

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5649992号
(P5649992)

(45) 発行日 平成27年1月7日(2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月21日(2014.11.21)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Q

G 0 2 B 23/26 (2006.01)

G 0 2 B 23/26 C

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-13218 (P2011-13218)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成23年1月25日 (2011.1.25)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2012-152339 (P2012-152339A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成24年8月16日 (2012.8.16)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成26年1月15日 (2014.1.15)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	神保 光
			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	門田 宏
		(56) 参考文献	特開2009-254571 (JP, A)
			)
			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な観察窓と、
前記観察窓の内表面に配設された振動子と、
前記振動子に対向した前記観察窓の内部に設けられ、前記振動子からの超音波振動の伝播方向を前記観察窓の外表面を進行する表面弾性波に偏向する偏向部と、
を具備することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記偏向部は、前記観察窓内で密閉された空隙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】

前記空隙は、前記観察窓の外表面から、この外表面に伝播する表面弾性波の 1 波長の距離内に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記空隙が連続して形成された断面クランク状の空間であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記空隙が等間隔で断続的に複数形成され、隣接する前記空隙の離間距離が前記超音波振動の 1 波長と同じ距離であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

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な観察窓と、
前記観察窓の内表面に配設された振動子と、
前記振動子に対向した前記観察窓の外表面に形成された複数の溝部および前記複数の溝部を少なくとも覆う薄板により密閉空間として形成され、前記振動子からの超音波振動の伝播方向を前記観察窓の外表面を進行する表面弾性波に偏向する偏向部と、
を具備することを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、観察窓表面に付着する汚れを容易に除去することで、観察性を向上させる内視鏡装置、特に外科用の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、血液、脂などの汚れ飛散が起こりやすく、それらが、内視鏡の観察窓に付着することによって、視野が妨げられることが課題となっている。

【0003】

この課題に対する対策としては、例えば、特許文献 1 に開示された内視鏡装置の技術が知られている。この特許文献 1 には、内視鏡装置の観察窓に付着した汚れを、超音波振動またはそれを回折格子によって変換した表面弾性波によって、取り除く方法が提案されている。

【0004】

従来の内視鏡装置では、観察窓となるガラス板の外表面に偏向部として断面形状が矩形形状の回折格子形状の溝が形成されており、この回折格子形状の溝の形成面(外表面)からガラス板の圧電振動子の貼着面(内表面)に向けて溝を投影した時に、圧電振動子の少なくとも一部の表面が溝の投影領域内に位置している。

【0005】

このガラス板では、圧電振動子により発生した超音波振動が、回折格子形状の溝により回折(偏向)されて、少なくとも一部がガラス板の前述の中心方向、つまり、撮像モジュール 34 の観察視野領域と対向する部分の中心方向に効率的に伝播するようになり、効率よく、ガラス板上の汚れを除去することが可能となっている。

【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のように、観察窓上に形成された回折格子を用いて、表面波を発生させ、観察窓に付着した汚れを除去する構成では、回折格子は体内(外部)にむき出しに形成されているため、術中に脂、血液などの汚れが堆積して、超音波振動から表面弾性波への変換率が低下し、観察窓に付着した汚れを落とすための表面弾性波を安定供給することができない可能性がある。

【0008】

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、観察窓に付着する汚れを落とすための表面弾性波への変換(偏向)効率が低下することなく、観察窓へ表面弾性波を安定供給することが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】

【0009】

10

20

30

40

50

上記目的を達成すべく、本発明の一態様の内視鏡装置は、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な観察窓と、前記観察窓の内表面に配設された振動子と、前記振動子に対向した前記観察窓の内部に設けられ、前記振動子からの超音波振動の伝播方向を前記観察窓の外表面を進行する表面弾性波に偏向する偏向部と、を具備する。

また、本発明の他の態様の内視鏡装置は、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な観察窓と、前記観察窓の内表面に配設された振動子と、前記振動子に対向した前記観察窓の外表面に形成された複数の溝部および前記複数の溝部を少なくとも覆う薄板により密閉空間として形成され、前記振動子からの超音波振動の伝播方向を前記観察窓の外表面を進行する表面弾性波に偏向する偏向部と、を具備する。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、観察窓の汚れ落としのための表面弾性波への変換（偏向）効率が低下することなく、観察窓へ表面弾性波を安定供給することが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】

【0011】

【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

【図2】同、内視鏡システムの電氣的構成を主に示すブロック図

【図3】同、硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図

【図4】同、図3のIV-IV線断面図

20

【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、硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図

