

(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2019-41881

(P2019-41881A)

(43) 公開日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 8 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 5 3 1	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/05 (2006.01)	A 6 1 B 1/05	
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-166128 (P2017-166128)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成29年8月30日 (2017. 8. 30)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目 1 〇 番 1 号
		(74) 代理人	100114557
			弁理士 河野 英仁
		(74) 代理人	100078868
			弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	松井 將
			東京都新宿区西新宿六丁目 1 〇 番 1 号 H
			O Y A 株式会社内
		F ターム (参考)	2H040 BA23 DA43 GA02 GA06
			4C161 CC06 DD03 FF21 JJ17 LL02
			QQ06

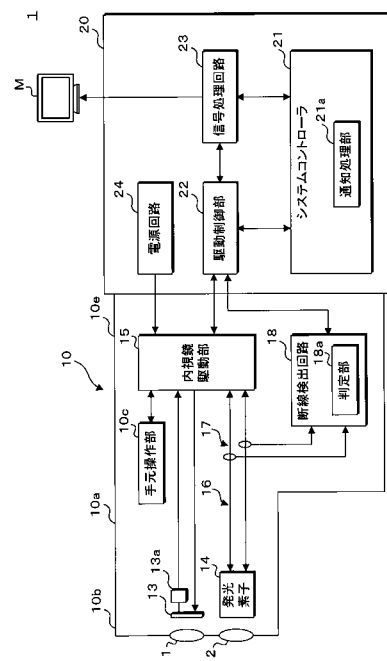
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置及び電子内視鏡

(57) 【要約】

【課題】複数系統の各給電線に対して、各給電線の異常を検出する電流検出部が着脱可能であり、給電線異常時のメンテナンス性に優れた電子内視鏡装置を提供する。

【解決手段】体内の腔所に挿入される挿入管 10 a の先端部 10 b から光を照射し、照明された体内を撮像する電子内視鏡装置 1 は、先端部 10 b に設けられた発光素子 14 と、発光素子 14 に給電する複数系統の給電線 16 と、給電線 16 が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアを有し、各系統の給電線 16 に流れる電流の差分を検出する電流検出部 17 と、電流検出部 17 にて検出された差分に基づいて、給電線 16 の異常の有無を判定する判定部 18 a と、異常有りと判定された場合、給電線 16 の異常を通知する通知処理部 21 a とを備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体内の腔所に挿入される挿入管の先端部から光を照射し、照明された体内を撮像する電子内視鏡装置であって、

前記挿入管の先端部に設けられており、体内を照明し又は撮像するための素子と、

該素子に給電する複数系統の給電線と、

前記給電線が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアを有し、各系統の前記給電線に流れる電流の差分を検出する電流検出部と、

該電流検出部にて検出された差分に基づいて、前記給電線の異常の有無を判定する判定部と、

10

該判定部にて異常有りと判定された場合、前記給電線の異常を通知する通知処理部とを備える電子内視鏡装置。

【請求項 2】

各系統の前記給電線の電気抵抗値は略等しく、

前記判定部は、

前記電流検出部にて検出された差分の大きさが閾値以上である場合、前記給電線に異常があると判定する

請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 3】

前記判定部は、

20

前記電流検出部にて検出された差分の大きさ及び前記閾値の比較結果と、前記電流検出部にて検出された差分の正負とに基づいて、異常が有る前記給電線を特定する

請求項 2 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 4】

前記複数系統の給電線は、少なくとも正極側の 2 本の導線と、負極側の 2 本の導線とを備え、

前記電流検出部は、

正極側の 2 本の導線に流れる電流の差分と、負極側の 2 本の導線に流れる電流の差分とを検出する

請求項 1 ～請求項 3 までのいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

30

【請求項 5】

前記複数系統の給電線は、少なくとも正極側の 2 本の導線と、負極側の 2 本の導線とを備え、

前記電流検出部は、

正極側の導線に流れる電流と、負極側の導線に流れる電流との差分とを検出する

請求項 1 ～請求項 3 までのいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 6】

前記複数系統の給電線に流れる総電流を検出する総電流検出部と、

該総電流検出部にて検出された総電流及び所定値を比較する比較部と

を備え、

40

前記判定部は、前記電流検出部にて検出された差分及び前記比較部の比較結果に基づいて、前記給電線の異常の有無を判定する

請求項 1 ～請求項 5 までのいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 7】

前記素子は、

体内を照明する光を照射する発光素子、又は照明された体内を撮像する撮像素子を含む

請求項 1 ～請求項 6 までのいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 8】

各給電線にパルス電圧が印加され、前記電流検出部は、該パルス電圧が印加された各系統の前記給電線に流れる電流の差分を検出する

50

請求項 1～請求項 7 までのいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 9】

体内の腔所に挿入される挿入管の先端部から光を照射し、照明された体内を撮像する電子内視鏡であって、

前記挿入管の先端部に設けられており、体内を照明し又は撮像するための素子と、

該素子に給電する複数系統の給電線と、

前記給電線が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアを有し、各系統の前記給電線に流れる電流の差分を検出し、検出された差分を示す信号を出力する電流検出部と

を備える電子内視鏡。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、消化管腔、体腔、鼻口腔等の体内を照明して撮像する電子内視鏡装置及び電子内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

患者の消化管腔、体腔、鼻口腔等を観察する医療用機器として、電子内視鏡装置が実用化されている。電子内視鏡装置は、体内の被写体を照明して撮像する電子内視鏡と、電子内視鏡による照明及び撮像等を制御し、撮像画像を外部モニタへ出力する内視鏡制御装置とを備える。電子内視鏡は、腔所に挿入される挿入管の先端部に撮像素子を備える。また、挿入管の先端部に、LED (Light Emitting Diode) 光源を備えた電子内視鏡も実用化されている。電子内視鏡は、内視鏡制御装置に接続されるコネクタ部から挿入管の先端部に至る給電線及び信号伝送線を有する。内視鏡制御装置は給電線にて撮像素子及びLED光源へ給電し、信号伝送線を通じて撮像信号、制御信号等の各種信号を送受信する。

20

【0003】

ところで、電子内視鏡の挿入管、給電線及び信号伝送線は、患者の負担を軽減するために、その外径寸法を可能な限り小さく設計される。一方、電子内視鏡の用途上、挿入管は繰り返し曲げ伸ばしされるため、給電線に物理的負荷がかかり、断線するおそれがある。

【0004】

特許文献 1 には、信号伝送線を 2 系統有し、いずれかの信号伝送線に異常が発生したことを検知する異常検知手段を備えた電子内視鏡が開示されている。特許文献 2 には、給電線の断線及び短絡を検知することができる電子内視鏡が開示されている。特許文献 3 には、グラウンド線の断線を検知することができる電子内視鏡が開示されている。特許文献 4 には、手元操作部から挿入管の先端部に至る芯線の断線を簡単に検出することができる電子内視鏡が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2006-26134 号公報

【特許文献 2】特開 2008-073346 号公報

【特許文献 3】特開 2001-269309 号公報

【特許文献 4】特開 2012-029719 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の電子内視鏡においては、給電線と、断線を検出する回路とが電氣的に接続されているため、メンテナンス性が悪いという問題があった。例えば、複数の給電線のうち、LED光源の給電線の一部のみが劣化した場合であっても、断線を検出する回路を含め、全ての電気系統を交換ないし修理する必要がある。

【0007】

50

本願の目的は、複数系統の各給電線に対して、各給電線の異常を検出する電流検出部が着脱可能であり、給電線異常時のメンテナンス性に優れた電子内視鏡装置及び電子内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本態様に係る電子内視鏡装置は、体内の腔所に挿入される挿入管の先端部から光を照射し、照明された体内を撮像する電子内視鏡装置であって、前記挿入管の先端部に設けられており、体内を照明し又は撮像するための素子と、該素子に給電する複数系統の給電線と、前記給電線が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアを有し、各系統の前記給電線に流れる電流の差分を検出する電流検出部と、該電流検出部にて検出された差分に基づいて、前記給電線の異常の有無を判定する判定部と、該判定部にて異常有りと判定された場合、前記給電線の異常を通知する通知処理部とを備える。

