

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5480988号
(P5480988)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-43106 (P2013-43106)
 (22) 出願日 平成25年3月5日(2013.3.5)
 審査請求日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(73) 特許権者 390029791
 日立アロカメディカル株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 安原 健夫
 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 桂 秀嗣
 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 渡辺 徹
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の振動素子を有するアレイ振動子と、前記アレイ振動子の背面側に設けられ前記複数の振動素子に対して電氣的に接続された電子回路を備える電子回路基板と、前記電子回路基板からの熱を伝える排熱シートと、を有する内部ユニットと、

前記内部ユニットを収容したプローブヘッドケースと、

を含み、

前記排熱シートは、

前記電子回路基板からの熱を受ける本体部分と、

前記本体部分からの熱が伝わる部分であって、前記本体部分から外側へ伸長したウイングと、を有し、

前記プローブヘッドケースは開口構造を有し、

前記ウイングが前記開口構造に差し込まれつつ前記プローブヘッドケースに接合された

、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記排熱シートにおける少なくとも前記ウイングが柔軟性を有する、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記排熱シートは前記本体部分から右側及び左側へ伸長した右側ウイング及び左側ウイングを有し、

前記プローブヘッドケースは右側開口構造及び左側開口構造を有し、

前記右側ウイングが前記右側開口構造に差し込まれつつ固定され、

前記左側ウイングが前記左側開口構造に差し込まれつつ固定された、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波探触子において、

前記右側開口構造及び前記左側開口構造は前記プローブヘッドケースの内部と外部とに連なる右側スリット及び左側スリットであり、 10

前記右側ウイングが前記右側スリットに差し込まれ且つ前記プローブヘッドケースの外表面に固定され、

前記左側ウイングが前記左側スリットに差し込まれ且つ前記プローブヘッドケースの外表面に固定された、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項 4 記載の超音波探触子において、

前記プローブヘッドケースの外表面には、前記右側スリットに連なる右側凹部が形成され、前記右側凹部内に前記右側ウイングの端部が収容され、 20

前記プローブヘッドケースの外表面には、前記左側スリットに連なる左側凹部が形成され、前記左側凹部内に前記左側ウイングの端部が収容された、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 6】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記ウイングは、

前記開口構造を通過可能な横幅を有する第 1 部分と、

前記第 1 部分に連なる展開可能な部分であって、展開状態において前記第 1 部分よりも大きな横幅を有し、前記展開状態において前記プローブヘッドケースの外表面に固定される第 2 部分と、 30

を含むことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記プローブヘッドケースは、第 1 ケース部分と第 2 ケース部分とにより構成され、

前記開口構造は前記第 1 ケース部分と前記第 2 ケース部分とに間に生じる隙間を有し、

前記ウイングが前記隙間に差し込まれた、

ことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】 40

本発明は超音波探触子に関し、特に、二次元アレイ振動子を有する体腔内挿入型超音波探触子に関する。

【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、生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。超音波の送受波は超音波探触子（プローブ）によって実行される。様々なプローブが実用化されており、その中には体腔内挿入型プローブが含まれる。体腔内挿入型プローブは、食道、直腸、膣等に挿入され、体内において超音波の送受波を行うものである。その内で、経食プローブは食道へ挿入されるプローブであり、より詳しくは、食道内にお 50

いて心臓に対して超音波を送受波するためのプローブである。

【 0 0 0 3 】

近時、三次元超音波診断が普及しつつある。この技術は、生体内の三次元空間に対して超音波を送受波することによりボリュームデータを取得し、そのボリュームデータに基づいて三次元空間を表す三次元画像や三次元空間の任意断面を表す二次元断層画像等を形成するものである。三次元空間に対して超音波を送受波するために、プローブヘッド内には、一般に、二次元アレイ振動子が設けられる。二次元アレイ振動子は、二次元配列された複数の振動素子（例えば数千個の振動素子）によって構成される。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、三次元超音波診断のための経食プローブが開示されている。その経食プローブのヘッド内に振動子ユニットが配置されており、その振動子ユニットは、生体組織側から順に配設された、二次元アレイ振動子、インターフェイス層、電子回路（集積回路）、バッキング層、ヒートシンク等を有するものである。電子回路は、チャンネルリダクションを行う回路であり、すなわち、信号線の本数を削減するための回路である。ヒートシンクは電子回路で生じる熱を奪う回路である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 0 5 - 5 0 7 5 8 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

プローブヘッド内に電子回路基板を設ける場合、そこにおいてかなりの熱が生じるので、電子回路基板からの排熱が問題となる。すなわち、電子回路基板で生じた熱が二次元アレイ振動子に伝わると、二次元アレイ振動子が高温になってしまい、その劣化という問題が生じ、また、送受波面の温度上昇という問題が生じる。そこで、電子回路基板で生じた熱が二次元アレイ振動子に対してできるだけ伝わらないようにするために、電子回路から他の部材へ熱を逃がすことが必要となる。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 に記載された経食プローブにおいては、電子回路基板の背面側にバッキング層を介してヒートシンクが設けられているので、電子回路基板からヒートシンクへの熱伝導効率を高めることが難しいという問題を指摘できる。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、内部ユニットで生じる熱を他の部材へ効果的に逃がせるようにすることにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る超音波探触子は、複数の振動素子を有するアレイ振動子と、前記アレイ振動子の背面側に設けられ前記複数の振動素子に対して電氣的に接続された電子回路を備える電子回路基板と、前記電子回路基板からの熱を伝える排熱シートと、を有する内部ユニットと、前記内部ユニットを収容したプローブヘッドケースと、を含み、前記排熱シートは、前記電子回路基板からの熱を受ける本体部分と、前記本体部分からの熱が伝わる部分であって、前記本体部分から外側へ伸長したウイングと、を有し、前記プローブヘッドケースは開口構造を有し、前記ウイングが前記開口構造に差し込まれつつ前記プローブヘッドケースに接合された、ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記構成によれば、内部ユニット（例えば、内部アセンブリ、内部積層体）における電子回路基板で生じた熱が排熱シートを介してプローブヘッドケースへ伝えることが可能である。排熱シートは本体部分と少なくとも 1 つのウイングとを有し、本体部分で受けた熱がウイングに伝わり、更に、ウイングからそれに接合されたプローブヘッドケースへ伝わ

10

20

30

40

50

る。プローブヘッドケースには開口構造が形成されており、その開口構造は少なくともプローブヘッドケースの内側に連通した開口を有するものである。その開口にウイングが差し込まれることになる。ウイングの端部は、望ましくは、プローブヘッドケースの外側へ引き出されて、プローブヘッドケースの外表面に接合され、あるいは、プローブヘッドケースの内部に形成された隙間に差し込まれ、つまり埋め込まれる。一般に、発熱体を収容しているプローブヘッドケースにおいてはその内面よりもその外面の方が温度が低いので、上記の排熱シートを利用すれば、プローブヘッドケースの内面を経由せずに、その外面又は内部に直接的に熱を伝えることが可能である。すなわち、排熱に当たって温度勾配を積極的に利用できる。もちろん、上記の熱伝導に加えて、内部ユニットからの熱がプローブヘッドケースの内面に伝わるように構成してもよい。複数のウイングの中で、一部のウイングをプローブヘッド内面に接合させることも可能である。いずれにしても、より低い温度を有する部分への積極的な熱伝導により、電子回路基板について効果的な排熱を行える。

10

【0011】

排熱シートは、望ましくは、電子回路基板の背面に直接的に又は間接的に接合される。その場合、電子回路基板からバッキング部材への超音波伝搬を確保するように、排熱シートに対してバッキング部材の一部を通過させる開口部を形成するのが望ましい。排熱シートを電子回路基板の前面側（送受波側）に配置することも可能である。いずれにしても、排熱シートとして、できるだけ熱伝導性の良好なものを利用するのが望ましい。

