

(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2018-61754

(P2018-61754A)

(43) 公開日 平成30年4月19日(2018.4.19)

(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 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-202615 (P2016-202615)
 (22) 出願日 平成28年10月14日 (2016.10.14)

(71) 出願人 594164542
 キヤノン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 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100179062
 弁理士 井上 正
 (74) 代理人 100189913
 弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

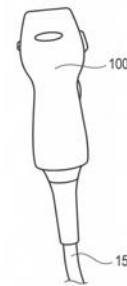
(57) 【要約】

【課題】熱を効率的に拡散させることができる。

【解決手段】本実施形態に係る超音波プローブは、熱源と、第1放熱部材と、第1熱伝導部材とを含む。熱源は、前記筐体内の先端側に配置され、発熱する。第1熱放熱部材は、前記熱源の背面側に配置され、前記熱源と熱的に接触する。第1熱伝導部材は、前記第1放熱部材の背面および側面のうちの少なくとも1つに沿って延在し、前記第1放熱部材と熱的に接触する第1部分と、該第1部分が該第1放熱部材から受けた熱を前記筐体の後端側に伝導する第2部分とを含む。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筐体と、
前記筐体内の先端側に配置され、発熱する熱源と、
前記熱源の背面側に配置され、前記熱源と熱的に接触する第 1 放熱部材と、
前記第 1 放熱部材の背面および側面のうちの少なくとも 1 つに沿って延在し、前記第 1 放熱部材と熱的に接触する第 1 部分と、該第 1 部分が該第 1 放熱部材から受けた熱を前記筐体の後端側に伝導する第 2 部分とを含む第 1 熱伝導部材と、
を具備する超音波プローブ。

【請求項 2】

前記第 1 熱伝導部材は、前記第 1 部分と前記第 2 部分とで形成されたヒートパイプを含む、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記第 1 熱伝導部材は、単一の前記第 1 部分に対して複数の前記第 2 部分を含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記筐体内の後端側に配置され、前記第 2 部分と熱的に接触する第 2 放熱部材をさらに具備する、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記筐体の内壁に沿って配置され、前記第 2 放熱部材と熱的に接触する第 3 放熱部材をさらに具備する、請求項 4 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記第 2 部分は、前記筐体の後端側において、前記筐体の内壁と熱的に接触する、請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

超音波診断装置本体と接続するためのケーブルをさらに具備し、
前記第 2 放熱部材は、前記ケーブル、および前記ケーブル内に設けられた第 2 熱伝導部材の少なくともいずれか 1 つと熱的に接触する、請求項 4 または請求項 5 に記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記第 1 放熱部材の背面および側面のうちの少なくとも 1 つは、凹構造または凸構造を有し、
前記第 1 部分は、前記凹構造または前記凸構造に沿って延在する、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記熱源は、超音波を送受信する振動子、および前記振動子に電氣的に接続される電子回路のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

前記第 1 放熱部材は、前記振動子の背面側に配置される、請求項 9 に記載の超音波プローブ。

【請求項 11】

前記第 1 部分および前記第 2 部分は、積層されたグラファイトシートにより形成される、請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、超音波プローブに関わるものである。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

近年、超音波診断装置などにおいて利用される超音波プローブとして、複数の超音波振動子を2次元状に配列して構成された2次元アレイプローブなどの高性能な超音波プローブが普及している。2次元アレイプローブでは、サブアレイ単位でのフォーカシングや信号増幅などの信号処理のため、電子回路が超音波振動子の背面に組み込まれる。このように電子回路が組み込まれる超音波プローブには、少なくとも超音波振動子と電子回路との2つの熱源がプローブ内に存在することになる。また、画質改善の要求による電子回路の処理量の増加または機器の小型化や高密度化によって、さらに発熱密度が増加する傾向にある。

【0003】

一方、超音波プローブは被検体の体表に接する器具であるため、規格により筐体の材質、構造、表面温度の上限値などが規定されている。よって、規格を満たすために、上述のような超音波プローブにおいて、筐体内の熱源により発生した熱をどのように放熱するかが問題となりうる。超音波プローブの放熱手法としては、いわゆるヒートパイプを用いる手法がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-202401号公報

【特許文献2】実開平1-80107号公報

【特許文献3】特開平9-294744号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、従前の手法では、2次元アレイプローブのような発熱量は想定されていないため、上述のヒートパイプを用いる手法を適用しても規格を満たすような放熱性能は得られない。

