

(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2017-58665
(P2017-58665A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1			テーマコード (参考)
G02B 26/10 (2006.01)	GO2B	26/10	C	2 H 0 4 0
G02B 23/24 (2006.01)	GO2B	23/24	B	2 H 0 4 5
G02B 26/08 (2006.01)	GO2B	26/10	1 O 4 Z	2 H 1 4 1
A61B 1/00 (2006.01)	GO2B	26/08	E	4 C 1 6 1
	A61B	1/00	3 OOT	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-166350 (P2016-166350)
 (22) 出願日 平成28年8月26日 (2016.8.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-181239 (P2015-181239)
 (32) 優先日 平成27年9月14日 (2015.9.14)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005234
 富士電機株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (71) 出願人 504145342
 国立大学法人九州大学
 福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 河村 幸則
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内
 (72) 発明者 石河 範明
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

最終頁に続く

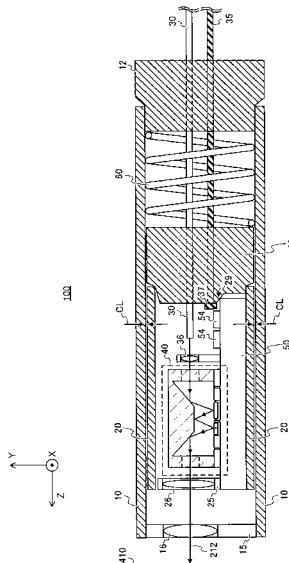
(54) 【発明の名称】光走査装置および内視鏡

(57) 【要約】

【課題】共焦点光学装置に移動式のコリメートレンズを適用することが考えられる。しかし、光走査装置による光の反射等により光束が発散または集束する。このため、光軸に対して垂直な平面に対して光を走査すると集光スポットの形状が変化するので、共焦点光学装置として機能しないという問題がある。そこで、集光スポットの位置を光軸方向に移動可能な光走査装置を提供する。

【解決手段】光走査装置であって、第1方向に延伸する外管と、第1方向において外管に対して移動可能である内管と、外管に固定された対物レンズと、内管に固定され、対物レンズに光を入射させる可動レンズとを備える光走査装置を提供する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光走査装置であって、
第1方向に延伸する外管と、
前記第1方向において前記外管に対して移動可能である内管と、
前記外管に固定された対物レンズと、
前記内管に固定され、前記対物レンズに光を入射させる可動レンズと
を備える光走査装置。

【請求項 2】

前記内管は、前記内管の内部に固定され、前記第1方向に対して直交する平面において
光を走査するスキャナユニットを有する、請求項1に記載の光走査装置。 10

【請求項 3】

前記スキャナユニットは、
前記第1方向に設けられた第1の梁部を回転軸として回転することができる第1の反射
面を有する第1のスキャナと、前記第1方向に対して直交する第2方向に設けられた第2
の梁部を中心に回転することができる第2の反射面を有する第2のスキャナとが設けられ
る半導体基板と、

前記半導体基板に対向して設けられ、少なくとも三つの反射面を有し、前記第1の反射
面および前記第2の反射面と前記三つの反射面との間で光の伝搬経路を構成する固定鏡と
を備える 20

請求項2に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記外管に固定して設けられた外管フランジと、
前記内管に固定して設けられるフランジ部と、前記外管フランジを貫通するスリーブ部
とを有する内管フランジと、
前記内管フランジ内を延伸し、前記内管に達する光ファイバと
をさらに備える

請求項3に記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記内管フランジは、前記外管フランジに対して回転しない形状である、
請求項4に記載の光走査装置。 30

【請求項 6】

前記外管フランジと前記内管フランジとの間に、または、前記外管フランジと前記内管
フランジの前記フランジ部との間であって前記外管と前記スリーブ部との間に、前記第1
方向において伸縮可能である弾性部材を更に有する、請求項5に記載の光走査装置。

【請求項 7】

前記第1方向における前記内管と前記外管との相対距離を検出する距離検出部をさらに
備える

請求項5または6に記載の光走査装置。

【請求項 8】

前記距離検出部は、
前記外管フランジの外側端面に設けられた第1部分と、
前記外管フランジの前記外側端面よりも外側に位置する前記スリーブ部に設けられた第
2部分と
を有し、
前記距離検出部の出力は、前記相対距離に応じて変化する
請求項7に記載の光走査装置。 40

【請求項 9】

前記内管は、前記内管の内部に設けられ、前記スキャナユニットが載置される配線基板
をさらに有し、 50

前記内管フランジは、前記内管の前記第1方向における前記配線基板の位置を決める位置決め部を有する、請求項6から8のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項10】

前記配線基板上に、前記第1の反射面および前記第2の反射面の回転角度を検知する角度検知用電子回路部材をさらに備える、請求項9に記載の光走査装置。

【請求項11】

前記半導体基板はT SVを有し、

前記第1のスキャナおよび前記第2のスキャナは、前記T SVを介して前記配線基板と電気的に導通する

請求項9または10に記載の光走査装置。

10

【請求項12】

請求項1から11のいずれか一項に記載の光走査装置を搭載した内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査装置および内視鏡に関する。

【0002】

従来、二次元的に光を走査できる光走査装置のMEMS (Micro Electro Mechanical Systems)が知られている(例えば、特許文献1参照)。また、光走査装置において共焦点光学系を採用することが知られている(例えば、特許文献2参照)。なお、光ピックアップ技術においては、コリメートレンズを光軸方向に対して平行に移動させて、対物レンズに導入する光束の発散度を変化させることにより、光軸方向に集光スポットを移動させている(例えば、特許文献3参照)。

20

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献1] 特開2014-021187号公報

[特許文献2] 特開2010-044208号公報

[特許文献3] 特開2008-287877号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0003】

ところで、光走査装置の集光スポットの位置を光軸方向に移動させたいという要求がある。そこで、例えば、特許文献2の図1または図5の共焦点光学装置において、光軸調整部と光ファイバケーブルとの間に位置するコリメート部として、特許文献3における移動式のコリメートレンズを適用することが考えられる。しかしながら、この仮想例の場合においては、コリメートレンズと対物レンズとの間において光の反射および屈折等の光学処理を施すこととなるので、光束が発散または集束する。これにより、入射光の集光スポットの形状が変化するので、共焦点光学装置として機能しないという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

(発明の一般的開示)光走査装置は、外管を備えてよい。外管は、第1方向に延伸してよい。光走査装置は、内管を備えてよい。内管は、第1方向において外管に対して移動可能であってよい。光走査装置は、対物レンズを備えてよい。対物レンズは、外管に固定されてよい。光走査装置は、可動レンズを備えてよい。可動レンズは、内管に固定され、対物レンズに光を入射させてよい。

40

【0005】

内管は、スキャナユニットを有してよい。スキャナユニットは、内管の内部に固定されてよい。スキャナユニットは、第1方向に対して直交する平面において光を走査してよい。

【0006】

50

スキャナユニットは、半導体基板を備えてよい。半導体基板には、第1のスキャナと第2のスキャナとが設けられてよい。第1のスキャナは第1の反射面を有してよい。第1の反射面は、第1の梁部を回転軸として回転できてよい。第1の梁部は第1方向に設けられてよい。第2のスキャナは第2の反射面を有してよい。第2の反射面は、第2の梁部を中心回転できてよい。第2の梁部は、第1方向に対して直交する第2方向に設けられてよい。スキャナユニットは、固定鏡を備えてよい。固定鏡は、三つの反射面を有してよい。三つの反射面は、半導体基板に対向して設けられてよい。第1の反射面および第2の反射面と三つの反射面との間で光の伝搬経路が構成されてよい。

