

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4376533号  
(P4376533)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009. 12. 2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009. 9. 18)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-83489 (P2003-83489)  
 (22) 出願日 平成15年3月25日(2003. 3. 25)  
 (65) 公開番号 特開2004-290273 (P2004-290273A)  
 (43) 公開日 平成16年10月21日(2004. 10. 21)  
 審査請求日 平成18年1月18日(2006. 1. 18)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 110000040  
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 武田 潤一  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 小澤 仁  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 審査官 後藤 順也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波信号を送受信する振動子と、前記振動子へ、または前記振動子から電気信号を伝送する信号ラインと、前記振動子にグランド電位を供給するグランドラインとを備えた超音波探触子であって、

前記振動子には、センサ信号基板およびセンサグランド基板が電氣的に接続されており、前記センサ信号基板および前記センサグランド基板は、ケーブル基板を介して、それぞれ、前記信号ラインおよび前記グランドラインと電氣的に接続されており、

前記センサグランド基板と前記ケーブル基板とが、直接接続されているか、または、中継グランド基板を介して接続され、

前記センサ信号基板と前記ケーブル基板との接続部は、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われており、

前記センサ信号基板の少なくとも一部は、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われており、

前記ケーブル基板の少なくとも一部は、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われており、

前記振動子は、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われており、

前記ケーブル基板には、信号パターンとグランドパターンとが形成され、電子回路が搭載可能であり、

10

20

前記センサグランド基板と前記ケーブル基板とが前記中継グランド基板を介して接続されている場合は、前記センサグランド基板の前記中継グランド基板との接続部となる引出し端部が、導電層が外側に露出するように折り曲げられ、前記センサグランド基板と前記ケーブル基板とが前記中継グランド基板を介さず接続されている場合は、前記センサグランド基板の導電層と前記ケーブル基板のグランドパターンとが、直接接続され、

前記センサグランド基板は、

高分子材料上に金属材料が配置されて形成され、

前記金属材料が前記振動子と対向し、前記振動子の超音波送受信面を被覆するように配置されて、音響整合機能を有していることを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波を被検者の体内に放射し、各体内組織の境界で反射する超音波から体内の断層像を作成し表示する超音波診断装置に用いられる超音波探触子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置は、生体に対して超音波の送受信を行なうことにより、生体内の2次元情報を得るものであり、各種医療分野で活用されている。この超音波診断装置は、超音波を被検者の体内に送波し、その体内組織からの反射波を受波するための探触子を備えている。

20

【0003】

図5は、従来の超音波診断装置を構成する探触子の一例を示す模式的な断面図である。この超音波探触子は、センサ部200と、ケーブル部201と、超音波診断装置本体（図示せず。）に接続されるコネクタ部202とを備えている。

【0004】

センサ部200は、超音波の送受信を行なう振動子203と、この振動子203と電氣的に接続されたセンサ信号基板204およびセンサグランド基板205と、振動子203の超音波送受面に配置された音響整合板220および音響レンズ207と、振動子203の背面（超音波送受信面とは反対の面）に配置されたバッキング層206とを備えている。更に、センサ部200は、センサコネクタ217を備えており、このセンサコネクタ217はセンサ信号基板204およびセンサグランド基板205と接続されている。

30

【0005】

ケーブル部201は、信号ライン209aおよびグランドライン209bを含む複数の信号線209と、信号線209と接続されたケーブル基板208と、ケーブル基板208に接続されたケーブルコネクタ218とを備えている。また、ケーブル部201においては、信号線209の外周が、ケーブルシールド210により被覆されており、更にシース211により保護されている。シールド板219は、絶縁層219b表面に導電層219aが形成されたフィルムであり、ケーブル基板208やケーブルコネクタ218を囲み、センサ部200の外周の一部を囲うように配置され、ケーブルシールド210と接続されている。

40

【0006】

コネクタ部202は、本体接続コネクタ215と、信号ライン209aおよびグランドライン209bが個別に接続されたピン216とを備え、コネクタ筐体214で収容されている。コネクタ筐体214は、その内壁面に導電層213を備えている。ケーブルシールド210は、この導電層213と接続され、超音波診断装置本体と接続した時、超音波診断装置本体のフレームグランドあるいは信号グランドと接続される。

