

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5258493号
(P5258493)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-260612 (P2008-260612)	(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
(22) 出願日	平成20年10月7日(2008.10.7)	(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
(65) 公開番号	特開2010-88610 (P2010-88610A)	(74) 代理人	100149803 弁理士 藤原 康高
(43) 公開日	平成22年4月22日(2010.4.22)	(72) 発明者	官島 泰夫 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内
審査請求日	平成23年9月29日(2011.9.29)	(72) 発明者	橋本 新一 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内

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】

プローブ本体と、超音波診断装置本体との信号の送受信を行うコネクタとをケーブルにより接続してなる超音波プローブにおいて、

前記プローブ本体は、

プローブケースの一端部に配置され、被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部と、前記プローブケース内に配置され、前記振動子部で発生した熱を前記プローブケース内の他端部近傍に伝達する熱伝達手段と、

前記プローブケース外の他端部近傍に着脱可能に配置され、前記プローブケースを冷却する冷却手段と、

前記超音波診断装置本体から前記コネクタ及び前記ケーブル内を介して前記プローブケース内へ伝送された電力を、前記プローブケースを介して非接触的に受電して前記冷却手段に供給する電力供給手段とを

備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記電力供給手段は、前記プローブケース内に伝送された電力を、電磁誘導を利用して受電するようにした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】

前記冷却手段は、前記熱伝達手段からの熱を放散する放熱板及びこの放熱板を冷却する冷却ファンを有し、

10

20

前記冷却ファンは、前記電力供給手段により供給される電力により作動することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記電力供給手段は、前記放熱板に配置された温度センサからの電磁誘導を利用して非接触的に前記プローブケース内に伝送された温度検出信号に基づいて、前記冷却ファンに電力を供給するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記放熱板を包囲して前記プローブケースに着脱可能に配置されたカバーを有することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記プローブケース内周部に前記振動子部を包囲して配置され、一端部が前記振動子部の一部に接合された放射電波を遮蔽するシールドを有し、
前記熱伝達手段は、前記振動子部で発生した熱を、前記シールドにより前記プローブケース内の他端部近傍に伝達するようにした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 7】

前記シールドの他端部に低温側の面が接合され、高温側の面が前記プローブケース内面の他端部近傍の面に接合されたペルチェ素子を有し、
前記熱伝達手段は、前記シールドからの熱を前記ペルチェ素子により前記プローブケース内面の他端部近傍の面に伝達するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記シールドに離間して配置され、前記振動子部への超音波駆動信号の生成又は前記振動子部からの超音波受信信号の処理を行なう電子回路基板及びこの電子回路基板に一端部が接合されたヒートパイプを有し、
前記熱伝達手段は、前記電子回路基板で発生した熱を前記ヒートパイプにより前記プローブケース内の他端部近傍に伝達するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記シールドの他端部に低温側の面が接合され、他端部の一面が前記プローブケース内面の他端部近傍の面に接合された前記ヒートパイプの他端部の他面に高温側の面が接合されたペルチェ素子を有し、
前記熱伝達手段は、前記シールドからの熱を前記ペルチェ素子により前記ヒートパイプの他端部に伝達し、前記ヒートパイプの他端部からの熱を前記プローブケース内面の他端部近傍の面に伝達するようにしたことを特徴とする請求項 8 に記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

前記ヒートパイプの他端部に低温側の面が接合され、高温側の面が前記プローブケース内面の他端部近傍の面に接合されたペルチェ素子を有し、
前記熱伝達手段は、前記ヒートパイプからの熱を前記ペルチェ素子により前記プローブケース内面の他端部近傍の面に伝達するようにしたことを特徴とする請求項 8 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、超音波診断装置に用いられる超音波プローブに係り、特に冷却機構を備えた超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブを利用して被検体内に超音波を送波し、その反射波に基づいて被検体の検査を行う超音波診断装置は、医用分野において広く用いられている。この超音波プロー

10

20

30

40

50

プローブは、被検体に一端部を接触させて超音波の送受波を行うプローブ本体と、超音波診断装置本体と信号の伝送を行うコネクタがケーブルにより接続されている。そして、プローブ本体の一端部に、超音波と電気信号を相互に変換する複数の振動子が配置され、他端部がケーブルに接続されている。

【0003】

最近では、プローブ本体の外殻を形成するプローブケース内に電子回路基板を配置し、二次元アレイ振動子の駆動及び部分ビームフォーミングを行うことができる超音波プローブを用いて、三次元画像データの生成が可能な超音波診断装置が実用化されつつある。この超音波プローブにおいて、発生した超音波の全てが被検体内に送波されるわけではなく、一部が熱に変換されてプローブケース内の発熱源となっている。また、電子回路基板において電力が消費され、プローブケース内の発熱源となっている。これにより、プローブケースからの自然空冷だけでは、プローブ本体の一端部が被検体に対して安全な温度に保つことができないため、超音波の出力が制限される問題がある。

10

【0004】

この問題を解決するために、ケーブル内に配置したしなやかなチューブを介してプローブケース内に冷媒を送液し、送液した冷媒を用いて冷却する冷却機構を備えた超音波プローブがある。しかしながら、この冷却機構では、冷媒が漏れた場合に、電気的絶縁性を保つことができない問題がある。

