

(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2017-74371

(P2017-74371A)

(43) 公開日 平成29年4月20日 (2017.4.20)

(51) Int.Cl.
A61B 8/12 (2006.01)

F1
A61B 8/12

テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-201257 (P2016-201257)
(22) 出願日 平成28年10月12日 (2016.10.12)
(31) 優先権主張番号 特願2015-202387 (P2015-202387)
(32) 優先日 平成27年10月13日 (2015.10.13)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 110001771
特許業務法人虎ノ門知的財産事務所
(72) 発明者 岡田 健吾
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内
(72) 発明者 四方 浩之
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内
(72) 発明者 十河 敬寛
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内
Fターム(参考) 4C601 BB06 EE19 FE01 GA01 GA40
GB06

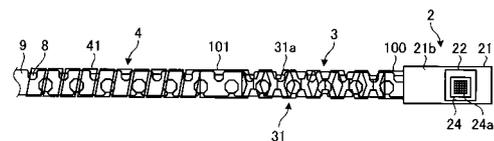
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波の送受信時における先端部の温度上昇を抑制することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】実施形態の超音波プローブは、先端部と、操作部と、屈曲部と、熱伝導部とを備える。先端部は、超音波を送受信する振動素子と、前記振動素子に電気的に接続される電子回路と、前記電子回路が設けられたフレームと、を有する。操作部は、操作者からの操作を受け付ける。屈曲部は、前記電子回路に電気的に接続されるケーブルを有し、前記操作部に対する操作に応じて屈曲することにより前記先端部の向きを変更する。熱伝導部は、前記先端部から少なくとも前記屈曲部まで延在した単一部材を有し、前記先端部において前記フレームに接触し、前記屈曲部において前記ケーブルに隣接する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受信する振動素子と、前記振動素子に電氣的に接続される電子回路と、前記電子回路が設けられたフレームと、を有する先端部と、

操作者からの操作を受け付ける操作部と、

前記電子回路に電氣的に接続されるケーブルを有し、前記操作部に対する操作に応じて屈曲することにより前記先端部の向きを変更する屈曲部と、

前記先端部から少なくとも前記屈曲部まで延在した単一部材を有し、前記先端部において前記フレームに接触し、前記屈曲部において前記ケーブルに隣接する熱伝導部と、
を備えた超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記熱伝導部は、前記屈曲部において前記ケーブルに巻きつけられる、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記先端部は、前記電子回路と前記ケーブルの電氣的な接続を仲介し、前記フレームと前記熱伝導部の熱的接触を妨げないように設けられた F P C (Flexible Printed Circuits) を有する、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記振動素子は、前記フレームの正面側に位置し、

前記熱伝導部は、前記先端部において前記フレームの背面に接触する、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

20

【請求項 5】

前記電子回路は、前記フレームの正面側に位置し、

前記先端部は、前記電子回路と前記ケーブルの電氣的な接続を仲介し、前記フレームの背面側を通る F P C を有する、請求項 4 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記熱伝導部は、少なくとも 1 つの熱伝導性シートで構成される、請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記熱伝導性シートは、厚み方向の熱伝導率が $1 \text{ W / m} \cdot \text{ k}$ 以上であり、前記厚み方向に直交する面に沿った方向の熱伝導率が $300 \text{ W / m} \cdot \text{ k}$ 以上である、請求項 6 に記載の超音波プローブ。

30

【請求項 8】

前記電子回路は、駆動信号発生回路、遅延回路、加算回路、送受信チャネル制御回路のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 乃至 7 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記屈曲部は、前記操作部に対する操作に応じて変形するアングルコマを有し、

前記熱伝導部は、前記屈曲部において、前記アングルコマの内側に位置する、請求項 1 乃至 8 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

40

【請求項 10】

前記単一部材は、シート状の熱伝導部材であり、

前記熱伝導部は、折り畳まれた前記熱伝導部材を有する、

請求項 1 乃至 9 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

【請求項 11】

前記熱伝導部は、前記屈曲部において、螺旋状に、前記ケーブルに巻き付けられる、

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

【請求項 12】

前記単一部材は、カーボングラファイトを含む部材で形成されている、

請求項 1 乃至 11 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

50

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のうちいずれか 1 つに記載の超音波プローブからの出力に基づいて超音波画像を生成する画像生成部を備えた、超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波プローブ及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在の超音波画像診断では、被検体の体腔内に挿入し、その体腔の周辺の臓器を観察することができる超音波プローブが使用されている。このような超音波プローブは、体腔内プローブと呼ばれる。体腔内プローブの一つに、経食道（TEE）プローブがある。経食道プローブは、例えば、心臓の超音波検査を実施する際に用いられる。経食道プローブには、二次元的に配列された振動素子を有するものがある。このような体腔内プローブは、二次元経食道（2D-TEE）プローブと呼ばれる。

10

【0003】

二次元体腔内プローブでは、超音波の送受信を行う振動素子群が、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）などの電子回路の上に配置されることがある。この配置により、振動素子群及び電子回路が収納される先端部の小型化が実現されている。また、電子回路により、二次元体腔内プローブの高性能化が実現されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 295749 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、超音波の送受信時における先端部の温度上昇を抑制することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

実施形態の超音波プローブは、先端部と、操作部と、屈曲部と、熱伝導部とを備える。先端部は、超音波を送受信する振動素子と、前記振動素子に電氣的に接続される電子回路と、前記電子回路が設けられたフレームと、を有する。操作部は、操作者からの操作を受け付ける。屈曲部は、前記電子回路に電氣的に接続されるケーブルを有し、前記操作部に対する操作に応じて屈曲することにより前記先端部の向きを変更する。熱伝導部は、前記先端部から少なくとも前記屈曲部まで延在した単一部材を有し、前記先端部において前記フレームに接触し、前記屈曲部において前記ケーブルに隣接する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

40

【図 1】図 1 は、実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を説明するための図である。

【図 2】図 2 は、実施形態に係る超音波プローブの外観の一例を示す図である。

【図 3】図 3 は、実施形態に係る超音波プローブの構成の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、実施形態に係る高熱伝導部材の一例について説明するための図である。

【図 5】図 5 は、高熱伝導部材の取り付け方法の一例を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、図 5 の A - A 線断面図である。

【図 7】図 7 は、図 5 の B - B 線断面図である。

【図 8】図 8 は、図 5 の C - C 線断面図である。

【図 9】図 9 は、図 5 の D - D 線断面図である。

50

【図 1 0】図 1 0 は、工程 6 において、高熱伝導部材が巻き付けられたケーブルの断面図である。

【図 1 1】図 1 1 は、第 1 の変形例に係る高熱伝導部材が巻き付けられたケーブルの断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、第 2 の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。

【図 1 3】図 1 3 は、第 3 の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。

【図 1 4】図 1 4 は、第 4 の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。

【図 1 5】図 1 5 は、第 4 の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明するための図である。

【図 1 6】図 1 6 は、第 5 の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。

【図 1 7】図 1 7 は、第 5 の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら、実施形態に係る超音波プローブ及び超音波診断装置を説明する。なお、実施形態は、以下の実施形態に限られるものではない。

【0009】

(実施形態)

まず、実施形態に係る超音波プローブを有する超音波診断装置の構成の一例について説明する。図 1 は、実施形態に係る超音波診断装置 100 の構成の一例を説明するための図である。図 1 に示すように、実施形態に係る超音波診断装置 100 は、超音波プローブ 1 と、ディスプレイ 91 と、入力装置 92 と、装置本体 10 とを有する。