【0007】

【特許文献1】

特許第1746663号公報

50

## 【 0 0 0 8 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来例において、振動子 2 0 3 のグラウンド電極は、センサグラウンド基板 2 0 5 と、センサコネクタ 2 1 7 およびケーブルコネクタ 2 1 8 を介して、ケーブル基板 2 0 8 を経て、グラウンドライン 2 0 9 b と接続されている。そのため、コネクタ極数の制約などにより、グラウンド用に十分な極数が確保することが困難であるという問題があった。グラウンド用に十分な極数が確保できないと、センサグラウンド基板とケーブル基板間の抵抗が高くなり、電磁波環境に曝されてノイズ電流がグラウンドに流れた場合、グラウンド電位の変動が生じ、画像ノイズが発生する可能性があった。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の超音波探触子は、上記従来の問題点を解決するものであり、センサ部とケーブル部との接続部におけるグラウンド抵抗を低減し、ノイズの少ない超音波探触子を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 0 】

## 【 課題を解決するための手段 】

前記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、超音波信号を送受信する振動子と、前記振動子へ、または前記振動子から電気信号を伝送する信号ラインと、前記振動子にグラウンド電位を供給するグラウンドラインとを備えた超音波探触子であって、前記振動子には、センサ信号基板およびセンサグラウンド基板が電氣的に接続されており、前記センサ信号基板および前記センサグラウンド基板は、ケーブル基板を介して、それぞれ、前記信号ラインおよび前記グラウンドラインと電氣的に接続されており、前記センサグラウンド基板と前記ケーブル基板とが、直接接続されているか、または、中継グラウンド基板を介して接続され、前記センサ信号基板と前記ケーブル基板との接続部は、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、覆われており、前記センサ信号基板の少なくとも一部は、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、覆われており、前記ケーブル基板の少なくとも一部は、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、覆われており、前記振動子は、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、覆われており、前記ケーブル基板には、信号パターンとグラウンドパターンとが形成され、電子回路が搭載可能であり、前記センサグラウンド基板と前記ケーブル基板とが前記中継グラウンド基板を介して接続されている場合は、前記センサグラウンド基板の前記中継グラウンド基板との接続部となる引出し端部が、導電層が外側に露出するように折り曲げられ、前記センサグラウンド基板と前記ケーブル基板とが前記中継グラウンド基板を介さず接続されている場合は、前記センサグラウンド基板の導電層と前記ケーブル基板のグラウンドパターンとが、直接接続され、前記センサグラウンド基板は、高分子材料上に金属材料が配置されて形成され、前記金属材料が前記振動子と対向し、前記振動子の超音波送受信面を被覆するように配置されて、音響整合機能を有していることを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

## 【 発明の実施の形態 】

上記超音波探触子においては、振動子とグラウンドラインとを電氣的に接続するために、振動子に接続されたセンサグラウンド基板と、グラウンドラインと接続されたケーブル基板とが、直接、または、中継グラウンド基板を介して接続されている。そのため、この両者をコネクタを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上昇を回避することができ、このセンサグラウンド基板とケーブル基板との間のグラウンド抵抗を低減することができる。そして、このグラウンド抵抗の低減により、外来電磁によるノイズ電流に起因したグラウンド電位変化を抑制でき、このグラウンド電位変化による受信信号への悪影響を低減し、画像ノイズの発生を防止することができる。

## 【 0 0 1 2 】

上記超音波探触子においては、前記センサ信号基板の少なくとも一部が、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、覆われていることが好ましい。

## 【 0 0 1 3 】

また、上記超音波探触子においては、前記ケーブル基板の少なくとも一部が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われていることが好ましい。

【0015】

これらの好ましい例によれば、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板をシールドとして機能させて、前記センサ信号基板、前記ケーブル基板およびその接続部のうちの少なくとも一部分をシールドすることができ、外部からの電磁波に起因したノイズ発生を抑制でき、超音波探触子の電磁波耐久性を高めることができる。

【0016】

また、上記超音波探触子においては、前記振動子が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われていることが好ましい。この好ましい例によれば、超

10

【0017】

また、上記超音波探触子においては、前記センサグランド基板が、前記振動子の超音波送受信面を被覆しており、音響整合板として機能することが好ましい。この好ましい例によれば、音響整合板を別途設ける必要がないため、作業性が向上する。

【0018】

以下、図面を用いて、本発明の実施形態について説明する。

【0019】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の一例を示す図である。この超音波探触子は、電気信号を超音波に変換して生体に送信し、生体からの反射波を受信して電気信号に変換するためのセンサ部100と、センサ部100に対して電気信号を送受信するためのケーブル部101と、探触子を超音波診断装置本体に接続するためのコネクタ部102とを備えている。

