

(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
2024年7月4日(04.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/142947 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/044736

(22) 国際出願日: 2023年12月13日(13.12.2023)

(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 2022-208470 2022年12月26日(26.12.2022) 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 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山下 陽平 (YAMASHITA, Yohei); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 中村 洋介 (NAKAMURA,

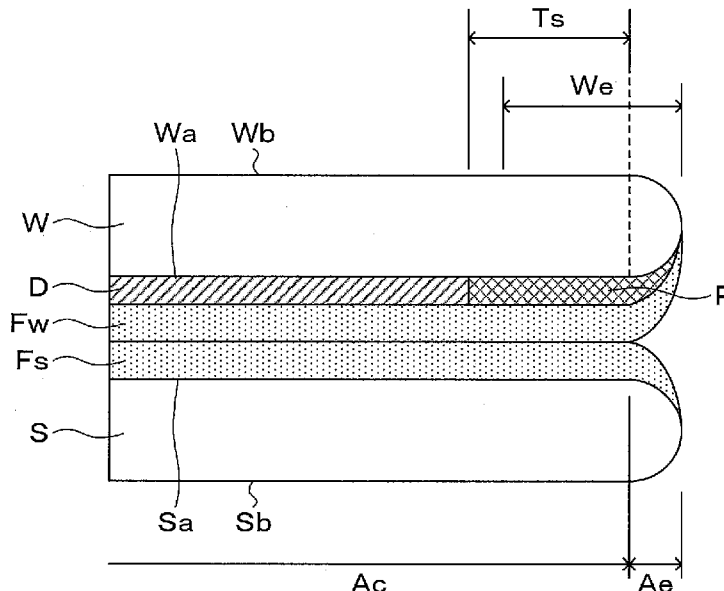
Yosuke); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 荒川 亮太 (ARAKAWA, Ryota); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 柴 和宏 (SHIBA, Kazuhiro); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人: 金本 哲男, 外 (KANEMOTO, Tetsuo et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町 1 - 2 0 角張ビル 曙国際特許事務所 Tokyo (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,

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

(54) 発明の名称: 重合基板、基板処理方法及び基板処理システム



(57) Abstract: Provided is a multilayer substrate in which a first substrate that has formed on a surface thereof at least a device layer and a first joining film and a second substrate that has formed on a surface thereof at least a second joining film are joined, wherein a film for forming an adhesive force decrease region in which adhesive force with respect to the first substrate is less than adhesive force with respect to the first joining film is formed on a surface of the first substrate radially outward of a starting point for periphery removal in the first substrate.



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))

(57) 要約: 表面に少なくともデバイス層と第1の接合膜が形成された第1の基板と、表面に少なくとも第2の接合膜が形成された第2の基板とが接合された重合基板であって、前記第1の基板における周縁除去の起点より径方向外側の当該第1の基板の表面に、前記第1の基板に対する密着力が前記第1の接合膜に対する密着力より小さい密着力低下領域形成用膜が形成された、重合基板が提供される。

明 細 書

発明の名称：重合基板、基板処理方法及び基板処理システム

技術分野

[0001] 本開示は、重合基板、基板処理方法及び基板処理システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、第1のウェハと第2のウェハが接合された重合ウェハにおいて、第1のウェハの周縁部を除去すること、いわゆるエッジトリムを行うことが開示されている。重合ウェハにおいて第1のウェハとデバイス層の界面には、レーザ吸収層が形成されている。当該レーザ吸収層にレーザ光を照射し未接合領域を形成して、第1のウェハの周縁部の除去を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2021／199585号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示にかかる技術は、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板において、第1の基板の周縁部を適切に除去する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、表面に少なくともデバイス層と第1の接合膜が形成された第1の基板と、表面に少なくとも第2の接合膜が形成された第2の基板とが接合された重合基板であって、前記第1の基板における周縁除去の起点より径方向外側の当該第1の基板の表面に、前記第1の基板に対する密着力が前記第1の接合膜に対する密着力より小さい密着力低下領域形成用膜が形成された、重合基板が提供される。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板において

、第1の基板の周縁部を適切に除去することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]重合ウェハの構成の概略を示す側面図である。

[図2]重合ウェハの構成の概略を示す一部拡大図である。

[図3]ウェハ処理システムの構成の概略を示す平面図である。

[図4]密着力低下領域形成用膜と第1のウェハの界面に密着力低下領域を形成した様子を示す説明図である。

[図5]第1のウェハの内部に周縁改質層を形成した様子を示す説明図である。

[図6]第1のウェハの周縁部を除去した様子を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 半導体デバイスの製造工程においては、表面に複数の電子回路等のデバイスが形成された半導体基板（以下、「ウェハ」という。）である第1のウェハと、第2のウェハが接合された重合ウェハにおいて、第1のウェハの周縁部を除去すること、いわゆるエッジトリムが行われる場合がある。

[0009] 上述した特許文献1に開示されたエッジエッジトリムを行う際には、まず、第1のウェハとデバイス層の界面に形成されたレーザ吸収層にレーザ光を照射し、未接合領域を形成する。次に、第1のウェハの内部に、周縁部を除去する起点となる改質層を形成する。そして、例えば第1のウェハと第2のウェハの界面にブレードを挿入することで、周縁部が改質層を起点に剥離される。この際、第1のウェハとデバイス層の界面に未接合領域が形成されているため、第1のウェハとデバイス層の接合強度（密着力）が低下し、周縁部が除去される。

[0010] ここで、上述した特許文献1に開示された重合ウェハには、第1のウェハとデバイス層の界面にレーザ吸収層が形成されていたが、周縁部が剥離する剥離領域にレーザ吸収層を含むデバイス層が形成されず、第1のウェハの表面に、第2のウェハと接合するための接合膜が形成される場合がある。この接合膜は第2のウェハの接合膜と接合される膜であって、周縁部を剥離することを目的として設けられた膜ではないため、第1のウェハと接合膜の界面

