



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、  
被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、  
この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、  
この回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材と、  
前記回路基板部と前記超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するための信号線を束ねたケーブルとを具備し、

前記回路基板部と前記振動子部との間の熱抵抗が、前記回路基板部と前記ケーブルまたは前記ケーブル近傍の前記電磁シールド部材との間の熱抵抗よりも高いことを特徴とする超音波プローブ。  
10

**【請求項 2】**

前記回路基板部或いは前記回路基板部と前記振動子部との接続部の周りの少なくとも一部を覆う断熱部材をさらに設け、この断熱部材を含めて前記回路基板部と前記振動子部とを前記電磁シールド部材で覆う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】**

前記断熱部材は、前記回路基板部或いは前記回路基板部と前記振動子部との接続部を保持する構造体の少なくとも一部を構成することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波プローブ。  
20

**【請求項 4】**

超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、  
被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、  
この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、  
この回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材とを具備し、  
前記電磁シールド部材の前記振動子部を覆う部分と前記回路基板部を覆う部分との間に、熱抵抗を高くする境界部を設けたことを特徴とする超音波プローブ。  
20

**【請求項 5】**

超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、  
被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、  
この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、  
この回路基板部の周りに配置され熱伝達率の高い材料で形成した熱伝達部材と、  
この熱伝達部材を含めて前記回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材と、  
前記回路基板部と前記超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するため、信号線を束ねその周りをシールド材で被覆したケーブルとを具備し、  
前記熱伝達部材を前記ケーブルのシールド用金属部材または前記ケーブル近傍の前記電磁シールド部材に接続したことを特徴とする超音波プローブ。  
30

**【請求項 6】**

前記熱伝達部材は、前記回路基板部を保持する構造であることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波プローブ。  
40

**【請求項 7】**

前記回路基板部での発熱を伝達分散するためのヒートスプレッダを前記回路基板部毎に設け、このヒートスプレッダを前記熱伝達部材に接続したことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ。

**【請求項 8】**

超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、  
被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、  
この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、  
この回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材と、  
前記回路基板部と前記超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するため、信号線を束ねその周りをシールド用金属部材で被覆したケーブルと、  
50

熱伝達率の高い材料で形成され、一端を前記回路基板部内の熱源よりも当該回路基板部に接続される前記ケーブルの信号線の接続端に近い側に接続し、他端を前記ケーブルのシールド用金属部材または前記ケーブル近傍の前記電磁シールド部材に接続した熱伝導部材と

を具備することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 9】

超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、

被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、

この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、

この回路基板部と前記振動子部とを電気的に接続する接続部材と

10

を具備し、この接続部材の前記回路基板部との接続部よりも、前記振動子部との接続部側に、熱抵抗を高くする手段を設けたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 10】

前記接続部材に設けた熱抵抗を高くする手段は、前記接続部材の信号ラインのプリントされた面の裏面に形成されているアース電極を、回路基板部まで到達しないようにするか、または、前記アース電極の前記振動子部側と前記回路基板部側との適宜の中間部の接続を疎にしたものであることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、超音波診断装置に用いられる超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

被検体内に超音波を送信し、その反射エコーを受けて被検体内の検査を行う超音波診断装置は医用分野に於いて広く用いられている。超音波の送受信を行う超音波プローブは、被検体に接して使用されるもので、振動子部（トランスデューサ部とも言う。）と、この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、この回路基板部を超音波診断装置本体に電気的に接続するための信号線を束ねたケーブル等から成り、ケーブルはコネクタによって超音波診断装置本体に着脱自在に接続される。

【0003】

30

そして振動子部は、圧電変換素子などの超音波の送受信子、超音波を収束するための音響レンズ、不要な振動を吸収するためのバッキング材などを含んでおり、使用時には音響レンズが被検体に直接触れるものである。また、回路基板部は送受信子と超音波診断装置本体との間に位置し、その機能はシステムの構成によって異なり、一般的には、回路を有さない場合が多いが、回路基板を有する場合では、初段のアンプやインピーダンス整合を行う回路、スイッチ回路等が用いられる場合が多い。なお、振動子部および回路基板部は電磁シールドで覆われ、それらは外ケース（プローブケース）に収納されている。

【0004】

超音波診断装置の動作状態では、超音波プローブにも通電され、振動子部により発生した超音波が送信される。しかし、超音波の全てが被検体内に送信されるわけではなく、その一部は振動子部内で吸収され熱に変わっている。また、上述した回路基板部でも電力が消費され発熱源となっている。

【0005】

40

ところで、超音波診断装置の画像の S/N を改善する方法の一つとして、放射超音波パワーを増大させる方法が知られている。放射超音波パワーは安全上、上限を規制されているが、安全の範囲内で出来るだけパワーを増大させてより S/N の良い画像を得たいとの要望がある。しかしながら、放射超音波パワーを増大させると超音波プローブ内の発熱も大きくなり、その表面温度が高くなってしまう。超音波プローブは上述したように、表面温度が安全規制の範囲を越えないように温度上昇を抑える必要がある。

【0006】

50

そこで超音波プローブの振動子部または回路基板部から発生する熱を、ケーブルに導くようにすることにより、被検体に接触する面の温度上昇を抑えて、送信（放射）超音波パワーを増大させようとするものが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0007】

しかしながら特許文献1に開示されたものは、回路基板部での発熱量が振動子部と同程度かあるいはそれ以下であることを想定しており、回路基板部の発熱量が振動子部に比べて大きな場合には十分な効果をあげることが困難である。例えば、振動子部の発熱が0.5W程度で回路基板部の発熱が3W程度であると仮定した場合、振動子部と回路基板部との間の熱抵抗が小さいと、回路基板部の熱をケーブルへ伝達して放熱することが出来ても、振動子部の熱をケーブルから放熱することにはならず、逆に、回路基板部の発熱が振動子部へ伝達され、振動子部の温度を高めてしまうことになる。

