

(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3月5日(05.03.2020)



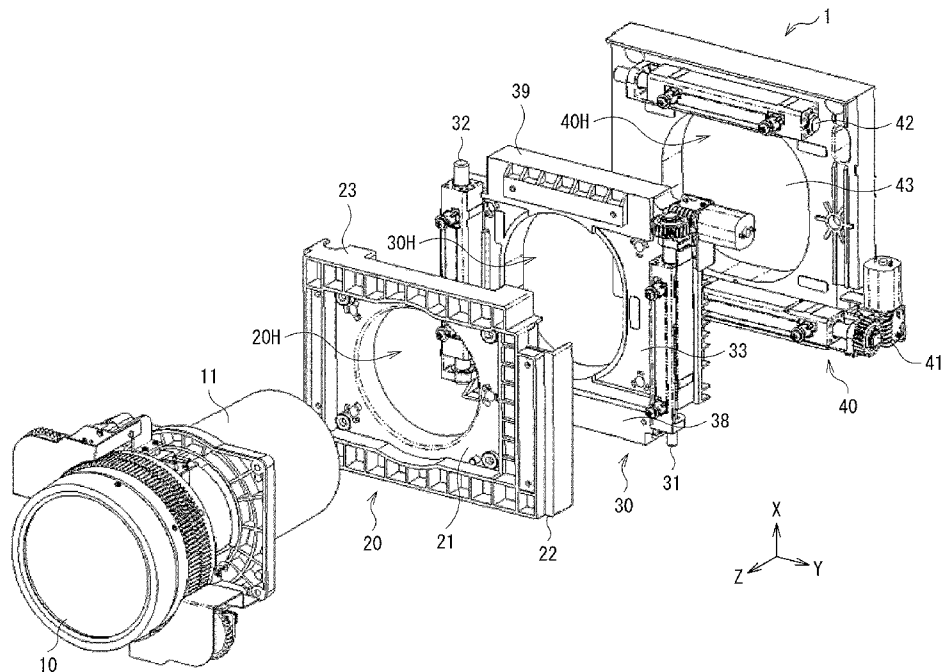
(10) 国際公開番号

WO 2020/044955 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/14 (2006.01) *G02B 7/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030487
- (22) 国際出願日: 2019年8月2日(02.08.2019)
- (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 2018-162440 2018年8月31日(31.08.2018) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平澤 武明 (HIRASAWA, Takeaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 長井 隆裕 (NAGAI, Takahiro); 〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町3丁目3番1号 ソニーエンジニアリング株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号さわだビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: LENS SHIFT MECHANISM AND PROJECTION DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: レンズシフト機構および投射型表示装置



(57) Abstract: A lens shift mechanism according to an embodiment of the present disclosure is provided with a projection lens, a cylindrical housing that holds the projection lens, and an operation part that moves the cylindrical housing in a uniaxial direction perpendicular to the optical axis of the projection lens, wherein the operation part comprises a pair of a main shaft and a sub shaft that extend in the uniaxial direction and are disposed to face each other with the cylindrical housing interposed therebetween, and a pair of elastic bodies that are provided in the main shaft and the sub shaft, respec-

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

tively, and are biased parallel to the uniaxial direction and in opposite directions to each other.

(57) 要約: 本開示の一実施形態のレンズシフト機構は、投射レンズと、投射レンズを保持する筐筒と、筐筒を投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部とを備え、稼働部は、一軸方向に延伸すると共に、筐筒を間に対向配置された一対の主軸および副軸と、主軸および副軸のそれぞれに配設されると共に、一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一対の弾性体とを有する。

明 細 書

発明の名称： レンズシフト機構および投射型表示装置

技術分野

[0001] 本開示は、例えば、投射型表示装置において、投射レンズを光軸に対して垂直方向にシフトさせるレンズシフト機構およびこれを用いた投射型表示装置に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、スクリーンに映像を投射する投射型表示装置（プロジェクタ）では、スクリーンに投射される画像をユーザの所望の位置に調整する機能が求められている。このため、プロジェクタには、本体内に投射レンズを光軸と垂直な方向（水平方向および垂直方向）へシフトさせることで、投射画像の位置を調整するレンズシフト装置が搭載されている。

[0003] ところで、プロジェクタは、投射レンズによって拡大された画像をスクリーンに表示するため、投射レンズの微細な動きやがたつきが、スクリーンにおける投射画像の大きな動きに変換される。このため、プロジェクタには、スクリーンにおける投射画像位置の安定性が求められている。ところが、レンズシフト装置には、一般に、投射レンズを稼働させるためのクリアランスが設けられており、このクリアランスが投射レンズのがたつきの原因となる。このため、レンズシフト装置における投射レンズのがたつきを解消する手段の開発が求められている。

[0004] これに対して、例えば、特許文献1では、第1支持部に対して、第1係合ピンに装着された第1スプリング（バネ）によって、投射レンズを支持するレンズ支持部を投射レンズの光軸方向に圧着させることで、摩擦力を発生させて光軸と垂直方向の投射レンズのがたつきを除去するレンズシフト装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-97019号公報

発明の概要

[0006] このように、投射型表示装置では、投射画像位置の安定性を向上させることが可能なレンズシフト装置の開発が求められている。

[0007] 投射画像位置の安定性を向上させることが可能なレンズシフト機構および投射型表示装置を提供することが望ましい。

[0008] 本開示の一実施形態のレンズシフト機構は、投射レンズと、投射レンズを保持する筐筒と、筐筒を投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部とを備えたものであり、稼働部は、一軸方向に延伸すると共に、筐筒を間に対向配置された一対の主軸および副軸と、主軸および副軸のそれぞれに配設されると共に、一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一対の弾性体とを有する。

[0009] 本開示の一実施形態の投射型表示装置は、光源部と、入力された映像信号に基づいて前記光源部からの光を変調する光変調素子を含む複数の光学ユニットを有する画像形成部と、前記画像形成部で生成された画像光を投射する投射部とを備えたものであり、投射部として、上記本開示の一実施形態のレンズシフト機構を有する。

[0010] 本開示の一実施形態のレンズシフト機構および一実施形態の投射型表示装置では、投射レンズを光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部として、その一軸方向に延伸すると共に、投射レンズを保持する筐筒を間に対向配置された一対の主軸および副軸に、同じく一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一対の弾性体を組み合わせるようにした。これにより、光軸に対して垂直な平面方向の投射レンズのがたつきを低減する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施の形態に係るレンズシフト機構の構成を表す分解斜視図である。

[図2]図1に示した各部材を組み合わせて一体化したレンズシフト機構の斜視図である。

[図3]図1に示した一の稼働部の平面図である。

[図4]図1に示した他の稼働部の平面図である。

[図5A]図1に示した主軸およびその周辺部材の構成を表す断面図である。

[図5B]図1に示した副軸およびその周辺部材の構成を表す断面図である。

[図6A]図1に示したレンズシフト機構の動作機構を説明するための平面模式図である。

[図6B]図1に示したレンズシフト機構の動作機構を説明するための平面模式図である。

[図7A]図1に示したレンズ支持部と稼働部との位置関係の一例を表す平面模式図である。

[図7B]図1に示したレンズ支持部と稼働部との位置関係の他の例を表す平面模式図である。

[図7C]図1に示したレンズ支持部と稼働部との位置関係の他の例を表す平面模式図である。

[図8]本開示の一実施の形態に係る投射型表示装置の光学系の構成の一例を表す概略図である。

[図9]図8に示した光源光学系の構成例を表す概略図である。

[図10]本開示の一実施の形態に係る投射型表示装置の光学系の構成の他の例を表す概略図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示における実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。以下の説明は本開示の一具体例であって、本開示は以下の態様に限定されるものではない。また、本開示は、各図に示す各構成要素の配置や寸法、寸法比等についても、それらに限定されるものではない。なお、説明する順序は、下記の通りである。

1. 実施の形態（主軸および副軸に付勢方向が互いに逆方向の弾性体を配設した稼働部を有するレンズシフト機構の例）

1-1. レンズシフト機構の構成

1－2．レンズシフト機構の動作

1－3．作用・効果

2．適用例

2－1．適用例１（反射型の空間変調素子を用いた投射型表示装置の例）

2－2．適用例２（透過型の空間変調素子を用いた投射型表示装置の例）

[0013] ＜１．実施の形態＞

図１は、本開示の一実施の形態に係るレンズシフト機構（レンズシフト機構１）の分解斜視図である。図２は、図１に示した各部材を組み合わせて互いに接続し、一体化したレンズシフト機構１の斜視図である。このレンズシフト機構１は、例えば、後述する投射型表示装置（例えば、プロジェクタ２、図８参照）において、投射レンズ（投射レンズ１０）を、その光軸に対して垂直な平面方向においてシフトさせて、投射画像位置を調整するためのものである。

[0014] （１－１．レンズシフト機構の構成）

本実施の形態のレンズシフト機構１は、投射レンズ１０と、これを保持する筐筒１１と、筐筒１１を介して投射レンズ１０を支持するレンズ支持部２０と、稼働部３０（第１の稼働部）と、稼働部４０（第２の稼働部）とがこの順に組み合わされたものである。稼働部３０は、例えば、Ｚ軸方向に光軸を有する投射レンズ１０（具体的には、例えば、筐筒１１が着脱可能に固定されたレンズ支持部２０）を、光軸に対して垂直な一方向（例えば、Ｘ軸方向）に移動させるためのものであり、Ｘ軸方向に延伸すると共に、筐筒１１を間に対向配置された一対の主軸３１および副軸３２を有する。主軸３１および副軸３２には、それぞれ、Ｘ軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一対の弾性体（バネ３４、３５）が配設されている（図３参照）。稼働部４０は、例えばＺ軸方向に光軸を有する投射レンズ１０を、光軸に対して垂直な他の方向（例えばＹ軸方向）に移動させるためのものであり、Ｙ軸方

向に延伸すると共に、筐筒 11 を間に対向配置された一对の主軸 41 および副軸 42 を有する。主軸 41 および副軸 42 には、それぞれ、Y 軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一对の弾性体（バネ 44、45）が配設されている（図 4 参照）。

[0015] レンズ支持部 20 は、例えば、略矩形状を有すると共に、開口 20H が設けられた台座部 21 を有する。台座部 21 には、さらにレンズ支持部 20 を稼働部 30 に接続する取り付け部 22、23 が設けられている。開口 20H には投射レンズ 10 を保持する筐筒 11 が挿入され、その形状は、例えば、筐筒 11 の外径 11R と略同一な形状となっている。取り付け部 22、23 は、台座部 21 の対向する 2 辺にそれぞれ設けられており、詳細は後述するが、例えば、稼働部 30 の主軸 31 および副軸 32 をそれぞれ収容する収容部 36、37 に、例えばネジ（図示せず）を介して締結されている。レンズ支持部 20 は、例えば、Z 軸方向の厚みが 5 mm 以上 30 mm 以下の、例えば遮光性を有する材料によって構成されている。具体的には、レンズ支持部 20 は、アルミニウム（Al）やマグネシウム（Mg）等の非鉄金属を用いたダイキャストによって形成されている。また、レンズ支持部 20 は、例えば樹脂や炭素繊維などを用いて形成してもよい。

[0016] 稼働部 30 は、投射レンズ 10 を光軸に対して垂直な一軸方向に移動させるためのものである。図 3 は、稼働部 30 の平面構成の一例を表したものである。本実施の形態では、稼働部 30 は、投射レンズ 10 を保持する筐筒 11 をレンズ支持部 20 と共に、例えば、投射レンズの光軸（例えば、Z 軸方向）に対して垂直な、例えば X 軸方向に移動させるためのものである。稼働部 30 は、例えば、主軸 31 および副軸 32 と、略矩形状を有すると共に、開口 30H が設けられた台座部 33 と、主軸 31 および副軸に配設される一对のバネ 34、35 とを有する。開口 30H は、開口 20H と同様に、投射レンズ 10 を保持する筐筒 11 が挿入され、その形状は、例えば、筐筒 11 の外径 11R と略同一な円形状（図 3 の点線）に加えて、X 軸方向に、筐筒 11 が移動可能な余白領域 30Rx を有する。台座部 33 には、さらに、

主軸 3 1 および副軸 3 2 をそれぞれ収容する収容部 3 6, 3 7 と、稼働部 4 0 に稼働部 3 0 を接続する取り付け部 3 8, 3 9 とが設けられている。

