

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5752910号
(P5752910)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 A
G 0 2 B	23/24	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 Q
			G 0 2 B	23/24	Z

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-222840 (P2010-222840)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010.9.30)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2012-75615 (P2012-75615A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成24年4月19日 (2012.4.19)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成25年8月8日 (2013.8.8)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置及びその動作制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端部に設けられた透明部材と、
 前記透明部材に設けられ、超音波振動を発生する超音波振動子と、
 前記超音波振動子を駆動して前記超音波振動を発生するための電気エネルギーを供給する電気エネルギー発生部と、
 前記透明部材に設けられ、前記超音波振動素子により発生した前記超音波振動を前記透明部材に与えて当該透明部材の表面を伝播する弾性表面波に変換する回折格子と、
 前記超音波振動子に供給した前記電気エネルギーのうち前記超音波振動子と前記超音波振動子に前記電気エネルギーを供給する経路とを含む供給系から反射された反射電気エネルギーを検出する検出部と、
 前記検出部により検出された前記反射電気エネルギーに基づいて前記超音波振動子を適切に駆動するための前記電気エネルギーが前記超音波振動子に供給されているか否かを判定する判定部と、
 前記判定部の判定結果に基づいて前記電気エネルギー発生部から出力される前記電気エネルギーを制御する制御部と、
 を具備することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記判定部の判定結果に基づいて前記電気エネルギー発生部からの前記電気エネルギーの出力を停止、又は前記電気エネルギー発生部から出力される前記電気エ

エネルギー値を増減させることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記判定部は、前記検出部により検出された前記反射電気エネルギー値と予め設定された閾値とを比較し、

前記制御部は、前記判定部の比較結果に応じて前記電気エネルギー発生部から出力される前記電気エネルギー値を増減させることを特徴とする請求項 2 記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記検出部により検出された前記反射電気エネルギー値と予め設定された閾値とを比較し、

前記制御部は、前記判定部の比較結果、前記反射電気エネルギーが前記閾値以上であれば、前記電気エネルギー発生部からの前記電気エネルギーの出力を停止する、ことを特徴とする請求項 2 記載の内視鏡装置。

10

【請求項 5】

モニタを有し、

前記制御部は、前記電気エネルギー発生部からの前記電気エネルギーの出力停止の旨を前記モニタに表示することを特徴とする請求項 4 記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記制御部は、少なくとも前記判定部の判定結果の履歴を記憶部に記録することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記超音波振動子は、圧電振動子を含むことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

20

【請求項 8】

前記電気エネルギーは、電力であることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記透明部材は、ガラス部材により形成されることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

前記電気エネルギー発生部により発生した前記電気エネルギーを前記超音波振動子に送ると共に、前記超音波振動子からの前記反射電気エネルギーを送る前記経路としてのケーブルを有し、

30

前記判定部は、前記検出部により検出された前記反射電気エネルギー値と予め設定された閾値とを比較し、

前記制御部は、前記判定部により前記反射電気エネルギー値が前記閾値以上であると判定すると、前記超音波振動子又は前記ケーブルのいずれか一方又は両方に予期しない事態が発生したとして前記電気エネルギー発生部からの前記電気エネルギーの出力を停止する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 11】

前記検出部は、前記電気エネルギー発生部と前記ケーブルとの間に接続され、前記電気エネルギー発生部により発生した前記電気エネルギーを前記ケーブルに送ると共に、前記ケーブルを通して送られてくる前記反射電気エネルギーを当該反射電気エネルギー値に応じた直流電力として抽出することを特徴とする請求項 10 記載の内視鏡装置。

40

【請求項 12】

先端部の透明部材に設けられた超音波振動子に電気エネルギー発生部から電気エネルギーを供給して超音波振動を発生させ、この超音波振動を前記透明部材に与えることにより当該透明部材に設けられた回折格子により前記透明部材の表面を伝播する弾性表面波に変換する内視鏡装置の動作制御方法において、

検出部が前記超音波振動子に供給した前記電気エネルギーのうち前記超音波振動子と前記超音波振動子に前記電気エネルギーを供給する経路とを含むエネルギー供給系から反射された反射電気エネルギーを検出し、

50

判定部が前記検出部により検出された前記反射電気エネルギーに基づいて前記圧電振動子を適切に駆動するための前記電気エネルギーが前記超音波振動子に供給されているか否かを判定し、

制御部が前記判定部の判定結果に基づいて前記電気エネルギー発生部から出力される前記電気エネルギーを制御する、
ことを特徴とする内視鏡装置の動作制御方法。

【請求項 13】

前記判定部が行う判定では、前記反射電気エネルギー値と予め設定された閾値とを比較し、

前記制御部が行う制御では、前記反射電気エネルギー値が前記閾値以上であると判定すると、前記超音波振動子又は前記ケーブルのいずれか一方又は両方に予期しない事態が発生したとして前記電気エネルギー発生部からの前記電気エネルギーの出力を停止する、
ことを特徴とする請求項 12 記載の内視鏡装置の動作制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先端部に設けられたカバーガラス等の透明部材に回折格子を設け、この透明部材に圧電振動子により超音波振動を与えて回折格子により透明部材の表面に弾性表面波を伝播させて透明部材に付着した汚れ等を除去する内視鏡装置及びその動作制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

