

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/174905 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 7/00 (2006.01) G02B 7/02 (2006.01)
G01S 7/481 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/000997

(22) 国際出願日: 2020年1月15日(15.01.2020)

(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 2019-035289 2019年2月28日(28.02.2019) JP

(71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

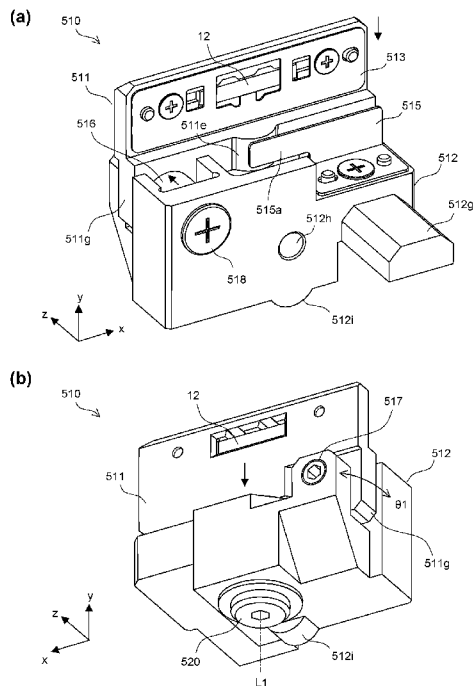
(72) 発明者: 松村 一幸 (MATSUMURA, Kazuyuki).

(74) 代理人: 芝野 正雅, 外 (SHIBANO, Masanori et al.); 〒6500032 兵庫県神戸市中央区伊藤町119 三井生命神戸三宮ビル9階 芝野特許事務所 Hyogo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: OPTICAL ELEMENT POSITIONING MECHANISM AND LASER RADAR

(54) 発明の名称: 光学素子の位置調整機構およびレーザレーダ



(57) Abstract: This positioning mechanism is provided with: a retention part (upper holder (511)) for retaining an optical element (fast-axis cylindrical lens (12)); a support part (lower holder (512)) for supporting the retention part in such a manner as to be capable of being displaced; a spring (coil spring (516)) for elastically biasing the retention part in a direction in which the retention part can be displaced; and a screw (517) which, in cooperation with the spring (coil spring (516)), clamps the retention part. The screw (517) is, at the leading end thereof, pressed against a plate section (511g) of the retention part (upper holder (511)) when being biased by the spring (coil spring (516)), and is mounted to the support part (lower holder (512)) in such a manner as to be capable of being displaced in an axial direction through turning.

(57) 要約: 位置調整機構は、光学素子（ファスト軸シリンダリカルレンズ（12））を保持する保持部（上ホルダ（511））と、保持部を変位可能に支持する支持部（下ホルダ（512））と、保持部を変位可能な一方向に弾性付勢するバネ（コイルバネ（516））と、バネ（コイルバネ（516））との間で保持部を挟むネジ（517）とを備える。ネジ（517）は、バネ（コイルバネ（516））の付勢により保持部（上ホルダ（511））の板部（511g）に先端が押し当てられ、旋回により軸方向に変位可能に支持部（下ホルダ（512））に取り付けられている。

(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))

明 細 書

発明の名称：光学素子の位置調整機構およびレーザレーダ

技術分野

[0001] 本発明は、光学素子を位置調整するための位置調整機構および当該位置調整機構を備えたレーザレーダに関する。

背景技術

[0002] 従来、レーザ光を用いて物体を検出するレーザレーダが種々の分野で開発されている。たとえば、車載用のレーザレーダでは、車両前方からレーザ光が投射され、その反射光の有無に基づいて、車両前方に車両や人等の物体が存在するか否かが判別される。また、レーザ光の投射タイミングと反射光の受光タイミングとに基づいて、物体までの距離が計測される。

[0003] 以下の特許文献1、2には、ラインビームをスキャンさせて車両前方の物体を検出する装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5-205199号公報

特許文献2：特開2017-150990号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記構成のレーザレーダでは、ラインビームを適正に形成するために、ビーム整形用のレンズ等の光学素子が種々の方向に位置調整される。この場合、光学素子は、たとえば、位置調整後に接着剤によって接着固定される。

[0006] しかしながら、接着剤による固定では、高温および低温の環境下において、接着剤の熱膨張や熱収縮によって、光学素子に位置ずれが発生してしまう。これにより、光学系において所望の光学特性が得られなくなる。特に、位置ずれ感度が高い光学素子では、僅かな位置ずれにより致命的な欠陥が生じ得る。

[0007] かかる課題に鑑み、本発明は、高温および低温の環境下においても、光学素子を位置ずれなく所定の位置に固定できる光学素子の位置調整機構、および当該位置調整機構を用いたレーザレーダ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] 本発明の第1の態様は、光学素子の位置調整機構に関する。この態様に係る位置調整機構は、光学素子を保持する保持部と、前記保持部を変位可能に支持する支持部と、前記保持部を変位可能な一方向に弾性付勢するバネと、前記バネとの間で前記保持部を挟み、前記バネの付勢により前記保持部に先端が押し当てられ、旋回により軸方向に変位可能に前記支持部に取り付けられたネジと、を備える。

[0009] 本態様に係る光学素子の位置調整機構によれば、バネとネジが相反する方向から保持部を押し合う。このため、ネジを旋回させて進退させることにより、ネジとバネとのバランスが変化し、保持部の位置を変化させることができる。これにより、光学素子の位置を簡易に調整できる。

[0010] また、調整後は、バネの付勢とネジの押圧が釣り合った位置に保持部が固定される。よって、接着剤を用いることなく、光学素子を調整位置に固定することができる。このように接着剤を用いることなく光学素子を固定できるので、高温および低温の環境下においても、光学素子を位置ずれなく所定の位置に固定しておくことができる。

[0011] 本発明の第2の態様は、レーザレーダに関する。この態様に係るレーザレーダは、上記第1の態様に係る光学素子の位置調整機構と、当該位置調整機構に保持される光学素子と、を備える。

[0012] 本態様に係るレーザレーダによれば、第1の態様に係る位置調整機構を備えるため、高温および低温の環境下においても、光学素子を所定の位置に固定でき、これにより、レーザ光を目標領域に投射する光学系の特性を高く維持できる。よって、レーザレーダの信頼性を高めることができる。

発明の効果

[0013] 以上のとおり、本発明によれば、高温および低温の環境下においても、光

学素子を位置ずれなく所定の位置に固定できる光学素子の位置調整機構、および当該位置調整機構を用いたレーザレーダを提供することができる。

[0014] 本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施形態の説明により更に明らかとなる。ただし、以下に示す実施形態は、あくまでも、本発明を実施化する場合の一つの例示であって、本発明は、以下の実施形態に記載されたものに何ら制限されるものではない。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1(a)は、実施形態に係るレーザレーダの光学系および回路部の構成を示す図である。図1(b)は、実施形態に係るラインビーム走査光学系の構成を示す斜視図である。

[図2]図2(a)は、それぞれ、実施形態に係る、投射装置の構成を示す外観斜視図である。図2(b)は、図2(a)の投射装置から筐体を省略した内部の構造を示す斜視図である。

[図3]図3は、実施形態に係る、ファスト軸シリンドリカルレンズの位置調整機構の一部を構成する構造体の構成を示す分解斜視図である。

[図4]図4(a)、(b)は、それぞれ、実施形態に係る、図3に示した構造体が組み立てられた状態を示す斜視図である。

[図5]図5は、実施形態に係る、図3に示した構造体におけるファスト軸シリンドリカルレンズの調整方法を示す斜視図である。

[図6]図6は、実施形態に係る、ファスト軸シリンドリカルレンズの位置調整機構の一部を構成する構造体の構成を示す分解斜視図である。

[図7]図7(a)、(b)は、それぞれ、実施形態に係る、図6に示した構造体が組み立てられた状態を示す斜視図である。

[図8]図8は、実施形態に係る、ファスト軸シリンドリカルレンズの位置調整機構の一部を構成する構造体の構成を示す分解斜視図である。

[図9]図9(a)、(b)は、それぞれ、実施形態に係る、図8に示した構造体が組み立てられた状態を示す斜視図である。

[図10]図10は、実施形態に係る、ファスト軸シリンドリカルレンズの位置

調整機構の全体構成を示す分解斜視図である。

[図11]図 1 1 は、実施形態に係る、ファスト軸シリンドリカルレンズの位置調整機構の全体構成を示す斜視図である。

[図12]図 1 2 は、実施形態に係る、スロー軸シリンドリカルレンズの位置調整機構の一部を構成する構造体の構成を示す分解斜視図である。

[図13]図 1 3 (a)、(b) は、それぞれ、実施形態に係る、図 1 2 に示した構造体が組み立てられた状態を示す斜視図および平面図である。

[図14]図 1 4 (a)、(b) は、実施形態に係る、スロー軸シリンドリカルレンズの位置調整機構の構成を示す斜視図である。

[0016] ただし、図面はもっぱら説明のためのものであって、この発明の範囲を限定するものではない。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。便宜上、各図には、互いに直交する X、Y、Z 軸が付記されている。X 軸方向および Y 軸方向は、それぞれ、ラインビームの長辺方向および短辺方向であり、Z 軸正方向は、ラインビームの投射方向である。

[0018] 図 1 (a) は、レーザレーダ 1 の光学系および回路部の構成を示す図である。図 1 (b) は、投射光学系 10 の構成を示す斜視図である。

[0019] レーザレーダ 1 は、光学系の構成として、投射光学系 10 と、受光光学系 20 とを備える。投射光学系 10 は、一方向 (X 軸方向) に長いラインビーム B10 を生成する。また、投射光学系 10 は、生成したラインビーム B10 をその短辺方向 (Y 軸方向) に走査させる。受光光学系 20 は、投射光学系 10 から投射されたレーザ光の物体からの反射光を受光する。

[0020] 投射光学系 10 は、発光ユニット 11 と、ファスト軸シリンドリカルレンズ 12 と、スロー軸シリンドリカルレンズ 13 と、光偏向器 14 と、を備える。また、受光光学系 20 は、受光レンズ 21 と、受光素子 22 と、を備える。

[0021] 発光ユニット 11 は、複数のレーザ光源 11a が集積されて構成される。

レーザ光源 1 1 a は、所定波長のレーザ光を出射する。レーザ光源 1 1 a は、端面発光型のレーザダイオードである。レーザ光源 1 1 a が、面発光型のレーザ光源であってもよい。レーザレーダ 1 が車両に搭載される場合、各レーザ光源 1 1 a の出射波長は、赤外の波長帯域（たとえば 9 0 5 n m）に設定され得る。レーザレーダ 1 の使用態様に応じて、レーザ光源 1 1 a の出射波長は、適宜変更され得る。

[0022] レーザ光源 1 1 a は、活性層が N 型クラッド層と P 型クラッド層に挟まれた構造となっている。N 型クラッド層と P 型クラッド層に電圧が印加されることにより、活性層の発光領域からレーザ光が出射される。発光領域は、活性層に平行な方向の幅が、活性層に垂直な方向の幅よりも広がっている。活性層に垂直な方向の軸はファスト軸と称され、活性層に平行な方向の軸はスロー軸と称される。発光領域から出射されたレーザ光は、スロー軸方向よりもファスト軸方向の広がり角が大きい。このため、発光領域から出射されたビームの形状は、ファスト軸方向に長い楕円形状となる。

[0023] 複数のレーザ光源 1 1 a は、それぞれ、スロー軸が X 軸方向に平行となるように配置される。また、複数のレーザ光源 1 1 a は、スロー軸に平行な方向（X 軸方向）に並ぶように配置される。発光ユニット 1 1 は、たとえば、複数の発光領域がスロー軸方向に並ぶように形成された 1 つの半導体発光素子が基板 1 1 b に設置された構造である。ここで、当該半導体発光素子のうち、各発光領域からレーザ光を出射させる構造部分が、それぞれ、レーザ光源 1 1 a に対応する。これに限らず、それぞれ個別に形成された複数のレーザ光源 1 1 a が互いに隣接して基板 1 1 b に設置されることにより発光ユニット 1 1 が構成されてもよい。

[0024] 本実施形態では、レーザ光源 1 1 a の出射光軸が、Y 軸に平行な方向から Z 軸負方向に所定角度だけ傾くように、発光ユニット 1 1 が設置されている。

[0025] ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 は、発光ユニット 1 1 の各レーザ光源 1 1 a から出射されたレーザ光をファスト軸方向に収束させて、ファスト

軸方向のレーザ光の広がりをも平行な状態に調整する。すなわち、ファスト軸シリンダリカルレンズ12は、発光ユニット11の各レーザ光源11aから出射されたレーザ光を、ファスト軸方向のみに平行光化する作用を有する。

[0026] ファスト軸シリンダリカルレンズ12は、ファスト軸に平行な方向のみに湾曲するレンズ面12aを有する。レンズ面12aの母線は、X軸に平行である。ファスト軸シリンダリカルレンズ12に入射する各レーザ光のファスト軸は、レンズ面12aの母線に垂直である。各レーザ光は、X軸方向に並んでファスト軸シリンダリカルレンズ12に入射する。各レーザ光は、レンズ面12aでファスト軸方向（Z軸方向）に収束作用を受けて、ファスト軸方向に平行光化される。

[0027] スロー軸シリンダリカルレンズ13は、発光ユニット11の各レーザ光源11aから出射されたレーザ光をスロー軸方向に集光させる。スロー軸シリンダリカルレンズ13は、スロー軸に平行な方向のみに湾曲するレンズ面13aを有する。レンズ面13aの母線は、Z軸に平行な方向からY-Z平面に平行な方向に傾いている。ファスト軸シリンダリカルレンズ12のレンズ面12aの母線と、スロー軸シリンダリカルレンズ13のレンズ面13aの母線は、互いに垂直である。

[0028] 各レーザ光源11aから出射されたレーザ光は、スロー軸シリンダリカルレンズ13によってスロー軸方向に集光されて、光偏向器14のミラー14aに入射する。光偏向器14は、たとえば、圧電アクチュエータや静電アクチュエータ等を用いたMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）ミラーである。ミラー14aは、誘電体多層膜や金属膜等によって反射率が高められている。ミラー14aは、スロー軸シリンダリカルレンズ13のY軸正側の焦点距離付近の位置に配置されている。ミラー14aは、X軸に平行な回転軸R1について回転するように駆動される。ミラー14aは、たとえば、直径3mm程度の円形の形状を有する。

[0029] 各レーザ光源11aからのレーザ光の集まりによってビームが構成される

。ビームは、スロー軸シリンドリカルレンズ13によってX軸方向のみに集光されるため、ミラー14aで反射された後のビームは、X軸方向のみに広がる。こうして、X軸方向に広がるラインビームB10が生成される。

[0030] ラインビームB10は、たとえば、長辺方向の広がり角が全角 10° 以上であり、短辺方向の広がり角が全角 1° 以下である。レーザレーダ1が車載用である場合、ラインビームB10は、長辺方向の広がり角は、全角 60° 以上に設定されることが好ましい。

[0031] 光偏向器14は、ミラー駆動回路33からの駆動信号によりミラー14aを駆動して、ミラー14aから反射したビームをY軸方向に走査させる。これにより、ラインビームB10が短手方向（Y軸方向）に走査される。図1（a）、（b）には、ミラー14aが中立位置にある状態が示されている。この状態において、ラインビームB10は、Z軸に平行な方向に進む。中立位置におけるミラー14aの傾き角は、投射光学系10のレイアウトに応じて適宜変更され得る。

[0032] レーザレーダ1が車両の前側に搭載される場合、車両の前方に、長辺方向が水平方向となるように、ラインビームB10が投射される。この場合、ラインビームB10の長辺方向の広がり角（全角）は、たとえば 90° である。また、物体検出が可能な距離の上限は、たとえば、250m程度である。

[0033] 図1（a）、（b）の構成では、上記のように、複数のレーザ光源11aが一方向に並んで配置されるため、各レーザ光源11aから出射されたレーザ光は、ラインビームB10の長辺方向に沿って並ぶように投射される。このように、各レーザ光源11aから出射されたレーザ光が合成されることにより、ラインビームB10が構成される。

[0034] 目標領域に存在する物体から反射されたラインビームB10の反射光は、受光レンズ21によって、受光素子22の受光面に集光される。受光素子22は、たとえば、縦横に画素がマトリクスイメージ状に配置されたイメージセンサである。各画素の位置に、たとえば、アバランシェフォトダイオードが配置される。受光素子22は、たとえば、長方形の受光面を有し、受光面

の長辺がX軸に平行となるように配置される。受光素子22の受光面の長辺方向は、目標領域におけるラインビームB10の長辺方向に対応する。ラインビームB10の反射光は、受光面の長辺方向に沿って延びるように、受光レンズ21によって、受光素子22の受光面に結像される。

[0035] ここで、受光面のX軸方向の画素位置は、目標領域におけるX軸方向の位置に対応する。また、受光面のY軸方向の画素位置は、目標領域におけるY軸方向の位置に対応する。したがって、受光信号が生じた画素の位置により、目標領域のX軸方向およびY軸方向のどの位置に物体が存在するかを検出できる。

[0036] 受光素子22が、X軸方向に画素が並ぶ複数のライセンサがY軸方向に並べられた構成であってもよい。この場合は、ラインビームの動きに同期して、検出対象となる物体のY軸方向の位置が特定される。

[0037] レーザレーダ1は、回路部の構成として、コントローラ31と、レーザ駆動回路32と、ミラー駆動回路33と、信号処理回路34と、を備える。

[0038] コントローラ31は、CPU (Central Processing Unit) 等の演算処理回路や、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等の記憶媒体を備え、予め設定されたプログラムに従って各部を制御する。レーザ駆動回路32は、コントローラ31からの制御に応じて発光ユニット11の各レーザ光源11aをパルス発光させる。

[0039] ミラー駆動回路33は、コントローラ31からの制御に応じて光偏向器14を駆動する。光偏向器14は、ミラー14aを回転軸R1について回転させて、ラインビームB10の短辺方向にラインビームB10を走査させる。

[0040] 信号処理回路34は、受光素子22の各画素の受光信号をコントローラ31に出力する。上記のように、コントローラ31は、受光信号が生じた画素の位置により、目標領域のX軸方向のどの位置に物体が存在するかを検出できる。また、コントローラ31は、発光ユニット11をパルス発光させたタイミングと、受光素子22が目標領域からの反射光を受光したタイミング、すなわち、受光素子22から受光信号を受信したタイミングとの時間差に基

