

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4855059号
(P4855059)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)

(51) Int. Cl.

F 1

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

A 6 1 B 1/00 3 0 0 A

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

A 6 1 B 1/04 3 6 2 J

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

G 0 2 B 23/24 A

G 0 2 B 23/26 (2006. 01)

G 0 2 B 23/24 B

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 8 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2005-355359 (P2005-355359)
 (22) 出願日 平成17年12月8日 (2005. 12. 8)
 (65) 公開番号 特開2007-152020 (P2007-152020A)
 (43) 公開日 平成19年6月21日 (2007. 6. 21)
 審査請求日 平成20年12月4日 (2008. 12. 4)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100086379
 弁理士 高柴 忠夫
 (74) 代理人 100129403
 弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に挿入される挿入部と、該挿入部による前記被検体の撮影を制御するコントロールユニットとを有するスコープユニットと、前記挿入部が撮影した前記被検体の画像を表示する表示部を有するメインユニットとを備える内視鏡装置であって、

前記スコープユニットに配設される回路に対するエネルギーを制限することによって、前記エネルギーを制限した前記回路が本質安全防爆になるようにするバリア回路を備え、

前記バリア回路を、前記メインユニット、または前記コントロールユニットに設けることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記本質安全防爆とする部分を、IEC 60079-11で規定されたia機器に対応させる場合、

直流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも3個のツェナーダイオードと、少なくとも1個の抵抗とを用いる、ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記本質安全防爆とする部分を、IEC 60079-11で規定されたia機器に対応させる場合、

交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも3個のカップリングコンデンサを用いる、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

10

20

前記本質安全防爆とする部分を、IEC 60079 - 11で規定されたi a機器に対応させる場合、

直流エネルギー及び交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも3個のツェナーダイオードと、少なくとも1個の抵抗と、少なくとも3個のカップリングコンデンサと、を組み合わせた回路を用いる、ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の内視鏡装置。

【請求項5】

前記本質安全防爆とする部分を、IEC 60079 - 11で規定されたi b機器に対応させる場合、

直流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路と、少なくとも2個のツェナーダイオードと、を用いる、ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡装置。

【請求項6】

前記本質安全防爆とする部分を、IEC 60079 - 11で規定されたi b機器に対応させる場合、

交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも2個のカップリングコンデンサを用いる、ことを特徴とする請求項1又は5に記載の内視鏡装置。

【請求項7】

前記本質安全防爆とする部分を、IEC 60079 - 11で規定されたi b機器に対応させる場合、

直流エネルギー及び交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路と、少なくとも2個のツェナーダイオードと、少なくとも2個のカップリングコンデンサと、を組み合わせた回路を用いる、ことを特徴とする請求項1又は請求項5から請求項6のいずれか一項に記載の内視鏡装置。

【請求項8】

直流エネルギーを制限する前記バリア回路は、更に、ヒューズを挿入することを特徴とする請求項2から請求項7のいずれか一項に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラントやビルのパイプのメンテナンス、ジェットエンジンの内部の検査、ボイラの内部の検査等を行うための内視鏡に関するもので、特に、爆発の可能性の高い場所での使用が可能な内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

工業用の内視鏡装置は、メインユニットとこのメインユニットに装着されるスコープユニットとからなり、スコープユニットには可撓性の挿入チューブからなる挿入部が設けられ、この挿入部の先端にはCCD (Charge Coupled Device) 撮像素子を取り付けられる。このような工業用の内視鏡を使って被検体の状態をモニタする場合には、挿入部を先端から被検体内に挿入し、被検体の状態を挿入部の先端のCCD撮像素子で撮影する。CCD撮像素子からの画像信号は、メインユニットに送られ、メインユニットのモニタ用のLCD (Liquid Crystal Display) モニタに、撮影された被検体の撮影画面が表示される。このような工業用の内視鏡装置は、プラントの各種の検査や調査、パイプのメンテナンス等に広く使われている。

【0003】

ところで、このような工業用の内視鏡装置を、可燃性の気体又は粉塵がある雰囲気中で使用する場合には、装置の構造を防爆構造とすることが好ましい。このような工業用の内視鏡装置の防爆構造としては、例えば特許文献1に示されるように、ケース内に連通する送気管を通じてケース内に導入する不燃性の気体の一部を、電気プラグの接点部分に導く

10

20

30

40

50

ようにして、コンセントに電気プラグを差し込むとき接点間にショートアークが生じて爆発することがないようにしたものが提案されている。

【特許文献1】特開昭57-211111号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の防爆構造では、アークが生じる部分に不燃性の気体を導入する必要があり、装置が大型化するという問題がある。

ところで、特許文献1中にも記載されているように、爆発は、コンセントに電気プラグを差し込むときに接点間に生じるショートアークが可燃性の気体又は粉塵に引火することによって生じる。したがって、防爆のためには、可燃性の気体又は粉塵のある環境下で、アークを生じさせないようにすることが最も重要なことである。すなわち、発火源となるアークが生じないようにすれば、不燃性の気体を導入する等の複雑な防爆機構を用いなくとも、爆発の危険性は殆どないということになる。

【0005】

特許文献1に示されるような光学的な内視鏡の場合には、コンセントに電気プラグを差し込むときのように、光源ランプを点灯させるための電源のオン/オフを行うときにアークが生じる。したがって、電源のオン/オフを行わないように注意を払えば、可燃性の気体又は粉塵のある環境下でも、爆発の危険性は殆どない。

【0006】

これに対して、近年の工業用内視鏡には、CCD撮像素子を駆動するための回路、CCD撮像素子からの映像信号を処理するための回路、映像信号を処理する回路等、多数の電子回路が配置されており、アークの生じるメカニズムはより複雑になってきている。したがって、電源のオン/オフ時だけ注意を払っていても、アークの発生による爆発を防ぐことはできない。

【0007】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであって、可燃性の気体又は粉塵に囲まれた環境でも充分かつ確実に使用可能な内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の課題を解決するために、請求項1の発明は、被検体に挿入される挿入部と、該挿入部による前記被検体の撮影を制御するコントロールユニットとを有するスコープユニットと、前記挿入部が撮影した前記被検体の画像を表示する表示部を有するメインユニットとを備える内視鏡装置であって、前記スコープユニットに配設される回路に対するエネルギーを制限することによって、前記エネルギーを制限した前記回路が本質安全防爆になるようにするバリア回路を備え、前記バリア回路を、前記メインユニット、または前記コントロールユニットに設けることを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明では、前記本質安全防爆とする部分を、IEC60079-11で規定されたia機器に対応させる場合、直流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも3個のツェナーダイオードと、少なくとも1個の抵抗とを用いる、ことを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明では、前記本質安全防爆とする部分を、IEC60079-11で規定されたia機器に対応させる場合、交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも3個のカップリングコンデンサを用いる、ことを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明では、前記本質安全防爆とする部分を、IEC60079-11で規定されたia機器に対応させる場合、直流エネルギー及び交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも3個のツェナーダイオードと、少なくとも1個の抵抗と、少なく

10

20

30

40

50

とも3個のカップリングコンデンサと、を組み合わせた回路を用いる、ことを特徴とする。

【0012】

請求項5の発明では、前記本質安全防爆とする部分を、IEC60079-11で規定されたib機器に対応させる場合、直流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路と、少なくとも2個のツェナーダイオードと、を用いる、ことを特徴とする。

なお、「少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路」とは、電流制限回路として、少なくとも1個の抵抗、又は、少なくとも2組の半導体がいられることをいう。すなわち、「少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路」とは、少なくとも1個の抵抗を用いた電流制限回路、又は、少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路のいずれか一方の電流制限回路をいうものである。

10

【0013】

請求項6の発明では、前記本質安全防爆とする部分を、IEC60079-11で規定されたib機器に対応させる場合、交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも2個のカップリングコンデンサを用いる、ことを特徴とする。

【0014】

請求項7の発明では、前記本質安全防爆とする部分を、IEC60079-11で規定されたib機器に対応させる場合、直流エネルギー及び交流エネルギーを制限する前記バリア回路は、少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路と、少なくとも2個のツェナーダイオードと、少なくとも2個のカップリングコンデンサと、を組み合わせた回路を用いる、ことを特徴とする。

20

なお、「少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路」とは、電流制限回路として、少なくとも1個の抵抗、又は、少なくとも2組の半導体がいられることをいう。すなわち、「少なくとも1個の抵抗又は少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路」とは、少なくとも1個の抵抗を用いた電流制限回路、又は、少なくとも2組の半導体を用いた電流制限回路のいずれか一方の電流制限回路をいうものである。

【0015】

請求項8の発明では、直流エネルギーを制限する前記バリア回路は、更に、ヒューズを挿入することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0039】

請求項1の発明によれば、被検体に挿入される挿入部を有するスコープユニットと、このスコープユニットが接続されるメインユニットとを備える内視鏡装置であって、前記スコープユニットに配設される回路に対するエネルギーを制限するバリア回路を備え、前記バリア回路が設けられた部分より先に延出する部分を本質安全防爆とするようにしているので、可燃性ガス又は粉塵の存在する機器の内部（例えば、ガソリントank、プラント、エンジンの内部等）、爆発の危険性のある場所での観察が可能になる。

【0040】

ここで、防爆について説明する。防爆については、IEC、ATEX（ヨーロッパ）、FM（アメリカ）、CSA（カナダ）、TIS（日本）等で規格化され、検定機関によって防爆機器として検定される。本明細書においては、IECの規格（IEC60079）に基づいて説明する。ただし、他の各国の規格と実質的に対応する部分については、他の各国の規格にも適用可能であり、他の規格を排除するものではないことは言うまでもない。

40

【0041】

爆発のメカニズムについて考察すると、爆発は、可燃性ガス又は粉塵と、酸素とがあるような環境下で、着火源による温度上昇に誘発されて生じる。例えば、ガソリントank、プラント、エンジンの内部では、燃料が可燃性ガス又は粉塵となっており、周囲には空気がある。このような環境下では、着火源があると、爆発を引き起こす。逆に言うと、爆発

50

の要素は、１．可燃性ガス又は粉塵と、２．酸素と、３．着火源とであり、これらの３要素のうち、１でも欠ければ、爆発は起こらない。したがって、本願では、着火源によるエネルギー引火要素を絶つことで、防爆内視鏡システムを実現する。

【００４２】

ＩＥＣ６００７９では、防爆製品についての使用場所として、Zone 0、Zone 1、Zone 2として定義されている。Zone 0が最も危険性が高く、Zone 1が次に危険性が高く、Zone 2がその次に危険性が高い。危険区域は、Hazardous Areaとされ、非危険区域はNon-Hazardous Areaとされる。

機器構造については、ia機器、ib機器、Type-nとして定義されている。ia機器が最も爆発に対して信頼性が高く、ib機器がその次である。ia機器は、Zone 0、Zone 1で使用可能であり、ib機器は、Zone 1エリアでのみ使用可能である。Zone 0又はZone 1エリアで使用可能な機器は、本質安全防爆と呼ばれている。Type-n機器は、Zone 2で使用可能である。

10

【００４３】

請求項２の発明によれば、前記バリア回路は、直流エネルギーの制限に対しては、少なくとも３個のツェナーダイオードと、少なくとも１個の抵抗とを用い、交流エネルギーの制限に対しては、少なくとも３個のカップリングコンデンサを用い、直流エネルギー及び交流エネルギーの制限に対しては、少なくとも３個のツェナーダイオードと、少なくとも１個の抵抗と、少なくとも３個のカップリングコンデンサとを組み合わせたものを用いるようにし、前記本質安全防爆の部分を、防爆規定に基づくia機器としているので、信頼性の高い防爆が可能になる。

20

【００４４】

請求項３の発明によれば、前記バリア回路は、直流エネルギーの制限に対しては、少なくとも１個の抵抗又は少なくとも２組の半導体を用いた電流制限回路と、少なくとも２個のツェナーダイオードと、を用い、交流エネルギーの制限に対しては、少なくとも２個のカップリングコンデンサを用い、直流エネルギー及び交流エネルギーの制限に対しては、少なくとも１個の抵抗又は少なくとも２組の半導体を用いた電流制限回路と、少なくとも２個のツェナーダイオードと、少なくとも２個のカップリングコンデンサと、を組み合わせたものを用いるようにし、前記本質安全防爆の部分を、防爆規定に基づくib機器としているので、信頼性の高い防爆が可能になる。

30

【００４５】

請求項４の発明によれば、直流エネルギーの制限に対しては、更に、ヒューズを挿入するようにしている。本質安全防爆部側に流れ込む直流エネルギーを制御することができるので、ツェナーダイオードとして、定格電力の小さなものを用いることができる。

【００４６】

請求項５の発明によれば、前記スコープユニットは、メインユニットに着脱可能に取り付けられるスコープコネクタを備え、前記バリア回路は、前記スコープコネクタに設けられ、前記スコープコネクタから先に延出する部分を本質安全防爆とすることで、コントロールユニット、挿入部、光学アダプタの部分を本質安全防爆とすることができる。

【００４７】

40

請求項６の発明によれば、前記スコープユニットは、前記挿入部の基端部に設けられたコントロールユニットを備え、前記バリア回路は、前記コントロールユニットに設けられ、前記コントロールユニットから先に延出する部分を本質安全防爆とすることで、挿入部、光学アダプタの部分を本質安全防爆とすることができる。

【００４８】

請求項７の発明によれば、前記バリア回路は、前記メインユニットに設けられ、前記メインユニットから先に延出する部分を本質安全防爆とすることにより、スコープコネクタ、挿入部、光学アダプタの部分を本質安全防爆とすることができる。

【００４９】

請求項８の発明によれば、スコープユニットの先端まで延びる、CCDへの送受信信号、

50

ＬＥＤ駆動信号、サーミスタ信号等の信号線と、コントロールユニットに供給する、モータ駆動信号、スイッチ信号、映像信号等の他の信号線とを絶縁するようにしているので、スコープユニットとコントロールユニット信号群とのエネルギー絶縁分離が行える。

【００５０】

請求項９の発明によれば、バリア回路の回路素子に、コート材を塗布するようにしているので、本質安全防爆側とそれ以外の部分を分離するために必要な沿面距離を小さくすることができ、バリア回路の面積を小さくすることができる。そのため、機器の小型化を実現することができる。

【００５１】

請求項１０の発明によれば、本質安全防爆となっている部分を識別するための識別手段を設けるようにしているので、ユーザは、本質安全防爆部分を容易に認識することができる。

10

【００５２】

請求項１１の発明によれば、識別手段として、色別のマーカーを塗布するようにしているので、ユーザは、本質安全防爆部分を一見して認識することができる。

【００５３】

請求項１２の発明によれば、スコープユニットの先端に撮像素子が配設され、バリア回路により、撮像素子をドライブするためのエネルギーを制限するようにしているので、撮像素子のエネルギーを制限できる。

【００５４】

20

請求項１３の発明によれば、撮像素子をドライブするためのエネルギーを制限するバリア回路は、撮像素子への転送パルスのエネルギーの制限を行うと共に、波形整形のための微分回路として動作するようにしているので、エネルギーの制限の回路を他の回路と兼用することができる。

【００５５】

請求項１４の発明によれば、撮像素子からの撮像出力のエネルギーを制限するバリア回路は、プリアンプの前段に設けられ、ＣＣＤＶｉｄｅｏＯｕｔ信号のスコープケーブルを伝送するマッチング抵抗として動作するようにしているので、エネルギーの制限の回路を他の回路と兼用することができる。

