(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
2013 年 5 月 2 日(02.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/061635 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/08 (2006.01) *B05B 17/06* (2006.01)
B05B 13/00 (2006.01) *B05D 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058870

(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 2011-237592 2011 年 10 月 28 日(28.10.2011) 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２２番２２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). 今田 裕士 (IMADA, Hiroshi).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー 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.

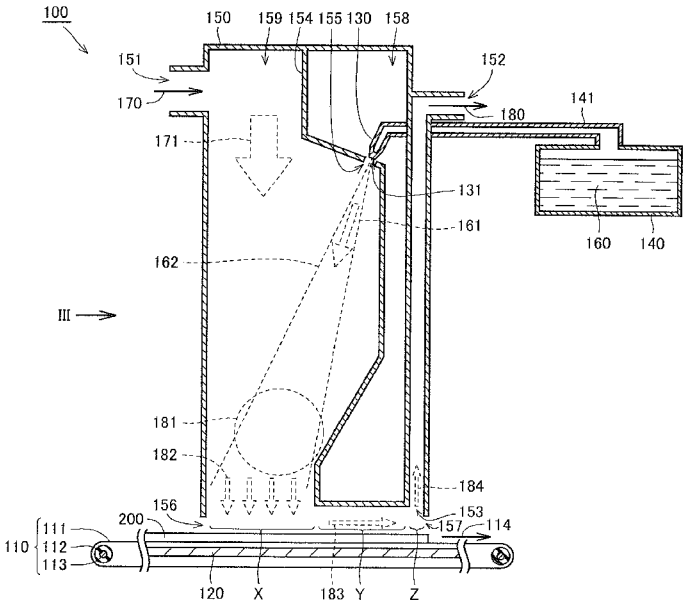
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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**: FILM-FORMING DEVICE

(54) 発明の名称 : 成膜装置

[図2]



(57) **Abstract**: A film-forming device having, in each of a plurality of film-forming chambers (100): a case (150); and a spray nozzle (130) that sprays inside the case (150) a mist having a film-forming material (160) transformed to fine particles therein. The case (150) has: an exhaust port (152) positioned in one side wall and connected to an exhaust mechanism; and, inside a heating furnace (120), an open section that faces a substrate (200) that sequentially passes through the plurality of film-forming chambers (100). In each of the plurality of film-forming chambers (100), the mist flows from the spray nozzle (130), via the open section, towards the exhaust port (152). The exhaust flow rate from the exhaust port (152) governed by the exhaust mechanism is greater than the inflow flow rate towards inside the case (150).

(57) 要約: 複数の成膜室(１００)の各々は、筐体(１５０)と、この筐体(１５０)内に成膜材料(１６０)を微粒子化したミストを噴霧するスプレーノズル(１３０)とを有する。筐体(１５０)は、１つの側壁に位置して排気機構と接続される排気口(１５２)を有し、かつ、複数の成膜室(１００)を順次通過する基板(２００)と対向する開放部を加熱炉(１２０)内に有する。上記ミストは、複数の成膜室(１００)の各々において、スプレーノズル(１３０)から開放部を通過して排気口(１５２)に向けて流動する。排気機構による排気口(１５２)からの排気流量は、筐体(１５０)内への流入流量より大きい。

WO 2013/061635 A1

明　細　書

発明の名称 ： 成膜装置

技術分野

[0001] 本発明は、成膜装置に関し、特に、微粒子化した成膜材料を堆積させて成膜する成膜装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体、ディスプレイおよび太陽電池などの分野で、透明導電膜が広く利用されている。透明導電膜としては、ＳＴＯ（チタン酸ストロンチウム）およびＩＴＯ（Ｓｎドープ酸化インジウム）などの金属酸化物からなるものが主流である。透明導電膜は、一般的に、スパッタリング法、蒸着法、および、有機金属化合物を用いた有機金属化学気相成長法などを用いて成膜される。

[0003] スパッタリング法および蒸着法においては、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して維持する設備が必要となる。有機金属化学気相成長法においては、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、機密性の高い設備が必要となる。このため、上記の成膜方法を行なうためには、高価な成膜装置が必要となる。

[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て基板上に噴霧することによって成膜する方法である。

[0005] ミスト法においては、大気圧で成膜することができるため、真空容器およびポンプ類などの製造設備が不要である。また、ミスト法においては有機金属化合物のような危険物質を用いないため、簡易な構成で安価な成膜装置を使用することができる。

[0006] ミスト法を用いた薄膜形成装置を開示した先行文献として、特開平５－２２１６１３号公報(特許文献１)がある。特許文献１に記載された薄膜形成装置においては、チャンバに固定手段を固着し、この固定手段上に基板を固定

し、この基板の被成膜面がチャンバの底面に向くように設定されている。ノズル口を通して下方から上方に向けて成膜材料をこの基板面に被覆する。チャンバの基板設置部の下方にガス排気機構を設けて、反応ガスを排気している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平５－２２１６１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 基板上に異なる種類の膜を連続して成膜するためには、複数の成膜室を配置する必要がある。複数の成膜室を設けた場合、異なる種類のミストがそれぞれの成膜室に導入される。そのため、成膜室内に、隣接して配置された他の成膜室から異なるミストが混入することがある。この場合、基板上に形成される膜の品質が低下する。

[0009] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであって、基板上に複数の膜を連続して高品質に成膜できる、成膜装置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

[0010] 本発明に基づく成膜装置は、基板を搬送経路に沿って搬送する搬送機構と、搬送経路中に並ぶように位置する複数の成膜室と、複数の成膜室のうち隣接する成膜室同士を繋ぐように搬送経路に沿ってトンネル状に位置し、複数の成膜室を順次通過する基板を取り囲んで加熱する加熱炉と、複数の成膜室の各々の内部を排気する排気機構とを備える。複数の成膜室の各々は、筐体と、この筐体内に成膜材料を微粒子化したミストを噴霧する噴霧機構とを有する。筐体は、１つの側壁に位置して排気機構と接続される排気口を有し、かつ、複数の成膜室を順次通過する基板と対向する開放部を加熱炉内に有する。ミストは、複数の成膜室の各々において、噴霧機構から開放部を通過して排気口に向けて流動する。排気機構による排気口からの排気流量は、筐体

内への流入流量より大きい。

[0011] 本発明の一形態においては、複数の成膜室の各々は、ミストを基板上に送るためのキャリアガスを導入するために筐体の１つの側壁に位置する導入口をさらに有する。上記排気流量が、噴霧機構から噴霧されるミストの流量と導入口から導入されるキャリアガスの流量との合計流量の３倍以上１０倍以下である。

[0012] 本発明の一形態においては、噴霧機構は、成膜材料を圧縮空気により微粒子化したミストを噴霧する。

[0013] 本発明の一形態においては、噴霧機構は、ミストを噴霧する噴霧口を各々有する複数のスプレーノズルからなる。複数のスプレーノズルの各々の噴霧口は、基板と対向し、かつ、平面視において基板の搬送方向と交差する方向に互いに間隔を置いて位置する。

[0014] 本発明の一形態においては、成膜室は、噴霧機構から噴霧されたミストを、平面視において基板の搬送方向と交差する上記方向における基板の端部に向かわせる送風機構をさらに有する。

[0015] 本発明の一形態においては、送風機構は、圧縮空気を噴出する複数の噴出口を有するエアーノズルからなる。複数の噴出口は、基板と対向し、かつ、平面視において複数のスプレーノズルのうちの両端に位置するスプレーノズルの噴霧口の周囲に位置する。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、基板上に複数の膜を連続して高品質に成膜できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態１に係る成膜装置の構成を示す側面図である。

[図2]同実施形態に係る成膜装置に含まれる成膜室の構成を示す断面図である。

[図3]図２の成膜室を矢印ＩＩＩ方向から見た図である。

[図4]同実施形態に係る成膜装置に用いたスプレーノズルの噴霧領域の外形を示す模式図である。

[図5]同実施形態に係るスプレーノズルの噴霧領域の長手方向における相対噴付強度を示すグラフである。

[図6]同実施形態に係るスプレーノズルの噴霧領域の短手方向における相対噴付強度を示すグラフである。

[図7]ピッチを１００ｍｍとして１３ヶのスプレーノズルを各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置した場合の噴霧領域の長手方向における比較噴付強度を示すグラフである。

[図8]ピッチを１２０ｍｍとして１１ヶのスプレーノズルを各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置した場合の噴霧領域の長手方向における比較噴付強度を示すグラフである。

[図9]ピッチを１５０ｍｍとして９ヶのスプレーノズルを各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置した場合の噴霧領域の長手方向における比較噴付強度を示すグラフである。

[図10]本発明の実施形態２に係る成膜装置の噴霧機構および送風機構の構成を示す断面図である。

[図11]図１０の噴霧機構および送風機構を矢印ＸＩ方向から見た図である。

[図12]一列に配置された噴霧領域の長手方向におけるミストの到達量の分布を示すグラフである。

[図13]搬送方向に直交する方向における基板のシート抵抗値の分布を示すグラフである。

[図14]膜厚とシート抵抗値との関係を示すグラフである。

[図15]膜厚と光透過率との関係を示すグラフである。

[図16]膜厚とヘイズ率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

[0018] まず、薄膜太陽電池などに用いられる透明導電膜の成膜に関して、膜厚が各種性能に与える影響について説明する。

[0019] 図１４は、膜厚とシート抵抗値との関係を示すグラフである。図１５は、膜厚と光透過率との関係を示すグラフである。図１６は、膜厚とヘイズ率と

の関係を示すグラフである。図１４においては、縦軸にシート抵抗値(Ω／□)、横軸に膜厚(ｎｍ)を示している。図１５においては、縦軸に光透過率(％)、横軸に膜厚(ｎｍ)を示している。図１６においては、縦軸にヘイズ率(％)、横軸に膜厚(ｎｍ)を示している。

[0020] なお、図１４～１６においては、基板と透明導電膜との間にアルカリバリア層を設けた場合の実験データを「○」、その近似線を実線で、アルカリバリア層を設けていない場合の実験データを「×」、その近似線を点線で示している。また、図１６における近似線は、各データの上限値および下限値の近似線を示している。

[0021] 図１４に示すように、透明導電膜の膜厚が大きくなるに従ってシート抵抗値が小さくなっている。図１５に示すように、透明導電膜の膜厚が大きくなるに従って光透過率が小さくなっている。図１６に示すように、透明導電膜の膜厚が大きくなるに従ってヘイズ率が大きくなっている。シート抵抗値においては、透明導電膜の膜厚が同一であってもアルカリバリア層の有無により差が認められた。

[0022] 上記のように透明導電膜の膜厚は、薄膜太陽電池の性能に影響を及ぼす重要なファクターである。そのため、基板上に成膜される透明導電膜の膜厚は均一であることが望ましい。

[0023] 以下、本発明の実施形態１に係る成膜装置について説明する。以下の実施形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。本実施形態においては、薄膜太陽電池などに用いられる透明導電膜の成膜を例に説明するが、本発明は様々な膜の成膜に応用可能である。