10

【特許文献1】特開平10-94540号公報（第3-4頁、図1-図6）

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

近年、超音波の送受信子を2次元的に配置し、超音波の走査を3次元的に行う2次元アレイプローブが開発されており、一部実用化も始まっている。このような2次元アレイプローブでは、超音波の送受信子の数が従来のプローブに比べて増大し、チャンネル数が増大することなどから、内蔵する回路基板の規模も大きくなっている。内蔵する回路規模が増大すればそこでの消費電力が増大して発熱も増大し、プローブ全体としての発熱量が増大することになり、前述のように、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにすることがより難しくなる。

20

#### 【0009】

本発明は上述の状況に基づき、超音波プローブ内に振動子部と回路基板部のような複数の発熱源が存在する場合に、各発熱源を熱的に分離する構造にして、各発熱源の熱を効率的に放熱させ、それによって超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保出来るようにした超音波プローブを提供することを目的としてなされたものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

上述の課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、この回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材と、前記回路基板部と前記超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するための信号線を束ねたケーブルとを具備し、前記回路基板部と前記振動子部との間の熱抵抗が、前記回路基板部と前記ケーブルまたは前記ケーブル近傍の前記電磁シールド部材との間の熱抵抗よりも高いことを特徴とする。

30

#### 【0011】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の超音波プローブにおいて、前記回路基板部或いは前記回路基板部と前記振動子部との接続部の周りの少なくとも一部を覆う断熱部材をさらに設け、この断熱部材を含めて前記回路基板部と前記振動子部とを前記電磁シールド部材で覆うことを特徴とする。

40

#### 【0012】

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の超音波プローブにおいて、前記断熱部材は、前記回路基板部或いは前記回路基板部と前記振動子部との接続部を保持する構造体の少なくとも一部を構成することを特徴とする。

#### 【0013】

また、請求項4に記載の発明は、超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、この回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部

50

材とを具備し、前記電磁シールド部材の前記振動子部を覆う部分と前記回路基板部を覆う部分との間に、熱抵抗を高くする境界部を設けたことを特徴とする。

【0014】

また、請求項5に記載の発明は、超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、この回路基板部の周りに配置され熱伝達率の高い材料で形成した熱伝達部材と、この熱伝達部材を含めて前記回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材と、前記回路基板部と前記超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するための、信号線を束ねその周りをシールド材で被覆したケーブルとを具備し、前記熱伝達部材を前記ケーブルのシールド用金属部材または前記ケーブル近傍の前記電磁シールド部材に接続したことを特徴とする。

10

【0015】

また、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の超音波プローブにおいて、前記熱伝達部材は、前記回路基板部を保持する構造であることを特徴とする。

【0016】

また、請求項7に記載の発明は、請求項5または請求項6のいずれか1項に記載の超音波プローブにおいて、前記回路基板部での発熱を伝達分散するためのヒートスプレッダを前記回路基板部毎に設け、このヒートスプレッダを前記熱伝達部材に接続したことを特徴とする。

20

【0017】

また、請求項8に記載の発明は、超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、この回路基板部と前記振動子部とを覆う電磁シールド部材と、前記回路基板部と前記超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するための、信号線を束ねその周りをシールド用金属部材で被覆したケーブルと、熱伝達率の高い材料で形成され、一端を前記回路基板部内の熱源よりも当該回路基板部に接続される前記ケーブルの信号線の接続端に近い側に接続し、他端を前記ケーブルのシールド用金属部材または前記ケーブル近傍の前記電磁シールド部材に接続した熱伝導部材とを具備することを特徴とする。

【0018】

30

また、請求項9に記載の発明は、超音波診断装置本体に接続される超音波プローブにおいて、被検体との間で超音波信号の送受信を行う振動子部と、この振動子部に接続され電気信号処理を行う回路基板部と、この回路基板部と前記振動子部とを電気的に接続する接続部材とを具備し、この接続部材の前記回路基板部との接続部よりも、前記振動子部との接続部側に、熱抵抗を高くする手段を設けたことを特徴とする。

【0019】

また、請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の超音波プローブにおいて、前記接続部材に設けた熱抵抗を高くする手段は、前記接続部材の信号ラインのプリントされた面の裏面に形成されているアース電極を、回路基板部まで到達しないようにするか、または、前記アース電極の前記振動子部側と前記回路基板部側との適宜の中間部の接続を疎にしたものであることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0020】

上記課題を解決するための手段の項にも示したとおり、本発明の特許請求の範囲に記載する各請求項の発明によれば、次のような効果を奏する。

【0021】

請求項1ないし請求項3に記載の発明によれば、回路基板部から見て、振動子部側への熱抵抗をケーブル側への熱抵抗に比較して高い構造としたことで、回路基板の熱は振動子側よりもケーブルやケーブル近傍のプローブケースに多く伝達し、回路基板部から振動子部や振動子部近傍のプローブケースへの熱伝達を比較的小さくでき、その結果振動子部で

50

の発熱を音響レンズや振動子部近傍のプローブケース表面から効率的に放熱することができ、超音波放射面の温度上昇を抑制することが出来る。また、プローブケース全体に熱を拡散することにもなり、プローブ表面全体の温度上昇を抑制することにもなる。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

【0022】

請求項4に記載の発明によれば、振動子部と回路基板部との間の熱伝達経路の中でも大きな部分を占めるシールドケースを伝達する経路の熱抵抗を高くすることが出来、振動子部と回路基板部との間の熱抵抗を高くすることができるので、振動子部と回路基板部とが熱的により分離された状態を実現出来る。よって、回路基板部の熱は振動子部へ伝達し難くなり、振動子部で生ずる熱は音響レンズの表面と振動子部を覆う電磁シールド部材の周囲のプローブケースからより効率的に放熱することが出来る。

【0023】

請求項5に記載の発明によれば、振動子部と回路基板部との間の熱抵抗を高くするとともに、回路基板部からケーブル近傍の電磁シールド部材やケーブルのシールド用金属部材へ向けての熱抵抗を小さくするように熱伝達板を設置したので、これによって回路基板とケーブルまたはケーブル近傍のシールドケース間の熱抵抗を小さくし、相対的に回路基板と振動子部間の熱抵抗を大きく出来る。よって、回路基板部から振動子部側への熱伝達はされ難くなり、振動子部で生ずる熱は音響レンズの表面と振動子部を覆う電磁シールド部材の周囲のプローブケースからより効率的に放熱することが出来、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

