

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-94119

(P2018-94119A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-241960 (P2016-241960)
 (22) 出願日 平成28年12月14日 (2016.12.14)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 山田 昌佳
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 EE04 GB06 GB20 GB31 GB33 GB41

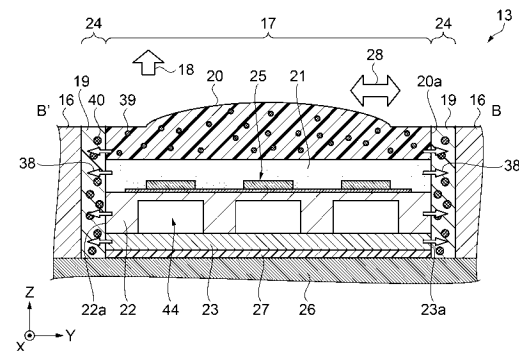
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】音響レンズ端面での超音波の反射を抑制して、超音波測定の精度を向上させることができる超音波プローブを提供する。

【解決手段】超音波プローブ13は、超音波素子25が射出する超音波の射出方向18に位置し前記射出方向18と交差する方向28に端面を有する音響レンズ20と、前記音響レンズ20の端面を音響レンズ端面20aとした場合、前記音響レンズ端面20aと対向しフィルタ及び樹脂を含む樹脂部19と、を備える。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波素子が射出する超音波の射出方向に位置し前記射出方向と交差する方向に端面を有する音響レンズと、

前記音響レンズの端面である音響レンズ端面と対向しフィラー及び樹脂を含む樹脂部と、を備えることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波プローブにおいて、

前記音響レンズはフィラーを含み、前記音響レンズに含まれるフィラーを第 1 フィラー、前記樹脂部に含まれるフィラーを第 2 フィラーとした場合、前記第 1 フィラーの個数平均径より前記第 2 フィラーの個数平均径が大きいことを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の超音波プローブにおいて、

前記樹脂部の材料は少なくともシリコーンゴム、発泡シリコーン、エポキシ樹脂のいずれか 1 つを含み、前記樹脂部に含まれるフィラーは少なくとも酸化亜鉛粉末、酸化ジルコニウム粉末、アルミナ粉末、シリカ粉末、酸化チタン粉末、炭化珪素粉末、窒化アルミニウム粉末、カーボン粉末、炭酸カルシウム粉末および窒化ボロン粉末の群のいずれか 1 つを含むことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか一項に記載の超音波プローブにおいて、

前記音響レンズの前記超音波の射出方向の反対側には、前記超音波素子が設置された第 1 基板と前記第 1 基板の剛性を高めるための第 2 基板とがこの順に設置され、

20

前記第 1 基板及び前記第 2 基板は前記射出方向と交差する方向に端面を有し、

前記第 1 基板の端面を第 1 基板端面、前記第 2 基板の端面を第 2 基板端面とした場合、前記樹脂部は、前記第 1 基板端面と前記第 2 基板端面とに対向することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 5】

超音波素子が射出する超音波の射出方向に位置し前記射出方向と交差する方向に音響レンズ端面を有する音響レンズと、

前記音響レンズ端面と対向し凹凸を有する凹凸部材と、を備えることを特徴とする超音波プローブ。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波プローブにおいて、前記凹凸部材の凹凸は、少なくとも、前記音響レンズ端面に対して直交する方向または平行な方向のいずれか一方の断面が三角形であることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の超音波プローブにおいて、

前記音響レンズの前記超音波の射出方向の反対側には、前記超音波素子が設置された第 1 基板と前記第 1 基板の剛性を高めるための第 2 基板とがこの順に設置され、

40

前記第 1 基板及び前記第 2 基板は前記射出方向と交差する方向に端面を有し、

前記第 1 基板の端面を第 1 基板端面とし、前記第 2 基板の端面を第 2 基板端面とした場合、

前記凹凸部材は、前記第 1 基板端面と前記第 2 基板端面とに対向することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 8】

請求項 5～7 のいずれか一項に記載の超音波プローブにおいて、

前記音響レンズ端面に対向して、プローブ筐体が設置され、

前記凹凸部材と前記プローブ筐体とは一体であることを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、超音波プローブに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、例えば、特許文献 1 に開示されるように、超音波素子を備える超音波デバイスが一般に知られている。超音波デバイスは第 1 基板を備え、第 1 基板はアレイ状に配置された超音波素子を含む素子アレイを有する。素子アレイは音響整合層で覆われる。音響整合層は素子アレイに音響レンズを結合する。第 1 基板において素子アレイが設置された面の反対側の面には第 2 基板が設置され、第 2 基板は第 1 基板の強度を補強する。このように超音波デバイスは第 2 基板、第 1 基板、音響整合層及び音響レンズが重ねて設置されている。

10

【 0 0 0 3 】

超音波デバイス、駆動回路、プローブ筐体等により超音波プローブが構成されている。駆動回路は素子アレイを駆動する回路である。超音波デバイス及び駆動回路はプローブ筐体の内部に設置され、音響レンズが超音波プローブから露出するように配置されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 7 - 1 7 8 0 8 3 号公報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 に記載の超音波プローブには超音波デバイスとプローブ筐体の溝部にシリコンゴムが充填されている。シリコンゴム単体は超音波を減衰させる効果が少ない。超音波素子が射出する超音波は射出方向に進行する超音波だけではなく、音響レンズ端面に向かって進行する不要な超音波も含まれる。この不要な超音波は音響レンズ端面で反射する。音響レンズ端面で反射した不要な超音波は、射出した時刻から所定の時間遅れて超音波素子に到達する。このため、超音波測定の精度を低下させてしまう。そこで、音響レンズ端面での超音波の反射を抑制して、超音波測定の精度を向上させることができる超音波プローブが望まれていた。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【 0 0 0 7 】

[適用例 1]

本適用例に係る超音波プローブは、超音波素子が射出する超音波の射出方向に位置し前記射出方向と交差する方向に端面を有する音響レンズと、前記音響レンズの端面である音響レンズ端面と対向しフィラー及び樹脂を含む樹脂部と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

40

本適用例によれば、超音波プローブは超音波デバイス、プローブ筐体及び樹脂部を備えている。超音波デバイスは音響レンズ、音響整合層、第 1 基板、第 2 基板を備える。超音波素子は超音波の射出時に超音波振動する。超音波は超音波素子から音響レンズを伝わり超音波プローブの表面から射出される。音響レンズは超音波素子が射出する超音波の射出方向に位置する。そして、音響レンズは超音波デバイスから射出される超音波を収束させる役割を持つ。音響レンズ内では超音波素子が射出する超音波の射出方向と交差する方向にも不要な超音波が伝搬する。

【 0 0 0 9 】

音響レンズは超音波の射出方向と交差する方向に音響レンズ端面を有する。超音波プローブは音響レンズ端面に対向しフィラー及び樹脂を含む樹脂部を備えている。樹脂部は超

50

音波デバイスとプローブ筐体との間の溝部に位置している。樹脂部にはフィラーが含まれており、超音波はフィラーにより樹脂部内で乱反射する。そして、樹脂部内を進行する間に減衰する。このようにして、樹脂部は超音波を吸収する。このため音響レンズ端面に向かって進行する超音波は樹脂部に吸収される。音響レンズ端面での反射は効果的に減衰する。音響レンズ端面には、フィラーを含む樹脂部が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。この結果、音響レンズ端面での超音波の反射は抑制される為、超音波測定の精度を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