【0007】

光走査装置は、外管フランジを備えてよい。外管フランジは、外管に固定して設けられてよい。光走査装置は、内管フランジを備えてよい。内管フランジは、スリーブ部を有してよい。スリーブ部は、内管に固定して設けられ、外管フランジを貫通してよい。光走査装置は、光ファイバを備えてよい。光ファイバは、内管フランジ内を延伸し、内管に達してよい。

【0008】

内管フランジは、外管フランジに対して回転しない形状であってよい。

【0009】

光走査装置は、外管フランジと内管フランジとの間に、弾性部材を更に有してよい。これに代えて、光走査装置は、外管フランジと内管フランジのフランジ部との間であって外管とスリーブ部との間に、弾性部材を有してよい。弾性部材は、第1方向において伸縮可能であってよい。

【0010】

光走査装置は、距離検出部をさらに備えてよい。距離検出部は、第1方向における内管と外管との相対距離を検出してよい。

【0011】

距離検出部は、第1部分と、第2部分とを有してよい。第1部分は、外管フランジの外側端面に設けられてよい。第2部分は、スリーブ部に設けられてよい。スリーブ部は、外管フランジの外側端面よりも外側に位置してよい。距離検出部の出力は、第1方向における内管と外管との相対距離に応じて変化してよい。

【0012】

内管は、配線基板を有してよい。配線基板は、内管の内部に設けられてよい。配線基板には、スキャナユニットが載置されてよい。内管フランジは、位置決め部を有してよい。位置決め部は、内管の第1方向における配線基板の位置を決めてよい。

【0013】

光走査装置は、角度検知用電子回路部材を備えてよい。角度検知用電子回路部材は、配線基板上に設けられてよい。角度検知用電子回路部材は、第1の反射面および第2の反射面の回転角度を検知してよい。

【0014】

半導体基板はTSVを有してよい。第1のスキャナおよび第2のスキャナは、TSVを介して配線基板と電気的に導通してよい。

【0015】

内視鏡は、上記の光走査装置を搭載してよい。

【0016】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】内視鏡システム300の概要を示す図である。

【図2】共焦点光学系における、(A)合焦時、および、(B)非合焦時を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図3】第1実施形態における光走査装置100のY-Z断面を示す図である。

【図4】スキヤナユニット40における、(A)Y-Z断面、および、(B)半導体基板44の上面図である。

【図5】対物レンズ16から可動レンズ26までの距離dと、対物レンズ16から焦点面410までの距離Lを説明する図である。

【図6】距離dを変化させた場合の距離Lの変化を示す図である。

【図7】第2実施形態における光走査装置150のY-Z断面を示す図である。

【図8】図7のA-A断面を示す図である。

【図9】第3実施形態における光走査装置170のY-Z断面を示す図である。

【図10】図7のB矢視図である。

【図11】ホール素子11に対する永久磁石21の相対移動量Dを説明する図である。

【図12】相対移動量Dと、ホール素子11の出力電圧V_Hとを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。本明細書では、X軸、Y軸およびZ軸を有する右手系の直交座標軸を用いて技術的事項を説明する。直交座標軸は、構成要素の相対位置を特定するに過ぎず、特定の方向を限定するものではない。例えば、Z軸は地面に対する高さ方向を限定して示すものではない。なお、+Z軸方向と-Z軸方向とは互いに逆向きの方向である。正負を記載せず、Z軸方向と記載した場合、+Z軸および-Z軸に平行な方向を意味する。

【0019】

図1は、内視鏡システム300の概要を示す図である。本例の内視鏡システム300は、内視鏡200、レーザ光源210、ダイクロイックミラー220、光検出部230、AD変換部240、画像処理部250および表示部260を有する。なお、本例は、内視鏡システム300の例示的構成であり、内視鏡システム300はここに示す以外の構成を有してもよい。

【0020】

内視鏡200は、非走査型光学装置110、鉗子口120、ライト130およびノズル140を有する。光走査装置100は、鉗子口120に挿入されて使用されるものであり、内視鏡200とは別の装置である。光走査装置100は、内視鏡200に搭載されてよい。光走査装置100については図3において詳述する。光走査装置100は、対象物400の焦点面410(X-Y平面)において光を走査することができる。なお、図1では、光ファイバ30を経てレーザ光212が対象物400に入射する様子を簡易的に示す。非走査型光学装置110は、X-Y平面において光を走査できない通常型の光学装置である。

【0021】

対象物400は、人間または他の動物の体内の一部であってよい。鉗子口120は、対象物400の一部を切除する鉗子が出入りすることができる開口である。ライト130は、対象物400を照らすために用いられてよい。ノズル140は、送水または送風の機能を有する。ノズル140は機能の数に応じて複数設けてよい。

【0022】

レーザ光源210は、光走査装置100の光源となる光を発生する。本例のレーザ光源210は、488nmのレーザ光212を出力する。レーザ光源210の出力は、100mW未満であってよい。

【0023】

ダイクロイックミラー220は、レーザ光212を反射する機能を有する。反射されたレーザ光212は、光走査装置100の光ファイバ30に入射し、光走査装置100を経て対象物400に入射する。

10

20

30

40

50

【0024】

対象物400は、レーザ光212を吸収して蛍光214を放出してよい。本例の対象物400は、青色帯域（波長換算で435nm～500nm程度）のレーザ光212を吸収して緑色帯域（波長換算で500nm～560nm程度）の蛍光214を放出する蛍光材料を有する。当該状況は、人間または他の動物の体内に蛍光材料を導入することにより実現することができる。

【0025】

対象物400が放出した蛍光214は、光走査装置100、光ファイバ30およびダイクロイックミラー220を経て、光検出部230に入射する。なお、本例のダイクロイックミラー220は、蛍光214を透過する機能を有する。蛍光214は入射するレーザ光212と同じ経路を経て光検出部230に入射する。10

【0026】

光検出部230は、対象物400からの蛍光を検知する。光検出部230は、フォトダイオード等の光電変換装置を有してよい。光検出部230は、蛍光214の強度に応じて電荷を生成する。例えば、蛍光214の強度が強い程より多くの電荷を生成する。

【0027】

A/D変換部240は、アナログ情報である電荷の量をデジタル信号に変換する、アナログ・デジタルコンバータを有してよい。A/D変換部240はデジタル信号を画像処理部250に出力し、画像処理部250はデジタル信号に基づいて画像を生成してよい。本例の画像処理部250はデジタル信号からリサーチュ走査画像を生成し、表示部260はリサーチュ走査画像を表示する。ユーザは、リサーチュ走査画像により対象物400の焦点面410を視認することができる。20

【0028】

なお、図1においては、技術的内容の理解を容易にするために内視鏡200の先端部分と対象物400とを離間して示す。ただし、実際の使用時には、内視鏡200の先端部分を対象物400に吸着させて使用してよい。光走査装置100の焦点は、対象物400の表面から対象物400内部の所定深さ位置（所定の+Z方向の位置）までの範囲に合わせることができる。通常の光学顕微鏡においては不可能であるが、本例の光走査装置100は共焦点光学装置であるので、対象物400の表面から所定深さ位置（例えば、深さ250μmから300μmの位置）までを観察することができる。30

