

(11)特許出願公開番号

特開2010-220832

(P2010-220832A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 H	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-71807 (P2009-71807)
(22) 出願日 平成21年3月24日 (2009. 3. 24)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74) 代理人 100115107
弁理士 高松 猛

(74) 代理人 100132986
弁理士 矢澤 清純

(72) 発明者 三五 貴敬
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA21 CA11 DA03 DA14 DA18
GA02
4C061 DD03 FF45 HH47 JJ15 JJ17
LL02

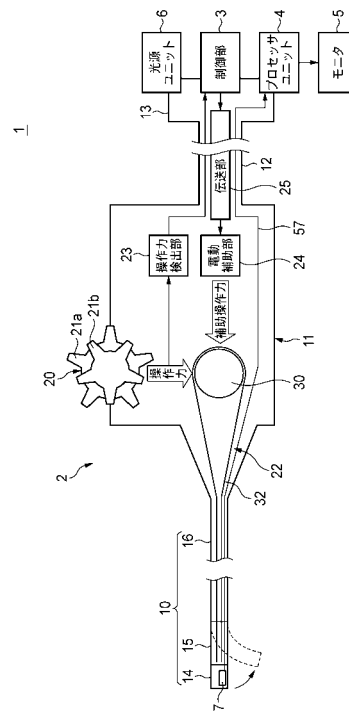
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】ノイズの少ない高品位な画像を得ることができる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】内視鏡装置１は、挿入部１０に設けられた湾曲部１５と、湾曲部１５を所望の方向に湾曲させるよう操作される湾曲操作部２０と、湾曲操作部２０での操作に応じて湾曲部１５を湾曲させる湾曲機構２２と、湾曲操作部２０に作用する操作力を検出する操作力検出部２３と、操作力検出部２３で検出された操作力に応じた補助操作力を演算する制御部３と、制御部３で演算された補助操作力を発生させ、補助操作力を湾曲機構２２に作用させる電動補助部２４と、電動補助部２４を動作させる電力を含む電気信号を電動補助部２４に伝送する伝送部２５と、を備え、伝送部２５は、電気信号を光信号に変換する電気－光変換部７０と、電気－光変換部で変換された光信号を伝送する光伝送部７１と、光伝送部７１で伝送された光信号を電気信号に復元して電動補助部２４に供給する光－電気変換部７２と、を有する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に挿入される挿入部に撮像部を有し、該撮像部より撮像信号を出力する内視鏡装置であって、

前記挿入部に設けられた湾曲部と、

前記湾曲部を所望の方向に湾曲させるよう操作される湾曲操作部と、

前記湾曲操作部での操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲機構と、

前記湾曲操作部に作用する操作力を検出する操作力検出部と、

前記検出部で検出された操作力に応じた補助操作力を演算する制御部と、

前記制御部で演算された補助操作力を発生させ、該補助操作力を前記湾曲機構に作用させる電動補助部と、

前記電動補助部を動作させる電力を含む電気信号を該電動補助部に伝送する伝送部と、を備え、

前記伝送部は、前記電気信号を光信号に変換する電気 - 光変換部と、前記電気 - 光変換部で変換された光信号を伝送する光伝送部と、前記光伝送部で伝送された光信号を電気信号に復元して前記電動補助部に供給する光 - 電気変換部と、を有する内視鏡装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡装置であって、

前記電気 - 光変換部は、前記制御部で演算された補助操作力の大きさに応じて変調された光信号を生成する内視鏡装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内視鏡装置であって、

前記電気 - 光変換部は、発光素子を有し、前記制御部で演算された補助操作力の大きさに応じて前記発光素子に供給する電力を制御する内視鏡装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の内視鏡装置であって、

前記電気 - 光変換部は、発光素子と、前記発光素子から射出された光の量を調節する絞りとを有し、前記制御部で演算された補助操作力の大きさに応じて前記絞りを開閉駆動する内視鏡装置。

【請求項 5】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡装置であって、

前記湾曲部は、第 1 の方向と、該第 1 の方向に交差する第 2 の方向と、に独立して湾曲可能であり、

前記電動補助部は、前記湾曲部の前記第 1 の方向への湾曲に対する補助操作力を発生させる第 1 の動作部と、前記湾曲部の前記第 2 の方向への湾曲に対する補助操作力を発生させる第 2 の動作部と、を有し、

前記電気 - 光変換部は、前記第 1 の動作部を動作させる電力を含む電気信号を、中心波長が第 1 の波長である第 1 の光信号に変換し、また、前記第 2 の動作部を動作させる電力を含む電気信号を、中心波長が前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長である第 2 の光信号に変換し、

前記光伝送部は、前記第 1 の光信号及び前記第 2 の光信号が共に通過する光伝送部材を有し、

前記光 - 電気変換部は、前記光伝送部材で伝送される前記第 1 の光信号及び前記第 2 の光信号をそれぞれ抽出し、前記第 1 の光信号から復元した電気信号を前記第 1 の動作部に供給し、また、前記第 2 の光から復元した電気信号を前記第 2 の動作部に供給する内視鏡装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の内視鏡装置であって、

前記光 - 電気変換部は、前記光伝送部材で伝送された光信号を二分するスプリットと、前記スプリットにより二分される光信号の一方の光路上に配置された第 1 のフィルタ及び

10

20

30

40

50

他方の光路上に配置された第２のフィルタと、前記第１のフィルタを透過した光信号を電気信号に変換する第１の受光素子と、前記第２のフィルタを透過した光信号を電気信号に変換する第２の受光素子と、を有し、

前記第１のフィルタの透過中心波長は、前記第１の波長であり、また、前記第２のフィルタの透過中心波長は、前記第２の波長である内視鏡装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 に記載の内視鏡装置であって、

前記電気 - 光変換部は、発光中心波長が前記第１の波長である第１の発光素子と、発光中心波長が前記第２の波長である第２の発光素子と、前記第１の発光素子の発光と前記第２の発光素子の発光とを合成して前記光伝送部材に入射させる光学部材と、を有する内視鏡装置。

10

【請求項 8】

請求項 5 又は請求項 6 に記載の内視鏡装置であって、

前記電気 - 光変換部は、白色の発光素子と、前記発光素子から射出された光を透過させ、その透過中心波長を前記第１の波長と前記第２の波長とに逐次切替える透過波長切替部とを有する内視鏡装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 に記載の内視鏡装置であって、

前記電気 - 光変換部に含む発光素子は、発光ダイオードである内視鏡装置。

【請求項 10】

20

請求項 1 から請求項 8 に記載の内視鏡装置であって、

前記光 - 電気変換部に含む受光素子は、光電池である内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置は、典型的には、被検体内に挿入される挿入部に、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）イメージセンサやＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサなどの固体撮像素子を含む撮像部、及び撮像部の基端側に連なって湾曲部が設けられる。また、挿入部と接続される操作部には、湾曲部を所望の方向に湾曲させるよう操作される操作ノブが設けられ、湾曲部と操作ノブとの間には、操作ワイヤが渡される。操作ノブの操作に応じて操作ワイヤが牽引され、それにより、湾曲部が所定の方向に湾曲するようになっている。そして、操作部にモータを設け、操作ノブの操作に要する力を軽減するようにした内視鏡装置も提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0003】

