

(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2017-93878

(P2017-93878A)

(43) 公開日 平成29年6月1日(2017.6.1)

(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 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-230510 (P2015-230510)
 (22) 出願日 平成27年11月26日 (2015.11.26)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人YK I 国際特許事務所
 (72) 発明者 元木 和也
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立
 アロカメディカル株式会社内
 (72) 発明者 椎名 厳
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立
 アロカメディカル株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 EE19 GA02 GB41

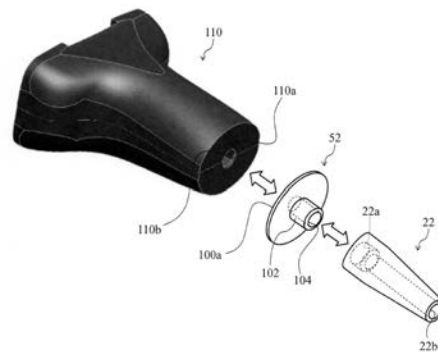
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】 超音波プローブ内において発生した熱を好適に後方に伝播させる。

【解決手段】 熱源であるASIC30の後側に、中央フレーム32、上側フレーム34、及び下側フレーム36から構成される熱伝導フレームが配置される。熱伝導フレームはASIC30からの熱を吸収する。熱伝導フレームのさらに後方に、フランジ52が配置される。フランジ52は、熱伝導フレームからの熱を受ける受熱板100及び受熱100からさらに後方に伸びる挿入部102を有する。挿入部102はケーブルブーツ22の中にまで挿入される。フランジ52により、超音波プローブ10内において発生した熱は、熱伝導フレームよりもさらに後方に伝播される。これにより、超音波送受波面の温度上昇がより抑制される。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中空形状であり、後部に開口を有するケースと、
前記ケース内において、熱源よりも後方に配置され、前記熱源において生じた熱を受け
る主熱伝導体と、
前記開口から引き出されたケーブルを保護するためのケーブル保護ブーツと、
前記主熱伝導体の後方に配置され、前記主熱伝導体からの熱を受け、前記ケーブル保護
ブーツ内に進入した進入部を有する追加熱伝導体と、
を備えることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

10

前記主熱伝導体は、後側を向く後側面を有し、
前記追加熱伝導体は、前記後側面に接触する前側面を含む接触部を有し、
前記進入部は、前記接触部から後側へ伸びるよう形成された、
ことを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記追加熱伝導体は、前記ケーブルが通るケーブル孔を有する、
ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記追加熱伝導体は、前記ケーブル保護ブーツよりも硬い材質で形成され、前記ケーブ
ルを保護するケーブル保護機能を発揮する、
ことを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブに関し、特に、超音波プローブ内において生じた熱の移送構
造に関する。

【背景技術】

【0002】

医療の分野において超音波診断装置が活用されている。超音波診断装置は、被検体に対
して超音波を送受波し、これにより得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装
置である。超音波の送受波は、装置本体に有線あるいは無線で接続される超音波プローブ
により行われる。

30

【0003】

超音波プローブが動作することによって、超音波プローブ内において熱が発生する。特
に、チャンネルリダクション（装置本体と超音波プローブ間における信号線の本数削減）
などのために設けられた電子回路や、超音波を送受波する複数の振動素子からなる振動子
アレイにおいて多くの熱が生じる。これらにおいて発生する熱の量は超音波の送信パワー
に応じて変わるものであり、超音波の送信パワーが大きいほど多くの熱が生じる。

【0004】

超音波プローブは被検体に当接させるものであることから、被検体に接触する部分の表
面温度が所定値を超えてはならないという規定が設けられている。そこで、超音波プロー
ブ内において発生した熱を被検体に接触する部分（超音波送受波面）にできるだけ伝わら
ないように放熱する技術が提案されている。

40

【0005】

例えば、特許文献 1 には、熱源である電子回路の後側（超音波送受波面とは反対側）に
設けられ前後方向に伸びる金属製フレーム、及び、当該金属製フレームを包み込むように
設けられるヒートスプレッドを有する超音波プローブが開示されている。特許文献 1 に開
示の超音波プローブにおいては、電子回路において発生した熱は、金属製フレームを經由
してヒートスプレッドに伝わり、ヒートスプレッドに密着された筐体の外側表面から放熱
されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特表2014-516686号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

超音波プローブ内において生じた熱のうち、できるだけ多くの熱を熱源から後方へ伝播させることが求められている。熱源からの熱をより多く後方へ伝播することにより、超音波送受波面の温度上昇がより抑制されるため、超音波の送信パワーをより増大させることなどが可能になる。

10

【0008】

本発明の目的は、超音波プローブ内において発生した熱を好適に後方に伝播させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る超音波プローブは、中空形状であり、後部に開口を有するケースと、前記ケース内において、熱源よりも後方に配置され、前記熱源において生じた熱を受ける主熱伝導体と、前記開口から引き出されたケーブルを保護するためのケーブル保護ブーツと、前記主熱伝導体の後方に配置され、前記主熱伝導体からの熱を受け、前記ケーブル保護ブーツ内に進入した進入部を有する追加熱伝導体と、を備えることを特徴とする。

20

【0010】

上記構成によれば、超音波プローブ内の熱源において生じた熱は、まず主熱伝導体に吸収される。主熱伝導体は熱源よりも後方に配置されるから、熱源からの熱が主熱伝導体に吸収されることで、熱が熱源から後方へ伝搬する。さらに、主熱伝導体よりもさらに後方に配置された追加熱伝導体に主熱伝導体からの熱が伝播する。これにより、熱源からの熱がさらに後方へ伝播される。特に、追加熱伝導体が有する進入部により、熱源からの熱がケーブル保護ブーツ内まで伝播することになる。このように、熱源からの熱がより後方へ伝播することで、熱源からの熱による超音波送受波面の温度上昇をより好適に抑制することができる。

