

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4439245号
(P4439245)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

(51) Int. Cl.		F I			
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
H 0 4 N	7/18	(2006. 01)	H 0 4 N	7/18	M

請求項の数 18 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2003-386895 (P2003-386895)	(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
(22) 出願日	平成15年11月17日 (2003. 11. 17)	(74) 代理人	100090169 弁理士 松浦 孝
(65) 公開番号	特開2005-143899 (P2005-143899A)	(74) 代理人	100127306 弁理士 野中 剛
(43) 公開日	平成17年6月9日 (2005. 6. 9)	(72) 発明者	杉本 秀夫 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ベ ンタックス株式会社内
審査請求日	平成18年10月6日 (2006. 10. 6)	(72) 発明者	佐々木 雅彦 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ベ ンタックス株式会社内
		審査官	安田 明央

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】

電子シャッタと、所定の映像信号を生成するための画像信号を出力するフィールド蓄積型撮像素子とを有するスコープと、

大きさが異なる第1、第2光透過部と光遮断部で構成され、回動によって前記第1、第2光透過部が、光源装置から出射される光束上を順次通過することで光量を制御し、前記第1光透過部が前記光束上を通過する第1光透過部通過期間は、前記映像信号の1フィールド期間よりも短く、前記第2光透過部が前記光束上を通過する第1光透過部通過期間は、前記映像信号の1フレーム期間よりも短いロータリシャッタと、

前記第1光透過部通過期間に撮像された被写体の第1輝度と、前記第2光透過部通過期間に撮像された被写体の第2輝度を検出する輝度検出手段と、

前記第1、第2輝度を同レベルに制御する輝度制御手段とを備え、

前記回動は、前記第1光透過部通過期間の半分終了時点でフレームの第1フィールドから、第2フィールドに切り替わる第1回動タイミングと、前記第2光透過部通過期間の開始時点で前記第2フィールドから次のフレームの第1フィールドに切り替わり、前記次のフレームの第2フィールドの終了以後に前記第2光透過部通過期間が終了する第2回動タイミングに従って行うことを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項2】

前記第2回動タイミングは、前記次のフレームの第2フィールドの終了時点で前記第2光透過部通過期間が終了することを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置。

10

20

【請求項 3】

前記ロータリシャッタは、前記第 1、第 2 光透過部は連続して構成され、前記第 2 回動タイミングは、前記次のフレームの第 2 フィールドの終了後でかつ前記第 1 光透過部通過期間の開始時点に前記第 2 光透過部通過期間が終了し、前記次のフレームの第 2 フィールドの終了時点から前記第 1 光透過部通過期間の開始時点までの間に蓄積された電荷は前記電子シャッタによって掃き出され、前記第 1 光透過部通過期間の終了時点から前記第 2 透過部通過期間の開始時点までは、前記光遮断部によって、前記光束が遮断され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 4】

前記輝度制御手段は、前記第 1 光透過部通過期間に前記光源装置から出射される光量、及び前記撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度のうち少なくとも 1 つを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

10

【請求項 5】

前記輝度制御手段は、前記第 2 光透過部通過期間に前記光源装置から出射される光量、前記撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度、及び前記電子シャッタの調光期間のうち少なくとも 1 つを制御す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 6】

前記輝度制御により、前記第 1、第 2 輝度が同レベルにならない場合は、前記第 1 光透過部通過期間に蓄積された電荷を不要電荷として掃き出し、画像信号として画像メモリに書き込むことを中止する書き込み中止手段を備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。

20

【請求項 7】

フリーズ画像を取り込む時は、前記第 1 光透過部通過期間に蓄積された前記第 1、第 2 フィールドの電荷に基づく画像信号を読み出し画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備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 8】

前記輝度制御により、前記第 1、第 2 輝度が同レベルにならない場合に、フリーズ画像を取り込む時は、前記第 2 光透過部通過期間に蓄積された前記第 1 フィールドの電荷又は第 2 フィールドの一方のみに基づく画像信号を画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備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。

30

【請求項 9】

前記ロータリシャッタと、動画像を取り込む際の前記光源装置からの光量を制御する調光用ブレードのいずれかを切り替えて使用する切替手段を備えることが可能な請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 10】

電子シャッタと、所定の映像信号を生成するための画像信号を出力する、フィールド蓄積型とフレーム蓄積型の切換可能な撮像素子とを有するスコープと、

大きさが異なる第 1、第 2 光透過部と光遮断部で構成され、回動によって前記第 1、第 2 光透過部が、光源装置から出射される光束上を順次通過することで光量を制御し、前記第 1 光透過部が前記光束上を通過する第 1 光透過部通過期間は、前記映像信号の 1 フィールド期間よりも短く、前記第 2 光透過部が前記光束上を通過する第 2 光透過部通過期間は、前記映像信号の 1 フレーム期間よりも短いロータリシャッタと、

40

前記第 1 光透過部通過期間に撮像された被写体の第 1 輝度と、前記第 2 光透過部通過期間に撮像された被写体の第 2 輝度を検出する輝度検出手段と、

前記第 1、第 2 輝度を同レベルに制御する輝度制御手段とを備え

前記第 1 光透過部通過期間を含むフレーム期間では、フレーム蓄積型で蓄積された電荷の読み出しを行い、他のフレームではフィールド蓄積型で蓄積された電荷の読み出しを行い、

前記回動は、前記フレームの第 1 フィールド終了時点に、前記第 1 光透過部通過期間が終了する第 3 回動タイミングと、前記第 2 光透過部通過期間の開始時点に次のフレームの

50

第1フィールドに切り替わり、前記次のフレームの第2フィールドの終了以後に前記第2光透過部通過期間が終了する第4回動タイミングに従って行うことを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項11】

前記第4回動タイミングは、前記次のフレームの第2フィールドの終了時点で前記第2光透過部通過期間が終了することを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

【請求項12】

前記ロータリシャッタは、前記第1、第2光透過部は連続して構成され、前記第4回動タイミングは、前記次のフレームの第2フィールドの終了後でかつ前記第1光透過部通過期間の開始時点に前記第2光透過部通過期間が終了し、前記次のフレームの第2フィールドの終了時点から前記第1光透過部通過期間の開始時点までの間に蓄積された電荷は前記電子シャッタによって掃き出され、前記第1光透過部通過期間の終了時点から前記第2透過部通過期間の開始時点までは、前記光遮断部によって、前記光束が遮断されることを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

10

【請求項13】

前記輝度制御手段は、前記第1光透過部通過期間に前記光源装置から出射される光量、及び前記撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度のうち少なくとも1つを制御することを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

【請求項14】

前記輝度制御手段は、前記第2光透過部通過期間に前記光源装置から出射される光量、前記撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度、及び前記電子シャッタの調光期間のうち少なくとも1つを制御することを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

20

【請求項15】

前記輝度制御により、前記第1、第2輝度が同レベルにならない場合は、前記第1光透過部通過期間に蓄積された電荷を不要電荷として掃き出し、画像信号として画像メモリに書き込むことを中止する書き込み中止手段を備えることを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

【請求項16】

フリーズ画像を取り込む時は、前記第1光透過部通過期間に蓄積された前記第1、第2フィールドの電荷に基づく画像信号を読み出し画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備えることを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

30

【請求項17】

前記輝度制御により、前記第1、第2輝度が同レベルにならない場合に、フリーズ画像を取り込む時は、前記第2光透過部通過期間に蓄積された前記第1フィールドの電荷又は第2フィールドの電荷の一方のみに基づく画像信号を読み出し画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備えることを特徴とする請求項10に記載の電子内視鏡装置。

【請求項18】

前記ロータリシャッタと、動画像を取り込む際の前記光源装置からの光量を制御する調光用ブレードのいずれかを切り替えて使用する切替手段を備えることが可能な請求項10に記載の電子内視鏡装置。

40

【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し、特に、ブレの少ないフリーズ画像を取り込むことが可能な電子内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

体腔内の観察や検査を行う電子内視鏡装置において、被写体像、すなわち体腔内患部の静止画像（フリーズ画像）を取り込むことは、患部の治癒の状態を定期的に把握するためにも術者にとって必要な機能となっている。但し、フリーズ画像を取り込む際にも、並行

50

して被写体の動画像を撮像している必要がある。また、動きの早い被写体を撮像する場合に、ブレの少ないフリーズ画像を取り込むことは、鮮明な体腔内患部の画像を得るために必要な機能である。

【0003】

特許文献1は、動きの早い被写体像を撮像する場合に、1フィールドの画像を間引いて読み出すことで、電荷蓄積及び読み出し期間を短縮し、ブレの少ない画像を表示する装置を開示する。

【特許文献1】特開2002-209838号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかし、この装置は、1フィールドの画像を間引いて読み出しても画質が落ちたと認識しにくい動画像を撮像する場合には適しているが、このような間引きによるブレ防止は、フリーズ画像の取り込み場合は著しく画質低下を招くので適していない。

【0005】

したがって本発明の目的は、動画像の撮像を並行して行いながら、ブレの少ないフリーズ画像を取り込むことが可能な電子内視鏡装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る、電子内視鏡装置は、電子シャッタと、所定の映像信号を生成するための画像信号を出力するフィールド蓄積型撮像素子とを有するスコープと、大きさが異なる第1、第2光透過部と光遮断部で構成され、回動によって第1、第2光透過部が、光源装置から出射される光束上を順次通過することで光量を制御し、第1光透過部が光束上を通過する第1光透過部通過期間は、映像信号の1フィールド期間よりも短く、第2光透過部が前記光束上を通過する第1光透過部通過期間は、映像信号の1フレーム期間よりも短いロータリシャッタと、第1光透過部通過期間に撮像された被写体の第1輝度と、第2光透過部通過期間に撮像された被写体の第2輝度を検出する輝度検出手段と、第1、第2輝度を同レベルに制御する輝度制御手段とを備え、回動は、第1光透過部通過期間の半分終了時点でフレームの第1フィールドから、第2フィールドに切り替わる第1回動タイミングと、第2光透過部通過期間の開始時点で第2フィールドから次のフレームの第1フィールドに切り替わり、次のフレームの第2フィールドの終了以後に第2光透過部通過期間が終了する第2回動タイミングに従って行う。

