

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転カラーフィルタを経て順次出射される異なる波長域の照明光で照明された観察部位を撮像する固体撮像素子を有する電子内視鏡装置において、
前記回転カラーフィルタの回転速度を検出する回転速度検出手段と、
前記回転カラーフィルタの回転位置を検出する回転位置検出手段と、
前記回転カラーフィルタの回転回数を検出する回転回数検出手段と、
前記固体撮像素子の撮像画像信号を読み出す読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差を検出する位相差検出手段と、
前記位相差検出手段で検出した位相差を基に、前記回転カラーフィルタの回転位置検出信号を遅らせる位相遅延手段と、
前記回転カラーフィルタの回転駆動を制御する駆動制御手段と、
を備えたことを特徴とする内視鏡光源装置。

10

【請求項 2】

前記位相差検出手段と前記位相遅延手段による固体撮像素子の撮像画像信号の読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差による位相調整は、前記回転カラーフィルタの回転駆動開始時のみ行うことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡光源装置。

【請求項 3】

前記位相差検出手段と前記位相遅延手段による固体撮像素子の撮像画像信号の読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差による位相調整は、前記回転カラーフィルタの複数回の回転駆動毎に行い、調整目標値に範囲を持たせたことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡光源装置。

20

【請求項 4】

前記回転カラーフィルタの回転速度と回転位置をそれぞれ検出する前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を所定値と比較する出力比較手段と、この出力比較手段の比較結果により、良否判定表示する判定表示手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡光源装置。

【請求項 5】

前記回転カラーフィルタの回転速度と回転位置をそれぞれ検出する前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を所定値と比較する出力比較手段と、この出力比較手段の比較結果により、前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を調整する出力調整手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡光源装置。

30

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電子内視鏡装置において、異なる波長域の照明光を順次出射させるための回転カラーフィルタの回転速度を、その照明光の基で撮像生成される撮像画像信号の読み出しタイミングに同期制御させる内視鏡光源装置に関する。

40

【0002】**【従来技術】**

近年、小型化と高画素数化された固体撮像素子を撮像手段とした電子内視鏡が広く用いられている。この固体撮像素子の撮像手段を用いた電子内視鏡で観察部位のカラー撮像画像を生成される方式として、同時撮像方式と、面順次撮像方式とがある。

【0003】

同時撮像方式は、白色光の基で照明された観察部位光を、カラーフィルタを介して、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 原色に分光して、その 3 原色に対応した固体撮像素子で同時にそれぞれの色画像信号を生成させ、その各色画像信号を合成してカラー画像信号を得る方式である。

50

【0004】

面順次撮像方式は、回転カラーフィルタを介して、異なる波長域（赤（R）、緑（G）、赤（B）の3原色）の照明光を順次観察部位に投射させ、その照明光の基で単一の固体撮像素子で撮像した各波長域毎の色画像信号を合成して、カラー画像信号を得る方式である。

【0005】

この面順次撮像方式において、前記回転カラーフィルタは、所定間隔で配置された3原色の色フィルタと、この3原色の色フィルタ間に配置された遮光部とからなっており、前記3原色の色フィルタを介して順次投射される3原色照明光で照明された観察部位を固体撮像素子で露光光電変換させ、その固体撮像素子で光電変換された電荷を撮像画像信号として読み出す期間は、前記遮光部により照明光が遮光されるようになっている。

10

【0006】

この固体撮像素子で生成された撮像画像信号の読み出し期間において、観察部位に投射される照明光を確実に遮光するためには、固体撮像素子からの撮像画像信号の読み出しと、回転カラーフィルタの回転駆動を同期させ、かつ位相を一定になるように回転制御する必要がある。

【0007】

この固体撮像素子で撮像生成された各色の撮像画像信号の読み出しと、回転カラーフィルタの回転駆動の周期と位相を一致させるためのサーボ制御として、例えば、回転カラーフィルタを回転駆動させるモータの回転パルスの周期を基準クロックでカウントして所定の回転パルス周期となるようにモータの回転速度を制御すると共に、回転カラーフィルタは光を透過させる露出期間と、光を遮蔽する遮蔽期間とを有することから、露出期間中に固体撮像素子に露光蓄積した撮像画像電荷を、遮光期間中に読み出し撮像画像信号を生成するために、回転カラーフィルタに設けられた読み取り基準位置を示すシルクをセンサで読み取り、このセンサで読み取った基準位置信号と、前記読み出し撮像画像信号の垂直同期信号とを位相比較して、撮像画像信号の読み出しと回転カラーフィルタの位相を制御する回転カラーフィルタのモータ制御装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0008】

【特許文献1】

特開平8-107879号公報。

30

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来電子内視鏡に用いる3原色の照明光を順次投射させる回転カラーフィルタを回転駆動させるモータの駆動制御手段を内蔵した光源装置は、構成部品の特性により固体撮像素子の読み出し信号に対する回転カラーフィルタの回転駆動位相のバラツキが生じるために、工場出荷時に整合調整を行っている。

【0010】

また、前記特許文献1に提案されているモータ制御装置は、回転カラーフィルタにより固体撮像素子の読み出し期間に確実に遮光するためには、整合調整のバラツキを考慮し、遮光期間を長くすることが必要であり、露光期間が短くなってしまう。

40

【0011】

また、故障や寿命等で部品交換を行った場合には、再度整合調整を直す必要があった。

【0012】

即ち、電子内視鏡装置で面順次撮像方式を採用した際に、固体撮像素子からの撮像画像信号の読み出しと、光源装置の回転カラーフィルタの回転駆動の周期と位相を一致させるための回転カラーフィルタのモータ制御装置は、構成部品のバラツキにより個々のモータ制御装置毎に回転位相差のバラツキが生じるために工場出荷時に整合調整が必要となっていた。また、整合調整のバラツキを考慮して回転カラーフィルタによる遮光期間を長くすると露光期間が短縮されてしまう。さらに、故障や寿命等で部品交換の際には、再度位相の整合調整が必要となるなどの課題がある。

50

【0013】

本発明は、このような課題に鑑みなされたもので、固体撮像素子の撮像画像信号読み出しに対する回転カラーフィルタの回転速度や位相を確実にサーボ制御し、構成部品のバラツキに対する整合調整を不要とすると共に、構成部品の特性変化に対して堅牢な内視鏡光源装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の内視鏡光源装置は、回転カラーフィルタを経て順次出射される異なる波長域の照明光で照明された観察部位を撮像する固体撮像素子を有する電子内視鏡装置において、前記回転カラーフィルタの回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転カラーフィルタの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転カラーフィルタの回転回数を検出する回転回数検出手段と、前記固体撮像素子の撮像画像信号を読み出す読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差を検出する位相差検出手段と、前記位相差検出手段で検出した位相差を基に、前記回転カラーフィルタの回転位置検出信号を遅らせる位相遅延手段と、前記回転カラーフィルタの回転駆動を制御する駆動制御手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0015】

本発明の内視鏡光源装置は、前記位相差検出手段と前記位相遅延手段による固体撮像素子の撮像画像信号の読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差による位相調整は、前記回転カラーフィルタの回転駆動開始時のみ行うことを特徴とする。

20

【0016】

本発明の内視鏡光源装置は、前記位相差検出手段と前記位相遅延手段による固体撮像素子の撮像画像信号の読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差による位相調整は、前記回転カラーフィルタの複数回の回転駆動毎に行い、調整目標値に範囲を持たせたことを特徴とする。

【0017】

本発明の内視鏡光源装置は、前記回転カラーフィルタの回転速度と回転位置をそれぞれ検出する前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を所定値と比較する出力比較手段と、この出力比較手段の比較結果により、良否判定表示する判定表示手段と、を備えたことを特徴とする。

30

【0018】

また、本発明の内視鏡光源装置は、前記回転カラーフィルタの回転速度と回転位置をそれぞれ検出する前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を所定値と比較する出力比較手段と、この出力比較手段の比較結果により、前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を調整する出力調整手段と、を備えたことを特徴とする。

【0019】

本発明の内視鏡光源装置は、光源装置の電源投入後に、観察装置からの撮像画像信号の基準信号に対する回転カラーフィルタの位相調整が自動的に実行されるために、工場出荷時や部品交換時における調整が必要なく、固体撮像素子の信号読み出し期間において、確実に回転カラーフィルタにより、照明光を遮光することができる。また、前記回転カラーフィルタの回転を検出する検出器の出力特性を簡便に検出でき、工場出荷時や部品交換時における出力検査が容易となった。

40

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。最初に図1乃至図7を用いて、本発明の内視鏡光源装置の一実施形態を説明する。

【0021】

図1は本発明に係る内視鏡光源装置を用いる電子内視鏡装置の概略構成を示す構成図、図

50

2は本発明に係る内視鏡光源装置を用いる電子内視鏡装置の全体構成を示すブロック図、図3は本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態に用いる回転カラーフィルタの構成を示す平面図、図4は本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態に用いるモータ制御回路の構成を示すブロック図、図5は本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態において、検査制御部の処理動作を説明するフローチャート、図6は本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態において、検査制御部の処理動作タイミングを示す波形図、図7は本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態のモータ制御サーボの動作タイミングを説明する波形図である。

【0022】

本発明の内視鏡光源装置を用いる電子内視鏡装置は、図1に示すように、本体11と内視鏡挿入部12からなる内視鏡10と、この内視鏡10の本体11は、接続部17を介して、観察装置14と光源装置15に接続されている。前記内視鏡挿入部12は生体13内へ挿入されるようになっている。前記観察装置14には、カラーモニター16が接続されている。

10

【0023】

前記光源装置15から生成出射された照明光は、接続部17と内視鏡10の本体11と内視鏡挿入部12に設けられている図示していないライトガイドに導光されて、内視鏡挿入部12の先端から投射されるようになっている。

