

(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2019-154865

(P2019-154865A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 4 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/05 (2006.01)	A 6 1 B 1/05	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2018-47033 (P2018-47033)
 (22) 出願日 平成30年3月14日 (2018.3.14)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 山崎 晋
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA23 DA12 GA02
 4C161 CC06 DD03 FF07 JJ11 LL02

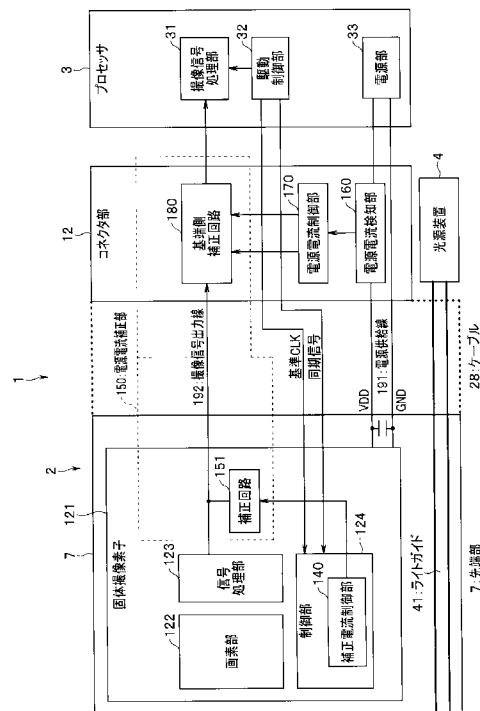
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】撮像素子の起動時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化する。

【解決手段】制御信号に応じて電源供給線191に流れる電流を変化させるように撮像信号出力線192の負荷を補正する電源電流補正部150と、撮像素子121の起動時において電源供給線191に流れる電流を撮像素子の通常動作時において電源供給線191に流れる電流に対して相対的に増加させるための制御信号を生成し電源電流補正部150に出力する補正電流制御部140および電源電流制御部170と、基端部に配設され、電源供給線191に流れる電流を検知する電源電流検知部160と、を具備する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

挿入部の先端部に配設され、被観察体像を撮像する撮像素子と、
所定の電源から当該撮像素子に対して所定の電源電圧を供給するための電源供給線と、
前記撮像素子からの信号を当該撮像素子よりも基端側へ伝送する撮像信号出力線と、
所定の制御信号に応じて前記電源供給線に流れる電流を変化させるように前記電源供給線または前記撮像信号出力線の負荷を補正する電源電流補正部と、

前記撮像素子の起動時において、前記電源供給線に流れる電流を前記撮像素子の通常動作時において前記電源供給線に流れる電流に対して相対的に増加させるための前記所定の制御信号を生成し、所定のタイミングにおいて前記電源電流補正部に対して当該制御信号を出力する電流制御部と、

前記撮像素子よりも基端側であって、かつ、前記撮像素子から前記電源供給線を介した基端側に設けられた基端部に配設され、前記電源供給線に流れる電流を検知し、当該電源供給線に流れる電流が所定値以上になるタイミングでタイミング信号を生成すると共に当該タイミング信号を出力する電源電流検知部と、

を具備することを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記電源電流補正部は、前記電源供給線と GND との間に対して、前記撮像素子の起動時と前記撮像素子の通常動作時における前記電源に係る消費電流が略同じになる補正電流を流すよう前記電源供給線の負荷を補正し、または、前記撮像信号出力線と GND との間に対して、前記撮像素子の起動時と前記撮像素子の通常動作時における前記電源に係る消費電流が略同じになる補正電流を流すよう前記撮像信号出力線の負荷を補正することを特徴とする請求項 1 の内視鏡。

【請求項 3】

前記電源電流補正部は、抵抗とトランジスタとを有する補正回路を備え、
前記電流制御部は、前記撮像素子の起動時において、前記補正回路における前記トランジスタをオン/オフ制御せしめ、前記抵抗値と当該トランジスタのオン抵抗値とによる前記補正電流を供給する

ことを特徴とする請求項 1 の内視鏡。

【請求項 4】

前記電源電流検知部は、前記電源供給線に流れる電流が所定値以上の場合、前記電源電流制御部に対して、前記所定タイミング信号を出力し、

前記電流制御部は、前記所定タイミング信号に応じて前記電源電流補正部に対して前記制御信号を出力し、

前記電源電流補正部は、前記制御信号に応じて前記補正回路における前記トランジスタをオン/オフせしめ、前記撮像素子の通常動作時の前記抵抗値を切り替える

ことを特徴とする請求項 1 の内視鏡。

【請求項 5】

前記撮像信号出力線は、差動信号線により構成され、

前記電源電流補正部は、前記差動信号線と GND 間に対して、前記撮像素子の起動時と前記撮像素子の通常動作時における前記電源に係る消費電流が略同じになる補正電流を流すように、前記差動信号線の負荷を補正する

ことを特徴とする請求項 1 の内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡に関し、特に、固体撮像素子を備える内視鏡に関する。

【背景技術】**【0002】**

被検体の内部の被写体を撮像する内視鏡、及び、内視鏡により撮像された被写体の観察

10

20

30

40

50

画像を生成する画像処理装置等を具備する内視鏡システムが、医療分野及び工業分野等において広く用いられている。

【0003】

このような内視鏡システムにおける内視鏡としては、固体撮像素子として、例えばCMOSイメージセンサを採用し、このCMOSイメージセンサから出力される撮像信号を後段の画像処理装置に対して伝送する内視鏡が広く知られている。

【0004】

上述したCMOSイメージセンサ等の撮像素子は、一般に、画像処理装置から内視鏡内に配設されたケーブルを介して所定の電源電圧の供給を受けると共に、所定の制御信号を受けて駆動されるようになっている。

【0005】

ここで、近年、内視鏡に配設される撮像素子および挿入部に関しては、益々小型化・細径化が囑望されており、これに伴い前記挿入部およびいわゆるユニバーサルコードの内部に配設されるケーブルについても細径化が求められている。

【0006】

このような状況にあるため、撮像素子に対して電源供給するための電源ケーブルについても、できる限り細くすることが求められている。このように電源ケーブルが細くなるとケーブル自体の抵抗成分も大きくなり、場合によっては10 / m以上の抵抗値となる。この場合、撮像素子の動作時の消費電力は、例えば、数10 mW（消費電流は数10 mA）に及ぶことも考えられる。

【0007】

ここで、例えば、電源ケーブル長が5 mとなると、ケーブル自体の抵抗値は50 となる。この場合、挿入部先端部に配設された撮像素子において通常動作時（消費電流15 mA）での電源電圧が3.3 Vとなるようにするには、電源供給元の電圧は、前記ケーブルの抵抗値を考慮すると約4.05 Vに設定する必要がある。

【0008】

ところが、一般にCMOSイメージセンサ等の撮像素子は、起動時（電源投入時）においては動作が安定していないことから、消費電流が通常動作時よりも少なく、例えば、数mA（ex. 4 mA）程度まで減少する場合がある。このように起動時においては予定する（通常動作時を基準とした場合）消費電流より小さい電流しか流れない虞もあり、この場合、撮像素子には、3.3 Vより高い、例えば、3.85 V程度の電圧が印加される虞があり、撮像素子の耐圧をオーバーしてしまうという問題が生じる。

【0009】

一方、従来、特開2002-562号公報において、内視鏡の挿入部先端部に配設された撮像素子に対して電源安定化回路を設ける技術が示されている（特許文献1）。

【0010】

また、特開2014-200637号公報においては、内視鏡の先端部におけるCCDを駆動する波形生成回路の動作状態に応じて電源電流を調整することで動作状態の変化による消費電流の変動を抑制する技術が示されている（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2002-562号公報

【特許文献2】特開2014-200637号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかし、特許文献1に示される技術においては、安定化回路はセラミックコンデンサなどの素子からなり、過渡的に変化する消費電流分の電荷については供給できるものの、撮像素子の起動時と通常動作時とにおいて消費電流を一定にすることはできない。

10

20

30

40

50

【0013】

また、特許文献2に示される技術においては、撮像素子の起動時に動作が決まらない状態において確実に消費電流低減分を補う構成、方法については何等開示されておらず、上述したケーブル細径化による抵抗分増加の影響についても対応することは困難であると考えられる。

【0014】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、撮像素子の起動時等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡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】

【0015】

本発明の一態様の内視鏡は、挿入部の先端部に配設され、被観察体像を撮像する撮像素子と、所定の電源から当該撮像素子に対して所定の電源電圧を供給するための電源供給線と、前記撮像素子からの信号を当該撮像素子よりも基端側へ伝送する撮像信号出力線と、所定の制御信号に応じて前記電源供給線に流れる電流を変化させるように前記電源供給線または前記撮像信号出力線の負荷を補正する電源電流補正部と、前記撮像素子の起動時において、前記電源供給線に流れる電流を前記撮像素子の通常動作時において前記電源供給線に流れる電流に対して相対的に増加させるための前記所定の制御信号を生成し、所定のタイミングにおいて前記電源電流補正部に対して当該制御信号を出力する電流制御部と、前記撮像素子よりも基端側であって、かつ、前記撮像素子から前記電源供給線を介した基端側に設けられた基端部に配設され、前記電源供給線に流れる電流を検知し、当該電源供給線に流れる電流が所定値以上になるタイミングでタイミング信号を生成すると共に当該タイミング信号を出力する電源電流検知部と、を具備する。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、撮像素子の起動時等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの構成を示す図である。

【図2】図2は、第1の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、第1の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【図4】図4は、従来の内視鏡において、起動時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、理想電源電圧特性および理想電源電流特性を示した図である。

【図5】図5は、第1の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

【図6】図6は、本発明の第2の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【図7】図7は、第2の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【図8】図8は、本発明の第3の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【図9】図9は、第3の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

10

20

30

40

50

【図 10】図 10 は、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第 5 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図である。

【図 12】図 12 は、第 5 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムにおける電源電流補正部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【図 13】図 13 は、第 5 の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

【図 14】図 14 は、本発明の第 6 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムにおける電源電流補正部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【図 15】図 15 は、第 6 の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0019】

< 第 1 の実施形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの構成を示す図であり、図 2 は、第 1 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図である。

【0020】

図 1、図 2 に示すように、本第 1 の実施形態の内視鏡を有する内視鏡システム 1 は、被検体を観察し撮像する内視鏡 2 と、当該内視鏡 2 に接続され前記撮像信号を入力し所定の画像処理を施すビデオプロセッサ 3 と、被検体を照明するための照明光を供給する光源装置 4 と、撮像信号に応じた観察画像を表示するモニタ装置 5 と、を有している。

【0021】

内視鏡 2 は、被検体の体腔内等に挿入される細長の挿入部 6 と、挿入部 6 の基端側に配設され術者が把持して操作を行う内視鏡操作部 10 と、内視鏡操作部 10 の側部から延出するように一方の端部が設けられたユニバーサルコード 11 と、を有して構成されている。

【0022】

挿入部 6 は、先端側に設けられた硬質の先端部 7 と、先端部 7 の後端に設けられた湾曲自在の湾曲部 8 と、湾曲部 8 の後端に設けられた長尺かつ可撓性を有する可撓管部 9 と、を有して構成されている。

【0023】

前記ユニバーサルコード 11 の基端側（すなわち、撮像素子に対しても基端側）にはコネクタ部 12 が設けられ、当該コネクタ部 12 は光源装置 4 に接続されるようになっている。すなわち、コネクタ部 12 の先端から突出する流体管路の接続端部となる口金（図示せず）と、照明光の供給端部となるライトガイド口金（図示せず）とは光源装置 4 に着脱自在で接続されるようになっている。

【0024】

さらに、前記コネクタ部 12 の側面に設けた電気接点部には接続ケーブル 13 の一端が接続されるようになっている。そして、この接続ケーブル 13 には、例えば内視鏡 2 における固体撮像素子（CMOS イメージセンサ）121（図 2 参照）からの撮像信号を伝送する信号線、並びに、固体撮像素子（以下、撮像素子とも記す）を駆動するための制御信号線および電源線が内設され、また、他端のコネクタ部はビデオプロセッサ 3 に接続されるようになっている。

【0025】

10

20

30

40

50

図 2 に示すように、本実施形態の内視鏡 2 は、挿入部 6 の先端部 7 に配設された、被写体像を入光するレンズを含む対物光学系（図示せず）と、対物光学系における結像面に配設された撮像素子（C M O S イメージセンサ）1 2 1 と、を備える。

【 0 0 2 6 】

また内視鏡 2 は、撮像素子 1 2 1 から延出され、当該撮像素子 1 2 1 から挿入部 6、操作部 1 0、ユニバーサルコード 1 1 を経て、コネクタ部 1 2 に至るまで配設されたケーブル 2 8 を備える。

【 0 0 2 7 】

撮像素子 1 2 1 は、上述したように本実施形態においては C M O S イメージセンサにより構成される固体撮像素子である。また、撮像素子 1 2 1 は、被写体像を入光し光電変換した後に所定の画素出力信号を出力する画素部 1 2 2 と、前記画素出力信号を入力し所定の信号処理を行った後、撮像信号として出力する信号処理部 1 2 3 と、これら画素部 1 2 2、信号処理部 1 2 3 等を制御する制御部 1 2 4 と、を備える。

10

【 0 0 2 8 】

また、信号処理部 1 2 3 からは、撮像信号出力線 1 9 2 が基端側（本実施形態においては基端部であるコネクタ部 1 2）に向けて延出され当該撮像信号を伝送する。

【 0 0 2 9 】

ケーブル 2 8 は、各種駆動信号（基準クロック C L K、各種同期信号等）を伝送する駆動信号ライン、撮像素子 1 2 1 を駆動するための電源電圧 V D D を供給するための電源供給ライン、前記撮像信号を伝送する撮像信号出力線 1 9 2 等を内包するケーブルであり、本実施形態においては、撮像素子 1 2 1 からコネクタ部 1 2 に至るまで配設されている。

20

【 0 0 3 0 】

前記駆動信号ラインは、ビデオプロセッサ 3 における駆動制御部 3 2 と撮像素子 1 2 1 とに接続され、撮像素子 1 2 1 を制御するための各種駆動信号（基準クロック C L K、各種同期信号等）を伝送する。

