

(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10月15日(15.10.2020)



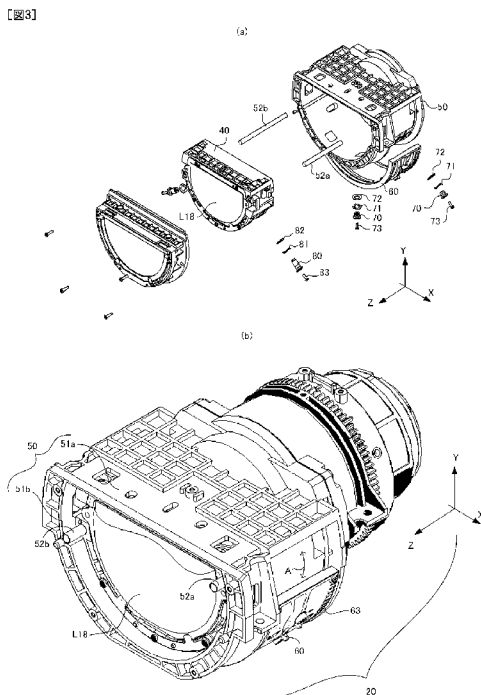
(10) 国際公開番号

WO 2020/209343 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/02 (2006.01) *G03B 21/00* (2006.01)
G02B 7/04 (2006.01) *G03B 21/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/016006
- (22) 国際出願日: 2020年4月9日(09.04.2020)
- (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 2019-076497 2019年4月12日(12.04.2019) JP
- (71) 出願人: リコーインダストリアルソリューションズ株式会社(RICOH INDUSTRIAL SOLUTIONS INC.) [JP/JP]; 〒2228530 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目2番地3 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 高橋 和久 (TAKAHASHI Kazuhisa); 〒2228530 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目2番地3 リコーインダストリアルソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 工藤 修一, 外 (KUDO Shuichi et al.); 〒1510064 東京都渋谷区上原3丁目23-5-2 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: LENS BARREL AND IMAGE PROJECTION APPARATUS

(54) 発明の名称: レンズ鏡筒及び画像投射装置



(57) Abstract: Provided is a lens barrel provided with a space-saving position adjustment function. This lens barrel constitutes a part of a projection optical system provided with a catoptric system having at least one reflecting mirror, and has used therein a dioptric system including multiple lens groups, the lens barrel being characterized in that at least one of lens groups has a non-circular lens, and by having a movable part that has an inner wall surface for holding the non-circular lens and that can move the lens group including the non-circular lens along the optical axis direction of the non-circular lens, a holding part that is disposed on the outer circumferential side of the movable part and that holds the movable part and a shaft part formed along the optical axis direction, and a curved part that is disposed on the outer circumferential side of the holding part and that has, in a lateral surface having a curvature, multiple grooves inclined with respect to each other, wherein a first fixation member fixed to the holding part is to be engaged with one of the multiple grooves, whereas a second fixation member fixed to the movable part is to be engaged with the other of the grooves.

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)）

(57) 要約：省スペースな位置調整機能を備えたレンズ鏡筒の提供。本発明のレンズ鏡筒は、少なくとも1つの反射ミラーを有する反射光学系を備える投射光学系の一部を構成し、複数のレンズ群を有する屈折光学系を用いたレンズ鏡筒であって、前記複数のレンズ群のうち少なくとも1つが非円形レンズを含み、前記非円形レンズを保持する内壁面を有し、前記非円形レンズを含むレンズ群を前記非円形レンズの光軸方向に移動可能な可動部と、前記可動部の外周側に配置されて前記可動部と前記光軸方向に沿って形成された軸部とを保持する保持部と、前記保持部の外周側に配置され、曲率を有する側面に互いに対して傾斜した複数の溝を備えた湾曲部と、を有し、前記複数の溝のうち一方に前記保持部に固定される第1固定部材に係合し、他の一方に前記可動部に固定される第2固定部材に係合することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： レンズ鏡筒及び画像投射装置

技術分野

[0001] 本発明は、レンズ鏡筒及び画像投射装置に関する。

背景技術

[0002] プロジェクタをはじめとする画像投射装置において、レンズユニットを筐体に取り付ける際に光学性能の調整を行うために、レンズ間の位置調整や光源との位置調整が行われている。

また、レンズの大口径化が進行し、こうしたレンズ間の位置調整機能を取り付けるための空間的な余裕は減少傾向にある。

そのため、カム回転中心軸を光軸から偏心することで省スペース化を図る構成（例えば特許文献1、2等参照）や、比較的小径なレンズの多い縮小側に取り付けたカム等によって拡大側の大径レンズを動かす構成（例えば特許文献3等参照）が知られているが、縮小側のレンズレイアウトに制限が生じてしまう等の課題があった。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明は以上のような課題に基づきなされたものであり、省スペースな位置調整機能を備えた新規なレンズ鏡筒の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明のレンズ鏡筒は、少なくとも1つの反射ミラーを有する反射光学系を備える投射光学系の一部を構成し、複数のレンズ群を有する屈折光学系を用いたレンズ鏡筒であって、前記複数のレンズ群のうち少なくとも1つが非円形レンズを含み、前記非円形レンズを保持する内壁面を有し、前記非円形レンズを含むレンズ群を前記非円形レンズの光軸方向に移動可能な可動部と、前記可動部の外周側に配置されて前記可動部と前記光軸方向に沿って形成された軸部とを保持する保持部と、前記保持部の外周側に配置され、曲率を

有する側面に互いに対して傾斜した複数の溝を備えた湾曲部と、を有し、前記複数の溝のうち一方に前記保持部に固定される第１固定部材に係合し、他の一方に前記可動部に固定される第２固定部材に係合することを特徴とする。

発明の効果

[0005] 本発明のレンズ鏡筒によれば、省スペースかつ高性能な位置調整機能を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]本発明の実施形態としての画像投射装置の一例を示す図である。
[図2]本発明を構成するレンズユニットの構成の一例を示す図である。
[図3]図２に示したレンズ鏡筒の構成の一例を示す図である。
[図4]図３に示したレンズ鏡筒のうち保持部と湾曲部との構成の一例を示す図である。
[図5]図４に示した湾曲部の構成の一例を示す図である。
[図6]可動部の構成の一例を示す図である。
[図7]第１固定部材の構成の一例を示す図である。
[図8]把持部の構成の一例を示す図である。
[図9]従来の画像投射装置の構成の一例を示す図である。
[図10]従来の画像投射装置の構成の一例を示す図である。
[図11]ガイド軸と可動部との係合の構成の一例を示す図である。
[図12]本発明の第２の実施形態としての画像投射装置の一例を示す図である。
[図13]図１２に示したレンズ鏡筒の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] 本発明の第１の実施形態として、図１にレンズユニット１０３を有する画像投射装置１００を示す。

なお、以降の説明では、レンズ鏡筒たるレンズユニット１０３の保持するレンズの光軸方向をＺ方向、Ｚ軸に垂直な方向のうち、図１に示す紙面上方

向をY方向、Z方向とY方向とに垂直な方向をX方向とする。また、必要に応じて、レンズユニット103における+Z方向側たる投射面104側を拡大側、-Z方向側たる画像表示素子102側を縮小側と呼ぶ。

[0008] 本発明の画像投射装置100は、図1に示すように、光源101と、投射すべき画像を表示して光源101からの光束に画像情報を付与する画像表示素子102と、画像表示素子102を透過した光束を投射面104において結像するためのレンズが複数備えられたレンズユニット103と、を有している。

[0009] レンズユニット103は、複数のレンズを含むレンズ群を保持するレンズ保持部としてのレンズ鏡筒20と、レンズ鏡筒20から出射された光束を反射して投射面104に向けて投射する反射ミラー31を有する反射部30と、を有している。

すなわち本実施形態において、レンズ鏡筒20は、少なくとも1つの反射ミラーを有する反射光学系たる反射部30を備える投射光学系の一部を構成し、複数のレンズ群を有する屈折光学系を用いたレンズ鏡筒である。

また、本実施形態のレンズ鏡筒20が保持するレンズ群は、図2に示すように、非円形レンズL16～L20を含んでいる。

本実施形態においては、特にレンズL18をZ軸方向に移動して位置調整を行う場合について説明するが、かかる構成に限定されるものではなく、何れの非円形レンズを移動させるものであっても良い。

[0010] レンズ鏡筒20は、図2、図3に示すように、非円形レンズL18を保持する内壁面41を備えた可動部40と、可動部40の外周側に配置されて可動部40を保持する保持部50と、保持部50の外周側に配置された湾曲部60と、を有している。

レンズ鏡筒20は、レンズL1～L17、L19、L20を保持するための複数の鏡筒を有しているが、詳細な構成については省略する。

[0011] 保持部50は、図4に示すように、円柱様の形状から+Y方向側の面を切除した所謂Dカット形状の概形を有した筒状の部材である。言い換えると保

保持部50は、ZX平面と平行な平板状の上面51aと、Z軸の周方向に沿って形成された曲率を有する曲面51bとで構成されている。

保持部50は、内側にZ軸方向に平行に延びる軸部たるガイド軸52a、52bを有している。ガイド軸52aは、上面51aと曲面51bとの接する位置の近傍に形成され、ガイド軸52bは、ガイド軸52aとはレンズ光軸を挟んで反対側に形成される。

なお、ガイド軸52aとガイド軸52bとは、レンズ光軸について点対称に配置するとしても良い。

また、保持部50は、Z方向に沿って延びた空隙たる可動部溝54を有している。

かかる可動部溝54に挿入されるように後述するローラ80が配置され、可動部40と固定されている。湾曲部60のA方向への回転によって、カム溝62によってZ方向に沿ってローラ80が動くから、追従して可動部40もZ方向へと駆動される。

[0012] 湾曲部60は、保持部50の曲面51bの外側に配置された曲面51bに沿った曲率を有する板状の部材であり、曲面51bの全周よりも長さが短い。言い換えると、曲面51bには、外周部分に湾曲部60がスライド移動可能なように余白部分が設けられている。

