

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/158741 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 3/02 (2006.01) H01S 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059605
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 25 日(25.03.2016)
- (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 2015-073925 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 廣田 光男 (HIROTA Mitsuo); 〒4678561 愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

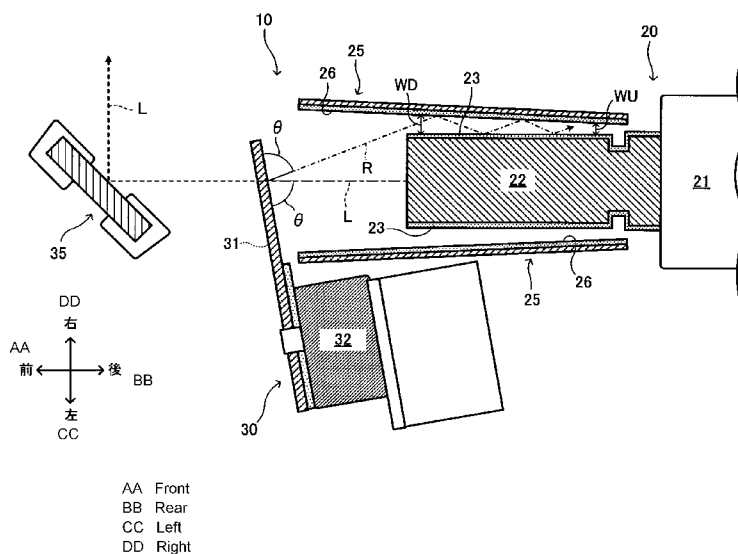
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LASER EMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: レーザ出射装置



(57) Abstract: The present invention pertains to a laser emission device having a shutter that is able to shield laser light. The laser emission device is provided, which can be miniaturized while ensuring safety with regard to laser light reflected by a shutter. The laser emission device 1 has: a laser oscillation unit 20 having a laser oscillator 21 and a beam expander 22; a light-shutter part 30 having a shutter 31 and a shutter motor 32; a protective member 25; and an electrical part 70, wherein the light path of a pulse laser L from the laser oscillation unit 20 is shielded by moving the shutter 31 to a first position. When the shutter 31 is positioned at the first position, the shutter 31 attenuates and reflects the pulse laser L as a reflected light R, and guides the reflected light R toward a gap between a light absorbing layer 23 of the beam expander 22 and a light absorbing layer 26 of the protective member 25.

(57) 要約: レーザ光を遮断可能なシャッターを有するレーザ出射装置に関し、シャッターにより反射されたレーザ光に対する安全性を確保しつつ、装置の小型化に対応可能なレーザ出射装置を提供する。レーザ出射装置 1 は、レーザ発振器 21 及びビームエキスパンダ 22 を有するレーザ発振ユニット

20 と、シャッター 31 及びシャッターモータ 32 とを有する光シャッター部 30 と、保護部材 25 と、電装部 70 とを有しており、シャッター 31 を第 1 位置に移動させることで、レーザ発振ユニット 20 からのパルスレーザ L の光路を遮断する。シャッター 31 は、第 1 位置に位置する場合に、パルスレーザ L を減衰させて反射光 R として反射し、当該反射光 R を、ビームエキスパンダ 22 の光吸収層 23 と、保護部材 25 の光吸収層 26 の間に導く。

WO 2016/158741 A1

明 細 書

発明の名称： レーザ出射装置

技術分野

[0001] 本発明は、レーザ光を遮断可能なシャッタを有するレーザ出射装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、レーザ出射装置は、例えば、レーザ加工装置の一部として用いられ、レーザ加工装置においては、当該レーザ出射装置からのレーザ光を加工対象物に照射することによって、加工対象物に対する加工を施している。加工対象物の加工に用いられることからわかるように、レーザ出射装置から出射されるレーザ光は、比較的大きなエネルギー量を有している為、レーザ出射装置には、シャッタ（遮光器）や吸収部材（減衰器）等の安全対策設備を設けることが望ましい。

[0003] この点に鑑みてなされた発明として、特許文献1記載の発明が知られている。特許文献1記載のレーザ加工装置は、安全対策設備として、シャッタと、ビームダンパとを有して構成されている。特許文献1記載のレーザ加工装置において、シャッタは、レーザ発振器から出射されるレーザ光の経路上に配設されており、監視制御装置によって異常の発生を検出した場合に、当該シャッタによりレーザ光を遮断するように構成されている。そして、特許文献1では、シャッタによってレーザ光の光路が遮断されると、レーザ光は、シャッタによって反射され、吸収部材として配設されたビームダンパで吸収される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-001555号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、当該特許文献1記載のレーザ加工装置のように、吸収部材としてのビームダンパを独立した部材として配設した場合、当該ビームダンパを配設する為のスペースが必要となり、レーザ出射装置の小型化を妨げてしまう場合があった。又、吸収部材としてのビームダンパを独立した部材とする以上、ビームダンパ自体のコストがかかってしまう。

[0006] 一方、吸収部材としてのビームダンパを単純に取り除いた場合について考察すると、シャッタにより反射されたレーザ光は、ビームダンパが存在しないため、或る程度のエネルギー量を維持した状態で、レーザ光の出射元（例えば、レーザ発振器）に照射され得る。上述したように、レーザ光は、加工対象物を加工可能なエネルギー量を有している為、レーザ光に起因する熱によって、レーザ出射装置を構成する各部（例えば、レーザ発振器等）を損傷させてしまう場合がある。従って、レーザ出射装置においては、独立した部材としてのビームダンパを取り除いた場合であっても、シャッタによって反射されたレーザ光を吸収する何らかの構成は必要である。

[0007] 本開示は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、レーザ光を遮断可能なシャッタを有するレーザ出射装置に関し、シャッタにより反射されたレーザ光に対する安全性を確保しつつ、装置の小型化に対応可能なレーザ出射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

[0008] 前記目的を達成するため、本発明の一側面に係るレーザ出射装置は、レーザ光源と、前記レーザ光源からのレーザ光を、所定の出射方向へ出射するレーザ光出射部と、前記レーザ光出射部から出射されたレーザ光の光路を塞ぐ第1位置と、前記レーザ光の光路から退避した第2位置との間を移動可能に配設されたシャッタと、前記第1位置と前記第2位置の間を、前記シャッタを移動させる為のシャッタ駆動部と、前記レーザ光に関する制御に用いられる電装部と、前記レーザ光出射部と、前記電装部の間に介在し、前記レーザ光出射部を覆うように配設された保護部材と、を有し、前記シャッタは、前記第1位置に位置する場合に、前記レーザ光出射部からのレーザ光を減衰さ

せて反射し、前記レーザ光の光路に対して、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間へ前記レーザ光の反射光が入射する角度をなすように配設されていることを特徴とする。

[0009] 当該レーザ出射装置は、レーザ光源と、レーザ光出射部と、シャッタと、シャッタ駆動部と、電装部と、保護部材と、を有しており、シャッタ駆動部によって、シャッタを第1位置に移動させることで、レーザ光出射部から出射されるレーザ光の光路を遮断することができる。当該レーザ出射装置において、シャッタは、第1位置に位置する場合に、前記レーザ光出射部からのレーザ光を減衰させて反射し、当該レーザ光の反射光を、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間へ導く。従って、当該レーザ出射装置は、第1位置に位置するシャッタの反射や、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間において、反射光を減衰させることができ、レーザ出射装置の安全性を確保すると共に、レーザ光出射部等の損傷を防止し得る。又、保護部材は、前記レーザ光出射部と、前記電装部の間に介在し、レーザ光出射部を覆うように配設されており、レーザ出射装置の安全性を確保する為の構成の一部を為す。つまり、当該レーザ出射装置によれば、レーザ光の反射光を吸収する為の構成を別に配設することなく、レーザ出射装置の安全性を確保することができるので、レーザ出射装置の小型化に対応し得る。

