

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5485041号
(P5485041)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)A 6 1 B 1/00 3 0 0 Q
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-139617 (P2010-139617)
 (22) 出願日 平成22年6月18日(2010.6.18)
 (65) 公開番号 特開2012-338 (P2012-338A)
 (43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)
 審査請求日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(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43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 伊藤 寛
 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 濱本 禎広

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】

内視鏡の挿入部先端に撮像用光学系に対向して設けられた透明部材と、
 前記透明部材の内表面に貼着された振動子と、
 前記透明部材の外表面に設けられ、前記振動子からの超音波振動を、前記透明部材の外表面を伝播する表面弾性波に変換する回折格子と、
 前記透明部材の外周角部に、前記表面弾性波を前記透明部材の内部へ散乱するバルク波へ変換する変換部と、
 を具備することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記変換部は、前記表面弾性波の波長 λ に対して、前記表面弾性波の伝播方向と平行な方向となる幅 $0.25\lambda \sim 0.8\lambda$ の寸法、および前記表面弾性波の伝播方向に直交する方向となる深さ $0.7\lambda \sim 1.2\lambda$ の寸法が設定された段差構造であ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】

前記変換部が、前記透明部材の前記外表面と側面が交会する角部に設けられていることを特徴とする、請求項 1、または 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記変換部が、前記透明部材の前記内表面と側面が交会する角部に設けられ、
 前記透明部材の前記外表面と側面が交会する角部には、伝播された前記表面弾性波を前

10

20

記外表面とは異なる面へ偏向させる偏向部を備えることを特徴とする請求項 1、または 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記偏向部が曲面、もしくは、前記外表面と前記側面に対して略 45 度で交差する平面からなることを特徴とする請求項 4 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、観察窓表面の付着物を確実に除去することで、観察性を向上させる内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年低侵襲医療を目的として内視鏡を用いた外科手術が普及している。このような内視鏡下の手術においては、内視鏡先端部に配設された観察窓に対して、汚れの付着、曇りの発生による観察環境の低下を防止することが課題となっている。

【0003】

消化器用内視鏡においては、内視鏡先端部のレンズに対して送水することで、曇りや汚れの除去を行うが、特に経鼻内視鏡では、送水・送気後の水滴の除去が十分でない場合がある。また、外科用の内視鏡では、付着する汚れが手術によって飛散した血液や脂肪などである場合があり、単純な送水のみでは汚れを除去できないケースがある。

【0004】

この問題に対する対策としては、例えば、特許文献 1 に開示された技術が知られている。

この従来の内視鏡装置は、挿入部先端の撮像用光学系に対向して設けられた透明部材と、透明部材の内表面に貼着された振動子と、透明部材の外表面に設けられ、振動子からの超音波振動を、透明部材外表面を伝播する表面弾性波に変換する回折格子を備えている。透明部材内表面に貼着された振動子、透明部材外表面の回折格子は、撮像光学系の視野の妨げとならない、透明部材外周近傍に設けられている。

【0005】

振動子から放射された超音波振動は、透明部材の外表面にある回折格子により表面弾性波に変換され、回折格子の格子ベクトルの方向に放射される。ここで、回折格子の格子ベクトルは、回折格子の周期性の方向として定義される。回折格子から放射された表面弾性波は、透明部材外周近傍から、透明部材中心部の撮像光学系の観察視野方向に伝播していき、観察視野内にある視界を妨げる水や汚れに作用して、それらを観察視野内から除去する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2009 - 254571 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら従来の内視鏡装置では、透明部材端部で表面弾性波が反射されることに對する処置が明確ではなく、水や汚れの除去効率を低下させる可能性があった。

【0008】

回折格子により発生した表面弾性波は、透明部材外表面の透明部材外周近傍から、透明部材中心方向、つまり、撮像光学系の観察視野方向に伝播していき、さらに透明部材端部に到達する。透明部材端部の断面形状が略直角の場合、端部に到達した表面弾性波は、主として表面弾性波として反射される。

【0009】

10

20

30

40

50

反射波は、入射波の進行方向と180度反対方向にも進行成分を持つ。特に、上面から見た透明部材外形の接線が入射波の進行方向に対して垂直な場合、反射波の進行方向は、入射波の180度反対方向となる。透明部材端部で反射波が発生した結果、透明部材の観察視野内には、相反する方向に伝播する表面弾性波が同時に存在することになり、汚れの除去効率が低下する。

【0010】

汚れを効率良く除去するためには、透明部材外表面に存在する表面弾性波が、回折格子から直接回折格子の格子ベクトルの方向に放射された表面弾性波のみであることが望ましい。

【0011】

10

そこで、本願は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、観察窓の観察視野領域内において、汚れ除去のための表面弾性波が、主として観察窓表面における一方向に伝播することが可能となり、観察窓に付着した汚れを効率的に除去できる内視鏡装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成すべく、本発明の内視鏡装置は、内視鏡の挿入部先端に撮像用光学系に対向して設けられた透明部材と、前記透明部材の内表面に貼着された振動子と、前記透明部材の外表面に設けられ、前記振動子からの超音波振動を、前記透明部材の外表面を伝播する表面弾性波に変換する回折格子と、前記透明部材の外周角部に、前記表面弾性波を前記透明部材の内部へ散乱するバルク波へ変換する変換部と、を具備する。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、観察窓の観察視野領域内において、汚れ除去のための表面弾性波が、主として観察窓表面における一方向に伝播することが可能となり、観察窓に付着した汚れを効率的に除去できる内視鏡装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る内視鏡システムの全体構成、および電氣的構成を主に示すブロック図

30

【図2】同、図2(a)は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図、図2(b)は図2(a)の円部分を拡大した断面図

