

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/130352

発行日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(43) 国際公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(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 5 2 4	2 H 0 4 0
G 0 2 B 26/10 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 1 5	2 H 0 4 5
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 26/10 1 0 9	4 C 1 6 1
	G 0 2 B 26/10 C	
	G 0 2 B 23/26 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

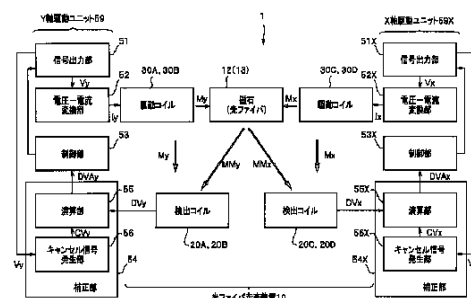
出願番号	特願2017-563474 (P2017-563474)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2016/052508		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成28年1月28日 (2016.1.28)		東京都八王子市石川町2951番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661 弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932 弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	登坂 裕司 東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内
		(72) 発明者	緒方 雅紀 東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ走査システム、および内視鏡システム

(57) 【要約】

光ファイバ走査システム1は、磁石12が配設されている光ファイバ13と、駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石12に印加する駆動コイル30と、磁界変化に応じた検出信号を出力する検出コイル20と、を有する光ファイバ走査装置10と、検出信号にもとづいて駆動電力信号をフィードバック制御する制御部53と、を具備し、駆動信号を出力する信号出力部51と、駆動信号を駆動電力信号に変換する電圧-電流変換部52と、検出信号から駆動磁界変化に応じた駆動磁界信号を除去し、磁石移動に応じた磁石磁界信号を出力する補正部54と、を更に具備し、駆動コイル30および検出コイル20が平面スパイラルコイルであり、制御部53が磁石磁界信号にもとづいて信号出力部51を制御する。



10... OPTICAL FIBER SCANNING DEVICE
 12(13)... MAGNET (OPTICAL FIBER)
 20A, 20B, 20C, 20D... DETECTION COIL
 30A, 30B, 30C, 30D... DRIVE COIL
 51, 51X... SIGNAL OUTPUT UNIT
 52, 52X... VOLTAGE CURRENT CONVERSION UNIT
 53, 53X... CONTROL UNIT
 54, 54X... CORRECTION UNIT
 55, 55X... OPERATION UNIT
 56, 56X... CANCEL SIGNAL GENERATION UNIT
 59... Y AXIS DRIVE UNIT
 59X... X AXIS DRIVE UNIT

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筒状の筐体の中心軸に沿って配置されており、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、

入力された駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加し、前記光ファイバの前記自由端を駆動する駆動コイルと、

磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号を出力する検出コイルと、を有する光ファイバ走査装置と、

電圧制御された駆動信号を出力する信号出力部と、

前記検出信号にもとづいて、前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、を具備する光ファイバ走査システムであって、

前記駆動信号を、電流制御された前記駆動電力信号に変換し出力する電圧 - 電流変換部と、

前記検出信号から、前記駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号を除去し、前記磁石の移動による磁石磁界の変化に応じた磁石磁界信号を出力する補正部と、を更に具備し、

前記駆動コイルおよび前記検出コイルが、平面スパイラルコイルであり、

前記制御部が、前記磁石磁界信号にもとづいて、前記信号出力部を制御することを特徴とする光ファイバ走査システム。

【請求項 2】

前記駆動コイルと前記検出コイルとを含む組コイルが、前記光ファイバをはさんで回転対称位置に 4 組配設されており、

対向配置されている 2 組の組コイルの前記駆動コイルが直列接続されており、

前記対向配置されている 2 組の組コイルの前記検出コイルが直列接続されており、2 つの前記検出コイルが出力する前記検出信号が加算されて出力され、

前記補正部が、加算された前記検出信号から前記駆動磁界信号を除去し前記磁石磁界信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 3】

前記補正部が前記駆動信号をキャンセル信号に変換し出力するキャンセル信号発生部を有し、前記補正部が前記加算された検出信号と前記キャンセル信号とから前記磁石磁界信号を出力することを特徴とする請求項 2 に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 4】

前記キャンセル信号発生部が、前記磁石が移動しない状態において前記磁石磁界信号がゼロになるように設定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 5】

前記補正部が、位相が調整された前記キャンセル信号を発生する位相調整部を含むことを特徴とする請求項 2 または請求項 4 に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 6】

前記補正部が、前記磁石磁界信号を積分して、前記磁石の位置を示す位置信号を出力する積分部を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 7】

前記 4 組の組コイルが、対向配置されている第 1 の組コイルと第 2 の組コイルと、対向配置されている第 3 の組コイルと第 4 の組コイルと、により構成されており、

前記補正部が、前記第 1 の組コイルおよび前記第 2 の組コイルの前記検出コイルが出力する前記検出信号から、前記第 3 の組コイルおよび前記第 4 の組コイルの前記駆動コイルが発生する前記駆動磁界の変化に応じた第 2 の駆動磁界信号を除去することを特徴とする請求項 2 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 8】

前記補正部が、前記第 3 の組コイルおよび前記第 4 の組コイルが発生する前記駆動磁界

10

20

30

40

50

による前記磁石の移動による前記磁石磁界の変化に応じた第２の磁石磁界信号を除去することを特徴とする請求項７に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項９】

前記駆動信号が、正弦波信号であることを特徴とする請求項１から請求項８のいずれか１項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項１０】

請求項１から請求項９のいずれか１項に記載の光ファイバ走査装置を、内視鏡の挿入部の先端硬性部に具備する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

【０００１】

本発明は、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加する駆動コイルと、磁界の変化に応じた検出信号を出力する検出コイルと、を有する光ファイバ走査装置と、検出信号にもとづいて前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、を具備する光ファイバ走査システム、および前記光ファイバ走査装置を内視鏡の挿入部の硬性先端部に具備する内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

ＣＣＤ、またはＣＭＯＳイメージセンサ等の撮像素子を用いた撮像装置は、被検体からの反射光をマトリックス状に配置された多数の受光素子により同時に受光し、被写体画像を取得する。暗い体内を撮影する内視鏡の場合には、光源からの光により照明された範囲の画像が取得される。

20

【０００３】

これに対して、光ファイバ走査装置を具備する撮像装置では、被写体を光スポットによりスキャン照射しながら、その反射光を１つの受光素子で順に受光し、その受光データをもとに被写体画像が作成される。

【０００４】

日本国特開２００８－１１６９２２号公報には、磁力を用いた光ファイバ走査装置が開示されている。この光ファイバ走査装置では、円筒内に対向配置された駆動コイルとセンサコイルとを含む磁界発生ユニットの中心軸に沿って、磁石が配設された光ファイバが配置されている。センサコイルが検出した磁界変化にもとづき、磁石の振動状態、すなわち光ファイバの走査状態を検出し、駆動コイルへの駆動信号がフィードバック制御される。

30

【０００５】

しかし、上記従来の光ファイバ走査装置では、駆動コイルおよびセンサコイルは、塊状のバルクの磁性体コアにバルクの導線を巻回したソレノイド型コイルであるため、細径化は容易ではなかった。また、駆動コイルは光ファイバの一方の側面側にしか配置できない。このため、駆動に必要な磁界を磁石に印加するには、駆動コイルに大きな駆動電力を供給する必要があった。

【０００６】

40

なお、日本国特開２０１４－８１４８４号公報には、基板上に形成された平面スパイラルコイルからなる駆動コイルを有する光ファイバ走査装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００８－１１６９２２号公報

【特許文献２】特開２０１４－８１４８４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

50

本発明の実施形態は、細径の光ファイバ走査装置を具備する効率的で安定したスキャン照射を行う光ファイバ走査システム、および細径の光ファイバ走査装置を挿入部の先端硬性部に具備する内視鏡を含む、効率的で安定したスキャン照射を行う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】

【0009】

実施形態の光ファイバ走査システムは、筒状の筐体の中心軸に沿って配置されており、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、入力された駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加し、前記光ファイバの前記自由端を駆動する駆動コイルと、磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号を出力する検出コイルと、を有する光ファイバ走査装置と、電圧制御された駆動信号を出力する信号出力部と、前記検出信号にもとづいて、前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、を具備する光ファイバ走査システムであって、前記駆動信号を、電流制御された前記駆動電力信号に変換し出力する電圧 - 電流変換部と、前記検出信号から、前記駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号を除去し、前記磁石の移動による磁石磁界の変化に応じた磁石磁界信号を出力する補正部と、を更に具備し、前記駆動コイルおよび前記検出コイルが、平面スパイラルコイルであり、前記制御部が、前記磁石磁界信号にもとづいて、前記信号出力部を制御する。

10

【0010】

また、別の実施形態の内視鏡システムは、光ファイバ走査システムの光ファイバ走査装置を内視鏡の挿入部の先端硬性部に具備し、前記光ファイバ走査システムは筒状の筐体の中心軸に沿って配置されており、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、入力された駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加し、前記光ファイバの前記自由端を駆動する駆動コイルと、磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号を出力する検出コイルと、を有する光ファイバ走査装置と、電圧制御された駆動信号を出力する信号出力部と、前記検出信号にもとづいて、前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、を具備する光ファイバ走査システムであって、前記駆動信号を、電流制御された前記駆動電力信号に変換し出力する電圧 - 電流変換部と、前記検出信号から、前記駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号を除去し、前記磁石の移動による磁石磁界の変化に応じた磁石磁界信号を出力する補正部と、を更に具備し、前記駆動コイルおよび前記検出コイルが、平面スパイラルコイルであり、前記制御部が、前記磁石磁界信号にもとづいて、前記信号出力部を制御する。