【0024】

また、前記光源装置15からの照明光が内視鏡挿入部12の先端から投射された生体13内の観察部位像は、内視鏡挿入部12の先端に配置されている図示していない固体撮像素子(以下、CCD=Charge Coupled Deviceと称する)により撮像画像信号に変換される。

20

【0025】

前記観察装置14は、前記CCDを駆動制御する図示していないCCDドライバと、CCDで撮像生成された撮像画像信号を処理し、例えば、NTSC方式等の映像信号を生成出力する機能とを有している。この観察装置14で生成された映像信号は、カラーモニター16に表示される。

【0026】

このような構成の電子内視鏡装置の前記内視鏡挿入部12、観察装置14、及び光源装置15の構成について図2を用いて詳述する。

30

【0027】

前記光源装置15内には、図示していないランプ点灯制御回路で点消灯制御されるランプ20と、このランプ20から照射される照明光を赤(R)、緑(G)、赤(B)の3原色光として透過させるR、G、Bの各色フィルタと、その各色フィルタの間に設けられた遮光部が配置された回転カラーフィルタ23と、この回転カラーフィルタ23を回転駆動させるモーター22と、このモーター22を回転駆動制御するモーター制御回路21と、前記回転カラーフィルタ23の各色フィルタを透過した3原色の照明光を集光出力する照明レンズ24からなっている。

【0028】

つまり、モーター制御回路21の駆動制御の基でモーター22により回転カラーフィルタ23を回転駆動させ、ランプ20から照射され照明光は、回転カラーフィルタ23のR、G、Bの各色フィルタを透過したそれぞれの色の照明光が照明レンズ24から出射される。

40

【0029】

この照明レンズ24から出射されたR、G、Bの各色フィルタを透過された照明光は、接続部17、本体11、及び内視鏡挿入部12に設けられたライトガイド25に投光導光され、内視鏡挿入部12の先端部のライトガイド25の端部から生体13内へ出射され、観察部位からの反射光は、内視鏡挿入部12の先端部に設けられたCCD26により光電変換される。

【0030】

50

観察装置 14 には、前記内視鏡挿入部 12 の先端に設けられている CCD 26 を駆動制御する CCD ドライバ 27 と、この CCD ドライバ 27 の駆動制御の基で前記 CCD 26 で光電変換された観察部位の電荷を読み出し撮像画像信号処理する映像処理回路 28 からなっている。

【0031】

前記 CCD ドライバ 27 は、前記回転カラーフィルタ 23 の R, G, B の各色フィルタと、その各色フィルタの間の遮光フィルタにより断続的に R, G, B の各色の面順次光で照明された観察部位からの反射光を光電変換した CCD 26 を駆動制御して、前記回転カラーフィルタ 23 の遮光部で照明光が遮光されている間に、CCD 26 で光電変換された R, G, B の各色の撮像画像信号を映像処理回路 28 へ読み出し出力制御するようになっている。

10

【0032】

前記映像処理回路 28 は、前記 CCD 26 から順次読み出された R, G, B の各色の撮像画像信号を基に、例えば、NTSC 方式の標準的な映像信号を合成生成し、その映像信号を基にカラーモニター 16 に観察部位像としてカラー画面表示されるようになっている。

【0033】

なお、観察装置 14 の映像処理回路 28 から光源装置 15 のモーター制御回路 21 に基準信号を出力するようになっている。この基準信号は、CCD 26 の光電変換電荷を読み出すタイミングと、回転カラーフィルタ 23 の R, G, B の各色の照明光の遮光のタイミングとを同期させるもので、例えば、映像処理回路 28 で生成される映像信号の垂直同期信号が用いられる。

20

【0034】

次に、前記回転カラーフィルタ 23 の構成について、図 3 を用いて説明する。回転カラーフィルタ 23 は、円板形状で、外周部分に赤色光を透過させる R 色フィルタ 30r、緑色光を透過させる G 色フィルタ 30g、青色光を透過させる B 色フィルタ 30b と、この各色フィルタ 30r, 30g, 30b の間に遮光部が順次設けられている。この遮光部は、例えば、R 色フィルタ 30r の照明光の基で CCD 26 が光電変換した R 色撮像信号を読み出す期間、ランプ 20 からの照明光を照明レンズ 24 への投射を遮光するように配置されている。

【0035】

この回転カラーフィルタ 23 の内周には、回転カラーフィルタ 23 の回転状態を検出するための 3 種類の標識としてのシルクが設けられている。

30

【0036】

この回転カラーフィルタ 23 に設けられている 3 種類の標識としてのシルクは、直径の異なる 3 種類の同心円状に、異なる直径に設けられたシルク同士の最内径と最外径とが重ならないように配置されている。

【0037】

この回転カラーフィルタ 23 の最内周には、回転カラーフィルタ 23 の基準位置を判別するために 1 個設けられた基準位置検出用シルク 31 が配置されている。この基準位置検出用シルク 31 の外周には、観察装置 14 より入力される基準信号との同期を得るために、等角度で 3 個設けられた同期位置検出用シルク 32-1 ~ 32-3 が配置されている。

40

【0038】

この同期位置検出用シルク 32-1 ~ 32-3 の外周で、前記各色フィルタ 30r, 30g, 30b と遮光部の内周側には、回転カラーフィルタ 23 の回転速度を判別するために、等角度で 12 個設けられた速度検出用シルク 33-1 ~ 33-12 が配置されている。

【0039】

次に、このような構成の回転カラーフィルタ 23 を回転駆動させるモータ 22 の回転制御を行う前記光源装置 15 のモータ制御回路 21 の構成について、図 4 を用いて説明する。

【0040】

前記モータ 22 で回転駆動する前記回転カラーフィルタ 23 の回転状態を検出するために

50

、前記回転カラーフィルタ23上に設けられた3種類の同心円上のシルク31, 32, 33を検出する3種類のフォトセンサ40-1~40-3が設けられている。

【0041】

つまり、前記回転カラーフィルタ23の最内周に設けられている1個の基準位置検出用シルク31を検出する基準位置検出用フォトセンサ40-1、その基準位置検出用シルク31の外周側に設けられている3個の同期位置検出用シルク32-1~32-3を検出する同期位置検出用フォトセンサ40-2、及びその同期位置検出用シルク32-1~32-3の外周側に設けられている12個の速度検出用シルク33-1~33-12を検出する速度検出用フォトセンサ40-3が設けられている。

【0042】

前記3種類のフォトセンサ40-1~40-3のそれぞれの出力には、シュミットトリガ回路等の波形整形回路41-1~41-3が設けられており、前記各フォトセンサ40-1~40-3で前記基準位置検出用シルク31、同期位置検出用シルク32、及び速度検出用シルク33をそれぞれ検出したアナログ波形をデジタルパルスに変換するようになっている。

【0043】

前記回転カラーフィルタ23の速度検出用シルク33-1~33-12を速度検出用フォトセンサ40-3で検出し、波形整形回路41-3でデジタルパルス化されたFGパルスは、速度比較器42に供給出力されるようになっている。

【0044】

この速度比較器42は、前記FGパルスの周期と、事前設定されている目標周期との時間差を求め、時間差が生じた際にその時間差をエラー電圧として、速度ループ用フィルタ43へ出力する。

【0045】

また、この速度比較器42は、前記FGパルスの周期が目標周期に近似し、時間差を示すエラー電圧が、エラー電圧の上限値、又は下限値以内であるかどうかを判別する機能を有している。

【0046】

つまり、電源投入後モーター22が回転駆動して、前記回転カラーフィルタ23が所定の回転速度に達して、前記速度検出用シルク33-1~33-12により生成されるFGパルスの周期が所定周期と比較可能な速度比較可能範囲に到達したか否か判別を行うようになっている。その速度比較範囲内、又は速度比較範囲外の判定結果は、後述する位相調整制御部44、及び位相比較器46に出力される。

【0047】

前記速度ループ用フィルタ43は、前記速度比較器42から出力された前記FGパルスの周期と目標周期との時間差を示すエラー電圧のレベルと周波数特性を調整出力するものである。

【0048】

即ち、速度検出用フォトセンサ40-3、波形整形回路41-3は、回転カラーフィルタ23の回転速度を検出し、回転カラーフィルタ23を所定速度で回転駆動させる制御信号を生成する手段である。

【0049】

前記基準位置検出用フォトセンサ40-1で前記回転カラーフィルタ23の基準位置検出用シルク31を検出し、波形整形回路41-1でデジタルパルス化されたSTARTパルスは、位相調整制御部44に出力される。

【0050】

この位相調整制御部44には、前記STARTパルスと共に、前記速度比較器42でFGパルスの周期により回転カラーフィルタ23の回転駆動が速度比較可能範囲内/外のいずれかの判定信号と、観察装置14からの基準信号とが供給されるようになっている。

【0051】

10

20

30

40

50

この位相調整制御部 44 は、前記速度比較器 42 からの前記 F G パルスの周期が速度比較範囲内であることを示す信号により動作し、前記観察装置 14 からの基準信号を基に、前記 S T A R T パルスが設定された数だけ入力され、基準信号に対して前記 S T A R T パルスの同期が安定するまで待機するようになっている。

【 0 0 5 2 】

前記位相調整制御部 44 は、入力される S T A R T パルスの入力数が所定の値となると、1 度だけ S T A R T パルスに対する基準信号の位相を事前設定されている目標位相との位相差を測定し、この測定された位相差は、位相調整部 45 へと出力されるようになっている。

【 0 0 5 3 】

つまり、基準位置検出用フォトセンサ 40 - 1、波形整形回路 41 - 1、位相調整制御部 44 は、回転カラーフィルタ 23 の回転回数を検出する手段である。