30

【0011】

望ましくは、前記主熱伝導体は、後側を向く後側面を有し、前記追加熱伝導体は、前記後側面に接触する前側面を含む接触部を有し、前記進入部は、前記接触部から後側へ伸びるよう形成されたことを特徴とする。主熱伝導体と追加熱伝導体とが面接触することで、両者間の界面における熱抵抗がより低減され、主熱伝導体からの熱がより好適に追加熱伝導体に伝播する。両者間においてより好適に熱が伝播できるよう、主熱伝導体の後側面の面積及び追加熱伝導体の前側面の面積は、できるだけ大きい方が好ましい。

【0012】

望ましくは、前記追加熱伝導体は、前記ケーブルが通るケーブル孔を有する。追加熱伝導体はケーブル保護ブーツに挿入される進入部を有していることから、追加熱伝導体は、ケーブルの経路上に配置されることになる。追加熱伝導体にケーブル孔を設けてケーブルの通路とすることで、ケーブルに余分な負荷をかけることを防止している。

40

【0013】

望ましくは、前記追加熱伝導体は、前記ケーブル保護ブーツよりも硬い材質で形成され、前記ケーブルを保護するケーブル保護機能を発揮する。追加熱伝導体の進入部はケーブル保護ブーツ内まで進入しており、また、追加熱伝導体がケーブル保護ブーツよりも硬いため、ケーブル保護ブーツのみでケーブルを保護するよりも、追加熱伝導が設けられた場合の方がより好適にケーブルが保護される。例えば、ケーブルが曲げられることなどによって、ケーブルの根元部分（超音波プローブとの接続部分）に与えられる負荷がより低減される。

50

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、超音波プローブ内において発生した熱を好適に後方に伝播させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施形態に係る超音波プローブの外観平面図である。

【図2】本実施形態に係る超音波プローブの外観側面図である。

【図3】本実施形態に係る超音波プローブの分解斜視図である。

【図4】本実施形態に係る中央フレーム、上側フレーム、及び下側フレームの拡大図である。

10

【図5】本実施形態に係る超音波プローブのB-B断面図である。

【図6】本実施形態に係る超音波プローブのA-A断面図である。

【図7】中央フレーム、上側フレーム、及び下側フレームの変形例を示す拡大図である。

【図8】フランジの斜視図、平面図、及び断面図である。

【図9】熱伝導フレーム、フランジ、及びケーブルブーツの位置関係を示す図である。

【図10】本実施形態に係る超音波プローブのA-A断面図の後部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明に係る超音波プローブの実施形態について説明する。

20

【0017】

図1は、本実施形態に係る超音波プローブ10の外観平面図であり、図2は超音波プローブ10の外観側面図である。図1あるいは図2に示される通り、超音波プローブ10は前後方向に伸長した形状を有しており、最前部に設けられた音響レンズ12から超音波を送受波する。つまり、音響レンズ12の表面が被検体に対して当接される超音波送受波面である。なお、本明細書においては、超音波プローブ10の短手方向をx軸、長手方向をy軸、x軸及びy軸に直交する方向をz軸とする。また、超音波送受波面が設けられる側（y軸の正方向側）を「前側」と、その反対方向（y軸の負方向側）を「後側」と記載する。また、超音波プローブ10の短手方向（x軸方向）を「左右方向」と記載する場合がある。

30

【0018】

超音波プローブ10は、防水あるいは防菌のための外皮として前側ケース14及び後側ケースを有している。後側ケースはさらに上下に2つに分離可能であり、上側ケース16及び下側ケース18からなる（図2参照）。前側ケース14及び後側ケースが組み合わされることで両者が一体となりプローブケースが形成される。プローブケース（つまり前側ケース14、上側ケース16、及び下側ケース18）は、防水性、防菌性、及び絶縁性の高い物質で形成されるのが好適である。本実施形態では、プローブケースは樹脂で形成される。

【0019】

超音波プローブ10の後部からさらに後方へ向かって、超音波診断装置本体に接続されるケーブル20が伸びている。さらに、プローブケースの根元においてケーブル20が損傷することを防止するためのケーブルブーツ22が設けられる。ケーブルブーツ22は例えば樹脂などで形成されている。ケーブル20はケーブルブーツ22の中に挿通されている。

40

【0020】

超音波プローブ10の前後方向中央からやや後方において、使用者（例えば医師）が掴む部分であるくびれ24が形成される。くびれ24を設けられることで超音波プローブ10が持ちやすくなっている。くびれ24においては、超音波プローブ10の横断面（xz断面）の面積が狭窄している。具体的には、超音波プローブ10の左右（短手）方向の幅が狭窄している。

50

【0021】

なお、本実施形態に係る超音波プローブ10はコンベックスプローブであるが、本発明は例えばセクタプローブのような他の種類のプローブにも適用可能である。

【0022】

図3は、超音波プローブ10の分解斜視図である。図3を用いて、超音波プローブ10が有する各部材について説明する。

【0023】

音響レンズ12は、上述のように超音波プローブ10の最前部に配置され、その表面が超音波送受波面となる。音響レンズ12は、後述の送受波ユニット26に含まれる振動子アレイから送信される超音波のフォーカシングを行うものである。

【0024】

前側ケース14、上側ケース16、下側ケース18、ケーブル20、及びケーブルブーツ22については上述したため、ここでの説明は省略する。なお、上側ケース16の後側面には半円形の切り欠き16aが設けられており、下側ケース18の後側面にも半円形の切り欠き18aが設けられている。上側ケース16及び下側ケース18が組み合わされることにより、切り欠き16a及び18aにより円形の孔が形成され、当該孔からケーブル20が引き出される。

