

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5330180号
(P5330180)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

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

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-230870 (P2009-230870)
 (22) 出願日 平成21年10月2日(2009.10.2)
 (65) 公開番号 特開2011-78454 (P2011-78454A)
 (43) 公開日 平成23年4月21日(2011.4.21)
 審査請求日 平成24年7月31日(2012.7.31)

(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 増淵 俊仁

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部分に設けられ、伝播された前記表面弾性波を外表面とは異なる面へ偏向させて吸収する吸収部と、
 を具備することを特徴とする内視鏡装置

【請求項2】

前記吸収部は、前記表面弾性波を前記透明部材の外表面とは異なる面へ偏向させる曲面部を含み、前記曲面部が少なくとも前記表面弾性波が到達する前記透明部材の外表面角部に形成されて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】

前記透明部材は、外表面輪郭となる外形部に前記表面弾性波を吸収する第1の領域と、表面弾性波を反射させる第2の領域を有し、前記第1の領域が前記回折格子から観察視野方向の外表面に前記表面弾性波が伝播されて到達する領域であって、前記第2の領域が前記回折格子から観察視野方向と反対方向の外表面に前記表面弾性波が伝播されて到達する領域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4】

前記透明部材は、前記第2の領域において、外表面に伝播されて到達した前記表面弾性波を入射方向と反対方向に反射する反射面が形成されていることを特徴とする請求項3に記載の内視鏡装置

【請求項5】

前記透明部材は、前記表面弾性波を反射する前記反射面が前記外形部の一部が面取りされて形成され、前記反射面を含む側面部が前記挿入部に設けられた固定支持部材に面接触して固着されていることを特徴とする請求項4に記載の内視鏡装置

【請求項6】

前記透明部材は、外表面と前記反射面との成す角が略90度であることを特徴とする請求項4、または請求項5に記載の内視鏡装置

【請求項7】

前記透明部材は、前記挿入部先端に設けられた固定支持部材と側面部が面接触して固着されていることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の内視鏡装置

【請求項8】

前記反射面は、外表面から内表面側に前記表面弾性波の1波長以上の距離を有した位置から前記内表面側に向かった面のみが前記固定支持部材と面接触して固着されていることを特徴とする請求項7に記載の内視鏡装置。

【請求項9】

前記透明部材の内表面の縁辺に配設され、前記表面弾性波を吸収する吸収部材を備えることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか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ものがあるが、外科用内視鏡では、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。また、消化器用内視鏡でも、経鼻タイプの内視鏡では、先端部が細く高密度に部品が配置されているために送水後の水滴の除去が十分でない場合もある。

【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。

この従来内視鏡装置は、挿入部の内管の先端に、画像取り込み窓となるカバーガラスが対物光学系に対応して取付けられている。このカバーガラスの外表面には、例えば光触媒（酸化チタン等）の親水性を有した親水処理層であるコーティング層が形成されている。

【0005】

このコーティング層は、カバーガラスが周囲環境との温度差により結露すると、その親水性により水の粒子を拡散して薄膜状の水膜とし、表面が曇るのを防止する。つまり、水膜の形成により、カバーガラス外表面を曇らせることなく、初期状態である明瞭な視野が確保される。そして、このカバーガラスのコーティング層上に形成された水膜に、体液、図示しない電気メスによる飛沫等の汚れが接触すると、これらの汚れが付着する。

【0006】

10

20

30

40

50

また、挿入部の内管には、超音波振動子がカバーガラスに対して振動伝達可能に設けられている。この超音波振動子は、駆動制御されて超音波振動を発生し、この超音波振動がカバーガラスに伝播される。ここで、従来の内視鏡装置は、カバーガラスに伝播された超音波振動と重力の作用により、カバーガラスの外表面のコーティング層に被着形成される水膜が落下して除去される。このとき、水膜に付着される汚れも、水膜と共に落とされ、カバーガラスの外表面の洗浄が行われる。なお、送水ノズル等により、コーティング層上に水の補給を行うことでも、水膜は形成できる。以上によりカバーガラスの外表面の付着物（汚れと水滴や水膜）が除去される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2006-55275号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら従来の内視鏡装置では、内管の振動子が取り付けられる場所が、観察視野の邪魔とならないように、内管の内表面のうち、対物光学系に対向する部分以外の周辺部となっている。つまり、観察窓(カバーガラス)の観察視野領域は、振動子の取り付け箇所から離れた領域となり、振動子の取り付け場所によっては、振動子からの超音波振動が観察視野領域に伝わり難く(超音波振動は、振動子取り付け面の法線方向に強く伝播し、特に高周波振動の場合顕著となる)、観察窓の付着物を十分に除去しきれない可能性があった。

【0009】

そこで、本願は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、観察窓における観察視野領域内に、振動子から付着物の除去のための超音波振動を効率よく伝播させることの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】

【0010】

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部分に設けられ、前記表面弾性波を外表面とは異なる面へ偏向させて吸収する吸収部と、を具備する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、観察窓における観察視野領域内に、振動子から付着物の除去のための超音波振動を効率よく伝播させることが可能となり、観察窓の付着物を確実に除去できる内視鏡装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【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、および電気的構成を主に示すブロック図