【図9】同、図8のIX-IX線断面図

【図10】本発明の第2の実施の形態に係る硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図

【図11】同、回折格子の形状を拡大して示すガラス板の部分断面図

【図12】同、変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図

30

【図13】同、図12の回折格子の形状を拡大して示すガラス板の部分断面図

【図14】本発明の第3の実施の形態に係る硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図

【図15】同、回折格子の形状を拡大して示すガラス板の部分断面図

【図16】同、第1の変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図

【図17】同、第2の変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。

40

【0013】

（第1の実施の形態）

まず、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図、図2は、内視鏡システムの電氣的構成を主に示すブロック図、図3は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す断面図、図4は図3のIV-IV線断面図、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VI方向の送水シースの構成を示す平面

50

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 は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図、図 9 は図 8 の I X - I X 線断面図である。

【 0 0 1 4 】

図 1 および図 2 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 5 】

内視鏡 2 は、硬質な挿入部 1 1 に連設された操作部 1 2 と、この操作部 1 2 に設けられたスイッチ類 1 3 と、操作部 1 2 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 1 4 と、このユニバーサルケーブル 1 4 の延出端に配設された光源コネクタ 1 5 と、この光源コネクタ 1 5 の側部から延出する電気ケーブル 1 6 と、この電気ケーブル 1 6 の延出端に配設された電気コネクタ 1 7 と、を有して構成されている。なお、光源コネクタ 1 5 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 1 7 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 6 】

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 1 2 に配設されたスイッチ類 1 3 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、生理的食塩水などの洗浄水が貯留された送水タンク 2 4 にビデオプロセッサ 5 からエアを送り、この送水タンク 2 4 内の洗浄水を送水シース 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。なお、送水タンク 2 4 は、ビデオプロセッサ 5 に着脱自在な送気コネクタ 2 6 が端部に設けられた送気チューブ 2 5 が接続されている。

【 0 0 1 7 】

次に、内視鏡システム 1 の主に電氣的な構成について、図 2 に基づいて、以下に説明する。

図 2 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 8 】

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 1 9 】

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 0 】

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 1 】

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 2 】

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 3 および図 4 に基づいて、以下に説明する。

内視鏡 2 の挿入部 1 1 は、図 3 および図 4 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、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

10

20

30

40

50

して接合されている。

【 0 0 2 3 】

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 と、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。撮像用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 4 】

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、半田等を用いてもよい。この圧電振動子 3 7 は、その共振周波数また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 5 】

ガラス板 3 2 は、図 3 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、超音波振動を回折して表面弾性波に変換（偏向）する偏向部の回折格子 4 0 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

上述の圧電振動子 3 7 から発生された超音波振動は、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に変換（偏向）される。なお、この回折格子 4 0 の詳細構成については、後述する。

【 0 0 2 7 】

また、内視鏡 2 の構成部品は、管状部材 3 1 と、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おり、撮像光学系の一部を構成しても良い。

【 0 0 2 8 】

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 1 4 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 1 6 を介して、電気コネクタ 1 7 に接続されている。

【 0 0 2 9 】

つまり、内視鏡 2 は、ユニバーサルケーブル 1 4 および電気ケーブル 1 6 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 0 】

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 2 1 と、この被覆チューブ 2 1 の基端に連設された接続部 2 2 と、この接続部 2 2 の側部から延出する送水チューブ 2 3 と、を有して構成されている。なお、送水チューブ 2 3 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 2 6 に一端が接続された送気チューブ 2 5 の他端が接続されている。

【 0 0 3 1 】

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

10

20

30

40

50

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 2 2 まで配設され、この接続部 2 2 を介して送水チューブ 2 3 と連通している。

【 0 0 3 2 】

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体である、ひさし部 4 4 を有している。

【 0 0 3 3 】

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 2 3 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 4 】

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 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。

【 0 0 3 5 】

ここで、本実施の形態の観察窓であるガラス板 3 2 に配設される回折格子 4 0 の構成について、図 8 および図 9 に基づいて、以下に説明する。

回折格子 4 0 は、図 8 および図 9 に示すように、ガラス板 3 2 の板厚内に形成された断面矩形状の複数、ここでは 5 つの空隙 4 0 a である。これら空隙 4 0 a は、ガラス板 3 2 の内部に等間隔で並列形成され、それぞれがガラス板 3 2 の板面に平行な直線状の長孔である。

【 0 0 3 6 】

各空隙 4 0 a は、ガラス板 3 2 の側周面からレーザー加工によって貫通孔を形成後、エッチング加工などにより、断面矩形状の所定の寸法に加工された空間である。