また、撮像部より出力される撮像信号は、典型的には、挿入部、操作部、そして操作部より延出されるユニバーサルコードに順次挿通された信号線を介してプロセッサユニットに送られ、プロセッサユニットにおいて種々の処理が施されて、モニタに画像として表示されるようになっている。

40

【0004】

なお、撮像部より出力される撮像信号を、電気信号から光信号に変換して光ファイバでプロセッサユニットに伝送するようにした内視鏡装置も提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。特許文献 2 に記載された内視鏡装置は、ユニバーサルコードとプロセッサユニットとの接続部において、ユニバーサルコード側の光ファイバの端面とプロセッサユニット側の光ファイバの端面とを同一の円環状に形成し、両光ファイバを光学的に接続している。それにより、プロセッサユニットに対してユニバーサルコードを回転可能とし、ユニバーサルコードの捻れを解消するようにしている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-28018号公報

【特許文献2】特開平10-195635号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

操作部に設けられたモータに電力を送る電力線は、通常、ユニバーサルコードに挿通されると考えられ、その場合に、モータに電力を送る電力線とプロセッサユニットに撮像信号を送る信号線とが、ユニバーサルコード内で隣接して配置されることとなる。一般に、両線ともシールド線が用いられるが、モータ駆動に伴う電磁ノイズは、電流性であって磁界ノイズが支配的であり、シールド線を用いてもノイズ遮蔽効果は得られにくい。そのため、モータ駆動に伴う電磁ノイズが撮像信号に電磁的に結合してしまい、モニタに表示される画像にノイズとなって現れる懸念がある。

10

【0007】

本発明は、上述した事情に鑑みなされたものであり、ノイズの少ない高品位な画像を得ることができる内視鏡装置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】

【0008】

被検体に挿入される挿入部に撮像部を有し、該撮像部より撮像信号を出力する内視鏡装置であって、

20

前記挿入部に設けられた湾曲部と、

前記湾曲部を所望の方向に湾曲させるよう操作される湾曲操作部と、

前記湾曲操作部での操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲機構と、

前記湾曲操作部に作用する操作力を検出する操作力検出部と、

前記検出部で検出された操作力に応じた補助操作力を演算する制御部と、

前記制御部で演算された補助操作力を発生させ、該補助操作力を前記湾曲機構に作用させる電動補助部と、

前記電動補助部を動作させる電力を含む電気信号を該電動補助部に伝送する伝送部と、を備え、

30

前記伝送部は、前記電気信号を光信号に変換する電気-光変換部と、前記電気-光変換部で変換された光信号を送る光伝送部と、前記光伝送部で送られた光信号を電気信号に復元して前記電動補助部に供給する光-電気変換部と、を有する内視鏡装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、電動補助部から湾曲機構に作用する補助操作力によって湾曲操作部の操作に要する力が軽減される。そして、電動補助部を動作させる電力を光に変換して光伝送部で伝送しており、この光伝送部による伝送区間では電磁ノイズの発生が抑制される。それにより、撮像部より出力される撮像信号に結合する電磁ノイズを低減することができ、ノイズの少ない高品位な画像を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態を説明するための、内視鏡装置の一例の概略構成を示す模式図である。

【図2】図1の内視鏡装置の湾曲機構の構成例を示す模式図である。

【図3】図1の内視鏡装置のブロック図である。

【図4】図1の内視鏡装置の電動補助部のブロック図である。

【図5】図1の内視鏡装置の電動補助部の動作を示すタイミングチャートである。

【図6】図1の内視鏡装置の変形例を示すブロック図である。

【図7】図1の内視鏡装置の他の変形例を示すブロック図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0011】**

図1に示す内視鏡装置1は、内視鏡本体2と、制御部3とを備え、さらにプロセッサユニット4と、モニタ5と、光源ユニット6とを備えている。

【0012】

内視鏡本体2は、被検体に挿入される挿入部10と、挿入部10の基端部に接続している操作部11と、操作部11から延出しているユニバーサルコード12と、を有している。ユニバーサルコード12の末端部にはコネクタ13が設けられており、内視鏡本体2は、このコネクタ13で、制御部3、プロセッサユニット4、及び光源ユニット6に接続されている。

10

【0013】

挿入部10は、被検体の観察領域を撮像する撮像部17を含む先端部14と、先端部14の基端側に連なる湾曲部15と、湾曲部15と操作部11とを接続する軟性部16とを有している。そして、操作部11は、湾曲部15を所望の方向に湾曲させるように操作される湾曲操作部20を有している。

【0014】

湾曲部15は、左右方向（第1の方向）と、左右方向に直交する上下方向（第2の方向）とに独立して湾曲可能に構成されている。そこで、湾曲操作部20には、左右方向の湾曲操作を行う操作ノブ21aと、上下方向の湾曲操作を行う操作ノブ21bとの2つの操作ノブが設けられている。そして、湾曲部15と湾曲操作部20とを連結し、操作ノブ21a、21bそれぞれにおける操作に応じて湾曲部15を湾曲させる湾曲機構22が、挿入部10と操作部11とに跨って設けられている。

20

【0015】

さらに操作部11は、湾曲操作部20の操作ノブ21a、21bそれぞれに作用する操作力を検出する操作力検出部23と、補助操作力を湾曲機構22に作用させる電動補助部24とを有している。そして、電動補助部24を動作させる電力を含む電気信号を電動補助部24に伝送する伝送部25は、操作部11からユニバーサルコード12を経て制御部3に達している。

【0016】

図2に、湾曲機構22の一構成例を示す。なお、湾曲部15の左右方向の湾曲に関する構成のみ図示している。

30

【0017】

湾曲機構22は、プーリ30と、このプーリ30と湾曲操作部20の操作ノブ21aとを連結するシャフト31と、操作ワイヤ32と、を有している。プーリ30及びシャフト31は操作部11に設けられており、操作ワイヤ32はプーリ30に巻回され、操作ワイヤ32の両端部は挿入部10の軟性部16を経て湾曲部15に達している。操作ワイヤ32の一方の端部は、湾曲部15の左側面に沿って配設され、他方の端部は、湾曲部15の右側面に沿って配設されている。操作ノブ21aの回転操作に伴ってプーリ30が回転し、操作ワイヤ32の一方の端部側が牽引されると共に他方の端部側は送り出され、それにより、湾曲部15が左又は右に湾曲する。

40

【0018】

電動補助部24は、モータ33と、モータ駆動部34と、互いに噛み合う入力側ギヤ35及び出力側ギヤ36と、を有している。入力側ギヤ35はモータシャフトに固定されており、また、出力側ギヤ36はプーリ30と操作ノブ21とを連結するシャフト31に固定されている。これらのモータ33、モータ駆動部34、及び一對のギヤ35、36で左右方向の湾曲に関する一組の動作部37aが構成されている。

