

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5399660号
(P5399660)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月1日 (2013. 11. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-195485 (P2008-195485)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成20年7月29日 (2008. 7. 29)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2009-240755 (P2009-240755A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成21年10月22日 (2009. 10. 22)	(74) 代理人	100110777
審査請求日	平成23年2月17日 (2011. 2. 17)		弁理士 宇都宮 正明
(31) 優先権主張番号	特願2008-64388 (P2008-64388)	(74) 代理人	100100413
(32) 優先日	平成20年3月13日 (2008. 3. 13)		弁理士 渡部 温
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	永野 和彦
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	日向 浩彰
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波内視鏡の各部を覆う外装材と、

超音波の送受信を行う複数の超音波トランスデューサ、及び、前記複数の超音波トランスデューサの背面に配置され、前記複数の超音波トランスデューサと反対側の面に複数の信号端子が配設されたバッキング材を含む超音波トランスデューサ部と、

前記複数の信号端子を介して前記複数の超音波トランスデューサに電氣的に接続されたシールド線群を収納する空間に充填されて前記バッキング材の背面及び前記シールド線群に密着する高熱伝導性の充填剤を含む信号線収納部と、

前記充填剤の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有し、前記信号線収納部及び前記外装材に接して配置されることにより、前記超音波トランスデューサ部において発生する熱を前記信号線収納部を介して前記外装材に放熱する高熱伝導層と、
を具備する超音波内視鏡。

【請求項 2】

前記高熱伝導層が、前記超音波トランスデューサ部と反対側の前記信号線収納部の底面、及び、前記信号線収納部の底面を挟む2つの側面に沿って配置されている、請求項1記載の超音波内視鏡。

【請求項 3】

前記超音波トランスデューサ部の2つの側面に沿ってそれぞれ配置されている2つのシールド箔をさらに具備し、

10

20

前記高熱伝導層が、前記２つのシールド箔に直接又は間接的に接続されている、請求項２記載の超音波内視鏡。

【請求項４】

前記高熱伝導層が、前記超音波トランスデューサ部の２つの側面に沿ってそれぞれ配置されている２つのシールド箔と一体的に形成されている、請求項２記載の超音波内視鏡。

【請求項５】

前記充填剤が、シリコン樹脂又はゴムを含む、請求項１～４のいずれか１項記載の超音波内視鏡。

【請求項６】

前記高熱伝導層が、金属箔、グラファイトシート、又は、金属メッキ層を含む、請求項１～５のいずれか１項記載の超音波内視鏡。 10

【請求項７】

前記充填剤が、 1.5 W/mK 以上の熱伝導率を有し、
前記高熱伝導層が、 2.5 W/mK 以上の熱伝導率を有する、
請求項１～６のいずれか１項記載の超音波内視鏡。

【請求項８】

前記高熱伝導層が、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以上の厚さを有する、請求項１～７のいずれか１項記載の超音波内視鏡。

【請求項９】

前記高熱伝導層が、前記超音波内視鏡の外装材の内側に配置されている、請求項１～８のいずれか１項記載の超音波内視鏡。 20

【請求項１０】

前記超音波内視鏡の外装材が、高熱伝導性材料を含む、請求項９記載の超音波内視鏡。

【請求項１１】

前記超音波トランスデューサが、積層型圧電素子からなる、請求項１～１０のいずれか１項記載の超音波内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、上部消化管や気管支等の体腔検査に用いる超音波探触子を含む超音波内視鏡の放熱構造に関する。 30

【背景技術】

【０００２】

医療分野においては、被検体の内部を観察して診断を行うために、様々な撮像技術が開発されている。それらの中でも、特に、超音波を送受信することによって被検体の内部情報を取得する超音波撮像は、リアルタイムで画像観察を行うことができる上に、Ｘ線写真やＲＩ（radio isotope）シンチレーションカメラ等の他の医用画像技術と異なり、放射線による被曝がない。そのため、超音波撮像は、安全性の高い撮像技術として、産科領域における胎児診断の他、婦人科系、循環器系、消化器系等を含む幅広い領域において利用されている。 40

【０００３】

超音波撮像とは、音響インピーダンスが異なる領域の境界（例えば、構造物の境界）において超音波が反射される性質を利用する画像生成技術である。通常、超音波診断装置には、被検体に接触させて用いられる体表用超音波探触子や、被検体の体腔内に挿入して用いられる体腔内用超音波探触子が備えられている。さらに、近年においては、被検体内を光学的に観察する内視鏡と体腔内用の超音波探触子とが組み合わせられた超音波内視鏡が使用されている。

【０００４】

そのような超音波内視鏡を用いて、人体等の被検体に向けて超音波ビームを送信し、被検体において生じた超音波エコーを受信することにより、超音波画像情報が取得される。 50

この超音波画像情報に基づいて、被検体内に存在する構造物（例えば、内臓や病変組織等）の超音波画像が、超音波内視鏡に接続された超音波内視鏡装置本体の表示部に表示される。

【 0 0 0 5 】

超音波を送信及び受信する超音波トランスデューサとしては、圧電効果を発現する材料（圧電体）の両面に電極を形成した振動子（圧電振動子）が、一般的に用いられている。圧電体としては、P Z T（チタン酸ジルコン酸鉛）に代表される圧電セラミックや、P V D F（ポリフッ化ビニリデン）に代表される高分子圧電材料等が用いられる。

【 0 0 0 6 】

そのような振動子の電極に電圧を印加すると、圧電効果により圧電体が伸縮して超音波が発生する。そこで、複数の振動子を1次元又は2次元状に配列し、それらの振動子を順次駆動することにより、所望の方向に送信される超音波ビームを形成することができる。また、振動子は、伝播する超音波を受信することによって伸縮して電気信号を発生する。この電気信号は、超音波の受信信号として用いられる。

10

【 0 0 0 7 】

超音波を送信する際には、大きなエネルギーを有する駆動信号が超音波トランスデューサに供給されるが、駆動信号のエネルギーの全てが音響エネルギーに変換される訳ではなく、かなりのエネルギーが熱となってしまうので、超音波内視鏡の使用中にその温度が上昇するという問題が生じている。しかしながら、超音波内視鏡の挿入部は、人体等の生体に直接接触させて用いられるので、低温火傷防止等の安全上の理由から、超音波内視鏡の挿入部の表面温度を所定の温度以下にすることが要請されている。

20

【 0 0 0 8 】

関連する技術として、特許文献1（「超音波診断装置のプロープ」）には、プロープの熱をプロープ内部に収集する熱収集手段と、熱収集手段が集めた熱をプロープ内部とは反対側の熱源から離れた位置に導く熱伝達手段とを備えたプロープが開示されている。しかしながら、気管支内視鏡のように外径が5 mm ~ 6 . 9 mmのような細径の内視鏡においては、特許文献1で開示されているヒートパイプのような熱伝達手段を内視鏡チューブ内に設置することは困難である。また、ヒートパイプを内視鏡チューブ内に設置できたとしても、気管支内視鏡のような細径の内視鏡においては、ヒートパイプの断面積が小さくなってしまい、十分な放熱効果が得られないという問題がある。