【0010】

超音波プローブ 1 は、超音波トランスデューサを有する。超音波トランスデューサは、超音波を送信するとともにエコー（反射波）を受信する複数の振動素子を有する。複数の振動素子は、2 次元的に配置されている。各振動素子は、後述する電子回路 22 から供給される駆動信号に基づき超音波を発生する。そして、各振動素子は、被検体 P からのエコーを受信し、受信したエコーを電気信号であるエコー信号に変換する。超音波トランスデューサは、振動素子に設けられる音響整合層と、振動素子から後方への超音波の伝播を抑制する背面負荷材（バック材）等も有する。超音波プローブ 1 は、後述するコネクタ 7 を介して、装置本体 10 と着脱自在に接続される。

【0011】

例えば、超音波プローブ 1 から被検体 P に超音波が送信されると、送信された超音波は、被検体 P の体内組織における音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコーとして超音波プローブ 1 が有する複数の振動素子にて受信される。エコーは、当該エコーを受信した振動素子でエコー信号に変換される。エコー信号の振幅は、超音波が反射される不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。なお、送信された超音波パルスが、移動している血流や心臓壁等の表面で反射された場合のエコー信号は、ドプラ効果により、移動体の超音波送信方向に対する速度成分に依存して、周波数偏移を受ける。

【0012】

ディスプレイ 91 は、超音波診断装置 100 の操作者が入力装置 92 を用いて各種設定要求を入力するための GUI (Graphical User Interface) を表示したり、装置本体 10 において生成された超音波画像等を表示したりする。例えば、ディスプレイ 91 は、液晶モニターや CRT (Cathode Ray Tube) モニター、タッチパネル等によって実現される。ディスプレイ 91 は、後述する制御回路 17 に接続されており、制御回路 17 から送られる各種情報及び各種画像のデータを表示用の電気信号に変換して出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

入力装置 9 2 は、操作者から各種指示及び各種情報の入力操作を受け付ける。例えば、入力装置 9 2 は、トラックボール、スイッチ、ダイヤル、タッチコマンドスクリーン、フットスイッチ、ジョイスティック等によって実現される。入力装置 9 2 は、超音波診断装置 1 0 0 の操作者からの各種設定要求を受け付け、装置本体 1 0 に対して、受け付けた各種設定要求を転送する。例えば、入力装置 9 2 は、超音波プローブ 1 を制御するための各種設定要求を受け付けて、後述する制御回路 1 7 に転送する。

【 0 0 1 4 】

装置本体 1 0 は、超音波プローブ 1 による超音波の送受信を制御して、超音波プローブ 1 が受信したエコーに基づくエコー信号に基づいて、超音波画像を生成する装置である。装置本体 1 0 は、図 1 に示すように、送受信回路 1 1 と、B モード処理回路 1 2 と、ドプラ処理回路 1 3 と、画像生成回路 1 4 と、画像記憶回路 1 5 と、内部記憶回路 1 6 と、制御回路 1 7 とを有する。

10

【 0 0 1 5 】

送受信回路 1 1 は、制御回路 1 7 の制御に応じて、振動素子を駆動させる制御を後述の電子回路 2 2 に行わせるための制御信号を超音波プローブ 1 に送信する。また、送受信回路 1 1 は、超音波プローブ 1 からエコーデータを受信すると、受信したエコーデータを B モード処理回路 1 2 及びドプラ処理回路 1 3 に送信する。

【 0 0 1 6 】

B モード処理回路 1 2 は、送受信回路 1 1 から出力されたエコーデータを受信し、受信したエコーデータに対して対数増幅、包絡線検波処理等を行なって、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータ (B モードデータ) を生成する。B モード処理回路 1 2 は、例えば、プロセッサにより実現される。

20

【 0 0 1 7 】

ドプラ処理回路 1 3 は、送受信回路 1 1 から出力されたエコーデータを受信し、受信したエコーデータから速度情報を周波数解析し、ドプラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワー等の移動体情報を多点について抽出したデータ (ドプラデータ) を生成する。ドプラ処理回路 1 3 は、例えば、プロセッサにより実現される。

【 0 0 1 8 】

画像生成回路 1 4 は、B モード処理回路 1 2 及びドプラ処理回路 1 3 が生成したデータから超音波画像を生成する。すなわち、画像生成回路 1 4 は、B モード処理回路 1 2 が生成した B モードデータからエコーの強度を輝度にて表した B モード画像を生成する。また、画像生成回路 1 4 は、ドプラ処理回路 1 3 が生成したドプラデータから移動体情報を表す平均速度画像、分散画像、パワー画像、又は、これらの組み合わせ画像としてのカラードプラ画像を生成する。すなわち、画像生成回路 1 4 は、超音波プローブ 1 からの出力に基づいて超音波画像を生成する。画像生成回路 1 4 は、画像生成部の 1 例である。

30

【 0 0 1 9 】

画像記憶回路 1 5 は、画像生成回路 1 4 が生成した超音波画像を記憶する。また、画像記憶回路 1 5 は、B モード処理回路 1 2 やドプラ処理回路 1 3 が生成したデータを記憶することも可能である。例えば、画像記憶回路 1 5 は、R A M (Random Access Memory) 、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子やハードディスク、光ディスク等によって実現される。

40

【 0 0 2 0 】

内部記憶回路 1 6 は、超音波送受信、画像処理及び表示処理を行なうための制御プログラムや、診断情報 (例えば、患者 I D 、医師の所見等) や、診断プロトコルや各種ボディーマーク等の各種データを記憶する。また、内部記憶回路 1 6 は、必要に応じて、画像記憶回路 1 5 が記憶する画像の保管等にも使用される。例えば、内部記憶回路 1 6 は、R A M 、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子やハードディスク、光ディスク等によって実現される。

50

【 0 0 2 1 】

制御回路 1 7 は、情報処理装置（計算機）としての機能を実現する。制御回路 1 7 は、超音波診断装置 1 0 0 の処理全体を制御する。例えば、制御回路 1 7 は、入力装置 9 2 を介して操作者から入力された各種設定要求や、内部記憶回路 1 6 から読込んだ各種制御プログラム及び各種データに基づき、送受信回路 1 1、Bモード処理回路 1 2、ドブラ処理回路 1 3 及び画像生成回路 1 4 の処理を制御する。例えば、制御回路 1 7 は、制御信号を生成し、生成した制御信号を超音波プローブ 1 に送信するように、送受信回路 1 1 を制御する。また、制御回路 1 7 は、画像記憶回路 1 5 が記憶する超音波画像や、内部記憶回路 1 6 が記憶する各種画像、又は、画像生成回路 1 4 による処理を行なうための G U I、画像生成回路 1 4 の処理結果等をディスプレイ 9 1 にて表示するように制御する。制御回路 1 7 は、例えば、プロセッサにより実現される。

10

【 0 0 2 2 】

上記説明において用いた「プロセッサ」という文言は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、或いは、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: A S I C)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: S P L D)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: C P L D)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array: F P G A)) 等の回路を意味する。なお、内部記憶回路 1 6 にプログラムを保存する代わりに、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むように構成しても構わない。この場合、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。

20

【 0 0 2 3 】

以上、実施形態に係る超音波診断装置 1 0 0 の全体構成について説明した。

【 0 0 2 4 】

次に、本実施形態に係る超音波プローブ 1 について説明する。図 2 は、実施形態に係る超音波プローブ 1 の外観の一例を示す図である。なお、以下、超音波プローブ 1 が、二次元経食道プローブである場合を例に挙げて説明するが、超音波プローブ 1 は、これに限定されない。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 の例に示すように、超音波プローブ 1 は、先端部 2 と、屈曲部 3 と、導中部 4 と、操作部 5 と、ケーブル 6 と、コネクタ 7 とを備える。