【0019】

操作力検出部23は、トルクセンサ38aを有している。トルクセンサ38aは、操作ノブ21aと出力側ギヤ36との間でシャフト31に取り付けられ、操作ノブ21aに作用する操作力を検出する。そして、トルクセンサ38aは、検出した操作力に応じた信号

50

を制御部 3 に送信する。

【 0 0 2 0 】

制御部 3 は、トルクセンサ 3 8 a から入力される信号に基づき、操作ノブ 2 1 a に作用する操作力に応じた補助操作力を演算する。

【 0 0 2 1 】

動作部 3 7 a のモータ駆動部 3 4 は、制御部 3 で演算された補助操作力に応じた電力をモータ 3 3 に供給し、モータ 3 3 は、供給された電力に応じたトルクを発生させる。モータ 3 3 のトルクは、一對のギヤ 3 5 , 3 6 を介してシャフト 3 1 に伝達され、補助操作力として湾曲機構 2 2 に作用する。それにより、操作ノブ 2 1 a に作用する操作力に応じた補助操作力が湾曲機構 2 2 に作用し、操作ノブ 2 1 a の操作に要する力が軽減される。

10

【 0 0 2 2 】

以上が、湾曲部 1 5 の左右方向の湾曲に関する構成であり、上下方向の湾曲に関しても、同様に、湾曲機構にはプーリ、シャフト、及び操作ワイヤが設けられ、また、操作力検出部にはトルクセンサが設けられ、電動補助部にはモータ、モータ駆動部、及び一對のギヤで構成される一組の動作部が設けられる。

【 0 0 2 3 】

次に図 3 を参照して、内視鏡装置 1 の各部をより詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

光源ユニット 6 は、光源 4 0 と、光源駆動部 4 1 と、絞り 4 2 と、絞り駆動部 4 3 と、光源駆動部 4 1 及び絞り駆動部 4 3 を制御する C P U 4 4 (Central Processing Unit) とを有している。光源 4 0 には、例えばキセノンランプが用いられる。光源駆動部 4 1 は、C P U 4 4 から入力される制御信号に基づいて光源 4 0 に電力を供給する。絞り駆動部 4 3 は、C P U 4 4 から入力される制御信号に基づいて絞り 4 2 を開閉駆動する。電力を供給された光源 4 0 からは照明光が射出され、その照明光は、絞り 4 2 を通過して光量を調節される。

20

【 0 0 2 5 】

光源ユニット 6 で生成された照明光は、内視鏡本体 2 のライトガイド 4 5 に入射する。ライトガイド 4 5 は、ユニバーサルコード 1 2、操作部 1 1、そして挿入部 1 0 の軟性部 1 6 及び湾曲部 1 5 を経て挿入部 1 0 の先端部 1 4 に達しており (図 1 参照)、挿入部 1 0 の先端部 1 4 に設けられた照明光学系 4 6 に光学的に接続している。照明光は、ライトガイド 4 5 を通して照明光学系 4 6 に至り、照明光学系 4 6 から観察領域に向けて照射される。そして、観察領域からの戻り光は、内視鏡本体 2 の挿入部 1 0 の先端部 1 4 に設けられた対物光学系 4 7 によって集光され、撮像部 1 7 に送られる。

30

【 0 0 2 6 】

撮像部 1 7 は、C C D イメージセンサ 5 0 と、C C D ドライバ 5 1 と、C D S (Correlated Double Sampling) 回路 5 2 と、A G C (Automatic Gain Control) 回路 5 3 と、A / D コンバータ 5 4 と、T G (Timing Generator) 5 5 と、を有している。観察領域からの戻り光は、対物光学系 4 7 によって撮像部 1 7 の C C D イメージセンサ 5 0 上で結像される。C C D イメージセンサ 5 0 の各画素には光強度に応じた量の電荷が蓄積される。C C D ドライバ 5 1 は、C C D イメージセンサ 5 0 を駆動して、各画素に蓄積された電荷を順次転送し信号として C C D イメージセンサ 5 0 から出力させる。C C D イメージセンサ 5 0 から出力された信号は、C D S 回路 5 2 において相関二重サンプリングされた後、A G C 回路 5 3 でゲイン補正され、そして A / D コンバータ 5 4 で A / D 変換される。

40

【 0 0 2 7 】

T G 5 5 は、C C D ドライバ 5 1、C D S 回路 5 2、A G C 回路 5 3、及び A / D コンバータ 5 4 にクロックを供給し、C C D ドライバ 5 1 による C C D イメージセンサ 5 0 からの信号の取り出し、C D S 回路 5 2 による相関二重サンプリング、A G C 回路 5 3 によるゲイン補正、A / D コンバータ 5 4 による A / D 変換のタイミングを制御している。そして、T G 5 5 によるクロックの供給は、内視鏡本体 2 に搭載された C P U 5 6 によって制御されている。

50

【 0 0 2 8 】

A / Dコンバータ 5 4 から出力される撮像信号は、挿入部 1 0、操作部 1 1、及びユニバーサルコード 1 2 を経てプロセッサユニット 4 に達する撮像信号線 5 7 を介して、撮像部 1 7 からプロセッサユニット 4 に送信される。

【 0 0 2 9 】

プロセッサユニット 4 は、画像処理部 6 0 と、この画像処理部 6 0 を制御する CPU 6 1 とを有している。画像処理部 6 0 は、撮像信号に対して適宜な処理を施して画像データを生成し、この画像データに基づく画像をモニタ 5 に表示させる。なお、プロセッサユニット 4 を LAN などのネットワークを経由してサーバに接続し、画像データをサーバにアップロードするよう構成してもよい。

10

【 0 0 3 0 】

光源ユニット 6、内視鏡本体 2、及びプロセッサユニット 4 にそれぞれ搭載された CPU 4 4、5 6、6 1 は、相互に通信して、照明、撮像、画像処理、画像表示のタイミングを制御している。

【 0 0 3 1 】

図示の例において、プロセッサユニット 4 の CPU 6 1 は、電動補助部 2 4 の動作部 3 7 a、3 7 b にてそれぞれ発生せる補助操作力を演算する制御部 3 を兼ねている。CPU 6 1 には、操作力検出部 2 3 のトルクセンサ 3 8 a、3 8 b それぞれから、そこで検出した操作力に応じた操作力検知信号が入力される。CPU 6 1 は、トルクセンサ 3 8 a から入力される操作力検知信号に基づき、左右方向の湾曲に関する操作力に応じた補助操作力を演算し、また、トルクセンサ 3 8 b から入力される操作力検知信号に基づき、上下方向の湾曲に関する操作力に応じた補助操作力を演算する。補助操作力は、例えば操作力に対して一定の比率となるように設定される。なお、制御部 3 は、プロセッサユニット 4 から分離独立して設けられていてもよい。

