

(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
2011 年 10 月 20 日(20.10.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/129282 A1

PCT

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/268 (2006.01) H01L 21/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058929
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 8 日(08.04.2011)
- (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 2010-091802 2010 年 4 月 12 日(12.04.2010) JP
特願 2011-086145 2011 年 4 月 8 日(08.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松島 達郎(MATSUSHIMA Tatsuro) [JP/JP]; 〒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). 伊藤 大介(ITO Daisuke) [JP/JP]; 〒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). 佐塚 祐貴(SAZUKA Hirotaka) [JP/JP]; 〒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). 時久 昌吉(TOKIHISA Masayoshi) [JP/JP]; 〒7360082 広島県広島市安芸区船越南 1 丁目 6 番 1 号株式会社日本製鋼所内 Hiroshima (JP). 田子 洋輔(TAGO Yousuke) [JP/JP]; 〒7360082 広島県広島市安芸区船越南 1 丁目 6 番 1 号株式会社日本製鋼所内 Hiroshima (JP). 清水 良(SHIMIZU Ryo) [JP/JP]; 〒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); 〒1080073 東京都港区三田 3 丁目 4 番 1 1 号三田 3 丁目ビル 2 階 Tokyo (JP).

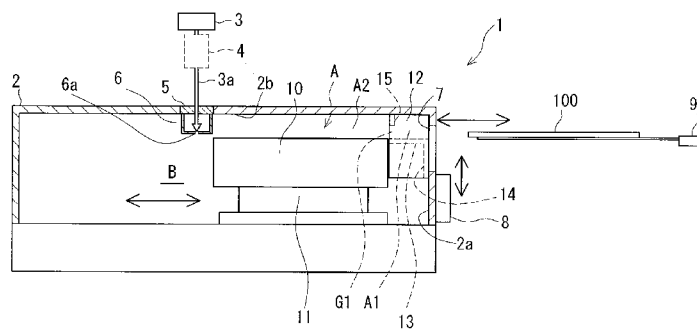
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: LASER PROCESSING APPARATUS

(54) 発明の名称: レーザ処理装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a laser processing apparatus wherein a subject to be processed can be quickly carried in/out without disposing a load lock chamber or the like in the laser processing apparatus, and, furthermore, the atmosphere in the processing chamber can be stabilized in a short time. The laser processing apparatus is provided with: the processing chamber (2), which contains the subject to be processed (100), and which radiates laser light to the subject (100) under adjusted atmosphere; and an optical system, which guides the laser light into the processing chamber (2) from the outside. The processing chamber (2) has an openable/closable loading entrance (7), through which the subject (100) is loaded in the processing chamber (2) from the outside of the processing chamber (2), and in the processing chamber (2), a load area (A) continuous from the loading entrance (7), and a laser light irradiation area (B) continuous from the load area (A) are provided. The processing chamber also has a partitioning section that partitions the load area (A) into a space (A1) on the loading entrance side, and a space (A2) on the laser light irradiation area side. The partitioning section permits the subject (100) to move between the space (A1) on the loading entrance side, and the space (A2) on the laser light irradiation area side.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/129282 A1



(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, 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))

レーザ処理装置にロードロック室などを設置することなく被処理体の搬出、搬入を迅速に行うことができ、しかも処理室内の雰囲気安定化を短時間で行うことができるレーザ処理装置を提供する。【解決手段】 被処理体 100 を収容して調整された雰囲気下で被処理体 100 にレーザ光を照射する処理室 2 と、処理室 2 内に外部からレーザ光を導く光学系と、を備え、処理室 2 は、処理室 2 外部から処理室 2 内部に被処理体 100 を装入する開閉可能な装入口 7 を有し処理室 2 内部に、装入口 7 に連なるロードエリア A とロードエリア A に連なるレーザ光照射エリア B を備え、ロードエリア A を前記装入口側の空間 A 1 とレーザ光照射エリア側空間 A 2 に仕切る仕切部を有し、仕切部は、装入口側空間 A 1 とレーザ光照射エリア側空間 A 2 の間で被処理体 100 の移動が可能である。

明 細 書

発明の名称： レーザ処理装置

技術分野

[0001] この発明は、レーザ光を被処理体に照射してレーザアニールなどの処理を行うレーザ処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] フラットパネルディスプレイの基板などに用いられる半導体薄膜では、アモルファス膜を用いるものの他、結晶薄膜を用いるものが知られている。この結晶薄膜に関し、アモルファス膜をレーザ光によってアニールして結晶化させることにより製造する方法が提案されている。また、レーザアニール処理として、結晶質膜にレーザ光を照射して欠陥の除去や結晶性の改善などの改質を目的として行うものも知られている。

[0003] 上記レーザアニールなどの処理では、大気の影響を除去して結晶化などに最適な雰囲気中に制御する方法が採用されている。該雰囲気は窒素等の不活性ガス、真空等の他に、これら雰囲気中に積極的に少量の酸素などを混合する方法も知られている。上記雰囲気調整のため、被処理体を処理室内に收容し、該收容室内の雰囲気を調整して処理室外部からレーザ光を導入して被処理体に照射する。しかし、処理室外部から処理室内部に被処理体を装入する際に、処理室の装入口などを開けることによって処理室内に大気が混入する。そのため処理室内の雰囲気調整（低酸素濃度など）を行うことが必要になるが、雰囲気が安定するまでに時間を要し生産性が低くなるという問題がある。このため、半導体用基板を搬入、搬出するためのロードロック室を処理室とは別に設けたレーザ処理装置が提案されている（例えば特許文献１参照）。

[0004] 該装置を図１３に基づいて説明する。

処理室４５には、被処理体１００を装入して載置するステージ４６が配置され、処理室４５の天板には外部からレーザ光を導入する導入窓４７が設けられる。処理室４５には、ゲートバルブ４４を介して搬送ロボット室４３が

接続され、さらに搬送ロボット室４３には、ゲートバルブ４２を介してロードロック室４１が接続されている。ロードロック室４１の外部には、ロードロック室４１内に被処理体１００を搬送する搬送ロボット４０が配置される。

上記ロードロック室４１、搬送ロボット室４３、処理室４５は、真空もしくは所定のガス雰囲気下でゲートバルブ４２、４４を介して連通する。

[0005] 上記装置の稼働においては、基板搬入時に、ゲートバルブ４２、４４を閉じた状態で、ロードロック室４１のゲートバルブ（図示しない）を開けて搬送ロボット４０によって被処理体１００をロードロック室４１内に搬入し、ロードロック室４１のゲートバルブを閉じる。ゲートバルブ４２、４４を閉じた状態で、ロードロック室４１を真空引きした後に、真空保持もしくは所定のガスを導入する。次いで、ゲートバルブ４２を開いて被処理体１００をロードロック室４１から搬送ロボット室４３に搬送し、さらにゲートバルブ４４を開けて処理室４５内に被処理体１００を装入し、ロードロック室４４を閉じてレーザアニールなどの処理を行う。これにより処理室４５の雰囲気を維持したままで所望の処理を行うことが可能になる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２００２－１６４４０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記のようにロードロック室を設けた処理装置では、処理室は所定の雰囲気（例えば低酸素濃度の窒素雰囲気など）に維持され、被処理体の搬出、搬入に際してはロードロック室のみで雰囲気の置換を行えばよいので、処理室の雰囲気調整を必要とすることなく処理を行うことが可能になる。

しかし、該処理装置では、搬送ロボット室およびロードロック室を設けるためのコストが嵩み、また、処理室以外の設置スペースも大きく確保する必

要がある。さらには、被処理体の搬出、搬入の度にロードロック室内の雰囲気窒素ガスや不活性ガス等へ置換する為の時間やランニングコストが必要となり、また、被処理体を搬送するための時間も増大するという問題がある。

[0008] この発明は、上記のような従来の課題を解決するためになされたもので、ロードロック室の設置を必要とすることなく処理装置内の雰囲気窒素ガスを短時間で安定化させることができるレーザ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

[0009] すなわち、本発明のレーザ処理装置のうち、第1の本発明は、被処理体を収容して調整された雰囲気窒素ガス下で該被処理体にレーザ光を照射する処理室と、該処理室内に外部からレーザ光を導く光学系と、を備え、

前記処理室は、前記処理室外部から前記処理室内部に前記被処理体を装入する開閉可能な装入口を有するとともに、前記処理室内部に、前記装入口に連なるロードエリアと、該ロードエリアに連なるレーザ光照射エリアと、を備え、

前記ロードエリアに、前記装入口に連なる前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリアを含むレーザ光照射エリア側の空間とに仕切る仕切部を有し、該仕切部は、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間との間で前記被処理体の移動が可能であることを特徴とする。

[0010] 本発明によれば、処理室内にロードエリアとレーザ光照射エリアとを有し、ロードエリアに有する仕切部によって、前記装入口に連なる前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリアを含むレーザ光照射エリア側の空間とに仕切ることで、被処理体を処理室内に搬入または処理室から搬出する際に装入口から混入する大気がレーザ光照射エリアに影響するのを極力低減する。

[0011] ロードエリアは、装入口に連なるようにして装入口に隣接して設けるのが望ましく、装入口とレーザ光照射エリアとの間にロードエリアが位置する。ロードエリアは、装入口から装入された被処理体が移動して保持されるエリアであり、処理に備えて被処理体が保持される保持ポジションを含む空間で