【0005】

この問題を回避できる冷却機構として、プローブケース内に設けた振動子及び電子回路基板の熱を伝達する熱伝導体と、プローブケース外に設けた熱伝導体からの熱を放散させるための放熱フィン及びこの放熱ファンを冷却する冷却ファンを備えた超音波プローブが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

20

【0006】

ところで、超音波プローブは被検体に接触して使用されるので、消毒液に浸漬したり、滅菌ガスにさらして消毒が行われる。このため、プローブ本体及びケーブルは内部への浸入が不可能なように防水処理が施されている。

【特許文献1】特開2007-209699号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

しかしながら、特許文献1の超音波プローブは、プローブケースの外側に放熱フィン及び冷却ファンを備えているので防水処理が困難であり、冷却ファンが故障する恐れがある。また、放熱フィン及び冷却ファンを含めて消毒しようとする、プローブ本体の構造が複雑であるために消毒に手間がかかる問題がある。

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、プローブ本体の温度上昇を抑え、消毒が容易な超音波プローブ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】

【0009】

40

上記問題を解決するために、本発明の超音波プローブは、プローブ本体と、超音波診断装置本体との信号の送受信を行うコネクタとをケーブルにより接続してなる超音波プローブにおいて、前記プローブ本体は、プローブケースの一端部に配置され、被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部と、前記プローブケース内に配置され、前記振動子部で発生した熱を前記プローブケース内の他端部近傍に伝達する熱伝達手段と、前記プローブケース外の他端部近傍に着脱可能に配置され、前記プローブケースを冷却する冷却手段と、前記超音波診断装置本体から前記コネクタ及び前記ケーブル内を介して前記プローブケース内へ伝送された電力を、前記プローブケースを介して非接触的に受電して前記冷却手段に供給する電力供給手段とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

50

【0010】

本発明によれば、発熱源からの熱をプローブケースに伝達する熱伝達部をプローブケース内に配置し、プローブケース内へ伝送された電力を非接触的に受電してプローブケース外に着脱可能に配置された冷却部でプローブケースを冷却することにより、発熱源の温度上昇を抑制することができる。また、冷却部をプローブケースから取り外してプローブケースを消毒液に浸漬することにより、容易に消毒することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。なお、本発明に係る超音波プローブは、内部に超音波の送信用の電子回路基板を設けた場合の例を説明する。これに限らず、超音波の受信用の電子回路基板を設けた場合にも適用することができる。

10

【実施例】

【0012】

以下、本発明による超音波診断装置の実施例を、図1乃至図5を参照して説明する。

【0013】

図1は、実施例に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。この超音波診断装置10は、被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ1と、超音波プローブ1への超音波を送波させるための信号の出力及び被検体Pからの反射波に応じて超音波プローブ1から出力される信号を処理して画像データの生成を行う超音波診断装置本体2と、各種コマンド信号の入力等を行う操作部28と、操作部28からの入力操作に基づいて超音波診断装置本体2を制御するシステム制御部29とを備えている。

20

【0014】

図2は、超音波プローブ1の構成を示した図である。この超音波プローブ1は、被検体Pに対して超音波の送受波を行うプローブ本体3と、信号や電力を伝送するケーブル31と、超音波診断装置本体2に着脱自在に接続されたコネクタ32とを備えている。

【0015】

プローブ本体3は、外殻をなすプローブケース33と、超音波駆動信号により被検体Pに超音波の送波し、被検体Pから受波した反射波を電気信号に変換する振動子部4と、プローブケース33内に配置された振動子部4を駆動する超音波駆動信号を生成する電子回路基板34と、振動子部4と電子回路基板34の間で信号を伝送するリード線37と、プローブケース33内に配置された振動子部4及び電子回路基板34で発生した熱を伝達する熱伝達部5とを備えている。

30

【0016】

また、プローブケース33内に配置され、超音波診断装置本体2からコネクタ32及びケーブル31内を介してプローブケース33内に伝送された電力をプローブケース33外へ給電する電力給電部6と、プローブケース33外に配置され、電力給電部6により給電された電力を受電してプローブケース33を冷却する冷却部7とを備えている。

【0017】

ケーブル31は、プローブ本体3とコネクタ32間を電氣的に接続する信号線35及び電力線36を内包している。信号線35は、一端がプローブ本体3の電子回路基板34に接続され、他端がコネクタ32の一端部に接続されている。そして、プローブ本体3の振動子部4を駆動するためのコネクタ32からの信号を電子回路基板34へ伝送する。また、振動子部4における超音波の受波に応じた電子回路基板34からの信号である超音波受信信号をコネクタ32へ伝送する。

40

【0018】

また、電力線36は、一端がプローブ本体3の電力給電部6に接続され、他端がコネクタ32の一端部に接続されている。そして、コネクタ32からの電力を電力給電部6に伝送する。

【0019】

コネクタ32は、一端部がケーブル31内の信号線35及び電力線36に接続され、他

50

端部が超音波診断装置本体 2 に着脱自在に接続されている。そして、超音波診断装置本体 2 からの超音波を駆動するための信号を信号線 3 5 へ伝送する。また、信号線 3 5 からの超音波受信信号を超音波診断装置本体 2 へ伝送する。更に、超音波診断装置本体 2 からの電力を電力線 3 6 へ伝送する。

