

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5619380号  
(P5619380)

(45) 発行日 平成26年11月5日(2014.11.5)

(24) 登録日 平成26年9月26日(2014.9.26)

(51) Int.CI.

A 61 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 61 B 8/00

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-150037 (P2009-150037)  
 (22) 出願日 平成21年6月24日 (2009.6.24)  
 (65) 公開番号 特開2011-4874 (P2011-4874A)  
 (43) 公開日 平成23年1月13日 (2011.1.13)  
 審査請求日 平成24年5月25日 (2012.5.25)

(73) 特許権者 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (73) 特許権者 594164542  
 東芝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 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超音波プローブ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

被検体との間で超音波の送受信を行う振動子部と、前記振動子部に接続され電気信号処理を行う電子回路部と、前記電子回路部よりも熱伝達率が高い材料にて形成され、前記電子回路部の熱を筐体面に伝達する熱伝達部材とを筐体内に配置したプローブ部と、  
 前記プローブ部の筐体に着脱自在に設けられ、前記熱伝達部材を冷却する冷却ユニットと、

前記プローブ部に接続される通信ケーブルと、を具備し、

前記プローブ部は、

前記熱伝達部材を前記筐体から露出させる開口部を有し、

前記開口部の面積と前記開口部から露出される前記熱伝達部材の面積とは、略同一であり、

前記冷却ユニットは、

内部に冷媒の流路が形成され、前記流路内を前記冷媒が通過することにより前記熱伝達部材を冷却する熱交換器と、

前記熱交換器と前記冷媒の送受管にて接続された冷却器と、を備え、

前記冷却器は、

前記送受管を介して前記熱交換器との間で前記冷媒を循環させる冷媒循環手段と、

前記熱交換器にて加温された前記冷媒を冷却する冷媒冷却手段と、を備え、

前記筐体は、

10

20

前記開口部から前記プローブ部と前記通信ケーブルとの接続部分の一端に亘って、前記送受管を位置決めするガイド溝を有すること、  
を特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

前記プローブ部と前記通信ケーブルを介して接続され、超音波診断装置本体との信号の送受信を行うコネクタ部をさらに備え、

前記冷却器は、前記コネクタ部及び前記超音波診断装置本体に供給される電源と別系統の電源から動作電源の供給を受けて前記冷媒を循環させる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】

前記熱交換器を覆い、前記ガイド溝に配置された前記送受管を前記ガイド溝に固定するカバーをさらに具備すること、

を特徴とする請求項1または2に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記プローブ部は、前記筐体面上の前記熱伝達部材による熱伝達部分に当接する位置に前記熱交換器を誘導する誘導手段を備えていることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか1に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記プローブ部は、前記熱交換器を前記熱伝達部材による熱伝達位置に密着させて前記筐体に固定する固定手段をさらに備えていることを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか1に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記プローブ部は、前記筐体に取り付けられた前記熱交換器を被覆する着脱自在なカバーをさらに備えていることを特徴とする請求項1、2、4および5のうちいずれか1に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記熱伝達部材は、

前記筐体面に一面を露出して設けられたヒートシンクと、

前記電子回路部を構成する電子回路間に設けられ、各電子回路の熱を前記ヒートシンクに伝達するヒートスプレッダと、

を備えていることを特徴とする請求項1乃至6のうちいずれか1に記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記ヒートシンクは、絶縁性の保護膜を有すること、

を特徴とする請求項7に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波ビームを走査してリアルタイムに生体内の画像を表示する超音波診断装置に接続される超音波プローブに関し、特に、発熱を伴う電子回路を内蔵した超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波プローブに2次元アレイ振動子が用いられるようになり、振動子数が数千に増大し、個々の振動子の大きさが極めて小さくなっている。この種の超音波診断装置に超音波プローブを直接接続すると、非常に多くの電子線を挿通できる大直径のケーブルが必要となり、操作に支障をきたすとともに、微小な振動子に駆動用の波形を効率よく伝送すること、および微小な振動子で受信される超音波エコーを高品位で伝送することが困難である。このため、2次元アレイ振動子を採用した超音波プローブの場合、プローブハンドル内に送信回路および受信回路等の電子回路を実装して、微小振動子の駆動および

10

20

30

40

50

超音波エコーの増幅の効率化を図っている。さらに、数個単位の振動子毎に部分的な受信ビームフォーミングを行って加算することにより、超音波診断装置に入力する信号線の本数を低減することがしばしば行われる。

#### 【0003】

この種の超音波診断装置の構成を図8に示している。この超音波診断装置は、プローブハンドル110および該ハンドル110とプローブケーブル120を介して接続されたプローブコネクタ130からなる超音波プロープ100と、プローブコネクタ130と本体側プローブコネクタ140を介して接続された超音波診断装置本体150とを備えている。

#### 【0004】

プローブハンドル110は、アレイ状に配列された振動子群111と、振動子群111を駆動して所定の指向性を持つ超音波ビームを発生させるパルサー群112と、振動子群111が受信した微小な超音波エコー信号を良好に伝送するための低雑音増幅またはバッファリング等の処理を行うプリアンプ群113と、プリアンプ群113からの出力信号を数チャネルのグループで遅延時間と位相を加算し、プローブハンドル110からの出力信号線を減少させるサブアレイビームフォーマ114と、プローブハンドル110内の各部を制御する制御回路115とを備えている。