【００５６】

30

請求項１５の発明によれば、スコープユニットの先端に照明素子が配設され、バリア回路により、照明素子をドライブするためのエネルギーを制限するようにしているので、照明素子に流入するエネルギーを引火エネルギーよりも小さくすることができる。

【００５７】

請求項１６の発明によれば、照明素子をドライブするためのエネルギーを制限するバリア回路は、少なくとも１個の抵抗又は少なくとも２組の半導体を用いた電流制限回路と、複数個のツェナーダイオードと、から構成されるようにしているので、少なくとも単一故障状態であっても、エネルギー制限バリア回路は有効となる。

【００５８】

請求項１７の発明によれば、ＬＥＤ照明素子を、接地レベルに対して正側の電位と、接地レベルに対して負側の電位とで駆動するようにしているので、接地レベルからのＬＥＤの駆動電圧を下げるができる。これにより、バリア回路に必要とされるツェナーダイオードのＶ_zツェナー電圧も、正電源のみ又は負電源のみの場合と比較して、低く設定することができる。

40

【００５９】

請求項１８の発明によれば、スコープユニットの先端には、被検体の周辺温度を検知する温度センサが配設され、バリア回路により、温度センサの検出出力のエネルギーを制限するようにしているので、温度センサに流入するエネルギーを引火エネルギーよりも小さくすることができる。

【００６０】

50

請求項 19 の発明によれば、温度センサの検出出力のエネルギーを制限するバリア回路は、抵抗又は少なくとも 2 組の半導体を用いた電流制限回路と、複数のツェナーダイオードと、構成されているので、温度センサに流入するエネルギーを引火エネルギーよりも簡単に小さくすることができる。

【 0 0 6 1 】

請求項 20 の発明によれば、スコープユニットの挿入部を湾曲させるためのモータが設けられ、バリア回路により、モータをドライブするためのエネルギーを制限するようにしているので、モータに流入するエネルギーを引火エネルギーよりも小さくすることができる。

【 0 0 6 2 】

請求項 21 の発明によれば、モータをドライブするためのエネルギーを制限するバリア回路は、モータに対する論理信号のエネルギーを制限する、抵抗又は少なくとも 2 組の半導体を用いた電流制限回路と、複数のツェナーダイオードと、から構成されているので、モータに流入するエネルギーを引火エネルギーよりも小さくすることができる。

【 0 0 6 3 】

請求項 22 の発明によれば、各部の操作を行うための操作スイッチが配設され、バリア回路により、スイッチからの論理信号のエネルギーを制限するようにしているので、論理レベルを壊すことなく、スイッチに流入するエネルギーを引火エネルギーよりも小さくすることができる。

【 0 0 6 4 】

請求項 23 の発明によれば、スイッチからの論理信号のエネルギーを制限するバリア回路は、抵抗又は少なくとも 2 組の半導体を用いた電流制限回路と、複数のツェナーダイオードと、から構成されているので、論理レベルを壊すことなく、スイッチに流入するエネルギーを引火エネルギーよりも簡単に小さくすることができる。

【 0 0 6 5 】

請求項 24 の発明によれば、スコープユニットの先端に撮像素子が配設されると共に、メインユニットに照明手段が配設され、照明手段からの光が光学ガイドにより導かれてスコープユニットの先端から照射され、バリア回路により、撮像素子をドライブするためのエネルギーを制限するようにしているので、ランプを使った内視鏡の本質安全防爆が実現できる。

【 0 0 6 6 】

請求項 25 の発明によれば、スコープユニットの先端からの光学像をファイバスコープ又はボアスコープによりメインユニットに導くと共に、スコープユニットの先端に照明素子が配設され、バリア回路により、照明素子をドライブするためのエネルギーを制限するようにしているので、ファイバスコープやボアスコープの内視鏡の本質安全防爆が実現できる。

【 0 0 6 7 】

請求項 26 の発明によれば、照明素子が LED 照明手段であることから、消費電力を抑制しつつ、被検体を確実に照明することができる。

【 0 0 6 8 】

請求項 27 の発明によれば、メインユニットが電源を備えており、その電源は二次バッテリーを用いていることから、電源を確実に供給することができるだけでなく、簡便性を向上させることができる。

【 0 0 6 9 】

請求項 28 の発明によれば、本質安全防爆の部分が、防爆規定に基づく Zone 0 又は Zone 1 の防爆仕様を満たすことから、可燃ガス又は粉塵環境下でも確実に使用することができる。

【 0 0 7 0 】

請求項 29 の発明によれば、本質安全防爆の部分よりもメインユニット側に設けられた部分は、防爆規定に基づく Zone 2 の防爆仕様を満たすことから、構成を簡易にしつつ

10

20

30

40

50

、可燃ガス又は粉塵環境下でも確実に使用することができる。

【 0 0 7 1 】

請求項 3 0 の発明によれば、警告を発する警告手段を備え、温度センサの検出温度があらかじめ設定された所定の閾値に達したときに、前記警告手段により警告を発するように制御することから、ユーザに注意を喚起することができる。

【 0 0 7 2 】

請求項 3 1 の発明によれば、被検体の観察画像を表示する表示手段を備え、表示手段が防爆規定に基づく Z o n e 0、Z o n e 1 又は Z o n e 2 の防爆仕様を満たすことから、可燃ガス又は粉塵環境下でも確実に使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【 0 0 7 3 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(1) 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装置の概要を示すものである。図 1 において、メインユニット 1 は、内視鏡装置全体の制御を行っている。メインユニット 1 の天面には、各種設定を行うためのフロントパネル 1 1 が設けられる。また、メインユニット 1 の側面には、モニタ画像を表示するための L C D モニタ 1 2 が取り付けられている。メインユニット 1 には、ベルト 1 3 が装着可能となっており、ユーザが肩から吊り下げて、ハンズフリーで作業が行えるようになっている。

【 0 0 7 4 】

20

スコープユニット 2 は、コントロールユニット 3 と、コントロールユニット 3 に取り付けられた挿入部 4 と、挿入部 4 の先端に着脱可能な光学アダプタ 8 からなる。コントロールユニット 3 は、スコープコネクタ 5 により、メインユニット 1 に着脱可能に取り付けられる。本発明の第 1 の実施形態においては、後に説明するように、スコープコネクタ 5 内に、エネルギーの制限するためのバリア回路が設けられている。メインユニット 1 とコントロールユニット 3 との間は、ユニバーサルケーブル 6 で接続される。

【 0 0 7 5 】

挿入部 4 の先端には、C C D 撮像素子が取り付けられている。挿入部 4 は、各種の被検体を撮影できるように、可撓性を有している。

【 0 0 7 6 】

30

また、挿入部 4 の先端部には湾曲部 9 が設けられる。コントロールユニット 3 内にはモータが設けられており、このモータにより、湾曲部 9 が上下左右に湾曲可能とされている。湾曲部 9 を湾曲させることにより、撮影方向を自在に設定することができる。

【 0 0 7 7 】

また、挿入部 4 の先端には、光学アダプタ 8 が着脱可能に取り付けられる。光学アダプタ 8 としては各種の光学性能のものが用意されており、光学アダプタ 8 を交換することで、異なる視野角、視野方向、明るさ、観察深度等を変更することができる。

【 0 0 7 8 】

コントロールユニット 3 は、ユーザの指令に基づいて、内視鏡装置の操作を行う部分である。図 2 に示すように、コントロールユニット 3 にはグリップ部 2 1 が形成されている。ユーザは、このグリップ部 2 1 を把持して、内視鏡の操作を手元で行えるようになっている。

40

【 0 0 7 9 】

コントロールユニット 3 には、図 2 (A) に示すように、ジョイスティック 2 2、ズームレバー 2 3、明るさ調整レバー 2 4、ブーストボタン 2 5 が配設されている。ジョイスティック 2 2 は、挿入部 4 の先端の湾曲部 9 の方向を操作するのに用いられる。ブーストボタン 2 5 はゲイン変更用のボタンである。

【 0 0 8 0 】

また、コントロールユニット 3 の側面には、図 2 (B) に示すように、フリーズ録画ボタン 2 6 が配設される。フリーズ録画ボタン 2 6 を押すと、そのときのスチル画像が取り

50

込まれ、記録される。

【0081】

図3は、挿入部4の先端及び光学アダプタ8の構成を示すものである。図3(A)に示すように、挿入部4の先端には、CCD撮像素子31、ハイブリッド集積回路(以下、HICと略称する)32及び33、サーミスタ34が配設される。HIC32はCCD撮像素子31の出力信号に対するバッファが実装されている。HIC33には、水平転送パルスを波形整形するコンパレータが実装されている。サーミスタ34は、スコープ先端部の周囲温度を検出するために設けられる。

【0082】

これらの電子回路に対して信号や電源を伝送する配線は、挿入部4内に収納されており、図1に示すように、ユニバーサルケーブル6、スコープコネクタ5を介して、メインユニット1に接続されている。後に説明するように、スコープコネクタ5にはバリア回路が設けられており、これらの電子回路に対して信号や電源に過剰なエネルギーが伝送されることが阻止されている。これにより、爆発の危険性のある環境下での使用が可能となる。

【0083】

光学アダプタ8には、図3に示すように、複数のLEDチップ35、35、...が実装されたLEDモジュール36が設けられる。このLEDチップ35、35、...を点灯させることで、被検体が照射される。

【0084】

光学アダプタ8には、接点37a、37bが設けられる。接点37a、37bは、LEDモジュール36に接続されている。一方、挿入部4の先端には、接点38a及び38bが設けられる。挿入部4の先端に光学アダプタ8を装着する際には、図3(B)に示すように、接点38a及び38bと、接点37a、37bとを接触させ、図3(C)に示すように、挿入部4の先端に光学アダプタ8が固定される。これにより、LEDモジュール36に配設されたLEDチップ35、35、...に電源が供給される。

【0085】

図4は、本発明の第1実施形態の内視鏡装置の爆発の危険性のある環境下での使用方法的概要を示すものである。

【0086】

まず、図4(A)に示すように、セットアップを行う。セットアップは、具体的には、メインユニット1に、バッテリー41やメモ리카ード42を装着したり、スコープコネクタ5によりメインユニット1とスコープユニット2とを接続したり、挿入部4の先端に光学アダプタ8を取り付けたりする作業である。このようなセットアップの作業は、必ず、爆発の危険性のないエリア(Non-hazardousエリア)で行う。

【0087】

図4(B)に示すように、セットアップが完了したら、内視鏡装置を爆発の危険性のあるエリアの近傍に移動する。そして、図4(C)に示すように、スコープユニット2を爆発の危険性のあるエリア内(Zone0又はZone1エリア)に配し、被検体の撮影を行う。このとき、図4(C)に示すように、メインユニット1は、爆発の危険性のないエリア(Non-hazardousエリア)又は爆発の危険性の小さいエリア(Zone2エリア)に置かれる。

【0088】

また、バッテリー41、メモ리카ード42、光学アダプタ8等の機器を交換したり、スコープユニット2を外したりする作業を行う場合には、図4(D)に示すように、内視鏡装置を必ず、爆発の危険性のないエリア(Non-hazardousエリア)に移動して作業を行う。

【0089】

図5は、本発明の第1の実施形態の内視鏡装置の内部構成を示すブロック図である。図5において、メインユニット1には、CPU(Central Processing Unit)ビデオボード51、パワーボード52が配設されている。また、メインユニッ

10

20

30

40

50

ト 1 には、バッテリー 4 1 が装着される。

【 0 0 9 0 】

C P U ビデオボード 5 1 は、内視鏡装置全体の制御を行っている。また、C P U ビデオボード 5 1 は、撮影された画像の信号処理や、画像信号の記録、再生の制御を行っている。また、C P U ビデオボード 5 1 は、計測等の処理を行っており、サーミスタ 3 4 で計測された環境温度を計測する処理を行っている。また、メインユニット 1 には、L C D モニタ 1 2 が取り付けられる。L C D モニタ 1 2 は、撮影された画像を表示するものである。

【 0 0 9 1 】

パワーボード 5 2 は、バッテリー 4 1 からの電源を基に、各種のボードに必要な電源を供給している。

10

【 0 0 9 2 】

スコープコネクタ 5 は、メインユニット 1 とスコープユニット 2 (コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8) とを接続するものである。スコープコネクタ 5 には、C C D ドライブボード 6 1、D S P (D i g i t a l S i g n a l P r o c e s s o r) ボード 6 2、L E D ドライブボード 6 3 と、バリア回路 6 4 が設けられる。

【 0 0 9 3 】

C C D ドライブボード 6 1 は、水平転送パルスや垂直転送パルス等、C C D 撮像素子 3 1 を駆動するのに必要な各種の信号や電源を形成している。D S P ボード 6 2 は、C C D 撮像素子 3 1 からの撮像信号の信号処理を行っている。L E D ドライブボード 6 3 は、L E D モジュール 3 6 の駆動を行っている。バリア回路 6 4 は、スコープユニット 2 (コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8) に配設されている各回路 (モータドライブボード 7 2、モータ 7 1、C C D 撮像素子 3 1、サーミスタ 3 4、H I C 3 2 及び 3 3、L E D モジュール 3 6) に対するエネルギーを制限するものである。

20

【 0 0 9 4 】

このように、スコープユニット 2 に配設されている各回路に対するエネルギーを制限するバリア回路 6 4 が設けられているため、バリア回路 6 4 の位置より先端に延出している部分、この例ではコントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

【 0 0 9 5 】

コントロールユニット 3 には、モータ 7 1 と、モータドライブボード 7 2 と、スイッチ 7 3 とが設けられる。モータ 7 1 は、挿入部 4 の先端の湾曲部 9 を湾曲させるためのものである。モータ 7 1 としては、スパークが生じることがないように、例えばブラシレスモータを使用するのが望ましいが、モータ駆動エネルギーが小さければブラシモータであってもよい。モータドライブボード 7 2 は、このモータ 7 1 を駆動するものである。スイッチ 7 3 は、ユーザにより設定される各種のボタンやスイッチ (ジョイスティック 2 2、ズームレバー 2 3、明るさ調整レバー 2 4、ブーストボタン 2 5、フリーズ録画ボタン 2 6 等) に対応している。

30

【 0 0 9 6 】

挿入部 4 には、その先端に、C C D 撮像素子 3 1、H I C 3 2 及び 3 3、サーミスタ 3 4 が配設される。C C D 撮像素子 3 1 は、被検体の光学画像を電気信号に光電変換するものである。H I C 3 2 は、C C D 撮像素子 3 1 からの撮像出力に対するバッファである。H I C 3 3 は、C C D 撮像素子 3 1 に対する水平転送パルスを波形整形するものである。サーミスタ 3 4 は、周囲温度を測定するものである。

40

【 0 0 9 7 】

光学アダプタ 8 には、L E D モジュール 3 6、レンズ 4 0 が配設される。L E D モジュール 3 6 は、被検体の近傍を照射するものである。

【 0 0 9 8 】

図 6 は C P U ビデオボード 5 1 の構成を示すものである。図 6 に示すように、C P U ビデオボード 5 1 には、C P U 1 0 1 が設けられる。C P U 1 0 1 のバス 1 0 2 には、メモリ 1 0 3、O S D (O n S c r e e n D i s p l a y) 回路 1 0 4、A / D コンバー