[0010] 本発明の他の側面に係るレーザ出射装置は、請求項1記載のレーザ出射装置であって、前記保護部材は、前記レーザ光の反射光を吸収する光吸収層を、前記レーザ光出射部と対向する内壁面に有することを特徴とする。

[0011] 当該レーザ出射装置は、保護部材の内壁面に光吸収層を有している。当該レーザ出射装置において、シャッタによるレーザ光の反射光は、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間に入射されるので、当該レーザ光の反射光は、保護部材の内壁面における光吸収層に入射され得る。即ち、当該レーザ出射装置によれば、レーザ光の反射光を、保護部材の光吸収層で吸収することができるので、レーザ出射装置の安全性を、十分に確保することができる。

[0012] 本発明の他の側面に係るレーザ出射装置は、請求項1又は請求項2記載の

レーザ出射装置であって、前記レーザ光出射部は、前記レーザ光の反射光を吸収する光吸収層を、前記保護部材と対向する外表面に有することを特徴とする。

[0013] 当該レーザ出射装置は、レーザ光出射部の外表面に光吸収層を有している。当該レーザ出射装置において、シャッタによるレーザ光の反射光は、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間に入射されるので、当該レーザ光の反射光は、レーザ光出射部の外表面における光吸収層に入射され得る。即ち、当該レーザ出射装置によれば、レーザ光の反射光を、レーザ光出射部の光吸収層で吸収することができるので、レーザ出射装置の安全性を、十分に確保することができる。

[0014] 本発明の他の側面に係るレーザ出射装置は、請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載のレーザ出射装置であって、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間における間隔は、前記レーザ光出射部における前記レーザ光の出射方向上流側ほど狭いことを特徴とする。

[0015] 当該レーザ出射装置においては、シャッタによるレーザ光の反射光は、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間に入射され、レーザ光出射部の外表面と保護部材の内壁面で反射されつつ、出射方向上流側へと向かう。ここで、レーザ出射装置によれば、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間における間隔は、前記レーザ光出射部における前記レーザ光の出射方向上流側ほど狭い為、出射方向上流側へ向かう程、頻繁に反射を発生させて、レーザ光の反射光を減衰させることができる。即ち、当該レーザ出射装置によれば、出射方向上流側に向かう程、レーザ光の反射光を減衰させることができるので、レーザ出射装置の安全性を、十分に確保することができる。

[0016] 本発明の他の側面に係るレーザ出射装置は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載のレーザ出射装置であって、前記電装部は、前記レーザ出射装置の制御に用いられる基板と、前記レーザ出射装置を構成する各部を接続する配線と、を含み、前記保護部材は、前記レーザ光の光路に対する前記配線の進入を防止することを特徴とする。

[0017] 当該レーザ出射装置において、前記電装部は、基板と、配線と、を含んでおり、前記保護部材は、前記レーザ光の光路に対する前記配線の進入を防止している。当該レーザ出射装置によれば、レーザ光の光路に対する前記配線の進入を防止する為の保護部材を用いて、レーザ出射装置の安全性を確保する為の構成とすることができる。つまり、当該レーザ出射装置によれば、レーザ光の反射光を吸収する為の構成を別に配設することなく、レーザ出射装置の安全性を確保することができるので、レーザ出射装置の小型化に対応し得る。

[0018] 本発明の他の側面に係るレーザ出射装置は、請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載のレーザ出射装置であって、前記シャッタは、前記シャッタ駆動部によって前記第 1 位置と前記第 2 位置との間を移動する際に、前記レーザ光の光路に対する角度を維持した状態で移動することを特徴とする。

[0019] 当該レーザ出射装置において、前記シャッタは、前記シャッタ駆動部によって前記第 1 位置と前記第 2 位置との間を移動する際に、前記レーザ光の光路に対する角度を維持した状態で移動する。これにより、当該レーザ出射装置によれば、第 1 位置と第 2 位置との間をシャッタが移動する過程においても、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間へ、レーザ光を反射することができ、レーザ光が想定外の位置に反射して、レーザ出射装置の構成部品を損傷させることを防止し得る。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本実施形態に関するレーザ出射装置の外観斜視図である。

[図2]本実施形態に関するレーザ出射装置の内部構成を示す平面図である。

[図3]本実施形態に関するレーザ出射装置の内部構成を示す斜視図である。

[図4]本実施形態における保護部材の構成を示す説明図である。

[図5]シャッタの動作に伴うパルスレーザの光路変化を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に関するレーザ出射装置を、レーザ出射装置 1 として具体化した実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。本実施形態に係

るレーザ出射装置１は、加工対象物の表面上に対してマーキング加工を行う為に、レーザ光としてのパルスレーザＬを出射し、２次元走査するように構成されており、所望のマーキング加工を行う為のレーザ加工装置及びレーザ加工システムの一部を構成する。

[0022] 尚、以下の説明においては、図１の左方向、右方向、上方向、下方向が、それぞれレーザ出射装置１の前方向、後方向、上方向、下方向である。従って、図２に示すように、レーザ発振器２１のパルスレーザＬの出射方向が前方向である。パルスレーザＬ及び本体ベース８５に対して垂直な方向が上下方向である。そして、レーザ出射装置１の上下方向及び前後方向に直交する方向が、レーザ出射装置１の左右方向である。

[0023] (レーザ出射装置の概略構成)

本実施形態に係るレーザ出射装置１は、パルスレーザＬを出射して加工対象物上を２次元走査させるレーザ出力部１０と、当該レーザ出力部１０を内部に収納する筐体８０とを有して構成されている。

[0024] 図１～図３に示すように、レーザ出力部１０は、レーザ発振ユニット２０と、保護部材２５と、光シャッタ部３０と、第１ミラー３５と、第２ミラー４０と、ガイド光部４５と、光センサ５０と、ガルバノスキャナ６０と、 $f\theta$ レンズ６５と、電装部７０と、を有して構成されており、レーザ発振ユニット２０から出力されたパルスレーザＬを、ガルバノスキャナ６０を制御することによって、加工対象物上を２次元走査することができる。

[0025] そして、筐体８０は、レーザ出力部１０を内部に収納可能な略直方体形状に形成されており、筐体８０の上部を構成する本体カバー８１と、蓋部材８２と、配線挿通部８３と、筐体８０の下部を構成する本体ベース８５とを有している。本体カバー８１は、下側（本体ベース８５）が開口された略箱体状に形成されており、本体ベース８５上に配設されたレーザ出力部１０を覆うようにして、レーザ出力部１０を内部に収納する。

[0026] 当該本体ベース８５の上面後方部分には、平面視略矩形状の開口部が、レーザ発振ユニット２０の直上にあたる所定範囲に亘って開設されている。当

該開口部には、平面視略矩形を為す板状に形成された蓋部材 8 2 が取り付けられており、本体カバー 8 1 の開口部を閉塞するように、ネジ止めされている。

[0027] 本体カバー 8 1 の後側側壁部分には、配線挿通部 8 3 が形成されており、後述するレーザ発振ユニット 2 0 の後側に対向部分を開口して形成されている。当該配線挿通部 8 3 は、レーザコントローラ、電源ユニット等に対して電氣的に接続されたケーブルや、励起用半導体レーザ部に接続された光ファイバ等によって挿通される。