【0006】

本実施形態の目的は、筐体内の熱を効率的に拡散させることができる超音波プローブを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本実施形態に係る超音波プローブは、熱源と、第1放熱部材と、第1熱伝導部材とを含む。熱源は、前記筐体内の先端側に配置され、発熱する。第1放熱部材は、前記熱源の背面側に配置され、前記熱源と熱的に接触する。第1熱伝導部材は、前記第1放熱部材の背面および側面のうちの少なくとも1つに沿って延在し、前記第1放熱部材と熱的に接触する第1部分と、該第1部分が該第1放熱部材から受けた熱を前記筐体の後端側に伝導する第2部分とを含む。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る超音波プローブの外観図。

【図2】本実施形態に係る超音波プローブを示す断面図。

【図3】図1の超音波プローブの筐体の一部分を図2の断面で切断したときの内部構造を示す斜視図。

【図4】第1放熱部材の成形例を示す図。

【図5】第1放熱部材および第1熱伝導部材の構造の一例を示す図。

【図6A】第1放熱部材および第1熱伝導部材の構造の第1の変形例を示す図。

【図6B】第1の変形例の斜視図。

【図7A】第1放熱部材および第1熱伝導部材の構造の第2の変形例を示す図。

【図7B】第1放熱部材および第1熱伝導部材の構造の第2の変形例を示す図。

【図8】第1放熱部材および第1熱伝導部材の構造の第3の変形例を示す図。

10

20

30

40

50

【図 9】本実施形態に係る超音波プローブの筐体内の温度分布を示す図。

【図 10】従来例となる超音波プローブの筐体内の温度分布を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら本実施形態に係る超音波プローブについて説明する。以下の実施形態では、同一の参照符号を付した部分は同様の動作をおこなうものとして、重複する説明を適宜省略する。

【0010】

なお、本実施形態においては、説明を具体的にするため、複数の振動子がマトリックス状に配列された 2 次元アレイプローブである場合を例とする。しかしながら、2 次元アレイプローブの例に拘泥されず、本実施形態に係るプローブ内の熱拡散のための構成は、1 次元アレイプローブ、1.5 次元アレイプローブについても適用可能である。

10

【0011】

本実施形態に係る超音波プローブ 100 の外観の一例は図 1 に示すものであり、超音波診断装置本体（図示せず）とケーブル 150 を介して接続される。なお、便宜上、超音波プローブ 100 のうち被検体へ向けて超音波が送受信される側を先端側と呼び、ケーブル 150 が接続される側を後端側と呼ぶ。

【0012】

次に、本実施形態に係る超音波プローブについて図 2 を参照して説明する。

図 2 は、超音波プローブ 100 を長手方向に沿って切断したときの断面図である。

20

図 2 に示す超音波プローブ 100 は、筐体 201 と、音響レンズ 202 と、圧電素子 203 と、フレキシブル基板 204 と、インターポザ基板 205 と、電子回路 206 と、第 1 放熱部材 207 と、制御基板 208 と、コネクタ 209 と、第 1 熱伝導部材 210 と、第 2 放熱部材 211 と、第 3 放熱部材 212 と、第 2 熱伝導部材 213 とを含む。

【0013】

筐体 201 は、一般的な超音波プローブの筐体の材質、例えば樹脂で形成される。また、洗浄などに対する耐水性を得るために、筐体 201 は密閉構造となるように形成される。

【0014】

音響レンズ 202 は、例えばシリコンなどで形成され、筐体 201 の先端側に配置される。音響レンズ 202 は、スライス方向に超音波のビームを絞る。

30

【0015】

複数の圧電素子 203 は、圧電セラミックス等の音響 / 電気可逆的変換素子である。圧電素子は、ここでは振動子とも呼ぶ。複数の圧電素子は、基板にアレイ状に配置され、超音波プローブ 100 の先端側に配置される。

【0016】

フレキシブル基板 204 は、圧電素子 203 からの被検体への超音波の送受信方向とは反対側の面である背面に配置され、圧電素子 203 のそれぞれに電氣的に接続される信号線路を引き出すために配線パターンが設けられる。

【0017】

インターポザ基板 205 は、フレキシブル基板 204 の背面に接続され、フレキシブル基板 204 の配線パターンと、後述の電子回路 206 とを電氣的に接続するための中間層である。