20

30

【発明の効果】

【0011】

本発明の実施形態によれば、細径の光ファイバ走査装置を具備する効率的で安定したスキャン照射を行う光ファイバ走査システム、および細径の光ファイバ走査装置を挿入部の先端硬性部に具備する内視鏡を含む、効率的で安定したスキャン照射を行う内視鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図1】第1実施形態の光ファイバ走査システムの光ファイバ走査装置の中心軸に沿った断面図である。

【図2】第1実施形態の光ファイバ走査システムの光ファイバ走査装置の図1のII-II線に沿った断面図である。

【図3】第1実施形態の光ファイバ走査システムの組コイルの分解図である。

【図4A】第1実施形態の光ファイバ走査システムの組コイルの分解図である。

【図4B】第1実施形態の光ファイバ走査システムの組コイルの断面図である。

【図5】第1実施形態の光ファイバ走査システムの駆動コイル（検出コイル）の上面図である。

【図6】第1実施形態の光ファイバ走査システムの組コイルの接続図である。

50

【図 7】第 1 実施形態の光ファイバ走査システムの構成図である。

【図 8】第 1 実施形態の光ファイバ走査システムの信号波形等を示す図である。

【図 9】第 1 実施形態の変形例 1 の光ファイバ走査システムの補正部の構成図である。

【図 10】第 1 実施形態の変形例 2 の光ファイバ走査システムの補正部の構成図である。

【図 11】第 1 実施形態の変形例 3 の光ファイバ走査システムの補正部の構成図である。

【図 12】第 2 実施形態の光ファイバ走査システムの構成図である。

【図 13】第 2 実施形態の光ファイバ走査システムの信号波形等を示す図である。

【図 14】第 3 実施形態の光ファイバ走査システムの構成図である。

【図 15】第 3 実施形態の光ファイバ走査システムの信号波形等を示す図である。

【図 16】第 4 実施形態の光ファイバ走査システムを含む内視鏡システムの斜視図である

10

【図 17】第 4 実施形態の光ファイバ走査システムを含む内視鏡システムの構成図である

【発明を実施するための形態】

【0013】

< 第 1 実施形態 >

最初に本実施形態の光ファイバ走査システム 1 の光ファイバ走査装置 10 について説明する。なお、以下の説明において、各実施の形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含ま

20

【0014】

図 1 および図 2 に示すように、光ファイバ走査装置 10 は、筒状の筐体 11 と、光ファイバ 13 と、光ファイバ 13 に配設されている磁石 12 と、組コイル 41 ~ 44 と、照明光学系 14 と、を具備する。光ファイバ 13 は筐体 11 の中心軸 O (Z 軸方向) に沿って配置されている。

【0015】

筐体 11 はアルミニウム等の非磁性金属または樹脂からなる。筒状の筐体 11 には、中心軸 O に直交する断面 (XY 面) が正方形の中空部がある。例えば、筐体 11 は外径が 1 mm 以上 10 mm 以下で、壁の厚さは、10 μ m 以上 1000 μ m 以下である。筐体は、外面の角部が曲面加工 / 面取り加工されている直方体、または、円筒形であってもよい。

30

【0016】

光ファイバ 13 は、光源ユニット (不図示) からの光を導光し、自由端 13T2 から照明光を出射する。照明光は、複数のレンズからなる照明光学系 14 を介して、被写体をスポット照射する。

【0017】

例えば、SmCo 合金からなる磁石 12 は筒型で長軸方向 (光軸方向: Z 軸方向) に着磁されている。光ファイバ 13 は、保持部材 (フェルール) 15 の貫通孔 H15 を挿通し接合されている。保持部材 15 との接合部 (固定端 13T1) が固定されている片持ち状態の光ファイバ 13 の自由端 13T2 は、固定端 13T1 を基点に上下左右に XY 平面内

40

【0018】

4 組の組コイル 41 ~ 44 は、筐体 11 の内部の、光ファイバ 13 をはさんで回転対称位置に配設されている。なお、以下、組コイル 41 ~ 44 のそれぞれを組コイル 40 という。

【0019】

図 3、図 4A、図 4B に示すように、組コイル 40 は、積層されている検出コイル (detection coil) 20 と駆動コイル (drive coil) 30 とを含む。検出コイル 20 および駆動コイル 30 は、平面状に巻回された薄膜導体により構成されている平面スパイラルコイルである。

50

【 0 0 2 0 】

図 5 に示すように、第 1 のコイル基板 3 1 に配設されている駆動コイル 3 0 は巻線部 3 2 の両端部に、それぞれ電極パッド 3 2 S を有する。

【 0 0 2 1 】

平面スパイラルコイルは、例えば、フォトレジストおよびフォトマスクを用いたフォトリソグラフィ法により作製した精度の高いレジストマスクを用いて、アディティブ法またはサブトラクト法等によりパターンニングすることで作製される。アディティブ法では、例えば、銅めっき法により薄膜導体がパターン成膜される。サブトラクト法では、導体膜がエッチングによりパターンニングされる。

【 0 0 2 2 】

例えば、シリコンからなる第 1 のコイル基板 3 1 の上に酸化シリコン等からなる絶縁層（不図示）を介して配設されたスパイラル形状の駆動コイル 3 0 の巻線部 3 2 は、ポリイミドまたはエポキシ等の樹脂からなる絶縁層 3 2 R で覆われている。電極パッド 3 2 S の上の絶縁層 3 2 R にはコンタクトホールがある。

【 0 0 2 3 】

なお、駆動コイル 3 0 では巻線部 3 2 の中央部にも電極パッド 3 2 S が配置されている。駆動コイル 3 0 は、電極パッド 3 2 S を巻線部 3 2 の周辺に設けるために、更に 1 層の絶縁層 / 引き出し配線を有していてもよいし、後述するように絶縁層を介して複数の平面コイルが積層された多層コイルであってもよい。

【 0 0 2 4 】

駆動コイル 3 0 の電極パッド 3 2 S は、第 1 の配線板 3 3 のバンブ 3 3 B と半田接合されている。

【 0 0 2 5 】

図 4 B に示すように、駆動コイル 3 0 は、第 1 の配線板 3 3 を介して駆動電力信号を受電すると、コイルの平面に対して垂直方向の磁界 M（図 4 B 参照）を発生する。スパイラルコイルである駆動コイル 3 0 が発生する磁界 M は、巻線部 3 2 の中心 C 3 0 において最大となる。

【 0 0 2 6 】

検出コイル 2 0 は、駆動コイル 3 0 と同様の構成である。すなわち、第 2 のコイル基板 2 1 に配設されている検出コイル 2 0 は両端部に、それぞれ電極パッド 2 2 S を有する。検出コイル 2 0 の電極パッド 2 2 S は、第 2 の配線板 2 3 のバンブ 2 3 B と半田接合されている。

【 0 0 2 7 】

検出コイル 2 0 は、磁界が変化すると、それに応じて誘導起電力信号を出力する。誘導起電力信号は第 2 の配線板 2 3 を介して伝送される。

【 0 0 2 8 】

なお、検出コイル 2 0 は駆動コイル 3 0 と異なる構成でもよい。すなわち、検出コイル 2 0 は、駆動コイル 3 0 のような大電力を受電することはない。このため、検出コイル 2 0 は、例えば、銅めっき膜からなる駆動コイル 3 0 よりも電気抵抗の大きな、例えば、スパッタ法により配設されたアルミニウム薄膜パターンであってもよい。また、検出コイル 2 0 の巻き線数（ターン数）は、駆動コイル 3 0 の巻き線数よりも多いことが検出感度向上のために好ましい。

【 0 0 2 9 】

そして、光ファイバ走査装置 1 0 では、第 1 の配線板 3 3、駆動コイル 3 0、第 1 のコイル基板 3 1、第 2 のコイル基板 2 1、検出コイル 2 0、第 2 の配線板 2 3、が順に積層され組コイル 4 0 を構成している。

【 0 0 3 0 】

なお、図 4 B は、図 4 A と同じ構成の組コイル 4 0 の構成を簡略して図示した例を示している。例えば、巻線部 3 2 等を簡略化するとともに、巻線部 3 2 の中心 C 3 0 を、駆動コイル 3 0 の中心に図示している。なお、すでに説明に用いた図 1 ~ 図 3 においても簡略

10

20

30

40

50

して図示している。

【 0 0 3 1 】

駆動コイル 3 0 と検出コイル 2 0 とは、それぞれの中心 C 3 0、C 2 0 が略一致するように積層され、コイル基板 2 1 とコイル基板 2 1 とが接着されて、組コイル 4 0 を構成している、すなわち、駆動コイル 3 0 と検出コイル 2 0 とが重畳するように積層されている。

【 0 0 3 2 】

なお、光ファイバ走査装置 1 0 では、駆動電力信号の強度を小さくするために、筐体 1 1 の中心側（内側）に駆動コイル 3 0 が位置するように組コイル 4 0 が配置されている。しかし、筐体 1 1 の中心側に検出コイル 2 0 が位置するように組コイル 4 0 が配置されていてもよい。

10

【 0 0 3 3 】

すでに説明したように、駆動コイル 3 0 は駆動電力信号を受電すると、コイルの平面に垂直方向の磁界 M を発生する。磁界 M の強度は、駆動電力信号の電流値およびスパイラルコイルの巻数（ターン数）等により設定される。コイル内を流れる駆動電力信号の方向が反転すると、発生する磁界の方向は反転する。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、光ファイバ走査装置 1 0 では、4 組の組コイル 4 1 ~ 4 4 が回転対称位置に配置されている。すなわち、第 1 の組コイル 4 1 と第 2 の組コイル 4 2 とは対向位置に、第 3 の組コイル 4 3 と第 4 の組コイル 4 4 とは対向位置に配置されている。