20

30

【0007】

好ましくは、第2回動タイミングは、次のフレームの第2フィールドの終了時点で第2光透過部通過期間が終了する。

【0008】

また、好ましくは、ロータリシャッタは、第1、第2光透過部は連続して構成され、第2回動タイミングは、次のフレームの第2フィールドの終了後でかつ第1光透過部通過期間の開始時点で第2光透過部通過期間が終了し、次のフレームの第2フィールドの終了時点から第1光透過部通過期間の開始時点までの間に蓄積された電荷は電子シャッタによって掃き出され、第1光透過部通過期間の終了時点から第2透過部通過期間の開始時点までは、光遮断部によって、光束が遮断される。

40

【0009】

また、好ましくは、輝度制御手段は、第1光透過部通過期間に前記光源装置から出射される光量、及び撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度のうち少なくとも1つを制御する。これにより、第1光透過部通過期間に撮像された被写体像の明るさを制御することが可能になる。

【0010】

また、好ましくは、輝度制御手段は、第2光透過部通過期間に光源装置から出射される光量、撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度、及び電子シャッタの調光期間のうち少

50

なくとも1つを制御する。これにより、第2光透過部通過期間に撮像された被写体像の明るさを制御することが可能になる。

【0011】

また、好ましくは、輝度制御により、第1、第2輝度が同レベルにならない場合は、第1光透過部通過期間に蓄積された電荷を不要電荷として掃き出し、画像信号として画像メモリに書き込むことを中止する書き込み中止手段を備える。これにより、第1、第2光透過部通過期間にそれぞれ撮像された被写体像の明るさの違いから生じる動画像の見辛さを解消することが可能になる。

【0012】

また、好ましくは、フリーズ画像を取り込む時は、第1光透過部通過期間に蓄積された第1、第2フィールドの電荷に基づく画像信号を読み出し画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備える。これにより、短い露光期間に撮像されたフリーズ画像を撮像することができ、動きの早い被写体像についてブレの少ないフリーズ画像を撮像することができる。

10

【0013】

また、好ましくは、輝度制御により、第1、第2輝度が同レベルにならない場合に、フリーズ画像を取り込む時は、第2光透過部通過期間に蓄積された第1フィールドの電荷又は第2フィールドの電荷の一方のみに基づく画像信号を画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備える。

【0014】

20

また、好ましくは、ロータリシャッタと、動画像を取り込む際の光源装置からの光量を制御する調光用ブレードのいずれかを切り替えて使用する切替手段を備える。これにより、フリーズ画像を必要としない場合には、さらにロータリシャッタ使用時に比べて明るい動画像を撮像することが可能になる。

【0015】

また、本発明に係る、所定の映像信号を生成するための画像信号を出力する、電子内視鏡装置は、電子シャッタと、フィールド蓄積型とフレーム蓄積型の切換可能な撮像素子とを有するスコープと、大きさが異なる第1、第2光透過部と光遮断部で構成され、回動によって前記第1、第2光透過部が、光源装置から出射される光束上を順次通過することで光量を制御し、第1光透過部が光束上を通過する第1光透過部通過期間は、映像信号の1フィールド期間よりも短く、第2光透過部が光束上を通過する第2光透過部通過期間は、映像信号の1フレーム期間よりも短いロータリシャッタと、第1光透過部通過期間に撮像された被写体の第1輝度と、第2光透過部通過期間に撮像された被写体の第2輝度を検出する輝度検出手段と、第1、第2輝度を同レベルに制御する輝度制御手段とを備え、第1光透過部通過期間を含むフレームでは、フレーム蓄積型で蓄積された電荷の読み出しを行い、他のフレームではフィールド蓄積型で蓄積された電荷の読み出しを行い、回動は、フレームの第1フィールド終了時点に、第1光透過部通過期間が終了する第3回動タイミングと、第2光透過部通過期間の開始時点に次のフレームの第1フィールドに切り替わり、次のフレームの第2フィールドの終了以後に第2光透過部通過期間が終了する第4回動タイミングに従って行う。これにより、フリーズ画像を撮像する場合に、第1、第2フィールドに電荷蓄積が開始、及び終了されるタイミングが一致させることができ、さらにブレの少ないフリーズ画像を撮像することが可能になる。

30

40

【0016】

好ましくは、第4回動タイミングは、次のフレームの第2フィールドの終了時点に第2光透過部通過期間が終了する。

【0017】

また、好ましくは、ロータリシャッタは、第1、第2光透過部は連続して構成され、第4回動タイミングは、次のフレームの第2フィールドの終了後でかつ第1光透過部通過期間の開始時点に第2光透過部通過期間が終了し、次のフレームの第2フィールドの終了時点から第1光透過部通過期間の開始時点までの間に蓄積された電荷は電子シャッタによっ

50

て掃き出され、第1光透過部通過期間の終了時点から第2透過部通過期間の開始時点までは、光遮断部によって、光束が遮断される。

【0018】

また、好ましくは、輝度制御手段は、第1光透過部通過期間に光源装置から出射される光量、及び撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度のうち少なくとも1つを制御する。これにより、第1光透過部通過期間に撮像された被写体像の明るさを制御することが可能になる。

【0019】

また、好ましくは、輝度制御手段は、第2光透過部通過期間に光源装置から出射される光量、撮像素子からの出力信号を増幅する増幅度、及び電子シャッタの調光期間のうち少なくとも1つを制御する。これにより、第2光透過部通過期間に撮像された被写体像の明るさを制御することが可能になる。

10

【0020】

また、好ましくは、輝度制御により、第1、第2輝度が同レベルにならない場合は、第1光透過部通過期間に蓄積された電荷を不要電荷として掃き出し、画像信号として画像メモリに書き込むことを中止する書き込み中止手段を備える。これにより、第1、第2光透過部通過期間にそれぞれ撮像された被写体像の明るさの違いから生じる動画像の見辛さを解消することが可能になる。

【0021】

また、好ましくは、フリーズ画像を取り込む時は、第1光透過部通過期間に蓄積された第1、第2フィールドの電荷に基づく画像信号を読み出し画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備える。これにより、短い露光期間に撮像されたフリーズ画像を撮像することができ、動きの早い被写体像についてブレの少ないフリーズ画像を撮像することができる。

20

【0022】

また、好ましくは、輝度制御により、第1、第2輝度が同レベルにならない場合に、フリーズ画像を取り込む時は、第2光透過部通過期間に蓄積された第1フィールドの電荷又は第2フィールドの電荷の一方のみに基づく画像信号を画像メモリに格納するフリーズ画像取り込み手段を備える。

【0023】

また、好ましくは、ロータリシャッタと、動画像を取り込む際の光源装置からの光量を制御する調光用ブレードのいずれかを切り替えて使用する切替手段を備える。

30

【発明の効果】

【0024】

以上のように本発明によれば、動画像の撮像を並行して行いながら、ブレの少ないフリーズ画像を撮像することが可能な電子内視鏡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】

【0025】

以下、本発明の実施形態について、まず第1の実施形態を、図1~11を参照して説明する。図1は、電子内視鏡装置の全体構成図を示す。本実施形態に係る内視鏡装置は、カラスコープ10と、カラープロセッサ20と、カラーモニタ40とを備える。カラスコープ10は、カラープロセッサ20により制御され、被写体を撮像する。撮像により得られた画像信号はカラープロセッサ20によってカラーモニタ40で出力が可能な映像信号に変換される。変換された映像信号はアナログ信号でカラーモニタ40に伝達される。伝達された映像信号は、カラーモニタ40によって出力(画面表示)される。使用者は、カラーモニタ40による出力結果により、カラスコープで撮像された被写体映像を観察することができる。

40

【0026】

カラスコープ10は、撮像部11と、照明部12と、操作部13と、コネクタ部14を有し、照明部12が被写体に適度な照明光量を与えながら撮像部11が被写体を撮像す

50

る。

【 0 0 2 7 】

撮像部 1 1 は、CCD などの撮像素子 1 1 a、撮像素子 1 1 a を駆動するドライバ 1 1 c、及びカラスコープ 1 0 の特性に関するデータがあらかじめ記憶されている ROM 1 1 d を有する。ドライバ 1 1 c の制御は、ROM 1 1 d、及び後述するタイミング部 2 5 が出力するクロックパルスに従って、システムコントロール部 2 4 が行う。被写体の撮像によって撮像素子 1 1 a に蓄積された電荷は、電気信号として R と G と B の画像信号に色分離されて、初段画像信号処理部 2 1 に転送される。

【 0 0 2 8 】

照明部 1 2 は、被写体に後述する光源装置 2 6 からの光を照明光として供給する。操作部 1 3 は、撮像モードを切り替えるスイッチ 1 3 a、フリーズ画像を取り込む指令を行うスイッチ 1 3 b を有する。カラスコープ 1 0 と、カラープロセッサ 2 0 は、コネクタ部 1 4 で光学的・電氣的に接続される。

【 0 0 2 9 】

カラープロセッサ 2 0 は、初段画像信号処理部 2 1、画像メモリ部 2 2、後段画像信号処理部 2 3、システムコントロール部 2 4、タイミング部 2 5、光源装置 2 6、操作スイッチ部 2 7、及び調光ユニット部 3 0 を有しており、カラスコープ 1 0 で撮像し蓄積電荷に基づいて生成された画像信号を、カラーモニタ 4 0 で出力できる映像信号に変換する。

【 0 0 3 0 】

カラーモニタ 4 0 は、画像信号を取り込んで表示することが可能な市販のカラーモニタであり、カラスコープ 1 0 で撮像され、カラープロセッサ 2 0 で変換された映像信号を、出力（画面表示）する。

【 0 0 3 1 】

図 2 を参照してカラープロセッサ 2 0 の構成を詳細に説明する。初段画像信号処理部 2 1 は、転送された画像信号を RGB 増幅度設定部 2 1 a で増幅し、画像メモリ部 2 2 に順次記憶する。また、初段画像信号処理部 2 1 は、転送された画像信号から輝度信号を生成し、輝度を検出する。輝度信号の生成は、RGB / Y ブロック 2 1 b で行われる。輝度検出は、第 1 明るさ検出部 2 1 c、及び第 2 明るさ検出部 2 1 d で行われる。第 1 明るさ検出部 2 1 c は、後述する調光ブレード 3 1 を使用している場合の輝度検出を、第 2 明るさ検出部 2 1 d は、後述するロータリシャッタ 3 2 を使用している場合の輝度検出を行う。第 1、第 2 明るさ検出部 2 1 c、2 1 d で検出された輝度の値は、システムコントロール部 2 4 に転送され、電子シャッタの調光期間、RGB 増幅度設定部 2 1 a の増幅度合い、及びランプ部 2 6 b の光量制御に用いられる。

