

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/072927

発行日 平成30年8月30日(2018.8.30)

(43) 国際公開日 平成29年5月4日(2017.5.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 5	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 1	2 H 0 4 4
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 5 0	4 C 1 6 1
G 0 2 B 7/04 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	
	G 0 2 B 7/04 E	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)		

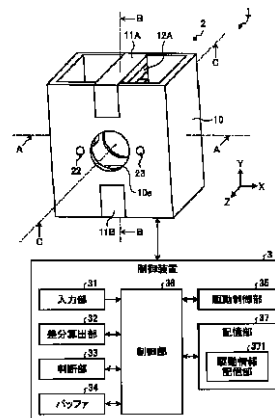
出願番号 特願2017-547290 (P2017-547290)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2015/080626
 (22) 国際出願日 平成27年10月29日(2015.10.29)
 (81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(71) 出願人 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 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 齊▲藤▼ 香那子
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA06 CA23
 2H044 BE01 BE06 BE10 BE18 BE20
 4C161 CC06 FF40 JJ17 SS22

(54) 【発明の名称】 光学システムおよび内視鏡システム

(57) 【要約】

本発明に係る光学システムは、光を透過する光学素子と、光学素子を保持し、所定方向に沿って移動可能な可動枠と、可動枠を保持する保持枠と、磁石およびコイルを有し、可動枠を所定方向に沿って保持枠に対して相対移動させるボイスコイルモータと、保持枠に対する可動枠の位置に関する情報を検出して位置信号を生成する位置検出部と、位置検出部が検出した位置信号をもとに、位置信号が正常であるか否かを判断する判断部と、位置信号が正常であると判断部が判断した場合、位置信号に基づいてコイルに流す電流を制御する第1駆動制御、または位置信号が正常ではないと判断部が判断した場合、予め設定された所定の電流をコイルに流す第2駆動制御を行う駆動制御部と、を備えた。



3 Control device
 31 Input unit
 32 Difference calculation unit
 33 Judgment unit
 34 Buffer
 35 Drive control unit
 36 Control unit
 37 Storage unit
 371 Driving information storage unit

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光を透過する第 1 光学素子と、
前記光学素子を保持し、所定の方向に沿って移動する第 1 可動枠と、
前記第 1 可動枠を保持する保持枠と、
磁石、およびコイルを有し、前記第 1 可動枠を前記所定の方向に沿って前記保持枠に対して相対移動させるボイスコイルモータと、
前記保持枠に対する前記第 1 可動枠の位置に関する情報を検出して位置信号を生成する第 1 位置検出部と、

前記第 1 位置検出部が検出した第 1 位置信号をもとに、前記第 1 位置信号が正常であるか否かを判断する判断部と、

前記第 1 位置信号が正常であると前記判断部が判断した場合、前記第 1 位置信号に基づいて前記コイルに流す電流を制御して前記第 1 可動枠を駆動する第 1 駆動制御、または前記第 1 位置信号が正常ではないと前記判断部が判断した場合、所定値の電流を前記コイルに流して前記第 1 可動枠を駆動する第 2 駆動制御を行う駆動制御部と、
を備えたことを特徴とする光学システム。

【請求項 2】

前記第 1 可動枠の移動位置を指示する第 1 指示信号の入力を受け付ける入力部をさらに備え、

前記判断部は、前記第 1 位置信号の信号値と、前記第 1 指示信号の信号値との差分に基づいて前記第 1 位置信号が正常であるか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

【請求項 3】

前記画像信号をもとに前記第 1 可動枠の移動位置を指示する第 1 指示値を生成する制御部をさらに備え、

前記判断部は、前記第 1 位置信号の信号値と、前記第 1 指示値との差分に基づいて前記第 1 位置信号が正常であるか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

【請求項 4】

前記駆動制御部は、前記第 2 駆動制御として、前記所定の方向における前記第 1 可動枠の移動範囲のうち一方の移動端まで前記第 1 可動枠が移動するような前記所定の電流を前記コイルに流す制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

【請求項 5】

前記第 1 光学素子は、レンズであり、

前記駆動制御部は、前記第 2 駆動制御として、前記レンズの光軸方向であって遠点もしくは広角に合焦する方向の位置まで前記第 1 可動枠が移動するような電流を前記コイルに流す制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

【請求項 6】

光を透過する第 2 光学素子と、

前記第 1 可動枠とは独立して、前記所定の方向に移動可能な第 2 可動枠と、

前記保持枠に対する前記第 2 可動枠の位置に関する情報を検出して第 2 位置信号を生成する第 2 位置検出部と、

をさらに備え、

前記判断部は、前記第 1 位置信号および前記第 2 位置信号のそれぞれについて正常であるか否かを判断し、

前記駆動制御部は、前記判断部による判断結果に基づき、前記第 1 可動枠に対して前記第 1 駆動制御または前記第 2 駆動制御を行うとともに、前記第 2 位置信号が正常であると前記判断部が判断した場合、前記第 2 位置信号に基づいて前記コイルに流す電流を制御し

10

20

30

40

50

て前記第 2 可動枠を駆動する第 3 駆動制御、または前記第 2 位置信号が正常ではないと前記判断部が判断した場合、所定値の電流を前記コイルに流して前記第 2 可動枠を駆動する第 4 駆動制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

【請求項 7】

前記第 1 可動枠及び前記第 2 可動枠の移動位置を指示する第 1 及び第 2 指示信号の入力を受け付ける入力部をさらに備え、

前記判断部は、前記第 1 位置信号の信号値と、前記第 1 指示信号の信号値との第 1 差分に基づいて前記第 1 位置信号が正常であるか否かを判断するとともに、前記第 2 位置信号の信号値と、前記第 2 指示信号の信号値との第 2 差分に基づいて前記第 2 位置信号が正常であるか否かを判断し、

前記判断部が、前記第 1 位置信号が正常ではなく、かつ前記第 2 位置信号が正常であると判断した場合、前記判断部が、前記第 2 可動枠の移動位置を指示する第 2 指示信号の信号値を変更し、前記駆動制御部が、前記第 3 駆動制御として、変更後の第 2 指示信号の信号値と前記第 2 位置信号の信号値とに基づいて前記コイルに流す電流を制御し、

前記判断部が、前記第 1 位置信号が正常であり、かつ前記第 2 位置信号が正常ではないと判断した場合、前記判断部が、前記第 1 可動枠の移動位置を指示する第 1 指示信号の信号値を変更し、前記駆動制御部が、前記第 1 駆動制御として、変更後の第 1 指示信号の信号値と前記第 1 位置信号の信号値とに基づいて前記コイルに流す電流を制御する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の光学システム。

【請求項 8】

前記画像信号をもとに前記第 1 可動枠及び前記第 2 可動枠の移動位置を指示する第 1 及び第 2 指示値を生成する制御部をさらに備え、

前記判断部は、前記第 1 位置信号の信号値と、前記第 1 指示値との第 1 差分に基づいて前記第 1 位置信号が正常であるか否かを判断するとともに、前記第 2 位置信号の信号値と、前記第 2 指示値との第 2 差分に基づいて前記第 2 位置信号が正常であるか否かを判断し、

前記判断部が、前記第 1 位置信号が正常ではなく、かつ前記第 2 位置信号が正常であると判断した場合、前記判断部が、前記第 2 可動枠の移動位置を指示する第 2 指示値を変更し、前記駆動制御部が、前記第 3 駆動制御として、変更後の第 2 指示値と前記第 2 位置信号の信号値とに基づいて前記コイルに流す電流を制御し、

前記判断部が、前記第 1 位置信号が正常であり、かつ前記第 2 位置信号が正常ではないと判断した場合、前記判断部が、前記第 1 可動枠の移動位置を指示する第 1 指示値を変更し、前記駆動制御部が、前記第 1 駆動制御として、変更後の第 1 指示値と前記第 1 位置信号の信号値とに基づいて前記コイルに流す電流を制御する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の光学システム。

【請求項 9】

前記位置検出部は、

前記第 1 可動枠および前記保持枠のうちの一方に設けられ、位置検出用の磁界を発生する磁界発生部と、

前記第 1 可動枠および前記保持枠のうちの他方に設けられており、前記第 1 可動枠の移動方向と直交する磁界を検出する磁界検出部と、

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光学システム。

【請求項 10】

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システムであって、

請求項 1 に記載の光学システムと、

前記第 1 光学素子を通過した光を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内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、光学システムおよび内視鏡システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

生体内に内視鏡を導入し、内視鏡が撮像した被写体の画像を観察することにより生体の診断を行う内視鏡システムが広く普及している。内視鏡システムにおいては、医師や看護師などの術者による診断および処置に支障をきたさないよう、できるだけ深い被写界深度が要求される。近年では、撮像素子の高画素化によって被写界深度が浅くなってきているため、オートフォーカス（以下、A F : Auto focusともいう）を行って被写体に焦点を合わせる内視鏡システムが提案されている。オートフォーカスを行うためのアクチュエータとして、ボイスコイルモータ（Voice Coil Motor : V C M）が一般的によく用いられている。

【 0 0 0 3 】

内視鏡特有の問題として、処置中に A F を行う駆動部が制御不能になった場合でも、内視鏡を被検体から抜くことなく処置が続けられる程度の解像度を維持する必要がある。例えば、可動レンズの位置を検出する位置検出装置などは電氣的に弱く、温度や湿度等により故障してしまう可能性があるため、位置検出装置が故障した場合の対策が必要となる。このような対策を行う技術として、可動レンズの位置絶対値を検出する絶対位置検出センサと、可動レンズの変位量を検出する相対位置検出センサとを備え、各センサの検出結果を用いて相対位置検出センサに異常があるか否かを検出し、相対位置検出センサに異常がある場合、絶対位置検出センサの検出結果をもとに可動レンズの位置を決定する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特許第 5 3 8 4 3 2 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 が開示する技術は、相対位置検出センサと絶対位置検出センサとの両方が必要であり、各センサを配設するためのスペースを確保しなければならない。これにより、内視鏡システムが大型化してしまうという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、大型化を抑制しつつ、可動レンズの位置検出が正常に行えなくなった場合でも、被検体に対する処置を継続可能な画質を維持することができる光学システムおよび内視鏡システム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 】

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る光学システムは、光を透過する光学素子と、前記光学素子を保持し、所定の方向に沿って移動可能な可動枠と、前記可動枠を保持する保持枠と、磁石およびコイルを有し、前記可動枠を前記所定の方向に沿って前記保持枠に対して相対移動させるボイスコイルモータと、前記保持枠に対する前記可動枠の位置に関する情報を検出して位置信号を生成する位置検出部と、前記位置検出部が検出した位置信号をもとに、前記位置信号が正常であるか否かを判断する判断部と、前記位置信号が正常であると前記判断部が判断した場合、前記位置信号に基づいて前記コイルに流す電流を制御する第 1 駆動制御、または前記位置信号が正常ではないと前記判断部が判断した場合、予め設定された所定の電流を前記コイルに流す第 2 駆動制御を行う駆動制御部と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明に係る内視鏡システムは、被検体の内部に挿入されて該被検体の内部を観