[0024] (実施形態１)

図１は、本発明の実施形態１に係る成膜装置の構成を示す側面図である。図２は、本実施形態に係る成膜装置に含まれる成膜室の構成を示す断面図である。図３は、図２の成膜室を矢印ＩＩＩ方向から見た図である。

[0025] 図１に示すように、本発明の実施形態１に係る成膜装置１０は、基板２０

０が投入される投入部１１と、基板２００が予熱される予熱部１２と、基板２００が成膜処理される成膜部１３と、基板２００が冷却される徐冷部１４と、基板２００が取り出される取出し部１５とを有している。

[0026] 図１から３に示すように、成膜装置１０は、基板２００を搬送経路に沿って搬送する搬送機構である搬送コンベア１１０を備える。搬送コンベア１１０は、投入部１１、予熱部１２、成膜部１３、徐冷部１４および取出し部１５に亘って設けられている。

[0027] 搬送コンベア１１０は、基板２００が載置される搬送ベルト１１１と、搬送ベルト１１１が巻き掛けられたプーリ１１２と、プーリ１１２を駆動させる駆動軸１１３と、駆動軸１１３に動力を付与する図示しないモータとから構成されている。搬送ベルト１１１は、耐熱性を有する金属または樹脂から形成されている。

[0028] 基板２００は、搬送コンベア１１０により矢印１１４で示す方向に搬送される。すなわち、本実施形態に係る成膜装置１０においては、基板２００の搬送経路は平面視において直線状である。ただし、搬送経路は直線状に限られず、搬送経路が平面視において屈曲していてもよいし、曲線状であってもよい。

[0029] また、成膜装置１０は、搬送経路中に並ぶように位置する複数の成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)を備える。具体的には、基板２００の搬送方向の上流側から順に、成膜室１００ａ、成膜室１００ｂ、成膜室１００ｃ、成膜室１００ｄが設けられている。本実施形態においては、４つの成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)が設けられているが、複数の成膜室１００が設けられていればよい。

[0030] さらに、成膜装置１０は、複数の成膜室１００のうち隣接する成膜室同士を繋ぐように搬送経路に沿ってトンネル状に位置し、複数の成膜室１００を順次通過する基板２００を取り囲んで加熱する加熱炉１２０を備える。図３に示すように、筐体１５０の下部が、加熱炉１２０に覆われている。

[0031] トンネル状の加熱炉１２０の上部に開口が設けられ、その開口内に筐体１

５０が組み込まれている。加熱炉１２０は、４つの成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)に亘って設けられている。加熱炉１２０は、基板２００を予熱するために、基板２００の搬送方向の上流側に位置する成膜室１００ａより上流側から設けられている。すなわち、加熱炉１２０は、予熱部１２および成膜部１３に亘って設けられている。

[0032] 基板２００は、搬送コンベア１１０により加熱炉１２０内を搬送されつつ加熱される。基板２００に成膜する際には、加熱炉１２０内は、ほぼ同一の温度、たとえば５５０℃に維持されている。

[0033] 本実施形態に係る成膜室１００においては、微粒子化した成膜材料１６０を基板２００上に堆積させて成膜する。図２に示すように、成膜室１００には、筐体１５０と、筐体１５０の内部に成膜材料１６０を微粒子化したミストを噴霧する噴霧機構とが設けられている。

[0034] 筐体１５０は、側壁の１つに、ミストを排気するための排気口１５２を有している。図１に示すように、排気口１５２には、接続管３１０の一端が接続されている。接続管３１０の他端は、排気されたミストを無害化処理する除害装置３００に、接続管３１０を開閉するバルブ３２０を介して接続されている。除害装置３００は、排気機構であるポンプを含む。バルブ３２０が開いた状態でポンプが駆動することにより、排気口１５２から接続管３１０を通じて、成膜室１００の内部が排気される。

[0035] 図１，２に示すように、成膜室１００は、ミストを基板２００上に送るためのキャリアガス１７０を導入するために筐体の１つの側壁に位置する導入口１５１を有している。導入口１５１には、送風管３４０の一端が接続されている。送風管３４０の他端は、送風管３４０を開閉するバルブ３５０を介して送風機３３０に接続されている。

[0036] また、筐体１５０は、筐体１５０内を３つの空間に分割する仕切壁１５４を有している。第１の空間は、噴霧機構の一部が配置される噴霧機構配置空間１５８である。第２の空間は、噴霧機構からミストが噴霧されるミスト噴霧空間１５９である。第３の空間は、排気口１５２と繋がっている排気空間

１５３である。

[0037] 筐体１５０は、ミスト噴霧空間１５９からミストを基板２００上に流動可能とする、基板２００と対向する開放部を有している。開放部は、筐体１５０の下部に形成されている。図１，３に示すように、開放部は、加熱炉１２０内に位置している。

[0038] 搬送コンベア１１０により搬送されている基板２００と筐体１５０の開放部との間には、所定の間隙が設けられている。導入口１５１が位置する側の側壁と基板２００との間には、間隙１５６が設けられている。排気口１５２が位置する側の側壁と基板２００との間には、間隙１５７が設けられている。

[0039] 噴霧機構は、成膜材料１６０を圧縮空気により微粒子化して噴霧するスプレーノズル１３０からなる。噴霧機構は、ミストを噴霧する噴霧口を有する。具体的には、図示しないコンプレッサーからの圧縮空気により、タンク１４０に貯溜されている成膜材料１６０の溶液を加圧して通路１４１を通過させ、スプレーノズル１３０の噴霧口１３１から微粒子化したミストを噴霧する。筐体１５０には、スプレーノズル１３０の位置に対応して開口１５５が形成されている。

[0040] スプレーノズル１３０は、成膜材料１６０の溶液と圧縮空気との２流体を混合したミストを噴霧する２流体スプレーノズルである。ここで、ミストとは、平均粒子経が０．１μｍ以上１００μｍ以下の液滴が気体中に分散された状態のものをいう。ミストの平均粒子径は、液浸法によって算出された値とする。

[0041] ただし、噴霧機構はスプレーノズル１３０に限られず、超音波を用いてミストを発生させるものでもよい。超音波振動子によってミストを発生させる場合、スプレーノズル１３０によりミストを発生させる場合に比べて、ミストの平均粒子径を均一にできるため、発生させたミスト同士が基板２００に到達する前に凝集することを抑制できる。

[0042] 図３に示すように、複数のスプレーノズル１３０の噴霧口１３１は、平面

視において、筐体１５０内で基板２００と対向して互いに間隔を置いて基板２００の搬送方向と直交する方向に並んでいる。図３においては、ピッチL_pで３つのスプレーノズル１３０を配置しているが、スプレーノズル１３０の数は３つに限られず１つ以上であればよい。また、複数のスプレーノズル１３０が配置される方向は、基板２００の搬送方向と直交する方向に限られず、基板２００の搬送方向と交差する方向であればよい。

[0043] 設けられるスプレーノズル１３０の数は、基板２００の成膜処理の所望のタクトタイムを満たすために必要な単位時間当たりのミストの噴霧量、または、成膜処理を行なううえで必要な成膜速度に応じて適宜変更される。

[0044] スプレーノズル１３０の噴霧口と基板２００の上面との間の距離L_hに対して加熱炉１２０の上端と基板２００との間の距離はL_h／４に設定されている。

[0045] なお、後述する導入口１５１から導入されるキャリアガス１７０の一部は、スプレーノズル１３０を冷却するためにスプレーノズル１３０に対して送られる。スプレーノズル１３０にキャリアガス１７０を送るために、スプレーノズル１３０の近傍に図示しない冷却ファンが配置されている。

[0046] スプレーノズル１３０は、冷却ファンにより空冷される。さらに、スプレーノズル１３０の近傍に、図示しない水冷用の冷却管が設けられている。冷却管内を冷却水が循環することによりスプレーノズル１３０が水冷される。

[0047] このように、スプレーノズル１３０の近傍を冷却することにより、スプレーノズル１３０から噴き付けられる前の成膜材料１６０の溶液が沸点以下の温度まで冷却される。より好ましくは、成膜材料１６０の溶液が室温程度まで冷却される。

[0048] この冷却により、成膜材料１６０の溶液中の溶媒がスプレーノズル１３０内において揮発することを抑制できるため、噴き付けられる成膜材料１６０の溶液の濃度を一定に保つことができる。また、スプレーノズル１３０内において成膜材料１６０の溶液中の溶媒が揮発することによる成膜材料１６０の固化を抑制できる。

[0049] その結果、一定の濃度の成膜材料１６０を用いて成膜できるため、基板２００上に成膜される膜の品質を安定させることができる。また、固化した成膜材料１６０によるスプレーノズル１３０の目詰まりを抑制することができる。

[0050] 成膜材料１６０の溶液としては、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を、溶媒に溶解させた溶液を用いることができる。溶媒としては、水、メタノール、エタノールおよびブタノールなどを用いることができる。このような成膜材料１６０の溶液としては、たとえば、酢酸亜鉛を含む水溶液、酸化インジウム錫を含む水溶液および酸化錫を含む水溶液などを用いることができる。

[0051] ただし、成膜材料１６０の溶液としてはこれに限られず、種々の溶液を用いることができる。成膜材料１６０の溶液の濃度は特に限定されないが、たとえば、０．１ｍｏｌ／Ｌ以上３ｍｏｌ／Ｌ以下の濃度である。

[0052] ここで、筐体１５０内におけるガスの流動経路について説明する。まず、バルブ３５０が開かれて送風機３３０から送風された、たとえば圧縮空気からなるキャリアガス１７０が導入口１５１から筐体１５０のミスト噴霧空間１５９内に導入される。ミスト噴霧空間１５９内に導入されたキャリアガス１７０は、矢印１７１で示す向きに流動する。キャリアガス１７０としては、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。空気以外のキャリアガス１７０を用いる場合には、送風機３３０にキャリアガス供給ボンベが併設されている。

[0053] スプレーノズル１３０からミストが、矢印１６１で示す向きに噴霧領域１６２中に噴霧される。ミストとキャリアガス１７０とは、混合領域１８１において互いに混合される。その後、ミストは、矢印１８２で示す向きに流動して開放部に到達する。ミストは、開放部から基板２００の主面上に噴き付けられる。ミストが基板２００上に噴き付けられる領域を、噴き付け領域Ｘと称する。

[0054] 噴き付け領域Ｘに到達したミストは、基板２００の主面に沿って流動する

。具体的には、仕切壁１５４の一部であって基板２００の主面と対向している対向面と、基板２００の主面との間を矢印１８３で示す向きにミストが流動する。ミストが矢印１８３で示す向きに流動する領域を、流路領域Ｙと称する。

[0055] 流路領域Ｙを通過したミストは、排気空間１５３内を矢印１８４で示す向きに流動する。このようにミストが基板の主面上から排気口１５２に向かう領域を、排気領域Ｚと称する。排気空間１５３内を通過して排気口１５２に到達したミストは、除害装置３００により無害化されて排気ガス１８０として外部に放出される。このとき、図１に示すバルブ３２０が開かれている。なお、図２においては、除害装置３００を図示していない。