40

【0018】

電子回路 206 は、例えば特定用途向け集積回路（ASIC：Application Specific Integrated Circuits）であり、インターポザ基板 205 の背面に接続される。電子回路 206 は、サブアレイ単位でのフォーカシングや信号増幅などの信号処理を行う。

【0019】

第 1 放熱部材 207 は、熱源に熱的に接触する。熱源とは、本実施形態では筐体 201 の先端側に配置される複数の圧電素子 203 および電子回路 206 であるが、熱源には一

50

定温度以上の発熱量を有する部品を含む。「熱的に接触」とは、2つの部材が直接接触した状態で熱を伝導可能な場合と、2つの部材の間に第3の部材が介在した状態で熱を伝導可能な状態である場合を含む。また、第1放熱部材207は、本実施形態ではアルミプレートなどの金属または合金などの導体を想定しているが、これに限らず、グラファイトブロックまたは積層されたグラファイトシートなど、熱伝導率が所定値以上の材料であればよい。

【0020】

制御基板208は、フレキシブル基板204と接続され、筐体201の内側に配置される。制御基板208は、圧電素子203からの信号を伝達するための信号パターンが形成される。

10

【0021】

コネクタ209は、制御基板208と接続され（具体的には、信号パターンと接続され）、超音波診断装置本体側へ信号を伝達する。

【0022】

第1熱伝導部材210は、第1放熱部材207の背面および側面のうちの少なくとも1つに沿って延在し、第1放熱部材207と熱的に接触する第1部分と、第1部分が第1放熱部材207から受けた熱を筐体201の後端側に伝導する第2部分とを含む。第1熱伝導部材210は、例えば、単一の第1部分220に対して複数の第2部分230が形成されるU字形状のヒートパイプである。第2部分230は、超音波プローブ100の長手方向に沿って延在する部材であり、一端が第1部分220と接続され、他端が第2放熱部材211と熱的に接触する。なお、第2部分230の形状は、例えば円筒や角柱状であり、長手方向に直線的に延在してもよいし、折れ曲がった形状で延在してもよい。

20

なお、第2部分230の他端は、第2放熱部材211と熱的に接触する場合に限らず、筐体201の後端側において筐体201の内壁と熱的に接触してもよい。

【0023】

第1熱伝導部材210は、第1部分220と第2部分230とが銅などの金属で形成される場合を想定するが、熱伝導率が所定値以上の材料であればよく、グラファイトブロックまたは積層されたグラファイトシートで第1部分220と第2部分230とが形成されてもよい。また、第1熱伝導部材210は、1本の棒状の金属を折り曲げることにより第1部分220および第2部分230を一体としたヒートパイプとして形成されてもよい。

30

【0024】

また、第1熱伝導部材210は、第1部分220と第2部分230とが異なる材質、例えば第1部分220はグラファイトブロックまたは積層されたグラファイトシートで形成され、第2部分230は金属で形成され、それぞれが接続されたものでもよい。また、第1熱伝導部材210は、第1放熱部材207と一体成形されてもよい。

さらに、第1熱伝導部材210は、U字形状に限らず、L字形状など筐体201の先端側から後端側に熱を伝導できるような形状であればよい。また、第1熱伝導部材210は、円柱のような筒状を想定しているが楕円形状であってもよい。第1熱伝導部材210の内部は、空洞でもよいし、液体（作動液）が封入されている状態でもよい。

40

【0025】

第2放熱部材211は、いわゆるヒートシンクであり、超音波プローブの後端側に配置される。第2放熱部材211は、第1熱伝導部材210の第2部分230と熱的に接触し、第2部分230から受けた熱を拡散させる。

【0026】

第3放熱部材212は、筐体201の内壁に沿って配置される。第3放熱部材212は、第2放熱部材211と熱的に接触し、第2放熱部材から受けた熱を筐体201内に拡散させる。第3放熱部材212はさらに、ケーブル150または第2熱伝導部材213の少なくともいずれか一方と熱的に接触し、超音波診断装置本体側に熱を拡散させてもよい。なお、第3放熱部材212は、音響放射面に被らないように筐体201内壁全体に層状に配置されることが望ましいが、これに限らず、例えば筐体201の中心から後端側の内壁