【図2】同、硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図

【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、送水シースの先端部分の構成を示す断面図

【図5】同、図4の矢視V方向の送水シースの構成を示す平面図

【図6】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

10

20

30

40

50

【図 8】同、図 7 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 9】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 10】本発明の第 2 の実施の形態に係り、ガラス板を内表面方向からみた、硬性内視鏡の挿入部の断面図

【図 11】同、図 10 の X I - X I 線に沿って切断した先端部の断面図

【図 12】本発明の第 3 の実施の形態に係り、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 13】同、図 12 の X I I I - X I I I 線に沿って切断した先端部の断面図

【図 14】同、第 1 の変形例を示し、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 15】同、図 14 の X V - X V 線に沿って切断した先端部の断面図

【図 16】同、第 2 の変形例を示し、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

【発明を実施するための形態】

【0013】

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。

【0014】

(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 9 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、および電気的構成を主に示すブロック図、図 2 は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図、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 は送水シースの先端部分の構成を示す断面図、図 5 は図 4 の矢視 V 方向の送水シースの構成を示す平面図、図 6 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 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 8 は図 7 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 9 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。

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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

10

20

30

40

50

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 1 8 】

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 1 9 】

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 0 】

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 1 】

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 2 】

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 3 】

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。

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、本実施の形態における吸収部の一部を構成する、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 が接着剤を介して接合されている。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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 6 】

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

10

20

30

40

50

以上となっている。また、ガラス板 3 2 の外表周部の角部は、曲面形成され、表面弾性波の方向を外表面とは異なる面へ偏向する吸収部の一部を構成する曲面部 3 2 a が形成されている。

【 0 0 2 7 】

上述の圧電振動子 3 7 から発生された超音波振動 f (図 8 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 (図 8 参照) に変換される。

【 0 0 2 8 】

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 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 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 2 9 】

なお、上述した曲面部 3 2 a は、生産性の低下防止のため、ガラス板 3 2 の全周角部に形成されているが、勿論、圧電振動子 3 7 によって発生された超音波振動が回折格子 4 0 によって変換された表面弾性波 が伝播して到達するガラス板 3 2 の外周角部領域のみに形成しても良い。

【 0 0 3 0 】

また、内視鏡 2 の構成部品は、管状部材 3 1 と、固定支持部材 3 8 を介して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。

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って、撮像光学系の一部を構成しても良い。

【 0 0 3 1 】

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 2 】

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 3 】

次に、送水シース 3 について図 4、および図 5 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 2 1 と、この被覆チューブ 2 1 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 2 4 に接続されている。この送水タンク 2 4 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。

【 0 0 3 4 】

送水シース 3 の被覆チューブ 2 1 は、チューブ本体 4 1 と、このチューブ本体 4 1 の先端に嵌着された略円筒形状の先端部材 4 2 と、を有して構成されている。チューブ本体 4 1 の肉厚部分の一部には、送水用の断面円形状の送水路 4 3 が 1 つ形成されている。この送水路 4 3 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。

【 0 0 3 5 】

先端部材 4 2 は、チューブ本体 4 1 の送水路 4 3 に対向する位置の開口端面に沿った板

10

20

30

40

50

体である、ひさし部 4 4 を有している。

【 0 0 3 6 】

このように構成された送水シース 3 は、送水路 4 3 が送水タンク 2 4 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 2 4 内の洗浄水である生理食塩水等は、ポンプ制御回路 5 4 によって制御されるポンプ 5 5 からのエアーにより送水タンク 2 4 内の圧力が上昇されることで、送水路 4 3 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。

【 0 0 3 7 】

以上に説明した本実施の形態の内視鏡システム 1 は、図 6 に示すように、内視鏡 2 の挿入部 1 1 が送水シース 3 の被覆チューブ 2 1 に挿通配置され、例えば、腹腔鏡下外科手術に用いられる。

10

【 0 0 3 8 】

内視鏡システム 1 は、図 7 に示すように、術中にガラス板 3 2 の外表面に血液、脂肪等の汚れ 1 0 1 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 3 7 には、ビデオプロセッサ 5 の圧電振動子加振回路 5 3 から励振信号が供給され、超音波振動 f がガラス板 3 2 中に発生する。

【 0 0 3 9 】

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 3 2 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 5 5 から送水タンク 2 4 内にエアーが供給され、送水タンク 2 4 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 4 1 に形成された送水路 4 3 を介して、チューブ本体 4 1 の先端から噴出し、ひさし部 4 4 に当たって、ガラス板 3 2 の略外表面全面に沿って流れ出すことになる。

20

【 0 0 4 0 】

そして、図 8 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に変換され、図 9 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 ）、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 外表面を横方向に直線的に表面弾性波として伝播する。なお、回折格子 4 0 によって発生する表面弾性波の進行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。

30

【 0 0 4 1 】

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。

40

【 0 0 4 2 】

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 9 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として変換され伝播される。

【 0 0 4 3 】

換言すると、図 9 に示すように、表面弾性波は回折格子 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は、ガラ

50

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 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 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。

【 0 0 4 4 】

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 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 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。

10

【 0 0 4 5 】

また、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に到達した表面弾性波 は、さらに、曲面部 3 2 a によって、ガラス板 3 2 の側面となる外周面に沿って伝播される。なお、本実施の形態の曲面部 3 2 a は、表面弾性波 をガラス板 3 2 の外表面に反射して戻らないように、反射表面弾性波 の波長より大きな曲率半径で面取りされている。