50

タ 1 1 1、エンコーダ 1 0 6 が接続される。O S D 回路 1 0 4 は画面に各種の表示信号を重畳するものである。デコーダ 1 0 5 は、Y C r C b の画像データを R G B 等の画像データにデコードするものである。エンコーダ 1 0 6 は R G B 等の画像データを標準方式 (N T S C 等) の画像データにエンコードするものである。

【 0 0 9 9 】

また、C P U 1 0 1 には、R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 1 0 7、メモリカード 4 2、シリアルインターフェース 1 0 9 が接続される。メモリカード 4 2 は、撮影画像を保存するのに用いられる。シリアルインターフェース 1 0 9 は、パーソナルコンピュータ等の外部機器と接続するためのものである。C P U 1 0 1 には、R T C (R e a l T i m e C l o c k) 回路 1 1 0 からクロックが供給される。R T C 回路 1 0 1 は、時間管理を行うものである。

10

【 0 1 0 0 】

また、C P U 1 0 1 には、サーミスタ 3 4 の検知出力が A / D コンバータ 1 1 3 を介して供給される。また、C P U 1 0 1 からはモータ制御信号が出力され、このモータ制御信号がバッファ 1 1 4 を介して、モータドライブボード 7 2 に向けて出力される。また、C P U ビデオボード 5 1 には、D C / D C コンバータ 1 1 5 が設けられる。

【 0 1 0 1 】

図 7 はパワーボード 5 2 の構成を示すものである。パワーボード 5 2 は、図 7 に示すように、バッテリー 4 1 から各部の電源を形成するための D C / D C コンバータ 1 2 1 が設けられる。また、バッテリー 4 1 からの電源ライン中には、ヒューズ 1 2 2 が設けられる。

20

【 0 1 0 2 】

図 8 は、C C D ドライブボード 6 1 及び D S P ボード 6 2 の構成を示すものである。図 8 に示すように、C C D ドライブボード 6 1 は、クロック発振器 1 3 1 と、タイミング信号発生回路 1 3 2 とが設けられる。タイミング信号発生回路 1 3 2 により、C C D 撮像素子をドライブするための各種の信号 (垂直パルス V 1 ~ V 4、水平転送パルス H P L S、リセットパルス R S T、サブパルス S u b) が形成される。C C D 撮像素子 3 1 を駆動するための C C D 電源部 (V c c、V d d 及び S H D) 1 3 4 がある。水平パルスを波形成形するコンパレータの基準電圧である S H D (スレッシュ・ホールド電圧) がある。これらの電源や信号は、バッファ 1 3 3 a ~ 1 3 3 g を介して、C C D 撮像素子 3 1 に向けて出力される。

30

【 0 1 0 3 】

D S P ボード 6 2 は、図 8 に示すように、プリアンプ 1 4 1 と、A / D コンバータ 1 4 2 と、映像信号処理回路 1 4 3 と、D / A コンバータ 1 4 4 とが設けられる。D S P ボード 6 2 には、C C D ドライブボード 6 1 からクロックが供給される。C C D 撮像素子 3 1 からの撮像信号がプリアンプ 1 4 1 で増幅され、A / D コンバータ 1 4 2 でデジタルデータに変換される。そして、映像信号処理回路 1 4 3 で、欠陥補正、ホワイトバランス補正等の処理が行われる。また、映像信号処理回路 1 4 3 で、撮像信号から、Y C r C b の画像データに変換される。この画像データは D / A コンバータ 1 4 4 でアナログ信号に変換されて出力される。

40

【 0 1 0 4 】

図 9 は、L E D ドライブボード 6 3 の構成を示すものである。L E D ドライブボード 6 3 には、D C / D C コンバータ 1 5 1、定電流回路 1 5 2 及び 1 5 3、バッファ 1 5 4 及び 1 5 5 が設けられる。D C / D C コンバータ 1 5 1 は、L E D の正側の駆動電圧と、L E D の負側の駆動電圧とを形成している。定電流回路 1 5 2 は L E D の正側の駆動電流を設定し、定電流回路 1 5 3 は L E D の負側の駆動電流を設定している。

【 0 1 0 5 】

なお、L E D の駆動電流を接地レベルに対して、正側と負側に設定しているのは、防爆のためである。つまり、通常、L E D の駆動電圧が V f であれば、L E D には、接地レベルに対して V f の電圧を与えるようにしている。これに対して、この実施形態では、L E

50

Dに対して、 $+V_f/2$ と、 $-V_f/2$ を与えるようにしている。このようにすると、LEDに印加される電圧は V_f で同じでも、接地レベルからの電圧は $1/2$ となり、防爆に有利になる。例えば、IEC 60079-11の本質安全防爆構造の規格において、 $+30V$ を越えると、バリア回路の沿面距離での制限が厳しくなるので、例えば、 $\pm 20V$ 以下が望ましく、 $\pm 15V$ で扱うので防爆規定上有利となる。

【0106】

図10は、挿入部4の先端の構成を示すものである。図10において、HIC33には、SHD電源の入力端子、水平転送パルスHPLSの入力端子、Vdd電源の入力端子、接地端子、水平転送パルスの出力端子が設けられる。HIC33は、コンパレータにより入力された水平転送パルスを波形整形して出力する。この水平転送パルスは、CCD撮像素子31に水平転送パルス入力端子に供給される。

10

【0107】

また、CCD撮像素子31には、CCDドライバボード61から、Vcc電源、4本の垂直転送パルスV1~V4、リセットパルスRSTと、サブパルスSubが直接供給される。

【0108】

HIC32には、Vcc電源の入力端子、CCDOut信号の入力端子、接地端子、CCDビデオ信号の出力端子が設けられる。CCD撮像素子31からの出力信号は、HIC32に入力される。そして、HIC32を構成するバッファを介して、出力され、DSPボード62に向けて送られる。

20

【0109】

この図5に示す本発明の第1の実施形態の内視鏡装置の動作について説明する。

【0110】

図5において、光学アダプタ8のレンズを介して取り込まれた被検体の像光は、挿入部4の先端のCCD撮像素子31の受光面に結像される。CCD撮像素子31は、CCDドライバボード61からの垂直転送パルスV1~V4、及びCCDドライバボード61からHIC33を介して送られる水平転送パルスHPLSにより駆動される。CCD撮像素子31からは、撮像信号が出力される。この撮像信号は、HIC32を介して、DSPボード62に送られる。

【0111】

30

図8に示したように、DSPボード62で、CCD撮像素子31からの撮像信号がブリアンプ141で増幅され、A/Dコンバータ142でデジタルデータに変換される。そして、映像信号処理回路143で、欠陥補正、ホワイトバランス補正等の処理が行われる。また、映像信号処理回路143で、撮像信号から、YCrCbの画像データに変換される。この画像データはD/Aコンバータ144でアナログ信号に変換されて出力される。

【0112】

図5において、DSPボード62の出力信号は、CPUビデオボード51に供給される。図6に示すように、DSPボード62からの画像信号は、デコーダ105に送られ、デコーダ105でRGB等の画像信号に変換される。この画像信号は、A/Dコンバータ111でデジタル化され、バス102に送出され、メモリ103に一旦格納される。

40

【0113】

メモリ103に格納された画像データに対して、各種の信号処理が施される。この画像データはバス102を介してエンコーダ106に送られる。エンコーダ106で、RGB画像データが標準方式の画像データに変換される。この画像データがD/Aコンバータ112でアナログ信号に変換されて出力され、LCDモニタ12に送られる。

【0114】

また、画像を取り込む場合には、メモリ103に格納された画像データが読み出され、メモ리카ード42に送られ、この画像データがメモ리카ード42に記録される。

【0115】

次に、本発明の第1の実施形態におけるバリア回路64について詳述する。前述したよ

50

うに、バリア回路 6 4 は、スコープコネクタ 5 内に設けられ、スコープユニット 2 に配された電子回路に対して、過剰なエネルギーが伝送されることを阻止している。バリア回路 6 4 は、基板上で本質安全側と分離するために、回路状の沿面距離を確保するようにしている。

【 0 1 1 6 】

図 1 1 及び図 1 2 は、バリア回路 6 4 の一例を示すものである。まず、サーミスタ 3 4 に対するライン（図 5 におけるライン L 3）には、バリア回路 6 4 において、図 1 1（A）に示すように、高抵抗 2 0 1 を挿入して、エネルギーを制限する。なお、サーミスタ 3 4 は、温度による抵抗値の変化を検知して、温度を計測している。このため、電位の変化を検知できるようなエネルギー制限回路を使うようにしている。このときのサーミスタのエネルギー制限回路の抵抗は、サーミスタの変化抵抗値に対応して選ぶのがよく、例えば 1 k から 1 0 k などが適当である。また、電圧を制限するために 3 つのツェナーダイオード 2 4 0 a , 2 4 0 b , 2 4 0 c と、抵抗 2 0 1 の定格電力を制限する抵抗 2 0 1 - 2 が接続される。

10

【 0 1 1 7 】

V c c 電源に対するライン（図 5 におけるライン L 1 0）には、バリア回路 6 4 において、図 1 1（B）に示すように、ヒューズ 2 0 2、3 個のツェナーダイオード 2 0 3 a、2 0 3 b、2 0 3 c、抵抗 2 0 4 を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。

【 0 1 1 8 】

ここで、ヒューズ 2 0 2、3 個のツェナーダイオード 2 0 3 a , 2 0 3 b , 2 0 3 c 及び抵抗 2 0 4 の選び方について説明する。3 個のツェナーダイオード 2 0 3 a , 2 0 3 b , 2 0 3 c のツェナー電圧 V_z は、 $V_{cc} + 1.5 V$ よりブレイクダウン電圧に達することなく、通常の回路動作状態では、 $V_{cc} + 1.5 V$ が L 7 に出力されるようツェナー電圧 V_z を選ぶ。例えば、この図 1 1（A）の例では、 $V_z = 1.8 V$ のツェナーを選ぶとよい。

20

ヒューズ 2 0 2 の値は、通常回路動作ではヒューズが切れることはない。 $V_{cc} + 1.5 V$ 端子に異常電圧が印加されたときには、ヒューズ 2 0 2 が働き、ツェナーダイオード 2 0 3 a , 2 0 3 b , 2 0 3 c のツェナー電圧 V_z の定格内に抑えるように機能する。例えば、通常動作電流が 1 0 m A 程度の場合には、ヒューズ定格が 5 0 m A 程度のものを選ぶとよい。

【 0 1 1 9 】

30

抵抗 2 0 4 は、 $V_{cc} + 1.5 V$ 端子に異常電圧が印加されたときに、ツェナーダイオード 2 0 3 a , 2 0 3 b , 2 0 3 c により発生したツェナー電圧を抵抗により制限するものである。抵抗値が大きいほど電流を制限することができるが、抵抗値を大きくすると通常動作時の抵抗 2 0 4 による電位降下が問題になる。よって、異常時のエネルギーを制限しつつ、通常動作時の電位降下を少なくする必要がある。例えば、抵抗 2 0 4 を 1 0 0 前後の値を用いることで、前記異常時のエネルギー制限と通常時の電位降下を適度な値にするのでよい。

上記例で、この $V_{cc} + 1.5 V$ ラインから印加されるエネルギーを例示すると、

ヒューズ 2 0 2 = 5 0 m A

3 個のツェナーダイオード 2 0 3 a , 2 0 3 b , 2 0 3 c = 1.8 V 定格（最大 1.8 . 9 V）、

40

抵抗 2 0 4 = 8 2 の場合は、

$1.8 . 9 V / 8 2 = 2 3 0 m A$ が防爆規定上の流れ込む最大電流値（防爆規定計算上はヒューズ 2 0 2 の 5 0 m A で制限しない）となる。

$1.8 . 9 V \times 2 3 0 m A = 4 3 4 7 m W$ となり、約 4 W のエネルギーが $V_{cc} + 1.5 V$ ラインに流れ込む設計になる。

【 0 1 2 0 】

V d d 電源に対するライン（図 5 におけるライン L 7）には、バリア回路 6 4 において、図 1 1（C）に示すように、ヒューズ 2 0 5、3 個のツェナーダイオード 2 0 6 a、2 0 6 b、2 0 6 c、抵抗 2 0 7 を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。

50

上記 $V_{cc} + 15V$ のところで説明したのと同じ考えで、 $V_{dd} + 6V$ に関してもヒューズ、ツェナーダイオード、抵抗値を選ぶ。ただし、 V_{dd} は電圧が $6V$ なので、ツェナー電圧は定格で $7.2V$ 程度のものを使うのが適当である。さらに、このラインから印加されるエネルギーは、上記 $V_{cc} + 15V$ で説明したのと同じ考えで計算できる。

【0121】

SHD 電源に対するライン（図5におけるラインL9）には、バリア回路64において、図11（D）に示すように、ヒューズ208、3個のツェナーダイオード209a、209b、209c、抵抗210を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。以下、ヒューズ、ツェナーダイオード、抵抗値の選び方と、このラインから印加されるエネルギー計算は前述の方法と同じである。

10

【0122】

水平転送パルスHPLSのライン（ラインL8）には、バリア回路64において、図11（E）に示すように、コンデンサ211a～211c、コンデンサ212a～212c、抵抗213からなる微分回路を、エネルギー制限回路として利用する。このとき、コンデンサ211a～211c、コンデンサ212a～212cは、交流エネルギーを制限する回路となる。直流エネルギーの制限は、ヒューズ241及び3つのツェナーダイオード242a、242b、242cと抵抗213の構成にて行う。これにより、交流エネルギーの制限は、3つの直列コンデンサで行い、直流エネルギーの制限は、前述（B）から（D）に示した形式のヒューズ、ツェナーダイオード、抵抗にて行う。

【0123】

20

リセットパルスRSTのライン（図5におけるラインL4）及び垂直転送パルスV1～V4のライン（図5におけるラインL6）には、バリア回路64において、図11（F）に示すように、ヒューズ215、ツェナーダイオード216a、216b、216c、抵抗217を挿入して、直流バイアスの直流エネルギーの制限を施すと共に、3つのカップリングコンデンサ218a、218b、218cにより、交流成分のエネルギーを制限する。

【0124】

サブパルスSubのライン（図5におけるラインL5）には、バリア回路64において、図11（G）に示すように、ヒューズ221、ツェナーダイオード222a、222b、222c、抵抗223を挿入して、直流バイアスの直流エネルギーの制限を施すと共に、3つのカップリングコンデンサ225a、225b、225cにより、交流成分のエネルギーを制限する。

30

【0125】

CCD撮像素子31の出力信号のライン（図5におけるラインL11）には、バリア回路64において、図12（A）に示すように、プリアンプ229の前段に、ヒューズ226、3個のツェナーダイオード227a、227b、227c、抵抗228を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。なお、抵抗228は、スコープコネクタ5側への入力側と、CCD撮像素子31側からの信号伝送路の出力側との整合をとるためのインピーダンスのマッチング用の抵抗としても機能している。

【0126】

40

正側のLED照明用のライン（図5におけるラインL12）には、バリア回路64において、図12（B）に示すように、ヒューズ230、3個のツェナーダイオード231a、231b、231c、抵抗232を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。

【0127】

負側のLED照明用のライン（図5におけるラインL13）には、バリア回路64において、図12（C）に示すように、ヒューズ233、3個のツェナーダイオード234a、234b、234c、抵抗235を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。なお、負電圧なのでツェナーダイオードは、他のバリア回路とは逆向きに接続されている。