#### 【0005】

プローブコネクタ130は、必要に応じて超音波エコー信号に増幅、バッファリング、帯域調整等の追加処理を行う電子回路群131と、超音波診断装置本体150から伝送される制御信号を元にしてプローブハンドル110の制御回路115に伝送する制御信号を生成するプローブコネクタ内制御回路132とを備えている。

#### 【0006】

超音波診断装置本体150は、プローブハンドル110にて数チャネルのグループにて遅延加算処理された超音波エコー信号を増幅する本体プリアンプ群151と、増幅された信号のタイミングを合せる受信遅延加算回路152と、その信号を検波してエンベロープを取り出す信号処理部153と、被検体の断面に合せて座標変換する画像処理部154と、座標変換された画像データを表示する表示部155と、各部を制御する本体制御回路156と、ユーザの操作を受け付ける操作パネル157と、本体送信加算回路158および本体パルサー群159とを備えている。本体送信加算回路158および本体パルサー群159は、超音波プロープ100に代えて電子回路を内蔵しないプローブを接続する際に該プローブを動作させるものである。この超音波診断装置は、被検体内の血流に対して超音波を送受信した際に生じる血球の動きによる超音波ビームのドプラ偏移を検出・処理することにより、ドプラ画像として血流速度情報を表示することもできる。

#### 【0007】

このように、超音波の送受信処理をプローブハンドル110内にて行うため、プローブハンドル110の内蔵電子回路に電力を供給する必要があるが、被検体から診断に寄与し得る高品位の超音波信号を得るために、相応の電力を供給して十分な送受信性能を確保する必要がある。このため、内蔵電子回路が発熱して温度が上昇し、そのままの状態では操作に支障をきたすとともに、被検体との接触面にその熱が伝導して被検体に危害を加える虞がある。さらには、内蔵電子回路自体が破壊に至ることも想定し得る。

#### 【0008】

しかし、プローブハンドル110への電力供給量を減らすと、性能が低下して必要な情報が得られなくなり、診断に支障をきたす。そのため、近年特に2Dアレイプローブにおいて、冷媒を循環させてプローブハンドルを冷却する冷却ユニットを設けたものが採用されるようになってきている。（例えば、特許文献1を参照）

冷媒を用いた冷却ユニットの一例を、図9に示している。この冷却ユニットは、内部に冷媒の流路が形成された吸熱部160と、この吸熱部160の流路と冷却用チューブ161a, 161bで接続された冷却器162と、この冷却器162を制御する冷却制御回路163とで構成されている。

10

20

30

40

50

## 【0009】

冷却器162は、冷媒を循環させるポンプと、多数の放熱フィンを備えたラジエータと、このラジエータに冷却風を送る冷却ファンとを備え、冷却制御回路163の制御下にて内蔵したポンプを駆動して冷媒を循環させるとともに冷却ファンを回転させ、冷媒を冷却する。冷却された冷媒は吸熱部160に送られ、プローブハンドル110の回路群から熱を奪うので、該回路群の温度上昇が防止される。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0010】

【特許文献1】特開2007-275458号公報

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0011】

しかしながら、上記のような冷却ユニットを取り付ける場合、プローブハンドル110は100cc程度の容積しかないため、超小型の強制冷却系が必要となる。したがって、超音波プローブの構造が複雑になるとともに十分な耐久性が確保できなくなる蓋然性がある。また、冷却ユニットを設けるスペースが限られるため、十分な冷却性能を得ることが困難である。さらに、冷却ユニットが故障すれば修理は困難であり、高価な超音波プローブであっても廃棄せざるを得ないと問題が生じる。

## 【0012】

20

本発明は、上記のような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、プローブハンドルで発生する熱を強制的に回収・廃熱する超音波プローブにおいて、プローブハンドルの構造を自然空冷に類似する単純な構造とし、かつ強制冷却ユニットが故障等した場合であっても容易に交換可能な超音波プローブを提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明は、上記目的を達成するため、次のような手段を講じている。

## 【0014】

本実施形態の第1の視点は、被検体との間で超音波の送受信を行う振動子部と、前記振動子部に接続され電気信号処理を行う電子回路部と、前記電子回路部よりも熱伝達率が高い材料にて形成され、前記電子回路部の熱を筐体面に伝達する熱伝達部材とを筐体内に配置したプローブ部と、前記プローブ部の筐体に着脱自在に設けられ、前記熱伝達部材を冷却する冷却ユニットと、前記プローブ部に接続される通信ケーブルと、を具備し、前記プローブ部は、前記熱伝達部材を前記筐体から露出させる開口部を有し、前記開口部の面積と前記開口部から露出される前記熱伝達部材の面積とは、略同一であり、前記冷却ユニットは、内部に冷媒の流路が形成され、前記流路内を前記冷媒が通過することにより前記熱伝達部材を冷却する熱交換器と、前記熱交換器と前記冷媒の送受管にて接続された冷却器と、を備え、前記冷却器は、前記送受管を介して前記熱交換器との間で前記冷媒を循環させる冷媒循環手段と、前記熱交換器にて加温された前記冷媒を冷却する冷媒冷却手段と、を備え、前記筐体は、前記開口部から前記プローブ部と前記通信ケーブルとの接続部分の一端に亘って、前記送受管を位置決めするガイド溝を有すること、を特徴とする超音波プローブである。