【 0 0 5 4 】

前記位相調整部 45 は、前記回転カラーフィルタ 23 の同期位置検出用シルク 32 - 1 ~ 32 - 3 を同期位置検出用フォトセンサ 40 - 2 で検出し、波形整形回路 41 - 2 でデジタルパルス化された R E A D パルスが入力されるようになっており、R E A D パルスに対して、前記位相調整制御部 44 から出力された S T A R T パルスと基準信号とで設定されている目標位相との位相差をキャンセルするように、R E A D パルスの位相を遅らせたパルスを生成して位相比較器 46 に出力するようになっている。

【 0 0 5 5 】

つまり、基準位置検出用フォトセンサ 40 - 1、波形整形回路 41 - 1、同期位置検出用フォトセンサ 40 - 2、波形整形回路 41 - 2 は、回転カラーフィルタ 23 の回転位置を検出する手段である。

【 0 0 5 6 】

この位相比較器 46 は、前記速度比較器 42 から F G パルスの周期が速度比較可能範囲内であることを示す信号により動作し、基準信号が入力されている時、基準信号と位相調整部 45 から出力される R E A D パルスの位相を遅らせたパルスとの位相を比較し、位相差をエラー電圧として位相ループ用フィルタ 47 へ出力するようになっている。

【 0 0 5 7 】

なお、前記位相比較器 46 は、前記速度比較器 42 からの F G パルスの周期が速度比較可能範囲外であることを示す信号の場合、前記位相ループ用フィルタ 47 へのエラー電圧を出力しない。

【 0 0 5 8 】

この位相ループ用フィルタ 47 は、位相比較器 46 から出力された信号のレベルと周波数特性を調整出力するようになっている。

【 0 0 5 9 】

また、前記位相比較器 46 は、基準信号検出部 48 により前記観察装置 14 からの基準信号の有無により駆動制御されるようになっている。

【 0 0 6 0 】

前記速度ループ用フィルタ 43 と、前記位相ループ用フィルタ 47 のそれぞれの出力は、信号加算器 49 で加算され、モータドライバ 50 へ出力されるようになっている。

【 0 0 6 1 】

このモータドライバ 50 には、モーター 22 に設けられたホールセンサからの信号と、前記信号加算器 49 からの出力を用いて、モーター 22 を駆動制御するためのドライブ信号を生成出力するようになっている。

【 0 0 6 2 】

このモータ制御回路 21 には、前記基準位置検出用フォトセンサ 40 - 1、同期位置検出用フォトセンサ 40 - 2、及び速度検出用フォトセンサ 40 - 3 の良不良を検査する検査制御部 51 が設けられている。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

この検査制御部 5 1 には、後述するフォトセンサ検査用プロセッサを有すると共に、前記基準位置検出用フォトセンサ 4 0 - 1、同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2、及び速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の各出力をアナログ/デジタル変換器(以下、A/D変換器と称する) 5 5 - 1 ~ 5 5 - 3 でデジタル変換された信号と、前記波形整形回路 4 1 - 1 ~ 4 1 - 3 の S T A R T , R E A D , F G の各パルスが入力されると共に、後述する検査開始設定用のスライドスイッチ 5 2 と、検査の結果を表示するための L E D 5 3 と、この L E D 5 3 を点灯制御を行うための L E D 点灯制御部 5 4 とが接続されている。

【 0 0 6 4 】

このようなモータ制御回路 2 1 を有する内視鏡用光源装置 1 5 の動作について説明する。

【 0 0 6 5 】

光源装置 1 5 の図示していない電源が投入されると前記速度比較器 4 2 は、初期値出力を行う。この初期値出力は、前記速度ループ用フィルタ 4 3、信号加算器 4 9 を介して、モータドライバ 5 0 によりモーター 2 2 を最大回転動作させるための出力信号を生成供給する。

【 0 0 6 6 】

つまり、電源投入直後は、前記モーター 2 2 を回転駆動開始させるために前記速度比較器 4 2 から速度ループ用フィルタ 4 3 と信号加算器 4 9 を介して、モータドライバ 5 0 に対して最大回転動作制御が行われる。その回転駆動開始時は、回転駆動速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 で検出し、波形整形回路 4 1 - 3 で変換される F G パルスも出力されないため、F G パルスの周期が所定の目標周期値よりも大幅に異なり速度比較可能範囲外となる。

【 0 0 6 7 】

この速度比較器 4 2 からの速度比較可能範囲外信号により、前記位相比較器 4 6 は不動作状態が無出力状態となる。

【 0 0 6 8 】

これにより、前記信号加算器 4 9 は、前記速度ループ用フィルタ 4 3 からのモーター 2 2 の最大回転動作の制御信号の基でモータドライバ 5 0 を制御して、モーター 2 2 を回転駆動制御して前記回転カラーフィルタ 2 3 を回転させる。

【 0 0 6 9 】

この電源投入直後の速度比較器 4 2 の初期値出力により、前記モーター 2 2 を回転駆動させて回転カラーフィルタ 2 3 が回転すると、回転カラーフィルタ 2 3 に設けられた速度検出用シルク 3 3 - 1 ~ 3 3 - 1 2 を速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 で検出し、波形整形回路 4 1 - 3 によりデジタル化した F G パルスが前記速度比較器 4 2 へ出力される。

【 0 0 7 0 】

この速度比較器 4 2 は、前記モーター 2 2 の回転駆動により検出生成した F G パルスの周期が、所定の周期より遅い間は、速度ループ用フィルタ 4 3 に対して、モータ 2 2 を最大回転動作させる制御信号を継続出力する。

【 0 0 7 1 】

前記 F G パルス周期が所定の目標周期に近づき、速度比較可能範囲内までに前記 F G パルスの周期が早くなると、前記位相調整制御部 4 4 と位相比較器 4 6 へ、速度比較可能範囲内であることを示す信号を出力する。

【 0 0 7 2 】

さらに、前記速度比較器 4 2 は、前記 F G パルスの周期が速度比較可能範囲内となると、前記 F G パルス周期と所定目標の周期とを比較して、時間差がある場合は、その時間差を示すエラー信号を生成して、前記速度ループ用フィルタ 4 3、及び信号加算器 4 9 を介して、モータドライバ 5 0 へ出力して、モーター 2 2 の回転駆動を制御して、F G パルス周期と所定目標周期、即ち、目標回転速度でモーター 2 2 が回転駆動するようにフィードバック制御を行う。

【 0 0 7 3 】

一方、観察装置 1 4 が未接続で、基準信号の入力がない場合、前記基準信号検出部 4 8 は

10

20

30

40

50

前記位相比較器 4 6 の動作を停止させる制御を行う。これにより、前記モータドライバ 5 0 は、前記速度比較器 4 2 から供給出力される速度比較可能範囲内での制御信号の基でモータ 2 2 を回転駆動制御する。

【 0 0 7 4 】

次に、前記観察装置 1 4 からの基準信号が前記基準信号検出部 4 8 に入力されると、前記基準信号検出部 4 8 は、前記位相比較器 4 6 を駆動させる。

【 0 0 7 5 】

この位相比較器 4 6 には、前記回転カラーフィルタ 2 3 に設けられた同期位置検出用シルク 3 2 - 1 ~ 3 2 - 3 を同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2 で検出し、波形整形回路 4 1 - 2 でデジタル化された R E A D パルスが位相調整部 4 5 を介して入力されている。

10

【 0 0 7 6 】

この位相調整部 4 5 では、前記 R E A D パルスを初期値により遅らせたパルスを生成する。この位相調整部 4 5 で初期値より遅らせた R E A D パルスと基準信号とを前記位相比較器 4 6 で位相比較して、その比較結果をエラー電圧として位相ループ用フィルタ 4 7 へ出力する。

【 0 0 7 7 】

この位相ループ用フィルタ 4 7 と前記速度ループ用フィルタ 4 3 からの出力信号は、信号加算器 4 9 で加算されてモータドライバ 5 0 を介して、モータ 2 2 の回転駆動を制御して、回転カラーフィルタ 2 3 を観察装置 1 4 からの基準信号に対して、同期をとりながら回転駆動制御される。

20

【 0 0 7 8 】

前記観察装置 1 4 からの基準信号に対する回転カラーフィルタ 2 3 の同期が安定し、F G パルス周期も速度比較可能範囲内になった後、更に、位相調整制御部 4 4 において、基準位置検出用フォトセンサ 4 0 - 1 で回転カラーフィルタ 2 3 に設けられた基準位置検出用シルク 3 1 を検出した検出信号を波形整形回路 4 1 - 1 でデジタル化された S T A R T パルスと、前記観察装置 1 4 からの基準信号の位相関係を安定させるために、位相調整制御部 4 4 で S T A R T パルス数を設定された回数だけカウントした後、S T A R T パルスと基準信号の位相を測定する。

【 0 0 7 9 】

この位相調整制御部 4 4 で測定された S T A R T パルスの位相と目標位相の位相差を位相調整部 4 5 へ出力する。

30

【 0 0 8 0 】

つまり、この位相調整部 4 5 は、前記 R E A D パルスに対して、前記位相調整制御部 4 4 から出力された S T A R T パルスと基準信号の設定されている目標位相との位相差をキャンセルするように R E A D パルスの位相を遅らせたパルスを前記位相比較器 4 6 に出力する。

【 0 0 8 1 】

このように、前記位相調整制御部 4 4 における S T A R T パルスと基準信号の位相測定と、前記位相調整部 4 5 における位相調整値の設定を電源投入後 1 度行うことで、観察装置 1 4 の基準信号に対して、回転カラーフィルタ 2 3 の回転位置を一定にして、回転させることが可能となる。

40

【 0 0 8 2 】

なお、上述した位相調整された S T A R T パルス、基準信号、R E A D パルス、位相調整部 4 5 により位相を調整された R E A D パルス、光源装置 1 5 からの出射光パターン、及び観察装置 1 4 内の C C D ドライバ 2 7 による C C D 読み出しパターン等の関係を図 7 に示している。

