(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/189736 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) *H02K 33/18* (2006.01)
G02B 7/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/065433

(22) 国際出願日: 2015 年 5 月 28 日(28.05.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 志賀　雄一(SHIGA, Yuichi); 〒1510072 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 酒井　宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号　虎の門三井ビルディング　特許業務法人酒井国際特許事務所 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, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

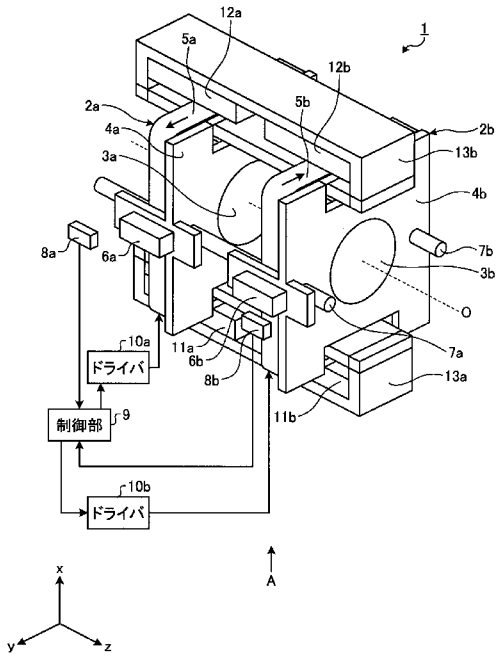
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: OPTICAL UNIT, IMAGE CAPTURING DEVICE, AND ENDOSCOPE

(54) 発明の名称 : 光学ユニット、撮像装置および内視鏡



9 Control unit
10a, 10b Driver

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to enable highly precise detection of the position of a movable part even in a case where a plurality of coils are used. For this purpose, an optical unit according to the present invention is characterized by including: a holding unit that holds a group of lenses and that is movable relative to a predetermined fixed unit along the direction of an optical axis of the group of lenses; a first magnet that is magnetically polarized in a direction crossing the optical axis and that is provided on one of the fixed unit and the holding unit; a plurality of coils that are provided on the other one of the fixed unit and the holding unit, where the first magnet is not provided, and with which, in a case where a current is made to flow therethrough, the current is subjected to a force in the direction of the optical axis, exerted by a magnetic field generated by the first magnet; a second magnet that is provided on one of the fixed unit and the holding unit; and a magnetic sensor that is provided on the other one of the fixed unit and the holding unit, where the second magnet is not provided, that is disposed at a position where magnetic fields associated with at least two of the plurality of coils can be oriented so as to cancel out each other within a movable range of the holding unit, and that detects a magnetic field generated by the second magnet.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/189736 A1

複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行う。この目的のため、光学ユニットは、レンズ群を保持し、所定の固定部に対して該レンズ群の光軸方向に沿って移動可能な保持部と、光軸と交差する方向に磁気分極され、固定部および保持部のいずれか一方に設けられる第１の磁石と、固定部および保持部のうち第１の磁石が設けられていない方に設けられ、電流を流した場合に第１の磁石が作る磁界によって該電流が光軸方向の力を受ける複数のコイルと、固定部および保持部のいずれか一方に設けられる第２の磁石と、固定部および保持部のうち第２の磁石が設けられていない方に設けられ、保持部が移動可能な範囲内で複数のコイルのうち少なくとも２つの磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に配置され、第２の磁石が作る磁界を検出する磁気センサと、を備えたことを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 光学ユニット、撮像装置および内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、ボイスコイルモータを用いてレンズ群を駆動する光学ユニット、撮像装置および内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 従来、デジタルカメラ等の撮像装置では、ズームレンズやフォーカスレンズ等の移動レンズ群を駆動するアクチュエータとしてボイスコイルモータを用いる技術が知られている（例えば、特許文献１を参照）。この技術では、移動レンズ群の位置を正確に検出するために磁気センサが設けられる。

[0003] ボイスコイルモータを用いて移動レンズ群を駆動する技術として、複数のコイルを用いて構成されるボイスコイルモータも知られている（例えば、特許文献２を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１０－２２５０８３号公報

特許文献2：特開平８－１４９７７７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献２に記載された技術に対して特許文献１に記載された位置検出用の磁気センサを設ける場合、磁気センサの設置位置によっては、各コイルを流れる電流によって発生する磁界が磁気センサを通過することに起因して、移動レンズ群を含む可動部分の位置検出に大きな誤差が生じてしまうおそれがあった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行うことができる光学ユニット、撮像装置および内視鏡を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る光学ユニットは、レンズ群を保持し、所定の固定部に対して該レンズ群の光軸方向に沿って移動可能な保持部と、前記光軸と交差する方向に磁気分極され、前記固定部および前記保持部のいずれか一方に設けられる第１の磁石と、前記固定部および前記保持部のうち前記第１の磁石が設けられていない方に設けられ、電流を流した場合に前記第１の磁石が作る磁界によって該電流が前記光軸方向の力を受ける複数のコイルと、前記固定部および前記保持部のいずれか一方に設けられる第２の磁石と、前記固定部および前記保持部のうち前記第２の磁石が設けられていない方に設けられ、前記保持部が移動可能な範囲内で前記複数のコイルのうち少なくとも２つの磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に配置され、前記第２の磁石が作る磁界を検出する磁気センサと、を備えたことを特徴とする。

[0008] 本発明に係る撮像装置は、上記の光学ユニットと、前記光学ユニットが集光した光を受光して電気信号に変換する撮像素子と、を備えたことを特徴とする。

[0009] 本発明に係る内視鏡は、被検体の内部に挿入されて該被検体の内部を観察する内視鏡であって、上記の撮像装置と、前記被検体の内部に挿入される挿入部とを備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、本発明の実施の形態１に係る光学ユニットの構成を示す斜視図である。

[図2]図２は、図１の矢視Ａ方向の平面図である。

[図3]図３は、本発明の実施の形態１に係る光学ユニットが備える磁気センサの設置位置を模式的に説明するための図である。

[図4]図４は、本発明の実施の形態１の変形例１－１に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図5]図５は、本発明の実施の形態１の変形例１－１に係る光学ユニットが備える磁気センサの設置位置を模式的に説明するための図である。

[図6]図６は、本発明の実施の形態１の変形例１－２に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図7]図７は、本発明の実施の形態１の変形例１－３に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図8]図８は、本発明の実施の形態２に係る光学ユニットの構成を示す斜視図である。

[図9]図９は、図８の矢視Ｂ方向の平面図である。

[図10]図１０は、本発明の実施の形態２の変形例２－１に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図11]図１１は、本発明の実施の形態２の変形例２－２に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図12]図１２は、本発明の実施の形態２の変形例２－３に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図13]図１３は、本発明の実施の形態３に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図14]図１４は、本発明の実施の形態４に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。

[図15]図１５は、本発明の実施の形態５に係る内視鏡を備えた内視鏡システムの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。

[0013] 図１は、本発明の実施の形態１に係る光学ユニットの構成を示す斜視図である。図２は、図１の矢視Ａ方向の平面図である。これらの図に示す光学ユ

ニット１は、撮像装置に設けられ、被写体からの光を集光して撮像素子の受光面に結像させる光学系の少なくとも一部をなす。

[0014] 光学ユニット１は、所定の固定部である撮像装置の本体１００に対して移動可能な部分と、本体１００に固定される部分とからなる。まず、光学ユニット１のうち本体１００に対して移動可能な部分をなす２つの可動部２ａおよび２ｂについて説明する。

[0015] 可動部２ａは、レンズ３ａと、レンズ３ａを保持する保持部４ａと、保持部４ａに設けられ、レンズ３ａの光軸Ｏを中心軸として矩形状に巻回されたコイル５ａと、保持部４ａの側部に設けられた位置検出用磁石（第２の磁石）６ａとを有する。保持部４ａには、レンズ３ａの光軸と平行に延びて本体１００に固定されるシャフト７ａ、７ｂが貫通している。このため、保持部４ａの移動方向は、シャフト７ａ、７ｂによってレンズ３ａの光軸方向と平行な方向に規制されている。なお、ここでは保持部４ａが１枚のレンズ３ａを保持するものとしているが、保持部４ａは互いの光軸が一致する複数枚のレンズからなるレンズ群を保持してもよい。また、シャフト７ａ、７ｂは中間部のみを記載している。シャフト７ａ、７ｂの記載方法は、以下で参照する図面においても同様である。

[0016] 可動部２ｂは、レンズ３ｂ、保持部４ｂ、コイル５ｂおよび位置検出用磁石（第２の磁石）６ｂを有する。レンズ３ｂの光軸はレンズ３ａの光軸Ｏと一致している。保持部４ｂにはシャフト７ａ、７ｂが貫通している。保持部４ｂの移動方向は、シャフト７ａ、７ｂによってレンズ３ｂの光軸方向と平行な方向に規制されている。なお、保持部４ｂも、複数枚のレンズからなるレンズ群を保持してもよい。

[0017] 本実施の形態１では、図１および図２の矢印に示すように、コイル５ａを流れる電流の向きとコイル５ｂを流れる電流の向きは逆である。

[0018] 次に、光学ユニット１のうち本体１００に固定される部分の構成を説明する。可動部２ａ、２ｂにそれぞれ設けられる位置検出用磁石６ａ、６ｂの近傍には、磁気センサ８ａ、８ｂが本体１００に固定されている。磁気センサ

８ａ、８ｂは、例えばホール素子や磁気抵抗効果素子（ＭＲ素子）を用いて実現され、位置検出用磁石６ａ、６ｂが作る磁界をそれぞれ検出する。

[0019] 図３は、磁気センサ８ａ、８ｂの設置位置を模式的に説明するための図であり、コイル５ａ、５ｂの中心軸を通過する平面で見た模式図である。上述したように、２つのコイル５ａ、５ｂを流れる電流は逆向きである。このため、図３に示す平面で見たとき、コイル５ａを流れる電流が発生する磁界はコイル５ａに対して反時計回りであるのに対し、コイル５ｂを流れる電流が発生する磁界はコイル５ｂに対して時計回りである。

[0020] 磁気センサ８ａ、８ｂは、光軸に沿って配置された２つのコイル５ａ、５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。図３に示す場合、磁気センサ８ａは、コイル５ａの中心を通る平面であってコイル５ａの中心軸Ｏと直交する平面Ｐ１よりもコイル５ｂから遠い領域に設けられる。また、磁気センサ８ｂは、コイル５ｂの中心を通る平面であってコイル５ｂの中心軸Ｏと直交する平面Ｐ２よりもコイル５ａから遠い領域に設けられる。換言すると、磁気センサ８ａ、８ｂは、平面Ｐ１と平面Ｐ２で挟まれる領域外に位置する。これにより、コイル５ａ、５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界によって磁気センサ８ａ、８ｂが受ける影響を抑制することができるとともに、可動部２ａ、２ｂの的確な駆動制御を実現することができる。

[0021] なお、コイル５ａ、５ｂは、それぞれ可動部２ａ、２ｂに固定されるため、図３に示す位置関係はあくまでも一例に過ぎない。磁気センサ８ａ、８ｂは、保持部４ａ、４ｂがそれぞれ移動可能な範囲内において、図３に示す状態を取り得る位置に配置されていればよい。したがって、例えば磁気センサ８ａ、８ｂの一方のみが、図３に示す状態を取るような場合も起こりうる。

[0022] 磁気センサ８ａ、８ｂの検出結果は制御部９に送られる。制御部９は、磁気センサ８ａ、８ｂの検出結果をもとに可動部２ａ、２ｂの位置を算出する。制御部９は、可動部２ａ、２ｂの位置に応じてドライバ１０ａ、１０ｂの駆動を制御することにより、ドライバ１０ａからコイル５ａに流す電流およ

びドライバ１０ｂからコイル５ｂに流す電流をそれぞれ決定する。制御部９は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）等を用いて構成され、光学ユニット１の動作を統括して制御する。制御部９、ドライバ１０ａ、１０ｂは本体１００に固定される。