【0012】

20

望ましくは、前記排熱シートにおける少なくとも前記ウイングが柔軟性を有する。この構成によれば、組立作業性を良好にでき、また、ウイングをプローブヘッドケースに対して密着させることが容易となる。ウイングの固定に際しては熱伝導性の良好な接着剤を利用するのが望ましい。嵌め込み、ねじ止め、溶着等の他の固定方法を採用するようにしてもよい。

【0013】

望ましくは、前記排熱シートは前記本体部分から右側及び左側へ伸長した右側ウイング及び左側ウイングを有し、前記プローブヘッドケースは右側開口構造及び左側開口構造を有し、前記右側ウイングが前記右側開口構造に差し込まれつつ固定され、前記左側ウイングが前記左側開口構造に差し込まれつつ固定される。この構成によれば、複数のウイングを利用して熱伝導を行えるので排熱効率を高められる。特に、内部ユニットの両側で排熱を行えるので、電子回路基板それ全体としての温度上昇を効果的に抑制できる。通常、プローブヘッドケースの内部において左右方向の幅はあまり大きくないので、電子回路基板の右側及び左側で排熱を行えば、電子回路基板からプローブヘッドケース（外表面又は内部）までの熱伝導距離を小さくできる。

30

【0014】

望ましくは、前記右側開口構造及び前記左側開口構造は前記プローブヘッドケースの内部と外部とに連なる右側スリット及び左側スリットであり、前記右側ウイングが前記右側スリットに差し込まれ且つ前記プローブヘッドケースの外表面に固定され、前記左側ウイングが前記左側スリットに差し込まれ且つ前記プローブヘッドケースの外表面に固定される。この構成によれば、電子回路基板からの熱が右側ウイング及び左側ウイングを介して、つまり右側スリット及び左側スリットを通過して、プローブヘッドの外面に伝達される。プローブヘッドケースにおいて、外面の温度は、一般に、発熱体に向いている内面の温度に比べて低いので、そのような温度の低い部位へ直接的に熱を逃がして、排熱効率を高められる。

40

【0015】

望ましくは、前記プローブヘッドケースの外表面には、前記右側スリットに連なる右側凹部が形成され、前記右側凹部内に前記右側ウイングの端部が収容され、前記プローブヘッドケースの外表面には、前記左側スリットに連なる左側凹部が形成され、前記左側凹部内に前記左側ウイングの端部が収容される。この構成によれば、プローブヘッドの外表面

50

上において各端部が大きく盛り上がってプローブヘッドの外形の滑らかさを乱してしまう問題を解消又は軽減できる。特に、体腔内超音波探触子においては、プローブヘッドの形状を滑らかにすることが強く望まれるところ、上記構成によれば、そのような要請を満たすことが可能となる。

【 0 0 1 6 】

望ましくは、前記ウイングは、前記開口構造を通過可能な横幅を有する第 1 部分と、前記第 1 部分に連なる展開可能な部分であって、展開状態において前記第 1 部分よりも大きな横幅を有し、前記展開状態において前記プローブヘッドケースの外表面に固定される第 2 部分と、を含む。この構成によれば、第 2 部分が展開可能な部分として構成されているので、折畳み状態にある第 2 部分を開口構造に差し込んだ上で、その後、第 2 部分を展開状態にして、その第 2 部分をプローブヘッドの外表面に固定することができる。すなわち、開口構造のサイズによらずに、ウイングにおいてプローブヘッドケースの外表面に接触する部分のサイズ（接触面積）を増大できる。

10

【 0 0 1 7 】

望ましくは、前記プローブヘッドケースは、第 1 ケース部分と第 2 ケース部分とにより構成され、前記開口構造は前記第 1 ケース部分と前記第 2 ケース部分とに間に生じる隙間を有し、前記ウイングが前記隙間に差し込まれる。この構成によれば、ウイングの両面を熱伝導面として利用することが可能である。また、第 1 ケース部分と第 2 ケース部分の結合時にウイングを挟み込み固定することが可能である。

【 0 0 1 8 】

20

上記の電子回路は送信信号処理回路及び受信信号処理回路の少なくとも一方を構成するものであり、望ましくは両方を構成するものである。電子回路はチャンネルリダクション回路であるのが望ましい。チャンネルリダクション回路は、送信時において、アレイ振動子全体で又は所定単位で 1 つの送信トリガ信号から複数の送信駆動信号を生成し、受信時において、所定単位で複数の受信信号から 1 つのグループ受信信号を生成するものである。望ましくは、電子回路基板は、電子回路が表面上に形成された厚いパッケージを有していない半導体基板である。そのような電子回路基板がアレイ振動子の背面側に直接的に接合されてもよいが、望ましくは、電子回路基板が中継基板を介してアレイ振動子に接続される。中継基板として配線変換機能等を備えるものが利用されてもよい。排熱シート等の排熱部材の熱伝導率が中継基板の熱伝導率よりも高い場合、電子回路で生じた熱をより積極的に排熱部材へ移動させることが可能である。アレイ振動子は、一般に、圧電性を有する材料により構成されるが、いわゆる M U T (Micro-Machined Ultrasonic Transducer) が利用されてもよい。望ましくは、プローブヘッドケースは、探触子ヘッドの骨格体であると同時に放熱体である。それは、大きな表面積を有し、良好な熱伝導率を有する部材で構成される。このような放熱構造体を用いれば、それ全体から周囲へ放熱を行って局所的な温度上昇を生じさせることなく電子回路基板の温度上昇を抑制できる。上記超音波探触子は望ましくは体腔内挿入型プローブであり、特に望ましくは 2 D アレイ振動子を有する経食プローブである。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

40

本発明によれば、内部ユニットで生じる熱を他の部材へ効果的に逃がすことが可能である。これにより、アレイ振動子での温度上昇を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明に係る体腔内挿入型プローブの好適な実施形態を示す X Z 断面図である。

【図 2】図 1 に示したプローブの Y Z 断面図である。

【図 3】プローブヘッドケースを構成する放熱シェルを示す斜視図である。

【図 4】振動子ユニットの一例を示す図である。

【図 5】送受信回路の構成例を示す図である。

50

【図 6】本発明に係るプローブ製造方法の一例を示すフローチャートである。

【図 7】主積層体への排熱シートの接着を説明するための図である。

【図 8】バックング及びケースの接着を説明するための図である。

【図 9】バックングに設けられた凸部を示す図である。

【図 10】前後ウイングの折り曲げ及び接着を説明するための図である。

【図 11】前側フレキシブル基板の折り曲げを説明するための図である。

【図 12】他の実施形態に係るバックング及び排熱部材を示す図である。

【図 13】送受信領域とバックング部材接合領域との関係を示す図である。

【図 14】ウイング固定方法の第 2 例を示す図である。

【図 15】ウイング固定方法の第 3 例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】

図 1 には、本発明に係る超音波探触子の好適な実施形態が示されており、図 1 はその断面図（XZ 断面図）である。この超音波探触子は体腔内挿入型プローブであり、特に、経食プローブである。

【0023】

図 1 において、プローブ 10 はプローブヘッド 12、挿入管 13、操作部、プローブケーブル等を有する。プローブヘッド 12 は、本実施形態において、生体における食道内に挿入され、食道内において超音波の送受波を行う部分である。超音波送受波領域としての三次元空間内に心臓における被検部位が取り込まれるように、プローブヘッド 12 が位置決められる。