に剥離面を適切に形成できない場合がある。すなわち、第1のウェハの周縁部を剥離するためにレーザ光を照射しても、第1のウェハと接合膜の界面以外で剥離するおそれがある。したがって、従来の第1のウェハの周縁部の除去には改善の余地がある。

[0011] 本開示にかかる技術は、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板において、第1の基板の周縁部を適切に除去する。以下、本実施形態にかかる基板処理システムとしてのウェハ処理システム及び基板処理方法としてのウェハ処理方法について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] 本実施形態にかかる後述のウェハ処理システム1では、図1に示すように第1の基板としての第1のウェハWと、第2の基板としての第2のウェハSとが接合された重合基板としての重合ウェハTに対して処理を行う。以下、第1のウェハWにおいて、第2のウェハSと接合される側の面を表面Waといい、表面Waと反対側の面を裏面Wbという。同様に、第2のウェハSにおいて、第1のウェハWと接合される側の面を表面Saといい、表面Saと反対側の面を裏面Sbという。

[0013] 第1のウェハWは、例えばシリコン基板等の半導体ウェハであって、表面Wa側にデバイス層D、密着力低下領域形成用膜P及び第1の接合膜Fwが形成されている。デバイス層Dは、表面Waに形成され、平面視において略円形状を有している。密着力低下領域形成用膜Pは、デバイス層Dの径方向外側において表面Waに形成され、平面視において略円環形状を有している。第1の接合膜Fwは、デバイス層Dと密着力低下領域形成用膜Pに積層されている。デバイス層Dと第1の接合膜Fwの界面と、密着力低下領域形成用膜Pと第1の接合膜Fwの界面とは同じ高さに形成されてもよい。或いは、密着力低下領域形成用膜Pの厚みは、密着力低下領域形成用膜Pのレーザ光の有収率と、第1のウェハWと密着力低下領域形成用膜Pの剥離との関係から調整されてもよい。なお、密着力低下領域形成用膜Pの厚みは例えば

100nm～500nmであり、第1の接合膜Fwの厚みは例えば200nm～1600nmである。

[0014] デバイス層Dは、複数のデバイスを含む。密着力低下領域形成用膜Pは、後述する密着力低下領域形成装置50で照射されるレーザ光を吸収する。密着力低下領域形成用膜Pには、第1のウェハWに対する密着力が第1の接合膜Fwに対する密着力より小さい膜、例えば酸化膜（SiO₂膜）が用いられる。すなわち、密着力低下領域形成用膜Pと第1の接合膜Fwの界面より、密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面の方が剥離しやすい。第1の接合膜Fwには、例えば酸化膜（THOX膜、SiO₂膜、TEOS膜）、SiC膜、SiCN膜又は接着剤などが用いられる。なお、密着力低下領域形成用膜Pと第1の接合膜Fwには異なる材質の膜が用いられ、第1のウェハWに対する密着力が上述した関係になるように密着力低下領域形成用膜Pと第1の接合膜Fwの組成が制御される。

[0015] 第2のウェハSも例えばシリコン基板等の半導体ウェハであって、表面Saに第2の接合膜Fsが形成されている。第2の接合膜Fsの材質は第1の接合膜Fwと同様であり、例えば酸化膜（THOX膜、SiO₂膜、TEOS膜）、SiC膜、SiCN膜又は接着剤などが用いられる。なお、本実施形態の第2のウェハSは第1のウェハWを支持する支持ウェハであるが、デバイスウェハであってもよい。かかる場合、第2のウェハSの表面Saには、デバイス層が形成される。

[0016] 重合ウェハTは、第1のウェハWの第1の接合膜Fwと第2のウェハSの第2の接合膜Fsを接合して構成される。

[0017] 図2に示すように第1のウェハWの周縁部と第2のウェハSの周縁部はそれぞれ面取り加工されており、その先端に向かって厚みが小さくなっている。重合ウェハTの周縁部には、第1のウェハWの第1の接合膜Fwと第2のウェハSの第2の接合膜Fsの未接合領域Aeが形成され、未接合領域Aeの径方向内側に接合領域Acが形成されている。

[0018] 第1のウェハWの周縁部Weは後述のエジトリムで除去される部分であ

り、例えば第1のウェハWの外周端から径方向に0.5mm～3mmの範囲である。周縁部Weの内周端（エッジトリムの起点）は、デバイス層Dと密着力低下領域形成用膜Pの境界と、少なくとも未接合領域Aeと接合領域Acの境界との間のトリム起点エリアTsに設定される。

[0019] 本実施形態において密着力低下領域形成用膜Pの内周端は、周縁部Weより径方向内側に位置している。また、本実施形態において密着力低下領域形成用膜Pの外周端は、第1のウェハWの外周端に位置している。ただし、密着力低下領域形成用膜Pの外周端は、少なくとも未接合領域Aeと接合領域Acの境界（第1の接合膜Fwと第2の接合膜Fsにおける未接合位置と接合位置の境界）と同じ位置又は径方向外側に位置していればよい。

[0020] 図3に示すようにウェハ処理システム1は、搬入出ステーション2と処理ステーション3を一体に接続した構成を有している。搬入出ステーション2では、例えば外部との間で複数の重合ウェハTを収容可能なフープFが搬入出される。処理ステーション3は、重合ウェハTに対して所望の処理を施す各種処理装置を備えている。

[0021] 搬入出ステーション2には、複数の重合ウェハTを収容可能なフープFを載置するフープ載置台10が設けられている。フープ載置台10のX軸正方向側には、当該フープ載置台10に隣接してウェハ搬送装置20が設けられている。ウェハ搬送装置20は、Y軸方向に延伸する搬送路21上を移動し、フープ載置台10のフープFと後述のトランジション装置30との間で重合ウェハTを搬送可能に構成されている。

[0022] 搬入出ステーション2には、ウェハ搬送装置20のX軸正方向側において、当該ウェハ搬送装置20に隣接して、重合ウェハTを処理ステーション3との間で受け渡すためのトランジション装置30が設けられている。

