(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/074283 A1

(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/JP2017/036660

(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 2016-206095 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１１番１号 Tokyo (JP).

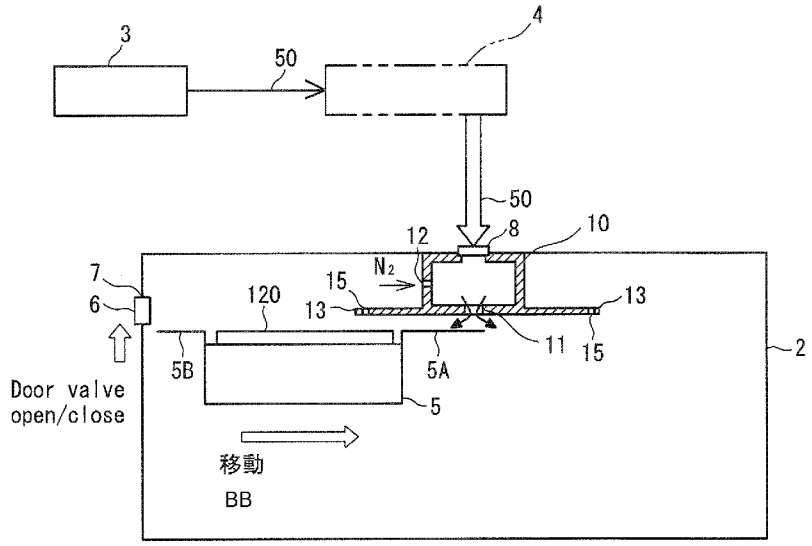
(72) 発明者: 鄭 石煥(**CHUNG Suk-Hwan**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦２丁目２番１号株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 町田 政志(**MACHIDA Masashi**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦２丁目２番１号株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP).

(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,

(54) **Title:** LASER PROCESSING APPARATUS AND LASER PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称： レーザ処理装置およびレーザ処理方法



1

BB Movement

(57) **Abstract:** This invention is provided with a scan movement unit for moving a workpiece and/or laser light, a laser light irradiation unit for irradiating a workpiece with laser light, and a gas release unit for releasing at least a first gas onto an irradiation region of the workpiece irradiated with the laser light. The gas release unit has a rectification surface at the position facing the workpiece being irradiated with the laser light. The rectification surface is provided with: a first gas release port for releasing the first gas; and front and rear gas suction ports and/or a second gas release port for releasing a

WO 2018/074283 A1

[続葉有]

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, 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))

second gas onto the workpiece being irradiated with the laser light, provided on the two outer sides of the first gas release port in at least the scan direction.

(57) 要約: 被処理体およびレーザ光の一方または両方を移動させる走査移動部と、被処理体にレーザ光を照射するレーザ光照射部と、被処理体においてレーザ光が照射されている照射領域に対し、少なくとも第１のガスを放出するガス放出部と、を備え、ガス放出部は、レーザ光照射中の被処理体と対面する位置に整流面を有し、整流面には、第１のガスが放出される第１ガス放出口と、少なくとも走査方向において、第１ガス放出口の両外側で、レーザ光照射中の被処理体に対し第２のガスを放出する第２ガス放出口およびガス前後吸引口の一方または両方が設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： レーザ処理装置およびレーザ処理方法

技術分野

[0001] この発明は、被処理体にレーザ光を照射して所望の処理を行うレーザ処理装置およびレーザ処理方法に関するものである。

背景技術

[0002] 基板上のシリコン半導体膜などにレーザ光を照射してアニール処理を行う装置では、基板上で、レーザ光が照射される領域を囲む局所ガス雰囲気を形成して処理を行う装置が知られている（例えば特許文献１、２参照）。

[0003] 図１２は、従来のレーザ処理装置の一例を示す図である。

この装置では、処理室１００の天板下部にレーザ光照射局所シールボックス１１０が設けられており、レーザ光照射局所シールボックス１１０の上部天板にレーザ光導入窓１０１が設けられている。レーザ光照射局所シールボックス１１０の下面には、基板１２０の移動方向前後に伸びる整流板１１１が連続して形成されている。

レーザ光照射局所シールボックス１１０には、窒素ガスが導入され、レーザ光照射局所シールボックス１１０の下面に設けられたレーザ光透過孔１１２を通して窒素ガスが下方に放出される。

また、処理室１００内には、基板を保持して図示左右方向に移動可能なステージ１０２が設置されている。処理室１００の側方部には出入り口１０４が設けられており、出入り口１０４は、ゲートバルブ１０３の動作によって開閉される。

[0004] 処理に際しては、ゲートバルブ１０３によって出入り口１０４を開けて処理室１００内に基板１２０を導入し、基板１２０の導入後、ゲートバルブ１０３で出入り口１０４を閉じる。基板１２０は、非単結晶半導体膜（図示しない）が形成されている。なお、出入り口１０４を開けた際には、外気が処理室１００内に乱入する。

基板１２０は、ステージ１０２で保持され、ステージ１０２とともに処理室１００内を所定の速度で移動し、レーザ光透過孔１１２を通してレーザ光１３０が基板１２０に照射される。基板１２０では、レーザ光１３０の照射により、非単結晶の半導体膜が単結晶化される。レーザ光１３０の照射に際しては、レーザ光照射局所シールボックス１１０のレーザ光透過孔１１２から窒素ガスが放出され、レーザ光の照射領域を囲むように局所ガス雰囲気を形成して外気の影響をできるだけ排除している。処理済みの基板１２０を取り出す際には、ゲートバルブ１０３によって出入り口を開けて基板１２０を処理室１００外に取り出している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００２－２１７１２４号公報

特許文献2：特許第５４０８６７８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記に記載したように、従来技術では、基板に対するレーザ光の照射位置には、レーザ光軸に沿ってガスが基板に向かって噴出されている。しかし、レーザ光照射位置にガス流を噴射すると、レーザ光照射位置周辺において乱流が生じる。

乱流を防ぐために、噴射するガス流を層流とする改良がなされているが、基板へのガス流衝突による乱流発生は避けられない。また、ガス流速を遅くし乱流を穏やかにすることも試みられているが、本来の目的である均一な雰囲気を形成することが困難になる。乱流が生じるとガス圧力や温度の乱れが発生する。その結果レーザに対する光屈折率の変化が生じレーザ光照射位置におけるレーザ強度が不均一となってレーザ光照射処理を均一に行えなくなる。また、レーザ光照射により、半導体膜（例えばＳｉ膜）からは構成元素（例えばＳｉ）の蒸気または微粒子が発生すると、レーザ光の光路上の光屈

折率の変化をもたらしたり、レーザを遮ったりする。乱流が生じている状態や流速が著しく小さい状態では、前述の蒸気や微粒子などの被照射物から発生する物質をレーザ光路上から排出することが困難である。この課題は、本発明のガス吸引口に対応するものである。

さらに、レーザ光の照射位置周辺において、基板の搬入・搬出する際に安定化された雰囲気が外部のガス流により乱れる問題がある。この課題は、本発明の第２または第３ガスの放出口に対応するものである。

[0007] この発明は、上記のような従来のものの課題を解決するためになされたもので、ガス流の乱流を防止して、均一な雰囲気を任意のガス種により維持させることを可能にするレーザ処理装置およびレーザ処理方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] すなわち、本発明のレーザ処理装置のうち、第１の形態の本発明は、

被処理体に対し、レーザ光を相対的に走査しつつ照射するレーザ処理装置において、

前記被処理体および前記レーザ光の一方または両方を移動させる走査移動部と、

前記被処理体に前記レーザ光を照射するレーザ光照射部と、

前記被処理体において前記レーザ光が照射されている照射領域に対し、少なくとも第１のガスを放出するガス放出部と、を備え、

前記ガス放出部は、レーザ光照射中の前記被処理体と対面する位置に整流面を有し、該整流面には、前記第１のガスが放出される第１ガス放出口と、少なくとも前記走査方向において、前記第１のガス放出口の両外側で、レーザ光照射中の前記被処理体に対し第２のガスを放出する第２ガス放出口およびガス前後吸引口の一方または両方が設けられていることを特徴とする。

[0009] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、

前記第１ガス放出口は、前記照射領域が覆われる範囲に第１のガスが放出

されるものであることを特徴とする。

[0010] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記第２ガス放出口および前記ガス前後吸引口は、前記照射領域の幅方向形状を両側で超える形状を有していることを特徴とする。