【 0 0 2 6 】

先端部 2 は、先端外装部材 2 a を備える。先端外装部材 2 a は、例えば、生体適合性を有する樹脂により形成される。先端外装部材 2 a は、後述するフレーム 2 1、後述する電子回路 2 2、及び、後述する超音波トランスデューサ 2 4 等を収納する。

【 0 0 2 7 】

屈曲部 3 は、外装部材 3 a を備える。外装部材 3 a は、後述する屈曲機構 3 1、及び、後述するケーブル 8 等を収納する筒状の部材である。外装部材 3 a は、屈曲性を有する。外装部材 3 a は、例えば、可撓性を有するゴムや樹脂により形成される。外装部材 3 a の一端は、先端外装部材 2 a に接続されている。また、外装部材 3 a の他端は、後述する外装部材 4 a に接続されている。

40

【 0 0 2 8 】

導中部 4 は、被検体 P の超音波画像を撮影する際に、先端部 2 及び屈曲部 3 とともに、被検体 P の体腔内に挿入される。導中部 4 は、外装部材 4 a を備える。外装部材 4 a は、後述するフレキシブルチューブ 4 1、及び、後述するケーブル 8 等を収納する筒状の部材である。外装部材 4 a は、後述する外装部材 5 1 に接続されている。

【 0 0 2 9 】

操作部 5 は、操作者からの操作を受け付ける。操作部 5 は、外装部材 5 1 と、第 1 ノブ 5 2 1 と、第 1 ノブロックレバー 5 2 2 と、第 2 ノブ 5 3 1 と、第 2 ノブロックレバー 5

50

3 2 と、第 1 回転スイッチ 5 4 1 と、第 2 回転スイッチ 5 4 2 と、窓 5 5 と、懸架リング 5 6 とを備える。

【0030】

外装部材 5 1 は、第 1 ノブ 5 2 1、第 1 ノブロックレバー 5 2 2、第 2 ノブ 5 3 1、第 2 ノブロックレバー 5 3 2、第 1 回転スイッチ 5 4 1、第 2 回転スイッチ 5 4 2、窓 5 5、懸架リング 5 6 等が取り付けられた筒状の部材である。

【0031】

第 1 ノブ 5 2 1、第 1 ノブロックレバー 5 2 2、第 2 ノブ 5 3 1 及び第 2 ノブロックレバー 5 3 2 は、後述する屈曲機構 3 1 を屈曲させる際に操作者により操作される。第 1 ノブロックレバー 5 2 2 は、第 1 ノブ 5 2 1 に取り付けられている。第 2 ノブロックレバー 5 3 2 は、第 2 ノブ 5 3 1 に取り付けられている。第 1 ノブ 5 2 1、第 1 ノブロックレバー 5 2 2、第 2 ノブ 5 3 1 及び第 2 ノブロックレバー 5 3 2 については、後述する。

10

【0032】

第 1 回転スイッチ 5 4 1 及び第 2 回転スイッチ 5 4 2 は、診断を行う際、撮影された超音波画像を回転させるためのスイッチである。操作者は、第 1 回転スイッチ 5 4 1 及び第 2 回転スイッチ 5 4 2 を操作することにより、超音波画像を診断に適した角度から観察することができる。

【0033】

窓 5 5 は、屈曲部 3 の屈曲状態を確認するための窓である。懸架リング 5 6 は、図 2 に示すように、外装部材 5 1 に設けられた環状の部材である。懸架リング 5 6 は、超音波画像の撮影を行わない場合、装置本体 1 0 に設けられたフック等に超音波プローブ 1 を懸架するために使用される。

20

【0034】

ケーブル 6 は、装置本体 1 0 と先端部 2 の後述するケーブル 8 とを電氣的に接続する。ケーブル 6 は、一端がコネクタ 7 に電氣的に接続されており、他端が後述するケーブル 8 に電氣的に接続されている。

【0035】

コネクタ 7 は、装置本体 1 0 に接続されることで、超音波プローブ 1 と装置本体 1 0 とを電氣的に接続する。コネクタ 7 には、装置本体 1 0 と先端部 2 との間でやり取りされる信号を伝達するための信号線の一端が接続されている。また、コネクタ 7 は、これらの信号線と装置本体 1 0 とを電氣的に接続するための端子を有する。

30

【0036】

以上、実施形態に係る超音波プローブ 1 の外観の一例について説明した。

【0037】

ここで、超音波プローブ 1 が超音波を送受信している際には、超音波トランスデューサ 2 4 が備える振動素子が駆動されることによる電力消費に加え、電子回路 2 2 の消費電力により、振動素子及び電子回路 2 2 が熱を発生する熱源となり、先端部 2 が発熱する。先端部 2 は患者 P と接触する部分であるため、先端部 2 の温度を安全な範囲内に抑える必要がある。また、後述する屈曲部 3 におけるアングルコマ 3 1 a は、熱伝導性が低いステンレス等の合金により形成されている。このため、熱源により発生された熱が屈曲部 3 で停滞し、熱が屈曲部 3 から導中部 4 へと伝わりにくい。そこで、以下に説明するように、本実施形態に係る超音波プローブ 1 は、超音波の送受信時における先端部 2 の温度上昇を抑制することができるように構成されている。

40

【0038】

実施形態に係る超音波プローブ 1 の構成の一例について説明する。図 3 は、実施形態に係る超音波プローブ 1 の構成の一例を示す図である。なお、図 3 の例では、先端外装部材 2 a、外装部材 3 a 及び外装部材 4 a の図示が省略されている。

【0039】

図 3 の例に示すように、超音波プローブ 1 の先端部 2 は、フレーム 2 1 と、電子回路 2 2 と、超音波トランスデューサ 2 4 とを備える。

50

【0040】

フレーム21には、電子回路22及び超音波トランスデューサ24等が設けられている。フレーム21は、電子回路22及び超音波トランスデューサ24等を保持する部材である。フレーム21は、熱伝導性を有する材料で形成されている。熱伝導性を有する材料として、例えば、金属が用いられる。また、フレーム21は、先端部2の剛性を確保するための骨組みとしての機能も有している。

【0041】

超音波トランスデューサ24は、複数の振動素子24aを備える。振動素子24aは、超音波を送受信する。振動素子24aは、2次元的に配置されている。各振動素子24aは、電子回路22から供給される駆動信号に基づき超音波を発生する。また、各振動素子24aは、被検体Pからのエコーを受信し、受信したエコーを電気信号であるエコー信号に変換する。そして、各振動素子24aは、エコー信号を出力する。このようにして、振動素子24aは、超音波を送受信する際に、熱を発生する。また、超音波トランスデューサ24は、振動素子24aに設けられる音響整合層と、振動素子24aから後方への超音波の伝播を抑制する背面負荷材等も有する。

10

【0042】

電子回路22は、振動素子24aに電氣的に接続されており、振動素子24aによって送受信される超音波に関するデータ処理を行う。電子回路22は、駆動信号発生回路、遅延回路、加算回路、送受信チャンネル制御回路を含む。

【0043】

駆動信号発生回路は、所定のレート周波数(PRF: Pulse Repetition Frequency)で、送信超音波を形成するためのレートパルスを繰り返し発生し、発生したレートパルスを、振動素子24aを駆動するための駆動信号として遅延回路に出力する。

