

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



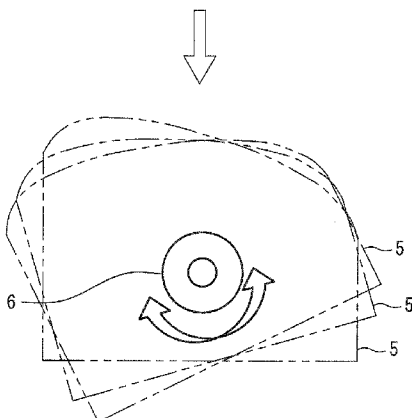
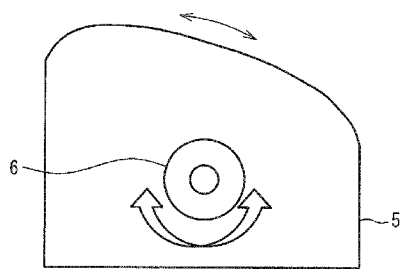
(10) 国際公開番号

WO 2018/074281 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/268 (2006.01) *H01L 21/20* (2006.01)
B23K 26/10 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036656
- (22) 国際出願日: 2017年10月10日(10.10.2017)
- (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 2016-205777 2016年10月20日(20.10.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社日本製鋼所 (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鄭石煥(CHUNG Suk-Hwan); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 横井 幸喜 (YOKOI Koki); 〒1080014 東京都港区芝4丁目3番7号 エムジー田町ビル4階 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, 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, 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,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ANNEALED BODY, LASER ANNEAL BASE STAGE, AND LASER ANNEAL DEVICE

(54) 発明の名称: アニール被処理体の製造方法、レーザアニール基台およびレーザアニール処理装置



(57) Abstract: A method for manufacturing an annealed body in which a body to be processed is irradiated with laser light and annealed, wherein the method for manufacturing an annealed body has a support step for supporting the body to be processed and an irradiation step for irradiating the supported body to be processed with laser light. In the support step, the body to be processed is supported by a cam member in which the upper-end height position is adjusted by the rotation position, in at least the region of irradiation of the body to be processed by laser light.

(57) 要約: 被処理体にレーザ光を照射して前記被処理体のアニールを行うアニール被処理体の製造方法において、被処理体を支持する支持ステップと、支持された被処理体に前記レーザ光を照射する照射ステップとを有し、前記支持ステップでは、少なくとも前記被処理体に対するレーザ光の照射領域において、回転位置により上端高さ位置を調整したカム部材によって前記被処理体を支持する。

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, 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：

アニール被処理体の製造方法、レーザアニール基台およびレーザアニール処理装置

技術分野

[0001] この発明は、レーザ光の照射によりアニール処理が施されたアニール被処理体の製造方法、前記被処理体が支持されるレーザアニール基台および被処理体にレーザアニール処理を行うレーザアニール処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のレーザアニール処理装置では、レーザアニール処理を行う際に、レーザ加工対象物を試料台上に設置してレーザ光を照射しており、レーザ加工対象物の大きさに合わせて試料台を作成している。そして、最近では、レーザ加工対象物は大型化が進んでおり、レーザ加工対象物が大きくなるに連れて試料台も大きくなっている。このため、重さ、表面の平坦度、移動時の揺れ、移動時の速度のばらつきなどが悪くなり、レーザ処理で要求される仕様を維持することが難しくなっている。特に、レーザアニール処理装置は、OLEDや高精細LCDなどの高性能のディスプレイに使用され、より要求性能が高くなっており、大型基板、特に2 m以上の基板のレーザ加工において、レーザ加工に必要な仕様を試料台が満足させることが難しい。例えば、レーザ加工対象物の表面平坦度が損なわれると、レーザ光が照射される際の焦点と照射位置との関係がずれて、アニール効果が位置によって不均一になってしまうことがある。

[0003] これに対し、例えば、特許文献1では、複数のローラーを有する被処理対象物搬送用ローラー搬送手段と、被処理対象物を処理するためのレーザ加工装置とからなり、レーザ加工装置が、レーザ発振器とオートフォーカス機構とを有し、レーザ発振器にオートフォーカス機構が接続されて、レーザ発振

器から発振されるレーザビームを、オートフォーカス機構を介して被処理対象物の表面へ照射させて処理できるようにした製造装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-89142号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に記載された装置では、構造が複雑になる上に、連続して平坦面が変化するような被処理対象物に、的確に、レーザビームをオートフォーカスすることは容易ではなく、特に、ラインビーム形状にしてレーザ光を照射するような場合、オートフォーカスによって長軸方向全体に焦点位置を合わせることは困難である。

[0006] 本願発明は、上記事情を背景としてなされたものであり、レーザ光の照射領域で被処理体の平坦度を適正にしてアニール処理を良好に行うことを可能にするアニール被処理体の製造方法、レーザアニール基台およびレーザアニール処理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

[0007] すなわち、本発明のアニール被処理体の製造方法のうち、第1の本発明は、被処理体にレーザ光を照射して前記被処理体のアニールを行うアニール被処理体の製造方法において、

前記被処理体を支持する支持ステップと、支持された被処理体に前記レーザ光を照射する照射ステップとを有し、前記支持ステップでは、少なくとも前記被処理体に対するレーザ光の照射領域において、回転位置により上端高さ位置を調整したカム部材によって前記被処理体を支持することを特徴とする。

[0008] 第2の本発明のアニール被処理体の製造方法は、前記第1の本発明において、前記照射ステップでは、前記レーザ光を、前記被処理体に対し相対的に

走査しつつ照射し、前記支持ステップでは、前記レーザ光の相対的な走査に伴って、少なくともレーザ光の照射領域にある前記被処理体に対し、前記カム部材による支持を行うことを特徴とする。

[0009] 第3の本発明のアニール被処理体の製造方法は、前記第1または第2の本発明において、前記レーザ光の照射領域にある被処理体の高さ位置を測定する測定ステップと、測定された前記高さ位置に基づいて前記カム部材の回転位置を定める高さ位置調整ステップと、を有することを特徴とする。

[0010] 第4の本発明のレーザアニール基台は、レーザ光が照射される被処理体を支持する支持部を備え、前記支持部は、少なくとも前記レーザ光が被処理体に照射される照射領域に対応して前記被処理体を下面側から支持するカム部材と、前記カム部材を回転させるカム回転駆動部とを有することを特徴とする。

[0011] 第5の本発明のレーザアニール基台は、前記第4の本発明において、前記レーザ光に対し前記被処理体を相対的に移動させて、前記レーザ光の走査を行う走査装置を有し、前記カム部材は、前記レーザ光の走査に伴って、少なくともレーザ光の照射領域にある前記被処理体に対し、前記支持を行うことを特徴とする。

[0012] 第6の本発明のレーザアニール基台は、前記第5の本発明において、前記カム部材は、前記レーザ光の照射位置に対し、固定された設置位置を有し、カム部材を有しない他の支持部が、前記被処理体とともに移動可能であることを特徴とする。