10

20

30

40

50

察する内視鏡システムであって、上記の発明に係る光学システムと、前記第 1 光学素子を通過した光を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。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、大型化を抑制しつつ、可動レンズの位置検出が正常に行えなくなった場合でも、被検体に対する処置を継続可能な画質を維持することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学システムの概略構成を示す模式図である。

10

【図 2】図 2 は、図 1 の A - A 線断面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の B - B 線断面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 の C - C 線断面図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学システムが行う処理を説明するフローチャートである。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係る光学システムの概略構成を示す模式図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る光学システムの概略構成を示す模式図である。

20

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る光学システムが行う処理を説明するフローチャートである。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムの要部の構成を示す部分断面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムの要部の構成を示す部分断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムの要部の構成を示すブロック図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムが行う処理を説明するフローチャートである。

30

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 3 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】

【0011】

以下、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。

【0012】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学システムの概略構成を示す模式図である。図 2 は、図 1 の A - A 線断面図であって、図 1 に示す直交座標系における X Y 平面と平行な面を切断面とする断面図である。図 3 は、図 1 の B - B 線断面図であって、図 1 に示す直交座標系における Y Z 平面と平行な面を切断面とする断面図である。図 4 は、図 1 の C - C 線断面図であって、図 1 に示す直交座標系における X Z 平面と平行な面を切断面とする断面図である。図 2 ~ 4 に示す断面図は、切断面が、後述する可動レンズ 21 の中心を通過しているものとして説明する。

40

【0013】

図 1 に示す光学システム 1 は、レンズを光軸方向に移動可能な光学ユニット 2 と、光学ユニット 2 を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の入出力制御を行う制御装置 3 とを備える。

【0014】

光学ユニット 2 は、撮像装置の筐体や、内視鏡の先端部に固定される固定枠 10（保持

50

棒)と、固定棒10に対して移動可能な可動棒20と、可動棒20に設けられる可動レンズ21と、可動棒20を支持するとともに、固定棒10に対する可動棒20の移動方向を案内する主軸22と、可動棒20を支持するとともに、固定棒10に対する可動棒20の移動方向を案内する副軸23と、可動棒20に固定され、主軸22と摺動自在に接触する軸受24と、可動棒20の移動方向の両端にそれぞれ設けられ、可動棒20の移動を規制するストッパ26, 27と、固定棒10に対して可動棒20を移動させる駆動力を発生するボイスコイルモータ30A, 30Bと、固定棒10に対する可動棒20の位置を検出する位置検出部100と、を備える。

【0015】

固定棒10は、角柱状の中空空間が形成された中空角柱状をなす。固定棒10には、該中空角柱状の貫通方向の中心軸と直交する方向(本実施の形態1では、図1に示すZ軸方向)に貫通する貫通孔10aが形成されている。また、固定棒10の開口方向(本実施の形態1では、図1に示すY軸方向)の一端側には、後述するヨーク11Aが設けられ、開口方向の他端側には、後述するヨーク11Bが設けられている。ヨーク11A, 11Bは、鉄などの透磁率の高い材料を用いて形成される環形状をなす。

10

【0016】

可動棒20には、可動レンズ21を保持する保持孔20aと、軸受24を挿通して支持する挿通孔20bと、副軸23を挿通して支持する挿通孔20cとが形成されている。可動棒20は、可動レンズ21の光軸、例えば、図4に示す軸N1であって、Z軸方向に沿って延びている光軸が、貫通孔10aの中心軸と略一致するように、可動レンズ21を保持する。挿通孔20bは、軸受24の外周の径に応じた径を有する孔である。挿通孔20cは、副軸23の外周の径に応じた径を有する孔である。可動棒20は、耐熱性の観点から、軽金属または耐熱樹脂を用いて形成されることが好ましい。軽金属としては、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ベリリウムなどの金属や、これらの金属を含む合金などが挙げられる。耐熱樹脂は、例えば、60以上の耐熱性を有する樹脂が挙げられる。可動レンズ21は、一つまたは複数のレンズを用いて構成される。

20

【0017】

主軸22は、Z軸方向に沿って棒状をなして延び、両端が固定棒10に固定される。主軸22は、耐熱性の観点から、金属材料または合金を用いて形成されることが好ましい。

30

【0018】

副軸23は、Z軸方向に沿って棒状をなして延び、両端が固定棒10に固定される。副軸23は、可動レンズ21の中心軸に対して主軸22と反対側に設けられる。副軸23は、耐熱性の観点から、金属材料または合金を用いて形成されることが好ましい。

【0019】

軸受24は、Z軸方向に沿って延びる筒状をなし、主軸22の外周の一部を覆うとともに、可動棒20に保持される。軸受24は、両端にそれぞれ設けられ、主軸22と摺動自在に接する摺接部24a, 24bを有する。軸受24は、耐熱性の観点から、金属材料、合金または耐熱樹脂を用いて形成されることが好ましい。

【0020】

主軸22の外周または軸受24の主軸22との接触部(端部)には、潤滑剤が塗布されている。潤滑剤としては、グリースや潤滑油などが挙げられる。また、潤滑手段として、固体潤滑剤を設けてもよいし、フッ素潤滑メッキ、潤滑アルマイトなどによるコーティング処理を施すものであってもよい。潤滑手段としては、例えば60以上の高温下での耐熱性を有することが好ましく、潤滑効果を得ることができれば、上述した手段に限らない。

40

【0021】

ストッパ26, 27は、可動棒20の移動方向の両端にそれぞれ設けられ、可動棒20の移動を規制する。本実施の形態1では、ストッパ26が、可動棒20の撮像素子側(焦点が遠点に移動する側)への移動を規制するものであり、ストッパ27が、可動棒20の物体側(焦点が近点に移動する側)への移動を規制するものとして説明する。

50

【 0 0 2 2 】

ボイスコイルモータ 3 0 A は、ヨーク 1 1 A と、ヨーク 1 1 A の内周側に取り付けられる磁石 1 2 A と、可動枠 2 0 に支持されるとともに、磁石 1 2 A が取り付けられる側と反対側のヨーク 1 1 A に巻回されるコイル 1 3 A と、を有する。磁石 1 2 A は、永久磁石を用いて実現され、Z 軸方向に延びた形状をなす。

【 0 0 2 3 】

ボイスコイルモータ 3 0 B は、ヨーク 1 1 B と、ヨーク 1 1 B の内周側に取り付けられる磁石 1 2 B と、可動枠 2 0 に支持されるとともに、磁石 1 2 B が取り付けられる側と反対側のヨーク 1 1 B に巻回されるコイル 1 3 B と、を有する。磁石 1 2 B は、永久磁石を用いて実現され、Z 軸方向に延びた形状をなす。

10

【 0 0 2 4 】

この場合、磁石 1 2 A , 1 2 B の磁気分極方向は、可動レンズ 2 1 の光軸方向 (Z 軸方向) に対して直交する Y 軸方向である。なお、より一般に磁石 1 2 A , 1 2 B の磁気分極方向は、光軸 (Z 軸) 方向と交差する方向であればよい。

【 0 0 2 5 】

コイル 1 3 A , 1 3 B に電流を流すと、磁石 1 2 A , 1 2 B の磁界の影響によって、可動枠 2 0 に Z 軸方向の力が発生し、固定枠 1 0 に対して可動枠 2 0 が Z 軸方向に移動する。例えば、コイル 1 3 A , 1 3 B にそれぞれ流す電流を制御することによって、可動枠 2 0 を主軸 2 2 に沿って所望の方向に移動させることができる。

【 0 0 2 6 】

20

位置検出部 1 0 0 は、固定枠 1 0 に取り付けられ、位置検出センサである一つのホール素子 1 4 と、可動枠 2 0 に設けられる検出用磁石 2 5 と、からなる。ホール素子 1 4 は、所定の時間間隔で磁界強度を検出し、該検出した磁界強度を順次電圧値に変換して位置信号として制御装置 3 に出力する。ホール素子 1 4 は、例えば、主軸 2 2 の長手方向 (可動枠 2 0 の移動方向) と直交する方向の磁界を検出する。検出用磁石 2 5 は、主軸 2 2 の近傍であって、可動枠 2 0 の光軸と直交する方向の側面に設けられる。また、検出用磁石 2 5 は、中心を通過し X 軸方向に延びる直線が、主軸 2 2 および副軸 2 3 の中心軸と交差する位置に配置されることが望ましい。

【 0 0 2 7 】

次に、制御装置 3 の構成について説明する。制御装置 3 は、入力部 3 1、差分算出部 3 2、判断部 3 3、バッファ 3 4、駆動制御部 3 5、制御部 3 6 および記憶部 3 7 を備える。

30

【 0 0 2 8 】

入力部 3 1 は、制御装置 3 に対するユーザからの入力等を行うためのインターフェースであり、電源のオン / オフを行うための電源スイッチ、可動枠 2 0 の目標位置や移動方向を指示するための指示入力ボタンなどを含んで構成されている。なお、手動で合焦操作を行う場合は、入力部 3 1 を介して合焦 (可動枠 2 0 の移動) にかかる指示信号 (指示値) が入力され、自動合焦の場合は、制御部 3 6 の制御のもとで合焦操作が行われる。指示値には、可動枠 2 0 の位置、例えば、可動枠 2 0 の移動範囲において付与された数値であって、該移動範囲における位置を示す数値が含まれている。

40

【 0 0 2 9 】

差分算出部 3 2 は、現在の可動枠 2 0 の位置と、手動合焦の場合は入力部 3 1 を介して入力された指示入力、自動合焦の場合は制御部 3 8 から入力された指示入力により指示された位置との差分を算出する。この差分は、可動枠 2 0 の移動量および移動方向を示す値である。移動方向は、現在の可動枠 2 0 の位置 (信号値) と、指示入力により指示された位置 (指示値) との差分の正負をもとに、所定の方角に対して一方の方角 (例えば + 方向) であるか、他方の方角 (例えば - 方向) であるかを判断することにより求められる。差分算出部 3 2 は、算出した差分をバッファ 3 4 に入力する。