ある。被処理体は、ロードエリアの保持ポジションにまで装入され、該ロードエリアからレーザ光照射エリアに移動されて所定の処理がなされる。

仕切部は、被処理体がロードエリアからレーザ光照射エリアに移動することが可能になっている。仕切部に開放部を設けておき該開放部を通して被処理体の移動を行うことができる。

仕切部に被処理体が移動可能な開放部を設けておくことで、ロードエリアからレーザ光照射エリアへの被処理体の移動を円滑に行うことができる。開放部としては、常時開放されているものであってもよく、開閉動作を伴うものであってもよい。また、ガスカーテンのように、被処理体の移動に伴って開放状態になるものであってもよい。

[0012] なお、被処理体に対する処理は、例えば、非結晶である被処理体を結晶化させたり、結晶体である被処理体の改質を行うレーザアニールを好適例として挙げることができるが、本発明としては処理の内容がこれらに限定されるものではなく、レーザ光を被処理体に照射して所定の処理を行うものであればよい。

また、被処理体としては、上記レーザアニール処理の対象となる半導体（例えばシリコン半導体）を代表的なものとして示すことができるが、本発明としてはその種別が特に限定されるものではなく、処理の目的に沿って対象とされるものであればよい。

また、上記処理は、調整された雰囲気下で処理室内において行われる。該雰囲気は、大気雰囲気を除外するものであり、不活性ガス雰囲気、真空雰囲気などが代表的に挙げられる。また、湿度、温度などを調整した雰囲気であってもよい。すなわち、本発明としては調整された雰囲気の種別は特に限定されるものではなく、大気下以外であって所定の条件に調整されるものであればよい。

[0013] 次に第２の本発明のレーザ処理装置は、前記第１の本発明において、前記仕切部が、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る仕切壁を有することを特徴とする。

- [0014] 第3の本発明のレーザ処理装置は、前記第1の本発明において、前記仕切部は、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る雰囲気ガスカーテンを有することを特徴とすることを特徴とする。
- [0015] 仕切部としては、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る仕切壁や雰囲気ガスを用いたガスカーテンなどを用いることができる。仕切壁やガスカーテンは仕切部全体に亘るものであってもよく、また、一部を仕切壁やガスカーテンで構成するものであってもよく、仕切壁とガスカーテンとを混在させるものであってもよい。
- [0016] 第4の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第3の本発明において、前記仕切部は、前記装入口側空間としての前記ロードエリアと、前記レーザ光照射エリア側空間としての前記レーザ光照射エリアを仕切るものであることを特徴とする。
- [0017] 第5の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第3の本発明において、前記仕切部は、前記ロードエリア内にある前記装入口側空間と、前記ロードエリアの一部を含む前記レーザ光照射エリア側空間とを仕切っていることを特徴とする。
- [0018] 第6の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第3の本発明のいずれかにおいて、前記仕切部は、前記ロードエリア内にある前記装入口側空間と、前記ロードエリアに装入された被処理体が保持される保持ポジション側空間を含む前記レーザ光照射エリア側空間とを仕切るものであることを特徴とする。
- [0019] 仕切部が仕切る位置は、ロードエリアのいずれの位置でも可能であり、最も前方位置では、装入口側空間となるロードエリアとレーザ光照射エリア側空間となるレーザ光照射エリアとを仕切る。これによりロードエリアはロードロックエリアとして雰囲気の調整が可能になる。

また、仕切部が仕切る位置はロードエリア内とすることができ、その一形態として装入口側の空間とレーザ光照射エリア側空間としての保持ポジション側の空間とに仕切るものが挙げられる。通常は、ステージ上面で被処理体

が保持された位置が保持ポジションとなる。したがって、この仕切位置としては、ロードエリア内でステージが含まれる空間と、ステージが含まれない空間とに仕切るものが代表例となる。

[0020] 第7の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第6の本発明のいずれかにおいて、前記装入口側空間に装入口側給気装置と装入口側排気装置とが通気可能に接続されていることを特徴とする。

[0021] 装入口側空間には、給排気装置を接続するようにしてもよい。これにより装入口側空間における雰囲気調整を容易に行うことができる。装入口側給気装置では、窒素ガス、不活性ガスなどを装入口側空間に導入することができ、装入口側排気装置では、装入口側空間の排気や真空引きなどを行うことができる。

装入口側空間の雰囲気調整は、1) 被処理体が処理室に搬入、搬出される時、2) 処理中および3) 被処理体が処理室内において搬送される時、それぞれの場合において上記給排気装置を用いて行うことができる。

[0022] 装入口側空間を処理室内部に確保し給排気システムを設けることで、
1、装入口側空間に給気を行うことで得られるシール構造により装入口外部より混入してくる大気量を抑えるとともに、処理室内部における装入口側空間外への大気混入を低減させる。
2、給排気により装入口側空間に混入した大気雰囲気を短時間で窒素やその他の大気以外のレーザ処理に影響を与えにくい雰囲気置換することができる。

上記により、大気混入によるレーザ光照射部雰囲気への影響を低減させることにより、照射部の雰囲気を短時間で安定化させることが可能となる。

[0023] 第8の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第7の本発明のいずれかにおいて、前記レーザ光照射エリアに、照射エリア給気装置と照射エリア排気装置とが通気可能に接続されていることを特徴とする。

[0024] レーザ光照射エリアには、給排気装置を接続するようにしてもよい。これによりレーザ光照射エリアの雰囲気を極力一定に維持することができる。レ

ーザ光照射エリアとロードエリアの装入口側空間に、それぞれ給排気装置を設けるようにしてもよい。

[0025] 第9の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第8の本発明のいずれかにおいて、前記ロードエリアと前記レーザ光照射エリアとの間で前記被処理体を移動させる被処理体移送装置を前記処理室内部に備えることを特徴とする。

[0026] ロードエリアに装入した被処理体は、処理室内部に備える被処理体移送装置によってレーザ光照射エリアに移動させることができる。また、必要に応じてレーザ光照射エリアからロードエリアに被処理体を移動させることができる。これにより、従来装置のように処理室外部にロードロック室から処理室に被処理体を移動させるための搬送ロボット室を設ける必要がない。

[0027] 第10の本発明のレーザ処理装置は、前記第9の本発明において、前記被処理体移送装置は、前記被処理体を保持して前記ロードエリアと前記レーザ光照射エリアとの間で移動可能なステージを有していることを特徴とする。

[0028] 前記被処理体移動装置に被処理体を保持するステージを備えることにより、ロードエリアに装入する被処理体をステージ上に保持してそのままレーザ光照射エリアに移動させることができる。なお、ステージは被処理体を保持しない状態でも両エリア間で移動させることができる。

[0029] 第11の本発明のレーザ処理装置は、前記第10の本発明において、前記被処理体移送装置は、前記レーザ光照射エリアにおいて前記ステージを前記レーザ光に対し相対的に移動させることで前記レーザ光の走査を行うものであることを特徴とする。

[0030] 被処理体をレーザ光で処理する際に、一般に、レーザ光を被処理体に対し相対的に走査しつつ処理することができる。本発明では、前記被処理体移送装置に備えるステージをレーザ光照射エリアに移動させた後、該ステージを移動させることでレーザ光照射時の走査を行うようにしてもよい。これにより走査装置と被処理体を移送する装置とを兼用することができ、装置構成を簡易なものにすることができる。また、被処理体をロードエリアからレーザ

光照射エリアに移動させる方向と、上記走査の方向とが同じ一軸方向とすれば、移動および走査のための装置構成を簡略にすることができ、また、処理室のスペースを有効に利用することができる。また、レーザ光の相対的な走査のためにステージを移動させる際に、ステージの一部がロードエリア側の空間に位置するようにすれば、スペース効率がさらに向上する効果がある。

[0031] 第 12 の本発明のレーザ処理装置は、前記第 10 または第 11 の本発明において、前記ステージは、前記ロードエリア側に位置する際に、前記仕切部の一部を構成することを特徴とする。

[0032] ステージを仕切部の一部として利用することで、仕切部の構成部分を簡略にすることができる。

[0033] 第 13 の本発明のレーザ処理装置は、前記第 10 ～第 12 の本発明のいずれかにおいて、前記処理室内で、前記装入口の下方側から前記ロードエリア側に待機した前記ステージの装入口側端部位置に伸長して前記ステージとともに前記装入口側空間の下方または前記装入口側空間および前記レーザ光照射エリア側空間の下方を仕切る下方仕切壁を前記仕切部の一部として備えることを特徴とする。

[0034] 下方仕切壁の配置によって下方の空間を通してロードエリアの装入口側空間とレーザ光照射側空間とが連通するのを回避できる。

[0035] 第 14 の本発明のレーザ処理装置は、前記第 1 ～第 13 の本発明のいずれかにおいて、前記仕切部は、前記被処理体の装入方向前後方向において前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る前方仕切壁を有することを特徴とする。

[0036] 仕切部は、前記被処理体の装入方向前後方向において装入口側の空間とレーザ光照射エリア側の空間とに仕切る前方仕切壁を有するものとしてすることができる。これにより、被処理体の装入方向において空間を前後に仕切ることができる。この前方仕切壁は、ロードエリアに位置させる場合は、被処理体が装入されて保持される保持ポジション側の空間と、装入口側空間とを仕切る位置に配置するのが望ましい。これにより、保持ポジション側の空間、さ