20

【 0 0 3 5 】

このため、組コイル 4 1 および組コイル 4 2 の駆動コイル 3 0 は、Y 軸方向の磁界を発生し、組コイル 4 3 および組コイル 4 4 の駆動コイル 3 0 は、X 軸方向の磁界を発生する。

【 0 0 3 6 】

光ファイバ 1 3（磁石 1 2）は、4 つの駆動コイル 3 0 から等距離、すなわち筐体 1 1 の中空部の中心に配置されている。

【 0 0 3 7 】

次に、光ファイバ走査装置 1 0 の駆動方法について簡単に説明する。

【 0 0 3 8 】

30

組コイル 4 1（駆動コイル 3 0）に駆動電力信号が供給されると、例えば、内面側が N 極の磁界が発生する。同時に、組コイル 4 2 に駆動電力信号が供給されると、例えば、内面側が S 極の磁界が発生する。すなわち、対向配置されている組コイル 4 1 と組コイル 4 2 とは、内面側に異なる磁極の磁界を発生する。

【 0 0 3 9 】

このため、磁界内に配置されている磁石 1 2 の例えば前方の N 極端は、Y 軸上方向に引き上げられる。このため、光ファイバ 1 3 の自由端 1 3 T 2 も Y 軸上方向に移動する。

【 0 0 4 0 】

一方、組コイル 4 1、4 2 に逆方向の駆動電力信号が供給されると、内面側が S 極の磁界が発生する。すると、磁石 1 2 の N 極端は、Y 軸下方向に引き下げられる。このため、光ファイバ 1 3 の自由端も Y 軸下方向に移動する。

40

【 0 0 4 1 】

組コイル 4 1、4 2 に供給する駆動電力信号の方向を制御する、すなわち、電流制御された交流信号である駆動電力信号 I_y を供給することにより、光ファイバ 1 3 の自由端は、Y 軸方向に振動し走査される。同様に、組コイル 4 3、4 4 に供給する駆動電力信号 I_x の方向を制御することにより、光ファイバ 1 3 の自由端は、Y 軸方向と直交する X 軸方向に走査される。

【 0 0 4 2 】

4 組の組コイル 4 1 ~ 4 4 に供給する駆動電力信号の方向を制御することにより、光ファイバ 1 3 の自由端は、X Y 平面内を 2 次元走査される。その結果、光ファイバ 1 3 の自

50

由端から出射された光スポットは、２次元走査される。走査幅は駆動電力信号強度により制御される。

【００４３】

２次元走査方式としては、スパイラル走査方式、ラスタ走査方式、またはリサージュ方式が、画像処理が容易であるため好ましい。

【００４４】

なお、磁石１２の後側に駆動磁界が印加されるように、磁石１２および組コイル４０を配置してもよい。

【００４５】

そして、図６に示すように、対向配置されている２組の組コイルの駆動コイルは直列接続されている。例えば、第１の組コイル４１の駆動コイル３０Ａと第２の組コイル４２の駆動コイル３０Ｂとは直列接続されている。また、対向配置されている２組の組コイルの検出コイルは直列接続されている。例えば、第１の組コイル４１の検出コイル２０Ａと第２の組コイル４２の検出コイル２０Ｂとは直列接続されている。

10

【００４６】

なお、対向配置されている駆動コイル３０Ａと駆動コイル３０Ｂとの直列接続では、発生する磁界の方向が同じになるように、例えば駆動コイル３０Ａの外周部の電極パッド３２Ｓと、駆動コイル３０Ｂの中央部の電極パッド３２Ｓとが接続されている。電圧－電流変換部５２（図７参照）から、駆動コイル３０Ａの内周部の電極パッド３２Ｓに駆動電力信号が入力される。

20

【００４７】

これに対して、対向配置されている検出コイル２０Ａと検出コイル２０Ｂとの直列接続では、２つの検出コイル２０が出力する検出信号が加算されて出力されるように、例えば検出コイル２０Ａの外周部の電極パッド２２Ｓと、検出コイル２０Ｂの外周部の電極パッド２２Ｓとが接続されている。検出コイル２０Ａの外周部の電極パッド２２Ｓから出力される加算された検出信号は、補正部５４の演算部５５（図７参照）に入力する。

【００４８】

第３の組コイル４３の駆動コイル３０Ｃと第４の組コイル４４の駆動コイル３０Ｄは直列接続されている。また、第３の組コイル４３の検出コイル２０Ｃと第４の組コイル４４の検出コイル２０Ｄも直列接続されている。駆動コイル３０Ｃには電圧－電流変換部５２×（図７参照）から駆動電力信号が入力され、検出コイル２０Ｃは補正部５４×の演算部５５×（図７参照）に検出信号を出力する。

30

【００４９】

図７に示すように実施形態の光ファイバ走査システム１は、磁石１２が配設されている光ファイバ１３と、駆動コイル３０Ａ～３０Ｄと、検出コイル２０Ａ～２０Ｄと、を含む光ファイバ走査装置１０と、信号出力部５１、５１×と、電圧－電流変換部５２、５２×と、制御部５３、５３×と、補正部５４、５４×と、を具備する。

【００５０】

なお、以下、Ｙ軸方向の駆動磁界 M_y を発生する第１の組コイル４１および第２の組コイル４２の制御（Ｙ軸駆動ユニット５９）等を主として説明するが、Ｘ軸方向の駆動磁界 M_x を発生する第３の組コイル４３および第４の組コイル４４の制御（Ｘ軸駆動ユニット５９×）も同様である。

40

【００５１】

信号出力部５１は、例えばファンクションジェネレータであり、電圧制御されたＹ軸方向の駆動信号 V_y を出力する。図８（Ａ）に示すように、光ファイバ走査システム１では駆動信号 V_y は正弦波交流信号である。電圧－電流変換部５２は、駆動信号 V_y を、図８（Ｂ）に示す電流制御された駆動電力信号 I_y に変換し出力する。駆動信号 V_y は、電圧信号である。これに対して駆動電力信号 I_y は、電流信号である。

【００５２】

駆動コイル３０Ａ、３０Ｂは、電圧－電流変換部５２から入力された駆動電力信号 I_y

50

により、図 8 (C) に示す、Y 軸に平行な駆動磁界 M_y を発生する。駆動磁界 M_y が印加された磁石 1 2 は図 8 (D) および図 8 (E) に示すように Y 軸方向に振動する。すなわち、磁石 1 2 が配設されている光ファイバ 1 3 の自由端 1 3 T 2 は Y 軸方向に駆動され、自由端 1 3 T 2 から出射される光は Y 軸方向に走査される。

【 0 0 5 3 】

駆動磁界 M_y の周波数 f が、片持ち状態の光ファイバ 1 3 の共振周波数 f_R の場合には、磁石 1 2 の振動、すなわち、光ファイバ 1 3 の振動は駆動磁界 M_y の微分信号となる。

【 0 0 5 4 】

検出コイル 2 0 A、2 0 B は、図 8 (H) に示す検出信号 DV_y を出力する。検出信号 DV は、磁界 M の変化、より正確には磁界 M の変化速度に応じた誘導起電力信号、すなわち磁界 M の信号 (磁界信号) の微分信号である。なお、磁界信号が正弦波信号の場合には、検出信号 DV は位相が $(\pi/2)$ 、異なる余弦波信号となる。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 8 (H) に示すように、例えば、検出信号 DV_y には、図 8 (G) に示す Y 軸方向の駆動磁界 M_y の変化速度に応じた駆動磁界信号 $DVB_y 1$ と、図 8 (F) に示す磁石 1 2 の Y 軸方向の振動による磁石磁界 MM_y の変化速度に応じた磁石磁界信号 DVA_y と、が重畳されている。このため、検出信号 DV_y から、駆動磁界信号 $DVB_y 1$ を除去しなければ、磁石磁界信号 DVA_y を得ることができない。すなわち、検出信号 DV_y に含まれる駆動磁界信号 $DVB_y 1$ に相当する図 8 (I) に示すキャンセル信号 CV_y が必要である。

【 0 0 5 6 】

すなわち、光ファイバ走査装置 1 の走査状態を検知するために必要な誘導起電力は光ファイバ 1 3 の振動による誘導起電力すなわち磁石磁界信号 DVA_y であり、駆動コイル 3 0 が発生した駆動磁界 M_y に応じた検出コイル 2 0 の誘導起電力すなわち駆動磁界信号 $DVB_y 1$ は不要である。この不要な誘導起電力 (駆動磁界信号 $DVB_y 1$) をキャンセルするために必要なのがキャンセル信号発生部 5 6 である。

【 0 0 5 7 】

なお、検出信号 DV_y は、小電流の電圧信号であり、必要に応じて増幅されてから補正部 5 4 に入力される。また、検出信号 DV_y は、必要に応じて周波数フィルタ (例えば、ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ) 等により、高周波ノイズが除去される。

【 0 0 5 8 】

補正部 5 4 は、図 8 (I) に示すキャンセル信号 CV_y を発生するキャンセル信号発生部 5 6 と、検出信号 DV_y からキャンセル信号 CV_y を用いて駆動磁界信号 $DVB_y 1$ を除去し、図 8 (G) に示す磁石磁界信号 DVA_y を出力する演算部 5 5 と、を有する。

【 0 0 5 9 】

キャンセル信号発生部 5 6 は、信号出力部 5 1 が出力する駆動信号 V_y をキャンセル信号 CV_y に変換する。すでに説明したように、駆動信号 V_y が正弦波信号の場合には、その微分信号である駆動磁界信号 $DVB_y 1$ は位相だけが異なる信号である。このため、演算部 5 5 は、検出信号 DV_y に、振幅が調整された駆動信号 V_y であるキャンセル信号 CV_y を加算することで磁石磁界信号 DVA_y を出力する。