20

【0024】

プローブヘッド 12 の内部は空洞であり、そこには内部アセンブリ 14 が配置されている。その内部に樹脂等の充填材を充填するようにしてもよい。内部アセンブリ 14 は、Z 方向すなわち図 1 において下方に対して超音波の送受波を行うものである。ちなみに、X 方向がプローブヘッド 12 の中心軸方向であり、Z 方向が送受波方向であり、X 方向及び Z 方向に直交する方向として Y 方向が定義される。内部アセンブリ 14 は、具体的には、放熱シェル 16 の内部に配置されている。放熱シェル 16 は銅等の熱伝導部材で構成された中空の硬質容器であり、それはプローブヘッドケースを構成するものである。換言すれば、放熱シェル 16 はプローブヘッド 12 における外骨格あるいは構造体を構成するものである。放熱シェル 16 の外側には比較的柔らかい外皮 18 が設けられており、外皮 18 は絶縁性をもった樹脂等により構成される。放熱シェル 16 の生体組織側には開口 16D が形成されており、その開口 16D を通じて内部アセンブリ 14 の一部分が放熱シェル 16 の外側へ突出している。内部アセンブリ 14 は、以下に説明するように、振動子ユニット 20、中継基板 22、電子回路基板 24、バックング部材 26、複数のウイングを有する排熱シート、バックングケース 33 等を有するものである。以下に、それらの部材について詳述する。

30

【0025】

後に図 4 を用いて説明するように、アレイ振動子は X 方向及び Y 方向に配列された複数の振動素子からなるものであり、具体的には数千個の振動素子により構成されている。そのようなアレイ振動子によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームが電子的に走査される。電子走査方式としては電子セクタ走査方式等が知られている。本実施形態においては、超音波ビームを二次元方向に走査することが可能であり、そのような走査によって三次元空間が構成される。三次元空間内から取り込まれたボリュームデータを処理することにより三次元空間を表す三次元超音波画像等を形成することが可能である。図 1 に示されるように、外皮 18 における生体側には開口 18A が形成されており、振動子ユニット 20 の生体側の一部分が開口 18A から生体側へ膨らみ出ている。超音波診断の実行にあたっては、振動子ユニット 20 における生体側の面すなわち送受波面が生体組織面とし

40

50

ての食道内面に密着した状態が形成される。

【 0 0 2 6 】

振動ユニット 2 0 の背面側すなわち図 1 において上方には中継基板 2 2 が設けられている。中継基板 2 2 は、アレイ振動子と電子回路基板 2 4 上に形成された電子回路とを電氣的に接続する機能を有している。本実施形態において、中継基板 2 2 は多層基板により構成され、リードアレイ 4 0 を有している。リードアレイ 4 0 は、複数の振動素子と電子回路上における複数の端子とを電氣的に接続するものである。中継基板 2 2 が配列変換作用を有するインターポーザであってもよい。すなわちアレイ振動子側の電極配列と電子回路側の電極配列とを異ならせることも可能である。本実施形態においては、中継基板 2 2 が後に説明するフレキシブル基板 3 6 , 3 8 と電子回路とを接続する機能も有しており、このために中継基板 2 2 内には接続ライン群 4 2 , 4 4 が設けられている。図 1 に示されるように、中継基板 2 2 は、放熱シェル 1 6 に形成された開口 1 6 D 内に設置されている。中継基板 2 2 の母材は例えば絶縁性を有するセラミックである。

10

【 0 0 2 7 】

中継基板 2 2 の背面側すなわち図 1 において上方には電子回路基板 2 4 が設けられている。電子回路基板 2 4 はチャンネルリダクション用の電子回路を備えている。すなわち、その電子回路は、送信時において、アレイ振動子全体で又は所定の単位で装置本体側から送られた送信トリガ信号に基づいて複数の送信駆動信号を生成し、それらをアレイ振動子に供給するものであり、また、受信時において、素子グループ単位で複数の受信信号に対する整相加算処理を実行してグループ受信信号を生成する回路である。このようなチャンネルリダクション回路を設けることにより、プローブヘッドに接続する信号線の本数を大幅に削減することが可能である。例えば数千個の振動素子に対して 1 0 0 本程度の信号線を接続するだけで全ての振動素子の信号を処理することが可能となる。本実施形態において、電子回路基板 2 4 は、表面上に電子回路が形成された実質的に裸の半導体基板によって構成されている。すなわち、外装としてのパッケージは設けられておらず、半導体基板の全体が薄い保護層により保護されている。電子回路基板 2 4 の生体側の面 2 4 A 上には複数の振動素子に対応した複数の電極が形成されている。それらに対して上述したリードアレイ 4 0 が接続される。電子回路基板 2 4 の Z 方向の厚みは例えば 0 . 6 mm 程度である。ちなみに上述した中継基板 2 2 の Z 方向の厚みは例えば 1 mm 程度である。

20

【 0 0 2 8 】

電子回路基板 2 4 の背面 2 4 B には、中央領域としての超音波伝搬領域と、周辺領域としての排熱領域と、が設定されている。超音波伝搬領域に対してバッキング部材 2 6 が接合されている。具体的には、バッキング部材 2 6 はブロック状の本体 4 8 とその生体側に設けられた凸部 4 6 とにより構成され、その凸部 4 6 の生体側の面が超音波伝搬領域に接合されている。周辺領域に対しては後に詳述するように排熱シートが接合されている。より具体的には、排熱シートは開口を有し、その開口を通じて凸部 4 6 が電子回路基板 2 4 の背面側中央部に接合され、これによってバッキング部材 2 6 の本体 4 8 と電子回路基板 2 4 の周辺領域としての排熱領域との間で排熱シートが挟み込まれている。排熱シートは図 1 に示される後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 を有している。この他、右ウイング及び左ウイングを有しているが、図 1 においてそれらは図示されていない。バッキング部材 2 6 は背面側に放射された不要な超音波を散乱、減衰させるものである。例えば、バッキング部材 2 6 における音響減衰特性は 6 ~ 1 5 d B / c m M H z 程度である。

30

40

【 0 0 2 9 】

バッキング部材は、例えば、樹脂に対してタングステン、タングステン化合物等を混入したものとして構成される。この場合、樹脂としては、ナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン等の熱可塑性樹脂を挙げることができ、また、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラニン樹脂等の熱硬化性樹脂を挙げることができ、更に各種ゴムを挙げることができる。その製作にあたっては、所望の音響インピーダンス及び所望の音響減衰特性を実現するために、適量のタングステン、タングステン化合物等の粉末が樹脂に混入される。もちろんそれ以外の材料を混入するようにしてもよい。

50

【 0 0 3 0 】

上述した排熱シートは、例えば、カーボンシート、グラファイトシート、銅等の金属からなるシート、等によって構成されるものであり、いずれにしても熱伝導率の良好な材料によって構成される。バックング部材 2 6 の Z 方向における厚みは例えば 3 mm 程度である。

【 0 0 3 1 】

バックング部材 2 6 はその生体側端部を除いてバックングケース 3 3 によって包み込まれている。すなわち、バックングケース 3 3 内にバックング部材 2 6 における本体 4 8 が収容されている。バックングケース 3 3 は熱伝導部材及び治具として機能するものである。本実施形態においては、排熱シートにおける後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 がバックングケース 3 3 の外表面に沿うように折り曲げられ、バックングケース 3 3 の外表面上に接着されている。よって、電子回路基板 2 4 の背面側から後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 を介してバックングケース 3 3 へ熱が移動することになる。バックングケース 3 3 は以下の図 2 に示すように放熱シェル 1 6 に対して接合固定されており、バックングケース 3 3 から放熱シェル 1 6 に対して熱伝導が生じる。それと共に、放熱シェル 1 6 によってバックングケース 3 3 がプローブヘッド 1 2 内において保持固定されている。上記の他、後に詳述するように排熱シートが有する右ウイング及び左ウイングを介して電子回路基板 2 4 の背面側から放熱シェル 1 6 へ熱が伝達される。