20

【0044】

遅延回路は、駆動信号発生回路から出力された駆動信号に対して所定の遅延処理を実行し、所定の遅延処理が実行された駆動信号を振動素子24aに供給する機能を有する。本実施形態では、例えば、1つの振動素子24aに対して1つのチャンネルが割り当てられ、チャンネルごとに遅延回路が設けられている。例えば、遅延回路は、振動素子24aから発生される超音波をビーム状に集束して送信指向性を決定するために必要な振動素子24aごとの遅延量を、駆動信号発生回路から供給された駆動信号に対して与える遅延処理を実行する。

30

【0045】

また、遅延回路は、上述した機能に加えて、振動素子24aから出力されたエコー信号を受信すると、受信したエコー信号に対して、受信指向性を決定するのに必要な遅延量を与える遅延処理を実行し、遅延処理が実行されたエコー信号を加算回路に出力する機能を有する。

【0046】

加算回路は、サブアレイ(グループ)を構成する振動素子24a群に対して、1つ設けられている。加算回路は、当該加算回路に対応するサブアレイを構成する振動素子24aに対応する遅延回路から出力されたエコー信号を加算する加算処理を実行する。そして、加算回路は、加算処理が実行されたエコー信号をデジタルデータに変換し整相加算処理を行ってエコーデータを生成し、生成したエコーデータを装置本体10に出力する。

40

【0047】

送受信チャンネル制御回路は、送受信の対象となるチャンネルを選択して、選択したチャンネルの送受信が行われるように、上述の各回路を制御する。なお、電子回路22は、上述した駆動信号発生回路、遅延回路、加算回路及び送受信チャンネル制御回路の全ての回路を含まなくてもよく、一部の回路については上述した送受信回路11が備えてもよい。例えば、電子回路22は、駆動信号発生回路、遅延回路、加算回路、及び、送受信チャンネル制御回路のうち少なくとも1つを含んでいればよい。

【0048】

50

フレーム 2 1 の面 2 1 b とは反対側の面には、高い熱伝導性を有する 1 つのシート状の部材（熱伝導性シート、熱伝導性部材）で構成された高熱伝導部材 9 が接着されている。なお、高熱伝導部材 9 は、少なくとも 1 つの高い熱伝導性を有する部材（熱伝導性シート、熱伝導性部材）で構成されればよい。高熱伝導部材 9 は、熱伝導部の一例である。以下の説明では、電子回路 2 2 及び超音波トランスデューサ 2 4 が設けられたフレーム 2 1 の面 2 1 b をフレーム 2 1 の「正面」とし、正面 2 1 b の反対側の面をフレーム 2 1 の「背面」とする。すなわち、電子回路 2 2 及び超音波トランスデューサ 2 4 の振動素子 2 4 a は、フレーム 2 1 の正面 2 1 b 側に位置する。ここで、図 4 を参照して、先端部 2 のフレーム 2 1 の背面に接着された高熱伝導部材 9 について説明する。図 4 は、実施形態に係る高熱伝導部材 9 の一例について説明するための図である。なお、図 4 の例では、屈曲部 3 及び導中部 4 を構成する部材等については図示が省略されている。

10

【 0 0 4 9 】

図 4 に示すように、先端部 2 には、ケーブル 8 の一端が電氣的に接続されている。より具体的には、ケーブル 8 の一端は、先端部 2 の後述する F P C (Flexible Printed Circuits) 3 0 と電氣的に接続されている。また、ケーブル 8 の他端は、上述したケーブル 6 と電氣的に接続されている。

【 0 0 5 0 】

高熱伝導部材 9 は、先端部 2 において発生した熱を放散させるための部材である。

【 0 0 5 1 】

高熱伝導部材 9 は、ケーブル 8 を覆うように、ケーブル 8 に被せられて張り付けられる。これにより、高熱伝導部材 9 は、ケーブル 8 に接触する。なお、高熱伝導部材 9 は、ケーブル 8 に接触しなくてもよい。例えば、高熱伝導部材 9 は、他の部材を介してケーブル 8 の周囲に設けられていてもよい。すなわち、高熱伝導部材 9 は、ケーブル 8 に隣接していればよい。

20

【 0 0 5 2 】

また、高熱伝導部材 9 の一端は、上述したように、先端部 2 のフレーム 2 1 の背面に接着され、他端は、先の図 3 に示すように、導中部 4 におけるケーブル 8 に張り付けられる。すなわち、図 3 及び図 4 の例では、高熱伝導部材 9 は、先端部 2 から導中部 4 まで延在している。高熱伝導部材 9 の延伸方向は、ケーブル 8 の中軸と同じ方向である。

【 0 0 5 3 】

なお、高熱伝導部材 9 の他端は、屈曲部 3 におけるケーブル 8 に張り付けられてもよい。すなわち、高熱伝導部材 9 は、先端部 2 から、少なくとも屈曲部 3 まで延在してもよい。この場合においても、高熱伝導部材 9 は、ケーブル 8 に接触しなくてもよい。例えば、高熱伝導部材 9 は、ケーブル 8 に隣接していればよい。

30

【 0 0 5 4 】

高熱伝導部材 9 は、例えば、カーボングラファイトにプラスチックフィルムをラミネートした単一の部材（単一部材）である熱伝導性シートで構成されている。すなわち、高熱伝導部材 9 が有する単一部材である熱伝導性シートは、カーボングラファイトを含む部材で形成されている。カーボングラファイトは、熱の伝わり方に異方性があり、厚み方向と面方向とで熱の伝わり方が異なる。例えば、カーボングラファイトは、厚み方向の熱伝導率が $1 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上であり、面方向の熱伝導率が $300 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上である。なお、面方向とは、例えば、厚み方向に直交する面に沿った方向である。このように、高熱伝導部材 9 は、面方向の熱伝導率が高いため、効率良く、超音波の送受信時における先端部 2 において発生した熱を導中部 4 又は屈曲部 3 にまで面方向に伝達させることができる。すなわち、高熱伝導部材 9 は、効率良く、先端部 2 において発生した熱を放散させることができる。したがって、実施形態に係る超音波プローブ 1 は、超音波の送受信時における先端部 2 の温度上昇を抑制することができる。

40

【 0 0 5 5 】

なお、高熱伝導部材 9 は、例えば、高い熱伝導性を有するカーボンナノチューブを含む部材で形成されてもよい。

50

【0056】

以上のことから、高熱伝導部材9は、先端部2から少なくとも屈曲部3まで延在した単一部材(熱伝導性シート)を有し、先端部2においてフレーム21に接触し、屈曲部3においてケーブル8に隣接する。

【0057】

また、図4の例に示すように、高熱伝導部材9は、メッシュ状に加工されている。形状がメッシュ状となることで、屈曲部3の屈曲に伴い、高熱伝導部材9が屈曲した場合であっても、屈曲部3の屈曲に追従するように高熱伝導部材9が屈曲するため、高熱伝導部材9は破損しにくくなる。また、図3の例に示すように、高熱伝導部材9は、後述するアングルコマ31aよりも内側に設けられている。このため、後述するアングルコマ31aよりも外側に高熱伝導部材9が設けられた場合に比べて、屈曲部3が屈曲する際における、高熱伝導部材9の曲率の変動幅が小さくなる。曲率とは、屈曲した部材の曲率半径の逆数である。高熱伝導部材9の曲率の変動幅が小さくなると、高熱伝導部材9が伸縮する度合いが小さくなる。このため、高熱伝導部材9に機械的な疲労が蓄積することを低減することができる。したがって、超音波プローブ1は、高熱伝導部材9の熱伝導性及び屈曲性を長期間維持することができる。