らにはレーザ光照射エリア側の空間に被処理体の装入によって雰囲気の影響を受けるのを極力回避することができる。

また、前方仕切壁をロードエリアとレーザ光照射エリアとに仕切る位置に配置すれば、ロードエリアをロードロックエリアとして活用することができる。

[0037] 第 15 の本発明のレーザ処理装置は、前記第 1 ～第 14 の本発明のいずれかにおいて、前記処理室内で、前記装入口の両側方から前記レーザ光照射エリア側に伸長して前記装入口側空間の側方または前記装入口側空間および前記レーザ光照射エリア側空間の側方を仕切る側方仕切壁を前記仕切部の一部として備えることを特徴とする。

[0038] 側方仕切壁の配置によって側方の空間を通してロードエリアの装入口側空間とレーザ光照射側空間とが連通するのを回避できる。

[0039] 第 16 の本発明のレーザ処理装置は、前記第 1 ～第 15 の本発明のいずれかにおいて、前記ロードエリアを装入口に連なる前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る前記仕切部を第 1 の仕切部として備え、前記ロードエリアと前記レーザ光照射エリアとを仕切る前記仕切部を第 2 の仕切部としてを備えることを特徴とする。

[0040] 第 2 の仕切部によって装入口側の空間とレーザ光照射エリアとをより確実に仕切ることができる。

[0041] 第 17 の本発明のレーザ処理装置は、被処理体を収容して調整された雰囲気下で該被処理体にレーザ光を照射する処理室と、該処理室内に外部からレーザ光を導く光学系と、を備え、

前記処理室は、前記処理室外部から前記処理室内部に前記被処理体を装入する開閉可能な装入口を有するとともに、前記処理室内部に、前記装入口に連なるロードロックエリアと、該ロードロックエリアに連なるレーザ光照射エリアと、を備え、

前記ロードロックエリアとレーザ光照射エリアとの間で前記被処理体の移動が可能になっていることを特徴とする。

発明の効果

[0042] 以上のように、本発明によれば、装入口側空間外における雰囲気への影響を低減させ、レーザ光照射エリアの雰囲気を短時間で安定した状態に制御可能となり、被処理体の処理時間削減につながり、かつ均一な非晶質半導体薄膜の結晶化が可能になるなど処理効果が向上する効果がある。

また、ロードロック室や搬送ロボット室などの設置が不要になり、スペース効率が向上する。さらに、ロードロック室の雰囲気調整のために必要な時間や雰囲気ガスの使用量の低減効果がある。

図面の簡単な説明

[0043] [図1] この発明の一実施形態によるレーザアニール処理装置の概略を示す正面側の縦断面図である。

[図2] 同じく、平面側の断面図である。

[図3] 同じく、左側面での断面図である。

[図4] 同じく、右側面での断面図である。

[図5] 本発明の他の実施形態におけるレーザアニール処理装置の概略を示す正面側の縦断面図である。

[図6] 同じく、平面側の断面図である。

[図7] 本発明のさらに他の実施形態におけるレーザアニール処理装置の概略を示す正面側の縦断面図である。

[図8] 同じく、平面側の断面図である。

[図9] 同じく、左側面での断面図（a）、右側面での断面図（b）である。

[図10] 本発明のさらに他の実施形態におけるレーザアニール処理装置の概略を示す正面側の縦断面図である。

[図11] 同じく、左側面での断面図である。

[図12] 本発明のさらに他の実施形態におけるレーザアニール処理装置の概略を示す正面側の縦断面図である。

[図13] 従来のレーザアニール処理装置を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下に、本発明のレーザ処理装置 1 について添付図面に基づいて説明する。

図 1 は、レーザ処理装置 1 の正面断面を示す図であり、図 2 は平面断面図、図 3 は、左側面断面図、図 4 は右側面断面図である。

レーザ処理装置 1 は、処理室 2 と、該処理室 2 外にあるレーザ発振器 3 と該レーザ発振器 3 から出力されたレーザ光 3 a を整形して前記処理室 2 に導く光学系 4 を備えている。

また、処理室 2 には、光学系 4 の一部としてレーザ光 3 a を処理室 2 外部から処理室 2 内に導く導入窓 5 を有しており、導入窓 5 を通して導かれるレーザ光 3 a は、処理室 2 内に設けたシールドボックス 6 に設けた透過孔 6 a を通して被処理体 1 0 0 に照射される。シールドボックス 6 は、被処理体 1 0 0 の照射部分にシールドガスを吹き付けるものである。

[0045] 処理室 2 の側壁 2 a には、装入口 7 が設けられており、該装入口 7 の開閉を行うゲートバルブ 8 が備えられている。装入口 7 が位置する側で処理室 2 の外部に搬送ロボット 9 が位置する。なお、この例では、ゲートバルブ 8 を処理室 2 の側壁側に設けたが、図 1 示で正面側に設けるなどの構成も可能である。

[0046] 処理室 2 内には、被処理体 1 0 0 の装入方向に対し前後方向および左右方向に移動可能なステージ 1 0 が設置されており、該ステージ 1 0 は、移動装置 1 1 によって移動される。該移動装置 1 1 は本発明の被処理体移送装置としての役割を有している。ステージ 1 0 は、平面矩形形状を有しており、シールドボックス 6 よりも装入口 7 側に待機位置を有しており、装入口 7 との間に間隙を有している。シールドボックス 6 と待機位置との間では大きな隙間を有する必要ない。

待機位置のステージ 1 0 と装入口との間の間隙量は本発明としては特に限定されるものではないが、例えば、1 0 0 ~ 3 0 0 mm を挙げることができる。装入口 7 から待機位置にあるステージ 1 0 の前方端に至るまでの空間がロードエリア A となっており、ステージ 1 0 の前方端よりも前方側の空間が

レーザ光照射エリアBになっている。

なお、待機位置にあるステージ10の上面が被処理体100の保持ポジションとなる。

[0047] 待機位置にあるステージ10の後方側には、該ステージ10の両側端部位置に、前後方向に沿った側面仕切壁12、12が板面を縦にして配置されている。側面仕切壁12は、上端面および後端面が処理室2の天板2bおよび処理室の側壁2aに隙間なく密着している。なお、装入口7は、両側の側面仕切壁12間に縦横ともに収まっている。また側面仕切壁12、12の前端は、ステージ10の後端面と僅かな隙間を有して位置している。側面仕切壁12の下端は、ステージ10の下端部のやや上方位置にまで伸長している。

側面仕切壁12、12は本発明の仕切部の一部を構成する。

[0048] また、側面仕切壁12、12間には、ステージ10の上面高さと略同じ高さに上面が位置する下方水平仕切壁13が板面を水平にして配置されており、下方水平仕切壁13は左右方向に伸長して左右方向両端面は、側面仕切壁12、12の内面に隙間なく密着している。下方水平仕切壁13は、本発明の下方仕切壁に相当する。

[0049] 下方水平仕切壁13の前端は側面仕切壁12の前端にまで伸長している。したがって、下方水平仕切壁13の前端は、ステージ10の後端面と僅かな隙間を有している。

下方水平仕切壁13の後端は、側壁2a付近で装入口7の開口部分に達している。さらに下方水平仕切壁13の後端には、板面を縦にした後方縦仕切壁14が下方に屈曲して連続しており、後方縦仕切壁14は左右方向に伸長して左右方向両端面は側面仕切壁12、12の内面に隙間なく密着している。

[0050] また、後方縦仕切壁14の後方面は、装入口7の開口の下方側を塞ぐとともに、その周囲で側壁2aに密着して側面仕切壁12の下端と同位置にまで下方に伸長している。この後方縦仕切壁14によって装入口7の下方側が塞がれている。後方縦仕切壁14で塞がれることなく開放されている装入口7

において被処理体 100 の装入に必要な開口は確保されている。

下方水平仕切壁 13 および後方縦仕切壁 14 は、本発明の仕切部の一部を構成する。

[0051] さらに側面仕切壁 12 の前端上部側では、側面仕切壁 12、12 間に、前方縦仕切壁 15 が板面を縦にして配置されており、前面縦仕切壁 15 の上端面は処理室 2 の天板 2b に隙間なく密着している。また、前方縦仕切壁 15 は左右に伸長して左右方向両端面は側面仕切壁 12、12 の内面に隙間なく密着している。また、前面縦仕切壁 15 の下端は、下方水平仕切壁 13 の上面にまで至らず、該上面との間で隙間 G1 が確保されている。前方縦仕切壁 15 は、本発明の前方仕切壁に相当し、仕切部の一部を構成する。

前記隙間 G1 を通して被処理体 100 の移動が可能になっており、隙間 G1 は、仕切部の開放部を構成する。

[0052] 上記側面仕切壁 12、12、下方水平仕切壁 13、後方縦仕切壁 14、前方縦仕切壁 15 によって、本発明の仕切部となる仕切壁が構成されている。該仕切壁は、酸素などによる汚染を受けにくい材質が望ましく、例えばアルマイト処理されたアルミニウム板を用いることができる。

[0053] 上記側面仕切壁 12、12、下方水平仕切壁 13、後方縦仕切壁 14、前方縦仕切壁 15 で囲まれた空間は、ロードエリア A の装入口側空間 A1 となり、待機したステージ 10 上の空間がロードエリア A のレーザ光照射側空間 A2 となっている。したがって、ステージ 10 の上面は、仕切部の一部を構成している。また、この実施形態では、レーザ光照射側空間 A2 は、被処理体 100 の保持ポジション側空間になっている。

