

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5393534号
(P5393534)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/06 (2006. 01)

A 6 1 B 1/06 A

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

G 0 2 B 23/24 (2006. 01)

G 0 2 B 23/24 B

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-42102 (P2010-42102)
(22) 出願日 平成22年2月26日 (2010. 2. 26)
(65) 公開番号 特開2011-177222 (P2011-177222A)
(43) 公開日 平成23年9月15日 (2011. 9. 15)
審査請求日 平成24年12月18日 (2012. 12. 18)

(73) 特許権者 000113263
H O Y A 株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(74) 代理人 100078880
弁理士 松岡 修平
(72) 発明者 高山 真一
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
Y A 株式会社内
(72) 発明者 板津 雅晴
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
Y A 株式会社内
(72) 発明者 増川 祐哉
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
Y A 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内挿入部先端内に設けられた撮像素子及び該撮像素子によって撮像される体腔内の被検体を照明する為の照明光を伝送するライトガイドを備えた電子内視鏡と、

前記撮像素子からの映像信号を処理して、外部のモニタに表示させる為のビデオ信号を生成するビデオプロセッサと、

前記ライトガイドを介して体腔内の被検体に照明光を供給する光源装置と、

前記ビデオプロセッサ及び前記光源装置を制御する制御手段と、

を有し、前記撮像素子によって撮像された前記被検体の映像を前記モニタに表示させる電子内視鏡装置であって、

前記光源装置が、白色光を生成するランプと、該ランプによって生成される光を集光して前記ライトガイドに送る集光手段と、該ランプと該集光手段との間に配置され同軸にて回転可能に保持された第1及び第2のターレットと、該第1及び第2のターレットを回転させる駆動手段とを備え、

前記第1のターレットには、その回転軸周りの第1の円周上に間隔をおいて、少なくとも4個以上の偶数個の窓が形成されており、該偶数個の窓の半数はそれぞれ異なる周波数帯域の光を透過するフィルタが設けられた帯域制限窓となっており、且つ、残りの半数の窓は該帯域制限窓の夫々と対をなし且つ前記ランプから入射する光をそのまま透過させる透過窓となっており、

前記第2のターレットには、その回転軸周りで且つ前記第1の円周と同径の第2の円周

上に、前記帯域制限窓及び前記透過窓の対のいずれかと重なり合い、前記窓の対を通過した光をそのまま通過させる２つの窓が設けられており、

前記制御手段は、前記帯域制限窓及び前記透過窓の対のいずれかと前記第２のターレットに設けられた２つの窓とが重ね合わせられた状態が維持された状態で、前記第１及び第２のターレットが回転するように前記駆動手段を制御すると共に、前記帯域制限窓を通過した光によって前記被検体が照明されている時に前記撮像素子が撮像した第１の画像と、前記透過窓を通過した光によって前記被検体が照明されている時に前記撮像素子が撮像した第２の画像とが前記モニタに並んで表示されるように前記ビデオプロセッサを制御することを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項２】

10

前記電子内視鏡装置が、前記制御手段を介して前記光源装置を操作するユーザインターフェース手段を有し、

前記ユーザインターフェース手段からの操作内容に基づいて、前記制御手段は、前記帯域制限窓及び前記透過窓の対のいずれと前記第２のターレットに設けられた前記２つの窓とを重ね合わせるかを切り換える

ことを特徴とする請求項１に記載の電子内視鏡装置。

【請求項３】

前記ユーザインターフェース手段が、タッチパネルモニタを有することを特徴とする請求項２に記載の電子内視鏡装置。

【請求項４】

20

前記ビデオプロセッサ、前記光源装置及び前記制御手段が一体の装置として形成されていることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電子内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

体腔内の観察を行うためには、電子内視鏡装置が使用される。電子内視鏡装置は、先端にＣＣＤ等の撮像素子を内蔵した電子内視鏡と、撮像素子によって撮像された体腔内部の画像の映像信号を処理してモニタに出力するビデオプロセッサと、電子内視鏡の先端部に照明光を供給するための光源装置を有する。