【 0 0 3 1 】

前記電源供給ラインは、図 2 に示すように、ビデオプロセッサ 3 における電源部 3 3 に接続され、撮像素子 1 2 1 に対して電源電圧を供給するための V D D ライン（電源供給線 1 9 1）およびグランドライン（G N D）を有する。

【 0 0 3 2 】

なお、前記 V D D ライン（電源供給線 1 9 1）は、撮像素子 1 2 1 に接続された後、当該撮像素子 1 2 1 内部に配線され、当該撮像素子 1 2 1 に対して所定の電源電圧 V D D を供給する役目を果たす。

30

【 0 0 3 3 】

< 電源電流補正部 1 5 0 の概略構成 >

本第 1 の実施形態において撮像素子 1 2 1 は、電源供給線（V D D ライン）1 9 1 に流れる電流を変化させるように当該電源供給線 1 9 1 の負荷を補正するための電源電流補正回路 1 5 1 を有する。

【 0 0 3 4 】

一方、本第 1 の実施形態においては、コネクタ部 1 2（ケーブル 2 8 に内包される撮像信号出力線 1 9 2 を介して基端側に配設される）には、同じく電源供給線（V D D ライン）1 9 1 に流れる電流を変化させるように当該電源供給線 1 9 1 の負荷を補正するための基端側補正回路 1 8 0 が配設される。

40

【 0 0 3 5 】

ここで、本第 1 の実施形態においては、前記電源電流補正回路 1 5 1 と基端側補正回路 1 8 0 とで、電源電流補正部 1 5 0 を構成するものとする。

【 0 0 3 6 】

なお、電源電流補正回路 1 5 1 および基端側補正回路 1 8 0 の具体的な構成については後に詳述する。

【 0 0 3 7 】

50

< 電流制御部の概略構成 >

本実施形態においては、補正電流制御部 140 と電源電流制御部 170 とで「電流制御部」を構成するものとする。

【0038】

< 補正電流制御部 140 の概略構成 >

本第 1 の実施形態において撮像素子 121 は、制御部 124 内に、当該撮像素子 121 の起動時において、電源供給線 191 に流れる電流を撮像素子 121 の通常動作時において当該電源供給線 191 に流れる電流に対して相対的に増加させるための所定の制御信号 (CTRS_1、CTRS_2) を生成する補正電流制御部 140 を有する。

【0039】

この補正電流制御部 140 は、所定のタイミングにおいて前記電源電流補正部 150 における電源電流補正回路 151 に対して制御信号を出力する役目を果たす。なお、この制御信号 (CTRS_1、CTRS_2) については、後に詳述する。

【0040】

< 電源電流制御部 170 の概略構成 >

一方、本実施形態においては、コネクタ部 12 (ケーブル 28 に内包される撮像信号出力線 192 を介して基端側に配設される) においても、同じく当該撮像素子 121 の起動時において、電源供給線 191 に流れる電流を撮像素子 121 の通常動作時において当該電源供給線 191 に流れる電流に対して相対的に増加させるための所定の制御信号 (CTRB_1、CTRB_2) を生成する電源電流制御部 170 を有する。

【0041】

なお、補正電流制御部 140 および電源電流制御部 170 の具体的な機能については後に詳述する。

【0042】

< 電源電流検知部 160 の概略構成 >

本第 1 の実施形態は、コネクタ部 12 に、前記電源供給線 191 に流れる電流を検知し、当該電源供給線 191 に流れる電流が所定値以上になるタイミングでタイミング信号を生成すると共に当該タイミング信号を出力する電源電流検知部 160 を配設する。なお、電源電流検知部 160 の具体的な機能については後に詳述する。

【0043】

< ビデオプロセッサ 3 >

一方、本実施形態の内視鏡システム 1 は、当該内視鏡 2 に接続され前記撮像信号を入力し所定の画像処理を施すビデオプロセッサ 3 を備える。

【0044】

本実施形態においてビデオプロセッサ 3 は、内視鏡 2 からの撮像信号を入力し、所定の画像処理を施す撮像信号処理部 31 と、内視鏡 2 に対して各種動作制御信号を送出する駆動制御部 32 と、ビデオプロセッサ 3 内の各種回路に供給する電源電圧および内視鏡 2 における各種電源部に対して供給するための電源電圧を生成する電源部 33 と、を備える。

【0045】

具体的に駆動制御部 32 は、所定の制御信号、例えば、基準クロック CLK および同期信号を生成し、前記ケーブル 28 を介して撮像素子 121 に対して供給するようになっている。

【0046】

また、電源部 33 は、撮像素子 121 に供給するための電源電圧 VDD を生成し、ケーブル 28 に配した電源供給線 191 (VDD ライン) およびグラウンドライン (GND) を介して当該電源電圧 VDD を撮像素子 121 に供給するようになっている。

【0047】

< 本発明における「撮像素子の起動時」 >

次に、本第 1 の実施形態を特徴付ける、撮像素子 121 に設けた電源電流補正回路 151 (電源電流補正部 150 の一部を構成) および補正電流制御部 140 (電流制御部の一

10

20

30

40

50

部を構成)、並びに、コネクタ部12に設けた基端側補正回路180(電源電流補正部150の一部を構成)、電源電流検知部160および電源電流制御部170(電流制御部の一部を構成)の具体的な詳細について説明するに先立って、本発明における「撮像素子の起動時」について説明する。

【0048】

上述したように、本発明は、「撮像素子の起動時」等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供することを目的とするものであるが、本実施形態において「撮像素子の起動時」について以下、定義づける。

【0049】

<本実施形態における「撮像素子の起動時」について>

本実施形態において「撮像素子の起動時」とは、内視鏡2に対する電源投入時であって撮像素子121に対して実際に電源電圧VDDが供給され起動が開始された直後からの極短時間を指す。

【0050】

より具体的に「撮像素子の起動時」とは、撮像素子121に電源電圧VDDが供給され起動が開始された直後から、ビデオプロセッサ3における駆動制御部32から撮像素子121に対して「同期信号」が送出され、当該撮像素子121の補正電流制御部140において当該「同期信号」の最初期における信号を受信するまでの期間をいう。

【0051】

対して「撮像素子の通常動作時」とは、上述した「起動時」を経て、現に撮像素子121から所定の撮像信号の出力が開始された後の期間であり、撮像素子121自体の動作も安定し、当該撮像素子121に供給する電源供給線(VDDライン)における消費電流も定格動作の範囲内に収まっている状態の時をいう。

【0052】

以下、図4を参照して、「撮像素子の起動時」と「撮像素子の通常動作時」とにおける電源供給線(VDDライン)の電源電圧および電源電流の状態について説明する。

【0053】

図4は、従来の内視鏡において、起動時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、理想電源電圧特性および理想電源電流特性を示した図である。

【0054】

近年、内視鏡の撮像素子および挿入部等の小型化・細径化に伴って、撮像素子に電源電圧を供給する電源ケーブルについても細径化が求められ、当該ケーブル自体の抵抗値についても増大を余儀なくされていることは上述した。

【0055】

このような状況下において、上述の如き定義する「撮像素子の起動時」においては、本実施形態の如きCMOSイメージセンサ等の撮像素子は動作が安定していないことから、消費電流が通常動作時よりも少なく、例えば、数mA(ex. 4mA)程度まで減少する可能性があることについても先に述べたとおりである。

【0056】

具体的に、図4に示すように、近年における従来の内視鏡においては、「撮像素子の起動時」において撮像素子に供給される電源供給線(VDDライン)においては、本来であれば図4において符号“Ia”にて示す「理想電源電流特性」の如き起動直後からなだらかに立ち上がるべき電流特性が、符号“Ib”にて示す「従来電源電流特性」の如く、通常動作時に比べて無視できない程度まで落ち込む虞があった。

【0057】

このように「撮像素子の起動時」においては、上述したように電源供給線(VDDライン)において内視鏡として予定する消費電流(通常動作時を基準とする消費電流)より小さい電流しか流れない虞もあり、この場合、撮像素子には、定格(例えば3.3V)より高い電圧値、例えば、3.85V程度の電圧が印加される虞があり、撮像素子の耐圧をオ

10

20

30

40

50

ーバーしてしまうという問題が生じる。

【0058】

この点を図4を用いて具体的に説明すると、「撮像素子の起動時」において撮像素子に供給される電源供給線(VDDライン)においては、図4において符号“Va”にて示す「理想電源電圧特性」の如き特性が望ましいところ、同図符号“Vb”にて示す「従来の電源電圧特性」の如く、通常動作時に比べて無視できない程度まで撮像素子に印加される電圧が増大する虞があった。

【0059】

本出願人はこのような事情に鑑みて、上述の如く「撮像素子の起動時」等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供するものであり、以下その具体的な解決方法について説明する。

10

【0060】

<電源電流補正部150他の具体的な構成>

上述したように、撮像素子121は、電源電流補正回路151(電源電流補正部150の一部を構成)および補正電流制御部140(電流制御部の一部を構成)を有し、一方、コネクタ部12は、基端側補正回路180(電源電流補正部150の一部を構成)、電源電流検知部160および電源電流制御部170(電流制御部の一部を構成)を備えることを特徴とする。

【0061】

20

以下、第1の実施形態の内視鏡2における電源電流補正部150(電源電流補正回路151および基端側補正回路180)、並びに、電流制御部(補正電流制御部140および電源電流制御部170)に加え、電源電流検知部160の構成について、図2に加え図3および図5を参照して詳しく説明する。

【0062】

図3は、第1の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図であり、図5は、第1の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

【0063】

30

図2、図3に示すように、本第1の実施形態の内視鏡2は、上述したように電源電流補正部150(電源電流補正回路151および基端側補正回路180)、並びに、電流制御部(補正電流制御部140および電源電流制御部170)に加え、電源電流検知部160を備える。

【0064】

<補正電流制御部140の構成>

図3の回路図に示すように、本第1の実施形態において撮像素子121は制御部124内に補正電流制御部140を備える。

【0065】

40

この補正電流制御部140は、当該撮像素子121の起動時(「撮像素子の起動時」の定義については上述のとおり)において、「電源供給線191に流れる電流」を「撮像素子121の通常動作時において当該電源供給線191に流れる電流」に対して相対的に増加させるための所定の制御信号(CTRS__1、CTRS__2)を生成する。

【0066】

ここで、これら制御信号CTRS__1、CTRS__2は、補正電流制御部140からそれぞれ独立した信号として出力される。一方の出力端から出力される制御信号CTRS__1は、後述するスイッチSW11のゲートに接続されるようになっている。また他方の出力端から出力される制御信号CTRS__2は、後述するスイッチSW12のゲートに接続されるようになっている。

【0067】

50

この制御信号 C T R S _ 1 および制御信号 C T R S _ 2 は、ビデオプロセッサ 3 における駆動制御部 3 2 から入力した同期信号または基準クロック C L K に応じて制御されるようになっている。

【 0 0 6 8 】

すなわち、補正電流制御部 1 4 0 の前記出力信号は、撮像素子 1 2 1 の起動時においては制御信号 C T R S _ 2 は“ L レベル”、C T R S _ 1 は“ H レベル”の信号が出力されているが、後述するように、駆動制御部 3 2 から入力した同期信号および基準クロック C L K に応じて出力が変化している。

【 0 0 6 9 】

なお、図 3 に示す第 1 チップ 1 2 2 a は、本実施形態においては上述した画素部 1 2 2 に相当し、第 2 チップ 1 2 3 a は、本実施形態においては上述した信号処理部 1 2 3 に相当する。

【 0 0 7 0 】

< 電源電流補正回路 1 5 1 の構成 >

図 3 および図 2 に示すように、本実施形態において撮像素子 1 2 1 には、電源電流補正部 1 5 0 の一部を構成する電源電流補正回路 1 5 1 が配設されている。この電源電流補正回路 1 5 1 は、電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) に接続されたプルアップ抵抗 R 1 1、スイッチ S W 1 1、および、スイッチ S W 1 2、並びに、撮像信号出力線 1 9 2 にて構成される。

【 0 0 7 1 】

前記プルアップ抵抗 R 1 1 は、電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) とスイッチ S W 1 1 のゲート間に接続される。

【 0 0 7 2 】

前記スイッチ S W 1 1 は、電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) と撮像信号出力線 1 9 2 間を結ぶ線路上に配設され、補正電流制御部 1 4 0 から出力される制御信号 C T R S _ 1 によりオンオフ制御されるようになっている。

【 0 0 7 3 】

なお、このスイッチ S W 1 1 の出力電流 “ I 1 ” は、本実施形態においては、撮像素子 1 2 1 の起動時に電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) に供給するための補正電流としての役目を果たす。

【 0 0 7 4 】

一方、前記スイッチ S W 1 2 は、撮像素子 1 2 1 の撮像信号出力線 1 9 2 の線上であって、信号処理部 1 2 3 (第 2 チップ 1 2 3 a) の出力端と前記スイッチ S W 1 1 の出力端の間に配設される。またスイッチ S W 1 2 は、補正電流制御部 1 4 0 から出力される制御信号 C T R S _ 2 によりオンオフ制御されるようになっている。

【 0 0 7 5 】

ここで、上述したように、補正電流制御部 1 4 0 から出力される制御信号 C T R S _ 1 は、撮像素子 1 2 1 の起動時には“ H レベル”となる。このとき、スイッチ S W 1 1 はオンする。一方、補正電流制御部 1 4 0 からの制御信号 C T R S _ 2 は、撮像素子 1 2 1 の起動時には“ L レベル”になっており、このとき、スイッチ S W 1 2 はオフとなる。

【 0 0 7 6 】

なお、撮像信号出力線 1 9 2 を流れる電流 I 3 は、撮像素子 1 2 1 の起動時、または、撮像素子 1 2 1 の通常動作時のいずれにおいても、電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) に流れる電源電流に相当する。また、スイッチ S W 1 2 の出力電流 I 2 は、通常動作時における撮像素子 1 2 1 に係る消費電流に相当する。