づいて、目標領域に存在する物体までの距離を取得する。

[0041] こうして、コントローラ 31 は、発光ユニット 11 をパルス発光させつつ、光偏向器 14 によりラインビーム B10 を走査させることにより、目標領域における物体の有無を検出し、さらに、物体の位置および物体までの距離を計測する。これらの測定結果は、随時、車両側の制御部に送信される。

[0042] <投射装置の全体構造>

本実施形態では、レーザレーダ 1 が、レーザ光（ラインビーム B10）を投射するための投射装置 2 と、目標領域からの反射光を受光するための受光装置とから構成される。受光装置の構成は、便宜上、省略する。投射装置 2 と受光装置とは、互いに一体であってもよく、別体であってもよい。

[0043] 図 2（a）は、投射装置 2 の構成を示す外観斜視図である。図 2（b）は、図 2（a）の投射装置 2 から筐体 100 を取り除いた内部の構造を示す図である。

[0044] 図 2（a）、（b）に示すように、投射装置 2 は、筐体 100 と、ベース 200 と、カバー 300 とを備える。図 1（a）に示した発光ユニット 11、ファスト軸シリンドリカルレンズ 12、スロー軸シリンドリカルレンズ 13 および光偏向器 14 は、ベース 200 に設置される。ベース 200 の背面側を覆うように、カバー 300 がベース 200 に設置される。ベース 200 とカバー 300 は、筐体 100 の内部に収容される。

[0045] 筐体 100 は、直方体の形状を有する。筐体 100 は、底板 110 と、前板 120 と、2つの側板 130 と、背板 140 と、上板 150 とを備える。底板 110 の上面に、ベース 200 が設置される。前板 120 の上部に、ラインビーム B10 を通すための開口 121 が形成されている。前板 120 の内側面に、開口 121 の周囲を覆うガード 122 が隙間なく設置されている。

[0046] ガード 122 は、奥に進むほど狭くなるように構成されている。ガード 122 は、四角錐が途中で切断された形状である。ガード 122 の最奥部にラインビーム B10 を透過させる透光板 123 が隙間なく設置されている。側

板 1 3 0 の下部に吸気口 1 3 1 が形成されている。また、上板 1 5 0 の Z 軸負側の領域に排気口 1 5 1 が形成されている。

[0047] ベース 2 0 0 の前面に発光ユニット 1 1 が設置され、さらに、回路基板 4 0 0 が設置される。また、ベース 2 0 0 には、ファスト軸シリンダリカルレンズ 1 2 を保持するファスト軸レンズブロック 5 0 0 と、スロー軸シリンダリカルレンズ 1 3 を保持するスロー軸レンズブロック 6 0 0 とが装着される。発光ユニット 1 1 から出射されたレーザ光が、ファスト軸シリンダリカルレンズ 1 2 とスロー軸シリンダリカルレンズ 1 3 を順番に透過するように、ファスト軸レンズブロック 5 0 0 とスロー軸レンズブロック 6 0 0 が設置される。さらに、光偏向器 1 4 のミラー 1 4 a が Z 軸正方向に開放されるように、光偏向器 1 4 を支持する支持板 7 0 0 がベース 2 0 0 の背面に設置される。その後、カバー 3 0 0 がベース 2 0 0 に設置される。

[0048] <位置調整機構>

次に、光学素子の位置を調整するための位置調整機構の構成について説明する。本実施形態では、ファスト軸シリンダリカルレンズ 1 2 とスロー軸シリンダリカルレンズ 1 3 に対して、それぞれ、位置調整機構が設けられている。すなわち、ファスト軸レンズブロック 5 0 0 とスロー軸レンズブロック 6 0 0 に、それぞれ、位置調整機構が含まれている。

[0049] 本実施形態の位置調整機構では、ファスト軸シリンダリカルレンズ 1 2 とスロー軸シリンダリカルレンズ 1 3 が、接着剤を用いることなく、調整後の位置に固定される。これらのレンズの固定に接着剤が用いられる場合、高温および低温の環境下において、接着剤に熱膨張や熱収縮が生じ、これらのレンズに位置ずれが発生してしまう。これにより、投射光学系 1 0 において所望の光学特性が得られなくなる。特に、位置ずれ感度が高いファスト軸シリンダリカルレンズ 1 2 およびスロー軸シリンダリカルレンズ 1 3 では、僅かな位置ずれにより致命的な欠陥が生じ得る。

[0050] この点に鑑み、本実施形態では、上記のように、接着剤を用いることなく、ファスト軸シリンダリカルレンズ 1 2 とスロー軸シリンダリカルレンズ 1

3が、調整後の位置に固定される。以下、これらレンズの位置調整機構について、図面を参照して説明する。

[0051] まず、ファスト軸シリンダリカルレンズ12の位置調整機構について説明する。

[0052] 図3は、ファスト軸シリンダリカルレンズ12の位置調整機構の一部を構成する構造体510の構成を示す分解斜視図である。

[0053] 図3には、互いに直交するx、y、z軸が新たに付されている。レーザ光は、レーザ光源11aからZ軸正方向に出射される。x軸方向がスロー軸方向であり、y軸方向がファスト軸方向である。図4(a)以降にも、同様に、新たにx、y、z軸が付されている。

[0054] 構造体510は、上ホルダ511と、下ホルダ512と、押え板513と、ブッシュ514と、板バネ515と、コイルバネ516と、調整ネジ517と、支持ネジ518と、コイルバネ519と、軸部材520とを備える。

[0055] 上ホルダ511および下ホルダ512は、たとえば、アルミニウムにより構成される。これらの部材が、アルミニウム以外の材料から構成されてもよい。調整ネジ517およびコイルバネ519は、熱膨張係数が小さい材料により構成される。調整ネジ517およびコイルバネ519の材料は、金属材料であることが好ましく、互いに同じ材料であることが好ましい。調整ネジ517およびコイルバネ519は、たとえば、ステンレス合金(SUS)により構成される。調整ネジ517およびコイルバネ519が、鉄等の他の金属材料により構成されてもよい。

[0056] 上ホルダ511は、ファスト軸シリンダリカルレンズ12を保持する。上ホルダ511は、板状の形状を有する。上ホルダ511の上部の厚みは、下部より薄い。上ホルダ511は、レーザ光を通すための開口511aと、開口511aのx軸方向両側に設けられた凹部511bとを備える。これら凹部511bの外側に、x軸方向に並ぶ2つのネジ孔511cが設けられ、さらに、これらネジ孔511cの外側にボス511dが設けられている。

[0057] また、上ホルダ511のx軸方向中央位置に、円柱面511eが形成され

、円柱面511eの下側に円弧状の鍔部511fが形成されている。円柱面511eは、上ホルダ511のz軸負側の面のみに形成され、鍔部511fは、上ホルダ511のz軸正負側の両面に形成されている。

[0058] さらに、上ホルダ511のx軸負側の下端から、y軸負方向に、板部511gが突出している。板部511gのx軸正側の面とy軸正側の面は、何れも、x-y平面に平行な平面である。

[0059] なお、上ホルダ511の下面には、x軸方向の中央位置にy軸に平行に延びるネジ穴が形成されている。円柱面511eと鍔部511fは、ネジ孔と同心である。ネジ穴の径は、軸部材520の軸部520aの径よりも小さい。ネジ穴は、軸部材520のネジ部520bと螺合する。

[0060] 下ホルダ512は、上ホルダ511を回動可能に支持する支持部を構成する。下ホルダ512は、ブロック状の形状を有する。下ホルダ512は、平面視において矩形の凹部512aと、z軸正側から凹部512aに貫通するネジ孔512bと、z軸負側から凹部512aに貫通するネジ孔512cとを備える。ネジ孔512bの中心軸とネジ孔512cの中心軸は、互いに一致する。凹部512aは、上ホルダ511の板部511gとコイルバネ516の収納領域を構成する。

[0061] 下ホルダ512の中央に、上下に貫通する円形の孔512dが形成されている。孔512dは、上下方向の中間位置に小径部が設けられ、この小径部によって、上部と下部に区分されている。孔512dの上部の径は、下部の径と同じである。孔512dの上部に、円筒状のブッシュ514が嵌め込まれる。また、孔512dの下部に、円筒状のコイルバネ519が収容される。ブッシュ514は、軸部材520の軸受けである。ブッシュ514が省略されてもよい。この場合、孔512dの上部の径は、軸部材520の軸部520aの径と略同じに調整される。

[0062] 下ホルダ512の上面には、右前方の位置にネジ孔512eが形成され、このネジ孔512eをx軸方向に挟む位置に、2つのボス512fが形成されている。また、下ホルダ512の前面右側の位置に、z軸負側に突出する

突部 5 1 2 g が形成されている。さらに、下ホルダ 5 1 2 の z 軸負側の側面の中央位置にネジ穴 5 1 2 h が形成され、下ホルダ 5 1 2 の下面中央位置に円柱面 5 1 2 i が形成されている。円柱面 5 1 2 i の中心軸は、z 軸に平行である。

[0063] 押え板 5 1 3 は、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を上ホルダ 5 1 1 に装着するためのものである。押え板 5 1 3 は、金属材料から構成され、薄板状の形状を有する。押え板 5 1 3 は、長方形の角が丸められた形状を有する。

[0064] 押え板 5 1 3 は、x 軸方向の中央に、レーザ光を通すための開口 5 1 3 a を備える。開口 5 1 3 a の下辺中央位置から、y 軸正方向に、鉤部 5 1 3 b が形成されている。鉤部 5 1 3 b は、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を上ホルダ 5 1 1 の凹部 5 1 1 b 内側面に押しつけるためのものである。押え板 5 1 3 には、上ホルダ 5 1 1 の 2 つのネジ孔 5 1 1 c に対向する位置に、それぞれ、ネジ 5 2 1 を通すための孔 5 1 3 c が形成されている。さらに、これら孔 5 1 3 c の x 軸方向両側に、それぞれ、ボス 5 1 1 d が嵌まる孔 5 1 3 d が形成されている。x 軸負側の孔 5 1 3 d は円形であり、x 軸正側の孔 5 1 3 d は、x 軸方向に長い長孔である。

[0065] 板バネ 5 1 5 は、上ホルダ 5 1 1 の円柱面 5 1 1 e に当接して、上ホルダ 5 1 1 の当接位置を z 軸正方向に弾性付勢するためのものである。板バネ 5 1 5 は、金属材料から構成され、薄板が折り曲げられた形状を有する。板バネ 5 1 5 は、z 軸方向に弾性変形可能なバネ部 5 1 5 a と、ネジ 5 2 4 を通すための孔 5 1 5 b とを備える。孔 5 1 5 b を x 軸方向に挟む位置に、それぞれ、ボス 5 1 2 f が嵌まる孔 5 1 5 c が形成されている。x 軸正側の孔 5 1 5 c は円形であり、x 軸負側の孔 5 1 5 c は、x 軸方向に長い長孔である。

[0066] コイルバネ 5 1 6 は、板部 5 1 1 g を介して上ホルダ 5 1 1 を z 軸正方向に付勢するためのものである。コイルバネ 5 1 6 は、円筒状に巻回された形状を有する。コイルバネ 5 1 6 は、圧縮された状態で、下ホルダ 5 1 2 の凹

部 5 1 2 a に收容される。

[0067] 調整ネジ 5 1 7 は、上ホルダ 5 1 1 の回動位置を調整するためのものである。調整ネジ 5 1 7 は、円柱状の形状を有する。調整ネジ 5 1 7 は、下ホルダ 5 1 2 のネジ孔 5 1 2 b に z 軸正側に装着される。

[0068] 支持ネジ 5 1 8 は、コイルバネ 5 1 6 を支持するためのものである。支持ネジ 5 1 8 は、金属材料から構成される。支持ネジ 5 1 8 は、下ホルダ 5 1 2 のネジ孔 5 1 2 b に z 軸正側に装着される。

[0069] コイルバネ 5 1 9 は、軸部材 5 2 0 を介して上ホルダ 5 1 1 を y 軸負方向に付勢するためのものである。コイルバネ 5 1 9 は、円筒状に巻回された形状を有する。軸部材 5 2 0 は、上ホルダ 5 1 1 を回動可能に支持するための支軸を構成する。軸部材 5 2 0 は、金属材料から構成される。軸部材 5 2 0 は、円柱状の軸部 5 2 0 a と、軸部 5 2 0 a の先端に延設されたネジ部 5 2 0 b と、軸部 5 2 0 a の根元に形成された傘部 5 2 0 c とを備える。

[0070] 構造体 5 1 0 は、以下のように組み立てられる。

[0071] まず、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 が、上ホルダ 5 1 1 の凹部 5 1 1 b に嵌められる。次に、押え板 5 1 3 の 2 つの孔 5 1 3 c にそれぞれネジ 5 2 1 が通されて、押え板 5 1 3 が、上ホルダ 5 1 1 の z 軸負側の面に装着される。このとき、上ホルダ 5 1 1 の 2 つのボス 5 1 1 d が、押え板 5 1 3 の 2 つの孔 5 1 3 d に嵌められる。また、押え板 5 1 3 の鉤部 5 1 3 b が、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 の下面を持ち上げて、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を凹部 5 1 1 b の上面に押しつける。こうして、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 が上ホルダ 5 1 1 に装着される。

[0072] 次に、下ホルダ 5 1 2 の孔 5 1 2 d の上部に、ブッシュ 5 1 4 が、y 軸正側から嵌められる。また、コイルバネ 5 1 9 が、下ホルダ 5 1 2 の孔 5 1 2 d の下部に、y 軸負側から挿入される。この状態で、軸部材 5 2 0 が、ワッシャー 5 2 3 を介してコイルバネ 5 1 9 とブッシュ 5 1 4 に通される。さらに、軸部材 5 2 0 のネジ部 5 2 0 b が、ワッシャー 5 2 2 を介して、上ホルダ 5 1 1 下面に形成されたネジ穴にネジ止めされる。このとき、上ホルダ 5

11の板部511gが、下ホルダ512の凹部512aに收容される。また、ワッシャー522が、下ホルダ512の上面と上ホルダ511の鍔部511fとによって挟まれる。これにより、上ホルダ511が、軸部材520を支軸として、下ホルダ512に回動可能に支持される。

[0073] この状態において、コイルバネ519は、圧縮された状態にある。このため、コイルバネ519の弾性復帰力によって、軸部材520が下ホルダ512に対しy軸負方向の付勢を受け、これに伴い、上ホルダ511が、軸部材520を介してy軸負方向に付勢される。この付勢により、上ホルダ511の鍔部511fが、ワッシャー522に押しつけられる。これにより、上ホルダ511は、y軸方向にガタつくことなく安定的に回動可能となる。

[0074] その後、調整ネジ517が、z軸正側からネジ孔512bに装着され、さらに、凹部512aに收容された板部511gと凹部512aのz軸負側の内側面との間に、コイルバネ516が圧縮された状態で挿入される。また、支持ネジ518が、z軸負側からネジ孔512cに装着される。このとき、支持ネジ518の軸部がコイルバネ516の内部に入り込む。これにより、コイルバネ516が、支持ネジ518によって支持される。また、調整ネジ517の端部が、凹部512aの内部に突出し、板部511gのz軸正側の面に当接する。こうして、板部511gが両側から調整ネジ517とコイルバネ516とによって挟まれる。これにより、上ホルダ511が、所定の回動位置に位置付けられる。

[0075] さらに、板バネ515の孔515bにネジ524が通されて、板バネ515が、下ホルダ512の上面に設置される。このとき、下ホルダ512の2つのボス512fが、板バネ515の孔515cに嵌められる。また、板バネ515のバネ部515aが、z軸負方向に撓んだ状態で、上ホルダ511の円柱面511eに当接する。これにより、上ホルダ511と軸部材520との接合位置において、上ホルダ511が回動軸に垂直な方向に弾性付勢される。この付勢により、接合位置における上ホルダ511と軸部材520との間のガタつきが抑制され、上ホルダ511の姿勢が適正に保たれる。

- [0076] なお、図3の構成において、ワッシャー522、523が省略されてもよい。この場合、軸部材520の傘部520cの径が、コイルバネ519の内径よりも十分に大きくなるように調整される。また、コイルバネ516をずれなく配置できる場合は、支持ネジ518が省略されてもよい。
- [0077] 図4(a)、(b)は、それぞれ、図3に示した構造体510が組み立てられた状態を示す斜視図である。また、図5は、図3に示した構造体510におけるファスト軸シリンドリカルレンズ12の調整方法を示す斜視図である。
- [0078] 図4(b)および図5において、L1は、上ホルダ511の回動軸である。回動軸L1は、y軸に平行である。回動軸L1は、上ホルダ511のx軸方向の中央位置に位置付けられ、また、ファスト軸シリンドリカルレンズ12のx軸方向およびz軸方向の中央位置に位置付けられる。 $\theta 1$ は、上ホルダ511の回動方向を示している。また、図4(a)～図5において、下方向の矢印は、図3のコイルバネ519による付勢の方向を示し、コイルバネ516に付された矢印は、コイルバネ516による付勢の方向を示している。
- [0079] この構造体510において、調整ネジ517を旋回させて、調整ネジ517を進退させると、上ホルダ511の板部511gが、調整ネジ517の押圧とコイルバネ516の付勢とが釣り合う位置に変位する。これにより、上ホルダ511が回動軸L1について $\theta 1$ 方向に回動し、これに伴い、ファスト軸シリンドリカルレンズ12が回動軸L1について $\theta 1$ 方向に回動する。こうして、ファスト軸シリンドリカルレンズ12の $\theta 1$ 方向の回動位置が調整される。
- [0080] 回動位置調整後の状態では、コイルバネ516の付勢と調整ネジ517の押圧とが釣り合った位置に上ホルダ511が固定される。よって、接着剤を用いることなく、ファスト軸シリンドリカルレンズ12を調整位置に固定することができる。
- [0081] 図6は、ファスト軸シリンドリカルレンズ12の位置調整機構の一部を構

成する構造体530の構成を示す分解斜視図である。

[0082] 構造体530は、図4(a)、(b)に示した構造体510と、この構造体510をz軸方向に平行な回動軸について回動可能に支持する支持部とによって構成される。便宜上、図6では、図4(a)、(b)に示した構造体510のうち、下ホルダ512のみが図示されている。

[0083] 構造体530は、支持体531と、ブッシュ532と、コイルバネ533と、軸部材534と、コイルバネ535と、調整ネジ536と、支持ネジ537と、板バネ538とを備える。支持体531は、たとえば、アルミニウムにより構成される。支持体531が、アルミニウム以外の材料から構成されてもよい。コイルバネ535および調整ネジ536は、熱膨張係数が小さい材料により構成される。コイルバネ535および調整ネジ536の材料は、金属材料であることが好ましく、互いに同じ材料であることが好ましい。コイルバネ535および調整ネジ536は、たとえば、ステンレス合金(SUS)により構成される。コイルバネ535および調整ネジ536が、鉄等の他の金属材料により構成されてもよい。

