

(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2010-259695

(P2010-259695A)

(43) 公開日 平成22年11月18日(2010.11.18)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F I
A61B 8/00

テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-114374 (P2009-114374)
(22) 出願日 平成21年5月11日 (2009.5.11)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 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 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一
(74) 代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

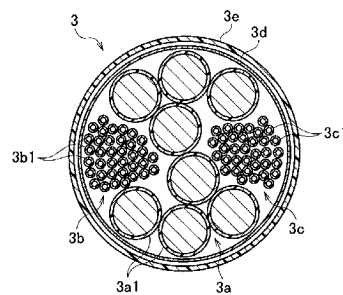
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】操作性及び冷却能力を向上させることのできる超音波プローブを提供する。

【解決手段】超音波プローブにおいて、超音波振動子を内蔵するハンドル部と、ハンドル部に接続された可撓性のケーブル部3と、ケーブル部3に連結されたコネクタ部とを備え、ケーブル部3は、複数の電気信号線3a1と、液体を循環させるための循環流路とを内蔵しており、循環流路Rは、液体がコネクタ部からハンドル部に向かって流れる往路3bと、液体がハンドル部からコネクタ部に向かって流れる復路3cとにより構成されており、往路3b及び復路3cの少なくともどちらか一方は複数のチューブ3b1、3c1により構成されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受信するための超音波振動子を内蔵するハンドル部と、
前記ハンドル部に接続された可撓性のケーブル部と、
前記ケーブル部に連結されたコネクタ部と、
を備え、
前記ケーブル部は、複数の電気信号線と、液体を循環させるための循環流路とを内蔵し
ており、
前記循環流路は、前記液体が前記コネクタ部から前記ハンドル部に向かって流れる往路
と、前記液体が前記ハンドル部から前記コネクタ部に向かって流れる復路とにより構成さ
れており、
前記往路及び前記復路の少なくともどちらか一方は複数のチューブにより構成されてい
ることを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記往路及び前記復路の両方はそれぞれ複数のチューブにより構成されており、
前記往路は前記チューブの第 1 集合体としてまとめられており、
前記復路は前記チューブの第 2 集合体としてまとめられており、
前記チューブの第 1 集合体及び前記チューブの第 2 集合体は互いに離間するように前記
ケーブル部の外面側に寄せられて配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波
プローブ。

20

【請求項 3】

前記復路は複数のチューブにより構成されており、前記複数のチューブは前記ケーブル
部の外面側に寄せられて円環状に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波
プローブ。

【請求項 4】

前記コネクタ部は、前記液体を循環させるポンプを内蔵しており、
前記複数のチューブは前記コネクタ部内で一本のチューブにまとめられて前記ポンプに
接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記チューブは円筒形状に形成されており、
前記チューブの本数は 7 本から 50 本の範囲内であり、
前記チューブの外径は 0.38 mm から 1.35 mm の範囲内であり、
前記チューブの内径は 0.28 mm から 0.75 mm の範囲内であることを特徴とする
請求項 1 記載の超音波プローブ。

30

【請求項 6】

前記チューブはポリイミド樹脂により形成されていることを特徴とする請求項 1 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、超音波プローブに関し、特に、超音波診断装置に接続されて用いられる超音
波プローブに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

超音波プローブは、超音波を送受信する超音波探触子であり、超音波により被検体の内
部状態を画像化する超音波診断装置に着脱可能に取り付けられる。この超音波プローブは
、患者に接触する患者接触部を有するハンドル部と、そのハンドル部に接続されたケー
ブル部と、そのケーブル部に連結されて超音波診断装置との接続を実現するコネクタ部とを
備えている。なお、ケーブル部としては、操作者がハンドル部を自在に操作可能とするた
め、長さ約 2 m 程度の柔軟な可撓性のケーブルが用いられる。

50

【0003】

アレイ型超音波プローブ、特に二次元アレイプローブでは、素子数が膨大になるため、ハンドル部内に送受信を行うための電子回路を設けることが一般的に行われている。一例としては、通常、超音波診断装置で行う送受信の一部をプローブ内部の電子回路に機能として組み込むものである。

【0004】

ケーブル部内には、電子回路との間で送受信信号や電源、制御信号などをやり取りするために多数の電気信号線が通されている。この電気信号線としては、電源や制御信号のためのツイストペア線の他に、超音波送受信信号のための極細同軸線も含まれている。電気信号線は、通常、外径 0.3 mm 程度であり、200 本以上通されており、互いに撚り合わされ、ケーブル全体としての断面が円形に調整され、シールドと外被により覆われている。