30

## 【発明の効果】

## 【0016】

かかる手段を講じた本発明によれば、プローブハンドルで発生する熱を強制的に回収・廃熱する超音波プローブにおいて、プローブハンドルの構造を自然空冷に類似する単純な構造とし、かつ強制冷却ユニットが故障等した場合であっても容易に交換可能な超音波プローブを提供することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

50

- 【図1】第1の実施形態に係る超音波プローブの構成を示す模式図。
- 【図2】同実施形態における取付け前のプローブハンドルと吸熱部の外観斜視図。
- 【図3】同実施形態における取付け後のプローブハンドルと吸熱部の外観斜視図。
- 【図4】第2の実施形態における取付け前のプローブハンドルと吸熱部の外観斜視図。
- 【図5】同実施形態における取付け後のプローブハンドルと吸熱部の外観斜視図。
- 【図6】第3の実施形態におけるプローブハンドル、吸熱部、カバーの外観斜視図。
- 【図7】同実施形態における取付け後のプローブハンドルの外観斜視図。
- 【図8】従来の超音波診断装置の構成を示す図。
- 【図9】従来のプローブハンドル、プローブコネクタの構成を示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合のみ行う。

## 【0019】

## (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る超音波プローブ1の構成を示す模式図である。超音波プローブ1は、超音波を送受信するプローブハンドル2(プローブ部)と、超音波診断装置本体に接続されるプローブコネクタ3(コネクタ部)と、プローブハンドル2に内蔵された電子回路が発する熱を吸熱する吸熱部4と、吸熱部4が吸収した熱を放熱する放熱部5とを備えている。上記プローブハンドル2とプローブコネクタ3とは、柔軟性あるプローブケーブル6(信号ケーブル)を介して接続され、上記吸熱部4と放熱部5とは、柔軟性ある冷却用ケーブル7を介して接続されている。なお、吸熱部4と放熱部5とは、本実施形態における冷却ユニットを構成する。

以下、各部の構成について説明する。

## 【0020】

## [プローブハンドル]

プローブハンドル2は、超音波振動子群20と、接続部21と、電子回路群22と、ヒートスプレッダ群23と、ヒートシンク24と、温度センサ25と、温度センサ26とを筐体27内に配置して構成されている。

## 【0021】

超音波振動子群20は、例えば、振超音波動子をN×M(N,M;整数)のアレイ状に配列されてなるもので、被観測体に対して超音波を送受信する。

## 【0022】

電子回路群22は、図示せぬパルサー群、プリアンプ群、サブアレイビームフォーマ群、プローブハンドル内制御回路にて構成され、接続部21を介して超音波振動子群20と接続されている。パルサー群は、超音波振動子群20に接続されるもので、プローブハンドル内制御回路で生成された異なるタイミングに従って超音波振動子群20を駆動して、所定の指向性を有する超音波ビームを発生させるためのものである。超音波振動子群20から送波された超音波ビームは、被観測体内における構造物の境界等の音響インピーダンスが異なる界面にて反射を受ける。この反射波を受信した超音波振動子群20は、微弱な超音波エコー信号を出力する。プリアンプ群は、超音波振動子群20から出力される微弱な超音波エコー信号を良好に伝送するために、低雑音増幅またはバッファリング等の処理を行うものである。サブアレイビームフォーマ群は、上述したプリアンプ群からの出力信号を数チャネルのグループで遅延時間を与えて加算し、プローブハンドル2からの出力信号線の数を減少させるものである。これにより、プローブケーブル6内に挿通する信号線60の本数を減少させている。プローブハンドル内制御回路は、上述したパルサー群、プリアンプ群及びサブアレイビームフォーマ群の動作を制御するためのものである。このプローブハンドル内制御回路からの制御信号により、プリアンプ群はバイアス電流等の動作条件を個々に設定できるように構成されている。

10

20

30

40

50

## 【0023】

ヒートプレッダ群23は、電子回路群22を構成する個々の電子基板の間に介在するようにして、各電子基板に密着して設けられた複数のヒートプレッダにより構成され、電子回路群22が動作に伴って発する熱をヒートシンク24に誘導する。

## 【0024】

ヒートシンク24は、電子回路群22およびヒートプレッダ群23を覆う大きさの平板状に形成され、ヒートプレッダ群23から伝わる熱をプローブハンドル2の筐体面に誘導する。

## 【0025】

このように熱を誘導する役割を担うヒートプレッダ群23およびヒートシンク24には、プローブハンドル2の筐体27内に配置された各電子部品よりも熱伝達率が高い部材を主材料とした構造、例えばSiCで形成された本体の表面にNi/Ti/Pt/Auの積層金属膜をコーティングした構造や、Cu製の部材の表面に酸化防止用のAuメッキを施した構造を採用する。なお、ヒートプレッダ群23およびヒートシンク24は、本実施形態における熱伝達部材を構成する。10

## 【0026】

温度センサ25は、超音波振動子群20に設けられ、超音波振動子群20近傍の温度T1を検知する。温度センサ26は、電子回路群22の所定位置に設けられ、電子回路群22の温度T2を検知する。なお、温度センサ25, 26は、それぞれ超音波振動子群20および電子回路群22の中で最も高温になり易い位置の温度を検知できるように位置決めされて設けられている。20

## 【0027】

筐体27には、ヒートシンク24の設置面側に、ヒートシンク24の一面を露出するための開口部28が設けられている。

## 【0028】

## [プローブコネクタ]

プローブコネクタ3は、電子回路群30と、プローブコネクタ内制御回路31と、冷却ユニット制御回路32と、冷却ユニット制御コネクタ33とを備えている。また、図示せぬ接続機構にて超音波診断装置本体の制御回路および電源回路と接続され、本体側電源34からの電源供給を受けて動作する。30