手術において内視鏡先端部（以下、先端部と省略する）を体内に挿入して使用すると、先端部に配置されたカバーガラス上に体液や電気メスによる飛沫等の汚れが付着する。内視鏡装置には、先端部のカバーガラスに付着した汚れを除去するために超音波振動子の超音波振動を利用したものや、超音波振動を変換した弾性表面波をカバーガラスへ伝播し、汚れの除去を行うものがある。このような内視鏡装置は、従来から良く知られており、その技術が例えば特許文献 1 に開示されている。この特許文献 1 は、先端部にカバーガラスを配置し、超音波振動子を共振駆動させることにより超音波振動をカバーガラスへ伝播させ、当該カバーガラスに付着している汚れ等を除去することを開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 055275 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特に超音波振動を変換した弾性表面波を利用してカバーガラス上の汚れを除去する場合には、超音波振動子を大電力、例えば数 W ~ 数 10 W 程度の大電力で駆動することになる。このように超音波振動子に大電力を供給する構成であるにも係らず、超音波振動子として圧電振動子を利用した内視鏡装置では、実際の圧電振動子の駆動状態や表面波の伝送状態を把握することなく、圧電振動子へ大電力を供給する構成になっている。

このため、圧電振動子に大電力を供給するための経路上に不測の不具合、例えば断線、短絡、圧電振動子の損傷等が発生した場合や表面波の発生効率や伝送効率が低下した場合であっても、ユーザの操作若しくは装置の設定値に応じた電力量をそのまま供給し続けるために、必ずしも圧電振動子を適切に駆動できるわけでない。

【0005】

本発明は、これらの点に鑑みてなされたものであり、超音波振動子の駆動状態をモニタリングすることにより、超音波振動子を適切に駆動できると共に、経路上の不具合要因を早期に検出して安全性を向上できる内視鏡装置及びその動作制御方法を提供するものであ

10

20

30

40

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の主要な局面に係る内視鏡装置は、先端部に設けられた透明部材と、前記透明部材に設けられ、超音波振動を発生する超音波振動子と、前記超音波振動子を駆動して前記超音波振動を発生するための電気エネルギーを供給する電気エネルギー発生部と、前記透明部材に設けられ、前記超音波振動素子により発生した前記超音波振動を前記透明部材に与えて当該透明部材の表面を伝播する弾性表面波に変換する回折格子と、前記超音波振動子に供給した前記電気エネルギーのうち前記超音波振動子と前記超音波振動子に前記電気エネルギーを供給する経路とを含む供給系から反射された反射電気エネルギーを検出する検出部と、前記検出部により検出された前記反射電気エネルギーに基づいて前記超音波振動子を適切に駆動するための前記電気エネルギーが前記超音波振動子に供給されているか否かを判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて前記電気エネルギー発生部から出力される前記電気エネルギーを制御する制御部とを具備する。

10

【0007】

本発明の主要な局面に係る内視鏡装置の動作制御方法は、先端部の透明部材に設けられた超音波振動子に電気エネルギー発生部から電気エネルギーを供給して超音波振動を発生させ、この超音波振動を前記透明部材に与えることにより当該透明部材に設けられた回折格子により前記透明部材の表面を伝播する弾性表面波に変換する内視鏡装置の動作制御方法において、検出部が前記超音波振動子に供給した前記電気エネルギーのうち前記超音波振動子と前記超音波振動子に前記電気エネルギーを供給する経路とを含むエネルギー供給系から反射された反射電気エネルギーを検出し、判定部が前記検出部により検出された前記反射電気エネルギーに基づいて前記超音波振動子を適切に駆動するための前記電気エネルギーが前記超音波振動子に供給されているか否かを判定し、制御部が前記判定部の判定結果に基づいて前記電気エネルギー発生部から出力される前記電気エネルギーを制御する。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、超音波振動子の駆動状態をモニタリングすることにより、超音波振動子を適切に駆動できると共に、経路上の不具合要因を早期に検出して安全性を向上できる内視鏡装置及びその動作制御方法を提供できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る内視鏡装置の一実施の形態を示す全体構成図。

【図2】同装置における内視鏡における挿入部の先端部を先端側から見た正面図。

【図3】同装置における図2に示す挿入部の先端部のP-P'線に沿った断面図。

【図4】同装置における超音波振動を発生しての汚れ等の除去を示す模式図。

【図5】同装置における機能ブロック。

【図6】同装置における検出部を示す回路構成図。

【図7】同装置における動作制御フローチャート。

【発明を実施するための形態】

40

【0010】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は内視鏡装置の全体構成図を示す。この内視鏡装置は、内視鏡1と、光源装置5と、ビデオプロセッサ6と、モニター7とを有する。内視鏡1は、例えば体腔内等の被検体の画像を撮像する機能を備える。光源装置5は、内視鏡1により被検体の画像を撮像するための照明光を内視鏡1に入射する。ビデオプロセッサ6は、内視鏡1から伝送されてきた画像信号に対して所定の画像処理を行い、この画像信号に対応する観察画像を構築する。モニター7は、ビデオプロセッサ6によって構築された観察画像を表示する。