【 0 0 8 3 】

次に、前記検査制御部 5 1 による前記基準位置検出用フォトセンサ 4 0 - 1、同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2、速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の検査動作について、図 5 と図 6 を用いて説明する。

50

【 0 0 8 4 】

前記光源装置 1 5 の電源が投入後、前記スライドスイッチ 5 2 を操作して、前記検査制御部 5 1 に対して、フォトセンサ検査開始指示入力を行う。

【 0 0 8 5 】

検査制御部 5 1 は、ステップ S 1 でフォトセンサ検査プロセッサを展開させ、検査を開始する。ステップ S 2 で、前記基準位置検出用フォトセンサ 4 0 - 1 で検出し、波形整形回路 4 1 - 1 でデジタルパルス化された S T A R T パルスの 1 周期の期間中の前記速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 で検出し、波形整形回路 4 1 - 3 でデジタルパルス化された F G パルス数をカウントする（図 6 (a) 参照）。

【 0 0 8 6 】

このステップ S 2 の S T A R T パルス 1 周期間の F G パルス数のカウント結果が所定のパルス数以外、例えば、1 2 パルス以外の場合は、速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の検出不良が生じていると判断して、ステップ S 8 で、検査制御部 5 1 は、L E D 点灯制御部 5 4 を駆動制御させて L E D 5 3 を点滅点灯させ、ステップ S 1 0 のフォトセンサの検査動作を終了へと処理される。

10

【 0 0 8 7 】

前記ステップ S 2 で、S T A R T パルス 1 周期間の F G パルス数が所定パルス数であると判断されると、ステップ S 3 で、前記基準位置検出用フォトセンサ 4 0 - 1 で検出し、波形整形回路 4 1 - 1 でデジタルパルス化された S T A R T パルスの 1 周期の期間中の前記同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2 で検出し、波形整形回路 4 1 - 2 でデジタルパルス

20

【 0 0 8 8 】

このステップ S 3 の S T A R T パルス 1 周期間の R E A D パルス数のカウント結果が所定のパルス数、例えば、3 パルス以外の場合は、同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2 の検出不良が生じていると判断して、前記ステップ S 8 以降が実行される。

【 0 0 8 9 】

前記ステップ S 3 で、S T A R T パルス 1 周期間の R E A D パルス数が所定パルス数であると判断されると、ステップ S 4 で、前記速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の出力を確認する。

【 0 0 9 0 】

この速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の出力確認は、前記 F G パルスに同期させて、前記速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の出力を A / D 変換器 5 5 - 3 で変換した後サンプリングし、そのサンプリングされた速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の出力が前記波形整形回路 4 1 - 3 でパルス化された F G パルスのハイ (H) レベル又はロー (L) レベルの閾値を満足しているか否かを判定する。なお、F G パルスと A / D 変換ポイントのタイミングを図 6 (a) に示している。

30

【 0 0 9 1 】

このステップ S 4 で前記速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の出力が F G パルスの H / L レベルの閾値を満足しないと判断されると、前記ステップ S 8 が実行される。

【 0 0 9 2 】

前記ステップ S 4 で前記速度検出用フォトセンサ 4 0 - 3 の出力が F G パルスの H / L レベルの閾値を満足すると判断されると、ステップ S 5 で同期検出用フォトセンサ 4 0 - 2 の出力を確認する。

40

【 0 0 9 3 】

この同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2 の出力確認は、前記 R E A D パルスに同期させて、前記同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2 の出力を A / D 変換器 5 5 - 2 により変換した後、サンプリングし、そのサンプリングされた同期位置検出用フォトセンサ 4 0 - 2 の出力が前記波形整形回路 4 1 - 2 でパルス化された R E A D パルスのハイ (H) レベル又はロー (L) レベルの閾値を満足しているか否かを判定する。なお、R E A D パルスと A / D 変換ポイントのタイミングを図 6 (b) に示している。

50

【0094】

このステップS5で前記同期位置検出用フォトセンサ40-2の出力がREADパルスのH/Lレベルの閾値を満足しないと判断されると、前記ステップS8が実行される。

【0095】

前記ステップS5で前記同期位置検出用フォトセンサ40-2の出力がREADパルスのH/Lレベルの閾値を満足すると判断されると、ステップS6で基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力を確認する。

【0096】

この基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力確認は、前記STARTパルスに同期させて、前記基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力をA/D変換器55-1により変換した後、サンプリングし、そのサンプリングされた基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力が前記波形整形回路41-1でパルス化されたSTARTパルスのハイ(H)レベル又はロー(L)レベルの閾値を満足しているか否かを判定する。なお、STARTパルスとA/D変換ポイントのタイミングを図6(c)に示している。 10

【0097】

このステップS6で前記基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力がSTARTパルスのH/Lレベルの閾値を満足しないと判断されると、前記ステップS8が実行される。

【0098】

前記ステップS6で前記基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力がSTARTパルスのH/Lレベルの閾値を満足すると判断されると、ステップS7でモーター22から出力されるホールセンサ信号の出力確認を行う。 20

【0099】

このモーター22のホールセンサ信号の出力確認は、モーター22に3相モーターを使用した場合、図7(g)に示すようにモーター22の1回転の間に120度づつ位相のずれた3種類の信号として出力される。

【0100】

この3種類のモーターホールセンサ出力を前記STARTパルスを基準とし、3種類の信号の位相が順番に移動しているかどうか確認する。

【0101】

このホールセンサの出力に問題がある場合、前記ステップS8が実行され、ホールセンサ出力が所定の位相順番で検出されると判断されると、ステップS9で検査制御部51は、LED点灯制御部54を介して、LED53を連続点灯制御して、全てのフォトセンサの検査が完了して、問題ないことを表示する。 30

【0102】

上記一連の検査手順は、スライドスイッチ52により検査制御部51へ検査開始時の信号が入力されてから1回のみ実施する。スライドスイッチ52により検査制御部51へ通常モード復帰の信号が出力されると、LED53を消灯し、通常モードへ復帰する。新たに、スライドスイッチ52による検査制御部51へ検査開始の信号が入力されるまで検査は行わない。

【0103】

以上説明したように、本発明の内視鏡用光源装置の一実施形態は、光源装置の電源投入後に、観察装置からの撮像画像信号の基準信号に対する回転カラーフィルタの位相調整が自動的に1回実行されるために、工場出荷時や部品交換時における調整が必要なく、固体撮像素子の信号読み出し期間において、確実に回転カラーフィルタにより、照明光を遮光することができる。 40

【0104】

また、前記回転カラーフィルタの基準位置、同期位置、回転速度を検出するフォトセンサの出力特性を簡便に検出でき、工場出荷時や部品交換時における出力検査が容易となった。

【0105】

次に、本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態について図 8 乃至図 13 を用いて説明する。

【0106】

図 8 は本発明に係る内視鏡装置の他の実施形態に用いる回転カラーフィルタの構成を示す平面図、図 9 は本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモーター制御回路の構成を示すブロック図、図 10 は本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモーター制御回路の回転カラーフィルタの回転同期と位相調整動作を説明するフローチャート、図 11、図 12 は本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモーター制御回路の速度及び同期位置検出兼用フォトセンサと基準位置検出用フォトセンサの検査動作を説明するフローチャート、図 13 は本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモーター制御回路の回転カラーフィルタの回転同期と位相調整後の波形を説明する説明図である。

10

【0107】

なお、図 8 乃至図 13 において、前述した図 1 乃至図 7 と同一部分は同一部号を付して詳細説明は省略する。

【0108】

この他の実施形態の内視鏡光源装置に用いる回転カラーフィルタ 23' は、図 8 に示すように、最外周には、所定間隔で色フィルタである R 色フィルタ 30r、G 色フィルタ 30g、B 色フィルタ 30b、及び各 R、G、B の各色フィルタ 30r、30g、30b の間に遮光部が配置されている。

20

【0109】

この色フィルタと遮光部が配置された内周側には、等角度で 12 個の速度及び同期位置検出兼用シルク 90-1 ~ 90-12 が設けられており、この速度及び同期位置検出兼用シルク 90-1 ~ 90-12 の内周には、回転カラーフィルタ 23' の基準位置を示す基準位置検出用シルク 31 が設けられている。

【0110】

この回転カラーフィルタ 23' の速度及び同期位置検出兼用シルク 90-1 ~ 90-12 は、前述した回転カラーフィルタ 23 の速度検出用シルク 33-1 ~ 33-12 と、同期位置検出用シルク 32-1 ~ 32-3 とを兼用させるものである。なお、この基準位置検出用シルク 31 と速度及び同期位置検出兼用シルク 90-1 ~ 90-12 は、直径の異なる同心円上に設けられ、かつ、それぞれの内周と外周が重ならないように配置されている。

30

【0111】

次に、この他の実施形態に用いるモーター制御回路 21' の構成について図 9 を用いて説明する。

【0112】

前記回転カラーフィルタ 23' は、モーター 22 により回転駆動されるようになっている。この回転フィルタ 23' に対向して、前記基準位置検出用シルク 31 を読み取るための基準位置検出用フォトセンサ 40-1 と、速度及び同期位置検出兼用シルク 90-1 ~ 90-12 を読み取るための速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ 40-4 が設けられている。

40

【0113】

この基準位置検出用フォトセンサ 40-1 と、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ 40-4 の出力には、シュミットトリガ回路等の波形整形回路 41-1、41-4 が設けられており、それぞれ基準位置検出シルク 31 と速度及び同期位置検出兼用シルク 90-1 ~ 90-12 を読み取り生成されたアナログ波形をデジタルパルス化するようになっている。

【0114】

前記速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ 40-4 で読み出され、波形整形回路 41-4 でデジタルパルス化された FG パルスは、分周回路 65 と FG パルスカウンタ 60 に出