[0011] 他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、

前記ガス放出部は、前記走査方向の両側方側で、移動する前記被処理体に対し第３のガスを放出する第３ガス放出口およびガス側方吸引口の一方または両方が設けられていることを特徴とする。

[0012] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記第３ガス放出口および前記ガス側方吸引口は、前記照射領域の走査方向における形状を両側で超える形状を有していることを特徴とする。

[0013] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記ガス放出部は、前記第１ガス放出口の両外側の一方または両方で、前記第２ガス放出口と前記ガス前後吸引口とを有し、前記ガス前後吸引口が前記第２ガス放出口の内側に位置していることを特徴とする。

[0014] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記第２ガス放出口が、第１ガス放出口を基準にして、下方外側に向けて第２のガスを放出する所定の放出角を有することを特徴とする。

[0015] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記放出角が４５度以上であることを特徴とする。

[0016] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記整流面は、移動する被処理体との間の間隔が１０ｍｍ以下であることを特徴とする。

[0017] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記整流面は、前記第１放出口を基準にして、走査方向において、照射面上のレーザ光の長さより１０ｍｍ以上の長さで伸長していることを特徴とする。

[0018] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において

、前記第２ガス放出口は、第１ガス放出口を基準にして、走査方向で１ｍｍ以上離れた位置に設けられていることを特徴とする。

[0019] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記レーザ光は、前記被処理体に対する照射面上において、ラインビーム形状を有することを特徴とする。

[0020] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記被処理体が非単結晶半導体であり、前記レーザ処理装置は、前記非単結晶半導体を結晶化するものであることを特徴とする。

[0021] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、除電されて第２ガス放出口および第３ガス放出口に供給されるものであることを特徴とする。

[0022] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記整流面から放出されるガスが不活性ガスであることを特徴とする。

[0023] さらに、他の形態のレーザ処理装置の発明は、前記形態の本発明において、前記第３のガスが不活性ガスであることを特徴とする。

[0024] 本発明のレーザ処理方法のうち、第１の形態の本発明は、被処理体に対し、レーザ光を相対的に走査しつつ照射するレーザ処理方法において、

照射位置にある前記被処理体と対面する位置に整流面を配し、

該整流面から、前記レーザ光が照射されている照射領域に対し、第１のガスを放出するとともに、少なくとも走査方向において、第１のガスが放出されている前記整流面の区域の両外側で、第２のガスの放出およびガスの吸引の一方または両方を行うことを特徴とする。

[0025] 他の形態のレーザ処理方法の発明は、前記形態の本発明において、前記第１のガスの放出の際に、第１のガスが放出されている前記整流面の区域の両側方側で、さらに第３のガスの放出およびガスの吸引の一方または両方を行うことを特徴とする。

[0026] 他の形態のレーザ処理方法の発明は、前記形態の本発明において、前記ガスの吸引は、前記第１のガスの放出量に合わせて吸引量が定められているこ

とを特徴とする。

発明の効果

[0027] すなわち、本発明によれば、被処理体における、少なくともレーザ光の照射領域付近に、ガスによる局所雰囲気を形成でき、かつガスの流れを安定させて乱流が生ずるのを回避することができ、安定した雰囲気でレーザ光照射による処理を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の一実施形態のレーザ処理装置の概略を示す正面図である。

[図2]同じく、レーザ光照射局所シールボックス周辺の構成を示す拡大した正面図である。

[図3]同じく、レーザ光照射局所シールボックスの底面を示す図である。

[図4]本発明の他の一実施形態のレーザ処理装置の概略を示す正面図である。

[図5]同じく、レーザ光照射局所シールボックス周辺の構成を示す拡大した正面図である。

[図6]同じく、レーザ光照射局所シールボックスの底面を示す図である。

[図7]本発明のさらに他の実施形態のレーザ処理装置の概略を示す正面図である。

[図8]同じく、レーザ光照射局所シールボックス周辺の構成を示す拡大した正面図である。

[図9]同じく、レーザ光照射局所シールボックスの底面を示す図である。

[図10]本発明のさらに他の実施形態のレーザ処理装置に設けられたレーザ光照射局所シールボックスを示す図である。

[図11]本発明のさらに他の実施形態のレーザ処理装置に設けられたレーザ光照射局所シールボックスを示す図である。

[図12]従来のレーザ処理装置の概略を示す正面図であって、基板導入時と基板設置後のレーザ光処理時の状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0029] （実施形態１）

以下に、本発明の一実施形態を図１～３に基づいて説明する。

レーザ処理装置１は、処理室２と処理室２外に設置されたレーザ光源３とを有しており、レーザ光源３から出力されたレーザ光５０を、光学系４を通して処理室２に導波することができる。光学系４には、アテニュエータ、レンズ、ミラーなどを備えており、本願発明としてはその構成が特に限定されるものではない。

[0030] 処理室２内には、図１で左右方向に移動可能なステージ５を有しており、該ステージ５によって基板１２０を保持することができる。ステージ５は、基板１２０の設置面から移動方向前後にステージ整流板５Ａ、５Ｂが設けられている。ステージ整流板５Ａ、５Ｂは、設置面に基板１２０を設置した際に、ステージ整流板５Ａ、５Ｂの高さが基板１２０の高さに略一致するように基板１２０に取り付けられている。より望ましくは、前記高さが互いに一致するか、ステージ整流板５Ａ、５Ｂの高さが基板１２０の高さよりも僅かに高いものとすることができる。ステージ整流板５Ａ、５Ｂの長さは、ステージ整流板５Ａにおいて、ステージ５が基板搬送初期位置に移動してもレーザ光透過孔１１から外れない長さ、ステージ整流板５Ｂで、ステージ５がドアバルブ６反対側終点まで動いてもレーザ光透過孔１１から外れない長さとするのが望ましく、さらには、上記各位置で、走査方向において、ステージ整流板５Ａ、５Ｂが、少なくともレーザ光透過孔１１の長さ全体に至る位置まで伸長しているのが一層望ましい。

なお、この実施形態では、レーザ光の相対的な走査は、ステージによって被処理体を移動させることにより行うが、本発明としてはレーザ光側を移動させるものであってもよく、また、レーザ光と被処理体の両方を移動させるものであってもよい。

[0031] 基板１２０には、表面側に図示しない非単結晶半導体膜が形成されている。この実施形態では、基板１２０は、本発明の被処理体に相当する。ステージ５は、被処理体移動装置に相当するが、被処理体移動装置は、ステージに限定されるものではなく、例えば、被処理体をガス浮上させて移動させるよ

うなものでもよく、本発明としては移動装置の構成、移動方法は特に限定されない。

また、処理室２の側方には、基板１２０を出入りさせる出入り口７を有し、出入り口７の開閉はドアバルブ６の動作によって行う。

[0032] また、処理室２は、光学系４から出射されたレーザ光５０を処理室２外から処理室２内に導入するレーザ光導入窓８を天板位置に有している。

レーザ光導入窓８の下方側の処理室２内には、レーザ光照射局所シールボックス１０が設けられており、レーザ光照射局所シールボックス１０の下面に設けられたレーザ光透過孔１１を通して、レーザ光５０が下方側に照射される。レーザ光５０は、光学系４によって光学系４から出射される際にはラインビーム形状を有しており、レーザ光透過孔１１は、レーザ光５０が透過する長孔形状を有している。この際に、レーザ光５０の短軸または長軸の端部をレーザ光透過孔１１で遮蔽するようにしてもよい。

[0033] また、レーザ光照射局所シールボックス１０には、ガス導入孔１２が形成されており、レーザ光照射局所シールボックス１０外からガス導入孔１２を通してレーザ光照射局所シールボックス１０内に窒素ガスを供給することができる。

レーザ光照射局所シールボックス１０の下面には、ステージ５の移動方向において、レーザ光照射局所シールボックス１０の両側壁を超えた整流板１３が伸長しており、該整流板１３に、レーザ光透過孔１１が形成されている。レーザ光照射局所シールボックス１０は、本発明のガス放出部を兼用し、レーザ光透過孔１１は、第１ガス放出口を兼用する。レーザ光透過孔１１とは別に第１ガス放出口を設けたものであってもよい。

[0034] 整流板１３の下面は、ステージ５によって移動する基板１２０と対面し、かつ沿った整流面を有している。整流面は、ステージ５によって移動する基板１２０と１０ｍｍ以下の間隔を有しているのが望ましい。

整流板１３には、ステージ５の移動方向において、レーザ光照射局所シールボックス１０の両外側にそれぞれガス前後吸引口１５を有している。ガス

前後吸引口１５は、レーザ光透過孔１１に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔１１の長尺方向両端をそれぞれ超える形状を有している。また、ガス前後吸引口１５はレーザ光透過孔１１に近い位置に設けることが望ましい。

