

(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2018-175371

(P2018-175371A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 6 0 1
<b>H 0 4 R</b> 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00	5 D 0 1 9
	3 3 2 A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-79091 (P2017-79091)  
 (22) 出願日 平成29年4月12日 (2017. 4. 12)

(71) 出願人 000001270  
 コニカミノルタ株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号  
 (74) 代理人 100105050  
 弁理士 鷺田 公一  
 (74) 代理人 100155620  
 弁理士 木曾 孝  
 (72) 発明者 奥田 修平  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ  
 ニカミノルタ株式会社内  
 Fターム(参考) 4C601 EE19 GA01 GA05 GA07 GB20  
 GB26 GB28 GB30 GB32 GB47  
 5D019 BB17 FF04

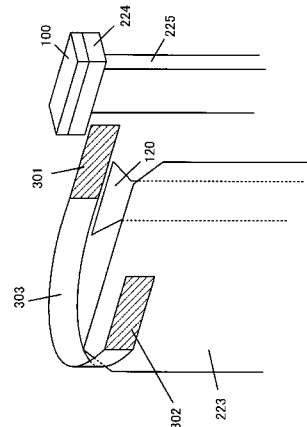
(54) 【発明の名称】 超音波探触子および超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波振動子が発する熱を効率よく逃がすことができる超音波探触子および超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波振動子100と、超音波振動子100と電氣的に接続され、超音波振動子100の長軸方向における側面に沿って設けられたFPC(配線部材)120と、超音波振動子100から見たFPC120の外側に接着され、超音波振動子100を電氣的に保護するシールド223と、FPC120と超音波振動子100との間に設けられ、超音波振動子100と接触して設けられた第1熱伝導部材301と、シールド223の外側にシールド223と接触して設けられた第2熱伝導部材302と、第1熱伝導部材301と第2熱伝導部材302とを熱的に接続する接続部材303と、を有する。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波の送信および受信を行う超音波振動子と、  
前記超音波振動子と電氣的に接続され、前記超音波振動子の側面に沿って設けられた配線部材と、

前記超音波振動子から見た前記配線部材の外側に設けられ、前記超音波振動子を電氣的に保護するシールド部材と、

前記超音波振動子と接触して設けられた第 1 熱伝導部材と、を備え、

前記第 1 熱伝導部材と前記シールド部材とが熱的に接続されていることを特徴とする、  
超音波探触子。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 熱伝導部材は、前記配線部材と前記超音波振動子との間に設けられ、

前記シールド部材の外側に前記シールド部材と接触して設けられた第 2 熱伝導部材を有し、

前記第 1 熱伝導部材と前記第 2 熱伝導部材とを熱的に接続する接続部材とを有する、  
請求項 1 に記載の超音波探触子。

**【請求項 3】**

前記第 1 熱伝導部材、前記第 2 熱伝導部材、および前記接続部材は、少なくとも銅、アルミ、炭素繊維、グラファイト、グラフェンのいずれかの材料で構成される、

請求項 2 に記載の超音波探触子。

20

**【請求項 4】**

前記超音波振動子の土台となる土台部材をさらに有し、

前記第 1 熱伝導部材は前記超音波振動子および前記土台部材と接触して設けられる、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

**【請求項 5】**

前記第 1 熱伝導部材が前記超音波振動子および前記土台部材と接触する面積より、前記第 2 熱伝導部材が前記シールド部材と接触する面積の方が広い、

請求項 4 に記載の超音波探触子。

**【請求項 6】**

前記超音波探触子における前記超音波振動子が設けられた側とは反対側の端部に、前記配線部材と電氣的に接続された信号線を内包したケーブルをさらに有し、

前記シールド部材は、前記超音波振動子が設けられた側とは反対側の端部まで延びて設けられ、

前記シールド部材の前記端部は、前記ケーブルの内部において前記信号線を覆う被覆材と熱的に接続される、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

30

**【請求項 7】**

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の超音波探触子と、

前記超音波探触子から被検体に対して超音波送信信号を送信させ、前記被検体からの反射波を受信した前記超音波探触子が生成した超音波受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置本体と、

を有する超音波診断装置。

40

**【請求項 8】**

超音波の送信および受信を行う超音波振動子と、

前記超音波振動子の土台となる土台部材と、

前記超音波振動子および前記土台部材を支持する支持部材と、

吸熱側が前記支持部材に熱的に接続されているペルチェ素子と、

前記ペルチェ素子の発熱側に熱的に接続されている第 3 熱伝導部材と、

を有する超音波探触子。

**【請求項 9】**

50

前記第3熱伝導部材は、前記土台部材および前記支持部材よりも高い熱伝導性を有する

、請求項8に記載の超音波探触子。

【請求項10】

請求項8または9に記載の超音波探触子と、

前記超音波探触子から被検体に対して超音波送信信号を送信させ、前記被検体からの反射波を受信した前記超音波探触子が生成した超音波受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置本体と、

を有する超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波の送受信を行う超音波探触子および超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波を被検体内部に照射し、その反射波を受信して解析することにより被検体内部の検査を行う超音波診断装置が普及している。超音波診断装置は、被検体を非破壊、非侵襲で調べることができるので、医療診断や建築構造物内部の検査等、種々の用途に広く用いられている。

【0003】

20

一般的には、超音波診断装置は、被検体に対して超音波照射する超音波探触子を有する。超音波探触子は、電気の印加により振動することで超音波を発生させる超音波振動子と、超音波の反射を抑えて超音波が被検体に届きやすくするための音響整合層と、超音波振動子の余分な振動を抑えるためのバッキング材と、を有する。超音波探触子の使用時において、超音波振動子から見て、音響整合層は被検体に近い側に、バッキング材は被検体から遠い側に、それぞれ配置される。

【0004】

このような超音波探触子において、超音波振動子に電気が印加されると、超音波振動子が振動して超音波が発生する。このとき、超音波振動子は超音波と同時に熱を発する。この熱が音響整合層側へ伝達されると、被検体の表面に直接接触する部位である音響レンズの温度が上昇してしまうことがある。このような事態は安全性の観点から好ましくないため、超音波振動子が発する熱が音響整合層側へ伝達されにくい構造を有する超音波探触子が要望されている。このような超音波探触子の一例が、例えば特許文献1および特許文献2に開示されている。

30

【0005】

特許文献1には、圧電素子（超音波振動子の構成要素）と背面負荷材との間に設けた熱伝導材と、背面負荷材の周辺に設け、かつ熱伝導材との間で熱が伝達できるように接続された放熱材と、を有する超音波探触子が開示されている。