【 0 0 2 0 】

図 1 の超音波診断装置本体 2 は、超音波駆動信号を生成するための信号を超音波プローブ 1 に送信する送信部 2 1 と、超音波プローブ 1 からの超音波受信信号を受信する受信部 2 2 と、この受信部 2 2 からの信号を処理して B モード画像データを生成する B モード画像データ生成部 2 3 と、受信部 2 2 からの信号を処理してドプラ画像データを生成するドプラ画像データ生成部 2 4 とを備えている。

10

【 0 0 2 1 】

また、B モード画像データ生成部 2 3 で生成した B モード画像データやドプラ画像データ生成部 2 4 で生成したドプラ画像データを表示処理する表示処理部 2 5 と、表示処理部 2 5 で表示処理された画像データを表示するモニタ 2 6 と、超音波プローブ 1 を強制的に冷却するための電力を発生する電力発生部 2 7 とを備えている。

【 0 0 2 2 】

送信部 2 1 は、例えばクロック発生器、分周器等により構成される。そして、クロック発生器で発生したクロックパルスを分周器で例えば 5 K H z 程度のレートパルスに落とし、このレートパルスを超音波プローブ 1 のコネクタ 3 2 及びケーブル 3 1 内を介してプローブ本体 3 の電子回路基板 3 4 へ出力する。電子回路基板 3 4 では、例えば送信遅延回路及びパルサを有し、送信部 2 1 から出力されたレートパルスを、送信遅延回路を通してパルサに与え、パルサにより高周波の高圧パルサを発生して振動子部 4 を駆動する。

20

【 0 0 2 3 】

受信部 2 2 は、例えばプリアンプ、受信遅延回路、加算器等により構成され、超音波プローブ 1 から受信した超音波受信信号を増幅し、増幅した超音波受信信号に指向性を設定した後、整相加算してエコー信号を生成する。そして生成したエコー信号を B モード画像データ生成部 2 3 やドプラ画像データ生成部 2 4 へ出力する。

【 0 0 2 4 】

B モード画像データ生成部 2 3 は、振幅検出器を備え、受信部 2 2 から出力されたエコー信号に基づいて、組織の形態的な情報を提供する B モード画像データを生成して表示処理部 2 5 へ出力する。

30

【 0 0 2 5 】

ドプラ画像データ生成部 2 4 は、カラードプラインメージングを実現するための血流解析検出器を備え、受信部 2 2 から出力されたエコー信号を直交位相で検波して周波数偏移を受けたドプラ信号を取り出す。この取り出したドプラ信号から特定の周波数成分だけを通過させ、その通過した信号の周波数を自己相関処理して求める。求めた周波数を演算処理して平均速度、分散、パワーを算出する。そして、血流を映像化した血流ドプラ画像データ又は心筋等の臓器を映像化した組織ドプラ画像データのドプラ画像データを生成して表示処理部 2 5 へ出力する。

【 0 0 2 6 】

40

表示処理部 2 5 は、B モード画像データ生成部 2 3 で生成された B モード画像データを表示処理してモニタ 2 6 に表示する。また、ドプラ画像データ生成部 2 4 で生成された血流ドプラ画像データと B モード画像データ生成部 2 3 で生成された B モード画像データを表示処理した後、血流ドプラ画像データと B モード画像データを合成してモニタ 2 6 に表示する。

【 0 0 2 7 】

電力発生部 2 7 は、超音波プローブ 1 を冷却するための電力を発生する。そして、発生した電力を超音波プローブ 1 のコネクタ 3 2 及びケーブル 3 1 を介してプローブ本体 3 の電力給電部 6 へ供給する。

【 0 0 2 8 】

50

以下、図1乃至図5を参照して、超音波プローブ1におけるプローブ本体3の構成の詳細及び動作を説明する。図3は、プローブ本体3の構造を示す断面図である。図4は、図3におけるプローブ本体3のA-A線矢視断面図である。図5は、プローブ本体3の冷却を説明するための図である。

【0029】

図3において、プローブ本体3のプローブケース33は、軽量で耐薬品性に優れた例えばプラスチックからなり、一端部及び他端部に開口部を有している。そして、プローブケース33内に消毒液、滅菌ガス等が浸入不可能なように、一端部の開口部が振動子部4により閉塞され、他端部の開口部がケーブル31の一端部により閉塞されている。また、プローブケース33の外側は、単純な面で構成されている。

10

【0030】

振動子部4は、超音波を集束させるための音響レンズの役目を果たすと共に被検体Pへの接触性をよくするレンズ41、シールド板42、振動子43、及びバッキング44により構成される。

【0031】

レンズ41は、縁辺がプローブケース33の一端部の開口面に接合され、プローブケース33の一端部の開口部を閉塞し、外面が被検体Pに接触しているときに被検体Pに対して送受波される超音波を伝播する。シールド板42は、一面がレンズ41の内面に接合され、縁辺が熱伝達部5に接続されており、振動子43の駆動により発生した熱を熱伝達部5に伝達する。

20

【0032】

振動子43は、例えばアレイ状に加工された圧電材からなり、一端面がシールド板42の他面に接合されている。また、他端面がリード線37を介して電子回路基板34に接続されている。そして、電子回路基板34からの超音波駆動信号により超音波を発生する。また、被検体Pから反射した超音波を受波して電気信号に変換する。