【 0 0 4 6 】

そして、ガラス板 3 2 の側周面まで伝播された表面弾性波 は、ガラス板 3 2 の外周を保持固定する吸収部となる固定支持部材 3 8 によって吸収される。また、回折格子 4 0 からガラス板 3 2 の観察視野領域 L f とは反対方向に伝播する表面弾性波 も、同様に曲面部 3 2 a に沿ってガラス板 3 2 の側周面に伝播され、ガラス板 3 2 の外周部で固定支持部材 3 8 によって吸収される。

20

【 0 0 4 7 】

なお、ガラス板 3 2 の外周部に表面弾性波の反射を抑える曲面部 3 2 a を形成しない場合、またはガラス板 3 2 に曲面部 3 2 a を形成しても固定支持部材 3 8 を設けなかった場合、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 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 が同時に存在してしまう。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、互いに向きが逆方向の表面弾性波 による振動が同時に作用する場合が生じることになり、これら逆方向の表面弾性波 が振動を打ち消してしまい、汚れ 1 0 1 の除去性が著しく低下する可能性がある。

30

【 0 0 4 8 】

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 の外表面を伝播する表面弾性波 をガラス板 3 2 の側周面へと伝播させる曲面部 3 2 a を形成すると共に、ガラス板 3 2 の外周に表面弾性波 を吸収する吸収部となる固定支持部材 3 8 を設けることで、汚れ 1 0 1 に対して一方向に表面弾性波が作用して、効率的に汚れを除去することが可能となる。

40

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態では、人体内に接したり、滅菌消毒時に薬品に曝されたりする内視鏡挿入部先端の外表面に表面弾性波 を吸収するための吸収部材を設ける必要がないという利点もある。

【 0 0 5 0 】

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。

50

【 0 0 5 1 】

特に、格子間隔（格子周期）を、おおよそガラス板 3 2 の表面を伝播する表面弾性波の速度を回折格子 4 0 に入射する超音波振動 f の周波数で除した（割った）値としてあるので、回折格子に入射する超音波振動をガラス板 3 2 の外表面を伝播する表面弾性波にモード変換することができる。表面弾性波は、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。

【 0 0 5 2 】

（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 0、および図 1 1 に基づいて、以下に詳しく説明する。図 1 0、および図 1 1 は、本発明の第 2 の実施の形態に係り、図 1 0 はガラス板を内表面方向からみた、硬性内視鏡の挿入部の断面図、図 1 1 は図 1 0 の X I - X I 線に沿って切断した先端部の断面図である。

10

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態では、ガラス板 3 2 は、内表面側の外周縁辺部分にリング状の吸収部材 4 5 が設けられている。この吸収部材 4 5 は、ガラス板 3 2 の側周面に伝播された表面弾性波をガラス板 3 2 の内表面縁辺にて確実に吸収して反射しないようにするため、ゴムなどの弾性体から形成されている。

20

【 0 0 5 5 】

例えば、ガラス板 3 2 の厚さが薄い場合、固定支持部材 3 8 は、肉厚も薄くしなければならず、ガラス板 3 2 との接触面積が小さくなってしまふ。この場合、固定支持部材 3 8 は、ガラス板 3 2 の側周面に伝播された表面弾性波を完全に吸収しきれない場合がある。ガラス板 3 2 の側面で表面弾性波が吸収されない場合、ガラス板 3 2 の内表面にて表面弾性波が反射され、この反射された表面弾性波が入射（伝播）経路と逆の経路となるガラス板 3 2 の側周面から曲面部 3 2 a を介して外表面へと伝播してしまふ。

【 0 0 5 6 】

そのため、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、吸収部材 4 5 をガラス板 3 2 の内表面縁辺部分に設けることで、ガラス板 3 2 の側周面にて固定支持部材 3 8 によって吸収しきれなかった表面弾性波を吸収部材 4 5 により吸収して、ガラス板 3 2 の外周部へ入射（伝播）経路と逆方向への表面弾性波の反射を確実に抑制することができる。

30

【 0 0 5 7 】

（第 3 の実施の形態）

次に、本発明の内視鏡システム 1 の第 3 の実施の形態について、図 1 2 から図 1 6 に基づいて、以下に詳しく説明する。図 1 2 から図 1 6 は、本発明の第 3 の実施の形態に係り、図 1 2 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、図 1 3 は図 1 2 の X I I I - X I I I 線に沿って切断した先端部の断面図、図 1 4 は第 1 の変形例を示し、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 1 5 は図 1 4 の X V - X V 線に沿って切断した先端部の断面図、図 1 6 は第 2 の変形例を示し、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。

40

【 0 0 5 8 】

なお、本実施の形態の説明においても、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、および第 2 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。

【 0 0 5 9 】

50

本実施の形態のガラス板 3 2 は、図 1 2、および図 1 3 に示すように、回折格子 4 0 を境にして観察視野領域 L_f と反対側の外周部が回折格子 4 0 の長手方向と平行であって、外表面、および内表面と垂直方向に直線的に削り落とされた反射面を構成する面取り部である平面部 3 2 b が形成されている。この平面部 3 2 b は、回折格子 4 0 に平行な長さが回折格子 4 0 の溝部の長手方向の長さ以上となっており、回折格子 4 0 の端部から所定の距離 L_1 だけ離れた位置、つまり、表面弾性波 が到達する所定の距離 L_1 となる位置に形成されており、本実施の形態において表面弾性波 を反射する反射領域を含んでいる。