[0084] 支持体531は、下ホルダ512を回動可能に支持する。支持体531は、前面が開放された凹部531aと、y軸正側から凹部531aに貫通するネジ孔531bと、y軸負側から凹部531aに貫通するネジ孔531cとを備える。ネジ孔531bの中心軸とネジ孔531cの中心軸は、互いに一致する。凹部531aは、下ホルダ512の突部512gとコイルバネ535の収納領域を構成する。

[0085] 支持体531の中央に、前後方向に貫通する円形の孔531dが形成されている。孔531dは、前後方向の中間位置に小径部が設けられ、この小径部によって前部と後部に区分されている。孔531dの前部の径は、後部の径と同じである。孔531dの前部に、円筒状のブッシュ532が嵌め込まれる。また、孔531dの後部に、円筒状のコイルバネ533が収容される。ブッシュ532は、軸部材534の軸受けである。ブッシュ532が省略されてもよい。この場合、孔531dの前部の径は、軸部材534の軸部5

34 a の径と略同じに調整される。

[0086] 支持体 531 は、x 軸正負の両側に、それぞれ、腕部 531 e を備える。これら腕部 531 e の前面（z 軸正側の面）は、x-y 平面に平行な平面である。また、これら腕部 531 e の背面には、互いに相反する方向に傾斜する傾斜面 531 f が形成されている。これら 2 つの傾斜面 531 f は、y-z 平面に平行な状態から、それぞれ、x 軸正負の方向に同じ角度だけ傾いている。この他、支持体 531 の下面には、x 軸負側の領域に、ネジ 543 が留められるネジ穴と、板バネ 538 の 2 つの孔 538 c に嵌められるボスが形成されている。

[0087] 軸部材 534 は、軸部 534 a と、ネジ部 534 b と、傘部 534 c とを備える。軸部材 534 の構成は、図 3 の軸部材 520 と同様である。コイルバネ 533、535 の構成も、図 3 のコイルバネ 516、519 と同様である。

[0088] 板バネ 538 は、平板状の形状である。板バネ 538 は、y 軸方向に弾性変形可能なバネ部 538 a と、ネジ 543 を通すための孔 538 b とを備える。孔 538 b を x 軸方向に挟む位置に、それぞれ、支持体 531 の下面に形成されたボスが嵌まる孔 538 c が形成されている。x 軸正側の孔 538 c は円形であり、x 軸負側の孔 538 c は、x 軸方向に長い長孔である。

[0089] 構造体 530 は、以下のように組み立てられる。

[0090] 支持体 531 の孔 531 d の前部に、ブッシュ 532 が、z 軸正側から嵌められる。また、コイルバネ 533 が、支持体 531 の孔 531 d の後部に、z 軸負側から挿入される。この状態で、軸部材 534 が、ワッシャー 542 を介してコイルバネ 533 とブッシュ 532 に通される。さらに、軸部材 534 のネジ部 534 b が、ワッシャー 541 を介して、下ホルダ 512 の z 軸負側の面に形成されたネジ穴 512 h（図 4（a）参照）にネジ止めされる。

[0091] このとき、下ホルダ 512 の突部 512 g が、支持体 531 の凹部 531 a に収容される。また、ワッシャー 542 が、下ホルダ 512 の z 軸負側の

側面と支持体531のz軸正側の側面とによって挟まれる。これにより、下ホルダ512が、軸部材534を支軸として、支持体531に回動可能に支持される。

[0092] この状態において、コイルバネ533は、圧縮された状態にある。このため、コイルバネ533の弾性復帰力によって、軸部材534が支持体531に対しz軸負方向の付勢を受け、これに伴い、下ホルダ512が、軸部材534を介してz軸負方向に付勢される。この付勢により、下ホルダ512が、ワッシャー542に押しつけられる。これにより、下ホルダ512は、z軸方向にガタつくことなく安定的に回動可能となる。

[0093] その後、調整ネジ536が、y軸正側からネジ孔531bに装着され、さらに、凹部531aに收容された突部512gと凹部531aのy軸負側の内側面との間に、コイルバネ535が圧縮された状態で挿入される。また、支持ネジ537が、y軸負側からネジ孔531cに装着される。このとき、支持ネジ537の軸部がコイルバネ535の内部に入り込む。これにより、コイルバネ535が、支持ネジ537によって支持される。また、調整ネジ536の端部が、凹部531aの内部に突出し、突部512gのy軸正側の面に当接する。こうして、突部512gが両側から調整ネジ536とコイルバネ535とによって挟まれる。これにより、下ホルダ512が、所定の回動位置に位置付けられる。

[0094] さらに、板バネ538の孔538bにネジ543が通されて、板バネ538が、支持体531の下面に設置される。このとき、支持体531の下面に形成された2つのボスが、板バネ538の孔538cに嵌められる。また、板バネ538のバネ部538aが、y軸負方向に撓んだ状態で、下ホルダ512の円柱面512i（図4（a）参照）に当接する。これにより、下ホルダ512と軸部材534との接合位置において、下ホルダ512が回動軸に垂直な方向に弾性付勢される。この付勢により、接合位置における下ホルダ512と軸部材534との間のガタつきが抑制され、下ホルダ512の姿勢が適正に保たれる。

- [0095] なお、図6の構成において、ワッシャー541、542が省略されてもよい。この場合、軸部材534の傘部534cの径が、コイルバネ533の内径よりも十分に大きくなるように調整される。また、コイルバネ535をずれなく配置できる場合は、支持ネジ537が省略されてもよい。
- [0096] 図7(a)、(b)は、それぞれ、図6に示した構造体510が組み立てられた状態を示す斜視図である。図7(a)、(b)においても、便宜上、図4(a)、(b)に示した構造体510のうち、下ホルダ512のみが図示されている。
- [0097] 図7(a)、(b)において、L2は、下ホルダ512の回動軸である。回動軸L1は、z軸に平行である。回動軸L2は、図5に示した回動軸L1と直交している。 $\theta 2$ は、下ホルダ512の回動方向を示している。
- [0098] この構造体530において、調整ネジ536を旋回させて、調整ネジ536を進退させると、下ホルダ512の突部512gが、調整ネジ536の押圧とコイルバネ535(図6参照)の付勢とが釣り合う位置に変位する。これにより、下ホルダ512が回動軸L2について $\theta 2$ 方向に回動し、これに伴い、ファスト軸シリンドリカルレンズ12(図4(a)、(b)参照)が回動軸L2について $\theta 2$ 方向に回動する。こうして、ファスト軸シリンドリカルレンズ12の $\theta 2$ 方向の回動位置が調整される。
- [0099] 回動位置調整後の状態では、コイルバネ535の付勢と調整ネジ536の押圧とが釣り合った位置に下ホルダ512が固定される。よって、接着剤を用いることなく、ファスト軸シリンドリカルレンズ12を、 $\theta 2$ 方向の所定の調整位置に固定することができる。
- [0100] 図8は、ファスト軸シリンドリカルレンズ12の位置調整機構の一部を構成する構造体550の構成を示す分解斜視図である。
- [0101] 構造体550は、図7(a)、(b)に示した構造体530と、この構造体をy軸方向に変位可能に支持する支持部とによって構成される。便宜上、図8では、図7(a)、(b)に示した構造体530のうち、支持体531のみが図示されている。

- [0102] 構造体550は、支持枠551と、一对の壁部材552と、2つのボールプランジャ553と、コイルバネ554と、調整ネジ555と、支持ネジ556と、一对のシャフト557とを備える。支持枠551と壁部材552は、たとえば、アルミニウムにより構成される。支持枠551と壁部材552が、アルミニウム以外の材料から構成されてもよい。
- [0103] コイルバネ554および調整ネジ555は、熱膨張係数が小さい材料により構成される。コイルバネ554および調整ネジ555の材料は、金属材料であることが好ましく、互いに同じ材料であることが好ましい。コイルバネ554および調整ネジ555は、たとえば、ステンレス合金（SUS）により構成される。コイルバネ554および調整ネジ555が、鉄等の他の金属材料により構成されてもよい。
- [0104] 支持枠551は、 x 軸正負の両側に、台座部551aを備える。台座部551aの前面（ z 軸正側の面）は、 $x-y$ 平面に平行な平面である。台座部551aの前面には、ネジ559が留められるネジ穴551bが形成され、このネジ穴551bの下方に、2つのボス551cが形成されている。また、支持枠551の背部には、 z 軸方向に貫通する開口551dが形成され、この開口551dの下方に、前側が開放された凹部551eが生成されている。凹部551eには、 y 軸方向に貫通するネジ孔551fが形成されている。また、支持枠551には、凹部551eの直上位置に張り出す鰐部551gが形成され、この鰐部551gに、 y 軸方向に貫通するネジ孔551hが形成されている。ネジ孔551hの中心軸は、ネジ孔551fの中心軸は互いに一致する。
- [0105] 支持枠551の下面には、 x 軸正負の端部に、それぞれ、互いに相反する方向に傾斜する傾斜面551iが形成されている。これら2つの傾斜面551iは、 $y-z$ 平面に平行な状態から、それぞれ、 x 軸正負の方向に同じ角度だけ傾いている。
- [0106] さらに、支持枠551には、背部内側面のコーナ位置に一对のシャフト557が y 軸に平行に設置されている。これらシャフト557は、それぞれ、

コーナに押し当てられた状態でネジ 5 5 8 によって係止されている。シャフト 5 5 7 は、金属材料により構成され、円柱状の形状を有する。

[0107] 壁部材 5 5 2 は、所定厚みの板状の部材からなっている。壁部材 5 5 2 は、z 軸方向な貫通するネジ孔 5 5 2 a および孔 5 5 2 b、5 5 2 c を有する。ネジ孔 5 5 2 a には、ボールプランジャ 5 5 3 がネジ留めされ、孔 5 5 2 b には、ネジ 5 5 9 が通される。

[0108] 構造体 5 5 0 は、以下のように組み立てられる。

[0109] まず、支持枠 5 5 1 の凹部 5 5 1 e にコイルバネ 5 5 4 が収容される。その後、支持体 5 3 1 の下面と支持枠 5 5 1 の底面との間にコイルバネ 5 5 4 が圧縮された状態で挟まれるようにして、支持体 5 3 1 が支持枠 5 5 1 の内部に収容される。このとき、支持体 5 3 1 は、コイルバネ 5 5 4 により上方向に付勢され、この付勢により、支持体 5 3 1 の上面が、鰐部 5 5 1 g の下面に押しつけられる。さらに、支持ネジ 5 5 6 が、y 軸負側からネジ孔 5 5 1 f に装着される。このとき、支持ネジ 5 5 6 の軸部がコイルバネ 5 5 4 の内部に入り込む。これにより、コイルバネ 5 5 4 が、支持ネジ 5 5 6 によって支持される。コイルバネ 5 5 4 に位置ずれが生じなければ、支持ネジ 5 5 6 が省略されてもよい。

[0110] この状態で、一对の壁部材 5 5 2 の孔 5 5 2 b にそれぞれネジ 5 5 9 が通されて、一对の壁部材 5 5 2 がそれぞれ、支持枠 5 5 1 の台座部 5 5 1 a に装着される。このとき、台座部 5 5 1 a 前面のボス 5 5 1 c が壁部材 5 5 2 の孔 5 5 2 c に嵌められる。さらに、壁部材 5 5 2 のネジ孔 5 5 2 a にボールプランジャ 5 5 3 がネジ留めされる。

[0111] ここで、ボールプランジャ 5 5 3 は、先端に配置されたボールが支持体 5 3 1 の腕部 5 3 1 e の前面に当接して、支持体 5 3 1 を所定荷重で押圧するようにネジ留めされる。これにより、2つの腕部 5 3 1 e の背面に形成された一对の傾斜面 5 3 1 f が、一对のシャフト 5 5 7 に所定荷重で押しつけられる。ボールプランジャ 5 5 3 により付与される荷重は、支持体 5 3 1 がシャフト 5 5 7 に沿って移動可能となるように調整される。こうして、支持体

５３１が、上下方向に変位可能に、支持枠５５１に支持される。

[0112] この状態で、ネジ孔５５１ｈに調整ネジ５５５が装着される。これにより、調整ネジ５５５の端部が、鏝部５５１ｇの下面から突出し、支持体５３１の上面に当接する。こうして、支持体５３１が調整ネジ５５５とコイルバネ５５４とによって上下に挟まれる。これにより、支持体５３１が、上下方向（ｙ軸方向）の所定の位置に位置付けられる。

[0113] 図９（ａ）は、支持体５３１が支持枠５５１に取り付けられた状態を示す斜視図である。図９（ｂ）は、支持体５３１に構造体５３０と構造体５１０を装着した状態を示す図である。

[0114] 図９（ａ）において、Ｄ１は、支持体５３１の直線移動方向を示している。上方向の矢印は、コイルバネ５５４による付勢の方向を示している。調整ネジ５５５を旋回させて、調整ネジ５５５を進退させると、支持体５３１が、調整ネジ５５５の押圧とコイルバネ５５４の付勢とが釣り合う位置に変位する。これにより、支持体５３１がＤ１方向に直線移動し、これに伴い、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２がＤ１方向に直線移動する。こうして、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２のＤ１方向の位置が調整される。

[0115] 位置調整後の状態では、コイルバネ５５４の付勢と調整ネジ５５５の押圧とが釣り合った位置に支持体５３１が固定される。よって、接着剤を用いることなく、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２をｙ軸方向の所定の調整位置に固定することができる。

[0116] 図９（ｂ）に示すように、調整ネジ５１７、５３６、５５５を旋回することにより、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２を、 $\theta 1$ 方向、 $\theta 2$ 方向およびＤ１方向に変位させることができる。これにより、これらの方向において、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２を位置調整できる。

[0117] 図１０は、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２の位置調整機構５６０の全体構成を示す分解斜視図である。

[0118] 位置調整機構５６０は、図９（ｂ）に示した構造体５５０と、この構造体５５０をｙ軸方向に変位可能に支持する支持部とによって構成される。便宜

上、図10では、図9(b)に示した構造体530のうち、支持枠551のみが図示されている。

[0119] 位置調整機構560は、支持枠561と、一对の押さえ部材562と、2つのボールプランジャ563と、コイルバネ564と、調整ネジ565と、支持ネジ566と、一对のシャフト557とを備える。支持枠561と押さえ部材562は、たとえば、アルミニウムにより構成される。支持枠561と押さえ部材562が、アルミニウム以外の材料から構成されてもよい。

[0120] コイルバネ564および調整ネジ565は、熱膨張係数が小さい材料により構成される。コイルバネ564および調整ネジ565の材料は、金属材料であることが好ましく、互いに同じ材料であることが好ましい。コイルバネ564および調整ネジ565は、たとえば、ステンレス合金(SUS)により構成される。コイルバネ564および調整ネジ565が、鉄等の他の金属材料により構成されてもよい。

[0121] 支持枠561には、背板部561aの中央位置に、前側が開放された凹部561bが形成され、この凹部561bの背面に、z軸方向に貫通するネジ孔561cが形成されている。また、支持枠561の前板部561dには、ネジ孔561cに対向する位置にネジ孔561eが形成されている。さらに、支持枠561のx軸正負の端部上面に、ネジ569が留められる2つのネジ穴561fが形成され、これらネジ穴561fの外側に、2つのボス561gが形成されている。

[0122] さらに、支持枠561には、x軸正負の各コーナ位置にシャフト567がz軸に平行に設置されている。これらシャフト567は、それぞれ、コーナに押し当てられた状態でネジ568によって係止されている。シャフト567は、金属材料により構成され、円柱状の形状を有する。

[0123] 押さえ部材562は、基部562aおよび鉤部562bを有する鉤状の部材からなっている。鉤部562bには、y軸方向に貫通するネジ孔562cが形成され、基部562aには、ネジ569を通すための2つの孔562dと、ボス561gを嵌めるための2つの孔562eが形成されている。ネジ

孔562cには、ボールプランジャ553がネジ留めされる。

[0124] 位置調整機構560は、以下のように組み立てられる。

[0125] 支持枠551が支持枠561の内部に収容された状態で、一对の押さえ部材562の2つの孔562dにそれぞれネジ569が通されて、一对の押さえ部材562がそれぞれ、支持枠561に装着される。このとき、支持枠561上面のボス561gが押さえ部材562の孔562eに嵌められる。さらに、押さえ部材562のネジ孔562cにボールプランジャ563がネジ留めされる。

[0126] ここで、ボールプランジャ563は、先端に配置されたボールが支持枠551の台座部551aの上面に当接して、支持枠551を所定荷重で押圧するようにネジ留めされる。これにより、支持枠551の下面に形成された一对の傾斜面551iが、一对のシャフト567に所定荷重で押しつけられる。ボールプランジャ563により付与される荷重は、支持枠551がシャフト567に沿って移動可能となるように調整される。こうして、支持枠551が、前後方向（z軸方向）に変位可能に、支持枠561に支持される。

[0127] この状態で、支持枠551の背面と支持枠561の背板部561aとの間に挟まれるように、コイルバネ564が、圧縮された状態で、凹部561bに収容される。また、支持ネジ566が、z軸負側からネジ孔561cに装着される。このとき、支持ネジ566の軸部がコイルバネ564の内部に入り込む。これにより、コイルバネ564が、支持ネジ556によって支持される。コイルバネ564に位置ずれが生じなければ、支持ネジ566が省略されてもよい。

[0128] さらに、ネジ孔561eに調整ネジ565が装着される。これにより、調整ネジ565の端部が、前板部561dの内側面から突出し、支持枠551の前上面に当接する。こうして、支持枠551が調整ネジ565とコイルバネ564とによって前後に挟まれる。これにより、支持枠551が、前後方向（z軸方向）の所定の位置に位置付けられる。

[0129] 図11は、位置調整機構560が組み立てられた状態を示す図である。

[0130] 図 1 1 において、D 2 は、支持枠 5 5 1 の直線移動方向を示している。調整ネジ 5 6 5 を旋回させて、調整ネジ 5 6 5 を進退させると、支持枠 5 5 1 が、調整ネジ 5 6 5 の押圧とコイルバネ 5 6 4（図 1 0 参照）の付勢とが釣り合う位置に変位する。これにより、支持枠 5 5 1 が D 2 方向に直線移動し、これに伴い、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 が D 2 方向に直線移動する。こうして、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 の D 2 方向の位置が調整される。

