタリング法、蒸着法、および有機金属化学気相成長法はいずれも、低コスト化を図ることが難しい。

[0004] そこで、従来とは異なる成膜方法として、ミスト法が提案されている。ミスト法は、原料金属を溶質として含む溶媒を霧化し、これを基板上に噴霧することによって成膜する成膜方法である。

[0005] ミスト法は、大気圧で成膜することができるため、真空容器やポンプ類などの製造設備が不要である。しかも、有機金属化合物のような危険物質を用いないため、成膜装置自体の構成が簡便で、かつ低コストで成膜することができる。このようなメリットを有するミスト法は、従来の薄膜成膜方法に代わる新たな方法として期待されている。

[0006] このようなミスト法による成膜手段を開示する先行技術文献として、たとえば特許文献 1 および 2 を挙げることができる。特許文献 1 では、まず、金属酸化物を含む原料溶液を超音波振動によって霧化してミストを発生させる。そして、このミストを加熱した上で、基板上に噴射することにより、緻密で均質な膜質の薄膜を成膜する。

[0007] また、特許文献 2 には、噴霧ノズルから噴霧するミストの気化率を高めるために、噴霧ノズルの近傍にキャリアガスを供給するための吹き付けノズルを設けている。そして、ミストの噴霧方向に対し、 $10 \sim 30^\circ$ 程度の角度をつけて斜め方向にキャリアガスを噴き付けている。このようにミストにキャリアガスを噴きつけることにより、ミストが攪乱されて旋回流が生じ、ミストを分散させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献 1 : 日本国公開特許公報 特開 2007—046155 号公報 (公開日 : 2007 年 2 月 22 日) 」

特許文献 2 : 日本国公開特許公報 特開 2004 - 107729 号公報 (公開日 : 2004 年 4 月 8 日) 」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上記の従来技術では、ミストが噴き付けられる基板は、ミスト中に含まれる溶媒を蒸発させるために加熱されるが、この加熱により基板に向かう方向とは逆方向に上昇気流 (熱対流) が生じる。この上昇気流によりミストの一部が基板に到達しなくなり、成膜レートが低下するという問題がある。

[0010] かかる問題を防止するために、ミストの噴霧圧力を大きくしたり、キャリアガスの流量を多くしたりすることが行なわれている。しかし、噴霧圧力を大きくすると、噴霧ノズルの寿命が短くなるという問題が生じ、キャリアガスの流量を多くすると、ミストの平均粒子径が小さくなる等の理由によって

、基板に対しミストを安定して供給することができなくなるという問題が生ずる。また、加熱炉によって噴霧ノズルを熱すると、原料溶液に含まれる溶媒が蒸発し、原料溶液の濃度変化が生じたり、噴霧ノズルの目詰まりが起こったりして、均一に成膜することができなくなる。

[001 1] 本発明は、上記のような現状に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高い成膜レートで均一な膜質の薄膜を成膜することができる薄膜成膜装置および薄膜成膜方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[001 2] 上記の課題を解決するために、本発明に係る薄膜成膜装置は、原料溶液をミストに変えて、該ミストを噴霧口から基板に噴霧する噴霧器を有し、当該噴霧器からの噴霧によつて前記基板に薄膜を成膜する薄膜成膜装置であつて、前記噴霧器内の前記原料溶液を冷却するための冷却手段と、前記ミストを加熱するための加熱部とを有し、前記基板は、前記加熱部の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から前記基板の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることを特徴としている。

[001 3] 上記の課題を解決するために、本発明に係る薄膜成膜方法は、基板上に薄膜を成膜するための薄膜成膜方法であつて、噴霧器内の原料溶液を冷却する冷却ステップと、前記噴霧器によつて前記原料溶液をミストに変え、該ミストを前記噴霧器の噴霧口から前記基板に噴霧する噴霧ステップと、加熱部によつて前記ミストを加熱する加熱ステップとを含み、前記基板は、前記加熱部の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から前記基板の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることを特徴としている。

[0014] 上記の構成によれば、噴霧器内の原料溶液を冷却するため、噴霧器内の原料溶液に含まれる溶媒が揮発されにくくなり、原料溶液の濃度を均一に保つことができる。このため、原料溶液の濃度を一定に保ちながら、薄膜を成膜

することができ、もって薄膜の性質が安定する。また、距離 L_b が、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることにより、ミストを安定して発生させることができ、しかも熱対流が発生することなくミストを基板の上面に到達させることができる。したがって、高い成膜レートで均一な膜質の薄膜を成膜することができる薄膜成膜装置および薄膜成膜方法を提供できる。

[001 5] 本発明に係る薄膜太陽電池の製造方法は、ガラス基板上にアルカリパリア層の薄膜を成膜する第1の成膜ステップを含み、第1の成膜ステップは、上記の薄膜成膜方法の各ステップを含むことを特徴としている。

[001 6] 本発明に係る薄膜太陽電池の製造方法は、ガラス基板上にアルカリパリア層の薄膜を成膜する第1の成膜ステップと、前記アルカリパリア層上に透明導電膜の薄膜を成膜する第2の成膜ステップとを含み、第1の成膜ステップおよび第2の成膜ステップの少なくともいずれかのステップは、上記の薄膜成膜方法の各ステップを含むことを特徴としている。

[001 7] 上記の構成によれば、透明導電膜および/またはアルカリパリア層をガラス基板上に均一に成膜することができるので、高性能の薄膜太陽電池を製造することができる。

発明の効果

[001 8] 以上のように、本発明に係る薄膜成膜装置は、原料溶液をミストに変えて、該ミストを噴霧口から基板に噴霧する噴霧器を有し、当該噴霧器からの噴霧によつて前記基板に薄膜を成膜する薄膜成膜装置であつて、前記噴霧器内の前記原料溶液を冷却するための冷却手段と、前記ミストを加熱するための加熱部とを有し、前記基板は、前記加熱部の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から前記基板の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ である。また、本発明に係る薄膜成膜方法は、基板上に薄膜を成膜するための薄膜成膜方法であつて、噴霧器内の原料溶液を冷却する冷却ステップと、前記噴霧器によつて前記原料溶液をミストに変え、該ミストを前記噴霧器の噴霧口から前記基板に噴霧する噴霧ステップと

