

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6532481号
(P6532481)

(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019.5.31)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 2 B 7/04 (2006.01)
GO 2 B 23/24 (2006.01)
GO 2 B 23/26 (2006.01)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)

GO 2 B 7/04 E
GO 2 B 23/24 B
GO 2 B 23/26 D
A 6 1 B 1/00 7 3 5

請求項の数 16 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-564529 (P2016-564529)
(86) (22) 出願日 平成26年12月18日 (2014.12.18)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2014/083559
(87) 国際公開番号 W02016/098225
(87) 国際公開日 平成28年6月23日 (2016.6.23)
審査請求日 平成29年8月8日 (2017.8.8)

(73) 特許権者 000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町2951番地
(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

審査官 登丸 久寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ユニット及び内視鏡

(57) 【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、

前記固定部の内周は、前記可動部の外周に摺動可能な固定側摺動面を有し、

前記固定側摺動面は、肉抜き部により周方向に分割された形状を有し、

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、

前記磁石の径方向の外側の面は、前記肉抜き部内に配置され、

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、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 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、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
請求項 1 に記載の光学ユニット。

10

【請求項 4】

前記固定部は、
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
請求項 1 に記載の光学ユニット。

20

【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、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、

30

前記固定部の内周は、前記可動部の外周に摺動可能な固定側摺動面を有し、
前記固定側摺動面は、肉抜き部により周方向に分割された形状を有し、
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、
前記磁石の径方向の外側の面は、前記肉抜き部内に配置され、
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。

40

【請求項 7】

前記固定部は、
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】

50

前記固定部は、前記物体側固定レンズ群を保持し、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 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 10 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 12】

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 11 に記載の光学ユニット。

【請求項 13】

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 11 又は 12 に記載の光学ユニット。

【請求項 14】

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、

を備える

請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 つに記載の光学ユニット。

【請求項 15】

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 14 に記載の光学ユニット。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 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。

【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】

10

20

30

40

50

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５０３１６６６号公報

【発明の概要】

10

【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。

【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。

20

【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、

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、

30

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。

40

【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。

【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。

50

【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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【0011】

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 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 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 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 20 の物体側に取り付けられた前枠部 4 と、可動レンズ群 G_v よりも像側の像側固定レンズ群 G_b 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。

30

【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。

【0014】

固定部本体 20 は、図 3 に示すように、少なくとも一部が所定の軸 C を中心とした筒形状の部材からなる。第 1 実施形態の固定部本体 20 は、軸 C を中心とした筒部 21 と、筒部 21 の軸方向の物体側に形成された物体側肉厚部 22 及び像側肉厚部 23 と、を有する。

【0015】

筒部 21 は、一部に肉抜き部 21a が形成される。第 1 実施形態では、筒部 21 の軸 C を中心として 90° 毎に 4 つの肉抜き部 21a が形成される。肉抜き部 21a を除いた筒部 21 の径方向内側の面は筒状のシリンジカル面であって、可動部 3 を案内支持する固定側摺動面 24 となっている。したがって、固定側摺動面 24 は、肉抜き部 21a により、周方向に分割された形状になっている。

40

【0016】

物体側肉厚部 22 は、筒部 21 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 23 は、筒部 21 よりも径方向外側に突出して形成される。像側肉厚部 23 の径方向内側の固定側摺動面 24 には、溝 23c 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 12 がこの溝 23c を通過する。したがって、固定部本体 20 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 22, 23 は、筒部

50

21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。

【0017】

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。

【0018】

前枠部4は、外周部41と内周部42とを有する筒状の部材である。外周部41は、第1外周部41a、第2外周部41b、及び、外周側凸部41cを有する。内周部42は、第1内周部42a、第2内周部42b、及び、内周側凸部42cを有する。

【0019】

第1外周部41aは第2外周部41bよりも大径である。第1外周部41aと第2外周部41bの間には、径方向外側に突出した最も大径の外周側凸部41cを有する。第1内周部42aは第2内周部42bよりも大径である。第1内周部42aと第2内周部42bの間には、径方向内側に突出した最も小径の内周側凸部42cを有する。

【0020】

前枠部4には、物体側固定レンズ群Gf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42aに前第1レンズLf1、第2内周部42b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42cに接触して保持されることが好ましい。

【0021】

前枠部4は、第2外周部41bが固定部本体20の物体側肉厚部22の内周面22aに接触しながら、固定部本体20の物体側の端面22bが第2外周部41bと外周側凸部41cとの段部41dに接触するまで挿入される。