[0017] 主軸 3 1 および副軸 3 2 は、開口 3 0 H を間に、その延伸方向が、稼働部 3 0 による投射レンズ 1 0 の移動方向（X 軸方向）と平行となるように、台座部 3 3 の対向する 2 辺に沿って配設されている。具体的には、主軸 3 1 は、稼働部 3 0 による投射レンズ 1 0 の移動方向と平行な台座部 3 3 の対向する 2 辺の一方に沿って配置された収容部 3 6 に、バネ 3 4 と共に収容され、台座部 3 3 に固定されている。副軸 3 2 は、稼働部 3 0 による投射レンズ 1 0 の移動方向と平行な台座部 3 3 の対向する 2 辺の他方に沿って配置された収容部 3 7 に、バネ 3 5 と共に収容され、台座部 3 3 に固定されている。バネ 3 4 およびバネ 3 5 は、図 3 の矢印で示したように、互いに逆方向に付勢を有するように、主軸 3 1 および副軸 3 2 に配設されている。主軸 3 1 には、軸の一部にネジ切り 3 1 X（図 5 A 参照）が設けられており、このネジ切り 3 1 X にはナット 5 1 が組み合されている。取り付け部 3 8, 3 9 は、台座部 3 3 の、収容部 3 6, 3 7 が設けられた 2 辺とは異なる 2 辺に沿って、開口 3 0 H を間に互いに対向配置されている。取り付け部 3 8, 3 9 は、詳細は後述するが、例えばネジ（図示せず）を介して、稼働部 4 0 の主軸 4 1 および副軸 4 2 をそれぞれ収容する収容部 4 6, 4 7 と締結されている。これにより、レンズ支持部 2 0、稼働部 3 0 および稼働部 4 0 が一体化される。

[0018] 台座部 3 3 は、例えば、Z 軸方向の厚みが 5 mm 以上 3 0 mm 以下の、例えば遮光性を有する材料によって構成されている。具体的には、台座部 3 3 は、アルミニウム（Al）やマグネシウム（Mg）等の非鉄金属を用いたダイキャストによって形成されている。また、台座部 3 3 は、例えば樹脂や炭素繊維などを用いて形成してもよい。台座部 3 3 に設けられた収容部 3 6, 3 7 および取り付け部 3 8, 3 9 は、例えば台座部 3 3 と同じ材料を用いて形成してもよいし、異なる材料を用いて形成してもよく、異なる材料を用いて形成する場合には、例えば、板金プレス部品を用いることが好ましい。

[0019] 稼働部40は、投射レンズ10を光軸に対して垂直な一軸方向に移動させるためのものである。図4は、稼働部40の平面構成の一例を表したものである。本実施の形態では、稼働部40は、投射レンズ10を保持する筐筒11を、レンズ支持部20および稼働部30ごと例えば、投射レンズの光軸（例えば、Z軸方向）に対して垂直な、例えばY軸方向に移動させるためのものである。稼働部40は、例えば、主軸41および副軸42と、略矩形形状を有すると共に、開口40Hが設けられた台座部43と、主軸41および副軸42に配設される一対のバネ44、45とを有する。開口40Hは、開口20H、30Hと同様に、投射レンズ10を保持する筐筒11が挿入され、その形状は、例えば、筐筒11の外径11Rと略同一な円形状（図4の点線）に加えて、その周囲にXY平面を筐筒11が移動可能な余白領域40R_x×_yを有する。台座部43には、さらに、主軸41および副軸42をそれぞれ収容する収容部46、47が設けられている。

[0020] 主軸41および副軸42は、開口40Hを間に、その延伸方向が、稼働部40による投射レンズ10の移動方向（Y軸方向）と平行となるように、台座部43の対向する2辺に沿って配設されている。具体的には、主軸41は、稼働部40による投射レンズ10の移動方向と平行な台座部43の対向する2辺の一方に沿って配置された収容部46に、バネ44と共に収容され、台座部43に固定されている。副軸42は、稼働部40による投射レンズ10の移動方向と平行な台座部43の対向する2辺の他方に沿って配置された収容部47に、バネ45と共に収容され、台座部43に固定されている。バネ44およびバネ45は、図4の矢印で示したように、互いに逆方向に付勢を有するように、主軸41および副軸42に配設されている。主軸41には、軸の一部にネジ切り41X（図5A参照）が設けられており、このネジ切り41Xにはナット52が組み合されている。

[0021] 台座部43は、例えば、Z軸方向の厚みが5mm以上30mm以下の、例えば遮光性を有する材料によって構成されている。具体的には、台座部43は、アルミニウム（Al）やマグネシウム（Mg）等の非鉄金属を用いたダ

イキャストによって形成されている。また、台座部 4 3 は、例えば樹脂や炭素繊維などを用いて形成してもよい。台座部 4 3 に設けられた収容部 4 6, 4 7 は、例えば台座部 4 3 と同じ材料を用いて形成してもよいし、異なる材料を用いて形成してもよく、異なる材料を用いて形成する場合には、例えば、板金プレス部品を用いることが好ましい。

[0022] 次に、稼働部 3 0 および稼働部 4 0 にそれぞれ設けられる主軸 3 1, 4 1 および副軸 3 2, 4 2 ならびにその周辺部材について詳細に説明する。図 5 A は、主軸 3 1, 4 1 およびその周辺部材の断面構成を表したものであり、図 5 B は、副軸 3 2, 4 2 およびその周辺部材の断面構成を表したものである。以下では、代表して、稼働部 3 0 に設けられた主軸 3 1 および副軸 3 2 ならびにその周辺部材の符号を挙げて説明する。

[0023] 主軸 3 1 は、投射レンズ 1 0 の移動方向を一軸方向（ここでは、X 軸方向）にガイドするためのものである。主軸 3 1 は、例えば、強度が高く、摺動時の耐摩耗性が高い材料を用いて形成されている。具体的には、主軸 3 1 は、ステンレス鋼（SUS）や真鍮等によって形成されている。主軸 3 1 は、例えば 5 φ 以上 1 0 φ 以下の直径を有する。主軸 3 1 の長さは、例えば、余白領域 3 0 R x が設けられた開口 3 0 H の長手方向よりも長く、稼働範囲に対して余裕をもった長さであることが好ましい。主軸 3 1 には、例えばコイル状のバネ 3 4 が配設されている。具体的には、コイル状のバネ 3 4 内部の空間を主軸 3 1 が貫通している。また、主軸 3 1 には、上記のように、一部にネジ切り 3 1 X が設けられており、ネジ切り 3 1 部分にナット 5 1 が取り付けられている。更に、主軸 3 1 の一端には、例えばギア 5 5 が取り付けられており、このギア 5 5 には、モータ 5 6 が接続されており、このモータ 5 6 の駆動によってギア 5 5 が回転し、ギア 5 5 が取り付けられた主軸 3 1 も一緒に回転する。

[0024] 収容部 3 6 は、主軸 3 1 およびバネ 3 4 を収容すると共に、主軸 3 1 を台座部 3 3 に固定するためのものである。収容部 3 6 は、例えば、台座部 3 3 に固定される固定部 3 6 A と、固定部 3 6 A を覆う蓋部 3 6 B とを有し、固

定部 36A に対して蓋部 36B がスライドするようになっている。固定部 36A および蓋部 36B は、蓋部 36B のスライド方向（例えば X 軸方向）に対向する、それぞれの側面に、主軸 31 の直径よりも大きな開口 36AH1, 36AH2, 36BH1, 36BH2 が設けられている。主軸 31 は、これら開口 36AH1, 36AH2, 36BH1, 36BH2 を、例えば、主軸 31 に取り付けられたギア 55 側（図 5A の右方向）から、開口 36AH1、開口 36BH1、開口 36AH2 および開口 36BH2 の順に貫通しており、これにより、蓋部 36B は主軸 31 に沿って稼働可能となっている。更に、蓋部 36B の内側には、所定の位置に、主軸 31 に取り付けられたナット 51 が嵌めこまれる固定溝 36X が設けられている。固定部 36A の外側には、例えば 2 つの締結部 36Ax1, 36Ax2 が設けられており、例えばネジ（図示せず）によって台座部 33 に固定されている。蓋部 36B の外側には、レンズ支持部 20 の取り付け部（例えば、取り付け部 22）が締結される、例えば 2 つの締結部 36Bx1, 36Bx2 が設けられている。

[0025] 副軸 32 は、主軸 31 と組み合わせることで投射レンズ 10 の移動方向を一軸方向（ここでは、X 軸方向）に保持するためのものである。副軸 32 は、例えば、強度が高く、摺動時の耐摩耗性が高い材料を用いて形成されている。具体的には、副軸 32 は、ステンレス鋼（SUS）や真鍮等によって形成されている。副軸 32 は、例えば 5φ 以上 10φ 以下の直径を有する。副軸 32 の長さは、例えば、余白領域 30Rx が設けられた開口 30H の長手方向よりも長く、稼働範囲に対して余裕を持った長さであることが好ましい。副軸 32 には、例えばコイル状のバネ 35 が配設されている。具体的には、コイル状のバネ 35 内部の空間を副軸 32 が貫通している。

[0026] 収容部 37 は、副軸 32 およびバネ 35 を収容すると共に、副軸 32 を台座部 33 に固定するためのものである。収容部 37 は、例えば、台座部 33 に固定される固定部 37A と、固定部 37A を覆う蓋部 37B とを有し、固定部 37A に対して蓋部 37B がスライドするようになっている。固定部 37A および蓋部 37B は、蓋部 37B のスライド方向（例えば X 軸方向）に

対向する、それぞれの側面に、副軸 3 2 の直径よりも大きな開口 3 7 A H 1 , 3 7 A H 2 , 3 7 B H 1 , 3 7 B H 2 が設けられている。副軸 3 2 は、これら開口 3 7 A H 1 , 3 7 A H 2 , 3 7 B H 1 , 3 7 B H 2 を、例えば、図 5 B の右方向から、開口 3 7 B H 1 、開口 3 7 A H 1 、開口 3 7 B H 2 および開口 3 7 A H 2 の順に貫通しており、これにより、蓋部 3 7 B は副軸 3 2 に沿って稼働可能となっている。固定部 3 7 A の外側には、例えば 2 つの締結部 3 7 A x 1 , 3 7 A x 2 が設けられており、例えばネジ（図示せず）によって台座部 3 3 に固定されている。蓋部 3 7 B の外側には、レンズ支持部 2 0 の取り付け部（例えば、取り付け部 2 3）が締結される、例えば 2 つの締結部 3 7 B x 1 , 3 7 B x 2 が設けられている。

[0027] なお、主軸 4 1 およびバネ 4 4 を收容する收容部 4 6 ならびに副軸 4 2 およびバネ 4 5 を收容する收容部 4 7 は、上記のように、主軸 4 1 および副軸 4 2 による投射レンズ 1 0 のガイド方向（ここでは、Y 軸方向）が異なる以外は、上述した主軸 3 1 および副軸 3 2 ならびにその周辺部材と同様の構成を有しているため、説明は省略する。

[0028] （1－2．レンズシフト機構の動作）

次に、レンズシフト機構 1 の動作機構について説明する。本実施の形態のレンズシフト機構 1 では、上記のように、筐筒 1 1 を介して投射レンズ 1 0 レンズ支持部 2 0 と、稼働部 3 0 と、稼働部 4 0 とがこの順に組み合わされており、レンズ支持部 2 0 を稼働部 3 0 に、稼働部 3 0 を稼働部 4 0 にそれぞれ締結することで一体化されている。具体的には、レンズ支持部 2 0 は、台座部 2 1 に設けられた取り付け部 2 2 が、稼働部 3 0 の主軸 3 1 を收容する收容部 3 6 の蓋部 3 6 B の締結部 3 6 B x 1 , 3 6 B x 2 に、取り付け部 2 3 が、稼働部 3 0 の副軸 3 2 を收容する收容部 3 7 の蓋部 3 7 B の締結部 3 7 B x 1 , 3 7 B x 2 に、それぞれ、例えばネジ（図示せず）によって締結されている。稼働部 3 0 は、台座部 3 3 に設けられた取り付け部 3 8 が、稼働部 4 0 の主軸 4 1 を收容する收容部 4 6 の蓋部 4 6 B の締結部 4 6 B x 1 , 4 6 x 2 、取り付け部 3 9 が、に締結されている。稼働部 4 0 の副軸 4 2

を収容する収容部47の蓋部47Bの締結部47B×1, 47B×2に、それぞれ、例えばネジ（図示せず）によって締結されている。これにより、稼働部30の主軸31を回転させることでレンズ支持部20がX軸方向に移動し、稼働部40の主軸を回転させることで稼働部30がレンズ支持部20と主にY軸方向に移動する。

[0029] 以下では、稼働部30に設けられた主軸31および副軸32を用いたレンズ支持部20の移動を例に、レンズシフト機構の動作機構を説明する。

[0030] 図6Aは、仮に弾性体による付勢が無い状態における主軸31および副軸32と、レンズ支持部20とを模式的に表した平面図である。レンズ支持部20の台座部21の四隅に設けられた拡張部21X1, 21X2, 21Y1, 21Y2は、それぞれ、レンズ支持部20の取り付け部22, 23と締結された稼働部30の各蓋部36B, 37Bに設けられた締結部36B×1, 36B×2, 37B×1, 37B×2の位置に相当する。即ち、拡張部21X1は締結部36B×1に、拡張部21X2は締結部36B×2に、拡張部21Y1は締結部37B×1に、拡張部21Y2は締結部37B×2に相当する。また、拡張部21X1, 21X2と主軸31との間には空隙G_xが、拡張部21Y1, 21Y2と副軸32との間には空隙G_yがそれぞれ設けられている。この空隙G_x, G_yは、稼働部30によってレンズ支持部20をX軸方向に動かすためのクリアランスである。空隙G_xは、具体的には、主軸31の直径と、収容部36の固定部31Aおよび蓋部36Bに設けられた開口36AH1, 36AH2, 36BH1, 36BH2の径との差に相当する。空隙G_yは、具体的には、副軸32の直径と、収容部37の固定部32Aおよび蓋部37Bに設けられた開口37AH1, 37AH2, 37BH1, 37BH2の径との差に相当する。