10

【0009】

本態様に係る電子内視鏡は、体内の腔所に挿入される挿入管の先端部から光を照射し、照明された体内を撮像する電子内視鏡であって、前記挿入管の先端部に設けられており、体内を照明し又は撮像するための素子と、該素子に給電する複数系統の給電線と、前記給電線が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアを有し、各系統の前記給電線に流れる電流の差分を検出し、検出された差分を示す信号を出力する電流検出部とを備える。

【発明の効果】

【0010】

20

本態様によれば、複数系統の各給電線に対して、各給電線の異常を検出する電流検出部が着脱可能であり、給電線異常時のメンテナンス性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態1に係る電子内視鏡装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】電子内視鏡の構成例を示す模式図である。

【図3】実施形態1に係る電流検出部の構成例を示す模式図である。

【図4】正側電流検出部の構成例を示す斜視図である。

【図5】電流検出部の動作を示す模式図である。

【図6】正側電流検出部の動作を示す斜視図である。

30

【図7】給電線の異常判定方法を示す図表である。

【図8】給電線の異常判定方法を示す図表である。

【図9】給電線の異常判定方法を示す図表である。

【図10】異常判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】実施形態2に係る給電線並びに第1正側電流検出部及び第2正側電流検出部の構成例を示す模式図である。

【図12】給電線の異常判定方法を示す図表である。

【図13】給電線の異常判定方法を示す図表である。

【図14】給電線の異常判定方法を示す図表である。

【図15】給電線の異常判定方法を示す図表である。

40

【図16】実施形態3に係る電流検出部の構成例を示す模式図である。

【図17】実施形態4に係る電子内視鏡装置の構成例を示す模式図である。

【図18】異常判定の処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明をその実施形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施形態1)

図1は実施形態1に係る電子内視鏡装置1の構成例を示すブロック図である。電子内視鏡装置1は、消化管腔、体腔、鼻口腔等の体内の被写体を照明して撮像する電子内視鏡10及び内視鏡制御装置20を備える。

50

【0013】

<電子内視鏡の構成>

図2は電子内視鏡10の構成例を示す模式図である。図2中、左図は電子内視鏡10の外観を示し、右図は電子内視鏡10の内部構成部品を示している。右図中、破線で囲まれた部品は、矢印で結ばれる左図中の破線で囲まれた箇所に設けられていることを示している。電子内視鏡10は、患者の消化管腔、体腔、鼻口腔等の腔所に挿入される可撓性の挿入管10aを備える。挿入管10aの一端部には硬質樹脂製の先端部10bが設けられ、挿入管10aの他端部には手元操作部10cが設けられている。挿入管10aと先端部10bとの連結箇所は手元操作部10cの操作によって湾曲自在に構成されている。手元操作部10cにはユニバーサルチューブ10dの一端部が接続され、ユニバーサルチューブ10dの他端部には、電子内視鏡10と、内視鏡装置とを接続するためのコネクタ部10eが設けられている。

【0014】

図1に示すように、電子内視鏡10の先端部10bには、対物レンズ11及び照明レンズ12が設けられている。先端部10bの内部、対物レンズ11の後側には撮像素子13及びアナログフロントエンド13aが収納され、照明レンズ12の後側には発光素子14が収納されている。

【0015】

発光素子14は、例えばLEDであり、少なくとも可視光領域を含む照射光を放射する。照明レンズ12は、発光素子14から放射された照明光を集光し、体内の被写体へ出射する。

【0016】

対物レンズ11は、照明された被写体から反射される反射光を集光し、撮像素子13に結像させる。撮像素子13は、受光面に結ぶ光学像を電気信号に変換して出力するCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)、CCD (Charge Coupled Device) 等である。アナログフロントエンド13aは、撮像素子13から出力された電気信号を増幅し、A/D変換し、撮像素子13の各画素の輝度を示す画像信号を出力する。

【0017】

電子内視鏡10のコネクタ部10eには、内視鏡制御装置20の制御命令に従って撮像素子13を駆動し、発光素子14を発光させる内視鏡駆動部15が設けられている。内視鏡駆動部15は、コネクタ部10eを介して後述する内視鏡制御装置20の駆動制御部22に接続される。

内視鏡駆動部15は、ユニバーサルチューブ10d及び挿入管10aの内部を挿通する制御線及び信号線によって、撮像素子13及びアナログフロントエンド13aに接続されている。内視鏡駆動部15は、クロックパルスに同期したタイミングで撮像素子13を駆動し、画像信号を内視鏡制御装置20へ出力する。

【0018】

また、電子内視鏡10のユニバーサルチューブ10d及び挿入管10aの内部には、内視鏡駆動部15と、発光素子14とを接続する複数系統の給電線16が配線されている。内視鏡駆動部15は、各給電線16を通じて発光素子14に電力を供給し、発光素子14を発光させる。

【0019】

電子内視鏡10は、各系統の給電線16に流れる電流の差分を検出する電流検出部17と、当該電流検出部17にて検出された電流の差分に基づいて、給電線16の劣化及び断線を検出する断線検出回路18とを備える。給電線16の異常検出処理を実行する際、内視鏡駆動部15は、パルス電圧を各給電線16に印加する。給電線16の異常検出処理は、例えば電子内視鏡装置1の電源が投入されたとき、手元操作部10c又は内視鏡制御装置20の図示しない操作パネルにて所定の操作が行われたときに実行されるが、特に限定されるものではない。

断線検出回路18は、パルス電圧が各給電線16に印加された際に電流検出部17にて

10

20

30

40

50

検出された差分の大きさが閾値未満であるか否かを判定することによって、給電線 16 の異常の有無を判定する判定部 18 a を有する。判定部 18 a は、例えば比較器によって構成される。閾値は、給電線 16 の劣化によって、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の電気抵抗値、又は導線 L b 1 及び導線 L b 2 (図 3 参照) の電気抵抗値に差異が生じているか否かを判定するための値である。更に、判定部 18 a は、上記判定結果と、差分の正負とに基づいて、給電線 16 の異常箇所を特定する。断線検出回路 18 は、給電線 16 の異常の有無、異常箇所等を示す情報を内視鏡制御装置 20 へ出力する。

【0020】

＜内視鏡制御装置の構成＞

内視鏡制御装置 20 は、電子内視鏡 10 の各構成部の動作を制御するシステムコントローラ 21 を備える。システムコントローラ 21 には、駆動制御部 22 及び信号処理回路 23 が接続されている。また、内視鏡制御装置 20 は、自装置の各構成部及び電子内視鏡 10 に電力を供給する電源回路 24 を備える。

【0021】

システムコントローラ 21 は、例えば CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) を有するマイコン、DSP (Digital Signal Processor) 等である。システムコントローラ 21 は、駆動制御部 22 及び信号処理回路 23 へ制御命令を出力することによって、各部の動作を制御する。特に、本実施形態 1 に係るシステムコントローラ 21 は、給電線 16 の異常の有無、給電線 16 の異常箇所を通知する処理を実行する通知処理部 21 a を備える。

【0022】

駆動制御部 22 は、システムコントローラ 21 の制御に従って動作し、発光素子 14 の発光、撮像素子 13 による撮像を制御する。また、駆動制御部 22 は、断線検出回路 18 から送信された給電線 16 の異常の有無、給電線 16 の異常箇所を示す情報を受信し、システムコントローラ 21 に出力する。システムコントローラ 21 は、給電線 16 の異常の有無等を示す情報を取得し、通知処理部 21 a は、給電線 16 の異常の有無及び異常箇所を通知する処理を実行する。例えば、通知処理部 21 a は、信号処理回路 23 の動作を制御し、給電線 16 の異常の有無及び異常箇所を示す画像又は文字を、外部モニタ M に出力する画像に重畳させる等の処理を実行する。