湾曲部60は、Z軸に対する周方向に沿って平行なガイド溝61と、ガイド溝61に対して傾斜して形成された溝部であるカム溝62と、を有している。

ガイド溝61には、ローラ70と、ウェーブワッシャー71と平ワッシャー72と固定ネジ73とが図5に示すように係合して配置されている。

カム溝62には、ローラ80と、ウェーブワッシャー81と平ワッシャー82と固定ネジ83とが図5に示すように係合して配置されている。

このように湾曲部60は、ガイド溝61とカム溝62とを有し、かかる複数の溝に係合して配置される固定部材によって保持部50の側面に周方向たるA方向に移動可能なように保持される。

湾曲部60の外周面には、ギア形状63が形成されており、図示しないモーター等の駆動部材によって駆動される。ギア形状63は、湾曲部60をA方向に沿って回転させる操作部としての機能を有する。

なお、操作部の変形例として、湾曲部60の外周面に図8に示すように把持部64を取り付けることで、湾曲部60を駆動する構成であっても良い。

[0013] 可動部40は、図2に示すように、レンズL18を保持するための内壁面41を有し、レンズL18の形状に沿って所謂Dカット形状の概形を有する筒状の部材である。

可動部40は、図6に示すように、外形の形状が保持部50の上面51aと曲面51bとに囲まれた領域に入る程度の大きさになっており、それぞれガイド軸52aとガイド軸52bとが挿入されるガイド孔42a、42bを有している。

可動部40は、かかる構成によって、保持部50の内側を、ガイド軸52aとガイド軸52bとに沿ってZ方向前後方向に移動可能に保持される。

[0014] ローラ70と、ウェーブワッシャー71と平ワッシャー72と固定ネジ73とは、保持部50に固定ネジ73が固定されるとともに、ローラ70とウェーブワッシャー71とで湾曲部60と係合することによって図7に示すように、第1固定部材としての機能を有している。

同様に、ローラ80と、ウェーブワッシャー81と平ワッシャー82と固定ネジ83とは、可動部40に固定ネジ83が固定されるとともに、ローラ80とウェーブワッシャー81とで湾曲部60と係合することによって第2固定部材としての機能を有している。

なお、第2固定部材としてのローラ80と、ウェーブワッシャー81と平ワッシャー82と固定ネジ83との固定の態様は、図7と同様であって締結先である保持部50が可動部40へと変更するのみであるため、図示を省略する。

[0015] ガイド溝61とカム溝62とが傾斜して形成されているから、ガイド溝61とカム溝62との間隔 Z_x は、湾曲部60のA方向への移動量によって変動

する。

すなわち、湾曲部60をA方向に移動させることで、ガイド溝61に係合したローラ70と、カム溝62に係合したローラ80とのZ方向の距離が変動することとなる。

ローラ70は保持部50に固定され、ローラ80は可動部40に固定されているから、湾曲部60のA方向の移動によってカム溝62に沿ってローラ80はローラ70に対してZ方向に移動する。したがって可動部40は保持部50に対してZ方向に移動することとなる。なお、このときの可動部40の移動方向は、ガイド軸52aとガイド軸52bに沿ってZ方向のみに規制されることとなる。このように、ガイド軸52a、ガイド軸52bによって、可動部40の移動方向はZ方向のみとなるように規制されている。

[0016] このように、湾曲部60をA方向に移動させることによって、非円形レンズL18を保持する可動部40をZ方向に移動させることが可能となるので、レンズ鏡筒20は、非円形レンズL18のみをZ方向に移動させることができる。

また、本実施形態においては、1つの非円形レンズL18を動かす構成についてのみ述べたが、カム溝62を複数条形成するとすれば、複数のレンズを同時に動かすことが可能なのは言うまでもない。

[0017] さて、従来の所謂カムを用いたレンズ位置調整機能を有するレンズ鏡筒の一例として、レンズ鏡筒200を図9に示す。

レンズ鏡筒200は、非円形レンズLと、その周囲に配置されたカム溝を有する円筒状のカム構造201を有しており、カム構造201がZ軸の周囲を回転することで、非円形レンズLがZ方向前後に移動するような構成を有している。

レンズ鏡筒200においては、カム構造201を機能させるためには、円筒状のカム構造201を回転させることで非円形レンズLを駆動する必要がある。すなわち、非円形レンズで切除したDカット部分にもカム構造201が存在するため、特に反射光学系を併用する画像投射装置においては、光線

のケラレを防ぐことが難しいという問題が生じていた。

かかる問題を解決するためには、例えば図10に示すように、縮小側の円形レンズの周囲にカム構造201を配置し、拡大側の非円形レンズLを繰り出すように駆動する構成も考えられるが、遠隔位置を前後方向に駆動させる都合上、どうしても外形寸法の増大を招くという課題も生じていた。

[0018] 本実施形態においては、かかる課題を解決するべく、湾曲部60を移動させるべきレンズ（非円形レンズL18）の外側に配置するとともに、かかる湾曲部60をA方向に移動させることによって非円形レンズL18がZ方向前後に移動可能とすることで、より省スペースなレンズ位置調整機能を有している。

[0019] また、移動機構が拡大側（前群側）に配置可能になることによって、図10の例のような構成よりも縮小側（後群側）のレイアウトの制限を緩和することができる。

[0020] 本実施形態では、湾曲部60に形成される複数の溝のうち少なくとも1つはZ軸方向に対する周方向に沿って延びたガイド溝61であって、他はガイド溝61に対して傾斜したカム溝62である。

かかる構成により、ガイド溝61とカム溝62との間隔 Z_x を湾曲部60のA方向の回転によって自由に変更することができるから、保持部50と可動部40とのZ方向の位置を調整して、非円形レンズL18の位置調整を行うことができる。

[0021] 第1固定部材と第2固定部材とはそれぞれローラ70、80と、ローラと湾曲部60の間に挟持されるウェーブワッシャー71、81とで構成される。

かかる構成により、ウェーブワッシャー71、81によってガタつきを抑えて湾曲部60を回転させることができる。

[0022] また、本実施形態では、湾曲部60を回転させるための操作部として、把持部64を有しても良い。

かかる構成によれば、把持部64を用いて湾曲部60をA方向に移動させ

ることで、非円形レンズL 1 8のZ方向への調整を外部から容易に行うことが可能となる。

[0023] また本実施形態では、画像投射装置1 0 0は、画像表示素子1 0 2と、レンズユニット1 0 3と、を有し、湾曲部6 0のA方向への移動によって非円形レンズL 1 8をZ方向前後に移動させる。かかる構成により、レンズユニット1 0 3は、省スペースな位置調整機能を備えている。

[0024] また、図1 1 (a) ~ (c)に本発明のガイド孔4 2 a、4 2 bの構成例として、軸部たるガイド軸5 2 aが、可動部4 0と係合する部分の説明図を付記する。

本実施形態では、レンズ鏡筒2 0 0は、軸部としての機能を有するガイド軸5 2 aと、ガイド軸5 2 bとを有している。

また、ガイド軸5 2 aと可動部4 0とは、2つのガイド軸5 2 a、5 2 bの中心を結んだ直線O'に平行な溝部4 3 aで係合する。

かかる構成により、図1 1 (b)、(c)においてそれぞれ示すように、ガイド軸5 2 a、5 2 bに対する接触面積を低減することができて、より滑らかな可動部4 0の移動が可能となる。

また、本実施形態においては、主基準側であるガイド軸5 2 b側では、可動部4 0とガイド軸5 2 bとは丸穴で係合する。すなわち、可動部4 0は溝部4 3 aとともに貫通孔4 3 bを備えている。このような構成により、ガイド軸5 2 b側では主としてZ方向への直動規制が行われ、直動精度を高めるため、Z方向前後の2箇所貫通孔4 3 bとガイド軸5 2 bとが係合している。

また、従基準側であるガイド軸5 2 aは、直線O'に平行な溝部4 3 aと係合することで主に可動部4 0の回転規制として作用している。仮に従基準側も貫通孔とした場合には、ガイド軸間距離の誤差(部品精度、熱膨張等)が作動に影響を及ぼすため、誤差を逃がせるように、ガイド軸5 2 a、5 2 bのうちどちらか一方と可動部4 0との係合部を丸穴状としたときには、他の一方をこのように2つのガイド軸5 2 a、5 2 bの中心を結んだ直線O'

に平行な溝状とすることが望ましい。

[0025] 本発明の第2の実施形態として、上記の実施形態における反射型のレンズユニット103に代えてレンズユニット105を用いた場合について説明する。

なお、レンズユニット103以外の構成について、既に述べた第1の実施形態と同様の構成については同一の符号を付して説明を適宜省略する。

画像投射装置100は、図12に示すように、光源101と、投射すべき画像を表示して光源101からの光束に画像情報を付与する画像表示素子102と、画像表示素子102を透過した光束を投射面104において結像するためのレンズが複数備えられたレンズユニット105と、を有している。

[0026] レンズユニット105は、複数のレンズを含むレンズ群を保持するレンズ保持部としてのレンズ鏡筒として機能する。

すなわち第2の実施形態において、レンズユニット105は、複数のレンズ群を有する屈折光学系を用いたレンズ鏡筒であって、投射面104へ向けて光を投射する投射光学系としての機能を有している。

また、本実施形態のレンズユニット105が保持するレンズ群は、図13に示すように、非円形レンズL21等を含んでいる。

本実施形態においては、特にレンズL21をZ軸方向に移動して位置調整を行う場合について説明するが、かかる構成に限定されるものではなく、その他の位置に配置された非円形レンズを移動させるものであっても良い。

また、図13においては、説明のためレンズユニット105の非円形レンズL21の曲面側を下にして図示したが、実際の配置としては例えば図12に示したように画像投射装置100の投射方向が上方である場合には曲面側を上にして配置される。

[0027] レンズユニット105は、図13に示すように、非円形レンズL21を保持する内壁面41を備えた可動部40と、可動部40の外周側に配置されて可動部40を保持する保持部50と、保持部50の外周側に配置された湾曲