【図3】同、図2のIII-III線に沿って切断した先端部の断面図

【図4】同、表面弾性波を偏向してガラス板の内部へ散乱するバルク波へ変換する段差部の深さと幅の寸法の関係を検証したグラフ

【図5】同、送水シースの先端部分の構成を示す断面図

【図6】同、図5の矢視VI方向の送水シースの構成を示す平面図

【図7】同、硬性内視鏡の挿入部が送水シースに挿通配置された状態を示す先端部分の斜視図

【図8】同、硬性内視鏡の挿入部が送水シースに挿通配置された状態を示す先端部分の断面図であって、観察窓に付着物が付着した状態を示す図

40

【図9】同、図8の硬性内視鏡の挿入部が送水シースに挿通配置された状態を示す先端部分の拡大図

【図10】同、表面弾性波の伝播を説明するための硬性内視鏡の先端面を示す平面図

【図11】本発明の第2の実施の形態に係り、図11(a)は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図、図11(b)は図11(a)の円部分を拡大した断面図

【図12】同、変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明である内視鏡装置について説明する。なお、以下の説明において、各実施

50

の形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【 0 0 1 6 】

(第 1 の実施の形態)

先ず、図面に基づいて本発明の第 1 の実施の形態を説明する。なお、以下の説明において、例えば、腹腔鏡下外科手術を行う硬性内視鏡を例示する。

また、図 1 から図 10 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は内視鏡システムの全体構成、および電氣的構成を主に示すブロック図、図 2 (a) は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図、図 2 (b) は図 2 (a) の円部分を拡大した断面図、図 3 は図 2 の I I I - I I I 線に沿って切断した先端部の断面図、図 4 は表面弾性波を偏向してガラス板の内部へ散乱するバルク波へ変換する段差部の深さと幅の寸法の間係を検証したグラフ、図 5 は送水シースの先端部分の構成を示す断面図、図 6 は図 5 の矢視 V I 方向の送水シースの構成を示す平面図、図 7 は硬性内視鏡の挿入部が送水シースに挿通配置された状態を示す先端部分の斜視図、図 8 は硬性内視鏡の挿入部が送水シースに挿通配置された状態を示す先端部分の断面図であって、観察窓に付着物が付着した状態を示す図、図 9 は図 8 の硬性内視鏡の挿入部が送水シースに挿通配置された状態を示す先端部分の拡大図、図 10 は表面弾性波の伝播を説明するための硬性内視鏡の先端面を示す平面図である。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、本実施の形態の内視鏡装置である内視鏡システム 1 は、硬性内視鏡 (以下、単に内視鏡という) 2 と、この内視鏡 2 の挿入部 1 1 が内部に挿通配置される洗浄液供給手段を構成する送水シース 3 と、ビデオプロセッサ 5 と、光源装置 4 と、モニタ 6 と、によって、主に構成されている。

【 0 0 1 8 】

内視鏡 2 は、従来の構成と同様であるため、何れも図示しないが、硬質な挿入部 1 1 (図 2 参照) に連設された操作部と、この操作部に設けられたスイッチ類と、操作部から延出する複合ケーブルであるユニバーサルケーブルと、このユニバーサルケーブルの延出端に配設された光源コネクタと、この光源コネクタの側部から延出する電気ケーブルと、この電気ケーブルの延出端に配設された電気コネクタと、を有して構成されている。なお、光源コネクタは、光源装置 4 に着脱自在に接続される。また、電気コネクタは、ビデオプロセッサ 5 に着脱自在に接続されている。

【 0 0 1 9 】

また、ビデオプロセッサ 5 は、光源装置 4、およびモニタ 6 に電氣的に接続されている。ビデオプロセッサ 5 は、内視鏡 2 が撮像した画像データを映像信号化して、モニタ 6 に表示させる。さらに、ビデオプロセッサ 5 は、内視鏡 2 の操作部に配設されたスイッチ類の操作信号が入力され、これら信号に基づいて、光源装置 4 を制御したり、送水タンク 2 4 にエアを送り、この送水タンク 2 4 内の洗浄水である生理食塩水等を送水シース 3 に送液制御したりするための制御手段である制御装置を構成している。

【 0 0 2 0 】

次に、内視鏡システム 1 の主に電氣的な構成について、図 1 に基づいて、以下に説明する。

図 1 に示すように、ビデオプロセッサ 5 は、CPU である制御部 5 1 と、電源 / 映像信号処理回路 5 2 と、圧電振動子加振回路 5 3 と、ポンプ制御回路 5 4 と、コンプレッサであるポンプ 5 5 と、を有して構成されている。

【 0 0 2 1 】

制御部 5 1 は、電源 / 映像信号処理回路 5 2、圧電振動子加振回路 5 3、およびポンプ制御回路 5 4 と電氣的に接続されており、各回路を制御する。また、電源 / 映像信号処理回路 5 2 は、モニタ 6 とともに電氣的に接続され、モニタ 6 へ内視鏡画像信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

圧電振動子加振回路 5 3 は、内視鏡 2 の圧電振動子 3 7 を振動させる機能を有し、制御

10

20

30

40

50

部 5 1 の制御により、圧電振動子 3 7 の振動強度を出力する電力量により可変制御する。

【 0 0 2 3 】

ポンプ制御回路 5 4 は、ポンプ 5 5 と電氣的に接続され、制御部 5 1 の制御により、ポンプ 5 5 を駆動制御する電気信号を出力する。

【 0 0 2 4 】

光源装置 4 は、ハロゲンランプ等の光源 5 6 と、この光源 5 6 を駆動する光源制御回路 5 7 と、を有して構成されている。光源制御回路 5 7 は、ビデオプロセッサ 5 の制御部 5 1 と電氣的に接続されて、この制御部 5 1 により制御される。