50

に沿って配置されるなど、筐体 201 の内壁の一部に配置されてもよい。また、第 3 放熱部材 212 は、高熱伝導率および軽量化の観点からグラファイトシートで形成されることが望ましいが、アルミシートなど金属でもよく、熱伝導率が所定値以上の材料であればどのようなものでもよい。

【0027】

ケーブル 150 は、一端がコネクタ 209、第 2 放熱部材 211 および筐体 201 と接続され、他端が超音波診断装置本体と電氣的に接続される。ケーブル 150 を介して、信号が超音波診断装置本体に送信され、超音波診断装置本体からの制御信号が超音波プローブ 100 に送信される。

【0028】

第 2 熱伝導部材 213 は、例えばグラファイトシートのような導体層であり、ケーブル 150 の内部にケーブルの延在方向に沿って挿入（内挿）され、第 2 放熱部材 211 および第 3 放熱部材 212 から受けた熱を超音波診断装置本体側に拡散させる。

【0029】

次に、図 1 の超音波プローブ 100 の筐体 201 の一部分を、図 2 の断面で切断したときの内部構造の斜視図を図 3 に示す。

図 3 では、筐体 201 内部に第 1 部分 220 および第 2 部分 230 で形成される U 字形の第 1 熱伝導部材 210 が 2 本配置される、すなわち第 1 部分 220 が 2 本、第 2 部分 230 が 4 本配置される例を示す。なお、第 1 部分 220 を第 1 放熱部材 207 の背面に層状に 1 枚配置し、1 つの第 1 部分 220 から複数の第 2 部分 230 が延在するような形状でもよい。

図 3 に示すように、筐体 201 の中央部分ではなく第 1 熱伝導部材 210 を筐体 201 の内壁に寄せて配置することで、筐体 201 の中央部分に空間を設けることができる。よって、部品の配置を邪魔せずに熱源（圧電素子および電子回路）から筐体 201 の後端側に熱を伝導できるとともに、中央部分の空間にさらに回路などの部品を収納することもできる。

【0030】

次に、第 1 放熱部材 207 および第 1 熱伝導部材 210 の構造の一例について図 4 および図 5 を参照して説明する。

図 4 に示すように第 1 放熱部材 207 は、第 1 熱伝導部材 210 が接触する背面に凹構造を有する。凹構造は、例えば、第 1 放熱部材 207 に溝を形成したり、第 1 放熱部材 207 を形成する板を M 字に折り曲げたりすることにより形成すればよく、凹構造を形成できればどのような手法を用いてもよい。図 5 に示すように第 1 熱伝導部材 210 の第 1 部分 220 が、第 1 放熱部材 207 の凹構造に沿った形状で嵌め込まれるように結合する。これにより、第 1 放熱部材 207 と第 1 熱伝導部材 210 との接触面積が大きくなるので、熱源からの熱を筐体 201 の後端側に効率よく伝導することができる。

【0031】

なお、第 1 放熱部材 207 の凹構造と第 1 部分 220 とが反対の形状でもよい。すなわち、第 1 放熱部材 207 の背面が凸構造であり、第 1 熱伝導部材 210 の第 1 部分 220 が凸構造に沿って嵌め込まれるような凹形状であってもよい。

【0032】

（第 1 放熱部材 207 および第 1 熱伝導部材 210 の構造の変形例）

上述した第 1 熱伝導部材 210 は、第 1 放熱部材 207 の背面に熱的に接触する例を示すが、第 1 放熱部材 207 の側面に熱的に接触してもよい。

第 1 放熱部材 207 および第 1 熱伝導部材 210 の構造の第 1 の変形例について図 6 A および図 6 B を参照して説明する。

図 6 A は、図 5 と同じ方向から見た第 1 熱伝導部材 210 と第 1 放熱部材 207 との接触状態を示す図であり、図 6 B は図 6 A の斜視図である。

図 6 A および図 6 B に示すように、第 1 放熱部材 207 の側面に第 1 熱伝導部材 210 の第 1 部分 220 が熱的に接触し、第 2 部分 230 が第 1 部分 220 から延在する。

10

20

30

40

50

なお、図6Aおよび図6Bでは、第1熱伝導部材210が第2部分230を2本有するU形状である場合を想定しているが、第2部分230が1本であってもよい。また、第1放熱部材207の一方の側面に限らず、複数の側面に第1熱伝導部材210が熱的に接触してもよい。