[0054] なお、この形態では、ステージ 10 が左右方向に移動するが、仕切部の前端がステージ 10 よりも後方側に位置するため、移動するステージ 10 と仕切部とが干渉することはない。

なお、上記では仕切部は固定物として説明したが、仕切部を可動のものや可変形状のものによって構成することも可能である。

[0055] さらに、装入口側空間 A1 には、装入口側空間 A1 に窒素、アルゴンなど

の雰囲気ガスを給気可能な装入口側給気ライン１６と、装入口側空間Ａ１内の雰囲気ガスを排気する装入口側排気ライン１７とが接続されている。各ラインには、開閉弁１６ａ、流量計１６ｂ、開閉弁１７ａ、流量計１７ｂが介設されている。装入口側給気ライン１６と、開閉弁１６ａ、流量計１６ｂによって本発明の装入口側給気装置の一部を構成しており、装入口側排気ライン１７と、開閉弁１７ａ、流量計１７ｂによって本発明の装入口側排気装置の一部を構成している。

[0056] 装入口側空間Ａ１に雰囲気ガスを給気することで、上記した仕切壁とステージ１０との間の僅かな隙間からガスが外側に向けて吹き出されることでガスカーテンとしての機能が得られ、シールド性が向上する。したがって、仕切壁とステージ１０との隙間は、ステージの移動を損なわない程度に極力小さくするのが望ましく、また、雰囲気ガスの給気によるガスカーテンの作用が十分に得られる程度に小さくすることが望ましい。

[0057] また、レーザ光照射エリアＢには、レーザ光照射エリアＢ内に窒素、アルゴンなどの雰囲気ガスを給気可能な照射エリア給気ライン１８と、レーザ光照射エリアＢ内の雰囲気ガスを排気する照射エリア排気ライン１９とが接続されている。各ラインには、開閉弁１８ａ、流量計１８ｂ、開閉弁１９ａ、流量計１９ｂが介設されている。照射エリア給気ライン１８と、開閉弁１８ａ、流量計１８ｂによって本発明の照射エリア給気装置の一部を構成しており、照射エリア排気ライン１９と、開閉弁１９ａ、流量計１９ｂによって本発明の照射エリア排気装置の一部を構成している。なお、装入口側の給排気装置のみを有し、照射エリアの給排気装置を有しないものであってもよい。

[0058] 次に、上記レーザ処理装置１の動作について説明する。

先ず、処理に先立ってステージ１０を待機位置に移動させてゲートバルブ８を閉めておき、流量計１６ｂ、１７ｂ、１８ｂ、１９ｂによって流量を調整しつつ、開閉弁１６ａ、１７ａ、１８ａ、１９ａを開けて排気とともに雰囲気ガスを給気して処理室２内の雰囲気进行调整する。

また、レーザ光照射エリアＢに設けた照射エリア給気ライン１８と照射エ

リア排気ライン１９は、被処理体１００の搬入、処理、被処理体の搬出に至るまで、給気および排気を継続したままにするのが望ましい。

[0059] 給気および排気によって各エリア内の雰囲気調整が完了すると、ゲートバルブ８を開け、搬送ロボット９によって被処理体１００を装入口７からロードエリアＡ内の装入口側空間Ａ１に装入し、さらに間隙Ｇ１を通して装入口側空間Ａ１からレーザ光照射エリア側空間Ａ２に被処理体１００を装入してステージ１０上の保持ポジションに載置、保持する。ゲートバルブ８を開ける際に、装入口側給気ライン１６によって装入口側空間Ａ１に給気のみを行って外部の大気が装入口側空間Ａ１内に混入するのを防止するのが望ましい。この際に、装入口側空間Ａ１のシールドが図られているため、装入口側空間Ａ１に大気が混入しても、大気がレーザ光照射エリア側空間Ａ２、さらにはレーザ光照射エリアＢに容易に侵入することはない。

[0060] 被処理体１００をレーザ光照射エリア側空間Ａ２の保持ポジションに装入した後、ゲートバルブ８を閉め、装入口側給気ライン１６、照射エリア給気ライン１８による給気と、装入口側排気ライン１７、照射エリア排気ライン１９による排気とを行って、処理室２内の雰囲気を変化させる。この際に、レーザ光照射エリアＢへの大気の混入は殆どなく、装入口側空間Ａ１における雰囲気を変化させるための時間程度で済むため、雰囲気安定化のための処理時間は短くなる。

[0061] 雰囲気の変化後、ステージ１０を移動装置１１によって図１示左方に移動させる。この移動の途中で被処理体１００の一部が照射位置に達するので、被処理体１００が完全にレーザ光照射エリアＢに移動する前にレーザ光の照射を開始することができる。レーザ光３ａは、レーザ発振器３から出力され、光学系４および光学系４内の導入窓５、さらに処理室２内のシールドボックス６を通して、透過孔６ａからレーザ光照射エリアＢ内に位置する被処理体１００に照射される。

[0062] ステージ１０は、移動装置１１によって前後方向に移動することでレーザ光３ａが走査される。走査の際には、ステージ１０はロードエリアＡ側への

移動が可能になっており、ロードエリア A 側の空間を利用することができる。

また、ステージ 10 を左右方向で移動させて走査位置を変更することで、被処理体 100 の全面に亘ってレーザ光照射による処理を行うことができる。該処理において、仕切壁はステージ 10 および被処理体 100 の移動に支障となることはない。

[0063] 上記により被処理体 100 の処理を効率よく行うことができる。処理が完了した被処理体 100 は、ステージ 10 とともに移動装置 11 によってロードエリア A 側に移動させ、装入口側空間給気ライン 16 によって装入口側空間 A 1 側に給気のみを行った状態でゲートバルブ 8 を開け、搬送ロボット 9 によって処理室 2 外に搬出する。その後は、前記と同様に他の処理体 100 を搬入して同様の処理を行うことができる。

[0064] (実施形態 2)

上記実施形態では、側面仕切壁 12 は、待機位置にあるステージ 10 の後方端部近くに前端が位置してロードエリアを装入口側空間と、保持ポジション側空間と同様のレーザ光照射側空間に仕切るものについて説明したが、仕切部の前端位置を保持ポジション側空間内に設けるものであってもよい。この例を図 5、6 に基づいて説明する。図 5 は、処理室 2 を縦に断面した図であり、図 6 は、天板を省略した平面図である。

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。

[0065] この例では、ステージ 10 の両側端部位置に、前後方向に沿った側面仕切壁 20、20 が板面を縦にして配置されている。側面仕切壁 20、20 は、前記側面仕切壁 12、12 と同様の形状を後方側に有し、前方側は、ステージ 10 の上面直上に下端が位置するようにして、保持ポジション側空間に伸長している。側面仕切壁 20、20 の上端面は処理室 2 の天板 2b に隙間なく密着している。

[0066] 側面仕切壁 20 の後方側では、待機したステージ 10 の後方近くに、上記

実施形態と同様に下方水平仕切壁 13 が位置し、装入口 7 側に後方縦仕切壁 14 を有している。側面仕切板 20 の前方端は、ステージ 10 が移動する際にステージ 10 が最前方に位置したときに、ステージ 10 の後端と重ならない位置になっている。これによりステージ 10 が被処理体 100 を保持して左右に移動する際に側面仕切壁 20 と干渉することはない。

[0067] 側面仕切壁 20 の前端部には、両側の側面仕切壁 20 に、板面を縦にした前方縦仕切壁 21 が架設されている。前方縦仕切壁 21 は、上端面が処理室 2 の天板 2b に隙間なく密着しており、さらに左右に伸長して左右の両端面が両側の側面仕切壁 20 内面と隙間なく密着している。前方縦仕切壁 21 は、本発明の前方仕切壁に相当する。

また、前方縦仕切壁 21 の下端と、ステージ 10 の上面との間には隙間 G2 が確保されている。前方縦仕切壁 21 は、本発明の仕切部の一部を構成する。

前記隙間 G2 を通して被処理体 100 の移動が可能になっており、隙間 G2 は、仕切部の開放部を構成する。

上記側面仕切板 20、20、下方水平仕切板 13、後方縦仕切壁 14、前方縦仕切壁 21 によって、本発明の仕切部となる仕切壁が構成されている。

[0068] この実施形態においても、装入口 7 から待機位置にあるステージ 10 の前方端側に亘ってロードエリア A に割り当てられており、シールドボックス 6 側がレーザ光照射エリア B に割り当てられている。

側面仕切壁 20、20、下方水平仕切壁 13、後方縦仕切壁 14、前方縦仕切壁 21 で構成される仕切壁は、装入口 7 側空間の周囲を覆い、ロードエリア A を装入口側空間 A3 と、レーザ光照射エリア側空間 A4 とに仕切ってシールド性を得ている。

装入口側空間 A3 には、前記実施形態と同様に装入口側給気ライン 16 と装入口側排気ライン 17 が接続されており、装入口側給気ライン 16 からの給気によってガスカーテン作用を得てシールド性を向上させることができ、また、装入口側排気ライン 17 によって混入した大気を早期に排除すること