20

【 0 0 3 2 】

CPU 6 1 で演算された左右方向の補助操作力は、電動補助部 2 4 の一方の動作部 3 7 a で生成され、この動作部 3 7 a が接続している左右方向の湾曲機構 2 2 に加えられる。また、CPU 6 1 で演算された上下方向の補助操作力は、電動補助部 2 4 の他方の動作部 3 7 b で生成され、この動作部 3 7 b が接続している上下方向の湾曲機構 2 2 に加えられる。

30

【 0 0 3 3 】

電動補助部 2 4 を動作させる電力を含む電気信号をこの電動補助部 2 4 に伝送する伝送部 2 5 は、電気信号を光信号に変換する電気 - 光変換部 7 0 と、電気 - 光変換部 7 0 で変換された光信号を伝送する光伝送部 7 1 と、光伝送部 7 1 で伝送された光信号を電気信号に復元する光 - 電気変換部 7 2 と、を有している。

【 0 0 3 4 】

電気 - 光変換部 7 0 は、発光素子である LED (Light Emitting Diode) 7 3 と、LED 駆動部 7 4 とを有している。LED 7 3 は、LED 駆動部 7 4 から電力を供給されて発光し、ここで電力が光信号に変換される。光伝送部 7 1 は、光ファイバ 7 5 を有しており、LED 7 3 で生成された光信号は、光ファイバ 7 5 を通して光 - 電気変換部 7 2 に至る。光 - 電気変換部 7 2 は、受光素子である光電池 7 6 と、後述する復調器 7 7 とを有している。光ファイバ 7 5 によって伝送された光信号は、光電池 7 6 で電力に変換され、変換された電力は、復調器 7 7 を介して電動補助部 2 4 に供給される。

40

【 0 0 3 5 】

図示の例では、LED 駆動部 7 4、LED 7 3、光ファイバ 7 5、光電池 7 6、及び復調器 7 7 で構成される伝送系統 7 8 a、7 8 b は、電動補助部 2 4 の動作部 3 7 a、3 7 b 毎に設けられている。一方の伝送系統 7 8 a は、電力を含む電気信号を左右方向の湾曲に関する動作部 3 7 a に伝送し、他方の伝送系統 7 8 b は、電力を含む電気信号を上下方向の湾曲に関する動作部 3 7 b に伝送する。以下では、一方の伝送系統 7 8 a による動作部 3 7 a への電気信号の伝送について説明する。

50

【 0 0 3 6 】

伝送系統 7 8 a によって伝送される電力を含む電気信号は、動作部 3 7 a のモータ駆動部 3 4 に供給される。モータ駆動部 3 4 は、C P U 6 1 で演算された左右方向の補助操作力に応じた電力をモータ 3 3 に供給し、モータ 3 3 を駆動する。ここで、C P U 6 1 から動作部 3 7 a のモータ駆動部 3 4 に、モータ制御線（電線）を介して、補助操作力に応じた制御信号を送信するように構成してもよいが、図示の例では、補助操作力に応じた制御信号を電力に重畳させて伝送部 2 5 で伝送するように構成されており、補助操作力に応じた制御信号を C P U 6 1 から電気 - 光変換部 7 0 に入力し、電気 - 光変換部 7 0 において補助操作力の大きさに応じて変調された光信号が生成される。

【 0 0 3 7 】

変調方式としては、例えばパルス幅変調が用いられる。L E D 駆動部 7 4 は、所定の周波数の電圧若しくは電流のパルス信号を L E D 7 3 に供給して L E D 7 3 を駆動する。そして、この L E D 駆動部 7 4 には、左右方向の補助操作力に応じた制御信号が C P U 6 1 から入力される。L E D 駆動部 7 4 は、C P U 6 1 から入力された制御信号の振幅に基づいて、L E D 7 3 を駆動するパルス信号のパルス幅を調整する。L E D 7 3 は、L E D 駆動部 7 4 より供給されるパルス幅変調されたパルス信号に基づいてパルス発光する。それにより、補助操作力の大きさに応じて変調された光信号が生成される。

【 0 0 3 8 】

L E D 7 3 で生成された光信号は、光ファイバ 7 5 を通して光電池 7 6 に至り、光電池 7 6 及びその後段に配置された復調器 7 7 を経て電気信号に復元される。この電気信号は、C P U 6 1 から L E D 駆動部 7 4 に入力される制御信号の振幅、即ち C P U 6 1 で演算された補助操作力の大きさに比例した電力となっており、この電力が供給された動作部 3 7 a は、C P U 6 1 で演算された補助操作を発生させる。

【 0 0 3 9 】

ここで、湾曲部の湾曲方向を、例えば左から右、又は右から左へ反転させるのに伴い、動作部 3 7 a のモータ 3 3 の回転方向を正回転、又は逆回転に切り替える必要がある。そこで、伝送系統 7 8 a で伝送される電気信号の先頭には、C P U 6 1 からの制御信号が入力される L E D 駆動部 7 4 において、動作部 3 7 a のモータ 3 3 の回転方向の正逆を制御するためのヘッダ情報が付加される。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、電動補助部及び伝送部のブロック図である。なお、左右方向の湾曲に関する構成のみ図示している。

【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、モータ駆動部 3 4 は、モータ 3 3 の回転方向を切り替える切替器 7 9 と、切替器 7 9 を制御する切替信号発生器 8 0 とを有している。切替器 7 9 は、印加される電圧の High / Low に基づいて、互いに同期して接点を切り替える一対のリレー 8 1 が設けられており、これらのリレー 8 1 の接点の切り替えにより、モータ 3 3 の極性が反転される。切替信号発生器 8 0 は、復調器 7 7 で復元された電気信号からヘッダ情報を抽出し、このヘッダ情報に基づいて、High / Low の電圧を切替器 7 9 に印加する。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、電動補助部の各部の動作を示すタイミングチャートである。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示す例では、モータ駆動部 3 4 に供給された電気信号に付加されているヘッダ情報は、パルス信号で構成されており、図 5 (A) に示すように、モータ 3 3 の正回転は 1 つのパルスで、図 5 (B) に示すように、モータ 3 3 の逆回転は 2 つのパルスで指示されている。切替信号発生器 8 0 は、ヘッダ情報に含まれるパルスが 1 つである場合に、High の電圧を切替器 7 9 に印加し、また、ヘッダ情報に含まれるパルスが 2 つである場合に、Low の電圧を切替器 7 9 に印加する。それにより、モータ 3 3 の極性が反転され、その回転方向が正回転又は逆回転に切り替えられる。

【 0 0 4 4 】

尚、図 5 には、リレー 8 1 で構成された切替器 7 9 の例を示したが、これに限らず、例えば半導体を使用した回路を用いてモータ 3 3 に流す電流の向きを変え、それによりモータ 3 3 の回転方向を正回転又は逆回転に切り替えてもよい。また、モータ 3 3 にパルスモータを使用した場合は、パルスモータの各相の励磁タイミングを変化させ、モータの回転方向を正回転又は逆回転に切り替えてもよい。

