

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/098225

発行日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(43) 国際公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/04 (2006.01)	G02B 7/04 E	2H040
G02B 23/24 (2006.01)	G02B 23/24 B	2H044
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26 D	4C161
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300Y	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

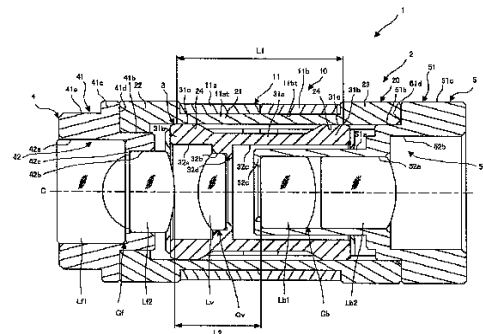
出願番号	特願2016-564529 (P2016-564529)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/083559		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成26年12月18日(2014.12.18)		東京都八王子市石川町2951番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人	100139103 弁理士 小山 卓志
		(74) 代理人	100139114 弁理士 田中 貞嗣
		(72) 発明者	井口 武彦 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA03 CA23 DA12 DA18 DA42 GA02 GA11 2H044 BE02 BE07 BE10 BE20 4C161 BB02 CC06 DD03 FF40 PP12 PP13 RR06 RR17

(54) 【発明の名称】 光学ユニット及び内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 ボイスコイルモータを用いて可動部を進退駆動する小型化及び軽量化された光学ユニット及び内視鏡を提供する。

【解決手段】 光学ユニット1は、少なくとも物体側固定レンズ群Gf及び像側固定レンズ群Gbのいずれか1つを保持し、少なくとも一部が所定の軸Cを中心とした筒形状の固定部2と、物体側固定レンズ群Gfと像側固定レンズ群Gbの間で可動レンズ群Gvを保持し、固定部2の径方向内側に配置され、軸Cを中心とした筒形状の可動部3と、固定部2に配置されたコイル11、及び、可動部3に配置され軸Cに直交する方向に磁気分極された磁石12、によって、可動部3を固定部2に対して、軸C方向に相対移動させることが可能なボイスコイルモータ10と、を備え、可動部3は、固定部2の内周に摺動可能な可動側摺動面を有し、可動部3の軸C方向において、可動側摺動面の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離L1が、固定部2が保持する物体側固定レンズ群Gfの射出面から固定部2が保持する像側固定レンズ群Gbの入射面までの距離よりも長いことを



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも物体側固定レンズ群及び像側固定レンズ群のいずれか 1 つを保持し、少なくとも一部が所定の軸を中心とした筒形状の固定部と、

前記物体側固定レンズ群と前記像側固定レンズ群の間で可動レンズ群を保持し、前記固定部の径方向内側に配置され、前記軸を中心とした筒形状の可動部と、

前記固定部に配置されたコイル、及び、前記可動部に配置され前記軸に直交する方向に磁気分極された磁石、によって、前記可動部を前記固定部に対して、前記軸方向に相対移動させることが可能なボイスコイルモータと、
を備え、

10

前記可動部は、前記固定部の内周に摺動可能な可動側摺動面を有し、

前記可動部の前記軸方向において、前記可動側摺動面の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離が、前記固定部が保持する物体側固定レンズ群の射出面から前記固定部が保持する像側固定レンズ群の入射面までの距離よりも長い
ことを特徴とする光学ユニット。

【請求項 2】

前記固定部は、

前記像側固定レンズ群を保持し、固定側摺動面を有し、前記コイルが配置される固定部本体と、

前記物体側固定レンズ群を保持し、前記軸を中心として前記固定部本体の物体側に取り付けられる前枠部と、
を含む

20

請求項 1 に記載の光学ユニット。

【請求項 3】

前記固定部は、

前記物体側固定レンズ群を保持し、固定側摺動面を有し、前記コイルが配置される固定部本体と、

前記像側固定レンズ群を保持し、前記軸を中心として前記固定部本体の像側に取り付けられる後枠部と、
を含む

30

請求項 1 に記載の光学ユニット。

【請求項 4】

前記固定部は、

固定側摺動面を有し、前記コイルが配置される固定部本体と、

前記物体側固定レンズ群を保持し、前記軸を中心として前記固定部本体の物体側に取り付けられる前枠部と、

前記像側固定レンズ群を保持し、前記軸を中心として前記固定部本体の像側に取り付けられる後枠部と、
を含む

40

請求項 1 に記載の光学ユニット。

【請求項 5】

前記固定部は、前記物体側固定レンズ群及び前記像側固定レンズ群を保持し、固定側摺動面を有し、前記コイルが配置される固定部本体を含む

請求項 1 に記載の光学ユニット。

【請求項 6】

物体側固定レンズ群を保持し、少なくとも一部が所定の軸を中心とした筒形状の固定部と、

前記物体側固定レンズ群の像側にある可動レンズ群を保持し、前記固定部の径方向内側に配置され、前記軸を中心とした筒形状の可動部と、

前記固定部に配置されたコイル、及び、前記可動部に配置され前記軸に直交する方向に

50

磁気分極された磁石、によって、前記可動部を前記固定部に対して、前記軸方向に相対移動させることが可能なボイスコイルモータと、
を備え、

前記可動部は、前記固定部の内周に摺動可能な可動側摺動面を有し、

前記可動部の前記軸方向において、前記可動側摺動面の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離が、前記固定部が保持する物体側固定レンズ群の射出面から前記可動部が保持する可動レンズ群の入射面までの距離よりも長い
ことを特徴とする光学ユニット。

【請求項 7】

前記固定部は、

固定側摺動面を有し、前記コイルが配置される固定部本体と、

前記物体側固定レンズ群を保持し、前記軸を中心として前記固定部本体の物体側に取
り付けられる前枠部と、
を含む

請求項 6 に記載の光学ユニット。

【請求項 8】

前記固定部は、前記物体側固定レンズ群を保持し、前記固定側摺動面を有し、前記コイ
ルが配置される固定部本体を含む

請求項 6 に記載の光学ユニット。

【請求項 9】

前記コイルは、前記軸を中心に巻かれている

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 10】

前記固定部の前記固定側摺動面は、周方向に分割して形成される

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 11】

前記磁石は、前記軸に対して対称に複数配置される

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 12】

前記磁石は、前記軸方向に隣り合う第 1 磁石の組と第 2 磁石の組とを有し、

前記第 1 磁石の組は、同一の磁気分極方向を有し、

前記第 2 磁石の組は、同一の磁気分極方向を有し、

隣り合う前記第 1 磁石の磁気分極方向と前記第 2 磁石の磁気分極方向は、互いに反対方
向であって、

前記コイルは、前記第 1 磁石の組に対向する第 1 コイルと、前記第 2 磁石の組に対向す
る第 2 コイルと、を有し、

前記第 1 コイルと前記第 2 コイルは、電流を流した際に電流方向が反転するように接続
されている

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 13】

前記第 1 コイルと前記第 2 コイルは、前記軸方向に当接している

請求項 12 に記載の光学ユニット。

【請求項 14】

前記第 1 磁石と前記第 2 磁石は、前記軸方向に離間している

請求項 12 又は 13 に記載の光学ユニット。

【請求項 15】

前記第 1 コイルと前記第 2 コイルの外周面よりも径方向外側に、前記第 1 磁石と前記第
2 磁石の磁気を検出する磁気検出部と、

前記磁気検出部が検出した検出値に応じて前記コイルに流れる駆動電流を制御する制御
部と、

10

20

30

40

50

を備える

請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 1 6】

前記磁気検出部は、前記固定部に支持され、前記可動部が前記固定部に対して前記軸方向に相対移動することによる磁気の変化を検出する

請求項 1 5 に記載の光学ユニット。

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の光学ユニットと、

前記光学ユニットを通過した光が入射する撮像素子と、

を備えることを特徴とする内視鏡。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボイスコイルモータを用いて可動部を進退駆動する光学ユニット及び内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、オートフォーカス機能や電動ズーム機能を備えた光学ユニットは、フォーカシング用やズーム用の可動レンズを保持した可動部を光軸方向に進退駆動させるための駆動装置が用いられる。この駆動装置として、従来、例えば、コイル及び磁石を用いた電

20

磁駆動式アクチュエータ、すなわちボイスコイルモータを利用した技術が開示されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 5 0 3 1 6 6 6 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、特許文献 1 に記載された光学ユニットは、可動部の摺動軸に対して、ボイスコイルモータにより発生される推進力の作用軸がオフセットしている為、可動部が摺動軸に対して斜めになる、いわゆるこじり、が生じやすく可動部を駆動させるために必要な力量が大きくなってしまふ。このため、高出力なボイスコイルモータが必要となり、ボイスコイルモータの大型化を招いてしまい、光学ユニットの小型化には不向きである。

30

【0005】

本発明にかかる実施形態は、ボイスコイルモータを用いて固定部に対して可動部を進退駆動する小型化及び軽量化された光学ユニット及び内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある態様に係る光学ユニットは、

40

少なくとも物体側固定レンズ群及び像側固定レンズ群のいずれか 1 つを保持し、少なくとも一部が所定の軸を中心とした筒形状の固定部と、

前記物体側固定レンズ群と前記像側固定レンズ群の間で可動レンズ群を保持し、前記固定部の径方向内側に配置され、前記軸を中心とした筒形状の可動部と、

前記固定部に配置されたコイル、及び、前記可動部に配置され前記軸に直交する方向に磁気分極された磁石、によって、前記可動部を前記固定部に対して、前記軸方向に相対移動させることが可能なボイスコイルモータと、