[0028] (レーザ出力部の具体的構成)

図 1 ～図 4 に示すように、レーザ発振ユニット 2 0 は、レーザ発振器 2 1 と、ビームエキスパンダ 2 2 とを有して構成されている。レーザ発振器 2 1 は、ファイバコネクタと、集光レンズと、反射鏡と、レーザ媒質と、受動 Q スイッチと、出力カップラーと、ウィンドウとをケーシング内に有している。ファイバコネクタには、配線挿通部 8 3 を介して、筐体 8 0 内部に導入された光ファイバが接続されており、励起用半導体レーザ部 (図示せず) から出射された励起光が、光ファイバを介して入射される。

[0029] 集光レンズは、ファイバコネクタから入射された励起光を集光する。反射鏡は、集光レンズによって集光された励起光を透過すると共に、レーザ媒質から出射されたレーザ光を高効率で反射する。レーザ媒質は、励起用半導体レーザ部から出射された励起光によって励起されてレーザ光を発振する。レーザ媒質としては、例えば、レーザ活性イオンとしてネオジウム (Nd) が添加されたネオジウム添加ガドリニウムバナデイト (Nd : GdVO₄) 結晶や、ネオジウム添加イットリウムバナデイト (Nd : YVO₄) 結晶や、ネオジウム添加イットリウムアルミニウムガーネット (Nd : YAG) 結晶等を用いることができる。

[0030] 受動 Q スイッチは、内部に蓄えられた光エネルギーが或る一定値を超えたとき、透過率が高くなるという性質を持った結晶である。従って、受動 Q スイッチは、レーザ媒質によって発振されたレーザ光をパルス状のパルスレー

ザLとして発振するQスイッチとして機能する。受動Qスイッチとしては、例えば、クローム添加YAG (Cr:YAG) 結晶やCr:MgSiO₄結晶等を用いることができる。

[0031] 出力カプラーは、反射鏡とレーザ共振器を構成する。出力カプラーは、例えば、表面に誘電体多層膜をコーティングした凹面鏡により構成された部分反射鏡で、波長1064nmでの反射率は、80%~95%である。ウィンドウは、合成石英等から形成され、出力カプラーから出射されたレーザ光を外部へ透過させる。従って、レーザ発振器21は、受動Qスイッチを介してパルスレーザを発振し、加工対象物表面にマーキング加工を行うためのレーザ光として、パルスレーザLを出力する。

[0032] ビームエキスパンダ22は、パルスレーザLのビーム径を変更するものであり、レーザ発振器21と同軸に設けられている。図4、図5に示すように、当該ビームエキスパンダ22の外表面には、光吸収層23が形成されている。当該光吸収層23は、レーザ発振ユニット20の外表面に対して、艶消し黒アルマイト加工処理を施すことによって形成される。当該光吸収層23は、シャッタ31で反射されたパルスレーザLの反射光Rを吸収し得る。

[0033] 保護部材25は、金属製の板材を折り曲げ加工することによって形成されており、レーザ発振ユニット20のビームエキスパンダ22を覆うように配設されている。当該保護部材25は、ビームエキスパンダ22の上方及び左右両側部分において、ビームエキスパンダ22と、電装部70を構成する配線ケーブル75との間に介在している（図2、図3参照）。従って、当該保護部材25は、パルスレーザL及び反射光Rの光路に対する配線ケーブル75の進入を防止する。

[0034] 図4、図5に示すように、保護部材25の内壁面（即ち、ビームエキスパンダ22の外周面と対向する面）には、光吸収層26が形成されている。当該光吸収層26は、ビームエキスパンダ22における光吸収層26と同様に、保護部材25の内壁面に対して、艶消し黒アルマイト加工処理を施すことによって形成される。当該光吸収層23は、シャッタ31で反射されたパル

スレーザLの反射光Rを吸収し得る。

[0035] そして、本実施形態に係る保護部材25は、ビームエキスパンダ22の外表面と、保護部材25の内壁面との間の間隔がレーザ出射装置1の前方側ほど広くなるように形成されている。図5に示すように、ビームエキスパンダ22の外表面と、保護部材25の内壁面との間の間隔に関し、パルスレーザLの出射方向上流側における上流側間隔WUは、パルスレーザLの出射方向下流側における下流側間隔WDよりも狭く形成されている。

[0036] 光シャッタ部30は、平板状のシャッタ31と、シャッタモータ32とから構成されている。シャッタモータ32は、ステッピングモータ等で構成されている。シャッタ31は、シャッタモータ32のモータ軸に取り付けられて同軸に回転する。

[0037] シャッタ31は、ビームエキスパンダ22から出射されたパルスレーザLの光路を遮る第1位置に回転した際には、その表面がパルスレーザLの光路に対して所定の角度 θ を為すように配置される。これにより、シャッタ31は、レーザ発振ユニット20からのパルスレーザLを減衰させて、反射光Rとして、レーザ発振ユニット20の外表面と、保護部材25の内壁面との間に向かって反射する（図5参照）。一方、シャッタ31がビームエキスパンダ22から出射されたパルスレーザLの光路上に位置しない第2位置に回転した場合には、ビームエキスパンダ22から出射されたパルスレーザLは、ビームエキスパンダ22の前方に配置された第1ミラー35に入射する。

[0038] 上述したように、シャッタ31は、シャッタモータ32のモータ軸に取り付けられて同軸に回転する為、第1位置と第2位置との間を移動する過程においても、シャッタ31表面とパルスレーザLの光路がなす角度を角度 θ に維持することができる。

[0039] 第1ミラー35は、前後方向に伸びるパルスレーザLの光路に対して45度の角度を形成するように配置され、パルスレーザLを、第1ミラー35の右側に位置する第2ミラー40に向かって反射する。

[0040] 第2ミラー40は、第1ミラー35によって反射されて右方向へ向かうパ

ルスレーザLの光路に対して、45度の角度を形成するように配置されており、ハーフミラーによって構成される。第2ミラー40は、第1ミラー35によって反射されたパルスレーザLの一部を、第2ミラー40の前方側に位置するガルバノスキャナ60に向かって反射する。又、第2ミラー40は、第1ミラー35によって反射されたパルスレーザLにおける他の一部を、第2ミラー40の右側に位置する光センサ50へ透過する。又、第2ミラー40は、当該第2ミラー40の後方側に配設されたガイド光部45から前方に向かって出射された可視レーザ光Mを、第2ミラー40の前方側に位置するガルバノスキャナ60に向かって透過する。

[0041] ガイド光部45は、可視レーザ光として、例えば、赤色レーザ光を出射する可視半導体レーザ46と、可視半導体レーザ46から出射された可視レーザ光Mを平行光に収束するレンズ群（図示せず）とから構成されている。可視レーザ光Mは、レーザ発振器21から出射されるパルスレーザLと異なる波長である。ガイド光部45は、第2ミラー40の後方側において、可視レーザ光Mの光軸が第1ミラー35からのパルスレーザLを反射した後の光路と一致するように配置されている。可視半導体レーザ46は、可視レーザ光MをパルスレーザLの光路上に出射する。