ができる。また、レーザ光照射エリアBには、前記実施形態と同様に、レーザ光照射側給気ライン18とレーザ光照射側排気ライン19が接続されて

[0069] この実施形態においても、前記実施形態と同様にして処理室2内への被処理体100の搬入、レーザ光照射による処理、処理室2外への被処理体100の搬出を行うことができる。この際に、レーザ光照射エリアBの雰囲気をできるだけ維持するとともに、被処理体100の搬入、搬出に際し、短時間で雰囲気の安定化を図ることができる。

[0070] (実施形態3)

上記各実施形態では、ロードエリアAを装入口側空間とレーザ光照射エリア側空間とに仕切る仕切部について説明したが、装入口側空間としてのロードエリアAとレーザ光照射エリア側空間としてのレーザ光照射エリアBとを仕切る仕切部を備えるものであってもよい。

以下、図7～図9に基づいて説明する。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。

[0071] この実施形態においても、レーザ処理装置1は、処理室2と、該処理室2外にあるレーザ発振器3と該レーザ発振器3から出力されたレーザ光3aを整形して前記処理室2に導く光学系4を備えている。また、処理室2には、光学系4の一部としてレーザ光3aを処理室2外部から処理室2内に導く導入窓5を有しており、導入窓5を通して導かれるレーザ光3aは、処理室2内に設けたシールドボックス6に設けた透過孔6aを通して被処理体100に照射される。シールドボックス6は、被処理体100の照射部分にシールドガスを吹き付けるものである。処理室2の側壁2aには、装入口7が設けられており、該装入口7の開閉を行うゲートバルブ8が備えられている。装入口7が位置する側で処理室2の外部に搬送ロボット9が位置する。

[0072] 処理室2内には、ステージ10が設置されており、該ステージ10は、移動装置11によって移動される。該移動装置は本発明の被処理体移送装置としての役割も有している。ステージ10は、平面矩形形状を有しており、シールドボックス6よりも装入口7側に待機位置を有している。

待機位置にあるステージ 10 の両側端縁上には、側面仕切壁 30、30 がステージ 10 の上面側縁に沿いつつ処理室 2 の天板 2b に上端を隙間なく密着して固定されており、側面仕切壁 30、30 の下端面とステージ 10 の上面とは小隙間のみを有している。

なお、この形態では、ステージ 10 が幅方向に移動するため、側面仕切壁 30、30 の下端面とステージ 10 の上面との間の隙間は、ステージ 10 上に載置した被処理体 100 が通過できる大きさに形成されている。なお、ステージ 10 を幅方向に移動させない場合には、該隙間をより狭いものにして気密性を高めることができる。

また、ステージ 10 に保持された被処理体 100 と干渉しない部分はステージ 10 上面と側面仕切壁 30 との隙間を部分的に小さくしてもよい。

[0073] また、側面仕切壁 30、30 には、装入口 7 側においてステージ 10 の後方端側からステージ 10 の後端面に沿って下方に伸長する後方側面仕切壁 30a、30a が連なっており、該後方側面仕切壁 30a、30a は、装入口 7 側で側壁 2a に隙間なく密着しており、後方側面仕切壁 30a、30a の前方端面は、待機位置にあるステージ 10 の後端面と僅かに隙間を有している。

[0074] また、後方側面仕切壁 30a、30a の両下端部は装入口 7 の下方側にまで伸長しており、後方側面仕切壁 30a、30a の両下端部間には、装入口 7 よりも下方の位置で、板面を水平にした下方水平仕切壁 31 が架設されている。下方水平仕切壁 31 は、後端面が側壁 2a に隙間なく密着し、左右に伸長して左右両端面が後方側面仕切壁 30a、30a の内面に隙間なく密着している。また、下方水平仕切壁 31 の前方端面は、後方側面仕切壁 30a の前端面にまで伸長している。すなわち、下方水平仕切壁 31 の前端面は、待機位置にあるステージ 10 の後端面と僅かな隙間を有している。

[0075] 側面仕切壁 30、30 の前方側端部は、待機位置にあるステージ 10 の前方端にまで伸長しており、側面仕切壁 30、30 の前端部上部の間には、縦板状の前方縦仕切壁 32 が架設されている。前方縦仕切壁 32 の上端面は天

板 2 b に隙間なく密着しており、前方縦仕切壁 3 2 の下端は、側面仕切壁 3 0 の下端に揃っており、ステージ 1 0 に載置された被処理体 1 0 0 が通過できるようにステージ 1 0 上面との間に隙間 G 3 が確保されている。該隙間 G 3 は、仕切部における開放部に相当する。

上記側面仕切壁 3 0、3 0、後方側面仕切壁 3 0 a、3 0 a、下方水平仕切壁 3 1、前方縦仕切壁 3 2 によって、本発明の仕切部となる仕切壁が構成されている。この仕切部によって、装入口側空間としてのロードエリア A と、レーザ光照射エリア側空間であるレーザ光照射エリア B とが仕切られている。該仕切壁は、酸素などによる汚染を受けにくい材質が望ましく、例えばアルマイト処理されたアルミニウム板を用いることができる。

[0076] ロードエリア A には、窒素、アルゴンなどの雰囲気ガスを給気可能な給気ライン 1 6 と、ロードエリア A 内の雰囲気ガスを排気する排気ライン 1 7 とが接続されている。各ラインには、開閉弁 1 6 a、流量計 1 6 b、開閉弁 1 7 a、流量計 1 7 b が介設されている。

上記給気ライン 1 6、開閉弁 1 6 a、流量計 1 6 b、図示しないガス供給源などによって本発明の装入口側給気装置が構成されており、上記排気ライン 1 7、開閉弁 1 7 a、流量計 1 7 b、図示しない排気ポンプなどによって本発明の装入口側排気装置が構成されている。

[0077] ロードエリア A に雰囲気ガスを給気することで、上記した仕切壁とステージ 1 0 との間の僅かな隙間からガスが外側に向けて吹き出されることでガスカーテンとしての機能が得られ、シールド性が向上する。したがって、仕切壁とステージ 1 0 との隙間は、ステージの移動を損なわない程度に極力小さくするのが望ましく、また、雰囲気ガスの給気によるガスカーテンの作用が十分に得られる程度に小さくすることが望ましい。

[0078] この実施形態においても、装入口 7 から待機位置にあるステージ 1 0 の前方端側に亘ってロードエリア A に割り当てられており、シールドボックス 6 側がレーザ光照射エリア B に割り当てられている。なお、この実施形態では、ロードエリア A とレーザ光照射エリア B とが仕切られており、ロードエリ

アAは、ロードロックエリアとして機能する。

側面仕切壁30、30、下方水平仕切壁31、前方縦仕切壁32で構成される仕切部は、装入口7側空間の周囲を覆い、ロードエリアAである装入口側空間と、レーザ光照射エリアBであるレーザ光照射エリア側空間とに仕切ってシールド性を得ている。

ロードエリアAは、装入口側給気ライン16からの給気によってガスカーテン作用を得てシールド性を向上させることができ、また、装入口側排気ライン17によって混入した大気を早期に排除することができる。

[0079] (実施形態4)

なお、上記実施形態では、側面仕切壁12は、待機位置にあるステージ10上面の左右両側端縁上に位置してステージ10が左右方向に移動できるものとしたが、側面仕切壁の形状を変更してステージ10の移動を可能としたものであってもよい。この例を図10、11に基づいて説明する。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。

[0080] この例の側面仕切壁35、35は、ステージ10が左右方向に移動する範囲でステージの左右側壁面が干渉しない位置で天板2bに垂下固定されており、側面仕切壁35、35は、ステージ10の下面側近傍に至る長さを有している。また、側面仕切壁35、35の後方側は側壁2aに隙間なく固定されており、シールドボックス6側では、ステージ10の前方端縁に至る長さを有している。また、側面仕切壁35、35間には、待機位置にあるステージ10の後方側で横板状の下方水平仕切壁36が連結されており、下方水平仕切壁36の後方端は側壁2aに隙間なく固定され、前方端はステージ10の後端面と僅かな隙間を有する位置まで伸長している。

[0081] また、側面仕切壁35、35の前方端は、ステージ10上面の前方端縁にまで伸長しており、該前方端に、縦板状の前方縦仕切壁37が架設されている。前方縦仕切壁37の上端面は天板2bに隙間なく密着して固定され、下端面はステージ10に載置された被処理体100が通過できる程度に隙間を

有している。該隙間は、仕切手段における開放部に相当する。上記側面仕切壁 35、35、下方水平仕切壁 36、前方縦仕切壁 37 によって、本発明の仕切部となる仕切壁が構成されている。

[0082] この実施形態においては、装入口 7 から待機位置にあるステージ 10 の上方側に至るまでの空間がロードエリア A0 に割り当てられており、シールドボックス 6 側がレーザ光照射エリア B に割り当てられるように仕切られている。したがって、ロードエリア A0 はロードロックエリアとして機能する。側面仕切壁 35、35、下方水平仕切壁 36、前方縦仕切壁 37 で構成される仕切壁は、装入口 7 の周囲を覆い、ロードエリア A0 とレーザ光照射エリア B とを区画してシールド性を得ている。該ロードエリア A0 は、給気ラインからの給気によってガスカーテン作用を得てシールド性を向上させることができ、また、排気ラインによって混入した大気を早期に排除することができる。