【0006】

また、特許文献2には、バッキング材を貫通する穴に熱導体を設け、この熱導体によって圧電体の熱を超音波プローブ（探触子）の支持体に伝達することで、圧電素子が発する熱を被検体から遠い側の構造に逃がすことができる超音波プローブが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2000-184497号公報

【特許文献2】特表2015-503283号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

しかしながら、特許文献 1 および特許文献 2 に開示された技術では、超音波探触子の内部の放熱材や支持体に伝達された熱が、超音波探触子内部にこもってしまう事態が生じる。このため、超音波振動子が発する熱が超音波探触子内にこもらないように、より効率よく熱を被検体から遠い側の構造に逃がすことができる超音波探触子が要望されている。

【0009】

本発明は、超音波振動子が発する熱を効率よく逃がすことができる超音波探触子および超音波診断装置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】

【0010】

本発明の超音波探触子は、超音波の送信および受信を行う超音波振動子と、前記超音波振動子と電氣的に接続され、前記超音波振動子の側面に沿って設けられた配線部材と、前記超音波振動子から見た前記配線部材の外側に設けられ、前記超音波振動子を電氣的に保護するシールド部材と、前記超音波振動子と接触して設けられた第 1 熱伝導部材と、を備え、前記第 1 熱伝導部材と前記シールド部材とが熱的に接続されていることを特徴とする。

10

【0011】

本発明の超音波診断装置は、上記超音波探触子と、前記超音波探触子から被検体に対して超音波送信信号を送信させ、前記被検体からの反射波を受信した前記超音波探触子が生成した超音波受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置本体と、を有する。

20

【0012】

本発明の超音波探触子は、超音波の送信および受信を行う超音波振動子と、前記超音波振動子の土台となる土台部材と、前記超音波振動子および前記土台部材を支持する支持部材と、吸熱側が前記支持部材に熱的に接続されているペルチェ素子と、前記ペルチェ素子の発熱側に熱的に接続されている第 3 熱伝導部材と、を有する。

【0013】

本発明の超音波診断装置は、上記超音波探触子と、前記超音波探触子から被検体に対して超音波送信信号を送信させ、前記被検体からの反射波を受信した前記超音波探触子が生成した超音波受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波診断装置本体と、を有する。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、超音波振動子が発する熱を効率よく逃がすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】超音波診断装置の全体構成を例示した図

【図 2】超音波診断装置の電氣的な構成を示すブロック図

【図 3】超音波振動子の構成を模式的に示すための図

【図 4 A】超音波探触子の外観を説明するための図

【図 4 B】図 4 A においてケースの紙面手前側を外した状態を示す図

40

【図 5】超音波探触子の内部構成を説明するための図

【図 6 A】第 1 熱伝導部材、第 2 熱伝導部材、および接続部材について説明するための図

【図 6 B】第 1 熱伝導部材、第 2 熱伝導部材、および接続部材について説明するための図

【図 7】超音波探触子の内部構成の分解斜視図

【図 8】図 7 に示す超音波探触子の内部構成が組み合わされた状態を示す斜視図

【図 9】ケーブル内の被覆材にシールドの下端部を接続した様子を示す図

【図 10】変形例 2 における超音波探触子の内部構成を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。ただし、必要以

50

上に詳細な説明、例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明等は省略する場合がある。

【0017】

なお、以下において説明および参照される図面は、当業者が本発明を理解するために提供されるものであって、本発明の請求の範囲を限定するためのものではない。

【0018】

< 超音波診断装置の構成 >

図1は、超音波診断装置200の全体構成を例示した図である。図1に示すように、超音波診断装置200は、超音波診断装置本体210と、超音波探触子220と、ケーブル230と、操作部240と、表示部250と、を有する。

10

【0019】

超音波探触子220は、図示しない生体等の被検体内に対して超音波（送信超音波）を送信するとともに、この被検体内で反射した超音波の反射波（反射超音波：エコー）を受信する。

【0020】

超音波診断装置本体210は、超音波探触子220とケーブル230を介して接続され、電気信号の駆動信号を超音波探触子220に対して送信することによって、超音波探触子220に超音波送信信号を送信させる。そして、被検体内からの反射波を受信した超音波探触子220が生成した超音波受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する。

20

【0021】

操作部240は、例えばスイッチ、ボタン、キーボード、マウス、タッチパネル等の操作デバイスであり、超音波診断装置200のユーザである医師や検査技師等の操作を受け付ける。

【0022】

表示部250は、LCD（液晶ディスプレイ）や有機ELディスプレイ等の表示デバイスであり、超音波診断装置本体210が生成した超音波画像を表示したり、超音波診断装置200の状態に応じた種々の表示画面を表示したりする。

【0023】

次に、超音波診断装置200の電気的な構成について説明する。図2は、超音波診断装置200の電気的な構成を示すブロック図である。

30

【0024】

超音波診断装置本体210は、図2に示すように、操作部240に接続されている制御部211と、制御部211およびケーブル230に接続されている送信部212および受信部213と、受信部213および制御部211のそれぞれと接続されている画像処理部214と、を有する。なお、制御部211および画像処理部214は、それぞれ表示部250と接続されている。

【0025】

制御部211は、例えば、マイクロプロセッサや記憶素子、その周辺回路等を備えて構成され、超音波探触子220、操作部240、送信部212、受信部213、画像処理部214および表示部250を、それぞれの機能に応じて制御することによって超音波診断装置200の全体の制御を行う回路である。

40

【0026】

送信部212は、例えば、制御部211からの信号を超音波探触子220に送信する。受信部213は、例えば、超音波探触子220からの信号を受信して制御部211または画像処理部214へ出力する。

【0027】

画像処理部214は、例えば、制御部211の制御に従い、受信部213で受信した信号に基づいて被検体内の内部状態を表す画像（超音波画像）を形成する回路である。例えば、画像処理部214は、被検体の超音波画像を生成するDSP（Digital Signal Proce

50

ssor)、および、当該DSPで処理された信号をデジタル信号からアナログ信号へ変換するデジタル-アナログ変換回路(DAC回路)等を有している。

【0028】

例えば、超音波診断装置200では、制御部211が生体等の被検体に対して超音波を送信させる信号(送信信号)を送信部212に出力するとともに、被検体内からの反射波に基づいて超音波探触子220が生成した電気信号(受信信号)を受信部213に受信させる。受信部213で受信した受信信号は、画像処理部214によって画像信号に処理される。画像信号は、表示部250に送られて、画像が表示部250に表示される。表示部250は、また、操作部240から入力された、制御部211を介して送られる情報に基づく画像および操作(文字の表示、表示された画像の移動や拡大等)も表示する。

