

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-11504

(P2008-11504A)

(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 10/24 (2006.01)	H04B 9/00 G	2H137
G02B 6/42 (2006.01)	G02B 6/42	4C061
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 372	5K102

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-126466 (P2007-126466)	(71) 出願人	000000527
(22) 出願日	平成19年5月11日 (2007.5.11)		ペンタックス株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2006-147812 (P2006-147812)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(32) 優先日	平成18年5月29日 (2006.5.29)	(74) 代理人	100090169
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(74) 代理人	100127306
			弁理士 野中 剛
		(74) 代理人	100129746
			弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045
			弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

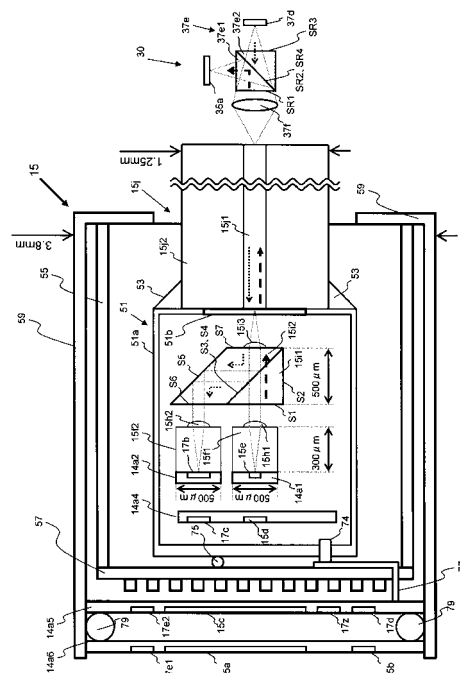
(54) 【発明の名称】 光信号送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 装置を大型化することなく、情報が含まれた光信号を伝送する光信号送受信装置を提供する。

【解決手段】 光信号送受信装置は、画像信号を光の信号に変換された状態で出射する映像信号発光部15eと、映像信号発光部15eから出射された光を伝送する光伝送ケーブル15jとを有する第1送受信部(撮像部15)と、第1送受信部から出射された画像信号に関する光を、光伝送ケーブル15jを介して受光する第1映像信号受光部35aと、制御信号を光の信号に変換された状態で出射する制御信号発光部37dを有する第2送受信部(プロセッサ30)とを備え、第1送受信部は、第2送受信部から出射された制御信号に関する光を、光伝送ケーブル15jを介して受光する制御信号受光部17bを有し、映像信号発光部15eの発光面と、制御信号受光部17dの受光面とは、平行な位置関係に配置される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

デジタル化された光信号を出射する信号発光部と、前記信号発光部からの出射光を伝送する光伝送ケーブルとを有する第 1 送受信部と、

前記信号発光部からの出射光を、前記光伝送ケーブルを介して受光する第 1 信号受光部と、制御信号を光の信号に変換された状態で出射する制御信号発光部を有する第 2 送受信部とを備え、

前記第 1 送受信部は、前記第 2 送受信部から出射された前記制御信号に関する光を、前記光伝送ケーブルを介して受光する制御信号受光部を有し、

前記信号発光部の発光面と、前記制御信号受光部の受光面とは、平行な位置関係に配置されることを特徴とする光信号送受信装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 送受信部は、前記信号発光部及び前記制御信号受光部と、前記光伝送ケーブルとの間に、前記信号発光部からの出射光を前記光伝送ケーブルに向けて出射し、前記制御信号発光部からの出射光を前記光伝送ケーブルから前記制御信号受光部に向けて出射する光学部材を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 3】

前記光学部材は、前記信号発光部からの出射光と、前記制御信号発光部からの出射光の少なくとも一方を曲げて出射する波長分離コーティングが施されたプリズムであることを特徴とする請求項 2 に記載の光信号送受信装置。 20

【請求項 4】

前記プリズムは、ハーフミラーコーティングが施され、

前記第 1 送受信部は、前記ハーフミラーコーティングが施された前記プリズムの反射面を介して前記信号発光部からの出射光の一部を受光する第 2 信号受光部を有し、

前記第 2 信号受光部での受光光量に基づいて、前記信号発光部からの出射光量が調整されることを特徴とする請求項 3 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 5】

前記光学部材は、前記信号発光部から出射された光、及び前記制御信号発光部から出射された光の少なくとも一方を回折する回折素子であることを特徴とする請求項 2 に記載の光信号送受信装置。 30

【請求項 6】

前記信号発光部から出射された光は、前記光学部材を直進し、前記制御信号発光部から出射された光は、前記光学部材で一回折されることを特徴とする請求項 5 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 7】

前記制御信号受光部は、前記光学部材で一回折され 2 方向に分かれた光の一方を受光する第 1 制御信号受光部と、他方を受光する第 2 制御信号受光部とを有し、

前記第 1、第 2 制御信号受光部で受光された制御信号に関する情報は足し合わされることを特徴とする請求項 6 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 8】

前記第 1 送受信部は、前記信号発光部、前記制御信号受光部、及び前記光学部材を内部に有する封止パッケージを有することを特徴とする請求項 2 に記載の光信号送受信装置。 40

【請求項 9】

前記第 1 送受信部は、前記封止パッケージに取り付けられ、前記光伝送ケーブルと係合する位置決め部材を有することを特徴とする請求項 8 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 10】

前記封止パッケージの径は、前記光伝送ケーブルの径よりも大きく、

前記位置決め部材は、前記封止パッケージの、前記光伝送ケーブルと接する側に取り付けられることを特徴とする請求項 9 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 11】

前記封止パッケージの径は、前記光伝送ケーブルの径と略同一であり、

前記位置決め部材は、前記封止パッケージの側面に取り付けられることを特徴とする請求項 9 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 1 2】

前記信号発光部と、前記制御信号受光部とは、同じ平面上の基板に構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 1 3】

前記信号発光部と、前記制御信号受光部を、前記光伝送ケーブル側で覆うカバー部材をさらに備え、前記カバー部材は、ガラスで構成されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の光信号送受信装置。

10

【請求項 1 4】

前記信号発光部が構成される基板は G a A s 基板であり、

前記信号発光部の発光面は、前記 G a A s 基板に覆われ、

前記信号発光部から出射される光は、前記 G a A s 基板を透過する波長に設定されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 送受信装置は、電子内視鏡であり、

前記第 2 送受信装置は、前記電子内視鏡からの画像信号に関する画像処理を行うプロセッサであることを特徴とする請求項 1 に記載の光信号送受信装置。

【請求項 1 6】

前記信号発光部は、前記出射光として、画像信号が光の信号に変換されたデジタル信号を出射することを特徴とする請求項 1 に記載の光信号送受信装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光信号送受信装置に関し、特に装置を小型化する発光部と受光部の配置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、情報が含まれた光信号を伝送する光信号送信装置が提案されている。

30

【0003】

特許文献 1 は、情報が含まれた光信号を送信し、送信した光の光量を、光ファイバに反射した光に基づいて測定し、送信する光量を調整する光信号送信装置を開示する。

【特許文献 1】特開 2004 - 96299 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 の装置は、光信号を発光する発光部の発光面と、光量を測定するための受光部の受光面とが直交する位置関係にある。そのため、装置が大型化していた。

【0005】

したがって本発明の目的は、装置を大型化することなく、情報が含まれた光信号を伝送する光信号送受信装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る光信号送受信装置は、デジタル化された光信号を出射する信号発光部と、信号発光部からの出射光を伝送する光伝送ケーブルとを有する第 1 送受信部と、信号発光部からの出射光を、光伝送ケーブルを介して受光する第 1 信号受光部と、制御信号を光の信号に変換された状態で出射する制御信号発光部を有する第 2 送受信部とを備え、第 1 送受信部は、第 2 送受信部から出射された制御信号に関する光を、光伝送ケーブルを介して受光する制御信号受光部を有し、信号発光部の発光面と、制御信号受光部の受光面とは、

50

平行な位置関係に配置される。

【0007】

好ましくは、第1送受信部は、信号発光部及び制御信号受光部と、光伝送ケーブルとの間に、信号発光部からの出射光を光伝送ケーブルに向けて出射し、制御信号発光部からの出射光を光伝送ケーブルから制御信号受光部に向けて出射する光学部材を有する。

【0008】

さらに好ましくは、光学部材は、信号発光部からの出射光と、制御信号発光部からの出射光の少なくとも一方を曲げて出射する波長分離コーティングが施されたプリズムである。

【0009】

さらに好ましくは、プリズムは、ハーフミラーコーティングが施され、第1送受信部は、ハーフミラーコーティングが施されたプリズムの反射面を介して信号発光部からの出射光の一部を受光する第2信号受光部を有し、第2信号受光部での受光光量に基づいて、信号発光部からの出射光量が調整される。