[0035] 次に、レーザ処理装置１における動作について説明する。

処理の開始に伴って、ドアバルブ６を動作させて出入り口７を開口し、処理室２外から基板１２０を処理室２内に導入し、ステージ５上に設置する。基板１２０の導入に際しては、基板１２０を処理室２内に収めると直ちにドアバルブ６によって出入り口７を閉鎖する。

基板１２０の導入とともに、ガス導入孔１２からレーザ光照射局所シールボックス１０内に窒素ガスを導入する。窒素ガスは、本発明の第１のガスに相当する。窒素ガスは、レーザ光透過孔１１から下方側に向けて窒素ガスを放出する。また、ガス前後吸引口１５では、図示しないポンプなどを介してガスの吸引がなされる。ガスの吸引量は、レーザ光透過孔１１から放出されるガス量に見合う量に設定するのが望ましい。これによりレーザ光透過孔１１から放出するガスの殆どがガス前後吸引口１５から吸引されて、安定したガスの流れが形成される。なお、ガス前後吸引口１５とレーザ光透過孔１１との距離は、あまりに小さいと、十分なガスの流れが形成されず、前記距離があまりに大きいと、ガス流の安定化が難しくなる。

[0036] 一方、ステージ５は、基板１２０を載置して、図１で右方向に所定速度で移動する。

ステージ５に取り付けられたステージ整流板５Ａがガスの流れ位置に達すると、下方側のガスの流れが抑制されて、レーザ光透過孔１１からガス前後吸引口１５に至るガスの流れが一層安定化する。また、レーザ光源３では、レーザ光５０が出力され、光学系４でエネルギー調整、ビーム成形、ビーム状のエネルギー強度の均一化などがなされ、ラインビーム形状にして光学系４から出射される。ラインビーム形状としたレーザ光５０は、レーザ光導入窓８を通してレーザ光照射局所シールボックス１０内に導入され、レーザ光

透過孔１１を通して下方側に照射される。

[0037] 基板１２０は、ステージ５で移動しつつレーザ光透過孔１１の下方側にレーザ光５０が照射される。ステージ５が移動することで、レーザ光５０は、基板１２０に対し相対的な走査がなされる。この際には、基板１２０上において、レーザ光の照射領域５０Ａは窒素ガスで覆われるとともに、窒素が安定して流れる局所雰囲気が形成されて良好なレーザ処理がなされる。また、基板１２０がレーザ光透過孔１１を通過した後、レーザ光透過孔１１の下方側にはステージ整流板５Ｂがしばらく位置し、レーザ光透過孔１１から前方側のガス前後吸引口１５に至るガスの流れがより安定した状態になり、結晶化がより良好になされる。

この実施形態では、非単結晶の半導体膜（例えば非晶質シリコン膜や多結晶シリコン膜など）が形成されており、レーザ光の照射により単結晶化された半導体膜が得られる。したがって、この実施形態では、レーザ光処理装置は、レーザ光結晶化装置といえる。

処理後は、ドアバルブ６によって出入り口７を開けて処理済みの基板１２０を処理室外に搬出することができる。

なお、この実施形態では、第１ガス放出口に対し、移動方向において前後にガス前後吸引口を有するものとして説明したが、さらに、これに加えて第１ガス放出口の側方のガス側方吸引口を備えるものとしてもよい。

[0038]（実施形態２）

次に、他の実施形態のレーザ処理装置１Ａを図４～図６に基づいて説明する。

なお、この実施形態２で、前記実施形態と同様の構成を有するもの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。

この実施形態２においても処理室２には、レーザ光照射局所シールボックス１０を有しており、レーザ光照射局所シールボックス１０の下面には整流板１３を有している。また、整流板１３には、レーザ光透過孔１１を有している。この実施形態でも、整流板１３の下面側の整流面は、ステージ５で移

動する基板１２０と１０ｍｍ以下の間隔になるように設定されている。

[0039] 実施形態２では、整流板１３には、ステージ５の移動方向において、レーザ光照射局所シールボックス１０の両外側にそれぞれ第２のガスを放出する第２ガス放出口１６を有し、レーザ光照射局所シールボックス１０の両側方側にそれぞれ第３のガスを放出する第３ガス放出口１７を有している。

第２ガス放出口１６は、レーザ光透過孔１１に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔１１の長尺両端をそれぞれ超える形状を有している。また、第２ガス放出口１６の中心がレーザ光照射局所シールボックス１０の端に設けることが望ましい。

[0040] また、第２ガス放出口１６は、レーザ光透過孔１１を基準にして、外側に放出する放出角θを有するのが望ましい。放出角θは、鉛直方向を０度として、４５度以上の角度を有するのが望ましい。これにより、外側に向けてガスを放出することができる。

また、第３ガス放出口１７は、レーザ光透過孔１１の側方に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔１１の短尺両端をそれぞれ超える形状を有している。さらには、第２ガス放出口１６の近傍にまで伸長しているのが望ましい。なお、この実施形態では、第２ガス放出口１６と第３ガス放出口１７とは非連続なものとして説明しているが、これらが連続した形状とすることも可能である。

また、第１のガス、第２のガス、第３のガスは、同じ種類でもよく、異なる種類であってもよい。また、同種のガスであって、純度が異なるものであってもよい。例えば、第１のガスに純度の高い不活性ガス（窒素など）を使用し、第２のガス、第３のガスに相対的に純度の低い不活性ガス（窒素など）を使用するものであってもよい。第２のガス、第３のガスは、除電した後に、レーザ光照射局所シールボックス１０に供給するのが望ましい（以下も同様である）。また、第２のガスと第３のガスの放出量は特に限定されるものではないが、第２のガスの放出量を第３のガスの放出量よりも多くするのが望ましい。

[0041] 次に、レーザ処理装置１Ａにおける動作について説明する。

前記実施形態と同様に、基板１２０を導入するとともに、ガス導入孔１２からレーザ光照射局所シールボックス１０内に窒素ガスを導入する。窒素ガスは、レーザ光透過孔１１から下方側に向けて放出される。また、第２ガス放出口１６および第３ガス放出口１７から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。これにより、レーザ光透過孔１１から放出するガスによって形成される局所雰囲気内に雰囲気外からの影響が及ぶのを低減することができる。

[0042] 特に、基板１２０を処理室２内に導入した際に、外気が乱入するが、第２のガスおよび第３のガスの放出によって、外気乱入による影響を効果的に排除して安定した局所雰囲気を維持することができる。

また、第２ガス放出口１６からは、外側に向けた放出角θでガスが放出されるので、雰囲気外からの影響をより確実に排除することができる。なお、第３ガス放出口１７においても同様に外側に向けた放出角（＞０度）を設けてガスを放出するようにしてもよい。

[0043]（実施形態３）

次に、他の実施形態のレーザ処理装置１Ｂを図７～図９に基づいて説明する。

なお、この実施形態３で前記実施形態１、２と同様の構成を有するもの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。

この実施形態においても処理室２には、レーザ光照射局所シールボックス１０を有しており、整流板１３を有している。整流板１３には、レーザ光透過孔１１を有している。この実施形態でも、整流板１３の下面側の整流面は、ステージ５で移動する基板１２０と１０ｍｍ以下の間隔になるように設定されている。

[0044] この実施形態３では、整流板１３には、ステージ５の移動方向において、レーザ光照射局所シールボックス１０の両外側にそれぞれガス前後吸引口１８が設けられており、その外側に、さらに第２ガス放出口１６がそれぞれ形

成されている。また、レーザ光照射局所シールボックス１０の両側方側にそれぞれ第３のガスを放出する第３ガス放出口１７を有している。

ガス前後吸引口１８および第２ガス放出口１６は、レーザ光透過孔１１に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔１１の長尺両端をそれぞれ超える形状を有している。また、ガス前後吸引口１８がレーザ光透過孔１１と第２ガス放出口１６もしくは第３のガスを放出する第３ガス放出口１７に近接した方が望ましい。また、第２ガス放出口１６は、レーザ光照射局所シールボックス１０外壁に近接して設けることが望ましい。

[0045] また、第２ガス放出口１６は、レーザ光透過孔１１を基準にして、外側に放出する放出角θ１を有している。放出角θ１は、４５度以上とするのが望ましい。

第３ガス放出口１７は、レーザ光透過孔１１の側方に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔１１の短尺両端をそれぞれ超える形状を有している。さらには、第２ガス放出口１６の近傍にまで伸長しているのが望ましい。