[0031] 図6Bは、バネ34, 35によって互いに逆方向に付勢が印加された状態を模式的に表した平面図である。本実施の形態のレンズシフト機構1では、主軸31および副軸32はそれぞれ台座部33に固定されており、稼働部30（台座部33）に対する位置が変化しないようになっている。このため、

主軸 3 1 を回転させると、主軸 3 1 に設けられたネジ切り 3 1 X に取り付けられたナット 5 1 が X 軸上の所定方向（例えば、図 5 A の左方向（負方向））に動き、これに伴い、蓋部 3 6 B, 3 7 B および蓋部 3 6 B, 3 7 B に締結されたレンズ支持部 2 0 が、X 軸上のナット 5 1 と同じ方向に移動する。

[0032] 更に、このとき、バネ 3 4 が収容された固定部 3 6 A の側面とナット 5 1 との距離 l_x が変化する。これにより、バネ 3 4 は変形して、稼働側のナット 5 1 に印加される付勢の大きさが変化する。また、これに伴い、副軸 3 2 と組み合わされたバネ 3 5 の、稼働側の蓋部 3 7 B の側面に印加される付勢の大きさも変化する。よって、図 6 B に示したように、主軸 3 1 側と締結された紙面右側のレンズ支持部 2 0 は矢印 A_{x^+} 方向（X 軸の正方向）に、副軸 3 2 側と締結された紙面左側のレンズ支持部 2 0 は矢印 A_{x^-} 方向（X 軸の負方向）に、それぞれバネ 3 4, 3 4 の付勢が印加され、レンズ支持部 2 0 の台座部 2 1 は、投射レンズ 1 0 を中心に θ 方向に回転する。この回転により、主軸 3 1 と拡張部 2 1 X 1, 2 1 X 2（具体的には、開口 3 6 A H 1, 3 6 A H 2, 3 6 B H 1, 3 6 B H 2）、副軸 3 2 と拡張部 2 1 Y 1, 2 1 Y 2（具体的には、開口 3 7 A H 1, 3 7 A H 2, 3 7 B H 1, 3 7 B H 2）は、それぞれ図 6 B に示した円内において接触し、これによって、クリアランス（空隙 G_x, G_y ）による X 軸方向のがたつきが低減される。即ち、主軸 3 1 および副軸 3 2 に、それぞれ、逆方向に付勢する一对のバネ 3 4, 3 5 を配設することで、投射レンズ 1 0 の光軸（Z 軸方向）に対して垂直な平面方向（XY 平面方向）のがたつきを低減することが可能となる。

[0033] 次に、主軸 3 1 および副軸 3 2 に配設されるバネ 3 4, 3 5 の強度について説明する。図 7 A は、レンズ支持部 2 0 と稼働部 3 0 との位置関係の一例を模式的に表したものである。なお、稼働部 3 0 の主軸 3 1 に配設された部材 A は、バネ 3 4 と接する固定部 3 6 A の側面（図 5 A の A）に相当し、稼働部 3 0 の副軸 3 2 に配設された部材 B は、バネ 3 5 と接する固定部 3 7 A の側面（図 5 B の B）に相当する。

[0034] 本実施の形態のレンズシフト機構 1 では、上記のように、台座部 33 側に固定された主軸 31 を回転させることにより、主軸 31 と組み合わされたナット 51 が蓋部 36 B と共に移動し、バネ 34 の長さを規定する固定部 36 A の側面とナット 51 との距離 l_x が変化する。これにより、バネ 34 は変形し、ナット 51 および固定部 36 A の側面に印加される付勢の大きさ（付勢力）が変化する。副軸 32 側では、主軸 31 側の蓋部 36 B の動きに合わせて、レンズ支持部 20 の台座部 21 と締結された副軸 32 側の蓋部 37 B も移動する。これにより、副軸 32 に配設されたバネ 35 の長さを規定する、バネ 35 が接する固定部 37 A の側面と蓋部 37 B の側面との距離が変化する。これにより、バネ 35 は変形し、バネ 35 と接する固定部 37 A の側面および蓋部 37 B の側面に印加される付勢の大きさが変化する。

[0035] 図 7 B は、レンズ支持部 20 を図 7 B における主軸 31 および副軸 32 の下方に移動させた状態を表したものであり、図 7 C は、レンズ支持部 20 を図 7 B とは逆の、図 7 C における主軸 31 および副軸 32 の上方に移動させた状態を表したものである。図 7 B に示したように、レンズ支持部 20 を下方に移動させた状態では、主軸 31 に配設されたバネ 34 は圧縮され、付勢力（反発力）が高い状態となっており、副軸 32 に配設されたバネ 35 は伸展し、付勢力（反発力）が低い状態となっている。一方、図 7 C に示したように、レンズ支持部 20 を上方に移動させた状態では、主軸 31 に配設されたバネ 34 は伸展し、付勢力（反発力）が低い状態となっており、副軸 32 に配設されたバネ 35 は圧縮され、付勢力（反発力）が高い状態となっている。

[0036] ところで、レンズ支持部 20 を主軸 31 および副軸 32 の上方から下方へ、あるいは、下方から上方へ移動させる場合、その途中でバネ 34 とバネ 35 との力量バランスが変化する。このバネ 34 とバネ 35 との力量バランスの変化中に、重力を含めた全体の力量が上下方向で入れ替わると、バネ 34 およびバネ 35 によって押しつけられている方向が変わり、その瞬間、レンズ支持部 20 の動きが不安定になる虞がある。レンズ支持部 20 の動きを安

定化させるためには、レンズ支持部 20 が主軸 31 のどの位置にあっても、バネ 34 およびバネ 35 のどちらか一方の付勢力が常に高くなるようにバネ 34 およびバネ 35 の強度を設定することが望ましい。具体的には、例えば、下記式 (1) を満たすように、主軸 31 に配設されたバネ 34 および副軸 32 に配設されたバネ 35 の付勢力を設定する。これにより、図 7 B および図 7 C に示したように、主軸 31 に対するレンズ支持部 20 の位置に関わらず、紙面右側のレンズ支持部 20 が上方に、紙面左側のレンズ支持部 20 が下方に傾斜した状態となり、レンズ支持部 20 の動きが安定する。

(数 1) バネ 34 の最小付勢力 > バネ 35 の最大付勢力 + 移動部材全体の重力 $\cdots$ (1)

[0037] なお、上記式 (1) における移動部材全体とは、投射レンズ 10 および筐筒 11 を含むレンズ支持部 20 を構成する全ての部材のことである。更に、上記式 (1) では、主軸 31 に配設されたバネ 34 が常に高い付勢力を有するものとしたがこれに限らず、副軸 32 に配設されたバネ 35 が常に高い付勢力を有する構成であってもよい。

[0038] 次に、バネ 34 およびバネ 35 によって印加される付勢位置について説明する。バネ 34 およびバネ 35 の付勢が印加される位置は、バネ 34 の付勢が印加される点 (例えば、図 7 A の付勢点 X1) と、バネ 35 の付勢が印加される点 (例えば、図 7 A の付勢点 X2) とを結ぶ直線近傍に投射レンズ 10 の光軸中心 C が配置されるように調整することが好ましい。これにより、バネ 34, 35 の付勢によるレンズ支持部 20 の回転の回転中心が、投射レンズ 10 の光軸と略一致する。一般に、投射レンズは光軸中心に対して点对称に形成されているため、投射レンズが光軸中心に回転しても、投射画像には影響を及ぼさない。よって、バネ 34 およびバネ 35 から印加される付勢力が変動しても、安定した画像の投射が可能となる。

[0039] (1-3. 作用・効果)

スクリーンに映像を投射するプロジェクタでは、スクリーンに投射される画像の位置をユーザの所望の位置に調整する機能が求められており、プロジ

ェクタには、一般に、本体内に投射レンズの位置を光軸と垂直な方向（水平方向および垂直方向）へシフトさせることで、画像位置を調整するレンズシフト装置が搭載されている。

[0040] ところで、プロジェクタは、投射レンズによって拡大された画像をスクリーンに表示するため、投射レンズの微細な動きやがたつきがスクリーンにおける投射画像の大きな動きに変換される。例えば、1の大きさを有する液晶パネルを用いてスクリーンに300の大きさの画像として投射する場合には、投射レンズの動きは投射画像として100倍以上に拡大されて表示されるため、投射レンズが0.1mm動いただけでもスクリーン上では10mm以上の動きが生じる。このため、プロジェクタには、投射画像位置の安定性が求められており、投射レンズを精確な位置で保持することが求められている。

[0041] ところが、レンズシフト装置には、投射レンズを稼働させるためのクリアランスが設けられており、このクリアランスががたつきの原因となる。このため、投射レンズを精確な位置で保持するためには、このレンズシフト装置による投射レンズのがたつきを解消する方法の開発が求められている。

[0042] がたつきを解消する方法としては、前述したように、投射レンズの光軸方向にバネを設置し、このバネによって投射レンズを支持するレンズ支持部を光軸方向に当てつけることによって摩擦力を発生させて、光軸と垂直方向の投射レンズのがたつきを除去する方法が考えられている。しかしながら、この方法では以下のような課題が考えられる。

[0043] 例えば、1つ目の課題としては、摩擦力を超える振動や衝撃等の負荷が発生した場合には、投射レンズの位置が動いてしまい、精確な位置を保持できなくなる虞があるため、より大きな摩擦力の設定が求められる。2つ目の課題としては、投射レンズを駆動させる際には、摩擦力を上回る大きな力で駆動させるため、投射レンズを動かすモータ等の駆動機構に対する負荷が大きくなり、投射レンズの移動速度が遅くなったり、駆動音が大きくなるといったデメリットが発生する。

[0044] これに対して、本実施の形態のレンズシフト機構 1 では、筐筒 11 に保持された投射レンズ 10 を、光軸（例えば、Z 軸方向）に対して垂直な一軸方向（例えば、X 軸方向）に移動させる稼働部 30 として、同じく一軸方向（X 軸方向）に延伸する主軸 31 および副軸 32 を、筐筒 11 を間に対向配置すると共に、主軸 31 および副軸 32 に、それぞれ、互いに逆方向に付勢するバネ 34, 35 を組み合わせるようにした。これにより、光軸（Z 軸方向）に対して垂直な平面（XY 平面）方向のがたつきを低減することが可能となる。

[0045] 以上のように、本実施の形態では、投射レンズ 10 を保持する筐筒 11 を支持するレンズ支持部 20 の、投射レンズ 10 の光軸（例えば Z 軸方向）に対して垂直な、例えば X 軸方向の移動を、筐筒 11 を間に対向配置すると共に、それぞれ、互いに逆方向に付勢するバネ 34, 35 が組み合された、X 軸方向に延伸する主軸 31 および副軸 32 を備えた稼働部 30 を用いて行うようにした。これにより、光軸（Z 軸方向）に対する垂直（例えば、XY 平面）方向のがたつきが低減され、投射レンズ 10 から投射される画像の位置の安定性を向上させることが可能となる。

[0046] また、本実施の形態では、上記稼働部 30 に加えて、筐筒 11 を間に対向配置すると共に、それぞれ、互いに逆方向に付勢するバネ 44, 45 が組み合された、Y 軸方向に延伸する主軸 41 および副軸 42 を備えた稼働部 40 を設け、これを用いてレンズ支持部 20 の Y 軸方向の移動を行うようにしたので、投射レンズ 10 ががたつくことなく、XY 平面内を自由に移動させることが可能となる。

[0047] 更に、本実施の形態のレンズシフト機構 1 では、上述したレンズシフト機構と比較して、投射レンズの支持部材等へ負荷をかけることなく、光軸に対する垂直な方向のがたつきを低減することができる。よって、レンズ支持部や、投射レンズを動かすためのモータ等の駆動機構（本実施の形態では、レンズ支持部 20 や、例えば、稼働部 30 および稼働部 40 に設けられた主軸 31 および主軸 41 を回転させるためのモータ 56, 58 やギア 55, 57

）への負荷を低減することが可能となる。よって、レンズシフト機構１の信頼性を向上させることが可能となる。更にまた、静音性も向上させることが可能となる。

[0048] ＜２．適用例＞

（２－１．適用例１）

図８は、反射型の液晶パネルにより光変調を行う反射型３ＬＣＤ方式の投射型表示装置（プロジェクタ２）を例示している。このプロジェクタ２は、光源装置１００と、照明光学系２００と、画像形成部３００と、投射光学系４００（投射光学系）とを含んで構成されている。なお、本開示のプロジェクタ２は、反射型液晶パネルの代わりに、透過型液晶パネルやデジタル・マイクロミラー・デバイス（ＤＭＤ：Digital Micro-mirror Device）等を用いたプロジェクタにも適用され得る。