【0010】

また、好ましくは、光学部材は、信号発光部から出射された光、及び制御信号発光部から出射された光の少なくとも一方を回折する回折素子である。

【0011】

さらに好ましくは、信号発光部から出射された光は、光学部材を直進し、制御信号発光部から出射された光は、光学部材で一次回折される。

【0012】

さらに好ましくは、制御信号受光部は、光学部材で一次回折され2方向に分かれた光の一方を受光する第1制御信号受光部と、他方を受光する第2制御信号受光部とを有し、第1、第2制御信号受光部で受光された制御信号に関する情報は足し合わされる。

【0013】

また、好ましくは、第1送受信部は、信号発光部、制御信号受光部、及び光学部材を内部に有する封止パッケージを有する。

【0014】

さらに好ましくは、第1送受信部は、封止パッケージに取り付けられ、光伝送ケーブルと係合する位置決め部材を有する。

【0015】

さらに好ましくは、封止パッケージの径は、光伝送ケーブルの径よりも大きく、位置決め部材は、封止パッケージの、光伝送ケーブルと接する側に取り付けられる。

【0016】

また、好ましくは、封止パッケージの径は、光伝送ケーブルの径と略同一であり、位置決め部材は、封止パッケージの側面に取り付けられる。

【0017】

また、好ましくは、信号発光部と、制御信号受光部とは、同じ平面上の基板に構成される。

【0018】

さらに好ましくは、信号発光部と、制御信号受光部を、光伝送ケーブル側で覆うカバー部材をさらに備え、カバー部材は、ガラスで構成される。

【0019】

また、好ましくは、信号発光部が構成される基板はGaAs基板であり、信号発光部の発光面は、GaAs基板に覆われ、信号発光部から出射される光は、GaAs基板を透過する波長に設定される。

【0020】

また、好ましくは、第1送受信装置は、電子内視鏡であり、第2送受信装置は、電子内視鏡からの画像信号に関する画像処理を行うプロセッサである。

【0021】

10

20

30

40

50

また、好ましくは、信号発光部は、出射光として、画像信号が光の信号に変換されたデジタル信号を出射する。

【発明の効果】

【0022】

以上のように本発明によれば、電子内視鏡の先端部分を大きくすることなく、信号伝送について、光を用いる装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、第1実施形態について、図を用いて説明する。第1実施形態では、光ケーブル接続装置の一例として、内視鏡装置1の形態を説明する。第1実施形態にかかる内視鏡装置1は、映像信号の送り側としての電子内視鏡10、及び制御信号の送り側としてのプロセッサ30を備える電子内視鏡装置である(図1参照)。

10

【0024】

電子内視鏡10は、先端部に照明部11、対物光学系13、及び撮像部15を有し、照明部11によって照らされた被写体である体内などを、対物光学系13を介して撮像部15で撮像する。

【0025】

照明部11は、ライトガイド11a、照明レンズ11bを有する。撮像部15は、CMOSセンサ15a、相関二重サンプリング回路(CDS:Correlated Double Sampling)15b、ADC(Analogue Digital Converter)15c、映像信号用LDドライバ15d、VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)などの映像信号発光部15e、第1ガラス板15f1、第2ガラス板15f2、第1レンズ15h1、第2レンズ15h2、第1プリズム15i1、第2プリズム15i2、スコープ側集光レンズ15i3、光伝送ケーブル15j、PD(Photo Diode)などの制御信号受光部17b、制御信号用アンプ17c、制御信号用PLL復調部17d、タイミングジェネレータ(TG:Timing Generator)17e、ロジックIC17z、電源ケーブル19a、及び電源部19bを有する。タイミングジェネレータ17eは、サブTG17e1、及びメインTG17e2を有する(図2参照)。

20

【0026】

プロセッサ30は、電子内視鏡10に照明光と電力を供給し、電子内視鏡10で撮像された被写体の画像信号について画像処理を行い、TVモニタ(不図示)で観察可能なビデオ信号に変換する。

30

【0027】

プロセッサ30は、光源部31、PD(Photo Diode)などの第1映像信号受光部35a、映像信号用PLL復調部35b、DSP回路35c、DAC(Digital Analogue Converter)35d、エンコーダ35e、CPU37a、同期信号発生器(SSG:Synchronizing Signal Generator)37b、制御信号用LDドライバ37c、ファブリペローレーザ(FP-LD:Fabry Perot Laser)などの制御信号発光部37d、波長分離プリズム37e、プロセッサ側集光レンズ37f、及びCMOS電源部39を有する。

40

【0028】

光源部31は、キセノンランプ光源などの点燈回路であり、被写体を照らす照明光を発光する。光源部31から発光された照明光は、ライトガイド11a、照明レンズ11bを介して電子内視鏡10の先端部から被写体に向けて照射される。

【0029】

被写体像は、CMOSセンサ15aによって対物光学系13を介した光学像として撮像される。CDS15bにおける相関二重サンプリング処理、及びADC15cにおけるA/D変換後、プロセッサ30のDSP回路35cにおいて画像処理される。

【0030】

50

第1実施形態では、撮像素子として、CMOSセンサを使用する。CMOSセンサは、光を受ける受光素子の近くに増幅回路があるため、CCDに比べてノイズに強い特性を有する。また、駆動するための電源も+3.3Vの片電源で良いため、プロセッサ30と電子内視鏡10の先端部との間の配線数が少なく済むメリットを有する。

【0031】

電子内視鏡10のADC15cから、プロセッサ30のDSP回路35cへの画像信号伝送は、光を用いて行われる。すなわち、ADC15cでデジタル変換された画像信号は、ロジックIC17zでパラレル信号からシリアル信号に変換され、映像信号用LDドライバ15dによって光の点滅による信号(光の信号)に変換され、パルス駆動された映像信号発光部15eで点滅される。点滅による信号は、第1ガラス板15f1、第1レンズ15h1、第1プリズム15i1、第2プリズム15i2、スコープ側集光レンズ15i3、光伝送ケーブル15j、プロセッサ側集光レンズ37f、及び波長分離プリズム37eを介して、フォトダイオードが形成された第1映像信号受光部35aで受光及び増幅され、映像信号用PLL復調部35bでDSP回路35cにおいて画像処理が可能な状態で復調される。なお、図1では、ロジックIC17zは省略されている。

10

【0032】

映像信号発光部15eから出射される光の発振波長は、850nm付近に設定される(赤外線)。

【0033】

これにより、アナログの電気信号で伝送される場合に比べて、電子内視鏡10からプロセッサ30への間の信号劣化を軽減することが出来る。

20

【0034】

また、デジタルの電気信号が光の信号に変換されて伝送されるため、アナログの電気信号が光の信号に変換されて伝送される場合に比べて、多くの情報を伝送することが可能になる。

【0035】

例えば、VGA(640×480 30万画素)、30フレーム/秒のフレームレート、及び10ビット階調(1024段階)の色階調の場合、これらをかけた伝送速度は、約92Mbpsである。電子内視鏡10とプロセッサ30の間を細いワイヤケーブルを使ってアナログの電気信号を伝送する場合、100~200Mbpsを越えた伝送速度で、映像信号を位相遅れなく伝送することは困難である。しかし、第1実施形態のようにデジタルの光信号を伝送する場合には、高精細画素、高フレームレート、及び高階調に対応して1Gbpsを越えた伝送速度でも、映像信号を位相遅れなく伝送することが可能である。

30

【0036】

DSP回路35cによる画像処理後、DAC35dでアナログ信号に変換され、アナログRGBコンポーネント信号、エンコーダ35eでY/C分離されたビデオ信号などがTVモニタ(不図示)に送られる。TVモニタはこれを映像信号として表示する。

【0037】

CPU37aは、各部の制御を行う。特に、AGC(オートゲインコントロール)やAE(自動露出)、及びフリーズ写真取得などのトリガー信号が、CPU37aから、SSG37bなどを介して、コマンド制御信号として電子内視鏡10に送られる。

40

【0038】

具体的には、CPU37aは、SSG37bにおいてパルス(同期信号)を発生させる。同期信号は、制御信号用LDドライバ37cによってパルスに基づく光の点滅による信号に変換され、パルス駆動された制御信号発光部37dで点滅される。点滅による信号(光の信号)は、波長分離プリズム37e、プロセッサ側集光レンズ37f、光伝送ケーブル17j、スコープ側集光レンズ15i3、第2プリズム15i2、第2レンズ15h2、及び第2ガラス板15f2を介して、フォトダイオードが形成された制御信号受光部17bで受光され、制御信号用アンプ17cで増幅され、制御信号用PLL復調部17dで