【 0 0 7 7 】

< 電源電流制御部 1 7 0 の構成 >

一方、本実施形態においては、上述したように、コネクタ部 1 2 (ケーブル 2 8 に内包される撮像信号出力線 1 9 2 を経由して基端側に配設される) に、同じく当該撮像素子 1 2 1 の起動時において、「電源供給線 1 9 1 に流れる電流」を「撮像素子 1 2 1 の通常動

10

20

30

40

50

作時において当該電源供給線 191 に流れる電流」に対して相対的に増加させるための所定の制御信号 (CTRB__1、CTRB__2) を生成する電源電流制御部 170 を有する。

【0078】

電源電流制御部 170 は、電源電流検知部 160 に接続され、当該電源電流検知部 160 から出力される所定のタイミング信号の制御により、前記制御信号 CTRB__1 および制御信号 CTRB__2 を生成し、出力するようになっている。

【0079】

前記制御信号 CTRB__1 は、スイッチ SW14 に接続され、電源電流検知部 160 からの前記タイミング信号に基づいて当該スイッチをオンオフ制御するようになっている、また、制御信号 CTRB__2 は、スイッチ SW13 に接続され、上記同様、電源電流検知部 160 からの前記タイミング信号に基づいて当該スイッチをオンオフ制御するようになっている。

10

【0080】

なお、本実施形態において電源電流制御部 170 は、電源供給線 191、撮像信号出力線 192 を経由して撮像素子 121 より基端側に配置される「基端部」としてのコネクタ部 12 に配設される。しかしながら電源電流制御部 170 は、例えば、撮像素子 121 より基端側に配置される操作部 10、または、ビデオプロセッサ 3 に配設されるものであってもよい。

【0081】

< 電源電流検知部 160 の構成 >

上述したように、コネクタ部 12 において前記電源供給線 191 の基端側に電源電流検知部 160 が配設されている。この電源電流検知部 160 は、電源供給線 191 を流れる電流を検知し、当該電源供給線 191 に流れる電流が所定値以上になるタイミングで所定のタイミング信号を生成すると共に当該タイミング信号を電源電流制御部 170 に向けて出力するようになっている。

20

【0082】

なお、本実施形態において電源電流検知部 160 は、主に、撮像素子 121 が起動時から通常動作時に移行する際における電源供給線 191 (VDDライン) に流れる電流 (図 5 における電源電流 I_a) の急激な変位を検出する役目を担う。

30

【0083】

また、上述したように、撮像素子 121 自体は、ビデオプロセッサ 3 からの同期信号を受信することで起動時から通常動作時へと移行するが、本実施形態において電源電流検知部 160 は、電源供給線 191 に流れる当該電源電流 I_a の急激な増加を検知することで、撮像素子 121 が通常動作に移行したと判断するようになっている。

【0084】

なお、本実施形態において電源電流検知部 160 は、電源供給線 191、撮像信号出力線 192 を経由して撮像素子 121 より基端側に配置される「基端部」としてのコネクタ部 12 に配設される。しかしながら電源電流検知部 160 は、例えば、撮像素子 121 より基端側に配置される操作部 10、または、ビデオプロセッサ 3 に配設されるものであってもよい。

40

【0085】

< 基端側補正回路 180 の構成 >

一方、コネクタ部 12 には、電源電流補正部 150 の一部を構成する基端側補正回路 180 が配設されている。基端側補正回路 180 は、抵抗 R12、抵抗 R1、スイッチ SW13、スイッチ SW14 にて構成される。

【0086】

なお、本実施形態において基端側補正回路 180 は、電源供給線 191、撮像信号出力線 192 を経由して撮像素子 121 より基端側に配置される「基端部」としてのコネクタ部 12 に配設される。しかしながら基端側補正回路 180 は、上述した電源電流検知部 1

50

60、電源電流制御部170と同様に、例えば、撮像素子121より基端側に配置される操作部10、または、ビデオプロセッサ3に配設されるものであってもよい。

【0087】

ここで抵抗R1は、前記第2チップ123aの負荷として通常動作時において電流を流すための抵抗負荷である。また、当該抵抗R1と後段の抵抗R3との並列合成抵抗は、撮像信号出力線192から出力される電圧の反射を抑制するための終端抵抗を構成する。

【0088】

前記抵抗R12の一端は撮像信号出力線192の基端側に接続され、当該抵抗R12、スイッチSW14および抵抗R1により構成される直列回路が、撮像信号出力線192の基端側とグランドGND間に配設される。

【0089】

前記スイッチSW14は、電源電流制御部170から出力される制御信号CTRB__1によりオンオフ制御されるようになっている。また、前記スイッチSW13は、一端が撮像信号出力線192の基端側に接続され、他端がスイッチSW14と抵抗R1との中点に接続され、すなわち、撮像信号出力線192と抵抗R1を介したグランドGND間に配設される。またスイッチSW13は、電源電流制御部170から出力される制御信号CTRB__2によりオンオフ制御されるようになっている。

【0090】

ここで、本実施形態においては、撮像素子121の起動時であってもコネクタ部12以降（ビデオプロセッサ3を含む）は通常動作になっているので、電源電流制御部170からの制御信号CTRB__1は“Hレベル”となり、このときスイッチSW14はオンとなる。一方、電源電流制御部170からの制御信号CTRB__2は“Lレベル”になっており、このとき、スイッチSW13はオフとなる。

【0091】

上述したように、電源電流補正部150等において、撮像素子121の起動時にはスイッチSW11、撮像信号出力線192、抵抗R12、スイッチSW14、抵抗R1経由で電源電流が流れることとなる。そして、この「撮像素子の起動時の消費電流」を「撮像素子の通常動作時の消費電流」とほぼ同じにすることで、撮像素子の起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することができる。

【0092】

<本実施形態における「撮像素子の起動時」の作用>

次に、上述の如き構成をなす電源電流補正部150（電源電流補正回路151および基端側補正回路180）、並びに、電流制御部（補正電流制御部140および電源電流制御部170）に加え、電源電流検知部160の作用について図5および図3を参照して説明する。

【0093】

図5に示すように、撮像素子121の起動時において、内視鏡2およびビデオプロセッサ3に対して電源が投入されると、まず、電源供給線191には電源部33からの電源電圧VDDが供給されはじめ、その後、ビデオプロセッサ3における駆動制御部32から基準クロックCLKが送出される。

【0094】

このとき、電源供給線191（VDDライン）に印加される電源電圧および流れる電流共に徐々に立ち上がる。

【0095】

そして、この撮像素子121の起動時においては、上述したように、補正電流制御部140から出力される制御信号CTRS__1は、電源供給線191の（VDDライン）に接続されたプルアップ抵抗R11により、“Hレベル”となる。これにより、スイッチSW11はオンする。

【0096】

また、補正電流制御部140から出力される制御信号CTRS__2は、撮像素子121

10

20

30

40

50

の起動時においては、“Lレベル”になっており、これにより、スイッチSW12はオフしている。

【0097】

一方、撮像素子121の起動時において電源電流制御部170から出力される制御信号CTRB_1は“Hレベル”であり、このときスイッチSW14はオンとなる。また、電源電流制御部170から出力される制御信号CTRB_2は“Lレベル”になっており、このとき、スイッチSW13はオフとなる。

【0098】

これにより、撮像素子121の起動時において、電源供給線191から撮像信号出力線192にかけては、電源供給線191、スイッチSW11、撮像信号出力線192、抵抗R12、スイッチSW14、抵抗R1を経由して、電流I3(=起動時における電源電流)が流れることとなる。

10

【0099】

上述したようにスイッチSW12がオフしていることから、この起動時における電源電流I3は、

$$I3 = I1 \text{ (補正電流)}$$

であって、かつ、

$$I3 = I1 = \text{電源電圧} / (\text{スイッチSW11のオン抵抗} + \text{撮像信号出力線192の抵抗成分} + \text{抵抗R12} + \text{スイッチSW14のオン抵抗} + \text{抵抗R1})$$

となる。

20

【0100】

すなわち、撮像素子121の起動時においては、上記抵抗値(スイッチSW11のオン抵抗+撮像信号出力線192の抵抗成分+抵抗R12+スイッチSW14のオン抵抗+抵抗R1)に応じた補正電流I1のみが電源供給線191(VDDライン)に供給されることとなる。

【0101】

ここで、撮像素子121が通常動作をしているときには、撮像信号出力線192には上述した電流I2(通常動作時における撮像素子121に係る消費電流)が流れるようになっており、この通常動作において前記電源電流I3は、

$$I3 = I2$$

となっている。

30

【0102】

本実施形態は、前記補正電流I1をこの通常動作時に係る前記電流I2と同等にすべく、すなわち、

$$I1 = I2$$

とすべく、前記電源電流補正部150における抵抗値(スイッチSW11のオン抵抗+撮像信号出力線192の抵抗成分+抵抗R12+スイッチSW14のオン抵抗+抵抗R1)を設定する。

【0103】

換言すれば、本実施形態においては、「撮像素子の起動時の消費電流」と「撮像素子の通常動作時の消費電流」とがほぼ同等となるように、前記電源電流補正部150における抵抗値(スイッチSW11のオン抵抗+撮像信号出力線192の抵抗成分+抵抗R12+スイッチSW14のオン抵抗+抵抗R1)の値を設定するようにしている。

40

【0104】

なお、抵抗R1は、当該「抵抗値の値」を設定する際のパラメータ要素ではなく所定の固定値をとる。

【0105】

このように、本第1の実施形態においては、撮像素子121の起動時に上述した補正電流が電源供給線191(VDDライン)に供給されるので、この撮像素子121に供給される電源供給線191(VDDライン)の電流値の立ち上がり特性カーブ(Ia)は、当

50

該補正電流が供給されないと仮定した特性カーブ (I b) に比して適正な上昇変化を辿るよう補正されることとなる (図 5 参照) 。

【 0 1 0 6 】

また、この電流値の適正な上昇変化に伴って、電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) の電圧値の特性カーブ (V a) についても、特性カーブ (V b) に比して適正な変化を辿るよう補正されることとなり、撮像素子 1 2 1 に対して定格を超える電圧が印加されることを防止することができる (図 5 参照) 。

【 0 1 0 7 】

< 本実施形態における「撮像素子の通常動作時」への移行時の作用 >

この後、ビデオプロセッサ 3 における駆動制御部 3 2 から同期信号が送出されると、補正電流制御部 1 4 0 は当該同期信号のパルスを検知する。そして補正電流制御部 1 4 0 は、所定のパルス数を検出した後、基準クロック C L K のタイミングに基づいて電源電流補正回路 1 5 1 に向けて出力する制御信号 C T R S _ 2 を “ H レベル ” に変化させる。

10

【 0 1 0 8 】

なお、撮像素子 1 2 1 は、当該同期信号を受けたことで通常動作時に移行し、すなわち、撮像素子 1 2 1 における画素部 1 2 2、信号処理部 1 2 3 (図 3 においては、第 1 チップ 1 2 2 a、第 2 チップ 1 2 3 a) および制御部 1 2 4 に供給される電源電流は通常値になるように移行する。

【 0 1 0 9 】

また、補正電流制御部 1 4 0 からの制御信号 C T R S _ 2 が “ H レベル ” へ立ち上がり変化をすることによりスイッチ S W 1 2 がオンする。

20

【 0 1 1 0 】

これにより、撮像素子 1 2 1 における画素部 1 2 2、信号処理部 1 2 3 (図 3 においては、第 1 チップ 1 2 2 a、第 2 チップ 1 2 3 a) から出力される画素出力信号に係る電流 I 2 が、撮像信号出力線 1 9 2 に流れることとなる。

【 0 1 1 1 】

一方、図 5 に示すように、補正電流制御部 1 4 0 からの制御信号 C T R S _ 2 が “ H レベル ” に変化した直後においては、制御信号 C T R S _ 2 と共に、制御信号 C T R S _ 1 も “ H レベル ” となっている。

【 0 1 1 2 】

これにより、補正電流制御部 1 4 0 からの出力信号が “ H レベル ” に変化した直後においては、スイッチ S W 1 1 およびスイッチ S W 1 2 が同時にオン状態となり (図 5 参照)、撮像信号出力線 1 9 2 に流れる電流 I 3 は、

30

$$I 3 = I 1 + I 2$$

となる。

【 0 1 1 3 】

上述したように撮像信号出力線 1 9 2 を流れる電流 I 3 は、電源供給線 1 9 1 (V D D ライン) に流れる電源電流 (図 5 における電源電流 I a) であるが、起動時から通常動作が開始された直後において、一時、当該電源電流 I 3 は、 $I 3 = I 1 + I 2$ となることから、本来の通常動作時に予定する電流 (= I 2) よりも大きな値をとることとなる。

40

【 0 1 1 4 】

具体的には図 5 に示すように、撮像素子 1 2 1 の起動時から通常動作に移行直後において、当該電源電流 I 3 (図 5 における電源電流 I a) は急激に増加することとなる。

【 0 1 1 5 】

一方本実施形態においては、電源電流検知部 1 6 0 が当該電源電流 I 3 (= 電源電流 I a) の急激な増加を検知することで撮像素子 1 2 1 が通常動作に移行したと判断し、電源電流制御部 1 7 0 に対してタイミング信号を出力する。

【 0 1 1 6 】

すなわち、上述したように、撮像素子 1 2 1 自体は、ビデオプロセッサ 3 からの同期信号を受信することで起動時から通常動作時へと移行するが、本実施形態において電源電流

50

検知部 160 は、電源供給線 191 に流れる当該電源電流 I_3 (= 電源電流 I_a) の急激な増加を検知することで、撮像素子 121 が通常動作に移行したと判断する。

【0117】

この後、電源電流制御部 170 は、電源電流検知部 160 からの当該タイミング信号に基づいて制御信号 $CTRB_2$ を“Hレベル”にしてスイッチ $SW13$ をオンする一方で、制御信号 $CTRB_1$ を“Lレベル”にしてスイッチ $SW14$ をオフする。