[適用例 2]

上記適用例に記載の超音波プローブにおいて、前記音響レンズはフィラーを含み、前記音響レンズに含まれるフィラーを第 1 フィラー、前記樹脂部に含まれるフィラーを第 2 フィラーとした場合、前記第 1 フィラーの個数平均径より前記第 2 フィラーの個数平均径が大きいことが好ましい。

10

【 0 0 1 1 】

本適用例によれば、音響レンズと樹脂部にはフィラーが含まれている。尚、個数平均径は個々のフィラーの 2 値平均粒径の平均値である。2 値平均粒径は、フィラーの長軸の長さを I、短軸の長さを B とした時に 2 値平均粒径 = $(I + B) / 2$ である。フィラーの個数平均径が大きいほど超音波は散乱して大きく減衰する。音響レンズに含まれるフィラーを第 1 フィラー、樹脂部に含まれるフィラーを第 2 フィラーとした場合、フィラーの個数平均径の関係は第 1 フィラーより第 2 フィラーの方が大きいことから、音響レンズよりも樹脂部の方が超音波を乱反射させ易い。従って、音響レンズよりも樹脂部の方が効果的に超音波を減衰させることができる。その結果、音響レンズ端面での超音波が反射することを抑制することができる。

20

【 0 0 1 2 】

[適用例 3]

上記適用例に記載の超音波プローブにおいて、前記樹脂部の材料には少なくともシリコンゴム、発泡シリコン、エポキシ樹脂のいずれか 1 つを含み、前記樹脂部に含まれるフィラーには少なくとも酸化亜鉛粉末、酸化ジルコニウム粉末、アルミナ粉末、シリカ粉末、酸化チタン粉末、炭化珪素粉末、窒化アルミニウム粉末、カーボン粉末、炭酸カルシウム粉末および窒化ボロン粉末の群のいずれか 1 つを含むことが好ましい。

30

【 0 0 1 3 】

本適用例によれば、樹脂部の材料には、シリコンゴム、発泡シリコン、エポキシ樹脂のいずれか 1 つが含まれている。シリコンゴム、発泡シリコン、エポキシ樹脂は、硬化前には粘性体で硬化後には固体となる性質を持つため、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができる。さらに、超音波プローブの内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。従って、樹脂部は、硬化前には粘性体で硬化後には固体となる性質を持つため、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができる。さらに、超音波プローブの内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。

【 0 0 1 4 】

樹脂部に含まれるフィラーには、少なくとも酸化亜鉛粉末、酸化ジルコニウム粉末、アルミナ粉末、シリカ粉末、酸化チタン粉末、炭化珪素粉末、窒化アルミニウム粉末、カーボン粉末、炭酸カルシウム粉末および窒化ボロン粉末の群のいずれか 1 つが含まれる。樹脂部の内部において上記に示した各種フィラーは、超音波を散乱させて減衰させることができる。従って、これらのフィラーを含む樹脂部は超音波を減衰させることができる。

40

【 0 0 1 5 】

[適用例 4]

上記適用例に記載の超音波プローブにおいて、前記音響レンズの前記超音波の射出方向の反対側には、前記超音波素子が設置された第 1 基板と前記第 1 基板の剛性を高めるための第 2 基板とがこの順に設置され、前記第 1 基板及び前記第 2 基板は前記射出方向と交差する方向に端面を有し、前記第 1 基板の端面を第 1 基板端面、前記第 2 基板の端面を第 2

50

基板端面とした場合、前記樹脂部は、前記第 1 基板端面と前記第 2 基板端面とに対向することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本適用例によれば、超音波プローブは超音波の射出方向の反対側に第 1 基板及び第 2 基板を備えている。第 1 基板には超音波素子が設置されている。第 2 基板は第 1 基板の剛性を高める役割がある。超音波素子から射出された超音波は第 2 基板の内部へも伝搬し、第 2 基板端面で反射する。また、超音波素子から射出された超音波は、超音波素子が設置された第 1 基板の第 1 基板端面でも反射する。樹脂部を第 1 基板端面及び第 2 基板端面と対向する場所まで延伸することで超音波素子が設置された第 1 基板の第 1 基板端面や第 2 基板端面での超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

10

【 0 0 1 7 】

[適用例 5]

本適用例に係る超音波プローブは、超音波素子が射出する超音波の射出方向に位置し前記射出方向と交差する方向に音響レンズ端面を有する音響レンズと、前記音響レンズ端面と対向し凹凸を有する凹凸部材と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本適用例によれば、超音波プローブは超音波素子及び音響レンズを備える。超音波素子は超音波の射出時に超音波振動する。超音波は超音波素子から音響レンズを伝わり超音波プローブの表面から射出される。音響レンズは超音波素子が射出する超音波の射出方向に位置する。そして、音響レンズは、超音波デバイスから射出される超音波を収束させる役割を持つ。音響レンズ内では、超音波素子が射出する超音波の射出方向と交差する方向にも不要な超音波が伝搬する。

20

【 0 0 1 9 】

音響レンズは超音波の射出方向と交差する方向に音響レンズ端面を有する。音響レンズ端面は音響レンズの端面である。凹凸部材は音響レンズ端面と対向する。凹凸部材は超音波を乱反射させる。このため音響レンズ端面に向かって進行する超音波は凹凸部材で乱反射して減衰する。音響レンズ端面に向かって進行する超音波が音響レンズ端面で反射する量は効果的に減衰する。従って、プローブ筐体の端面には、凹凸部材が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。この結果、音響レンズ端面での超音波の反射は抑制される為、超音波測定の精度を向上させることができる。

30

【 0 0 2 0 】

[適用例 6]

上記適用例に記載の超音波プローブにおいて、前記凹凸部材の凹凸は、少なくとも、前記音響レンズ端面に対して直交する方向または平行な方向のいずれか一方の断面が三角形であることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

本適用例によれば、超音波プローブは音響レンズ及び凹凸部材を備えている。少なくとも音響レンズ端面に対して直交する方向または平行な方向のいずれか一方の凹凸部材の断面が三角形であれば超音波を効果的に乱反射させることができる。従って、音響レンズ端面に向かって進行する超音波は凹凸部材で乱反射するので、音響レンズ端面での超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

40

【 0 0 2 2 】

[適用例 7]

上記適用例に記載の超音波プローブにおいて、前記音響レンズの前記超音波の射出方向の反対側には、前記超音波素子が設置された第 1 基板と前記第 1 基板の剛性を高めるための第 2 基板とがこの順に設置され、前記第 1 基板及び前記第 2 基板は前記射出方向と交差する方向に端面を有し、前記第 1 基板の端面を第 1 基板端面とし、前記第 2 基板の端面を第 2 基板端面とした場合、前記凹凸部材は、前記第 1 基板端面と前記第 2 基板端面とに対向することが好ましい。

【 0 0 2 3 】

50

本適用例によれば、超音波プローブは超音波の射出方向の反対側に第 1 基板及び第 2 基板を備えている。第 1 基板には超音波素子が設置されている。第 2 基板は第 1 基板の剛性を高める役割がある。超音波素子から射出された超音波は第 2 基板の内部でも伝搬し、第 2 基板端面で反射する。また、超音波素子から射出された超音波は、超音波素子が設置された第 1 基板の第 1 基板端面でも反射する。凹凸部材が第 1 基板及び第 2 基板と対向する場所まで延伸している為、第 1 基板端面や第 2 基板端面での超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

【 0 0 2 4 】

[適用例 8]