を備え、

前記可動部は、前記固定部の内周に摺動可能な可動側摺動面を有し、

前記可動部の前記軸方向において、前記可動側摺動面の最も物体側の位置から最も像側

50

の位置までの距離が、前記固定部が保持する物体側固定レンズ群の射出面から前記固定部が保持する像側固定レンズ群の入射面までの距離よりも長いことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明にかかる実施形態によれば、ボイスコイルモータを用いて可動部を進退駆動する小型化及び軽量化された光学ユニット及び内視鏡を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態の光学ユニットを示す断面図である。

10

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】図1のIII-III断面図である。

【図4】第1実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

【図5】第1実施形態の光学ユニットの前枠部を示す図である。

【図6】第1実施形態の光学ユニットの後枠部を示す図である。

【図7】第1実施形態の光学ユニットの可動部を示す図である。

【図8】図2のVIII-VIII断面図で、ボイスコイルモータのみを示した断面図である。

【図9】図2のボイスコイルモータのみを示した断面図である。

【図10】第2実施形態の光学ユニットを示す図である。

【図11】第2実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

20

【図12】第3実施形態の光学ユニットを示す図である。

【図13】第3実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

【図14】第4実施形態の光学ユニットを示す図である。

【図15】第4実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

【図16】第5実施形態の光学ユニットを示す図である。

【図17】第5実施形態の移動後の光学ユニットを示す図である。

【図18】第5実施形態の光学ユニットの可動部を示す図である。

【図19】第5実施形態の光学ユニットの後枠部を示す図である。

【図20】第6実施形態の光学ユニットを示す図である。

【図21】第7実施形態の光学ユニットを示す図である。

30

【図22】図21のXXII-XXII断面図である。

【図23】本実施形態の撮像装置を備えた内視鏡の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本実施形態の光学ユニットについて説明する。

【0010】

図1は、第1実施形態の光学ユニットを示す断面図である。図2は、図1のII-II断面図である。図3は、図1のIII-III断面図である。なお、図1は、図2のI-I断面図でもある。

【0011】

40

本実施形態の光学ユニット1は、図2及び図3に示すように、固定部2と、固定部2に対して移動可能で可動レンズ群Gvを保持する可動部3と、固定部2に対して可動部3を移動させる駆動力を発生するボイスコイルモータ10と、を備える。

【0012】

第1実施形態の光学ユニット1では、固定部2は、固定部本体20と、可動レンズ群Gvよりも物体側の物体側固定レンズ群Gfを保持し固定部本体20の物体側に取り付けられた前枠部4と、可動レンズ群Gvよりも像側の像側固定レンズ群Gbを保持し固定部本体20の像側に取り付けられた後枠部5と、を含む。

【0013】

図4は、第1実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

50

【 0 0 1 4 】

固定部本体 2 0 は、図 3 に示すように、少なくとも一部が所定の軸 C を中心とした筒状の部材からなる。第 1 実施形態の固定部本体 2 0 は、軸 C を中心とした筒部 2 1 と、筒部 2 1 の軸方向の物体側に形成された物体側肉厚部 2 2 及び像側肉厚部 2 3 と、を有する。

【 0 0 1 5 】

筒部 2 1 は、一部に肉抜き部 2 1 a が形成される。第 1 実施形態では、筒部 2 1 の軸 C を中心として 90° 毎に 4 つの肉抜き部 2 1 a が形成される。肉抜き部 2 1 a を除いた筒部 2 1 の径方向内側の面は筒状のシリンドリカル面であって、可動部 3 を案内支持する固定側摺動面 2 4 となっている。したがって、固定側摺動面 2 4 は、肉抜き部 2 1 a により、周方向に分割された形状になっている。

10

【 0 0 1 6 】

物体側肉厚部 2 2 は、筒部 2 1 よりも径方向外側及び径方向内側に突出して形成される。像側肉厚部 2 3 は、筒部 2 1 よりも径方向外側に突出して形成される。像側肉厚部 2 3 の径方向内側の固定側摺動面 2 4 には、溝 2 3 c が形成されている。可動部 3 を組み付ける時に、後述する磁石 1 2 がこの溝 2 3 c を通過する。したがって、固定部本体 2 0 に対して可動部 3 を円滑に組み立てることが可能となる。なお、各肉厚部 2 2, 2 3 は、筒部 2 1 とは別体に形成され、組立時に取り付けられる構造としてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 5 は、第 1 実施形態の光学ユニットの前枠部を示す図である。

20

【 0 0 1 8 】

前枠部 4 は、外周部 4 1 と内周部 4 2 とを有する筒状の部材である。外周部 4 1 は、第 1 外周部 4 1 a、第 2 外周部 4 1 b、及び、外周側凸部 4 1 c を有する。内周部 4 2 は、第 1 内周部 4 2 a、第 2 内周部 4 2 b、及び、内周側凸部 4 2 c を有する。

【 0 0 1 9 】

第 1 外周部 4 1 a は第 2 外周部 4 1 b よりも大径である。第 1 外周部 4 1 a と第 2 外周部 4 1 b の間には、径方向外側に突出した最も大径の外周側凸部 4 1 c を有する。第 1 内周部 4 2 a は第 2 内周部 4 2 b よりも大径である。第 1 内周部 4 2 a と第 2 内周部 4 2 b の間には、径方向内側に突出した最も小径の内周側凸部 4 2 c を有する。

【 0 0 2 0 】

前枠部 4 には、物体側固定レンズ群 G f が保持される。例えば、第 1 実施形態では、前枠部 4 は、第 1 内周部 4 2 a に前第 1 レンズ L f 1、第 2 内周部 4 2 b に前第 2 レンズ L f 2 を保持する。また、前第 1 レンズ L f 1 の像側及び前第 2 レンズ L f 2 の物体側は、凸部 4 2 c に接触して保持されることが好ましい。

30

【 0 0 2 1 】

前枠部 4 は、第 2 外周部 4 1 b が固定部本体 2 0 の物体側肉厚部 2 2 の内周面 2 2 a に接触しながら、固定部本体 2 0 の物体側の端面 2 2 b が第 2 外周部 4 1 b と外周側凸部 4 1 c との段部 4 1 d に接触するまで挿入される。

【 0 0 2 2 】

図 6 は、第 1 実施形態の光学ユニットの後枠部を示す図である。

40

【 0 0 2 3 】

後枠部 5 は、外周部 5 1 と内周部 5 2 とを有する筒状の部材である。外周部 5 1 は、第 1 外周部 5 1 a、第 2 外周部 5 1 b、及び、第 3 外周部 5 1 c を有する。内周部 5 2 は、第 1 内周部 5 2 a、第 2 内周部 5 2 b、及び、内周側凸部 5 2 c を有する。

【 0 0 2 4 】

第 1 外周部 5 1 a は第 2 外周部 5 1 b よりも小径であり、第 2 外周部 5 1 b は第 3 外周部 5 1 c よりも小径である。第 1 内周部 5 2 a は第 2 内周部 5 2 b よりも小径である。第 1 内周部 5 2 a の最も物体側の端部には、径方向内側に突出した最も小径の内周側凸部 5 2 c を有する。

【 0 0 2 5 】

50

後枠部 5 には、像側固定レンズ群 G b が保持される。例えば、第 1 実施形態では、後枠部 5 は、第 1 内周部 5 2 a に後第 1 レンズ L b 1 及び後第 2 レンズ L b 2 を保持する。また、前第 1 レンズ L f 1 の物体側は、内周側凸部 5 2 c に接触して保持されることが好ましい。

【0026】

後枠部 5 は、第 2 外周部 5 1 b が固定部本体 2 0 の像側肉厚部 2 3 の固定側摺動面 2 4 に接触しながら、固定部本体 2 0 の像側の端面 2 3 a が第 2 外周部 5 1 b と第 3 外周部 5 1 c との段部 5 1 d に接触するまで挿入される。

【0027】

図 7 は、第 1 実施形態の光学ユニットの可動部を示す図である。

10

【0028】

第 1 実施形態の可動部 3 は、図 7 に示すように、所定の軸 C を中心とし、外周部 3 1 と内周部 3 2 を有する筒形状の部材からなる。

【0029】

可動部 3 の外周部 3 1 は、筒部 3 1 a と、筒部 3 1 a の軸 C 方向の両端部に形成され、筒部 3 1 a よりも外周の径が大きい突縁部 3 1 b と、突縁部 3 1 b の外周面からなる可動側摺動面 3 1 c と、突縁部 3 1 b の径方向外側の一部に形成された平面部 3 1 d と、軸 C 方向で両端の平面部 3 1 d の間で筒部 3 1 a よりも径方向内側に形成される段差部 3 1 e と、軸方向で段差部 3 1 e の間に形成され筒部 3 1 a の表面を切り欠いた切欠部 3 1 f と、を有する。可動部 3 の筒部 3 1 a と突縁部 3 1 b は、別体の部材を組み立てる構成でもよい。

20

【0030】

可動部 3 の内周部 3 2 は、第 1 内周部 3 2 a、第 2 内周部 3 2 b、第 3 内周部 3 2 c、及び、凸部 3 2 d を有する。第 2 内周部 3 2 b は第 1 内周部 3 2 a 及び第 3 内周部 3 2 c よりも小径である。第 2 内周部 3 2 b と第 3 内周部 3 2 c の間には、径方向内側に突出した最も小径の内周側凸部 3 2 d を有する。