、加熱部によって前記ミストを加熱する加熱ステップとを含み、前記基板は、前記加熱部の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から前記基板の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ である。したがって、高い成膜レートで均一な膜質の薄膜を成膜することができる薄膜成膜装置および薄膜成膜方法を提供できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] 本発明の薄膜成膜装置の一例を模式的に示す断面図である。

[図2] 上記薄膜成膜装置を組み込んだ成膜ラインを模式的に示す断面図である。

[図3] 上記薄膜成膜装置によって基板上に形成された薄膜の膜厚分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表わすものである。また、長さ、幅、厚さ、深さなどの寸法関係は図面の明瞭化と簡略化のために適宜に変更されており、実際の寸法関係を表わすものではない。

[0021] 薄膜成膜装置の構成

図1は、本発明の薄膜成膜装置の一例である薄膜成膜装置100を模式的に示す断面図である。薄膜成膜装置100は、基板1上に薄膜（図示せず）を成膜するためのものであって、加熱部3と噴霧装置6とを備えている。

[0022] < 加熱部3 >

加熱部3は、直方体の容器であり、その内部が高温に保持されている。加熱部3内部の下方に載積台2が設けられている。載積台2上には基板1が載積されており、該基板1は成膜中に加熱部3によって加熱される。載積台2は、移動機構（図示せず）を有しており、基板1の成膜面方向に1軸移動しながら、基板上に薄膜を成膜する。すなわち、加熱部3の内部には、基板1を含む載積台2および移動機構が収容される。なお、成膜中に載積台2は必

ずしも成膜面方向に 1 軸移動する必要はなく、成膜中に載積台 2 が停止しても差し支えない。

[0023] 加熱部 3 の上面には穴が開けられており、該穴に噴霧装置 6 が嵌められている。これにより、噴霧装置 6 の下部は加熱部 3 に覆われている。

[0024] < 噴霧装置 6 >

噴霧装置 6 は、ガス導入口 7 および排気口 10 を有する筐体と、該筐体の内部に取り付けられた噴霧器 4 とを備えている。

[0025] < 噴霧器 4 >

噴霧器 4 は、原料溶液 5 をミスト 9 に変えて、該ミスト 9 をノズル 8 から基板 1 に噴霧するものであり、超音波霧化またはスプレー噴霧によってミスト 9 を発生させることができる。ここで、超音波霧化を用いてミストを発生させる場合、超音波振動子によってミストを発生させることが好ましい。超音波振動子は、比較的均一な平均粒子径のミストを噴霧することができるため、ミスト同士がより凝集しにくくなるという利点がある。

[0026] ノズル 8 は、噴霧器 4 の先端に取り付けられており、例えば、2 流体スプレーノズルで構成される。この場合、ノズル 8 において、圧縮空気と原料溶液とが混ざり合うことによりミスト 9 となる。噴霧器 4 の個数は、タクトタイムに必要とされる単位時間当たりの噴霧量によって変更してもよいし、成膜に必要な成膜レートに応じて変更してもよい。

[0027] ここで、「ミスト」とは、平均粒子径が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下の液滴が気体に分散された状態のものをいう。かかるミストの平均粒子径は、液浸法によって算出された値を採用するものとする。

[0028] また、噴霧器 4 内には、図示しない冷却手段が設けられている。

[0029] < 冷却手段 >

本実施形態において、冷却手段は、噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却するために設けられるものである。このような冷却手段によって噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却することにより、噴霧器 4 の先端のノズル詰まりを防止することができる。

[0030] ノズル詰まりを防止するという観点からは、噴霧器 4 内の原料溶液 5 を、該原料溶液 5 の沸点以下の温度に冷却することが好ましい。原料溶液 5 をこのような温度に冷却することにより、原料溶液 5 中の溶媒が揮発しにくくなる。よって、原料溶液 5 の濃度を一定に保つことができるとともに、噴霧器 4 の先端のノズル詰まりを防止することができる。

[0031] 上記の冷却手段は、噴霧器 4 内の原料溶液 5 を室温程度に冷却するものであることがより好ましい。

[0032] なお、冷却手段は、空冷によって原料溶液を冷却してもよいし、水冷によって原料溶液を冷却してもよく、両者を併用しても差し支えない。空冷による冷却方法としては、ファンを上げることができ、水冷による冷却手段としては、噴霧器の周辺に設けられた配管を上げることができる。

[0033] このように噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却手段によって冷却することにより、原料溶液 5 に含まれる溶媒が蒸発しにくくなり、もって噴霧器 4 のノズル詰まりや、噴霧器 4 の変形を防止することができる。

[0034] < 原料溶液 5 >

原料溶液 5 としては、亜鉛、スズ、インジウム、カドミウム、およびストロンチウムからなる群より選択される無機材料の塩化物または有機金属化合物を溶媒に溶解させたものを用いることが好ましい。原料溶液 5 に用いる溶媒としては、水、メタノール、エタノール、ブタノール等を上げることができる。このような原料溶液 5 としては、酢酸亜鉛を含む水溶液、酸化インジウム錫を含む水溶液、酸化錫を含む水溶液等を上げることができる。上記の原料溶液 5 の濃度は、特に限定されないが、一般的には 0.1 ~ 3 mol/L の濃度の塩化物または有機金属化合物を含むものを用いることが好ましい。

[0035] < 基板 1 と噴霧器 4 との位置関係 >

本実施形態では、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、噴霧器 4 の下端（噴霧口）から基板 1 の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ となっている。これにより、噴霧圧力お

よび排気流量を適切に設定することにより、ミスト9を安定して発生させることができ、しかも熱対流が発生することなくミスト9を基板1の上面に到達させることができる。さらに好ましくは、噴霧器4の下端から基板1の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $2/3 L_a \sim 5/6 L_a$ である。

[0036] なお、距離 L_b が $1/2 L_a$ 未満であると、噴霧される原料溶液5の加熱が不十分であるため、原料溶液5に含まれる溶媒を気化させるのに時間を要することになり好ましくない。一方、距離 L_b が L_a を超えると、ミスト9が噴霧されるノズル8の噴霧口から基板1までの間における、温度の高い領域が占める割合が大きくなるため、ミスト9に含まれる溶媒成分が気化して、ミスト9の重力や慣性力が弱まる。これにより、ミスト9が基板1に到達しにくくなり、薄膜の成膜レートが低下する傾向がある。