【0024】

請求項6に記載の発明によれば、回路基板部からケーブルまたはケーブル近傍への熱伝達板と回路基板の支持部を兼ねた構造としたことで、プローブ構成部品を少なくでき、さらに回路基板と熱伝達板の接触を大きく出来、回路基板部からケーブル近傍の電磁シールド部材やケーブルのシールド用金属部材へ向けての熱抵抗をより小さくすることが可能となり、振動子部と回路基板部との間の熱抵抗を相対的に更に小さくすることができるので、振動子部の放熱を効率的に行うことができる。

【0025】

請求項7に記載の発明によれば、ヒートスプレッダにより回路基板部の熱源の熱を熱伝達板に伝わり易くし、回路基板部からケーブル側への熱抵抗をより低くしたので、相対的に振動子部と回路基板部間の熱抵抗が高くなり音響レンズ表面の温度上昇を抑制することができる。

【0026】

請求項8に記載の発明によれば、回路基板部毎にそれぞれ熱伝達板を設けて回路基板部からケーブル側への熱抵抗をより低くしたので、これによっても結果的に振動子部と回路基板部間の熱抵抗が相対的に高くなり、回路基板部から振動子部への熱伝達は軽減され、各部位の放熱効率を高めることができる。

【0027】

請求項9および請求項10に記載の発明によれば、ノイズ除去効果を損なわないようにしながら、振動子部と回路基板部との間の熱抵抗が低下するのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明に係る超音波プローブの、種々の実施例について、図1ないし図9を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0029】

図1は、本発明に係る超音波プローブの、実施例1の概略構成を示した図であり、(a)は水平方向断面図、(b)は(a)のB-B註・ノ沿う垂直方向断面図、(c)は(b)

10

20

30

40

50

) の C - C 診・ノ沿う横断面図を、それぞれ模式的に示したものである。

【 0 0 3 0 】

超音波プローブは一般に振動子部 1、回路基板部 2、シールドケース 3、プローブケース 4、ケーブル 5 等から構成されており、ケーブル 5 の先端は図示しないコネクタに接続されていて、このコネクタを介して図示しない超音波診断装置本体に接続されるものである。

【 0 0 3 1 】

振動子部 1 は超音波を送受信するための圧電変換素子のような送受信子 1 a、送受信子 1 a の音響インピーダンスを生体の音響インピーダンスに合わせるための音響整合層 1 b、超音波ビームを収束するための音響レンズ 1 c、不要な振動を吸収するためのバッキン 10 グ材 1 d などから成っている。そして、超音波を送信する際に発生した超音波の一部を吸収する音響レンズ 1 c やバッキング材 1 d 等が主な発熱源となっている。

【 0 0 3 2 】

回路基板部 2 には、例えば受信信号を増幅するための受信アンプ 2 a、送受信を切り替えるためのスイッチ回路 2 b などの回路素子が実装されており、これらは一般に IC 化されている。これら回路基板部 2 の信号ラインはケーブル 5 を経て超音波診断装置本体に接続されている。ケーブル 5 は、回路基板部 2 と超音波診断装置本体との間で電気信号を授受するために多数の信号線 5 a を束ねたものとなっており、束ねた信号線 5 a の周りは電磁シールド用の金属部材 5 b によって覆われ、その外側が絶縁体 5 c で被覆されている。

【 0 0 3 3 】

また、回路基板部 2 に実装されている受信アンプ 2 a およびスイッチ回路 2 b などの回路素子と、回路基板部 2 に接続される信号線 5 a のケーブル 5 の根元付近までとを囲むように、熱伝達率の高い材料で形成された熱伝達板 6 が配置されている。この熱伝達板 6 はケーブル 5 の電磁シールド用の金属部材 5 b に接続されている。さらに、振動子部 1 と回路基板部 2 との間は、信号伝達のための FPC (フレキシブルプリント基板) 7 で電気的に接続されている。この FPC 7 は非常に薄く熱抵抗が高いので効果的であるが、これに代えて、特開 2001-292496 号公報に示されているような中継基板 (セラミックやガラスエポキシ等のプリント基板) を使用しても良い。ただし、中継基板構造を採用する際には、細径のピンを用いることによって熱抵抗を大きくする必要がある。

【 0 0 3 4 】

そして、振動子部 1 と回路基板部 2 は、金属ケースのような電磁シールド用のシールドケース 3 で覆われている。すなわち、このシールドケース 3 は、製造上の都合から振動子部 1 を覆うヘッドシールド部 3 a と、回路基板部 2 を覆う基板シールド部 3 b に分かれているが、両者の境目は電気的にしっかりと接続されており、さらに、基板シールド部 3 b はケーブル 5 の根元付近で熱伝達板 6 に接続されている。なお、回路基板部 2 とシールドケース 3 との間に形成される隙間に、熱伝達率の小さな (すなわち、熱抵抗の大きい) 樹脂等の断熱性の高い保持部材 9 を置き、回路基板部 2 とシールドケース 3 とが直接接続しない構造としている。また、回路基板部 2 と振動子部 1 の間を接続する FPC 7 の周囲を保持部材 9 で覆い、回路基板部 2 から振動子部 1 への熱伝達を少なくしている。この保持部材 9 としては、空気や発泡ポリウレタン等が効果的である。

【 0 0 3 5 】

そして、一方の端部に音響レンズ 1 c が突出し、他方の端部からはケーブル 5 を引き出すように、全体をプローブケース 4 で覆って超音波プローブが形成されている。

【 0 0 3 6 】

このような本発明の実施例 1 に係る超音波プローブは、振動子部 1 と回路基板部 2 との間の熱抵抗を高くしたものである。さらに、回路基板部 2 からシールドケース 3 やケーブル 5 の電磁シールド用の金属部材 5 b へ向けての熱抵抗を小さくするように、熱伝達板 6 を設置したものである。これによって、発熱源としての回路基板部 2 から振動子部 1 への熱の伝達を小さくすることができる。よって、回路基板部 2 から発生する熱をケーブル 5 側へ効率良く伝達し、ケーブル 5 やプローブケース 4 の表面から放熱することができる。