【 0 0 3 0 】

判断部 3 3 は、差分算出部 3 2 が算出した差分をもとに、位置検出部 1 0 0 が取得した

50

位置信号が異常であるか否かを判断する。判断部 33 は、例えば、可動枠 20 の駆動制御中に、得られた差分と、バッファ 34 から取得した過去の差分とを比較した場合に、可動枠 20 が移動中であるのに差分がほとんど変化しておらず、かつ差分が閾値以上であり、目標位置に到達していない場合に、ホール素子 14 から出力された位置信号が正常ではない、すなわち位置信号が異常であると判断する。判断部 33 は、判断結果を駆動制御部 35 に入力するとともに、位置信号が正常であれば差分を駆動用信号として駆動制御部 35 に入力し、位置信号が異常であれば記憶部 37 に記憶されている異常時用の指示値を駆動制御部 35 に入力する。なお、判断部 33 は、移動中であるか否かについて、判断するための閾値を設けて、差分算出部 32 が算出した差分が閾値以上である場合に移動中であると判断する。

10

【0031】

バッファ 34 は、例えばリングバッファを用いて実現され、差分算出部 32 が算出した差分を時系列に沿って記憶する。容量が不足すると、最も古い情報を最新の情報で上書きすることで、最新の情報を時系列順に記憶する。

【0032】

駆動制御部 35 は、差分算出部 32 が算出した差分に応じて可動枠 20 の停止位置を維持するための電流をコイル 13A, 13B に流す制御を行ったり、差分算出部 32 が算出した差分や、取得した所定値に応じて可動枠 20 を移動させるための電流をコイル 13A, 13B に流す制御を行ったりして、可動枠 20 を駆動制御する。駆動制御部 35 は、判断部 33 からの判断結果に応じた可動枠 20 の駆動制御を行う。駆動制御部 35 は、判断結果において位置信号が正常である場合、例えば、駆動信号の増幅や位相の調整を行う。駆動制御部 35 は、調整後の駆動信号に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A, 13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御（第 1 駆動制御）を行う。一方、駆動制御部 35 は、判断結果において位置信号が異常である場合、例えば、記憶部 37 に記憶されている異常時用の指示値（所定値）を取得し、該異常時用の指示値に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A, 13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御（第 2 駆動制御）を行う。

20

【0033】

制御部 36 は、CPU (Central Processing Unit) 等を用いて構成され、光学ユニット 2 を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の入出力制御などを行う。制御部 36 は、駆動制御部 35 が生成した信号（電流値に応じた電流）等を、所定の信号線を介して光学ユニット 2 へ送信する。制御部 36 は、自動合焦を行う場合、画像信号をもとに可動枠 20 の移動位置を指示する指示値を生成して、可動枠 20 の制御を行う。

30

【0034】

記憶部 37 は、光学システム 1 を動作させるための各種プログラム、および光学システム 1 の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータを記憶する。記憶部 37 は、フラッシュメモリや DRAM (Dynamic Random Access Memory) 等の半導体メモリを用いて実現される。また、記憶部 37 は、位置信号が正常であるか否かを判断部 33 が判断するための閾値や、目標位置に到達している（定位置保持中である）か否かを判断するための閾値、可動枠 20 が移動中であるか否かを判断するための閾値、位置信号が異常である場合に可動枠 20 を駆動制御するための異常時用の指示値を記憶する駆動情報記憶部 371 を有する。

40

【0035】

続いて、本実施の形態 1 に係る駆動制御を、図 5 を参照して説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る光学システムが行う処理を説明するフローチャートである。以下で説明する駆動制御は、指示値の入力があり、位置信号が正常である場合に、その指示値に応じた位置（以下、目標位置という）に可動枠 20 が到達するまでの制御を行うものとして説明する。なお、本フローチャートでは、手動合焦を行うものとして、入力部 31 を介して指示値が入力される例を説明するが、自動合焦を行う場合、制御部 36 が指示値を生成する。

50

【 0 0 3 6 】

まず、制御部 3 6 は、入力部 3 1 を介して指示値の入力があるか否かを判断する（ステップ S 1 0 1）。制御部 3 6 は、指示値の入力があると判断すると（ステップ S 1 0 1 : Y e s）、ステップ S 1 0 2 に移行する。一方、制御部 3 6 は、指示値の入力がないと判断すると（ステップ S 1 0 1 : N o）、指示値の入力の確認を繰り返す。また、駆動制御を終了するようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 2 では、制御部 3 6 は、位置検出部 1 0 0 から位置信号を取得する。位置信号は、上述したように、ホール素子 1 4 が検出した磁界強度を電圧値に変換したものである。

10

【 0 0 3 8 】

位置信号取得後、差分算出部 3 2 が、位置信号（信号値）と、指示値との差分を算出する（ステップ S 1 0 3）。差分算出部 3 2 は、算出した差分を判断部 3 3 に入力する。

【 0 0 3 9 】

判断部 3 3 は、差分算出部 3 2 から差分が入力されると、この差分が時間的に変化しているか否かを判断する（ステップ S 1 0 4）。判断部 3 3 は、例えば、バッファ 3 4 から取得した過去の差分であって、例えば今回取得した差分の直前に算出された差分を取得し、今回算出された差分と、過去の差分とを比較して、差分に変化があれば、位置信号は正常であると判断し、差分がほとんど変化していない場合、位置信号が異常である可能性があるとして判断する。判断部 3 3 は、例えば、この差分の差と、駆動情報記憶部 3 7 1 に記憶されている閾値とをもとに、位置信号が異常であるか否かを判断する。この閾値は、例えば、可動枠 2 0 が移動した際に最低限変化するとされる差分の差の最小値に基づいて設定される。

20

【 0 0 4 0 】

判断部 3 3 は、差分に変化があると判断すると（ステップ S 1 0 4 : Y e s）、差分算出部 3 2 により算出された差分を駆動信号として駆動制御部 3 5 に入力する（ステップ S 1 0 5）。

【 0 0 4 1 】

駆動制御部 3 5 は、駆動信号として差分が入力されると、該差分をもとに可動枠 2 0 の駆動制御を行う（ステップ S 1 0 6）。具体的に、駆動制御部 3 5 は、駆動信号の増幅や位相の調整を行う。駆動制御部 3 5 は、調整後の駆動信号に応じた電流値で、制御部 3 6 を介してコイル 1 3 A、1 3 B に電流を流すことによって可動枠 2 0 の駆動制御を行う。

30

【 0 0 4 2 】

一方、判断部 3 3 は、ステップ S 1 0 4 において、差分に変化がないと判断すると（ステップ S 1 0 4 : N o）、ステップ S 1 0 3 で算出された差分が、閾値よりも以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 0 7）。判断部 3 3 は、差分が閾値より小さければ（ステップ S 1 0 7 : N o）、位置信号が正常であって、可動枠 2 0 が目標位置に到達していると判断し、ステップ S 1 0 5 に移行する。これに対し、判断部 3 3 は、差分が閾値以上であれば（ステップ S 1 0 7 : Y e s）、位置信号が異常であると判断し、ステップ S 1 0 8 に移行する。ステップ S 1 0 7 における閾値は、可動枠 2 0 が停止位置を維持するための制御（定位置保持制御）されている際に、時間的に変化する差分（定位置保持制御中における可動枠 2 0 の移動に応じた差分）に基づいて設定される。なお、判断部 3 3 によって差分が閾値以上（位置信号が異常）であると判断された場合に、音や、光、画像などで報知するようにしてもよい。

40

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 8 では、駆動情報記憶部 3 7 1 を参照して異常時用の指示値（既定の信号）を駆動信号として駆動制御部 3 5 に入力する（ステップ S 1 0 8）。

【 0 0 4 4 】

駆動制御部 3 5 は、駆動信号として異常時用の指示値が入力されると、この指示値をもとに可動枠 2 0 の駆動制御を行う（ステップ S 1 0 9）。具体的に、駆動制御部 3 5 は、

50

駆動信号（異常時用の指示値）に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A, 13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御を行う。この際、異常時用の指示値は、撮像素子側（焦点が遠点に移動する側）に移動し、かつストッパ（例えば図 4 に示すストッパ 26）に当接する位置まで移動させるような値である。すなわち、位置信号が異常の場合、駆動制御部 35 は、ボイスコイルモータによる可動枠 20 の移動範囲のうち、一方の移動端まで移動させる電流を流す制御を行う。

【0045】

上述した駆動制御によって、位置信号に異常が生じ、駆動処理中に可動枠 20 が制御不能になった場合でも、ある程度の解像度を維持する位置に可動枠 20 を移動させることができる。なお、目標位置に達した（差分が閾値以下になった）場合に、位置信号の正常異常判定を終了し、通常の可動枠 20 の位置制御のみのフローにしてもよいし、目標位置に達しても位置信号の正常異常判定を繰り返して位置制御を行うフローにしてもよい。

10

【0046】

以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、位置検出部 100 が検出した位置信号が正常であれば、この位置信号を用いて可動枠 20 の駆動制御を行い、位置信号が異常であれば、異常時用の指示値をもとに可動枠 20 の駆動制御を行うようにしたので、一つの位置検出部 100 のみであり、可動レンズの位置検出が正常に行えなくなった場合でも、焦点が最遠点となるように可動枠 20 を移動させて広視野を確保することで、被検体に対する処置を継続可能な画質を維持した画像を取得することができ、かつ大型化を抑制することができる。

20

【0047】

また、本実施の形態 1 によれば、検出用磁石 25 を、主軸 22 の近傍であって、可動枠 20 の光軸と直交する方向の側面に設けたので、主軸 22 および軸受 24 の間のガタツキによって、可動枠 20 に主軸 22 まわりの煽りが生じた場合であっても、位置検出誤差を小さくすることができる。

【0048】

また、本実施の形態 1 によれば、可動枠 20 を軽金属または耐熱樹脂を用いて形成して、軽金属以外の金属を用いて形成した場合と比して軽量化するようにしたので、アクチュエータを小さくすることができ、その結果、光学ユニット 2 を小型化することができる。

30

【0049】

なお、本実施の形態 1 では、固定枠 10 に磁石 12A, 12B、可動枠 20 にコイル 13A, 13B を設けるものとして説明したが、固定枠 10 にコイル 13A, 13B、可動枠 20 に磁石 12A, 12B を設けてもよい。

【0050】

（実施の形態 1 の変形例 1）

上述した実施の形態 1 では、主軸 22 に沿って可動枠 20 を移動させるものとして説明したが、これに限らない。例えば、可動枠が、固定枠に保持され、固定枠の内周面を摺動しながら移動するものであってもよい。図 6 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係る光学システムの概略構成を示す模式図であって、光軸を通過する平面を切断面とする部分断面図である。なお、上述した構成要素と同一の構成要素には、同一の符号が付してある。

40

【0051】

本変形例 1 に係る光学システム 1a は、レンズを光軸方向に移動可能な光学ユニット 2a と、光学ユニット 2a を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の入出力制御を行う制御装置 3 とを備える。

【0052】

光学ユニット 2a は、固定枠 4（保持枠）と、固定枠 4 に対して摺動可能な可動枠 5 と、固定枠 4 に対して可動枠 5 を摺動させる駆動力を発生するボイスコイルモータ 8 と、を備える。