10

【0029】

なお、超音波診断装置200は、医療用の超音波診断装置に適用される。超音波診断装置200は、この他にも、魚群探知機(ソナー)や非破壊検査用の探傷機等の、超音波による探査結果を画像や数値等で表示する装置に適用され得る。

【0030】

次に、超音波探触子220について説明する。超音波探触子220は、ケース内部に超音波振動子100を有する。以下では、まず超音波振動子100について説明する。図3は、超音波振動子100の構成を模式的に示すための図である。超音波振動子100は、バック層110、フレキシブルプリント基板(FPC)120、圧電材料層130、溝140、141、充填材150、音響整合層160、音響レンズ170および接着剤層180を有する。

20

【0031】

バック層110は、圧電材料層130を支持し、不要な超音波を吸収し得る超音波吸収体である。すなわち、バック層110は、圧電材料層130の被検体に超音波を送受信する面とは反対の面(裏面:図3における下側の面)に装着され、被検体の方向の反対側に発生する超音波を吸収する。

【0032】

FPC120は、例えば、圧電材料層130が有する一对の電極と接続される、後述の圧電素子に対応したパターンの配線を有するプリント基板である。FPC120は、本発明の配線部材の一例である。例えば、FPC120は、一方の電極となる信号引き出し配線と、図示しない他方の電極に接続されるグランド引き出し配線とを有する。FPC120は、上記の適当なパターンを有していれば、市販品であってもよい。FPC120は、超音波振動子100の長軸方向における側面に接続されている。

30

【0033】

また、FPC120の各配線を他の金属部材(特に後述のシールド223)から絶縁するための絶縁層226が設けられる(シールド223および絶縁層226については、図5を参照)。絶縁層226は、例えばポリイミド等の絶縁性の高い材料で形成される。また、FPC120に絶縁層226を接着する材料としては、エポキシ樹脂やアクリル樹脂等が使用される。

【0034】

上記のバック層110とFPC120とは、絶縁性の接着剤等で接着されることが望ましい。

40

【0035】

圧電材料層130は、圧電材料で構成される層であって、図示しない一对の電極を有する。圧電材料層130は、超音波診断装置本体210からの駆動電圧(送信信号)が印加されたときに振動して超音波を発生させる。また、圧電材料層130は、被検体内で反射した超音波を受信して電圧(受信信号)に変換する。圧電材料層130が発生した超音波は、圧電材料層130の音響整合層160側の面(表面:図3における上側の面)から照射される。

【0036】

50

なお、圧電材料層 130 の共振周波数特性を向上させるため、圧電材料層 130 として複合圧電層を用いてもよい。複合圧電層は、被検体へ超音波を放射する方向に対して垂直方向に、圧電材とエポキシ樹脂等の高分子材とが交互に配置されて一体化されたものである。圧電材と高分子材とが一体化されているため、複合圧電層は圧電材と概ね同等の電気機械結合係数を有する一方で、音響インピーダンス  $Z_a$  を圧電材に比べて下げることができる。これにより、圧電材料層 130 と後述する音響整合層 160 との音響インピーダンス差を小さくすることができ、圧電材料層 130 の共振周波数特性を、広い周波数帯域とすることができる。

#### 【0037】

溝 140 は、圧電材料層 130 の表面からバッキング層 110 に至る深さを有し、溝 141 は、圧電材料層 130 の表面から圧電材料層 130 内に至る深さを有している。溝 140 は、圧電素子の主素子を区画しており、溝 141 は、1 主素子中に並列する三つの副素子を区画している。溝 140、141 は、いずれも、例えばダイシングソーによる溝切り加工によって形成されており、その幅は、例えば  $15 \sim 30 \mu\text{m}$  である。なお、上記主素子におけるピッチ（溝 140 の中心間距離）は、例えば  $0.15 \sim 0.30 \text{mm}$  であり、上記副素子におけるピッチ（隣り合う溝（溝 141 または溝 140）の中心間距離）は、例えば  $0.05 \sim 0.15 \text{mm}$  である。

#### 【0038】

充填材 150 は、溝 140 および 141 に充填されている。また、充填材 150 は、圧電材料層 130 と音響整合層 160 との間にも介在しているが、図 3 ではその存在を強調しており、圧電材料層 130 と音響整合層 160 との間では、実際は両者を接着するための接着剤として機能する程度の厚さで存在している。

#### 【0039】

音響整合層 160 は、圧電材料層 130 と後述の音響レンズ 170 との音響特性を整合させるための層である。超音波振動子 100 において、圧電材料層 130、音響整合層 160、音響レンズ 170 音響インピーダンスは、この順に小さくなるように構成されている。これにより、超音波が被検体の表面で反射してしまう事態を防止し、超音波振動子 100 の感度を高くすることができる。音響整合層 160 は、圧電材料層 130 の上記被検体側（表面側）に、例えば、前述の他方の電極を介して配置される。

#### 【0040】

音響レンズ 170 は、圧電材料層 130 から照射される超音波を集束させるための層である。音響レンズ 170 は、例えば、被検体と音響整合層 160 との中間の音響インピーダンスを有する軟質の高分子材料により構成される。

#### 【0041】

接着剤層 180 は、例えばシリコン系接着剤の層であって、音響整合層 160 と音響レンズ 170 とを接着する。

#### 【0042】

なお、図 3 では図示を省略したが、圧電材料層 130 の裏面には、図示しない音響反射層を設置してもよい。音響反射層は、圧電材料層 130 で発生した超音波を反射する反射層である。音響反射層の一方の面は圧電材料層 130 の裏面と接合され、他方の面はバッキング層 110 と接合される。音響反射層は、被検体方向と反対方向に圧電材料層 130 から照射される超音波を、被検体方向へ反射させ、被検体に入射する超音波のパワーを増加させる。

#### 【0043】

上記したような超音波振動子 100 において、超音波振動子 100（特に圧電材料層 130）は、超音波を発生させると同時に熱を発生する。この熱が音響整合層 160 および音響レンズ 170 側に伝達されると、超音波探触子 220 の被検体に接触する部位である音響窓 222（図 4A を参照）の温度が上昇してしまい、好適ではない。このため、本発明の超音波探触子 220 では、以下のような構造によって超音波振動子 100 が発生する熱を、超音波振動子 100 から見て音響窓 222 とは反対方向のバッキング層 110 側に