[0037] < 加熱部3内の温度 >

また、加熱部3内の温度は、成膜する薄膜によって適切な温度が異なるため一律に最適な温度を規定することは困難であるが、たとえば透明導電膜を成膜する場合は、加熱部3内の温度を $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$ として成膜することが好ましく、 $530 \sim 570^{\circ}\text{C}$ で成膜することがさらに好ましい。

[0038] なお、加熱部3内の温度が 500°C 未満であると、ミスト9に含まれる溶媒が揮発しにくくなるため、透明導電膜の成膜レートが著しく低下することになる。一方、加熱部3内の温度が 600°C を超えると、ミスト9が基板1に到達する前にミスト9中の溶媒が揮発し、ミスト9が基板1の表面に到達しにくくなる。

[0039] ここで、上記の「透明導電膜」は、透明性および導電性を要求されるものであり、たとえばITO、STO等からなるものである。これに対し、「アルカリバリア層」は、基板に含まれるアルカリ成分が基板外に放出されることを防止するために設けられるものである。アルカリバリア層は、基板1がアルカリ成分を含まない場合またはアルカリ成分を微量程度に含む場合は必ずしも基板1の表面に設けなくてもよく、このようなアルカリバリア層は SiO_2 からなるものであることが好ましい。

[0040] < 構成のまとめ >

以上のように、薄膜成膜装置 100 は、図 1 に示されるように、原料溶液 5 をミスト 9 に変えて、該ミスト 9 を噴霧口から基板 1 に噴霧する噴霧器 4 を有し、噴霧器 4 からの噴霧によって基板 1 に薄膜（図示せず）を成膜する薄膜成膜装置であって、噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却するための冷却手段と、加熱部 3 とを有し、基板 1 は、加熱部 3 の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から基板 1 の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることを特徴としている。

[0041] 上記の構成によれば、噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却するため、噴霧器 4 内の原料溶液 5 に含まれる溶媒が揮発されにくくなり、原料溶液 5 の濃度を均一に保つことができる。このため、原料溶液 5 の濃度を一定に保ちながら、薄膜を成膜することができ、もって薄膜の性質が安定する。また、距離 L_b が、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることにより、ミスト 9 を安定して発生させることができ、しかも熱対流が発生することなくミスト 9 を基板 1 の上面に到達させることができる。したがって、高い成膜レートで均一な膜質の薄膜を成膜することができる。

[0042] 薄膜成膜装置 100 の動作]

続いて、薄膜成膜装置 100 の動作を説明する。

[0043] 薄膜成膜装置 100 では、まず、ガス導入口 7 から噴霧器 4 に圧縮空気を導入すると、噴霧器 4 が薄膜材料溶液タンクから原料溶液 5 を吸上げ、原料溶液 5 をミスト 9 に変えて、噴霧器 4 先端のノズル 8 からミスト 9 を噴出する。前記圧縮空気は、たとえば窒素、酸素、水素、およびこれらの混合ガスを用いることができる。

[0044] 基板 1 の上面においては、噴霧器 4 による垂直方向に流れるミスト 9 の成膜に加え、基板 1 が移動する方向に平行な水平方向に流れるミスト 9 によっても水平方向の成膜がなされる。成膜されなかった余分な噴霧ミストは、排気口 10 および図示しない除害装置を経て、排気口出口から外部に放出され

る。このように、薄膜成膜装置 100 では、キャリアガスを用いず、図 1 の矢印で示すように、ガス導入口 7 と排気口 10 とがほとんど直接つながっている。なお、噴霧器 4 に導入される圧縮空気の量、および噴霧器 4 から排気される排気量は、適宜設定することができる。

[0045] 成膜ライン 200)

図 2 は、本実施形態の薄膜成膜装置 100 を組み込んだ成膜ライン 200 を模式的に示す断面図である。成膜ライン 200 では、基板 1 が、ベルトコンベア (移動機構) によって図中右方向に例えば 10 mm/s で搬送され、加熱部 17 に投入されて静止する。該加熱部 17 で加熱された基板 1 は、その後、薄膜成膜装置 100 の成膜部 (図 1 の下方) 導入される。この成膜部で、基板 1 上にアルカリバリア層または透明導電膜のような薄膜が成膜される。この成膜は、ミスト 9 を噴霧する方向と略垂直方向に基板 1 を移動させながら行ってもよい。その後、基板 1 は除冷部 18 に導入されて静止する。除冷部 18 において、基板 1 および薄膜が除冷されると、薄膜が形成された基板 1 が完成する。薄膜が形成された基板 1 は、図 2 の右端の取り出し口から取り出される。

[0046] 膜厚分布)

薄膜成膜装置 100 においては、図 1 に示されるように、基板 1 に垂直な方向のミスト 9 によって薄膜が成膜される領域 (第 1 成膜領域) と、基板 1 が移動する方向に平行な水平方向に流れるミスト 9 によって成膜される領域 (第 2 成膜領域) とがある。ここで、薄膜成膜装置 100 を用いて、基板 1 を水平方向に移動させずに固定した状態で、基板 1 上に透明導電膜を成膜したときの薄膜の膜厚分布を調べた。その結果を図 2 に示す。

[0047] 図 3 は、基板 1 上に形成された薄膜の膜厚分布を示すグラフである。横軸は、基板 1 の右端 (排気口 10 側) からの距離 (mm) であり、縦軸は、薄膜の膜厚である。

[0048] 図 3 に示されるように、基板 1 の右端からの距離が $300 \sim 500\text{ mm}$ の領域 (第 1 成膜領域) では、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度の厚みの薄膜が均一に成膜されてい

る。これに対し、基板 1 の右端からの距離が 100 ~ 300 mm の領域 (第 2 成膜領域) では、第 1 成膜領域から離れるほど、すなわち排気口 10 側に近づくほど薄膜の膜厚が 1 次関数的に薄くなることがわかる。

[0049] 薄膜成膜方法]