【0053】

50

固定枠 4 は、固定枠本体 40 と、可動枠 5 が保持する可動レンズ群 Gv よりも物体側（近点側）の物体側固定レンズ群 Gf を保持し固定枠本体 40 の物体側に取り付けられた前枠部 6 と、可動レンズ群 Gv よりも像側（遠点側であって撮像素子側）の像側固定レンズ群 Gb を保持し固定部本体 40 の像側に取り付けられた後枠部 7 と、を有する。

【0054】

固定枠本体 40 は、所定の軸 N2 を中心とした筒形状の部材からなる。固定枠本体 40 には、径方向にそれぞれ貫通した複数の肉抜き部 40a が形成されている。

【0055】

前枠部 6 は、筒状の部材である。前枠部 6 は、物体側固定レンズ群 Gf を保持する。物体側固定レンズ群 Gf は、前第 1 レンズ Lf1 及び前第 2 レンズ Lf2 を有し、物体側からこの順に並んでいる。前枠部 6 は、内周部で前第 1 レンズ Lf1 および前第 2 レンズ Lf2 を保持する。

【0056】

後枠部 7 は、筒状の部材である。後枠部 7 は、像側固定レンズ群 Gb を保持する。像側固定レンズ群 Gb は、後第 1 レンズ Lb1 及び後第 2 レンズ Lb2 を有する。後枠部 7 は、内周部において、後第 1 レンズ Lb1 及び後第 2 レンズ Lb2 を物体側からこの順序で保持する。また、後枠部 7 の外周部には、上述したホール素子 14 が設けられている。

【0057】

可動枠 5 は、筒状の部材である。可動枠 5 は、可動レンズ群 Gv を保持する。具体的には、可動枠 5 は、内周部において、可動レンズ群 Gv が有する可動第 1 レンズ Lv1 を保持する。また、可動枠 5 の内周部には、上述した検出用磁石 25 が設けられており、ホール素子 14 と検出用磁石 25 とにより、位置検出部 100 を構成している。

【0058】

可動枠 5 は、外周部の一部が固定枠本体 40 の内周面と接触しながら固定部本体 40 に挿入される。この際、像側固定レンズ群 Gb の少なくとも一部が可動枠 5 の径方向内側、すなわち可動枠 5 が形成する中空空間内に存在することとなる。本変形例において、可動枠 5 が最も物体側に移動した場合には、物体側固定レンズ群 Gf の少なくとも一部が可動枠 5 の径方向内側に存在する。

【0059】

ボイスコイルモータ 8 は、図 6 に示すように、固定枠 4 の固定枠本体 40 に配置されたコイル 9A と、コイル 9A に対向するように可動枠 5 に配置された磁石 9B と、を有する。

【0060】

コイル 9A は、固定枠本体 40 の外周に巻かれる二つのコイル 90, 91 を軸 N2 方向に沿って並べて配置してなる。軸 N2 方向に沿って隣り合う二つのコイルは、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。

【0061】

第 1 磁石 92 及び第 2 磁石 93 は、固定枠 4 の各肉抜き部 40a 内に入るように可動部 5 にそれぞれ配置される。第 1 磁石 92 及び第 2 磁石 93 は、例えば、周方向に沿って配置される四つの磁石をそれぞれ有する。第 1 磁石 92 の組と第 2 磁石 93 の組とは、それぞれ可動枠 5 の径方向に着磁され、磁極が互いに逆向きである。

【0062】

本変形例 1 において、コイル 90, 91 は、第 1 磁石 92 の組と第 2 磁石 93 の組との間で巻回方向が反転することが好ましい。または、コイル 90, 91 の巻回方向を同一とし、電流方向が逆になるようにコイル 90, 91 を接続してもよい。この場合、コイル 90 に流れる電流の向きと、コイル 91 に流れる電流の向きとが逆方向になっていればよい。

【0063】

光学ユニット 2a のコイル 9A に電流を流すと、磁石 9B の磁界の影響によって、可動枠 5 に軸 N2 方向の力が発生し、固定枠 4 に対して可動枠 5 が軸 N2 方向に移動する。例

10

20

30

40

50

えば、コイル 90, 91 にそれぞれ流す電流を制御することによって、可動枠 5 を固定枠 4 に対して移動させることができる。

【0064】

以上説明した構成を有する光学ユニット 2a を用いて、上述した実施の形態 1 に係る駆動制御を行う場合においても、位置検出部 100 が検出した位置信号が正常であれば、この位置信号を用いてコイル 90, 91 への電流を制御して可動枠 5 の駆動制御を行い、位置信号が異常であれば、異常時用の指示値をもとにコイル 90, 91 への電流を制御して可動枠 5 の駆動制御を行う。位置信号が異常の際、例えば、駆動制御部 35 の制御により可動枠 5 が後枠部 7 に当て付くように可動枠 5 は移動する。これにより、光学システム 1a においても、大型化を抑制しつつ、可動レンズの位置検出が正常に行えなくなった場合でも、被検体に対する処置を継続可能な画質を維持することができる。

10

【0065】

(実施の形態 1 の変形例 2)

上述した実施の形態 1 では、一つの駆動制御部 35 により可動枠 20 を駆動制御するものとして説明したが、これに限らない。例えば、駆動制御の仕様が異なる複数の駆動制御部により駆動制御部を構成して可動枠 20 の駆動が制御されるものであってもよい。図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る光学システムの概略構成を示す模式図である。なお、上述した構成要素と同一の構成要素には、同一の符号が付してある。

【0066】

本変形例 2 に係る光学システム 1b は、レンズを光軸方向に移動可能な光学ユニット 2 と、光学ユニット 2 を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の入出力制御を行う制御装置 3a とを備える。制御装置 3a は、上述した制御装置 3 の構成に対し、駆動制御部 35 に代えて、第 1 駆動制御部 38A および第 2 駆動制御部 38B からなる駆動制御部を有するとともに、切替部 39 をさらに備える。

20

【0067】

第 1 駆動制御部 38A は、差分算出部 32 が算出した差分に応じて、可動枠 20 の停止位置を維持するための電流をコイル 13A, 13B に流す制御を行ったり、可動枠 20 を移動させるための電流をコイル 13A, 13B に流す制御を行ったりして、可動枠 20 を駆動制御する。第 1 駆動制御部 38A は、判断部 33 による判断結果が、位置信号が正常である場合に可動枠 20 の駆動制御を行う。第 1 駆動制御部 38A は、判断結果において位置信号が正常である場合、例えば、駆動信号の増幅や位相の調整を行う。第 1 駆動制御部 38A は、調整後の駆動信号に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A, 13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御を行う。

30

【0068】

第 2 駆動制御部 38B は、所定値の電流をコイル 13A, 13B に流して可動枠 20 を移動させ、可動枠 20 を駆動制御する。第 2 駆動制御部 38B は、判断部 33 による判断結果が、位置信号が異常である場合に可動枠 20 の駆動制御を行う。第 2 駆動制御部 38B は、判断結果において位置信号が異常である場合、例えば、駆動情報記憶部 371 に記憶されている異常時用の指示値を取得し、該異常時用の指示値に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A, 13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御を行う。この際、異常時用の指示値は、撮像素子側（焦点が遠点に移動する側）に移動し、かつストッパ（例えば図 4 に示すストッパ 26 または 27）に当接する位置まで移動させるような値である。すなわち、位置信号が異常の場合、駆動制御部 38B は、ボイスコイルモータによる可動枠 20 の移動範囲のうち、一方の移動端まで移動させる電流を流す制御を行う。

40

【0069】

切替部 39 は、判断部 33 からの判断結果に応じて可動枠 20 の駆動制御を行う駆動制御部の切り替えを行う。

【0070】

図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る光学システムが行う処理を説明するフ

50

ローチャートである。なお、以下のフローチャートでは、初期設定として、第 1 駆動制御部 38A が可動枠 20 を駆動制御する駆動制御部に設定されているものとして説明する。なお、本フローチャートにおいても、手動合焦を行うものとして、入力部 31 を介して指示値が入力される例を説明するが、自動合焦を行う場合、制御部 38 が指示値を生成する。

【0071】

まず、制御部 36 は、入力部 31 を介して指示値の入力があるか否かを判断する（ステップ S201）。制御部 36 は、指示値の入力があると判断すると（ステップ S201：Yes）、ステップ S202 に移行する。一方、制御部 36 は、指示値の入力がないと判断すると（ステップ S201：No）、指示値の入力の確認を繰り返すか、または駆動制御を終了する。

10

【0072】

ステップ S202 では、制御部 36 は、位置検出部 100 から位置信号を取得する。位置信号取得後、差分算出部 32 が、位置信号の信号値と、指示値との差分を算出する（ステップ S203）。差分算出部 32 は、算出した差分を判断部 33 に入力する。

【0073】

判断部 33 は、差分算出部 32 から差分が入力されると、この差分が時間的に変化しているか否かを判断する（ステップ S204）。ここで、判断部 33 によって差分に変化があると判断されると（ステップ S204：Yes）、判断部 33 は、差分算出部 32 により算出された差分を駆動信号として第 1 駆動制御部 38A に入力する（ステップ S205）。

20

【0074】

第 1 駆動制御部 38A は、駆動信号として差分が入力されると、該差分をもとに可動枠 20 の駆動制御を行う（ステップ S206）。具体的に、第 1 駆動制御部 38A は、駆動信号の増幅や位相の調整を行う。第 1 駆動制御部 38A は、調整後の駆動信号に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A、13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御を行う。

【0075】

一方、判断部 33 は、ステップ S204 において、差分に変化がないと判断すると（ステップ S204：No）、ステップ S203 で算出された差分が、閾値よりも以上であるか否かを判断する（ステップ S207）。判断部 33 は、差分が閾値より小さければ（ステップ S207：No）、位置信号が正常であって、可動枠 20 が目標位置に到達していると判断し、ステップ S205 に移行する。これに対し、判断部 33 は、差分が閾値以上であれば（ステップ S207：Yes）、位置信号が異常であると判断し、ステップ S208 に移行する。

30

【0076】

ステップ S208 では、切替部 39 が、可動枠 20 を駆動制御する駆動制御部を、第 1 駆動制御部 38A から第 2 駆動制御部 38B に切り替える（ステップ S208）。また、切替部 39 によって駆動制御部が第 2 駆動制御部 38B に切り替えられると、制御部 36 が、駆動情報記憶部 371 を参照して異常時用の指示値（既定の信号）を駆動信号として第 2 駆動制御部 38B に入力する。もしくは、切替部 39 によって第 2 駆動制御部 38B に切り替えられると、位置信号と指示値との差分に関わらず第 2 駆動制御部 38B が、制御部 36 を介してコイル 13A、13B に規定の電流値の電流を流す制御を行うことによって可動枠 20 の駆動制御を行う。