[0131] 位置調整後の状態においては、コイルバネ 5 6 4（図 1 0 参照）の付勢と調整ネジ 5 6 5 の押圧とが釣り合った位置に支持枠 5 5 1 が固定される。よって、接着剤を用いることなく、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を z 軸方向の所定の調整位置に固定することができる。

[0132] この他、上記のように、調整ネジ 5 1 7、5 3 6、5 5 5 を旋回することにより、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を、 $\theta 1$ 方向、 $\theta 2$ 方向および D 1 方向に変位させることができる。これにより、これらの方向において、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を位置調整できる。したがって、本実施形態に係る位置調整機構 5 6 0 によれば、調整ネジ 5 1 7、5 3 6、5 5 5、5 6 5 を旋回することにより、ファスト軸シリンドリカルレンズ 1 2 を、 $\theta 1$ 方向、 $\theta 2$ 方向、D 1 方向および D 2 方向に位置調整することができる。

[0133] 次に、スロー軸シリンドリカルレンズ 1 3 の位置調整機構について説明する。

[0134] 図 1 2 は、スロー軸シリンドリカルレンズ 1 3 の位置調整機構の一部を構成する構造体 6 1 0 の構成を示す分解斜視図である。

[0135] 構造体 6 1 0 は、ホルダ 6 1 1 と、支持体 6 1 2 と、シャフト 6 1 3 と、ブッシュ 6 1 4 と、コイルバネ 6 1 5 と、板バネ 6 1 6 と、コイルバネ 6 1 7 と、押さえ部材 6 1 8 と、調整ネジ 6 1 9 と、支持ネジ 5 1 8 と、支持ネジ 6 2 0 とを備える。

[0136] ホルダ 6 1 1、支持体 6 1 2 および押さえ部材 6 1 8 は、たとえば、アル

ミニウムにより構成される。これらの部材が、アルミニウム以外の材料から構成されてもよい。コイルバネ 617 および調整ネジ 619 は、熱膨張係数が小さい材料により構成される。コイルバネ 617 および調整ネジ 619 の材料は、金属材料であることが好ましく、互いに同じ材料であることが好ましい。コイルバネ 617 および調整ネジ 619 は、たとえば、ステンレス合金（SUS）により構成される。コイルバネ 617 および調整ネジ 619 が、鉄等の他の金属材料により構成されてもよい。

[0137] ホルダ 611 は、x 軸方向に長い棒状の回動部 611a を備える。回動部 611a の背面は、x-y 平面に平行な平面である。回動部 611a の x 軸方向中央位置に、z 軸方向に貫通する開口 611b が形成されている。開口 611b にスロー軸シリンドリカルレンズ 13 が嵌め込まれて装着される。図 3 の場合と同様、スロー軸シリンドリカルレンズ 13 を開口 611b の内側面に押しつけるための押え板が、ホルダ 611 に装着されてもよい。

[0138] ホルダ 611 は、x 軸正側の端部に、直方体形状の軸受け部 611c を備える。軸受け部 611c には、z 軸方向に貫通する円形の孔 611d が形成されている。孔 611d に、円筒状のブッシュ 614 が嵌め込まれる。ブッシュ 614 は、シャフト 613 の軸受けである。ブッシュ 614 が省略されてもよい。この場合、孔 611d の径は、シャフト 613 の径と略同じに調整される。さらに、軸受け部 611c の上面に、円柱面 611e が形成されている。円柱面 611e の中心軸は、z 軸に平行である。

[0139] 支持体 612 は、内側面が x-y 平面に平行な後壁 612a を備える。後壁 612a には、z 軸方向に貫通する矩形状の開口 612b が形成されている。開口 612b は、レーザ光を通すためのものである。また、支持体 612 は、後壁 612a に対向する 2 つの前壁 612c を備える。前壁 612c の内側面は、x-y 平面に平行な平面である。後壁 612a と 2 つの前壁 612c によって、ホルダ 611 の回動部 611a を収容するための収容部 612d が形成される。収容部 612d には、x 軸負側の端部に、上下に貫通するネジ孔が形成されている。

- [0140] 支持体612は、x軸正側の端部に、ホルダ611の軸受け部611cを収容するための凹部612eを備える。x軸方向およびz軸方向において、凹部612eは、軸受け部611cよりも大きい。凹部612eは、収容部612dに繋がっている。凹部612eのz軸正負側の内側面には、x軸負方向の端部に、切欠き612fが形成されている。切欠き612fは、y軸方向に延びている。切欠き612fの幅は、シャフト613の径と略同じである。
- [0141] 凹部612eの外側に、シャフト613をネジ624で係止するためのネジ穴612gが形成されている。さらに、支持体612の上面には、ネジ穴612h、612jと、ボス612i、612kが形成されている。
- [0142] 2つの前壁612cの前面には、それぞれ、傾斜面612mが形成されている。これら傾斜面612mは、x-y平面に平行な状態から同じ角度だけz軸負方向に傾いている。また、後壁612aの後面にも傾斜面612nが形成されている。傾斜面612nの傾き方向は、傾斜面612mの傾き方向と反対である。
- [0143] 板バネ616は、平板状の形状である。板バネ616は、y軸方向に弾性変形可能なバネ部616aと、ネジ625を通すための孔616bとを備える。孔616bのz軸負側に、支持体612の上面に形成された2つのボス612iが嵌まる孔616cが形成されている。z軸正側の孔616cは円形であり、z軸負側の孔616cは、z軸方向に長い長孔である。
- [0144] 押さえ部材618は、所定厚みの板状の部材からなっている。押さえ部材618は、y軸方向な貫通する孔618aおよびネジ孔618bと孔618cを有する。孔618aには、ネジ626が通され、ネジ孔618bには、支持ネジ620がネジ留めされる。孔618cには、支持体612のボス612kが嵌められる。
- [0145] 構造体610は、以下のように組み立てられる。
- [0146] ブッシュ614が、ホルダ611の孔611dに嵌められた後、円柱状のシャフト613が、ワッシャー621を介してブッシュ614に通され、さ

らに、ワッシャー622、コイルバネ615およびワッシャー623に通される。この状態で、ホルダ611の軸受け部611cと、ワッシャー621、622、623およびコイルバネ615が支持体612の凹部612eに収容されるようにして、シャフト613が、支持体612の切欠き612fに嵌められる。このとき、コイルバネ615は、圧縮された状態にある。また、ホルダ611の回転部611aは、支持体612の収容部612dに収容される。なお、ワッシャー621、622、623は、省略されてもよい。

[0147] この状態で、2つのネジ624が、それぞれ、支持体612の2つのネジ穴612gにネジ留めされる。これにより、シャフト613の上面が、ネジ624の傘部によって押さえられ、シャフト613が支持体612に固定される。こうして、ホルダ611が、シャフト613を軸として回転可能に、支持体612に支持される。

[0148] 次に、板バネ616の孔616bにネジ625が通されて、板バネ616が支持体612上面のネジ穴612hにネジ留めされる。このとき、2つのボス612iが、板バネ616の2つの孔616cにそれぞれ嵌まり、板バネ616が位置決めされる。また、板バネ616のバネ部616aが、y軸正方向に撓んだ状態で、ホルダ611の円柱面611eを押さえる。これにより、シャフト613を軸とするホルダ611の回転が安定化される。

[0149] さらに、押さえ部材618の孔618aにネジ626が通されて、押さえ部材618が、支持体612上面のネジ穴612jにネジ留めされる。このとき、支持体612上面の2つのボス612kが、それぞれ、押さえ部材618の2つの孔618cに嵌まって、押さえ部材618が位置決めされる。

[0150] この状態で、ホルダ611の上面と押さえ部材618の下面との間に、コイルバネ617が、圧縮された状態で、介挿される。また、支持ネジ620が、y軸正側からネジ孔618bに装着される。このとき、支持ネジ620の軸部がコイルバネ617の内部に入り込む。これにより、コイルバネ617が、支持ネジ620によって支持される。コイルバネ617に位置ずれが

生じなければ、支持ネジ 6 2 0 が省略されてもよい。

[0151] さらに、収容部 6 1 2 d の x 軸負側の端部に形成されたネジ孔に、y 軸負側から調整ネジ 6 1 9 が装着される。これにより、調整ネジ 6 1 9 の端部が、収容部 6 1 2 d 内に突出し、ホルダ 6 1 1 の回動部 6 1 1 a の下面に当接する。こうして、ホルダ 6 1 1 が調整ネジ 6 1 9 とコイルバネ 6 1 7 とによって上下に挟まれる。これにより、ホルダ 6 1 1 が、上下方向（y 軸方向）の所定の回動位置に位置付けられる。

[0152] 図 1 3（a）、（b）は、図 1 2 に示した構造体 6 1 0 が組み立てられた状態を示す斜視図および平面図である。

[0153] 図 1 3（a）、（b）において、L 3 は、ホルダ 6 1 1 の回動軸である。回動軸 L 3 は、z 軸に平行である。回動軸 L 3 は、シャフト 6 1 3 の中心軸に一致する。 $\theta 3$ は、ホルダ 6 1 1 の回動方向を示している。

[0154] この構造体 6 1 0 において、調整ネジ 6 1 9（図 1 2 参照）を旋回させて、調整ネジ 6 1 9 を進退させると、ホルダ 6 1 1 の回動部 6 1 1 a の端部が、調整ネジ 6 1 9 の押圧とコイルバネ 6 1 7（図 1 2 参照）の付勢とが釣り合う位置に変位する。これにより、ホルダ 6 1 1 が回動軸 L 3 について $\theta 3$ 方向に回動し、これに伴い、スロー軸シリンドリカルレンズ 1 3 が回動軸 L 3 について $\theta 3$ 方向に回動する。こうして、スロー軸シリンドリカルレンズ 1 3 の $\theta 3$ 方向の回動位置が調整される。

[0155] 回動位置調整後の状態では、コイルバネ 6 1 7 の付勢と調整ネジ 6 1 9 の押圧とが釣り合った位置にホルダ 6 1 1 が固定される。よって、接着剤を用いることなく、スロー軸シリンドリカルレンズ 1 3 を、 $\theta 3$ 方向の所定の調整位置に固定することができる。

[0156] 図 1 4（a）、（b）は、スロー軸シリンドリカルレンズ 1 3 の位置調整機構 6 3 0 の構成を示す斜視図である。

[0157] 位置調整機構 6 3 0 は、図 1 3（a）、（b）に示した構造体 6 1 0 と、2つのシャフト 6 3 1、6 3 2 と、コイルバネ 6 3 3 と、調整ネジ 6 3 4 と、2つのボールプランジャ 6 3 5 と、支持部材とを備える。便宜上、図 1 4

(a)、(b)では、支持部材の図示が省略されている。

[0158] 支持部材に、構造体610が収容される。また、支持部材に、2つのシャフト631、632と、コイルバネ633と、調整ネジ634と、2つのボールプランジャ635とが装着される。支持部材は、単一の支持枠により構成されてもよく、複数の部材が組み合わされて構成されてもよい。

[0159] コイルバネ633および調整ネジ634は、熱膨張係数が小さい材料により構成される。コイルバネ633および調整ネジ634の材料は、金属材料であることが好ましく、互いに同じ材料であることが好ましい。コイルバネ633および調整ネジ634は、たとえば、ステンレス合金(SUS)により構成される。コイルバネ633および調整ネジ634が、鉄等の他の金属材料により構成されてもよい。なお、支持部材は、たとえば、アルミニウムにより構成される。支持部材が、アルミニウム以外の材料から構成されてもよい。

[0160] 一对のシャフト631、632は、図10に示したシャフト567と同様の方法により、支持部材に固定される。一对のシャフト631、632は、 x 軸に平行に配置される。これらシャフト631、632にそれぞれ傾斜面612m、612nが当接するように、構造体610が、支持部材に収容される。

[0161] この状態で、2つのボールプランジャ635が支持部材にネジ留めされる。これにより、図14(a)に示すように、ボールプランジャ635の先端に配置されたボールが、支持体612の y 軸負側の面に当接する。支持体612の y 軸負側の面は、 $x-z$ 平面に平行な平面である。ボールプランジャ635は、所定の荷重が支持体612に付与されるように、支持部材にネジ留めされる。これにより、構造体610が、 x 軸方向に平行なD3方向に直線移動可能に、支持部材に支持される。

[0162] さらに、支持体612が x 軸正方向に弾性付勢されるように、コイルバネ633が、支持体612の x 軸負側の面と支持部材との間に配置される。また、先端が支持体612の x 軸正側の面の当接するように、調整ネジ634

が、支持部材にネジ留めされる。こうして、支持体612が調整ネジ634とコイルバネ633とによってx軸方向に挟まれる。これにより、支持体612が、x軸方向の所定の位置に位置付けられる。

[0163] 調整ネジ634を旋回させて、調整ネジ634を進退させると、支持体612が、調整ネジ634の押圧とコイルバネ633の付勢とが釣り合う位置に変位する。これにより、支持体612がD3方向に直線移動し、これに伴い、スロー軸シリンドリカルレンズ13がD3方向に直線移動する。こうして、スロー軸シリンドリカルレンズ13のD3方向の位置が調整される。

[0164] 位置調整後の状態においては、コイルバネ633の付勢と調整ネジ634の押圧とが釣り合った位置に支持体612が固定される。よって、接着剤を用いることなく、スロー軸シリンドリカルレンズ13をD3方向（x軸方向）の所定の調整位置に固定することができる。

[0165] この他、上記のように、調整ネジ619を旋回することにより、スロー軸シリンドリカルレンズ13を、 θ 3方向に変位させることができる。したがって、本実施形態に係る位置調整機構630によれば、調整ネジ619、634を旋回することにより、スロー軸シリンドリカルレンズ13を、 θ 3方向およびD3方向に位置調整することができる。

[0166] <実施形態の効果>

本実施形態によれば、以下の効果が奏される。

[0167] コイルバネ516、535、554、564、617、633と調整ネジ517、536、555、565、619、634が相反する方向から保持部（上ホルダ511、下ホルダ512、支持体531、支持枠551、ホルダ611、支持体612）を押し合う。このため、調整ネジを旋回させて進退させることにより、調整ネジとコイルバネとのバランスが変化し、保持部の位置を変化させることができる。これにより、光学素子（ファスト軸シリンドリカルレンズ12、スロー軸シリンドリカルレンズ13）の位置を簡易に調整できる。

[0168] また、調整後は、コイルバネの付勢と調整ネジの押圧が釣り合った位置に

保持部が固定される。よって、接着剤を用いることなく、光学素子（ファスト軸シリンドリカルレンズ１２、スロー軸シリンドリカルレンズ１３）を調整位置に固定することができる。このように接着剤を用いることなく光学素子（ファスト軸シリンドリカルレンズ１２、スロー軸シリンドリカルレンズ１３）を固定できるので、高温および低温の環境下においても、光学素子を位置ずれなく所定の位置に固定しておくことができる。

[0169] 特に、位置ずれ感度が高い光学素子（ファスト軸シリンドリカルレンズ１２、スロー軸シリンドリカルレンズ１３）を、ずれなく安定的に、所定の調整位置に位置付けておくことができる。これにより、レーザレーダ１の信頼性を高く維持できる。

[0170] また、本実施形態では、コイルバネ５１６、５３５、５５４、５６４、６１７、６３３と調整ネジ５１７、５３６、５５６、５６５、６１９、６３４が、同じ材料で構成されている。このように、コイルバネと調整ネジが同じ材料で構成されると、コイルバネと調整ネジの熱膨張が等しいため、位置調整機構５６０、６３０が高温または低温の環境下に置かれたとしても、コイルバネと調整ネジが保持部を押し合う力のバランスが常温時の状態から変わることがない。よって、高温または低温の環境下においても、光学素子（ファスト軸シリンドリカルレンズ１２、スロー軸シリンドリカルレンズ１３）を、所定の調整位置に安定的に位置付けておくことができる。

[0171] また、本実施形態では、コイルバネ５１６、５３５、５５４、５６４、６１７、６３３と調整ネジ５１７、５３６、５５６、５６５、６１９、６３４が、金属材料で構成されている。一般に、金属材料は、熱膨張係数が顕著に小さい。位置調整機構５６０、６３０が高温または低温の環境下に置かれたとしても、コイルバネと調整ネジが保持部を押し合う力のバランスが崩れにくい。よって、高温または低温の環境下においても、光学素子（ファスト軸シリンドリカルレンズ１２、スロー軸シリンドリカルレンズ１３）を、所定の調整位置に安定的に位置付けておくことができる。

[0172] また、図３、図６、図１２に示した構造体５１０、５３０、６１０におい

ては、保持部（上ホルダ５１１、下ホルダ５１２、ホルダ６１１）が支持部（下ホルダ５１２、支持体５３１、６１２）に回動可能に支持され、保持部の回動軸に平行な方向に、保持部を支持部に弾性的に押しつける付勢部材（コイルバネ５１９、５３３、６１５）が配置されている。これにより、保持部をガタつきなく安定的に回動させることができる。

[0173] また、図３、図６、図１２に示した構造体５１０、５３０、６１０においては、さらに、保持部（上ホルダ５１１、下ホルダ５１２、ホルダ６１１）と軸部材（軸部材５２０、５３４、シャフト６１３）の接合位置において、保持部を回動軸に垂直な方向に弾性付勢する他の付勢部材（板バネ５１５、５３８、６１６）が配置されている。これにより、接合位置における保持部と軸部材との間のガタつきを抑制でき、保持部の姿勢を適正に保つことができる。

[0174] また、図８に示した構造体５５０および図１０、図１４（ａ）、（ｂ）に示した位置調整機構５６０、６３０においては、保持部（支持体５３１、支持枠５５１、支持体６１２）が直線変位可能に支持される。ここで、保持部には、直線変位の方向に垂直な方向に傾斜するとともに傾斜方向が互いに相違する一対の傾斜面（傾斜面５３１ｆ、傾斜面５５１ｉ、傾斜面６１２ｍ、６１２ｎ）が設けられる。また、これら傾斜面にそれぞれ当接する一対のシャフト（シャフト５５７、シャフト５６７、シャフト６３１、６３２）と、保持部が直線変位可能な状態で一対のシャフトに一対の傾斜面を押し当てる押さえネジ（ボールプランジャ５５３、５６３、６３５）とが配置されている。これにより、調整時に保持部を安定的に直線移動させることができる。

[0175] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、他に種々の変更が可能である。

[0176] たとえば、上記実施形態では、位置調整機構５６０、６３０によって、ファスト軸シリンドリカルレンズ１２とスロー軸シリンドリカルレンズ１３の位置調整が行われたが、位置調整機構により位置調整される光学素子は、これに限られるものではない。たとえば、受光光学系２０側の受光レンズ２１

