

(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
2025年6月5日(05.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/115602 A1

(51) 国際特許分類:
C03C 17/22 (2006.01) C23C 16/56 (2006.01)
C23C 16/24 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/040233

(22) 国際出願日: 2024年11月13日(13.11.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

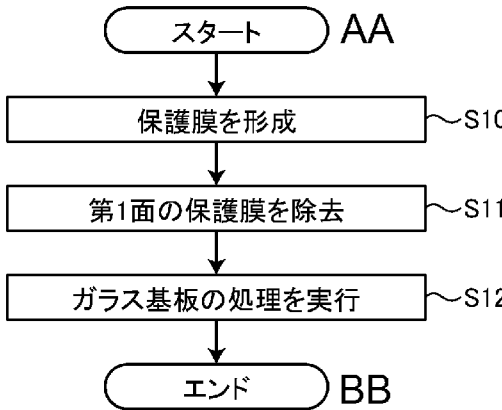
(30) 優先権データ:
特願 2023-199652 2023年11月27日(27.11.2023) JP
特願 2024-132021 2024年8月8日(08.08.2024) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 (JP).

(72) 発明者: 田中文昭 (TANAKA, Fumiaki); 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 東京エレクトロン株式会社内 (JP). 及川大海 (OIKAWA, Masami); 〒0231101 岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根52 東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社内 (JP). 北村和也(KITAMURA, Kazuya); 〒0231101 岩手県奥州市江刺岩谷堂字松長根52 東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社内 (JP). 山地智仁(YAMAJI, Tomohito); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社内 (JP). 功刀秀機(KUNUGI, Hideki); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社内 (JP). 富田博之(TOMITA, Hiroyuki); 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 東

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING METHOD AND SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 基板処理方法および基板処理システム



S10 Form protection film

S11 Remove protection film from first surface

S12 Perform glass substrate processing

AA Start

BB End

(57) Abstract: This substrate processing method includes step a) and step b). In step a), a silicon-containing film is formed on a first surface of a glass substrate and on a second surface that is the back surface of the first surface. In step b), the silicon-containing film formed on the first surface is removed.

(57) 要約: 基板処理方法は、工程 a) と、工程 b) とを含む。工程 a) では、ガラス基板の第1面および第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜が形成される。工程 b) では、第1面に形成されたシリコン含有膜が除去される。

[続葉有]



京エレクトロン株式会社内 (JP). 前原 大樹(MAEHARA, Hiroki); 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 東京エレクトロン株式会社内 (JP). 近藤 晃祥(KONDO, Akiyoshi); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：基板処理方法および基板処理システム

技術分野

[0001] 本開示の種々の側面および実施形態は、基板処理方法および基板処理システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば下記の特許文献1には、「複数の切り出された薄板ガラス基板を組み合わせて導光板として用いられる場合、典型的には、切り出された薄板ガラス基板は積層して導光板として用いられる。導光体は、例えば、ヘッドマウントディスプレイなどの表示装置などに適用される。」ことが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2022-36174号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、ガラス基板に対して成膜やエッチングなどの処理を行うことができる基板処理方法および基板処理システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一側面は、基板処理方法であって、工程a)と、工程b)とを含む。工程a)では、ガラス基板の第1面および第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜が形成される。工程b)では、第1面に形成されたシリコン含有膜が除去される。

発明の効果

[0006] 本開示の種々の側面および実施形態によれば、処理対象がガラス基板であることに起因する一つまたは複数の課題を克服して、ガラス基板に対して成

膜やエッチングなどの処理を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図 1 は、本開示の一実施形態における基板処理システムの一例を示すシステム構成図である。

[図2]図 2 は、成膜装置の構成の一例を示す概略断面図である。

[図3]図 3 は、ボートの構造の一例を示す図である。

[図4]図 4 は、ボートの爪部付近の一例を示す拡大断面図である。

[図5]図 5 は、エッチング装置の一例を示す概略断面図である。

[図6]図 6 は、処理装置群の一例を示す平面図である。

[図7]図 7 は、センシング方法の一例を説明するための図である。

[図8]図 8 は、第 1 の実施形態における基板処理方法の一例を示すフローチャートである。

[図9A]図 9 A は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図9B]図 9 B は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図9C]図 9 C は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図10]図 1 0 は、保護膜がポリシリコンの場合の膜厚と光の波長の組み合わせ毎の透過率の一例を示す図である。

[図11]図 1 1 は、保護膜がアモルファスシリコンの場合の膜厚と光の波長の組み合わせ毎の透過率の一例を示す図である。

[図12]図 1 2 は、第 2 の実施形態における基板処理方法の一例を示すフローチャートである。

[図13A]図 1 3 A は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図13B]図 1 3 B は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図13C]図 1 3 C は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図13D]図 1 3 D は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図13E]図 1 3 E は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

[図13F]図 1 3 F は、ガラス基板の処理の過程の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、開示される基板処理方法および基板処理システムの実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態により、開示される基板処理方法および基板処理システムが限定されるものではない。

[0009] 近年、A R (Augmented Reality) グラス等の高機能の光学素子を製造するために、ガラス基板を用いた微細加工の技術が用いられている。微細加工では、ガラス基板に対してエッチングや成膜等の処理が行われる。

[0010] また、市販のガラス基板は、製造の過程で用いられた金属元素が表面に付着している場合がある。そのため、市販のガラス基板をそのまま用いて処理装置によりエッチングや成膜等の処理が行われると、ガラス基板と接触する処理装置内の部材が金属元素で汚染される場合がある。処理装置内の部材が金属元素で汚染されると、ガラス基板に対するエッチングや成膜の過程で、金属元素が混入し、光学素子の欠陥となってしまう場合がある。

[0011] 本開示は、ガラス基板による処理装置内の金属汚染を抑制することができる側面を有する。

[0012] (第1の実施形態)

[基板処理システム10]

図1は、本開示の一実施形態における基板処理システム10の一例を示すシステム構成図である。本実施形態における基板処理システム10は、制御装置20、成膜装置30、エッチング装置40、および処理装置群50を備える。

[0013] 成膜装置30は、ガラス基板Wの両面および側面に保護膜を形成することにより、ガラス基板Wの両面および側面を保護膜で覆う。本実施形態において、保護膜は、ポリシリコンやアモルファスシリコン等のシリコン含有膜である。

[0014] エッチング装置40は、保護膜で覆われたガラス基板Wにおいて、成膜やエッチング等の処理が行われる面（以下、第1面と記載する）を覆う保護膜を除去する。エッチング装置40は、除去装置の一例である。

[0015] 処理装置群50は、ガラス基板Wに成膜やエッチング等の処理を施す処理

装置を有する。処理装置は、保護膜が除去されたガラス基板Wの第1面に対して、成膜やエッチング等の処理を施す。

[0016] 制御装置20は、メモリ、プロセッサ、および入出力インターフェイスを有する。メモリ内には、レシピ等のデータやプログラム等が格納される。メモリは、例えばRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、またはSSD (Solid State Drive) 等である。プロセッサは、CPU (Central Processing Unit) またはDSP (Digital Signal Processor) 等である。プロセッサは、メモリから読み出されたプログラムを実行することにより、メモリ内に格納されたレシピ等のデータに基づいて、入出力インターフェイスを介して成膜装置30、エッチング装置40、および処理装置群50の各部を制御する。

[0017] [成膜装置30の構成]

図2は、成膜装置30の構成の一例を示す概略断面図である。図2には、成膜装置30の一例としてバッチ式の縦型の熱処理装置が示されている。なお、成膜装置30は、ガラス基板の両面および側面にシリコン含有膜を形成することが可能な装置であれば、枚葉式の成膜装置であってもよい。

[0018] 成膜装置30は、長手方向が鉛直方向に延在する略円筒状の反応管32を備える。反応管32は、内管33と、内管33を覆うと共に内管33と一定の間隔を有するように形成された有天井の外管34とを含む二重管構造である。内管33および外管34は、例えば石英等の耐熱および耐腐食性に優れた材料により形成されている。

[0019] 外管34の下方には、ステンレス鋼 (SUS) 等により筒状に形成されたマニホールド35が配置されている。マニホールド35は、外管34の下端と気密に接続されている。また、内管33は、マニホールド35の内壁から突出すると共に、マニホールド35と一体に形成された支持リング36に支持されている。

[0020] マニホールド35の下方には蓋体37が配置されている。蓋体37は、ボートエレベータ38により上下動可能に構成されている。ボートエレベータ

38により蓋体37が上昇すると、マニホールド35の下方側（炉口部分）が閉鎖される。また、ボートエレベータ38により蓋体37が下降すると、マニホールド35の下方側（炉口部分）が開口される。

[0021] 蓋体37には、例えば石英等で形成されたボート39が載置される。ボート39は、ガラス基板Wが反応管32の延在方向に沿って所定の間隔をおいて複数枚収容可能に構成されている。図3は、ボート39の構造の一例を示す図である。

[0022] 例えば図3に示されるように、ボート39は、天板391と底板392とを備える。天板391と底板392との間に複数本（図3の例では3本）の支柱393が設けられている。支柱393の間には補助柱394が設けられている。また、支柱393には、ガラス基板Wを支持するための爪部393aが予め定められた間隔で設けられている。爪部393aは、ボート39の中心方向に向かって突き出し、天板391および底板392と略平行な面を有するように形成されている。

[0023] 図4は、ボート39の爪部393a付近の一例を示す拡大断面図である。爪部393aは、爪部393aの上面において、ガラス基板Wのエッジ部分を支持する。これにより、ガラス基板Wの第1面W1、第1面W1の裏面の第2面W2、およびガラス基板Wの側面W3に保護膜60を形成することができる。ガラス基板Wの第1面W1は、光学素子が形成される面である。

[0024] 図2に戻って説明を続ける。反応管32の周囲には、反応管32を取り囲むように断熱体311が設けられている。断熱体311の内壁面には、例えば抵抗発熱体等のヒータ312が設けられている。ヒータ312により反応管32の内部が予め定められた温度に加熱され、ガラス基板Wが予め定められた温度に加熱される。