【0045】

このように、電動補助部 2 4 から湾曲機構 2 2 に作用する補助操作力によって湾曲操作部 2 0 の操作に要する力を軽減することができる。そして、電動補助部 2 4 を動作させる電力を含む電気信号を光信号に変換して伝送部 2 5 の光伝送部 7 1 で伝送しており、この光伝送部 7 1 による伝送区間では電磁ノイズの発生が抑制される。それにより、撮像部 1 7 より出力される撮像信号に結合する電磁ノイズを低減することができ、ノイズの少ない高品位な画像を得ることができる。

【0046】

ここで、図 1 に示すように、伝送部 2 5 の伝送経路の一部区間にあたるユニバーサルコード 1 2 では、この伝送経路に沿って、撮像部 1 7 から出力される撮像信号を伝送する撮像信号線 5 7 が設けられる。そこで、光伝送部 7 1 の光ファイバ 7 5 は、好ましくは、伝送部 2 5 の伝送経路のうち少なくとも撮像信号線 5 7 が並設されるユニバーサルコード 1 2 の全長にわたって設けられる。

【0047】

次に、図 6 を参照して、上述した内視鏡装置の変形例を説明する。なお、以下に説明する変形例の内視鏡装置は、上述した内視鏡装置と伝送部の構成を異にするのみであり、図 6 には、伝送部、それに付随する制御部及び電動補助部の構成のみ示している。

【0048】

図 6 に示す内視鏡装置 1 0 1 において、伝送部 2 5 の電気 - 光変換部 7 0 は、第 1 の LED 7 3 a 及び第 2 の LED 7 3 b と、これらの LED 7 3 a、7 3 b をそれぞれ駆動する 2 つの LED 駆動部 7 4 と、ハーフミラー 8 2 とを有している。

【0049】

第 1 の LED 7 3 a 及びこれを駆動する LED 駆動部 7 4 は、左右方向の動作部（第 1 の動作部）3 7 a を動作させるための電力を含む電気信号を第 1 の光信号に変換する。また、第 2 の LED 7 3 b 及びこれを駆動する LED 駆動部 7 4 は、上下方向の動作部（第 2 の動作部）3 7 b を動作させるための電力を含む電気信号を第 2 の光信号に変換する。

【0050】

第 1 の LED 7 3 a の発光色と第 2 の LED 7 3 b の発光色とは互いに異っており、例えば、第 1 の LED 7 3 a の発光色は赤で、第 2 の LED 7 3 b の発光色は青である。第 1 の LED 7 3 a で生成される第 1 の光信号の中心波長（第 1 の波長）は、第 1 の LED 7 3 a の発光中心波長であり、第 2 の LED 7 3 b で生成される第 2 の光信号の中心波長（第 2 の波長）は、第 2 の LED 7 3 b の発光中心波長であり、両光信号の中心波長は互いに異なっている。第 1 の LED 7 3 a 及び第 2 の LED 7 3 b は、発光スペクトルが比較的離れているものを用いることが好ましく、それによれば、両光信号の分離が容易となる。

【0051】

第 1 の LED 7 3 a を駆動する LED 駆動部 7 4 は、第 1 の動作部 3 7 a にて発生させる補助操作力に応じた制御信号がプロセッサユニットの CPU（制御部）6 1 から入力され、その制御信号に基づいて LED 7 3 a に供給する信号を変調させる。それにより、第 1 の LED 7 3 a は、補助操作力の大きさに応じて変調された第 1 の光信号を生成する。同様に、第 2 の LED 7 3 b を駆動する LED 駆動部 7 4 は、第 2 の動作部 3 7 b にて発生させる補助操作力に応じた制御信号が CPU 6 1 から入力され、その制御信号に基づいて LED 7 3 b に供給する信号を変調させる。それにより、第 2 の LED 7 3 b は、補助操作力の大きさに応じて変調された第 2 の光信号を生成する。第 1 の LED 7 3 a にて生成された第 1 の光信号及び第 2 の LED 7 3 b にて生成された第 2 の光信号は、それぞれ

10

20

30

40

50

ハーフミラー 8 2 に入射し、そこで合成され、光伝送部 7 1 に送られる。

【 0 0 5 2 】

光伝送部 7 1 は、1 つの光ファイバ 7 5 で、第 1 の光信号と第 2 の光信号とが合成された光信号を伝送する。

【 0 0 5 3 】

光 - 電気変換部 7 2 は、スプリッタ 8 3 と、第 1 のフィルタ 8 4 a 及び第 2 のフィルタ 8 4 b と、第 1 のフィルタ 8 4 a の後段に配置された第 1 の光電池 7 6 a 及び復調器 7 7 と、第 2 のフィルタ 8 4 b の後段に配置された第 2 の光電池 7 6 b 及び復調器 7 7 とを有している。

【 0 0 5 4 】

スプリッタ 8 3 は、光ファイバ 7 5 で伝送される光信号を二分する。第 1 のフィルタ 8 4 a は、スプリッタ 8 3 で二分された光信号の一方の光路上に配置され、また第 2 のフィルタ 8 4 b は、他方の光路上に配置されている。第 1 のフィルタ 8 4 a の透過中心波長は、第 1 の L E D 7 3 a の発光中心波長と実質的に同一となっており、第 1 の L E D 7 3 a にて生成された第 1 の光信号成分のみ抽出する。第 2 のフィルタ 8 4 b の透過中心波長は、第 2 の L E D 7 3 b の発光中心波長と実質的に同一となっており、第 2 の L E D 7 3 b にて生成された第 2 の光信号成分のみ抽出する。

【 0 0 5 5 】

第 1 のフィルタ 8 4 a で抽出された第 1 の光信号成分は、第 1 の光電池 7 6 a 及び復調器 7 7 を経て、第 1 の動作部 3 7 a にて発生させる補助操作力の大きさに比例した電力に復元される。そして、復元された電力は、第 1 の動作部 3 7 a に供給され、そこで、所望の補助操作力が生成される。同様に、第 2 のフィルタ 8 4 b で抽出された第 2 の光信号成分は、第 2 の光電池 7 6 b 及び復調器 7 7 を経て、第 2 の動作部 3 7 b にて発生させる補助操作力の大きさに比例した電力に復元される。そして、復元された電力は、第 2 の動作部 3 7 b に供給され、そこで、所望の補助操作力が生成される。

【 0 0 5 6 】

光ファイバを通過する光信号は他の波長の光信号との干渉を起こし難く、また、光信号は、その周波数で容易に抽出することができるので、波長の異なる 2 つの光信号を合成して共通の光ファイバで伝送することができ、2 つの光信号を別々の光ファイバで伝送する場合に比べて構成を簡素化できる。なお、上述した例では、いずれも電気 - 光変換部 7 0 の発光素子に L E D が用いられているが、L E D に替えて、よりパワーの大きいレーザー素子を用いてもよい。

【 0 0 5 7 】

次に、図 7 を参照して、上述した内視鏡装置の変形例を説明する。なお、以下に説明する変形例の内視鏡装置は、上述した内視鏡装置と伝送部の構成を異にするのみであり、図 7 には、伝送部、それに付随する制御部及び電動補助部の構成のみ示している。