に対して同様の位置調整機構が設けられてもよい。また、位置調整される光学素子は、必ずしも、レーザレーダ 1 の投射光学系 10 に配置される光学素子に限られるものではなく、他の装置に配置される光学素子であってもよい。

[0177] また、上記実施形態では、調整ネジとの間で保持部を挟むバネがコイルバネであったが、このバネは、必ずしもコイルバネでなくてもよい。たとえば、このバネとして板バネが用いられてもよい。

[0178] また、調整ネジとバネにより挟まれる保持部の部分および構造は、上記実施形態に示したものに限られるものではなく、種々の変更が可能である。また、各部材の形状や構造も、上記実施形態に示したものに限られるものではなく、種々の変更が可能である。

[0179] また、上記実施形態では、投射光学系 10 がラインビーム B 10 を短辺方向に走査させるように構成されたが、投射光学系 10 が他の方式の構成であってもよい。たとえば、投射光学系 10 が、目標領域全体に一度に光を投射するフラッシュ方式の構成であってもよい。また、レーザ光源 11 a の配置数も、上記実施形態に限られるものではなく、種々の変更が可能である。

[0180] この他、本発明の実施形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

符号の説明

- [0181]
- 1 … レーザレーダ
 - 10 … 投射光学系
 - 11 … 発光ユニット
 - 11 a … レーザ光源
 - 12 … ファスト軸シリンダリカルレンズ（光学素子）
 - 13 … スロー軸シリンダリカルレンズ（光学素子）
 - 560、630 … 位置調整機構
 - 511 … 上ホルダ（保持部）
 - 512 … 下ホルダ（保持部、支持部）

- 5 3 1 … 支持体（保持部、支持部）
- 5 5 1 … 支持枠（保持部、支持部）
- 6 1 1 … ホルダ（保持部）
- 6 1 2 … 支持体（保持部、支持部）
- 5 1 6、5 3 5、5 5 4、5 6 4、6 1 7、6 3 3 … コイルバネ（
バネ）
- 5 1 7、5 3 6、5 5 6、5 6 5、6 1 9、6 3 4 … 調整ネジ
- 5 2 0、5 3 4 … 軸部材
- 6 1 3 … シャフト（軸部材）
- 5 1 9、5 3 3、6 1 5 … コイルバネ（付勢部材）
- 5 1 5、5 3 8、6 1 6 … 板バネ（他の付勢部材）
- 5 3 1 f、5 5 1 i、6 1 2 m、6 1 2 n … 傾斜面
- 5 5 7、5 6 7、6 3 1、6 3 2 … シャフト
- 5 5 3、5 6 3、6 3 5 … ボールプランジャ（押さえネジ）

請求の範囲

- [請求項1] 光学素子を保持する保持部と、
前記保持部を変位可能に支持する支持部と、
前記保持部を変位可能な一方向に弾性付勢するバネと、
前記バネとの間で前記保持部を挟み、前記バネの付勢により前記保持部に先端が押し当てられ、旋回により軸方向に変位可能に前記支持部に取り付けられたネジと、を備える、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。
- [請求項2] 請求項1に記載の位置調整機構において、
前記バネと前記ネジは、同じ材料で構成されている、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の位置調整機構において、
前記バネと前記ネジは、金属材料で構成されている、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。
- [請求項4] 請求項1ないし3の何れか一項に記載の位置調整機構において、
前記バネは、コイルバネである、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。
- [請求項5] 請求項1ないし3の何れか一項に記載の位置調整機構において、
前記支持部は、回動可能に前記保持部を支持する、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。
- [請求項6] 請求項5に記載の位置調整機構において、
前記保持部の回動軸に平行な方向に、前記保持部を前記支持部に弾性的に押しつける付勢部材を備える、

ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。

[請求項7] 請求項5 または 6 に記載の位置調整機構において、
前記支持部は、前記保持部に接合され前記保持部の回転軸を構成する軸部材を備え、
前記保持部と前記軸部材の接合位置において、前記保持部を前記回転軸に垂直な方向に弾性付勢する他の付勢部材を備える、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。

[請求項8] 請求項1 ないし 3 の何れか一項に記載の位置調整機構において、
前記支持部は、直線変位可能に前記保持部を支持する、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。

[請求項9] 請求項8 に記載の位置調整機構において、
前記保持部は、前記直線変位の方向に垂直な方向に傾斜するとともに傾斜方向が互いに相違する一対の傾斜面を備え、
前記支持部は、
それぞれ前記直線変位の方向に平行に配置され前記一対の傾斜面にそれぞれ当接する一対のシャフトと、
前記保持部が直線変位可能な状態で前記一対のシャフトに前記一対の傾斜面を押し当てる押さえネジと、を備える、
ことを特徴とする光学素子の位置調整機構。

[請求項10] 請求項1 ないし 9 の何れか一項に記載の位置調整機構と、
前記光学素子と、を備える、
ことを特徴とするレーザーダ。

[請求項11] 請求項10 に記載のレーザーダにおいて、

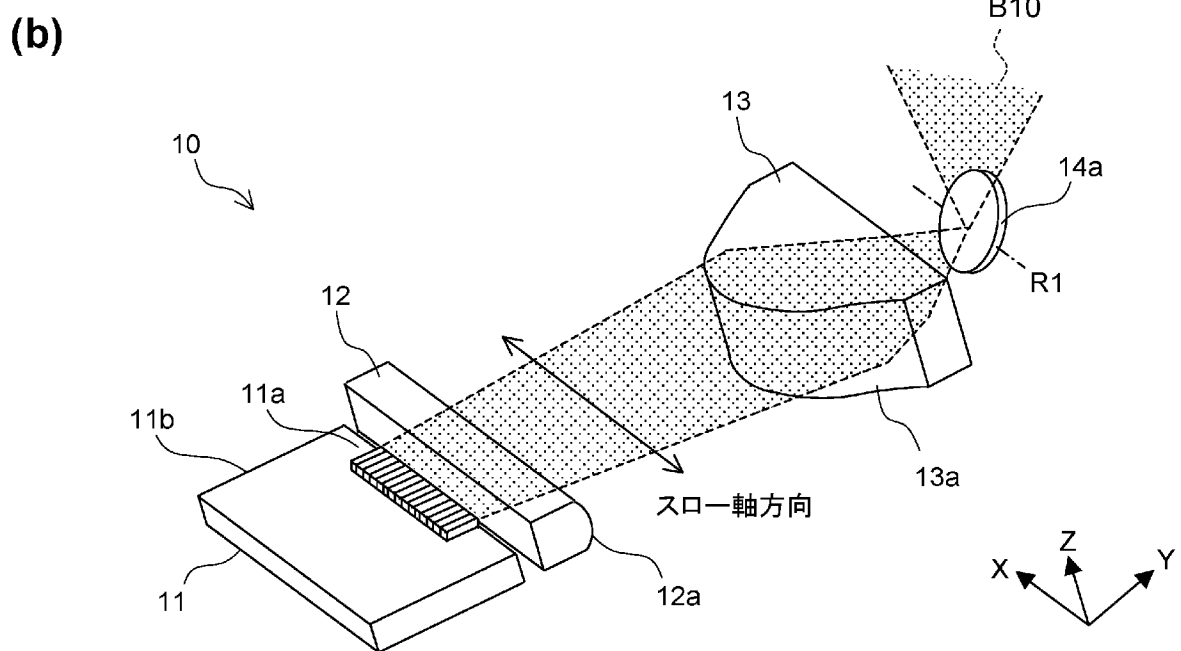
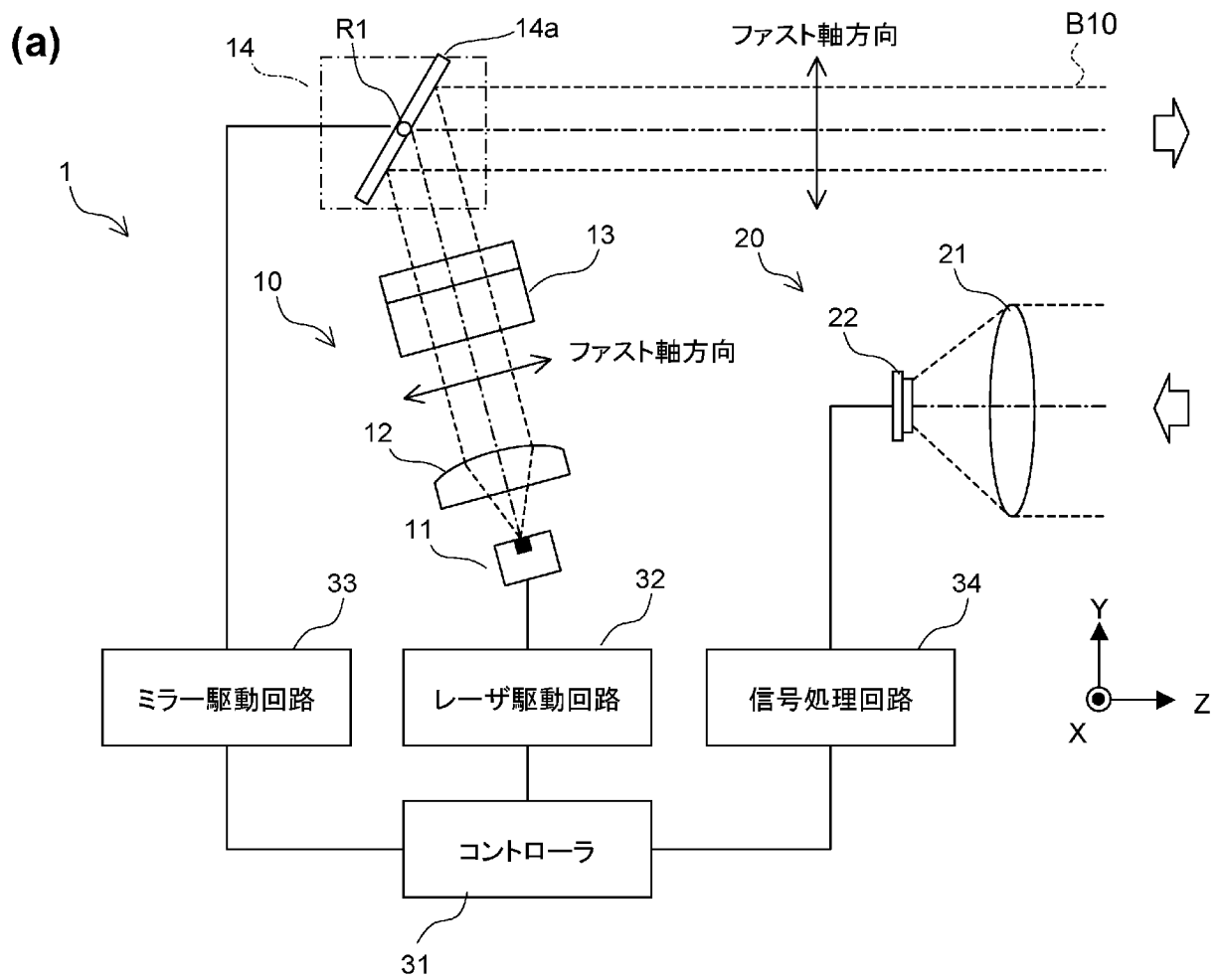
レーザ光を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光をラインビームに整形するとともに前記ラインビームの短辺方向に前記ラインビームを走査させる投射光学系を備え、

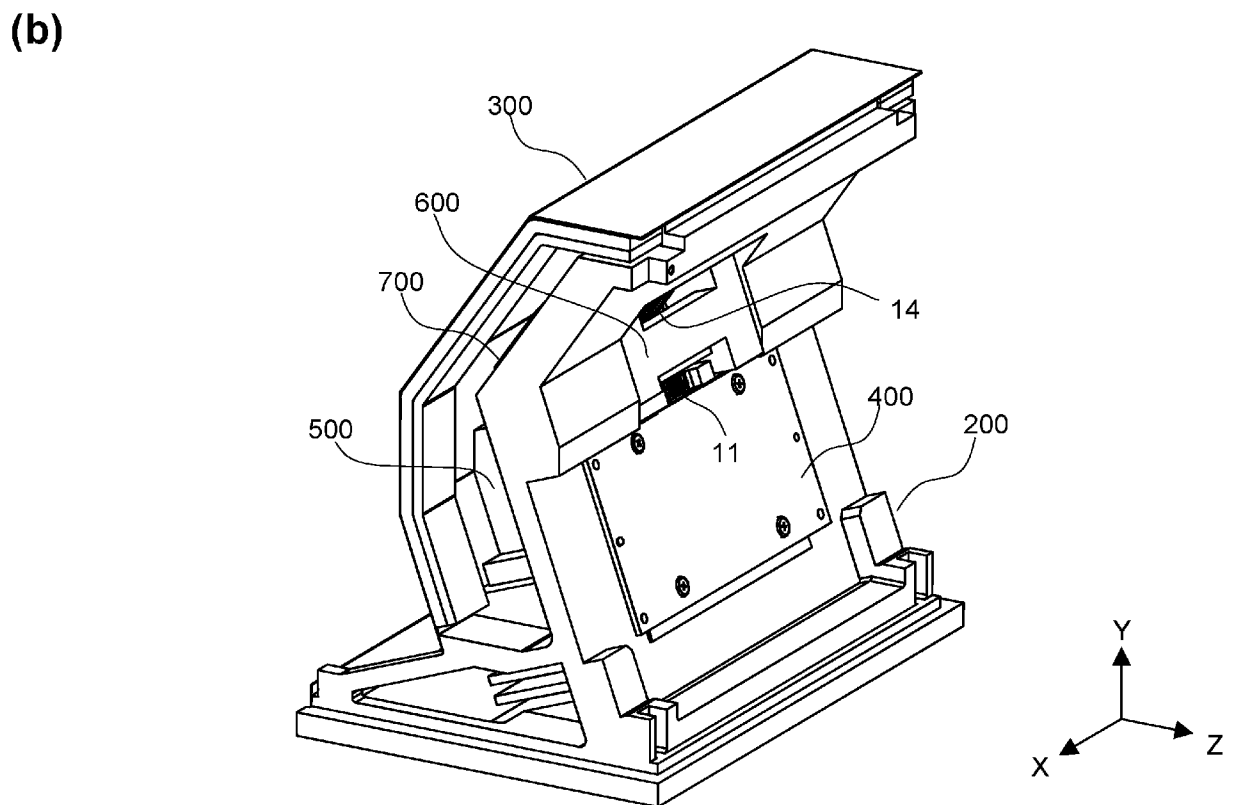
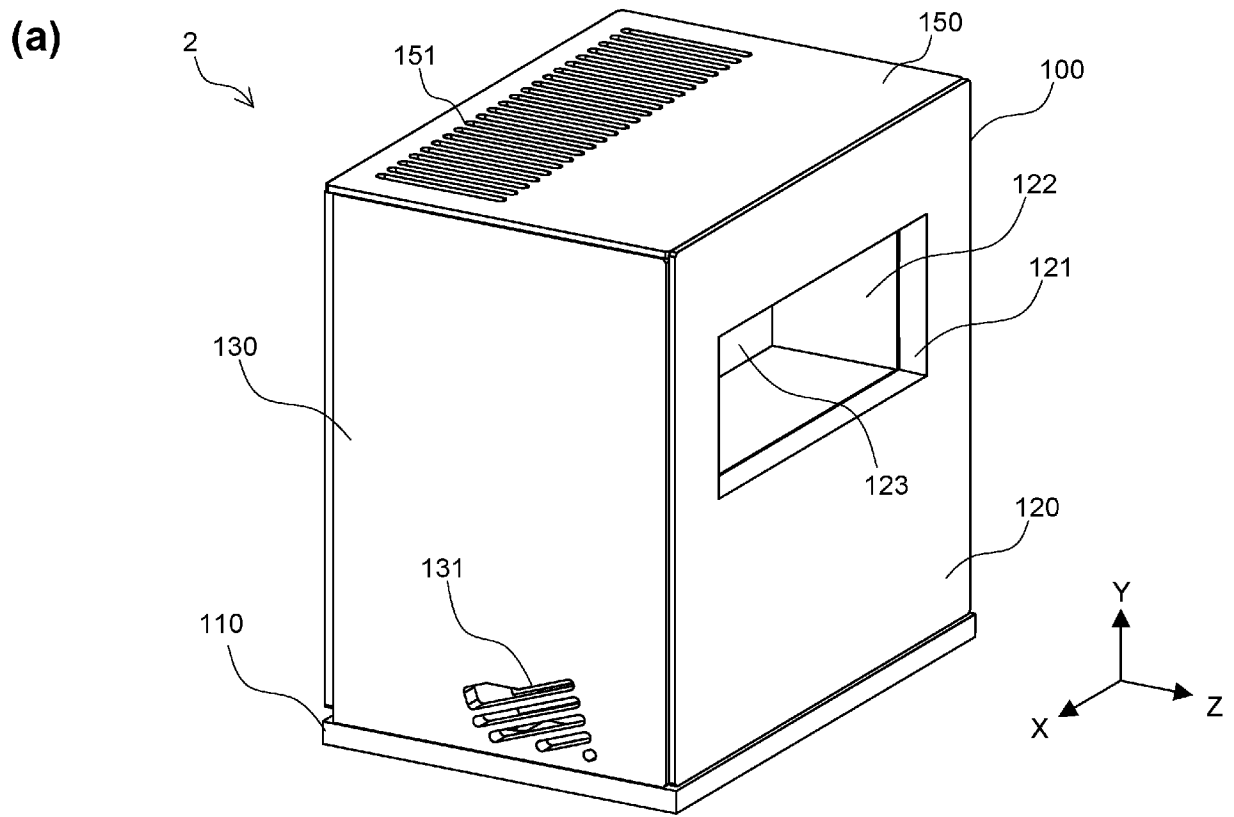
前記光学素子は、前記投射光学系に含まれるビーム整形用のレンズである、