10

【0005】

ここで、電子回路は集積回路 (IC) として実現され、基板上に実装される。IC では、前述のように超音波の送受信を行うため、消費電力が発生し、その消費電力は熱となる。発生した熱の一部はプローブハウジングから放散するが、他の一部は患者接触部に伝わる。患者接触部の近傍には、電気音響変換を行う超音波振動子が実装されているが、この振動子も超音波の送信時に発熱する。これは、圧電体での変換ロス分、背面負荷材への音響放射エネルギー及び音響レンズ内での超音波の吸収減衰によるものである。患者接触部の温度上昇は、IC からの伝熱による分と振動子発熱による分とを合わせたものである。

20

【0006】

患者接触部の温度上昇は低音火傷の原因となるので、一定の温度に上限が定められている。振動子の発熱は生体内に放射する音響エネルギーに比例するが、IC の発熱は送信エネルギーに比例する成分と常に一定を持つ成分とからなる。一定成分は主に送受信回路のバイアス電流によるものである。

【0007】

通常、患者接触部の温度を一定以下に保つためには、送信パルスの波高値 (送信電圧) を制限し、振動子での消費電力を制御することが行われる。二次元アレイプローブでは、前述の IC からの発熱により、電子回路を含まない通常のプローブの場合に比べ、より低い送信電圧にすることで一定の患者接触部温度とする必要がある。送信電圧を低くすると、生体に放射される音波の音圧が低下し、生体内からの反射エコーを電気信号に変換した受信電圧波形も小さくなり、S/N 比が低下する。また、送信音圧の二乗に比例する高調波成分の発生比も小さくなるため、高調波受信による画質改善が困難になる。

30

【0008】

これを避けるため、IC を実装するハンドル部内に液体を循環させ、強制的に IC の冷却を行う強制冷却技術がある (例えば、特許文献 1 参照)。これは、超音波診断装置またはコネクタ部にポンプを内蔵させ、ケーブル部に配置した中空の管 (チューブ) を通してハンドル部まで液体を循環させるものである。液体を循環させるために、コネクタ部からハンドル部へ液体を送るための流路 (往路) と、ハンドル部からコネクタ部へ液体を送るための流路 (復路) が備えられている。

40

【0009】

一方、ハンドル部で熱を吸収し、コネクタ部まで循環してきた液体は、そのまま再度ハンドル部に送られるとハンドル部内の IC に対する冷却効率が悪くなるので、ハンドル部に再循環するまでに排熱をする必要がある。通常は、コネクタ部内にヒートシンク及び放熱フィン、さらに必要であれば空冷のためのファンや排熱口が設けられ、コネクタ部の外に熱が放散される。または、装置との接続をするコネクタに熱的接触手段を設け、熱容量が大きい装置本体に熱を伝えることによって排熱が行われる。

【0010】

循環液体の流路として使用されるものは、通常、ウレタン樹脂やフッ素樹脂からなるゴムチューブ又はプラスチックチューブであり、その内径は、必要とされる液体の流量とコ

50

ネクタ部内に装備されるポンプの吐出能力から 1.5 ~ 2.0 mm 程度である。ケーブル部は柔軟であり、様々な診断を行うためにハンドル部が様々な位置や角度に操作されるため、そのケーブル部は屈曲して変形することがある。このような場合、チューブの強度が十分でないと、ケーブル部の変形に伴ってチューブが潰れ、循環液体の流量が確保できず、患者接触部の温度が上昇してしまう可能性がある。

【0011】

これを避けるために、チューブの壁厚は約 1 mm 以上である必要がある。すなわち、チューブの外径は 3.5 ~ 4.0 mm 程度となる。その程度の外径を持つチューブがケーブル部内を往路及び復路として 2 本通ることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献 1】特開 2003 - 38485 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、前述のような多数の電気信号線と 2 本のチューブを通したケーブル部を製造する場合に問題となることは、電気信号線とチューブとの 2 種類の外径と硬さの違いである。典型的な外形 4 mm のチューブは太く、また硬いので、容易には細径の電気信号線と撚り合わせることはできない。さらに、ケーブル部の柔軟性は硬いチューブの影響で不足し、これは操作性に悪影響を与えてしまう。