【0033】

次に、第1放熱部材207および第1熱伝導部材210の構造の第2の変形例について図7Aおよび図7Bを参照して説明する。

図7Aに示すように、第1熱伝導部材210の第2部分230が折れ曲がって筐体201の後端側に延在してもよい。また、図7Bに示すように、第2部分230が第1部分220と直線状ではなく、第2部分230が、筐体201の長手方向から曲がって(傾いて)延在してもよい。

10

【0034】

さらに、第1放熱部材207および第1熱伝導部材210の構造の第3の変形例について図8に示す。図8に示すように、第1熱伝導部材210の第1部分220が第1放熱部材207の側面および背面の両方と熱的に接触してもよい。

このようにすることで、筐体内部の回路配置に応じて、適宜第1熱伝導部材210の配置を変更しつつ、筐体内の熱を効率的に拡散させることができる。

【0035】

次に、本実施形態に係る超音波プローブの筐体内の温度分布について図9を参照して説明する。

20

図9は、本実施形態に係る超音波プローブの断面における筐体内の温度分布を示したものである。図9に示すように、筐体内には高温(例えば超音波プローブを被検体に長時間接触させると火傷などの影響が出る温度)となる領域は無く、全体的に一定の温度以下に保たれていることが分かる。

【0036】

以上に示した本実施形態によれば、圧電素子や電子回路などの筐体の先端側に存在する熱源で発生する熱を、第1熱伝導部材が筐体の後端側に伝導させ、第3放熱部材が筐体内部またはケーブル方向に熱を拡散させることで、筐体内の熱を効率的に拡散させることができるため、筐体内の温度を一定の温度以下に保つことができる。よって、例えば2次元超音波プローブなどの熱源を多く含む超音波プローブであっても、規格で設定された表面温度以下となるように超音波プローブ全体の温度を低温に保つことができる。

30

【0037】

一方、本実施形態の構造を有しない一般的な超音波プローブの筐体内の温度分布について図10を参照して説明する。

図10に示すように、超音波プローブの先端側に熱源が集中しているため、先端側の温度が非常に高くなっている。このような場合、超音波プローブを被検体に接触させることによる火傷など被検体への悪影響も考えられ、放熱ができていない状態では使用が困難である。

【0038】

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。これら新規な実施形態は、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ともに、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。

40

【符号の説明】

【0039】

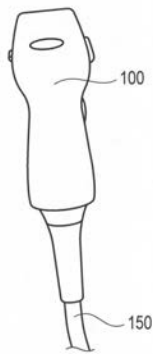
100...超音波プローブ、150...ケーブル、201...筐体、202...音響レンズ、203...圧電素子、204...フレキシブル基板、205...インターポーザ基板、206...電子回路、207...第1放熱部材、208...制御基板、209...コネクタ、210...第1熱

