

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 113005

(P2002 - 113005A)

(43)公開日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-トド* (参考)
A 6 1 B 8/12		A 6 1 B 8/12	4 C 3 0 1
B 0 6 B 1/06		B 0 6 B 1/06	Z 5 D 0 1 9
H 0 4 R 17/00	330	H 0 4 R 17/00	330 J 5 D 1 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 20 L (全 10数)

(21)出願番号 特願2000 - 311109(P2000 - 311109)
 (22)出願日 平成12年10月11日(2000.10.11)

(71)出願人 000000376
 オリンパス光学工業株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (72)発明者 龍野 裕
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
 パス光学工業株式会社内
 (72)発明者 水沼 明子
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
 パス光学工業株式会社内
 (74)代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進

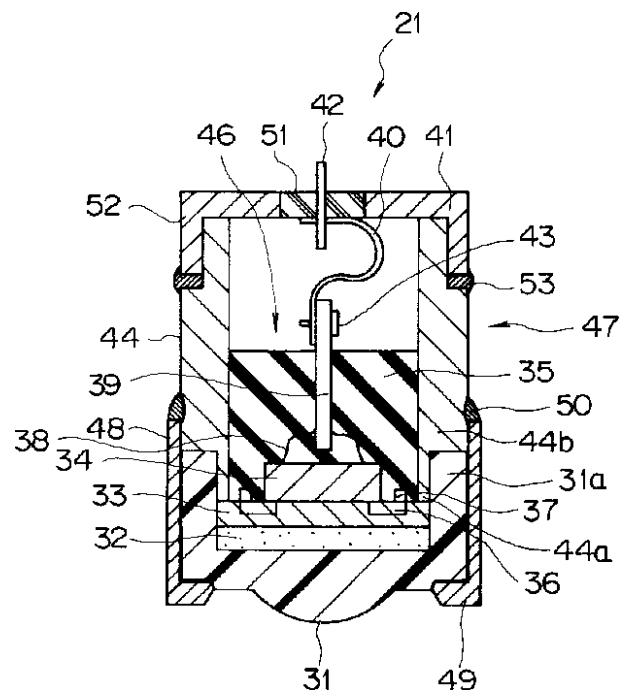
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波探触子

(57)【要約】

【課題】オートクレーブ滅菌の温度変化、圧力変化に耐え、且つ内部への水蒸気浸入を防止し、劣化を起こさない気密構造を確保可能な超音波探触子を実現する。

【解決手段】 超音波探触子21は、圧電素子34、第1、第2音響整合層33、32及びバックング材35で構成される内部構造体47を収容配設したバックング枠44と、前記音響レンズ31の音響放射面を開放した状態でこの音響レンズ31の外周を囲繞して、前記バックング枠44に嵌合した音響レンズ41の外装部材48と、前記バックング枠44の背面側に配設されて、このバックング枠44に嵌合した信号端子42を有するハーメチックコネクタ41とを具備し、前記バックング枠44と前記外装部材48との間を第1の気密接合部50にて気密接合し、前記バックング枠44と前記ハーメチックコネクタ41との間を第2の気密接合部53にて気密接合して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波を発生し、この超音波を送受信する圧電素子と、この圧電素子の音響放射面側に位置し、この圧電素子から発生した超音波を効率よく放射するための音響整合層と、この音響整合層よりも音響放射面側に位置する音響レンズと、前記圧電素子の背面側に位置し、不要な超音波を吸収するバッキング材と、前記圧電素子を駆動するための駆動電圧及び前記圧電素子からの信号電圧を送受信する伝達ケーブルに電氣的に接続可能な信号端子と、この信号端子及び前記圧電素子を電氣的に接続する配線部材と、を有する超音波探触子において、

前記圧電素子、前記音響整合層及び前記バッキング材で構成される内部構造体を收容配設した枠体と、前記音響レンズの音響放射面を開放した状態でこの音響レンズの外周を圍繞して、前記枠体に嵌合した音響レンズの外装部材と、前記枠体の背面側に配設されて、この枠体に嵌合した前記信号端子を有するコネクタ部と、を具備し、前記枠体と前記コネクタ部との間及び前記枠体と前記音響レンズの外装部材との間を気密接合したことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】 前記音響レンズの音響特性に影響しない周辺部を、前記音響レンズの外装部材と、前記内部構造体との間で押圧固定したことを特徴とする請求項1に記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医療用超音波内視鏡等に設けられ、超音波を送受する超音波探触子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、体腔内超音波診断用の超音波断層画像を得る医療用超音波内視鏡が広く利用されている。前記医療用超音波内視鏡は、体腔内に挿入可能な細長い挿入部の先端部に超音波を送受する超音波探触子を設けている。

【0003】一般に、医療用超音波内視鏡は、内視鏡検査後に洗滌、消毒を必要とする。更に、近年、医療用超音波内視鏡は、感染症等に対抗するため、滅菌を要求される。従来、前記超音波探触子の滅菌は、薬液浸漬が主な滅菌手段である。

【0004】しかしながら、上記滅菌手段は、滅菌時間を長時間必要とする。このため、超音波探触子の滅菌は、より効果が確実で、滅菌時間の短い高温飽和水蒸気によるオートクレーブ滅菌（高温高圧蒸気滅菌）が待望されている。

【0005】一般に超音波探触子は、外表面から順に、音響レンズとなるシリコンゴム、音響整合層となるエポキシ樹脂、同じく音響整合層となる無機材料の粉末と

エポキシ樹脂との混合物、圧電セラミクスといった各々線膨張係数の異なる積層体である。このため、超音波探触子は、熱が加わると熱応力が発生し易い。また、超音波探触子は、各部の接合に接着剤等の接着層を設けていると蒸気や熱による負荷や上述した熱応力により劣化し易くなる。

【0006】特に、各構成部材間の接合部境界面は、高温高圧水蒸気の浸入口となり易く、超音波探触子の内部材料の吸湿や膨潤の原因となる。特に、音響整合層や構成部材間の接着層が膨潤すると、音響インピーダンスや厚さが変化し、所望の値からはずれてしまうため、送受信する超音波の画質が劣化する。