【0031】

可動部 3 には、可動レンズ群 G v が保持される。例えば、第 1 実施形態では、可動部 3 は、第 2 内周部 3 2 b に可動レンズ L v を保持する。また、可動レンズ L v の像側は、内周側凸部 3 2 d に接触して保持されることが好ましい。

30

【0032】

可動部 3 は、突縁部 3 1 b の外周面が固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 と摺動する可動側摺動面 3 1 c を構成し、可動側摺動面 3 1 c が固定側摺動面 2 4 と接触しながら固定部本体 2 0 に挿入される。また、第 1 実施形態では、図 2 及び図 3 に示すように、可動部 3 の第 3 内周部 3 2 c の径方向内側に後枠部 5 の第 1 外周部 5 1 a が対向するように挿入される。すなわち、像側固定レンズ群 G b の少なくとも一部が可動部 3 の第 3 内周部 3 2 c の径方向内側に存在する。また、可動部 3 が最も物体側に移動した場合、物体側固定レンズ群 G f の少なくとも一部が可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に存在する。

【0033】

第 1 実施形態の光学ユニット 1 では、図 3 に示すように、軸 C 方向で、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 の前枠部 4 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から、固定部 2 の後枠部 5 が保持する像側固定レンズ群 G b の入射面までの距離 L 2 よりも長い。なお、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離には、面取り部分を含まない。

40

【0034】

このように構成することにより、軸 C 方向に小型化することが可能となる。また、可動部 3 の傾きを抑制することができ、径方向にも小型化することが可能となる。

【0035】

図 2 に示すように、ボイスコイルモータ 1 0 は、固定部 2 の固定部本体 2 0 に配置され

50

たコイル 1 1 と、コイル 1 1 に対向するように可動部 3 に配置された磁石 1 2 と、を有する。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、本実施形態のコイル 1 1 は、固定部本体 2 0 の筒部 2 1 の外周に巻かれる第 1 コイル 1 1 a と、第 1 コイル 1 1 a の軸 C 方向に並んで、固定部本体 2 0 の筒部 2 1 の外周に巻かれる第 2 コイル 1 1 b と、を有する。なお、コイル 1 1 は、予め巻かれたものを後から配設してもよい。軸 C 方向に隣り合う第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b は、直列で接続されることが好ましいが、並列に接続されてもよい。図 1 及び図 2 に示すように、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b は、それぞれ固定部本体 2 0 の肉抜き部 2 1 a に対応する平面 1 1 a p , 1 1 b p を有する。すなわち、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b は、それぞれ周方向に平面部 1 1 a p , 1 1 b p と円筒部 1 1 a t , 1 1 b t とが交互に配置される。

10

【 0 0 3 7 】

図 1 及び図 2 に示すように、磁石 1 2 は、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b の平面部 1 1 a p , 1 1 b p の内側に対向するように、軸中心に対して 90°毎に、可動部 3 の段差部 3 1 e に第 1 磁石 1 2 a と第 2 磁石 1 2 b がそれぞれ軸方向に並べて配置される。そのため、第 1 磁石 1 2 a と第 2 磁石 1 2 b を安定して設置することができ、安定した磁界が形成され、固定部 2 に対して移動する可動部 3 のブレを抑制することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b の軸 C 方向の幅の合計は、第 1 磁石 1 2 a と第 2 磁石 1 2 b の軸 C 方向の幅よりも長くし、可動部 3 の移動範囲内で第 1 磁石 1 2 a と第 2 磁石 1 2 b が常に第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b の軸 C 方向の幅内にそれぞれ存在するように設定することが好ましい。

20

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態では、軸 C を中心として 90°毎に磁石 1 2 を設置したが、90°に限らず、他の角度で複数設置されてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、図 1 のVIII - VIII断面図で、ボイスコイルモータのみを示した断面図である。図 9 は、図 2 のボイスコイルモータのみを示した断面図である。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、磁石 1 2 は、軸 C 方向に第 1 磁石 1 2 a の組と第 2 磁石 1 2 b の組がそれぞれ並列に離間して配置されている。第 1 磁石 1 2 a の組と第 2 磁石 1 2 b の組は、それぞれ径方向に着磁され、磁極が互いに逆向きであることが好ましい。例えば、第 1 磁石 1 2 a は、第 1 コイル 1 1 a 側を N 極、その反対側を S 極とし、第 2 磁石 1 2 b は、第 2 コイル 1 1 b 側を S 極、その反対側を N 極とする。すなわち、図 8 及び図 9 に示すように、各磁石 1 2 の磁気分極方向を各白抜き矢印 A のように、軸 C に対して直交する方向に設定することが好ましい。また、コイル 1 1 は、第 1 磁石 1 2 a の組と第 2 磁石 1 2 b の組の間で巻き回し方向が反転することが好ましい。例えば、図 8 に示すように、第 1 コイル 1 1 a を矢印 B の方向に巻いた場合、第 2 コイル 1 1 b は逆方向に巻けばよい。或いは、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b の巻き回し方向は同一とし、電流方向が逆になるように第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b が接続されていてもよい。例えば、図 8 に示すように、第 1 コイル 1 1 a を矢印 B の方向に電流を流した場合、第 2 コイル 1 1 b は矢印 B の逆方向に電流が流れるようになっていればよい。

30

40

【 0 0 4 2 】

このように、本実施形態では、第 1 コイル 1 1 a の巻かれた固定部本体 2 0 の径方向内側に、それぞれ第 1 コイル 1 1 a に対向して第 1 磁石 1 2 a を設置した可動部 3 が配置される。したがって、第 1 コイル 1 1 a の平面部 1 1 a p は、それぞれ第 1 磁石 1 2 a の径方向の外側の面 1 2 1 a に直交する方向の磁界の中に存在する。なお、第 2 磁石 1 2 b も同様に構成される。したがって、駆動効率が向上し、可動部 3 を迅速に移動させることが可能となる。また、第 1 磁石 1 2 a 及び第 2 磁石 1 2 b の径方向の外側の面 1 2 1 a , 1

50

2 1 bを平面で形成することで、容易に組み立てることが可能となる。

【0043】

このような構造の光学ユニット1のコイル11に電流を流すと、磁石12の磁界の影響によって、可動部3に軸C方向の力が発生し、固定部2に対して可動部3が軸Cの方向に移動する。例えば、第1コイル11a及び第2コイル11bに流す電流を制御することによって、可動部3は、固定部2に対して移動することが可能となる。なお、可動部3が移動している状態でも磁石12の径方向の外側の面は、固定部本体20の肉抜き部21a内に配置される。

【0044】

また、図3に示すように、可動部3の突縁部31bの外周面は固定部本体20の固定側摺動面24に接触する可動側摺動面31cを構成する。固定部本体20の固定側摺動面24と可動部3の可動側摺動面31cを接触させることで、固定部本体20に対して可動部3を常に接触した状態で移動させることができ、固定部2に対する可動部3の傾斜を抑制することができる、可動部3を的確に移動させることが可能となる。

【0045】

さらに、光学ユニット1は、軸Cに対して対称に形成されることが好ましい。固定部本体20の固定側摺動面24と可動部3の可動側摺動面31cを接触させる構造に加えて、光学ユニット1全体を軸Cに対して対称に形成することで、重心を軸C上に配置することができ、固定部2に対する可動部3の傾斜をさらに抑制することが可能となる。

【0046】

このように、本実施形態の光学ユニット1は、小型で軽量に形成することができ、駆動効率が向上し、可動部3を迅速に作動させることが可能となる。また、作動中も固定部本体20の固定側摺動面24と可動部3の可動側摺動面31cが接触することで、固定部2に対する可動部3の傾斜を抑制することができ、可動部3を的確に移動させることが可能となる。

【0047】

次に、第2実施形態の光学ユニットについて説明する。

【0048】

図10は、第2実施形態の光学ユニットを示す図である。図11は、第2実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

【0049】

第2実施形態の光学ユニット1は、第1実施形態の前枠部4を固定部本体20と一体に形成した構造を有する。例えば、第2実施形態では、固定部本体20の物体側肉厚部22を物体側に延長し、物体側肉厚部22の径方向内側に第1内周部22c、第2内周部22d、及び、凸部22eを形成する。第1内周部22cは第2内周部22dよりも大径である。第1内周部22cと第2内周部22dの間には、径方向内側に突出した最も小径の凸部22eを有する。

【0050】

物体側肉厚部22には、物体側固定レンズ群Gfが保持される。例えば、第2実施形態では、物体側肉厚部22は、第1内周部22cに前第1レンズLf1、第2内周部22dに前第2レンズLf2を保持する。また、前第1レンズLf1の像側及び前第2レンズLf2の物体側は、凸部22eに接触して保持されることが好ましい。

【0051】

可動部3は、突縁部31bの外周面が固定部本体20の固定側摺動面24と摺動する可動側摺動面31cを構成し、可動側摺動面31cが固定側摺動面24と接触しながら固定部本体20に挿入される。また、第2実施形態では、可動部3の第3内周部32cの径方向内側に後枠部5の第1外周部51aが対向するように挿入される。すなわち、像側固定レンズ群Gbの少なくとも一部が可動部3の第3内周部32cの径方向内側に存在する。また、可動部3が最も物体側に移動した場合、物体側固定レンズ群Gfの少なくとも一部が可動部3の第1内周部32aの径方向内側に存在する。

【 0 0 5 2 】

第 2 実施形態の光学ユニット 1 では、図 1 0 に示すように、軸 C 方向で、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 の物体側肉厚部 2 2 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から、固定部 2 の後枠部 5 が保持する像側固定レンズ群 G b の入射面までの距離 L 2 よりも長い。なお、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離には、面取り部分を含まない。