[0023] 処理ステーション3には、ウェハ搬送装置40、密着力低下領域形成部としての密着力低下領域形成装置50、内部改質部としての内部改質装置60、周縁除去部としての周縁除去装置70及び洗浄装置80が配置されている。

[0024] ウェハ搬送装置40は、トランジション装置30のX軸正方向側に設けられている。ウェハ搬送装置40は、X軸方向に延伸する搬送路41上を移動自在に構成され、搬入出ステーション2のトランジション装置30、密着力低下領域形成装置50、内部改質装置60、周縁除去装置70及び洗浄装置80に対して重合ウェハTを搬送可能に構成されている。

[0025] 密着力低下領域形成装置50は、第1のウェハWの表面Waに形成された密着力低下領域形成用膜Pにレーザ光（第1のレーザ光、例えばCO₂レーザ）を照射し、第1のウェハWと密着力低下領域形成用膜Pの密着力が低下された密着力低下領域R（後の図4を参照）を形成する。密着力低下領域形成装置50の構成は任意に決定できる。また密着力低下領域形成装置50は、後述する制御装置51を有する。なお、実施形態において「密着力が低下」とは、少なくとも第1のレーザ光の照射前と比較して密着力が低下している状態のことを言い、第1のウェハWと密着力低下領域形成用膜Pの剥離を含む。

[0026] 内部改質装置60は、第1のウェハWの内部にレーザ光（第2のレーザ光、例えばYAGレーザやファイバーレーザ）を照射し、周縁部Weの剥離の起点となる周縁改質層M（後の図5を参照）を形成する。また内部改質装置60は、後述する制御装置61を有する。

[0027] 周縁除去装置70は、内部改質装置60で形成された周縁改質層Mを起点として、第1のウェハWの周縁部Weの除去、すなわちエッジトリムを行う。エッジトリムの方法は任意に選択できる。一例において周縁除去装置70では、例えばくさび形状からなるブレードを第1のウェハWと第2のウェハSの界面に挿入してもよい。

[0028] 洗浄装置80は、周縁除去装置70でエッジトリムされた後の第1のウェハW及び第2のウェハSに洗浄処理を施し、これらウェハ上のパーティクルを除去する。洗浄の方法は任意に選択できる。

[0029] 以上のウェハ処理システム1には、制御装置51、制御装置61及び制御装置90が設けられている。制御装置51は、密着力低下領域形成装置50

の動作を個別に制御する。制御装置 61 は、内部改質装置 60 の動作を個別に制御する。制御装置 90 は、ウェハ処理システム 1 における一連のウェハ処理の制御を統括する。

[0030] 制御装置 51、制御装置 61 及び制御装置 90 はそれぞれ、本開示において述べられる種々の工程を密着力低下領域形成装置 50、内部改質装置 60 及びウェハ処理システム 1 に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御装置 51、制御装置 61 及び制御装置 90 はそれぞれ、ここで述べられる種々の工程を実行するように密着力低下領域形成装置 50、内部改質装置 60 及びウェハ処理システム 1 の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御装置 51 の一部又は全てが密着力低下領域形成装置 50 に含まれてもよく、制御装置 61 の一部又は全てが内部改質装置 60 に含まれてもよく、制御装置 90 の一部又は全てがウェハ処理システム 1 に含まれてもよい。

[0031] 制御装置 51、制御装置 61 及び制御装置 90 はそれぞれ、処理部、記憶部及び通信インターフェースを含んでもよい。制御装置 51、制御装置 61 及び制御装置 90 はそれぞれ、例えばコンピュータにより実現される。処理部は、記憶部から種々の制御動作を行うことを可能にするロジック又はルーチンを提供するプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部に格納され、処理部によって記憶部から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェースに接続されている通信回線であってもよい。記憶媒体は、一時的なものであっても非一時的なものであってもよい。処理部は、CPU (Central Processing Unit) であってもよい。記憶部は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid St

ate Drive)、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェースは、LAN (Local Area Network) 等の通信回線を介して密着力低下領域形成装置 50、内部改質装置 60 及びウェハ処理システム 1 との間で通信してもよい。

[0032] なお本実施形態においては、制御装置 51 及び制御装置 61 を、それぞれ密着力低下領域形成装置 50 及び内部改質装置 60 に対して個別に設置したが、これら制御装置 51、制御装置 61 は制御装置 90 と一体に構成されてもよい。換言すれば、密着力低下領域形成装置 50 及び内部改質装置 60 の動作は、制御装置 90 により制御されてもよい。

[0033] 次に、以上のように構成されたウェハ処理システム 1 を用いて行われるウェハ処理について説明する。なお、本実施形態では、第 1 のウェハ W と第 2 のウェハ S が接合され、予め重合ウェハ T が形成されている。

[0034] 先ず、複数の重合ウェハ T を収納したフープ F が、搬入出ステーション 2 のフープ載置台 10 に載置される。次に、ウェハ搬送装置 20 によりフープ F から重合ウェハ T が取り出され、トランジション装置 30 及びウェハ搬送装置 40 を介して密着力低下領域形成装置 50 に搬送される。

[0035] 密着力低下領域形成装置 50 では、図 4 に示すように第 1 のウェハ W の裏面 Wb から、第 1 のウェハ W の表面 Wa に形成された密着力低下領域形成用膜 P に第 1 のレーザ光 L1 を照射する。第 1 のレーザ光 L1 は、周縁部 We の内周端（エッジトリムの起点）と、未接合領域 Ae と接合領域 Ac の境界との間まで照射される。また、第 1 のレーザ光 L1 の焦点は、密着力低下領域形成用膜 P に合わせる。第 1 のレーザ光 L1 が照射されると、当該第 1 のレーザ光 L1 の照射によって生じる熱応力により密着力低下領域形成用膜 P と第 1 のウェハ W の界面における密着力が低下し、密着力低下面が形成される。この密着力低下面が形成された領域が密着力低下領域 R となる。

