

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/104331 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/02 (2006.01) G02B 15/20 (2006.01)
G02B 7/28 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)
G02B 7/30 (2006.01) H04N 5/74 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085383
- (22) 国際出願日: 2015年12月17日(17.12.2015)
- (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 2014-265182 2014年12月26日(26.12.2014) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤井 秀一(FUJII Shuichi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 神 誠(JIN Makoto); 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 柴谷一弘(SHIBATANI Kazuhiro); 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 コニカミノルタ株

式会社内 Tokyo (JP). 谷河 泰(TANIGAWA Yutaka); 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 西上 直孝(NISHIGAMI Naotaka); 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 齋藤 允孝(SAITO Masataka); 〒1007015 東京都千代田区丸の内2丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 佐野特許事務所 (SANO PATENT OFFICE); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町2-6天満橋八千代ビル別館5F Osaka (JP).

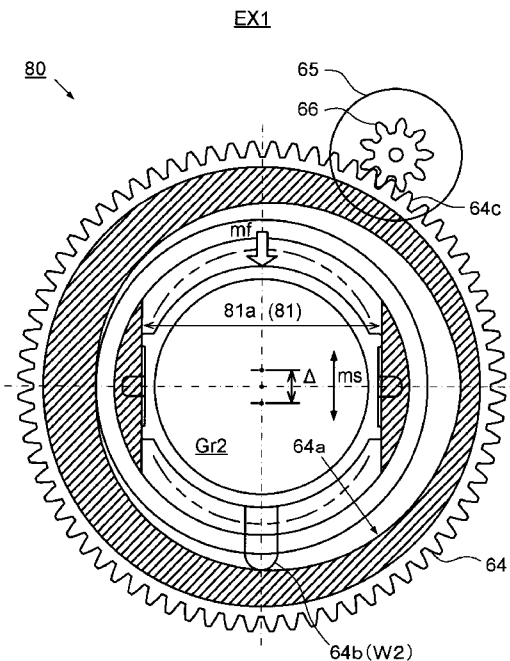
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: PROJECTION LENS BARREL AND PROJECTOR

(54) 発明の名称: 投影レンズ鏡胴及びプロジェクター

[図19]



(57) Abstract: This projection lens barrel is provided with a projection optical system for forming an image from imaging light on a target projection surface, the projection optical system having a plurality of lenses, and a reflecting optical element for bending the optical axis between the lenses. A section lying towards the target projection surface from midpoint in the projection optical system includes at least a reflecting optical element, and a lens situated farther towards the target projection surface side from the reflecting optical element, and constitutes a rotating part capable of rotation centered on the incident light axis with respect to the reflecting optical element. By decentering the at least one lens included in the rotating part, there is constituted a partial blur correction lens group that changes the slope of the projected image plane of imaging light about the incident light axis with respect to the reflecting optical element.

(57) 要約: 投影レンズ鏡胴は、映像光を投影対象面上に結像させる投影光学系を備え、投影光学系は、複数のレンズと、そのレンズ間で光軸を折り曲げる反射光学素子と、を有する。投影光学系の途中から投影対象面側の部分が、反射光学素子と、その反射光学素子より投影対象面に位置するレンズと、を少なくとも含み、かつ、反射光学素子に対する入射光軸を中心として回転可能な回転部を構成している。回転部に含まれている少なくとも1つのレンズが、偏芯することにより、映像光の投影像面の傾きを反射光学素子に対する入射光軸周りに変更する片

ボケ補正レンズ群を構成している。

WO 2016/104331 A1



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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 投影レンズ鏡胴及びプロジェクター

技術分野

[0001] 本発明は投影レンズ鏡胴及びプロジェクターに関するものであり、例えば、光変調素子（液晶パネル、デジタル・マイクロミラー・デバイス等）の表示画像を周囲のどの壁面にでも簡単に拡大投影することのできる投影レンズ鏡胴と、その投影レンズ鏡胴を備えたプロジェクターと、に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、光変調素子で形成された画像光を投射することによって、スクリーン上に拡大画像を投影するプロジェクターが普及するとともに、プロジェクションマッピング技術が注目されてきている。プロジェクションマッピング技術には新たな映像表現の可能性があり、そのため、投影方位を変更自在にして動体に対する投影映像の追従を可能にする技術が期待されている。

[0003] 例えば、投影対象面に対して斜め方向からの映像投影も可能にすれば、プロジェクターの配置自由度を拡大することができ、部屋（会議室、カラオケボックス等）の中に設置したプロジェクターにより、周囲すべての壁面の任意の部分に対する映像投影も可能にもなる。しかしながら、通常のプロジェクターは、平面のスクリーンに対してほぼ正面から映像を投影するように構成されているため、横方向に斜め投影を行うと、投影対象面と結像面との姿勢差（つまり、投影光軸に対する投影対象面の法線の傾き）により画面の両端部分で映像がボケる、いわゆる片ボケが発生してしまう。

[0004] 従来より知られているプロジェクターのなかには、光変調素子に対して投影レンズ全体を平行偏芯させることにより映像位置の微調整を可能にしたものが知られており、その方式を採用すると片ボケは発生しない。しかし、投影映像の位置を大きく変更しようとする、投影レンズのイメージサークル径を大きくする必要があり、投影レンズが大型化してしまう。また、室内の

全壁、つまり周囲 360° を投影可能範囲とすることも不可能である。

[0005] プロジェクターのレンズ光軸を鉛直に配置し、 45° 傾いたミラーを投影レンズと投影対象面との間に配置して、そのミラーをレンズ光軸周りに回転させれば、 360° 全壁への投影は可能になる。しかし、そのようにすると、ミラーを含めた回転部が大型化してしまい、片ボケを解消することもできない。プロジェクター全体を回転テーブルに載せた場合も同様である。しかも、プロジェクターへの給電線や映像信号線等がねじれてしまうため、一方向に回転させ続けることができない。また、従来より知られている多くのプロジェクターは、その光源として高圧放電ランプを用いており、高圧放電ランプはその構造から振動や衝撃に弱く、プロジェクター全体（光源ごと）の高速な姿勢変更には向かない。

[0006] 投影対象面に対する像面の傾きによる片ボケの補正に関しては、特許文献1、2や非特許文献1に記載の技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平5-241096号公報
特許文献2：特開2013-3297号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：早水良定、「光機器の光学I」、社団法人日本オプトメカトロニクス協会、64～69頁

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1や非特許文献1に記載の技術は、特許文献2にも引用されている一般的な技術である。特許文献2でも指摘されているように、映像を形成する光変調素子（ライトバルブ）等、複数の部位を独立に変位させる必要があるため、機構が複雑になったり装置全体が大型化したりする等の問題がある。

[0010] 特許文献2に記載の技術は、特許文献1及び非特許文献1の課題解決を目的としたものであるが、投影方位の変更に際しては、プロジェクター全体の姿勢を変える必要がある。前述したように、現在主流のプロジェクター光源は高圧放電ランプであるが、これは構造上、振動や衝撃に弱いため、プロジェクター全体の高速な姿勢変更には向いていない。LED(light emitting diode)やレーザーを用いた光源も、一部で実用化されてはいるが、出力(明るさ)や安全性の面で課題を残している。さらには、プロジェクターへの給電・信号線のねじれにより、一方向に連続して何回転も投影方位を変更することができないという問題もある。

[0011] また前述したように、容易に発想される構造・機構として、特許文献2に記載のプロジェクターを光軸が鉛直になる姿勢として、投影光出射直後に投影レンズ光軸に対して略45°の傾きを持つ反射面を配置する構成が考えられる。その反射面で、光軸を90°折り曲げるとともに、投影レンズ光軸周りに回転させて投影方位を変更すると、特許文献2に記載されているように、第1群と第2群の相对偏芯により片ボケを補正することができる。しかしながら、この構成においては、反射面の回転に伴って、片ボケを補正すべく偏芯駆動されるレンズ群の偏芯方向が回転するため、片ボケ補正用のレンズ群には、光軸に直交する平面内での2自由度の運動が必要となり、駆動機構が複雑になる。

[0012] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、その目的は、投影方位を周囲360°可変としながら片ボケを補正して画面全体を鮮明かつ簡単に投影することのできる投影レンズ鏡胴と、それを備えたプロジェクターを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するために、第1の発明の投影レンズ鏡胴は、映像光を投影対象面上に結像させる投影光学系を備えた投影レンズ鏡胴であって、
前記投影光学系が、複数のレンズと、そのレンズ間で光軸を折り曲げる反射光学素子と、を有しており、

前記投影光学系の途中から投影対象面側の部分が、前記反射光学素子と、その反射光学素子より投影対象面側に位置するレンズと、を少なくとも含み、かつ、前記反射光学素子に対する入射光軸を中心として回転可能な回転部を構成しており、

前記回転部に含まれている少なくとも1つのレンズが、偏芯することにより、映像光の投影像面の傾きを前記反射光学素子に対する入射光軸周りに変更する片ボケ補正レンズ群を構成していることを特徴とする。

[0014] 第2の発明の投影レンズ鏡胴は、上記第1の発明において、前記片ボケ補正レンズ群の偏芯が、前記反射光学素子に対する入射光軸及び出射光軸の両方に対して垂直な一軸方向に行われることを特徴とする。

[0015] 第3の発明の投影レンズ鏡胴は、上記第2の発明において、前記回転部に含まれない部分を非回転部とすると、その非回転部に搭載された偏芯駆動源と、前記非回転部に変位可能に支持されて前記偏芯駆動源の駆動力によって変位する偏芯駆動部材と、前記回転部と前記偏芯駆動部材との相対変位を前記片ボケ補正レンズ群の偏芯変位に変換する変換機構とで、前記片ボケ補正レンズ群の偏芯駆動が行われることを特徴とする。

[0016] 第4の発明の投影レンズ鏡胴は、上記第1～第3のいずれか1つの発明において、前記片ボケ補正レンズ群が、前記反射光学素子に映像光が入射する側に位置するレンズ、又は前記反射光学素子から映像光が出射する側に位置するレンズからなることを特徴とする。

[0017] 第5の発明の投影レンズ鏡胴は、上記第1～第4のいずれか1つの発明において、前記反射光学素子での光軸の折り曲げ角度が略90°であり、前記回転部が前記反射光学素子に対する入射光軸を中心とした回転により映像の投影位置を変化させることを特徴とする。

[0018] 第6の発明のプロジェクターは、上記第1～第5のいずれか1つの発明に係る投影レンズ鏡胴を備えたことを特徴とする。

[0019] 第7の発明のプロジェクターは、上記第6の発明において、照明光を映像信号に基づいて変調して映像光を形成する光変調素子と、光源と、その光源

からの光を照明光として前記光変調素子に導く照明光学系と、前記片ボケ補正レンズ群の偏芯制御及び前記光変調素子への映像信号の補正制御を行う制御部と、を更に備えたことを特徴とする。

[0020] 第8の発明のプロジェクターは、上記第7の発明において、前記制御部が、前記回転部の回転角度に対応する投影方位を前記偏芯制御及び補正制御に用いることを特徴とする。

[0021] 第9の発明のプロジェクターは、上記第8の発明において、投影対象面までの投影距離及び投影対象面の傾きを検出する測距部を更に備え、前記制御部が、前記測距部で得られた投影距離を前記投影光学系のフォーカス制御に用い、前記測距部で得られた投影対象面の傾きを前記偏芯制御及び補正制御に用いることを特徴とする。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、回転部に含まれている片ボケ補正レンズ群が偏芯することにより、映像光の投影像面の傾きを反射光学素子に対する入射光軸周りに変更するため、投影方位を周囲360°可変としながら片ボケを補正して画面全体を鮮明かつ簡単に投影することのできる投影レンズ鏡胴と、それを備えたプロジェクターを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]プロジェクターの一実施の形態を投影レンズ鏡胴の正面側から示す概略構成図。

[図2]プロジェクターの一実施の形態を投影レンズ鏡胴の側面側及び背面側から示す概略構成図。

[図3]プロジェクターの一実施の形態を示す外観斜視図。

[図4]投影光学系を光路展開して示すレンズ構成図。

[図5]片ボケ補正レンズ群の偏芯と投影像面の傾きとの関係を示す上面図。

[図6]映像信号補正前の映像が壁面に投影された状態を示す模式図。

[図7]投影レンズ鏡胴におけるズーム機構及びフォーカス機構を示す外観斜視図。

- [図8]ズーム機構及びフォーカス機構を示す断面図。
- [図9]ズームカム環及びフォーカスカム環を示す展開図。
- [図10]ズーム機構及びフォーカス機構を示す分解斜視図。
- [図11]光源部，照明部，色分離・合成部及び光変調部を示す外観斜視図。
- [図12]光源部，照明部，色分離・合成部及び光変調部を示す外観図。
- [図13]投影レンズ鏡胴における測距部を示す分解斜視図。
- [図14]三角測距の原理を説明するための模式図。
- [図15]壁面に関する距離及び傾きの計測を説明するための模式図。
- [図16]2群偏芯タイプのプロジェクター（実施例1）を示す分解斜視図。
- [図17]実施例1の回転ブロックを示す分解斜視図。
- [図18]実施例1の2群偏芯駆動機構を示す要部拡大図。
- [図19]実施例1の2群偏芯駆動機構を示す要部拡大断面図。
- [図20]実施例1の回転ブロック駆動機構を示す要部拡大図。
- [図21]実施例1の2群偏芯駆動機構と回転ブロック駆動機構を示す分解斜視図。
- [図22]1群偏芯タイプのプロジェクター（実施例2）を示す要部外観斜視図。
- 。
- [図23]実施例2の1群偏芯駆動機構を示す分解斜視図。
- [図24]実施例2の1群偏芯駆動機構を示す分解斜視図。
- [図25]実施例2の1群偏芯駆動機構を示す分解斜視図。
- [図26]実施例2の1群偏芯駆動機構を示す要部拡大図。
- [図27]レンズ1枚からなる第2群を片ボケ補正レンズ群とする投影光学系の具体例を示すレンズ構成図。
- [図28]レンズ1枚からなる第1群を片ボケ補正レンズ群とする投影光学系の具体例を示すレンズ構成図。

発明を実施するための形態

- [0024] 以下、本発明を実施した投影レンズ鏡胴，プロジェクター等を、図面を参照しつつ説明する。なお、実施の形態，実施例等の相互で同一の部分や相当

する部分には同一の符号を付して重複説明を適宜省略する。

[0025] 図1～図3に、投影レンズ鏡胴PUを搭載したプロジェクターPJの一実施の形態を示す。図1では、プロジェクターPJの概略光学構成を駆動制御系のブロック図と共に投影レンズ鏡胴PUの正面側から示しており、図2では、投影レンズ鏡胴PUの(A)側面側及び(B)背面側からプロジェクターPJの概略光学構成を示している。また、図3ではプロジェクターPJの外観を示している。

[0026] プロジェクターPJの投影レンズ鏡胴PUには、映像光を投影対象面上に結像させる投影光学系ZL(図1)が搭載されている。プロジェクターPJは、その投影レンズ鏡胴PUの他に光学関連部分として、図2に示すように、光源部RSと、照明部ILと、クロスダイクロイックプリズムPO, PBS(polarizing beam splitter)プリズムP1-B, P1-G, P1-R;ミラーMR-B, MR-G, MR-R;フィールドレンズF1-B, F1-G, F1-R等からなる色分離・合成部と、光変調素子LC-B, LC-G, LC-R等からなる光変調部53と、を備えている。また、図1に示すように、駆動制御関連部分として、制御部10と、偏芯駆動源11;回転駆動源21;3群駆動源31;4,5群駆動源41等の駆動源と、偏芯駆動機構12;回転駆動機構22;3群駆動機構32;4,5群駆動機構42等の駆動機構と、偏芯検出部13;回転位置検出部23;3群位置検出部33;4,5群位置検出部43等の検出部と、測距部(測距ユニット)SR1~SR4と、を備えている。さらに映像関連部分として、映像入力部51,映像補正部52等を備えている。

[0027] 投影光学系ZLは、複数のレンズと、そのレンズ間で光軸を折り曲げる反射光学素子と、を有する結像レンズ系であり、ここでは負正正正負正の6群からなるレンズ枚数16枚のズームレンズを想定している。投影光学系ZLにおいて、第1群Gr1,第2群Gr2及び第6群Gr6は固定群、第3群Gr3,第4群Gr4及び第5群Gr5は移動群であり、第1群Gr1と第2群Gr2との間には、反射光学素子としてプリズムPrが配置されている

。プリズム P_r に対する入射光軸 A_X1 と出射光軸（反射光軸） A_X2 とのなす角度（プリズム P_r での光軸折り曲げ角度）は 90° （又は略 90° ）である。入射光軸 A_X1 が垂直方向、出射光軸 A_X2 が水平方向にそれぞれ位置するので、図3に示すようにプロジェクター P_J を配置すると投影方位は水平方向になる。

[0028] 図4に、投影光学系 Z_L のレンズ構成を光路展開して示す。投影光学系 Z_L は、光変調素子 $LC-B$ 、 $LC-G$ 、 $LC-R$ の画像表示面 IM に表示された画像を、スクリーン面（投影対象面）に拡大投影する。投影映像のピント状態を調整するフォーカシングは、第3群 G_r3 が光軸 A_X1 方向に移動することにより行われる。図4では、近距離投影状態（物体距離1m）を示しており、第3群 G_r3 が光変調素子 $LC-B$ 、 $LC-G$ 、 $LC-R$ 側（画像表示面 IM 側）に移動することにより、遠距離投影状態（物体距離10m）へのフォーカシングが行われる。

[0029] また、広角端（ W ）から望遠端（ T ）までの範囲で投影画角を変更するズームリングは、第3群 G_r3 、第4群 G_r4 及び第5群 G_r5 がそれぞれ光軸 A_X1 方向に移動することにより行われる。広角端（ W ）から望遠端（ T ）へのズームリングにおいて、第3群 G_r3 は移動量 $m_3 = 19.804\text{ mm}$ で、第4群 G_r4 は移動量 $m_4 = 17.885\text{ mm}$ で、第5群 G_r5 は移動量 $m_5 = 10.380\text{ mm}$ で、それぞれ単調に投影対象面側へ移動する。各ズームポジション T 、 W での全系の焦点距離 f_t 、 f_w と F ナンバー F_t 、 F_w は、 $f_t = 31.8$ 、 $f_w = 22.4$ 、 $F_t = 4.07$ 、 $F_w = 3.16$ 、である。なお、投影光学系 Z_L の全長 TL は 277.7 mm である。

[0030] 投影レンズ鏡胴 P_U は、図1及び図2に示すように、第1群 G_r1 、プリズム P_r 及び第2群 G_r2 を含む回転部 RP と、それ以外の部分（回転部 RP に含まれない部分）である非回転部 FP （図2）と、に分けられる。つまり、第2群 G_r2 と第3群 G_r3 との間から投影対象面側の部分が、プリズム P_r に対する入射光軸 A_X1 を中心として回転可能な回転部 RP を構成しており、第2群 G_r2 と第3群 G_r3 との間から画像表示面 IM 側の部分が

、非回転部F Pを構成している。プロジェクターP Jでは、図3に示す外観から分かるように、回転部R PがプロジェクターP Jの上部に位置し、非回転部F PがプロジェクターP Jの下部に位置する。回転部R Pは、矢印m r（図2，図3）で示すように光軸A X 1周りに回転可能であり、入射光軸A X 1を中心とした回転により映像の投影位置を変化させる。つまり、回転部R Pが回転すると、出射光軸（投影光軸）A X 2が水平方向に回転して、投影方位が変更される。