【 0 0 2 5 】

次に、内視鏡 2 の挿入部 1 1 の先端部分の構成について、図 2、および図 3 に基づいて、以下に説明する。

10

内視鏡 2 の挿入部 1 1 は、図 2 (a)、(b)、および図 3 に示すように、挿入部外装を構成する金属製の管状部材 3 1 の先端に、固定支持部材 3 8 が嵌合固着されている。そして、固定支持部材 3 8 に周囲が覆われるように支持固定された観察窓である透明部材の略円盤状のガラス板 3 2 が半田、接着剤などにより接合されている。

【 0 0 2 6 】

管状部材 3 1 の内部には、撮像用光学系を含む撮像モジュール 3 4、およびここでは 2 本の照明用のライトガイド 3 3 が配置されている。撮像光学系を構成する撮像モジュール 3 4 の内部には、詳細には図示しないが、結像用光学系、固体撮像素子、およびそのドライバチップが組み込まれており、通信ケーブル 3 5 が根元方向へ引き出されている。

20

【 0 0 2 7 】

また、ガラス板 3 2 の内表面 (裏面) には、観察視野を妨げない位置、つまり対向配置された撮像モジュール 3 4 の外方 (ここでは外周一部から所定距離だけ離間した方向) の一領域側に、矩形状の圧電振動子 3 7 が貼着されている。圧電振動子 3 7 には配線 3 6 が接続され、電氣的に駆動されるようになっている。つまり、圧電振動子 3 7 には、加振のための電圧を供給する配線 3 6 が内視鏡 2 の根元方向に引き出されている。また、圧電振動子 3 7 のガラス板 3 2 への固定は、接着剤による固定に限定することなく、半田等でもよい。この圧電振動子 3 7 は、その共振周波数、又は共振周波数近傍で駆動され、超音波振動をガラス板 3 2 内に発生させる。

【 0 0 2 8 】

30

ガラス板 3 2 は、図 2 (b) に示すように、内表面 (裏面) に貼着された圧電振動子 3 7 に対向した外表面の位置に断面矩形状で直線状の複数の溝部が並列配置された回折格子 4 0 が設けられている。つまり、圧電振動子 3 7 は、ガラス板 3 2 の内表面に貼着された面積がガラス板 3 2 の外表面に形成された回折格子 4 0 の面積に対して同一、または、それ以上となっている。

【 0 0 2 9 】

上述の圧電振動子 3 7 から発生された超音波振動 f (図 9、図 10 参照) は、主として圧電振動子 3 7 の貼着面 (ガラス板 3 2 の内表面) に垂直な方向に伝播し、圧電振動子 3 7 に対向したガラス板 3 2 の上記回折格子 4 0 に入射する。この回折格子 4 0 に入射した超音波振動は、回折格子 4 0 によりガラス板 3 2 の外表面を伝播する表面弾性波 ϕ (図 9、図 10 参照) に変換される。

40

【 0 0 3 0 】

本実施の形態では、回折格子 4 0 の構造パラメータである格子周期がガラス板 3 2 を伝播する表面弾性波 ϕ の速度を超音波振動 f の周波数で除した値となっており、回折格子 4 0 から放射される表面弾性波 ϕ の波長と略同じ値となっている。また、回折格子 4 0 の溝の深さは、格子周期の約 $1/10$ に設定されている。

【 0 0 3 1 】

また、内視鏡 2 の構成部品は、管状部材 3 1 と、それに接合されたガラス板 3 2 によって封止されており、高圧蒸気による滅菌処理に耐え得る構造となっている。

【 0 0 3 2 】

50

さらに、本実施形態においては、ガラス板 3 2 の撮像モジュール 3 4 の撮像光学系と対向する内表面は平面状としているが、撮像光学系に対向する面の一部が凸状もしくは凹形状となつて、撮像光学系の一部を構成しても良い。

【 0 0 3 3 】

また、本実施の形態のライトガイド 3 3 は、ユニバーサルケーブルへ延設され、ライトガイド 3 3 が光源コネクタで終端されている。そして、通信ケーブル 3 5、および配線 3 6 が電気ケーブルを介して、電気コネクタに接続されている。

【 0 0 3 4 】

つまり、内視鏡 2 は、ユニバーサルケーブル、および電気ケーブルを介して、ライトガイド 3 3 が光源制御回路 5 7 を含む光源装置 4 の光源 5 6 に、撮像モジュール 3 4 から引き出された通信ケーブル 3 5 がビデオプロセッサ 5 の電源 / 映像信号処理回路 5 2 に、圧電振動子 3 7 から引き出された配線 3 6 がビデオプロセッサ 5 の加振手段を構成する圧電振動子加振回路 5 3 に、夫々接続される構成となっている。

【 0 0 3 5 】

本実施の形態のガラス板 3 2 の外表面となる表面と外周面となる側周面（側面）が交会する角部には、図 2 に示すように、段差構造となる段差部 3 2 a が形成されている。この段差部 3 2 a は、入射された表面弾性波中の伝播（入射、進行）方向と反対方向へ反射して、ガラス板 3 2 の外表面に伝播してくる逆向きに進行する反射（表面弾性）波の割合である反射率（Reflection）と、入射された表面弾性波中をガラス板 3 2 の外表面から側面へと伝播する割合である透過率（Transmission）と、によって、その深さ d と幅 w の寸法が設定されている。なお、バルク波 ϕb は、段差部 3 2 a に入射された表面弾性波 ϕ が段差部 3 2 a によってガラス板 3 2 内部へ向けて散乱された振動波である。

