(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-240035
(P2010-240035A)
(43)公開日　平成22年10月28日(2010.10.28)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Y	2H044
G02B	7/04	(2006.01)	G02B	7/04	E	4C061
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	372	
G02B	7/08	(2006.01)	G02B	7/08	B	
			G02B	7/08	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 17 頁）　最終頁に続く

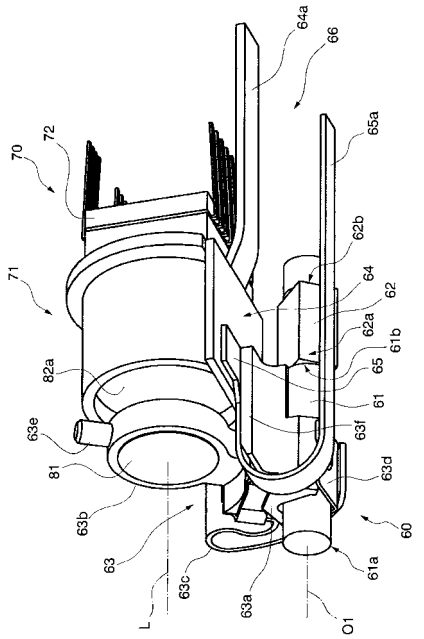
(21)出願番号　特願2009-89520 (P2009-89520)
(22)出願日　平成21年4月1日 (2009.4.1)

(71)出願人　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100106909
弁理士　棚井　澄雄
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100094400
弁理士　鈴木　三義
(74)代理人　100086379
弁理士　高柴　忠夫
(74)代理人　100129403
弁理士　増井　裕士

最終頁に続く

(54)【発明の名称】駆動機構および内視鏡装置

(57)【要約】
【課題】小型化され、かつレンズ等を高精度に駆動できる駆動装置を提供すること。
【解決手段】対象物を撮像するための内蔵物を保護する保護部材と、伸縮動作可能なアクチュエーターと、前記アクチュエーターと接続された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦係合された被駆動部材と、前記保護部材の表面形状に沿うように配置された固定子と、前記被駆動部材に固定され、前記固定子に対向して配置された移動子とを有する位置検出部と、
を備える。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
対象物を撮像するための内蔵物を保護する保護部材と、
伸縮動作可能なアクチュエーターと、
前記アクチュエーターと接続された駆動部材と、
前記駆動部材に摩擦係合された被駆動部材と、
前記保護部材の表面形状に沿うように配置された固定子と、前記被駆動部材に固定され、前記固定子に対向して配置された移動子とを有する位置検出部と、
を備えた駆動機構。
【請求項２】
前記アクチュエーターは、一方向にのみ伸縮動作するものであることを特徴とする請求項１に記載の駆動機構。
【請求項３】
前記アクチュエーターは、圧電アクチュエーターであることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の駆動機構。
【請求項４】
前記固定子は、前記保護部材の外表面に設けられた平面部位に設けられていることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれかに記載の駆動機構。
【請求項５】
前記固定子は、前記保護部材の内表面に沿って設けられていることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれかに記載の駆動機構。
【請求項６】
前記固定子、及び前記移動子は、静電エンコーダーであることを特徴とする請求項１乃至請求項５のいずれかに記載の駆動機構。
【請求項７】
請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の駆動機構を備えた内視鏡装置。
【請求項８】
前記固定子と前記移動子との移動変位量を計測する計測部と、
前記アクチュエーターに対して駆動パルスを送信する駆動制御部と、
を備え、
前記駆動制御部は前記計測部において計測された前記移動変位量のフィードバックを受けて次に送信する前記駆動パルスを決定することを特徴とする請求項７に記載の内視鏡装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、駆動機構および内視鏡装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、カメラや内視鏡装置等の光学機器において、対象物の像を好適に結像させるために光軸に沿ってレンズ等を移動させる駆動装置が知られている。このような駆動装置の例として、特許文献１には圧電素子の伸縮動作によって鏡筒を進退駆動する駆動装置が記載されている。
【０００３】
この特許文献１に記載の駆動装置は、被駆動物体に摩擦係合される駆動部材と、一端が駆動部材に固定され他端が静止部材等に固定された圧電素子と、圧電素子に伸びの速度と縮みの速度とを異ならせるように電圧を印加する圧電素子駆動手段とを有している。また、この駆動装置には、被駆動物体と一体的に動作する摺動切片と、静止部材に取り付けられた固定検出板とが設けられ、被駆動物体の位置を検出できる。
【０００４】

また、従来、物体の移動変位を測定するセンサーとして、エンコーダが用いられている。たとえば、特許文献２には、ガラス基板上に形成されたスケールと、スケールに対して進退移動自在な樹脂基板上に形成されたセンサヘッドとを備える静電エンコーダが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開平４－６９０７０号公報

【特許文献２】特開２００６－４７１３５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上述のように圧電素子を用いて被駆動物体を駆動させる駆動装置では、駆動部材と被駆動物体とは摩擦により係合されている。このため駆動部材と被駆動物体との間に意図しないすべりが発生することがあり、この場合には圧電素子に与える駆動力と被駆動物体に伝達される駆動力とが一致しないことがある。このとき、駆動部材と被駆動物体との位置ずれが生じるため、上述の特許文献１に記載の駆動装置は、被駆動物体の移動変位を検知するための手段を要する。

【０００７】

しかしながら、特許文献１に記載の駆動装置では、摺動切片と固定検出板とによって被駆動物体の位置を検出する構成であるため、装置の小型化が困難であった。

【０００８】

また、特許文献２に記載の静電エンコーダは、厚く硬質な基板が用いられているため、上述の駆動装置に適用すると装置構成が大型化してしまうというおそれがあった。

【０００９】

そこで、小型化され、且つレンズ等を高精度に駆動できる駆動装置が望まれていた。

また、上記のように小型化された駆動装置を備えることで細径化された内視鏡装置が望まれていた。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本実施態様にかかる駆動機構は、対象物を撮像するための内蔵物を保護する保護部材と、伸縮動作可能なアクチュエーターと、前記アクチュエーターと接続された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦係合された被駆動部材と、前記保護部材の表面形状に沿うように配置された固定子と、前記被駆動部材に固定され、前記固定子に対向して配置された移動子とを有する位置検出部と、を備えるものである。

【００１１】

固定子は、保護部材の表面形状に沿うように配置されることから、固定子と移動子とで占有する領域を抑制し、以って小型化した駆動機構を提供できる。加えて、従来よりも固定子の面積を広く設けることができることから、被駆動部材の位置精度を高めた駆動機構を提供することができる。