【0029】

図2は、共焦点光学系における、（A）合焦時、および、（B）非合焦時を説明する図である。共焦点光学系では、対物レンズ16の焦点位置と共に位置に光ファイバ30を配置する特徴を有する。

【0030】

レーザ光212は、ダイクロイックミラー220に反射された後、対物レンズ16を経て、対象物400の焦点面410に集光する。レーザ光212により励起された対象物400は、蛍光214を放出する。蛍光214は、対物レンズ16、ダイクロイックミラー220およびコリメートレンズ36を経て、光ファイバ30に入射する。

【0031】

（A）に示す様に、対象物400の表面（観察対象面）が焦点面410に一致する場合、高解像度かつ高コントラストの画像が得ることができる（合焦時の光）。これに対して、（B）に示す様に、焦点面410に一致しない点Pより発した蛍光214は、点P'で集光し、光ファイバ30の端面で集光しないため光ファイバ30にほとんど入射しない（実線（非合焦時の光）を参照。なお、点線は合焦時の光を示す。）。それゆえ、（B）の場合に得られる画像の解像度およびコントラストは、（A）の場合に比べて低下する。40

【0032】

なお、図2では、対物レンズ16と対象物400との距離が変化すると、焦点面410の位置が変化する様子を示した。ただし、本例の光走査装置100においては、対物レンズ16と対象物400との距離は変化せず、後述する可動レンズ26を対物レンズ16

10

20

30

40

50

に対して移動させることにより焦点面 410 の位置を変化させる。いずれにしても、全く同じ共焦点光学系の原理が適用されている点に注意されたい。

【0033】

図3は、第1実施形態における光走査装置100のY-Z断面を示す図である。光走査装置100は、外管10、内管20、対物レンズ16、可動レンズ26、外管フランジ12、内管フランジ22、弾性部材としてのコイルバネ60および光ファイバ30を有する。

【0034】

外管10は、第1方向としてのZ軸方向に延伸する管である。外管10のZ軸方向の長さは、人間または他の動物の体内を曲がりながら移動できる長さであることが望ましい。外管10のZ軸方向の長さは、10mm～30mmであってよい。本例の外管10のZ軸方向の長さは、30mmである。本例の外管10は、外径が3.0mmであり、内径が2.85mmである。

【0035】

外管10の+Z軸方向の端部には、レンズホルダ15が固定して設けられる。対物レンズ16はレンズホルダ15に固定して設けられる。本例の対物レンズ16は、有効径が2.0mm、焦点距離f1が0.7mmである凸レンズである。また、外管10の-Z軸方向の端部には、外管フランジ12が固定して設けられる。本例の外管10および外管フランジ12はステンレスから成り、外管フランジ12は外管10に溶接して固定される。

【0036】

内管20は、Z軸方向に延伸する管である。本例の内管20は、外径が2.85mmであり、内径が2.7mmである。本例の内管20も、ステンレスから成る。外管10および内管20は二重管を構成する。内管20と外管10との間には、10μmから40μmのクリアランス(CL)を設ける。また、内管フランジ22と外管10との間にも同様のクリアランスを設ける。これにより、内管20はZ軸方向において外管10に対して移動することができる。なお、記載した外管10および内管20における、Z軸方向の長さ、外径および内径は一例に過ぎない。光走査装置100を製造するに当たって、上記数値は適宜変更してもよい。

【0037】

内管20は、配線基板50を有する。配線基板50は、内管20の内部に設けられる。内管20の+Z軸方向の端部には、レンズホルダ25が固定して設けられる。可動レンズ26はレンズホルダ25に固定して設けられる。本例において、レンズホルダ25は配線基板50の+Y軸方向の表面に直接接して設けられるが、レンズホルダ25は、配線基板50の+Z軸方向の表面に直接接して設けられてもよい。

【0038】

可動レンズ26は、対物レンズ16にレーザ光212を入射させる。本例の可動レンズ26は、有効径が2.0mm、焦点距離f2が2.5mmである凸レンズである。本例では、対物レンズ16および可動レンズ26の光軸を一致させる。また、対物レンズ16の焦点距離f1と可動レンズ26の焦点距離f2とが、 $f_1 < f_2$ の条件を満たす。さらに、対物レンズ16の中心が可動レンズ26の中心から焦点距離f1までの範囲内に位置する。

【0039】

なお、上記の条件を満たす限り、可動レンズ26は凹レンズとしてもよい。またなお、内管20が外管10に対してX-Y平面内で回転しない場合、対物レンズ16および可動レンズ26の光軸は一致していなくてもよい。

【0040】

内管20の-Z軸方向の端部には、内管フランジ22が設けられる。本例の内管フランジ22はステンレスから成り、内管20に溶接して固定される。内管フランジ22は、位置決め部29を有する。位置決め部29は、内管20のZ軸方向における配線基板50の位置を決める機能を有する。本例において、位置決め部29は、内管フランジ22表面の

10

20

30

40

50

テーパー部分である。位置決め部 29 により内管 20 に対する配線基板 50 の位置合わせが容易になる。

【0041】

外管フランジ 12 および内管フランジ 22 には、光ファイバ 30 およびワイヤ 35 が貫通して設けられる。光ファイバ 30 の X-Y 断面の中心は、コリメートレンズ 36 の光軸と一致するように予め設計される。コリメートレンズ 36 は、光ファイバ 30 の中心位置とコリメートレンズ 36 の光軸とを位置合わせし、配線基板 50 上で接合固定される。なお、外管フランジ 12 および内管フランジ 22 には、配線基板 50 に接続された配線も貫通して設けられてよい。

【0042】

光ファイバ 30 の +Z 軸方向の端部は、内管フランジ 22 の +Z 軸方向の端部よりも +Z 軸方向に延伸して設けられる。本例のワイヤ 35 の +Z 軸方向の端部には、ワイヤ 35 を内管フランジ 22 に固定するための端部 37 が設けられる。ワイヤ 35 は、10 本程度の金属線を撚って形成した可撓性金属ワイヤであってよい。

【0043】

外管フランジ 12 と内管フランジ 22との間には、コイルバネ 60 が設けられる。本例のコイルバネ 60 は、一端が外管フランジ 12 の内側端面に接触し、他端が内管フランジ 22 の外側端面に接触する。本例では、外管フランジ 12 の Z 方向の端面のうち、+Z 方向の端面を内側端面とし、光走査装置 100 の端部となる -Z 方向の端面を外側端面とする。また、本例では、内管フランジ 22 の Z 方向の端面のうち、-Z 方向の端面を外側端面とし、スキャナユニット 40 に近い +Z 方向の端面を内側端面とする。

【0044】

コイルバネ 60 は、Z 軸方向において伸縮可能である。コイルバネ 60 は、0.01 (N/mm) から 2 (N/mm) のバネ定数を有してよい。なお、図 3 はコイルバネ 60 が付勢されていない状態を示す。弾性部材として、コイルバネ 60 に代えてコイル状のゴムまたはスポンジを用いてもよい。または、弾性部材として、光ファイバ 30 およびワイヤ 35 を貫通させつつ Z 軸方向に伸縮可能な板バネを用いてもよい。