[0025] マニホールド35の側面には、複数の処理ガスを導入するための配管313が接続されている。具体的には、配管313は、支持リング36より下方（内管33の下方）のマニホールド35の側面に接続されている。配管313は、反応管32内の空間に処理ガスを供給する。なお、図2の例では、配

管 3 1 3 が 1 つ 描 か れ て い る が、 内 管 3 3 内 の 空 間 に 供 給 さ れ る 処 理 ガ ス の 種 類 に 応 じ た 数 の 配 管 3 1 3 が 接 続 さ れ て も よ い。 本 実 施 形 態 で は、 ガ ラ ス 基 板 W の 表 面 に シ リ コ ン 含 有 膜 で あ る 保 護 膜 6 0 を 形 成 す る た め、 処 理 ガ ス と し て は、 例 え ば シ ラ ン ガ ス が 用 い ら れ る。

[0026] 配管 3 1 3 は、 図 示 し な い マ ス フ ロ ー コ ン ト ロ ー ラ 等 を 介 し て、 図 示 し な い 処 理 ガ ス 供 給 源 に 接 続 さ れ て い る。 こ れ に よ り、 処 理 ガ ス 供 給 源 か ら 配 管 3 1 3 を 介 し て 予 め 定 め ら れ た 量 の 処 理 ガ ス が 反 応 管 3 2 内 の 空 間 に 供 給 さ れ る。

[0027] マニホールド 3 5 の 側 面 に は 反 応 管 3 2 内 の 空 間 の ガ ス を 排 気 す る た め の 排 気 口 3 1 4 が 設 け ら れ て い る。 排 気 口 3 1 4 は 支 持 リ ン グ 3 6 よ り 上 方 に 設 け ら れ て お り、 反 応 管 3 2 内 の 内 管 3 3 と 外 管 3 4 と の 間 に 形 成 さ れ た 空 間 に 連 通 す る。 排 気 口 3 1 4 に は 排 気 管 3 1 6 が 気 密 に 接 続 さ れ て い る。 排 気 管 3 1 6 に は、 バ ル ブ 1 7 お よ び 真 空 ポ ンプ 3 1 8 が 設 け ら れ て い る。 バ ル ブ 3 1 7 は、 排 気 管 3 1 6 の 開 度 を 調 整 し て、 反 応 管 3 2 内 の 圧 力 を 予 め 定 め ら れ た 圧 力 に 制 御 す る。 真 空 ポ ンプ 3 1 8 は、 排 気 管 3 1 6 を 介 し て 反 応 管 3 2 内 の ガ ス を 排 気 す る。

[0028] マニホールド 3 5 の 側 面 の 排 気 口 3 1 4 の 下 方 に は、 パ ージ ガ ス を 供 給 す る た め の 配 管 3 1 5 が 挿 通 さ れ て い る。 配 管 3 1 5 に は、 図 示 し な い パ ージ ガ ス 供 給 源 が 接 続 さ れ て お り、 パ ージ ガ ス 供 給 源 か ら 配 管 3 1 5 を 介 し て 予 め 定 め ら れ た 量 の パ ージ ガ ス（ 例 え ば 窒 素 ガ ス ） が 反 応 管 3 2 内 に 供 給 さ れ る。

[0029] [エッチング装置 4 0 の 構 成]

図 5 は、 エ ッ チ ン グ 装 置 4 0 の 一 例 を 示 す 概 略 断 面 図 で あ る。 エ ッ チ ン グ 装 置 4 0 は、 チ ャ ン バ 4 2 0 と、 基 板 保 持 機 構 4 3 0 と、 液 供 給 部 4 4 0 と、 回 収 カ ッ プ 4 5 0 と を 備 え る。

[0030] チャンバ 4 2 0 は、 基板保持機構 4 3 0 と 液供給部 4 4 0 と 回収カップ 4 5 0 と を 収 容 す る。 チ ャ ン バ 4 2 0 の 天 井 部 に は、 F F U（ Fan Filter Unit） 4 2 1 が 設 け ら れ て い る。 F F U 4 2 1 は、 チ ャ ン バ 4 2 0 内 に ダ ウ ン

フローを形成する。

- [0031] F F U 4 2 1 は、バルブ 4 2 2 を介してガス供給源 4 2 3 に接続される。F F U 4 2 1 は、ガス供給源 4 2 3 から供給されるドライエア等のガスをチャンバ 4 2 0 内に吐出する。
- [0032] 基板保持機構 4 3 0 は、回転保持部 4 3 1 と、支柱部 4 3 2 と、駆動部 4 3 3 とを備える。回転保持部 4 3 1 は、チャンバ 4 2 0 の略中央に設けられる。回転保持部 4 3 1 の上面には、ガラス基板 W を側面から保持する保持部材 4 3 1 1 が設けられる。保持部材 4 3 1 1 は、第 1 面 W 1 が上方を向くようにガラス基板 W を保持する。また、保持部材 4 3 1 1 は、ガラス基板 W が回転保持部 4 3 1 の上面からわずかに離間した状態でガラス基板 W を水平に保持する。
- [0033] 支柱部 4 3 2 は、鉛直方向に延在する部材であり、基端部が駆動部 4 3 3 によって回転可能に支持され、先端部において回転保持部 4 3 1 を水平に支持する。駆動部 4 3 3 は、支柱部 4 3 2 を鉛直軸まわりに回転させる。
- [0034] 基板保持機構 4 3 0 は、駆動部 4 3 3 を用いて支柱部 4 3 2 を回転させることによって支柱部 4 3 2 に支持された回転保持部 4 3 1 を回転させる。これにより、回転保持部 4 3 1 に保持されたガラス基板 W が回転する。
- [0035] なお、回転保持部 4 3 1 は、ガラス基板 W を側面から保持するタイプに限られず、例えばバキュームチャックのようにガラス基板 W を下方から吸着保持するタイプであってもよい。
- [0036] 液供給部 4 4 0 は、基板保持機構 4 3 0 に保持されたガラス基板 W に対して各種の処理液を供給する。液供給部 4 4 0 は、複数（図 5 の例では 2 つ）のノズル 4 4 1 a、4 4 1 b と、ノズル 4 4 1 a、4 4 1 b を水平に支持するアーム 4 4 2 と、アーム 4 4 2 を旋回および昇降させる旋回昇降機構 4 4 3 とを備える。なお、ノズル 4 4 1 a およびノズル 4 4 1 b は、別々のアームに支持されてもよい。
- [0037] ノズル 4 4 1 a には、バルブ 4 4 4 a および流量調整器 4 4 6 a を介してエッチング液供給源 4 4 5 a が接続される。また、ノズル 4 4 1 b には、バ

ルブ４４４ｂおよび流量調整器４４６ｂを介してリンス液供給源４４５ｂが接続される。

[0038] ノズル４４１ａからは、エッチング液供給源４４５ａから供給されるエッチング液が吐出される。本実施形態におけるエッチング液は、例えばＴＭＡＨ（水酸化テトラメチルアンモニウム）、フッ硝酸、またはフッ硝酸酢酸等である。

[0039] ノズル４４１ｂからは、リンス液供給源４４５ｂから供給されるリンス液が吐出される。リンス液は、例えばＤＩＷ（脱イオン水）である。

[0040] 回収カップ４５０は、回転保持部４３１を取り囲むように配置され、回転保持部４３１の回転によってガラス基板Ｗから飛散する処理液を捕集する。回収カップ４５０の底部には、排液口４５１が形成されており、回収カップ４５０によって捕集された処理液は、排液口４５１からエッチング装置４０の外部へ排出される。また、回収カップ４５０の底部には、ＦＦＵ４２１から供給されるガスをエッチング装置４０の外部へ排出する排気口４５２が形成される。

[0041] なお、エッチング装置４０に設けられるノズルの個数は、上記の例に限定されるものではなく、例えば、エッチング液およびリンス液を吐出する単一のノズルを備える構成であってもよい。

[0042] 保持部材４３１１によって第１面Ｗ１が上方を向くように保持されたガラス基板Ｗに対して、ノズル４４１ａからエッチング液が供給されることにより、ガラス基板Ｗの第１面Ｗ１に形成されていた保護膜６０が除去される。この際、ガラス基板Ｗの第２面Ｗ２および側面Ｗ３に形成されていた保護膜６０は除去されずに残る。

[0043] [処理装置群５０の構成]

図６は、処理装置群５０の一例を示す平面図である。図６では、便宜的に一部の装置の内部の構成要素が透過するように描かれている。処理装置群５０は、真空搬送室５１、複数の処理装置５２、複数のロードロック室５３、および大気搬送室５４を備える。真空搬送室５１は、搬送室の一例である。

- [0044] 真空搬送室51の側壁には、ゲートバルブG1を介して処理装置52が接続されている。なお、図6の例では、真空搬送室51に処理装置52が8台接続されているが、開示の技術はこれに限られない。真空搬送室51に接続される処理装置52の数は、7台以下であってもよく、9台以上であってもよい。
- [0045] それぞれの処理装置52には、第1面W1に形成されていた保護膜60がエッチング装置40によって除去されたガラス基板Wが搬入される。そして、それぞれの処理装置52には、ガラス基板Wの第1面W1に対して成膜やエッチング等の処理を施すことにより、ガラス基板Wの第1面W1を加工したり、ガラス基板Wの第1面W1の上に構造物を形成する。
- [0046] 真空搬送室51の他の側壁には、ゲートバルブG2を介して複数のロードロック室53が接続されている。図6の例では、真空搬送室51に2台のロードロック室53が接続されているが、開示の技術はこれに限られない。真空搬送室51に接続されるロードロック室53の数は、1台であってもよく、3台以上であってもよい。
- [0047] 真空搬送室51内には、搬送装置511が配置されている。搬送装置511は、真空搬送室51内に設けられたガイドレール510に沿って真空搬送室51内を移動する。そして、搬送装置511は、処理装置52とロードロック室53との間でガラス基板Wを搬送する。真空搬送室51内は、大気圧よりも低い圧力雰囲気中に保たれている。なお、搬送装置511は、真空搬送室51内の予め定められた位置に固定され、真空搬送室51内を移動しない構成であってもよい。
- [0048] ロードロック室53の1つの側壁には、ゲートバルブG2を介して真空搬送室51が接続されており、他の1つの側壁には、ゲートバルブG3を介して大気搬送室54が接続されている。ゲートバルブG3が設けられた大気搬送室54の側壁と別な大気搬送室54の側壁には、複数のロードポート55が設けられている。それぞれのロードポート55には、複数のガラス基板Wを収容可能なFOUP (Front Opening Unified Pod) 等の容器が接続さ