【００１２】

また、前記アクチュエーターは、一方向にのみ伸縮動作するものであることが好ましい。

【００１３】

この場合、伸縮動作は一方向に限られるため、より小型化した駆動機構を提供できる。

【００１４】

また、アクチュエーターは、圧電アクチュエーターであることが好ましい。

この場合、形状記憶合金、サーボモータ、又は油圧シリンダを用いたアクチュエーターと比較して、電圧制御が容易であることから、精度の高い駆動機構を提供できる。

【００１５】

また、前記固定子は、前記保護部材の外表面に設けられた平面部位に設けられていることが好ましい。

この場合、保護部材と固定子とを安定して接着することができるため、保護部材から固定子が剥離することを抑制できる。

【００１６】

また、前記固定子は、前記保護部材の内表面に沿って設けられていることが好ましい。

【００１７】

この場合、平面に固定子を設けた場合と比較して、複数の角度から位置検出を行うことができる。それゆえ、より位置精度を高めた駆動機構を提供することができる。

【００１８】

本実施態様にかかる内視鏡装置は、上記駆動機構を備えたものである。

この場合、駆動機構が小型化されているため、撮像機構を細径化できる。

また、前記固定子と前記移動子との移動変位量を計測する計測部と、前記アクチュエーターに対して駆動パルスを送信する駆動制御部と、を備え、前記駆動制御部は前記計測部において計測された前記移動変位量のフィードバックを受けて次に送信する前記駆動パルスを決定することが好ましい。

この場合、計測部における移動変位量に基づいて次に送信される駆動パルスが決定されるので移動変位量を精度よく調整できる。

【発明の効果】

【００１９】

本発明の駆動機構によれば、小型化され、且つレンズ等を高精度に駆動できる駆動装置を提供することができる。また、上述のように小型化された駆動装置を備えることで細径化された内視鏡装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】本発明の第１実施形態の駆動機構を搭載する内視鏡装置を示す斜視図である。

【図２】同内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図３】同内視鏡装置の一部の構成を示す断面図である。

【図４】同内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図５】同内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図６】図５に示す構成を分解して示す斜視図である。

【図７】（Ａ）および（Ｂ）は同内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図８】（Ａ）および（Ｂ）は同内視鏡装置の使用時の動作を示す側面図である。

【図９】同内視鏡装置の変形例を示す側面図である。

【図１０】本発明の第２実施形態の内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図１１】同内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図１２】同内視鏡装置の使用時の動作を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

本実施形態にかかる駆動機構は、対象物を撮像するための内蔵物を保護する保護部材を備えている。また、伸縮動作可能なアクチュエーターと、前記アクチュエーターと接続された駆動部材と、前記駆動部材に摩擦係合された被駆動部材とを備えている。

さらに、前記保護部材の表面形状に沿うように配置された固定子と、前記被駆動部材に固定され、前記固定子に対向して配置された移動子とを有する位置検出部とを有している。

【００２２】

この場合、固定子は、保護部材の表面形状に沿うように配置されることから、固定子と移動子とで占有する領域を抑制し、以って小型化した駆動機構を提供できる。加えて、従来よりも固定子の面積を広く設けることができることから、被駆動部材の位置精度を高めた駆動機構を提供することができる。

対象物を撮像するための内蔵物は、後述する光学系や、固体撮像素子だけではなく、発光素子、サーミスタ等の温度検知手段であってもよい。

【００２３】

後述する第１実施形態では、保護部材として結像光学部７０の枠７１を示すものである。すなわち、固定子６４が、枠７１の外表面に設けられた平面部位（平面座）７１ａに設けられているものであり、枠７１と固定子６４とを安定して接着することができる。それゆえ、枠７１から固定子６４が剥離することを抑制できる。

【００２４】

後述する第２実施形態では、保護部材としてキャップ３２を示すものである。すなわち、固定子１６４が、キャップ３２の内表面に沿って設けられているものであり、平面部位に固定子を設けた場合と比較して、複数の角度から移動子１６５の位置検出を行うことができる。それゆえ、より位置精度を高めた駆動機構を提供することができる。

【００２５】

なお、保護部材は、枠７１、キャップ３２に限定されるものではなく、被駆動部材に対して位置関係が固定されるものであればよい。例えば、ケース３１の表面形状に沿うように固定子を配置してもよい。すなわち、ケース３１に設けられた溝３１ｂに固定子を設け、支持部６３ｂに設けられた突起６３ｅに移動子を設ければ、固定子と移動子との位置関係を保持した状態で移動子の位置検出を行うことができるため好ましい。

（第１実施形態）

以下、本発明の第１実施形態の駆動機構および内視鏡装置について図１から図８を参照して説明する。

図１は本実施形態の駆動機構を搭載する内視鏡装置を示す斜視図である。図１に示すように、内視鏡装置１は、近位端から遠位端に向かって延びるシース２と、シース２の遠位端に配置され対象物を撮影する撮像機構３と、シース２内で撮像機構３の近位端側に配置されシース２を湾曲動作させる湾曲駆動部３ａと、シース２の近位端に配置されて湾曲駆動部３ａを湾曲動作させるための操作部４と、操作部４からさらに近位端側に延びて接続された本体５とを備えている。

【００２６】

シース２は、詳細は図示しないが可撓性を有する筒状に形成され、その内部には操作部４および本体５から撮像機構３および湾曲駆動部３ａまで延びる配線路が挿通されている。

【００２７】

操作部４には、湾曲駆動部３ａを湾曲させるために使用者が湾曲方向を入力するためのジョイスティック４ａが設けられている。本実施形態の内視鏡装置１では、ジョイスティック４ａは所定の中立位置に対して傾けられた方向が湾曲駆動部３ａを湾曲させる方向として本体５に入力される。本体５ではジョイスティック４ａからの入力に基づいて湾曲駆動部３ａを湾曲動作させる。

【００２８】

本体５は、撮像機構３によって取得された画像を表示するためのディスプレイ５ａを備えている。

【００２９】

図２は、内視鏡装置１の一部の構成を示す斜視図で、撮像機構３の構成を分解して示している。また、図３は撮像機構３の一部の構成を示す斜視図である。また、図４は撮像機構３の断面図である。図２ないし図４に示すように、撮像機構３は、図１に示すシース２の遠位端に固着されるケース３１と、ケース３１より遠位端側でケース３１に被せられて固定されたキャップ３２とを備えている。

【００３０】

撮像機構３には、所定の光軸Ｌが設定されている。この光軸Ｌに沿って、キャップ３２に設けられたカバーガラス３２ａと、光軸Ｌに沿って進退動作可能な移動光学系８１と、カバーガラス３２ａに対して位置関係が固定されて配置された結像光学部７０とがこの順