【0022】

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。

【0023】

後枠部5は、外周部51と内周部52とを有する筒状の部材である。外周部51は、第1外周部51a、第2外周部51b、及び、第3外周部51cを有する。内周部52は、第1内周部52a、第2内周部52b、及び、内周側凸部52cを有する。

【0024】

第1外周部51aは第2外周部51bよりも小径であり、第2外周部51bは第3外周部51cよりも小径である。第1内周部52aは第2内周部52bよりも小径である。第1内周部52a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52cを有する。

【0025】

後枠部5には、像側固定レンズ群Gb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52aに後第1レンズLb1及び後第2レンズLb2を保持する。また、前第1レンズLf1の物体側は、内周側凸部52c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51bが固定部本体20の像側肉厚部23の固定側摺動面24に接触しながら、固定部本体20の像側の端面23aが第2外周部51bと第3外周部51cとの段部51d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。

【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31と内周部32とを有する筒形状の部材からなる。

【0029】

可動部3の外周部31は、筒部31aと、筒部31aの軸C方向の両端部に形成され、筒部31aよりも外周の径が大きい突縁部31bと、突縁部31bの外周面からなる可動側摺動面31cと、突縁部31bの径方向外側の一部に形成された平面部31dと、軸C

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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。

【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。

【0036】

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。

【0037】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態では、軸 C を中心として 9 0 ° 毎に磁石 1 2 を設置したが、9 0 ° 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けばよい。

【 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 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。

【 0 0 4 3 】

このような構造の光学ユニット 1 のコイル 1 1 に電流を流すと、磁石 1 2 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 1 1 a 及び第 2 コイル 1 1 b 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 1 2 の径方向の外側の面は、固定部本体 2 0 の肉抜き部 2 1 a 内に配置される。

【 0 0 4 4 】

また、図 3 に示すように、可動部 3 の突縁部 3 1 b の外周面は固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 に接触する可動側摺動面 3 1 c を構成する。固定部本体 2 0 の固定側摺動面 2 4 と可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c を接触させることで、固定部本体 2 0 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、可動部 3 を的確に移動させることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

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 2 0 の固定側摺動面 2 4 と可動部 3 の可動側摺動面 3 1 c を接触させる構造に加えて、

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【００５２】

第２実施形態の光学ユニット１では、図１０に示すように、軸Ｃ方向で、可動部３の可動側摺動面３１ｃ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の物体側肉厚部２２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の後枠部５が保持する像側固定レンズ群Ｇｂの入射面までの距離Ｌ２よりも長い。なお、可動部３の可動側摺動面３１ｃ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

【００５３】

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。

【００５４】

次に、第３実施形態の光学ユニットについて説明する。

【００５５】

図１２は、第３実施形態の光学ユニットを示す図である。図１３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。

50

【 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20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20の像側肉厚部23を像側に延長し、像側肉厚部23の径方向内側に第1内周部23d、内側筒状部23e、及び、軸方向凹部23fを形成する。

【 0 0 5 7 】

第1内周部23dは、像側肉厚部23の径方向内側に突出して形成される。内側筒状部23eは、第1内周部23d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23の内側筒状部23eには、像側固定レンズ群Gbが保持される。例えば、第3実施形態では、像側肉厚部23は、内側筒状部23eに後第1レンズLb1及び後第2レンズLb2を保持する。軸方向凹部23fは、内側筒状部23eの径方向外側と固定側摺動面24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23dの像側には第1内周部23dよりも大径の第2内周部23gが形成される。第2内周部23g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22の径方向内側の固定側摺動面24には、溝22f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12がこの溝22fを通過する。

10

【 0 0 5 8 】

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3実施形態では、可動部3の第3内周部32cの径方向内側に固定部本体20の内側筒状部23e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。

20

【 0 0 5 9 】

第3実施形態の光学ユニット1では、図12に示すように、軸C方向で、可動部3の可動側摺動面31c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の前枠部4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の像側肉厚部23の内側筒状部23eが保持する像側固定レンズ群Gbの入射面までの距離L2よりも長い。なお、可動部3の可動側摺動面31c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。

30

【 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14は、第4実施形態の光学ユニットを示す図である。図15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。

40

【 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20と一体に形成した構造を有する。

【 0 0 6 4 】

例えば、第4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及び段部22gを形成する。第1内周部22cは、固定側摺動部24よりも大径である。段部22gは、第1内周部22cと固定側摺動部24の間に形成される。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4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

50

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。

【0065】

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。

【0066】

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。

【0067】

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。

【0068】

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。

【0069】

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 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。