【 0 0 3 7 】

このとき、各空隙 4 0 a は、ガラス板 3 2 の外表面から所定の距離（深さ）内に形成される。この所定の距離（深さ）は、ガラス板 3 2 の外表面を伝播する表面弾性波中の波長 λ の一周期と同じ長さである。つまり、回折格子 4 0 を構成する複数の空隙 4 0 a は、ガラス板 3 2 の外表面から、この外表面に伝播する表面弾性波中の波長の一周期の距離（深さ）内に形成される。これにより、回折格子 4 0 によるガラス板 3 2 内から伝播される超音波振動 f からガラス板 3 2 の外表面に伝播する表面弾性波中への変換（偏向）効率の低下が抑制される。さらに、隣接する空隙 4 0 a の間隔（離間距離）は、表面弾性波中の波長の一周期分（1 波長）と等しく（同一距離）、その幅（横）方向の寸法が表面弾性波中の波長の一周期の半分（半波長）程度であることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

また、ガラス板 3 2 の側周面に形成される各空隙 4 0 a の開口部は、ガラス板 3 2 が管状部材 3 1 の先端に接着固定されるときに気密に封止されるものである。なお、各空隙 4 0 a を加工後に、ガラス板 3 2 の側周面に形成される各空隙 4 0 a の開口部を予め接着材などで気密に封止するようにしても良い。

【 0 0 3 9 】

なお、各空隙 4 0 a は、レーザー加工およびエッチング加工により形成されるものに限ることなく、例えば、フェムト秒レーザー加工を用いて形成しても良い。このフェムト秒レーザー加工は、ガラス板 3 2 内部に直接空間を形成するため、各空隙 4 0 a が貫通孔とならず、ガラス板 3 2 の側周面に各空隙 4 0 a の開口部が形成されないため、各開口部を封止する精度が要求されない。そのため、フェムト秒レーザー加工により空隙 4 0 a を形成した場合、レーザー加工およびエッチング加工を行うよりも、製造コストを低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

以上のように構成された内視鏡システム 1 は、術中にガラス板 3 2 の外表面に粘膜、血液、脂肪などの汚れが付着して視界が悪化した場合に、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（図 8 参照）。

【 0 0 4 1 】

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。

【 0 0 4 2 】

そして、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（偏向）され、ガラス板 3 2 の中心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 外表面を横方向に直線的に表面弾性波 ϕ として伝播する（図 8 参照）。

【 0 0 4 3 】

こうして、表面弾性波 ϕ は、ガラス板 3 2 の外表面上に付着している粘膜、血液、脂肪などの汚れを、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 の外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 】

このように、内視鏡 2 は、指向性の高い高周波の超音波振動 f が回折格子 4 0 により変換（偏向）されて、ガラス板 3 2 の外表面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、付着した汚れ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、付着する汚れを効率良く確実に除去することが可能となる。

【 0 0 4 5 】

さらに、内視鏡 2 は、圧電振動子 3 7 から発生した超音波振動 f を表面弾性波 ϕ に変換（偏向）する回折格子 4 0 が内視鏡 2 の観察窓となるガラス板 3 2 の内部に形成された複数の空隙 4 0 a から構成されており、ガラス板 3 2 の外表面を凹凸のない平滑な面とすることができる。これにより、ガラス板 3 2 の外表面上に付着した粘膜、血液、脂肪などの汚れが表面弾性波 ϕ による振動により容易に除去される。また、回折格子 4 0 をガラス板 3 2 の内部に形成することで、ガラス板 3 2 を伝播する超音波振動 f が回折格子 4 0 に到達すると、この回折格子 4 0 からガラス板 3 2 の外表面側に抜け難くなる。

【 0 0 4 6 】

加えて、ガラス板 3 2 は、外表面に回折格子 4 0 による凹凸の溝が形成されていない平滑面であるため、回折格子 4 0 の溝に粘膜、血液、脂肪などの汚れが堆積して、超音波振動 f から表面弾性波 ϕ への変換（偏向）効率の低下が防止される。さらに、ガラス板 3 2 の外表面が平滑面となるため、内視鏡 2 の使用前後に行なう滅菌消毒時に、回折格子 4 0 の凹凸溝に堆積する汚れを除去する作業も必要なくなる。これにより、内視鏡 2 の滅菌消毒の作業時間も短縮され、その作業効率も向上する。

【 0 0 4 7 】

以上に説明したように、本実施の形態の内視鏡システム 1 は、内視鏡 2 のガラス板 3 2 の内部に回折格子 4 0 を形成することにより、内視鏡 2 による手術中に、回折格子 4 0 に

汚れが堆積することがなく、超音波振動 f から表面弾性波 ϕ への変換（偏向）効率の低下を防ぐことができると共に、内視鏡 2 の使用前に行なう滅菌消毒の作業性も向上させることができる構成となる。