50

復調される。

【0039】

制御信号発光部37dから出射される光の発振波長は、650nm付近に設定される(赤色光)。

【0040】

復調された信号に基づいて、タイミングジェネレータ17eは、クロックパルスを出力する。メインTG17e2は、ADC15cなどに合わせたクロックパルスを出力し、サブTG17e1は、メインTG17e2から出力されるクロックパルスを、CMOSセンサ15a、及び相関二重サンプリング回路15bに合わせたクロックパルスに変換して出力する。メインTG17e2、及びサブTG17e1で出力されたクロックパルスに従って、CMOSセンサ15aなどの動作が行われる。

10

【0041】

プロセッサ30のCMOS電源部39は、電源ケーブル19aを介して電子内視鏡10の電源部19bに電力を供給する。電源部19bは、撮像部15など電子内視鏡10の各部に電力を供給する。

【0042】

第1実施形態では、プロセッサ30から電子内視鏡10への電力供給は、電源ケーブルを介して行う形態を説明したが、電子内視鏡10のCMOSセンサ15aがある先端部に光を電気エネルギーに変換する太陽電池を配置し、ライトガイド11aから供給される照明光に基づいて太陽電池で発電させ、電力を電子内視鏡10の各部へ供給する形態であってもよい。この場合、CMOS電源部39、及び電源ケーブル19aが不要になるため、電子内視鏡10のプロセッサ30との接続部から先端部までのケーブル部分の直径を小さくすることが可能になる上、外部からの回り込みノイズを軽減することが可能になる。また、プロセッサ30と、電子内視鏡10の先端部との絶縁性が向上し、光源部31にあるキセノンランプの高電圧電源からの感電事故を防止することが可能になる。

20

【0043】

光伝送ケーブル15jは、コア径が約200 μ mの光ファイバ芯線15j1と光ファイバ芯線15j1の周りを覆う径が約1.25mmの光ファイバ保護用フェルール15j2とを有する。光ファイバ芯線15j1の端部の一方は、スコープ側レンズ15i3、カバーガラス窓51b、第2プリズム15i2、第1プリズム15i1、第1レンズ15h1、及び第1ガラス板15f1を介して、映像信号発光部15eと対向する位置関係にある。光ファイバ芯線15j1の端部の他方は、プロセッサ側集光レンズ37f、及び波長分離プリズム37eを介して、制御信号発光部37dと対向する位置関係にある。光ファイバ芯線15j1を介して、制御信号がプロセッサ30から電子内視鏡10へ、映像信号が電子内視鏡10からプロセッサ30へ伝送される。

30

【0044】

なお、電子内視鏡10とプロセッサ30との接続ケーブル(不図示)は、光伝送ケーブル15jの他、電源ケーブル19aを含む。

【0045】

次に、第1実施形態におけるCMOSセンサ15aなどの実装について説明する(図2、図3参照)。図2は、電力供給に関する部位は省略している。

40

【0046】

撮像部15は、実装に関する部分として、第1基板14a1、第2基板14a2、第4~第6基板14a4~14a6、封止パッケージ51、位置決め部材53、メタルケース55、放熱板57、基板保持部59を有する。

【0047】

第1基板14a1、第2基板14a2、及び第4~第6基板14a4~14a6は、対物光学系13のレンズ面に平行に配置される。第1、第2基板14a1、14a2は同じ平面上に配置される。第1基板14a1、及び第4~第6基板14a4~14a6は、対物光学系13と反対側から順に配置される。第5基板14a5と第6基板14a6は、径

50

が約3.8mmの基板保持部59に取り付けられる。第1基板14a1、第2基板14a2、第4基板14a4は、封止パッケージ51に取り付けられる。

【0048】

第1実施形態では、第1、第2基板14a1、14a2は、別の基板である形態を説明するが、1つの基板で構成されてもよい。

【0049】

封止パッケージ51は、CMOSセンサ15aで得られた映像信号の送信やプロセス30からの制御信号の受信に関する部材(第1プリズム15i1など)を、外気と遮断するために樹脂などで封止する容器(ケース)であり、本体51aとカバーガラス窓51bを有する。カバーガラス窓51bは、光伝送ケーブル15jの光ファイバ芯線15j1との光信号の送受信を行うために光を透過する窓であり、カバーガラス窓51b以外の部分は本体51aで覆われる。

10

【0050】

封止パッケージ51の内部には、第1基板14a1、第2基板14a2、第4基板14a4、映像信号用LDドライバ15d、映像信号発光部15e、第1、第2ガラス板15f1、15f2、第1、第2レンズ15h1、15h2、第1、第2プリズム15i1、15i2、スコープ側集光レンズ15i3、制御信号受光部17b、制御信号用アンプ17cが取り付けられる。

【0051】

第1基板14a1と第4基板14a4との間は、バンプボール(不図示)で導通される。第2基板14a2と第4基板14a4との間は、バンプボール(不図示)で導通される。第4基板14a4と第5基板14a5との間は、本体51aを貫通するリード74、及び放熱板57を貫通するフレキシブル基板77を介して、導通される。

20

【0052】

封止パッケージ51は、メタルケース55、及び放熱板57で囲まれた領域に取り付けられる。メタルケース55は、対物光学系13の光軸と平行な面で構成され、封止パッケージ51の側面を囲む位置関係にある。放熱板57は、対物光学系13の光軸と垂直な面から光軸方向で且つ対物光学系13側に突出した放熱フィンを有し、封止パッケージ51の熱を放熱する役割を果たす。封止パッケージ51の本体51aと放熱板57とは接着剤75で接着される。第5基板14a5と第6基板14a6とはバンプボール79で導通される。

30

【0053】

メタルケース55、放熱板57、第5基板14a5、及び第6基板14a6は、基板保持部59に取り付けられる。

【0054】

封止パッケージ51の対物光学系13と反対側(光伝送ケーブル15jと接する側)には、対物光学系13の光軸方向で且つ光伝送ケーブル15j側に向けて突出した位置決め部材53が取り付けられる。位置決め部材53は、光伝送ケーブル15jを挟んで且つ係合する形状を有する。封止パッケージ51に位置決め部材53が取り付けられた状態で、光伝送ケーブル15jが基板保持部59に挿入され、位置決め部材53と係合することにより、光伝送ケーブル15jの封止パッケージ51との接続、及び光経路の位置合わせが容易に行えるメリットを有する(図3参照)。

40

【0055】

CMOSセンサ15aは、シリコンで構成されたCMOSセンサチップである第6基板14a6上に構成され、対物光学系13を介して結像された被写体像を撮像する。

【0056】

相関二重サンプリング回路15b、サブTG17e1は、第6基板14a6上に構成される。すなわち、同一製造プロセスに、CMOSセンサ15a、相関二重サンプリング回路15b、サブTG17e1が組み込みされる。

【0057】

50

精密な読み出しを必要とするCMOSセンサ15aにおいて、読み出しのタイミングを制御するためのサブTG17e1をCMOSセンサ15aの近くに配置することにより、始点と終点でもタイミング制御をそろえやすくなるメリットを有する。また、配線長、位相遅れ回避のための引き回し長を抑えることが出来るので、基板が大きくなるのを防ぐことが出来る。また、将来、CMOSセンサ15aの画素数が増えた場合にも、位相遅れを少なくし、動作速度を早くしても読み出し速度を維持することが可能になる。

【0058】

ADC15c、制御信号用PLL復調部17d、メインTG17e2、及びロジックIC17zは、第5基板14a5上に構成される。

【0059】

映像信号用LDドライバ15d、及び制御信号用アンプ17cは、第4基板14a4上に構成される。

【0060】

映像信号発光部15e、及び第1ガラス板15f1は、第1基板14a1上で且つ対物光学系13と反対側に構成される。第1基板14a1は、GaAs(ガリウムヒ素)基板で構成される。

【0061】

第2ガラス板15f2、及び制御信号受光部17bは、第2基板14a2上で且つ対物光学系13と反対側に構成される。第2基板14a2は、シリコン基板材料で構成される。

【0062】

次に、第1実施形態における光信号の送受信に関する部分について説明する。

【0063】

第1ガラス板15f1は、映像信号発光部15eを覆う位置関係で第1基板14a1上に配置され、第1ガラス板15f1の対物光学系13と反対側に第1レンズ15h1が取り付けられる。第2ガラス板15f2は、制御信号受光部17bを覆う位置関係で第2基板14a2上に配置され、第2ガラス板15f2の対物光学系13と反対側に第2レンズ15h2が取り付けられる。