また、駆動制御部 22 は、図示しないタイミングコントローラを備え、タイミングコントローラは画像信号等、各種信号の処理タイミングを調整するクロックパルスを電子内視鏡 10 の内視鏡駆動部 15 へ出力する。

【0023】

信号処理回路 23 は、例えば DSP であり、電子内視鏡 10 から出力された画像信号が、駆動制御部 22 を通じて入力される。信号処理回路 23 は、入力した画像信号に対してガンマ補正、補間処理等の各種画像処理、各種文字及び画像の重畳処理等を実行し、所定の規格に準拠した映像信号に変換して外部モニタ M へ出力する。特に、給電線 16 の異常が検出された場合、信号処理回路 23 は、システムコントローラ 21 の制御に従って、給電線 16 の異常及び異常箇所を示す画像又は文字の重畳処理を実行し、重畳処理後の映像信号が外部モニタ M へ出力される。外部モニタ M には、給電線 16 に異常があること、給電線 16 の異常箇所等の情報が表示される。外部モニタ M は、内視鏡制御装置 20 から出力された映像信号に基づいて、電子内視鏡 10 で撮像された画像を表示する液晶モニタ、有機 EL ディスプレイモニタ、プラズマディスプレイモニタ、CRT モニタ等である。

【0024】

図 3 は実施形態 1 に係る電流検出部 17 の構成例を示す模式図である。本実施形態 1 に係る給電線 16 は 2 系統であり、給電線 16 は、正極側の導線 L a 1 及び導線 L a 2 と、負極側の導線 L b 1 及び導線 L b 2 とを備える。導線 L a 1 及び導線 L a 2 の一端部は内視鏡駆動部 15 の正極端子に接続され、他端部は発光素子 14 のアノードに接続されている。導線 L a 1 及び導線 L a 2 の電気抵抗値は等しい。また導線 L b 1 及び導線 L b 2 の一端部は内視鏡駆動部 15 の負極端子に接続され、他端部は発光素子 14 のカソードに接

続されている。導線 L b 1 及び導線 L b 2 の電気抵抗値は等しい。

【0025】

電流検出部 17 は、正極側の導線 L a 1 及び導線 L a 2 に流れる電流の差分を検出する正側電流検出部 17 a と、負極側の導線 L b 1 及び導線 L b 2 に流れる電流の差分を検出する負側電流検出部 17 b とを備える。

【0026】

図 4 は正側電流検出部 17 a の構成例を示す斜視図である。正側電流検出部 17 a は、導線 L a 1 が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コア A 1 1 と、導線 L a 2 が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コア A 1 2 とを有する。磁性体コア A 1 1 及び磁性体コア A 1 2 には、それぞれ 2 次コイル W 1、W 2 が巻回されており、2 次コイル W 1 の一端部と、2 次コイル W 2 の一端部とが接続線 W 3 にて接続されている。各 2 次コイル W 1、W 2 の他端部は、断線検出回路 18 に接続されている。つまり、2 次コイル W 1、W 2 は直列接続されている。2 次コイル W 1、W 2 の巻回方向は逆向きであり、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に同方向の電流が流れた場合、2 次コイル W 1、W 2 には電流の大きさに応じた逆向きの誘導電圧が発生するように構成されている。2 次コイル W 1、W 2 の巻き数は同数であり、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に同じ大きさの電流が流れた場合、誘導電圧が略ゼロになる。このように構成された正側電流検出部 17 a は、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に流れる電流の差分に応じた検出電流を断線検出回路 18 へ出力する。

【0027】

同様に、負側電流検出部 17 b は、導線 L b 1 が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コア B 1 1 と、導線 L b 2 が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コア B 1 2 とを有する。磁性体コア B 1 1 及び磁性体コア B 1 2 には、それぞれ 2 次コイルが巻回されており、2 次コイルの一端部同士が接続され、他端部は、断線検出回路 18 に接続されている。導線 L b 1 及び導線 L b 2 に同方向の電流が流れた場合、各磁性体コア B 1 1、B 1 2 の 2 次コイルには電流の大きさに応じた逆向きの誘導電圧が発生し、導線 L b 1 及び導線 L b 2 に流れる電流の差分に応じた検出電流が負側電流検出部 17 b から断線検出回路 18 へ出力される。

【0028】

図 5 は電流検出部 17 の動作を示す模式図、図 6 は正側電流検出部 17 a の動作を示す斜視図である。図 5 及び図 6 に示すように、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に 1 次電流 I A 1、I A 2 が流れると、正側電流検出部 17 a の各 2 次コイル W 1、W 2 に誘導電圧が発生する。各 2 次コイル W 1、W 2 に発生した誘導電圧によって、各 2 次コイル W 1、W 2 には 2 次電流 I a 1 及び電流 I a 2 が流れようとする。ところが、各 2 次コイル W 1、W 2 は誘導電圧が打ち消し合うように、逆向きに巻回されているため、結果として 1 次電流 I A 1 と、1 次電流 I A 2 との差分に相当する検出電流 $\Delta I a$ が流れることになる。断線検出回路 18 は検出電流 $\Delta I a$ 、又は正側電流検出部 17 a に発生した誘導電圧を検出する。本実施形態 1 では、検出電流 $\Delta I a$ は、2 次電流 I a 1 及び電流 I a 2 を加算して得られる電流値 ($\Delta I a = I a 1 + I a 2$) である。1 次電流 I A 1 が 1 次電流 I A 2 より小さい場合、検出電流 $\Delta I a$ を正、1 次電流 I A 1 が 1 次電流 I A 2 より大きい場合、検出電流 $\Delta I a$ を負とする (図 8 参照)。

【0029】

同様に、導線 L b 1 及び導線 L b 2 に 1 次電流 I B 1 及び 1 次電流 I B 2 が流れると、負側電流検出部 17 b の各 2 次コイルに誘導電圧が発生する。各 2 次コイルに発生した誘導電圧によって、各 2 次コイルには 2 次電流 I b 1 及び電流 I b 2 が流れようとする。ところが、各 2 次コイルは誘導電圧が打ち消し合うように、逆向きに巻回されているため、結果として 1 次電流 I B 1 と、1 次電流 I B 2 との差分に相当する検出電流 $\Delta I b$ が流れることになる。断線検出回路 18 は検出電流 $\Delta I b$ 、又は負側電流検出部 17 b に発生した誘導電圧を検出する。本実施形態 1 では、検出電流 $\Delta I b$ は、2 次電流 I b 1 及び 2 次電流 I b 2 を加算して得られる電流値 ($\Delta I b = I b 1 + I b 2$) である。1 次電流 I B 1 が 1 次電流 I B 2 より小さい場合、検出電流 $\Delta I b$ を負、1 次電流 I B 1 が 1 次電流 I

B 2 より大きい場合、検出電流 $\Delta I b$ を負とする（図 9 参照）。

【0030】

<異常判定方法>

次に、電流検出部 17 を用いた給電線 16 の異常の有無の判定方法、異常箇所の判定方法を説明する。図 7 乃至図 9 は給電線 16 の異常判定方法を示す図表である。図表中、RL a 1、RL a 2、RL b 1、RL b 2 は、それぞれ導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 の電気抵抗値を表している。

【0031】

図 7 に示すように、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の電気抵抗値が略等しい場合、つまり導線 L a 1 及び導線 L a 2 が正常である場合、正側電流検出部 17 a の 1 次電流 $I A 1$ 、 $I A 2$ は等しく、検出電流 $\Delta I a$ は略ゼロとなる。つまり、検出電流 $\Delta I a$ は閾値未満となる。同様に、導線 L b 1 及び導線 L b 2 が正常である場合、負側電流検出部 17 b の 1 次電流 $I B 1$ 、 $I B 2$ は等しく、検出電流 $\Delta I b$ は略ゼロレベルとなる。つまり、検出電流 $\Delta I b$ は閾値未満となる。