【 0 0 4 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 0 から図 1 3 に基づいて、以下に詳しく説明する。図 1 0 から図 1 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係り、図 1 0 は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図、図 1 1 は回折格子の形状を拡大して示すガラス板の部分断面図、図 1 2 は変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図、図 1 3 は図 1 2 の回折格子の形状を拡大して示すガラス板の部分断面図である。

10

【 0 0 4 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要素については、同一の符号を付して構成要素、及び作用の説明を省略する。また、本実施の形態では、観察窓であるガラス板 3 2 内に形成される回折格子 4 0 の空隙形状が第 1 の実施の形態と異なる態様について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 および図 1 1 に示すように、本実施の形態の観察窓であるガラス板 3 2 の内部に形成される回折格子 4 0 は、高さ方向（ガラス板 3 2 の深さ方向の隙幅 d_1 ）の寸法が同一であって、連続的に断面クランク形状に形成された空隙 4 0 b から構成されている。なお、この空隙 4 0 b は、圧電振動子 3 7 の振動面が対向する領域に形成される。

20

【 0 0 5 1 】

また、ここでの空隙 4 0 b は、フェムト秒レーザー加工を用いて形成され、第 1 の実施の形態に記載したように、レーザー加工およびエッチング加工を行なうよりも、製造コストを低減することができる。勿論、レーザー加工およびエッチング加工などにより、空隙 4 0 b を形成しても良い。

【 0 0 5 2 】

本実施の形態の回折格子 4 0 を構成する空隙 4 0 b も、第 1 の実施の形態と同様に、ガラス板 3 2 の外表面から、伝播する表面弾性波 ϕ の波長の一周期の距離（深さ）内に形成される。そして、空隙 4 0 b は、図 1 1 に示す紙面の上下方向の隙幅 d_1 が回折格子 4 0 に入射する超音波振動 f の振幅より大きく設定されている。

30

【 0 0 5 3 】

また、隙幅 d_1 は、超音波振動 f の入射側の振動面（ここでは図 1 1 の紙面に向かって見た下面）が、対向する面（ここでは図 1 1 の紙面に向かって見た上面）に当接しない距離となっている。換言すると、回折格子 4 0 は、ガラス板 3 2 の深さ方向に空隙 4 0 b を形成している対向する 2 つの面のうち、超音波振動 f を受けて振動する振動面が、他方の面に当接しない距離の隙幅 d_1 が設定されている。また、回折格子 4 0 は、ガラス板 3 2 の深さ方向の全体幅 d_2 が入射する超音波振動 f の波長 λ に対して $0.1\lambda \sim 0.2\lambda$ の寸法（距離）が設定されている。

【 0 0 5 4 】

40

なお、超音波振動 f の表面弾性波 ϕ への変換（偏向）効率は、回折格子 4 0 の上記振動面の形状に依存する。そのため、振動面の凹凸の各幅 W_1 は、入射する超音波振動 f の波長 λ に対して 0.5λ の寸法（距離）が設定されている。つまり、振動面の 1 対の凹凸の幅 W_2 は、超音波振動 f の波長 λ と同じ寸法（距離）が設定されている。

【 0 0 5 5 】

このような空隙 4 0 b の形状を有する回折格子 4 0 とすることで、本実施の形態の内視鏡システム 1 は、第 1 の実施の形態と同様に、内視鏡 2 による手術中に、回折格子 4 0 に汚れが堆積することがなく、超音波振動 f から表面弾性波 ϕ への変換（偏向）効率の低下を防ぐことができると共に、内視鏡 2 の使用前に行なう滅菌消毒の作業性も向上させることができる構成となる。

50

【 0 0 5 6 】

なお、回折格子 4 0 は、連続的な空隙 4 0 b に限定されることなく、図 1 2 および図 1 3 に示すように、断続的に断面コの字状の複数、ここでは 4 つの空隙 4 0 c を並設した構成としても良い。この複数の空隙 4 0 c により構成された回折格子 4 0 も、ガラス板 3 2 に形成される位置および各空隙 4 0 c の各寸法 d_1 , d_2 , W_1 , W_2 が上述の各空隙 4 0 b と同様となっている。

【 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 4 から図 1 7 に基づいて、以下に詳しく説明する。図 1 4 から図 1 7 は、本発明の第 3 の実施の形態に係り、図 1 4 は硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図、図 1 5 は回折格子の形状を拡大して示すガラス板の部分断面図、図 1 6 は第 1 の変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図、図 1 7 は第 2 の変形例の硬性内視鏡の先端部分の構成を示す部分断面図である。