30

【０００３】

近年、診断の為に、特定の波長域での画像を取得可能である電子内視鏡装置が望まれている。そのような、特定の波長域の画像を取得可能な電子内視鏡装置としては、特許文献１に記載されたものがある。特許文献１に記載の電子内視鏡装置は、光源装置内に、夫々透過波長域の異なる複数のフィルタを備えたターレットが内蔵されており、電子内視鏡の先端部に供給される照明光を、所望の波長域の光とすることができる。電子内視鏡に内蔵されている撮像素子は、（カラーフィルタを備えない）モノクロの（すなわち、全てのセルが広帯域の波長の光を受光可能となっている）撮像素子である。このような構成の電子内視鏡装置を用いると、特定の波長域での内視鏡画像を得ることができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平１－２９７０４２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１に記載の内視鏡装置は、同時にモニタに出力可能な内視鏡画像は一つのみで

50

あり、例えば、（カラーフィルタを通さない白色光によって照明された）通常画像と特定の波長域の内視鏡画像とを同時にモニタに表示させ、両者を比較しながら診断を行うことはできなかった。

【0006】

本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は複数の内視鏡画像をモニタに表示可能な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】

【0007】

上記の目的を達成するため、本発明の内視鏡装置は、光源装置が、白色光を生成するランプと、該ランプによって生成される光を集光して電子内視鏡のライトガイドに送る集光手段と、該ランプと該集光手段との間に配置され同軸にて回転可能に保持された第1及び第2のターレットと、該第1及び第2のターレットを回転させる駆動手段とを備え、第1のターレットには、その回転軸周りの第1の円周上に間隔をおいて、少なくとも4個以上の偶数個の窓が形成されており、該偶数個の窓の半数はそれぞれ異なる周波数帯域の光を透過するフィルタが設けられた帯域制限窓となっており、且つ、残りの半数の窓は該帯域制限窓の夫々と対をなし且つ前記ランプから入射する光をそのまま透過させる透過窓となっており、第2のターレットには、その回転軸周りで且つ第1の円周と同径の第2の円周上に、帯域制限窓及び前記透過窓の対のいずれかと重なり合い、窓の対を通過した光をそのまま通過させる2つの窓が設けられており、制御手段は、帯域制限窓及び透過窓の対のいずれかと第2のターレットに設けられた2つの窓とが重ね合わせられた状態が維持された状態で、第1及び第2のターレットが回転するように駆動手段を制御すると共に、帯域制限窓を通過した光によって被検体が照明されている時に撮像素子が撮像した第1の画像と、透過窓を通過した光によって前記被検体が照明されている時に撮像素子が撮像した第2の画像とがモニタに並んで表示されるようにビデオプロセッサを制御する。

【0008】

このような構成とすると、帯域制限窓及び第2のターレットの一方の窓を通過した波長帯域が制限された光によって照明された被検体の画像である第1の画像と、透過窓と第2のターレットの他方の窓を通過した白色光によって照明された被検体の画像である第2の画像（通常画像）とを、モニタ上に並べて表示させることがかかとなる。加えて、帯域制限窓のいずれを第2のターレットの窓に重ね合わせるかを切り換えることによって、第1の画像の波長帯域を切り換えることができる。これにより、電子内視鏡装置で観察する被検体の部位（食道、胃、大腸等）に応じた、適切な波長帯域の光に照明された被検体の画像を得ることが可能となる。

【0009】

また、電子内視鏡装置が、制御手段を介して光源装置を操作するユーザインターフェース手段を有し、ユーザインターフェース手段からの操作内容に基づいて、制御手段が帯域制限窓及び透過窓の対のいずれと第2のターレットに設けられた2つの窓とを重ね合わせるかを切り換える構成としてもよい。ここで、ユーザインターフェース手段は、例えばタッチパネルモニタを有する。

【0010】

また、ビデオプロセッサ、光源装置及び制御手段が一体の装置として形成されている構成としてもよい。

【発明の効果】

【0011】

以上のように、本発明によれば、複数の内視鏡画像をモニタに表示可能な内視鏡装置が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明の実施の形態の電子内視鏡装置のブロック図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態の第1のターレットを示したものである。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態の第 2 のターレットを示したものである。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態のプロセッサのコントローラによる撮像素子、A F E、モータ並びに画像処理回路の制御方法を示すタイミングチャートである。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態のモニタに表示される画像の一例を示したものである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図 1 は、本実施形態の電子内視鏡装置 1 のブロック図である。本実施形態の電子内視鏡装置 1 は、電子内視鏡 100 と、電子内視鏡用プロセッサ 200 と、モニタ 300 とを有する。

10

【0014】

電子内視鏡 100 は、体腔内に挿入される挿入管 110 を有している。挿入管 110 の先端部 111 には、対物レンズ 121 が設けられている。対物レンズ 121 による体腔内の生体組織 T の像は、挿入管 110 に内蔵されている CCD 或いは CMOS などの撮像素子 122 の受光面で結像するようになっている。