## 【0029】

電子回路群30は、信号線60を介してプローブハンドル2から伝送される超音波エコー信号に対し、必要に応じて増幅、バッファリング、帯域調整等の追加処理を行う。プローブコネクタ内制御回路31は、上記電子回路群30の動作を制御すると共に、超音波診断装置本体から伝送される制御信号を基にして、プローブハンドル2に伝送する制御信号を生成する。

## 【0030】

冷却ユニット制御回路32は、冷却ユニットへの電源供給を制御するとともに、温度センサ25で検知した温度T1および温度センサ26で検知した温度T2を放熱部5に通知する。冷却ユニット制御コネクタ33は、プローブコネクタ3側の制御回路および電源回路と冷却ユニット側の制御回路および電源回路とを着脱自在に接続するものである。40

## 【0031】

## [吸熱部]

吸熱部4は、熱伝達特性が高い材料で形成された平板状の熱交換器40と、この熱交換器40を覆うケース状の筐体41とで構成されている。

## 【0032】

熱交換器40の内部には蛇行した冷媒流路が形成されており、該流路に冷媒(送冷媒)を受入れるための受入口42aと、該流路から冷媒を排出するための排出口42bとが設けられている。受入口42aおよび排出口42bは、シリコーンゴム、軟質塩化ビニル樹脂などのしなやかな材料で構成された送給管70aおよび排出管70b(送受管)とそれ50

それ接続されている。これら送給管 70a および排出管 70b は、いずれも冷却用ケーブル 7 内に挿通されている。なお、上記冷媒は、熱的及び化学的に安定で、電気絶縁性及び浸透性に優れた例えはフッ素系の不活性液体である。

#### 【0033】

筐体 41 は、プローブハンドル 2 との取り付け面側に、熱交換器 40 を露出するための図示せぬ開口部が形成されている。この開口部は、プローブハンドル 2 の筐体 27 の開口部 28 と略同一の幅寸法を有する。

#### 【0034】

##### [放熱部]

放熱部 5 は、ポンプ 51（冷媒循環手段）、ラジエータ 52、廃熱ファン 53 で構成される冷却器 50 と、冷却制御回路 54 と、補助電源回路 55 とを備えている。なお、ラジエータ 52 および廃熱ファン 53 は、本実施形態における冷媒冷却手段を構成する。

10

#### 【0035】

上記送給管 70a および排出管 70b は、ポンプ 51 およびラジエータ 52 と接続されている。ポンプ 51 は、送給管 70a を介して冷媒を熱交換器 40 内の流路に供給するとともに、排出管 70b を介して回収してラジエータ 52 に送出する。廃熱ファン 53 は、ラジエータ 52 に冷却風を送風し、冷媒が熱交換器 40 から回収した熱を図示せぬ排気口から放熱部 5 の外気へ排熱する。

#### 【0036】

冷却制御回路 54 は、プローブコネクタ 3 から通知された温度 T1, T2 に基づいてポンプ 51 の出力を制御して冷媒の流速を調整するとともに、廃熱ファン 53 の回転数を制御してラジエータ 52 への送風量を調整する。具体的には、温度 T1, T2 が規定の閾値 T を超過した場合には (T < T1, T2)、ポンプ 51 の出力および廃熱ファン 53 の回転数を増加方向に補正し、温度 T1, T2 が閾値 T を下回った場合には (T1, T2 < T)、ポンプ 51 の出力および廃熱ファン 53 の回転数を減少方向へ補正する。このように温度 T1, T2 に基づいて冷却器 50 を制御することで、プローブハンドル 2 の温度上昇を防ぎ、良好な超音波送受信性能を得ることができる。

20

#### 【0037】

補助電源回路 55 は、プローブコネクタ 3 から供給される電源の電圧を監視し、その電圧が冷却ユニットの動作に必要十分な値を下回ったことにトリガされてバッテリ等の補助電源 56 から動作電源を取り込み、放熱部 5 の各部に供給する。なお、放熱部 5 の筐体に補助電源 56 への切り替えスイッチを設け、ユーザが手動にて該スイッチを操作したことにトリガされて電源供給源を切り替えるようにしてもよい。

30

#### 【0038】

次に、プローブハンドル 2 および吸熱部 4 の形状について、図 2 および図 3 を用いて説明する。図 2 は、取り付け前のプローブハンドル 2 と吸熱部 4 の外観斜視図であり、図 3 は、取り付け後のプローブハンドル 2 と吸熱部 4 の外観斜視図である。

#### 【0039】

図 2 に示したように、プローブハンドル 2 の筐体には、吸熱部 4 の取り付け位置を示す窪み部 29（誘導手段）が設けられている。筐体 27 の開口部 28 は窪み部 29 の底面に位置し、該開口部 28 からはヒートシンク 24 の上面が露出している。ヒートシンク 24 の露出面は、ユーザや患者の皮膚に触れる蓋然性があるため、絶縁性の保護膜を設けておくことが望ましい。ただし、プローブハンドル 2 内の構造によりヒートシンク 24 の絶縁が可能である場合には、保護膜を設けずに吸熱部 4 への熱伝導性を優先してもよい。

