

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5746082号
(P5746082)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14
 H 0 4 R 17/00 (2006.01) H 0 4 R 17/00 3 3 2 A

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-79989 (P2012-79989)
 (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012.3.30)
 (65) 公開番号 特開2013-208230 (P2013-208230A)
 (43) 公開日 平成25年10月10日 (2013.10.10)
 審査請求日 平成26年4月8日 (2014.4.8)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (74) 代理人 100152984
 弁理士 伊東 秀明
 (74) 代理人 100148080
 弁理士 三橋 史生
 (72) 発明者 大澤 敦
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子および信号線の接続方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アレイ状に配列された複数の圧電素子を有し、前記複数の圧電素子から超音波ビームを送受信して得られた受信信号を前記複数の圧電素子から超音波診断装置本体に出力する超音波探触子であって、

前記複数の圧電素子から引き出された複数の引き出し信号線と、超音波診断装置本体に接続される複数の通信ケーブルとの間をそれぞれ接続する複数の接続導体が形成されたプリント基板を有し、

前記複数の接続導体の外周をそれぞれ覆うように接続導体用絶縁層が前記プリント基板に形成されると共に前記接続導体用絶縁層の外周をそれぞれ覆うように接続導体用接地導電層が前記プリント基板に形成されることにより、前記複数の接続導体を互いに遮蔽することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

前記複数の引き出し信号線を埋めるように信号線用絶縁部材が配置されると共に前記信号線用絶縁部材の外側を覆うように板状の信号線用接地導電部材が配置されることにより、前記複数の引き出し信号線を外部から遮蔽する請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記信号線用接地導電部材は、前記複数の圧電素子に形成の接地電極に接続されると共に前記接続導体用接地導電層と接続される請求項 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記プリント基板の表面上には、前記複数の接続導体に対応して延びる複数の誘導溝が形成され、前記接続導体用絶縁層および前記接続導体用接地導電層で覆われた前記複数の接続導体がそれぞれ前記誘導溝内に沿って配置される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記複数の通信ケーブルの芯線の先端部が前記プリント基板に形成された前記誘導溝内にそれぞれ配置されることにより、前記複数の通信ケーブルの芯線と前記複数の接続導体が互いに位置合わせして接続される請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

前記超音波診断装置本体に接続される前記複数の通信ケーブルはそれぞれ同軸ケーブルから構成され、

前記接続導体と前記接続導体用接地導電層は、前記同軸ケーブルの特性インピーダンスに対応する特性インピーダンスを有するよう前記プリント基板に形成される請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記プリント基板は、裏面上に基板用接地導電層を有し、前記接続導体用接地導電層は、前記基板用接地導電層と接続される請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

前記複数の圧電素子で受信される超音波エコーは、10MHz以上の中心周波数を有する請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 9】

アレイ状に配列された複数の圧電素子を有し、前記複数の圧電素子から引き出された複数の引き出し信号線を通信ケーブルを介して超音波診断装置本体に接続する信号線の接続方法であって、

前記複数の圧電素子と前記超音波診断装置本体との間に位置するプリント基板に形成された複数の接続導体により、前記複数の引き出し信号線と前記複数の通信ケーブルとをそれぞれ接続し、

前記プリント基板に形成された接続導体用絶縁層により前記複数の接続導体の外周をそれぞれ覆うと共に前記プリント基板に形成された接続導体用接地導電層により前記接続導体用絶縁層の外周をそれぞれ覆うことにより、前記複数の引き出し信号線と前記複数の通信ケーブルとを接続する前記複数の接続導体を互いに遮蔽することを特徴とする信号線の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波探触子および信号線の接続方法に係り、特に、複数の圧電素子から引き出された複数の信号線が通信ケーブルを介して超音波診断装置本体に接続された超音波探触子および信号線の接続方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、超音波画像を利用した超音波診断装置が実用化されている。一般に、この種の超音波診断装置は、超音波探触子の複数の圧電素子から被検体内に向けて超音波ビームを送信し、被検体からの超音波エコーを超音波探触子の複数の圧電素子で受信して、その受信信号を超音波診断装置本体で電氣的に処理することにより超音波画像が生成される。