【0014】

また、ケーブル部が操作により急峻に曲げられた場合、チューブ内には循環液体が満たされているとはいえ、内腔がつぶされ、あるいは座屈する可能性がある。この場合、循環液体の流量は極度に低下し、すでに述べたように冷却能力が低下して患者接触部の温度が上がり、低温火傷の危険性が発生する。これを避けるためには、チューブ壁厚を厚くする方法があるが、それによって柔軟性が悪化し、さらに、ケーブル外径が増すため、操作性が悪化するという悪循環に陥ることになる。

【0015】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、操作性及び冷却能力を向上させることができる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】

【0016】

請求項 1 記載の発明の特徴は、超音波プローブにおいて、超音波を送受信するための超音波振動子を内蔵するハンドル部と、ハンドル部に接続された可撓性のケーブル部と、ケーブル部に連結されたコネクタ部とを備え、ケーブル部は、複数の電気信号線と、液体を循環させるための循環流路とを内蔵しており、循環流路は、液体がコネクタ部からハンドル部に向かって流れる往路と、液体がハンドル部からコネクタ部に向かって流れる復路とにより構成されており、往路及び復路の少なくともどちらか一方は複数のチューブにより構成されている。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、操作性及び冷却能力を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波プローブの概略構成を示す外観斜視図である。

【図 2】図 1 に示す超音波プローブの内部構造を示す模式図である。

【図 3】図 1 及び図 2 に示す超音波プローブが備えるケーブル部の概略構成を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 4】図 3 に示すケーブル部の潰れた状態を示す断面図である。

【図 5】比較例のケーブル部の潰れた状態を示す断面図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波プローブの内部構成を示す模式図である。

【図 7】図 6 に示す超音波プローブが備えるケーブル部の概略構成を示す断面図である。

【図 8】図 7 に示すケーブル部の潰れた状態を示す断面図である。

【図 9】チューブの本数と、その内径及び壁厚との関係を説明するための説明図である。

【図 10】チューブの本数と、総表面積、熱交換効率及び占有面積との関係を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(第 1 の実施の形態)

本発明の第 1 の実施の形態について図 1 乃至図 5 を参照して説明する。

【0020】

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波プローブ 1 は、操作者により保持されて操作されるハンドル部 2 と、そのハンドル部 2 に接続された可撓性のケーブル部 3 と、そのケーブル部 3 に連結されたコネクタ部 4 とを備えている。

【0021】

ハンドル部 2 は、超音波を送受信するための圧電素子などの複数の超音波振動子 2 a や超音波の送受信を行うための電子回路 2 b、その電子回路 2 b を冷却するヒートシンク 2 c などを内蔵している。

【0022】

このハンドル部 2 は、各超音波振動子により被検体に対して超音波を送信し、被検体からの反射波を受信する部分である。また、ハンドル部 2 は、患者などの被検体に接触する接触部を有しており、操作者により保持されて操作され、その接触部が患者などの被検体に接触させられて用いられる。

【0023】

ケーブル部 3 は、電気信号線集合体 3 a や、冷却用の液体を循環させるための循環流路 R などを内蔵している。循環流路 R の往路はチューブ集合体 (第 1 集合体) 3 b により構成されており、同様に、復路もチューブ集合体 (第 2 集合体) 3 c により構成されている。

【0024】

電気信号線集合体 3 a は電子回路 2 b に接続されており、往路のチューブ集合体 3 b 及び復路のチューブ集合体 3 c は互いにヒートシンク 2 c を介して連通しており、ハンドル部 2 の冷却に用いられる液体の循環流路として機能する。

【0025】

コネクタ部 4 は、循環流路 R に液体を循環させるためのポンプ 4 a や超音波診断装置との電気的な接続を可能にするコネクタ 4 b、放熱フィンを有するヒートシンク 4 c、排気用の排気ファン 4 d などを内蔵している。

【0026】

ポンプ 4 a 及び排気ファン 4 d はコネクタ 4 b に電気的に接続されており、超音波診断装置からの電力供給により駆動する。コネクタ 4 b には、電気信号線集合体 3 a も電気的に接続されており、電子回路 2 b は電気信号線集合体 3 a を介して超音波診断装置との送受信を行う。また、ヒートシンク 4 c は復路のチューブ集合体 3 c の経路途中に配置されている。排気ファン 4 d はヒートシンク 4 c の近傍に配置されており、コネクタ部 4 内から排気口 H 1 を介して空気 (熱) を排出する。