ことを特徴とするレーザレーダ。

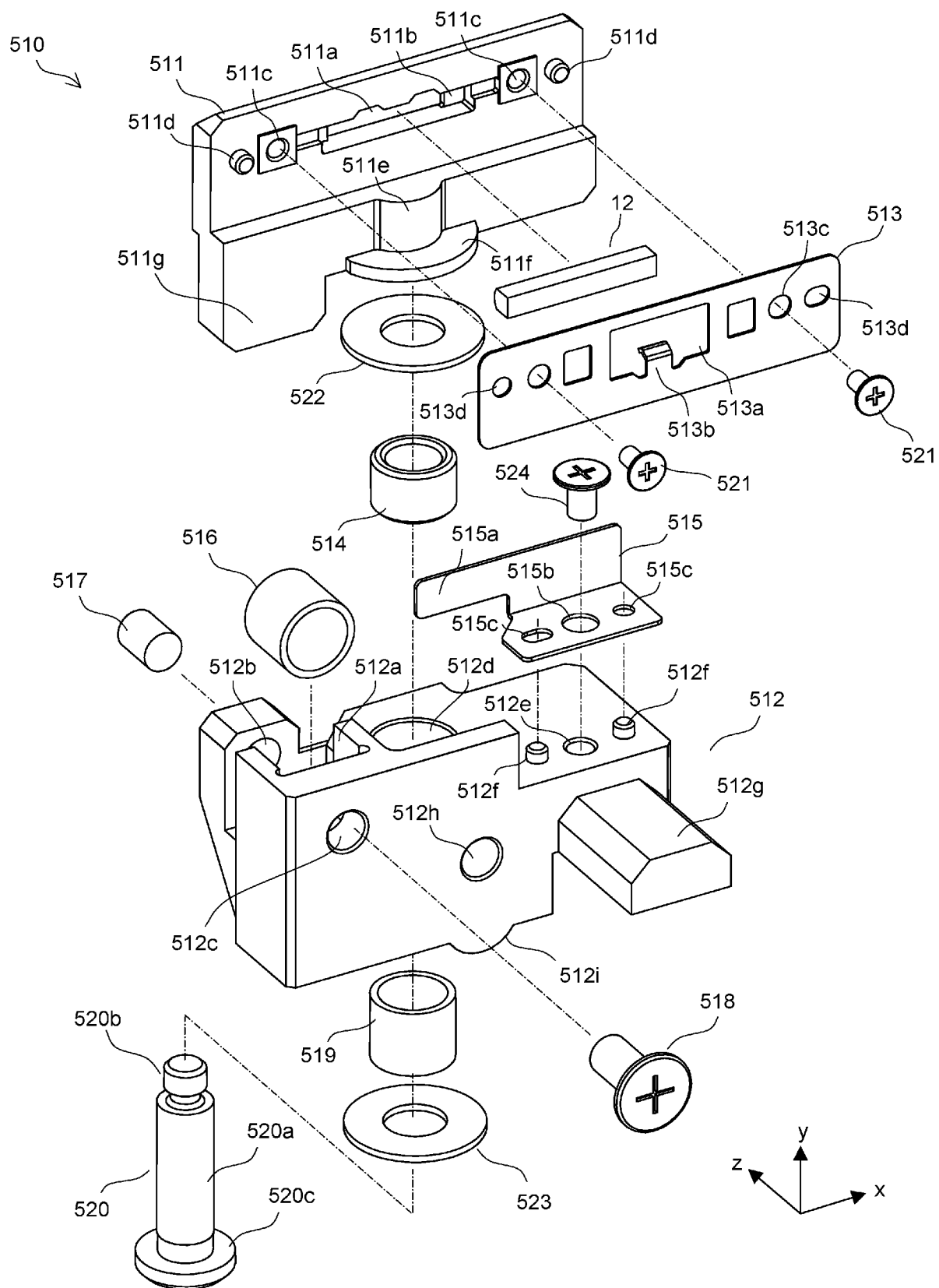
[図1]



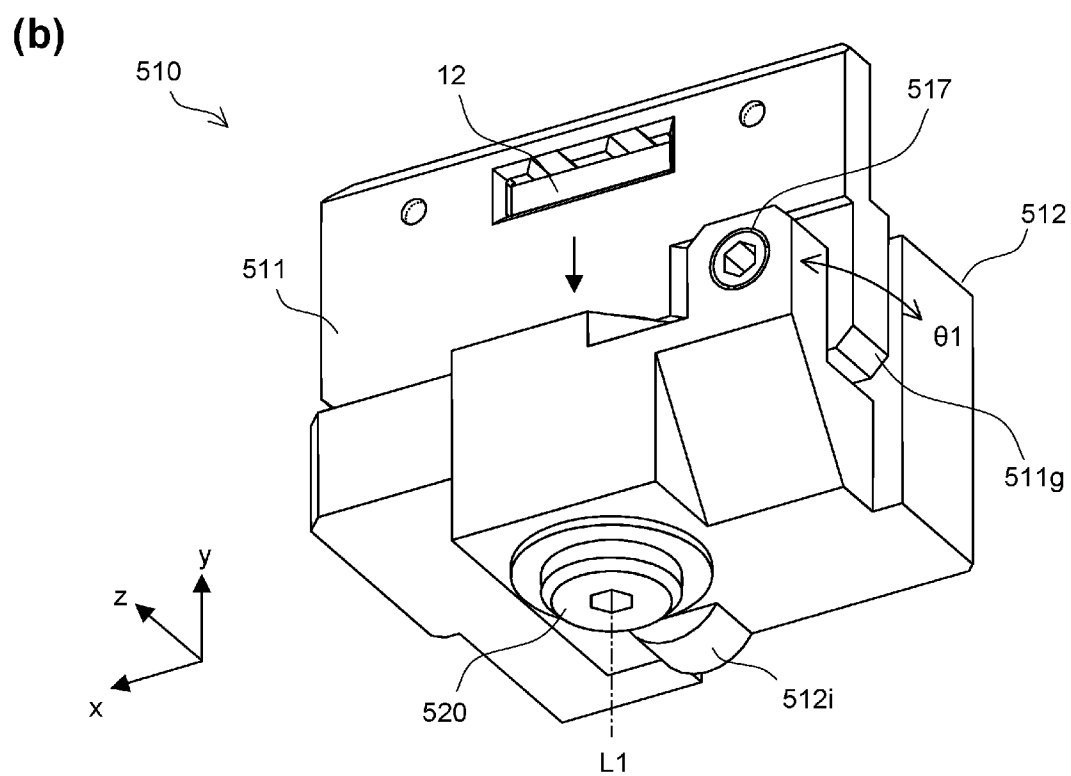
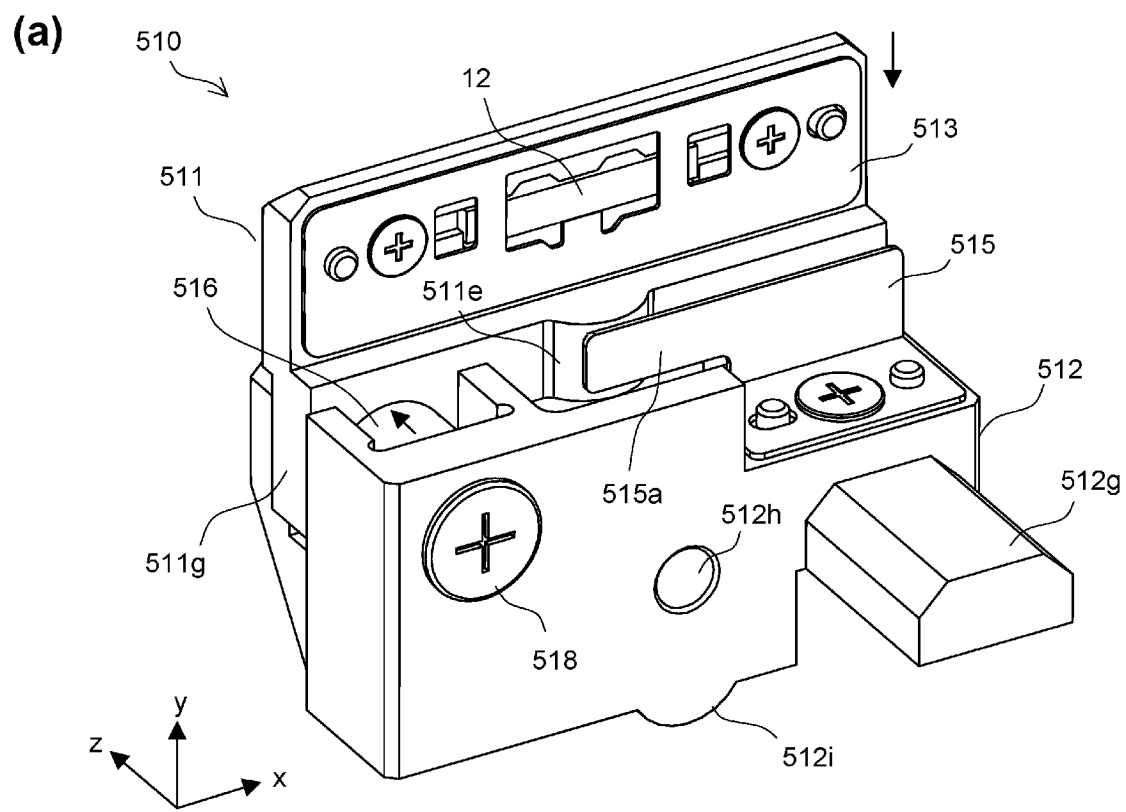
[図2]



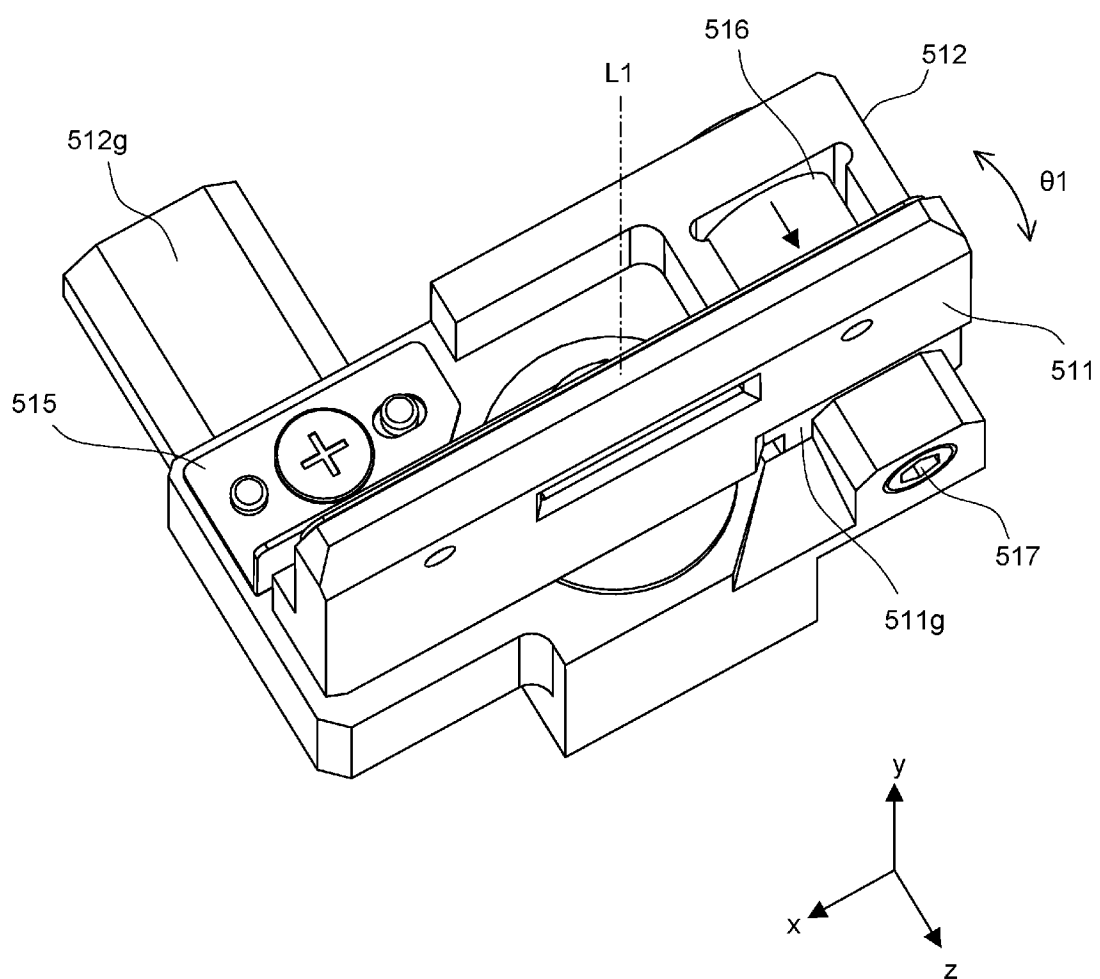
[図3]



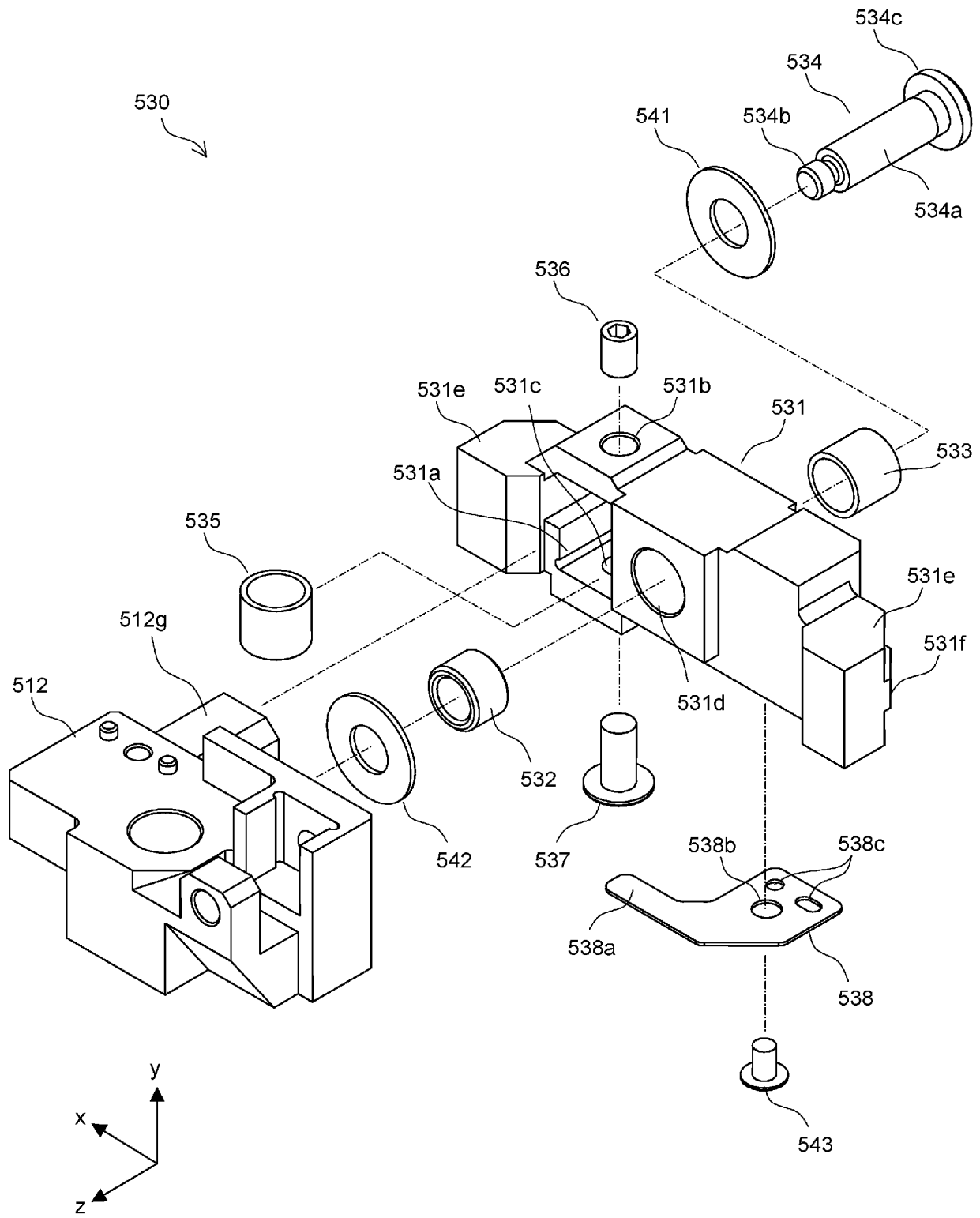
[図4]



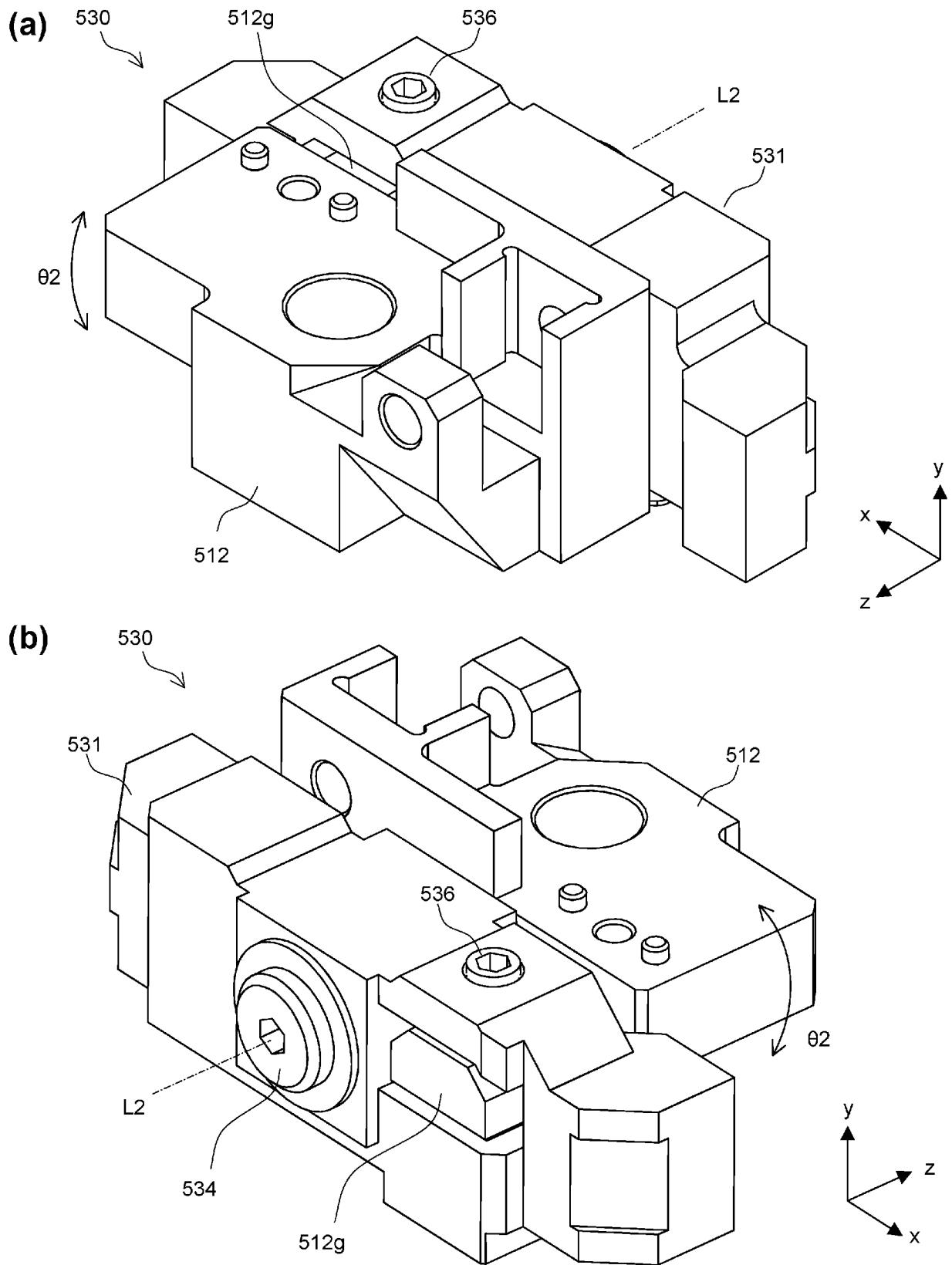
[図5]