【0011】

内視鏡1は、操作部2と、挿入部3と、ユニバーサルコード3aとを有する。操作部2

50

は、挿入部 3 における湾曲部 9 の湾曲操作や管路系の制御を行う。この操作部 2 には、湾曲部 9 を遠隔的に湾曲させるための操作ノブが配設されている。挿入部 3 は、円筒形状に形成され、その内部には操作ワイヤ（図示しない）が挿通されている。操作ノブを操作することによって挿入部 3 内に挿通された操作ワイヤ（図示しない）には、引っ張り作用及び弛緩作用が生じる。この結果、湾曲部 9 は、多方向に湾曲可能となる。この挿入部 3 は、基端側が操作部 2 に接続され、先端側から体腔内に挿入される。

【 0 0 1 2 】

ユニバーサルコード 3 a は、操作部 2 から延出され、この延出された先端部にコネクタ部 4 が設けられている。このコネクタ部 4 は、光源装置 5 とビデオプロセッサ 6 との両方を所定構造のコネクタを介して接続されるようになっている。

10

挿入部 3 は、チューブ 8 と、湾曲部 9 と、先端部 1 0 とから成る。チューブ 8 は、可撓性を有する。湾曲部 9 は、チューブ 8 の先端側に設けられている。先端部 1 0 は、円筒形状に形成され、湾曲部 9 の先端側に設けられている。この先端部 1 0 には、例えば体腔内等の部位を撮像するための撮像素子 1 1 が内蔵されている。

【 0 0 1 3 】

この撮像素子 1 1 は、例えば体腔内等の部位を撮像してその画像信号を出力する。この撮像素子 1 1 から出力された画像信号は、ユニバーサルコード 3 a を通してビデオプロセッサ 6 に送られる。このビデオプロセッサ 6 には、モニタ 7 が接続されている。このモニタ 7 は、表示画面 7 a を備える。

ビデオプロセッサ 6 は、撮像素子 1 1 から伝送されてきた画像信号を処理し、撮像素子 1 1 により撮像された部位の観察画像信号を生成し、この観察画像をモニタ 7 の表示画面 7 a に表示する。

20

【 0 0 1 4 】

図 2 は先端部 1 0 の先端側から見た正面図を示し、図 3 は図 2 に示す P - P ' 線に沿った先端部 1 0 の断面図を示す。先端部 1 0 の先端面 1 2 には、観察窓 1 3 と、回折格子 1 3 b と、3 つの照明窓 1 4 a、1 4 b、1 4 c と、処置具等を挿通するための開口部 1 5 と、送水ノズル 1 6 (1 6 a、1 6 b) とが配設されている。これにより、先端部 1 0 の先端面 1 2 には、観察窓 1 3 と、3 つの照明窓 1 4 a、1 4 b、1 4 c と、処置具等開口部 1 5 と、送水ノズル 1 6 とのための複数の開口部が配設されている。

【 0 0 1 5 】

30

観察窓 1 3 には、当該観察窓 1 3 を覆う透明部材 1 3 a が設けられている。透明部材 1 3 a の外表面すなわち先端部 1 0 の外部側には、回折格子 1 3 b が設けられている。この回折格子 1 3 b は、直線状の複数の溝部が並列配置され、断面が矩形状に形成されている。

送水ノズル 1 6 は、送水を行って例えば被検体等の患部の血液、粘液等を洗浄する。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように先端部 1 0 の先端面 1 2 には、3 つの照明窓 1 4 a、1 4 b、1 4 c が観察窓 1 3 の光軸を中心とする円周上に所定の角度の間隔毎に配設されている。これら照明窓 1 4 a、1 4 b、1 4 c は、観察窓 1 3 の光軸に直交する同一平面内に設けられている。又、各照明窓 1 4 a、1 4 b、1 4 c の間には、それぞれ処置具等開口部 1 5 と、送水ノズル 1 6 とが配設されている。これら処置具等開口部 1 5 と送水ノズル 1 6 とは、観察窓 1 3 の光軸を中心とする円周上に配設されている。

40

【 0 0 1 7 】

具体的に、照明窓 1 4 a と照明窓 1 4 b との間には、処置具等開口部 1 5 が配設されている。照明窓 1 4 b と照明窓 1 4 c との間には、送水ノズル 1 6 a が配設されている。照明窓 1 4 c と照明窓 1 4 a との間には、送水ノズル 1 6 b が配設されている。すなわち、3 つの照明窓 1 4 a、1 4 b、1 4 c の間には、それぞれ処置具等開口部 1 5 と、各送水ノズル 1 6 a、1 6 b とを設けるための 3 つの窓がそれぞれ交互に配設されている。