上記適用例に記載の超音波プローブにおいて、前記音響レンズ端面に対向して、プローブ筐体が設置され、前記凹凸部材と前記プローブ筐体とは一体であることが好ましい。

10

【 0 0 2 5 】

本適用例によれば、超音波プローブは、音響レンズ端面に対向して、プローブ筐体が設置されている。超音波プローブは音響レンズ端面に対向して凹凸部材を備えている。凹凸部材は、超音波を乱反射する。このため音響レンズ端面に向かって進行する超音波は凹凸部材で乱反射するので、音響レンズ端面での超音波の反射を効果的に減衰させることができる。凹凸部材はプローブ筐体端面と一体となっていることから、凹凸部材とプローブ筐体端面とを別々の部位とするときに比べて部品点数を減らせる為生産性良く超音波プローブを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 2 6 】

【図 1】実施形態 1 に係る超音波診断装置の構成を示す概略斜視図。

【図 2】超音波プローブの構成を示す模式側面図。

【図 3】プローブヘッドの構造を示す模式断面図。

【図 4】超音波プローブを示す模式平面図。

【図 5】第 1 基板の構成を示す模式平面図。

【図 6】樹脂部の機能を説明するための模式断面図。

【図 7】実施形態 2 に係る超音波プローブを示す模式平面図。

【図 8】凹凸部材の機能を説明するための模式断面図。

【図 9】変形例 3 に係る超音波プローブの模式断面図。

【図 10】変形例 5 に係る超音波プローブの模式断面図。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、各層や各部材を認識可能な程度の大きさにするため、各層や各部材の尺度を実際とは異ならせしめている。

【 0 0 2 8 】

(実施形態 1)

図 1 は、超音波診断装置の構成を示す概略斜視図であり、実施形態 1 に係る電子機器の一具体例すなわち超音波診断装置 11 の構成を概略的に示す。図 1 に示すように、超音波診断装置 11 は装置端末 12 と超音波プローブ 13 とを備える。装置端末 12 と超音波プローブ 13 とはケーブル 14 で相互に接続される。装置端末 12 と超音波プローブ 13 とはケーブル 14 を通じて電気信号をやりとりする。装置端末 12 にはディスプレイパネル 15 が組み込まれる。ディスプレイパネル 15 の画面は装置端末 12 の表面で露出する。装置端末 12 では、超音波プローブ 13 で検出された超音波に基づき画像が生成される。画像化された検出結果がディスプレイパネル 15 の画面に表示される。

40

【 0 0 2 9 】

図 2 は超音波プローブ 13 の構成を示す模式側面図である。図 2 に示されるように、超音波プローブ 13 はプローブ筐体 16 を有する。プローブ筐体 16 内には超音波デバイス 17 が収容される。超音波デバイス 17 の表面はプローブ筐体 16 の表面で露出する。超

50

超音波デバイス 17 は表面から射出方向 18 へ向かって超音波を射出するとともに超音波の反射波を受信する。その他、超音波プローブ 13 は、プローブ本体 13 a に着脱自在に連結されるプローブヘッド 13 b を備える。このとき、超音波デバイス 17 はプローブヘッド 13 b のプローブ筐体 16 内に組み込まれている。

【0030】

超音波デバイス 17 は平面形状が長方形の板状である。超音波デバイス 17 の平面方向において長手方向を X 方向とし、X 方向と直交する方向を Y 方向とする。超音波デバイス 17 の厚み方向を Z 方向とする。Z 方向は射出方向 18 と同じ方向である。

【0031】

図 3 は、実施形態 1 に係るプローブヘッドの構造を示す模式断面図であり、図 2 に示す A - A' 線の断面図である。超音波プローブ 13 は超音波デバイス 17、プローブ筐体 16、支持部材 26 及び樹脂部 19 を備えている。Z 方向から見たときプローブ筐体 16 の外形は超音波デバイス 17 と同様に X 方向に長い形状である。プローブ筐体 16 は中央に開口 16 a が設置されている。プローブ筐体 16 は、ABS 樹脂やアクリル、樹脂材料で構成されればよい。また、シリコンゴムと樹脂材料の複合材料でもよい。

10

【0032】

開口 16 a には支持部材 26 上に超音波デバイス 17 が設置されている。超音波デバイス 17 とプローブ筐体 16 との間にできる溝部 24 には樹脂部 19 が充填される。超音波デバイス 17 と支持部材 26 とは接着部材 27 によって固定されている。支持部材 26 には、例えば ABS 樹脂やアクリル樹脂を用いる。接着部材 27 は、エポキシ系接着剤や両面テープを用いる。超音波デバイス 17 は、アレイ状に配置された超音波素子 25 を含む素子アレイ 29 を有する第 1 基板 22 を備える。超音波素子 25 は射出方向 18 に超音波を射出する。素子アレイ 29 は音響整合層 21 で覆われている。音響整合層 21 は素子アレイ 29 に音響レンズ 20 を結合する。音響レンズ 20 は超音波素子 25 が射出する超音波の射出方向 18 に位置する。音響整合層 21 及び音響レンズ 20 は、例えばシリコンゴムを用いることができる。音響レンズ 20 の音響インピーダンスは、樹脂部 19 や生体の音響インピーダンスと近い値を有する。

20

【0033】

音響レンズ 20 の超音波の射出方向 18 の反対側には、超音波素子 25 が設置された第 1 基板 22 と第 1 基板 22 の剛性を高めるための第 2 基板 23 とがこの順に設置されている。第 1 基板 22 及び第 2 基板 23 は射出方向 18 と交差する方向 28 に端面を有している。第 1 基板 22 の端面を第 1 基板端面 22 a とし、第 2 基板 23 の端面を第 2 基板端面 23 a とする。樹脂部 19 は、第 1 基板端面 22 a と第 2 基板端面 23 a とに対向している。このように、第 2 基板 23、第 1 基板 22、音響整合層 21 及び音響レンズ 20 が重ねて設置され、これらで超音波デバイス 17 が構成されている。

30

【0034】

音響レンズ 20 は射出方向 18 と交差する方向 28 に音響レンズ端面 20 a を有する。音響レンズ端面 20 a は音響レンズ 20 の X 方向及び Y 方向側に位置する端面である。超音波プローブ 13 は音響レンズ端面 20 a に対向しフィラー及び樹脂を含む樹脂部 19 を備えている。

40

【0035】

樹脂部 19 の材料には少なくともシリコンゴム、発泡シリコン、エポキシ樹脂のいずれか 1 つが含まれている。シリコンゴム、発泡シリコン、エポキシ樹脂は、硬化前には粘性体で硬化後には固体となる性質を持つため、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができる。さらに、超音波プローブ 13 の内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。従って、樹脂部 19 は、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができ、さらに、超音波プローブ 13 の内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。

【0036】

樹脂部 19 に含まれるフィラーには少なくとも酸化亜鉛粉末、酸化ジルコニウム粉末、アルミナ粉末、シリカ粉末、酸化チタン粉末、炭化珪素粉末、窒化アルミニウム粉末、カ

50

ーボン粉末、炭酸カルシウム粉末および窒化ボロン粉末の群のいずれか１つがふくまれている。樹脂部１９の内部において上記に示した各種フィラーは超音波を散乱させて減衰させることができる。そのため樹脂部１９は超音波を減衰させることができる。