[0031] 回転部R Pに含まれている第1群G r 1又は第2群G r 2は、矢印m s方向（図1，図3）に偏芯することにより、映像光の投影像面の傾きをプリズムP rに対する入射光軸A X 1周りに変更する片ボケ補正レンズ群を構成している。この片ボケ補正レンズ群は、回転部R Pの回転により生じる片ボケを平行偏芯により補正するためのレンズ群であり、その偏芯方向は、プリズムP rに対する入射光軸A X 1及び出射光軸A X 2の両方に対して垂直な一軸方向である。回転部R Pに含まれている少なくとも1つのレンズで片ボケ補正レンズ群を構成することは可能であるが、ここでは、固定群のズームブロックである第1群G r 1，第2群G r 2のいずれか一方を片ボケ補正レンズ群としている。なお、後記実施例1（E X 1）では第2群G r 2を片ボケ補正レンズ群としており、後記実施例2（E X 2）では第1群G r 1を片ボケ補正レンズ群としている。

[0032] 図2に示すように、光源部R Sは高圧放電ランプと反射傘からなっており、照明部I Lは一般的なフライアイインテグレーター、折り返しミラー等からなる照明光学系である。光源部R Sからの光は、照明光として照明部I Lで光変調部5 3に導かれる。図1及び図2に示すように、光変調部5 3はB G R（青，緑，赤）の各色に対応した3つの光変調素子L C - B，L C - G，L C - Rで構成されており、照明光を映像信号に基づいて変調して映像光を形成する。光の色分離と再合成は、クロスダイクロイックプリズムP 0で行われ、光変調素子L C - B，L C - G，L C - Rへの入射光と反射光との光路分離は、P B SプリズムP 1 - B，P 1 - G，P 1 - Rで行われる。光

変調素子 LC-B, LC-G, LC-R で形成された映像光は、投影窓 LW (図3) を透過してスクリーン面 (投影対象面) に投射される。

[0033] プロジェクター PJ には、4つの測距部 SR1~SR4 (図1, 図2) が設けられている。測距部 SR1~SR4 は、中間カバー MC (図3) に設けられている測距窓 MD を介した投光及び受光により、投影対象面 (例えば、周囲の壁面) までの投影距離と投影光学系 ZL に対する投影対象面の傾き (例えば、投影方位に対する壁面の傾き角度) の検出を行う。また、検出部に関しては、偏芯検出部 13 と、回転位置検出部 23 と、フォーカス位置及びズーム位置を検出する 3群位置検出部 33 と、ズーム位置を検出する 4, 5群位置検出部 43 は、各々の可動部位置や回転角度を検出するものであり、エンコーダーパターンとフォトインタラプター (又はフォトリフレクター) との組み合わせ等により構成可能である。

[0034] 制御部 10 (図1) は、測距部 SR1~SR4 からの測距情報 (投影距離と投影対象面の傾き) と回転位置検出部 23 からの投影方位情報 (回転部 RP の回転角度) とに基づいて、フォーカス用の 3群駆動源 31 を制御することにより、画面中央でのピントを合わせる (フォーカシング) とともに、片ボケ補正レンズ群 (第1群 Gr1 又は第2群 Gr2) の偏芯量を制御して画面両端でのピントを合わせる。これにより、斜め投影時でもピントの合った映像投影が可能になる。また、制御部 10 は、上記測距情報と投影方位情報とに基づいて、映像補正部 52 (図1) を制御することにより、映像の補正を行う。つまり、制御部 10 は、偏芯検出部 13 ; 回転位置検出部 23 ; 3群位置検出部 33 ; 4, 5群位置検出部 43 等の検出部及び測距部 SR1~SR4 からの情報に基づいて、偏芯駆動源 11 ; 回転駆動源 21 ; 3群駆動源 31 ; 4, 5群駆動源 41 等の駆動源、偏芯駆動機構 12 ; 回転駆動機構 22 ; 3群駆動機構 32 ; 4, 5群駆動機構 42 等の駆動機構等を制御することにより、片ボケ補正レンズ群の偏芯制御、及び光変調素子 LC-B, LC-G, LC-R への映像信号の補正制御を行う。

[0035] なお、回転部 RP の回転は、回転駆動源 21 (モーター等) による電動を

想定しているが、回転部R Pの回転を手動とし、手動で設定された回転部R Pの角度（投影方位）を、回転位置検出部23で検出して、測距部S R1～S R4からの測距情報とあわせて、制御部10による片ボケ補正レンズ群（第1群G r1又は第2群G r2）の偏芯制御を行うようにしてもよい。

[0036] 回転部R Pの回転により投影方位を変化させて、スクリーン平面（投影対象面）に対して横方向（水平方向）に斜め投影を行うと、前述したように、投影対象面と結像面との姿勢差（つまり、投影光軸A X2に対する投影対象面の法線の傾き）により画面の両端部分で映像がボケる、いわゆる片ボケが発生してしまう。第1群G r1又は第2群G r2を矢印m s方向（図1，図3）に偏芯させると、投影像面の傾きが入射光軸A X1周りに変化するので、第1群G r1又は第2群G r2の偏芯により、投影像面の傾きをスクリーン平面に合わせる補正を行えば、片ボケを解消することが可能である。

[0037] 図5に、片ボケ補正レンズ群（第1群G r1又は第2群G r2）の偏芯と投影像面i m0，i m1，i m2の傾きとの関係を示す。片ボケ補正レンズ群の偏芯は、プリズムP rに対する入射光軸A X1及び出射光軸A X2の両方に垂直な一軸方向（図1，図3中の矢印m s方向）に行われる。図5に示す上面図では、投影像面i m0は出射光軸A X2に対して垂直になっており、片ボケ補正レンズ群が矢印m s1方向に偏芯すると投影像面i m0が矢印t1方向に傾き、片ボケ補正レンズ群が矢印m s2方向に偏芯すると投影像面i m0が矢印t2方向に傾く。したがって、スクリーン平面に対して横方向の斜め投影に対応するように投影像面i m0を矢印t1又はt2方向に傾けて、その傾いた投影像面i m1，i m2をスクリーン平面に合わせれば、片ボケが解消される。

[0038] 図5において、各ズームポジションT，W（図4）での片ボケ補正レンズ群の平行偏芯1mm当たりの投影像面i m1，i m2の傾き角度 α_t ， α_w （°）は、
第1群G r1が片ボケ補正レンズ群の場合（E X2）、
 $\alpha_t = 21.2$ ， $\alpha_w = 22.6$ 、

第2群G r 2が片ボケ補正レンズ群の場合（E X 1）、

$\alpha t = 26.0$, $\alpha w = 27.5$,

である。

[0039] 光変調素子LC-B, LC-G, LC-Rは非回転部FPに含まれているので、回転部RPが回転しても（図2, 図3中の矢印mr）、光変調素子LC-B, LC-G, LC-Rは回転しない。したがって、回転部RPが回転すると、投影対象面に投影される映像は回転部RPの回転角と同じだけ回転することになる。また、回転部RPが回転すると投影距離が変化するので、映像サイズも変化する。さらに、投影対象面である周囲の壁面に対して斜め投影になるため、いわゆる台形歪みが生じる。そこで、測距部SR1~SR4からの測距情報（投影距離と投影対象面の傾き）と回転位置検出部23からの投影方位情報（回転部RPの回転角度）を用いて、制御部10（図1）により映像補正部52とズーム用の駆動源31, 41を制御すれば、映像の回転, サイズ変動, 台形歪み等を補正することが可能である。

[0040] 図6に、回転部RP（図3等）の回転により投影方位が変更されて、映像信号補正前の投影映像ima, imb, imcが、長方形（3m×5m）の部屋の中心に位置するプロジェクターPJから周囲の壁面Ha, Hbに投影された状態を示す。投影方位が矢印Daのとき、映像imaの投影領域が横長の長方形となるのに対し、投影方位が矢印Dbのとき、映像imbの投影領域は90°回転して縦長の長方形となる。また、投影距離が短くなるためサイズが小さくなる。矢印Da, Dbの投影方位は壁面Ha, Hbに対して垂直であるが、矢印Dcの投影方位の場合、映像imcの投影領域が壁面Hbの端と一致した状態にあるため、投影領域の回転, サイズの変動に加えて、斜め投影による台形歪みが発生する。測距部SR1~SR4からの測距情報（投影距離と投影対象面の傾き）と回転位置検出部23からの投影方位情報（回転部RPの回転角度）を用いて、制御部10（図1）により映像補正部52とズーム用の駆動源31, 41を制御すれば、映像の回転, サイズ変動, 台形歪み等を補正して所望の映像投影を行うことが可能となる。

[0041] 上述した投影レンズ鏡胴P U及びプロジェクターP Jの特徴的構成によると、回転部R Pに含まれている片ボケ補正レンズ群が偏芯することにより、映像光の投影像面の傾きを反射光学素子であるプリズムP rに対する入射光軸周りに変更するため、投影方位を周囲360°可変としながら片ボケを補正して画面全体を鮮明かつ簡単に投影することが可能である。投影方位を変更する回転部R Pが小型化されるため、投影方位を大きくかつ高速に変更することが可能であり、回転部R Pへの給電線、信号線等が無いため、360°以上連続して同一方向に投影方位を変更することが可能である。また、最小限のレンズ偏芯で片ボケ補正を行うことができるため、各駆動機構の簡略化も可能である。

[0042] 次に、上記投影レンズ鏡胴P U及びプロジェクターP Jにおける各部の具体的な構造を説明する。図7～図10に、ズーム機構及びフォーカス機構の具体例を示す。図7はズーム機構及びフォーカス機構を示す外観斜視図、図8はズーム機構及びフォーカス機構を示す断面図、図9はズームカム環及びフォーカスカム環を示す展開図、図10は、ズーム機構及びフォーカス機構を示す分解斜視図である。図7～図10に示すズーム機構及びフォーカス機構はごく一般的な駆動機構からなるものであり、レンズ周囲に配置された案内筒とカム環との相対回転によって、レンズ群を光軸方向に進退させるものである。例えば、第3群G r 3に関しては、3群玉枠W 3、3群カム環34、3群駆動モーター35、3群駆動モーターギヤ36、案内溝37 aを有する3群案内筒37等で構成されており、第4群G r 4及び第5群G r 5に関しては、4群玉枠W 4；5群玉枠W 5；4、5群カム環44；4、5群駆動モーター45；4、5群駆動モーターギヤ46；案内溝47 aを有する4、5群案内筒47等で構成されている。

[0043] ズーミングは第3群G r 3、第4群G r 4及び第5群G r 5をそれぞれ光軸A X 1方向に移動させることにより行われ、フォーカシングは第3群G r 3を光軸A X 1方向に移動させることにより行われる。そして、第3群G r 3、第4群G r 4及び第5群G r 5の各ズームブロックは、図9に示す3群

カム環 34 と 4, 5 群カム環 44 の各カム溝により移動する。

[0044] 各玉枠 W3 ~ W5 は、3 群案内筒 37 と 4, 5 群案内筒 47 の内部に組み込まれた後 (図 8, 図 10)、その外周部に形成された穴に、各案内筒 37, 47 の案内溝 37a, 47a からフォロアピンが組み込まれる。フォロアピンは、その外周を案内溝 37a, 47a で案内される。各案内筒 37, 47 外周に、各カム環 34, 44 が組み込まれ、カム環 34, 44 内面に形成されたカム溝がフォロアピンと係合し、案内筒 37, 47 とカム環 34, 44 との相対回転により、各玉枠 W3 ~ W5 が光軸 AX1 方向に移動される。3 群カム環 34 は、その端部外周に形成された歯車が 3 群駆動モーター 35 と 3 群駆動モーターギヤ 36 により駆動されることで回転する。4, 5 群カム環は、その端部外周に形成された歯車が 4, 5 群駆動モーター 45 と 4, 5 群駆動モーターギヤ 46 により駆動されることで回転する。

[0045] 図 11, 図 12 に、光源部 RS, 照明部 IL, 色分離・合成部 (クロスダイクロイックプリズム P0) 及び光変調部 53 (光変調素子 LC-B, LC-G, LC-R) の具体例を示す。図 11 は、投影レンズ鏡胴 PU を斜め下方から見た外観斜視図である。図 12 は光源部 RS から光変調素子 LC-B, LC-G, LC-R までを示しており、(A) は投影レンズ鏡胴 PU の要部を側面側から見た外観、(B) は投影レンズ鏡胴 PU の要部を背面側から見た外観、(C) は投影レンズ鏡胴 PU の要部を下面側から見た外観、をそれぞれ示している。

[0046] 光変調素子 LC-B, LC-G, LC-R としては反射液晶 (LCOS)、光源部 RS としては放電ランプからなるランプセットの使用をそれぞれ想定している。照明部 IL としてはフライアイレンズや偏光変換素子からなる一般的なインテグレーターを想定しており、色分離・合成部としてはクロスダイクロイックプリズム P0 を想定している。光源部 RS 及び照明部 IL は、非回転部 FP (図 3) に搭載の保持構造 (不図示) により保持されている。これにより、構造的に弱いランプに振動・衝撃を加えることなく、投影方位の変更が可能である。

- [0047] 光源部RSから出た光は、そのリフレクターの作用で略平行光となっている。その光はランダム偏光の状態にあり、各色成分が含まれている。また、その強度は光束内の位置によってムラがある。クロスダイクロックプリズムPOにより、各色成分の光に分離され、光変調素子LC-B、LC-G、LC-Rの画像表示面（反射液晶面）IMに導かれる。その過程で照明部ILのフライアイレンズとフィールドレンズFI-B、FI-G、FI-Rとの作用により、強度ムラが均一化され、また、照明部ILの偏光変換素子の作用により、1方向の直線偏光となって光変調素子LC-B、LC-G、LC-Rの画像表示面（反射液晶面）IMを照明する。なお、各色の光路の折り曲げはミラーMR-B、MR-G、MR-Rで行われる。
- [0048] PBSプリズムP1-B、P1-G、P1-Rは、光変調素子LC-B、LC-G、LC-Rへの入射光の偏光を通過させ、それと直交する方向の偏光を反射するように配置されている。光変調素子LC-B、LC-G、LC-Rによって入射光は変調され、再度PBSプリズムP1-B、P1-G、P1-Rに入射するが、変調状態によって一部の光は反射され、投影映像を形成する光が通過して、クロスダイクロックプリズムPOに再入射し、色合成されて投影光学系ZLに入射する。
- [0049] 図13に、投影レンズ鏡胴PUに搭載されている測距部（測距ユニット）SR1～SR4の具体例を示す。測距部SR1～SR4は、非回転部FPにおいて、回転部RPの回転軸（光軸AX1）を中心とした90°ごとの放射状に4つ配置されている。また、測距部SR1～SR4は、三角測距を原理としたアクティブ方式を採用しており、各々に投光部Q1と受光部Q2を有している。1つの測距部SR1～SR4は、水平方向に3つの測距エリアを有しており、プロジェクターPJ本体（例えば、投影光学系ZL）を基準として、投影対象面までの投影距離及び投影対象面の傾き（投影光軸AX2に対する投影対象面の法線の傾き）を測距情報として計測する。
- [0050] 図14に、三角測距の原理を示す。各測距部SR1～SR4において、投光部Q1はIR-LEDからなる発光素子Q1aと投光レンズQ1bとを有

しており、受光部Q 2はP S D (position sensitive device)からなる位置検出センサー（半導体位置検出装置）Q 2 aと受光レンズQ 2 bとを有している。発光素子Q 1 aから出射した光は、投光レンズQ 1 bによって壁面（投影対象面）H a, H bに投光される。壁面H a, H bで反射した光の一部は、受光レンズQ 2 bに到達し、位置検出センサーQ 2 aにおいて壁面H a, H bまでの投影距離D 1, D 2 ($D 1 > D 2$) に応じた位置に光学像を形成する。位置検出センサーQ 2 aは、光学像の形成位置に応じた電気出力により、無限遠投影距離d 0を基準とする光学像位置d 1, d 2を検出することができる。受光レンズQ 2 bの焦点距離fと基線長Lは既知であるので、三角形の相似から投影距離D 1, D 2を求めることができる。測距部S R 1～S R 4は、いずれも発光素子Q 1 aを3つ搭載しており、これを順次発光させて3箇所の距離を計測する。

[0051] 図15に、プロジェクターP Jから壁面（投影対象面）H aまでの距離と、プロジェクターP Jに対する壁面H aの傾き角度 θ H aと、を計測する方法を示す。投光部Q 1からの左右のビームの開き角 θ Aは既知である。測距により、中心及び左右のビームによる測距結果D c, D r, D lが得られれば、長さS r, S lが分かる。これにより、壁面H a上の座標(x, y)として、3つの点の座標p c (0, D c), p r (S r, D r), p l (S l, D l)を得て、D cを投影距離とし、p rとp lを結んだ線の傾きを壁面H aの傾き角度 θ H aとして計測する。なお、ここではビーム3本としたが、その最少本数は2本であり、ビーム2本あれば計測が可能である。

[0052] 次に、2群偏芯タイプのプロジェクターP Jの実施例1 (EX 1)における各部の具体的な構造を説明する。実施例1では、第2群G r 2 (プリズムP rに映像光が入射する側に位置するレンズ) が片ボケ補正レンズ群である。図16～図21に、実施例1のプロジェクターP Jにおける第2群G r 2の偏芯に関連する部分の具体例を示す。図16は、回転部R P (図3)のトップカバーT aを外した状態のプロジェクターP Jを示す分解斜視図である。回転部R Pを構成する回転ブロック80には、前述した第1群G r 1とP

リズムPrと第2群Gr2（図1～図4等）が収納されている。投影窓LWが取り付けられたトップカバーTaは、回転ブロック80に取り付けられて一体回転が可能になっており、トップカバー押さえリングTbにより抜け止めされている。

[0053] 図17は、回転ブロック80を分解した状態を示している。回転ブロック80は、第1群Gr1、プリズムPr、プリズムカバーPc、第2群Gr2、2群玉砕W2、及び2群押さえリング61が、回転ブロック81に取り付けられた構成になっている。第1群Gr1は回転ブロック81に直接固定されており、プリズムカバーPcが取り付けられたプリズムPrも回転ブロック81に直接固定されている。第2群Gr2は、2群玉砕W2に組み込まれた状態で回転ブロック81に組み込まれて、2群押さえリング61により抜け止めされている。2群玉砕W2に組み込まれた第2群Gr2は、2群付勢部材（不図示）により矢印mf方向に付勢されており、矢印ms方向に偏芯可能な状態で回転ブロック81により直進案内され、2群偏芯駆動カム64により矢印ms方向に駆動される。回転ブロック80は、回転ブロック駆動モーターギヤ86を介して、回転ブロック駆動モーター85（図20、図21）により回転駆動され、2群偏芯駆動カム64は、2群偏芯駆動モーターギヤ66を介して、2群偏芯駆動モーター65（図18、図19、図21）により回転駆動される。