【 0 0 3 6 】

具体的には、ガラス板 3 2 の表面と側周面（側面）が交会する角部には、表面弾性波中の波長 λ を基準として、深さ d （ $d = 0.7\lambda \sim 1.2\lambda$ ）、および幅 w （ $w = 0.25\lambda \sim 0.8\lambda$ ）の所定の数値範囲にある段差部 3 2 a が形成されている。表面弾性波中の波長 λ は、ガラス板 3 2 の物性値からきまる表面弾性波中の音速を圧電振動子 3 7 で生じさせる超音波の周波数で除した値である。

【 0 0 3 7 】

段差部 3 2 a の深さ d 寸法と幅 w 寸法の関係において、図 4 に示すように、反射率（Reflection）と透過率（Transmission）の和は、濃度が高くなる 1.0 に近いほうがガラス板 3 2 内部へ向けて散乱するバルク波 ϕb が小さく、反射率と透過率の和が、濃度が低くなる 0（ゼロ）に近いほうがガラス板 3 2 内部へ向けて散乱するバルク波 ϕb が大きくなるという検証結果が得られた。つまり、反射率と透過率の和が低いほど、表面弾性波 ϕ は、ガラス板 3 2 の内部へ散乱するバルク波 ϕb に段差部 3 2 a によって変換されたことになる。

そのため、図 4 に示すように、段差部 3 2 a は、入射された波長 λ の表面弾性波 ϕ の大部分をバルク波 ϕb に変換してガラス板 3 2 内部へ散乱させる深さ d 寸法と幅 w 寸法が、深さ $d = 0.7\lambda \sim 1.2\lambda$ 、および幅 $w = 0.25\lambda \sim 0.8\lambda$ の数値範囲であるとの検証結果が得られた。

【 0 0 3 8 】

なお、段差部 3 2 a の幅 w は、表面弾性波 ϕ の伝播方向、つまり、ガラス板 3 2 の外表面内（表面内）の表面弾性波 ϕ の伝播方向に沿った平行な方向の寸法が定義される。また、段差部 3 2 a の深さ d は、ガラス板 3 2 の外表面内の表面弾性波 ϕ の伝播方向に垂直な方向、つまり、ガラス板 3 2 の外表面（表面）に対して直交する方向の寸法が定義される。

【 0 0 3 9 】

こうして、本実施の形態の段差部 3 2 a は、入射してきた表面弾性波 ϕ をバルク波 ϕb の波モードに変換して、透明部材であるガラス板 3 2 内部に散乱させるように、上記数値

範囲内の深さ d 寸法 ($d = 0.7\lambda \sim 1.2\lambda$)、および幅 w 寸法 ($w = 0.25\lambda \sim 0.8\lambda$) が設定された波モードを変換する変換部として作用するものである。つまり、本実施の形態では、段差部 32a の深さ d 寸法と幅 w 寸法を、反射率 (Reflection)、および透過率 (Transmission) が共に小さく、ガラス板 32 の内部に散乱されたバルク波 Φ_b が大きくなる状態となるように設定することが望ましいため、上記数値範囲内 ($d = 0.7\lambda \sim 1.2\lambda$ 、 $w = 0.25\lambda \sim 0.8\lambda$) に設定している。

【0040】

なお、上述した段差部 32a は、生産性の低下防止のため、ガラス板 32 の全周角部に形成されているが、勿論、圧電振動子 37 によって発生された超音波振動が回折格子 40 によって変換された表面弾性波 Φ_s が伝播して到達するガラス板 32 の外周角部領域のみに形成しても良い。

10

【0041】

次に、送水シース 3 について図 5、および図 6 に基づいて、以下に説明する。

送水シース 3 は、先端部材を備えた被覆チューブ 21 と、この被覆チューブ 21 の基端に連設された図示しない接続部と、この接続部の側部から延出する図示しない送水チューブと、を有して構成されている。なお、送水チューブの延出端は、送水タンク 24 に接続されている。この送水タンク 24 には、ビデオプロセッサ 5 の送気コネクタに一端が接続された送気チューブ (何れも不図示) の他端が接続されている。

【0042】

送水シース 3 の被覆チューブ 21 は、チューブ本体 41 と、このチューブ本体 41 の先端に嵌着された略円筒形状の先端部材 42 と、を有して構成されている。チューブ本体 41 の肉厚部分の一部には、送水用の断面円形状の送水路 43 が 1 つ形成されている。この送水路 43 は、接続部まで配設され、この接続部を介して送水チューブと連通している。

20

【0043】

先端部材 42 は、チューブ本体 41 の送水路 43 に対向する位置の開口端面に沿った板体である、ひさし部 44 を有している。

【0044】

このように構成された送水シース 3 は、送水路 43 が送水タンク 24 と送水チューブを介して連通するように接続される。そして、送水タンク 24 内の洗浄水である生理食塩水等は、ポンプ制御回路 54 によって制御されるポンプ 55 からのエアにより送水タンク 24 内の圧力が上昇されることで、送水路 43 中に送液されて内視鏡先端部へ流れるようになっている。

30

【0045】

以上に説明した本実施の形態の内視鏡システム 1 は、図 7 に示すように、内視鏡 2 の挿入部 11 が送水シース 3 の被覆チューブ 21 に挿通配置され、例えば、腹腔鏡下外科手術に用いられる。

【0046】

内視鏡システム 1 は、図 8 に示すように、術中にガラス板 32 の外表面に血液、脂肪等の汚れ 101 が付着した場合に、医師であるユーザが内視鏡 2 の操作部に設けられたスイッチ類のリモートスイッチを操作する。すると、このスイッチ操作による制御信号に応じて、圧電振動子 37 には、ビデオプロセッサ 5 の圧電振動子加振回路 53 から励振信号が供給され、超音波振動 f がガラス板 32 中に発生する。