【 0 0 6 0 】

検出信号 DV_y からキャンセル信号 CV_y を除去するには、両者が同じレベルの電圧信号である必要がある。駆動信号 V_y は低電力の電圧信号であるため、検出信号 DV_y と同レベルの低電力の電圧信号であるキャンセル信号 CV_y に容易に変換できる。

【 0 0 6 1 】

なお、光ファイバ走査システムは製造ばらつきにより、最適なキャンセル信号 CV_y が異なることがある。キャンセル信号発生部 5 6 は光ファイバ走査システム 1 が組み上がった後に、振幅が調整されることが好ましい。具体的には、磁石 1 2 が移動しない状態、例えば、光ファイバ 1 3 が駆動されないような周波数の駆動電力信号 I_y を駆動コイル 3 0 に供給した状態、または、治具により磁石 1 2 を固定した状態で、検出信号 DV_y がゼロ

10

20

30

40

50

になるように、キャンセル信号 $C V y$ が可変抵抗器等により電圧調整（振幅調整）され、設定されている。

【 0 0 6 2 】

次に、X 軸制御ユニット 5 9 X の動作について説明する。X 軸制御ユニット 5 9 X の動作は Y 軸制御ユニット 5 9 の動作と同じである。

【 0 0 6 3 】

信号出力部 5 1 X は駆動信号 $V x$ を出力する。なお、ラスタ走査方式またはリサーチ走査方式で 2 次元走査されている光ファイバ走査システム 1 では、Y 軸方向の駆動信号 $V y$ に対して X 軸方向の駆動信号 $V x$ は、周波数 f が異なる。電圧 - 電流変換部 5 2 X は、駆動信号 $V x$ を駆動電力信号 $I x$ に変換し出力する。駆動コイル 3 0 C、3 0 D は、駆動電力信号 $I x$ により X 軸方向の駆動磁界 $M x$ を発生する。駆動磁界 $M x$ が印加された磁石 1 2 は X 軸方向に振動する。すなわち、磁石 1 2 が配設されている光ファイバ 1 3 の自由端 1 3 T 2 は X 軸方向に駆動され、自由端 1 3 T 2 から出射される光は X 軸方向に走査される。

10

【 0 0 6 4 】

検出コイル 2 0 C、2 0 D は、磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号 $D V x$ を出力する。ここで、検出信号 $D V x$ には、駆動磁界 $M x$ の変化に応じた駆動磁界信号 $D V B x 1$ と、磁石 1 2 の振動による磁石磁界 $M M x$ の変化に応じた磁石磁界信号 $D V A x$ と、が重畳されている。

【 0 0 6 5 】

補正部 5 4 X は、駆動磁界信号 $D V B x 1$ に相当するキャンセル信号 $C V x$ を発生するキャンセル信号発生部 5 6 X と、検出信号 $D V x$ からキャンセル信号 $C V x$ を用いて駆動磁界信号 $D V B x 1$ を除去し磁石磁界信号 $D V A x$ を出力する演算部 5 5 X と、を有する。制御部 5 3 X は、磁石磁界信号 $D V A x$ にもとづいて、信号出力部 5 1 X を制御する。

20

【 0 0 6 6 】

なお、制御部 5 3 と制御部 5 3 X とは同一の制御部でもよい。また、制御部 5 3、5 3 X、補正部 5 4、5 4 X は、後述するような電子回路でもよいし、所定のプログラムにより動作する CPU であってもよい。

【 0 0 6 7 】

例えば、制御部 5 3、5 3 X は磁石 1 2 の移動（振動）の振幅が所定値よりも小さい場合には、駆動電力信号 $I y$ 、 $I x$ を増加するように信号出力部 5 1、5 1 X を制御する。このため、光ファイバ走査システム 1 は、効率的で安定したスキャン照射を行える。

30

【 0 0 6 8 】

そして、光ファイバ走査システム 1 では、キャンセル信号発生部 5 6、5 6 X は、駆動信号 $V y$ 、 $V x$ を変換し、キャンセル信号 $C V y$ 、 $C V x$ を発生する。

【 0 0 6 9 】

なお、駆動電力信号をキャンセル信号に変換することも可能ではある。しかし、駆動電力信号は電流制御された大電力の信号である。このため、駆動電力信号を制御に適した電圧信号に変換しさらに検出信号と同レベル電力のキャンセル信号に変換しなくてはならない。また、大電力の駆動電力信号を低電力のキャンセル信号に変換することは、エネルギーを浪費することになる。

40

【 0 0 7 0 】

これに対して、すでに説明したように、光ファイバ走査システム 1 は、駆動信号は低電力の電圧信号であるため、検出信号と同レベルの低電力の電圧信号であるキャンセル信号に直接的に、すなわち、電流 / 電圧変換しなくて、変換できる。製造工程において、電圧制御された駆動信号の振幅を調整するだけで、効率良く、最適のキャンセル信号を発生することができる。

【 0 0 7 1 】

さらに、検出コイル 2 0 および駆動コイル 3 0 が平面スパイラルコイルである光ファイバ走査システム 1 は、対向位置に同じ構成の 2 つの検出コイル 2 0 を配置することができ

50

る。直列接続された２つの検出コイル２０が出力する検出信号、すなわち誘導起電力信号、は、１つの検出コイル２０が出力する検出信号の２倍となる。さらに、１つの検出コイル２０が出力する検出信号は、磁石１２の移動速度が同じであっても、磁石１２と検出コイル２０との距離により増減する。これに対して対向配置され直列接続された２つの検出コイル２０が出力する検出信号は、それぞれの検出信号が加算されるため、磁石１２の移動速度に比例する。このため、光ファイバ走査システム１は制御が容易である。

【００７２】

また、光ファイバ走査システム１は、駆動コイル３０および検出コイル２０が平面スパイラルコイルである。このため、光ファイバ走査システム１の光ファイバ走査装置１０は、バルク磁性体およびバルク導体を有する従来の光ファイバ走査装置よりも細径である。さらに、光ファイバ走査装置１０は、駆動コイル３０と検出コイル２０とを積層した組コイル４０を対向位置に配置できる。光ファイバ走査システム１の光ファイバ走査装置１０は、磁石１２に両側の駆動コイルから磁界を印加できるため、一方にしか駆動コイルを配置できない従来の光ファイバ走査装置よりも、駆動効率が良い。

10

【００７３】

なお、４組の組コイル４１～４４は、光ファイバ走査システム１の必須構成要素ではない。例えば、直交配置されている２組の組コイル４１、４３を具備する光ファイバ走査システムでも、２次元走査できる。また１組の組コイル４１を具備する光ファイバ走査システムでは、１次元走査ができる。

20

【００７４】

< 第１実施形態の変形例 >

次に第１実施形態の変形例の光ファイバ走査システム１Ａ～１Ｃについて説明する。変形例の光ファイバ走査システム１Ａ～１Ｃは、光ファイバ走査システム１と類似し、同じ効果を有するため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【００７５】

< 第１実施形態の変形例１ >

図９に示すように、変形例１の光ファイバ走査システム１Ａの補正部５４Ａは、キャンセル信号発生部５６Ａと、差動アンプ５４Ａ２を含む演算部５５Ａと、を有する。

【００７６】

キャンセル信号発生部５６Ａは、コンデンサ５６Ａ１と、可変抵抗５６Ａ２と、差動アンプ５６Ａ２と、を含む。すなわち、キャンセル信号発生部５６Ａは、微分回路および電圧調整回路を含む。演算部５５Ａは差動アンプを含む。駆動信号 V_y はキャンセル信号発生部５６Ａにより、微分および電圧（振幅）調整されキャンセル信号 CV_y に変換される。そして、差動アンプ５６Ａ２によりキャンセル信号 CV_y と検出信号 DV_y との差分が、磁石磁界信号 DVA_x として演算部５５Ａから出力される。

30

【００７７】

光ファイバ走査システム１Ａは、光ファイバ走査システム１と同じ効果を有する。さらに、キャンセル信号発生部５６Ａが微分回路を有するため、駆動信号が正弦波でない場合にも適用可能である。

【００７８】

< 第１実施形態の変形例２ >

図１０に示すように、変形例２の光ファイバ走査システム１Ｂの補正部５４Ｂは、キャンセル信号発生部５６Ｂと、キャンセル信号 CV_y と検出信号 DV_y とを加算する演算部５５Ｂと、を有する。キャンセル信号発生部５６Ｂは位相が調整されたキャンセル信号を発生する位相調整部５７を有する。

40

【００７９】

すでに説明したように、駆動磁界信号 DVB_x1 は駆動信号 V_y に対し原理的には位相が $(\pi/2)$ 異なる。ところが、実際のシステムにおいては、配線間インダクタンス、浮遊容量、処理速度等により位相ずれが $(\pi/2)$ にならないことがある。また、駆動磁界 My の周波数 f が、片持ち状態の光ファイバ１３の共振周波数 f_R よりも大きい場合には

50

、前記位相は $(\pi/2) + \alpha$ 、異なり、駆動磁界 M_y の周波数 f が、片持ち状態の光ファイバ 13 の共振周波数 f_R よりも小さい場合には、前記位相は $(\pi/2) - \beta$ 、異なる。 $(\alpha, \beta$ は正)。すると、フィードバック制御を行っても所望の光ファイバの走査が実現できない。

【0080】

位相調整部 57 はコンデンサ 57A により位相を遅らせる。位相を進めるには、コンデンサ 57A に替えてインダクタを含む位相調整部が用いられる。

【0081】

なお、キャンセル信号 CV_y は位相調整により振幅が小さくなるため、補正部 54B は、増幅回路を含むことが好ましい。

10

【0082】

光ファイバ走査システム 1B では、駆動磁界信号 DVB_x の駆動信号 V_y に対する位相ずれが $(\pi/2)$ でなくても、補正部 54B により位相が調整されるため、最適のキャンセル信号 CV_y を発生することができる。