【0045】

本例では、ワイヤ 35 を -Z 軸方向に引っ張ることにより、内管 20 を外管 10 に対して -Z 軸方向に移動させることができる。また、ワイヤ 35 への引っ張り力を無くせば、内管 20 を元の位置に戻すことができる。このように、Z 軸方向と平行な方向において、対物レンズ 16 を可動レンズ 26 に対して相対的に移動させることができる。

【0046】

光ファイバ 30 は、内管フランジ 22 内を延伸し、内管 20 に達する。光ファイバ 30 から出射される光は、コリメートレンズ 36 に入射して平行光となる。本例では、直径 350 μm のコリメート光がコリメートレンズ 36 から出射される。光ファイバ 30 は配線基板 50 に固定されるので、光ファイバ 30 に対してコリメートレンズ 36 の光軸は固定される。

【0047】

内管 20 は、配線基板 50 上に載置されたスキャナユニット 40 を有する。スキャナユニット 40 は、配線基板 50 を介して内管 20 の内部に固定される。なお、本明細書において、+Y 軸方向を便宜的に「上」または「上方」とし、-Y 軸方向を便宜的に「下」または「下方」と称する。

【0048】

スキャナユニット 40 は、コリメートレンズ 36 から入射した光を X 軸方向および Y 軸方向に走査（スキャン）する。これにより、スキャナユニット 40 は、Z 軸方向に対して直交する X-Y 平面（焦点面 410）においてレーザ光 212 を走査することができる。なお、スキャナユニット 40 の構成については、図 4 で詳しく述べる。

【0049】

スキャナユニット 40 から出射した光は、可動レンズ 26 および対物レンズ 16 を順に

10

20

30

40

50

経て、光走査装置 100 の外に出射する。本例においては、コリメートレンズ 36 と可動レンズ 26 とが内管 20 において固定されている。つまり、コリメートレンズ 36 と可動レンズ 26 との相対位置は固定されている。それゆえ、対物レンズ 16 を可動レンズ 26 に対して相対的に移動させても、光束は発散または集束しない。

【0050】

内管 20 は、配線基板 50 上に複数の IC チップ 54 を備えてよい。複数の IC チップ 54 の一つは、スキャナユニット 40 が有する第 1 の反射面および第 2 の反射面の回転角度を検知する角度検知用電子回路部材である。IC チップ 54 の他の一つは、ノイズ除去回路およびオペアンプ回路を有してよい。本例では、スキャナユニット 40 と IC チップ 54 とを共に配線基板 50 上に載置する。スキャナユニット 40 と IC チップ 54 とを物理的に近接して配置することにより、ノイズに埋もれやすい微小電流信号をより正確に捉えることができる。

【0051】

図 4 は、スキャナユニット 40 における、(A) Y-Z 断面、および、(B) 半導体基板 44 の上面図である。まず、(A) について説明する。スキャナユニット 40 は、半導体基板 44 備える。半導体基板 44 には、第 1 のスキャナとしての X スキャナ 70 と、第 2 のスキャナとしての Y スキャナ 80 とが設けられる。

【0052】

X スキャナ 70 は、第 1 の反射面 74 を有する。第 1 の反射面 74 は、Z 軸方向に設けられた第 1 の梁部 72 を回転軸として回転することができる。Y スキャナ 80 は、第 2 の反射面 84 を有する。第 2 の反射面 84 は、第 2 方向としての Y 軸方向に設けられた第 2 の梁部 82 を中心に回転することができる。

【0053】

本例の半導体基板 44 は、全厚さ 0.5 mm、活性層の厚さ 0.1 mm、絶縁層の厚さ 1 μm の SOI (Silicon On Insulator) 基板である。本例の梁部 72 および反射面 74 は、SOI 基板の活性部から一体的に加工して形成されてよい。反射面 74 の +Y 軸方向の表面には、アルミニウム等の金属膜が設けられてよい。梁部 82 および反射面 84 についても同様である。

【0054】

半導体基板 44 は TSV (Through Silicon Via) 46 を有する。X スキャナ 70 および Y スキャナ 80 は、TSV 46 を介して配線基板 50 と電気的に導通することができる。これにより、ワイヤボンディングする場合と比較して、半導体基板 44 と配線基板 50 とをコンパクトに実装することができる。

【0055】

スキャナユニット 40 は、固定鏡 42 を有する。固定鏡 42 は、半導体基板 44 に対向して設けられる。固定鏡 42 は、ガラス、セラミックスまたは樹脂等により形成されてよい。固定鏡 42 の表面には、反射率 95 % 以上の金属膜が設けられる。本例の固定鏡 42 は、約 1 μm の厚みでアルミニウムが蒸着された少なくとも三つの反射面 a、b および c を有する。固定鏡 42 の三つの反射面は、逆台形の両脚としての反射面 a および c、ならびに、逆台形の上底としての反射面 b を有する。ただし、他の例においては、反射面 b を逆台形の下底としてもよい。固定鏡 42 は、第 1 の反射面 74 および第 2 の反射面 84 と三つの反射面 a ~ c との間でレーザ光 212 の伝搬経路を構成する。

【0056】

次に、(B) について説明する。本例の X スキャナ 70 は、幅 (X 軸方向長さ) 1.5 mm、長さ (Z 軸方向長さ) 2 mm の長方形とした。Y スキャナ 80 は、幅 (Z 軸方向長さ) 1.5 mm、長さ (X 軸方向長さ) 2 mm の長方形とした。X スキャナ 70 における反射面 74 の中心と、Y スキャナ 80 における反射面 74 の中心とは 3.0 mm とした。

【0057】

図 4 (B) に示す様に X スキャナ 70 は櫛歯部 76 を有し、Y スキャナ 80 は櫛歯部 86 を有する。本例において、櫛歯部 76 および 86 の長さは 300 μm とした。半導体基

板44も、櫛歯部76および86と噛み合う形状の櫛歯部を有する。噛み合わせる形状とすることにより、噛み合わせない場合と比較して回転駆動力が大きくなる。

【0058】

Xスキャナ70およびYスキャナ80は、半導体基板44とは電気的に独立して設けられる。本例では、TSV46を介して半導体基板44の櫛歯部分に、20Vの直流電圧を印加する。また、TSV46を介してXスキャナ70およびYスキャナ80にピーク・トウ・ピークで20Vの交流電圧の電圧パルスを印加する。これにより、反射面74および84を一定の回転角度で回転振動させることができる。(B)中の両矢印は、反射面74および84の回転振動の様子を示す。回転振動の振動角は、電圧を適宜変更することにより調節することができる。

10

【0059】

図5は、対物レンズ16から可動レンズ26までの距離dと、対物レンズ16から焦点面410までの距離Lを説明する図である。Z方向において光軸を一致させる本例では、対物レンズ16の中心から可動レンズ26の中心までを距離dとする。また、対物レンズ16の中心から焦点面410までを距離Lとする。ただし、他の例においては、対物レンズ16の光軸と可動レンズ26の光軸とは、Z軸方向において完全に一致していなくてもよい。両者の光軸は、X方向またはY方向において10μm～40μm程度ずれてもよい。この場合は、可動レンズ26の中心をX方向またはY方向にずれ量分だけ平行移動させることによりZ方向において光軸を一致させた上で、対物レンズ16の中心から可動レンズ26の中心までを距離dと見なせばよい。

