

(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2006-198413

(P2006-198413A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

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

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-11476 (P2006-11476)  
 (22) 出願日 平成18年1月19日 (2006.1.19)  
 (31) 優先権主張番号 11/039588  
 (32) 優先日 平成17年1月19日 (2005.1.19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 593063105  
 シーメンス メディカル ソリューションズ ユーエスエー インコーポレイテッド  
 Siemens Medical Solutions USA, Inc.  
 アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア マルヴァーン ヴァレー ストリーム パーク ウェイ 51  
 51 Valley Stream Parkway, Malvern, PA 19355-1406, U. S. A.

(74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄

(74) 代理人 100094798  
 弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

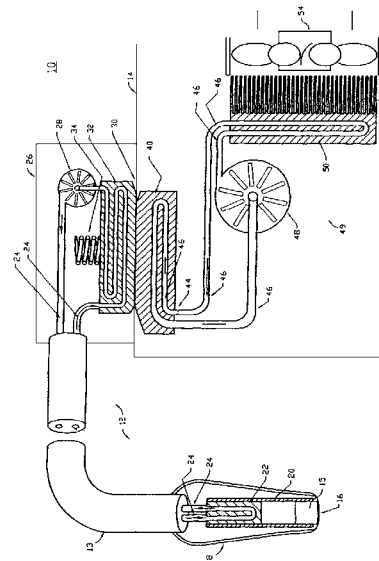
(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサから廃熱を除去するための冷却システムを使用するための方法

(57) 【要約】

【課題】 流体の受渡しなしに超音波トランスデューサの廃熱を超音波システムに伝導して超音波トランスデューサを冷却するためのシステムを提供する。

【解決手段】 超音波トランスデューサ 15 を冷却するためのシステム 10 において、超音波トランスデューサアセンブリ 12 が設けられており、超音波システム 14 が設けられており、超音波トランスデューサアセンブリ 12 が、超音波システム 14 と解放可能に接続されるように動作可能であり、超音波システム 14 内に冷却装置 49 が設けられており、流体の受渡しなしに冷却装置 49 と超音波トランスデューサアセンブリ 12 との間で熱を伝導するように動作可能なコネクタ 26 が設けられている。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波トランスデューサ(15)を冷却するためのシステム(10)において、  
超音波トランスデューサアセンブリ(12)が設けられており、  
超音波システム(14)が設けられており、超音波トランスデューサアセンブリ(12)が、超音波システム(14)と解放可能に接続されるように動作可能であり、  
超音波システム(14)内に冷却装置(49)が設けられており、  
流体の受渡しなしに冷却装置(49)と超音波トランスデューサアセンブリ(12)との間で熱を伝導するように動作可能なコネクタ(26)が設けられていることを特徴とする、超音波トランスデューサを冷却するためのシステム。

10

## 【請求項 2】

前記冷却装置(49)が、熱交換器(50)を備えた圧縮機(48)を含む、請求項 1 記載のシステム。

## 【請求項 3】

前記冷却装置(49)が、熱電冷却装置(70)を含む、請求項 1 記載のシステム。

## 【請求項 4】

前記冷却装置(49)が、ヒートパイプ(90)、熱貯蔵タンク(92)又はこれらの組み合わせを含む、請求項 1 記載のシステム。

## 【請求項 5】

前記コネクタ(26)が、金属のシュー(32)を含む、請求項 1 記載のシステム。

20

## 【請求項 6】

前記金属のシュー(32)が、流体通路(24)を含む、請求項 5 記載のシステム。

## 【請求項 7】

前記コネクタ(26)が、超音波トランスデューサアセンブリ(12)における第 1 の中実材料(32)と、超音波システム(14)における第 2 の中実材料(40)とを含んでおり、前記第 1 及び第 2 の中実材料(32, 40)が、トランスデューサアセンブリ(12)が超音波システム(14)と接続されながら垂直力を提供することによって互いに接触するように動作可能である、請求項 1 記載のシステム。

## 【請求項 8】

超音波トランスデューサアセンブリ(12)がさらに、  
コネクタ(26)からトランスデューサレイハウジング(18)にまで延びた第 1 の流体通路(24)と、  
該第 1 の流体通路(24)内に流体を循環させるために働くポンプ(28)とを含んでいる、請求項 1 記載のシステム。

30

## 【請求項 9】

前記冷却装置(49)が、コネクタ(26)にまで延びた第 2 の流体通路(46)を含んでいる、請求項 8 記載のシステム。

## 【請求項 10】

前記超音波トランスデューサアセンブリ(12)が、コネクタ(26)とトランスデューサレイハウジング(18)との間に延びた複数の同軸ケーブル(60)を含んでおり、該複数の同軸ケーブル(60)が第 1 の流体通路(24)の周囲に配置されており、該第 1 の流体通路(24)が内側管(62)と外側管(64)とを有しており、内側管と外側管との間に間隙(66)が設けられている、請求項 8 記載のシステム。

40

## 【請求項 11】

前記ポンプ(28)が、超音波トランスデューサアセンブリ(12)内に設けられておりかつ、コネクタ(26)を介して超音波システム(14)におけるモータと接続されている、請求項 8 記載のシステム。

## 【請求項 12】

超音波システム(14)に設けられた冷却装置(49)と接続された空気熱交換器(50)が設けられている、請求項 1 記載のシステム。

50

## 【請求項 13】

超音波トランスデューサアセンブリ(12)内に付加的な冷却装置(80)が設けられている、請求項1記載のシステム。

## 【請求項 14】

前記コネクタ(26)に隣接してヒータ(100)が設けられている、請求項1記載のシステム。

## 【請求項 15】

温度センサに応答して、又は超音波トランスデューサアセンブリ(15)アレイの使用に  
10 応答して温度を調整するように働く制御装置が設けられている、請求項1記載のシステム。

## 【請求項 16】

超音波トランスデューサ(15)を冷却するためのシステム(10)において、  
トランスデューサ(15)に隣接したところから第1のコネクタ(26)における第1  
の熱伝導性シュー(32)にまで延びた第1の流体通路(24)を有する超音波トランス  
15 デューサアセンブリ(12)が設けられており、

冷却装置(49)を有する超音波システム(14)が設けられており、該超音波システムが、第1のコネクタ(26)と接続するように働く第2のコネクタ(26)を有しており、前記超音波システムが、超音波トランスデューサアセンブリ(12)が超音波システム(14)と接続された時に第1の熱伝導性シュー(32)と接触するように位置決めされた第2の熱伝導性シュー(40)を有しており、前記冷却装置(49)が、第2の熱伝  
20 導性シュー(40)と熱的に接続されていることを特徴とする、超音波トランスデューサを冷却するためのシステム。

## 【請求項 17】

第1及び第2のコネクタ(26)には流体接続がない、請求項16記載のシステム。

## 【請求項 18】

前記冷却装置(49)が、熱交換器(50)を備えた圧縮機(48)、熱電冷却装置(70)又はこれらの両方を含む、請求項16記載のシステム。

## 【請求項 19】

第1の流体通路(24)が第1の熱伝導性シュー(32)内に延びており、前記第1の  
25 流体通路(24)とは別個の第2の流体通路(46)が、第2の熱伝導性シュー(40)  
内に延びている、請求項16記載のシステム。

## 【請求項 20】

超音波トランスデューサ(15)を冷却する方法において、  
超音波システム(14)内を能動的に冷却し、  
超音波トランスデューサ(15)と超音波システム(14)との間の流体接続なしに、  
超音波システム(14)内の能動的な冷却に応答して超音波トランスデューサ(15)から熱を伝導することを特徴とする、超音波トランスデューサを冷却する方法。

## 【請求項 21】

熱を伝導することが、超音波システム(14)に設けられた第2の熱ブロック(40)と係合させられた、超音波トランスデューサアセンブリコネクタ(26)に設けられた第  
30 1の熱ブロック(32)を介して、熱を伝導することを含む、請求項20記載の方法。

## 【請求項 22】

超音波トランスデューサ(15)を冷却する方法において、  
トランスデューサ(15)において廃熱を生ぜしめ、  
該廃熱を伝導によってイメージングシステム(10)に伝達し、  
廃熱をイメージングシステム(10)内の大気内へ散逸させることを特徴とする、超音  
35 波トランスデューサを冷却する方法。