[0054] 図18（A）は、2群偏芯駆動機構を内蔵した回転ブロック80（図16）を上方から見た状態で示しており、図18（B）はその回転ブロック80の縦断面構造を示している。また図19は、2群偏芯駆動機構を内蔵した回転ブロック80の横断面構造を示している。2群偏芯駆動カム64は、前述したように2群偏芯駆動モーター65により回転駆動される。第2群Gr2は、回転ブロック81の2群偏芯案内面81aで、偏芯可能（矢印ms方向）に直進案内される。回転ブロック80が回転すると、第2群Gr2と矢印ms方向も同時に回転する。第2群Gr2は2群付勢部材（不図示）により矢印mf方向に付勢されているため、2群玉砕W2（図19）の2群偏芯

カムフォロア64bが、2群偏芯駆動カム64の2群偏芯駆動カム面64aに押し当てられている。

[0055] 2群偏芯駆動カム64は、図19に示すように、その外周部の歯車64cと2群偏芯駆動モーターギヤ66との噛み合わせにより回転する。回転ブロック80と2群偏芯駆動カム64との相対回転に伴って、2群偏芯駆動カム面64aに対する2群偏芯駆動カムフォロア64bの当接位置が変化し、第2群Gr2は矢印ms方向に偏芯駆動される。第2群Gr2が偏芯することにより、投影映像の結像面（投影像面）にその偏芯量 Δ に応じた傾きが生じる。測距部SR1～SR4から得られる周囲の壁の傾き情報（投影対象面の傾き）と回転位置検出部23から得られる投影方位情報（回転部RPの回転角度）をもとに、2群偏芯量 Δ を制御することにより、壁（投影対象面）に対して斜めに投影する場合であっても、画面両端でのピントを合わせることができる。

[0056] 図20(A)は、回転ブロック駆動機構を内蔵した回転ブロック80（図16）を上方から見た状態で示しており、図20(B)はその回転ブロック80の縦断面構造を示している。また図21は、2群偏芯駆動機構と回転ブロック駆動機構を示す分解斜視図であり、回転ブロック80を下方から見た状態で示している。回転ブロック80は、前述したように回転ブロック駆動モーター85により回転駆動される。その回転駆動力は、回転ブロック81に形成されている歯車81cと回転ブロック駆動モーターギヤ86（図20）との噛み合わせにより回転ブロック81に伝達される。

[0057] 上記のように、非回転部FPに搭載された2群偏芯駆動モーター65（偏芯駆動源）と、非回転部FPに変位可能に支持されて2群偏芯駆動モーター65の駆動力によって変位する2群偏芯駆動カム64（偏芯駆動部材）と、回転部RPと2群偏芯駆動カム64との相対変位を第2群Gr2（片ボケ補正レンズ群）の偏芯変位に変換する2群偏芯駆動カム面64a、2群偏芯カムフォロア64b等（変換機構）とで、第2群Gr2（片ボケ補正レンズ群）の偏芯駆動が行われる。

[0058] 回転ブロック80と2群偏芯駆動カム64との相対回転により、前述したように片ボケ補正のための第2群Gr2の偏芯駆動が行われる。回転ブロック80の回転に伴って第2群Gr2の偏芯方向（矢印ms方向）が回転するため、第2群Gr2の偏芯方向と片ボケの発生方向とが常に一致しており、その結果、1軸方向の偏芯で片ボケ補正が可能となっている。駆動源である2群偏芯駆動モーター65及び回転ブロック駆動モーター85は、非回転部FPに搭載されており、回転部RPへの給電線や信号線が無いため、360°以上一方向に回転し続けることができる。

[0059] 次に、1群偏芯タイプのプロジェクターPJの実施例2（EX2）における各部の具体的な構造を説明する。実施例2では、第1群Gr1（プリズムPrから映像光が出射する側に位置するレンズ）が片ボケ補正レンズ群である。図22～図26に、実施例2のプロジェクターPJにおける第1群Gr1の偏芯に関連する部分の具体例を示す。図22は実施例2の回転部RP（図3）を構成する回転ブロック80を示しており、図23～図25は実施例2の1群偏芯駆動機構を内蔵した回転ブロック80を分解した状態で示しており、図26（A）は1群偏芯駆動機構を内蔵した回転ブロック80を上方から見た状態で示しており、図26（B）はその回転ブロック80の縦断面構造を正面側から見た状態で示している。

[0060] 第1群Gr1は、1群玉砕W1（図24）に保持されている。1群玉砕W1にはその両側に直進案内キー73Aが設けられており、その直進案内キー73Aと対応するように、直進案内溝73Bが回転ブロック81に設けられている。1群玉砕W1は、直進案内溝73Bにより直進案内キー73Aで偏芯方向に直進案内され、1群押さえ板71（図22～図25）で脱落防止される構造になっている。1群玉砕W1の下部外周面には偏芯従動ピン72（図23、図24）が形成されており、その偏芯従動ピン72が1群偏芯駆動板74の偏芯駆動溝74aと係合する。そして、回転ブロック81と1群偏芯駆動板74との相対回転により、1群玉砕W1が偏芯駆動される。

[0061] 回転ブロック81は、回転ブロック駆動モーター85（図21）と、回

転ブロック駆動モーターギヤ86（図25）と、回転ブロック駆動アイドルギヤ87（図25）とにより、その下面部の歯車81c（図25）で回転駆動される。1群偏芯駆動板74は、図26（A）に示すように、1群偏芯駆動モーター75と1群偏芯モーターギヤ76とにより、その外周部の歯車74cで回転駆動される。このように、回転ブロック81と1群偏芯駆動板74は、各々非回転部FPに取り付けられたモーターで回転駆動される。そして、回転ブロック80と1群偏芯駆動板74とが相対的に回転変位したとき、偏芯従動ピン72と偏芯駆動溝74aとの係合により、第1群Gr1は偏芯変位を生じる。

[0062] 上記のように、非回転部FPに搭載された1群偏芯駆動モーター75（偏芯駆動源）と、非回転部FPに変位可能に支持されて1群偏芯駆動モーター75の駆動力によって変位する1群偏芯駆動板74（偏芯駆動部材）と、回転部RPと1群偏芯駆動板74との相対変位を第1群Gr1（片ボケ補正レンズ群）の偏芯変位に変換する偏芯従動ピン72，偏芯駆動溝74a，直進案内キー73A，直進案内溝73B等（変換機構）とで、第1群Gr1（片ボケ補正レンズ群）の偏芯駆動が行われる。

[0063] 回転ブロック80と1群偏芯駆動板74との相対回転により、前述したように片ボケ補正のための第1群Gr1の偏芯駆動が行われる。回転ブロック80の回転に伴って第1群Gr1の偏芯方向（矢印ms方向）が回転するため、第1群Gr1の偏芯方向と片ボケの発生方向とが常に一致しており、その結果、1軸方向の偏芯で片ボケ補正が可能となっている。駆動源である1群偏芯駆動モーター75及び回転ブロック駆動モーター85は、非回転部FPに搭載されており、回転部RPへの給電線や信号線が無い場合、360°以上一方向に回転し続けることができる。

[0064] 上述した実施例1，2（EX1，2）では、投影レンズ鏡胴PUがプロジェクターPJに一体化された構成になっているが、投影レンズ鏡胴PUは交換式としてもよい。その場合、各駆動源であるモーターを投影レンズ鏡胴PU側に組み付けて、プロジェクターPJとの接続を電氣的接続としてもよく

、また、各駆動源であるモーターをプロジェクターPJ本体に組み込んで、プロジェクターPJとの接続を機械的接続としてもよい。

[0065] また実施例1, 2では、投影方位の変更をモーターによる電動駆動としたが、手動による投影方位変更としてもよい。その場合、回転位置検出部23からの投影方位情報を用いて、片ボケ補正レンズ群の偏芯と映像補正を行ってもよい。実施例1, 2では、第1群Gr1と第2群Gr2との間に反射光学素子であるプリズムPrを配置し、第1群Gr1, プリズムPr及び第2群Gr2で回転部RPを構成したが、実施例2では第2群Gr2を非回転部FPに搭載してもよい。また、反射光学素子を第1群Gr1のスクリーン面（投影対象面）側に配置し、反射光学素子と第1群Gr1から片ボケ補正レンズ群までを回転部RPに搭載してもよい。

[0066] また実施例1, 2では、片ボケ補正レンズ群が2枚ずつであったが、図27及び図28に示すように、それぞれ1枚で構成してもよい。図27に示す投影光学系ZLでは、第1群Gr1が3枚のレンズG1~G3、第2群Gr2が1枚のレンズG4でそれぞれ構成されており、実施例1と同様に第2群Gr2を片ボケ補正レンズ群としている。図28に示す投影光学系ZLでは、第1群Gr1が1枚のレンズG1、第2群Gr2が2枚のレンズG2, G3でそれぞれ構成されており、実施例2と同様に第1群Gr1を片ボケ補正レンズ群としている。

符号の説明

[0067] PJ プロジェクター
PU 投影レンズ鏡胴
ZL 投影光学系（ズームレンズ）
Gr1, Gr2 第1群, 第2群（片ボケ補正レンズ群）
Gr3~Gr6 第3群~第6群
RP 回転部
FP 非回転部
Pr プリズム（反射光学素子）

- A X 1 入射光軸
A X 2 出射光軸（反射光軸，投影光軸）
I M 画像表示面
S R 1 ~ S R 4 測距部（測距ユニット）
Q 1 投光部
Q 2 受光部
L C - B, L C - G, L C - R 光変調素子（光変調部）
P 0 クロスダイクロイックプリズム（色分離・合成部）
P 1 - B, P 1 - G, P 1 - R P B S プリズム
I L 照明部（照明光学系）
R S 光源部（光源）
m r 回転方向
m s, m s 1, m s 2 偏芯方向
i m 1, i m 2 投影像面
H a, H b 壁面（投影対象面）
D a, D b, D c 投影方位
i m a, i m b, i m c 投影映像
1 0 制御部
1 1 偏芯駆動源
1 2 偏芯駆動機構
1 3 偏芯検出部
2 1 回転駆動源
2 2 回転駆動機構
2 3 回転位置検出部
5 1 映像入力部
5 2 映像補正部
5 3 光変調部
6 1 2群押さえリング

- 6 4 2 群偏芯駆動カム（偏芯駆動部材）
- 6 4 a 2 群偏芯駆動カム面（変換機構）
- 6 4 b 2 群偏芯カムフォロア（変換機構）
- 6 4 c 歯車
- 6 5 2 群偏芯駆動モーター（偏芯駆動源）
- 6 6 2 群偏芯駆動モーターギヤ
- 7 1 1 群押さえ板
- 7 2 偏芯従動ピン（変換機構）
- 7 3 A 直進案内キー（変換機構）
- 7 3 B 直進案内溝（変換機構）
- 7 4 1 群偏芯駆動板（偏芯駆動部材）
- 7 4 a 偏芯駆動溝（変換機構）
- 7 4 c 歯車
- 7 5 1 群偏芯駆動モーター（偏芯駆動源）
- 7 6 1 群偏芯駆動モーターギヤ
- 8 0 回転ブロック
- 8 1 回転ブロック枠
- 8 1 a 2 群偏芯案内面
- 8 1 c 歯車
- 8 5 回転ブロック駆動モーター
- 8 6 回転ブロック駆動モーターギヤ
- 8 7 回転ブロック駆動アイドルギヤ

請求の範囲

- [請求項1] 映像光を投影対象面上に結像させる投影光学系を備えた投影レンズ鏡胴であって、
- 前記投影光学系が、複数のレンズと、そのレンズ間で光軸を折り曲げる反射光学素子と、を有しており、
- 前記投影光学系の途中から投影対象面側の部分が、前記反射光学素子と、その反射光学素子より投影対象面側に位置するレンズと、を少なくとも含み、かつ、前記反射光学素子に対する入射光軸を中心として回転可能な回転部を構成しており、
- 前記回転部に含まれている少なくとも1つのレンズが、偏芯することにより、映像光の投影像面の傾きを前記反射光学素子に対する入射光軸周りに変更する片ボケ補正レンズ群を構成していることを特徴とする投影レンズ鏡胴。
- [請求項2] 前記片ボケ補正レンズ群の偏芯が、前記反射光学素子に対する入射光軸及び出射光軸の両方に対して垂直な一軸方向に行われることを特徴とする請求項1記載の投影レンズ鏡胴。
- [請求項3] 前記回転部に含まれない部分を非回転部とすると、その非回転部に搭載された偏芯駆動源と、前記非回転部に変位可能に支持されて前記偏芯駆動源の駆動力によって変位する偏芯駆動部材と、前記回転部と前記偏芯駆動部材との相対変位を前記片ボケ補正レンズ群の偏芯変位に変換する変換機構とで、前記片ボケ補正レンズ群の偏芯駆動が行われることを特徴とする請求項2記載の投影レンズ鏡胴。
- [請求項4] 前記片ボケ補正レンズ群が、前記反射光学素子に映像光が入射する側に位置するレンズ、又は前記反射光学素子から映像光が出射する側に位置するレンズからなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の投影レンズ鏡胴。
- [請求項5] 前記反射光学素子での光軸の折り曲げ角度が略90°であり、前記回転部が前記反射光学素子に対する入射光軸を中心とした回転により

映像の投影位置を変化させることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の投影レンズ鏡胴。

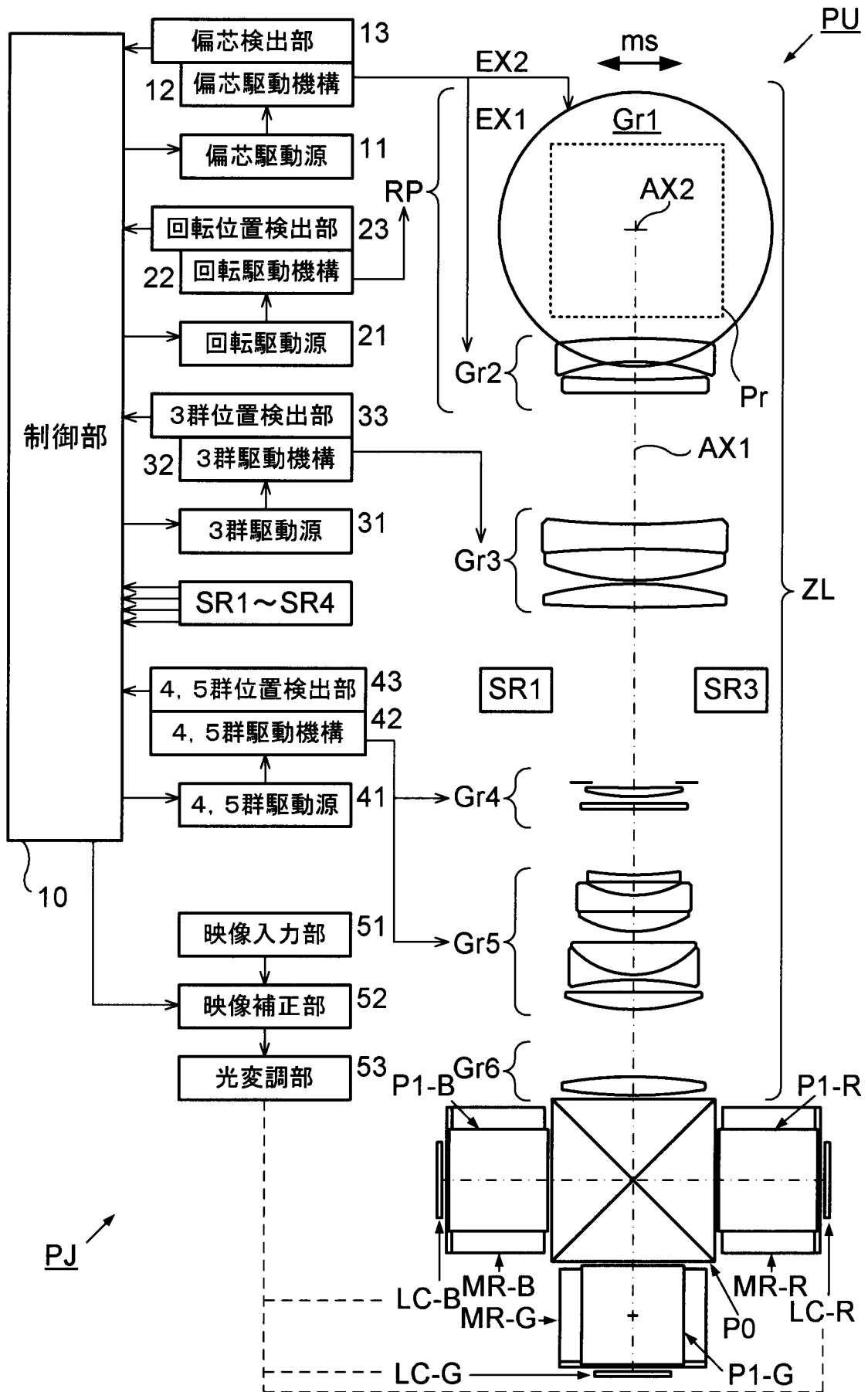
[請求項6] 請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の投影レンズ鏡胴を備えたことを特徴とするプロジェクター。

[請求項7] 照明光を映像信号に基づいて変調して映像光を形成する光変調素子と、光源と、その光源からの光を照明光として前記光変調素子に導く照明光学系と、前記片ボケ補正レンズ群の偏芯制御及び前記光変調素子への映像信号の補正制御を行う制御部と、を更に備えたことを特徴とする請求項 6 記載のプロジェクター。

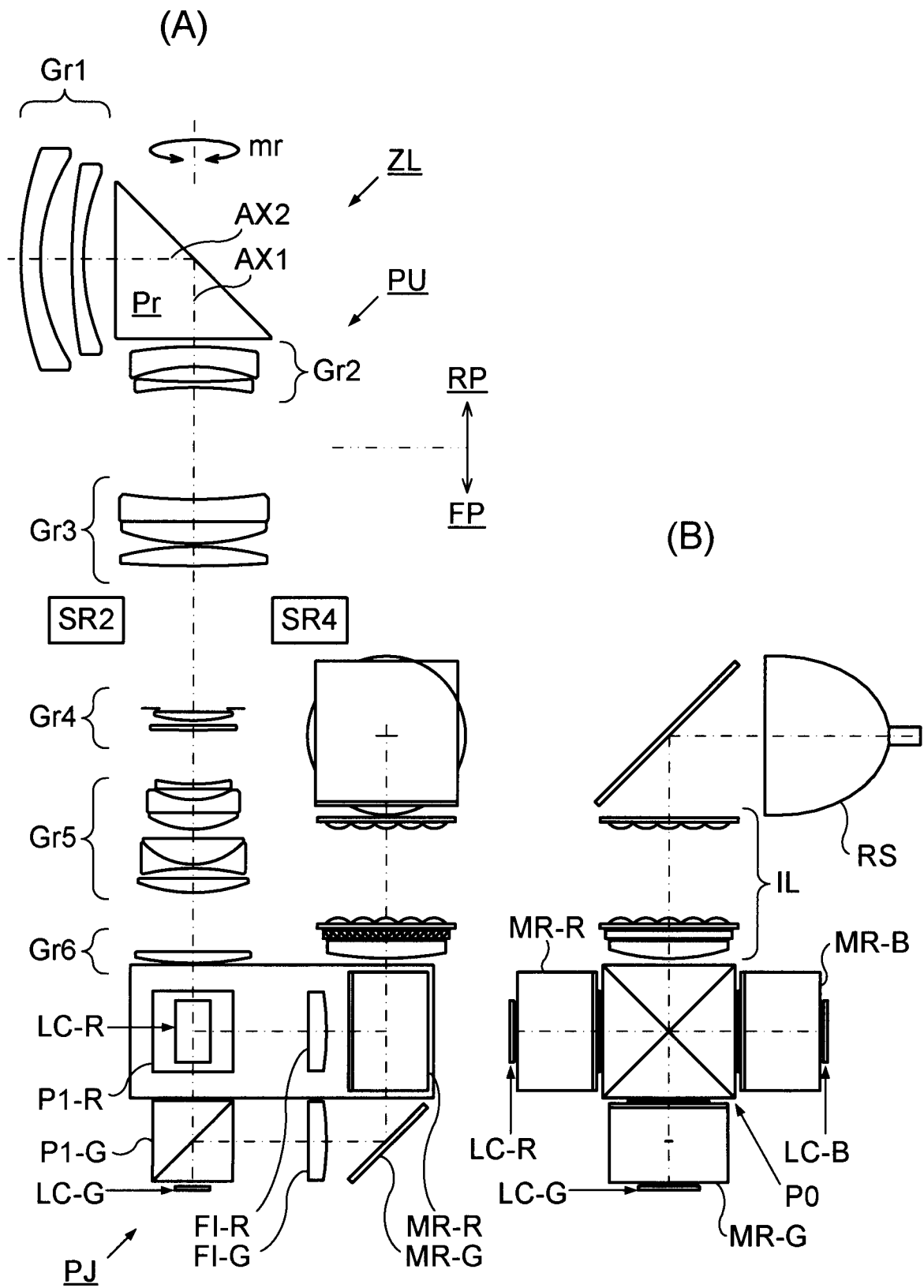
[請求項8] 前記制御部が、前記回転部の回転角度に対応する投影方位を前記偏芯制御及び補正制御に用いることを特徴とする請求項 7 記載のプロジェクター。