【００３７】

図４は、実施形態１に係る超音波プローブを示す模式平面図である。超音波デバイス１７は、プローブ筐体１６の開口１６ａに設置されている。開口１６ａに超音波デバイス１７を設置する際、プローブ筐体１６と音響レンズ２０との間に溝部２４が形成される。この溝部２４に樹脂が充填されて樹脂部１９が形成される。超音波デバイス１７に設置された音響レンズ２０は超音波プローブ１３から露出するように配置されている。

【００３８】

図５は、第１基板の構成を示す模式平面図である。超音波デバイス１７は第１基板２２を備える。第１基板２２には素子アレイ２９が形成される。素子アレイ２９はアレイ状に配置された超音波素子２５の配列で構成される。配列は複数行複数列のマトリクスで形成される。その他、配列では千鳥配置が確立されてもよい。千鳥配置では偶数列の超音波素子２５群は奇数列の超音波素子２５群に対して行ピッチの２分の１でずらされればよい。

【００３９】

個々の超音波素子２５は振動膜３０を備える。図中では振動膜３０の膜面に直交する方向の平面視（第１基板の厚み方向からの平面視）で振動膜３０の輪郭が点線で描かれる。振動膜３０上には圧電素子３１が形成される。圧電素子３１は上電極３２、下電極３３および圧電体膜３４で構成される。個々の超音波素子２５ごとに上電極３２および下電極３３の間に圧電体膜３４が挟まれる。これらは下電極３３、圧電体膜３４および上電極３２の順番で重ねられる。

【００４０】

第１基板２２の表面には複数本の第１導電体３５が形成される。第１導電体３５は配列の行方向に相互に平行に延びる。１行の超音波素子２５ごとに１本の第１導電体３５が割り当てられる。１本の第１導電体３５は配列の行方向に並ぶ超音波素子２５の圧電体膜３４に共通に接続される。第１導電体３５は個々の超音波素子２５ごとに上電極３２を形成する。第１導電体３５の両端は１対の引き出し配線３６にそれぞれ接続される。引き出し配線３６は配列の列方向に相互に平行に延びる。したがって、全ての第１導電体３５は同一長さを有する。こうしてマトリクス全体の超音波素子２５に共通に上電極３２は接続される。第１導電体３５は例えばイリジウム（Ｉｒ）で形成できる。ただし、第１導電体３５にはその他の導電材が利用されてもよい。第１導電体３５および引き出し配線３６は積層された導電層をパターニングすることで形成される。第１基板２２の材料としては、例えばシリコン（Ｓｉ）で形成できる。第２基板２３の材料としては、例えば、シリコン（Ｓｉ）や４２アロイ、ステンレスの金属板を用いることができる。圧電体膜３４は例えばジルコン酸チタン酸鉛（ＰＺＴ）で形成できる。

【００４１】

第１基板２２の表面には複数本の第２導電体３７が形成される。第２導電体３７は配列の列方向に相互に平行に延びる。１列の超音波素子２５ごとに１本の第２導電体３７が割り当てられる。１本の第２導電体３７は配列の列方向に並ぶ超音波素子２５の圧電体膜３４に共通に配置される。第２導電体３７は個々の超音波素子２５ごとに下電極３３を形成する。第２導電体３７には例えばチタン（Ｔｉ）、イリジウム（Ｉｒ）、白金（Ｐｔ）およびチタン（Ｔｉ）の積層膜が用いられることができる。ただし、第２導電体３７にはその他の導電材が利用されてもよい。第２導電体３７は積層された導電層をパターニングすることで形成される。

【００４２】

第１基板２２にはフレキシブルプリント配線板である第１配線板４５が連結される。第１配線板４５は第１端子アレイ３７ａに覆い被さる。第１配線板４５の一端には上電極端子４６および下電極端子４７に個別に対応して導電線すなわち第１信号線４８が形成される。第１信号線４８は上電極端子４６および下電極端子４７に個別に向き合わせられ個別

10

20

30

40

50

に接合される。同様に、第 1 基板 2 2 にはフレキシブルプリント配線板である第 2 配線板 4 9 が覆い被さる。第 2 配線板 4 9 は第 2 端子アレイ 3 7 b に覆い被さる。第 2 配線板 4 9 の一端には上電極端子 5 1 および下電極端子 5 2 に個別に対応して導電線すなわち第 2 信号線 5 0 が形成される。第 2 信号線 5 0 は上電極端子 5 1 および下電極端子 5 2 に個別に向き合わせられ個別に接合される。

【 0 0 4 3 】

第 1 基板 2 2 の表面には音響整合層 2 1 が積層される。音響整合層 2 1 の膜厚は振動膜 3 0 の共振周波数によって決定される。振動膜 3 0 の共振周波数は、振動膜 3 0 の幅によって決定される。

【 0 0 4 4 】

図 6 は樹脂部の機能を説明するための模式断面図であり、図 3 で示した超音波プローブ 1 3 の断面模式図の拡大図である。第 2 基板 2 3、第 1 基板 2 2、音響整合層 2 1 及び音響レンズ 2 0 が重ねて設置され、これらで超音波デバイス 1 7 が構成されている。超音波デバイス 1 7 は第 1 基板 2 2 を備える。第 1 基板 2 2 には凹部 4 4 がマトリクス状に形成されている。そして、第 1 基板 2 2 には凹部 4 4 と対向する場所に超音波素子 2 5 を備える。第 1 基板 2 2 には、第 1 配線板及び第 2 配線板が接続されているが、本発明の効果を分かりやすく説明するため図 6 から省略している。超音波素子 2 5 は超音波の射出時に超音波振動する。超音波は超音波素子 2 5 から音響レンズ 2 0 を伝わり超音波プローブ 1 3 の表面から射出される。音響レンズ 2 0 は超音波素子 2 5 が射出する超音波の射出方向 1 8 に位置する。そして、音響レンズ 2 0 は超音波デバイス 1 7 から射出される超音波を収束させる役割を持つ。音響レンズ 2 0 の内部では超音波素子 2 5 が射出する超音波の射出方向と交差する方向 2 8 にも不要な超音波が伝搬する。

【 0 0 4 5 】

プローブ筐体 1 6 と超音波デバイス 1 7 との間にできる溝部 2 4 には樹脂が充填され、樹脂部 1 9 を形成している。樹脂部 1 9 にはフィラーが含まれており、超音波はフィラーにより樹脂部内で乱反射する。そして、樹脂部内を進行する間に減衰する。このようにして、樹脂部 1 9 は超音波を吸収する。このため音響レンズ端面 2 0 a に向かって進行する超音波 3 8 は樹脂部 1 9 に吸収される。従って、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射は効果的に減衰する。音響レンズ端面 2 0 a には、フィラーを含む樹脂部 1 9 が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。この結果、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射は抑制される為、超音波測定の精度を向上させることができる。

【 0 0 4 6 】

音響レンズ 2 0 はフィラーを含み、音響レンズ 2 0 に含まれるフィラーを第 1 フィラー 3 9、樹脂部 1 9 に含まれるフィラーを第 2 フィラー 4 0 とした場合、第 1 フィラー 3 9 の個数平均径より第 2 フィラー 4 0 の個数平均径が大きいことが好ましい。個数平均径は個々のフィラーの 2 値平均粒径の平均値である。2 値平均粒径は、フィラーの長軸の長さを I、短軸の長さを B とした時に、 $2 \text{ 値平均粒径} = (I + B) / 2$ で求めることができる。2 値平均粒径は顕微鏡法を用いて算出することができる。個数平均径は個々のフィラーの 2 値平均粒径の平均値である。個数平均径が大きい場合、樹脂部 1 9 におけるフィラーの占有体積の割合は大きくなる。