【0033】

バッキング44は、一端面が振動子43の他端面に接合し、振動子43で発生した不要な超音波を吸収して振動を抑える。

【0034】

熱伝達部5は、振動子部4のシールド板42からの熱を伝達するシールド51と、図4に示すように、シールド51に離間して配置された例えば2つの電子回路基板34で発生した熱を伝達する電子回路基板34の数に応じて配置された2つの熱伝導体52(52a, 52b)及びシールド51からの熱を吸熱する2つのペルチェ素子53(53a, 53b)とを備えている。

30

【0035】

シールド51は、放射電波を遮蔽すると共に熱伝導性に優れている銅箔や銅板等の金属材料からなり、プローブケース33の内周部に振動子部4及び電子回路基板34を包囲して配置される。また、一端部が振動子部4のシールド板42に接合されている。他端部の分岐した一方がペルチェ素子53aの低温側の面に接合され、他端部の分岐した他方がペルチェ素子53bの低温側の面に接合されている。そして、振動子部4のシールド板42からの熱を各ペルチェ素子53a, 53bに伝達する。

40

【0036】

なお、シールド51の内周側の面に、熱伝導性が面方向に極めて高く、厚さ方向に低いグラファイトシートを接合するようにしてもよい。これにより、より低い熱伝導率で振動子部4からの熱を各ペルチェ素子53a, 53bに伝達することができる。

【0037】

また、熱伝導体52に離間して高い熱伝導率を有する熱伝導材を設け、その熱伝導材の一端部に振動子部4のシールド板42を接合し、他端部をペルチェ素子53の低温側の面に接合する。そして、シールド板42からの熱をペルチェ素子53に伝達するようにしてもよい。

50

【 0 0 3 8 】

熱伝導体 5 2 は、振動子部 4 よりも発熱量の多い各電子回路基板 3 4 からの熱を伝達する例えばヒートパイプであり、プローブケース 3 3 内に配置された電子回路基板 3 4 の数に応じた 2 つの熱伝導体 5 2 a , 5 2 b により構成される。熱伝導体 5 2 a の一端部が一方の電子回路基板 3 4 に接合され、他端部の一面がプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の一部の面に接合されている。また、他端部の他面がペルチェ素子 5 3 a の高温側の面に接合されている。そして、一方の電子回路基板 3 4 からの熱をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の一部の面に伝達する。

【 0 0 3 9 】

また、熱伝導体 5 2 b の一端部が他方の電子回路基板 3 4 に接合され、他端部の一面がプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の一部の面に対向する他部の面に接合されている。また、他端部の他面がペルチェ素子 5 3 b の高温側の面に接合されている。そして、他方の電子回路基板 3 4 からの熱をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の他部の面に伝達する。

10

【 0 0 4 0 】

なお、ヒートパイプに限定されるものではなく高い熱伝導率や熱放射率を有する素材を利用するようにしてもよい。また、小型のコンプレッサを利用するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

ペルチェ素子 5 3 は、2 つのペルチェ素子 5 3 a , 5 3 b により構成され、シールド 5 1 よりも高温になる熱伝導体 5 2 からの熱がシールド 5 1 に移動して振動子部 4 が高温になるのを防ぐために、低温側の面にシールド 5 1 が接合され、高温側の面に熱伝導体 5 2 が接合されている。また、シールド 5 1 とペルチェ素子 5 3 の間、及び熱伝導体 5 2 とペルチェ素子 5 3 の間は高い熱伝導率と絶縁耐圧が要求されるため、例えばポリイミド等の薄膜層を介して接合されている。なお、前記薄膜層の表面に高い熱放射率を有するセラミック等の熱放射材を塗装又は塗装した薄膜シートを貼付して、熱伝導率を高めるようにしてもよい。

20

【 0 0 4 2 】

そして、各ペルチェ素子 5 3 a , 5 3 b は、シールド 5 1 から伝達された振動子部 4 からの熱を低温側の面から吸熱する。また、高温側の面から発した熱は各熱伝導体 5 2 a , 5 2 b を介してプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の一部及び他部の面に伝達される。

30

【 0 0 4 3 】

電力給電部 6 は、プローブケース 3 3 内に配置され、冷却部 7 に電力を供給するための給電部 6 1、及びこの給電部 6 1 を制御する制御部 6 2 により構成される。給電部 6 1 は、2 つの給電部 6 1 a , 6 1 b により構成され、各給電部 6 1 a , 6 1 b は一次コイルを有する。そして、制御部 6 2 から供給される交流電流により交流磁場を発生する。

【 0 0 4 4 】

冷却部 7 は、プローブケース 3 3 外その他端部近傍に着脱可能に密着して配置され、電力給電部 6 からの電力を非接触的に受電する受電部 7 1 と、この受電部 7 1 及び電力給電部 6 により構成される電力供給手段から供給される電力により、プローブケース 3 3 の他端部近傍の外周面を冷却する冷却器 8 とを備えている。

40

【 0 0 4 5 】

受電部 7 1 はプローブケース 3 3 を介して電力給電部 6 の給電部 6 1 に対向して配置され、2 つの受電部 7 1 a , 7 1 b により構成される。各受電部 7 1 a , 7 1 b は冷却器 8 に保持され、二次コイルを有する。そして、給電部 6 1 の一次コイルが発生する交流磁場により二次コイルに電圧を発生する電磁誘導方式によって、給電部 6 1 から電力を受電する。そして、受電した各電力を冷却器 8 に供給する。

