(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
2024年7月25日(25.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/154761 A1

(51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2021.01) *G03B 30/00* (2021.01)
G02B 7/04 (2021.01) *H04N 23/58* (2023.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/001164

(22) 国際出願日： 2024年1月17日(17.01.2024)

(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 2023-007475 2023年1月20日(20.01.2023) JP

(71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (**ALPS ALPINE CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 鈴 木 克 俊 (**SUZUKI, Katsutoshi**); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重，外 (**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

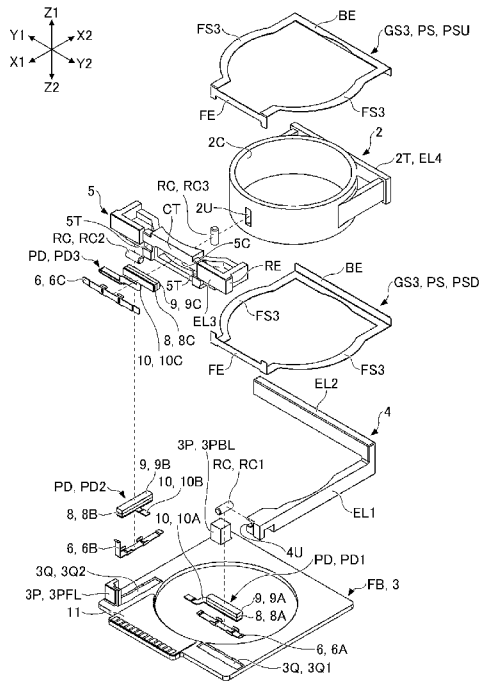
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) **Title:** OPTICAL ELEMENT DRIVING DEVICE AND CAMERA MODULE

(54) 発明の名称： 光学素子駆動装置及びカメラモジュール

[図4]



(57) Abstract: An optical element driving device (101) comprises: a fixing-side member (FB) including a base member (3); an optical element holding member (2) having a vertical through-part (2C) through which an optical element (OE) can be held; a first mobile body (4) that is disposed on one surface side of the base member (3) and can move in an X-axis direction relative to the base member (3); a second mobile body (5) that is disposed on one surface side of the base member (3) and can move in a Y-axis direction relative to the first mobile body (4), the second mobile body supporting the optical element holding member (2); a first piezoelectric driving unit (PD1) that moves the first mobile body (4) in the X-axis direction; and a second piezoelectric driving unit (PD2) that moves the second mobile body (5) in the Y-axis direction. The first piezoelectric driving unit (PD1) and the second piezoelectric driving unit (PD2) are both provided on the base member (3).

WO 2024/154761 A1

［続葉有］

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：光学素子駆動装置（１０１）は、ベース部材（３）を含む固定側部材（ＦＢ）と、光学素子（ＯＥ）を保持可能な上下方向に貫通する貫通部（２Ｃ）を有する光学素子保持部材（２）と、ベース部材（３）の一面側に配置され、ベース部材（３）に対してＸ軸方向へ移動可能な第１可動体（４）と、ベース部材（３）の一面側に配置され、第１可動体（４）に対してＹ軸方向へ移動可能であるとともに、光学素子保持部材（２）を支持する第２可動体（５）と、第１可動体（４）をＸ軸方向へ移動させる第１圧電駆動部（ＰＤ１）と、第２可動体（５）をＹ軸方向へ移動させる第２圧電駆動部（ＰＤ２）と、を備える。第１圧電駆動部（ＰＤ１）及び第２圧電駆動部（ＰＤ２）は、いずれもベース部材（３）に設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： 光学素子駆動装置及びカメラモジュール

技術分野

[0001]　本開示は、例えば光学素子駆動装置及びカメラ付き携帯機器等に搭載されるカメラモジュールに関する。

背景技術

[0002]　従来、ベース部材（固定側部材）に対して補助体（第１の可動体）を光軸に垂直なＸ軸の方向に移動させるＸ軸アクチュエータと、補助体（第１の可動体）に対して可動体（第２の可動体）を光軸に垂直で且つＸ軸に垂直なＹ軸の方向に移動させるＹ軸アクチュエータとを備えたレンズ駆動装置が知られている（特許文献１参照。）。この装置では、Ｘ軸アクチュエータは、ベース部材（固定側部材）に設けられ、Ｙ軸アクチュエータは、補助体（第１の可動体）に設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１９－０１５８４９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、上述の構成では、Ｘ軸アクチュエータとＹ軸アクチュエータとを別々の部材に配置する必要があるため、生産性が悪化してしまうおそれがある。

[0005]　そこで、生産性の高い、すなわち作製しやすい光学素子駆動装置を提供することが望ましい。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の実施形態に係る光学素子駆動装置は、ベース部材を含む固定側部材と、光学素子を保持可能な上下方向に貫通する貫通部を有する光学素子保持部材と、前記ベース部材の一面側に配置され、前記固定側部材に対して上

下方向と交差する第１移動方向へ移動可能な第１可動体と、前記ベース部材の一面側に配置され、前記第１可動体に対して上下方向と交差し、且つ、前記第１移動方向と垂直な第２移動方向へ移動可能であるとともに、前記光学素子保持部材を支持する第２可動体と、前記第１可動体を前記第１移動方向へ移動させる第１圧電駆動部と、前記第２可動体を前記第２移動方向へ移動させる第２圧電駆動部と、を備えた光学素子駆動装置において、前記第１圧電駆動部及び前記第２圧電駆動部は、いずれも前記ベース部材に設けられている。

発明の効果

[0007] 上述の構成は、光学素子駆動装置の生産性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]光学素子駆動装置を含むカメラモジュールの分解斜視図である。

[図2]光学素子駆動装置の分解斜視図である。

[図3]光学素子駆動装置の分解斜視図である。

[図4]光学素子駆動装置の分解斜視図である。

[図5]圧電駆動部の分解斜視図である。

[図6]圧電駆動部の動きを示す図である。

[図7]カバー部材が取り外された状態の光学素子駆動装置の正面図である。

[図8]カバー部材が取り外された状態の光学素子駆動装置の右側面図である。

[図9]カバー部材が取り外された状態の光学素子駆動装置の左側面図である。

[図10]カバー部材が取り外された状態の光学素子駆動装置の背面図である。

[図11]カバー部材が取り外された状態の光学素子駆動装置の上面図である。

[図12]光学素子保持部材の動きを示す図である。

[図13]光学素子駆動装置の別の構成例の分解斜視図である。

[図14]図１３に示す光学素子駆動装置を構成する部材の分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図１～図４を参照し、本開示の実施形態に係る光学素子駆動装置１０１について説明する。図１は、光学素子駆動装置１０１を含むカメラモジ

ュールＣＭの分解斜視図である。図２～図４は、光学素子駆動装置１０１の分解斜視図である。

[0010] 図１におけるＸ１は三次元直交座標系を構成するＸ軸の一方向を表し、Ｘ２はＸ軸の他方向を表す。Ｙ１は三次元直交座標系を構成するＹ軸の一方向を表し、Ｙ２はＹ軸の他方向を表す。Ｚ１は三次元直交座標系を構成するＺ軸の一方向を表し、Ｚ２はＺ軸の他方向を表す。図１では、光学素子駆動装置１０１のＸ１側は、光学素子駆動装置１０１の前側（正面側）に相当し、光学素子駆動装置１０１のＸ２側は、光学素子駆動装置１０１の後側（背面側）に相当する。光学素子駆動装置１０１のＹ１側は、光学素子駆動装置１０１の左側に相当し、光学素子駆動装置１０１のＹ２側は、光学素子駆動装置１０１の右側に相当する。光学素子駆動装置１０１のＺ１側は、光学素子駆動装置１０１の上側（被写体側）に相当し、光学素子駆動装置１０１のＺ２側は、光学素子駆動装置１０１の下側（撮像素子側）に相当する。他の図においても同様である。

[0011] カメラモジュールＣＭは、光学素子駆動装置１０１と、光学素子ＯＥの一例であるレンズ体ＬＳと、レンズ体ＬＳに対向するように基板（図示せず）に実装される撮像素子ＩＳとで構成されている。光学素子駆動装置１０１は、略直方体形状の外形を有し、撮像素子ＩＳを実装した基板の上に取り付けられている。なお、光学素子ＯＥは、ミラー、プリズム、回折格子、発光素子、受光素子、撮像素子、又は光学フィルタ等であってもよい。また、光学素子ＯＥは、複数種類の素子の組み合わせであってもよい。また、光学素子ＯＥがレンズ体ＬＳ以外の素子である場合、撮像素子ＩＳは省略されてもよい。

[0012] 図示例では、光学素子駆動装置１０１は、図２に示すように、固定側部材ＦＢ及び可動側部材ＭＢを含む。図示例では、固定側部材ＦＢは、カバー部材１及びベース部材３を含み、可動側部材ＭＢは、光学素子保持部材２、第１可動体４、及び第２可動体５を含む。固定側部材ＦＢと可動側部材ＭＢとは案内機構ＧＭによって接続されている。そして、可動側部材ＭＢは、案内

機構ＧＭによって所定の移動方向に案内されるように支持されている。図示例では、所定の移動方向は、光軸方向に垂直な第１移動方向（Ｘ軸方向）と、光軸方向及び第１移動方向のそれぞれに垂直な第２移動方向（Ｙ軸方向）と、光軸方向に平行な第３移動方向（Ｚ軸方向）とを含む。光軸方向は、光学素子保持部材２によって保持されるレンズ体ＬＳに関する光軸ＯＡの方向、及び、光軸ＯＡに平行な方向を含む。レンズ体ＬＳは、例えば、少なくとも一枚のレンズを備えた筒状のレンズバレルである。また、可動側部材ＭＢは、駆動部の一例である圧電駆動部ＰＤが発生させる力によって所定の移動方向に移動させられるように構成されている。

[0013] カバー部材１は、筐体ＨＳの一部を構成する部材であり、可動側部材ＭＢの上部及び側部を覆うことができるように構成されている。図示例では、カバー部材１は、図２に示すように、収容部１Ｓを定める略矩形筒状の外周壁部１Ａと、平板状且つ矩形環状の天板部１Ｂとを有する。具体的には、外周壁部１Ａは、第１側板部１Ａ１～第４側板部１Ａ４を含む。第１側板部１Ａ１と第３側板部１Ａ３とは互いに対向し、第２側板部１Ａ２と第４側板部１Ａ４とは互いに対向している。また、第２側板部１Ａ２及び第４側板部１Ａ４は、第１側板部１Ａ１及び第３側板部１Ａ３に対して垂直に延びる。すなわち、第１側板部１Ａ１及び第３側板部１Ａ３は、第２側板部１Ａ２及び第４側板部１Ａ４に対して垂直に延びる。天板部１Ｂには中央部分に円形の開口１Ｋが形成されている。また、カバー部材１は、金属板に抜き加工及び絞り加工等を施して作製されている。但し、カバー部材１は、合成樹脂等の他の材料で形成されていてもよい。

[0014] ベース部材３は、筐体ＨＳの一部を構成する部材である。図示例では、ベース部材３は合成樹脂で形成されている。但し、ベース部材３は金属で形成されていてもよい。具体的には、ベース部材３は、図２に示すように、平板状且つ矩形環状の基部３Ｂを有する。基部３Ｂの四隅のうちの二つには、上方に向けて突出する突出部３Ｐが形成されている。また、基部３Ｂの中央部分には円形の開口３Ｋが形成されている。具体的には、突出部３Ｐは、左後

側突出部３ＰＢＬ及び左前側突出部３ＰＦＬを含む。また、基部３Ｂの上面には、図４に示すように、付勢部材６を収容する凹部３Ｑが形成されている。具体的には、基部３Ｂには、第１付勢部材６Ａを収容する第１凹部３Ｑ１、及び、第２付勢部材６Ｂを収容する第２凹部３Ｑ２が形成されている。また、ベース部材３は、接着剤等によってカバー部材１に接合されてカバー部材１とともに筐体ＨＳを構成する。

[0015] 光学素子保持部材２は、光学素子ＯＥを保持できるように構成されている。図示例では、光学素子保持部材２は、液晶ポリマー（ＬＣＰ）等の合成樹脂を射出成形することによって作製されている。そして、光学素子保持部材２は、接着剤によって円筒状の貫通部２Ｃの内側にレンズ体ＬＳを固定することによってレンズ体ＬＳを保持できるように構成されている。また、光学素子保持部材２は、貫通部２Ｃが形成された筒状部の外周面から径方向（後方）に突出する突出部２Ｔを有する。突出部２Ｔは、案内機構ＧＭ（板ばね部材ＰＳ）が固定される第４延在部ＥＬ４を構成している。

[0016] 第１可動体４は、圧電駆動部ＰＤ（第１圧電駆動部ＰＤ１）によって駆動されるとともに案内機構ＧＭ（第１案内機構ＧＭ１）によって案内されて第１移動方向（Ｘ軸方向）に移動できるように構成される部材である。図示例では、第１可動体４は、上下方向に沿った平面視において略Ｌ字状となるように形成された部材であり、第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在する第１延在部ＥＬ１と第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在する第２延在部ＥＬ２とを有する。また、第１可動体４は、合成樹脂によって形成されている。

[0017] 第２可動体５は、圧電駆動部ＰＤ（第２圧電駆動部ＰＤ２）によって駆動されるとともに案内機構ＧＭ（第２案内機構ＧＭ２）によって案内されて第２移動方向（Ｙ軸方向）に移動できるように構成される部材である。図示例では、第２可動体５は、略直方体形状となるように形成された部材であり、第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在する第３延在部ＥＬ３を有する。また、第２可動体５は、合成樹脂によって形成されている。第３延在部ＥＬ３は、第１移動方向（Ｘ軸方向）において光学素子保持部材２を挟んで第１可動体４

の第２延在部ＥＬ２と対向するように配置されている。また、第３延在部ＥＬ３の第２移動方向（Ｙ軸方向）における中央部ＣＴは、その前端面（Ｘ１側の端面）が中央部ＣＴの左側（Ｙ１側）の部分の前端面及び右側（Ｙ２側）の部分の前端面よりも後方側（Ｘ２側）に位置している。また、中央部ＣＴには、光学素子保持部材２を駆動するための圧電駆動部ＰＤ（第３圧電駆動部ＰＤ３）を配置できるように、Ｘ軸方向に貫通する正面視で矩形状の貫通孔５Ｃが形成されている。また、中央部ＣＴにおいて、貫通孔５Ｃの左側（Ｙ１側）及び右側（Ｙ２側）のそれぞれには、凹状の取付部５Ｔが設けられている。取付部５Ｔは、第３付勢部材６Ｃの固定に用いられる。

[0018] 受け部材ＲＣは、圧電駆動部ＰＤが発生させる駆動力を受ける部材である。図示例では、受け部材ＲＣは、チタン銅又はステンレス鋼等の金属で形成された、移動方向に沿って延在する円柱状の部材である。なお、受け部材ＲＣは、他の金属で形成されてもよい。そして、他の金属は、磁性金属又は非磁性金属のいずれであってもよい。図示例では、受け部材ＲＣは、図４に示すように、第１受け部材ＲＣ１、第２受け部材ＲＣ２、及び第３受け部材ＲＣ３を含む。第１受け部材ＲＣ１は、第１可動体４の前端部に形成されたＵ字溝４Ｕに嵌め込まれて接着剤で固定され、第１可動体４とともにＸ軸方向に移動できるように設けられている。第２受け部材ＲＣ２は、第２可動体５の左端部に形成されたＵ字溝５Ｕ（図９の上図参照）に嵌め込まれて接着剤で固定され、第２可動体５とともにＹ軸方向に移動できるように設けられている。第３受け部材ＲＣ３は、光学素子保持部材２の貫通部２Ｃが形成された筒状部の外周面の前側に形成されたＵ字溝２Ｕに嵌め込まれて接着剤で固定され、光学素子保持部材２とともにＺ軸方向に移動できるように設けられている。

[0019] 板ばね部材ＰＳは、光学素子保持部材２を上下方向に移動可能に支持できるように構成されている。図示例では、板ばね部材ＰＳは、図４に示すように、同じ構造を有する上側板ばね部材ＰＳＵ及び下側板ばね部材ＰＳＤを含む。そして、上側板ばね部材ＰＳＵ及び下側板ばね部材ＰＳＤのそれぞれは

、上面視で略矩形環状の外形を有し、Ｙ軸方向に沿って延びる一端部（前側連結部ＦＥ）が接着剤によって第２可動体５（第３延在部ＥＬ３）に固定され、同じくＹ軸方向に沿って延びる他端部（後側連結部ＢＥ）が接着剤によって光学素子保持部材２の突出部２Ｔ（第４延在部ＥＬ４）に固定されている。

[0020] 付勢部材６は、受け部材ＲＣに向けて圧電駆動部ＰＤを付勢できるように構成されている。図示例では、付勢部材６は、チタン銅製の金属板にプレス加工を施すことによって形成される板ばね部材によって構成されている。金属板はステンレス鋼等の他の金属で形成されていてもよい。具体的には、付勢部材６は、第１付勢部材６Ａ、第２付勢部材６Ｂ、及び第３付勢部材６Ｃを含む。図示例では、第１付勢部材６Ａは、図３及び図４に示すように、両端が接着剤によってベース部材３の基部３Ｂの上面に固定され、残りの部分が第１凹部３Ｑ１の底部と接触しないように第１凹部３Ｑ１内に収容される。このように、第１付勢部材６Ａは、第１可動体４に固定された第１受け部材ＲＣ１に向けて第１圧電駆動部ＰＤ１を押し付けることができるように構成されている。また、第２付勢部材６Ｂは、図３及び図４に示すように、一端が接着剤によってベース部材３の基部３Ｂの上面に固定され、他端が接着剤によってベース部材３の左前側突出部３ＰＦＬの上端面に固定され、残りの部分が第２凹部３Ｑ２の底部と接触しないように第２凹部３Ｑ２内に収容される。このように、第２付勢部材６Ｂは、第２可動体５に固定された第２受け部材ＲＣ２に向けて第２圧電駆動部ＰＤ２を押し付けることができるように構成されている。また、第３付勢部材６Ｃは、図３及び図４に示すように、両端が接着剤によって第２可動体５の取付部５Ｔに固定されている。そして、第３付勢部材６Ｃの両端の前面（Ｘ１側の面）は、第３延在部ＥＬ３の中央部ＣＴに固定された板ばね部材ＰＳの前側連結部ＦＥによって覆われる。すなわち、第３付勢部材６Ｃの両端は、第２可動体５の取付部５Ｔと板ばね部材ＰＳの前側連結部ＦＥとによって挟持される。第３付勢部材６Ｃの残りの部分は、板ばね部材ＰＳと接触しないように上側板ばね部材ＰＳＵと

下側板ばね部材ＰＳＤとの間の空間に収容される。このように、第３付勢部材６Ｃは、光学素子保持部材２に固定された第３受け部材ＲＣ３に向けて第３圧電駆動部ＰＤ３を押し付けることができるように構成されている。

[0021] 次に、図５を参照し、圧電駆動部ＰＤの詳細について説明する。図５は、付勢部材６によって支持される圧電駆動部ＰＤの分解斜視図である。

[0022] 圧電駆動部ＰＤは、可動側部材ＭＢを所定の移動方向に沿って移動させることができるように構成されている。図示例では、圧電駆動部ＰＤは、米国特許第７，７８６，６４８号に開示された駆動システムを利用する摩擦駆動部の一例であり、圧電素子８、接触部材９、及びフレキシブル配線基板１０を含む。圧電駆動部ＰＤは、付勢部材６によって付勢されて受け部材ＲＣ（図４参照）に押し付けられるように構成されている。すなわち、圧電駆動部ＰＤの接触部材９と受け部材ＲＣとは、付勢部材６によって互いに押し合うように接触している。

[0023] 具体的には、圧電駆動部ＰＤは、第１可動体４を第１移動方向（Ｘ軸方向）へ移動させる第１圧電駆動部ＰＤ１と、第２可動体５を第２移動方向（Ｙ軸方向）へ移動させる第２圧電駆動部ＰＤ２と、光学素子保持部材２を第３移動方向（Ｚ軸方向）へ移動させる第３圧電駆動部ＰＤ３とを含む。

[0024] 第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１圧電素子８Ａ、第１接触部材９Ａ、及び第１フレキシブル配線基板１０Ａを含み、第１付勢部材６Ａによって付勢され、第１可動体４に固定された第１受け部材ＲＣ１（図４参照）に押し付けられるように構成されている。

[0025] 第２圧電駆動部ＰＤ２は、第２圧電素子８Ｂ、第２接触部材９Ｂ、及び第２フレキシブル配線基板１０Ｂを含み、第２付勢部材６Ｂによって付勢され、第２可動体５に固定された第２受け部材ＲＣ２（図４参照）に押し付けられるように構成されている。

[0026] 第３圧電駆動部ＰＤ３は、第３圧電素子８Ｃ、第３接触部材９Ｃ、及び第３フレキシブル配線基板１０Ｃを含み、第３付勢部材６Ｃによって付勢され、光学素子保持部材２に固定された第３受け部材ＲＣ３（図４参照）に押し

付けられるように構成されている。

[0027] 具体的には、第１圧電素子８Ａ、第２圧電素子８Ｂ、及び第３圧電素子８Ｃのそれぞれは、印加された電圧に応じて曲げ振動を実現できるように構成されている。図示例では、第１圧電素子８Ａは第１回転軸８ＡＸに沿ってＹ軸方向に延在し、第２圧電素子８Ｂは第２回転軸８ＢＸに沿ってＸ軸方向に延在し、第３圧電素子８Ｃは第３回転軸８ＣＸに沿ってＹ軸方向に延在している。また、第１圧電素子８Ａ、第２圧電素子８Ｂ、及び第３圧電素子８Ｃのそれぞれは、二つのノード（節ＮＤ）を有する曲げ振動を実現できるように構成されている。曲げ振動が行われるときに二つの節ＮＤの部分はほとんど振動しない。図５では、明瞭化のため、第１圧電素子８Ａ、第２圧電素子８Ｂ、及び第３圧電素子８Ｃのそれぞれにおける節ＮＤの位置にはクロスパターンが付されている。そして、圧電素子８における節ＮＤの位置は、第１節ＮＤ１の位置及び第２節ＮＤ２の位置を含む。節ＮＤの位置は、圧電素子８の端部から所定の距離にある位置に対応している。所定の距離は、例えば、圧電素子８の全長の略四分の一の距離である。