[0013] 第7の本発明のレーザアニール基台は、前記第4～第6の本発明のいずれかにおいて、少なくとも前記レーザ光が照射される照射領域に対応して前記被処理体の高さ位置を測定する測定器と、前記カム回転駆動部を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、前記測定器の測定結果を受け、該測定結果に基づいて前記カム部材の回転位置を調整して前記被処理体を予め定めた高さ位置に調整する制御を行うことを特徴とする。

[0014] 第8の本発明のレーザアニール基台は、前記第6の本発明において、前記

カム部材を前記被処理体の下面方向において複数有し、前記制御部は、各カム部材のそれぞれ、または複数個のカム部材のグループ毎に、独立して回転位置の変更が可能であることを特徴とする。

[0015] 第9の本発明のレーザアニール基台は、前記第4～第8の本発明のいずれかにおいて、前記カム部材は、前記被処理体に接触して前記被処理体を支持するものであることを特徴とする。

[0016] 第10の本発明のレーザアニール基台は、前記第4～第9の本発明のいずれかにおいて、前記カム部材は、前記被処理体をガス浮上により支持をするものであることを特徴とする。

[0017] 第11の本発明のレーザアニール基台は、前記第10の本発明のいずれかにおいて、前記カム部材は、少なくともガス吹き出し面側が多孔質材料で構成されていることを特徴とする。

[0018] 第12の本発明のレーザアニール基台は、前記第10または第11の本発明において、前記カム部材は、カム部材から吹き出されるガスが、前記カム部材の回転位置に拘わらず、被処理体下面に対し直上側で当たる吹き出し部を有することを特徴とする。

[0019] 第13の本発明のレーザアニール基台は、前記第7～第12の本発明のいずれかにおいて、前記レーザ光が、ラインビーム形状に整形されて前記被処理体に照射されるものであり、前記カム部材は、前記レーザ光の長軸方向に沿って、複数配置されていることを特徴とする。

[0020] 第14の本発明のレーザアニール処理装置は、前記第4～第13の本発明のいずれかに記載のレーザアニール基台と、レーザ光を出力するレーザ光源と、前記レーザ光を導いて前記レーザアニール基台で支持されている被処理体に前記レーザ光を照射する光学系と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0021] 以上説明したように、本発明によれば、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイに用いられるレーザ加工対象物などの被処理体に対するレーザ光照射において、被処理体の表面高さを簡単に調整できるようにし、レンズの焦

点位置付近にレーザビームを正確に合わせることで、常に同一のビームを照射することができ、被処理体に対するアニール処理を均一にして照射結果を改善させることができる効果がある。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の一実施形態のアニール基台および該アニール基台を備える一実施形態のレーザアニール処理装置を示す概略図である。

[図2]同じく、カム部材および駆動モータを示す図およびカム部材が回転した状態を示す図である。

[図3]同じく、レーザ光走査中における支持部とカム部材の位置関係を示す図である。

[図4]同じく、レーザ光走査中における支持部とカム部材の位置関係を示す図である。

[図5]同じく、レーザ光走査中における支持部とカム部材の位置関係を示す図である。

[図6]本発明の他の実施形態のアニール基台および該アニール基台を備える一実施形態のレーザアニール処理装置を示す概略図である。

[図7]同じく、カム部材および駆動モータを示す図である。

[図8]同じく、支持部とカム部材の位置関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、本発明の一実施形態に係るアニール基台および該アニール基台を備えるレーザアニール処理装置を図1に基づいて説明する。

レーザアニール処理装置1は、処理室2を備えており、処理室2内に走査装置3が設けられている。走査装置3はX方向（走査方向）に移動可能な走査方向移動部30を有している。該走査方向移動部30上には、走査方向移動部30とともに移動する複数の支持部4が設けられている。支持部4は、間隔を置いてX方向、Y方向にそれぞれ複数配置されており、その頂部が、被処理体が載置される設置部になっている。この実施形態1では、支持部4は柱状に形成され頂面が設置部になっている。

走査方向移動部 30 は、処理室 2 の基盤上に X 方向に伸張して設けられたガイドなどに沿って移動可能とされており、図示しないモータなどによって駆動され、支持部 4 をレーザ光の走査方向に移動させることができる。また、走査方向移動部 30 は、Y 方向に移動して照射位置を変更できるようにしてもよい。

[0024] また、レーザ光が照射される照射領域の下方側に、カム部材 5 が Y 方向（走査方向と直交する方向）に沿って配置されている。カム部材 5 は、本発明の支持部の一部を構成している。カム部材 5 は、支持部 4 が移動する X 方向ライン上に位置しないようにして、Y 方向に沿って間隔を置いて複数位置している。これにより支持部 4 が走査方向移動部 30 とともに移動する際にカム部材 5 と干渉しないようになっている。各カム部材 5 には、それぞれカム部材 5 の回転位置を調整する駆動モータ 6 が連結されている。駆動モータ 6 には、ステッピングモータなどを用いることができる。駆動モータ 6 は、本発明のカム回転駆動部に相当する。カム回転駆動部はその種別が特に限定されるものではない。カム部材 5 は、その頂部側で被処理体を支持するが、頂部の位置および高さは、カム部材 5 の回転によって変更することができる。回転位置は任意の位置に変更できるようにしてもよく、また、予め定められた複数の位置を選択して変更できるようにしてもよい。

上記した走査方向移動部 30 やガイドなどを備える走査装置 3、支持部 4、カム部材 5、駆動モータ 6 は、本発明のアニール基台の構成要素である。

なお、カム部材 5 は、本発明としては複数有することが必須とされるものではない。

[0025] また、処理室 2 には、外部からラインビームを導入する導入窓 7 が設けられている。

処理室 2 内では、導入窓 7 の下方側に、レーザ光 150 の光路を囲むようにした噴射筒 8 が設けられており、噴射筒 8 の下面側にレーザ光が透過する孔などの透過部が形成されている。

[0026] また、噴射筒 8 の下面側には、下方側に位置して移動する被処理体の上面

高さを測定する高さ測定器 9 が設けられている。高さ測定器 9 は、測定地点の高さを連続的または間欠的に測定するものが挙げられる。高さ測定器 9 の構成は特に限定されるものではないが、例えば光学センサなどを用いて被処理体の高さを測定する。高さ測定器 9 は、本発明の測定器に相当する。また、高さ測定器 9 は、レーザ光 150 の照射位置またはこの近傍で被処理体の高さ位置を測定できるものであればよく、噴射筒 8 に限られず、適宜位置に設置することができ、複数位置で測定するものであってもよい。照射されるレーザ光がラインビームの場合、短軸方向（Y 方向）に沿って被処理体の位置を測定するのが望ましく、高さ測定器 9 を、ラインセンサの使用や複数のセンサを用いたものとすることができる。

[0027] レーザ処理時には、走査方向移動部 30 の中央にガラス基板などに非晶質のシリコン膜などを形成した半導体基板 100 が設置される。半導体基板 100 は、本願発明の被処理体に相当する。なお、本発明としては、被処理体が半導体基板に限定されるものではない。