【 0 0 3 2 】

中継基板 2 2 の背面側すなわち非生体側の両端部にはフレキシブル基板 3 6 , 3 8 が接続されている。フレキシブル基板 3 6 , 3 8 はそれぞれ F P C で構成されており、それらは配線パターンを有している。フレキシブル基板 3 6 , 3 8 の装置本体側の端部に対しては複数の信号線が接続される。ただし、図 1 においてそれらの信号線は図示省略されている。コネクタを利用して複数の信号線が各フレキシブル基板 3 6 , 3 8 に接続されるようにしてもよい。図 2 に示されるように、放熱シェル 1 6 において、Y 方向の両側の側面にそれぞれスリット 1 6 A が形成されている。2 つのスリット 1 6 A に対して後に説明する右ウイング及び左ウイングが差し込まれる。本実施形態において、フレキシブル基板 3 6 の他にフレキシブル基板 3 8 が設けられているのは、多数の信号線に対する接続を確実にを行うためである。フレキシブル基板 3 8 は、図 1 に示されるように、中継基板 2 2 における先端縁から上方へ回り込んで内部アセンブリ 1 4 の背面側すなわち図 1 において上方を通過した上で、装置本体側へ引き出されている。もちろん、複数の信号線の接続を確実に行える限りにおいて、フレキシブル基板 3 8 を省略することも可能である。

【 0 0 3 3 】

図 2 には、図 1 において I I で示す方向の断面すなわち Y Z 断面が示されている。既に説明したように、プローブヘッド 1 2 は放熱シェル 1 6 を有している。放熱シェル 1 6 は熱伝導体すなわち放熱体として機能するとともに、プローブヘッドケースとしても機能する。放熱シェル 1 6 は外皮 1 8 により覆われている。プローブヘッド 1 2 の内部には内部アセンブリ 1 4 が設けられており、内部アセンブリ 1 4 は、生体側から順番に設けられた振動子ユニット 2 0、中継基板 2 2、電子回路基板 2 4、バックング部材 2 6、バックングケース 3 3 を有している。電子回路基板 2 4 とバックング部材 2 6 との間には排熱シートが挟み込まれている。排熱シートは、熱受入れ部分としての本体部分 7 7 と、それに連なる複数のウイングと、により構成されている。複数のウイングは、具体的には、上述した後ウイング及び前ウイングと、図 2 に示される右ウイング 5 0 及び左ウイング 5 2 と、からなる。右ウイング 5 0 及び左ウイング 5 2 は放熱シェル 1 6 の左右側壁に形成された一対のスリット 1 6 A に差し込まれている。各スリット 1 6 A は X 方向に伸長した貫通溝である。排熱シートにおける本体部分 7 7 は、電子回路基板 2 4 とバックング部材 2 6 との間において挟み込まれた部分であり、本体部分 7 7 の前面が電子回路基板 2 4 の背面にける周辺領域に接合されている。右ウイング 5 0 及び左ウイング 5 2 は、本体部分 7 7 に連なりスリット 1 6 A を通過する第 1 部分 5 0 a , 5 2 a と、それに連なり垂直に立ち上がった引出部分としての第 2 部分 5 0 b , 5 2 b と、で構成される。第 2 部分 5 0 b , 5

2 bが折り曲げられて放熱シェル16の外表面上に接着されている。具体的には、放熱シェル16における外壁表面上には一対の凹部16Bが形成されており、それらの内部に一対の第2部分50b, 52bが収容固定されている。よって、電子回路基板24で生じた熱が右ウイング50及び左ウイング52を介して放熱シェル16の外表面へ直接的に伝達されている。なお、各凹部16Bの深さは各ウイング50, 52の厚み及び接着剤の厚みを加算したものに相当する。それらの凹部16Bに第2部分50b, 52bを収容した状態においては面一状態が構成される。なお、部材接着時において、熱伝導性を良好にするために、熱伝導性フィラーが混入された接着剤を利用してもよい。あるいは、接合面に対して熱伝導性をもったグリスを塗布するようにしてもよい。

【0034】

10

放熱シェル16の内面におけるY方向両側にそれぞれ一対の窪み16Cが形成されており、その窪み16Cの中にバッキングケース33の両端部が差し込まれている。すなわち、放熱シェル16によりバッキングケース33が保持固定されている。放熱シェル16によってバッキングケース33が固定されており、また放熱シェル16に対して右ウイング50及び左ウイング52が固定されているため、内部アセンブリ14が放熱シェル16に対して確実に固定されている。上述したように排熱シートは後ウイング30及び前ウイング32を有し、それらがバッキングケース33に接合固定されているため、それも内部アセンブリ14の固定作用を発揮している。

【0035】

図3には、上述した放熱シェル16の斜視図が示されている。放熱シェル16は左右方向に2分割されており、すなわち右側部分16-1と左側部分16-2とにより構成されている。放熱シェル16の右側側面及び左側側面には上述したようにスリット16Aが形成されており、それぞれのスリット16Aは右ウイング及び左ウイングが差し込まれ、それらが折り曲げられた状態で固定される。図3においては、左ウイングにおける第2部分52bが示されている。図3に示されるように、放熱シェル16は外骨格としての構造体を構成しており、すなわちそれは非常に大きな表面積を有している。したがって、それに対して電子回路で生じた熱を伝えるならば、放熱シェル16の全体をして外界へ熱を効果的に放出することが可能である。その場合における外界には、外皮を介したプローブヘッド周囲が含まれ、また挿入管やその内部を挿通している多数の信号線等が含まれる。このような構成により、局所的な温度上昇を回避しつつ、生じた熱を大きな部材で吸収してまた大きな面積をもって放出することにより、電子回路基板の温度上昇を効果的に抑制することができ、ひいてはアレイ振動子や送受波面の温度上昇を効果的に抑制することが可能である。特に、本実施形態においては放熱シェル16が内部アセンブリ14の固定部材として機能しており、すなわち固定のための連結構造を排熱構造として利用することができるので部品点数の面からも利点を得られる。

20

30

【0036】

図4には、図1に示した振動子ユニット20の具体例が示されている。図4においては紙面上方が生体側である。アレイ振動子54は、X方向及びY方向に配列された複数の振動素子54aにより構成されるものである。アレイ振動子54は例えば、PZT、水晶、酸化亜鉛等の材料により構成され、あるいはそのような圧電材料を含む複合材料として構成される。アレイ振動子がMUTによって構成されてもよい。個々の振動素子54aのZ方向の厚さは超音波の中心周波数を基準として $1/4\lambda$ 付近に設定される。

40

【0037】

アレイ振動子54の背面側には導電共振層62が設けられている。導電共振層62はX方向及びY方向に配列された複数の導電共振素子62aにより構成されるものである。導電共振層62はアレイ振動子54での超音波の送受波を補助するものである。それは導電性を有する材料により構成され、例えば、コバルト、ジルコニア、タングステン化合物等を含む複合体として構成される。もちろん本願明細書に挙げられるいずれの材料も一例に過ぎないものである。アレイ振動子54における音響インピーダンスは例えば30MRayls程度であり、これに対し、導電共振層62の音響インピーダンスは例えば70~100MR

50

aylsである。すなわち、本実施形態においては導電共振層 6 2 がハード背面層を構成しており、アレイ振動子 5 4 と導電共振層 6 2 とが両者一体となって超音波の送波及び受波を行っている。導電共振層 6 2 は、アレイ振動子 5 4 と中継基板との間での電氣的接続作用も発揮する。ちなみに、各振動素子 5 4 a の上面及び下面には電極を構成する薄い金属箔が設けられており、それは例えば金や銀等により構成される。