[0056] 上記の噴き付け領域Ｘと流路領域Ｙと排気領域Ｚとから開放部が構成されている。ミストは、複数の成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)の各々において、噴霧機構から開放部を通過して排気口１５２に向けて流動する。

[0057] 図１に示すように、成膜室１００ａにおいて、矢印４００で示すようにミストが流動する。成膜室１００ｂにおいて、矢印４１０で示すようにミストが流動する。成膜室１００ｃにおいて、矢印４２０で示すようにミストが流動する。成膜室１００ｄにおいて、矢印４３０で示すようにミストが流動する。

[0058] 上記のようにミストが流動している状態で、開放部の近傍を基板２００が通過することにより、基板２００が成膜処理される。本実施形態の成膜装置１０においては、開放部の近傍を基板２００が通過するように搬送コンベア１１０が設けられている。

[0059] 基板２００は、搬送コンベア１１０により、複数の成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)の各々において、噴き付け領域Ｘ、流路領域Ｙおよび排気領域Ｚを順に通過するように搬送される。基板２００は、噴き付け領域Ｘ、流路領域Ｙおよび排気領域Ｚを通過する間に、主面上に成膜材料１６０の微粒子が堆積することにより成膜される。

[0060] たとえば、基板２００には、アルカリバリア層としてSiO_2膜、および、透明導電膜としてＴＣＯ(Transparent Conductive Oxide)などの複数の膜が形成される。なお、アルカリバリア層は、基板２００に含まれるアルカリ分による太陽電池の性能低下を防止するためのものである。そのため、基板２００がアルカリ分を多く含まない材質からなる場合、アルカリバリア層を形成しなくてもよい。

[0061] このように基板２００上に異なる種類の膜を形成する場合は、複数の成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)において、種々の成膜材料からなるミストが用いられる。たとえば、成膜室１００ａにおいてSiO_2を成膜材料１６０とするミストを用い、成膜室１００ｂにおいてSnO_2を成膜材料１６０とするミストを用いる。

[0062] そのため、複数の成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)のいずれかにおける間隙１５７から加熱炉１２０内に流出したミストが、隣接する他の成膜室１００における間隙１５６からその成膜室１００内に混入して噴き付け領域Ｘに到達した場合、成膜される膜の品質が低下する。

[0063] そこで、本実施形態に係る成膜装置１０においては、排気機構であるポンプの稼働により排気口１５２からの排気流量を、筐体１５０内への流入流量より大きくなるように設定している。その結果、筐体１５０内が負圧に保たれるため、スプレーノズル１３０から噴霧されて開放部を通過して排気口１５２に向けて流動するミストが、間隙１５７から加熱炉１２０内に流出することを抑制できる。

[0064] このようにすることにより、複数の成膜室１００(１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ)の各々において、ミストの混入を抑制することができ、基板２００上に連続して複数の高品質の膜を成膜できる。

[0065] より好ましくは、排気流量が、噴霧機構から噴霧されるミストの流量と導入口１５１から導入されるキャリアガス１７０の流量との合計流量の３倍以上１０倍以下である。本実施形態においては、噴霧機構から噴霧されるミストの流量と導入口１５１から導入されるキャリアガス１７０の流量との合計

流量を１m^3／ｍｉｎとし、排気流量を４m^3／ｍｉｎとしている。

[0066] 排気流量を上記合計流量の３倍より小さくすると、排気中のミストの比率が高くなり排気される気体の温度が高くなるため、接続管３１０および除害装置３００に要求される耐熱性が高くなって好ましくない。排気流量を上記合計流量の１０倍より大きくすると、排気機構であるポンプの容量が大きくなり好ましくない。

[0067] 排気流量を上記合計流量の３倍以上１０倍以下にすることにより、成膜装置１０をコンパクトにして装置コストを低減しつつ、基板２００上に連続して高品質の膜を成膜できる。

[0068] ＳｎＯ2からなる透明導電膜を形成する場合には、加熱炉１２０内の温度は、４５０℃以上６００℃以下であることが好ましく、５２０℃以上５８０℃以下であることがより好ましい。

[0069] 加熱炉１２０内の温度が４５０℃未満である場合、基板２００上に付着したミストの乾燥時間が長くなることにより成膜レートが著しく低下する。一方、加熱炉１２０内の温度が６００℃より高い場合、ミストの一部において基板２００上に到達する前にミストに含まれる溶媒が揮発して成膜性能を失うことにより、基板２００上に到達するミストの量が低下して成膜レートが著しく低下する。

[0070] 上記の構成により発生したミストにより基板２００上に均一な膜を形成するためには、ミストを基板２００上の全体に到達させる必要がある。ここで、スプレーノズル１３０の噴霧領域について説明する。

[0071] 図４は、本実施形態に係る成膜装置に用いたスプレーノズルの噴霧領域の外形を示す模式図である。図４に示すように、スプレーノズル１３０の噴霧領域１６２は、スプレーノズル１３０の噴霧口から距離L_h離れた地点において、楕円形状の外形を有している。

[0072] 具体的には、長径の長さがL_W、短径の長さがL_Tである楕円形状を有している。すなわち、噴霧領域１６２は、長径に平行な長手方向と、短径に平行な短手方向とを有している。図４中の０点は、長径と短径との交点であって、

スプレーノズル１３０の中心の鉛直方向における直下の位置である。

[0073] 図５は、本実施形態に係るスプレーノズルの噴霧領域の長手方向における相対噴付強度を示すグラフである。図６は、本実施形態に係るスプレーノズルの噴霧領域の短手方向における相対噴付強度を示すグラフである。

[0074] 図５においては、縦軸に相対噴付強度(％)、横軸に噴霧領域の長手方向における０点からの位置(ｍｍ)を示している。図６においては、縦軸に相対噴付強度(％)、横軸に噴霧領域の短手方向における０点からの位置(ｍｍ)を示している。

[0075] 図５に示すように、L_h＝３００ｍｍの地点においては、スプレーノズル１３０の噴霧領域１６２の長手方向における相対噴付強度は、０点から離れるに従って上昇して１００％になった後、さらに０点から離れるに従って下降して０％になっている。

[0076] 図６に示すように、L_h＝３００ｍｍの地点においては、スプレーノズル１３０の噴霧領域１６２の短手方向における相対噴付強度は、０点において１００％であり、０点から離れるに従って下降して０％になっている。

[0077] このように、噴霧領域１６２内において、スプレーノズル１３０の中心の直下より端部の方がミストの噴付強度が弱くなる。この傾向は、複数のスプレーノズル１３０を設けた場合にも同様である。

[0078] 図７は、ピッチを１００ｍｍとして１３ヶのスプレーノズルを各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置した場合の噴霧領域の長手方向における比較噴付強度を示すグラフである。図８は、ピッチを１２０ｍｍとして１１ヶのスプレーノズルを各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置した場合の噴霧領域の長手方向における比較噴付強度を示すグラフである。図９は、ピッチを１５０ｍｍとして９ヶのスプレーノズルを各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置した場合の噴霧領域の長手方向における比較噴付強度を示すグラフである。

[0079] 図７～９においては、縦軸に比較噴付強度(％)、横軸に、一列に配置された噴霧領域の長手方向における０点からの位置(ｍｍ)を示している。なお、

比較噴付強度(%)は、上記の１ヶのスプレーノズルの相対噴付強度の最大値を１００%として、複数のスプレーノズルを各ピッチで配置したときの噴付強度を示している。

[0080] 図７～９に示すように、L_h＝３００ｍｍの地点においては、ピッチを１２０ｍｍとしてスプレーノズルを配置した場合に、噴霧領域の長手方向における比較噴付強度が比較的均一になっていた。このようにスプレーノズル１３０のピッチを適宜調節して基板２００上へのミストの噴き付け強度を均一にすることにより、基板２００上に均一な膜厚の膜を成膜することができる。

[0081] 以下、本発明の実施形態２に係る成膜装置について説明する。なお、本実施形態に係る成膜装置は、送風機構を備える点のみ実施形態１に係る成膜装置１０と異なるため、他の構成については説明を繰り返さない。

[0082] (実施形態２)

図１０は、本発明の実施形態２に係る成膜装置の噴霧機構および送風機構の構成を示す断面図である。図１１は、図１０の噴霧機構および送風機構を矢印ＸＩ方向から見た図である。

[0083] 図１０に示すように、本発明の実施形態２に係る成膜装置においては、成膜室１００は、噴霧機構から噴霧されたミストを、平面視において基板２００の搬送方向と直交する方向における基板２００の端部に向かわせる送風機構をさらに有する。ただし、送風機構がミストを向かわせる基板２００上の位置は、基板２００の搬送方向と直交する方向における端部に限られず、複数のスプレーノズル１３０が位置する、平面視において基板２００の搬送方向と交差する上記方向における端部であればよい。

[0084] 本実施形態においては、送風機構は補完ガスとして圧縮空気を噴出するエアーノズル１９０からなる。エアーノズル１９０は、複数の噴出口１９１を有する。エアーノズル１９０の噴出口１９１は、基板２００と対向し、かつ、平面視において複数のスプレーノズル１３０のうちの少なくとも１つのスプレーノズル１３０の噴霧口１３１の周囲に位置する。

[0085] 本実施形態に係る成膜装置は、２つのエアーノズル１９０を備えている。

２つのエアーノズル１９０の各々の噴出口１９１は、各々の噴霧領域の長手方向が一列になるように配置された複数のスプレーノズル１３０のうちの両端に位置するスプレーノズル１３０の噴霧口１３１の周囲に配置されている。そのため、両端に位置するスプレーノズル１３０の噴霧口１３１から噴出されたミストが、エアーノズル１９０の噴出口１９１から基板２００の端部に向けて噴出された圧縮空気により加速されて送られる。

[0086] すなわち、２つのエアーノズル１９０は、複数のスプレーノズル１３０から噴霧された成膜材料１６０を基板２００上に分布を補正して到達させる。本実施形態においては送風機構にエアーノズル１９０を用いたが、送風機構は基板２００にミストを向かわせることができればよく、たとえば、キャリアガスを噴出するノズルでもよい。また、エアーノズル１９０の数は２つに限られず、１つ以上設けられていればよい。

[0087] エアーノズル１９０を設けた場合の効果を確認した。ピッチＬｐを１２０ｍｍとして１０ヶのスプレーノズル１３０を各々の噴霧領域１６２の長手方向が一列になるように配置して、開放部を１２００ｍｍとした。

[0088] 図１２は、一列に配置された噴霧領域の長手方向におけるミストの到達量の分布を示すグラフである。図１２においては、縦軸に基板２００上へのミストの到達量(ｃｃ／ｍｉｎ)、横軸に、１列に配置された噴霧領域の長手方向における中心からの位置(ｍｍ)を示している。

[0089] 図１２に示すように、エアーノズル１９０から３０Ｌ／ｍｉｎまたは４０Ｌ／ｍｉｎの流量で圧縮空気を噴出させた場合、基板２００の端部に到達するミストの量が増加していることが確認された。