図 3 に示すように先端部 1 0 中には、先端硬質部 1 8 が設けられている。この先端硬質部 1 8 には、撮像ユニット 1 7 とライトガイドユニット 2 2 とを先端部 1 0 の内部に配設

50

するための空間が形成されている。撮像ユニット 17 は、観察窓 13 に対向して設けられている。ライトガイドユニット 22 は、照明用レンズ 22 a に対向して設けられている。この照明用レンズ 22 a は、3 つの照明窓 14 a、14 b、14 c に対応して設けられている。

【0018】

先端硬質部 18 の先端側には、当該先端硬質部 18 の先端側を覆うためのキャップ 26 が被せられている。

撮像ユニット 17 の先端には、透明部材 13 a が設けられている。撮像ユニット 17 は、透明部材 13 a が先端部 10 の観察窓 13 に配置されるように、先端硬質部 18 に挿入されて固定される。

10

【0019】

観察光学系 19 は、透明部材 13 a の内表面側に設けられた複数のレンズから成る。撮像素子 11 は、CCD イメージセンサ又は CMOS イメージセンサ等の固体撮像装置から成る。この撮像ユニット 17 は、各種回路を有する基板 20 を有する。この基板 20 上の各種回路には、撮像素子 11 が接続されている。基板 20 には、信号ケーブル 21 が接続されている。この信号ケーブル 21 は、挿入部 3 内を挿通してビデオプロセッサ 6 に接続されている。なお、撮像ユニット 17 の先端硬質部 18 への固定は、図示しない充填材等によって行われる。

【0020】

ライトガイドユニット 22 は、照明用レンズ 22 a と、ライトガイドである光ファイバ束 22 b とから成る。ライトガイドユニット 22 は、照明光を例えば体腔内等の部位の被検体に照射する。ライトガイドユニット 22 を配設するための先端部 10 の内部の空間には、金属パイプ 22 c が設けられている。光ファイバ束 22 b の先端部は、金属パイプ 22 c 内に接着剤等で固定されている。このライトガイドユニット 22 は、先端硬質部 18 に対して図示しない固定ネジによって固定されている。金属パイプ 22 c の一部と光ファイバ束 22 b とは、外皮チューブ 25 によって覆われている。

20

【0021】

送水ノズル 16 の先端部には、開口部が設けられている。この開口部は、送水ノズル 16 から噴出する水が撮像ユニット 17 の光軸に直交する平面に対して平行な方向に噴出されるように設けられる。送水ノズル 16 の基端側は、パイプ形状に形成され、連結管 16 a を介して送水チューブ 16 b に接続されている。これにより、連結管 16 a と送水チューブ 16 b とによって送水管路が形成される。

30

【0022】

超音波振動子としての圧電振動子 23 が透明部材 13 a の内表面すなわち先端部 10 の内部に貼着されている。この圧電振動子 23 は、透明部材 13 a を介して回折格子 13 b に対向して設けられている。この圧電振動子 23 は、電気エネルギーとしての電力の供給を受けて超音波振動を発生する。

この圧電振動子 23 により発生された超音波振動は、図 4 に示すように主として当該圧電振動子 23 の貼着面に垂直な方向に伝播し、当該圧電振動子 23 に対向して設けられた回折格子 13 b に入射する。この回折格子 13 b に入射した超音波振動は、回折格子 13 b により透明部材 13 a の外表面を伝播する弾性表面波 43 に変換される。この弾性表面波 43 は、透明部材 13 a 上に付着している汚れ等 44 に到達すると、この汚れ等 44 を除去する。

40

【0023】

回折格子 13 b の格子周期 Λ は、透明部材 13 a を伝播する弾性表面波 43 の速度 v 、超音波振動の周波数 f とした場合、

$$\Lambda = v / f$$

から算出される。

なお、上記図 1 乃至図 3 はそれぞれ説明しやすいように概略的に示しており、これら図上における寸法比は無視している。

50

【 0 0 2 4 】

図5は内視鏡装置の機能ブロック図を示す。ビデオプロセッサ6には、制御部31が搭載されている。この制御部31には、画像処理部40と、撮像ドライバ41と、記憶部30と、信号発生部(電気エネルギー発生部)27と、判定部29とが接続されている。制御部31は、画像処理部40と、撮像ドライバ41と、信号発生部27と、判定部29とを動作制御し、かつ記憶部30への情報の書き込み、読み出しを行う。又、ビデオプロセッサ6には、電源部42が設けられている。ビデオプロセッサ6には、モニター7が接続されている。

【 0 0 2 5 】

一方、挿入部3には、透明部材13aと、観察光学系19と、撮像ユニット17と、圧電振動子23と、ライトガイドユニット22と、送水管路52とが設けられている。撮像ユニット17は、撮像素子11を備える。この撮像ユニット17は、信号ケーブル21を介してビデオプロセッサ6の撮像ドライバ41と画像処理部40とに接続されている。又、撮像ユニット17は、電源ケーブル51を介してビデオプロセッサ6の電源部42に接続されている。圧電振動子23は、通電ケーブル50を介してビデオプロセッサ6の検出部28に接続されている。通電ケーブル50は、圧電振動子23を駆動するための交流電力を圧電振動子23に供給し、かつ圧電振動子50からの反射電気エネルギーとしての反射電力を送る経路となる。ライトガイドユニット22は、光源装置5に接続されている。送水管路52には、送気/送水装置53が設けられている。