れる。なお、大気搬送室54には、ガラス基板Wの向きを変更するアライナモジュール等が設けられてもよい。

[0049] 大気搬送室54内の圧力は、大気圧である。大気搬送室54内には、搬送装置541が設けられている。搬送装置541は、大気搬送室54内に設けられたガイドレール540に沿って大気搬送室54内を移動し、ロードロック室53とロードポート55に接続された容器との間でガラス基板Wを搬送する。なお、搬送装置541は、大気搬送室54内の予め定められた位置に固定され、大気搬送室54内を移動しない構成であってもよい。

[0050] ゲートバルブG1、ゲートバルブG2、ゲートバルブG3、およびロードポート55の近傍には、ガラス基板Wの位置を検出するセンサ56が設けられている。センサ56は、例えば図7に示されるように、発光部56aと受光部56bとを有する。発光部56aは、受光部56bへ向けて赤色等の可視光を放射する。受光部56bは、発光部56aから放射された光を受光したか否かを制御装置20へ出力する。制御装置20は、発光部56aから放射された光がガラス基板Wによって遮られたか否かに基づいて、ガラス基板Wの位置を検出する。

[0051] 本実施形態におけるガラス基板Wは光を透過するため、センサ56によってガラス基板Wの位置を検出することが難しい。しかし、本実施形態では、ガラス基板Wの表面に保護膜60が形成されるため、保護膜60の厚さによっては、発光部56aから放射された光が保護膜60によって遮られ、センサ56によってガラス基板Wの位置を検出することが可能となる。しかし、保護膜60を厚くし過ぎると、ガラス基板Wと保護膜60との応力の違いによって反り等のガラス基板Wの変形が起こる場合がある。ガラス基板Wの厚さが700 μ m程度である場合、保護膜の厚さが例えば600nm以上になると、ガラス基板Wが反る場合がある。ガラス基板Wが反ると、処理装置52によってガラス基板Wに処理を施す場合に、ホールやトレンチの位置や形状の精度が低くなる場合がある。そのため、ガラス基板Wには保護膜60をあまり厚く形成しないことが好ましい。しかし、保護膜60が薄すぎると、

発光部56aから放射された光が保護膜60を透過してしまう。

[0052] ここで、本実施形態では、ガラス基板Wの側面W3にも保護膜60が形成される。また、例えば図7に示されるように、発光部56aは、ガラス基板Wの側面W3に形成された保護膜60に対して、側面W3に沿う方向（ガラス基板Wの厚さ方向）に光を放射する。ガラス基板Wは、700 μ m以上の厚さがあるため、側面W3の形成されている保護膜60において、側面W3に沿う方向における保護膜60は700 μ m以上の厚さがある。これにより、ガラス基板Wの第2面W2に保護膜60をそれほど厚く形成しなくても、側面W3に形成された保護膜60によって発光部56aから放射された光を遮ることができる。これにより、本実施形態では、ガラス基板Wの変形を防止しつつ、センサ56によってガラス基板Wの位置を検出することができる。

[0053] [基板処理方法]

図8は、第1の実施形態における基板処理方法の一例を示すフローチャートである。図8に例示される処理は、制御装置20が、成膜装置30、エッチング装置40、および処理装置群50の各部を制御することにより実現される。

[0054] まず、ガラス基板Wに保護膜60が形成される（ステップS10）。ステップS10は、工程a)の一例である。ステップS10では、例えば図9Aに示されるように、ガラス基板Wの第1面W1、第2面W2、および側面W3に、シリコン含有膜である保護膜60が形成される。本実施形態では、成膜装置30によって保護膜60が形成されるため、ガラス基板Wの第1面W1、第2面W2、および側面W3に保護膜60が同時に形成される。ステップS10では、ガラス基板Wが40nm以上かつ600nm以下の厚さの保護膜60で覆われる。

[0055] ここで、市販のガラス基板Wは、製造の過程で用いられた金属元素等が表面に付着している場合がある。そのため、市販のガラス基板Wをそのまま用いて処理装置52によりエッチングや成膜等の処理が行われると、ガラス基

板Wと接触する処理装置52のチャンバ内の部材が金属元素で汚染される場合がある。チャンバ内の部材が金属元素で汚染されると、ガラス基板Wに対するエッチングや成膜の過程で、金属元素が混入し、光学素子の欠陥となってしまう場合がある。

[0056] これに対し、本実施形態では、ステップS10において、ガラス基板Wが40nm以上の厚さの保護膜60で覆われる。これにより、その後のガラス基板Wに対するエッチングや成膜の工程において、ガラス基板Wと接触する処理装置52のチャンバ内の部材等が金属元素で汚染されることを抑制することができる。

[0057] また、ステップS10では、ガラス基板Wに形成される保護膜60の厚さが例えば600nm以下に制御される。これにより、ガラス基板Wの変形を抑制することができる。

[0058] 次に、ガラス基板Wの第1面W1に形成された保護膜60が除去される（ステップS11）。ステップS11は、工程b)の一例である。ステップS11では、例えば図9Bに示されるように、エッチング装置40によって、ガラス基板Wの第1面W1に形成された保護膜60が除去され、第1面W1が露出する。

[0059] ステップS11では、第2面W2および側面W3は保護膜60で覆われたままとっている。これにより、ガラス基板Wと接触する処理装置52のチャンバ内の部材（例えばガラス基板Wを載せるステージ）等が金属元素で汚染されることを抑制することができる。また、第2面W2および側面W3の少なくとも一方に形成された保護膜60によって発光部56aから放射された光を遮ることができ、ガラス基板Wの位置を検出することができる。

[0060] 次に、ガラス基板Wの処理が実行される（ステップS12）。ステップS12は、工程c)の一例である。ステップS12では、例えば図9Cに示されるように、処理装置群50の処理装置52によって、ガラス基板Wに対してエッチングや成膜等の処理が行われ、ガラス基板Wの第1面W1に構造物61が形成される。そして、本フローチャートに示された処理が終了する。

- [0061] 以上、第1の実施形態について説明した。上記したように、第1の実施形態における基板処理方法は、工程a)と、工程b)とを含む。工程a)では、ガラス基板（ガラス基板W）の第1面（第1面W1）および第1面の裏面である第2面（第2面W2）に、シリコン含有膜（保護膜60）が形成される。工程b)では、第1面に形成されたシリコン含有膜が除去される。これにより、ガラス基板による金属汚染を抑制することができる。
- [0062] また、上記した第1の実施形態において、工程a)では、ガラス基板の第1面および第2面に形成されるシリコン含有膜の膜厚が40nm以上である。これにより、ガラス基板の表面に付着している金属元素の飛散を防止することができる。
- [0063] また、上記した第1の実施形態において、工程a)では、ガラス基板の第1面および第2面に形成されるシリコン含有膜の膜厚が600nm以下であることが好ましい。これにより、ガラス基板の反りを抑制することができる。
- [0064] また、上記した第1の実施形態において、シリコン含有膜は、アモルファスシリコンまたはポリシリコンで形成される。これにより、ガラス基板Wの表面を保護膜60で容易に被覆することができると共に、除去工程で保護膜60を容易に除去することができる。
- [0065] また、上記した第1の実施形態において、工程a)では、ガラス基板の側面（側面W3）にもシリコン含有膜が形成される。これにより、センサ56によってガラス基板Wの位置を検出することができる。
- [0066] また、上記した第1の実施形態は、基板処理システム10であって、成膜装置（成膜装置30）と、除去装置（エッチング装置40）と、処理装置（処理装置52）とを備える。成膜装置は、ガラス基板の第1面および第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する、除去装置は、ガラス基板の第1面に形成されたシリコン含有膜を除去する。処理装置は、シリコン含有膜が除去されたガラス基板の第1面に対して、成膜およびエッチングの少なくともいずれかの処理を実行する。これにより、ガラス基板による金属

汚染を抑制することができる。

[0067] また、上記した第1の実施形態において、基板処理システムは、処理装置に対してガラス基板の搬入および搬出を行う搬送室（真空搬送室51）をさらに備える。搬送室は、ガラス基板を搬送する搬送装置（搬送装置511）と、ガラス基板の位置を検出するセンサ（56）とを有する。成膜装置は、ガラス基板の側面にシリコン含有膜をさらに形成する。センサは、ガラス基板の側面に形成されるシリコン含有膜によって光が遮られるか否かに基づいてガラス基板の位置を検出する。これにより、センサ56によってガラス基板Wの位置を検出することができる。

[0068] （第2の実施形態）

第1の実施形態では、ガラス基板Wを保護膜60で覆った後に、光学素子が形成される第1面W1の保護膜60が除去され、保護膜60が除去された第1面W1に光学素子が形成される。これに対し、第2の実施形態では、ガラス基板Wを保護膜60で覆った後に、光学素子が形成される第1面W1に形成された保護膜60を加工することにより、第1面W1に形成された保護膜60の一部が含まれる光学素子が形成される。以下では、第1の実施形態と異なる部分を中心に説明を行う。

[0069] [基板処理方法]

図12は、第2の実施形態における基板処理方法の一例を示すフローチャートである。図12に例示される処理は、制御装置20が、成膜装置30、エッチング装置40、および処理装置群50の各部を制御することにより実現される。

[0070] まず、ガラス基板Wに保護膜60が形成される（ステップS20）。ステップS20は、工程c)の一例である。ステップS20では、例えば図9Aに示されるように、ガラス基板Wの第1面W1、第2面W2、および側面W3に、シリコン含有膜である保護膜60が形成される。本実施形態では、成膜装置30によって保護膜60が形成されるため、ガラス基板Wの第1面W1、第2面W2、および側面W3に保護膜60が同時に形成される。