部60と、を有している。

レンズユニット105は、レンズL21以外にも複数のレンズを保持するための複数の鏡筒を有して良いが、詳細な構成については省略する。

[0028] 保持部50は、円柱様の形状から-Y方向側の面を切除した所謂Dカット形状の概形を有した筒状の部材である。言い換えると保持部50は、ZX平面と平行な平板状の上面51aと、Z軸の周方向に沿って形成された曲率を有する曲面51bとで構成されている。

保持部50は、内側にZ軸方向に平行に延びる軸部たるガイド軸52a、52bを有している。ガイド軸52aは、上面51aと曲面51bとの接する位置の近傍に形成され、ガイド軸52bは、ガイド軸52aとはレンズ光軸を挟んで反対側に形成される。

なお、ガイド軸52aとガイド軸52bとは、レンズ光軸について点対称に配置するとしても良い。

また、保持部50は、Z方向に沿って延びた空隙たる可動部溝54を有している。

かかる可動部溝54に挿入されるように後述するローラ80が配置され、可動部40と固定されている。湾曲部60のA方向への回転によって、カム溝62によってZ方向に沿ってローラ80が動くから、追従して可動部40もZ方向へと駆動される。

[0029] 湾曲部60は、保持部50の曲面51bの外側に配置された曲面51bに沿った曲率を有する板状の部材であり、曲面51bの全周よりも長さが短い。言い換えると、曲面51bには、外周部分に湾曲部60がスライド移動可能なように余白部分が設けられている。

湾曲部60は、Z軸に対する周方向に沿って平行なガイド溝61と、ガイド溝61に対して傾斜して形成された溝部であるカム溝62と、を有している。

ガイド溝61には、ローラ70と、ウェーブワッシャー71と平ワッシャー72と固定ネジ73とが図5に示したように係合して配置されている。

カム溝 6 2 には、ローラ 8 0 と、ウェーブワッシャー 8 1 と平ワッシャー 8 2 と固定ネジ 8 3 とが図 5 に示したように係合して配置されている。

このように湾曲部 6 0 は、ガイド溝 6 1 とカム溝 6 2 とを有し、かかる複数の溝に係合して配置される固定部材によって保持部 5 0 の側面に周方向たる A 方向に移動可能なように保持される。

湾曲部 6 0 の外周面には、ギア形状 6 3 が形成されており、モーター等の駆動部材によって駆動される。ギア形状 6 3 は、湾曲部 6 0 を A 方向に沿って回転させる操作部としての機能を有する。

[0030] 可動部 4 0 は、図 2 に示したのと同様に、レンズ L 1 8 を保持するための内壁面 4 1 を有し、レンズ L 1 8 の形状に沿って所謂 D カット形状の概形を有する筒状の部材である。

可動部 4 0 は、図 6 に示したのと同様に、外形の形状が保持部 5 0 の上面 5 1 a と曲面 5 1 b とに囲まれた領域に入る程度の大きさになっており、それぞれガイド軸 5 2 a とガイド軸 5 2 b とが挿入されるガイド孔 4 2 a、4 2 b を有している。

可動部 4 0 は、かかる構成によって、保持部 5 0 の内側を、ガイド軸 5 2 a とガイド軸 5 2 b とに沿って Z 方向前後方向に移動可能に保持される。

[0031] ローラ 7 0 と、ウェーブワッシャー 7 1 と平ワッシャー 7 2 と固定ネジ 7 3 とは、保持部 5 0 に固定ネジ 7 3 が固定されるとともに、ローラ 7 0 とウェーブワッシャー 7 1 とで湾曲部 6 0 と係合することによって、第 1 固定部材としての機能を有している。

同様に、ローラ 8 0 と、ウェーブワッシャー 8 1 と平ワッシャー 8 2 と固定ネジ 8 3 とは、可動部 4 0 に固定ネジ 8 3 が固定されるとともに、ローラ 8 0 とウェーブワッシャー 8 1 とで湾曲部 6 0 と係合することによって第 2 固定部材としての機能を有している。

なお、第 2 固定部材としてのローラ 8 0 と、ウェーブワッシャー 8 1 と平ワッシャー 8 2 と固定ネジ 8 3 との固定の態様は、図 7 と同様であって締結先である保持部 5 0 が可動部 4 0 へと変更するのみであるため、図示を省略

する。

[0032] ガイド溝 6 1 とカム溝 6 2 とが傾斜して形成されているから、ガイド溝 6 1 とカム溝 6 2 との間隔 Z_x は、図 5 に示したように湾曲部 6 0 の A 方向への移動量によって変動する。

すなわち、湾曲部 6 0 を A 方向に移動させることで、ガイド溝 6 1 に係合したローラ 7 0 と、カム溝 6 2 に係合したローラ 8 0 との Z 方向の距離が変動することとなる。

ローラ 7 0 は保持部 5 0 に固定され、ローラ 8 0 は可動部 4 0 に固定されているから、湾曲部 6 0 の A 方向の移動によってカム溝 6 2 に沿ってローラ 8 0 はローラ 7 0 に対して Z 方向に移動する。したがって可動部 4 0 は保持部 5 0 に対して Z 方向に移動することとなる。なお、このときの可動部 4 0 の移動方向は、ガイド軸 5 2 a とガイド軸 5 2 b に沿って Z 方向のみに規制されることとなる。このように、ガイド軸 5 2 a、ガイド軸 5 2 b によって、可動部 4 0 の移動方向は Z 方向のみとなるように規制されている。

[0033] このように、湾曲部 6 0 を A 方向に移動させることによって、非円形レンズ L 2 1 を保持する可動部 4 0 を Z 方向に移動させることが可能となるので、レンズユニット 1 0 5 は、非円形レンズ L 2 1 のみを Z 方向に移動させることができる。

また、本実施形態においては、1つの非円形レンズ L 2 1 を動かす構成についてのみ述べたが、カム溝 6 2 を複数条形成するとすれば、複数のレンズを同時に動かすことが可能なのは言うまでもない。

[0034] 本実施形態においては、湾曲部 6 0 を移動させるべきレンズ（非円形レンズ L 2 1）の外側に配置するとともに、かかる湾曲部 6 0 を A 方向に移動させることによって非円形レンズ L 2 1 が Z 方向前後に移動可能とすることで、より省スペースなレンズ位置調整機能を有している。

[0035] また、このようにレンズユニット 1 0 5 の下方側の操作のみによって Z 方向に移動可能であることによって、レンズユニット 1 0 5 のレイアウトの制限を緩和することができる。

また、かかるレンズ位置調整機構により、レンズユニット１０５内部に侵入する意図しない光、所謂ゴースト光の低減にも寄与する。

[0036] 本実施形態では、湾曲部６０に形成される複数の溝のうち少なくとも１つはＺ軸方向に対する周方向に沿って延びたガイド溝６１であって、他はガイド溝６１に対して傾斜したカム溝６２である。

かかる構成により、ガイド溝６１とカム溝６２との間隔 Z_x を湾曲部６０のＡ方向の回転によって自由に変更することができるから、保持部５０と可動部４０とのＺ方向の位置を調整して、非円形レンズＬ２１の位置調整を行うことができる。

[0037] 第１固定部材と第２固定部材とはそれぞれローラ７０、８０と、ローラと湾曲部６０の間に挟持されるウェーブワッシャー７１、８１とで構成される。

かかる構成により、ウェーブワッシャー７１、８１によってガタつきを抑えて湾曲部６０を回転させることができる。

[0038] また本実施形態では、画像投射装置１００は、画像表示素子１０２と、レンズユニット１０５と、を有し、湾曲部６０のＡ方向への移動によって非円形レンズＬ２１をＺ方向前後に移動させる。かかる構成により、レンズユニット１０５は、省スペースな位置調整機能を備えている。

このように、本発明にかかるレンズ鏡筒は、所謂反射型投射光学系に限定されるものではない。

[0039] 以上、好ましい実施の形態について詳説したが、上述した実施の形態に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

符号の説明

[0040]	２０	レンズ鏡筒
	３０	反射光学系（反射部）
	３１	反射光学系（反射ミラー）
	４０	可動部

4 1	内壁面
5 0	保持部
6 0	湾曲部
6 1	ガイド溝
6 2	カム溝
6 3	ギア形状
6 4	把持部
7 0	第1固定部材（ローラ）
7 1	第1固定部材（ウェーブワッシャー）
8 0	第2固定部材（ローラ）
8 1	第2固定部材（ウェーブワッシャー）
1 0 0	画像投射装置
1 0 2	画像表示素子
1 0 3	レンズユニット
1 0 4	反射ミラー
1 0 5	レンズユニット
L 1 8	非円形レンズ
L21	非円形レンズ
Z	光軸方向