また、第１のガス、第２のガス、第３のガスは、同じ種類でもよく、異なる種類であってもよい。また、同種のガスであって、純度が異なるものであってもよい。例えば、第１のガスに純度の高い不活性ガス（窒素など）を使用し、第２のガス、第３のガスに相対的に純度の低い不活性ガス（窒素など）を使用するものであってもよい。

[0046] 次に、レーザ処理装置１Ｂにおける動作について説明する。

前記実施形態と同様に、基板１２０を導入するとともに、ガス導入孔１２からレーザ光照射局所シールボックス１０内に窒素ガスを導入する。窒素ガスは、レーザ光透過孔１１から下方側に向けて放出される。また、第２ガス放出口１６および第３ガス放出口１７から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。さらに、ガス前後吸引口１８では、ガスの吸引がなされる。

基板１２０の導入とともに、ガス導入孔１２からレーザ光照射局所シールボックス１０内に窒素ガスを導入する。窒素ガスは、レーザ光透過孔１１か

ら下方側に向けて放出される。また、ガス前後吸引口１８では、ガスの吸引がなされ、レーザ光透過孔１１から放出されるガスがガス前後吸引口１８から吸引され、安定したガスの流れが形成される。

[0047] また、第２ガス放出口１６および第３ガス放出口１７から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。これにより、レーザ光透過孔１１から放出されてガス前後吸引口１８に流れる窒素ガスによって形成される局所雰囲気内に雰囲気外からの影響が及ぶのを低減することができ、局所雰囲気の安定化が特に効果的になる。

[0048] 特に、基板１２０を処理室２内に導入した際に、外気が乱入するが、これによる影響を効果的に排除して安定した局所雰囲気を維持することができる。

また、第２ガス放出口１６からは、外側に向けた放出角θ１でガスが放出されるので、雰囲気外からの影響をより確実に排除することができる。なお、第３ガス放出口１７においても同様に外側に向けた放出角（＞０度）を設けるようにしてもよい。

さらに、第３ガス放出口１７とレーザ光透過孔１１との間に、ガス側方吸引口を設けるようにしてもよい。

[0049]（第４実施形態）

次に、他の実施形態４を図１０に基づいて説明する。

この実施形態は、レーザ光照射局所シールボックスの形状を変更したものであり、レーザ光照射局所シールボックス２０の下面を整流面としている。整流面は、移動する基板１２０と１０ｍｍ以下の間隔を有している。

レーザ光照射局所シールボックス２０は、下面中央に長尺形状のレーザ光透過孔２２を有し、前記移動方向において、レーザ光透過孔２２の両外側にガス前後吸引口２３を有している。ガス前後吸引口２３は、レーザ光照射局所シールボックス２０の壁部を通る通路によってレーザ光照射局所シールボックス２０に設けられたガス吸引孔２３Ａに連通しており、ガス吸引孔２３Ａには図示しないポンプなどに接続される。ガス前後吸引口２３は、レーザ

光透過孔２２に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔２２の長尺両端をそれぞれ超える形状を有している。また、ガス前後吸引口２３はレーザ光透過孔２２に近い位置に設けることが望ましい。

[0050] さらに、ガス前後吸引口２３の両外側に、第２ガス放出口２４がそれぞれ形成されている。第２ガス放出口２４は、レーザ光照射局所シールボックス２０の下壁部を通る通路によってレーザ光照射局所シールボックス２０に設けられたガス供給孔２４Ａに連通しており、ガス供給孔２４Ａには図示しないガス供給部などに接続されている。

また、図示していないが、レーザ光透過孔２２の両側方側に第３のガスを放出する第３ガス放出口を有している。

第２ガス放出口２４は、レーザ光透過孔２２に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔２２の長尺両端をそれぞれ超える形状を有している。また、第２ガス放出口２４はレーザ光透過孔２２からガス前後吸引口２３より遠い位置に設けることが望ましい。さらに第３ガス放出口は、レーザ光透過孔２２の側面に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔２２の短尺両端をそれぞれ超える形状を有している。

[0051] この実施形態では、ガス導入孔２１からレーザ光照射局所シールボックス２０内に窒素ガスを導入する。窒素ガスは、レーザ光透過孔２２から下方側に向けて放出される。また、第２ガス放出口２４および第３ガス放出口から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。さらに、ガス前後吸引口２３では、ガスの吸引がなされる。

レーザ光透過孔１１から放出されたガスは、ガス前後吸引口２３で吸引され、安定したガスの流れが形成される。

[0052] また、第２ガス放出口２４および第３ガス放出口から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。これにより、レーザ光透過孔２２から放出されてガス前後吸引口２３に流れる窒素ガスによって形成される局所雰囲気内に雰囲気外からの影響が及ぶのを低減することができる。

また、第２ガス放出口２４からは、下方にガスが放出され、雰囲気外から

の影響を排除する。

[0053] （第５実施形態）

次に、他の実施形態５を図１１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。

この実施形態では、実施形態４と同様に、レーザ光照射局所シールボックス２０Ａの下面を整流面としている。整流面は、移動する基板１２０と１０ｍｍ以下の間隔を有している。

レーザ光照射局所シールボックス２０Ａは、下面中央に長尺形状のレーザ光透過孔２２を有し、前記移動方向において、レーザ光透過孔２２の両外側にガス前後吸引口２３を有している。ガス前後吸引口２３は、レーザ光照射局所シールボックス２０の壁部を通る通路によってレーザ光照射局所シールボックス２０Ａに設けられたガス吸引孔２３Ａに連通しており、ガス吸引孔２３Ａには図示しないポンプなどに接続される。ガス前後吸引口２３は、レーザ光透過孔２２に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔２２の長尺両端をそれぞれ超える形状を有している。

[0054] さらに、ガス前後吸引口２３の両外側に、第２ガス放出口２５がそれぞれ形成されている。第２ガス放出口２５は、レーザ光照射局所シールボックス２０Ａの下壁部を通る通路によってレーザ光照射局所シールボックス２０Ａに設けられたガス供給孔２５Ａに連通しており、ガス供給孔２５Ａには図示しないガス供給部などに接続されている。

また、図示していないが、レーザ光透過孔２２の両側方側に第３のガスを放出する第３ガス放出口を有している。

第２ガス放出口２５は、レーザ光透過孔２２に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔２２の長尺両端をそれぞれ超える形状を有している。また、第２ガス放出口２５はレーザ光透過孔２２からガス前後吸引口２３より遠い位置に設けることが望ましい。さらに第３ガス放出口は、レーザ光透過孔２２の側面に沿った長孔形状を有しており、レーザ光透過孔２２の短尺両

端をそれぞれ超える形状を有している。

なお、第２ガス放出口２５は、レーザ光透過孔２２を基準にして、基板１２０の移動方向において外側に傾斜した放出角を有しており、該放出角は４５度以上が望ましい。

[0055] ガス導入孔２１からレーザ光照射局所シールボックス２０Ａ内に窒素ガスを導入すると、窒素ガスは、レーザ光透過孔２２から下方側に向けて放出される。また、第２ガス放出口２５および第３ガス放出口から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。さらに、ガス前後吸引口２３では、ガスの吸引がなされる。

レーザ光透過孔２２から放出されたガスは、ガス前後吸引口２３で吸引され、安定したガスの流れが形成される。

[0056] また、第２ガス放出口２５および第３ガス放出口から、第２のガスおよび第３のガスが放出される。これにより、レーザ光透過孔２２から放出されてガス前後吸引口２３に流れる窒素ガスによって形成される局所雰囲気内に雰囲気外からの影響が及ぶのを低減する。

また、第２ガス放出口２５からは、外側に向けた放出角でガスが放出されるので、雰囲気外からの影響をより確実に排除することができる。なお、第３ガス放出口においても同様に外側に向けた放出角（＞０度）を設けるようにしてもよい。

[0057] 上記各実施形態では、以下の効果が得られる。

１．レーザ光照射位置からガスを基板に向けて噴射しないので任意のガスによる層流を乱す要因がなくなる。

２．層流を形成させる整流板を折り曲げることなく長く設計できるので、より整った整流を形成できる。

３．蒸気や微粒子などの被照射物から発生する物質を一方向に向かって排出するため迅速にレーザの光路上から取り除くことができる。

４．蒸気や微粒子などの被照射物から発生する物質が多い場合には、流速を上げることで対応できる

５．外部からのパーティクルの除去

６．安定化時間の短縮

７．静電気の除去

[0058] すなわち、上記各実施形態によれば、被処理体と、被処理体と平行に設置した整流面との間に任意のガスを流すことにより、任意のガスによる均一な流速と圧力分布を形成することができる。さらに、このガス流により、蒸気や微粒子などの被処理体から発生する物質をレーザ光の光路上から排出することにより、均一な照射雰囲気を実現するとともに、整流面にガスの噴出部を設けることで実現した安定雰囲気を乱すことなく、外部のガス流が照射位置に入るのを防ぐことができる。