【0007】このような医療用超音波内視鏡に用いられる超音波探触子は、超音波振動子の構造、特に密閉された空間の水密性のあるものとして、特開昭62-168500号公報に記載されているものがある。また、蒸気などの気体透過率を低くする技術として、実開昭64-34559号公報や実開平3-7804号公報に記載されているものがある。

【0008】上記特開昭62-168500号公報に記載されている超音波探触子は、接着層の劣化防止のために、音響整合層の端部をシート状にして音響整合層を伸ばし、接着層を覆うと共に、圧電素子を被覆したものが提案されている。また、上記実開昭64-34559号公報に記載されている超音波探触子は、音響レンズの液体、気体の透過を防止するために、音響レンズに樹脂の被膜を設けたものが提案されている。

【0009】一方、これに対して、上記実開平3-7804号公報に記載されている超音波探触子は、配線部をエポキシ樹脂で成形し、シリコンゴムにて成型することで内部空間を完全に埋め、この超音波探触子が収納される筐体の継ぎ目からの蒸気透過を防止したものが提案されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭62-168500号公報や実開昭64-34559号公報及び実開平3-7804号公報に記載されている超音波探触子は、この超音波探触子の構造上の問題からオートクレーブ滅菌ができなかった。

【0011】上記特開昭62-168500号公報に記載の超音波探触子は、音響整合層の材料として、柔軟なシート上に形成することが可能なものを使用する必要がある。圧電素子から生体組織にかけての音響インピーダンス変化をなだらかに調整する音響整合層は、その音響インピーダンスと厚さとが最も重要な仕様となる。柔軟なシート状材料を選択することは、現実的には困難である。さらに、超音波探触子の隅部を折り畳んだ場合、この折り目の部分から超音波探触子の内部に高温高圧水蒸気が浸入すると、樹脂材料を膨潤させ、超音波探触子自体を破壊してしまう可能性が生じる。

【0012】上記特開昭62-168500号公報に記載の超音波探触子は、音響レンズにポリイミドやポリエステルの被膜を付与するというものであるが、これらの被覆と音響レンズとの接合面は、温度変化、圧力変化により剥離し易い。従って、単に水洗いする場合や水分の多い被検体に接触する場合等の水密性確保には有効であるが、温度変化及び圧力変化を伴うオートクレーブ滅菌を行う場合には、却って破損の原因となる可能性が高くなる。

【0013】上記実開平3-7804号公報に記載の超音波探触子は、シリコンゴム自体に水蒸気透過性があるため、その内部にも若干ながら水蒸気が到達する。すなわち、上記超音波探触子は、外装全てをシリコンゴムで構成すると、経時的な水蒸気透過による劣化の問題が残る。すなわち、音響レンズを構成する材料であるシリコンゴムは、超音波の送受信に必要な部分以外は外表面に露出しないことが望ましい。

【0014】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、オートクレーブ滅菌の温度変化、圧力変化に耐え、且つ内部への水蒸気浸入を防止し、劣化を起こさない気密構造を確保可能な超音波探触子を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の請求項1は、超音波を発生し、この超音波を送受信する圧電素子と、この圧電素子の音響放射面側に位置し、この圧電素子から発生した超音波を効率よく放射するための音響整合層と、この音響整合層よりも音響放射面側に位置する音響レンズと、前記圧電素子の背面側に位置し、不要な超音波を吸収するバックング材と、前記圧電素子を駆動するための駆動電圧及び前記圧電素子からの信号電圧を送受信する伝達ケーブルに電気的に接続可能な信号端子と、この信号端子及び前記圧電素子を電気的に接続する配線部材と、を有する超音波探触子において、前記圧電素子、前記音響整合層及び前記バックング材で構成される内部構造体を収容配設した枠体と、前記音響レンズの音響放射面を開放した状態でこの音響レンズの外周を囲繞して、前記枠体に嵌合した音響レンズの外装部材と、前記枠体の背面側に配設されて、この枠体に嵌合した前記信号端子を有するコネクタ部と、を具備し、前記枠体と前記コネクタ部との間及び前記枠体と前記音響レンズの外装部材との間を気密接合したことを特徴としている。また、本発明の請求項2は、請求項1に記載の超音波探触子において、前記音響レンズの音響特性に影響しない周辺部を、前記音響レンズの外装部材と、前記内部構造体との間で押圧固定したことを特徴としている。この構成により、オートクレーブ滅菌の温度変化、圧力変化に耐え、且つ内部への水蒸気浸入を防止し、劣化を起こさない気密構造を確保可能な超音波探触子を実現する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について述べる。

(第1の実施の形態)図1ないし図3は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は本発明の第1の実施の形態を備えた超音波内視鏡の外観を示す外観図、図2は本発明の第1の実施の形態の超音波探触子の構成断面図、図3は図2の超音波探触子の変形例である。

【0017】図1に示すように超音波内視鏡1は、体腔内に挿入される細長の挿入部2と、この挿入部2の後端に形成された太幅の操作部3と、この操作部3の後端に形成された接眼部4と、操作部3から外部に延出されたユニバーサルコード5と、このユニバーサルコード5の末端に設けられた内視鏡コネクタ6と、この内視鏡コネクタ6から延出された超音波ケーブル7と、この超音波ケーブル7の末端に設けられた超音波コネクタ8とから構成され、超音波コネクタ8は図示しない超音波観測装置に着脱自在で接続される。

【0018】尚、超音波内視鏡1はオートクレーブ滅菌ができるように、その外装部材はオートクレーブ滅菌の際の水蒸気に対する気密性と、その際の高温に対する耐熱性を備えた材質で形成されている。前記挿入部2は、先端から硬質の部材で形成された先端硬質部9と、この先端硬質部9の後端に隣接して形成され、湾曲自在の湾曲部10と、この湾曲部10の後端から操作部3の前端に至る長尺で可撓性を有する可撓部11とが順次設けられている。