【 0 0 2 6 】

具体的に、撮像ドライバ41は、信号ケーブル21を通して駆動信号を撮像ユニット17に送る。この撮像ユニット17の撮像素子11は、撮像ドライバ41からの駆動信号を受けて例えば体腔内等の部位を撮像してその画像信号を出力する。撮像素子11から出力された画像信号は、信号ケーブル21を通して画像処理部40に送られる。この画像処理部40は、撮像素子11から伝送されてきた画像信号を処理して観察画像信号を生成し、この観察画像をモニター7の表示画面7aに表示する。光源装置5は、内視鏡1により被検体の画像を撮像するための照明光をライトガイドユニット22に送る。ライトガイドユニット22は、光源装置5からの照明光を例えば体腔内等の部位の被検体に照射する。送気/送水装置53は、挿入部3の送水管路52に気体を送風すると共に、送水を行う。

【 0 0 2 7 】

信号発生部27は、圧電振動子23を駆動して超音波振動を発生するための電気エネルギーとして交流電力を圧電振動子23に供給する。この信号発生部27は、交流電力を発生する。この信号発生部27により発生した交流電力は、検出部28、通電ケーブル50を通して圧電振動子23に供給される。

検出部28は、圧電振動子23に供給した交流電力のうち圧電振動子23と通電ケーブル50とを含む供給系から反射された電気エネルギーとしての反射電力を当該反射電力に応じた直流電力として抽出する。

【 0 0 2 8 】

図6は検出部28の回路構成図を示す。第1のポート38は、信号発生部27に接続されている。この第1のポート38と第2のポート39との間には、結合回路60が接続されている。この結合回路60は、信号発生部27から出力された交流電力を通電ケーブル50を通して圧電振動子23に加え、この圧電振動子23から反射される交流の反射電力を抽出する。

【 0 0 2 9 】

具体的に結合回路60は、複数のインダクタ32a、32b、32c、32dと、複数のキャパシタ33a、33b、34a、34bと、抵抗37とからなる。2つのインダクタ32a、32bは、第1のポート38と第2のポート39との間に直列接続されている。2つのインダクタ32c、32dが直列接続され、かつこれらインダクタ32c、32dの直列回路の両端がそれぞれキャパシタ34a、34bを介して2つのインダクタ32a、32bの直列回路の両端に接続されている。又、インダクタ32a、32bの直列回

10

20

30

40

50

路の間にキャパシタ 3 3 a が接続されている。2つのインダクタ 3 2 c、3 2 dの直列回路の間にキャパシタ 3 3 b が接続されている。2つのダイオード 3 6 a、3 6 b がキャパシタ 3 4 a とインダクタ 3 2 a との間にそれぞれ順方向、逆方向で接続されている。これらダイオード 3 6 a、3 6 b は、それぞれ判定部 2 9 に接続されている。又、ダイオード 3 6 a、3 6 b は、それぞれ各キャパシタ 3 5 a、3 5 b が並列接続されている。

【 0 0 3 0 】

なお、結合回路 6 0 は、圧電振動子 2 3 からの反射電力をより効率的に抽出するために、各ダイオード 3 6 a、3 6 b とキャパシタ 3 4 a との間又はダイオード 3 6 a、3 6 b とインダクタ 3 2 c との間にグランドに接地されたインダクタを接続してもよい。同様に、結合回路 6 0 は、ダイオード 3 6 a とキャパシタ 3 5 a との間又はダイオード 3 6 b とキャパシタ 3 5 b との間にグランドに接地された抵抗を接続してもよい。

10

【 0 0 3 1 】

このような構成であれば、信号発生部 2 7 から出力された交流電力は、検出部 2 8 の2つのインダクタ 3 2 a、3 2 b を通過し、通電ケーブル 5 0 を通して圧電振動子 2 3 に加えられる。この圧電振動子 2 3 から反射される交流の反射電力は、通電ケーブル 5 0 を通して再び検出部 2 8 に到達する。この際、検出部 2 8 内にある複数のインダクタ 3 2 a、3 2 b、3 2 c、3 2 d と、複数のキャパシタ 3 3 a、3 3 b、3 4 a、3 4 b と、抵抗 3 7 とからなるインピーダンス素子の結合効果によって反射電力を検出することができる。すなわち、圧電振動子 2 3 から反射される反射電力は、複数のキャパシタ 3 4 a、3 4 b を通して2つのダイオード 3 6 a、3 6 b と各キャパシタ 3 5 a、3 5 b とに送られる。これらダイオード 3 6 a、3 6 b と各キャパシタ 3 5 a、3 5 b とにより交流の反射電力は、交流の平均電力に応じた電圧値に変換される。この交流の平均電力に応じた電圧値は、判定部 2 9 に送られる。