[0028] 第１フレキシブル配線基板１０Ａは、導電パターンを含む可撓性の配線基板であり、外部の電圧供給源（制御回路）と第１圧電素子８Ａとを電気的に接続できるように構成されている。図示例では、第１フレキシブル配線基板１０Ａは、第１圧電素子８Ａに電圧を印加できるように構成されている。具体的には、第１フレキシブル配線基板１０Ａは、第１圧電素子８Ａに接合される接合部１０ＡＪと、接合部１０ＡＪからＹ１方向に延びる延長部１０ＡＥとを含む。また、第１圧電素子８Ａは、第１回転軸８ＡＸに沿って延び、接着剤ＡＤによって第１フレキシブル配線基板１０Ａの上側（Ｚ１側）の表面に接合されている。図示例では、第１圧電素子８Ａは、下側（Ｚ２側）の表面の四隅のそれぞれに電極ＥＤを有する。そして、第１圧電素子８Ａにおける四つの電極ＥＤは、接着剤ＡＤを介して第１フレキシブル配線基板１０Ａの上側の表面に形成された四つの接続部ＰＴに接合される。

[0029] また、第２フレキシブル配線基板１０Ｂは、導電パターンを含む可撓性の

配線基板であり、外部の電圧供給源（制御回路）と第２圧電素子８Ｂとを電気的に接続できるように構成されている。図示例では、第２フレキシブル配線基板１０Ｂは、第２圧電素子８Ｂに電圧を印加できるように構成されている。具体的には、第２フレキシブル配線基板１０Ｂは、第２圧電素子８Ｂに接合される接合部１０ＢＪと、接合部１０ＢＪからＹ２方向に延びる延長部１０ＢＥとを含む。また、第２圧電素子８Ｂは、第２回転軸８ＢＸに沿って延び、接着剤ＡＤによって第２フレキシブル配線基板１０Ｂの上側（Ｚ１側）の表面に接合されている。図示例では、第２圧電素子８Ｂは、下側（Ｚ２側）の表面の四隅のそれぞれに電極ＥＤを有する。そして、第２圧電素子８Ｂにおける四つの電極ＥＤは、接着剤ＡＤを介して第２フレキシブル配線基板１０Ｂの上側の表面に形成された四つの接続部ＰＴに接合される。

[0030] 同様に、第３フレキシブル配線基板１０Ｃは、導電パターンを含む可撓性の配線基板であり、外部の電圧供給源（制御回路）と第３圧電素子８Ｃとを電気的に接続できるように構成されている。図示例では、第３フレキシブル配線基板１０Ｃは、第３圧電素子８Ｃに電圧を印加できるように構成されている。具体的には、第３フレキシブル配線基板１０Ｃは、第３圧電素子８Ｃに接合される接合部１０ＣＪと、接合部１０ＣＪからＺ２方向に延びる延長部１０ＣＥとを含む。また、第３圧電素子８Ｃは、第３回転軸８ＣＸに沿って延び、接着剤ＡＤによって第３フレキシブル配線基板１０Ｃの後側（Ｘ２側）の表面に接合されている。図示例では、第３圧電素子８Ｃは、前側（Ｘ１側）の表面の四隅のそれぞれに電極ＥＤを有する。そして、第３圧電素子８Ｃにおける四つの電極ＥＤは、接着剤ＡＤを介して第３フレキシブル配線基板１０Ｃの後側の表面に形成された四つの接続部ＰＴに接合される。

[0031] 図示例では、接着剤ＡＤは、異方性導電膜であり、圧電素子８とフレキシブル配線基板１０との間に配置された状態で加熱され且つ加圧され、圧電素子８及びフレキシブル配線基板１０のそれぞれに固定される。これにより、圧電素子８の四つの電極ＥＤとフレキシブル配線基板１０の導電パターンの一部である四つの接続部ＰＴとがそれぞれ個別に電気的に接続される。但し

、接着剤ＡＤは、導電性接着剤又は半田等であってもよい。なお、図示例では、接着剤ＡＤとしての異方性導電膜は二つの部分に分離されているが、圧電素子８と略同じ大きさの一つの部分に統合されていてもよい。

[0032] また、図示例では、フレキシブル配線基板１０には、両面に導電パターンが形成されており、接続部ＰＴ及び共通フレキシブル配線基板１１との接続部を除いて導電パターンを覆う絶縁膜が両面に設けられている。そして、圧電素子８と接触する部分、及び、付勢部材６と接触する部分には、より確実な絶縁を図るため、絶縁性の保護フィルムが設けられている。

[0033] 共通フレキシブル配線基板１１は、導電パターンを含む可撓性の配線基板であり、外部の電圧供給源（制御回路）とフレキシブル配線基板１０とを電気的に接続できるように構成されている。図示例では、共通フレキシブル配線基板１１は、第１フレキシブル配線基板１０Ａ、第２フレキシブル配線基板１０Ｂ、及び、第３フレキシブル配線基板１０Ｃのそれぞれの接続部が導電性接着剤又は半田等によって所定の接続領域に接続されるように構成されている。図５では、明瞭化のため、第２フレキシブル配線基板１０Ｂが接続される所定の接続領域である接続領域ＺＮにドットパターンが付されている。なお、図５では、第１フレキシブル配線基板１０Ａ及び第３フレキシブル配線基板１０Ｃは既に共通フレキシブル配線基板１１に接続されている。また、共通フレキシブル配線基板１１は、１３個の端子部ＴＭを有する。１３個の端子部ＴＭは、第１フレキシブル配線基板１０Ａに形成された四つの接続部ＰＴに対応する四つの端子部ＴＭと、第２フレキシブル配線基板１０Ｂに形成された四つの接続部ＰＴに対応する四つの端子部ＴＭと、第３フレキシブル配線基板１０Ｃに形成された四つの接続部ＰＴに対応する四つの端子部ＴＭと、グランド電位に対応する一つの端子部ＴＭとを含む。なお、共通フレキシブル配線基板１１は、リジッド配線基板であってもよい。

[0034] 第１圧電駆動部ＰＤ１は、ベース部材３に固定される第１付勢部材６Ａによって上方に付勢されて第１受け部材ＲＣ１に押し付けられるように構成されている。図示例では、第１付勢部材６Ａは、第１圧電素子８Ａの曲げ振動

の際に形成される二つの節ＮＤのそれぞれに対応する位置（第１凸部ＳＰ１の位置及び第２凸部ＳＰ２の位置）で第１フレキシブル配線基板１０Ａの下側（Ｚ２側）の表面と接触するように構成されている。第１付勢部材６Ａと第１フレキシブル配線基板１０Ａとの接合は、例えば、接着剤によって実現される。

[0035] 第２圧電駆動部ＰＤ２は、ベース部材３に固定される第２付勢部材６Ｂによって上方に付勢されて第２受け部材ＲＣ２に押し付けられるように構成されている。図示例では、第２付勢部材６Ｂは、第２圧電素子８Ｂの曲げ振動の際に形成される二つの節ＮＤのそれぞれに対応する位置（第１凸部ＳＰ１の位置及び第２凸部ＳＰ２の位置）で第２フレキシブル配線基板１０Ｂの下側（Ｚ２側）の表面と接触するように構成されている。第２付勢部材６Ｂと第２フレキシブル配線基板１０Ｂとの接合は、例えば、接着剤によって実現される。

[0036] 第３圧電駆動部ＰＤ３は、第２可動体５に固定される第３付勢部材６Ｃによって後方に付勢されて第３受け部材ＲＣ３に押し付けられるように構成されている。図示例では、第３付勢部材６Ｃは、第３圧電素子８Ｃの曲げ振動の際に形成される二つの節ＮＤのそれぞれに対応する位置（第１凸部ＳＰ１の位置及び第２凸部ＳＰ２の位置）で第３フレキシブル配線基板１０Ｃの前側（Ｘ１側）の表面と接触するように構成されている。第３付勢部材６Ｃと第３フレキシブル配線基板１０Ｃとの接合は、例えば、接着剤によって実現される。

[0037] 付勢部材６は、一枚の金属板から形成される板ばね部材によって構成されている。図示例では、第１付勢部材６Ａは、ベース部材３に固定される固定部６ＡＦと、第１圧電駆動部ＰＤ１を支持する支持部６ＡＳと、固定部６ＡＦと支持部６ＡＳとの間に設けられた弾性変形可能な弾性変形部６ＡＥと、を有する。また、第２付勢部材６Ｂは、ベース部材３に固定される固定部６ＢＦと、第２圧電駆動部ＰＤ２を支持する支持部６ＢＳと、固定部６ＢＦと支持部６ＢＳとの間に設けられた弾性変形可能な弾性変形部６ＢＥと、を有

する。同様に、第３付勢部材６Ｃは、第２可動体５に固定される固定部６Ｃ Ｆと、第３圧電駆動部ＰＤ３を支持する支持部６ＣＳと、固定部６ＣＦと支 持部６ＣＳとの間に設けられた弾性変形可能な弾性変形部６ＣＥと、を有す る。

[0038] 具体的には、固定部６ＡＦは、第１固定部６ＡＦ１及び第２固定部６ＡＦ ２を含み、弾性変形部６ＡＥは、第１固定部６ＡＦ１と支持部６ＡＳとの間 に設けられた第１弾性変形部６ＡＥ１と、第２固定部６ＡＦ２と支持部６Ａ Ｓとの間に設けられた第２弾性変形部６ＡＥ２と、を含む。また、固定部６ ＢＦは、第１固定部６ＢＦ１及び第２固定部６ＢＦ２を含み、弾性変形部６ ＢＥは、第１固定部６ＢＦ１と支持部６ＢＳとの間に設けられた第１弾性変 形部６ＢＥ１と、第２固定部６ＢＦ２と支持部６ＢＳとの間に設けられた第 ２弾性変形部６ＢＥ２と、を含む。同様に、固定部６ＣＦは、第１固定部６ ＣＦ１及び第２固定部６ＣＦ２を含み、弾性変形部６ＣＥは、第１固定部６ ＣＦ１と支持部６ＣＳとの間に設けられた第１弾性変形部６ＣＥ１と、第２ 固定部６ＣＦ２と支持部６ＣＳとの間に設けられた第２弾性変形部６ＣＥ２ と、を含む。

[0039] 支持部６ＡＳ及び支持部６ＢＳのそれぞれは、上方（Ｚ１方向）に突出す る第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２を含み、支持部６ＣＳは、後方（Ｘ２ 方向）に突出する第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２を含む。図示例では、 第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２は、絞り加工によって形成される絞りビ ードである。なお、第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２は、ダボ出し加工又 は半抜き加工等によって形成されてもよい。そのため、支持部６ＡＳの下面 （Ｚ２側の面）、支持部６ＢＳの下面（Ｚ２側の面）、及び、支持部６ＣＳ の前面（Ｘ１側の面）のそれぞれには、第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２ のそれぞれに対応する凹部が形成されている。具体的には、第１凸部ＳＰ１ 及び第２凸部ＳＰ２のそれぞれは、圧電素子８の延在方向に垂直に延びるよ うに形成されている。なお、第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２が配置され る位置は、望ましくは、圧電素子８の節ＮＤに対応する位置であり、具体的

には、圧電素子８の延在方向において互いに離間している。

[0040] 第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１フレキシブル配線基板１０Ａの接合部１０ＡＪの下面（Ｚ２側の面）が接着剤によって支持部６ＡＳに固定されるように第１付勢部材６Ａに取り付けられる。具体的には、第１圧電駆動部ＰＤ１は、接合部１０ＡＪにおける第１圧電素子８Ａの第１節ＮＤ１及び第２節ＮＤ２のそれぞれに対応する位置と支持部６ＡＳにおける第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２のそれぞれとが接着剤によって固定されるように第１付勢部材６Ａに取り付けられる。すなわち、第１圧電駆動部ＰＤ１は、接合部１０ＡＪの下面（Ｚ２側の面）のうち、第１圧電素子８Ａの第１節ＮＤ１及び第２節ＮＤ２のそれぞれに対応しない部分と第１付勢部材６Ａの支持部６ＡＳとが接触しないように第１付勢部材６Ａに取り付けられる。

[0041] また、第２圧電駆動部ＰＤ２は、第２フレキシブル配線基板１０Ｂの接合部１０ＢＪの下面（Ｚ２側の面）が接着剤によって支持部６ＢＳに固定されるように第２付勢部材６Ｂに取り付けられる。具体的には、第２圧電駆動部ＰＤ２は、接合部１０ＢＪにおける第２圧電素子８Ｂの第１節ＮＤ１及び第２節ＮＤ２のそれぞれに対応する位置と支持部６ＢＳにおける第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２のそれぞれとが接着剤によって固定されるように第２付勢部材６Ｂに取り付けられる。すなわち、第２圧電駆動部ＰＤ２は、接合部１０ＢＪの下面（Ｚ２側の面）のうち、第２圧電素子８Ｂの第１節ＮＤ１及び第２節ＮＤ２のそれぞれに対応しない部分と第２付勢部材６Ｂの支持部６ＢＳとが接触しないように第２付勢部材６Ｂに取り付けられる。

[0042] 同様に、第３圧電駆動部ＰＤ３は、第３フレキシブル配線基板１０Ｃの接合部１０ＣＪの前面（Ｘ１側の面）が接着剤によって支持部６ＣＳに固定されるように第３付勢部材６Ｃに取り付けられる。具体的には、第３圧電駆動部ＰＤ３は、接合部１０ＣＪにおける第３圧電素子８Ｃの第１節ＮＤ１及び第２節ＮＤ２のそれぞれに対応する位置と支持部６ＣＳにおける第１凸部ＳＰ１及び第２凸部ＳＰ２のそれぞれとが接着剤によって固定されるように第３付勢部材６Ｃに取り付けられる。すなわち、第３圧電駆動部ＰＤ３は、接

合部１０ＣＪの前面（Ｘ１側の面）のうち、第３圧電素子８Ｃの第１節ＮＤ１及び第２節ＮＤ２のそれぞれに対応しない部分と第３付勢部材６Ｃの支持部６ＣＳとが接触しないように第３付勢部材６Ｃに取り付けられる。

[0043] 次に、図６を参照し、第１圧電駆動部ＰＤ１の動きについて説明する。図６は、第１圧電駆動部ＰＤ１を構成する第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａを示す図である。図６では、明瞭化のため、第１フレキシブル配線基板１０Ａの図示が省略されている。具体的には、図６における最も上の図は、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａの斜視図であり、図６における上から二番目、三番目、及び四番目の図は、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａの正面図であり、図６における上から五番目、六番目、及び七番目の図は、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａの下面図である。なお、図６では、理解を容易にするために、第１圧電駆動部ＰＤ１の撓んだ形状が誇張して表されている。また、図６を参照する以下の説明は、第１圧電駆動部ＰＤ１の動きに関するが、第２圧電駆動部ＰＤ２及び第３圧電駆動部ＰＤ３のそれぞれの動きに対しても同様に適用される。第１圧電駆動部ＰＤ１、第２圧電駆動部ＰＤ２、及び第３圧電駆動部ＰＤ３のそれぞれは同じ構成を有するためである。

[0044] 図示例では、第１圧電素子８Ａは、第１移動方向（Ｘ軸方向）に並ぶ二つの部分（第１部分８Ａ１及び第２部分８Ａ２）を有し、それら二つの部分のそれぞれには個別に電圧を印加できる二つの電極ＥＤが形成されている。具体的には、第１部分８Ａ１には第１電極ＥＤ１及び第２電極ＥＤ２が形成されており、第２部分８Ａ２には第１電極ＥＤ１１及び第２電極ＥＤ１２が形成されている。なお、図６では、明瞭化のため、第１部分８Ａ１にはドットパターンが付され、第２部分８Ａ２には斜線パターンが付されている。

[0045] 第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１部分８Ａ１に対する電圧の印加と、第２部分８Ａ２に対する電圧の印加とが適切なタイミングで個別に行われたときに、例えば、第１圧電素子８Ａ（第１圧電駆動部ＰＤ１）の所定点である中心点ＣＰが描く軌跡が第１回転軸８ＡＸを中心とする円軌道となるように第１

圧電素子８Ａを曲げ振動（円運動）させることができる。すなわち、第１圧電素子８Ａは、中心点ＣＰが円を描くような動き（円運動）を実現できる。なお、図示例では、第１圧電素子８Ａの中心点ＣＰは第１圧電素子８Ａの重心であり、第１回転軸８ＡＸはＹ軸に平行である。但し、円運動の中心点ＣＰは、第１圧電素子８Ａに固定される第１接触部材９Ａ内に位置していてもよい。第１接触部材９Ａも第１圧電素子８Ａとともに円運動するためである。また、第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１部分８Ａ１及び第２部分８Ａ２に対する電圧の印加が適切なタイミングで行われることにより、円軌道を辿る中心点ＣＰの移動方向（回転方向）をＹ１側から見て時計回りと反時計回りとの間で切り換えることができる。この回転方向の切り換えにより、第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿った第１受け部材ＲＣ１（及び第１受け部材ＲＣ１が固定される第１可動体４（可動側部材ＭＢ））の移動方向を切り換えることができる。なお、中心点ＣＰが描く円（円軌道）は、完全な円（真円）ではなく、概略円形状であればよい。

[0046] 図６の最も上の図において第１圧電素子８Ａの周囲に描かれた破線矢印は、第１圧電素子８Ａの曲げ振動（第１圧電素子８Ａが撓みながら第１回転軸８ＡＸの回りにおいてＹ１側から見て時計回りに回転する円運動）の一例を表している。この場合、第１圧電駆動部ＰＤ１の第１接触部材９Ａと接触している第１受け部材ＲＣ１を含む可動側部材ＭＢは前方（Ｘ１方向）に移動する。なお、矢印で示されてはいないが、第１圧電素子８Ａは、撓みながら第１回転軸８ＡＸの回りにおいてＹ１側から見て反時計回りにも回転できる。この場合、第１圧電駆動部ＰＤ１の第１接触部材９Ａと接触している第１受け部材ＲＣ１を含む可動側部材ＭＢは後方（Ｘ２方向）に移動する。

[0047] すなわち、第１受け部材ＲＣ１が取り付けられている第１可動体４は、第１圧電素子８Ａの中心点ＣＰの回転方向が左側面視で時計回りのときに前方（Ｘ１方向）に移動させられ、第１圧電素子８Ａの中心点ＣＰの回転方向が反時計回りのときに後方（Ｘ２方向）に移動させられる。

[0048] 第１接触部材９Ａは、第１圧電素子８Ａに取り付けられ、第１受け部材Ｒ

Ｃ１と接触するように構成されている。図示例では、第１接触部材９Ａは、第１圧電素子８Ａの上側（Ｚ１側）の表面の全体を覆うように、接着剤によって第１圧電素子８Ａの上側の表面に接合されている。第１接触部材９Ａは、チタン銅又はステンレス鋼等の金属で形成され、第１圧電素子８Ａの曲げ振動（円運動）とともに曲げ振動（円運動）を行うことができるように適切な厚みで構成されている。図示例では、第１接触部材９Ａは、ステンレス鋼で形成された摩擦板である。第１接触部材９Ａは、第１圧電素子８Ａの延在方向と同じ方向（Ｙ軸方向）において第１圧電素子８Ａの長さと同じ長さになるように延在している。そして、第１接触部材９Ａは、その延在方向における中央部で第１受け部材ＲＣ１と接触するように構成されている。具体的には、第１接触部材９Ａは、曲げ振動（円運動）の振幅が最大となる部分（曲げ振動の腹に対応する部分）で第１受け部材ＲＣ１と接触するように構成されている。また、図示例では、第１接触部材９Ａは、第１受け部材ＲＣ１と接触する側（Ｚ１側）の面９ＡＳがＺ１側に凸の凸曲面となっている。すなわち、面９ＡＳは、一つの凸部を有する面を形成するように構成されている。

[0049] 金属製の第１受け部材ＲＣ１と金属製の第１接触部材９Ａとを接触させるのは、合成樹脂製の可動側部材ＭＢ（第１可動体４）と金属製の第１接触部材９Ａとの接触による可動側部材ＭＢ（第１可動体４）の摩耗を防止するためである。なお、第１受け部材ＲＣ１と第１接触部材９Ａとの接触が得られるのであれば、Ｙ軸方向における第１接触部材９Ａの長さ寸法は、Ｙ軸方向における第１圧電素子８Ａの長さ寸法と同じでなくてもよい。例えば、Ｙ軸方向における第１接触部材９Ａの長さ寸法は、Ｙ軸方向における第１圧電素子８Ａの長さ寸法より小さくてもよい。但し、延在方向（Ｙ軸方向）における第１接触部材９Ａの長さは、第１圧電素子８Ａの長さ以上であることが好ましい。

[0050] 第１部分８Ａ１が収縮するように第１電極ＥＤ１が高電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が低電位に接続され、且つ、第２部分８Ａ２が収縮するよう

に第１電極ＥＤ１１が高電位に接続され且つ第２電極ＥＤ１２が低電位に接続されると、上から二番目の図に示すように、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれは、上側（Ｚ１側）に凸となるように撓む。以下では、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれが上側に凸となったときの第１圧電駆動部ＰＤ１の状態は「上側凸状態」とも称される。

[0051] また、第１部分８Ａ１が伸縮しないように第１電極ＥＤ１及び第２電極ＥＤ２が同電位に接続され、或いは、第１電極ＥＤ１及び第２電極ＥＤ２のそれぞれに対する電圧の印加が停止され、且つ、第２部分８Ａ２が伸縮しないように第１電極ＥＤ１１及び第２電極ＥＤ１２が同電位に接続され、或いは、第１電極ＥＤ１１及び第２電極ＥＤ１２のそれぞれに対する電圧の印加が停止されると、上から三番目の図及び上から六番目の図に示すように、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれは直線状に延びる。以下では、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれが直線状に延びたときの第１圧電駆動部ＰＤ１の状態は「中立状態」とも称される。また、電圧の印加が停止されたときの状態は「初期状態」とも称される。

[0052] また、第１部分８Ａ１が伸張するように第１電極ＥＤ１が低電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が高電位に接続され、且つ、第２部分８Ａ２が伸張するように第１電極ＥＤ１１が低電位に接続され且つ第２電極ＥＤ１２が高電位に接続されると、上から四番目の図に示すように、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれは、下側（Ｚ２側）に凸となるように撓む。以下では、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれが下側に凸となったときの第１圧電駆動部ＰＤ１の状態は「下側凸状態」とも称される。