また、本実施形態 1 のレーザアニール処理装置 1 は、非晶質膜をレーザ処理により結晶化するレーザアニール処理に関するものとして説明するが、本願発明としてはレーザ処理の内容が非晶質膜の結晶化に限定されるものではなく、例えば、非単結晶の半導体膜を単結晶化したり、結晶半導体膜の改質を行ったりするものであってよい。また、その他の処理に関わるものであってもよく、上記したように、被処理体が特定のものに限定されるものではない。

[0028] 処理室 2 の外部には、レーザ光源 10 が設置されている。レーザ光源 10 は、パルス発振レーザ光、連続発振レーザ光のいずれのレーザ光を出力するものであってもよく、本発明としてはいずれかに限定されるものではなく、複数のレーザ光源を用いるものであってもよい。ただし、本実施形態 1 では、エネルギー密度がより高い、パルス発振レーザ光を用いるものが好適である。本実施形態 1 では、パルス発振レーザ光として、例えば波長 400 nm 以下、パルス半値幅 200 ns 以下のものが例示される。

[0029] レーザ光源 10 において出力されるパルス状のレーザ光 15 は、必要に応じてアテニュエータ 11 でエネルギー密度が調整され、反射ミラー 12 a、集光レンズ 12 b、反射ミラー 12 c などを含む光学系 12 でラインビーム形状などへの整形や偏向などがなされてレーザ光 150 として出射される。なお、光学系 12 を構成する光学部材は上記規定のものに限定されるものではなく、各種レンズ、ミラー、導波部などを適宜備えるものとすることができる。ラインビーム形状の断面形状は特に限定されるものではないが、例えば、被処理体の照射面上で短軸幅の長さが $100\ \mu\text{m}$ ~ $500\ \mu\text{m}$ 、長軸幅の長さが 370 ~ $1300\ \text{mm}$ のものを例示することができる。

本実施形態 1 では、被処理体に照射されるレーザ光 150 のビーム断面形状はラインビーム形状であるものとして説明するが、本発明としてはこれに限定されるものではなく、スポット状、円形状、長方形など、適宜の照射形状とすることも可能である。

[0030] また、レーザアニール処理装置 1 には、少なくとも、走査装置 3、駆動モータ 6、レーザ光源 10、アテニュエータ 11 をそれぞれ制御する制御部 16 を備えている。制御部 16 は、CPU や CPU に所定の動作を行わせるプログラム、記憶部などにより構成することができる。

走査装置 3 は、制御部 16 の制御によって、所定の速度で走査方向移動部 30 を支持部 4 とともに移動させることができる。所定の速度は特に限定されるものではないが、例えば、 1 ~ $100\ \text{mm/秒}$ を例示することができる。なお、走査装置 3 を Y 方向に移動させて走査位置を変更できるものとしてもよい。

[0031] 制御部 16 では、レーザ光源 10 を制御して所定の出力でレーザ光 15 を出力することができ、さらにはアテニュエータ 11 を制御して、被処理体上で所定のエネルギー密度でレーザ光 150 が照射されるように制御することができる。被処理体上におけるエネルギー密度はアニールの目的などに応じて適切な値を設定することができる。

[0032] 次に、カム部材 5 について図 2 に基づいて説明する。

図2は、カム部材5の一つをY方向視で見た正面図を示すものであり、上部面は、傾斜した湾曲形状を有している。カム部材5は、下方側にY方向に沿った回転軸を有し、該回転軸に駆動モータ6が連結されており、駆動モータ6によってカム部材5を前記回転軸に沿って回転させることができる。カム部材5は、回転すると図2の下図に示すように最大高さ位置が変わる。この実施形態1では、カム部材5の上面側で半導体基板100が支持されるため、カム部材5の回転位置によってカム部材5上で半導体基板100の高さ位置が変わる。カム部材5は、レーザ光150の直下またはその近傍に配置することで、レーザ光150が照射される半導体基板100の高さ位置をカム部材5の回転動作によって調整することができる。なお、カム部材5の上面が湾曲形状を有していることが必須とされるものではなく、段階的に傾斜角度が異なるものとしてもよい。

[0033] 次に、レーザアニール処理装置1の動作について説明する。

レーザ光源10において、制御部16の制御によって所定の繰り返し周波数でパルス発振されて、所定出力でレーザ光15が出力される。レーザ光15は、例えば、波長400nm以下、パルス半値幅が200ns以下のものが例示される。ただし、本発明としてはこれらに限定されるものではない。

レーザ光15は、制御部16により制御されるアテニュエータ11でパルスエネルギー密度が調整される。アテニュエータ11は所定の減衰率に設定されており、半導体基板100への照射面上で結晶化に最適な照射パルスエネルギー密度が得られるように、減衰率が調整される。例えば非晶質のシリコン膜を結晶化するなどの場合、その照射面上において、エネルギー密度が250～500mJ/cm²となるように調整することができる。

[0034] アテニュエータ11を透過したレーザ光15は、光学系12でラインビーム形状に整形かつ短軸幅を集光されて、ラインビームレーザ光150として処理室2に設けた導入窓6に導入される。

ラインビームは、例えば、長軸側の長さが370～1300mm、短軸側の長さが100μm～500μmのものに整形される。

[0035] 制御部 16 によって制御される走査装置 3 で所定の走査速度で半導体基板 100 を移動させることで、ラインビームレーザ光 150 を半導体基板 100 に対し相対的に走査しつつ半導体基板 100 に照射することができる。この際の走査速度は、例えば 1 ～ 100 mm/秒の範囲内とする。ただし、本発明としては前記走査速度が特定のものに限定されるものではない。

走査ピッチは、特定の数値に限定されるものではないが、例えば 5 ～ 15 μm の範囲を挙げることができる。なお、本発明としては、レーザ光を移動させることで半導体基板 100 に対しレーザ光を相対的に移動させることができる。レーザ光の移動は、例えば、レーザ光を通過させる光ファイバーの移動などにより行うことができる。

[0036] 次に、上記ラインビームレーザ光 150 の照射に際しての支持部 4 の動作について説明する。

この実施形態 1 では、半導体基板 100 の高さ位置が高さ測定器 9 で測定されており、測定結果は制御部 16 に送出される。制御部 16 では、測定結果に基づいて、半導体基板 100 が所定の高さ位置となるように、駆動モータ 6 を制御してカム部材 5 の回転位置を調整する。このため、高さ測定器 9 は、カム部材 5 の位置よりも、走査装置 3 による半導体基板 100 の搬送方向上流側で、測定結果がカム部材 5 の回転位置調整に反映してレーザ光 150 を照射でき、かつできるだけカム部材 5 に近い位置に配置するのが望ましい。所定の高さ位置は一定の値を用いてもよく、半導体基板 100 の走査方向に応じて定められた値としてもよく、要は、予め定めた高さ位置に半導体基板 100 の高さを調整できればよい。