【 0 0 5 8 】

図 7 に示す内視鏡装置 2 0 1 において、伝送部 2 5 の電気 - 光変換部 7 0 は、白色ランプ 8 5 と、透過波長切替部 8 6 と、絞り 8 7 と、絞りを開閉駆動する絞り駆動部 8 8 とを有している。

【 0 0 5 9 】

白色ランプ 8 5 は、常時、一定強度の白色光を射出する。

【 0 0 6 0 】

透過波長切替部 8 6 は、ロータリーフィルタ 8 9 と、ロータリーフィルタ 8 9 を駆動するフィルタ駆動部 9 0 とを有している。ロータリーフィルタ 8 9 には、透過中心波長が第 1 の波長である第 1 のフィルタ部 9 1 a と透過中心波長が第 2 の波長である第 2 のフィルタ部 9 1 b とが設けられている。フィルタ駆動部 9 0 は、プロセッサユニットの C P U (制御部) 6 1 からの制御信号を受けてロータリーフィルタ 8 9 を回転駆動する。ロータリーフィルタ 8 9 の第 1 のフィルタ部 9 1 a 及び第 2 のフィルタ部 9 1 b のいずれか一方が、白色ランプ 8 5 から射出される光の光路上に配置され、ロータリーフィルタ 8 9 の回転

10

20

30

40

50

に伴い、光路上に配置されるフィルタ部が順次切り替わる。

【0061】

絞り駆動部88には、ロータリーフィルタ89の回転に同期して、第1の動作部37aにて発生させる補助操作力に応じた制御信号又は第2の動作部37bにて発生させる補助操作力に応じた制御信号がCPU61から入力され、その制御信号に基づいて絞り87を開閉駆動する。即ち、光路上に第1のフィルタ91aが配置されている際には、第1の動作部37aにて発生させる補助操作力に応じた制御信号が入力され、それに基づいて絞り87を開閉駆動する。また、光路上に第2のフィルタ91bが配置されている際には、第2の動作部37bにて発生させる補助操作力に応じた制御信号が入力され、それに基づいて絞り87を開閉駆動する。

10

【0062】

第1のフィルタ部91aを透過した光は、その中心波長が第1の波長となり、そして、絞り87を通過して、第1の動作部37aにて発生させる補助操作力の大きさに応じて変調された第1の光信号となる。また、第2のフィルタ部91bを透過した光は、その中心波長が第2の波長となり、そして、絞り87を通過して、第2の動作部37bにて発生させる補助操作力の大きさに応じて変調された第2の光信号となる。

【0063】

第1の光信号及び第2の光信号は、ロータリーフィルタ89の回転に同期して交互に生成され、時分割で光伝送部71の共通の光ファイバ75に入射し、光-電気変換部72に伝送される。

20

【0064】

光-電気変換部72は、スプリッタ83と、第1のフィルタ84a及び第2のフィルタ84bと、第1のフィルタ84aの後段に配置された第1の光電池76a及び復調器77と、第2のフィルタ84bの後段に配置された第2の光電池76b及び復調器77とを有している。

【0065】

スプリッタ83は、光ファイバ75で伝送される光信号を二分する。第1のフィルタ84aは、スプリッタ83で二分された光信号の一方の光路上に配置され、また第2のフィルタ84bは、他方の光路上に配置されている。第1のフィルタ84aの透過中心波長は、第1のフィルタ部91aの透過中心波長と実質的に同一となっており、第1のフィルタ部91aを透過して生成された第1の光信号成分のみ抽出する。第2のフィルタ84bの透過中心波長は、第2のフィルタ部91bの透過中心波長と実質的に同一となっており、第2のフィルタ部91bを透過して生成された第2の光信号成分のみ抽出する。

30

【0066】

第1のフィルタ84aで抽出された第1の光信号成分は、第1の光電池76a及び復調器77を経て、第1の動作部37aにて発生させる補助操作力の大きさに比例した電力に復元される。そして、復元された電力は、第1の動作部37aに供給され、そこで、所望の補助操作力が生成される。同様に、第2のフィルタ84bで抽出された第2の光信号成分は、第2の光電池76b及び復調器77を経て、第2の動作部37bにて発生させる補助操作力の大きさに比例した電力に復元される。そして、復元された電力は、第2の動作部37bに供給され、そこで、所望の補助操作力が生成される。

40

【0067】

尚、図7に示す例では、絞り87を開閉駆動することにより、所望の補助操作力を動作部37a、37bにて発生させるための光信号を生成しているが、これに限らず、例えば、絞り87に替えて、光透過率を変えることのできる液晶素子などを用い、その光透過率を変えることで、所望の補助操作力を動作部37a、37bにて発生させるための光信号を生成してもよい。

【0068】

また、図7に示す例では、補助操作力の伝送を光の強度変化で伝えているがこれに限らず、光強度を一定にした光のPWM変調を行い、パルス幅により補助操作力の伝送を行っ

50

ても良い。加えて、光量を一定にした光のパルス列変調を行い、パルス列内に補助操作力を伝えるコマンドを入れて補助操作力の伝送を行ってもよい。

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本明細書に開示された内視鏡装置は、被検体に挿入される挿入部に撮像部を有し、該撮像部より撮像信号を出力する内視鏡装置であって、前記挿入部に設けられた湾曲部と、前記湾曲部を所望の方向に湾曲させるよう操作される湾曲操作部と、前記湾曲操作部での操作に応じて前記湾曲部を湾曲させる湾曲機構と、前記湾曲操作部に作用する操作力を検出する操作力検出部と、前記操作力検出部で検出された操作力に応じた補助操作力を演算する制御部と、前記制御部で演算された補助操作力を発生させ、該補助操作力を前記湾曲機構に作用させる電動補助部と、前記電動補助部を動作させる電力を含む電気信号を該電動補助部に伝送する伝送部と、を備え、前記伝送部は、前記電気信号を光信号に変換する電気 - 光変換部と、前記電気 - 光変換部で変換された光信号を伝送する光伝送部と、前記光伝送部で伝送された光信号を電気信号に復元して前記電動補助部に供給する光 - 電気変換部と、を有する。

10

【 0 0 7 0 】

上記の内視鏡装置によれば、電動補助部から湾曲機構に作用する補助操作力によって湾曲操作部の操作に要する力が軽減される。そして、電動補助部を動作させる電気を光に変換して光伝送部で伝送しており、この光伝送部による伝送区間では電磁ノイズの発生が抑制される。それにより、撮像部より出力される撮像信号に結合する電磁ノイズを低減することができ、ノイズの少ない高品位な画像を得ることができる。

20

【 0 0 7 1 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記電気 - 光変換部が、前記制御部で演算された補助操作力の大きさに応じて変調された光信号を生成する。この内視鏡装置によれば、補助操作力の大きさを制御するための信号を電力に重畳させ、伝送部で伝送することができる。それにより、補助操作力の大きさを制御するための信号を制御部から電動補助部に伝送するための信号線をなくし、信号線を発生源とする電磁ノイズを排除して、より一層ノイズの少ない高品位な画像を得ることができる。