【0015】

撮像素子 122 は、受光面上で結像した画像を光電変換し、これを映像信号として出力するようになっている。撮像素子 122 によって生成された映像信号は、挿入管 110 内に配された信号ケーブル 123 を介して、プロセッサ 200 に送られる。

【0016】

20

本実施形態のプロセッサ 200 は、電子内視鏡 100 の挿入管 110 の先端近傍を照明するための照明光を生成する光源としての機能と、電子内視鏡 100 の撮像素子 122 から出力された映像信号を処理してモニタ 300 に表示可能なビデオ信号を生成するビデオプロセッサとしての機能を有する。

【0017】

プロセッサ 200 の、光源装置としての機能について以下に説明する。

【0018】

プロセッサ 200 には、様々な波長の光を含む白色光を生成するランプ 211 と、第 1 及び第 2 ターレット 212 及び 213 と、集光レンズ 214 と、第 1 及び第 2 ターレット 212 及び 213 の夫々を回転駆動させるモータ 215 及び 216 を有する。第 1 及び第 2 ターレット 212 及び 213 は、ランプ 211 と集光レンズ 214 の間に配置されており、ランプ 211 によって生成される白色光は、第 1 及び第 2 ターレット 212 及び 213 を通過した後、集光レンズ 214 に入射するようになっている。

30

【0019】

図 1 に示されるように、電子内視鏡 100 の内部には、光ファイババンドル等のライトガイド 131 が配されている。ライトガイド 131 の先端側の端面である出射面 131b は、電子内視鏡 100 の挿入管 110 の先端部 111 に位置している。また、ライトガイド 131 の基端側の端面は、プロセッサ 200 の内部に突出しており、ライトガイド 131 の基端側の端面である入射面 131a の近傍には、集光レンズ 214 が配置されている。集光レンズ 214 に入射した光は、集光レンズ 214 によって、ライトガイド 131 の入射端 131a に入射されるようになっている。入射面 131a に入射した光は、ライトガイド 131 を通って出射面 131b から放射され、出射面 131b の前方に配置された配光レンズ（図示せず）を介して、挿入管 110 の先端部 111 の近傍の体腔内を照明する。

40

【0020】

第 1 ターレット 212 及び第 2 ターレット 213 について、以下に説明する。図 2 及び図 3 は、夫々第 1 ターレット 212 及び第 2 ターレット 213 を示したものである。

【0021】

第 1 ターレット 212 は、図 1 に示されるように、回転可能に軸支されている円盤状の部材である。図 2 に示されるように、第 1 ターレット 212 の回転中心 ax_1 を中心とす

50

る円周C 1上には、時計回りに90°おきに4つの窓2 1 2 a～2 1 2 dが設けられている。窓2 1 2 a及び2 1 2 b（特許請求の範囲における「帯域制限窓」に相当）には、夫々第1及び第2のフィルタF 1及びF 2が取り付けられている。第1のフィルタF 1は、波長400～450 nmの光を主として透過させるフィルタであり、第2のフィルタF 2は、波長500～550 nmの光を主として透過させるフィルタである。窓2 1 2 c及び2 1 2 d（特許請求の範囲における「透過窓」に相当）にはフィルタは設けられておらず入射した白色光をそのまま透過させる。

【0022】

第2ターレット2 1 3は、図1に示されるように、第1ターレット2 1 2と同軸に回転可能に軸支されている円盤状の部材である。図3に示されるように、第2ターレット2 1 3の回転中心ax₂を中心とする円周C 2上には、180°おきに2つの窓2 1 3 a及び2 1 3 bが設けられている。この円周C 2は上記円周C 1と同径である。窓2 1 3 a及び2 1 3 bには、特にフィルタ等は設けられておらず、第1ターレット2 1 2を介して入射した光をそのまま透過させる。

【0023】

図1に示されるように、第1ターレット2 1 2はランプ2 1 1側に配置され、また、第2ターレット2 1 3は集光レンズ2 1 4側に配置されている。そのため、ランプ2 1 1によって生成された白色光は、第1ターレット2 1 2、第2ターレット2 1 3を順次通過した上で、集光レンズ2 1 4に入射するようになっている。