[0083] この実施形態においても、前記実施形態と同様にして処理室内への被処理体の搬入、レーザ光照射による処理、処理室外への処理体の搬出を行うことができる。この際に、レーザ光照射エリアの雰囲気をつできるだけ維持するとともに、被処理体の搬入、搬出に際し、短時間で雰囲気の安定化を図ることができる。

[0084] (実施形態 5)

上記各実施形態では、ロードエリアに、装入口側空間とレーザ光照射エリア側空間とに仕切る仕切部について説明したが、ロードエリア A とレーザ光照射エリア B とを仕切る仕切部と、ロードエリアを装入口側空間とレーザ光照射エリア側空間に仕切る仕切部をそれぞれ備えるものであってもよい。

この実施形態 5 では、図 7～図 9 に示される仕切部を第 2 の仕切部として有し、さらにロードエリアを装入口側空間と保持ポジションを含む空間とに仕切る第 1 の仕切部を備えるものについて図 12 に基づいて説明する。なお、前記各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。

[0085] この形態では、側面仕切部 30 を有し、該側面仕切部 30 がステージ 10 の前端側にまで伸長している。側面仕切壁 30 とステージ 10 の上面とは、ステージ 10 上に被処理体 100 を保持してステージ 10 が移動する際に、被処理体 100 と側面仕切壁 30 とが干渉しないように、ステージ 10 との間に最小限の隙間が確保されている。なお、図 12 示想像線で示すように、ステージ 10 に保持された被処理体 100 と干渉しない部分はステージ 10 と側面仕切壁 30 との隙間を部分的に小さくしてもよい。

側面仕切壁 30 の後方側には後方側面仕切壁 30a を有し、該後方側面仕切壁 30a の下端側に、上記実施形態 3 と同様に下方水平仕切板 31 が架設されている。また、ステージ 10 の後端側に位置する後方側面仕切壁 30a の前端上部側に、前方縦仕切壁 15 が設けられている。前方縦仕切壁 15 は、上端面が天板 2b に隙間なく密着している。前方縦仕切壁 15 とステージ 10 の上面との間には間隙 G1 が確保されている。間隙 G1 を通して被処理体 100 の移動が可能になっている。

後方側面仕切壁 30a と、下方水平仕切壁 31、前方縦仕切壁 15 は、第 1 の仕切部を構成し、第 1 の仕切部によってロードエリア A を装入口側の空間 A1 とレーザ光照射エリア側の空間 A2 に仕切っている。

[0086] また、側面仕切壁 30 の前端部に前方縦仕切壁 32 を有している。前方縦仕切壁 32 は、上端面および左右両端面が処理室 2 の天板 2b および両側の側面仕切壁 30 内面に隙間なく密着している。また、前方縦仕切壁 32 の下端と、ステージ 10 の上面との間には隙間が確保されている。前記隙間を通して被処理体 100 の移動が可能になっている。

側面仕切壁 30、前方縦仕切壁 31 およびステージ 10 上面は、本発明の第 2 の仕切部を構成している。第 2 の仕切部によってロードエリア A とレーザ光照射エリア B と割り当てられて仕切られている。したがって、ロードエリア A はロードロックエリアとして機能する。

[0087] 第 1 の仕切部は、装入口 7 側空間の周囲を覆い、ロードエリア A を装入口側空間 A1 と、レーザ光照射エリア側空間 A2 とに仕切ってシールド性を得

ている。さらに第2の仕切部は、処理室2内をロードエリアAとレーザ照射エリアBとに仕切ってさらにシールド性を得ている。

装入口側空間A1は、装入口側給気ラインからの給気によってガスカーテン作用を得てシールド性を向上させることができ、また、装入口側排気ラインによって混入した大気を早期に排除することができる。

[0088] 以上、本発明について上記実施形態に基づいて説明を行ったが、本発明は上記実施形態の内容に限定されるものではなく、適宜の変更が可能である。

符号の説明

- [0089]
- | | |
|----|--------------|
| 1 | レーザ処理装置 |
| 2 | 処理室 |
| 3 | レーザ発振器 |
| 4 | 光学系 |
| 6 | シールドボックス |
| 7 | 装入口 |
| 8 | ゲートバルブ |
| 9 | 搬送ロボット |
| 10 | ステージ |
| 11 | 移動装置 |
| 12 | 側面仕切壁 |
| 13 | 下方水平仕切壁 |
| 14 | 後方縦仕切壁 |
| 15 | 前方縦仕切壁 |
| 16 | 装入口側給気ライン |
| 17 | 装入口側排気ライン |
| 18 | レーザ光照射側給気ライン |
| 19 | レーザ光照射側排気ライン |
| 20 | 側面仕切壁 |
| 21 | 前方縦仕切壁 |

- 3 0 側面仕切壁
- 3 1 下方水平仕切壁
- 3 2 前方縦仕切壁
- 3 5 側面仕切壁
- 3 6 下方水平仕切壁
- 3 7 前方縦仕切壁
- A ロードエリア
- A 1 装入口側空間
- A 2 レーザ光照射側空間
- A 3 装入口側空間
- A 4 レーザ光照射側空間
- B レーザ光照射エリア
- 1 0 0 被処理体

請求の範囲

- [請求項1] 被処理体を收容して調整された雰囲気下で該被処理体にレーザ光を照射する処理室と、該処理室内に外部からレーザ光を導く光学系と、を備え、
- 前記処理室は、前記処理室外部から前記処理室内部に前記被処理体を装入する開閉可能な装入口を有するとともに、前記処理室内部に、前記装入口に連なるロードエリアと、該ロードエリアに連なるレーザ光照射エリアと、を備え、
- 前記ロードエリアに、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリアを含むレーザ光照射エリア側の空間とに仕切る仕切部を有し、該仕切部は、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間との間で前記被処理体の移動が可能であることを特徴とするレーザ処理装置。
- [請求項2] 前記仕切部は、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る仕切壁を有することを特徴とする請求項1記載のレーザ処理装置。
- [請求項3] 前記仕切部は、前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る雰囲気ガスカーテンを有することを特徴とする請求項1記載のレーザ処理装置。
- [請求項4] 前記仕切部は、前記装入口側空間としての前記ロードエリアと、前記レーザ光照射エリア側空間としての前記レーザ光照射エリアを仕切るものであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [請求項5] 前記仕切部は、前記ロードエリア内にある前記装入口側空間と、前記ロードエリアの一部を含む前記レーザ光照射エリア側空間とを仕切っていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [請求項6] 前記仕切部は、前記ロードエリア内にある前記装入口側空間と、前

記ロードエリアに装入された被処理体が保持される保持ポジション側空間を含む前記レーザ光照射エリア側空間とを仕切るものであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のレーザ処理装置。

[請求項7] 前記装入口側空間に装入口側給気装置と装入口側排気装置とが通気可能に接続されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のレーザ処理装置。

[請求項8] 前記レーザ光照射エリアに、照射エリア給気装置と照射エリア排気装置とが通気可能に接続されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のレーザ処理装置。

[請求項9] 前記ロードエリアと前記レーザ光照射エリアとの間で前記被処理体を移動させる被処理体移送装置を前記処理室内部に備えることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のレーザ処理装置。

[請求項10] 前記被処理体移送装置は、前記被処理体を保持して前記ロードエリアと前記レーザ光照射エリアとの間で移動可能なステージを有していることを特徴とする請求項 9 記載のレーザ処理装置。

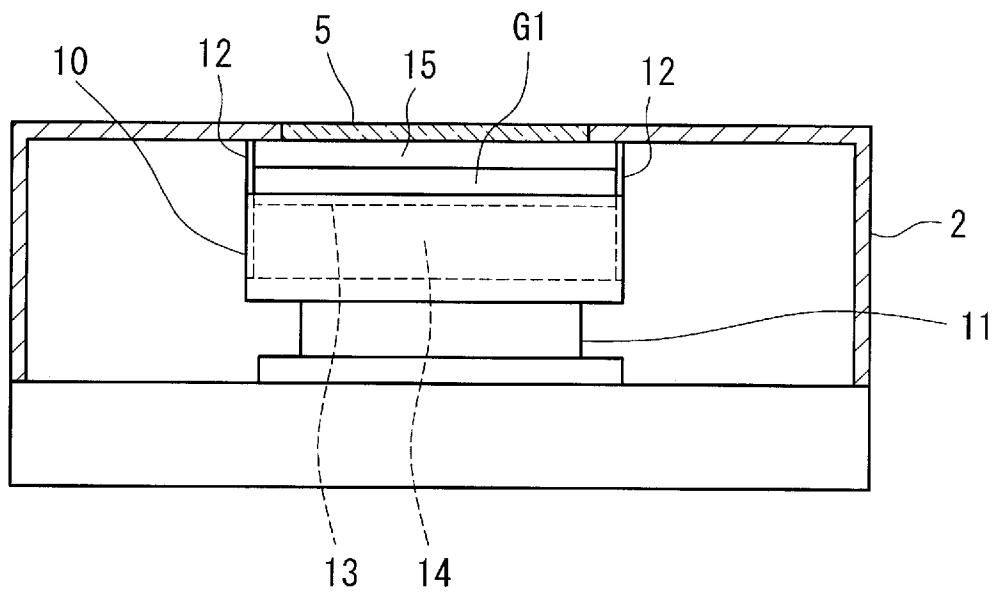
[請求項11] 前記被処理体移送装置は、前記レーザ光照射エリアにおいて前記ステージを前記レーザ光に対し相対的に移動させることで前記レーザ光の走査を行うものであることを特徴とする請求項 10 記載のレーザ処理装置。