【0070】

次に、第 5 実施形態の光学ユニットについて説明する。

【0071】

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。

【0072】

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。

【0073】

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 】

10

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。

20

【 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。

30

【 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。

【 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。

40

【 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。

【 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

50

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。

【 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。

10

【 0 0 8 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 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 】

20

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。

【 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。

30

【 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 】

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 】

40

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

50

、磁石１２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１６は、目標位置と算出した磁石の位置の差に応じてコイル１１に電流を流す。

【００９５】

図２３は、本実施形態の撮像装置８０を備えた内視鏡９０の一例を示す図である。

【００９６】

本実施形態の内視鏡９０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９０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。

【００９７】

内視鏡９０は、被検体の内部に導入される挿入部９１と、挿入部９１の基端に位置する操作部９２と、操作部９２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９３と、を備える。

10

【００９８】

挿入部９１は、先端に配設される先端部９１ａ、先端部９１ａの基端側に配設される湾曲自在な湾曲部９１ｂ、及び湾曲部９１ｂの基端側に配設されて操作部９２の先端側に接続され可撓性を有する可撓管部９１ｃを有する。先端部９１ａには、撮像装置８０が内蔵されている。なお、内視鏡９０は、挿入部９１に可撓管部９１ｃを有しない硬性内視鏡でもよい。

【００９９】

操作部９２は、湾曲部９１ｂの湾曲状態を操作するアングル操作部９２ａと、前述したボイスコイルモータ１０の作動を指示し、撮像装置８０のズーム作動を行うズーム操作部９２ｂと、を有する。アングル操作部９２ａはノブ形状で形成され、ズーム操作部９２ｂ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。

20

【０１００】

ユニバーサルコード９３は、操作部９２と外部装置９４とを接続する部材である。外部装置９４とは、コネクタ９３ａを介して接続される。外部装置９４は、湾曲部９１ｂの湾曲状態を制御する駆動制御部９４ａ、撮像装置８０を制御する画像制御部９４ｂ、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９４ｃ等を有する。

【０１０１】

挿入部９１、操作部９２、及びユニバーサルコード９３には、ワイヤ、電気線及び光ファイバ等のケーブル９５が挿通される。ワイヤは、外部装置９４に配設された駆動制御部９４ａと操作部９２及び湾曲部９１ｂとを接続する。電気線は、撮像装置８０と操作部９２及び画像制御部９４ｂとを電氣的に接続する。光ファイバは、光源と操作部９２及び光源制御部９４ｃとを光学的に接続する。

30

【０１０２】

駆動制御部９４ａ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９１ｂの湾曲状態を制御する。画像制御部９４ｂは、撮像装置８０に内蔵するボイスコイルモータ１０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９４ｂが処理した画像は、画像表示部９６に表示される。光源制御部９４ｃは、先端部９１ａから照射される光源の明るさ等を制御する。

40

【０１０３】

なお、操作部９２及び外部装置９４は、挿入部９１と別体で形成され、遠隔操作によって挿入部９１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９０は、本実施形態の撮像装置８０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

50

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。

10

【 0 1 0 6 】

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。

【 0 1 0 7 】

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。

20

【 0 1 0 8 】

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。

【 0 1 0 9 】

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。

30

【 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 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。

40

【 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

50

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。

【0112】

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Gfを保持し、固定側摺動面24を有し、コイル11が配置される固定部本体20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。

【0113】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、コイル11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。

10

【0114】

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24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。

【0115】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、磁石12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。

【0116】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、磁石12は、軸方向に隣り合う第1磁石12aの組と第2磁石12bの組とを有し、第1磁石12aの組は、同一の磁気分極方向を有し、第2磁石12bの組は、同一の磁気分極方向を有し、隣り合う第1磁石12aの磁気分極方向と第2磁石12bの磁気分極方向は、互いに反対方向であって、コイル11は、第1磁石12aの組に対向する第1コイル11aと、第2磁石12bの組に対向する第2コイル11bと、を有し、第1コイル11aと第2コイル11b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。

20

【0117】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、第1コイル11aと第2コイル11b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。

【0118】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、第1磁石12aと第2磁石12b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。

30

【0119】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、第1コイル11aと第2コイル11bの外周面よりも径方向外側に、第1磁石12aと第2磁石12bの磁気を検出する磁気検出部13と、磁気検出部13が検出した検出値に応じてコイル11に流れる駆動電流を制御する制御部16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。

【0120】

また、本実施形態の光学ユニット1によれば、磁気検出部13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。

40

【0121】

さらに、本実施形態の内視鏡90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80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。