に配置されている。本実施形態では、カバーガラス３２ａは円盤状に形成されたガラス板である。

【００３１】

移動光学系８１は、カバーガラス３２ａから入射された光を結像光学部７０に導く際の焦点距離を調整して、撮像する対象物にピントを合わせるためのものである。本実施形態では、移動光学系８１には凸レンズが配置されている。

【００３２】

結像光学部７０には、枠７１内に配置された光学部材８２ａ、８２ｂを有する結像レンズ群８２と、結像レンズ群８２を透過して出射した光を受光する固体撮像素子７２とが設けられている（図４参照）。カバーガラス３２ａから移動光学系８１を介して入射された光学像は固体撮像素子７２における所定の結像位置に結像される。また、結像光学部７０はケース３１に対して位置関係が固定されて配置されている。

【００３３】

詳細は図示していないが、固体撮像素子７２としては、周知のＣＣＤやＣＭＯＳエリアイメージセンサを適宜採用することができる。また、固体撮像素子７２は図１に示す本体５と電気的に接続されており、固体撮像素子７２によって撮像された画像がディスプレイ５ａに表示される。

【００３４】

また、撮像機構３は、移動光学系８１を進退動作させるための駆動機構６０を備えている。駆動機構６０は、中心軸線上Ｏ１に沿って延びる駆動部材６１と、駆動部材６１に接続され中心軸線Ｏ１の方向に伸縮動作可能な圧電アクチュエーター６２と、駆動部材６１に摩擦係合された被駆動物体６３と、被駆動物体６３と結像光学系７１との相対移動距離を検出する位置検出部６６とを備えている。

【００３５】

駆動部材６１は、中心軸線Ｏ１に沿う母線を有する円柱状に形成されている。駆動部材６１はケース３１に形成された孔３１ａに挿通されており、駆動部材６１の先端６１ａが遠位端方向、駆動部材６１の基端６１ｂが近位端方向にそれぞれ向けられて支持されている。また、駆動部材６１の外周面には被駆動物体６３が摩擦係合されている。

【００３６】

圧電アクチュエーター６２は、第一端６２ａと第二端６２ｂとを有し、第一端６２ａにおいて駆動部材６１に固定されている。また、圧電アクチュエーター６２は、たとえばピエゾ素子などの圧電素子を用いるものであって、該圧電素子に電圧印加することで動作するアクチュエーターである。

圧電アクチュエーター６２は、形状記憶合金、サーボモータ、又は油圧シリンダを用いたアクチュエーターと比較して、電圧制御が容易であることから、精度の高い駆動機構を提供できる。

また、アクチュエーターの動作方向は、一方向にのみ伸縮動作するものであることが好ましく、より小型化した駆動機構を提供できる。

【００３７】

詳細は図示しないが圧電アクチュエーター６２は第二端６２ｂが固定端とされており、第二端６２ｂとケース３１との位置関係が固定されている。したがって、圧電アクチュエーター６２が伸縮動作すると第二端６２ｂを固定端として圧電アクチュエーター６２の第一端６２ａが中心軸線Ｏ１方向に振動する。詳細は図示しないが、圧電アクチュエーター６２は、図１に示すシース２の内部を通じて本体５に電気的に接続されており、制御部５０における駆動制御部５０ａによって伸縮動作される。

【００３８】

図３に示すように、被駆動物体６３は、駆動部材６１に摩擦係合する摩擦係合部６３ａと、一端が被駆動物体６３に固定されると共に他端が駆動部材６１の外周面に向かって延びる弾性部６３ｃを有している。弾性部６３ｃの前記他端には、駆動部材６１に対して摩擦係合されると共に摩擦係合部６３ａに嵌合されたアタッチメント６３ｄが設けられてい

る。被駆動物体６３と駆動部材６１とは中心軸線Ｏ１に沿って相対移動可能である。

【００３９】

また、被駆動物体６３には移動光学系８１を支持する支持部６３ｂが形成されており、被駆動物体６３と移動光学系８１との位置関係は固定されている。さらに、支持部６３ｂには突起６３ｅが形成されており、突起６３ｅはケース３１に中心軸線Ｏ１方向に形成された溝３１ｂに摺動自在に嵌合可能である（図２参照）。

【００４０】

以下では、本実施形態の位置検出部６６の構成について図３から図７を参照して説明する。

図３および図４に示すように、位置検出部６６は、圧電アクチュエーター６２の第二端６２ｂに対して位置関係が固定されて配置された固定子６４と、被駆動物体６３に固定されるとともに固定子６４に対向して配置され、固定子６４に対して相対的に中心軸線Ｏ１方向に移動可能な移動子６５と、を有している。

【００４１】

固定子６４は、結像光学部７０に固定されている。上述のように結像光学部７０はケース３１に固定され、圧電アクチュエーター６２の第二端６２ｂとケース３１とは位置関係が固定されている。このため、撮像機構３が組み立てられた状態では固定子６４は圧電アクチュエーター６２の第二端に対して相対的な位置関係が固定されている。また、固定子６４は可撓性を有するフレキシブル基板を有して構成されており、近位端方向に延びた配線路６４ａを有している。

【００４２】

移動子６５は、被駆動物体６３に形成された台座６３ｆに固定されている。また、移動子６５は、一旦遠位端方向に延びてから近位端方向に折り返され、近位端側へ延びて設けられた配線路６５ａを有している。また、移動子６５は可撓制を有するフレキシブル基板を有して構成されている。

【００４３】

図５は、結像光学部７０および固定子６４を示す斜視図である。また、図６は結像光学部７０と固定子６４とを分解して示す斜視図である。図５および図６に示すように、結像光学部７０において、枠７１には、固定子６４を配置するための平面座７１ａと、ケース３１に対する位置決めのためのフランジ部７１ｂとが形成されている。平面座７１ａの形状は、結像レンズ群８２において固体撮像素子７２に光学像を結像させるための光路を残して枠７１の外周面の一部が削剥された形状である。

【００４４】

図７（Ａ）は固定子６４を拡大して示す下面図である。図７（Ａ）に示すように、固定子６４は、移動子６５に対向する側の面に形成されて中心軸線Ｏ１方向（図中ＡＢ方向）に延びる受信カップリング電極６４１ａ、６４１ｂ、６４１ｃ、６４１ｄを有する受信カップリング電極６４１と、受信カップリング電極６４１のそれぞれから図中ＡＢ方向と直交する方向に所定間隔置きに設けられた指状電極６４２と、を有している。受信カップリング電極６４１と指状電極６４２とにより移動子６５との相対位置の基準となるスケールが構成されている。