20

【0060】

図6は、距離dを変化させた場合の距離Lの変化を示す図である。本例では、対物レンズ16から可動レンズ26までの距離dを1200μmから1700μmの間で変化させた場合に、対物レンズ16の光軸から焦点面410までの距離Lを計測した。d=1200μmにおいてL=518μmとなり、d=1700μmにおいてL=477μmとなった。d=1200μmとd=1700μmとの間ににおいて、距離Lは略線形に変化した。このように、距離dが距離Lに対応することが確認された。また、可動レンズ26が凹レンズの場合においても、距離dが距離Lに対応することが確認された。勿論、レーザ光212を焦点面410において走査できることも確認された。

30

【0061】

図7は、第2実施形態における光走査装置150のYZ断面を示す図である。本例の内管フランジ22は、スリープ部23およびフランジ部24を有する。本例のスリープ部23はフランジ部24のZ軸方向に一体的に形成されている。フランジ部24は、内管20に固定して設けられる。本例のスリープ部23およびフランジ部24は、第1実施形態と同様にステンレスから成る。本例の内管フランジ22が、外管フランジ12に対して回転しない形状である。また、本例のスリープ部23およびフランジ部24は、空洞部27を有する。空洞部27は、光ファイバ30および配線基板50への配線を通過させる。係る点が第1実施形態と異なる。なお、配線基板50と接続する配線は図示していない。

30

【0062】

本例の外管フランジ12は、スリープ部23が貫通して設けられる空洞部を有する。本例のスリープ部23は、Z軸方向に12mmの長さを有する。コイルバネ60は、フランジ部24と外管フランジ12との間であって、外管12とスリープ部23との間に設けられる。図7の状態は、コイルバネ60が付勢されていない状態を示す。

40

【0063】

本例のコイルバネ60は、一端が外管フランジ12の内側端面に接触し、他端が内管フランジ22のフランジ部24の外側端面に接触する。本例では、フランジ部24のZ方向の端面のうち、-Z方向の端面(スリープ部23と接触する端面)を外側端面とし、+Z方向の端面(スキャナユニット40により近い端面)を内側端面とする。本例において、フランジ部24の外側端面は、スリープ部23との接続部分を除いた部分である。つまり、本例のフランジ部24の外側端面は、円環形状である。

50

【0064】

スリーブ部23の-Z軸方向の端部は、外管フランジ12の-Z軸方向の端部よりもさらに延伸して設けられる。スリーブ部23の-Z軸方向の端部には、ワイヤ35の端部37が溶接して設けられる。本例においても、ワイヤ35を-Z軸方向に引っ張ることにより、内管20を外管10に対して-Z軸方向に移動させることができる。これにより、対物レンズ16に対して可動レンズ26をZ軸方向に移動させることができる。なお、勿論のこと、本例の光走査装置150を内視鏡200に適用してよい。

【0065】

図8は、図7のA-A断面を示す図である。外管フランジ12の断面円は中心18を有する。本例の外管フランジ12の断面円の直径は、3.0mmである。内管フランジ22のスリーブ部23の断面は、中心18の円における±Y軸方向の端部にX軸方向と平行な部分を有する形状である。本例のスリーブ部23は、中心18から±Y軸方向に0.85mmの位置において、X軸方向と平行な平坦領域92を有する。外管フランジ12も対応する位置に平坦領域90を有する。外管フランジ12の平坦領域90とスリーブ部23の平坦領域92との間には、10μmから40μmのクリアランス(CL)が設けられる。

10

【0066】

これにより、内管20が外管10に対してZ軸方向に移動することを可能にしつつ、内管20が外管10に対してXY平面内において回転することを防ぐことができる。したがって、XY平面において、対物レンズ16の光軸と可動レンズ26の光軸との相対的位置がずれないので、集光スポットの形状が変化しないという有利な効果を有する。

20

【0067】

本例の空洞部27は、その中心28から±Y軸方向に0.5mmの位置にX軸と平行な部分を有する。当該平行な部分のX軸方向長さは0.8mmである。また、空洞部27は、±X軸方向の端部に半径0.5mmの半円を有する。

【0068】

図9は、第3実施形態における光走査装置170のYZ断面を示す図である。本例の光走査装置170は、内管20と外管10とのZ方向における相対距離を検出する距離検出部61をさらに備える。なお、勿論のこと、本例の光走査装置150を内視鏡200に適用してよい。

30

【0069】

本例において、内管20と外管10とのZ方向における相対距離は、対物レンズ16の中心から可動レンズ26の中心までの距離d(図5および図6等において前述)を意味する。本例の距離検出部61は、磁気センサ部である。本例の距離検出部61は、第1部分としてのホール素子11と、第2部分としての永久磁石21とを有する。ホール素子11は、検出した磁束密度Bの大きさに比例した出力電圧V_Hを出力する。

【0070】

本例のホール素子11は、その+Z方向の端面を外管フランジ12の外側端面において接着剤により固定する。接着剤は、熱硬化性樹脂(例えば、エポキシ樹脂)またはUV硬化樹脂であってよい。また、本例の永久磁石21は、その+Y方向の端面を、外管フランジ12の外側端面よりも外側に位置する内管フランジ22のスリーブ部23に接着剤により固定する。

40

【0071】

ホール素子11と永久磁石21とは対向してよい。本例のホール素子11は、外管フランジ12の外側端面であって、内管フランジ22のスリーブ部23よりも下に設ける。また、本例の永久磁石21は、スリーブ部23の下方の平坦領域92に設ける。これにより、永久磁石21から生じるY方向の磁束をホール素子11に貫通させる。なお、他の例においては、ホール素子11を内管フランジ22のスリーブ部23よりも上に設け、永久磁石21をスリーブ部23の上方の平坦領域92に設けてよい。

【0072】

ホール素子11および永久磁石21は、直方体形状であってよく、板形状であってもよ

50

い。ホール素子11のXおよびZ方向長さは0.5mm以上2mm以下であってよく、そのY方向長さはXおよびZ方向長さ以下であってよい。また、永久磁石21のXおよびZ方向長さは0.5mm以上3mm以下であってよく、そのY方向長さはXおよびZ方向長さ以下であってよい。

【0073】

本例のホール素子11は、X方向長さ0.8mm、Y方向長さ0.38mm、Z方向長さ1.6mmの小型ホール素子（旭化成エレクトロニクス製 HG 0812）である。また、本例の永久磁石21は、X方向長さ0.8mm、Y方向長さ0.1mm、Z方向長さ2.0mmのネオジム磁石（Nd Fe B磁石）である。なお、ホール素子11と永久磁石21との最近接面間のギャップ長さを0.1mmとした。本例において、ホール素子11および永久磁石21のZ方向長さは、距離dの変化量（一例において500μm）よりも十分に長い。当該構成により、距離dの測定を確実に行うことができる。

10

【0074】

距離dは、端部37とは反対側のワイヤ35の端部を引っ張ることにより調整することができる。距離dを正確に定めるべく、パルスモータを用いて端部37とは反対側のワイヤ35の端部を巻き取ることにより、ワイヤ35を-Z方向に引っ張ってよい。パルスモータは周知の構成があるので、詳細な説明は省略する。なお、パルスモータに代えて、μmオーダーの巻き量を手動で調節可能なダイヤル式のワイヤ巻き取り機構を用いてもよい。また、他の例では、圧電素子による駆動、電磁式モータによる回転駆動、またはリニアモータ駆動を適用してもよい。