10

20

30

40

50

また、回路基板部2から振動子部1側への熱伝達はされ難くなり、振動子部1で発生する熱は音響レンズ1cの表面から放熱されるので、超音波プローブ全体の温度上昇を抑制することができる。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

#### 【0037】

なお、もしも回路基板部2とシールドケース3との間に熱伝達率の大きな（すなわち、熱抵抗の小さい）樹脂を充填したり、あるいは回路基板部2をシールドケース3で囲むように近接させたりした場合には、振動子部1と回路基板部2を直接結ぶFPC7の熱抵抗が高くて、回路基板部2の熱がシールドケース3に伝達され、この熱がシールドケース3を介して振動子部1に伝わり易くなるので、振動子部1の熱は放熱され難く、結果として表面温度を上昇させてしまうことになるので、保持部材9の熱伝達率をできるだけ小さなものとするのがよい。

#### 【0038】

超音波プローブは、検査部位など診断目的に応じて適宜交換して使用できるように、種々のものが用意されており、回路基板部2は超音波プローブの種類によってその内容は異なり、実装される回路も様々である。また、近年開発が進んでいる2次元アレイプローブでは、チャンネル数が増大することなどから、図示のように、回路基板部2を複数層備えるような規模となり、回路基板部2の発熱が超音波プローブの表面温度に影響する割合が大きくなっている。そして、超音波プローブ全体の発熱量では、振動子部1に対して回路基板部2の比率が高くなり、この比率は益々高くなることが予想されている。このような超音波プローブに対して本発明は、温度上昇を抑制し必要な超音波の放射パワーを確保するうえで、大きな効果を発揮することができる。

#### 【実施例2】

#### 【0039】

次に、本発明に係る超音波プローブの実施例2について図2を参照して説明する。図2は、実施例2の概略構成を示しており、(a)は水平方向断面図、(b)は(a)のB-B註・ノ沿う垂直方向断面図、(c)は(b)のC-C註・ノ沿う横断面図を、それぞれ模式的に示したものである。なお、図2において図1と同様の部分には同じ符号を付してあるので、その部分の説明は省略する。

#### 【0040】

実施例2では、実施例1として説明した保持部材9のほとんどを空気とし、回路基板部2とFPC7との接続部の周りの少なくとも一部を断熱性の高い材料の保持部材9aで覆うようにしたものである。すなわち、保持部材9aとしては例えればテフロン（登録商標）系の樹脂やプラスチック等を使用し、この保持部材9aで回路基板部2の一部のみを覆うとともに回路基板部2を保持し、回路基板部2とシールドケース3とが直接接続しない構造としている。従って、保持部材9aで覆われている部分を除き、振動子部1とヘッドシールド部3aとの間および回路基板部2と基板シールド部3bとの間に形成される空間は、空気で覆われた構成となる。なお実施例2においても実施例1と同様に、回路基板部2からケーブル5の電磁シールド用の金属部材5bやシールドケース3への熱伝達を行うための熱伝達板6が設けられている。

#### 【0041】

このように実施例2では、回路基板部2の保持構造として、断熱性の高い保持部材9aにより回路基板部2の一部または振動子部1と回路基板部2との接続部を保持するようにし、保持部材9aで覆われている部分を除き、振動子部1および回路基板部2とシールドケース3との間に形成される空間は、空気で覆われた構成となり、振動子部1と回路基板部2との間の熱抵抗を更に高くすることができる。

#### 【0042】

よって、実施例2に係る超音波プローブによても、発熱源としての回路基板部2から振動子部1への熱の伝達を小さくすることができ、回路基板部2から発生する熱をケーブル5側へ効率良く伝達し、ケーブル5やプローブケース4の表面から放熱することができ

10

20

30

40

50

る。また、回路基板部2から振動子部1側への熱伝達はされ難くなり、振動子部1で発生する熱は音響レンズ1cの表面から放熱されるので、超音波プローブ全体の温度上昇を抑制することができる。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。とっても、

【実施例3】

【0043】

次に、本発明に係る超音波プローブの実施例2について図3を参照して説明する。図3は、実施例3の概略構成を示しており、(a)は水平方向断面図、(b)は(a)のB-B註・ノ沿う垂直方向断面図で、それぞれ模式的に示したものであり、(c)および(d)は(a)および(b)におけるD部を拡大した説明図である。なお、図3において図1および図2と同様の部分には同じ符号を付してあるので、その部分の説明は省略する。

【0044】

実施例3では、振動子部1からの熱を放熱するシールドケース3(すなわち、ヘッドシールド部3a)と、回路基板部2からの熱を放熱するシールドケース3(すなわち、基板シールド部3b)とを熱的に分離する構造にしたものである。

【0045】

すなわち、振動子部1を覆っているヘッドシールド部3aは、振動子部1で発生する熱をプローブケース4へ伝達して分散させるための熱伝達板の役割も兼ねている。従来、ヘッドシールド部3aと基板シールド部3bとは、電気的にも機械的にも強固に接続されていたが、本実施例では、ヘッドシールド部3aと基板シールド部3bとの間の接続を、電気的にはこれまで通り強固に接続し、機械的には熱抵抗を大きくするように、例えば図3(c)および(d)に示すような接続構造としたものである。

【0046】

ここで図3(c)には、ヘッドシールド部3aと基板シールド部3bとを銅のような電気伝導度のよい細線3cで接続したものを示し、図3(d)には、同じく銅のような電気伝導度のよい細い網目状材3dで接続したものを示している。そして、これら細線3cや網目状材3dのピッチやギャップは、電磁シールドとして十分機能するように、使用周波数領域の波長よりも十分小さくすることが必要であり、例えば、メッシュピッチを1mm、メッシュの線幅を0.1mmなどとする。なお、振動子部1と回路基板部2との間は、実施例1と同様に低熱伝達材料で接続したり、周囲を断熱材料10で覆ったりして、互いに熱的に分離する構造をとっている。また、回路基板部2の周囲のシールドケース3bとの間は、断熱材10に対して熱伝導率の高い材料の保持部材9で構成する。