【0064】

第1レンズ15h1は、映像信号発光部15eから出射された映像信号に関する光を集光して、平行光にして第1プリズム15i1に出射する。第2レンズ15h2は、制御信号発光部37dから出射された制御信号に関する光を集光して、制御信号受光部17bに出射する。第1、第2ガラス板15f1、15f2は、対物光学系13の光軸と平行な方向の厚さが約300 μ mで、対物光学系13の光軸と直交する平面方向の厚さが約500 μ mである。第1ガラス板15f1は、第1レンズ15h1の位置決め部材及び焦点位置調整部材として使用され、第2ガラス板15f2は、第2レンズ15h2の位置決め部材及び焦点位置調整部材として使用される。

【0065】

第1実施形態では、映像信号発光部15eから出射される光の発振波長は850nm付近に設定するが、約990nm付近に設定した場合には、出射光がGaAs基板に吸収されずに透過されるので、第1ガラス板15f1は、ガラス部材に代えて第1基板14a1と同じGaAs基板を用いても良い。

【0066】

第1、第2プリズム15i1、15i2は、マイクロプリズムであり、制御信号発光部37dから出射された制御信号について、第2プリズム15i2壁面を反射させて第2レンズ15h2に出射し、映像信号発光部15eから出射された映像信号について、第1、第2プリズム15i1、15i2の壁面を透過させて光ファイバ芯線15j1の端部の一方に出射する。

【0067】

スコープ側レンズ15i3は、第1レンズ15h1で平行光にされた映像信号発光部1

10

20

30

40

50

5 e からの出射光（映像信号）を光ファイバ芯線 1 5 j 1 に向けて集光し、制御信号発光部 3 7 d から出射され、光ファイバ芯線 1 5 j 1 からの出射光（制御信号）を平行光にする。

【0068】

第1実施形態では、第1レンズ 1 5 h 1 を使って、映像信号発光部 1 5 e からの出射光（映像信号）を平行光化し、スコープ側レンズ 1 5 i 3 を使って、制御信号発光部 3 7 d からの出射光（制御信号）を平行光化する形態を説明したが、平行光にするステップを省く形態であってもよい（図7参照）。この場合、映像信号発光部 1 5 e からの出射光（映像信号）は、平行光化されずに、スコープ側レンズ 1 5 i 3 で集光され、制御信号発光部 3 7 d からの出射光（制御信号）は、スコープ側レンズ 1 5 i 3 で集光される。この場合、第1、第2レンズ 1 5 h 1、1 5 h 2 は不要である。

10

【0069】

第1、第2プリズム 1 5 i 1、1 5 i 2 と、第1、第2ガラス板 1 5 f 1、1 5 f 2 との間にはスペーサ（不図示）が配置され、対物光学系 1 3 の光軸方向の距離が一定に保たれる。スコープ側レンズ 1 5 i 3 は、第2プリズム 1 5 i 2 上であって、映像信号発光部 1 5 e からの出射光の光線上に配置される。

【0070】

第1プリズム 1 5 i 1 は、対物光学系 1 3 の光軸と直交する面と、対物光学系 1 3 の光軸と 4 5 度で交差する面とを有し、側面から見た形状が、対物光学系 1 3 の光軸と 4 5 度で交差する面が斜辺である直角二等辺三角形を有する。

20

【0071】

第2プリズム 1 5 i 2 は、光軸と直交する面 2 つと光軸と 4 5 に交差する面 2 つとを有し、側面から見た形状が平行四辺形を有する。

【0072】

第1プリズム 1 5 i 1 と第2プリズム 1 5 i 2 の、対物光学系 1 3 の光軸と 4 5 度で交差する面は、波長分離コーティングが施される。映像信号発光部 1 5 e から出射される発振波長が長い光（850nm、破線）は、対物光学系 1 3 の光軸と 4 5 度で交差する面で、透過される。制御信号発光部 3 7 d から出射される発振波長が短い光（650nm、点線）は、対物光学系 1 3 の光軸と 4 5 度で交差する面で、反射される。第1プリズム 1 5 i 1、第2プリズム 1 5 i 2 の対物光学系 1 3 の光軸と平行な方向の厚さは、約 500μm である。

30

【0073】

波長分離プリズム 3 7 e は、制御信号発光部 3 7 d から出射される制御信号に関する発振波長の短い光を透過し、映像信号発光部 1 5 d から出射される映像信号に関する発振波長の長い光を反射する帯域分離コートを接合面に有する。

【0074】

プロセッサ側集光レンズ 3 7 f は、制御信号発光部 3 7 d から出射され、波長分離プリズム 3 7 e を透過した制御信号に関する光を、光伝送ケーブル 1 5 j のプロセッサ側の端部に集光し、光伝送ケーブル 1 5 j のプロセッサ側の端部から出射された映像信号に関する光を、波長分離プリズム 3 7 e を介して、第1映像信号受光部 3 5 a に集光する。

40

【0075】

第1実施形態では、第1プリズム 1 5 i 1、第2プリズム 1 5 i 2 を使って、光の伝送される方向を分離することにより、映像信号発光部 1 5 e の発光面と、制御信号受光部 1 7 b の受光面とが平行な位置関係に配置される。光の伝送される方向の分離は、透過（映像信号）と、反射（制御信号）であり、反射は第1、第2プリズム 1 5 i 1、1 5 i 2 で 2 回行われ、これにより、透過される映像信号の光の方向と平行にされる。そのため、1 つの平面で構成される基板（第1、第2基板 1 4 a 1、1 4 a 2）上に、映像信号発光部 1 5 e、及び制御信号受光部 1 7 b を構成することが可能になり（映像信号発光部 1 5 e の発光面と、制御信号受光部 1 7 b の受光面が平行な位置関係になり）、プリズムと集光レンズを使って直交する 2 平面上に発光部と受光部を配置するプロセッサ 3 0 側に比べて

50

光伝送の送受信装置の小型化が可能になる。特に奥行き方向（対物光学系 13 の光軸方向）の寸法の小型化が可能になる。

【0076】

1つのケーブルを共用して、両方向から光信号を伝送する形態では、送信と受信で光信号を分離する装置が必要となる。第1実施形態では、比較的スペースに余裕のない電子内視鏡10側は、マイクロプリズムを使って光信号の分離を行い1平面上に発光部と受光部を配置し、比較的スペースに余裕があるプロセッサ30側は、プリズムを使って直交する2平面上に発光部と受光部を配置する。これにより、配置スペースの大きさに応じて、適切な光信号の送受信装置を配置することが可能になる。

【0077】

電子内視鏡10の先端部は、約10mmの直径を有し、その中でCMOSセンサ15aなどが実装される撮像部15がある部分の形状が、ノズル、ライトガイド11a、及び鉗子口との関係から、約4mmの対物光学系13のレンズ径をはみ出ないのが望ましい。撮像素子として、COMSセンサを使用する場合には、相関二重サンプリング回路15bなどの周辺回路をCMOSセンサ近くに実装する必要があるが、第1実施形態では、これらを取り付ける基板を、対物光学系13の光軸に垂直な位置関係に積層することにより、撮像部15が対物光学系13のレンズ径よりも大きくはみ出た形状にはならない（基板保持部59の径が約3.8mm）。

【0078】

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態では、撮像部15は、映像信号発光部15eからの出射光量の一部を受光し、受光光量に基づいて出射光量を調整する点で、第1実施形態と異なる。以下、第1実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0079】

照明部11は、ライトガイド11a、照明レンズ11bを有する。撮像部15は、CMOSセンサ15a、相関二重サンプリング回路（CDS: Correlated Double Sampling）15b、ADC（Analogue Digital Converter）15c、映像信号用LDドライバ15d、VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）などの映像信号発光部15e、第1ガラス板15f1、第2ガラス板15f2、第3ガラス板15f3、第1レンズ15h1、第2レンズ15h2、第3レンズ15h3、第1プリズム15i1、第2プリズム15i2、スコープ側集光レンズ15i3、PDなどの第2映像信号受光部15k、映像信号用アンプ15m、光伝送ケーブル15j、PDなどの制御信号受光部17b、制御信号用アンプ17c、制御信号用PLL復調部17d、タイミングジェネレータ（TG: Timing Generator）17e、ロジックIC17z、電源ケーブル19a、及び電源部19bを有する。タイミングジェネレータ17eは、サブTG17e1、及びメインTG17e2を有する（図4参照）。

【0080】

電子内視鏡10のADC15cから、プロセッサ30のDSP回路35cへの画像信号伝送は、光を用いて行われる。すなわち、ADC15cでデジタル変換された画像信号は、ロジックIC17zでパラレル信号からシリアル信号に変換され、映像信号用LDドライバ15dによって光の点滅による信号（光の信号）に変換され、パルス駆動された映像信号発光部15eで点滅される。点滅による信号の大半（約9割）は、第1ガラス板15f1、第1レンズ15h1、第1プリズム15i1、第2プリズム15i2、スコープ側集光レンズ15i3、光伝送ケーブル15j、プロセッサ側集光レンズ37f、及び波長分離プリズム37eを介して、フォトダイオードが形成された第1映像信号受光部35aで受光及び増幅され、映像信号用PLL復調部35bでDSP回路35cにおいて画像処理が可能な状態に復調される。