## 【請求項 23】

トランスデューサ(15)に隣接したところの温度を測定し、  
温度に応じて伝達及び散逸を調整する、請求項22記載の方法。

## 【請求項 2 4】

伝達及び散逸が、温度が設定点を超えるのを阻止することを含む、請求項 2 2 記載の方法。

## 【請求項 2 5】

トランスデューサ ( 1 5 ) の動作に応じて伝達及び散逸を制御する、請求項 2 2 記載の方法。

## 【請求項 2 6】

熱電冷却装置 ( 7 0 , 8 0 )、抵抗ヒータ ( 1 0 0 ) 又はこれらの組み合わせを作動させ、

作動に応じて水分の形成を制限する、請求項 2 2 記載の方法。

10

## 【請求項 2 7】

散逸が、イメージングシステム ( 1 0 ) における冷却システム ( 4 9 ) によって散逸させることを含み、

さらに、トランスデューサ ( 1 5 ) のためのトランスデューサアセンブリ ( 1 2 ) における制御装置によって冷却システム ( 4 9 ) の動作を制御することを含む、請求項 2 2 記載の方法。

## 【請求項 2 8】

トランスデューサ ( 1 5 ) が使用されていない時に、トランスデューサ ( 1 5 ) のためのトランスデューサアセンブリ ( 1 2 ) とイメージングシステム ( 1 0 ) との間の境界面を、実質的に大気温度に維持する、請求項 2 2 記載の方法。

20

## 【請求項 2 9】

超音波トランスデューサ ( 1 5 ) を冷却するためのレトロフィットシステムにおいて、アダプタにおける冷却システム ( 4 9 ) が設けられており、

トランスデューサアセンブリコネクタ ( 2 6 ) と接続するためのアダプタコネクタがアダプタに設けられており、

アダプタコネクタ ( 2 6 ) 内に固相熱導体 ( 4 0 ) が設けられており、該固相熱導体が冷却システム ( 1 0 ) と接続されていることを特徴とする、超音波トランスデューサを冷却するためのレトロフィットシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0 0 0 1】

本発明は診断超音波トランスデューサ冷却に関する。医療用診断超音波圧電デバイス及び支持電子機器は、動作中に大きな廃熱を生じる。一般的に、より高い電力レベルで動作させられることができるトランスデューサが好ましい。このようなトランスデューサは、体内への増大された送信エネルギーにより、優れた診断性能を提供する。熱を生じる低騒音の増幅器を音響受信機の近傍に組み込むことは、検出される超音波エネルギーのための信号対騒音性能を高める。

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

トランスデューサの表面のために許容される温度に対する規則制限がある。例えば、患者と接触する診断超音波トランスデューサの表面のための規則制限は、4 3 である。

40

## 【0 0 0 3】

一般的に、トランスデューサにおいて生じる廃熱は、受動的な方法によって患者又は大気へ散逸される。実用的な超音波トランスデューサの表面積は制限されているので、伝導、放射、及び温度従順面からの自由対流によって環境及び患者へ伝達されることができ、熱の量は制限される。小さな診断超音波トランスデューサのためのエネルギー散逸のための実際的な制限は、定常状態において 1 ~ 2 ワットのオーダーである。

## 【0 0 0 4】

米国特許第 5 5 6 0 3 6 2 号明細書において、能動的な冷却は、トランスデューサから除去されることができ、熱の量を増大する。一般的に、能動的な冷却方式は、廃熱を、廃

50

熱が効率的に大気中へ散逸されることができ、箇所へ伝達するために閉ループ系内を流れる冷媒を使用する。トランスデューサアセンブリシステムコネクタ内のファン及び流体/空気熱交換器は、環境への廃熱の散逸を促進する。熱交換器及びファンのための容積が制限されているため、また、冷媒と大気との温度差が比較的小さいため、熱がどれだけこの形式で散逸されることができ、には実際的な制限がある。実際的な制限は、定常状態において5～12ワットのオーダーである。

【0005】

別のアプローチにおいて、熱放散ハードウェアが、トランスデューサアセンブリコネクタではなく、システムコネクタ又はイメージングシステム内に配置されている。流体は、コネクタからイメージングシステムへ搬送される。トランスデューサアセンブリがシステムコネクタに解離可能に結合されているならば、システムへ又はシステムから流体を搬送するための実際的な方法は、挑戦である。

10

【特許文献1】米国特許第5560362号明細書

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

導入として、以下に記載される好適な実施形態は、能動的な冷却システムを使用して超音波トランスデューサを冷却するための方法及びシステムを含む。イメージングシステムの寸法により、冷却システムを超音波システム又はコンソールに配置することがより実用的である。しかしながら、イメージングシステムとトランスデューサアセンブリとの間の双方向の流体受渡しは回避される。冷媒の閉ループを使用する冷却システムは、音響コンポーネント及び/又は支持電子装置から廃熱を抜き出し、熱を、トランスデューサアセンブリコネクタと超音波イメージングシステムとの間の熱的境界面に搬送するために、トランスデューサアセンブリ内に配置されている。各コネクタ、すなわち超音波システムコネクタ及びトランスデューサアセンブリコネクタにおける熱伝導性部材は、流体を受け渡すことなく、熱をトランスデューサアセンブリから冷却システムに熱的に伝導するように接触して位置決めされている。

20

【0007】

第1の態様において、超音波トランスデューサを冷却するためのシステムが提供される。超音波トランスデューサアセンブリは、超音波イメージングシステムと解放可能に接続されるように動作可能である。冷却装置は超音波システム内に設けられている。コネクタは、流体を受け渡すことなく超音波トランスデューサアセンブリと冷却装置との間を熱的に伝導するように動作可能である。

30

【0008】

第2の態様において、超音波トランスデューサを冷却するためのシステムが提供される。超音波トランスデューサアセンブリは、トランスデューサアレイに隣接したところから第1のコネクタにおける第1の熱伝導性のシューまで延びた第1の流体経路を有している。超音波システムは、冷却装置と、第1のコネクタと接続される第2のコネクタとを有しており、第2のコネクタに第2の熱伝導性のシューを有している。第2の熱伝導性のシューは、超音波トランスデューサアセンブリが超音波システムと接続されると、第1の熱伝導性のシューと接触する。冷却装置は第2の熱伝導性シューと熱的に接続されている。

40

【0009】

第3の態様において、超音波トランスデューサを冷却するための方法が提供されている。超音波システム内に能動的な冷却が提供されている。超音波トランスデューサと超音波システムとの間の流体接続なしに、超音波システム内の能動的な冷却にตอบสนองして、熱は超音波トランスデューサから伝導される。

【0010】

本発明は、請求項によって定義され、このセクションにおけるものは、それらの請求項における制限として取られるべきではない。発明の別の態様及び利点は、好適な実施形態に関連して以下で論じられる。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0011】

コンポーネント及び図面は必ずしも実寸ではなく、その代わりに発明の原理を示すことに重点が置かれている。さらに、図面において、同じ参照符号は、異なる図面を通じて、対応する部材を示している。

## 【0012】

規制は、医療診断作業のために使用される超音波トランスデューサが、トランスデューサが患者に接触する箇所において43以下に制限されることを要求する。大気温度が25であると仮定すると、18の温度差だけが、自然対流、伝導及び放射を含む受動的な方法によって熱除去を促進する。

10

## 【0013】

付加的な熱除去を提供するために、循環する液体冷媒を利用する、トランスデューサアセンブリ内の冷却システムが開発される。この冷却システムは、トランスデューサ内の、熱を発生する音響的又は電子機器コンポーネントから、ケーブルに沿って、トランスデューサコネクタに廃熱を搬送する。廃熱を比較的小さなコネクタにおいて散逸させようとするのではなく、熱は、熱伝導によって、超音波イメージングシステムに伝達される。イメージングシステムに入ると、廃熱は、蒸気/液体又は幾つかのその他の種類の冷却システムの助けによって、大気中へ散逸させられる。温度勾配を拡大するための冷却システムの能力により、システムにおける熱受容体は、大気温度よりもはるかに低い温度に維持されることができる。これにより、今やイメージングシステムに配置された、熱を生じるトランスデューサとヒートシンクとの間の温度差は、より高い値、例えば40~60にまで拡大される。拡大された温度差は、離れて配置されたトランスデューサから除去されることができる廃熱の量を増大するために活用される。規則の表面温度限界を超える前に、変換機内により多くの熱が生ぜしめられることができる。