【００４５】

受信カップリング電極６４１は、詳細は図示しないが配線路６４ａに沿って延び、図１に示す本体５に設けられた計測部５０ｂに電気的に接続されている。

【００４６】

指状電極６４２は、指状電極６４２ａ、６４２ｂ、６４２ｃ、６４２ｄの４つに分類されて設けられており、この順に図中ＡからＢ方向へ並べて３組、合計１２個設けられている。また、指状電極６４２ａ、６４２ｂ、６４２ｃ、６４２ｄはそれぞれ受信カップリング電極６４１ａ、６４１ｂ、６４１ｃ、６４１ｄに電気的に接続されている。なお、指状電極の一部（たとえば指状電極６４２ｂ、６４２ｃ）はスルーホール６４３ｂ、６４３ｃを介して受信カップリング電極６４１が配置された層と異なる層において受信カップリン

グ電極６４１ｂ、６４１ｃに接続されている。

【００４７】

図７（Ｂ）は、移動子６５を拡大して示す上面図である。図７に示すように、移動子６５は、受信カップリング電極６４１に対向して設けられた送信カップリング電極６５１ａ、６５１ｂと、送信カップリング電極６５１ａ、６５１ｂに図示しない配線を介して交流電圧を印加する電圧印加手段６５２と、を有する。本実施形態では電圧印加手段６５２は制御部５０に設けられている。

【００４８】

送信カップリング電極６５１ａ、６５１ｂは、指状電極６４２との相対位置関係の変化に応じて受信カップリング電極６４１に電位の変化を生じさせるセンサヘッドとして機能している。

【００４９】

本実施形態の位置検出部６６は、送信カップリング電極６５１に交流電圧が印加された際に、送信カップリング電極６５１の近傍に生じる電界が指状電極６４２で受信される。指状電極６４２に対して送信カップリング電極６５１が相対移動されることで送信カップリング電極６５１と指状電極６４２との相対位置関係が変化し、指状電極６４２において受信される電界の状態が変化する。

【００５０】

このとき、指状電極６４２において受信された電界の変化は受信カップリング電極６４１における電位の変化として計測部５０ｂで検出される。このように、位置検出部６６は、指状電極６４２が配置された固定子６４の所定の基準位置を基準として指状電極６４２に対する送信カップリング電極６５１の相対移動距離が計測される構成である。本実施形態では、上記の基準位置は、駆動部材６１において被駆動物体６３がその可動範囲内で最も基端６１ｂ側にあるところに設定されている。

【００５１】

以上に示す構成の、本実施形態の駆動機構６０および内視鏡装置１の使用時の動作について図４および図８を参照して説明する。

図４に示すように、本実施形態の内視鏡装置１では、カバーガラス３２ａから固体撮像素子７２に向かって光学像が入射する。移動光学系８１は、入射した光学像を好適に固体撮像素子７２に結像させるために、カバーガラス３２ａと固体撮像素子７２との間を光軸Ｌに沿って進退移動し、固体撮像素子７２に好適に光学像が結像する目標位置に位置決めされる。上述したように、移動光学系８１は被駆動物体６３に固定されており、被駆動物体６３と結像光学部７０との相対移動は、駆動機構６０によって行われる。

【００５２】

被駆動物体６３を駆動部材６１の基端６１ｂ側に移動させるためには、図１に示す駆動制御部５０ａにおいて、圧電アクチュエーター６２を振動させるための第一駆動パルスが印加される。

【００５３】

第一駆動パルスは、圧電アクチュエーター６２を伸張させる速度が相対的に速く、また圧電アクチュエーター６２を収縮させる速度が相対的に遅くなるように波形が設定されている。このため、圧電アクチュエーター６２が伸張された際には、被駆動物体６３における摩擦係合部６３ａ、アタッチメント６３ｄと駆動部材６１との間に生じる摩擦力に抗して駆動部材６１と被駆動物体６３とが摺動移動される。このとき、駆動部材６１は中心軸線Ｏ１に沿って遠位端側に直線移動されるが、被駆動物体６３の位置は駆動部材６１が直線移動される前の位置とほぼ同じ場所に位置している。

【００５４】

続いて圧電アクチュエーター６２が収縮される。この際には、圧電アクチュエーター６２の収縮速度が相対的に遅いために摩擦係合部６３ａ、アタッチメント６３ｄと駆動部材６１との間に生じる摩擦力によって駆動部材６１と被駆動物体６３とが一体的に移動される。

従って、上述の第一駆動パルスが圧電アクチュエーター６２に印加された際には、圧電アクチュエーター６２の伸張と収縮とを一単位として被駆動物体６３が中心軸線Ｏ１に沿って一定幅ずつ基端６１ｂ側へ移動される。

【００５５】

逆に、被駆動物体６３を駆動部材６１の先端６１ａ側に移動させるためには、駆動制御部５０ａにおいて、第一駆動パルスとは波形が異なる第二駆動パルスが圧電アクチュエーター６２に印加される。

【００５６】

第二駆動パルスは、圧電アクチュエーター６２を伸張させる速度が相対的に遅く、また圧電アクチュエーター６２を収縮させる速度が相対的に速くなるように波形が設定されている。このため、上述の第一駆動パルスによる駆動と反対に、圧電アクチュエーター６２が伸張される際には駆動部材６１と被駆動物体６３とが一体的に直線移動される。また、圧電アクチュエーター６２が収縮動作される際には被駆動物体６３は圧電アクチュエーター６２の収縮前とほぼ同じ場所に位置している。

【００５７】

このように、駆動機構６０によって駆動部材６１の中心軸線Ｏ１に沿って被駆動物体６３が進退動作され、被駆動物体６３に固定された移動光学系８１が光軸Ｌに沿って進退動作される。

【００５８】

このとき、駆動部材６１と被駆動物体６３とは、摩擦により係合されているため摩擦力が変動する様々な外的要因によって駆動パルスあたりの移動量が変わることがある。このため、駆動機構６０では、位置検出部６６によって駆動部材６１と被駆動物体６３との相対移動距離が検出されて、駆動部材６１上での被駆動物体６３の位置が割り出される。

【００５９】

図８（Ａ）および（Ｂ）は、本実施形態における位置検出部６６の動作を示す側面図である。図８（Ａ）および（Ｂ）に示すように、固定子６４は結像光学部７０の枠７１に固定されており、移動子６５は被駆動物体６３の台座６３ｆに固定されている。このため、結像光学部７０と被駆動物体６３との相対移動は固定子６４と移動子６５との相対移動と連動している。