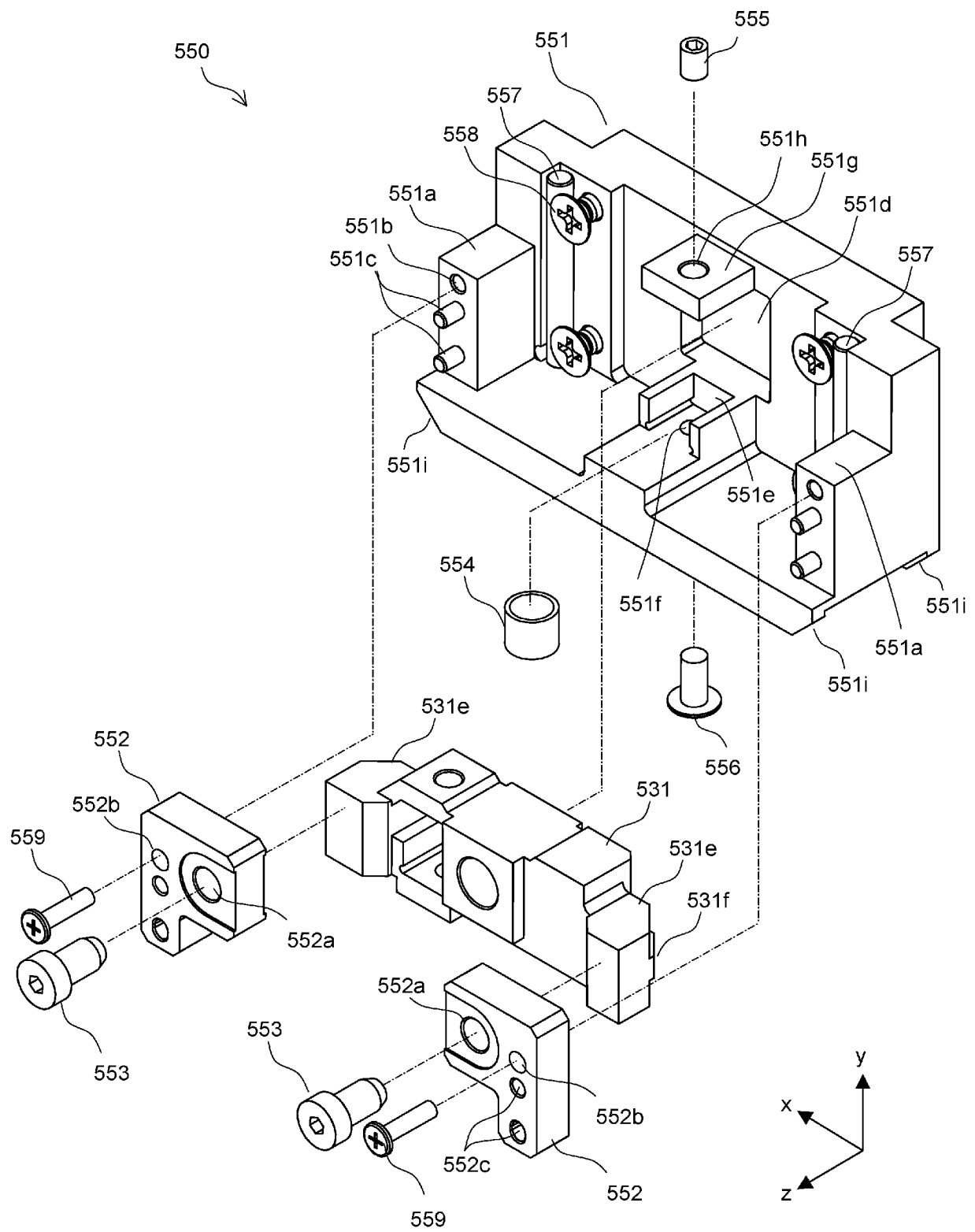
[図6]



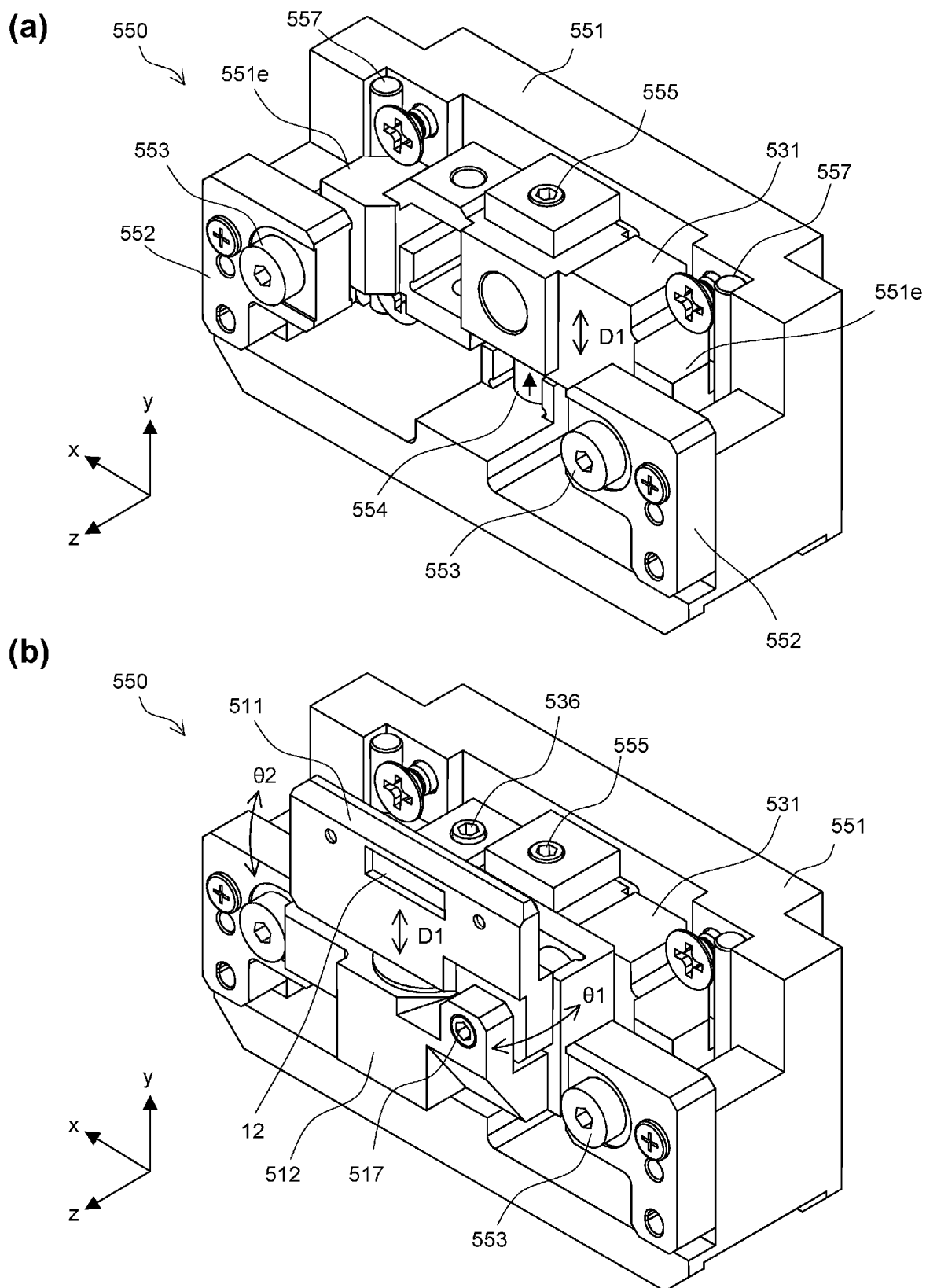
[図7]



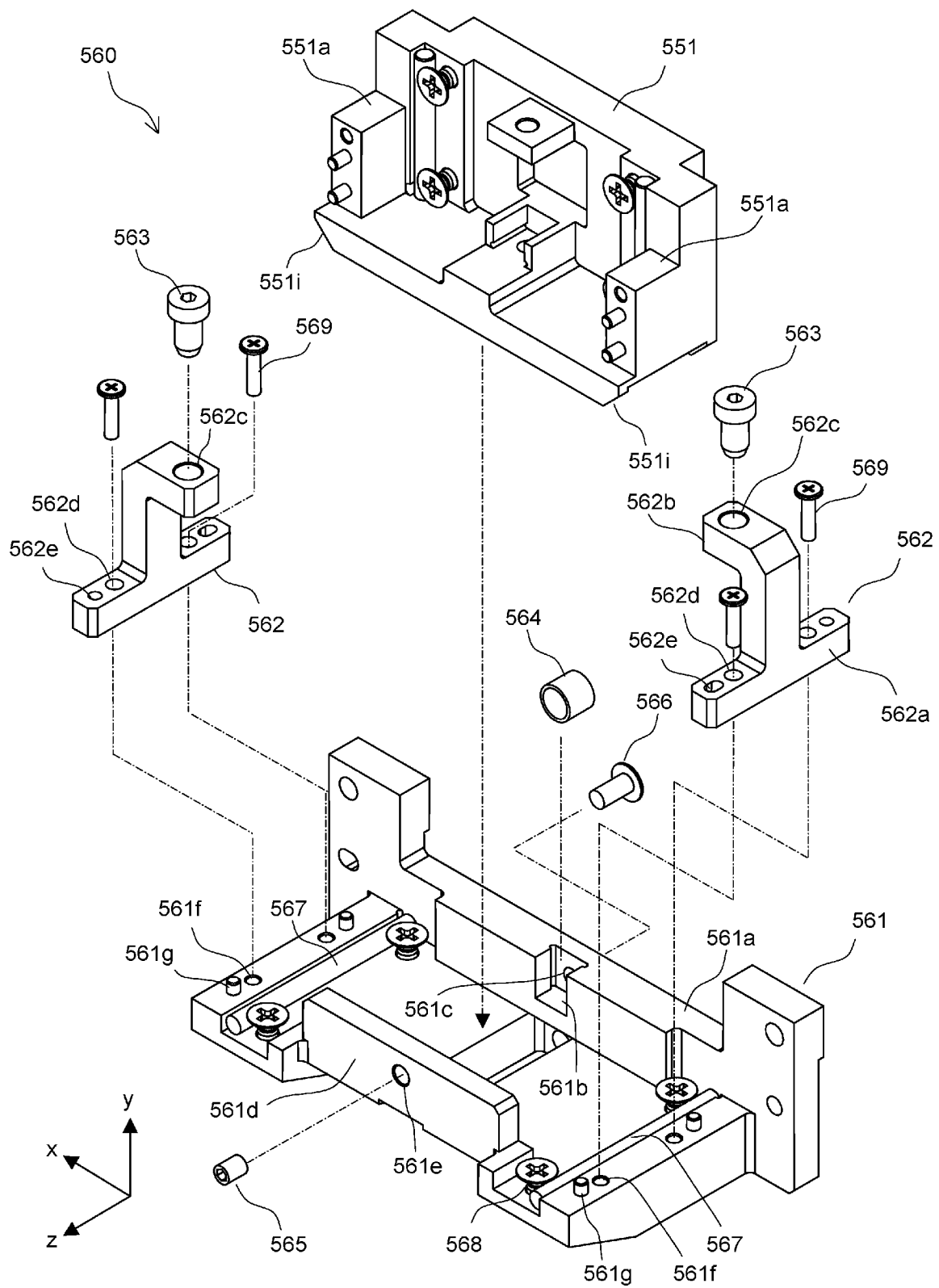
[図8]



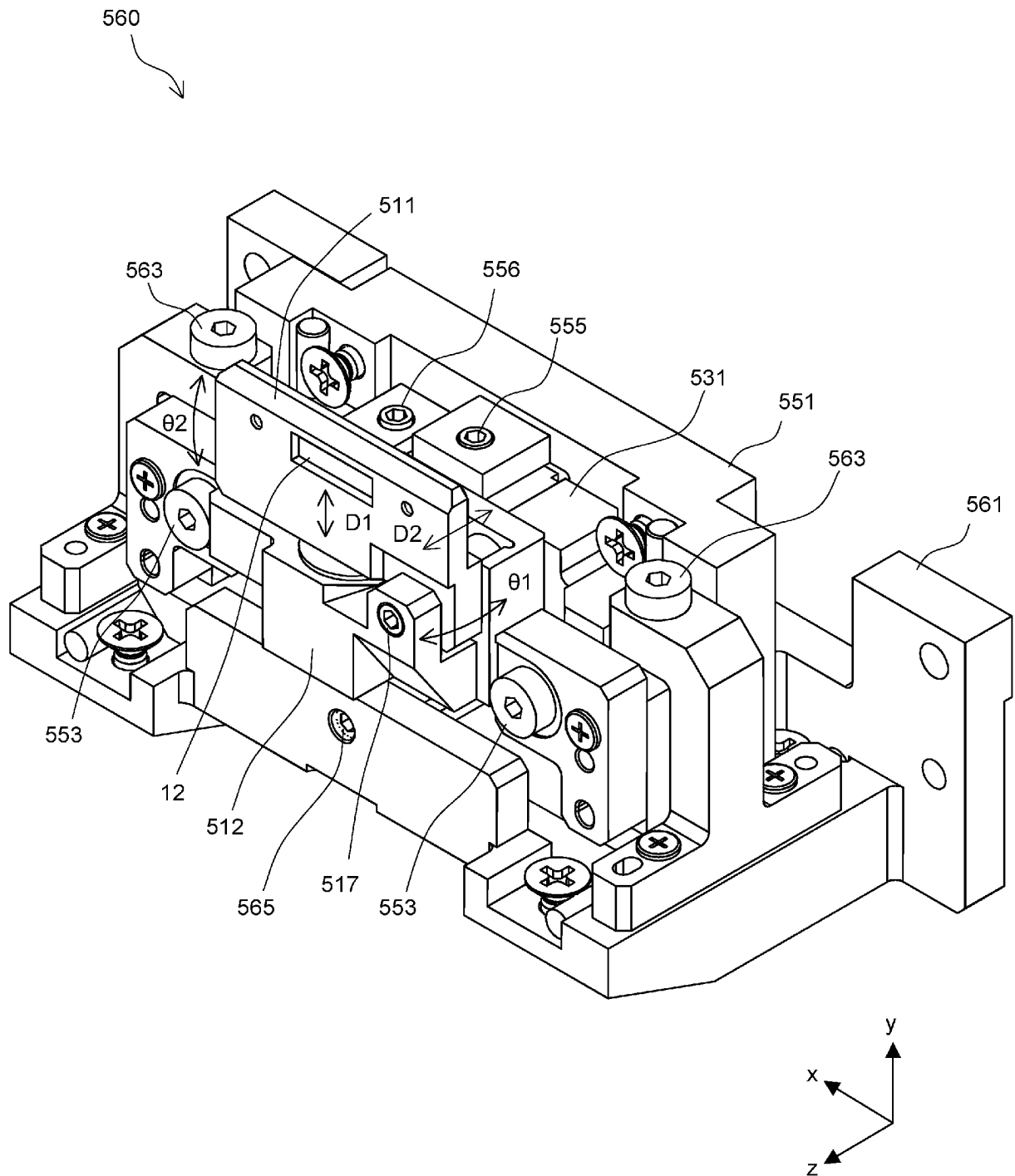
[図9]



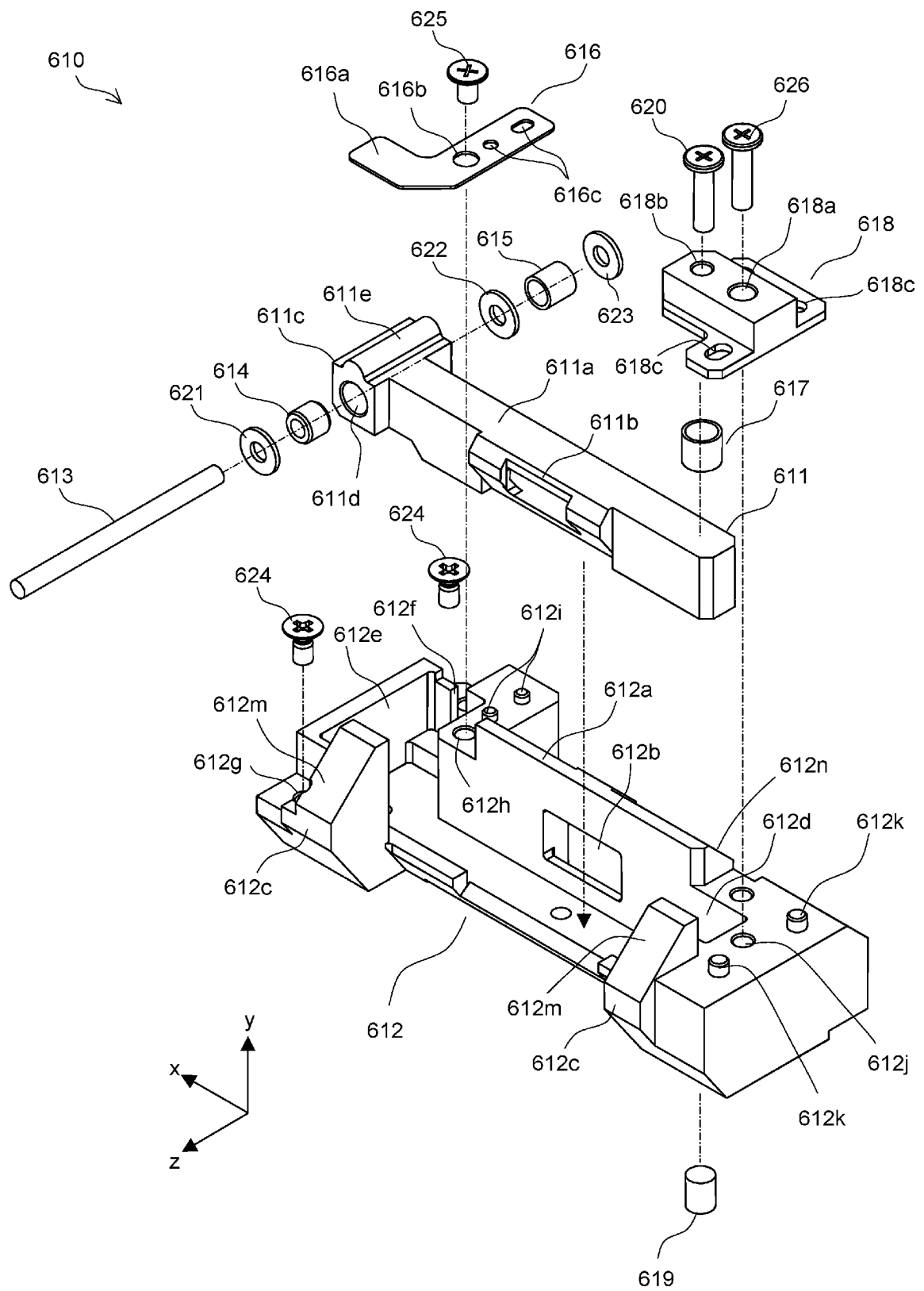
[図10]