【0128】

コントロールユニット3内のモータドライバボード72へ電源を送るライン（図5にお

50

けるライン L 1) へは、図 1 2 (D) に示すように、ヒューズ 2 3 6、3 個のツェナーダイオード 2 3 7 a、2 3 7 b、2 3 7 c、抵抗 2 3 8 を挿入して、直流エネルギーの制限を施す。

【 0 1 2 9 】

コントロールユニット 3 内のモータのオン / オフ及び各種スイッチの信号ライン (図 5 におけるライン L 2) へは、図 1 2 (E) に示すように、高抵抗 2 3 9 を挿入して、かつ、3 つのツェナーダイオード 2 4 3 a、2 4 3 b、2 4 3 c を入れ、高抵抗 2 3 9 の定格内に、電力を制限するための抵抗 2 3 9 - 2 を入れ、直流エネルギーの制限を施す。

【 0 1 3 0 】

なお、バリア回路 6 4 中において、エネルギー制限回路として用いるヒューズは、溶断性能が保証されたバリアネットワークヒューズを使用する。例えば、Barrier Network Standards EN 5 0 0 2 0 規格に適合したものを使用するのがよい。

10

【 0 1 3 1 】

以上説明したように、本発明の第 1 の実施形態では、図 5 に示したように、スコープコネクタ 5 に、各回路に対する信号や電源のエネルギーの制限を行うバリア回路 6 4 を設けて、本質安全防爆を満足するようにしている。すなわち、本発明の第 1 の実施形態では、バリア回路 6 4 によって、各回路に対する信号や電源のエネルギーの制限を行うことで、ショート等が発生しても、スパークが発生することがないようにしている。これにより、爆発を生じさせる要素の一つである着火源を無くすことにより、本質安全防爆を実現して

20

いる。

また、本発明の第 1 の実施形態では、スコープユニット 2 については、i a 機器の規格を満足して、本質安全防爆を実現している。

【 0 1 3 2 】

なお、本発明の第 1 の実施形態では、図 5 に示したように、スコープコネクタ 5 に、各回路に対する信号や電源のエネルギーの制限を行うバリア回路 6 4 を設けて、本質安全防爆を満足するようにしている。このバリア回路 6 4 は、図 1 1 及び図 1 2 に示したように、直流のエネルギーを制限するものにおいては、3 個のツェナーダイオードと、1 個の抵抗とを設け、交流のエネルギーを制限するものにおいては、カップリングコンデンサを 3 個設けるようにしている。これは、3 個のツェナーダイオードやカップリングコンデンサのうち、2 個が破損していても、残りの 1 個によりエネルギーが制限されるようにするためである。これにより、i a 機器の規格を満足することができる。i b 機器の規格を満足するのであれば、これらは 2 個で良いことになる。

30

【 0 1 3 3 】

バリア回路 6 4 を構成するエネルギーの制限回路は、基本的には、図 1 3 及び図 1 4 に示すような構成の組み合わせであり、図 1 1 及び図 1 2 に示したバリア回路 6 4 内の電流制限回路は、これに基づくものである。

【 0 1 3 4 】

図 1 3 は、i a 機器の規格を満足するようなエネルギー制限回路の例を示すものである。図 1 3 (A) は、直流に対するエネルギー制限回路である。図 1 3 (A) に示すように、直流に対するエネルギー制限回路では、ライン L 1 0 1 中に、ヒューズ F 1 と、抵抗 R 1 とを設ける。また、ライン L 1 0 1 と接地間に、3 個のツェナーダイオード D 1 a、D 1 b、D 1 c を設ける。このように、3 個のツェナーダイオード D 1 a、D 1 b、D 1 c を設けることで、ライン L 1 0 1 の電圧が上昇しないようにしている。なお、3 個のツェナーダイオード D 1 a、D 1 b、D 1 c を設けているのは、ツェナーダイオード D 1 a、D 1 b、D 1 c のうちの 2 個が破損しても、信頼性が保てるようにして、防爆機器として i a 機器の規格を満足するようにするためである。

40

【 0 1 3 5 】

図 1 3 (B) は、交流に対するエネルギー制限回路である。図 1 3 (B) に示すように、交流に対するエネルギー制限回路では、ライン L 1 0 2 中に、3 個のカップリングコン

50

デンサC 1 a、C 1 b、C 1 cを設ける。このように、カップリングコンデンサC 1 a、C 1 b、C 1 cを設けることで、回路を直流的に遮断して、エネルギーの制限を行う。なお、3個のカップリングコンデンサC 1 a、C 1 b、C 1 cを設けているのは、コンデンサC 1 a、C 1 b、C 1 cのうちの2個が破損しても、信頼性が保てるようにして、防爆機器としてi a機器の規格を満足するようにするためである。コンデンサC 1 a、C 1 b、C 1 cの値は、ACカップリングされて波形が歪むことのないような値のコンデンサを選定する。ACカップリングコンデンサは、最低でも耐電圧500V以上の高耐電圧セラミックコンデンサを用いる。

【0136】

図13(C)は、直流バイアスに交流成分が乗っている場合のエネルギー制限回路である。図13(C)に示すように、この場合には、抵抗R 2と、3個のカップリングコンデンサC 2 a、C 2 b、C 2 cとが並列接続されて、ラインL 103中に挿入されている。この場合、直流分については、ヒューズ244、3つのツェナーダイオード245a、245b、245c及び抵抗R 2によりエネルギー制限が行われる。交流分については、カップリングコンデンサC 1 a、C 1 b、C 1 cにより、エネルギーの制限が行われる。

【0137】

図13(D)は、論理信号(HレベルとLレベルで示される信号)に対するエネルギー制限回路である。図13(D)に示すように、ラインL 104中に抵抗R 3を挿入して、エネルギー制限を行っている。かつ3つのツェナーダイオード246a、246b、246cを入れ、抵抗R 3の定格電力内に電流を制限する抵抗R 3-2を入れている。例えば、通常のロジック電圧+5Vから+3V程度の信号であれば、抵抗R 3の抵抗値の値は、1k から10k 程度を選べばよい。

【0138】

図14は、防爆規格のi b機器の規定を満足するようなエネルギー制限回路の例を示すものである。図14(A)は、直流に対するエネルギー制限回路である。図14(A)に示すように、直流に対するエネルギー制限回路では、ラインL 105中に、ヒューズF 2と、2つのトランジスタQ 1及びQ 2とからなる電流制限回路T 1 a、T 1 bとを設ける。また、ラインL 105と接地間に、2個のツェナーダイオードD 2 a、D 2 bを設ける。なお、2組の電流制限回路T 1 a、T 1 bを設けているのは、電流制限回路T 1 a、T 1 bのうちの1個が破損しても、信頼性が保てるようにして、i b機器の規格を満足するようにするためである。また、2個のツェナーダイオードD 2 a、D 2 bを設けているのは、ツェナーダイオードD 2 a、D 2 bのうちの1個が破損しても、信頼性が保てるようにして、防爆機器としてi b機器の規定を満足するようにするためである。

【0139】

このように、2個のツェナーダイオードD 2 a、D 2 bを設けることで、ラインL 105の電圧が上昇しないようにしている。

【0140】

また、このように構成すると、電流が過剰になったときには、電流制限回路T 1 a、T 1 bにより、電流が遮断される。つまり、電流制限回路T 1 a、T 1 bにおいて、ラインL 105に流れる電流が大きくなると、抵抗R sの両端電圧が大きくなり、トランジスタQ 2のV B Eを越えたときに、トランジスタQ 2がオンする。その結果トランジスタQ 1がオフする。これにより、ラインL 105に流れる電流が遮断される。ヒューズF 2は、2つのツェナーダイオード及び2組のトランジスタの定格容量を越えないように設定される。なお、図14(A)においては、トランジスタを用いているが、半導体であれば、同様の機能を果たすF E Tでもよい。

【0141】

図14(B)は、交流に対するエネルギー制限回路である。図14(B)に示すように、交流に対するエネルギー制限回路では、ラインL 106中に、2個のカップリングコンデンサC 3 a、C 3 bを設ける。このように、カップリングコンデンサC 3 a、C 3 bを設けることで、回路を直流的に遮断して、エネルギーの制限を行う。なお、2個のカップ

10

20

30

40

50

リングコンデンサ C 3 a、C 3 b を設けているのは、コンデンサ C 3 a、C 3 b のうちの 1 個が破損しても、信頼性が保てるようにして、i b 機器の規格を満足するようにするためである。

【 0 1 4 2 】

図 1 4 (C) は、直流バイアスに交流成分が乗っている場合のエネルギー制限回路である。図 1 4 (C) に示すように、この場合には、抵抗 R 4 と、2 個のカップリングコンデンサ C 4 a、C 4 b c とが並列接続されて、ライン L 1 0 7 中に挿入されている。この場合、直流分については、ヒューズ 2 4 7、2 つのツェナーダイオード 2 4 8 a、2 4 8 b 及び抵抗 R 4 により、エネルギー制限が行われる。交流分については、カップリングコンデンサ C 4 a、C 4 b により、エネルギーの制限が行われる。

10

【 0 1 4 3 】

図 1 4 (D) は、論理信号 (H レベルと L レベルで示される信号) に対するエネルギー制限回路である。図 1 4 (D) に示すように、ライン L 1 0 8 中に抵抗 R 5 を挿入し、かつ 2 つのツェナーダイオード 2 4 9 a、2 4 9 b を入れ、抵抗 R 5 の定格電力内に電流を制限する抵抗 R 5 - 2 入れている。なお、図 1 4 に示した直流エネルギーを制限するための要素部品 (抵抗 R 4 及び抵抗 R 5) は、電流制限回路 T 1 a と T 1 b に示すような 2 組のトランジスタによる制限要素に置き換えることが可能である。この場合は、トランジスタを 2 組用いることで、部品点数が増加し、実装面積が大きくなるが、抵抗 R 4 又は抵抗 R 5 で生じていた通常動作時の抵抗 R 4 及び抵抗 R 5 による電位降下を小さくすることができるため、本質安全防爆部を駆動する回路の駆動電圧を下げるということができるというメリットがある。

20

【 0 1 4 4 】

以上のように、本発明の第 1 の実施形態では、スコープコネクタ 5 内にバリア回路 6 4 を設けるようにしている。このため、バリア回路 6 4 の位置より先端に延出している部分、この例ではコントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となり、爆発の危険性のある部分で使用可能となる。これにより、ジェットエンジン、プラント、ガソリタンク等の内部の検査等を、安全かつ確実に行うことができる。

【 0 1 4 5 】

なお、本発明の第 1 の実施形態では、スコープコネクタ 5 内にバリア回路 6 4 を設けるようにしているため、本質安全防爆となるのは、バリア回路 6 4 の位置より先端に延出している部分であり、すなわち、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。ユーザの側では、内視鏡装置を構成する各ユニットの中で、どの部分が本質安全防爆であるかどうかを認識することが必要である。

30

【 0 1 4 6 】

また、ユーザ側では、使用中に、危険区域から見て、本質安全防爆部分が残りに少ないことが簡単に分かれば、本質安全防爆でない部分を誤って危険区域に引っ張ってしまうことが未然に防げる。そこで、この発明の第 1 の実施形態では、本質安全防爆の部分と、そうでない部分とが一目して分かるように、識別手段として、カラーのマーキングを付するようになっている。更に、本質安全防爆部分が残りに少ないことをマーキングにより知らせるようになっている。

40

【 0 1 4 7 】

つまり、本発明の第 1 の実施形態の場合には、スコープコネクタ 5 内にバリア回路 6 4 を設けられており、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となっている。この場合には、図 1 5 に示すように、スコープコネクタ 5 とコントロールユニット 3 とを結ぶユニバーサルケーブル 6 中に、ここからメインユニット 1 側に向けては本質安全防爆部分ではないことを示すマーキングとして着色部 1 5 を設けるようになっている。これにより、着色部 1 5 からメインユニット 1 にかけては、本質安全防爆の部分から外れることをユーザに喚起することができる。なお、この例では、本質安全防爆部分が残りに少ないことを着色により知らせるために、ユニバーサルケーブル 6 中にスコープコネクタ 5 から所定距離だけ離れた所から着色部 1 5 を設けるようにしてが、本質安全防爆部

50

分とそうでない部分とを色分けするようにしても良い。また、着色部 15 は蛍光色又は明るい青色とすると、ユーザに認識されやすい。

【0148】

また、本発明の第 1 の実施形態では、バリア回路 64 に配置される回路のチップ部品に、コート材を塗布するようにしている。つまり、図 16 に示すように、基板 16 上のパターン 20 に、チップ部品 17 が半田付けにより実施される。この回路基板上に、コート材 18 が塗布される。コート材 18 としては、シリコンコーティング材が用いられる。このようなコート材を塗布することで、IEC 60079-11 に規定される必要な絶縁距離を確保することができる。すなわち、図 16 におけるパターン間のクリアランス距離 L_a は、例えば耐圧を 30 V とした場合、コート材を塗布していない場合には、2.0 mm となる。これに対して、コート材 18 を塗布すると、0.7 mm で良いことになる。沿面距離が 0.7 mm でよければ、エネルギー制限回路を構成する抵抗、AC カップリングコンデンサ及び半導体は、小型のチップ部品、例えば 3216 サイズ等のチップ部品を採用することができる。

10

【0149】

また、本発明の第 1 の実施形態では、挿入部 4 の先端に、サーミスタ 34 が設けられている。このサーミスタ 34 の温度検知出力を用いて、周辺温度が所定値以上に達したら、爆発の危険性を警告するようにしても良い。本質安全防爆部は、故障モードを想定したときに、本質安全防爆対象部の温度値が対象ガス又は粉塵の引火上限温度値以下に収まらなければいけない。よって、

20

$(\text{環境温度}) + (\text{故障時の温度上昇値}) < \text{引火温度値}$

の関係を満足する必要がある。例えば、使用環境温度が 100 度の場合に、引火温度の発火度を決める対象ガスがジェットエンジン燃料等に利用される n ヘキサンの場合には、n ヘキサンの引火温度が約 220 度であるので、故障時の温度上昇値は 100 度程度に抑えなければならない。つまり、

$(\text{環境温度} + 100 \text{ 度}) + (\text{故障時の温度上昇値} 100 \text{ 度}) < \text{引火温度値} 220 \text{ 度}$

の関係を満足する必要がある。

【0150】

IEC 60079 の規定に基づけば、本質安全防爆機器の対象とするガスの発火度の温度により、適用のランクが決まっている。200 度以下の発火度のガスは、ランクで T3 と呼ばれる。図 35 においては、200 度の T3 リミット値以下に環境温度と温度上昇値を抑えなければならない。T3 発火度をターゲットにした防爆機器を実現するためには、故障時にバリア回路により制限されたエネルギーが引き起こす温度上昇値が 100 度である場合、防爆仕様を満足する環境温度は 100 度以下にする必要がある。図 35 では、環境温度が 100 度以下の場合には防爆仕様として利用できるが、100 度以上である場合には非防爆となってしまう。

30

【0151】

図 35 に示すように、サーミスタ 34 による検出温度が例えば 100 (閾値) を越えた場合に、警告手段によって、LCD モニタ 12 に警告表示したり、警告音を発したりするようにする。これにより、挿入部 4 の先端周辺が、所定の温度を越えたことをユーザに知らしめることができ、注意を喚起することができる。なお、警告手段としては、表示、警告音に限ることはなく、例えば、振動やランプの点灯、点滅などであってもよい。また、閾値を 100 としたが、これに限ることはなく、その温度は適宜変更可能である。