20

【0075】

ワイヤ35は可撓性金属ワイヤであるが、巻き取りおよび巻き戻しに起因して、ワイヤ35の長さが当初長さから変化する場合がある。例えば、長期間使用した場合に、ワイヤ35に1mm～2mmの伸びが生じる場合がある。これにより、ワイヤ35の巻き取りおよび巻き戻し量と距離dとの間にヒシテリシスが生じる場合がある。さらに、ワイヤ35に撓みが生じている場合も、ワイヤ35の巻き取りおよび巻き戻し量と距離dとの間に誤差が生じる要因となる。

【0076】

しかしながら、本例においては、ワイヤ35よりも十分に剛性が高い内管フランジ22のスリープ部23および外管フランジ12に距離検出部61を設ける。そして、距離検出部61により距離dを測定する。それゆえ、ワイヤ35のヒシテリシスおよび撓みの影響を除去することができる。これにより、ワイヤ35の巻き取りおよび巻き戻し量を測定する場合と比較して、距離dを高精度に測定および調節することができる。また、本例ではワイヤ35にヒシテリシスが生じてもよいので、ワイヤ35の材料選択の自由度が高い点も非常に有利である。

30

【0077】

図10は、図7のB矢視図である。上述の様に、本例では、スリープ部23の平坦領域92に永久磁石21を設ける。これにより、スリープ部23の曲面部分（スリープ部23におけるX方向の側面）に永久磁石21を設ける場合と比較して、永久磁石21をより容易にスリープ部23に固定することができる。

40

【0078】

図11は、ホール素子11に対する永久磁石21の相対移動量Dを説明する図である。ホール素子11の構成は周知であるので、詳細な説明は省略する。ホール素子11は定電圧駆動としてよいし、定電流駆動としてもよい。いずれにしても、ホール素子11を貫く磁束密度Bが増加するほど、ホール素子11における出力電圧V_Hも増加する。つまり、 $V_H = k \cdot B$ （なお、kは正の定数）である（ただし、説明を簡単にすることを目的として、ホール素子11に対する周囲温度の影響は考慮しないものとする。）。

【0079】

本例においては、相対移動量Dが増加するほど、Y方向における永久磁石21とホール素子11との重なり面積（つまり、X Z平面の重なり面積）が増加する。それゆえ、本

50

例においては、ホール素子 11 に対する永久磁石 21 の相対移動量 D が増加するほどホール素子 11 を貫く磁束密度 B が増加するとする。

【0080】

状態 (a) は、永久磁石 21 とホール素子 11 とが比較的離間しており、ホール素子 11 を貫く磁束密度 B が比較的小さい状態を示す。状態 (a) は、永久磁石 21 の +Z 方向の端部が、外管フランジ 12 の -Z 方向の端部から離間した状態である。状態 (a) においては、相対移動量 $D = 0 \mu\text{m}$ とする。状態 (a) は、ワイヤ 35 を引っ張ることによりコイルバネ 60 を付勢した状態である。

【0081】

これに対して、状態 (b) は、コイルバネ 60 に付勢が無い状態である。ワイヤ 35 を徐々に巻き戻すことにより、コイルバネ 60 への付勢を徐々に弱めることができる。これにより、コイルバネ 60 を付勢した状態 (a) から、コイルバネ 60 に付勢が無い状態 (b) まで変化させることができる。状態 (b) においては、相対移動量 $D = 500 \mu\text{m}$ である。状態 (b) においては、永久磁石 21 とホール素子 11 との重なり面積が状態 (a) よりも増加する。それゆえ、永久磁石 21 を貫く磁束密度 B が (a) の状態よりも大きい。

10

【0082】

なお、状態 (a) は、対物レンズ 16 と可動レンズ 26 とが相対的に離れた状態 (距離 $d = 1700 \mu\text{m}$) である。状態 (a) においては、対象物 400 の表面に焦点面 410 を合わせることができる。また、状態 (b) は、対物レンズ 16 と可動レンズ 26 とが相対的に近づいた状態 (距離 $d = 1200 \mu\text{m}$) である。状態 (b) においては、対象物 400 の表面から Z 方向に所定長さ深い位置に焦点面 410 を合わせることができる。

20

【0083】

図 12 は、相対移動量 D と、ホール素子 11 の出力電圧 V_H とを示す図である。横軸は相対移動量 D [mm] であり、縦軸は出力電圧 V_H [mV] である。上述の様に、本例においては、相対移動量 D が増加するほど出力電圧 V_H も増加した。具体的には、相対移動量 $D = 0 \mu\text{m}$ のとき出力電圧 $V_H = 0 \text{ mV}$ となり、相対移動量 $D = 500 \mu\text{m}$ のとき出力電圧 $V_H = 36 \text{ mV}$ となった。

【0084】

また、相対移動量 D と距離 d とは負の相関関係を有しており、相対移動量 $D = 0 \mu\text{m}$ のとき $d = 1700 \mu\text{m}$ であり、相対移動量 $D = 500 \mu\text{m}$ のとき $d = 1200 \mu\text{m}$ である。このように、距離検出部 61 のホール素子 11 の出力電圧 V_H は、相対移動量 D および距離 d に応じて変化した。

30

【0085】

本例の距離検出部 61 は、第 1 部分がホール素子 11 であり、第 2 部分が永久磁石 21 である磁気センサである。ただし、他の例においては、距離検出部 61 は他の構成を採用してもよい。距離検出部 61 は、リニアエンコーダであってもよい。この場合、第 1 部分がスケール (物差し) であってもよく、第 2 部分が検出器であってもよい。検出機構は、光学式であってよく磁気式であってもよい。また、測定方式は、絶対位置を測定するアブソリュート式であってよく、相対位置を測定するインクリメント式であってもよい。リニアエンコーダの出力は、スケールのピッチに対応する正弦波の電圧信号であってよい。

40

【0086】

さらに他の例において、距離検出部 61 は、摺動抵抗素子であってもよい。この場合、第 1 部分は抵抗体であってよく、第 2 部分は摺動子であってよい。摺動抵抗素子の出力は、抵抗体上における摺動子の位置に対応した電圧値または電流値であってよい。

【0087】

さらに他の例において、距離検出部 61 は、レーザ測長センサであってもよい。この場合、第 1 部分はレーザの光源部および受光部であってよく、第 2 部分は光源からの光を反射する反射体であってよい。レーザ測長センサは、三角測距方式であってよく、タイム・オブ・フライト方式であってもよい。三角測距方式において、レーザ測長センサの出力は

50

、受光部の各受光素子の位置に対応した電圧信号であってよい。また、タイム・オブ・フライト方式のうち位相差距離方式において、レーザ測長センサの出力は、出射から受光までにおけるレーザ光の位相差に対応する信号であってよい。さらに、タイム・オブ・フライト方式のうちパルス伝播方式において、レーザ測長センサの出力は、時間に対応する信号（つまり、出射タイミングおよび受光タイミングを示す電圧信号）であってよい。この場合、距離 d に応じて電圧信号の出力タイミングが変化してよい。

【0088】

さらに他の例において、距離検出部 61 は、超音波センサであってもよい。この場合、第 1 部分は超音波の送波器および受波器であってよく、第 2 部分は超音波を反射する反射体であってよい。超音波センサの出力は、超音波の送波から受波までにおける時間に対応する信号（つまり、送波タイミングおよび受波タイミングを示す電圧信号）であってよい。この場合、距離 d に応じて電圧信号の出力タイミングが変化してよい。