20

【0020】

センサ部100は、振動子103と、振動子103と電氣的に接続されたセンサ信号基板104およびセンサグランド基板105とを備えている。また、振動子103の超音波送受信面には、超音波を効率良く送受信するための音響整合板(図示せず。)と、超音波を収束し、関心生体内領域の分解能を高めるための音響レンズ107とが設けられている。また、振動子103の背面(超音波放射面とは反対の面)には、超音波を吸収するための

30

バックング層106が配置されている。

【0021】

振動子103としては、圧電特性を有する材料が用いられ、例えばチタン酸バリウムなどの圧電セラミックが用いられる。この振動子103の表面には、金属などの導電材料からなる信号電極およびグランド電極が形成されており、これらの電極とセンサ信号基板104およびセンサグランド基板105の導電部とが、それぞれ電氣的に接続されている。両基板の配置については、特に限定するものではないが、例えば、図1に示すように、センサ信号基板104を振動子103の背面の全面を被覆するように配置し、センサグランド基板105を振動子103の超音波送受信面の全面を被覆するように配置することができる。

40

【0022】

センサ信号基板104としては、絶縁基板表面に導電層が形成されたものが用いられる。絶縁基板としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリサルフォン、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイトなどの高分子材料が用いられる。また、導電層としては、例えば、Ni、Cr、Au、Ag、Al、Cu、Tiなどの金属が用いられる。導電層の厚さについては、特に限定するものではないが、例えば30μm以下である。この導電層は、所定の形状にパターンニングされており、振動子の信号電極と電氣的に接続されている。この接続は、例えば、半田および導電性接着剤などを介して、または、機械的な接触により実現される。

【0023】

50

センサグランド基板 105 としては、センサ信号基板と同様に、絶縁基板 105 a 表面に導電層 105 b が形成されたものを使用することができる。特に、センサグランド基板 105 を振動子 103 の超音波送受信面の全面を被覆するように接続する場合、導電層の厚さは、超音波の送受信を阻害しないような値に設定する必要がある。このような導電層の厚さは、例えば 30  $\mu\text{m}$  以下である。また、センサグランド基板 105 として、金属などの導電性材料からなる基板を使用してもよい。

#### 【0024】

また、図 1 の例のように、センサグランド基板 105 を振動子 103 の超音波送受信面の全面を被覆するように接続する場合、センサグランド基板 105 として、音響整合機能を有する材料を使用すれば、このセンサグランド基板 105 を音響整合板として機能させることができる。この場合、圧電板から音響レンズ（図示せず。）の間に積層する材料を少なくすることができ、あるいは、別途、音響整合板を設ける必要はないため、センサグランド基板と音響整合板の間の接着剤などによる音響的不整合を抑制でき、かつ、超音波探触子の製作が容易になる。このような音響整合機能を有する材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリサルフォン、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイトなどの高分子材料に、例えば Ni, Cr, Au, Ag, Al, Cu, Ti などの金属材料が圧電板の面に例えば 30  $\mu\text{m}$  以下で形成されたものや、あるいは、材料自体に導電性能がある、導電性プラスチックやグラファイトからなる材料などが挙げられる。

#### 【0025】

センサグランド基板 105 の導電層 105 b（導電性基板を用いる場合は、その基板）は、振動子 103 のグランド電極と電気的に接続されている。この接続は、センサ信号基板 104 の導電層と同様に、例えば、半田および導電性接着剤などを介して、または、機械的な接触により実現される。

#### 【0026】

図 1 に示すように、センサグランド基板 105 は、センサ信号基板 104 の少なくとも一部を覆うように配置されることが好ましい。このような配置とすることにより、センサグランド基板 105 の導電層 105 b がシールド板として機能して、センサ信号基板 104 の少なくとも一部をシールドするため、電磁波耐久性が向上する。この配置は、例えば、図 1 に示すように、センサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 を、振動子 103 から同じ取り出し方向（図 1 の例においては、振動子の左側）に引き出すことにより、実現することができる。

#### 【0027】

なお、図 1 の例では、振動子 103 とセンサグランド基板 105 の導電部 105 a とが直接接続されているが、この両者の間に、導電性材料、例えばグラファイト板などを設けてもよい。また、振動子 103 の超音波送受信面の全面にセンサグランド基板 105 が接続されているが、これに限定されるものではなく、センサグランド基板 105 は振動子 103 の端部にのみ接続されていてもよい。振動子 103 とセンサ信号基板 104 との接続部についても、同様に、両者が直接接続されていても、導電性材料を介して接続されていてもよい。