20

## 【0014】

図1は、超音波イメージングシステム14内に配置された蒸気/液体冷却システムを使用することによって超音波トランスデューサアセンブリ12の1つ又は複数のコンポーネントを冷却するためのシステム10を示している。超音波システム14は、高められた熱除去のための冷却システムのコンポーネント(40~54)を有している。廃熱は、通常動作中に、トランスデューサハウジング18又はコネクタ26内に配置された、トランスデューサ音響コンポーネント15及び/又は支持エレクトロニクス(図示せず)によって生ぜしめられる。この廃熱の一部は、超音波システム14へ搬送され、大気中へ散逸させられる。音響窓16から、超音波システム14内に配置された冷却システムへの、20~60等の、あらゆる温度勾配範囲が提供されることができる。種々異なるコンポーネント又は伝達に関連した温度勾配の例としてここで論じられる温度は、機能的説明のためにのみ提供されており、計算されていない。機能的説明を単純にするために、定常状態動作が仮定されている。

30

## 【0015】

超音波トランスデューサアセンブリ12は、トランスデューサハウジング18と、その中の全てのコンポーネントと、ケーブルアセンブリ13と、その中のコネクタ26及び全てのコンポーネントとから成っている。音響積層体15において生ぜしめられた超音波エネルギーは、音響窓16を介して患者(図示せず)へ送信される。患者内の解剖学上の特徴から反射された、僅かな超音波エネルギー量は音響積層体15へ戻り、ここで、超音波エネルギー量は小さな電気信号に変換され、この電気信号は、ハウジング18内に配置された電気コンポーネントによって処理されるか又は臨床上役立つ診断イメージに変換されるために直接にイメージングシステムへ伝達される。トランスデューサハウジング18内の能動的冷却システムコンポーネントは、熱板20と、熱交換器22と、流路24とを含む。コネクタ内に配置された能動的冷却システムコンポーネントは、係合面30と、ばね34と、再循環ポンプ28とを備えた熱伝導シュー32を含む。流路24の代わりに又は流路24に加えて、トランスデューサハウジング18内に配置されたコンポーネントからコネク

40

50

タ 2 6 へ熱を伝達するために、付加的な、異なる又はより少ないコンポーネントを設けることができる。別の例として、熱板 2 0、熱交換器 2 2 及び / 又はその他のコンポーネントは設けられていない。

【 0 0 1 6 】

超音波トランスデューサアセンブリ 1 2 は超音波システム 1 4 と解放可能に結合可能である。上掲のコンポーネントに加え、コネクタ 2 6 は、超音波システム 1 4 における対応するコネクタと係合するための電氣的な相互接続部又は金属接点を有している。電氣的相互接続部は、患者をスキャンするために音響波面を生ぜしめるために伝達波形を超音波システム 1 4 からトランスデューサ 1 5 へ提供する及び / 又は受信された信号をトランスデューサ 1 5 から超音波システム 1 4 へイメージングのために提供する。1 つの実施形態において、伝達波面を生ぜしめるために使用されるエレクトロニクスの幾つか又は全ては、トランスデューサアセンブリ 1 2 内に配置されている、例えばトランスデューサハウジング 1 8 内に又はトランスデューサハウジング 1 8 とコネクタ 2 6 との両方に配置されている。異なる又は付加的な実施形態において、マルチプレクサ、前値増幅器又はフィルタ等の受信エレクトロニクスの幾つかも、トランスデューサアセンブリ 1 2 に位置決めされている。択一的に、トランスデューサアセンブリ 1 2 は、能動的エレクトロニクスを有していない。コネクタ 2 6 を超音波システム 1 4 と解放可能に結合するために機械的な結合も設けられている。例えば、ラッチ、スナップ嵌め係合面、ねじ留め又はその他の機構は、使用中にコネクタ 2 6 を超音波システム 1 4 に保持する。1 つの実施形態において、トランスデューサアセンブリ 1 2 は米国特許第 5 5 6 0 3 6 2 号明細書に開示されたコンポーネントを含んでおり、この米国特許明細書の開示内容は引用したことにより本明細書に記載されたものとする。

【 0 0 1 7 】

音響超音波トランスデューサ 1 5 は、エレメントの一次元又は多次元の配列を含む。トランスデューサ 1 5 は、マッチング層、バックングブロック、個々の圧電素子若しくは C M U T 素子、及び電氣的相互接続のためのフレキシブルな回路から成る。高電圧伝達波形は、音響波面を生ぜしめるためにトランスデューサ 1 5 に提供される。伝達波形の導入は熱を生ぜしめる。

【 0 0 1 8 】

音響窓 1 6 は、ペバックス、エポキシ、シリコンゴム、ウレタン、又は最少限の反射又は音響損失で音響エネルギーを身体へ及び身体から搬送するためのその他の材料を含む。択一的に、音響窓 1 6 は開口である。音響窓 1 6 は、患者と接触するためのトランスデューサアセンブリ 1 2 の主要な部分である。様々な温度規制が音響窓 1 6 に当てはまる。熱伝導により、ハウジング 1 8 内のトランスデューサ 1 5 及びその他の部分によって生ぜしめられた熱は、音響窓 1 6 の温度を上昇させる。

【 0 0 1 9 】

トランスデューサハウジング 1 8 は、ペバックス、プラスチック、エポキシ、金属、ガラス繊維、又はトランスデューサ 1 5 を収容するためのその他の材料である。トランスデューサハウジング 1 8 は、音波検査者によって手で保持されるように成形されている。択一的に、トランスデューサハウジング 1 8 は、カテーテル、空洞プローブ、食道内プローブ又は術中プローブ等のように、患者に挿入されるように成形されている。1 つの実施形態において、トランスデューサハウジング 1 8 は、増幅器、トランジスタ、波面発生器、D / A 変換器及び / 又はデジタル光変換器等の、能動的なエレクトロニクスをも含んでいる。能動的なエレクトロニクスも熱を生じる。

【 0 0 2 0 】

トランスデューサハウジング 1 8 内のコンポーネントによって生ぜしめられた廃熱は、表面温度が取り締まり限界を超えるのを阻止するために除去される。身体、及びハウジング 1 8 内の他のコンポーネントへの熱伝導は、トランスデューサ 1 5 等の熱源から熱を運び去る。廃熱は熱板 2 0 を介した熱勾配によって伝達される。熱板 2 0 は、銅、アルミニウム、熱伝導を提供するその他の金属又はその他の材料である。熱板 2 0 は、トランスデ

10

20

30

40

50

ューサ積層体の側部に沿って等の、1つ又は2つ以上の熱源にすぐ隣接して位置決めされているか、又は接地平面等の他の熱伝導体に結合されている。1つの例において、熱板は、10の定常状態温度を有する。2つ以上の熱板20を設けることができる。択一的な実施形態において、熱板20は、フレキシブルであり、その他の非板形状又はその他の定常状態温度を有する。

#### 【0021】

熱交換器22は、熱板20と結合されているか又は熱板20の一部として形成されている。熱交換器22は、銅、アルミニウム、又はその他の金属又はその他の熱伝導材料である。熱交換器22は、熱板22との大きな表面積結合を有するが、より小さな表面積が提供されることができる。熱交換器22は、流体通路24を流過する冷媒への熱伝達のため10の1つ又は2つ以上の内部チャネルをも有している。択一的に、流体通路24は、熱交換器22に隣接して、又は熱交換器22なしに熱板20に隣接して位置決めされている。1つの例において、熱交換器22は、平均で4の定常状態温度を有している。