10

【0089】

さらに他の例において、距離検出部 61 は、静電容量センサであってもよい。この場合、第 1 部分は定電圧 V が印加された検出電極を有する検出部であってよく、第 2 部分は誘電体または導体であってよい。第 1 部分および第 2 部分の距離に応じて、静電容量センサの静電容量 C ($= Q / V$) は変化する。静電容量センサの出力は、第 1 部分および第 2 部分間の静電容量に対応する信号であってよい。

20

【0090】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

20

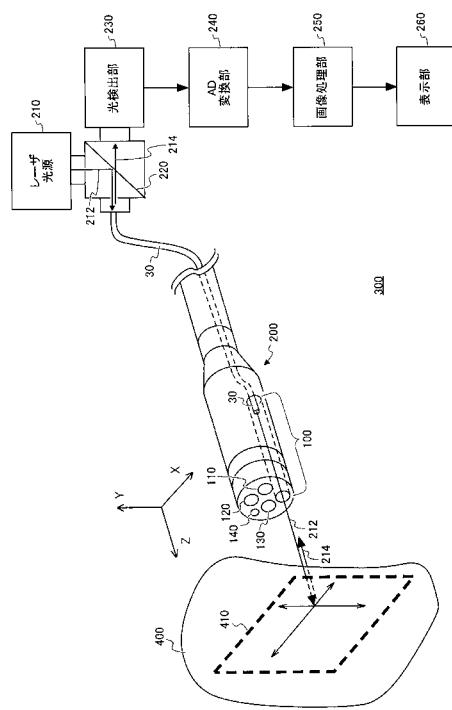
【符号の説明】

【0091】

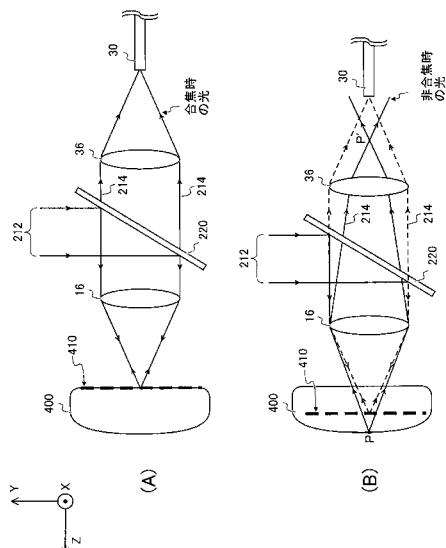
100・・外管、111・・ホール素子、122・・外管フランジ、155・・レンズホルダ、
 166・・対物レンズ、188・・中心、200・・内管、211・・永久磁石、222・・内管フランジ、
 233・・スリーブ部、244・・フランジ部、255・・レンズホルダ、266・・可動レンズ、
 277・・空洞部、288・・中心、299・・位置決め部、300・・光ファイバ、
 353・・ワイヤ、366・・コリメートレンズ、377・・端部、400・・スキヤナユニット
 、422・・固定鏡、444・・半導体基板、466・・TSV、500・・配線基板、544・・
 ICチップ、600・・コイルバネ、611・・距離検出部、700・・Xスキヤナ、722・・
 梁部、744・・反射面、766・・櫛歯部、800・・Yスキヤナ、822・・梁部、844・・
 反射面、866・・櫛歯部、900・・平坦領域、922・・平坦領域、1000・・光走査装置
 、1100・・非走査型光学装置、1200・・鉗子口、1300・・ライト、1400・・ノズル、
 1500・・光走査装置、1700・・光走査装置、2000・・内視鏡、2100・・レーザ光源、
 2120・・レーザ光、2140・・蛍光、2200・・ダイクロイックミラー、2300・・光検出部、
 2400・・AD変換部、2500・・画像処理部、2600・・表示部、3000・・内視鏡システム、
 4000・・対象物、4100・・焦点面