【0047】

このように、実施例3によれば、発熱源としての振動子部1と回路基板部2との熱的な分離度をより高めることができる。そして、振動子部1で生ずる熱を音響レンズ1cの表面とヘッドシールド部3aの周囲のプローブケース4から放熱させるとともに、回路基板部2の熱は振動子部1へ伝達し難くなり、回路基板部2から発生する熱はケーブル5側へ効率良く伝達され、ケーブル5やプローブケース4の表面から効率良く放熱させることができる。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

【実施例4】

【0048】

次に、本発明に係る超音波プローブの実施例4について図4を参照して説明する。図4は、実施例4の概略構成を示しており、(a)は水平方向断面図、(b)は(a)のB-B註・ノ沿う垂直方向断面図、(c)は(b)のC-C註・ノ沿う横断面図を、それぞれ模式的に示したものである。なお、図4において図1ないし図3と同様の部分には同じ符号を付してあるので、その部分の説明は省略する。

【0049】

実施例4では、回路基板部2からの放熱効率を高めることによって、相対的に振動子部1と回路基板部2との間の熱抵抗を高めることを狙ったものである。

10

20

30

40

50

## 【0050】

すなわち実施例4では、回路基板部2に実装されている受信アンプ2aおよびスイッチ回路2bなどの回路素子と、回路基板部2に接続される信号線5aのケーブル5の根元付近までとを囲むように配置した熱伝達板6を、例えば銅板を用いて図4(c)によく示されているように、この熱伝達板6の側面を蛇腹状に折り曲げた形状として、蛇腹の凹部に各回路基板部2の両端を嵌合させて固定することにより、各回路基板部2を一定間隔で保持する構造としたものである。ただし、回路基板部2の側面付近は電気回路から電気的に絶縁した状態にしておくのがよい。その他の構成は実施例1と同様に、回路基板部2を覆う基板シールド部3bはケーブル5の根元付近で熱伝達板6に接続され、熱伝達板6はケーブル5の電磁シールド用の金属部材5bに接続されている。また、回路基板部2と振動子部1の間を接続するFPC7の周囲を断熱材料10で覆い、回路基板2から振動子部1への熱伝達を少なくしている。

10

## 【0051】

このように構成した実施例4によれば、銅板製の熱伝達板6は回路基板部2にその側面を挟む形で接するので熱が伝わり易く、回路基板部2で発生した熱を、熱伝達板6を通して基板シールド部3bのケーブル5の根元付近へ効率良く伝達することができる。すなわち、振動子部1と回路基板部2との間の熱抵抗を高い状態としながら、回路基板部2からシールドケース3やケーブル5の電磁シールド用の金属部材5bへ向けての熱抵抗をより小さくすることが可能となり、振動子部1と回路基板部2との間の熱抵抗を相対的に更に小さくすることができる。よって振動子部1の放熱は音響レンズ1cの表面とヘッドシールド部3aを介してその周囲のプローブケース4から行い、回路基板部2の放熱は基板シールド部3bを介してその周囲のプローブケース4およびケーブル5の表面から主に行うこととなり、振動子部1の放熱を効率的に行うことが出来る。

20

## 【0052】

なお、振動子部1を覆っているヘッドシールド部3aと回路基板部2を覆っている基板シールド部3bとの接続を、実施例3と同様に、細線3cや網目状材3dによって電気的には強固に接続し、機械的には熱抵抗を大きくするように接続するようすれば、発熱源としての振動子部1と回路基板部2との熱的な分離度をより高めることができる。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

30

## 【実施例5】

## 【0053】

次に、本発明に係る超音波プローブの実施例5について図5を参照して説明する。図5は、実施例5の概略構成を示しており、(a)は水平方向断面図、(b)は(a)のB-B註・ノ沿う垂直方向断面図、(c)は(b)のC-C註・ノ沿う横断面図を、それぞれ模式的に示したものである。なお、図5において図1ないし図4と同様の部分には同じ符号を付してあるので、その部分の説明は省略する。

30

## 【0054】

実施例5でも、回路基板部2からの放熱効率を高めることによって、相対的に振動子部1と回路基板部2との間の熱抵抗を高めることを狙っている。

40

## 【0055】

回路基板部2内での発熱源は、回路基板部2に実装される受信アンプ2aやスイッチ回路2bなどのICが主であり、ICでの発熱は基板を伝搬して周囲に伝わって行く。また基板内の熱伝達率はどの方向にもほぼ一定である。そこで実施例5では、図5(b)、(c)によく示されているように、回路基板部2の両面を挟むようにヒートスプレッダ20を附加した。このヒートスプレッダ20は銅板のような熱伝導度のよい材料から成り、実施例4において各回路基板部2の両端を蛇腹状に折り曲げた熱伝達板6の側面に接続したのと同様に、ヒートスプレッダ20の両端面も熱伝達板6の側面に接続している。

## 【0056】

従って、ICの熱は基板内の信号線5a側へ多く伝わることとなり、回路基板部2から

50

信号線 5 a またはケーブル 5 付近のシールドケース 8 への熱抵抗を極めて小さくすることができる。なお、IC の発熱は基板を伝播して回路基板部 2 から FPC 7 を介して振動子部 1 へも伝達するが、回路基板部 2 からケーブル 5 側への熱抵抗がより低いので、回路基板部 2 で発生した熱は基板シールド部 3 b を介してその周囲のプローブケース 4 から主に放熱されることとなり、振動子部 1 への熱伝達は軽減され、振動子部 1 の放熱は音響レンズ 1 c またはヘッドシールド部 3 a を介してその周囲のプローブケース 4 から効率的に行うことが出来る。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