【 0 0 5 3 】

このように構成することにより、軸 C 方向に小型化することが可能となる。また、可動部 3 の傾きを抑制することができ、径方向にも小型化することが可能となる。さらに、前枠部 4 を設けることがないので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

次に、第 3 実施形態の光学ユニットについて説明する。

【 0 0 5 5 】

図 1 2 は、第 3 実施形態の光学ユニットを示す図である。図 1 3 は、第 3 実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

【 0 0 5 6 】

第 3 実施形態の光学ユニット 1 は、第 1 実施形態の後枠部 5 を固定部本体 2 0 と一体に形成した構造を有する。例えば、第 3 実施形態では、固定部本体 2 0 の像側肉厚部 2 3 を像側に延長し、像側肉厚部 2 3 の径方向内側に第 1 内周部 2 3 d、内側筒状部 2 3 e、及び、軸方向凹部 2 3 f を形成する。

【 0 0 5 7 】

第 1 内周部 2 3 d は、像側肉厚部 2 3 の径方向内側に突出して形成される。内側筒状部 2 3 e は、第 1 内周部 2 3 d から軸方向物体側に延びる筒状の部分である。像側肉厚部 2 3 の内側筒状部 2 3 e には、像側固定レンズ群 G b が保持される。例えば、第 3 実施形態では、像側肉厚部 2 3 は、内側筒状部 2 3 e に後第 1 レンズ L b 1 及び後第 2 レンズ L b 2 を保持する。軸方向凹部 2 3 f は、内側筒状部 2 3 e の径方向外側と固定側摺動面 2 4 との間に形成され、可動部 3 の一部が挿入される。第 1 内周部 2 3 d の像側には第 1 内周部 2 3 d よりも大径の第 2 内周部 2 3 g が形成される。第 2 内周部 2 3 g には、センサ等を取り付けることが可能である。また、物体側肉厚部 2 2 の径方向内側の固定側摺動面 2 4 には、溝 2 2 f が形成されている。可動部 3 を組み付ける時に、後述する磁石 1 2 がこの溝 2 2 f を通過する。

【 0 0 5 8 】

可動部 3 は、突縁部 3 1 b の外周面が固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 と摺動する可動側摺動面 3 1 c を構成し、可動側摺動面 3 1 c が固定側摺動面 2 4 と接触しながら固定部本体 2 0 に挿入される。また、第 3 実施形態では、可動部 3 の第 3 内周部 3 2 c の径方向内側に固定部本体 2 0 の内側筒状部 2 3 e が対向するように挿入される。すなわち、像側固定レンズ群 G b の少なくとも一部が可動部 3 の第 3 内周部 3 2 c の径方向内側に存在する。また、可動部 3 が最も物体側に移動した場合、物体側固定レンズ群 G f の少なくとも一部が可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に存在する。

【 0 0 5 9 】

第 3 実施形態の光学ユニット 1 では、図 1 2 に示すように、軸 C 方向で、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 の前枠部 4 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から、固定部 2 の像側肉厚部 2 3 の内側筒状部 2 3 e が保持する像側固定レンズ群 G b の入射面までの距離 L 2 よりも長い。なお、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離には、面取り部分を含まない。

【 0 0 6 0 】

このように構成することにより、軸 C 方向に小型化することが可能となる。また、可動

10

20

30

40

50

部 3 の傾きを抑制することができ、径方向にも小型化することが可能となる。さらに、後枠部 5 を設けることがないので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【 0 0 6 1 】

次に、第 4 実施形態の光学ユニットについて説明する。

【 0 0 6 2 】

図 1 4 は、第 4 実施形態の光学ユニットを示す図である。図 1 5 は、第 4 実施形態の光学ユニットの固定部本体を示す図である。

【 0 0 6 3 】

第 4 実施形態の光学ユニット 1 は、第 1 実施形態の前枠部 4 及び後枠部 5 を固定部本体 2 0 と一体に形成した構造を有する。

10

【 0 0 6 4 】

例えば、第 4 実施形態では、固定部本体 2 0 の物体側肉厚部 2 2 を物体側に延長し、物体側肉厚部 2 2 の径方向内側に第 1 内周部 2 2 c 及び段部 2 2 g を形成する。第 1 内周部 2 2 c は、固定側摺動部 2 4 よりも大径である。段部 2 2 g は、第 1 内周部 2 2 c と固定側摺動部 2 4 の間に形成される。物体側肉厚部 2 2 には、物体側固定レンズ群 G f が保持される。例えば、第 4 実施形態では、物体側肉厚部 2 2 は、第 1 内周部 2 2 c に前第 1 レンズ L f 1 と前第 2 レンズ L f 2 の接合レンズを保持する。また、前第 1 レンズ L f 1 の像側は、段部 2 2 g に接触して保持されることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

20

また、例えば、第 4 実施形態では、固定部本体 2 0 の像側肉厚部 2 3 を像側に延長し、像側肉厚部 2 3 の径方向内側に第 1 内周部 2 3 d、内側筒状部 2 3 e、及び、軸方向凹部 2 3 f を形成する。

【 0 0 6 6 】

第 1 内周部 2 3 d は、像側肉厚部 2 3 の径方向内側に突出して形成される。内側筒状部 2 3 e は、第 1 内周部 2 3 d から軸方向物体側に延びる筒状の部分である。像側肉厚部 2 3 の内側筒状部 2 3 e には、像側固定レンズ群 G b が保持される。例えば、第 4 実施形態では、像側肉厚部 2 3 は、内側筒状部 2 3 e に後第 1 レンズ L b 1 及び後第 2 レンズ L b 2 を保持する。軸方向凹部 2 3 f は、内側筒状部 2 3 e の径方向外側と固定側摺動面 2 4 との間に形成され、可動部 3 の一部が挿入される。第 1 内周部 2 3 d の像側には第 1 内周部 2 3 d よりも大径の第 2 内周部 2 3 g が形成される。第 2 内周部 2 3 g には、センサ等を取り付けることが可能である。

30

【 0 0 6 7 】

可動部 3 は、突縁部 3 1 b の外周面が固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 と摺動する可動側摺動面 3 1 c を構成し、可動側摺動面 3 1 c が固定側摺動面 2 4 と接触しながら固定部本体 2 0 に挿入される。また、第 4 実施形態では、可動部 3 の第 3 内周部 3 2 c の径方向内側に固定部本体 2 0 の内側筒状部 2 3 e が対向するように挿入される。すなわち、像側固定レンズ群 G b の少なくとも一部が可動部 3 の第 3 内周部 3 2 c の径方向内側に存在する。また、可動部 3 が最も物体側に移動した場合、物体側固定レンズ群 G f の少なくとも一部が可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に存在する。

40

【 0 0 6 8 】

第 4 実施形態の光学ユニット 1 では、図 1 4 に示すように、軸 C 方向で、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 の第 1 内周部 2 2 c が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から、固定部 2 の像側肉厚部 2 3 の内側筒状部 2 3 e が保持する像側固定レンズ群 G b の入射面までの距離 L 2 よりも長い。なお、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離には、面取り部分を含まない。

【 0 0 6 9 】

このように構成することにより、軸 C 方向に小型化することが可能となる。また、可動部 3 の傾きを抑制することができ、径方向にも小型化することが可能となる。さらに、前

50

枠部 4 と後枠部 5 を設けることがないので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

次に、第 5 実施形態の光学ユニットについて説明する。

【 0 0 7 1 】

図 1 6 は、第 5 実施形態の光学ユニットを示す図で、可動部 3 が最も物体側に位置する図である。図 1 7 は、第 5 実施形態の移動後の光学ユニットを示す図で、可動部 3 が最も像側に位置する図である。図 1 8 は、第 5 実施形態の光学ユニットの可動部を示す図である。図 1 9 は、第 5 実施形態の光学ユニットの後枠部を示す図である。

【 0 0 7 2 】

第 5 実施形態の光学ユニット 1 は、図 1 6 に示すように、固定部 2 と、固定部 2 に対して移動可能で可動レンズ群 G v を保持する可動部 3 と、固定部 2 に対して可動部 3 を移動させる駆動力を発生するボイスコイルモータ 1 0 と、を備える。

【 0 0 7 3 】

第 5 実施形態の光学ユニット 1 では、固定部 2 は、固定部本体 2 0 と、可動レンズ群 G v よりも物体側の物体側固定レンズ群 G f を保持し固定部本体 2 0 の物体側に取り付けられた前枠部 4 と、固定部本体 2 0 の像側に取り付けられた後枠部 5 と、を含む。第 5 実施形態の光学ユニット 1 は、後枠部 5 にレンズ群を保持しない。

【 0 0 7 4 】

可動部 3 の外周部 3 1 は、筒部 3 1 a と、筒部 3 1 a の軸 C 方向の両端部に形成され、筒部 3 1 a よりも外周の径が大きい突縁部 3 1 b と、突縁部 3 1 b の外周面からなる可動側摺動面 3 1 c と、突縁部 3 1 b の径方向外側の一部に形成された平面部 3 1 d と、軸 C 方向で両端の平面部 3 1 d の間で筒部 3 1 a よりも径方向内側に形成される段差部 3 1 e と、軸方向で段差部 3 1 e の間に形成され筒部 3 1 a の表面を切り欠いた切欠部 3 1 f と、を有する。可動部 3 の筒部 3 1 a と突縁部 3 1 b は、別体の部材を組み立てる構成でもよい。