本実施形態の薄膜成膜方法は、基板上に薄膜を成膜するための薄膜成膜方法であって、噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却する冷却ステップと、噴霧器 4 によって原料溶液 5 をミスト 9 に変え、該ミスト 9 を噴霧器 4 の噴霧口から基板 1 に噴霧する噴霧ステップと、加熱部 3 によってミスト 9 を加熱する加熱ステップとを含み、基板 1 は、加熱部 3 の内部の下方に噴霧口に対向して設けられており、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、噴霧口から基板 1 の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることを特徴としている。

[0050] 従来のスプレー CVD 法やミスト CVD 法等の製造方法では、噴霧器内の原料溶液が加熱されることにより、原料溶液に含まれる溶媒の揮発が生じ、原料溶液の濃度が変わることがあった。このため、従来の成膜方法では、均一な膜質の薄膜を成膜するために、原料溶液に溶媒を適切なタイミングで添加する等の調整が必要であり、材料の利用効率が低かった。特に、ミストを噴霧して薄膜を成膜するミスト CVD 装置で成膜する場合に、成膜効率の低下が顕著であった。

[0051] これに対し、本実施形態の薄膜成膜方法では、空冷式または水冷式によって噴霧器 4 内の原料溶液 5 を冷却するため、噴霧器 4 内の原料溶液 5 に含まれる溶媒が揮発されにくくなり、原料溶液 5 の濃度を均一に保つことができる。このため、原料溶液 5 の濃度を一定に保ちながら、薄膜を成膜することができ、もって薄膜の性能が安定するとともに、成膜コストの低減や生産性の向上にも寄与することになる。このようなメリットは、基板の面積が大きいほど得られる効果が大きくなるものと考えられる。

[0052] 上記の薄膜成膜方法を用いて透明導電膜を成膜する場合は、加熱部 3 の内部の温度は、500 ~ 600 °C に保持することが好ましい。

[0053] 上記の噴霧器4内の原料溶液5を冷却する冷却ステップでは、噴霧器4内の原料溶液5を、原料溶液5の沸点以下に冷却することが好ましい。これにより原料溶液5に含まれる溶媒の揮発を適切に制御することができる。

[0054] また、上記の噴霧ステップは、ミスト9を噴霧する方向と略垂直方向に基板1を移動させながら行なってもよい。このように基板1を移動させながら薄膜を成膜しても、均一な特性を有する薄膜を形成することができるという点で、本実施形態の薄膜成膜方法は製造上のメリットがある。

[0055] < 薄膜太陽電池八の適用 >

薄膜太陽電池を製造する場合、基板1としてガラス基板を用い、該ガラス基板上にアルカリバリア層を成膜し（第1の成膜ステップ）、さらに、アルカリバリア層上に透明導電膜を成膜した上で（第2の成膜ステップ）、半導体膜および金属膜を形成することによって作製する。このガラス基板としては、汎用的に使用され価格的にも安価なソーダライムシリカガラス板を用いるのが一般的である。

[0056] このソーダライムシリカガラス板は、ナトリウム、カリウム等のアルカリ成分を10～20質量%程度含むものであるが、長期間の使用によりガラス基板の下地からアルカリ成分がガラス基板の外部に拡散する。これによりガラス基板の上部に形成された透明導電膜が白濁したり、透明度が低下したり、透明導電膜の抵抗値が増大したり、化学的または物理的な耐久性が低下したりする。すなわち、ガラス基板から拡散したアルカリにより透明導電膜の表面で酸化還元反応が起こり、透明導電膜を構成する材料が変質し、さらに薄膜太陽電池自体が電気分解を起こすことにより、薄膜太陽電池が劣化する。このような不具合を防止するために、ガラス基板の表面にアルカリバリア層を形成することがある。

[0057] 本実施形態では、上記の薄膜成膜方法によってアルカリバリア層および透明導電膜の成膜を行なう。したがって、高性能の薄膜太陽電池を製造することができる。

実施例

[0058] 以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。本実施例では、薄膜太陽電池向けの透明導電膜の成膜実験を例にとり説明する。なお、本発明は以下に説明する条件のみに限られるものではなく、加熱部による加熱温度を調整するか、または原料溶液に用いる材料を調整することにより、アルカリバリア層などのさまざまな薄膜の成膜に応用することができる。

[0059] < 実施例 1 >

本実施例では、図 1 に示される薄膜成膜装置 100 を用いて基板 1 上に透明導電膜を成膜した。図 1 の薄膜成膜装置 100 は、噴霧装置 6 の下部に加熱部 3 が接続されており、加熱部 3 の内部の下方には載積台 2 が設置されている。この載積台 2 上に基板 1 を固定した。噴霧器 4 としては、3 個のスプレーを用いている。

[0060] 基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、この噴霧器 4 の下端から基板 1 の上面までの鉛直方向の距離 L_b は $1/2 L_a$ である。また、原料溶液 5 としては、 0.9 mol/L の SnCl_4 と、 0.3 M の NH_4F とを含み、 $30 \text{ 質量\%}$ の HCl と $2.5 \text{ 質量\%}$ のメタノールを含む水溶液を用いた。この水溶液の沸点は約 70°C 程度である。

[0061] そして、上記の加熱部 3 の内部の温度を 590°C として、 150 mm の水頭差で噴霧器 4 によってミスト 9 を 60 秒間 噴霧することにより、 $1000 \times 1400 \text{ mm}$ の基板上に透明導電膜を成膜した。このようにして成膜した透明導電膜の膜厚を触針式表面形状測定器（製品名：DEKTA K（株式会社アルバック製））によって測定したところ、表 1 のような結果となった。

[0062] なお、ヘイズ率とは、 $\text{ヘイズ (\%)} = \{ \text{全光線透過率 (\%)} - \text{平行光線透過率 (\%)} \} / \text{全光線透過率 (\%)}$ で示される数値を使用し、ヘイズメータ（NDH4000；日本電色株式会社）によって測定を行った。また、透明導電膜を成膜するときの加熱部の温度は、熱電対（製品名：K熱電対（アズワン株式会社製））によって測定した。