50

力されるようになっている。

【0115】

また、前記基準位置検出用フォトセンサ40-1で読み出され、波形整形回路41-1でデジタルパルス化されたSTARTパルスは、前記分周回路65、STARTパルスカウンタ62、及び位相差カウンタ63に出力されるようになっている。

【0116】

前記分周回路65は、前記波形整形回路41-4からのFGパルスを前記波形整形回路41-1からのSTARTパルスの基で分周して、後述する位相比較器46で観察装置14からの基準信号と同期を取るためのREADパルスを生成する。この分周回路65で生成されたREADパルスは、位相調整部45を介して、位相比較部46へ出力されるようになっている。

10

【0117】

前記FGパルスカウンタ60は、前記速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4で読み出し、波形整形回路41-4で生成したFGパルスの周期を測定する。

【0118】

このFGパルスカウンタ60で測定されたFGパルスの周期は、図示していない、演算ユニット、RAM、プログラムが書き込まれているROM等を有するコンピュータユニット(CPU)に図示していないCPUバスを介して出力されるようになっている。

【0119】

このCPUは、前記FGパルスカウンタ60によるFGパルス周期の測定結果と、そのFGパルスの目標周期との時間差を演算し、その演算結果をエラー電圧として、図示していないCPUバスにより接続されている速度比較結果出力部61を介して速度ループ用フィルタ43へ出力されるようになっている。

20

【0120】

また、前記速度比較結果出力部61は、前記CPUで演算されたFGパルスの周期と、そのFGパルスの目標周期との時間差を示すエラー電圧が前記モータ22が所定の回転速度に近づいて速度比較可能範囲内であるか否かを示す速度比較可能範囲内/外信号を位相比較器46へ出力するようになっている。

【0121】

前記STARTパルスカウンタ62は、前記基準位置検出用フォトセンサ40-1で読み出し、波形整形回路41-1で生成されたSTARTパルスの入力数がカウントされる。

30

【0122】

前記位相差カウンタ63は、前記STARTパルスと、前記観察装置14からの基準信号との位相差がカウントされる。

【0123】

このSTARTパルスカウンタ62と、位相差カウンタ63のカウント結果は、図示していないCPUバスを介して、図示していないCPUへ出力され、位相差カウンタ63のカウント値と、目標位相との位相差を演算し、STARTパルスと、基準信号の設定されている目標位相との位相差をキャンセルする制御信号を生成して、図示していないCPUバスを介して前記位相調整部45へ出力して、前記分周回路65で分周されたREADパルスの位相を遅らせる制御を行うようになっている。

40

【0124】

つまり、位相調整部45で、STARTパルスと基準信号の位相差が目標位相となるように調整されたREADパルスが位相比較器46に出力されるようになっている。

【0125】

また、このモータ制御回路21'のフォトセンサ40-1, 40-4の出力電圧レベルの検査と調整、及びモータ22に設けられたホールセンサからの信号の検査を行う検査プロセッサを内蔵した検査制御部66が設けられている。

【0126】

この検査制御部66には、検査プロセッサによる検査の開始の設定と、検査結果の通知を

50

検査用コネクタ67を介して、外部のPC等の治具とRS232C等の通信方式で通信する通信制御部68と、前記基準位置検出用フォトセンサ40-1と速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4のアナログ出力電圧をデジタル信号に変換して検査制御部66に入力させるA/D変換器55-1, 55-4と、検査制御部66で生成された前記各フォトセンサ40-1, 40-4の出力を調整するためのデジタル調整値をアナログ電圧に変換出力するD/A変換器58-1, 58-2と、前記各フォトセンサ40-1, 40-4の出力調整値を記憶するための不揮発性RAM69とが接続されている。

【0127】

また、前記D/A変換器58-1, 58-2のそれぞれの出力により、基準位置検出用フォトセンサ出力調整部59-1と速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ出力調整部59-2を介して、前記基準位置検出用フォトセンサ40-1と速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力調整が行われるようになっている。

10

【0128】

このような構成のモーター制御回路21'を有する光源装置15のモーター回転駆動制御動作について、図10を用いて説明する。

【0129】

光源装置15の図示されていない電源が投入されると、図示していないCPU内のROMに書き込まれている回転カラーフィルタ23'の回転同期と位相調整用のプログラムが読み出され、そのプログラムに設定されている初期化処理がステップS21で実行される。

20

【0130】

このステップS21の初期化処理は、モーター22を停止状態から回転駆動させるために、前記速度比較結果出力部61に対して、モーター22を最大回転駆動させるための出力が設定され、その最大回転駆動出力が速度ループ用フィルタ43、信号加算器49、及びモータードライバ50に供給されて、モーター22が回転駆動開始する。

【0131】

また、前記速度比較結果出力部61から位相比較器46へは、モーター22は回転駆動していないために速度比較可能範囲外であることを示す信号を生成し、その速度比較可能範囲外信号により前記位相比較器46の動作を停止状態とする。

【0132】

これにより、モーター22は、前記CPUからの最大回転駆動出力の基で、回転駆動開始し、回転カラーフィルタ23'を回転させる。

30

【0133】

このステップS21の初期化処理によりモーター22が回転駆動開始すると、CPUはステップS22で、回転カラーフィルタ23'に設けられた速度及び同期位置検出兼用シルク90-1~90-12を速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4が読み取り、波形整形回路41-4でデジタル化したFGパルスの入力待ち状態となる。

【0134】

このステップS22のFGパルス入力待ち状態で、前記回転カラーフィルタ23'が回転し、速度及び同期位置検出兼用シルク90-1~90-12を速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4が読み取り、波形整形回路41-4でデジタル化したFGパルスがFGパルスカウンタ60に入力されると、このFGパルスカウンタ60によりFGパルスの周期がカウントされる。

40

【0135】

このFGパルスカウンタ60でFGパルスの周期カウントされると、CPUはステップS23で、前記FGパルスカウンタ60でカウントされたFGパルス周期を読み込み、ステップS24で読み込んだFGパルス周期と、FGパルスの目標周期とを比較演算して、回転カラーフィルタ23'の回転速度比較を行う。

【0136】

つまり、FGパルスカウンタ60でカウントされたFGパルスの周期と、FGパルスの目標周期との差分が小さい、又は無いと、モーター22及び回転カラーフィルタ23'は目

50

標の回転速度で回転駆動していることになる。

【0137】

このステップS24のFGパルスの差分演算による速度比較結果が、前記速度比較結果出力部61へ出力され、前記FGパルス周期が目標周期に近づくまでモーター22を最大回転駆動させる制御を行い、目標周期に近づくFGパルス周期に応じたモーター駆動フィードバック制御が行われる。

【0138】

即ち、CPUは、FGパルス周期が目標周期に到達して無く、速度比較可能範囲外と判定すると速度比較結果出力部61へとモーター22を目標速度で駆動させる最大回転駆動制御信号を出力させると共に、速度比較可能範囲外信号を出力させる。

10

【0139】

このFGパルスの周期が目標周期に近づき、速度比較可能範囲内になると、ステップS26で観察装置14からの基準信号の入力の有無を判定し、基準信号が入力されていない場合は、基準信号検出部48により、位相比較器46の動作を停止させる。

【0140】

この位相比較器46が不動作状態において、モーター22はFGパルスカウンタ60でカウントされるFGパルスの周期が目標値になるように、継続制御される。

【0141】

前記ステップS26で前記観察装置14からの基準信号の供給が前記基準信号検出部48で確認されると、前記位相比較器46が動作して、前記分周回路65で前記STARTパルスで前記FGパルスを分周生成したREADパルスを位相調整部45の初期値で遅らせたパルスと、観察装置14からの基準信号との位相比較を行い、その位相比較結果をエラー電圧として位相ループ用フィルタ47に出力する。

20

【0142】

前記位相調整部45でのREADパルスを遅らせる初期値は、CPUにより設定されるようになっている。

【0143】

前記位相ループ用フィルタ47から出力されたエラー電圧は、信号加算器49で前記速度ループ用フィルタ43からの出力と加算されて、モータードライバ50を介して、モーター22を駆動制御し、回転カラーフィルタ23'は、観察装置14からの基準信号に同期して回転駆動する。

30

【0144】

前記観察装置14からの基準信号に対する回転カラーフィルタ23'の同期が安定し、FGパルスカウンタ60によりカウントされるFGパルス周期も速度比較可能範囲内になると、ステップS27で、STARTパルスカウンタ62において、STARTパルスの入力数をカウントする。

【0145】

このSTARTパルスの入力数カウントは、STARTパルスと基準信号の位相関係が安定するまで待つために、STARTパルス数を設定された回数だけカウントした後、位相差カウンタ63において、STARTパルスと基準信号の位相測定をステップS28で開始する。

40

【0146】

前記位相差カウンタ63は、STARTパルス入力によりカウントを開始し、基準信号の入力によりカウントをステップS29でリセットする。

【0147】

従って、位相差カウンタ63と、図示していないCPUは、STARTパルスカウンタ62でSTARTパルス数が設定された回数だけカウントされた後、ステップS30で位相差カウンタ63がリセットした直前のカウント値を読み出す。

【0148】

このCPUによる位相差カウンタ63のカウント値の読み出しが、電源立ち上げ後である

50

か否かステップ S 3 1 で判定する。

【 0 1 4 9 】

つまり、電源立ち上げ後の初回の場合、ステップ S 3 2 でカウント値と目標値の差分を CPU において演算し、その演算結果を位相調整部 4 5 へ出力する。

【 0 1 5 0 】

この位相調整部 4 5 では、基準信号との位相比較を行う READ パルスに対して、図示していない CPU から出力された、START パルスと基準信号の設定されている目標位相との位相差をキャンセルするように、READ パルスの位相を遅らせたパルスを位相比較器 4 6 に出力する。