【0083】

< 第 1 実施形態の変形例 3 >

図 11 に示すように、変形例 3 の光ファイバ走査システム 1C の補正部 54C は、磁石磁界信号を積分して、磁石 12 の位置を示す位置信号を出力する積分部 58 を含む。

【0084】

積分部 58 は、可変抵抗 58A と、コンデンサ 58B と差動アンプ 58C とを含む。補正部 54C は、磁石 12 の移動速度（振動速度）を示す情報である磁石磁界信号 DVA_y を積分し、制御部 53 による制御がより容易な磁石 12 の位置情報信号 IV_y を出力する。同様に、X 軸駆動ユニット 59X も積分部を含み、信号出力部 51X は位置情報信号 IV_x により制御される。

20

【0085】

なお、積分部 58 等は、制御部 53 等に含まれていてもよいし、CPU からなる制御部のプログラムにより実行される機能部であってもよい。

【0086】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態の光ファイバ走査システム 1D について説明する。光ファイバ走査システム 1D は、光ファイバ走査システム 1 と類似し、同じ効果を有するため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。また、後述するように、図 12 においては、Y 軸駆動ユニット 59 の動作と直接関係のない軸駆動ユニット 59X の構成要素の図示は省略している。

30

【0087】

図 12 に示すように、光ファイバ走査システム 1D の検出コイル 20A、20B には、第 3 の組コイル 43 および第 4 の組コイル 44 の駆動コイル 30C、30D が発生する X 軸方向の駆動磁界 M_x も印加される。

【0088】

検出コイル 20A、20B が駆動コイル 30C、30D と完全に直交する位置に配置されていれば、検出コイル 20A、20B が検出する検出信号 DV_y は、駆動磁界 M_x の変化の影響は受けない。しかし、超小型の光ファイバ走査装置 10 では、製造誤差により、検出信号 DV_y に駆動磁界 M_x の変化に応じた第 2 の駆動磁界信号（X 軸駆動磁界信号） DV_x2 が含まれるおそれがある。

40

【0089】

図 13 (A) に示す Y 軸方向の駆動磁界 M_y に対して、図 13 (B) に示す X 軸方向の駆動磁界 M_x は、周波数 f が異なる。

【0090】

図 13 (C) に、検出信号 DV_y1 に含まれる第 2 の駆動磁界信号（X 軸駆動磁界信号） DVB_x2 を示す。

50

【0091】

光ファイバ走査システム1Dの補正部54Dは、検出信号DVy1から第2の駆動磁界信号(X軸駆動磁界信号)DVx2も除去する。

【0092】

図12に示すように、光ファイバ走査システム1DのX軸駆動ユニット59Xの信号出力部51Xは、X軸方向の電圧-電流変換部52Xに駆動信号Vxを出力するとともに、Y軸駆動ユニット59のキャンセル信号出力部56Dにも駆動信号Vxを出力する。キャンセル信号出力部56Dは駆動信号Vxを用いて、駆動磁界信号VDx2に対応したキャンセル信号を発生するために、例えば可変抵抗とコンデンサを有する差動アンプを有する。駆動信号Vxは、磁石12の影響を受けない状態でX軸駆動ユニット59Xに駆動電力信号Ixを供給しながら、検出信号DVy1がゼロになるように調整される。

10

【0093】

補正部54Dのキャンセル信号出力部56Dは、Y軸方向駆動磁界信号DVByとX軸方向駆動磁界信号DV Bx2とが重畳された駆動磁界信号DVBy1を、キャンセル信号CVy1に変換する。

【0094】

演算部55は、検出信号DVy1から、駆動磁界Myの変化に応じた駆動磁界信号DVByおよび駆動磁界Mxの変化に応じた第2の駆動磁界信号(X軸駆動磁界信号)DVx2に相当するキャンセル信号CVy1を除去する。

【0095】

20

なお、図示しないが、光ファイバ走査システム1Dでは、X軸駆動ユニット59Xにより、第3の組コイル43および第4の組コイル44の検出コイル20C、20Dが出力する検出信号から、第1の組コイル41および第2の組コイル42の駆動コイル30A、20Bが発生する駆動磁界Myの変化に応じた駆動磁界信号DVBy2が除去される。

【0096】

光ファイバ走査システム1Dでは、検出信号から、駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号および直交する方向に配置された駆動コイルが発生する駆動磁界の変化に応じた第2の駆動磁界信号に相当するキャンセル信号が除去される。

【0097】

このため、光ファイバ走査システム1Dは、光ファイバ走査システム1よりも、より精度の高い制御が可能である。

30

【0098】

<第3実施形態>

次に第3実施形態の光ファイバ走査システム1Eについて説明する。光ファイバ走査システム1Eは、光ファイバ走査システム1Dと類似し、同じ効果を有するため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。また、後述するように、図14においては、Y軸駆動ユニット59の動作と直接関係のない軸駆動ユニット59Xの構成要素の図示は省略している。

【0099】

40

図14に示すように、光ファイバ走査システム1Eの第3の組コイル43および第4の組コイル44の駆動コイル30C、30Dが発生する駆動磁界Mxにより、磁石12の移動(振動)による磁石磁界MMxの変化に応じた第2の磁石磁界信号(X軸磁石磁界信号)DV Ax2も、検出信号に重畳される。

【0100】

補正部54Eは、検出信号DVy2から、第2の駆動磁界信号(X軸駆動磁界信号)DVx2および第2の磁石磁界信号(X軸磁石磁界信号)DV Ax2を除去して、磁石磁界信号(Y軸磁石磁界信号)DV Ayを出力する。

【0101】

図15(A)に示すY軸方向の駆動磁界Myに対して、図15(B)に示すX軸方向の駆動磁界Mxは、周波数fが異なる。図15(C)に示すように、磁石12は、駆動磁界

50

M x より X 軸方向に振動する。

【 0 1 0 2 】

磁石 1 2 が駆動磁界 M x により、X 軸方向に振動した場合の磁石磁界の変化に応じて、検出コイル 2 0 A、2 0 B は磁石磁界信号 D V A x 2 を発生する。図 1 5 (E) に示すように磁石磁界信号 D V A x 2 の周期は、駆動磁界 M x の周期の 2 倍となる。

【 0 1 0 3 】

補正部 5 4 E のキャンセル信号出力部 5 6 E は、例えば周波数フィルタを用いて、検出信号 D V y 1 から第 2 の磁石磁界信号 D V A x 2 を除去することができる。

【 0 1 0 4 】

同様に、X 軸駆動ユニット 5 9 X の補正部は、周波数フィルタを用いて検出信号から第 2 の磁石磁界信号 D V A y 2 を除去することができる。

10

【 0 1 0 5 】

すなわち、光ファイバ走査システム 1 E では、検出信号から、駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号、直交方向に配置された駆動コイルが発生する駆動磁界の変化に応じた第 2 の駆動磁界信号、および、直交方向に配置された駆動コイルが発生する駆動磁界による磁石の振動に応じた第 2 の磁石磁界信号を除去することができる。

【 0 1 0 6 】

このため、光ファイバ走査システム 1 E は、光ファイバ走査システム 1、1 D よりも、より精度の高い制御が可能である。

【 0 1 0 7 】

20

< 第 4 実施形態 >

次に第 4 実施形態の光ファイバ走査システム 1、1 A ~ 1 E を含む内視鏡システム 9 について説明する。

【 0 1 0 8 】

図 1 6 に示す内視鏡 2 は、すでに説明した光ファイバ走査装置 1 0 を挿入部 9 1 の硬性先端部 9 4 に具備する光走査型内視鏡である。

【 0 1 0 9 】

内視鏡 2 を含む内視鏡システム 9 は、内視鏡 2 と、本体 3 と、モニタ 4 と、を具備する。内視鏡 2 は、光ファイバ走査装置 1 0 により照明光を 2 次元走査させながら被検体に照射し、被検体からの反射光 (戻り光) を検出し、本体 3 でデータ処理を行い、生成した被検体像をモニタ 4 に表示する。

30

【 0 1 1 0 】

内視鏡 2 は、生体内に挿通される細長な挿入部 9 1 と、操作部 9 2 と、電気ケーブル等が挿通されたユニバーサルケーブル 9 3 と、を有する。内視鏡 2 の挿入部 9 1 は硬性先端部 9 4 と、湾曲部 9 5 と、可撓管部 9 6 と、を含む。なお、実施形態の内視鏡 2 は、いわゆる軟性内視鏡だが、挿入部 9 1 が硬質な、いわゆる硬性内視鏡であっても後述する効果を有する。

【 0 1 1 1 】

操作部 9 2 には、湾曲部 9 5 を湾曲操作するための湾曲操作ノブ 9 7 が配設されている。挿入部 9 1 と操作部 9 2 の連結部は、ユーザーが把持する把持部 9 8 となっている。

40

【 0 1 1 2 】

操作部 9 2 から延設されたユニバーサルケーブル 9 3 が本体 3 とコネクタ 9 0 を介して接続される。本体 3 は、内視鏡画像を表示するモニタ 4 と接続されている。

【 0 1 1 3 】

次に、図 1 7 に内視鏡システム 9 の構成を示す。

【 0 1 1 4 】

内視鏡 2 の挿入部 9 1 の内部には、挿入部 9 1 の内周に沿って基端側から先端側へ挿通され、被検体からの反射光を導光する検出ファイバ 2 7 が設けられている。検出ファイバ 2 7 の先端には検出光学系 2 7 A が配設されている。内視鏡 2 のコネクタ 9 0 が本体 3 に接続されると、検出ファイバ 2 7 は分波器 8 6 に接続される。