【0032】

また、図 8 に示すように、導線 L a 1 が劣化し、導線 L a 1 の電気抵抗値が導線 L a 2 の電気抵抗値よりも大きくなった場合、正側電流検出部 17 a の 1 次電流 $I A 1$ 、 $I A 2$ に差異が生じ、検出電流 $\Delta I a$ の大きさは閾値以上の値となる。検出電流 $\Delta I a$ は正である。

導線 L a 2 が劣化し、導線 L a 2 の電気抵抗値が導線 L a 1 の電気抵抗値よりも大きくなった場合、正側電流検出部 17 a の 1 次電流 $I A 1$ 、 $I A 2$ に差異が生じ、検出電流 $\Delta I a$ の大きさは閾値以上の値となる。検出電流 $\Delta I a$ は負である。

【0033】

更に、図 9 に示すように、導線 L b 1 が劣化し、導線 L b 1 の電気抵抗値が導線 L b 2 の電気抵抗値よりも大きくなった場合、負側電流検出部 17 b の 1 次電流 $I B 1$ 、 $I B 2$ に差異が生じ、検出電流 $\Delta I b$ の大きさは閾値以上の値となる。検出電流 $\Delta I b$ は負である。

導線 L b 2 が劣化し、導線 L b 2 の電気抵抗値が導線 L b 1 の電気抵抗値よりも大きくなった場合、負側電流検出部 17 b の 1 次電流 $I B 1$ 、 $I B 2$ に差異が生じ、検出電流 $\Delta I b$ の大きさは閾値以上の値となる。検出電流 $\Delta I b$ は正である。

【0034】

以上、図 7～図 9 に示すように、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ が閾値未満であるか否か、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ の正負を判定することによって、各導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 の異常の有無、劣化等の異常により電気抵抗値が高くなった導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 を特定することができる。断線検出回路 18 は、給電線 16 の異常の有無、異常箇所を示す情報を内視鏡制御装置 20 へ送信する。当該情報は、例えば、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ が閾値未満であるか否かを示す比較結果と、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ の正負を示す情報である。そして、内視鏡制御装置 20 は、電子内視鏡 10 から送信された情報に基づいて、給電線 16 の異常及び異常箇所を使用者に通知する。

【0035】

このように構成された実施形態 1 に係る電子内視鏡装置 1 及び電子内視鏡 10 によれば、複数系統の給電線 16 を構成する導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 に対して、各給電線 16 の異常を検出する正側電流検出部 17 a 及び負側電流検出部 17 b の磁性体コア A 1 1、A 1 2、B 1 1、B 1 2 が着脱可能に取り付けられている。従って、劣化した給電線 16 の全部又は一部を取り換える際、導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 から磁性体コア A 1 1、A 1 2、B 1 1、B 1 2 を取り外し、給電系の部品のみを交換することができる。よって、給電線 16 の異常時のメンテナンス性を向上させることができる。

【0036】

また、複数系統の給電線 16 のいずれか一系統の給電線 16 の劣化及び断線等の異常を検出することができ、全系統の給電線 16 が断線してブラックアウトが発生する前に、給

10

20

30

40

50

電線 16 の異常を使用者に通知することができる。

【0037】

更に、異常がある導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 を特定し、使用者又は業者に通知することができる。

【0038】

更にまた、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の電気抵抗値が略等しいため、各導線 L a 1 及び導線 L a 2 に流れる 1 次電流 I A 1、I A 2 の差分の大きさが略ゼロであるか否かを判定する簡単な処理で、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の異常を検出することができる。負極側の導線 L b 1 及び導線 L b 1 の電気抵抗値も略等しく、同様にして各導線 L b 1 及び導線 L b 2 の異常を検出することができる。

10

【0039】

更にまた、電子内視鏡装置 1 は、給電線 16 の異常を検出する際、パルス電圧を給電線 16 に印加する構成であるため、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ が閾値未満であるか否か、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ の正負を複数回検出し、より正確に給電線 16 の異常の有無を判定することができる。

【0040】

更にまた、内視鏡駆動部 15 と、断線検出回路 18 とを電氣的に別個の回路として構成することができる。内視鏡駆動部 15 が設けられた回路基板に、断線検出専用の回路を搭載する必要が無い場合、当該回路基板の大型化を抑え、省スペース化を図ることができる。

20

給電線 16 に対する電流検出部 17 の取り付け位置は任意に変更することができ、電流検出部 17 及び断線検出回路 18 の配置自由度が高く、各種回路の省スペース化を図ることができる。

【0041】

(実施形態 1 の変形例)

本実施形態 1 に係る異常判定の処理は、比較器等を用いてハードウェア的に実施しても良いし、ソフトウェア的に実施しても良い。以下、ソフトウェア的に実施する場合の処理手順を説明する。

【0042】

図 10 は異常判定の処理手順を示すフローチャートである。断線検出回路 18 は、正側電流検出部 17 a 及び負側電流検出部 17 b から出力された 1 次電流の差分、即ち検出電流 I a、I b を取得する (ステップ S 11)。次いで、断線検出回路 18 は、正側電流検出部 17 a から出力された 1 次電流 I A 1、I A 2 の差分が閾値未満であるか否かを判定する (ステップ S 12)。閾値以上であると判定した場合 (ステップ S 12: NO)、断線検出回路 18 は、差分が正であるか否かを判定する (ステップ S 13)。差分が正であると判定した場合 (ステップ S 13: YES)、断線検出回路 18 は、導線 L a 1 に異常があると判定する (ステップ S 14)。差分が負であると判定した場合 (ステップ S 13: NO)、断線検出回路 18 は、導線 L a 2 に異常があると判定する (ステップ S 15)。

30

【0043】

正側電流検出部 17 a から出力された電流の差分が閾値未満であると判定した場合 (ステップ S 12: YES)、又はステップ S 14 もしくはステップ S 15 の処理を終えた場合、断線検出回路 18 は、負側電流検出部 17 b から出力された 1 次電流 I B 1、I B 2 の差分が閾値未満であるか否かを判定する (ステップ S 16)。閾値以上であると判定した場合 (ステップ S 16: NO)、断線検出回路 18 は、差分が負であるか否かを判定する (ステップ S 17)。差分が負であると判定した場合 (ステップ S 17: YES)、断線検出回路 18 は、導線 L b 1 に異常があると判定する (ステップ S 18)。差分が正であると判定した場合 (ステップ S 17: NO)、断線検出回路 18 は、導線 L b 2 に異常があると判定する (ステップ S 19)。負側電流検出部 17 b から出力された電流の差分が閾値未満であると判定した場合 (ステップ S 16: YES)、又はステップ S 18 もし

40

50

くはステップ S 1 9 の処理を終えた場合、断線検出回路 1 8 は、給電線 1 6 の異常判定結果を示す情報を内視鏡制御装置 2 0 へ送信し（ステップ S 2 0）、処理を終える。

【0044】

以上の処理によって、断線検出回路 1 8 は、給電線 1 6 の異常を判定し、給電線 1 6 の異常の有無、異常箇所を示す情報を内視鏡制御装置 2 0 へ送信することができる。

【0045】

（実施形態 2）

実施形態 2 に係る電子内視鏡装置は、3 系統の給電線と、3 系統に対応した第 1 正側電流検出部及び第 2 正側電流検出部と、第 1 負側電流検出部及び第 2 負側電流検出部とを備える点が実施形態 1 と異なるため、以下では主にかかる相違点について説明する。その他の構成及び作用効果は実施形態 1 と同様であるため、対応する箇所には同様の符号を付して詳細な説明を省略する。また、負極側の 3 本の導線、図示しない第 1 及び第 2 負側電流検出部の構成並びに異常判定方法は、正極側と同様であるため、正極側の構成を説明し、負極側の詳細な説明を省略する。

【0046】

図 1 1 は、実施形態 2 に係る給電線 2 1 6 並びに第 1 正側電流検出部 1 7 1 a 及び第 2 正側電流検出部 1 7 2 a の構成例を示す模式図である。実施形態 2 に係る給電線 2 1 6 は、3 系統であり、正極側の導線 L a 1、導線 L a 2、導線 L a 3 と、図示しない負極側の 3 本の導線とを備える。