20

【 0 0 3 2 】

判定部 2 9 は、検出部 2 8 により検出された圧電振動子 2 3 から反射される反射電力に応じた交流の平均電力に応じた電圧値に基づいて圧電振動子 2 3 を適切に駆動するための交流電力が圧電振動子 2 3 に供給されているか否かを判定する。具体的に判定部 2 9 は、検出部 2 8 により検出された交流の平均電力に応じた電圧値と予め設定された閾値とを比較し、交流の平均電力に応じた電圧値が閾値以上であるか否かを判定する。

【 0 0 3 3 】

記憶部 3 0 には、判定部 2 9 の判定結果として例えば信号発生部 2 7 から出力される交流電力量の増減の量や、信号発生部 2 7 からの交流電力の出力の停止の履歴が記憶される。又、記憶部 3 0 には、判定部 2 9 において検出部 2 8 により検出された交流の平均電力に応じた電圧値と比較するための閾値が予め記憶されている。さらに、記憶部 3 0 には、本装置の動作制御プログラムが記憶されている。

30

【 0 0 3 4 】

この動作制御プログラムは、信号発生部 2 7 から交流電力を発生させて、圧電振動子 2 3 に供給した交流電力のうち圧電振動子 2 3 と当該圧電振動子 2 3 に交流電力を供給する通電ケーブル 5 0 とを含むエネルギー供給系から反射された反射電力を検出部 2 8 により検出させる検出機能と、検出された反射電力に基づいて圧電振動子 2 3 を適切に駆動するための交流電力が圧電振動子 2 3 に供給されているか否かを判定させる判定機能と、この判定結果に基づいて信号発生部 2 7 から出力される交流電力を制御する制御機能とを有する。

40

【 0 0 3 5 】

判定機能は、反射電力と予め設定された閾値とを比較する。

制御機能は、判定機能による判定の結果、反射電力が閾値以上であると判定すると、圧電振動子 2 3 又は通電ケーブル 5 0 のいずれか一方又は両方に予期しない事態が発生したとして信号発生部 2 7 からの交流電力の出力を停止する。

【 0 0 3 6 】

制御部 3 1 は、記憶部 3 0 に記憶されている動作制御プログラムを実行して画像処理部

50

40と、撮像ドライバ41と、信号発生部27と、判定部29とを動作制御する。

制御部31は、判定部29の判定結果に基づいて信号発生部27から出力される交流電力量を増減して制御する。又、制御部31は、判定部29により交流の平均電力に応じた電圧値が閾値以上であると判定すると、圧電振動子23又は通電ケーブル50のいずれか一方又は両方に予期しない事態、例えば通電ケーブル50のオープン、ショート等が発生したとして信号発生部27からの交流電力の出力を停止する。

制御部31は、信号発生部27からの交流電力の出力を停止すると、当該信号発生部27からの交流電力の出力停止の旨をモニター7に表示する。

制御部31は、少なくとも判定部29の判定結果、例えば信号発生部27から出力される交流電力量の増減の量、信号発生部27からの交流電力の出力の停止の履歴を記憶部30に記録する。

【0037】

次に、上記の如く構成された装置の動作について図7に示す動作制御フローチャートに従って説明する。

制御部31は、ステップS1において、信号発生部27に交流電力の出力指令を出力する。信号発生部27は、制御部31からの出力指令を受けて、圧電振動子23を駆動して超音波振動を発生するための交流電力を圧電振動子23に供給する。この信号発生部27は、交流電力を発生する。

【0038】

この信号発生部27により発生した交流電力は、図6に示す検出部28の2つのインダクタ32a、32bを通過し、通電ケーブル50を通して圧電振動子23に加えられる。この圧電振動子23からは、交流の反射電力が生じ、この反射電力は、通電ケーブル50を通して再び検出部28に到達する。この検出部28では、複数のインダクタ32a、32b、32c、32dと、複数のキャパシタ33a、33b、34a、34bと、抵抗37とからなるインピーダンス素子の結合効果によって反射電力を検出する。すなわち、圧電振動子23から反射される反射電力は、複数のキャパシタ34a、34bを通して2つのダイオード36a、36bと各キャパシタ35a、35bとに送られる。これらダイオード36a、36bと各キャパシタ35a、35bとにより交流の反射電力は、交流の平均電力に応じた電圧値に変換される。この交流の平均電力に応じた電圧値は、判定部29に送られる。

【0039】

この判定部29は、ステップS2において、検出部28により検出された交流の平均電力に応じた電圧値と予め設定された閾値とを比較し、交流の平均電力に応じた電圧値が閾値以上であるか否かを判定する。この比較の結果、交流の平均電力に応じた電圧値が閾値以下であれば、判定部29は、その旨を制御部31に送る。