50

【 0 1 1 5 】

本体 3 は、駆動ユニット 5 9、5 9 X と、メモリ 7 2 と、総合制御部 7 3 と、光源ユニット 7 4 と、検出ユニット 7 6 とを有する。光源ユニット 7 4 は、3 つの光源 8 1 a、8 1 b、8 1 c と、合波器 8 2 と、を有する。

【 0 1 1 6 】

駆動ユニット 5 9、5 9 X は、図 6 を用いて説明したように、信号出力部 5 1、5 1 X、電圧 - 電流変換部 5 2、5 2 X、制御部 5 3、5 3 X、補正部 5 4、5 4 X と、を有する。

【 0 1 1 7 】

メモリ 7 2 には、本体 3 全体の制御を行うための制御プログラムなどが記憶されている。

10

【 0 1 1 8 】

総合制御部 7 3 は、メモリ 7 2 から制御プログラムを読み出し、光源ユニット 7 4、駆動ユニット 5 9、5 9 X の制御を行う。また総合制御部 7 3 は、検出ユニット 7 6 が検出した被写体からの反射光の光強度信号をデータ処理し画像をモニタ 4 に表示する制御を行う。

【 0 1 1 9 】

光源ユニット 7 4 の光源 8 1 a、8 1 b、8 1 c は、総合制御部 7 3 の制御に基づき、それぞれ異なる波長帯域の光、例えば、R (赤)、G (緑)、B (青) の波長帯域の光を合波器 8 2 に出射する。合波器 8 2 は、R、G、B の波長帯域の光を合波し、光ファイバ 1 3 に出射する。

20

【 0 1 2 0 】

駆動ユニット 5 9、5 9 X は、総合制御部 7 3 の制御に基づいて、光ファイバ走査装置 1 0 の光ファイバ 1 3 の先端を所望の走査方式で走査させるための駆動電力信号を駆動コイル 3 0 に出力する。すなわち、駆動ユニット 5 9、5 9 X は、光ファイバ 1 3 の先端を挿入部 9 1 の挿入軸 (Z 軸) に対して左右方向 (X 軸方向) および上下方向 (Y 軸方向) に駆動するように、光ファイバ走査装置 1 0 の組コイル 4 0 へ所定の駆動電力信号を出力する。

【 0 1 2 1 】

検出ファイバ 2 7 は、被検体の表面で反射された反射光を受光し、受光した反射光を分波器 8 6 に導光する。分波器 8 6 は、例えば、ダイクロイックミラーなどであり、所定の波長帯域毎に反射光を分波する。具体的には、分波器 8 6 は、検出ファイバ 2 7 により導光された反射光を、R、G、B の波長帯域の反射光に分波し、それぞれ検出器 8 7 a、8 7 b、8 7 c に出力する。

30

【 0 1 2 2 】

検出器 8 7 a、8 7 b および 8 7 c は、それぞれ R、G、B の波長帯域の反射光の光強度を検出する P D 素子等である。検出器 8 7 a、8 7 b および 8 7 c で検出された光強度の信号は、それぞれ A / D 変換器 8 8 a、8 8 b、8 8 c に出力される。A / D 変換器 8 8 a ~ 8 8 c は、それぞれ検出器 8 7 a ~ 8 7 c から出力された光強度の信号をアナログ信号からデジタル信号に変換し、総合制御部 7 3 に出力する。

40

【 0 1 2 3 】

総合制御部 7 3 は、A / D 変換器 8 8 a ~ 8 8 c からのデジタル信号に所定の画像処理を施して被写体像を生成し、モニタ 4 に表示する。

【 0 1 2 4 】

なお、照射光として単色光を用いてもよいし、レーザー光を用いてもよい。

【 0 1 2 5 】

光走査型内視鏡 2 は、挿入部 9 1 の硬性先端部 9 4 に、効率的なスキャン照射を行う細径の光ファイバ走査装置 1 0、1 0 A ~ 1 0 K のいずれかを具備するため、硬性先端部 9 4 が細径で低侵襲である。また、光ファイバ走査装置 1 0、1 0 A ~ 1 0 K は、高精度のスキャン照射を行うため、光走査型内視鏡 2 は、良好な画像が得られる。また光走査型内

50

視鏡 2 は、光ファイバ走査装置 10、10A ~ 10K が効率良く駆動できるため、低消費電力である。

【0126】

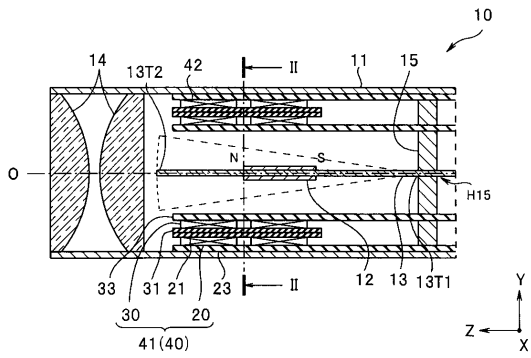
本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更、組み合わせ、および応用が可能であることは勿論である。

【符号の説明】

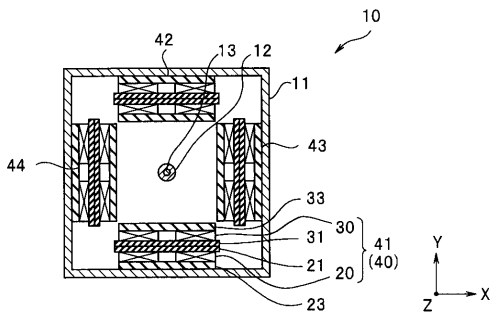
【0127】

1、1A ~ 1E . . . 光ファイバ走査システム	
2 . . . 内視鏡	
9 . . . 内視鏡システム	10
10 . . . 光ファイバ走査装置	
12 . . . 磁石	
13 . . . 光ファイバ	
13T2 . . . 自由端	
20 . . . 検出コイル	
30 . . . 駆動コイル	
40 . . . 組コイル	
51、51X . . . 信号出力部	
52、52X . . . 電圧 - 電流変換部	
53、53X . . . 制御部	20
54、54X . . . 補正部	
55、55X . . . 演算部	
56、56X . . . キャンセル信号発生部	
57 . . . 位相調整部	
58 . . . 積分部	
59、59X . . . 駆動ユニット	
91 . . . 挿入部	
94 . . . 硬性先端部	
Ix、Iy . . . 駆動電力信号	
Vx、Vy . . . 駆動信号	30
MMx、MMy . . . 磁石磁界	
DVx、D Vy . . . 検出信号	
DVAx、DVAy . . . 磁石磁界信号	
DVBx、DVB y . . . 駆動磁界信号	
CVx、CVy . . . キャンセル信号	
IVx、IVy . . . 位置情報信号	