[0090] 図１３は、搬送方向に直交する方向における基板のシート抵抗値の分布を示すグラフである。図１３においては、縦軸にシート抵抗値(Ω／□)、横軸に搬送方向に直交する方向における基板の中心からの位置(ｍｍ)を示している。また、補完ガス流量が３０Ｌ／ｍｉｎである場合を実線で、補完ガスを流していない場合を点線で示している。

[0091] 図１３に示すように、エアーノズル１９０を設けていない場合は、基板２

００の端部におけるシート抵抗値が著しく増加している。これは、基板２００の端部に十分な膜厚の薄膜が形成されていないことによる。

[0092] 一方、補完ガスとしてエアーノズル１９０から圧縮空気を噴出させた場合は、基板２００の端部におけるシート抵抗値の増加が抑制されている。基板２００の全体において、太陽電池として使用可能な透明導電膜が均一な膜厚で形成されていることが確認された。

[0093] なお、本実施形態においては、エアーノズル１９０の噴出口１９１を両端に配置されたスプレーノズル１３０の噴霧口１３１の周囲のみに配置したが、エアーノズル１９０の噴出口１９１の配置はこれに限られず、たとえば、全てのスプレーノズル１３０の噴霧口１３１の周囲に配置してもよい。その場合、両端に配置されたスプレーノズル１３０の噴霧口１３１の周囲に配置されたエアーノズル１９０の噴出口１９１からの噴出量を他のエアーノズル１９０の噴出口１９１からの噴出量より多くすることにより、基板２００上に均一な膜厚の薄膜を形成することができる。

[0094] 本実施形態においては、エアーノズル１９０の噴出口１９１から圧縮空気を噴出させているため、実施形態１に係る成膜装置１０の排気流量に比較して、エアーノズル１９０からの噴出流量の３倍以上１０倍以下の範囲で排気流量が高く設定されている。このようにすることにより、筐体１５０内を負圧に維持して、複数の成膜室１００の各々においてミストの混入を抑制することができるため、基板２００上に均一な膜厚の複数の膜を連続して高品質に成膜することができる。

[0095] 今回開示された実施形態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て請求の範囲によって示され、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。

符号の説明

[0096] １０ 成膜装置、１１ 投入部、１２ 予熱部、１３ 成膜部、１４ 徐冷部、１５ 取出し部、１００，１００ａ，１００ｂ，１００ｃ，１００ｄ

成膜室、１１０　搬送コンベア、１１１　搬送ベルト、１１２　プーリ、１１３　駆動軸、１２０　加熱炉、１３０　スプレーノズル、１３１　噴霧口、１４０　タンク、１４１　通路、１５０　筐体、１５１　導入口、１５２　排気口、１５３　排気空間、１５４　仕切壁、１５５　開口、１５６，１５７　間隙、１５８　噴霧機構配置空間、１５９　ミスト噴霧空間、１６０　成膜材料、１６２　噴霧領域、１７０　キャリアガス、１８０　排気ガス、１８１　混合領域、１９０　エアーノズル、１９１　噴出口、２００　基板、３００　除害装置、３１０　接続管、３２０，３５０　バルブ、３３０　送風機、３４０　送風管、Ｘ　噴き付け領域、Ｙ　流路領域、Ｚ　排気領域。

請求の範囲

[請求項1] 基板(２００)を搬送経路に沿って搬送する搬送機構(１１０)と、

前記搬送経路中に並ぶように位置する複数の成膜室(１００)と、

前記複数の成膜室(１００)のうち隣接する成膜室(１００)同士を繋ぐように前記搬送経路に沿ってトンネル状に位置し、前記複数の成膜室(１００)を順次通過する基板(２００)を取り囲んで加熱する加熱炉(１２０)と、

前記複数の成膜室(１００)の各々の内部を排気する排気機構と

を備え、

前記複数の成膜室(１００)の各々は、筐体(１５０)と、該筐体(１５０)内に成膜材料を微粒子化したミストを噴霧する噴霧機構とを有し、

前記筐体(１５０)は、１つの側壁に位置して前記排気機構と接続される排気口(１５２)を有し、かつ、前記複数の成膜室(１００)を順次通過する基板(２００)と対向する開放部を前記加熱炉(１２０)内に有し、

前記ミストは、前記複数の成膜室(１００)の各々において、前記噴霧機構から前記開放部を通過して前記排気口(１５２)に向けて流動し、

前記排気機構による前記排気口(１５２)からの排気流量は、前記筐体(１５０)内への流入流量より大きい、成膜装置。

[請求項2] 前記複数の成膜室(１００)の各々は、前記ミストを基板(２００)上に送るためのキャリアガスを導入するために前記筐体(１５０)の１つの側壁に位置する導入口(１５１)をさらに有し、

前記排気流量が、前記噴霧機構から噴霧される前記ミストの流量と前記導入口(１５１)から導入される前記キャリアガスの流量との合計流量の３倍以上１０倍以下である、請求項１に記載の成膜装置。

[請求項3] 前記噴霧機構は、前記成膜材料を圧縮空気により微粒子化した前記

ミストを噴霧する、請求項１に記載の成膜装置。

［請求項4］ 前記噴霧機構は、前記ミストを噴霧する噴霧口(１３１)を各々有する複数のスプレーノズル(１３０)からなり、

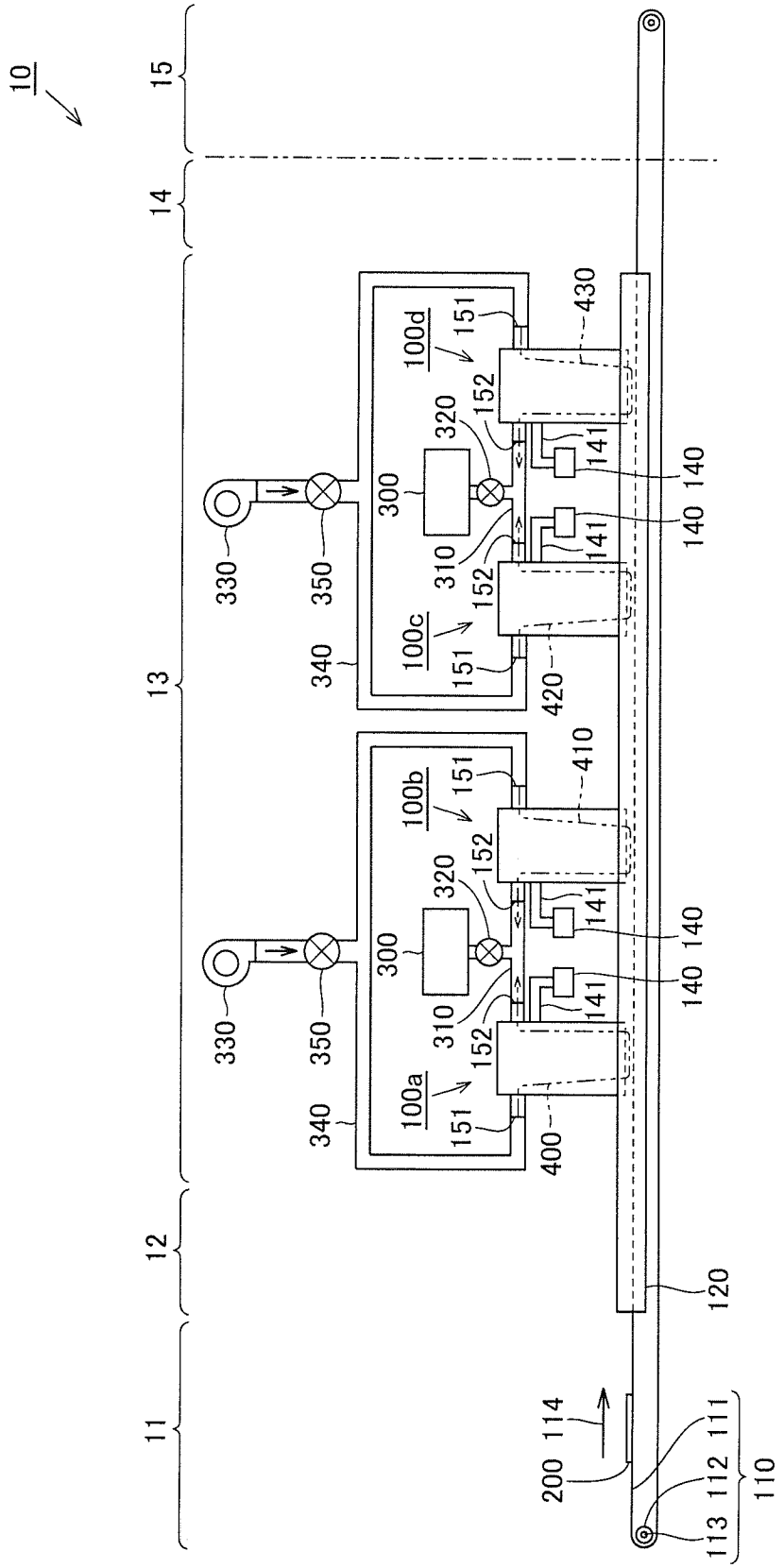
前記複数のスプレーノズル(１３０)の各々の前記噴霧口(１３１)は、基板(２００)と対向し、かつ、平面視において基板(２００)の搬送方向と交差する方向に互いに間隔を置いて位置する、請求項１に記載の成膜装置。

［請求項5］ 前記成膜室(１００)は、前記噴霧機構から噴霧された前記ミストを、平面視において基板(２００)の搬送方向と交差する前記方向における基板(２００)の端部に向かわせる送風機構をさらに有する、請求項４に記載の成膜装置。