【0081】

また、映像信号発光部15eにおける点滅による信号の一部（約1割）は、第1ガラス板15f1、第1レンズ15h1、第1プリズム15i1、第3レンズ15h3、及び第

10

20

30

40

50

3 ガラス板 1 5 f 3 を介して、フォトダイオードが形成された第 2 映像信号受光部 1 5 k で受光され、映像信号用アンプ 1 5 m で増幅される。増幅された信号に基づいて、映像信号発光部 1 5 e で出射された光量を演算する。演算結果に基づいて、適正な出射光量になるように映像信号発光部 1 5 e の出力が調整される。出力調整の演算は、映像信号用アンプ 1 5 m からの信号出力を受けた映像信号用 L D ドライバ 1 5 d により行われる。

【 0 0 8 2 】

撮像部 1 5 は、実装に関する部分として、第 1 ~ 第 6 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 6、封止パッケージ 5 1、位置決め部 5 3、メタルケース 5 5、放熱板 5 7、基板保持部 5 9 を有する。

【 0 0 8 3 】

第 1 ~ 第 6 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 6 は、対物光学系 1 3 のレンズ面に平行に配置される。第 1 ~ 第 3 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 3 は同じ平面上に配置される。第 1 基板 1 4 a 1、及び第 4 ~ 第 6 基板 1 4 a 4 ~ 1 4 a 6 は、対物光学系 1 3 と反対側から順に配置される。第 5 基板 1 4 a 5 と第 6 基板 1 4 a 6 は、径が約 3 . 8 mm の基板保持部 5 9 に取り付けられる。第 1 ~ 第 4 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 4 は、封止パッケージ 5 1 に取り付けられる。

【 0 0 8 4 】

第 2 実施形態では、第 1 ~ 第 3 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 3 は、別の基板である形態を説明するが、1 つの基板で構成されてもよい。

【 0 0 8 5 】

封止パッケージ 5 1 の内部には、第 1 ~ 第 4 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 4、映像信号用 L D ドライバ 1 5 d、映像信号発光部 1 5 e、第 1 ~ 第 3 ガラス板 1 5 f 1 ~ 1 5 f 3、第 1 ~ 第 3 レンズ 1 5 h 1 ~ 1 5 h 3、第 1、第 2 プリズム 1 5 i 1、1 5 i 2、スコープ側集光レンズ 1 5 i 3、第 2 映像信号受光部 1 5 k、映像信号用アンプ 1 5 m、制御信号受光部 1 7 b、制御信号用アンプ 1 7 c が取り付けられる。

【 0 0 8 6 】

第 1 基板 1 4 a 1 と第 4 基板 1 4 a 4 との間は、バンプボール（不図示）で導通される。第 2 基板 1 4 a 2 と第 4 基板 1 4 a 4 との間は、バンプボール（不図示）で導通される。第 3 基板 1 4 a 3 と第 4 基板 1 4 a 4 との間は、バンプボール（不図示）で導通される。第 4 基板 1 4 a 4 と第 5 基板 1 4 a 5 との間は、封止パッケージ 5 1 の本体 5 1 a を貫通するリード 7 4、及び放熱板 5 7 を貫通するフレキシブル基板 7 7 を介して、導通される。

【 0 0 8 7 】

映像信号用 L D ドライバ 1 5 d、映像信号用アンプ 1 5 m、及び制御信号用アンプ 1 7 c は、第 4 基板 1 4 a 2 上に構成される。

【 0 0 8 8 】

映像信号発光部 1 5 e、及び第 1 ガラス板 1 5 f 1 は、第 1 基板 1 4 a 1 上で且つ対物光学系 1 3 と反対側に構成される。第 1 基板 1 4 a 1 は、G a A s（ガリウムヒ素）基板で構成される。

【 0 0 8 9 】

第 2 ガラス板 1 5 f 2、及び制御信号受光部 1 7 b は、第 2 基板 1 4 a 2 上で且つ対物光学系 1 3 と反対側に構成される。

【 0 0 9 0 】

第 3 ガラス板 1 5 f 3、及び第 2 映像信号受光部 1 5 k は、第 3 基板 1 4 a 3 上で且つ対物光学系 1 3 と反対側に構成される。

【 0 0 9 1 】

第 1 ガラス板 1 5 f 1 は、映像信号発光部 1 5 e を覆う位置関係で第 1 基板 1 4 a 1 上に配置され、第 1 ガラス板 1 5 f 1 の対物光学系 1 3 と反対側に第 1 レンズ 1 5 h 1 が取り付けられる。第 2 ガラス板 1 5 f 2 は、制御信号受光部 1 7 b を覆う位置関係で第 2 基板 1 4 a 2 上に配置され、第 2 ガラス板 1 5 f 2 の対物光学系 1 3 と反対側に第 2 レンズ 1 5 h 2 が取り付けられる。第 3 ガラス板 1 5 f 3 は、第 2 映像信号受光部 1 5 k を覆う

10

20

30

40

50

位置関係で第3基板14a3上に配置され、第3ガラス板15f3の対物光学系13と反対側に第3レンズ15h3が取り付けられる。

【0092】

第1レンズ15h1は、映像信号発光部15eから出射された映像信号に関する光を集光して、平行光にして第1プリズム15i1に出射する。第2レンズ15h2は、制御信号発光部37dから出射された制御信号に関する光を集光して、制御信号受光部17bに出射する。第3レンズ15h3は、第1プリズム15i1に出射された映像信号に関する光のうち、第3レンズ15h3に向けて出射された光を集光して、第2映像信号受光部15kに出射する。第1～第3ガラス板15f1～15f3は、対物光学系13の光軸と平行な方向の厚さが約300 μ mで、対物光学系13の光軸と直交する平面方向の厚さが約500 μ mである。第1ガラス板15f1は、第1レンズ15h1の位置決め部材及び焦点位置調整部材として使用され、第2ガラス板15f2は、第2レンズ15h2の位置決め部材及び焦点位置調整部材として使用され、第3ガラス板15f3は、第3レンズ15h3の位置決め部材及び焦点位置調整部材として使用される。

【0093】

第1、第2プリズム15i1、15i2は、マイクロプリズムであり、制御信号発光部37dから出射された制御信号について、第2プリズム15i2壁面を反射させて第2レンズ15h2に出射し、映像信号発光部15eから出射された映像信号について、大半(約9割)を、第1、第2プリズム15i1、15i2の壁面を透過させて光ファイバ芯線15j1の端部の一方に出射し、一部(約1割)を、第1プリズム15i1の壁面を反射させて第3レンズ15h3に出射する。

【0094】

第1、第2プリズム15i1、15i2と、第1～第3ガラス板15f1～15f3との間にはスペーサ(不図示)が配置され、対物光学系13の光軸方向の距離が一定に保たれる。スコープ側レンズ15i3は、第2プリズム15i2上であって、映像信号発光部15eからの出射光の光線上に配置される。

【0095】

第1プリズム15i1は、対物光学系13の光軸と直交する面と、対物光学系13の光軸と45度で交差する面と、対物光学系13の光軸と-45度で交差する面とを有し、側面から見た形状が、対物光学系13の光軸と直交する面が斜辺である直角二等辺三角形を有する。

【0096】

第2プリズム15i2は、光軸と直交する面2つと光軸と45に交差する面2つとを有し、側面から見た形状が平行四辺形を有する。

【0097】

第1プリズム15i1と第2プリズム15i2の、対物光学系13の光軸と45度で交差する面は、波長分離コーティング及びハーフミラーコーティングが施される。具体的には、映像信号発光部15eから出射される発振波長が長い光(850nm、破線)は、対物光学系13の光軸と45度で交差する面で、大半(約9割)が透過され、一部(約1割)が反射される。制御信号発光部37dから出射される発振波長が短い光(650nm、点線)は、対物光学系13の光軸と45度で交差する面で、反射される。第1プリズム15i1、第2プリズム15i2の対物光学系13の光軸と平行な方向の厚さは、約500 μ mである。

【0098】

その他の構成は、第1実施形態と同様である。第2実施形態では、映像信号発光部15eの出射光量レベルが、第2映像信号受光部15kを介してフィードバックされて調整されるため、映像信号発光部15eの経年変化や温度変化などによる出射光量の劣化に対応して出射光量が一定に維持されるメリットを有する。