[0042] 光センサ50は、パルスレーザLの発光強度を検出するフォトダイオード等で構成され、第1ミラー35によって反射され、第2ミラー40を透過したパルスレーザLの出力強度を検出する。従って、光センサ50を介してレーザ発振器21から出力されるパルスレーザLの強度を検出することができる。

[0043] ガルバノスキャナ60は、本体ベース85の前側端部に形成された貫通孔の上側に取り付けられ、レーザ発振ユニット20から出射されたパルスレーザLと、第2ミラー40を透過した可視レーザ光Mとを下方へ2次元走査する。ガルバノスキャナ60は、ガルバノX軸モータ61と、ガルバノY軸モータ62と、本体部63により構成されている。ガルバノX軸モータ61とガルバノY軸モータ62は、それぞれのモータ軸が互いに直交するように外

側からそれぞれの取付孔に嵌入、保持されて本体部 63 に取り付けられている。

[0044] 従って、当該ガルバノスキャナ 60 においては、各モータ軸の先端部に取り付けられた走査ミラーが内側で互いに対向している。そして、ガルバノ X 軸モータ 61、ガルバノ Y 軸モータ 62 の回転をそれぞれ制御して、各走査ミラーを回転させることによって、パルスレーザ L と可視レーザ光 M とを下方へ 2 次元走査する。この 2 次元走査方向は、前後方向（X 方向）と左右方向（Y 方向）である。

[0045] f θ レンズ 65 は、下方に配置された加工対象物（ワーク等）の表面に対して、ガルバノスキャナ 60 によって 2 次元走査されたパルスレーザ L と可視レーザ光 M とを同軸に集光する。そして、当該 f θ レンズ 65 は、パルスレーザ L や可視レーザ光 M 等を収束した焦点を、平面状の焦点面とすると共に、パルスレーザ L や可視レーザ光 M の走査速度が一定になるように補正する。従って、ガルバノ X 軸モータ 61、ガルバノ Y 軸モータ 62 の回転を制御することによって、パルスレーザ L と可視レーザ光 M が、加工対象物表面において、所望の加工パターンで前後方向（X 方向）と左右方向（Y 方向）に 2 次元走査される。

[0046] 電装部 70 は、レーザ出力部 10 における各構成を制御する為の制御基板や、制御信号の伝送や電源供給を行う為の配線等を含んでおり、ガルバノドライバ 71 と、中継基板 72 と、配線ケーブル 75 を含んで構成されている。

[0047] ガルバノドライバ 71 は、電源ケーブル（図示せず）を介して電源を供給されると共に、配線ケーブル 75 を介して制御信号が入力され、ガルバノスキャナ 60 を駆動制御する。ガルバノドライバ 71 は、本体ベース 85 の左右方向において、本体ベース 85 の右側後方部分に立設されており、レーザ発振器 21 の右側に所定距離で平行に対向するように配置されている。

[0048] そして、中継基板 72 は、レーザ発振ユニット 20 におけるレーザ発振器 21 の上方に配設されており、筐体 80 外部に配置された各種構成装置（例

えば、電源ユニット等）と、レーザ出力部 10 における各種構成とを電氣的に接続する為に、その間を中継する基板である。当該中継基板 72 には、筐体 80 の配線挿通部 83 を介して、筐体 80 内部に導入された配線ケーブル 75 や、光センサ 50 やガルバノドライバ 71 等と接続された配線ケーブル 75 が接続されている。

[0049] (シャッタの開閉動作に伴うパルスレーザ L の光路変化)

ここで、上述した構成のレーザ出射装置 1 において、光シャッタ部 30 の開閉動作に伴うパルスレーザ L の光路変化について、図面を参照しつつ詳細に説明する。本実施形態においては、光シャッタ部 30 のシャッタ 31 が第 1 位置に位置した場合、シャッタ 31 の表面は、レーザ発振ユニット 20 から出射されるパルスレーザ L の光路に対して、角度 θ を為すパルスレーザ L を減衰させて反射する。

[0050] 図 5 に示すように、シャッタ 31 表面に対して角度 θ を為した反射された反射光 R は、ビームエキスパンダ 22 の外周面と、保護部材 25 の内壁面との間に向かって反射される。ビームエキスパンダ 22 の外周面と、保護部材 25 の内壁面との間は、パルスレーザ L の出射方向下流側（即ち、レーザ出射装置 1 の前方側）ほど広く、上流側に向かうにつれて狭くなっている。

[0051] この為、当該レーザ出射装置 1 によれば、第 1 位置に位置するシャッタ 31 による反射光 R を、容易にビームエキスパンダ 22 の外周面と、保護部材 25 の内壁面との間に導くことができる。又、ビームエキスパンダ 22 の外周面と、保護部材 25 の内壁面との間に入射された反射光 R は、ビームエキスパンダ 22 の光吸収層 23 や、保護部材 25 の光吸収層 26 によって吸収されつつ反射されて、レーザ出射装置 1 の後方側へ向かう。この時、出射方向上流側に向かう程、ビームエキスパンダ 22 の外周面と、保護部材 25 の内壁面との間の間隔が狭くなっている為、光吸収層 23 及び光吸収層 26 による吸収の頻度を高めることができ、パルスレーザ L の反射光 R の強度を十分に低下させることができ、もって、レーザ出射装置 1 の安全性を、十分に確保することができる。

[0052] そして、シャッタ 31 は、シャッタモータ 32 のモータ軸に取り付けられて同軸に回転する為、第 1 位置と第 2 位置との間を移動する過程においても、シャッタ 31 表面とパルスレーザ L の光路がなす角度を角度 θ に維持して移動する。パルスレーザ L の光路に対するシャッタ 31 表面の角度 θ が変動することがない為、当該レーザ出射装置 1 によれば、シャッタ 31 が第 1 位置と第 2 位置の間を移動する過程においても、ビームエキスパンダ 22 の外周面と、保護部材 25 の内壁面との間に、反射光 R を確実に反射することができ、反射光 R が想定外の位置に反射して、レーザ出力部 10 の構成部品（例えば、電装部 70）を損傷させることを防止することができる。

[0053] 以上説明したように、本実施形態に係るレーザ出射装置 1 は、レーザ発振器 21 及びビームエキスパンダ 22 を有するレーザ発振ユニット 20 と、シャッタ 31 及びシャッタモータ 32 とを有する光シャッタ部 30 と、保護部材 25 と、電装部 70 とを有しており、シャッタ 31 を第 1 位置に移動させることで、レーザ発振ユニット 20 からのパルスレーザ L の光路を遮断することができる。

[0054] 図 5 に示すように、シャッタ 31 は、第 1 位置に位置する場合に、パルスレーザ L を減衰させて反射光 R として反射し、当該反射光 R を、ビームエキスパンダ 22 と保護部材 25 の間に導くことができる。当該レーザ出射装置 1 によれば、シャッタ 31 による反射や、ビームエキスパンダ 22 及び保護部材 25 の間における反射に際して、反射光 R を減衰させることができ、レーザ出射装置 1 の安全性を確保すると共に、レーザ発振ユニット 20 等の損傷を防止し得る。

[0055] 又、保護部材 25 は、前記ビームエキスパンダ 22 と、前記電装部 70 の配線ケーブル 75 の間に介在し、ビームエキスパンダ 22 を覆うように配設されており（図 4 参照）、レーザ出射装置 1 の安全性を確保する為の構成の一部を為す。つまり、当該レーザ出射装置 1 によれば、パルスレーザ L の反射光 R を吸収する為の構成（例えば、光ダンパ等）を別に配設することなく、レーザ出射装置 1 の安全性を確保することができるので、レーザ出射装置

