

(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.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 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ドと、

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きている。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ブ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ン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にて数チャン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、超音波プローブ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ブラ偏移を検出・処理することにより、ドブ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は、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

【 0 0 0 9 】

冷却器 1 6 2 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 1 6 3 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 1 6 0 に送られ、プローブハンドル 1 1 0 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 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 7 5 4 5 8 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

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 1 1 0 は 1 0 0 c c 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の問題が生じる。

【 0 0 1 2 】

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 】

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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積の面積とは、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

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

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】

10

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

(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。

20

以下、各部の構成について説明する。

【 0 0 2 0 】

[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 2 0 と、接続部 2 1 と、電子回路群 2 2 と、ヒートスプレッタ群 2 3 と、ヒートシンク 2 4 と、温度センサ 2 5 と、温度センサ 2 6 とを筐体 2 7 内に配置して構成されている。

30

【 0 0 2 1 】

超音波振動子群 2 0 は、例えば、振超音波動子を $N \times M$ (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。

【 0 0 2 2 】

電子回路群 2 2 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 2 1 を介して超音波振動子群 2 0 と接続されている。パルサー群は、超音波振動子群 2 0 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 2 0 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 2 0 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 2 0 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 2 0 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本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 6 0 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。

40

50

【 0 0 2 3 】

ヒートスプレッド群 2 3 は、電子回路群 2 2 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スプレッドにより構成され、電子回路群 2 2 が動作に伴って発する熱をヒートシンク 2 4 に誘導する。

【 0 0 2 4 】

ヒートシンク 2 4 は、電子回路群 2 2 およびヒートスプレッド群 2 3 を覆う大きさの平板状に形成され、ヒートスプレッド群 2 3 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。

【 0 0 2 5 】

このように熱を誘導する役割を担うヒートスプレッド群 2 3 およびヒートシンク 2 4 には、プローブハンドル 2 の筐体 2 7 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、ヒートスプレッド群 2 3 およびヒートシンク 2 4 は、本実施形態における熱伝達部材を構成する。

10

【 0 0 2 6 】

温度センサ 2 5 は、超音波振動子群 2 0 に設けられ、超音波振動子群 2 0 近傍の温度 T 1 を検知する。温度センサ 2 6 は、電子回路群 2 2 の所定位置に設けられ、電子回路群 2 2 の温度 T 2 を検知する。なお、温度センサ 2 5 , 2 6 は、それぞれ超音波振動子群 2 0 および電子回路群 2 2 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

【 0 0 2 7 】

筐体 2 7 には、ヒートシンク 2 4 の設置面側に、ヒートシンク 2 4 の一面を露出するための開口部 2 8 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

[プローブコネクタ]

プローブコネクタ 3 は、電子回路群 3 0 と、プローブコネクタ内制御回路 3 1 と、冷却ユニット制御回路 3 2 と、冷却ユニット制御コネクタ 3 3 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 3 4 からの電源供給を受けて動作する。

30

【 0 0 2 9 】

電子回路群 3 0 は、信号線 6 0 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 3 1 は、上記電子回路群 3 0 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。

【 0 0 3 0 】

冷却ユニット制御回路 3 2 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 2 5 で検知した温度 T 1 および温度センサ 2 6 で検知した温度 T 2 を放熱部 5 に通知する。冷却ユニット制御コネクタ 3 3 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

【 0 0 3 1 】

[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 4 0 と、この熱交換器 4 0 を覆うケース状の筐体 4 1 とで構成されている。

【 0 0 3 2 】

熱交換器 4 0 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 4 2 a と、該流路から冷媒を排出するための排出口 4 2 b とが設けられている。受入口 4 2 a および排出口 4 2 b 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 7 0 a および排出管 7 0 b（送受管）とそれ

50

ぞれ接続されている。これら送給管 70 a および排出管 70 b 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ば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。

【0035】

上記送給管 70 a および排出管 70 b 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 70 a 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 70 b 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 T_1 、 T_2 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 T_1 、 T_2 が規定の閾値 T を超過した場合には ($T < T_1$ 、 T_2)、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 T_1 、 T_2 が閾値 T を下回った場合には (T_1 、 $T_2 < T$)、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 T_1 、 T_2 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。

【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な値を下回ったことにトリガされてバッテリー等の補助電源 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。

【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。

【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

10

20

30

40

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。

【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 T_1 , T_2 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。

【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。

【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、一対のストッパ 91a, 91b と

10

20

30

40

50

、ガイド溝 9 2 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、一対の固定穴 9 3 a , 9 3 b が設けられている。

【 0 0 5 0 】

ストッパ 9 1 a , 9 1 b 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 9 2 は、窪み部 9 0 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。

【 0 0 5 1 】

吸熱部 4 の筐体 4 1 の冷却用ケーブル 7 接続側の側壁には、一対の溝部 4 3 a , 4 3 b が設けられており、該側壁と対向する側壁には、一対の固定ピン 4 4 a , 4 4 b が設けられている。