【0003】

近年、超音波画像の分解能を向上させるために、高周波の超音波ビームを送受信する超音波探触子が実用化されている。高周波の超音波ビームを送受信することにより、被検体内において近距離に存在する対象からの超音波エコーがそれぞれ得られ、分解能を向上さ

10

20

30

40

50

せることができる。しかしながら、高周波の超音波ビームを超音波診断に用いると、ノイズが混入し易いといった問題があった。例えば、超音波探触子の複数の圧電素子で受信されたそれぞれの受信信号は、高周波の信号となるほど電気的なクロストークが互いに生じ、受信信号のS/N比が大きく低下してしまう。また、高周波の超音波ビームは、被検体内を伝搬する際に減衰し易く、これもS/N比低下の原因となる。

【0004】

そこで、受信信号のS/N比低下を抑制するために、超音波探触子の複数の圧電素子で受信された複数の受信信号は、同軸ケーブルを介してそれぞれ超音波診断装置本体まで伝送される。これにより、受信信号が電気的なクロストークなどの影響を受けることを抑制し、受信信号のS/N比が低下するのを抑制することができる。しかしながら、超音波探触子の複数の圧電素子から超音波診断装置本体までを完全に同軸ケーブルで接続することは困難である。例えば、複数の圧電素子の信号電極から外側へ引き出された引き出し信号線は、プリント基板に形成された接続導体を介して同軸ケーブルに接続されている。この引き出し信号線と接続導体は遮蔽されていないため、この間を受信信号が伝送される際にノイズが混入するおそれがあった。

10

【0005】

そこで、受信信号へのノイズの混入を抑制する技術として、例えば特許文献1に開示されているように、プリント基板に形成されたそれぞれの接続導体の間に、接地された導電層を設けることが提案されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平06-105396号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の超音波探触子では、接続導体間のクロストークをそれぞれの接地導電層が抑制することにより、受信信号にノイズが混入することを抑制することが可能となる。

しかしながら、それぞれの接続導体の間に接地導電層を配置しただけでは、接続導体間のクロストークや外部からの電気的な影響を大きく抑制することは困難である。特に、超音波探触子で受信される超音波エコーが10MHz以上の中心周波数を有する場合には、この電気的な影響が受信信号のS/N比の低下に大きく寄与するおそれがある。

30

【0008】

この発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたもので、受信信号のS/N比の低下を抑制することができる超音波探触子および信号線の接続方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明に係る超音波探触子は、アレイ状に配列された複数の圧電素子を有し、複数の圧電素子から超音波ビームを送受信して得られた受信信号を複数の圧電素子から超音波診断装置本体に出力する超音波探触子であって、複数の圧電素子から引き出された複数の引き出し信号線と、超音波診断装置本体に接続される複数の通信ケーブルとの間をそれぞれ接続する複数の接続導体が形成されたプリント基板を有し、複数の接続導体の外周をそれぞれ覆うように接続導体用絶縁層がプリント基板に形成されると共に接続導体用絶縁層の外周をそれぞれ覆うように接続導体用接地導電層がプリント基板に形成されることにより、複数の接続導体を互いに遮蔽するものである。

40

【0010】

ここで、複数の引き出し信号線を埋めるように信号線用絶縁部材が配置されると共に信号線用絶縁部材の外側を覆うように板状の信号線用接地導電部材が配置されることにより

50

、複数の引き出し信号線を外部から遮蔽するのが好ましい。

また、信号線用接地導電部材は、複数の圧電素子に形成の接地電極に接続されると共に接続導体用接地導電層と接続することができる。

【 0 0 1 1 】

また、プリント基板の表面上には、複数の接続導体に対応して延びる複数の誘導溝が形成され、接続導体用絶縁層および接続導体用接地導電層で覆われた複数の接続導体がそれぞれ誘導溝内に沿って配置されるのが好ましい。