10

【0058】

ここで、メッシュ状に加工された高熱伝導部材9に対して、何万回(例えば、9万回程度)も屈曲を繰り返した後に熱伝導効率を測定する実験を行った結果、何万回も高熱伝導部材9を屈曲しても、高熱伝導部材9の熱伝導効率は、ほぼ変化しなかった。この実験結果からも、超音波プローブ1は、高熱伝導部材9の熱伝導性及び屈曲性を長期間維持することができることが分かる。

20

【0059】

図3の説明に戻り、屈曲部3は、屈曲機構31を有する。屈曲機構31は、図2に示す操作部5に対する操作に応じて屈曲することにより先端部2の向きを変更する。屈曲機構31は、複数のアングルコマ31aを有する。アングルコマ31aは、図2に示す操作部5に対する操作に応じて変形する。これにより、屈曲機構31は、屈曲する。そして、屈曲機構31が屈曲することにより、先端部2の向きが変更される。すなわち、屈曲機構31は、操作部5に対する操作に応じて屈曲することにより、先端部2の向きを変更する。

30

【0060】

例えば、屈曲機構31は、複数のワイヤを有する。ワイヤの一端はアングルコマ31aに接続され、他端は図2に示す第1ノブ521と連動する部材に接続されている。また、他のワイヤの一端は、アングルコマ31aに接続され、他端は図2に示す第2ノブ531と連動する部材に接続されている。

【0061】

第1ノブ521は、屈曲部3を、所定の平面内で屈曲させる際、操作者により操作される。操作者が第1ノブ521を操作すると、第1ノブ521と連動する部材に接続されたワイヤと接続されたアングルコマ31aが引っ張られて、このアングルコマ31aが変形する。アングルコマ31aが変形することにより、所定の平面内で屈曲機構31が屈曲し、所定の平面において先端部2の向きが変更される。

40

【0062】

第1ノブロックレバー522は、所定の平面における先端部2の向きを固定する際、操作者により操作される。

【0063】

第2ノブ531は、屈曲部3を、所定の平面と直交する平面内で屈曲させる際、操作者により操作される。操作者が第2ノブ531を操作すると、第2ノブ531と連動する部材に接続されたワイヤと接続されたアングルコマ31aが引っ張られて、このアングルコマ31aが変形する。アングルコマ31aが変形することにより、所定の平面と直交する平面内で屈曲機構31が屈曲し、所定の平面と直交する平面において先端部2の向きが変更される。

50

【 0 0 6 4 】

第 2 ノブロックレバー 5 3 2 は、所定の平面と直交する平面における先端部 2 の向きを固定する際、操作者により操作される。

【 0 0 6 5 】

したがって、超音波プローブ 1 は、第 1 ノブ 5 2 1 及び第 2 ノブ 5 3 1 の操作により、振動素子 2 4 a を超音波画像の撮影に適した方向に向けることができる。

【 0 0 6 6 】

図 3 の説明に戻り、導中部 4 は、フレキシブルチューブ 4 1 を有する。フレキシブルチューブ 4 1 は、高熱伝導部材 9 及びケーブル 8 を保護するために、高熱伝導部材 9 及びケーブル 8 に被せられている。

10

【 0 0 6 7 】

次に、本実施形態に係る高熱伝導部材 9 の取り付け方法の一例について説明する。図 5 は、高熱伝導部材 9 の取り付け方法の一例を説明するための図である。図 5 の例に示すように、まず、工程 1 では、高熱伝導部材 9 をフレーム 2 1 の背面 2 1 a に接合する。すなわち、高熱伝導部材 9 は、先端部 2 においてフレーム 2 1 の背面 2 1 a に接触する。

【 0 0 6 8 】

図 6 は、図 5 の A - A 線断面図である。図 6 に示すように、フレーム 2 1 の背面 2 1 a には、高熱伝導部材 9 が接合されている。また、フレーム 2 1 の正面 2 1 b には、電子回路 2 2 が、熱伝導性を有する樹脂により接着されている。また、電子回路 2 2 のフレーム 2 1 が位置する側とは反対側の面には、再配線層 2 3 が設けられている。電子回路 2 2 は、再配線層 2 3 を介して、F P C 3 0 と電氣的に接続されている。

20

【 0 0 6 9 】

F P C 3 0 は、電子回路 2 2 とケーブル 8 の電氣的な接続を仲介する。F P C 3 0 は、ケーブル 8 と電氣的に接続されている。このケーブル 8 は、ケーブル 6 と電氣的に接続されているため、電子回路 2 2 は、装置本体 1 0 からの制御信号を受信することができる。また、電子回路 2 2 は、装置本体 1 0 へエコーデータを送信することができる。なお、図 6 に示すように、電子回路 2 2 は、再配線層 2 3 を介して、振動素子 2 4 a からのエコー信号を受信する。

【 0 0 7 0 】

図 5 の例に示すように、工程 2 では、図 6 中左側に示す F P C 3 0 を、フレーム 2 1 の背面 2 1 a 側を通るように、折り返す。図 7 は、図 5 の B - B 線断面図である。図 7 に示すように、F P C 3 0 は、フレーム 2 1 の形状に沿って、背面 2 1 a 側を通るように折り返されている。

30

【 0 0 7 1 】

図 5 の例に示すように、工程 3 では、折り線 7 1 , 7 2 に沿って、高熱伝導部材 9 を内側に折り返す。図 8 は、図 5 の C - C 線断面図である。図 8 に示すように、高熱伝導部材 9 が折り返されることによって、高熱伝導部材 9 により、背面 2 1 a 側を通る F P C 3 0 が挟み込まれている。すなわち、高熱伝導部材 9 は、折り畳まれたシート状の部材（熱伝導性シート）を有する。

【 0 0 7 2 】

図 5 の例に示すように、工程 4 では、工程 3 において折り返された高熱伝導部材 9 と同じ形状の高熱伝導部材 6 1 を、高熱伝導部材 9 と貼り合わせる。図 9 は、図 5 の D - D 線断面図である。図 9 に示すように、発熱する部材である振動素子 2 4 a 及び電子回路 2 2 がフレーム 2 1 の正面 2 1 b に設けられ、フレーム 2 1 の背面 2 1 a には、F P C 3 0 の周囲を覆う高熱伝導部材 9 が設けられている。そして、高熱伝導部材 9 には、高熱伝導部材 6 1 が貼り合わされている。

40

【 0 0 7 3 】

ここで、F P C 3 0 を、フレーム 2 1 に直接設けて、F P C 3 0 を介して、高熱伝導部材 9 がフレーム 2 1 に接触するような場合も考えられる。しかしながら、このような場合には、F P C 3 0 は、熱伝導性が悪いため、F P C 3 0 から高熱伝導部材 9 への熱が伝わ

50

りにくくなる。そのため、効率良く、先端部 2 において発生した熱を放散させることができない。

【0074】

一方、本実施形態では、図 9 に示すように、フレーム 2 1 には、FPC30 が直接設けられていない。本実施形態では、図 9 に示すように、振動素子 2 4 a 及び電子回路 2 2 からの熱が、フレーム 2 1 を介して、高熱伝導部材 9 に伝わると、高熱伝導部材 9 の面方向に効率良く熱が伝搬され、高熱伝導部材 6 1 に効率良く熱を伝えることができる。このように、FPC30 は、フレーム 2 1 と高熱伝導部材 9 との熱的接触を妨げないように設けられている。