先行技術文献

特許文献

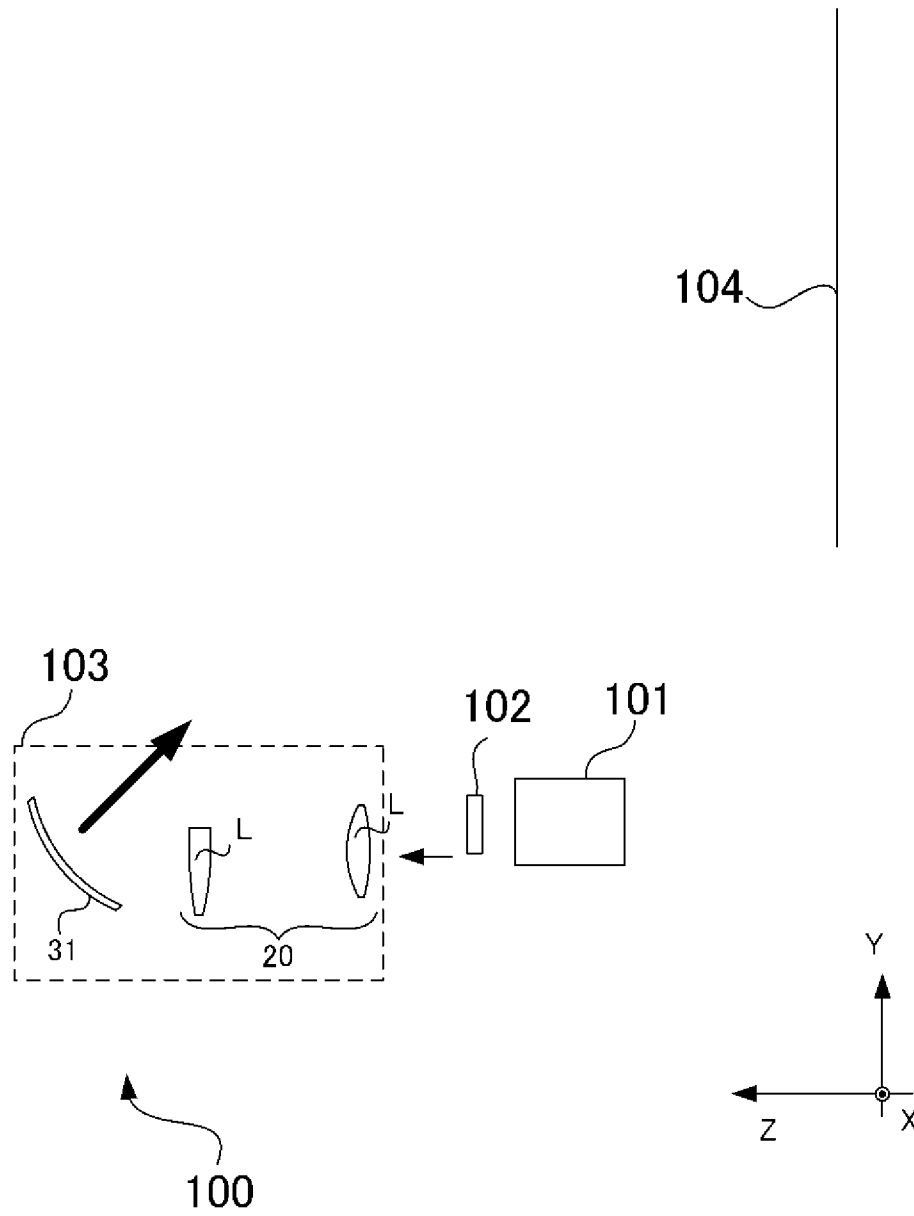
- [0041] 特許文献1：特許第5 3 1 2 8 9 1号公報
特許文献2：特許第5 5 7 1 5 1 2号公報
特許文献3：特許第6 4 3 5 5 4 3号公報

請求の範囲

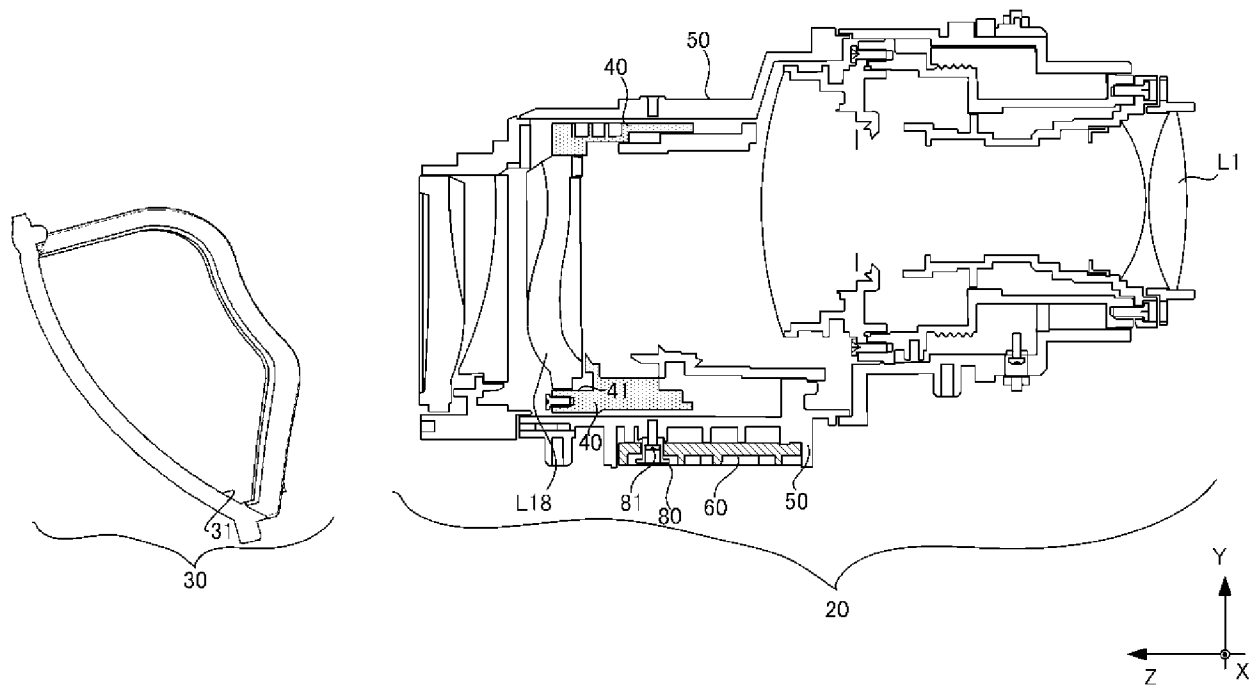
- [請求項1] 少なくとも1つの反射ミラーを有する反射光学系を備える投射光学系の一部を構成し、複数のレンズ群を有する屈折光学系を用いたレンズ鏡筒であって、
- 前記複数のレンズ群のうち少なくとも1つが非円形レンズを含み、
- 前記非円形レンズを保持する内壁面を有し、前記非円形レンズを含むレンズ群を前記非円形レンズの光軸方向に移動可能な可動部と、
- 前記可動部の外周側に配置されて前記可動部と前記光軸方向に沿って形成された軸部とを保持する保持部と、
- 前記保持部の外周側に配置され、曲率を有する側面に互いに対して傾斜した複数の溝を備えた湾曲部と、
- を有し、
- 前記複数の溝のうち一方に前記保持部に固定される第1固定部材に係合し、他の一方に前記可動部に固定される第2固定部材に係合することを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項2] 投射面に光を投射する投射光学系の一部を構成し、複数のレンズ群を有する屈折光学系を用いたレンズ鏡筒であって、
- 前記複数のレンズ群のうち少なくとも1つが非円形レンズを含み、
- 前記非円形レンズを保持する内壁面を有し、前記非円形レンズを含むレンズ群を前記非円形レンズの光軸方向に移動可能な可動部と、
- 前記可動部の外周側に配置されて前記可動部と前記光軸方向に沿って形成された軸部とを保持する保持部と、
- 前記保持部の外周側に配置され、曲率を有する側面に互いに対して傾斜した複数の溝を備えた湾曲部と、
- を有し、
- 前記複数の溝のうち一方に前記保持部に固定される第1固定部材に係合し、他の一方に前記可動部に固定される第2固定部材に係合することを特徴とするレンズ鏡筒。

- [請求項3] 請求項1または2に記載のレンズ鏡筒であって、
前記複数の溝のうち少なくとも1つは前記光軸方向に対する周方向に沿って延びたガイド溝であって、他は前記ガイド溝に対して傾斜したカム溝であることを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項4] 請求項1乃至3の何れか1つに記載のレンズ鏡筒であって、
前記第1固定部材と第2固定部材とはそれぞれローラと、前記ローラと湾曲部の間に挟持されるウェーブワッシャーとで構成されることを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れか1つに記載のレンズ鏡筒であって、
前記軸部を2つ有し、
前記軸部と前記可動部とは、前記2つの軸部の中心を結んだ直線に平行な溝部で係合することを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項6] 請求項1乃至5の何れか1つに記載のレンズ鏡筒であって、
前記湾曲部を回転させるための操作部を有することを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項7] 請求項6に記載のレンズ鏡筒であって、
前記操作部は把持部を有することを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項8] 請求項6または7に記載のレンズ鏡筒であって、
前記湾曲部の前記側面に形成されたギア形状を有し、
前記操作部は前記ギア形状と係合して前記湾曲部を回転させることを特徴とするレンズ鏡筒。
- [請求項9] 請求項1乃至8の何れか1つに記載のレンズ鏡筒と、
投影する画像を表示するための画像表示素子と、
光源と、を有する画像投射装置であって、
前記湾曲部を回転させることで前記複数のレンズ群の間隔を調整することを特徴とする画像投射装置。