#### 【0028】

ケーブル部 101 は、複数の信号線 109 と、これを保護するシース 111 と、信号線 109 をセンサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 と接続するためのケーブル基板 108 とを備えている。

#### 【0029】

信号線 109 は、各種超音波信号処理を行なう超音波診断装置本体（図示せず。）から送信された電気信号をセンサ部へ伝送、または、生体情報を含む超音波を電気信号に変換した電気信号を超音波診断装置本体へ伝送する信号ライン 109 a と、センサ部の振動子 103 にグランド電位を供給するためのグランドライン 109 b とを含む。この信号線 109 は、中心銅線を金属編組線などの内部シールド部材で包囲した、同軸構造を有する信号

10

20

30

40

50

線であることが好ましい。この複数の信号線 109 は束ねられ、シース 111 で保護されている。シース 111 としては、例えば、塩化ビニルおよびシリコンなどの絶縁性材料を使用することができる。また、信号線 109 とシース 111 との間には、外来電磁波からのシールドおよび電磁波の輻射を目的とした、例えば、金属編組線、金属箔などのケーブルシールド 110 が配置されていることが好ましい。

#### 【0030】

前記信号線 109 は、ケーブル基板 108 に接続されている。ケーブル基板 108 としては、センサ信号基板 104 と同様に、絶縁基板表面に導電層が形成されたものを使用することができる。また、ケーブル基板 108 には電子回路が搭載されてもよい。ケーブル基板 108 の導電層は、所定の形状にパターンニングされており、これにより信号パターンとグラウンドパターンとが形成されている。このケーブル基板 108 の信号パターンは前記信号線の信号ラインと、グラウンドパターンはグラウンドラインと、それぞれ、電氣的に接続されている。

10

#### 【0031】

更に、ケーブル基板 108 の信号パターンは、センサ信号基板 104 の導電層と電氣的に接続される。このケーブル基板 108 とセンサ信号基板 104 との接続は、例えば、ワイヤボンディング、基板同士の熱圧着、または、カードエッジコネクタやその他のコネクタを介在させて実現させることができる。

#### 【0032】

また、ケーブル基板 108 のグラウンドパターンは、センサグラウンド基板 105 の導電層 105b と電氣的に接続される。本実施形態においては、このケーブル基板 108 のグラウンドパターンとセンサグラウンド基板 105 の導電層 105b との接続は、中継グラウンド基板 112 を介して実現されている。中継グラウンド基板 112 としては、例えば、銅線、銅箔フィルムなどの、導電性基板を用いることができる。また、中継グラウンド基板 112 の寸法については、特に限定するものではないが、グラウンド抵抗を更に低減するため、ケーブル基板 108 のグラウンドパターンとセンサグラウンド基板 105 の導電層 105b との間において、断面積が大きく、距離が短いことが好ましい。また、複数のケーブル基板 108 が存在する場合は、各々のケーブル基板 108 と接続された中継グラウンド基板 112 を、センサグラウンド基板 105 に接続すればよい。

20

#### 【0033】

中継グラウンド基板 112 は、前記センサグラウンド基板 105 の導電層 105b と接続される。このとき、センサグラウンド基板 105 の引出し端部（中継グラウンド基板 112 との接続部となる部分である。）を折り曲げることが好ましく、特にこの端部を 90° 以上、更には約 180° 折り曲げることが好ましい。センサグラウンド基板 105 の導電層 105b を外側に露出させることができ、この導電層 105b と中継グラウンド基板 112 との接続が容易となるからである。また、中継グラウンド基板 112 とセンサグラウンド基板 105 の導電層 105b との接続面積は、できるだけ大きいことが、グラウンド抵抗が低減されるため好ましい。

30

#### 【0034】

また、中継グラウンド基板 112 は、ケーブル基板 108 のグラウンドパターンと接続される。このとき、図 1 に示すように、中継グラウンド基板 112 が、センサ信号基板 104 とケーブル基板 108 との接続部を覆う状態となるよう接続することが好ましい。このような配置とすることにより、中継グラウンド基板 112 がシールド板として機能して、センサ信号基板 104 とケーブル基板 108 との接続部をシールドするため、電磁波耐久性が向上する。その結果、シールド板が不要となり、超音波探触子の製作が容易になり、且つ、筐体の小型化も実現できる。また、中継グラウンド基板 112 とケーブル基板 108 のグラウンドパターンとの接続面積は、できるだけ大きいことが、グラウンド抵抗が低減されるため好ましい。