40

【0152】

(2) 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。図 17 は、本発明の第 2 の実施形態を示すものである。この実施形態は、第 1 の実施形態と同様に、スコープコネクタ 5 にバリア回路 64 を設けるようにしており、バリア回路 64 から先に延出する部分、すなわち、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。この第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の構成において、スコープユニット 2 の先端に延びる信

50

号線と、他の信号線とを、絶縁部材 19 で絶縁分離して、エネルギーの分離をするようにしている。この絶縁材については、0.5 mm 以上の厚みを持つケーブルを採用すると、確実にエネルギーの分離ができる。また、スコープユニット 2 の先端に延びる信号に対して、絶縁材をほどこしても同様の効果が得られることは言うまでもない。他の部分については、前述の第 1 の実施形態と同一であり、対応部分については同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0153】

(3) 第 3 の実施形態

図 18 は、本発明の第 3 の実施形態を示すものである。この実施形態も、第 1 の実施形態と同様に、スコープコネクタ 5 にバリア回路 64 を設けるようにしており、バリア回路 64 から先に延出する部分、すなわち、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。この第 3 の実施形態では、挿入部 4 の経路中に、バッファ 39a ~ 39k を挿入したものである。この実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。この実施形態では、挿入部 4 の経路中に、バッファ 39a ~ 39k を挿入したので、挿入部 4 が長い場合でも、必要な信号レベルを確保でき、S/N 比の向上を図ることができる。

(4) 第 4 の実施形態

図 19 は、本発明の第 4 の実施形態を示すものである。この実施形態も、第 1 の実施形態と同様に、スコープコネクタ 5 にバリア回路 64 を設けるようにしており、バリア回路 64 から先に延出する部分、すなわち、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。この第 4 の実施形態では、コントロールユニット 3 にも、LCD モニタ 74 を配設したものである。これにより、ユーザは、コントロールユニット 3 の LCD モニタ 74 を見ながら、モニタ作業を行うことができる。

【0154】

なお、この例では、コントロールユニット 3 は本質安全防爆であるから、LCD モニタ 74 についても、本質安全防爆のものを使用する必要がある。

【0155】

つまり、LCD モニタとしては、バックライトとして冷陰極管を用いたものと、LCD をバックライトに使ったものがある。

【0156】

図 20 は、LED をバックライトとして用いた LCD モニタの一例である。図 20 において、電源端子 251 に印加された電源は、インバータ 252 で高圧に変換され、バックライトの冷陰極線管 253 に供給される。これにより、冷陰極線管 253 が点灯制御される。なお、インバータ 252 は、点灯時には約 2 kV、通常でも約 600 V の高電圧を発生する。また、電源端子 251 からの電源が LCD 電源回路 254 に供給され、LCD 電源回路 254 でパネルドライブ用の電源が形成される。入力端子 255 からのビデオ信号がパネルドライブ回路 256 に供給され、パネルドライブ回路 256 により、LCD パネル 257 がドライブされる。これにより、LCD パネル 257 に画像が表示される。

【0157】

図 21 は、LED をバックライトとして用いた LCD モニタの一例である。図 21 において、電源端子 261 に印加された電源は、LCD ドライブ回路 262 に供給されると共に、LCD 電源回路 264 に供給される。LCD ドライブ回路 262 は、LED バックライト 263 に対しては、20 V 以下の低電圧で駆動する。LCD ドライブ回路 262 により、LED バックライト 263 がドライブされる。また、LCD 電源回路 264 でパネルドライブ用の電源が形成される。入力端子 265 からのビデオ信号がパネルドライブ回路 266 に供給され、パネルドライブ回路 266 により、LCD パネル 267 がドライブされる。これにより、LCD パネル 267 に画像が表示される。

【0158】

メインユニット 1 側に設けられる LCD モニタ 12 については、メインユニット 1 は本質安全防爆でないので、図 20 に示したバックライトとして冷陰極管を用いたものでも、

10

20

30

40

50

図 2 1 に示した L C D をバックライトに使ったものでも、同様に用いることができる。

【 0 1 5 9 】

しかしながら、コントロールユニット 3 側に設けられる L C D モニタ 7 4 については、コントロールユニット 3 が本質安全防爆であるから、同様に、本質安全防爆が要求される。図 2 0 に示したバックライトとして冷陰極管を用いたものは、冷陰極線管 2 5 3 に高圧が印加されるため、本質安全防爆には適さない。コントロールユニット 3 側に設けられる L C D モニタ 7 4 としては、図 2 1 に示したバックライトとして L E D を用いたものを使う必要がある。特に、メインユニット 1 側が、Z o n e 2 で使用する T y p e - n 機器とするならば、L C D モニタは、i a 機器又は i b 機器に該当する本質安全防爆機器ではなく、Z o n e 2 に対応する T y p e - n L C D モニタであってもよい。

10

【 0 1 6 0 】

(5) 第 5 の実施形態

図 2 2 は、本発明の第 5 の実施形態を示すものである。この実施形態は、スコープユニット 2 として、コントロールユニットのないものへの適用例である。すなわち、前述までの実施形態では、スコープユニット 2 は、コントロールユニット 3 と、挿入部 4 と、光学アダプタ 8 とからなり、コントロールユニット 3 で、各種の操作が行えるようになっている。

【 0 1 6 1 】

これに対して、この例では、メインユニット 1 からスコープコネクタ 5 を介して、挿入部 4 が延出されており、操作は、全て、メインユニット 1 側で行うようになっている。また、メインユニット 1 内には、各種の操作を行うためのスイッチ 5 3 が設けられている。また、挿入部 4 の先端の湾曲部 9 を動かすためのモータ 7 1 や、モータドライブボード 7 2 は、スコープコネクタ 5 に設けられている。

20

【 0 1 6 2 】

この実施形態も、第 1 の実施形態と同様に、スコープコネクタ 5 にバリア回路 6 4 を設けるようにしている。したがって、バリア回路 6 4 から先に延出する部分、すなわち、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

【 0 1 6 3 】

(6) 第 6 の実施形態

図 2 3 は、本発明の第 6 の実施形態を示すものである。前述の第 1 から第 5 の実施形態では、バリア回路 6 4 がスコープコネクタ 5 内に設けられていたのに対して、この実施形態では、バリア回路 6 4 がコントロールユニット 3 内に設けられている。

30

【 0 1 6 4 】

第 1 の実施形態では、スコープコネクタ 5 に、C C D ドライブボード 6 1、D S P ボード 6 2、L E D ドライブボード 6 3 が配設されている。これに対して、この第 6 の実施形態では、コントロールユニット 3 内に、C C D ドライブボード 6 1、D S P ボード 6 2、L E D ドライブボード 6 3 が配設されている。そして、その後段に、バリア回路 6 4 が配設されている。

【 0 1 6 5 】

バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 6 の実施形態では、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。第 1 の実施形態では、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となるのに対して、この実施形態では、コントロールユニット 3 は本質安全防爆ではなくなる。しかしながら、この実施形態では、スコープコネクタ 5 は、単に、メインユニット 1 とスコープユニット 2 とを結合するコネクタとなっていればよく、構成を簡単化できる。また、コントロールユニットに L C D を取り付けられることもできる。

40

【 0 1 6 6 】

(7) 第 7 の実施形態

図 2 4 は、本発明の第 7 の実施形態を示すものである。前述の第 1 から第 5 の実施形態では、バリア回路 6 4 がスコープコネクタ 5 内に設けられ、また、第 6 の実施形態では、

50

バリア回路 6 4 がコントロールユニット 3 内に設けられているのに対して、この実施形態では、バリア回路 6 4 がメインユニット 1 内に設けられる。

【 0 1 6 7 】

第 1 の実施形態では、スコープコネクタ 5 に、CCD ドライブボード 6 1、DSP ボード 6 2、LED ドライブボード 6 3 が配設されている。これに対して、この第 7 の実施形態では、メインユニット 1 内に、CCD ドライブボード 6 1、DSP ボード 6 2、LED ドライブボード 6 3 が配設されている。そして、その後段に、バリア回路 6 4 が配設されている。

【 0 1 6 8 】

バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 7 の実施形態では、スコープコネクタ 5、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。また、モータはスコープコネクタ内に配置してもよく、さらに、Ex - LCD (防爆対応 LCD) を、コントロールユニットに取り付けられるようにしてもよい。

【 0 1 6 9 】

(8) 第 8 の実施形態

図 2 5 は、本発明の第 8 の実施形態を示すものである。この実施形態は、第 7 の実施形態と同様に、メインユニット 1 にバリア回路 6 4 を設けるようにしており、バリア回路 6 4 から先に延出する部分、すなわち、スコープコネクタ 5、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。この第 8 の実施形態では、挿入部 4 の経路中に、バッファ 3 9 a ~ 3 9 k を挿入したものである。この実施形態では、挿入部 4 の経路中に、バッファ 3 9 a ~ 3 9 k を挿入したので、挿入部 4 が長い場合でも、必要な信号レベルを確保でき、S / N 比の向上を図ることができる。

【 0 1 7 0 】

(9) 第 9 の実施形態

図 2 6 は、本発明の第 9 の実施形態を示すものである。この実施形態は、スコープユニット 2 として、コントロールユニットのないものへの適用例である。この例では、メインユニット 1 からスコープコネクタ 5 を介して、挿入部 4 が延出されており、操作は、全て、メインユニット 1 側で行うようになっている。また、メインユニット 1 内には、各種の操作を行うためのスイッチ 5 3 が設けられている。また、挿入部 4 の先端の湾曲部 9 を動かすためのモータ 7 1 や、モータドライブボード 7 2 は、メインユニット 1 に設けられている。

【 0 1 7 1 】

この実施形態は、第 7 の実施形態と同様に、メインユニット 1 にバリア回路 6 4 を設けるようにしている。したがって、バリア回路 6 4 から先に延出する部分、すなわち、スコープコネクタ 5、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

【 0 1 7 2 】

(1 0) 第 1 0 の実施形態

図 2 7 は、本発明の第 1 0 の実施形態を示すものである。前述までの実施形態では、被検体を照射する光源として、LED モジュール 3 6 を使用していたのに対して、この実施形態では、照明手段としてランプ光源を用いて、被検体を照射するようにしている。

【 0 1 7 3 】

つまり、図 2 7 において、メインユニット 1 に、ランプ 5 6 と、このランプ 5 6 を駆動するためのランプ駆動ボード 5 5 が設けられる。ランプ駆動ボード 5 5 には、パワーボード 5 2 から電源が供給される。ランプ 5 6 からの光は、ライトガイド 5 7 を介して、光学アダプタ 8 に導かれる。

【 0 1 7 4 】

この第 1 0 の実施形態は、スコープコネクタ 5 にバリア回路 6 4 を設けるようにしており、バリア回路 6 4 から先に延出する部分、すなわち、コントロールユニット 3、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。さらに、Ex - LCD を、コントロールユニ

ットに取り付けられるようにしてもよい。

【 0 1 7 5 】

(1 1) 第 1 1 の実施形態

図 2 8 は、本発明の第 1 1 の実施形態を示すものである。この実施形態は、前述の第 1 0 の実施形態と同様に、メインユニット 1 に、ランプ 5 6 とランプ駆動ボード 5 5 とを設け、ランプ光源を用いて被検体を照射するようにしている。

【 0 1 7 6 】

第 1 0 の実施形態では、スコープコネクタ 5 にバリア回路 6 4 を設けている。これに対して、この第 1 1 の実施形態では、コントロールユニット 3 内に、C C D ドライブボード 6 1、D S P ボード 6 2、バリア回路 6 4 が配設されている。バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 1 1 の実施形態では、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

【 0 1 7 7 】

(1 2) 第 1 2 の実施形態

図 2 9 は、本発明の第 1 2 の実施形態を示すものである。この実施形態は、前述の第 1 0 の実施形態と同様に、メインユニット 1 に、ランプ 5 6 とランプ駆動ボード 5 5 とを設け、ランプ光源を用いて被検体を照射するようにしている。

【 0 1 7 8 】

この実施形態は、スコープユニット 2 として、コントロールユニットのないものへの適用例である。この例では、メインユニット 1 からスコープコネクタ 5 を介して、挿入部 4 が延出されており、操作は、全て、メインユニット 1 側で行うようになっている。

【 0 1 7 9 】

この第 1 2 の実施形態では、メインユニット 1 内には、各種の操作を行うためのスイッチ 5 3 が設けられている。また、挿入部 4 の先端の湾曲部 9 を動かすためのモータ 7 1 や、モータドライブボード 7 2 は、メインユニット 1 に設けられている。

【 0 1 8 0 】

また、この第 1 2 の実施形態では、メインユニット 1 内に、C C D ドライブボード 6 1、D S P ボード 6 2 が配設されている。そして、その後段に、バリア回路 6 4 が配設されている。バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 1 2 の実施形態では、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

【 0 1 8 1 】

(1 3) 第 1 3 の実施形態

図 3 0 は、本発明の第 1 3 の実施形態を示すものである。前述までの実施形態では、挿入部 4 の先端に C C D 撮像素子 3 1 を取り付け、この C C D 撮像素子 3 1 の画像をモニタするようにしている。これに対して、この第 1 3 の実施形態では、イメージガイドにより観察画像をファイバスコープ或いはボアスコープによりメインユニットに導くようにしている。

【 0 1 8 2 】

つまり、図 3 0 において、メインユニット 1 には、ビデオカメラ 5 8 が置かれる。このビデオカメラ 5 8 には、パワーボード 5 2 から電源が供給される。コントロールユニット 3 には、L E D ドライブボード 6 3 と、バリア回路 6 4 とが設けられる。

【 0 1 8 3 】

挿入部 4 の先端に、イメージガイド 8 1 が設けられ、このイメージガイド 8 1 からの画像がファイバスコープ 8 2 又はボアスコープを介して、スコープコネクタ 5 に導かれる。この画像がビデオカメラ 5 8 で撮影され、L C D モニタ 1 2 に表示される。

【 0 1 8 4 】

この第 1 3 の実施形態では、コントロールユニット 3 内に、L E D ドライブボード 6 3 が配設され、その後段に、バリア回路 6 4 が配設されている。バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 1 3 の実施形態では、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

【 0 1 8 5 】

(1 4) 第 1 4 の実施形態

図 3 1 は、本発明の第 1 4 の実施形態を示すものである。この実施形態では、上述の第 1 3 の実施形態と同様に、イメージガイドにより観察画像をファイバスコープ或いはボアスコープによりメインユニットに導くようにしている。

【 0 1 8 6 】

前述の第 1 3 の実施形態では、コントロールユニット 3 内に、LED ドライブボード 6 3 及びバリア回路 6 4 が配設されているのに対して、この実施形態では、スコープコネクタ 5 に LED ドライブボード 6 3 及びバリア回路 6 4 が配設されており、コントロールユニット 3 は設けられていない。バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 1 4 の実施形態では、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

10

【 0 1 8 7 】

(1 5) 第 1 5 の実施形態

図 3 2 は、本発明の第 1 5 の実施形態を示すものである。この実施形態では、上述の第 1 3 の実施形態と同様に、イメージガイドにより観察画像をファイバスコープ或いはボアスコープによりメインユニットに導くようにしている。