[0059] なお、各実施形態では、被処理体として基板について説明したが、本発明としては、被処理体が基板に限定されるものではない。また、本願発明では、レーザ処理装置を、非単結晶を結晶化させるものとして説明したが、レーザ処理装置の処理内容がこれに限定されるものではなく、メタル基板やプラスティック基板などのフレキシブル基板などに用いることもできる。

実施例 1

[0060] 以下に、本発明の実施例について説明する。

実施例では以下の条件で試験を行った。

ａ（アモルファス）－Ｓｉ膜厚	５０ｎｍ
エキシマレーザ	Ｖｙｐｅｒ／波長３０８ｎｍ、６００Ｈｚ
ビームサイズ	７５０ｍｍ × ０．４ｍｍ
照射エネルギー密度	３７０ｍＪｃｍ$^{-2}$
ビームスティープネス	７０μｍ

[0061] ガス投入部Ｂはレーザ光照射位置の周辺に設置されていて、ガス吸入部の排気の速度は照射雰囲気を不活性ガス雰囲気にするためにシールボックス内に流す不活性ガスの流量に合わせて調整した。

上記により、レーザ光の照射領域周辺では、安定した局所雰囲気が形成さ

れ、基板の入れ替え時に酸素濃度が上がらないことにより、安定するまでの時間が掛からず、生産性を向上することができた。

[0062] 以上、本発明について、上記各実施形態および実施例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、各実施形態に対する適宜の変更が可能である。

符号の説明

[0063]

1 レーザ処理装置
1A レーザ処理装置
1B レーザ処理装置
2 処理室
3 レーザ光源
4 光学系
5 ステージ
6 ドアバルブ
7 出入り口
8 レーザ光導入窓
10 レーザ光照射局所シールボックス
11 レーザ光透過孔
12 ガス導入孔
13 整流板
15 ガス前後吸引口
16 第２ガス放出口
17 第３ガス放出口
18 ガス前後吸引口
20 レーザ光照射局所シールボックス
22 レーザ光透過孔
23 ガス前後吸引口
24 第２ガス放出口

２５　　第２ガス放出口

５０　　レーザ光

５０Ａ　照射領域

請求の範囲

[請求項1] 被処理体に対し、レーザ光を相対的に走査しつつ照射するレーザ処理装置において、

前記被処理体および前記レーザ光の一方または両方を移動させる走査移動部と、

前記被処理体に前記レーザ光を照射するレーザ光照射部と、

前記被処理体において前記レーザ光が照射されている照射領域に対し、少なくとも第１のガスを放出するガス放出部と、を備え、

前記ガス放出部は、レーザ光照射中の前記被処理体と対面する位置に整流面を有し、

前記整流面には、前記第１のガスが放出される第１ガス放出口と、少なくとも走査方向において、前記第１ガス放出口の両外側で、レーザ光照射中の前記被処理体に対し第２のガスを放出する第２ガス放出口およびガス前後吸引口の一方または両方が設けられていることを特徴とするレーザ処理装置。

[請求項2] 前記第１ガス放出口は、前記照射領域が覆われる範囲に第１のガスが放出されるものであ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] 前記第２ガス放出口および前記ガス前後吸引口は、前記照射領域の幅方向形状を両側で超える形状を有していることを特徴とする請求項１または２に記載のレーザ処理装置。

[請求項4] 前記ガス放出部は、前記走査方向の両側方側で、移動する前記被処理体に対し第３のガスを放出する第３ガス放出口およびガス側方吸引口の一方または両方が設けられていることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項5] 前記第３ガス放出口および前記ガス側方吸引口は、前記照射領域の走査方向における形状を両側で超える形状を有していることを特徴とする請求項４に記載のレーザ処理装置。

[請求項6] 前記ガス放出部は、前記第１ガス放出口の両外側の一方または両方で、前記第２ガス放出口と前記ガス前後吸引口とを有し、前記ガス前後吸引口が前記第２ガス放出口の内側に位置していることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項7] 前記第２ガス放出口が、第１ガス放出口を基準にして、下方外側に向けて第２のガスを放出する所定の放出角を有することを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項8] 前記放出角が４５度以上であることを特徴とする請求項７に記載のレーザ処理装置。

[請求項9] 前記整流面は、移動する被処理体との間の間隔が１０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項10] 前記整流面は、第１ガス放出口を基準にして、走査方向において、照射面上のレーザ光の長さより１０ｍｍ以上の長さで伸長していることを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項11] 前記第２ガス放出口は、第１ガス放出口を基準にして、走査方向で１ｍｍ以上離れた位置に設けられていることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項12] 前記レーザ光は、前記被処理体に対する照射面上において、ラインビーム形状を有することを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項13] 前記被処理体が非単結晶半導体であり、前記レーザ処理装置は、前記非単結晶半導体を単結晶化するものであることを特徴とする請求項１～１２のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項14] 前記第２のガスおよび前記第３のガスは、除電されて第２ガス放出口および第３ガス放出口に供給されるものであることを特徴とする請求項４に記載のレーザ処理装置。

[請求項15] 前記整流面から放出されるガスが不活性ガスであることを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載のレーザ処理装置。

[請求項16] 被処理体に対し、レーザ光を相対的に走査しつつ照射するレーザ処理方法において、

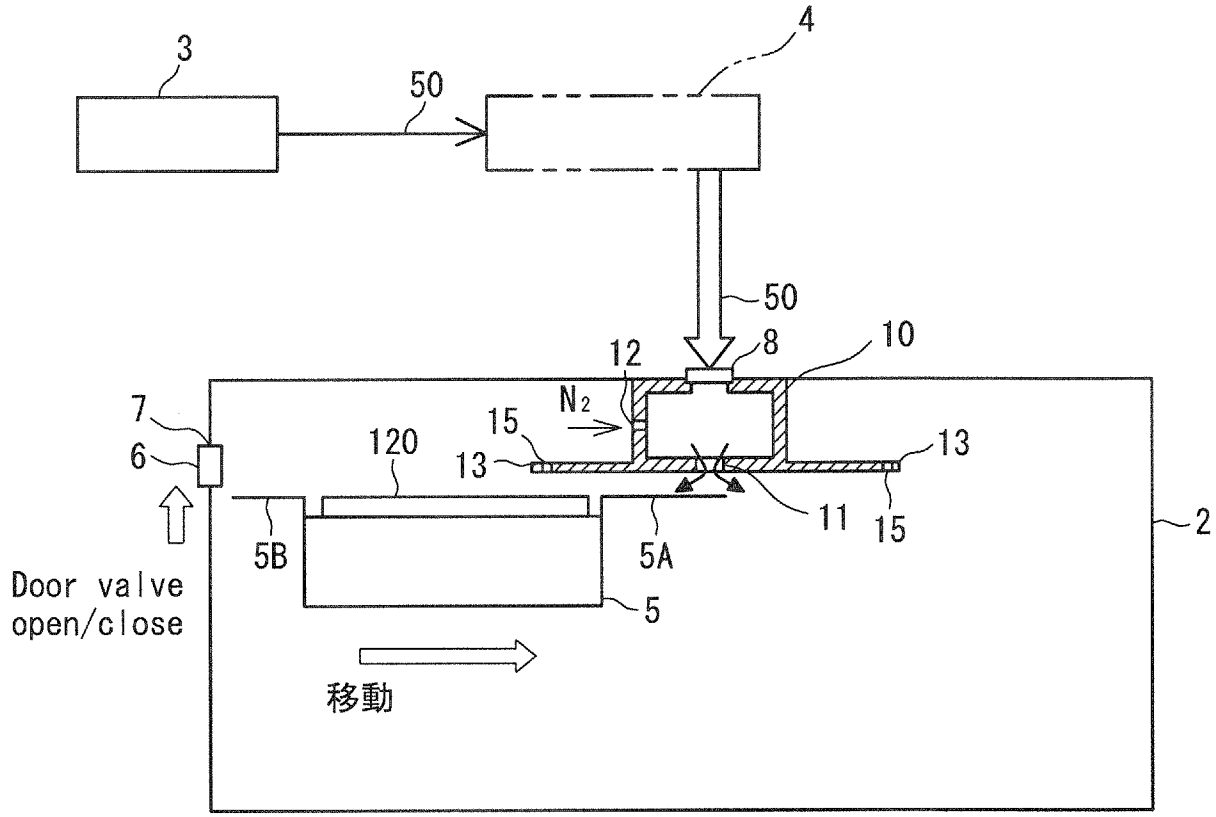
照射位置にある前記被処理体と対面する位置に整流面を有し、

該整流面から、前記レーザ光が照射されている照射領域に対し、第１のガスを放出するとともに、少なくとも走査方向において、第１のガスが放出されている前記整流面の区域の両外側で、第２のガスの放出およびガスの吸引の一方または両方を行うことを特徴とするレーザ処理方法。