30

【 0 0 0 9 】

特許文献2（「超音波プロープ」）及び特許文献3（「超音波トランスデューサ構造」）には、振動子からの熱をシールドケース又は信号ケーブルに放熱する構造が開示されている。しかしながら、特許文献2及び特許文献3の実施例である体表用超音波診断装置の場合には、ケーブル等のサイズが大きいため放熱性を確保できるが、同様の構造をそのまま超音波内視鏡に用いるとサイズが大き過ぎるので、小径の内視鏡に構成することができない。

【 0 0 1 0 】

超音波内視鏡の場合には、信号伝送用のシールド線は径が細いので熱抵抗が大きく、放熱性を確保することができない。また、複数の信号線を覆う外周部のシールド箔は、断面積が比較的大きいが、システムのアースに接続されるので、超音波トランスデューサと電気的に導通する熱伝導材（銅箔等）を外周部のシールド箔に接続すると、システム側のノイズが受信信号に混入するという問題がある。さらに、複数の信号線の外周部にシールド箔を取り付けるとケーブル全体の外周が太くなり、気管支内視鏡のように細径のチューブ（内径が5 . 9 mm以下）内には設置できないという問題がある。

40

【特許文献1】特開平9 - 1 4 0 7 0 6 号公報

【特許文献2】特開2 0 0 6 - 2 0 4 5 5 2 号公報

【特許文献3】登録実用新案第3 0 6 1 2 9 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 1 】

超音波探触子に関しては、積層化により送信能力を向上させ、診断精度をより高める方向で技術革新が進んでいる。しかしながら、積層化して超音波の発振出力を増大させると放熱量が大きくなり、従来の構造のままでは、探触子が体腔内壁と接触する部分の温度が過度に上昇するおそれがある。さらに、撮像素子（ＣＣＤ）を内蔵する小型内視鏡の場合には、ＣＣＤの発熱により内視鏡先端部の温度が過度に上昇するおそれがある。

【 0 0 1 2 】

一方、内視鏡に関しては、小型化が求められている。特に、小型化のニーズが高い気管支用超音波内視鏡においては、外径６．９ｍｍの小径の内視鏡が用いられており、さらなる小径化が求められている。

そこで、本発明は、超音波内視鏡において、超音波トランスデューサから発生する熱による過度の温度上昇を防止することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するため、本発明の１つの観点に係る超音波内視鏡は、超音波内視鏡の各部を覆う外装材と、超音波の送受信を行う複数の超音波トランスデューサ、及び、複数の超音波トランスデューサの背面に配置され、複数の超音波トランスデューサと反対側の面に複数の信号端子が配設されたバックング材を含む超音波トランスデューサ部と、複数の信号端子を介して複数の超音波トランスデューサに電氣的に接続されたシールド線群を収納する空間に充填されてバックング材の背面及びシールド線群に密着する高熱伝導性の充填剤を含む信号線収納部と、充填剤の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有し、信号線収納部及び外装材に接して配置されることにより、超音波トランスデューサ部において発生する熱を信号線収納部を介して外装材に放熱する高熱伝導層とを具備する。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、超音波内視鏡において超音波トランスデューサの背面に配置されたバックング材の下部の信号線収納部に高熱伝導性の充填剤を充填し、さらに、信号線収納部及び外装材に接して高熱伝導層を配置することにより、小径の内視鏡プローブの放熱能力を向上させ、超音波トランスデューサから発生する熱による過度の温度上昇を防止することができる。これにより、超音波トランスデューサの出力を増大させて、受信感度を上げる

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。

図１は、本発明の各実施形態に係る超音波内視鏡の外観を示す模式図である。図１に示すように、超音波内視鏡２０は、挿入部２１と、操作部２２と、接続コード２３と、ユニバーサルコード２４とを含んでいる。挿入部２１は、被検体の体内に挿入することができるように、可撓性を有する部材によって形成された細長い管によって構成され、先端に超音波トランスデューサ部１０を備えている。

【 0 0 1 6 】

操作部２２は、挿入部２１の基端に設けられており、接続コード２３、及び、ユニバーサルコード２４を介して超音波内視鏡装置本体に接続される。操作部２２に設けられた処置具挿入口２５は、穿刺針や鉗子等の処置具を導入する孔であり、操作部２２においてこれらの処置具を操作することにより、被検体の体腔内において種々の処置が行われる。

【 0 0 1 7 】

図２は、本発明の各実施形態に係る超音波内視鏡と超音波内視鏡装置本体とを含む超音波内視鏡装置を示す図である。超音波トランスデューサ部１０に含まれている複数の超音波トランスデューサは、複数のシールド線により、挿入部２１、操作部２２、及び、接続コード２３を介して、超音波内視鏡装置本体３０に電氣的に接続される。それらのシールド

ド線は、超音波内視鏡装置本体 30 において生成される複数の駆動信号をそれぞれの超音波トランスデューサに伝送すると共に、それぞれの超音波トランスデューサから出力される複数の受信信号を超音波内視鏡装置本体 30 に伝送する。

【0018】

超音波内視鏡装置本体 30 は、超音波制御部 31 と、駆動信号生成部 32 と、送受信切換部 33 と、受信信号処理部 34 と、画像生成部 35 と、超音波画像表示部 36 と、光源 40 と、撮像制御部 41 と、撮像素子駆動信号生成部 42 と、ビデオプロセス部 43 と、撮像表示部 44 とを含んでいる。

【0019】

超音波制御部 31 は、超音波トランスデューサ部 10 を用いた撮像動作を制御する。駆動信号生成部 32 は、例えば、複数の駆動回路（パルサー等）を含み、複数の超音波トランスデューサをそれぞれ駆動するために用いられる複数の駆動信号を生成する。送受信切換部 33 は、超音波トランスデューサ部 10 への駆動信号の出力と、超音波トランスデューサ部 10 からの受信信号の入力とを切り換える。

【0020】

受信信号処理部 34 は、例えば、複数のプリアンプと、複数の A/D 変換器と、デジタル信号処理回路又は CPU とを含み、複数の超音波トランスデューサから出力される受信信号について、増幅、整相加算、検波等の所定の信号処理を施す。画像生成部 35 は、所定の信号処理が施された受信信号に基づいて、超音波画像を表す画像データを生成する。超音波画像表示部 36 は、そのようにして生成された画像データに基づいて、超音波画像を表示する。

【0021】

光源 40 は、被検体の照明に使用される光を発生する。光源 40 から出た光は、ユニバーサルコード 24 を介して、挿入部 21 の照明窓を通して被検体を照明する。照明された被検体は、挿入部 21 の観察窓を通して撮像素子部（図示せず）によって撮像され、撮像素子部から出力される映像信号が、接続コード 23 を介して、超音波内視鏡装置本体 30 のビデオプロセス部 43 に入力される。

