

(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2006-204622

(P2006-204622A)

(43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-21901 (P2005-21901)
 (22) 出願日 平成17年1月28日 (2005.1.28)

(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 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子および超音波画像装置

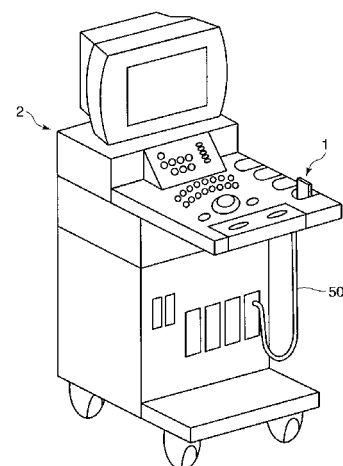
(57) 【要約】

【課題】高い操作性、放熱性、品質、及び信頼性を備えた超音波探触子を提供すること。

【解決手段】操作者により把持されるケース10と、前記ケース内に収納され、前記ケースの先端部から被検体に対して超音波を送受信するトランスデューサ20と、前記ケースの基端部に繋がれ、前記トランスデューサに対して電気信号を送受信するケーブル50と、前記ケースと前記トランスデューサの基端部との間に充填される防水用のモールド材40とを具備し、前記モールド材には、中空金属材41が混入されている。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作者により把持されるケースと、
前記ケース内に収納され、前記ケースの先端部から被検体に対して超音波を送受信する
トランスデューサと、
前記ケースの基端部に繋がれ、前記トランスデューサに対して電気信号を送受信するケ
ーブルと、
前記ケースと前記トランスデューサの基端部との間に充填される防水用のモールド材と
、
を具備し、
前記モールド材には、中空金属材が混入されていることを特徴とする超音波探触子。

10

【請求項 2】

前記中空金属材は、カーボンフィラーまたは金フィラーであることを特徴とする請求項
1 記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記中空金属材は、カーボンファイバーまたは金ファイバーであることを特徴とする請
求項 1 記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記モールド材は、前記ケーブルのシールド線に接触していることを特徴とする請求項
1 記載の超音波探触子。

20

【請求項 5】

超音波探触子を有する超音波画像装置において、
前記超音波探触子は、
操作者により把持されるケースと、
前記ケース内に収納され、前記ケースの先端部から被検体に対して超音波を送受信する
トランスデューサと、
前記ケースの基端部に繋がれ、前記トランスデューサに対して電気信号を送受信するケ
ーブルと、
前記ケースと前記トランスデューサの基端部との間に充填される防水用のモールド材と
、
を具備し、
前記モールド材には、中空金属材が混入されていることを特徴とする超音波画像装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検体内を超音波で走査して、当該被検体の内部状態を画像化する超音波探
触子および超音波画像装置に係り、特に超音波探触子のケースに充填される防水用のモ
ールド材に関する。

【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から生成した受信信号を基に、当該
被検体の内部状態を画像化する超音波診断装置が知られている。この超音波診断装置は、
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
により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。

40

【0003】

超音波探触子から超音波の送受信を行うと、圧電振動子では電気的エネルギーと機械的
エネルギーの交換が行われる。このとき、圧電振動子からは熱が発生し、材料の熱劣化に
より信頼性が低下したり、材料の特性変動により品質が低下したりする。

【0004】

また、超音波探触子には、[I E C 6 0 6 0 1 - 2 - 3 7 (2 0 0 1)] の発熱規制が

50

あり、この発熱規制を超えないように出力パワーを抑制すると、本来の診断能を発揮できないこともある。

【 0 0 0 5 】

したがって、超音波探触子の信頼性の低下や品質の低下を防止するため、また超音波探触子に本来の診断能を発揮させるためには、圧電振動子で発生した熱が超音波探触子から効率良く放熱される必要がある。