【0024】

本実施形態においては、第1ターレット2 1 2の窓2 1 2 a及び2 1 2 cと2 1 2 b及び2 1 2 dのいずれか一方に、第2ターレット2 1 3の窓2 1 3 a及び2 1 3 bが重ね合わせられた状態で、第1ターレット2 1 2と第2ターレット2 1 3とが同一回転数で回転するよう、モータ2 1 5及び2 1 6が制御される。具体的には、プロセッサ2 0 0には、第1ターレット2 1 2及び第2ターレット2 1 3の位相を検出するためのセンサ2 1 7及び2 1 8が内蔵されており、プロセッサ2 0 0のコントローラ2 2 1が、センサ2 1 7及び2 1 8の検出結果に基づいてモータ2 1 5及び2 1 6を制御することによって、第1ターレット2 1 2の窓2 1 2 a及び2 1 2 cと2 1 2 b及び2 1 2 dのいずれか一方に、第2ターレット2 1 3の窓2 1 3 a及び2 1 3 bが重ね合わせられた状態で、第1ターレット2 1 2と第2ターレット2 1 3とが同一回転数で回転するようになっている。第1ターレット2 1 2及び第2ターレット2 1 3が上記のように回転制御されているため、集光レンズ2 1 4には、第1のフィルタF 1又は第2のフィルタF 2を透過した、帯域が制限された光と、白色光とが交互に入射するようになる。すなわち、電子内視鏡1 0 0の挿入管1 1 0の先端部1 1 1の周囲は、フィルタによって帯域が制限された光（帯域制限光）と、白色光とによって交互に照明されることになる。

【0025】

次に、プロセッサ2 0 0のビデオプロセッサとしての機能について説明する。

【0026】

プロセッサ2 0 0には、A F E（アナログ・フロント・エンド）2 3 1、第1メモリ2 3 2 a、第2メモリ2 3 2 b、画像処理回路2 3 3及びエンコーダ2 3 4を有する。A F E 2 3 1は、信号ケーブル1 2 3を介して撮像素子1 2 2と接続されており、撮像素子1 2 2からの映像信号をA/D変換し、これを画像データとして第1メモリ2 3 2 aまたは第2メモリ2 3 2 bに記憶させる。

【0027】

画像処理回路2 3 3は、第1メモリ2 3 2 aまたは第2メモリ2 3 2 bに記憶された画像データを読み出し、この画像データに対して色補間やマトリックス演算等の画像処理を行う。画像処理を行った後の画像データは、エンコーダ2 3 4に送信される。

【0028】

エンコーダ2 3 4は、画像処理回路2 3 3から送信された画像データを、N T S C等のビデオ信号に変換し、モニタ3 0 0に出力する。

【0029】

以上の機構により、電子内視鏡100の撮像素子122によって撮像された内視鏡画像がモニタ300に表示されるようになる。

【0030】

プロセッサ200のケース201の外面には、UI（ユーザインターフェース）241が設けられている。UI241は、例えばタッチパネルモニタであり、本実施形態の電子内視鏡装置1の利用者は、UI241を操作することによって、各種設定を行うことができる。例えば、第1ターレット212の窓212a及び212cと212b及び212dのどちらを第2ターレット213の窓213a及び213bに重ね合わせるかを、UI241の操作によって設定することができる。

10

【0031】

本実施形態のプロセッサ200のコントローラ221は、一定の間隔T1ごとに画像が撮像されるよう、撮像素子123を制御している。上記撮像間隔T1は、プロセッサ200の第1及び第2ターレット212、213が一周する時間T2の半分に設定されている。プロセッサ200のコントローラ221は、図4に示されるタイミングチャートに従って、撮像素子122、AFE231、モータ215及び216並びに画像処理回路233を制御している。

【0032】

図4に示されるように、本実施形態においては、撮像素子122が一枚の画像を露光している期間中に、白色光又は帯域制限光のいずれか一方のみが照明されるようになっている。従って、撮像素子122は、白色光によって照明された生体組織Tを撮影した通常画像と、帯域制限光によって照明された生体組織Tを撮影した帯域制限画像を交互に露光する。画像の露光が完了した後、撮像素子122は、撮像した画像を映像信号として第1メモリ232a又は第2メモリ232bに転送する。なお、本実施形態の撮像素子は、露光が完了した画像の転送と、次に撮像される画像の露光とを同時に実施可能な、フレームトランスファー型の固体撮像素子である。

20

【0033】

図4に示されるように、本実施形態においては、コントローラ221は、撮像素子122によって撮像された画像が転送されるメモリが、画像が転送されるたびに切り換えられるようになっている。すなわち、本実施形態においては、通常画像が第1メモリ232aに、帯域制限画像が第2メモリ232bに、夫々記録されるようになっている。