【0022】

撮像制御部 41 は、撮像素子部を用いた撮像動作を制御する。撮像素子駆動信号生成部 42 は、撮像素子部を駆動するための駆動信号を生成する。ビデオプロセス部 43 は、撮像素子部から入力される映像信号に基づいて画像データを生成する。撮像表示部 44 は、ビデオプロセス部 43 から画像データを入力して、被検体の画像を表示する。

【0023】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端を模式的に示す側面断面図である。また、図 4 は、図 3 の A - A' における正面断面図である。図 3 及び図 4 に示すように、超音波内視鏡の挿入部は、超音波を送受信する複数（例えば 64 個）の超音波トランスデューサ 1 と、複数の超音波トランスデューサ 1 を支持するバックグ材 2 と、複数の超音波トランスデューサ 1 と被検体との間の音響インピーダンスの整合を図る音響整合層 3 と、複数の超音波トランスデューサ 1 の配列方向（アジマス方向）と直交するエレベーション方向に超音波を集束させる音響レンズ 4 と、光を出射するライトガイド出射部 5 と、患部を光学的に撮像する撮像素子部（図示せず）と、各部を覆う外装材 8 とを有している。

【0024】

超音波トランスデューサ 1 を構成する圧電素子の構造は、1つの圧電体の両側に電極が形成された単層構造が基本であるが、近年の MEMS（マイクロエレクトロメカニカルシステム）関連の機器の開発に伴う圧電素子の微細化及び集積化により、複数の圧電体と複数の電極とが交互に積層された積層型の圧電素子も用いられるようになっている。そのような圧電素子においては、複数の圧電体層に電界を印加するための電極を並列に接続することにより、圧電素子全体としての静電容量を大きくすることができるので、圧電素子のサイズを小さくしても、電気インピーダンスの上昇を抑えることができる。

【0025】

図5は、積層型圧電素子の1例についてその構造を概念的に説明する斜視図である。この積層型圧電素子100は、3層の圧電体層110と第1の内部電極111及び第2の内部電極112とが交互に積層された積層構造体と、積層構造体の一方の側面(図中右側)に形成された側面絶縁膜113aと、積層構造体の他方の側面(図中左側)に形成された側面絶縁膜113bと、側面電極114及び115と、下部電極116と、上部電極117とを有している。図5には、3層の圧電体層110が示されているが、圧電体層は4層以上であっても構わない。圧電体層が5層以上の場合には、積層構造体が、複数の第1の内部電極111と、複数の第2の内部電極112とを含むことになる。

【0026】

10

図5に示すように、積層構造体の両側面に段差A及びBが形成されていることにより、内部電極111の右端部が右側面の凸部に位置し、内部電極112の左端部が左側面の凸部に位置するようになっている。したがって、側面絶縁膜113a及び113bの形成が容易になる。側面絶縁膜113aは、積層構造体の右側面の凸部において、内部電極111の右端部を被覆し、側面絶縁膜113bは、積層構造体の左側面の凸部において、内部電極112の左端部を被覆している。側面絶縁膜113a及び113bの各々は、円柱の一部又は曲面を含む形状を有しているので、側面電極114及び115を形成することが容易となり、側面電極114及び115が切断され難くなる。

【0027】

ここで、側面電極114及び115と下部電極116と上部電極117とは、同時に形成しても良いし、別個に形成しても良い。いずれにしても、側面電極114は、奇数番目の電極(第1の電極群)である下部電極116及び第2の内部電極112に接続されて、偶数番目の電極(第1の電極群に属さない第2の電極群)である第1の内部電極111及び上部電極117から絶縁される。また、側面電極115は、偶数番目の電極(第1の電極群に属さない第2の電極群)である第1の内部電極111及び上部電極117に接続されて、奇数番目の電極(第1の電極群)である下部電極116及び第2の内部電極112から絶縁される。下部電極116と上部電極117との間に電圧を印加すると、3層の圧電体層110にそれぞれ電界が印加され、各圧電体層110における圧電効果によって、積層型圧電素子が全体として伸縮する。

20

【0028】

30

圧電体層110は、例えば、 $40\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 程度の厚さを有しており、底面の長辺は、例えば、 $3\text{mm} \sim 4\text{mm}$ 程度である。圧電体層110は、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)等の圧電材料を用いて形成される。

【0029】

第1及び第2の内部電極111及び112の各々は、例えば、 $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 程度の厚さを有しており、1種類の材料によって形成されていても良いし、複数の異なる材料によって形成される多層構造を有していても良い。前者の例においては、白金(Pt)や銀パラジウム(Ag-Pd)等の金属材料が用いられる。また、後者の例においては、酸化チタン(TiO_2)を用いて 50nm 程度の厚さに形成される密着層と、白金(Pt)を用いて $3\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成される導電層とを含む2層構造が用いられる。

40

【0030】

側面絶縁膜113a及び113bは、例えば、エポキシ系、シリコン系、ウレタンアクリレート系、又は、オキセタン系等の高絶縁性樹脂によって形成される。このような樹脂においては、ヤング率が、 $1.3 \times 10^9 \text{Pa} \sim 2.0 \times 10^9 \text{Pa}$ と、ガラス等と比較して非常に小さい。そのため、圧電体層110が伸縮しようとするときに、側面絶縁膜113a及び113bも圧電体層110の伸縮(変位)に追従できるので、側面絶縁膜113a及び113bに起因する圧電体層110の変位の制動は殆どない。

【0031】

側面電極114及び115、下部電極116、及び、上部電極117としては、例えば、金(Au)、白金(Pt)、チタン(Ti)等の内から選択された1種類の材料の電極

50

や、クロム（Cr）と金（Au）の２層構造の電極や、ニッケル（Ni）とチタン（Ti）と白金（Pt）の３層構造の電極が用いられる。

【００３２】

図６は、図５に表した積層型圧電素子１００を適用した超音波トランスデューサ部１０を示す断面図である。超音波トランスデューサ部１０は、超音波を送受信する複数の積層型圧電素子からなる超音波トランスデューサ１００と、超音波トランスデューサ１００を支持するバッキング材２と、超音波トランスデューサ１００と被検体との間の音響インピーダンスを正確に整合させる多層の音響整合層３と、超音波トランスデューサ１の配列方向と直交するエレベーション方向に超音波を集束させる音響レンズ４とを備える。なお、積層型圧電素子１００の圧電体層は２層もしくは４層以上であっても構わない。

10

【００３３】

さらに、超音波内視鏡の挿入部には、複数の超音波トランスデューサ１と超音波内視鏡装置本体との間で信号を伝送する複数の信号線（シールド線群）を収納する第１の信号線収納部６及び第２の信号線収納部７が形成されている。シールド線群は、複数の信号端子を介して、複数の超音波トランスデューサ１に電氣的に接続されると共に、第１の信号線収納部６及び第２の信号線収納部７を通して、操作部側へ導かれている。