[0049] 光源装置１００は、図９に示したように、蛍光体ホイール１１０（波長変換部）と、励起光またはレーザ光を発する光源部１２０と、レンズ１３０～１６０と、ダイクロイックミラー１７０と、反射ミラー１８０と、拡散板１９０とを有する。蛍光体ホイール１１０は、例えば円板上の基板１１１上に蛍光体層１１２が設けられた構成を有し、軸Ｊ１１３により回転可能に支持されている。拡散板１９０は、軸Ｊ１９１により回転可能に支持されている。光源部１２０は、第１のレーザ群１２０Ａと第２のレーザ群１２０Ｂとを有する。第１のレーザ群１２０Ａは励起光（例えば、波長４４５ｎｍまたは４５５ｎｍ）を発振する半導体レーザ素子１２１Ａが、第２のレーザ群１２０Ｂは青色レーザ光（例えば、波長４６５ｎｍ）を発振する半導体レーザ素子１２１Ｂが複数配列されたものである。ここでは便宜上、第１のレーザ群１２０Ａから発振される励起光をＥＬ１とし、第２のレーザ群１２０Ｂから発振される青色レーザ光（以下、単に青色光とする）をＥＬ２とする。

[0050] 照明光学系２００は、例えば、光源装置１００Ａに近い位置からフライアイレンズ２１０（２１０Ａ，２１０Ｂ）と、偏光変換素子２２０と、レンズ２３０と、ダイクロイックミラー２４０Ａ，２４０Ｂと、反射ミラー２５０

A, 250Bと、レンズ260A, 260Bと、ダイクロミックミラー270と、偏光板280A~280Cとを有している。

[0051] フライアイレンズ210(210A, 210B)は、光源装置100Aからの白色光の照度分布の均質化を図るものである。偏光変換素子220は、入射光の偏光軸を所定方向に揃えるように機能するものである。例えば、P偏光以外の光をP偏光に変換する。レンズ230は、偏光変換素子220からの光をダイクロミックミラー240A, 240Bへ向けて集光する。ダイクロミックミラー240A, 240Bは、所定の波長域の光を選択的に反射し、それ以外の波長域の光を選択的に透過させるものである。例えば、ダイクロミックミラー240Aは、主に赤色光を反射ミラー250Aの方向へ反射させる。また、ダイクロミックミラー240Bは、主に青色光を反射ミラー250Bの方向へ反射させる。したがって、主に緑色光がダイクロミックミラー240A, 240Bの双方を透過し、画像形成部300の反射型偏光板310C(後出)へ向かうこととなる。反射ミラー250Aは、ダイクロミックミラー240Aからの光(主に赤色光)をレンズ260Aに向けて反射し、反射ミラー250Bは、ダイクロミックミラー240Bからの光(主に青色光)をレンズ260Bに向けて反射する。レンズ260Aは、反射ミラー250Aからの光(主に赤色光)を透過し、ダイクロミックミラー270へ集光させる。レンズ260Bは、反射ミラー250Bからの光(主に青色光)を透過し、ダイクロミックミラー270へ集光させる。ダイクロミックミラー270は、緑色光を選択的に反射すると共にそれ以外の波長域の光を選択的に透過するものである。ここでは、レンズ260Aからの光のうち赤色光成分を透過する。レンズ260Aからの光に緑色光成分が含まれる場合、その緑色光成分を偏光板280Cへ向けて反射する。偏光板280A~280Cは、所定方向の偏光軸を有する偏光子を含んでいる。例えば、偏光変換素子220においてP偏光に変換されている場合、偏光板280A~280CはP偏光の光を透過し、S偏光の光を反射する。

[0052] 画像形成部300は、反射型偏光板310A~310Cと、反射型液晶パ

ネル 320A～320C（光変調素子）と、ダイクロイックプリズム 330 とを有する。

[0053] 反射型偏光板 310A～310C は、それぞれ、偏光板 280A～280C からの偏光光の偏光軸と同じ偏光軸の光（例えば P 偏光）を透過し、それ以外の偏光軸の光（S 偏光）を反射するものである。具体的には、反射型偏光板 310A は、偏光板 280A からの P 偏光の赤色光を反射型液晶パネル 320A の方向へ透過させる。反射型偏光板 310B は、偏光板 280B からの P 偏光の青色光を反射型液晶パネル 320B の方向へ透過させる。反射型偏光板 310C は、偏光板 280C からの P 偏光の緑色光を反射型液晶パネル 320C の方向へ透過させる。また、ダイクロイックミラー 240A, 240B の双方を透過して反射型偏光板 310C に入射した P 偏光の緑色光は、そのまま反射型偏光板 310C を透過してダイクロイックプリズム 330 に入射する。更に、反射型偏光板 310A は、反射型液晶パネル 320A からの S 偏光の赤色光を反射してダイクロイックプリズム 330 に入射させる。反射型偏光板 310B は、反射型液晶パネル 320B からの S 偏光の青色光を反射してダイクロイックプリズム 330 に入射させる。反射型偏光板 310C は、反射型液晶パネル 320C からの S 偏光の緑色光を反射してダイクロイックプリズム 330 に入射させる。

[0054] 反射型液晶パネル 320A～320C は、それぞれ、赤色光、青色光または緑色光の空間変調を行うものである。

[0055] ダイクロイックプリズム 330 は、入射される赤色光、青色光および緑色光を合成し、投射光学系 400 へ向けて出射するものである。

[0056] 投射光学系 400 は、例えば、図示していないが、複数のレンズ等を有する。投射光学系 400 は、画像形成部 300 からの出射光を拡大してスクリーン 500 へ投射する。この投射光学系 400 に、上記実施の形態におけるレンズシフト機構 1 が適用される。

[0057] （2－2．適用例 2）

図 10 は、透過型の液晶パネルにより光変調を行う透過型 3LCD 方式の

投射型表示装置（プロジェクタ 3）の構成の一例を表した概略図である。このプロジェクタ 3 は、例えば、光源装置 100 と、照明光学系 610 および画像生成部 630 を有する画像生成システム 600 と、投射光学系 400 とを含んで構成されている。なお、光源装置 100 は、上記適用例 1 における光源装置 100 と同様の構成を有するものである。

[0058] 照明光学系 610 は、例えば、インテグレート素子 611 と、偏光変換素子 612 と、集光レンズ 613 とを有する。インテグレート素子 611 は、二次元に配列された複数のマイクロレンズを有する第 1 のフライアイレンズ 611 A およびその各マイクロレンズに 1 つずつ対応するように配列された複数のマイクロレンズを有する第 2 のフライアイレンズ 611 B を含んでいる。

[0059] 光源装置 100 からインテグレート素子 611 に入射する光（平行光）は、第 1 のフライアイレンズ 611 A のマイクロレンズによって複数の光束に分割され、第 2 のフライアイレンズ 611 B における対応するマイクロレンズにそれぞれ結像される。第 2 のフライアイレンズ 611 B のマイクロレンズのそれぞれが、二次光源として機能し、輝度が揃った複数の平行光を、偏光変換素子 612 に入射光として照射する。

[0060] インテグレート素子 611 は、全体として、光源装置 100 から偏光変換素子 612 に照射される入射光を、均一な輝度分布に整える機能を有する。

[0061] 偏光変換素子 612 は、インテグレート素子 611 等を介して入射する入射光の偏光状態を揃える機能を有する。この偏光変換素子 612 は、例えば、光源装置 100 の出射側に配置されたレンズ 150 等を介して、青色光 L_b 、緑色光 L_g および赤色光 L_r を含む出射光を出射する。

[0062] 照明光学系 610 は、さらに、ダイクロイックミラー 614 およびダイクロイックミラー 615、ミラー 616、ミラー 617 およびミラー 618、リレーレンズ 619 およびリレーレンズ 620、フィールドレンズ 621 R、フィールドレンズ 621 G およびフィールドレンズ 621 B、画像生成部 630 としての液晶パネル 631 R、631 G および 631 B、ダイクロイ

ックプリズム632を含んでいる。

[0063] ダイクロイックミラー614およびダイクロイックミラー615は、所定の波長域の色光を選択的に反射し、それ以外の波長域の光を透過させる性質を有する。例えば、ダイクロイックミラー614は、赤色光 L_r を選択的に反射する。ダイクロイックミラー615は、ダイクロイックミラー614を透過した緑色光 L_g および青色光 L_b のうち、緑色光 L_g を選択的に反射する。残る青色光 L_b が、ダイクロイックミラー615を透過する。これにより、光源装置100から出射された光（白色光 L_w ）が、異なる色の複数の色光に分離される。

[0064] 分離された赤色光 L_r は、ミラー616により反射され、フィールドレンズ621Rを通ることによって平行化された後、赤色光の変調用の液晶パネル631Rに入射する。緑色光 L_g は、フィールドレンズ621Gを通ることによって平行化された後、緑色光の変調用の液晶パネル631Gに入射する。青色光 L_b は、リレーレンズ619を通過してミラー617により反射され、さらにリレーレンズ620を通過してミラー618により反射される。ミラー618により反射された青色光 L_b は、フィールドレンズ621Bを通ることによって平行化された後、青色光 L_b の変調用の液晶パネル631Bに入射する。

[0065] 液晶パネル631R、631Gおよび631Bは、画像情報を含んだ画像信号を供給する図示しない信号源（例えば、PC等）と電氣的に接続されている。液晶パネル631R、631Gおよび631Bは、供給される各色の画像信号に基づき、入射光を画素毎に変調し、それぞれ赤色画像、緑色画像および青色画像を生成する。変調された各色の光（形成された画像）は、ダイクロイックプリズム632に入射して合成される。ダイクロイックプリズム632は、3つの方向から入射した各色の光を重ね合わせて合成し、投射光学系400に向けて出射する。

[0066] 投射光学系400は、例えば、図示していないが、複数のレンズ等を有する。投射光学系400は、画像生成システム600からの出射光を拡大して

スクリーン500へ投射する。この投射光学系400に、上記実施の形態におけるレンズシフト機構1が適用される。

[0067] 以上、実施の形態および適用例を挙げて本開示を説明したが、本開示は上記実施の形態等に限定されるものではなく、種々変形が可能である。

[0068] また、上記適用例では、プロジェクタ2, 3を構成する光学部材を具体的に挙げて説明したが、全ての光学部材を備える必要はなく、また、他の光学部材をさらに備えていてもよい。例えば、上記適用例では、光変調素子として反射型または透過型の液晶パネル(LCD)を用いたプロジェクタの例を示したが、本開示は、デジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD: Digital Micro-mirror Device)等を用いたプロジェクタにも適用され得る。

[0069] なお、本開示は以下のような構成を取ることも可能である。以下の構成の本技術によれば、投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に延伸すると共に、投射レンズを保持する筐筒を間に対向配置された一对の主軸および副軸に、同じく一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一对の弾性体を組み合わせた稼働部を用いて投射レンズの位置調整を行うようにしたので、光軸に対して垂直な平面方向における投射レンズのがたつきが低減される。よって、投射レンズから投射される画像位置の安定性を向上させることが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれの効果であってもよい。

(1)

投射レンズと、

前記投射レンズを保持する筐筒と、

前記筐筒を前記投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部とを備え、

前記稼働部は、

前記一軸方向に延伸すると共に、前記筐筒を間に対向配置された一对の主軸および副軸と、

前記主軸および前記副軸のそれぞれに配設されると共に、前記一軸方向に

平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一对の弾性体とを有する
レンズシフト機構。

(2)

前記一对の弾性体は、互いに異なる付勢力を有する、前記(1)に記載の
レンズシフト機構。

(3)

前記一对の弾性体として第1の弾性体および第2の弾性体を有し、

前記第1の弾性体の最小付勢力は、前記第2の弾性体の最大付勢力と、前
記投射レンズおよび前記筐筒を含む前記投射レンズを保持する保持部材に印
加される重力との和よりも大きい、前記(1)または(2)に記載のレンズ
シフト機構。

(4)

前記一对の弾性体の付勢が印加される第1の付勢点および第2の付勢点を
結ぶ直線が前記投射レンズの光軸近傍を通る、前記(1)乃至(3)のうち
のいずれかに記載のレンズシフト機構。

(5)

前記稼働部は、さらに、前記主軸および前記主軸に配設される一の弾性体
を収容する第1の収容部と、前記副軸および前記副軸に配設される他の弾性
体を収容する第2の収容部と、前記筐筒が挿入される開口と備えた台座部を
有する、前記(1)乃至(4)のうちのいずれかに記載のレンズシフト機構
。

(6)

前記第1の収容部は、前記台座部に固定された第1の固定部と、前記一軸
方向に移動可能な第1の蓋部とを有し、

前記第2の収容部は、前記台座部に固定された第2の固定部と、前記一軸
方向に移動可能な第2の蓋部とを有する、前記(5)に記載のレンズシフト
機構。

(7)

前記開口は、少なくとも前記一軸方向に余白領域を有する、前記（５）または（６）に記載のレンズシフト機構。

（８）

前記稼働部として、前記筐筒を一の方向に移動させる第１の稼働部と、前記筐筒を前記一の方向とは異なる他の方向に移動させる第２の稼働部を有する、前記（１）乃至（７）のうちのいずれかに記載のレンズシフト機構。

（９）

前記第１の稼働部および前記第２の稼働部は、それぞれ、前記主軸および前記一の弾性体を収容する第１の収容部、前記副軸および前記他の弾性体を収容する第２の収容部および前記筐筒が挿入される開口を有する台座部をそれぞれ有し、