第 1 正側電流検出部 1 7 1 a は、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に流れる 1 次電流 I A 1、I A 2 の差分を検出するための磁性体コア A 1 1 及び磁性体コア A 1 2 を備える。磁性体コア A 1 1 及び磁性体コア A 1 2 には 2 次コイルが逆向きに巻回されており、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に同方向の 1 次電流 I A 1、I A 2 が流れた場合、誘導電圧が打ち消し合うように構成されている。2 次コイルの巻き数は同数であり、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に同じ大きさの 1 次電流 I A 1、I A 2 が流れた場合、誘導電圧が略ゼロになる。このように構成された第 1 正側電流検出部 1 7 1 a は、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に流れる 1 次電流 I A 1、I A 2 の差分に係る検出電流 $\Delta I a 1$ を断線検出回路 1 8 へ出力する。検出電流 $\Delta I a 1$ は、1 次電流 L A 1、L A 2 によって誘起される 2 次電流 I a 1 1 及び 2 次電流 I a 1 2 を加算して得られる電流値（ $\Delta I a 1 = I a 1 1 + I a 1 2$ ）である。

同様に、第 2 正側電流検出部 1 7 2 a は、導線 L a 2 及び導線 L a 3 に流れる 1 次電流 I A 2、I A 3 の差分を検出するための磁性体コア A 2 1 及び磁性体コア A 2 2 を備える。磁性体コア A 2 1 及び磁性体コア A 2 2 には 2 次コイルが逆向きに巻回されており、導線 L a 2 及び導線 L a 3 に同方向の 1 次電流 I A 2、I A 3 が流れた場合、誘導電圧が打ち消し合うように構成されている。2 次コイルの巻き数は同数であり、導線 L a 2 及び導線 L a 3 に同じ大きさの 1 次電流 I A 2、I A 3 が流れた場合、誘導電圧が略ゼロになる。このように構成された第 2 正側電流検出部 1 7 2 a は、導線 L a 2 及び導線 L a 3 に流れる 1 次電流 I A 2、I A 3 の差分に係る検出電流 $\Delta I a 2$ を断線検出回路 1 8 へ出力する。検出電流 $\Delta I a 2$ は、1 次電流 L A 2、L A 3 によって誘起される 2 次電流 I a 2 1 及び 2 次電流 I a 2 2 を加算して得られる電流値（ $\Delta I a 2 = I a 2 1 + I a 2 2$ ）である。

【0047】

図 1 2 乃至図 1 5 は給電線 2 1 6 の異常判定方法を示す図表である。図表中、R L a 1、R L a 2、R L a 3 は、それぞれ導線 L a 1、L a 2、L a 3 の電気抵抗値を表している。

【0048】

図 1 2 に示すように、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の電気抵抗値が略等しい場合、つまり導線 L a 1 及び導線 L a 2 が正常である場合、第 1 正側電流検出部 1 7 1 a の 1 次電流 I A 1、I A 2 は等しく、検出電流 $\Delta I a 1$ は略ゼロとなる。一方、導線 L a 2 及び導線 L a 3 が正常である場合、正側電流検出部 1 7 2 b の 1 次電流 I A 2、I A 3 は等しく、検出電流 $\Delta I a 2$ は略ゼロとなる。検出電流 $\Delta I a 1$ 、 $\Delta I a 2$ のいずれもが閾値未満であ

る場合、正極側の導線 $L a 1$ 、 $L a 2$ 、 $L a 3$ は正常であると判定される。

【0049】

図13に示すように、導線 $L a 1$ が劣化し、導線 $L a 1$ の電気抵抗値が導線 $L a 2$ の電気抵抗値よりも大きくなった場合、第1正側電流検出部171aの1次電流 $I A 1$ 、 $I A 2$ に差異が生じ、検出電流 $\Delta I a 1$ の大きさは閾値以上の値となる。検出電流 $\Delta I a 1$ は正である。一方、導線 $L a 2$ 及び導線 $L a 3$ が正常である場合、上記の通り、検出電流 $\Delta I a 2$ は略ゼロとなる。このような場合、導線 $L a 1$ に異常があると判定される。

また、図示しないが、導線 $L a 1$ 及び導線 $L a 2$ が正常で、導線 $L a 3$ が劣化している場合、検出電流 $\Delta I a 1$ は略ゼロ、検出電流 $\Delta I a 2$ の大きさは閾値以上の負の値となる。

10

更に、導線 $L a 1$ 及び導線 $L a 3$ が正常で、導線 $L a 2$ に異常がある場合、検出電流 $\Delta I a 1$ の大きさは閾値以上の負の値、検出電流 $\Delta I a 2$ の大きさは閾値以上の正の値となる。

【0050】

図14に示すように、導線 $L a 1$ 及び導線 $L a 2$ の双方が劣化し、導線 $L a 3$ が正常である場合、検出電流 $\Delta I a 1$ が略ゼロであり、検出電流 $\Delta I a 2$ が閾値以上の正の値となる。

また、図示しないが、導線 $L a 1$ が正常で、導線 $L a 2$ 及び導線 $L a 3$ の双方が劣化した場合、検出電流 $\Delta I a 1$ が閾値以上の負の値であり、検出電流 $\Delta I a 2$ が略ゼロとなる。

20

【0051】

図15に示すように、導線 $L a 1$ 及び導線 $L a 3$ の双方が劣化し、導線 $L a 2$ が正常である場合、検出電流 $\Delta I a 1$ が閾値以上の正の値となり、検出電流 $\Delta I a 2$ が閾値以上の負の値となる。

【0052】

以上、実施形態2に係る電子内視鏡装置1及び電子内視鏡10によれば、図12～図15に示すように、検出電流 $\Delta I a 1$ 、 $\Delta I a 2$ が閾値未満であるか否か、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ の正負を判定することによって、各導線 $L a 1$ 、 $L a 2$ 、 $L a 3$ の異常の有無、劣化等の異常により電気抵抗値が高くなった導線 $L a 1$ 、 $L a 2$ 、 $L a 3$ を特定し、給電線216の異常及び異常箇所を通知することができる。

30

【0053】

また、3系統の給電線216を構成する導線 $L a 1$ 、 $L a 2$ 、 $L a 3$ に対して、各給電線216の異常を検出する第1正側電流検出部171a及び第2正側電流検出部172aの磁性体コアA11、A12、A21、A22が着脱可能であり、給電線216の異常時のメンテナンス性を向上させることができる。

【0054】

(実施形態3)

実施形態3に係る電子内視鏡装置は、電流検出部の構成及び異常判定の方法が実施形態1と異なるため、以下では主にかかる相違点について説明する。その他の構成及び作用効果は実施形態1と同様であるため、対応する箇所には同様の符号を付して詳細な説明を省略する。

40

【0055】

図16は、実施形態3に係る電流検出部317の構成例を示す模式図である。実施形態3に係る電子内視鏡10は、実施形態1と同様の構成であり、2系統の給電線16を備える。電流検出部317は、導線 $L a 1$ 及び導線 $L b 1$ が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアAB1と、導線 $L a 2$ 及び導線 $L b 2$ が挿脱可能に挿通された環状の磁性体コアAB2とを有する。磁性体コアAB1及び磁性体コアAB2には、それぞれ2次コイルが巻回されており、各2次コイルの両端部は断線検出回路18に接続されている。

【0056】

このように構成された電子内視鏡装置1及び電子内視鏡10によれば、正極側の導線 L

50

a 1 及び導線 L a 2 が同程度に劣化し、電気抵抗値が同じように低下した場合であっても、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の劣化及び断線を検出し、当該劣化及び断線を通知することができる。

同様に負極側の導線 L b 1 及び導線 L b 2 が同程度に劣化し、電気抵抗値が同じように低下した場合であっても、導線 L b 1 及び導線 L b 2 の劣化及び断線を検出し、当該劣化及び断線を通知することができる。