また、複数の通信ケーブルの芯線の先端部がプリント基板に形成された誘導溝内にそれぞれ配置されることにより、複数の通信ケーブルの芯線と複数の接続導体を互いに位置合わせして接続することができる。

10

【 0 0 1 2 】

また、超音波診断装置本体に接続される複数の通信ケーブルはそれぞれ同軸ケーブルから構成され、接続導体と接続導体用接地導電層は、同軸ケーブルの特性インピーダンスに対応する特性インピーダンスを有するようプリント基板に形成されるのが好ましい。

また、プリント基板は、裏面上に基板用接地導電層を有し、接続導体用接地導電層は、基板用接地導電層と接続することができる。

また、複数の圧電素子で受信される超音波エコーは、10MHz以上の中心周波数を有することができる。

【 0 0 1 3 】

この発明に係る信号線の接続方法は、アレイ状に配列された複数の圧電素子を有し、複数の圧電素子から引き出された複数の引き出し信号線を通信ケーブルを介して超音波診断装置本体に接続する信号線の接続方法であって、複数の圧電素子と超音波診断装置本体との間に位置するプリント基板に形成された複数の接続導体により、複数の引き出し信号線と複数の通信ケーブルとをそれぞれ接続し、プリント基板に形成された接続導体用絶縁層により複数の接続導体の外周をそれぞれ覆うと共にプリント基板に形成された接続導体用接地導電層により接続導体用絶縁層の外周をそれぞれ覆うことにより、複数の引き出し信号線と複数の通信ケーブルとを接続する複数の接続導体を互いに遮蔽するものである。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、プリント基板に形成された複数の接続導体の外周を接続導体用絶縁層を介して接続導体用接地導電層がそれぞれ覆うように形成されるので、受信信号のS/N比の低下を抑制することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図1】この発明の実施の形態に係る超音波探触子を示す部分斜視図である。

【図2】実施の形態に係る超音波探触子の構成を示す断面図である。

【図3】実施の形態に係る超音波探触子のプリント基板を示す断面図である。

【図4】図3のA-A線断面図である。

【図5】実施の形態に係る超音波探触子の製造方法を工程順に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 6 】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

図1に、この発明の実施の形態に係る超音波探触子の構成を示す。バッキング材1の表面上に複数の無機圧電素子2が一定のピッチで配列形成されている。複数の無機圧電素子2は、互いに分離された複数の無機圧電体21を有し、それぞれの無機圧電体21の一方の面に信号電極層22が接合され、複数の無機圧電体21の他方の面にわたって接地電極層23が接合されている。これにより、それぞれの無機圧電素子2は、専用の無機圧電体21と信号電極層22と接地電極層23から形成されることとなる。

このような複数の無機圧電素子2の上に音響整合層3aおよび3bが順次接合されている。音響整合層3aおよび3bは、複数の無機圧電素子2の

50

全体にわたって延在している。さらに、音響整合層 3 b の上に保護層 4 を介して音響レンズ 5 が接合されている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示されるように、複数の無機圧電素子 2 にそれぞれ形成された信号電極層 2 2 は、無機圧電体 2 1 の一端から他端まで延び、その他端側が引き出し信号線 2 4 に接続されている。引き出し信号線 2 4 は、それぞれの信号電極層 2 2 に 1 : 1 に対応して接続され、その接続部からバッキング材 1 の表面に沿って無機圧電体 2 1 の外側へ引き出されると共にバッキング材 1 の端面に対向するように折り曲げられている。また、無機圧電素子 2 1 の外側へ引き出された複数の引き出し信号線 2 4 を内部に埋めるように信号線用絶縁部材 2 6 が配置されている。