【 0 0 0 6 】

ところで、超音波探触子では、その内部構造を衝撃や滲水から保護するために、超音波探触子の内部空間にモールド材を充填する技術がある。モールド材としては、超音波探触子の操作性を損なわないように密度の低いエポキシ樹脂や発泡ポリウレタン等が用いられる。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、エポキシ樹脂や発泡ポリウレタン等の密度の低い材料は、一般的に熱伝導率が低く、圧電振動子で発生した熱を背面材からケーブルに対して効率良く放熱することができない。

【 0 0 0 8 】

そこで近年、圧電振動子で発生した熱を効率良く放熱する技術として、背面材材とケーブルとの間に伝熱線を配置した超音波探触子が提案された（例えば、特許文献 1 参照。）

。

【 特 許 文 献 1 】 特 開 平 5 - 2 4 4 6 9 0 号 公 報

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 で提案された技術は、超音波探触子内に伝熱線を配置する必要がある、構造が複雑化するという問題や、重量が増加して操作性が低下するという問題がある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、高い操作性、放熱性、品質、及び信頼性を備えた超音波探触子および超音波画像装置を提供することにある。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 1 】

前記課題を解決し目的を達成するために、本発明の超音波探触子および超音波画像装置は次のように構成されている。

【 0 0 1 2 】

(1) 操作者により把持されるケースと、前記ケース内に収納され、前記ケースの先端部から被検体に対して超音波を送受信するトランスデューサと、前記ケースの基端部に繋がれ、前記トランスデューサに対して電気信号を送受信するケーブルと、前記ケースと前記トランスデューサの基端部との間に充填される防水用のモールド材とを具備し、前記モールド材には、中空金属材が混入されている。

【 0 0 1 3 】

(2) (1) に記載された超音波探触子において、前記中空金属材は、カーボンフィラーまたは金フィラーである。

【 0 0 1 4 】

(3) (1) に記載された超音波探触子において、前記中空金属材は、カーボンファイバーまたは金ファイバーである。

【 0 0 1 5 】

(4) (1) に記載された超音波探触子において、前記モールド材は、前記ケーブルのシールド線に接触している。

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

(5) 超音波探触子を有する超音波画像装置において、前記超音波探触子は、操作者により把持されるケースと、前記ケース内に収納され、前記ケースの先端部から被検体に対して超音波を送受信するトランスデューサと、前記ケースの基端部に繋がれ、前記トランスデューサに対して電気信号を送受信するケーブルと、前記ケースと前記トランスデューサの基端部との間に充填される防水用のモールド材とを具備し、前記モールド材には、中空金属材が混入されている。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、超音波探触子及び超音波画像装置の操作性、放熱性、品質、及び信頼性が向上する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【0019】

(超音波診断装置の構成)

図1は本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の概略図である。

【0020】

図1に示すように、本実施形態に係る超音波診断装置(超音波画像装置)は、超音波を利用して被検体の内部状態を画像化するものであり、超音波探触子1と超音波診断装置本体2とから構成されている。

20

【0021】

図2は同実施形態に係る超音波探触子1の構成図である。

【0022】

図2に示すように、超音波探触子1は、操作者により把持されるケース10と、ケース10内に配置され、ケース10の先端部から被検体に対して超音波を送受信するトランスデューサ20と、ケース10内に配置され、トランスデューサ20に対して電気信号を送受信するフレキシブルプリントサーキット(以下、「FPC」とする。)30と、トランスデューサ20とケース10の基端部との間に充填され、ケース10内への水分の滲入を防止するモールド材40と、ケース10の基端部に繋がれ、FPC30と超音波診断装置本体2とを接続するケーブル50と、モールド材40に埋設され、FPC30をノイズから保護するシールド板60を具備している。

30

【0023】

次に、前記各構成要件について詳細に説明する。なお、以下の説明では、ケース10の先端側を上側とし、ケース10の基端側を下側とする。

【0024】

[ケース10]