#### 【0022】

流体通路24は、マイラー、ペバックス、PTFE、ウレタン、HDPE、又は循環する冷媒と両立可能なその他の材料から成る管である。流体通路24は、フレオン、フロリナート、エチレングリコール、プロピレングリコール、アルコール、又は使用温度において凍結を回避するあらゆるその他の液体又は気体等の冷媒を内包している。高い比熱及び低い粘度を有する液体が好ましい。流体通路24はコネクタ26からケーブル13を通過して、トランスデューサ15に隣接した、トランスデューサハウジング18にまで延びてい20る。コネクタ26において、流体通路24は、熱伝導性シュー32に隣接して又は熱伝導性シュー32内へ延びている。流体通路24は閉ループである。

#### 【0023】

より温暖な熱交換器22とより低温の循環する冷媒24との温度差は、熱を、冷媒へ転移させ、冷媒の温度を、冷媒がトランスデューサハウジング18に進入する時の-2から、冷媒がトランスデューサハウジング18を出る時の9にまで上昇させる。ケーブル内を循環する冷媒は、約25の典型的な大気温度よりも低いので、冷媒がコネクタ26からトランスデューサハウジング18へ移動し、またトランスデューサハウジング18からコネクタ26へ戻る時に、熱が大気から取り出される。この例において、この熱は、冷媒を、冷媒がそれぞれの形式でトランスデューサ15とコネクタ26との間を移動するとき30に温度を2度増大させる。トランスデューサハウジング18に進入する冷媒の結果的な上昇温度は、トランスデューサハウジング18内の熱発生コンポーネントから除去されることができ廃熱の量を低減する。

#### 【0024】

図2は、周囲からの熱移動を低減するための、トランスデューサアセンブリケーブルに沿った流体通路24の1つの実施形態を示している。流体通路24は複数の同軸的な導体60によって包囲されるように位置決めされている。同軸的な導体60は、イメージングシステム14において又はコネクタ26内において生ぜしめられた電気的な送信パルスを伝導するために使用される。トランスデューサ15からの受信信号は、同じ導体又は択一的な導体を使用してコネクタ26に伝導される。同軸的な導体60及び関連した空隙6540は、断熱を提供する。さらなる断熱が、流体通路24のための層状の管によって提供される。押し出し成形されたマイラー又はPTFE等の外側層62が、押し出し成形されたPTFE又は冷媒と両立可能なその他の材料等の内側層64を包囲している。内側層64及び/又は外側層62は、層62と64との間に空隙66を形成及び維持するためのリッジ又はセパレータを有している。空隙66は、熱移動をさらに低減するために、空気、絶縁体又はその他の材料で充填されている。

#### 【0025】

再び図1を参照すると、ポンプ28の目的は、閉鎖された流体通路24に冷媒を再循環させることである。ポンプ28は、一体化された電気モータを有している。ポンプ28は、流体を移動させるために、遠心的な、定置の変位、ダイヤフラム又はその他の方法を使50

用することができる。ポンプ 28 は、トランスデューサアセンブリ 12 のコネクタ 26 内に配置されている。ポンプ 28 は、熱伝導性シュー 32 とは別個であるか又は熱伝導性シュー 32 に組み込まれている。電力は、コネクタ 26 と超音波システム 14 との電氣的相互接続部又は接点等を介して、超音波システム 14 からポンプ 28 に提供される。ポンプ 28 は、流体通路 24 内を通過する冷媒に関連した摩擦損失を克服するように冷媒の圧力を上昇させる。

#### 【0026】

択一的な実施形態において、ポンプ 28 は超音波トランスデューサアセンブリ 12 内に配置されており、超音波システム 14 に配置されたモータと機械的に相互接続されている。モータによって回転させられるシャフトはポンプ 28 を作動させる。1つの実施形態において、シャフトは、ポンプシャフトとモータシャフトとを一緒に、トランスデューサアセンブリコネクタ 26 と超音波システム 14 のコネクタとの間に接続するための、解離可能なリンク機構若しくは連結器を有している。別の実施形態において、連結は、機械的境界面を持たない磁氣的なものである。駆動モータは、超音波システム 14 によって便利に電力供給されることができる位置にある。超音波システム 14 において利用可能な電力の量は、通常の相互接続方法によってコネクタ 26 に伝達させられることができる量よりも大きい。これは、冷却システムが比較的大きな量の電力を消費するので、コネクタ 26 内に配置された冷却システムのために役立つ。空間消費するシールドリング又は電氣的なフィルタリングの実施の実用性により、駆動モータをイメージングシステム 14 内に配置することに対する RFI 利点もある。

10

20

#### 【0027】

再び図 1 を参照すると、ばね 34 は 1 つ又は多数のばねであり、熱伝導性シュー 32 と 40 との間に垂直力を生ぜしめることができる。熱伝導性シュー 32 とコネクタ熱伝導性シュー 40 との間に垂直力を提供するためにレバーアーム又はその他の装置が付加的に又は択一的に使用されることができる。垂直力は、2つの伝導性シュー 32, 40 の間の熱的相互結合の効率を改良する。

#### 【0028】

熱伝導性シュー 32 は、板、ブロック又はその他の成形された材料である。銅、金めっきされた銅、銀、アルミニウム、その他の金属又はその他の熱伝導性材料が使用される。熱伝導性シュー 32 の係合面 30 は、平坦であり、1/2 ~ 2 平方インチ等の表面積を有している。別の実施形態においては、表面 30 は、平坦でなく、例えば、対応するスリットに嵌合するためのフィンを有している。熱伝導性シュー 32 は、流体通路 24 の回路等の、1つ又は2つ以上の流体チャネルを有する。熱伝導性シュー 32 内のチャネルは、より温暖な冷媒 24 からより低温の熱伝導性シュー 32 への熱移動の効率を最大化するように設計されている。流体通路 24 のチャネルは、互いから約 3 mm 離れているが、1つ又は複数のループを備えたより大きな又はより小さな分離が提供されることができる。トランスデューサハウジング 18 からの加熱された冷媒 24 は、熱伝導性シュー 32 内を循環させられ、この熱伝導性シューにおいて、より低温の熱伝導性シュー 40 への熱移動により冷媒温度は 15 度低下させられる。

30

#### 【0029】

超音波システム 14 において、他の熱伝導性シュー 40 は、トランスデューサアセンブリ 12 の熱伝導性シュー 32 と同じ又は異なる材料、形状及び構造である。システム熱伝導性シュー 40 は、コネクタ 26 が超音波システム 14 と結合された場合にトランスデューサアセンブリ 12 の中実の熱伝導性シューと接触又は係合するように動作可能な中実な材料である。伝導性シュー 32, 40 は、流体の受渡しのない熱的相互接続を提供し、熱は伝導によって伝達される。コネクタ 26 又はシステム 14 におけるばね 34 又はその他の構造によって生ぜしめられる平坦な係合面及び / 又は中間の垂直力は、効率的な熱通路又は結合を保証する。システム熱伝導性シュー 40 の温度は - 10 であり、係合するシューの間に 2 度の温度差を生じ、これにより、廃熱をシステム 14 内に伝達させる。

40

#### 【0030】

50

システム熱伝導性シュー４０は、超音波システム１４における冷却システムへ熱を移動させるための特徴を有する。冷媒通路４６は、システム熱伝導性シュー４０を貫通しているか又はシステム熱伝導性シューの脇を通過している。冷媒通路４６は、冷媒を内包する銅、その他の金属又はその他の両立可能な材料である。フレオン１３４aは、冷媒通路４６内の種々異なる位置において蒸気及び液体状態で存在する冷媒の例である。冷媒通路４６は、システム気化器熱伝導性シュー４０に隣接したところから又はシステム気化器熱伝導性シューにおいて、圧縮機４８を通過してコンデンサ５０まで延びており、オリフィス４４を通過して気化器４０へ戻っている。流体通路４６は、閉ループを形成して、イメージングシステム１４内に配置されており、トランスデューサアセンブリ１２の流体通路２４とは別個である。

10

**【００３１】**

蒸気の形式の冷媒が圧縮機４８を通過すると、冷媒の温度は、実質的に断熱圧縮によって、周囲空気の温度よりも著しく高い温度にまで上昇させられる。次いで、この高温で高圧の蒸気は圧縮機５０へ移動し、この圧縮機において大きな熱がコンデンサ５０の内面へ移動させられる。熱が蒸気から取り出されると、蒸気は凝縮して、ほぼ同じ温度の液体になる。ほぼ等温の相変化から解放されたこの熱は蒸発潜熱と呼ばれる。高圧冷媒がコンデンサ４０から出る時、冷媒はほとんど液体である。冷媒の温度は、コンデンサに進入する高圧蒸気の温度とほぼ同じである。