【 0 1 8 8 】

前述の第 1 3 の実施形態では、コントロールユニット 3 内に、LED ドライブボード 6 3 及びバリア回路 6 4 が配設されているのに対して、この実施形態では、メインユニット 1 に、LED ドライブボード 6 3 及びバリア回路 6 4 が配設されており、コントロールユニット 3 は設けられていない。バリア回路 6 4 から先に延出する部分が本質安全防爆となることから、この第 1 5 の実施形態では、スコープコネクタ 5、挿入部 4、光学アダプタ 8 が本質安全防爆となる。

20

【 0 1 8 9 】

なお、図 3 3 (A) から (E) 及び図 3 4 の (F) から (K) までは、上記実施形態の主構成部と仕様エリアとをまとめて示す概要図である。すなわち、図 3 3 (A) は、上記第 1 から第 4 の実施形態の概要を示すものであり、(B) は上記第 5 の実施形態、(C) は上記第 6 の実施形態、(D) は上記第 7 及び第 8 の実施形態、(E) は上記第 9 の実施形態の概要を示すものである。また、図 3 4 (F) は上記第 1 0 の実施形態、(G) は上記第 1 1 の実施形態、(H) は上記第 1 2 の実施形態、(I) は上記第 1 3 の実施形態、(J) は上記第 1 4 の実施形態、(K) は上記第 1 5 の実施形態の概要を示すものである。

30

【 0 1 9 0 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

本願の実施例においては、撮像素子の事例として CCD の駆動信号や信号受信について詳しく説明したが、CMOS 撮像素子等の別のセンサの駆動においても同様の考え方でエネルギー制限をかけるバリア回路を設けることで本質安全防爆を実現できる。

さらに、第 1 0 から第 1 2 の実施形態においては、メインユニット側にランプ光源を設けた構成例を示したが、ランプ光源部の代わりに、LED 光源手段又はレーザ照明手段を用いて照明手段を実現してもよい。

40

【 0 1 9 1 】

さらに、本願の実施形態においては、バッテリーはリチウムイオンバッテリー、鉛バッテリー、ニッケル水素バッテリーや燃料電池等の二次電池手段であれば何でもよい。

本願で示した内視鏡システムは、バッテリーを電源に採用することで、機器の機動性を増すとともに、供給可能なエネルギー総量は、バッテリーからのエネルギーからのみ取る構成にしている。

よって、AC アダプタ等からの AC 電源からのエネルギー供給がなく、内視鏡システムは接地される必要がないので、異常時に供給され得るエネルギーは、バッテリーエネルギー

50

ー総量だけを、IEC 60079に基づく規定で考えればよく、エネルギー制限回路の構成を、小型、軽量かつ簡単に実現できている。

【0192】

さらに、本願においては、スコープユニットの先端に光学アダプタが着脱可能に取り付けられるように構成しているが、光学アダプタを着脱できないようにして、スコープユニットの挿入部と一体化するものでもよく、その場合には、スコープ先端硬質部長が短くなるなどのメリットがある。

さらに、本願においては、表示手段は、LCDパネルを用いたLCDユニットを示したが、これに限ることはなく、有機ELパネル、LEDパネル等を用いてもよい。これらの表示手段が防爆対応である場合には、防爆対応LCDとして、Zone 0、1、2の危険エリアで使用することができる。特に、Zone 2エリアでの利用を前提にすると、LCDユニットは、Type-n機器構造でよく、Zone 0やZone 1の本質安全防爆のia機器及びib機器の構造よりも、簡単に小型、軽量、かつ低コストで実現できるので使い勝手がよい。

【産業上の利用可能性】

【0193】

本発明は、プラントやビルのパイプのメンテナンス、ジェットエンジン、ガソリントank等の内部の検査、ボイラの内部の検査等を行うための内視鏡として広く利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0194】

【図1】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置の外観構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置におけるコントロールユニットの外観構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置における挿入部の先端の構成を説明するための斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置を爆発危険領域で使用する場合の説明図である。

【図5】本発明の第1の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施形態におけるCPUビデオボードの構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第1の実施形態におけるパワーボードの構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第1の実施形態におけるCCDドライブボード及びDSPボードの構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第1の実施形態におけるLEDドライブボードの構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第1の実施形態における挿入部の先端部における回路構成の説明に用いる接続図である。

【図11】本発明の第1の実施形態におけるバリア回路の説明に用いる接続図である。

【図12】本発明の第1の実施形態におけるバリア回路の説明に用いる接続図である。

【図13】エネルギー制限回路の説明に用いる接続図である。

【図14】エネルギー制限回路の説明に用いる接続図である。

【図15】本質安全防爆部分を示す識別手段の説明に用いる斜視図である。

【図16】バリア回路のコート処理の説明に用いる平面図及び断面図である。

【図17】本発明の第2の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の第3の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図19】本発明の第4の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図20】冷陰極線管を用いたLCDモニタの説明に用いるブロック図である。

【図21】LCDを用いたLCDモニタの説明に用いるブロック図である。

【図22】本発明の第5の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2 3】本発明の第 6 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 2 4】本発明の第 7 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 2 5】本発明の第 8 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 2 6】本発明の第 9 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 2 7】本発明の第 1 0 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 2 8】本発明の第 1 1 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 2 9】本発明の第 1 2 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 3 0】本発明の第 1 3 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 3 1】本発明の第 1 4 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

【図 3 2】本発明の第 1 5 の実施形態の内部構成を示すブロック図である。

10

【図 3 3】上記第 1 から第 9 の実施形態の主構成部と仕様エリアとをまとめて示す概要図である。

【図 3 4】上記第 1 0 から第 1 5 の実施形態の主構成部と仕様エリアとをまとめて示す概要図である。

【図 3 5】サーミスタによって検出されるスコープ環境温度と、警告手段による警告表示の様子をグラフで示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 9 5 】

1 : メインボード

2 : スコープユニット

20

3 : コントロールユニット

4 : 挿入部

5 : スコープコネクタ

6 : ユニバーサルケーブル

8 : 光学アダプタ

9 : 湾曲部

1 2 : L C D モニタ

1 5 : 着色部

1 7 : チップ部品

1 8 : コード材

30

3 1 : C C D 撮像素子

3 2 : H I C

3 3 : H I C

3 4 : サーミスタ

3 5 : L E D チップ

3 6 : L E D モジュール

4 1 : バッテリ

4 2 : メモリカード

5 1 : ビデオボード

5 2 : パワーボード

40

6 1 : C C D ドライブボード

6 2 : D S P ボード

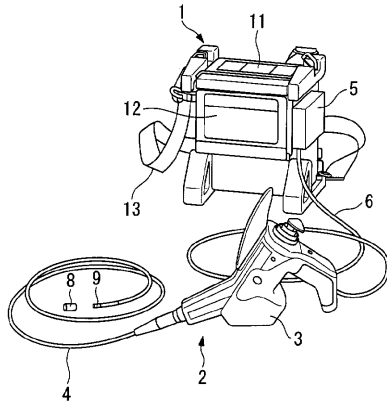
6 3 : L E D ドライブボード

6 4 : バリア回路

7 1 : モータ

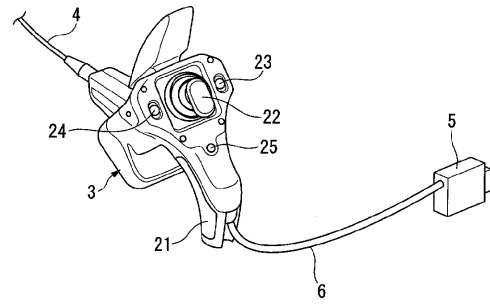
7 2 : モータドライブボード

【図 1】

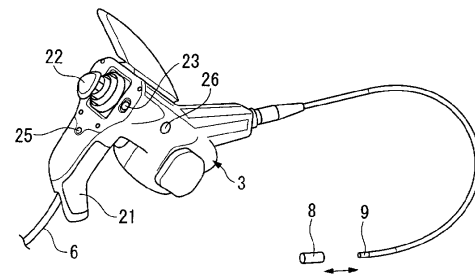


【図 2】

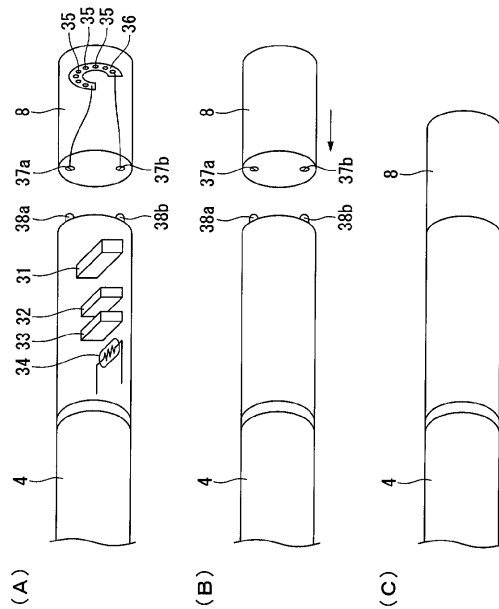
(A)



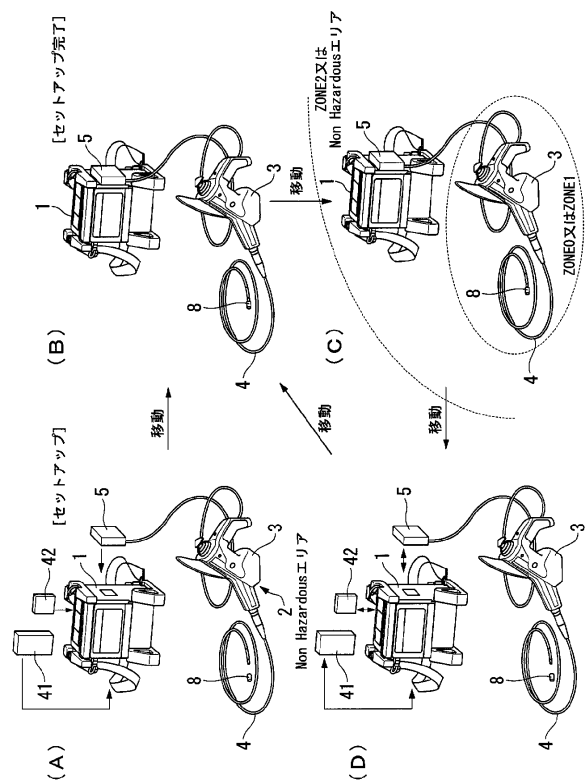
(B)