【0118】

一方、上述したように、補正電流制御部 140 からの制御信号 $CTRS_2$ が“Hレベル”に変化した直後においては、制御信号 $CTRS_2$ と共に、制御信号 $CTRS_1$ も“Hレベル”となっているが、補正電流制御部 140 は、制御信号 $CTRS_2$ が“Hレベル”に変化してから 2CLK 後当該制御信号 $CTRS_1$ を、“L”レベルに変位し、これに伴いスイッチ $SW11$ もオフする。

10

【0119】

スイッチ $SW11$ がオフすることにより補正電流 I_1 もゼロとなる一方で、スイッチ $SW12$ はオンしていることから、撮像信号出力線 192 には通常動作における撮像素子 121 の出力電流 I_2 が供給される。

【0120】

また、上述したように、スイッチ $SW13$ がオンしスイッチ $SW14$ がオフしているので、電源供給線 191 に流れる電源電流 I_3 (= 電源電流 I_a) は、撮像素子 121 の通常動作時に係る電流となる。

20

【0121】

なお、電源供給線 191 に流れる電源電流 I_3 (= 電源電流 I_a) が、撮像素子 121 の通常動作時に係る電流 (= I_2) に比して急激に増加する期間 (図 5 参照) は、例えば動作周波数の 2CLK 分 (例えば 200ns) 程度の僅かな時間であるため、過度な電流が流れることによる不用意な電源電圧の低下の影響は極少ないものとなっている。

【0122】

また、抵抗 $R12$ は、スイッチ $SW11$ 、スイッチ $SW14$ のオン抵抗が大きい場合には省くことができる。

【0123】

以上説明したように、本第 1 の実施形態によると、上述の如く「撮像素子の起動時」等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供することができる。

30

【0124】

< 第 2 の実施形態 >

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【0125】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図であり、図 7 は、第 2 の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【0126】

40

本第 2 の実施形態の内視鏡は、その基本的な構成は第 1 の実施形態と同様であり、電源電流補正部における基端側補正回路の配設する箇所および構成を異にする。その他の構成は第 1 の実施形態と同様であるので、ここでは第 1 の実施形態との差異のみの説明にとどめ、共通する部分の説明については省略する。

【0127】

図 6 に示すように、第 2 の実施形態の内視鏡 202 を含む内視鏡システム 201 においても、内視鏡 202 における挿入部先端部 7 には、被写体像を入光するレンズを含む対物光学系 (図示せず) と、当該対物光学系における結像面に配置された撮像素子 221 と、が配設される。

【0128】

50

当該撮像素子 2 2 1 は、本第 2 の実施形態においても CMOS イメージセンサにより構成される固体撮像素子であって、被写体像を入光し光電変換した後に所定の画素出力信号を出力する画素部 2 2 2 と、前記画素出力信号を入力し所定の信号処理を行った後、撮像信号として出力する信号処理部 2 2 3 と、これら画素部 2 2 2、信号処理部 2 2 3 等を制御する制御部 2 2 4 と、を備える。

【 0 1 2 9 】

さらに内視鏡 2 0 2 には、第 1 の実施形態における内視鏡 2 と同様に、撮像素子 2 2 1 から延出され、当該撮像素子 2 2 1 から挿入部 6、操作部 1 0、ユニバーサルコード 1 1 を経て、コネクタ部 1 2 に至るまで延設されたケーブル 2 8 が配設されている。

【 0 1 3 0 】

ケーブル 2 8 は、上記同様に、各種駆動信号（基準クロック CLK、各種同期信号等）を伝送する駆動信号ライン、撮像素子 2 2 1 を駆動するための電源電圧 VDD を供給するための電源供給線（VDD ライン）2 9 1、前記撮像信号を伝送する撮像信号出力線 2 9 2 等を内包するケーブルである。

【 0 1 3 1 】

前記駆動信号ラインは、上記同様に、ビデオプロセッサ 3 における駆動制御部 3 2 と撮像素子 2 2 1 とに接続され、駆動制御部 3 2 から出力された、撮像素子 2 2 1 を制御するための各種駆動信号（基準クロック CLK、各種同期信号等）を伝送する。

【 0 1 3 2 】

前記電源供給線（VDD ライン）2 9 1 は、上記同様に、ビデオプロセッサ 3 における電源部 3 3 に基端側補正回路 2 8 0、電源電流検知部 2 6 0 を介して接続され、撮像素子 2 2 1 に対して電源電圧を供給するための VDD ラインおよびグラウンドライン（GND）を有する。

【 0 1 3 3 】

なお、本第 2 の実施形態においても前記 VDD ライン（電源供給線）は、撮像素子 2 2 1 に接続された後、当該撮像素子 2 2 1 内部に配線され、当該撮像素子 2 2 1 に対して所定の電源電圧 VDD を供給する役目を果たす。

【 0 1 3 4 】

図 6、図 7 に示すように、本第 2 の実施形態においては、前記電源電流補正回路 2 5 1 と基端側補正回路 2 8 0 とで構成される電源電流補正部 2 5 0 を有する。この電源電流補正部 2 5 0 については、後に詳述する。

【 0 1 3 5 】

また、本第 2 の実施形態において撮像素子 2 2 1 は、制御部 2 2 4 内に、第 1 の実施形態における補正電流制御部 1 4 0 と同様の構成、作用効果を奏する補正電流制御部 2 4 0 を有する。また本第 2 の実施形態においては、コネクタ部 1 2 に、第 1 の実施形態における電源電流制御部 1 7 0 と同様の役目を果たす電源電流制御部 2 7 0 を有する。

【 0 1 3 6 】

ここで、本第 2 の実施形態においても、補正電流制御部 2 4 0 と電源電流制御部 2 7 0 とで「電流制御部」を構成するものとする。

【 0 1 3 7 】

さらに本第 2 の実施形態は、コネクタ部 1 2 に、第 1 の実施形態における電源電流検知部 1 6 0 と同様の役目を果たす電源電流検知部 2 6 0 を有する。

【 0 1 3 8 】

なお、図 7 に示す第 1 チップ 2 2 2 a は、本実施形態においては上述した画素部 2 2 2 に相当し、第 2 チップ 2 2 3 a は、本実施形態においては上述した信号処理部 2 2 3 に相当する。

【 0 1 3 9 】

< 電源電流補正部 2 5 0 >

< 電源電流補正回路 2 5 1 の構成 >

図 6 および図 7 に示すように、本第 2 の実施形態において撮像素子 2 2 1 には、電源電

10

20

30

40

50

流補正部 250 の一部を構成する電源電流補正回路 251 が配設されている。この電源電流補正回路 251 は、電源供給線 291 (VDDライン) に接続されたプルアップ抵抗 R11、スイッチ SW11、および、スイッチ SW12、並びに、撮像信号出力線 292 にて構成される。

【0140】

前記プルアップ抵抗 R11 は、電源供給線 291 (VDDライン) とスイッチ SW11 のゲート間に接続される。

【0141】

前記スイッチ SW11 は、電源供給線 291 (VDDライン) と撮像信号出力線 292 間を結ぶ線路上に配設され、補正電流制御部 240 から出力される制御信号 CTRS_1 によりオンオフ制御されるようになっている。

10

【0142】

なお、このスイッチ SW11 の出力電流 “I1” は、本実施形態においても、撮像素子 221 の起動時に電源供給線 291 (VDDライン) に供給するための補正電流としての役目を果たす。

【0143】

一方、前記スイッチ SW12 は、撮像素子 221 の撮像信号出力線 292 の線上であって、信号処理部 223 (第2チップ 223a) の出力端と前記スイッチ SW11 の出力端の間に配設される。またスイッチ SW12 は、補正電流制御部 240 から出力される制御信号 CTRS_2 によりオンオフ制御されるようになっている。

20

【0144】

ここで、上述したように、補正電流制御部 240 から出力される制御信号 CTRS_1 は、撮像素子 221 の起動時には “Hレベル” となる。このとき、スイッチ SW11 はオンする。一方、補正電流制御部 240 からの制御信号 CTRS_2 は、撮像素子 221 の起動時には “Lレベル” になっており、このとき、スイッチ SW12 はオフとなる。

【0145】

なお、撮像信号出力線 292 を流れる電流 I3 は、撮像素子 221 の起動時、または、撮像素子 221 の通常動作時のいずれにおいても、電源供給線 291 (VDDライン) に流れる電源電流に相当する。また、スイッチ SW12 の出力電流 I2 は、通常動作時における撮像素子 221 に係る消費電流に相当する。

30

【0146】

< 基端側補正回路 280 の構成 >

本第2の実施形態においては、コネクタ部 12 には、電源電流補正部 250 の一部を構成する基端側補正回路 280 が配設されている。基端側補正回路 280 は、図7に示すように、電源供給線 (VDDライン) 291 の基端側に接続され、抵抗 R21、スイッチ SW21、スイッチ SW22 にて構成される。なお、本実施形態においては、電源供給線 (VDDライン) 291 上において基端側補正回路 280 の後段に電源電流検知部 260 が接続されるようになっている。

【0147】

基端側補正回路 280 は、電源供給線 (VDDライン) 291 上に前記抵抗 R21 を挿入する経路とパスする経路とをスイッチ SW21 とスイッチ SW22 とで切り替えるように構成されている。

40

【0148】

前記スイッチ SW21 とスイッチ SW22 は、それぞれ、電源電流制御部 270 から出力される制御信号 CTRB_2、制御信号 CTRB_1 によりオンオフ制御されるようになっている。

【0149】

ここで、電源電流制御部 270 の制御により、スイッチ SW21 がオフ、スイッチ SW22 がオンされると、電源供給線 (VDDライン) 291 上に抵抗 R21 が挿入される経路が選択されるようになっている。一方、スイッチ SW21 がオン、スイッチ SW22 が

50

オフされると、電源供給線（VDDライン）291上から抵抗R21がパスされる経路が選択されるようになっている。

【0150】

<電源電流制御部270>

上述したように、コネクタ部12には、当該撮像素子221の起動時において、「電源供給線291に流れる電流」を「撮像素子221の通常動作時において当該電源供給線291に流れる電流」に対して相対的に増加させるための所定の制御信号（CTRB__1、CTRB__2）を生成する電源電流制御部270が配設される。

【0151】

電源電流制御部270は、電源電流検知部260に接続され、当該電源電流検知部260から出力される所定のタイミング信号の制御により、前記制御信号CTRB__1および制御信号CTRB__2を生成し、出力するようになっている。

10

【0152】

本第2の実施形態においては、前記制御信号CTRB__1は、スイッチSW22に接続され、電源電流検知部260からの前記タイミング信号に基づいて当該スイッチをオンオフ制御するようになっており、また、制御信号CTRS__2は、スイッチSW21に接続され、上記同様、電源電流検知部260からの前記タイミング信号に基づいて当該スイッチをオンオフ制御するようになっている。

【0153】

<電源電流検知部260の構成>

上述したように、コネクタ部12における前記電源供給線291の基端側であって、基端側補正回路280の後段には電源電流検知部260が配設されている。この電源電流検知部260は、電源供給線291を流れる電流を検知し、当該電源供給線291に流れる電流が所定値以上になるタイミングで所定のタイミング信号を生成すると共に当該タイミング信号を電源電流制御部270に向けて出力するようになっている。

20

【0154】

なお、本第2の実施形態においても電源電流検知部260は、第1の実施形態と同様に、主に、撮像素子221が起動時から通常動作時に移行する際における電源供給線291（VDDライン）に流れる電流（図5における電源電流Ia）の急激な変位を検出する役目を担う。

30

【0155】

また、上述したように、撮像素子221自体は、ビデオプロセッサ3からの同期信号を受信することで起動時から通常動作時へと移行するが、本実施形態において電源電流検知部260は、電源供給線291に流れる当該電源電流Iaの急激な増加を検知することで、撮像素子221が通常動作に移行したと判断するようになっている。

【0156】

本第2の実施形態においては、撮像素子221の起動時であってもコネクタ部12以降（ビデオプロセッサ3を含む）は通常動作になっているので、電源電流制御部270からの制御信号CTRB__1は“Hレベル”となり、このときスイッチSW22はオンとなる。一方、電源電流制御部270からの制御信号CTRB__2は“Lレベル”になっており、このとき、スイッチSW21はオフとなる。

40

【0157】

上述したように、電源電流補正部250等において、撮像素子221の起動時には抵抗R21、電源供給線（VDDライン）291、スイッチSW11、撮像信号出力線292、抵抗R2経由で電源電流が流れることとなる。そして、この「撮像素子の起動時の消費電流」を「撮像素子の通常動作時の消費電流」とほぼ同じにすることで、撮像素子の起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することができる。ここで、抵抗R2は、コネクタ部12に配設され、後段の抵抗R3との合成抵抗は終端抵抗を構成する。

【0158】

<第2の実施形態における「撮像素子の起動時」の作用>

50

第2の実施形態において、補正電流制御部240、電源電流補正部250（電源電流補正回路251、基端側補正回路280）、電源電流検知部260、電源電流制御部270の作用は、基本的に第1の実施形態における補正電流制御部140、電源電流補正部150（電源電流補正回路151、基端側補正回路180）、電源電流検知部160、電源電流制御部170と同様である。

【0159】

すなわち、第2の実施形態においても、図5に示すように、撮像素子221の起動時において、内視鏡2およびビデオプロセッサ3に対して電源が投入されると、まず、電源供給線291には電源部33からの電源電圧VDDが供給されはじめ、その後、ビデオプロセッサ3における駆動制御部32から基準クロックCLKが送出される。

10

【0160】

このとき、電源供給線291（VDDライン）に印加される電源電圧および流れる電流共に徐々に立ち上がる。そして、この撮像素子221の起動時においては、上述したように、補正電流制御部240から出力される制御信号CTRL_1は、電源供給線291の（VDDライン）に接続されたプルアップ抵抗R11により、“Hレベル”となる。これにより、スイッチSW11はオンする。

【0161】

また、補正電流制御部240からの制御信号CTRL_2は、撮像素子221の起動時においては、“Lレベル”になっており、これにより、スイッチSW12はオフしている。

20

【0162】

一方、撮像素子221の起動時において電源電流制御部270から出力される制御信号CTRB_1は“Hレベル”であり、このときスイッチSW22はオンとなる。また、電源電流制御部270からの制御信号CTRB_2は“Lレベル”になっており、このとき、スイッチSW21はオフとなる。