前記第１の稼働部の前記台座部に設けられた前記開口は、前記一の方向に余白領域を有し、

前記第２の稼働部の前記台座部に設けられた前記開口は、前記一の方向および前記他の方向に余白領域を有する、前記（８）に記載のレンズシフト機構。

（１０）

更に、前記筐筒を保持するレンズ支持部を有し、

前記第１の稼働部は前記レンズ支持部を前記一の方向に移動させ、前記第２の稼働部は前記レンズ支持部と共に前記第１の稼働部を前記他の方向に移動させる、前記（８）または（９）に記載のレンズシフト機構。

（１１）

前記第１の収容部は、前記台座部に固定された第１の固定部と、前記一軸方向に移動可能な第１の蓋部とを有し、

前記第２の収容部は、前記台座部に固定された第２の固定部と、前記一軸方向に移動可能な第２の蓋部とを有し、

前記筐筒を保持するレンズ支持部は、前記第１の稼働部の前記第１の蓋部および前記第２の蓋部と締結され、

前記第 1 の稼働部は、前記第 2 の稼働部の前記第 1 の蓋部および前記第 2 の蓋部と締結されている、前記 (9) または (1 0) に記載のレンズシフト機構。

(1 2)

前記投射レンズの光軸方向は Y 軸方向であり、前記一の方法は X 軸方向、前記他の方法 Y 軸方向である、前記 (8) 乃至 (1 1) のうちのいずれかに記載のレンズシフト機構。

(1 3)

光源部と、

入力された映像信号に基づいて前記光源部からの光を変調する光変調素子を含む複数の光学ユニットを有する画像形成部と、

前記画像形成部で生成された画像光を投射する投射部とを有し、

前記投射部は、

投射レンズと、

前記投射レンズを保持する筐筒と、

前記筐筒を前記投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部とを備え、

前記稼働部は、

前記一軸方向に延伸すると共に、前記筐筒を間に対向配置された一对の主軸および副軸と、

前記主軸および前記副軸のそれぞれに配設されると共に、前記一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一对の弾性体とを有する

投射型表示装置。

[0070] 本出願は、日本国特許庁において 2 0 1 8 年 8 月 3 1 日に提出された日本特許出願番号 2 0 1 8 - 1 6 2 4 4 0 号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願の全ての内容を参照によって本出願に援用する。

[0071] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは

添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 投射レンズと、
 前記投射レンズを保持する筐筒と、
 前記筐筒を前記投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部とを備え、
 前記稼働部は、
 前記一軸方向に延伸すると共に、前記筐筒を間に対向配置された一对の主軸および副軸と、
 前記主軸および前記副軸のそれぞれに配設されると共に、前記一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一对の弾性体とを有するレンズシフト機構。
- [請求項2] 前記一对の弾性体は、互いに異なる付勢力を有する、請求項1に記載のレンズシフト機構。
- [請求項3] 前記一对の弾性体として第1の弾性体および第2の弾性体を有し、
 前記第1の弾性体の最小付勢力は、前記第2の弾性体の最大付勢力と、前記投射レンズおよび前記筐筒を含む前記投射レンズを保持する保持部材に印加される重力との和よりも大きい、請求項1に記載のレンズシフト機構。
- [請求項4] 前記一对の弾性体の付勢が印加される第1の付勢点および第2の付勢点を結ぶ直線が前記投射レンズの光軸近傍を通る、請求項1に記載のレンズシフト機構。
- [請求項5] 前記稼働部は、さらに、前記主軸および前記主軸に配設される一の弾性体を収容する第1の収容部と、前記副軸および前記副軸に配設される他の弾性体を収容する第2の収容部と、前記筐筒が挿入される開口と備えた台座部を有する、請求項1に記載のレンズシフト機構。
- [請求項6] 前記第1の収容部は、前記台座部に固定された第1の固定部と、前記一軸方向に移動可能な第1の蓋部とを有し、
 前記第2の収容部は、前記台座部に固定された第2の固定部と、前

記一軸方向に移動可能な第2の蓋部とを有する、請求項5に記載のレンズシフト機構。

[請求項7] 前記開口は、少なくとも前記一軸方向に余白領域を有する、請求項5に記載のレンズシフト機構。

[請求項8] 前記稼働部として、前記筐筒を一の方向に移動させる第1の稼働部と、前記筐筒を前記一の方向とは異なる他の方向に移動させる第2の稼働部を有する、請求項1に記載のレンズシフト機構。

[請求項9] 前記第1の稼働部および前記第2の稼働部は、それぞれ、前記主軸および前記一の弾性体を収容する第1の収容部、前記副軸および前記他の弾性体を収容する第2の収容部および前記筐筒が挿入される開口を有する台座部をそれぞれ有し、

前記第1の稼働部の前記台座部に設けられた前記開口は、前記一の方向に余白領域を有し、

前記第2の稼働部の前記台座部に設けられた前記開口は、前記一の方向および前記他の方向に余白領域を有する、請求項8に記載のレンズシフト機構。

[請求項10] 更に、前記筐筒を保持するレンズ支持部を有し、

前記第1の稼働部は前記レンズ支持部を前記一の方向に移動させ、前記第2の稼働部は前記レンズ支持部と共に前記第1の稼働部を前記他の方向に移動させる、請求項8に記載のレンズシフト機構。

[請求項11] 前記第1の収容部は、前記台座部に固定された第1の固定部と、前記一軸方向に移動可能な第1の蓋部とを有し、

前記第2の収容部は、前記台座部に固定された第2の固定部と、前記一軸方向に移動可能な第2の蓋部とを有し、

前記筐筒を保持するレンズ支持部は、前記第1の稼働部の前記第1の蓋部および前記第2の蓋部と締結され、

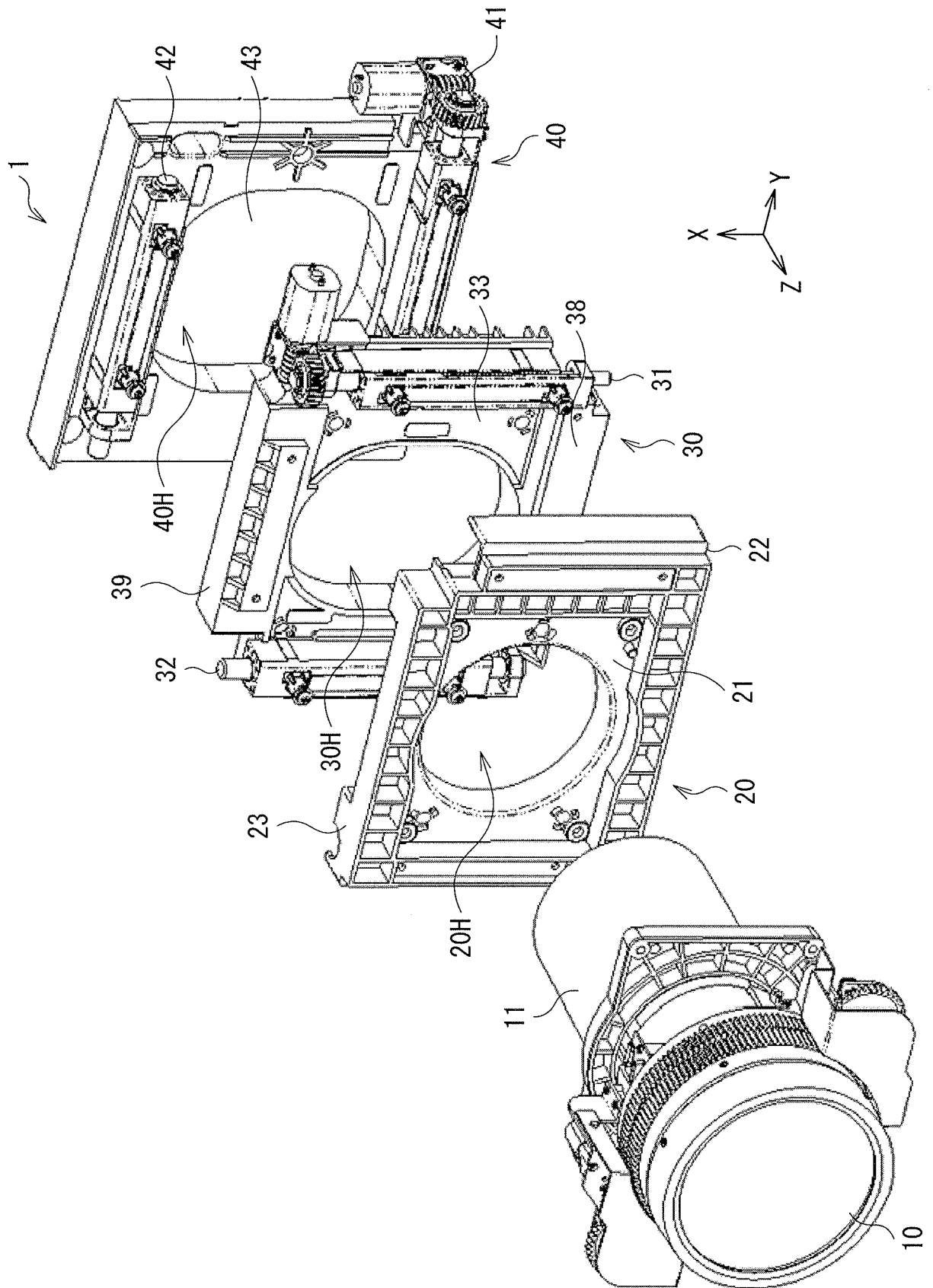
前記第1の稼働部は、前記第2の稼働部の前記第1の蓋部および前記第2の蓋部と締結されている、請求項9に記載のレンズシフト機構

。

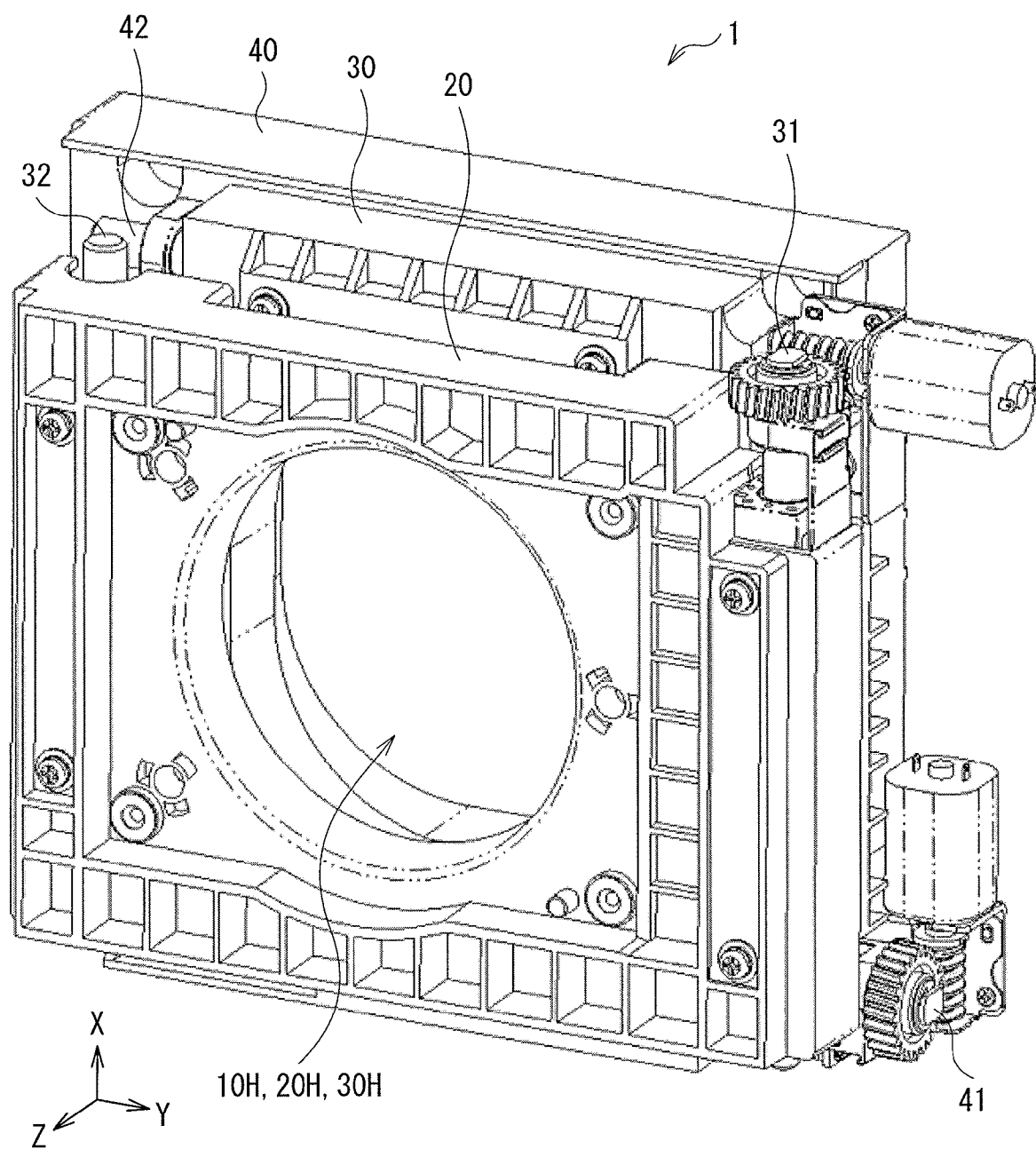
[請求項12] 前記投射レンズの光軸方向はY軸方向であり、前記一の方法はX軸方向、前記他の方法の方向はY軸方向である、請求項8に記載のレンズシフト機構。