[0071] 次に、シリコン酸化膜が形成される（ステップS 2 1）。ステップS 2 1では、保護膜6 0で覆われたガラス基板Wが処理装置群5 0の中の成膜装置内に搬入される。そして、成膜装置内に、原料ガスとしてモノシランガス等のシラン含有ガスが導入され、反応ガスとして酸素ガスまたはオゾンガス等の酸素含有ガスが導入される。これにより、例えば図1 3 Aに示されるように、ガラス基板Wの第1面W 1に形成された保護膜6 0の上に、シリコン酸化膜7 0が形成される。

[0072] なお、シリコン酸化膜7 0は、C V D（Chemical Vapor Deposition）法以外に、P V D（Physical Vapor Deposition）法、A L D（Atomic Layer Deposition）法、またはスピン塗布等により形成されてもよい。

[0073] また、ステップS 2 0において、第1面W 1に形成された保護膜6 0の厚さが、光学素子の形成に必要な厚さに満たない場合、ステップS 2 0とS 2 1との間に、第1面W 1に形成された保護膜6 0の上に、さらに保護膜6 0を形成する工程が実行されてもよい。第1面W 1に形成された保護膜6 0の上に、さらに保護膜6 0を形成する工程は、工程e）の一例である。

[0074] また、ステップS 2 0において、第1面W 1に形成された保護膜6 0の厚さが、光学素子の形成に必要な厚さよりも大きい場合、ステップS 2 0とS 2 1との間に、第1面W 1に形成された保護膜6 0の厚さを減少させるエッチング工程が実行されてもよい。第1面W 1に形成された保護膜6 0の厚さを減少させるエッチング工程は、工程f）の一例である。

[0075] また、ステップS 2 0において、第1面W 1に形成された保護膜6 0の厚さが、光学素子の形成に必要な厚さに満たない場合、ステップS 2 0とS 2 1との間に、第1面W 1に形成された保護膜6 0の上にさらに保護膜6 0を形成する。そして、形成された保護膜6 0の厚さが光学素子の形成に必要な厚さとなるまで、保護膜6 0をエッチングすることにより、保護膜6 0の厚さを微調整してもよい。

[0076] 次に、ハードマスクが形成される（ステップS 2 2）。ステップS 2 2では、シリコン酸化膜7 0が形成されたガラス基板Wが処理装置群5 0の中の

塗布装置内に搬入される。そして、塗布装置によって、シリコン酸化膜 70 の上にハードマスク形成用の処理液が塗布され、例えば図 13B に示されるように、シリコン酸化膜 70 の上にスピノンカーボン膜 71a およびスピノンガラス膜 71b を含むハードマスク 71 が形成される。

[0077] なお、図 13B の例では、ハードマスク 71 にスピノンカーボン膜 71a およびスピノンガラス膜 71b の 2 つの層が含まれるが、ハードマスク 71 にはスピノンカーボン膜 71a またはスピノンガラス膜 71b のいずれか一方のみが含まれていてもよい。また、ハードマスク 71 は、金属含有膜、シリコン酸窒化膜、または裏面反射防止膜等を含んでもよい。

[0078] 次に、レジスト膜が形成される（ステップ S23）。ステップ S23 では、例えば塗布装置内において、ハードマスク 71 の上にレジスト膜形成用の処理液が塗布されることにより、ハードマスク 71 の上にレジスト膜が形成される。そして、レジスト膜が形成されたガラス基板 W が処理装置群 50 中の露光装置内に搬入され、レジスト膜に所定のパターンが露光される。そして、レジスト膜に所定のパターンが露光されたガラス基板 W が処理装置群 50 中の現像装置内に搬入され、現像される。これにより、例えば図 13C に示されるように、ハードマスク 71 の上に所定パターンのレジスト膜 72 が形成される。

[0079] レジスト膜 72 は、例えば EUV（Extreme Ultraviolet）用のフォトリソレジスト膜である。なお、レジスト膜のパターン形成は、例えば、パターンが形成された型（マスク）をレジスト膜の上に配置し、型を介して紫外線の照射や熱処理等を行い、樹脂のレジスト膜を硬化させることにより行われてもよい。レジスト膜のパターン形成は、ナノインプリントリソグラフィーにより行われてもよい。

[0080] 次に、ハードマスク 71 およびシリコン酸化膜 70 をエッチングする（ステップ S24）。ステップ S24 では、所定パターンのレジスト膜 72 が形成されたガラス基板 W が処理装置群 50 中のエッチング装置内に搬入される。そして、エッチング装置内に、フッ素含有ガス等のエッチングガスを導

入することにより、レジスト膜 72 をマスクとしてハードマスク 71 がエッチングされる。これにより、例えば図 13D に示されるように、レジスト膜 72 に対応するパターンがハードマスク 71 に転写される。

[0081] そして、エッチング装置内に、フッ素含有ガス等のエッチングガスを導入することにより、レジスト膜 72 のパターンが転写されたハードマスク 71 をマスクとしてシリコン酸化膜 70 がエッチングされる。これにより、例えば図 13E に示されるように、ハードマスク 71 に対応するパターンがシリコン酸化膜 70 に転写される。シリコン酸化膜 70 のエッチングは、シリコン酸化膜 70 の開口 70a の底部から保護膜 60 が露出するまで行われる。

[0082] 次に、保護膜 60 がエッチングされる（ステップ S25）。ステップ S25 では、エッチング装置内に、フッ素含有ガス等のエッチングガスを導入することにより、ハードマスク 71 のパターンが転写されたシリコン酸化膜 70 をマスクとして、第 1 面 W1 に形成された保護膜 60 がエッチングされる。これにより、例えば図 13F に示されるように、ハードマスク 71 のパターンに対応した保護膜 60 のパターン 60p が形成される。保護膜 60 のエッチングは、保護膜 60 の開口 60pi の底部からガラス基板 W の第 1 面 W1 が露出するまで行われる。ステップ S21～S25 は、工程 d) の一例である。

[0083] 以上、第 2 の実施形態について説明した。上記したように、第 2 の実施形態における基板処理方法は、工程 c) と、工程 d) とを含む。工程 c) では、ガラス基板の第 1 面および第 1 面の裏面である第 2 面に、シリコン含有膜が形成される。工程 d) では、第 1 面に形成されたシリコン含有膜にパターンが形成される。これにより、第 1 面に形成されたシリコン含有膜にパターンを形成する際のガラス基板による金属汚染を抑制することができる。

[0084] また、上記した第 2 の実施形態における基板処理方法には、工程 e) が含まれていてもよい。工程 e) は、工程 d) の前に実行され、第 1 面に形成されたシリコン含有膜の厚さを増やすように第 1 面に形成されたシリコン含有膜の上にさらにシリコン含有膜を形成する。これにより、所望の厚さの保護

膜60を含む光学素子を形成することができる。

[0085] また、上記した第2の実施形態における基板処理方法には、工程f)が含まれていてもよい。工程f)は、工程d)の前に実行され、第1面に形成されたシリコン含有膜の厚さを減少させるように第1面に形成されたシリコン含有膜をエッチングする。これにより、所望の厚さの保護膜60を含む光学素子を形成することができる。

[0086] また、上記した第2の実施形態は、基板処理システム10であって、成膜装置（成膜装置30）と、処理装置（処理装置群50）とを備える。成膜装置は、ガラス基板の第1面および第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する、処理装置は、第1面に形成されたシリコン含有膜に対して、成膜およびエッチングの少なくともいずれかの処理を実行することにより、第1面に形成されたシリコン含有膜にパターンを形成する。これにより、第1面に形成されたシリコン含有膜にパターンを形成する際のガラス基板による金属汚染を抑制することができる。

[0087] [その他]

なお、本願に開示された技術は、上記した実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。

[0088] 例えば、上記した各実施形態では、ガラス基板Wの側面W3に形成された保護膜60によって発光部56aから放射された光が遮られるか否かに基づいてガラス基板Wの位置を検出するが、開示の技術はこれに限られない。例えば、600nm以下の範囲内で、ガラス基板Wの第2面W2に保護膜60を厚く形成してもよい。これにより、第2面W2に形成された保護膜60によって発光部56aから放射された光が遮られるか否かに基づいてガラス基板Wの位置を検出することができる。これにより、ガラス基板Wの位置をより容易に検出することができる。

[0089] なお、保護膜60の形成に要する時間の短縮やガラス基板Wの反りの防止という観点では、保護膜60は薄い方が好ましい。しかし、保護膜60が薄すぎると、保護膜60の材質によっては、発光部56aから放射された光の

透過率が50%を超えてしまう。発光部56aから放射された光の透過率が50%以下であれば、閾値の設定によってはガラス基板Wの位置の検出が可能となる。

[0090] 保護膜60がポリシリコンである場合、保護膜60の膜厚と光の波長の組み合わせ毎の透過率(%)は、例えば図10のようになる。図10の例では、可視光の中で、センサでよく用いられる赤色の光の波長(625~660nm)について示されている。

[0091] 図10を参照すると、保護膜60の膜厚が20~200nmおよび300~600nmの範囲では、いずれかの波長の光に対して、透過率が50%を下回っている。従って、保護膜60がポリシリコンである場合には、20~200nmおよび300~600nmの範囲内の膜厚であることが好ましい。

[0092] なお、保護膜60がアモルファスシリコンである場合、保護膜60の膜厚と光の波長の組み合わせ毎の透過率(%)は、例えば図11のようになる。図11を参照すると、40~600nmの全範囲の膜厚において、625~660nmのいずれの波長の光の透過率も50%を下回っている。従って、保護膜60がアモルファスシリコンである場合には、40~600nmの膜厚であれば、ガラス基板Wの位置の検出が可能である。