【００３４】

本実施形態に係る超音波内視鏡においては、バッキング材２の下部に位置する第１の信号線収納部６に高熱伝導性の充填剤を充填すると共に、第１の信号線収納部６の底面と側面と後面に高熱伝導層１１～１３が配置される。高熱伝導性の充填剤としては、例えば、シリコン樹脂又はゴム等の高熱伝導性樹脂が使用される。また、高熱伝導層１１～１３は、例えば、金属箔（銅箔等）、グラファイトシート、又は、金属メッキ層（銅メッキ層等）で構成される。以下においては、高熱伝導性の充填剤として高熱伝導性樹脂が用いられる場合について説明する。

20

【００３５】

高熱伝導性樹脂は、バッキング材２の背面に設けられた複数の信号端子から引き出されたシールド線群と共に、第１の信号線収納部６に充填される。即ち、高熱伝導性樹脂は、第１の信号線収納部６が囲む領域（空間）の内で、信号線以外の領域（空間）を占める。従って、高熱伝導性樹脂は、バッキング材２の背面及びシールド線群に密着し、それらと熱的に結合されるので、超音波トランスデューサ部１０において発生した熱を吸熱することができる。

30

【００３６】

図７は、本発明の第１の実施形態における高熱伝導層を示す斜視図である。高熱伝導層は、底面高熱伝導層１１と、側面高熱伝導層１２と、後面高熱伝導層１３とによって構成されている。底面高熱伝導層１１は、超音波トランスデューサ部１０と反対側の第１の信号線収納部６の底面に沿って外装材８の内側に配置され、先端部の筒状曲面に沿って丸みを帯びた形状を有している。側面高熱伝導層１２は、第１の信号線収納部６の底面を挟む２つの側面に沿って外装材８（図３）の内側に配置され、平面形状を有している。

【００３７】

後面高熱伝導層１３は、第１の信号線収納部６の操作部側の境界に配置され、信号線（束ねられたシールド線群）の通り抜け口以外の面をふさぐ板状体である。信号線の通り抜け口は、シールド線群を束ね、安定した状態で保持することに役立つ。この例において、後面高熱伝導層１３は、底面高熱伝導層１１に対して垂直な面から後方へ約６０度倒れ込む角度で配置されている。底面高熱伝導層１１と側面高熱伝導層１２と後面高熱伝導層１３とは、それぞれ互いに熱的に結合され、さらに、これらの高熱伝導層が高熱伝導性樹脂に接して配置されることにより、高熱伝導性樹脂と熱的に結合される状態となっている。

40

【００３８】

高熱伝導性樹脂は、例えば、 2 W/mK 以上の高い熱伝導性を有し、高熱伝導層１１～１３は、例えば、 25 W/mK 以上の高い熱伝導性を有する。また高熱伝導層の厚さは、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以上であれば有効であるが、グラファイトシート又は銅箔の場合には、 $30\text{ }\mu\text{m}$

50

～ 150 μm 程度が好ましい。

【0039】

高熱伝導層は、図示した形状に限られず、底面高熱伝導層 11 を平面としても良い。また、側面高熱伝導層 12 を先端部の筒状曲面に沿って丸みを帯びた形状としても良い。さらに、後面高熱伝導層 13 の倒れ込み角を 0 度として、底面高熱伝導層 11 に対して垂直にしても良い。後面高熱伝導層 13 は、シールド線群を束ねることができる範囲で、0 度～約 80 度の倒れこみ角をなすように配置することが可能である。

【0040】

上述の構成より、超音波トランスデューサ部 10 において発生する熱をバッキング材 2 の背面又はシールド線を介して充填剤に拡散させ、さらに、充填剤の熱を高熱伝導層によって外装材の表面に拡散させて効率よく放熱することができる。空間占有体積が小さくても高い放熱効果を得るために、薄層による高熱伝導層を用いることによって、小径の内視鏡から効率よく放熱することができる。また、外部から冷却されるケーシングの内側に高熱伝導層を配置することによって、さらに効果的に熱を拡散させることも可能である。

【0041】

次に、本発明の第 1 の実施形態の変形例について説明する。

本発明の第 1 の実施形態又は他の実施形態において、図 7 に示す側面高熱伝導層 12 又は後面高熱伝導層 13 を省略するようにしても良い。

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例を示す図である。図 8 に示すように、第 1 の変形例においては、側面高熱伝導層が省略されており、底面高熱伝導層 11 及び後面高熱伝導層 13 が設けられている。

【0042】

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例を示す図である。図 9 に示すように、第 2 の変形例においては、後面高熱伝導層が省略されており、底面高熱伝導層 11 及び側面高熱伝導層 12 が設けられている。

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態の第 3 の変形例を示す図である。図 10 に示すように、第 3 の変形例においては、側面高熱伝導層及び後面高熱伝導層が省略されており、底面高熱伝導層 11 のみが設けられている。

【0043】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態においては、シールド箔を超音波トランスデューサ部 10 の側面に設ける例について説明する。

第 2 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の側面断面は、図 3 に示される第 1 の実施形態と同様である。図 11 は、本発明の第 2 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面図である。また、図 12 は、本発明の第 2 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す斜視図である。

【0044】

図 11 に示すように、超音波トランスデューサ部 10 の 2 つの側面に沿って、2 つのシールド箔 14 がそれぞれ配置されている。シールド箔 14 は、例えば、銅箔により形成される。但し、図 11 及び図 12 に示すように、シールド箔 14 は、側面高熱伝導層 12 に接続されていない。本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、バッキング材 2 の下部に位置する第 1 の信号線収納部 6 に高熱伝導性樹脂が充填されると共に、第 1 の信号線収納部 6 の少なくとも底面及び側面に高熱伝導層が配置される。

【0045】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態においては、超音波トランスデューサ部 10 の側面に設けられたシールド箔 14 を側面高熱伝導層 12 に接続する例について説明する。

第 3 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の側面断面は、図 3 に示される第 1 の実施形態と同様である。図 13 は、本発明の第 3 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面図である。また、図 14 は、本発明の第 3 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す斜視図である。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 に示すように、超音波トランスデューサ部 1 0 の 2 つの側面に沿って、2 つのシールド箔 1 4 がそれぞれ配置される。シールド箔 1 4 は、前述と同様に、例えば、銅箔により形成される。図 1 3 及び図 1 4 に示すように、側面高熱伝導層 1 2 は、接合箔 1 5 を介してシールド箔 1 4 に接続され、熱的に結合される。接合箔 1 5 は、側面高熱伝導層 1 2 又はシールド箔 1 4 と一体的に形成されても良いし、側面高熱伝導層 1 2、シールド箔 1 4、及び、接合箔 1 5 が一体的に形成されても良い。