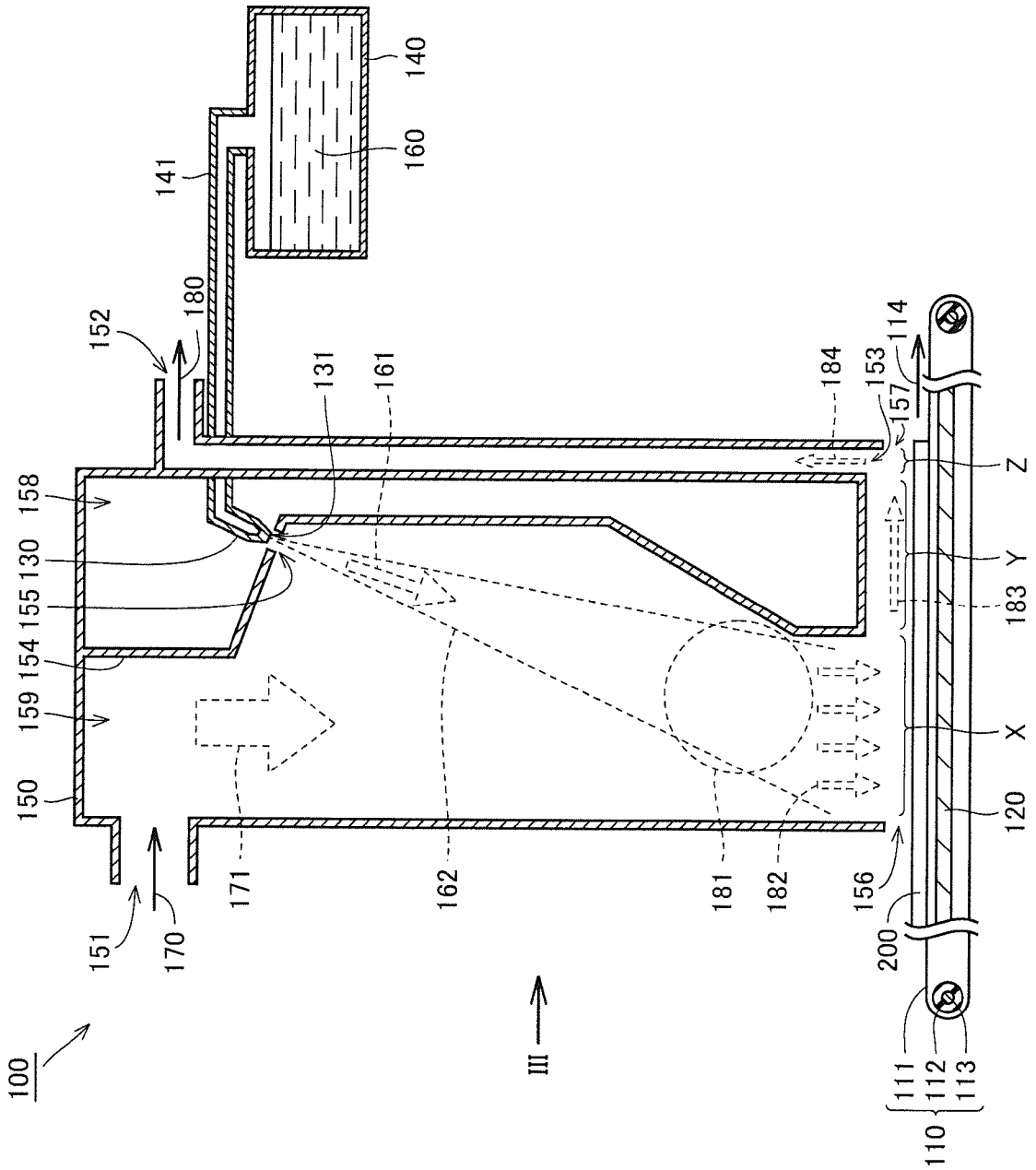
［請求項6］ 前記送風機構は、圧縮空気を噴出する複数の噴出口(１９１)を有するエアーノズル(１９０)からなり、

前記複数の噴出口(１９１)は、基板(２００)と対向し、かつ、平面視において前記複数のスプレーノズル(１３０)のうちの両端に位置するスプレーノズル(１３０)の前記噴霧口(１３１)の周囲に位置する、請求項５に記載の成膜装置。

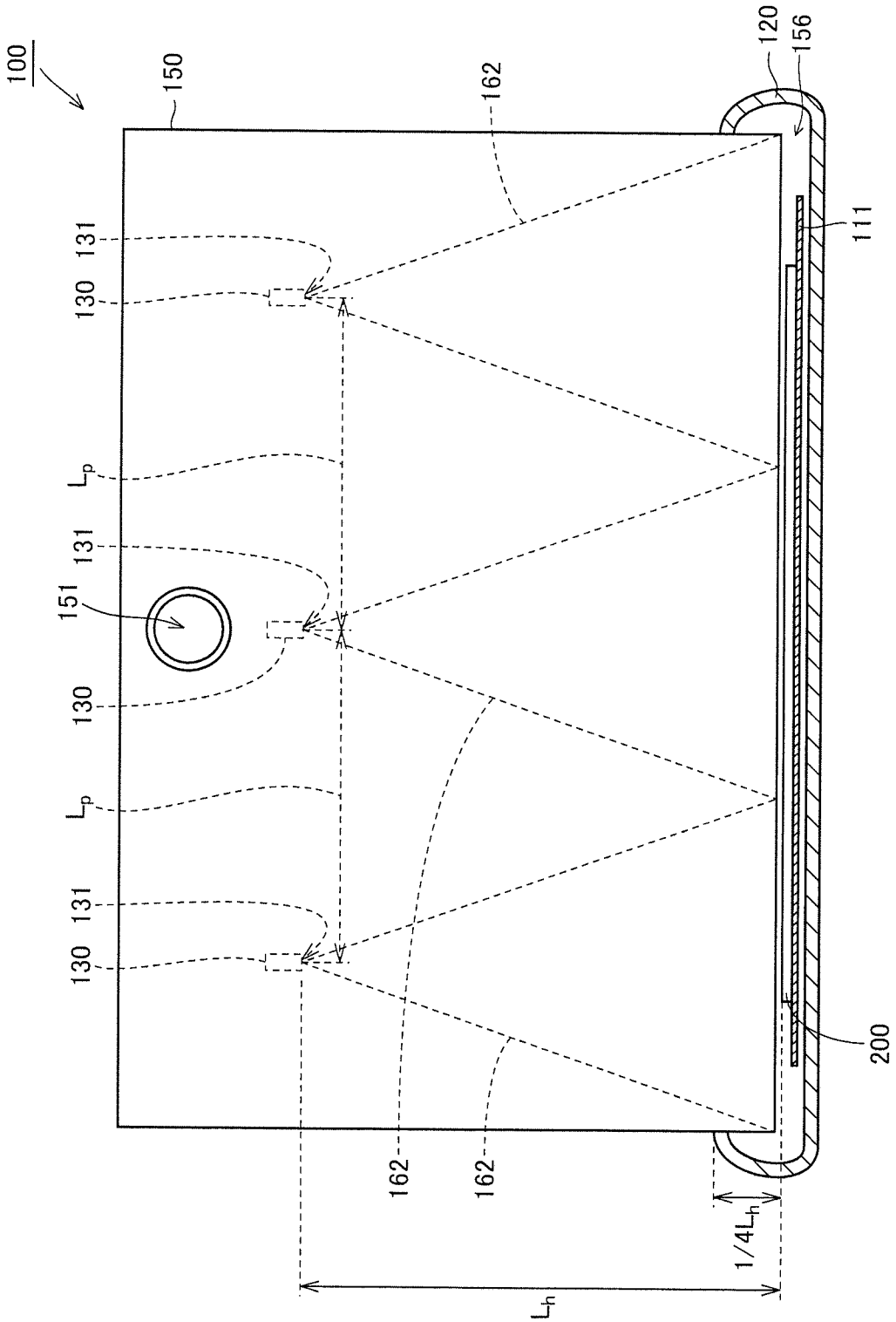
[図1]


10
15
14
13
12
11
100a
100b
100c
100d
110
111
112
113
114
120
140
141
151
152
200
300
310
320
330
340
350
400
410
420
430

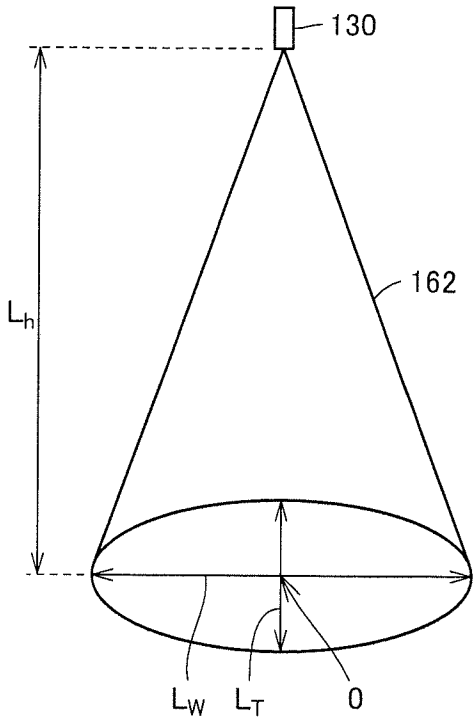
[図2]


140
160
141
180
152
131
161
184
153
114
157
Z
158
130
155
154
159
150
Y
183
X
120
171
162
181
182
156
200
151
170
100
III
111
112
113
110

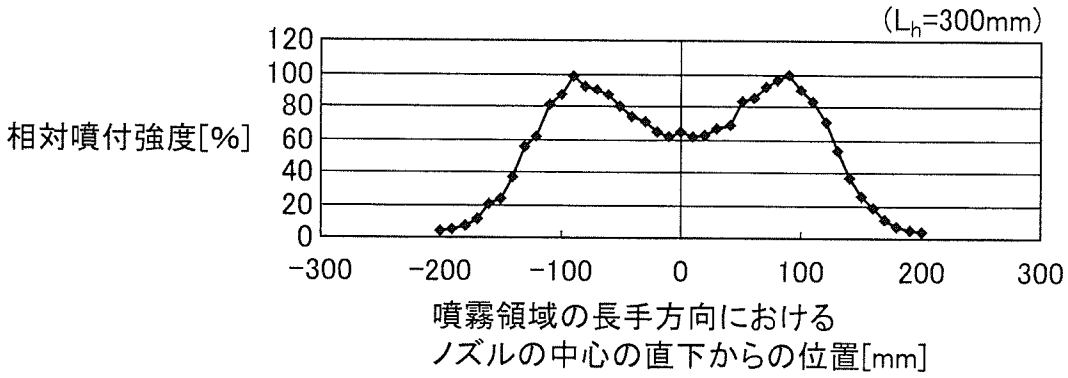
[図3]


100
150
162
120
156
111
131
130
L_p
131
151
130
L_p
131
130
200
162
162
$1/4L_h$
L_h

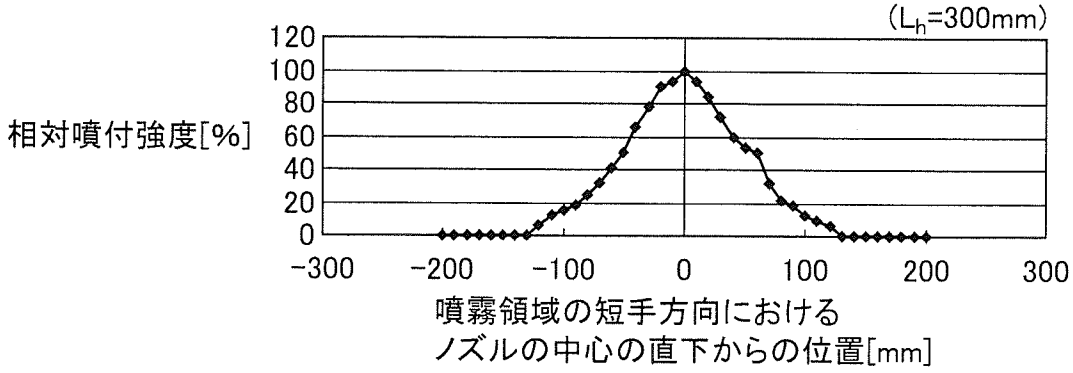
[図4]