【0099】

第2実施形態では、第1実施形態に比べて、第2映像信号受光部15kが追加されるが

、第1プリズム15i1の形状及びコーティングを第1実施形態と変えることにより、1つの平面で構成される基板(第1~第3基板14a1~14a3)上に、映像信号発光部15e、第2映像信号受光部15k、及び制御信号受光部17bを構成することが可能になり(映像信号発光部15eの発光面と、制御信号受光部17bの受光面、及び第2映像信号受光部15kの受光面が平行な位置関係になり)、プリズムと集光レンズを使って直交する2平面上に発光部と受光部を配置するプロセッサ30側に比べて光伝送の送受信装置の小型化が可能になる。特に奥行き方向(対物光学系13の光軸方向)の寸法の小型化が可能になる。

【0100】

電子内視鏡10の先端部は、約10mmの直径を有し、その中でCMOSセンサ15aなどが実装される撮像部15がある部分の形状が、ノズル、ライトガイド11a、及び鉗子口との関係から、約4mmの対物光学系13のレンズ径をはみ出ないのが望ましい。撮像素子として、CMOSセンサを使用する場合には、相関二重サンプリング回路15bなどの周辺回路をCMOSセンサ近くに実装する必要があるが、第2実施形態では、これらを取り付ける基板を、対物光学系13の光軸に垂直な位置関係に積層することにより、第2映像信号受光部15kを加えたとしても、撮像部15が対物光学系13のレンズ径よりも大きくはみ出た形状にはならない(基板保持部59の径が約3.8mm)。

【0101】

次に、第3実施形態について説明する。第3実施形態では、プリズムに変えて回折素子を使って光を分離する点で、第1実施形態と異なる。以下、第1実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0102】

照明部11は、ライトガイド11a、照明レンズ11bを有する。撮像部15は、CMOSセンサ15a、相関二重サンプリング回路(CDS:Correlated Double Sampling)15b、ADC(Analogue Digital Converter)15c、映像信号用LDドライバ15d、VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)などの映像信号発光部15e、ガラス板15f、レンズ15h、光伝送ケーブル15j、PD(Photo Diode)などの第1、第2制御信号受光部17b1、17b2、第1、第2制御信号用アンプ17c1、17c2、制御信号用PLL復調部17d、タイミングジェネレータ(TG:Timing Generator)17e、ロジックIC17z、電源ケーブル19a、及び電源部19bを有する。タイミングジェネレータ17eは、サブTG17d1、及びメインTG17d2を有する(図5参照)。

【0103】

電子内視鏡10のADC15cから、プロセッサ30のDSP回路35cへの画像信号伝送は、光を用いて行われる。すなわち、ADC15cでデジタル変換された画像信号は、ロジックIC17zでパラレル信号からシリアル信号に変換され、映像信号用LDドライバ15dによって光の点滅による信号(光の信号)に変換され、パルス駆動された映像信号発光部15eで点滅される。点滅による信号は、ガラス板15f、レンズ15h、回折素子板51c、光伝送ケーブル15j、プロセッサ側集光レンズ37f、及び波長分離プリズム37eを介して、フォトダイオードが形成された第1映像信号受光部35aで受光及び増幅され、映像信号用PLL復調部35bでDSP回路35cにおいて画像処理が可能な状態に復調される。

【0104】

CPU37aは、SSG37bにおいてパルス(同期信号)を発生させる。同期信号は、制御信号用LDドライバ37cによってパルスに基づく光の点滅による信号に変換され、パルス駆動された制御信号発光部37dで点滅される。点滅による信号(光の信号)は、波長分離プリズム37e、プロセッサ側集光レンズ37f、光伝送ケーブル17j、回折素子板51c、レンズ15h、及びガラス板15fを介して、フォトダイオードが形成された第1、第2制御信号受光部17b1、17b2で受光され、第1、第2制御信号用

アンブ 17c1、17c2 で増幅且つ足し合わされ、制御信号用 PLL 復調部 17d で復調される。

【0105】

光伝送ケーブル 15j は、コア径が約 200 μm の光ファイバ芯線 15j1、と光ファイバ芯線 15j1 の周りを覆う径が約 1.25 mm の光ファイバ保護用フェルール 15j2 とを有する。光ファイバ芯線 15j1 の端部の一方は、回折素子板 51c、レンズ 15h、及びガラス板 15f を介して、映像信号発光部 15e と対向する位置関係にあり、第 1 制御信号受光部 17b1 とは側面から見て回折素子板 51c の 1 次回折角度 だけ斜め上方向の位置関係にあり、第 2 制御信号受光部 17b2 とは側面から見て回折素子板 51c の 1 次回折角度 だけ斜め下方向の位置関係にある (図 6 参照)。光ファイバ芯線 15j1 の端部の他方は、プロセッサ側集光レンズ 37f、及び波長分離プリズム 37e を介して、制御信号発光部 37d と対向する位置関係にある。光ファイバ芯線 15j1 を介して、制御信号がプロセッサ 30 から電子内視鏡 10 へ、映像信号が電子内視鏡 10 からプロセッサ 30 へ伝送される。

10

【0106】

次に、第 3 実施形態における CMOS センサ 15a などの実装について説明する (図 5 参照)。図 5 は、電力供給に関する部位は省略している。

【0107】

撮像部 15 は、実装に関する部分として、第 1 ~ 第 6 基板 14a1 ~ 14a6、封止パッケージ 51、位置決め部 53、放熱板 57、基板保持部 59 を有する。

20

【0108】

第 1 ~ 第 6 基板 14a1 ~ 14a6 は、対物光学系 13 のレンズ面に平行に配置される。第 1 ~ 第 3 基板 14a1 ~ 14a3 は同じ平面上に配置される。第 1 基板 14a1、及び第 4 ~ 第 6 基板 14a4 ~ 14a6 は、対物光学系 13 と反対側から順に配置される。第 5 基板 14a5 と第 6 基板 14a6 は、径が約 3.8 mm の基板保持部 59 に取り付けられる。第 1 ~ 第 4 基板 14a1 ~ 14a4 は、封止パッケージ 51 に取り付けられる。

【0109】

第 3 実施形態では、第 1 ~ 第 3 基板 14a1 ~ 14a3 は、別の基板である形態を説明するが、1 つの基板で構成されてもよい。

【0110】

封止パッケージ 51 は、CMOS センサ 15a で得られた映像信号の送信やプロセッサ 30 からの制御信号の受信に関する部材 (ガラス板 15f など) を、外気と遮断するために樹脂などで封止する容器 (ケース) であり、本体 51a と回折素子板 51c を有する。回折素子板 51c は、封止を兼ねる窓の役目も持ち、格子面が汚れや破損から守られる。回折素子板 51c は、映像信号発光部 15e から出射された光を 0 次回折光として、光ファイバ芯線 15j1 に向けて透過し、制御信号発光部 37d から出射された光を 1 次回折光として、1 次回折角 だけ屈折させた状態で、第 1、第 2 制御信号受光部 17b1、17b2 に向けて透過する。

30

【0111】

1 次回折角 は、回折素子板 51c の回折格子ピッチ p 、回折深さ d 、入射光である制御信号の波長 λ ($= 650 \text{ nm}$) に基づいて求められる ($\theta = \sin^{-1} (m \lambda \div p)$)、 m は回折次数でこの場合は 1)。そのため、1 次回折角 に関係する変数 (p など) を調整することにより、映像信号発光部 15e と、第 1、第 2 制御信号受光部 17b1、17b2 との位置関係 (距離) を調整することができ、第 1 実施形態に比べて、第 1 基板 14a1 の中心と第 2 基板 14a2 の中心との距離を短く、すなわち封止パッケージ 51 の径を小さくすることが可能になる。例えば、回折格子ピッチ p が $2.6 \mu\text{m}$ の場合、1 次回折角 は、 14.5 度程度になり、第 1 基板 14a1 の中心と第 2 基板 14a2 の中心との距離は約 $130 \mu\text{m}$ となる。

40

【0112】

封止パッケージ 51 の径を小さくすることにより、第 3 実施形態では、封止パッケージ

50

5 1 の径と、光伝送ケーブル 1 5 j の径 (1 . 2 5 m m) とを一致させることが可能になる。

【 0 1 1 3 】

矩形格子形状の場合、± 1 次回折光は、0 次回折光に比べて最大回折効率が低下するため (最大 4 0 % 程度)、第 3 実施形態では、制御信号を受光する制御信号受光部を 2 つ設けてこれらを足し合わせて制御信号の受光感度を高める。但し、制御信号受光部を 1 つとしてもよい。

【 0 1 1 4 】

回折素子板 5 1 c は、0 次回折光として透過させる映像信号の波長 (8 5 0 n m) の 0 次の回折効率が最も高く、1 次回折光として透過させる制御信号の波長 (6 5 0 n m) の ± 1 次の回折効率が出来るだけ高くなるように溝の形状、段差、基板材料の屈折率を調整した光学素子 (回折格子) を使用するのが望ましい。第 3 実施形態の場合、回折素子板 5 1 c は、矩形の断面溝形状を有するが、ブレース型や正弦波形状であってもよい。