【 0 0 4 7 】

本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、バッキング材 2 の下部に位置する第 1 の信号線収納部 6 に高熱伝導性樹脂が充填されると共に、第 1 の信号線収納部 6 の少なくとも底面及び側面に高熱伝導層が配置される。本実施形態によれば、シールド箔 1 4 から側面高熱伝導層 1 2 への熱拡散が図られるので、超音波トランスデューサ部 1 0 で発生する熱をバッキング材 2 の側面を介して側面高熱伝導層 1 2 及び底面高熱伝導層 1 1 に拡散させ、全体としての熱拡散効率をさらに向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態においては、図 3 に示す第 1 の信号線収納部 6 の底面に配置された底面高熱伝導層 1 1 を、後面高熱伝導層 1 3 を越えて操作部方向に延長する例について説明する。

図 1 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端を模式的に示す側面断面図である。第 4 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面は、図 4 に示される第 1 の実施形態と同様である。図 1 6 は、本発明の第 4 の実施形態における高熱伝導層を示す斜視図である。

【 0 0 4 9 】

図 1 5 及び図 1 6 に示すように、この超音波内視鏡は、第 1 の信号線収納部 6 の底面に配置した底面高熱伝導層 1 1 を後面高熱伝導層 1 3 の位置を越えてさらに操作部側に延長することによって構成された底面延長高熱伝導層 1 6 を備えている。即ち、本実施形態においては、第 2 の信号線収納部 7 の底面にも高熱伝導層を配置し、第 1 の信号線収納部 6 の底面の高熱伝導層と連結させている。この例において、底面延長高熱伝導層 1 6 は、底面高熱伝導層 1 1 の幅に対して約 6 0 % 程度の幅を有しており、底面高熱伝導層 1 1 の長さに対して約 1 5 0 % の長さを有している。但し、この例に限らず、幅も長さも任意に設定することができる。例えば、底面延長高熱伝導層 1 6 を屈曲部の手前まで設けるようにしても良い。

【 0 0 5 0 】

本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、バッキング材 2 の下部に位置する第 1 の信号線収納部 6 に高熱伝導性樹脂が充填される。但し、底面延長高熱伝導層 1 6 が設けられているので、底面延長高熱伝導層 1 6 から外層材 8 の表面への放熱が生じ、第 1 の実施形態よりも高い熱拡散効率を得られる。

【 0 0 5 1 】

次に、本発明の第 5 の実施形態について説明する。第 5 の実施形態においては、第 4 の実施形態に対して、第 2 の実施形態と同様に高熱伝導層に接続されないシールド箔を超音波トランスデューサ部の側面に設ける例について説明する。

本発明の第 5 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の側面断面は、図 1 5 に示される第 4 の実施形態と同様である。本発明の第 5 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面は、図 1 1 に示される第 2 の実施形態と同様である。図 1 7 は、本発明の第 5 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す図である。

【 0 0 5 2 】

本実施形態においても、第 4 の実施形態と同様に、バッキング材 2 の下部に位置する第 1 の信号線収納部 6 に高熱伝導性樹脂が充填されると共に、第 1 の信号線収納部 6 の少なくとも底面及び側面に高熱伝導層が配置される。さらに、この超音波内視鏡は、第 1 の信号線収納部 6 の底面に配置した底面高熱伝導層 1 1 を後面高熱伝導層 1 3 の位置を越えて

さらに操作部側に延長することによって構成された底面延長高熱伝導層 16 と、超音波トランスデューサ部 10 の 2 つの側面に沿ってそれぞれ設けられた 2 つのシールド箔 14 とを備えている。本実施形態によれば、底面延長高熱伝導層 16 及びシールド箔 14 による放熱の向上が期待される。

【0053】

次に、本発明の第 6 の実施形態について説明する。第 6 の実施形態においては、第 4 の実施形態に対して、第 3 の実施形態と同様に高熱伝導層に接続されたシールド箔を超音波トランスデューサ部の側面に設ける例について説明する。

本発明の第 6 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の側面断面は、図 15 に示される第 4 の実施形態と同様である。本発明の第 6 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面は、図 13 に示される第 3 の実施形態と同様である。図 18 は、本発明の第 6 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す斜視図である。

【0054】

本実施形態においても、第 4 の実施形態と同様に、パッキング材 2 の下部に位置する第 1 の信号線収納部 6 に高熱伝導性樹脂が充填されると共に、第 1 の信号線収納部 6 の少なくとも底面及び側面に高熱伝導層が配置される。さらに、この超音波内視鏡は、第 1 の信号線収納部 6 の底面に配置した底面高熱伝導層 11 を後面高熱伝導層 13 の位置を越えてさらに操作部側に延長することによって構成された底面延長高熱伝導層 16 と、超音波トランスデューサ部 10 の 2 つの側面に沿ってそれぞれ設けられた 2 つのシールド箔 14 とを備えている。側面高熱伝導層 12 をシールド箔 14 に接続することにより、シールド箔 14 から側面高熱伝導層 12 に熱を拡散させ、側面高熱伝導層 12 を介して底面高熱伝導層 11 及び底面延長高熱伝導層 16 による放熱が図られる。

【0055】

次に、本発明の第 7 の実施形態について説明する。第 7 の実施形態においては、側面高熱伝導層及び後面高熱伝導層を省略して、底面高熱伝導層及び底面延長高熱伝導層のみを配置する例について説明する。

図 19 は、本発明の第 7 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端を模式的に示す側面断面図である。図 20 は、本発明の第 7 の実施形態における高熱伝導層を示す斜視図である。本実施形態においても、パッキング材 2 の下部に位置する第 1 の信号線収納部 6 に高熱伝導性樹脂が充填され、底面高熱伝導層 11 及び底面延長高熱伝導層 16 によって、外装材 8 への放熱が行われる。

【0056】

次に、本発明の第 8 の実施形態について説明する。第 8 の実施形態においては、高熱伝導層を、内視鏡のアングルリング及び / 又はワイヤー等と熱的に結合させる例について説明する。

例えば、図 17 に示す第 5 の実施形態等における底面延長高熱伝導層 16 を、屈曲部のアングルリングに熱的に結合し、あるいは、屈曲部及び連結部の被覆材の内側に設けられたワイヤーに熱的に結合する。これにより、底面高熱伝導層 11 及び底面延長高熱伝導層 16 を介して、アングルリングやワイヤー等に熱拡散を図ることができる。また、撮像素子のケーブル装填部に対しても、素子に近い装填部の周囲に高熱伝導性樹脂及び / 又は高熱伝導層を配置することによって、撮像素子から発生する熱を効果的に放熱することができる。

【0057】

最後に、高熱伝導性の充填材及び高熱伝導層を設けた超音波内視鏡の表面温度の測定結果を示す。この実験では、環境温度を 25 とし、超音波内視鏡を空気中に放置した状態において表面温度の上昇が測定される。

図 21 ~ 図 23 において、縦軸は表面温度の上昇 ΔT () を表している。また、図 21 において、横軸は充填剤の熱伝導率 (W/mK) を表しており、図 22 において、横軸は高熱伝導層の熱伝導率 (W/mK) を表しており、図 23 において、横軸は高熱伝導層の厚さ (μm) を表している。