[請求項17] 前記第１のガスの放出の際に、第１のガスが放出されている前記整流面の区域の両側方側で、さらに第３のガスの放出およびガスの吸引の一方または両方を行うことを特徴とする請求項１６に記載のレーザ処理方法。

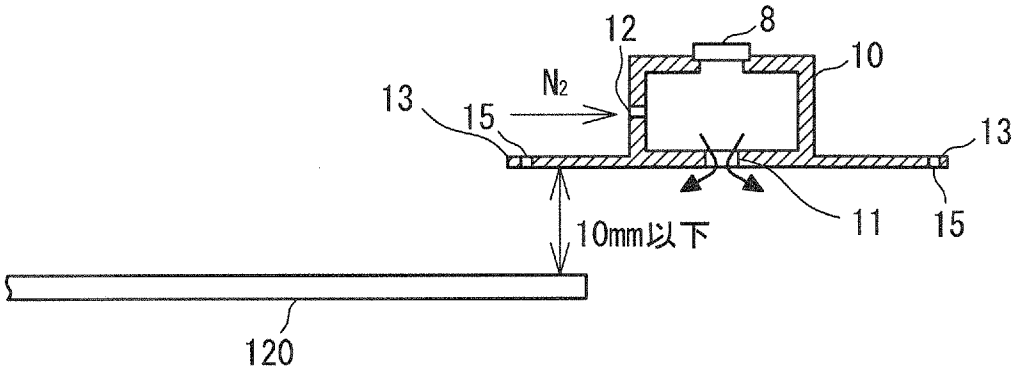
[請求項18] 前記ガスの吸引は、前記第１のガスの放出量に合わせて吸引量が定められていることを特徴とする請求項１６または１７に記載のレーザ処理方法。

[図1]

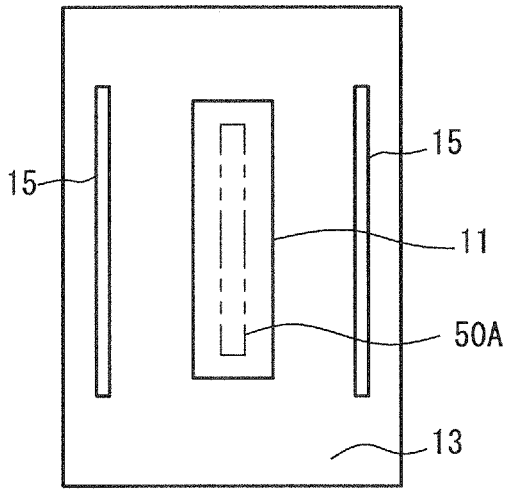

3
50
4
50
12
8
10
7
6
N2
15
13
120
13
11
15
2
5B
5A
5
Door valve
open/close
移動

1

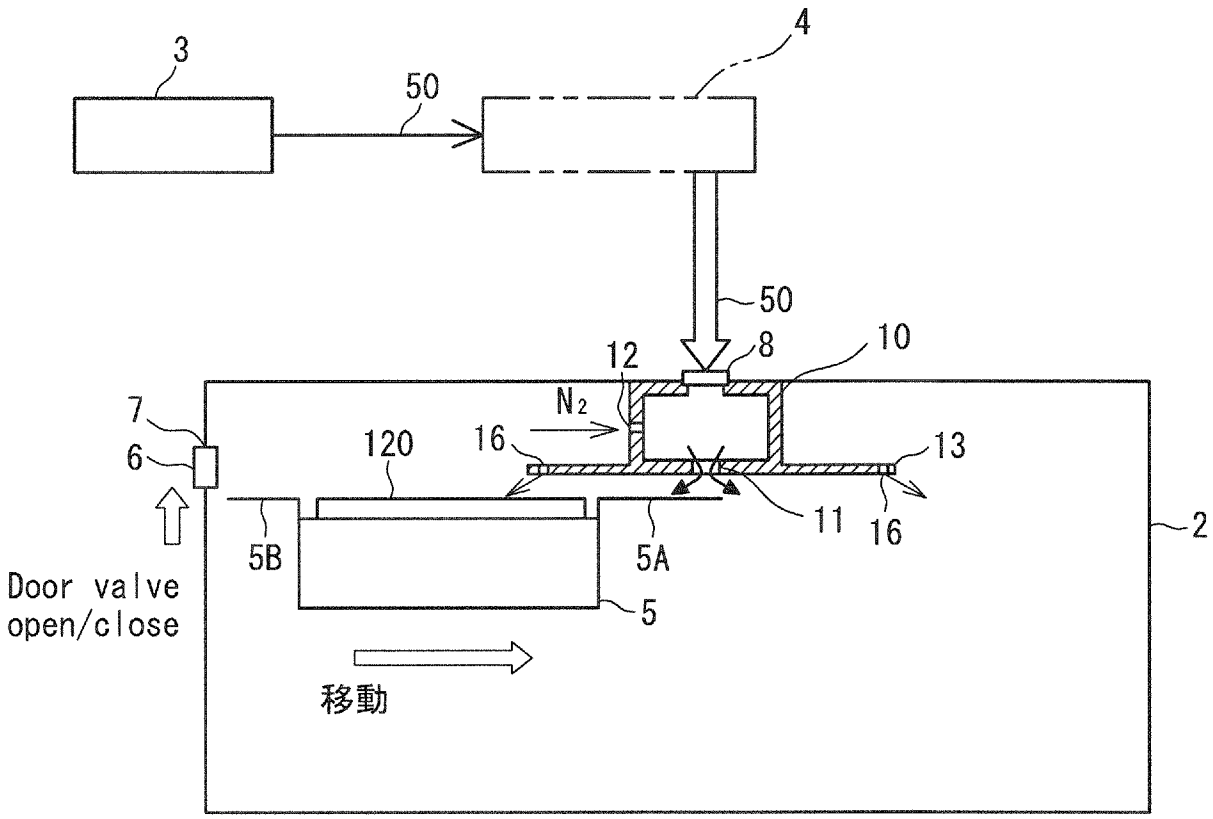
[図2]


12
8
10
N2
13
15
13
10mm以下
11
15
120

[図3]

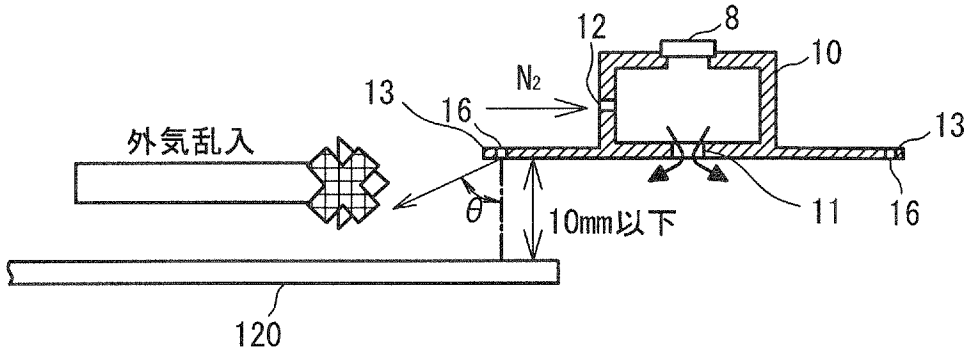

15
15
11
50A
13

[図4]