## 【0057】

なお、振動子部 1 を覆っているヘッドシールド部 3 a と回路基板部 2 を覆っている基板シールド部 3 b との接続を、実施例 3 と同様に、細線 3 c や網目状材 3 d によって電気的には強固に接続し、機械的には熱抵抗を大きくするように接続するようにしてもよいことは言うまでもない。

## 【実施例 6】

## 【0058】

次に、本発明に係る超音波プローブの実施例 6 について図 6 および図 7 を参照して説明する。なお、図 6 において、(a) は水平方向断面図、(b) は (a) の B - B 診・ノ沿う垂直方向断面図をそれぞれ模式的に示しており、図 7 において、(a) は垂直方向断面図、(b) は (a) の C - C 診・ノ沿う横断面図を模式的に示したものである。また、図 6 および図 7 において図 1 ないし図 5 と同様の部分には同じ符号を付してあるので、その部分の説明は省略する。

## 【0059】

実施例 6 でも、回路基板部 2 からの放熱効率を高めることによって、発熱源としての振動子部 1 と回路基板部 2 間の熱抵抗を相対的に高めるようにしたものであり、そのために複数の回路基板部 2 についてそれぞれ熱伝達板 6 1 を個別に設けている。

## 【0060】

すなわち、熱伝達板 6 1 は熱伝達板 6 と同様に銅のような熱伝達率の良い板で形成したものであり、図 6 に示したものは、複数の回路基板部 2 についてそれぞれ個別に設けた熱伝達板 6 1 を、一方は回路基板部 2 の信号線 5 a の接続部寄りに接続し、他方はケーブル 5 の電磁シールド用の金属部材 5 b に接続したものである。また図 7 に示したものは、熱伝達板 6 1 の一方の端を回路基板部 2 の信号線 5 a の接続部寄りに接続し、他方の端をケーブル 5 の根元近傍のシールドケース 3 に接続したものである。

## 【0061】

なお、振動子部 1 を覆っているヘッドシールド部 3 a と回路基板部 2 を覆っている基板シールド部 3 b との接続を、実施例 2 と同様に、細線 3 c や網目状材 3 d によって電気的には強固に接続し、機械的には熱抵抗を大きくするように接続するようにしてもよいことは言うまでもない。

## 【0062】

このようにしても、回路基板部 2 からケーブル 5 側への熱抵抗を小さくすることが出来る。よって、回路基板部 2 から発生する熱をケーブル 5 側へ効率良く伝達し、ケーブル 5 やプローブケース 4 の表面から放熱することができるので、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することが出来る。

## 【実施例 7】

## 【0063】

次に、本発明に係る超音波プローブの実施例 7 について図 8 および図 9 を参照して説明する。なお、図 8 および図 9 において、それぞれ (a) は平面図、(b) は側面図を模式的に示したものである。これらの図においても、図 1 ないし図 7 と同様の部分には同じ符号を付して示してある。

## 【0064】

10

20

30

40

50

既に述べた実施例 1において、振動子部 1と回路基板部 2との間は、信号伝達のためのFPC7で電気的に接続されており、このFPC7は非常に薄く熱抵抗が高いので効果的であると説明した。しかし、FPC7は、信号ラインのプリントされた面の裏側に、アース電極が一面に貼り付けられているのが一般的である。これは、ノイズ除去のためであるが、本発明の見地からすると、振動子部 1と回路基板部 2との間の熱抵抗を低くする要因となる。そこで実施例 7では、FPC7の信号ラインのプリントされた面の裏側に形成されているアース電極を、一面に貼り付けることをせずに、途中までとしたり、中間部に疎となる部分を形成したりして、熱抵抗が低下するのを防止したものである。

#### 【0065】

すなわち、図8に示したものは、振動子部 1と回路基板部 2との間で信号伝達を行う信号ライン7aが一方の面にプリントされたFPC7において、その裏面に面状に形成されているアース電極7b(図8(a)には、メッシュ状に表示されている。)を、信号ライン7aを接続する接続パッド7cの手前で切って、回路基板部 2まで到達しないようにしたものである。このように構成することによって、ノイズ除去効果を損なわないようにしながら、振動子部 1と回路基板部 2との間の熱抵抗が低下するのを防止することができる。

#### 【0066】

一方、図9に示したものは、FPC7において、その裏面に面状に形成されているアース電極7b(図9(a)には、メッシュ状に表示されている。)に、振動子部 1側と回路基板部 2側との適宜の中間部に、両者の接続を疎にするような部分7boを設けたものである。これによって、回路基板部 2側と振動子部 1側との間に、余計な電位勾配をつけさせないようにしながら、振動子部 1と回路基板部 2との間の熱抵抗が低下するのを防止することができる。

#### 【0067】

以上詳述したように、本発明によれば、振動子部 1と回路基板部 2との間の熱抵抗を大きくし、発熱源としての振動子部 1と回路基板部 2とを可能な限り分離するようにしたことにより、振動子部 1側の放熱をより効率的に行うことが出来、振動子部 1の表面温度をより低く抑えることが出来る。また、振動子部 1側のヘッドシールド部 3aと回路基板部 2側の基板シールド部 3b間の熱抵抗を増やしたことにより、より振動子部 1と回路基板部 2間の熱抵抗を増やすことが出来、振動子部 1側の放熱をより効率的に行うことが出来るので、振動子部 1表面の温度をより低く抑えることが出来る。更に、回路基板部 2側の放熱構造体としての熱伝達板 6を基板支持材と放熱材とを兼用することや、回路基板部 2を挟むように設けたヒートスプレッダ 20、回路基板部 2とケーブル 5の電磁シールド用金属部材 5bの熱伝達構造により、よりケーブル 5側に放熱可能な構造となり、振動子部 1側の放熱をより効率的に行うことが出来て、振動子部 1表面の温度をより低く抑えることが出来る。よって、超音波プローブの表面温度が所定のレベルを超えないようにしながら、必要な超音波の放射パワーを確保することの可能な超音波プローブが提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0068】

【図1】本発明に係る超音波プローブの、実施例 1の概略構成を示した図である。(実施例 1)