【0122】

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

50

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。

【符号の説明】

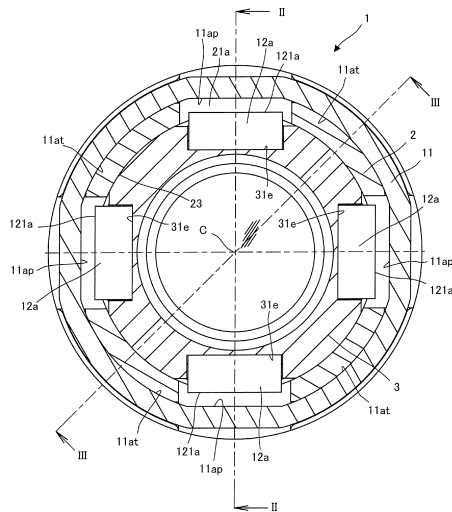
【 0 1 2 3 】

- 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）
- 10 ... ボイスコイルモータ
- 11 ... コイル
- 12 ... 磁石
- 80 ... 撮像素子
- 90 ... 内視鏡
- 91 ... 挿入部
- Gf ... 物体側固定レンズ群
- Gb ... 像側固定レンズ群
- Gv ... 可動レンズ群

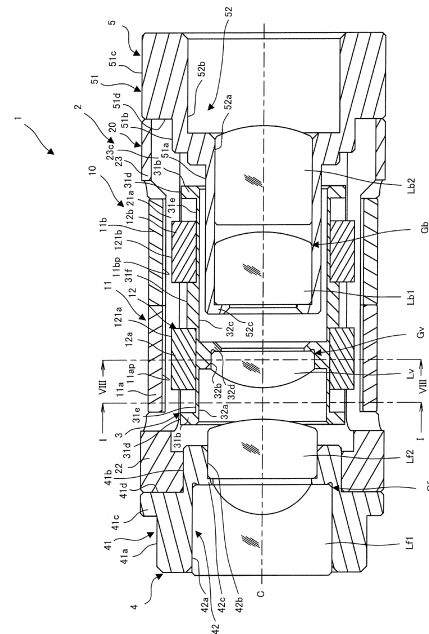
10

20

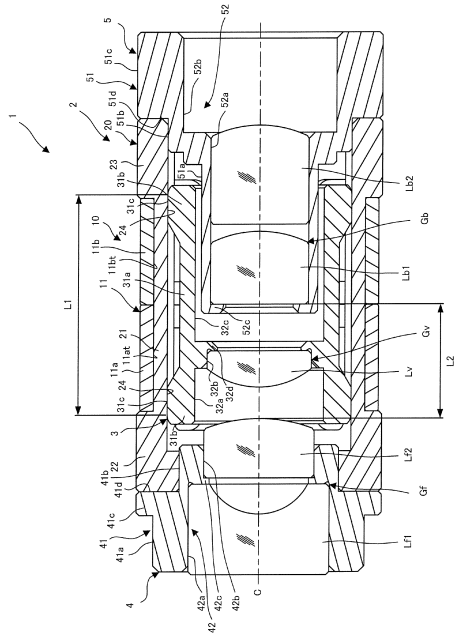
【図 1】



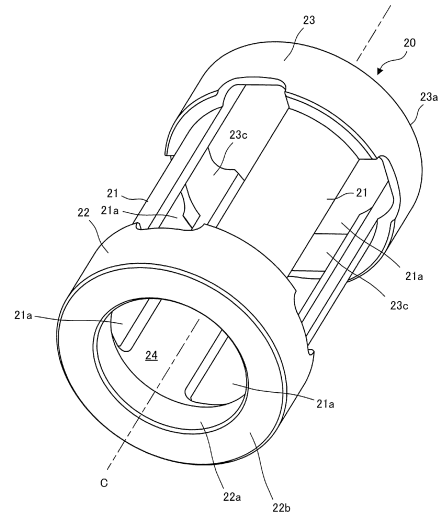
【図 2】



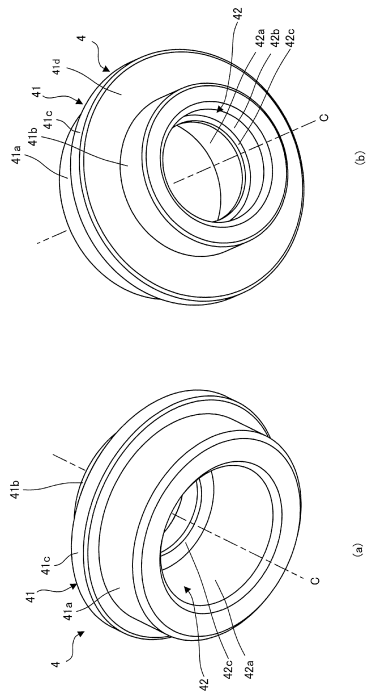
【図 3】



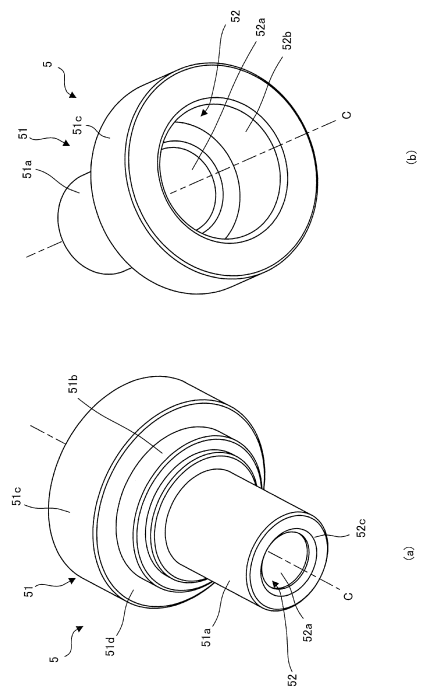
【図 4】



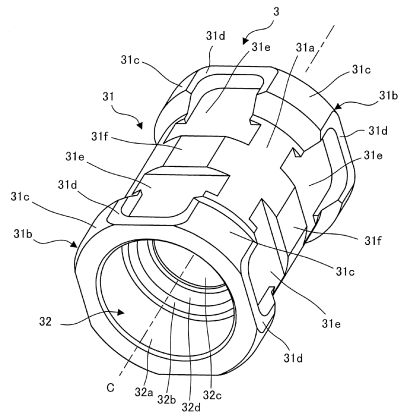