【0057】

なお、本実施形態 3 の電流検出部 3 1 7 と、本実施形態 1 の正側電流検出部 1 7 a 及び負側電流検出部 1 7 b とを組み合わせても良い。この場合、導線 L a 1、導線 L a 2、導線 L b 1 及び導線 L b 2 の任意の 2 本が同程度に劣化した場合であっても、劣化又は断線した導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 を検出することができる。

【0058】

(実施形態 4)

実施形態 4 に係る電子内視鏡装置は、電流を検出する構成及び異常判定の方法が実施形態 1 と異なるため、以下では主にかかる相違点について説明する。その他の構成及び作用効果は実施形態 1 と同様であるため、対応する箇所には同様の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0059】

図 1 7 は実施形態 4 に係る電子内視鏡装置 4 0 1 の構成例を示す模式図である。実施形態 4 に係る電子内視鏡装置 4 0 1 は、実施形態 1 と同様の構成部を備え、更に、各系統の給電線 1 6 を流れる総電流を検出する総電流検出部 1 9 を備える。総電流検出部 1 9 は、全系統の給電線 1 6 が挿通する磁性体コアと、当該磁性体コアに巻回された 2 次コイルとを備える。例えば、総電流検出部 1 9 は、正極側の導線 L a 1 及び導線 L a 2 に挿通する磁性体コアを有する。磁性体コアの 2 次コイルには、導線 L a 1 及び導線 L a 2 に流れる 1 次電流 I A 1、I A 2 の総和に相当する電圧が誘起され、2 次コイルに誘起された電圧が断線検出回路 4 1 8 に入力される。なお、総電流検出部 1 9 は、負極側の導線 L b 1、L b 2 に設けても良い。

【0060】

断線検出回路 4 1 8 は、総電流検出部 1 9 にて検出された総電流と、所定値とを比較する比較部 1 8 b を備える。断線検出回路 4 1 8 の判定部 1 8 a は、正側電流検出部 1 7 a 及び負側電流検出部 1 7 b にて検出された電流の差分及び正負と、比較部 1 8 b による比較結果とに基づいて、各給電線 1 6 の異常の有無を判定する。

具体的には、断線検出回路 4 1 8 は、正側電流検出部 1 7 a 及び負側電流検出部 1 7 b にて検出された電流の差分が閾値未満であるか否か、検出電流 $\Delta I a$ 、 $\Delta I b$ が正であるか否かといった判定結果に基づいて、各導線 L a 1、L a 2、L b 1、L b 2 の劣化及び断線を検出する。

また、上記判定手法では、導線 L a 1 及び導線 L a 2 が同程度に劣化した場合、あるいは導線 L b 1 及び導線 L b 2 が同程度に劣化した場合、給電線 1 6 の異常を検出することができない。そこで、断線検出回路 4 1 8 は、総電流検出部 1 9 にて検出された総電流が所定値未満であるか否かの比較結果に基づいて、同程度に劣化した場合の導線 L a 1 及び導線 L a 2 の異常、あるいは導線 L b 1 及び導線 L b 2 の異常を検出する。

【0061】

このように構成された電子内視鏡装置 1 及び電子内視鏡 1 0 によれば、正極側の導線 L a 1 及び導線 L a 2 が同程度に劣化し、電気抵抗値が同じように低下した場合、差分は閾値未満となるが、総電流の値が所定値未満となるため、断線検出回路 4 1 8 は、導線 L a 1 及び導線 L a 2 の劣化及び断線の有無を判定することができる。

同様に、負極側の導線 L b 1 及び導線 L b 2 が同程度に劣化し、電気抵抗値が同じように低下した場合、差分は閾値未満となるが、総電流の値が所定値未満となるため、断線検出回路 4 1 8 は、導線 L b 1 及び導線 L b 2 の劣化及び断線の有無を判定することができる。

【0062】

(実施形態4の変形例)

本実施形態1に係る異常判定の処理は、比較器等を用いてハードウェア的に実施しても良いし、ソフトウェア的に実施しても良い。以下、ソフトウェア的に実施する場合の処理手順を説明する。

【0063】

図18は異常判定の処理手順を示すフローチャートである。断線検出回路418は、正側電流検出部17a及び負側電流検出部17bから出力された電流の差分、即ち検出電流Ia、Ibを取得する(ステップS411)。また、断線検出回路418は、総電流検出部19から導線La1及び導線La2を流れる総電流と、導線Lb1及び導線Lb2を流れる総電流とを取得する(ステップS412)。

10

【0064】

以下、実施形態1の変形例で説明したステップS12～S19と同様の処理、即ち導線La1、La2、Lb1、Lb2における異常を判定する処理をステップS413～ステップS420で実行する。

【0065】

負側電流検出部17bから出力された電流の差分が閾値未満であると判定した場合(ステップS417: YES)、又はステップS419もしくはステップS420の処理を終えた場合、断線検出回路418は、総電流が所定値未満であるか否かを判定する(ステップS421)。総電流が所定値以上であると判定した場合(ステップS421: NO)、断線検出回路418は、給電線16に異常があると判定する(ステップS422)。

20

【0066】

総電流が所定値未満であると判定した場合(ステップS421: YES)、又はステップS422の処理を終えた場合、断線検出回路418は、給電線16の異常判定結果を示す情報を内視鏡制御装置20へ送信し(ステップS423)、処理を終える。

【0067】

以上の処理によって、断線検出回路418は、給電線16の異常を判定し、給電線16の異常の有無、異常箇所を示す情報を内視鏡制御装置20へ送信することができる。また、断線検出回路418は、導線La1及び導線La2が同程度に劣化した場合、又は導線Lb1及び導線Lb2が同程度に劣化した場合であっても給電線16の異常を検出することができる。

30

【0068】

なお、上記実施形態1～4及び変形例では、発光素子14に給電する給電線16の異常を検出する電流検出部17を説明したが、撮像素子13に給電する複数系統の給電線を備え、各給電線の異常を検出及び通知する構成であっても良い。

【0069】

また、2系統及び3系統の給電線を説明したが、言うまでも無く、4系統以上の給電線の異常を検出するように構成しても良い。

【0070】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

40

【符号の説明】

【0071】

- 1 電子内視鏡装置
- 10 電子内視鏡
- 10a 挿入管
- 10b 先端部
- 10c 手元操作部

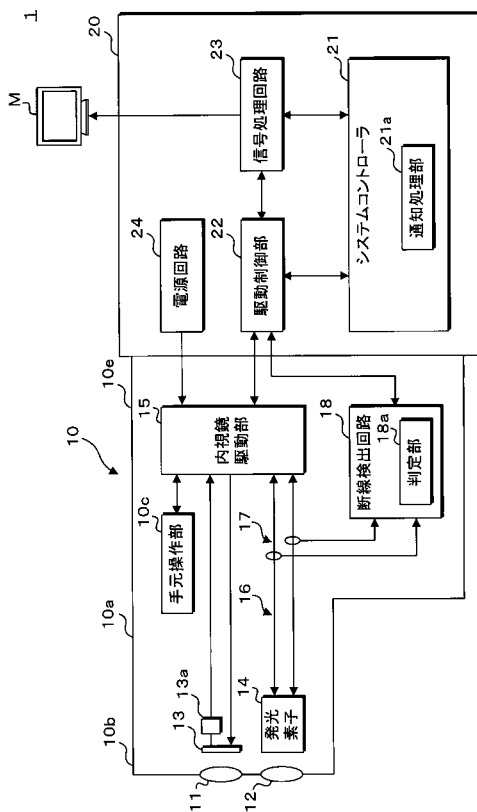
50

- 10 d ユニバーサルチューブ
- 10 e コネクタ部
- 11 対物レンズ
- 12 照明レンズ
- 13 撮像素子
- 13 a アナログフロントエンド
- 14 発光素子
- 15 内視鏡駆動部
- 16 給電線
- 17 電流検出部
- 18 断線検出回路
- 18 a 判定部
- 18 b 比較部
- 19 総電流検出部
- 20 内視鏡制御装置
- 21 システムコントローラ
- 21 a 通知処理部
- 22 駆動制御部
- 23 信号処理回路
- 24 電源回路
- 25 信号処理回路
- 26 電源回路
- M 外部モニタ