【 0 0 4 7 】

音響レンズ 2 0 と樹脂部 1 9 にはフィラーが含まれている。フィラーの個数平均径が大きいほど超音波は散乱して大きく減衰する。音響レンズ 2 0 に含まれるフィラーを第 1 フィラー 3 9、樹脂部 1 9 に含まれるフィラーを第 2 フィラー 4 0 とする。フィラーの個数平均径の関係は第 1 フィラー 3 9 より第 2 フィラー 4 0 の方が大きい。これは、音響レンズ 2 0 における第 1 フィラー 3 9 の占有体積よりも、樹脂部 1 9 における第 2 フィラー 4 0 の占有体積が、大きい事と同義とみなすことができる。フィラーの占有体積率が大きければ、超音波の拡散効率が向上し、より超音波を減衰させることができる。このことから音響レンズ 2 0 よりも樹脂部 1 9 の方が効果的に超音波を減衰させることができる。これによって、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

超音波プローブ 1 3 は、超音波の射出方向 1 8 の反対側に第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 を備えている。第 2 基板 2 3 は第 1 基板 2 2 の剛性を高める役割がある。超音波素子 2 5 から射出された超音波は第 2 基板 2 3 の内部でも伝搬し、第 2 基板端面 2 3 a で反射する。また、超音波素子 2 5 から射出された超音波は、超音波素子 2 5 が設置された第 1 基板 2 2 の第 1 基板端面 2 2 a でも反射する。樹脂部 1 9 を第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 と対向する場所まで延伸することで超音波素子 2 5 が設置された第 1 基板 2 2 の第 1 基板端面 2 2 a や第 2 基板端面 2 3 a での超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

【 0 0 4 9 】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

10

(1) 本実施形態によれば音響レンズ 2 0 は射出方向 1 8 と交差する方向 2 8 に音響レンズ端面 2 0 a を有する。超音波プローブ 1 3 は音響レンズ端面 2 0 a に対向しフィラー及び樹脂を含む樹脂部 1 9 を備えている。樹脂部 1 9 は、超音波デバイス 1 7 とプローブ筐体 1 6 との間の溝部 2 4 に充填される。樹脂部 1 9 にはフィラーが含まれており、超音波はフィラーにより樹脂部 1 9 内で乱反射する。そして、樹脂部 1 9 内を進行する間に減衰する。このようにして、樹脂部 1 9 は超音波を吸収する。このため音響レンズ端面 2 0 a に向かって進行する超音波は樹脂部 1 9 に吸収される。従って、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射は効果的に減衰する。音響レンズ端面 2 0 a には、フィラーを含む樹脂部 1 9 が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。この結果、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射は抑制される為、超音波測定の精度を向上させることができる。

20

【 0 0 5 0 】

(2) 本実施形態によれば、音響レンズ 2 0 と樹脂部 1 9 にはフィラーが含まれている。フィラーの個数平均径が大きいほど超音波は散乱して大きく減衰する。音響レンズ 2 0 に含まれるフィラーを第 1 フィラー 3 9、樹脂部 1 9 に含まれるフィラーを第 2 フィラー 4 0 とした場合、フィラーの個数平均径の関係は第 1 フィラー 3 9 より第 2 フィラー 4 0 の方が大きい。このことから音響レンズ 2 0 よりも樹脂部 1 9 の方が効果的に超音波を減衰させることができる。これによって、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射を抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

30

(3) 本実施形態によれば、樹脂部 1 9 の材料であるシリコーンゴム、発泡シリコーン、エポキシ樹脂は、硬化前には粘性体で硬化後には固体となる性質を持つ。このため、樹脂部 1 9 の材料の硬化前にフィラーを容易に混ぜることができる。さらに、樹脂部 1 9 は超音波プローブ 1 3 の内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。従って、樹脂部 1 9 は、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができ、さらに、超音波プローブ 1 3 の内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。

【 0 0 5 2 】

(4) 本実施形態によれば、超音波プローブ 1 3 は、超音波の射出方向 1 8 の反対側に第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 を備えている。第 2 基板 2 3 は第 1 基板 2 2 の剛性を高める役割がある。超音波素子 2 5 から射出された超音波は第 2 基板 2 3 の内部でも伝搬し、第 2 基板端面 2 3 a で反射する。また、超音波素子 2 5 から射出された超音波は、超音波素子 2 5 が設置された第 1 基板 2 2 の第 1 基板端面 2 2 a でも反射する。樹脂部 1 9 を第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 と対向する場所まで延伸することで超音波素子 2 5 が設置された第 1 基板 2 2 の第 1 基板端面 2 2 a や第 2 基板端面 2 3 a での超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

40

【 0 0 5 3 】

(実施形態 2)

次に、超音波プローブの一実施形態について図 7 及び図 8 を用いて説明する。本実施形態が実施形態 1 と異なるところは、超音波を減衰させる凹凸部材 4 1 が設置されている点にある。尚、実施形態 1 と同じ点については説明を省略する。

50

【 0 0 5 4 】

図 7 は、実施形態 2 に係る超音波プローブを示す模式平面図である。超音波プローブ 4 3 の超音波デバイス 1 7 は、プローブ筐体 1 6 の開口 1 6 a に設置されている。開口 1 6 a に超音波デバイス 1 7 を設置する際、プローブ筐体 1 6 と超音波デバイス 1 7 との間には溝部 2 4 が形成され、この溝部 2 4 には充填剤 4 2 が充填されている。超音波デバイス 1 7 に設置された音響レンズ 2 0 は超音波プローブ 4 3 から露出するように配置されている。超音波素子 2 5 が射出する超音波の射出方向 1 8 に位置し射出方向と交差する方向 2 8 に端面を有する音響レンズ 2 0 の端面を音響レンズ端面 2 0 a とした場合、音響レンズ 2 0 の音響レンズ端面 2 0 a と対向し凹凸を有する凹凸部材 4 1 と、を備えている。

【 0 0 5 5 】

図 8 は、実施形態 2 に係る凹凸部材の機能を説明するための模式断面図であり、図 7 の C - C ' に沿う断面から見た図である。音響レンズ 2 0 は射出方向と交差する方向 2 8 に音響レンズ端面 2 0 a を有する。凹凸部材 4 1 は、プローブ筐体 1 6 の開口 1 6 a に配置される。超音波デバイス 1 7 とプローブ筐体 1 6 の間にできる溝部 2 4 には充填剤 4 2 が充填される。実施形態 1 の樹脂部 1 9 にはフィラーが入っていたが、充填剤 4 2 はフィラーが入っていなくてもよい。凹凸部材 4 1 は超音波を乱反射する。このため、音響レンズ端面 2 0 a に向かって進行する超音波 3 8 は凹凸部材 4 1 で乱反射する。凹凸部材 4 1 により音響レンズ端面 2 0 a での反射は効果的に減衰する。プローブ筐体 1 6 の開口 1 6 a には、凹凸部材 4 1 が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。この結果、音響レンズ端面 2 0 a での超音波の反射は抑制される為、超音波測定の精度を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

凹凸部材 4 1 の凹凸は、少なくとも、音響レンズ端面に対して直交する方向または平行な方向のいずれか一方の断面が三角形であることが好ましい。凹凸部材 4 1 の高さは、超音波の波長 λ の整数倍であればよい。音響レンズ端面 2 0 a に対して、少なくとも直交方向、平行方向のいずれか一方の断面が三角形となる形状とは、例えば、三角錐や三角柱のことである。