[0093] また、ガラス基板Wは、絶縁体であるため、静電気力により静電チャックに吸着させることができない。しかし、シリコン含有膜である保護膜60の膜厚によっては、保護膜60が形成されたガラス基板Wを静電チャックに吸着させることが可能となる。例えば、ガラス基板Wの第2面W2に500nm以上の厚さの保護膜60が形成されると、ガラス基板Wを静電チャックに吸着させることが可能となる。これにより、ガラス基板Wに導電性を有する膜を別途成膜しなくても、ガラス基板Wを静電チャックに吸着させることが可能となる。

[0094] また、シリコン含有膜である保護膜60には、シリコン以外の不純物がドーピングされていてもよい。保護膜60にドーピングされる不純物としては、例えば

リン、ボロン、ヒ素、アンチモン、アルミニウム、またはガリウムなどが挙げられる。不純物の種類によっては保護膜60の導電性を高めることができるので、保護膜60がより薄い場合であっても、ガラス基板Wを静電チャックに吸着させることが可能となる。

[0095] なお、今回開示された実施形態は全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。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲およびその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

[0096] また、上記の各実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

[0097] (付記1)

a) ガラス基板の第1面および前記第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する工程と、

b) 前記第1面に形成された前記シリコン含有膜を除去する工程とを含む基板処理方法。

(付記2)

前記工程a)では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が40nm以上である付記1に記載の基板処理方法。

(付記3)

前記工程a)では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が600nm以下である付記1または2に記載の基板処理方法。

(付記4)

前記シリコン含有膜は、アモルファスシリコン、ポリシリコン、もしくは、リンまたはボロンの少なくともいずれかが添加されたシリコンで形成される付記1から3のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記5)

前記シリコン含有膜は、ポリシリコンで形成され、

前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 20 nm 以上かつ 200 nm 以下、または、300 nm 以上 600 nm 以下である付記 4 に記載の基板処理方法。

(付記 6)

前記シリコン含有膜は、アモルファスシリコンで形成され、

前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 20 nm 以上かつ 600 nm 以下である付記 4 に記載の基板処理方法。

(付記 7)

前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 500 nm 以上である付記 1 から 6 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記 8)

前記工程 a) では、前記ガラス基板の側面にも前記シリコン含有膜が形成される付記 1 から 7 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記 9)

ガラス基板の第 1 面および前記第 1 面の裏面である第 2 面に、シリコン含有膜を形成する成膜装置と、

前記ガラス基板の前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜を除去する除去装置と、

前記シリコン含有膜が除去された前記ガラス基板の前記第 1 面に対して、成膜およびエッチングの少なくともいずれかの処理を実行する処理装置とを備える基板処理システム。

(付記 10)

前記処理装置に対して前記ガラス基板の搬入および搬出を行う搬送室をさらに備え、

前記搬送室は、

前記ガラス基板を搬送する搬送装置と、

前記ガラス基板の位置を検出するセンサと
を有し、

前記成膜装置は、前記ガラス基板の側面に前記シリコン含有膜をさらに形成し、

前記センサは、前記ガラス基板の第2面および側面の少なくとも一方に形成される前記シリコン含有膜によって光が遮られるか否かに基づいて前記ガラス基板の位置を検出する付記9に記載の基板処理システム。

(付記11)

c) ガラス基板の第1面および前記第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する工程と、

d) 前記第1面に形成された前記シリコン含有膜にパターンを形成する工程と

を含む基板処理方法。

(付記12)

e) 前記工程d)の前に実行され、前記第1面に形成された前記シリコン含有膜の厚さを増やすように前記第1面に形成された前記シリコン含有膜の上にさらに前記シリコン含有膜を形成する工程

をさらに含む、付記11に記載の基板処理方法。

(付記13)

f) 前記工程d)の前に実行され、前記第1面に形成された前記シリコン含有膜の厚さを減少させるように前記第1面に形成された前記シリコン含有膜をエッチングする工程

をさらに含む、付記11または12に記載の基板処理方法。

(付記14)

前記工程c)では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が40nm以上である付記11から13のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記15)

前記工程 c) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 600 nm 以下である付記 11 から 14 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記 16)

前記シリコン含有膜は、アモルファスシリコン、ポリシリコン、もしくは、リンまたはボロンの少なくともいずれかが添加されたシリコンで形成される付記 11 から 15 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記 17)

前記シリコン含有膜は、ポリシリコンで形成され、

前記工程 c) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 20 nm 以上かつ 200 nm 以下、または、300 nm 以上 600 nm 以下である付記 16 に記載の基板処理方法。

(付記 18)

前記シリコン含有膜は、アモルファスシリコンで形成され、

前記工程 c) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 20 nm 以上かつ 600 nm 以下である付記 16 に記載の基板処理方法。

(付記 19)

前記工程 c) では、前記ガラス基板の前記第 1 面および前記第 2 面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が 500 nm 以上である付記 11 から 18 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記 20)

前記工程 c) では、前記ガラス基板の側面にも前記シリコン含有膜が形成される付記 11 から 19 のいずれか一つに記載の基板処理方法。

(付記 21)

ガラス基板の第 1 面および前記第 1 面の裏面である第 2 面に、シリコン含有膜を形成する成膜装置と、

前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜に対して、成膜およびエッチ

ングの少なくともいずれかの処理を実行することにより、前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜にパターンを形成する処理装置とを備える基板処理システム。

(付記 2 2)

前記処理装置に対して前記ガラス基板の搬入および搬出を行う搬送室をさらに備え、

前記搬送室は、

前記ガラス基板を搬送する搬送装置と、

前記ガラス基板の位置を検出するセンサと

を有し、

前記成膜装置は、前記ガラス基板の側面に前記シリコン含有膜をさらに形成し、

前記センサは、前記ガラス基板の第 2 面および側面の少なくとも一方に形成される前記シリコン含有膜によって光が遮られるか否かに基づいて前記ガラス基板の位置を検出する付記 2 1 に記載の基板処理システム。

符号の説明

[0098] G ゲートバルブ

W ガラス基板

W 1 第 1 面

W 2 第 2 面

W 3 側面

1 0 基板処理システム

2 0 制御装置

3 0 成膜装置

4 0 エッチング装置

5 0 処理装置群

6 0 保護膜

7 0 シリコン酸化膜

7 1 ハードマスク

7 2 レジスト膜

請求の範囲

- [請求項1] a) ガラス基板の第1面および前記第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する工程と、
b) 前記第1面に形成された前記シリコン含有膜を除去する工程とを含む基板処理方法。
- [請求項2] 前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が40nm以上である請求項1に記載の基板処理方法。
- [請求項3] 前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が600nm以下である請求項1または2に記載の基板処理方法。
- [請求項4] 前記シリコン含有膜は、アモルファスシリコン、ポリシリコン、もしくは、リンまたはボロンの少なくともいずれかが添加されたシリコンで形成される請求項1または2に記載の基板処理方法。
- [請求項5] 前記シリコン含有膜は、ポリシリコンで形成され、
前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が20nm以上かつ200nm以下、または、300nm以上600nm以下である請求項4に記載の基板処理方法。
- [請求項6] 前記シリコン含有膜は、アモルファスシリコンで形成され、
前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が20nm以上かつ600nm以下である請求項4に記載の基板処理方法。
- [請求項7] 前記工程 a) では、前記ガラス基板の前記第1面および前記第2面に形成される前記シリコン含有膜の膜厚が500nm以上である請求項1または2に記載の基板処理方法。
- [請求項8] 前記工程 a) では、前記ガラス基板の側面にも前記シリコン含有膜が形成される請求項1または2に記載の基板処理方法。

- [請求項9] ガラス基板の第1面および前記第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する成膜装置と、
- 前記ガラス基板の前記第1面に形成された前記シリコン含有膜を除去する除去装置と、
- 前記シリコン含有膜が除去された前記ガラス基板の前記第1面に対して、成膜およびエッチングの少なくともいずれかの処理を実行する処理装置と
- を備える基板処理システム。
- [請求項10] 前記処理装置に対して前記ガラス基板の搬入および搬出を行う搬送室をさらに備え、
- 前記搬送室は、
- 前記ガラス基板を搬送する搬送装置と、
- 前記ガラス基板の位置を検出するセンサと
- を有し、
- 前記成膜装置は、前記ガラス基板の側面に前記シリコン含有膜をさらに形成し、
- 前記センサは、前記ガラス基板の第2面および側面の少なくとも一方に形成される前記シリコン含有膜によって光が遮られるか否かに基づいて前記ガラス基板の位置を検出する請求項9に記載の基板処理システム。
- [請求項11] c) ガラス基板の第1面および前記第1面の裏面である第2面に、シリコン含有膜を形成する工程と、
- d) 前記第1面に形成された前記シリコン含有膜にパターンを形成する工程と
- を含む基板処理方法。
- [請求項12] e) 前記工程d)の前に実行され、前記第1面に形成された前記シリコン含有膜の厚さを増やすように前記第1面に形成された前記シリコン含有膜の上にさらに前記シリコン含有膜を形成する工程

をさらに含む、請求項 1 1 に記載の基板処理方法。

[請求項13] f) 前記工程 d) の前に実行され、前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜の厚さを減少させるように前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜をエッチングする工程

をさらに含む、請求項 1 1 または 1 2 に記載の基板処理方法。

[請求項14] ガラス基板の第 1 面および前記第 1 面の裏面である第 2 面に、シリコン含有膜を形成する成膜装置と、

前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜に対して、成膜およびエッチングの少なくともいずれかの処理を実行することにより、前記第 1 面に形成された前記シリコン含有膜にパターンを形成する処理装置と