[0036] 上述したように密着力低下領域形成用膜 P は、第 1 のウェハ W に対する密着力が第 1 の接合膜 Fw に対する密着力より小さい。すなわち、密着力低下領域形成用膜 P と第 1 の接合膜 Fw の界面より、密着力低下領域形成用膜 P

と第1のウェハWの界面の方が剥離しやすい。このため、上述したように密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面に密着力低下領域Rが形成される。後述するエッジトリムにおいては、除去対象である第1のウェハWの周縁部Weが除去されるが、このように密着力低下領域Rが存在することで、かかる周縁部Weの除去を適切に行うことができる。

[0037] 密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面に密着力低下領域Rが形成された重合ウェハTは、次に、ウェハ搬送装置40により内部改質装置60へと搬送される。

[0038] 内部改質装置60では、図5に示すように第1のウェハWの内部の予め決定された照射位置に第2のレーザ光L2を照射し、周縁改質層Mを形成する。この予め決定された照射位置は、周縁部Weの内周端（エッジトリムの起点）であって、周縁改質層Mは、後述のエッジトリムにおいて周縁部Weを除去する際の起点となる。なお、図示の例においては、最下の周縁改質層Mから鉛直方向にクラックが伸びているが、クラックは径方向外側に伸びる場合もある。かかる場合、最下の周縁改質層Mからのクラックの下端は、密着力低下領域形成用膜Pの内周端に届く位置まで伸びる。換言すれば、上述した密着力低下領域形成用膜Pの内周端は、クラックの下端の位置と合う位置に形成される。

[0039] 第1のウェハWの内部に周縁改質層Mが形成された重合ウェハTは、次に、ウェハ搬送装置40により周縁除去装置70へと搬送される。

[0040] 周縁除去装置70では、図6に示すように、第1のウェハWの周縁部Weの除去、すなわちエッジトリムが行われる。この際、図6（a）に示すように密着力低下領域Rの外周端、すなわち未接合領域Aeと接合領域Acの境界では、第1の接合膜Fwと第2の接合膜Fsの接合強度が低いため、密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面から第1の接合膜Fwと第2の接合膜Fsの界面に向けて延伸する密着力低下領域Rvが形成される。そして、図6（b）に示すように周縁部Weは、周縁改質層Mを起点として第1のウェハWの中央部（周縁部Weの径方向内側）から分離されるとともに

、密着力低下領域R、R_vを起点として第2のウェハSから完全に分離される。

[0041] 第1のウェハWの周縁部W_eが除去された重合ウェハTは、次に、ウェハ搬送装置40により洗浄装置80へと搬送される。

[0042] 洗浄装置80では、周縁部W_eが除去された後の第1のウェハWと第2のウェハSの一方又は両方が洗浄される。洗浄装置80では、例えば第1のウェハWと第2のウェハSに対して洗浄用レーザ光を照射して当該洗浄用レーザ光の照射部分を改質、除去することで、第1のウェハWと第2のウェハSに残留するパーティクル等を除去（洗浄）してもよい。

[0043] その後、すべての処理が施された重合ウェハTは、ウェハ搬送装置40によりトランジション装置30に搬送された後、ウェハ搬送装置20によりフープ載置台10のフープFに搬送される。こうして、ウェハ処理システム1における一連のウェハ処理が終了する。

[0044] 以上の実施形態によれば、重合ウェハTにおいて密着力低下領域形成用膜Pは、少なくとも周縁部W_eの内周端（エッジトリムの起点）より径方向外側に形成され、第1のウェハWに対する密着力が第1の接合膜F_wに対する密着力より小さい。このため、密着力低下領域形成用膜Pに第1のレーザ光L₁を照射すると、密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面における密着力が低下し、密着力低下領域Rを形成することができる。すなわち、所望の界面に密着力低下領域Rを適切に形成することができる。したがって、この密着力低下領域Rを起点に周縁部W_eの除去を適切に行うことができる。

[0045] また、密着力低下領域形成用膜Pの厚みは100nm～500nmであり、本発明者らは、当該厚みであれば、密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面に密着力低下領域Rを形成し、周縁部W_eを除去できることを確認している。しかも、かかる厚みを有する密着力低下領域形成用膜Pは第1のレーザ光L₁を吸収しやすく、小さいエネルギーの第1のレーザ光L₁を用いて、密着力低下領域Rを形成することができる。

[0046] ここで、第1のウェハWの周縁部Weを除去してエッジトリムを行った後、第1のウェハWを薄化し、更にデバイス層Dをウェットエッチングすることが行われる。エッジトリムが適切に行われない場合、第2のウェハSの第2の接合膜Fsまで除去される場合があった。かかる場合、デバイス層Dのウェットエッチングの際、当該第2のウェハSまでエッチングされてしまう。

[0047] この点、本実施形態によれば、密着力低下領域形成用膜Pと第1のウェハWの界面に形成された密着力低下領域Rを起点に周縁部Weが除去されるので、第2のウェハSの第2の接合膜Fsが残存する。このため、従来のように第2のウェハSが露出してエッチングされるのを抑制することができる。

[0048] 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。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその主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。例えば、上記実施形態の構成要件は任意に組み合わせることができる。当該任意の組み合わせからは、組み合わせにかかるそれぞれの構成要件についての作用及び効果が当然に得られるとともに、本明細書の記載から当業者には明らかな他の作用及び他の効果が得られる。

[0049] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、又は、上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

符号の説明

- [0050]
- 1 ウェハ処理システム
 - 50 密着力低下領域形成装置
 - D デバイス層
 - Fw 第1の接合膜
 - P 密着力低下領域形成用膜
 - Fs 第2の接合膜