【0027】

なお、信号の流れとしては、超音波振動子 2 a と電子回路 2 b を振動子毎に接続し電子回路 2 b 内で送信信号を発生し、また、受信信号を超音波診断装置に接続可能な信号数にして送る処理を行う。また、他の例としては、複数の超音波振動子 2 a を接続パターン可

10

20

30

40

50

変なスイッチで共通接続し、複数の超音波振動子 2 a を一括して超音波診断装置の送受信回路に接続するものもある。

【0028】

次に、ケーブル部 3 について詳しく説明する。

【0029】

図 3 に示すように、ケーブル部 3 は、電気信号線集合体 3 a、往路のチューブ集合体 3 b 及び復路のチューブ集合体 3 c が単一のシールド体 3 d 及び単一の外被体 3 e により覆われることによって構成されている。

【0030】

電気信号線集合体 3 a は、ツイストペア線や細径の同軸線などの電気信号線 3 a 1 が多数本撚り合わされた集合体である。なお、必要に応じてさらに他の種類の線が多数本撚り合わされることもある。

【0031】

往路のチューブ集合体 3 b は、液体がコネクタ部 4 からハンドル部 2 に向かって流れるチューブ 3 b 1 の集合体であって、電気信号線 3 a 1 より細い管であるチューブ 3 b 1 が多数本並行にまとめられた集合体である。このチューブ集合体 3 b はハンドル部 2 内で一本のチューブにまとめられてヒートシンク 2 c に接続されており、さらに、コネクタ部 4 内でも一本のチューブにまとめられてポンプ 4 a に接続されている。

【0032】

復路のチューブ集合体 3 c は、液体がハンドル部 2 からコネクタ部 4 に向かって流れるチューブ 3 c 1 の集合体であって、電気信号線 3 a 1 より細い管であるチューブ 3 c 1 が多数本並行にまとめられた集合体である。このチューブ集合体 3 c はハンドル部 2 内で一本のチューブにまとめられてヒートシンク 2 c に接続されており、さらに、コネクタ部 4 内でも一本のチューブにまとめられてポンプ 4 a に接続されている。

【0033】

チューブ 3 b 1、3 c 1 としては、例えば、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂あるいは PEEK (ポリエーテルエーテルケトン) 樹脂を材料とするプラスチックチューブが用いられている。

【0034】

往路のチューブ集合体 3 b と復路のチューブ集合体 3 c とは、ケーブル部 3 の内部で離間させて、例えば、互いを対向させケーブル部 3 の外被体 3 e の内周面に近づけて配置されている。すなわち、往路のチューブ集合体 3 b と復路のチューブ集合体 3 c とはケーブル部 3 内の対極の位置にそれぞれ設けられている。

【0035】

これは、ハンドル部 2 で発生した熱を吸収した復路の流体と、ケーブル部 3 やコネクタ部 4 で排熱した往路の流体との間に温度差があるため、復路と往路のチューブ同士が接触していると、互いの間に熱交換が生じて往路流体の温度が上昇し、冷却効率が悪くなるので、それを避けるためであり、相互に距離がとられている。

【0036】

このような構成の超音波プローブ 1 が操作者により用いられ、ケーブル部 3 が曲げられた場合には、図 4 に示すように、ケーブル部 3 は潰れたような状態となる。このとき、各電気信号線 3 a 1、シールド体 3 d 及び外被体 3 e は潰れてしまっているが、往路のチューブ 3 b 1 及び復路のチューブ 3 c 1 はケーブル部 3 内の空間で移動して潰れていない。

【0037】

ここで、図 5 に示すように、比較例としてのケーブル部 100 は、電気信号線 100 a 1 の集合体 100 a、往路の一本のチューブ 100 b 及び復路の一本のチューブ 100 c が単一のシールド体 100 d 及び単一の外被体 100 e により覆われることによって構成されている。

【0038】

このケーブル部 100 が曲げられてケーブル部 100 は潰れたような状態となると、各

10

20

30

40

50

電気信号線 100a1、シールド体 100d 及び外被体 100e に加え、往路のチューブ 100b 及び復路のチューブ 100c も潰れてしまう。このため、冷却用の液体の流量は極度に低下し、冷却能力が低くなってしまふ。