【0163】

これにより、撮像素子221の起動時において、電源供給線291から撮像信号出力線292にかけては、抵抗R21、電源供給線291、スイッチSW11、撮像信号出力線292、抵抗R2を経由して、電流I3（＝起動時における電源電流）が流れることとなる。

30

【0164】

上述したようにスイッチSW12がオフしていることから、この起動時における電源電流I3は、

$$I3 = I1 \text{ (補正電流)}$$

であって、かつ、

$$I3 = I1 = \text{電源電圧} / (\text{抵抗} R21 + \text{電源供給線 (VDDライン) 291 の抵抗成分} + \text{スイッチ SW11 のオン抵抗} + \text{撮像信号出力線 192 の抵抗成分} + \text{抵抗} R2)$$

となる。

【0165】

すなわち、撮像素子221の起動時においては、上記抵抗値に応じた補正電流I1のみが電源供給線291（VDDライン）に供給されることとなる。

40

【0166】

ここで、撮像素子221が通常動作をしているときには、撮像信号出力線292には上述した電流I2（通常動作時における撮像素子221に係る消費電流）が流れるようになっており、この通常動作において前記電源電流I3は、

$$I3 = I2$$

となっている。

【0167】

本実施形態は、前記補正電流I1をこの通常動作時に係る前記電流I2と同等にすべく、すなわち、

50

$$I_1 = I_2$$

とすべく、前記電源電流補正部 250 における抵抗値（抵抗 21 + 電源供給線（VDDライン）291 の抵抗成分 + スイッチ SW11 のオン抵抗 + 撮像信号出力線 192 の抵抗成分 + 抵抗 R2）を設定する。

【0168】

換言すれば、本第 2 の実施形態においても、「撮像素子の起動時の消費電流」と「撮像素子の通常動作時の消費電流」とがほぼ同等となるように、前記電源電流補正部 250 における抵抗値（抵抗 21 + 電源供給線（VDDライン）291 の抵抗成分 + スイッチ SW11 のオン抵抗 + 撮像信号出力線 192 の抵抗成分 + 抵抗 R2）の値を設定するようにしている。なお、抵抗 R2 は、当該「抵抗値の値」を設定する際のパラメータ要素ではなく、所定の固定値をとる。

10

【0169】

このように、本第 2 の実施形態においても、撮像素子 221 の起動時に上述した補正電流が電源供給線 291（VDDライン）に供給されるので、この撮像素子 221 に供給される電源供給線 291（VDDライン）の電流値の立ち上がり特性カーブ（Ia）は、当該補正電流が供給されないと仮定した特性カーブ（Ib）に比して適正な上昇変化を辿るよう補正されることとなる（図 5 参照）。

【0170】

また、この電流値の適正な上昇変化に伴って、電源供給線 291（VDDライン）の電圧値の特性カーブ（Va）についても、特性カーブ（Vb）に比して適正な変化を辿るよう補正されることとなり、撮像素子 221 に対して定格を超える電圧が印加されることを防止することができる（図 5 参照）。

20

【0171】

< 本実施形態における「撮像素子の通常動作時」への移行時の作用 >

この後、ビデオプロセッサ 3 における駆動制御部 32 から同期信号が送出されると、補正電流制御部 240 は当該同期信号のパルスを検知する。そして補正電流制御部 240 は、所定のパルス数を検出した後、基準クロック CLK のタイミングに基づいて電源電流補正回路 251 に向けて出力する出力信号を“Hレベル”に変化させる。

【0172】

なお、撮像素子 221 は、当該同期信号を受けたことで通常動作時に移行し、すなわち、撮像素子 221 における画素部 222、信号処理部 223（図 7 においては、第 1 チップ 222a、第 2 チップ 223a）および制御部 224 に供給される電源電流は通常値になるように移行する。

30

【0173】

また、補正電流制御部 240 からの制御信号 CTRS__2 が“Hレベル”へ立ち上がり変化をすることによりスイッチ SW12 がオンする。

【0174】

これにより、撮像素子 221 における画素部 222、信号処理部 223 から出力される画素出力信号に係る電流 I2 が、撮像信号出力線 292 に流れることとなる。

【0175】

一方、図 5 に示すように、補正電流制御部 240 からの制御信号 CTRS__2 が“Hレベル”に変化した直後においては、制御信号 CTRS__2 と共に、制御信号 CTRS__1 も“Hレベル”となっている。

40

【0176】

これにより、補正電流制御部 240 からの制御信号 CTRS__2 が“Hレベル”に変化した直後においては、スイッチ SW11 およびスイッチ SW12 が同時にオン状態となり（図 5 参照）、撮像信号出力線 292 に流れる電流 I3 は、

$$I_3 = I_1 + I_2$$

となる。

【0177】

50

上述したように撮像信号出力線 292 を流れる電流 I_3 は、電源供給線 291 (VDD ライン) に流れる電源電流 (図 5 における電源電流 I_a) であるが、起動時から通常動作の開始直後において、一時、当該電源電流 I_3 は、 $I_3 = I_1 + I_2$ となることから、本来の通常動作時に予定する電流 ($= I_2$) よりも大きな値をとることとなる。

【0178】

具体的には図 5 に示すように、撮像素子 221 の起動時から通常動作に移行直後において、当該電源電流 I_3 (図 5 における電源電流 I_a) は急激に増加することとなる。

【0179】

一方本第 2 の実施形態においても、電源電流検知部 260 が当該電源電流 I_3 ($=$ 電源電流 I_a) の急激な増加を検知することで撮像素子 221 が通常動作に移行したと判断し、電源電流制御部 270 に対してタイミング信号を出力する。

10

【0180】

すなわち、上述したように、撮像素子 221 自体は、ビデオプロセッサ 3 からの同期信号を受信することで起動時から通常動作時へと移行するが、本実施形態において電源電流検知部 260 は、電源供給線 291 に流れる当該電源電流 I_3 ($=$ 電源電流 I_a) の急激な増加を検知することで、撮像素子 221 が通常動作に移行したと判断する。

【0181】

この後、電源電流制御部 270 は、電源電流検知部 260 からの当該タイミング信号に基づいて制御信号 $CTRB_2$ を“Hレベル”にしてスイッチ $SW21$ をオンする一方で、制御信号 $CTRB_1$ を“Lレベル”にしてスイッチ $SW22$ をオフする。

20

【0182】

一方、補正電流制御部 240 は、制御信号 $CTRS_2$ が“Hレベル”に変化した後 2 CLK 後に制御信号 $CTRS_1$ を“L”レベルに変位し、これに伴いスイッチ $SW11$ もオフする。

【0183】

スイッチ $SW11$ がオフすることにより補正電流 I_1 もゼロとなる一方で、スイッチ $SW12$ はオンしていることから、撮像信号出力線 292 には通常動作における撮像素子 221 の出力電流 I_2 が供給される。

【0184】

また、上述したように、スイッチ $SW21$ がオンしスイッチ $SW22$ がオフしているので、電源供給線 291 に流れる電源電流 I_3 ($=$ 電源電流 I_a) は、撮像素子 221 の通常動作時に係る電流となる。

30

【0185】

なお、第 1 の実施形態と同様に、電源供給線 291 に流れる電源電流 I_3 ($=$ 電源電流 I_a) が、撮像素子 221 の通常動作時に係る電流 ($= I_2$) に比して急激に増加する期間 (図 5 参照) は、例えば動作周波数の 2 CLK 分 (例えば 200 ns) 程度の僅かな時間であるため、過度な電流が流れることによる不用意な電源電圧の低下の影響は極少ないものとなっている。

【0186】

以上説明したように、本第 2 の実施形態も、第 1 の実施形態と同様に上述の如く「撮像素子の起動時」等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供することができる。

40

【0187】

< 第 3 の実施形態 >

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。

図 8 は、本発明の第 3 の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図であり、図 9 は、第 3 の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

50

【0188】

本第3の実施形態の内視鏡302を含む内視鏡システム301は、第1の実施形態に対して、撮像素子321から出力する撮像信号を差動信号として2チャンネルで出力することを異にするものである。

【0189】

また、第3の実施形態は、第1の実施形態で示したような電源電流補正部（電源電流補正部150）のうち電源電流補正回路151に相当する電源電流補正回路351を、先端側の撮像素子321において、撮像信号の出力線（差動撮像信号出力線392a、392b）と、電源供給線（VDDライン）391とGNDとの間に設けたことを特徴とする。

【0190】

さらに第3の実施形態においては、図8に示す補正電流制御部340、電源電流検知部360、電源電流制御部370、基端側補正回路380の構成は、それぞれ第1の実施形態における補正電流制御部140、電源電流検知部160、電源電流制御部370、基端側補正回路380と同様の構成をなすので、ここでは第1の実施形態との差異のみの説明にとどめ、共通する部分の説明については省略する。

【0191】

第3の実施形態において、電源電流補正部350は電源電流補正回路351と基端側補正回路380とで構成される。

【0192】

電源電流補正部350は、先端部の撮像素子321において、抵抗R11、抵抗R31、スイッチSW11、スイッチSW12、スイッチSW31、スイッチSW32、差動撮像信号出力線392a、392bにより構成される。一方、基端側補正回路380は、コネクタ部12において抵抗R32、抵抗R33、スイッチSW33で構成されている。

【0193】

図9に示すように、補正電流制御部340からの制御信号CTRLSP1は、プルアップ抵抗R11があるため撮像素子321の起動時には“Hレベル”となる（このときスイッチSW11はオン）。一方、制御信号CTRLSP2は撮像素子321の起動時には“Lレベル”である（このときスイッチSW12、スイッチSW32はオフ）。

【0194】

また、補正電流制御部340からの制御信号CTRLSM1は、プルダウン抵抗R31があるため撮像素子321の起動時には“Lレベル”となる（このときスイッチSW31はオン）。撮像素子321の起動時でもコネクタ部12は通常動作になっているので、電源電流制御部370の制御信号CTRLB1は“Hレベル”となりこのときスイッチSW34はオン、また、制御信号CTRLB2は“Lレベル”となりスイッチSW33はオフである。

【0195】

これにより撮像素子321の起動時にはスイッチSW11、差動撮像信号出力線392a、抵抗R32、抵抗R33、差動撮像信号出力線392b、SW31経由で電源電流が流れるため、第1の実施形態と同様に起動時の消費電流を通常動作時の消費電流とほぼ同じにすることで、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化できる。

【0196】

第3の実施形態においても、電源が投入されて電源電圧、電源電流が徐々に立ち上がり制御部が動作可能な状態になった後に同期信号が入力されると制御部からの出力が不定から通常の動作時の信号となり、画素部322（図8においては第1チップ322a）、信号処理部323（図8においてはLVDSドライバ323a）、補正電流制御部340での電源電流が通常の値になる。

【0197】

起動時にはスイッチSW11、スイッチSW31、スイッチSW34がオン、スイッチSW12、スイッチSW32、スイッチSW33がオフであるため電源電流は電源電圧/（スイッチSW11のオン抵抗+差動撮像信号出力線392aの抵抗成分+R32+R3

10

20

30

40

50

3 + 差動撮像信号出力線 3 9 2 b の抵抗成分 + S W 3 1 のオン抵抗) となる。

【 0 1 9 8 】

起動時から通常動作になった際、制御信号 C T R S _ P 1、制御信号 C T R S _ P 2 が " H レベル " になりスイッチ S W 1 1、スイッチ S W 1 2 が同時にオンになって通常動作時よりも多い電源電流が流れる。電源電流検知部 3 6 0 においては、この電源電流が多く流れたタイミングを検知して撮像素子が通常動作になったと判断し、電源電流制御部 3 7 0 に信号を出力する。

【 0 1 9 9 】

電源電流制御部 3 7 0 は電源電流検知部 3 6 0 からの信号に基づいて制御信号 C T R B _ 2 を " H レベル " にしてスイッチ S W 1 3 をオン、C T R B _ 1 を " L レベル " にして S W 1 4 をオフする。

10

【 0 2 0 0 】

その後、制御信号 C T R S _ P 1、制御信号 C T R S _ M 1 が " L レベル " になりスイッチ S W 1 1、スイッチ S W 3 1 がオフすることで電源電流は通常の値となる。従って、起動時の電源電流と通常動作時の電源電流を同等にすることで起動時と通常動作時の消費電流をほぼ同じにすることができる。

【 0 2 0 1 】

なお、抵抗 R 3 2 はスイッチ S W 1 1、スイッチ S W 3 4、スイッチ S W 3 1 のオン抵抗が大きい場合には省略することができる。

【 0 2 0 2 】

なお、第 1 の実施形態と同様に、電源供給線 3 9 1 に流れる電源電流 I 3 (= 電源電流 I a) が、撮像素子 3 2 1 の通常動作時に係る電流 (= I 2) に比して急激に増加する期間 (図 9 参照) は、例えば動作周波数の 2 C L K 分 (例えば 2 0 0 n s) 程度の僅かな時間であるため、過度な電流が流れることによる不用意な電源電圧の低下の影響は極少ないものとなっている。

20

【 0 2 0 3 】

以上説明したように、本第 3 の実施形態も、第 1 の実施形態と同様に上述の如く「撮像素子の起動時」等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供することができる。

30

【 0 2 0 4 】

< 第 4 の実施形態 >

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

図 1 0 は、本発明の第 4 の実施形態の内視鏡における電源電流補正部、電流制御部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。

【 0 2 0 5 】

本第 4 の実施形態の内視鏡 4 0 2 を含む内視鏡システム 4 0 1 は、第 2 の実施形態に対して、撮像素子 4 2 1 から出力する撮像信号を差動信号として 2 チャンネルで出力することを異にする。また、第 4 の実施形態は、第 3 の実施形態に対しては、電源電流補正部における基端側補正回路の配設する箇所および構成を異にする。その他の構成は第 2、第 3 の実施形態と同様であるので、ここでは第 1 ~ 第 3 の実施形態との差異のみの説明にとどめ、共通する部分の説明については省略する。