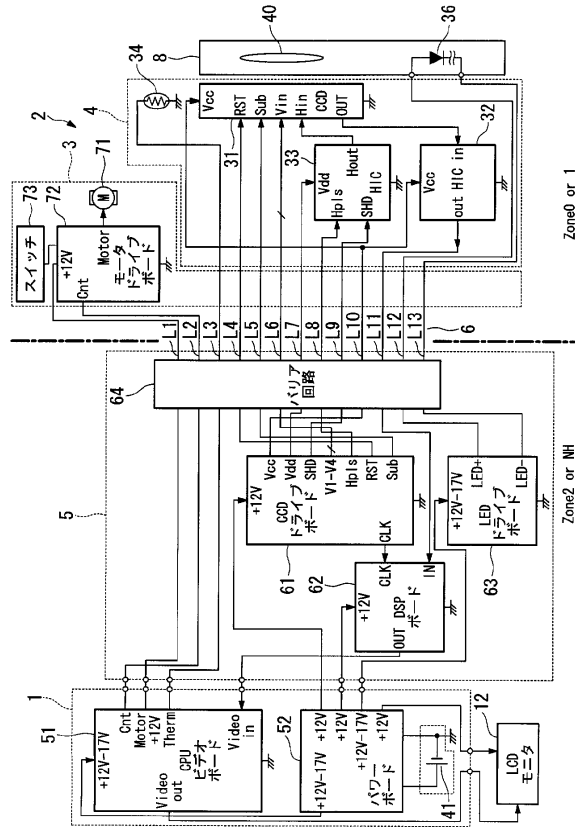
【図 3】



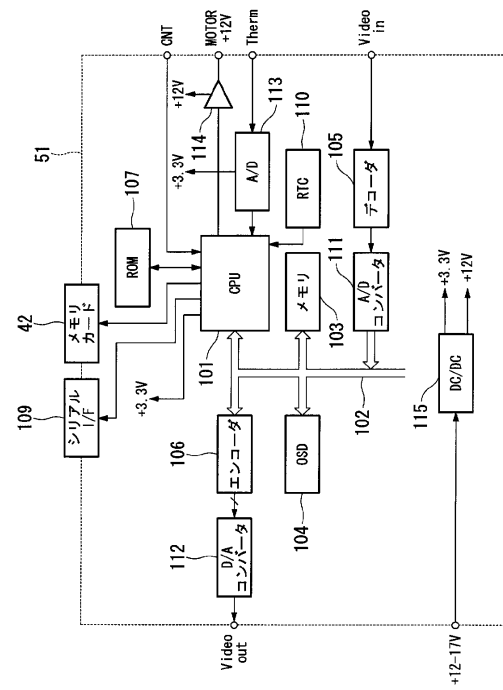
【図 4】



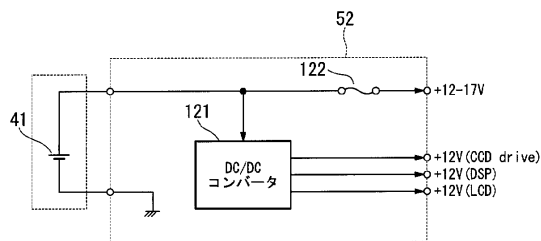
【図 5】



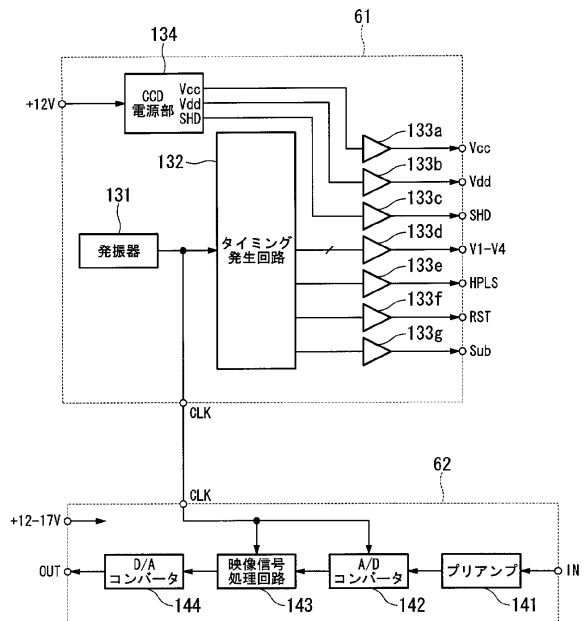
【図 6】



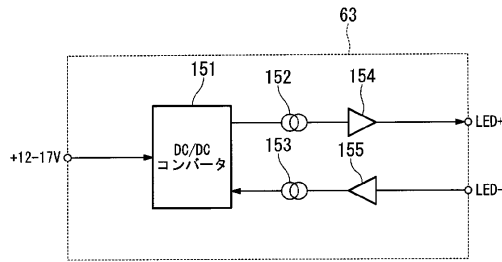
【図 7】



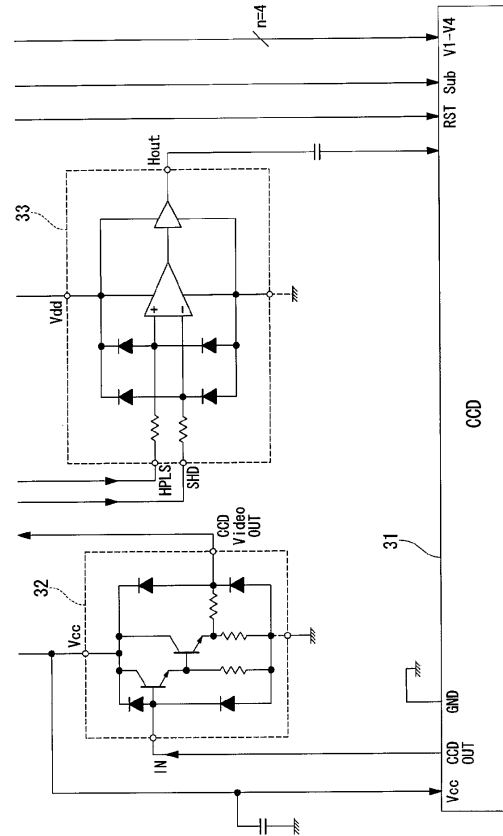
【図 8】



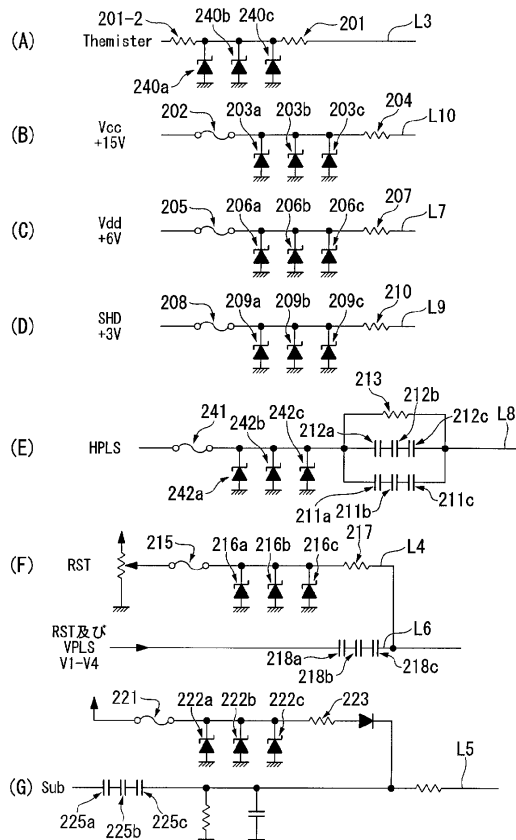
【図 9】



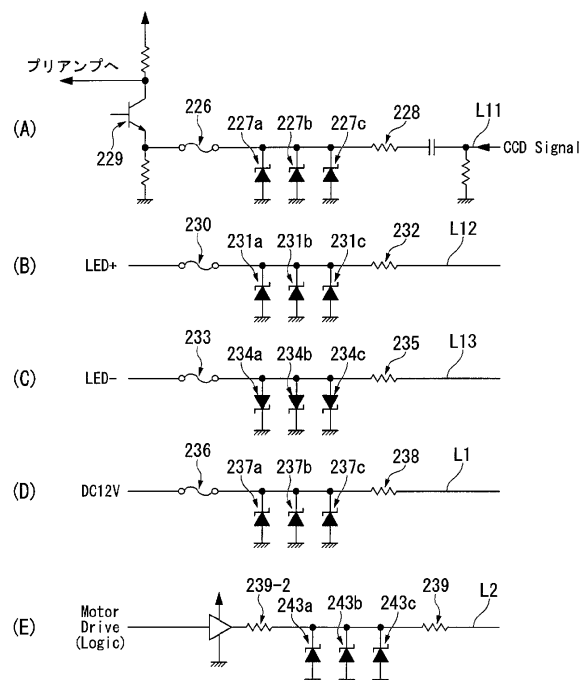
【図 10】



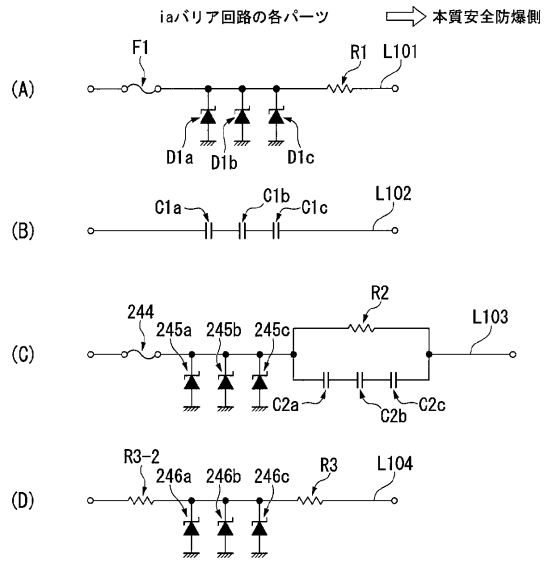
【図 11】



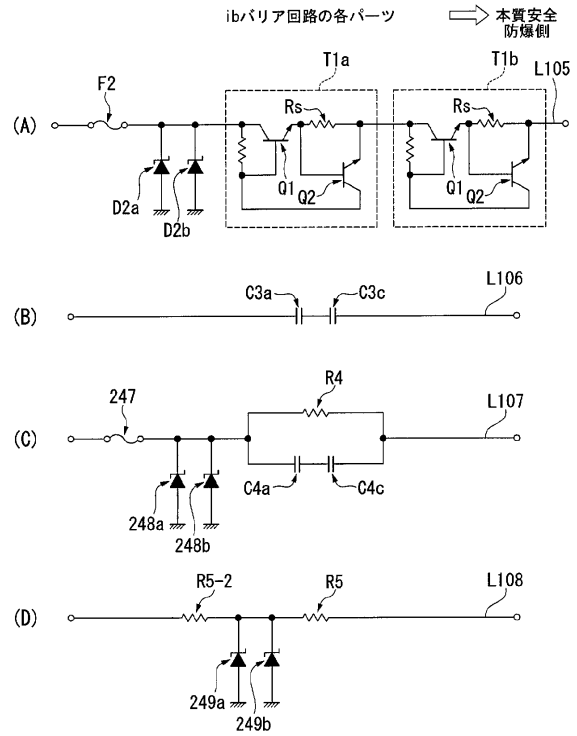
【図 12】



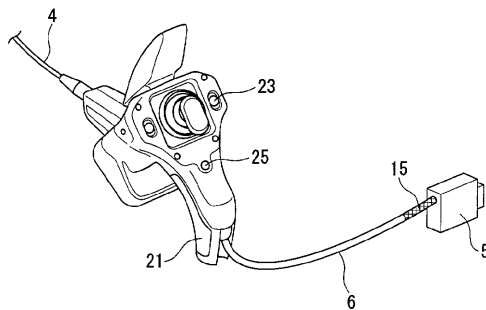
【図 13】



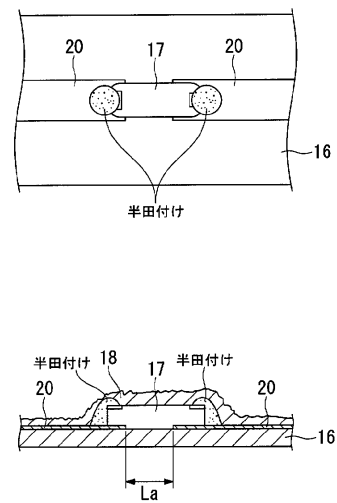
【図 14】



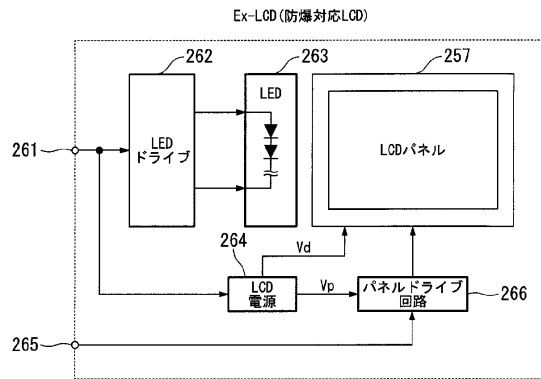
【図 15】



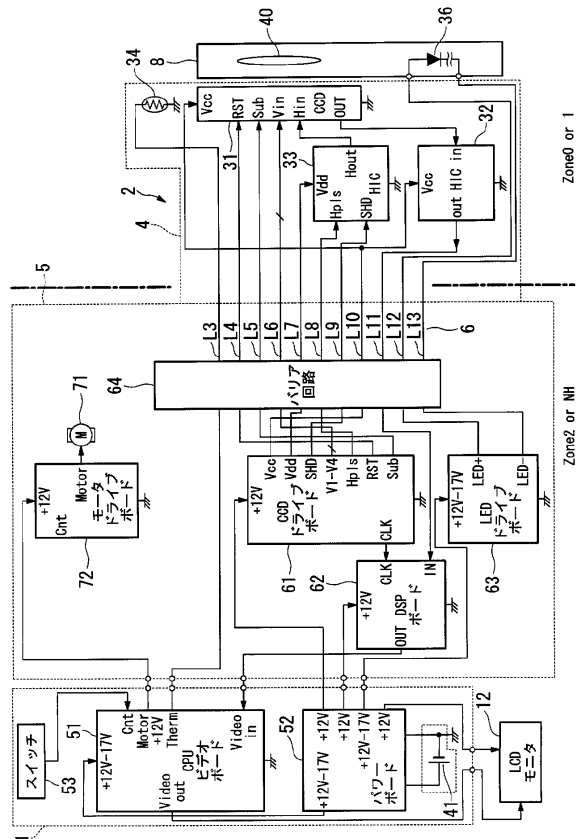
【図 16】



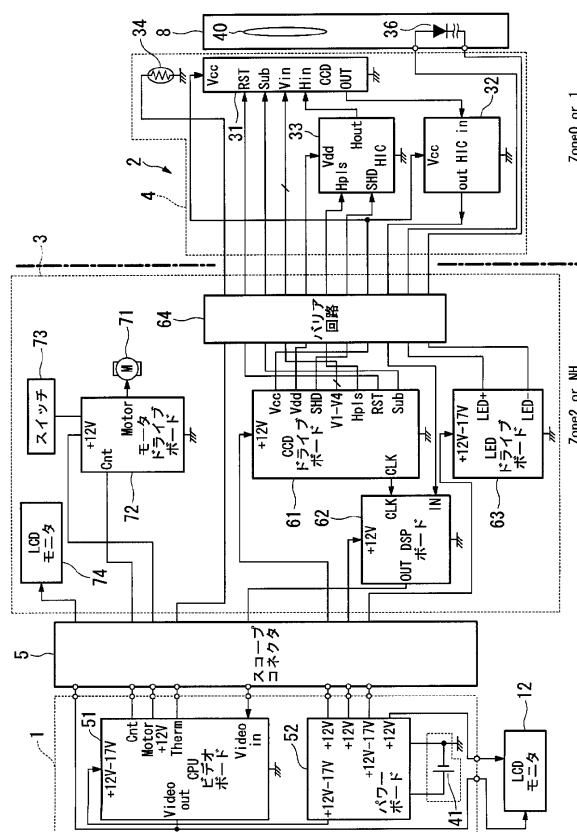
【 図 2 1 】



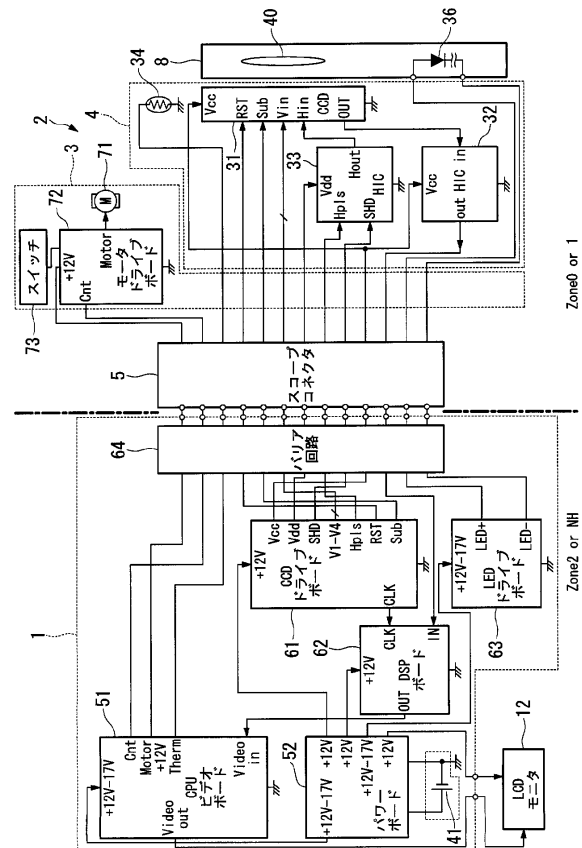
【 図 2 2 】



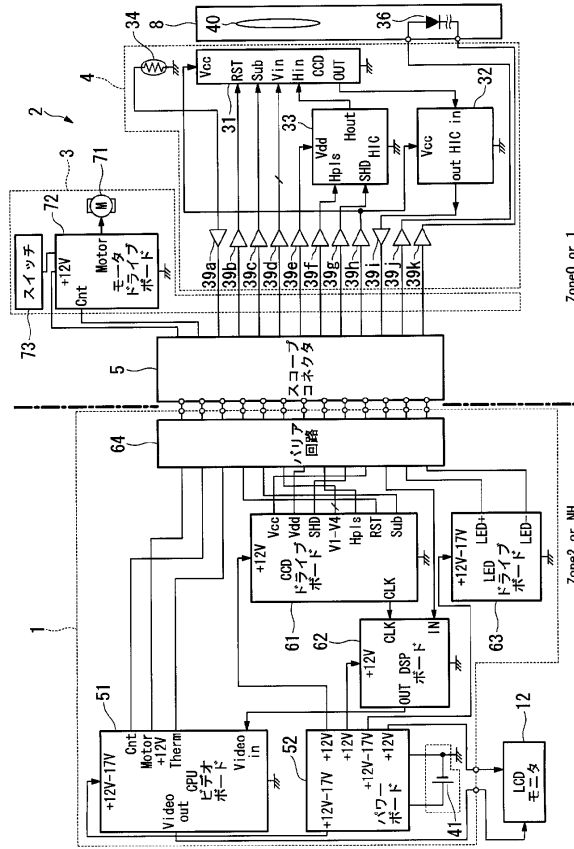
【 図 2 3 】



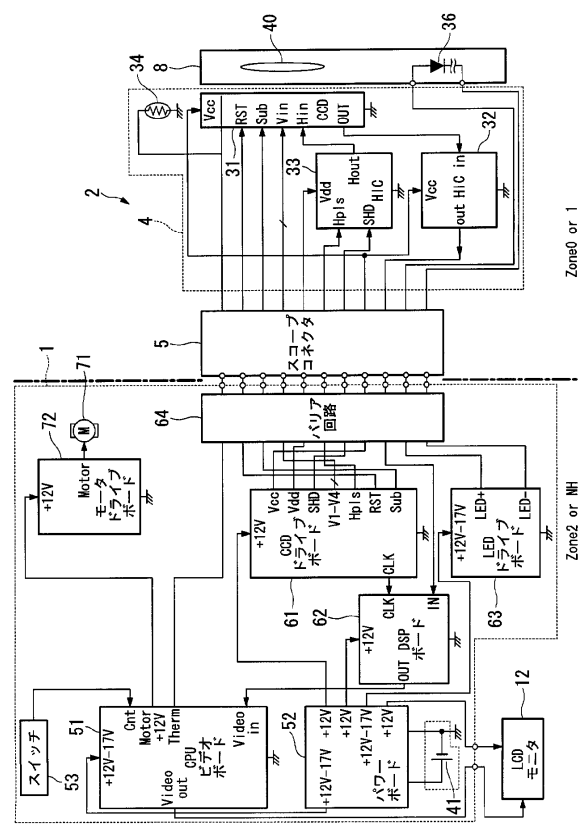
【 図 2 4 】



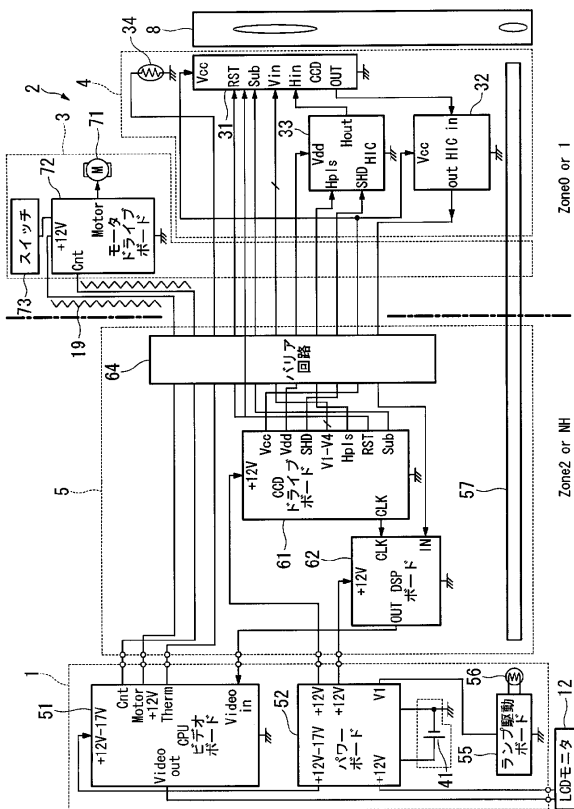
【図 25】



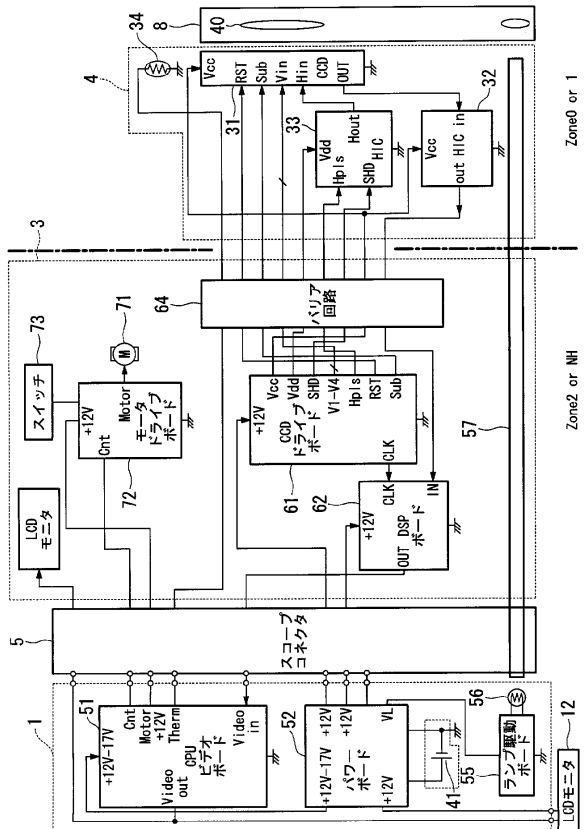
【図 26】



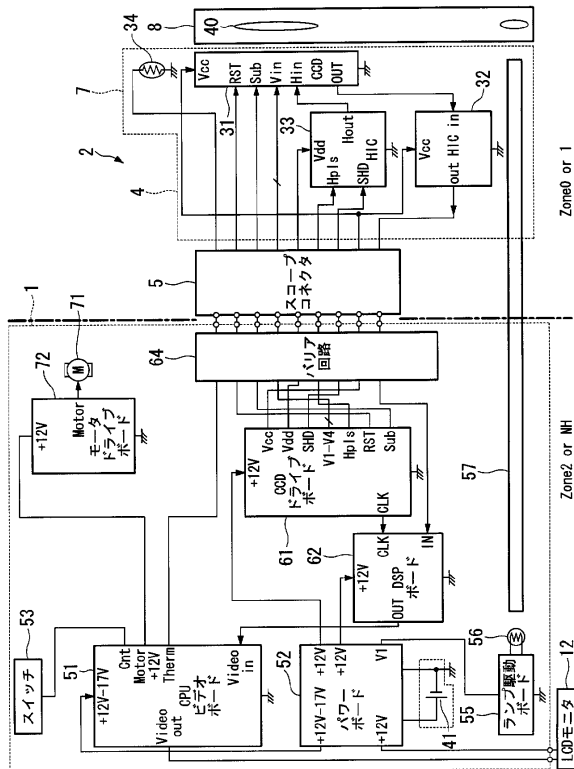
【図 27】



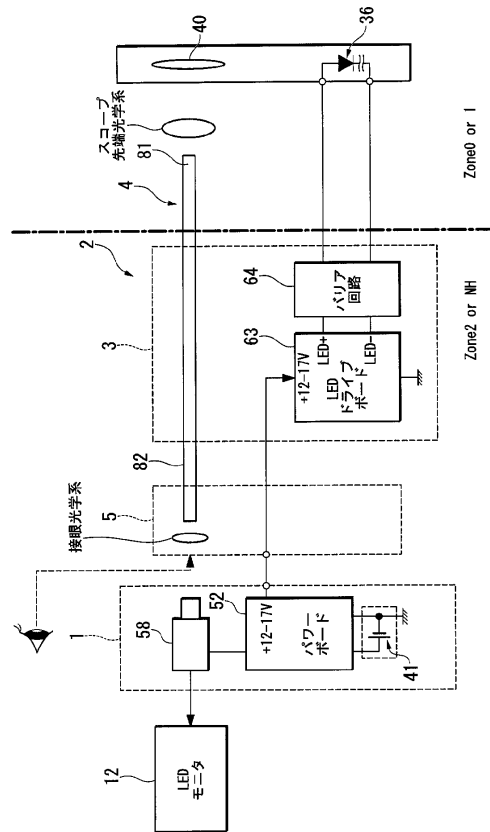
【図 28】



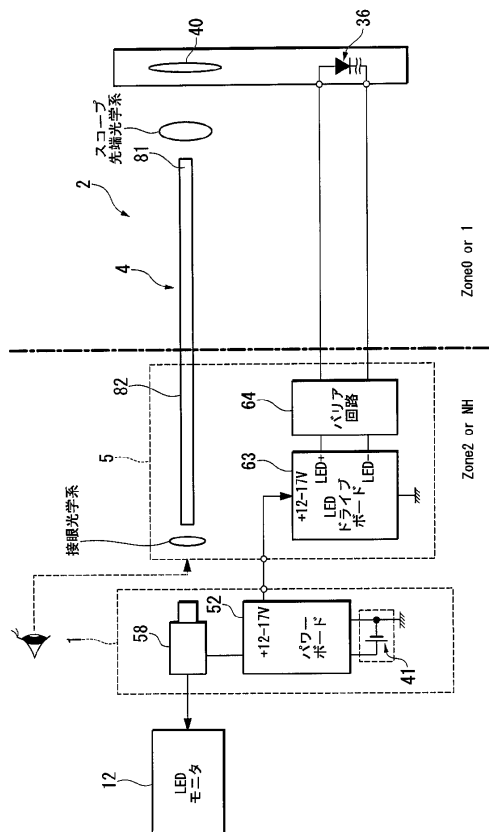
【 図 2 9 】



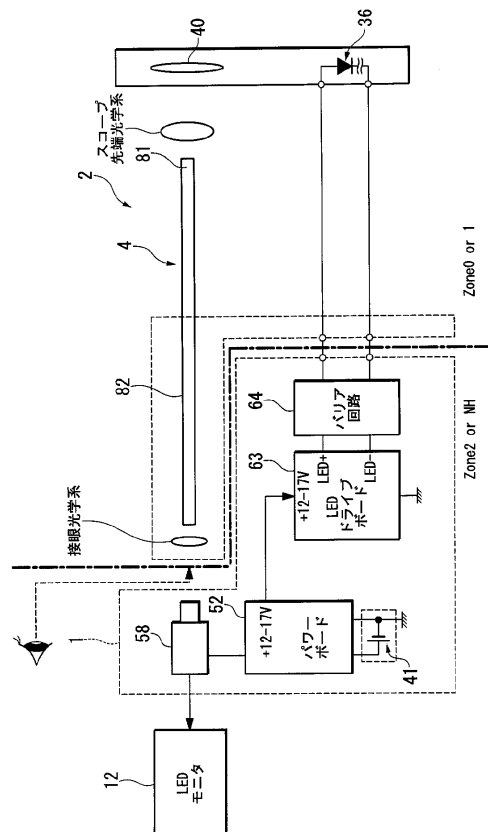
【 図 3 0 】



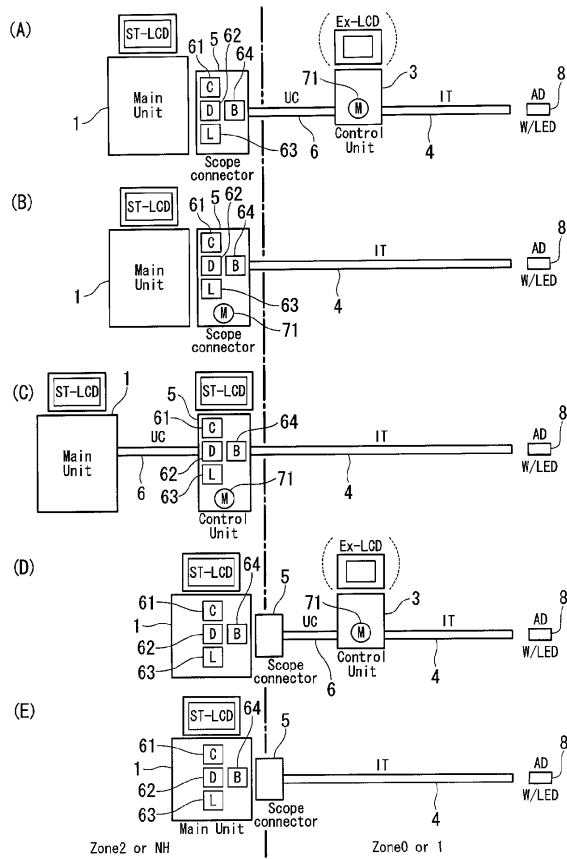
【 図 3 1 】



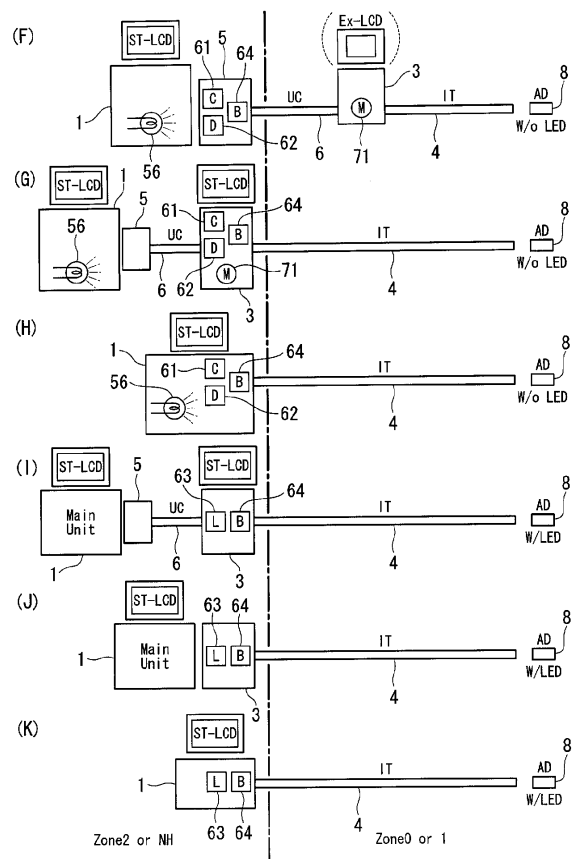
【 図 3 2 】



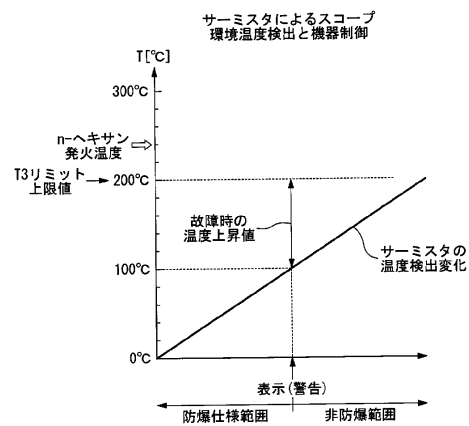
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 村田 雅尚