[請求項13] 光源部と、
入力された映像信号に基づいて前記光源部からの光を変調する光変調素子を含む複数の光学ユニットを有する画像形成部と、
前記画像形成部で生成された画像光を投射する投射部とを有し、
前記投射部は、
投射レンズと、
前記投射レンズを保持する筐筒と、
前記筐筒を前記投射レンズの光軸に対して垂直な一軸方向に移動させる稼働部とを備え、
前記稼働部は、
前記一軸方向に延伸すると共に、前記筐筒を間に対向配置された一对の主軸および副軸と、
前記主軸および前記副軸のそれぞれに配設されると共に、前記一軸方向に平行、且つ、互いに逆方向に付勢する一对の弾性体とを有する
投射型表示装置。

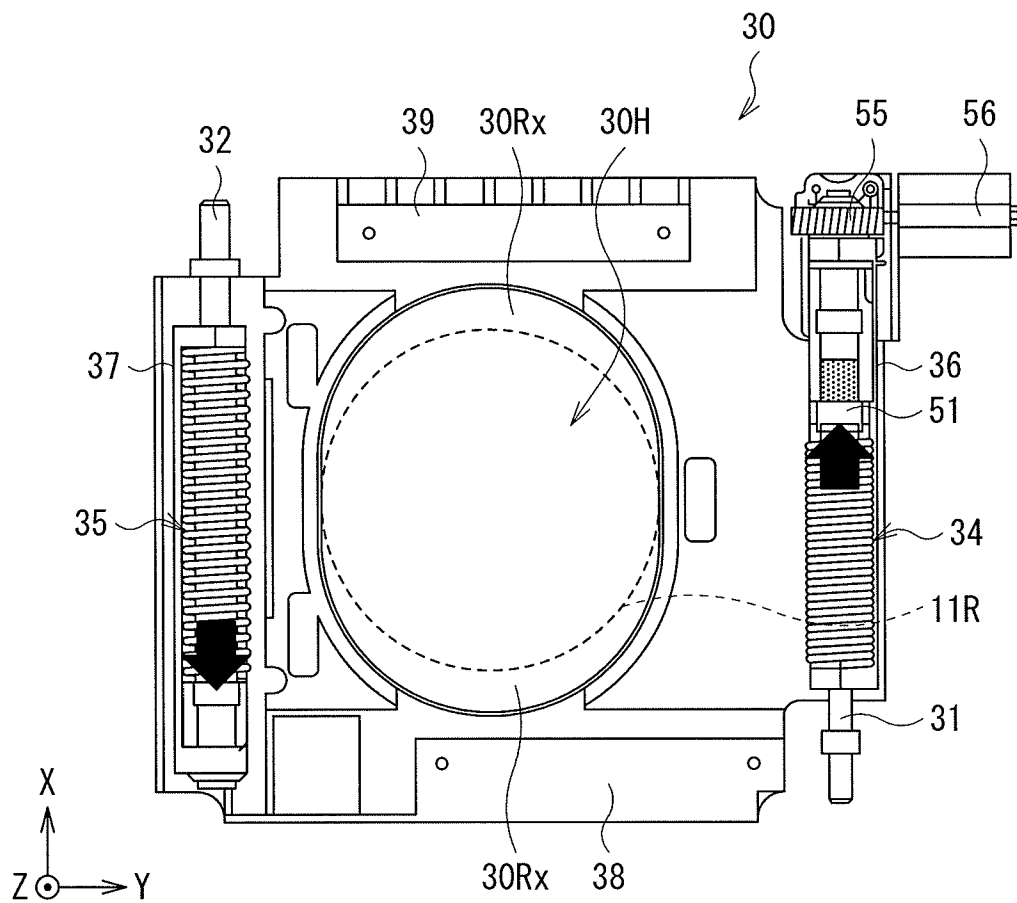
[図1]



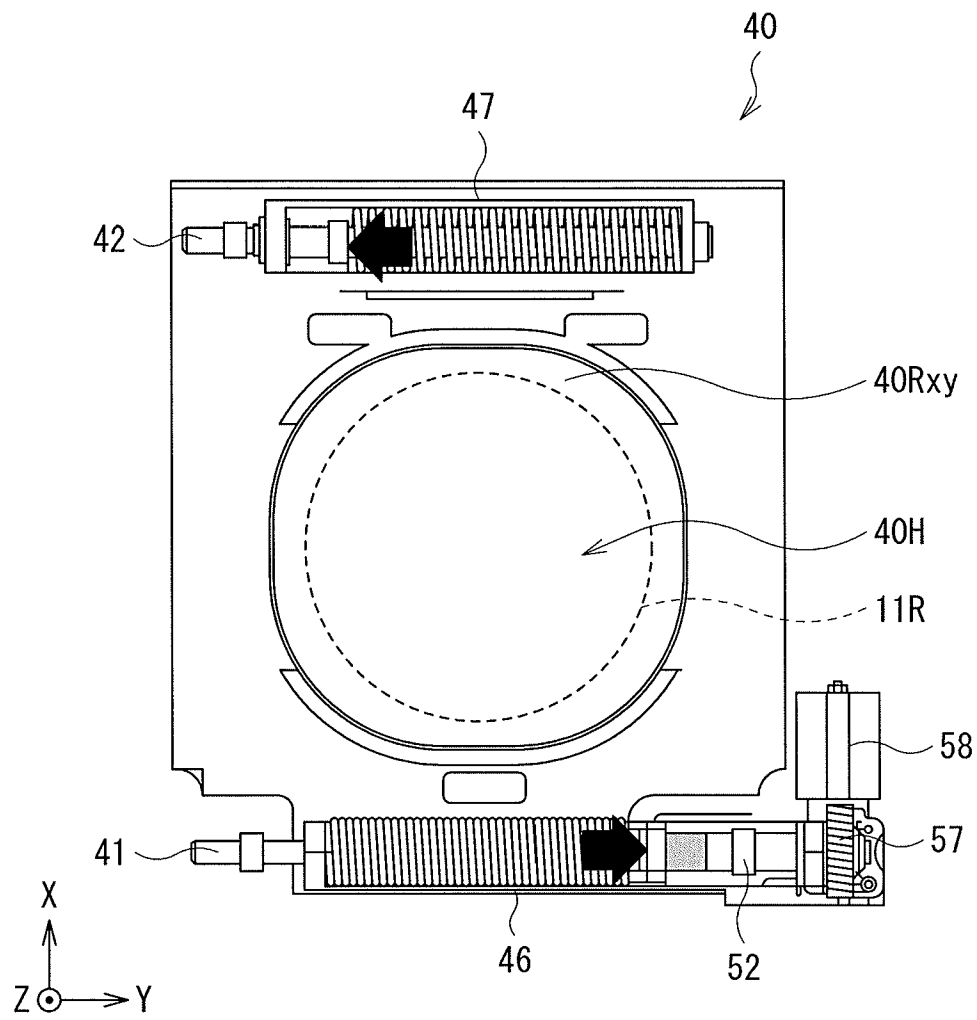
[図2]



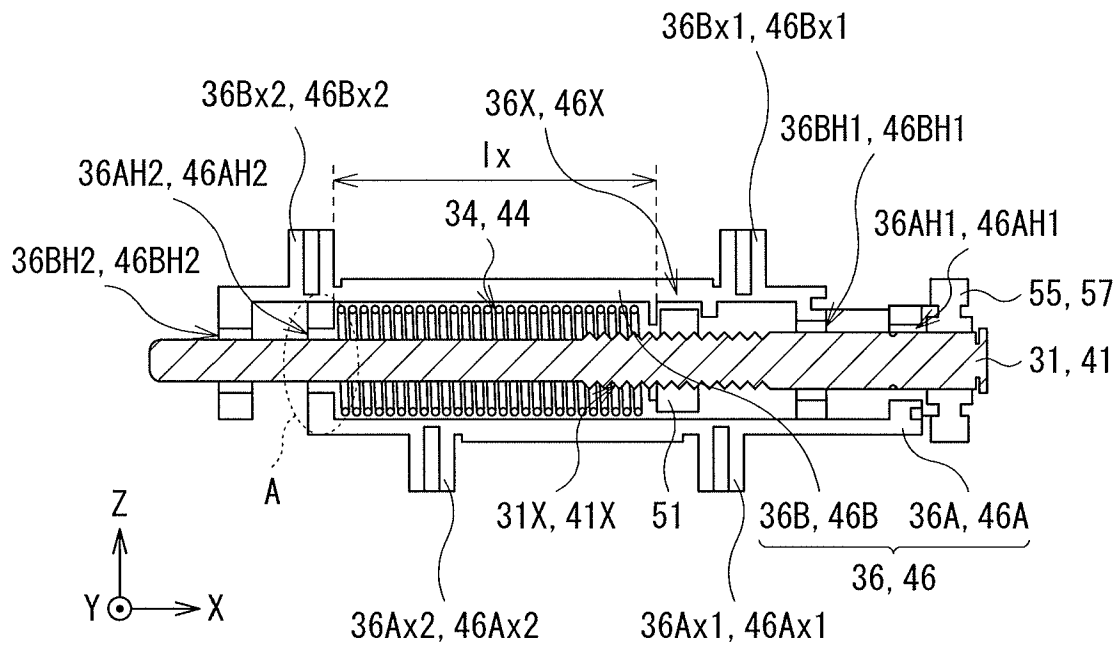
[図3]



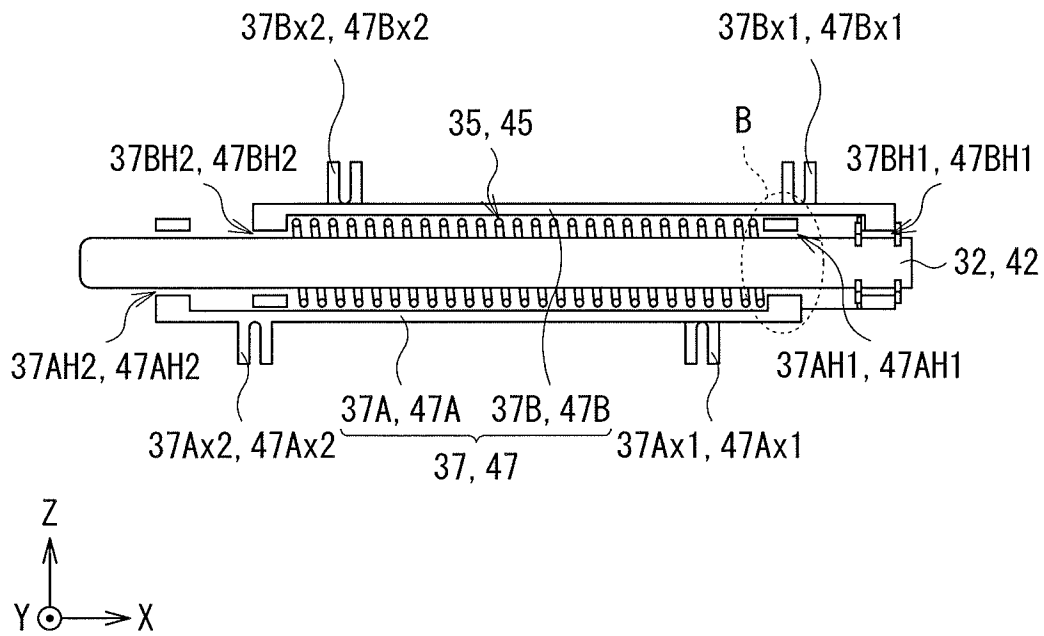
[図4]



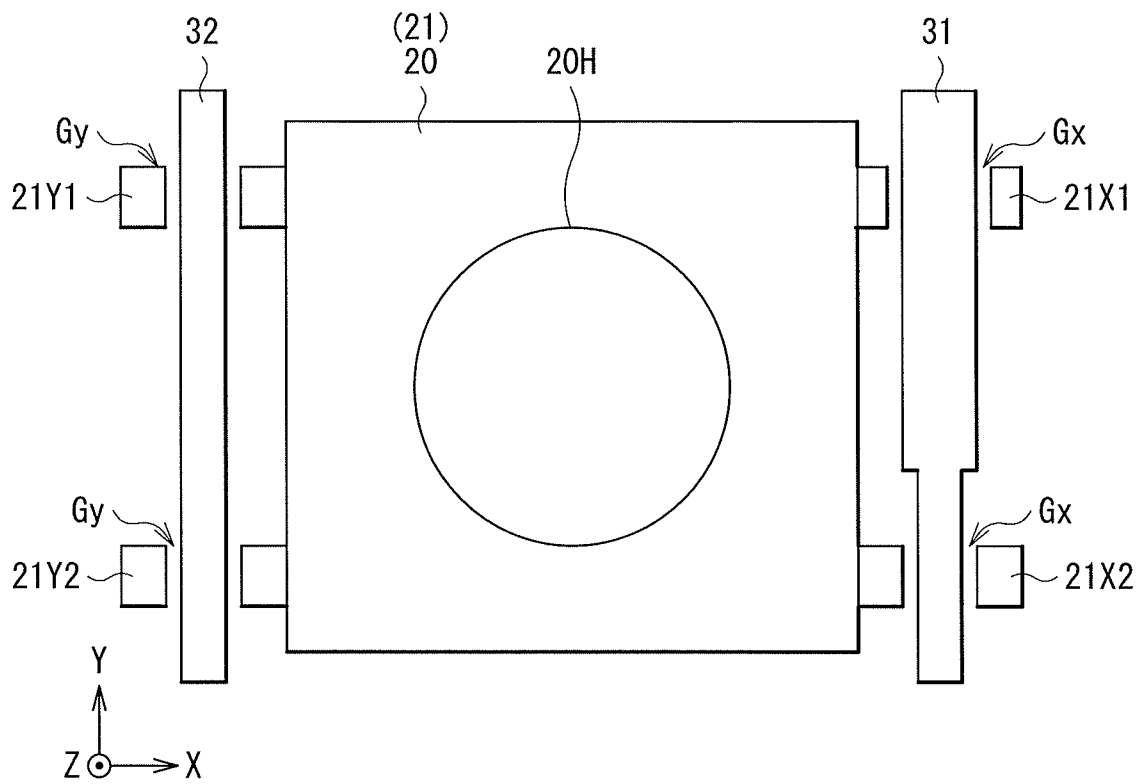
[図5A]