【0025】

送受波ユニット26は、複数の振動素子により構成され超音波を送受波する振動子アレイ、振動子アレイの不要な振動を抑えつつ、各振動素子と後述の中継基板28とを電氣的に接続するための複数のリードを含むリードアレイ内蔵バッキング、振動子アレイと被検体との間で音響インピーダンスの整合を取るための1又は複数の音響整合層などを含んで構成される。送受波ユニット26においては、これらの各部材が積層されている。本実施形態では、前側から順に、音響整合層、振動子アレイ、リードアレイ内蔵バッキングの順に積層されている。

【0026】

中継基板28は、例えばガラスエポキシなどの材質で形成される基板である。中継基板28は、超音波プローブ10の横断面(xz面)と平行に設けられる。中継基板28は多層基板であり、各層において電氣的配線が施されている。中継基板28の前側面には、リードアレイ内蔵バッキングが有する複数のリードと電氣的に接触するための複数のパッドが設けられている。

【0027】

電子回路としてのASIC30は、中継基板28の後側面に設けられる。ASIC30が有する各端子は、中継基板28やリードアレイ内蔵バッキングを介して、振動子アレイに含まれる各振動素子に電氣的に接続される。ASIC30は、送信サブビームフォーマー及び受信サブビームフォーマーとして機能するものである。送信サブビームフォーマーは、振動子アレイが有する各振動素子に、遅延関係をもった複数の送信信号を生成する。受信サブビームフォーマーは、各振動素子から得られる複数の受信信号に対して整相加算処理を行い、受信信号を生成する。ASIC30が上記処理を行うことにより、超音波プローブ10と超音波診断装置本体との間の信号線の本数が低減される。

【0028】

超音波プローブ10が動作することによりASIC30において熱が生じる。振動子アレイにおいても発熱するが、ASIC30の発熱量は振動子アレイの発熱量に比して数倍あるいは十数倍大きくなっている。したがって、超音波プローブ10における主な発熱源はASIC30となる。

【0029】

中央フレーム32、上側フレーム34、及び下側フレーム36は、組み合わされることで熱伝導フレームを形成する。熱伝導フレームは、ASIC30の後方に配置され、ASIC30において生じた熱を吸収することで後方へ伝搬させ、さらに、吸収した熱を後側ケースを介して超音波プローブ10の外部空間に放熱させるものである。中央フレーム3

10

20

30

40

50

2、上側フレーム34、及び下側フレーム36の詳細については後述する。

【0030】

FPC (Flexible Printed Circuits) 38は、中継基板28を介してASIC30に電氣的に接続され、ASIC30と超音波診断装置本体との間の信号の経路となる。FPC38には、後述のコネクタ42と接続するための接触部40が設けられる。本実施形態では、FPC38は2つ設けられ、一方のFPC38は中継基板28の上側に接続され、他方のFPC38は中継基板28の下側に接続される。

【0031】

コネクタ42は、FPC38と複数の線材46とを中継するものである。本実施形態ではFPC38が2つ設けられているため、コネクタ42も2つ設けられる。コネクタ42には複数の線材46が電氣的に接続されている。コネクタ42は接触部44を有し、当該接触部44がFPC38の接触部40と接触する。これにより、FPC38と複数の線材46が導通する。複数の線材46はケーブル20を構成する要素となる。

10

【0032】

ケーブル20は断面円形であり、その中心部に複数の線材46が設けられ、複数の線材46の外側表面を覆うようにグラウンドシースが設けられ、さらにグラウンドシースの外側を覆うように絶縁性の外皮が設けられた構造となっている。プローブケース内においてケーブル20から引き出されたグラウンドシースにより形成されるグラウンドシース線48は、ビス50により下側フレーム36にビス止めされる。これにより、熱伝導フレームが接地されると共に、熱伝導フレームが吸収した熱をグラウンドシースを介して後方へ伝播させることもできる。

20

【0033】

フランジ52は、熱伝導フレームの後方に設けられる。フランジ52は熱伝導フレームと熱的に接続され、熱伝導フレームが吸収した熱をさらに後方へ伝播させるものである。フランジ52の詳細については後述する。

【0034】

図4は、図3に示した分解斜視図のうち、中央フレーム32、上側フレーム34、及び下側フレーム36の拡大図である。図4を用いて、中央フレーム32、上側フレーム34、及び下側フレーム36の詳細について説明する。

【0035】

まず、中央フレーム32について説明する。中央フレーム32は、熱伝導率の高い物質（金属など）で形成される。本実施形態では、中央フレーム32は、熱伝導率が比較的高く、また比較的軽量であるアルミニウムによって形成される。

30

【0036】

中央フレーム32は、ASIC30において生じた熱を受ける受熱ブロックとしての受熱プレート60を有する。受熱プレート60は、前側を向く前側面60aを有しており、前側面60aは中継基板28と平行の向きになっている。これにより、前側面60aとASIC30の後側面とが、直接的あるいは間接的（絶縁層などを介して）に、好適に接触可能となる。前側面60aは、ASIC30からの熱をより吸収するために、ASIC30の後側面の全部と接触するよう、少なくともASIC30の後側面よりも大きい面積を有しているのが好ましい。

40

【0037】

受熱プレート60は後側を向く後側面を有しており、当該後側面の端部（本実施形態では左右両端部）において、平坦面60bが形成されている。後述するように、平坦面60bには、上側フレーム34及び下側フレーム36の前側面が当接される。

【0038】

受熱プレート60の上側面の一部（中央部分）が切り欠かれており、それにより凹部60cが形成されている。中央フレーム32、上側フレーム34、及び下側フレーム36が組み合わされ熱伝導フレームが形成された場合に、凹部60cにより、熱伝導フレーム内に形成される内部空間に連通する孔が形成される。当該孔はFPC38を通すために利用