40

#### 【0040】

吸熱部 4 をプローブハンドル 2 に取り付ける際には、上記窪み部 29 に吸熱部 4 の筐体 41 を位置決めして押し当てる。このとき、窪み部 29 の傾斜部に吸熱部 4 の筐体 41 が当接し、ヒートシンク 24 による熱伝達部分と当接する位置に吸熱部 4 を誘導する。かかる状態にて、図 3 に示したように固定ベルト 80（固定手段）を巻回してプローブハンドル 2 と吸熱部 4 とを固定すると、ヒートシンク 24 の露出面が吸熱部 4 の筐体 41 の開口

50

面から露出した熱交換器40に密着する。このとき、吸熱部4に対して、プローブハンドル2の筐体27上をスライドする方向の力が加わったとしても、吸熱部4の筐体41の側面が窪み部29の傾斜部に押し当てられるので、容易に固定位置がずれることはない。

#### 【0041】

固定ベルト80には、弾性部材を帯状に形成してマジックテープ(登録商標)等の固定手段を講じたものや、弾性部材を輪状に形成したもの等、吸熱部4をプローブハンドル2に固定するに適した部材を用いる。さらに、プローブハンドル2に取り付けられた吸熱部4の筐体41を全て覆う大きさの絶縁性部材を採用すれば、ヒートシンク24の露出面に絶縁性保護膜を設けずとも人体に触れる蓋然性を排除できるので、冷却ユニットの冷却性能を一層高めることができる。また、ヒートシンク24の露出面にシリコーングリース等の熱伝導媒体を塗布することで、ヒートシンク24と熱交換器40との間に空気層が形成されることを防止し、ヒートシンク24から熱交換器40への熱伝導性を高めることができる。10

#### 【0042】

なお、プローブケーブル6と冷却用ケーブル7とのばらつきにより診断時の操作に支障をきたさぬように、ケーブル固定具81にて両ケーブルを束ねておく。

#### 【0043】

かくして冷却ユニットをプローブハンドル2およびプローブコネクタ3に取り付けると、既述の如くプローブコネクタ3から通知される温度センサ25, 26の検知温度T1, T2に基づいて冷却器50のポンプ51, 廃熱ファン53が駆動される。このとき、熱交換器40内の流路を通過する冷媒により、ヒートシンク24が冷却される。そして、熱交換器40にて加温された冷媒がラジエータ52および廃熱ファン53にて冷却される。20

#### 【0044】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

#### 【0045】

本実施形態における超音波プローブ1によれば、冷却ユニットをプローブハンドル2およびプローブコネクタ3に対して着脱自在に設けたので、冷却ユニットが故障した場合であっても超音波プローブ1を廃棄することなく、冷却ユニットのみ修理ないしは交換すればよい。

#### 【0046】

また、冷却ユニットの吸熱部4をプローブハンドル2と独立して設けたので、プローブハンドル2の構造を自然空冷に類する単純なものにすることができる。したがって、耐久性を十分確保したプローブハンドル2の構造を実現することができる。30

#### 【0047】

また、プローブハンドル2内の限られたスペースに吸熱部4を設ける必要がないので、十分な冷却性能を有する大型の吸熱部4を用いることができる。したがって、多量の発熱を伴う大容量の電力を用いてプローブハンドル2を駆動可能であり、高品位の超音波エコー信号を得ることができる。

#### 【0048】

##### (第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

本実施形態における超音波プローブは、プローブハンドル2に吸熱部4を取り付けた際に、プローブハンドル2の筐体27と吸熱部4の上面とが略平面となるように窪み部29を形成した点、および、プローブハンドル2と吸熱部4とに固定機構を設けた点で前記実施形態と相違する。その他、超音波プローブ1の回路構成等は前記実施形態と同様であるので、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0049】

図4は、本実施形態におけるプローブハンドル2と吸熱部4の外観斜視図である。

本実施形態における窪み部90は、吸熱部4の厚さと略同一長の深さに形成されている。窪み部90のプローブケーブル6接続側の内壁には、一対のストップ91a, 91bと40

、ガイド溝92とが設けられており、プローブハンドル2の先端側における内壁には、一对の固定穴93a, 93bが設けられている。

#### 【0050】

ストッパ91a, 91bは、プローブハンドル2の筐体に設けられた溝部に長尺状の突起部材を嵌め込み、該突起部材を吸熱部4の取り付け位置方向に対してスライド可能に保持したスライド式ストッパである。ガイド溝92は、窪み部90の側壁からプローブケーブル6の接続側の一端に亘って、冷却用ケーブル7よりも曲率が大きい円弧状に形成されている。

#### 【0051】

吸熱部4の筐体41の冷却用ケーブル7接続側の側壁には、一对の溝部43a, 43bが設けられており、該側壁と対向する側壁には、一对の固定ピン44a, 44bが設けられている。

10

#### 【0052】

溝部43a, 43bは、それぞれストッパ91a, 91bと対応する位置に設けられており、ストッパ91a, 91bの突起部材と嵌め合う形状に形成されている。固定ピン44a, 44bは、それぞれ固定穴93a, 93bと対応する位置に設けられており、固定穴93a, 93bと嵌め合う形状に形成されている。

