

(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2017-164307
(P2017-164307A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-52650 (P2016-52650)
(22) 出願日 平成28年3月16日 (2016.3.16)

(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
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74) 代理人 100189913
弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

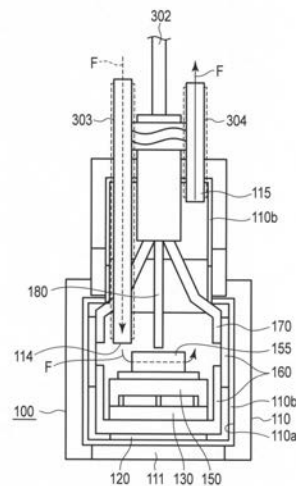
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】探触子筐体の表面温度を低減するために放熱性能を高めることができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】被検体に対して超音波の送受信を行う圧電振動子120及びこの圧電振動子からの信号を処理する信号処理ICを収容すると共に、吸気口114と排気口115とが設けられている探触子筐体110とを有する超音波探触子と、前記信号処理ICから信号を取得して画像処理する信号処理部及びファンを有する装置本体と、前記信号処理ICと前記装置本体の信号処理部とを電氣的に接続するケーブル302と、前記ファンと前記吸気口又は前記排気口とを接続する空冷管303, 304とを備えている。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に対して超音波の送受信を行う圧電振動子及びこの圧電振動子からの信号を処理する信号処理 IC を収容すると共に、吸気口と排気口とが設けられている探触子筐体とを有する超音波探触子と、

前記信号処理 IC から信号を取得して画像処理する信号処理部及びファンを有する装置本体と、

前記信号処理 IC と前記装置本体の信号処理部とを電氣的に接続するケーブルと、前記ファンと前記吸気口又は前記排気口とを接続する空冷管と、を備えていることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記吸気口は前記信号処理 IC 近傍に設けられ、前記排気口は前記探触子筐体の基端部に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記ケーブルと前記空冷管とは一体的に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記探触子筐体の内部を 2 つの空間に仕切る仕切りを設け、一方の空間に前記吸気口を設け、他方の空間に前記排気口を設けることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の装置。

20

【請求項 5】

前記信号処理 IC の近傍に冷却フィンを設け、前記冷却フィンの近傍に前記吸気口を設けることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検体内を超音波で走査し、被検体内からの反射波である受信信号を基に当該被検体内の内部状態を画像化する超音波診断装置が広く用いられている。このような超音波診断装置は、超音波探触子から被検体内に超音波を送信し、被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生じる反射波を超音波探触子で受信して受信信号を生成する（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0003】

超音波探触子は、耐水性のある樹脂及び組付け方法によって形成された探触子筐体を備えている。この探触子筐体の先端部側には、超音波を発生し、反射波を受けて受信信号を生成する圧電振動子と、この圧電振動子との間で信号を入出力し処理を行う信号処理 IC（ASIC）が収容されている。

【0004】

探触子筐体の基端部は、信号処理 IC から出力された信号を取得して画像処理する信号処理部を備えた装置本体に接続するためのケーブルを備えている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 165509 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、画像の分解能の向上のため、機械振動して熱が発生する圧電振動子が 2 次元配置

50

されると共に、処理速度向上のために処理クロック数が高められていることから信号処理 IC の消費電力が増大している。したがって、圧電振動子及び信号処理 IC の発熱量が大きくなり、熱源となって探触子筐体の内部温度を高めることとなる。探触子筐体の内部温度が上昇すると、探触子筐体に熱輸送され、探触子筐体の表面温度も高くなる。一方、探触子筐体は、被検体や作業者に直接接触するため、安全性の観点から表面温度が皮膚に害のない温度となるように規制されている。このため、探触子筐体の表面温度を低減するために放熱性能を高めることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施形態の超音波診断装置は、被検体に対して超音波の送受信を行う圧電振動子及びこの圧電振動子からの信号を処理する信号処理 IC を收容すると共に、吸気口と排気口とが設けられている探触子筐体とを有する超音波探触子と、前記信号処理 IC から信号を取得して画像処理する信号処理部及びファンを有する装置本体と、前記信号処理 IC と前記装置本体の信号処理部とを電気的に接続するケーブルと、前記ファンと前記吸気口又は前記排気口とを接続する空冷管とを備えている。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1の実施の形態に係る超音波診断装置を示す説明図。