40

#### 【0035】

コネクタ部 102 は、本体接続コネクタ 115 と、信号ライン 109a およびグラウンドラ

50

イン１０９ｂが個別に接続されたピン１１６とを備え、これらがコネクタ筐体１１３に収容されている。コネクタ筐体１１３は、例えば、金属、樹脂などで構成することができ、その内壁面には金属などの導電層１１４を備えている。ケーブルシールド１１０は、前記ピンと絶縁された本体接続用コネクタの外周部の金属部分、または、コネクタ筐体１１３内面の導電層１１４と接続され、超音波診断装置本体と接続した時、超音波診断装置本体のフレームグランドあるいは信号グランドと接続される。

【００３６】

次に、上記超音波探触子により達成される効果について説明する。

【００３７】

上記超音波探触子においては、前述したように、センサグランド基板１０５の導電層１０５ｂとケーブル基板１０８のグランドパターンとが、中継グランド基板１１２を介して接続されている。そのため、この両者をコネクタを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上昇を回避することができるため、センサグランド基板１０５とケーブル基板１０８との間のグランド抵抗を低減することが可能となる。更に、このグランド抵抗の低減により、外来電磁によるノイズ電流に起因したグランド電位変化を抑制できるため、このグランド電位変化に伴う受信信号への悪影響を低減することができ、画像ノイズの発生を防止し、良質な超音波画像を提供することができる。

【００３８】

また、ケーブル部１０１とセンサ部１００との接続が、ケーブル基板１０８とセンサ信号基板１０４との接続部と、ケーブル基板１０８とセンサグランド基板１０５との接続部の、少なくともこの２箇所を実現されている。よって、ケーブル部１０１とセンサ部１００との接続強度が向上するという効果も得られる。特に中継グランド基板１１２を用いているため、ケーブル基板１０８とセンサ信号基板１０４との間に引張り応力が加わっても、中継グランド基板１１２の張力により、センサ信号基板１０４とケーブル基板１０８の接続部の剥れなどによる断線を防止することができる。

【００３９】

（第２の実施の形態）

第１の実施の形態においては、センサグランド基板の導電層とケーブル基板のグランドパターンとが、中継グランド基板を介して接続された例を挙げた。しかしながら、本発明においては、この両者を、中継グランド基板を介することなく、直接接続してもよい。このような実施の形態について、以下に説明する。

【００４０】

図２は、本発明の第２の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す模式的な断面図である。この超音波探触子は、第１の実施の形態と同様に、センサ部１００、ケーブル部１０１およびコネクタ部１０２を有している。

【００４１】

センサ部１００は、第１の実施の形態と同様に、振動子１０３と、これに接続されたセンサ信号基板１０４およびセンサグランド基板１０５とを備えている。図２の例においては、センサ信号基板１０４は、振動子１０３の背面の全面を被覆するように配置され、且つ、振動子１０３の両側面側から引き出されている。また、センサグランド基板１０５は、振動子１０３の超音波送受信面の全面を被覆するように配置され、且つ、振動子１０３の両側面側から引き出されている。これにより、センサグランド基板１０５を、振動子１０３の超音波送受信面および両側面を覆うように配置することができる。このような配置により、センサグランド基板１０５の導電層１０５ｂがシールド板として機能して、振動子１０３をシールドすることができるため、電磁波耐久性が向上する。

【００４２】

なお、センサ部１００を構成する各部材の材料および構造などについては、第１の実施の形態と実質的に同様である。特に、本実施形態で示した例においては、センサグランド基板１０５が振動子１０３の両側面から引き出されることにより、その超音波送受信面全体を確実に被覆することが可能であるため、センサグランド基板１０５として音響整合機能

10

20

30

40

50

を有する材料を用いることにより得られる効果大きい。

【0043】

ケーブル部101は、第1の実施形態と同様に、信号ライン109aおよびグラウンドライン109bを含む複数の信号線109と、シース111と、信号パターンおよびグラウンドパターンを含むケーブル基板108とを備えている。図2の例においては、2枚のケーブル基板108が用いられており、その各々が、振動子103の両側面側に引き出されたセンサ信号基板104およびセンサグラウンド基板105の両引出部に接続されている。

【0044】

ケーブル基板108の信号パターンは、信号線の信号ライン109aおよび前記センサ部のセンサ信号基板104と電気的に接続されている。これらの接続については、第1の実施の形態と同様である。