#### 【0053】

なお、ストッパ91a, 91b、固定穴93a, 93b、溝部43a, 43b、固定ピン44a, 44bは、本実施形態における固定手段を構成する。

20

#### 【0054】

上記のような形状の吸熱部4をプローブハンドル2に取り付ける際には、先ず、固定穴93a, 93bに固定ピン44a, 44bを遊撃し、吸熱部4の底面（開口面）とプローブハンドル2のヒートシンク24の露出面とを密着させる。そして、ストッパ91a, 91bの突起部材をスライドさせ、溝部43a, 43bに嵌挿する。このとき、冷却用ケーブル7は、ガイド溝92内に位置決めされる。したがって、冷却用ケーブル7が吸熱部4の取り付けを妨げることはない。

#### 【0055】

このようにして吸熱部4をプローブハンドル2に取り付けると、図5に示したように、プローブハンドル2の筐体27の上面と吸熱部4の筐体41とが略平面をなす。このとき、プローブハンドル2の長手方向に対する吸熱部4の移動は、窪み部90の側壁によって規制され、プローブハンドル2の短手方向およびヒートシンク24の露出面方向に対する移動は、固定ピン44a, 44bおよび固定穴93a, 93bと、ストッパ91a, 91bとによって規制される。

30

#### 【0056】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

#### 【0057】

本実施形態における超音波プローブ1によれば、吸熱部4をプローブハンドル2に対して固定する手段を設けたので、前記実施形態のように別途の固定部材を容易し管理する必要がなく、冷却ユニットの取り付けが容易となる。

40

#### 【0058】

また、吸熱部4を取り付けた際に、プローブハンドル2の筐体27から吸熱部4の筐体41が突出することはない。したがって、吸熱部4を取り付けた状態においても、吸熱部4を取り付けていない状態と相違ないプローブハンドル2の操作性を維持することができる。

#### 【0059】

その他、前記実施形態と同様の効果を奏することはいうまでもない。

#### 【0060】

#### (第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

50

本実施形態における超音波プローブ1は、プローブハンドル2に対し、吸熱部4の取り付け位置を覆うカバー94を設けた点で第2の実施形態と相違する。超音波プローブ1の回路構成等は前記各実施形態と同様であるので、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0061】

図6は、本実施形態におけるプローブハンドル2、吸熱部4、カバー94の外観斜視図である。

プローブハンドル2の形状は第2の実施形態と略同様であるが、筐体27の短手方向の両側面に窪み部90の底面に沿った一対の溝部95a、95b（図6では溝部95bのみ示している）が形成されている点で相違する。

#### 【0062】

カバー94は、短手方向幅がプローブハンドル2の短手方向幅と略同一の平板の長手方向に沿った両端部を、それぞれ内向きのコの字状に折り曲げた形状をなしており、折曲部96a、96bの各先端部であるガイド部97a、97bが、それぞれプローブハンドル2の各溝部95a、95bに嵌合するようになっている。なお、カバー94は、熱伝導率の低い絶縁性材料、例えばプラスチックにて形成されている。

#### 【0063】

カバー94を取り付ける際には、先ず既述の図5に示したようにプローブハンドル2に吸熱部4を取り付ける。そして、吸熱部4の取り付け面側からカバー94を押し込むと、ガイド部97a、97bがそれぞれ溝部95a、95bに嵌め合い、カバー94がプローブハンドル2の筐体27に対して固定される。

#### 【0064】

このように吸熱部4およびカバー94をプローブハンドル2に取り付けると、図7に示したように、プローブハンドル2の筐体27の上面とカバー94の上面とが略平面をなすとともに、カバー94がプローブハンドル2に取り付けられた吸熱部4を完全に被覆する。なお、カバー94の筐体27に対する取り付け方法は、ガイド部97a、97bと溝部95a、95bとを用いたものに限定されるものではなく、他の方法に変形して実施することも可能である。

#### 【0065】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

#### 【0066】

本実施形態における超音波プローブ1によれば、プローブハンドル2に吸熱部4を取り付けた場合であっても、カバー94にて取り付け部分の全体が覆われ、吸熱部4が露出しない。したがって、冷却ユニットがプローブハンドル2の操作に支障をきたすことはない。

#### 【0067】

また、吸熱部4を取り付けると否とにかわらず、プローブハンドル2にカバー94を取り付けておけば、吸熱部4の取り付け部分が操作者および患者の皮膚に接触することがない。したがって、高温に帶熱したヒートシンク24の露出面や吸熱部4が操作者または患者に接触し、火傷を負わせるようなこともない。

#### 【0068】

その他、前記各実施形態と同様の効果を奏することはいうまでもない。

#### 【0069】

なお、本発明は上記各実施形態そのままで限られるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。具体的な変形例としては、例えば次のようなものがある。

#### 【0070】

(1) すなわち、上記各実施形態では、プローブコネクタ3の制御回路と放熱部5の制御回路とを冷却ユニット制御コネクタ33を介して接続し、プローブコネクタ3から通知される温度T1、T2に基づいて冷却制御回路54が冷却器50を制御する場合について説明した。しかしながら、放熱部5の制御回路とプローブコネクタ3の制御回路とを接続せ

10

20

30

40

50

すに、それぞれ別途独立した制御系統として本発明を実施してもよい。この場合、例えば放熱部5の筐体にスイッチ等で構成される操作部を設け、ユーザが手動で冷却器の制御情報を入力するようにしてもよいし、常に一定条件にて冷却器50のポンプ51および廃熱ファン53が動作するようにしてもよい。