[0023] コイル５ａのなす矩形の４辺のうち対向する２辺の外周側には磁石（第１の磁石）１１ａ、１２ａがそれぞれ設けられる。また、コイル５ｂの矩形の対向する２辺の外周側には磁石（第１の磁石）１１ｂ、１２ｂがそれぞれ設けられる。磁石１１ａ、１１ｂは、コイル５ａ、５ｂとそれぞれ交差して周回するヨーク１３ａの内周面側に配置される。磁石１２ａ、１２ｂは、コイル５ａ、５ｂとそれぞれ交差して周回し、ヨーク１３ａと対向するヨーク１３ｂの内周面側に配置される。ヨーク１３ａは、鉄または鋼を用いて構成され、磁石１１ａ、１１ｂとともに磁気回路を形成する。ヨーク１３ｂは、ヨーク１３ａと同じ材料を用いて構成され、磁石１２ａ、１２ｂとともに磁気回路を形成する。ヨーク１３ａ、１３ｂは、本体１００に固定される。磁石１１ａ、１１ｂ、１２ａ、１２ｂは、コイル５ａ、５ｂの中心軸方向、換言すればレンズ３ａ、３ｂの光軸方向と直交する方向に磁気分極している。なお、より一般には、磁石１１ａ、１１ｂ、１２ａ、１２ｂは、コイル５ａ、５ｂの中心軸方向（レンズ３ａ、３ｂの光軸方向）と交差する方向に磁気分極していればよい。

[0024] コイル５ａ、磁石１１ａ、１２ａ、ヨーク１３ａおよび１３ｂはボイスコイルモータを構成する。同様に、コイル５ｂ、磁石１１ｂ、１２ｂ、ヨーク１３ａおよび１３ｂもボイスコイルモータを構成する。コイル５ａに電流を流すと、磁石１１ａ、１２ａが作る磁界の影響によってコイル５ａを流れる電流がレンズ３ａの光軸方向の力を受ける。その結果、可動部２ａがレンズ３ａの光軸方向に沿って移動する。コイル５ｂに電流を流した場合も、コイル５ａに電流を流した場合と同様にして可動部２ｂがレンズ３ｂの光軸方向に沿って移動する。

[0025] なお、本実施の形態１において、ヨーク１３ａ、１３ｂを用いることなく

ボイスコイルモータを構成することも可能である。また、磁石１１ａと磁石１１ｂ、および磁石１２ａと磁石１２ｂをそれぞれ一体としてもよい。これらの点は、後述する全ての実施の形態において共通する事項である。

[0026] また、本実施の形態１において、光学ユニット１は磁気センサおよび位置検出用磁石の組を少なくとも一組備えていればよい。すなわち、磁気センサ８ａ、８ｂの一方は他の検出手段に置き換えることも可能である。この場合には、置き換えた方の磁気センサに対応して設けられる位置検出用磁石も不要となる。磁気センサと位置検出用磁石を用いることによって高精度の位置検出を行うことができるため、可動部２ａ、２ｂのうち、より精度が要求される可動部に対して磁気センサと位置検出用磁石の組を設けることが好ましい。

[0027] 以上説明した本発明の実施の形態１によれば、磁気センサ８ａ、８ｂは、保持部４ａ、４ｂが移動可能な範囲内で２つのコイル５ａ、５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に存在するため、少なくともその取り得る状態ではコイル５ａ、５ｂを流れる電流によって発生する磁界がノイズとなって磁気センサ８ａ、８ｂに及ぼす影響を低減することができる。したがって、複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行うことができる。

[0028] （変形例１－１）

図４は、実施の形態１の変形例１－１に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図であり、図２に示す平面図と同様の方向から見た図である。図４に示す光学ユニット１Ａでは、コイル５ａとコイル５ｂに同じ向きの電流を流す。これに伴って本変形例１－１では、磁気センサ８ａ、８ｂの設置位置が実施の形態１と異なる。

[0029] 図５は、磁気センサ８ａ、８ｂの設置位置を説明するための図であり、コイル５ａ、５ｂの中心軸を通過する平面で見た模式図である。２つのコイル５ａ、５ｂをそれぞれ流れる電流は同じ向きである。このため、図５に示す平面で見たとき、コイル５ａを流れる電流が作る磁界はコイル５ａに対して

反時計回りであり、コイル５ｂを流れる電流が作る磁界もコイル５ｂに対して反時計回りである。

[0030] 本変形例１－１でも、磁気センサ８ａ、８ｂは、２つのコイル５ａ、５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。図５に示す場合、磁気センサ８ａは、平面Ｐ１よりもコイル５ｂに近い領域に設けられる。また、磁気センサ８ｂは、平面Ｐ２よりもコイル５ａに近い領域に設けられる。換言すると、磁気センサ８ａ、８ｂは、平面Ｐ１と平面Ｐ２で挟まれる領域内に位置する。

[0031] なお、本変形例１－１においても、コイル５ａ、５ｂは、それぞれ可動部２ａ、２ｂに固定されるため、図５に示す位置関係はあくまでも一例に過ぎない。磁気センサ８ａ、８ｂは、保持部４ａ、４ｂがそれぞれ移動可能な範囲内において、図５に示す状態を取り得る位置に配置されていればよい。したがって、例えば磁気センサ８ａ、８ｂの一方のみが図４に示す状態を取るような場合も起こりうる。

[0032] （変形例１－２）

図６は、実施の形態１の変形例１－２に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図であり、図２に示す平面図と同様の方向から見た図である。図６に示す光学ユニット１Ｂでは、可動部２Ｂａ、２Ｂｂにおいて、磁気センサ８ａ、８ｂを保持部４ａ、４ｂにそれぞれ設ける一方、位置検出用磁石６ａ、６ｂを本体１００に設けている。磁気センサ８ａ、８ｂは、２つのコイル５ａ、５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。

[0033] 本変形例１－２では、コイル５ａ、５ｂにそれぞれ流れる電流は逆向きである。このため、磁気センサ８ａは、平面Ｐ１よりもコイル５ｂから遠い領域に設けられる。また、磁気センサ８ｂは、平面Ｐ２よりもコイル５ａから遠い領域に設けられる。換言すると、磁気センサ８ａ、８ｂは、平面Ｐ１と平面Ｐ２で挟まれる領域外に位置する。

[0034] （変形例１－３）

図７は、実施の形態１の変形例１－３に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図であり、図２に示す平面図と同様の方向から見た図である。図７に示す光学ユニット１Ｃでは、可動部２Ｃａ、２Ｃｂにおいて、磁気センサ８ａ、８ｂを保持部４ａ、４ｂにそれぞれ設ける一方、位置検出用磁石６ａ、６ｂを本体１００に設けている。磁気センサ８ａ、８ｂは、２つのコイル５ａ、５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。

[0035] 本変形例１－３では、コイル５ａ、５ｂにそれぞれ流れる電流は同じ向きである。このため、磁気センサ８ａは、平面Ｐ１よりもコイル５ｂに近い領域に設けられる。また、磁気センサ８ｂは、平面Ｐ２よりもコイル５ａに近い領域に設けられる。換言すると、磁気センサ８ａ、８ｂは、平面Ｐ１と平面Ｐ２で挟まれる領域内に位置する。

[0036] 以上説明した変形例１－１～１－３が、実施の形態１と同様の効果を奏することは言うまでもない。

[0037] （実施の形態２）

図８は、本発明の実施の形態２に係る光学ユニットの構成を示す斜視図である。図９は、図８の矢視Ｂ方向の平面図である。これらの図に示す光学ユニット２１は、撮像装置に設けられ、被写体からの光を集光して撮像素子の受光面に結像させる光学系の少なくとも一部をなす。図８および図９において、実施の形態１で説明した光学ユニットと同じ構成要素には、図１および図２等と同じ符号を付してある。

[0038] 光学ユニット２１は、撮像装置の本体１００に対して移動可能な部分と、本体１００に固定される部分とからなる。まず、光学ユニット２１のうち本体１００に対して移動可能な部分をなす可動部２２について説明する。

[0039] 可動部２２は、レンズ２３を保持する保持部２４と、保持部２４に設けられ、レンズ２３の光軸Ｏ’を中心軸としてそれぞれ矩形状に巻回され、光軸方向に沿って並べられた２つのコイル２５ａ、２５ｂと、保持部２４の側部に設けられた位置検出用磁石（第２の磁石）２６とを有する。保持部２４に

は、レンズ２３の光軸と平行に延びて本体１００に固定されるシャフト７ａ、７ｂが貫通している。このため、保持部２４の移動方向は、シャフト７ａ、７ｂによってレンズ２３の光軸方向と平行な方向に規制されている。コイル２５ａ、２５ｂは、ヨーク１３ａ、１３ｂとそれぞれ交差する。本実施の形態２では、図８および図９の矢印に示すように、コイル２５ａを流れる電流の向きとコイル２５ｂを流れる電流の向きは逆である。なお、ここでは保持部２４が１枚のレンズ２３を保持するものとしているが、保持部２４は互いの光軸が一致する複数枚のレンズからなるレンズ群を保持してもよい。

[0040] 次に、光学ユニット２１のうち本体１００に固定される部分の構成を説明する。可動部２２に設けられる位置検出用磁石２６の近傍には、位置検出用磁石２６が作る磁界を検出する磁気センサ２７が本体１００に固定される。磁気センサ２７は、２つのコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。図９に示す場合、磁気センサ２７は、コイル２５ａの中心を通る平面であってコイル２５ａの中心軸Ｏ’と直交する平面Ｐ３と、コイル２５ｂの中心を通る平面であってコイル２５ｂの中心軸Ｏ’と直交する平面Ｐ４とに挟まれる領域外に設けられる。これにより、コイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界によって磁気センサ２７が影響を受けることを抑制できるとともに、可動部２２の的確な駆動制御を実現することができる。

[0041] なお、コイル２５ａ、２５ｂは、可動部２２に固定されるため、図９に示す位置関係はあくまでも一例に過ぎない。磁気センサ２７は、保持部２４が移動可能な範囲内において、図９に示す状態を取り得る位置に配置されていればよい。

[0042] コイル２５ａ、コイル２５ｂ、磁石１１ａ、１１ｂ、１２ａ、１２ｂ、ヨーク１３ａ、１３ｂは１つのボイスコイルモータを構成する。コイル２５ａ、２５ｂに電流を流すと、磁石１１ａ、１１ｂ、１２ａ、１２ｂが作る磁界の影響によってコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がレンズ２３の光軸方向の力を受ける。その結果、可動部２２がレンズ２３の光軸方向に沿って移動

する。

[0043] 以上説明した本発明の実施の形態２によれば、磁気センサ２７は、保持部２４が移動可能な範囲内で２つのコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に存在するため、少なくともその取り得る状態ではコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流によって発生する磁界がノイズとなって磁気センサ２７に及ぼす影響を低減することができる。したがって、複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行うことができる。

[0044] また、本実施の形態２によれば、コイル２５ａ、２５ｂは１つの保持部２４に固定されるため、構成が一段と簡易であり、小型化に好適である。

[0045] （変形例２－１）

図１０は、実施の形態２の変形例２－１に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図であり、図９に示す平面図と同様の方向から見た図である。図１０に示す光学ユニット２１Ａでは、コイル２５ａとコイル２５ｂには同じ向きの電流を流す。これに伴って本変形例２－１では、磁気センサ２７の設置位置が実施の形態２と異なる。

[0046] 本変形例２－１でも、磁気センサ２７は、２つのコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。図１０に示す場合、磁気センサ２７は、平面Ｐ３と平面Ｐ４に挟まれる領域内に位置する。

[0047] なお、本変形例２－１においても、コイル２５ａ、２５ｂは、可動部２２に固定されるため、図１０に示す位置関係はあくまでも一例に過ぎない。磁気センサ２７は、保持部２４が移動可能な範囲内において、図１０に示す状態を取り得る位置に配置されていればよい。

[0048] （変形例２－２）

図１１は、実施の形態２の変形例２－２に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図であり、図９に示す平面図と同様の方向から見た図である。図１１に示す光学ユニット２１Ｂでは、可動部２２Ｂにおいて、磁気センサ２

７を保持部２４に設ける一方、位置検出用磁石２６を本体１００に設けている。磁気センサ２７は、２つのコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。本変形例２－２では、コイル２５ａに流れる電流とコイル２５ｂに流れる電流は逆向きである。このため、磁気センサ２７は、平面Ｐ３と平面Ｐ４とに挟まれる領域外に位置する。

[0049]（変形例２－３）

図１２は、実施の形態２の変形例２－３に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図であり、図９に示す平面図と同様の方向から見た図である。図１２に示す光学ユニット２１Ｃでは、可動部２２Ｃにおいて、磁気センサ２７を保持部２４に設ける一方、位置検出用磁石２６を本体１００に設けている。磁気センサ２７は、２つのコイル２５ａ、２５ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。本変形例２－３では、コイル２５ａに流れる電流とコイル２５ｂに流れる電流は同じ向きである。このため、磁気センサ２７は、平面Ｐ３と平面Ｐ４とに挟まれる領域内に位置する。