40

【0077】

第 2 駆動制御部 38B は、駆動信号として異常時用の指示値が入力されると、該指示値をもとに可動枠 20 の駆動制御を行う（ステップ S209）。具体的に、第 2 駆動制御部 38B は、駆動信号（異常時用の指示値）に応じた電流値で、制御部 36 を介してコイル 13A、13B に電流を流すことによって可動枠 20 の駆動制御を行う。

【0078】

50

上述した駆動制御によって、位置信号に異常が生じ、駆動処理中に可動枠 20 が制御不能になった場合でも、第 2 駆動制御部 38B の制御により、ある程度の解像度を維持する位置に可動枠 20 を移動させることができる。

【0079】

(実施の形態 2)

上述した実施の形態 1 では、光学ユニット 2 が、一つの可動枠 20 を駆動制御するものとして説明したが、これに限らない。例えば、独立に移動可能な複数の可動枠を有するものであってもよい。図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムの要部の構成を示す部分断面図であって、図 1 の B - B 線に対応する部分断面図である。図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムの要部の構成を示す部分断面図であって、図 1 の C - C 線に対応する部分断面図である。図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムの要部の構成を示すブロック図である。なお、上述した構成要素と同一の構成要素には、同一の符号が付してある。

10

【0080】

本実施の形態 2 に係る光学システムは、レンズを光軸方向に移動可能な光学ユニット 2b と、光学ユニット 2b を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の入出力制御を行う制御装置 3b とを備える。

【0081】

光学ユニット 2b は、上述した光学ユニット 2 の構成に加え、第 2 可動枠 20A と、第 2 可動レンズ 21A と、軸受 24A と、第 2 ストップ 26A, 27A と、第 2 ホール素子 14A および第 2 検出用磁石 25A を有する第 2 位置検出部 100A と、第 2 磁石 12C, 12D および第 2 コイル 13C, 13D を有する第 2 ボイスコイルモータとを備える。以下、可動枠 20 を第 1 可動枠 20、可動レンズ 21 を第 1 可動レンズ 21、ホール素子 14 を第 1 ホール素子 14、検出用磁石 25 を第 1 検出用磁石 25、ストップ 26, 27 を第 1 ストップ 26, 27、位置検出部 100 を第 1 位置検出部 100、磁石 12A, 12B を第 1 磁石 12A, 12B、コイル 13A, 13B を第 1 コイル 13A, 13B とよぶ。本実施の形態 2 では、二つの可動枠 20, 20A が、独立に、主軸 22 (可動レンズ 21, 21A の光軸 N3 方向) に沿って移動可能である。また、第 1 ホール素子 14 が第 1 位置信号を出力し、第 2 ホール素子 14A が第 2 位置信号を出力する。以下、可動レンズ 21, 21A は、いずれもフォーカスレンズであるものとして説明する。

20

30

【0082】

制御装置 3b は、上述した制御装置 3 の構成に対し、駆動制御部 35 に代えて、第 1 駆動制御部 38C および第 2 駆動制御部 38D からなる駆動制御部を有する。また、判断部 33 は、第 1 位置信号および第 2 位置信号のそれぞれについて、正常/異常を判断する。

【0083】

第 1 駆動制御部 38C は、判断部 33 からの判断結果に応じた第 1 可動枠 20 の駆動制御を行う。第 1 駆動制御部 38C は、判断結果において位置信号が正常である場合、例えば、駆動信号の増幅や位相の調整を行う。第 1 駆動制御部 38C は、調整後の駆動信号に応じた電流値で、制御部 36 を介して第 1 コイル 13A, 13B に電流を流すことによって第 1 可動枠 20 の駆動制御 (第 1 駆動制御) を行う。一方、第 1 駆動制御部 38C は、判断結果において位置信号が異常である場合、例えば、駆動情報記憶部 371 に記憶されている異常時用の指示値を取得し、該異常時用の指示値に応じた電流値で、制御部 36 を介して第 1 コイル 13A, 13B に電流を流すことによって第 1 可動枠 20 の駆動制御 (第 2 駆動制御) を行う。

40

【0084】

第 2 駆動制御部 38D は、判断部 33 からの判断結果に応じた第 2 可動枠 20A の駆動制御を行う。第 2 駆動制御部 38D は、判断結果において位置信号が正常である場合、例えば、駆動信号の増幅や位相の調整を行う。第 2 駆動制御部 38D は、調整後の駆動信号に応じた電流値で、制御部 36 を介して第 2 コイル 13C, 13D に電流を流すことによって第 2 可動枠 20A の駆動制御 (第 3 駆動制御) を行う。一方、第 2 駆動制御部 38D

50

は、判断結果において位置信号が異常である場合、例えば、駆動情報記憶部 371 に記憶されている異常時用の指示値を取得し、該異常時用の指示値に応じた電流値で、制御部 36 を介して第 2 コイル 13C, 13D に電流を流すことによって第 2 可動棒 20A の駆動制御（第 4 駆動制御）を行う。

【0085】

続いて、本実施の形態 2 に係る駆動制御を、図 12 を参照して説明する。図 12 は、本発明の実施の形態 2 に係る光学システムが行う処理を説明するフローチャートである。以下で説明する駆動制御は、指示値の入力があり、位置信号が正常である場合に、その指示値に応じた位置（以下、目標位置という）に第 1 可動棒 20 および第 2 可動棒 20A が到達するまでの制御を行うものとして説明する。なお、本フローチャートにおいても、手動合焦を行うものとして、入力部 31 を介して第 1 可動棒 20 および第 2 可動棒 20A に対する第 1 及び第 2 指示信号（指示値）が入力される例を説明するが、自動合焦を行う場合、制御部 36 が第 1 可動棒 20 および第 2 可動棒 20A に対する第 1 及び第 2 指示値を生成する。

10

【0086】

まず、制御部 36 は、入力部 31 を介して指示値の入力があるか否かを判断する（ステップ S301）。制御部 36 は、指示値の入力があると判断すると（ステップ S301：Yes）、ステップ S302 に移行する。一方、制御部 36 は、指示値の入力がないと判断すると（ステップ S301：No）、指示値の入力の確認を繰り返すか、または駆動制御を終了する。なお、本実施の形態 2 において入力される指示値には、第 1 可動棒 20 および第 2 可動棒 20A が移動する位置をそれぞれ示す指示値が含まれている。第 1 可動棒 20 および第 2 可動棒 20A が移動する位置（指示値）の組み合わせは、入力部 31 を介して入力される指示信号と対応付けられて記憶部 37（または駆動情報記憶部 371）に記憶されている。

20

【0087】

ステップ S302 では、制御部 36 は、第 1 位置検出部 100 および第 2 位置検出部 100A から第 1 および第 2 位置信号を取得する。第 1 および第 2 位置信号取得後、差分算出部 32 が、第 1 および第 2 位置信号の信号値と、指示値との差分（第 1 および第 2 差分）をそれぞれ算出する（ステップ S303）。差分算出部 32 は、算出した第 1 および第 2 差分を判断部 33 に入力する。

30

【0088】

判断部 33 は、差分算出部 32 から第 1 および第 2 差分が入力されると、まず、第 1 差分が時間的に変化しているか否かを判断する（ステップ S304）。判断部 33 は、第 1 差分が変化していると判断すると（ステップ S304：Yes）、第 1 位置信号は正常であると判断し、第 2 差分が時間的に変化しているか否かを判断する（ステップ S305）。

【0089】

ここで、判断部 33 は、第 2 差分が変化していると判断すると（ステップ S305：Yes）、第 1 差分を駆動信号として第 1 駆動制御部 38C に入力するとともに、第 2 差分を駆動信号として第 2 駆動制御部 38D に入力する（ステップ S306）。

40

【0090】

第 1 駆動制御部 38C および第 2 駆動制御部 38D は、駆動信号として第 1 および第 2 差分が入力されると、該第 1 および第 2 差分をもとに第 1 可動棒 20 および第 2 可動棒 20A の駆動制御を行う（ステップ S307）。

【0091】

一方、判断部 33 は、ステップ S305 において、第 2 差分に変化がないと判断すると（ステップ S305：No）、ステップ S303 で算出された第 2 差分が、閾値よりも以上であるか否かを判断する（ステップ S308）。判断部 33 は、第 2 差分が閾値より小さければ（ステップ S308：No）、第 2 位置信号が正常であって、可動棒 20 が目標位置に到達していると判断し、ステップ S306 に移行する。これに対し、判断部 33 は

50

、第 2 差分が閾値以上であれば（ステップ S 3 0 8 : Y e s ）、第 2 位置信号が異常であると判断し、ステップ S 3 0 9 に移行する。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 3 0 9 では、判断部 3 3 が、指示値を変更する（ステップ S 3 0 9 ）。この場合の変更後の指示値は、第 2 可動枠 2 0 A に対する指示値が、第 1 可動枠 2 0 側とは反対側の移動端（例えば第 2 ストップ 2 7 A ）まで移動する異常時用の指示値となり、第 1 可動枠 2 0 に対する指示値が、第 2 可動枠 2 0 A が上述した移動端に移動した際に、遠点で合焦する位置まで移動する値となる。なお、必ずしも第 1 可動枠 2 0 側とは反対側が遠点になるというわけではなく、光学系によっては第 1 可動枠 2 0 側に移動する場合もある。また、光学ユニット 2、撮像素子および被写体の位置関係や、遠点側および近点側のどちらに移動させるかの設定により、可動枠が移動する方向が決まる。

10

【 0 0 9 3 】

ステップ S 3 0 9 において判断部 3 3 が指示値を変更すると、差分算出部 3 2 が、変更後の指示値と第 1 位置信号との第 1 差分を算出する（ステップ S 3 1 0 ）。その後、差分算出部 3 2 が、ステップ S 3 1 0 で算出した第 1 差分を駆動信号として第 1 駆動制御部 3 8 C に入力する（ステップ S 3 1 1 ）。

【 0 0 9 4 】

第 1 駆動制御部 3 8 C は、駆動信号として第 1 差分が入力されると、該第 1 差分をもとに第 1 可動枠 2 0 の駆動制御を行う（ステップ S 3 1 2 ）。

【 0 0 9 5 】

20

ステップ S 3 1 3 では、判断部 3 3 が、駆動信号として異常時用の指示値（既定の信号）を第 2 駆動制御部 3 8 D に入力する。第 2 駆動制御部 3 8 D は、異常時用の指示値が入力されると、該指示値をもとに第 2 可動枠 2 0 A の駆動制御を行う（ステップ S 3 1 4 ）。なお、ステップ S 3 1 3、S 3 1 4 の処理を、ステップ S 3 1 0 の前または並列に行ってもよい。