#### 【0071】

(2) 上記各実施形態では、放熱部5の動作電源は、プローブコネクタ3から冷却ユニット制御コネクタ33を介して供給され、その電圧が低下した場合に補助電源回路55が補助電源56から電源を取り込むとして説明した。しかし、プローブコネクタ3から放熱部5の動作電源を一切供給せず、放熱部5がプローブコネクタ3や超音波診断装置本体と完全に別系統で電源供給を受けるようにしてもよい。

10

#### 【0072】

上記変形例(1)(2)の如く、放熱部5とプローブコネクタ3との独立性を高めることで、プローブコネクタ3に冷却ユニット制御コネクタ33や冷却ユニット制御回路32を設ける必要がなくなり、超音波プローブ1の構造をより簡易なものとすることができる。また、プローブコネクタ3側から冷却ユニットに電源を供給する必要がなくなれば、本体側電源34から供給される電源のうちの多くをプローブハンドル2の駆動に充てることができるので、超音波の送受信性能がより安定化する。

#### 【0073】

(3) 空間分解能、時間分解能により優れた画像の取得が所望される場合には、より大容量の電源をプローブハンドル2に供給する必要があるため、電子回路群22の発熱量も増大する。したがって、冷却性能を向上させる必要性から、冷却ユニットも大型化させなければならず、そのサイズや重量が問題となる。かかる問題が生じる場合には、プローブハンドル2を支える支持アーム等の補助器具を適宜設ければよい。

20

#### 【0074】

この他、上記各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、各実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

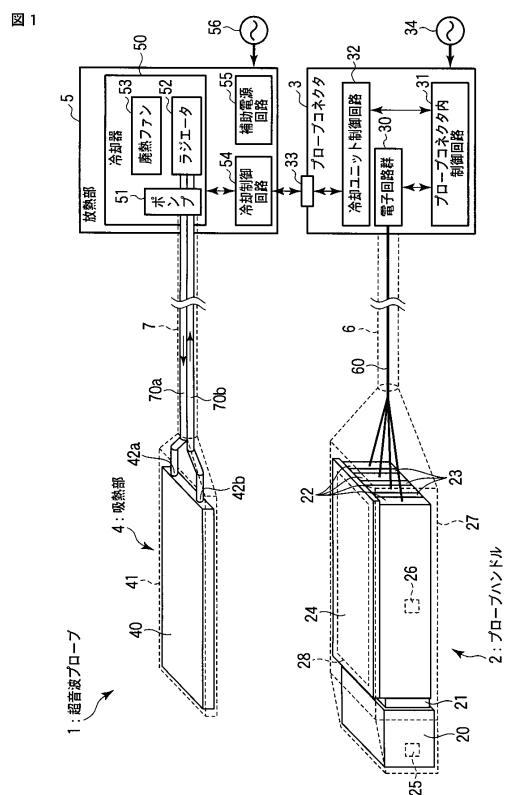
#### 【符号の説明】

#### 【0075】

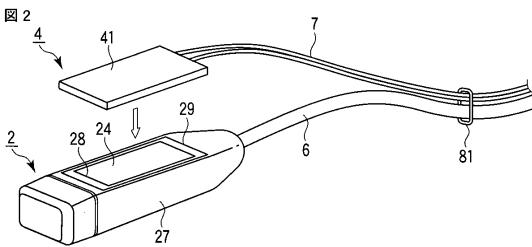
30

1...超音波プローブ、2...プローブハンドル、3...プローブコネクタ、4...吸熱部、5...放熱部、6...プローブケーブル、7...冷却用ケーブル、22...電子回路群、23...ヒートプレッダ群、24...ヒートシンク、31...プローブコネクタ内制御回路、32...冷却ユニット制御回路、33...冷却ユニット制御コネクタ、40...熱交換器、50...冷却器、54...冷却制御回路、55...補助電源回路、70a...送給管、70b...排出管