[0053] また、第１部分８Ａ１が伸張するように第１電極ＥＤ１が低電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が高電位に接続され、且つ、第２部分８Ａ２が収縮するように第１電極ＥＤ１１が高電位に接続され且つ第２電極ＥＤ１２が低電位に接続されると、上から五番目の図に示すように、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれは、前側（Ｘ１側）に凸となるように撓む。以下では、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれが前側に凸とな

ったときの第１圧電駆動部ＰＤ１の状態は「前側凸状態」とも称される。

[0054] また、第１部分８Ａ１が収縮するように第１電極ＥＤ１が高電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が低電位に接続され、且つ、第２部分８Ａ２が伸張するように第１電極ＥＤ１１が低電位に接続され且つ第２電極ＥＤ１２が高電位に接続されると、上から七番目の図に示すように、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれは、後側（Ｘ２側）に凸となるように撓む。以下では、第１圧電素子８Ａ及び第１接触部材９Ａのそれぞれが後側に凸となったときの第１圧電駆動部ＰＤ１の状態は「後側凸状態」とも称される。

[0055] なお、第１部分８Ａ１（第２部分８Ａ２）をその延在方向に伸張又は収縮させるために第１電極ＥＤ１（第１電極ＥＤ１１）と第２電極ＥＤ２（第２電極ＥＤ１２）との間に電圧を印加したとき、第１圧電素子８Ａの一面に固定された第１接触部材９Ａは、その延在方向における寸法を変化させない。そのため、第１圧電駆動部ＰＤ１は、前述したような状態に変形する。また、第１圧電素子８Ａの他面に固定された第１フレキシブル配線基板１０Ａは、第１圧電素子８Ａの形状変化に追従して変形することができる。

[0056] そして、第１圧電駆動部ＰＤ１は、上側凸状態、前側凸状態、下側凸状態、後側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｙ１側から見て時計回りに回転する円運動を実現できる。また、第１圧電駆動部ＰＤ１は、上側凸状態、後側凸状態、下側凸状態、前側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｙ１側から見て反時計回りに回転する円運動を実現できる。また、第１圧電駆動部ＰＤ１は、上側凸状態、下側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることによって上下運動を実現でき、前側凸状態、後側凸状態、前側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることによって前後運動を実現できる。

[0057] なお、図示例では、第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１部分８Ａ１が収縮するように第１電極ＥＤ１が高電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が低電位に接続され、第１部分８Ａ１が伸張するように第１電極ＥＤ１が低電位に接続さ

れ且つ第２電極ＥＤ２が高電位に接続されるように構成されているが、第１部分８Ａ１が収縮するように第１電極ＥＤ１が低電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が高電位に接続され、第１部分８Ａ１が伸張するように第１電極ＥＤ１が高電位に接続され且つ第２電極ＥＤ２が低電位に接続されるように構成されていてもよい。第２部分８Ａ２についても同様である。

[0058] また、図示例では、第２圧電駆動部ＰＤ２の第２圧電素子８Ｂは、Ｘ軸方向に延在するように配置されている。そのため、第２圧電駆動部ＰＤ２に関しては、上述の第１圧電駆動部ＰＤ１の「前側凸状態」は、第２圧電素子８Ｂ及び第２接触部材９Ｂのそれぞれが左側に凸となったときの第２圧電駆動部ＰＤ２の状態である「左側凸状態」に相当し、上述の第１圧電駆動部ＰＤ１の「後側凸状態」は、第２圧電素子８Ｂ及び第２接触部材９Ｂのそれぞれが右側に凸となったときの第２圧電駆動部ＰＤ２の状態である「右側凸状態」に相当する。したがって、第２圧電駆動部ＰＤ２は、上側凸状態、下側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることによって上下運動を実現でき、左側凸状態、右側凸状態、左側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることによって左右運動を実現できる。

[0059] 案内機構ＧＭは、固定側部材ＦＢに対して移動する可動側部材ＭＢを所定の移動方向に沿って案内できるように構成されている。図示例では、案内機構ＧＭは、第１案内機構ＧＭ１、第２案内機構ＧＭ２、及び第３案内機構ＧＭ３を含む。

[0060] 第１案内機構ＧＭ１は、第１移動方向（Ｘ軸方向）における第１可動体４の移動を案内できるように構成されている。第２案内機構ＧＭ２は、第２移動方向（Ｙ軸方向）における第２可動体５の移動を案内できるように構成されている。第３案内機構ＧＭ３は、第３移動方向（Ｚ軸方向）における光学素子保持部材２の移動を案内できるように構成されている。

[0061] 次に、図７～図１２を参照し、可動側部材ＭＢと案内機構ＧＭとの接続関係について説明する。図７は、カバー部材１が取り外された状態の光学素子駆動装置１０１の正面図である。図８は、カバー部材１が取り外された状態

の光学素子駆動装置１０１の右側面図である。図９は、カバー部材１が取り外された状態の光学素子駆動装置１０１の左側面図である。図１０は、カバー部材１が取り外された状態の光学素子駆動装置１０１の背面図である。図１１は、カバー部材１が取り外された状態の光学素子駆動装置１０１の上面図である。図１２は、光学素子保持部材２、第３付勢部材６Ｃ、第３圧電駆動部ＰＤ３、及び、第３案内機構ＧＭ３の図である。なお、図７～図１１では、明瞭化のため、光学素子保持部材２、第３付勢部材６Ｃ、第３圧電駆動部ＰＤ３、及び、第３案内機構ＧＭ３の図示が省略されている。また、図７～図１０では、ベース部材３にクロスパターンが付され、第１可動体４に細かいドットパターンが付され、第２可動体５に粗いドットパターンが付され、案内機構ＧＭに更に粗いドットパターンが付されている。

[0062] 具体的には、図７～図１１のそれぞれの上図は、カバー部材１が取り外された状態の光学素子駆動装置１０１の図であり、図７～図１０のそれぞれの下図は、第１案内機構ＧＭ１及び第２案内機構ＧＭ２が更に取り外された状態の光学素子駆動装置１０１の図である。また、図１１の下図は、図７～図１０のそれぞれの上図において一点鎖線で示された切断線Ｌ１を含むＸＹ平面に平行な仮想平面を上方から見たときの光学素子駆動装置１０１の断面を示す図である。また、図１２の上図は、光学素子保持部材２、第３付勢部材６Ｃ、第３圧電駆動部ＰＤ３、及び、第３案内機構ＧＭ３の右側面図であり、図１２の下図は、光学素子保持部材２、第３付勢部材６Ｃ、第３圧電駆動部ＰＤ３、及び、第３案内機構ＧＭ３の下面図である。なお、図１２の下図では、明瞭化のため、光学素子保持部材２に細かいドットパターンが付され、第２可動体５に粗いドットパターンが付され、案内機構ＧＭに更に粗いドットパターンが付されている。

[0063] 第１案内機構ＧＭ１は、図１１の下図に示すように、第１案内用ばね部材ＧＳ１として金属板で形成され、第１連結部ＣＮ１と一対の第１平板状ばね部ＦＳ１とを有する。具体的には、第１案内機構ＧＭ１は、第１移動方向（Ｘ軸方向）において互いに離間して平行な状態で対向するとともに第２移動

方向（Ｙ軸方向）に延在する一対の第１平板状ばね部ＦＳ１を有する。一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は、それぞれの板面が第１移動方向（Ｘ軸方向）に垂直である。一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向（Ｙ軸方向）におけるそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆは、接着剤によって固定側部材ＦＢ（ベース部材３の突出部３Ｐ）に固定され、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向（Ｙ軸方向）におけるそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓは、接着剤によって第１可動体４に固定されている。そして、第１連結部ＣＮ１は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓを連結するように構成されている。具体的には、第１連結部ＣＮ１は、第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在するとともに板面が第２移動方向（Ｙ軸方向）に垂直である第１平板状部ＦＰ１と、第１平板状部ＦＰ１の下端部から略垂直に内側に折り曲げられた第１折り曲げ部ＦＤ１とを有する。なお、「内側」は、光学素子ＯＥに近い側、すなわち、光学素子ＯＥから遠い側である外側の反対側を意味する。第１可動体４は、第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在する略直方体状の第１延在部ＥＬ１と、第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在する略直方体状の第２延在部ＥＬ２とを有する。前側の第１平板状ばね部ＦＳ１の他端部ＦＳ１Ｓの内側面（後側面）、後側の第１平板状ばね部ＦＳ１の他端部ＦＳ１Ｓの内側面（前側面）、第１連結部ＣＮ１の第１平板状部ＦＰ１の内側面（左側面）、第１連結部ＣＮ１の第１折り曲げ部ＦＤ１の上側面は、それぞれ、接着剤によって第１延在部ＥＬ１の前側面、後側面、右側面、下側面に固定されている。

[0064] 第１圧電駆動部ＰＤ１は、上側凸状態、前側凸状態、下側凸状態、後側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｙ１側から見て時計回りに回転する円運動を実現し、図１１の下図における一点鎖線の図形で示すように、第１可動体４を前方（Ｘ１方向）に移動させることができる。図１１の下図における一点鎖線の図形は、第１可動体４が前方（Ｘ１方向）に所定距離だけ移動したときの第１可動体４の第１延在部ＥＬ１、第２可動体５、及び第１案内機構ＧＭ１の位置を示している。第

１案内機構ＧＭ１は、他端部ＦＳ１Ｓが前方（Ｘ１方向）に移動するように第１平板状ばね部ＦＳ１を撓ませることにより、第１可動体４を前方（Ｘ１方向）に平行移動させることができる。第２可動体５は、第１可動体４とともに前方（Ｘ１方向）に所定距離だけ移動している。

[0065] また、第１圧電駆動部ＰＤ１は、上側凸状態、後側凸状態、下側凸状態、前側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｙ１側から見て反時計回りに回転する円運動を実現し、図１１の下図における点線の図形で示すように、第１可動体４を後方（Ｘ２方向）に移動させることができる。図１１の下図における点線の図形は、第１可動体４が後方（Ｘ２方向）に所定距離だけ移動したときの第１可動体４の第１延在部ＥＬ１、第２可動体５、及び第１案内機構ＧＭ１の位置を示している。第１案内機構ＧＭ１は、他端部ＦＳ１Ｓが後方（Ｘ２方向）に移動するように第１平板状ばね部ＦＳ１を撓ませることにより、第１可動体４を後方（Ｘ２方向）に平行移動させることができる。第２可動体５は、第１可動体４とともに後方（Ｘ２方向）に所定距離だけ移動している。

[0066] なお、圧電駆動部ＰＤが可動側部材ＭＢを第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動させる際には、第２圧電駆動部ＰＤ２は、第１圧電駆動部ＰＤ１の状態の変化に同期させ、下側凸状態、中立状態、上側凸状態（又は中立状態）、中立状態、下側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させる。図示例では、第２圧電駆動部ＰＤ２は、第１圧電駆動部ＰＤ１が上側凸状態のときに下側凸状態となり、第１圧電駆動部ＰＤ１が前側凸状態のときに中立状態となり、第１圧電駆動部ＰＤ１が下側凸状態のときに上側凸状態（又は中立状態）となり、第１圧電駆動部ＰＤ１が後側凸状態のときに中立状態となるように繰り返しその状態を変化させる。第１受け部材ＲＣ１と第１接触部材９Ａとの接触による駆動力（第１摩擦力）が第１受け部材ＲＣ１に作用しているときに、第２受け部材ＲＣ２と第２接触部材９Ｂとの接触に伴う摩擦力（第２摩擦力）が第２受け部材ＲＣ２に作用しないようにするためである。すなわち、第２摩擦力が駆動力（第１摩擦力）を打ち消す力として作

用してしまうのを抑制するためである。また、第１受け部材ＲＣ１と第１接触部材９Ａとが接触していないときに、第２受け部材ＲＣ２と第２接触部材９Ｂとを接触させて可動側部材ＭＢ（第２可動体５）を支持するためである。

[0067] また、圧電駆動部ＰＤは、第１可動体４を第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動させた後、撓んだ状態の第１平板状ばね部ＦＳ１の復元力を利用し、第１可動体４を中立位置に復帰させることができる。なお、第１可動体４の中立位置は、第１平板状ばね部ＦＳ１が撓んでいないときの第１可動体４の位置である。例えば、圧電駆動部ＰＤは、第１圧電駆動部ＰＤ１の状態を下側凸状態に変化させ、且つ、第２圧電駆動部ＰＤ２の状態を下側凸状態に変化させることにより、第１可動体４を中立位置に復帰させることができる。第１受け部材ＲＣ１と第１接触部材９Ａとが接触していない状態で、且つ、第２受け部材ＲＣ２と第２接触部材９Ｂとが接触していない状態を実現できるためである。すなわち、第１可動体４をその場に保持するための力（第１摩擦力）と第２可動体５をその場に保持するための力（第２摩擦力）とを同時に消失させることができるためである。

[0068] 第２案内機構ＧＭ２は、図１１の上図に示すように、第２案内用ばね部材ＧＳ２として金属板で形成され、第２連結部ＣＮ２と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とを有する。具体的には、第２案内機構ＧＭ２は、第２移動方向（Ｙ軸方向）において互いに離間して平行な状態で対向するとともに第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在する一対の第２平板状ばね部ＦＳ２を有する。一対の第２平板状ばね部ＦＳ２は、それぞれの板面が第２移動方向（Ｙ軸方向）に垂直である。一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向（Ｘ軸方向）におけるそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆは、接着剤によって第１可動体４の第２延在部ＥＬ２に固定され、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向（Ｘ軸方向）におけるそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓは、接着剤によって第２可動体５に固定されている。そして、第２連結部ＣＮ２は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆを連結するように構成されている。

具体的には、第２連結部ＣＮ２は、第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在するとともに板面が第１移動方向（Ｘ軸方向）に垂直である第２平板状部ＦＰ２と、第２平板状部ＦＰ２の上端部から略垂直に内側に折り曲げられた第２折り曲げ部ＦＤ２とを有する。左側の第２平板状ばね部ＦＳ２の一端部ＦＳ２Ｆの内側面（右側面）、右側の第２平板状ばね部ＦＳ２の一端部ＦＳ２Ｆの内側面（左側面）、第２連結部ＣＮ２の第２平板状部ＦＰ２の内側面（前側面）、第２連結部ＣＮ２の第２折り曲げ部ＦＤ２の下側面は、それぞれ、接着剤によって第２延在部ＥＬ２の左側面、右側面、後側面、上側面に固定されている。

[0069] 第２圧電駆動部ＰＤ２は、上側凸状態、右側凸状態、下側凸状態、左側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｘ１側から見て時計回りに回転する円運動を実現し、図１１の上図における一点鎖線の図形で示すように、第２可動体５を右方（Ｙ２方向）に移動させることができる。図１１の上図における一点鎖線の図形は、第２可動体５が右方（Ｙ２方向）に所定距離だけ移動したときの第２可動体５及び第２案内機構ＧＭ２の位置を示している。第２案内機構ＧＭ２は、他端部ＦＳ２Ｓが右方（Ｙ２方向）に移動するように第２平板状ばね部ＦＳ２を撓ませることにより、第２可動体５を右方（Ｙ２方向）に平行移動させることができる。

[0070] また、第２圧電駆動部ＰＤ２は、上側凸状態、左側凸状態、下側凸状態、右側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｘ１側から見て反時計回りに回転する円運動を実現し、図１１の上図における点線の図形で示すように、第２可動体５を左方（Ｙ１方向）に移動させることができる。図１１の上図における点線の図形は、第２可動体５が左方（Ｙ１方向）に所定距離だけ移動したときの第２可動体５及び第２案内機構ＧＭ２の位置を示している。第２案内機構ＧＭ２は、他端部ＦＳ２Ｓが左方（Ｙ１方向）に移動するように第２平板状ばね部ＦＳ２を撓ませることにより、第２可動体５を左方（Ｙ１方向）に平行移動させることができる

。

[0071] なお、圧電駆動部ＰＤが可動側部材ＭＢ（第２可動体５）を第２移動方向（Ｙ軸方向）に沿って移動させる際には、第１圧電駆動部ＰＤ１は、可動側部材ＭＢ（第１可動体４）を第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動させる場合のようにその状態を変化させる必要はない。具体的には、第１圧電駆動部ＰＤ１は中立状態となっていればよい。圧電駆動部ＰＤが可動側部材ＭＢ（第１可動体４）を第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動させる場合には、第１可動体４とともに第２可動体５を移動させる必要があるのに対し、圧電駆動部ＰＤが可動側部材ＭＢ（第２可動体５）を第２移動方向（Ｙ軸方向）に沿って移動させる場合には、第２可動体５とともに第１可動体４を移動させる必要はないためである。すなわち、圧電駆動部ＰＤ（第２圧電駆動部ＰＤ２）は、第１可動体４とは無関係に第２可動体５のみを第２移動方向（Ｙ軸方向）に沿って移動させることができるためである。

[0072] また、圧電駆動部ＰＤは、第２可動体５を第２移動方向（Ｙ軸方向）に沿って移動させた後、撓んだ状態の第２平板状ばね部ＦＳ２の復元力を利用し、第２可動体５を中立位置に復帰させることができる。なお、第２可動体５の中立位置は、第２平板状ばね部ＦＳ２が撓んでいないときの第２可動体５の位置である。例えば、圧電駆動部ＰＤは、第２圧電駆動部ＰＤ２の状態を下側凸状態に変化させることにより、第２可動体５を中立位置に復帰させることができる。第２受け部材ＲＣ２と第２接触部材９Ｂとが接触していない状態を実現できるためである。すなわち、第２可動体５をその場に保持するための力（第２摩擦力）を消失させることができるためである。

[0073] 第３案内機構ＧＭ３は、図１２の上図に示すように、第３案内用ばね部材ＧＳ３として金属板で形成され、上側板ばね部材ＰＳＵと下側板ばね部材ＰＳＤとを有する。具体的には、上側板ばね部材ＰＳＵと下側板ばね部材ＰＳＤのそれぞれは、第３移動方向（Ｚ軸方向）において互いに離間して平行な状態で対向するとともに第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在する一対の第３平板状ばね部ＦＳ３を有する。一対の第３平板状ばね部ＦＳ３は、それぞれの

板面が第３移動方向（Ｚ軸方向）に垂直である。一対の第３平板状ばね部ＦＳ３のそれぞれの前端部を連結する前側連結部ＦＥは、接着剤によって第２可動体５の第３延在部ＥＬ３に固定され、一対の第３平板状ばね部ＦＳ３のそれぞれの後端部を連結する後側連結部ＢＥは、接着剤によって光学素子保持部材２の突出部２Ｔ（第４延在部ＥＬ４）に固定されている。

[0074] 第３圧電駆動部ＰＤ３は、上側凸状態、後側凸状態、下側凸状態、前側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｙ２側から見て時計回りに回転する円運動を実現し、図１２の上図における一点鎖線の図形で示すように、光学素子保持部材２を下方（Ｚ２方向）に移動させることができる。図１２の上図における一点鎖線の図形は、光学素子保持部材２が下方（Ｚ２方向）に所定距離だけ移動したときの光学素子保持部材２及び第３案内機構ＧＭ３の位置を示している。第３案内機構ＧＭ３は、後側連結部ＢＥが下方（Ｚ２方向）に移動するように第３平板状ばね部ＦＳ３を撓ませることにより、光学素子保持部材２を下方（Ｚ２方向）に平行移動させることができる。

[0075] また、第３圧電駆動部ＰＤ３は、上側凸状態、前側凸状態、下側凸状態、後側凸状態、上側凸状態、・・・の順で繰り返しその状態を変化させることにより、Ｙ２側から見て反時計回りに回転する円運動を実現し、図１２の上図における点線の図形で示すように、光学素子保持部材２を上方（Ｚ１方向）に移動させることができる。図１２の上図における点線の図形は、光学素子保持部材２が上方（Ｚ１方向）に所定距離だけ移動したときの光学素子保持部材２及び第３案内機構ＧＭ３の位置を示している。第３案内機構ＧＭ３は、後側連結部ＢＥが上方（Ｚ１方向）に移動するように第３平板状ばね部ＦＳ３を撓ませることにより、光学素子保持部材２を上方（Ｚ１方向）に平行移動させることができる。

[0076] なお、圧電駆動部ＰＤが可動側部材ＭＢ（光学素子保持部材２）を第３移動方向（Ｚ軸方向）に沿って移動させる際には、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２は、その状態を変化させる必要はない。具体的には、

第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２は中立状態となっていればよい。圧電駆動部ＰＤが可動側部材ＭＢ（光学素子保持部材２）を第３移動方向（Ｚ軸方向）に沿って移動させる場合には、光学素子保持部材２とともに第１可動体４及び第２可動体５を移動させる必要はないためである。すなわち、圧電駆動部ＰＤ（第３圧電駆動部ＰＤ３）は、第１可動体４及び第２可動体５とは無関係に光学素子保持部材２のみを第３移動方向（Ｚ軸方向）に沿って移動させることができるためである。

[0077] また、圧電駆動部ＰＤは、光学素子保持部材２を第３移動方向（Ｚ軸方向）に沿って移動させた後、撓んだ状態の第３平板状ばね部ＦＳ３の復元力を利用し、光学素子保持部材２を中立位置に復帰させることができる。なお、光学素子保持部材２の中立位置は、第３平板状ばね部ＦＳ３が撓んでいないときの光学素子保持部材２の位置である。例えば、圧電駆動部ＰＤは、第３圧電駆動部ＰＤ３の状態を前側凸状態に変化させることにより、光学素子保持部材２を中立位置に復帰させることができる。第３受け部材ＲＣ３と第３接触部材９Ｃとが接触していない状態を実現できるためである。すなわち、光学素子保持部材２をその場に保持するための力（第３摩擦力）を消失させることができるためである。

[0078] 上述した光学素子駆動装置１０１では、圧電素子８は、フレキシブル配線基板１０及び共通フレキシブル配線基板１１を介して外部の電圧供給源（制御回路）に接続される。そして、圧電素子８に電圧が印加されると、圧電素子８（圧電駆動部ＰＤ）は、曲げ振動を行い、可動側部材ＭＢを所定の移動方向に沿って移動させる力を発生させる。この力は、可動側部材ＭＢに取り付けられた受け部材ＲＣと、圧電素子８に接合された接触部材９との接触に伴う摩擦力に起因する。光学素子駆動装置１０１は、この力を利用し、撮像素子ＩＳのＺ１側（被写体側）で、Ｚ軸方向に沿って可動側部材ＭＢを移動させることで自動焦点調節機能を実現できる。具体的には、光学素子駆動装置１０１は、撮像素子ＩＳから離れる方向に光学素子保持部材２（レンズ体ＬＳ）を移動させてマクロ撮影を実現でき、撮像素子ＩＳに近づく方向に光