1の小型化に対応し得る。

[0056] そして、保護部材25の内壁面に光吸収層26を有しており、シャッタ31によるパルスレーザLの反射光Rは、ビームエキスパンダ22と保護部材25の間に入射されるので、当該反射光Rは、保護部材25の内壁面における光吸収層26に入射され得る（図5参照）。即ち、当該レーザ出射装置1によれば、パルスレーザLの反射光Rを、保護部材25の光吸収層26で吸収することができるので、レーザ出射装置1の安全性を、十分に確保することができる。

[0057] 更に、ビームエキスパンダ22の外表面に光吸収層23を有しており、シャッタ31によるパルスレーザLの反射光Rは、ビームエキスパンダ22と保護部材25の間に入射されるので、当該反射光Rは、ビームエキスパンダ22の外表面における光吸収層23に入射され得る（図5参照）。即ち、当該レーザ出射装置1によれば、パルスレーザLの反射光Rを、ビームエキスパンダ22の光吸収層23で吸収することができるので、レーザ出射装置1の安全性を、十分に確保することができる。

[0058] 図5に示すように、シャッタ31によるパルスレーザLの反射光Rは、ビームエキスパンダ22と保護部材25の間に入射され、ビームエキスパンダ22の外表面と保護部材25の内壁面で反射されつつ、出射方向上流側（レーザ出射装置1の後方）へと向かう。ここで、レーザ出射装置1によれば、ビームエキスパンダ22と保護部材25の間における間隔（上流側間隔WU、下流側間隔WD）は、レーザ発振ユニット20におけるパルスレーザLの出射方向上流側ほど狭い為、出射方向上流側へ向かう程、頻繁に反射を発生させて、反射光Rを減衰させることができる。即ち、当該レーザ出射装置1によれば、出射方向上流側に向かう程、パルスレーザLの反射光Rを減衰させることができるので、レーザ出射装置1の安全性を、十分に確保することができる。

[0059] 本実施形態においては、前記電装部70は、ガルバノドライバ71と、中継基板72と、配線ケーブル75と、を含んでおり、前記保護部材25は、

前記パルスレーザL及び反射光Rの光路に対する配線ケーブル75の進入を防止している。当該レーザ出射装置1によれば、パルスレーザLの光路に対する配線ケーブル75の進入を防止する為の保護部材25を用いて、レーザ出射装置1の安全性を確保する為の構成とすることができる。つまり、当該レーザ出射装置1によれば、パルスレーザLの反射光Rを吸収する為の構成（例えば、光ダンパ等）を別に配設することなく、レーザ出射装置1の安全性を確保することができるので、レーザ出射装置1の小型化に対応し得る。

[0060] 更に、本実施形態においては、シャッタ31は、シャッタモータ32のモータ軸に取り付けられて同軸に回転する為、第1位置と第2位置との間を移動する過程においても、シャッタ31表面とパルスレーザLの光路がなす角度を角度 θ に維持して移動する。パルスレーザLの光路に対するシャッタ31表面の角度 θ が変動することがない為、当該レーザ出射装置1によれば、シャッタ31が第1位置と第2位置の間を移動する過程においても、ビームエキスパンダ22の外周面と、保護部材25の内壁面との間に、反射光Rを確実に反射することができ、反射光Rが想定外の位置に反射して、レーザ出力部10の構成部品（例えば、電装部70）を損傷させることを防止することができる。

[0061] 尚、上述した実施形態において、レーザ出射装置1は、本発明におけるレーザ出射装置の一例である。そして、レーザ発振ユニット20及びレーザ発振器21は、本発明におけるレーザ光源の一例であり、レーザ発振ユニット20及びビームエキスパンダ22は、本発明におけるレーザ光出射部の一例である。又、光吸収層23は、本発明におけるレーザ光出射部の光吸収層の一例であり、保護部材25は、本発明における保護部材の一例である。そして、光吸収層26は、本発明における保護部材の光吸収層の一例であり、シャッタ31は、本発明におけるシャッタの一例である。そして、シャッタモータ32は、本発明におけるシャッタ駆動部の一例であり、電装部70は、本発明における電装部の一例である。又、ガルバノドライバ71及び中継基板72は、本発明における基板の一例であり、配線ケーブル75は、本発明

における配線の一例である。そして、パルスレーザLは、本発明におけるレーザ光の一例であり、反射光Rは、本発明における反射光一例である。

[0062] 以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変更が可能である。例えば、上述した実施形態においては、ビームエキスパンダ22の外表面及び保護部材25の内壁面に、夫々、光吸収層23、光吸収層26を形成していたが、この態様に限定されるものではない。ビームエキスパンダ22の外周面と、保護部材25の内壁面の何れか一方に、光吸収層を形成してもよい。

[0063] 又、上述した実施形態においては、光吸収層は、艶消し黒アルマイト加工を施すことによって形成していたが、この態様に限定されるものではない。本発明における光吸収層は、パルスレーザLの反射光Rを吸収可能な構成であれば、種々の構成を採用することができる。

[0064] 更に、上述した実施形態においては、図4、図5に示すように、ビームエキスパンダ22と保護部材25の間における間隔が、レーザ発振ユニット20におけるパルスレーザLの出射方向上流側ほど狭くなるように形成されているが、この態様に限定されるものではない。例えば、ビームエキスパンダ22と保護部材25の間における間隔が一定となるように、ビームエキスパンダ22の外周面と、保護部材25の内壁面を平行に形成してもよい。

[0065] 又、上述した実施形態においては、光シャッタ部30は、シャッタモータ32のモータ軸と共に、シャッタ31を回転させることで、パルスレーザLの光路を開放・遮断する構成であったが、シャッタ31を移動させることで、パルスレーザLの光路を開放・遮断可能な構成であれば、種々の態様を採用することができる。例えば、ソレノイドによって、シャッタ31を回転移動させてもよい。又、ソレノイドによって、シャッタ31をスライド移動させる構成であってもよい。

符号の説明

[0066] 1 レーザ出射装置

- 1 0 レーザ出力部
- 2 0 レーザ発振ユニット
- 2 1 レーザ発振器
- 2 2 ビームエキスパンダ
- 2 3 光吸収層
- 2 5 保護部材
- 2 6 光吸収層
- 3 0 光シャッタ部
- 3 1 シャッタ
- 3 2 シャッタモータ
- 7 0 電装部
- 7 1 ガルバノドライバ
- 7 2 中継基板
- 7 5 配線ケーブル
- L パルスレーザ
- R 反射光

請求の範囲

[請求項1]

レーザ光源と、

前記レーザ光源からのレーザ光を、所定の出射方向へ出射するレーザ光出射部と、

前記レーザ光出射部から出射されたレーザ光の光路を塞ぐ第1位置と、前記レーザ光の光路から退避した第2位置との間を移動可能に配設されたシャッタと、

前記第1位置と前記第2位置の間を、前記シャッタを移動させる為のシャッタ駆動部と、

前記レーザ光に関する制御に用いられる電装部と、

前記レーザ光出射部と、前記電装部の間に介在し、前記レーザ光出射部を覆うように配設された保護部材と、を有し、

前記シャッタは、

前記第1位置に位置する場合に、前記レーザ光出射部からのレーザ光を減衰させて反射し、

前記レーザ光の光路に対して、前記レーザ光出射部と前記保護部材の間へ前記レーザ光の反射光が入射する角度をなすように配設されている

ことを特徴とするレーザ出射装置。

[請求項2]