【図2】同超音波探触子の要部を示す断面図。

【図3A】同超音波診断装置に組み込まれたケーブルを示す横断面図。

20

【図3B】同超音波診断装置に組み込まれたケーブルの変形例を示す横断面図。

【図4】同超音波探触子の冷却原理を示す説明図。

【図5】同超音波探触子に組み込まれた冷却フィンを示す斜視図。

【図6】第2の実施の形態に係る超音波診断装置に組み込まれた超音波探触子を模式的に示す説明図。

【図7】同超音波探触子を一部切欠して示す斜視図。

【図8】同超音波探触子を一部切欠して示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は第1の実施の形態に係る超音波診断装置10を示す説明図、図2は超音波探触子100先端部に搭載した信号処理 IC 近傍を示す拡大図、図3A及び図3Bは超音波診断装置に組み込まれたケーブルを示す横断面図、図4は超音波探触子100内部の空気の流れを示す説明図、図5は超音波探触子100に組み込まれた冷却フィン155を示す斜視図である。

30

【0010】

超音波診断装置10は、作業者が手で持って被検体に接触させる超音波探触子100と、この超音波探触子100からの信号を処理し、画面表示等を行う接続される装置本体200と、超音波探触子100と装置本体200とを接続するケーブル300とを備えている。

【0011】

図2に示すように、超音波探触子100は、樹脂材製の探触子筐体110を備えている。探触子筐体110の先端側には音響レンズ111が嵌め込まれており、全体としては密閉構造となっている。探触子筐体110の内壁面110aには、後述するASIC140等が発する熱を探触子筐体110に伝熱するため、金属製の層あるいはグラファイトシート等の熱伝導率の高い部材110bを設けてもよい。探触子筐体110の基端側には、ケーブル300との接合部112が設けられている。接合部112との間には、後述する電気信号ケーブル302、吸気空冷管303、排気空冷管304を通す孔部113が設けられている。なお、吸気空冷管303の先端は吸気口114、排気空冷管304の先端は排気口115を形成している。吸気口114はヒートシンク150の近傍、排気口115は探触子筐体110の基端部側に配置されている。

40

50

【 0 0 1 2 】

探触子筐体 1 1 0 内には音響レンズ 1 1 1 側から、被検体に対して超音波の送受信を行う圧電振動子 1 2 0、この圧電振動子 1 2 0 の各入出力端子に接続されたインターポザ基板 1 3 0、このインターポザ基板 1 3 0 を介して圧電振動子 1 2 0 に接続された A S I C (信号処理 I C) 1 4 0、この A S I C 1 4 0 に貼り付けられたヒートシンク 1 5 0 が積層配置されている。圧電振動子 1 2 0 及び A S I C 1 4 0 は、超音波探触子 1 0 0 内の主な熱源となる。ヒートシンク 1 5 0 には、アルミ等の熱伝導率の高い部材を使用する。ヒートシンク 1 5 0 には冷却フィン 1 5 5 が取り付けられている。

【 0 0 1 3 】

インターポザ基板 1 3 0 には、フレキシブル基板 1 6 0 が接続されている。フレキシブル基板 1 6 0 は、探触子筐体 1 1 0 の内壁面 1 1 0 a に沿って基端側に延設されている。フレキシブル基板 1 6 0 には、後述する信号処理部 2 4 0 と電気的な接続が行われる信号ケーブル 1 7 0 が取り付けられている。信号ケーブル 1 7 0 は束ねられて後述する電気信号ケーブル 3 0 2 を構成する。

10

【 0 0 1 4 】

探触子筐体 1 1 0 の内部を 2 つの空間に仕切る仕切り 1 8 0 が設けられている。この仕切りの 1 8 0 の一方の空間に吸気口 1 1 4 が配置され、他方の空間に排気口 1 1 5 が配置されている。