【００６０】

結像光学部７０と被駆動物体６３とは図４に示す駆動部材６１の中心軸線Ｏ１に沿って相対移動する。このとき固定子６４と移動子６５との相対位置関係も中心軸線Ｏ１に沿って変化する。

【００６１】

送信カップリング電極６５１には、電圧印加手段６５２から交流電圧が印加されている。このため、送信カップリング電極６５１の近傍にはこの交流電圧に基づく図示しない電界が生じている。

【００６２】

さらに、送信カップリング電極６５１に対向して配置された指状電極６４２のそれぞれには、静電作用により送信カップリング電極６５１からの電界をうけて送信カップリング電極６５１の位置に対応した電位が生じている。

【００６３】

固定子６４と移動子６５との相対位置に変化がない状態では、指状電極６４２で受信する電界に変化は生じていない。したがって、受信カップリング電極６４１を通じて接続された計測部５０ｂでは電位の変化は検出されず、固定子６４と移動子６５とが相対移動されていないと判断される。

【００６４】

結像光学部７０と被駆動物体６３とが相対移動されると、固定子６４と移動子６５とは図８（Ｂ）中に示すＡＢ方向に相対移動する。たとえば固定子６４に対して移動子６５が図８（Ｂ）に示すＢ方向に移動された場合、移動子６５に設けられた送信カップリング電

極６５１は固定子６４に設けられた指状電極６４２ａから指状電極６４２ｄに向かって順番に近接・離間する。すると、送信カップリング電極６５１に生じた電界を受信している指状電極６４２では、送信カップリング電極６５１との距離の変化に応じた電位の変動を生じる。電位の変動は制御部５０における計測部５０ｂにおいてカウントされ、基準位置からの移動距離として計測される。

【００６５】

圧電アクチュエーター６２が伸縮動作されて被駆動物体６３が実際に移動した距離は計測部５０ｂで計測されている。駆動制御部５０ａでは、計測部５０ｂで計測された移動距離の情報のフィードバックを受けて、被駆動物体６３が目標位置に達するように圧電アクチュエーター６２に駆動パルスを印加する。また、駆動制御部は計測部５０ｂで計測された移動距離の情報に基づいて次に印加する駆動パルスを決定し、圧電アクチュエーター６２を駆動させる。

【００６６】

被駆動物体６３が目標位置に達したら駆動制御部５０ａにおける駆動パルスの印加が停止されて被駆動物体６３および被駆動物体６３に固定された移動光学系８１が目標位置で停止する。このとき、移動光学系８１は固体撮像素子７２に好適に光学像が結像される位置にある。

【００６７】

上述したように、本実施形態の駆動機構６０および内視鏡装置１によれば、圧電アクチュエーター６２によって被駆動物体６３を駆動部材６１上で進退動作させる際の被駆動物体６３の移動量が位置検出部６６によって計測される。このため、摩擦係合された被駆動物体６３と駆動部材６１との間に意図しない位置関係のずれが生じてもこのずれを含めて移動量を計測することができる。

【００６８】

また、固定子６４と移動子６５との間に静電作用に基づいて生じる電界の変化が、計測部５０ｂにおいて電位差として検出されるので、固定子６４と移動子６５との間の相対移動量を計測するための分解能が高い。さらに、電界の変化によって移動量が計測されているため、周囲の温度環境が変化した場合でも移動量の計測精度が高く保たれる。このため、高温環境下で内視鏡装置が使用された際にも従来のような計測不良が生じることが抑制される。

【００６９】

また、固定子６４と移動子６５とがフレキシブル基板で構成されているため位置検出部６６を薄く構成することができる。その結果、駆動機構６０を小型に構成することができ、また内視鏡装置１の撮像機構３のように内部空間に制限がある場所に位置検出部６６を配置することができる。また、駆動機構６０が小型化されているので、撮像機構３が細径化された内視鏡装置を提供することができる。

【００７０】

（変形例１）

以下では、第一実施形態の駆動機構および内視鏡の変形例について説明する。

本変形例では、被駆動物体６３と結像光学部７０との相対移動距離の計測の基準となる位置を校正する校正機構を備える（以下、図４参照）。

本変形例では、上述の第１実施形態と同様に被駆動物体６３が駆動部材６１の最も基端６１ｂ側に位置している位置関係が基準位置として設定される。

【００７１】

基準位置を設定する際には、被駆動物体６３が確実に基端６１ｂ側まで移動するための所定時間だけ第一駆動パルスが印加される。たとえば被駆動物体６３が駆動部材６１の先端６１ａ側から基端６１ｂ側まで移動される時間に一定時間だけ加算された時間を所定時間として採用することができる。

【００７２】

本変形例では、校正機構は制御部５０に構成されており、制御部５０において駆動制御

部５０ａに所定時間だけ第一駆動パルスを印加させるための制御信号を送信する。続いて所定時間が経過した後に制御部５０において計測部５０ｂに記憶された移動距離情報がリセットされることで校正が行われる。

【００７３】

このようにして基準位置を設定しても上述の第１実施形態と同様に基準位置が設定できるとともに、駆動機構および内視鏡装置の使用中であっても基準位置を校正することができる。

【００７４】

（変形例２）

以下では、第１実施形態の駆動機構および内視鏡装置の他の変形例について図９を参照して説明する。

図９は、本変形例の内視鏡装置における駆動機構の一部の構成を示す側面図である。図９に示すように、本変形例では、被駆動物体６３の台座６３ｆと移動子６５との間に弾性部材６３ｇが介在されている。

【００７５】

弾性部材６３ｇは、移動子６５を台座６３ｆから固定子６４側に付勢する付勢力を有し、たとえばゴムやスポンジ、あるいは板バネなどを採用することができる。本変形例では、固定子６４と移動子６５とは接触している。また、詳細は図示していないが、本変形例では、指状電極６４２および送信カップリング電極６５１が短絡するのを防止する被覆を有している。

【００７６】

また、固定子６４と移動子６５とが接触される接触面には固定子６４と移動子６５との間の摺動抵抗を低減する潤滑材が配置されている。潤滑材は、固定子６４や移動子６５に配置された電極の剥離を防止可能な厚さであるとともに、送信カップリング電極６５１による電界が受信カップリング電極６４１に到達可能な厚さ・素材であることが好ましい。なお、前述の被覆と潤滑材とが同一の材料で構成されて両方の機能を兼ねていてもかまわない。

【００７７】

本変形例では、固定子６４と移動子６５とを接触させた構成であるため、指状電極６４２と送信カップリング電極６５１との距離が短い。したがって送信カップリング電極６５１に生じる電界が指状電極６４２に到達するまでの減衰が少ない。このため電位の変動をより感度良く捕らえることができる。