【 0 0 3 2 】

画像メモリ部 2 2 は、RGB 増幅度設定部 2 1 a で増幅された画像信号を RGB ごとに、フィールドごとに記憶する。画像メモリ部 2 2 に記憶された画像信号は、後段画像信号処理部 2 3 に転送される。図 1、図 2 は、増幅された画像信号のうち第 1 フィールドで蓄積された R の画像信号は R 1 に、G の画像信号は G 1 に、B の画像信号は B 1 に、第 2 フィールドで蓄積された R の画像信号は R 2 に、G の画像信号は G 2 に、B の画像信号は B 2 に記憶される図を示す。

【 0 0 3 3 】

後段画像信号処理部 2 3 は、転送された画像信号を、コンポジット信号、Y / C 分離信号などの映像信号に変換してカラーモニタ 4 0 などに出力する。

【 0 0 3 4 】

システムコントロール部 2 4 は、図示しない CPU と RAM とを有し、内視鏡装置各部の制御や信号の一時記憶をそれぞれ行う。

【 0 0 3 5 】

タイミング部 2 5 は、システムコントロール部 2 4 の制御により、各部にクロックパルスや同期信号などを出力し、処理タイミングを調整する。

10

20

30

40

50

【0036】

光源装置26は、ランプ電源部26a、ランプ部26b、及び集光レンズ26cを有し、調光ユニット部30、照明部12を介して被写体に光量を与える。ランプ電源26aから供給された電力によってランプ部26bは光を出射し、その光束は集光レンズ26cで集光され、集光された光は、光ファイバーなどの光誘導部材(図示せず)によって照明部12まで伝送される。

【0037】

操作スイッチ部27は、調光ユニット部30、照明部12を介して与える光量を使用者の任意の基準値に設定するスイッチを有する。

【0038】

調光ユニット部30は、通常の動画像を撮像する場合に光量を調整する調光ブレード31と、動画像の撮像と並行してフリーズ画像を取り込む場合に光量及び露光期間を調整するロータリシャッタ32と、を有する。調光ユニット部30は、調光ブレード31を駆動する第1モータ33、ロータリシャッタ32を駆動する第2モータ34、及び調光ブレード31とロータリシャッタ32とを切り替えるためにこれらを共に移動させる第3モータ35とを有する。調光ブレード31とロータリシャッタ32との切り替えは、カラスコープ10の操作部13の撮像モードを切り替えるスイッチ13aの押下によって行われる。図2は、第3モータ35を駆動して、ロータリシャッタ32が光束上にある場合を、図3は、第3モータ35を駆動して、調光ブレード31が光束上にある場合を示す。また、本実施形態では、図2に示すように、ランプ部26bからの光束が平行光である時点で、ロータリシャッタ32により光束が適時遮断されるが、光束が集光レンズ26cなどにより集光された後の位置にロータリシャッタ32が配置されてもよい。

【0039】

図4は、ロータリシャッタ32をランプ部26b側から見た斜視図を示す。図5は、ロータリシャッタ32をランプ部26bと反対側から見た斜視図を示す。図6は、ロータリシャッタ32をランプ部26b側からみた平面図を示す。図4~6に示されるように、ロータリシャッタ32は、第1、第2光透過部32a、32b、及び光遮断部32cで構成され、回動軸32dを中心とした回動によって第1、第2光透過部32a、32bが光源装置26から出射される光束上を順次通過する。回動方向は、ランプ部26b側から見て時計回りである。第1、第2光透過部32a、32bは、ランプ部26bからの光を遮断することなく透過させる透明な部材または穴である。光遮断部32cは、ランプ部26bからの光を遮断する不透明な部材である。

【0040】

第1、第2光透過部32a、32bが光束上を通過する期間及びタイミングは、図7~10で詳しく説明する。まず、図7~9で、通常の動画像撮像の際の電荷蓄積などのタイミングを説明する。その後、図10で、第1、第2光透過部32a、32bが光束上を通過する期間及びタイミングについて説明する。

【0041】

図7は、通常フィールド蓄積型の撮像素子で動画像を撮像する場合のタイミングチャートを示す。図8は、フィールド蓄積型の撮像素子において第1フィールドで蓄積された電荷の転送の略図を示す。図9は、フィールド蓄積型の撮像素子において第2フィールドで蓄積された電荷の転送の略図を示す。

【0042】

図7は、横軸に時間軸tをとり、第1、第2フィールドにおいて電荷蓄積されるタイミング、及び画像信号出力すなわち蓄積された電荷を電気信号として出力するタイミングを示す。第1、第2フィールドの時間的長さはそれぞれ1/60秒で、これらを合わせた1フレームの長さは1/30秒である。従って、 $T_{10} \sim T_{20}$ 、 $T_{20} \sim T_{30}$ 、 \dots 、 $T_{70} \sim T_{80}$ の長さは同じで、それぞれ1/60秒である。

【0043】

T_{10} の時点から、1/60秒経過した T_{20} の時点で、第1フィールドが終了すると、図

10

20

30

40

50

8に示す水平転送レジスタ11hrに近い画素から奇数番目の画素(P_{11} 、 P_{13} 、 P_{21} 、 P_{23} 、 P_{31} 、 P_{33})の電荷と、次の偶数番目の画素(P_{12} 、 P_{14} 、 P_{22} 、 P_{24} 、 P_{32} 、 P_{34})の電荷が同時に加算して読み出される。読み出された電荷は、垂直転送レジスタ11vr、水平転送レジスタ11hrを経て、カラープロセッサ20に画像信号としてRGBに色分離されて出力される。

【0044】

その間、撮像素子には次の電荷の蓄積が行われており、第1フィールドが終了した時点 T_{20} から1/60秒経過した時点 T_{30} で、第2フィールドが終了する。終了すると、図9に示すように、加算の組み合わせを変え、水平転送レジスタ11hrに近い画素から偶数番目の画素(P_{12} 、 P_{14} 、 P_{22} 、 P_{24} 、 P_{32} 、 P_{34})の電荷と、次の奇数番目の画素(P_{13} 、 P_{15} 、 P_{23} 、 P_{25} 、 P_{33} 、 P_{35})の電荷が同時に加算して読み出される。読み出された電荷は、垂直転送レジスタ11vr、水平転送レジスタ11hrを経て、カラープロセッサ20に画像信号としてRGBに色分離されて出力される。

【0045】

フリーズ画像は、これら第1、第2フィールドの画像信号を重ね合わせて構成されるので、電荷蓄積の開始時点が第1フィールドは T_{10} の時点、第2フィールドは T_{20} の時点と同時でないこと、電荷蓄積期間が1/60秒あることから、動きのある被写体像を撮像するとブレが生じる。しかし、動画は、これらフィールドごとに電荷蓄積及び電荷読み出しを連続して行っており、人の目には、フリーズ画像に比べるとブレを感じず滑らかに画像が動いているように見える。

【0046】

図10は、第1の実施形態におけるフリーズ画像を取り込む場合のタイミングチャートを示す。図10は、横軸に時間軸tをとり、第1、第2フィールドにおいての電荷蓄積タイミング、画像信号出力するタイミング、電子シャッタの解除、調光期間のタイミング、及びランプ部26bの光量を増加させる期間のタイミングを示す。

【0047】

フィールドごとに蓄積された電荷が読み出され、垂直転送レジスタ11vr、水平転送レジスタ11hrを経て、カラープロセッサ20に画像信号として出力される流れは、図7~9で示したものと同様である。第1光透過部32aが光束上を通過する期間はA期間、すなわち T_{11} の時点から T_{21} の時点までの間である。第1フィールドが始まった(T_{10})後の T_{11} の時点から、第1光透過部32aが光束上を通過し始め、第1フィールドが終了し同じフレームの第2フィールドが始まる時点(T_{20})で、第1光透過部32aが光束上を半分通過し、 T_{21} の時点で、第1光透過部32aの光束上の通過が終了する。 T_{11} は、 T_{10} の時点から T_{20} の時点までの間の時点であり、 T_{11} から T_{20} までが短いほど、露光期間は短くなる。本実施形態では、 T_{11} を T_{10} と T_{20} の間でかつ T_{20} に近い側の時点として、 $T_{11} \sim T_{21}$ の長さを1フィールド(1/60秒)よりも短くした。例えば、Aの期間は1/500秒である。 T_{20} の時点から T_{21} の時点までは、 T_{11} の時点から T_{20} の時点までの長さと同じである。すなわち、第1光透過部32aが光束上を通過する半分の時点で、第1フィールドと、第2フィールドが切り替わるタイミングで、第1光透過部32aは光束上を通過する。図6は、第1光透過部32aが光束上を通過する半分の時点(T_{20})でのロータリシャッタ32と光束の位置状態を示している。 $T_{10} \sim T_{11}$ 、 $T_{21} \sim T_{30}$ の間は、光遮断部32cが光束上を通過する。

【0048】

$T_{10} \sim T_{20}$ 、 $T_{20} \sim T_{30}$ の間、電子シャッタは、解除される。電荷蓄積は、通常と同じ1/60秒ずつ行われるが、ロータリシャッタ32の光遮断部32cが光束上を通過する間は、光源装置26からの光が被写体に届かず、露光されない。第1光透過部32aが光束上を通過する間だけ、光源装置26からの光が被写体に届けられ露光される。露光期間($T_{11} \sim T_{21}$)は、1フィールド(1/60秒)に比べて短いため、光量が十分でない可能性がある。そのため、この期間に限り、ランプ部26bの光量を増加させる、または、増幅度合いをRGB増幅度設定部21aで調整する。光量、増幅の調整については、後述

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 4 9 】

第 2 光透過部 3 2 b が光束上を通過する期間は、B 期間、すなわち T_{30} の時点から T_{50} の時点までの間である。第 1 フィールドが始まる時点 (T_{30}) で、第 2 光透過部 3 2 b が光束上を通過開始され、同じフレームの第 2 フィールドが終了した時点 (T_{50}) で、第 2 光透過部 3 2 b の光束上の通過が終了する。

【 0 0 5 0 】

A 期間の光量が B 期間の光量に比べて少なくなるため、B 期間の中で、フィールドごとに調光される期間を 1 フィールド (1 / 60 秒) に比べて短くして露光量を抑え、A 期間に撮像された被写体の明るさと、B 期間に撮像された被写体の明るさを同程度に調整する。この調整は、電子シャッタによる調光期間の調整だけでなく、RGB 増幅度設定部 2 1 a の増幅度合い、及びランプ部 2 6 b の光量の調整も組み合わせて行われる。図 10 は、調光期間の長さの調整によって、 $T_{31} \sim T_{40}$ 、 $T_{41} \sim T_{50}$ の調光期間の長さ、次の第 2 光透過部通過期間における調光期間 ($T_{71} \sim T_{80}$ 、 $T_{81} \sim T_{90}$) の長さは異なる状態を示す。