図2に示すように、ケース10は、その上端部に開口部11、下端部に挿通孔12を備えている。開口部11からはトランスデューサ20(実際には音響レンズ26)が露出し、挿通孔12にはケーブル50が挿入されている。

【0025】

40

[トランスデューサ20]

図3は同実施形態に係るトランスデューサ20の斜視図である。

【0026】

図3に示すように、トランスデューサ20は、圧電振動子21、音響整合層22、背面材23、及び音響レンズ24を具備している。

【0027】

圧電振動子21は、超音波の送受信を実質的に行うものである。この圧電振動子21は、多数の圧電素子211により構成されている。これら圧電素子211は短冊状をしており、ケース10の軸心線と略直角な方向に対して所定間隔で配列されている。

【0028】

50

圧電素子 2 1 1 の素材としては、2 成分系あるいは 3 成分系の圧電セラミックス等が用いられる。以降、圧電素子 2 1 1 の配列方向をアレイ方向とし、アレイ方向及び上下方向と略直角な方向をレンズ方向とする。

【 0 0 2 9 】

圧電振動子 2 1 の溝部、すなわち圧電素子 2 1 1 と圧電素子 2 1 1 との隙間には、圧電振動子 2 1 の機械的強度を確保するための樹脂材（図示しない）が充填されている。樹脂材の素材としては、エポキシ樹脂等が用いられる。

【 0 0 3 0 】

各圧電素子 2 1 1 は、上端面に G N D 用電極 2 1 1 a、下端面に信号用電極 2 1 1 b を備え、これら電極 2 1 1 a、2 1 1 b 間に電気信号を印加することで、圧電素子 2 1 1 の軸心線方向、すなわち上下方向に対して超音波を発生できるようになっている。 10

【 0 0 3 1 】

圧電振動子 2 1 のレンズ方向の一側面には、各圧電素子 2 1 1 の G N D 用電極 2 1 1 a を電氣的に共通化するための共通化電極 2 1 2 がアレイ方向の全域に亘って接合されている。前述した F P C 3 0 の G N D 配線 3 1 は、この共通化電極 2 1 2 を介して各 G N D 用電極 2 1 1 a に接続され、F P C 3 0 の信号配線 3 2 は、それぞれ各信号用電極 2 1 1 b に接続されている。

【 0 0 3 2 】

音響整合層 2 2 は、圧電振動子 2 1 と被検体との間の音響インピーダンスを整合させるものである。この音響整合層 2 2 は、圧電振動子 2 1 の上側に配置され、多数の音響整合素子 2 2 1 から構成されている。 20

【 0 0 3 3 】

これら音響整合素子 2 2 1 は短冊状をしており、アレイ方向及びレンズ方向に対して、前記各圧電素子 2 1 1 と等しいピッチ間隔で配列されている。

【 0 0 3 4 】

音響整合層 2 2 の溝部、すなわち音響整合素子 2 2 1 と音響整合素子 2 2 1 との隙間には、音響整合層 2 2 の機械的強度を確保するための樹脂材（図示しない）が充填されている。樹脂材の素材としては、エポキシ樹脂等が用いられる。

【 0 0 3 5 】

背面材 2 3 は、圧電振動子 2 1 で発生した超音波のうち下側、すなわち操作者の手元側に伝播してくる超音波を減衰するものである。この背面材 2 3 は、圧電振動子 2 1 の下側に配置されている。背面材 2 3 の素材としては、高い減衰作用を有するゴム等が用いられる。 30

【 0 0 3 6 】

音響レンズ 2 4 は、音響の屈折を利用して超音波ビームを収束させ、超音波の分解能を向上させるものである。この音響レンズ 2 4 は、音響整合層 2 2 の上側に全ての音響整合素子 2 2 1 を覆うように配置されている。

【 0 0 3 7 】

音響レンズ 2 4 の素材としては、シリコーンゴム等が用いられる。また、音響レンズ 2 4 の音響インピーダンスとしては、被検体と音響レンズ 2 4 との接触面における超音波の反射を防止するために、被検体の音響インピーダンスに近い値に設定されている。 40