[請求項9] 投影対象面までの投影距離及び投影対象面の傾きを検出する測距部を更に備え、前記制御部が、前記測距部で得られた投影距離を前記投影光学系のフォーカス制御に用い、前記測距部で得られた投影対象面の傾きを前記偏芯制御及び補正制御に用いることを特徴とする請求項 8 記載のプロジェクター。

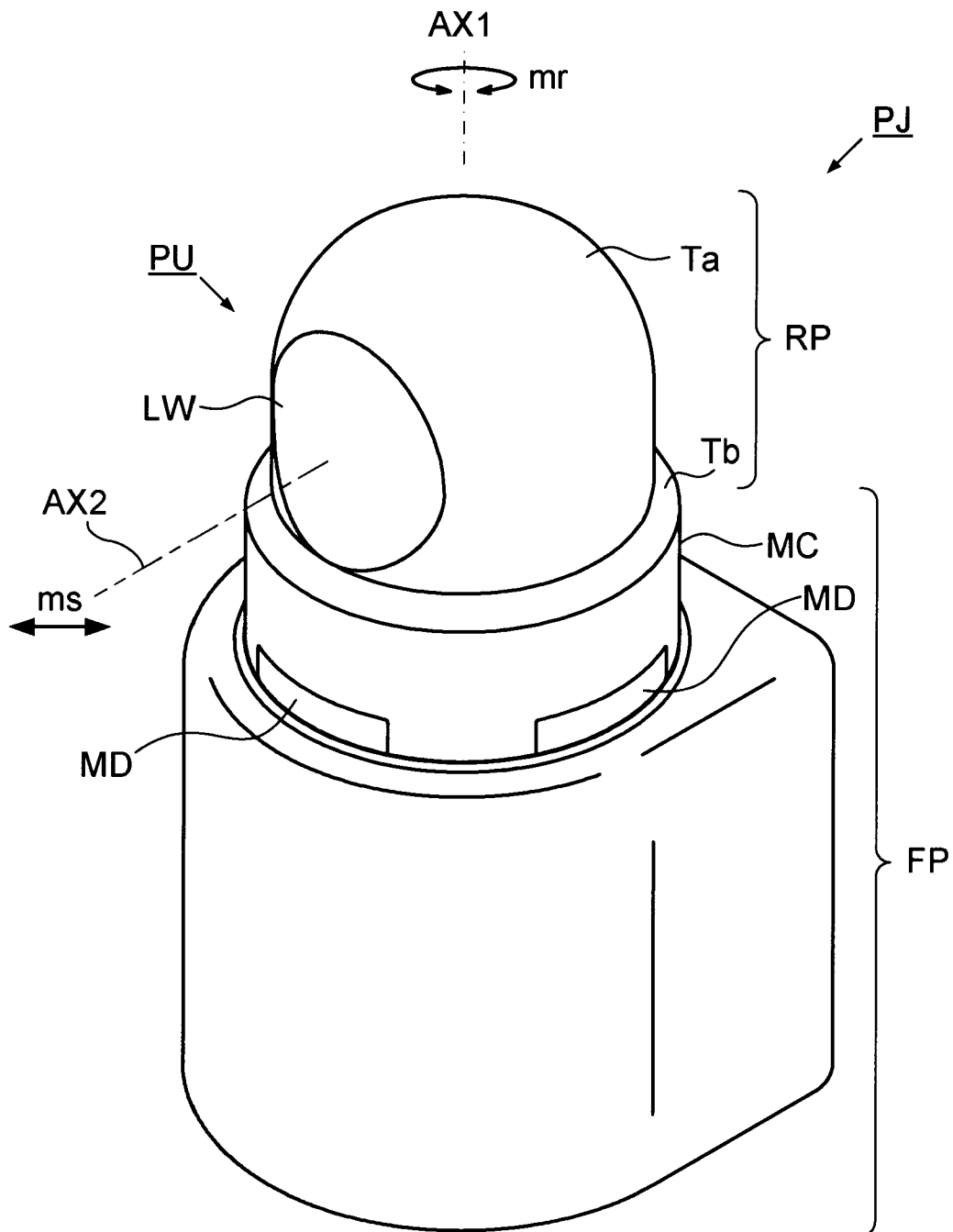
[図1]



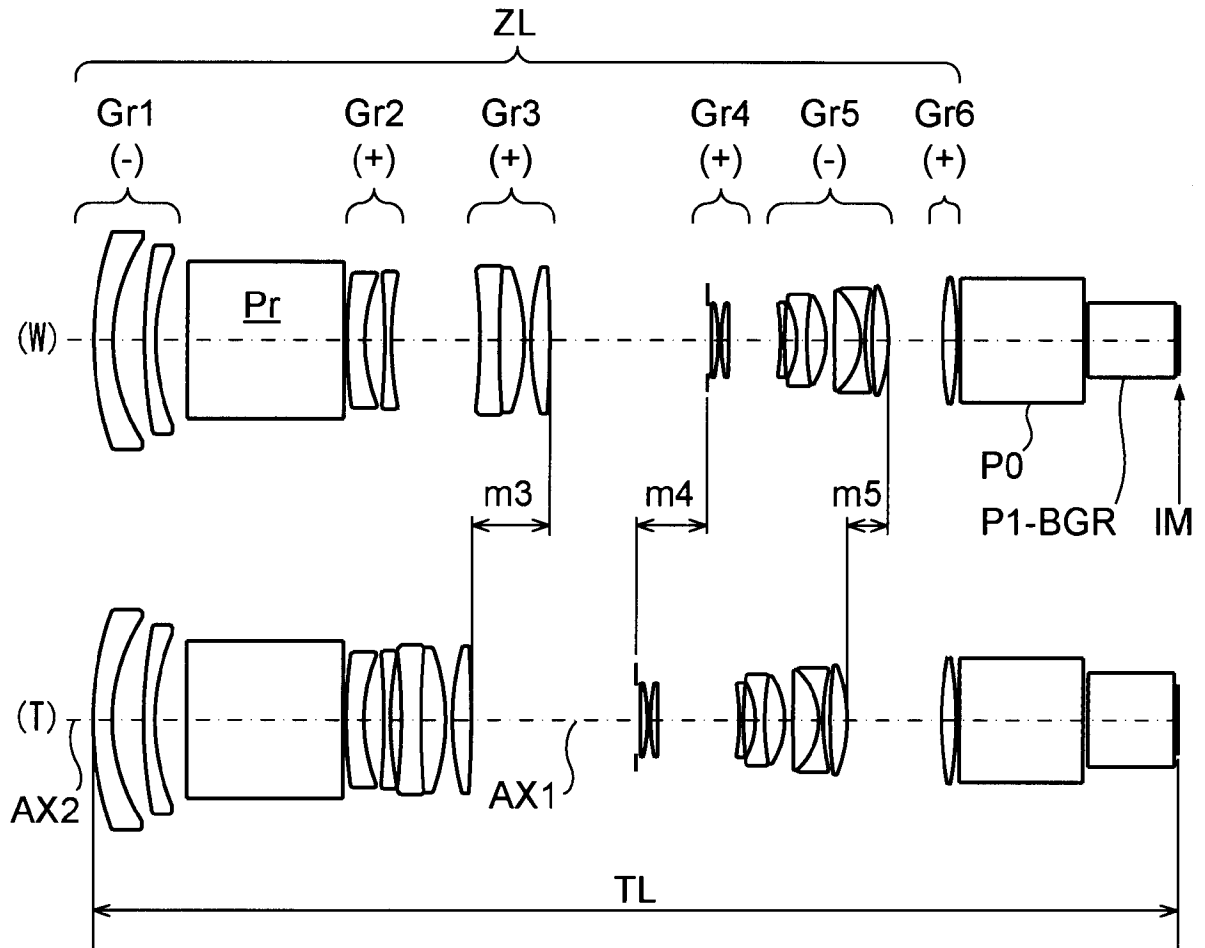
[図2]



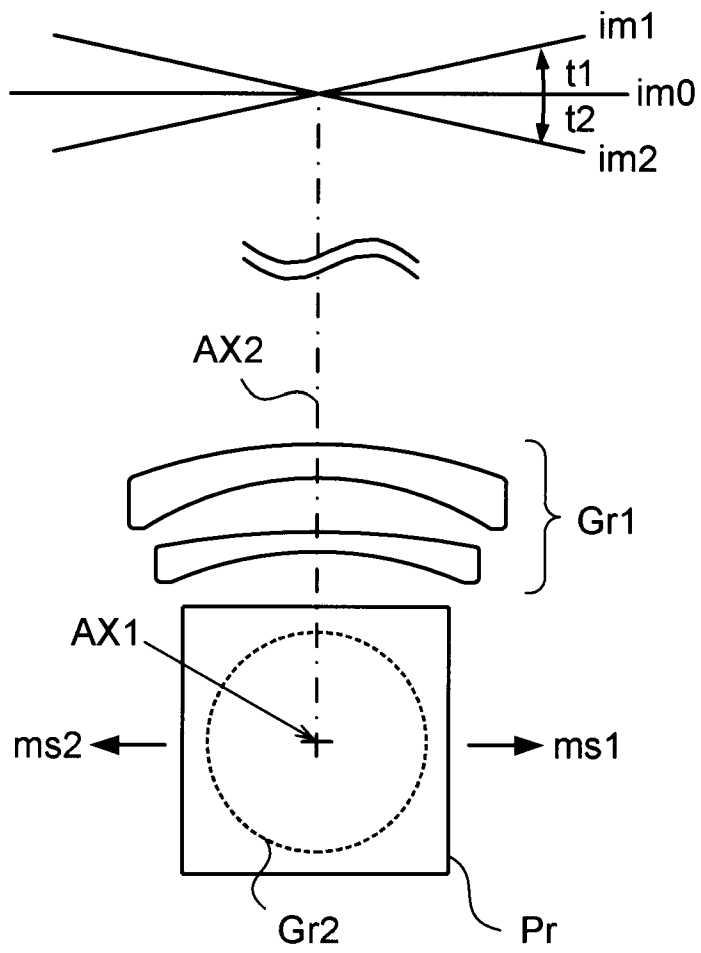
[図3]



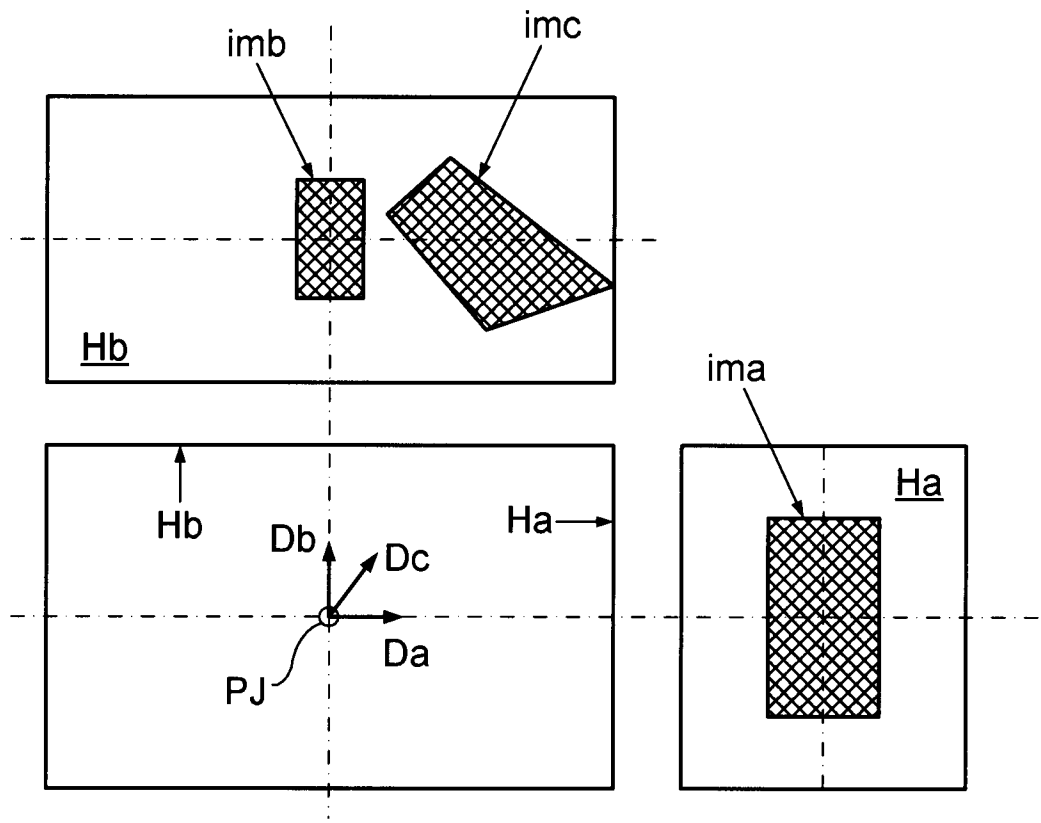
[図4]



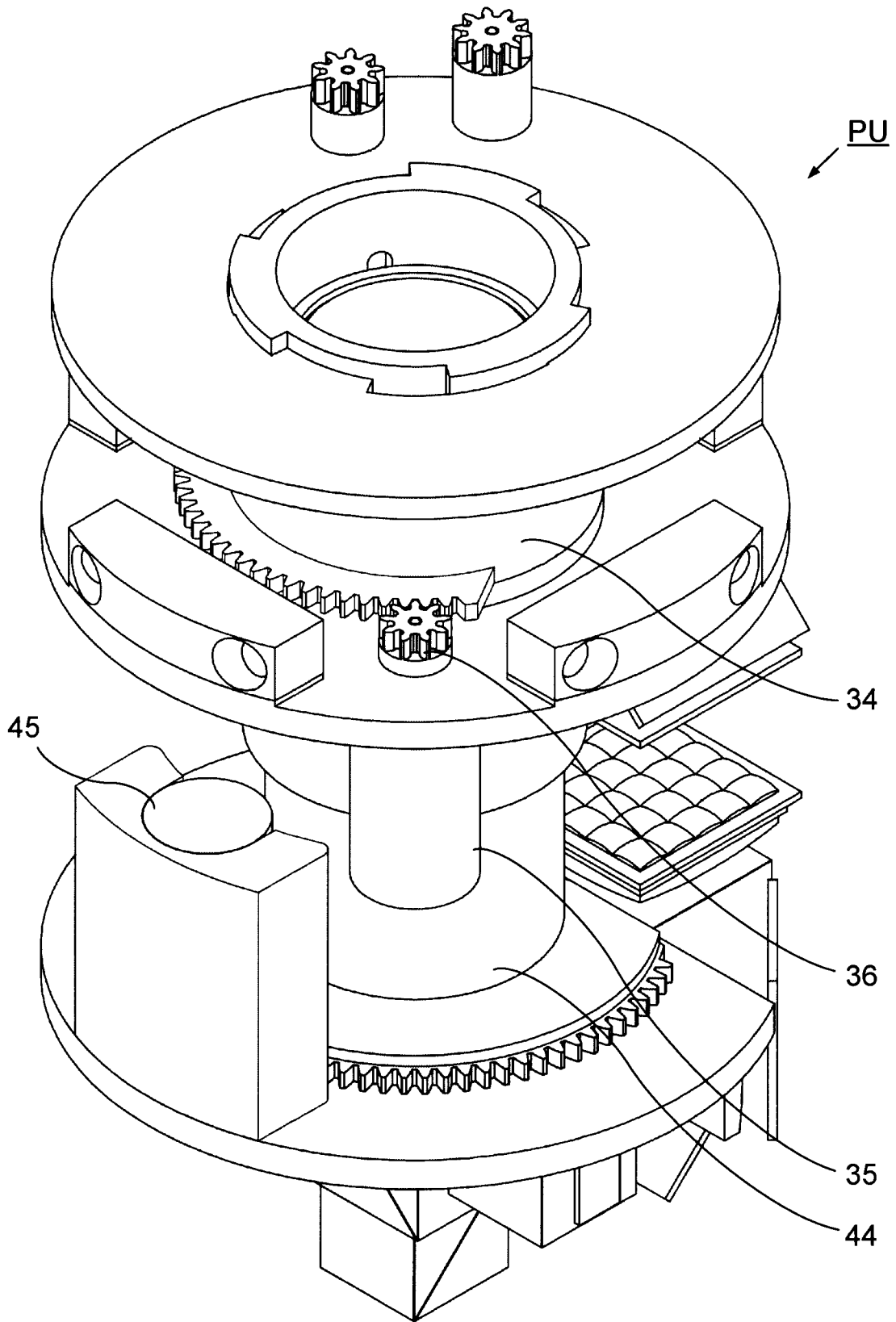
[図5]