10

一方、複数の無機圧電素子 2 に形成された接地電極層 2 3 は、無機圧電体 2 1 の一端から他端まで延び、その他端側が信号線用接地導電部材 2 5 に接続されている。信号線用接地導電部材 2 5 は、板形状を有し、複数の無機圧電素子 2 にわたって延在するように配置されている。接地電極層 2 3 に接続された信号線用接地導電部材 2 5 は、その接続部から無機圧電体 2 1 の表面に沿って無機圧電体 2 1 の外側へ引き出されると共に無機圧電体 2 1 の端面に対向するように折り曲げられている。これにより、信号線用接地導電部材 2 5 は、引き出し信号線 2 4 を内部に埋めた信号線用絶縁部材 2 6 の外側を覆うように配置され、信号線用接地導電部材 2 5 と引き出し信号線 2 4 との間が、信号線用絶縁部材 2 6 により電氣的に絶縁されることとなる。

また、バッキング材 1 の端面にはプリント基板 6 が配置され、複数の信号電極層 2 2 に接続された複数の引き出し信号線 2 4 と、超音波診断装置本体に接続された複数の同軸ケーブル 7 との間が、プリント基板 6 に形成された複数の接続導体 6 1 によりそれぞれ接続されている。

20

【 0 0 1 8 】

図 3 に、複数の引き出し信号線 2 4 と複数の同軸ケーブル 7 とをそれぞれ接続したプリント基板 6 の構成を示す。プリント基板 6 は、絶縁性の樹脂などから構成される基板本体 6 2 を有し、基板本体 6 2 の表面上には、一端から他端に向かって延びるように複数の接続導体 6 1 が形成されると共に、複数の接続導体 6 1 の外周をそれぞれ覆うように接続導体用絶縁層 6 3 が形成され且つ接続導体用絶縁層 6 3 の外周をそれぞれ覆うように接続導体用接地導電層 6 4 が形成されている。

30

【 0 0 1 9 】

具体的には、図 4 に示すように、基板本体 6 2 の表面上には複数の接続導体 6 1 に対応して一端から他端まで延びる複数の誘導溝 6 5 が形成され、それぞれの接続導体 6 1 が接続導体用絶縁層 6 3 を介して接続導体用接地導電層 6 4 で覆われた状態で誘導溝 6 5 内に沿って配置されている。ここで、接続導体用接地導電層 6 4 は、誘導溝 6 5 の表面に沿って配置された下側導電層 6 4 a と、この下側導電層 6 4 a の上方に複数の誘導溝 6 5 の全体にわたって配置された上側導電層 6 4 b とを有する。下側導電層 6 4 a と上側導電層 6 4 b は、隣り合う誘導溝 6 5 の間を隔てる隔壁 6 6 の上部で互いに接続されており、これにより接続導体用接地導電層 6 4 はそれぞれの接続導体 6 1 の外周を誘導溝 6 5 毎に完全に囲んで複数の接続導体 6 1 を互いに遮蔽することができる。

40

また、接続導体用絶縁層 6 3 は、下側導電層 6 4 a に接するように配置された下側絶縁層 6 3 a と、上側導電層 6 4 b に接するように配置された上側絶縁層 6 3 b とを有する。下側絶縁層 6 3 a と上側絶縁層 6 3 b が接続導体 6 1 の外周を完全に囲むことにより、接続導体用絶縁層 6 3 は接続導体 6 1 と接続導体用接地導電層 6 4 との間を電氣的に絶縁することができる。

【 0 0 2 0 】

このように、接続導体 6 1 は、その外周が一端から他端まで接続導体用絶縁層 6 3 を介して接続導体用接地導電層 6 4 で覆われた状態で誘導溝 6 5 内にそれぞれ配置されている。また、接続導体 6 1 は、図 3 に示すように、一端側から接続導体用絶縁層 6 3 内に挿入された引き出し信号線 2 4 とそれぞれ接続されると共に他端側から接続導体用絶縁層 2 4