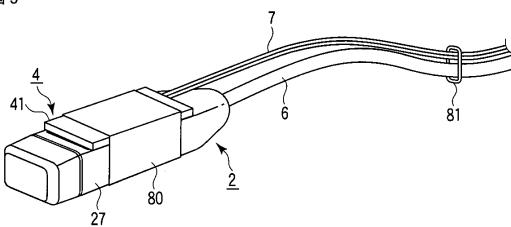
【図1】



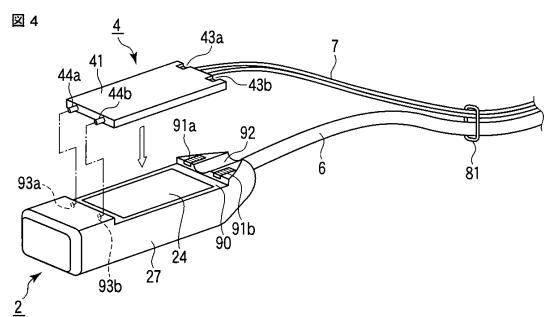
【図2】



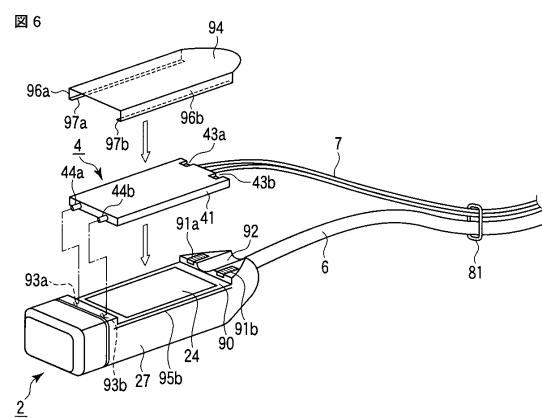
【図3】



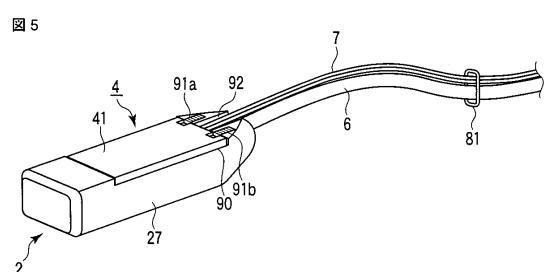
【図4】



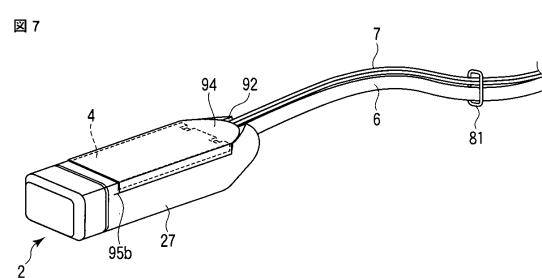
【図6】



【図5】

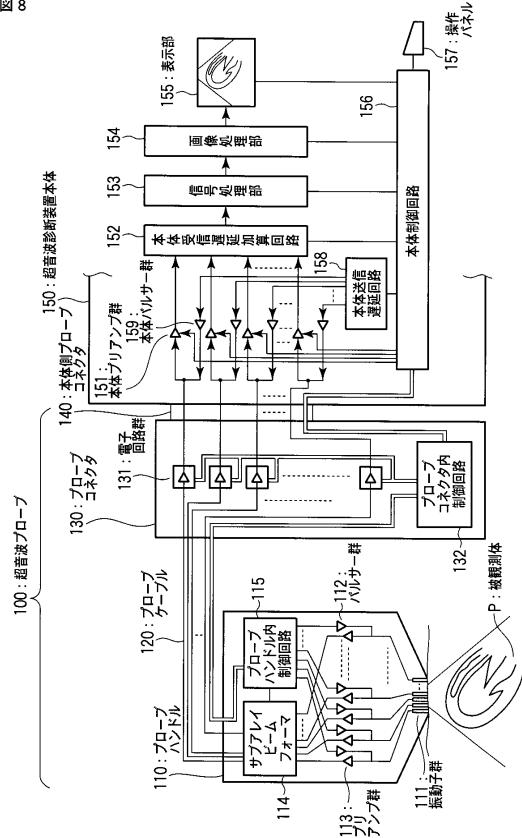


【図7】



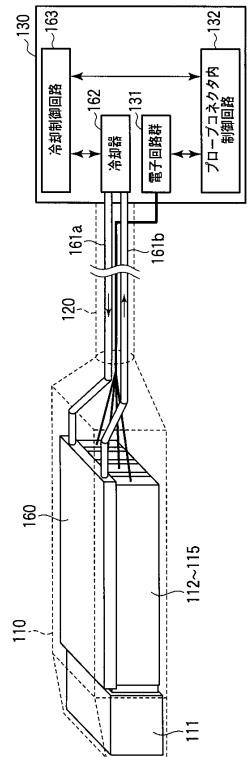
【図8】

図8



【図9】

図9



---

フロントページの続き

(74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久  
(74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹  
(74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克  
(74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也  
(74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘  
(74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次  
(74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志  
(74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志  
(74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子  
(74)代理人 100127144  
弁理士 市原 卓三  
(72)発明者 本郷 宏信  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内  
(72)発明者 奥村 貴敏  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内  
(72)発明者 中田 一人  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内  
(72)発明者 宇南山 憲一  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内  
(72)発明者 深澤 雄志  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内  
(72)発明者 植名 孝行  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内  
(72)発明者 望月 史生  
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

審査官 宮澤 浩

(56)参考文献 特開2005-027737(JP,A)  
特開平10-094540(JP,A)  
国際公開第2006/033281(WO,A1)  
特開平09-294744(JP,A)  
特開2004-113789(JP,A)  
特開2006-158483(JP,A)  
特開2008-079034(JP,A)  
特開2009-142545(JP,A)  
特開2010-088610(JP,A)  
登録実用新案第3061292(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 8 / 00

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	<a href="#">JP5619380B2</a>	公开(公告)日	2014-11-05
申请号	JP2009150037	申请日	2009-06-24
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	本郷宏信 奥村貴敏 中田一人 宇南山憲一 深澤雄志 椎名孝行 望月史生		
发明人	本郷 宏信 奥村 貴敏 中田 一人 宇南山 憲一 深澤 雄志 椎名 孝行 望月 史生		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/546 G10K11/004		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE10 4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GA40 4C601/GB06 4C601/GB18		
代理人(译)	中村诚 河野直树 冈田隆		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2011004874A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

**摘要(译)**

根据一个实施例，超声探头包括探头单元和冷却单元。探头单元通过在壳体中布置有与待检查对象发送和接收超声波的换能器单元，连接到换能器单元并执行电信号处理的电子电路单元和传热构件而获得。它由传热系数高于电子电路单元的材料制成，并将电子电路单元的热量传递到壳体表面。冷却单元可拆卸地安装在探头单元的壳体上，并通过使冷却剂通过形成在冷却单元内部的通道中来冷却传热构件。

【図5】

図5