【 0 0 3 8 】

参考までに、アレイ振動子 5 4 の背面側における各部材の音響インピーダンスを説明しておく、図 1 等に示した中継基板の音響インピーダンスは例えば 1 9 MRayls 程度であり、電子回路基板の音響インピーダンスは例えば 1 7 MRayls 程度である。すなわち、中継基板と電子回路基板はほぼ同じ音響インピーダンスを有しており、両者の境界面における超音波の反射が極力防止されている。バックング部材の音響インピーダンスは例えば 1 5 ~ 2 5 MRayls であり、そのような設定により、電子回路基板とバックング部材との間の境界面での超音波の反射が極力防止されている。これにより、アレイ振動子及び導電共振層の背面側から出た超音波は中継基板及び電子回路基板を介してバックング部材へ自然に到達することになり、そのバックング部材において背面側に出た不要な超音波が効果的に減衰、吸収される。バックング部材 2 6 の背面において反射が生じたとしても、その反射波もバックング部材内で効果的に減衰、吸収される。したがって、例えば超音波探触子を空中に放置したような場合において送受波面とバックング部材の背面との間で生じる多重反射の問題を効果的に防止することが可能である。もちろん、通常の超音波診断時においても背面側に出た不要な超音波を効果的に吸収して画質の向上を図ることが可能である。

【 0 0 3 9 】

図 4 に戻って、アレイ振動子 5 4 の生体側には第 1 整合層 5 6 及び第 2 整合層 5 8 が設けられている。第 1 整合層 5 6 は二次元配列された複数の整合素子 5 6 a からなるものであり、第 2 整合層 5 8 は二次元配列された複数の整合素子 5 8 a からなるものである。第 2 整合層 5 8 の生体側には保護層 6 0 が設けられている。その生体側の面が送受波面を構成する。符号 6 4 は隣接素子間に形成される分離溝を示しており、分離溝 6 4 が空気層であってもよいが、本実施形態においては分離溝 6 4 内に音響的な絶縁性を発揮するシリコーンゴム等が充填されている。

【 0 0 4 0 】

図 5 には、電子回路基板が有する電子回路 2 5 の構成例が示されている。アレイ振動子 5 4 は上述したように二次元配列された複数の振動素子 5 4 a により構成されるものである。本実施形態においては、アレイ振動子 5 4 に対して複数のグループ 6 6 が設定されており、各グループ 6 6 は所定形状をもって集合する複数の振動素子により構成されるものである。電子回路 2 5 は送信信号処理回路 7 0 と受信信号処理回路 6 8 とにより構成されている。送信信号処理回路 7 0 は、装置本体側からの送信制御信号（送信トリガ信号を含む）に基づいて、複数の振動素子に供給する複数の送信駆動信号を生成するものである。アレイ振動子 5 4 の全体に対して 1 つの送信信号処理回路 7 0 が設けられてもよいし、各グループ 6 6 毎に送信信号処理回路 7 0 が設けられてもよい。いずれにしても、送信信号処理回路 7 0 は 1 つの送信制御信号から複数の送信駆動信号を生成するものであり、送信時におけるチャンネルリダクションに相当する処理を実現するものである。

【 0 0 4 1 】

受信信号処理回路 6 8 は、本実施形態において、複数のグループ 6 6 に対応した複数のサブビームフォーマ（S B F）7 2 により構成されている。各 S B F 7 2 は、対応するグループ 6 6 から出力される複数の受信信号に対して整相加算処理（サブ整相加算処理）を実行し、これにより整相加算後のグループ受信信号を生成するものである。このような処理により複数のグループ受信信号が生成され、それらに対してメインビームフォーマ（M B F）7 4 においてメイン整相加算処理が実行され、これによって受信ビームに相当する整相加算後のビームデータが生成される。ここで M B F 7 4 は装置本体内に設けられるものである。各 S B F 7 2 は受信時におけるチャンネルリダクションを実行するものである。本実施形態においては、例えば 1 6 個の受信信号に対して整相加算処理を実行して 1

つのグループ受信信号が生成されている。

【 0 0 4 2 】

以上のような送受信信号処理を実行する過程において発熱が生じるため、排熱処理を効果的に行わない限り、電子回路基板の温度が上昇し、それに伴いアレイ振動子や送受波面の温度が上昇してしまう。これに対し、本実施形態においては上述した排熱処理により、すなわち電子回路基板からの熱を排熱シート（及びバッキングケース）を介して放熱シェルへ伝えることにより、そして放熱シェルの全体をもって放熱を行うことにより、電子回路基板で生じた熱を効果的に外部へ逃がすことが可能である。

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 等にしたプローブの動作例について説明する。図 1 に示したプローブヘッド 1 2 が被検者における口から食道内に挿入され、プローブヘッド 1 2 が食道における所定位置に位置決められる。これにより、プローブヘッド 1 2 の送受波面が食道の内壁面に密着される。その状態で超音波の送受波を実行することにより、具体的には超音波ビームの二次元スキャンを実行することにより、心臓における計測部位を含む三次元領域が形成され、その三次元領域に対応するボリウムデータを得ることが可能である。そのようなボリウムデータに基づいて三次元空間を表す超音波三次元画像が形成され、あるいは、三次元空間における任意断面を表す任意断層画像あるいは所定の複数の断面を表すトリプレーン画像が作成されることになる。

【 0 0 4 4 】

より詳しく説明すると、送信時においては、装置本体側からケーブルを介して送信信号がプローブヘッド 1 2 へ供給される。その送信信号はフレキシブル基板 3 6 又はフレキシブル基板 3 8 を経由し、また中継基板 2 2 を経由して電子回路へ送られる。すると、電子回路における送信信号処理回路によって単一の送信信号に基づいて複数の送信駆動信号が生成され、それらに対応する複数の振動素子に対して供給される。その場合において、複数の送信駆動信号は上述した中継基板に形成されたリードアレイを経由してアレイ振動子へ送られる。そのような複数の送信駆動信号の供給によりアレイ振動子において送信ビームが形成されることになる。その際、アレイ振動子の背面側に不要超音波が放出された場合、そのような不要超音波はバッキング部材 2 6 において効果的に吸収、低減される。

【 0 0 4 5 】

一方、受信時において、生体内からの反射波がアレイ振動子で受波されると、アレイ振動子から複数の受信信号が中継基板 2 2 におけるリードアレイ 4 0 を介して電子回路へ送られることになる。電子回路における受信信号処理部においては、各グループ単位で複数の受信信号に対してサブ整相加算処理を実行し、これによってグループ受信信号を生成する。そのように生成された複数のグループ受信信号がフレキシブル基板 3 6 及びフレキシブル基板 3 8 を経由して複数の信号線に伝達され、更に装置本体へ伝達されることになる。装置本体においては複数のグループ受信信号に基づいてメイン整相加算処理が実行され、これにより受信ビームに相当するビームデータが生成される。ちなみに、受信時において反射波がアレイ振動子の背面側に現れたとしても、そのような不要超音波はバッキング部材 2 6 において効果的に低減される。

【 0 0 4 6 】

次に熱的な作用について説明する。送受信信号処理等によって電子回路で生じた熱が電子回路基板 2 4 の背面側に接合された排熱シートを介して放熱シェル 1 6 へ伝達される。具体的には、排熱シートにおける後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 に伝達された熱はバッキングケース 3 3 を経由して放熱シェル 1 6 へ伝達されることになる。一方、排熱シートの右ウイング及び左ウイングに伝達された熱は放熱シェル 1 6 の外表面へ直接的に伝達されることになる。このように、4 つのウイングを経由して放熱シェル 1 6 に対して効果的に熱を伝えることが可能であるので、そして放熱シェル 1 6 が非常に大きな熱容量をもった部材として構成され、その表面積も非常に大きいため、伝達された熱を外界に対して効果的に放出することが可能であり、局所的な発熱を防止することが可能である。