10

【 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要素については、同一の符号を付して構成要素、及び作用の説明を省略する。また、本実施の形態では、観察窓であるガラス板 3 2 に形成される回折格子 4 0 が第 1 および第 2 の実施の形態と異なる態様について説明する。

【 0 0 5 9 】

20

図 1 4 および図 1 5 に示すように、本実施の形態の透明板体のガラス板 3 2 に形成される回折格子 4 0 は、等間隔に並設するように半導体製造プロセスまたは機械加工によって形成された、複数、ここでは 5 つの溝部 4 0 d から構成されている。なお、各溝部 4 0 b により構成された、ここでの回折格子 4 0 も、圧電振動子 3 7 の振動面が対向する領域に形成される。

【 0 0 6 0 】

ガラス板 3 2 は、回折格子 4 0 が形成された表面に、観察視野を遮らないように同材質である透明なガラスの薄板 4 5 が光学溶着または融着により、回折格子 4 0 の上部を含む、ガラス板 3 2 の外表面全体に貼着される。なお、本実施の形態では、薄板 4 5 を含むガラス板 3 2 により、観察窓が構成される。

30

【 0 0 6 1 】

このように、回折格子 4 0 は、複数の溝部 4 0 d が薄板 4 5 に覆われ、ガラス板 3 2 の内部に設けられて密閉された複数の空隙となる。なお、回折格子 4 0 は、第 1 の実施の形態と同様に、ガラス板 3 2 に貼られた薄板 4 5 の外表面から、伝播する表面弾性波中の波長の一周期の距離（深さ）内に形成される。そして、回折格子 4 0 を形成する隣接する溝部 4 0 d の間隔は、超音波振動 f の 1 波長と等しく、その幅（横）方向の寸法が超音波振動 f の半波長程度であることが好ましい。

【 0 0 6 2 】

このように薄板 4 5 に覆われた複数の溝部 4 0 d から構成された回折格子 4 0 とすることで、本実施の形態の内視鏡システム 1 は、回折格子 4 0 が表面に露出しない構成となるため、第 1 の実施の形態と同様に、内視鏡 2 による手術中に、回折格子 4 0 に汚れが堆積することがなく、超音波振動 f から表面弾性波中への変換（偏向）効率の低下を防ぐことができると共に、内視鏡 2 の使用前後に行なう滅菌消毒の作業性も向上させることができる構成となる。さらに、レーザー加工が困難な回折格子 4 0 の形状の場合でも、回折格子 4 0 を、ここでの観察窓となる薄板 4 5 を含むガラス板 3 2 の内部の密閉空間として形成することができる。

40

【 0 0 6 3 】

なお、図 1 6 に示すように、回折格子 4 0 の上部を含む観察視野外の範囲にのみ、薄板 4 6 をガラス板 3 2 の外表面一部に貼着しても良い。この薄板 4 6 は、ガラス板 3 2 の外表面と段差が生じないように、全ての縁辺の角部にテーパ面 4 6 a が形成されている。こ

50

のように複数の溝部 4 0 d をガラス板 3 2 の外表面に形成して、各溝部 4 0 b を一体的に覆う薄板 4 6 によって、回折格子 4 0 をガラス板 3 2 の内部の密閉空間として形成することができる。このような構成では、回折格子 4 0 をガラス板 3 2 の外表面に形成でき、表面弾性波 ϕ がガラス板 3 2 の外表面に伝播し易くなる。

【 0 0 6 4 】

また、ガラス板 3 2 の材質が、Na が添加されているガラスなどの陽極接合に適したものである場合、薄板 4 6 はたとえば、シリコン・金属などのガラス板 3 2 と異材質を用いて、陽極接合による貼りつけも可能となる。

【 0 0 6 5 】

さらに、図 1 7 に示すように、ガラス板 3 2 と薄板 4 7 との段差が生じないように、ガラス板 3 2 に薄板 4 7 が嵌合する凹部 3 2 a を形成して、ガラス板 3 2 および薄板 4 7 の外表面が同一面内に位置するようにしても良い。

【 0 0 6 6 】

以上の実施の形態に記載した発明は、その実施の形態、及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。

【 0 0 6 7 】

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 8 】

- 1 ... 内視鏡システム
- 2 ... 硬性内視鏡
- 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 2 ... ガラス板
- 3 4 ... 撮像モジュール
- 3 7 ... 圧電振動子
- 4 0 ... 回折格子
- 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c ... 空隙
- 4 1 ... チューブ本体
- 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
- d 1 ... 隙幅
- d 2 ... 全体幅
- f ... 超音波振動
- W 1 , W 2 ... 幅