前記保護部材は、前記レーザ光の反射光を吸収する光吸収層を、前記レーザ光出射部と対向する内壁面に有する

ことを特徴とする請求項1記載のレーザ出射装置。

[請求項3]

前記レーザ光出射部は、前記レーザ光の反射光を吸収する光吸収層を、前記保護部材と対向する外表面に有する

ことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のレーザ出射装置。

[請求項4]

前記レーザ光出射部と前記保護部材の間における間隔は、前記レーザ光出射部における前記レーザ光の出射方向上流側ほど狭い

ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れかに記載のレーザ出射

装置。

[請求項5]

前記電装部は、

前記レーザ出射装置の制御に用いられる基板と、

前記レーザ出射装置を構成する各部を接続する配線と、を含み、

前記保護部材は、前記レーザ光の光路に対する前記配線の進入を防止する

ことを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れかに記載のレーザ出射装置。

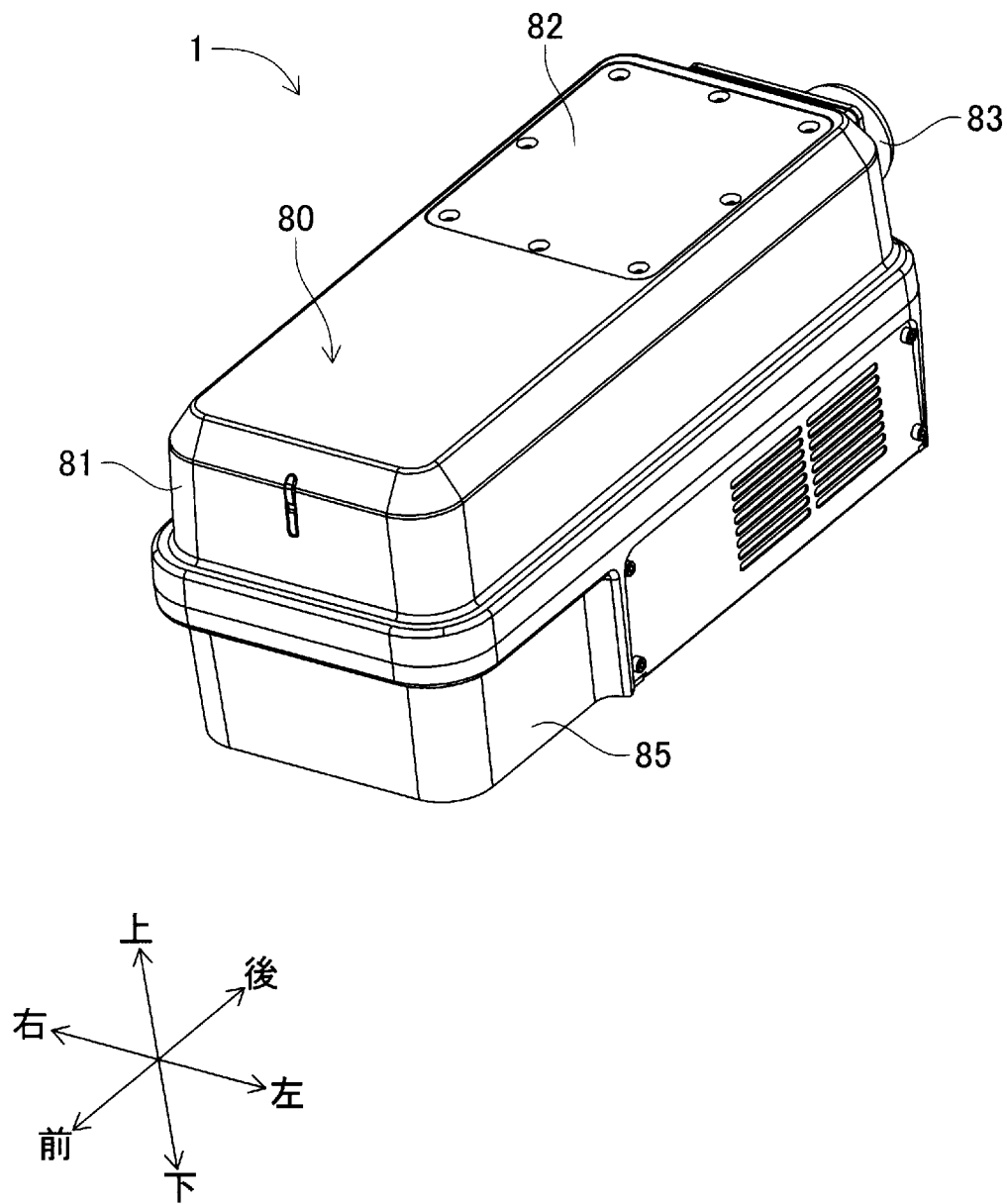
[請求項6]

前記シャッタは、

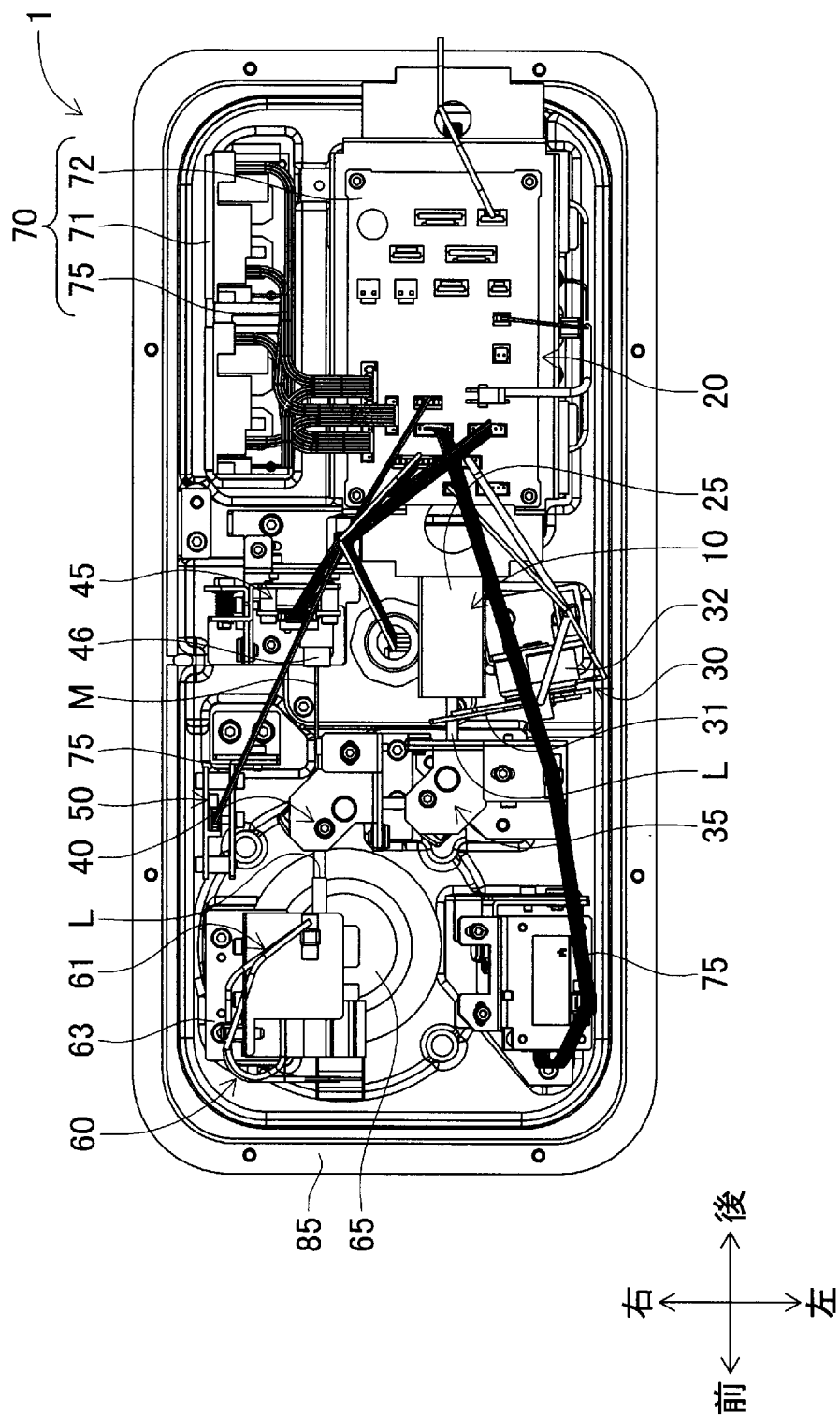
前記シャッタ駆動部によって前記第1位置と前記第2位置との間を移動する際に、前記レーザ光の光路に対する角度を維持した状態で移動する

ことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載のレーザ出射装置。

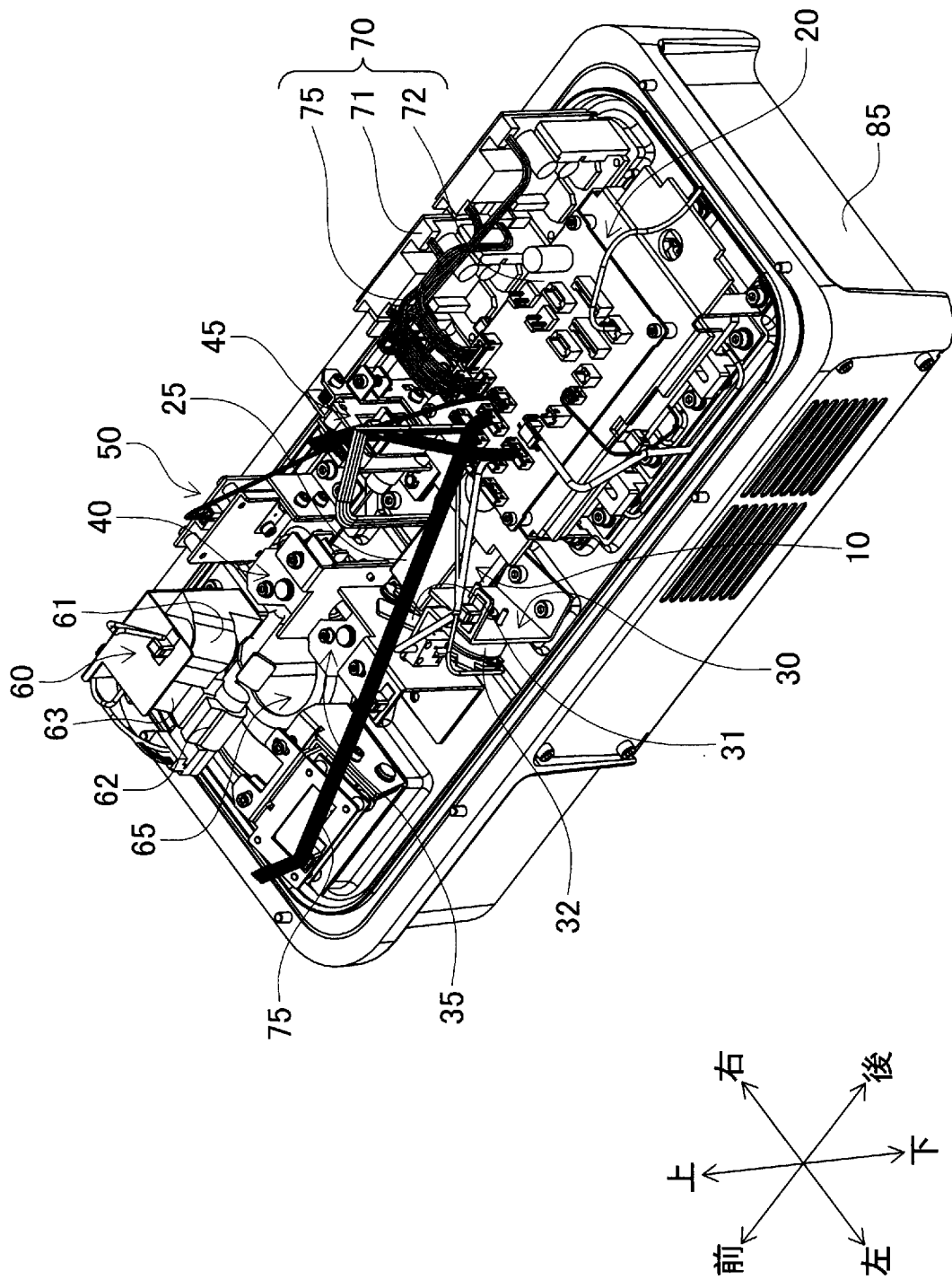
[図1]