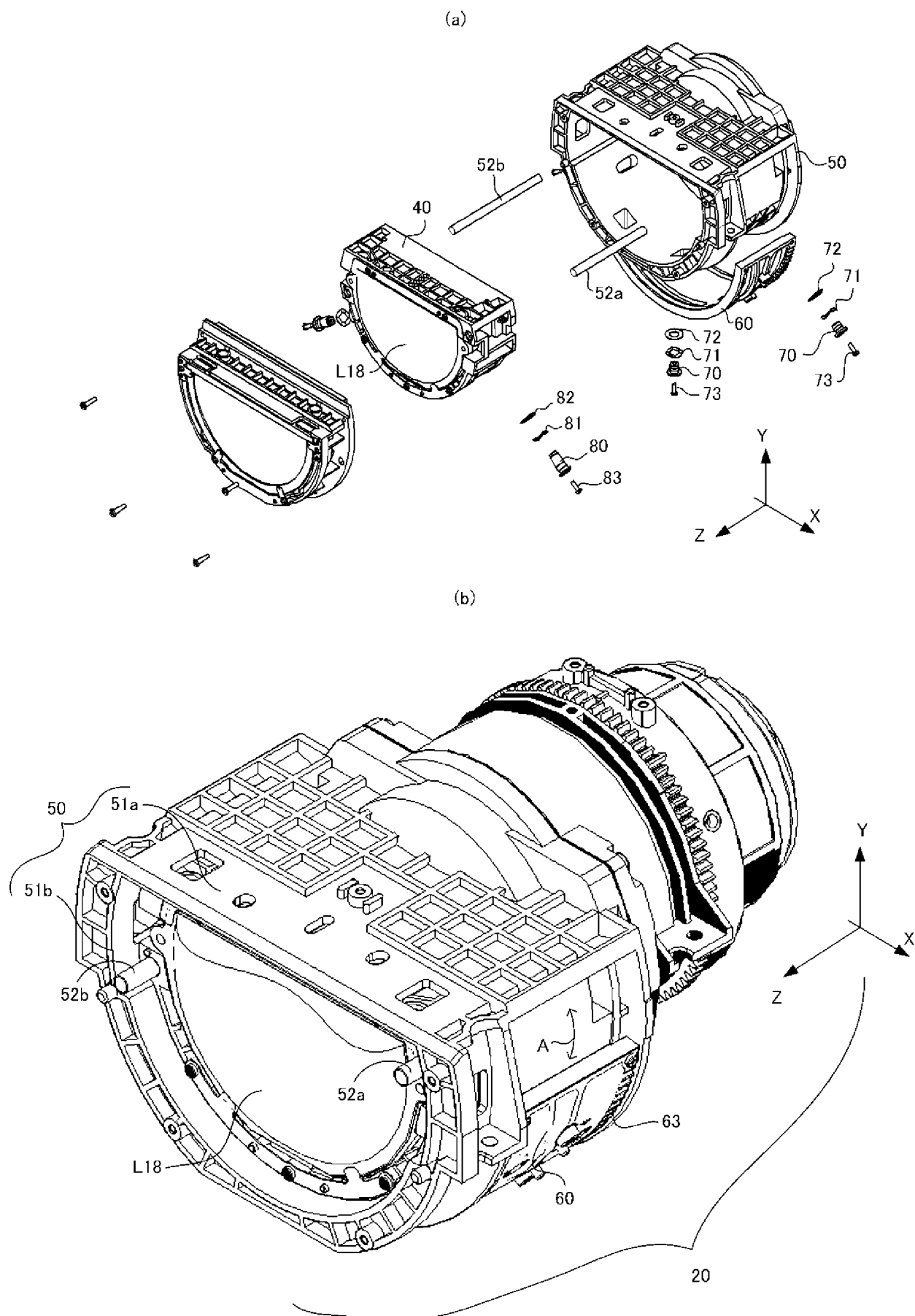
[図1]



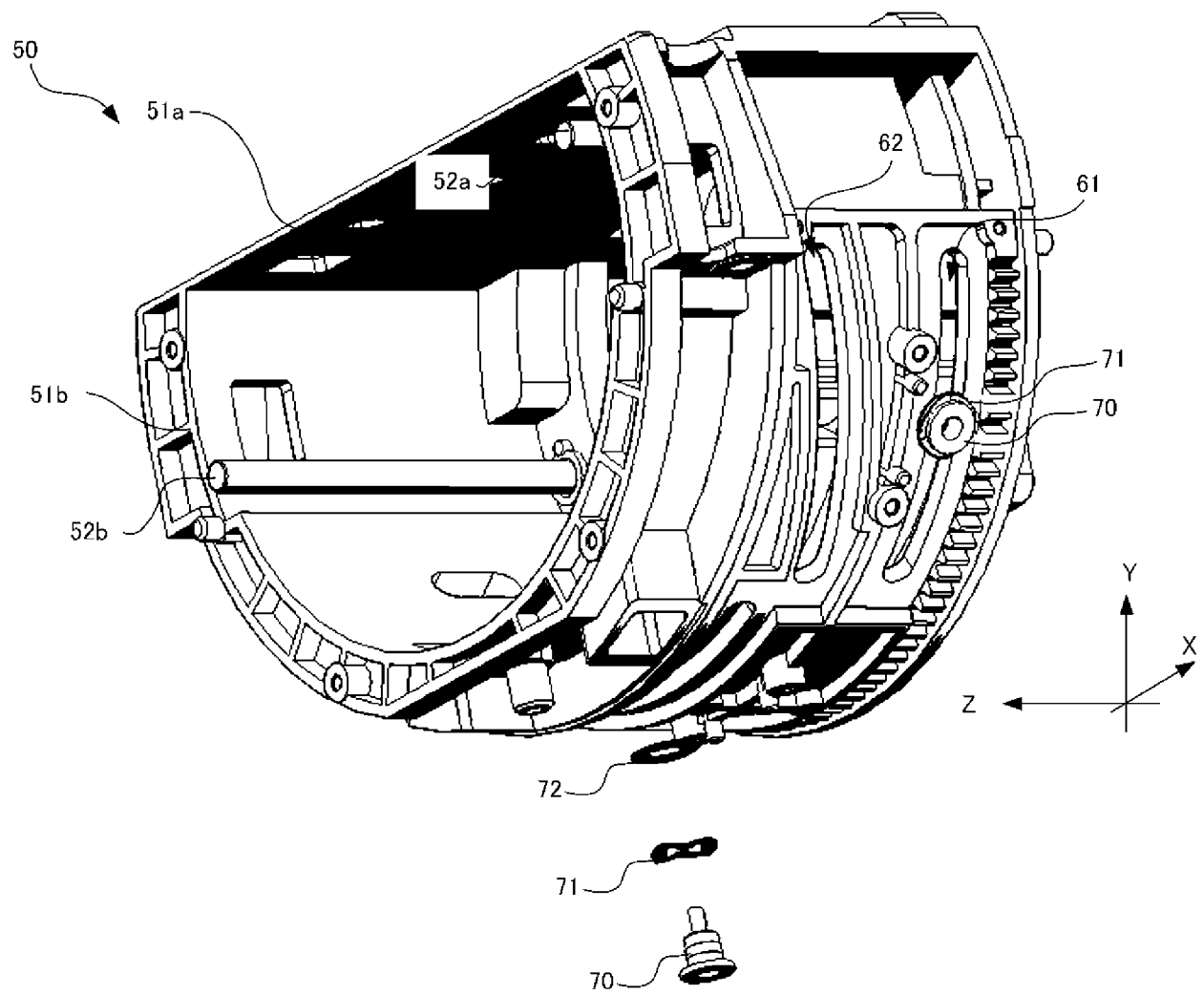
[図2]



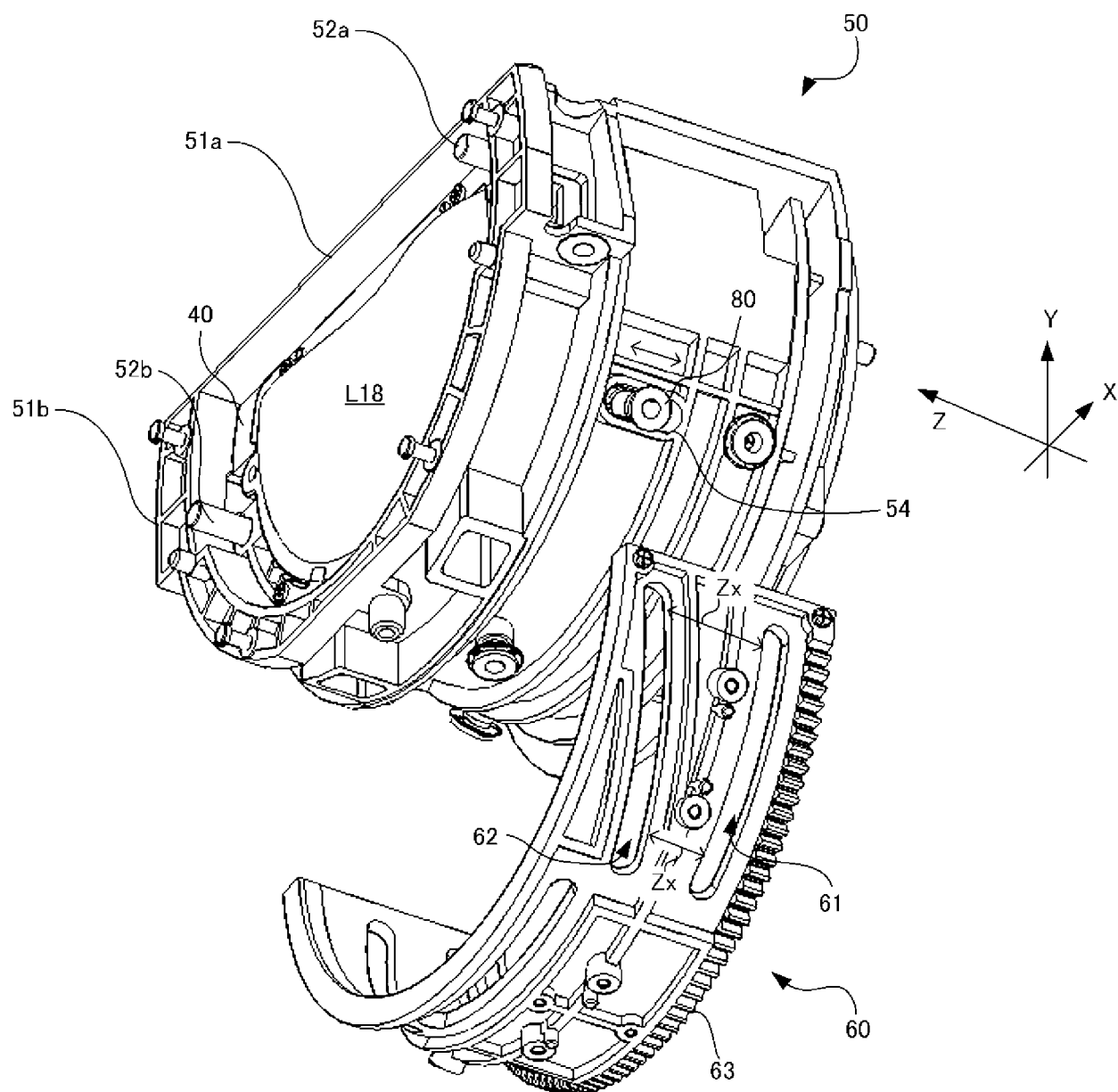
[図3]