【図 5】



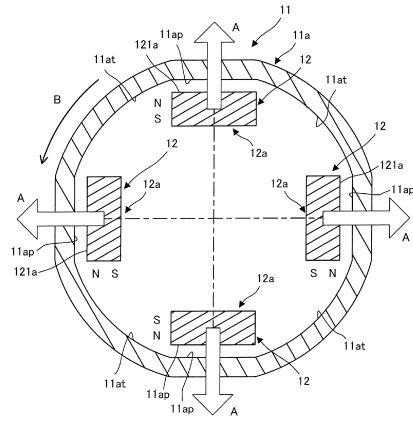
【図 6】



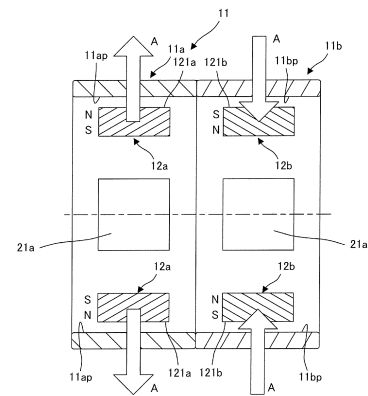
【図 7】



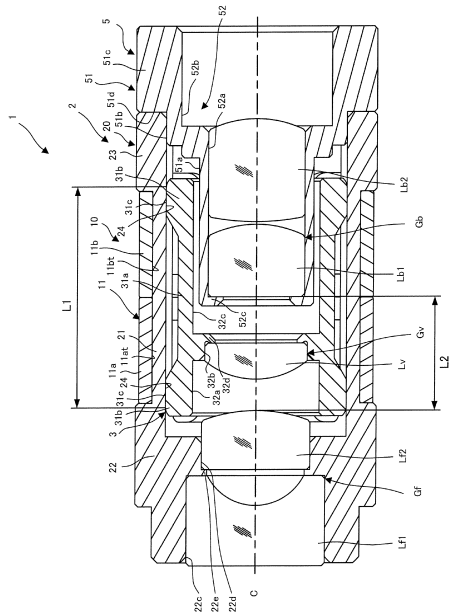
【図 8】



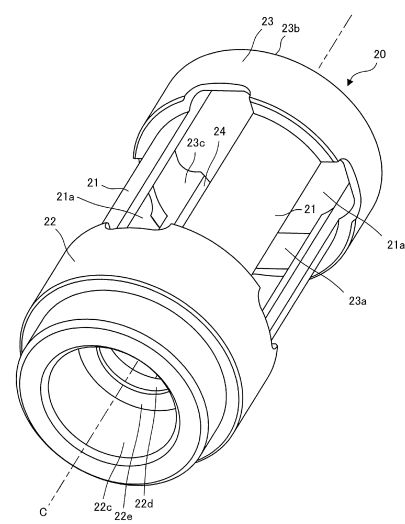
【図 9】



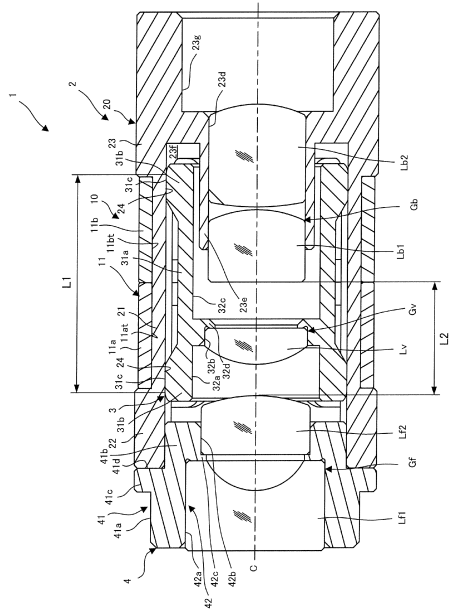
【図 10】



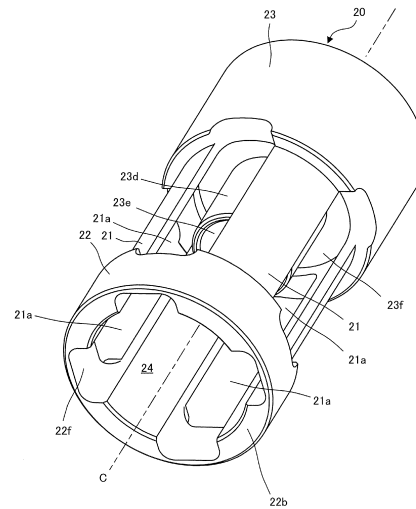
【図 11】



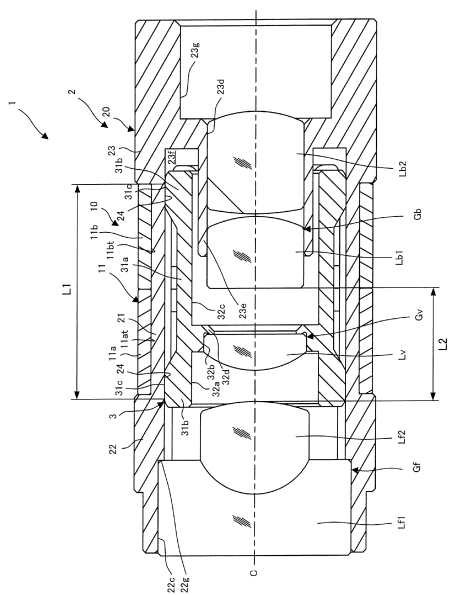
【図 1 2】



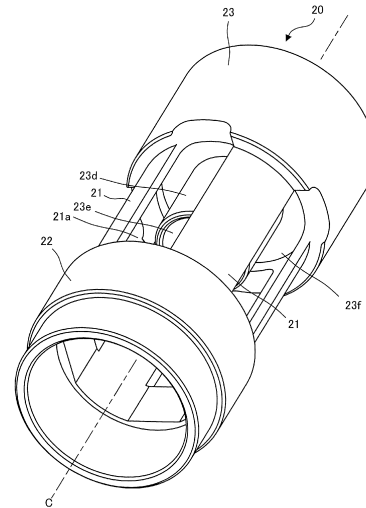
【図 1 3】



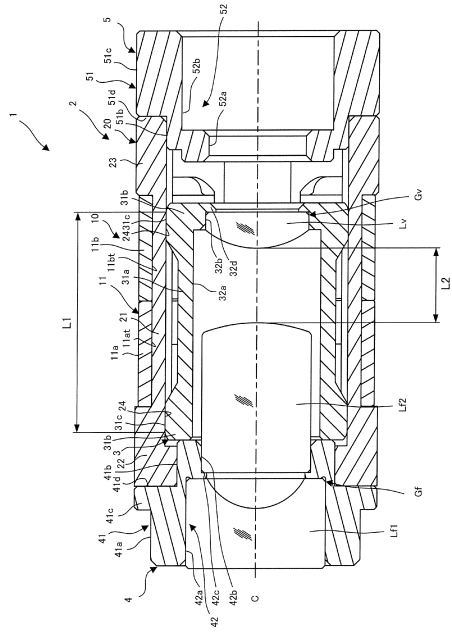
【図 1 4】



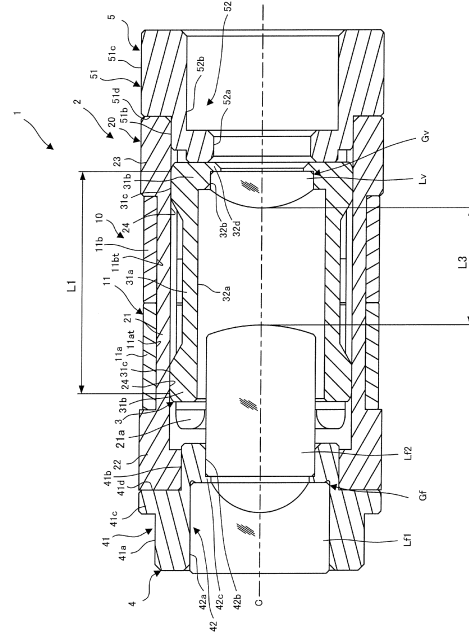
【図 1 5】



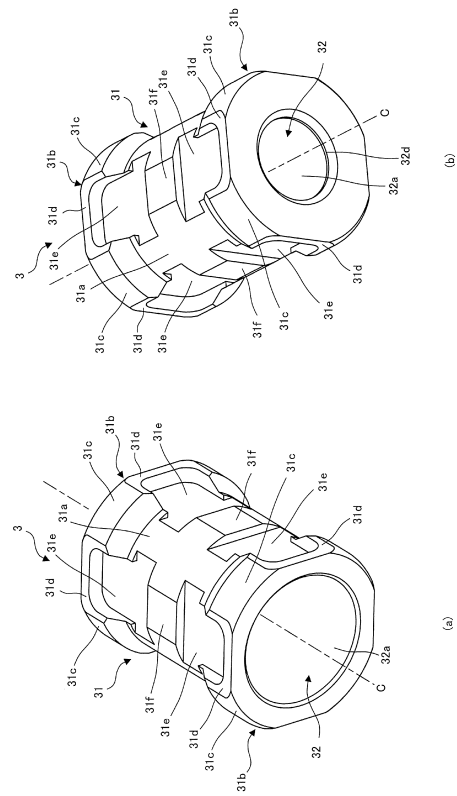
【 図 1 6 】



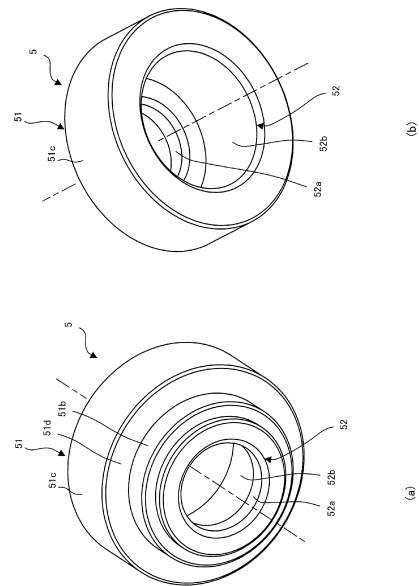
【圖 17】



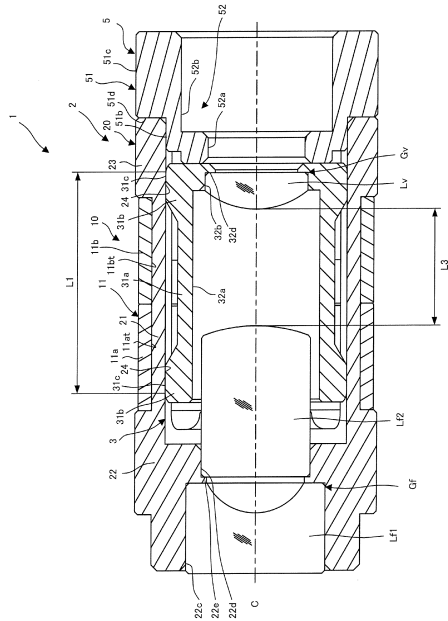