【 0 0 6 0 】

そして、ガラス板 3 2 を挿入部 1 1 の先端で固定する固定支持部材 3 8 は、ガラス板 3 2 の平面部 3 2 b 全面に面接触して接着剤などを介して固着する段部 3 8 a が形成されている。つまり、段部 3 8 a は、ガラス板 3 2 の厚寸法と略同一の厚みを有して、ガラス板 3 2 の平面部 3 2 b と面接触している。

10

【 0 0 6 1 】

なお、本実施の形態では、ガラス板 3 2 の外表面に伝播する表面弾性波 がガラス板 3 2 の外表面の輪郭を形成している外形部である外形端部（外周部、または平面部 3 2 b）に到達する領域を領域 A, B とする。そして、回折格子 4 0 の溝部形状が直線の場合は、表面弾性波 が伝播する方向である格子ベクトルの向きが回折格子 4 0 の溝部の長手方向に対して垂直な方向となる。

【 0 0 6 2 】

ここでは、ガラス板 3 2 の外表面を観察視野領域 L_f 側に伝播する表面弾性波 a が到達して、表面弾性波 a を曲面部 3 2 a によって側周面に偏向するガラス板 3 2 の外周部が第 1 の領域 A としている。この第 1 の領域 A は、表面弾性波 a の反射を抑制するように、ここでは、表面弾性波 a を偏向して吸収する吸収部を構成する曲面部 3 2 a、および固定支持部材 3 8 に固定支持される側周面となる。つまり、第 1 の領域 A を含む吸収領域では、吸収部を備え、上述の各実施の形態と同様に、ガラス板 3 2 の曲面部 3 2 a で偏向された表面弾性波 a を側周面で吸収する構成となっている。

20

【 0 0 6 3 】

換言すると、観察視野領域 L_f 側に形成された回折格子 4 0 の溝部の長手方向における両端部の 2 点から、この溝部の長手方向に直交する方向である格子ベクトルと平行な観察視野領域 L_f 側に引いた 2 つの直線が到達するガラス板 3 2 の外周部の 2 点間の円弧状の領域が第 1 の領域 A となる。回折格子 4 0 から観察視野領域 L_f 側に放射された表面弾性波 a は、上記格子ベクトルと平行に直線的に伝播するので、ガラス板 3 2 の外周部のうち第 1 の領域 A のみに到達する。この第 1 の領域 A に到達した表面弾性波 a は、吸収部を備えた吸収領域にて反射することなく吸収される。

30

【 0 0 6 4 】

一方、観察視野領域 L_f 側とは反対側のガラス板 3 2 の外表面を伝播して、表面弾性波 b が到達する平面部 3 2 b における領域を第 2 の領域 B としている。この第 2 の領域 B は、表面弾性波 b が平面部 3 2 b によって反射される反射部を構成している。つまり、第 2 の領域 B を含む反射領域では、ガラス板 3 2 の平面部 3 2 b が外表面に対して略直角（垂直）な平面、つまり、断面形状が略 90 度（外表面と平面部 3 2 b との成す角が略 90 度）であるため、到達して平面部 3 2 b に入射してきた表面弾性波 b が反射される構成となっている。

40

【 0 0 6 5 】

換言すると、回折格子 4 0 からは観察視野領域 L_f 方向とは反対側の方向にも表面弾性波 b が放射される。ここでは、観察視野領域 L_f 側と反対側に形成された回折格子 4 0 の溝部の長手方向における両端部の 2 点から、この溝部の長手方向に直交する方向である格子ベクトルと平行な観察視野領域 L_f 側と反対側に引いた 2 つの直線が到達するガラス板 3 2 の平面部 3 2 b の 2 点間の直線状の領域が第 2 の領域 B となる。回折格子 4 0 から観察視野領域 L_f 側と反対側に放射された表面弾性波 b は、上述と同様に、格子ベクトルと平行に直線的に伝播するので、ガラス板 3 2 の外周部のうち第 2 の領域 B のみに到達

50

する。この第2の領域Bに到達した表面弾性波 b は、平面部32bによる反射領域にて吸収されることなく反射される。

【0066】

なお、ガラス板32の上面から見たとき、平面部32bを含むガラス板32の外形は、第2の領域Bにおいて、回折格子40と平行な形状であることが望ましい。つまり、回折格子40の任意の点から、上述の格子ベクトルと平行に引いた直線が、第2の領域Bにおいてガラス板32の平面部32bと直交し、回折格子40とガラス板32の平面部32bの距離が一定であることが望ましい。

【0067】

さらに、回折格子40と第2の領域Bとの所定の距離 L_1 は、回折格子40の格子周期の $1/2$ の整数倍（格子周期 $\times 1/2 \times n$ 、 $n =$ 整数）であることが望ましい。このような構成にすることで、第2の領域Bに入射してきた表面弾性波 b は、入射方向に対して 180 度となる反対向きに反射され、かつ、反射領域を含むガラス板32の平面部32bからの反射波（表面弾性波 b ）と、回折格子40から観察視野領域 L_f 側に直接伝播する表面弾性波 a が振幅を強めあうように重ね合わされるので、平面部32bからの反射波（表面弾性波 b ）も汚れ除去に貢献する。