【 0 0 1 5 】

装置本体 2 0 0 は、筐体 2 1 0 を備えている。筐体 2 1 0 内部には、ケーブル 3 0 0 を介して電気信号の送信信号を供給して超音波探触子 1 0 0 の圧電振動子 1 2 0 に超音波を発生させる送信部 2 2 0 と、超音波探触子 1 0 0 からケーブル 3 0 0 を介して電気信号の受信信号を受信する受信部 2 3 0 と、受信部 2 3 0 で受信した受信信号に基づいて被検体内の内部状態の画像を生成する信号処理部 2 4 0 と、生成された画像を表示するモニタ 2 6 0 と、超音波診断装置 1 0 の全体制御を行う制御部 2 5 0 と、制御部 2 5 0 に対し作業者が操作を行う操作入力部 2 7 0 とを備えている。また、後述するケーブル 3 0 0 の排気空冷管 3 0 4 には、排気ファン 2 8 0 が接続され、排気ファン 2 8 0 の出口側は筐体 2 1 0 外部に連通している。

20

【 0 0 1 6 】

ケーブル 3 0 0 は、図 3 A に示すように、柔軟で、かつ、潰れにくい材料で形成された外装筒 3 0 1 を備えている。この外装筒 3 0 1 内には、電気信号ケーブル 3 0 2、吸気空冷管 3 0 3、排気空冷管 3 0 4 が配置されている。

30

【 0 0 1 7 】

図 3 B は、ケーブル 3 0 0 の変形例に係るケーブル 3 0 0 A を示す断面図である。図 3 B に示すように、電気信号ケーブル 3 0 2 は、吸気空冷管 3 0 3 と排気空冷管 3 0 4 を除く外装筒 3 0 1 の内部全体に配置しても良い。

【 0 0 1 8 】

このように構成された超音波診断装置 1 0 は、次のように動作する。最初に画像処理について説明する。すなわち、操作者は、装置本体 2 0 0 の操作入力部 2 7 0 において必要な操作を行い、超音波診断装置 1 0 を起動する。超音波探触子 1 0 0 を被検体の所定部位に当て、送信部 2 2 0 から送られた電気信号に基づき、圧電振動子 1 2 0 から超音波を被検体に照射する。被検体に照射された超音波は反射波となって圧電振動子 1 2 0 を振動させ、この振動が電気信号となって A S I C 1 4 0 に入力される。A S I C 1 4 0 では信号処理が行われ、インターポザ基板 1 3 0、フレキシブル基板 1 6 0 を介し、電気信号ケーブル 3 0 2 を介して受信部 2 3 0 に入力される。

40

【 0 0 1 9 】

次いで、受信部 2 3 0 は、圧電振動子 1 2 0 から得られた受信信号を信号処理してデータを生成し、信号処理部 2 4 0 は、画像データを生成しモニタ 2 6 0 に表示する。

【 0 0 2 0 】

次に超音波探触子 1 0 0 の冷却について説明する。圧電振動子 1 2 0 の動作及び A S I

50

C 1 4 0 の信号処理により熱が発生し、発生した熱は、ヒートシンク 1 5 0 に伝熱される。また、排気ファン 2 8 0 により、排気空冷管 3 0 4 内の空気が排気され、探触子筐体 1 1 0 内部が負圧となる。一方、吸気空冷管 3 0 3 を介して探触子筐体 1 1 0 内部に外気が取り込まれることにより、ヒートシンク 1 5 0 が冷却される。さらに、昇温した探触子筐体 1 1 0 の内部の空気が排気されることで、探触子筐体 1 1 0 内部が冷却される。

【 0 0 2 1 】

また、吸気口 1 1 4 は A S I C 1 4 0 の近傍に設けられ、排気口 1 1 5 は探触子筐体 1 1 0 の基端部側に設けられているため、外部から取り込まれた空気が直接ヒートシンク 1 5 0 に触れて効率良く冷却できると共に、探触子筐体 1 1 0 内に空気の流れを形成し、効率良く高温の空気を排気口 1 1 5 から排出させることができる。さらに、ヒートシンク 1 5 0 の上面に空気の流れに沿うように冷却フィン 1 5 5 を設けることで、放熱効果を向上できる。このため、ヒートシンク 1 5 0 に伝熱された熱を効率よく探触子筐体 1 1 0 の外部に放熱し、A S I C 1 5 0 などの電子部品の温度上昇及び探触子筐体 1 1 0 の局所的な温度上昇を抑制できる。

10

【 0 0 2 2 】

これらの排熱が行われることで、探触子筐体 1 1 0 の外表面の温度を低減する効果を得られる。

【 0 0 2 3 】

さらに、電気信号ケーブル 3 0 2、吸気空冷管 3 0 3、排気空冷管 3 0 4 とはケーブル 3 0 0 内部で一体的に設けることで操作性を確保することができる。