【００７８】

（第２実施形態）

以下では、本発明の第２実施形態の駆動機構および内視鏡装置について図１０から図１２を参照して説明する。なお、以下に説明する各実施形態において、上述した第１実施形態の駆動機構および内視鏡装置と構成を共通とする箇所には同一符号を付けて、説明を省略することにする。

【００７９】

図１０は、本実施形態の駆動機構を搭載する内視鏡装置の一部の構成を示す斜視図である。また、図１１は内視鏡装置における撮像機構が組み立てられた状態を示す斜視図である。図１０および図１１に示すように、本実施形態では、撮像機構３に代えて撮像機構１０３を備える点で第１実施形態の内視鏡装置１と構成が異なっている。

【００８０】

撮像機構１０３は、ケース３１に代えてケース１３１と、駆動機構６０に代えて駆動機構１６０とを備える点で第１実施形態の撮像機構３と構成が異なっている。

【００８１】

駆動機構１６０は、位置検出部６６に代えて位置検出部１６６を備えている。位置検出部１６６は、第１実施形態の位置検出部６６に対して固定子と移動子との配置位置が異なっている。本実施形態では、固定子６４に代えて固定子１６４と、移動子６５に代えて移

動子１６５と、を備えている。

【００８２】

固定子１６４は、キャップ３２の内壁面に沿うように湾曲されている。詳細は図示していないが、固定子１６４はキャップ３２に嵌合して位置関係が固定されており、撮像機構３が組み立てられた状態では固定子１６４と結像光学部７０とは位置関係が固定されている。また。第１実施形態と同様に結像光学部７０と圧電アクチュエーター６２の第二端６２ｂは位置関係が固定されている。

【００８３】

移動子１６５は、移動光学系８１とキャップ３２との間で固定子１６４と同心状の円弧状に湾曲されて、固定子１６４の内側に配置されている。また、移動子１６５は被駆動物体６３に代えて設けられた被駆動物体１６３に固定されている。本実施形態では、移動子１６５は移動光学系８１が支持された支持部１６３ｂに固定されている。このため、被駆動物体１６３は台座６３ｆを備えていない。

【００８４】

また、被駆動物体１６３に進退自在に挿通され結像光学部７０に連結された連結ピン１７１ｃをさらに有しており、被駆動物体１６３は連結ピン１７１ｃと駆動部材６１との両方に支持されて中心軸線Ｏ１に沿って進退動作する。

【００８５】

また、本実施形態では、第１実施形態と同様に固定子１６４と移動子１６５とはいずれも可撓性を有するフレキシブル基板を有して構成されている。また、固定子１６４には第１実施形態と同様の受信カップリング電極１６４１と指状電極１６４２を有するスケールが設けられている。さらに、移動子１６５には第１実施形態と同様な送信カップリング電極１６５１ａ、１６５１ｂが設けられてセンサヘッドが構成されている。

【００８６】

なお、本実施形態では固定子１６４と移動子１６５との間には適切なクリアランスがあることが好ましい。これは、圧電アクチュエーター６２が伸縮動作することに伴う駆動部材６１の振動により被駆動物体１６３が駆動部材６１の中心軸線Ｏ１に対して揺動した際に、固定子１６４と移動子１６５とが衝突してかみ合うことを抑制するためである。

【００８７】

図１２は本実施形態の駆動機構１６０の動作を示す斜視図である。本実施形態においても圧電アクチュエーター６２の伸縮動作によって駆動部材６１が中心軸線Ｏ１方向に振動する。このとき、被駆動物体１６３は第１実施形態の被駆動物体６３と同様に駆動パルスに基づいて駆動部材６１上を進退移動される。

【００８８】

ここで、固定子１６４はキャップ３２（図１０参照）に固定されているので、圧電アクチュエーター６２の第二端６２ｂに対する被駆動物体１６３の相対移動量は固定子１６４に対する移動子１６５の相対移動量と等しい。

【００８９】

固定子１６４と移動子１６５との相対移動量は第１実施形態と同様に計測部５０ｂによって計測されているので、この固定子１６４と移動子１６５との相対移動量に基づいて被駆動物体１６３の相対移動量が検出される。

【００９０】

本実施形態でも第１実施形態と同様に圧電アクチュエーター６２によって被駆動物体１６３を駆動部材６１上で進退動作させる際の被駆動物体１６３の移動量が、位置検出部１６６によって計測される。このため、摩擦係合された被駆動物体１６３と駆動部材６１との間に意図しない位置関係のずれが生じてもこのずれを含めて移動量を計測することができる。

【００９１】

また、固定子１６４と移動子１６５とがフレキシブル基板を有して構成されているため可撓性を有している。このため、キャップ３２の内壁の湾曲に沿う形状に配置することが

容易であり、撮像機構１０３の内部を効率的に使用して小型化された駆動機構を構成することができる。これにより、内視鏡装置を細径化することができる。

【００９２】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

たとえば、第１実施形態では固定子６４にスケールが構成され、移動子６５にセンサヘッドが構成された例を示したが、本発明の構成はこれに限られるものではない。たとえば、固定子６４にセンサヘッドが構成され、移動子６５にスケールが構成されていても本発明と同様の効果を奏することができる。

【００９３】

また、第１実施形態では指状電極６４２が指状電極６４２ａ～６４２ｄまでの４つ設けられた構成を示したが、指状電極の数と配置はこれに限られるものではなく、被駆動物体の移動量などに応じて増減することができる。

【００９４】

また、第１実施形態では、受信カップリング電極６４１ａ、６４１ｂ、６４１ｃ、６４１ｄの４つの受信カップリング電極を有する構成を示したが、受信カップリング電極は少なくとも２つあればよく、２つの受信カップリング電極が一対になって構成されていればよい。

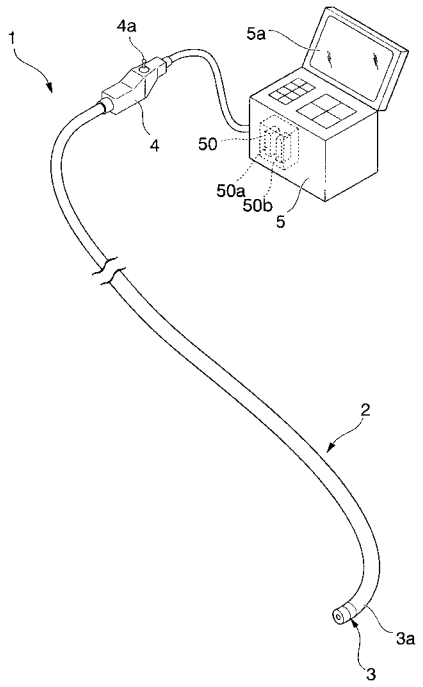
なお、上述した駆動機構をカプセル型内視鏡に適用すれば、小型で、且つ、高画質の映像を得られるため好ましい。