W 第1のウェハ

S 第2のウェハ

T 重合ウェハ

請求の範囲

- [請求項1] 表面に少なくともデバイス層と第1の接合膜が形成された第1の基板と、表面に少なくとも第2の接合膜が形成された第2の基板とが接合された重合基板であって、
前記第1の基板における周縁除去の起点より径方向外側の当該第1の基板の表面に、前記第1の基板に対する密着力が前記第1の接合膜に対する密着力より小さい密着力低下領域形成用膜が形成された、重合基板。
- [請求項2] 前記密着力低下領域形成用膜は、前記デバイス層より径方向外側に形成された、請求項1に記載の重合基板。
- [請求項3] 前記デバイス層は、前記第1の基板の表面に形成され、
前記第1の接合膜は、前記デバイス層と前記密着力低下領域形成用膜に積層され、
前記密着力低下領域形成用膜の厚みは、前記密着力低下領域形成用膜のレーザ光の吸収率と、前記第1の基板と前記密着力低下領域形成用膜の剥離との関係から調整される、請求項2に記載の重合基板。
- [請求項4] 前記密着力低下領域形成用膜は、径方向に少なくとも前記第1の接合膜と前記第2の接合膜における未接合位置と接合位置の境界まで形成された、請求項2又は3に記載の重合基板。
- [請求項5] 基板処理方法であって、
表面に少なくともデバイス層と第1の接合膜が形成された第1の基板と、表面に少なくとも第2の接合膜が形成された第2の基板とが接合された重合基板であって、前記第1の基板における周縁除去の起点より径方向外側の当該第1の基板の表面に、前記第1の基板に対する密着力が前記第1の接合膜に対する密着力より小さい密着力低下領域形成用膜が形成された、重合基板を準備することと、
前記第1の基板の裏面から前記密着力低下領域形成用膜に第1のレーザ光を照射し、前記密着力低下領域形成用膜と前記第1の基板の表面

の密着力を低下させることと、

前記第1の基板における周縁除去の起点に第2のレーザ光を照射し、

前記第1の基板の内部に改質層を形成することと、

密着力が低下した前記第1の基板の表面と前記改質層とを起点に、前記第1の基板の周縁部を除去することと、を含む、基板処理方法。

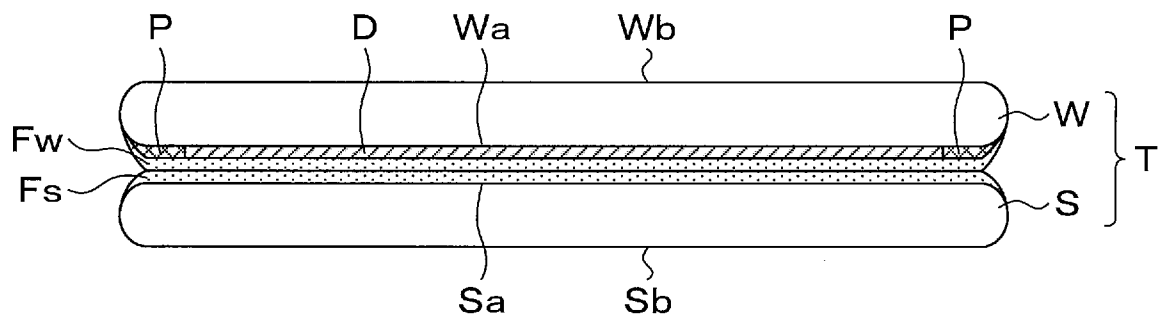
[請求項6] 前記第1のレーザ光を、少なくとも前記第1の基板における周縁除去の起点と、前記第1の接合膜と前記第2の接合膜における未接合位置と接合位置の境界との間まで照射する、請求項5に記載の基板処理方法。

[請求項7] 前記第1のレーザ光を前記密着力低下領域形成用膜に照射する、請求項5又は6に記載の基板処理方法。

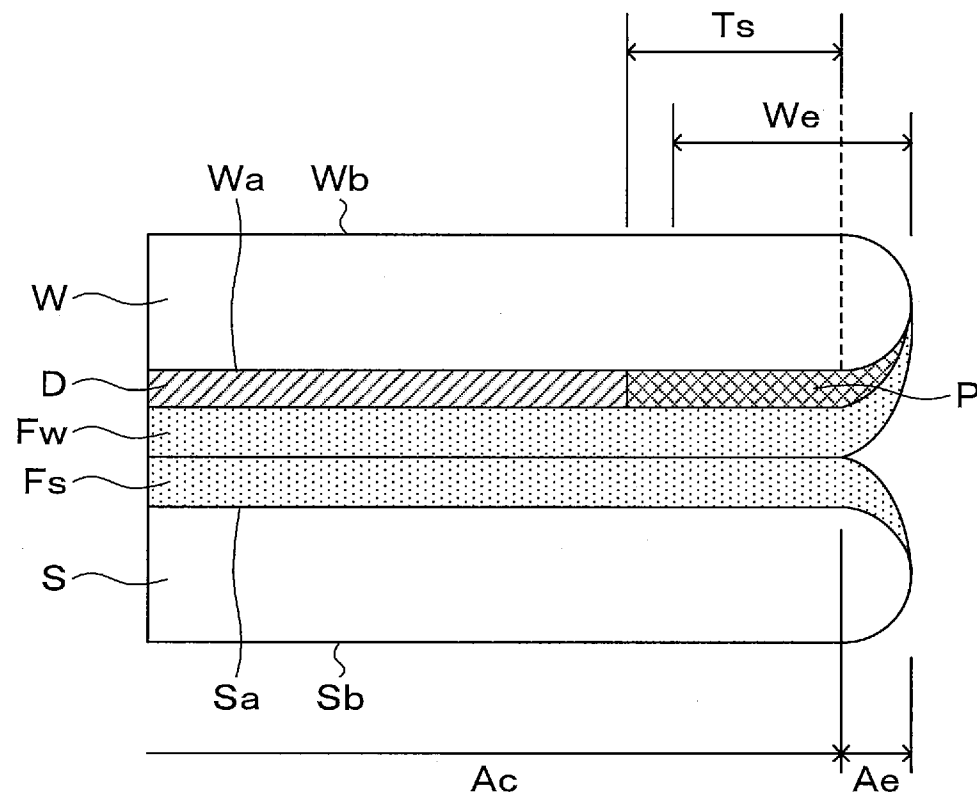
[請求項8] 表面に少なくともデバイス層と第1の接合膜が形成された第1の基板と、表面に少なくとも第2の接合膜が形成された第2の基板とが接合された重合基板を処理する基板処理システムであって、
前記重合基板において、前記第1の基板における周縁除去の起点より径方向外側の当該第1の基板の表面には、前記第1の基板に対する密着力が前記第1の接合膜に対する密着力より小さい密着力低下領域形成用膜が形成され、
前記第1の基板の裏面から前記密着力低下領域形成用膜に第1のレーザ光を照射し、前記密着力低下領域形成用膜と前記第1の基板の表面の密着力を低下させる密着力低下領域形成部を備える、基板処理システム。