[0050] 以上説明した変形例２－１～２－３が実施の形態２と同様の効果を奏することは言うまでもない。

[0051]（実施の形態３）

図１３は、本発明の実施の形態３に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。図１３において、実施の形態１で説明した光学ユニットと同じ構成要素には、図１および図２等と同じ符号を付してある。図１３に示す光学ユニット３１は、撮像装置の本体１００に対して移動可能な３つの可動部３２ａ、３２ｂおよび３２ｃと、本体１００に取り付けられる磁気センサ３３と、シャフト７ａ、７ｂと、磁石（第１の磁石）３４ａ、３４ｂ（図示せず）と、ヨーク１３ａ、１３ｂ（図示せず）と、を有する。

[0052] 可動部３２ａは、レンズを保持する保持部３５ａと、保持部３５ａが保持するレンズの光軸を中心軸として矩形状に巻回され、保持部３５ａに設けら

れるコイル３６ａと、を有する。可動部３２ｂは、保持部３５ｂおよびコイル３６ｂを有する。可動部３２ｃは、保持部３５ｃおよびコイル３６ｃを有するとともに、保持部３５ｃの側部に設けられた位置検出用磁石（第２の磁石）３７を有する。保持部３５ａ、３５ｂおよび３５ｃがそれぞれ保持するレンズの光軸Ｏ’’は一致している。可動部３２ａ、３２ｂおよび３２ｃにはシャフト７ａ、７ｂがそれぞれ貫通している。保持部３５ａ、３５ｂおよび３５ｃの移動方向は、シャフト７ａ、７ｂによって各保持部が保持するレンズの光軸方向と平行な方向に規制されている。本実施の形態３では、図１３の矢印に示すように、コイル３６ａを流れる電流の向きは、コイル３６ｂ、３６ｃを流れる電流の向きと逆である。

[0053] 磁気センサ３３は、位置検出用磁石３７の近傍であって２つのコイル３６ａ、３６ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。図１３に示す場合、磁気センサ３３は、コイル３６ａの中心を通る平面であってコイル３６ａの中心軸Ｏ’’と直交する平面Ｐ５と、コイル３６ｂの中心を通る平面であってコイル３６ｂの中心軸Ｏ’’と直交する平面Ｐ６とに挟まれる領域外に設けられる。

[0054] 本実施の形態３において、コイル３６ａ、３６ｂ、３６ｃは可動部３２ａ、３２ｂ、３２ｃにそれぞれ固定されるため、図１３に示す位置関係はあくまでも一例に過ぎない。磁気センサ３３は、保持部３５ａ、３５ｂが移動可能な範囲内において、図１３に示す状態を取り得る位置に配置されていればよい。

[0055] ヨーク１３ａには、可動部３２ａ、３２ｂ、３２ｃの移動方向に沿って延びる１つの磁石３４ａが設けられている。図１３において、ヨーク１３ａの紙面奥側には、実施の形態１と同様にヨーク１３ｂが配置されている。ヨーク１３ｂには、磁石３４ａと同じ形状を有する磁石３４ｂが設けられている。

[0056] コイル３６ａは、磁石３４ａ、３４ｂ、ヨーク１３ａ、１３ｂとともにボイスコイルモータを構成する。同様に、コイル３６ｂおよび３６ｃも、それ

ぞれが磁石３４ａ、３４ｂ、ヨーク１３ａ、１３ｂとともにボイスコイルモータを構成する。

[0057] コイル３６ａに電流を流すと、２つの磁石３４ａ、３４ｂが作る磁界の影響によってコイル３６ａを流れる電流が光軸方向の力を受ける。その結果、可動部３２ａが光軸方向に沿って移動する。コイル３６ｂ、３６ｃに電流を流した場合も、コイル３６ａに電流を流した場合と同様にして可動部３２ｂ、３２ｃが光軸方向に沿ってそれぞれ移動する。

[0058] なお、図１３では、１つの磁石３４ａをヨーク１３ａが取り囲んだ構成を例示しているが、磁石の個数はこれに限定されるものではない。

[0059] 以上説明した本発明の実施の形態３によれば、磁気センサ３３は、保持部３５ａ、３５ｂが移動可能な範囲内で２つのコイル３６ａ、３６ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に存在するため、少なくともその取り得る状態ではコイル３６ａ、３６ｂを流れる電流によって発生する磁界がノイズとなって磁気センサ３３に及ぼす影響を低減することができる。したがって、複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行うことができる。

[0060] なお、３つのコイル３６ａ、３６ｂ、３６ｃのうち少なくとも２つの磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に磁気センサ３３を配置してもよい。例えば、３つのコイル３６ａ、３６ｂ、３６ｃのうち少なくとも２つのコイルを流れる電流の向きを逆とし、その２つのコイルの中心をそれぞれ通過するとともにその２つのコイルの中心軸とそれぞれ直交する２つの平面に挟まれた領域外に磁気センサ３３を設けてもよい。また、３つのコイル３６ａ、３６ｂ、３６ｃのうち少なくとも２つのコイルを流れる電流の向きを同じとし、その２つのコイルの中心をそれぞれ通過するとともにその２つのコイルの中心軸とそれぞれ直交する２つの平面に挟まれた領域内に磁気センサ３３を設けてもよい。

[0061] また、より一般に複数のコイルとして４つ以上のコイルを、互いの中心軸を平行にして並べで配置することも可能である。この場合にも、複数のコイ

ルのうち少なくとも２つの磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に磁気センサを配置すればよい。例えば、複数のコイルのうち少なくとも２つのコイルを流れる電流の向きを逆とし、その２つのコイルの中心をそれぞれ通過するとともにその２つのコイルの中心軸とそれぞれ直交する２つの平面に挟まれた領域外に磁気センサを設けてもよい。また、複数のコイルのうち少なくとも２つのコイルを流れる電流の向きを同じとし、その２つのコイルの中心をそれぞれ通過するとともにその２つのコイルの中心軸とそれぞれ直交する２つの平面に挟まれた領域内に磁気センサを設けてもよい。

[0062] （実施の形態４）

図１４は、本発明の実施の形態４に係る光学ユニットの要部の構成を示す平面図である。図１４において、実施の形態１で説明した光学ユニットと同じ構成要素には、図１および図２等と同じ符号を付してある。図１４に示す光学ユニット４１は、撮像装置の本体１００に対して移動可能な可動部４２と、本体１００に取り付けられる磁気センサ４３と、シャフト７ａ、７ｂと、磁石（第１の磁石）４４ａ、４４ｂと、ヨーク４５ａ、４５ｂと、を有する。

[0063] 可動部４２は、レンズ４６と、レンズ４６を保持する保持部４７と、レンズ４６の光軸と直交する平面内で矩形状に巻回され、保持部４７に設けられるコイル４８ａ、４８ｂと、保持部４７の側部に設けられた位置検出用磁石（第２の磁石）４９と、を有する。可動部４２にはシャフト７ａ、７ｂがそれぞれ貫通している。保持部４７の移動方向は、シャフト７ａ、７ｂによって各保持部が保持するレンズの光軸方向と平行な方向（図１４の紙面に垂直な方向）に規制されている。本実施の形態４では、図１４の矢印に示すように、コイル４８ａを流れる電流の向きは、コイル４８ｂを流れる電流の向きと逆である。

[0064] 磁気センサ４３は、２つのコイル４８ａ、４８ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界が互いに打ち消し合うような位置に配置される。図１４に示すように２つのコイル４８ａ、４８ｂをレンズ４６の光軸と直交する平面内に並べ

て配置する場合、２つのコイル４８ａ、４８ｂを流れる電流の向きを逆にすることにより、磁気センサ４３の配置位置に関わらず、磁界の向きは逆となる。

[0065] 磁石４４ａ、４４ｂ、ヨーク４５ａ、４５ｂ、コイル４８ａ、４８ｂはボイスコイルモータを構成する。コイル４８ａに電流を流すと、磁石４４ａが作る磁界の影響によってコイル４８ａを流れる電流がレンズ４６の光軸方向の力を受ける。同様に、コイル４８ｂに電流を流すと、磁石４４ｂが作る磁界の影響によってコイル４８ｂを流れる電流がレンズ４６の光軸方向の力を受ける。コイル４８ａ、４８ｂをそれぞれ流れる電流が受ける力の方向は同じである。この結果、可動部４２がレンズ４６の光軸方向に沿って移動する。

[0066] 以上説明した本発明の実施の形態４によれば、磁気センサ４３は、保持部４７が移動可能な範囲内で２つのコイル４８ａ、４８ｂを流れる電流がそれぞれ作る磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に存在するため、少なくともその取り得る状態ではコイル４８ａ、４８ｂを流れる電流によって発生する磁界がノイズとなって磁気センサ４３に及ぼす影響を低減することができる。したがって、複数のコイルを用いる場合であっても可動部分の位置検出を高精度に行うことができる。

[0067] なお、複数のコイルとして３つ以上のコイルをレンズ４６の光軸と直交する平面内に並べて配置することも可能である。この場合にも、複数のコイルのうち少なくとも２つの磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に磁気センサ４３を配置すればよい。

[0068]（実施の形態５）

図１５は、本発明の実施の形態５に係る内視鏡を備えた内視鏡システムの構成を示す図である。同図に示す内視鏡システム２００は、内視鏡９０と、制御装置９４と、表示装置９６とを備える。内視鏡９０は、上述した実施の形態１～４に係る光学ユニットのいずれかを備える。

[0069] 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。換言すれば、内視鏡９０は、医療用内視鏡でもよいし、工業用内視鏡でもよい。

[0070] 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コード９３と、を備える。

[0071] 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、および湾曲部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、被写体からの光を集光して該被写体を撮像する撮像部８０が設けられている。撮像部８０は、被写体からの光を集光する光学ユニットと、光学ユニットが集光した光を光電変換して出力する撮像素子とを有する撮像装置である。撮像素子は、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）またはＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）を用いて構成される。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。

[0072] 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、上述したボイスコイルモータの作動を指示し、光学ユニットのいずれかにおける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。

[0073] ユニバーサルコード９３は、操作部９２と制御装置９４とを接続する部材である。内視鏡９０は、ユニバーサルコード９３の基端部に設けられるコネクタ９３ａを介して制御装置９４に接続される。

[0074] 挿入部９１、操作部９２およびユニバーサルコード９３には、ワイヤ、電気線および光ファイバ等のケーブル９５が挿通される。

[0075] 制御装置９４は、湾曲部９１ｂの湾曲状態を制御する駆動制御部９４ａと

、撮像部８０を制御する画像制御部９４ｂと、図示しない光源装置を制御する光源制御部９４ｃと、を有する。制御装置９４は、ＣＰＵ等を有し、内視鏡システム２００の全体を統括して制御する。

[0076] 駆動制御部９４ａは、アクチュエータを有し、ワイヤを介して操作部９２および湾曲部９１ｂと機械的に接続される。駆動制御部９４ａは、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。

[0077] 画像制御部９４ｂは、電気線を介して撮像部８０および操作部９２と電気的に接続される。画像制御部９４ｂは、撮像部８０が有するボイスコイルモータの駆動制御および撮像部８０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、表示装置９６で表示される。

[0078] 光源制御部９４ｃは、光ファイバを介して光源および操作部９２と光学的に接続される。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。

[0079] なお、操作部９２を挿入部９１と別体で形成し、遠隔操作によって挿入部９１の操作を行う構成としてもよい。

[0080] 以上の構成を有する内視鏡システム２００は、上述したいずれかの光学ユニットを有する撮像部８０を備えるため、小型で迅速にズームやフォーカスを行うことができ、動画撮像に好適である。

[0081] （その他の実施の形態）

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態１～５によってのみ限定されるべきものではない。例えば、可動部に駆動用の磁石を設ける一方、撮像装置の本体にコイルを設けてもよい。この場合、コイルに接続されるケーブルが可動部とともに動くことがないため、特に限られたスペースに光学ユニットを配設する必要がある内視鏡に好適である。

[0082] また、可動部を拘束してガイドする手段としてシャフトを用いる代わりに、可動部を収容することによって可動部をガイドする筒状の枠部材を適用してもよい。

[0083] また、上述した実施の形態１～５およびそれらの変形例で説明したコイルは矩形状に限らず、小判型などの形状をなすように巻回したものでもよい。また、上述した実施の形態１～３およびそれらの変形例で説明したコイルは、レンズの光軸を中心軸として矩形状に巻回したものに限られるわけではなく、レンズの光軸とコイルの中心軸が厳密に一致していなくても同様の効果を得ることができる。