を備える基板処理システム。

[請求項15] 前記処理装置に対して前記ガラス基板の搬入および搬出を行う搬送室をさらに備え、

前記搬送室は、

前記ガラス基板を搬送する搬送装置と、

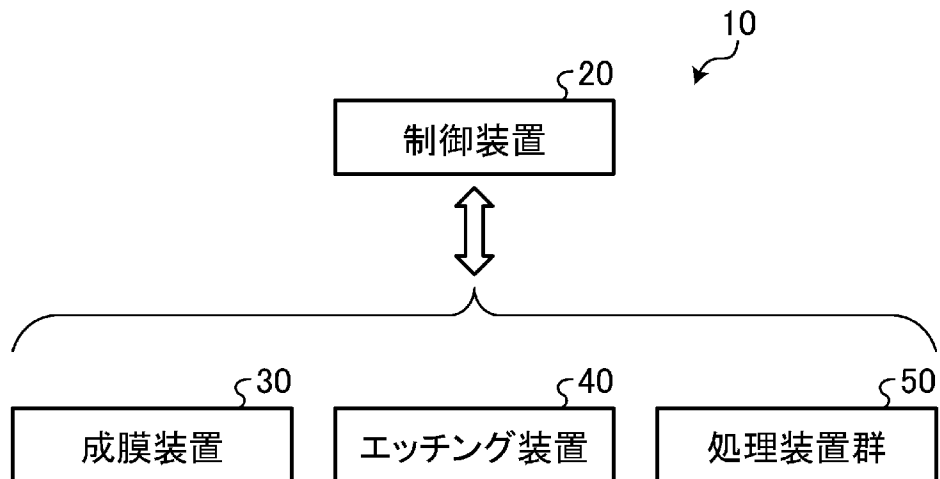
前記ガラス基板の位置を検出するセンサと

を有し、

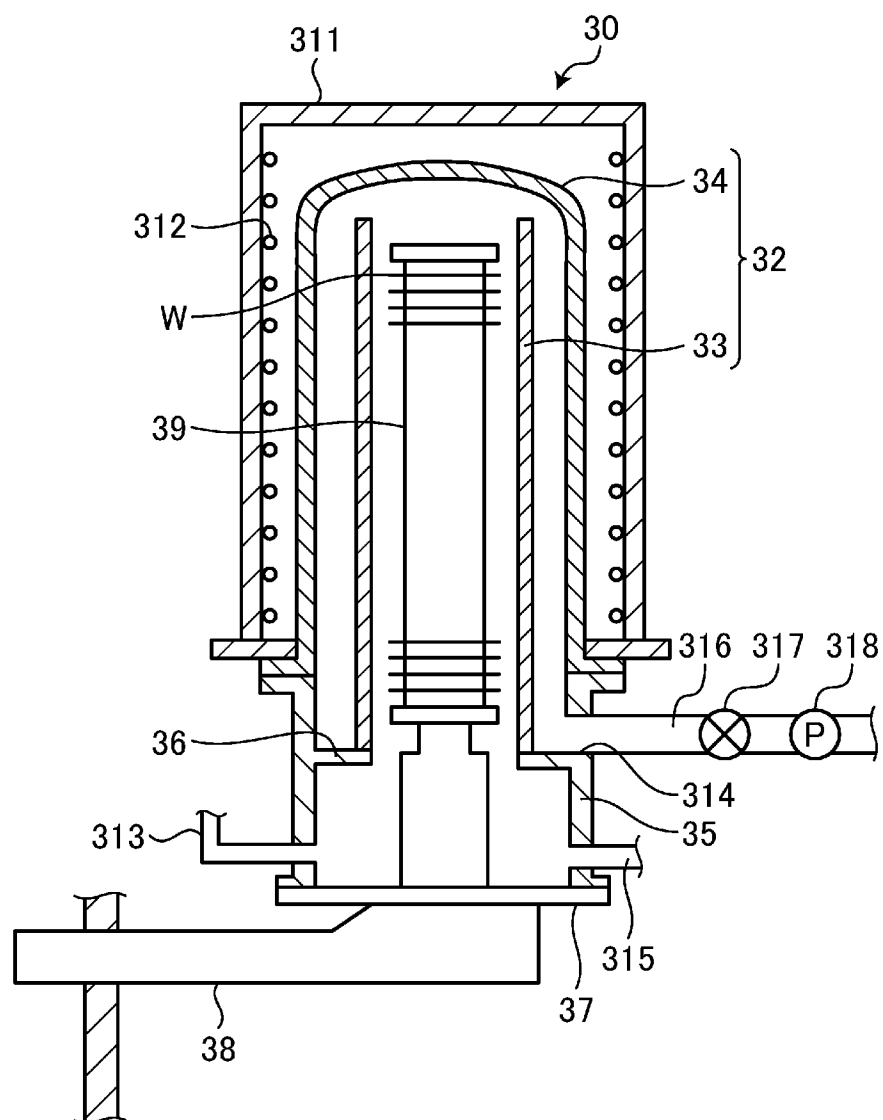
前記成膜装置は、前記ガラス基板の側面に前記シリコン含有膜をさらに形成し、

前記センサは、前記ガラス基板の第 2 面および側面の少なくとも一方に形成される前記シリコン含有膜によって光が遮られるか否かに基づいて前記ガラス基板の位置を検出する請求項 1 4 に記載の基板処理システム。

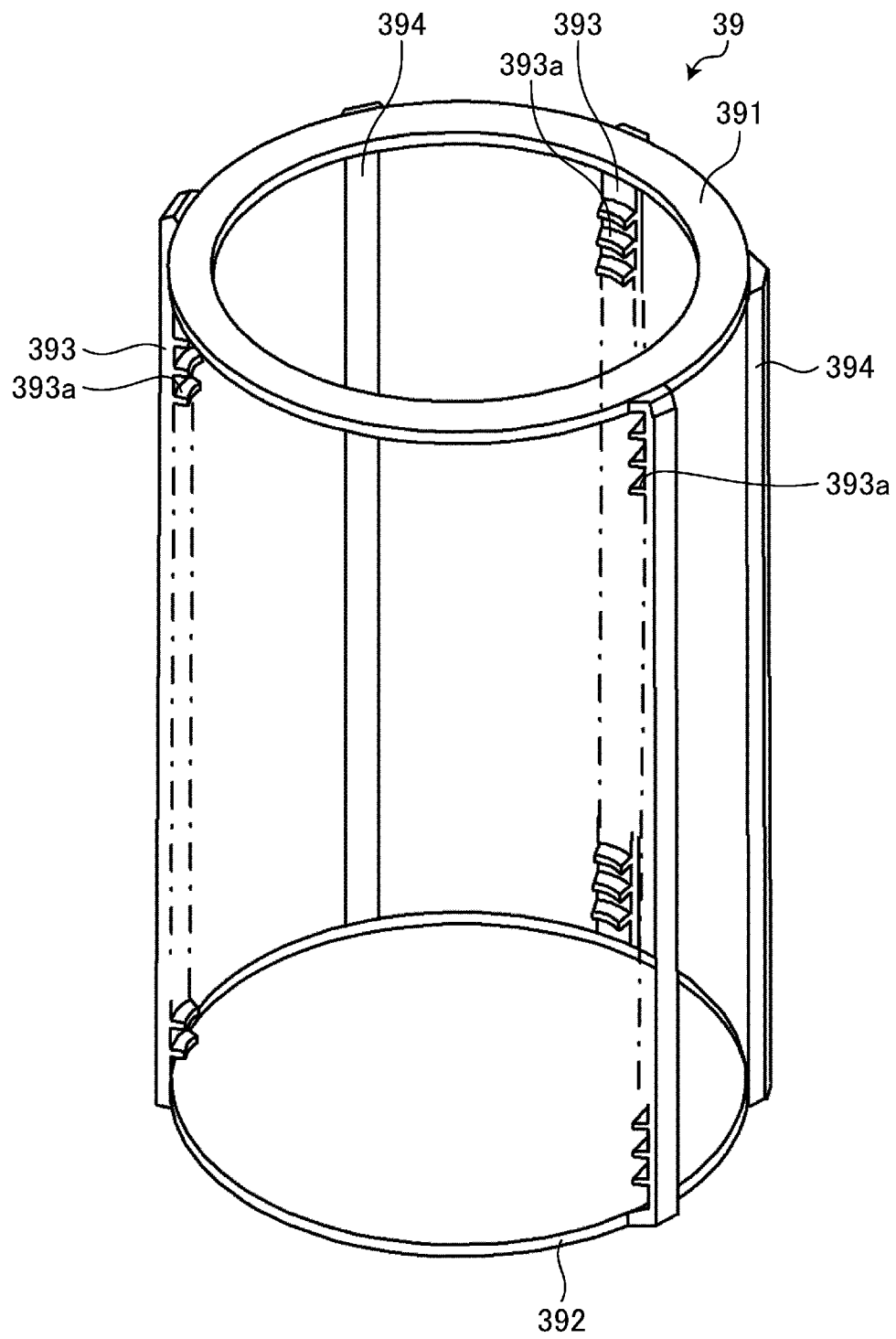
[図1]



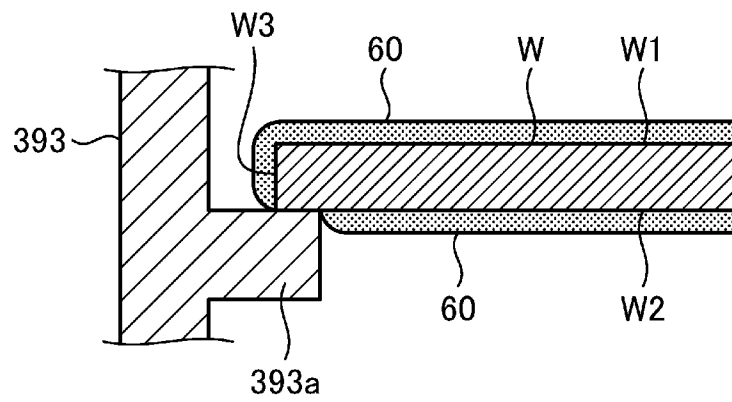
[図2]