【 0 0 7 5 】

可動部 3 の内周部 3 2 は、第 1 内周部 3 2 a、第 2 内周部 3 2 b、及び、凸部 3 2 d を有する。第 2 内周部 3 2 b は第 1 内周部 3 2 a よりも小径である。第 2 内周部 3 2 b の像側には、径方向内側に突出した最も小径の凸部 3 2 d を有する。

【 0 0 7 6 】

可動部 3 には、可動レンズ群 G v が保持される。例えば、第 5 実施形態では、可動部 3 は、第 2 内周部 3 2 b に可動レンズ L v を保持する。また、可動レンズ L v の像側は、凸部 3 2 d に接触して保持されることが好ましい。

【 0 0 7 7 】

可動部 3 は、突縁部 3 1 b の外周面が固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 と摺動する可動側摺動面 3 1 c を構成し、可動側摺動面 3 1 c が固定側摺動面 2 4 と接触しながら固定部本体 2 0 に挿入される。また、第 5 実施形態では、図 1 6 及び図 1 7 に示すように、可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に前第 2 レンズ L f 2 が対向するように挿入される。すなわち、物体側固定レンズ群 G f の少なくとも一部が可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に存在する。

【 0 0 7 8 】

第 5 実施形態の光学ユニット 1 では、図 1 6 及び図 1 7 に示すように、軸 C 方向で、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 の前枠部 4 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から、可動部 3 が保持する可動レンズ群 G v の入射面までの距離 L 3 よりも長い。なお、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離には、面取り部分を含まない。

【 0 0 7 9 】

このように構成することにより、軸 C 方向に小型化することが可能となる。また、可動部 3 の傾きを抑制することができ、径方向にも小型化することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

また、可動部 3 は、図 1 6 に示す最も物体側の位置にある場合、一方の突縁部 3 1 b が前枠部 4 に接触し、図 1 7 に示す最も像側の位置にある場合、他方の突縁部 3 1 b が後枠部 5 に接触する。

【 0 0 8 1 】

したがって、可動範囲を最大限まで大きく設定可能となる。また、可動範囲端では、前枠部 4 及び後枠部 5 に接触するので、容易に位置決めすることが可能となる。

【 0 0 8 2 】

さらに、図 1 9 に示す後枠部 5 は、センサ等を保持することができ、スペースを有効に利用することが可能となる。

10

【 0 0 8 3 】

次に、第 6 実施形態の光学ユニットについて説明する。

【 0 0 8 4 】

図 2 0 は、第 6 実施形態の光学ユニットを示す図である。

【 0 0 8 5 】

第 6 実施形態の光学ユニット 1 は、第 5 実施形態の前枠部 4 を固定部本体 2 0 と一体に形成した構造を有する。例えば、第 6 実施形態では、固定部本体 2 0 の物体側肉厚部 2 2 を物体側に延長し、物体側肉厚部 2 2 の径方向内側に第 1 内周部 2 2 c、第 2 内周部 2 2 d、及び、凸部 2 2 e を形成する。第 1 内周部 2 2 c は第 2 内周部 2 2 d よりも大径である。第 1 内周部 2 2 c と第 2 内周部 2 2 d の間には、径方向内側に突出した最も小径の凸部 2 2 e を有する。ここで、第 6 実施形態の光学ユニット 1 の固定部 2 の固定部本体 2 0 は、図 1 1 に示した第 2 実施形態の固定部本体 2 0 と同様の構造であり、後枠部 5 は、図 1 9 に示した第 5 実施形態の後枠部 5 と同様の構造である。また、可動部 3 は、図 1 8 に示した第 5 実施形態の可動部 3 と同様の構造である。

20

【 0 0 8 6 】

物体側肉厚部 2 2 には、物体側固定レンズ群 G f が保持される。例えば、第 6 実施形態では、物体側肉厚部 2 2 は、第 1 内周部 2 2 c に前第 1 レンズ L f 1、第 2 内周部 2 2 d に前第 2 レンズ L f 2 を保持する。また、前第 1 レンズ L f 1 の像側及び前第 2 レンズ L f 2 の物体側は、凸部 2 2 e に接触して保持されることが好ましい。

【 0 0 8 7 】

30

可動部 3 は、突縁部 3 1 b の外周面が固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 と摺動する可動側摺動面 3 1 c を構成し、可動側摺動面 3 1 c が固定側摺動面 2 4 と接触しながら固定部本体 2 0 に挿入される。また、第 6 実施形態では、図 2 0 に示すように、可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に前第 2 レンズ L f 2 が対向するように挿入される。すなわち、物体側固定レンズ群 G f の少なくとも一部が可動部 3 の第 1 内周部 3 2 a の径方向内側に存在する。

【 0 0 8 8 】

第 6 実施形態の光学ユニット 1 では、図 2 0 に示すように、軸 C 方向で、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 の物体側肉厚部 2 2 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から、可動部 3 が保持する可動レンズ群 G v の入射面までの距離 L 3 よりも長い。なお、可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離には、面取り部分を含まない。

40

【 0 0 8 9 】

このように構成することにより、軸 C 方向に小型化することが可能となる。また、可動部 3 の傾きを抑制することができ、径方向にも小型化することが可能となる。さらに、前枠部 4 を設けることがないので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【 0 0 9 0 】

次に、第 7 実施形態の光学ユニットについて説明する。

【 0 0 9 1 】

50

図 2 1 は、第 7 実施形態の光学ユニットを示す図である。図 2 2 は、図 2 1 のXXII - XXII 断面図である。なお、図 2 1 は、図 2 2 のXXI - XXI 断面図でもある。

【 0 0 9 2 】

第 7 実施形態の光学ユニット 1 は、第 5 実施形態の光学ユニット 1 の構造に加えて、図 2 2 に示すように、磁気を検出する磁気検出器 1 3 と、磁気検出器 1 3 で検出した磁気に応じて駆動電流を制御する駆動制御部 1 6 と、を備える。

【 0 0 9 3 】

磁気検出器 1 3 は、例えば、ホール素子や磁気抵抗効果素子（MR 素子）等からなり、磁気を検出することが可能である。磁気検出器 1 3 は、支持部材 1 4 によってコイル 1 1 の径方向外側に対向して少なくとも 1 つ設置される。なお、コイル 1 1 と磁気検出器 1 3 の間に接着材 1 5 等を充填し支持してもよい。磁気検出器 1 3 は、ケーブルを介して駆動制御部 1 6 に接続される。なお、磁気検出器 1 3 は、無線で駆動制御部 1 6 に接続されてもよい。

【 0 0 9 4 】

光学ユニット 1 は、可動部 3 の段差部 3 1 e に磁石 1 2 が配置される。そして、磁気検出器 1 3 は、磁石 1 2 が相対的に軸 C の方向に移動することによって生じる磁界の変化を検出する。駆動制御部 1 6 は、磁気検出部 1 3 によって検出された磁界の変化に基づいて、磁石 1 2 の位置、すなわち可動部 3 の位置を算出する。その後、駆動制御部 1 6 は、目標位置と算出した磁石の位置の差に応じてコイル 1 1 に電流を流す。

【 0 0 9 5 】

図 2 3 は、本実施形態の撮像装置 8 0 を備えた内視鏡 9 0 の一例を示す図である。

【 0 0 9 6 】

本実施形態の内視鏡 9 0 は、人体等の被検体内に導入可能であって、被検体内の所定の観察部位を光学的に撮像する。なお、内視鏡 9 0 が導入される被検体は、人体に限らず、他の生体でもよく、機械、建造物等の人工物でもよい。

【 0 0 9 7 】

内視鏡 9 0 は、被検体の内部に導入される挿入部 9 1 と、挿入部 9 1 の基端に位置する操作部 9 2 と、操作部 9 2 から延出される複合ケーブルとしてのユニバーサルケーブル 9 3 と、を備える。

【 0 0 9 8 】

挿入部 9 1 は、先端に配設される先端部 9 1 a、先端部 9 1 a の基端側に配設される湾曲自在な湾曲部 9 1 b、及び湾曲部 9 1 b の基端側に配設されて操作部 9 2 の先端側に接続され可撓性を有する可撓管部 9 1 c を有する。先端部 9 1 a には、撮像装置 8 0 が内蔵されている。なお、内視鏡 9 0 は、挿入部 9 1 に可撓管部 9 1 c を有しない硬性内視鏡でもよい。

【 0 0 9 9 】

操作部 9 2 は、湾曲部 9 1 b の湾曲状態を操作するアングル操作部 9 2 a と、前述したボイスコイルモータ 1 0 の作動を指示し、撮像装置 8 0 のズーム作動を行うズーム操作部 9 2 b と、を有する。アングル操作部 9 2 a はノブ形状で形成され、ズーム操作部 9 2 b はレバー形状で形成されているが、それぞれボリュームスイッチ、プッシュスイッチ等の他の形式であってもよい。

【 0 1 0 0 】

ユニバーサルコード 9 3 は、操作部 9 2 と外部装置 9 4 とを接続する部材である。外部装置 9 4 とは、コネクタ 9 3 a を介して接続される。外部装置 9 4 は、湾曲部 9 1 b の湾曲状態を制御する駆動制御部 9 4 a、撮像装置 8 0 を制御する画像制御部 9 4 b、及び図示しない光源部及び光源部を制御する光源制御部 9 4 c 等を有する。

【 0 1 0 1 】

挿入部 9 1、操作部 9 2、及びユニバーサルコード 9 3 には、ワイヤ、電気線及び光ファイバ等のケーブル 9 5 が挿通される。ワイヤは、外部装置 9 4 に配設された駆動制御部 9 4 a と操作部 9 2 及び湾曲部 9 1 b とを接続する。電気線は、撮像装置 8 0 と操作部 9