40

【 0 2 0 6 】

第 4 の実施形態は、第 3 の実施形態と同様の構成をなす電源電流補正回路 4 5 1 を、先端側の撮像素子 4 2 1 において、撮像信号の出力線 (差動撮像信号出力線 4 9 2 a、4 9 2 b) と、電源供給線 (V D D ライン) 4 9 1 と G N D との間に設けたことを特徴とする。

【 0 2 0 7 】

また、第 4 の実施形態は、撮像素子 4 2 1 において、第 3 の実施形態と同様の第 1 チップ 4 2 2 a (第 1 チップ 3 2 2 a と同等)、L V D S ドライバ 4 2 3 a (L V D S ドライ

50

バ 3 2 3 a と同等) を備える。

【 0 2 0 8 】

さらに第 4 の実施形態において、図 1 0 に示す補正電流制御部 4 4 0、電源電流検知部 4 6 0、電源電流制御部 4 7 0、基端側補正回路 4 8 0 の構成は、それぞれ第 2 の実施形態における補正電流制御部 2 4 0、電源電流検知部 2 6 0、電源電流制御部 2 7 0、基端側補正回路 2 8 0 と同様の構成をなす。

【 0 2 0 9 】

第 4 の実施形態において電源電流補正部 4 5 0 は電源電流補正回路 4 5 1 と基端側補正回路 4 8 0 とで構成される。

【 0 2 1 0 】

電源電流補正部 4 5 0 は、先端部の撮像素子 4 2 1 において、抵抗 R 1 1、抵抗 R 3 1、スイッチ S W 1 1、スイッチ S W 1 2、スイッチ S W 3 1、スイッチ S W 3 2、差動撮像信号出力線 4 9 2 a、4 9 2 b により構成される。一方、基端側補正回路 4 8 0 は、コネクタ部 1 2 において抵抗 R 4 1、スイッチ S W 4 1、スイッチ S W 4 2 により構成されている。

【 0 2 1 1 】

第 4 の実施形態において補正電流制御部 4 4 0 からの制御信号 C T R S _ P 1 は、プルアップ抵抗 R 1 1 があるため撮像素子 4 2 1 の起動時には " H レベル " となる (このときスイッチ S W 1 1 はオン)。一方、制御信号 C T R S _ P 2 は撮像素子 4 2 1 の起動時には " L レベル " である (このときスイッチ S W 1 2、スイッチ S W 3 2 はオフ)。

【 0 2 1 2 】

さらに補正電流制御部 4 4 0 からの制御信号 C T R _ M 1 は、プルダウン抵抗 R 3 1 があるため撮像素子 4 2 1 の起動時には " L レベル " となる (このときスイッチ S W 3 1 はオン)。撮像素子 4 2 1 の起動時でもコネクタ部 1 2 は通常動作になっているので、電源電流制御部 4 7 0 の制御信号 C T R B _ 1 は " H レベル " となりスイッチ S W 4 2 はオンし、制御信号 C T R B _ 2 は " L レベル " となりスイッチ S W 4 1 はオフする。

【 0 2 1 3 】

第 4 の実施形態における動作タイミングは第 3 の実施形態と同じであり、すなわち、第 4 の実施形態においても、第 1 ~ 第 3 の実施形態と同様に、起動時の電源電流と通常動作時の電源電流を同等にすることで起動時と通常動作時の消費電流をほぼ同じにすることができる。

【 0 2 1 4 】

以上説明したように、本第 4 の実施形態も、第 1 ~ 第 3 の実施形態と同様に上述の如く「撮像素子の起動時」等の動作不安定時における意図しない消費電流の低下状態を是正し、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化することを可能とした内視鏡を提供することができる。

【 0 2 1 5 】

< 第 5 の実施形態 >

次に、本発明の第 5 の実施形態について説明する。

【 0 2 1 6 】

図 1 1 は、本発明の第 5 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図であり、図 1 2 は、第 5 の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムにおける電源電流補正部およびその周辺回路の構成を示す回路図である。また、図 1 3 は、第 5 の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

【 0 2 1 7 】

第 5 の実施形態の内視鏡 5 0 2 を有する内視鏡システム 5 0 1 は、第 1 の実施形態と同様に、被検体を観察し撮像する内視鏡 5 0 2 と、当該内視鏡 5 0 2 に接続され前記撮像信号を入力し所定の画像処理を施すビデオプロセッサ 5 0 3 (本体部 5 0 3) と、被検体を

10

20

30

40

50

照明するための照明光を供給する光源装置 4 と、撮像信号に応じた観察画像を表示するモニタ装置 5 と、を有している（図 1 参照）。

【0218】

内視鏡 502 は、第 1 の実施形態における内視鏡 2 と同様に、被検体の体腔内等に挿入される細長の挿入部 6 と、挿入部 6 の基端側に配設され術者が把持して操作を行う内視鏡操作部 10 と、内視鏡操作部 10 の側部から延出するように一方の端部が設けられたユニバーサルコード 11 と、を有して構成されている（図 1 参照）。

【0219】

また、第 5 の実施形態においても、挿入部 6 は、先端側に設けられた硬質の先端部 7 と、先端部 7 の後端に設けられた湾曲自在の湾曲部 8 と、湾曲部 8 の後端に設けられた長尺かつ可撓性を有する可撓管部 9 と、を有して構成されている（図 1 参照）。

10

【0220】

前記ユニバーサルコード 11 の基端側（すなわち、撮像素子に対しても基端側）にはコネクタ部 12 が設けられ、当該コネクタ部 12 は光源装置 4 に接続されるようになってい

【0221】

る。すなわち、コネクタ部 12 の先端から突出する流体管路の接続端部となる口金（図示せず）と、照明光の供給端部となるライトガイド口金（図示せず）とは光源装置 4 に着脱自在で接続されるようになってい

20

【0222】

る。さらに、前記コネクタ部 12 の側面に設けた電気接点部には接続ケーブル 13 の一端が接続されるようになってい

【0223】

る。そして、この接続ケーブル 13 には、例えば内視鏡 502 における固体撮像素子（CMOS イメージセンサ）521 からの撮像信号を伝送する信号線、並びに、固体撮像素子（以下、撮像素子とも記す）を駆動するための制御信号線および電源線が内設され、また、他端のコネクタ部はビデオプロセッサ 3 に接続されるようになってい

30

【0224】

る。図 11 に示すように、本第 5 の実施形態の内視鏡 502 は、挿入部 6 の先端部 7 に配設された、被写体像を入光するレンズを含む対物光学系（図示せず）と、対物光学系における結像面に配設された撮像素子（CMOS イメージセンサ）521 と、を備える。

【0225】

また内視鏡 502 は、撮像素子 521 から延出され、当該撮像素子 521 から挿入部 6、操作部 10、ユニバーサルコード 11 を経て、ビデオプロセッサ 503 に至るまで配設されたケーブル 28 を備える。

40

【0226】

撮像素子 521 は、上述したように本実施形態においては CMOS イメージセンサにより構成される固体撮像素子である。また、撮像素子 521 は、被写体像を入光し光電変換した後に所定の画素出力信号を出力する画素部 522 と、前記画素出力信号を入力し所定の信号処理を行った後、撮像信号として出力する信号処理部 523 と、これら画素部 522、信号処理部 523 等を制御する制御部 524 と、を備える。

【0227】

また、信号処理部 523 からは、撮像信号出力線 592 がビデオプロセッサ 503 に向けて延出され当該撮像信号を伝送する。

50

【0228】

ケーブル 28 は、各種駆動信号（基準クロック CLK、各種同期信号等）を伝送する駆動信号ライン、撮像素子 521 を駆動するための電源電圧 VDD を供給するための電源供給ライン、前記撮像信号を伝送する撮像信号出力線 592 等を内包するケーブルであり、本実施形態においては、撮像素子 521 からビデオプロセッサ 503 に至るまで配設されている。

【0229】

前記駆動信号ラインは、ビデオプロセッサ 503 における駆動制御部 532 と撮像素子 521 とに接続され、撮像素子 521 を制御するための各種駆動信号（基準クロック CL

K、各種同期信号等)を伝送する。

【0228】

前記電源供給ラインは、図11に示すように、ビデオプロセッサ503における電源部533に接続され、撮像素子521に対して電源電圧を供給するためのVDDライン(電源供給線591)およびグラウンドライン(GND)を有する。

【0229】

なお、前記VDDライン(電源供給線591)は、撮像素子521に接続された後、当該撮像素子521内部に配線され、当該撮像素子521に対して所定の電源電圧VDDを供給する役目を果たす。

【0230】

一方、本実施形態の内視鏡システム501は、当該内視鏡502に接続され前記撮像信号を入力し所定の画像処理を施すビデオプロセッサ503(図11においては本体部503)を備える。

【0231】

本実施形態においてビデオプロセッサ503は、内視鏡2からの撮像信号を入力し、所定の画像処理を施す撮像信号処理部531と、内視鏡502に対して各種動作制御信号を送出する駆動制御部532と、ビデオプロセッサ503内の各種回路に供給する電源電圧および内視鏡502における各種電源部に対して供給するための電源電圧を生成する電源部533と、を備える。

【0232】

撮像信号処理部531は、撮像信号処理回路531aおよび撮像信号出力線592の基端側に接続された基端側補正回路580を備える。また、駆動制御部532は、所定の制御信号、例えば、基準クロックCLKおよび同期信号を生成し、前記ケーブル28を介して撮像素子521に対して供給するようになっている。

【0233】

また、電源部533は、撮像素子521に供給するための電源電圧VDDを生成し、ケーブル28に配した電源供給線591(VDDライン)およびグラウンドライン(GND)を介して当該電源電圧VDDを撮像素子521に供給するようになっている。

【0234】

図11、図12に示すように、第5の実施形態の内視鏡502においては、電源電流補正部550を撮像信号出力線592と電源供給線(VDDライン)591との間に設けたことを特徴とする。

【0235】

第5の実施形態において電源電流補正部550は、撮像素子521側に設けた電源電流補正回路551と、撮像信号出力線592を介して前記基端側補正回路580とで構成される。

【0236】

電源電流補正回路551は、先端部7の撮像素子521において、抵抗R11、抵抗R12、スイッチSW11、スイッチSW12、撮像信号出力線592を有する。また、基端側補正回路580は、ビデオプロセッサ503における撮像信号処理部531に設けられた抵抗R13により構成されている。

【0237】

補正電流制御部540からの出力信号CTR_1は、プルアップ抵抗R11があるため撮像素子521の起動時には" Hレベル"となる(このときスイッチSW11はオン)。一方、出力信号CTR_2は撮像素子521の起動時には" Lレベル"である(このときスイッチSW12はオフ)。

【0238】

これにより、撮像素子521の起動時には抵抗R12、スイッチSW11、撮像信号出力線592、抵抗R13経由で電源電流が流れるため、起動時の消費電流を通常動作時の消費電流とほぼ同じにすることで、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化できる。

10

20

30

40

50

【0239】

第5の実施形態においては、電源が投入されて電源電圧、電源電流が徐々に立ち上がり制御部が動作可能な状態になった後に同期信号が入力されると制御部からの出力が不定から通常の動作時の信号となり、画素部522（図11においては第1チップ522a）、信号処理部523（図11においては第2チップ523a）、制御部524での電源電流が通常の値になる。

【0240】

起動時にはスイッチSW11がオン、スイッチSW12がオフであるため電源電流は、 $I_3 = I_1 = \text{電源電圧} / (R_{12} + \text{SW11のオン抵抗} + \text{撮像信号出力線592の抵抗成分} + R_{13})$ となる。

10

【0241】

一方、通常動作時には起動時にはスイッチSW11がオフ、スイッチSW12がオンであるため電源電流は $I_3 = I_2$ となる。

【0242】

従って、起動時の電源電流 I_1 と通常動作時の電源電流 I_2 を同等にすることで起動時と通常動作時の消費電流をほぼ同じにすることができる。

【0243】

なお起動時から通常動作になった際、出力信号CTR_1、CTR_2が“Hレベル”になりスイッチSW11、スイッチSW12が同時にオンになって $I_3 = I_1 + I_2$ 、つまり $I_1 = I_2$ の場合、通常動作時の2倍の電源電流が流れるタイミングがあるが、この期間は、例えば動作周波数の1/2の期間（例えば50ns）の僅かな期間であるので過度な電流が流れることによる不用意な電源電圧の低下などへの影響は極めて少ない。

20

【0244】

また抵抗 R_{12} はスイッチSW11のオン抵抗が大きい場合には省略することができる。

【0245】

<第6の実施形態>

次に、本発明の第6の実施形態について説明する。

【0246】

図14は、本発明の第6の実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムにおける電源電流補正部およびその周辺回路の構成を示す回路図であり、図15は、第6の実施形態の内視鏡において、起動時と通常動作時における電源電圧特性および電源電流特性、並びに、クロック信号、同期信号および電源電流制御信号の関係を示したタイミングチャートである。

30

【0247】

本第6の実施形態の内視鏡602を含む内視鏡システム601は、第5の実施形態に対して、撮像素子621から出力する撮像信号を差動信号として2チャンネルで出力することを異にする。また、第6の実施形態は、第5の実施形態に対しては、電源電流補正部における基端側補正回路の配設する箇所および構成を異にする。その他の構成は第5の実施形態と同様であるので、ここでは第5の実施形態との差異のみの説明にとどめ、共通する部分の説明については省略する。

40

【0248】

第6の実施形態は、第5の実施形態と同様の構成をなす電源電流補正回路651を、先端側の撮像素子621において、撮像信号の出力線（差動撮像信号出力線692a、692b）と、電源供給線（VDDライン）691とGNDとの間に設けたことを特徴とする。

【0249】

また、第6の実施形態は、撮像素子621において、第5の実施形態と同様の第1チップ622a（第1チップ522aと同等）、LVDSドライバ623a（LVDSドライバ523aと同等）を備える。

【0250】

50

さらに第6の実施形態において、図14に示す補正電流制御部640、電源電流検知部660、電源電流制御部670、基端側補正回路680の構成は、それぞれ第5の実施形態における補正電流制御部540、電源電流検知部560、電源電流制御部570、基端側補正回路580と同様の構成をなす。