130
162
L_h
L_W
L_T
0

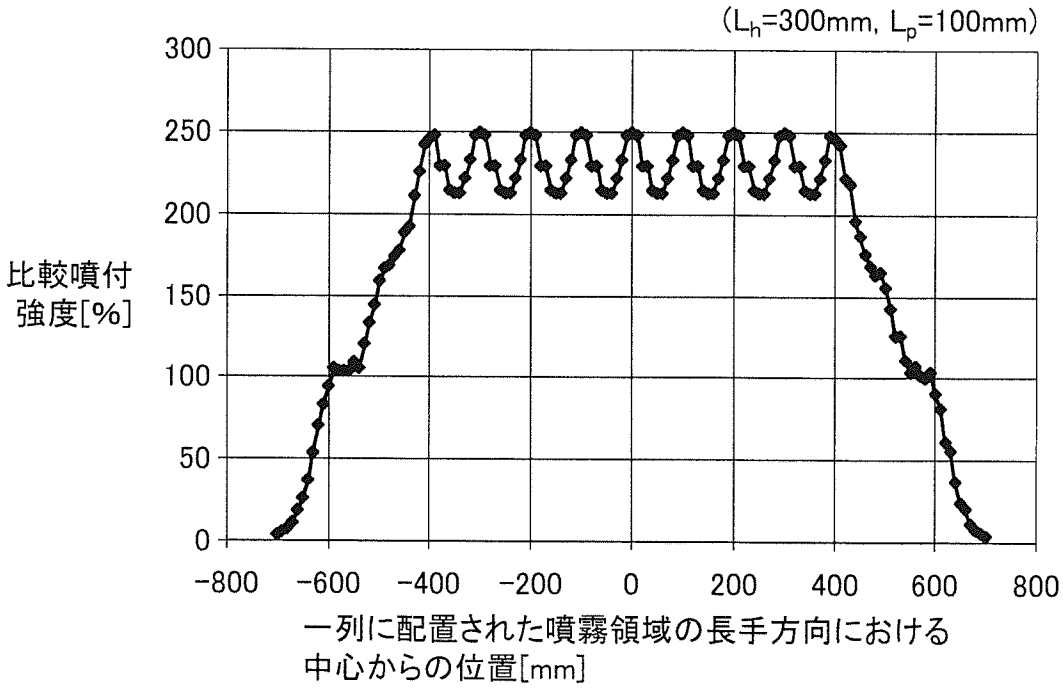
[図5]


(L_h=300mm)
相対噴付強度[%]
120
100
80
60
40
20
0
−300
−200
−100
0
100
200
300
噴霧領域の長手方向における
ノズルの中心の直下からの位置[mm]

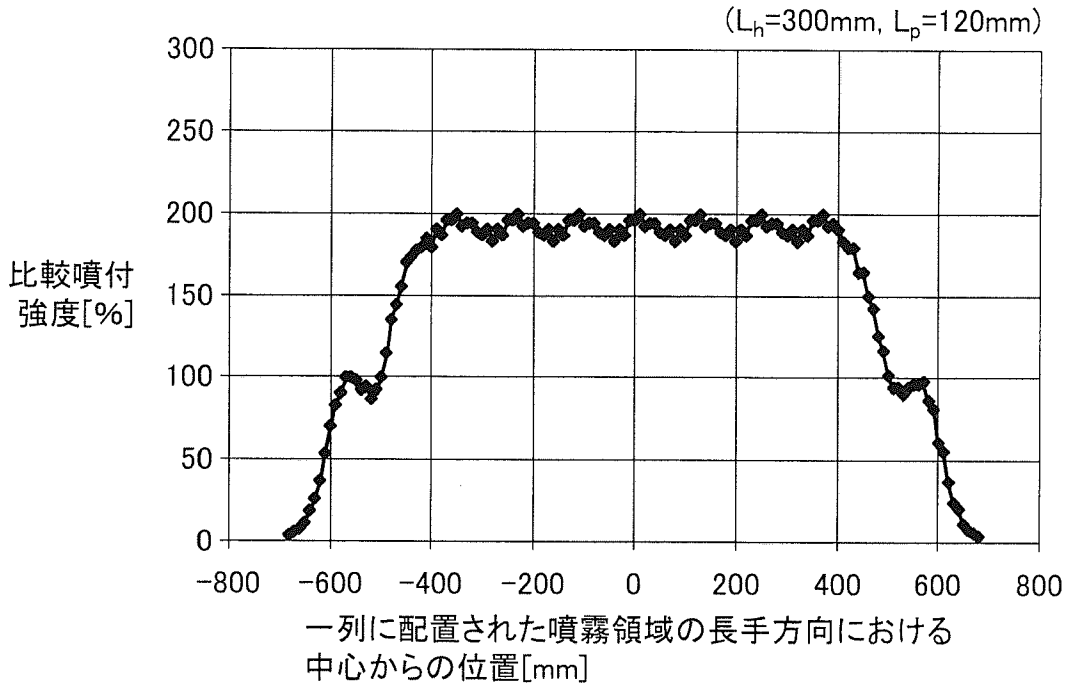
[図6]


(L_h=300mm)
相対噴付強度[%]
120
100
80
60
40
20
0
-300
-200
-100
0
100
200
300
噴霧領域の短手方向における
ノズルの中心の直下からの位置[mm]

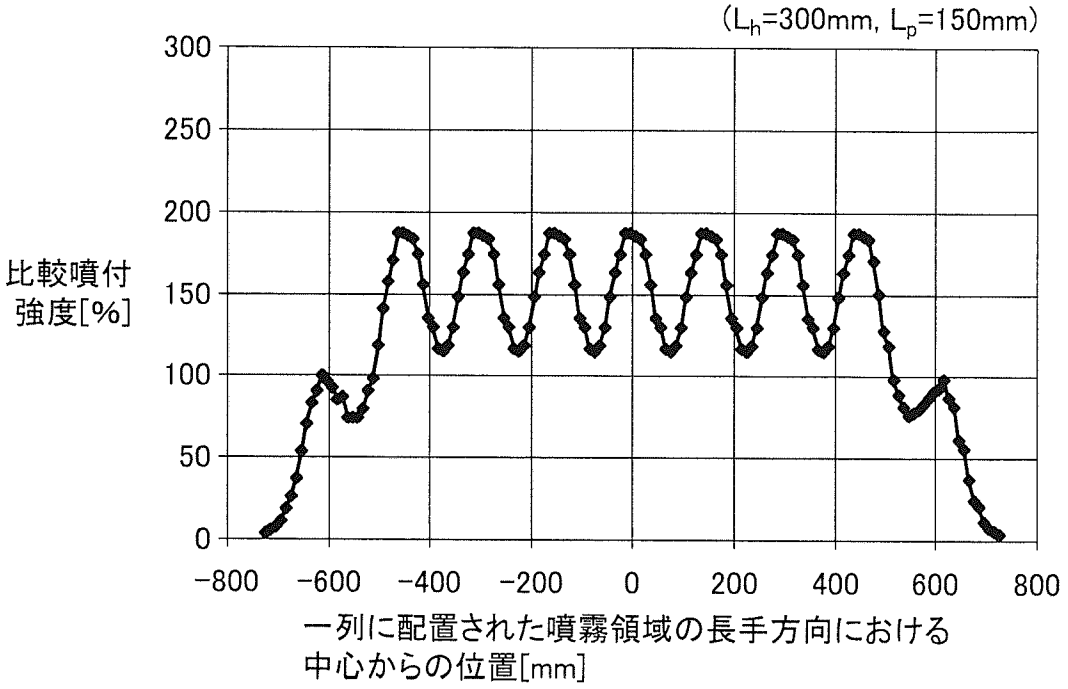
[図7]


(L_h=300mm, L_p=100mm)
比較噴付
強度[%]
300
250
200
150
100
50
0
-800
-600
-400
-200
0
200
400
600
800
一列に配置された噴霧領域の長手方向における
中心からの位置[mm]

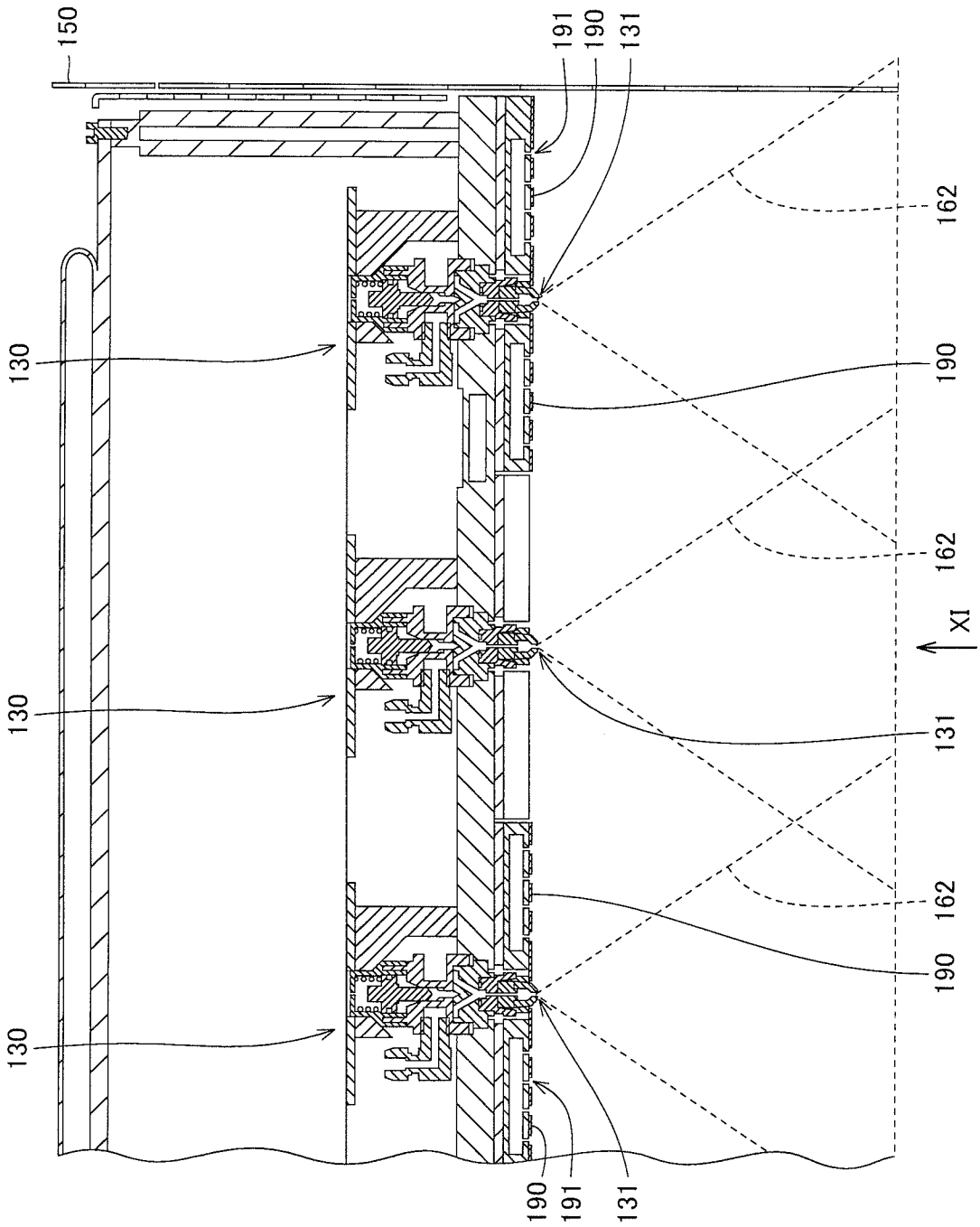
[図8]