学素子保持部材２（レンズ体ＬＳ）を移動させて無限遠撮影を実現できる。また、光学素子駆動装置１０１は、ＸＹ平面に平行に光学素子保持部材２（レンズ体ＬＳ）を移動させて手振れ補正機能を実現できる。

[0079] 上述のように、本開示の実施形態に係る光学素子駆動装置１０１は、図３に示すように、ベース部材３を含む固定側部材ＦＢと、光学素子ＯＥを保持可能な上下方向に貫通する貫通部２Ｃを有する光学素子保持部材２と、ベース部材３の一面側（上面側）に配置され、固定側部材ＦＢ（ベース部材３）に対して上下方向と交差する第１移動方向（Ｘ軸方向）へ移動可能な第１可動体４と、ベース部材３の一面側に配置され、第１可動体４に対して上下方向と交差し、且つ、第１移動方向（Ｘ軸方向）と垂直な第２移動方向（Ｙ軸方向）へ移動可能であるとともに、光学素子保持部材２を支持する第２可動体５と、第１可動体４を第１移動方向へ移動させる第１圧電駆動部ＰＤ１と、第２可動体５を第２移動方向へ移動させる第２圧電駆動部ＰＤ２と、を備えている。そして、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２は、いずれもベース部材３に設けられている。

[0080] この構成では、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２がいずれも同じ部材（ベース部材３）に設けられている。そのため、この構成は、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２のそれぞれが異なる部材に設けられる構成に比べ、光学素子駆動装置１０１の生産性を高めることができるという効果をもたらす。また、この構成では、上下方向において、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２の少なくとも一部を同じ高さ位置に配置することが容易となる。そのため、この構成は、光学素子駆動装置１０１の小型化及び低背化等の少なくとも一つを実現できるという効果をもたらす。

[0081] 第１圧電駆動部ＰＤ１は、図４に示すように、第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在する第１圧電素子８Ａと、第１圧電素子８Ａの一面（上面）に固定される第１接触部材９Ａとを有していてもよい。第１可動体４は、第１接触部材９Ａに接触可能な第１受け部材ＲＣ１を有していてもよい。また、第２圧

電駆動部ＰＤ２は、第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在する第２圧電素子８Ｂと、第２圧電素子８Ｂの一面（上面）に固定される第２接触部材９Ｂとを有していてもよい。第２可動体５は、第２接触部材９Ｂに接触可能な第２受け部材ＲＣ２を有していてもよい。そして、光学素子駆動装置１０１は、第１接触部材９Ａと第１受け部材ＲＣ１とを接触させる第１付勢部材６Ａ、及び、第２接触部材９Ｂと第２受け部材ＲＣ２とを接触させる第２付勢部材６Ｂを備えていてもよい。この場合、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２はいずれも第１接触部材９Ａ及び第２接触部材９Ｂの接触部を上に向けていてもよい。

[0082] この構成は、光学素子駆動装置１０１の生産性を高めることができるという効果をもたらす。第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２はいずれも第１接触部材９Ａ及び第２接触部材９Ｂの接触部を上に向けているためであり、これにより、ベース部材３に対して第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２を同じ側（例えば、上方側或いは下方側）から組み付けることができるためである。

[0083] 光学素子駆動装置１０１は、図４に示すように、ベース部材３に一部が固定された状態で設けられるとともに、第１圧電駆動部ＰＤ１の第１接触部材９Ａと第１受け部材ＲＣ１とを互いが押し合うように接触させる第１付勢部材６Ａを備えていてもよい。また、光学素子駆動装置１０１は、ベース部材３に一部が固定された状態で設けられるとともに、第２圧電駆動部ＰＤ２の第２接触部材９Ｂと第２受け部材ＲＣ２とを互いが押し合うように接触させる第２付勢部材６Ｂを備えていてもよい。この場合、第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１付勢部材６Ａを介してベース部材３に支持されていてもよい。また、第２圧電駆動部ＰＤ２は、第２付勢部材６Ｂを介してベース部材３に支持されていてもよい。

[0084] この構成は、光学素子駆動装置１０１の生産性を更に高めることができるという効果をもたらす。第１圧電駆動部ＰＤ１と第１付勢部材６Ａとが固定されたユニットをベース部材３（基部３Ｂ）に組み付けることができ、且つ

、第２圧電駆動部ＰＤ２と第２付勢部材６Ｂとが固定されたユニットをベース部材３（基部３Ｂ）に組み付けることができるためである。すなわち、第１圧電駆動部ＰＤ１と第１付勢部材６Ａとをユニット化（一体化）することができ、第２圧電駆動部ＰＤ２と第２付勢部材６Ｂとをユニット化（一体化）することができるためである。そして、この場合、第１圧電駆動部ＰＤ１と第１付勢部材６Ａとが固定されたユニット及び第２圧電駆動部ＰＤ２と第２付勢部材６Ｂとが固定されたユニットは、同じ側（例えば、上方側或いは下方側）からベース部材３（基部３Ｂ）に組み付けられるためである。

[0085] 図５に示すように、第１圧電駆動部ＰＤ１は、第１圧電素子８Ａの電極ＥＤに接続される接続部ＰＴが形成されるとともに第１圧電素子８Ａの他面に固定される第１フレキシブル配線基板１０Ａを有していてもよい。そして、第１付勢部材６Ａは、板ばね部材等の金属板によって形成されるとともに、第２移動方向（Ｙ軸方向）に離間する二箇所の位置（第１凸部ＳＰ１の位置及び第２凸部ＳＰ２の位置）で第１圧電駆動部ＰＤ１を支持するように構成されていてもよい。また、第２圧電駆動部ＰＤ２は、第２圧電素子８Ｂの電極ＥＤに接続される接続部ＰＴが形成されるとともに第２圧電素子８Ｂの他面に固定される第２フレキシブル配線基板１０Ｂを有していてもよい。そして、第２付勢部材６Ｂは、板ばね部材等の金属板によって形成されるとともに、第１移動方向（Ｘ軸方向）に離間する二箇所の位置（第１凸部ＳＰ１の位置及び第２凸部ＳＰ２の位置）で第２圧電駆動部ＰＤ２を支持するように構成されていてもよい。

[0086] この構成は、フレキシブル配線基板１０を利用することにより、圧電素子８に容易に電圧を印加できるという効果をもたらす。フレキシブル配線基板１０を利用しない場合に比べ、導電経路の単純化が実現されるためである。また、この構成は、圧電素子８への電圧の印加によって撓む（変形する）圧電素子８の形状変化にフレキシブル配線基板１０が追従し、導電経路を構成する部材が圧電素子８の変形の妨げとなるのを抑制することができるという効果をもたらす。

[0087] 第１圧電素子８Ａは、図６に示すように、第１移動方向（Ｘ軸方向）に並ぶ二つの部分（第１部分８Ａ１及び第２部分８Ａ２）を有し、それら二つの部分のそれぞれには個別に電圧を印加できるように二つの電極ＥＤが形成されていてもよい。図示例では、第１部分８Ａ１には、第１電極ＥＤ１と第２電極ＥＤ２とが形成され、第２部分８Ａ２には、第１電極ＥＤ１１と第２電極ＥＤ１２とが形成されている。同様に、第２圧電素子８Ｂは、第２移動方向に並ぶ二つの部分を有し、それら二つの部分のそれぞれには個別に電圧を印加できるように二つの電極ＥＤが形成されていてもよい。第３圧電素子８Ｃについても同様である。

[0088] この構成により、第１圧電素子８Ａ、第２圧電素子８Ｂ、及び第３圧電素子８Ｃのそれぞれは、延在方向に垂直な二つの方向における曲げ振動（上下運動、左右運動、又は前後運動）、及び、それらの曲げ振動の組み合わせである円運動を実現できる。

[0089] ベース部材３は、図３に示すように、開口３Ｋを有していてもよい。そして、第１圧電駆動部ＰＤ１の延在方向（Ｙ軸方向）と第２圧電駆動部ＰＤ２の延在方向（Ｘ軸方向）とは垂直であってもよい。この場合、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２のうちの一方（図示例では第２圧電駆動部ＰＤ２）は、上下方向に沿って見た場合に、第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２のうちの他方（図示例では第１圧電駆動部ＰＤ１）の延在方向に沿った仮想直線ＶＬ上に配置されていてもよい。

[0090] この構成は、筐体ＨＳ内のスペース効率を高めることができるという効果をもたらす。第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２のうちの一方が仮想直線ＶＬ上にない場合に比べ、ベース部材３の基部３Ｂの上面における比較的小さい領域に第１圧電駆動部ＰＤ１及び第２圧電駆動部ＰＤ２を設置できるためである。

[0091] 光学素子駆動装置１０１は、図３に示すように、第１可動体４の第１移動方向（Ｘ軸方向）への移動を案内する第１案内機構ＧＭ１と、第２可動体５の第２移動方向（Ｙ軸方向）への移動を案内する第２案内機構ＧＭ２と、を

備えていてもよい。そして、第１案内機構ＧＭ１は、第１移動方向において互いに離間して平行な状態で対向するとともに第２移動方向に延在する一対の第１平板状ばね部ＦＳ１（第１平行ばね）を有していてもよい。この場合、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は、それぞれの板面が第１移動方向に垂直であり、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向におけるそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆは、固定側部材ＦＢに固定され、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向におけるそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓは、第１可動体４に固定されていてもよい。また、第２案内機構ＧＭ２は、第２移動方向において互いに離間して平行な状態で対向するとともに第１移動方向に延在する一対の第２平板状ばね部ＦＳ２（第２平行ばね）を有していてもよい。この場合、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２は、それぞれの板面が第２移動方向に垂直であり、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向におけるそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆは、第１可動体４に固定され、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向におけるそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓは、第２可動体５に固定されていてもよい。

[0092] この構成は、第１平行ばねを含む第１案内機構ＧＭ１によって第１移動方向に沿った第１可動体４の移動を適切に且つ安定的に案内できるという効果をもたらす。また、この構成は、第２平行ばねを含む第２案内機構ＧＭ２によって第２移動方向に沿った第２可動体５の移動を適切に且つ安定的に案内できるという効果をもたらす。

[0093] 一対の第１平板状ばね部ＦＳ１、及び、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の少なくとも一方は、一体的に形成されていてもよい。なお、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は別々の部品として形成されていてもよく、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２は別々の部品として形成されていてもよい。

[0094] 一対の第１平板状ばね部ＦＳ１が一体的に形成される構成は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１が別々の部品として形成される構成に比べ、部品点数を削減できるという効果をもたらす。また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１が一体的に形成される構成は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１が別々の部品と

して形成される構成に比べ、ベース部材３及び第１可動体４の少なくとも一つに対する取り付け誤差が抑制されるため、光学素子駆動装置１０１の位置精度（光学素子駆動装置１０１によって駆動される光学素子ＯＥの位置精度）を高めることができるという効果をもたらす。

[0095] また、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２が一体的に形成される構成は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２が別々の部品として形成される構成に比べ、部品点数を削減できるという効果をもたらす。また、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２が一体的に形成される構成は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２が別々の部品として形成される構成に比べ、第１可動体４及び第２可動体５の少なくとも一つに対する取り付け誤差が抑制されるため、光学素子駆動装置１０１の位置精度を高めることができるという効果をもたらす。

[0096] また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とは、一体的に形成されていてもよい。なお、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とは別々の部品として形成されていてもよい。

[0097] 一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とが一体的に形成される構成は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とが別々の部品として形成される構成に比べ、部品点数を削減できるという効果をもたらす。また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とが一体的に形成される構成は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とが別々の部品として形成される構成に比べ、ベース部材３、第１可動体４、及び第２可動体５の少なくとも一つに対する取り付け誤差が抑制されるため、光学素子駆動装置１０１の位置精度を高めることができるという効果をもたらす。

[0098] 第１可動体４は、図３に示すように、第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在する第１延在部ＥＬ１と第２移動方向に延在する第２延在部ＥＬ２とを有していてもよい。また、第２可動体５は、第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在する第３延在部ＥＬ３を有していてもよい。この場合、第２延在部ＥＬ２と第３

延在部ＥＬ３とは、図９に示すように、少なくとも一部が上下方向において同じ高さに位置するとともに光学素子保持部材２を挟んで第１移動方向（Ｘ軸方向）に離間して配置されていてもよい。そして、図３に示すように、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向におけるそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆは、第２延在部ＥＬ２に固定され、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向におけるそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓは、第３延在部ＥＬ３に固定されていてもよい。なお、図示例では、図９に示すように、第２延在部ＥＬ２は、第１延在部ＥＬ１よりも上下方向において高い位置で延在している。また、第２可動体５の第３延在部ＥＬ３の一端部である右端部ＲＥは、図８に示すように、第１可動体４の第１延在部ＥＬ１の上に配置されている。また、図示例では、図９の下図に示すように、第２延在部ＥＬ２の上端面と第３延在部ＥＬ３の上端面とは、ベース部材３の基部３Ｂの下面のレベルに対して同じ高さＨ１に位置し、第２延在部ＥＬ２の下端面と第３延在部ＥＬ３の下端面とは、ベース部材３の基部３Ｂの下面のレベルに対して同じ高さＨ２に位置している。また、第１延在部ＥＬ１の高さ寸法ＨＴ１、第２延在部ＥＬ２の高さ寸法ＨＴ２、及び第３延在部ＥＬ３の高さ寸法ＨＴ３はいずれも同じである。

[0099] この構成は、第２延在部ＥＬ２と第３延在部ＥＬ３とが上下方向において同じ高さに位置しない構成に比べ、上下方向（Ｚ軸方向）における光学素子駆動装置１０１の長さ寸法が大きくなるのを抑制できるという効果をもたらす。

[0100] ベース部材３は、図１１の下図に示すように、開口３Ｋが形成された基部３Ｂと、基部３Ｂから上方（第１可動体４が配置される側）に突出する突出部３Ｐと、を有していてもよい。この場合、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向（Ｙ軸方向）におけるそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆは、突出部３Ｐに固定されていてもよい。図示例では、前側（Ｘ１側）の第１平板状ばね部ＦＳ１の左端部である一端部ＦＳ１Ｆは、接着剤によって左前側突出部３ＰＦＬに固定され、後側（Ｘ２側）の第１平板状ばね部ＦＳ１の左端部で

ある一端部ＦＳ１Ｆは、接着剤によって左後側突出部３ＰＢＬに固定されている。

[0101] この構成は、突出部３Ｐがない構成に比べて組み立てやすい、すなわち、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆをベース部材３に取り付けやすいという効果をもたらす。

[0102] また、図３及び図１１の下図に示すように、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆは、その左端部から略垂直に内側に折り曲げられた第３折り曲げ部ＦＤ３を有していてもよい。また、第３折り曲げ部ＦＤ３は、その上端部から右側に折り曲げられた第４折り曲げ部ＦＤ４を有していてもよい。そして、第３折り曲げ部ＦＤ３及び第４折り曲げ部ＦＤ４のそれぞれと突出部３Ｐとは接着剤によって固定されてもよい。図示例では、前側（Ｘ１側）の第１平板状ばね部ＦＳ１の左端部である一端部ＦＳ１Ｆは第３折り曲げ部ＦＤ３及び第４折り曲げ部ＦＤ４を有し、後側（Ｘ２側）の第１平板状ばね部ＦＳ１の左端部である一端部ＦＳ１Ｆは第３折り曲げ部ＦＤ３を有するが第４折り曲げ部ＦＤ４を有していない。

[0103] この構成は、第３折り曲げ部ＦＤ３及び第４折り曲げ部ＦＤ４がない構成に比べ、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆと突出部３Ｐとの間の接着強度を高めることができるという効果をもたらす。

[0104] また、図３及び図１１の上図に示すように、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓは、その前端部から略垂直に内側に折り曲げられた第５折り曲げ部ＦＤ５を有していてもよい。また、第５折り曲げ部ＦＤ５は、その上端部から後側に折り曲げられた第６折り曲げ部ＦＤ６を有していてもよい。そして、第５折り曲げ部ＦＤ５及び第６折り曲げ部ＦＤ６のそれぞれと第２可動体５の第３延在部ＥＬ３とは接着剤によって固定されてもよい。

[0105] この構成は、第５折り曲げ部ＦＤ５及び第６折り曲げ部ＦＤ６がない構成に比べ、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓと第３延在部ＥＬ３との間の接着強度を高めることができるという効果をもたらす

。

[0106] 図７～図１０に示すように、上下方向においてベース部材３の基部３Ｂと第１可動体４とは互いに離間していてもよい。また、上下方向において第１可動体４と第２可動体５とは互いに離間していてもよい。すなわち、第１可動体４は、ベース部材３の基部３Ｂと接触しないように第１案内機構ＧＭ１によって支持されていてもよい。また、第２可動体５は、ベース部材３の基部３Ｂ及び第１可動体４のそれぞれと接触しないように第２案内機構ＧＭ２によって支持されていてもよい。

[0107] この構成は、部材同士が接触することに伴う摩擦の影響を低減することができるという効果をもたらす。また、この構成は、少なくとも摩擦の影響を低減した分だけ、可動側部材ＭＢを動かすために必要な駆動部（圧電駆動部ＰＤ）の推力を小さくできるという効果をもたらす。

[0108] 第２可動体５は、図１２に示すように、光学素子保持部材２を第３移動方向（Ｚ軸方向）へ移動可能に支持する上側板ばね部材ＰＳＵ及び下側板ばね部材ＰＳＤを介して光学素子保持部材２を支持していてもよい。この場合、第２可動体５には、光学素子保持部材２を第３移動方向（Ｚ軸方向）へ移動させる第３圧電駆動部ＰＤ３が設けられていてもよい。図示例では、第３圧電駆動部ＰＤ３は、第２可動体５に固定された第３付勢部材６Ｃに取り付けられている。

[0109] この構成は、例えば、光学素子ＯＥがレンズ体ＬＳであるカメラモジュールＣＭにおいて、オートフォーカス機能を実現できるという効果をもたらす。また、この構成は、レンズ体ＬＳの３軸方向の移動を全て圧電方式で実現できるため、隣に配置される装置（例えば磁石及びコイル等を備えた装置）に磁気的な影響が及ぶのを防止できるという効果をもたらす。

[0110] また、第２圧電駆動部ＰＤ２の延在方向（Ｘ軸方向）における中央部は、上下運動と円運動とを別々に実現できるように構成されていてもよい。すなわち、第２圧電素子８Ｂ（第２圧電駆動部ＰＤ２）は、図６を参照して説明した第１圧電素子８Ａ（第１圧電駆動部ＰＤ１）のように、上下運動と円運

動とを別々に実現できるように構成されていてもよい。具体的には、第２圧電素子８Ｂは、第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って第１可動体４を移動させる際に上下運動を実現し、第２移動方向（Ｙ軸方向）に沿って第２可動体５を移動させる際に円運動を実現するように構成されていてもよい。

[0111] この構成により、圧電駆動部ＰＤは、第１圧電素子８Ａの円運動によって第１可動体４を第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動させる場合には、第２圧電素子８Ｂの円運動によって第２可動体５を第２移動方向（Ｙ軸方向）に沿って移動させない場合であっても、第２圧電素子８Ｂを上下運動させることができる。そのため、圧電駆動部ＰＤは、第１圧電素子８Ａの円運動に同期させて第２圧電素子８Ｂを上下運動させることにより、第１可動体４とともに第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動する第２可動体５の動きが第２圧電駆動部ＰＤ２によって妨げられてしまうのを抑制できる。第１圧電素子８Ａの円運動によって第１可動体４とともに第２可動体５が第１移動方向（Ｘ軸方向）に沿って移動するタイミングで、第２圧電駆動部ＰＤ２の第２接触部材９Ｂを第２受け部材ＲＣ２から遠ざけることができるためである。すなわち、第２接触部材９Ｂと第２受け部材ＲＣ２とが非接触な状態を実現できるためである。

[0112] 第１案内機構ＧＭ１は、図３に示すように、金属板で形成された第１案内用ばね部材ＧＳ１を有していてもよい。この場合、第１案内用ばね部材ＧＳ１は、第１連結部ＣＮ１と一対の第１平板状ばね部ＦＳ１とを有していてもよい。そして、第１連結部ＣＮ１は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆの連結、及び、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓの連結の少なくとも一方を実現するように構成されていてもよい。また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と第１連結部ＣＮ１とは一体的に形成されていてもよい。図示例では、第１連結部ＣＮ１は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓの連結を実現するように構成されている。また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と第１連結部ＣＮ１とは一体的に形成されている。

[0113] 一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と第１連結部ＣＮ１とが一体的に形成される構成は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と第１連結部ＣＮ１とが別々の部品として形成される構成に比べ、部品点数を削減できるという効果をもたらす。また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と第１連結部ＣＮ１とが一体的に形成される構成は、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１と第１連結部ＣＮ１とが別々の部品として形成される構成に比べ、ベース部材３及び第１可動体４の少なくとも一つに対する取り付け誤差が抑制されるため、光学素子駆動装置１０１の位置精度を高めることができるという効果をもたらす。

[0114] 第１連結部ＣＮ１は、図３に示すように、第１移動方向（Ｘ軸方向）に延在するとともに板面が第２移動方向（Ｙ軸方向）に垂直である第１平板状部ＦＰ１を有していてもよい。この場合、第１可動体４は、第１移動方向に延在する第１延在部ＥＬ１を有し、第１連結部ＣＮ１は、第１延在部ＥＬ１に固定されていてもよい。

[0115] このような第１連結部ＣＮ１を含む第１案内機構ＧＭ１は、その作製が容易になるという効果をもたらす。このような第１連結部ＣＮ１を含む第１案内機構ＧＭ１は、金属板を折り曲げることによって容易に形成されるためである。

[0116] 第１連結部ＣＮ１は、図３に示すように、第１平板状部ＦＰ１の上下方向における端部から略垂直に折り曲げられた第１折り曲げ部ＦＤ１を有していてもよい。そして、第１折り曲げ部ＦＤ１は、第１延在部ＥＬ１に固定されてもよい。図示例では、第１連結部ＣＮ１は、第１平板状部ＦＰ１の下端部から略垂直に内側に折り曲げられた第１折り曲げ部ＦＤ１を有し、第１折り曲げ部ＦＤ１は、第１延在部ＥＬ１によって位置決めされた状態で第１延在部ＥＬ１に固定されている。