【 0 1 5 1 】

電源立ち上げ後の 2 回目以降の CPU による位相差カウンタ 6 3 のカウント値の読み出し場合は、ステップ S 3 3 でカウント値が目標範囲内か判定し、カウント値が目標値の範囲内であれば、ステップ S 3 4 で位相調整部 4 5 への出力値は更新せず、またカウント値が目標値の範囲外であれば、ステップ S 3 5 で位相調整部 4 5 への出力値を更新させる。

【 0 1 5 2 】

よって、回転カラーフィルタ 2 3 ' の回転が安定な状態において、位相調整部 4 5 への出力値の更新はほとんど行われず、これにより、速度ループ、位相ループに加え、第 3 のループを加えたことによるループの不安定さを解消することができる。

【 0 1 5 3 】

以上、説明した START パルス、基準信号、READ パルス、位相調整部 4 5 により位相を調整された READ パルス、また、光源装置 1 5 からの出射光パターン、観察装置 1 4 内の CCD ドライバ 2 7 による CCD 読み出しパターンの関係を図 1 3 に示している。

【 0 1 5 4 】

なお、前記電源立ち上げ前の位相調整値を不揮発性 RAM を用いて保存し、次回電源立ち上げ時に、その不揮発性 RAM に保存された位相調整値を、初期値として使用してもよい。

【 0 1 5 5 】

次に、前記光源装置 1 5 のモーター制御回路 2 1 ' の検査制御部 6 6 を用いたフォトセンサの検査動作について、図 1 1 と図 1 2 を用いて説明する。

【 0 1 5 6 】

前記光源装置 1 5 の電源立ち上げ後に、前記検査用コネクタ 6 7 に接続された外部の PC 等の治具により、RS 2 3 2 C 等の通信による通信制御部 6 8 を介して、検査制御部 6 6 によるフォトセンサ検査動作駆動指示が行われると、検査制御部 6 6 は、ステップ S 4 1 でフォトセンサ検査プロセッサが展開駆動される。

【 0 1 5 7 】

次に、ステップ S 4 2 で START パルスの 1 周期間の FG パルス数をカウントする。この FG パルスカウント数が所定パルス数、例えば、1 2 パルス以外の場合、ステップ S 6 8 で通信制御部 6 8 を介して検査用コネクタ 6 7 に接続されている外部の PC 等の治具に対して、検査結果 NG であることを通知し、ステップ S 6 9 でフォトセンサ検査を終了させる。

【 0 1 5 8 】

前記ステップ S 4 2 で FG パルスが所定パルス数である場合、ステップ S 4 3 で START パルス 1 周期間の READ パルス数をカウントする。この READ パルスのカウント数が所定パルス数、例えば 3 パルス以外の場合、前記ステップ S 6 8 から S 6 9 の処理へと移行されてフォトセンサ検査を終了させる。

【 0 1 5 9 】

前記 READ パルスのカウント数が所定パルス数の場合、ステップ S 4 4 で速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ 4 0 - 4 の出力確認を行う。

【 0 1 6 0 】

この速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ 4 0 - 4 の出力確認は、前記 FG パルスの入

10

20

30

40

50

力と同期させて、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力をA/D変換器55-4でA/D変換後サンプリングし、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力が波形整形回路41-4のH/Lレベルの閾値を満足しているかどうか確認する。なお、前記FGパルスとA/D変換ポイントのタイミングは、図6で説明した本発明の一実施形態と同じである。

【0161】

前記ステップS44で、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力がH/Lレベルの閾値を満足していないと判定されると、ステップS48以降の速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力調整処理が実行される。

【0162】

ステップS48で速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4のH出力レベルが、Hレベル閾値に対して大きいか否かが判定され、H出力レベルがHレベル閾値よりも小さい場合は、ステップS53で速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4のL出力レベルが、Lレベル閾値に対して小さいか否かが判定され、L出力レベルがLレベル閾値よりも大きい場合は、前記速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力調整はできないために、前記ステップS68とS69の処理が実行される。

【0163】

前記ステップS48の判定の結果、H出力レベルがHレベル閾値よりも大きい場合は、現在の出力調整値がステップS49でデフォルト値よりも大きいか判定される。この出力調整値がデフォルト値よりも大きいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値がデフォルト値よりも小さいと、ステップS50でその出力調整値が調整最小値よりも大きいか判定される。この出力調整値が調整最小値よりも小さいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値が調整最小値よりも大きいとステップS51で出力調整値を1つ下げ、ステップS52でその出力調整値をD/A変換器58-2を介して、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ出力調整部59-2から前記速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力を調整すると共に、その出力調整値を不揮発性RAM69に記録させて、再度ステップS42から処理を繰り返す。

【0164】

前記ステップS53で速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4のL出力レベルが、Lレベル閾値に対して小さいと判定された場合、現在の出力調整値がステップS54でデフォルト値よりも小さいか判定される。この出力調整値がデフォルト値よりも小さいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値がデフォルト値よりも大きいと、ステップS55でその出力調整値が調整最大値よりも小さいか判定される。この出力調整値が調整最大値よりも大きいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値が調整最大値よりも小さいとステップS56で出力調整値を1つ上げ、ステップS57でその出力調整値をD/A変換器58-2を介して、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ出力調整部59-2から前記速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力を調整すると共に、その出力調整値を不揮発性RAM69に記録させて、再度ステップS42から処理を繰り返す。

【0165】

前記ステップS44で、速度及び同期位置検出兼用フォトセンサ40-4の出力がH/Lレベルの閾値を満足していると判定されると、ステップS45で、基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力確認が実行される。

【0166】

この基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力確認は、前記STARTパルスの入力と同期させて、基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力をA/D変換器55-1でA/D変換後サンプリングし、基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力が波形整形回路41-1のH/Lレベルの閾値を満足しているかどうか確認する。なお、前記STARTパルスとA/D変換ポイントのタイミングは、図6で説明した本発明の一実施形態と同じである。

10

20

30

40

50

【0167】

前記ステップS45で、基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力がH/Lレベルの閾値を満足していないと判定されると、ステップS58以降の基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力調整処理が実行される。

【0168】

ステップS58で基準位置検出用フォトセンサ40-1のH出力レベルが、Hレベル閾値に対して大きいか否か判定され、H出力レベルがHレベル閾値よりも小さい場合は、ステップS63で基準位置検出用フォトセンサ40-1のL出力レベルが、Lレベル閾値に対して小さいか否か判定され、L出力レベルがLレベル閾値よりも大きい場合は、前記基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力調整はできないために、前記ステップS68以降の処理が実行される。

10

【0169】

前記ステップS58の判定の結果、H出力レベルがHレベル閾値よりも大きい場合は、現在の出力調整値がステップS59でデフォルト値よりも大きいか判定される。この出力調整値がデフォルト値よりも大きいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値がデフォルト値よりも小さいと、ステップS60でその出力調整値が調整最小値よりも大きいか判定される。この出力調整値が調整最小値よりも小さいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値が調整最小値よりも大きいとステップS61で出力調整値を1つ下げ、ステップS62でその出力調整値をD/A変換器58-1を介して、基準位置検出用フォトセンサ出力調整部59-1から前記基準位置検出用フォトセンサ41-1の出力を調整すると共に、その出力調整値を不揮発性RAM69に記録させて、再度ステップS42から処理を繰り返す。

20

【0170】

前記ステップS63で基準位置検出用フォトセンサ40-1のL出力レベルが、Lレベル閾値に対して小さいと判定された場合、現在の出力調整値がステップS64でデフォルト値よりも小さいか判定される。この出力調整値がデフォルト値よりも小さいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値がデフォルト値よりも大きいと、ステップS65でその出力調整値が調整最大値よりも小さいか判定される。この出力調整値が調整最大値よりも大きいと前記ステップS68以降が実行され、その出力調整値が調整最大値よりも小さいとステップS66で出力調整値を1つ上げ、ステップS67でその出力調整値をD/A変換器58-1を介して、基準位置検出用フォトセンサ出力調整部59-1から前記基準位置検出用フォトセンサ41-1の出力を調整すると共に、その出力調整値を不揮発性RAM69に記録させて、再度ステップS42から処理を繰り返す。

30

【0171】

前記ステップS45で基準位置検出用フォトセンサ40-1の出力がH/Lレベルの閾値を満足していると判定されると、ステップS46でモーター22からのホールセンサ信号の出力確認が行われる。

【0172】

このモーター22のホールセンサ信号の出力確認は、モーター22に3相モーターを使用した場合、図13(h)に示すようにモーター22の1回転の間に120度づつ位相のずれた3種類の信号として出力される。

40

【0173】

この3種類のモーターホールセンサ出力を前記STARTパルスを基準とし、3種類の信号の位相が順番に移動しているか確認する。

【0174】

このホールセンサの出力に問題がある場合、前記ステップS68が以降が実行され、ホールセンサの出力が所定の位相順番で検出されると、ステップS47で検査制御部66は、全ての検査で問題がなかったことを示すために、通信制御部68を介して、検査用コネクタ67に接続されている外部のPC等の治具に検査結果が良好であった通知を通信し、ステップS69でフォトセンサの検査を終了させる。

50

【 0 1 7 5 】

上記一連の検査手順は、検査用コネクタ 67 を介し、通信制御部 68 を通して、検査制御部 66 へ検査開始の信号が入力されてから 1 回のみ実施される。検査用コネクタ 67 を介し、通信制御部 68 を通して、検査制御部 66 へ通常モード復帰の信号が出力されると、通常モードへ復帰する。新たに、検査開始の信号が入力されるまで検査は行わない。