(L_h=300mm, L_p=120mm)
比較噴付
強度[%]
300
250
200
150
100
50
0
-800
-600
-400
-200
0
200
400
600
800
一列に配置された噴霧領域の長手方向における
中心からの位置[mm]

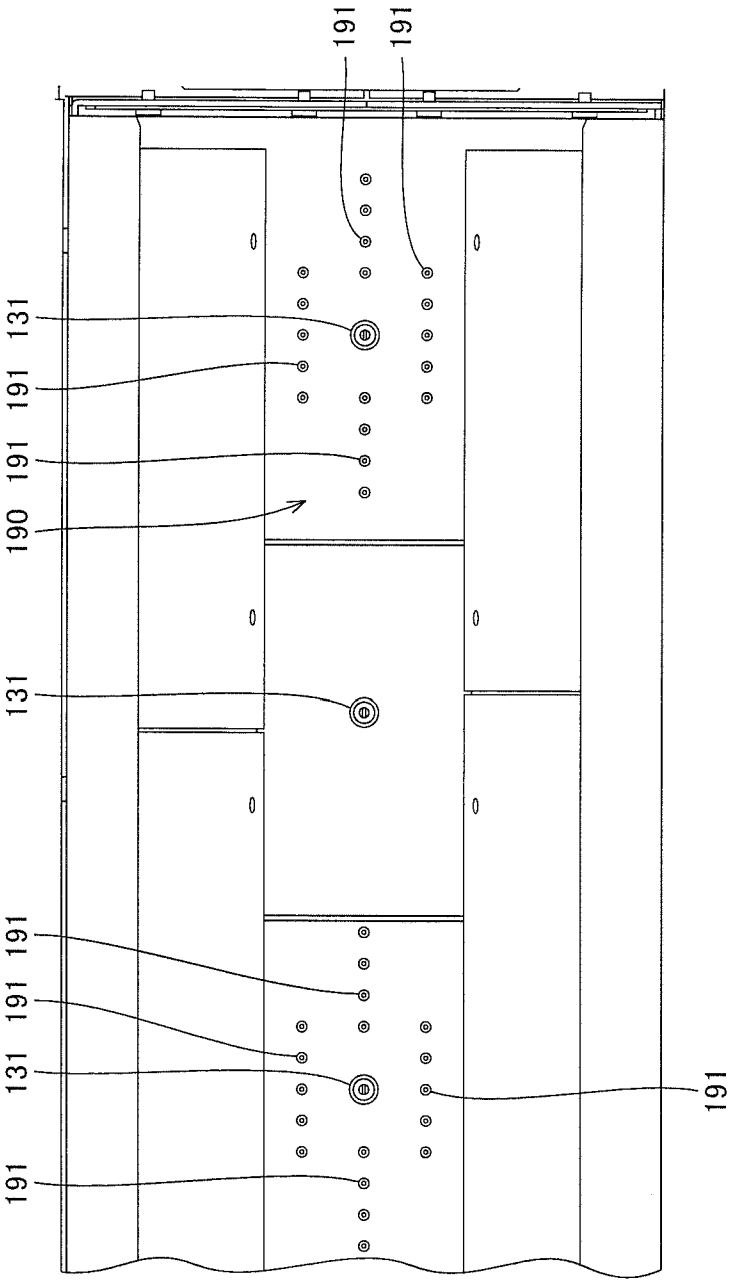
[図9]


(L_h=300mm, L_p=150mm)
比較噴付
強度[%]
300
250
200
150
100
50
0
-800
-600
-400
-200
0
200
400
600
800
一列に配置された噴霧領域の長手方向における
中心からの位置[mm]

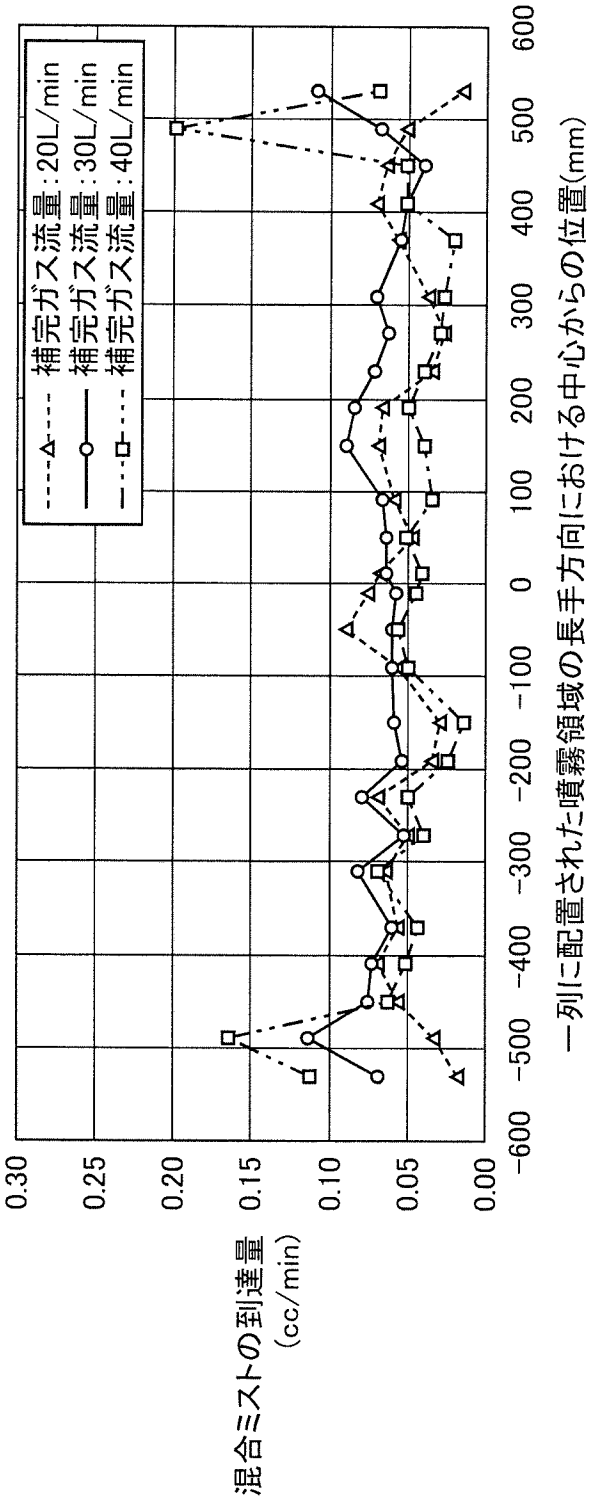
[図10]


150
191
190
131
162
130
190
162
XI
130
131
162
190
130
190
191
131

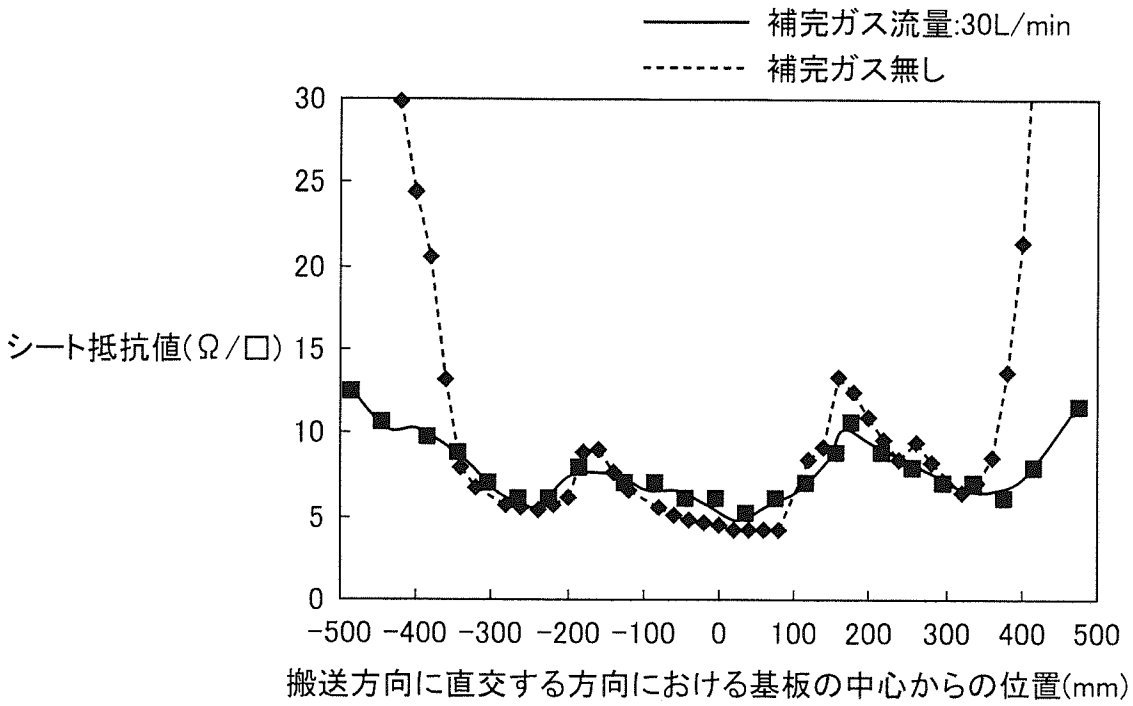
[図11]



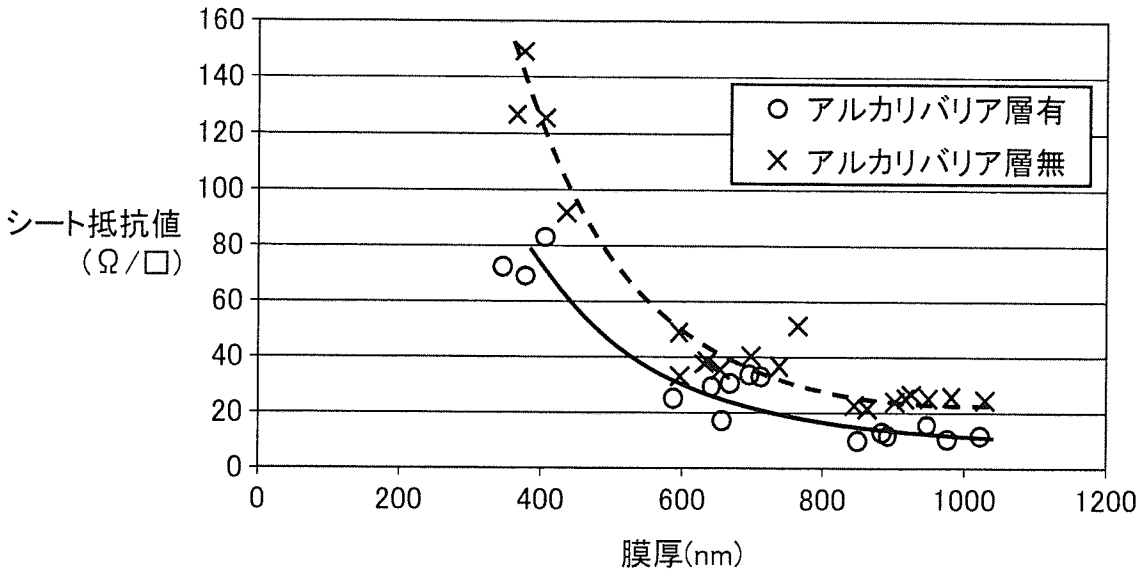
[図12]