[0084] また、上述した内視鏡以外の撮像装置として、デジタルカメラやデジタルビデオカメラを適用してもよい。

[0085] このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態等を含み得るものであり、請求の範囲に記載した技術的思想を逸脱しない範囲内において適宜設計変更等を行うことが可能である。

符号の説明

[0086] １、１Ａ、１Ｂ、１Ｃ、２１、２１Ａ、２１Ｂ、２１Ｃ、３１、４１　光学ユニット

２ａ、２ｂ、２Ｂａ、２Ｂｂ、２Ｃａ、２Ｃｂ、２２、２２Ａ、２２Ｂ、２２Ｃ、３２ａ、３２ｂ、３２ｃ、４２　可動部

３ａ、３ｂ、２３、４６　レンズ

４ａ、４ｂ、２４、３５ａ、３５ｂ、３５ｃ、４７　保持部

５ａ、５ｂ、２５ａ、２５ｂ、３６ａ、３６ｂ、３６ｃ、４８ａ、４８ｂ　コイル

６ａ、６ｂ、２６、３７、４９　位置検出用磁石（第２の磁石）

７ａ、７ｂ　シャフト

８ａ、８ｂ、２７、３３、４３　磁気センサ

９　制御部

１０ａ、１０ｂ　ドライバ

１１ａ、１１ｂ、１２ａ、１２ｂ、３４ａ、３４ｂ、４４ａ、４４ｂ　磁石（第１の磁石）

１３ａ、１３ｂ、４５ａ、４５ｂ　ヨーク

８０　撮像部（撮像装置）

９０　内視鏡

９１　挿入部

９１ａ　先端部

９１ｂ　湾曲部

９１ｃ　可撓管部

９２　操作部

９２ａ　アングル操作部

９２ｂ　ズーム操作部

９３　ユニバーサルコード

９３ａ　コネクタ

９４　制御装置

９４ａ　駆動制御部

９４ｂ　画像制御部

９４ｃ　光源制御部

９５　ケーブル

９６　表示装置

１００　本体（固定部）

２００　内視鏡システム

請求の範囲

[請求項1] レンズ群を保持し、所定の固定部に対して該レンズ群の光軸方向に沿って移動可能な保持部と、

前記光軸と交差する方向に磁気分極され、前記固定部および前記保持部のいずれか一方に設けられる第１の磁石と、

前記固定部および前記保持部のうち前記第１の磁石が設けられていない方に設けられ、電流を流した場合に前記第１の磁石が作る磁界によって該電流が前記光軸方向の力を受ける複数のコイルと、

前記固定部および前記保持部のいずれか一方に設けられる第２の磁石と、

前記固定部および前記保持部のうち前記第２の磁石が設けられていない方に設けられ、前記保持部が移動可能な範囲内で前記複数のコイルのうち少なくとも２つの磁界の向きが打ち消し合う状態を取り得る位置に配置され、前記第２の磁石が作る磁界を検出する磁気センサと、

を備えたことを特徴とする光学ユニット。

[請求項2] 前記複数のコイルは、互いの中心軸を平行にして並べて配置されることを特徴とする請求項１に記載の光学ユニット。

[請求項3] 前記複数のコイルは、前記光軸方向に沿って配置され、流れる電流の向きが逆である少なくとも２つのコイルを含み、

前記磁気センサは、前記２つのコイルの中心をそれぞれ通過するとともに前記２つのコイルの中心軸とそれぞれ直交する２つの平面に挟まれた領域外に位置することを特徴とする請求項１または２に記載の光学ユニット。

[請求項4] 前記複数のコイルは、前記光軸方向に沿って配置され、流れる電流の向きが同じである少なくとも２つのコイルを含み、

前記磁気センサは、前記２つのコイルの中心をそれぞれ通過するとともに前記２つのコイルの中心軸とそれぞれ直交する２つの平面に挟

まれた領域内に位置することを特徴とする請求項１または２に記載の光学ユニット。

[請求項5] 前記複数のコイルは、前記光軸と直交する平面内に並べて配置され、流れる電流の向きが逆である少なくとも２つのコイルを含むことを特徴とする請求項１または２に記載の光学ユニット。

[請求項6] 前記複数のコイルが前記保持部に固定されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の光学ユニット。

[請求項7] 前記複数のコイルは、１つの前記保持部に固定されていることを特徴とする請求項６に記載の光学ユニット。

[請求項8] 前記複数のコイルは、複数の前記保持部のいずれかにそれぞれ固定されていることを特徴とする請求項６に記載の光学ユニット。

[請求項9] 前記複数のコイルが前記固定部に固定されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の光学ユニット。

[請求項10] 前記磁気センサが前記保持部に固定されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の光学ユニット。

[請求項11] 前記磁気センサが前記固定部に固定されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の光学ユニット。

[請求項12] 請求項１～１１のいずれか一項に記載の光学ユニットと、

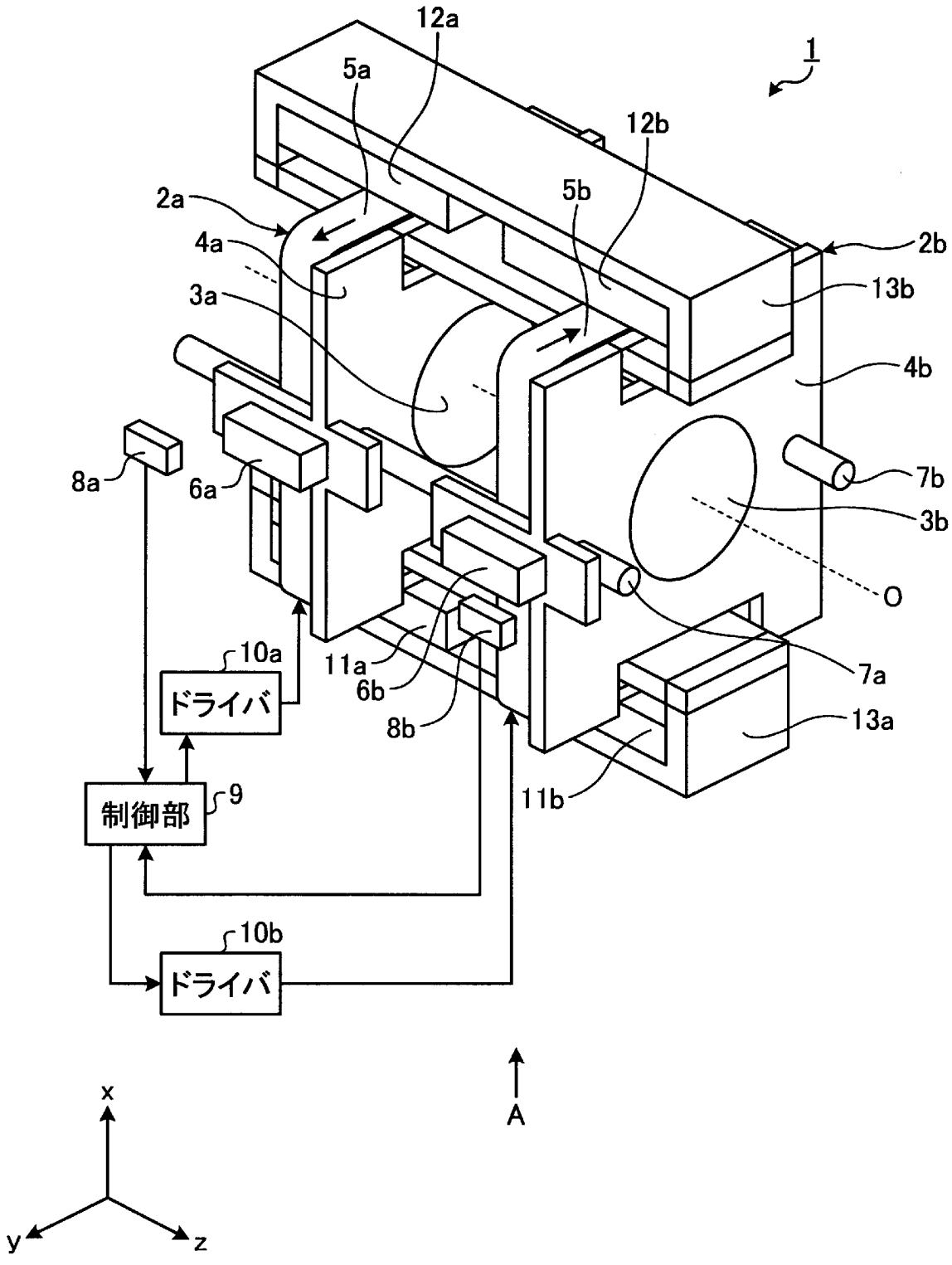
前記光学ユニットが集光した光を受光して電気信号に変換する撮像素子と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

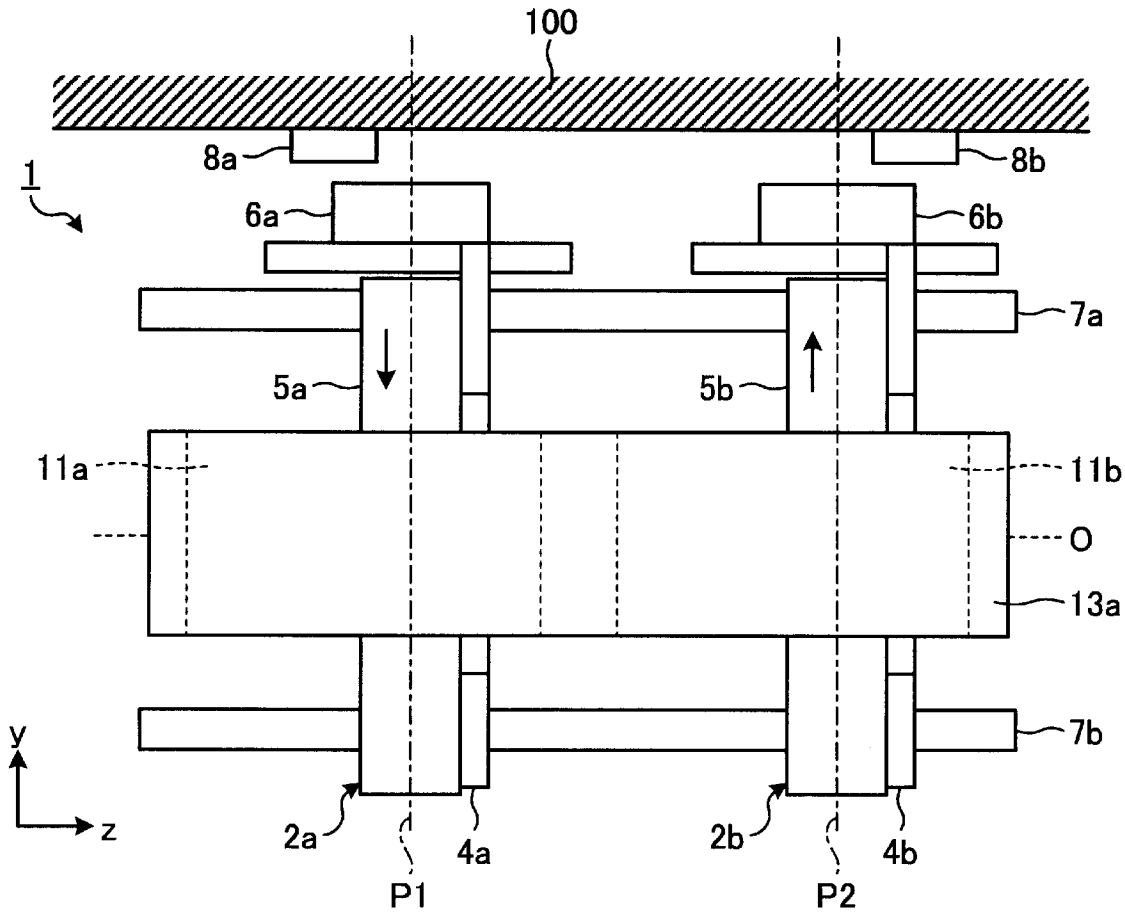
[請求項13] 被検体の内部に挿入されて該被検体の内部を観察する内視鏡であって、