【 0 0 3 8 】

[F P C 3 0]

図 2 に示すように、F P C 3 0 は、トランスデューサ 2 0 のレンズ方向の一側に配置されており、主に、G N D 配線 3 1 と信号配線 3 2 による平面 2 層構造となっている。これら G N D 配線 3 1 と信号配線 3 2 は、F P C 3 0 の中途部で分離されており、各々の先端部にて共通化電極 2 1 2 と信号用電極 2 1 1 b にそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 9 】

[モールド材 4 0]

図 2 に示すように、モールド材 4 0 は、ケース 1 0 内に水分が浸入するのを防止する以 50

外に、本発明の重要なポイントでもあるトランスデューサ 20 の熱を背面材 23 からケーブル 50 側に移送する役割を持っている。

【0040】

図 4 は同実施形態に係るモールド材 40 の拡大図である。

【0041】

図 4 に示すように、モールド材 40 には、熱伝導率の上昇と密度の低下を目的として、熱伝導率の高い球殻状の中空金属材料 41 が混入されている。モールド材 40 の素材としては、超音波探触子 1 の操作性に配慮して、密度の低いエポキシ樹脂や発泡ポリウレタン等が用いられる。また、中空金属材料 41 としては、カーボンフィラーや金フィラー等が用いられる。

10

【0042】

発明者は、中空金属材料 41 の混入によりモールド材 40 の特性が如何に変化するかを実験した。この実験では、モールド材 40 としてエポキシ樹脂を用い、中空金属材料 41 として 40 [nm] 径、空孔率 60 [%] のカーボンフィラーを用いている。

【0043】

実験結果を以下に示す。

【0044】

図 5 は同実施形態に係る中空金属材料 41 の混入比とモールド材 40 の熱伝導率との関係を示すグラフである。

【0045】

20

図 5 を見ると、カーボンフィラーの混入比の上昇に伴い、モールド材 40 の熱伝導率が上昇することがわかる。因みに、一般的なエポキシ樹脂の熱伝導率は約 0.2 [W/mK] であるが、カーボンフィラーの混入比を 50 [wt%] 程度まで上げると、モールド材 40 の熱伝導率が約 1.8 倍まで上昇している。

【0046】

図 6 は同実施形態に係る中空金属材料 41 の混入比とモールド材 40 の密度との関係を示すグラフである。

【0047】

図 6 を見ると、カーボンフィラーの混入比の上昇に伴い、モールド材 40 の密度が低下することがわかる。

30

【0048】

この実験により、モールド材 40 に中空金属材料 41 を混入することで、トランスデューサ 20 の熱を背面材 23 からケーブル 50 側に効率良く移送でき、且つ超音波探触子 1 の重量を軽くできることが確認された。

【0049】

[ケーブル 50]

図 7 は同実施形態に係るケーブル 50 の断面図である。

【0050】

図 7 に示すように、ケーブル 50 は、複数の信号線 51 と、信号線 51 の周囲を覆う樹脂材 52 と、樹脂材 52 の外周部に環状に編成された多数のシールド線 53 と、シールド線 53 の外側を覆う外皮 54 とから構成されており、その一端部は挿通孔 12 からケース 10 内に入り込んでモールド材 40 内に突入している。

40

【0051】

図 8 は同実施形態に係るケース 10 とケーブル 50 の接続部分の拡大図である。

【0052】

図 8 に示すように、シールド線 53 はケーブル 50 から露出し、モールド材 40 内に埋設されたシールド板 60 に接続されている。シールド線 53 の素材としては、導電性の高い銅やアルミ等が用いられる。

【0053】

[シールド板 60]

50

図 8 に示すように、シールド板 60 は、前述の F P C 30 をノイズから保護する以外に、モールド材 40 の熱をケーブル 50 のシールド線 53 に逃がす役割を備えている。シールド板 60 には、モールド材 40 との接触面積を大きくするために、複数の穴部 61 が形成されている。シールド板 60 の素材としては、導電性の高い銅やアルミ等が用いられる。