【図2】本発明に係る超音波プローブの、実施例 2の概略構成を示した図である。(実施例 2)

【図3】本発明に係る超音波プローブの、実施例 3の概略構成を示した図である。(実施例 3)

【図4】本発明に係る超音波プローブの、実施例 4の概略構成を示した図である。(実施例 4)

【図5】本発明に係る超音波プローブの、実施例 5の概略構成を示した図である。(実施例 5)

【図6】本発明に係る超音波プローブの、実施例 5の概略構成を示した図である。(実施例 6)

10

20

30

40

50

【図7】本発明に係る超音波プローブの実施例6の、他の実施態様の概略構成を示した図である。(実施例6)

【図8】本発明に係る超音波プローブの、実施例7の概略構成を示した図である。(実施例7)

【図9】本発明に係る超音波プローブの実施例7の、他の実施態様の概略構成を示した図である。(実施例7)

【符号の説明】

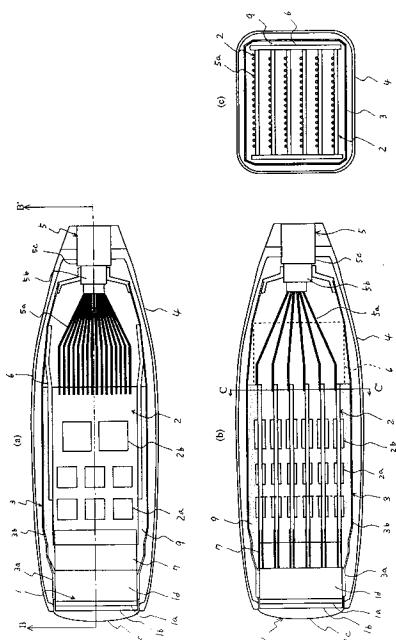
【0069】

- 1 振動子部
- 1 c 音響レンズ
- 2 回路基板部
- 2 a 受信アンプ
- 2 b スイッチ回路
- 3 シールドケース
- 3 a ヘッドシールド部
- 3 b 基板シールド部
- 4 プローブケース
- 5 ケーブル
- 5 a 信号線
- 5 b 電磁シールド用の金属部材
- 6 热伝達板
- 7 FPC
- 9 保持部材
- 9 a 保持部材
- 10 断熱材料