50

される。なお、図 4 には示されていないが、受熱プレート 60 の下側面にも同様の凹部が設けられる。

【0039】

中央フレーム 32 は、受熱プレート 60 の後側面の中央部分から後方に伸びる、内側熱伝導体としての後方延伸プレート 62 を有する。後方延伸プレート 62 は、受熱プレート 60 の中央部の熱を後方へ伝播させるために設けられる。本実施形態においては、後方延伸プレート 62 は左右方向を短手方向、前後方向を長手方向とする板状部材となっているが、後方延伸プレート 62 の形状としてこれに限られない。

【0040】

受熱プレート 60 の熱をより好適に後方延伸プレート 62 に伝播させるため、受熱プレート 60 と後方延伸プレート 62 とを一体成型するのが好ましい。これにより、受熱プレート 60 と後方延伸プレート 62 との間に界面が介在することがなく、受熱プレート 60 と後方延伸プレート 62 との間の熱抵抗をより低減させることができる。もちろん、両者を別々に形成し、後から両者を結合する態様も採用することができる。

【0041】

好適には、後方延伸プレート 62 は、上下方向に幅が広がった（つまり肥大した）肥大部 62a を有する。肥大部 62a は、後方延伸プレート 62 の根元部に設けられ、肥大部 62a と受熱プレート 60 が連なる形状となっている。肥大部 62a が設けられることにより、後方延伸プレート 62 は体積がより大きくなり、より多くの熱を受熱プレート 60 から後方に引くことが可能になる。

【0042】

肥大部 62a の上側においては、上側及び後側を向く斜面 62b が形成されている。斜面 62b は凹部 60c の底面に連なっている。上述の通り、凹部 60c を通って FPC38 が配置されるところ、例えば、肥大部 62a の上側表面に角（段差）が現れていたりすると、FPC38 が当該角によって損傷するおそれがある。したがって、FPC38 の損傷を防止する観点から斜面 62b が設けられている。FPC38 は斜面 62b に沿って配置される。同様に、肥大部 62a の下側においても斜面が形成される。

【0043】

以下、上側フレーム 34 及び下側フレーム 36 について説明する。上側フレーム 34 及び下側フレーム 36 は同様の構造を有しているため、ここでは主に下側フレーム 36 について説明する。上側フレーム 34 及び下側フレーム 36 は、図 4 の矢印が示すように、中央フレーム 32 を挟み込むようにして組み合わせられる。上側フレーム 34 及び下側フレーム 36 は、外側熱伝導体として設けられる。

【0044】

中央フレーム 32 同様、上側フレーム 34 及び下側フレーム 36 も熱伝導率の高い物質（金属など）で形成される。本実施形態では、アルミニウムによって形成される。

【0045】

下側フレーム 36 は、前後方向に伸び、平面が上側を向いた略半円柱形状を有している。下側フレーム 36 の左右方向中央部には、下側フレーム 36 の前側面及び上側面に開口を有し、前後方向に伸びる溝 36a が設けられている。前後方向に伸び、平面が下側を向いた略半円柱形状を有する上側フレーム 34 にも同様の溝（不図示）が設けられる。溝 36a、及び上側フレーム 34 に設けられた溝によって、中央フレーム 32、上側フレーム 34、及び下側フレーム 36 が組み合わせられて形成される熱伝導フレーム内において中空部分が形成される。

【0046】

好適には、下側フレーム 36 は、左右方向に幅が広がって（つまり肥大して）肉厚となった肥大部 36b を有する。肥大部 36b は溝 36a の左右側にそれぞれ形成される。後方延伸プレート 62 の肥大部 62a 同様、肥大部 36b は下側フレーム 36 の最前部に設けられる。肥大部 36b が設けられることで、下側フレーム 36 の体積がより大きくなり、受熱プレート 60 からの熱がより多く下側フレーム 36 に吸収される。

【0047】

中央フレーム32、上側フレーム34、及び下側フレーム36が組み合わされた状態（以下単に「組み合わせ状態」と記載する）において、下側フレーム36の前側面36c（つまり肥大部36bの前側面36c）は、受熱プレート60の左右両端部に設けられた平坦面60bに当接する。同様に、上側フレーム34の前側面34aも、平坦面60bに当接する。詳しくは、下側フレーム36の前側面36cが平坦面60bの下側半分に当接し、上側フレーム34の前側面34aが平坦面60bの上側半分に当接する。このようにして、上側フレーム34及び下側フレーム36（以下、上側フレーム34及び下側フレーム36を「外側フレーム」と記載する）が受熱プレート60の左右両端部に連結される。

【0048】

外側フレームが受熱プレート60の左右両端部に連結されると、受熱プレート60の左右両端部の熱は、外側フレームを通して後方へ伝播する。つまり、受熱プレート60の左右両端部→外側フレームという第1の熱伝導ルート（外側熱伝導ルート）が形成される。

【0049】

なお、下側フレーム36において肥大部36bが設けられたことにより、受熱プレート60（平坦面60b）と前側面36cとの接触面積が増大されている。つまり、肥大部36bが下側フレーム36の最前部に設けられることにより、受熱プレート60と下側フレーム36との間の熱抵抗がより低減され、より好適に熱が後方へ伝播されるという効果も奏する。