【0075】

また、本実施形態では、高熱伝導部材 9 に高熱伝導部材 6 1 を貼り合わせている。そのため、高熱伝導部材全体での断面積が大きくなる。高熱伝導部材において、断面積が大きくなると、伝搬する熱の総量は増加する。したがって、本実施形態では、伝搬する熱の総量が大きいため、効率良く熱を放散させることができる。なお、2 つの高熱伝導部材 9 と高熱伝導部材 6 1 とを貼り合わせた場合について説明したが、3 つ以上の高熱伝導部材を貼り合わせてもよいし、高熱伝導部材が 1 つであってもよい。

【0076】

図 5 の例に示すように、工程 5 では、折り線 7 3 に沿って、高熱伝導部材 6 1 が貼り合わされた高熱伝導部材 9 を、先端部 2 側からケーブル 8 側に折り返す。そして、工程 6 では、高熱伝導部材 6 1 が貼り合わされた高熱伝導部材 9 をケーブル 8 に巻き付ける。これにより、例えば、高熱伝導部材 9 は、屈曲部 3 においてケーブル 8 に巻き付けられる。

【0077】

図 10 は、工程 6 において、高熱伝導部材 9 が巻き付けられたケーブル 8 の断面図である。図 10 の例に示すように、本実施形態では、高熱伝導部材 9 の幅が、ケーブル 8 の周長以上であるため、高熱伝導部材 9 がケーブル 8 の周を全て覆っている。すなわち、高熱伝導部材 9 の放熱面積が十分に大きいため、熱源の熱を効率よく放散させることができる。

【0078】

以上、実施形態に係る超音波プローブ 1 及び超音波診断装置 100 について説明した。実施形態に係る超音波プローブ 1 及び超音波診断装置 100 によれば、上述したように、超音波の送受信時における先端部 2 の温度上昇を抑制することができる。

【0079】

(実施形態に係る第 1 の変形例)

ここで、上述した実施形態では、高熱伝導部材 9 の幅が、ケーブル 8 の周長以上である場合について説明した。しかしながら、高熱伝導部材 9 の幅が、ケーブル 8 の周長より短くてもよい。そこで、このような実施形態を実施形態に係る第 1 の変形例として説明する。

【0080】

図 11 は、第 1 の変形例に係る高熱伝導部材 9 が巻き付けられたケーブル 8 の断面図である。図 11 の例に示すように、高熱伝導部材 9 の幅が、ケーブル 8 の周長より短い。そのため、高熱伝導部材 9 がケーブル 8 の周の一部を覆っている。このように、第 1 の変形例では、高熱伝導部材 9 として、サイズが小さい高熱伝導部材を用いる。サイズが小さくなると、価格などのコストを低く抑えることができる。したがって、第 1 の変形例によれば、サイズが小さい高熱伝導部材 9 を用いて、コストを低く抑えつつ、超音波の送受信時における先端部 2 の温度上昇を抑制することができる。

【0081】

(実施形態に係る第 2 の変形例)

また、上述した実施形態では、高熱伝導部材 9 の形状がメッシュ状である場合について説明した。しかしながら、高熱伝導部材 9 の形状は、これに限られない。そこで、実施形態に係る第 2 の変形例及び第 3 の変形例として、高熱伝導部材 9 の他の形状について説明

10

20

30

40

50

する。

【0082】

まず、第2の変形例について説明する。図12は、第2の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。図12の例に示すように、第2の変形例に係る高熱伝導部材9aの形状は、幅の細いリボン状である。高熱伝導部材9aは、先端部2において発生した熱を放散させるために十分な大きさの放熱面積を有する。高熱伝導部材9aは、図12の例に示すように、所定のピッチで、螺旋状に、ケーブル8に巻き付けられている。例えば、高熱伝導部材9aは、屈曲部3において、螺旋状に、ケーブル8に巻き付けられている。また、上述した実施形態と同様に、高熱伝導部材9aの一端は、フレーム21の背面21aに接続され、他端は、屈曲部3又は導中部4におけるケーブル8に接続されている。高熱伝導部材9aがケーブル8に巻き付けられていることで、屈曲部3の屈曲に伴い、高熱伝導部材9aが屈曲した場合であっても、屈曲部3の屈曲に追従するように高熱伝導部材9aが屈曲するため、高熱伝導部材9aは破損しにくくなる。したがって、第2の変形例に係る超音波プローブは、高熱伝導部材9aの熱伝導性及び屈曲性を長期間維持することができる。

10

【0083】

また、上述した実施形態と同様に、第2の変形例においても、超音波の送受信時における先端部2の温度上昇を抑制することができる。

【0084】

(実施形態に係る第3の変形例)

次に、第3の変形例について説明する。図13は、第3の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。図13の例に示すように、第3の変形例に係る高熱伝導部材は、延在する方向に沿って、複数の高熱伝導部材9bに分割されている。複数の高熱伝導部材9bは、先端部2において発生した熱を放散させるために十分な大きさの放熱面積を有する。また、上述した実施形態と同様に、高熱伝導部材9bの一端は、フレーム21の背面21aに接続され、他端は、屈曲部3又は導中部4におけるケーブル8に接続されている。複数の高熱伝導部材9bに分割されていることで、屈曲部3の屈曲に伴い、高熱伝導部材9bが屈曲した場合であっても、屈曲部3の屈曲に追従するように高熱伝導部材9bが屈曲するため、高熱伝導部材9bは破損しにくくなる。したがって、第3の変形例に係る超音波プローブは、高熱伝導部材9bの熱伝導性及び屈曲性を長期間維持することができる。

20

30

【0085】

また、上述した実施形態と同様に、第3の変形例においても、超音波の送受信時における先端部2の温度上昇を抑制することができる。

【0086】

(実施形態に係る第4の変形例)

また、実施形態に係る第4の変形例及び第5の変形例として、更に、高熱伝導部材9の他の形状について説明する。

【0087】

図14は、第4の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。図14の例に示すように、第4の変形例に係る高熱伝導部材9cの第1高熱伝導部材9d、及び、高熱伝導部材9hの第3高熱伝導部材9fは、屈曲部3において、螺旋状に、交差するようにケーブル8に巻き付けられている。図14の例に示すように、第1高熱伝導部材9d及び第3高熱伝導部材9fは、螺旋状に交差している。

40

【0088】

第1高熱伝導部材9d及び第3高熱伝導部材9fは、先端部2において発生した熱を放散させるために十分な大きさの放熱面積を有する。また、上述した実施形態と同様に、第1高熱伝導部材9d及び第3高熱伝導部材9fの一端は、屈曲部3又は導中部4におけるケーブル8に接続されている。第1高熱伝導部材9d及び第3高熱伝導部材9fがケーブル8に巻き付けられていることで、屈曲部3の屈曲に伴い、第1高熱伝導部材9d及び第

50

3 高熱伝導部材 9 f が屈曲した場合であっても、屈曲部 3 の屈曲に追従するように第 1 高熱伝導部材 9 d 及び第 3 高熱伝導部材 9 f が屈曲するため、第 1 高熱伝導部材 9 d 及び第 3 高熱伝導部材 9 f は破損しにくくなる。したがって、第 4 の変形例に係る超音波プローブは、第 1 高熱伝導部材 9 d 及び第 3 高熱伝導部材 9 f の熱伝導性及び屈曲性を長期間維持することができる。

【0089】

また、上述した実施形態と同様に、第 4 の変形例においても、超音波の送受信時における先端部 2 の温度上昇を抑制することができる。

【0090】

ここで、図 15 を参照して、第 4 の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明する。図 15 は、第 4 の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明するための図である。