【 0 0 9 6 】

また、判断部 3 3 は、ステップ S 3 0 4 において、第 1 差分に変化がないと判断すると（ステップ S 3 0 4 : N o ）、ステップ S 3 0 3 で算出された第 1 差分が、閾値よりも以上であるか否かを判断する（ステップ S 3 1 5 ）。判断部 3 3 は、第 1 差分が閾値より小さければ（ステップ S 3 1 5 : N o ）、第 1 位置信号が正常であって、可動枠 2 0 が目標位置に到達していると判断し、ステップ S 3 0 5 に移行する。これに対し、判断部 3 3 は、第 1 差分が閾値以上であれば（ステップ S 3 1 5 : Y e s ）、第 1 位置信号が異常であると判断し、ステップ S 3 1 6 に移行する。

30

【 0 0 9 7 】

ステップ S 3 1 6 では、判断部 3 3 が、第 2 差分が時間的に変化しているか否かを判断する（ステップ S 3 1 6 ）。ここで、判断部 3 3 は、第 2 差分が変化していると判断すれば（ステップ S 3 1 6 : Y e s ）、ステップ S 3 1 7 に移行し、第 2 位置信号が変化していなければ（ステップ S 3 1 6 : N o ）、ステップ S 3 2 3 に移行する。

【 0 0 9 8 】

40

ステップ S 3 1 7 では、判断部 3 3 が、指示値を変更する（ステップ S 3 1 7 ）。この場合の変更後の指示値は、第 1 可動枠 2 0 に対する指示値が、第 2 可動枠 2 0 A 側とは反対側の移動端（例えば第 1 ストップ 2 6 ）まで移動する異常時用の指示値となり、第 2 可動枠 2 0 A に対する指示値が、第 1 可動枠 2 0 が上述した移動端に移動した際に、遠点で合焦する位置まで移動する値となる。なお、本ステップ S 3 1 7 についても、上述したステップ S 3 0 9 と同様、必ずしも第 1 可動枠 2 0 側とは反対側が遠点になるというわけではなく、光学系によっては第 1 可動枠 2 0 側に移動する場合もある。光学ユニット 2、撮像素子および被写体の位置関係や、遠点側および近点側のどちらに移動させるかの設定により、可動枠が移動する方向が決まる。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 3 1 7 において判断部 3 3 が指示値を変更すると、差分算出部 3 2 が、変更

50

後の指示値と第 2 位置信号との第 2 差分を算出する（ステップ S 3 1 8）。その後、差分算出部 3 2 が、ステップ S 3 1 8 で算出した第 2 差分を駆動信号として第 2 駆動制御部 3 8 D に入力する（ステップ S 3 1 9）。

【0 1 0 0】

第 2 駆動制御部 3 8 D は、駆動信号として第 2 差分が入力されると、該第 2 差分をもとに第 2 可動枠 2 0 A の駆動制御を行う（ステップ S 3 2 0）。

【0 1 0 1】

ステップ S 3 2 1 では、判断部 3 3 が、駆動信号として異常時用の指示値（既定の信号）を第 1 駆動制御部 3 8 C に入力する。第 1 駆動制御部 3 8 C は、異常時用の指示値が入力されると、該指示値をもとに第 1 可動枠 2 0 の駆動制御を行う（ステップ S 3 2 2）。なお、ステップ S 3 2 1、S 3 2 2 の処理を、ステップ S 3 1 8 の前または並列に行ってもよい。

【0 1 0 2】

また、ステップ S 3 2 3 では、ステップ S 3 0 3 で算出された第 2 差分が、閾値よりも以上であるか否かを判断する（ステップ S 3 2 3）。判断部 3 3 は、第 2 差分が閾値より小さければ（ステップ S 3 2 3：No）、第 2 位置信号が正常であって、可動枠 2 0 が目標位置に到達していると判断し、ステップ S 3 1 7 に移行する。これに対し、判断部 3 3 は、第 2 差分が閾値以上であれば（ステップ S 3 2 3：Yes）、第 2 位置信号が異常であると判断し、ステップ S 3 2 4 に移行する。

【0 1 0 3】

ステップ S 3 2 4 では、判断部 3 3 が、入力された指示値を、二つの位置信号（第 1 および第 2 位置信号）が異常である場合の異常時用の指示値に変更し、変更後の指示値を第 1 駆動制御部 3 8 C および第 2 駆動制御部 3 8 D に入力する（ステップ S 3 2 4）。この際の指示値は、第 1 および第 2 位置信号が異常である場合の指示値として設定された値であってもよいし、ステップ S 3 0 9 および S 3 1 7 のいずれかの指示値に設定するものであってもよい。

【0 1 0 4】

第 1 駆動制御部 3 8 C および第 2 駆動制御部 3 8 D は、異常時用の指示値が入力されると、該指示値をもとに第 1 可動枠 2 0 および第 2 可動枠 2 0 A の駆動制御を行う（ステップ S 3 2 5）。

【0 1 0 5】

上述した駆動制御によって、位置信号に異常が生じ、駆動処理中に第 1 可動枠 2 0 および / または第 2 可動枠 2 0 A が制御不能になった場合でも、ある程度の解像度を維持する位置に第 1 可動枠 2 0 および第 2 可動枠 2 0 A を移動させることができる。

【0 1 0 6】

以上説明した本発明の実施の形態 2 によれば、位置検出部 1 0 0 が検出した位置信号が正常であれば、この位置信号を用いて第 1 可動枠 2 0 および / または第 2 可動枠 2 0 A の駆動制御を行い、位置信号が異常であれば、異常時用の指示値をもとに第 1 可動枠 2 0 および / または第 2 可動枠 2 0 A の駆動制御を行うようにしたので、可動枠を二つ有し、少なくとも一方の可動枠の可動レンズの位置検出が正常に行えなくなった場合でも、焦点が最遠点となるように第 1 可動枠 2 0 および / または第 2 可動枠 2 0 A を移動させて広視野を確保することで、被検体に対する処置を継続可能な画質を維持した画像を取得することができ、かつ大型化を抑制することができる。

【0 1 0 7】

なお、上述した実施の形態 2 において、制御装置 3 b を制御装置 3 a に代えてもよい。この場合、第 1 および第 2 駆動制御部のそれぞれが、位置信号の正常 / 異常に応じて可動枠を制御する駆動制御部を有し、各第 1 および第 2 駆動制御部における駆動制御を行う駆動制御部が切替部 3 9 によって切り替えられて第 1 可動枠 2 0、第 2 可動枠 2 0 A がそれぞれ制御される。

【0 1 0 8】

また、上述した実施の形態 2 において、ステップ S 3 0 4 において第 1 位置信号が異常であると判断された場合に、各可動枠に対する指示値を所定値に変更して、予め設定された位置に移動させるなど、少なくとも一方の位置信号が異常であれば、各可動枠を所定の位置に配置するように制御してもよい。

【 0 1 0 9 】

また、上述した実施の形態 2 では、可動レンズ 2 1 , 2 1 A がいずれもフォーカスレンズであるものとして説明したが、例えば、可動レンズ 2 1 をフォーカスレンズ、可動レンズ 2 1 A をズームレンズとして、第 1 指示信号が正常、第 2 指示信号が異常である場合、第 2 可動枠 2 0 A に対する指示値が、第 1 可動枠 2 0 側とは反対側の移動端（例えば、広角端である第 2 ストップ 2 7 A）まで移動する異常時用の指示値となり、第 1 可動枠 2 0 に対する指示値が、第 2 可動枠 2 0 A が上述した移動端（広角端）に移動した際に、遠点で合焦する位置まで移動する値となる。このほか、例えば、可動レンズ 2 1 , 2 1 A をいずれもズームレンズとして、第 1 指示信号が正常、第 2 指示信号が異常である場合は、第 2 可動枠 2 0 A に対する指示値が、第 1 可動枠 2 0 側とは反対側の移動端（例えば、広角端である第 2 ストップ 2 7 A）まで移動する異常時用の指示値となり、第 1 可動枠 2 0 に対する指示値が、第 2 可動枠 2 0 A が上述した移動端（広角端）に移動した際に、広角で合焦する位置まで移動する値となる。

10

【 0 1 1 0 】

また、上述した実施の形態 2 では、可動枠および可動レンズを二つ備えるものとして説明したが、三つ以上備えていてもよい。三つ以上の場合であっても、異常時に決まる可動レンズの位置関係により、各可動枠が駆動制御される。

20

【 0 1 1 1 】

ここで、本実施の形態 1 , 2 および変形例 1 , 2 において、異常時用の指示値を、瞬間的に規定の値を超えるような電流を流すようにすれば、ホール素子 1 4 の故障に限らず、可動枠 2 0 の摺動不良の場合でも、可動枠 2 0 を駆動することができる。

【 0 1 1 2 】

なお、本実施の形態 1 , 2 および変形例 1 , 2 では、固定枠側にホール素子、可動枠側に検出用磁石を設けるものとして説明したが、固定枠側に検出用磁石、可動枠側にホール素子を設けてもよい。

【 0 1 1 3 】

30

また、本実施の形態 1 , 2 および変形例 1 , 2 では、制御部とは別に判断部が設けられている構成を例に説明したが、制御部内に判断部が設けられるものであってもよい。

【 0 1 1 4 】

また、本実施の形態 1 , 2 および変形例 1 , 2 では、位置検出センサとしてホール素子を例に説明したが、MRセンサを用いて位置を検出するものであってもよい。

【 0 1 1 5 】

また、本実施の形態 1 , 2 および変形例 1 , 2 において、検出用磁石を設けずに、ボイスコイルモータの磁石を用いて位置検出を行うものであってもよい。

【 0 1 1 6 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 および変形例 1 , 2 において、ボイスコイルモータの磁石、コイルの配置を逆にしてもよい。

40

【 0 1 1 7 】

また、上述した実施の形態 1 および変形例では、ホール素子が、検出した磁界強度を順次電圧値に変換し、磁界強度に基づく電圧値を位置信号として制御装置に出力するものとして説明したが、磁界強度を位置信号として制御装置に出力するものであってもよい。この場合は、電圧値を磁界強度に代えて各々が算出される。

【 0 1 1 8 】

（実施の形態 3）

図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 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 5 0 は、内視鏡 5 1 と、制御装置 5 5 と、表示装置 5

50

7とを備える。内視鏡51は、上述した実施の形態1または変形例に係る光学システム1, 1aのいずれかを備える。以下、光学システム1(光学ユニット2)を備えるものを例に説明する。

【0119】

内視鏡51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51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51は、医療用内視鏡でもよいし、工業用内視鏡でもよい。

【0120】

内視鏡51は、被検体の内部に導入される挿入部52と、挿入部52の基端に位置する操作部53と、操作部53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54と、を備える。