[0037] なお、Y 方向に沿って配置した複数のカム部材 5 では、全体または一部のカム部材 5 で同じ動作を行ってもよく、また個別に回転位置を調整できるようにしてもよい。個別にカム部材 5 の回転位置を調整する場合、各カム部材 5 の位置に対応した位置で、高さ測定器 9 で測定された測定結果をそれぞれ用いることができ、短軸方向（Y 方向）で均一な高さ位置に調整することができる。この場合、高さ測定器 9 では、Y 方向において連続して高さ位置を

測定してもよく、複数箇所で高さ位置を測定するようにしてもよい。

[0038] 図3は、半導体基板100が走査方向移動部30で移動する際に、X方向における先端側で半導体基板100がカム部材5に達した状態を示している。なお、図では、半導体基板100の図示は省略している。

この図では、半導体基板100のX方向先端側がカム部材5の回転によって所定の高さに調整され、レーザ光150が適正な焦点位置で照射されて良好なアニール処理がなされる。

半導体基板100は、走査方向移動部30によってX方向に移動しながらレーザ光150が適正な焦点位置で照射される。

[0039] 図4は、半導体基板100の移動が進んで半導体基板100のX方向中程がカム部材5上に位置して高さ調整が行われている状態を示し、図5は、半導体基板100の移動が進んで半導体基板100のX方向後端側がカム部材5上に位置して高さ調整が行われている状態を示している。この間に、カム部材5は、固定された位置にあり、照射位置が固定されたレーザ光150に対し、同じ位置で半導体基板100の高さ調整が行われることになる。

また、走査方向において2ライン目の照射があるのであれば、1ライン目が終了したら、図示しない移動装置により横方向に半導体基板100を移動する。横方向移動された半導体基板に対し、上記した半導体基板の移動およびレーザ光照射を行う。半導体基板に対するガラス全面処理ができれば、次の基板を処理する。

[0040] なお、上記説明では、カム部材5はY方向に沿って回転軸を有するものとして説明したが、X方向、Y方向に対し、水平面方向で傾斜した回転軸を有するものであってもよい。さらに、鉛直方向に対し傾斜した回転軸を有するものであってもよく、複数の回転軸を有し、それぞれの回転軸において回転調整可能としてもよく、さらに自在な回転軸でカム部材5を回転調整できるようにしてもよい。

[0041] なお、この実施形態1ではカム部材5は直接半導体基板100に接触して高さ位置を調整する。半導体基板100の移動に際しては、半導体基板100

０がカム部材５上で摺動するようにしてもよく、また、カム部材５に回転ローラーなどを設けて半導体基板１００の移動を可能にしてもよい。さらに、半導体基板１００に移動に際しカム部材５が回転することで半導体基板１００との接触が一時的に解かれるようにしてもよい。

以上のように、カム部材５で半導体基板１００の高さ位置を簡単かつ正確に調整することができ、半導体基板１００とレーザ光の焦点位置とが適正な位置関係を有し、アニール処理を良好に行うことができる。

[0042] また、この実施形態１では、支持部として、支持部４とカム部材５とを有し、支持部４のみが移動するため、支持構造を分割して移動側を小さくすることができ、移動側における、重さ、表面の平坦度、移動時の揺れ、移動時の速度のばらつきなどの弊害を小さくすることができる。

[0043] なお、本実施形態１では、走査装置の移動側を分割することなく支持部の全てが移動するものであってもよい。その場合、Ｘ方向に配置した支持部の複数でカム部材構造を有するものとし、走査装置３による半導体基板１００の移動に伴って、レーザ光１５０の照射領域で対応するカム部材５で、カム部材５の回転によって半導体基板１００の高さ調整を行うことができる。

[0044] また、上記実施形態１では、支持部４、カム部材５で、半導体基板１００を押し当てて直接支持するものとしたが、支持部でガスを上方側に噴射して半導体基板を浮上させて支持する構造とすることができる。以下に、この実施形態２について説明する。

[0045] 図６に、他の実施形態である実施形態２のレーザ処理装置を示す。なお、前記実施形態と同様の構成については同一の符号を付してその説明を省略または簡略化する。

実施形態２では、処理室２内に支持部固定装置２０が設置されており、支持部固定装置２０上に支持部２４がＸ方向およびＹ方向に沿って複数が設置固定されている。また、レーザ光１５０が照射される照射位置の下方側には、カム部材２５がＹ方向に沿って配置されている。カム部材２５の回転軸には、駆動モータ２６が連結されており、駆動モータ２６は本発明の回転駆動

部に相当する。

[0046] 支持部 24 では、上方に浮上ガスを吹き出すことで半導体基板 100 を吹き出し位置から所定量の高さで半導体基板 100 を浮上させる。

また、カム部材 25 では、その回転位置に応じて吹き出し位置が設定されており、吹き出しは、カム部材 25 からできるだけ直上にガスが吹き出されるように設定されている。

浮上ガスは、本発明としてはその種別が特に限定されるものではないが、例えば、窒素などの不活性ガスを用いることができる。

[0047] 図 7 は、カム部材 25 の一例を示すものであり、3つの吹き出し口 27A、27B、27C が設けられた多孔質構造となっている。各吹き出し口では、カム部材 25 の回転位置に応じて最も直上にガスを吹き出す吹き出し口からのみガスを吹き出すように、吹き出し口に弁構造を設けたり、吹き出し通路の連結の切替などを行ったりすることができる。これにより、カム部材 25 が回転した際に、直上側にある吹き出し口から所定量の高さで半導体基板 100 を浮上させることができ、半導体基板 100 の高さ調整を行うことができる。

[0048] なお、Y 方向に沿って配置した複数のカム部材 25 では、全体または一部のカム部材 25 で同じ動作を行ってもよく、また個別に回転位置を調整できるようにしてもよい。個別にカム部材 25 の回転位置を調整する場合、各カム部材 25 の位置に対応した位置で、高さ測定器 9 で測定された測定結果をそれぞれ用いることができる。この場合、高さ測定器 9 では、Y 方向において連続して高さ位置を測定してもよく、複数箇所でも高さ位置を測定するようにしてもよい。

[0049] また、上記説明では、カム部材 25 は Y 方向に沿って回転軸を有するものとして説明したが、X 方向、Y 方向に対し、水平面方向で傾斜した回転軸を有するものであってもよい。さらに、鉛直方向に対し傾斜した回転軸を有するものであってもよく、複数の回転軸を有し、それぞれの回転軸において回転調整可能としてもよく、さらに自在な回転軸でカム部材 25 を回転調整で

きるようにしてもよい。

[0050] 上記のように、被処理体を浮上させる機構を用いると、支持部側を移動させる必要がなくなる。また、レーザ光の照射領域で、下方側からの反射の影響を排除することができる。さらに、被処理体は支持部と接しないので、パーティクルや静電気の発生を抑えることができ、処理品質を向上させる。

また、上記実施形態では、カム部材によって吹き出し口の高低を調整できるので、ガスの吹き出し量を少なくすることができる。ガス吹き出しは、浮上量を大きくすると、ガス浮上した被処理体が揺れやすくなるが、本実施形態によればこの揺れを抑制することができる。

[0051] 図8は、ガス浮上した半導体基板（図示しない）にレーザ光150が照射されている状態を示す。半導体基板100の移動は、半導体基板100を押し出したり、半導体基板100を把持して移動する移動装置（図示しない）などを使用したりして行うことができる。