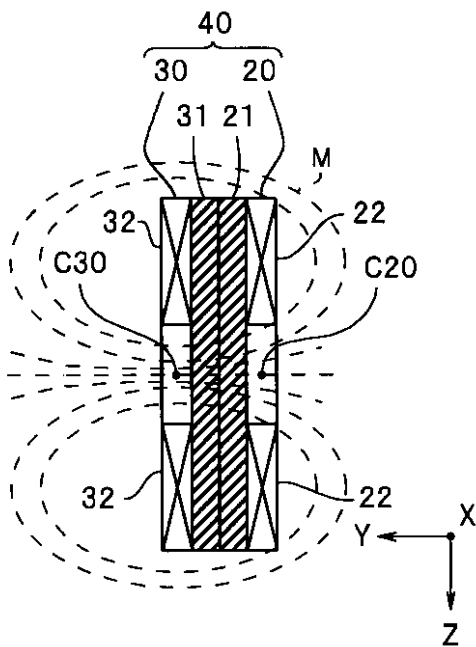
【 図 1 】



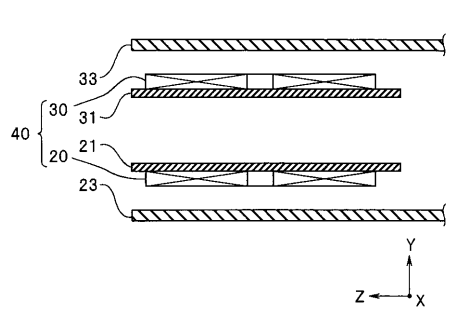
【圖 2】



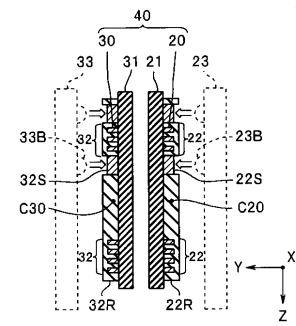
【 ㊦ 4 B 】



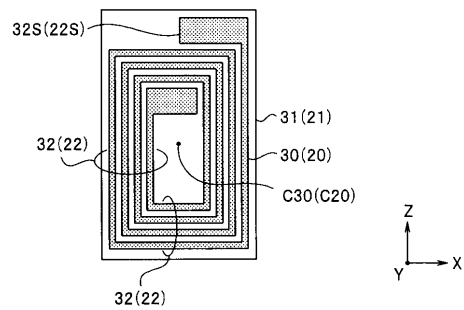
【 図 3 】



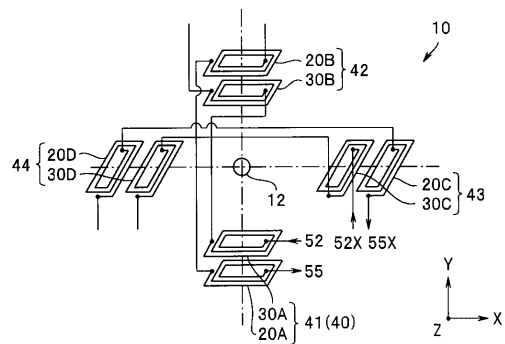
【 図 4 A 】



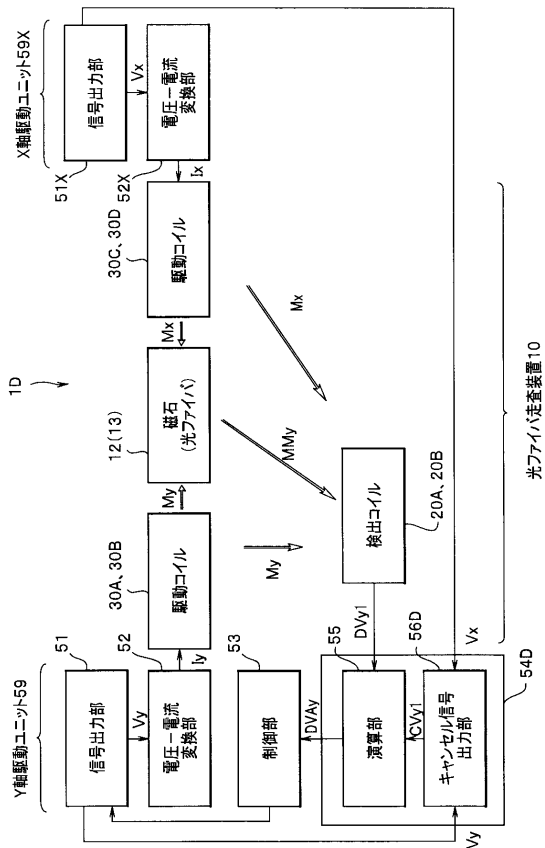
【 図 5 】



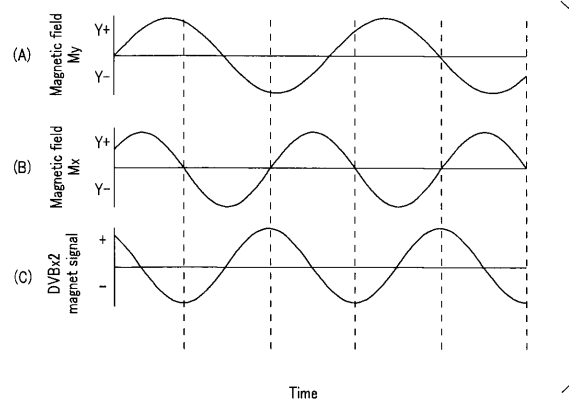
【 図 6 】



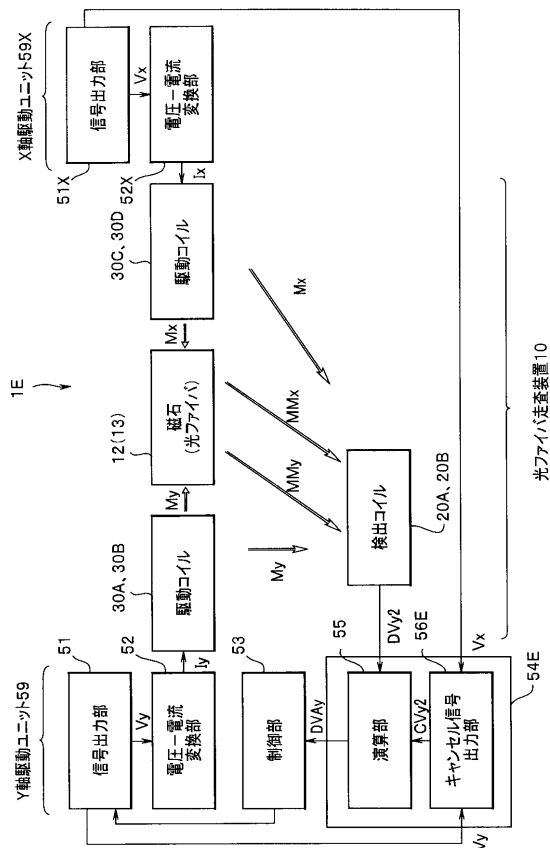
【図 1 2】



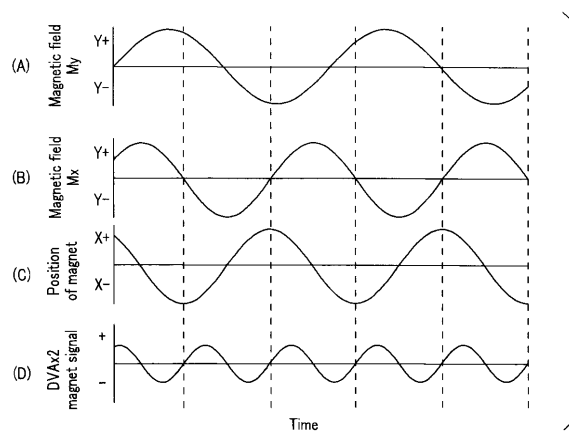
【図 1 3】



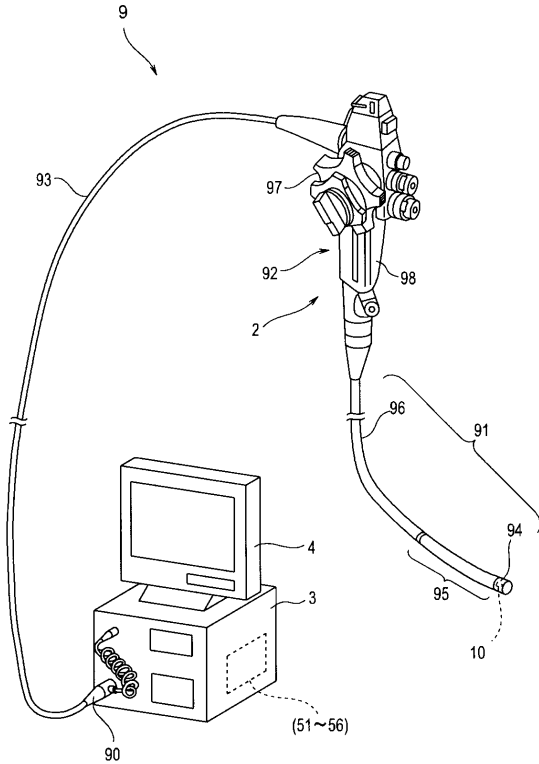
【図 1 4】



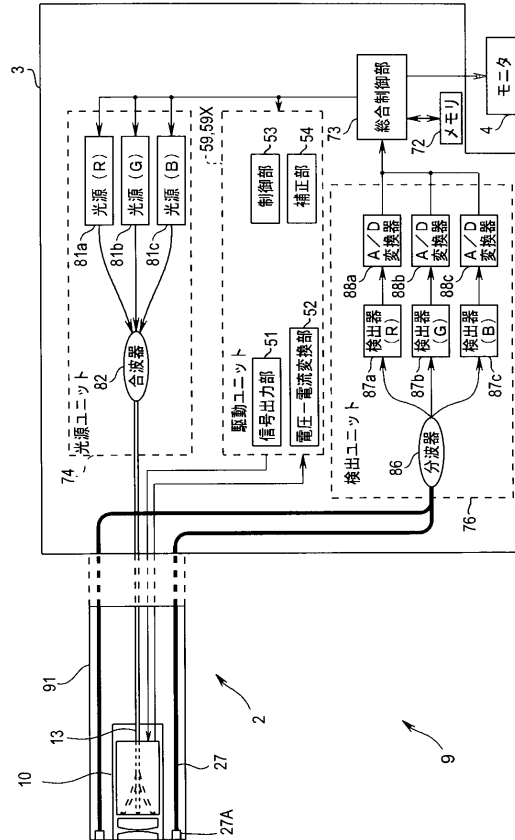
【図 1 5】



【図 16】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成30年6月14日(2018.6.14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

実施形態の光ファイバ走査システムは、光ファイバ走査装置と、駆動ユニットと、を具備し、前記光ファイバ走査装置は、筒状の筐体の中心軸に沿って配置されており、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、入力された駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加し、前記光ファイバの前記自由端を駆動する駆動コイルと、磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号を出力する検出コイルと、を有し、前記駆動ユニットは、電圧制御された駆動信号を出力する信号出力部と、前記駆動信号を、電流制御された前記駆動電力信号に変換し出力する電圧 - 電流変換部と、前記検出信号から、前記駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号を除去し、前記磁石の移動による磁石磁界の変化に応じた磁石磁界信号を出力する補正部と、前記検出信号にもとづいて、前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、を有しており、前記駆動コイルと前記検出コイルとを含む 4 組の組コイルが、前記光ファイバをはさんで回転対称位置に配設されており、前記補正部が、前記検出信号から前記駆動磁界信号を除去することによって前記磁石磁界信号を出力し、前記制御部が、前記磁石磁界信号にもとづいて前記信号出力部を制御する。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

また、別の実施形態の内視鏡システムは、光ファイバ走査システムの光ファイバ走査装置を内視鏡の挿入部の先端硬性部に具備し、前記光ファイバ走査システムは、光ファイバ走査装置と、駆動ユニットと、を具備する光ファイバ走査システムであって、前記光ファイバ走査装置は、筒状の筐体の中心軸に沿って配置されており、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、入力された駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加し、前記光ファイバの前記自由端を駆動する駆動コイルと、磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号を出力する検出コイルと、を有し、前記駆動ユニットは、電圧制御された駆動信号を出力する信号出力部と、前記駆動信号を、電流制御された前記駆動電力信号に変換し出力する電圧 - 電流変換部と、前記検出信号から、前記駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号を除去し、前記磁石の移動による磁石磁界の変化に応じた磁石磁界信号を出力する補正部と、前記検出信号にもとづいて、前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、を有しており、前記駆動コイルと前記検出コイルとを含む4組の組コイルが、前記光ファイバをはさんで回転対称位置に配設されており、前記補正部が、前記検出信号から前記駆動磁界信号を除去することによって前記磁石磁界信号を出力し、前記制御部が、前記磁石磁界信号にもとづいて前記信号出力部を制御する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