20

【 0 0 2 4 】

以上のように、探触子筐体 1 1 0 内の圧電振動子 1 2 0 や A S I C 1 4 0 の発熱による探触子筐体 1 1 0 表面の温度上昇を低減することができる。すなわち、探触子筐体 1 1 0 の表面温度を低減するために放熱性能を高めることが可能となることから、圧電振動子 1 2 0 や A S I C 1 4 0 に対しより多くの電力投入が可能となり高感度な画像データを収集することができる。

【 0 0 2 5 】

また、冷媒を空気としているため、冷媒を液体とした場合のように水分が探触子筐体 1 1 0 内部に入り込まないため、液体による探触子筐体 1 1 0 内の電子部品（圧電振動子 1 2 0、A S I C 1 4 0 等）の接触不良及び変質、腐食等を防止することができる。また、重量物である排気ファン 2 8 0 を装置本体 2 0 0 に設けることで、超音波探触子 1 0 0 に設けた場合よりも探触子を軽量化できる。

30

【 0 0 2 6 】

図 6 ~ 図 8 は第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 0 に組み込まれた超音波探触子 4 0 0 を模式的に示す説明図である。図 6 ~ 図 8 において図 1 ~ 図 5 と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 7 】

超音波探触子 4 0 0 は、樹脂材製の探触子筐体 4 1 0 と、この探触子筐体 4 1 0 内に同軸的に配置され、例えばアルミ材で形成された金属筐体 4 2 0 と、探触子筐体 4 1 0 内壁面と金属筐体 4 2 0 外壁面との境界を縦方向に 2 分割する仕切板 4 3 0 とを備えている。

40

【 0 0 2 8 】

探触子筐体 4 1 0 の先端側には音響レンズ 4 1 1 が嵌め込まれており、全体としては密閉構造となっている。探触子筐体 4 1 0 の基端側には、ケーブル 3 0 0 との接合部 4 1 2 が設けられており、接合部 4 1 2 には、電気信号ケーブル 3 0 2 を通す孔部 4 1 3、吸気空冷管 3 0 3 を通す吸気口 4 1 4、排気空冷管 3 0 4 を通す排気口 4 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

金属筐体 4 2 0 は、下端部が開口、上端部が閉塞された筒体 4 2 1 を有しており、音響レンズ 4 1 1 に面して検出部 4 4 0 が収容されている。検出部 4 4 0 には、圧電振動子、インターポーザ基板、A S I C（信号処理 I C）が積層配置されている。このうち圧電振

50

動子及び A S I C が超音波探触子 4 0 0 内の主な熱源となる。インターポーザ基板は、信号処理部 2 4 0 と電氣的な接続が行われる電気信号ケーブル 3 0 2 に接続されている。

【 0 0 3 0 】

仕切板 4 3 0 により仕切られた探触子筐体 4 1 0 内部は、吸気室 4 1 0 a と排気室 4 1 0 b とに分けられる。仕切板 4 3 0 の下方端には、吸気室 4 1 0 a と排気室 4 1 0 b とを連通する通風口 4 3 1 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

このように構成された超音波探触子 4 0 0 では、次のように冷却が行われる。なお、画像処理については上述した超音波探触子 1 0 0 と同様である。検出部 4 4 0 における圧電振動子の動作及び A S I C の信号処理により熱が発生する。発生した熱は、金属筐体 4 2 0 の温度を上昇させ、金属筐体 4 2 0 内外の空気を熱し、超音波探触子 1 0 0 全体を温度上昇させる。一方、排気ファン 2 8 0 により、排気空冷管 3 0 4 内の空気が排気され、排気室 4 1 0 b 及び吸気室 4 1 0 a 内部が負圧となる。内部の気圧を平衡状態にするため、吸気空冷管 3 0 3 を介して外部の空気が取り込まれ、昇温した金属筐体 4 2 0 の表面から対流熱伝達により、取りこまれた空気に放熱する。吸気室 4 1 0 a と排気室 4 1 0 b の昇温した空気が排気され、探触子筐体 4 1 0 内部が冷却される。