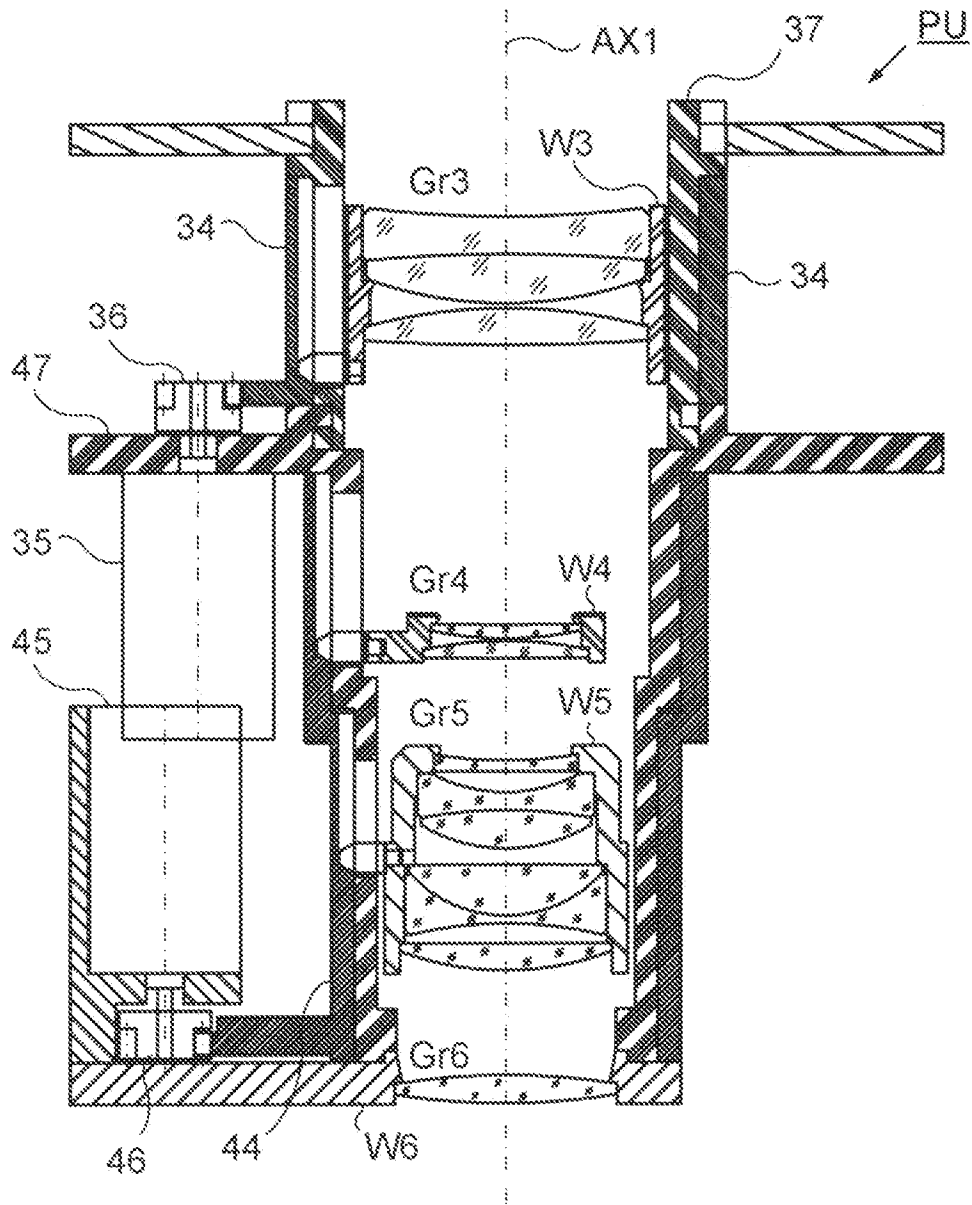
[図6]



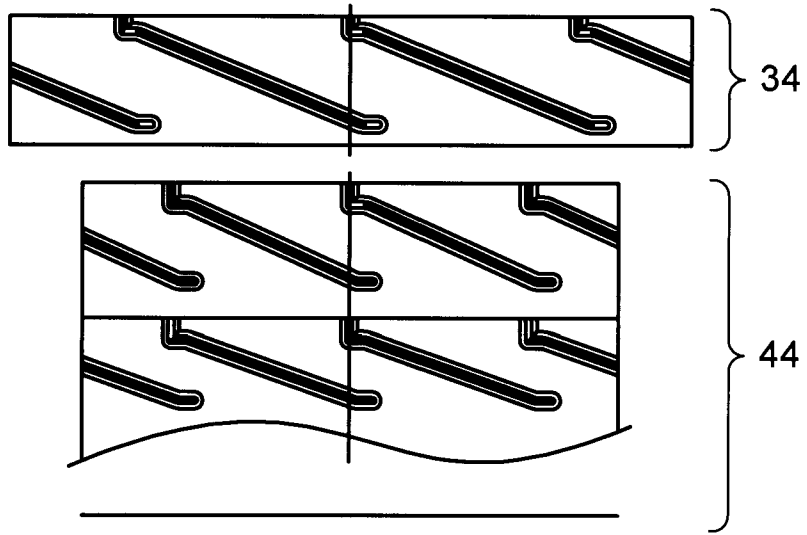
[図7]



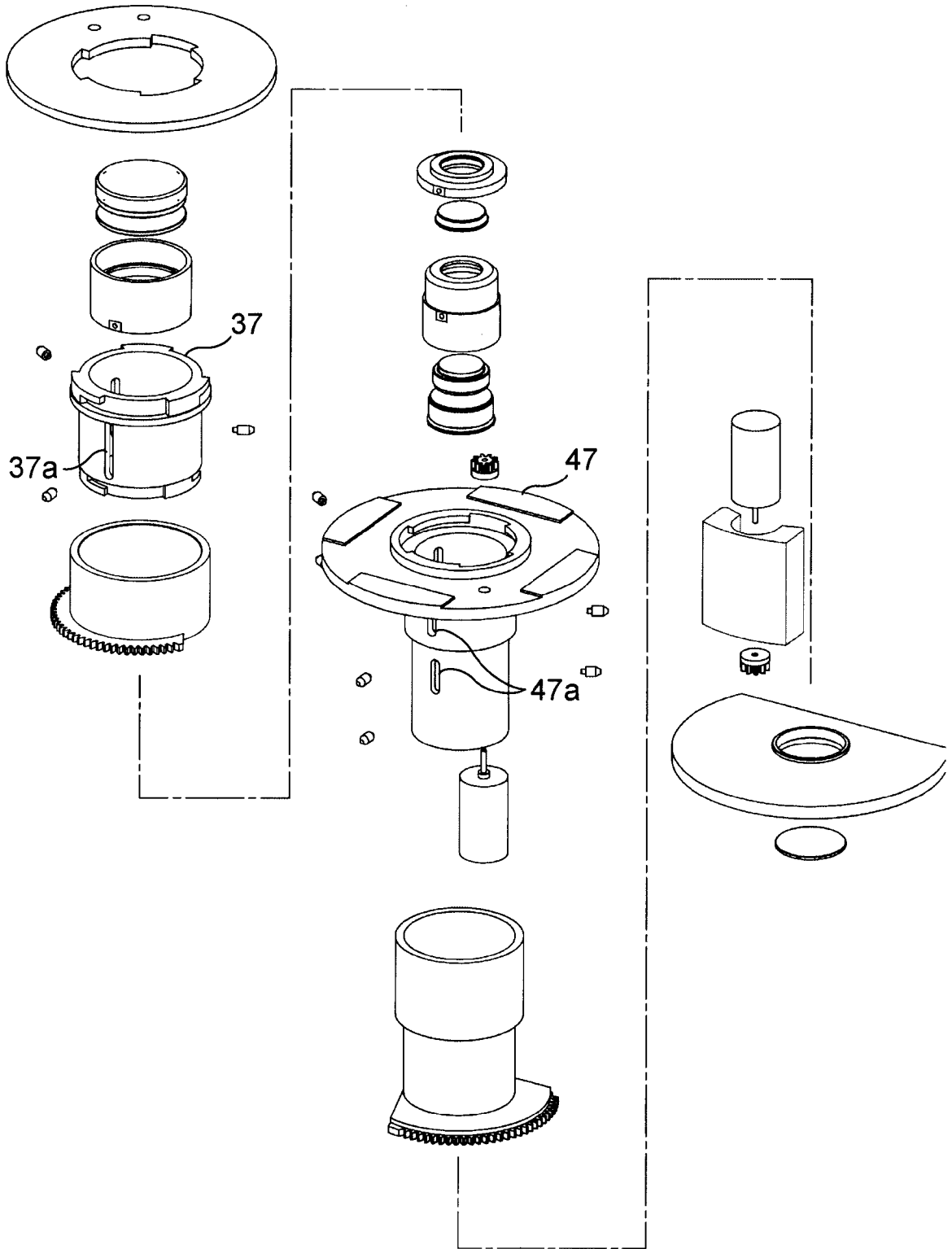
[図8]



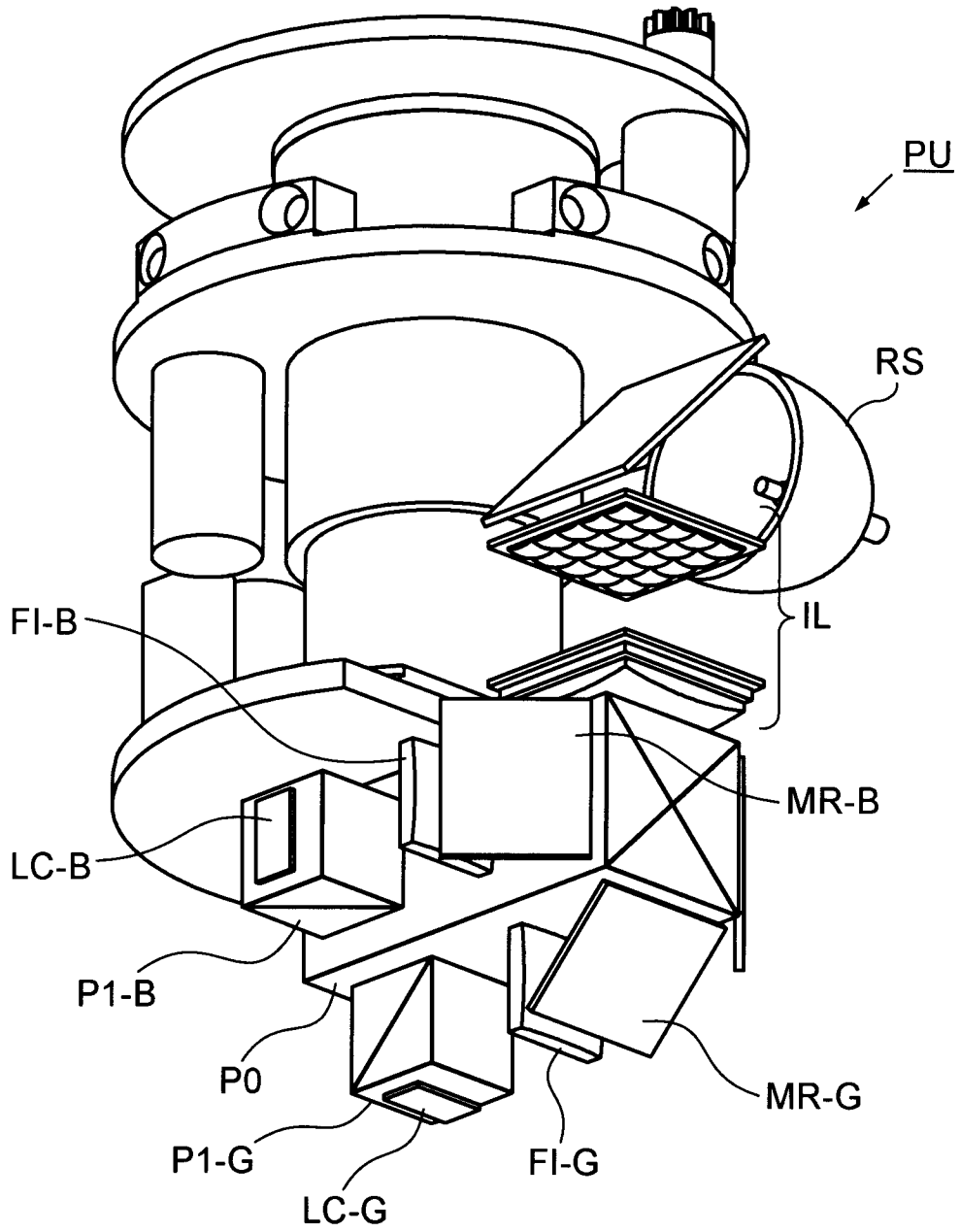
[図9]



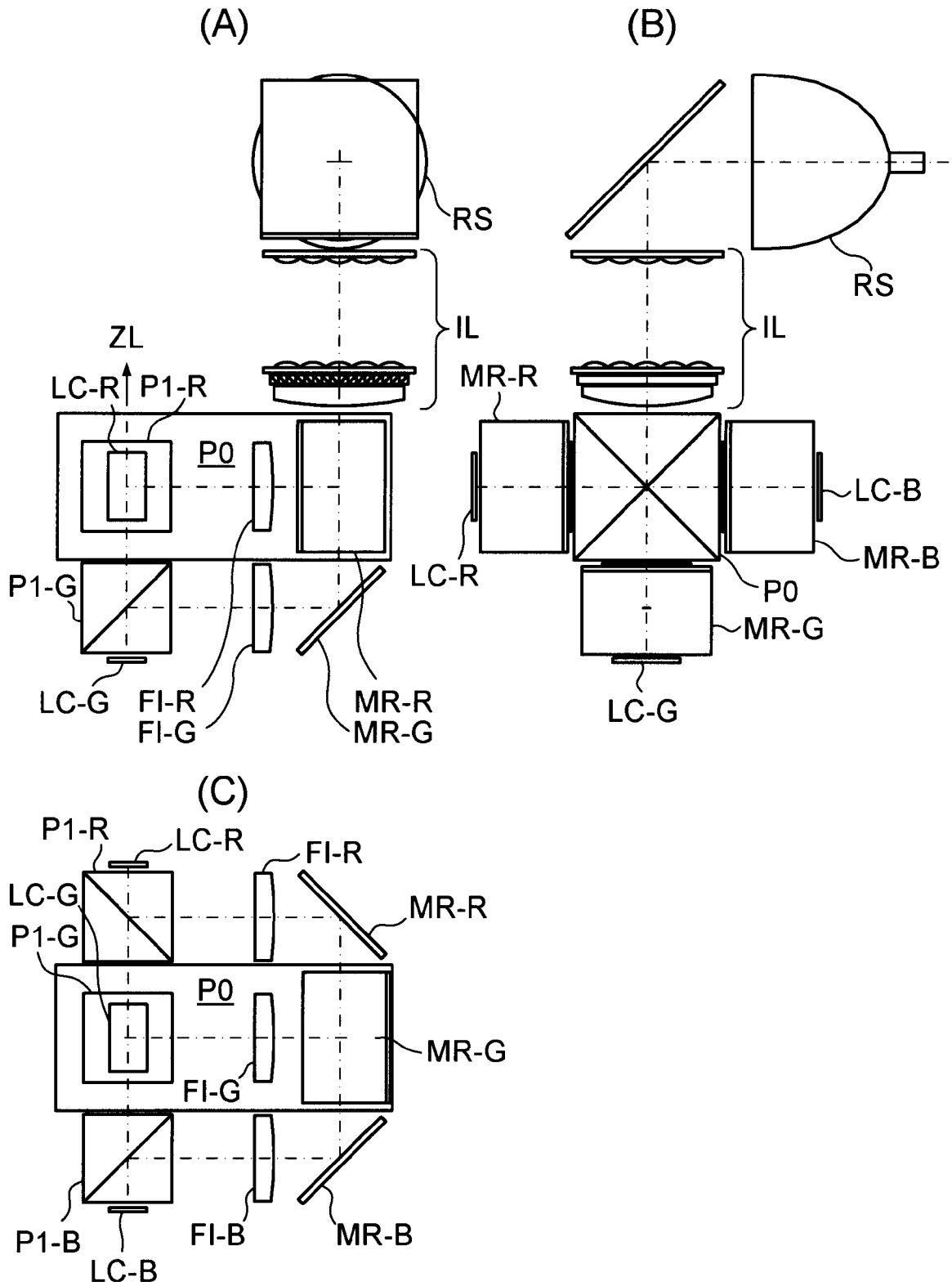
[図10]



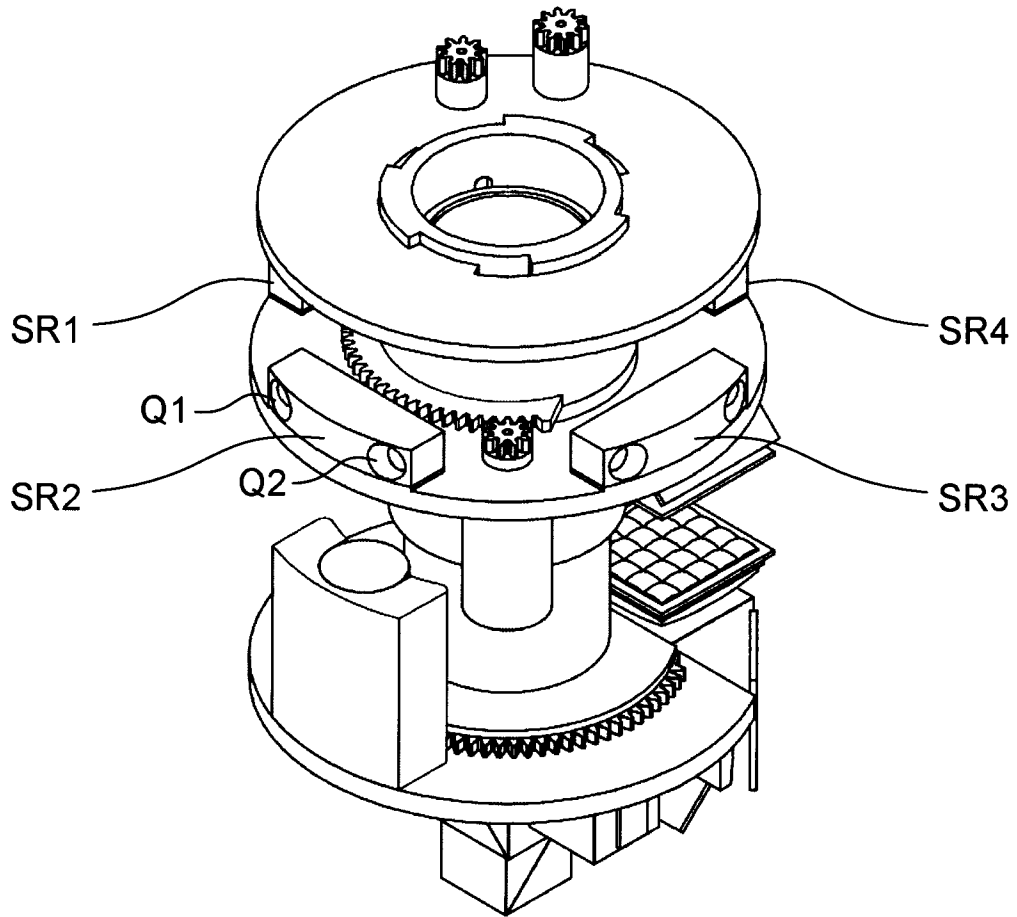
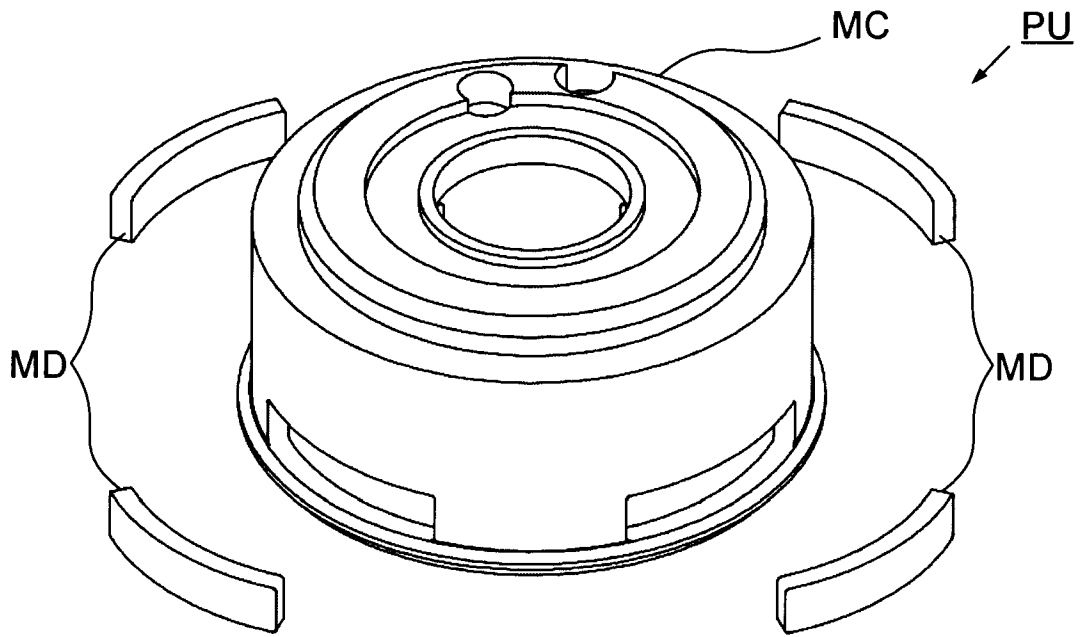
[図11]