【符号の説明】

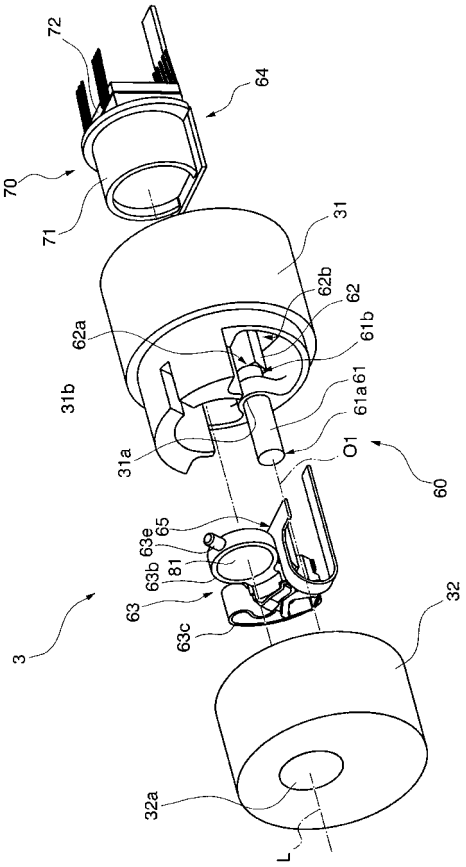
【００９５】

１　内視鏡装置
２　シース
３、１０３　撮像機構
４　操作部
５　本体
５０　制御部
５０ａ　駆動制御部
５０ｂ　計測部
６０、１６０　駆動機構
６４、１６４　固定子（スケール）
６５、１６５　移動子（センサヘッド）
６６、１６６　位置検出部
６４１、１６４１　受信カップリング電極
６４２、１６４２　指状電極

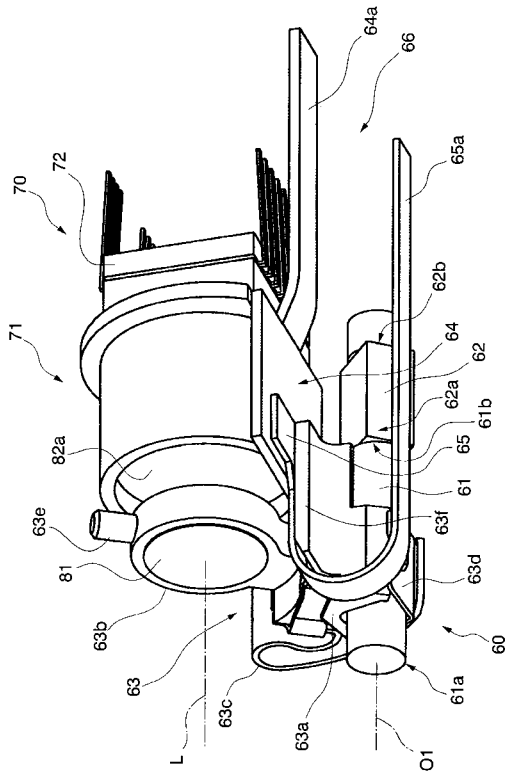
【図１】


1
4a
5a
4
50
50a
50b
5
2
3a
3

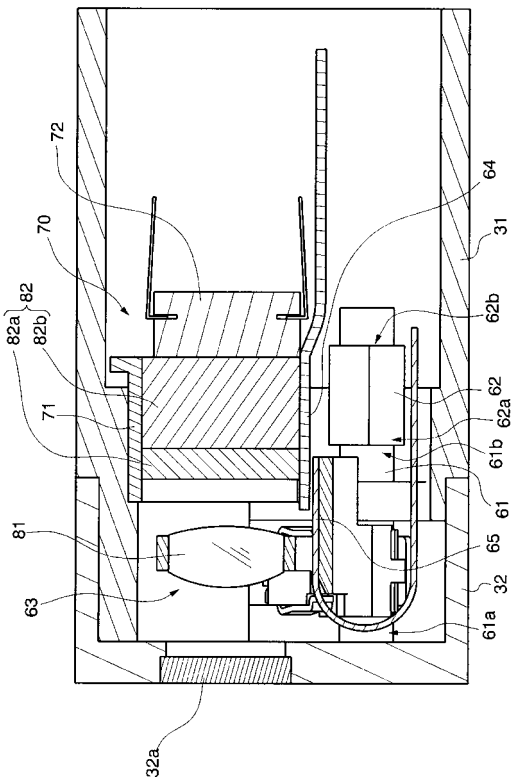
【図２】


72
64
70
71
31
62b
62
62a
61b
31b
61a
61
O1
60
31a
65
63e
63b
81
63
3
63c
32
32a
L

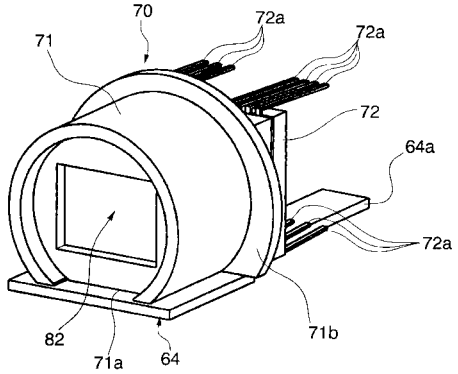
【図３】


64a
66
65a
72
70
62b
64
62
71
62a
61b
82a
65
61
63e
63f
81
63d
63b
60
63
61a
63c
63a
L
O1