【 0 1 7 6 】

以上説明したように、本発明の内視鏡用光源装置の他の実施形態は、光源装置の電源投入後に、観察装置からの撮像画像信号の基準信号に対する回転カラーフィルタの位相調整が自動的に実行され、回転カラーフィルタの基準位置検出用シルクで生成される S T A R T パルスと観察装置の基準信号の位相調整が常時実施されるために、電源立ち上げ後の基準信号の変化にも対応することができる。また、前記回転カラーフィルタの基準位置、同期位置、回転速度を検出する各種フォトセンサの出力特性を簡便に検出でき、工場出荷時や部品交換時の出力検査が容易となった。

10

【 0 1 7 7 】

〔 付 記 〕

以上詳述した本発明の実施形態によれば、以下のごとき構成を得ることができる。

【 0 1 7 8 】

(付 記 1) 回転カラーフィルタを経て順次出射される異なる波長域の照明光で照明された観察部位を撮像する固体撮像素子を有する電子内視鏡装置において、前記回転カラーフィルタの回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転カラーフィルタの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転カラーフィルタの回転回数を検出する回転回数検出手段と、前記固体撮像素子の撮像画像信号を読み出す読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差を検出する位相差検出手段と、前記位相差検出手段で検出した位相差を基に、前記回転カラーフィルタの回転位置検出信号を遅らせる位相遅延手段と、前記回転カラーフィルタの回転駆動を制御する駆動制御手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡光源装置。

20

【 0 1 7 9 】

(付 記 2) 前記位相差検出手段と前記位相遅延手段による固体撮像素子の撮像画像信号の読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差による位相調整は、前記回転カラーフィルタの回転駆動開始時のみ行うことを特徴とする付記 1 記載の内視鏡光源装置。

30

【 0 1 8 0 】

(付 記 3) 前記位相差検出手段と前記位相遅延手段による固体撮像素子の撮像画像信号の読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差による位相調整は、前記回転カラーフィルタの複数回の回転駆動毎に行い、調整目標値に範囲を持たせたことを特徴とする付記 1 記載の内視鏡光源装置。

【 0 1 8 1 】

(付 記 4) 前記回転カラーフィルタの回転速度と回転位置をそれぞれ検出する前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を所定値と比較する出力比較手段と、この出力比較手段の比較結果により、良否判定表示する判定表示手段と、を備えたことを特徴とする付記 1 記載の内視鏡光源装置。

40

【 0 1 8 2 】

(付 記 5) 前記回転カラーフィルタの回転速度と回転位置をそれぞれ検出する前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を所定値と比較する出力比較手段と、この出力比較手段の比較結果により、前記回転速度検出手段と回転位置検出手段に使用される検出器の出力値を調整する出力調整手段と、

50

を備えたことを特徴とする付記 1 記載の内視鏡光源装置。

【0183】

(付記 6) 回転カラーフィルタを経て順次出射される異なる波長域の照明光で照明された観察部位を撮像する固体撮像素子を有する電子内視鏡装置において、前記回転カラーフィルタの回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転カラーフィルタの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転カラーフィルタの回転回数を検出する回転回数検出手段と、前記回転速度検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転速度を所定回転速度と比較し、速度比較可能範囲内又は外信号を生成する速度比較手段と、前記速度比較手段からの速度比較可能範囲内信号により、前記固体撮像素子の撮像画像信号を読み出す読み出し信号と、前記回転位置検出手段で検出した前記回転カラーフィルタの回転位置信号との位相差を算出する位相差算出手段と、前記位相差算出手段で検出した位相差を基に、前記回転カラーフィルタの回転位置検出信号を遅らせる位相遅延手段と、前記回転カラーフィルタの回転駆動を制御する駆動制御手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡光源装置。

10

【0184】

【発明の効果】

本発明の内視鏡用光源装置は、光源装置の電源投入後に、観察装置からの撮像画像信号の基準信号に対する回転カラーフィルタの位相調整が自動的に 1 回実行されるために、工場出荷時や部品交換時における調整が必要なく、固体撮像素子の信号読み出し期間において、確実に回転カラーフィルタにより、照明光を遮光することができ、さらに前記回転カラーフィルタの回転を検出する検出器の出力特性を簡便に検出でき、工場出荷時や部品交換時における出力検査が容易となった。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る内視鏡光源装置を用いる電子内視鏡装置の概略構成を示す構成図。

【図 2】本発明に係る内視鏡光源装置を用いる電子内視鏡装置の全体構成を示すブロック図。

【図 3】本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態に用いる回転カラーフィルタの構成を示す平面図。

30

【図 4】本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態に用いるモータ制御回路の構成を示すブロック図。

【図 5】本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態において、検査制御部の処理動作を説明するフローチャート。

【図 6】本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態において、検査制御部の処理動作タイミングを示す波形図。

【図 7】本発明に係る内視鏡光源装置の一実施形態のモータ制御サーボの動作タイミングを説明する波形図。

【図 8】本発明に係る内視鏡装置の他の実施形態に用いる回転カラーフィルタの構成を示す平面図。

40

【図 9】本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモータ制御回路の構成を示すブロック図。

【図 10】本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモータ制御回路の回転カラーフィルタの回転制御を説明するフローチャート。

【図 11】本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモータ制御回路の速度及び同期位置検出兼用フォトセンサと基準位置検出用フォトセンサの検査動作を説明するフローチャート。

【図 12】本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態に用いるモータ制御回路の速度及び同期位置検出兼用フォトセンサと基準位置検出用フォトセンサの検査動作を説明するフローチャート。

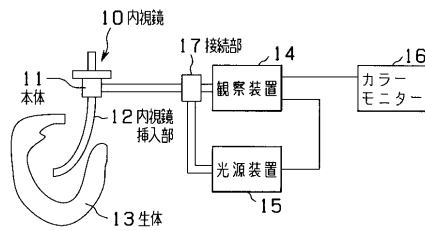
50

【図13】本発明に係る内視鏡光源装置の他の実施形態のモーター制御サーボの動作タイミングを説明する波形図。

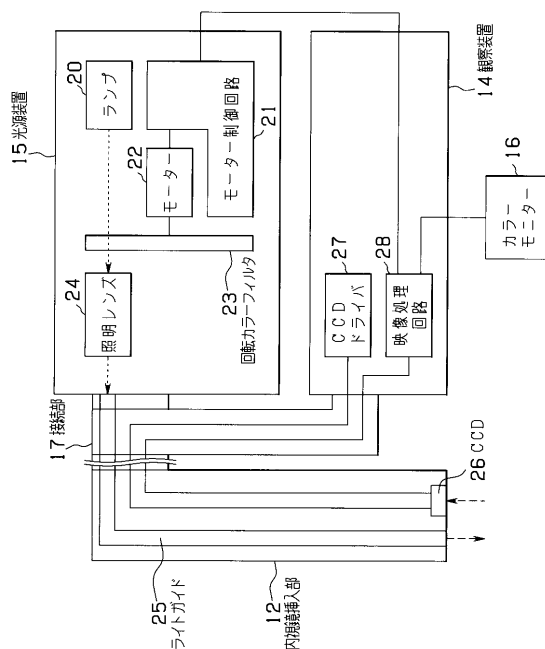
【符号の説明】

- 1 5 ... 光源装置
- 2 1 ... モーター制御回路
- 2 2 ... モーター
- 2 3 ... 回転カラーフィルタ
- 4 0 ... フォトセンサ
- 4 1 ... 波形整形回路
- 4 2 ... 速度比較器
- 4 4 ... 位相調整制御部
- 4 5 ... 位相調整部
- 4 6 ... 位相比較器
- 4 9 ... 信号加算器
- 5 0 ... モータードライバ
- 5 1 ... 検査制御部
- 5 3 ... LED
- 5 4 ... LED点灯制御部
- 5 5 ... A / D変換器