【 0 0 4 7 】

本実施形態においては、中継基板 2 2 の熱伝導率よりも電子回路基板 2 4 及び排熱シートの熱伝導率の方が高くなっており、電子回路基板で生じた熱の内で多くのものが排熱シートへ伝達されることになる。逆に言えば、中継基板が一種の熱的な隔絶作用を発揮しており、リードアレイ 4 0 による熱伝導があるとしても、中継基板 2 2 を介したアレイ振動子への熱伝導が抑制されている。

【 0 0 4 8 】

本実施形態においては、上述したように、電子回路基板 2 4 の背面における中央部にバッキング部材 2 6 が接合されており、背面における周辺領域に排熱シートが接合されている。これにより、より超音波の伝搬が生じ易い部分に対してバッキング部材によるバッキング作用を適用して不要超音波を効果的に吸収することが可能である。その一方において、周辺領域においては中央領域と同様の熱伝導が生じており、そのような周辺領域から排熱シートを介して熱を効果的に奪うことが可能である。すなわち、電子回路基板の背面側において不要超音波の吸収と発熱抑制のための排熱とを両立させることが可能である。特に、上記実施形態においては、バッキング部材 2 6 がバッキングケース 3 3 によって収容されており、そのバッキングケース 3 3 が後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 によって包み込まれているので、一般的に柔らかいバッキング部材 2 6 の周囲に外骨格を構築することができ、そのバッキング部材 2 6 を保持することにより内部アセンブリ 1 4 の全体を固定することが可能となっている。この結果、内部アセンブリ 1 4 における生体側での強固な保持が不要となる。もちろん内部アセンブリ 1 4 の保持にあたっては必要に応じて他の固定方法を採用するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

次に、図 6 ~ 図 1 1 を用いて、図 1 に示したプローブの製造方法を説明する。

【 0 0 5 0 】

図 6 における S 1 0 では、図 7 に示す主積層体 7 5 が製作される。すなわち、振動子ユニット 2 0、中継基板 2 2 及び電子回路基板 2 4 からなる主積層体 7 5 が構成される。中継基板 2 2 にはフレキシブル基板 3 6 及び 3 8 が取付けられる。

【 0 0 5 1 】

図 6 の S 1 2 においては、図 7 に示すように、主積層体 7 5 に対して排熱シート 7 6 が接着される。排熱シート 7 6 は、開口部 7 8 を有する本体部分 7 7 と、それに連なる複数のウイングと、からなる。複数のウイングは、X 方向に並ぶ後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 と、Y 方向に並ぶ右ウイング 5 0 及び左ウイング 5 2 と、からなる。符号 7 7 A は電子回路基板 2 4 の背面における周辺領域に相当するエリアを示している。もちろん、排熱シート 7 6 の形態は図 7 に示すものに限られる訳ではない。

【 0 0 5 2 】

図 6 における S 1 4 においては、排熱シート接着後の主積層体に対してバッキング部材及びバッキングケースが接着される。具体的には、図 8 に示すように、排熱シート 7 6 上に結合体 8 0 が接合される。結合体 8 0 はバッキング部材 2 6 とそれを収容するバッキングケース 3 3 とからなるものである。図 9 には、結合体 8 0 をひっくり返した状態が示されており、バッキング部材 2 6 の生体側中央部には凸部 4 6 が形成されている。その凸部 4 6 が図 7 に示した開口部 7 8 に嵌まり込むように結合体が排熱シート上に接着される。

【 0 0 5 3 】

図 6 に示す S 1 6 においては、図 1 0 に示されるように、バッキングケース 3 3 の背面側すなわち図 1 0 において上方側に後ウイング 3 0 及び前ウイング 3 2 が折り曲げられて接着固定される。これによりバッキングケース 3 3 と排熱シート 7 6 とが一体化される。

【 0 0 5 4 】

図 6 の S 2 0 においては、図 1 1 に示されるように、前側フレキシブル基板 3 8 が折り曲げられる。具体的にはバッキングケース 3 3 の非生体側を通過するように前側フレキシブル基板 3 8 が折り曲げられる。

【 0 0 5 5 】

図 6 の S 2 2 においては、図 1 1 に示した組立体が放熱シェル内に配置される。具体的

には、分割された二つの部品によってバックリングケースが挟まれるように、同時に右ウイング及び左ウイングが一对のスリットから外部に出るように放熱シェルが組み立てられ、同時にその内部に内部アセンブリが配置される。そして、図6のS24において、右ウイング及び左ウイングにおけるスリットから突出した部分が折り曲げられその部分が放熱シェルに対して接着固定される。図6のS26においては配線処理や放熱シェルの外側への外皮の形成等が実施され、これによって図1に示したプローブが構成される。

【0056】

以上の説明から明らかなように、排熱シートにおける後ウイング及び前ウイングがバックリングケースつまりバックリング部材の固定作用を発揮しており、また、排熱シートにおける右ウイング及び左ウイングがバックリングケースを挟み込んだ放熱シェルを更に外側から包み込む作用を発揮しており、このような多重的な包み込み作用の結果として、内部アセンブリが放熱シェルに対して強固に固定されることになり、同時に、内部アセンブリから放熱シェルへの確実な熱伝導ルートが構築されることになる。

【0057】

図12には他の実施形態が示されている。図12に示す例において排熱部材82はブロック状の部材として構成されており、その中央部には開口部84が形成されている。その開口部84内にはバックリング部材86が挿入された状態で固定される。そのような複合体が電子回路基板の背面側に接合されることになる。

【0058】

このような実施形態においても、電子回路基板の背面側における中央部すなわち超音波伝搬がもっとも生じ易い部分に対してバックリング部材86を接合させることができ、またその周辺部において排熱部材82が接合されているためにその排熱部材82によって十分な熱吸収を行うことが可能である。すなわちこの構成によれば超音波の吸収作用と排熱作用を両立させることが可能である。

【0059】

図13にはアレイ振動子に相当する二次元領域88が示されている。符号90は実際に送受信で使う有効領域を示しており、それは円形領域である。バックリング部材を接合する領域の設定にあたっては、望ましくは、アレイ振動子の全領域における50パーセント以上の領域、具体的には中央部の領域とするのが望ましい。特に、図13に示されるように、実際に送受信で使われる有効領域90において内接するあるいはそれに等しい領域92としてバックリング領域を設定するのが望ましい。このような構成によればアレイ振動子の全体にわたってほぼ均一にバックリング作用を得ることが可能となる。

【0060】

上述した実施形態におけるプローブは経食プローブであったが、上記構成を他の体腔内挿入型プローブに適用することも可能であり、また更に体腔内挿入型以外のプローブに対して適用することも可能である。

【0061】

上記の実施形態においては、電子回路基板で生じた熱を排熱シートを介してプローブヘッドケースの外表面に直接的に伝えることができる。プローブヘッドケース内には発熱体が存在しているので、その内表面の温度よりもその外表面の温度の方が低い。よって、そのような外表面へ排熱を行えば、熱勾配を十分に生かして、排熱効率を高められる。これによりアレイ振動子の温度上昇を防止又は緩和できる。

【0062】

図14及び図15にはウイング固定方法の第2例及び第3例が示されている。第2例及び第3例も、図2に示した第1例と同様に、電子回路基板で生じた熱を排熱シートを用いて放熱シェルとしてのプローブヘッドケースへ逃がすものである。

【0063】

図14には、ウイング固定方法の第2例が示されている。この第2例において、中空のプローブヘッドケース200内には内部アセンブリとしての内部ユニット202が収容されている。内部ユニット202は、アレイ振動子、電子回路基板、排熱シート等からなる

積層体である。排熱シートは、電子回路基板の背面に接合された本体部分と、その本体部分から引き出された複数のウイングと、からなる。複数のウイングには左ウイング 204 及び図示されていない右ウイングが含まれる。右ウイングは、左ウイング 204 と同じ形状を有し、それは左ウイング 204 と同じ方法で固定されるため、以下においては、左ウイング 204 を代表させて、その構成及びその固定方法を説明する。