【0050】

溝36aにより形成された下側フレーム36の内側側面の上端付近には、内側側面から内側にせり出した棚部36dが設けられる。本実施形態においては、棚部36dは溝36aに沿って前後方向に伸びている。棚部36dは、下側フレーム36の左右の内側側面にそれぞれ設けられる。組み合わせ状態において、後方延伸プレート62の下側面の左右側端が棚部36dの上側面に接触する。また、後方延伸プレート62の左右側面（の下側半分）が、下側フレーム36の左右の内側側面にそれぞれ接触する。さらに、上側フレーム34にも同様に棚部（不図示）が設けられ、後方延伸プレート62の上側面の左右側端が上側フレーム34の棚部の下側面に接触する。また、後方延伸プレート62の左右側面（の上側半分）が、上側フレーム34の左右の内側側面にそれぞれ接触する。

【0051】

このように、組み合わせ状態においては、上側フレーム34と下側フレーム36とによって、後方延伸プレート62の左右側端が挟み込まれた状態となる。これにより、後方延伸プレートの左右側端が上側フレーム34及び下側フレーム36（外側フレーム）に連結される。つまり、下側フレーム36に設けられた棚部36d、及び上側フレーム34に同様に設けられる棚部は、後方延伸プレート62の左右側端を挟み込む挟み込み部分を構成する。

【0052】

後方延伸プレート62の左右側端が外側フレームに連結されることにより、受熱プレート60から後方延伸プレート62に吸収された熱が、後方延伸プレート62の左右側端から上側フレーム34及び下側フレーム36へ伝播する。つまり、受熱プレート60の中央部→後方延伸プレート62→外側フレームという熱伝導ルート（内側熱伝導ルート）が形成される。

【0053】

後方延伸プレート62の左右側端と、外側フレームとの連結において挟み込み方式を採用したことで、両者間に接着剤を用いる必要がなくなる。これにより、両者が直接接触されることで両者間の熱抵抗が低減され、より好適に熱を伝播させることができる。また、後方延伸プレート62の左右側端と外側フレームとの間の熱抵抗を低減させるために、挟み込み部分における両者間の接触面積はできるだけ大きい方が好ましい。なお、棚部36dは、挟み込み部分としての一例であり、その他の構造により後方延伸プレート62の左右側端を挟み込むようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0054】

また、下側フレーム36は、半円形状の後側面36eを有している。後側面36eの上側辺には半円形の切り欠き36fが設けられている。上側フレーム34も同様に、半円形状の後側面34bを有している。後側面34bの下側辺にも半円形の切り欠き34cが設けられている。上側フレーム34及び下側フレーム36が組み合わされることにより、熱伝導フレームにおいて、円形状の後側面が形成され、切り欠き34c及び36fにより熱伝導フレームの後側面において円形の孔が形成される。当該孔からケーブル20が引き出される。

【0055】

図5は、超音波プローブ10の水平断面図（図2におけるB-B断面図）であり、図6は超音波プローブ10の垂直断面図（図1におけるA-A断面図）である。図5及び図6に示された超音波プローブ10が有する各部材については、図3及び図4を用いて説明済みであるため、図3及び図4と同様の符号を付し、その説明は省略する。なお、図6に示される通り、熱伝導フレーム内において、後方延伸プレート62の上側及び下側に中空部分64が形成されており、そこにFPC38、コネクタ42、線材46などが配置されている。

【0056】

図5において、実線矢印70によって外側熱伝導ルートの一例が示され、破線矢印72によって内側熱伝導ルートの一例が示されている。図5に示される通り、また上述した通り、外側熱伝導ルートは、受熱プレート60の左右両端部から直接外側フレームに熱が伝わるルートである。内側熱伝導ルートは、受熱プレート60の中央部から後方延伸プレート62に熱が伝わり、後方延伸プレート62の左右側端から外側フレームに熱が伝わるルートである。

【0057】

外側フレームに伝わった熱は、上側ケース16及び下側ケース18からなる後側ケース表面全体から放熱される。図5及び図6に示される通り、後側ケースの厚さは、少なくとも外側フレームを覆う部分において均一となっている。したがって、内側熱伝導ルート及び外側熱伝導ルートによって外側フレームに伝わった熱は、後側ケース全体において均等に放熱される。これにより、ケースの表面が局所的に熱くなるヒートスポットが形成されることを防止している。ヒートスポットの形成が防止されることで、超音波プローブ10の使用者に与える不快感が低減される。

【0058】

なお、外側フレームを覆う部分の後側ケースの厚さが均一であることから、外側フレームの外形がそのまま超音波プローブ10の外形を決定することになる。超音波プローブ10には、持ちやすくするためのくびれ24が形成されるところ（図1参照）、くびれ24は外側フレームの外形形状に従って形成される。つまり、外側フレームは、横断面の面積が狭窄したくびれを有している。具体的には、図5に示される通り、平面視において、外側フレームは、前側端部からくびれに向かうに従ってその幅が減少し、くびれから後側端部へ向かうにつれその幅が増大している。

【0059】

以上説明した通り、超音波プローブ10においては、ASIC30において生じた熱を放熱するための熱伝導ルートとして、内側熱伝導ルートと外側熱伝導ルートの2つが形成される。内側熱伝導ルートによれば、ASIC30からの熱を受ける受熱プレート60の中央部分の熱を好適に放熱することができる。また、外側熱伝導ルートによれば、受熱プレート60の左右両端部の熱を好適に放熱することができる。つまり、受熱プレート60のほぼ全面から熱を後方へ引くことが可能となっている。これにより、ASIC30からの熱が超音波送受波面側へ伝播することがより好適に防止される。これにより、例えば、高い送信パワーにおいて長時間超音波を照射することなどが可能になる。

【0060】

図7は、中央フレーム、上側フレーム、及び下側フレームの変形例が示されている。図

4に示される基本実施形態と、図7に示される変形例とにおいては、各フレームの形状が異なるものの、組み合わせ状態の形状は同じである。

【0061】

中央フレーム80は、上述した受熱プレート60及び後方延伸プレート62の他、受熱プレート60の左右両端部から後方に延伸する外側延伸部86を有している。外側延伸部86は、後方延伸プレート62の左右側にそれぞれ設けられており、後方延伸プレート62の左右側端が外側延伸部86に結合されている。外側延伸部86の根元には、受熱プレート60からの熱をより多く吸収するための肥大部86aが設けられている。