40

【0047】

これに先立ち、上記スイッチ類の操作により、送水シース 3 からガラス板 32 の外表面に洗浄水が供給される。つまり、コンプレッサであるポンプ 55 から送水タンク 24 内にエアが供給され、送水タンク 24 内の洗浄水が送水シース 3 に供給される。この洗浄水は、送水シース 3 のチューブ本体 41 に形成された送水路 43 を介して、チューブ本体 41 の先端から噴出し、ひさし部 44 に当たって、ガラス板 32 の略外表面全面に沿って流れ出すことになる。

【0048】

50

そして、図 9 に示すように、ガラス板 3 2 の圧電振動子 3 7 が貼着された内表面（裏面）である振動面で発生した超音波振動 f は、ガラス板 3 2 内部を略垂直方向に伝播する。この超音波振動 f は、回折格子 4 0 に到達して、この回折格子 4 0 によりガラス板 3 2 の外表面を伝播する表面弾性波 ϕ に変換され、図 1 0 に示すように、ガラス板 3 2 の中心側（撮像モジュール 3 4 の撮像光学系によって集光される撮影光軸 O 側）、およびこの中心側に対して回折格子 4 0 を挟んだ反対側の外周部に向かってガラス板 3 2 外表面内を横方向に直線的に表面弾性波 ϕ として伝播する。なお、回折格子 4 0 によって発生する表面弾性波 ϕ の進行方向（伝播方向）を規定する格子ベクトルの方向は、回折格子 4 0 の周期性の方向として定義される。ここでは、回折格子 4 0 が直線状の溝部が並列配置された構成であるため、これら溝部に対して、直交する方向に表面弾性波 ϕ が回折格子 4 0 を挟んだ互いに逆向きとなる 2 つの進行方向に伝播される。

10

【 0 0 4 9 】

ガラス板 3 2 に回折格子 4 0 が設けられていない場合、超音波振動 f の指向性が高いため、上記圧電振動子 3 7 の平面と、この圧電振動子 3 7 の平面に対向するガラス板 3 2 の外表面の間で超音波振動 f が反射を繰り返し、この対向部分は振動がよく伝播するが、それ以外のガラス板 3 2 の圧電振動子 3 7 から離れた領域にはあまり超音波振動 f が伝播されない。

【 0 0 5 0 】

これに対し、本実施の形態のように、ガラス板 3 2 の外表面に回折格子 4 0 を設けた場合は、圧電振動子 3 7 から直進した超音波振動 f が回折格子 4 0 により、ガラス板 3 2 における撮像モジュール 3 4 の観察視野領域 $L f$ （図 1 0 中の 2 点鎖線）の中心方向（撮影光軸 O が通過する方向）に向かって、直線的な表面弾性波 ϕ として変換され伝播される。

20

【 0 0 5 1 】

換言すると、図 1 0 に示すように、表面弾性波 ϕ は回折格子 4 0 の溝部の配列方向に対して垂直な方向に放射される。ガラス板 3 2 の中心方向に伝播された表面弾性波 ϕ は、ガラス板 3 2 の外表面で観察視野領域 $L f$ 部分に到達して、さらに通過する。そして、表面弾性波 ϕ は、観察視野領域 $L f$ に付着している血液等の汚れ 1 0 1 を、洗浄水の供給と共に伝播方向に押し出して除去する。なお、表面弾性波 ϕ は、その振動をガラス板 3 2 の表面に集中させて伝播するので、ガラス板 3 2 の外表面に付着した汚れ 1 0 1 に効率的に振動を伝えて、汚れを除去することができる。

30

【 0 0 5 2 】

つまり、発生した超音波振動 f が回折格子 4 0 に入射すると、超音波振動 f が撮影光軸 O 方向に向かって、表面弾性波 ϕ として変換される。この回折格子 4 0 により、指向性の高い高周波の超音波振動 f であっても、ガラス板 3 2 の中心方向（撮影光軸 O が通過する方向）に効率的に表面弾性波 ϕ として伝播させることが可能となり、外表面に付着した汚れ 1 0 1 を洗浄水と混合させ、一部は霧状となり、また一部は洗浄水とともに押し流すことにより、ガラス板 3 2 における観察視野領域 $L f$ の略全面に亘って汚れ 1 0 1 を効率良く確実に除去することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

そして、ガラス板 3 2 の外表面の輪郭を形成している外形部である外周部（表面角部）に到達した表面弾性波 ϕ は、段差部 3 2 a によって、主として表面弾性波 ϕ からバルク波 ψ に波モードがモード変換されて、ガラス板 3 2 の内部に散乱するバルク波 ψ として偏向（変換）される。その結果、表面弾性波 ϕ は、ガラス板 3 2 の外周部で反射して、観察視野領域 $L f$ 方向に戻る波の成分は減少する。

40

【 0 0 5 4 】

なお、ガラス板 3 2 の外周角部に、表面弾性波 ϕ からバルク波 ψ へ波モードの変換を生じさせて、表面弾性波としての反射を抑える作用を有する段差部 3 2 a を形成しない場合、ガラス板 3 2 の外表面に回折格子 4 0 から観察視野領域 $L f$ に向かう表面弾性波 ϕ と、ガラス板 3 2 の外周、または外周内表面で反射された相対的に方向が異なる（おおよそ互いに異なる逆向き）観察視野領域 $L f$ に向かった表面弾性波 ϕ が同時に存在してしまう

50

。その結果、ガラス板 3 2 の外表面に付着した汚れ 1 0 1 に対して、互いに進行方向が逆方向の表面弾性波 ψ による振動が同時に作用する場合が生じることになり、汚れ 1 0 1 の除去性が著しく低下する可能性がある。