【 0 0 5 7 】

超音波プローブ 4 3 は音響レンズ 2 0 及び凹凸部材 4 1 を備えている。凹凸部材 4 1 は、音響レンズ端面 2 0 a に対して、少なくとも直交方向、平行方向のいずれか一方の断面が三角形であれば超音波を効果的に乱反射させることができる。そして、音響レンズ端面 2 0 a に向かって進行する超音波 3 8 は凹凸部材 4 1 で乱反射する為、音響レンズ端面 2 0 a に向かう超音波の反射は効果的に減衰する。プローブ筐体 1 6 の開口 1 6 a には、凹凸部材 4 1 が設置されていることから、音響レンズ端面 2 0 a では超音波の反射が抑制される。

【 0 0 5 8 】

音響レンズ 2 0 の超音波の射出方向 1 8 の反対側には、超音波素子 2 5 が設置された第 1 基板 2 2 と第 1 基板 2 2 の剛性を高めるための第 2 基板 2 3 とがこの順に設置されている。第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 は射出方向と交差する方向 2 8 に端面を有し、第 1 基板 2 2 の端面を第 1 基板端面 2 2 a とし、第 2 基板 2 3 の端面を第 2 基板端面 2 3 a とする。凹凸部材 4 1 は、第 1 基板端面 2 2 a と第 2 基板端面 2 3 a と対向することが好ましい。

【 0 0 5 9 】

超音波プローブ 4 3 は、超音波の射出方向 1 8 の反対側に第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 を備えている。第 1 基板 2 2 には超音波素子 2 5 が設置されている。第 2 基板 2 3 は第 1 基板 2 2 の剛性を高める役割がある。超音波素子 2 5 から射出された超音波は第 2 基板 2 3 の内部でも伝搬し、第 2 基板端面 2 3 a で反射する。また、超音波素子 2 5 から射出された超音波は、超音波素子 2 5 が設置された第 1 基板 2 2 の第 1 基板端面 2 2 a でも反射する。凹凸部材 4 1 を第 1 基板 2 2 及び第 2 基板 2 3 と対向する場所まで延伸している。従って、凹凸部材 4 1 により第 1 基板端面 2 2 a や第 2 基板端面 2 3 a での超音波の反

10

20

30

40

50

射を効果的に減衰させることができる。

【0060】

超音波プローブ43において、音響レンズ端面20aに対向して、プローブ筐体16が設置され、凹凸部材41とプローブ筐体16とは一体であることが好ましい。プローブ筐体16は、ABS樹脂やアクリル、樹脂材料で構成されればよい。また、シリコンゴムと樹脂材料の複合材料でもよい。

【0061】

超音波プローブ43では音響レンズ端面20aに対向してプローブ筐体16が設置されている。プローブ筐体16は音響レンズ端面20aに対向する場所に凹凸部材41を備えている。凹凸部材41は、超音波を乱反射する。このため、音響レンズ端面20aに向かって進行する超音波38は凹凸部材41で乱反射するので、音響レンズ端面20aでの超音波の反射は効果的に減衰する。プローブ筐体16の開口16aには、凹凸部材41が設置されていることから、超音波の反射を抑制させることができる。凹凸部材41はプローブ筐体16の端面と一体となっていることから、凹凸部材41とプローブ筐体16の端面とを別々の部位とするときに比べて部品点数を減らせる為生産性良く超音波プローブ43を製造することができる。

10

【0062】

上述したように、本実施形態によれば、以下の効果を有する。

(1) 本実施形態によれば、超音波プローブ43は音響レンズ20及び凹凸部材41を備えている。音響レンズ20は射出方向と交差する方向28に音響レンズ端面20aを有する。凹凸部材41は、プローブ筐体16の開口16aに配置される。超音波デバイス17とプローブ筐体16の間にできる溝部24には充填剤42が充填される。実施形態1の樹脂部19にはフィラーが入っていたが、充填剤42はフィラーが入ってなくてもよい。

20

【0063】

凹凸部材41は超音波を乱反射する。このため、音響レンズ端面20aに向かって進行する超音波38は凹凸部材41で乱反射する。これにより、音響レンズ端面20aでの反射は効果的に減衰する。プローブ筐体16の開口16aには、凹凸部材41が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。この結果、音響レンズ端面20aでの超音波の反射は抑制される為、超音波測定の精度を向上させることができる。

30

【0064】

(2) 本実施形態によれば、凹凸部材41の凹凸は、少なくとも、音響レンズ端面20aに対して直交する方向または平行な方向のいずれか一方の断面が三角形である。音響レンズ端面20aに対して、少なくとも直交する方向または平行方向のいずれか一方の断面が三角形であれば超音波を効果的に乱反射させることができる。従って、音響レンズ端面20aに向かって進行する超音波は凹凸部材41で乱反射するので、音響レンズ端面20aでの超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

【0065】

(3) 本実施形態によれば、超音波プローブ43は、超音波の射出方向18の反対側に第1基板22及び第2基板23を備えている。第1基板22には超音波素子25が設置されている。第2基板23は第1基板22の剛性を高める役割がある。超音波素子25から射出された超音波は第2基板23の内部でも伝搬し、第2基板端面23aで反射する。また、超音波素子25から射出された超音波は、超音波素子25が設置された第1基板22の第1基板端面22aでも反射する。凹凸部材41を第1基板22及び第2基板23と対向する場所まで延伸させることで第1基板端面22aや第2基板端面23aでの超音波の反射を効果的に減衰させることができる。

40

【0066】

(4) 本実施形態によれば、超音波プローブ43は、音響レンズ端面20aに対向して、プローブ筐体16が設置されている。超音波プローブ43は音響レンズ端面20aに対向して凹凸部材41を備えている。凹凸部材41は、超音波を乱反射する。このため音響

50

レンズ端面 20a に向かって進行する超音波 38 は凹凸部材 41 で乱反射するので、音響レンズ端面 20a での超音波の反射は効果的に減衰する。プローブ筐体 16 の開口 16a には、凹凸部材 41 が設置されていることから、超音波の反射を抑制させることができる。凹凸部材 41 はプローブ筐体 16 の端面と一体となっていることから、凹凸部材 41 とプローブ筐体 16 の端面とを別々の部位とするときに比べて部品点数を減らせる為生産性良く超音波プローブ 43 を製造することができる。

【0067】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、上述した実施形態に種々の変更や改良などを加えることが可能である。変形例を以下に述べる。

【0068】

10

(変形例 1)

上記実施形態 1 では、樹脂部 19 の材料には少なくともシリコーンゴム、発泡シリコーン、エポキシ樹脂のいずれか 1 つを含むと説明したが、この構成に限定するものではない。以下、変形例 1 に係る超音波プローブ 13 について説明する。なお、実施形態 1 と同一の構成部位については、同一の番号を附し、重複する説明は省略する。

【0069】

シリコーン、発泡シリコーン、エポキシ樹脂は、硬化前には粘性体で硬化後には固体となる性質を持つ硬化性樹脂である。硬化性樹脂であれば、その他の材料を用いてもよい。こうすることで、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができる。さらに、超音波プローブ 13 の内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。従って、樹脂部 19 は、硬化前にフィラーを容易に混ぜることができ、さらに、超音波プローブ 13 の内部に水分や異物が侵入することを防止することができる。

20

【0070】

(変形例 2)