【 0 0 5 1 】

以上のような、第 1、第 2 光透過部 3 2 a、3 2 b の光束上を通過する期間、タイミングの条件を満たすようにロータリシャッタ 3 2 の形状及び回転周期が設定される。従って、第 1 の実施形態では、図 6 のように、第 1 光透過部 3 2 a を半円よりも小さい扇形で、第 2 光透過部 3 2 b を半円でそれぞれ構成している。また、回転周期は、第 1、第 2 フィールドが 2 回ずつ含まれる 1 / 15 秒である。

【 0 0 5 2 】

次に、第 1 の実施形態における被写体の動画像の撮像及び、フリーズ画像の取り込みについて説明する。

【 0 0 5 3 】

フリーズ画像を必要とせず、通常の動画像を撮像する場合は、カラスコープ 1 0 の操作部 1 3 の撮像モードを切り替えるスイッチ 1 3 a を押下して、通常撮像モードを選択する。通常撮像モードが選択されると、カラープロセッサ 2 0 の調光ユニット部 3 0 の第 3 モータ 3 5 が駆動されて、調光ブレード 3 1 が、ランプ部 2 6 b から出射される光の光束上の位置に配置される。

【 0 0 5 4 】

ランプ部 2 6 b から出射される光は、調光ブレード 3 1 の図示しない光絞り具合によって光量が制御される。制御された光は、集光レンズ 2 6 c によって集光され、光誘導部材によってその光は照明部 1 2 まで伝送される。伝送された光は、照明部 1 2 によって被写体を照らす。撮像部 1 1 は、光が照らされた被写体を撮像する。撮像により、撮像素子 1 1 a に電荷が蓄積され、蓄積された電荷は、画像信号としてフィールドごとに RGB に分けられカラープロセッサ 2 0 の初段画像信号処理部 2 1 に転送、すなわち画像信号出力される。初段画像信号処理部 2 1 は、RGB 増幅度設定部 2 1 a で RGB それぞれの画像信号を増幅し、これを画像メモリ部 2 2 に、RGB ごとに、フィールドごとに記憶する。記憶された画像信号は後段画像信号処理部 2 3 に転送され、後段画像信号処理部 2 3 で映像信号に変換されてカラーモニタ 4 0 などに出力される。この流れがフィールドごとに繰り返し行われることにより、動画像が出力される。

【 0 0 5 5 】

また、初段画像信号処理部 2 1 は、RGB / Y ブロック 2 1 b で、RGB ごとの画像信号から輝度信号を生成し、第 1 明るさ検出部 2 1 c で、生成された輝度信号の輝度を検出する。検出された値は、システムコントロール部 2 4 に転送される。システムコントロール部 2 4 は、あらかじめ術者が操作スイッチ部 2 7 で設定した明るさの基準値と一致しているか否かを判断する。一致しておらず、明るさが足りないと判断した場合は、調光ブレード 3 1 の光絞り具合を開放方向、すなわち光源装置 2 6 からの光を遮断しない方向に調整する。逆に明る過ぎると判断した場合は、調光ブレード 3 1 の光絞り具合をさらに絞る

10

20

30

40

50

方向、すなわち光源装置 26 からの光を遮断する方向に調整する。一致していると判断した場合は、調光ブレード 31 の絞り具合は変更しない。これにより、あらかじめ術者が操作スイッチ部 27 で設定した明るさの基準値を維持しながら、被写体の動画像を撮像し、カラーモニタ 40 で観察することが可能になる。

【0056】

調光ブレード 31 は、ロータリシャッタ 32 に比べて、光を遮断する割合を少なくすることができる。従って、被写体までの距離が長く、後述するロータリシャッタ 32 でフリーズ画像を十分な明るさで撮像できないような場合に、動画像を適度な明るさで撮像するのに有効である。

【0057】

フリーズ画像を必要とする場合は、カラー스코プ 10 の操作部 13 の撮像モードを切り替えるスイッチ 13a を押下して、フリーズ画像取り込みモードを選択する。フリーズ画像取り込みモードが選択されると、カラープロセッサ 20 の調光ユニット部 30 の第 3 モータ 35 が駆動されて、ロータリシャッタ 32 が、ランプ部 26b から出射される光の光束上の位置に配置される。

【0058】

ランプ部 26b から出射される光は、ロータリシャッタ 32 の第 1、第 2 光透過部 32a、32b、及び光遮断部 32c が光束上を通過することによって光量が制御される。制御された光は、集光レンズ 26c によって集光され、光誘導部材によってその光は照明部 12 まで伝送される。伝送された光は、照明部 12 によって被写体を照らす。撮像部 11 は、光が照らされた被写体を撮像する。撮像により、撮像素子 11a に電荷が蓄積され、蓄積された電荷は、画像信号としてフィールドごとに RGB に分かれてカラープロセッサ 20 の初段画像信号処理部 21 に転送される。初段画像信号処理部 21 は、RGB 増幅度設定部 21a で RGB それぞれの画像信号を増幅し、これを画像メモリ部 22 に、RGB の信号ごとに、フィールドごとに記憶する。記憶された信号は後段画像信号処理部 23 に転送され、後段画像信号処理部 23 で映像信号に変換されてカラーモニタ 40 などに出力される。この流れがフィールドごとに繰り返し行われるのは調光ブレード 31 の使用時と同様である。

【0059】

また、初段画像信号処理部 21 では、RGB/Y ブロック 21b で、RGB ごとの画像信号から輝度信号が生成され、第 2 明るさ検出部 21d で、生成された輝度信号の輝度を検出する。

【0060】

検出された輝度の値は、システムコントロール部 24 に転送される。システムコントロール部 24 は、あらかじめ術者が操作スイッチ部 27 で設定した明るさの基準値と一致しているか否かを判断する。一致しておらず、明るさが足りないと判断した場合は、A 期間の RGB 増幅度設定部 21a による増幅度調整、及びランプ部 26b の光量調整と、B 期間の電子シャッタによる調光期間の調整、RGB 増幅度設定部 21a による増幅度調整、及びランプ部 26b の光量調整を行う。RGB 増幅設定部 21a による増幅度合いをアップさせること、ランプ 26b の光量を増加させること、及び電子シャッタによる調光期間を長くすることは、いずれも撮像された被写体画像の明るさを増加させる効果があるが、いずれかだけを偏って調整すると S/N 比を著しく悪くするなど、画質劣化が生じるおそれがあるので、これら 3 つをバランスよく調整する。

【0061】

また、システムコントロール部 24 は、A 期間に撮像された被写体画像の明るさと、B 期間に撮像された被写体画像の明るさを同レベルに維持するための調整を行う。すなわち、A 期間は B 期間に比べて短いため、A 期間の露光量が、B 期間の露光量に比べて少なくなるのを解消するために、A 期間における RGB 増幅度設定部 21a による増幅度合い、及びランプ部 26b の光量を増加させ、B 期間における電子シャッタの調光期間の短縮、RGB 増幅度設定部 21a による増幅度合い、及びランプ部 26b の光量を減少させる。

10

20

30

40

50

この調整により、調光ブレード31を使用している場合に比べると、動画像の明るさは落ちるが、A期間に撮像された被写体と、B期間に撮像された被写体の明るさは同レベルに維持できる。A期間、B期間において交互に撮像及び出力が繰り返されるが、快適に動画像を観察することが可能になる。

【0062】

ロータリシャッタ32を使用しているフリーズ画像取り込みモードにおいては、動画像を並行して撮像しながら、任意のタイミングで、フリーズ画像を取り込むことができる。カラスコープ10の操作部13のフリーズ画像を取り込む指令を行うスイッチ13bを押下すると、押下した直後に第1光透過部32aが光束上を通過するA期間において第1、第2フィールドで蓄積された電荷をフリーズ画像として取り込み及び出力する。具体的
10
に図10で時系列に説明する。A期間を含む第1フィールドの $T_{10} \sim T_{11}$ 時点の間は、光は光遮断部32cによって遮断されているので、電荷蓄積は可能な状態ではあるが電荷は蓄積されていない。第1光透過部32aが光束上を通過開始した T_{11} 時点から露光が開始され、 T_{20} 時点で第1フィールドは終了する。蓄積された電荷は画像信号としてカラープロセッサ20の初段画像信号処理部21に転送され、さらに画像メモリ部22のR1、G1、B1に格納される。次に、A期間を含む第2フィールドは、第1光透過部32aが光束上を通過する中間時点の T_{20} 時点から電荷蓄積が開始される。 $T_{20} \sim T_{21}$ の時点の間は、第1光透過部32aが光束上を通過している
20
ので、露光もされている。 T_{21} の時点で露光は終了する。 $T_{21} \sim T_{30}$ の間は、第1光透過部32aの光束上の通過が終了し光遮断部32cが光束上を通過するので、光は遮断され、電荷蓄積は可能な状態ではあるが、電荷は蓄積されていない。 T_{30} の時点で第2フィールドは終了する。蓄積された電荷は画像信号としてカラープロセッサ20の初段画像信号処理部21に転送され、さらに画像メモリ部22のR2、G2、B2に格納される。これらの画像信号が重ね合わされてフリーズ画像としてカラーモニタ40に出力される。

【0063】

第1、第2フィールドの時間的なズレは、 $1/60$ 秒であるが、ロータリシャッタ32の第1光透過部32aの光束上の通過によって、露光開始される時間的なズレは、 $T_{11} \sim T_{20}$ の間である。従って、時間的なズレが小さくなることにより、第1、第2フィールドに対する画像信号の重ね合わせのブレの量は少なくなる。また、露光期間も、 $1/60$ 秒よりも短いため、動きの早い被写体像を撮像した場合の露光期間の長さによるブレの量も
30
少なくなる。さらに、露光期間の間、RGB増幅度設定部21aの増幅度合い、及びランプ部26bの光量が調整されるので、露光量の少なさが補われる。

【0064】

ランプ部26bが劣化するなど、A期間に撮像された被写体画像の明るさと、B期間に撮像された被写体画像の明るさを同レベルに維持するための調整が十分に出来ない場合は、システムコントロール部24は、A期間を含む第1、第2フィールドの間に蓄積された電荷を不要電荷として掃き出し、画像信号として画像メモリ部22に格納しない。また、この場合に、フリーズ画像を取り込む指令を行うスイッチ13bが押下された時は、押下された直後の第2光透過部32bを通過するB期間を含む第1フィールドの間に蓄積された電荷又は第2フィールドの間に蓄積された電荷の一方のみに基づく画像信号をフリーズ
40
画像として取り込み及び出力する。