【0062】

変形例においても、内側熱伝導ルート及び外側熱伝導ルートが形成される。具体的には、受熱プレート60の中央部→後方延伸プレート62→外側延伸部86、上側フレーム82、及び下側フレーム84のルートが内側熱伝導ルートとなり、受熱プレート60の左右両端部→外側延伸部86、上側フレーム82、及び下側フレーム84のルートが外側熱伝導ルートとなる。中央フレーム80は一体成型されるため、変形例においては、基本実施形態に比して、受熱プレート60と外側延伸部86の間、及び、後方延伸プレート62（の左右側端）と外側延伸部86との間に界面が存在しない。そのため、基本実施形態に比して、これらの間における熱抵抗がより低減されており、より好適にASIC30の熱を後方に引くことができる。

【0063】

また、外側延伸部86は、内側を向く内側面86bを有しており、後方延伸プレート62の上側面と内側面86bとによって溝86cが形成される。同様に、後方延伸プレート62の下側面と内側面86bとによっても溝86dが形成される。超音波プローブ10の組み立て時において、溝86cあるいは溝86d内にコネクタ42を配置して位置決めすることができるため、溝86c及び溝86dは組み立てを容易にするという効果を奏する。

【0064】

以下、フランジ52の詳細について説明する。図8(a)にはフランジ52の斜視図が、図8(b)にはフランジ52の垂直断面図が示されている。

【0065】

上述の通り、フランジ52は熱伝導フレームの後方に配置され、熱伝導フレームが吸収した熱をさらに後方へ伝播させるものである。

【0066】

フランジ52は、熱伝導フレーム同様、熱伝導率の高い物質で形成される。特に、ケーブルブーツ22（図1～図2参照）よりも熱伝導率の高い物質で形成される。本実施形態では、フランジ52はアルミニウムによって形成される。また、フランジ52は、ケーブルブーツ22よりも硬い材質で形成される。

【0067】

図8(a)及び図8(b)に示される通り、フランジ52は、熱伝導フレームに接触して熱伝導フレームから熱を受ける受熱板100を有する。本実施形態では、受熱板100の前側面100aの形状は、熱伝導フレーム110の後側面110aの形状に応じて円形となっている。受熱板100の中央には円形の孔が設けられている。

【0068】

フランジ52は、受熱板100の後側面から後方へ伸びる挿入部102を有している。本実施形態においては、挿入部102は円筒形状であり、受熱板100に設けられた孔の縁に沿って立接されている。円筒形状の挿入部102を貫通する孔と受熱板100に設けられた孔が連通して孔104を形成する。孔104にはケーブル20が挿通される。

【0069】

図9は、熱伝導フレーム110、フランジ52、及びケーブルブーツ22の位置関係を示す図である。フランジ52が有する受熱板100の前側面100aが、熱伝導フレーム110の後側面110aに当接される。前側面100aは、熱伝導フレーム110から熱

10

20

30

40

50

をより吸収するために、熱伝導フレーム 110 の後側面 110 a の全部と接触するように、少なくとも後側面 110 a よりも大きい面積を有しているのが好ましい。

【0070】

フランジ 52 の挿入部 102 は、ケーブルブーツ 22 内に挿入される。図 9 に示される通り、ケーブルブーツ 22 は、その前側面に開口を有するフランジ用穴 22 a を有しており、挿入部 102 はフランジ用穴 22 a に挿入される。さらに、ケーブルブーツ 22 には、フランジ用穴 22 a の底部からケーブルブーツ 22 の後側面まで貫通する孔 22 b が設けられている。孔 22 b にはケーブル 20 が挿通される。

【0071】

ケーブルブーツ 22 は樹脂などで形成されるのが一般的であり、その熱伝導率はあまり高くはないところ、少なくともケーブルブーツ 22 よりも熱伝導率の高い挿入部 102 がケーブルブーツ 22 内まで挿入されることで、熱伝導率の高い部材をより後方まで延ばすことができる。これにより、熱伝導フレーム 110 からの熱がより後方へ伝播される。

【0072】

図 10 は、図 6 に示された超音波プローブの垂直断面図の後部拡大図である。フランジ 52 の受熱板 100 は、その前側面 100 a が熱伝導フレーム 110 の後側面 110 a に密着した状態でプローブケース内の最後部に収められる。さらに、挿入部 102 がケーブルブーツ 22 内に挿入されつつ受熱板 100 から後方へ伸びるから、挿入部 102 は、プローブケースの後側面に開口を有する円形の孔 112（これは切り欠き 16 a 及び 18 a（図 3 参照）により形成される）の内側領域まで進入する。本実施形態では、挿入部 102 がプローブケースの後側面まで延びている。熱をより後方へ引くという観点からは、挿入部 102 はできるだけ長い距離ケーブルブーツ 22 内に挿入されるのが好ましい。しかし、フランジ 52 は金属であり剛体であるため、挿入部 102 があまりに長いと、それによりケーブル 20 が撓み難くなり、超音波プローブ 10 が取り回し難くなる。したがって、挿入部 102 のケーブルブーツ 22 への挿入量は、後方へ引かれる熱量とケーブル 20 の取り回し安さを考慮して決定される。