【 図 1 8 】



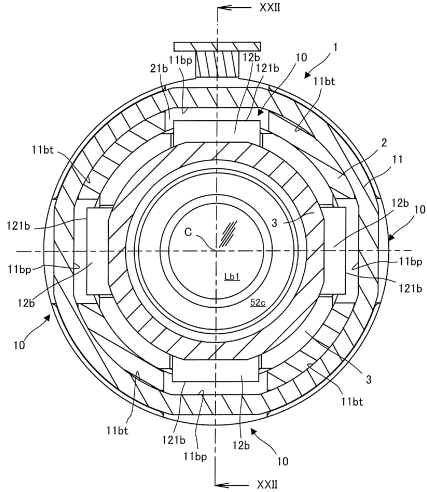
【 图 19 】



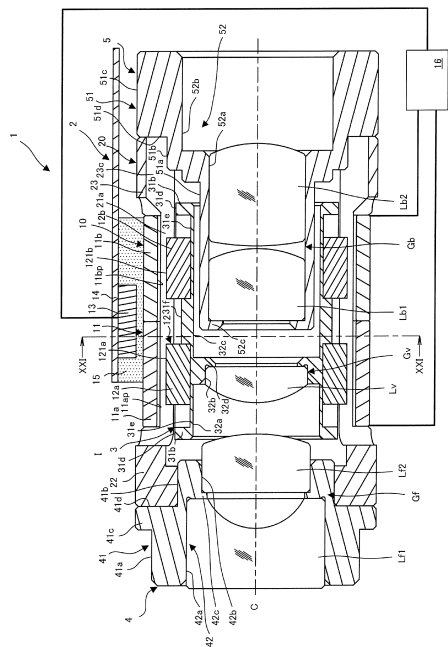
【 図 2 0 】



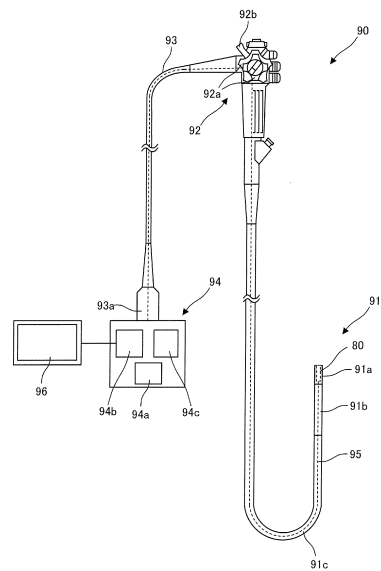
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 图 2 3 】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2012/137739(WO, A1)
特開平02-301023(JP, A)
特開平05-196850(JP, A)
特開2014-002349(JP, A)
特開2011-257705(JP, A)
国際公開第2013/054787(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/04
A61B 1/00
G02B 23/24
G02B 23/26

专利名称(译)	光学单元和内窥镜		
公开(公告)号	JP6532481B2	公开(公告)日	2019-06-19
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		
当前申请(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 A61B1/00.735		