【0065】

具体的に図11で時系列に説明する。B期間を含む第1フィールドの $T_{30} \sim T_{31}$ 時点の間は、電荷蓄積は行われているが T_{31} の時点でそれまでに蓄積された電荷が不要電荷として掃き出される。掃き出された不要電荷は、画像信号として読み出されず画像メモリ部22に格納されない。 T_{31} の時点から電子シャッタによる調光が開始され、新たに電荷蓄積及び露光が開始される。 T_{40} 時点で第1フィールドは終了する。蓄積された電荷は画像信号としてカラープロセッサ20の初段画像信号処理部21に転送される。第2フィールドの $T_{40} \sim T_{41}$ の間は、電荷蓄積は行われているが T_{41} の時点でそれまでに蓄積された電荷が不要電荷として掃き出される。掃き出された不要電荷は画像信号として読み出されず画
50

像メモリ 22 に格納されない。T₄₁の時点から、電子シャッタにより調光が開始され、新たに電荷蓄積及び露光が開始される。T₅₀の時点で第2フィールドは終了する。T₄₁～T₅₀の間に蓄積された電荷は画像信号としてカラープロセッサ 20 の初段画像信号処理部 21 に転送される。B 期間を含む第1フィールドで蓄積された電荷に基づく画像信号又は同期間第2フィールドで蓄積された電荷に基づく画像信号の一方が、画像メモリ部 22 の R1、G1、B1 に格納される。さらに画像メモリ部 22 の R2、G2、B2 には、画像メモリ部 22 の R1、G1、B1 に格納された画像データを補間等の処理を施すことにより生成された画像データが格納される。これらの画像信号が重ね合わされ、フリーズ画像としてカラーモニタ 40 へ出力される。

【0066】

上述の通り、第1の実施形態のロータリシャッタ 32 の使用によって、快適に観察可能な動画の撮像を行いながら、並行してフリーズ画像を、短い露光期間で取り込むことが可能になる。また、ロータリシャッタ 32 の使用では、光量が十分に確保できない被写体の場合は、第3モータ 35 により光学ユニット 30 を移動し、調光ブレード 31 によって、快適に観察可能な動画の撮像が可能になる。

【0067】

次に、第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は、ロータリシャッタ 32 の形状は第1の実施形態と異なる。また、ロータリシャッタ 32 の形状の変更に伴い、電子シャッタの解除期間が異なる。これら異なる点を中心に説明する。

【0068】

電子内視鏡装置のロータリシャッタ 32 及び電子シャッタ以外の構成は、第1の実施形態と同様である。ロータリシャッタ 32 の形状は、第1の実施形態と異なり、図 12 に示す。第1、第2光透過部 32a、32b は連続した透過部材であり、第1、第2光透過部 32a、32b の境界線 32e を点線で記す。第1の実施形態では、第2光透過部 32b から第1光透過部 32a に切り替わる間は光遮断部 32c が光を遮断するが、第2の実施形態では、その間、第2光透過部 32b が光束上を通過しているため、露光される。但し、次に第1光透過部 32a の通過に切り替わる時点でそれまでに蓄積された電荷は不要電荷として電子シャッタによって掃き出される。これを、図 13 のタイミングチャートで説明する。図 13 は、横軸に時間軸 t をとり、第1、第2フィールドにおける電荷蓄積タイミング、蓄積された電荷を電気信号として出力するタイミング、電子シャッタの調光期間のタイミング、及びランプ部 26b の光量を増加させる期間のタイミングを示す。

【0069】

第1光透過部 32a が光束上を通過する期間は、第1の実施形態と同じである。すなわち A 期間である、T₁₁の時点から T₂₁の時点までの間である。図 12 は、第1光透過部 32a が光束上を通過する半分の時点 (T₂₀) での、ロータリシャッタ 32 と光束の位置状態を示す。

【0070】

電子シャッタの解除期間は、第1の実施形態と異なり、T₁₁～T₂₀、T₂₀～T₃₀の間である。従って、T₁₀の時点から T₁₁の時点までは、電荷蓄積及び露光はされるが、T₁₁の時点で蓄積電荷は不要電荷として掃き出される。掃き出された不要電荷は画像信号として画像メモリ部 22 に格納されない。T₂₁～T₃₀の間は、光は光遮断部 32c によって遮断されているので、電荷蓄積は可能な状態であるが電荷は蓄積されない。ランプ部 26b の光量が増加される期間は、第1の実施形態と同様である。また、ランプ部 26b の光量の増加の他に、RGB 増幅度設定部 21a で行われる増幅度調整も同様である。これにより、第1フィールドでは、T₁₁～T₂₀の間に蓄積された電荷だけが、画像信号として画像メモリ部 22 に格納される。第2フィールドについては、第1の実施形態と同様である。

【0071】

第2光透過部 32b が光束上を通過する期間は、B 期間より長く、T₃₀の時点から T₅₁の時点の間である。すなわち、第1の実施形態と異なり、第2光透過部 32b は、第1光透過部 32a の境界線 32e まで広げられているため、第2光透過部 32b の光束上の通

10

20

30

40

50

過終了時点が異なる。

【 0 0 7 2 】

B 期間の、電子シャッタによる調光期間は第 1 の実施形態と同様である。ランプ部 2 6 b の光量調整、及び R G B 増幅設定部 2 1 a における増幅度調整についても同様である。

【 0 0 7 3 】

以上のような、第 1、第 2 光透過部 3 2 a、3 2 b の光束上を通過する期間、タイミングの条件を満たすようにロータリシャッタ 3 2 の形状及び回転周期、回転方向が設定される。従って、第 2 の実施形態では、図 1 2 のように、第 1 光透過部 3 2 a を半円よりも小さい扇形で、第 2 光透過部 3 2 b を第 1 光透過部 3 2 a の扇形に連続する半円よりも大きい扇形でそれぞれ構成している。また、回転周期、及び回転方向は、第 1 の実施形態と同様である。

10

【 0 0 7 4 】

第 2 の実施形態における被写体の動画像の撮像及び、フリーズ画像の取り込みについては、第 1 の実施形態における被写体の動画像の撮像及び、フリーズ画像の取り込みと同様である。従って、その効果も同様である。

【 0 0 7 5 】

次に、第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態は、撮像素子の電荷蓄積方式を、一定期間、フィールド蓄積型からフレーム蓄積型にする点で第 1 の実施形態と異なる。これに伴い、第 1 光透過部 3 2 a の位置、及び光束上の通過タイミングが異なる。これら第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

20

【 0 0 7 6 】

図 1 4、図 1 5 は、フレーム蓄積型の撮像素子の電荷蓄積方法を示す。フレーム蓄積型の撮像素子電荷蓄積方法では、被写体のフリーズ画像を撮像する場合、第 1 フィールドにおいては水平転送レジスタ 1 1 h r に近い画素から奇数番目の画素 (P_{11} 、 P_{13} 、 P_{21} 、 P_{23} 、 P_{31} 、 P_{33}) の電荷が読み出される。読み出された電荷は垂直転送レジスタ 1 1 v r、水平転送レジスタ 1 1 h r を経て、カラープロセッサ 2 0 に画像信号として R G B に色分離されて出力される (図 1 4 参照)。次に第 2 フィールドにおいては読み出す画素を変え、水平転送レジスタ 1 1 h r に近い画素から偶数番目の画素 (P_{12} 、 P_{14} 、 P_{22} 、 P_{24} 、 P_{32} 、 P_{34}) の電荷が読み出される。読み出された電荷は垂直転送レジスタ 1 1 v r、水平転送レジスタ 1 1 h r を経て、カラープロセッサ 2 0 に画像信号として R G B に色分離されて出力される (図 1 5 参照)。第 1、第 2 フィールドで読み出した画像信号を重ね合わせて 1 つのフリーズ画像とする。

30

【 0 0 7 7 】

電子内視鏡装置の構成は、第 1 の実施形態と同様である。但し、撮像素子 1 1 a の電荷蓄積方法は、フィールド蓄積型に加えてフレーム蓄積型にも切替可能である。ロータリシャッタ 3 2 の形状は、図 1 6 に示す。第 1、第 2 光透過部 3 2 a、3 2 b の位置関係が第 1 の実施形態と異なる。この位置関係について、図 1 7 のタイミングチャートで説明する。図 1 7 は、横軸に時間軸 t をとり、第 1、第 2 フィールドにおける電荷蓄積タイミング、蓄積された電荷を画像信号として出力するタイミング、電子シャッタによる解除、及び調光期間のタイミング、及びランプ部 2 6 b の光量を増加させる期間のタイミングを示す。

40

【 0 0 7 8 】

第 1 光透過部 3 2 a が光束上を通過する期間は、第 1 の実施形態と異なる A' 期間、すなわち T_{11} の時点から T_{20} の時点までの間である。この間を含むフレームでは、撮像素子 1 1 a の電荷蓄積方法はフィールド蓄積型からフレーム蓄積型に切り換えられる。この間に撮像素子 1 1 a に蓄積された電荷のうち、第 1 フィールドにおいては、水平転送レジスタ 1 1 h r に近い画素から奇数番目の画素の電荷が読み出され、第 2 フィールドにおいては、水平転送レジスタ 1 1 h r に近い画素から偶数番目の画素の電荷が読み出される。これにより読み出し、すなわち蓄積された電荷が画像信号として出力が開始されるタイミングは、1 / 60 秒ずれるが、露光されて電荷蓄積されているのは同じ期間である。従っ

50

て、フィールド間で露光される時間的なズレのないフリーズ画像を取り込むことが可能になる。図16は、第1光透過部32aが光束上を通過終了する時点(T_{20})でのロータリシャッタ32と光束の位置状態を示す。

【0079】

第1光透過部32aが光束上を通過する期間、及びタイミングがA'期間に変わることに伴い、ランプ部26bの光量増加期間も変わる。すなわち、第1の実施形態のA期間から、A'期間に合わされる。電子シャッタの解除期間は、第1の実施形態と同様である。

【0080】

第2光透過部32bが光束上を通過する期間、及びタイミングは第1の実施形態と同様である。B期間の、電子シャッタによる不要電荷掃き出し及び調光期間は第1の実施形態と同様である。ランプ部26bの光量調整、及びRGB増幅設定部21aにおける増幅度調整についても同様である。