10

20

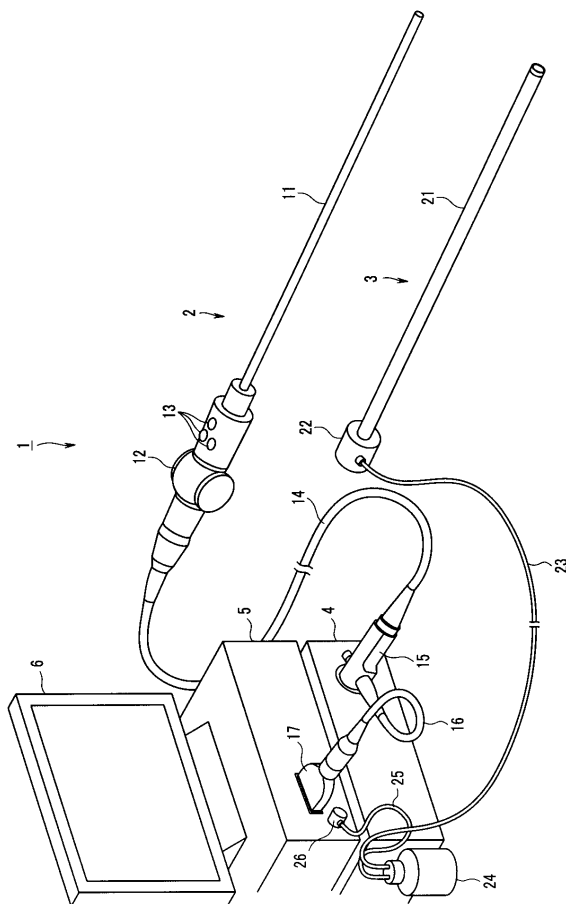
30

40

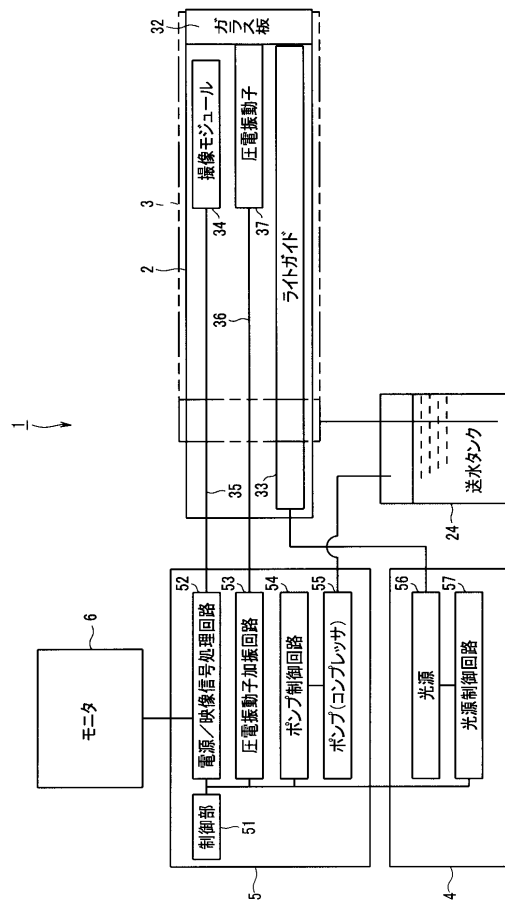
50

λ ... 波長
 Φ ... 表面弾性波

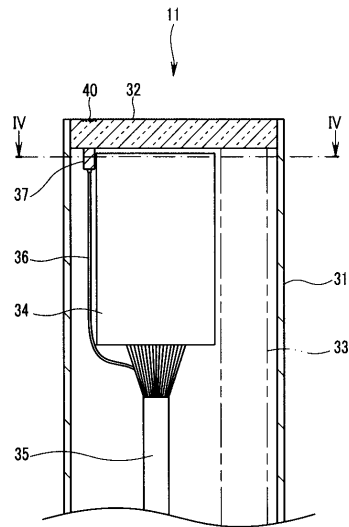
【図 1】



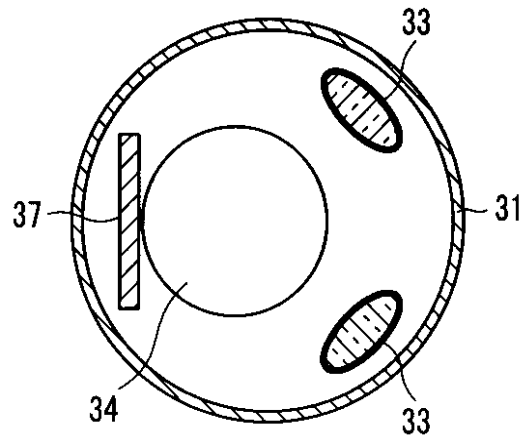
【図 2】



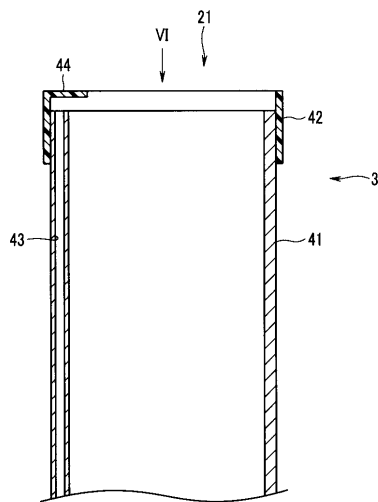
【図 3】



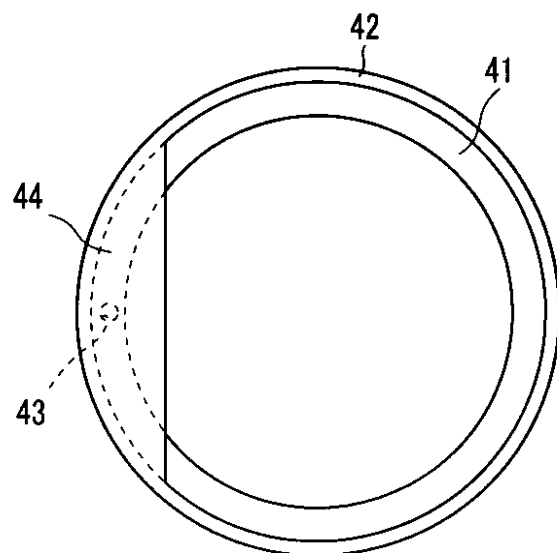
【図 4】



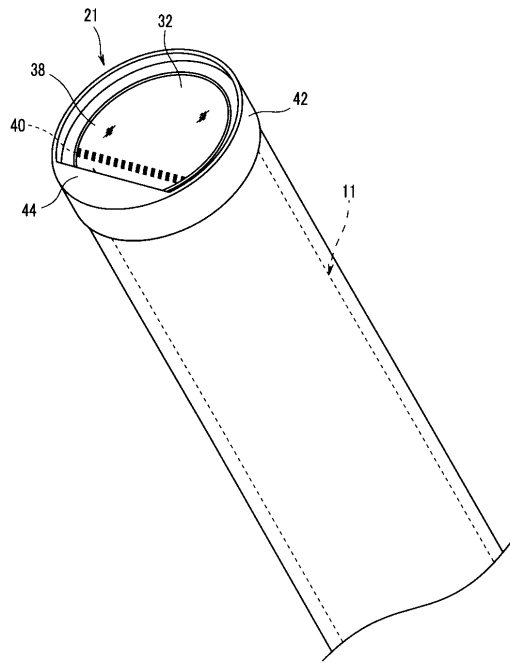
【図 5】



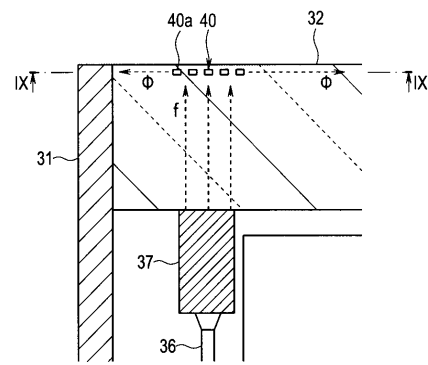
【図 6】



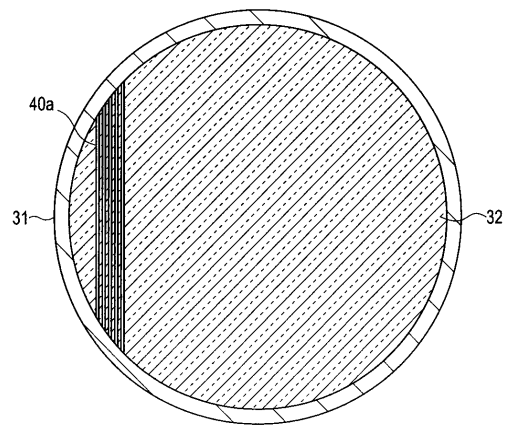
【図 7】



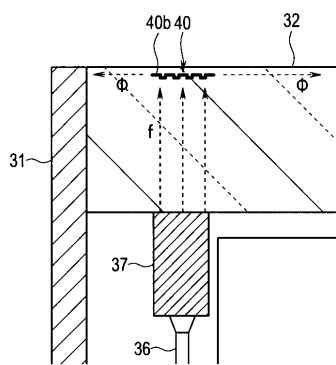
【図 8】



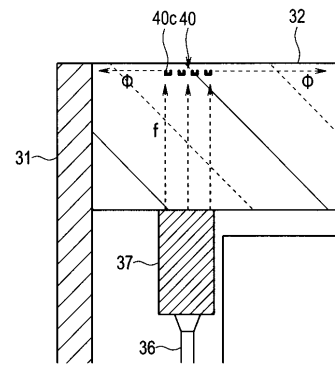
【図 9】