10

【 0 0 5 2 】

溝部 4 3 a , 4 3 b は、それぞれストッパ 9 1 a , 9 1 b と対応する位置に設けられており、ストッパ 9 1 a , 9 1 b の突起部材と嵌め合う形状に形成されている。固定ピン 4 4 a , 4 4 b は、それぞれ固定穴 9 3 a , 9 3 b と対応する位置に設けられており、固定穴 9 3 a , 9 3 b と嵌め合う形状に形成されている。

【 0 0 5 3 】

なお、ストッパ 9 1 a , 9 1 b 、固定穴 9 3 a , 9 3 b 、溝部 4 3 a , 4 3 b 、固定ピン 4 4 a , 4 4 b は、本実施形態における固定手段を構成する。

20

【 0 0 5 4 】

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 9 3 a , 9 3 b に固定ピン 4 4 a , 4 4 b を遊挿し、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 2 4 の露出面とを密着させる。そして、ストッパ 9 1 a , 9 1 b の突起部材をスライドさせ、溝部 4 3 a , 4 3 b に嵌挿する。このとき、冷却用ケーブル 7 は、ガイド溝 9 2 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。

【 0 0 5 5 】

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 2 7 の上面と吸熱部 4 の筐体 4 1 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 9 0 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 2 4 の露出面方向に対する移動は、固定ピン 4 4 a , 4 4 b および固定穴 9 3 a , 9 3 b と、ストッパ 9 1 a , 9 1 b とによって規制される。

30

【 0 0 5 6 】

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。

【 0 0 5 7 】

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

【 0 0 5 8 】

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 2 7 から吸熱部 4 の筐体 4 1 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 を取り付けし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。

【 0 0 5 9 】

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。

【 0 0 6 0 】

（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の底面に沿った一对の溝部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関わらず、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、高温に帯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に限定されるものではなく、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

ずに、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ない、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。

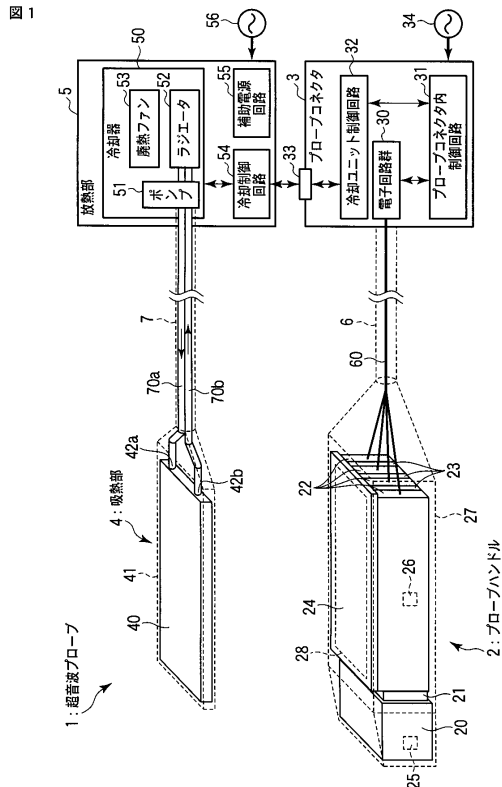
【符号の説明】

【0075】

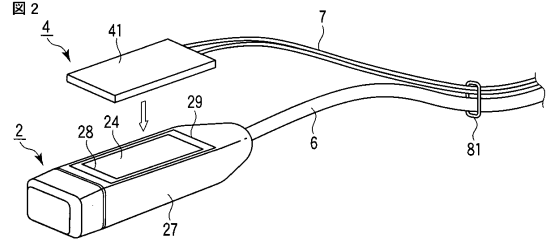
30

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 ... ヒートスプレッタ群、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