【0081】

第3の実施形態では、以上のような、第1、第2光透過部32a、32bの光束上を通過する期間、タイミングの条件を満たすようにロータリシャッタ32の形状及び回転周期が設定される。図16のように、第1光透過部32aを半円よりも小さい扇形で、第2光透過部32bを第1光透過部32aの扇形に連続する半円よりも大きい扇形でそれぞれ構成している点で、形状は同じであるが、第1光透過部32aの光束上通過タイミングに合わせて、位置が異なる。また、回転周期、及び回転方向は、第1の実施形態と同様である。

【0082】

これらの構成から、第3の実施形態における被写体の動画の撮像及び、フリーズ画像の取り込みについて、説明する。フリーズ画像を必要とせず、通常の動画を撮像する場合は、第1の実施形態と同様である。従って、スイッチ13aの押下で通常撮像モード選択、調光ブレード31の光絞リ具合による光量制御、撮像素子11aで撮像されて、カラーモニター40に動画が出力されるまでの流れは、第1の実施形態と同様である。

【0083】

フリーズ画像を必要とする場合は、カラースコープ10の操作部13の撮像モードを切り替えるスイッチ13aを押下して、フリーズ画像取り込みモードを選択する。フリーズ画像取り込みモードが選択されると、カラープロセッサ20の調光ユニット部30の第3モータ35が駆動されて、ロータリシャッタ32が、光源装置26から出射される光の光束上に配置される。この点は、第1の実施形態と変わらない。しかし、フリーズ画像取り込みモードが選択されると、撮像素子11aの電荷蓄積方法は、一定期間、フィールド蓄積型からフレーム蓄積型に切り替えられる。

【0084】

ロータリシャッタ32の形状は、第1の実施形態と異なるが、ランプ部26bから出射される光が、ロータリシャッタ32の第1、第2光透過部32a、32b、及び光遮断部32cが光束上を通過することによって光量が制御される点は、第1の実施形態と同様である。制御された光が、照明部12に転送され、照明部12がこれを被写体に照射する流れは、第1の実施形態と同様である。撮像部11が被写体を撮像し、撮像により得られた画像信号をカラープロセッサ20で映像信号に変換し、カラーモニター40で画像を出力する流れも、第1の実施形態と同様である。但し、撮像部11の撮像素子11aに蓄積された電荷が初段画像信号処理部21に転送される流れが第1の実施形態と異なる。これについては、電子シャッタ解除期間、ランプ部26bの光量増加、及びロータリシャッタ32の第1、第2光透過部32a、32bの光束上通過のタイミングと合わせて後述する。

【0085】

初段画像信号処理部21のRGB/Yブロック21bで、画像信号から輝度信号に生成され、第2明るさ検出部21dで生成された輝度信号の輝度を検出される点は第1の実施形態と同様である。

【0086】

10

20

30

40

50

検出された値は、システムコントロール部 24 に転送される。システムコントロール部 24 は、あらかじめ術者が操作スイッチ部 27 で設定した明るさの基準値と一致しているか否かを判断する。一致しておらず、明るさが足りないと判断した場合は、A' 期間の RGB 増幅度設定部 21 a による増幅度調整、及びランプ部 26 b の光量の調整と、B 期間の電子シャッタによる調光期間の調整、RGB 増幅度設定部 21 a による増幅度調整、及びランプ部 26 b の光量の調整を行う。RGB 増幅設定部 21 a による増幅度合いをアップさせること、ランプ 26 b の光量を増加させること、及び電子シャッタによる調光期間を長くすることは、いずれも撮像された被写体画像の明るさを増加させる効果があるが、いずれかだけを偏って調整すると S/N 比を著しく悪くするなど、画質劣化が生じるおそれがあるので、これら 3 つをバランスよく調整する。

10

【0087】

また、システムコントロール部 24 は、A' 期間に撮像された被写体画像の明るさと、B 期間に撮像された被写体画像の明るさを同レベルに維持するための調整を行う。すなわち、A' 期間は B 期間に比べて短いため、A' 期間の露光量が、B 期間の露光量に比べて少なくなるのを解消するために、A' 期間における RGB 増幅度設定部 21 a による増幅度合い、及びランプ部 26 b の光量を増加させ、B 期間における電子シャッタによる調光期間の短縮、RGB 増幅度設定部 21 a による増幅度合い、及びランプ部 26 b の光量を減少させる。この調整により、調光ブレード 31 を使用している場合に比べると、被写体の明るさは落ちるが、A' 期間に撮像された被写体と、B 期間に撮像された被写体の明るさは同レベルに維持できる。A' 期間、B 期間において交互に撮像及び出力が繰り返されるが、快適に動画像を観察することが可能になる。

20

【0088】

ロータリシャッタ 32 を使用しているフリーズ画像取り込みモードにおいては、動画像を並行して撮像しながら、任意のタイミングで、フリーズ画像を取り込むことができる。カラスコープ 10 の操作部 13 のフリーズ画像を取り込む指令を行うスイッチ 13 b を押下すると、押下した直後に第 1 光透過部 32 a が光束上を通過する A' 期間において第 1、第 2 フィールドで蓄積された電荷をフリーズ画像として取り込み及び出力する。

【0089】

具体的に図 17 で時系列に説明する。A' 期間を含むフレーム期間は、フレーム蓄積型で撮像素子 11 a の電荷蓄積が行われる。A' 期間を含むフレームの $T_{10} \sim T_{11}$ 、及び $T_{20} \sim T_{30}$ 時点の間は、光は光遮断部 32 c によって遮断されているので、電荷蓄積は可能な状態ではあるが電荷は蓄積されていない。第 1 光透過部 32 a が光束上を通過し始めた T_{11} 時点から露光が開始され、 T_{20} 時点で電荷蓄積すなわち第 1、第 2 フィールドは終了する。第 1 フィールドでは、水平転送レジスタ 11 hr に近い画素から奇数番目の画素の電荷が、 T_{20} から T_{30} の間に、読み出しされる。読み出しされた電荷は画像信号として RGB ごとにカラープロセッサ 20 の初段画像信号処理部 21 に転送される。この RGB ごとの画像信号は、初段画像信号処理部 21 に転送後、画像メモリ部 22 の R1、G1、B1 に格納される。第 2 フィールドでは、同じ $T_{11} \sim T_{20}$ の間に撮像素子 11 a に蓄積された電荷のうち、水平転送レジスタ 11 hr に近い画素から偶数番目の画素の電荷が、 T_{30} から T_{40} の間に、読み出しされる。読み出しされた電荷は画像信号として RGB ごとにカラープロセッサ 20 の初段画像信号処理部 21 に転送される。この RGB ごとの画像信号は、初段画像信号処理部 21 に転送後、画像メモリ部 22 の R2、G2、B2 に格納される。これらの画像信号が重ね合わされてフリーズ画像としてカラーモニタ 40 に出力される。

30

40

【0090】

第 1、第 2 フィールドで電荷蓄積される期間は、いずれも $T_{11} \sim T_{20}$ と同じであり、露光される時間的なズレは生じない。従って、露光される時間的なズレによる、第 1、第 2 フィールドに対する画像信号の重ね合わせのブレは解消される。また、露光期間も、1/60 秒よりも短くなるため、動きの早い被写体像を撮像した場合の露光期間の長さによるブレの量も少なくなる。

50

【 0 0 9 1 】

ランプ部 2 6 b が劣化するなど、A' 期間に撮像された被写体画像の明るさと、B 期間に撮像された被写体画像の明るさを同レベルに維持するための調整が十分に出来ない場合は、システムコントロール部 2 4 は、A' 期間を含む第 1、第 2 フィールドの蓄積された電荷を不要電荷として掃き出し、画像信号として画像メモリ部 2 2 に格納しない。また、この場合に、フリーズ画像を取り込む指令を行うスイッチ 1 3 b が押下された時は、押下された直後の第 2 光透過部 3 2 b を通過する B 期間を含む第 1 フィールドの間に蓄積された電荷又は第 2 フィールドの間に蓄積された電荷の一方のみに基づく画像信号をフリーズ画像として取り込み及び出力する。このときの撮像素子 1 1 a の電荷蓄積方法は、従来通りのフィールド蓄積型である。

10

【 0 0 9 2 】

具体的に図 1 8 で時系列に説明する。B 期間を含む第 1 フィールドの $T_{30} \sim T_{31}$ 時点の間は、電荷蓄積は行われているが T_{31} の時点でそれまでに蓄積された電荷が不要電荷として掃き出される。掃き出された不要電荷は画像信号として読み出されず画像メモリ部 2 2 に格納されない。 T_{31} の時点から電子シャッタによる調光が開始され、新たに電荷蓄積及び露光が開始される。 T_{40} 時点で第 1 フィールドは終了する。 $T_{31} \sim T_{40}$ で蓄積された電荷は画像信号としてカラープロセッサ 2 0 の初段画像信号処理部 2 1 に転送される。第 2 フィールドの $T_{40} \sim T_{41}$ の間は、電荷蓄積は行われているが T_{41} の時点でそれまでに蓄積された電荷が不要電荷として掃き出される。掃き出された不要電荷は画像信号として読み出されず画像メモリ部 2 2 に格納されない。 T_{41} の時点から電子シャッタによる調光が開始され、新たに電荷蓄積及び露光が開始される。 T_{50} の時点で第 2 フィールドは終了する。 $T_{41} \sim T_{50}$ の間に蓄積された電荷は画像信号としてカラープロセッサ 2 0 の初段画像信号処理部 2 1 に転送される。B 期間を含む第 1 フィールドで蓄積された電荷に基づく画像信号又は同期間第 2 フィールドで蓄積された電荷に基づく画像信号の一方が、画像メモリ部 2 2 の R 1、G 1、B 1 に格納される。さらに画像メモリ部 2 2 の R 2、G 2、B 2 には、画像メモリ部 2 2 の R 1、G 1、B 1 に格納された画像データを補間等の処理を施すことにより生成された画像データが格納される。これらの画像信号が重ね合わされ、フリーズ画像としてカラーモニタ 4 0 に出力される。

20

【 0 0 9 3 】

上述の通り、第 3 の実施形態のロータリシャッタ 3 2 の使用によって、快適に観察可能な動画の撮像を行いながら、並行して、フリーズ画像を、短い露光期間で取り込むことが可能になる。また、ロータリシャッタ 3 2 の使用では、光量が十分に確保できない被写体の場合は、第 3 モータ 3 5 により光学ユニット 3 0 を移動し、調光ブレード 3 1 によって、快適に観察可能な動画の撮像が可能になる。