【 0 0 5 8 】

図 2 1 は、充填材の熱伝導率と表面温度の上昇との関係を示す図である。一般に充填材として用いられるエポキシ樹脂の熱伝導率は 0.45 W/mK 程度であるので、 1.5 W/mK 程度の熱伝導率を有する充填材を用いた場合には、通常のエポキシ樹脂を用いる場合と比べて、3 度 (7.5%) 程度の温度低下が図られる。

【 0 0 5 9 】

図 2 2 は、高温熱伝導層の熱伝導率と表面温度の上昇との関係を示す図である。熱伝導率が 70 W/mK 程度よりも小さい範囲においては、高温熱伝導層の熱伝導率と表面温度の上昇との間に高い相関が見られる。従って、高温熱伝導層の熱伝導率が 70 W/mK 程度以上であれば、高温熱伝導層の放熱効果が特に大きいことが分かる。高温熱伝導層の熱伝導率が 25 W/mK 程度であっても、高温熱伝導層の放熱効果が大きいといえる。

10

【 0 0 6 0 】

図 2 3 は、高温熱伝導層の厚さと表面温度の関係を示す図である。高温熱伝導層の厚さが $30 \mu\text{m}$ 程度よりも小さい範囲においては、高温熱伝導層の厚さと表面温度の上昇との間に高い相関が見られる。従って、高温熱伝導層の厚さが $30 \mu\text{m}$ 程度以上であれば、高温熱伝導層の放熱効果が特に大きいことが分かる。高温熱伝導層の厚さが $15 \mu\text{m}$ 程度であっても、高温熱伝導層の放熱効果が大きいといえる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 1 】

本発明は、上部消化管や気管支等の体腔検査に用いる超音波探触子を含む超音波内視鏡において利用することが可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 本発明の各実施形態に係る超音波内視鏡の外観を示す模式図である。

【 図 2 】 本発明の各実施形態に係る超音波内視鏡と超音波内視鏡装置本体とを含む超音波内視鏡装置を示す図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端を模式的に示す側面断面図である。

【 図 4 】 図 3 の A - A' における正面断面図である。

【 図 5 】 第 1 の実施形態に係る積層型圧電素子の概念的な構造を示す斜視図である。

30

【 図 6 】 図 5 に表した積層型圧電素子を適用した超音波トランスデューサ部を示す断面図である。

【 図 7 】 本発明の第 1 の実施形態における高熱伝導層を示す斜視図である。

【 図 8 】 本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例を示す図である。

【 図 9 】 本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例を示す図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 1 の実施形態の第 3 の変形例を示す図である。

【 図 1 1 】 本発明の第 2 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 2 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す斜視図である。

40

【 図 1 3 】 本発明の第 3 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端の正面断面図である。

【 図 1 4 】 本発明の第 3 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す斜視図である。

【 図 1 5 】 本発明の第 4 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端を模式的に示す側面断面図である。

【 図 1 6 】 本発明の第 4 の実施形態における高熱伝導層を示す斜視図である。

【 図 1 7 】 本発明の第 5 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す図である。

【 図 1 8 】 本発明の第 6 の実施形態における高熱伝導層及びシールド箔を示す斜視図である。

50

【図 19】本発明の第 7 の実施形態に係る超音波内視鏡の挿入部の先端を模式的に示す側面断面図である。

【図 20】本発明の第 7 の実施形態における高熱伝導層を示す斜視図である。

【図 21】充填材の熱伝導率と表面温度の上昇との関係を示す図である。

【図 22】高温熱伝導層の熱伝導率と表面温度の上昇との関係を示す図である。

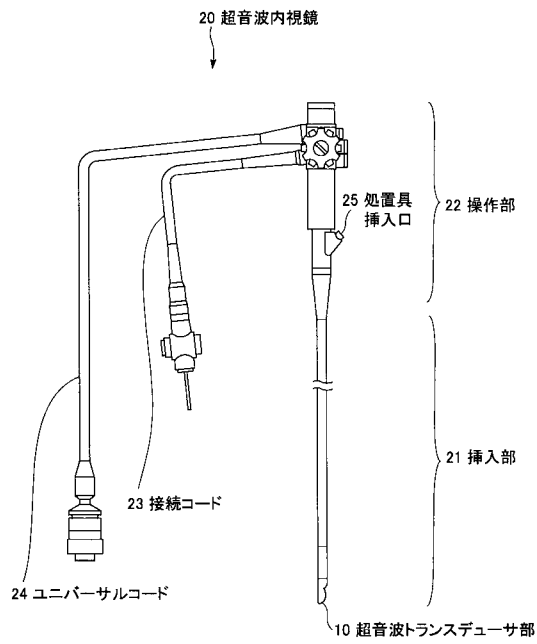
【図 23】高温熱伝導層の厚さと表面温度の関係を示す図である。

【符号の説明】

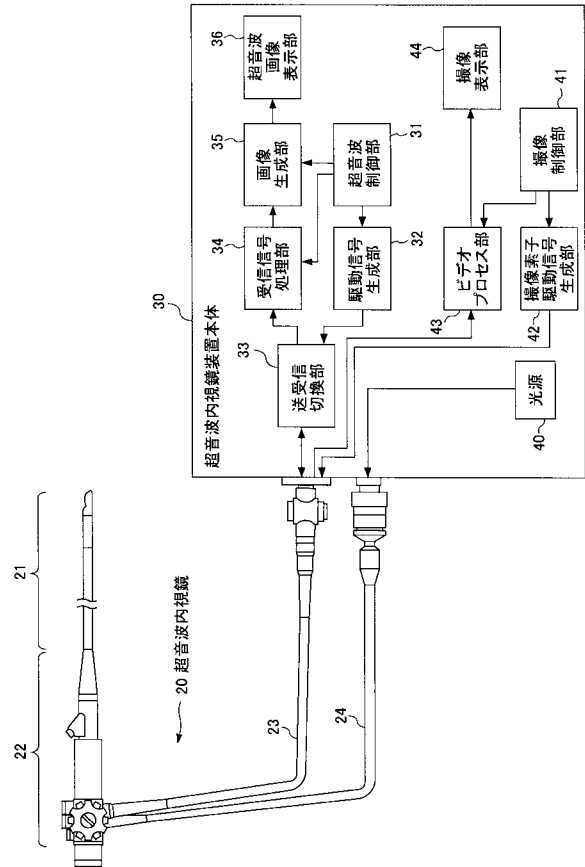
【0063】

1	超音波トランスデューサ	
2	バッキング材	10
3	音響整合層	
4	音響レンズ	
5	ライトガイド出射部	
6	第 1 の信号線収納部	
7	第 2 の信号線収納部	
8	外装材	
10	超音波トランスデューサ部	
11	底面高熱伝導層	
12	側面高熱伝導層	
13	後面高熱伝導層	20
14	シールド箔	
15	接合箔	
16	底面延長高熱伝導層	
20	超音波内視鏡	
21	挿入部	
22	操作部	
23	接続コード	
24	ユニバーサルコード	
25	処置具挿入口	
30	超音波内視鏡装置本体	30
31	超音波制御部	
32	駆動信号生成部	
33	送受信切換部	
34	受信信号処理部	
35	画像生成部	
36	超音波画像表示部	
40	光源	
41	撮像制御部	
42	撮像素子駆動信号生成部	
43	ビデオプロセス部	40
44	撮像表示部	
100	積層型圧電素子	
110	圧電体層	
111, 112	内部電極	
112	第 2 の内部電極	
113	側面絶縁膜	
114, 115	側面電極	
116	下部電極	
117	上部電極	