【 0 0 7 2 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記電気 - 光変換部が、発光素子を有し、前記制御部で演算された補助操作力の大きさに応じて前記発光素子に供給する電力を制御する。この内視鏡装置によれば、発光素子に供給する電力を制御することで、発光素子の発光強度が制御され、光を変調させることができる。

30

【 0 0 7 3 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記電気 - 光変換部が、発光素子と、前記発光素子から射出された光の量を調節する絞りとを有し、前記制御部で演算された補助操作力の大きさに応じて前記絞りを開閉駆動する。この内視鏡装置によれば、絞りを開閉駆動することで、絞りを通過する光量が制御され、光を変調させることができる。

【 0 0 7 4 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記湾曲部は、第 1 の方向と、該第 1 の方向に交差する第 2 の方向と、に独立して湾曲可能であり、前記電動補助部は、前記湾曲部の前記第 1 の方向への湾曲に対する補助操作力を発生させる第 1 の動作部と、前記湾曲部の前記第 2 の方向への湾曲に対する補助操作力を発生させる第 2 の動作部と、を有し、前記電気 - 光変換部は、前記第 1 の動作部を動作させる電力を含む電気信号を、中心波長が第 1 の波長である第 1 の光信号に変換し、また、前記第 2 の動作部を動作させる電力を含む電気信号を、中心波長が前記第 1 の波長とは異なる第 2 の波長である第 2 の光信号に変換し、前記光伝送部は、前記第 1 の光信号及び前記第 2 の光信号が共に通過する光伝送部材を有し、前記光 - 電気変換部は、前記光伝送部材で伝送される前記第 1 の光信号及び前記第 2 の光信号をそれぞれ抽出し、前記第 1 の光信号から復元した電気信号を前記第 1 の動作部に供給し、また、前記第 2 の光から復元した電気信号を前記第 2 の動作部に供給する。この内視鏡装置によれば、光信号はその周波数で容易に抽出することができるので、

40

50

第 1 及び第 2 の光信号を共通の光伝送部材で伝送しており、これらの光信号を別々の光伝送部材で伝送する場合に比べて構成を簡素化できる。

【 0 0 7 5 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記光 - 電気変換部は、前記光伝送部材で伝送された光信号を二分するスプリッタと、前記スプリッタにより二分される光信号の一方の光路上に配置された第 1 のフィルタ及び他方の光路上に配置された第 2 のフィルタと、前記第 1 のフィルタを透過した光信号を電気信号に変換する第 1 の受光素子と、前記第 2 のフィルタを透過した光信号を電気信号に変換する第 2 の受光素子と、を有し、前記第 1 のフィルタの透過中心波長は、前記第 1 の波長であり、また、前記第 2 のフィルタの透過中心波長は、前記第 2 の波長である。この内視鏡装置によれば、共通の光伝送部材で伝送される第 1 及び第 2 の光信号をそれぞれ抽出することができる。

10

【 0 0 7 6 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記電気 - 光変換部は、発光中心波長が前記第 1 の波長である第 1 の発光素子と、発光中心波長が前記第 2 の波長である第 2 の発光素子と、前記第 1 の発光素子の発光と前記第 2 の発光素子の発光とを合成して前記光伝送部材に入射させる光学部材と、を有する。この内視鏡装置によれば、光信号は他の波長の光信号との干渉を起こし難いので、第 1 及び第 2 の光信号を合成して共通の光伝送部材で伝送しており、第 1 及び第 2 の動作部それぞれに電力を含む電気信号を同時に伝送することができる。

【 0 0 7 7 】

20

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記電気 - 光変換部は、白色の発光素子と、前記発光素子から射出された光を透過させ、その透過中心波長を前記第 1 の波長と前記第 2 の波長とに逐次切替える透過波長切替部とを有する。

【 0 0 7 8 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記電気 - 光変換部に含む発光素子が発光ダイオードである。

【 0 0 7 9 】

また、本明細書に開示された内視鏡装置は、前記光 - 電気変換部に含む受光素子が光電池である。

【 符号の説明 】

30

【 0 0 8 0 】

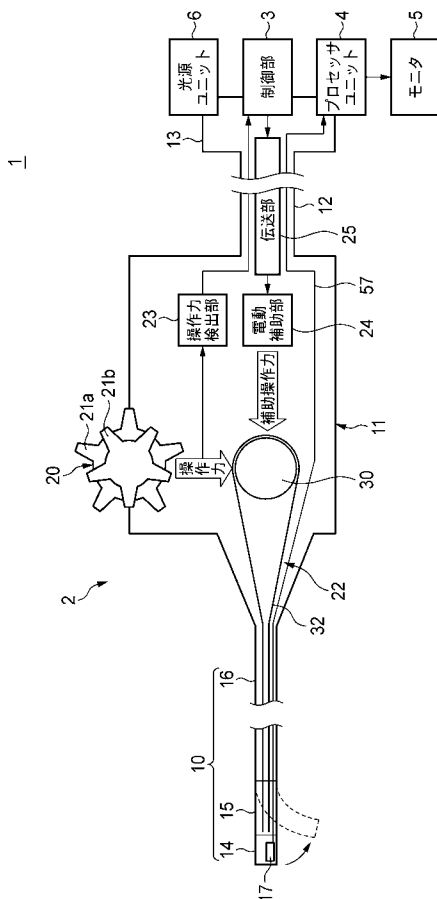
- 1 内視鏡装置
- 2 内視鏡本体
- 3 制御部
- 10 挿入部
- 15 湾曲部
- 17 撮像部
- 20 湾曲操作部
- 22 湾曲機構
- 23 操作力検出部
- 24 電動補助部
- 25 伝送部
- 37 a 第 1 の動作部
- 37 b 第 2 の動作部
- 61 CPU (制御部)
- 70 電気 - 光変換部
- 71 光伝送部
- 72 光 - 電気変換部
- 73 LED (発光素子)
- 73 a 第 1 の LED (第 1 の発光素子)

40

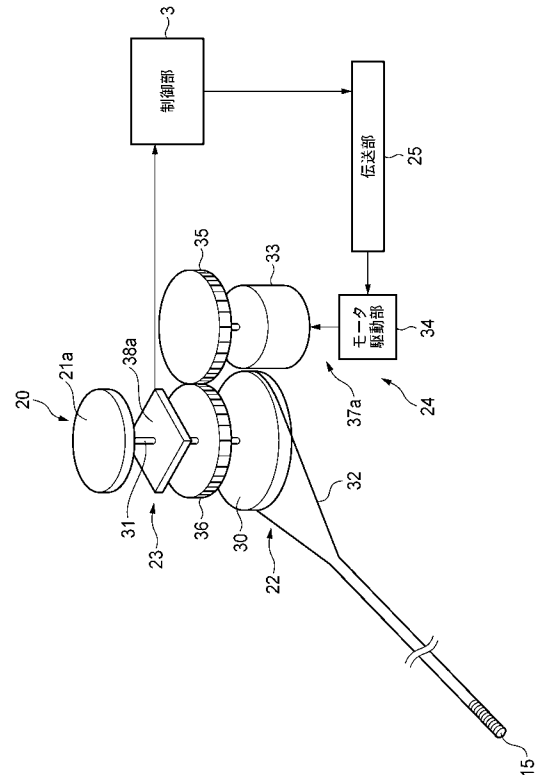
50

- 7 3 b 第 2 の L E D (第 2 の 発 光 素 子)
- 7 5 光ファイバ (光 伝 送 部 材)
- 7 6 光電池 (受 光 素 子)
- 7 6 a 第 1 の 光 電 池 (第 1 の 受 光 素 子)
- 7 6 b 第 2 の 光 電 池 (第 2 の 受 光 素 子)
- 8 2 ハーフミラー (光 学 部 材)
- 8 3 スプリッタ
- 8 5 白色ランプ (白 色 の 発 光 素 子)
- 8 6 透過波長切替部
- 8 7 絞り