【 0 0 5 5 】

これに対して、本実施の形態では、ガラス板 3 2 の外表面側の外周部に、ガラス板 3 2 の外表面内を伝播する表面弾性波 ψ をガラス板 3 2 の内部へ散乱するバルク波 ϕ b に変換させる段差部 3 2 a を形成することで、ガラス板 3 2 の外表面（表面）において、観察視野中では、回折格子 4 0 から観察視野領域 L f 中心方向に進行して伝播する表面弾性波 ψ が主となるので、汚れ 1 0 1 に対して一方向に表面弾性波 ψ が作用して、効率的に汚れを除去することが可能となる。

10

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態の内視鏡 2 は、表面弾性波 ψ を吸収するための吸収部材などの余計な構成要素を設ける必要がないという利点もある。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本実施の形態の内視鏡システム 1 では、圧電振動子 3 7 の超音波振動 f を、効率よくガラス板 3 2 の中心方向、換言すると撮像モジュール 3 4 の観察視野領域 L f 中心方向に進行するように伝播させ、内視鏡 2 の撮像モジュール 3 4 に対向するガラス板 3 2 の外表面、特に観察視野領域 L f 内の汚れ 1 0 1 を効率良く除去することができる。

【 0 0 5 8 】

（第 2 の実施の形態）

次に、本発明の内視鏡システム 1 の第 2 の実施の形態について、図 1 1、および図 1 2 に基づいて、以下に詳しく説明する。図 1 1、および図 1 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係り、図 1 1（a）は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図、図 1 1（b）は図 1 1（a）の円部分を拡大した断面図、図 1 2 は変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図である。

20

【 0 0 5 9 】

なお、本実施の形態の説明において、第 1 の実施の形態にて説明した構成については、同一の符号を付して、構成および作用の説明を省略する。また、以下に説明する本実施の形態の構成は、第 1 の実施の形態の内視鏡 2 に対しても勿論適用可能なものである。

30

【 0 0 6 0 】

本実施の形態では、図 1 1 に示すように、ガラス板 3 2 の外表面である表面と外周面である側周面（側面）とが交会する角部に偏向部 3 2 b として機能する曲面が形成されており、ガラス板 3 2 の内表面である裏面と外周面である側周面（側面）とが交会する角部にモード変換部として機能する段差部 3 2 a が設けられている。

【 0 0 6 1 】

本実施形態においても、段差の幅 w は表面弾性波 ψ の伝播方向、つまり、ガラス板 3 2 の側面内の表面弾性波 ψ の伝播方向に定義される。段差の深さは、表面弾性波 ψ の伝播方向に垂直な方向、つまり、ガラス板 3 2 の側面に対して垂直な方向に定義される。また、外表面外周部に設けられた偏向部 3 2 b は、図 1 2 に示すように、外表面（表面）と側周面（側面）に対して略 4 5 度（図中 $\theta = 45^\circ$ ）で交差する平面からなっても良い。

40

【 0 0 6 2 】

圧電振動子 3 7 から直進した超音波振動 f は回折格子 4 0 により表面弾性波 ψ に変換され、回折格子 4 0 の格子ベクトルに平行な方向に放射される。回折格子 4 0 から放射された表面弾性波 ψ は、ガラス板 3 2 の外表面外周部に設けられた偏向部 3 2 b に到達すると、曲面に沿って表面から側面に伝播し、続いて、内表面外周部（裏面角部）に設けられた段差部 3 2 a に到達する。

【 0 0 6 3 】

そして、段差部 3 2 a により、ガラス板 3 2 の内表面外周部（裏面角部）に伝播（進行）してきた表面弾性波 ψ は、主として表面弾性波 ψ からバルク波 ϕ b へと波モードが変換

50

されて、ガラス板 3 2 の内部に散乱するバルク波 ψ_b として偏向（変換）される。その結果、ガラス板 3 2 の外周部（側面部）で表面弾性波 ψ_s として反射されて、外周部から観察視野領域 L f 方向に戻る波の成分は減少し、内視鏡 2 の撮像モジュール 3 4 に対向するガラス板 3 2 の外表面（表面）、特に観察視野領域 L f 内の汚れ 1 0 1 を効率良く除去することができる。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態では、上述の第 1 の実施の形態の効果に加え、ガラス板 3 2 の外表面（表面）の段差をできるだけ少なくすることにより、洗浄・滅菌性を向上させる効果がある。

【 0 0 6 5 】

以上の各実施の形態に記載した発明は、その実施の形態、および変形例に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得るものである。

10

【 0 0 6 6 】

例えば、実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、述べられている課題が解決でき、述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得るものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