【 0 0 4 6 】

冷却器 8 は、大気中に熱を放散する複数の放熱板 8 1 と、プローブケース 3 3 を介して外面に伝達された熱を放熱板 8 1 に伝達する基部 8 2 と、基部 8 2 をプローブケース 3 3 に対して着脱可能にするヒンジ 8 3 及び留具 8 4 と、受電部 7 1 から供給される電力によ

50

り放熱板 8 1 及び基部 8 2 を強制的に冷却する冷却ファン 8 5 と、冷却ファン 8 5 からの送風をプローブケース 3 3 の他端部後方に放出させるカバー 8 6 とを備えている。

【 0 0 4 7 】

なお、冷却部 7 を取り付けたプローブケース 3 3 を、超音波診断装置本体 2 で容易に保持できるように冷却器 8 に取り付けアダプタが設けられている。

【 0 0 4 8 】

図 4 は、図 3 におけるプローブ本体 3 の A - A 線矢視断面図を示した図である。

冷却器 8 の放熱板 8 1 は、外部に向かって放射状に配置され、軽量で高い熱伝導性を有する例えばアルミニウム等により構成される。そして、各放熱板 8 1 の一端部の中央から両端近傍に亘って切欠きを有し、一端部の両端部分が基部 8 2 の外面に接合されている。

10

【 0 0 4 9 】

なお、水等の気化熱の高い液体が保持可能なように、多数の微細孔を有する例えば紙等の材料を各放熱板 8 1 の表面に貼付し、その材料に前記液体を補給する機構を設けて各放熱板 8 1 を冷却するようにしてもよい。また、熱を遠赤外線にして放熱する高い熱放射率を有するセラミック等の熱放射材を各放熱板 8 1 の表面に塗装又は塗装した薄膜シートを貼付して、放熱効果を高めるようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

基部 8 2 は、軽量で高い熱伝導性を有する例えばアルミニウム等により構成され、内周面がプローブケース 3 3 外面の他端部近傍の面を包囲して配置される 2 つの中空の基部 8 2 a , 8 2 b により構成される。基部 8 2 a の円弧状を成す内面がプローブケース 3 3 における内面の他端部近傍の一部の面に対応する外面に配置され、基部 8 2 b の円弧状を成す内面がプローブケース 3 3 における内面の他端部近傍の他部の面に対応する外面に配置される。また、各基部 8 2 a , 8 2 b の円弧状の外面には、複数の放熱板 8 1 が接合されている。更に、冷却ファン 8 5 が固定された各基部 8 2 a , 8 2 b の円弧状の隣り合う一端面に第 1 の開口部 8 2 1 を有し、外面の各放熱板 8 1 の近傍に第 2 の開口部 8 2 2 を有する。

20

【 0 0 5 1 】

そして、図 5 に矢印で示すように、外気を吸入した冷却ファン 8 5 からの送風が各第 1 の開口部 8 2 1 から各基部 8 2 a , 8 2 b 内に流入し、各基部 8 2 a , 8 2 b 内を通過して各第 2 の開口部 8 2 2 から流出する。流出した送風は、各放熱板 8 1 の表面に沿って通過すると共に各基部 8 2 a , 8 2 b の外面に沿って各放熱板 8 1 の切欠きを通過する。

30

【 0 0 5 2 】

このように、外気を吸入して基部 8 2 内及び各放熱板 8 1 の表面を通過させることにより、基部 8 2 及び各放熱板 8 1 を強力に冷却することができる。

【 0 0 5 3 】

ヒンジ 8 3 は各基部 8 2 a , 8 2 b の一端面の近傍の互いに対向する側面に固定され、各基部 8 2 a , 8 2 b を矢印 R 1 及び R 2 方向に開閉することができるようになっている。留具 8 4 は第 1 の留具 8 4 a 及びこの第 1 の留具 8 4 a に係合する第 2 の留具 8 4 b により構成され、各第 1 及び第 2 の留具 8 4 a , 8 4 b は各基部 8 2 a , 8 2 b の他端部に配置される。

40

【 0 0 5 4 】

そして、各基部 8 2 a , 8 2 b をプローブケース 3 3 外面の他端部近傍を包囲するように閉じた後、留具 8 4 を締め付けることにより、冷却部 7 をプローブケース 3 3 に取り付けることができる。また、留具 8 4 を緩めて基部 8 2 a , 8 2 b を開くことにより冷却部 7 をプローブケース 3 3 から取り外すことができる。

【 0 0 5 5 】

冷却ファン 8 5 は、基部 8 2 a 及びこの基部 8 2 a に接合された各放熱板 8 1 を受電部 7 1 a から供給される電力により冷却するファン 8 5 a 、及び基部 8 2 b 及びこの基部 8 2 b に接合された各放熱板 8 1 を受電部 7 1 a から供給される電力により冷却するファン 8 5 b により構成される。ファン 8 5 a が断熱材を介して基部 8 2 a の一端面に固定され

50

、ファン 8 5 b が断熱材を介して基部 8 2 b の一端面に固定されている。なお、各ファン 8 5 a , 8 5 b に設けた安全のためのフィンガードには、軽量の樹脂を用いるようにする。