10

20

30

40

50

逃がすようになっている。

【 0 0 4 4 】

図 4 A は、超音波探触子 2 2 0 の外観を説明するための図である。図 4 A に示すように、超音波探触子 2 2 0 は、ケース 2 2 1 および音響窓 2 2 2 を有する。ケース 2 2 1 は超音波探触子 2 2 0 の内部構成を支持する部材である。音響窓 2 2 2 は、被検体と直接、または例えば超音波伝導用のカップリング材等を介して接触し、超音波探触子 2 2 0 の内部にある超音波振動子 1 0 0 からの超音波を被検体に照射する、あるいは被検体からの反射超音波を入射させるための窓である。

【 0 0 4 5 】

図 4 B は、図 4 A においてケース 2 2 1 の紙面手前側を外した状態を示す図である。図 4 B に示すように、超音波探触子 2 2 0 の内部構成は、シールド 2 2 3 によって覆われた状態となっている。

10

【 0 0 4 6 】

シールド 2 2 3 は、電波、電磁場、静電場の結合を低減するために設けられ、超音波振動子 1 0 0 を覆うように設けられる。実際には、シールド 2 2 3 は、図 4 B に示すケース 2 2 1 の幅方向（図 4 B における左右方向）の長さよりも広いシート状に形成されており（後述の図 8 を参照）、図 4 B には超音波探触子 2 2 0 の内部構成を覆った後に折り畳まれた状態のシールド 2 2 3 が図示されている。なお、ケース 2 2 1 の幅方向は、超音波振動子 1 0 0 の長軸方向に対応する。

【 0 0 4 7 】

シールド 2 2 3 は、例えば両面テープや非導電性の接着剤等によって、絶縁層 2 2 6 を介して F P C 1 2 0 に固定される。また、シールド 2 2 3 は、折り畳まれた状態で隙間ができないように、半田や導電性の接着剤等によって封止されている。図示は省略するが、シールド 2 2 3 は G N D 信号線と接続されており、シールド 2 2 3 の内部からの電波、電磁場、静電場等の侵入や放出を防止する。シールド 2 2 3 は、例えば銅、ニッケル等の金属箔で形成される。

20

【 0 0 4 8 】

また、図 4 B に示すように、超音波探触子 2 2 0 は、超音波振動子 1 0 0 が発する熱を伝導して逃がすための第 1 熱伝導構造 3 0 0 を有する。第 1 熱伝導構造 3 0 0 の詳細については、後述する。

30

【 0 0 4 9 】

なお、以下の説明において、便宜上、図 4 A および図 4 B の上方向を超音波探触子 2 2 0 の上方向と定義し、図 4 A および図 4 B の下方向を超音波探触子 2 2 0 の下方向と定義する。また、上記したように、ケース 2 2 1 の幅方向に対応する図 4 A および図 4 B の左右方向は、超音波探触子 2 2 0 および超音波振動子 1 0 0 の長軸方向に対応する。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、超音波探触子 2 2 0 の内部構成を説明するための図であり、図 4 B の A - A 断面図である。すなわち、図 5 は超音波探触子 2 2 0 の短軸方向（図 4 B における紙面奥行き方向）に沿った断面図である。なお、図 5 は超音波探触子 2 2 0 の内部構成について説明するために、各構成の厚さ・大きさ等を誇張して示している。図 5 に示すように、超音波振動子 1 0 0 は、ステイ 2 2 4 に支持されている。

40

【 0 0 5 1 】

ステイ 2 2 4 は、超音波振動子 1 0 0 を支持する土台部材である。ステイ 2 2 4 は、本発明の土台部材の一例である。ステイ 2 2 4 は、超音波振動子 1 0 0 を支持する面と反対側の面において、支持部材 2 2 5 と接合されている。超音波振動子 1 0 0 のステイ 2 2 4 と接触する部位は、上記説明したパッキング層 1 1 0 である。ステイ 2 2 4 は、熱伝導性が比較的高い材料で形成されることが望ましい。具体的には、ステイ 2 2 4 は、例えば金属、エポキシ樹脂、またはフェノール樹脂等で形成される。

【 0 0 5 2 】

超音波振動子 1 0 0 のステイ 2 2 4 に支持される面とは反対側には、音響窓 2 2 2 が存

50

在する。図5において、超音波振動子100の上側の面、すなわち音響レンズ170が存在する部位が、音響窓222と接触しているように図示されているが、音響レンズ170と音響窓222との間には、例えばケース221の一部等によって密閉され、かつカップリング液等が満たされた空間が介在していてもよい。

【0053】

なお、上記説明において、超音波探触子220が被検体と接触する音響窓222を有する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、超音波探触子220が音響窓222を有さず、音響レンズ170が被検体に直接接触するようにしてもよい。

【0054】

図5に示すように、FPC120は、超音波振動子100の側面に沿ってステイ224の方向（超音波探触子220の下方方向）に向かって伸びるように設けられる。図5では途中から図示を省略しているが、FPC120の図示されない下方の端部において、FPC120の配線はケーブル230の内部に収容される信号線と接続されている。これにより、FPC120は、超音波診断装置本体210からの送信信号をケーブル230を介して超音波振動子100へ伝送し、また、超音波振動子100が生成した受信信号を超音波振動子100へ伝送する。

10

【0055】

FPC120とシールド223の間には、絶縁層226が設けられる。FPC120と絶縁層226、および、絶縁層226とシールド223の間は、例えば絶縁性の接着剤等で接着される。

20

【0056】

シールド223は、上記したように、超音波振動子100の全体を覆うように設けられる。また、シールド223は、FPC120と絶縁層226を介してFPC120と接着されている。

【0057】

図5に示すように、FPC120と超音波振動子100の他の構成（特に上記説明した圧電材料層130）およびステイ224の間には、第1熱伝導部材301が設けられる。すなわち、第1熱伝導部材301は、超音波振動子100（特に圧電材料層130）およびステイ224と接触、より好適には密着する。これにより、超音波送信時に超音波振動子100が発する熱が、直接、あるいはステイ224を介して、第1熱伝導部材301に伝導される。また、超音波振動子100から見てシールド223のさらに外側には、第2熱伝導部材302が設けられる。

30

【0058】

第1熱伝導部材301および第2熱伝導部材302は、上記した第1熱伝導構造300の構成の一部であって、超音波振動子100が発する熱を外部に逃がすための部材である。ここで、外部とは、超音波振動子100から見て音響レンズ170とは反対方向におけるケース221の外を意味している。