半導体基板100は、照射領域においてカム部材25によって高さ調整がなされて、レーザ光150の焦点位置と適正な位置関係を有してレーザ光150が照射されて良好なアニール処理がなされる。

[0052] なお、実施形態2では、全ての支持部は固定されてガス浮上を行うものとして説明したが、カム部材25以外は、移動する構造とすることができ、ガス浮上はカム部材25のみで行うようにしてもよい。

[0053] 以上、本発明について上記各実施形態に基づいて説明を行ったが、本発明の範囲を逸脱しない限りは実施形態に対する適宜の変更を行うことは当然に可能である。

符号の説明

- [0054]
- 1 レーザ処理装置
 - 1 a レーザ処理装置
 - 2 処理室
 - 3 走査装置
 - 4 支持部

5	カム部材
6	駆動モータ
7	挿入窓
8	噴射筒
9	高さ測定器
10	レーザ光源
12	光学系
15	レーザ光
16	制御部
24	支持部
25	カム部材
26	駆動モータ
30	走査方向移動部
100	半導体基板
150	レーザ光

請求の範囲

- [請求項1] 被処理体にレーザ光を照射して前記被処理体のアニールを行うアニール被処理体の製造方法において、
前記被処理体を支持する支持ステップと、
支持された被処理体に前記レーザ光を照射する照射ステップと、を有し、
前記支持ステップでは、少なくとも前記被処理体に対するレーザ光の照射領域において、回転位置により上端高さ位置を調整したカム部材によって前記被処理体を支持することを特徴とするアニール被処理体の製造方法。
- [請求項2] 前記照射ステップでは、前記レーザ光を、前記被処理体に対し相対的に走査しつつ照射し、
前記支持ステップでは、前記レーザ光の相対的な走査に伴って、少なくともレーザ光の照射領域にある前記被処理体に対し、前記カム部材による支持を行うことを特徴とする請求項1記載のアニール被処理体の製造方法。
- [請求項3] 前記レーザ光の照射領域にある被処理体の高さ位置を測定する測定ステップと、
測定された前記高さ位置に基づいて前記カム部材の回転位置を定める高さ位置調整ステップと、を有することを特徴とする請求項1または2に記載のアニール被処理体の製造方法。
- [請求項4] レーザ光が照射される被処理体を支持する複数の支持部を備え、
前記支持部の少なくとも一部では、少なくとも前記レーザ光が被処理体に照射される照射領域に対応して前記被処理体を下面側から支持するカム部材と、前記カム部材を回転させるカム回転駆動部とを有することを特徴とするレーザアニール基台。
- [請求項5] 前記レーザ光に対し前記被処理体を相対的に移動させて、前記レーザ光の走査を行う走査装置を有し、

前記カム部材は、前記レーザ光の走査に伴って、少なくともレーザ光の照射領域にある前記被処理体に対し、前記支持を行うことを特徴とする請求項4記載のレーザアニール基台。

[請求項6] 前記カム部材は、前記レーザ光の照射位置に対し、固定された設置位置を有し、カム部材を有しない他の支持部が、前記被処理体とともに移動可能であることを特徴とする請求項5に記載のレーザアニール基台。

[請求項7] 少なくとも前記レーザ光が照射される照射領域に対応して前記被処理体の高さ位置を測定する測定器と、

前記カム回転駆動部を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記測定器の測定結果を受け、該測定結果に基づいて前記カム部材の回転位置を調整して前記被処理体を予め定めた高さ位置に調整する制御を行うことを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に記載のレーザアニール基台。

[請求項8] 前記カム部材を前記被処理体の下面方向において複数有し、前記制御部は、各カム部材のそれぞれ、または複数個のカム部材のグループ毎に、独立して回転位置の変更が可能であることを特徴とする請求項6記載のレーザアニール基台。

[請求項9] 前記カム部材は、前記被処理体に接触して前記被処理体を支持するものであることを特徴とする請求項4～8のいずれか1項に記載のレーザアニール基台。

[請求項10] 前記カム部材は、前記被処理体をガス浮上により支持をするものであることを特徴とする請求項4～9のいずれか1項に記載のレーザアニール基台。

[請求項11] 前記カム部材は、少なくともガス吹き出し面側が多孔質材料で構成されていることを特徴とする請求項10に記載のレーザアニール基台。

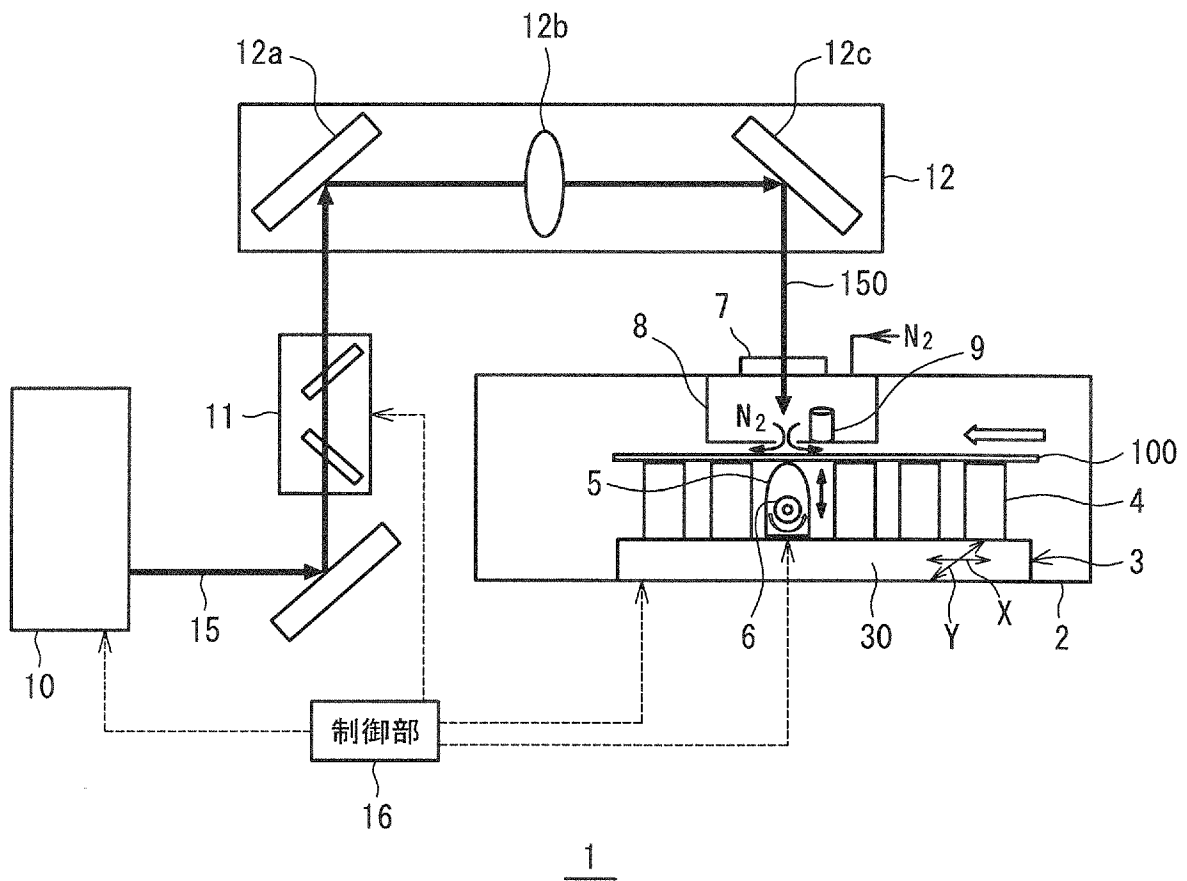
[請求項12] 前記カム部材は、カム部材から吹き出されるガスが、前記カム部材

の回転位置に拘わらず、被処理体下面に対し直上側で当たる吹き出し部を有することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載のレーザーアニール基台。