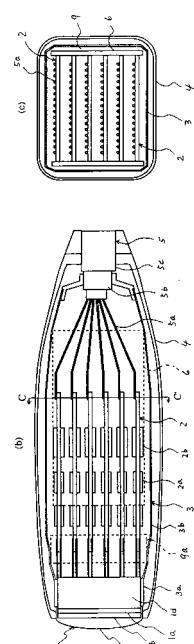
10

20

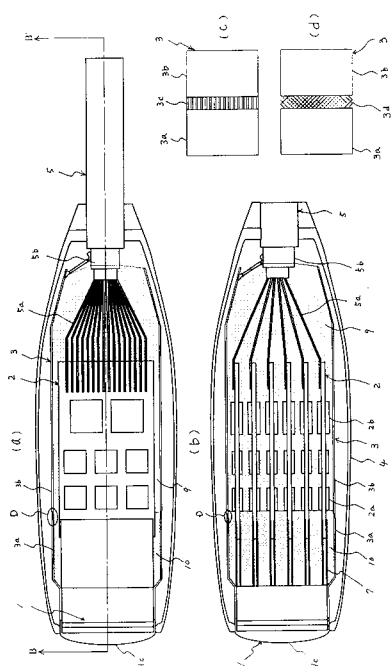
【図1】



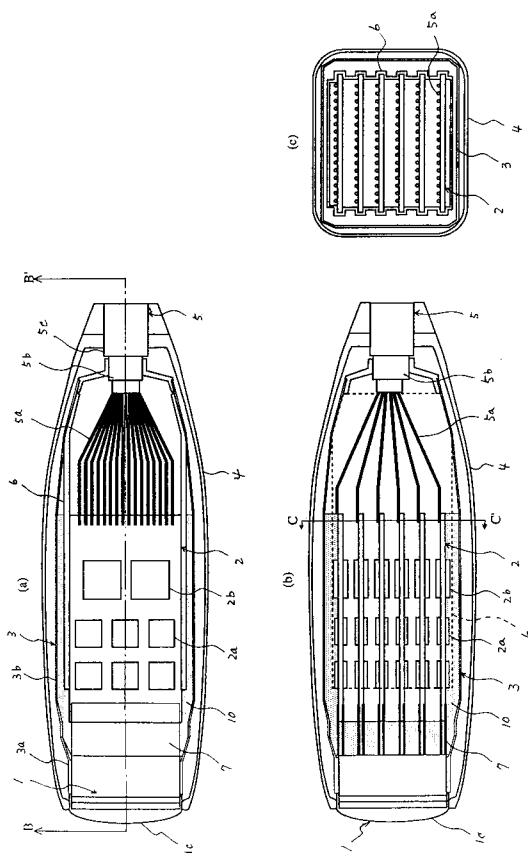
【図2】



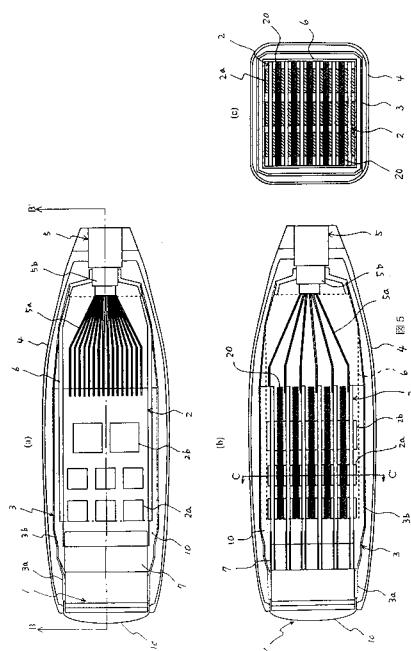
【図3】



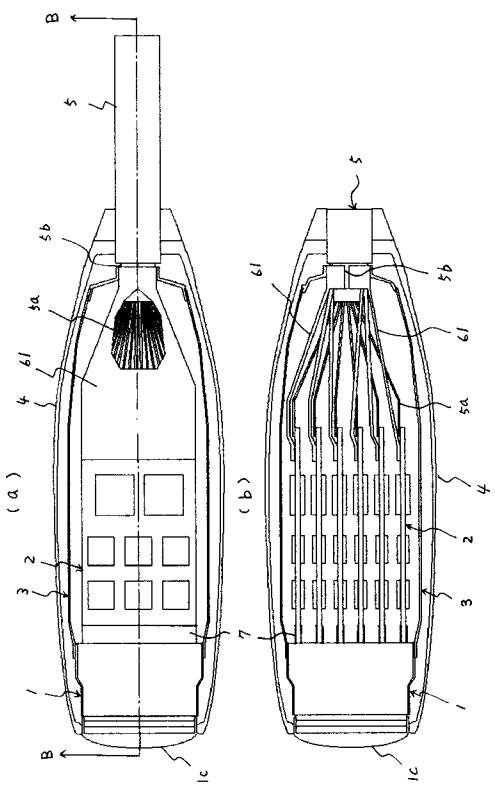
【図4】



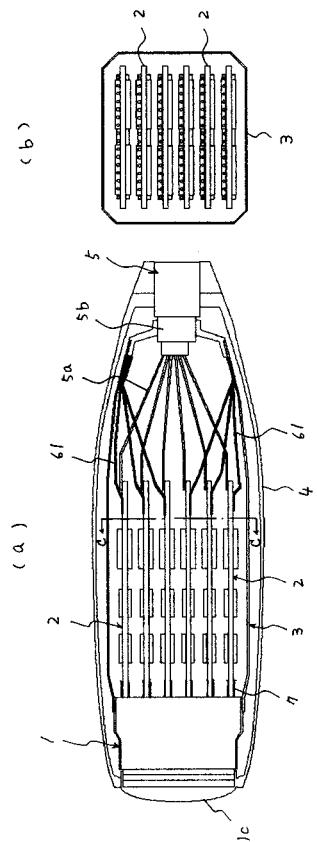
【図5】



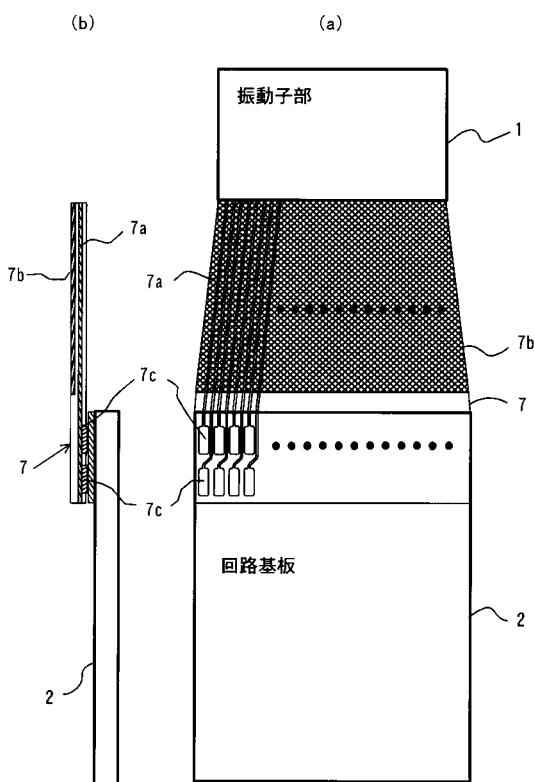
【図6】



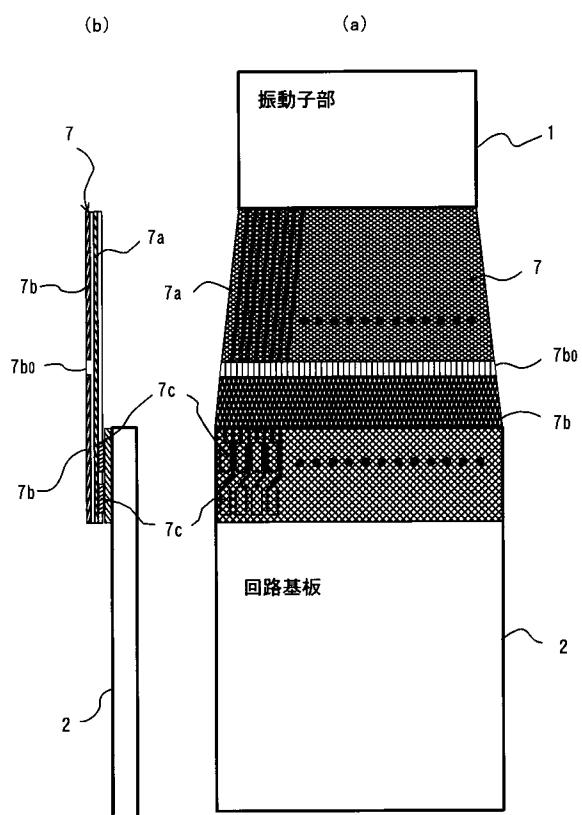
【図7】



【図8】



【図9】



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006025892A</a>	公开(公告)日	2006-02-02
申请号	JP2004205425	申请日	2004-07-13
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	橋本新一		
发明人	橋本 新一		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/546		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.G		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA02 4C601/GA03 4C601/GA05 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GD12 5D019 /AA17 5D019/EE01 5D019/EE02		
代理人(译)	堀口博		
其他公开文献	JP4602013B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

要解决的问题：在防止表面温度超过预定水平的同时，确保必要的超声波辐射功率。解决方案：增大振动器部件1和电路板部件2之间的热阻，降低从电路板部件到电缆5侧的热阻，以散发来自振动器部件和电路板部件的热量。散热分开。结果，可以减少从作为热源的电路板部分到振动器部分的热传递，可以有效地在振动器部分和电路板部分之间散发热量，并且可以将超声波探头的表面温度保持较低。你可以 [选型图]图1