【0251】

第6の実施形態において電源電流補正部650は電源電流補正回路651と基端側補正回路680とで構成される。

【0252】

電源電流補正回路651は、先端部7における撮像素子621に設けられ、抵抗R11、抵抗R12、抵抗R21、抵抗R22、スイッチSW11、スイッチSW12、スイッチSW21、スイッチSW22、差動撮像信号出力線692a、692bにより構成される。また、基端側補正回路680は、ビデオプロセッサ603における抵抗R23により構成されている。

10

【0253】

補正電流制御部640からの出力信号CTR_P1は、プルアップ抵抗R11があるため撮像素子621の起動時には”Hレベル”となる(このときスイッチSW11はオン)。一方、出力信号CTR_P2は、撮像素子621の起動時には”Lレベル”である(このときスイッチSW12、スイッチSW22はオフ)。また、補正電流制御部640からの出力信号CTR_M1は、プルダウン抵抗R21があるため撮像素子621の起動時には”Lレベル”となる(このときスイッチSW21はオン)。

20

【0254】

これにより撮像素子621の起動時には抵抗R12、スイッチSW11、差動撮像信号出力線692a、抵抗R23、差動撮像信号出力線692b、スイッチSW21、抵抗R22経由で電源電流が流れるため、第5の実施形態と同様に起動時の消費電流を通常動作時の消費電流とほぼ同じにすることで、起動時と通常動作時とで消費電流を一定化できる。

【0255】

第6の実施形態においては、起動時には第5の実施形態と同様に電源電圧、電源電流が徐々に立ち上がり、制御部640が動作可能な状態になった後に同期信号が入力されると通常動作になる。

30

【0256】

また、起動時にはスイッチSW11、スイッチSW21がオン、スイッチSW12、スイッチSW22がオフであるため電源電流は電源電圧/(R12+SW11のオン抵抗+差動撮像信号出力線692aの抵抗成分+R23+差動撮像信号出力線692bの抵抗成分+SW21のオン抵抗+R22)となる。一方、通常動作時にはスイッチSW11、スイッチSW21がオフ、スイッチSW12、スイッチSW22がオンであるため電源電流は通常の値となる。

【0257】

従って、起動時の電源電流と通常動作時の電源電流を同等にすることで起動時と通常動作時の消費電流をほぼ同じにすることができる。

40

【0258】

なお起動時から通常動作になった際、出力信号CTR_P1、CTR_P2が”Hレベル”、出力信号CTR_M1が”Lレベル”になりスイッチSW11、スイッチSW12、スイッチSW21、スイッチSW22が同時にオンになって通常動作時の2倍の電源電流が流れるタイミングがあるが、この期間は例えば動作周波数の1/2の期間(例えば50ns)の僅かな期間であるので過度な電流が流れることによる不用意な電源電圧の低下などへの影響は極めて少ない。

【0259】

また抵抗R12、抵抗R22は、スイッチSW11、スイッチSW21のオン抵抗が大きい場合には省略することができる。

50

【0260】

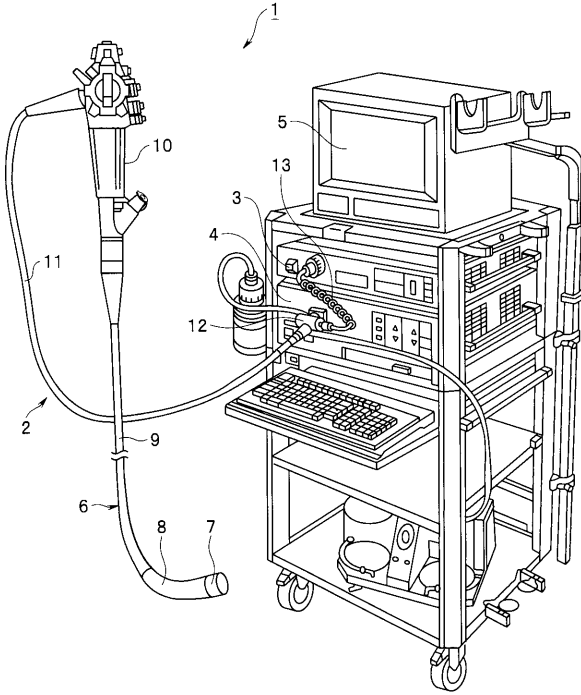
本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【符号の説明】

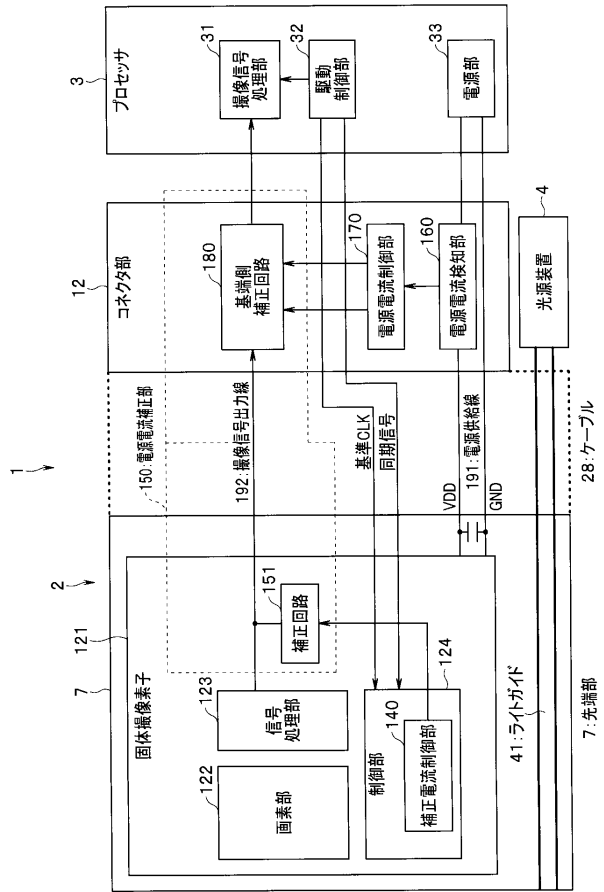
【0261】

- 1 ... 内視鏡システム
- 2 ... 内視鏡
- 7 ... 先端部
- 1 2 ... コネクタ部
- 1 2 1 , 2 2 1 , 3 2 1 , 4 2 1 , 5 2 1 , 6 2 1 ... 撮像素子 (C M O S イメージセンサ) 10
- 1 2 2 , 2 2 2 , 5 2 2 ... 画素部
- 1 2 3 , 2 2 3 , 5 2 3 ... 信号処理部
- 1 2 4 , 2 2 4 , 5 2 4 ... 制御部
- 1 4 0 , 2 4 0 , 3 4 0 , 4 4 0 , 5 4 0 , 6 4 0 ... 補正電流制御部
- 2 8 ... ケーブル
- 1 5 0 , 2 5 0 , 3 5 0 , 4 5 0 , 5 5 0 ... 電源電流補正部
- 1 5 1 , 2 5 1 , 3 5 1 , 4 5 1 , 5 5 1 ... 電源電流補正回路
- 1 6 0 , 2 6 0 , 3 6 0 , 4 6 0 , 5 6 0 ... 電源電流検知部
- 1 7 0 , 2 7 0 , 3 7 0 , 4 7 0 , 5 7 0 ... 電源電流制御部 20
- 1 8 0 , 2 8 0 , 3 8 0 , 4 8 0 , 5 8 0 ... 基端側補正回路
- 1 9 1 , 2 9 1 , 3 9 1 , 4 9 1 , 5 9 1 ... 電源供給線 (V D D ライン)
- 1 9 2 , 2 9 2 , 5 9 2 ... 撮像信号出力線
- 3 9 2 a , 3 9 2 b , 4 9 2 a , 4 9 2 b , 6 9 2 a , 6 9 2 b ... 差動撮像信号出力線
- 3 ... ビデオプロセッサ
- 3 1 ... 撮像信号処理部
- 3 2 ... 駆動制御部
- 3 3 ... 電源部
- 4 ... 光源装置