【0121】

挿入部52は、先端に配設される先端部52a、先端部52aの基端側に配設される湾曲自在な湾曲部52b、および湾曲部52bの基端側に配設されて操作部53の先端側に接続され可撓性を有する可撓管部52cを有する。先端部52a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58が設けられている。撮像部58は、被写体からの光を集光する光学ユニット2と、光学ユニット2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。なお、内視鏡51は、挿入部52に可撓管部52cを有しない硬性内視鏡でもよい。

【0122】

操作部53は、湾曲部52bの湾曲状態を操作するアングル操作部53aと、上述したボイスコイルモータ30A, 30Bの作動を指示し、光学ユニット2におけるズーム作動もしくは合焦作動を行う光学ユニット操作部53bと、を有する。アングル操作部53aはノブ形状で形成され、光学ユニット操作部53b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。

【0123】

ユニバーサルコード54は、操作部53と制御装置55とを接続する部材である。内視鏡51は、ユニバーサルコード54の基端部に設けられるコネクタ54aを介して制御装置55に接続される。

【0124】

挿入部52、操作部53およびユニバーサルコード54には、ワイヤ、電気線および光ファイバ等のケーブル56が挿通される。

【0125】

制御装置55は、湾曲部52bの湾曲状態を制御する駆動制御部55aと、撮像部58を制御する画像制御部55bと、図示しない光源装置を制御する光源制御部55cと、を有する。制御装置55は、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサを有し、内視鏡システム50の全体を統括して制御する。制御装置55は、上述した制御装置3の構成要素である入力部31、差分算出部32、判断部33、バッファ34および記憶部37を有する。

【0126】

駆動制御部55aは、アクチュエータを有し、ワイヤを介して操作部53および湾曲部52bと機械的に接続される。駆動制御部55aは、ワイヤを進退させることで湾曲部52bの湾曲状態を制御する。また、駆動制御部55aは、上述した制御装置3の構成要素である駆動制御部35を有し、フィードバック制御を行って、光学ユニット2の可動枠20を所望の位置まで移動させる。

【0127】

画像制御部55bは、電気線を介して撮像部58および操作部53と電氣的に接続される。画像制御部55bは、撮像部58が有するボイスコイルモータ30A, 30Bの駆動制御および撮像部58が撮像した画像の処理を行う。画像制御部55bが処理した画像は

10

20

30

40

50

、表示装置 5 7 で表示される。

【 0 1 2 8 】

光源制御部 5 5 c は、光ファイバを介して光源および操作部 5 3 と光学的に接続される。光源制御部 5 5 c は、先端部 5 2 a から照射される光源の明るさ等を制御する。

【 0 1 2 9 】

なお、操作部 5 3 を挿入部 5 2 と別体で形成し、遠隔操作によって挿入部 5 2 の操作を行う構成としてもよい。

【 0 1 3 0 】

以上の構成を有する内視鏡システム 5 0 は、上述した光学ユニット 2 を有する撮像部 5 8 を備えるため、小型で高精度なズーム変更、もしくは合焦動作を行うことができる。また、制御装置 3 の構成要素を有するため、位置検出部 1 0 0 からの位置信号に異常がある場合でも、被検体に対する処置を継続可能な画質を維持した画像を取得することができる。なお、内視鏡システム 5 0 に光学ユニット 2 を適用する場合、可動枠 2 0 等に用いられる耐熱性の樹脂は、例えば、1 4 0 以上の耐熱性を有する樹脂が好ましい。

10

【 0 1 3 1 】

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 】

【 0 1 3 2 】

20

- 1 , 1 a 光学システム
- 2 , 2 a 光学ユニット
- 3 , 3 a , 3 b 制御装置
- 8 , 3 0 A , 3 0 B ボイスコイルモータ
- 1 0 固定枠
- 1 1 A , 1 1 B ヨーク
- 1 2 A , 1 2 B 磁石 (第 1 磁石)
- 1 2 C , 1 2 D 第 2 磁石
- 1 3 A , 1 3 B コイル (第 1 コイル)
- 1 3 C , 1 3 D 第 2 コイル
- 1 4 ホール素子 (第 1 ホール素子)
- 1 4 A 第 2 ホール素子
- 2 0 可動枠 (第 1 可動枠)
- 2 0 A 第 2 可動枠
- 2 1 可動レンズ (第 1 可動レンズ)
- 2 1 A 第 2 可動レンズ
- 2 2 主軸
- 2 3 副軸
- 2 4 軸受
- 2 4 a , 2 4 b 摺接部
- 2 5 検出用磁石 (第 1 検出用磁石)
- 2 5 A 第 2 検出用磁石
- 3 1 入力部
- 3 2 差分算出部
- 3 3 判断部
- 3 4 バッファ
- 3 5 駆動制御部
- 3 6 制御部
- 3 7 記憶部
- 3 8 A , 3 8 C 第 1 駆動制御部

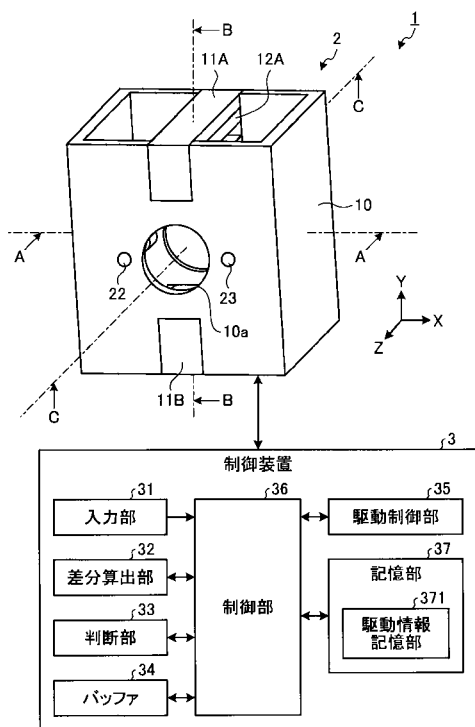
30

40

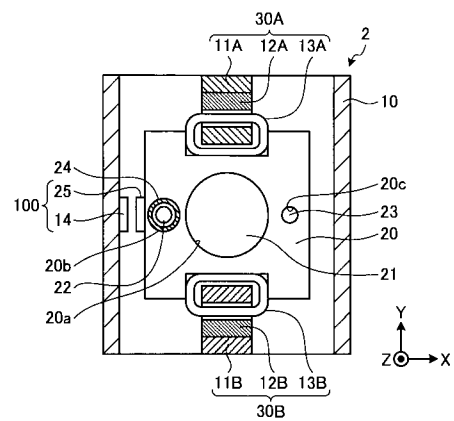
50

3 8 B , 3 8 D 第 2 駆動制御部
 3 9 切替部
 5 0 内視鏡システム
 5 1 内視鏡
 5 2 挿入部
 1 0 0 位置検出部 (第 1 位置検出部)
 1 0 0 A 第 2 位置検出部