【0073】

本実施形態では、ケーブル 20 は、その外皮ごとフランジ 52 の孔 104 に挿通され、孔 104 の内側面とケーブル 20 の外皮とが接触した状態となっているが、ケーブル 20 の外皮を剥がし、グラウンドシースが剥き出された状態においてケーブル 20 を孔 104 に挿通し、孔 104 の内側面とグラウンドシースを接触させるようにしてもよい。これにより、受熱板 100 が受け挿入部 102 により後方へ引かれた熱をグラウンドシースに伝播させることが可能になり、グラウンドシースによって熱をさらに後方へ伝播させることができる。

【0074】

また、上述のように、フランジ 52 はケーブルブーツ 22 よりも硬い材質で形成されるため、ケーブル 20 を保護する保護機能も発揮する。特に、上述のようにフランジ 52 の挿入部 102 は、プローブケースの最後部に設けられた孔 112 の内側領域まで進入しているから、ケーブル 20 が曲げられたり、あるいは引っ張られたりした時におけるケーブル 20 の超音波プローブ 10 への接続部分にかかる負荷を低減することができる。

【符号の説明】

【0075】

10 超音波プローブ、12 音響レンズ、14 前側ケース、16 上側ケース、18 下側ケース、20 ケーブル、22 ケーブルブーツ、22 a フランジ用穴、22 b、104、112 孔、26 送受波ユニット、28 中継基板、32、80 中央フレーム、34、82 上側フレーム、34 a、36 c、60 a、100 a 前側面、34 b、36 e、110 a 後側面、36、84 下側フレーム、36 a、86 c、86 d 溝、36 b、62 a、86 a 肥大部、36 d 棚部、40、44 接触部、42 コネクタ、46 線材、48 グラウンドシース線、50 ビス、52 フランジ、60 受熱プレート、60 b 平坦面、60 c 凹部、62 後方延伸プレート、62 b 斜面、