【0019】前記操作部3は、湾曲操作を行うアングルノブ12を設けており、このアングルノブ12を回動操作することにより、湾曲部10を湾曲させることができる。また、この操作部3は、送気及び送水の操作を行う送気送水ボタン13と吸引を行う吸引ボタン14とが設けられている。また、この操作部3の前端付近には、処置具を挿入する処置具挿入口(以下、単に挿入口)15を設けている。この挿入口15は、挿入部2内に形成された図示しない処置具チャンネルと連通している。この処置具チャンネルは、先端硬質部9の斜面部16で開口する処置具導出口(単に導出口或いは突出部と略記)が出口となっている。

【0020】前記挿入部2は、この挿入部2内に図示しないライトガイドを挿通している。このライトガイドの後端側は、ユニバーサルコード5の末端の内視鏡コネクタ6に設けられたライトガイドコネクタ17に至る。このライトガイドコネクタ17は、図示しない光源装置に接続することにより、光源装置から照明光が供給される。この照明光は、ライトガイドにより伝達され、先端硬質部9に固定された先端面から更にこの斜面部16の照明窓18に取り付けられた照明レンズを経て、この照明窓18の前方側から体腔内の患部等の被写体を照明する。

【0021】また、この斜面部16には、観察窓19が設けられている。照明された患部等の被写体は、この観察窓19に取り付けられた対物レンズによってその結像位置に光学像を結ぶ。この結像位置には、挿入部2内に挿通された図示しないイメージガイドの先端面が配置され、この先端面に結像された像を後方の接眼部4側の端面に伝送する。そして、伝送された像は、接眼部4の接眼レンズを経て拡大観察することができる。また、先端硬質部9の先端には、超音波の送受信を行うための超音波送受信部としての超音波探触子21が設けられてお

り、この超音波探触子21の外側は外装ケース22によって覆われている。
【0022】前記超音波探触子21は、圧電素子を複数個、例えば384個配列されたりニア型の超音波振動子モジュールを備えて構成されている。本実施の形態では、後述の気密接合により気密に接合した気密ユニットで超音波探触子21を構成している。

【0023】次に図2を参照してこの超音波探触子21を説明する。図2は超音波探触子21を挿入部2の長手方向に直交する方向の断面で示したものであり、気密ユ

ニットにおける1つの振動子エレメントの断面図である。
【0024】図2に示すように超音波探触子21は、外表面から順に、超音波を所定の方向に集束する音響レンズ31、音響インピーダンスを整合するための第2音響整合層32、第1音響整合層33、圧電素子34、背面側の超音波を吸収減衰するバッキング材35の順に積層されている。前記音響レンズ31は、曲率を持った弾性体、例えばシリコン樹脂から形成される。

【0025】前記第2音響整合層32は、エポキシ樹脂やエンジニアリングプラスチック等の音響インピーダンスが圧電素子34に比べて生体組織に近い材料で形成されている。一方、前記第1音響整合層33は、前記圧電振動子34の音響インピーダンスと前記第2音響整合層32の音響インピーダンスとの中間の値をもつ例えば結晶性ガラスやファイラー入りエポキシ樹脂、ガラス等で形成されている。

【0026】前記超音波探触子21は、例えば3個の構成要素を同時に駆動制御することにより、1つの能動素子を構成している。前記第1音響整合層33は、前記圧電素子34を所定の数量だけ配列する。また、前記第1音響整合層33は、前記圧電素子34の周囲にグランド(以下、GND)溝36を形成している。このGND溝36は、GND線37を図中紙面に対し垂直な方向に延出し、前記圧電素子34の電気的なGNDを構成する。

【0027】この圧電素子34は、ワイヤ38によって基板39に電氣的に接続される。この基板39はフレキシブルに構成されるFPC板40を接続している。このFPC板40は、コネクタ部としてのハーメチックコネクタ41に設けられた信号端子42に電氣的に接続され

る。前記基板39又はFPC板40上には、例えばアンブ、マルチプレクサ等のICや電氣的整合回路43が搭載される回路を形成しても良い。前記信号端子42は、図示しない伝達ケーブルを介して図示しない超音波観測装置に接続される。

【0028】前記圧電素子34の周囲は、前記第1音響整合層33の端面に配された枠体としてのバッキング枠44に囲まれている。このバッキング枠44は、ステンレス等の耐食性金属又はニッケルメッキ等の表面処理にて耐食性を持たせた樹脂もしくは金属材料で形成されている。このバッキング枠44の内部には、前記バッキング材35で充填されてバッキング部46が構成されている。すなわち、前記圧電素子34、前記第1、第2音響整合層33、32及び前記バッキング材35を構成する内部構造体47は、前記バッキング枠44に収容配設されている。

【0029】前記音響レンズ34は、前記第1音響整合層33及び前記第2音響整合層32と、前記バッキング枠44の薄肉部44aを囲むように形成されている。この音響レンズ31には、前記バッキング枠44の太径部44bを嵌合する外装部材48が、前記音響レンズ31の音響放射面を開放した状態でこの音響レンズ31の外周を囲繞して設けられている。この外装部材48は、図示しないが前記外装ケース22の開口に嵌入させて前記音響レンズ31の超音波放射面が外部に露出するように接着固定される。前記外装部材48は、耐食性を持たせた金属や表面処理を施した樹脂材料等により形成されている。

【0030】前記外装部材48は、前記音響レンズ31の音響特性に影響を与えない位置にこの音響レンズ31の周辺部31aを前記第1音響整合層33及び前記バッキング枠44に対して押圧する押圧部49を設けている。このことにより、本実施の形態では、ほぼ剛体である外装部材48とバッキング枠44との間、即ち、外装部材48と、内部構造体47との間で音響レンズ31の音響特性に影響しない周辺部31aを押圧固定することが可能となる。

【0031】尚、図3に示すように前記押圧部49の一部を凸部状の押圧突起49aとして、前記音響レンズ31の周辺部31aの全周に亘って前記外装部材48に形成する構造としても良い。このことにより、前記外装部材48は、前記音響レンズ31周辺部の特性に関係ない範囲を押圧する構造となる。

【0032】前記外装部材48は、前記バッキング枠44に対して、半田、ろう付け、レーザー溶接、拡散接合、導電接着部等の気密性接合手段によって第1の気密接合部50にて気密に接合固定される。