**【００３２】**

高圧液体は、気化器への入口におけるオリフィス４４へ移動する。流れる液体の圧力は、オリフィス４４を通過し、気化器４へ進入すると低下する。低圧の液体冷媒は、気化器４０において蒸気へ急速に気化し、気化器４０の内側通路から所要の蒸発潜熱を抜き取る。気化器４０から抜き取られた熱は、温度を低下させる。結果的な低圧で低温の気体の冷媒は、連続的なプロセスを繰り返すために圧縮機４８に戻される。

20

**【００３３】**

１つの実施形態において、オリフィス４４の寸法は、達成される冷却の量を制御するために使用されることができるよう、調整可能である。小さなオリフィスは高い熱移動率に関連している。オリフィス寸法が増大されると、コンデンサにおける冷媒の背圧が低下する。その結果、圧縮機４８を横切る圧力上昇が減じられる。圧縮機４８からの、コンデンサ５０に進入する結果的なより低い冷媒温度は、熱移動率を減じる。オリフィスが完全に開放されると、圧縮機を作動させるために使用されるエネルギーは、熱となり、気化器４０に実際に温度を上昇させる。択一的な実施形態において、オリフィス４４は異なる位置に位置決めされている。例えば、熱伝導性シュー４０内に組み込まれているか、又は熱伝導性シュー４０から離れている。

30

**【００３４】**

熱交換器５０は、液体／空気熱交換器又はコンデンサとして働く構造体に隣接した又はこの構造体内における流体通路４６を備えた金属又はその他の構造である。熱（例えば５０）を大気へ移動させるためにフィン５２が設けられている。熱は、放射又は強制された対流によって周囲空気へ散逸させられるために、システム熱伝導性シュー４０（気化器）からコンデンサ５０へ移動させられる。温度勾配を増大するためのエネルギーは、圧縮機４８によって供給される。熱交換器に低温の周囲空気を循環させるために、小さなファン５４が使用される。別の実施形態において、他のコンポーネントを冷却するためにシステム内において既に使用されたファンは、空気循環を提供する。

40

**【００３５】**

冷却システム４９は、熱伝導性シュー４０を、周囲空気の温度よりも低い温度に維持する。その結果、トランスデューサアセンブリ１２内に、より急な温度勾配が提供される。したがって、より多くの熱が、トランスデューサ１５から抜き取られ、大気中へ散逸される。この例において、熱伝導性シュー３２における熱境界面は、-１０である。冷却システムが設けられていないと、熱伝導シュー４０は、２５の最低温度、すなわち大気温度である。

50

## 【0036】

能動的な冷却システムを設計するための複数の方法がある。概して、冷却移動は熱勾配を上昇させる。これは、熱が伝導、放射又は対流を介してより高温の領域からより低温の領域へ流れる通常の状態に対抗する。電気エネルギー又はその他の形式のエネルギーが、能動的な冷却装置49に供給されなければならない。冷却はエネルギーの外部の形式を使用するが、能動的な冷却トランスデューサアセンブリ15に提供された場合、冷却は、そうでない場合に可能であるよりも著しく大きな量の熱を抜き出すことを可能にする。

## 【0037】

図3は、冷却システム49の択一的な実施形態を示している。冷却システム49は、ファン54と、フィン52と、アダプタ72と、ばね74と、熱電装置70とを有している。付加的な、異なる又はより少ないコンポーネントが提供されることができ、例えば、ファン54、フィン52、アダプタ72及び/又はばね74は設けられていなくてもよい。トランスデューサ12は、図1において上に説明されたものと機能的に同じである。

10

## 【0038】

熱電装置70は熱電冷却装置である。熱電冷却装置は、DC電流が提供された時に熱を溶融された異なる金属面の間に流れさせるためにペルチエ効果を活用する。1つの実施形態において、熱電冷却装置70は、1.75インチ×1.56インチ装置であり、約0.093インチの厚さである。このような熱電冷却装置70は、約100ワットの電力を使用して20度の温度勾配に対して熱の形式で50ワットの電力を移動させることができる。Marlow XLT2385は、商業的に利用可能な熱電冷却装置の例である。40ワットの熱は、9アンペアのDC電流と5.5ボルトの電位差とを使用することによって、30の構造体から50の隣接する構造体へ移動させられる。したがって、50ワットは低温面に入り、90ワットは高温面から出る。米国特許出願連続番号第10/183302号明細書に開示されたその他の熱電装置70を使用することができる。この明細書の開示内容は引用により本明細書に記載されたものとする。熱容量のより大きな又はより小さな量を備えた多かれ少なかれ効率的な装置は、より大きな又はより小さな勾配のために提供されることができる。

20

## 【0039】

より大きな温度上昇に亘って熱を上昇させるために、多数の熱電装置70が直列に縦続接続されている。与えられた温度上昇に亘って上昇させられる熱の量を増大するために、多数の熱電装置70が並行に位置決めされている。付加的な熱電装置70は付加的なエネルギーを使用する。図3に示された例の場合、40ワットの熱が、4つの熱電装置70、すなわちこの例においては2つの2列の積層体が並列されている、を使用してシステム熱伝導性シュー40(-10)から押出しアダプタ72(50)へ上昇させられる。図4は、この構成のサーマルダイアグラムである。この例において、合計で230.6ワットの電力が、40ワットの熱を-10から+50に上昇させるために必要とされる。したがって、合計で270.6ワットが、48において金属フィン付き構造52から25の大気へ散逸させられる。この例のために、約0.185/ワットの熱抵抗を備えたファン/熱交換器アセンブリ(52及び54)が使用される。

30

## 【0040】

図1に示された蒸気/液体冷却システムを有するコンポーネントと比較して、熱電装置70は比較的小さく、概して効率も低い。熱電装置に基づく冷却システムは、その寸法により複数のパッケージング上の利点を提供する。付属の熱電冷却装置を作動させるための電力は、別個のソースから供給されるか、又はイメージングシステム又は遠隔位置に配置された電池又は燃料電池によって電力供給されるイメージングシステムから抜き取られることができる。熱電冷却装置は、コンパクトな寸法を有するので、高められた冷却システムが、付属品として既存のイメージングシステムに取り付けられることを許容する。

40

## 【0041】

再び図3を参照すると、アダプタ72は、熱電装置70をシステム熱伝導性シュー40に対して挟むように寸法決め及び成形された、アルミニウム、銅、その他の金属又はその

50

他の熱伝導性材料である。シュー４０及びアダプタ７２は、１つ又は２つ以上のばね７４、圧縮されたゴムスペーサ、又はアダプタ７２を熱電装置７０に対して配置するために働くその他の材料を介して接続されてもいる。択一的に、金属フィン付き構造５２が、アダプタ７２を使用することなく、熱電装置７０をシュー４０に対して押し付ける。

【００４２】

図５及び図６は、付加的な能動的冷却装置８０を超音波トランスデューサアセンブリ１２内に提供する２つの他の実施形態を示している。図５は、トランスデューサコネクタ２６内の付加的な能動的冷却装置８０を示しており、超音波システム１４における熱電装置７０を備えている。図６は、超音波システム１４に配置された蒸気／液体冷却システム４９に加えて、コネクタ２６内の付加的な能動的冷却装置８０を示している。付加的な能動的冷却装置８０は、超音波アセンブリ１２のコネクタ２６における熱伝導性シュー３２に隣接して位置決めされた１つの又は多数の熱電冷却装置である。付加的な能動的熱電装置８０は、作動するために５０＋ワット又はその他の量の電気エネルギーを使用する。付加的な能動的冷却装置８０は、付加的な能動的冷却装置８０によって使用されるワット数のために作動可能な超音波システム１４との１つ又は２つ以上の相互接続部又は電気接点を介して電力供給される。コネクタ２６内に配置された小さな冷却システム（蒸気／ガス）は、トランスデューサアセンブリコネクタ２６におけるさらなる能動的冷却を提供するために、超音波システム１４に離れて配置されたモータによって動力供給される。