補完ガス流量:20L/min
補完ガス流量:30L/min
補完ガス流量:40L/min
混合ミストの到達量 (cc/min)
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
−600 −500 −400 −300 −200 −100 0 100 200 300 400 500 600
一列に配置された噴霧領域の長手方向における中心からの位置(mm)

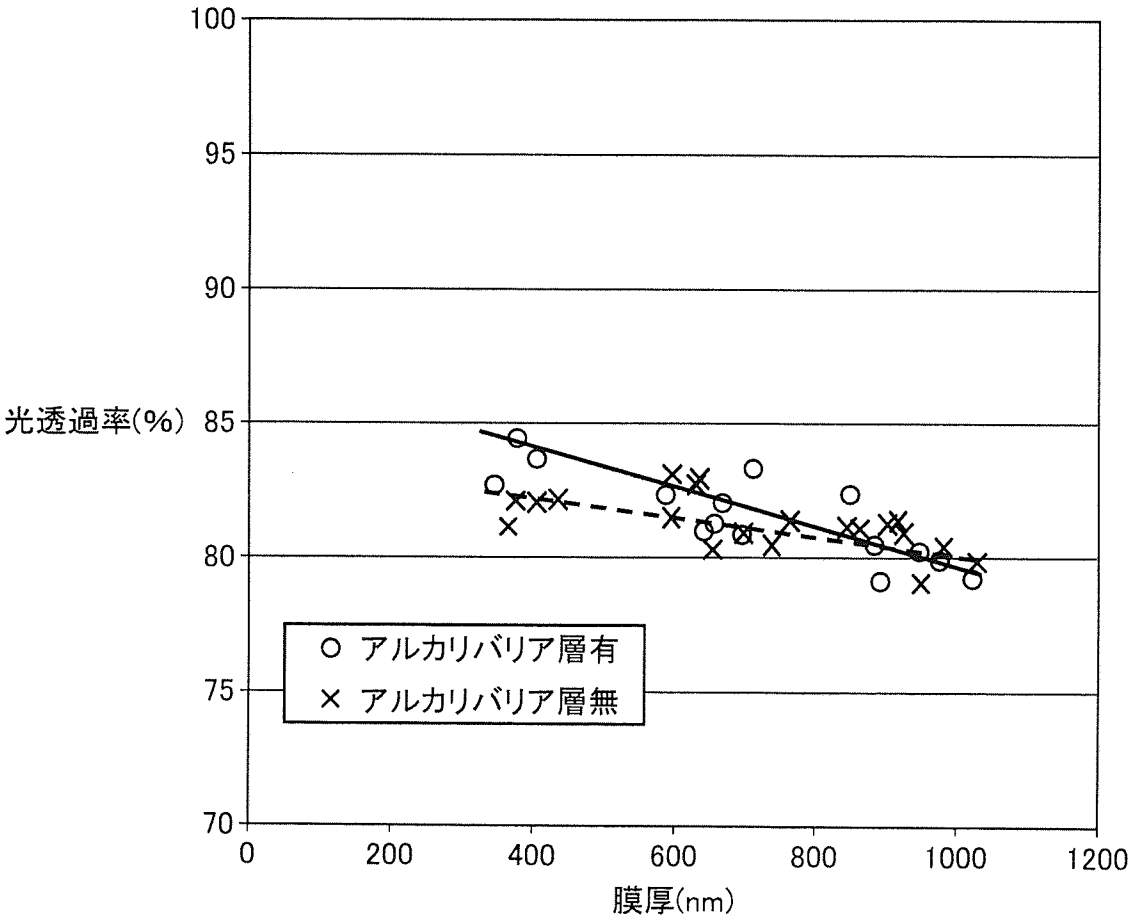
[図13]


補完ガス流量:30L/min
補完ガス無し
シート抵抗値(Ω/□)
30
25
20
15
10
5
0
-500 -400 -300 -200 -100 0 100 200 300 400 500
搬送方向に直交する方向における基板の中心からの位置(mm)

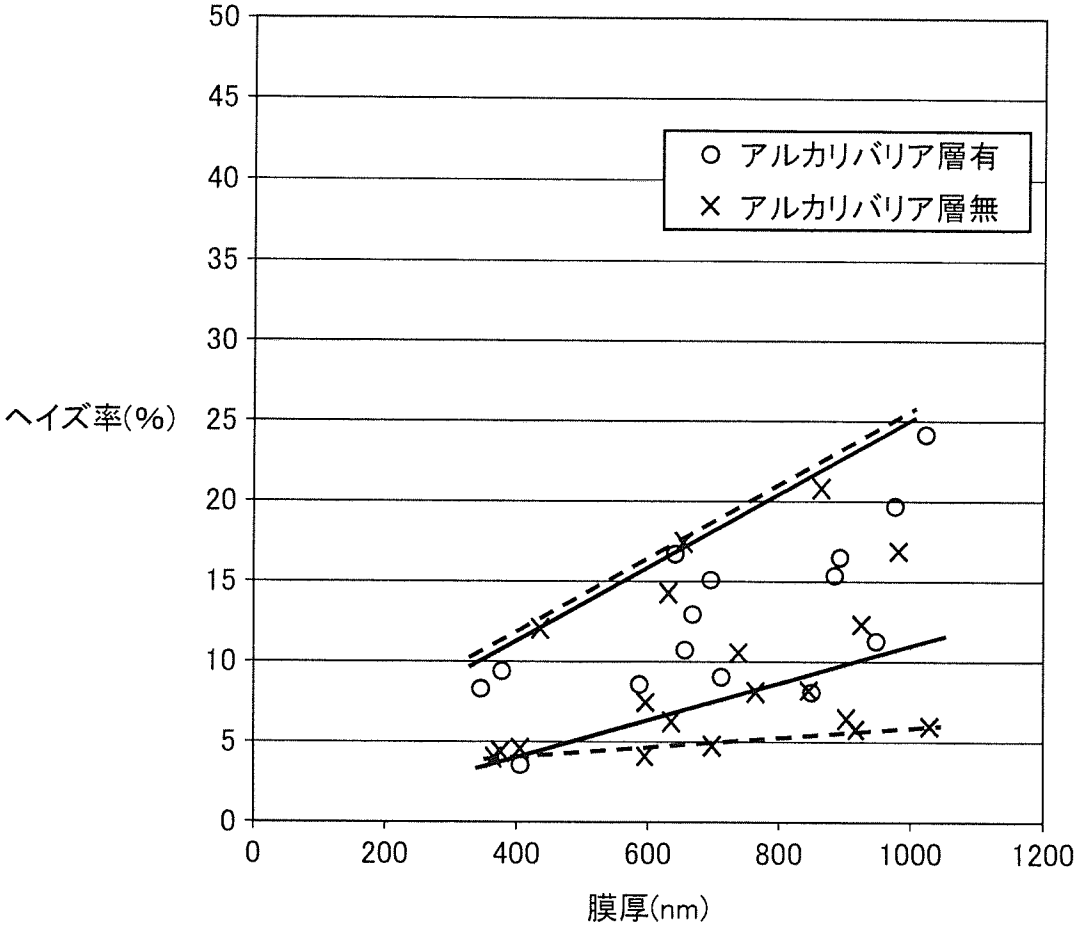
[図14]


○ アルカリバリア層有
× アルカリバリア層無
シート抵抗値
(Ω/□)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0 200 400 600 800 1000 1200
膜厚(nm)

[図15]


100
95
90
85
80
75
70
光透過率(%)
0
200
400
600
800
1000
1200
膜厚(nm)
○ アルカリバリア層有
× アルカリバリア層無

[図16]


50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
ヘイズ率(%)
○ アルカリバリア層有
× アルカリバリア層無
0
200
400
600
800
1000
1200
膜厚(nm)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/058870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/08(2006.01)i, *B05B13/00*(2006.01)i, *B05B17/06*(2006.01)i, *B05D1/02*(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)
C23C14/00-14/58, B05B13/00, B05B17/06, B05D1/02, C23C16/00-16/56, C23C18/00-20/08

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 Koho	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.
X Y A	JP 56-120542 A (BFG Glassgroup), 21 September 1981 (21.09.1981), page 8, lower right column, line 3 to page 10, upper right column, line 6; fig. 1 & DE 3103234 A & BE 887231 A & CA 1168525 A & DK 8100434 A & FR 2477130 A & GB 2068934 A & IT 1143300 B & NL 8100457 A & SE 8100690 A & US 4349371 A	1-3 4 5,6
Y	JP 2003-268560 A (Maruichi Rubber Industry Co., Ltd.), 25 September 2003 (25.09.2003), fig. 3 (Family: none)	4

☒ 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
18 June, 2012 (18.06.12)	03 July, 2012 (03.07.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/058870

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-90580 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 16 April 1991 (16.04.1991), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2005-120414 A (Sharp Corp.), 12 May 2005 (12.05.2005), entire text (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５８８７０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C14/08(2006.01)i, B05B13/00(2006.01)i, B05B17/06(2006.01)i, B05D1/02(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.　C23C14/00-14/58, B05B13/00, B05B17/06, B05D1/02, C23C16/00-16/56, C23C18/00-20/08

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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	JP 56-120542 A（ベーエフジエ・グラスグループ）1981.09.21、第８頁右下欄第３行－第１０頁右上欄第６行、第１図 & DE 3103234 A & BE 887231 A & CA 1168525 A & DK 8100434 A & FR 2477130 A & GB 2068934 A & IT 1143300 B & NL 8100457 A & SE 8100690 A & US 4349371 A	１－３
Y		４
A		５、６
Y	JP 2003-268560 A（丸一ゴム工業株式会社）2003.09.25、図３（ファミリーなし）	４

☑　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 １８．０６．２０１２	国際調査報告の発送日 ０３．０７．２０１２
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）　４Ｇ　３１３４ 松本　要 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 3-90580 A（太陽誘電株式会社）1991.04.16、全文（ファミリーなし）	１－６
Ａ	JP 2005-120414 A（シャープ株式会社）2005.05.12、全文（ファミリーなし）	１－６