10

20

30

40

50

2 及び画像制御部 9 4 b とを電氣的に接続する。光ファイバは、光源と操作部 9 2 及び光源制御部 9 4 c とを光学的に接続する。

【0102】

駆動制御部 9 4 a は、アクチュエータ等からなり、ワイヤを進退させることで湾曲部 9 1 b の湾曲状態を制御する。画像制御部 9 4 b は、撮像装置 8 0 に内蔵するボイスコイルモータ 1 0 の駆動制御及び撮像素子が撮像した画像の処理を行う。画像制御部 9 4 b が処理した画像は、画像表示部 9 6 に表示される。光源制御部 9 4 c は、先端部 9 1 a から照射される光源の明るさ等を制御する。

【0103】

なお、操作部 9 2 及び外部装置 9 4 は、挿入部 9 1 と別体で形成され、遠隔操作によって挿入部 9 1 を操作及び制御してもよい。

【0104】

このように構成された内視鏡 9 0 は、本実施形態の撮像装置 8 0 を採用することで、小型で迅速にズーム変更することができ、動画撮像に適したものとすることが可能となる。

【0105】

以上、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、少なくとも物体側固定レンズ群 G f 及び像側固定レンズ群 G b のいずれか 1 つを保持し、少なくとも一部が所定の軸 C を中心とした筒形状の固定部 2 と、物体側固定レンズ群 G f と像側固定レンズ群 G b の間で可動レンズ群 G v を保持し、固定部 2 の径方向内側に配置され、軸 C を中心とした筒形状の可動部 3 と、固定部 2 に配置されたコイル 1 1、及び、可動部 3 に配置され軸 C に直交する方向に磁気分極された磁石 1 2、によって、可動部 3 を固定部 2 に対して、軸 C 方向に相対移動させることが可能なボイスコイルモータ 1 0 と、を備え、可動部 3 は、固定部 2 の内周に摺動可能な可動側摺動面 3 1 c を有し、可動部 3 の軸 C 方向において、可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から固定部 2 が保持する像側固定レンズ群 G b の入射面までの距離よりも長いので、ボイスコイルモータ 1 0 を用いて固定部 2 に対して可動部 3 を進退駆動する小型化及び軽量化された光学ユニット 1 を提供することが可能となる。

【0106】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 は、像側固定レンズ群 G b を保持し、固定側摺動面 2 4 を有し、コイル 1 1 が配置される固定部本体 2 0 と、物体側固定レンズ群 G f を保持し、軸 C を中心として固定部本体 2 0 の物体側に取り付けられる前枠部 4 と、を含むので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【0107】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 は、物体側固定レンズ群 G f を保持し、固定側摺動面 2 4 を有し、コイル 1 1 が配置される固定部本体 2 0 と、像側固定レンズ群 G b を保持し、軸 C を中心として固定部本体 2 0 の像側に取り付けられる後枠部 5 と、を含むので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【0108】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 は、固定側摺動面 2 4 を有し、コイル 1 1 が配置される固定部本体 2 0 と、物体側固定レンズ群 G f を保持し、軸 C を中心として固定部本体 2 0 の物体側に取り付けられる前枠部 4 と、像側固定レンズ群 G b を保持し、軸 C を中心として固定部本体 2 0 の像側に取り付けられる後枠部 5 と、を含むので、設計の自由度を増加させることが可能となる。

【0109】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 は、物体側固定レンズ群 G f 及び像側固定レンズ群 G b を保持し、固定側摺動面 2 4 を有し、コイル 1 1 が配置される固定部本体 2 0 を含むので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、より低コスト化することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、物体側固定レンズ群 G f を保持し、少なくとも一部が所定の軸 C を中心とした筒形状の固定部 2 と、物体側固定レンズ群 G f の像側にある可動レンズ群 G v を保持し、固定部 2 の径方向内側に配置され、軸 C を中心とした筒形状の可動部 3 と、固定部 2 に配置されたコイル 1 1、及び、可動部 3 に配置され軸 C に直交する方向に磁気分極された磁石 1 2、によって、可動部 3 を固定部 2 に対して、軸方向に相対移動させることが可能なボイスコイルモータ 1 0 と、を備え、可動部 3 は、固定部 2 の内周に摺動可能な可動側摺動面 3 1 c を有し、可動部 3 の軸 C 方向において、可動側摺動面 3 1 c の最も物体側の位置から最も像側の位置までの距離 L 1 が、固定部 2 が保持する物体側固定レンズ群 G f の射出面から可動部 3 が保持する可動レンズ群 G b の入射面までの距離 L 3 よりも長いので、ボイスコイルモータ 1 0 を用いて固定部 2 に対して可動部 3 を進退駆動する小型化及び軽量化された光学ユニット 1 を提供することが可能となる。

10

【 0 1 1 1 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 は、固定側摺動面 2 4 を有し、コイル 1 1 が配置される固定部本体 2 0 と、物体側固定レンズ群 G f を保持し、軸 C を中心として固定部本体 2 0 の物体側に取り付けられる前枠部 4 と、を含むので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、低コスト化することが可能となる。

【 0 1 1 2 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 は、物体側固定レンズ群 G f を保持し、固定側摺動面 2 4 を有し、コイル 1 1 が配置される固定部本体 2 0 を含むので、部品点数及び組み立て工程を少なくすることができ、より低コスト化することが可能となる。

20

【 0 1 1 3 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、コイル 1 1 は、軸 C を中心に巻かれているので、可動部の摺動軸とボイスコイルモータにより発生される推進力の作用軸とを同一にすることができ、安定して駆動することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、固定部 2 の固定側摺動面 2 4 は、周方向に分割して形成されるので、簡単な構造で光学ユニット 1 を小型化することが可能となる。

30

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、磁石 1 2 は、軸 C に対して対称に複数配置されるので、安定して駆動力を増加させることが可能となる。

【 0 1 1 6 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、磁石 1 2 は、軸方向に隣り合う第 1 磁石 1 2 a の組と第 2 磁石 1 2 b の組とを有し、第 1 磁石 1 2 a の組は、同一の磁気分極方向を有し、第 2 磁石 1 2 b の組は、同一の磁気分極方向を有し、隣り合う第 1 磁石 1 2 a の磁気分極方向と第 2 磁石 1 2 b の磁気分極方向は、互いに反対方向であって、コイル 1 1 は、第 1 磁石 1 2 a の組に対向する第 1 コイル 1 1 a と、第 2 磁石 1 2 b の組に対向する第 2 コイル 1 1 b と、を有し、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b は、電流を流した際に電流方向が反転するように接続されているので、駆動力を増加させることが可能となる。

40

【 0 1 1 7 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b は、軸 C 方向に当接しているので、より小型化することが可能となる。

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、第 1 磁石 1 2 a と第 2 磁石 1 2 b は、軸 C 方向に離間しているので、可動部 3 の位置に関係なく、安定した駆動力を形成することが可能となる。

50

【 0 1 1 9 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、第 1 コイル 1 1 a と第 2 コイル 1 1 b の外周面よりも径方向外側に、第 1 磁石 1 2 a と第 2 磁石 1 2 b の磁気を検出する磁気検出部 1 3 と、磁気検出部 1 3 が検出した検出値に応じてコイル 1 1 に流れる駆動電流を制御する制御部 1 6 と、を備えるので、可動部 3 の駆動速度及び停止位置を的確に制御することが可能となる。

【 0 1 2 0 】

また、本実施形態の光学ユニット 1 によれば、磁気検出部 1 3 は、固定部 2 に支持され、可動部 3 が固定部 2 に対して軸 C 方向に相対移動することによる磁気の変化を検出するので、可動部 3 の駆動速度及び停止位置をよりの確に検出することが可能となる。

10

【 0 1 2 1 】

さらに、本実施形態の内視鏡 9 0 によれば、前記光学ユニット 1 と、光学ユニット 1 を通過した光が入射する撮像素子 8 0 と、を備えるので、小型で迅速にズーム変更することができ、動画撮像に適した内視鏡とすることが可能となる。

【 0 1 2 2 】

なお、この実施形態によって本発明は限定されるものではない。すなわち、実施形態の説明に当たって、例示のために特定の詳細な内容が多く含まれるが、当業者であれば、これらの詳細な内容に色々なバリエーションや変更を加えても、本発明の範囲を超えないことは理解できよう。従って、本発明の例示的な実施形態は、権利請求された発明に対して、一般性を失わせることなく、また、何ら限定をすることもなく、述べられたものである。

20

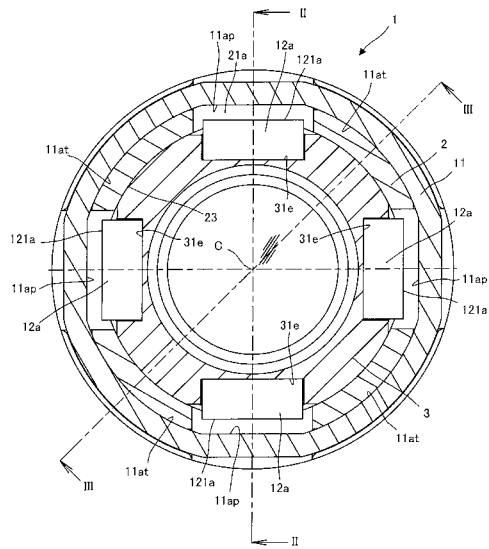
【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