[0063] < 実施例 2 >

実施例 1 の構成において、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離 L_b を $1/2 L_a$ から $2/3 L_a$ に代えて、透明導電膜を成膜した。その他は、実施例 1 と同様である。

[0064] < 実施例 3 >

実施例 1 の構成において、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離 L_b を $1/2 L_a$ から L_a に代えて、透明導電膜を成膜した。その他は、実施例 1 と同様である。

[0065] < 比較例 1 >

実施例 1 の構成において、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離 L_b を $1/2 L_a$ から $1/3 L_a$ に代えて、透明導電膜を成膜した。その他は、実施例 1 と同様である。

[0066] < 比較例 2 >

実施例 1 の構成において、基板 1 の上面から加熱部 3 の上端までの鉛直方向の距離 L_b を $1/2 L_a$ から $4/3 L_a$ に代えて、透明導電膜を成膜した。その他は、実施例 1 と同様である。

[0067] < 測定結果 >

実施例 1 ～ 3 および比較例 1 ～ 2 の測定結果を表 1 に示す。

[0068] [表 1]

	基板から 噴霧器までの 距離	膜厚	抵抗値	ヘイズ率	透過率	備考	評価
実施例 1	$1/2 L_a$	$810\text{nm} \pm 250$	$9.8 \Omega / \square \pm 3.7$	$10.5\% \pm 3.5$	81.30%	良好	○
実施例 2	$2/3 L_a$	$750\text{nm} \pm 230$	$9.4 \Omega / \square \pm 3.5$	$9.6\% \pm 2.7$	82.70%	良好	○
実施例 3	L_a	$670\text{nm} \pm 240$	$8.8 \Omega / \square \pm 3.2$	$9.2\% \pm 3.1$	82.80%	良好	○
比較例 1	$1/3 L_a$	$880\text{nm} \pm 320$	$15.6 \Omega / \square \pm 5.2$	$14.3\% \pm 5.5$	79.50%	膜むらが大きい	x
比較例 2	$4/3 L_a$	$500\text{nm} \pm 200$	$11.1 \Omega / \square \pm 4.6$	$8.5\% \pm 4.8$	83.10%	膜が薄い	△

[0069] 実施例 1～3 では、基板 1 上に成膜された透明導電膜は、距離 L_b が小さいほど膜厚が大きくなる結果となった。基板 1 に近い距離で噴霧した場合の膜厚、すなわち比較例 1 で示した膜厚はもつとも大きかったが、抵抗値が大きく、膜ムラが非常に大きい結果となった。比較例 2 の結果では、膜厚が薄く、タクトタイムに問題があった。実施例 1～3 は、おおむね良好な結果であった。

[0070] (付記事項)

以上のように本発明の実施形態および実施例について説明を行なったが、上述の実施の形態および実施例の構成を適宜組み合わせることも当初から予定している。

[0071] 今回開示された実施形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0072] すなわち、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0073] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、 $2/3 L_a \sim 5/6 L_a$ であることがさらに好ましい。

[0074] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置および薄膜成膜方法では、前記薄膜は透明導電膜であり、前記加熱部の内部の温度は、 $500 \sim 600^\circ\text{C}$ であることが好ましい。

[0075] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、前記加熱部の内部の温度は、 $530 \sim 570^\circ\text{C}$ であることがさらに好ましい。

[0076] 上記の構成によれば、高い成膜レートで透明導電膜を成膜することができる。

[0077] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、前記基板は、移動機構によつ

て移動可能であることが好ましい。

[0078] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜方法では、前記噴霧ステップでは、前記ミストを噴霧する方向と略垂直方向に前記基板を移動させることが好ましい。

[0079] 基板を水平方向に移動させずに固定した状態で、基板上に薄膜を成膜したときの膜厚分布では、基板面に平行に流れるミストによって成膜される領域では、膜厚が均一にならない。これに対し、上記の構成によれば、基板を移動させながら成膜を行なうので、基板全体に均一な膜質の薄膜を成膜することができる。

[0080] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、前記冷却手段は、前記噴霧器内の前記原料溶液を、該原料溶液の沸点以下に冷却することが好ましい。

[0081] 上記の構成によれば、原料溶液に含まれる溶媒の揮発を適切に制御することができ、噴霧口の詰まりを防止することができる。

[0082] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、前記冷却手段は、前記噴霧器の周辺に設けられた配管であり、前記配管によつて前記噴霧器内の前記原料溶液が水冷されることが好ましい。

[0083] 上記の構成によれば、容易に原料溶液を冷却することができる。

[0084] なお、本発明の実施形態は以下のようにも表現することができる。

[0085] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置は、原料溶液をミストに変えて、該ミストを基板に噴霧するための噴霧器からの噴霧によって薄膜を成膜するための薄膜成膜装置であつて、前記噴霧器内の前記原料溶液を冷却するための冷却手段と、前記ミストを加熱するための加熱部とを有し、前記加熱部は、その内部が500～600℃に保持されており、かつその内部の下方に前記基板が設置されているか、または前記基板が移動機構によって移動されており、前記前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離をLとすると、噴霧器の下端から前記基板の上面までの鉛直方向の距離は、 $1/2L \sim L$ であることを特徴としている。

[0086] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、前記冷却手段は、前記噴霧器

内の前記原料溶液を、該原料溶液の沸点以下に冷却することが好ましい。

[0087] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜装置では、前記冷却手段は、前記噴霧器の周辺に設けられた配管であり、前記配管によつて前記噴霧器内の前記原料溶液が水冷されることが好ましい。

[0088] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜方法は、基板上に薄膜を成膜するための薄膜成膜方法であつて、空冷式または水冷式によつて噴霧器内の原料溶液を冷却するステップと、前記噴霧器によつて前記原料溶液をミストに変え、該ミストを前記基板に噴霧するステップと、 $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$ に保持された加熱部によつて前記ミストを加熱するステップとを含み、前記前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L とすると、噴霧器の下端から前記基板の上面までの鉛直方向の距離は、 $1/2L \sim L$ であることを特徴としている。

[0089] 本発明の実施形態に係る薄膜成膜方法では、前記ミストを前記基板に噴霧するステップは、前記ミストを噴き付ける方向と略垂直方向に前記基板を移動させながら行なつてもよい。