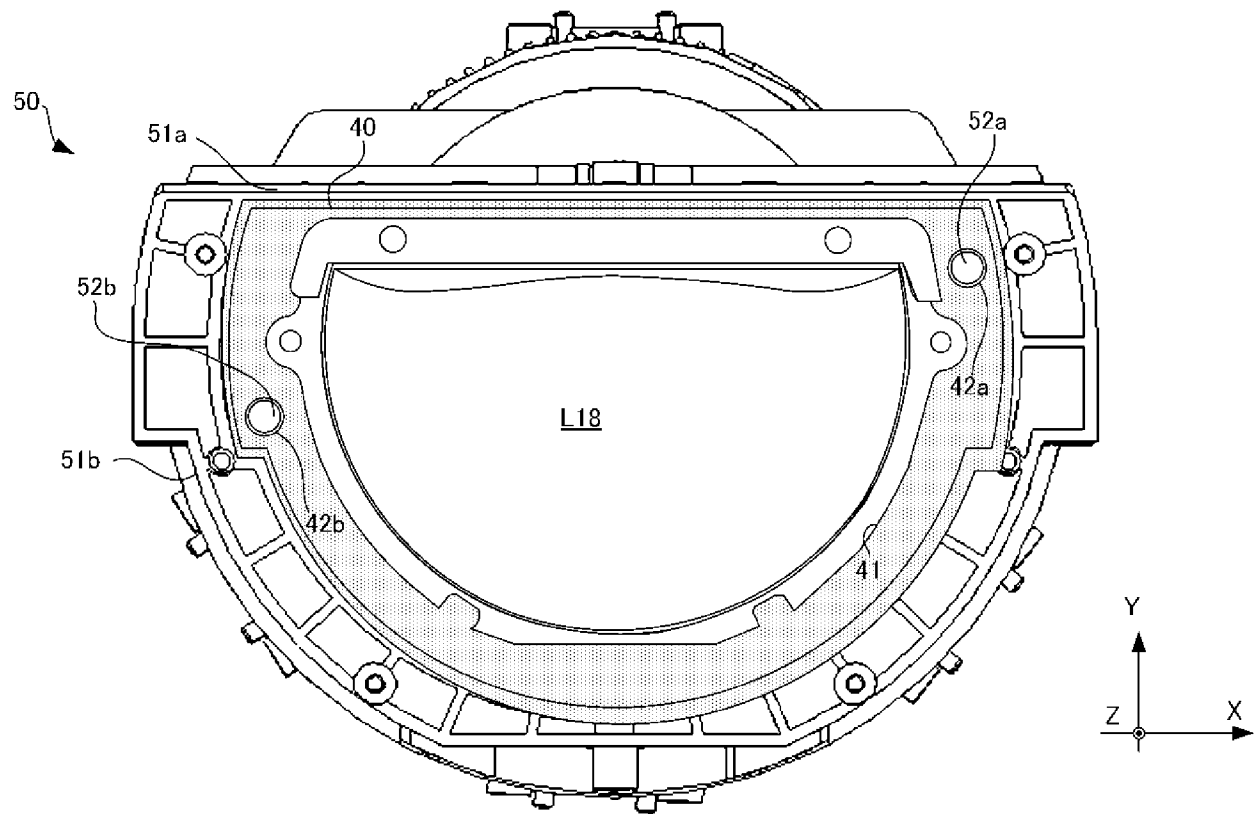
[図4]



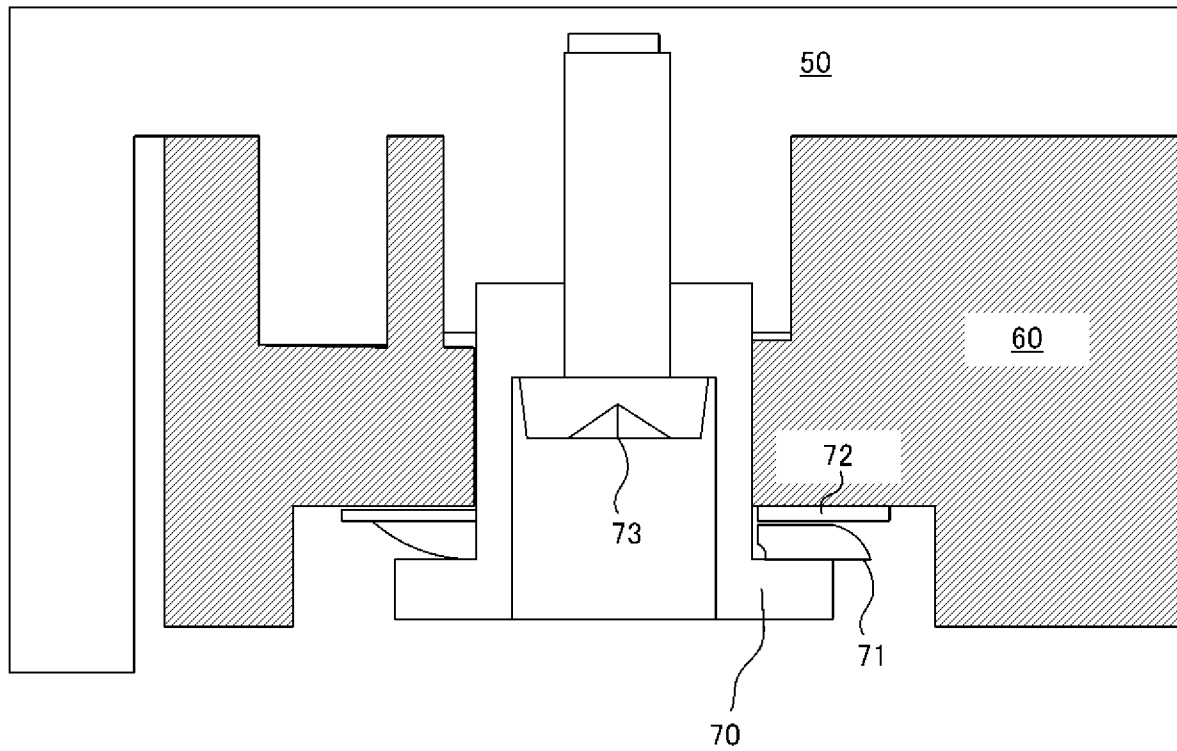
[図5]



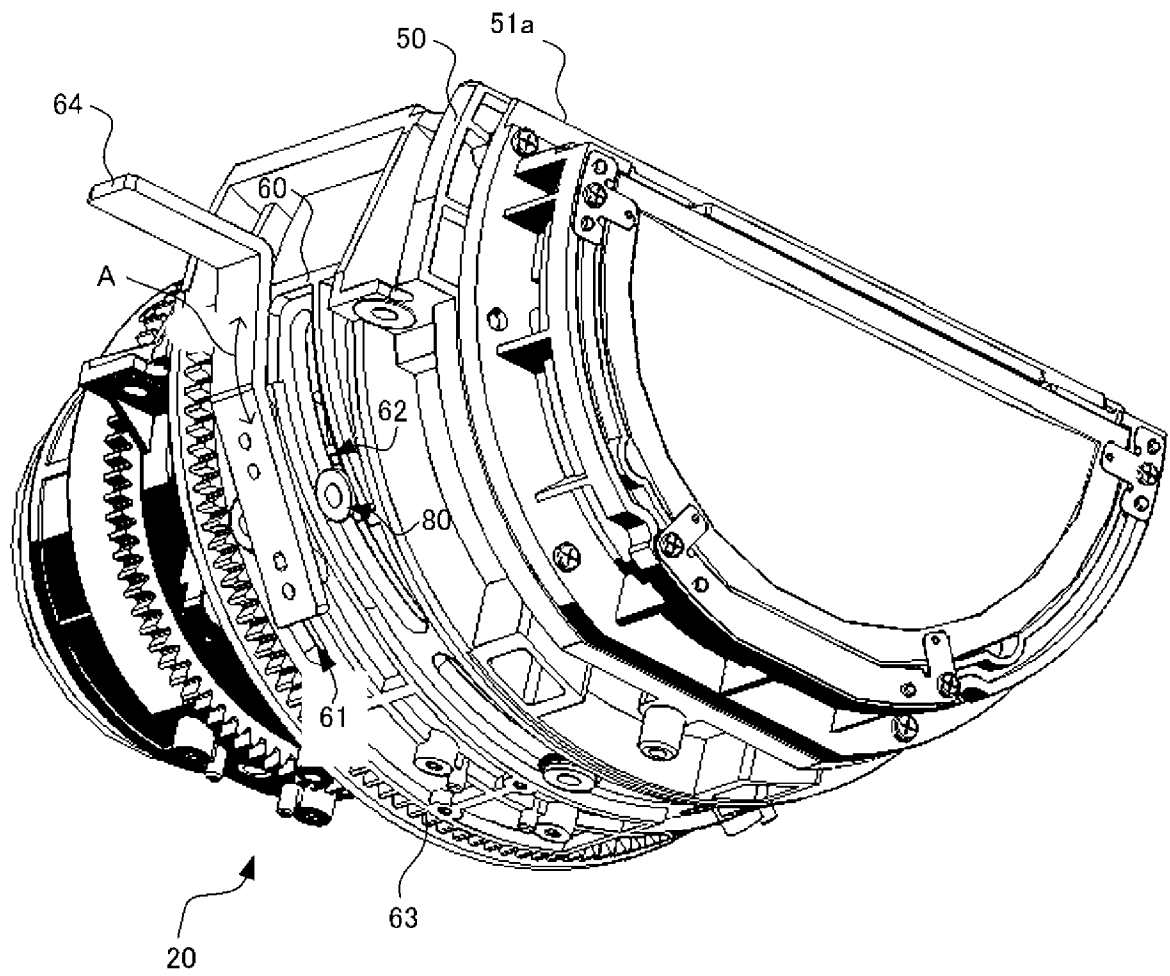
[図6]