【0033】前記ハーメチックコネクタ41に設けた前記信号端子42周辺は、絶縁体であるハーメチック部51を形成している。このハーメチック部51は、焼結ガ

ラス、セラミックといった無機質の材質等で形成され、前記信号端子42間及びハーメチックコネクタ41との絶縁を確保している。前記ハーメチックコネクタ41は、例えばステンレスや耐食メッキを施された熱膨張率の小さいコバル等金属で形成される。このハーメチックコネクタ41は、この外周部に一体的に設けられた筒状部52を介して前記パッキング枠44との間で第2の気密接合部53を有し、この部分で最終組み立てとなる気密接合がなされている。

【0034】前記第2の気密接合部53は、前記第1の気密接合部50と同様、半田、ろう付け、抵抗溶接、レーザー溶接、拡散接合、導電接着といった接合方法にて気密に封止される。

【0035】このように構成された超音波探触子21は、内視鏡検査後、洗滌を行った上で図示しないオートクレーブ滅菌装置に投入され、オートクレーブ滅菌(高温高圧蒸気滅菌)される。このとき、超音波探触子21は、オートクレーブ滅菌時にオートクレーブ滅菌装置内の環境が変化した場合、以下に記載するように作用する。

【0036】1)前真空工程：オートクレーブ滅菌は、蒸気導入による滅菌前に、オートクレーブ滅菌装置のチャンバ(処理室)内を前真空する場合がある。この前真空工程は、陰圧状態を作ることによって滅菌状態にすると共に、被滅菌物の連通された内部を含む、隅々に飽和蒸気を行き渡らせるためである。更に、オートクレーブ滅菌装置自体の水蒸気をドレイン化防止するため、チャンバ(処理室)外部を蒸気で温めるので、投入された被滅菌物の温度が上昇し、陰圧時の圧力差がより大きくなる。このとき、超音波探触子21内部の圧力は、相対的にチャンバ(処理室)内の環境に対し高くなる。すると、弾性体であり、強度が弱い音響レンズ31をはじめとする各構成部材は、超音波探触子21から引き離される方向に力を受ける。本実施の形態では、この音響レンズ31をはじめとする各構成部材が受ける力をこの音響レンズ31の周囲を固定している外装部材48が受けることで、上述したように外装部材48とパッキング枠44との間で押圧固定される。従って、音響レンズ31内は、微小隙間を無くすることが可能となる。尚、前記第1、第2の気密接合部50、53及びハーメチックコネクタ41は超高真空レベルでも気密構造は確保される。

【0037】2)滅菌工程：高温高圧の水蒸気によるオートクレーブ滅菌は、滅菌時の温度が例えば135に達する。同時にチャンバ(処理室)内は、飽和水蒸気で満たされることになるので、所定の高圧を被滅菌物自体が受けることになる。このとき、超音波探触子21は、ほぼ剛体である外装部材48とパッキング枠44との間で押圧固定される。従って、音響レンズ31内は、微小隙間を無くすることが可能となり、温度変化、圧力変化があっても蒸気は超音波探触子21内に浸入することはない。尚、前記第1、第2の気密接合部50、53及びハ

ーメチックコネクタ41は、この程度の圧力では気密が破壊されることはない。

【0038】3)乾燥工程：乾燥工程は、上述した前真空工程と同様にオートクレーブ滅菌装置内を真空にするか、又は熱風により、被滅菌物を乾燥させる場合がある。前者は、上述した前真空工程と同様である。後者は、圧力変化のない高温状態であり、超音波探触子21の内圧が相対的に高くなる点で上述した前真空工程と同様である。尚、図3で説明した構成では、音響レンズ31の特性に影響しない周辺部31aをより積極的に押圧し、圧力差による蒸気浸入を防止している。

【0039】この結果、本実施の形態は以下の効果を有する。本実施の形態の超音波探触子21は、気密接合により気密に接合した気密ユニットで構成することで、蒸気が透過する透過領域及び透過量が必要最低限となり、内部構造への蒸気浸入を防止できる。本実施の形態の超音波探触子21は、簡単な構成で気密構造を確保すると共に、音響レンズ31の特性影響を与えない。

【0040】本実施の形態の超音波探触子21は、外装部材48とパッキング枠44との気密接合(第1の気密接合部50)に半田、ろう付け、抵抗溶接、レーザー溶接、拡散接合、導電接着等の公知の確立された技術を用いることが可能である。本実施の形態の超音波探触子21は、外部環境が陰圧状態や、内部の温度上昇に起因する内部空間の膨張に対しても最も強度の弱い音響レンズ31を固定、支持可能であり、使用時の特性に変化を来さない。

【0041】(第2の実施の形態)図4は本発明の第2の実施の形態に係る超音波探触子の構成断面図である。第1の実施の形態と同様な箇所についてはその説明を省略する。

【0042】図4に示すように本第2の実施の形態の超音波探触子60は、第1、第2音響整合層33、32の側面をパッキング枠44のスカート部61で覆うと共に、このスカート部61を更に側面で覆うように音響レンズ31の周辺部31aに切り欠き部62を形成している。

【0043】前記音響レンズ31の外周は、前記音響レンズ31の周辺部31aと前記パッキング枠44のスカート部61を押圧するように外装部材48が設けられる。即ち、本第2の実施の形態では、上記第1の実施の形態に比べて、パッキング枠44のスカート部61の分だけ、音響レンズ31の周辺部31aに対する押圧面積が大きくなる。尚、このとき、外装部材48は、前記音響レンズ31のレンズ部分に負荷をかけない範囲に留められている。

【0044】また、超音波探触子60は、図3で説明した凸部状の押圧突起49aをスカート部61外周又は外装部材48内周に全周に亘って設けることで、積極的に音響レンズ31の周辺部31aを押圧するようにしても

良い。尚、外装部材48の固定は、しまりばめとして簡単かつ確実な気密構造としても良いし、板状の部材を巻き付け後、半田、接着、ろう付け、溶接といった一般的な方法で接合しても構わない。