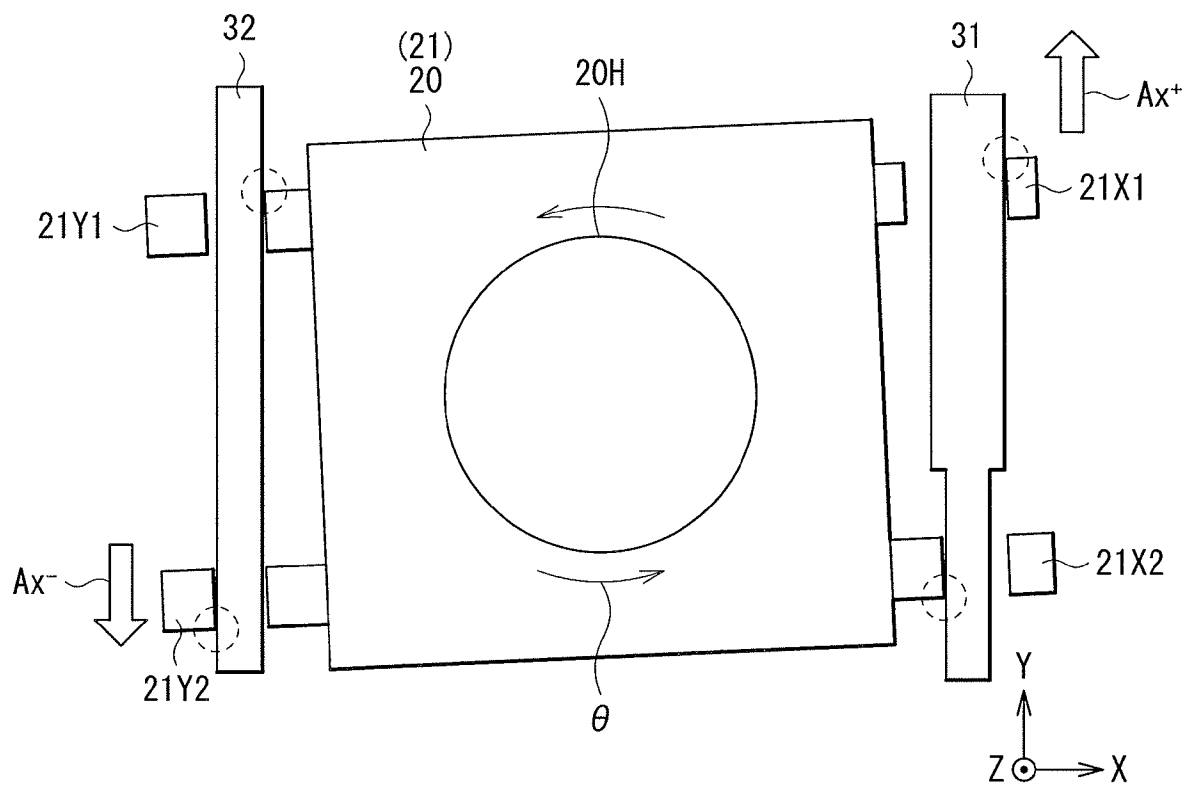
[図5B]



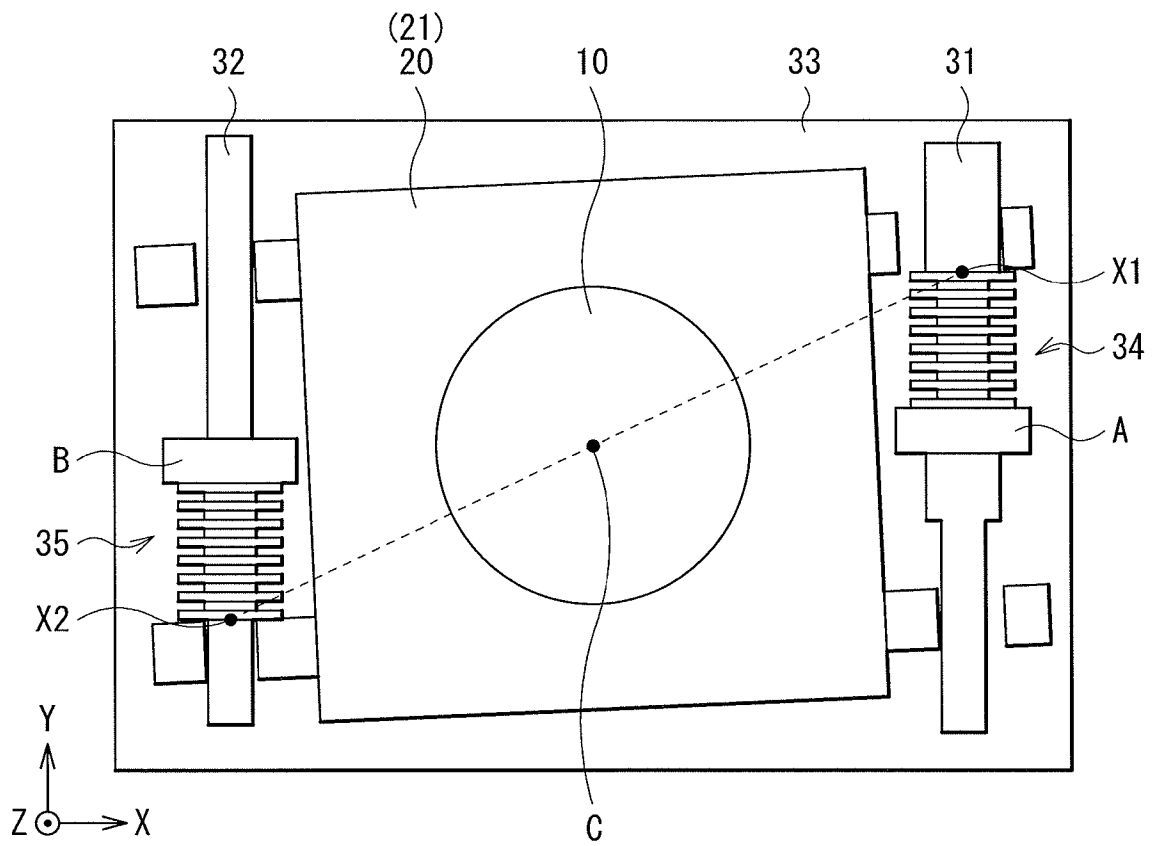
[図6A]



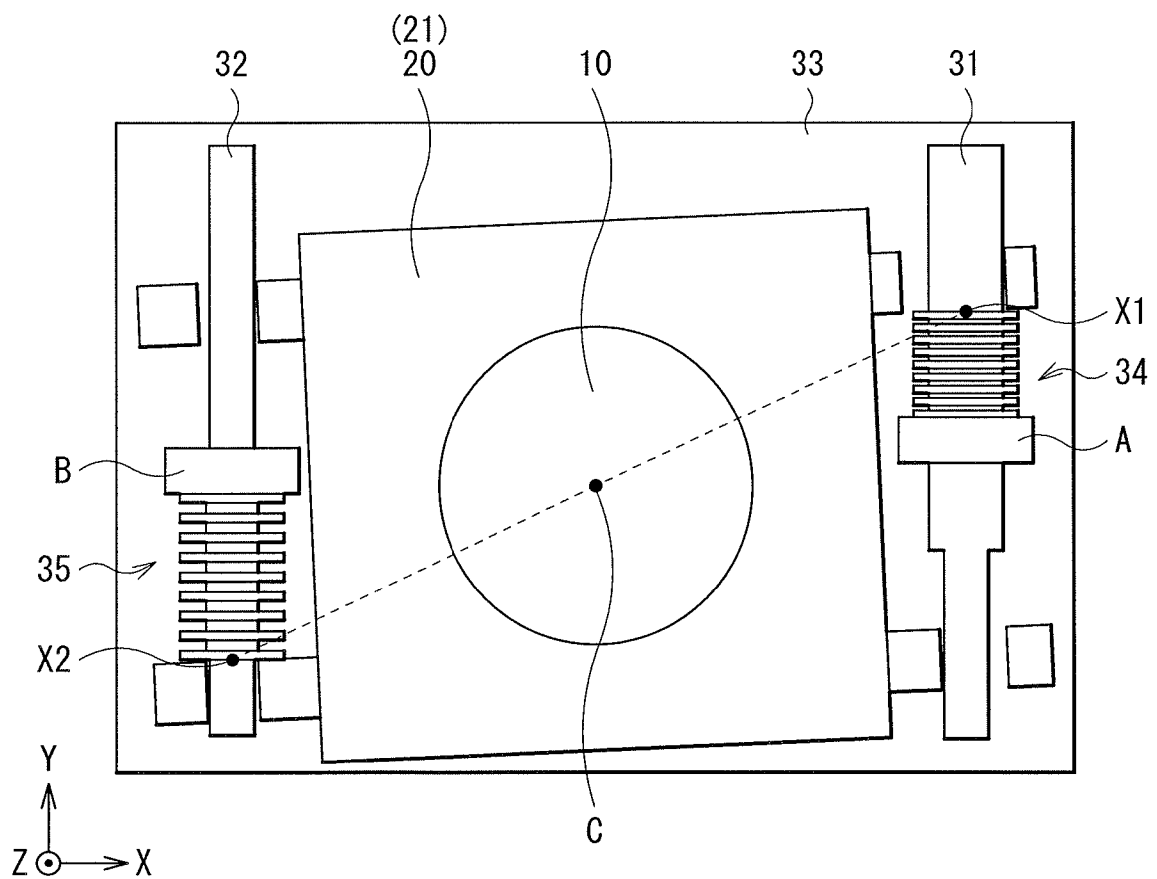
[図6B]



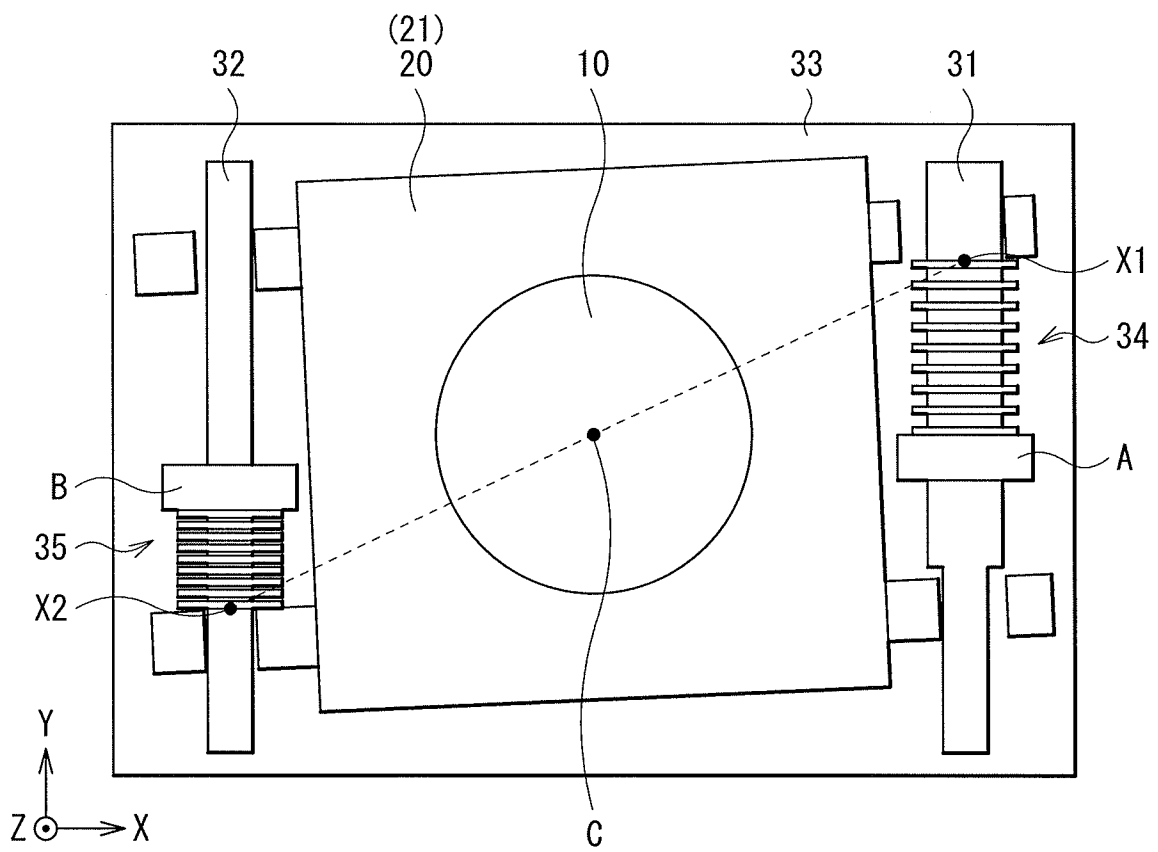
[図7A]