[0117] この構成は、第１連結部ＣＮ１の剛性を高めることができるという効果をもたらす。また、この構成は、第１案内機構ＧＭ１と第１可動体４との間の位置決めに第１折り曲げ部ＦＤ１が利用可能になるという効果をもたらす。また、上端部ではなく下端部を折り曲げる構成は、第２平板状ばね部ＦＳ２

と第１連結部ＣＮ１との干渉を防止できるという効果をもたらす。但し、第１連結部ＣＮ１は、第１平板状部ＦＰ１の上端部から略垂直に内側に折り曲げられた折り曲げ部と、第１平板状部ＦＰ１の下端部から略垂直に内側に折り曲げられた折り曲げ部と、を有していてもよい。第１連結部ＣＮ１の剛性を更に高めるためである。

[0118] 第２案内機構ＧＭ２は、図３に示すように、金属板で形成された第２案内用ばね部材ＧＳ２を有していてもよい。この場合、第２案内用ばね部材ＧＳ２は、第２連結部ＣＮ２と一対の第２平板状ばね部ＦＳ２とを有していてもよい。そして、第２連結部ＣＮ２は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆの連結、及び、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓの連結の少なくとも一方を実現するように構成されていてもよい。また、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２と第２連結部ＣＮ２とは一体的に形成されていてもよい。図示例では、第２連結部ＣＮ２は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆの連結を実現するように構成されている。また、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２と第２連結部ＣＮ２とは一体的に形成されている。

[0119] 一対の第２平板状ばね部ＦＳ２と第２連結部ＣＮ２とが一体的に形成される構成は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２と第２連結部ＣＮ２とが別々の部品として形成される構成に比べ、部品点数を削減できるという効果をもたらす。また、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２と第２連結部ＣＮ２とが一体的に形成される構成は、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２と第２連結部ＣＮ２とが別々の部品として形成される構成に比べ、第１可動体４及び第２可動体５の少なくとも一つに対する取り付け誤差が抑制されるため、光学素子駆動装置１０１の位置精度を高めることができるという効果をもたらす。

[0120] 第２連結部ＣＮ２は、図３に示すように、第２移動方向（Ｙ軸方向）に延在するとともに板面が第１移動方向（Ｘ軸方向）に垂直である第２平板状部ＦＰ２を有していてもよい。この場合、第１可動体４は、第２移動方向に延在する第２延在部ＥＬ２を有し、第２連結部ＣＮ２は、第２延在部ＥＬ２又

は第２可動体５に固定されていてもよい。図示例では、第２連結部ＣＮ２は、第２延在部ＥＬ２に固定されている。

[0121] このような第２連結部ＣＮ２を含む第２案内機構ＧＭ２は、その作製が容易になるという効果をもたらす。このような第２連結部ＣＮ２を含む第２案内機構ＧＭ２は、金属板を折り曲げることによって容易に形成されるためである。

[0122] 第２連結部ＣＮ２は、図３に示すように、第２平板状部ＦＰ２の上下方向における端部から略垂直に折り曲げられた第２折り曲げ部ＦＤ２を有していてもよい。そして、第２折り曲げ部ＦＤ２は、第２延在部ＥＬ２又は第２可動体５に固定されていてもよい。図示例では、第２連結部ＣＮ２は、第２平板状部ＦＰ２の上端部から略垂直に内側に折り曲げられた第２折り曲げ部ＦＤ２を有し、第２折り曲げ部ＦＤ２は、第１可動体４の第２延在部ＥＬ２によって位置決めされた状態で第２延在部ＥＬ２に固定されている。

[0123] この構成は、第２連結部ＣＮ２の剛性を高めることができるという効果をもたらす。また、この構成は、第２案内機構ＧＭ２と可動側部材ＭＢ（第１可動体４）との間の位置決めに第２折り曲げ部ＦＤ２が利用可能になるという効果をもたらす。また、下端部ではなく上端部を折り曲げる構成は、第１平板状ばね部ＦＳ１と第２連結部ＣＮ２との干渉を防止できるという効果をもたらす。但し、第２連結部ＣＮ２は、第２平板状部ＦＰ２の上端部から略垂直に内側に折り曲げられた折り曲げ部と、第２平板状部ＦＰ２の下端部から略垂直に内側に折り曲げられた折り曲げ部と、を有していてもよい。第２連結部ＣＮ２の剛性を更に高めるためである。

[0124] 第１案内用ばね部材ＧＳ１と第２案内用ばね部材ＧＳ２とは、図３及び図１１に示すように、第３連結部ＣＮ３によって互いに連結され、一体的に形成されていてもよい。図示例では、第１連結部ＣＮ１（第１平板状部ＦＰ１）の後端部（Ｘ２側の端部）、及び、後側（Ｘ２側）に位置する第１平板状ばね部ＦＳ１の他端部ＦＳ１Ｓと、第２連結部ＣＮ２（第２平板状部ＦＰ２）の右端部（Ｙ２側の端部）、及び、右側（Ｙ２側）に位置する第２平板状

ばね部ＦＳ２の一端部ＦＳ２Ｆとが、上面視で略Ｌ字状の断面を有する第３連結部ＣＮ３によって互いに連結され、第１案内機構ＧＭ１（第１案内用ばね部材ＧＳ１）と第２案内機構ＧＭ２（第２案内用ばね部材ＧＳ２）とが一体的に形成されて一部品を構成している。なお、図３では、明瞭化のため、第３連結部ＣＮ３にはドットパターンが付されている。

[0125] 第１案内用ばね部材ＧＳ１と第２案内用ばね部材ＧＳ２とが一体的に形成される構成は、第１案内用ばね部材ＧＳ１と第２案内用ばね部材ＧＳ２とが別々の部品として形成される構成に比べ、部品点数を削減できるという効果をもたらす。また、第１案内用ばね部材ＧＳ１と第２案内用ばね部材ＧＳ２とが一体的に形成される構成は、第１案内用ばね部材ＧＳ１と第２案内用ばね部材ＧＳ２とが別々の部品として形成される構成に比べ、ベース部材３、第１可動体４、及び第２可動体５の少なくとも一つに対する取り付け誤差が抑制されるため、光学素子駆動装置１０１の位置精度を高めることができるという効果をもたらす。

[0126] また、図１１に示すように、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１及び一対の第２平板状ばね部ＦＳ２を有する平板状ばね部ＦＳは、上下方向に沿った平面視において、その外形が略矩形状となるように形成されていてもよい。この場合、第１連結部ＣＮ１は、図１１の下図に示すように、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１のそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓを連結し、第２連結部ＣＮ２は、図１１の上図に示すように、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆを連結し、第３連結部ＣＮ３は、図１１の下図に示すように、第１連結部ＣＮ１の一端部と第２連結部ＣＮ２の一端部とが配置される、略矩形状の四つの角部のうちの一つに対応する位置に設けられていてもよい。図示例では、平板状ばね部ＦＳの外形は、略矩形であり、四つの角部ＣＲ（第１角部ＣＲ１～第４角部ＣＲ４）を有し、第３連結部ＣＮ３は、第４角部ＣＲ４に対応する位置に設けられている。

[0127] この構成は、第３連結部ＣＮ３が第１角部ＣＲ１、第２角部ＣＲ２、又は第３角部ＣＲ３に対応する位置に設けられる構成に比べ、一の平板状ばね部

ＦＳ（例えば、第１平板状ばね部ＦＳ１）の弾性変形が、他の平板状ばね部ＦＳ（例えば、第２平板状ばね部ＦＳ２）の弾性変形の影響を受けるのを抑制できるという効果をもたらす。

[0128] 以上、本開示の好ましい実施形態について詳説した。しかしながら、本発明は、上述した実施形態に制限されることはない。上述した実施形態は、本発明の範囲を逸脱することなしに、種々の変形又は置換等が適用され得る。また、上述の実施形態を参照して説明された特徴のそれぞれは、技術的に矛盾しない限り、適宜に組み合わされてもよい。

[0129] 例えば、上述の実施形態では、第１圧電駆動部ＰＤ１の第１接触部材９Ａと第１受け部材ＲＣ１とを互いに押し合うように接触させる第１付勢部材６Ａは、金属板によって形成された一つの部材で構成されているが、複数の金属板を組み合わせることによって構成さてもよい。第２付勢部材６Ｂ、及び第３付勢部材６Ｃについても同様である。

[0130] また、上述の実施形態では、第１付勢部材６Ａ及び第２付勢部材６Ｂは、ベース部材３の上方側からベース部材３（基部３Ｂ）に組み付けられているが、ベース部材３（基部３Ｂ）に貫通部を設けることで、第１付勢部材６Ａ及び第２付勢部材６Ｂは、ベース部材３の下方側からベース部材３（基部３Ｂ）に組み付けられてもよい。

[0131] また、上述の実施形態では、第１案内機構ＧＭ１を構成する一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は、第１連結部ＣＮ１（第１平板状部ＦＰ１）によって連結されて一体的に形成されているが、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は、別々の部品として形成されていてもよい。この場合、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は、同じ形状で同じ大きさを有する金属板によって構成されるのが望ましい。部品の種類が増えるのを抑制できるためである。第２案内機構ＧＭ２を構成する一対の第２平板状ばね部ＦＳ２についても同様であり、同じ形状で同じ大きさを有する別々の部品（金属板）によって構成されていてもよい。なお、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１及び一対の第２平板状ばね部ＦＳ２のそれぞれを別々の部品で形成する場合には、短冊状をした金属板によっ

て形成するのが望ましい。部品に曲げ加工を施す必要がなく、製造コストを抑制できるためである。

[0132] ここで、図１３及び図１４を参照し、光学素子駆動装置１０１の別の構成例である光学素子駆動装置１０１Ａについて説明する。図１３は、光学素子駆動装置１０１Ａの分解斜視図であり、図２に対応している。また、図１４は、光学素子駆動装置１０１Ａを構成する光学素子保持部材２、ベース部材３、第１可動体４、第２可動体５、及び案内機構ＧＭの分解斜視図であり、図３に対応している。

[0133] 光学素子駆動装置１０１Ａは、基部３Ｂに形成された貫通部３Ｒ（図１４参照）に対して第１付勢部材６Ａ及び第２付勢部材６Ｂがベース部材３の下方側からベース部材３（基部３Ｂ）に組み付けられる点で、光学素子駆動装置１０１と異なる。具体的には、光学素子駆動装置１０１Ａでは、図１３に示すように、第１付勢部材６Ａ、第２付勢部材６Ｂは、それぞれ、基部３Ｂに設けられた第１貫通部３Ｒ１、第２貫通部３Ｒ２に収容されている。一方、光学素子駆動装置１０１では、図４に示すように、第１付勢部材６Ａ、第２付勢部材６Ｂは、それぞれ、基部３Ｂに設けられた第１凹部３Ｑ１、第２凹部３Ｑ２に収容されている。

[0134] また、光学素子駆動装置１０１Ａは、第１案内機構ＧＭ１が、第１案内用ばね部材ＧＳ１として、一対の短冊状の金属板である第１平板状ばね部ＦＳ１を有する点で、光学素子駆動装置１０１と異なる。光学素子駆動装置１０１では、図３に示すように、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１は、第１連結部ＣＮ１によって連結されているためである。また、光学素子駆動装置１０１Ａは、第２案内機構ＧＭ２が、第２案内用ばね部材ＧＳ２として、一対の短冊状の金属板である第２平板状ばね部ＦＳ２を有する点で、光学素子駆動装置１０１と異なる。光学素子駆動装置１０１では、図３に示すように、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２は、第２連結部ＣＮ２によって連結されているためである。

[0135] 具体的には、光学素子駆動装置１０１Ａでは、一対の短冊状の金属板であ

る第１平板状ばね部ＦＳ１は、同じ形状で同じ大きさを有する金属板によって構成され、一対の短冊状の金属板である第２平板状ばね部ＦＳ２も、同じ形状で同じ大きさを有する金属板によって構成されている。更に、第１平板状ばね部ＦＳ１を構成する金属板と第２平板状ばね部ＦＳ２を構成する金属板とは同じ形状で同じ大きさを有するように構成されている。すなわち、四つの短冊状の金属板は同じ形状で同じ大きさを有するように構成されている。

[0136] また、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向（Ｙ軸方向）におけるそれぞれの一端部ＦＳ１Ｆは、接着剤によって固定側部材ＦＢ（ベース部材３の突出部３Ｐ）に固定され、一対の第１平板状ばね部ＦＳ１の第２移動方向（Ｙ軸方向）におけるそれぞれの他端部ＦＳ１Ｓは、接着剤によって第１可動体４の第１延在部ＥＬ１に固定されている。同様に、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向（Ｘ軸方向）におけるそれぞれの一端部ＦＳ２Ｆは、接着剤によって第１可動体４の第２延在部ＥＬ２に固定され、一対の第２平板状ばね部ＦＳ２の第１移動方向（Ｘ軸方向）におけるそれぞれの他端部ＦＳ２Ｓは、接着剤によって第２可動体５の第３延在部ＥＬ３に固定されている。

[0137] また、上述の実施形態では、駆動部として圧電駆動部ＰＤが採用されているが、案内機構ＧＭに関しては、ボイスコイルモータ又は形状記憶合金ワイヤ等が駆動部として採用される光学素子駆動装置に適用されてもよい。

[0138] 本願は、２０２３年１月２０日に出願した日本国特許出願２０２３－００７４７５号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0139] １・・・カバー部材　１Ａ・・・外周壁部　１Ａ１・・・第１側板部　１Ａ２・・・第２側板部　１Ａ３・・・第３側板部　１Ａ４・・・第４側板部　１Ｂ・・・天板部　１Ｋ・・・開口　１Ｓ・・・収容部　２・・・光学素子保持部材　２Ｃ・・・貫通部　２Ｔ・・・突出部　２Ｕ・・・Ｕ字溝　３

・・・ベース部材　３Ｂ・・・基部　３Ｋ・・・開口　３Ｐ・・・突出部　３ＰＢＬ・・・左後側突出部　３ＰＦＬ・・・左前側突出部　３Ｑ・・・凹部　３Ｑ１・・・第１凹部　３Ｑ２・・・第２凹部　３Ｒ・・・貫通部　３Ｒ１・・・第１貫通部　３Ｒ２・・・第２貫通部　４・・・第１可動体　４Ｕ・・・Ｕ字溝　５・・・第２可動体　５Ｃ・・・貫通孔　５Ｔ・・・取付部　５Ｕ・・・Ｕ字溝　６・・・付勢部材　６Ａ・・・第１付勢部材　６ＡＥ・・・弾性変形部　６ＡＥ１・・・第１弾性変形部　６ＡＥ２・・・第２弾性変形部　６ＡＦ・・・固定部　６ＡＦ１・・・第１固定部　６ＡＦ２・・・第２固定部　６ＡＳ・・・支持部　６Ｂ・・・第２付勢部材　６ＢＥ・・・弾性変形部　６ＢＥ１・・・第１弾性変形部　６ＢＥ２・・・第２弾性変形部　６ＢＦ・・・固定部　６ＢＦ１・・・第１固定部　６ＢＦ２・・・第２固定部　６ＢＳ・・・支持部　６Ｃ・・・第３付勢部材　６ＣＥ・・・弾性変形部　６ＣＥ１・・・第１弾性変形部　６ＣＥ２・・・第２弾性変形部　６ＣＦ・・・固定部　６ＣＦ１・・・第１固定部　６ＣＦ２・・・第２固定部　６ＣＳ・・・支持部　８・・・圧電素子　８Ａ・・・第１圧電素子　８Ａ１・・・第１部分　８Ａ２・・・第２部分　８ＡＸ・・・第１回転軸　８Ｂ・・・第２圧電素子　８ＢＸ・・・第２回転軸　８Ｃ・・・第３圧電素子　８ＣＸ・・・第３回転軸　９・・・接触部材　９Ａ・・・第１接触部材　９ＡＳ・・・面　９Ｂ・・・第２接触部材　９Ｃ・・・第３接触部材　１０・・・フレキシブル配線基板　１０Ａ・・・第１フレキシブル配線基板　１０ＡＥ・・・延長部　１０ＡＪ・・・接合部　１０Ｂ・・・第２フレキシブル配線基板　１０ＢＥ・・・延長部　１０ＢＪ・・・接合部　１０Ｃ・・・第３フレキシブル配線基板　１０ＣＥ・・・延長部　１０ＣＪ・・・接合部　１１・・・共通フレキシブル配線基板　１０１、１０１Ａ・・・光学素子駆動装置　ＡＤ・・・接着剤　ＢＥ・・・後側連結部　ＣＭ・・・カメラモジュール　ＣＮ１・・・第１連結部　ＣＮ２・・・第２連結部　ＣＮ３・・・第３連結部　ＣＰ・・・中心点　ＣＲ・・・角部　ＣＲ１・・・第１角部　ＣＲ２・・・第２角部　ＣＲ３・・・第３角部　ＣＲ４・・・第４角

部　ＣＴ・・・中央部　ＥＤ・・・電極　ＥＤ１、ＥＤ１１・・・第１電極　ＥＤ２、ＥＤ１２・・・第２電極　ＥＬ１・・・第１延在部　ＥＬ２・・・第２延在部　ＥＬ３・・・第３延在部　ＥＬ４・・・第４延在部　ＦＢ・・・固定側部材　ＦＤ１・・・第１折り曲げ部　ＦＤ２・・・第２折り曲げ部　ＦＤ３・・・第３折り曲げ部　ＦＤ４・・・第４折り曲げ部　ＦＤ５・・・第５折り曲げ部　ＦＤ６・・・第６折り曲げ部　ＦＥ・・・前側連結部　ＦＰ１・・・第１平板状部　ＦＰ２・・・第２平板状部　ＦＳ・・・平板状ばね部　ＦＳ１・・・第１平板状ばね部　ＦＳ１Ｆ・・・一端部　ＦＳ１Ｓ・・・他端部　ＦＳ２・・・第２平板状ばね部　ＦＳ２Ｆ・・・一端部　ＦＳ２Ｓ・・・他端部　ＧＭ・・・案内機構　ＧＭ１・・・第１案内機構　ＧＭ２・・・第２案内機構　ＧＭ３・・・第３案内機構　ＧＳ１・・・第１案内用ばね部材　ＧＳ２・・・第２案内用ばね部材　ＧＳ３・・・第３案内用ばね部材　ＨＳ・・・筐体　ＩＳ・・・撮像素子　ＬＳ・・・レンズ体　ＭＢ・・・可動側部材　ＮＤ・・・節　ＮＤ１・・・第１節　ＮＤ２・・・第２節　ＯＡ・・・光軸　ＯＥ・・・光学素子　ＰＤ・・・圧電駆動部　ＰＤ１・・・第１圧電駆動部　ＰＤ２・・・第２圧電駆動部　ＰＤ３・・・第３圧電駆動部　ＰＳ・・・板ばね部材　ＰＳＤ・・・下側板ばね部材　ＰＳＵ・・・上側板ばね部材　ＰＴ・・・接続部　ＲＣ・・・受け部材　ＲＣ１・・・第１受け部材　ＲＣ２・・・第２受け部材　ＲＣ３・・・第３受け部材　ＲＥ・・・右端部　ＳＰ１・・・第１凸部　ＳＰ２・・・第２凸部　ＴＭ・・・端子部　ＶＬ・・・仮想直線　ＺＮ・・・接続領域

請求の範囲

[請求項1] ベース部材を含む固定側部材と、

光学素子を保持可能な上下方向に貫通する貫通部を有する光学素子保持部材と、

前記ベース部材の一面側に配置され、前記固定側部材に対して上下方向と交差する第１移動方向へ移動可能な第１可動体と、

前記ベース部材の一面側に配置され、前記第１可動体に対して上下方向と交差し、且つ、前記第１移動方向と垂直な第２移動方向へ移動可能であるとともに、前記光学素子保持部材を支持する第２可動体と、

前記第１可動体を前記第１移動方向へ移動させる第１圧電駆動部と、

前記第２可動体を前記第２移動方向へ移動させる第２圧電駆動部と、

を備えた光学素子駆動装置において、

前記第１圧電駆動部及び前記第２圧電駆動部は、いずれも前記ベース部材に設けられていることを特徴とする光学素子駆動装置。

[請求項2] 前記第１圧電駆動部は、前記第２移動方向に延在する第１圧電素子と、前記第１圧電素子の一面に固定される第１接触部材とを有し、

前記第１可動体は、前記第１接触部材に接触可能な第１受け部材を有し、

前記第２圧電駆動部は、前記第１移動方向に延在する第２圧電素子と、前記第２圧電素子の一面に固定される第２接触部材とを有し、

前記第２可動体は、前記第２接触部材に接触可能な第２受け部材を有し、

前記第１接触部材と前記第１受け部材とを接触させる第１付勢部材、及び、前記第２接触部材と前記第２受け部材とを接触させる第２付勢部材を備えており、

前記第１圧電駆動部及び前記第２圧電駆動部はいずれも前記第１接触部材及び前記第２接触部材の接触部を上に向けている、

請求項１に記載の光学素子駆動装置。

[請求項3] 前記第１付勢部材及び前記第２付勢部材は、それぞれ、前記ベース部材に少なくとも一部が固定されて設けられており、

前記第１圧電駆動部は、前記第１付勢部材を介して前記ベース部材に支持されており、

前記第２圧電駆動部は、前記第２付勢部材を介して前記ベース部材に支持されている、

請求項２に記載の光学素子駆動装置。

[請求項4] 前記第１圧電駆動部は、前記第１圧電素子の電極に接続される導電パターンが形成されるとともに前記第１圧電素子の他面に固定される第１フレキシブル配線基板を有し、

前記第１付勢部材は、金属板によって形成されるとともに、前記第２移動方向に離間する二箇所の位置で前記第１圧電駆動部を支持しており、

前記第２圧電駆動部は、前記第２圧電素子の電極に接続される導電パターンが形成されるとともに前記第２圧電素子の他面に固定される第２フレキシブル配線基板を有し、

前記第２付勢部材は、金属板によって形成されるとともに、前記第１移動方向に離間する二箇所の位置で前記第２圧電駆動部を支持している、

請求項３に記載の光学素子駆動装置。

[請求項5] 前記第１圧電素子は、前記第１移動方向に並ぶ二つの部分を有し、該二つの部分のそれぞれには個別に電圧を印加できるように二つの電極が形成されており、

前記第２圧電素子は、前記第２移動方向に並ぶ二つの部分を有し、該二つの部分のそれぞれには個別に電圧を印加できるように二つの電

極が形成されている、

請求項４に記載の光学素子駆動装置。

[請求項6] 前記ベース部材は、開口を有し、

前記第１圧電駆動部の延在方向と前記第２圧電駆動部の延在方向とは垂直であり、

前記第１圧電駆動部及び前記第２圧電駆動部のうちの一方は、上下方向に沿って見た場合に、前記第１圧電駆動部及び前記第２圧電駆動部のうちの他方の延在方向に沿った仮想直線上に配置されている、