[請求項9] 前記第1の基板における周縁除去の起点に第2のレーザ光を照射し、前記第1の基板の内部に改質層を形成する内部改質部と、
密着力が低下した前記第1の基板の表面と前記改質層とを起点に、前記第1の基板の周縁部を除去する周縁除去部と、を備える、請求項8に記載の基板処理システム。

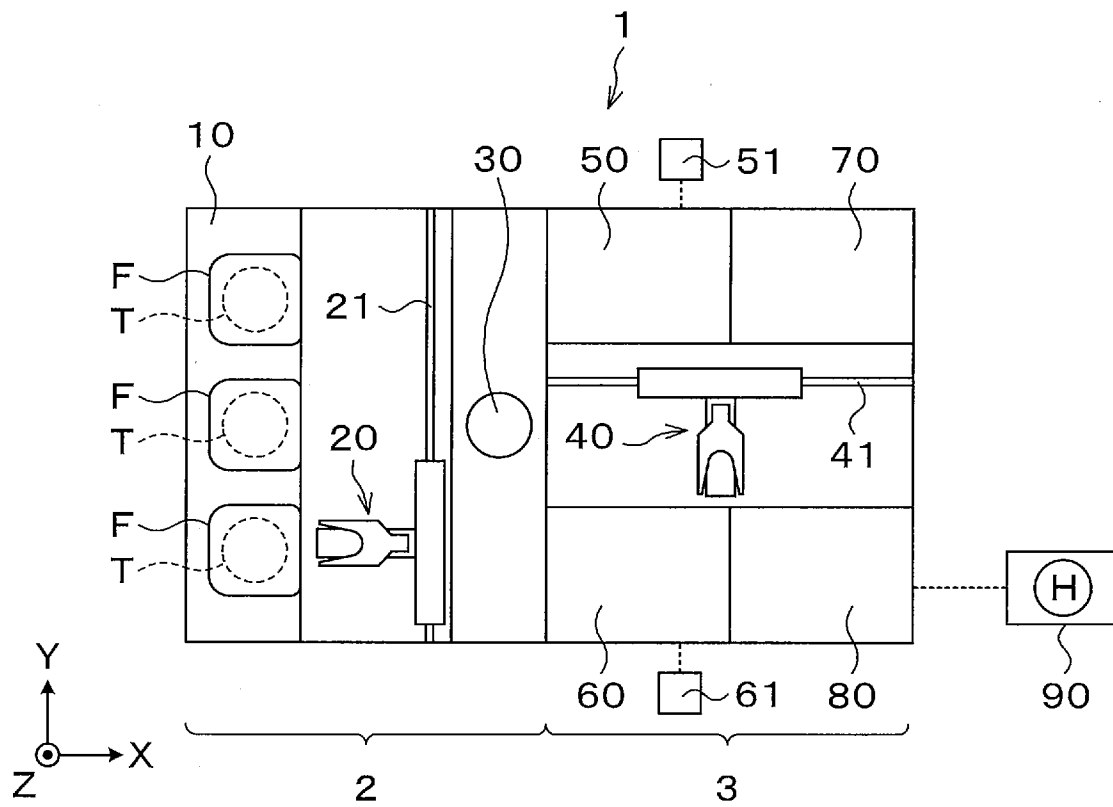
[図1]



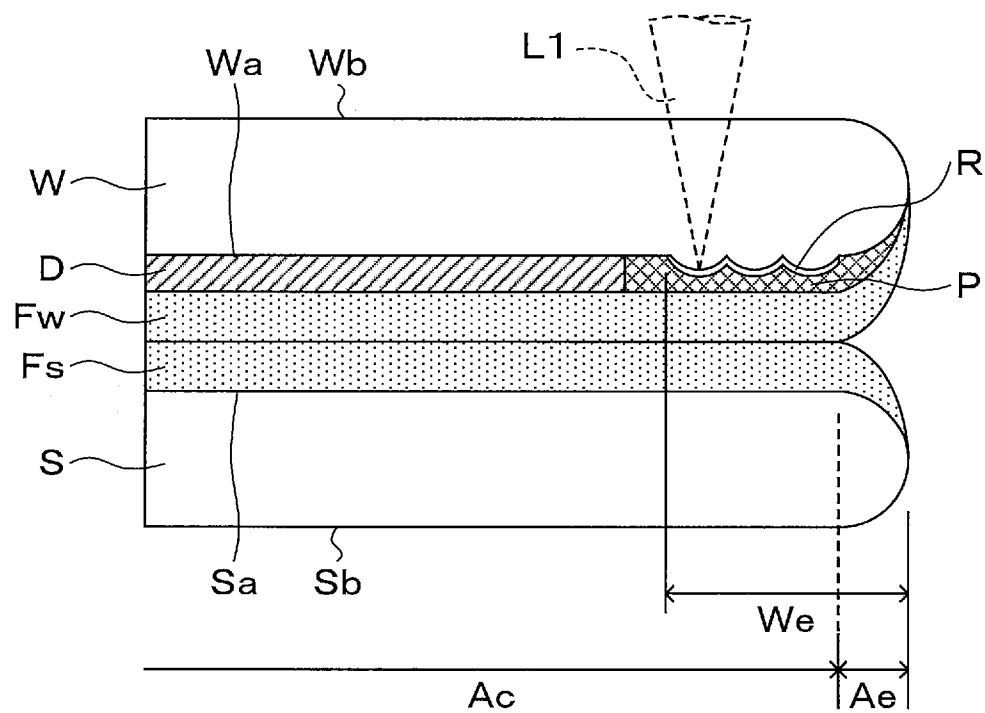
[図2]