【0039】

一方、前述のケーブル構成を用いることによって、ケーブル部 3 全体が曲げにより変形した場合でも、その曲げ応力をチューブ 3b1、3c1 間の配置のずれで吸収することができるので、個々のチューブ 3b1、3c1 の変形は起きにくくなる。そして、同じケーブル屈曲半径であってもチューブ径に対して相対的に曲率半径は大きいので、チューブ 3b1、3c1 の座屈は起きにくくなる。たとえ一部で座屈が発生したとしても、他の複数のチューブ 3b1、3c1 が流路を確保するので、流量が極度に低下することはなくなる。

10

【0040】

さらに、前述のケーブル構成を用いることによって、循環流路として必要な内腔断面積を確保しながら、それぞれのチューブ 3b1、3c1 の内径を小さくすることができる。内径の小さいチューブ 3b1、3c1 はつぶれにくいため、壁厚を薄くすることが可能である。これにより、チューブ 3b1、3c1 の外部との熱交換効率が上がる。また、薄肉かつ多数本であるため、熱伝達率及び表面積が大きくなるので、冷媒と発熱体との熱交換効率を向上させることができる。

【0041】

加えて、ケーブル部 3 内の他の構成要素（例えば電気信号線 3a1）との外径や硬さの違いが少なくなり、撚り合わせが可能になる。さらに、ケーブル部 3 全体の外径を小さくすることが可能になるので、ケーブル径が細く、柔軟になり、操作性が向上する。また、個々の流路が細いため、乱流が発生しにくくなるので、流量を増しても圧損が少なくなる。

20

【0042】

以上説明したように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、循環流路 R の往路及び復路の少なくともどちらか一方を電気信号線 3a1 より細い複数のチューブ 3b1、3c1 により構成することによって、ケーブル部 3 が曲げにより変形した場合でも、その曲げ応力をチューブ 3b1、3c1 間の配置のずれで吸収することが可能となるので、個々のチューブ 3b1、3c1 の変形は起きにくくなり、さらに、チューブ 3b1、3c1 の座屈は起きにくくなる。たとえ一部で座屈が発生したとしても、他の複数のチューブ 3b1、3c1 が流路を確保するので、流量が極度に低下することはなくなる。

30

【0043】

また、循環流路として必要な内腔断面積を確保しながら、それぞれのチューブ 3b1、3c1 の内径を小さくすることが可能となり、内径の小さいチューブ 3b1、3c1 はつぶれにくいため、壁厚を薄くすることができる。その結果、チューブ 3b1、3c1 の外部との熱交換効率が上がる。さらに、ケーブル部 3 内の他の構成要素（電気信号線 3a1）との外径や硬さの違いが少なくなり、撚り合わせが可能になり、加えて、ケーブル部 3 を細くすることが可能となるので、ケーブル部 3 は柔軟になり、操作性は向上する。このように、操作性及び冷却能力を向上させることができる。

40

【0044】

また、各チューブ 3b1、3c1 はコネクタ部 4 内で一本のチューブにまとめられてポンプ 4a に接続されていることから、複数のチューブ 3b1、3c1 をポンプ 4a に個別に接続する場合に比べ、ポンプ 4a に対するチューブ 3b1、3c1 の接続構造を簡略化することができ、さらに、その接続作業を容易に行うことができる。

【0045】

また、チューブ 3b1、3c1 はポリイミド樹脂により形成されていることから、そのチューブ 3b1、3c1 の気体透過性が小さく蒸発しづらくなるので、信頼性が高い超音波プローブ 1 を実現することができる。

【0046】

50

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態について図6乃至図8を参照して説明する。

【0047】

本発明の第2の実施の形態は第1の実施の形態と基本的に同じである。したがって、第2の実施の形態では、第1の実施の形態と異なる部分について説明し、第1の実施の形態で説明した部分と同じ部分の説明を省略する。

【0048】

図6に示すように、本発明の第2の実施の形態に係る超音波プローブ1では、前述のハンドル部2のヒートシンク2cに換えて、往路のチューブ集合体3b及び復路のチューブ集合体3c、すなわち往路のチューブ3b1及び復路のチューブ3c1が電子回路2bに広い範囲で接触するように設けられており、電子回路2bとの間で熱交換を行う。また、コネクタ部4のヒートシンク4c、排気ファン4d及び排気口H1が取り除かれている。

10

【0049】

図7に示すように、往路のチューブ集合体3bは、ケーブル部3の中心部に配置されており、復路のチューブ集合体3cは、各チューブ3c1をケーブル部3の外面側、すなわち外被体3eの直下に円環状に並べることによって配置されている。なお、各チューブ3c1はシールド体3dと外被体3eとの間に設けられている。