30

【 0 0 9 4 】

次に、第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態は、ロータリシャッタ 3 2 の形状は第 3 の実施形態と異なる。また、ロータリシャッタ 3 2 の形状の変更に伴い、電子シャッタの解除期間が異なる。これら第 3 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 9 5 】

電子内視鏡装置の発明に関わる点以外の構成は、第 3 の実施形態と同様である。ロータリシャッタ 3 2 の形状は、図 1 9 に示す。第 1、第 2 光透過部 3 2 a、3 2 b は連続した透過部材であり、第 1、第 2 光透過部 3 2 a、3 2 b の境界線 3 2 e を、点線で記す。第 3 の実施形態では、第 2 光透過部 3 2 b から第 1 光透過部 3 2 a に切り替わる間には光遮断部 3 2 c が光を遮断するが、第 4 の実施形態では、その間、第 2 光透過部 3 2 b が光束上を通過しているため露光される。但し、次に第 1 光透過部 3 2 a の通過に切り替わる時点でそれまでに蓄積された不要電荷は電子シャッタによって掃き出される。これを、図 2 0 のタイミングチャートで説明する。図 2 0 は、横軸に時間軸 t をとり、第 1、第 2 フィールドにおいての電荷蓄積タイミング、蓄積された電荷を画像信号として出力するタイミング、電子シャッタの解除及び調光期間のタイミング、及びランプ部 2 6 b の光量を増加させる期間のタイミングを示す。

40

50

【 0 0 9 6 】

第1光透過部32aが光束上を通過する期間は、第3の実施形態と同様である。すなわち T_{11} の時点から T_{20} の時点までの間である。図19は、第1透過部32aが光束上を通過終了する時点(T_{20})でのロータリシャッタ32と光束の位置関係を示す。

【 0 0 9 7 】

電子シャッタの解除期間は、第3の実施形態と異なり、 T_{11} ~ T_{20} 、 T_{20} ~ T_{30} の間である。 T_{10} の時点から T_{11} の時点までは、電荷蓄積及び露光はされるが、 T_{11} の時点でそれまでに蓄積された不要電荷は電子シャッタにより掃き出される。掃き出された不要電荷は画像信号として画像メモリ部22に格納されない。 T_{20} ~ T_{30} の間は、光は光遮断部32cによって遮断されているので、電荷蓄積は可能な状態ではあるが電荷は蓄積されない。ランプ部26bの光量が増加される期間は、第3の実施形態と同様である(T_{11} ~ T_{20})。また、ランプ部26bの光量の増加の他に、RGB増幅度設定部21aで行われる増幅度調整も同様である。これにより、第1、第2フィールド共に、 T_{11} ~ T_{20} の間に蓄積された電荷だけが画像信号としてカラープロセッサ20に転送される。

10

【 0 0 9 8 】

第2光透過部32bが光束上を通過する期間は、B期間より長く、 T_{30} の時点から T_{51} の時点の間である。すなわち、第3の実施形態と異なり、第2光透過部32bは、第1光透過部32aの境界線32eまで広げられているため、第2光透過部32bの光束上の通過終了時点が異なる。

【 0 0 9 9 】

B期間の、電子シャッタによる調光期間は第1の実施形態と同様である。ランプ部26bの光量調整、及びRGB増幅設定部21aにおける増幅度調整についても同様である。

20

【 0 1 0 0 】

以上のような、第1、第2光透過部32a、32bの光束上を通過する期間、タイミングの条件を満たすようにロータリシャッタ32の形状及び回転周期が設定される。第4の実施形態では、図19のように、第1光透過部32aを半円よりも小さい扇形で、第2光透過部32bを第1光透過部32aの扇形に連続する半円よりも大きい扇形でそれぞれ構成している。また、回転周期、及び回転方向は、第3の実施形態と同様である。

【 0 1 0 1 】

第4の実施形態における被写体の動画像の撮像及び、フリーズ画像の取り込みについては、第3の実施形態における被写体の動画像の撮像及び、フリーズ画像の取り込みと同様である。従って、その効果も同様である。

30

【 0 1 0 2 】

なお、いずれの実施形態においても、ロータリシャッタ32の第1、第2光透過部32a、32bの形状は扇形には限定されない。図10などのタイミングチャートの要件を満たすような形状であれば、同様の効果が得られるからである。ロータリシャッタ32の回転周期が1/15秒に限定されないのも同様の理由である。

【 0 1 0 3 】

また、第1、第3の実施形態において、第2光透過部32bの光束通過終了時点を、B期間の終了時点(T_{50})と同一として説明したが、それよりも後であってもよい。すなわち、B期間の終了時点(T_{50})から次のA期間(又はA'期間)の開始時点(T_{51} (又は T_{51} '))までの間でもよい。この場合、B期間の終了時点(T_{50})から、第2光透過部32bの光束通過終了時点までの間は、ロータリシャッタ32によって光を遮断されることはないが、電子シャッタによって不要電荷の掃き出しや解除のタイミングを変えることで同様の効果が得られるからである。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 4 】