10

【００４３】

図５を参照すると、アダプタ８２はシステム熱伝導性シュー４０と係合しており、平らな面を提供している。アダプタ８２は、銅、金めっきされた銅又はその他の熱伝導性材料である。ばね７４又は３４は、付加的な能動的冷却装置８０をアダプタ８２とシュー３２との間において押圧している。

20

【００４４】

付加的な能動的冷却装置８０は、流体通路２４における冷媒がはるかに低い温度にあるとしても、大気により近い温度を有する、例えば約２０～２５である、システム熱伝導性シュー４０とアダプタ８２との係合面を生じる。熱伝導性シュー４０とアダプタ８２とは、大気から湿気を凝縮させにくい又は凍結させにくい。例えば、付加的な能動的冷却装置８０は約３３の温度勾配を提供する。アダプタ８２は２５である。システム熱伝導性シュー４０は約２３である。図５の場合、超音波システム１４における熱電冷却装置７０は、アダプタ７２が５６であるように３３の温度上昇を提供する。熱交換器フィン５２は５３であり、空気は２５の周囲温度から４５にまで加熱される。

30

【００４５】

図６の場合、オリフィス４４に進入する、液体の形式の冷媒は、５０で、１４８psiである。冷媒がオリフィス４４を通過すると、圧力は２０psiにまで低下し、温度は－２０にまで低下する。冷媒が気化器シュー４０内を通過すると、冷媒は液体から蒸気に変化する。シュー４０から出る気体冷媒は、２０psiにおいて約－１５である。圧力が圧縮機４８において２０psiから１４８psiにまで上昇すると、温度は５０度にまで上昇する。冷媒がコンデンサ５０において液体に凝縮した後、冷媒温度は依然として５０である。このようにサイクルは反復される。フィン５２に流入させられる周囲空気は、排出される前に２５から４０にまで上昇する。

40

【００４６】

図７は、超音波システム１４における冷却システム４９が、ヒートパイプ９０及び／又は熱貯蔵タンク９２をも有している。熱除去率は、フィン９５及びファン５４だけを使用する率を超える。

【００４７】

ヒートパイプ９０は、蒸気及び液体形式の熱移動媒体を含む、アルミニウム、銅、又はその他の材料から成る閉鎖された構造である。ヒートパイプ９０の直径は約１／４インチであるが、これよりも大きくても小さくてもよい。熱伝達媒体は、水、アルコール、アセトン、フレオン又はその他の物質である。高い蒸発潜熱を備えた材料が、ヒートパイプの

50

性能を最大化するために好適である。アダプタ 7 2 から気化器区分へ伝達された熱は、液体によって吸収され、液体を蒸気に変化させる。蒸気が発生されると、蒸気は、僅かにより低温のコンデンサ区分に向かって移動し、このコンデンサ区分において蒸気は、ヒートパイプ 9 0 の内壁に蒸発熱を引き渡した後に液化する。気化及び凝縮は実質的に同じ温度で生じるので、ヒートパイプ 9 0 は、金属等の同様の中実な材料と比較した場合極めて高い有効熱伝導率を有する。比較的小さなヒートパイプ 9 0 は、極めて小さな温度勾配で大きな量の熱を伝達することができる。凝縮された液体は、重力を用いて、又は液体の毛管作用動作を活用する構造又はメッシュを使用して、気化器区分へ戻される。

#### 【 0 0 4 8 】

熱貯蔵タンク 9 2 は、相変化媒体 9 1 を収容するための金属又はその他の材料構造である。熱貯蔵タンク 9 2 を使用して、トランスデューサ 1 5 からの熱除去率は、熱を大気中へ散逸させるためのシステムの能力を超えることができる。廃熱は、トランスデューサ 1 5 によって、又はトランスデューサハウジング 1 8 又はコネクタ 2 6 に配置された能動的エレクトロニクスによって生ぜしめられるのと同じ早さで大気中へ散逸させられない。さもなければ散逸させられない廃熱は、後で散逸させられるように、相変化媒体 9 1 に貯蔵される。セチルアルコールが、約 5 0 の溶融温度と比較的高い溶融熱とを備えたこのような媒体の例である。したがって、システムは定常状態において連続的に動作しない。診断作業は概して連続的に行われないので、この特定のシステムは、診断超音波機器のために実用的である。

#### 【 0 0 4 9 】

ヒートパイプ 9 0 のコンデンサ区分は、熱貯蔵タンク 9 2 内に配置された熱伝導性の液化機構造 9 4 に熱的に共通である。液化機 9 4 によって媒体 9 1 に伝達された熱は、媒体の量を、固体から液体に変換させ、その材料のための溶融熱と一貫している。気体 / 液体熱交換器 ( 固化機 ) 9 6 も、熱貯蔵タンク 9 2 内に内包されている。固化機 9 6 及びフィン 9 5 は、銅、アルミニウム、又はその他の熱伝導性材料である。熱は、固化機 9 6 及びフィン 9 5 によって、より温暖な液体媒体 9 1 からより低温な周囲空気へ伝達される。液体からのこの溶融熱の除去は、媒体を固化させる。固化機から周囲空気への熱伝達は、ファン 5 4 の存在によって高められる。液化機 9 4 の熱伝達面が固化機 9 6 の対応する表面と近いことが、貯蔵タンク 9 2 内の液体媒体 9 1 を物理的に循環させるためのポンプの必要性を最少限にするか又は排除する。択一的に、熱貯蔵タンク 9 2 におけるポンプが、液体媒体 9 1 を液化機フィン 9 4 の近傍から固化機 9 6 へ移動させる。

#### 【 0 0 5 0 】

この例において、トランスデューサハウジング 1 8 内の能動的冷却ハードウェア 2 0 , 2 2 は、トランスデューサ 1 8 から 4 0 ワットの率で熱を抜き取る。熱電冷却装置 7 0 により、合計 2 7 0 . 6 ワットが、媒体 9 1 に貯蔵されるか又はフィン 9 5 によって大気へ散逸させられる。ファン 5 4 及びフィン付きラジエータ 9 6 が、7 5 ワットしか大気へ散逸できないならば、トランスデューサ 1 5 が一時間全出力で使用されると、0 . 1 9 5 キロワット時のエネルギーが貯蔵される。固化機 9 6 から周囲空気への熱の散逸率は、より攻撃的なファン 5 4 を使用して空気速度を高めることによって、又は固体 / 空気熱伝達面の表面積を増大することによって増大されることができる。熱伝達率を高めることの利点は、熱電装置に提供されなければならないエネルギー量が減少するということである。

#### 【 0 0 5 1 】

図 8 を参照すると、冷却システム 4 9 は、熱伝導性シュー 4 0 の温度を直接調整するように、又は音響窓 1 6 の温度を間接的に調整するように制御されることができる。マイクロコントローラ、現場でプログラム可能なゲートアレイ、アナログ回路、デジタル回路又はその他の制御装置等のプログラム可能な制御装置は、熱伝導性シュー 4 0 内に配置されたセンサ 1 0 2 によって測定された温度に基づいてオリフィス 4 4 、圧縮機 4 8 、ファン 5 4 及び / 又はポンプ 2 8 の動作を制御する。制御装置は、トランスデューサアセンブリ 1 2 又はイメージングシステム 1 4 に物理的に配置されることができる。これに加えて又は択一的に、熱電対、サーミスタ又は R D T ( 抵抗温度検出器 ) 等の温度センサ 1 0 2 が

10

20

30

40

50

、トランスデューサ 15、熱交換器 22、トランスデューサアセンブリシュー 32、システムシュー 40 内に又はこれらの近傍に、及び / 又はその他の位置、例えば流体通路 24 及び / 又は 46 内に位置決めされている。

【0052】

ハウジング 18 内に配置されたトランスデューサ 15、トランスデューサ支持エレクトロニクス、及び / 又はコネクタ 26 に配置された能動的エレクトロニクスにおいて生ぜしめられる熱の量は、これらのコンポーネントの設計と、患者からの診断情報を得るためにそれらのコンポーネントが使用される形式とに依存する。コンポーネントからの信頼できる熱除去は、トランスデューサ表面温度が規制限界を超えないこと、及びエレクトロニクスコンポーネントが過剰温度によって損傷を受けないことを保証するために使用される。