この制御部31は、ステップS3において、圧電振動子23を適切に駆動するための交流電力が圧電振動子23に供給されているという正常な旨をモニター7に表示する。又、判定部29は、交流の平均電力に応じた電圧値に対応した電力情報を制御部31に送る。この制御部31は、判定部29からの電力情報に応じて信号発生部27から出力される交流電力量を増減して制御する。

【0040】

制御部31は、ステップS4において、例えば操作部2等から手動操作により停止の旨を受けたか否かを判断する。この判断の結果、停止の旨を受けていなければ、制御部31は、再びステップS2に戻る。停止の旨を受けると、制御部31は、ステップS5に移り、信号発生部27からの交流電力の発生を停止し、本装置の動作を終了する。

【0041】

ところで、圧電振動子23は、例えば、使用を重ねるうちに元の性質を損なってしまう場合がある。このような場合、圧電振動子23のインピーダンスが変化するために、インピーダンスの不整合が生じ、圧電振動子23からの反射電力量が大きくなる。このように圧電振動子23からの反射電力量が大きくなると、検出部28により検出された交流の平

10

20

30

40

50

均電力に応じた電圧値は、閾値を上回り、閾値以上になる。

【0042】

この場合、判定部29は、ステップS2において、検出部28により検出された交流の平均電力に応じた電圧値が閾値以上であると判定し、この旨を制御部31に送る。

この制御部31は、ステップS2からステップS6に移り、信号発生部27からの交流電力の出力を停止する。

制御部31は、ステップS7において、信号発生部27からの交流電力の出力を停止した異常の旨をモニタ7に表示する。

【0043】

又、圧電振動子23へ電力を供給する経路、すなわち通電ケーブル50に予期しない事態、例えば経路オープン、ショート等が生じた場合がある。この場合も反射電力は大きくなる。このように反射電力量が大きくなると、検出部28により検出された交流の平均電力に応じた電圧値は、閾値以上になる。この場合も、判定部29は、ステップS2において、検出部28により検出された交流の平均電力に応じた電圧値が閾値以上であると判定し、この旨を制御部31に送る。

この制御部31は、ステップS2からステップS6に移り、信号発生部27からの交流電力の出力を停止する。

制御部31は、ステップS7において、信号発生部27からの交流電力の出力を停止した異常の旨をモニタ7に表示する。

【0044】

なお、制御部31は、信号発生部27からの交流電力の出力を停止した理由として、圧電振動子23が使用を重ねるうちに元の性質を損なったこと、通電ケーブル50に予期しない事態、例えば経路オープン、ショート等が生じたことである旨をモニタ7に表示してもよい。

【0045】

このように上記一実施の形態によれば、圧電振動子23と当該圧電振動子23に交流電力を供給する通電ケーブル50とから反射された反射電力を検出し、この反射電力に基づいて圧電振動子23を適切に駆動するための交流電力が圧電振動子23に供給されているか否かを判定し、この判定結果に基づいて信号発生部27から出力される交流電力を制御する。例えば、反射電力が閾値以上であると判定すると、圧電振動子23又は通電ケーブル50のいずれか一方又は両方に予期しない事態が発生したとして信号発生部27からの交流電力の出力を停止する。

【0046】

これにより、圧電振動子23の駆動状態をモニタリングすることにより、圧電振動子23を適切に駆動できると共に、通電ケーブル50を含む経路上の不具合要因を早期に検出して安全性を向上できる。すなわち、圧電振動子23が使用を重ねるうちに元の性質を損なったか、又は通電ケーブル50に予期しない事態、例えば経路オープン、ショート等が生じたかのいずれか一方又は両方であることがモニタ7上の表示から分る。具体的に圧電振動子23に大電力を供給するための通電ケーブル50を含む経路上に不測の不具合、例えば断線、短絡、圧電振動子23の損傷等が発生した場合を早期に検出してその対処がいち早くできる。

【0047】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

例えば、本装置のように圧電振動子23と当該圧電振動子23に交流電力を供給する通電ケーブル50とから反射された反射電力を検出し、この反射電力に基づいて圧電振動子23を適切に駆動するための交流電力が圧電振動子23に供給されているか否かを判定し

10

20

30

40

50

、この判定結果に基づいて信号発生部 27 から出力される交流電力を制御することは、本装置の電源投入後で、かつ本装置の挿入部 3 を例えば体腔内等の被検体内に挿入して使用する前に行うようにしてもよい。