産業上の利用可能性

[0090] 本発明は、特に、薄膜太陽電池に用いられるガラス基板への薄膜成膜に好適である。

符号の説明

- [0091]
- | | |
|---|-------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 載積台 |
| 3 | 加熱部 |
| 4 | 噴霧器 |
| 5 | 原料溶液 |
| 6 | 噴霧装置 |
| 7 | ガス導入口 |
| 8 | ノズル |
| 9 | ミスト |

- 1 0 排気口
- 1 7 加熱部
- 1 8 除冷部
- 1 0 0 薄膜成膜装置
- 2 0 0 成膜ライン

請求の範囲

- [請求項 1] 原料溶液をミストに変えて、該ミストを噴霧口から基板に噴霧する噴霧器を有し、
- 当該噴霧器からの噴霧によつて前記基板に薄膜を成膜する薄膜成膜装置であつて、
- 前記噴霧器内の前記原料溶液を冷却するための冷却手段と、
- 前記ミストを加熱するための加熱部とを有し、
- 前記基板は、前記加熱部の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、
- 前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から前記基板の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることを特徴とする薄膜成膜装置。
- [請求項 2] 前記距離 L_b は、 $2/3 L_a \sim 5/6 L_a$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜成膜装置。
- [請求項 3] 前記薄膜は透明導電膜であり、
- 前記加熱部の内部の温度は、 $500 \sim 600^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の薄膜成膜装置。
- [請求項 4] 前記加熱部の内部の温度は、 $530 \sim 570^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項 3 に記載の薄膜成膜装置。
- [請求項 5] 前記基板は、移動機構によつて移動可能であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の薄膜成膜装置。
- [請求項 6] 前記冷却手段は、前記噴霧器内の前記原料溶液を、該原料溶液の沸点以下に冷却することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の薄膜成膜装置。
- [請求項 7] 前記冷却手段は、前記噴霧器の周辺に設けられた配管であり、
- 前記配管によつて前記噴霧器内の前記原料溶液が水冷されることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の薄膜成膜装置。
- [請求項 8] 基板上に薄膜を成膜するための薄膜成膜方法であつて、

噴霧器内の原料溶液を冷却する冷却ステップと、

前記噴霧器によって前記原料溶液をミストに変え、該ミストを前記噴霧器の噴霧口から前記基板に噴霧する噴霧ステップと、

加熱部によって前記ミストを加熱する加熱ステップとを含み、

前記基板は、前記加熱部の内部の下方に前記噴霧口に対向して設けられており、

前記基板の上面から前記加熱部の上端までの鉛直方向の距離を L_a とすると、前記噴霧口から前記基板の上面までの鉛直方向の距離 L_b は、 $1/2 L_a \sim L_a$ であることを特徴とする薄膜成膜方法。

[請求項9]

前記薄膜は透明導電膜であり、

前記加熱部の内部の温度は、 $500 \sim 600^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項8に記載の薄膜成膜方法。

[請求項10]

前記噴霧ステップでは、前記ミストを噴霧する方向と略垂直方向に前記基板を移動させることを特徴とする請求項8または9に記載の薄膜成膜方法。

[請求項11]

前記冷却ステップでは、前記噴霧器内の前記原料溶液を、該原料溶液の沸点以下に冷却することを特徴とする請求項8～10のいずれか1項に記載の薄膜成膜方法。

[請求項12]

ガラス基板上にアルカリパリア層の薄膜を成膜する第1の成膜ステップを含む薄膜太陽電池の製造方法であって、

第1の成膜ステップは、請求項8～11のいずれか1項に記載の薄膜成膜方法の各ステップを含むことを特徴とする薄膜太陽電池の製造方法。

[請求項13]