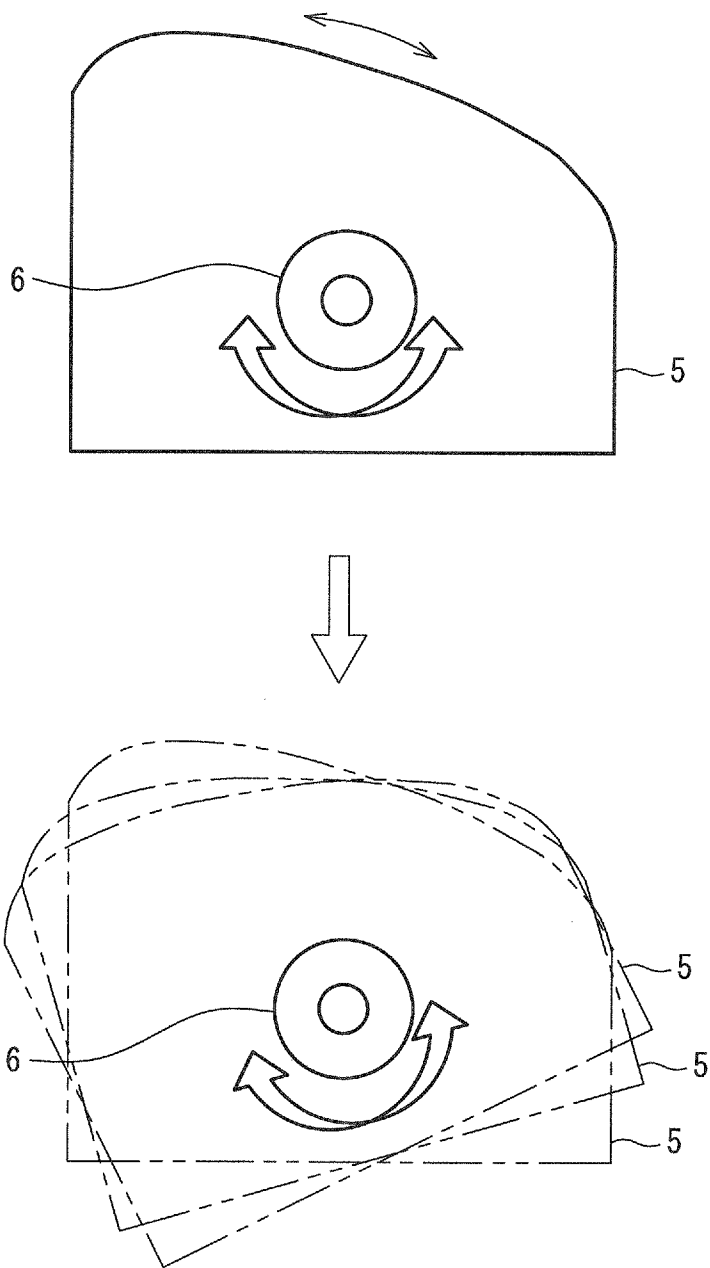
[請求項13] 前記レーザー光が、ラインビーム形状に整形されて前記被処理体に照射されるものであり、前記カム部材は、前記レーザー光の長軸方向に沿って、複数配置されていることを特徴とする請求項 7 ～ 12 のいずれか 1 項に記載のレーザーアニール基台。

[請求項14] 請求項 4 ～ 13 のいずれか 1 項に記載のレーザーアニール基台と、
レーザー光を出力するレーザー光源と、
前記レーザー光を導いて前記レーザーアニール基台で支持されている被処理体に前記レーザー光を照射する光学系と、を備えることを特徴とするレーザーアニール処理装置。

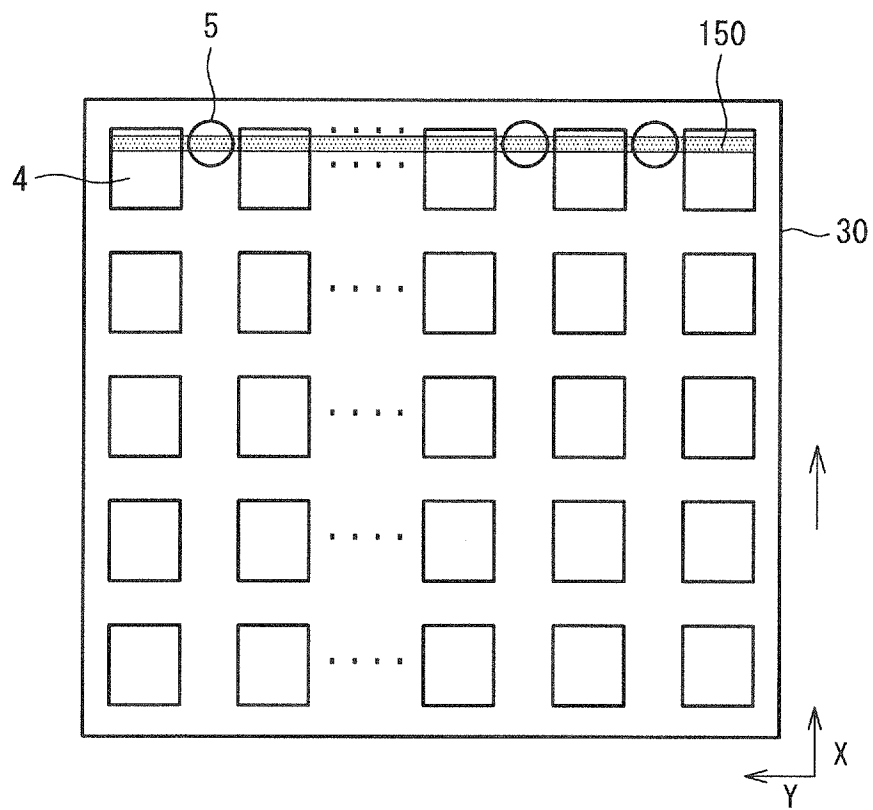
[図1]