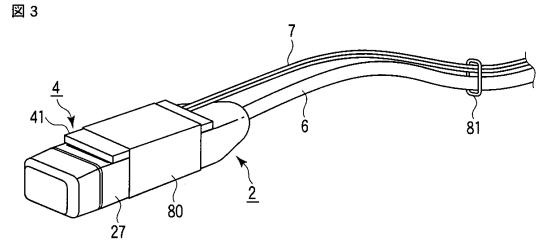
【図 1】



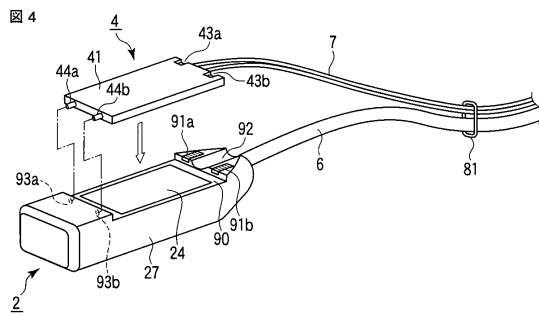
【図 2】



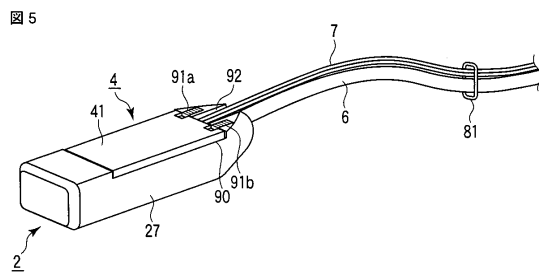
【図 3】



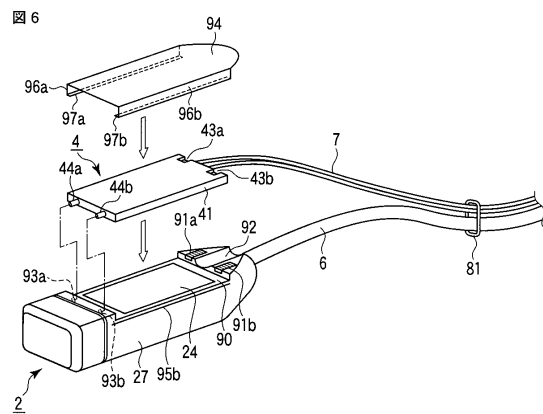
【図 4】



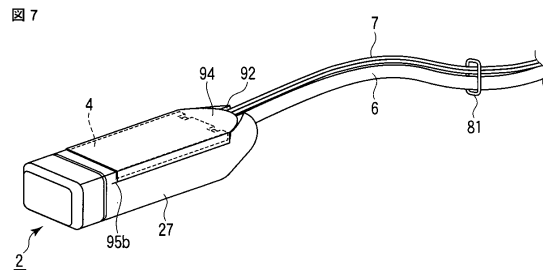
【図 5】



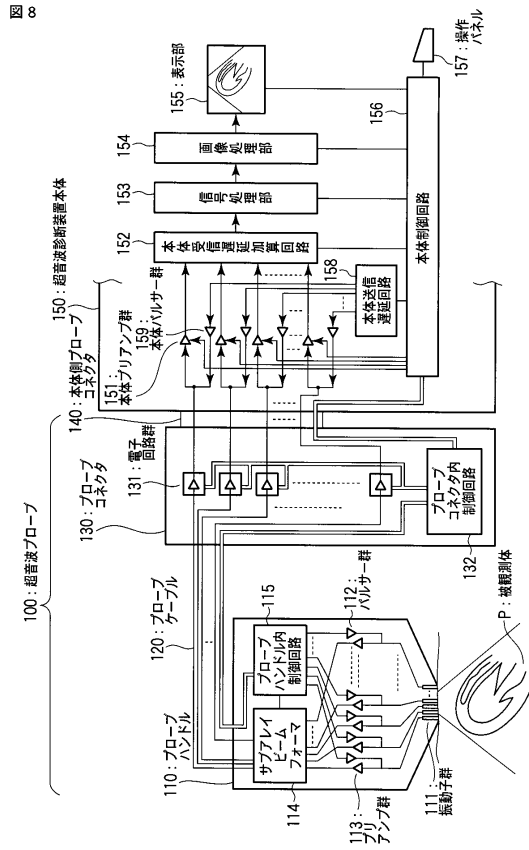
【図 6】



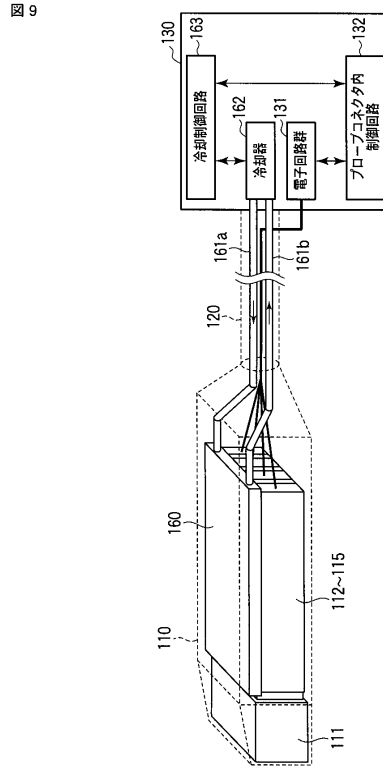
【図 7】



【図 8】



【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 1 3 8 5 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 1 3 8 5 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 1 3 8 5 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 1 3 8 5 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 1 3 8 5 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 椎名 孝行
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 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 1 3 8 5 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 2 0 0 5 - 0 2 7 7 3 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 9 4 5 4 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 3 3 2 8 1 (W O , A 1)
特開平 0 9 - 2 9 4 7 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 1 3 7 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 5 8 4 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 7 9 0 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 4 2 5 4 5 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 8 8 6 1 0 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 6 1 2 9 2 (J P , U)

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

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP5619380B2	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	Espacenet		

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。

【图 5】

图 5