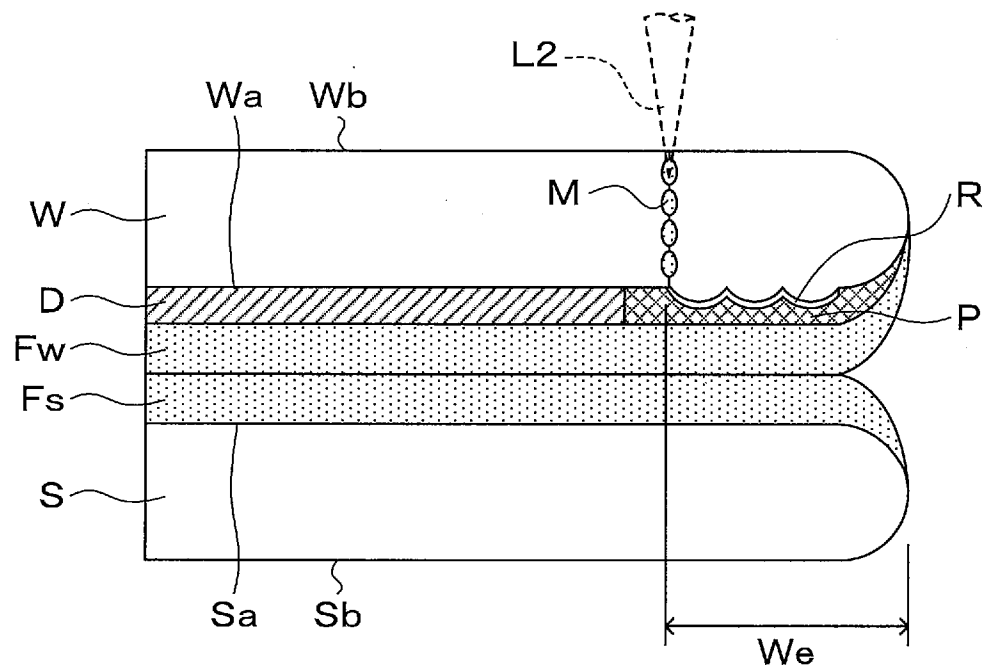
[図3]



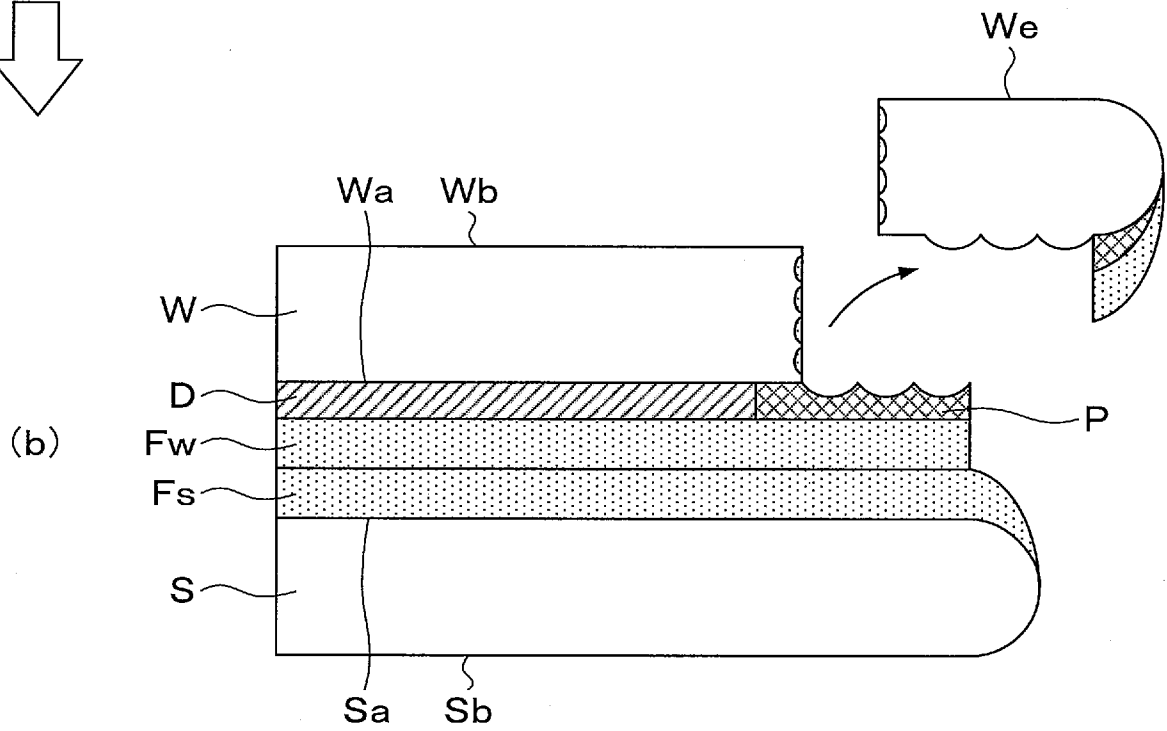
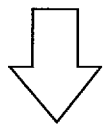
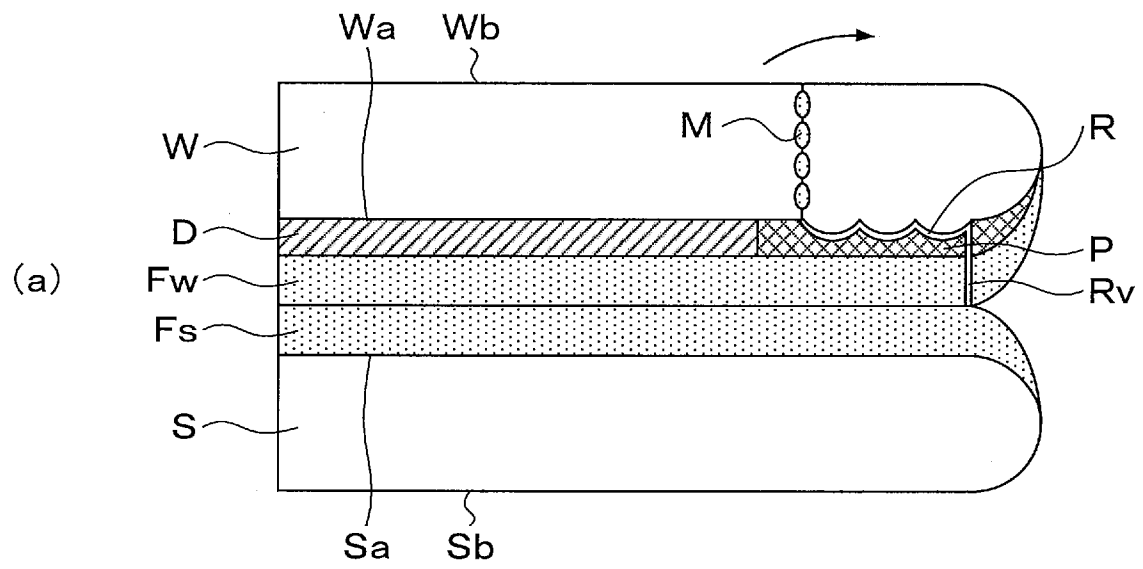
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/044736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/304**(2006.01)i; **H01L 21/02**(2006.01)i