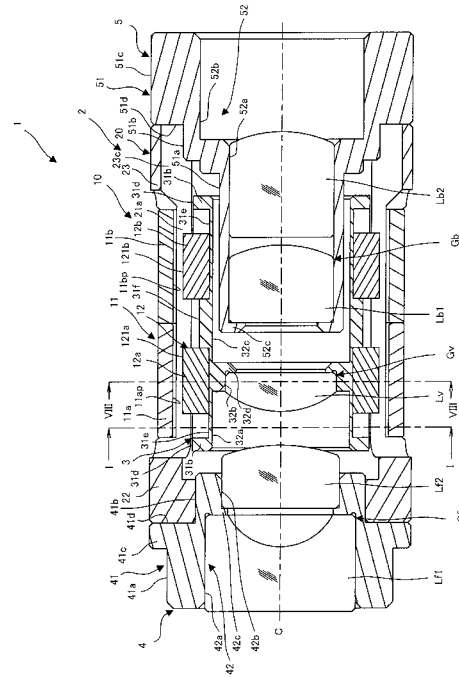
- 1 ... 光学ユニット
- 2 ... 固定部
- 3 ... 可動部
- 4 ... 前枠部（固定部）
- 5 ... 後枠部（固定部）
- 1 0 ... ボイスコイルモータ
- 1 1 ... コイル
- 1 2 ... 磁石
- 8 0 ... 撮像素子
- 9 0 ... 内視鏡
- 9 1 ... 挿入部
- G f ... 物体側固定レンズ群
- G b ... 像側固定レンズ群
- G v ... 可動レンズ群