【0059】

第1熱伝導部材301と第2熱伝導部材302とは、図6Aおよび図6Bに示す接続部材303によって接続されている。図6Aおよび図6Bは、第1熱伝導部材301、第2熱伝導部材302、および接続部材303について説明するための図である。図6Aは、第1熱伝導部材301、第2熱伝導部材302および接続部材303の接続関係を示す図であり、第1熱伝導部材301、第2熱伝導部材302および接続部材303を超音波探触子220から取り外して開いた状態を例示したものである。なお、図6Aにおいては、説明のため接続部材303の大きさを誇張して示している。

40

【0060】

ここで、第1熱伝導部材301、第2熱伝導部材302、および接続部材303は、上記した第1熱伝導構造300の構成要素である。

【0061】

図6Aに示すように、第1熱伝導部材301および第2熱伝導部材302は、例えば長

50

方形状に形成されている。超音波探触子 220 に取り付けられる際には、長形状の長辺方向が超音波探触子 220 の長軸方向と一致するように取り付けられる。なお、上記説明した図 4 B には、外側の熱伝導部材である第 2 熱伝導部材 302 が図示されている。

#### 【0062】

接続部材 303 は、第 1 熱伝導部材 301 および第 2 熱伝導部材 302 の短辺とほぼ同じ幅を有し、第 1 熱伝導部材 301 および第 2 熱伝導部材 302 の短辺同士を接続する。これにより、接続部材 303 は、第 1 熱伝導部材 301 および第 2 熱伝導部材 302 を熱的および物理的に接続する。このため、超音波振動子 100 が発した熱は、第 1 熱伝導部材 301 から接続部材 303 を介して第 2 熱伝導部材 302 へ伝導される。

#### 【0063】

第 1 熱伝導部材 301、第 2 熱伝導部材 302 および接続部材 303 は、熱伝導性の高い材料で生成される。具体的には、第 1 熱伝導部材 301、第 2 熱伝導部材 302 および接続部材 303 は、銅、アルミ、炭素繊維、グラファイト、グラフェン等をシート状に形成した材料で生成されればよい。特に好適には、例えば特開 2016-130212 号公報に記載された、厚みが 1 ~ 100 nm の薄片状黒鉛結晶を用いて生成されればよい。第 1 熱伝導部材 301、第 2 熱伝導部材 302 および接続部材 303 は、それぞれ異なる材料で生成されてもよいが、同じ材料を用いて生成されるのが好ましい。

#### 【0064】

また、第 1 熱伝導部材 301、第 2 熱伝導部材 302 および接続部材 303、特に接続部材 303 は、可塑性を有する。このため、第 1 熱伝導部材 301 と第 2 熱伝導部材 302 とは、接続部材 303 によって熱的および物理的に接続されたまま、図 5 および図 6 B に示すように互いに対向した状態となることができる。図 6 B は、接続部材 303 が曲げられることによって、第 1 熱伝導部材 301 と第 2 熱伝導部材 302 とが互いに対向した状態を示している。

#### 【0065】

なお、上記説明において、第 1 熱伝導部材 301、第 2 熱伝導部材 302 および接続部材 303 をそれぞれ別体として示しているが、これらは一体に構成されていてもよい。第 1 熱伝導部材 301、第 2 熱伝導部材 302 および接続部材 303 が一体に構成されている場合でも、これらの材料は可塑性を有するため、図 6 B に示すように第 1 熱伝導部材 301 部分と第 2 熱伝導部材 302 部分とが互いに対向した状態になることができる。

#### 【0066】

図 7 は、超音波探触子 220 の内部構成の分解斜視図である。図 7 では、超音波探触子 220 の各構成を分解し、超音波振動子 100 の短軸方向に沿って離して図示している。図 7 では離れて図示されているが、超音波振動子 100 の長軸方向における側面には FPC 120 が設けられており、超音波振動子 100 およびステイ 224 と FPC 120 との間に第 1 熱伝導部材 301 が設けられる（図 5 参照）。FPC 120 とシールド 223 とは絶縁層 226（図 7 では図示を省略）を介して固定されており、シールド 223 の外側に第 2 熱伝導部材 302 が設けられる。図 7 では接続部材 303 の長さ（第 1 熱伝導部材 301 および第 2 熱伝導部材 302 の短辺方向に垂直な方向の幅）が誇張されているが、第 1 熱伝導部材 301 と第 2 熱伝導部材 302 とが接続部材 303 によって接続されている。実際には、接続部材 303 の長さは、FPC 120、絶縁層 226、およびシールド 223 の厚さの合計とほぼ同じ程度の長さであればよい。

#### 【0067】

なお、図 7 では簡単のため、超音波振動子 100 の長軸方向における片方の側面側に設けられる構成のみ図示しているが、実際には反対側の側面にも同様の構成が設けられている（図 5 参照）。

#### 【0068】

図 8 は、図 7 に示す超音波探触子 220 の内部構成が組み合わされた状態を示す斜視図である。図 8 に示すシールド 223 が超音波振動子 100、FPC 120、ステイ 224、および支持部材 225 を覆うように折り畳まれてケース 221 に入れられると図 4 B に

10

20

30

40

50

示す状態となる。なお、図 8 に示すように、シールド 2 2 3 には、接続部材 3 0 3 を通ずための切り込み 2 2 3 a が設けられる。この切り込み 2 2 3 a は、シールド 2 2 3 が折り畳まれる際には、接続部材 3 0 3 とシールド 2 2 3 との間に隙間ができないように、半田や導電性の接着剤等によって封止される。なお、図 8 において、簡単のため、超音波振動子 1 0 0 の長軸方向における片方の側面側に設けられる構成のみ図示されているが、実際には反対側の側面にも同様の構成が設けられる（図 5 参照）。

#### 【 0 0 6 9 】

なお、図 8 ではシールド 2 2 3 が超音波振動子 1 0 0、F P C 1 2 0、ステイ 2 2 4、および支持部材 2 2 5 の全体を覆う場合について図示しているが、シールド 2 2 3 は必ずしも超音波振動子 1 0 0 の全体を覆っていてもよい。すなわち、シールド 2 2 3 は、例えば超音波振動子 1 0 0 の F P C 1 2 0 の配線部分より下方のみを覆うような構造としてもよい。この場合、シールド 2 2 3 に切り込み 2 2 3 a を設けなくても、接続部材 3 0 3 を折り曲げて第 2 熱伝導部材 3 0 2 をシールド 2 2 3 に接触させることができる。