30

【0034】

通常画像が第1メモリ232aに記憶された後、画像処理回路233が通常画像を第1メモリ232aから読み取り、さらに、読み取られた通常画像に対して前述の画像処理を行うよう、コントローラ221は画像処理回路233を制御する。同様に、帯域制限画像が第2メモリ232bに記憶された後、画像処理回路233が帯域制限画像を第2メモリ232bから読み取り、さらに、読み取られた帯域制限画像に対して前述の画像処理を行うよう、コントローラ221は画像処理回路233を制御する。

【0035】

次いで、コントローラ221は、上記の処理によって得られた通常観察画像と帯域制限画像を合成する。すなわち、図5に示されるような、通常画像が左側に、帯域制限画像が右側に配置された合成画像を生成する。そして、生成された合成画像をエンコーダ234に送信する。この結果、合成画像がモニタ300に表示される。

40

【0036】

前述のように、撮像素子122は、一定の間隔T1おきに画像を撮像し、これを映像信号として出力している。そして、画像処理回路233もまた、間隔T1おきに第1メモリ232a及び第2メモリ232bから交互に画像データを読み出し、且つ間隔T2おきに通常画像及び帯域制限画像を合成し、これをエンコーダ234に送信している。この結果、間隔T2おきに、モニタ300に表示される合成画像は更新されることになる。すなわち、モニタ300には、通常画像と帯域制限画像とが、フレームレート1/T2の動画と

50

して表示される。

【0037】

以上のように、本実施形態の電子内視鏡装置1は、通常画像と帯域制限画像とをモニタ300に表示させることが可能である。また、UI241を操作することによって、モニタ300に表示させる帯域制限画像の波長域を、400～450nmと、500～550nmとの間で切り換えることが可能である。食道や大腸を観察する場合は、400～450nmの比較的短波長での波長域の画像を得ることにより、血管や粘膜の状態を明確に判別することが可能となる。一方、胃の観察を行う場合は、500～550nmの比較的長波長の波長域での画像を得ることにより、血管や粘膜の状態を明確に判別することが可能となる。

10

【0038】

以上説明した本発明の実施形態においては、モニタ300に表示させる帯域制限画像の波長域を2種類の波長域の中から選択できるようになっている。しかしながら、本発明は上記の構成に限定されるものではなく、モニタ300に表示させる帯域制限画像の波長域を3種類以上の波長域の中から選択可能な構成としてもよい。例えば、選択可能な帯域制限画像の波長域を3種類とする場合は、第1のターレット212の円C1（図2）上に、60°おきに6つの窓を形成し、そのうちの互いに隣接する3つの窓に、互いに異なる波長域の光を主として透過させる3種類のフィルタを設ける構成とする。

【符号の説明】

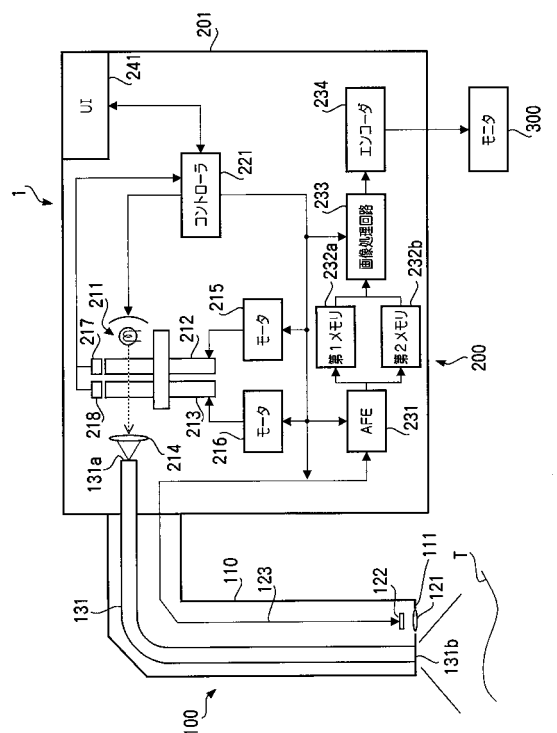
【0039】

20

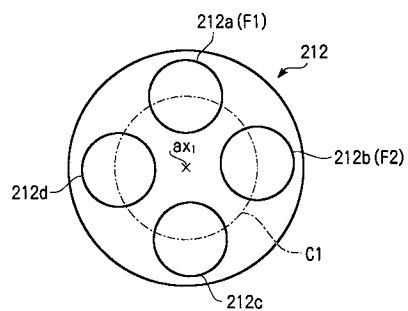
- 1 電子内視鏡装置
- 100 電子内視鏡
- 122 固体撮像素子
- 131 ライトガイド
- 200 プロセッサ
- 211 ランプ
- 212 第1ターレット
- 213 第2ターレット
- 221 コントローラ
- 233 画像処理回路