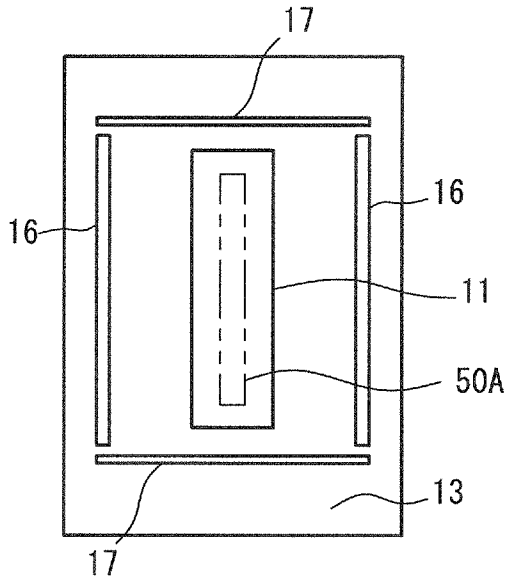

3
50
4
50
12
8
10
7
6
N2
120
16
13
11
16
2
5B
5A
5
Door valve
open/close
移動

1A

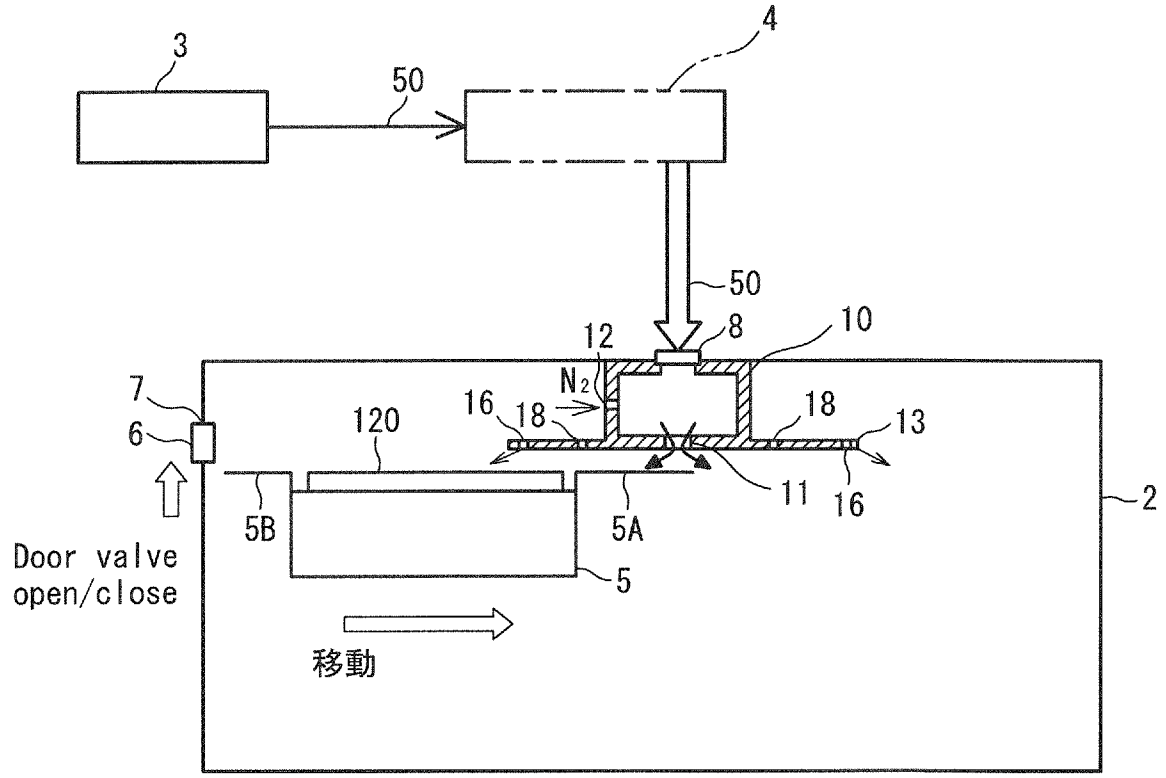
[図5]



[図6]

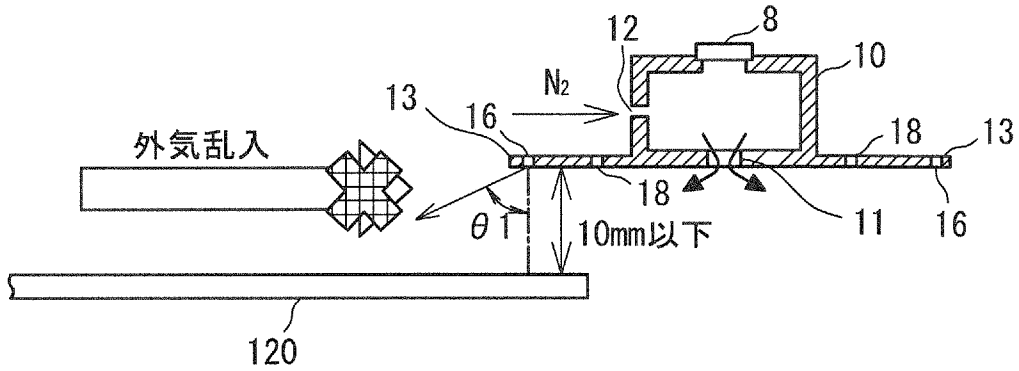


[図7]

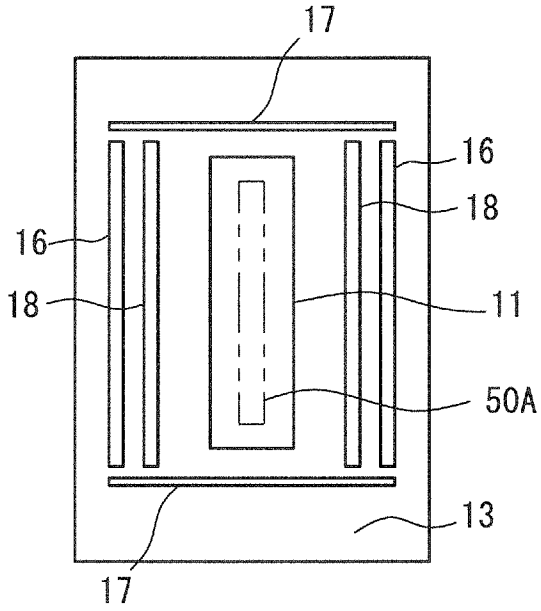

3
4
50
50
12
8
10
7
6
N_2
16
18
120
18
13
11
16
2
5B
5A
5
Door valve
open/close
移動

1B

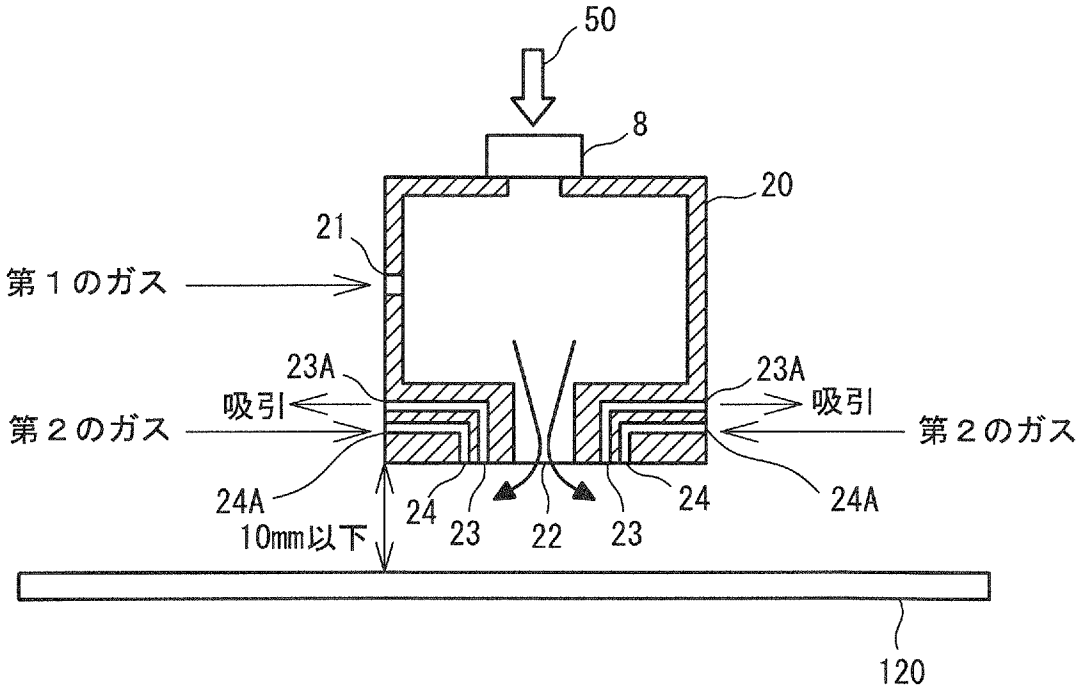
[図8]