10

【 0 0 3 2 】

これらの排熱が行われることで、探触子筐体 4 1 0 の外表面の温度は皮膚に害のない温度に保たれる。

【 0 0 3 3 】

なお、仕切板 4 3 0 を設けることで、吸気された空気が金属筐体 4 2 0 の表面に行きわたるように空気の流れ（図 6 中二点鎖線矢印 F）を作ることができ、効率の良い冷却が可能となる。

20

【 0 0 3 4 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

【 符号の説明 】

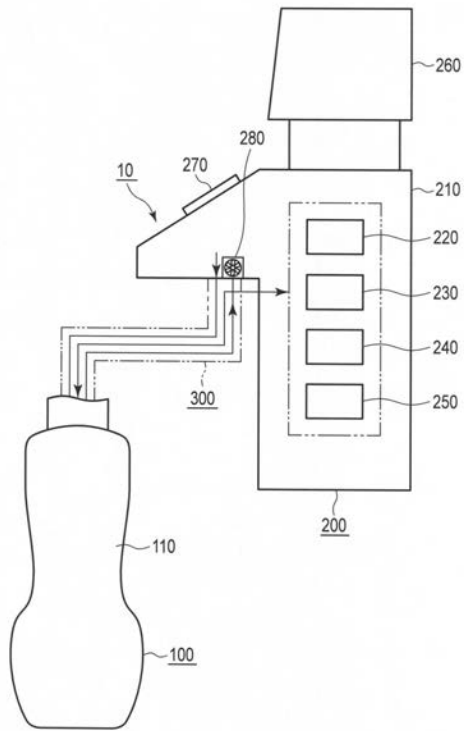
【 0 0 3 5 】

1 0 ... 超音波診断装置、1 0 0 ... 超音波探触子、1 1 0 ... 探触子筐体、1 1 0 a ... 内壁面、1 1 0 b ... 熱伝導率の高い部材、1 1 1 ... 音響レンズ、1 1 4 ... 吸気口、1 1 5 ... 排気口、1 2 0 ... 圧電振動子、1 3 0 ... インターポーザ基板、1 4 0 ... A S I C（信号処理 I C）、1 5 0 ... ヒートシンク、1 5 5 ... 冷却フィン、1 6 0 ... フレキシブル基板、2 0 0 ... 装置本体、2 1 0 ... 筐体、2 2 0 ... 送信部、2 3 0 ... 受信部、2 4 0 ... 信号処理部、2 5 0 ... 制御部、2 6 0 ... モニタ、2 7 0 ... 操作入力部、2 8 0 ... 排気ファン、3 0 0 ... ケーブル、3 0 2 ... 電気信号ケーブル、3 0 3 ... 吸気空冷管、3 0 4 ... 排気空冷管、4 0 0 ... 超音波探触子、4 1 0 ... 探触子筐体、4 1 0 a ... 吸気室、4 1 0 b ... 排気室、4 1 1 ... 音響レンズ、4 1 4 ... 吸気口、4 1 5 ... 排気口、4 2 0 ... 金属筐体、4 3 0 ... 仕切板、4 3 1 ... 通風口、4 4 0 ... 検出部。