【0045】また、本第2の実施の形態では、基板39の端部に設けた電気接点部をハーメチックコネクタ41側に設けたレセプタクル63に挿入する形状のカードエッジコネクタ64として構成し、前記基板39と前記ハーメチックコネクタ41の信号端子42とを接続している。この場合、前記レセプタクル63は、前記信号端子42と電気接続が可能なパターン（配線）を設けた接続基板65を介して前記信号端子42に接続される。

【0046】このように構成した超音波探触子60は、バックング枠44のスカート部61と外装部材48とによって音響レンズ31の周辺部31aが確実に押圧される。尚、本第2の実施の形態では、第2の気密接合部53における気密接合を実施する前であれば、超音波探触子60からハーメチックコネクタ41を着脱可能である。

【0047】この結果、本第2の実施の形態は以下の効果を有する。本第2の実施の形態の超音波探触子60は、上記第1の実施の形態の超音波探触子21に比べて、音響レンズ31の周辺部31aに対する押圧面積が大きくなり、蒸気浸入の防止効果が高まる。本第2の実施の形態の超音波探触子60は、第1、第2音響整合層33、32に負荷がかからない。このため、本第2の実施の形態の超音波探触子60は、特性を維持した組み立てがし易い。更に、本第2の実施の形態の超音波探触子60は、第1、第2音響整合層33、32にかかる負荷を防止する必要が無く、また、第1、第2音響整合層33、32を押圧する部分の制約がない。従って、本第2の実施の形態の超音波探触子60は、第1、第2音響整合層33、32の幅を小さくし、超音波探触子全体を小型化することも可能になる。

【0048】本第2の実施の形態の超音波探触子60は、しまりばめ等の簡単な機械的結合で気密の確保が可能である。また、本第2の実施の形態の超音波探触子は、半田、接着、ろう付け、溶接等の他の接合方法と合わせてより強固な接合が可能である。

【0049】本第2の実施の形態の超音波探触子60は、基板39と信号端子42を有するハーメチックコネクタ41との間が、第2の気密接合部53における気密接合を実施する前であれば着脱自在であるので、任意のケーブル/超音波診断装置と、探触子との間で機能チェック等を実施し、良否判断をすることが可能である。

【0050】（第3の実施の形態）図5は本発明の第3の実施の形態に係る超音波探触子の構成断面図である。本第3の実施の形態では、音響レンズ31周辺の基本構造は上記第1の実施の形態に準じ、コネクタ部であるハーメチックコネクタ41の基本構造は上記第2の実施の

形態と同様である。従って、上記第1、2の実施形態との相違点のみ説明し、同じ構成は省略する。

【0051】図5に示すように本第3の実施の形態の超音波探触子70は、バックング材35が充填されているバックング枠44の外側空間71に、ハーメチックコネクタ41との係合部分を避け、樹脂等の材質にて成形された充填部材72を充填している。

【0052】上記構成は、前記バックング枠44と第1音響整合層33、バックング材35で囲まれる部分を事前に充填成形し、その後、ハーメチックコネクタ41を被せて第1の気密接合部50を気密接合した後、第2の気密接合部53を実施することで形成される。

【0053】前記充填部材72として充填する物質は、耐熱樹脂でも良いし、吸湿効果があり、乾燥剤としても用いられる合成ゼオライトの焼結材としても良い。他にシリコンゴム、セラミックでも構成可能である。尚、前記充填部材72が合成ゼオライトの成形品の場合、蒸気浸入があってもこれを吸湿し、圧電素子34、IC43等の電気素子に蒸気の影響を与えない。また、充填部材72がシリコンゴムやセラミックであっても同様な効果が得られる。更に、充填部材72が耐熱樹脂である場合、断熱効果が空気に比較し高まる。

【0054】このように超音波探触子70は、内視鏡検査後、洗滌を行った上で図示しないオートクレーブ滅菌装置に投入され、オートクレーブ滅菌（高温高压蒸気滅菌）される。そして、超音波探触子70は、オートクレーブ滅菌時にオートクレーブ滅菌装置内の環境が変化した際、上記した第1の実施の形態と同様な作用を持つ。尚、本第2の実施の形態の超音波探触子70は、充填部材72を充填している分だけ、内部空間が小さいため、圧力変化が小さい。また、若干の気密漏れを生じた際、浸入する蒸気は内部空間の容積分のみであり、且つ探触子の構成部材や、IC43等の回路に直接当たることがない。

【0055】この結果、本第3の実施の形態は以下の効果を有する。本第3の実施の形態の超音波探触子70は、音響レンズ31周辺又は第1、第2の気密接合部50、53の気密レベルが悪化し、蒸気の透過が可能な状態となっても、内部空間が充填部材72を充填している分だけ埋められているため、蒸気浸入を最小限に抑えることができる。また、本第3の実施の形態の超音波探触子70は、バックング材35への蒸気の影響も抑えられる。

【0056】尚、本第3の実施の形態の超音波探触子70は、変形例として図示しないが充填部材72の代わりに内部空間を不活性ガスで充填しても良い。充填される不活性ガスは、窒素、アルゴン等の乾燥ガスである。この充填方法は、最終気密接合を不活性ガス環境下で行うことで達成するか、例えばレーザー溶接時に不活性ガスを吹き付けることで行う。これにより、本第3の実施の

形態の超音波探触子の変形例は、内部の湿度に起因する経時変化を抑えることができる。また、本第3の実施の形態の超音波探触子70の変形例は、半田接合の際の残留フラックスによる腐食や、レーザー溶接部の酸化を防止することが可能である。

【0057】(第4の実施の形態)図6は本発明の第4の実施の形態に係る超音波探触子の構成断面図である。本第4の実施の形態では、音響レンズ31周辺の基本構造は上記第2の実施の形態に準じ、コネクタ部であるハーメチックコネクタ41の基本構造は上記第1の実施の形態と同様である。従って、上記第1, 2の実施形態との相違点のみ説明し、同じ構成は省略する。

【0058】図6に示すように本第4の実施の形態の超音波探触子80は、上記第2の実施の形態と同様な構成において、音響レンズ31の周辺部31aの端部と接する部分が内部空間81と連通する連通孔82をバッキング枠44に形成している。この連通孔82を介して、超音波探触子80の内部空間81を音響レンズ31の同材質のシリコンゴム等の弾性充填材83にて充填している。