12
8
10
N_2
13
16
18
13
外気乱入
18
θ1
10mm以下
11
16
120

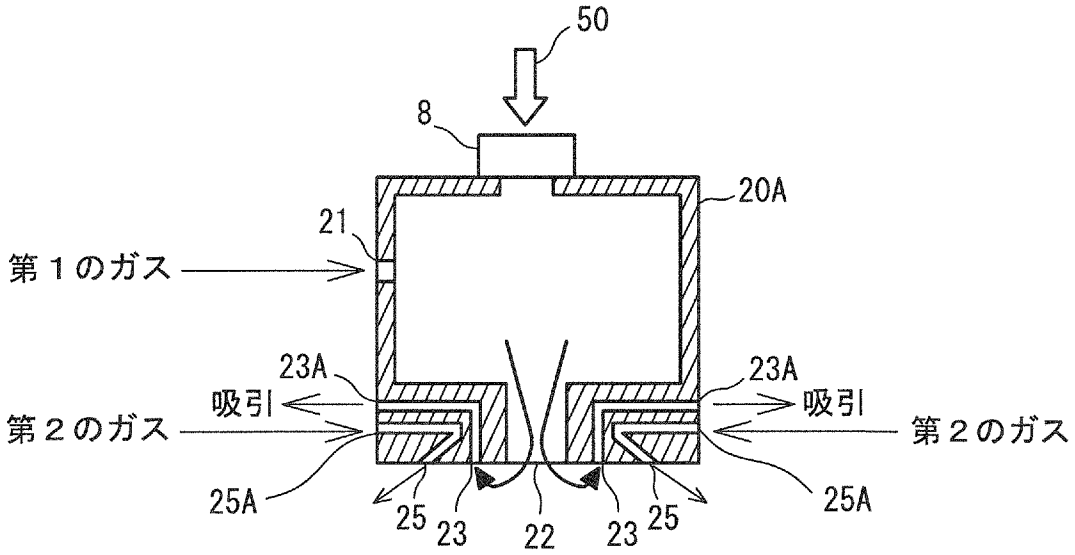
[図9]


17
16
18
16
18
11
50A
13
17

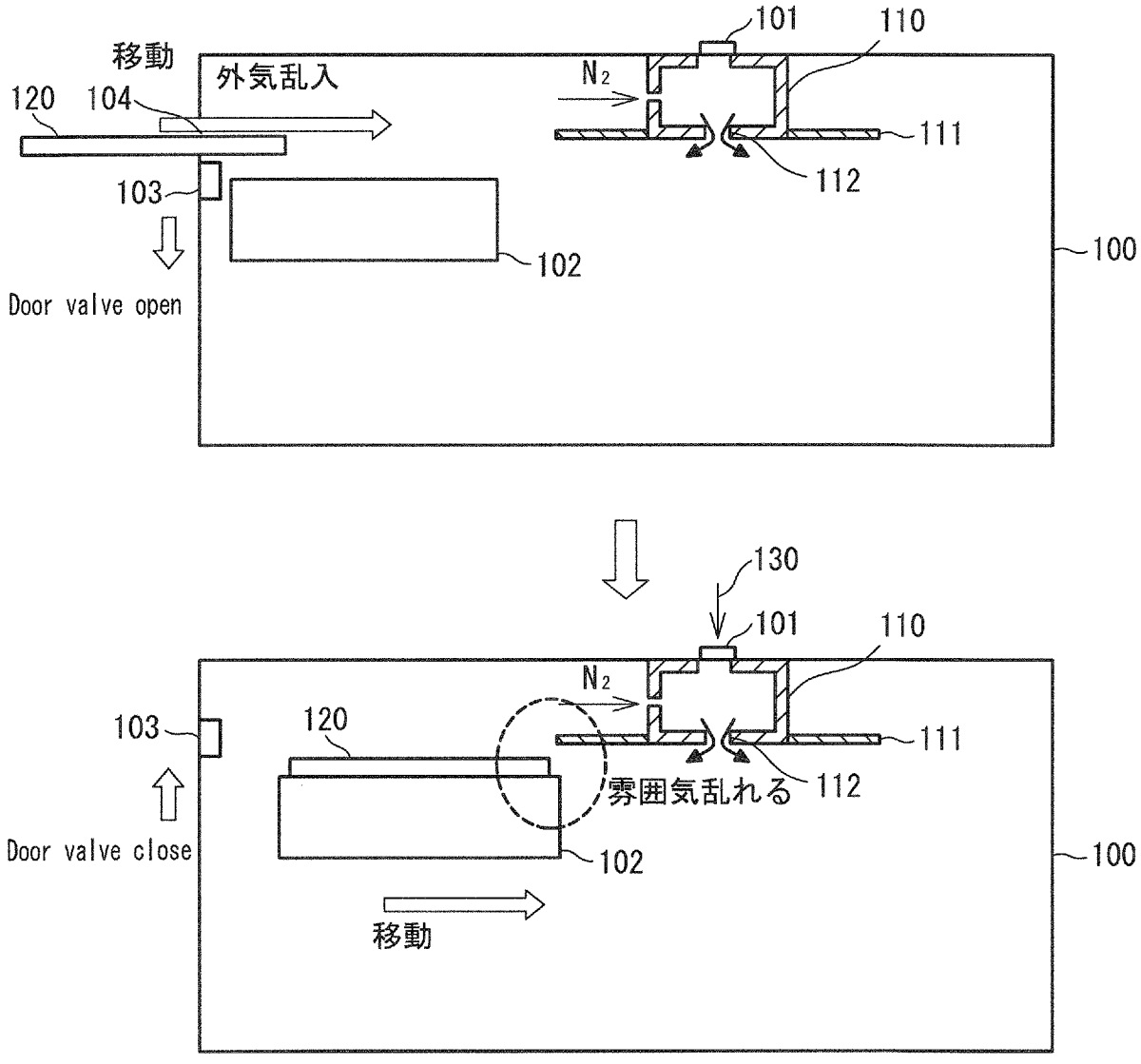
[図10]


50
8
20
21
第１のガス
23A
吸引
第２のガス
23A
吸引
第２のガス
24A
10mm以下
24
23
22
23
24
24A
120

[図11]


50
8
20A
21
第１のガス
23A
吸引
第２のガス
23A
吸引
第２のガス
25A
25
23
22
23
25
25A

[図12]


移動
外気乱入
120
104
101
110
N2
111
112
103
102
100
Door valve open
130
101
110
N2
103
120
111
雰囲気乱れる
112
102
100
Door valve close
移動

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/036660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. 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)
Int.Cl. H01L21/268, H01L21/20

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 specifications 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.
X	JP 2005-074466 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 24 March 2005, paragraphs [0032]-[0078], fig. 1-6 (Family: none)	1-3, 7, 8, 10-13, 15, 16, 18
Y		9
A		4-6, 14, 17
Y	JP 2007-288128 A (IHI CORPORATION) 01 November 2007, paragraph [0024] & KR 10-2007-0096845 A, paragraph [0024]	9
Y	JP 2008-311249 A (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) 25 December 2008, paragraph [0010] & WO 2008/152873 A1, paragraph [0010] & KR 10-2009-0018782 A	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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 December 2017 (05.12.2017)	19 December 2017 (19.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/036660

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 2006-108271 A (ULVAC, INC.) 20 April 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2006-253285 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 21 September 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３６６６０

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, 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（ＩＰＣ））

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	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
X	JP 2005-074466 A (住友重機械工業株式会社) 2005.03.24, 段落[0032]-[0078],図1-6（ファミリーなし）	1-3,7,8,10-13,15,16,18
Y		9
A		4-6,14,17
Y	JP 2007-288128 A (株式会社ＩＨＩ) 2007.11.01, 段落[0024] & KR 10-2007-0096845 A,段落[0024]	9
Y	JP 2008-311249 A (株式会社日本製鋼所) 2008.12.25, 段落[0010] & WO 2008/152873 A1,段落[0010] & KR 10-2009-0018782 A	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
「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	国際調査報告の発送日
０５．１２．２０１７	１９．１２．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｏ　５８９５
佐藤　靖史
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
A	JP 2006-108271 A（株式会社アルバック）2006.04.20, 全文,全図（ファミリーなし）	1-18
A	JP 2006-253285 A（住友重機械工業株式会社）2006.09.21, 全文,全図（ファミリーなし）	1-18