請求項１２に記載の撮像装置と、前記被検体の内部に挿入される挿入部とを備えたことを特徴とする内視鏡。

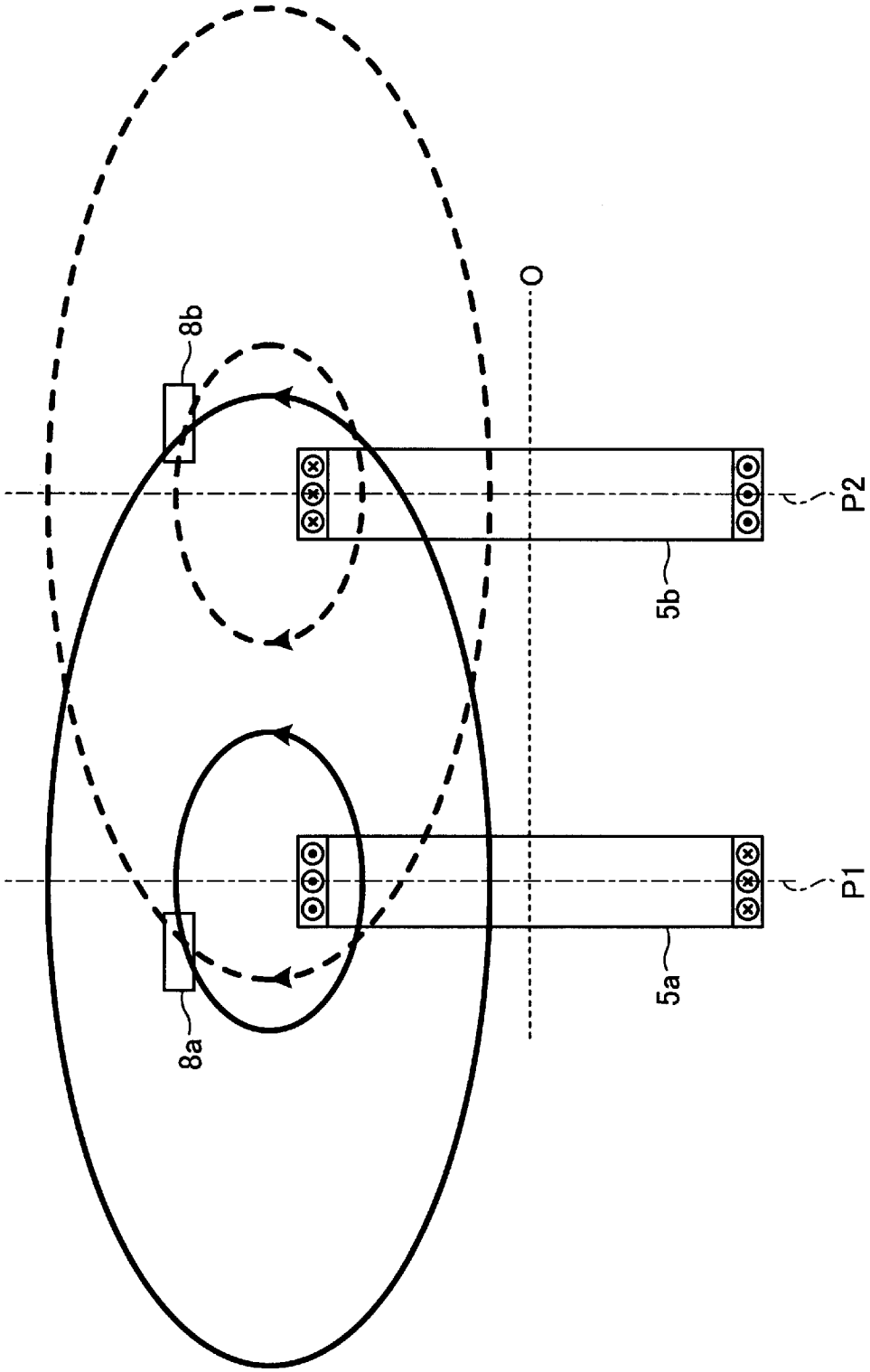
[図1]


12a
5a
1
12b
5b
2a
2b
4a
13b
3a
4b
8a
6a
7b
3b
O
10a
11a
7a
6b
8b
13a
ドライバ
制御部
9
11b
10b
ドライバ
A
x
y
z

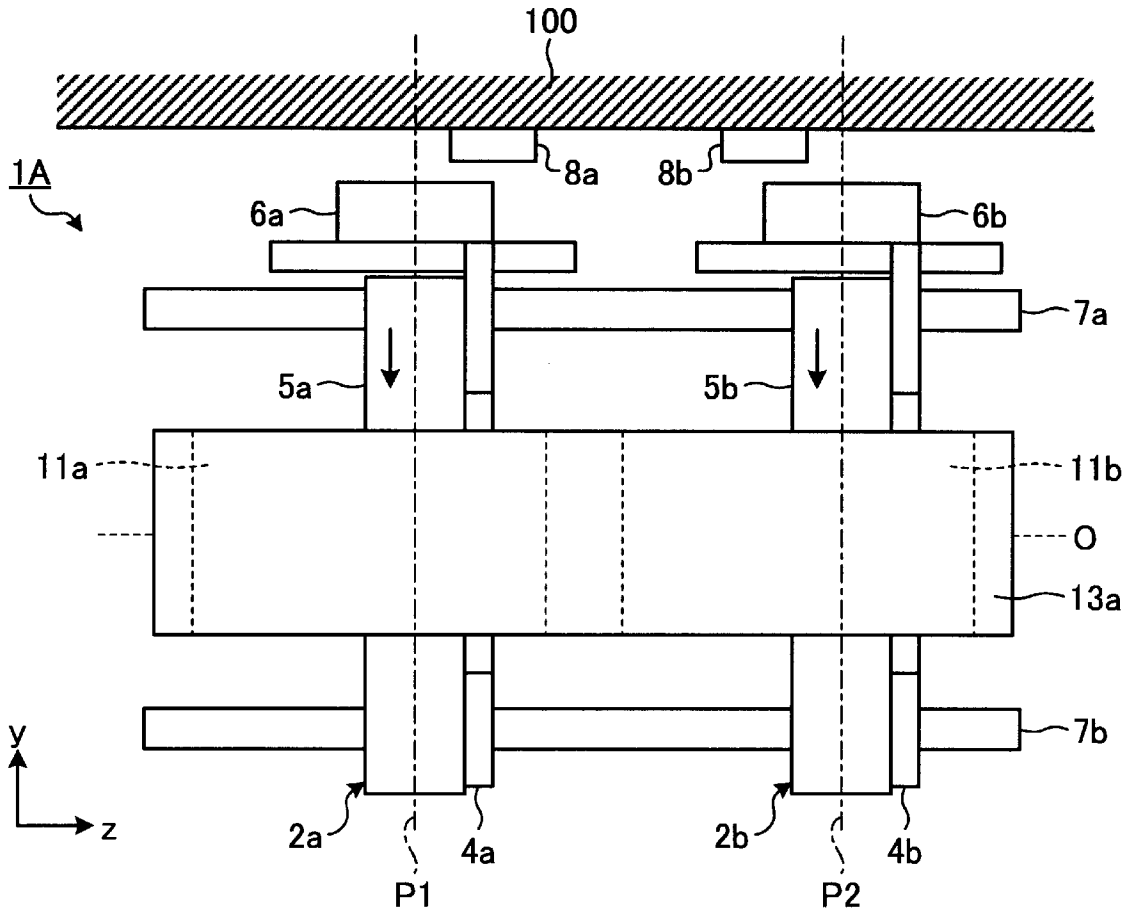
[図2]



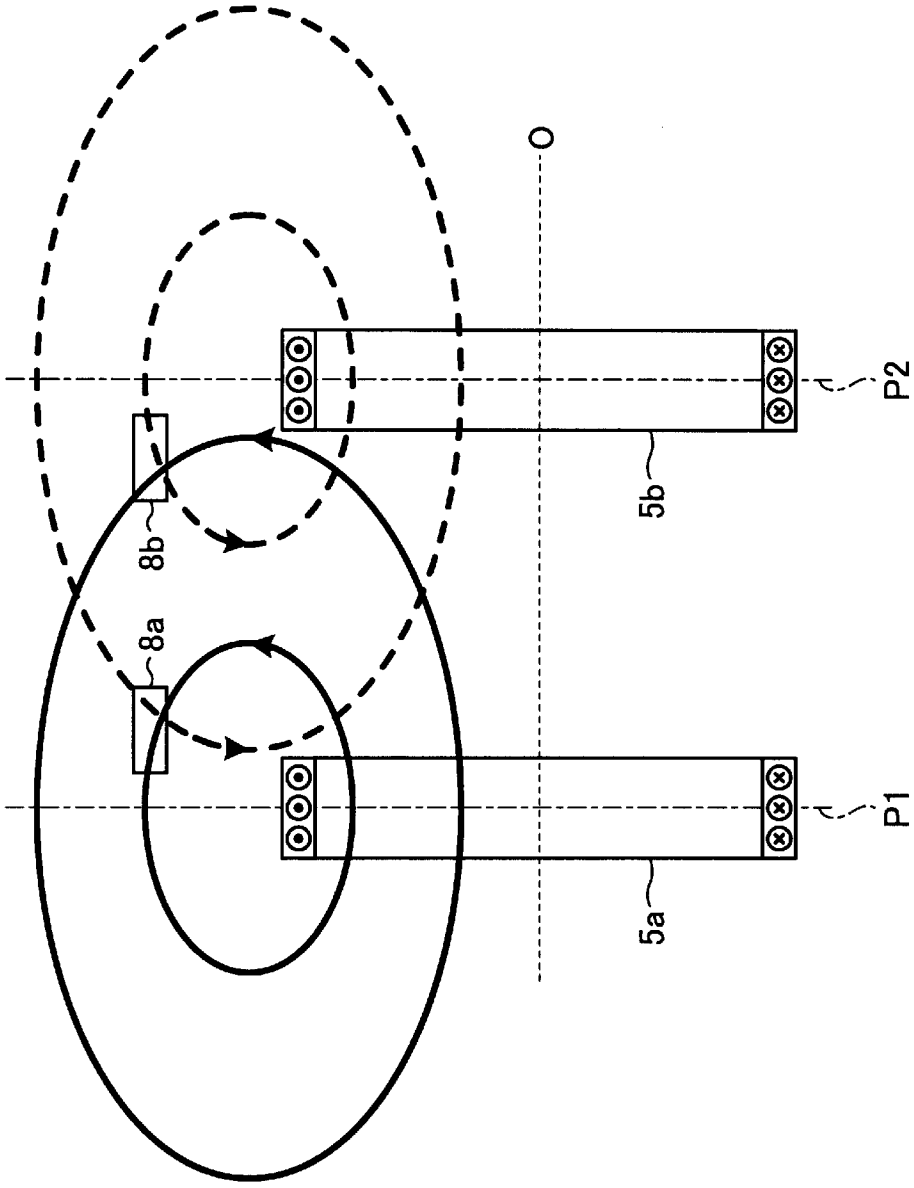
[図3]