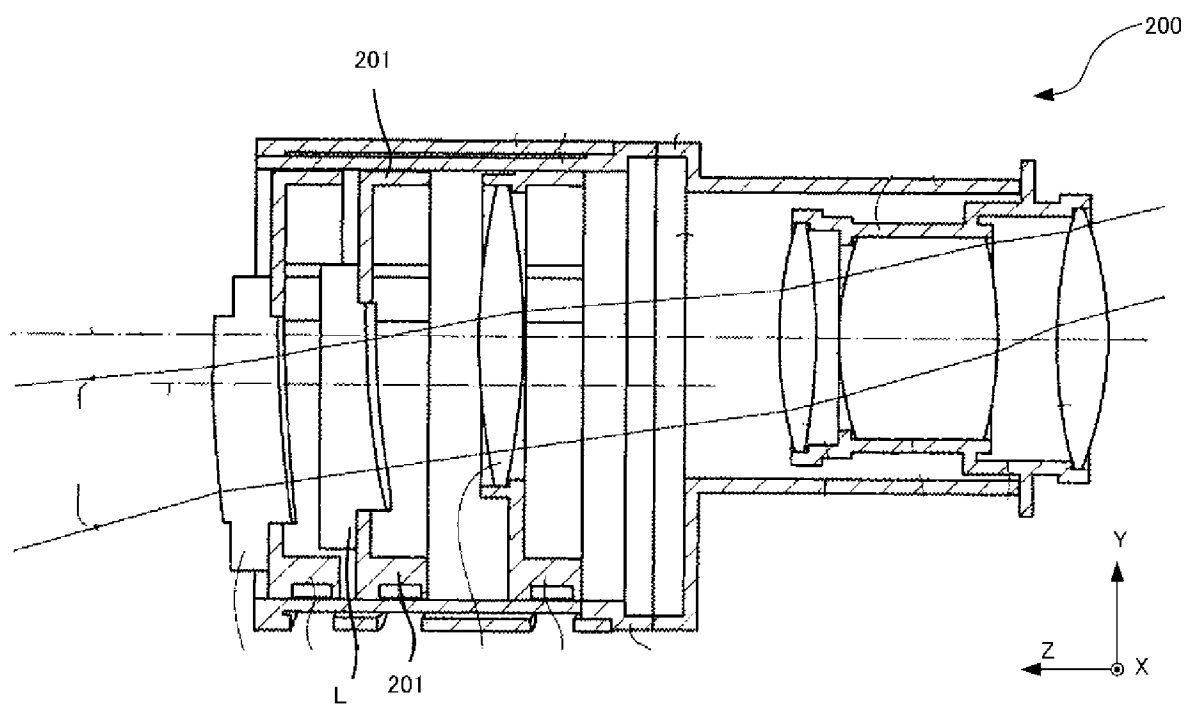
[図7]



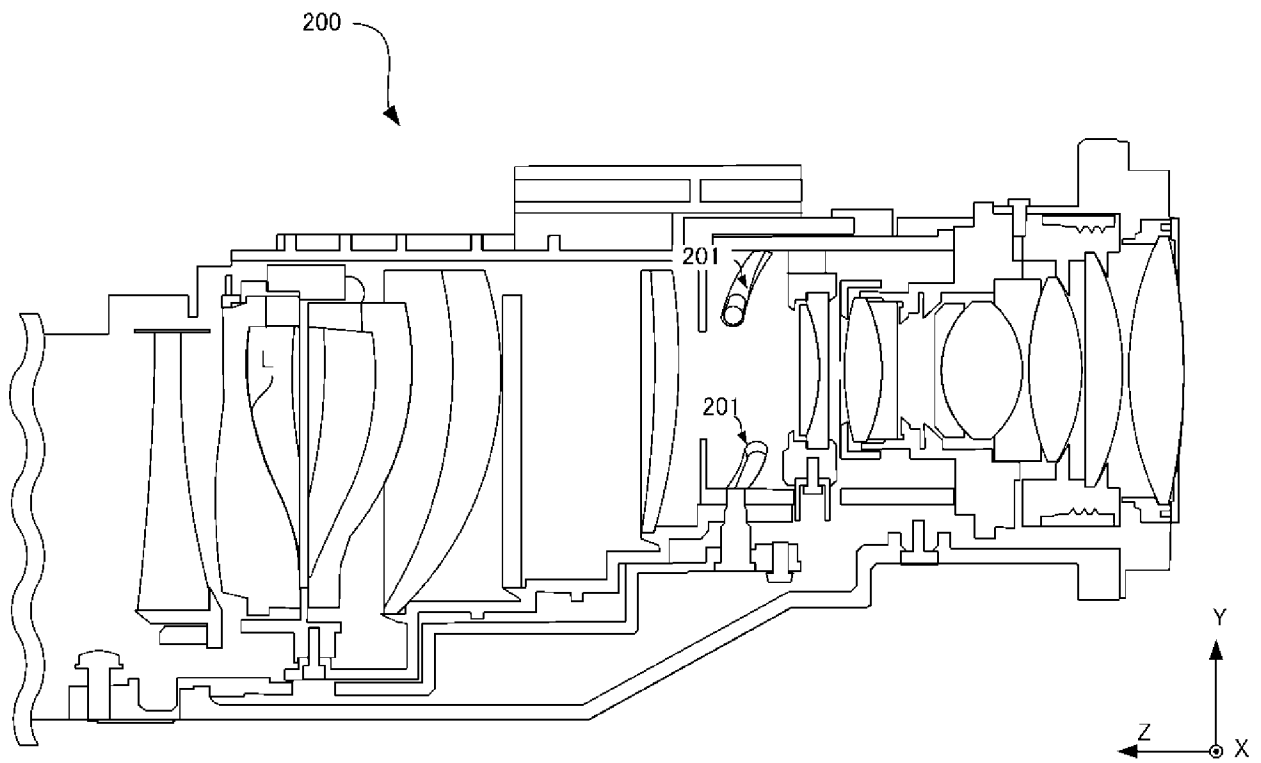
[図8]



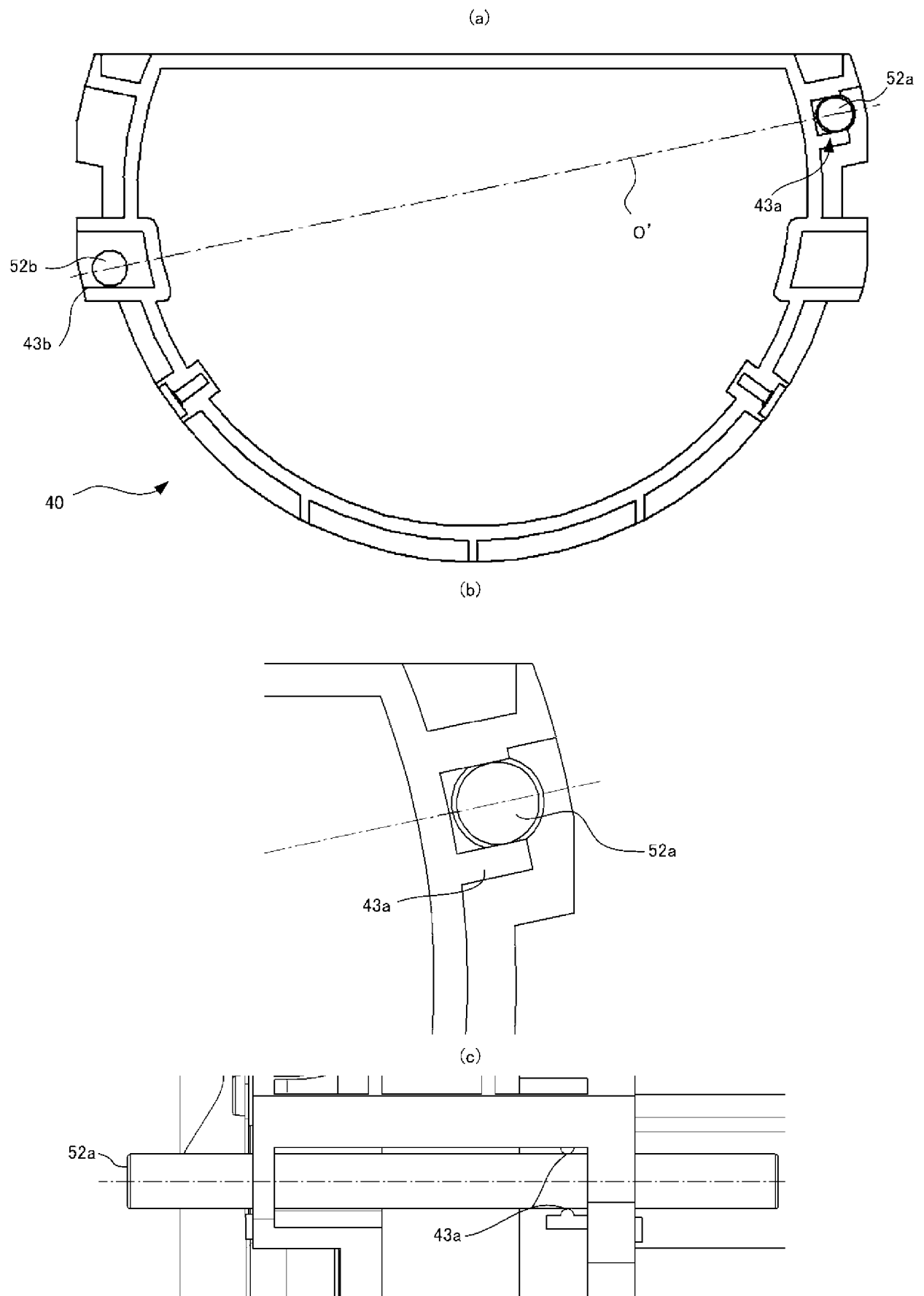
[図9]