【0054】

(超音波探触子の製造工程)

次に、前記構成の超音波探触子 1 の製造工程について簡単に説明する。

【0055】

まず、トランスデューサ 20 を製造する。そして、トランスデューサ 20 が完成したら、このトランスデューサ 20 をケース 10 内に組み込み、ケース 10 の充填孔 (図示しない) からケース 10 とトランスデューサ 20 の下側面との間にモールド材 41 を充填する。以上で超音波探触子 1 が完成する。

【0056】

(超音波探触子および超音波診断装置の作用)

次に、前記構成の超音波探触子および超音波診断装置の作用について説明する。

【0057】

前記構成の超音波探触子によれば、ケース 10 とトランスデューサ 20 の下側面との間に充填するモールド材 40 に、カーボンフィラーや金フィラー等の中空金属材 41 を混入している。

【0058】

そのため、モールド材 40 の密度低下と熱伝導率上昇とを同時に実現することができる。その結果、超音波探触子 1 が軽量化して、操作性が向上するとともに、トランスデューサ 20 の熱がシールド線 53 から効率良く放熱されて、超音波探触子 1 の温度上昇が抑制される。

【0059】

また、超音波探触子 1 の温度上昇が抑制されると、超音波探触子 1 の各材料が熱劣化し難くなり、信頼性低下や品質低下等を防止することができる。更に、発熱規制の範囲内で出力できる送信電圧が高くなり、S/N 比の良い高品質な超音波画像を取得することができる。しかも、モールド材 40 にカーボンフィラーや金フィラー等の中空金属材 41 を混入するだけでよいので、超音波探触子 1 の構造が複雑化しない。

【0060】

なお、本実施形態では、中空金属材 41 として、球殻状のカーボンフィラーや金フィラー等を用いているが、熱伝導率が高く、且つ中空状であれば、図 9 に示すような円筒状のカーボンファイバーや金ファイバー等を用いてもよい。

【0061】

中空金属材 41 として、カーボンファイバーや金ファイバー等を用いる場合、その両端部が開放していても、内径寸法が十分に小さければ、中空金属 41 内にモールド材 40 が流入しないから、モールド材 40 の密度低下に貢献することができる。熱伝導率については、言うまでもない。

【0062】

また、本発明の適用対象は、医用の超音波診断装置に限定されるものではなく、構造物 (被検体) 等の内部状態を画像化する超音波探傷装置等に適用してもよい。

【0063】

本発明は、前記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。また、前記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、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、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の概略図。

【 図 2 】 同実施形態に係る超音波探触子の構成図。

【 図 3 】 同実施形態に係るトランスデューサの斜視図。

【 図 4 】 同実施形態に係るモールド材の拡大図。

【 図 5 】 同実施形態に係る中空金属材の混入比とモールド材の熱伝導率との関係を示すグラフ。

【 図 6 】 同実施形態に係る中空金属材の混入比とモールド材の密度との関係を示すグラフ。

【 図 7 】 同実施形態に係るケーブルの断面図。

10

【 図 8 】 同実施形態に係るケースとケーブルの接続部分の拡大図。

【 図 9 】 同実施形態に係る変形例のモールド材の拡大図。

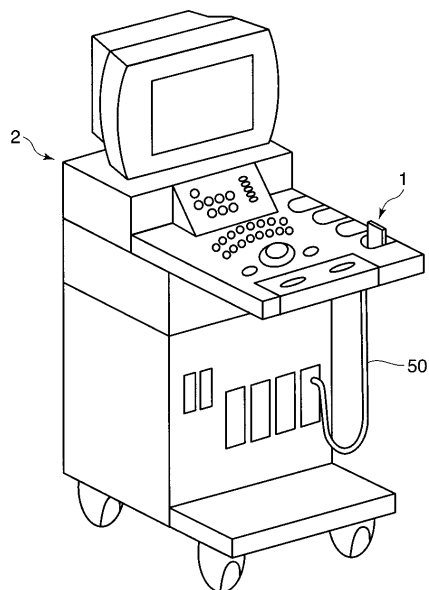
【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