【符号の説明】

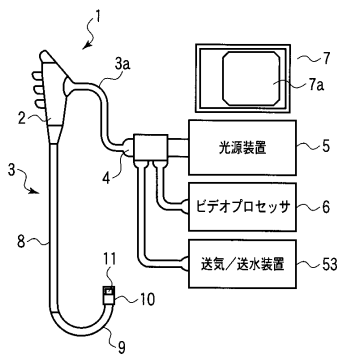
【0048】

1：内視鏡、2：操作部、3：挿入部、3a：ユニバーサルコード、4：コネクタ部、5：光源装置、6：ビデオプロセッサ、7：モニタ、7a：表示画面、8：チューブ、9：湾曲部、10：先端部、11：撮像素子、12：先端面、13：観察窓、13a：透明部材、13b：回折格子、14a、14b、14c：照明窓、15：処置具等開口部、16：送水ノズル、16a：連結管、16b：送水チューブ、17：撮像ユニット、18：先端硬質部、19：観察光学系、20：基板、21：信号ケーブル、22：ライトガイドユニット、22a：照明用レンズ、22b：光ファイバ束、22c：金属パイプ、23：圧電振動子、25：外皮チューブ、26：キャップ、27：信号発生部（電気エネルギー発生部）、28：検出部、29：判定部、30：記憶部、31：制御部、32a、32b、32c、32d：インダクタ、33a、33b、34a、34b：キャパシタ、36a、36b：ダイオード、37：抵抗、38：第1のポート、39：第2のポート、40：画像処理部、41：撮像ドライバ、42：電源部、43：弾性表面波、44：汚れ等、50：通電ケーブル、51：電源ケーブル、52：送水管路、60：結合回路。

10

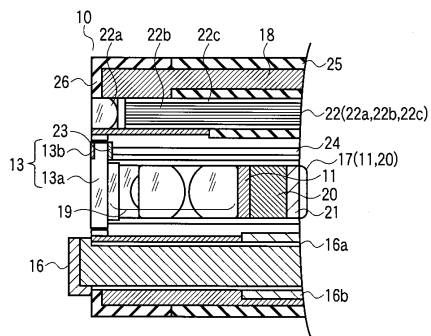
【図1】

図1



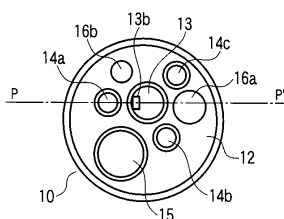
【図3】

図3



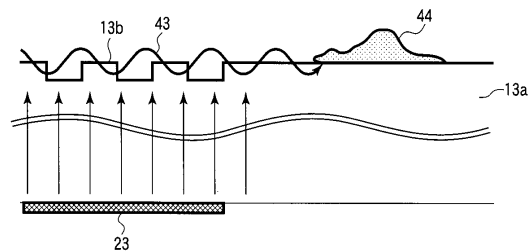
【図2】

図2



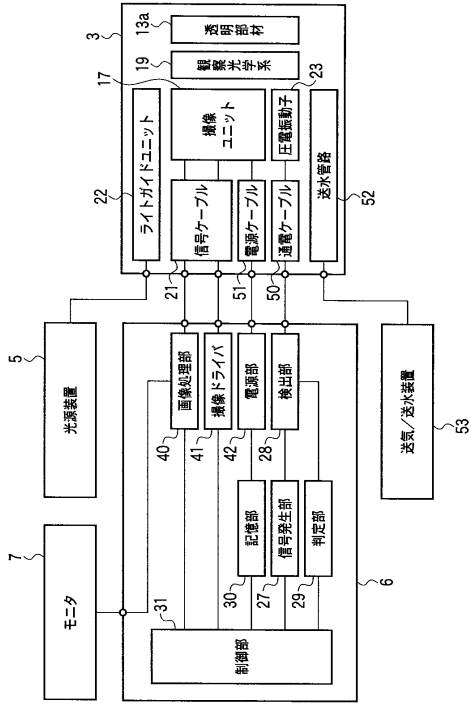
【図4】

図4



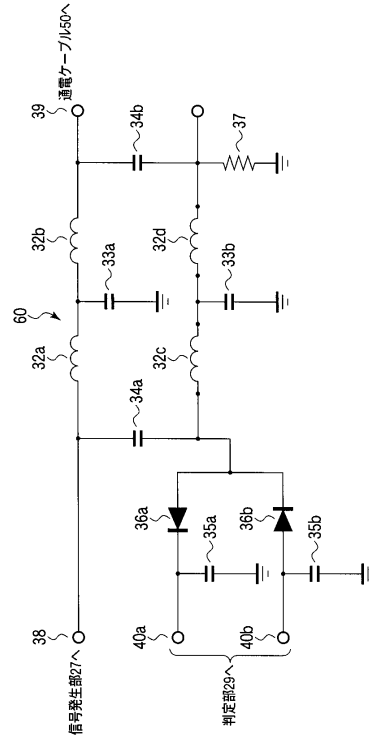
【 図 5 】

図 5



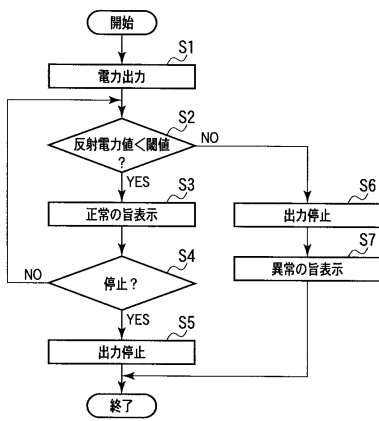
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 菅原 建功
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリnbas株式会社内

審査官 後藤 順也

- (56)参考文献 特開2009-254571(JP,A)
特開2006-055275(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32