[請求項12] 前記ステージは、前記ロードエリア側に位置する際に、前記仕切部の一部を構成することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載のレーザ処理装置。

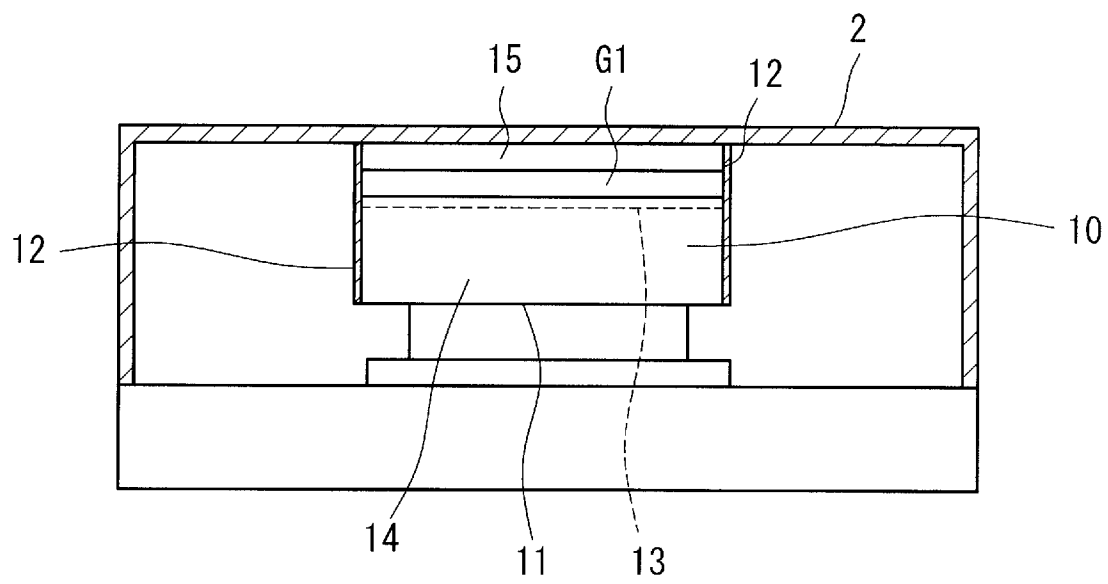
[請求項13] 前記処理室内で、前記装入口の下方側から前記ロードエリア側に待機した前記ステージの装入口側端部位置に伸長して前記ステージとともに前記装入口側空間の下方または前記装入口側空間および前記レーザ光照射エリア側空間の下方を仕切る下方仕切壁を前記仕切部の一部として備えることを特徴とする請求項 10 ～ 12 のいずれかに記載のレーザ処理装置。

- [請求項14] 前記仕切部は、前記被処理体の装入方向前後方向において前記装入口側の空間と前記レーザ光照射エリア側の空間とに仕切る前方仕切壁を有することを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [請求項15] 前記処理室内で、前記装入口の両側方から前記レーザ光照射エリア側に伸長して前記装入口側空間の側方または前記装入口側空間および前記レーザ光照射エリア側空間の側方を仕切る側方仕切壁を前記仕切部の一部として備えることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [請求項16] 前記仕切部を第1の仕切部として、前記ロードエリアと前記レーザ光照射エリアとを仕切る第2の仕切部を備えることを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [請求項17] 被処理体を収容して調整された雰囲気下で該被処理体にレーザ光を照射する処理室と、該処理室内に外部からレーザ光を導く光学系と、を備え、
前記処理室は、前記処理室外部から前記処理室内部に前記被処理体を装入する開閉可能な装入口を有するとともに、前記処理室内部に、前記装入口に連なるロードロックエリアと、該ロードロックエリアに連なるレーザ光照射エリアと、を備え、
前記ロードロックエリアとレーザ光照射エリアとの間で前記被処理体の移動が可能になっていることを特徴とするレーザ処理装置。

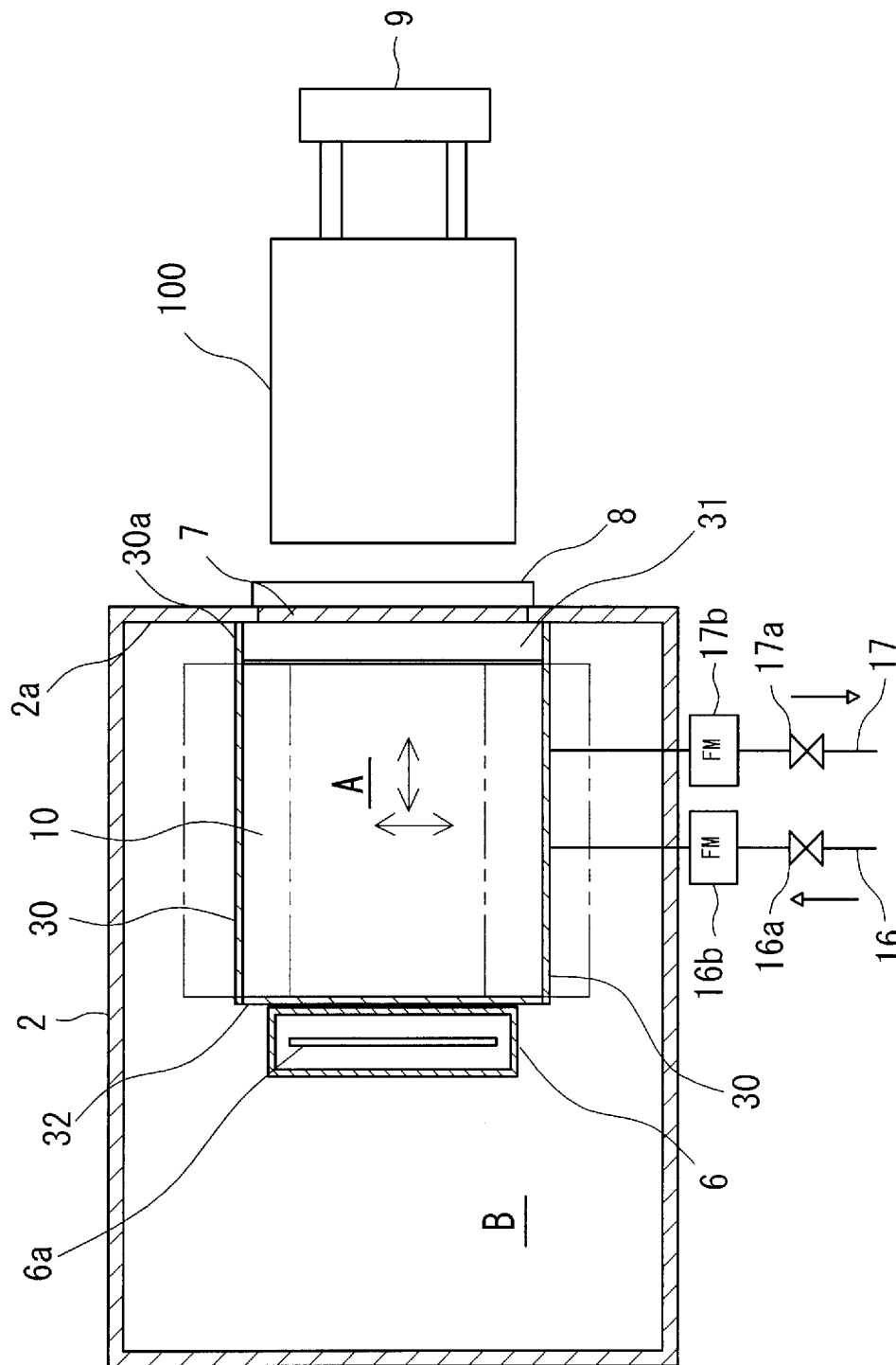
[図3]



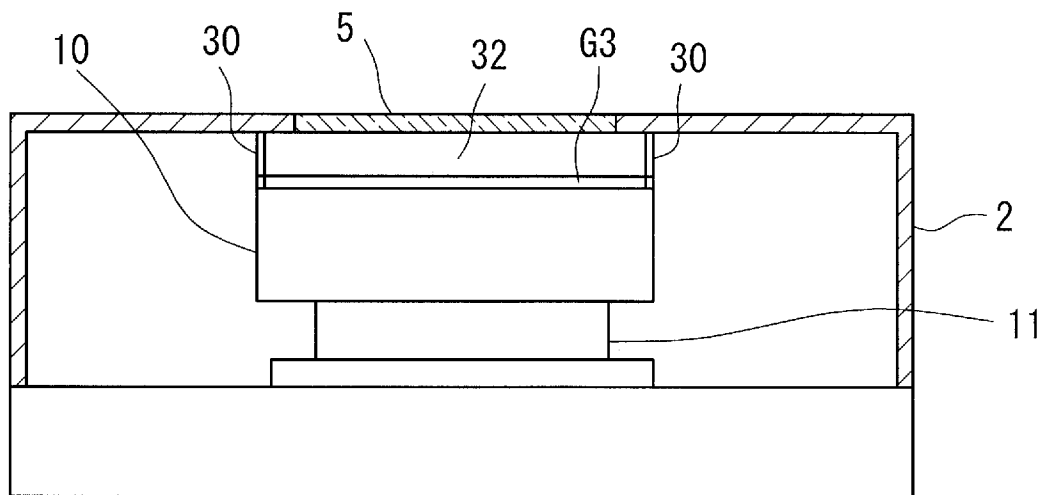
[図4]