【0059】このように構成した超音波探触子80は、製造過程において、音響レンズ31の製作を最終工程とし、その成形時にバッキング枠44の連通孔82を介して、シリコンゴム等の弾性充填材83を超音波探触子80内部にも充填させる。

【0060】この結果、本第4の実施の形態は以下の効果を有する。本第4の実施の形態の超音波探触子80は、内部空間81に繋がるシリコンゴム等の弾性充填材83の経路が長く、また、強度が弱くなりがちな異種材料同士の接合部が少ないため、気密漏れを防ぐことが可能である。

【0061】本第4の実施の形態の超音波探触子80は、音響レンズ31自体及び音響レンズ31の周辺、又は第1, 第2の気密接合部50, 53の気密レベルが悪化し、蒸気の透過が可能な状態となっても、内部空間81が弾性充填材83で埋められているため、蒸気浸入を最小限に抑えることができる。また、本第4の実施の形態の超音波探触子80は、別にシリコンゴムを充填するのに比較すると製造工程の削減になる。

【0062】(第5の実施の形態)図7及び図8は本発明の第5の実施の形態に係り、図7は本発明の第5の実施の形態の超音波探触子の構成断面図、図8は図7の超音波探触子の変形例である。本第5の実施の形態では、基本構造は上記実施の形態に準じ、音響レンズ31及び周辺構造のみ異なる。従って、音響レンズ31及び周辺構造の相違点のみ説明し、同じ構成は省略する。

【0063】図7に示すように本第5の実施の形態の超音波探触子90は、第1, 第2音響整合層33, 32、圧電素子34が密着して配されている。前記第1音響整合層33及び前記圧電素子34は、所定の数量に分割さ

れている。前記圧電素子34は、例えば3つを同時に駆動制御することにより1つの能動素子を構成している。前記第1音響整合層33は、前記圧電素子34の長辺(紙面に垂直な方向)に沿って導電性物質で形成したGND(グラウンド)溝36が形成され、このGND溝36にはGND線37が紙面に垂直な方向に延出し、圧電素子34の電気的なGNDを構成する。

【0064】この圧電素子34は、ワイヤ38によって基板39に電氣的に接続される。この基板39はフレキシブルに構成されるFPC板40を接続している。このFPC板40は、ハーメチックコネクタ41に設けられた信号端子42に電氣的に接続される。前記基板39又はFPC板40上は、例えばアンプ、マルチプレクサ等のIC43が搭載される回路を形成している。前記信号端子42は、図示しない伝達ケーブルを介して図示しない超音波観測装置に接続される。

【0065】前記圧電素子34の周囲は、前記第1音響整合層33の端部に配されたバッキング枠91に囲まれ、その内部はバッキング材35で充填されることでバッキング部46を含む振動子モジュール92を構成している。

【0066】この振動子モジュール92に対し、信号伝達部である基板39を除いた全体を、音響レンズ31と同材質のシリコンゴムで覆い、第2音響整合層32に密着した部分で音響レンズ31を形成すると共に、弾性被覆層93を構成する。

【0067】前記音響レンズ31の外側外周は、上記第2の実施の形態で説明したのと同様な外装部材48を配し、前記バッキング枠91とは異なる部材の枠体94との間で音響レンズ31周囲を押圧するように気密に接合される。前記枠体94は、ハーメチックコネクタ41とも気密に接合され、超音波探触子90を形成している。

【0068】尚、本第5の実施の形態では、前記枠体94を独立した構成としたが、図3で説明したように外装部材48と一体化して構成しても良いし、ハーメチックコネクタ41の筒状部52と一体化して構成しても良い。また、前記基板39又はFPC板40の表面は、絶縁コーティングを兼ねたシリコンゴムコーティング処理を行って密着強度を強くしても良い。

【0069】尚、図8に示す本第5の実施の形態の変形例である超音波探触子90Bは、振動子モジュール92を基板39に接続された信号線(ハーネス)95まで含めて形成したものである。これらハーネス95とハーメチックコネクタ41との接続は、図示するように半田等で直接付けても良いし、図示しないコネクタを介しても良い。尚、ハーネス95もその外皮をシリコンゴムコーティング処理を行って、密着強度を強くし、同時に温度変化に対しても同材質の分変動を少なくできる。尚、超音波探触子90Bは、前記枠体94を外装部材48と一体化し、ハーメチックコネクタ41と気密接合部96

で気密接合した構成となっている。

【0070】このように構成した超音波探触子90, 90Bは、先にシリコンゴムで覆われた状態で振動子モジュール92が形成される。そして、この状態で超音波探触子90, 90Bは、音響特性, 電気信号等の各種検査後、組み立てられる。

【0071】この結果、本第5の実施の形態は以下の効果を有する。本第5の実施の形態の超音波探触子90は、振動子モジュール92を覆うように音響レンズ31を一体化することで、オートクレーブ滅菌の陰圧時に、音響レンズ31を引き剥がそうとする力に対して強度が増す。本第5の実施の形態の超音波探触子90は、音響レンズ31の開口部が信号接続部であるハーメチックコネクタ41(コネクタ部)のみであるので、蒸気浸入を防止する効果が高まる。

【0072】尚、上述した第1~第5の実施の形態において、音響レンズ31材料はシリコン樹脂の代わりにフッ素樹脂を使用しても良い。このフッ素樹脂を使用することにより、音響レンズ31材料自体の蒸気透過を低減させることができる。また、第1~第5の実施の形態において、音響整合層は、第1, 第2音響整合層33, 32の2層構成の代わりに、1層あるいは3層以上の構成でも良い。

【0073】また、本発明は、上記した実施の形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0074】[付記]