【0064】

図 14 には、左ウイング 204 の固定状態が示されている。左ウイング 204 は、スリット 200A を通過する第 1 部分 206 と、それに連なる引出部分(あるいは端部)としての第 2 部分 208 と、を有する。第 1 部分 206 の横幅は、スリット 200A の横幅よりも小さい。第 2 部分 208 は、折り畳んだ状態から展開状態へ変形し得るものである。第 2 部分 208 は、矩形部 208a と、その両端に設けられた両端部 208b と、からなるものである。両端部 208b は折畳み可能な部分である。矩形部 208a の横幅は第 1 部分 206 の横幅と同一である。第 2 部分 208 がスリット 200A を通過する場合、第 2 部分 208 は折畳み状態とされる。これにより第 2 部分 208 はスリット 200A を容易に通過できる。第 2 部分 208 がスリット 200A を通過した後、第 2 部分 208 が展開状態となる。そのような展開状態において、第 2 部分 208 の横幅は、スリット 200A の横幅よりも大きい。展開状態にある第 2 部分 208 がプローブヘッドケースの外表面に接着固定される。第 2 部分 208 の形状に合わせてプローブヘッドケースの外表面に凹部を形成するようにしてもよい。右ウイングにおける第 2 部分も折畳み状態から展開状態へ変化し得るものであり、その第 2 部分は展開状態においてプローブヘッドケースの外表面上に接合固定される。なお、符号 210 は折り曲げ線を示している。符号 201 は外皮を示している。

【0065】

図 14 に示した第 2 例によれば、ウイングにおけるプローブヘッドケースへの接合部分をより大きくすることが可能であるので、熱伝導の効率を高められる。特に、スリットの横幅を不必要に大きくしないで済むという利点が得られる。第 2 部分 208 の形状としては各種の形状を採用することが可能である。例えば、プローブヘッドケースの外表面上において、上下両方向に展開する第 2 部分を構成するようにしてもよい。

【0066】

図 15 にはウイング固定方法の第 3 例が示されている。プローブヘッドケース 220 は、上ケース 222 と下ケース 224 とで構成され、それらは上下方向(Z 方向)に合体している。上ケース 222 と下ケース 224 とに跨がって、右側及び左側に開口構造 226, 229 が構成されている。それらの開口構造 226, 229 は互いに対称の構造を有するので、以下においては開口構造 226 を代表させて説明する。

【0067】

開口構造 226 は、プローブヘッドケース 220 の内部に連通する水平溝 227 と、その水平溝に連通する垂直溝 228 と、により構成されるものである。水平溝 227 は入口開口を有し、入口開口から奥側が隙間を構成している。プローブヘッドケース 220 内に配置された内部ユニット 232 は、アレイ振動子、電子回路基板、排熱シート 236 等により構成されるものである。排熱シート 236 は、本体部分と、そこから引き出された複数のウイングと、を有し、複数のウイングには右ウイング 238 と左ウイング 240 とが含まれる。それらは柔軟性を有する。図 15 において、右ウイング 238 が開口構造 226 に差し込まれている。右ウイング 238 は、本体部分に連なる第 1 部分(水平部分) 238a と、それに連なる第 2 部分(垂直部分) 238b と、を有する。第 1 部分 238a が水平溝 227 に差し込まれており、第 2 部分が垂直溝 228 に差し込まれている。そのような差し込み状態において、右ウイング 238 が上ケース 222 と下ケース 224 とによって挟持固定されている。これと同様に、左ウイング 240 が開口構造 229 に差し込まれ、それが上ケース 222 と下ケース 224 とによって挟持固定されている。

【0068】

図 15 に示した構成によれば、プローブヘッドケース 220 の肉厚内に挿入された 2 つ

のウイングを介して、電子回路基板で生じた熱をプローブヘッドケース 220 の内部に伝えることが可能である。プローブヘッドケース 220 においては、一般に、内面から外面にかけての温度低下が認められるので、その内面に対して熱伝導を行うよりも、内面以外の部位へ熱伝導を行う方が望ましい。図 15 に示した構成によれば、内面よりも温度低下が見込まれる内部へ熱伝導を行える。しかも、ウイングにおける両面をプローブヘッドケース 220 に接触させることができる。よって、効果的な排熱を行える。しかも、上ケース 222 と下ケース 224 との結合時に 2 つのウイングを挟み込むことが可能であり、2 つのウイングの固定を簡便に行える。もっとも、それらのウイングを接着剤等を使って固定するようにしてもよい。図 15 においては、各ウイングが上方(非生体側)へ折り曲げられていたが、各ウイングを下方(生体側)へ折り曲げるようにしてもよい。内部ユニットの右側及び左側で排熱を行えば、発熱体から放熱体への距離を短でき、排熱効率を高められるという利点が得られる。

10

【符号の説明】

【0069】

10 プローブ、12 プローブヘッド、14 内部アセンブリ、16 放熱シェル、18 外皮、20 振動子ユニット、22 中継基板、24 電子回路基板、26 バッキング部材、30 後ウイング、32 前ウイング、33 バッキングケース、50 右ウイング、52 左ウイング。

【要約】 (修正有)

【課題】内部ユニットからプローブヘッドケースへ効果的な排熱を行う超音波探触子を提供する。

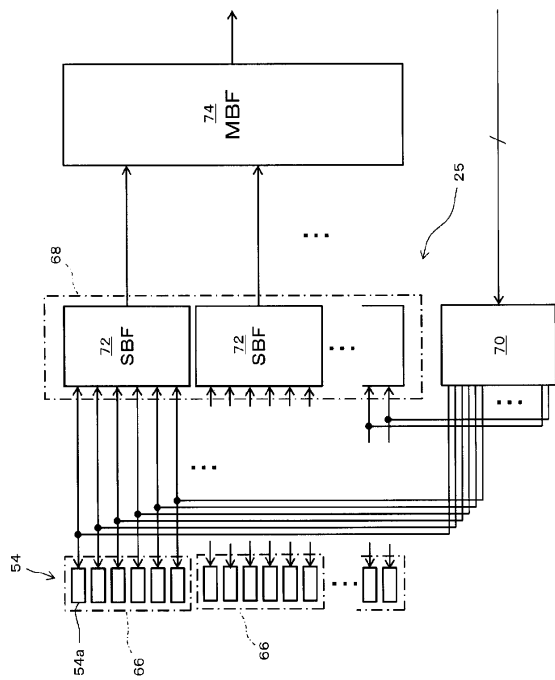
20

【解決手段】内部ユニット(内部アセンブリ)14は、振動子ユニット20、中継基板22、電子回路基板24及びバッキング部材26を有する。電子回路基板24の背面における周辺領域には排熱シートが接合される。排熱シートは、本体部分と、そこから外側へ伸長した複数のウイングと、を有する。複数のウイングの中には右ウイング50及び左ウイング52が含まれる。ウイング50, 52がプローブヘッドケース(放熱シェル)16に形成された2つのスリット16Aに差し込まれ、それらの端部がプローブヘッドケース16の外表面に形成された2つの凹部16Bに収容されつつ接着される。これにより、プローブヘッドケース16の内部で生じた熱を、プローブヘッドケース16の外表面に対して直接的に伝えることが可能である。