【 0 1 1 5 】

封止パッケージ 5 1 の内部には、第 1 ~ 第 4 基板 1 4 a 1 ~ 1 4 a 4、映像信号用 L D ドライバ 1 5 d、映像信号発光部 1 5 e、ガラス板 1 5 f、レンズ 1 5 h、第 1、第 2 制御信号受光部 1 7 b 1、1 7 b 2、第 1、第 2 制御信号用アンプ 1 7 c 1、1 7 c 2 が取り付けられる。

【 0 1 1 6 】

第 1 基板 1 4 a 1 と第 4 基板 1 4 a 4 との間は、バンプボール (不図示) で導通される。第 2 基板 1 4 a 2 と第 4 基板 1 4 a 4 との間は、バンプボール (不図示) で導通される。第 3 基板 1 4 a 3 と第 4 基板 1 4 a 4 との間は、バンプボール (不図示) で導通される。第 4 基板 1 4 a 4 と第 5 基板 1 4 a 5 との間は、フレキシブル基板 7 6、及び放熱板 5 7 と封止パッケージ 5 1 とを貫通するリード 7 4 を介して、導通される。

【 0 1 1 7 】

放熱板 5 7 は、封止パッケージ 5 1 の本体 5 1 a と接着され、対物光学系 1 3 の光軸と垂直な面から光軸方向で且つ対物光学系 1 3 側に突出した放熱フィンを有し、封止パッケージ 5 1 の熱を放熱する役割を果たす。

【 0 1 1 8 】

第 5 基板 1 4 a 5 と第 6 基板 1 4 a 6 とはバンプボール 7 9 で導通される。

【 0 1 1 9 】

封止パッケージ 5 1、第 5 基板 1 4 a 5、及び第 6 基板 1 4 a 6 は、基板保持部 5 9 に取り付けられる。

【 0 1 2 0 】

封止パッケージ 5 1 の側面には、対物光学系 1 3 の光軸方向で且つ光伝送ケーブル 1 5 j 側に向けて突出した位置決め部材 5 3 が取り付けられる。位置決め部材 5 3 は、封止パッケージ 5 1、及び光伝送ケーブル 1 5 j を挟んで且つ係合する形状を有する。封止パッケージ 5 1 に位置決め部材 5 3 が取り付けられた状態で、光伝送ケーブル 1 5 j が基板保持部 5 9 に挿入され、位置決め部材 5 3 と係合することにより、光伝送ケーブル 1 5 j の封止パッケージ 5 1 との接続、及び光経路の位置合わせが容易に行えるメリットを有する。

【 0 1 2 1 】

映像信号発光部 1 5 e、及びガラス板 1 5 f は、第 1 基板 1 4 a 1 上で且つ対物光学系 1 3 と反対側に構成される。ガラス板 1 5 f、及び第 1 制御信号受光部 1 7 b 1 は、第 2 基板 1 4 a 2 上で且つ対物光学系 1 3 と反対側に構成される。ガラス板 1 5 f、及び第 2 制御信号受光部 1 7 b 2 は、第 3 基板 1 4 a 3 上で且つ対物光学系 1 3 と反対側に構成される。

【 0 1 2 2 】

次に、第 3 実施形態における光信号の送受信に関する部分について説明する。

【 0 1 2 3 】

ガラス板 15 f は、映像信号発光部 15 e を覆う位置関係で第 1 基板 14 a 1 上に、第 1 制御信号受光部 17 b 1 を覆う位置関係で第 2 基板 14 a 2 上に、第 2 制御信号受光部 17 b 2 を覆う位置関係で第 3 基板 14 a 3 上に配置され、ガラス板 15 f の対物光学系 13 と反対側にレンズ 15 h が取り付けられる。

【0124】

レンズ 15 h は、映像信号発光部 15 e から出射された映像信号に関する光を集光して、平行光にして回折素子板 51 c に出射し、制御信号発光部 37 d から出射された制御信号に関する光で 2 方向に分光された光をそれぞれ集光して、一方は第 1 制御信号受光部 17 b 1 に、他方は第 2 制御信号受光部 17 b 2 に出射する。ガラス板 15 f は、対物光学系 13 の光軸と平行な方向の厚さが約 500 μm で、対物光学系 13 の光軸と直交する平面方向の厚さが約 1000 μm である。ガラス板 15 f は、レンズ 15 h の位置決め部材及び焦点位置調整部材として使用される。

10

【0125】

その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。第 3 実施形態では、回折素子板 51 c を使って、光の伝送される方向を分離することにより、映像信号発光部 15 e の発光面と、第 1、第 2 制御信号受光部 17 b 1、17 b 2 の受光面とが平行な位置関係に配置される。そのため、1 つの平面で構成される基板（第 1 ~ 第 3 基板 14 a 1 ~ 14 a 3）上で且つ狭い領域に、映像信号発光部 15 e、及び第 1、第 2 制御信号受光部 17 b 1、17 b 2 を構成することが可能になり（映像信号発光部 15 e の発光面と、第 1、第 2 制御信号受光部 17 b 1、17 b 2 の受光面が平行な位置関係になり）、プリズムと集光レンズを使って直交する 2 平面上に発光部と受光部を配置するプロセッサ 30 側に比べて光伝送の送受信装置の小型化が可能になる。特に奥行き方向（対物光学系 13 の光軸方向）の寸法の小型化が可能になる。

20

【0126】

1 つのケーブルを共用して、両方向から光信号を伝送する形態では、送信と受信で光信号を分離する装置が必要となる。第 3 実施形態では、比較的スペースに余裕のない電子内視鏡 10 側は、回折素子を使って光信号の分離を行い 1 平面上に発光部と受光部を配置し、比較的スペースに余裕があるプロセッサ 30 側は、プリズムを使って直交する 2 平面上に発光部と受光部を配置する。これにより、配置スペースの大きさに応じて、適切な光信号の送受信装置を配置することが可能になる。

30

【0127】

電子内視鏡 10 の先端部は、約 10 mm の直径を有し、その中で CMOS センサ 15 a などが実装される撮像部 15 がある部分の形状が、ノズル、ライトガイド 11 a、及び鉗子口との関係から、約 4 mm の対物光学系 13 のレンズ径をはみ出ないのが望ましい。撮像素子として、CMOS センサを使用する場合には、相関二重サンプリング回路 15 b などの周辺回路を CMOS センサ近くに実装する必要があるが、第 3 実施形態では、これらを取り付ける基板を、対物光学系 13 の光軸に垂直な位置関係に積層することにより、撮像部 15 が対物光学系 13 のレンズ径よりも大きくはみ出した形状にはならない（基板保持部 59 の径が約 3.8 mm）。

【0128】

第 1 ~ 第 3 実施形態では、電子内視鏡 10 から映像信号を伝送するための光伝送ケーブルと、プロセッサ 30 から映像信号を伝送するための光伝送ケーブルを共用することにより、電子内視鏡 10 のケーブル部分の直径を小さくすることが可能となるため可撓性（曲がりやすさ）が良好となるとともに患者への負担を軽減することができる。

40

【0129】

第 1 ~ 第 3 実施形態では、光信号送受信装置として、映像信号の送り側（第 1 送受信装置）として電子内視鏡 10 を、制御信号の送り側（第 2 送受信装置）としてプロセッサ 30 を備える内視鏡装置 1 の形態を説明したが、他の形態であってもよい。例えば、映像信号の送り側としてパソコンを、制御信号（リモコン信号）の送り側としてプロジェクタを備えるプロジェクタ表示システムの形態であってもよい。

50

【 0 1 3 0 】

また、電子内視鏡 1 0 からの送信する信号を映像信号であるとして説明したが、音声信号など他のデジタル信号であってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 3 1 】

【 図 1 】 第 1 ~ 第 3 実施形態における内視鏡装置の構成図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態における撮像部の側面から見た構成図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態における封止パッケージと、光伝送ケーブルとが離れた状態の側面から見た構成図である。

【 図 4 】 第 2 実施形態における撮像部の側面から見た構成図である。

10

【 図 5 】 第 3 実施形態における撮像部の側面から見た構成図である。

【 図 6 】 第 3 実施形態における回折素子の構成である。

【 図 7 】 第 1 実施形態におけるスコープ側集光レンズの別の形態を示す、封止パッケージと、光伝送ケーブルとが離れた状態の側面から見た構成図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 2 】