【 0 0 5 6 】

そして、振動子部 4、電子回路基板 3 4、及び基部 8 2 又は放熱板 8 1 には図示しない温度センサが配置されており、各温度センサからの温度検出信号は電力供給部 6 の制御部 6 2 に出力される。制御部 6 2 は各温度センサからの温度検出信号に基づいて、給電部 6 1 を制御する。

【 0 0 5 7 】

この制御による電力供給手段からの電力の供給により、各ファン 8 5 a , 8 5 b が作動して、各放熱板 8 1 及び各基部 8 2 a , 8 2 b を冷却する。この冷却によりプローブケース 3 3 外面の他端部近傍を強力に冷却する。また、受電部 7 1 からの電力の停止により、各ファン 8 5 a , 8 5 b が停止しているとき、各放熱板 8 1 及び各基部 8 2 a , 8 2 b がプローブケース 3 3 外面の他端部近傍を自然空冷する。なお、基部 8 2 又は放熱板 8 1 に配置された温度センサからの温度検出信号は、電力供給手段に設けたコイルにより電磁誘導方式によって制御部 6 2 に出力される。

【 0 0 5 8 】

カバー 8 6 は、軽量で屈曲性を有し、且つ高い熱伝導性及び熱放射性を有する材料又は高い熱伝導性及び熱放射性を有する層を表面に設けた材料からなり、プローブケース 3 3 に着脱自在に取り付けられている。また、放熱部 8 1 を包囲して配置され、ケーブル 3 1 が屈曲しても干渉しないように一部に切欠きを有する。

【 0 0 5 9 】

そして、各放熱板 8 1 や各基部 8 2 a , 8 2 b から放散した熱をプローブケース 3 3 の他端部の後方に放出させる。また、受電部 7 1 及び冷却器 8 が被検体 P に接触するのを防ぐ。そして、被検体 P に接触する可能性があるカバー 8 6 を検査毎に廃棄することにより、より高い安全を確保することができる。

【 0 0 6 0 】

このように、冷却器 8 を軽量の材料で構成し、望ましくは 5 0 g 以下に抑えることにより、冷却部 7 をプローブケース 3 3 に取り付けられたプローブ本体 3 の操作性の低下を防ぐことができる。

【 0 0 6 1 】

なお、熱伝導部 5 のシールド 5 1 の他端部を例えばペルチェ素子 5 3 a の低温側の面に接合し、熱伝導部 5 2 a , 5 2 b をペルチェ素子 5 3 b の低温側の面に接合する。また、ペルチェ素子 5 3 a の高温側の面をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の一部の面に接合し、ペルチェ素子 5 3 b の高温側の面をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の他の面に接合する。更に、各温度センサからの温度検出信号に基づきファン 8 5 a , 8 5 b を独立に作動可能とする。そして、振動子部 4 の温度が高くなったときにはファン 5 3 a を作動させて振動子部 4 の温度を下げ、電子回路基板 3 4 の温度が高くなったときにはファン 5 3 b を作動させて電子回路基板 3 4 の温度を下げるように実施してもよい。

【 0 0 6 2 】

次に、超音波プローブ 1 の動作を説明する。

超音波診断装置 1 0 の操作者が、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 3 のプローブケース 3 3 外面の他端部近傍を包囲して、冷却器 8 の各基部 8 2 a , 8 2 b を閉じた後、留具 8 4 を締め付けることにより、冷却部 7 をプローブケース 3 3 に取り付ける。そして、コネクタ 3 2 を超音波診断装置本体 2 に取り付けした後、操作部 2 8 から検査開始の操作を行うことにより、超音波診断装置本体 2 及び超音波プローブ 1 は動作を開始する。

【 0 0 6 3 】

超音波プローブ 1 において、プローブ本体 3 の電子回路基板 3 4 は、コネクタ 3 2 及びケーブル 3 1 内の信号線 3 5 により伝送された超音波診断装置本体 2 からの信号により超音波駆動信号を生成する。振動子部 4 は、電子回路基板 3 4 からの超音波駆動信号により

10

20

30

40

50

被検体 P に超音波を送波する。熱伝達部 5 のシールド 5 1 及び熱伝導体 5 2 は、振動子部 4 及び電子回路基板 3 4 で発生した熱をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍に伝達する。この伝達された熱はペルチェ素子 5 3 によりプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の面に伝達され、更にプローブケース 3 3 を介して冷却器 8 の基部 8 2 及び放熱板 8 1 に伝達される。放熱板 8 1 及び基部 8 2 は伝達された熱を大気中に放散してプローブケース 3 3 の他端部を冷却する。

【 0 0 6 4 】

そして、例えば振動子部 4 の温度が被検体 P の安全を確保できる上限の温度よりも低い第 1 の警告温度以上である場合、又は電子回路基板 3 4 の温度が電子回路基板 3 4 を正常に作動させることができる上限の温度よりも低い第 2 の警告温度以上である場合、電力供給手段は冷却ファン 8 5 に電力を供給する。冷却ファン 8 5 はプローブケース 3 3 の他端部を強力に冷却する。この冷却により、振動子部 4 を第 1 の警告温度未満の安全な温度に抑制することができる。また、電子回路基板 3 4 を第 2 の警告温度未満の正常に作動する温度に抑制することができる。

10

【 0 0 6 5 】

このように、振動子部 4 の温度上昇を抑制して、被検体 P の安全を確保することができる。また、電子回路基板 3 4 の温度上昇を抑制して、電子回路基板 3 4 を正常に作動させることができる。