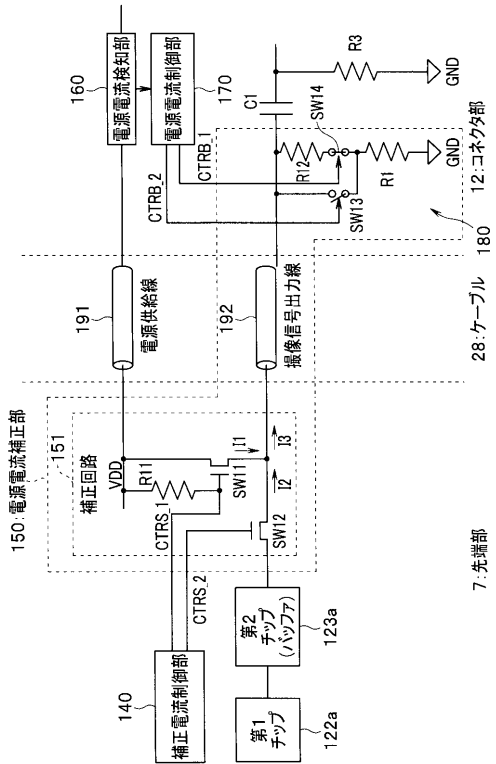
【図1】



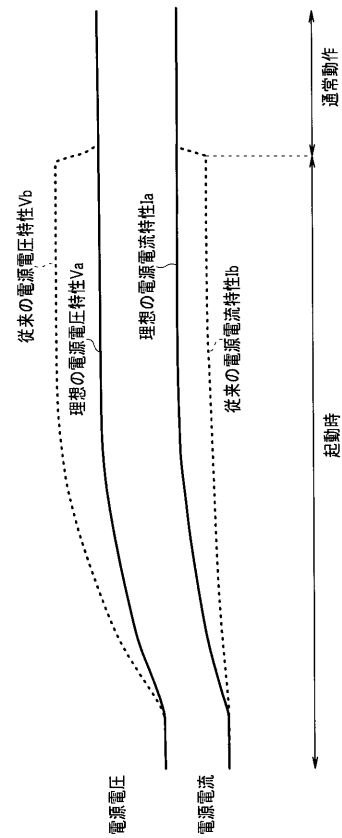
【図2】



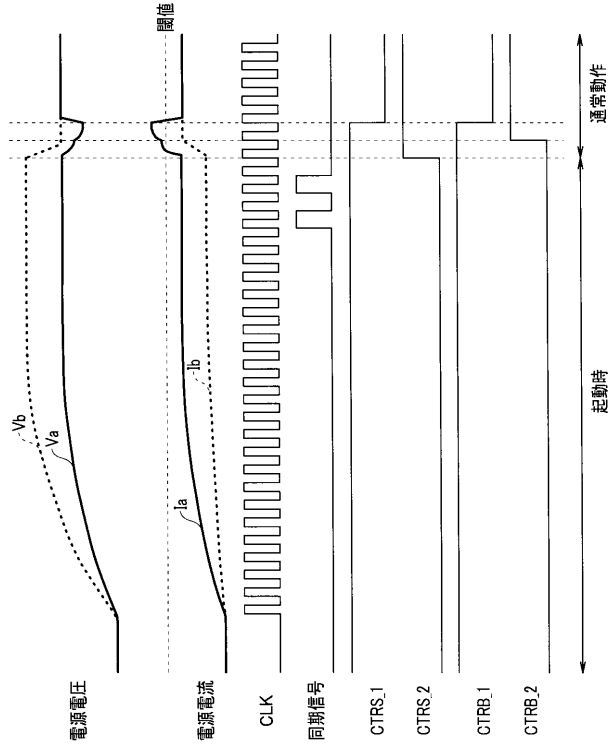
【図3】



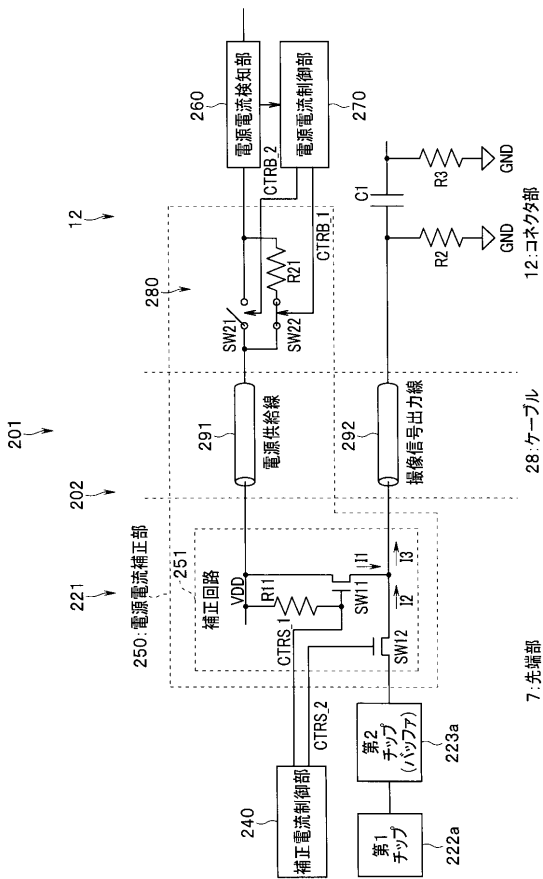
【図4】



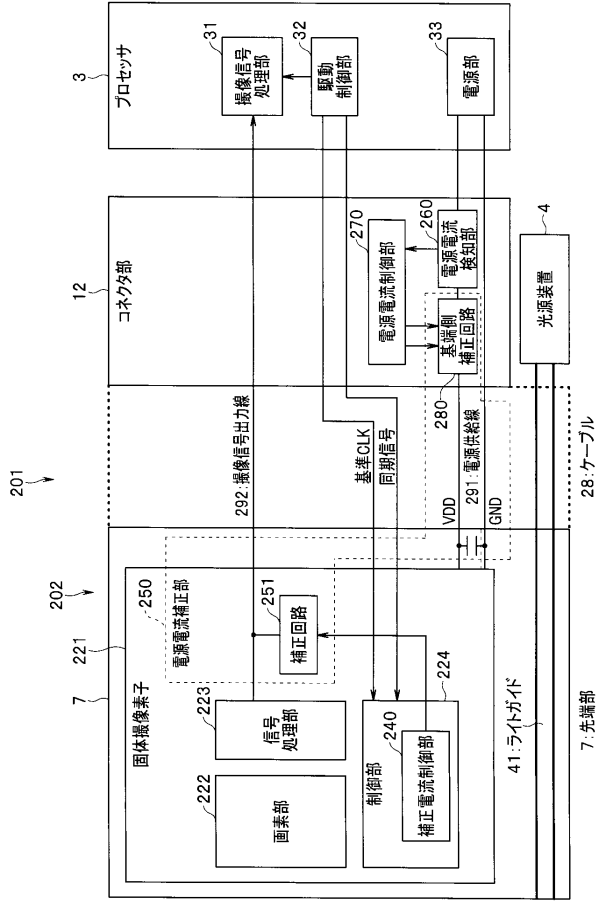
【図5】



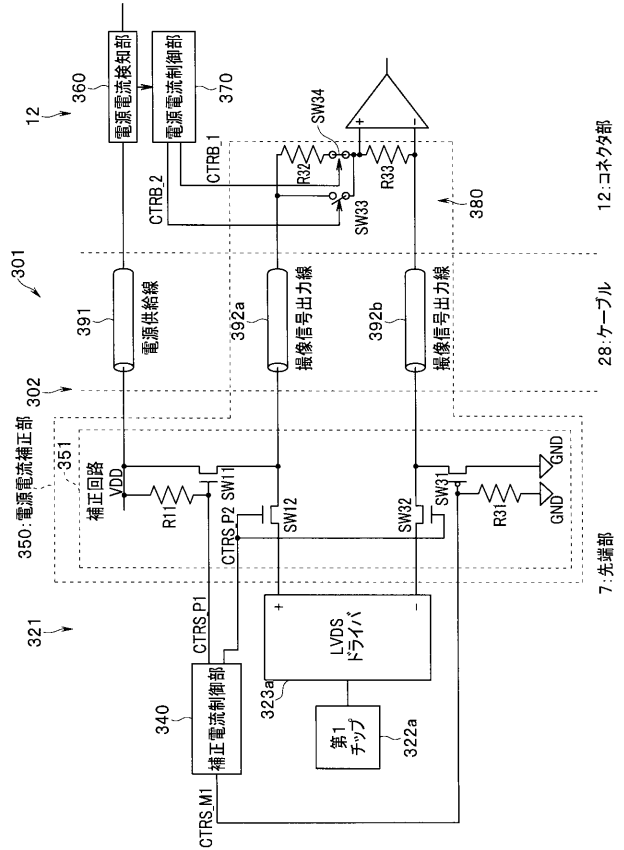
【図7】



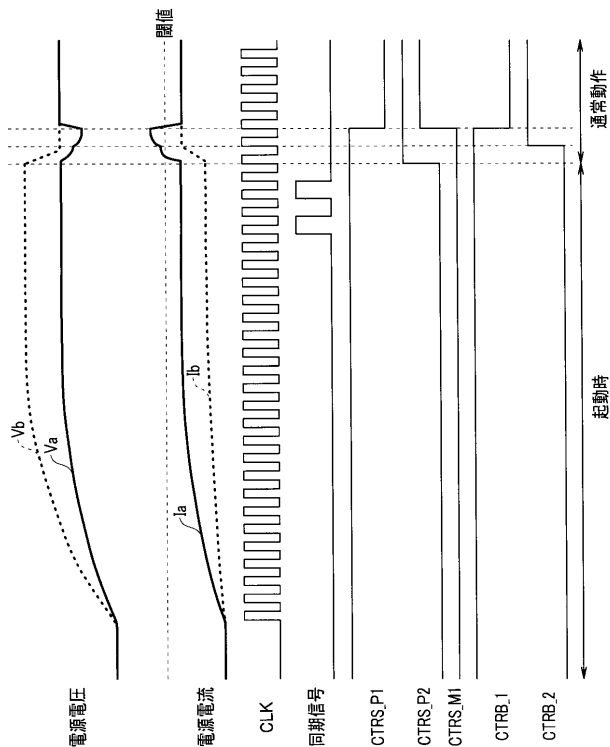
【図6】



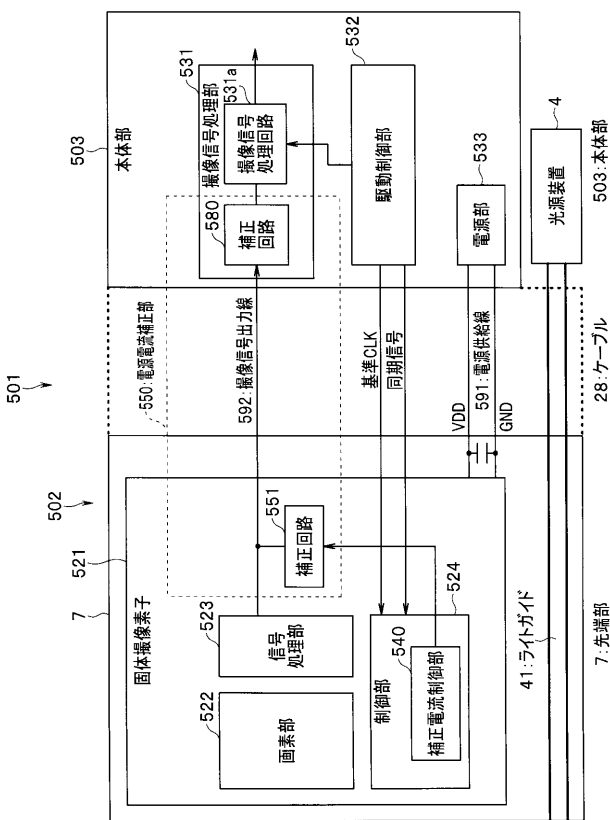
【図8】



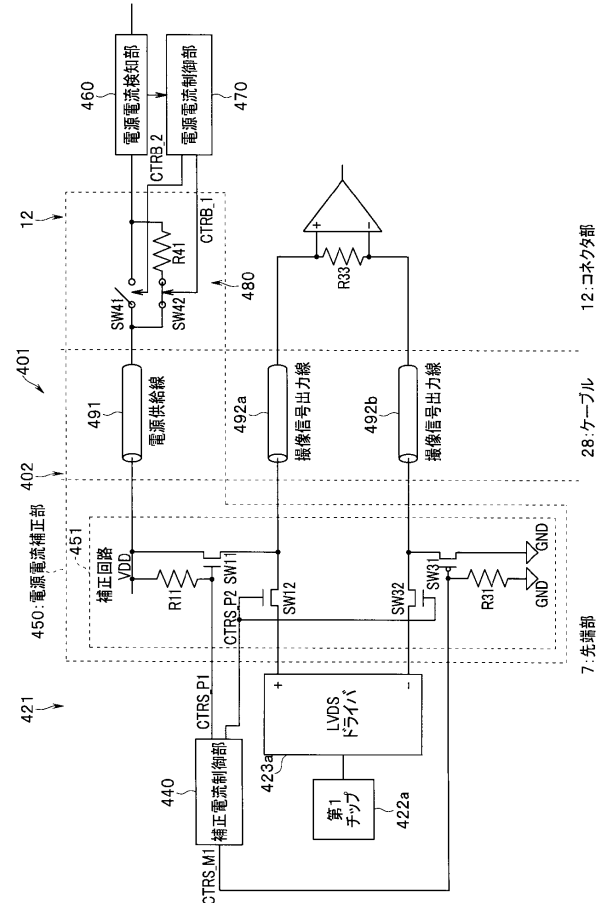
【図9】



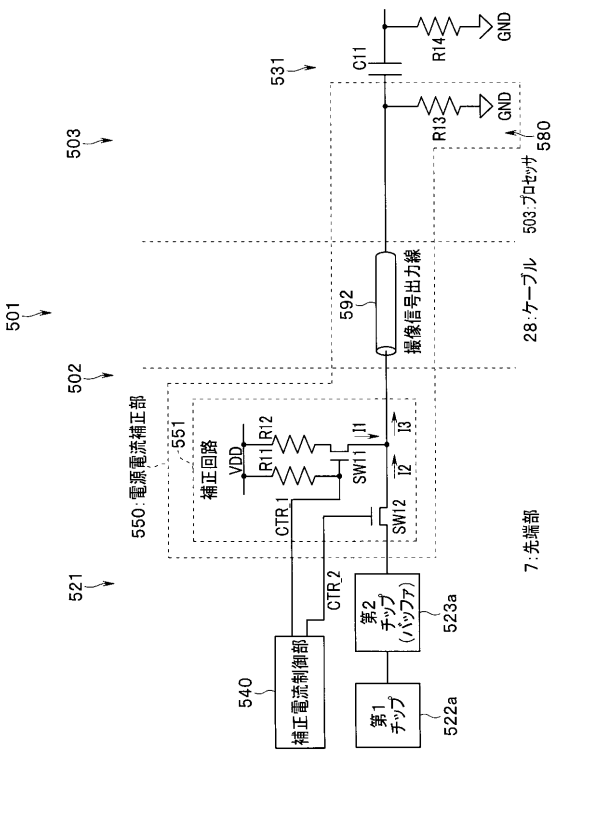
【図11】



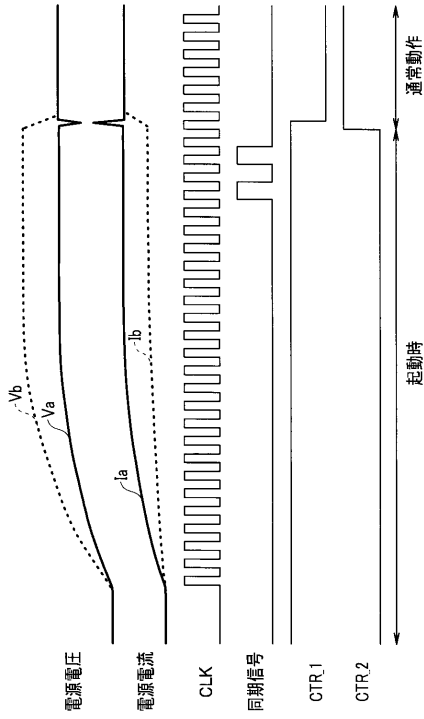
【図10】



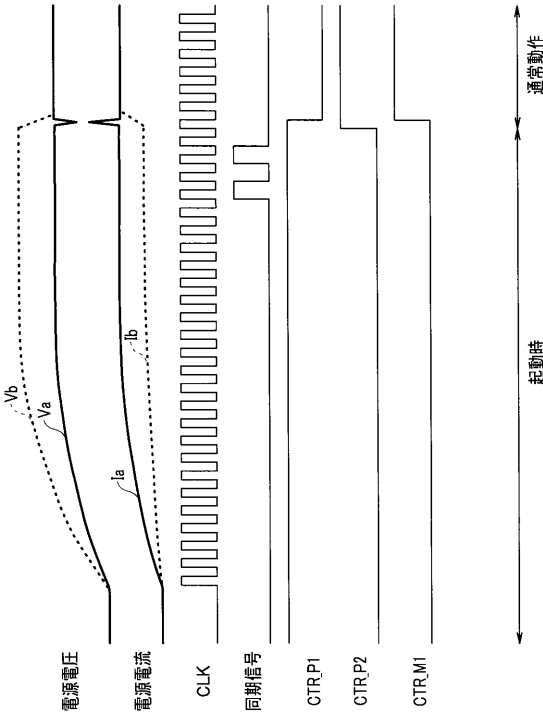
【図12】



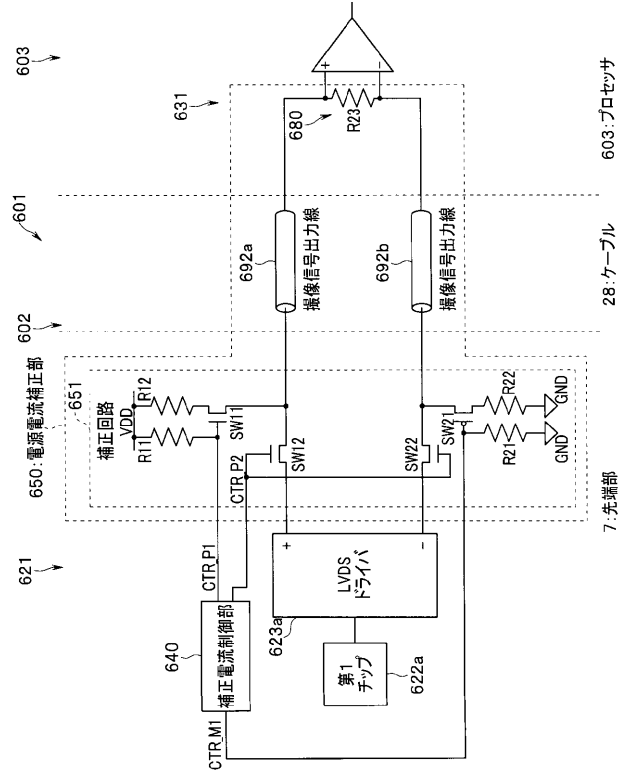
【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 4】



专利名称(译)	内窥镜		
公开(公告)号	JP2019154865A	公开(公告)日	2019-09-19
申请号	JP2018047033	申请日	2018-03-14
[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	山崎 晋		
发明人	山崎 晋		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/05 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/045.640 A61B1/05 G02B23/24.B G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/DA12 2H040/GA02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF07 4C161/JJ11 4C161/LL02		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种内窥镜，其中校正了在启动成像设备时的电流消耗的意外减少状态，并且将电流消耗固定在启动时间和正常操作时间中。解决方案：一种内窥镜包括：电源电流校正部分150，用于校正成像信号输出线192的负载，以根据控制信号来改变流向电源线191的电流。校正电流控制部分140和电源电流控制部分170，用于产生控制信号，该控制信号用于在启动成像装置121时相对于流入电源线191的电流增加流入电源线191的电流。成像设备的正常操作时间，并且将控制信号输出到电源电流校正部分150；电源电流检测部分160布置在近端部分，并检测流到电源线191的电流。图2