50

内に挿入された同軸ケーブル7の芯線71とそれぞれ接続されている。ここで、同軸ケーブル7は、芯線71の外周を覆うように配置されたケーブル用絶縁部材72と、ケーブル用絶縁部材72の外周を覆うように配置されたケーブル用導電部材73と、ケーブル用導電部材73の外周を覆うように配置された保護被膜74とから構成される。

また、接続導体用接地導電層64には、接地電極層23に接続された信号線用接地導電部材25が一端側に接続されると共に同軸ケーブル7のケーブル用導電部材73が他端側に接続されている。ここで、複数の誘導溝65は、複数の同軸ケーブル7の芯線71の先端部が誘導溝65内にそれぞれ配置されることにより、複数の同軸ケーブル7の芯線71と複数の接続導体61が互いに位置合わせして接続されると共に複数の同軸ケーブル7のケーブル用導電部材73と複数の接続導体用接地導電層64が当接するように形成されるのが好ましい。さらに、接続導体61と接続導体用接地導電層64は、同軸ケーブル7の特性インピーダンスに対応する特性インピーダンスを有するように、互いの距離や誘電率などを調整するのが好ましい。

一方、基板本体62の裏面上には、接地された基板用接地導電層67が接合されている。なお、信号線用接地導電部材25、接続導体用接地導電層64およびケーブル用導電部材73は、いずれかの部材が接地されていればよく、例えば接続導体用接地導電層64を基板用接地導電層67に接続することができる。このように、プリント基板6の構成を利用して接続導体用接地導電層64を接地することにより、接地に伴う超音波探触子の構成を簡易にすることができる。

【0021】

ここで、無機圧電素子2の無機圧電体21は、Pb系のペロブスカイト構造酸化物から形成することができ、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛($Pb(Zr, Ti)O_3$)に代表されるPb系の圧電セラミック、または、マグネシウムニオブ酸・チタン酸鉛固溶体(PMN-PT)および亜鉛ニオブ酸・チタン酸鉛固溶体(PZN-PT)に代表されるリラクサ系の圧電単結晶から形成することができる。また、無機圧電素子2に換えて他の圧電素子を使用することもできる。例えば、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)またはポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレン共重合体(P(VDF-TrFE))などのフッ化ビニリデン系化合物からなる有機圧電素子を使用することができる。

【0022】

バッキング材1は、複数の無機圧電素子2を支持すると共に後方へ放出された超音波を吸収するもので、フェライトゴム等のゴム材から形成することができる。

音響整合層3aおよび3bは、複数の無機圧電素子2からの超音波ビームを効率よく被検体内に入射させるためのもので、無機圧電素子2の音響インピーダンスと生体の音響インピーダンスの中間的な値の音響インピーダンスを有する材料から形成される。

保護層4は、音響整合層3bを保護するもので、例えばポリフッ化ビニリデン(PVDF)により形成される。

音響レンズ5は、屈折を利用して超音波ビームを絞り、エレベーション方向の分解能を向上させるもので、シリコンゴム等から形成されている。

【0023】

次に、超音波探触子の製造方法の一例を示す。

まず、図5(A)に示すように、プリント基板6の基板本体62の表面上に一端から他端まで延びる複数の誘導溝65を形成する。なお、基板本体62の裏面上には、接地された基板用接地導電層66が全面にわたって予め形成されているものとする。続いて、図5(B)に示すように、基板本体62の全面にわたって、下側導電層64aを形成する。この下側導電層64aは、図4に示すように、基板本体62の表面上に形成された複数の誘導溝65の表面に沿うように形成され、誘導溝65内に配置される接続導体61を下方および側方から覆うものである。

【0024】

次に、図5(C)に示すように、誘導溝65に沿った形状を有する下側絶縁層63aをそれぞれの誘導溝65内に形成して、下側導電層64aの表面が下側絶縁層63aにより

10

20

30

40

50

覆われる。この時、下側絶縁層 6 3 a は、基板本体 6 2 の一端から他端近傍まで誘導溝 6 5 に沿って延びるように形成されているため、下側導電層 6 4 a は、隔壁 6 6 の上部および誘導溝 6 5 の他端近傍において露出されることとなる。下側絶縁層 6 3 a は、例えばプリント基板 6 を保護するレジストから構成することができ、下側絶縁層 6 3 a の全面を覆うようにレジストを塗布した後で隔壁 6 6 の上部および誘導溝 6 5 の他端近傍のレジストを剥離することで下側絶縁層 6 3 a を形成することができる。