【 0 0 6 6 】

また、振動子部 4 の温度が第 1 の警告温度未満である場合、及び電子回路基板 3 4 の温度が第 2 の警告温度未満である場合、電力供給手段は冷却ファン 8 5 への電力を停止する。このように、強制的な冷却が不要なときには冷却ファン 8 5 を停止させることにより、自然空冷により効率よく冷却することができる。

20

【 0 0 6 7 】

操作部 2 8 から検査終了の操作が行われると、超音波診断装置本体 2 及び超音波プローブ 1 は動作を停止する。操作者は、留具 8 4 を緩めて各基部 8 2 a , 8 2 b を開いた後、冷却部 7 をプローブケース 3 3 から取り外す。また、コネクタ 3 2 を超音波診断装置本体 2 から取り外す。そして、プローブケース 3 3 を消毒液に浸漬して超音波プローブ 1 の消毒を行う。

【 0 0 6 8 】

このように、冷却部 7 をプローブケース 3 3 から取り外してプローブケース 3 3 を消毒液に浸漬することにより、プローブケース 3 3 の単純な面で構成された外面の隅々まで消毒液を行きわたらせることができる。また、消毒液を容易に洗い落とすことができる。これにより、消毒にかかる手間を低減し、消毒を容易に行うことができる。また、防水処理を必要としない冷却ファン 8 5 を使用することができる。

30

【 0 0 6 9 】

以上述べた本発明の実施例によれば、振動子部 4 及び電子回路基板 3 4 で発生した熱をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の面に伝達する熱伝達部 5 を配置し、超音波プローブ 1 を用いて検査するときには、プローブケース 3 3 外面の他端部近傍を包囲して着脱可能な冷却部 7 を取り付けることにより、プローブケース 3 3 の他端部近傍を冷却することができる。

40

【 0 0 7 0 】

そして、振動子部 4 が第 1 の警告温度以上である場合又は電子回路基板 3 4 が第 2 の警告温度以上である場合、超音波診断装置本体 2 からコネクタ 3 2 及びケーブル 3 1 内を介してプローブケース 3 3 内へ伝送された電力を、プローブケース 3 3 を介して非接触的に受電して冷却器 8 に供給することにより、プローブケース 3 3 の他端部近傍を強力に冷却することができる。また、振動子部 4 の温度が第 1 の警告温度未満である場合及び電子回路基板 3 4 の温度が第 2 の警告温度未満である場合、冷却器 8 への電力を停止することにより、自然空冷により効率よく冷却することができる。

【 0 0 7 1 】

50

これにより、振動子部 4 の温度上昇を抑制して、被検体 P の安全を確保することができる。また、電子回路基板 3 4 の温度上昇を抑制して、電子回路基板 3 4 を正常に作動させることができる。

【 0 0 7 2 】

また、超音波プローブ 1 を消毒するときには、冷却部 7 をプローブケース 3 3 から取り外してプローブケース 3 3 を消毒液に浸漬することにより、プローブケース 3 3 の単純な面で構成された外面の隅々まで消毒液を行きわたらせることができる。また、消毒液を容易に洗い落とすことができる。これにより、消毒にかかる手間を低減し、消毒を容易に行うことができる。また、防水処理を必要としない冷却ファン 8 5 を使用することができる。

10

【 0 0 7 3 】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば電子回路基板 3 4 及び熱伝導体 5 2 を超音波プローブ 1 から除いて電子回路基板 3 4 を超音波診断装置本体 2 に配置し、ペルチェ素子 5 3 の高温側の面をプローブケース 3 3 内面の他端部近傍の面に接合するように実施してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 本発明の実施例に係る超音波プローブの構成を示すブロック図。

【 図 3 】 本発明の実施例に係るプローブ本体の構造を示す断面図。

20

【 図 4 】 図 3 のプローブ本体における A - A 線矢視断面図。

【 図 5 】 本発明の実施例に係るプローブ本体の冷却を説明するための図。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