其他公开文献	JPWO2016098225A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供小型轻量级光学装置和内窥镜，用于使用音圈电机来回驱动可动部分。光学单元1保持物侧固定透镜组Gf和像侧固定透镜组Gb中的至少任一个，并且其至少一部分具有以预定轴C为中心的圆柱形固定部2。可移动透镜组Gv保持在物侧固定透镜组Gf和像侧固定透镜组Gb之间，并且在径向方向上设置在固定部分2的内部，设置在固定部分2中的线圈11和设置在可动部分3中并且在垂直于轴线C的方向上磁化的磁体12使可动部分3相对于固定部分2沿轴线C方向。并且，可动部3具有可动侧滑动面，该可动侧滑动面可在固定部2的内周上沿可动部3的轴线C的方向滑动。从可动侧滑动表面的最物体侧位置到最像侧位置的距离L1是由固定部分2保持的物体侧固定透镜组Gf的距离。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。[选中图]图3

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6532481号 (P6532481)
(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019. 6. 19)	(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019. 5. 31)	
(51) Int. Cl. G 0 2 B 7/04 (2006. 01) G 0 2 B 23/24 (2006. 01) G 0 2 B 23/26 (2006. 01) A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	F I G 0 2 B 7/04 E G 0 2 B 23/24 B G 0 2 B 23/26 D A 6 1 B 1/00 7 3 5	請求項の数 16 (全 23 頁)
(21) 出願番号 (86) (22) 出願日 (86) 国際出願番号 (87) 国際公開番号 (87) 国際公開日 審査請求日	特願2016-564529 (P2016-564529) 平成26年12月18日 (2014. 12. 18) PCT/JP2014/083559 W02016/098225 平成28年6月23日 (2016. 6. 23) 平成29年8月8日 (2017. 8. 8)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (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4 3 番2 号 オ リンパス株式会社内 審査官 登丸 久寿 最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 光学ユニット及び内視鏡		