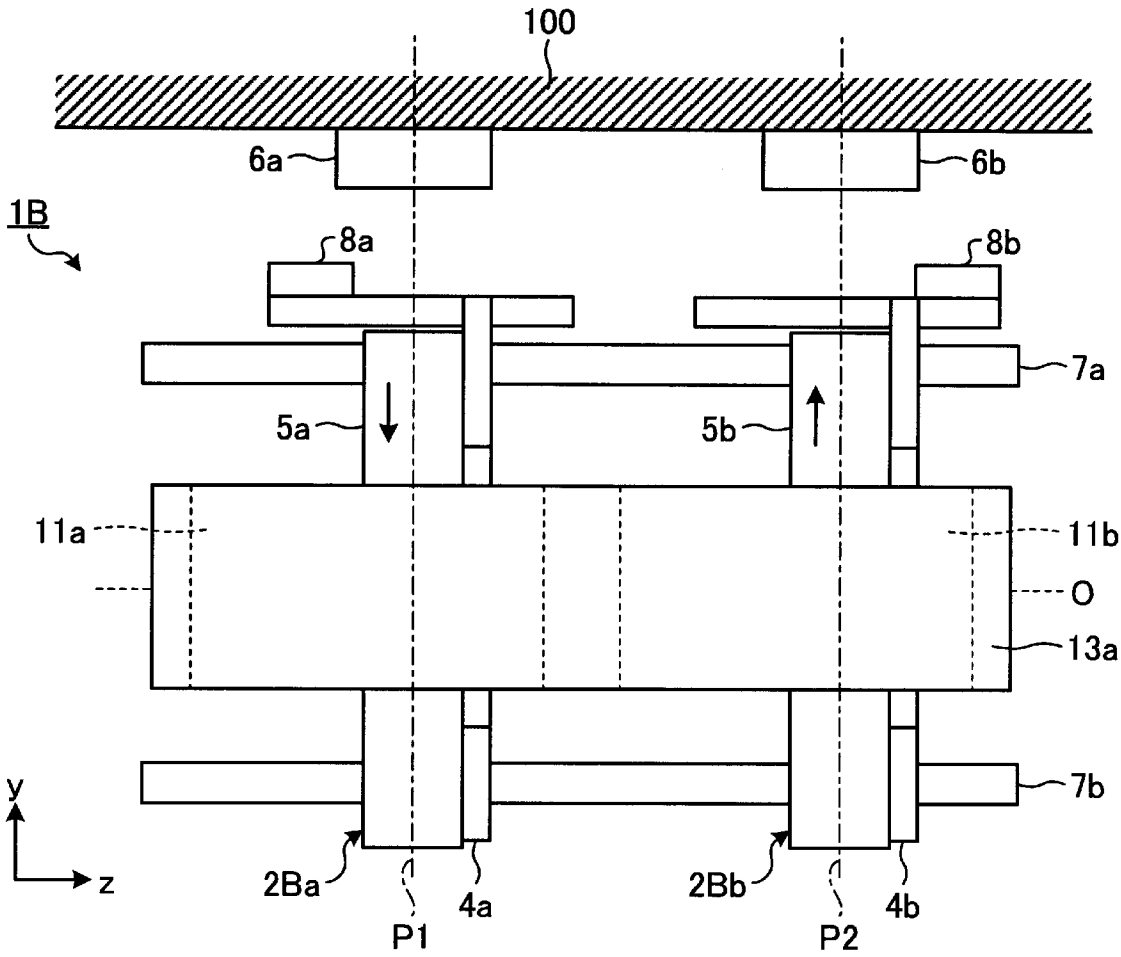
[図4]



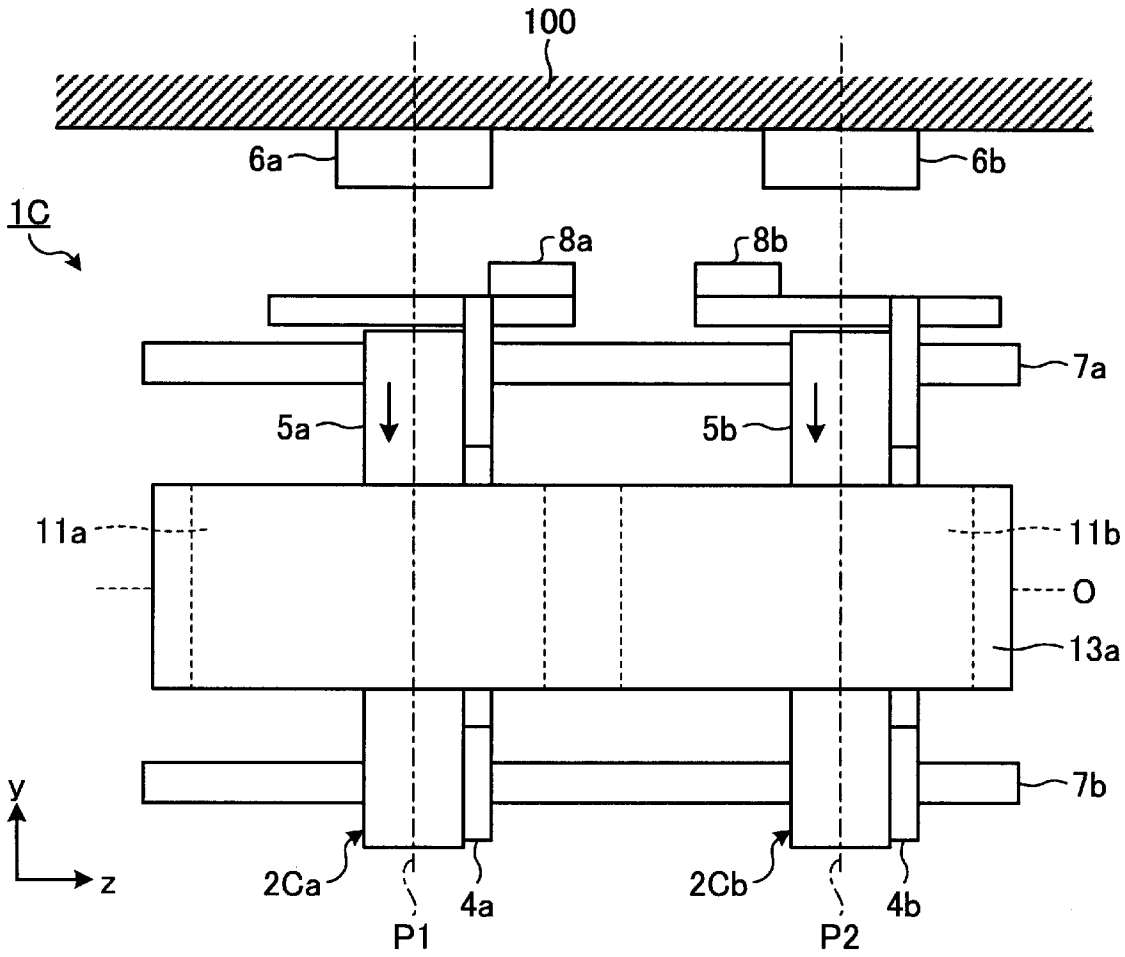
[図5]



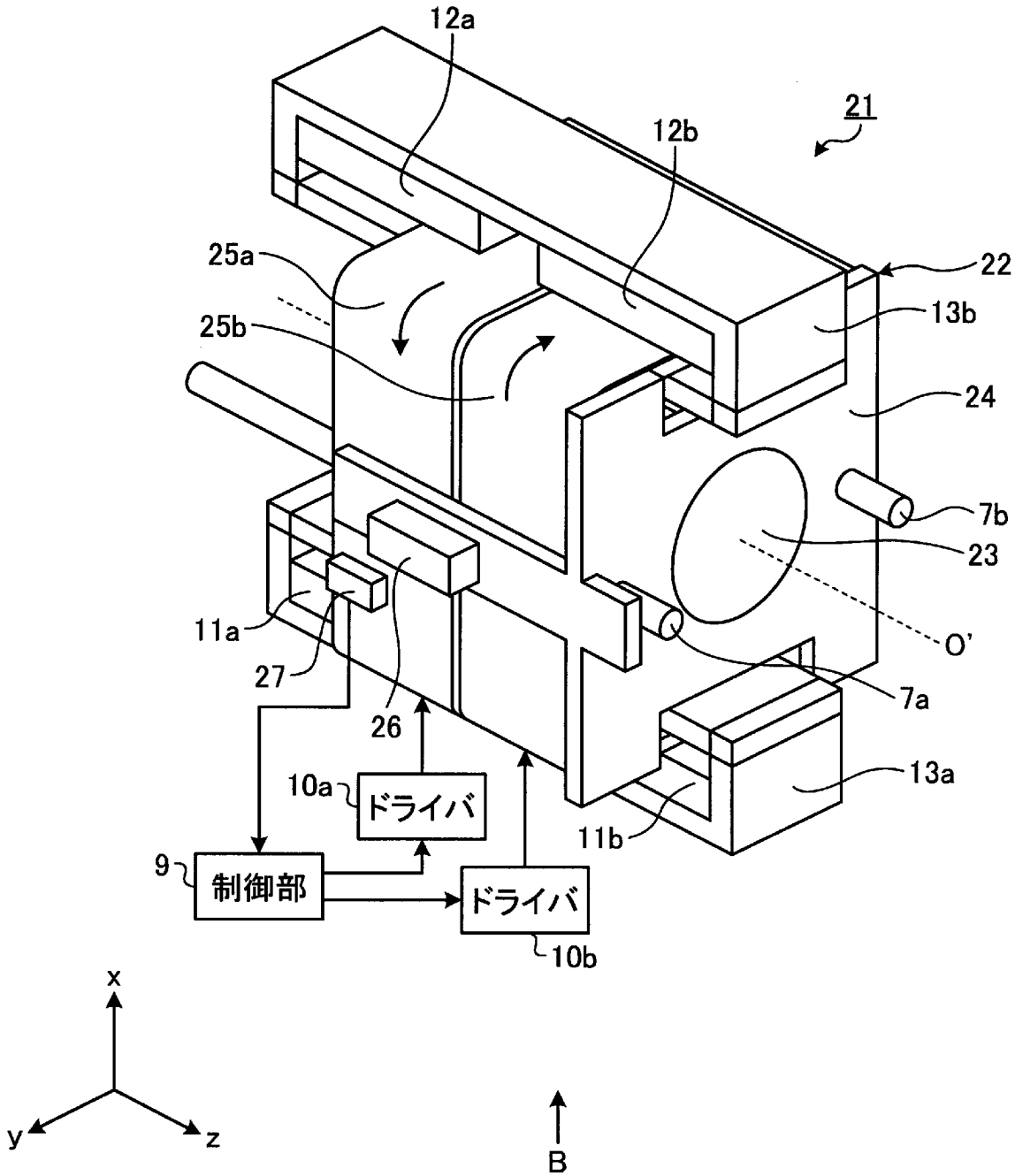
[図6]



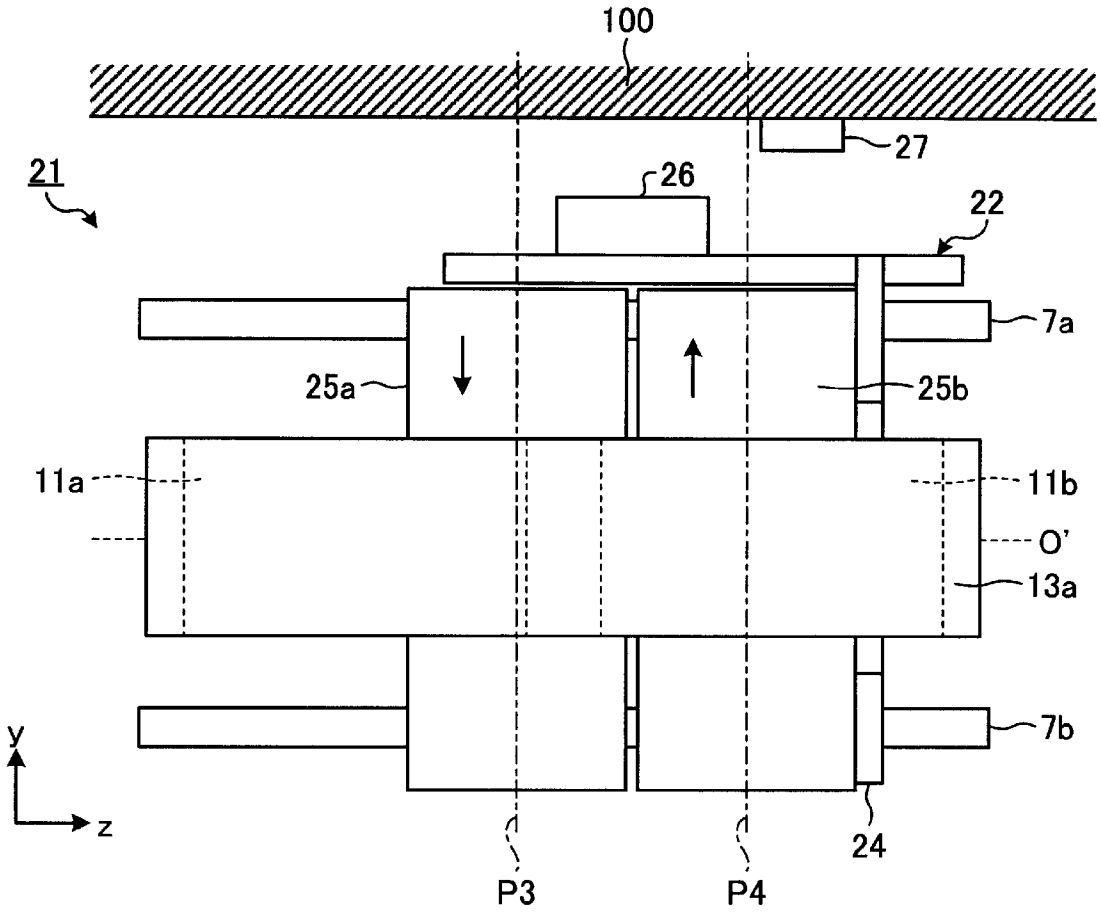
[図7]