10

【0068】

以上の説明から、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32の外表面に付着した汚れ101に対して、さらに効率的に振動を伝えて、確実に汚れを除去することができる。

20

【0069】

（第1の変形例）

次に、図14、および図15に基づいて、本実施の形態の第1の変形例を説明する。

本変形例では、図14、および図15に示すように、ガラス板32の反射領域を含む平面部32bにおいて、固定支持部材38が面接触して固着される部分が、ガラス板32の肉厚（外表面から内表面までの厚さ寸法）よりも所定の高さ（長さ） H_1 だけ内表面側の下がった位置となるように構成されている。つまり、固定支持部材38は、上述の段部38aが形成されておらず、ガラス板32の肉厚よりも薄い肉厚（厚さ寸法）を備え、反射面である平面部32bと面接触して固着されて、ガラス板32を固定支持している。また、上記所定の高さ H_1 は、少なくともガラス板32の外表面から表面弾性波 b の1波長以上の長さ（高さ）が設定されている。

30

【0070】

なお、表面弾性波 a 、 b の波長は、圧電振動子37の振動周波数と、ガラス板32を伝播する表面弾性波の音速によって規定されるものである。例えば、圧電振動子37の振動周波数が 40MHz のとき、カバーガラスとなる標準的なガラス板32の材質から決まる外表面を伝播する表面弾性波 a 、 b の音速が約 3400m/s となるので、回折格子40の格子周期（溝部の間隔）が約 $85\mu\text{m}$ に設定される。表面弾性波 a 、 b の波長は格子周期と一致するので、上記所定の高さ H_1 は $85\mu\text{m}$ 以上となっている。

【0071】

また、表面弾性波 b は、伝播するガラス板32の外表面から1波長程度の深さ内にその振動エネルギーの 90% 以上が集中しているため、ガラス板32の外表面から1波長の間を固定支持部材38と平面部32bとの固定に使用せずに、空気と接している状態にすることで、反射領域である第2の領域Bでの表面弾性波 b の反射率を上げて振動エネルギーの低減を防止することができるため、第2の領域Bからの反射波（表面弾性波 b ）による汚れ101の除去へ効率を高めることができる。

40

【0072】

（第2の変形例）

次に、図16に基づいて、本実施の形態の第2の変形例を説明する。

以上に説明した本実施の形態、および各実施の形態の回折格子40の溝部形状が直線の場合は、格子ベクトルの向きは溝部の長手方向に対して垂直な方向となる。

50

【 0 0 7 3 】

本変形例では、図 1 6 に示すように、回折格子 4 0 を構成する並設される複数の溝部が上面側から見た形状が曲線（円弧状）をしている。このように回折格子 4 0 を円弧状の曲線群とすることで、ガラス板 3 2 の外表面を観察視野領域 L f 側に伝播される表面弾性波 a が 2 次元的に拡散するように回折格子 4 0 から放射されるようになる。

【 0 0 7 4 】

また、回折格子 4 0 の上面から見た形状が円弧状の曲線となっている場合には、回折格子 4 0 から反射領域となる第 2 の領域 B までの所定の距離を一定とするために、ガラス板 3 2 の外形一部を外表面と直交する方向へ円弧状に切り欠いた反射面を構成する面取り部である円弧面 3 2 c が設けられる。

10

【 0 0 7 5 】

この第 2 の領域 B において、固定支持部材 3 8 は、円弧面 3 2 c に面接触するように円弧状の曲線となって突起した形状を有している。このような形状により、回折格子 4 0 の任意の点から観察視野領域 L f 側と反対方向へ格子ベクトルと平行に引いた直線が第 2 の領域 B でガラス板 3 2 の円弧面 3 2 c と直交しているため、表面弾性波 b が入射方向に対して 1 8 0 度となる反対向きに反射される。

【 0 0 7 6 】

回折格子 4 0 の形状が円弧状の曲線の場合では、格子ベクトルは溝部の曲線の接線に対して垂直な方向となる。格子ベクトルの方向は表面弾性波 が伝播する方向であるので、表面弾性波 は溝部の曲線の接線に対して垂直な方向に伝播する、即ち、観察視野領域 L f 側に伝播される表面弾性波 a は 2 次元的に拡散するように回折格子 4 0 から放射される。その結果、上述した本実施の形態の効果に加え、ガラス板 3 2 の外表面において回折格子 4 0 の占有面積がより小さい構成としても、ガラス板 3 2 の観察視野領域 L f 全体に表面弾性波を伝播させることができる。

20

【 0 0 7 7 】

以上に説明した各実施の形態の内視鏡システム 1 は、第 1 の実施の形態を基本構成として、第 2 , 第 3 の実施の形態の構成を組み合わせた構成とすることができる。