10

#### 【 0 0 7 0 】

そして、第 2 熱伝導部材 3 0 2 は、シールド 2 2 3 の外側の面に接触、より好適には密着するように設けられる。

#### 【 0 0 7 1 】

このような第 1 熱伝導構造 3 0 0 によって、超音波振動子 1 0 0 の発する熱は、以下説明するように外部へ伝導される。すなわち、超音波振動子 1 0 0 が熱を発すると、熱は、超音波振動子 1 0 0 から直接、あるいはステイ 2 2 4 を介して、超音波振動子 1 0 0 およびステイ 2 2 4 に接触して設けられた第 1 熱伝導部材 3 0 1 に伝導される（図 5 および図 8 参照）。

20

#### 【 0 0 7 2 】

第 1 熱伝導部材 3 0 1 は、図 6 A および図 7 A 等に示すように、接続部材 3 0 3 を介して第 2 熱伝導部材 3 0 2 と熱的に接続されているため、第 1 熱伝導部材 3 0 1 に伝導された熱は、接続部材 3 0 3 を介して第 2 熱伝導部材 3 0 2 へ伝導される。そして、第 2 熱伝導部材 3 0 2 はシールド 2 2 3 と接触して設けられるため、第 2 熱伝導部材 3 0 2 に伝導された熱は、シールド 2 2 3 へ伝導される。シールド 2 2 3 は、図 4 B に示すように、超音波探触子 2 2 0 の下部まで超音波探触子 2 2 0 の内部構成を覆うことができるように、広い面積を有して構成されている。このため、シールド 2 2 3 に伝導された熱は、大気等に好適に放散される。これにより、超音波振動子 1 0 0 の発する熱が超音波探触子の被検体と接触する部位（音響窓 2 2 2、あるいは音響レンズ 1 7 0）の温度を上昇させ、被検体が不快感を覚えるような事態を回避することができる。

30

#### 【 0 0 7 3 】

ここで、超音波振動子 1 0 0 が発する熱をより好適に放散させるため、第 1 熱伝導部材 3 0 1 の超音波振動子 1 0 0 およびステイ 2 2 4 への接触面積より、第 2 熱伝導部材 3 0 2 のシールド 2 2 3 への接触面積の方が大きくなるように構成するようにしてもよい。このような構成は、例えば、単純に第 2 熱伝導部材 3 0 2 の面積が第 1 熱伝導部材 3 0 1 の面積より大きくなるように形成されることによって実現されうる。または、超音波振動子 1 0 0 およびステイ 2 2 4 の長軸方向における側面部分の面積はシールド 2 2 3 の面積より小さいため、第 1 熱伝導部材 3 0 1 および第 2 熱伝導部材 3 0 2 の面積を、超音波振動子 1 0 0 およびステイ 2 2 4 の長軸方向における側面部分の面積よりも大きくなるように形成しても実現されうる。

40

#### 【 0 0 7 4 】

また、図 9 に示すように、ケーブル 2 3 0 の内部に設けられた信号線を覆う被覆材 2 3 1 にシールド 2 2 3 の下端部を接続すれば、シールド 2 2 3 に伝導された熱がより好適に放散される。図 9 は、ケーブル 2 3 0 内の被覆材 2 3 1 にシールド 2 2 3 の下端部を接続した様子を示す図である。

#### 【 0 0 7 5 】

図 9 において、ケーブル 2 3 0 の内部の被覆材 2 3 1 は、ケース 2 2 1 の内部において

50

シールド 2 2 3 と熱的に接続されている。なお、図 9 では、シールド 2 2 3 は図 4 B に示すように折り畳まれた状態で示されている。図 9 においては、ケーブル 2 3 0 の被覆材 2 3 1 がケース 2 2 1 内においてケーブル 2 3 0 外に露出しているが、本発明はこれには限定されず、例えばシールド 2 2 3 の下端部がケーブル 2 3 0 の内部に入り込んで被覆材 2 3 1 と接続されるようにしてもよい。

【 0 0 7 6 】

< 作用・効果 >

以上説明したように、本発明の超音波探触子 2 2 0 は、超音波振動子 1 0 0 と、超音波振動子 1 0 0 と電氣的に接続され、超音波振動子 1 0 0 の長軸方向における側面に沿って設けられた F P C ( 配線部材 ) 1 2 0 と、超音波振動子 1 0 0 から見た F P C 1 2 0 の外側に接着され、超音波振動子 1 0 0 を電氣的に保護するシールド 2 2 3 と、F P C 1 2 0 と超音波振動子 1 0 0 との間に設けられ、超音波振動子 1 0 0 と接触して設けられた第 1 熱伝導部材 3 0 1 と、シールド 2 2 3 の外側にシールド 2 2 3 と接触して設けられた第 2 熱伝導部材 3 0 2 と、第 1 熱伝導部材 3 0 1 と第 2 熱伝導部材 3 0 2 とを熱的に接続する接続部材 3 0 3 と、を有する。

【 0 0 7 7 】

このような構成により、超音波振動子 1 0 0 が発する熱は、第 1 熱伝導部材 3 0 1 に伝導され、接続部材 3 0 3 を介して第 2 熱伝導部材 3 0 2 に伝導される。第 2 熱伝導部材 3 0 2 はシールド 2 2 3 と接触して設けられるため、第 2 熱伝導部材 3 0 2 に伝導された熱は、シールド 2 2 3 へと伝導される。これにより、超音波振動子 1 0 0 から、被検体と接触する接触部 ( 音響窓 2 2 2 、あるいは音響レンズ 1 7 0 ) 側へと伝導される熱の量が減るため、高温の接触部と接触した被検体が不快感を覚える事態を防止することができる。

【 0 0 7 8 】

以下では、本発明の超音波探触子 2 2 0 における、第 1 熱伝導構造 3 0 0 の効果を端的に説明するため、下記の表 1 において、第 1 熱伝導構造 3 0 0 を設けた場合と設けない場合のそれぞれにおける、接触部における温度のシミュレーション結果について示す。

【 0 0 7 9 】

【 表 1 】

	接触部温度		温度低減効果
	未使用時 °C	使用時 °C	°C
グラフェン	40.7	33.4	7.3
銅		35.0	5.7
アルミ		35.5	5.2

【 0 0 8 0 】

表 1 の左欄は、第 1 熱伝導構造 3 0 0 の材料を例示している。表 1 において、「使用時」は上記した実施の形態のように第 1 熱伝導構造 3 0 0 を設けた場合を、「未使用時」は第 1 熱伝導構造 3 0 0 を設けない場合を示す。