FI: H01L21/304 601Z; H01L21/02 B

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)

H01L21/304; H01L21/02

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 1971-2024
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	WO 2021/199585 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 07 October 2021 (2021-10-07) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2022/153895 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 21 July 2022 (2022-07-21) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2021/192854 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 30 September 2021 (2021-09-30) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2015-228483 A (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.) 17 December 2015 (2015-12-17) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2003-174153 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 20 June 2003 (2003-06-20) entire text, all drawings	1-9

☒ 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

16 February 2024

Date of mailing of the international search report

27 February 2024

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

International application No.

PCT/JP2023/044736

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/210262 A1 (NISSAN CHEMICAL CORPORATION) 06 October 2022 (2022-10-06) entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/044736

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/199585	A1	07 October 2021	US	2023/0178374	A1	
				entire text, all drawings			
				TW	202138096	A	
				CN	115335968	A	
				KR	10-2022-0156947	A	

WO	2022/153895	A1	21 July 2022	TW	202236925	A	
				CN	116783030	A	
				KR	10-2023-0128384	A	

WO	2021/192854	A1	30 September 2021	TW	202205398	A	
				CN	115335965	A	
				KR	10-2022-0158024	A	

JP	2015-228483	A	17 December 2015	US	2015/0325465	A1	
				entire text, all drawings			
				TW	201542379	A	
				KR	10-2015-0128577	A	

JP	2003-174153	A	20 June 2003	US	2003/0032210	A1	
				entire text, all drawings			
				TW	564471	B	
				CN	1397984	A	
				KR	10-2003-0007208	A	

WO	2022/210262	A1	06 October 2022	TW	202304702	A	
				CN	117157739	A	
				KR	10-2023-0165266	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/304(2006.01)i; H01L 21/02(2006.01)i FI: H01L21/304 601Z; H01L21/02 B		
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）） H01L21/304; H01L21/02 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2021/199585 A1（東京エレクトロン株式会社）07.10.2021（2021 - 10 - 07） 全文，全図	1-9
A	WO 2022/153895 A1（東京エレクトロン株式会社）21.07.2022（2022 - 07 - 21） 全文，全図	1-9
A	WO 2021/192854 A1（東京エレクトロン株式会社）30.09.2021（2021 - 09 - 30） 全文，全図	1-9
A	JP 2015-228483 A（東京応化工業株式会社）17.12.2015（2015 - 12 - 17） 全文，全図	1-9
A	JP 2003-174153 A（株式会社半導体エネルギー研究所）20.06.2003（2003 - 06 - 20） 全文，全図	1-9
A	WO 2022/210262 A1（日産化学株式会社）06.10.2022（2022 - 10 - 06） 全文，全図	1-9
☐ 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 “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 16. 02. 2024	国際調査報告の発送日 27. 02. 2024	
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） 宮久保 博幸 50 3136 電話番号 03-3581-1101 内線 3559	

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/JP2023/044736

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/199585	A1	07.10.2021	US	2023/0178374	A1	
				全文, 全図			
				TW	202138096	A	
				CN	115335968	A	
				KR	10-2022-0156947	A	

WO	2022/153895	A1	21.07.2022	TW	202236925	A	
				CN	116783030	A	
				KR	10-2023-0128384	A	

WO	2021/192854	A1	30.09.2021	TW	202205398	A	
				CN	115335965	A	
				KR	10-2022-0158024	A	

JP	2015-228483	A	17.12.2015	US	2015/0325465	A1	
				全文, 全図			
				TW	201542379	A	
				KR	10-2015-0128577	A	

JP	2003-174153	A	20.06.2003	US	2003/0032210	A1	
				全文, 全図			
				TW	564471	B	
				CN	1397984	A	
				KR	10-2003-0007208	A	

WO	2022/210262	A1	06.10.2022	TW	202304702	A	
				CN	117157739	A	
				KR	10-2023-0165266	A	