請求項１に記載の光学素子駆動装置。

[請求項7] 前記第１可動体の前記第１移動方向への移動を案内する第１案内機構と、

前記第２可動体の前記第２移動方向への移動を案内する第２案内機構と、を更に備え、

前記第１案内機構は、前記第１移動方向において互いに離間して平行な状態で対向するとともに前記第２移動方向に延在する一対の第１平板状ばね部を有し、

一対の前記第１平板状ばね部は、それぞれの板面が前記第１移動方向に垂直であり、

一対の前記第１平板状ばね部の前記第２移動方向におけるそれぞれの一端部は、前記固定側部材に固定され、

一対の前記第１平板状ばね部の前記第２移動方向におけるそれぞれの他端部は、前記第１可動体に固定され、

前記第２案内機構は、前記第２移動方向において互いに離間して平行な状態で対向するとともに前記第１移動方向に延在する一対の第２平板状ばね部を有し、

一対の前記第２平板状ばね部は、それぞれの板面が前記第２移動方向に垂直であり、

一対の前記第２平板状ばね部の前記第１移動方向におけるそれぞれ

の一端部は、前記第１可動体に固定され、

一対の前記第２平板状ばね部の前記第１移動方向におけるそれぞれの他端部は、前記第２可動体に固定されている、

請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の光学素子駆動装置。

[請求項8] 一対の前記第１平板状ばね部、及び、一対の前記第２平板状ばね部の少なくとも一方は、一体的に形成されている、

請求項７に記載の光学素子駆動装置。

[請求項9] 一対の前記第１平板状ばね部と一対の前記第２平板状ばね部とは、一体的に形成されている、

請求項８に記載の光学素子駆動装置。

[請求項10] 前記第１可動体は、前記第１移動方向に延在する第１延在部と前記第２移動方向に延在する第２延在部とを有し、

前記第２可動体は、前記第２移動方向に延在する第３延在部を有し、

前記第２延在部と前記第３延在部とは、少なくとも一部が上下方向において同じ高さに位置するとともに前記光学素子保持部材を挟んで前記第１移動方向に離間して配置されており、

一対の前記第２平板状ばね部の前記第１移動方向におけるそれぞれの前記一端部は、前記第２延在部に固定され、

一対の前記第２平板状ばね部の前記第１移動方向におけるそれぞれの前記他端部は、前記第３延在部に固定されている、

請求項７に記載の光学素子駆動装置。

[請求項11] 前記ベース部材は、開口が形成された基部と、前記基部から上方に突出する突出部と、を有し、

一対の前記第１平板状ばね部の前記第２移動方向におけるそれぞれの前記一端部は、前記突出部に固定されている、

請求項７に記載の光学素子駆動装置。

[請求項12] 前記ベース部材は、開口が形成された基部を有し、

上下方向において前記ベース部材の前記基部と前記第１可動体とは互いに離間しており、

上下方向において前記第１可動体と前記第２可動体とは互いに離間している、

請求項７に記載の光学素子駆動装置。

[請求項13] 前記第２可動体は、前記光学素子保持部材を上下方向へ移動可能に支持する上側板ばね部材及び下側板ばね部材を介して前記光学素子保持部材を支持しており、

前記第２可動体には、前記光学素子保持部材を上下方向へ移動させる第３圧電駆動部が設けられている、

請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の光学素子駆動装置。

[請求項14] 前記第２圧電駆動部の延在方向における中央部は、上下運動と円運動とを別々に実現できるように構成されている、

請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の光学素子駆動装置。

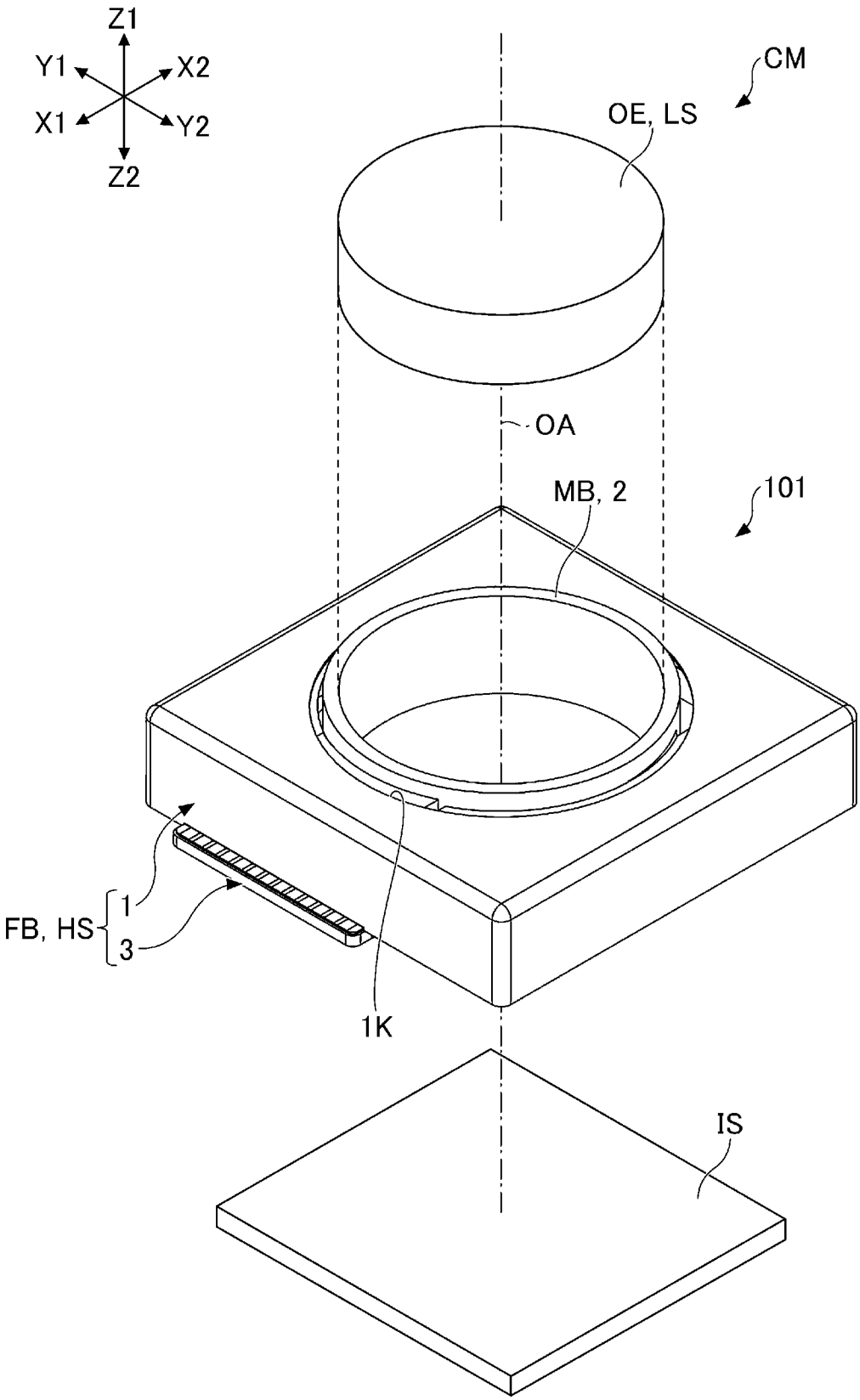
[請求項15] 請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の光学素子駆動装置と、

前記光学素子保持部材によって保持されるレンズ体と、

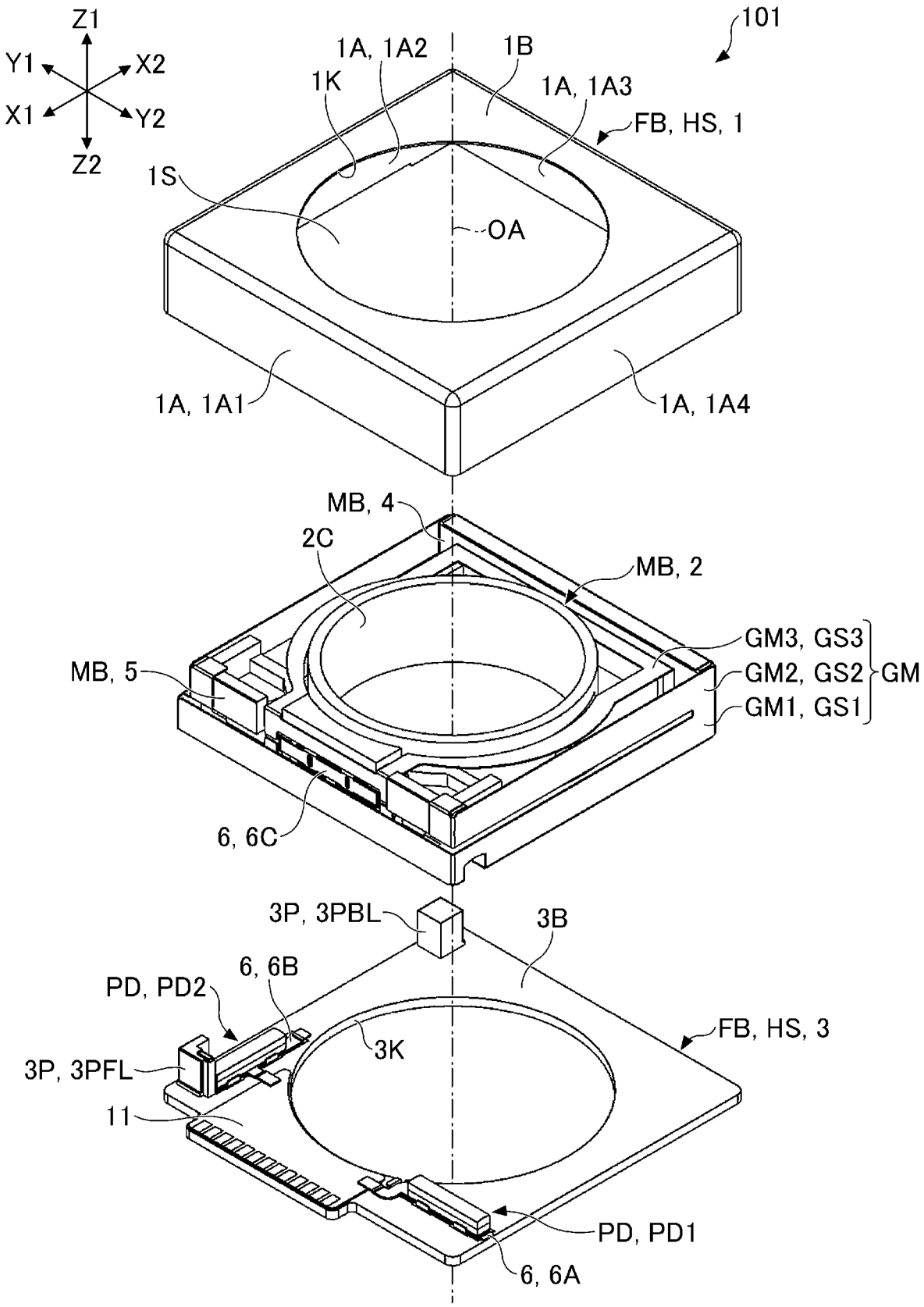
前記レンズ体に対向するように配置される撮像素子と、を有する、

カメラモジュール。

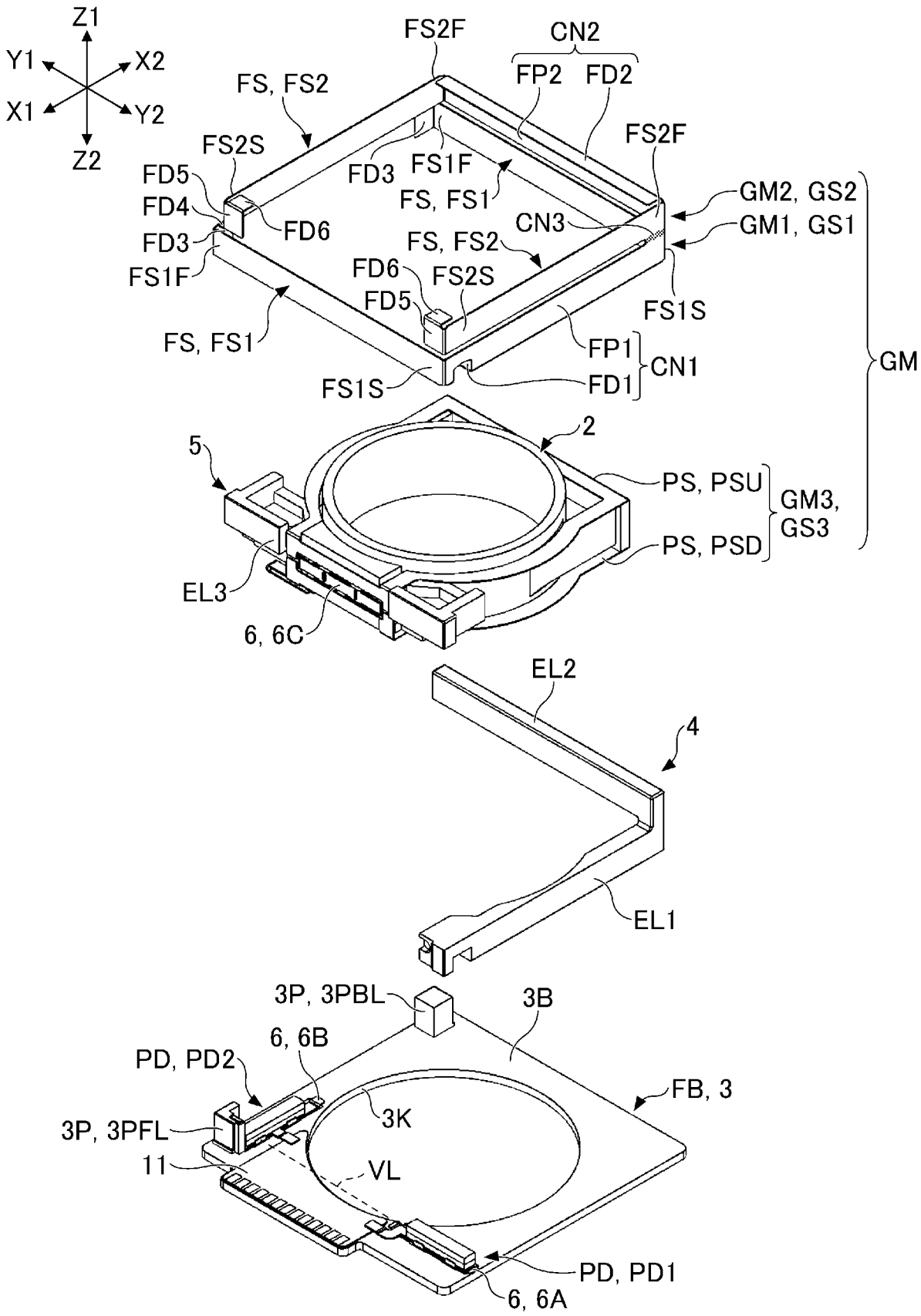
[図1]



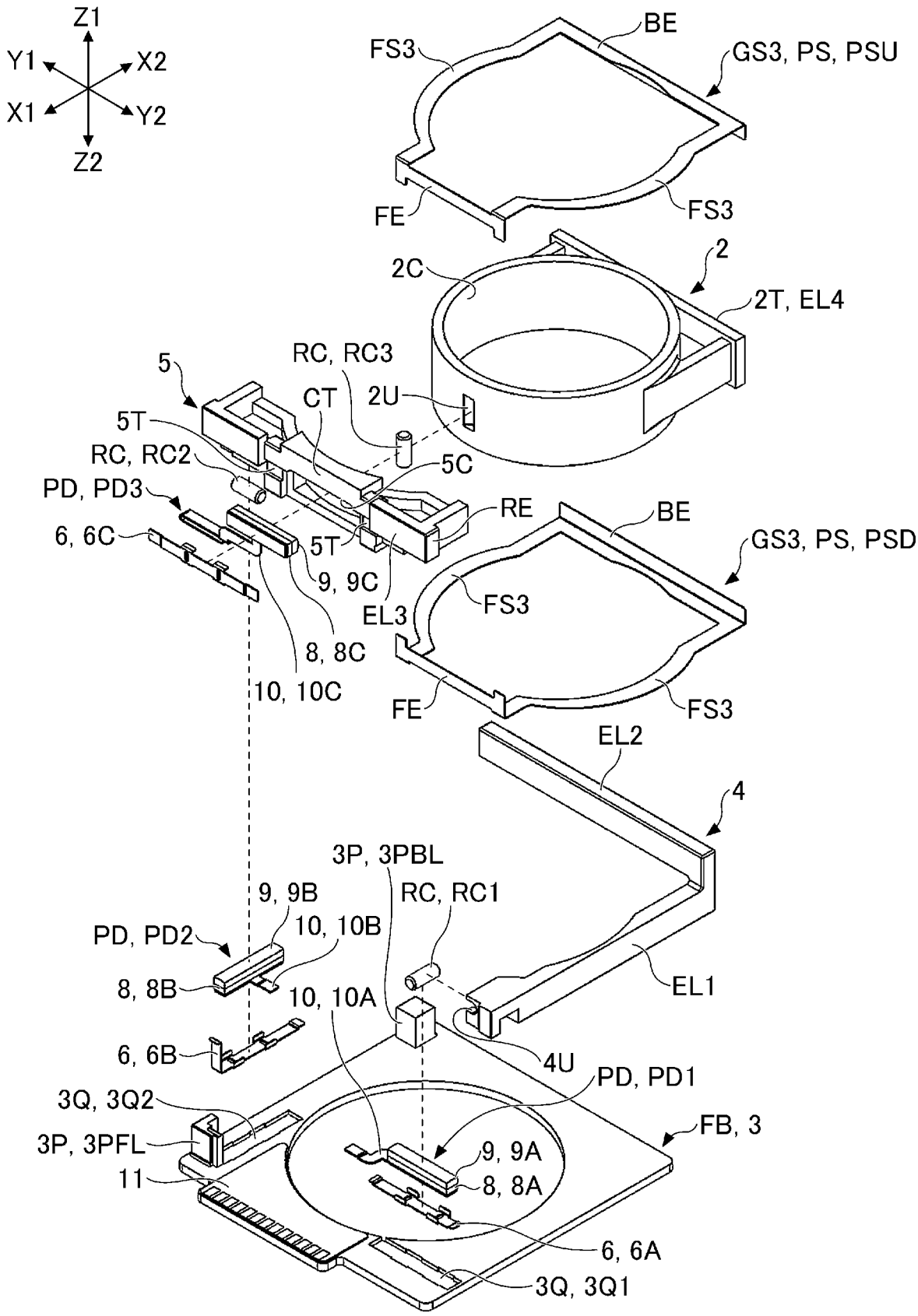
[図2]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
101
1A, 1A2
1B
1K
1A, 1A3
FB, HS, 1
1S
OA
1A, 1A1
1A, 1A4
MB, 4
2C
MB, 2
GM3, GS3
GM2, GS2
GM
GM1, GS1
MB, 5
6, 6C
3P, 3PBL
3B
6, 6B
PD, PD2
FB, HS, 3
3K
3P, 3PFL
11
PD, PD1
6, 6A

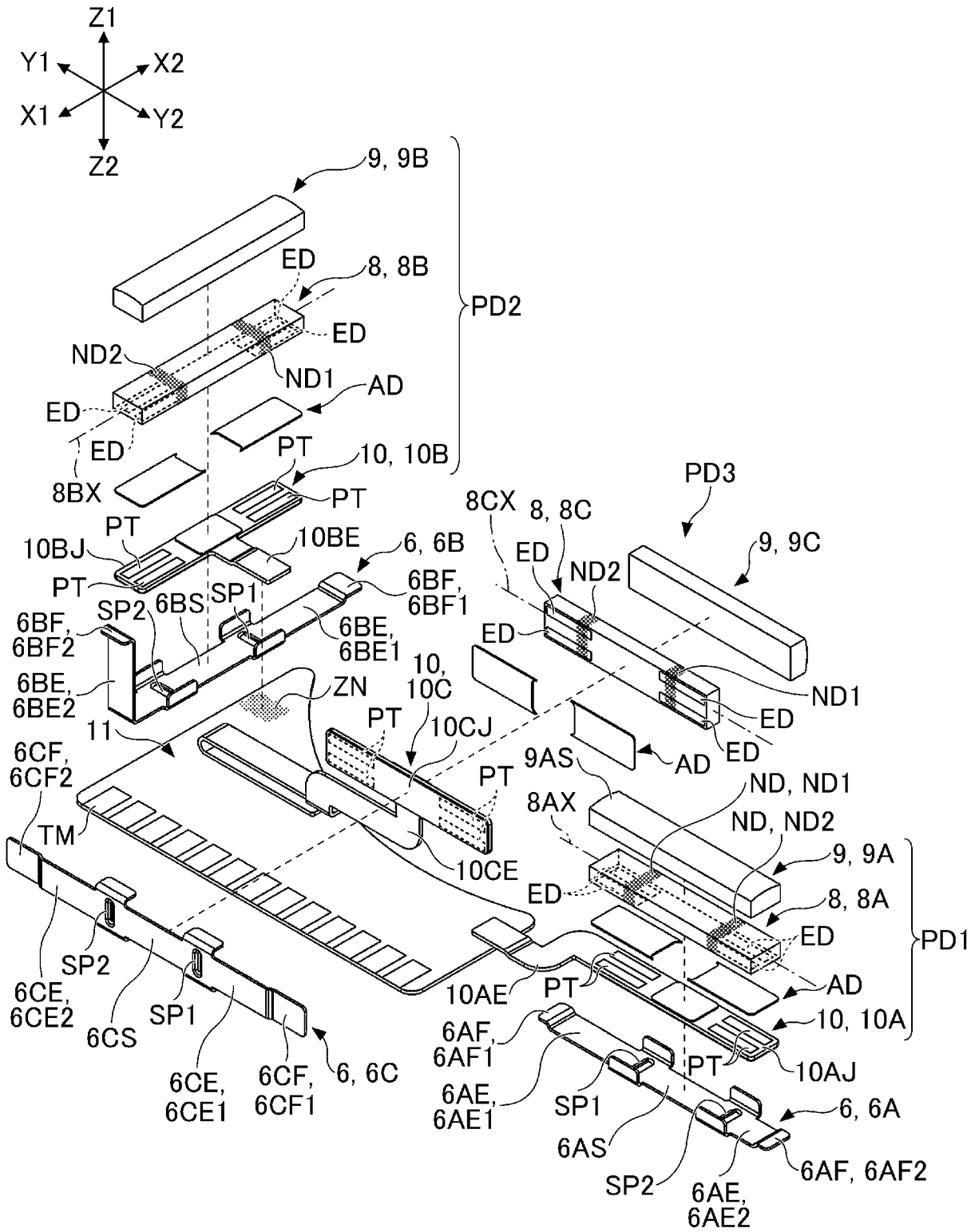
[図3]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
FS2F
CN2
FP2
FD2
FS, FS2
FS2S
FD5
FD4
FD3
FS1F
FS, FS1
FD6
FD3
FS1F
FS, FS1
FS2F
GM2, GS2
GM1, GS1
CN3
FS, FS2
FD6
FS2S
FD5
FS1S
FP1
CN1
FD1
FS1S
GM
2
5
PS, PSU
GM3, GS3
PS, PSD
EL3
6, 6C
EL2
4
EL1
3P, 3PBL
3B
6, 6B
PD, PD2
FB, 3
3K
3P, 3PFL
11
VL
PD, PD1
6, 6A