10

【0091】

図 15 に示すように、第 4 の変形例に係る高熱伝導部材は、3 つの高熱伝導部材 9 c、9 h、9 m に分かれている。

【0092】

高熱伝導部材 9 c は、第 1 高熱伝導部材 9 d と、第 2 高熱伝導部材 9 e とを有する。第 1 高熱伝導部材 9 d と、第 2 高熱伝導部材 9 e とは、一体成形されている。第 1 高熱伝導部材 9 d は、上面視で略平行四辺形の形状である。第 2 高熱伝導部材 9 e は、上面視で矩形形状である。

20

【0093】

高熱伝導部材 9 h は、第 3 高熱伝導部材 9 f と、第 4 高熱伝導部材 9 g とを有する。第 3 高熱伝導部材 9 f と、第 4 高熱伝導部材 9 g とは、一体成形されている。第 3 高熱伝導部材 9 f は、上面視で略平行四辺形の形状である。第 4 高熱伝導部材 9 g は、上面視で矩形形状である。

【0094】

高熱伝導部材 9 c の形状と高熱伝導部材 9 h の形状とは、上面視で異なる。

【0095】

高熱伝導部材 9 m は、第 5 高熱伝導部材 9 i と、第 6 高熱伝導部材 9 j と、第 7 高熱伝導部材 9 k とを有する。第 5 高熱伝導部材 9 i と、第 6 高熱伝導部材 9 j と、第 7 高熱伝導部材 9 k とは、一体成形されている。

30

【0096】

第 4 の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明すると、まず、図 14 に示すように、高熱伝導部材 9 m の第 5 高熱伝導部材 9 i をフレーム 21 の側面 21 c に接合し、高熱伝導部材 9 m の第 6 高熱伝導部材 9 j をフレーム 21 の側面 21 d に接合する。また、高熱伝導部材 9 m の第 7 高熱伝導部材 9 k をフレーム 21 の背面 21 a に接合する。

【0097】

そして、図 14 に示すように、高熱伝導部材 9 h の第 4 高熱伝導部材 9 g を第 5 高熱伝導部材 9 i に貼り付ける。そして、図 14 に示すように、高熱伝導部材 9 h の第 3 高熱伝導部材 9 f を、ケーブル 8 に螺旋状に巻き付ける。

40

【0098】

そして、図 14 に示すように、高熱伝導部材 9 c の第 2 高熱伝導部材 9 e を第 6 高熱伝導部材 9 j に貼り付ける。そして、図 14 に示すように、高熱伝導部材 9 c の第 1 高熱伝導部材 9 d を、第 3 高熱伝導部材 9 f と交差するように、ケーブル 8 に螺旋状に巻き付ける。

【0099】

このようにして、第 4 の変形例では、螺旋状に交差する高熱伝導部材がケーブル 8 に巻き付けられる。

【0100】

50

(実施形態に係る第5の変形例)

次に、第5の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明する。図16は、第5の変形例に係る高熱伝導部材の一例を説明するための図である。図16の例に示すように、第5の変形例に係る高熱伝導部材9cの第1高熱伝導部材9d、及び、高熱伝導部材9nの第8高熱伝導部材9oは、屈曲部3において、螺旋状に、同じ方向に、ケーブル8に巻き付けられている。図16の例に示すように、第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oは、二重螺旋となっている。なお、第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oは重なってもよい。

【0101】

第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oは、先端部2において発生した熱を放散させるために十分な大きさの放熱面積を有する。また、上述した実施形態と同様に、第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oの一端は、屈曲部3又は導中部4におけるケーブル8に接続されている。第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oがケーブル8に巻き付けられていることで、屈曲部3の屈曲に伴い、第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oが屈曲した場合であっても、屈曲部3の屈曲に追従するように第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oが屈曲するため、第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oは破損しにくくなる。したがって、第5の変形例に係る超音波プローブは、第1高熱伝導部材9d及び第8高熱伝導部材9oの熱伝導性及び屈曲性を長期間維持することができる。

10

【0102】

また、上述した実施形態と同様に、第5の変形例においても、超音波の送受信時における先端部2の温度上昇を抑制することができる。

20

【0103】

ここで、図17を参照して、第5の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明する。図17は、第5の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明するための図である。

【0104】

図17に示すように、第5の変形例に係る高熱伝導部材は、3つの高熱伝導部材9c、9n、9mに分かれている。第5の変形例に係る高熱伝導部材9c、9mについては、第4の変形例に係る高熱伝導部材9c、9mと同様の構成であるため、説明を省略する。

30

【0105】

高熱伝導部材9nは、第8高熱伝導部材9oと、第9高熱伝導部材9pとを有する。第8高熱伝導部材9oと、第9高熱伝導部材9pとは、一体成形されている。第8高熱伝導部材9oは、上面視で略平行四辺形の形状である。第9高熱伝導部材9pは、上面視で矩形形状である。

【0106】

高熱伝導部材9cの形状と高熱伝導部材9nの形状とは、上面視で略同一である。

【0107】

第5の変形例に係る高熱伝導部材の取り付け方法の一例について説明すると、まず、図16に示すように、第4の変形例と同様に、高熱伝導部材9mの第5高熱伝導部材9iをフレーム21の側面21cに接合し、高熱伝導部材9mの第6高熱伝導部材9jをフレーム21の側面21dに接合する。また、高熱伝導部材9mの第7高熱伝導部材9kをフレーム21の背面21aに接合する。

40

【0108】

そして、図16に示すように、高熱伝導部材9nの第9高熱伝導部材9pを第5高熱伝導部材9iに貼り付ける。そして、図16に示すように、高熱伝導部材9nの第8高熱伝導部材9oを、ケーブル8に螺旋状に巻き付ける。

【0109】

そして、図16に示すように、高熱伝導部材9cの第2高熱伝導部材9eを第6高熱伝導部材9jに貼り付ける。そして、図14に示すように、高熱伝導部材9cの第1高熱伝

50

導部材 9 d を、ケーブル 8 に螺旋状に巻き付ける。

【 0 1 1 0 】

このようにして、第 5 の変形例では、2 重螺旋となる高熱伝導部材がケーブル 8 に巻き付けられる。

【 0 1 1 1 】

なお、上述した第 4 の変形例では、高熱伝導部材が、3 つの高熱伝導部材 9 c、9 h、9 m に分かれている場合について例示したが、3 つの高熱伝導部材 9 c、9 h、9 m が一体成形されてもよい。同様に、第 5 の変形例では、高熱伝導部材が、3 つの高熱伝導部材 9 c、9 n、9 m に分かれている場合について例示したが、3 つの高熱伝導部材 9 c、9 n、9 m が一体成形されてもよい。

10

【 0 1 1 2 】

以上述べた少なくとも 1 つの実施形態又は変形例に係る超音波プローブ及び超音波診断装置によれば、超音波の送受信時における先端部 2 の温度上昇を抑制することができる。