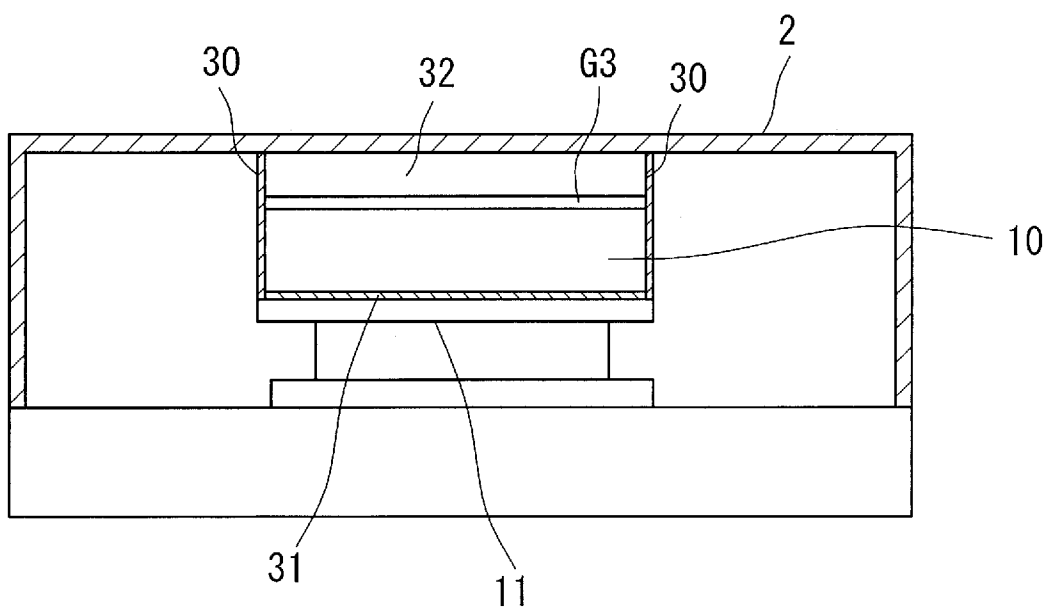
[図8]



[図9]

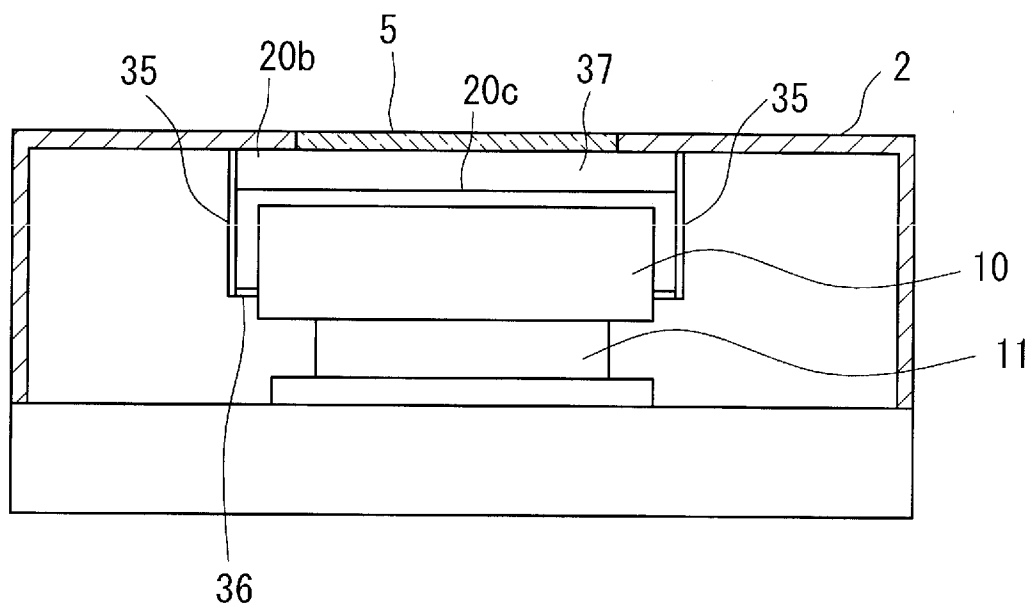


(a)

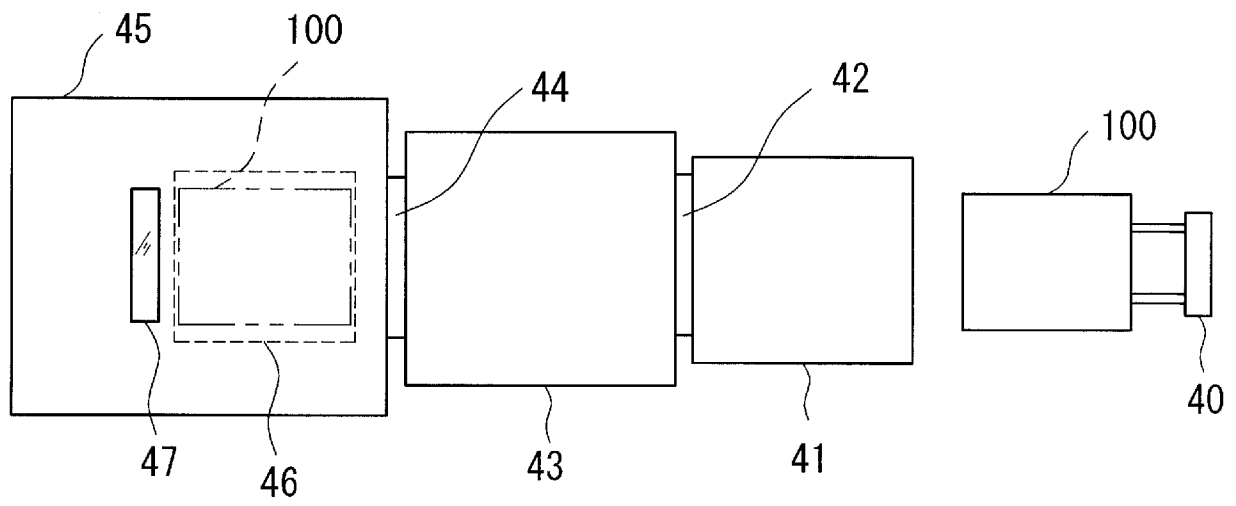


(b)

[図11]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/268(2006.01)i, H01L21/20(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)

H01L21/268, H01L21/20

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2006-147859 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 08 June 2006 (08.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 7-10, 16, 17
X	JP 11-97382 A (The Japan Steel Works, Ltd.), 09 April 1999 (09.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 7-10, 16, 17
Y		3
Y	JP 2000-21891 A (Toshiba Corp.), 21 January 2000 (21.01.2000), fig. 1 (Family: none)	3



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
20 June, 2011 (20.06.11)Date of mailing of the international search report
28 June, 2011 (28.06.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058929

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 10-308357 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 17 November 1998 (17.11.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 4-356917 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 December 1992 (10.12.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058929

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Laser treatment device according to the invention in claim 1 is described in JP 2006-147859 A (document 1) and JP 11-97382 A (document 2), the invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the afore-said documents 1 and 2 and does not have a special technical feature.
(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058929

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

As a result of judging special technical features with respect to claims dependent on claim 1, it is considered that three inventions linked by respective special technical features indicated below are involved. Meanwhile, the invention in claim 1 having no special technical feature is classified into invention 1.

(Invention 1) the inventions in claims 1, 2, 4 - 16
(the invention relating to a laser treatment device set forth in claim 1)

(Invention 2) the invention in claim 3
(the invention relating to a laser treatment device which includes a gas curtain)

(Invention 3) the invention in claim 17
(the invention relating to a laser treatment device set forth in claim 17)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/268 (2006.01)i, H01L21/20 (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（I P C））

Int.Cl. H01L21/268, H01L21/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2006-147859 A（住友重機械工業株式会社） 2006.06.08, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4, 7-10, 16, 17
X	JP 11-97382 A（株式会社日本製鋼所）	1, 2, 4, 7-10, 16, 17
Y	1999.04.09, 全文、全図（ファミリーなし）	3
Y	JP 2000-21891 A（株式会社東芝） 2000.01.21, 図1（ファミリーなし）	3

☒ 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

2 0 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

杵 哲次

4 M

3 9 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 2

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 10-308357 A (住友重機械工業株式会社) 1998. 11. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 4-356917 A (松下電器産業株式会社) 1992. 12. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-17

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

JP 2006-147859 A（文献1）、JP 11-97382 A（文献2）には、請求項1に係る発明のレーザ処理装置が記載されており、請求項1に係る発明は、上記文献1、2に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そこで、請求項1の従属請求項について、特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する3の発明が含まれるものと認められる。なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1に係る発明は、発明1に区分する。

- ・発明1：請求項1、2、4～16に係る発明（請求項1に記載のレーザ処理装置に関する発明）
- ・発明2：請求項3に係る発明（ガスカーテンを有するレーザ処理装置に関する発明）
- ・発明3：請求項17に係る発明（請求項17に記載のレーザ処理装置に関する発明）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。