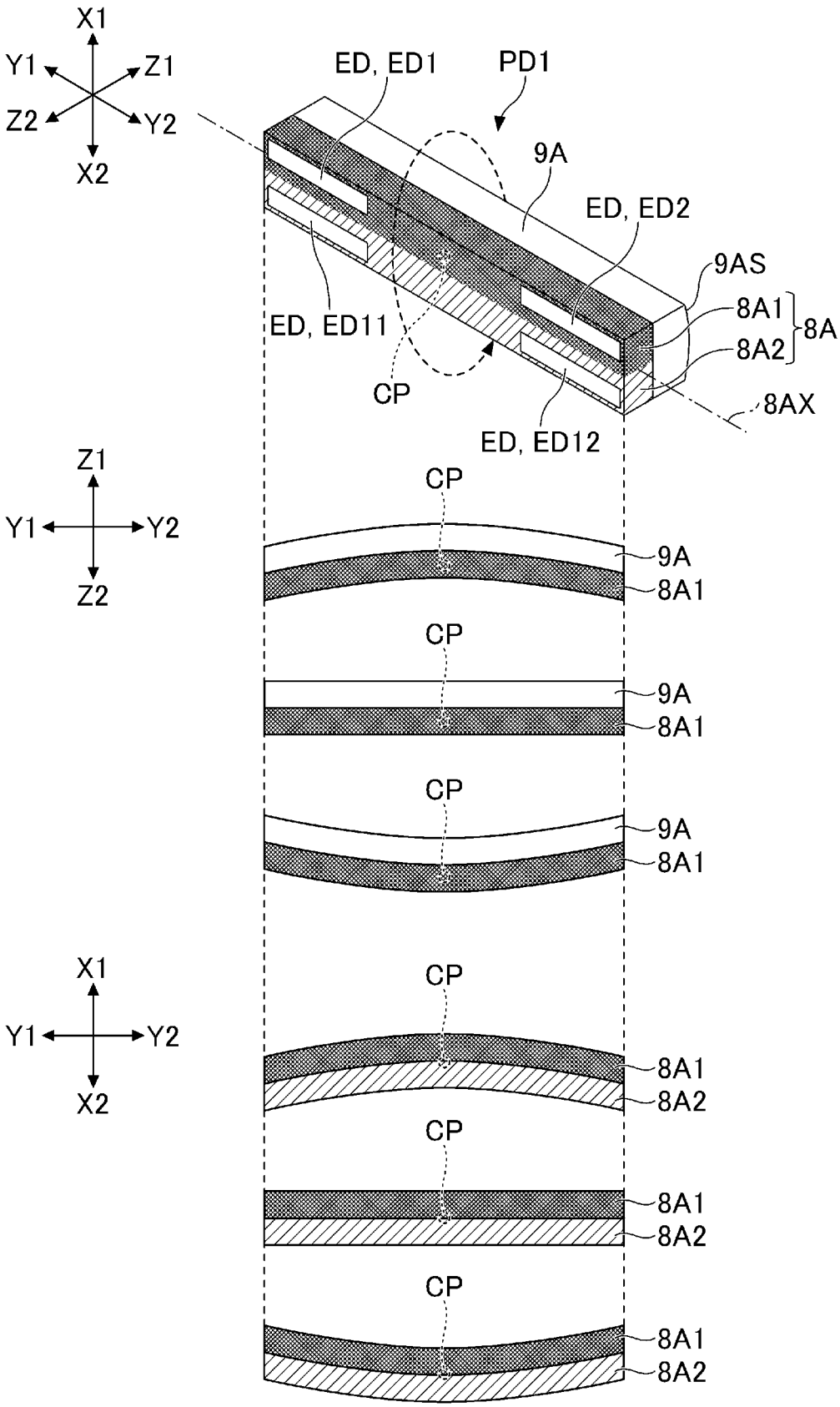
[図4]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
BE
FS3
GS3, PS, PSU
FE
FS3
2
2C
2T, EL4
5
RC, RC3
CT
2U
5T
5C
RC, RC2
PD, PD3
RE
BE
6, 6C
5T
GS3, PS, PSD
9, 9C
FS3
EL3
8, 8C
10, 10C
FE
FS3
EL2
4
3P, 3PBL
9, 9B
RC, RC1
PD, PD2
10, 10B
8, 8B
EL1
10, 10A
6, 6B
4U
PD, PD1
3Q, 3Q2
FB, 3
3P, 3PFL
9, 9A
11
8, 8A
6, 6A
3Q, 3Q1

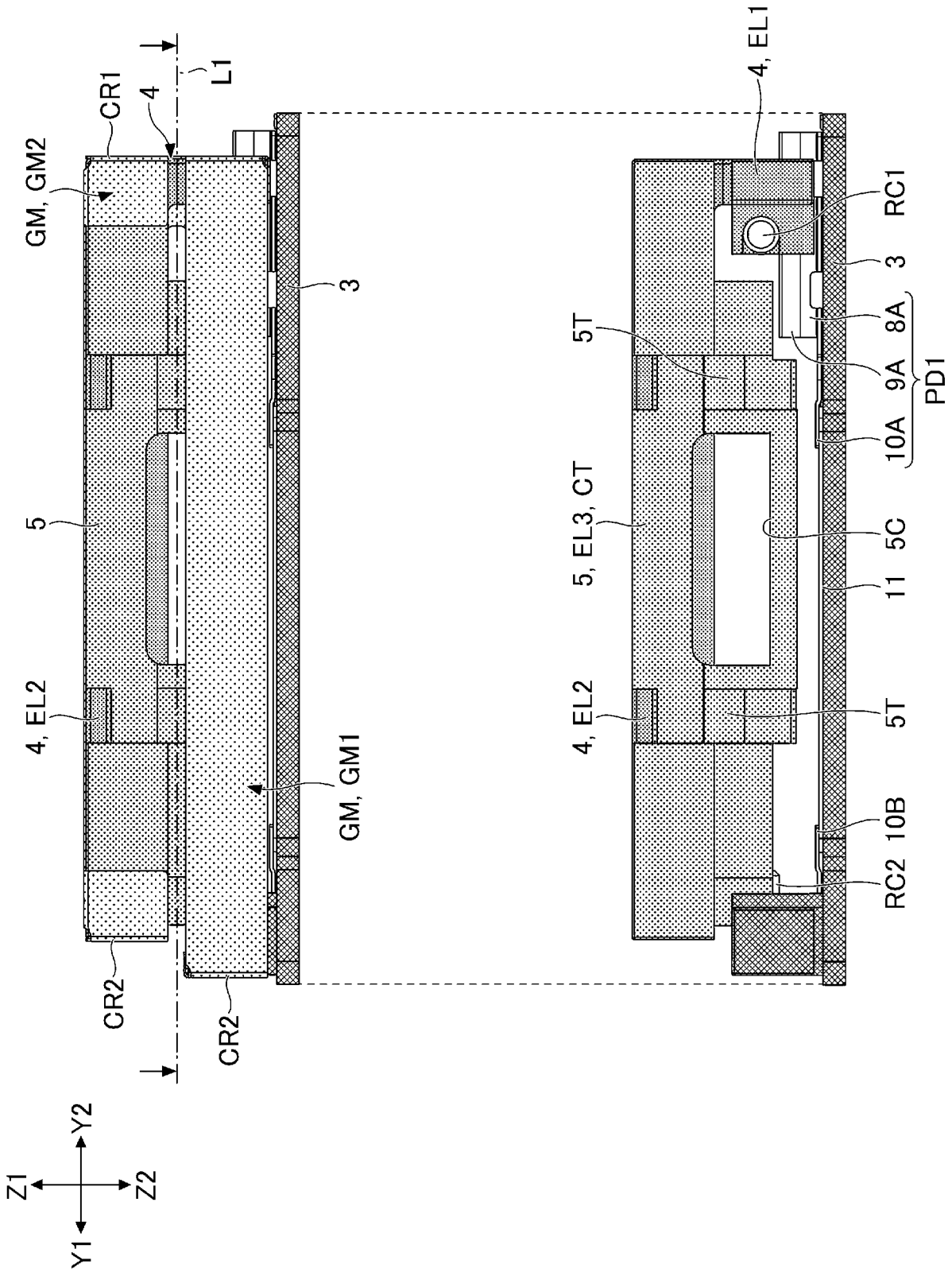
[図5]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
9, 9B
ED
8, 8B
PD2
ED
ND2
ND1
AD
ED
ED
PT
10, 10B
8BX
PT
PT
10BJ
10BE
6, 6B
PT
6BF,
6BF1
SP2
6BS
SP1
6BF,
6BF2
6BE,
6BE1
6BE,
6BE2
ZN
10,
10C
11
PT
10CJ
6CF,
6CF2
PT
TM
10CE
SP2
6CE,
6CE2
6CS
SP1
6CE,
6CE1
6CF,
6CF1
6, 6C
PD3
8CX
8, 8C
9, 9C
ED
ND2
ED
ND1
ED
ED
AD
9AS
ND, ND1
8AX
ND, ND2
9, 9A
ED
8, 8A
ED
PD1
AD
10AE
PT
10, 10A
6AF,
6AF1
PT
10AJ
6AE,
6AE1
SP1
6, 6A
6AS
SP2
6AF, 6AF2
6AE,
6AE2

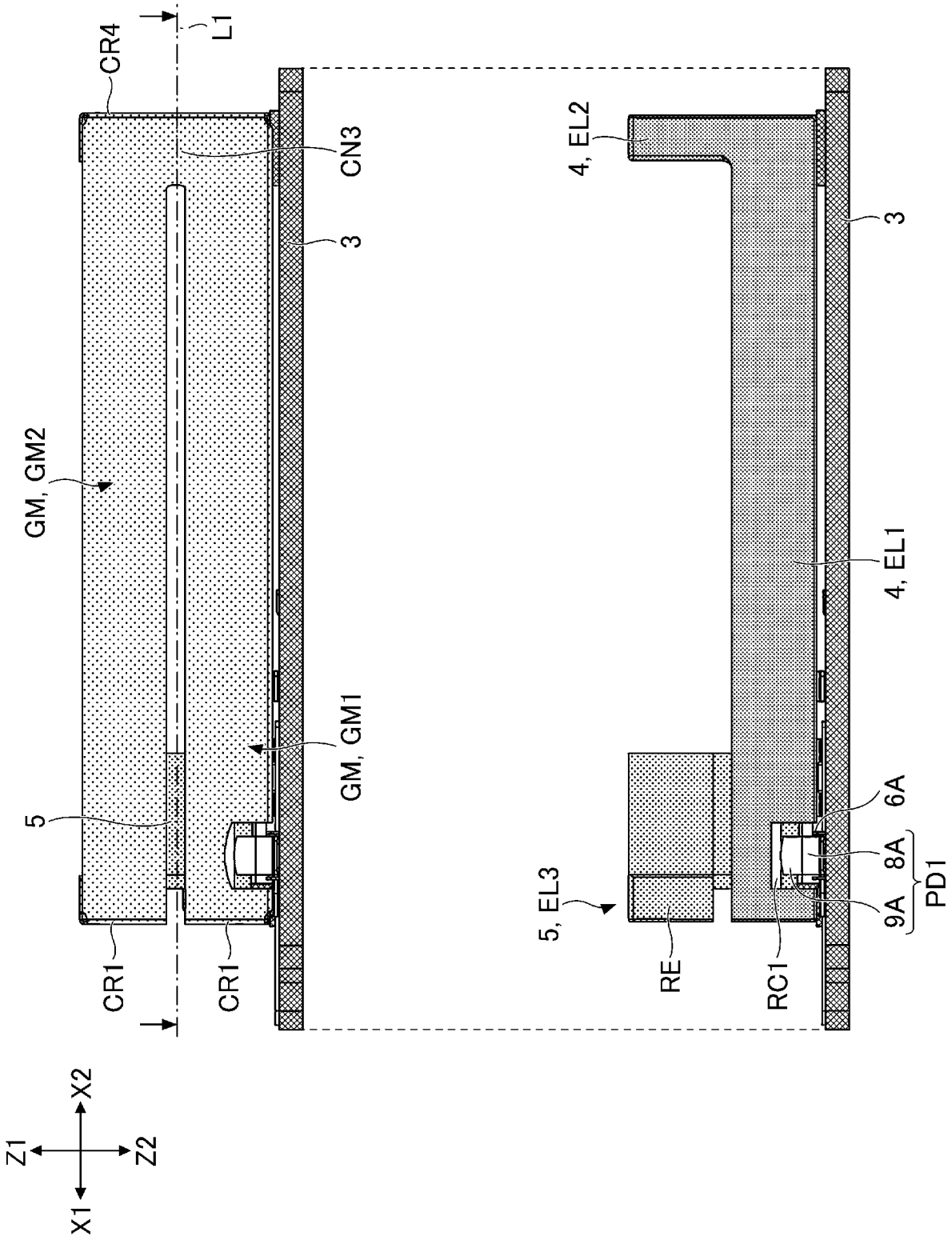
[図6]


X1
Y1
Z1
Z2
Y2
X2
ED, ED1
PD1
9A
ED, ED2
9AS
8A1
8A
8A2
ED, ED11
CP
8AX
ED, ED12
Z1
Y1
Y2
Z2
CP
9A
8A1
CP
9A
8A1
CP
9A
8A1
X1
Y1
Y2
X2
CP
8A1
8A2
CP
8A1
8A2
CP
8A1
8A2

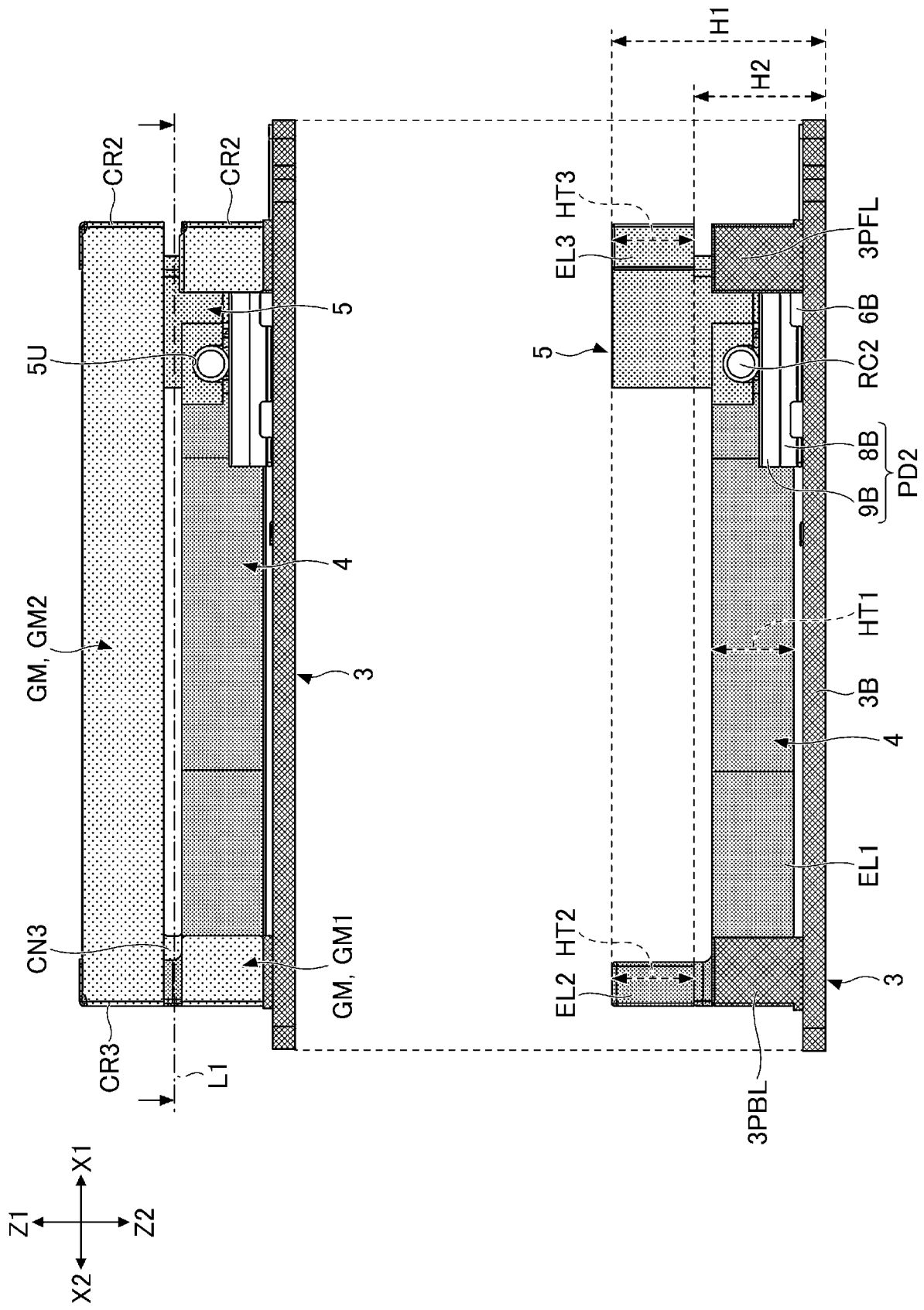
[図7]


CR1
4
L1
GM, GM2
3
5
4, EL2
GM, GM1
CR2
CR2
4, EL1
RC1
3
5T
8A
9A
PD1
10A
5, EL3, CT
5C
11
4, EL2
5T
10B
RC2
Y2
Z1
Z2
Y1

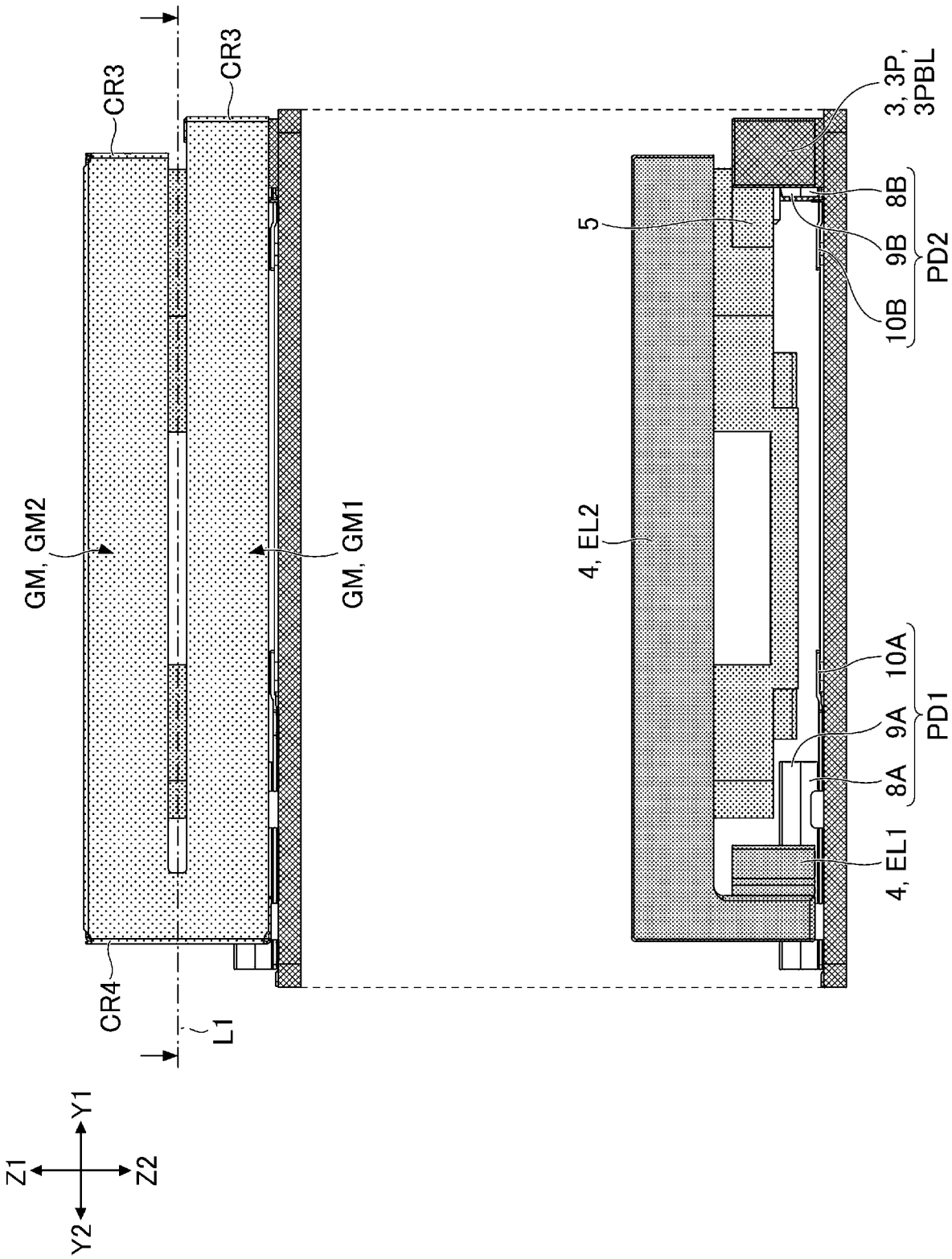
[図8]