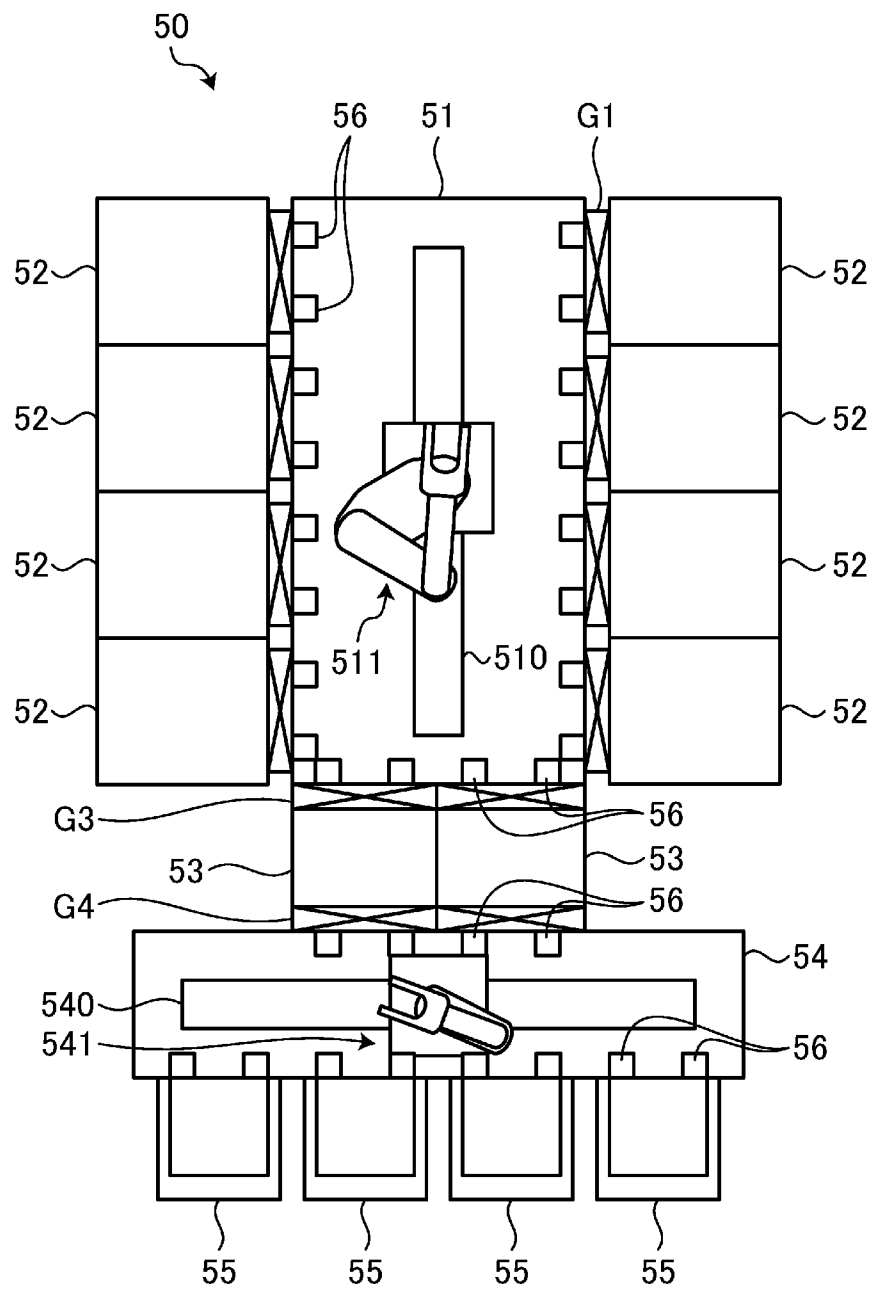
[図3]



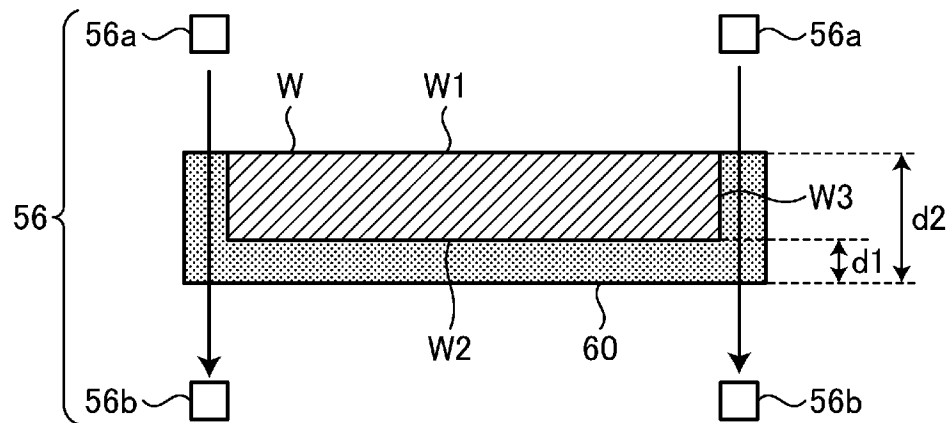
[図4]



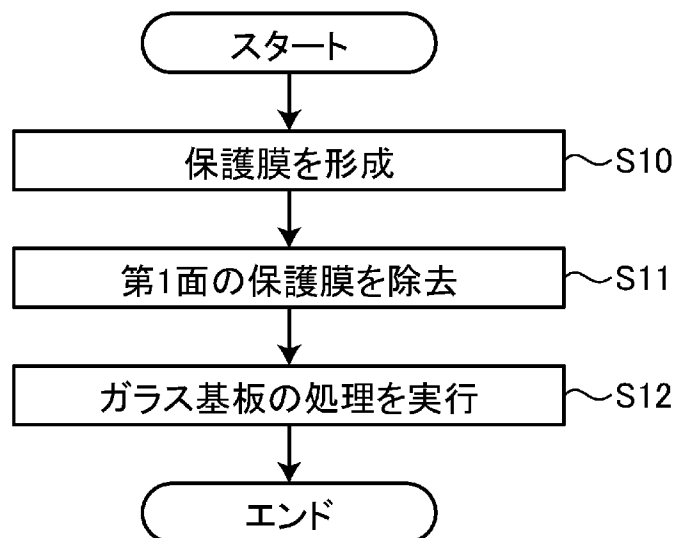
[図6]



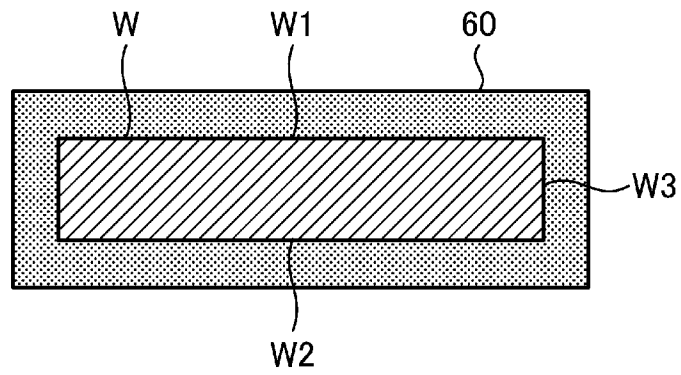
[図7]



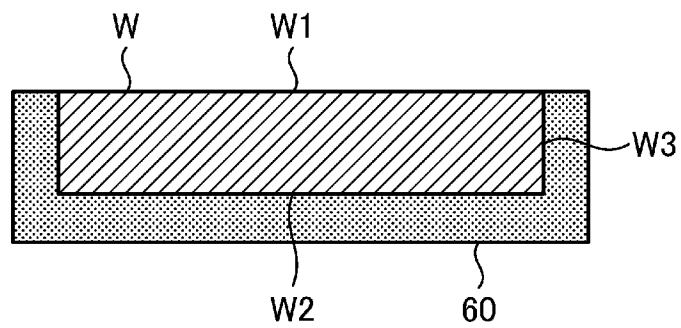
[図8]



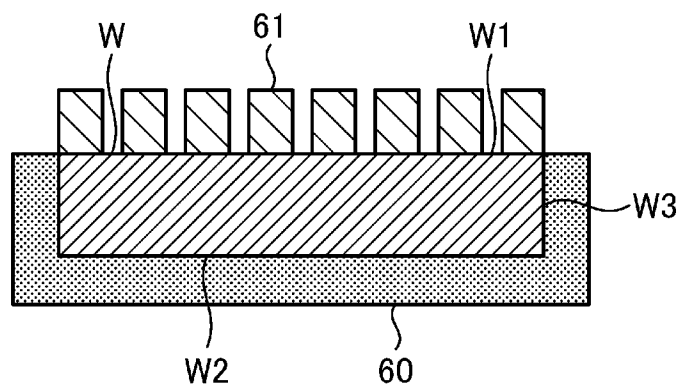
[図9A]



[図9B]



[図9C]



[図10]

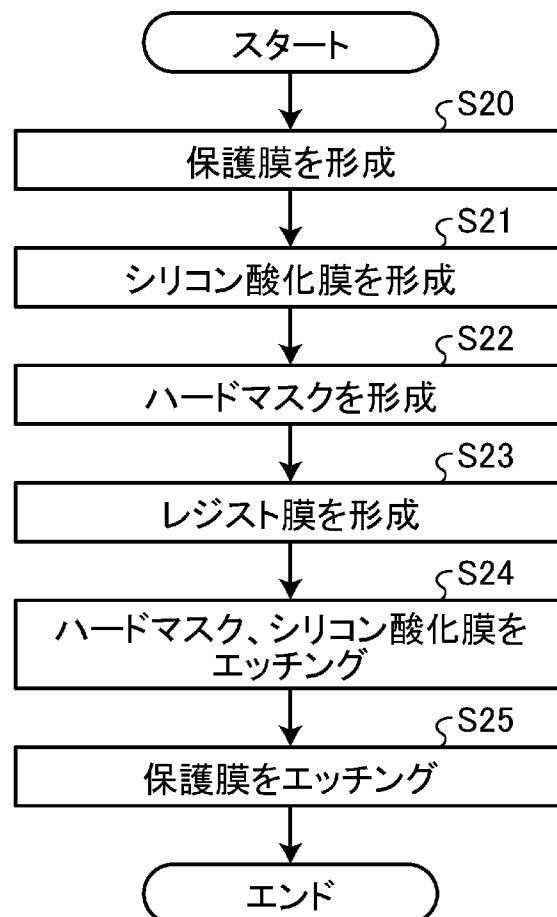
膜厚[nm]													
	10	20	40	100	150	200	250	300	350	400	500	600	
波長 [nm]	625	71.9	48.0	32.6	46.9	65.6	31.2	64.1	41.9	33.3	68.6	41.4	27.9
	630	72.3	48.5	32.8	49.0	62.4	31.7	70.0	38.6	36.5	66.4	49.8	29.8
	635	72.7	49.1	32.9	51.1	59.3	32.3	75.1	36.1	40.7	61.1	59.5	33.7
	640	73.1	49.6	33.1	53.4	56.4	33.2	78.6	34.3	46.0	54.5	67.4	40.1
	645	73.5	50.1	33.3	55.6	53.6	34.3	79.6	33.0	52.2	47.9	69.7	48.8
	650	73.8	50.6	33.5	57.9	51.0	35.7	78.4	32.2	59.2	42.5	65.7	58.9
	655	74.2	51.1	33.6	60.2	48.6	37.2	75.5	31.8	66.1	38.4	58.2	66.4
	660	74.5	51.5	33.8	62.5	46.6	39.0	71.6	31.9	72.2	35.5	50.6	67.8