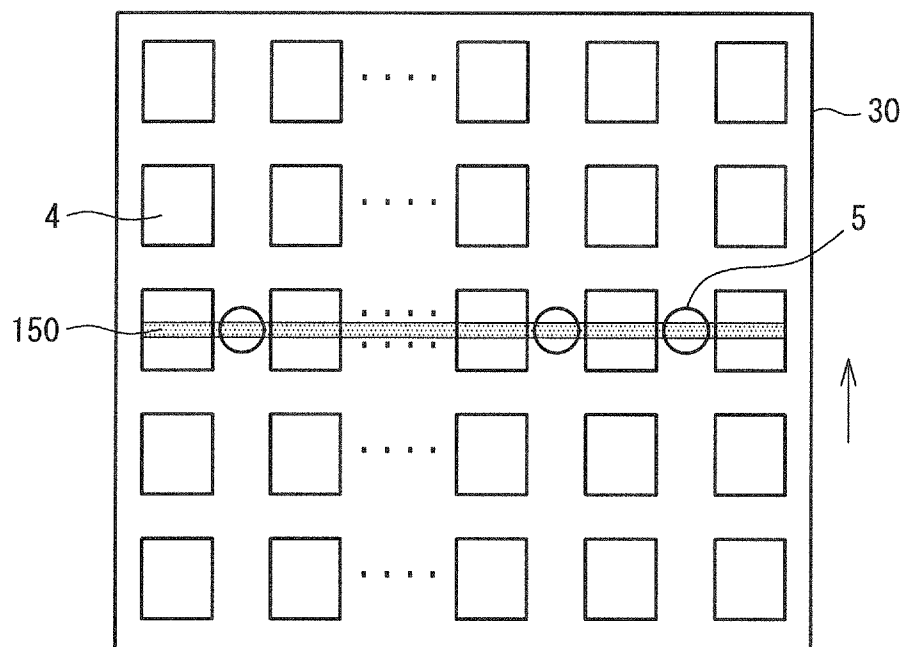
[図2]



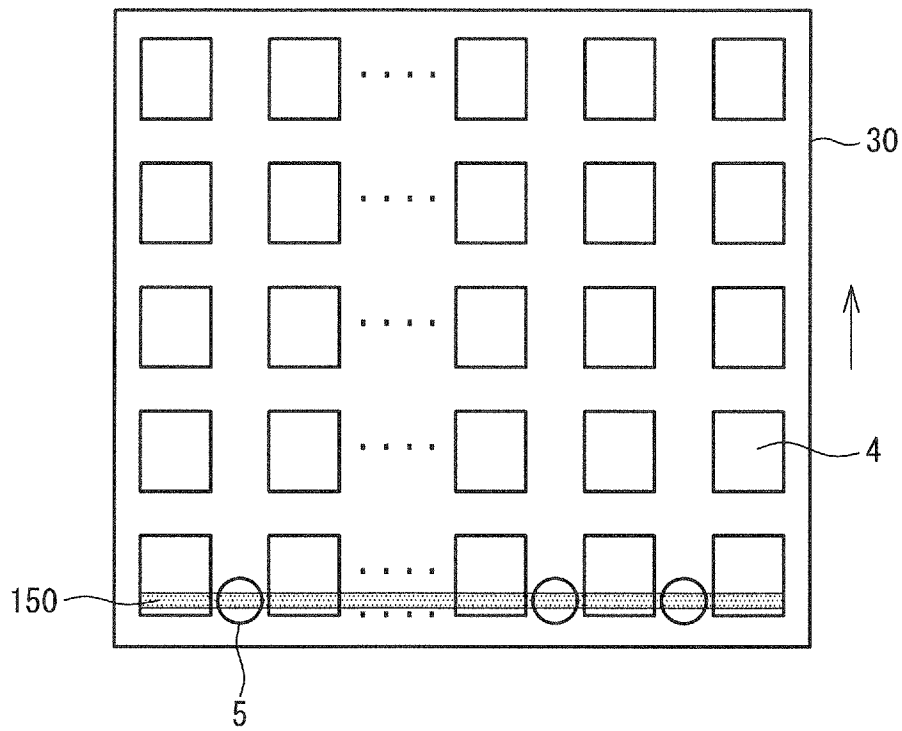
[図3]



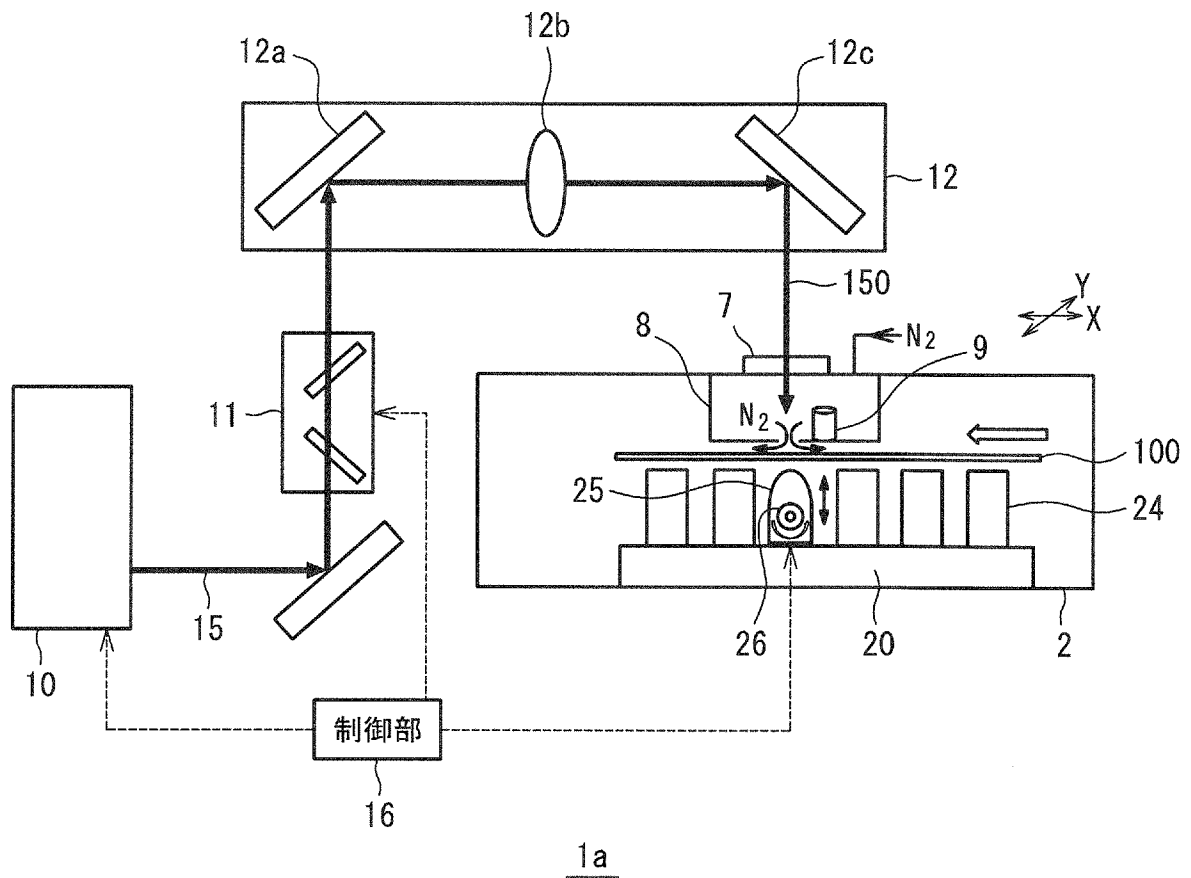
[図4]