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 鈴木 隆
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開平08-293892(JP,A)
特開平05-034602(JP,A)
特開昭57-212701(JP,A)
実開昭59-144741(JP,U)
実開昭63-039683(JP,U)
実開昭56-162841(JP,U)
実開昭59-179434(JP,U)
実開昭58-176530(JP,U)
国際公開第03/005319(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP4855059B2	公开(公告)日	2012-01-18
申请号	JP2005355359	申请日	2005-12-08
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	村田雅尚 鈴木隆		
发明人	村田 雅尚 鈴木 隆		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26		
CPC分类号	H02H9/008 G02B23/2492		
FI分类号	A61B1/00.300.A A61B1/04.362.J G02B23/24.A G02B23/24.B G02B23/26.B A61B1/00.680 A61B1/00.710 A61B1/04.520		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/CA03 2H040/CA08 2H040/DA21 2H040/DA36 2H040/DA51 2H040/GA02 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061/CC07 4C061/DD03 4C061/FF07 4C061/FF12 4C061/FF46 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C061/QQ06 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/CC07 4C161/DD03 4C161/FF07 4C161/FF12 4C161/FF46 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/QQ06		
代理人(译)	塔奈澄夫 正和青山		
其他公开文献	JP2007152020A5 JP2007152020A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供可在可燃气体或细颗粒环境中使用的内窥镜设备。
 解决方案：构成镜体单元2和插入部分4的控制单元3安装在具有镜体连接器5的主单元1上。光学适配器8连接到插入部分4的远端。在远端插入部分4的一部分安装有CCD成像装置31，HIC 32和33，以及热敏电阻34。液晶模块36连接到光学适配器8。屏障电路64限制给予布置在其上的电路的能量。当屏障电路64设置在镜体连接器5内时，在屏障电路64前面延伸的部分，即控制单元3，插入部分4和光学适配器8变得基本上是防爆的。从而允许内窥镜在有爆炸危险的地方使用。 Z

1]