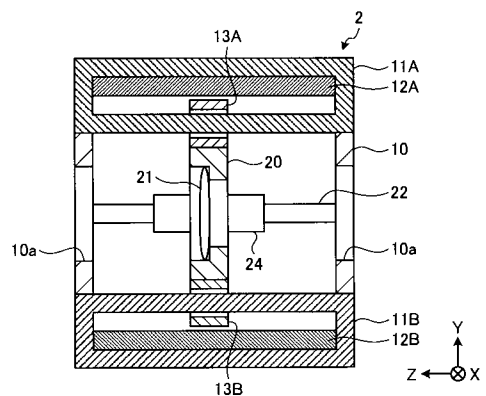
【 図 1 】



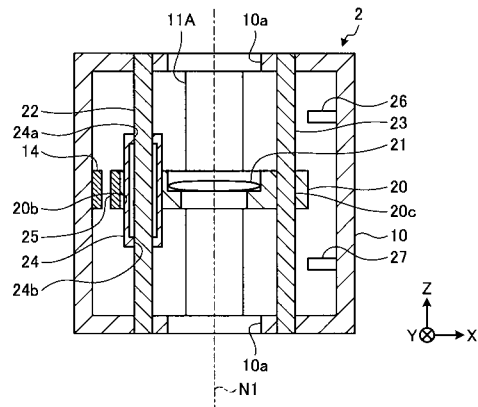
【 図 2 】



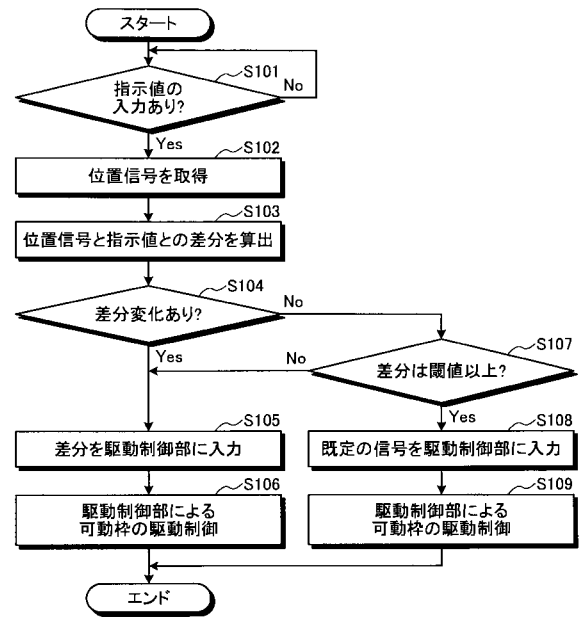
【 図 3 】



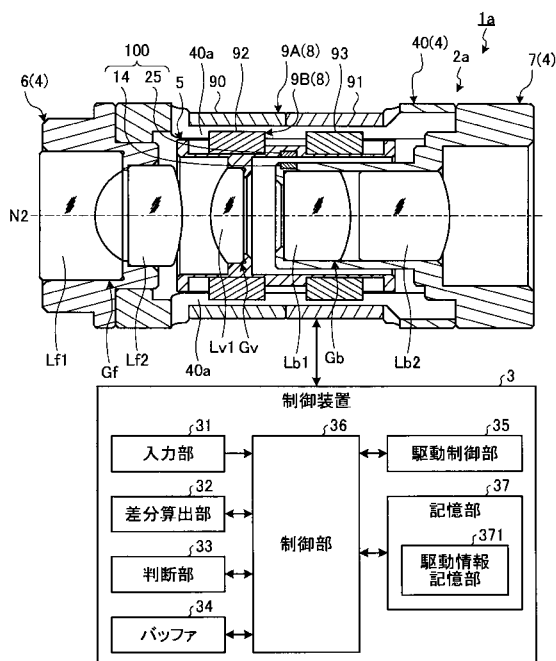
【図4】



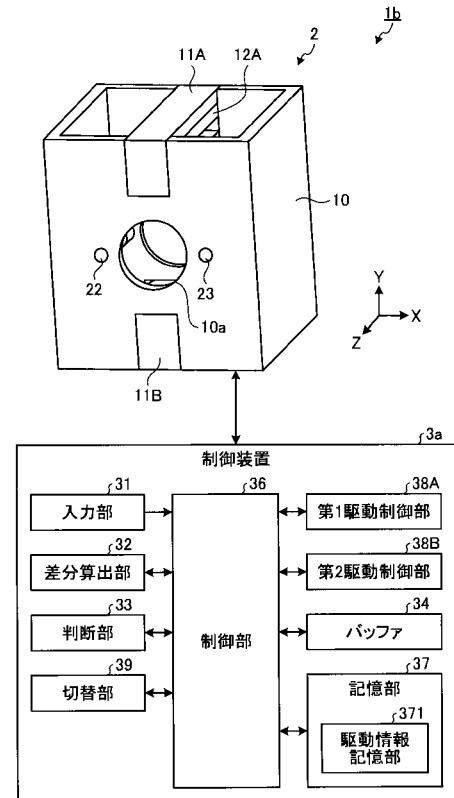
【図5】



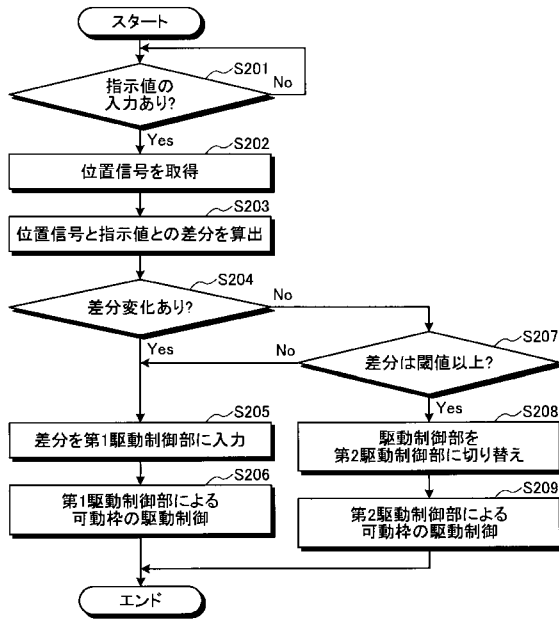
【図6】



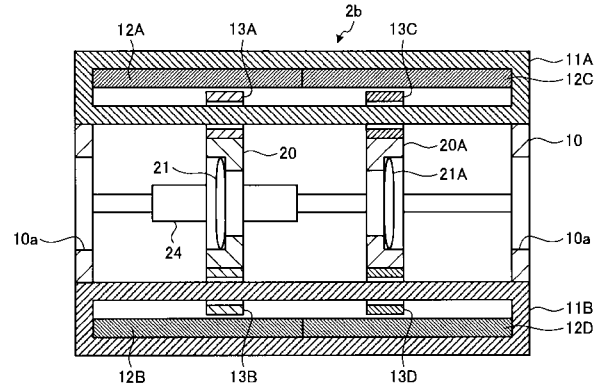
【図7】



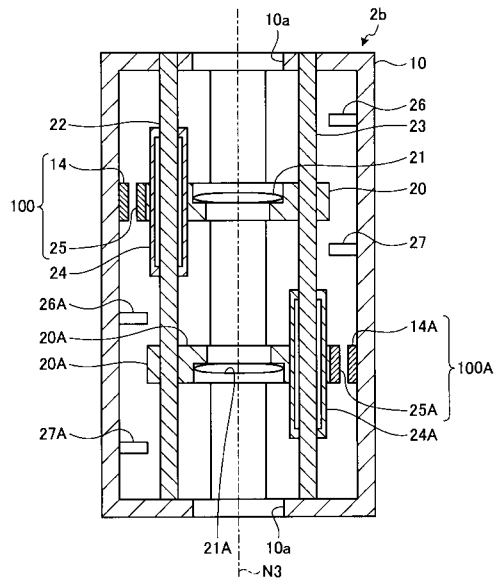
【図 8】



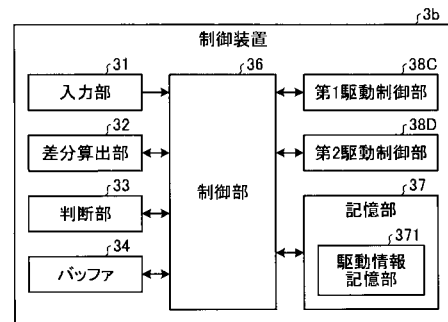
【図 9】



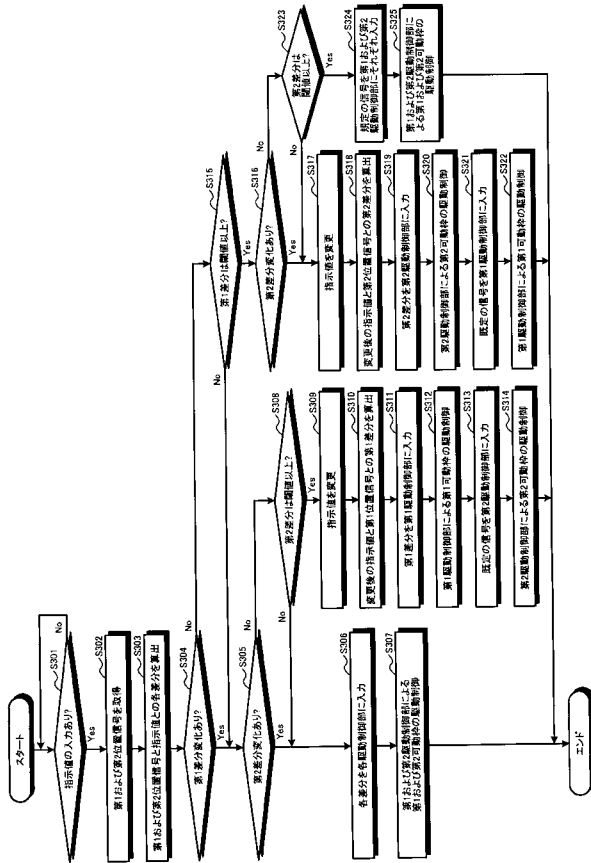
【図 10】



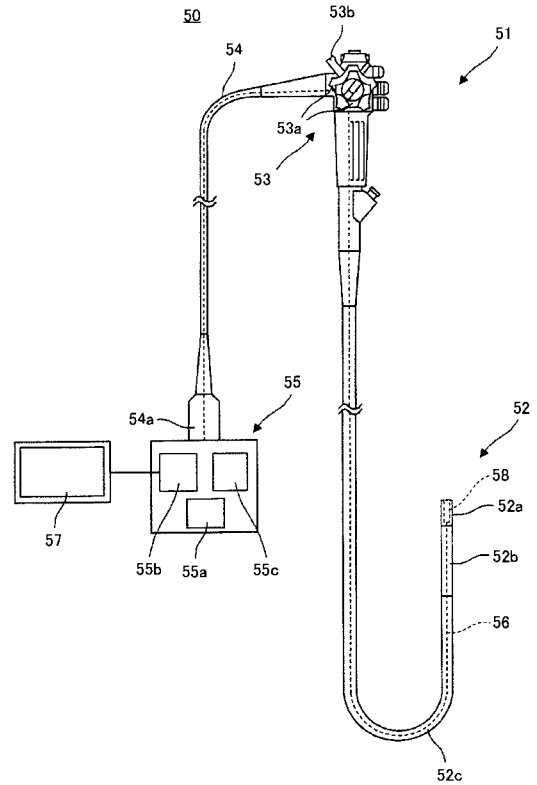
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/080626
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(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) A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G02B7/11		
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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
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	WO 2015/015877 A1 (Olympus Corp.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0016] to [0040], [0052] to [0053]; fig. 1, 2 & JP 5750671 B1	1, 4-6, 9, 10 2, 3, 7, 8
Y	JP 4-331907 A (Canon Inc.), 19 November 1992 (19.11.1992), paragraphs [0010] to [0016]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 4-6, 9, 10
Y	JP 54-94028 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 25 July 1979 (25.07.1979), page 10, lower left column, line 4 to page 13, lower left column, line 12; fig. 14 to 16 (Family: none)	1, 4-6, 9, 10
☒ 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 15 January 2016 (15.01.16)		Date of mailing of the international search report 26 January 2016 (26.01.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080626

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-109107 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; all drawings & CN 103124329 A	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 8 0 6 2 6	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00(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. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G02B7/11			
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年			
国際調査で利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	WO 2015/015877 A1 (オリンパス株式会社) 2015.02.05, 段落[0016]-[0040], [0052]-[0053], 第1,2図 & JP 5750671 B1	1,4-6,9,10 2,3,7,8	
Y	JP 4-331907 A (キャノン株式会社) 1992.11.19, 段落[0010]-[0016], 第1-5図 (ファミリーなし)	1,4-6,9,10	
Y	JP 54-94028 A (オリンパス光学工業株式会社) 1979.07.25, 公報第10頁左下欄第4行-第13頁左下欄第12行, 第14-16図 (ファミリーなし)	1,4-6,9,10	
☒ 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、一般的技术水準を示すもの 「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 15.01.2016		国際調査報告の発送日 26.01.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 安田 明夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 8 0 6 2 6
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
A	JP 2013-109107 A (三星電子株式会社) 2013.06.06, 全文, 全図 & CN 103124329 A	1-10

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

专利名称(译)	光学系统和内窥镜系统		
公开(公告)号	JPWO2017072927A1	公开(公告)日	2018-08-30
申请号	JP2017547290	申请日	2015-10-29
[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		
发明人	齊▲藤▼ 香那子		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 G02B23/26 G02B7/04		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00057 A61B1/00096 A61B1/00188 A61B1/05 A61B1/00133 A61B1/0019 A61B1/04 H04N5/2253 H04N5/2254		
FI分类号	A61B1/00.735 A61B1/00.731 A61B1/045.650 G02B23/26.C G02B7/04.E		
F-TERM分类号	2H040/BA06 2H040/CA23 2H044/BE01 2H044/BE06 2H044/BE10 2H044/BE18 2H044/BE20 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/JJ17 4C161/SS22		
其他公开文献	JPWO2017072927A5 JP6600692B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的光学系统包括：透射光的光学元件；保持光学元件并且可沿预定方向移动的可移动框架；保持可移动框架的保持框架；磁体和线圈。一种音圈电动机，其使可移动框架相对于保持框架沿预定方向移动；位置检测单元，其检测关于可移动框架相对于保持框架的位置的信息，并生成位置信号；以及位置检测单元。基于检测到的位置信号，判断单元判断位置信号是否正常，并且如果判断单元判断位置信号正常，则基于位置信号控制流向线圈的电流。并且驱动控制单元执行第二驱动控制，当确定单元确定位置信号不正常时，第二驱动控制使预定电流流过线圈。