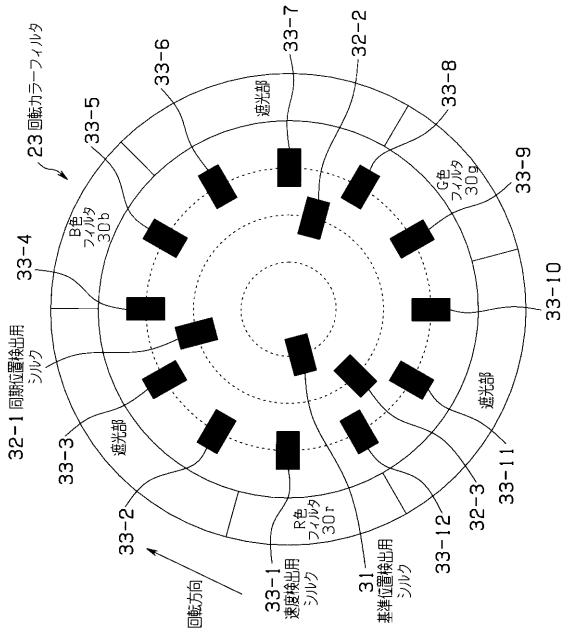
【図1】



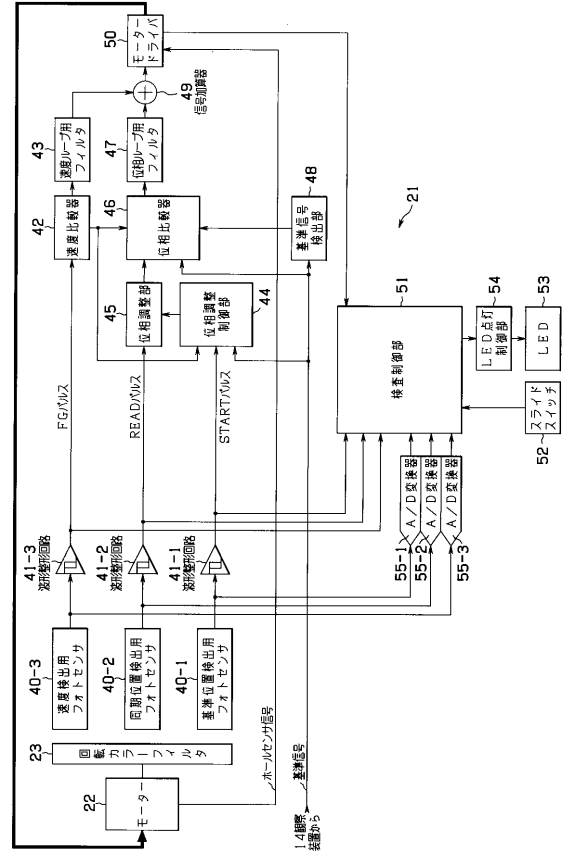
【図2】



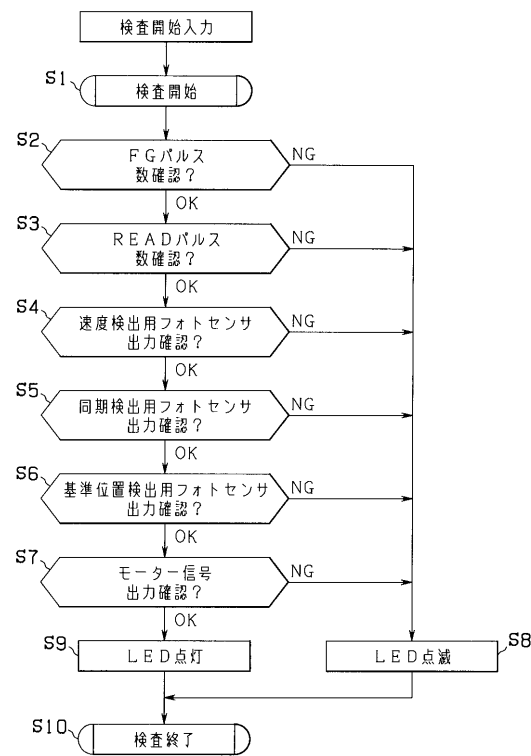
【 図 3 】



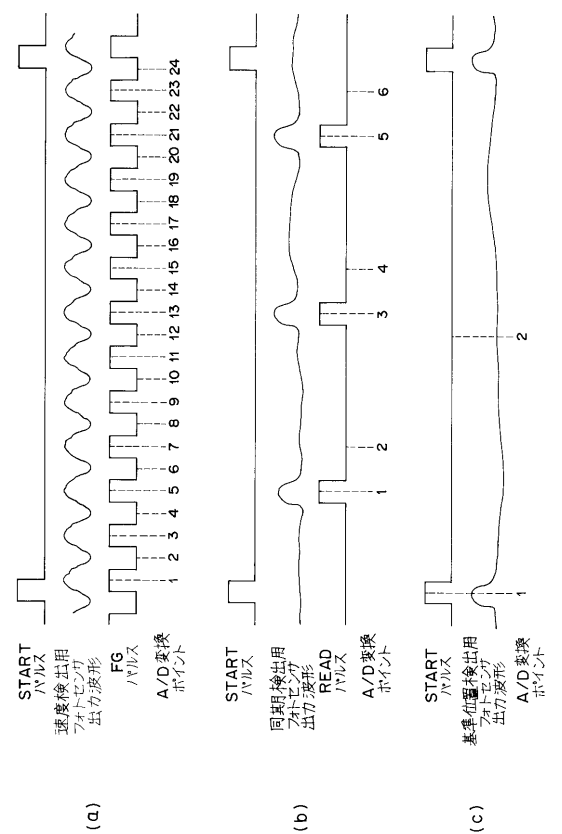
【 図 4 】



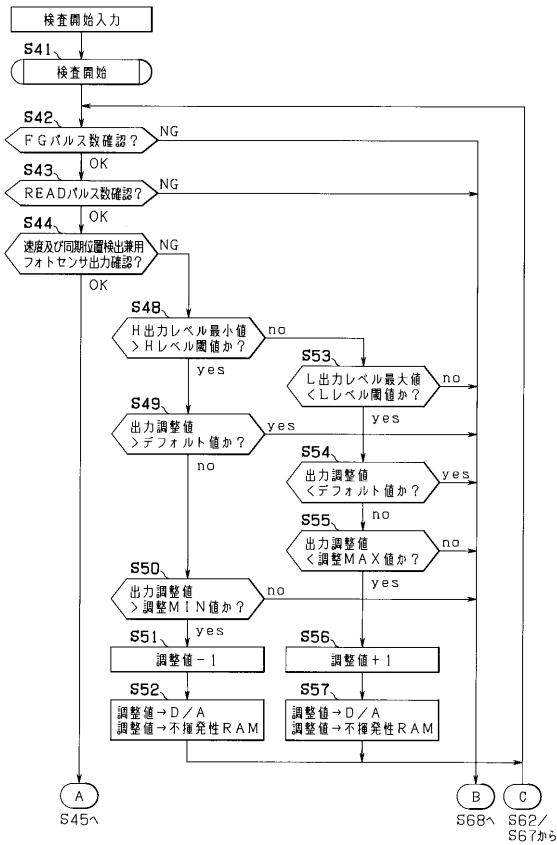
【 図 5 】



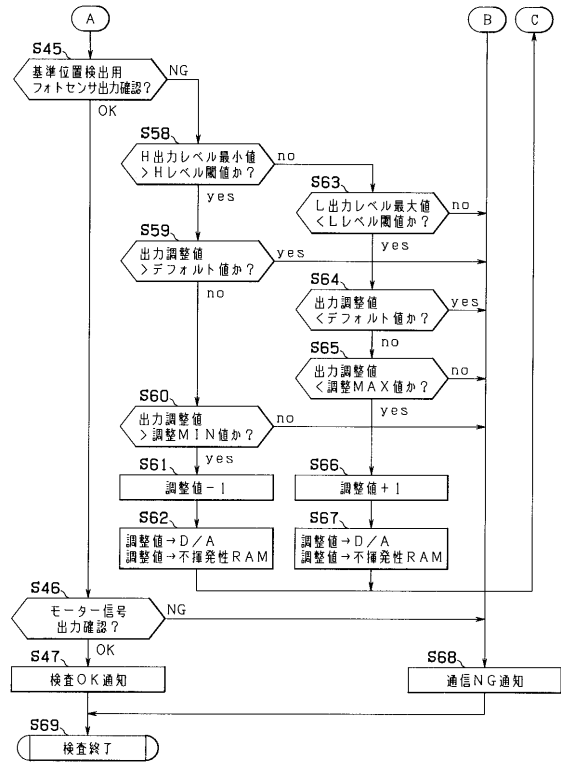
【 図 6 】



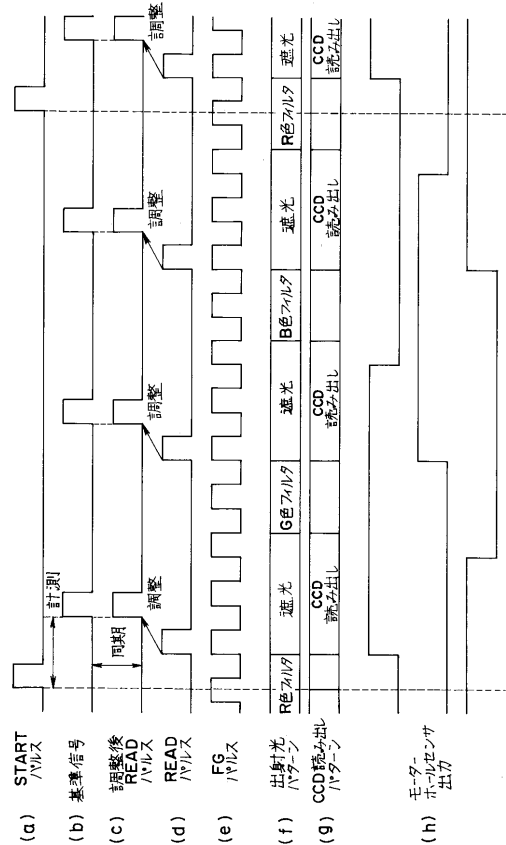
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



专利名称(译)	内窥镜光源装置		
公开(公告)号	JP2004261227A	公开(公告)日	2004-09-24
申请号	JP2003039995	申请日	2003-02-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	吉田 尊俊		
发明人	吉田 尊俊		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 G02B7/00 G02B23/24 H04N5/225 H04N9/04		
CPC分类号	H04N9/045 A61B1/0638 A61B1/0646 A61B1/0669 G02B23/2461 G02B26/008 H04N5/2256 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/04.372 G02B23/24.B H04N9/04.Z A61B1/05 A61B1/06.510 A61B1/06.611 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/CA09 2H040/GA05 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/GG01 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/QQ09 4C061/RR03 4C061/RR05 4C061/RR14 4C061/RR18 4C061/RR26 5C065/AA04 5C065/CC01 5C065/CC08 5C065/DD02 5C065/DD17 5C065/EE06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG01 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/QQ09 4C161/RR03 4C161/RR05 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR26		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4274812B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得一种内窥镜光源装置，该内窥镜光源装置能够可靠地控制用于从固态图像传感器读取图像信号的旋转滤色器的旋转速度和相位。解决方案：旋转速度比较器42和固态图像传感器，该旋转速度比较器42用于检测和比较旋转滤色器23的旋转速度，当旋转滤色器达到预定速度时旋转滤色器的旋转位置检测信号。相位调整控制单元44基于由相位调整控制单元检测到的相位差来检测所读取的图像信号与所读取的信号之间的相位差以及使旋转滤色器的旋转位置检测信号的相位延迟的相位。调节单元45，电动机驱动器50，该电动机驱动器50通过相位调节单元的延迟旋转位置检测信号和捕获图像信号的读取信号来控制旋转滤色器的旋转驱动，并在打开驱动电源时旋转旋转滤色器。与捕获的图像信号的读出信号同步的内窥镜光学装置。 [选择图]图4