【 0 0 7 8 】

つまり、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。

30

【 0 0 7 9 】

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 8 0 】

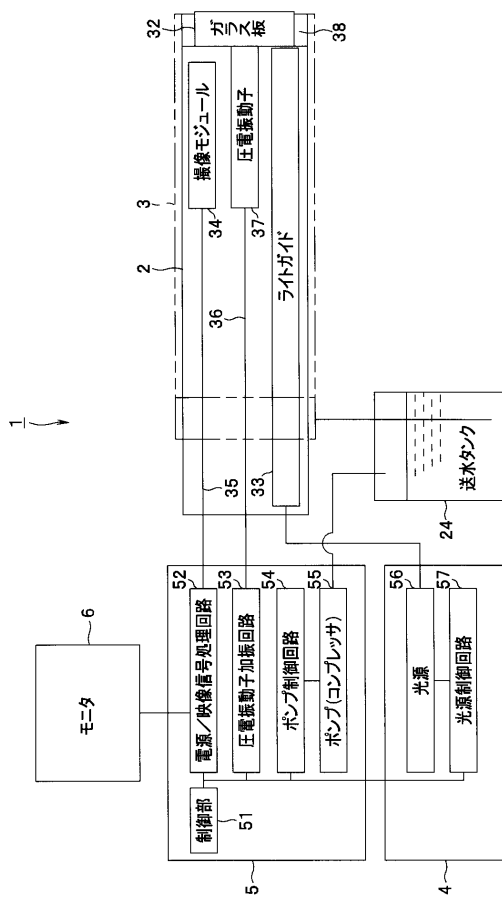
- 1 . . . 内視鏡システム
- 2 . . . 内視鏡
- 3 . . . 送水シース
- 4 . . . 光源装置
- 5 . . . ビデオプロセッサ
- 6 . . . モニタ
- 1 1 . . . 挿入部
- 3 1 . . . 管状部材
- 3 2 . . . ガラス板
- 3 2 a . . . 曲面部
- 3 3 . . . ライトガイド
- 3 4 . . . 撮像モジュール

40

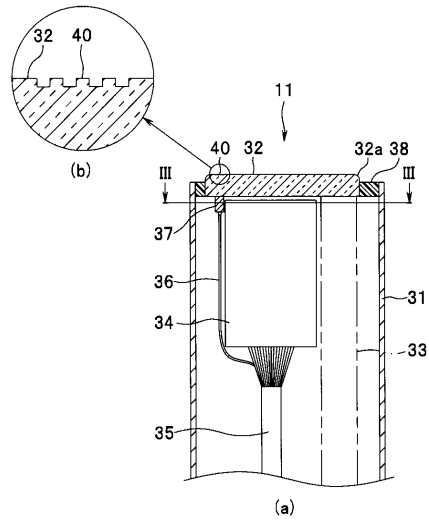
50

- 37 . . . 圧電振動子
- 38 . . . 固定支持部材
- 40 . . . 回折格子
- 53 . . . 圧電振動子加振回路
- f . . . 超音波振動
- . . . 反射表面弾性波
- L f . . . 観察視野領域
- O . . . 撮影光軸