続いて、下側絶縁層 6 3 a の表面上に、それぞれの誘導溝 6 5 に沿って延びるように複数の接続導体 6 1 が配置される。すなわち、それぞれの誘導溝 6 5 内に配置された接続導体 6 1 は、図 4 に示すように、下側導電層 6 4 a により下方および側方から覆われることとなる。このように、それぞれの誘導溝 6 5 に沿って接続導体 6 1 を配置することで、接続導体 6 1 を簡便に並べて所定の方向へと誘導することができる。

そして、複数の無機圧電素子 2 に接続されたそれぞれの引き出し信号線 2 4 が対応する誘導溝 6 5 内へ一端側から挿入されると共に、それぞれの同軸ケーブル 7 の芯線 7 1 が対応する誘導溝 6 5 内へ他端側から挿入される。

【 0 0 2 5 】

図 5 (D) に示すように、誘導溝 6 5 内に一端側から挿入された引き出し信号線 2 4 および他端側から挿入された同軸ケーブル 7 の芯線 7 1 は、既に誘導溝 6 5 に沿って配置されている接続導体 6 1 の一端部および他端部とそれぞれはんだ付け等により接続される。このようにして、引き出し信号線 2 4 が、下側絶縁層 6 3 a の表面上に誘導溝 6 5 に沿って配置される。また、同軸ケーブル 7 の芯線 7 1 およびケーブル用絶縁部材 7 2 が下側絶縁層 6 3 a の表面上に配置されると共に、ケーブル用導電部材 7 3 が基板本体 6 2 の他端近傍において露出された下側導電層 6 4 a と当接して配置される。

【 0 0 2 6 】

次に、図 5 (E) に示すように、それぞれの誘導溝 6 5 内に上側絶縁層 6 3 b が埋め込まれ、上側絶縁層 6 3 b が誘導溝 6 5 内に配置された接続導体 6 1 を上方および側方から覆うように配置される。これにより、誘導溝 6 5 内において上側絶縁層 6 3 b と下側絶縁層 6 3 a が互いに接続されて接続導体用絶縁層 6 3 が形成され、接続導体 6 1、同軸ケーブル 7 の芯線 7 1、および誘導溝 6 5 内に挿入された引き出し信号線 2 4 の外周を絶縁層で完全に覆うことができる。この時、下側導電層 6 4 a は隔壁 6 6 の上部において露出されていると共に、同軸ケーブル 7 はケーブル用導電部材 7 3 が露出されている。なお、上側絶縁層 6 3 b は、例えばエポキシ樹脂、ウレタン、アクリル樹脂などの樹脂素材から構成することができる。

続いて、引き出し信号線 2 4 の露出部分、すなわち複数の無機圧電素子 2 とプリント基板 6 との間の部分が、信号線用絶縁部材 2 6 により埋められる。これにより、引き出し信号線 2 4 の外周の全てが絶縁材料で覆われることになる。

【 0 0 2 7 】

そして、図 5 (F) に示すように、プリント基板 6 の表面を全体にわたって、銀ペーストなどを用いて上側導電層 6 4 b を形成することにより、上側導電層 6 4 b と下側導電層 6 4 a が隔壁 6 6 の上部において互いに接続され、接続導体用絶縁層 6 3 を介してそれぞれの接続導体 6 1 の外周を誘導溝 6 5 毎に完全に囲む接続導体用接地導電層 6 4 が形成される。