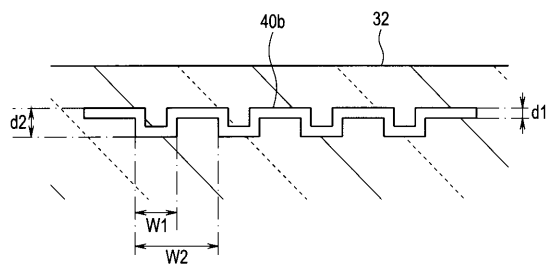
【図 10】



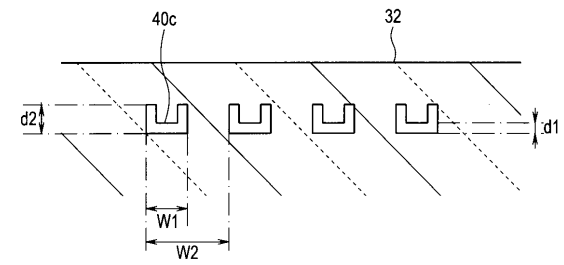
【図 12】



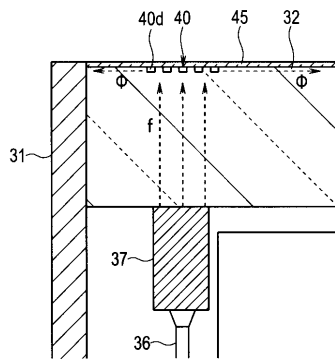
【図 11】



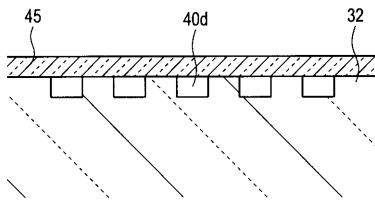
【図 13】



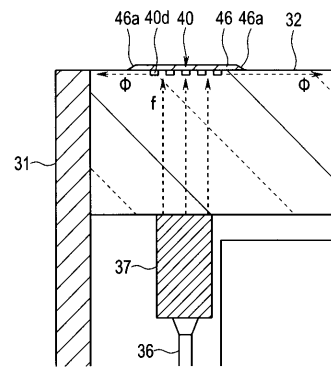
【図 14】



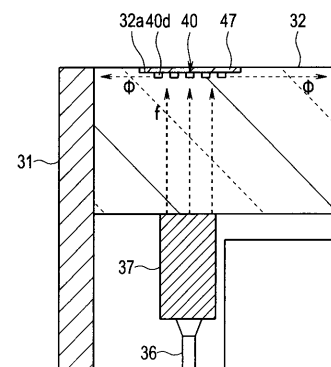
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A 6 1 B	1 / 0 0	-	1 / 3 2
G 0 2 B	2 3 / 2 4	-	2 3 / 2 6

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5649992B2	公开(公告)日	2015-01-07
申请号	JP2011013218	申请日	2011-01-25
[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	神保光		
发明人	神保 光		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.Q G02B23/26.C A61B1/00.715 A61B1/04.372 A61B1/05 A61B1/12.530 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/CA22 2H040/DA13 2H040/EA01 4C061/FF38 4C061/HH60 4C061/JJ11 4C161/FF38 4C161/HH60 4C161/JJ11		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2012152339A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够稳定地向观察窗提供表面弹性波而不会降低转换（偏转）效率的内窥镜，关于用于去除附着在观察窗上的污迹的表面弹性波。解决方案：内窥镜包括：透明观察窗32，设置在内窥镜的面对成像光学系统的插入部分端部；振动器37设置在观察窗32的内表面上；偏转部分40设置在观察窗32中，面向振荡器37，并且将来自振荡器37的超声波振动 f 的传播方向偏转到在观察窗32的外表面上行进的表面弹性波 Φ 。

【图 1】