1 内視鏡装置

1 0 電子内視鏡

1 1 照明部

1 1 a ライトガイド

20

1 1 b 照明レンズ

1 3 対物光学系

1 4 a 1 ~ 1 4 a 6 第 1 ~ 第 6 基板

1 5 撮像部

1 5 a C M O S センサ

1 5 b 相関二重サンプリング回路

1 5 c A D C

1 5 d 映像信号用 L D ドライバ

1 5 e 映像信号発光部

1 5 f ガラス板

30

1 5 f 1 ~ 1 5 f 3 第 1 ~ 第 3 ガラス板

1 5 h レンズ

1 5 h 1 ~ 1 5 h 3 第 1 ~ 第 3 レンズ

1 5 i 1、1 5 i 2 第 1、第 2 プリズム

1 5 i 3 スコープ側集光レンズ

1 5 j 光伝送ケーブル

1 5 j 1 光ファイバ芯線

1 5 j 2 光ファイバ保護用フェルール

1 5 k 第 2 制御信号受光部

1 5 m 映像信号用アンプ

40

1 7 b 制御信号受光部

1 7 b 1、1 7 b 2 第 1、第 2 制御信号受光部

1 7 c 制御信号用アンプ

1 7 c 1 第 1、第 2 制御信号用アンプ

1 7 d 制御信号用 P L L 復調部

1 7 e タイミングジェネレータ

1 7 e 1 サブ T G

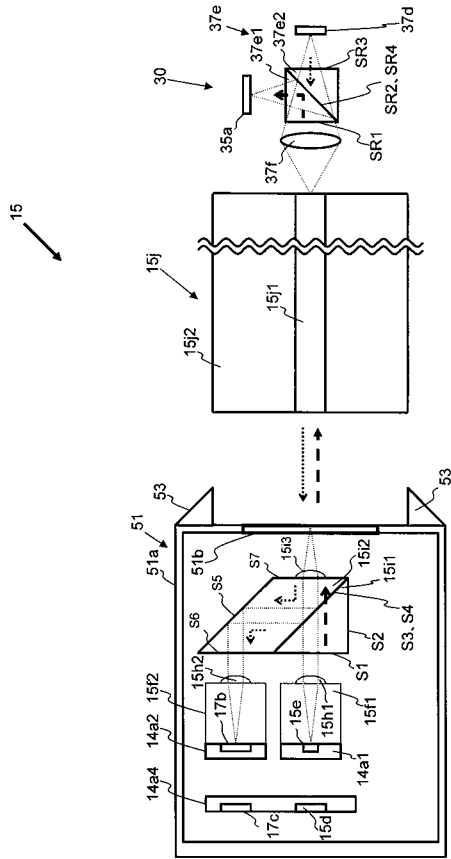
1 7 e 2 メイン T G

1 7 z ロジック I C

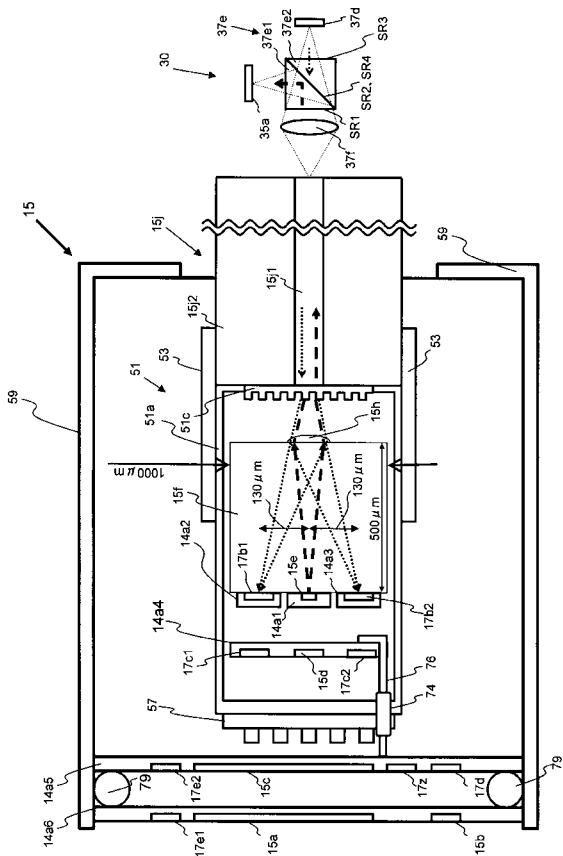
1 9 a 電源ケーブル

50

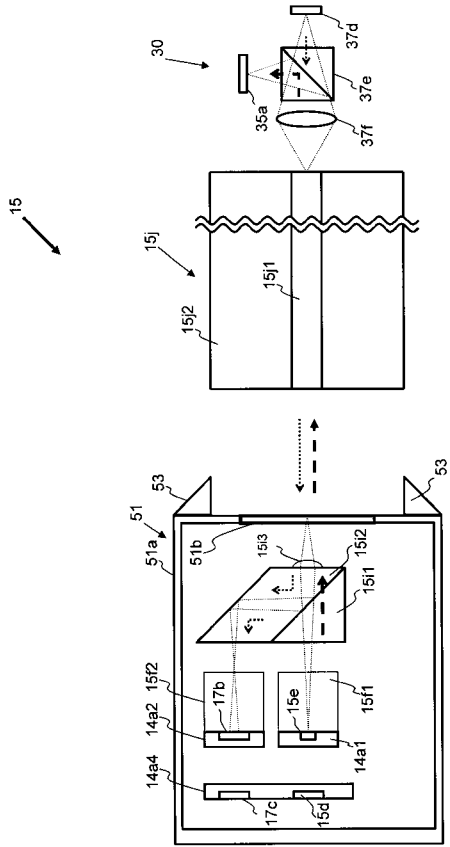
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 渉
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

(72)発明者 新井 紳一
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

(72)発明者 蔦村 孝一
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2H137 AA01 AA10 AB04 BA04 BB02 BB03 BB09 BB12 BC11 BC23
BC53 BC62 DA21 DB12
4C061 CC06 JJ06 LL02
5K102 AA15 AA63 AB01 AD01 AH01 AH23 AH26 AL12 AN01 AN03
PA01 PA11 PB05 PB14 PC02 PH35 PH38 PH47 PH48 RD01
RD03 RD04 RD05 RD26

专利名称(译)	光信号送受信装置		
公开(公告)号	JP2008011504A	公开(公告)日	2008-01-17
申请号	JP2007126466	申请日	2007-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	久保涉 新井紳一 蔦村孝一		
发明人	久保 涉 新井 紳一 蔦村 孝一		
IPC分类号	H04B10/24 G02B6/42 A61B1/04 H04B10/00 H04B10/2581 H04B10/524 H04B10/54 H04B10/572 H04B10/80		
CPC分类号	A61B1/00013		
FI分类号	H04B9/00.G G02B6/42 A61B1/04.372 A61B1/00.681 A61B1/05 H04B10/00 H04B10/2581 H04B10/524 H04B10/54 H04B10/572 H04B10/80 H04B10/80.160 H04B9/00.268 H04B9/00.380 H04B9/00.524 H04B9/00.540 H04B9/00.572		
F-TERM分类号	2H137/AA01 2H137/AA10 2H137/AB04 2H137/BA04 2H137/BB02 2H137/BB03 2H137/BB09 2H137/ /BB12 2H137/BC11 2H137/BC23 2H137/BC53 2H137/BC62 2H137/DA21 2H137/DB12 4C061/CC06 4C061/JJ06 4C061/LL02 5K102/AA15 5K102/AA63 5K102/AB01 5K102/AD01 5K102/AH01 5K102 /AH23 5K102/AH26 5K102/AL12 5K102/AN01 5K102/AN03 5K102/PA01 5K102/PA11 5K102/PB05 5K102/PB14 5K102/PC02 5K102/PH35 5K102/PH38 5K102/PH47 5K102/PH48 5K102/RD01 5K102 /RD03 5K102/RD04 5K102/RD05 5K102/RD26 4C161/CC06 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/UU05		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
优先权	2006147812 2006-05-29 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于发送光信号的光信号发送/接收设备，其中包括信息，而不扩大设备。解决方案：光信号发送/接收装置包括：第一发送/接收装置（成像单元15），具有视频图像信号发光单元15e，用于在图像信号被转换为光信号之后发出光信号和光发送电缆15j，用于传输从视频图像信号发光单元15e发出的光；第二发送/接收装置（处理器30），具有第一视频图像信号接收单元35a，用于通过光传输电缆15j和控制信号发光单元接收与从第一发送/接收单元发出的图像信号有关的光37d用于在作为光信号的状态下发出控制信号。第一发送/接收单元具有控制信号光接收单元17b，用于通过光传输电缆15j接收与从第二发送/接收单元发出的控制信号有关的光。视频图像信号发光单元15e的发光面布置在与控制信号光接收单元17d的光接收面平行的位置。 Z