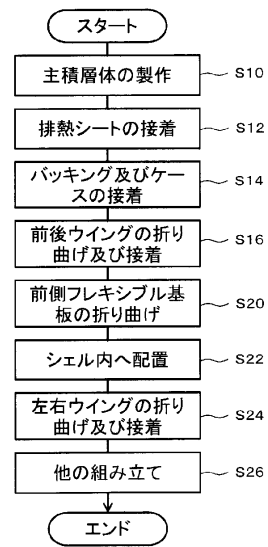
30

【選択図】図2

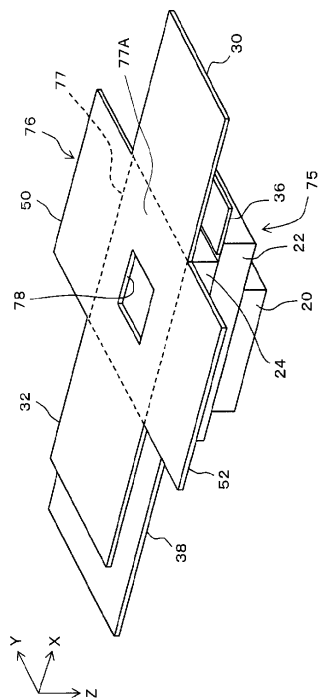
【図 5】



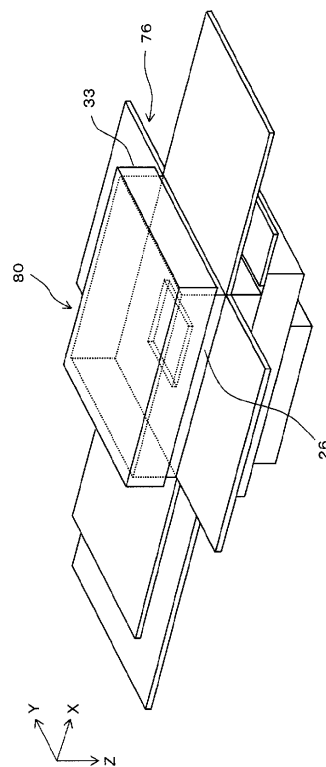
【図 6】



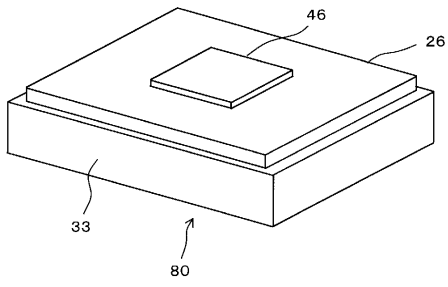
【図 7】



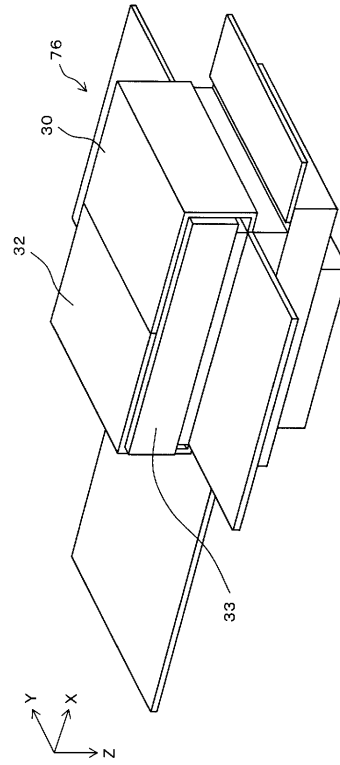
【図 8】



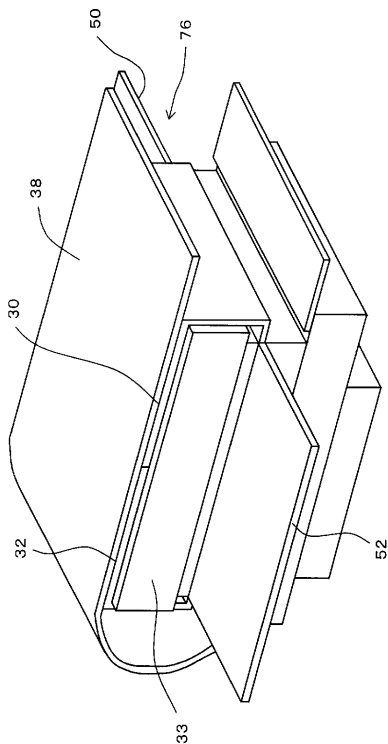
【図 9】



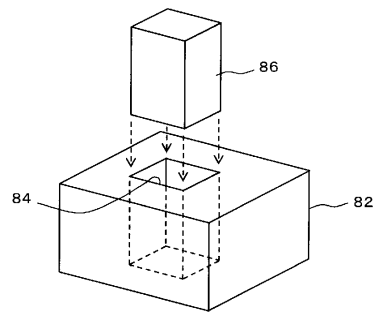
【図 10】



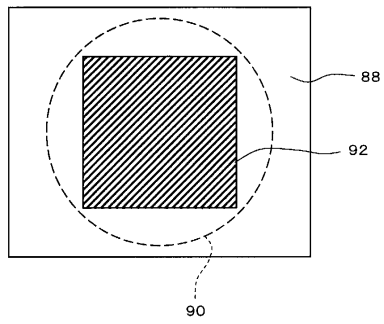
【図 11】



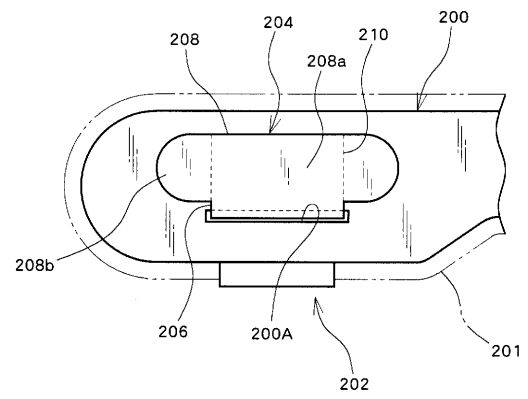
【図 12】



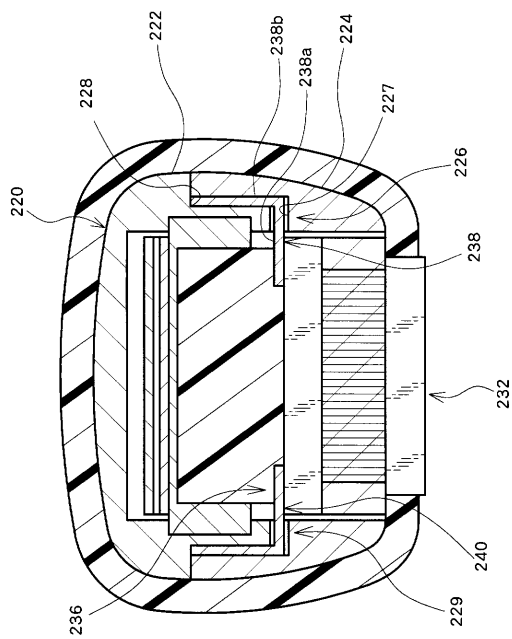
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

審査官 松谷 洋平

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 7 5 9 5 3 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 0 7 5 8 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 7 4 7 1 0 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 6 8 2 3 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 1 2
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP5480988B1	公开(公告)日	2014-04-23
申请号	JP2013043106	申请日	2013-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	安原健夫 桂秀嗣 渡辺徹		
发明人	安原 健夫 桂 秀嗣 渡辺 徹		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DD15 4C601/EE19 4C601/FE01 4C601/GA03 4C601/GB06 4C601/GB20		
其他公开文献	JP2014168626A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种从内部单元向探头盒执行有效的排热的超声波探头。解决方案：内部单元（内部组件）14包括：振荡器单元20；以及振动单元20。中继基板22；电子电路基板24；散热片被接合到电子电路基板24的背面的周向区域。多个翼从身体部位向外延伸。多个机翼包括：右机翼50；以及右翼50。翼50、52被插入到形成于探头壳体（放射线壳）16上的两个狭缝16A中，并且其边缘部分被放置在外表面上形成的两个凹入部分16B中而被结合。结果，能够将在探头壳体16内部产生的热量直接传递到探头壳体16的外表面。