10

【0045】

また、ケーブル基板108のグラウンドパターンは、信号線のグラウンドライン109bおよび前記センサグラウンド基板105と電気的に接続されている。本実施形態において、ケーブル基板108のグラウンドパターンとセンサグラウンド基板105の導電層105bとは、例えば半田などにより、直接接続されている。このとき、図2に示すように、センサグラウンド基板105が、センサ信号基板104とケーブル基板108との接続部の少なくとも一部を覆う状態となるように、ケーブル基板108とセンサグラウンド基板105とを接続することが好ましい。このような配置とすることにより、センサグラウンド基板105がシールド板として機能して、センサ信号基板104とケーブル基板108との接続部をシールドするため、電磁波耐久性が向上する。また、センサグラウンド基板105とケーブル基板108のグラウンドパターンとの接続面積は、グラウンド抵抗を更に低減できることから、できるだけ大きいことが好ましい。

20

【0046】

なお、ケーブル部101を構成する各部材の材料および構造などについては、第1の実施の形態と実質的に同様である。

【0047】

また、コネクタ部102の構造については、第1の実施の形態と実質的に同様であるため、その説明を省略する。

【0048】

30

なお、上記説明においては、センサ信号基板およびセンサグラウンド基板を、振動子の両側面側から引き出した場合を例に挙げたが、第1の実施の形態と同様に、この両基板を振動子の一方の側面側からのみ引き出した構造としてもよい。

【0049】

しかしながら、これらの基板を振動子の両側面側から引き出す構造とすることにより、前述したように、センサグラウンド基板によって振動子の両側面を覆うことができ、電磁波耐久性が向上するため、好ましい。また、両側面側から引き出した構造とすれば、図2に示すように、ケーブル基板108とセンサ信号基板104との接続部全体を、センサグラウンド基板105で覆うことができるため、センサグラウンド基板105でこの接続部をシールドすることができ、電磁波耐久性が向上する。その結果、シールド板が不要となり、超音波探触子の製作が容易になり、かつ、筐体の小型化も実現できるため、好ましい。

40

【0050】

上記超音波探触子によれば、センサグラウンド基板105とケーブル基板108とを直接接続する。よって、第1の実施の形態と同様に、両者をコネクタを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上昇を回避することができるため、センサグラウンド基板とケーブル基板との間のグラウンド抵抗を低減し、外来電磁によるノイズ電流に起因したグラウンド電位変化を抑制して、良質な超音波画像を提供することができる。

【0051】

特に、本実施の形態では、センサグラウンド基板105とケーブル基板108とを直接接続するため、中継グラウンド基板を用いる第1の実施の形態に比べて、半田などによる接続個

50



所が少なくできるので、作製の作業性がよく、ケーブル部やセンサ部への半田などによる熱ダメージを抑制できる。

【0052】

また、ケーブル部とセンサ部との接続が、ケーブル基板とセンサ信号基板との接続部と、ケーブル基板とセンサグランド基板との接続部の、少なくともこの2箇所を実現されている。よって、ケーブル部とセンサ部との接続強度が向上するという効果も得られる。

【0053】

(第3の実施の形態)

第1および第2の実施の形態においても説明したように、センサグランド基板はシールドとして機能させることが可能である。

10

【0054】

超音波探触子の小型化、軽量化による操作性の向上のためは、センサ部を収容する筐体を小さくする必要があるが、シールド板を別途設ける場合、その形状や厚みを考慮した筐体内の空間確保が必要であるため、小型化や軽量化が困難である。また、シールド板で、ケーブルコネクタ部を囲うことで、封止材が十分に充填されず、内部構造体の固定が十分にできないおそれがある。また、シールド板では、振動子の超音波送受信面を覆うことができないため、振動子への電磁波の侵入を十分に防止することが困難である。

【0055】

しかしながら、本発明の一実施形態によれば、前述のように、センサグランド基板はシールドとして機能させることにより、別途シールド板を設ける必要がなくなるため、上記のような問題を解決することも可能となる。

20

【0056】

本実施の形態においては、このセンサグランド基板によるシールド効果が特に高くなるような形態について説明する。

【0057】

図3は、本発明の第3の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す模式的な斜視図である。この超音波探触子は、センサグランド基板105の形状が異なること以外は、第2の実施の形態と実質的に同様な構造を有する。よって、ここでは、センサグランド基板105の形状について詳説する。

【0058】

センサ部は、第2の実施の形態と同様に、振動子103と、これに接続されたセンサ信号基板104およびセンサグランド基板105とを備えており、センサ信号基板104は、振動子103の背面の全面を被覆するように配置され、且つ、振動子103の両側面側から引き出されている。