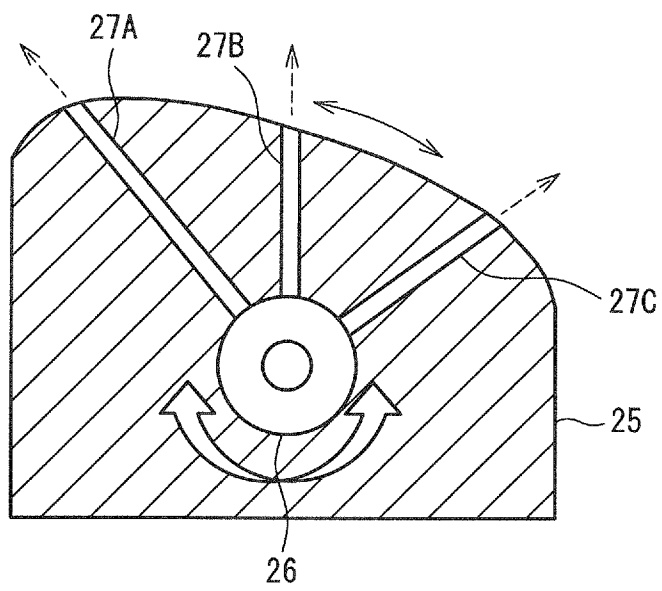
[図5]



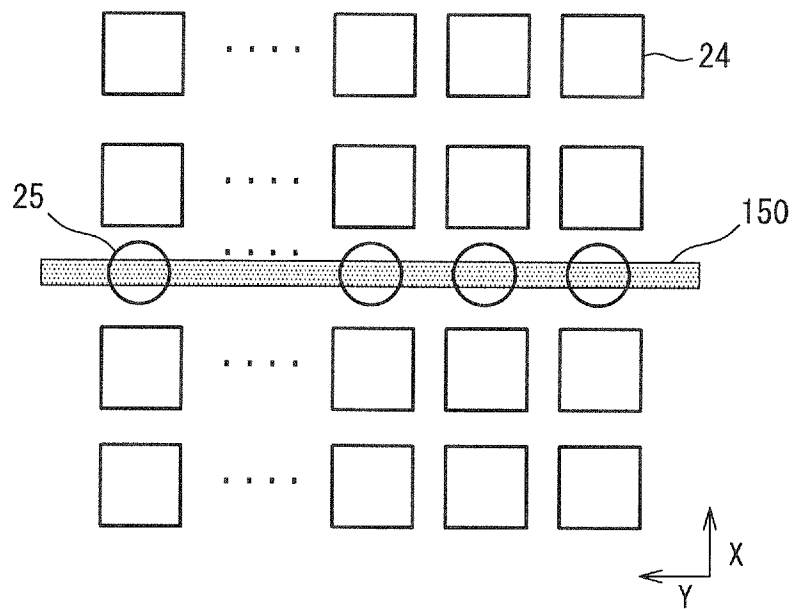
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/268 (2006.01) i, B23K26/10 (2006.01) i, H01L21/20 (2006.01) i, H01L21/683 (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)

Int.Cl. H01L21/268, B23K26/10, H01L21/20, H01L21/683

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
Y A	JP 2002-231654 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 16 August 2002, paragraphs [0007], [0019]-[0027], fig. 1, 2, 7 (Family: none)	1-9, 13-14 10-12
Y A	JP 2002-280321 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 27 September 2002, paragraphs [0006], [0018]-[0042], fig. 2-4 (Family: none)	1-9, 13-14 10-12
Y A	JP 2009-010161 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 15 January 2009, paragraphs [0022]-[0028], fig. 2 (Family: none)	1-9, 13-14 10-12



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
19 December 2017

Date of mailing of the international search report
09 January 2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036656

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 63-018620 A (FUJITSU LIMITED) 26 January 1988, claims, page 3, upper left column, lines 8-17, fig. 3, 5 (Family: none)	1-9, 13-14 10-12
Y A	JP 2000-049110 A (SHARP CORPORATION) 18 February 2000, paragraphs [0013], [0014], fig. 1, 2 (Family: none)	1-9, 13-14 10-12
A	WO 2012/077495 A1 (V TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 June 2012 & JP 2012-124366 A & US 2013/0273749 A1 & CN 103262213 A & KR 10-2014-0027916 A & TW 201240759 A	1-14
A	WO 2008/029943 A1 (SEMICONDUCTOR & DISPLAY CORPORATION) 13 March 2008 & KR 10-2009-0053839 A	1-14
A	JP 61-102735 A (HITACHI, LTD.) 21 May 1986 (Family: none)	1-14
A	JP 2014-160861 A (DAINIPPON SCREEN MFG) 04 September 2014 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/268(2006.01)i, B23K26/10(2006.01)i, H01L21/20(2006.01)i, H01L21/683(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. H01L21/268, B23K26/10, H01L21/20, H01L21/683

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2002-231654 A (石川島播磨重工業株式会社) 2002.08.16, 段落 [0007], [0019]-[0027], 第 1-2, 7 図 (ファミリーなし)	1-9, 13-14 10-12
Y A	JP 2002-280321 A (石川島播磨重工業株式会社) 2002.09.27, 段落 [0006], [0018]-[0042], 第 2-4 図 (ファミリーなし)	1-9, 13-14 10-12
Y A	JP 2009-010161 A (住友重機械工業株式会社) 2009.01.15, 段落 [0022]-[0028], 第 2 図 (ファミリーなし)	1-9, 13-14 10-12

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

19.12.2017

国際調査報告の発送日

09.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

桑原 清

50

9375

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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
Y A	JP 63-018620 A (富士通株式会社) 1988. 01. 26, 特許請求の範囲, 第 3 頁左上欄第 8-17 行, 第 3, 5 図 (ファミリーなし)	1-9, 13-14 10-12
Y A	JP 2000-049110 A (シャープ株式会社) 2000. 02. 18, 段落 [0013]-[0014], 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-9, 13-14 10-12
A	WO 2012/077495 A1 (株式会社ブイ・テクノロジー) 2012. 06. 14, & JP 2012-124366 A & US 2013/0273749 A1 & CN 103262213 A & KR 10-2014-0027916 A & TW 201240759 A	1-14
A	WO 2008/029943 A1 (株式会社 エスアンドデイ) 2008. 03. 13, & KR 10-2009-0053839 A	1-14
A	JP 61-102735 A (株式会社日立製作所) 1986. 05. 21, (ファミリーな し)	1-14
A	JP 2014-160861 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2014. 09. 04, (フ ァミリーなし)	1-14