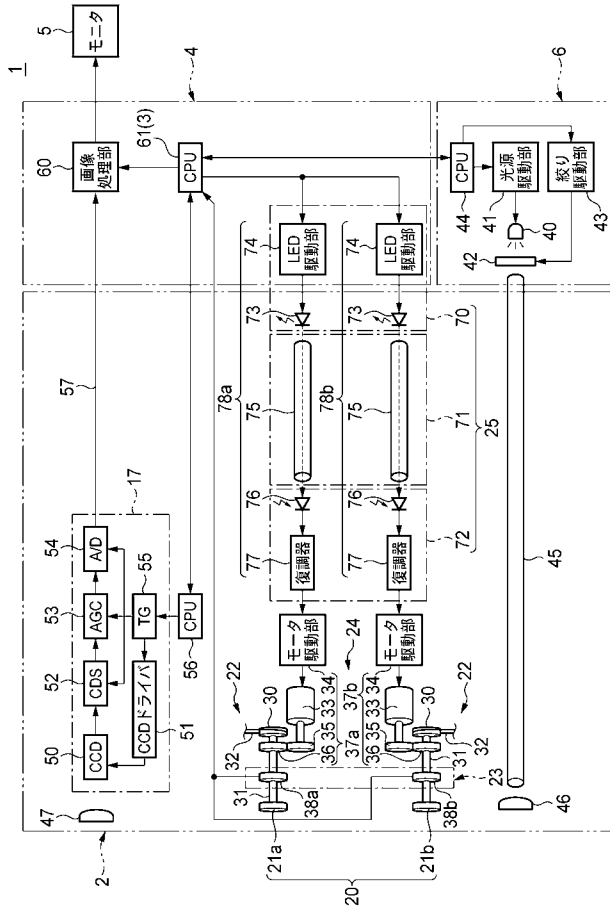
【 図 1 】



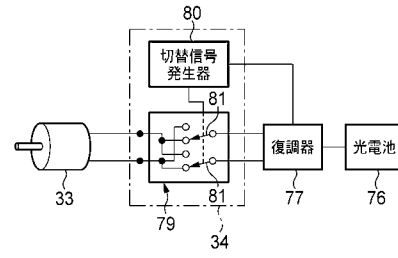
【 図 2 】



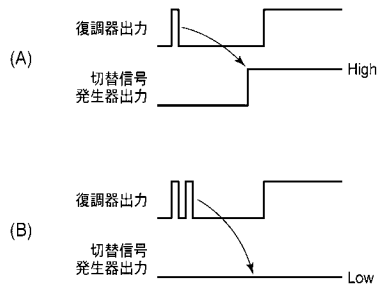
【図 3】



【図 4】

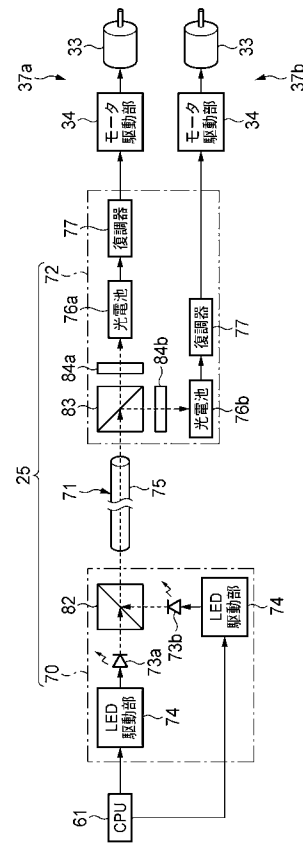


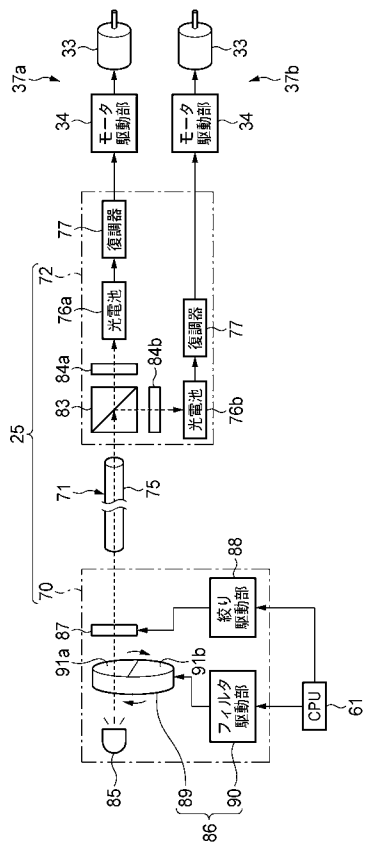
【図 5】



【図 6】

101





专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2010220832A	公开(公告)日	2010-10-07
申请号	JP2009071807	申请日	2009-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	三五貴敬		
发明人	三五 貴敬		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.H A61B1/04.372 G02B23/24.A A61B1/00.681 A61B1/005.523 A61B1/008.512 A61B1/045.611 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/CA11 2H040/DA03 2H040/DA14 2H040/DA18 2H040/GA02 4C061/DD03 4C061/FF45 4C061/HH47 4C061/JJ15 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C161/DD03 4C161/FF45 4C161/HH47 4C161/JJ15 4C161/JJ17 4C161/LL02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够获得噪声很小的高质量图像的内窥镜装置。内窥镜装置1包括设置在插入部分10中的弯曲部分15，操作弯曲操作部分20以使弯曲部分15沿期望方向弯曲，弯曲操作部分20中的操作弯曲机构22，用于响应由操作力检测部分23检测的操作力弯曲弯曲部分15，操作力检测部分23，用于检测作用在弯曲操作部分20上的操作力，用于计算的控制单元3，以产生计算的辅助操作力控制单元3，其适用的辅助操作力在弯曲机构22的电动辅助单元24，电信号包括用于操作所述电动辅助单元24的功率发送部分25包括用于将电信号转换成光信号的电光转换部分70，用于发送由电光转换部分转换的光信号的发送部分。光传输单元71，用于将光传输单元71传输的光信号转换为电信号并将电信号提供给电辅助单元24并且改变部分72。点域1