【 0 0 8 1 】

F P C 1 2 0 の材料は熱伝導性が第 1 熱伝導構造 3 0 0 と比較して低く、またシールド 2 2 3 と F P C 1 2 0 と間に熱伝導性が比較的低い絶縁層 2 2 6 が設けられている。このため、第 1 熱伝導構造 3 0 0 を設けない場合、超音波振動子 1 0 0 が発した熱はシールド 2 2 3 側へと伝導されず、接触部側へ多く伝導されるので、接触部における温度が上昇してしまう。

【 0 0 8 2 】

一方、上記実施の形態で説明したように第 1 熱伝導構造 3 0 0 を設けた場合、超音波振動子 1 0 0 が発した熱がシールド 2 2 3 へと伝導されるので、表 1 に示すように、第 1 熱伝導構造 3 0 0 を設けない場合と比較して、接触部における温度を低減させることができる。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

## &lt; 変形例 &gt;

以上、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。特許請求の範囲の記載範囲内において、当業者が想到できる各種の変更例または修正例についても、本発明の技術的範囲に含まれる。また、開示の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

## [ 変形例 1 ]

上記した実施の形態において、FPC120、絶縁層226およびシールド223の内側に設けられた第1熱伝導部材301と、シールド223の外側に設けられた第2熱伝導部材302とは、FPC120を迂回する接続部材303によって熱的および物理的に接続された例について説明した。

10

## 【 0 0 8 5 】

変形例1として、例えば、FPC120、絶縁層226およびシールド223に穴を設け、その穴に接続部材303を通して第1熱伝導部材301と第2熱伝導部材302とを接続するようにしてもよい。この穴は、FPC120の配線を避けるように設けられている。この穴は、接続部材303を通した後、シールド223による超音波振動子100の内部構成への電気的な保護を保つため、半田や導電性の接着剤等によって封止される。接続部材303を通すための穴の数は1つに限定されず、複数であってもよい。また、穴の形状についても本発明では特に限定されず、どのような形状の穴であってもよい。

## 【 0 0 8 6 】

20

## [ 変形例 2 ]

上記実施の形態では、超音波振動子100が発した熱が第1熱伝導構造300を介してシールド223へ伝導される構成について説明したが、下記説明するように支持部材225を介して放散されるようにしてもよい。

## 【 0 0 8 7 】

図10は、変形例2における超音波探触子220aの内部構成を説明するための図である。本変形例2においては、図10に示すように、超音波振動子100、ステイ224、および支持部材225は上記した実施の形態と同様の構成であり、その他の構成については図示を省略している。図10に示すように、本変形例2において、支持部材225の下端部には、ペルチェ素子401と第3熱伝導部材402とを有する第2熱伝導構造400が設けられている。

30

## 【 0 0 8 8 】

ペルチェ素子401は、電流を流すことで吸熱側から発熱側へ熱を移動させる素子（熱電素子）である。ペルチェ素子401の吸熱側は支持部材225に、発熱側は第3熱伝導部材402に、それぞれ接続されている。

## 【 0 0 8 9 】

このような構成において、超音波振動子100が発する熱は、熱伝導性が比較的高いステイ224に伝導され、次いで支持部材225へ伝導される。従って、本変形例2においては、支持部材225は熱伝導性が比較的高い材料、例えば金属等で形成される。

## 【 0 0 9 0 】

40

ペルチェ素子401は、超音波診断装置本体210からケーブル230を通して送信されてきた送信信号の一部を用いて吸熱と発熱とを行う。すなわち、ペルチェ素子401は、支持部材225に伝導された熱を吸熱側から吸熱し、発熱側に接続された第3熱伝導部材402に伝導する。

## 【 0 0 9 1 】

第3熱伝導部材402は、熱伝導性が比較的高い材料で形成されており、伝導された熱を大気等に効率よく放散することができる。あるいは、第3熱伝導部材402が、例えばケーブル230の内部に設けられた信号線を覆う被覆材に接続されることで、伝導された熱をより好適に超音波探触子220の外部へ逃がすことができるようになる。

## 【 0 0 9 2 】

50

ペルチェ素子 401 の効率を向上させるためには、第 3 熱伝導部材 402 の熱伝導性をステイ 224 や支持部材 225 より高くすることが望ましい。これは、一般にペルチェ素子では吸熱側の吸熱効果より発熱側の発熱効果の方が大きいからである。

【0093】

このような構成を有する変形例 2 の超音波探触子 220a では、超音波振動子 100 が発した熱を効率よく超音波探触子 220a の外部へ逃がすことができる。

【0094】

なお、本変形例 2 では、図 10 における図示および説明を省略したが、図 4 ~ 図 8 に関連して説明したような上記実施の形態の構成（第 1 熱伝導構造 300）も設けられていてもよい。このようにすれば、より好適に超音波振動子 100 が発した熱を効率よく超音波探触子 220 の外部へ逃がすことができるようになる。

10

【産業上の利用可能性】

【0095】

本発明は、超音波振動子が発熱する超音波探触子に好適である。

【符号の説明】

【0096】

- 100 超音波振動子
- 110 バッキング層
- 120 FPC
- 130 圧電材料層
- 140 溝
- 141 溝
- 150 充填材
- 160 音響整合層
- 170 音響レンズ
- 180 接着剤層
- 200 超音波診断装置
- 210 超音波診断装置本体
- 211 制御部
- 212 送信部
- 213 受信部
- 214 画像処理部
- 220 超音波探触子
- 221 ケース
- 222 音響窓
- 223 シールド
- 224 ステイ
- 225 支持部材
- 226 絶縁層
- 230 ケーブル
- 231 被覆材
- 240 操作部
- 250 表示部
- 300 第 1 熱伝導構造
- 301 第 1 熱伝導部材
- 302 第 2 熱伝導部材
- 303 接続部材
- 400 第 2 熱伝導構造
- 401 ペルチェ素子
- 402 第 3 熱伝導部材