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

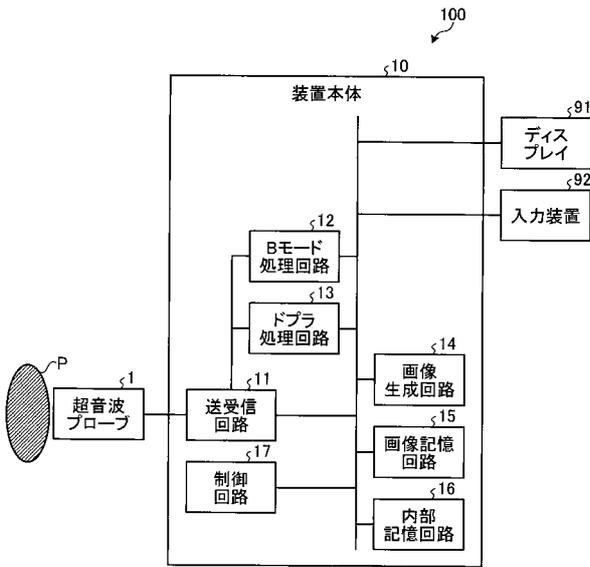
20

【符号の説明】

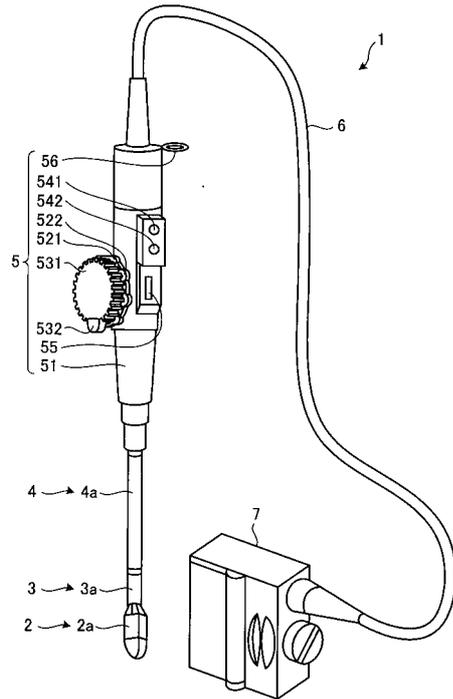
【 0 1 1 3 】

- | | |
|---|---------|
| 1 | 超音波プローブ |
| 2 | 先端部 |
| 3 | 屈曲部 |
| 5 | 操作部 |
| 9 | 高熱伝導部材 |

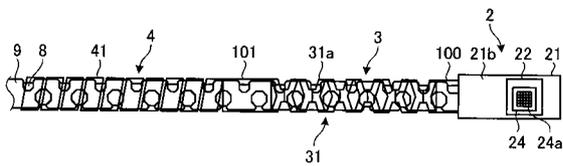
【 図 1 】



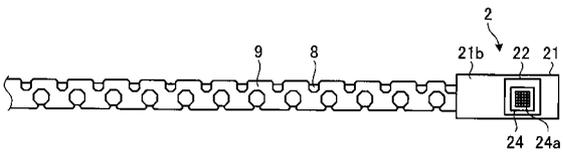
【 図 2 】



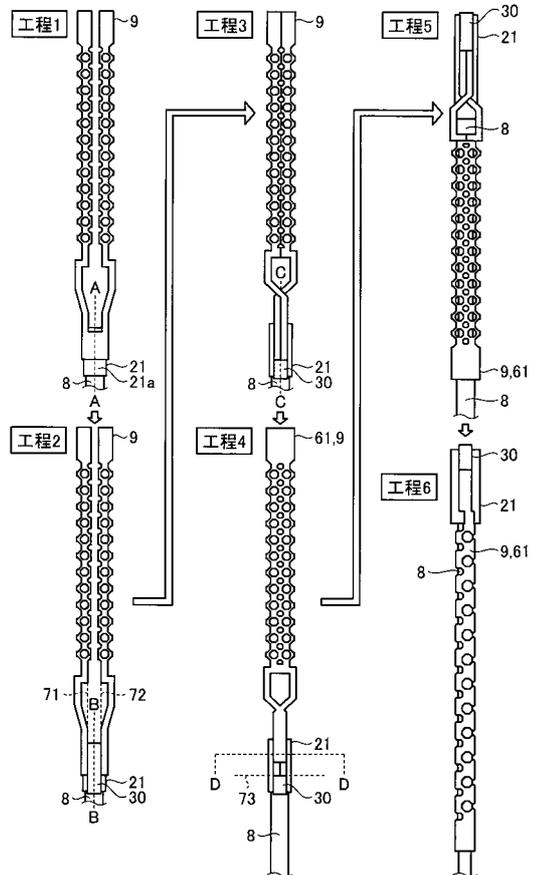
【 図 3 】



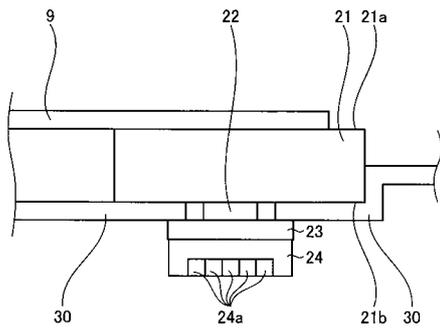
【 図 4 】



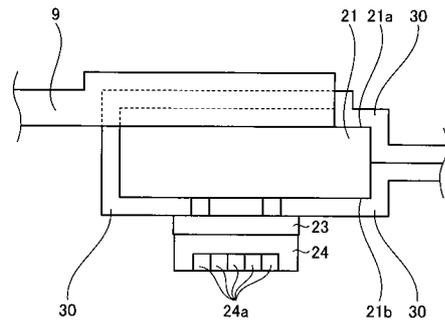
【 図 5 】



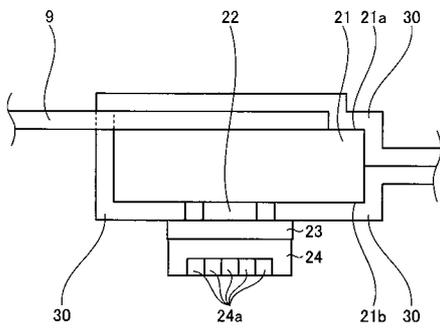
【 図 6 】



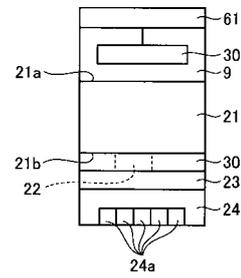
【 図 8 】



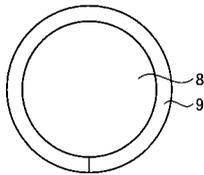
【 図 7 】



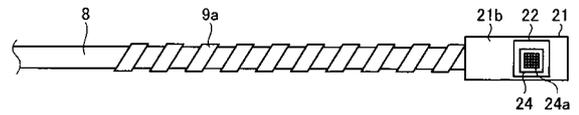
【 図 9 】



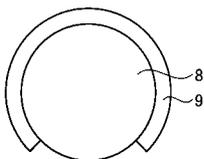
【 図 1 0 】



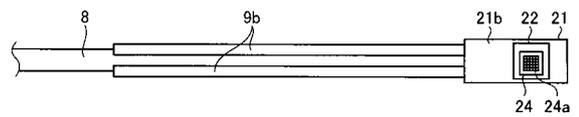
【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2017074371A	公开(公告)日	2017-04-20
申请号	JP2016201257	申请日	2016-10-12
[标]申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	冈田健吾 四方浩之 十河敬寛		
发明人	冈田 健吾 四方 浩之 十河 敬寛		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/EE19 4C601/FE01 4C601/GA01 4C601/GA40 4C601/GB06		
优先权	2015202387 2015-10-13 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种超声波探头及能够抑制超声波的发送和接收期间的前端部的温度上升的超声波诊断装置。 解决方案：根据实施例的超声波探头包括远端部分，操作部分，弯曲部分和导热部分。远端部分包括用于发送和接收超声波的振动元件，电连接到振动元件的电子电路，以及设置有电子电路的框架。操作单元接受来自操作员的操作。弯曲部分具有电连接到电子电路的电缆，并且响应于对操作部分的操作通过弯曲改变尖端部分的方向。热传导部分具有延伸至至少从前端部的弯曲部，在与在尖端处的帧，相邻的所述电缆在弯曲部接触的单一构件。 点域