波長
[nm]

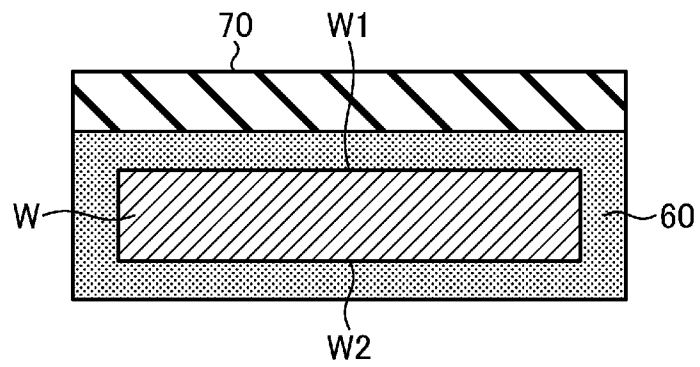
[図11]

		膜厚[nm]			
		40	120	200	600
波長 [nm]	625	23.4	23.2	19.2	2.1
	630	23.5	23.2	20.1	2.5
	635	23.6	23.1	20.7	2.9
	640	23.8	22.9	21.1	3.5
	645	23.9	22.8	21.2	4.1
	650	24.1	22.7	21.1	5.0
	655	24.3	22.6	21.0	6.1
	660	24.5	22.5	20.8	7.3

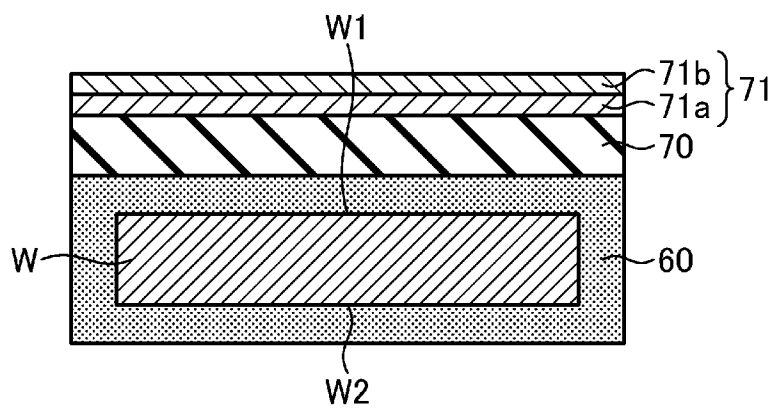
[図12]



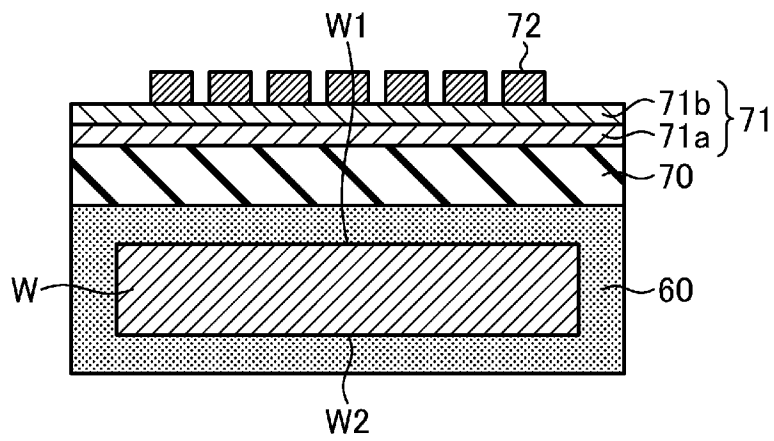
[図13A]



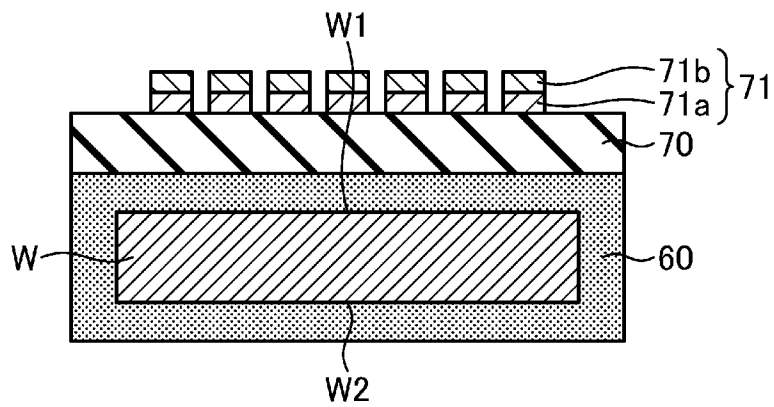
[図13B]



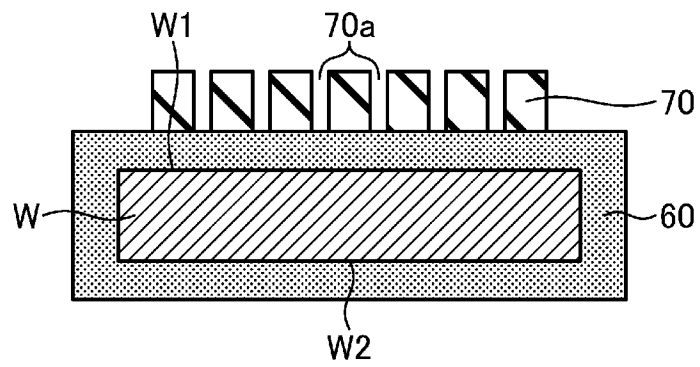
[図13C]



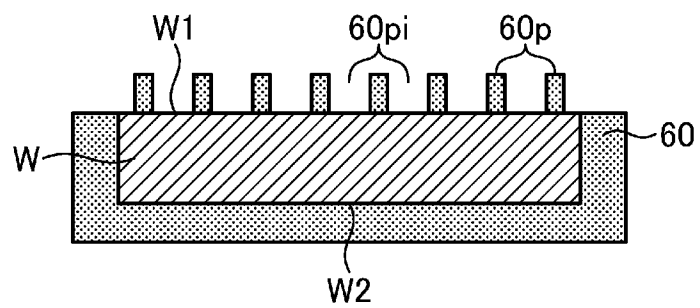
[図13D]



[図13E]



[図13F]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/040233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C03C 17/22**(2006.01)i; **C23C 16/24**(2006.01)i; **C23C 16/56**(2006.01)i; **H01L 21/677**(2006.01)i

FI: C03C17/22 Z; C23C16/24; C23C16/56; H01L21/68 A

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)

C03C15/00-C03C17/44; C23C16/00-C23C16/56; H01L21/677; H01L21/68; H10D30/01; H10D30/67

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025

Registered utility model specifications of Japan 1996-2025

Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

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	JP 10-288580 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 27 October 1998 (1998-10-27) paragraphs [0019]-[0032], fig. 2	1-8
X	JP 2002-343974 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 29 November 2002 (2002-11-29) paragraphs [0026]-[0034], fig. 1	1-4, 6-7, 9, 11, 14
A	JP 10-48245 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 20 February 1998 (1998-02-20)	1-15
A	JP 2-228043 A (HITACHI, LTD.) 11 September 1990 (1990-09-11)	1-15

☐ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

06 January 2025

Date of mailing of the international search report

14 January 2025

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/040233

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-288580	A	27 October 1998	US 2002/0001695 A1 paragraphs [0054]-[0071], fig. 2 DE 19816224 A1	
JP	2002-343974	A	29 November 2002	(Family: none)	
JP	10-48245	A	20 February 1998	(Family: none)	
JP	2-228043	A	11 September 1990	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

C03C 17/22(2006.01)i; C23C 16/24(2006.01)i; C23C 16/56(2006.01)i; H01L 21/677(2006.01)i

FI: C03C17/22 Z; C23C16/24; C23C16/56; H01L21/68 A

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））

C03C15/00-C03C17/44; C23C16/00-C23C16/56; H01L21/677; H01L21/68; H10D30/01; H10D30/67

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

1971-2025年

日本国実用新案登録公報

1996-2025年

日本国登録実用新案公報

1994-2025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 10-288580 A（オリンパス光学工業株式会社）27.10.1998（1998-10-27） [0019]-[0032], 図2	1-8
X	JP 2002-343974 A（松下電器産業株式会社）29.11.2002（2002-11-29） [0026]-[0034], 図1	1-4, 6-7, 9, 11, 14
A	JP 10-48245 A（日産自動車株式会社）20.02.1998（1998-02-20）	1-15
A	JP 2-228043 A（株式会社日立製作所）11.09.1990（1990-09-11）	1-15

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

06.01.2025

国際調査報告の発送日

14.01.2025

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

酒井 英夫 4T 9631

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/040233

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-288580	A	27.10.1998	US 2002/0001695 A1 [0054]-[0071], 図2 DE 19816224 A1	
JP	2002-343974	A	29.11.2002	(ファミリーなし)	
JP	10-48245	A	20.02.1998	(ファミリーなし)	
JP	2-228043	A	11.09.1990	(ファミリーなし)	