CR4
L1
CN3
3
4, EL2
3
GM, GM2
4, EL1
GM, GM1
5
6A
8A
PD1
9A
5, EL3
RE
RC1
CR1
CR1
Z1
Z2
X1
X2

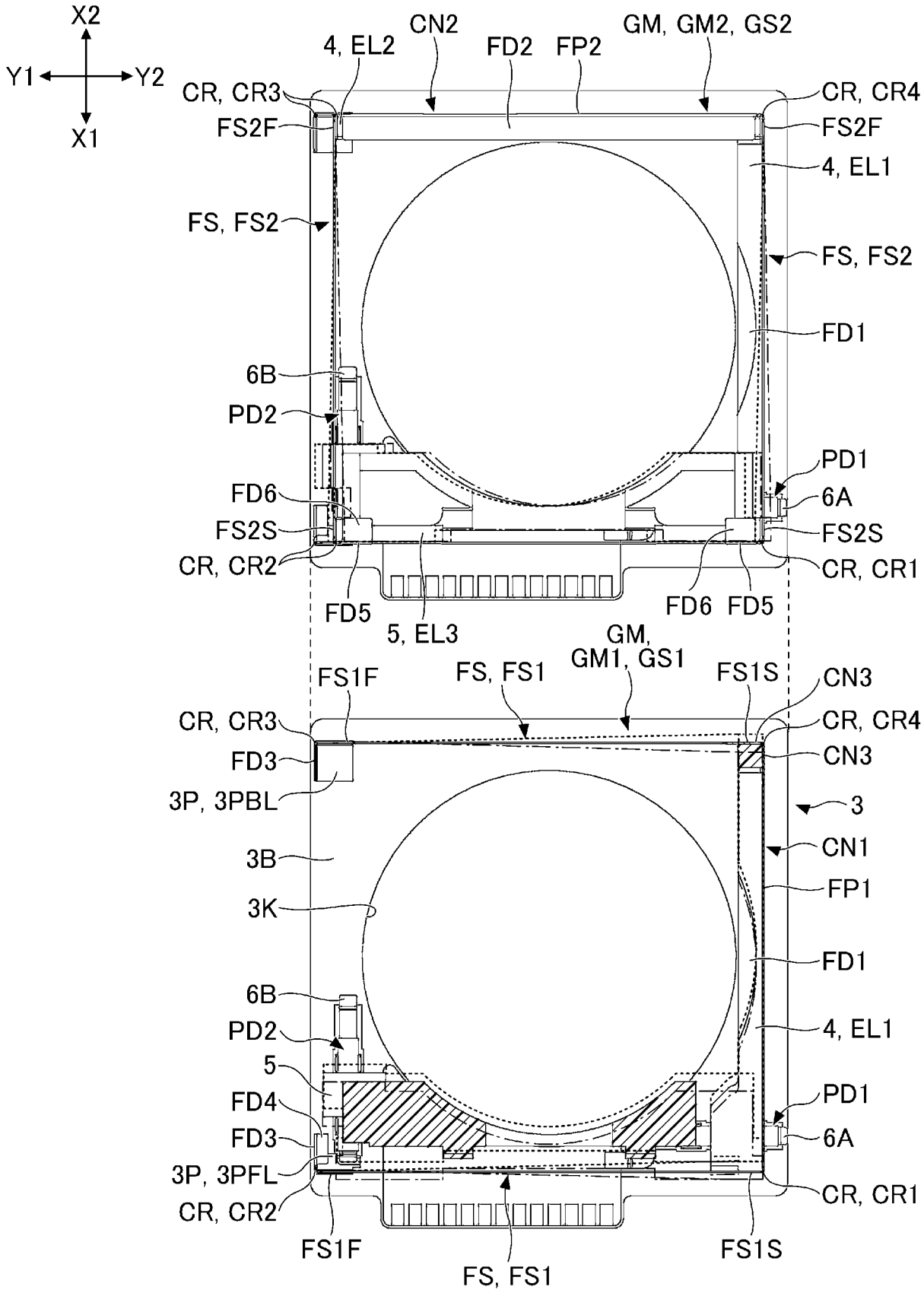
[図9]


H1
H2
CR2
CR2
5
5U
GM, GM2
4
3
CN3
GM, GM1
CR3
L1
Z1
X1
Z2
X2
EL3 HT3
3PFL
5
6B
RC2
8B
9B
PD2
HT1
3B
4
EL1
EL2 HT2
3
3PBL

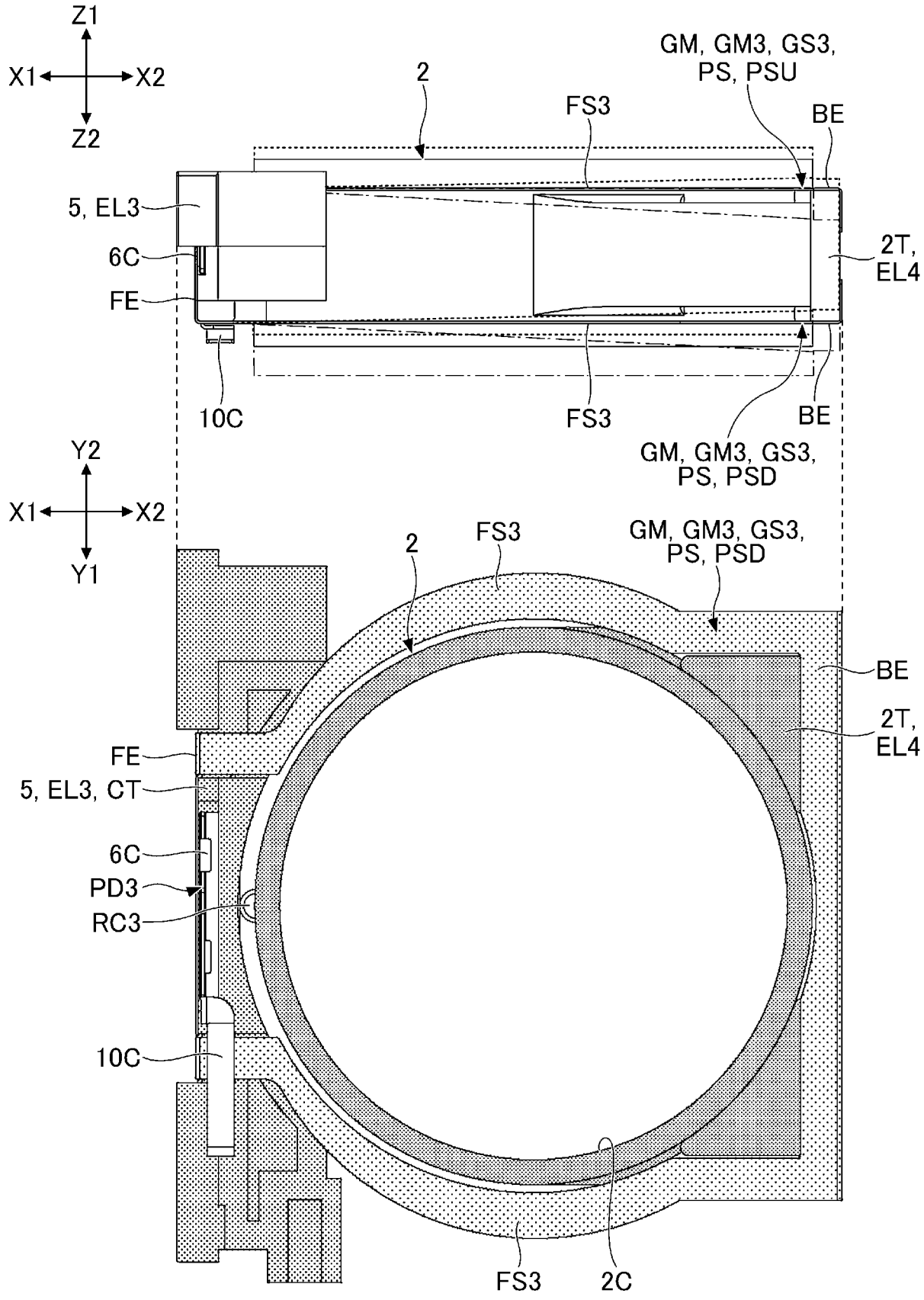
[図10]


CR3
CR3
GM, GM2
GM, GM1
CR4
L1
Y1
Y2
Z1
Z2
3, 3P, 3PBL
5
8B
9B
10B
PD2
4, EL2
10A
9A
8A
PD1
4, EL1

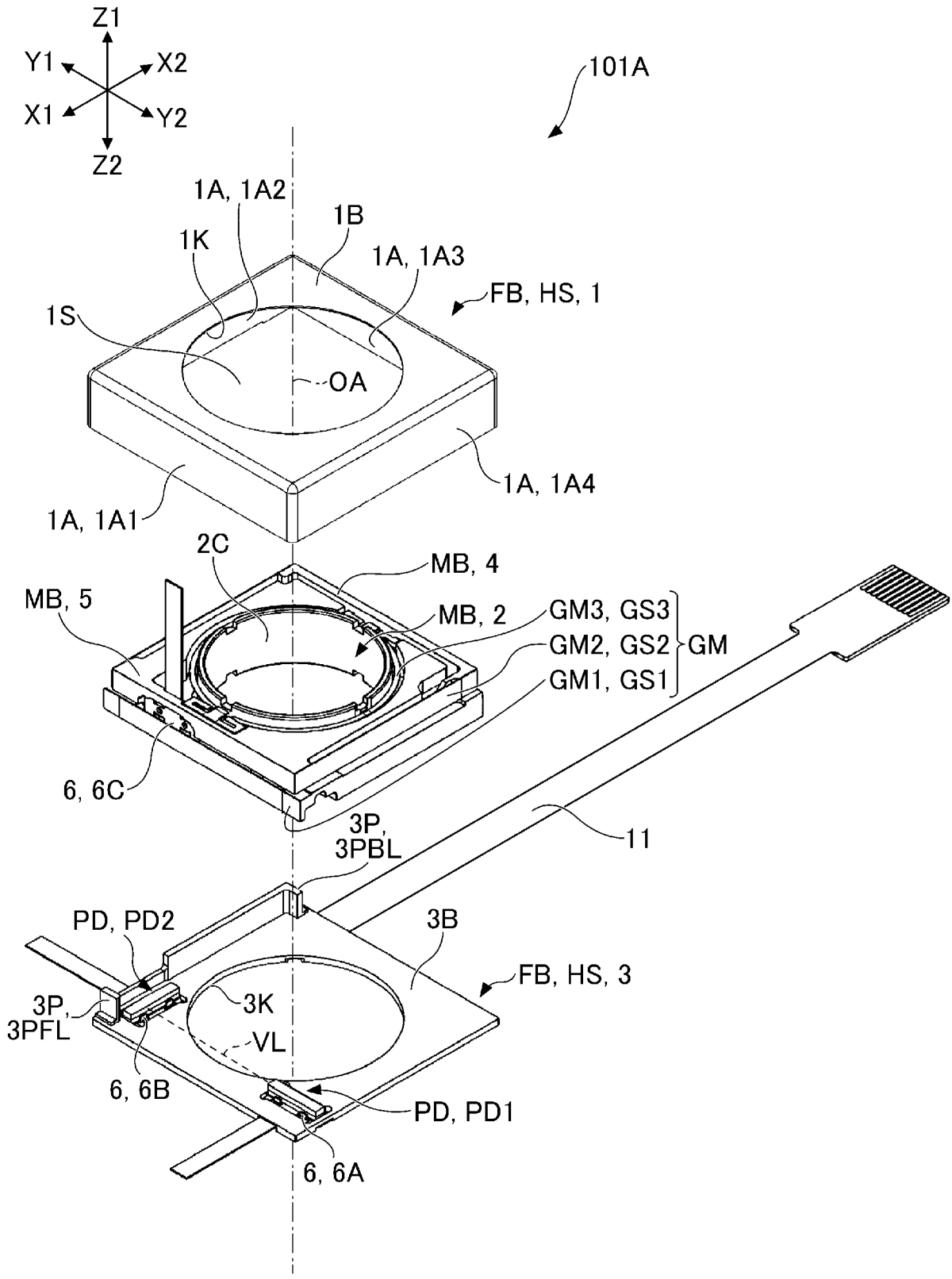
[図11]


X2
Y1
Y2
X1
4, EL2
CN2
FD2
FP2
GM, GM2, GS2
CR, CR3
CR, CR4
FS2F
FS2F
4, EL1
FS, FS2
FS, FS2
FD1
6B
PD2
PD1
6A
FD6
FS2S
FS2S
CR, CR2
CR, CR1
FD5
FD6
FD5
5, EL3
GM, GM1, GS1
FS1F
FS, FS1
FS1S
CN3
CR, CR3
CR, CR4
FD3
CN3
3P, 3PBL
3
3B
CN1
3K
FP1
FD1
6B
PD2
4, EL1
5
FD4
PD1
FD3
6A
3P, 3PFL
CR, CR1
CR, CR2
FS1F
FS1S
FS, FS1

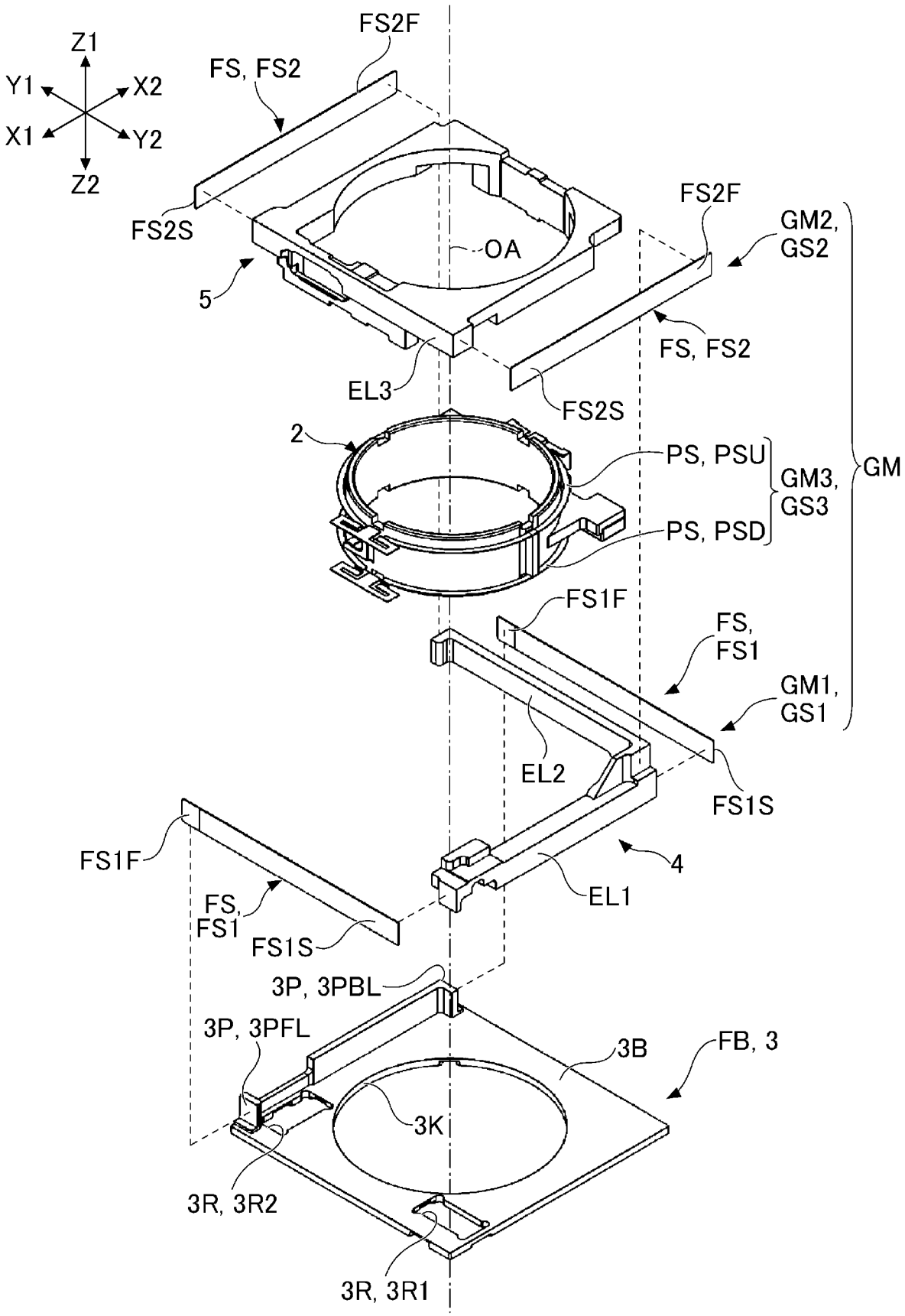
[図12]


Z1
X1
X2
Z2
2
GM, GM3, GS3,
PS, PSU
FS3
BE
5, EL3
6C
FE
2T,
EL4
10C
FS3
BE
GM, GM3, GS3,
PS, PSD
Y2
X1
X2
Y1
2
FS3
GM, GM3, GS3,
PS, PSD
BE
2T,
EL4
FE
5, EL3, CT
6C
PD3
RC3
10C
FS3
2C

[図13]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
101A
1A, 1A2
1B
1K
1A, 1A3
FB, HS, 1
1S
OA
1A, 1A4
1A, 1A1
2C
MB, 4
MB, 5
MB, 2
GM3, GS3
GM2, GS2
GM
GM1, GS1
6, 6C
3P,
3PBL
11
PD, PD2
3B
FB, HS, 3
3P,
3PFL
3K
VL
6, 6B
PD, PD1
6, 6A

[図14]


Z1
Y1
X2
X1
Y2
Z2
FS2F
FS, FS2
FS2S
OA
5
EL3
FS2F
GM2,
GS2
FS, FS2
FS2S
2
PS, PSU
GM3,
GS3
PS, PSD
GM
FS1F
FS,
FS1
GM1,
GS1
EL2
FS1S
FS1F
FS,
FS1
FS1S
4
EL1
3P, 3PBL
3P, 3PFL
3B
FB, 3
3K
3R, 3R2
3R, 3R1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/001164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 5/00(2021.01)i; ***G02B 7/04***(2021.01)i; ***G03B 30/00***(2021.01)i; ***H04N 23/58***(2023.01)i
FI: G03B5/00 J; G02B7/04 E; G03B30/00; H04N23/58

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)

G03B5/00; G02B7/04; G03B30/00; H04N23/58

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2021-527241 A (MINISWYS S.A.) 11 October 2021 (2021-10-11) paragraphs [0019]-[0064], fig. 2-9	1, 13, 15
Y		2– 6, 14
A		7-12
Y	WO 2022/191041 A1 (ALPSALPINE CO., LTD.) 15 September 2022 (2022-09-15) paragraphs [0013]-[0062], fig. 2-16	2– 6, 14
Y	JP 2004-304887 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 28 October 2004 (2004-10-28) paragraphs [0017], [0045]-[0047], [0057]-[0059], fig. 1-5, 13, 14	14
A	JP 2014-85397 A (TDK CORPORATION) 12 May 2014 (2014-05-12) entire text, all drawings	1-15
A	WO 2014/069251 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 08 May 2014 (2014-05-08) paragraphs [0031]-[0035], fig. 1, 2, 4	1-15

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
19 March 2024	**02 April 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/001164

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-527241 A	11 October 2021	WO 2020/036157 A1 paragraphs [0019]-[0064], fig. 2-9 US 2021/0173175 A1 CN 112654920 A KR 10-2021-0042915 A	
WO 2022/191041 A1	15 September 2022	CN 116981975 A	
JP 2004-304887 A	28 October 2004	US 2004/0189150 A1 paragraphs [0058], [0085], [0086], [0192]-[0195], fig. 1-4, 23-26 CN 1534857 A	
JP 2014-85397 A	12 May 2014	US 2014/0111877 A1 entire text, all drawings	
WO 2014/069251 A1	08 May 2014	US 2015/0229843 A1 paragraphs [0047]-[0051], fig. 1, 2, 4	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/001164

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03B 5/00(2021.01)i; G02B 7/04(2021.01)i; G03B 30/00(2021.01)i; H04N 23/58(2023.01)i
FI: G03B5/00 J; G02B7/04 E; G03B30/00; H04N23/58

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））

G03B5/00; G02B7/04; G03B30/00; H04N23/58

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2021-527241 A (ミニスイス・ソシエテ・アノニム) 11.10.2021 (2021-10-11) 【００１９】－【００６４】及び図２－９	1, 13, 15
Y		2-6, 14
A		7-12
Y	WO 2022/191041 A1 (アルプスアルパイン株式会社) 15.09.2022 (2022-09-15) ［００１３］－［００６２］及び図２－１６	2-6, 14
Y	JP 2004-304887 A (キヤノン株式会社) 28.10.2004 (2004-10-28) 【００１７】，【００４５】－【００４７】，【００５７】－【００５９】，図１－５及び図１３－１４	14
A	JP 2014-85397 A (ＴＤＫ株式会社) 12.05.2014 (2014-05-12) 全文全図	1-15
A	WO 2014/069251 A1 (富士フイルム株式会社) 08.05.2014 (2014-05-08) ［００３１］－［００３５］，図１－２及び図４	1-15

☐ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
19.03.2024	02.04.2024

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）

藏田　敦之 2V 9510

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/JP2024/001164

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-527241 A	11.10.2021	WO 2020/036157 A1 ［００１９］－［００６４］及び図２－９ US 2021/0173175 A1 CN 112654920 A KR 10-2021-0042915 A	
WO 2022/191041 A1	15.09.2022	CN 116981975 A	
JP 2004-304887 A	28.10.2004	US 2004/0189150 A1 ［００５８］，［００８５］－［００８６］，［０１９２］－［０１９５］，図１－４及び図２３－２６ CN 1534857 A	
JP 2014-85397 A	12.05.2014	US 2014/0111877 A1 全文全図	
WO 2014/069251 A1	08.05.2014	US 2015/0229843 A1 ［００４７］－［００５１］，図１－２及び図４	