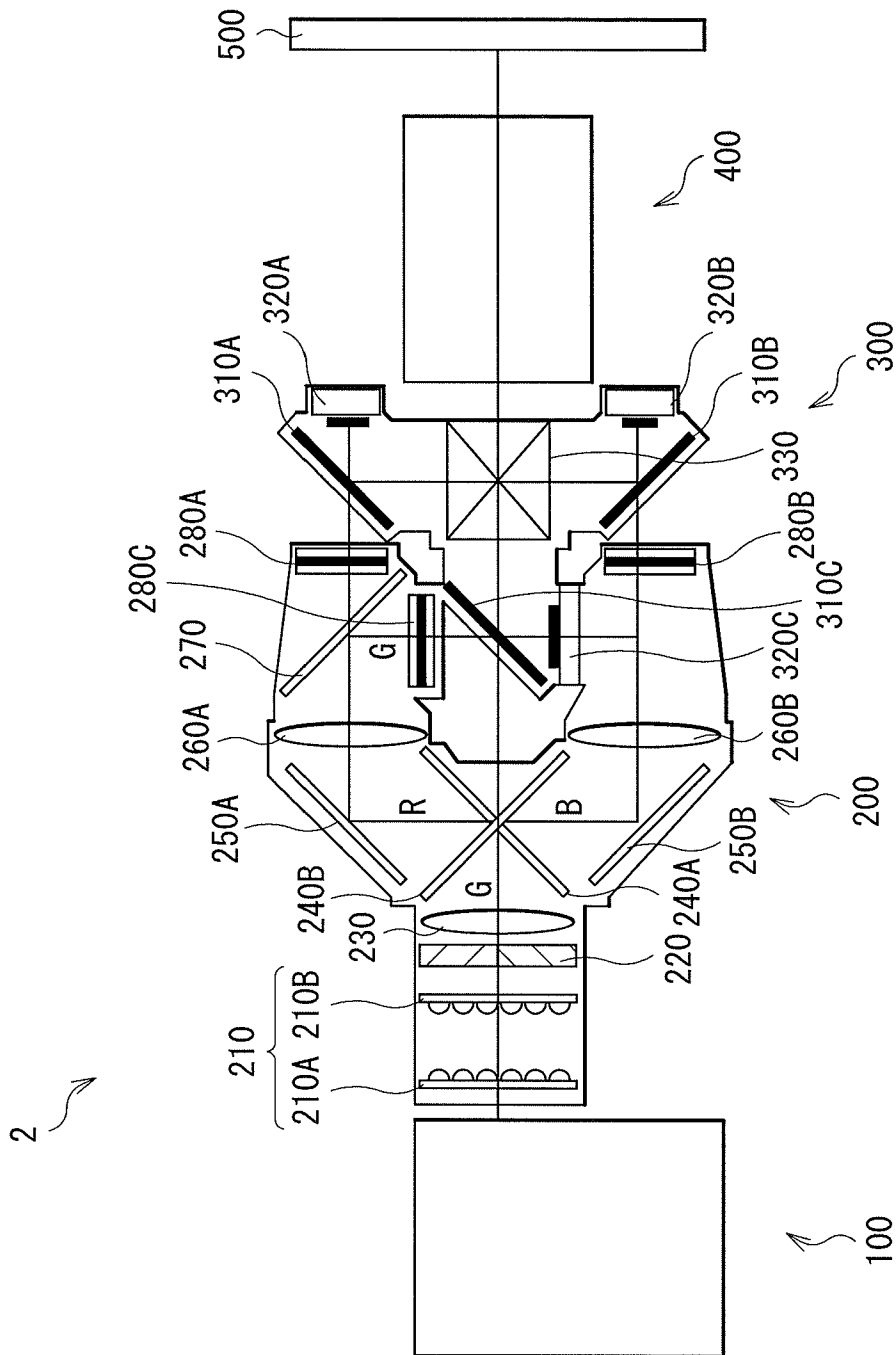
[図7B]



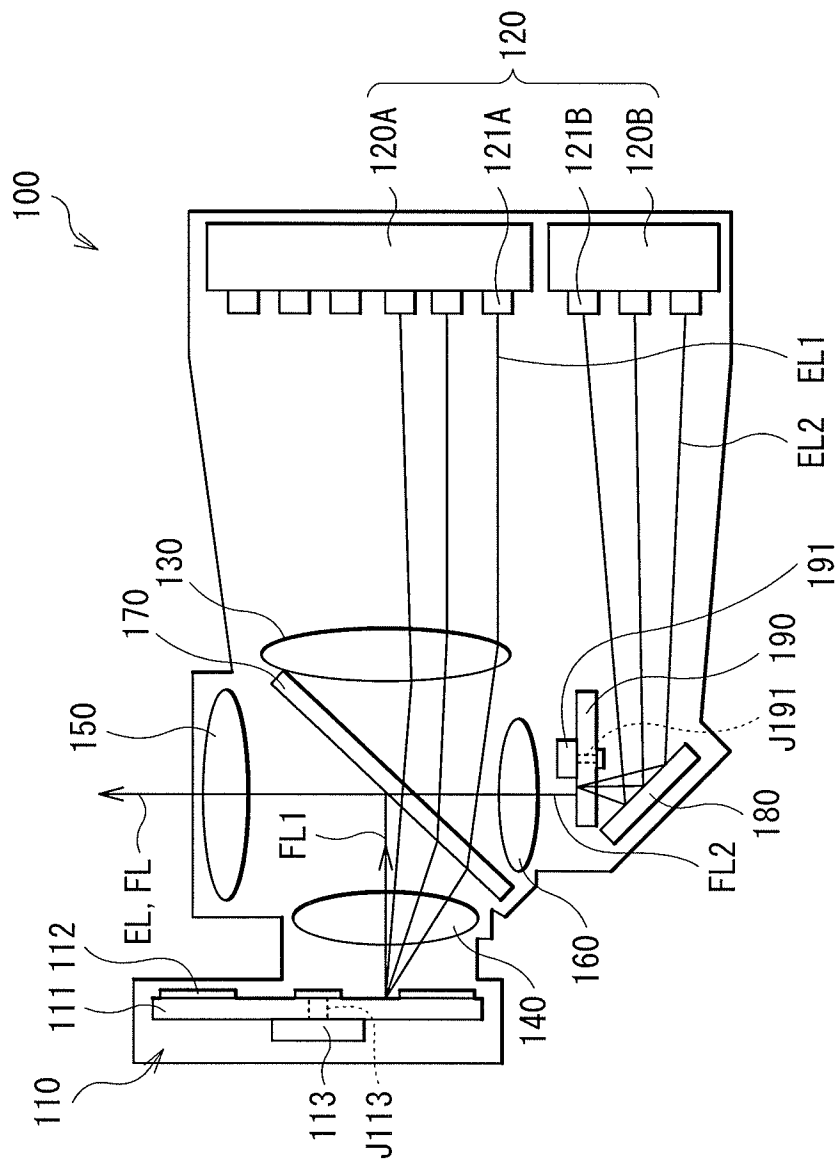
[図7C]



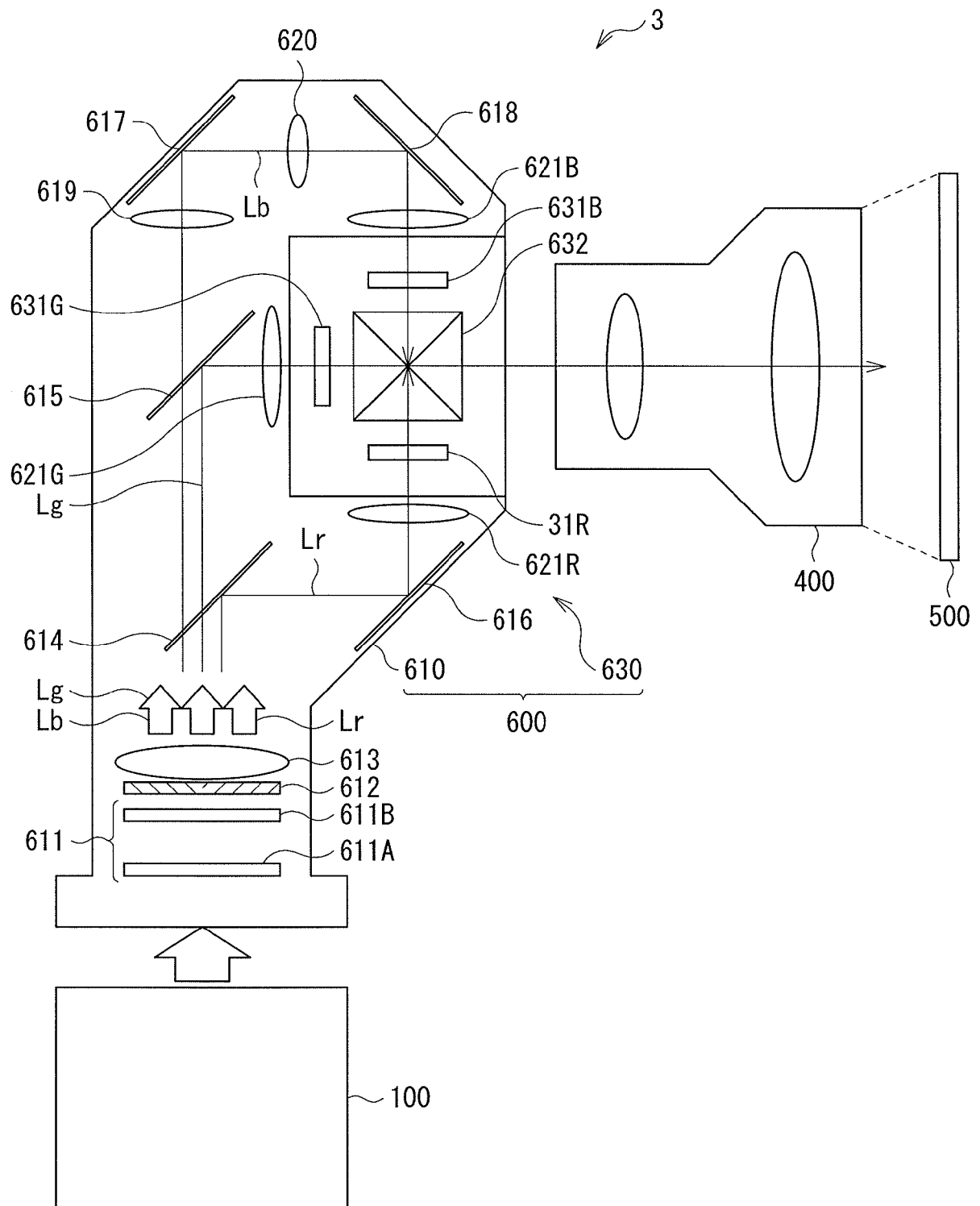
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G03B21/14 (2006.01) i, G02B7/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G03B21/14, G02B7/02

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2006-301424 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 02 November 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2005-157370 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 June 2005, entire text, all drawings & US 2005/0117127 A1 & KR 10-2005-0051365 A & CN 1621937 A	1-13
A	JP 2008-287292 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 27 November 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-13



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
05.09.2019

Date of mailing of the international search report
17.09.2019

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/JP2019/030487

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-175353 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 06 August 2009, entire text, all drawings & US 2009/0219505 A1 & CN 101493630 A	1-13
A	JP 2010-33095 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 12 February 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2017-68179 A (CANON INC.) 06 April 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B21/14(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B21/14, G02B7/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2006-301424 A（セイコーエプソン株式会社）2006.11.02, 全文、全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2005-157370 A（三星電子株式会社）2005.06.16, 全文、全図 & US 2005/0117127 A1 & KR 10-2005-0051365 A & CN 1621937 A	1-13
A	JP 2008-287292 A（三洋電機株式会社）2008.11.27, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-13

☒ 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

05.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

小野 博之

21

4072

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-175353 A (セイコーエプソン株式会社) 2009. 08. 06, 全文、全図 & US 2009/0219505 A1 & CN 101493630 A	1-13
A	JP 2010-33095 A (三洋電機株式会社) 2010. 02. 12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2017-68179 A (キヤノン株式会社) 2017. 04. 06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13