10

【0053】

能動的冷却システム、特に冷却能動冷却システムは、作動中にかなりの量のエネルギーを消費する。これらのシステムの幾つかのコンポーネントは、周囲空気温度よりも低い温度に維持される。これらの低い温度は、大気水分の凝縮及び / 又は霜の形成を生じる可能性がある。冷却システムコンポーネントを作動させる制御装置は、凝縮又は結霜を回避又は制限するために使用されることができ、トランスデューサの廃熱の除去率は、複数の方法で制御されることができ、熱電冷却装置 70, 80 を用いる場合、熱除去率は、装置を通過させられる電流の大きさによって決定される。電流を反転させることにより、熱電装置は反対方向に熱を搬送し、加熱効果を提供する。蒸気 / 液体冷却アプローチの場合、熱除去率は、膨張弁 (オリフィス 44) の調整によって、圧縮機 48 のオンとオフとを繰り返すことによって、又はコンデンサを通る空気流を制御することによって、制御されることができ、

20

【0054】

イメージング超音波システム 14 はトランスデューサアセンブリ 12 の動作を制御するので、トランスデューサコンポーネントにおいて生ぜしめられる廃熱の量は、事前の実験的試験に基づいて評価されてもよい。上述の温度検出に加え、制御装置は、トランスデューサアセンブリ 12 の動作に関連したアルゴリズムに基づいて様々な作動モードのための廃熱除去率を制御することができる。例えば、トリガコントラストエージェントイメージングの場合よりも連続波イメージングの場合に、より多くの廃熱除去が提供される。

【0055】

図 8 を参照すると、別の又は付加的な実施形態において、冷却システムを制御するために使用される情報を提供するために、熱伝導性シュー 40 に配置された温度センサ 102 又はトランスデューサ 15 に配置された温度センサ 101 が使用されることができ、予め設定された値よりも大きな温度が検出された場合には、熱除去率が増大される。同じ値又はその他の予め設定された値よりも低い温度の場合には、熱除去率は減少させられる。増減の量は、その他のしきい値に基づいてよい。1つの実施形態において、所定の範囲に温度を維持するために、熱除去システムは最少限のレベルで作動させられる。

30

【0056】

別の実施形態において、熱除去制御システムは、トランスデューサが使用されていないときに熱伝導性シュー 32 及び 40 の温度を制御するように最適化されている。通常の作業中、シュー 32 及び 40 は、周囲空気温度よりも著しく低い温度で作動する。このことは、大気からの水分の凝縮を生じる可能性がある。水分が、コネクタ 26 又はイメージングシステム 14 におけるデリケートなエレクトロニクスに進入すると、信頼性の問題が生じるおそれがある。極端な場合には、導電性シュー 32 及び / 又は 40 に形成された水分は凍結することができる。このことは、イメージングシステム 14 からトランスデューサアセンブリの取外しを妨げるか、イメージングシステムへのトランスデューサの据付を妨げる。

40

【0057】

熱電冷却装置及び蒸気 / ガス冷却システム 49 は、図 3 に示されたシュー 32, 40 に熱を生ぜしめるために作動させられてもよい。熱電冷却装置 70 は、通常作動様式とは逆

50

の極性を備えたDC電流によって動力供給される。この形式で作動させられると、熱電装置は実際にはヒータになる。図8に示された液体/蒸気冷却システムを使用する実施形態において、圧縮機48は、反転された方向で作動させられることができ、熱伝導性シュー40の温度を上昇させる。熱伝導性シュー40を加熱する択一的な方法は、前記のように、オリフィス44を開放させることである。

#### 【0058】

図8は、熱電冷却装置70、80又は圧縮機48以外に又はこれらに加えてヒータ100を使用する1つの実施形態を示している。ヒータ100は、電気カートリッジヒータを含む。ヒータ100と、1つ又は2つ以上の温度センサ102が、システム熱伝導性シュー40及び/又はトランスデューサアセンブリ熱伝導性シュー32に又はこれらに隣接して配置されているか、又は温度センサは設けられていない。2つのヒータ100が示されているが、1つ又は3つ以上のヒータが設けられていてもよい。閉ループ温度制御装置は、シュー40の温度を決定し、予めプログラムされた温度レベル、例えば大気温度を維持するためにヒータ100にどれだけの電流を提供するかという決定を行うために使用される。この制御装置は、イメージングシステムの作動要求をも監視し、予めプログラムされた温度レベルを無効にし、及び/又は冷却を提供するように圧縮機48を作動させる。

10

#### 【0059】

超音波トランスデューサを冷却するための方法が提供される。この方法は、上の実施形態のうちの一つ又は異なる実施形態を使用した。能動的な冷却は、冷却によって超音波システム内において行われる。例えば、超音波システムは、医療的診断使用のための、カートに取り付けられたイメージング装置である。超音波システムにおけるビーム発生装置及び画像処理装置は、診断画像又は情報を提供する。冷却装置も、同じカートリッジ、ハウジング又はフレーム等の、超音波システム内に位置決めされている。

20

#### 【0060】

トランスデューサアセンブリは、超音波エネルギーで患者をスキャンするために、超音波システムと解放可能に解離可能である。作動中、トランスデューサ及びあらゆる一体化された能動的エレクトロニクスは熱を発生する。この熱は、超音波トランスデューサから伝導又は伝達される。超音波システム内の冷却にตอบสนองして、熱は、超音波トランスデューサと超音波システムとの間の流体接続なしに、超音波システムに伝導される。流体の伝達の代わりに、熱は、個々のコネクタを介してトランスデューサアセンブリから超音波システムへ伝導される。超音波トランスデューサアセンブリコネクタにおける熱ブロックは、超音波システムコネクタにおける熱ブロックと係合させられている。熱は熱ブロックを介して伝導される。

30

#### 【0061】

1つの実施形態において、冷却システム49は、イメージングシステム内又はコネクタ26とイメージングシステム14との間に位置決め可能なアダプタに配置されている。アダプタは、能動的な冷却のための既存のシステムを改装するために使用される。トランスデューサアセンブリ12のコネクタ26は、アダプタにおけるシュー40との伝導性係合のためのシュー32を有している。

#### 【0062】

様々な実施形態を引用することによって発明が上に説明されたが、発明の範囲から逸脱することなく多くの変更がなされることができることが理解されるべきである。したがって、前記の詳細な説明は、限定ではなく例示的であると見なされ、発明の精神及び範囲を定義するのは、全ての均等物を含む請求項であることが理解されるべきである。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0063】