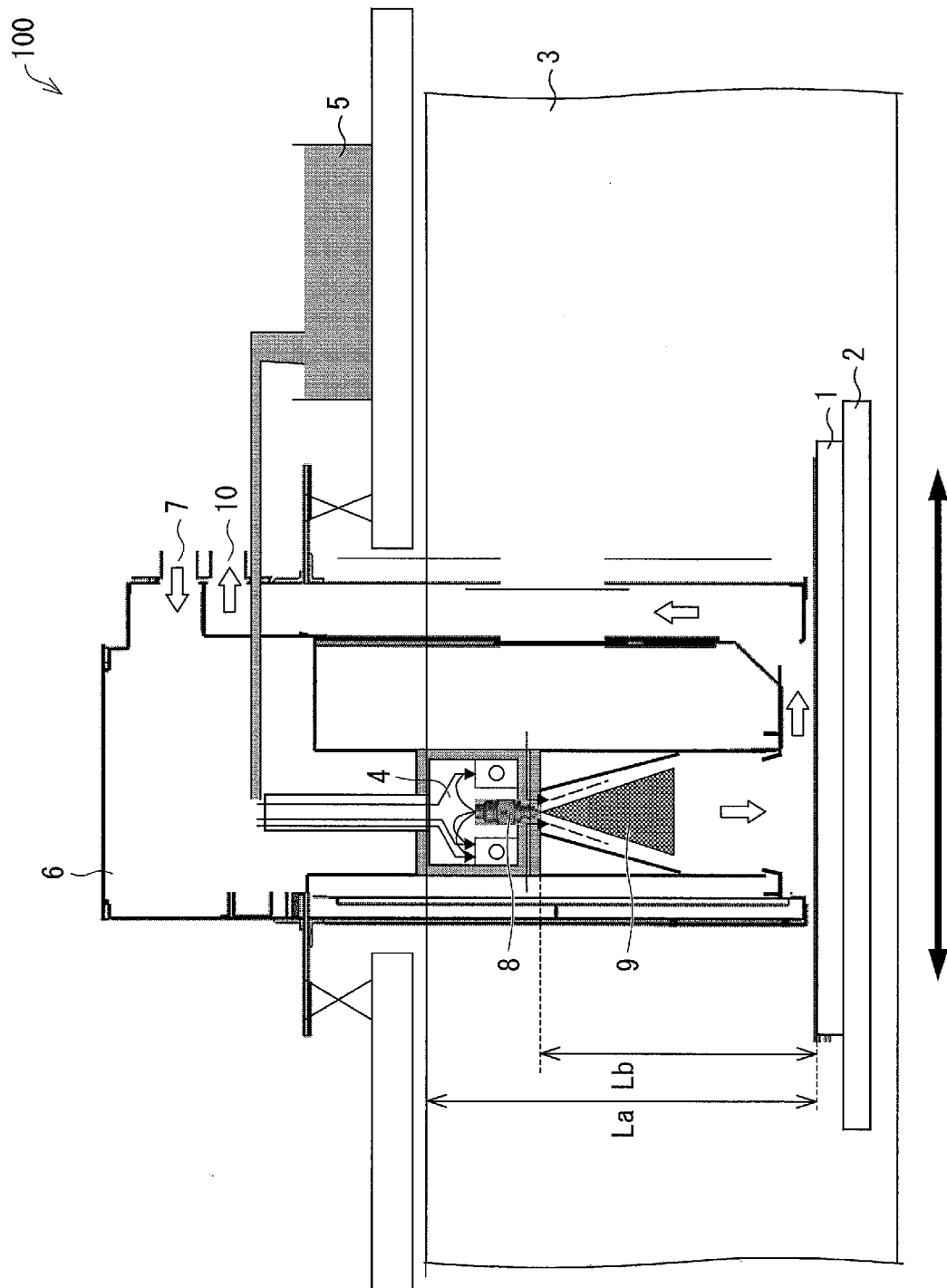
ガラス基板上にアルカリパリア層の薄膜を成膜する第1の成膜ステップと、

前記アルカリパリア層上に透明導電膜の薄膜を成膜する第2の成膜ステップとを含む薄膜太陽電池の製造方法であって、

第1の成膜ステップおよび第2の成膜ステップの少なくともいずれ

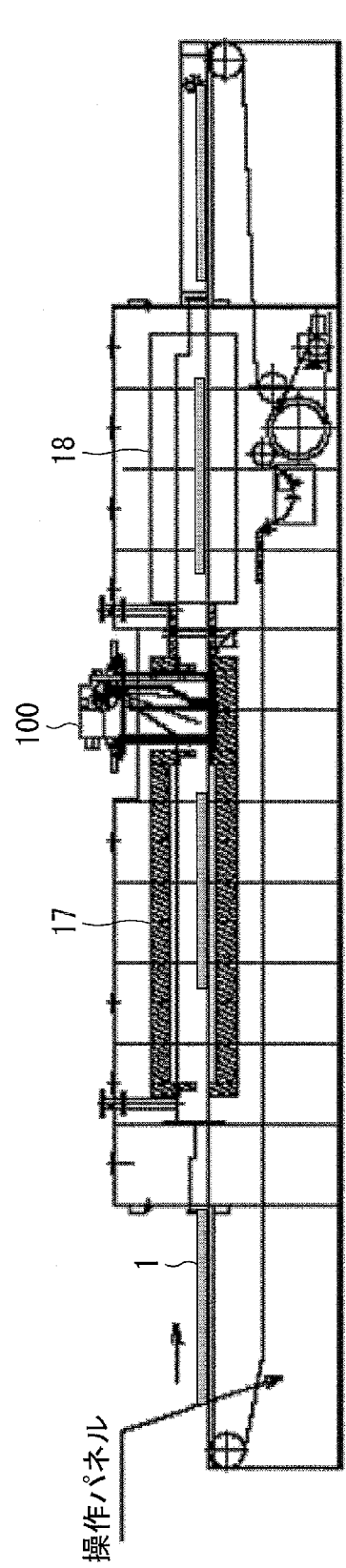
かのステップは、請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の薄膜成膜方法の各ステップを含むことを特徴とする薄膜太陽電池の製造方法。

[図1]

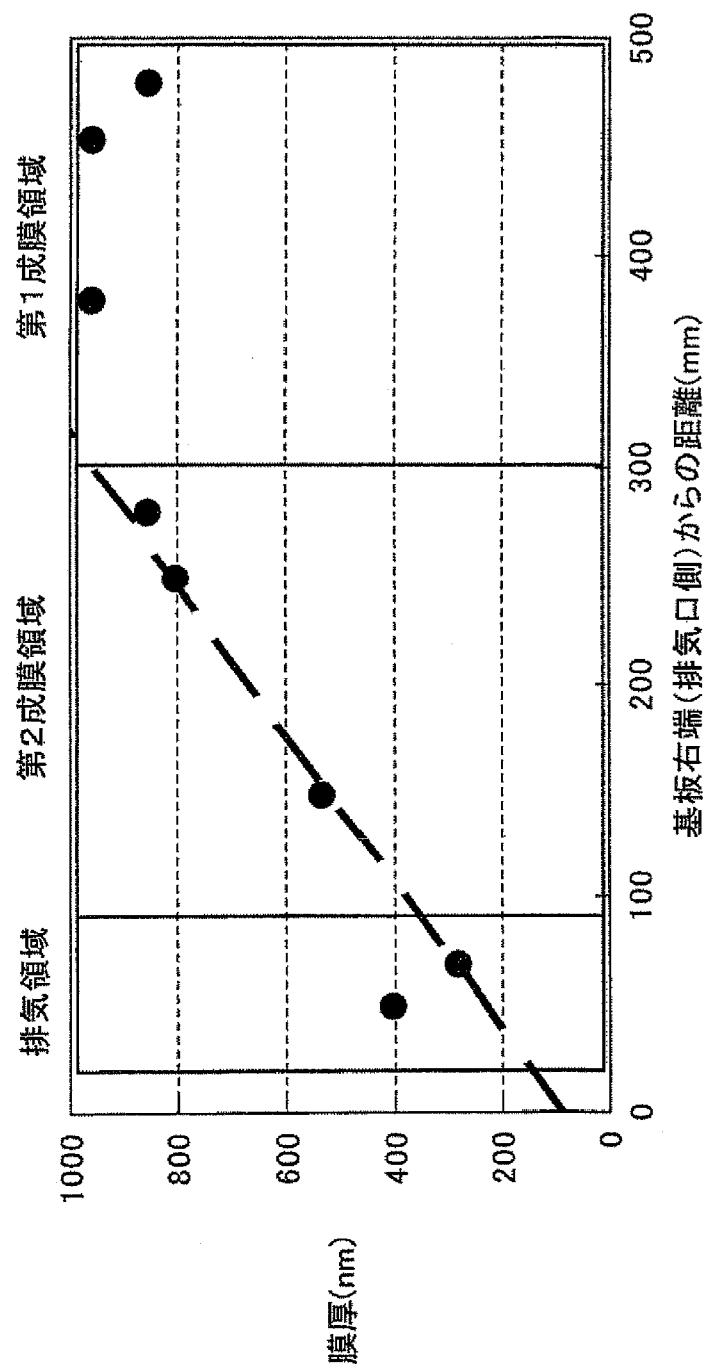


[図2]