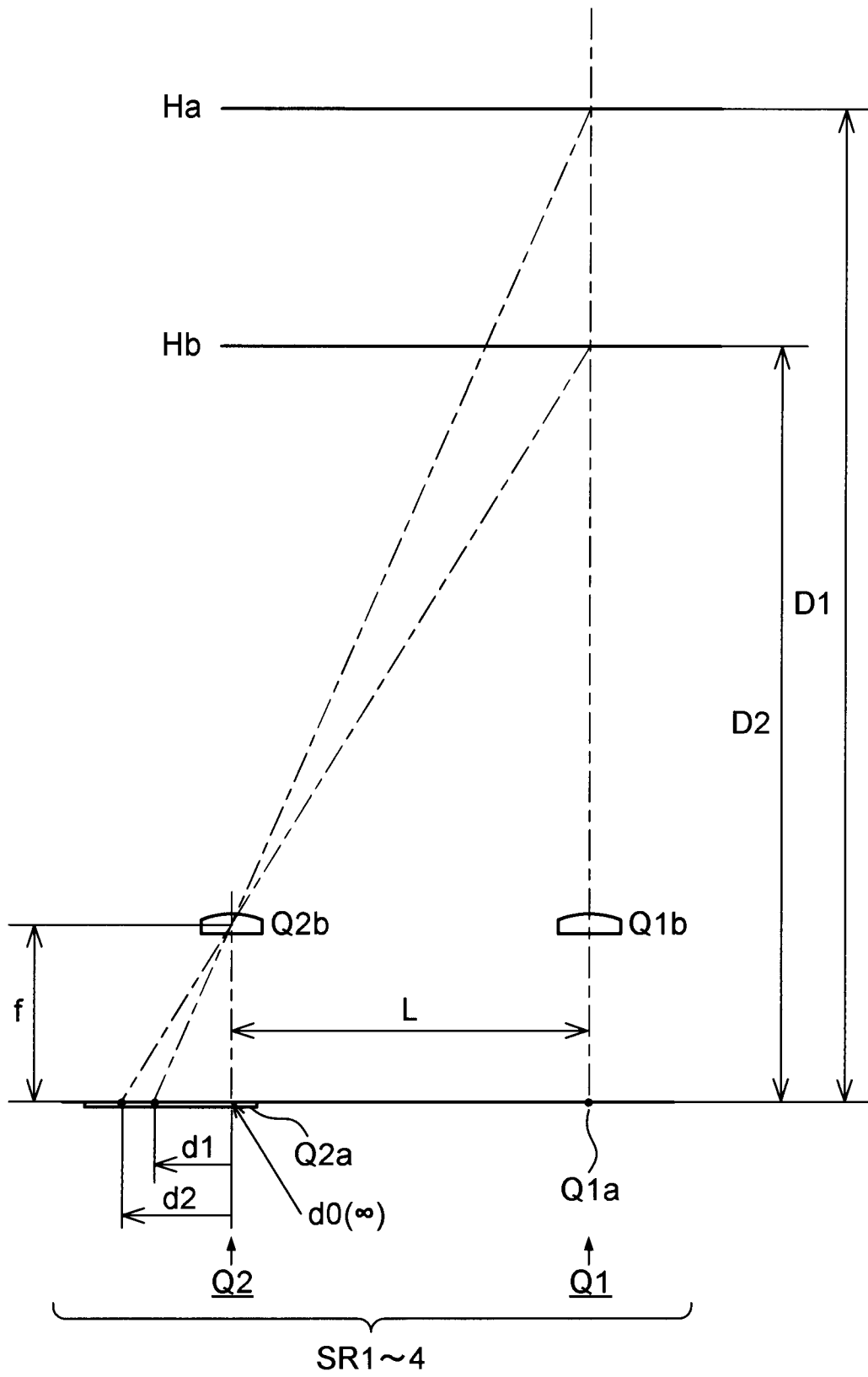
[図12]



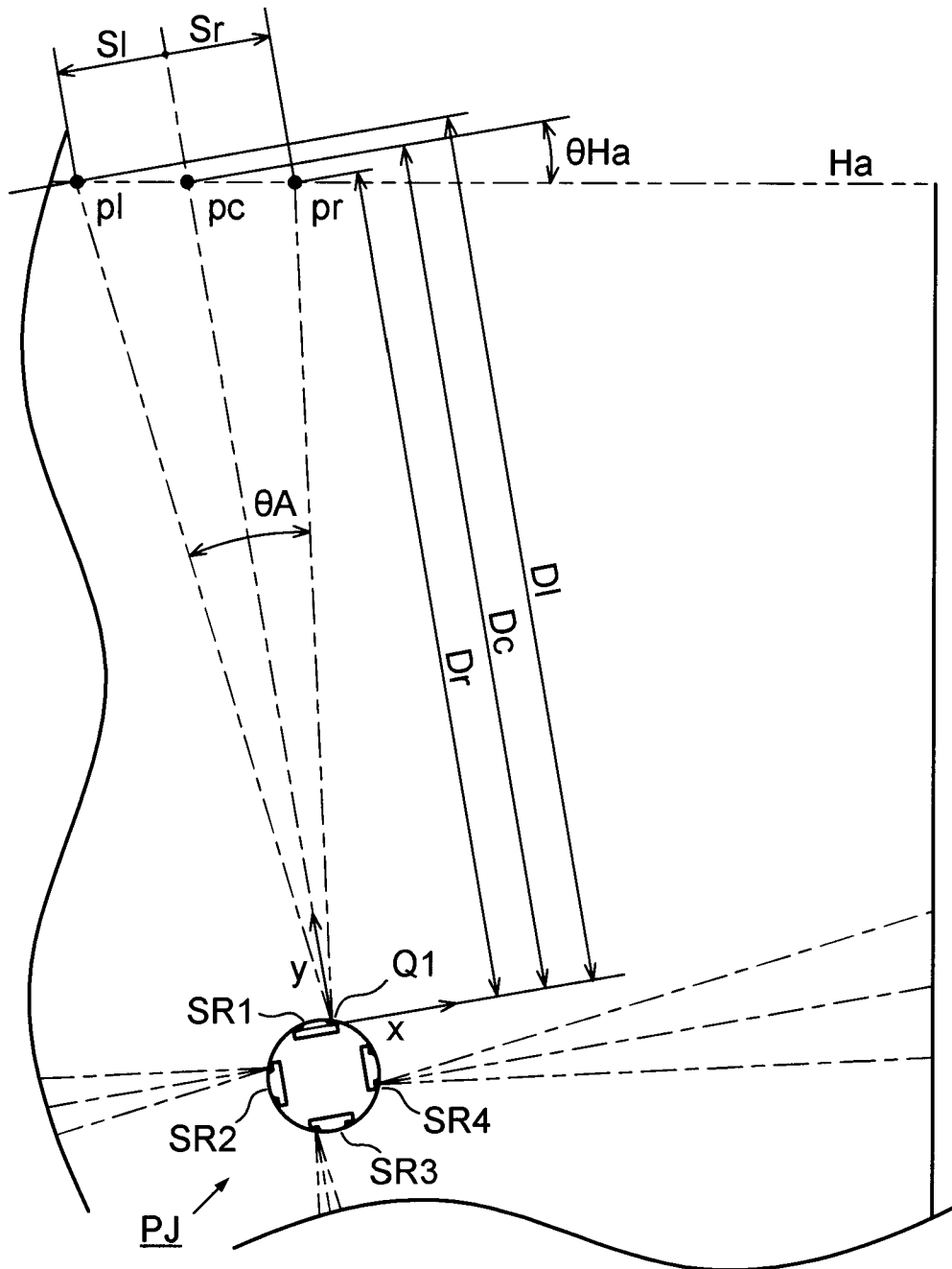
[図13]



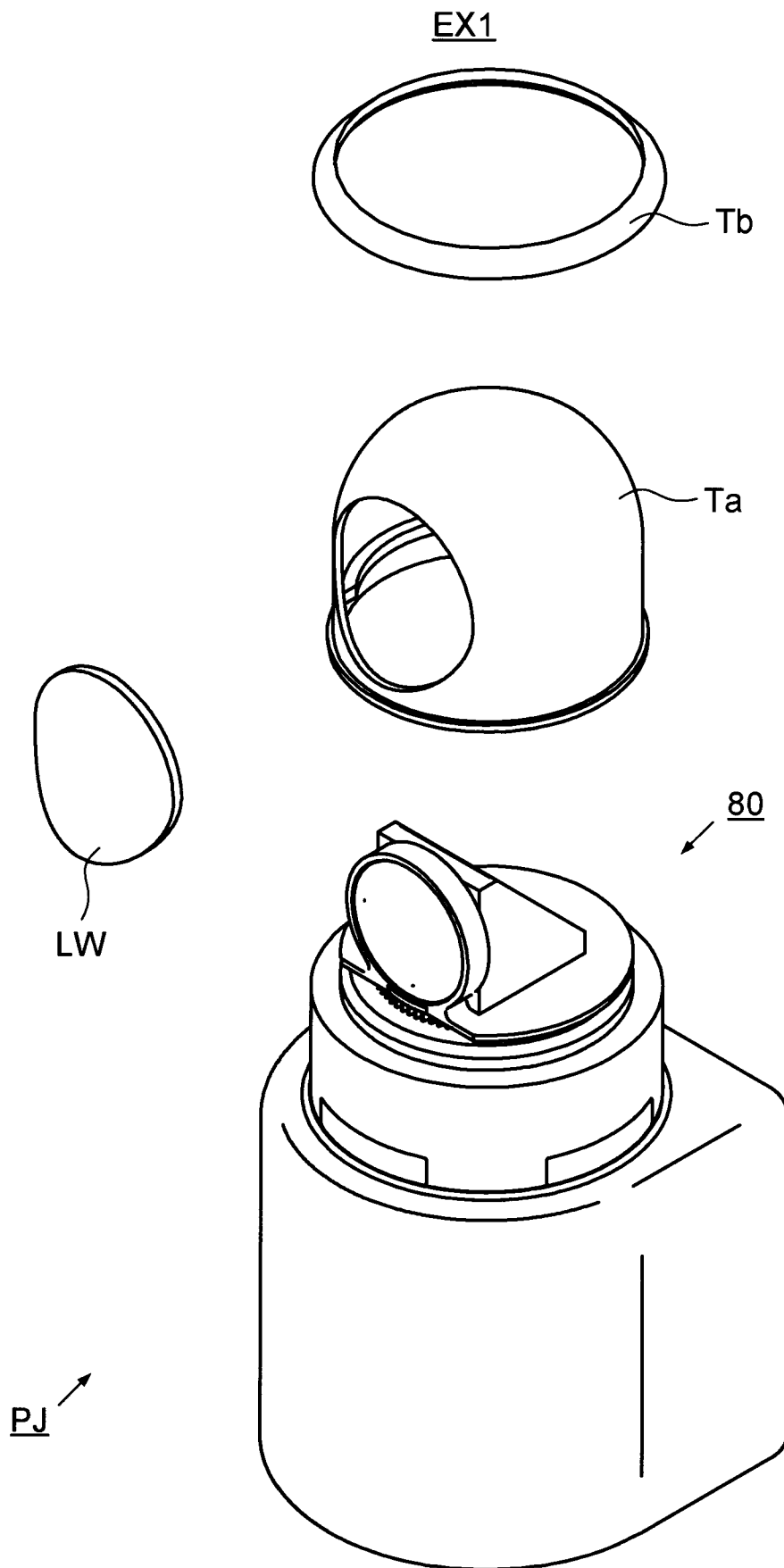
[図14]



[図15]

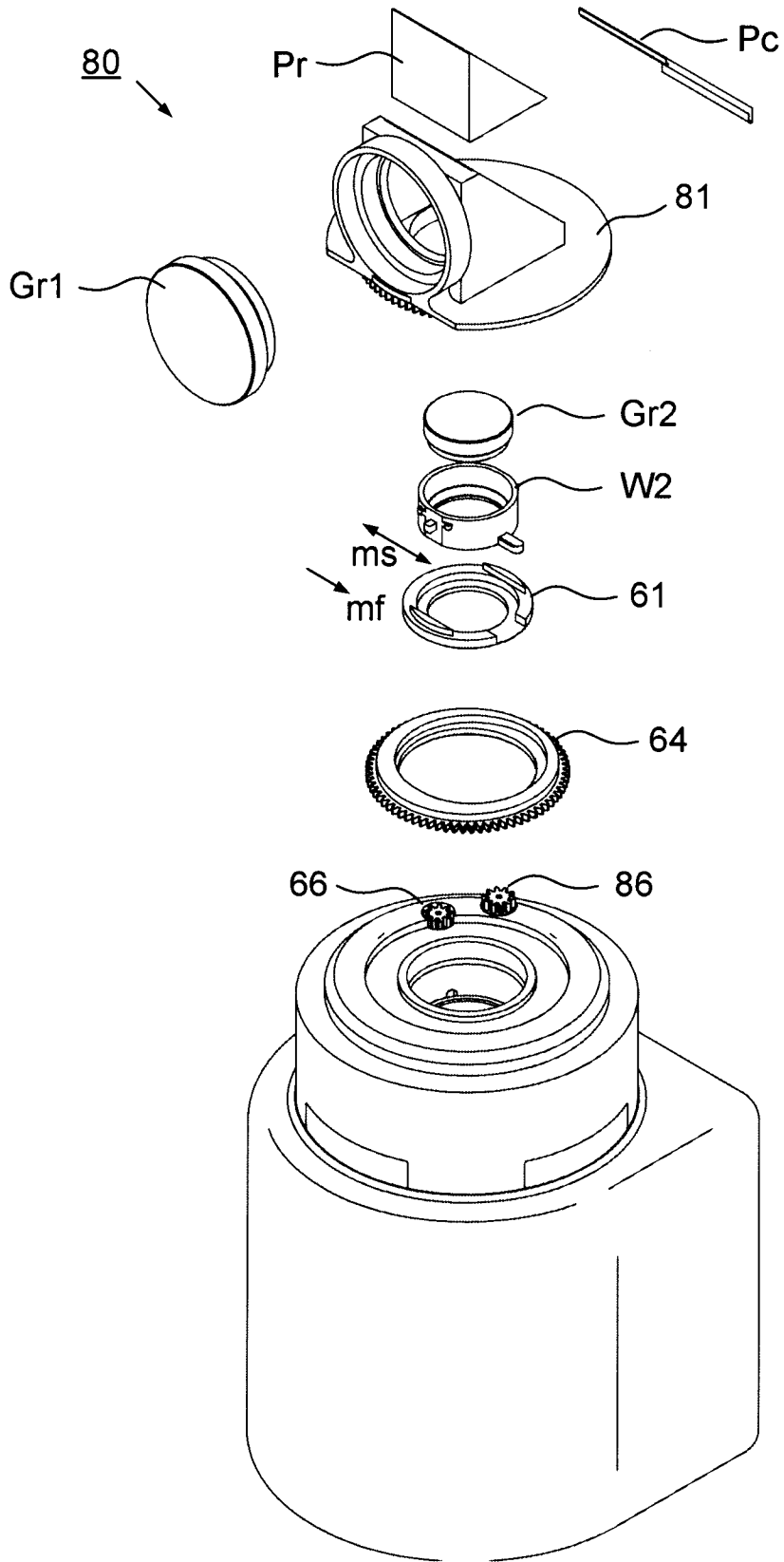


[図16]

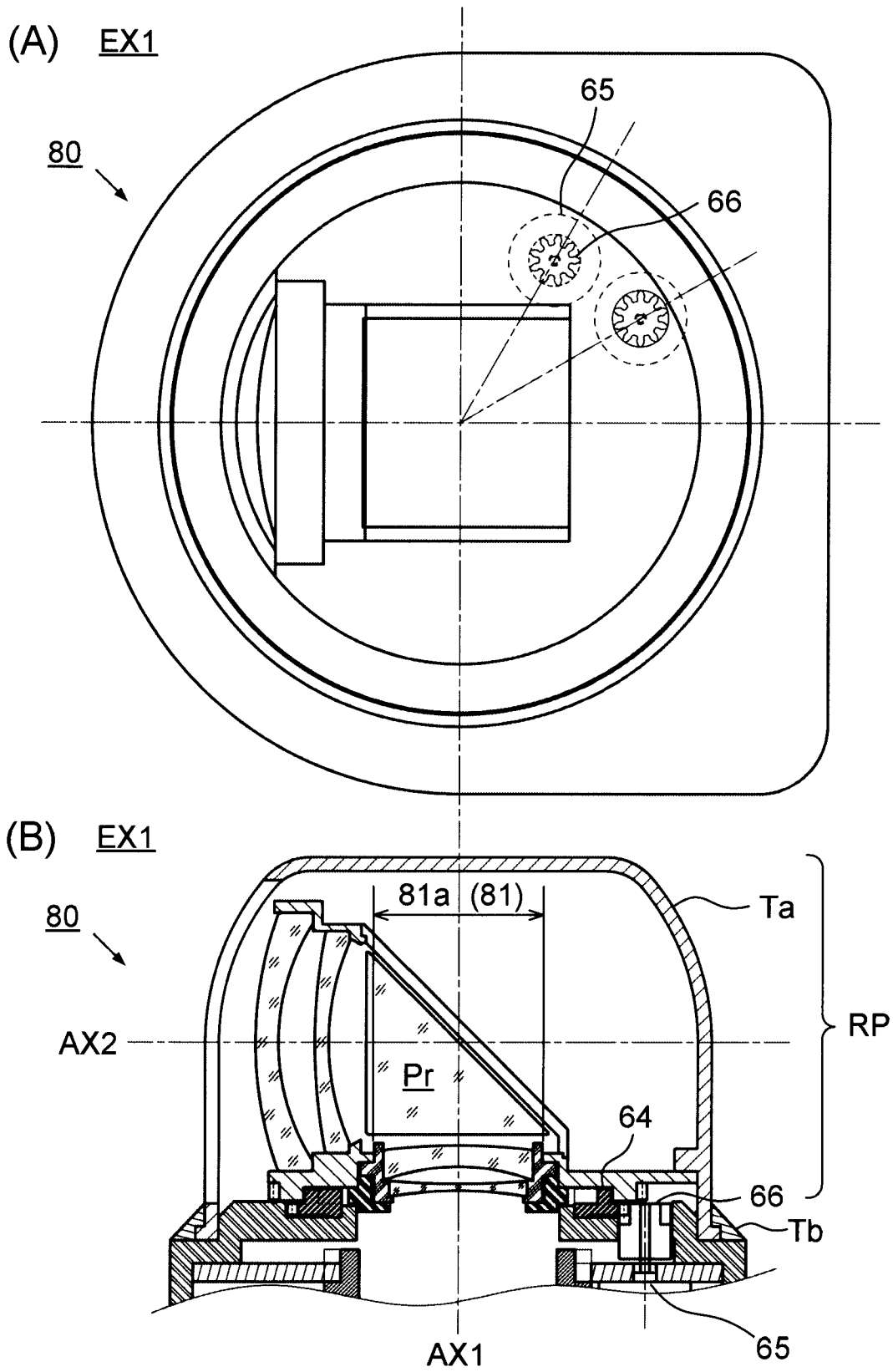


[図17]