[図11]

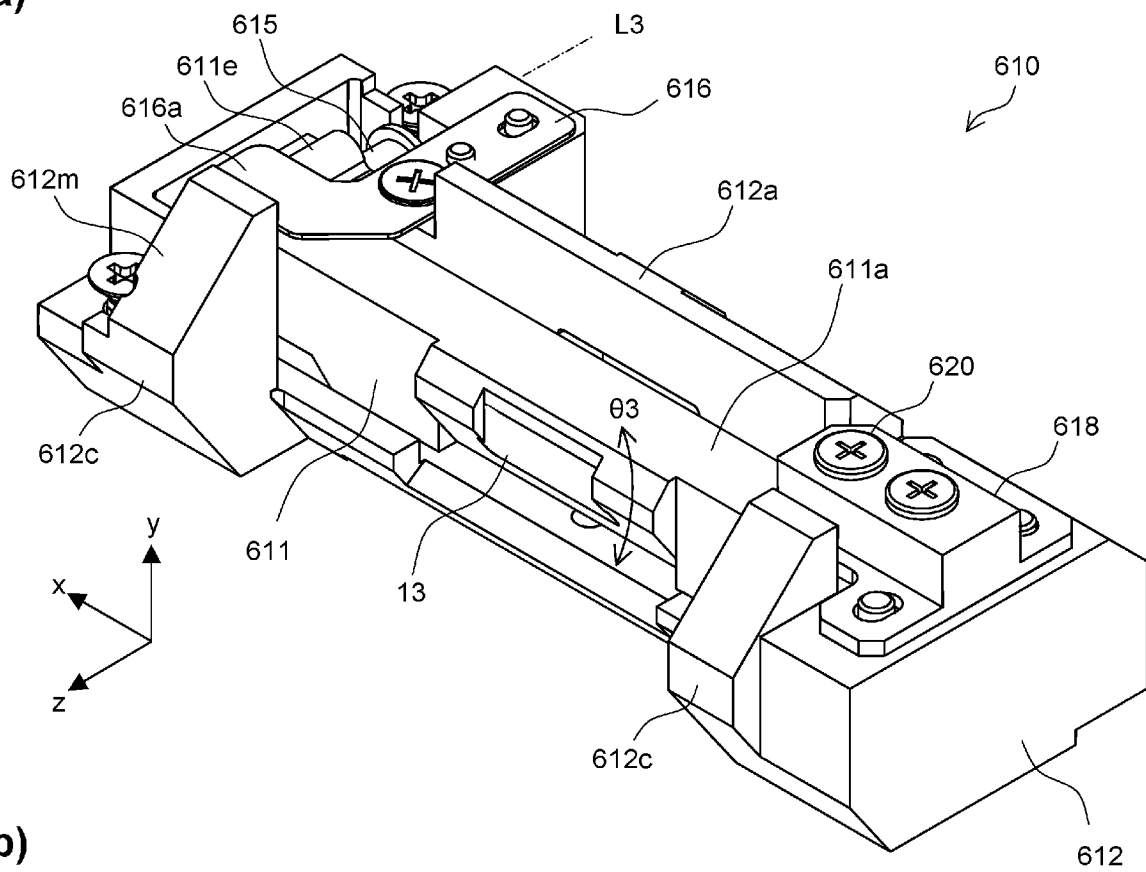


[図12]

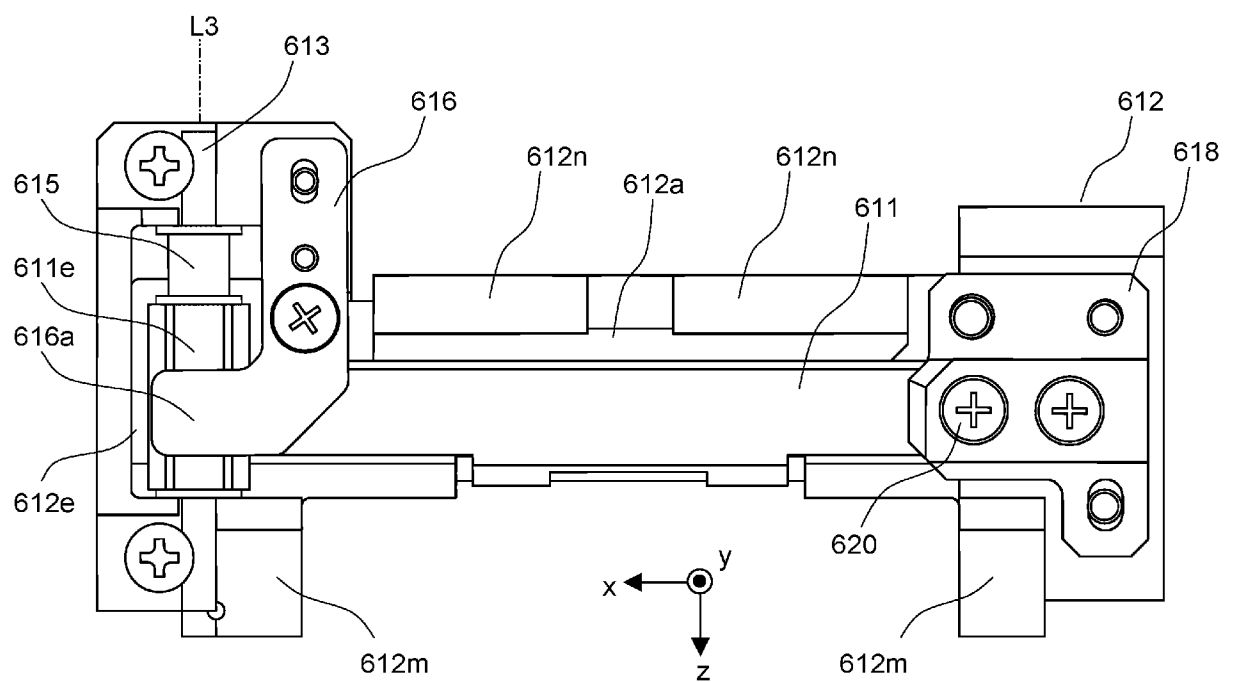


[図13]

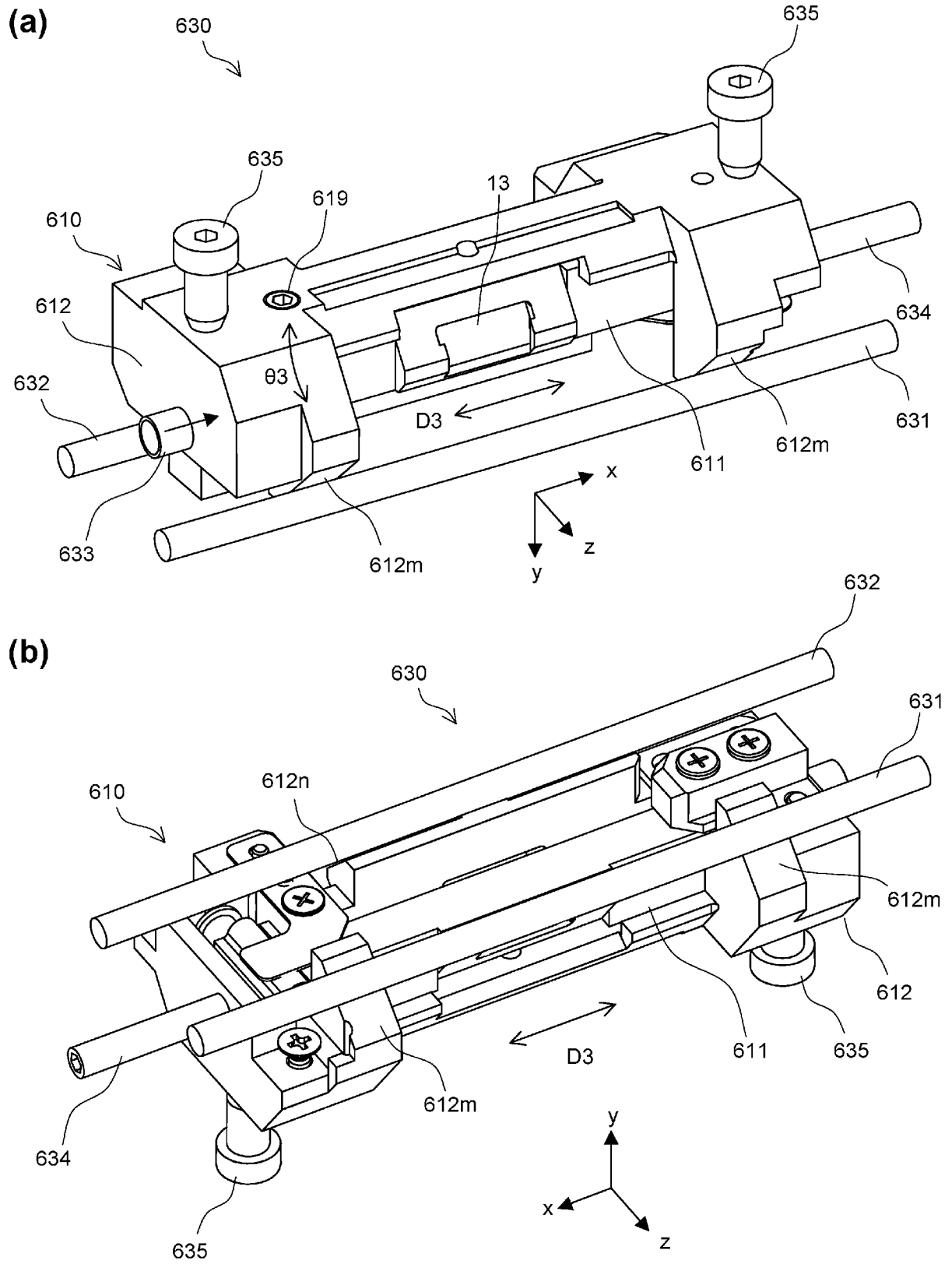
(a)



(b)



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/000997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B7/00(2006.01)i, G01S7/481(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i,
G02B26/10(2006.01)i

FI: G02B7/00B, G01S7/481A, G02B7/02C, G02B26/10F, G02B26/10104Z

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. G02B7/00, G01S7/481, G02B7/02, G02B26/10

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	CN 205120965 U (UNIV WUHAN TECH) 30.03.2016 (2016-03-30), paragraph [0025], fig. 3, etc.	1, 3-5, 8, 10-11
Y		2, 6-7, 9-11
X	JP 2017-090488 A (RICOH CO., LTD.) 25.05.2017	1, 3-6, 8
Y	(2017-05-25), columns relating to fig. 6-11, etc.	2, 6-7, 9-11
X	Microfilm of the specification and drawings	1, 3-5, 8
Y	annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 1991/029249 (Laid-open No. 1992/124243) (SHARP CORPORATION) 12.11.1992 (1992-11-12), columns relating to fig. 1, etc.	2, 6-7, 9-11
X	JP 2002-169196 A (ASAHI OPTICAL CO., LTD.)	1, 5-6
Y	14.06.2002 (2002-06-14), columns relating to fig. 6-8, etc.	6-7, 10-11

☒ 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
13.03.2020

Date of mailing of the international search report
31.03.2020

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/JP2020/000997

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-173342 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 10.09.2012 (2012-09-10), columns relating to embodiments 1-3, etc.	1, 3-6 2, 6-7, 10-11
X Y	JP 3203580 U (SHIMADZU CORPORATION) 07.04.2016 (2016-04-07), paragraph [0014], fig. 1, etc.	1, 3-4, 8 2, 9-11
X Y	JP 2016-009109 A (RICOH CO., LTD.) 18.01.2016 (2016-01-18), columns relating to fig. 1, etc.	1, 3-4, 8 2, 9-11
Y	JP 2000-292651 A (KOSHIN GIKEN KK) 20.10.2000 (2000-10-20), paragraph [0014], etc.	2
Y	CN 207372462 U (BEIJING INST CONTROL ENG) 18.05.2018 (2018-05-18), paragraph [0036], etc.	2
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 1975/041469 (Laid-open No. 1976/120680) (NEC CORPORATION) 30.09.1976 (1976- 09-30), page 5, lines 14-16, etc.	2
Y	KR 10-2004-0027181 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 01.04.2004 (2004-04-01), fig. 1-5, etc.	9
Y	JP 06-084294 A (TEAC CORPORATION) 25.03.1994 (1994-03-25), paragraph [0016], etc.	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/000997

CN 205120965 U	30.03.2016	(Family: none)
JP 2017-090488 A	25.05.2017	(Family: none)
JP 04-124243 U1	12.11.1992	(Family: none)
JP 2002-169196 A	14.06.2002	(Family: none)
JP 2012-173342 A	10.09.2012	(Family: none)
JP 3203580 U	07.04.2016	(Family: none)
JP 2016-009109 A	18.01.2016	(Family: none)
JP 2000-292651 A	20.10.2000	(Family: none)
CN 207372462 U	18.05.2018	(Family: none)
JP 51-120680 U1	30.09.1976	(Family: none)
KR 10-2004-0027181 A	01.04.2004	(Family: none)
JP 06-084294 A	25.03.1994	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 7/00(2006.01)i; G01S 7/481(2006.01)i; G02B 7/02(2006.01)i; G02B 26/10(2006.01)i FI: G02B7/00 B; G01S7/481 A; G02B7/02 C; G02B26/10 F; G02B26/10 104Z		
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）） G02B7/00; G01S7/481; G02B7/02; G02B26/10		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	CN 205120965 U (UNIV WUHAN TECH) 30.03.2016 (2016-03-30) 段落[0025]、[図3]等	1, 3-5, 8, 10-11
Y	段落[0025]、[図3]等	2, 6- 7, 9-11
X	JP 2017-090488 A (株式会社リコー) 25.05.2017 (2017-05-25) [図6] - [図11] に関する欄等	1, 3-6, 8
Y	[図6] - [図11] に関する欄等	2, 6- 7, 9-11
X	日本国実用新案登録出願03-029249号(日本国実用新案登録出願公開04-124243号)の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（シャープ株式会 社）12.11.1992 (1992-11-12) [図1] に関する欄等	1, 3-5, 8
Y	[図1] に関する欄等	2, 6- 7, 9-11
X	JP 2002-169196 A (旭光学工業株式会社) 14.06.2002 (2002-06-14) [図6] - [図8] に関する欄等	1, 5-6
Y	[図6] - [図8] に関する欄等	6-7, 10-11
☒ 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	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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		
国際調査を完了した日 13.03.2020	国際調査報告の発送日 31.03.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小倉 宏之 2V 4464 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

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 2012-173342 A (三菱電機株式会社) 10.09.2012 (2012 - 09 - 10) 「実施の形態 1」 - 「実施の形態 3」に関する欄等	1, 3 - 6
Y	「実施の形態 1」 - 「実施の形態 3」に関する欄等	2, 6 - 7, 10 - 11
X	JP 3203580 U (株式会社島津製作所) 07.04.2016 (2016 - 04 - 07) 段落 [0014]、[図 1] 等	1, 3 - 4, 8
Y	段落 [0014]、[図 1] 等	2, 9 - 11
X	JP 2016-009109 A (株式会社リコー) 18.01.2016 (2016 - 01 - 18) [図 1] に関する欄等	1, 3 - 4, 8
Y	[図 1] に関する欄等	2, 9 - 11
Y	JP 2000-292651 A (光信技研株式会社) 20.10.2000 (2000 - 10 - 20) 段落 [0014] 等	2
Y	CN 207372462 U (BEIJING INST CONTROL ENG) 18.05.2018 (2018 - 05 - 18) 段落[0036]等	2
Y	日本国実用新案登録出願50-041469号(日本国実用新案登録出願公開51-120680号)の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会 社) 30.09.1976 (1976-09-30) 第 5 頁第 14 - 16 行等	2
Y	KR 10-2004-0027181 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 01.04.2004 (2004 - 04 - 01) 図 1 - 図 5 等	9
Y	JP 06-084294 A (ティアック株式会社) 25.03.1994 (1994 - 03 - 25) 段落 [0016] 等	9

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/000997

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	205120965	U	30.03.2016	(ファミリーなし)	
JP	2017-090488	A	25.05.2017	(ファミリーなし)	
JP	04-124243	U1	12.11.1992	(ファミリーなし)	
JP	2002-169196	A	14.06.2002	(ファミリーなし)	
JP	2012-173342	A	10.09.2012	(ファミリーなし)	
JP	3203580	U	07.04.2016	(ファミリーなし)	
JP	2016-009109	A	18.01.2016	(ファミリーなし)	
JP	2000-292651	A	20.10.2000	(ファミリーなし)	
CN	207372462	U	18.05.2018	(ファミリーなし)	
JP	51-120680	U1	30.09.1976	(ファミリーなし)	
KR	10-2004-0027181	A	01.04.2004	(ファミリーなし)	
JP	06-084294	A	25.03.1994	(ファミリーなし)	