30

【0059】

センサグランド基板105は、振動子103の超音波送受信面の全面を被覆するように配置されており、センサ信号基板104と同様に、振動子103の両側面側から引き出されている。更に、図3に示すように、センサグランド基板105は、センサ信号基板104が引き出されている側以外の側面、すなわちセンサ信号基板104が引き出されている側の側面に隣接する側面をも覆うような形状を有している。これにより、センサグランド基板105による、振動子103に対するシールド効果を更に増大させることができる。

40

【0060】

ケーブル部は、第2の実施形態と同様に、信号ラインおよびグランドラインを含む複数の信号線109と、シース111と、信号パターンおよびグランドパターンを含むケーブル基板108とを備えている。図3に示すように、2枚のケーブル基板108が用いられており、その各々が、振動子103の両側面側に引き出されたセンサ信号基板104およびセンサグランド基板105の両引出部に接続されている。

【0061】

ケーブル基板108のグランドパターンは、信号線109のグランドラインおよび前記センサグランド基板105と電氣的に接続されている。このとき、図3に示すように、セン

50

サグランド基板 105 がセンサ信号基板 104 とケーブル基板 108 との接続部の全体を覆う状態となるように、ケーブル基板 108 とセンサグランド基板 105 とが接続される。更に、図 3 に示すように、センサグランド基板 105 は、ケーブル基板 108 のグランドパターンが形成された面だけでなく、その面に対して垂直な面（すなわち、側面）をも覆っている。これにより、センサグランド基板 105 による、ケーブル基板 108 に対するシールド効果を更に増大させることができる。

#### 【0062】

図 4 は、上記センサグランド基板 105 の展開図である。図 4 に示すように、上記センサグランド基板 105 は、振動子の超音波送受信面を被覆する面を底面部分とし、この底面部分の四辺にそれぞれ側面部分が連なる形状を有している。なお、図 4 における斜線部分

10

#### 【0063】

また、センサグランド基板の底面部分には、複数の溝 105c が形成されていることが好ましい。この溝は、振動子を電氣的、機械的に多数に分割するために形成されるものであり、この溝により隣接する振動子との機械的結合を弱め、あるいは振動子の機会振動の独立性を高めることで、クロストークの向上や、指向角を広げることができる。溝内には、通常、エポキシやシリコンなどの絶縁性材料が充填されており、柔らかいほうが振動子の機会独立性を高める効果が高い。

#### 【0064】

センサグランド基板 105 の上記側面部分が、振動子 103、センサ信号基板 104 およびケーブル基板 108 の周囲（四方）を囲むように配置される。このとき、センサグランド基板 105 の側面部分のうち、振動子 103 のセンサ信号基板 104 が引き出されている側以外の側面（ケーブル基板 108 の側面）に引き出された部分は、ケーブル基板 108、または、センサグランド基板 105 の別の側面部分と半田などにより接続されることが好ましい。センサグランド基板 105 の形状を保持することができるからである。

20

#### 【0065】

このように、本実施の形態においては、センサグランド基板 105 が、振動子 103、センサ信号基板 104 およびケーブル基板 108 の周囲を取り囲むように配置されるため、センサグランド基板 105 による、振動子 103、センサ信号基板 104 およびケーブル基板 108 と、それらの接続部とに対するシールド効果が高くなるため、電磁波耐久性を向上させ、電磁波の侵入などによるノイズ電流を低減することができる。その結果、シールド板を別途設ける必要がなくなるため、超音波探触子の製作が容易になり、かつ、筐体の小型化も実現できる。

30

#### 【0066】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の超音波探触子によれば、センサグランド基板とケーブル基板とが、中継グランド基板を介して、または直接接続されているため、この両者をコネクタを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上昇を回避することができるため、センサグランド基板とケーブル基板との間のグランド抵抗を低減することが可能となる。