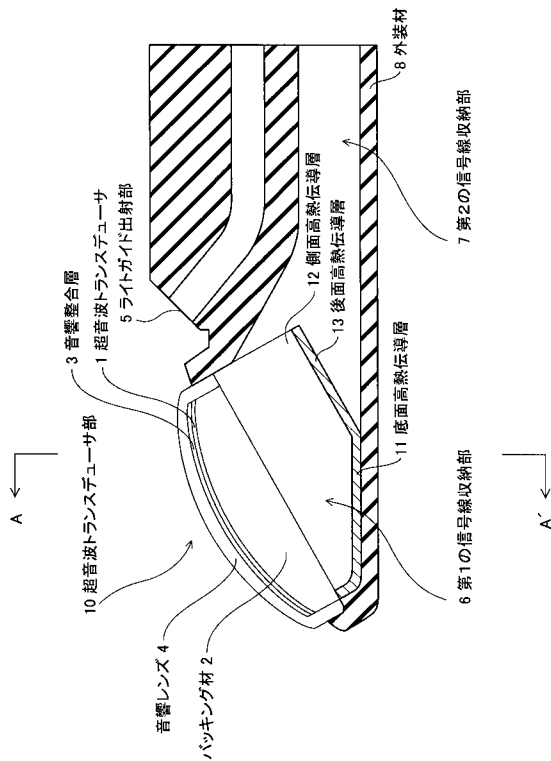
【図 1】



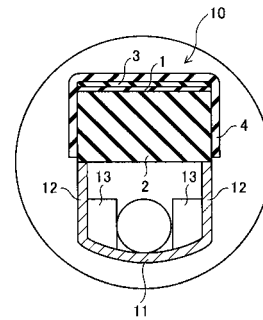
【図 2】



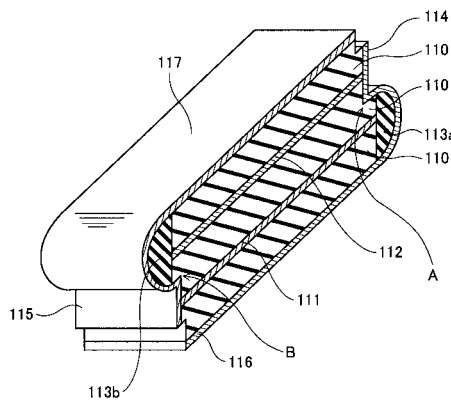
【図 3】



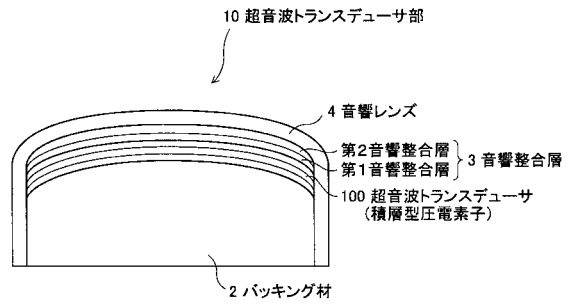
【図 4】



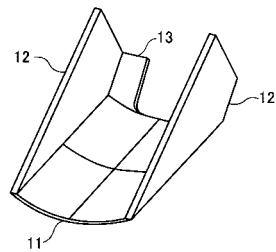
【図 5】



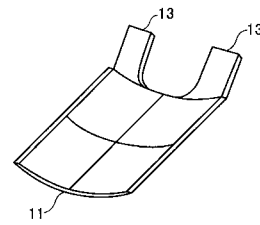
【図 6】



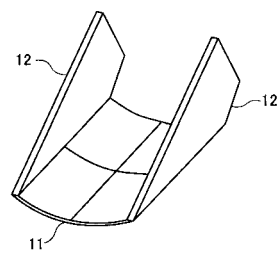
【図 7】



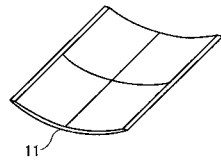
【図 8】



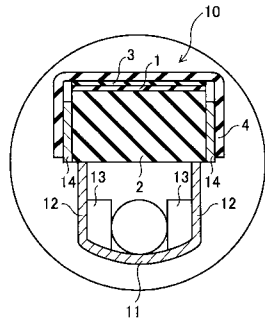
【図 9】



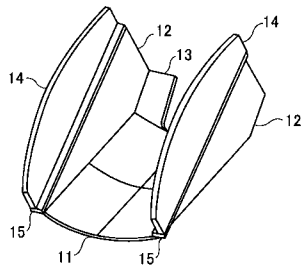
【図10】



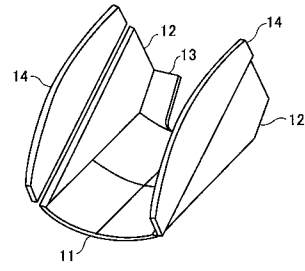
【図11】



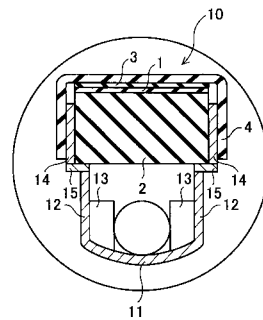
【図14】



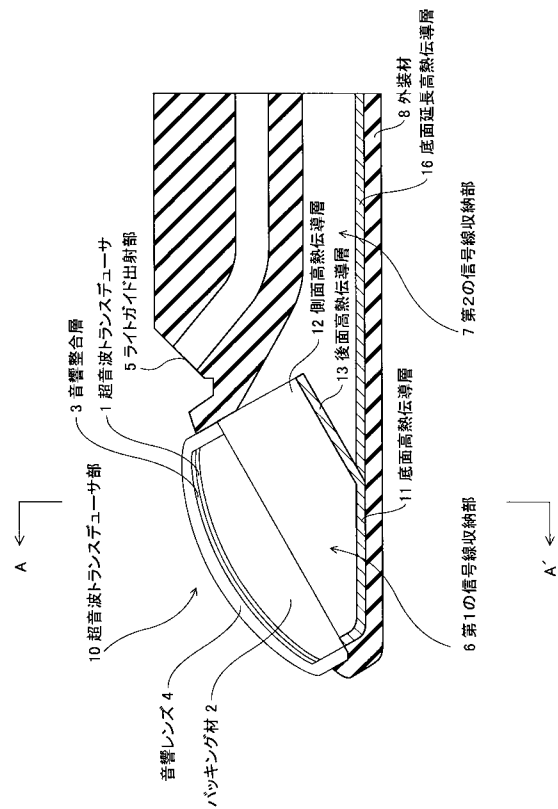
【図12】



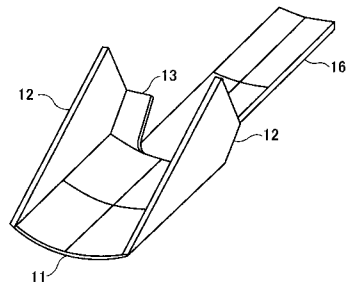
【図13】



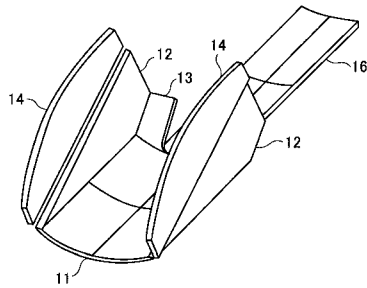
【図15】



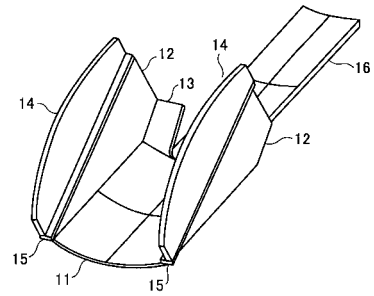
【図 16】



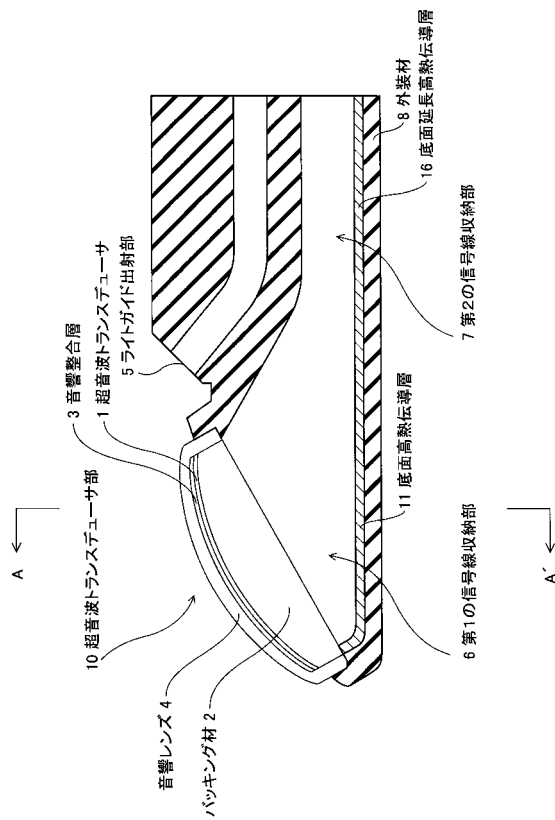
【図 17】



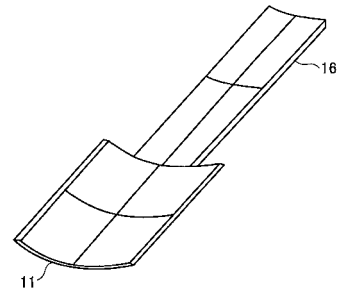
【図 18】



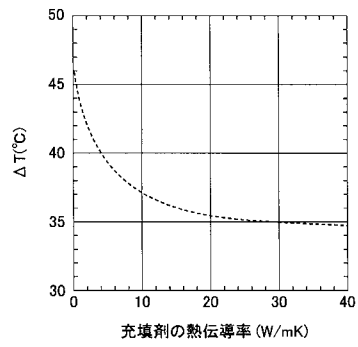
【図 19】



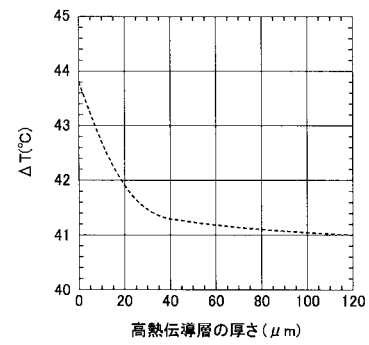
【図 20】



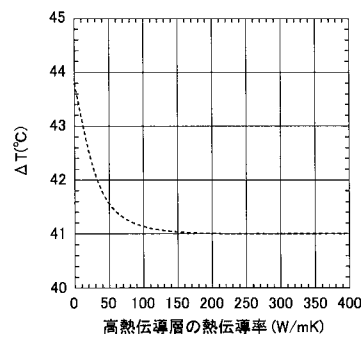
【図 2 1】



【図 2 3】



【図 2 2】



フロントページの続き

(72)発明者 大澤 敦

神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

審査官 杉田 翠