30

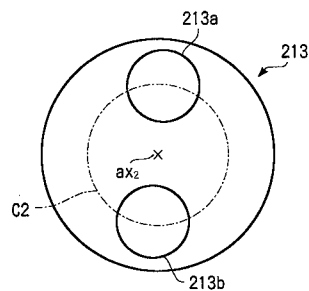
【図 1】



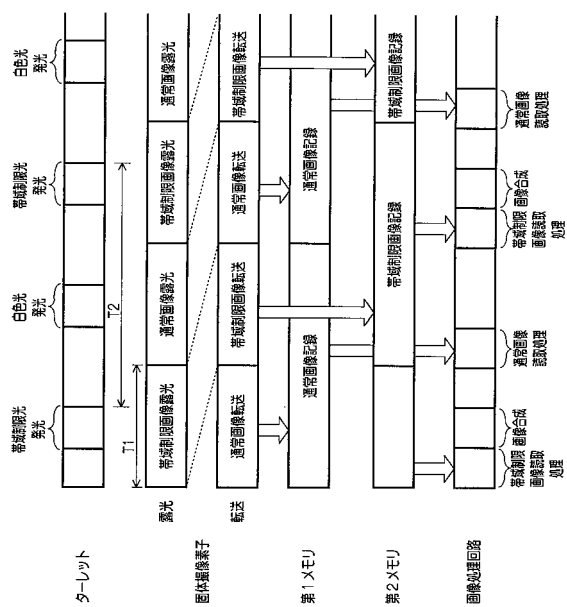
【図 2】



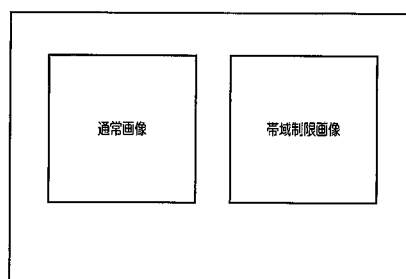
【図 3】



【图 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 伊藤 昭治

- (56)参考文献 特開平01-217414 (JP, A)
特開2007-111359 (JP, A)
特開2007-244681 (JP, A)
特開平01-276983 (JP, A)
国際公開第2005/101090 (WO, A1)
特開平01-297042 (JP, A)
特開2009-189495 (JP, A)
特開2007-175408 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	电子内视镜装置		
公开(公告)号	JP5393534B2	公开(公告)日	2014-01-22
申请号	JP2010042102	申请日	2010-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	高山真一 板津雅晴 增川祐哉		
发明人	高山 真一 板津 雅晴 增川 祐哉		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/04 G02B23/24 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/04.372 G02B23/24.B A61B1/00.300.D A61B1/00.550 A61B1/045.622 A61B1/045.641 A61B1/05 A61B1/06.610 A61B1/07.730 A61B1/07.735 H04N7/18.M		
F-TERM分类号	2H040/CA10 2H040/CA23 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/DD00 4C061/GG01 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/QQ02 4C061/RR14 4C061/RR18 4C061/RR26 4C061/SS17 4C061/WW10 4C061/YY12 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/DD00 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/QQ02 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/SS17 4C161/WW10 4C161/YY12 5C054/CA04 5C054/GA03 5C054/HA12		
审查员(译)	伊藤商事		
其他公开文献	JP2011177222A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在监视器上显示多个内窥镜图像的内窥镜设备。ZSOLUTION：光源设备有第一和第二炮塔。第一个炮塔至少有四个，偶数个窗口。窗口的一半是带限制的窗口，带有不同频段的滤波器，剩下的半窗口是半透明的窗口，可以被光线穿透。第二个炮塔有两个窗口可以穿过炮塔对穿透它。控制装置控制驱动装置以一对带限窗口或半透明窗口和第二转台中的两个窗口彼此叠加旋转，并控制视频处理器以便在用对象照射时捕获第一图像。当透过半透明窗口的光照射被摄体时，光线穿过限带窗口和第二个图像，并排显示在显示器上。Z

【图4】