また、複数の無機圧電素子 2 の接地電極層 2 3 に接続された信号線用接地導電部材 2 5 が信号線用絶縁部材 2 6 の外側を覆うように配置され、他端側が接続導体用接地導電層 6 4 に接続される。さらに、接続導体用接地導電層 6 4 が、基板本体 6 2 の裏面上に形成された基板用接地導電層 6 6 と接続される。

これにより、接地電極層 2 3、信号線用接地導電部材 2 5、接続導体用接地導電層 6 4 およびケーブル用絶縁部材 7 2 が、順次連結されて一体の遮蔽構造を形成し、内側に配置された引き出し信号線 2 4、接続導体 6 1 および芯線 7 1 を外部から遮蔽することができる。また、接続導体用接地導電層 6 4 が、それぞれの接続導体 6 5 の外周を覆うように形成されることにより、複数の接続導体 6 5 の間を互いに遮蔽することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

次に、この実施の形態の動作について説明する。

まず、複数の無機圧電素子 2 の信号電極層 2 2 と接地電極層 2 3 の間にそれぞれパルス状または連続波の電圧を印加すると、それぞれの無機圧電素子 2 の無機圧電体 2 1 が伸縮してパルス状または連続波の超音波が発生する。これらの超音波は、音響整合層 3 a および 3 b、保護層 4 および音響レンズ 5 を介して被検体内に入射し、互いに合成され、超音波ビームを形成して被検体内を伝搬する。

続いて、被検体内を伝搬して反射された超音波エコーが、音響レンズ 5、保護層 4、音響整合層 3 a および 3 b を介してそれぞれの無機圧電素子 2 に入射されると、無機圧電体 2 1 が超音波に反応して伸縮し、信号電極層 2 2 と接地電極層 2 3 の間に電気信号が発生して、受信信号として信号電極層 2 2 からそれぞれの引き出し信号線 2 4 へと出力される。

10

【 0 0 2 9 】

この時、引き出し信号線 2 4 は、信号線用絶縁部材 2 6 を介して信号線用接地導電層 6 4 により外側から遮蔽されており、引き出し信号線 2 4 を伝送される受信信号に対して外部からの電気的な影響によりノイズが混入するのを抑制することができる。

続いて、それぞれの受信信号は、引き出し信号線 2 4 から接続導体 6 1 へと伝送され、プリント基板の一端から他端まで誘導溝 6 5 に沿って延びるそれぞれの接続導体 6 1 を伝送される。それぞれの接続導体 6 1 は、接続導体用絶縁層 6 3 を介して接続導体用接地導電層 6 4 により互いに遮蔽されており、接続導体 6 1 を伝送する受信信号が互いに電気的なクロストークの影響を受けてノイズが混入されるのを抑制することができる。接続導体 6 1 の一端から他端までクロストークの影響を受けずに伝送された受信信号は、接続導体 6 1 から同軸ケーブル 7 の芯線 7 1 を介して超音波診断装置本体へと伝送される。

20

【 0 0 3 0 】

このように、超音波探触子から超音波診断装置本体への受信信号の伝送において、同軸ケーブル 7 の芯線 7 1 だけでなく、超音波探触子の無機圧電素子 2 から引き出された引き出し信号線 2 4 およびプリント基板 6 の接続導体 6 1 においても、それぞれ外部から遮蔽されることにより、これらの信号線を伝送された受信信号の S / N 比が低下するのを抑制することができる。また、プリント基板 6 に形成された複数の接続導体 6 1 の間を互いに遮蔽することにより、受信信号の S / N 比の低下をさらに抑制することができる。特に、超音波探触子で受信される超音波エコーが高周波、例えば 1 0 M H z 以上の中心周波数を有する場合には、その受信信号が電気的な影響を受け易く S / N 比が大きく低下するおそれがあるが、上記のような遮蔽構造を超音波探触子に備えることにより、高周波の受信信号においても S / N 比の低下を抑制することができる。

30

また、接続導体 6 1 と接続導体用接地導電層 6 4 が、同軸ケーブル 7 の特性インピーダンスに対応する特性インピーダンスを有するように構成することで、受信信号が接続導体 6 1 から同軸ケーブル 7 の芯線 7 1 へと伝送される際の受信信号の損失を抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