(付記項1) 超音波を発生し、この超音波を送受信する圧電素子と、この圧電素子の音響放射面側に位置し、この圧電素子から発生した超音波を効率よく放射するための音響整合層と、この音響整合層よりも音響放射面側に位置する音響レンズと、前記圧電素子の背面側に位置し、不要な超音波を吸収するバッキング材と、前記圧電素子を駆動するための駆動電圧及び前記圧電素子からの信号電圧を送受信する伝達ケーブルに電氣的に接続可能な信号端子と、この信号端子及び前記圧電素子を電氣的に接続する配線部材と、を有する超音波探触子において、前記圧電素子、前記音響整合層及び前記バッキング材で構成される内部構造体を收容配設した枠体と、前記音響レンズの音響放射面を開放した状態でこの音響レンズの外周を囲繞して、前記枠体に嵌合した音響レンズの外装部材と、前記枠体の背面側に配設されて、この枠体に嵌合した前記信号端子を有するコネクタ部と、を具備し、前記枠体と前記コネクタ部との間及び前記枠体と前記音響レンズの外装部材との間を気密接合したことを特徴とする超音波探触子。

【0075】(付記項2) 前記音響レンズの音響特性に影響しない周辺部を、前記音響レンズの外装部材と、前記内部構造体との間で押圧固定したことを特徴とする付記項1に記載の超音波探触子。

*【0076】(付記項3) 前記信号端子を前記コネクタ部にハーメチック封止したことを特徴とする付記項1に記載の超音波探触子。

【0077】(付記項4) 前記気密接合を誘電ろう付け、半田接合、抵抗溶接、レーザー溶接、拡散接合、誘電接着のいずれかとしたことを特徴とする付記項1に記載の超音波探触子。

【0078】(付記項5) 前記信号端子と前記バッキング材との間に形成される内部空間を非導電物質で充填したことを特徴とする付記項1に記載の超音波探触子。

【0079】(付記項6) 前記圧電素子周囲を前記音響レンズと同材質で一体的に覆ったことを特徴とする付記項1に記載の超音波探触子。

【0080】(付記項7) 前記非導電物質は、樹脂もしくはシリコンゴムであることを特徴とする付記項5に記載の超音波探触子。

【0081】(付記項8) 前記非導電物質は、窒素, アルゴンガス等の非活性ガスであることを特徴とする付記項5に記載の超音波探触子。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、オートクレーブ滅菌の温度変化、圧力変化に耐え、且つ内部への水蒸気浸入を防止し、劣化を起こさない気密構造を確保可能な超音波探触子を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を備えた超音波内視鏡の外観を示す外観図

【図2】本発明の第1の実施の形態の超音波探触子の構成断面図

【図3】図2の気密超音波振動子ユニットの変形例

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る超音波探触子の構成断面図

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る超音波探触子の構成断面図

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る超音波探触子の構成断面図

【図7】本発明の第5の実施の形態の超音波探触子の構成断面図

【図8】図7の気密超音波振動子ユニットの変形例

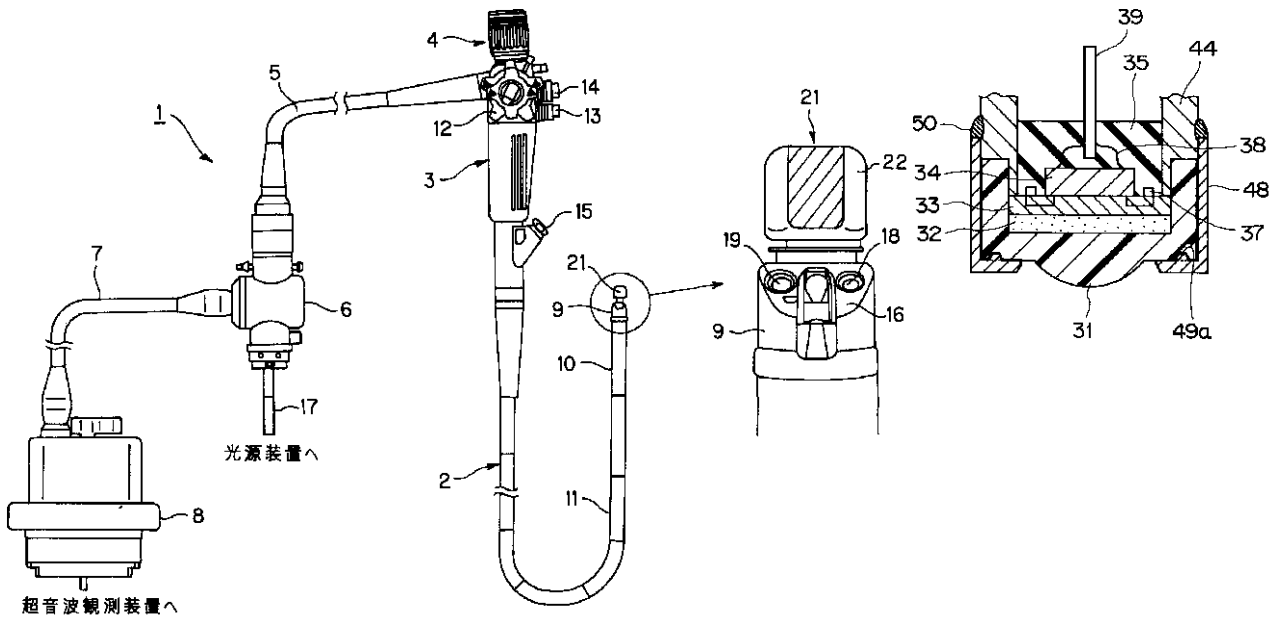
【符号の説明】

- 1 ...超音波内視鏡
- 2 1 ...超音波探触子
- 3 1 ...音響レンズ
- 3 1 a ...音響レンズの周辺部
- 3 2 ...第2音響整合層
- 3 3 ...第1音響整合層
- 3 4 ...圧電素子
- 3 5 ...バッキング材
- 3 9 ...基板
- * 50 4 0 ...F P C 基板

- | | | | |
|-----|------------------------|-------|---------------|
| 4 1 | ...ハーメチックコネクタ (コネクタ部) | * 4 8 | ...外装部材 |
| 4 2 | ...信号端子 | 4 9 | ...押圧部 |
| 4 4 | ...バックング枠 (枠体) | 5 0 | ...第 1 の気密接合部 |
| 4 6 | ...バックング部 | 5 3 | ...第 2 の気密接合部 |
| 4 7 | ...内部構造体 | * | |