40

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す断面図である。

【図 2】 第 2 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す断面図である。

【図 3】 第 3 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す断面図である。

【図 4】 第 3 の実施の形態にかかる超音波探触子におけるセンサグランド基板の展開図である。

【図 5】 従来の超音波探触子を示す断面図である。

##### 【符号の説明】

100、200 センサ部

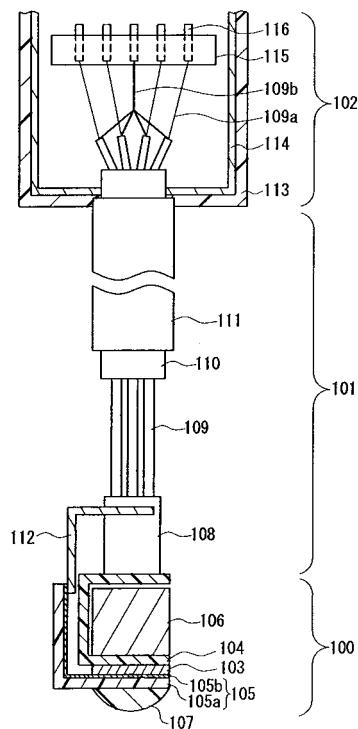
101、201 ケーブル部

50

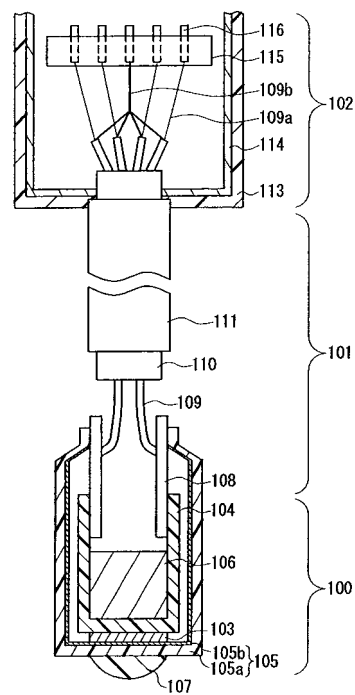
- 102、202 コネクタ部
- 103、203 振動子
- 104、204 センサ信号基板
- 105、205 センサグランド基板
- 106、206 バッキング層
- 107、207 音響レンズ
- 108、208 ケーブル基板
- 109、209 信号線
- 110、210 ケーブルシールド
- 111、211 シース
- 112 中継グランド基板
- 113、213 導電層
- 114、214 コネクタ筐体
- 115、215 本体接続用コネクタ
- 116、216 ピン
- 217 センサコネクタ
- 218 ケーブルコネクタ
- 219 シールド板
- 220 音響整合板

10

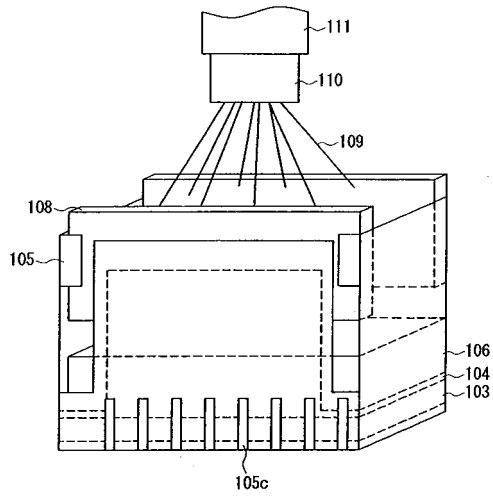
【図1】



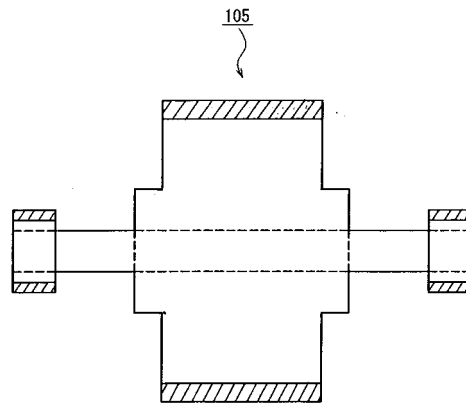
【図2】



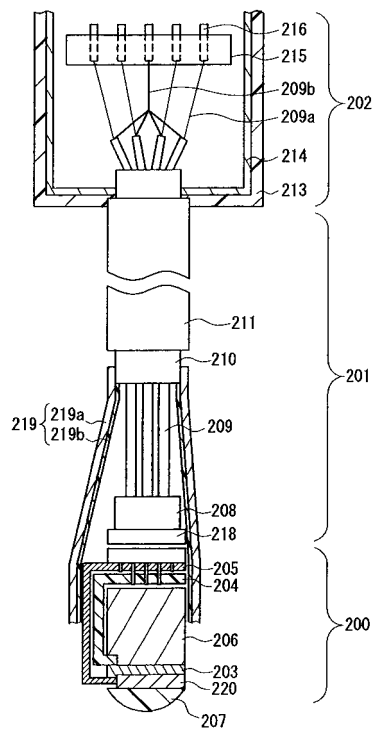
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-220140(JP,A)  
特開2000-115891(JP,A)  
特開2001-054194(JP,A)  
特開2002-052024(JP,A)  
特開平09-139998(JP,A)  
実開平01-172800(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00-8/15