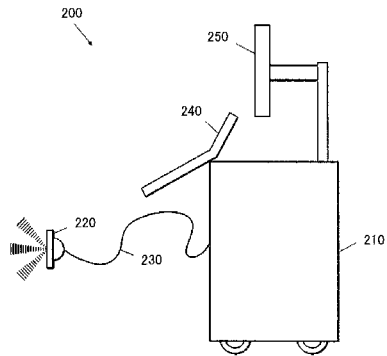
20

30

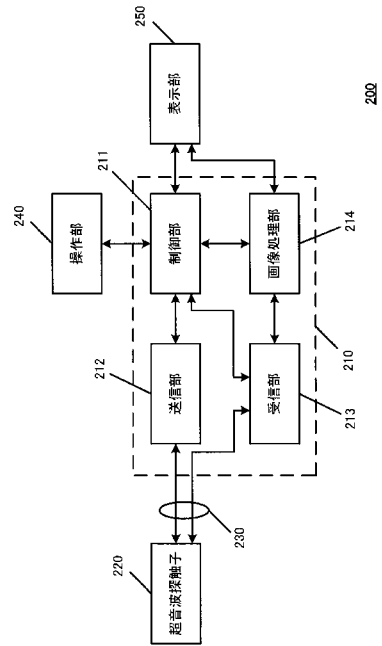
40

50

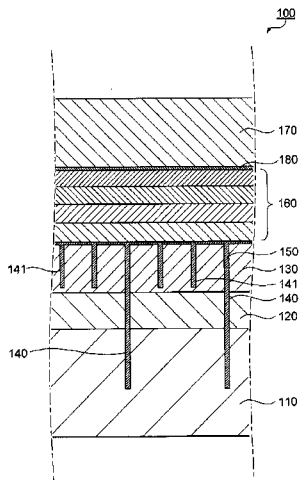
【 図 1 】



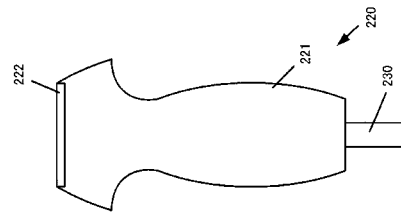
【 図 2 】



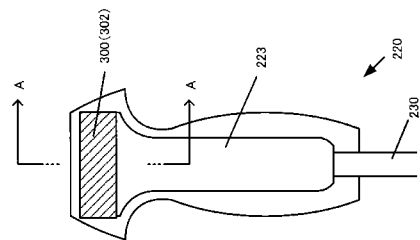
【 図 3 】



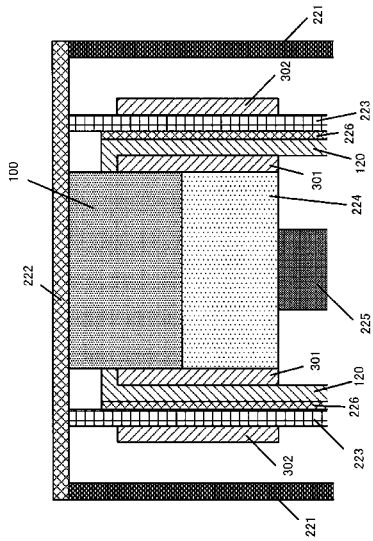
【 図 4 A 】



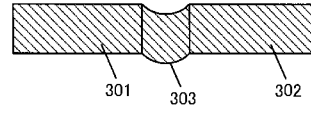
【 図 4 B 】



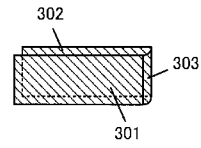
【図 5】



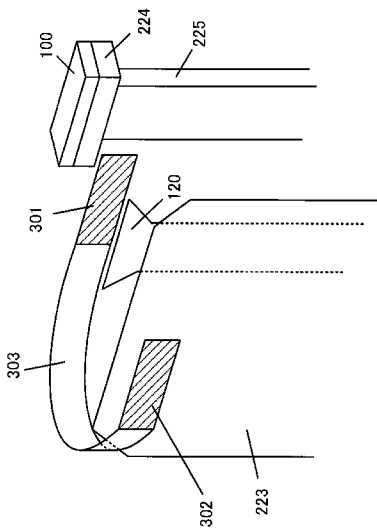
【図 6 A】



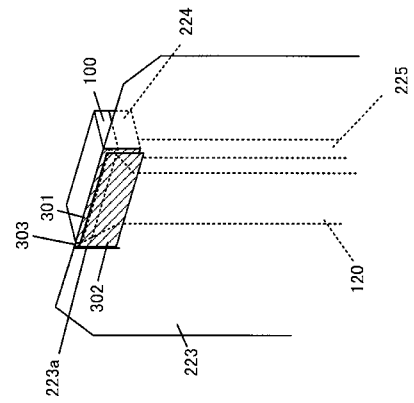
【図 6 B】



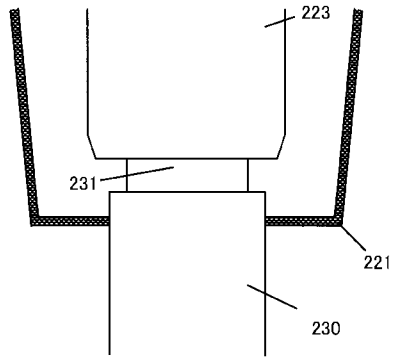
【図 7】



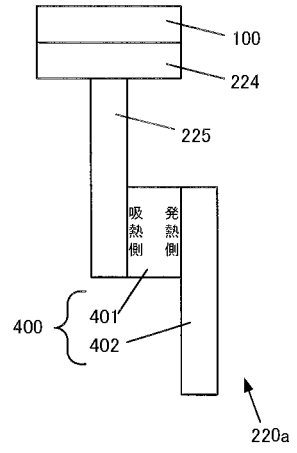
【図 8】



【 図 9 】



【 図 10 】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018175371A</a>	公开(公告)日	2018-11-15
申请号	JP2017079091	申请日	2017-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	奥田修平		
发明人	奥田 修平		
IPC分类号	A61B8/14 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/546 A61B8/4281 A61B8/4405 A61B8/4444 B06B1/0207 B06B1/0622 B06B1/0644 B06B2201/76		
FI分类号	A61B8/14 H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GA05 4C601/GA07 4C601/GB20 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB30 4C601/GB32 4C601/GB47 5D019/BB17 5D019/FF04		
代理人(译)	木曾隆		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够有效地逸出超声波换能器产生的热量的超声波探头和超声波诊断装置。和A超声波换能器100，被连接在超声波换能器100和电，所述FPC（配线部件）120沿侧面在超声波换能器100，超声波的长轴方向设置其键合到FPC 120的外部从换能器100，屏蔽223，其保护超声波换能器100电看出，在超声波换能器100和FPC 120，超声换能器1之间设置00和第一热传导构件301与接触的方式设置，在屏蔽223的外侧接触提供与屏蔽223的第二导热构件302和第一热传导构件301和第二热传导构件并且连接构件303热连接第一电极302和第二电极302。