【0050】

このような構成の超音波プローブ1が操作者により用いられ、ケーブル部3が曲げられた場合には、図8に示すように、ケーブル部3は潰れたような状態となる。このとき、各電気信号線3a1、シールド体3d及び外被体3eは潰れてしまっているが、往路のチューブ3b1はケーブル部3内の空間で移動して潰れておらず、さらに、復路のチューブ3c1はケーブル部3内の空間、すなわちシールド体3dと外被体3eの間の空間で移動して潰れていない。

20

【0051】

前述のように、往路の各チューブ3b1をケーブル部3の中心部に配し、復路の各チューブ3c1を外被体3eの直下に分散させて配置することによって、往路のチューブ3b1と復路のチューブ3c1との距離を維持すると同時に、温度が上昇した復路のチューブ3c1をケーブル部3の外気に近づけることになるので、ケーブル部3の外被体3eから外気への放熱を促進し、コネクタ部4に到達するまでに循環液体の温度を下げる

30

【0052】

このように、長さ約2mのケーブル部3の外被体3eからの熱放散により循環液体の温度が十分に下がるので、コネクタ部4の内部にヒートシンク4cや排気ファン4d、排気口H1などの機構を設ける必要がなくなり、小型化、軽量化及びコストダウンが可能になる。

【0053】

なお、排気口H1の存在は、プローブ洗浄、消毒時の洗浄及び消毒液の飛沫の影響や、排気口H1に設けられた空気フィルタの目詰まりによる冷却性能の低下などの問題を生じるが、そのような問題の発生を前述のケーブル部3の内部構造により避けることができる。また、超音波診断装置との熱的接続を行う場合には、特殊な構造を持つコネクタが必要となるため、コストアップにつながるが、この問題の発生も前述のケーブル部3の内部構造により避けることができる。

40

【0054】

したがって、ケーブル部3の外被体3eの直下に流体がハンドル部2からコネクタ部4に向かう復路のチューブ3c1を配置すれば、ケーブル部3の表面において十分な放熱効果が得られることから、コネクタ部4内での熱交換が不要となり、ヒートシンク4cや排気ファン4dなどの機構を設ける必要がなくなるので、構造の単純化、小型化及び低コスト化を実現することができる。

【0055】

50

また、ハンドル部 2 内においても細径のチューブ 3 b 1、3 c 1 を引き回すことによって、ヒートシンク 2 c 無しでも十分な熱交換効率を得られるので、ハンドル部 2 の軽量化や小型化を実現することができる。さらに、チューブ 3 b 1、3 c 1 をハンドル部 2 内に万遍無く分散させて配置したり、あるいは、発熱源の付近に集中的に配置したりすることによって、さらに効率よく熱交換を行うことが可能となる。

【0056】

以上説明したように、本発明の第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。さらに、復路のチューブ 3 c 1 をケーブル部 3 の外面側に寄せて円環状に配置することによって、往路のチューブ 3 b 1 と復路のチューブ 3 c 1 との距離を維持することと同時に、温度が上昇した液体が流れる復路のチューブ 3 c 1 をケーブル部 3 の外気に近づけることができる。これにより、ケーブル部 3 の表面から外気への放熱を促進することが可能となるので、冷却能力を向上させることができる。また、ケーブル部 3 の表面において十分な放熱効果を得られるので、コネクタ部 4 内での熱交換が不要となり、ヒートシンク 4 c や排気ファン 4 d などの機構を設ける必要がなくなるので、構造の単純化、小型化及び低コスト化を実現することができる。

10

【0057】

ここで、図 9 には、前述の第 1 又は第 2 の実施の形態において、チューブ 3 b 1、3 c 1 の本数を変化させ、チューブ 3 b 1、3 c 1 の総内腔断面積を一定とした場合のチューブ仕様値が示されている。また、図 10 には、図 9 に示す仕様値において、総表面積、占有面積及び熱交換効率が単一のチューブの場合を基準とした相対値で示されている。熱交換効率は、壁厚と表面積から計算したチューブ表面での熱交換効率である。