30

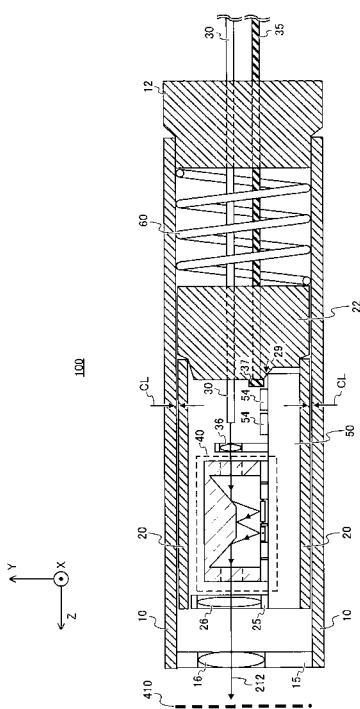
【図1】



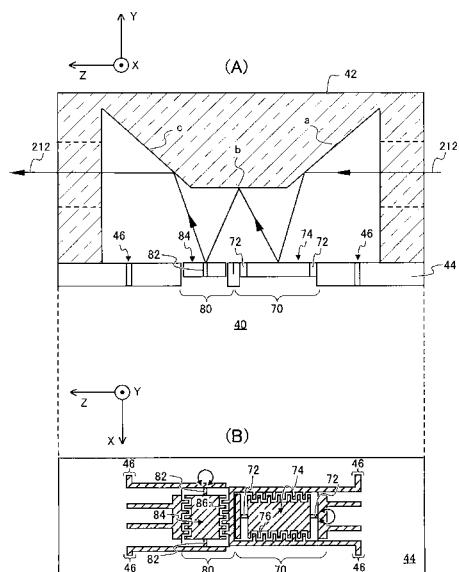
【図2】



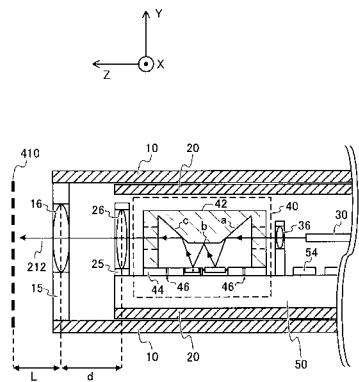
【図3】



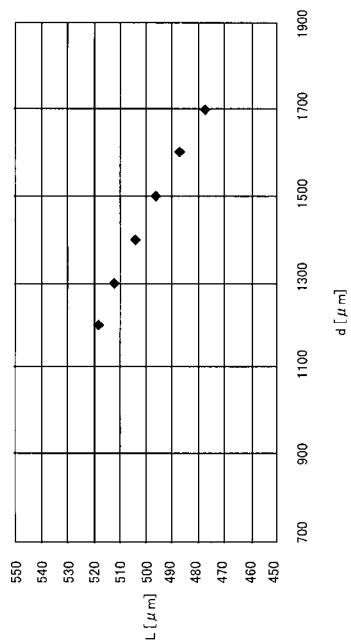
【図4】



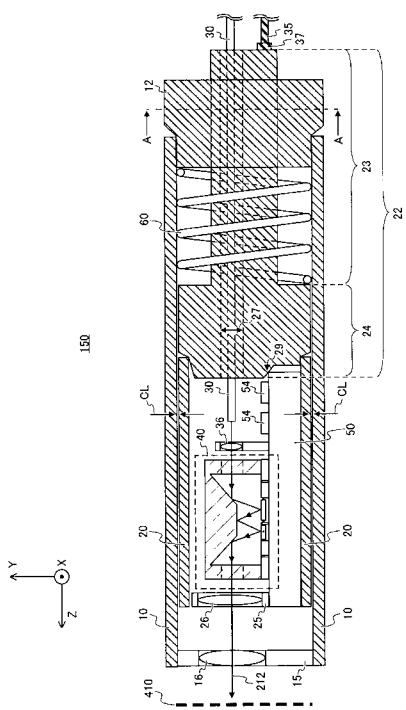
【 図 5 】



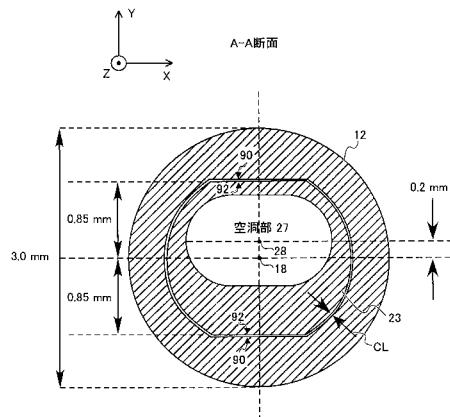
【 四 6 】



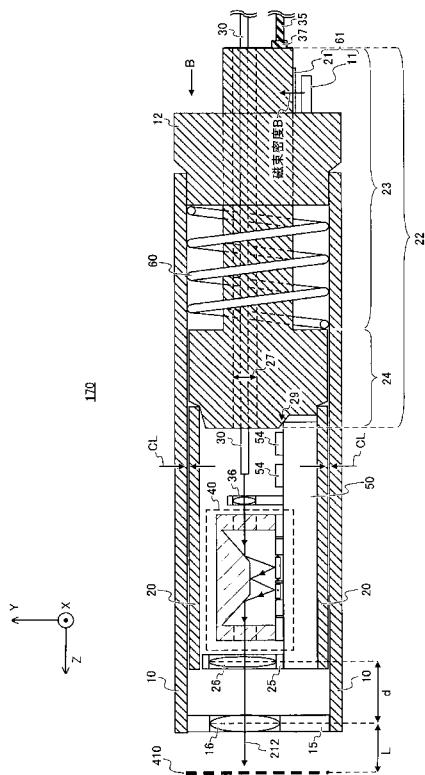
【 図 7 】



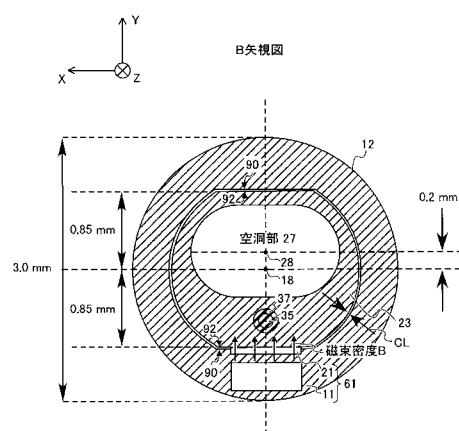
【 四 8 】



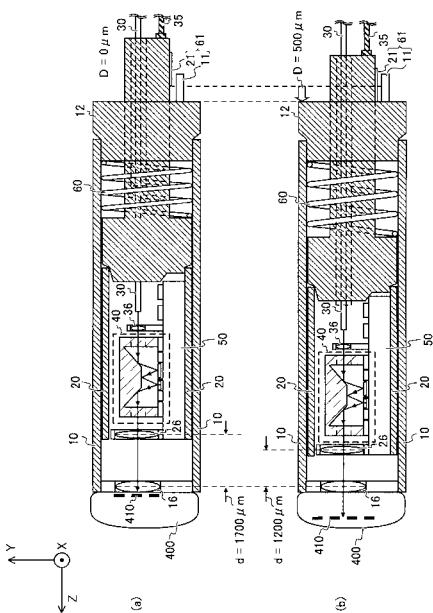
【 四 9 】



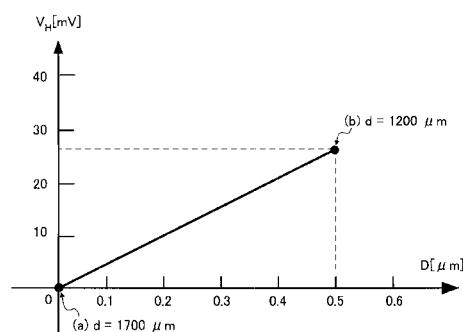
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 橋爪 誠
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

(72)発明者 澤田 廉士
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

(72)発明者 兵藤 文紀
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

(72)発明者 村田 正治
福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

F ターム(参考) 2H040 CA07 CA11 DA17 DA43
2H045 AB01 BA12 DA11
2H141 MA12 MB24 MC07 MD12 MD16 MD20 MD22 MD23 MD24 MD34
ME01 ME04 ME06 ME09 ME23 ME24 ME25 MZ06 MZ26
4C161 BB02 CC07 FF40 FF46 FF47 HH51 JJ17 MM10 NN01 NN09
PP12 QQ04 RR06 RR19 RR26 WW17

专利名称(译)	光学扫描装置和内窥镜		
公开(公告)号	JP2017058665A	公开(公告)日	2017-03-23
申请号	JP2016166350	申请日	2016-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社 国立大学法人九州大学		
申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社 国立大学法人九州大学		
[标]发明人	河村幸則 石河範明 橋爪誠 澤田廉士 兵藤文紀 村田正治		
发明人	河村 幸則 石河 範明 橋爪 誠 澤田 廉士 兵藤 文紀 村田 正治		
IPC分类号	G02B26/10 G02B23/24 G02B26/08 A61B1/00		
FI分类号	G02B26/10.C G02B23/24.B G02B26/10.104.Z G02B26/08.E A61B1/00.300.T A61B1/00.525 A61B1/00.730 A61B1/00.735		
F-TERM分类号	2H040/CA07 2H040/CA11 2H040/DA17 2H040/DA43 2H045/AB01 2H045/BA12 2H045/DA11 2H141 /MA12 2H141/MB24 2H141/MC07 2H141/MD12 2H141/MD16 2H141/MD20 2H141/MD22 2H141 /MD23 2H141/MD24 2H141/MD34 2H141/ME01 2H141/ME04 2H141/ME06 2H141/ME09 2H141/ME23 2H141/ME24 2H141/ME25 2H141/MZ06 2H141/MZ26 4C161/BB02 4C161/CC07 4C161/FF40 4C161 /FF46 4C161/FF47 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/NN09 4C161/PP12 4C161/QQ04 4C161/RR06 4C161/RR19 4C161/RR26 4C161/WW17		
优先权	2015181239 2015-09-14 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在光轴方向上移动焦斑位置的光学扫描装置，以解决在共焦光学装置中使用可移动准直透镜导致由于反射导致的光线发散或会聚的问题。光学扫描装置产生的光等，当在垂直于光轴的平面上扫描光时，使焦斑的形状发生变化，从而防止该装置用作共焦光学装置。解决方案：光学扫描装置包括沿第一方向延伸的外管，配置成可相对于外管在第一方向上移动的内管，固定到外管的物镜，以及固定到内管并配置成制造的可移动透镜光入射到物镜上。图纸：图3