50

伝導部材、211...第2放熱部材、212...第3放熱部材、213...第2熱伝導部材、220...第1部分、230...第2部分。

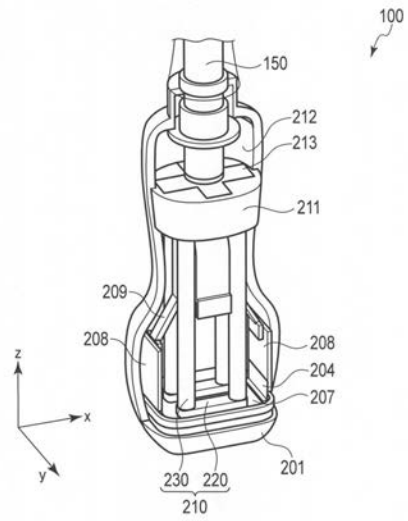
【図1】

図1



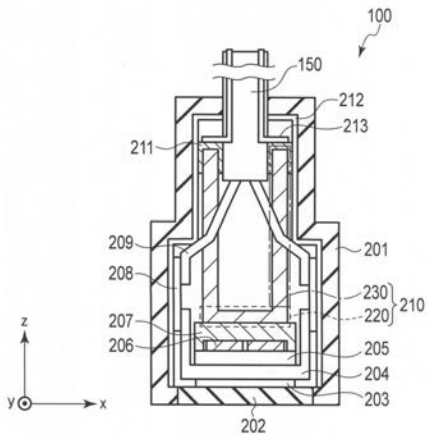
【図3】

図3



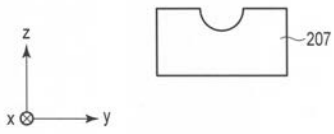
【図2】

図2



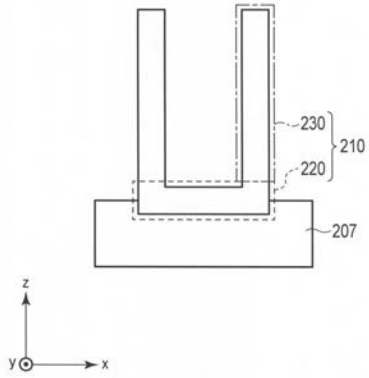
【 図 4 】

図4



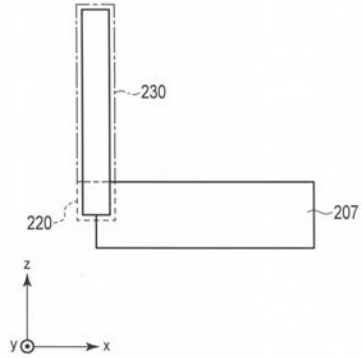
【 図 5 】

図5



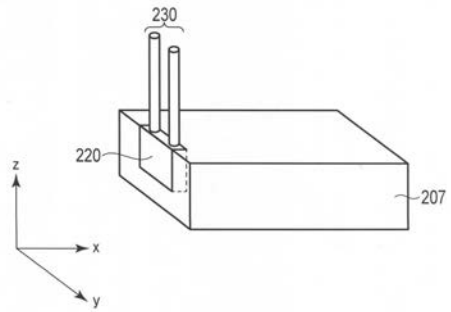
【 図 6 A 】

図6A



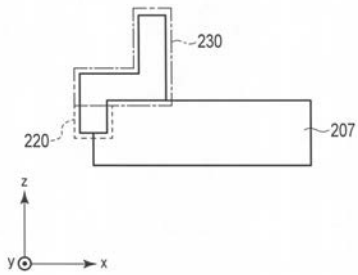
【 図 6 B 】

図6B



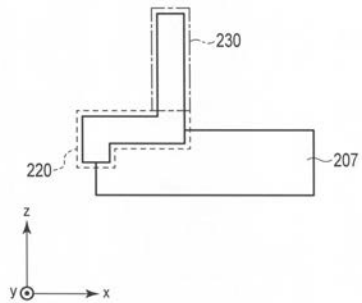
【 図 7 A 】

図7A



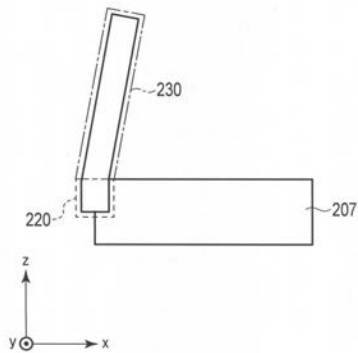
【 図 8 】

図8



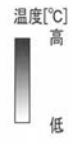
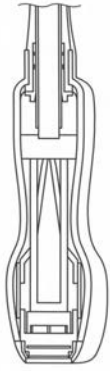
【 図 7 B 】

図7B



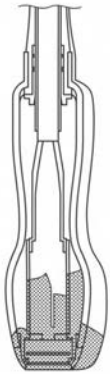
【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10



フロントページの続き

- (72)発明者 井岡 久美子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 井上 道信
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 朝桐 智
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 梅寄 隆
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 EE19 GA01 GA02 GB06 GB42 GD12

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2018061754A	公开(公告)日	2018-04-19
申请号	JP2016202615	申请日	2016-10-14
[标]发明人	井岡久美子 井上道信 朝桐智 梅寄隆		
发明人	井岡 久美子 井上 道信 朝桐 智 梅寄 隆		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GA02 4C601/GB06 4C601/GB42 4C601/GD12		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

需要解决的问题：有效地散发热量。 解决方案：根据该实施例的超声波探头包括热源，第一热辐射构件和第一热传导构件。热源配置在壳体的前端侧并发热。第一热辐射构件设置在热源的后侧上并且与热源热接触。第一热传导构件包括沿着第一热辐射构件的后表面和侧表面中的至少一个延伸并且与第一热辐射构件热接触的第一部分，以及将从第一散热构件接收的热量传导至壳体的后端侧的第二部分。

图1