【図1】超音波トランスデューサのための能動的な冷却システムの第1の実施形態を示す図である。

【図2】流体ベースの能動的な冷却システムのためのトランスデューサアセンブリケーブルの1つの実施形態を示す断面図である。

50

【図3】超音波トランスデューサのための能動的な冷却システムの第2の実施形態を示す図である。

【図4】熱流図の1つの実施形態を示す図である。

【図5】超音波トランスデューサのための能動的な冷却システムの第3の実施形態を示す図である。

【図6】超音波トランスデューサのための能動的な冷却システムの第4の実施形態を示す図である。

【図7】超音波トランスデューサのための能動的な冷却システムの第5の実施形態を示す図である。

【図8】超音波トランスデューサのための能動的な冷却システムの第6の実施形態を示す図である。

10

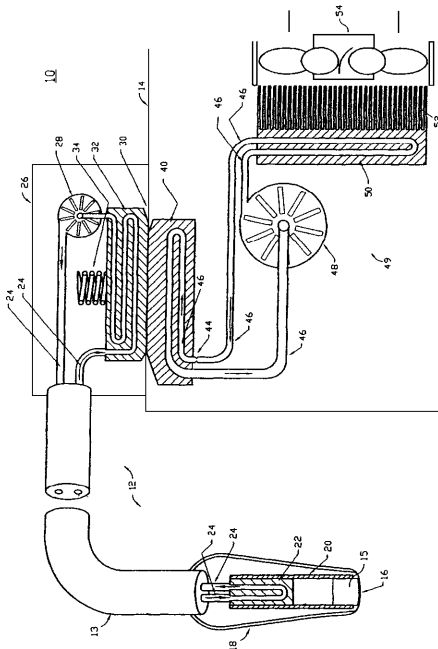
【符号の説明】

【0064】

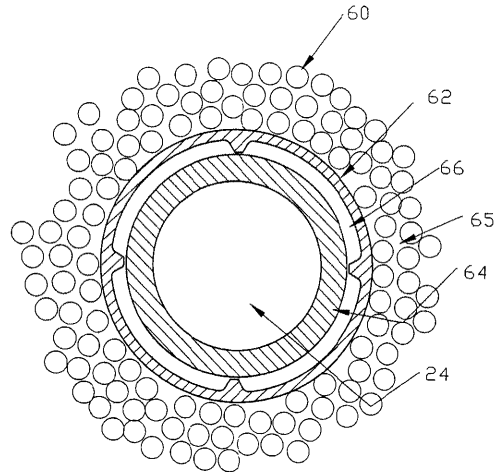
10 冷却システム、 12 超音波トランスデューサアセンブリ、 13 ケーブルアセンブリ、 14 超音波システム、 15 トランスデューサ音響コンポーネント、 16 音響窓、 18ハウジング、 20 熱板、 22 熱交換器、 24 流体通路、 26 コネクタ、 28 再循環ポンプ、 30 係合面、 32 熱伝導シユ-、 34 ばね、 26 コネクタ、 40 気化器、 44 オリフィス、 48 圧縮機、 49 冷却システム、 50 コンデンサ、 52 フィン、 54 ファン、 60 導体、 62 外側層、 64 内側層、 65 空隙、 70 熱電装置、 72 アダプタ、 74 ばね、 80 能動的冷却装置、 82 アダプタ、 90 ヒートパイプ、 91 相変化媒体、 92 熱貯蔵タンク、 94 液化機、 95 フィン、 96 固化機、 100 ヒータ

20

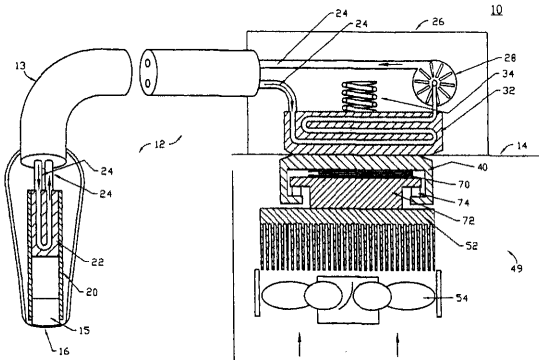
【図1】



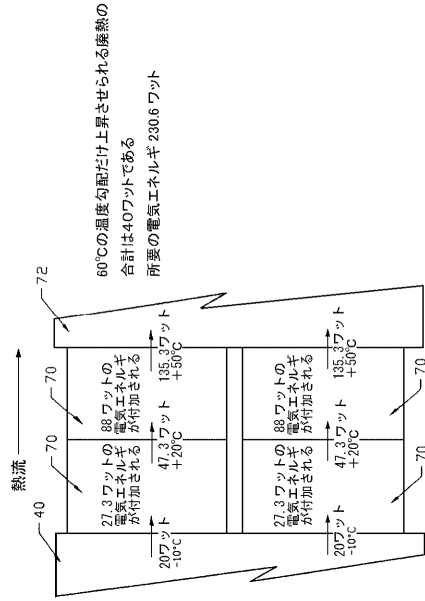
【図2】



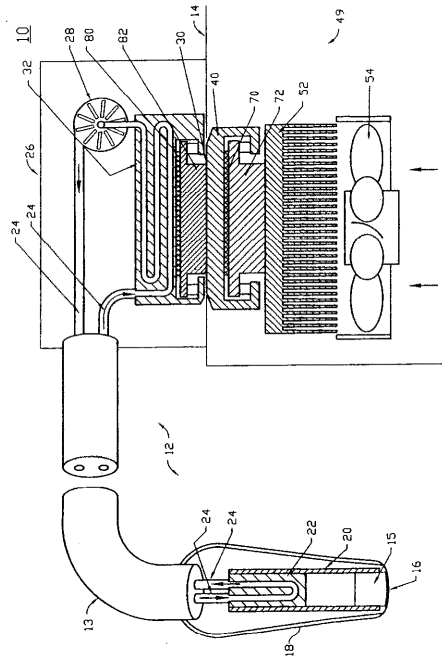
【図3】



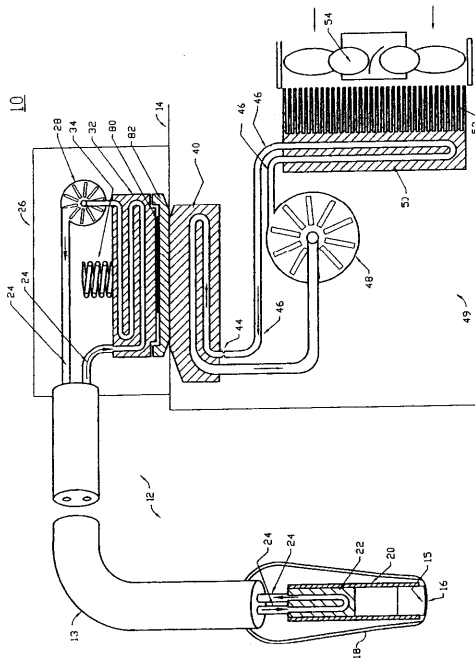
【 図 4 】



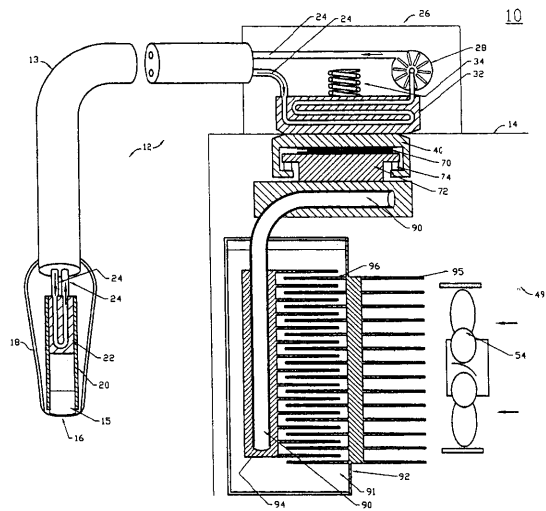
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】





---

フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 ヴォーン アール マリアン

アメリカ合衆国 カリフォルニア サラトガ ハイメドウ ドライブ 2 1 1 8 2

(72)発明者 ウィリアム ジェイ パーク

アメリカ合衆国 カリフォルニア サンノゼ コテンバーグ アヴェニュー 1 3 3 6

(72)発明者 ティモシー イー ピーターセン

アメリカ合衆国 カリフォルニア マウンテン ビュー ブッシュ ストリート 5 4 1

Fターム(参考) 4C601 EE19 GA01

5D019 AA17

专利名称(译)	使用冷却系统从超声换能器中去除废热的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006198413A</a>	公开(公告)日	2006-08-03
申请号	JP2006011476	申请日	2006-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	西门子医疗系统集团美国公司		
[标]发明人	ヴォーンアールマリアン ウィリアムジェイパーク ティモシーイーピーターセン		
发明人	ヴォーン アール マリアン ウィリアム ジェイ パーク ティモシー イー ピーターセン		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/546 F25B1/00 F25B21/02 F25B25/005 F25B2321/0251 F25D19/006 F28D15/00 F28D15/0266 F28D15/0275 F28D2021/0029 F28F13/00 F28F2250/08 H04R9/022 B65G47/04 B65G47 /52 B65G2201/0267 B65G2203/0233 B65G2203/042		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.G H04R17/00.330.Z		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA01 5D019/AA17		
代理人(译)	矢野俊夫		
优先权	11/039588 2005-01-19 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：通过将超声换能器的废热传导到没有流体传输的超声系统来提供用于冷却超声换能器的系统。解决方案：用于冷却超声换能器15的系统10包括超声换能器组件12和超声系统14。超声换能器组件12可操作以可释放地与超声系统14连接。制冷装置49设置在超声系统14内。连接器26设置成可操作以在制冷装置49和超声换能器组件12之间传导热量而没有流体传递。Ž