上記実施形態 1 では、樹脂部 19 に含まれるフィラーには少なくとも酸化亜鉛粉末、酸化ジルコニウム粉末、アルミナ粉末、シリカ粉末、酸化チタン粉末、炭化珪素粉末、窒化アルミニウム粉末、カーボン粉末、炭酸カルシウム粉末および窒化ボロン粉末の群のいずれか 1 つを含むと説明したが、この構成に限定するものではない。以下、変形例 2 に係る超音波プローブ 13 について説明する。

【0071】

30

樹脂部 19 に含まれる各種フィラーは、超音波の波長と同程度かそれ以下の粒径であるため超音波を拡散させる性質を持っている。上記のフィラー以外でも、超音波の波長と同程度か、それ以下の粒径であり、超音波を拡散させる性質を持っていれば、それらのフィラーを使用してもよい。それらのフィラーは、超音波を散乱させて減衰させることができる。そのため樹脂部 19 は超音波を減衰させることができる。

【0072】

(変形例 3)

図 9 は、変形例 3 に係る超音波プローブの模式断面図である。上記実施形態 1 では、超音波プローブ 13 の構造を説明したが、この構成に限定するものではない。以下、変形例 3 に係る超音波プローブ 53 について説明する。

40

【0073】

超音波プローブ 53 では音響レンズ 20、音響整合層 21、第 1 基板 22、第 2 基板 23 がこの順に重ねて設置されている。第 2 基板 23 には凹部 55 が設置され、凹部 55 内に超音波素子 25 が位置している。第 1 基板 22 は凹部 44 を備えている。第 1 基板 22 の凹部 44 側が射出方向 18 になっている。従って、超音波は凹部 44、音響整合層 21、音響レンズ 20 の順に進行して射出される。

【0074】

第 1 基板 22 と音響レンズ 20 との間に配置された音響整合層 21 は、凹部 44 の内部まで充填されている。また、超音波素子 25 によって発生した超音波は、凹部 44 の内部に充填された音響整合層 21 を介して射出してもよい。こうすることで、超音波素子 25

50

を外部から侵入する水分や異物から保護することができる。

【0075】

超音波プローブ53の構成においても、第2基板端面23a、第1基板端面22a、音響レンズ端面20aと対向する場所に樹脂部19が設置されている。従って、第2基板端面23a、第1基板端面22a、音響レンズ端面20aに向かって進行する不要な超音波を樹脂部19が減衰することができる。

【0076】

(変形例4)

上記実施形態2では、凹凸部材41の凹凸は、音響レンズ端面20aに対して、少なくとも直交方向、平行方向のいずれか一方の断面が三角形であると説明したが、この構成に限定するものではない。以下、変形例4に係る超音波プローブについて説明する。

10

【0077】

凹凸部材41の凹凸は、音響レンズ端面20aに対して、少なくとも直交方向、平行方向のいずれか一方の断面が三角形に限らず、円形や四角形、多角形であってもよい。こうすることで、音響レンズ端面20aに向かって進行する超音波38は凹凸部材41で乱反射するので、音響レンズ端面20aに向かう超音波の反射は効果的に減衰する。プローブ筐体16の開口16aには、凹凸部材41が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。

【0078】

(変形例5)

図10は、変形例5に係る超音波プローブの模式断面図である。上記実施形態2では、超音波プローブ43の構造を説明したが、この構成に限定するものではない。

20

以下、変形例5に係る超音波プローブ54について説明する。

【0079】

超音波プローブ54では音響レンズ20、音響整合層21、第1基板22がこの順に重ねて設置されている。変形例3と同様に第1基板22は凹部44を備えている。第1基板22の凹部44側が射出方向18になっている。従って、超音波は凹部44、音響整合層21、音響レンズ20の順に進行して射出される。

【0080】

第1基板22と音響レンズ20との間に配置された音響整合層21は、凹部44の内部まで充填されている。また、超音波素子25によって発生した超音波は、凹部44の内部に充填された音響整合層21を介して射出してもよい。こうすることで、超音波素子25を外部から侵入する水分や異物から保護することができる。

30

【0081】

超音波プローブ54の構成においても、第2基板端面23a、第1基板端面22a、音響レンズ端面20aと対向する場所に凹凸部材41が設置されている。従って、第2基板端面23a、第1基板端面22a、音響レンズ端面20aに向かって進行する不要な超音波を凹凸部材41が減衰させることができる。

【0082】

凹凸部材41の凹凸は、音響レンズ端面20aに対して、少なくとも、直交方向または平行方向のいずれか一方の断面が三角形に限らず、円形や四角形、多角形であってもよい。こうすることで、音響レンズ端面20aに向かって進行する超音波38は凹凸部材41で乱反射するので、凹凸部材41から音響レンズ20に向かう超音波の反射は効果的に減衰する。プローブ筐体16の開口16aには、凹凸部材41が設置されていることから、超音波の反射は抑制される。尚、図9、及び図10の第2基板23にはZ方向に貫通する貫通孔56が設置されている。貫通孔56は配線を設置するための孔である。配線を設置する場所が第2基板23以外に設置できるときには必ずしも第2基板23に貫通孔56を設置しなくても良い。

40

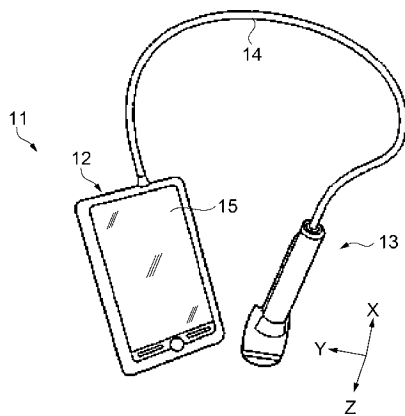
【符号の説明】

【0083】

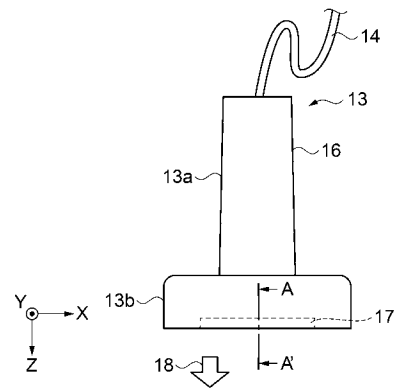
50

13 ... 超音波プローブ、16 ... プローブ筐体、18 ... 射出方向、19 ... 樹脂部、20 ... 音響レンズ、20a ... 音響レンズ端面、22 ... 第1基板、22a ... 第1基板端面、23 ... 第2基板、23a ... 第2基板端面、25 ... 超音波素子、28 ... 射出方向と交差する方向、39 ... 第1フィラー、40 ... 第2フィラー、41 ... 凹凸部材、43 ... 超音波プローブ。