(56)参考文献 特開昭61-073639(JP,A)
特開2006-204622(JP,A)
特開平02-203846(JP,A)
特開平10-178571(JP,A)
特開昭59-164045(JP,A)
特開平10-085219(JP,A)
特開2007-158468(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B1/00
1/04
1/06
1/12 - 1/24
1/267 - 1/31
1/32
8/00 - 8/15
G01N29/00 - 29/02
29/04 - 29/06
29/09
29/12 - 29/26
29/28 - 29/30
29/38
29/44
G01S1/72 - 1/82
3/80 - 3/86
5/18 - 5/30
7/52 - 7/64
15/00 - 15/96

专利名称(译)	超音波内视镜		
公开(公告)号	JP5399660B2	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	JP2008195485	申请日	2008-07-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	永野和彦 日向浩彰 大澤敦		
发明人	永野 和彦 日向 浩彰 大澤 敦		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/12 A61B8/445		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/FE01 4C601/GA02 4C601/GA04 4C601/GA07 4C601/GB20 4C601/GB30 4C601/GB32 4C601/GB41 4C601/GB45		
代理人(译)	宇都宫正明		
优先权	2008064388 2008-03-13 JP		
其他公开文献	JP2009240755A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：防止由超声波探头和超声波内窥镜中的成像元件产生的热量引起的温度过度升高。 解决方案：该超声内窥镜包括多个用于发送和接收超声波的超声换能器和多个超声换能器，多个超声换能器布置在多个超声换能器的背面并具有多个超声换能器。一种超声换能器部件，包括其上设置有信号端子的背衬材料；高导热率，填充在空间中，用于容纳通过多个信号端子电连接到多个超声换能器的一组屏蔽线信号线容纳部分连接到背衬材料，高导热层通过设置成与信号线容纳部分接触而连接到信号线容纳部分。 点域

【 図 3 】