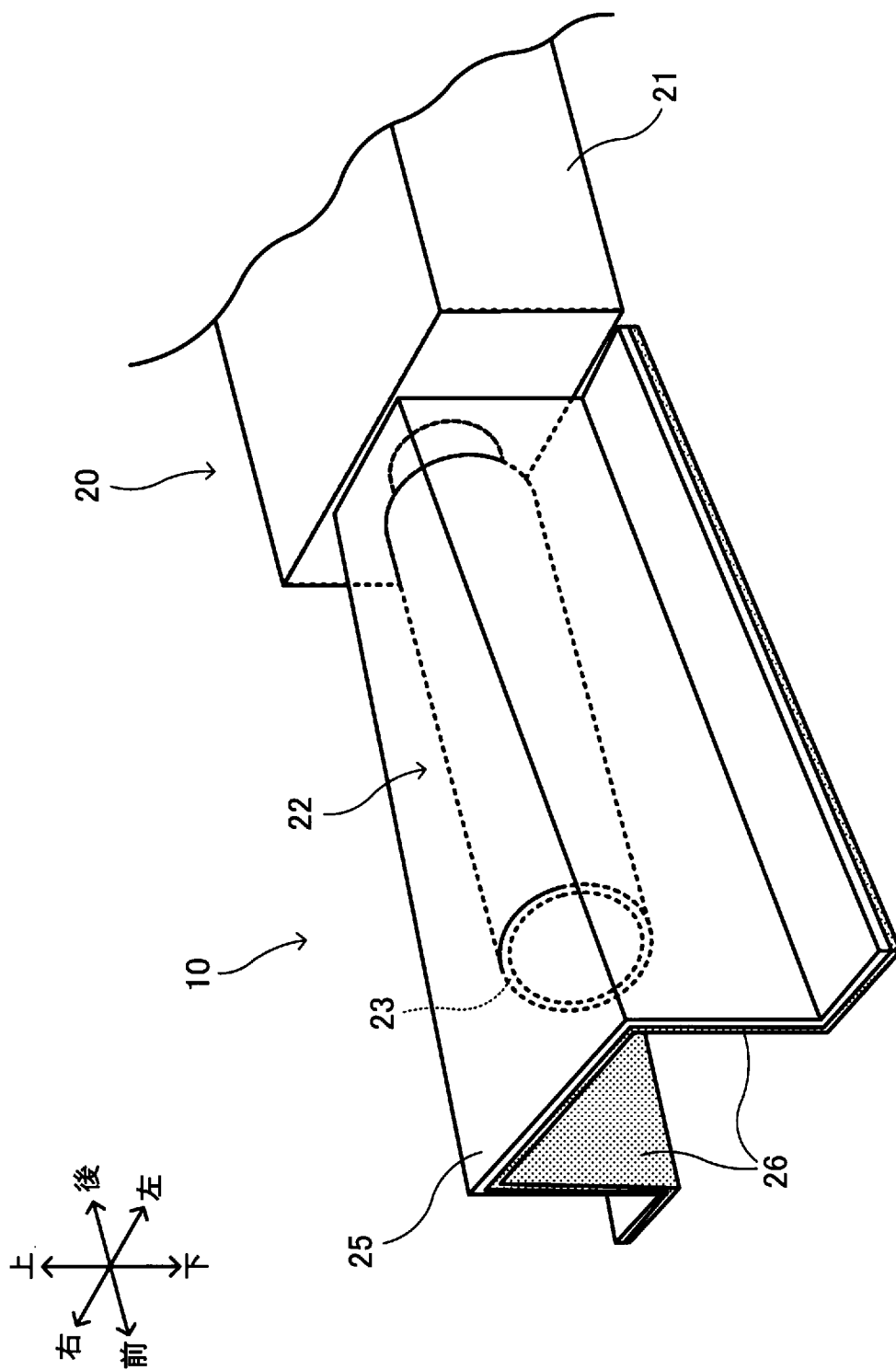
[図2]



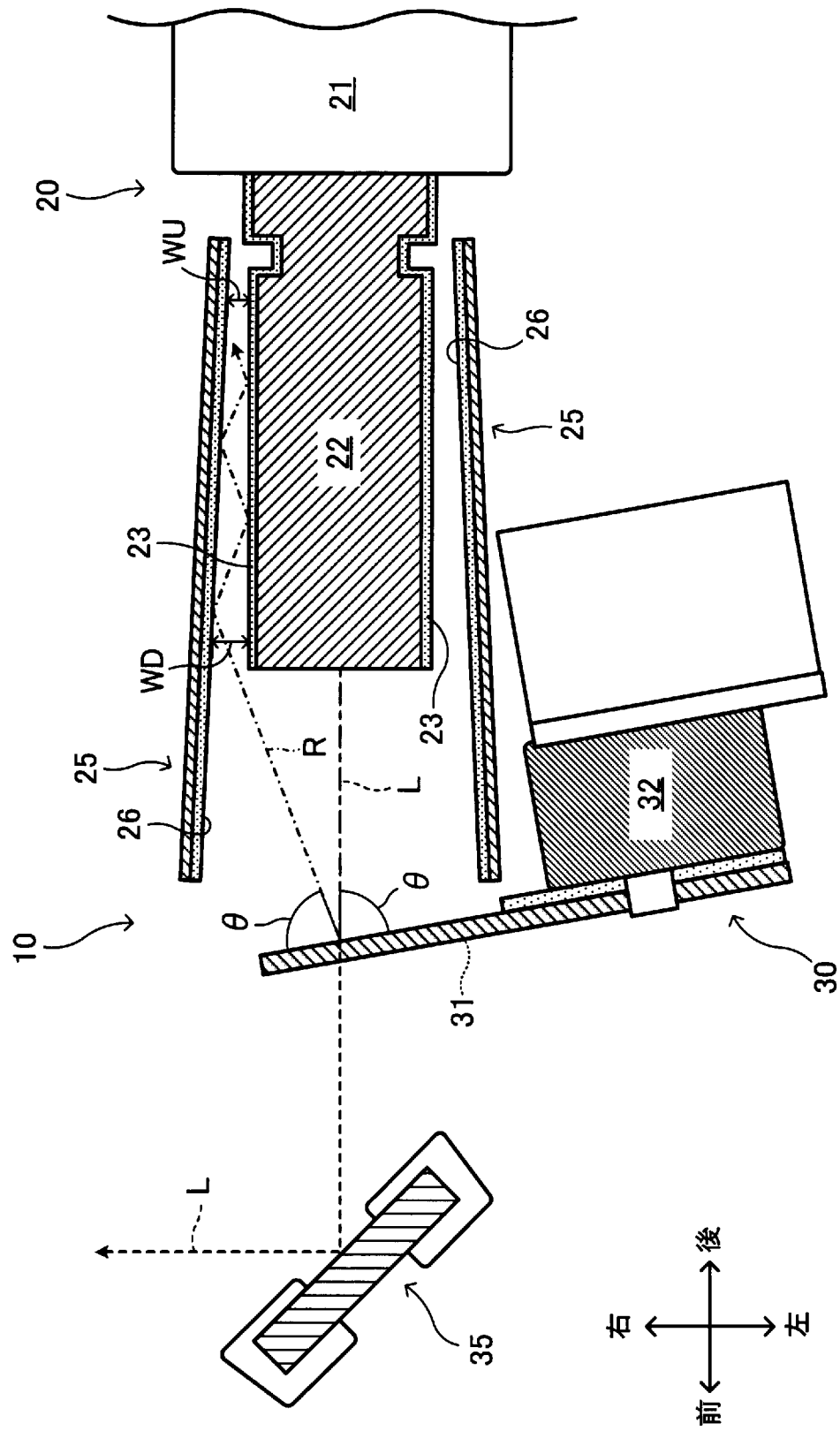
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059605

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01S3/02(2006.01)i, H01S3/00(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) H01S3/00-3/30, H01S5/00-5/50, B23K26/00-26/08		
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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-188587 A (Brother Industries, Ltd.), 06 October 2014 (06.10.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2003-80390 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd., Japan Atomic Energy Research Institute), 18 March 2003 (18.03.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 10-58181 A (Amada Engineering Center Co., Ltd., Amada Co., Ltd.), 03 March 1998 (03.03.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
☒ 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 06 June 2016 (06.06.16)		Date of mailing of the international search report 21 June 2016 (21.06.16)
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/JP2016/059605

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6636535 B1 (Y.Iwashita, et. al.), 21 October 2003 (21.10.2003), entire text; all drawings & JP 2001-191193 A & DE 10028375 A1 & TW 457159 B	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01S3/02(2006.01)i, H01S3/00(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. H01S3/00-3/30, H01S5/00-5/50, B23K26/00-26/08

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-188587 A（ブラザー工業株式会社）2014.10.06, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2003-80390 A（川崎重工業株式会社、日本原子力研究所） 2003.03.18, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 10-58181 A（株式会社アマダエンジニアリングセンター、株式会 社アマダ）1998.03.03, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

06.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

林 祥恵

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2 K

4085

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	US 6636535 B1 (Y. Iwashita, et. al.) 2003.10.21, 全文、全図 & JP 2001-191193 A & DE 10028375 A1 & TW 457159 B	1-6