EX1

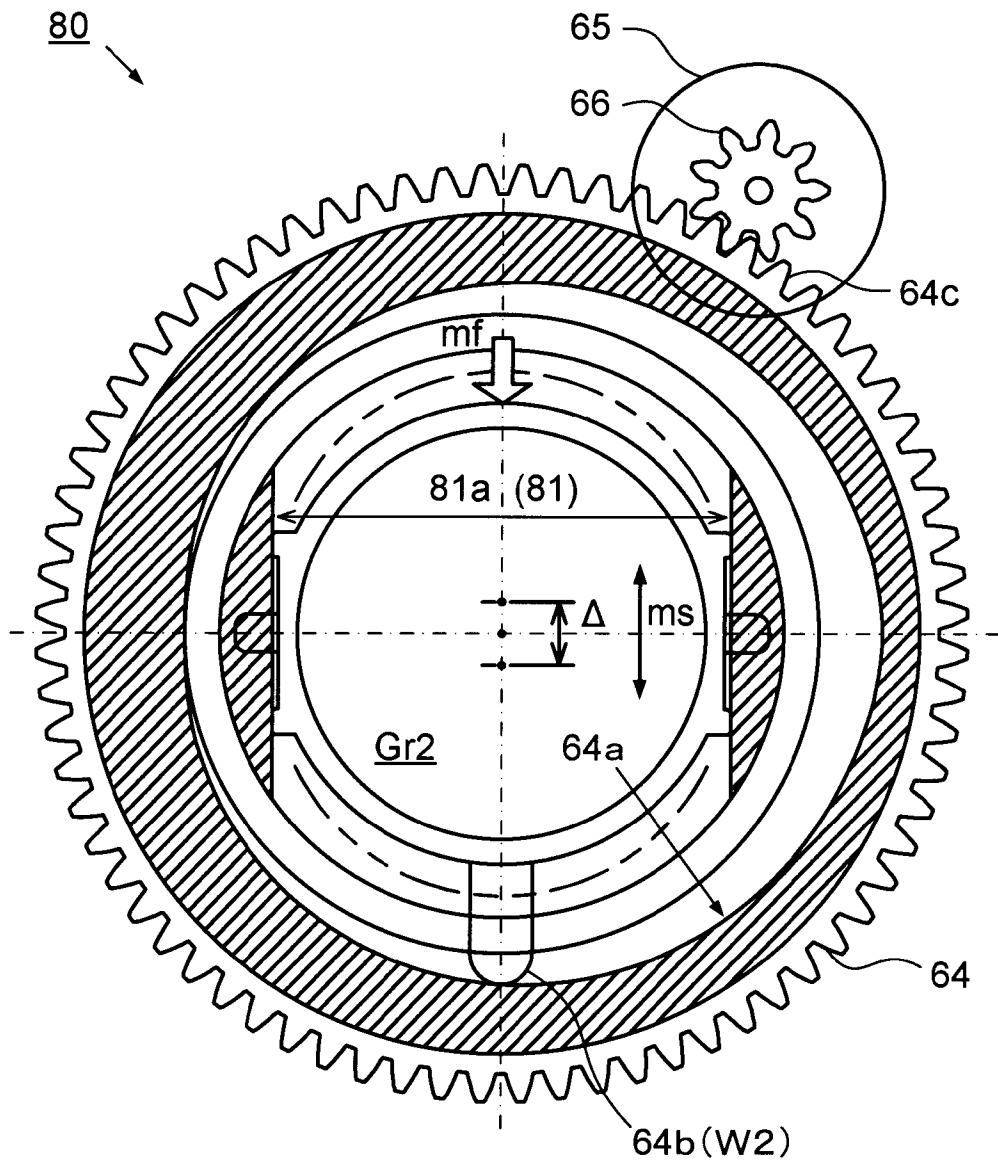


[図18]

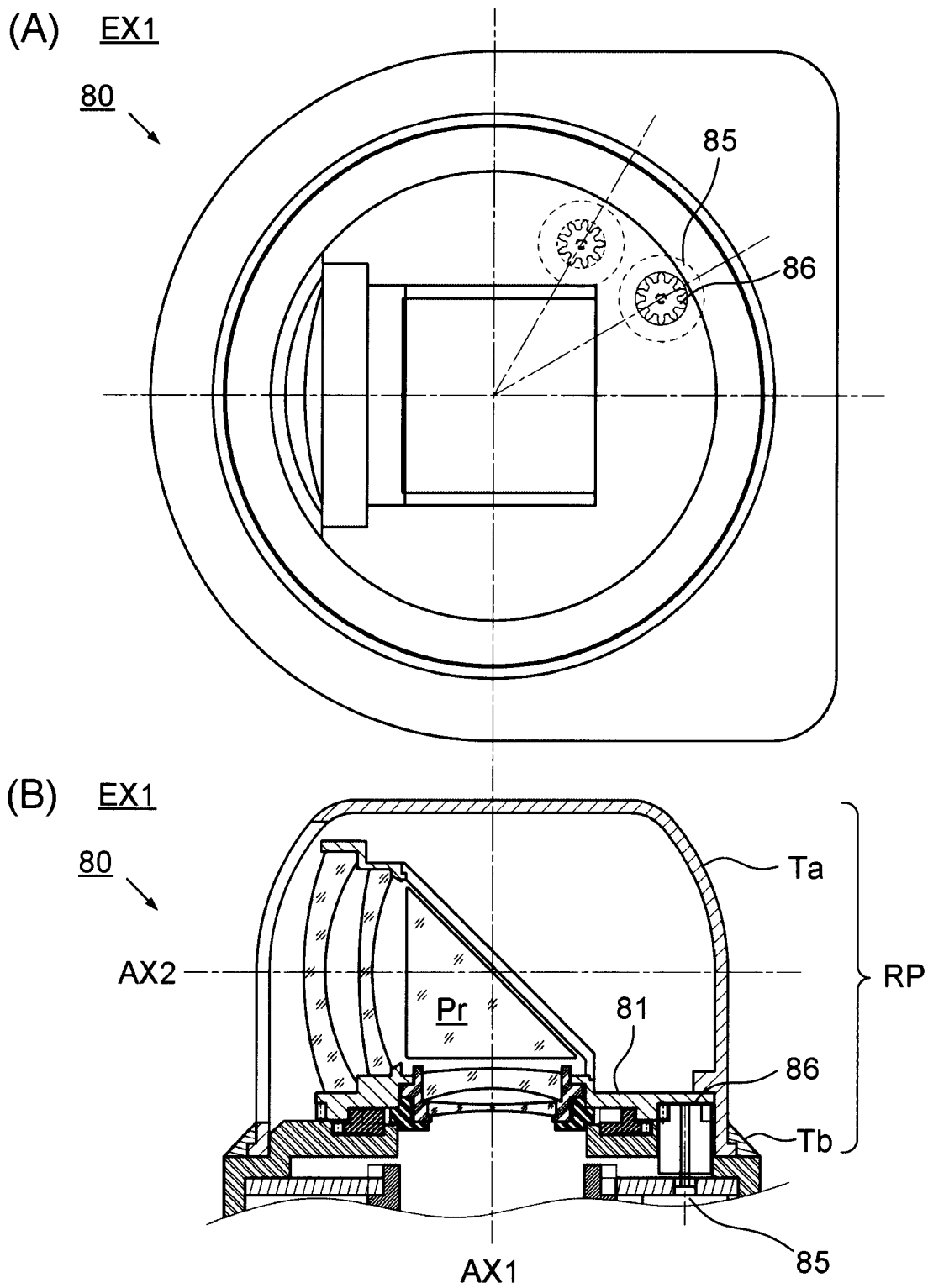


[図19]

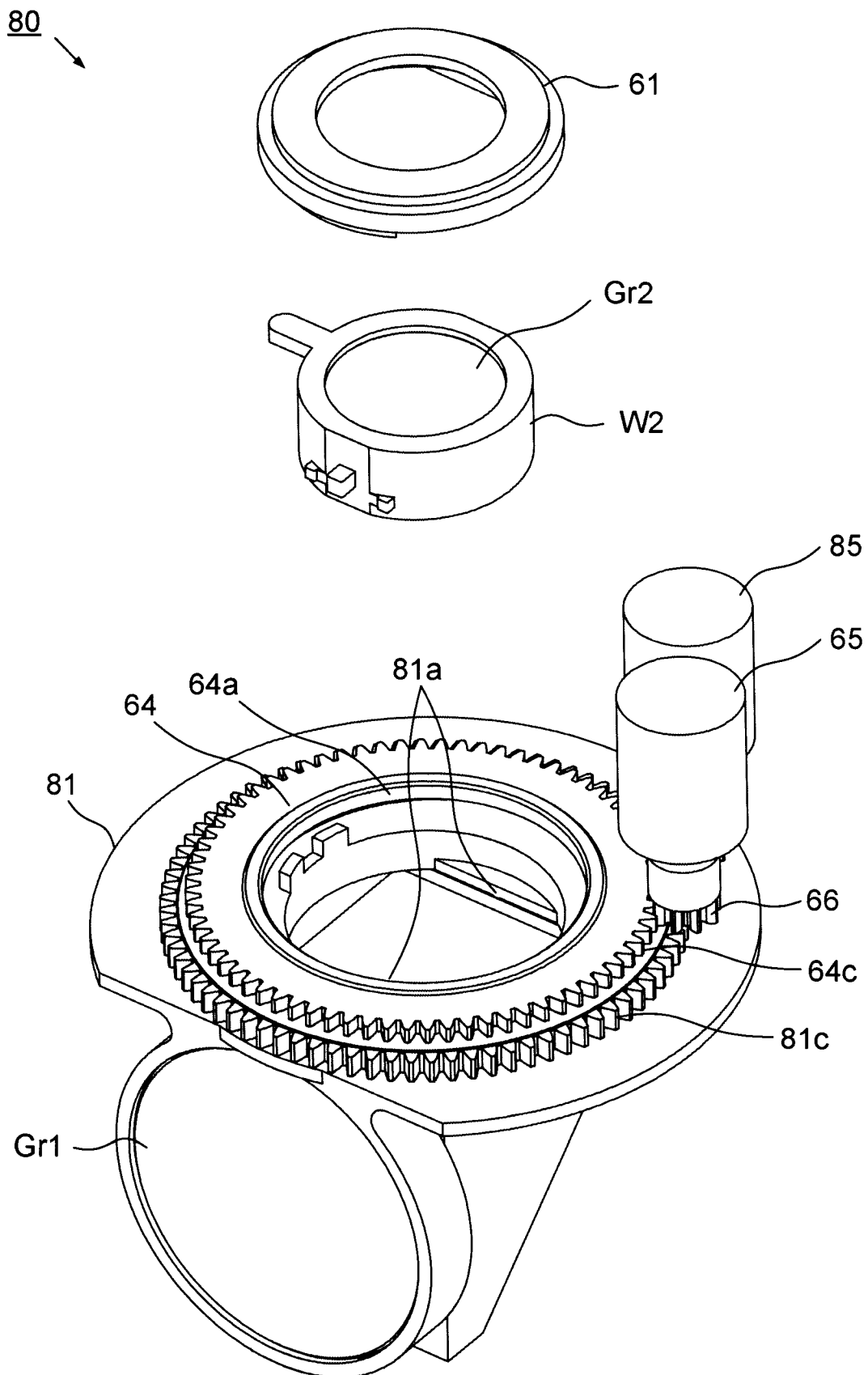
EX1



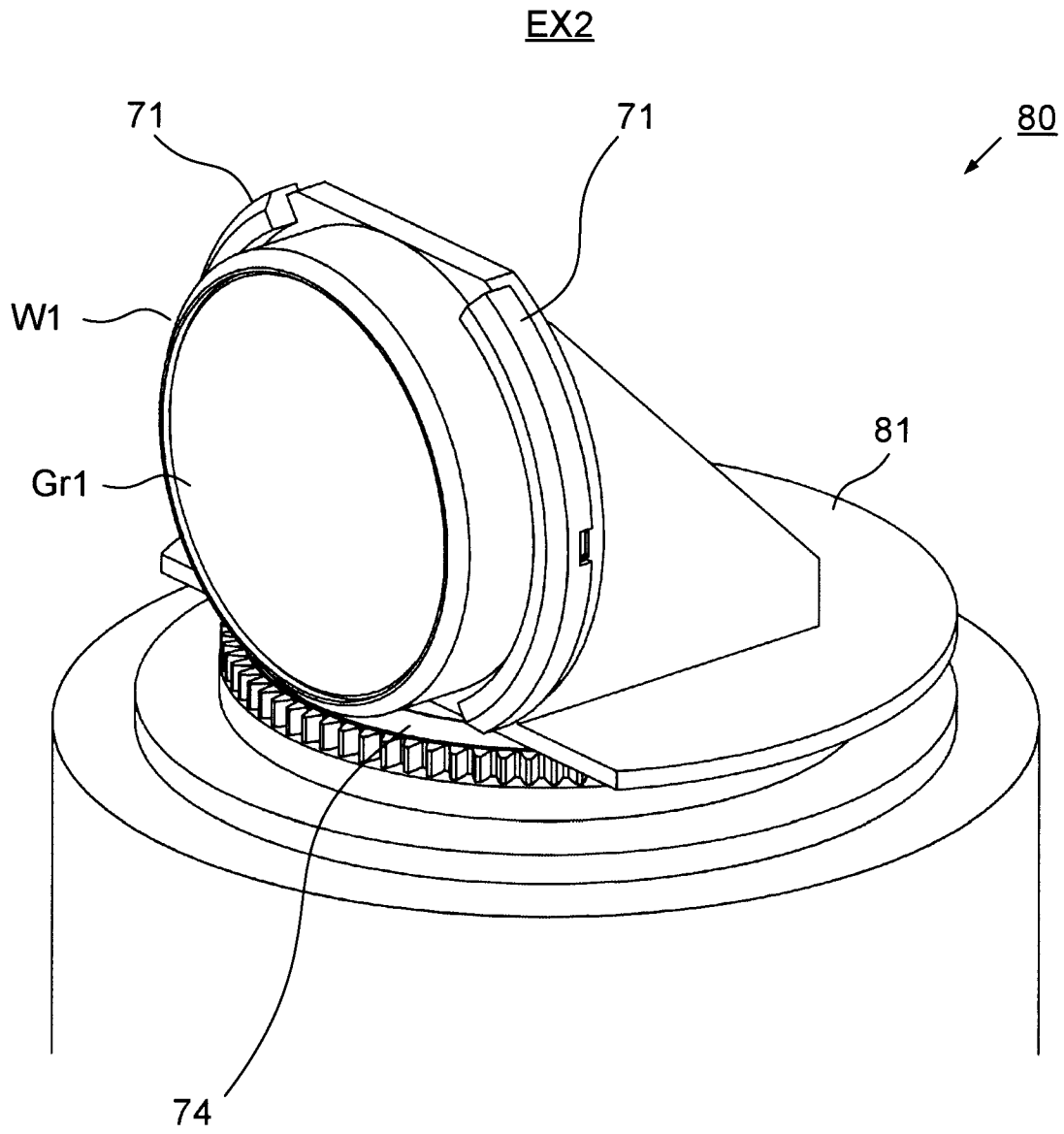
[図20]



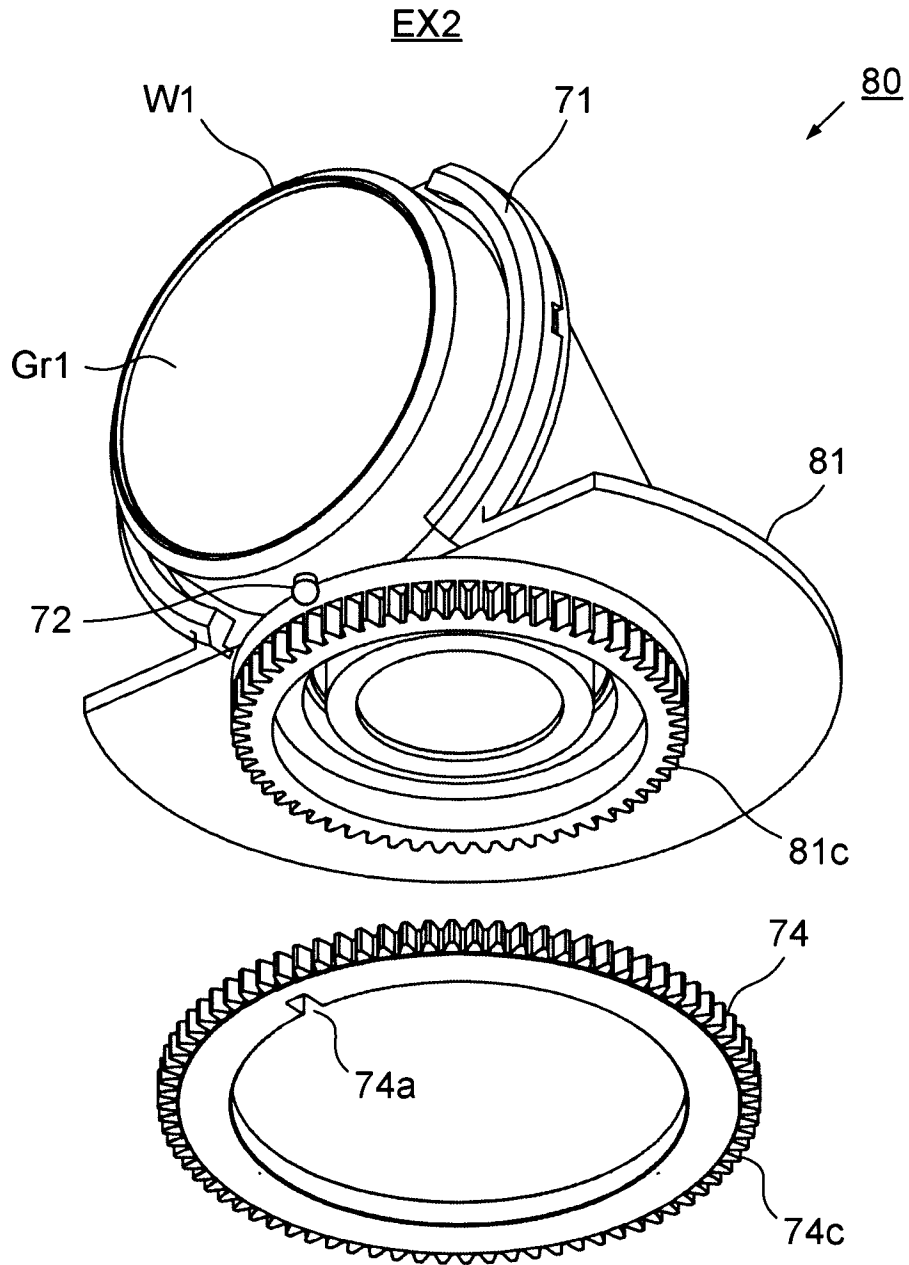
[図21]