30

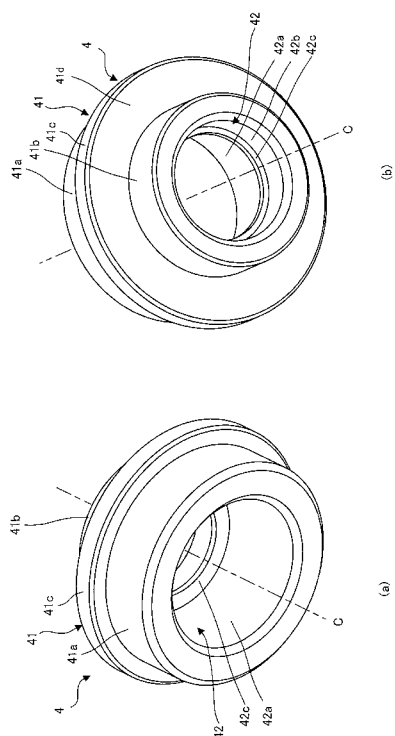
【図 1】



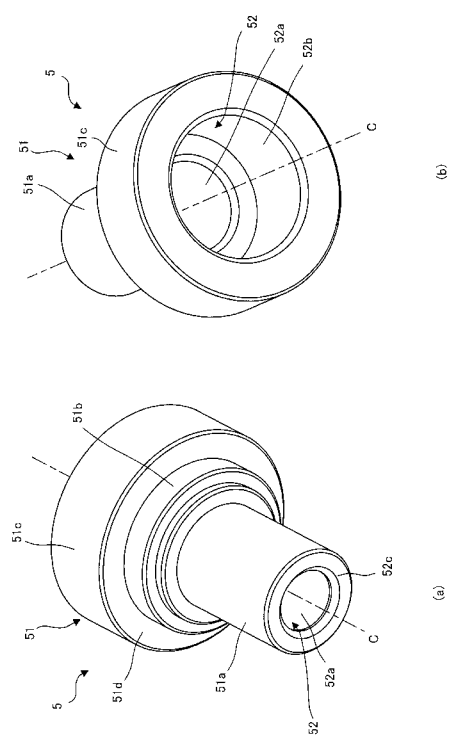
【図 2】



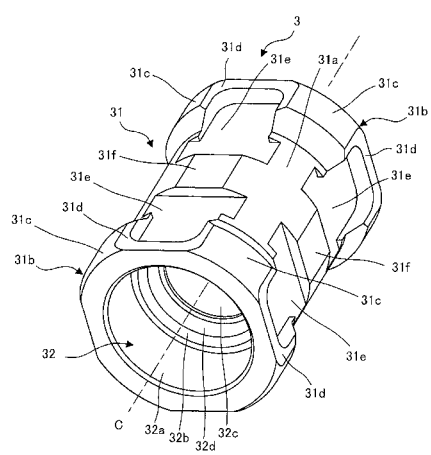
【 図 5 】



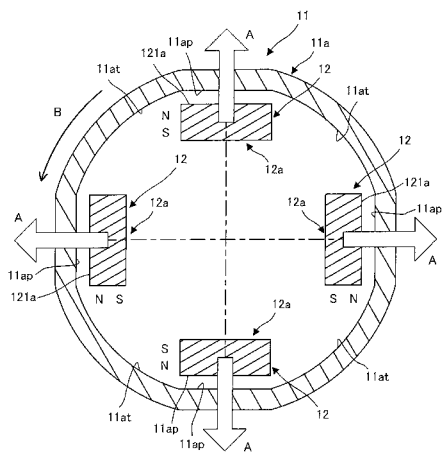
【 図 6 】



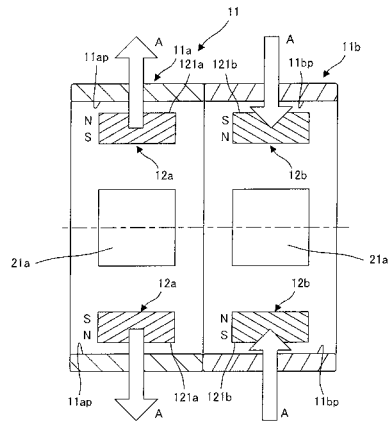
【图 7】



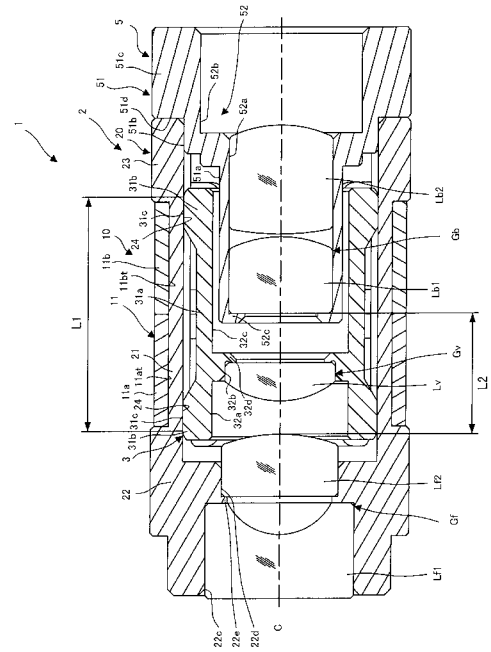
【 图 8 】



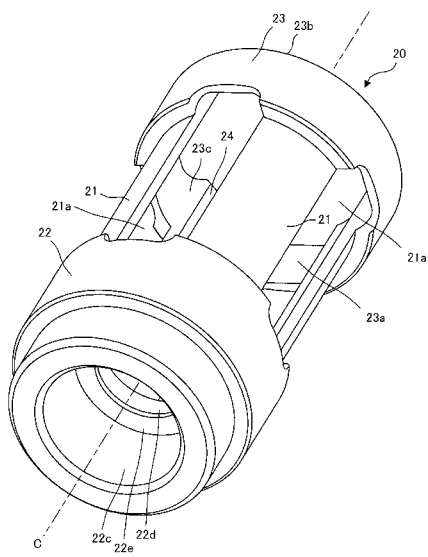
【図 9】



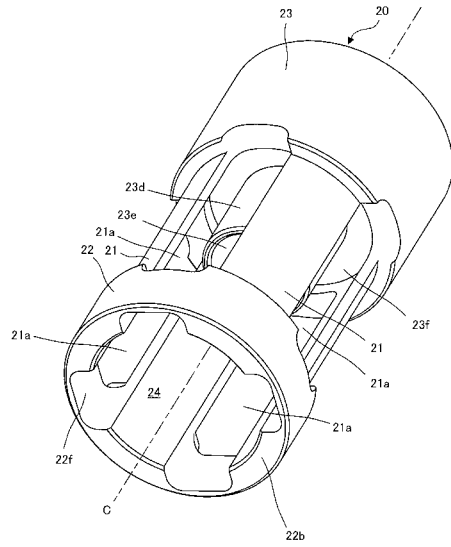
【図 10】



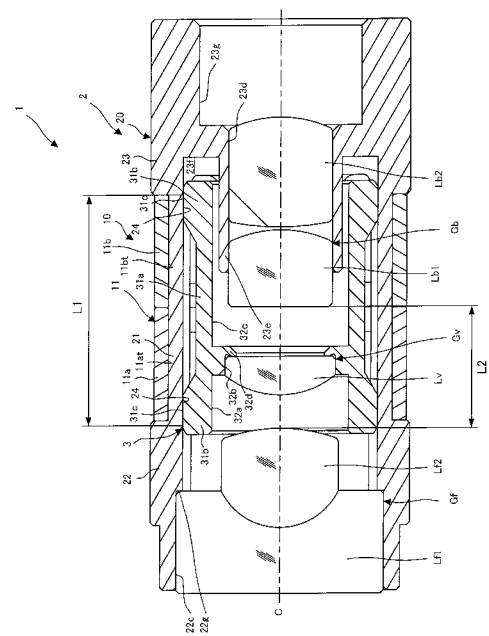
【図 11】



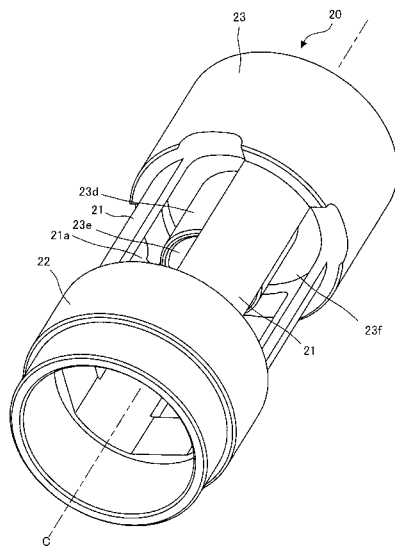
【図 13】



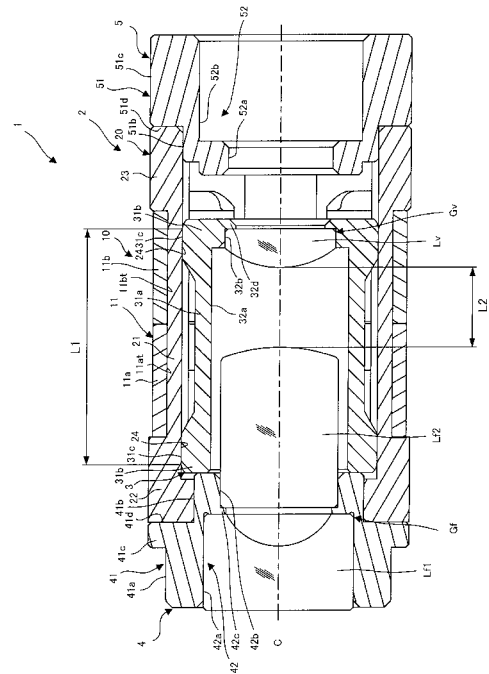
【図 14】



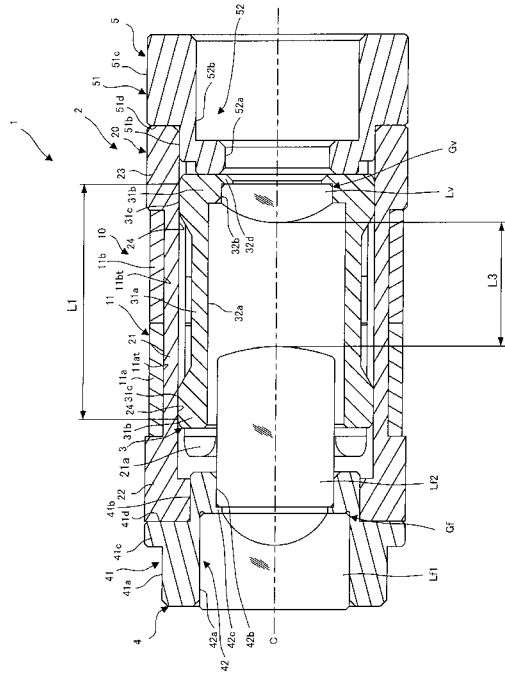
【図 15】



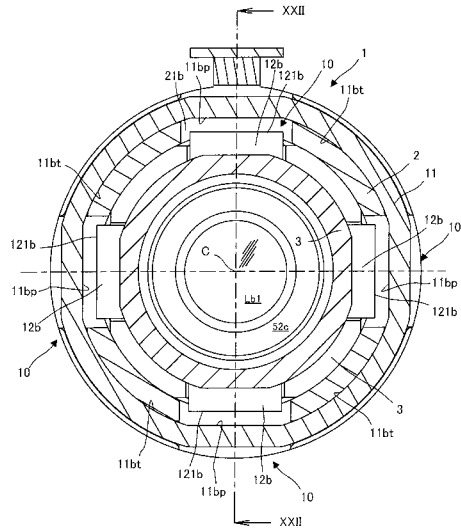
【図 16】



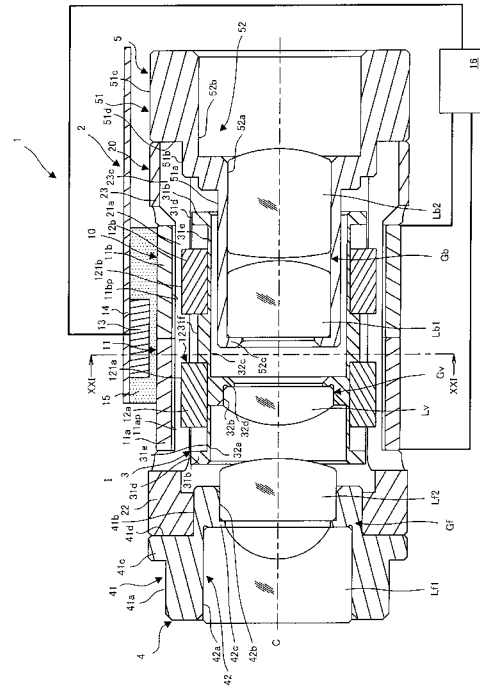
【図 17】



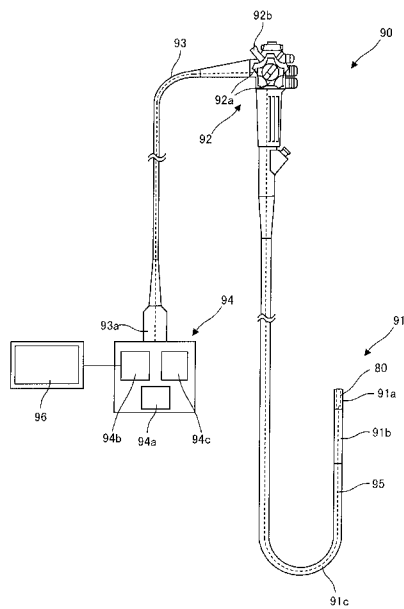
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/083559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/02(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i, G02B23/24
(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, H04N5/225(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, A61B1/00, G02B7/04, G02B23/24, G02B23/26, H04N5/225

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2012/137739 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0047], [0048]; fig. 4 & JP 5167437 B & US 2013/0027534 A1 & EP 2605053 A1	1-17
Y	JP 2-301023 A (Seiko Epson Corp.), 13 December 1990 (13.12.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 5-196850 A (Canon Inc.), 06 August 1993 (06.08.1993), paragraphs [0018], [0019]; fig. 1, 2 (Family: none)	11

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 March 2015 (17.03.15)Date of mailing of the international search report
31 March 2015 (31.03.15)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/JP2014/083559

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 2014-002349 A (Sharp Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	15-16

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 3 5 5 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, A61B1/00(2006.01)i, G02B7/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, H04N5/225(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, A61B1/00, G02B7/04, G02B23/24, G02B23/26, H04N5/225			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	WO 2012/137739 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2012.10.11, 【0047】, 【0048】, 図4 & JP 5167437 B & US 2013/0027534 A1 & EP 2605053 A1	1-17	
Y	JP 2-301023 A (セイコーエプソン株式会社) 1990.12.13, 全文全図 (ファミリーなし)	1-17	
Y	JP 5-196850 A (キヤノン株式会社) 1993.08.06, 【0018】, 【0019】, 図1,2 (ファミリーなし)	11	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 17.03.2015		国際調査報告の発送日 31.03.2015	
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) 登丸 久寿 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 3 5 5 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2014-002349 A (シャープ株式会社) 2014.01.09, 【0020】, 図 1 (ファミリーなし)	15-16

フロントページの続き

【要約の続き】

特徴とする。

【選択図】図3

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	光学单元和内窥镜		
公开(公告)号	JPWO2016098225A1	公开(公告)日	2017-09-28
申请号	JP2016564529	申请日	2014-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	井口武彦		
发明人	井口 武彦		
IPC分类号	G02B7/04 G02B23/24 G02B23/26 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00114 A61B1/00117 A61B1/00188 A61B1/0057 A61B1/04 G02B7/08 G02B23/243 G02B23/26 H04N5/2254 H04N2005/2255 G02B7/09 H02K41/0356		
FI分类号	G02B7/04.E G02B23/24.B G02B23/26.D A61B1/00.300.Y		
F-TERM分类号	2H040/BA03 2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/DA18 2H040/DA42 2H040/GA02 2H040/GA11 2H044/BE02 2H044/BE07 2H044/BE10 2H044/BE20 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/PP12 4C161/PP13 4C161/RR06 4C161/RR17		
其他公开文献	JP6532481B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种小型化和轻量化的光学单元和内窥镜，用于驱动可动部分使用音圈马达前进和后退。光学单元1保持物侧固定透镜组Gf和像侧固定透镜组Gb中的至少一个，并且其至少一部分固定到以预定轴C为中心的圆柱形固定部2。可动部3，其将可动透镜组Gv保持在物侧固定透镜组Gf和像侧固定透镜组Gb之间，并且设置在固定部2的径向内侧，并且具有以轴C为中心的圆柱形状设置在固定部分2中的线圈11和在与设置在可动部分3中的轴线C垂直的方向上磁化的磁体12使可动部分3沿轴线C的方向移动并且，可动部分3具有可动侧滑动表面，该可动侧滑动表面可在固定部分2的内周上滑动，并且可动部分3可在可动部分3的轴线C的方向上移动。从可动侧滑动表面的最物侧位置到最靠近像侧的位置的距离L1大于由固定部2保持的物侧固定透镜组Gf的距离L1。并且其中相比于像侧固定透镜组Gb该固定部2被从出射面保留的入射表面的距离越长。点域