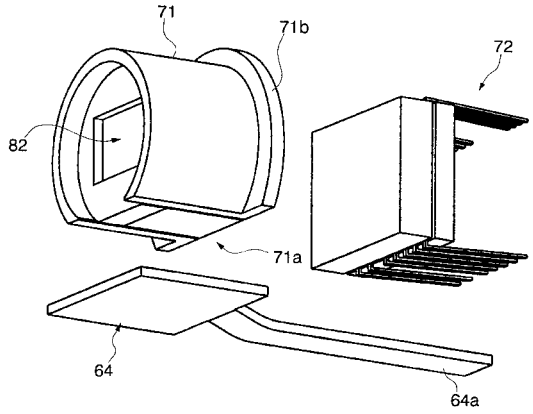
【図４】


72
64
70
31
82
82a
82b
62b
71
62
62a
61b
61
81
65
63
32
61a
32a

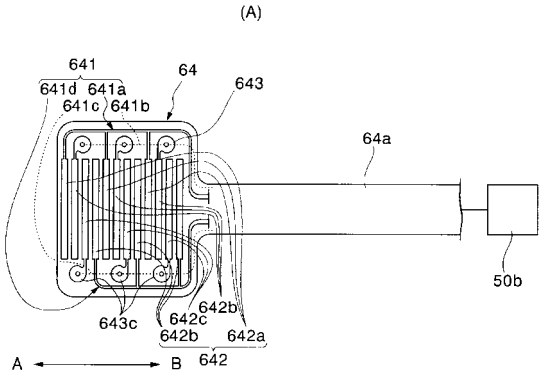
【図５】


70
72a
72a
71
72
64a
72a
71b
82
71a
64

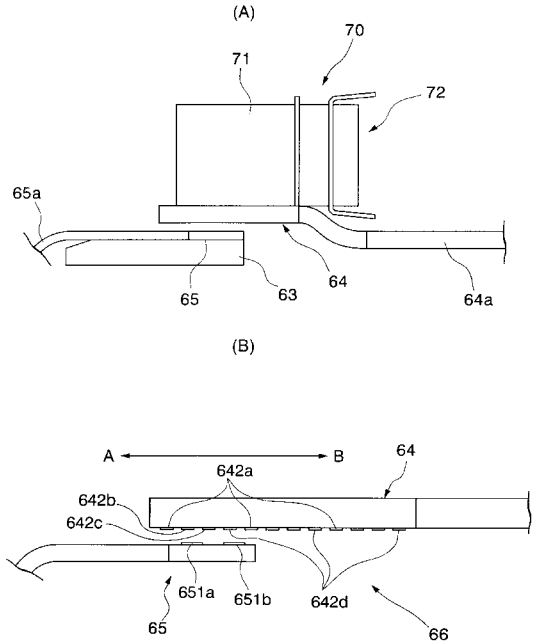
【図６】


71
71b
72
82
71a
64
64a

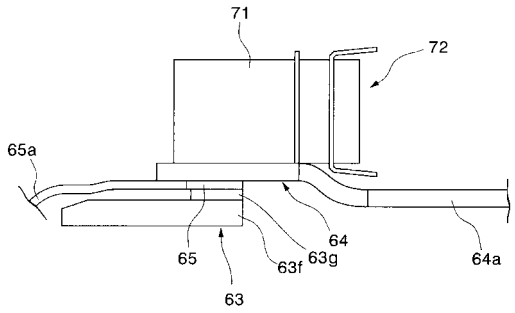
【図７】


(A)
641
641d
641a
641c
641b
64
643
64a
50b
643c
642c
642b
642b
642a
A
B
642
(B)
A
B
65
電圧印加手段
50
652
65a
651a
651b
651

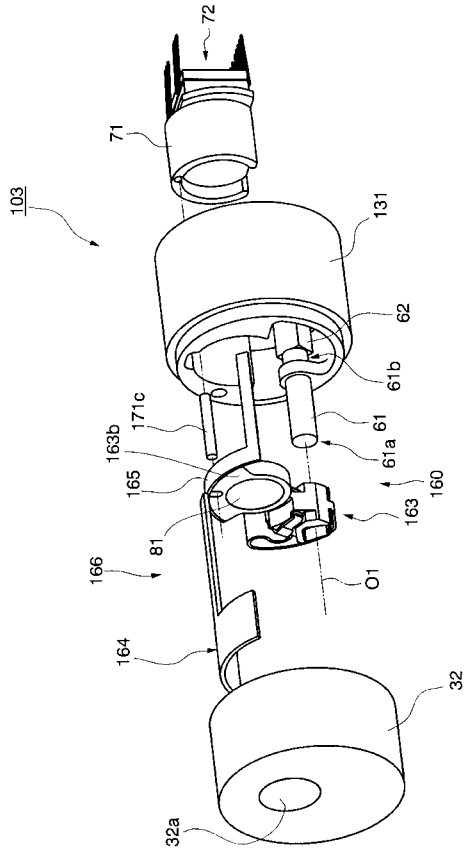
【図８】


(A)
70
71
72
65a
65
63
64
64a
(B)
A
B
64
642a
642b
642c
651a
651b
642d
65
66

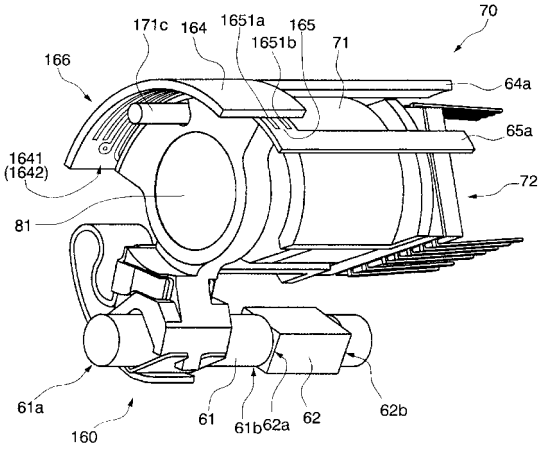
【図９】


71
72
65a
64
65
63f
63g
64a
63

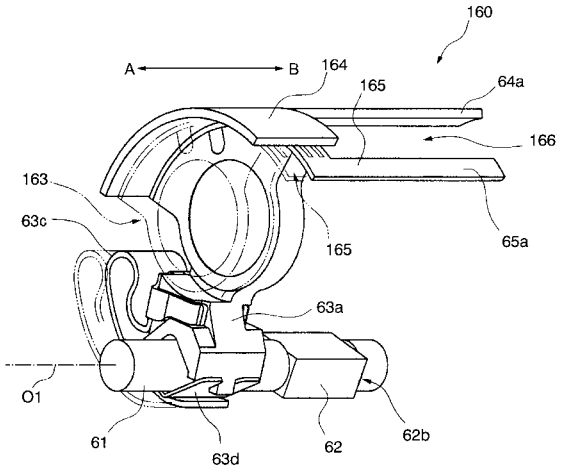
【図１０】


72
71
103
131
62
61b
171c
61
163b
61a
165
160
163
81
166
O1
164
32
32a

【図１１】


70
171c
164
1651a
165
1651b
71
166
64a
65a
1641
(1642)
72
81
61a
160
61
61b
62a
62
62b

【図１２】


160
A
B
164
165
64a
166
163
63c
165
65a
63a
O1
61
63d
62
62b

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
	Ｇ０２Ｂ　7/08　　Ｃ	

(72)発明者　膳　健一
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) 2H044 BE04 BE10 BE18 DB04 DC01 DE06
4C061 FF40 LL02 PP13