40

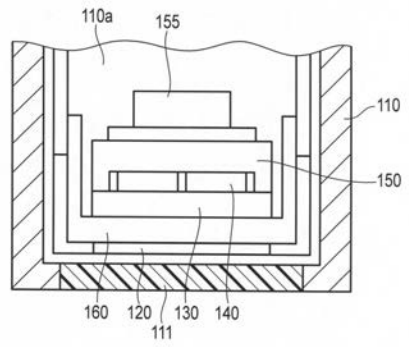
【 図 1 】

図1



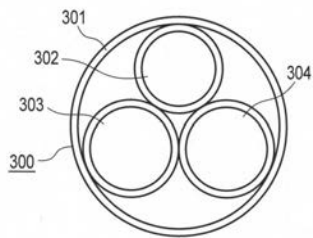
【 図 2 】

図2



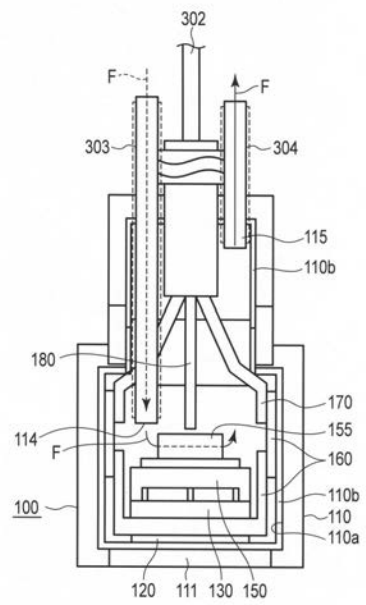
【 図 3 A 】

図3A



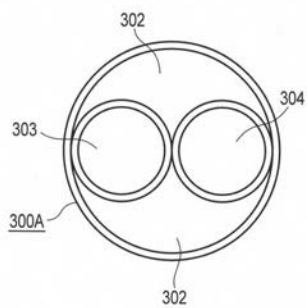
【 図 4 】

図4



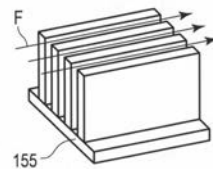
【 図 3 B 】

図3B



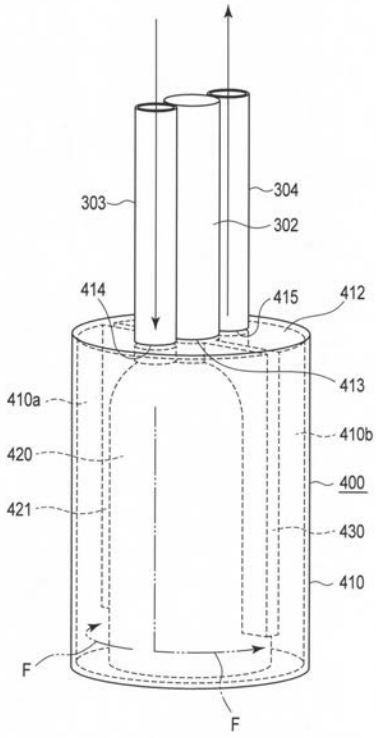
【 図 5 】

図5



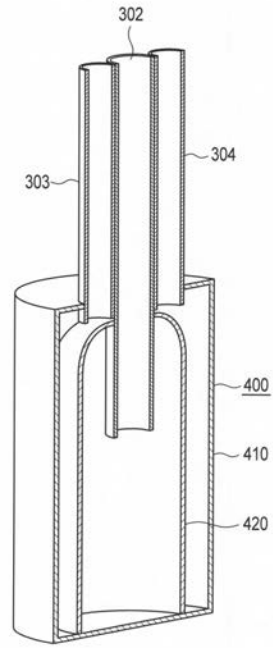
【 図 6 】

図6



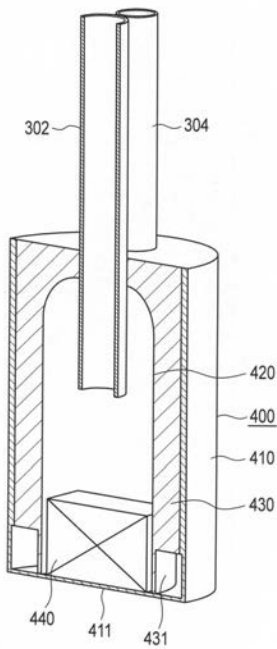
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8



フロントページの続き

- (72)発明者 井岡 久美子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 井上 道信
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 十河 敬寛
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 朝桐 智
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 梅寄 隆
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 大石 美智子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- Fターム(参考) 4C601 EE03 EE19 GA01 GB18 GD12

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2017164307A	公开(公告)日	2017-09-21
申请号	JP2016052650	申请日	2016-03-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	井岡久美子 井上道信 十河敬寛 朝桐智 梅寄隆 大石美智子		
发明人	井岡 久美子 井上 道信 十河 敬寛 朝桐 智 梅寄 隆 大石 美智子		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/EE19 4C601/GA01 4C601/GB18 4C601/GD12		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够提高散热性能以降低探头外壳表面温度的超声诊断设备。提供一种信号处理IC，用于处理来自压电振动器的信号并向对象发送和接收超声波，并提供空气入口114和空气出口115一种超声波探头，具有探头壳体110和信号处理部分，探头壳体110具有信号处理IC，信号处理部分用于从信号处理IC获取信号并处理图像和风扇；电缆302，其电连接风扇和信号处理单元；以及空气冷却管303和304，其连接风扇和空气入口或空气出口。 点域4

图4