200



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 058797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C16/04 (2006.01)i, 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)

C23C16/00-16/56, H01L31/04, H01L21/205, H01L21/31, H01L21/365, H01L21/469, H01L21/86

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	1996-2012
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

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 2008-123893 A (Fuj i kura Ltd .), 29 May 2008 (29.05.2008), entire text (Family : none)	1-13
A	JP 10-088354 A (Fuj i kura Ltd .), 07 April 1998 (07.04.1998), entire text (Family : none)	1-13



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

"I" 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 June, 2012 (26.06.12)Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2002/058129 A1 (M. Watanabe & Co., Ltd.), 25 July 2002 (25.07.2002), entire text & US 2004/0113289 A1 & US 2008/0193645 A1 & EP 1363320 A1 & EP 1361610 A1 & WO 2002/058141 A1 & TW 560029 B & IL 156978 D & IL 156979 D & TW 231947 B & CN 1488166 A & CN 1531753 A & CN 1966762 A & IL 156978 A & AT 535940 T	1~13
A	JP 04-337077 A (Watkins-Johnson Co.), 25 November 1992 (25.11.1992), entire text & US 5122391 A & US 5122391 A & EP 503382 A1	1~13
A	JP 2001-503005 A (Pilkington, PLC.), 06 March 2001 (06.03.2001), entire text & GB 9616983 A & GB 9616983 AO & EP 944557 A & EP 1238948 A1 & WO 1998/006675 A1 & DE 69716941 D & DE 69716941 T & DE 69735145 D & AU 3948397 A & CA 2262504 A & CZ 9900402 A & BR 9711058 A & AU 718133 B & TW 410214 B & ZA 9707211 A & ES 2186915 T & ID 19117 A & KR 10-2000-0029951 A & CN 1228067 A	1~13
A	JP 07-002548 A (Glover, I.), 06 January 1995 (06.01.1995), entire text & US 5522911 A & US 5709726 A & US 6112554 A & GB 9300400 D & GB 2274115 A & GB 2274116 A & GB 9300400 DO & DE 4400208 A & DE 4400209 A & DE 59504959 C & FR 2700325 A & FR 2700326 A & BE 1008559 A & BE 1008560 A & CH 687203 A & CH 687204 A & AT 1394 A & AT 1494 A & NL 9400041 A & NL 9400042 A & SE 9400037 A & SE 9400038 A & IT 1261393 A & IT 1261394 A & LU 88450 A & LU 88451 A & ATA 0000A1 494 & ATA 0000A1 394 & CA 2113028 A & CA 2113029 A & CZ 9400017 A & CZ 9400016 A & ES 2111418 A & ES 2112093 A & IT TO930986 A & IT TO930987 A & SE 508197 C & SE 504491 C	1~13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C23C16/44 (2006. 01) i , H01L31/04 (2006. 01) i

B. 一 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. C23C16/00- 16/56 , H01L31/04, H01L21/205, H01L21/31, H01L21/365, H01L21/469, H01L21/86

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
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
年

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 2008-123893 A (株式会社フジクラ) 2008. 05. 29, 全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 10-088354 A (株式会社フジクラ) 1998. 04. 07, 全文 (ファミリーなし)	1-13

☒ 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

IA 「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」
IE 「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」
I 「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)」
IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP 「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

IT 「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」

IX 「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」

IY 「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」

IX 「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 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

若土 雅之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

4 G

3 7 7 4

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	W0 2002/058129 A1 (株式会社渡邊商行) 2002. 07. 25, 全文 & US 2004/0113289 AI & US 2008/0193645 AI & EP 1363320 AI & EP 1361610 AI & WO 2002/058141 AI & TW 560029 B & IL 156978 D & IL 156979 D & TW 231947 B & CN 1488166 A & CN 1531753 A & CN 1966762 A & IL 156978 A & AT 535940 T	1-13
A	JP 04-337077 A (ワトキンス - ジョンソン カンパニー) 1992. 11. 25, 全文 & US 5122391 A & US 5122391 A & EP 503382 AI	1-13
A	JP 2001-503005 A (ピルキン トン ピーエ ルシー) 2001. 03. 06 , 全文 & GB 9616983 A & GB 9616983 AO & EP 944557 A & EP 1238948 AI & WO 1998/006675 AI & DE 69716941 D & DE 69716941 T & DE 69735145 D & AU 3948397 A & CA 2262504 A & CZ 9900402 A & BR 9711058 A & AU 718133 B & TW 410214 B & ZA 9707211 A & ES 2186915 T & ID 19117 A & KR 10-2000-0029951 A & CN 1228067 A	1-13
A	JP 07-002548 A (グラヴルヘル) 1995. 01. 06, 全文 & US 5522911 A & US 5709726 A & US 6112554 A & GB 9300400 D & GB 2274115 A & GB 2274116 A & GB 9300400 DO & DE 4400208 A & DE 4400209 A & DE 59504959 C & FR 2700325 A & FR 2700326 A & BE 1008559 A & BE 1008560 A & CH 687203 A & CH 687204 A & AT 1394 A & AT 1494 A & NL 9400041 A & NL 9400042 A & SE 9400037 A & SE 9400038 A & IT 1261393 A & IT 1261394 A & LU 88450 A & LU 88451 A & ATA 0000A1494 & ATA 0000A1394 & CA 2113028 A & CA 2113029 A & CZ 9400017 A & CZ 9400016 A & ES 2111418 A & ES 2112093 A & IT T0930986 A & IT T0930987 A & SE 508197 C & SE 504491 C	1-13