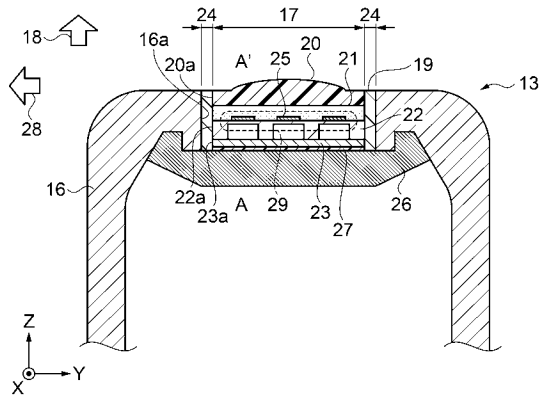
【図1】



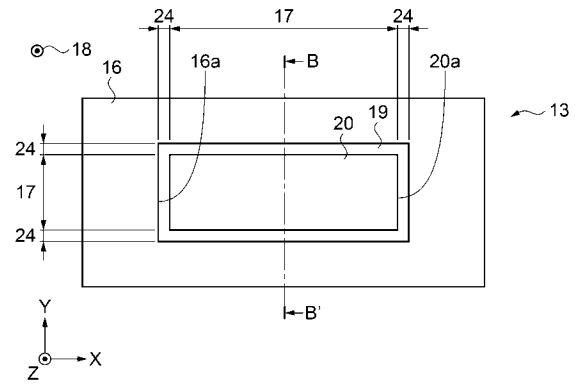
【図2】



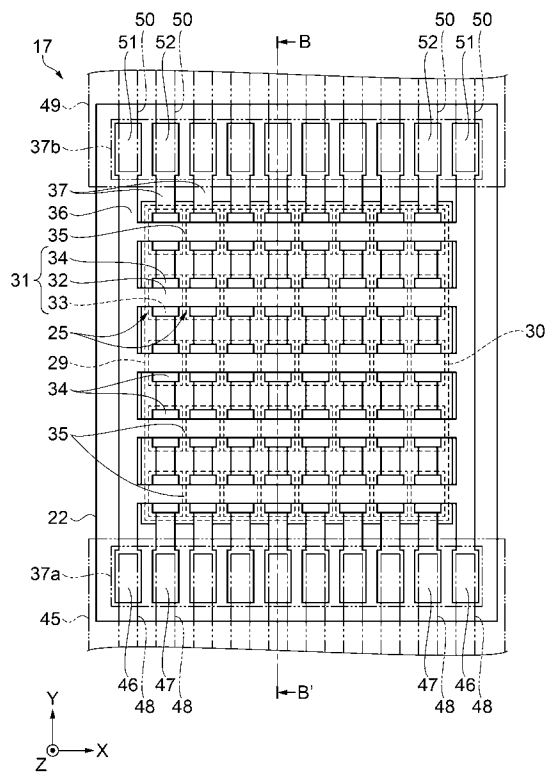
【図 3】



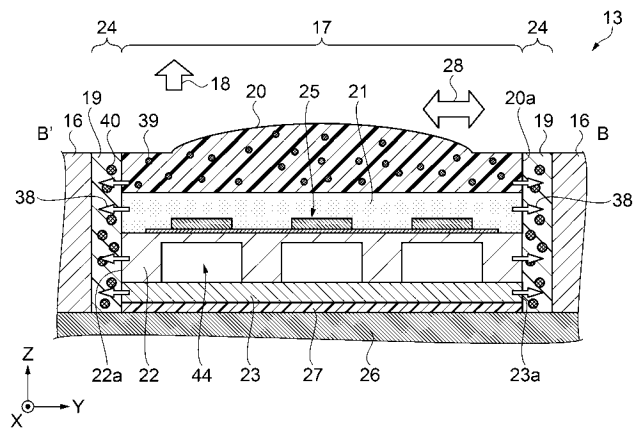
【図 4】



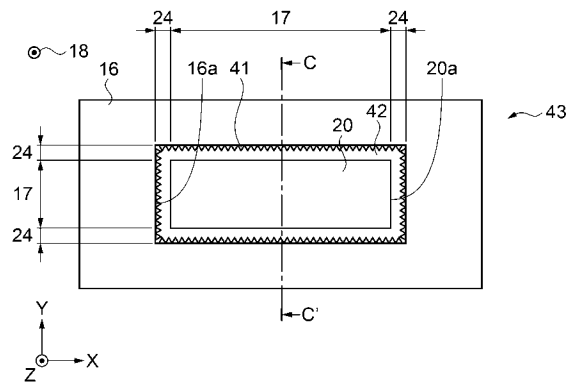
【図 5】



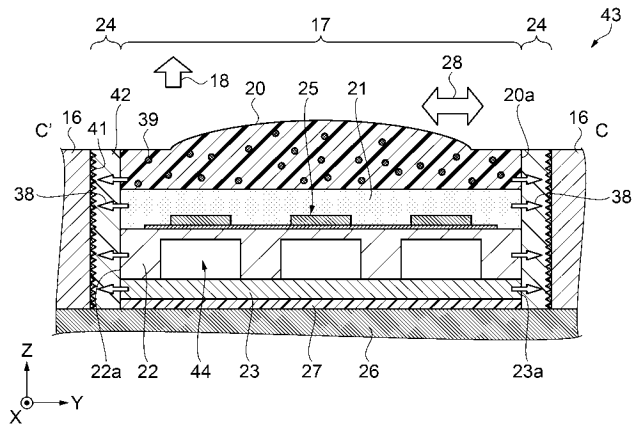
【図 6】



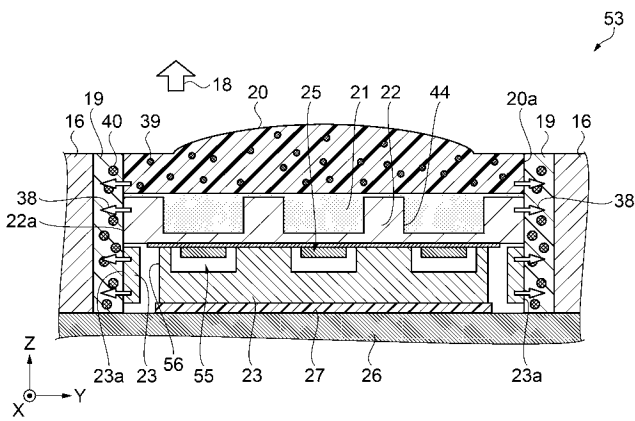
【図 7】



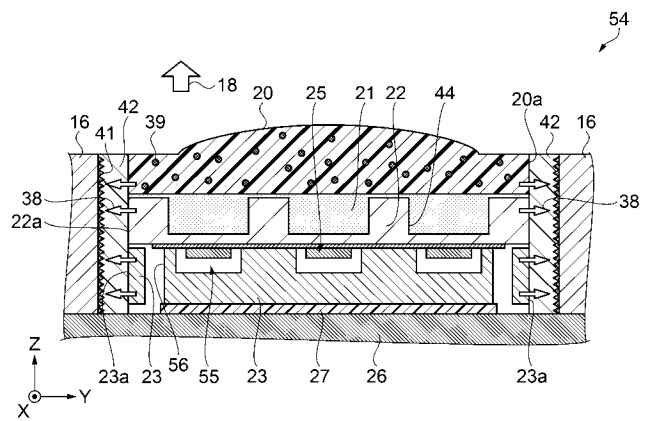
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2018094119A	公开(公告)日	2018-06-21
申请号	JP2016241960	申请日	2016-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	山田昌佳		
发明人	山田 昌佳		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4427 A61B8/4281 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/52 B06B1/0622 B06B1/0629 G10K11/02 G10K11/30 H01L41/081 H01L41/332		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB31 4C601/GB33 4C601/GB41		
代理人(译)	渡边和明 西田圭介 仲井 智至		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够抑制声透镜的端面处的超声波反射的超声波探头，以提高超声波测量的精度。解决方案：超声波探头13包括：位于发射方向18上的声学透镜20。超声波元件25发射的超声波，其端面在与发射方向18交叉的方向28上；树脂部分19包含填料和树脂并面向声透镜端面20a，其中声透镜20的端面代表声透镜端面20a。图示：图6