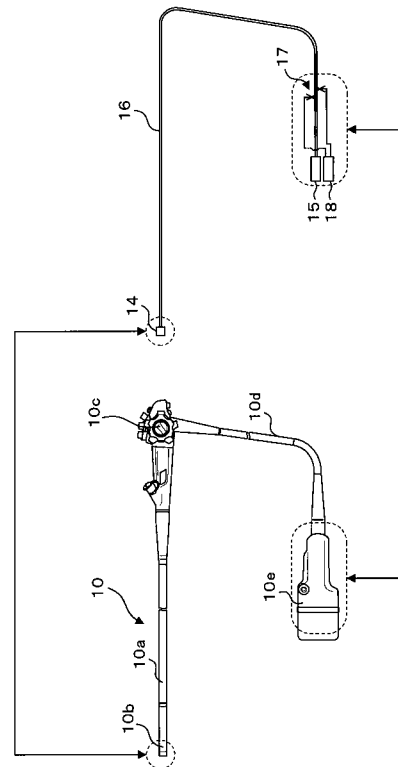
10

20

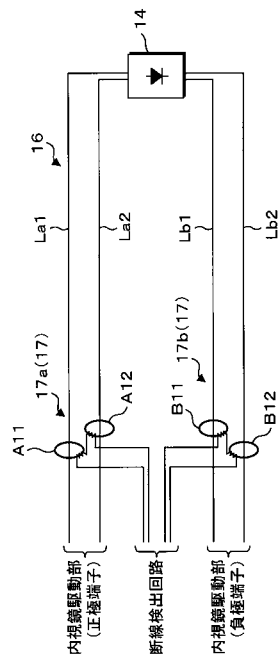
【図 1】



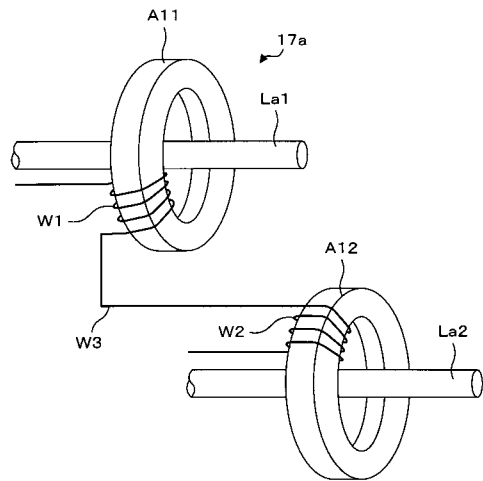
【図 2】



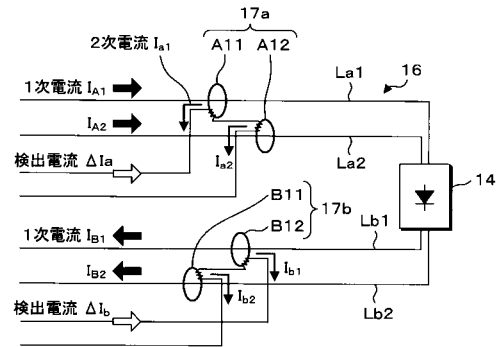
【図 3】



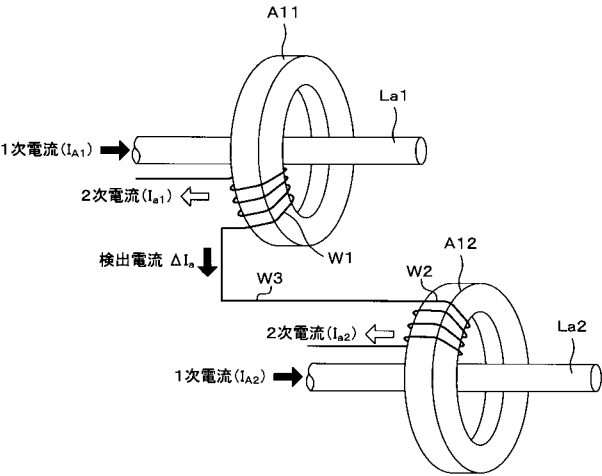
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

正常時	電線抵抗 $R_{La1}=R_{La2}$ ($R_{Lb1}=R_{Lb2}$)	1次電流		2次電流		検出電流 $\Delta I_a(\Delta I_b)$	正側及び負側検出	正常
		$I_{A1}(I_{B1})$	$I_{A2}(I_{B2})$	$I_{a1}(I_{b1})$	$I_{a2}(I_{b2})$			

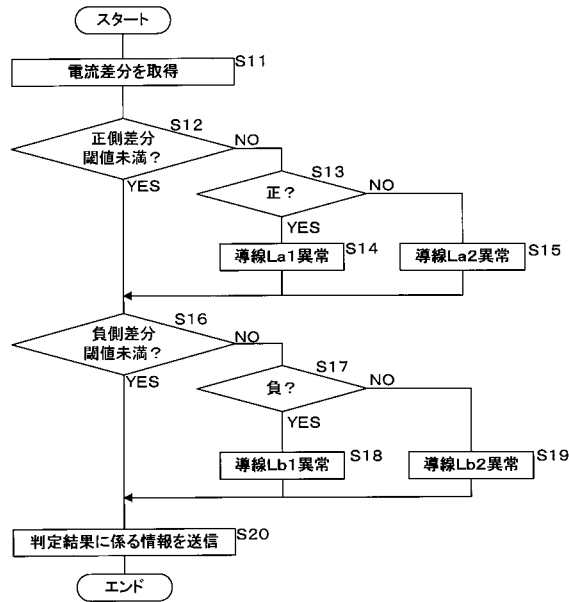
【図 8】

導線La1又は導線La2劣化				
電線抵抗	1次電流		2次電流	検出電流
	I_{A1}	I_{A2}	I_{a1} I_{a2}	ΔI_a
$R_{La1} > R_{La2}$				
$R_{La1} < R_{La2}$				

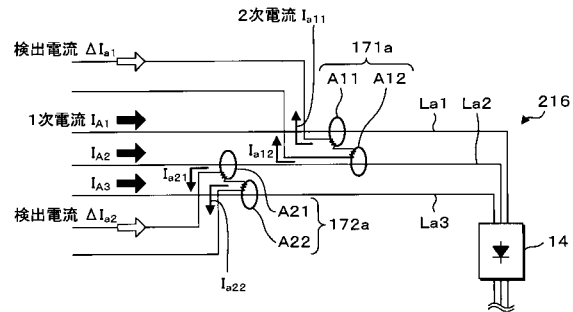
【図 9】

導線Lb1又は導線Lb2劣化				
電線抵抗	1次電流		2次電流	検出電流
	I_{B1}	I_{B2}	I_{b1} I_{b2}	ΔI_b
$R_{Lb1} > R_{Lb2}$				
$R_{Lb1} < R_{Lb2}$				