【図 1】

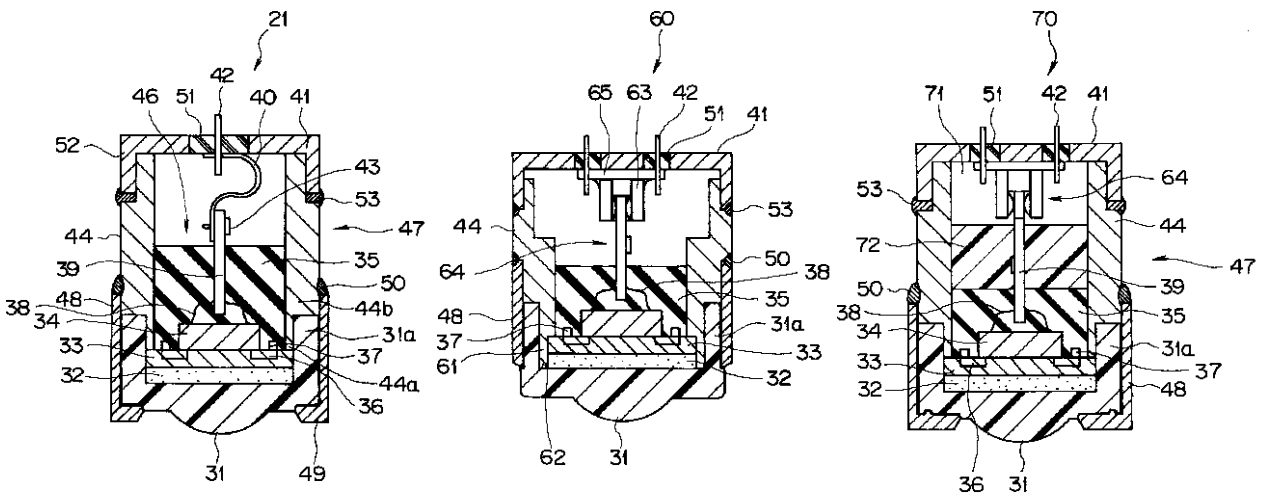
【図 3】



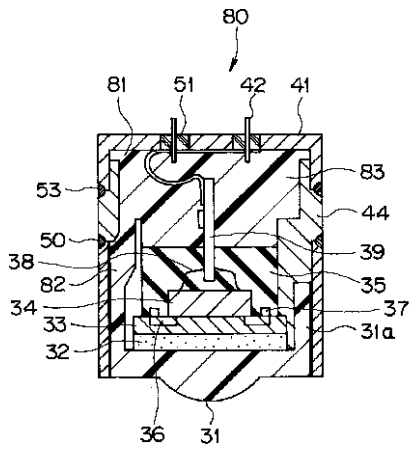
【図 2】

【図 4】

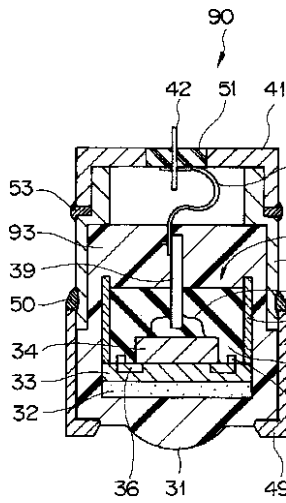
【図 5】



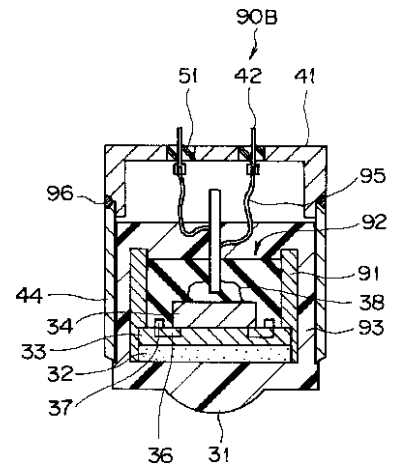
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 今橋 拓也
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 佐藤 さゆり
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 岡田 光正
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

- (72)発明者 増田 信弥
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内
- Fターム(参考) 4C301 EE12 EE19 FF05 GA02 GA03
GB20 GB28 GB33
5D019 AA18 AA22 BB02 BB12 FF04
GG01 GG03 GG06
5D107 AA09 BB07 CC02 FF07

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP2002113005A	公开(公告)日	2002-04-16
申请号	JP2000311109	申请日	2000-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工业株式会社		
[标]发明人	龍野裕 水沼明子 今橋拓也 佐藤さゆり 岡田光正 増田信弥		
发明人	龍野 裕 水沼 明子 今橋 拓也 佐藤 さゆり 岡田 光正 増田 信弥		
IPC分类号	A61B8/12 B06B1/06 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/12 B06B1/06.Z H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C301/EE12 4C301/EE19 4C301/FF05 4C301/GA02 4C301/GA03 4C301/GB20 4C301/GB28 4C301/GB33 5D019/AA18 5D019/AA22 5D019/BB02 5D019/BB12 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/GG03 5D019/GG06 5D107/AA09 5D107/BB07 5D107/CC02 5D107/FF07 4C601/EE10 4C601/EE16 4C601/EE17 4C601/FE01 4C601/FE02 4C601/GA01 4C601/GA02 4C601/GA03 4C601/GA09 4C601/GB20 4C601/GB30 4C601/GB32 4C601/GB34 4C601/GB41		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现一种能够承受高压灭菌器的温度变化和压力变化，防止蒸汽进入内部并确保气密结构而不劣化的超声波探头。超声波探头（21）包括容纳并布置由压电元件（34），第一和第二声匹配层（33、32）以及衬底材料（35）组成的内部结构（47）的衬底框架（44）。在声透镜31的声发射表面敞开的情况下围绕声透镜31的外周，设置了声透镜41的外部构件48，该声透镜41的外部构件48装配至支撑框架44和支撑框架44的后侧。设置具有信号端子42的气密连接器41，该信号端子42装配到背衬框架44，并且背衬框架44和外部构件48在第一气密接合部50处气密地接合，底架（44）和气密连接器（41）通过第二气密接合部（53）气密接合。