1 ... 超音波探触子、 2 ... 超音波画像装置本体、 10 ... ケース、 20 ... トランスデューサ、 40 ... モールド材、 41 ... 中空金属材、 50 ... ケーブル。

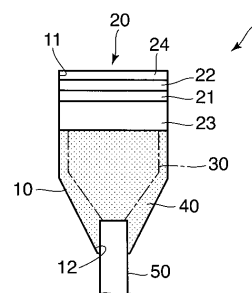
【 図 1 】

図 1



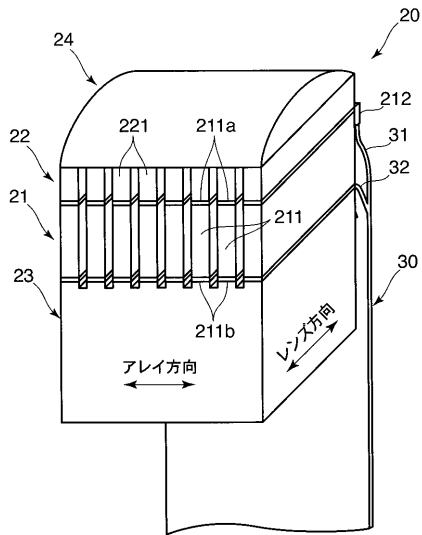
【 図 2 】

図 2



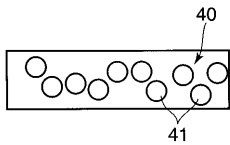
【図 3】

図 3



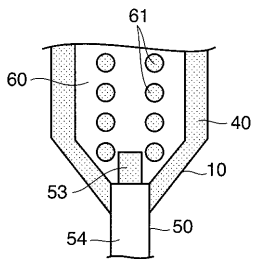
【図 4】

図 4



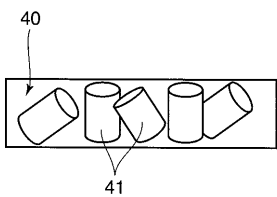
【図 8】

図 8



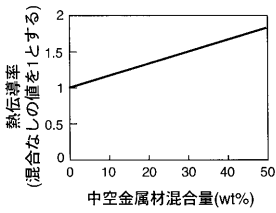
【図 9】

図 9



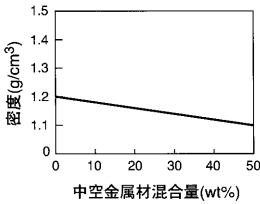
【図 5】

図 5



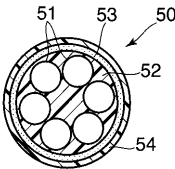
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 青木 稔

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社内

F ターム(参考) 4C601 EE18 EE19 GA02 GA07 GA08 GB30 GB43

专利名称(译)	超声波探头和超声波成像设备		
公开(公告)号	JP2006204622A	公开(公告)日	2006-08-10
申请号	JP2005021901	申请日	2005-01-28
[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	青木 稔		
发明人	青木 稔		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE18 4C601/EE19 4C601/GA02 4C601/GA07 4C601/GA08 4C601/GB30 4C601/GB43		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高可操作性，散热性，质量和可靠性的超声探头。 解决方案：由操作员持有的箱子10，装在箱子中并从箱子的顶端部分向/从对象发射/接收超声波的换能器20，以及连接到箱子底端的换能器。 电缆50用于向换能器发送电信号和从换能器接收电信号，并且防水模制材料40填充在壳体和换能器的基端部之间，其中模制材料是空心金属。 混合材料41。 [选型图]图1