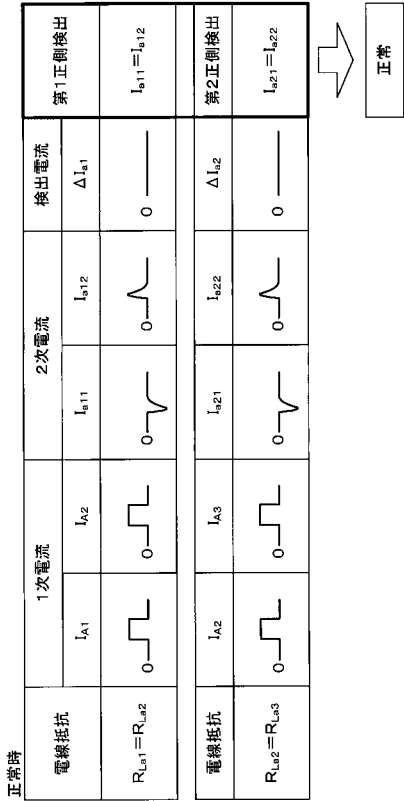
【図 10】



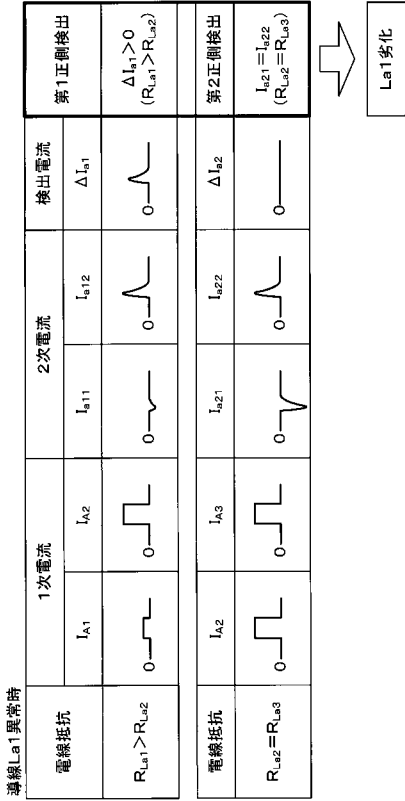
【図 11】



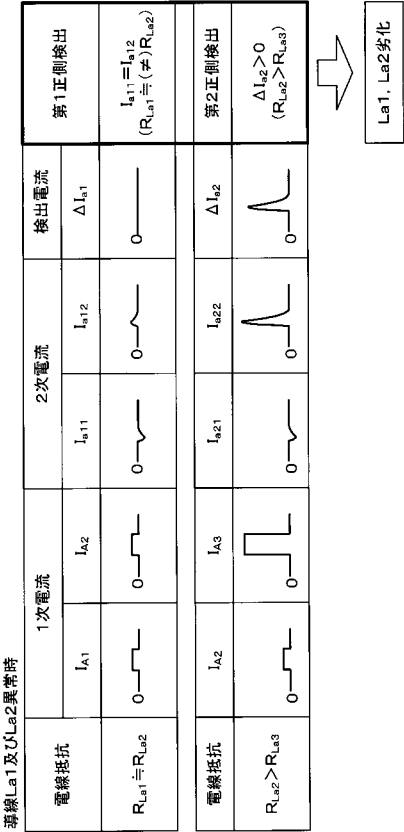
【図 1 2】



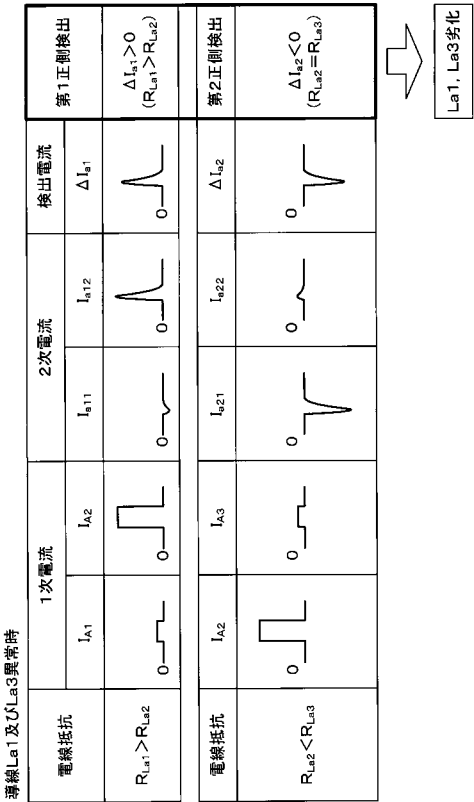
【図 1 3】



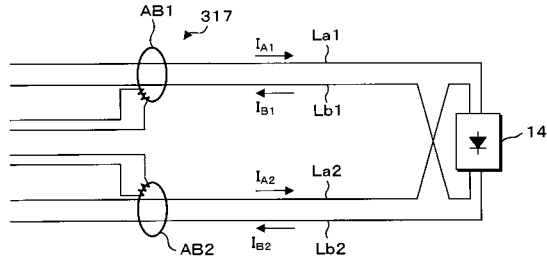
【図 1 4】



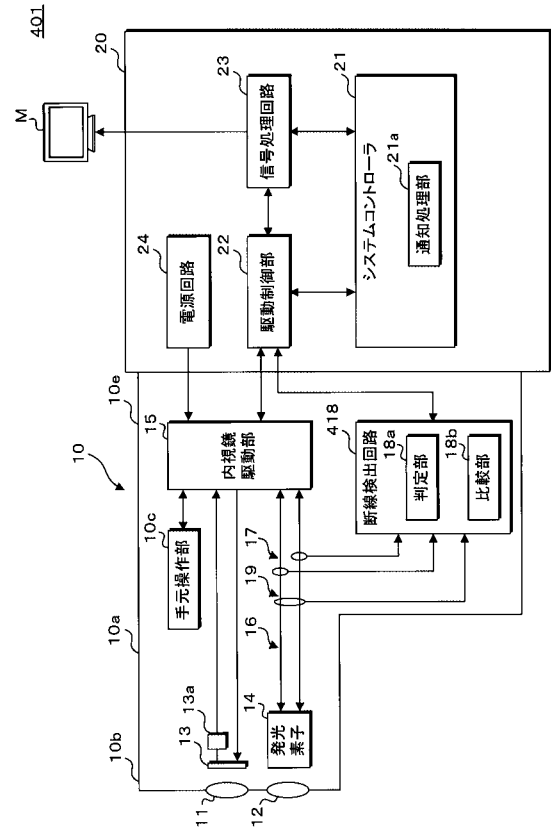
【図 1 5】



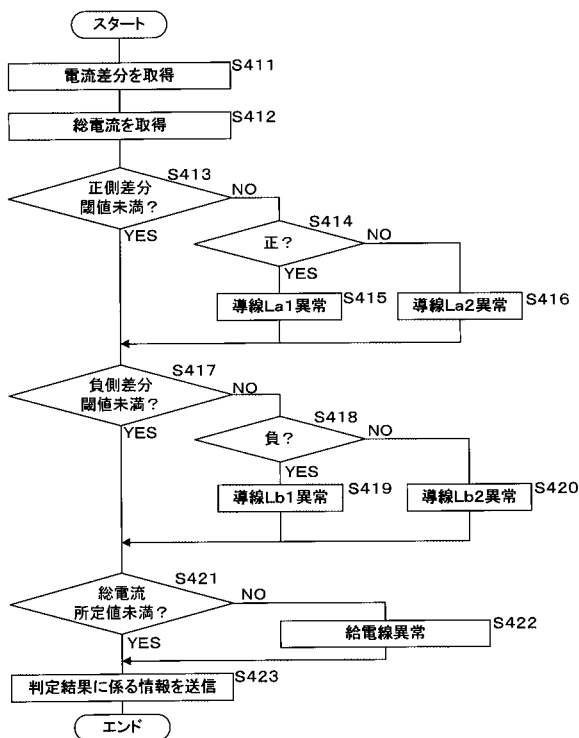
【図 16】



【図 17】



【図 18】



本发明提供一种电子内窥镜装置，其中用于检测每个馈线中的异常的电
流检测单元可附接到多个系统的每个馈线并且可从多个系统的每个馈线
拆卸，并且在馈线异常时的可维护性优异。用于从插入管体10a的插入
管10a的远端部分10b发射光并对照射体成像的电子内窥镜设备1是设置
在远端部分10b处的发光元件14。用于将光馈送到发光元件14的多个馈
送线16和可插入地插入和移除馈送线16的环形磁芯，以及检测流过各个
线的馈送线16的电流之间的差异基于由电流检测单元17和电流检测单元
17检测到的差，确定单元18a确定馈线16的异常的存在或不存在，并且
当确定存在异常时，通知馈线16的异常。并且通知处理单元21a。[选图]
图1