10

20

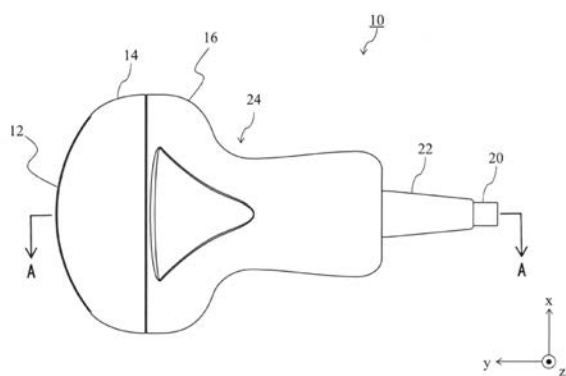
30

40

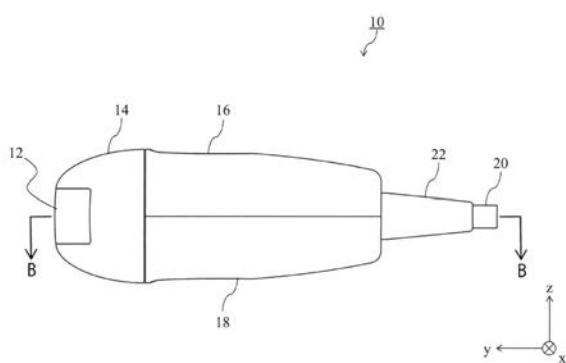
50

64 中空部分、70 実線矢印、72 破線矢印、86 外側延伸部、86b 内側面、100 受熱板、102 挿入部、110 熱伝導フレーム。

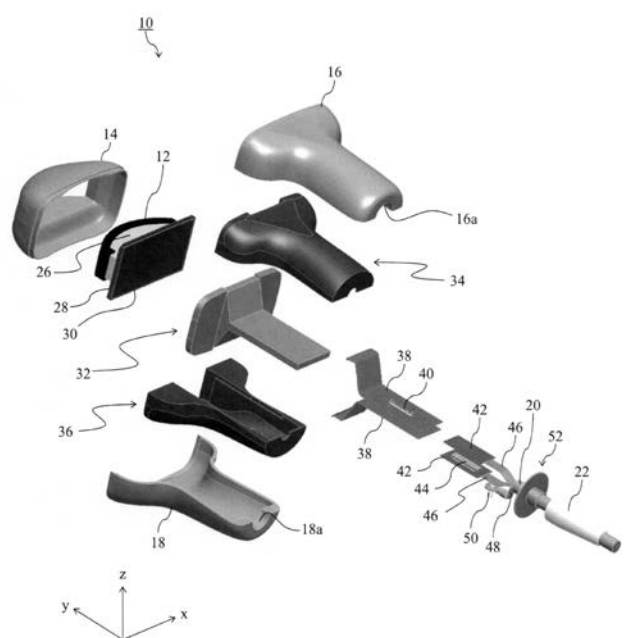
【図 1】



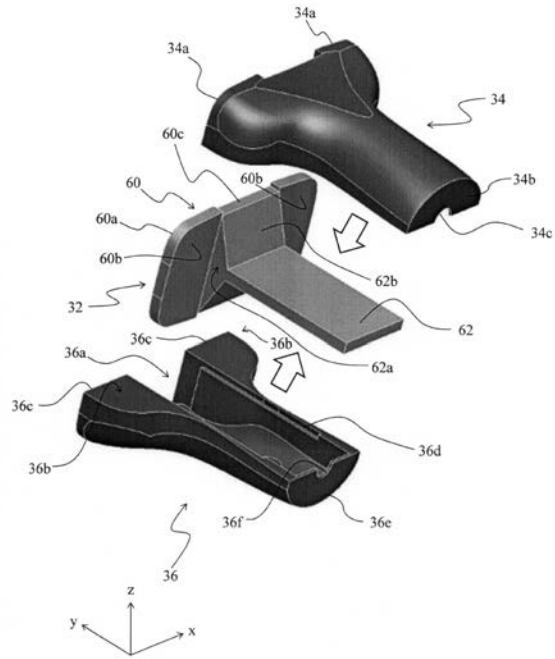
【図 2】



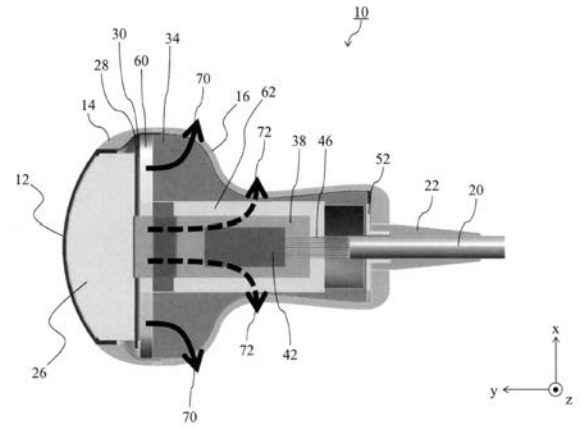
【図 3】



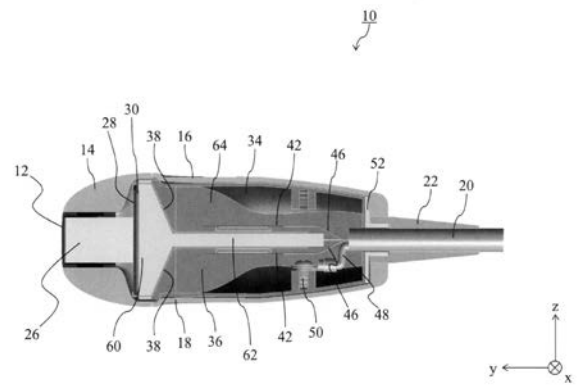
【図 4】



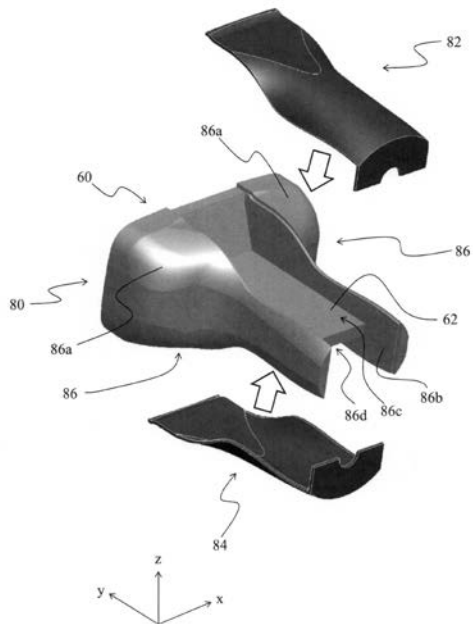
【図 5】



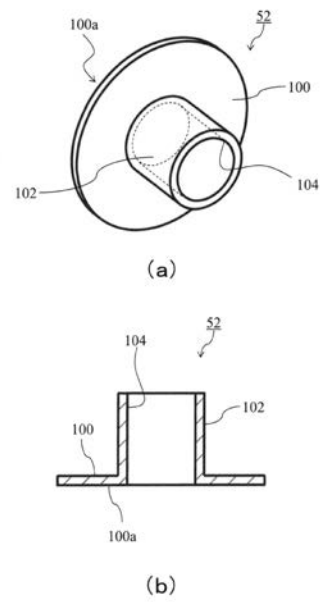
【図 6】



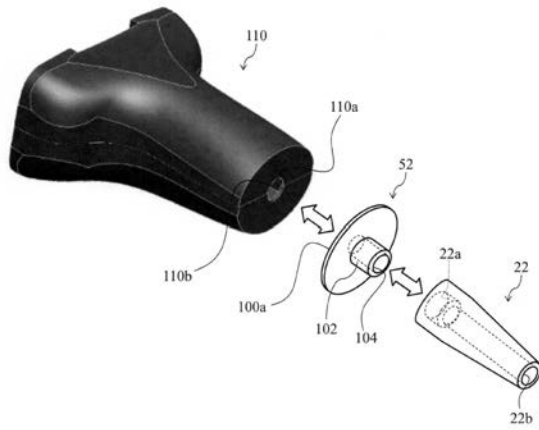
【図 7】



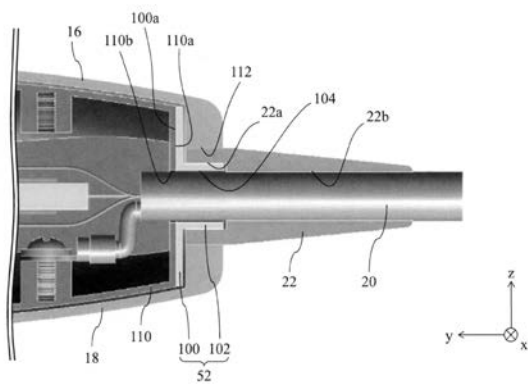
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2017093878A	公开(公告)日	2017-06-01
申请号	JP2015230510	申请日	2015-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	元木和也 椎名 巖		
发明人	元木 和也 椎名 巖		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA02 4C601/GB41		
其他公开文献	JP6578196B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：适当地向后传播超声波探头中产生的热量。包括中心框架，上框架和下框架的导热框架设置在用作热源的ASIC后面。导热框架从ASIC 30吸收热量。凸缘52进一步布置在导热框架的后面。凸缘52具有：热量接收板100，其从热传导框架接收热量；以及插入部分102，其进一步从热量接收器100向后延伸。插入部分102插入到电缆护套22中。通过凸缘52，超声波探头10中产生的热量比热传导框架更向后传播。结果，进一步抑制了超声波发射/接收表面的温度升高。9系统技术领域