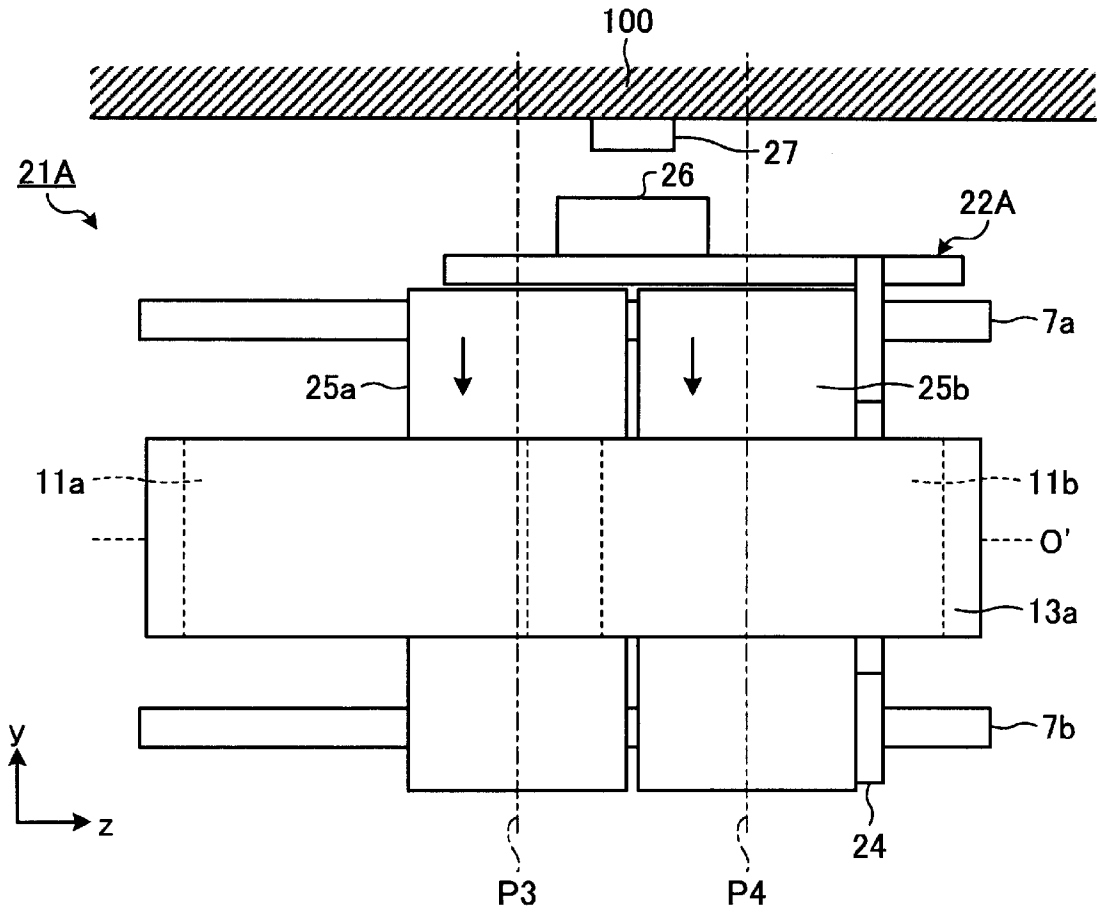
[図8]


12a
12b
21
25a
25b
22
13b
24
7b
23
O'
11a
27
26
7a
13a
10a
ドライバ
11b
9
制御部
ドライバ
10b
x
y
z
B

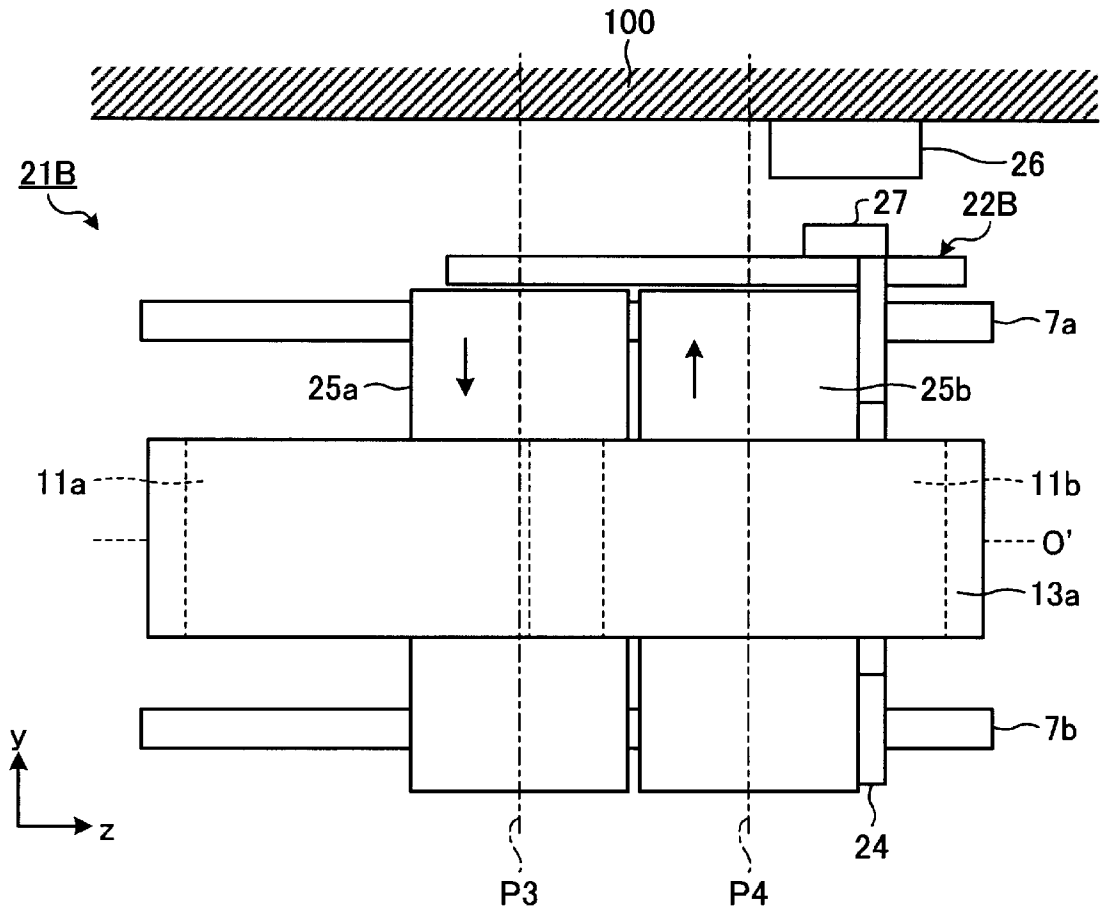
[図9]



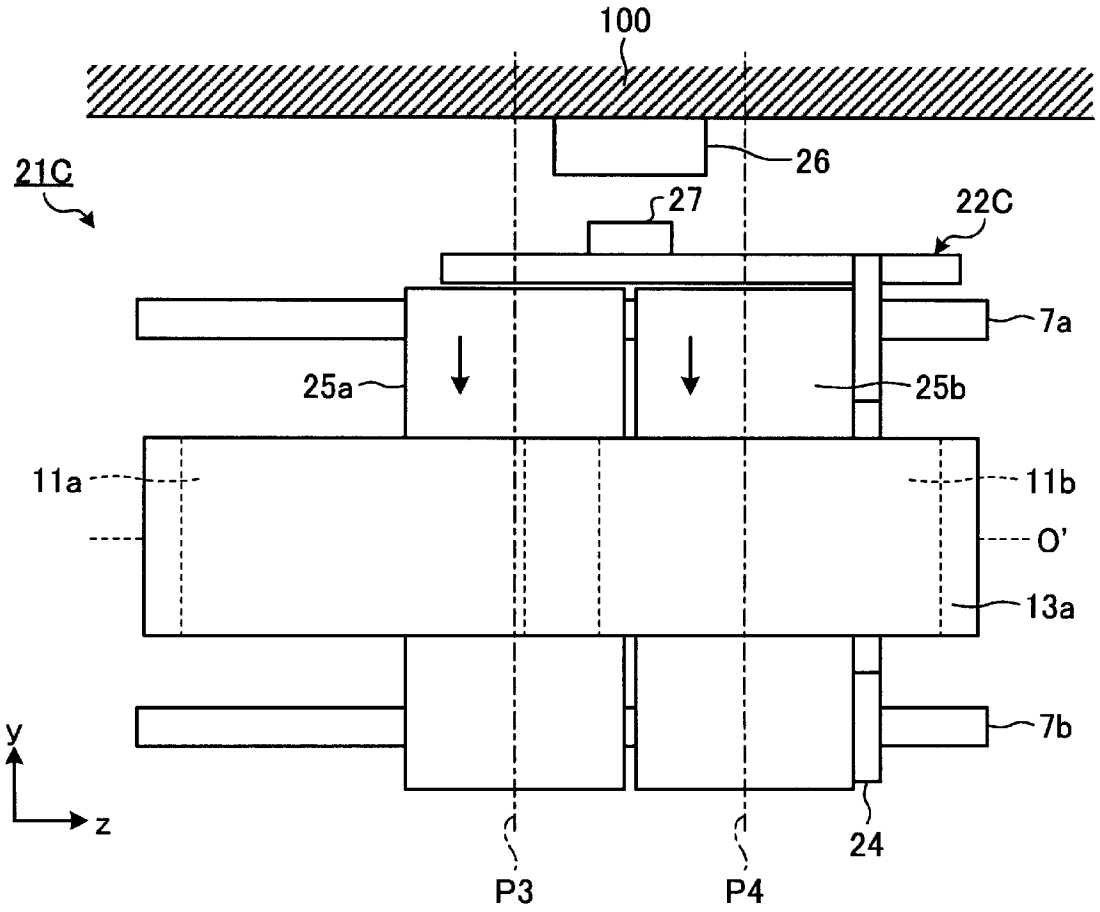
[図10]



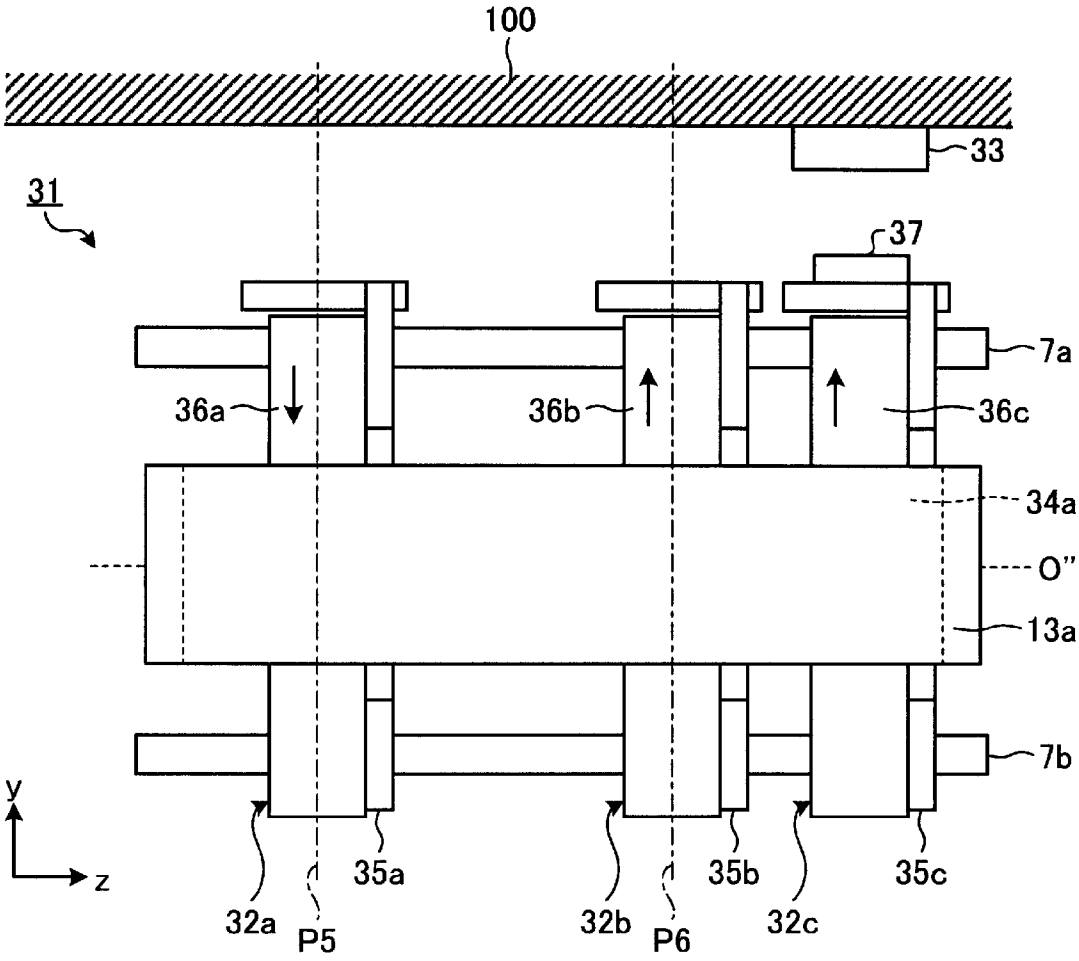
[図11]