3 プローブ本体

4 振動子部

5 熱伝導部

6 電力給電部

7 冷却部

8 冷却器

30

3 1 ケーブル

3 3 プローブケース

3 4 電子回路基板

3 7 リード線

4 1 レンズ

4 2 シールド板

4 3 振動子

4 4 パッキング

5 1 シールド

5 2 熱伝導体

40

5 3 ペルチェ素子

7 1 , 7 1 a , 7 1 b 受電部

8 1 放熱板

8 2 , 8 2 a , 8 2 b 基部

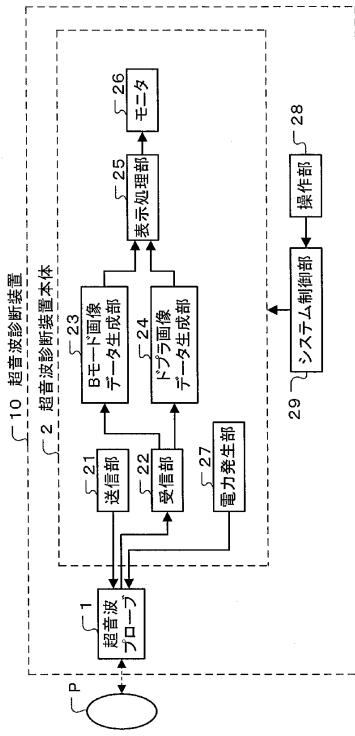
8 3 ヒンジ

8 4 留具

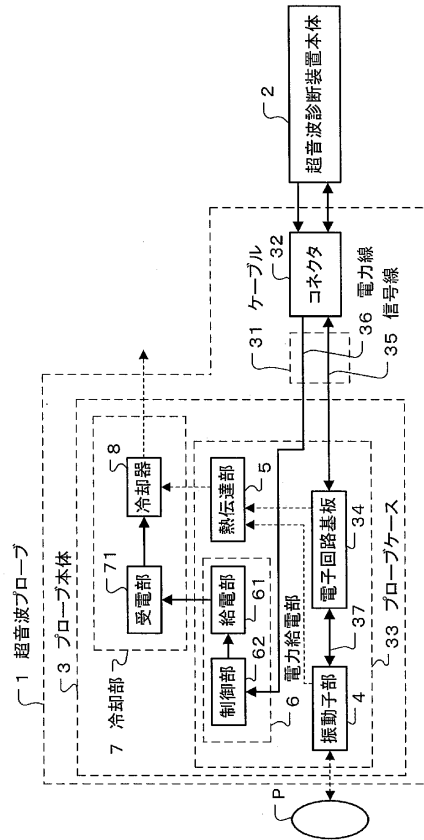
8 5 冷却ファン

8 6 カバー

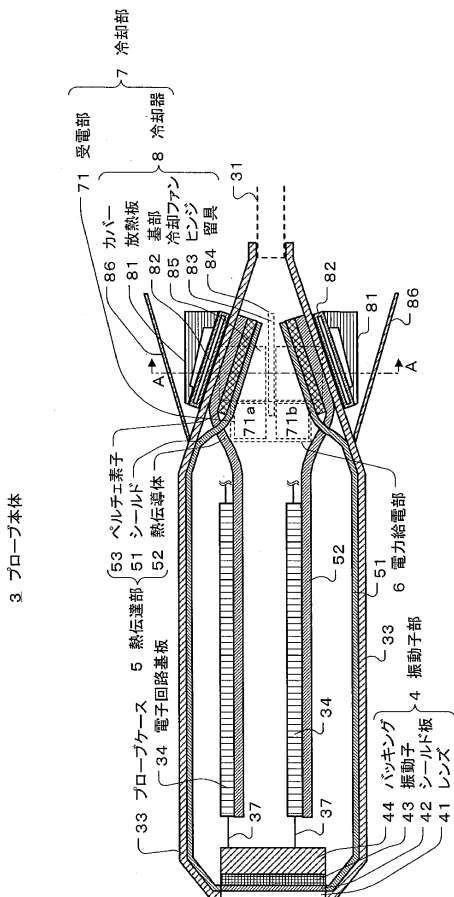
【図1】



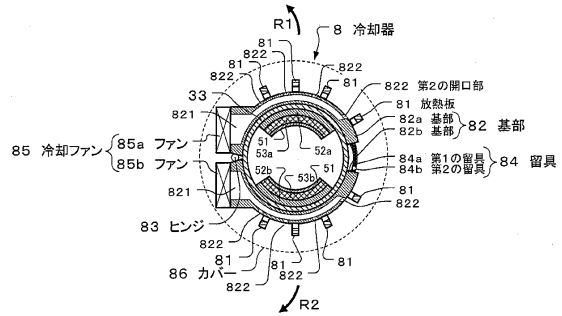
【図2】



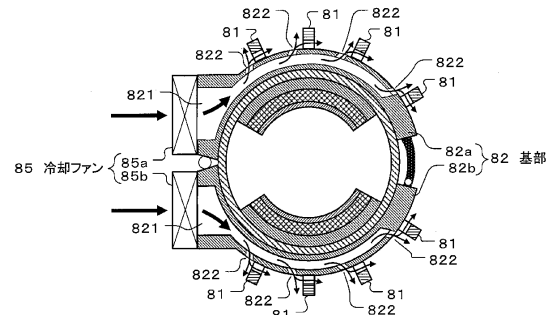
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 浜田 賢治

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内

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開2007-209699(JP,A)

特開2005-13461(JP,A)

特開2003-10177(JP,A)

特開2007-143693(JP,A)

特開2008-142221(JP,A)

特開2002-291737(JP,A)

特開2006-158411(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP5258493B2	公开(公告)日	2013-08-07
申请号	JP2008260612	申请日	2008-10-07
[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	宮島泰夫 橋本新一 浜田賢治		
发明人	宮島 泰夫 橋本 新一 浜田 賢治		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/GA02 4C601/GA05 4C601/GA09 4C601/GB20		
代理人(译)	藤原 康高		
其他公开文献	JP2010088610A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头，可以抑制探头体的温度升高，并且易于消毒。ZSOLUTION：探头主体3包括布置在探头壳体33的一端上的振动器部分4，并且向对象P发送超声波和从对象P接收超声波，布置在探头壳体33中的热传输部分5并传输探头中产生的热量。壳体33位于探头壳体33的另一端附近，冷却部分7可拆卸地设置在探头壳体33外侧的另一端附近并冷却探头壳体33。冷却部分7冷却另一端。探头壳体33通过连接器32和来自超声波探头主体2的电缆31通过探头壳体33无接触地接收传输到探头壳体33中的电力。