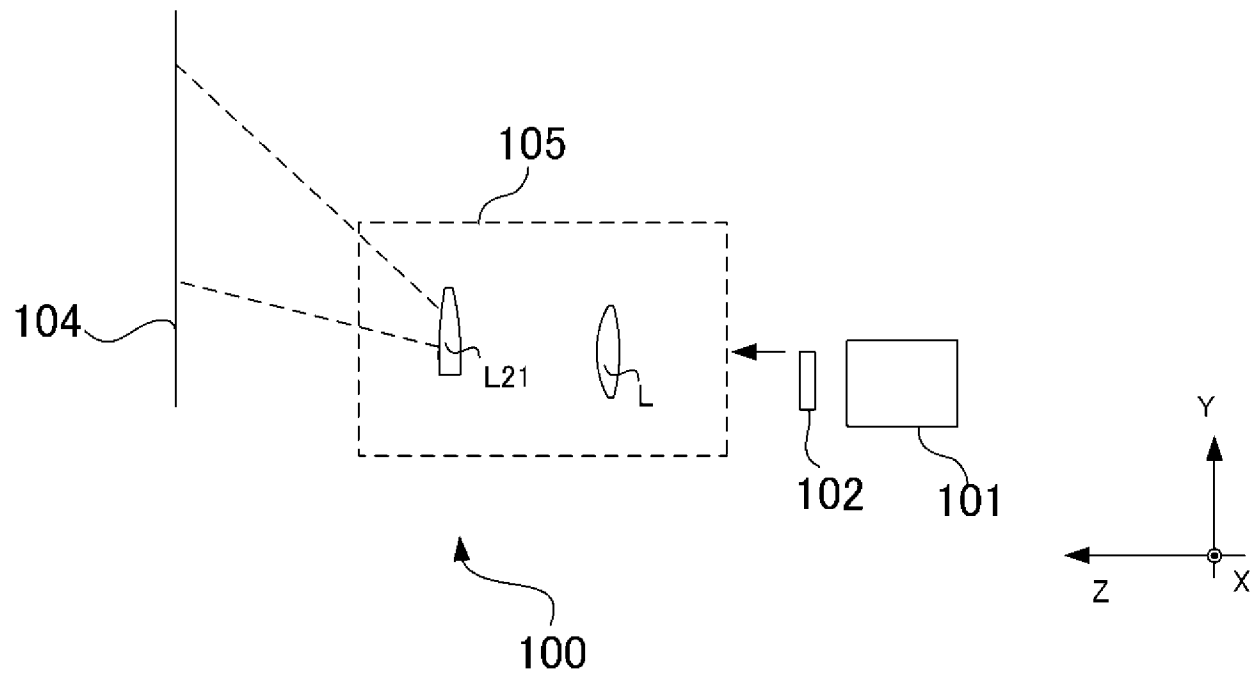
[図10]



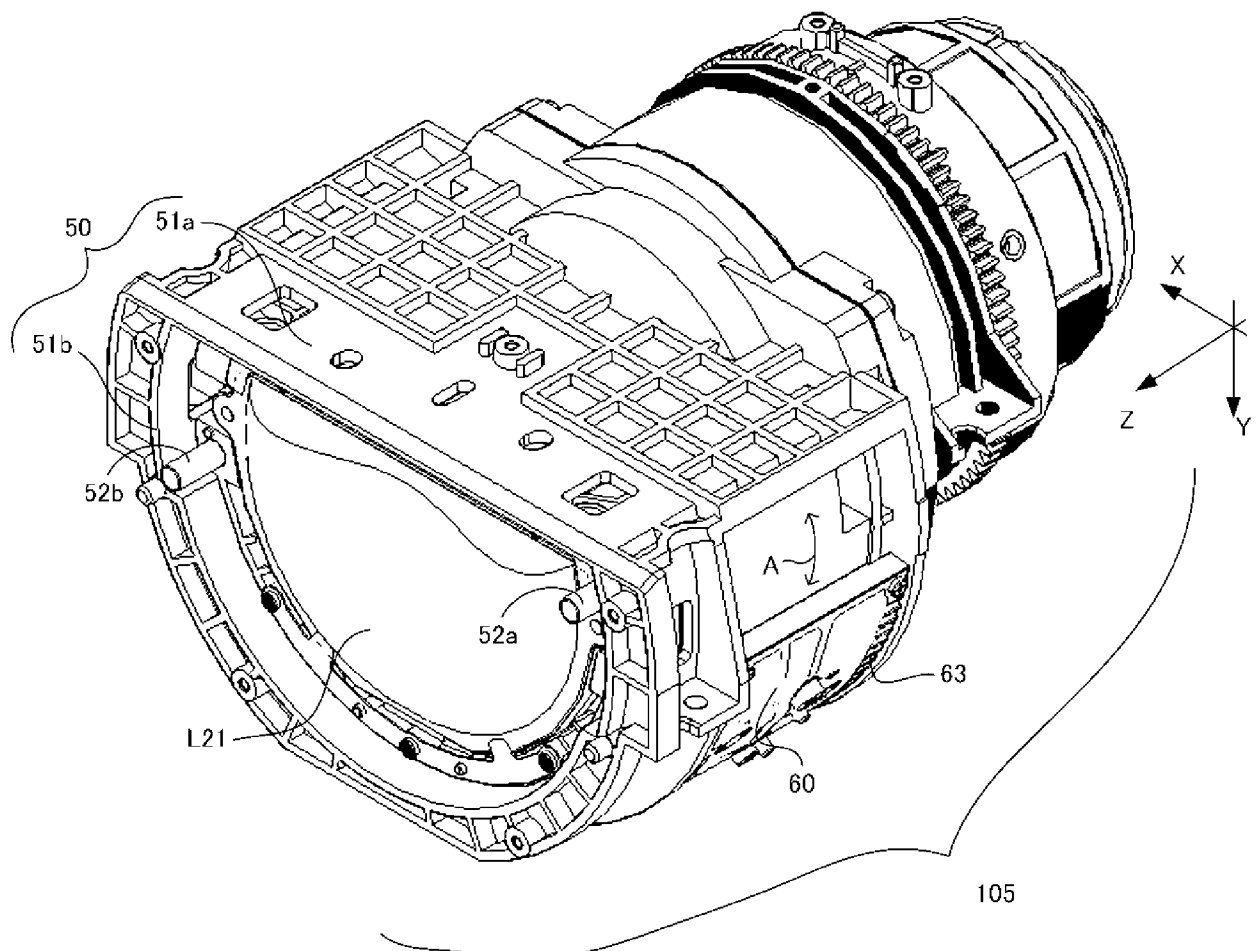
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/016006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 7/02 (2006.01)i; G02B 7/04 (2006.01)i; G03B 21/00 (2006.01)i; G03B 21/14 (2006.01)i

FI: G02B7/04 D; G02B7/02 B; G02B7/02 Z; G02B7/04 Z; G03B21/00 D; G03B21/14 D

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)

G02B7/02; G02B7/04; G03B21/00; G03B21/14

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.
Y A	JP 2016-139114 A (SEIKO EPSON CORP.) 04.08.2016 (2016-08-04) paragraphs [0035]-[0066], fig. 1-6	1-3, 5-9 4
Y A	JP 2006-010885 A (NIDEC COPAL CORPORATION) 12.01.2006 (2006-01-12) paragraphs [0029]-[0031], [0036]-[0040], fig. 1-2, 4-5, 8	1-3, 5-9 4
Y	JP 61-018909 A (CANON INC.) 27.01.1986 (1986-01-27) page 4, upper left column, lines 4-6, fig. 7	8
A	JP 2008-008955 A (FUJINON CORP.) 17.01.2008 (2008-01-17) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2008-191328 A (NIKON CORP.) 21.08.2008 (2008-08-21) entire text, all drawings	4



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

"I" 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

02 July 2020 (02.07.2020)

Date of mailing of the international search report

14 July 2020 (14.07.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/016006

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-139114 A	04 Aug. 2016	US 2019/0137853 A1 paragraphs [0052]- [0111], fig. 1-6 WO 2016/121300 A1 CN 107003497 A (Family: none)	
JP 2006-010885 A	12 Jan. 2006	(Family: none)	
JP 61-018909 A	27 Jan. 1986	(Family: none)	
JP 2008-008955 A	17 Jan. 2008	US 2007/0297070 A1 entire text, all drawings (Family: none)	
JP 2008-191328 A	21 Aug. 2008		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 7/02(2006.01)i; G02B 7/04(2006.01)i; G03B 21/00(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i FI: G02B7/04 D; G02B7/02 B; G02B7/02 Z; G02B7/04 Z; G03B21/00 D; G03B21/14 D														
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）） G02B7/02; G02B7/04; G03B21/00; G03B21/14														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			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				
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												
Y A	JP 2016-139114 A（セイコーエプソン株式会社）04.08.2016（2016-08-04） 段落[0035]-[0066], 図1-6	1-3, 5-9 4												
Y A	JP 2006-010885 A（日本電産コパル株式会社）12.01.2006（2006-01-12） 段落[0029]-[0031], [0036]-[0040], 図1-2, 4-5, 8	1-3, 5-9 4												
Y A	JP 61-018909 A（キヤノン株式会社）27.01.1986（1986-01-27） 第4頁左上欄第4-6行、第7図	8												
A	JP 2008-008955 A（フジノン株式会社）17.01.2008（2008-01-17） 全文, 全図	1-9												
A	JP 2008-191328 A（株式会社ニコン）21.08.2008（2008-08-21） 全文, 全図	4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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 02.07.2020		国際調査報告の発送日 14.07.2020												
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） 登丸 久寿 2V 3722 電話番号 03-3581-1101 内線 3271												

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/JP2020/016006

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-139114	A	04.08.2016	US 2019/0137853 A1 段落[0052]-[0111], 図1-6 WO 2016/121300 A1 CN 107003497 A	
JP	2006-010885	A	12.01.2006	(ファミリーなし)	
JP	61-018909	A	27.01.1986	(ファミリーなし)	
JP	2008-008955	A	17.01.2008	US 2007/0297070 A1 全文, 全図	
JP	2008-191328	A	21.08.2008	(ファミリーなし)	