EX1

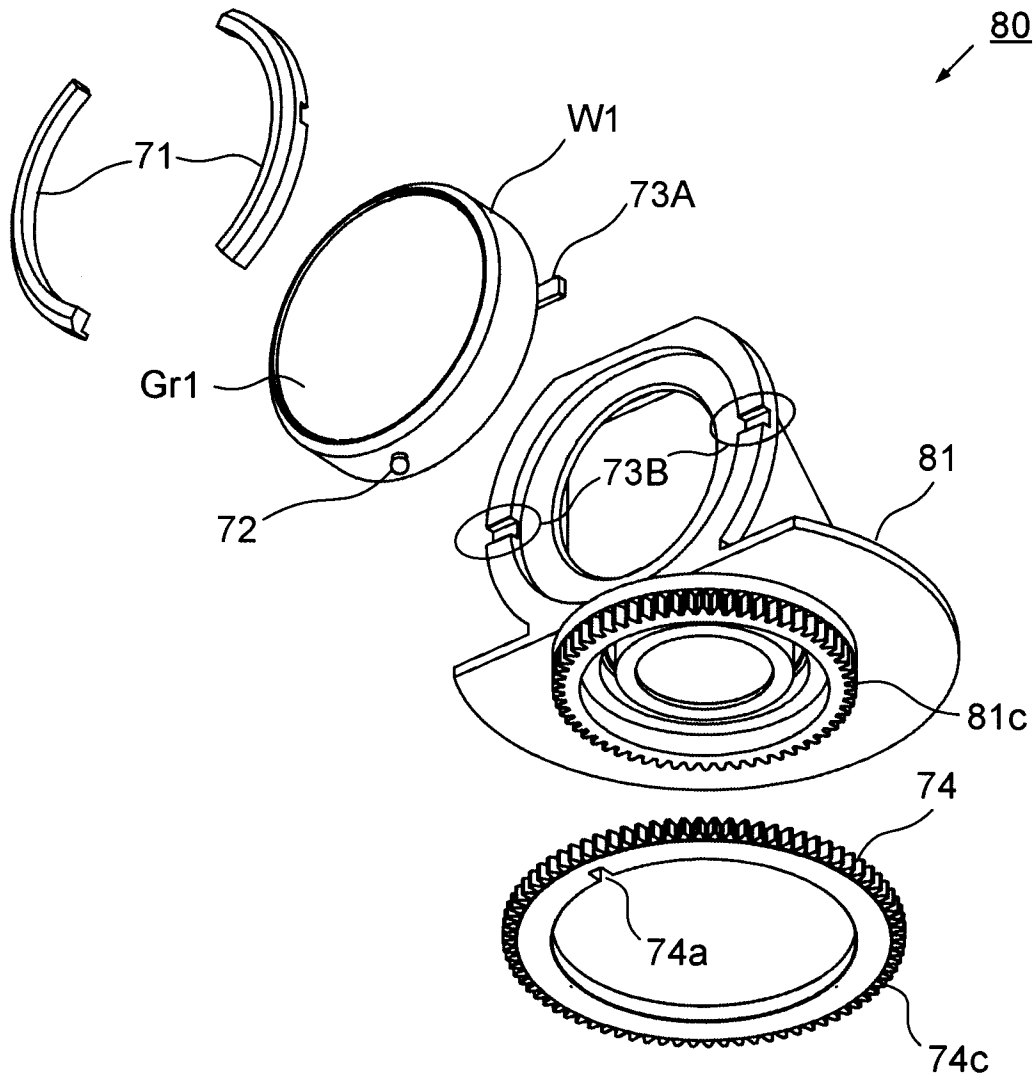
[図22]



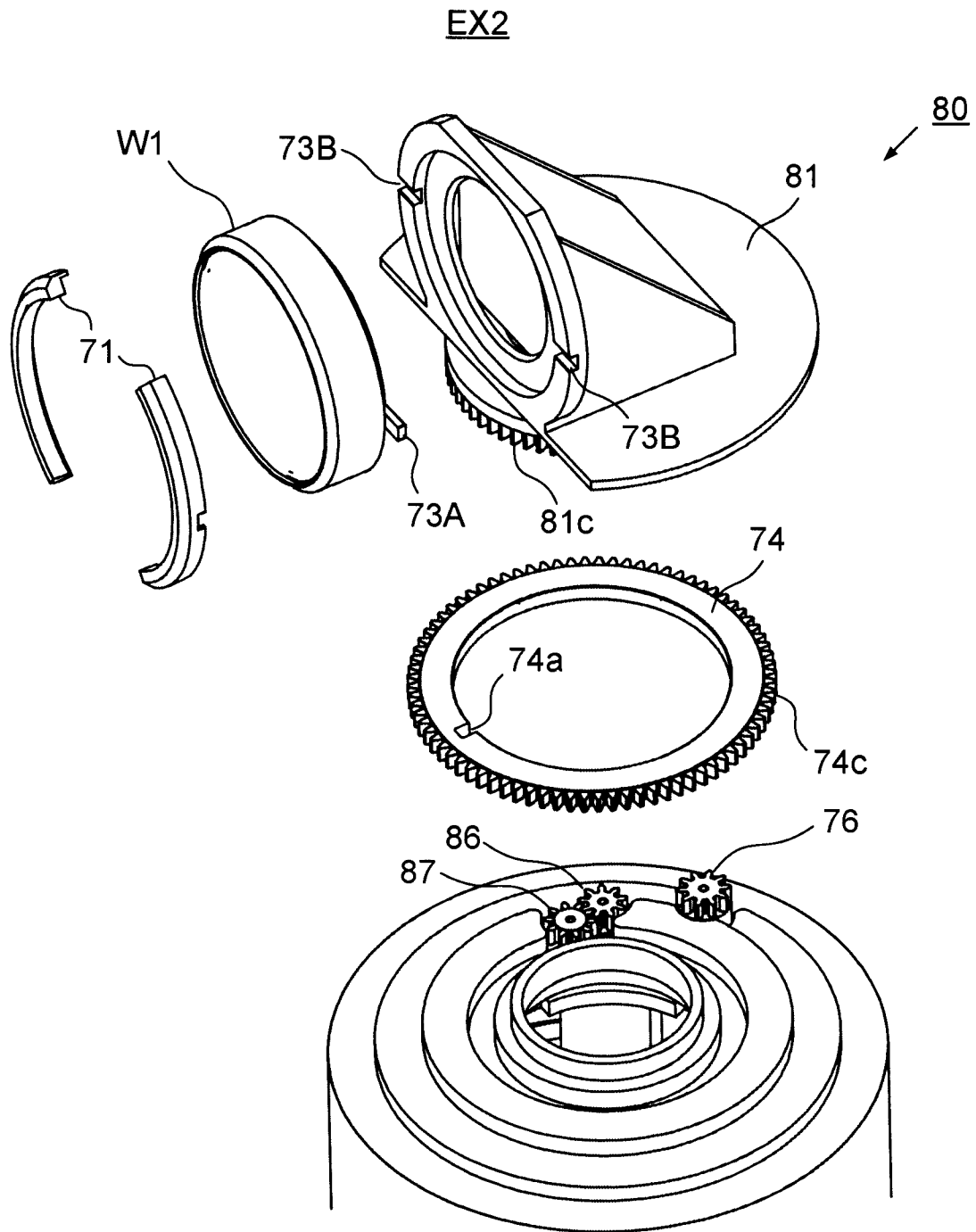
[図23]



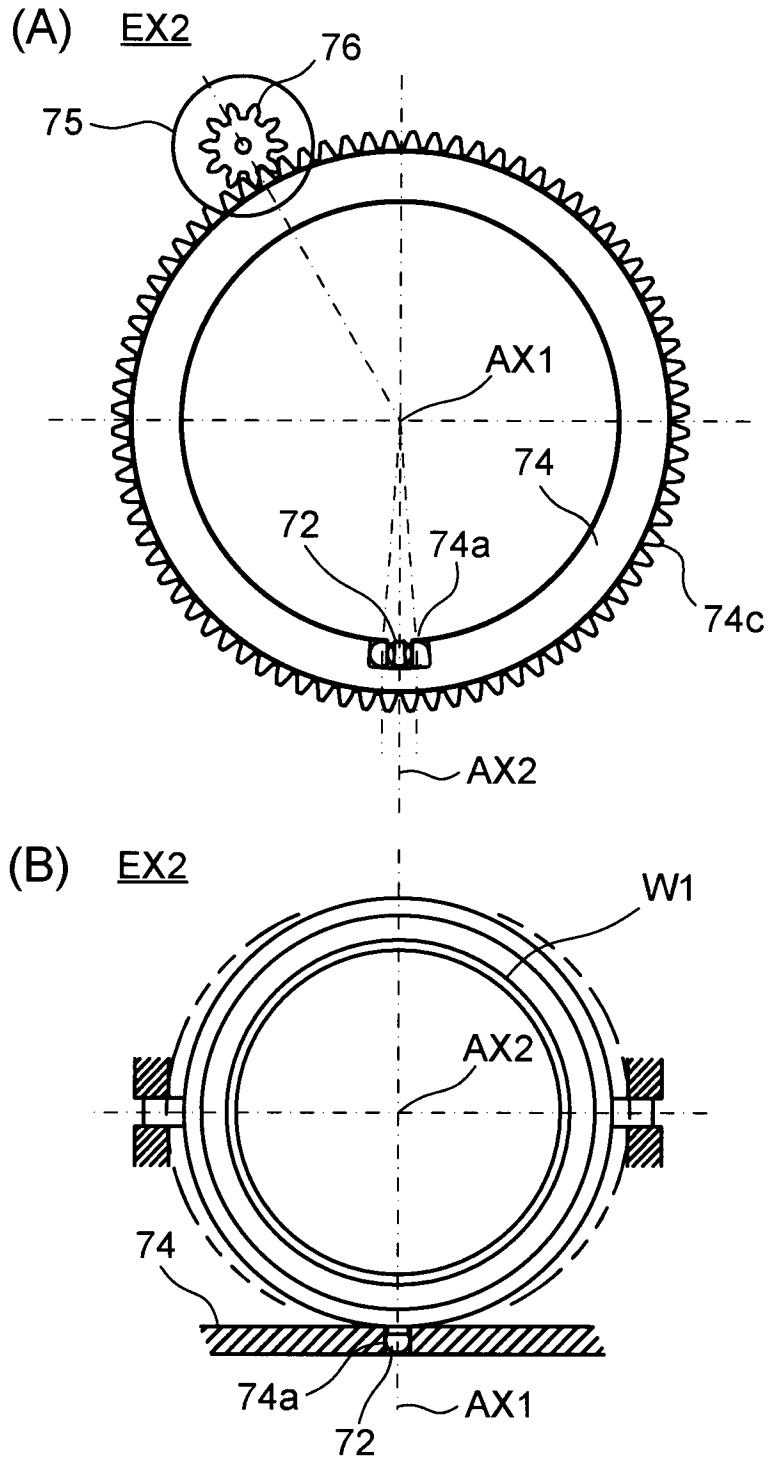
[図24]

EX2

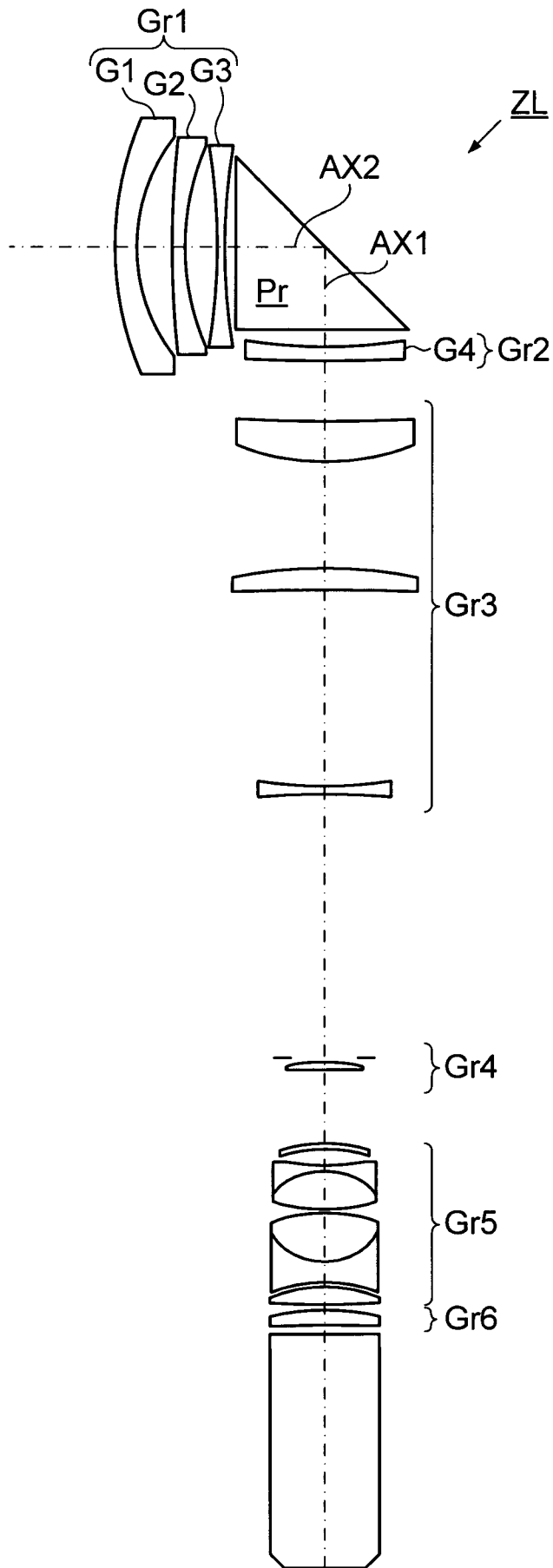
[図25]



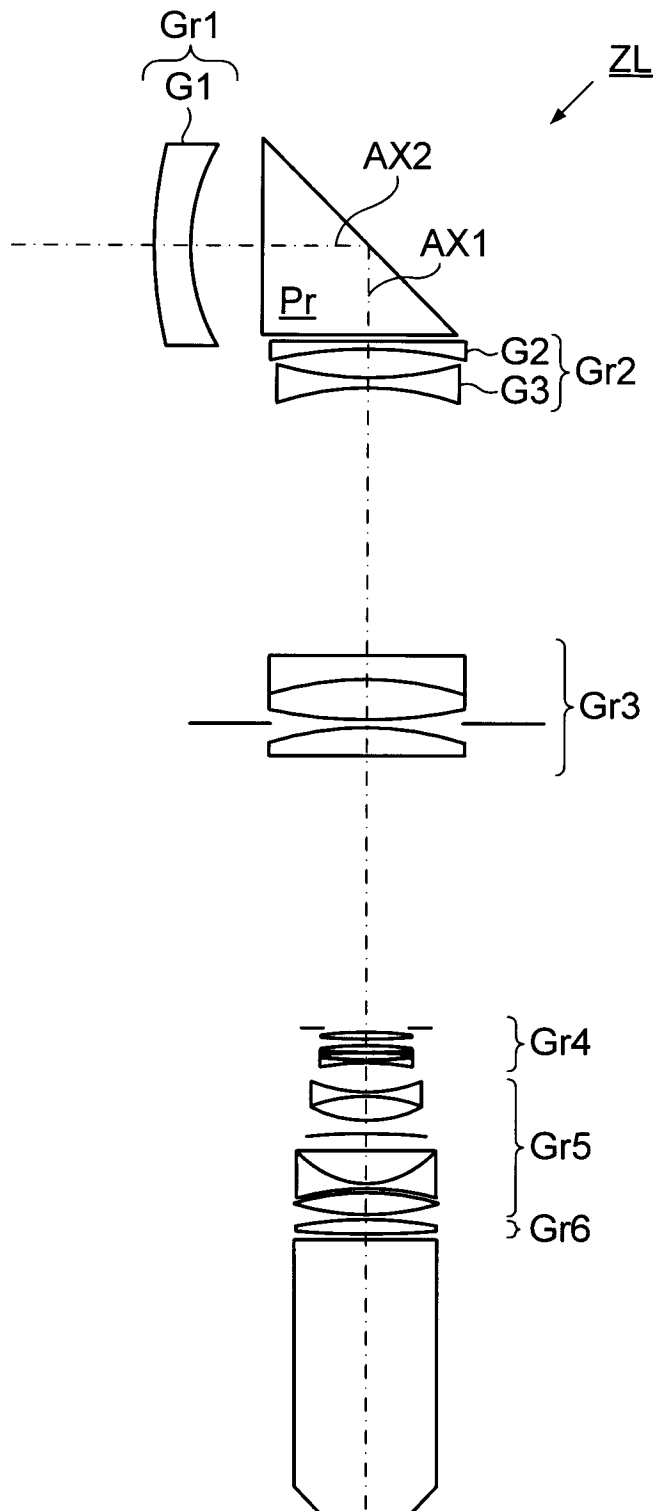
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B7/02(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/30(2006.01)i, G02B15/20(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, H04N5/74(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)
G02B7/02, G02B7/28, G02B7/30, G02B15/20, G03B21/14, H04N5/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-85922 A (Ricoh Optical Industries Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0045] to [0055]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 2006-113315 A (Pentax Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1, 5 to 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 2014-44319 A (Nikon Corp.), 13 March 2014 (13.03.2014), paragraphs [0034] to [0038]; fig. 5 (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 March 2016 (07.03.16)	Date of mailing of the international search report 15 March 2016 (15.03.16)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085383

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-204495 A (Canon Inc.), 18 July 2003 (18.07.2003), paragraphs [0011] to [0020]; fig. 1 to 4 (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B7/02(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/30(2006.01)i, G02B15/20(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, H04N5/74(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. G02B7/02, G02B7/28, G02B7/30, G02B15/20, G03B21/14, H04N5/74

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で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	JP 2011-85922 A (リコー光学株式会社) 2011.04.28, 【0045】 - 【0055】、図1-2 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2006-113315 A (ペンタックス株式会社) 2006.04.27, 【0015】 - 【0017】、図1、5-6 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2014-44319 A (株式会社ニコン) 2014.03.13, 【0034】- 【0038】、 図5 (ファミリーなし)	1-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- | | |
|--|---|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

07.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

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)

高橋 雅明

2V

4080

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
Y	JP 2003-204495 A (キヤノン株式会社) 2003.07.18, 【0011】 － 【0020】、図1－4 (ファミリーなし)	9