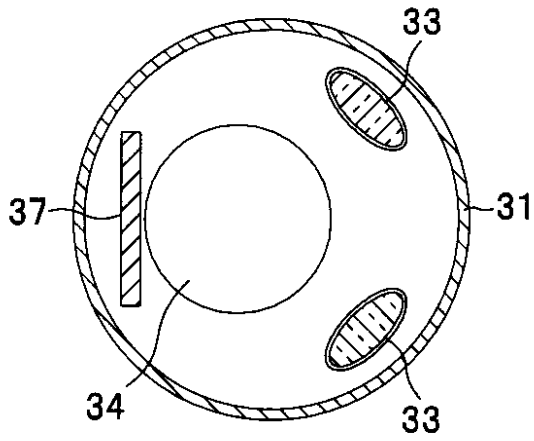
【図1】



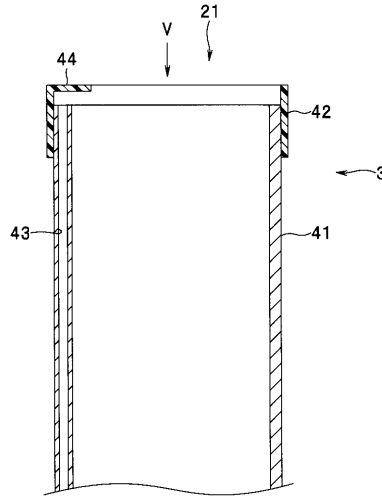
【図2】



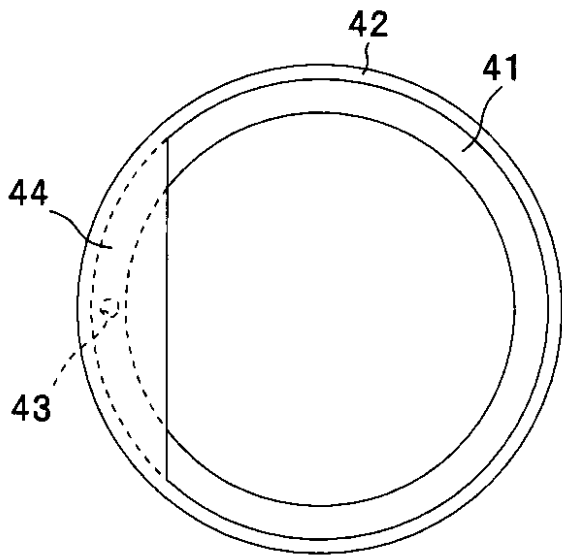
【図3】



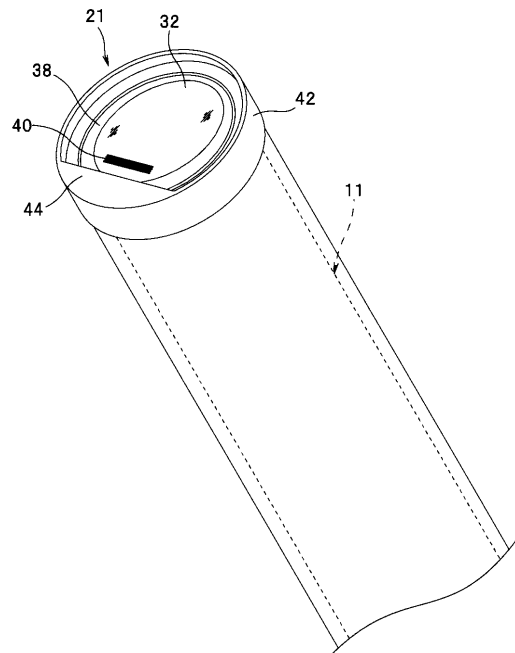
【図4】



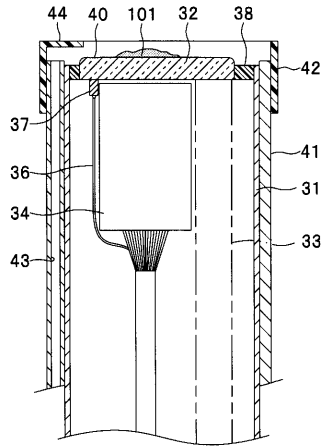
【図5】



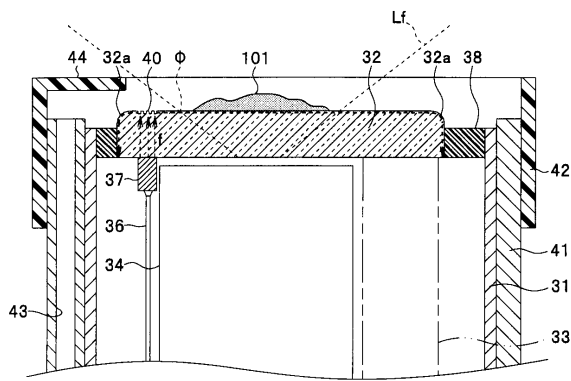
【図6】



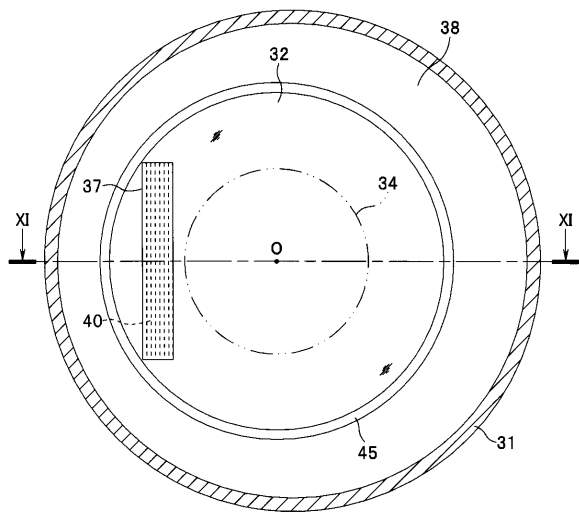
【 図 7 】



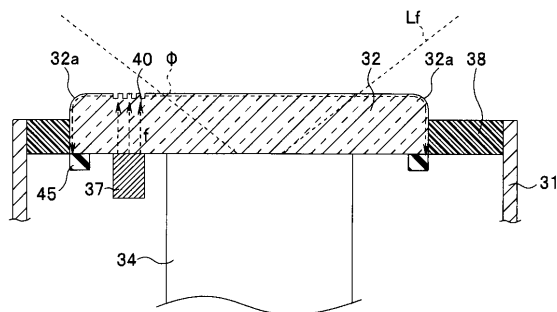
【 図 8 】



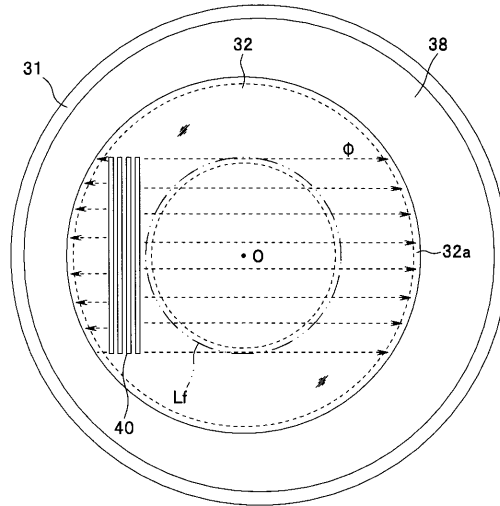
【 図 10 】



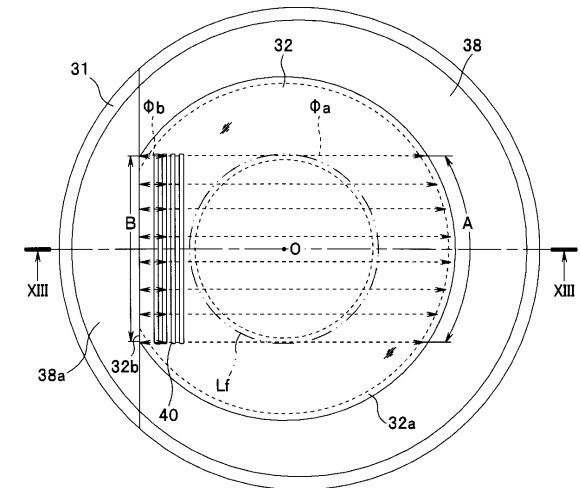
【 図 11 】



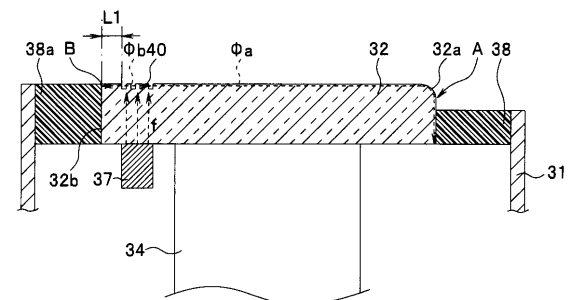
【 図 9 】



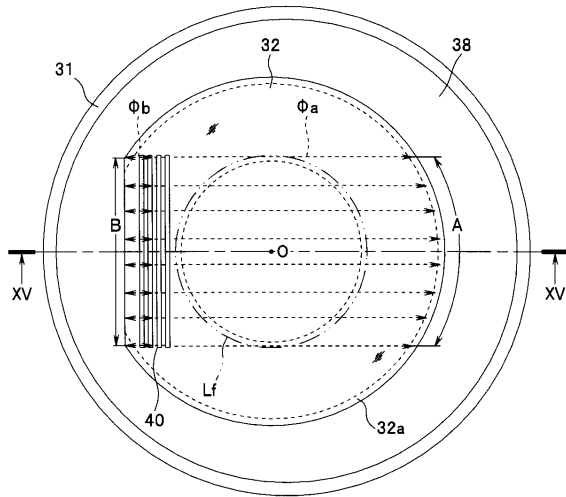
【 図 12 】



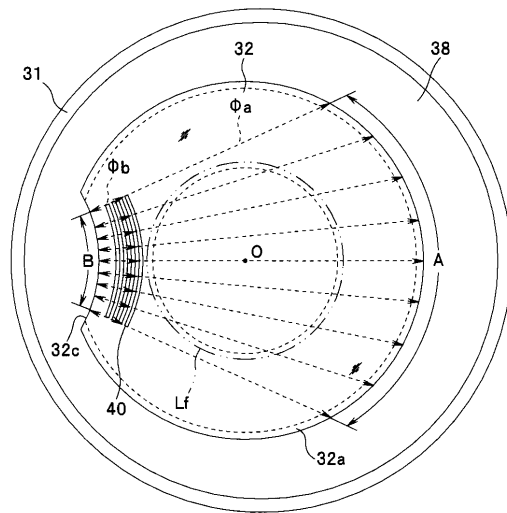
【 図 13 】



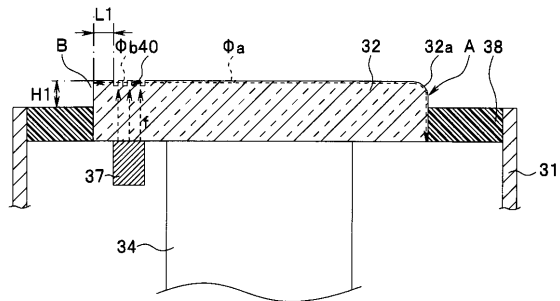
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-055275(JP,A)
特開2003-039030(JP,A)
特開2000-279888(JP,A)
特開昭49-059590(JP,A)
特表2004-524515(JP,A)
特開2004-174252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
B08B 3/12

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5330180B2	公开(公告)日	2013-10-30
申请号	JP2009230870	申请日	2009-10-02
[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	A61B1/00096 A61B1/00091 A61B1/126		
FI分类号	A61B1/00.300.Q G02B23/24.A A61B1/00.715 A61B1/12.530		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/CA11 2H040/DA02 2H040/DA13 2H040/DA41 2H040/DA57 2H040/GA02 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/FF38 4C061/FF46 4C061/HH04 4C061/HH08 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF38 4C161/FF46 4C161/HH04 4C161/HH08 4C161/JJ11 4C161/LL02		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2011078454A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现能够有效地传播超声波振动以从观察窗中的观察视野区域内的振动器去除沉积物的内窥镜设备。 解决方案：内窥镜装置1包括：透明构件32，设置在内窥镜2的插入部分11的远端处，以面对成像光学系统34；振动构件32，其附接到透明构件32的内表面衍射光栅40设置在透明构件的外表面上，并将来自振动器37的超声振动f转换成在透明构件32的外表面上传播的表面声波Φ；吸收部分32a和38设置在该部分中，并且将传播的表面声波Φ偏转并吸收到不同于外表面的表面。 .The

【 図 1 】