図7に示すように実施形態の光ファイバ走査システム1は、光ファイバ走査装置10と、駆動ユニット59、59Xと、を具備する。光ファイバ走査装置10は、磁石12が配設されている光ファイバ13と、4つの駆動コイル30A～30Dと、4つの検出コイル20A～20Dと、を有する。駆動ユニット59、59Xは、信号出力部51、51Xと、電圧 - 電流変換部52、52Xと、制御部53、53Xと、補正部54、54Xと、を有する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ファイバ走査装置と、駆動ユニットと、を具備する光ファイバ走査システムであって

、
前記光ファイバ走査装置は、

筒状の筐体の中心軸に沿って配置されており、自由端から光を出射する、磁石が配設されている光ファイバと、

入力された駆動電力信号により発生する駆動磁界を前記磁石に印加し、前記光ファイバの前記自由端を駆動する駆動コイルと、

磁界の変化に応じた誘導起電力信号である検出信号を出力する検出コイルと、を有し

、
前記駆動ユニットは、

電圧制御された駆動信号を出力する信号出力部と、

前記駆動信号を、電流制御された前記駆動電力信号に変換し出力する電圧 - 電流変換部と、

前記検出信号から、前記駆動磁界の変化に応じた駆動磁界信号を除去し、前記磁石の移動による磁石磁界の変化に応じた磁石磁界信号を出力する補正部と、

前記検出信号にもとづいて、前記駆動電力信号をフィードバック制御する制御部と、
を有しており、

前記駆動コイルと前記検出コイルとを含む4組の組コイルが、前記光ファイバをはさんで回転対称位置に配設されており、

前記補正部が、前記検出信号から前記駆動磁界信号を除去することによって前記磁石磁界信号を出力し、

前記制御部が、前記磁石磁界信号にもとづいて前記信号出力部を制御することを特徴とする光ファイバ走査システム。

【請求項2】

前記駆動コイルおよび前記検出コイルが、平面スパイラルコイルであることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項3】

対向配置されている2組の組コイルの2つの駆動コイルが直列接続されており、
対向配置されている前記2組の組コイルの前記検出コイルが直列接続されており、直列接続されている前記2つの検出コイルが出力する前記検出信号が加算されて出力され、

前記補正部が、加算された前記検出信号から前記駆動磁界信号を除去することによって前記磁石磁界信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項4】

前記補正部が前記駆動信号をキャンセル信号に変換し出力するキャンセル信号発生部を有し、前記補正部が加算された検出信号と前記キャンセル信号とから前記磁石磁界信号を出力することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項5】

前記キャンセル信号発生部が、前記磁石が移動しない状態において前記磁石磁界信号がゼロになるように設定されていることを特徴とする請求項4に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項6】

前記補正部が、位相が調整された前記キャンセル信号を発生する位相調整部を含むことを特徴とする請求項5に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項7】

前記補正部が、前記磁石磁界信号を積分して、前記磁石の位置を示す位置信号を出力する積分部を含むことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項8】

前記4組の組コイルが、対向配置されている第1の組コイルと第2の組コイルと、対向配置されている第3の組コイルと第4の組コイルと、により構成されており、

前記補正部が、前記第1の組コイルおよび前記第2の組コイルの前記検出コイルが出力する前記検出信号から、前記第3の組コイルおよび前記第4の組コイルの前記駆動コイルが発生する前記駆動磁界の変化に応じた第2の駆動磁界信号を除去することを特徴とする請求項3から請求項7のいずれか1項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項9】

前記補正部が、前記第3の組コイルおよび前記第4の組コイルが発生する前記駆動磁界による前記磁石の移動による前記磁石磁界の変化に応じた第2の磁石磁界信号を除去することを特徴とする請求項8に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項10】

前記駆動信号が、正弦波信号であることを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の光ファイバ走査システム。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置を、内視鏡の挿入部の先端硬性部に具備することを特徴とする内視鏡システム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, G02B26/10(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, G02B26/10

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	JP 2008-116922 A (Optiscan Pty Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), paragraphs [0043] to [0087]; fig. 2A to 9 & US 2009/0015894 A1 paragraphs [0079] to [0118]; fig. 2A to 9 & EP 1901107 A1	1, 9-10 2-8
Y A	JP 2008-514970 A (Optiscan Pty Ltd.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0050] to [0070] & US 2007/0242330 A1 paragraphs [0072] to [0093] & WO 2006/032106 A1 & DE 112005002322 T5	1, 9-10 2-8

☒ 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
13 April 2016 (13.04.16)Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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/JP2016/052508

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-81484 A (Olympus Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraphs [0037] to [0064]; fig. 3 to 10 & WO 2014/061354 A1	1, 9-10 2-8
Y A	JP 2015-211761 A (Olympus Corp.), 26 November 2015 (26.11.2015), paragraphs [0020] to [0045]; fig. 1 to 6B & WO 2015/166743 A1	1, 9-10 2-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 5 2 5 0 8													
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, G02B26/10(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, G02B26/10															
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				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				
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 2008-116922 A (オプティスキャン・ピーティーフワイ・リミテッド) 2008.05.22, 段落[0043]-[0087], 図 2A-9 & US 2009/0015894 A1, 段落[0079]-[0118], 図 2A-9 & EP 1901107 A1	1, 9-10 2-8													
☒ 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。															
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「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	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献														
「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	「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														
「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	「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														
「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)	「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														
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献														
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願															
国際調査を完了した日 13.04.2016		国際調査報告の発送日 26.04.2016													
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) 原 俊文 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 6 / 0 5 2 5 0 8
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 A	JP 2008-514970 A (オプティスキャン ピーティーワイ リミテッ ド) 2008.05.08, 段落[0050]-[0070] & US 2007/0242330 A1, 段落[0072]-[0093] & WO 2006/032106 A1 & DE 112005002322 T5	1, 9-10 2-8
Y A	JP 2014-81484 A (オリンパス株式会社) 2014.05.08, 段落[0037]-[0064], 図 3-10 & WO 2014/061354 A1	1, 9-10 2-8
Y A	JP 2015-211761 A (オリンパス株式会社) 2015.11.26, 段落[0020]-[0045], 図 1-6B & WO 2015/166743 A1	1, 9-10 2-8

フロントページの続き

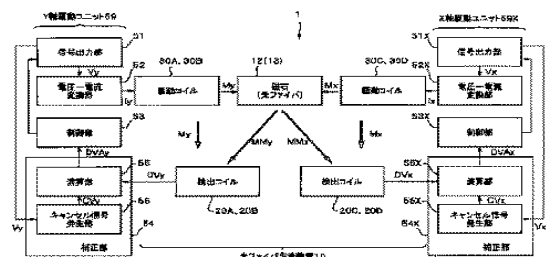
F ターム(参考) 2H040 CA04 CA09 CA11 CA12 CA27 DA03 DA11 DA12 DA14 DA15
DA17 DA21 DA42 GA01 GA05 GA11
2H045 AE05 BA13 BA14
4C161 CC07 DD03 FF40 FF46 MM10 NN01 QQ07 QQ09 RR01 RR19

(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)	光纤扫描系统和内窥镜系统		
公开(公告)号	JPWO2017130352A1	公开(公告)日	2018-10-04
申请号	JP2017563474	申请日	2016-01-28
[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		
[标]发明人	登坂裕司 緒方雅紀		
发明人	登坂 裕司 緒方 雅紀		
IPC分类号	A61B1/00 G02B26/10 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00096 A61B1/00165 A61B1/00172 A61B1/00188 A61B1/0638 A61B1/0669 G02B26/103 G02B26/10		
FI分类号	A61B1/00.524 A61B1/00.715 G02B26/10.109 G02B26/10.C G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA27 2H040/DA03 2H040/DA11 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA21 2H040/DA42 2H040/GA01 2H040/GA05 2H040/GA11 2H045/AE05 2H045/BA13 2H045/BA14 4C161/CC07 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR01 4C161/RR19		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

光纤扫描系统1输出其中布置有磁体12的光纤13，用于将由驱动功率信号产生的驱动磁场施加到磁体12的驱动线圈30，以及根据磁场变化的检测信号。检测线圈20，光纤扫描装置10，具有基于检测信号进行驱动力信号的反馈控制的控制部53，输出驱动信号并驱动该驱动信号的信号输出部51 电压-电流转换单元52，用于转换为功率信号；校正单元54，用于根据检测信号从检测信号中去除驱动磁场变化，并根据磁体的运动输出磁体磁场信号，驱动线圈30和检测线圈20是平面螺旋线圈，并且控制单元53基于磁体磁场信号来控制信号输出单元51。



- 10... OPTICAL FIBER SCANNING DEVICE
- 12(13)... MAGNET (OPTICAL FIBER)
- 20A, 20B, 20C, 20D... DETECTION COIL
- 30A, 30B, 30C, 30D... DRIVE COIL
- 51, 51X... SIGNAL OUTPUT UNIT
- 52, 52X... VOLTAGE-CURRENT CONVERSION UNIT
- 53, 53X... CONTROL UNIT
- 54, 54X... CORRECTION UNIT
- 55, 55X... CANCELSIGNAL GENERATION UNIT
- 56... Y AXIS DRIVE UNIT
- 57X... X AXIS DRIVE UNIT