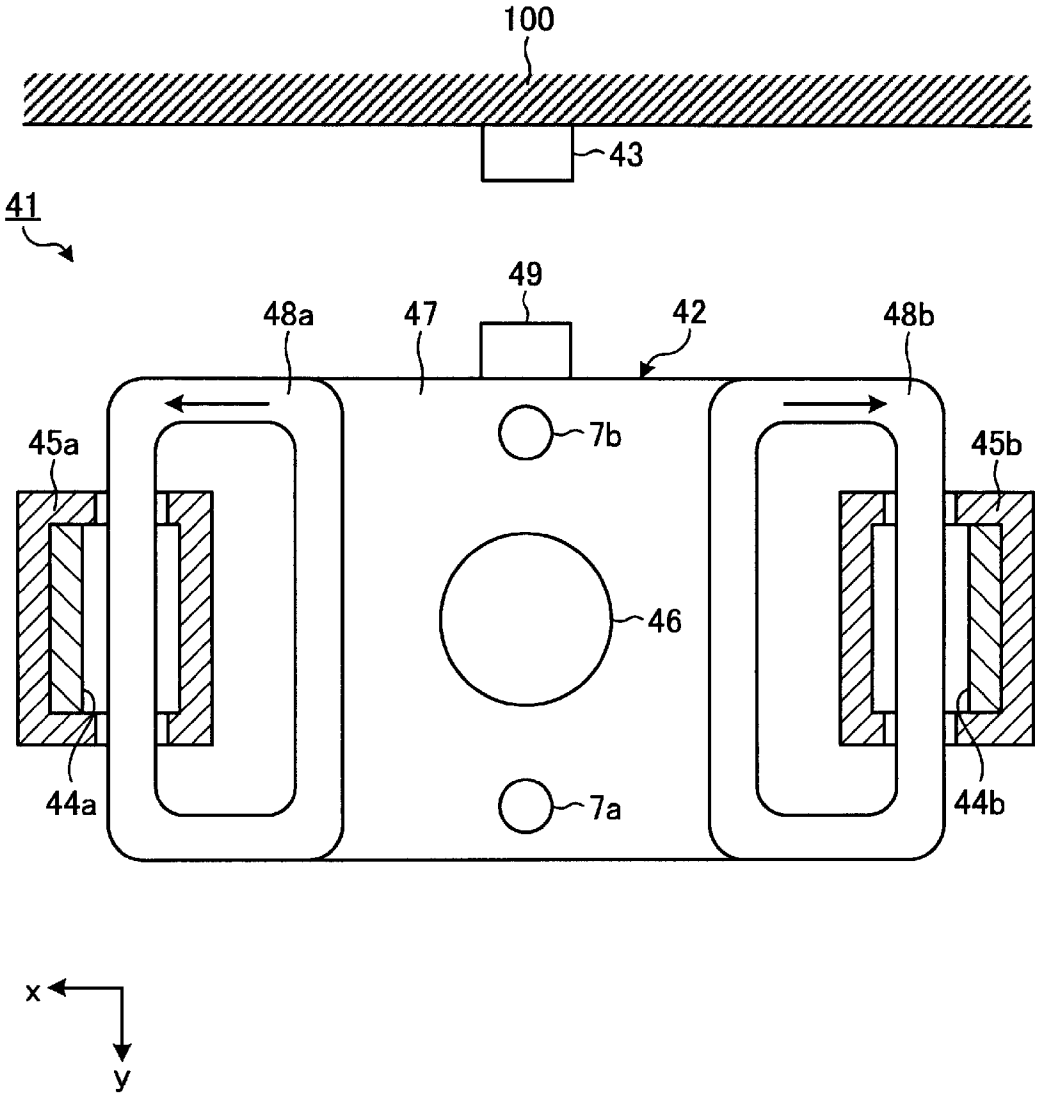
[図12]



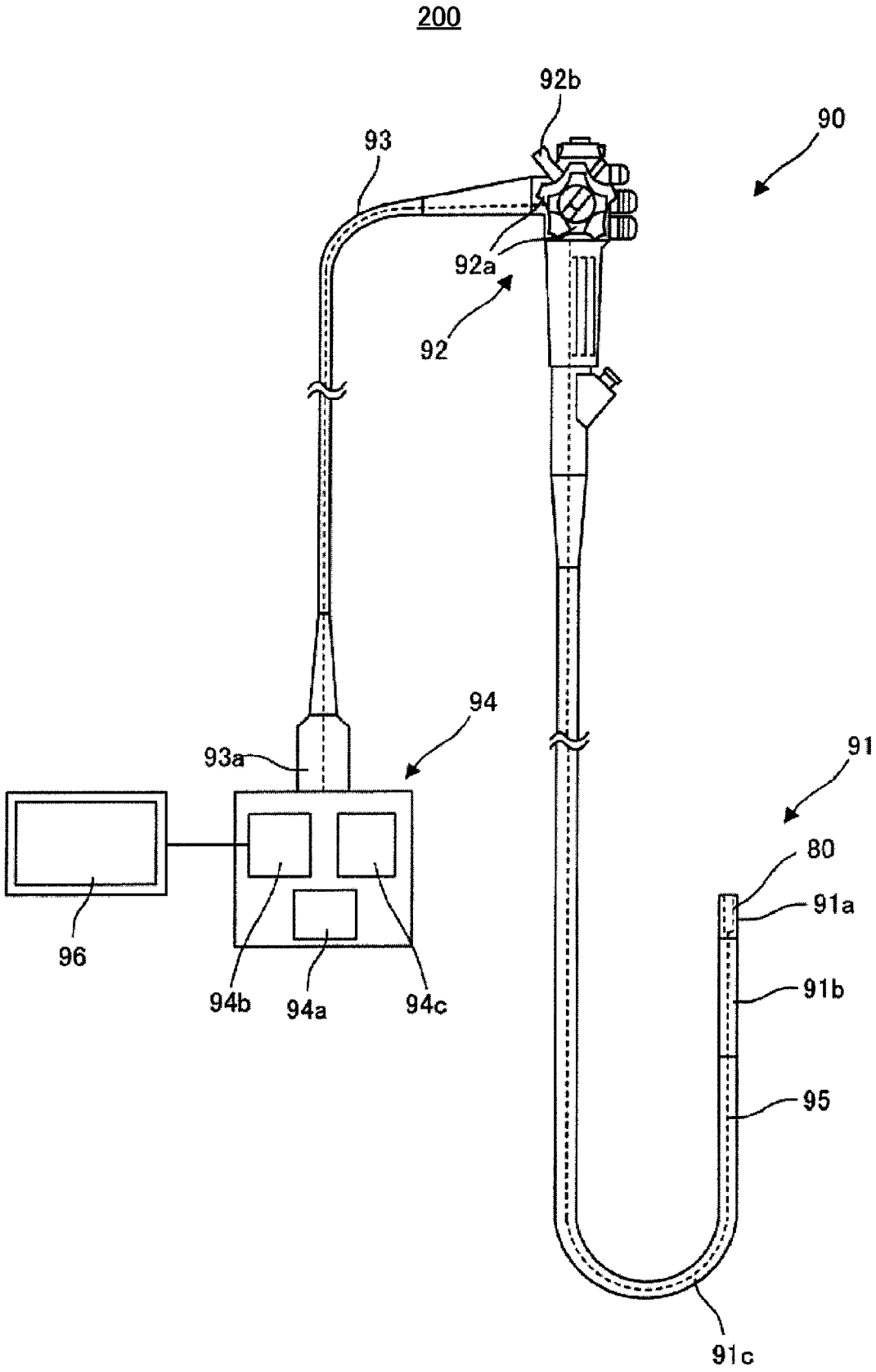
[図13]


100
33
31
37
7a
36a
36b
36c
34a
O"
13a
7b
y
z
32a
P5
35a
32b
P6
35b
32c
35c

[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/065433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B7/04(2006.01)i, *A61B1/00*(2006.01)i, *G02B7/08*(2006.01)i, *G02B23/24*(2006.01)i, *H02K33/18*(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)
G02B7/04, A61B1/00, G02B7/08, G02B23/24, H02K33/18

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 A	JP 05-328696 A (Sony Corp.), 10 December 1993 (10.12.1993), paragraphs [0021] to [0053]; fig. 2 (Family: none)	1-2,5-7,9-13 3-4,8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 173637/1984(Laid-open No. 088486/1986) (Sony Corp.), 09 June 1986 (09.06.1986), page 6, lines 12 to 17; fig. 3 (Family: none)	1-2,5-7,9-13

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 July 2015 (15.07.15)	28 July 2015 (28.07.15)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/065433

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 64-050746 A (Hitachi, Ltd.), 27 February 1989 (27.02.1989), page 4, lower right column, line 14 to page 5, upper left column, line 12 (Family: none)	1-2,5-7,9-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 020208/1989(Laid-open No. 114376/1990) (Tokin Corp.), 13 September 1990 (13.09.1990), page 11, lines 7 to 10 (Family: none)	1-2,5-7,9-13
X Y A	JP 2013-011748 A (Nikon Corp.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraphs [0018] to [0067]; fig. 3 (Family: none)	1-2,6,8-12 3-4,13 5,7
Y	JP 04-086714 A (Canon Inc.), 19 March 1992 (19.03.1992), fig. 2 & US 5289318 A & US 5572372 A & EP 0469532 A2	3-4,13
Y	JP 2013-530672 A (Olympus Winter & Ibe GmbH), 25 July 2013 (25.07.2013), paragraph [0001] & US 2013/0193778 A1 & WO 2012/003897 A1 & DE 102011006814 A1 & CN 103026429 A	13
A	JP 10-225083 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 August 1998 (21.08.1998), entire text; all drawings & US 5939804 A & GB 2323716 A & DE 19805094 A1 & CN 1190746 A	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６５４３３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B7/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B7/08(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, H02K33/18(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.　G02B7/04, A61B1/00, G02B7/08, G02B23/24, H02K33/18

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 A	JP 05-328696 A（ソニー株式会社） 1993.12.10, 【0021】-【0053】, 第２図 （ファミリーなし）	1-2, 5-7, 9-13 3-4, 8
Y	日本国実用新案登録出願59-173637号（日本国実用新案登録出願公開61-088486号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム　（ソニー株式会社） 1986.06.09, 第６頁第12-17行, 第３図 （ファミリーなし）	1-2, 5-7, 9-13

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１５．０７．２０１５	２８．０７．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｖ　３９０８
辻本　寛司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 64-050746 A (株式会社日立製作所) 1989.02.27, 第4頁右下欄第14行-第5頁左上欄第12行 (ファミリーなし)	1-2, 5-7, 9-13
Y	日本国実用新案登録出願01-020208号(日本国実用新案登録出願公開02-114376号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム　(株式会社トーキン) 1990.09.13, 第11頁第7-10行 (ファミリーなし)	1-2, 5-7, 9-13
X Y A	JP 2013-011748 A (株式会社ニコン) 2013.01.17, 【0018】-【0067】, 第3図 (ファミリーなし)	1-2, 6, 8-12 3-4, 13 5, 7
Y	JP 04-086714 A (キヤノン株式会社) 1992.03.19, 第2図 & US 5289318 A & US 5572372 A & EP 0469532 A2	3-4, 13
Y	JP 2013-530672 A (オリンパス　ビンテル　ウント　イーベーエーゲーエムベーハー) 2013.07.25, 【0001】 & US 2013/0193778 A1 & WO 2012/003897 A1 & DE 102011006814 A1 & CN 103026429 A	13
A	JP 10-225083 A (松下電器産業株式会社) 1998.08.21, 全文全図 & US 5939804 A & GB 2323716 A & DE 19805094 A1 & CN 1190746 A	1-13