1 ... 内視鏡システム

20

2 ... 内視鏡

3 ... 送水シース

4 ... 光源装置

5 ... ビデオプロセッサ

6 ... モニタ

1 1 ... 挿入部

2 1 ... 被覆チューブ

2 4 ... 送水タンク

3 1 ... 管状部材

3 2 ... ガラス板

30

3 2 a ... 段差部

3 2 b ... 偏向部

3 3 ... ライトガイド

3 4 ... 撮像モジュール

3 5 ... 通信ケーブル

3 6 ... 配線

3 7 ... 圧電振動子

3 8 ... 固定支持部材

4 0 ... 回折格子

4 1 ... チューブ本体

40

4 2 ... 先端部材

4 3 ... 送水路

4 4 ... ひさし部

5 1 ... 制御部

5 2 ... 映像信号処理回路

5 3 ... 圧電振動子加振回路

5 4 ... ポンプ制御回路

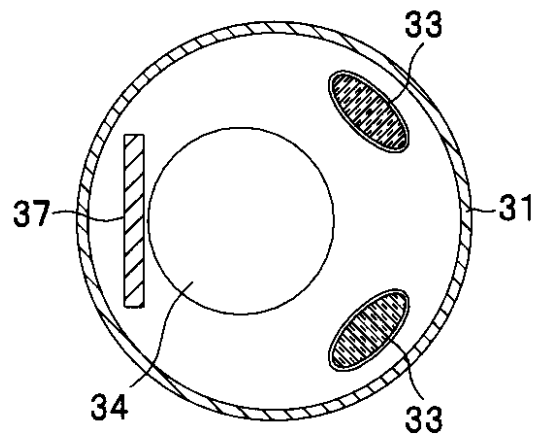
5 5 ... ポンプ

5 6 ... 光源

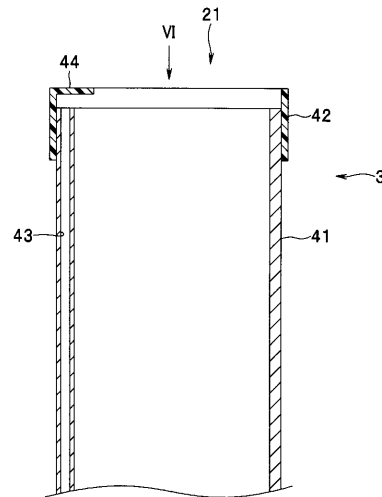
5 7 ... 光源制御回路

50

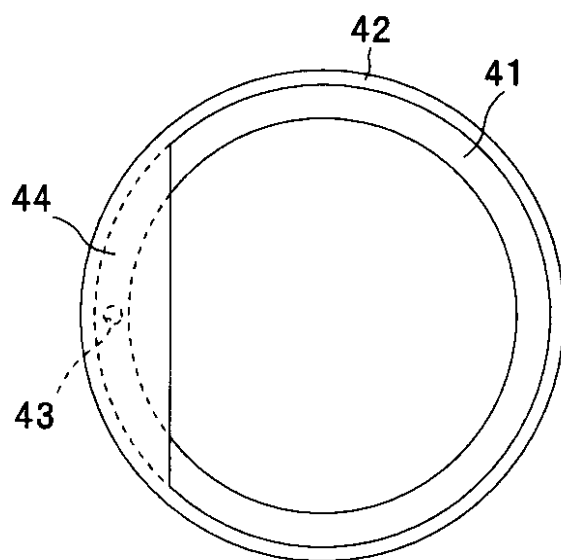
【図 3】



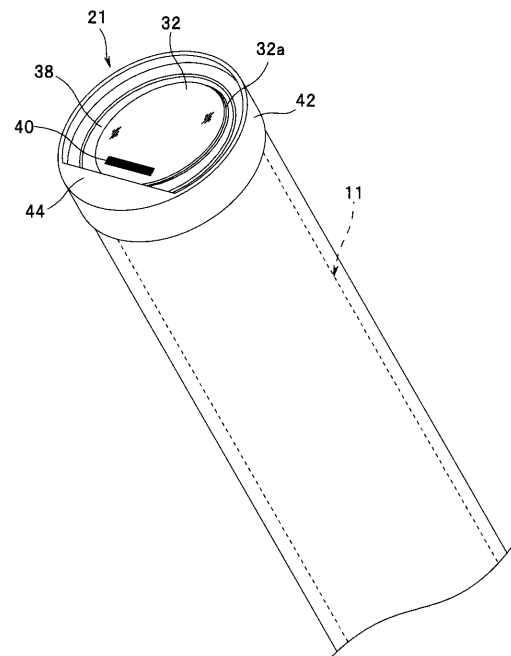
【図 5】



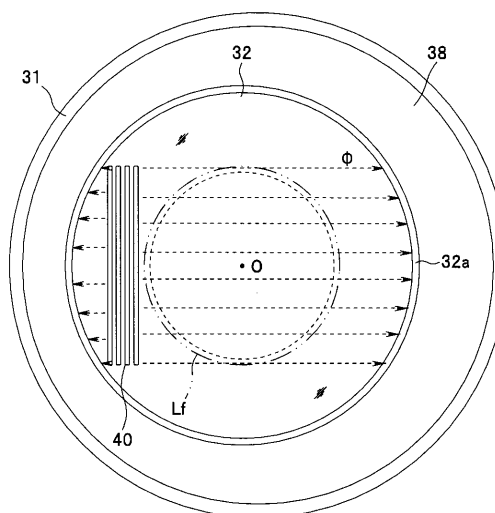
【図 6】



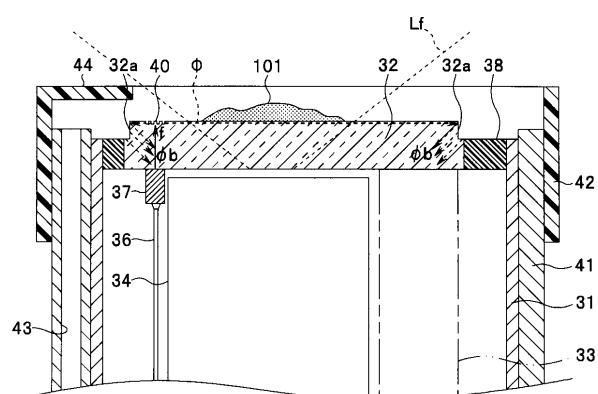
【図 7】



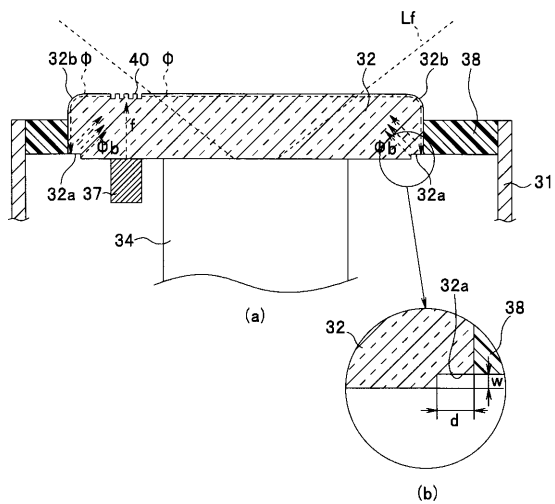
【 図 1 0 】



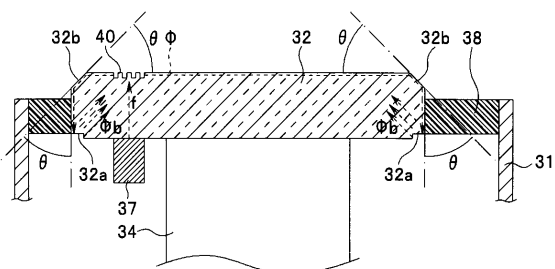
【圖 9】



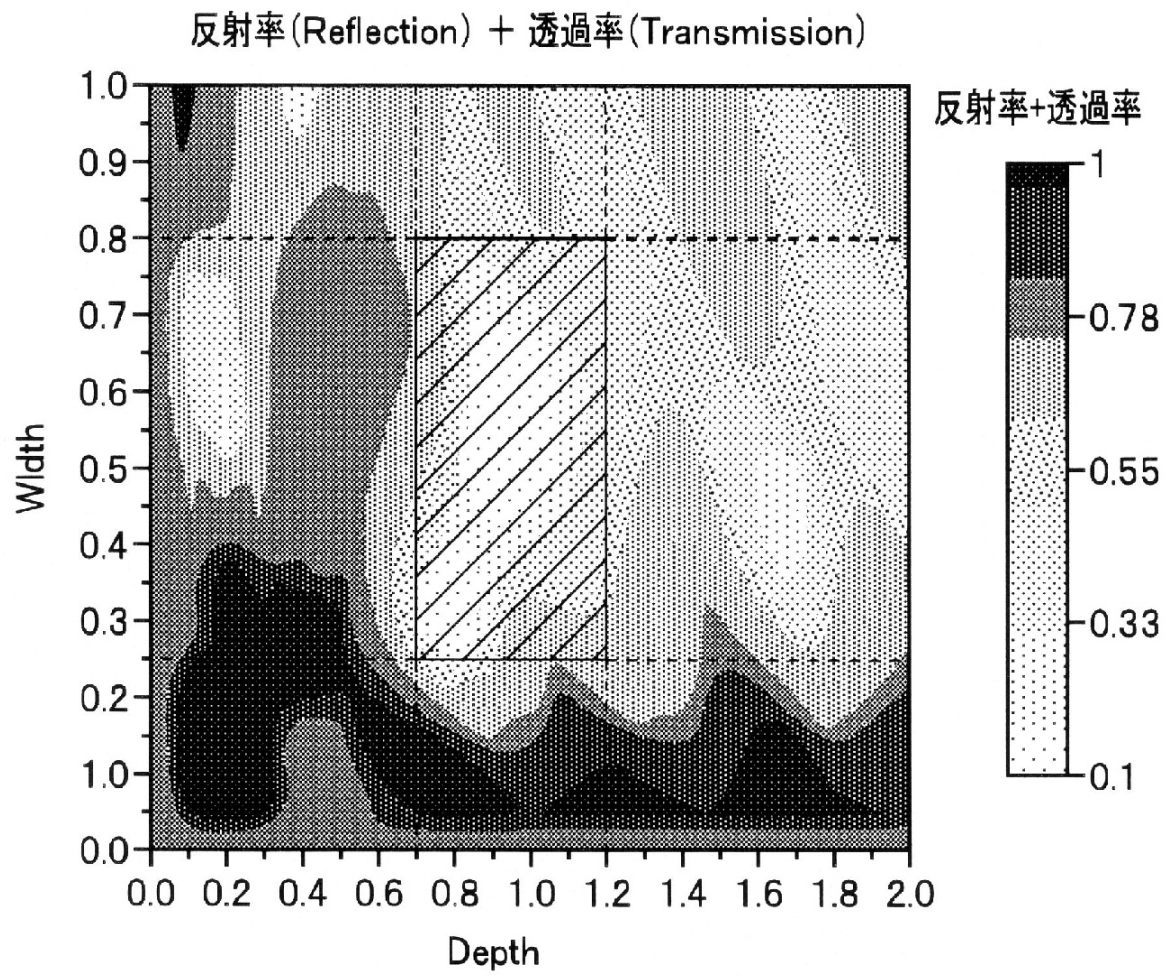
【 图 1 1 】



【图 1 2】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-164289(JP,A)
特開2009-189496(JP,A)
特開昭57-175342(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B1/00-1/32
G02B23/24-23/26

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5485041B2	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	JP2010139617	申请日	2010-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	伊藤 寛		
发明人	伊藤 寛		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00091 A61B1/126 A61L2/07 A61L2202/24		
FI分类号	A61B1/00.300.Q G02B23/24.A A61B1/12.530		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/DA42 2H040/DA57 2H040/EA01 2H040/GA02 4C061/DD01 4C061/DD03 4C061/FF38 4C061/FF40 4C161/DD01 4C161/DD03 4C161/FF38 4C161/FF40		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2012000338A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：提供一种表面声波装置，其能够在观察窗的观察视野区域内的观察窗表面上主要在一个方向上传播表面声波以去除污斑，并且能够有效地去除附着在观察窗上的污渍。提供观看设备。内窥镜装置包括：透明构件，设置在内窥镜的插入部分的远端处，以面对成像光学系统；换能器，附接到透明构件的内表面，设置在透明构件32的外表面上的衍射光栅40，用于将来自振动器37的超声波振动转换成在透明构件32的外表面上传播的表面声波 Φ ，并且转换单元32a用于将表面声波 Φ 转换为散射在透明构件32内部的体波 Φ_b 。 .The

【 図 1 】