20

【0058】

図 10 に示すように、7 本より少ない本数では、燃りの有効率が下がり、占有面積が増えることになる。また、チューブ 3 b 1、3 c 1 の本数が多い方がその総表面積は大きくなり、内径が小さい方が潰れにくいいため、チューブ 3 b 1、3 c 1 を薄肉化することが可能となる。このため、チューブ 3 b 1、3 c 1 の内外での熱交換効率は上がる。しかしながら、チューブ 3 b 1、3 c 1 の薄肉化には技術的な限界があり、あまりにも多数本の使用はかえって占有面積の増大を招いてしまう。例えば、図 10 に示すように、50 本より多い本数では、50 本の場合と比べ占有面積が増加している。

30

【0059】

したがって、往路又は復路に使用するチューブ 3 b 1、3 c 1 の本数は、7 本から 50 本の範囲内が好ましい。一方、ケーブル部 3 のコストを考えると、細径のチューブ 3 b 1、3 c 1 を多数本備えることはコストアップになり、性能とのトレードオフが生じるため、必要とされる最低限の本数で製品を実現することが望ましい。このようなことから、円筒形状のチューブ 3 b 1、3 c 1 の本数は 7 本から 50 本の範囲内であり、そのチューブ 3 b 1、3 c 1 の外径は $0.38 (= 0.28 + 0.05 \times 2)$ mm から $1.35 (= 0.75 + 0.3 \times 2)$ mm の範囲内であり、そのチューブ 3 b 1、3 c 1 の内径は 0.28 mm から 0.75 mm の範囲内であることが好ましい。

【0060】

(他の実施の形態)

40

なお、本発明は、前述の実施の形態に限るものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。例えば、前述の実施の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、異なる実施の形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。また、前述の実施の形態においては、各種の数値を挙げているが、それらの数値は例示であり、限定されるものではない。

【符号の説明】

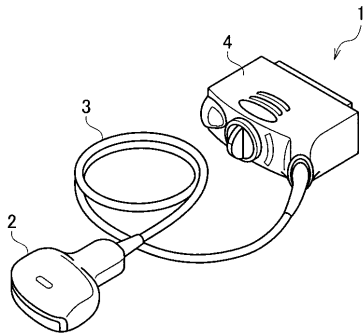
【0061】

- 1 超音波プローブ
- 2 ハンドル部
- 3 ケーブル部

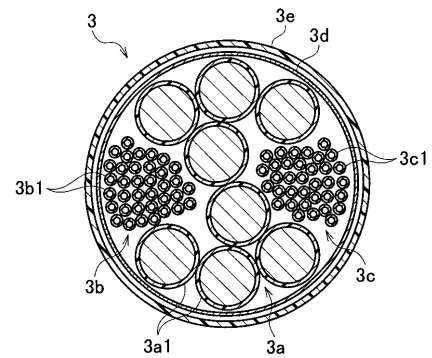
50

- 4 コネクタ部
- 4 a ポンプ
- 3 a 1 電気信号線
- 3 b 第 1 集合体 (チューブ集合体)
- 3 b 1 チューブ
- 3 c 第 2 集合体 (チューブ集合体)
- 3 c 1 チューブ
- R 循環流路