【 図1 】 電子内視鏡装置の構成図を示す。

【 図2 】 電子内視鏡装置の構成図で、カラープロセッサの詳細を示す。

【 図3 】 調光ユニット部において、調光ブレードが光源装置からの光束上に配置された状

50

態を示す。

【図4】ロータリシャッタをランプ部側から見た斜視図を示す。

【図5】ロータリシャッタをランプ部と反対側から見た斜視図を示す。

【図6】第1の実施形態のロータリシャッタをランプ部側から見た平面図を示す。

【図7】撮像素子の電荷転送、すなわち画像信号出力されるタイミングチャートを示す。

【図8】フィールド蓄積型撮像素子の第1フィールドの電荷転送を示す。

【図9】フィールド蓄積型撮像素子の第2フィールドの電荷転送を示す。

【図10】第1の実施形態の第1光透過部によるフリーズ画像取り込み時のタイミングチャートを示す。

【図11】第1の実施形態の第2光透過部によるフリーズ画像取り込み時のタイミングチャートを示す。 10

【図12】第2の実施形態のロータリシャッタをランプ部側から見た平面図を示す。

【図13】第2の実施形態の第1光透過部によるフリーズ画像取り込み時のタイミングチャートを示す。

【図14】フレーム蓄積型撮像素子の第1フィールドの電荷転送を示す。

【図15】フレーム蓄積型撮像素子の第2フィールドの電荷転送を示す。

【図16】第3の実施形態のロータリシャッタをランプ部側から見た平面図を示す。

【図17】第3の実施形態の第1光透過部によるフリーズ画像取り込み時のタイミングチャートを示す。

【図18】第3の実施形態の第2光透過部によるフリーズ画像取り込み時のタイミングチャートを示す。 20

【図19】第4の実施形態のロータリシャッタをランプ部側から見た平面図を示す。

【図20】第4の実施形態の第1光透過部によるフリーズ画像取り込み時のタイミングチャートを示す。

【符号の説明】

【0105】

10 カラースコープ

11 撮像部

12 照明部

20 カラープロセッサ 30

21 初段画像信号処理部

22 画像メモリ部

23 後段画像信号処理部

24 システムコントロール部

25 タイミング部

26 光源装置

27 操作スイッチ部

30 調光ユニット部

31 調光ブレード

32 ロータリシャッタ 40

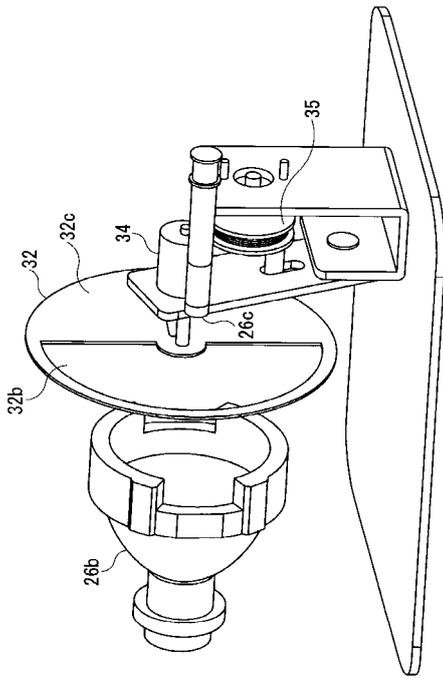
32 a 第1光透過部

32 b 第2光透過部

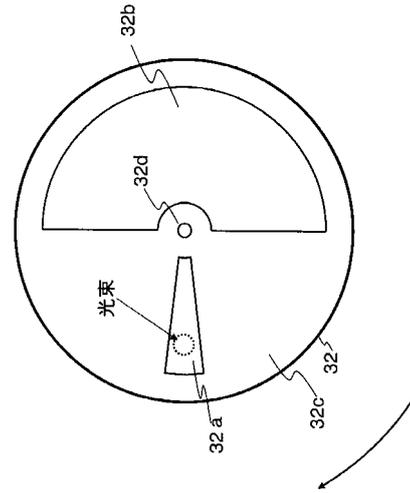
32 c 光遮断部

40 カラーモニタ

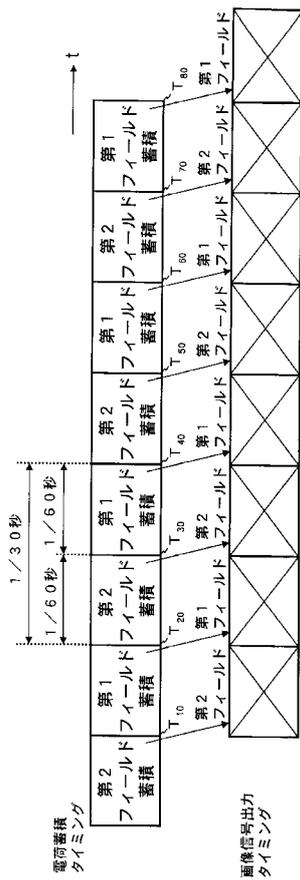
【 図 5 】



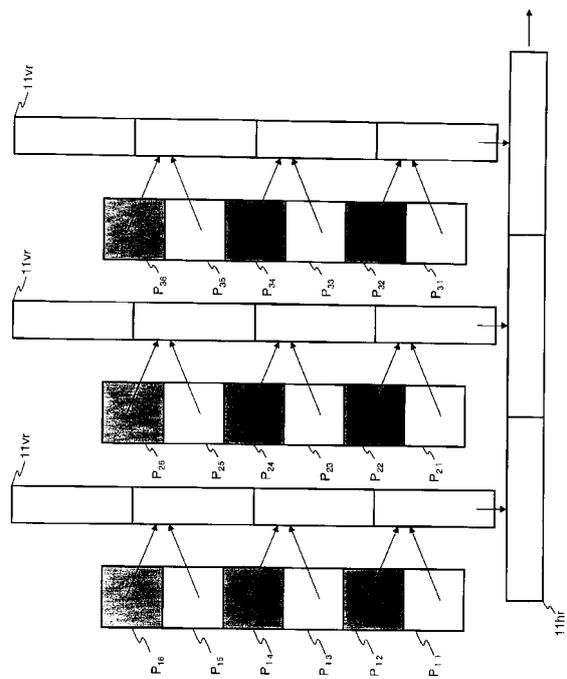
【 図 6 】



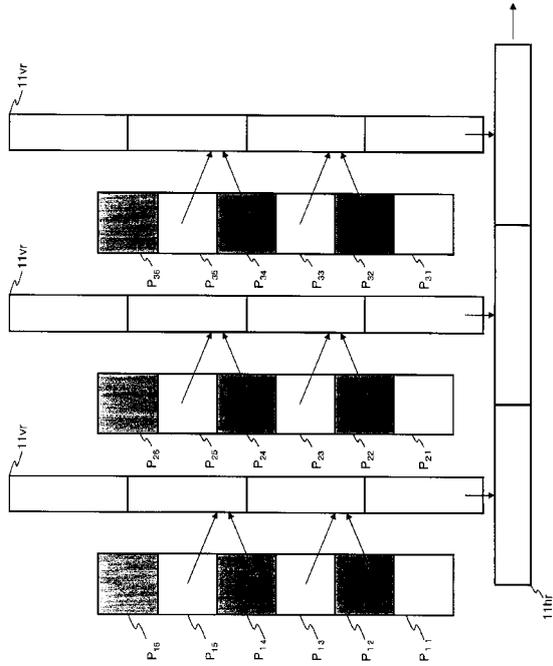
【 図 7 】



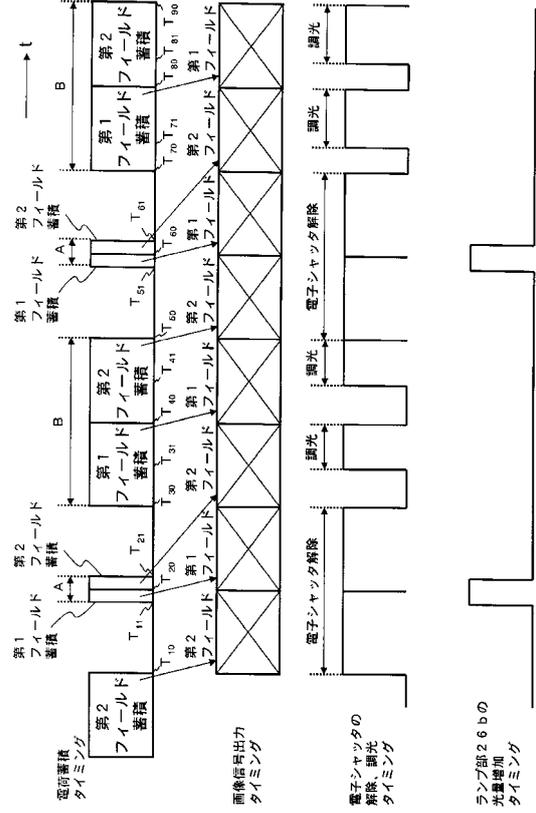
【 図 8 】



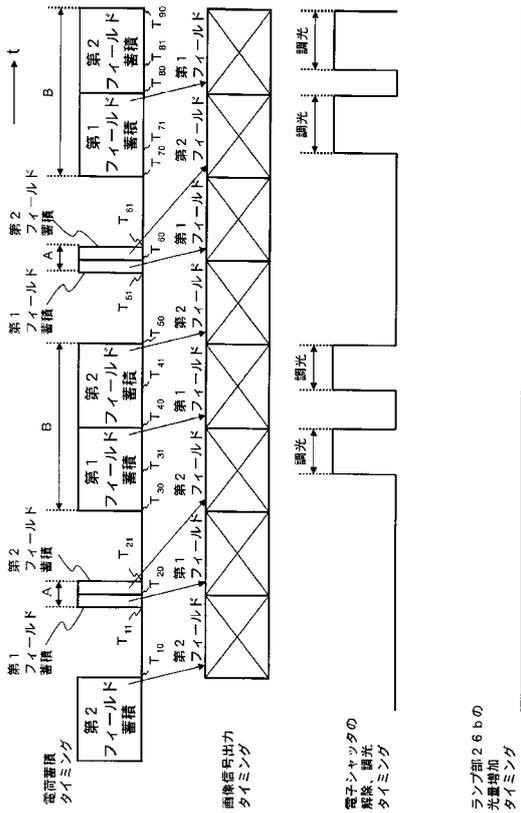
【図9】



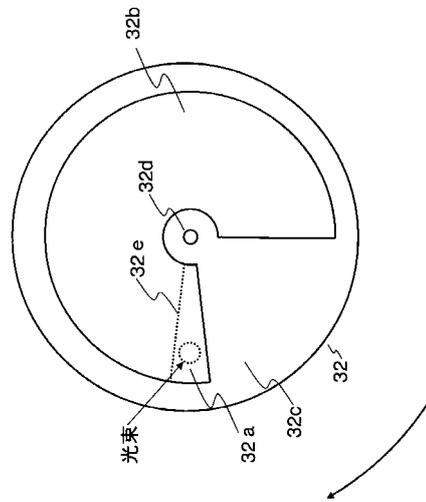
【図10】



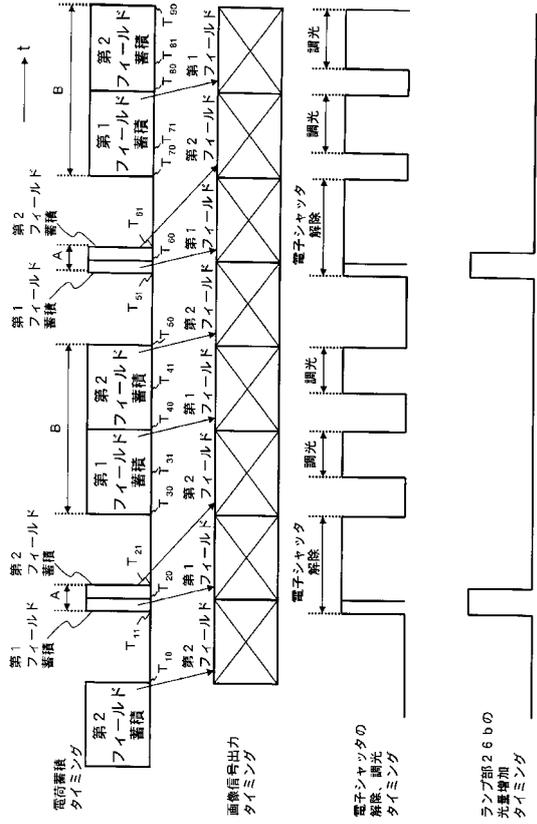
【図11】



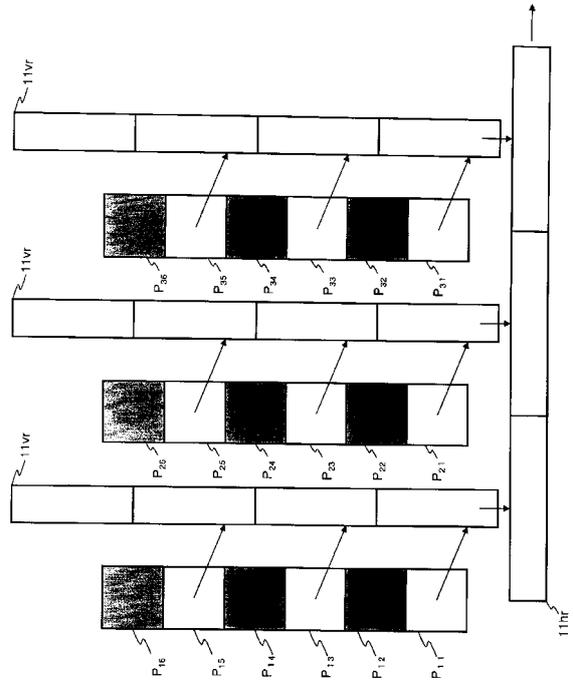
【図12】



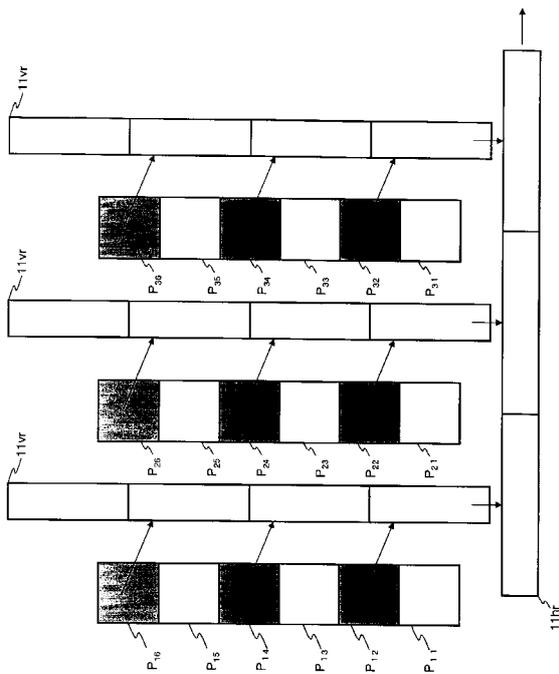
【図13】



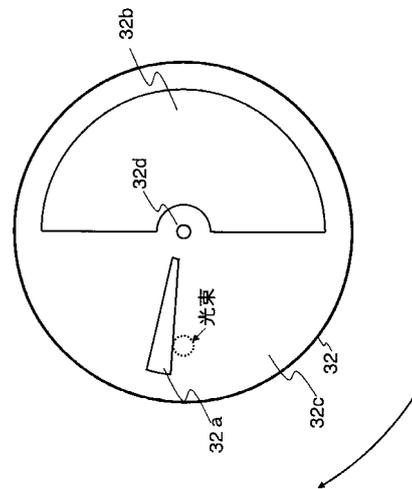
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭62-111225(JP,A)
特開2003-190089(JP,A)
特開平01-191822(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26
H04N 7/18