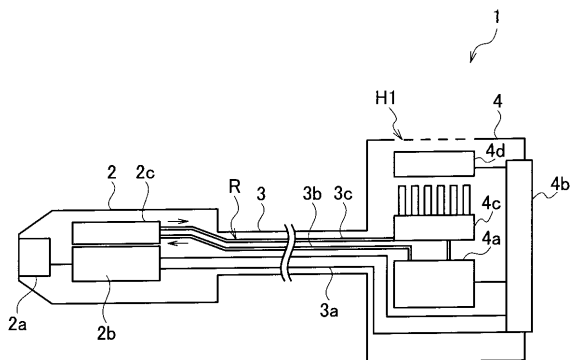
【 図 1 】



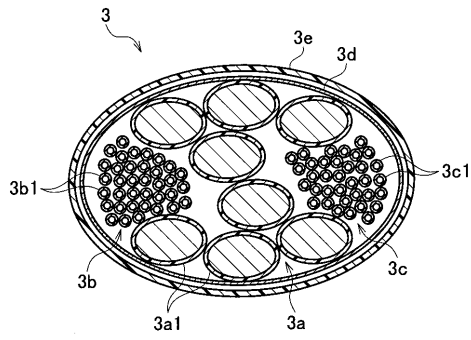
【 図 3 】



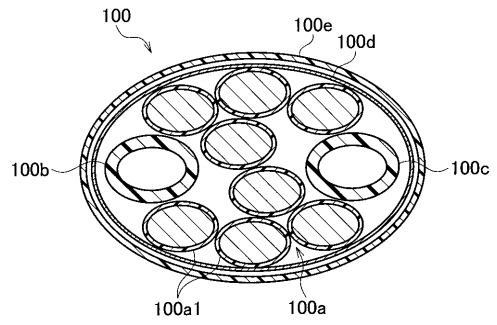
【 図 2 】



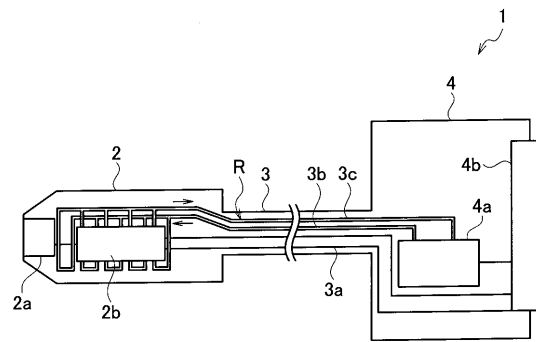
【 図 4 】



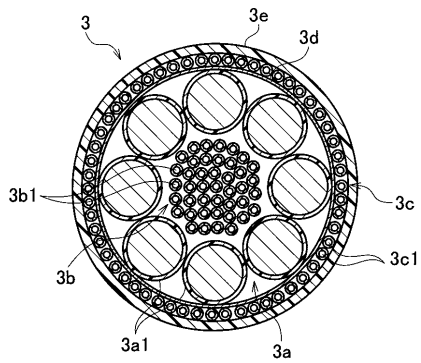
【 図 5 】



【 図 6 】



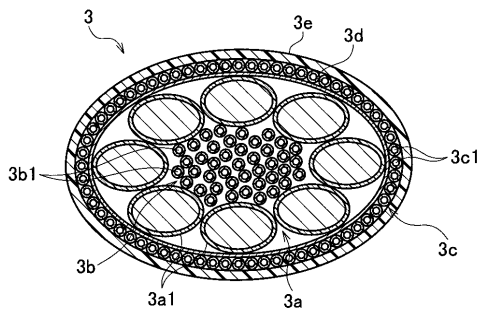
【 図 7 】



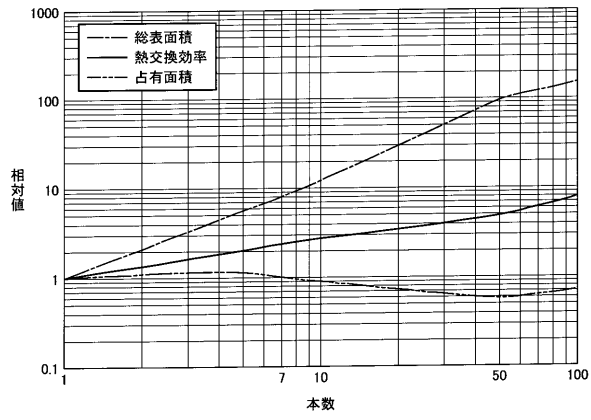
【 図 9 】

本数(本)	1	4	7	11	30	50	70	100
内径(mm)	2	1	0.75	0.6	0.36	0.28	0.238	0.2
壁厚(mm)	1	0.4	0.3	0.2	0.08	0.05	0.05	0.05

【 図 8 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 四方 浩之

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内

Fターム(参考) 4C601 EE19 GA02 GB06 GB41 GB45 GD12 GD18

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2010259695A	公开(公告)日	2010-11-18
申请号	JP2009114374	申请日	2009-05-11
[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		
[标]发明人	四方浩之		
发明人	四方 浩之		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/546		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA02 4C601/GB06 4C601/GB41 4C601/GB45 4C601/GD12 4C601/GD18		
代理人(译)	三好秀 伊藤雅一 高桥俊 高松俊夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够提高可操作性和冷却能力的超声波探头。
 解决方案：超声探头具有包含超声换能器的手柄部分，连接到手柄部分的柔性电缆部分3，以及连接到电缆部分3的连接器部分，其中电缆部分图3所示的循环回路包括多条电信号线3a1和用于循环液体的循环回路，循环回路R包括液体从连接器部分朝向手柄部分流过的向外路径3b，并且，返回路径3c从把手部朝向连接器部流动，前进路径3b和返回路径3c中的至少一个由多个管3b1和3c1构成。点域