同軸ケーブル 7 を介して受信信号が超音波診断装置本体へ入力されると、超音波診断装置本体は入力された受信信号に基づいて超音波画像の生成を行う。超音波診断装置本体に入力される受信信号は S / N 比の低下が抑制されており、高画質の超音波画像を生成することができる。また、高周波の超音波ビームを送受信して超音波画像を生成する場合においても、同様にして受信信号の S / N 比の低下が抑制されるため、ノイズの混入が抑制された分解能の良い超音波画像を生成することができる。

40

なお、上記の実施の形態では、超音波ビームを送受信する超音波探触子において受信信号の S / N 比の低下が抑制されたが、超音波を受信した圧電素子から受信信号を取得する探触子であればこれに限るものではなく、例えば、光が被検体に照射されることにより被検体内で発生した光音響波を検出して得られた受信信号により光音響画像を生成する光音響検査に用いられる探触子においても同様にして受信信号の S / N 比の低下を抑制するこ

50

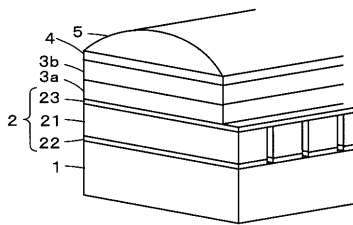
とができる。

【符号の説明】

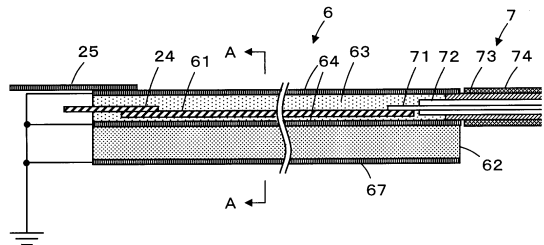
【0032】

1 バックリング材、2 無機圧電素子、3 a , 3 b 音響整合層、4 保護層、5 音響レンズ、6 プリント基板、7 同軸ケーブル、21 無機圧電体、22 信号電極層、23 接地電極層、24 引き出し信号線、25 信号線用接地導電部材、26 信号線用絶縁部材、61 接続導体、62 基板本体、63 接続導体用絶縁層、64 接続導体用接地導電層、65 誘導溝、66 隔壁、67 基板用接地導電層、71 芯線、72 ケーブル用絶縁部材、73 ケーブル用導電部材、74 保護被膜。

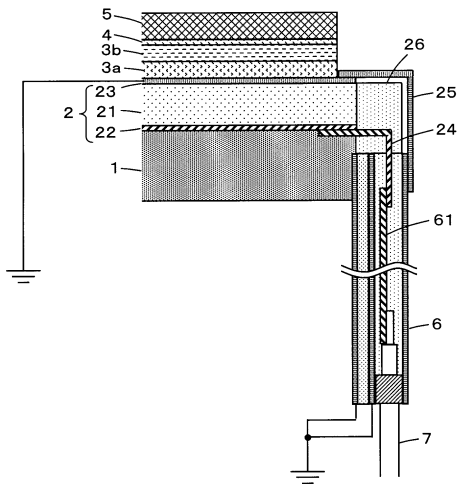
【図1】



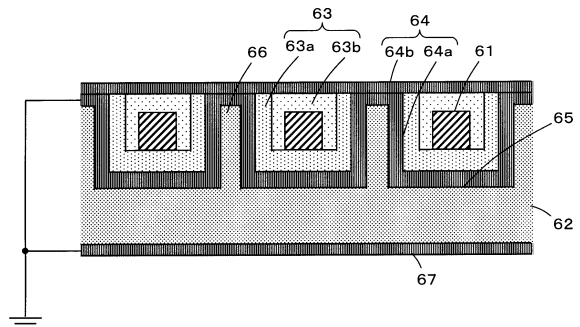
【図3】



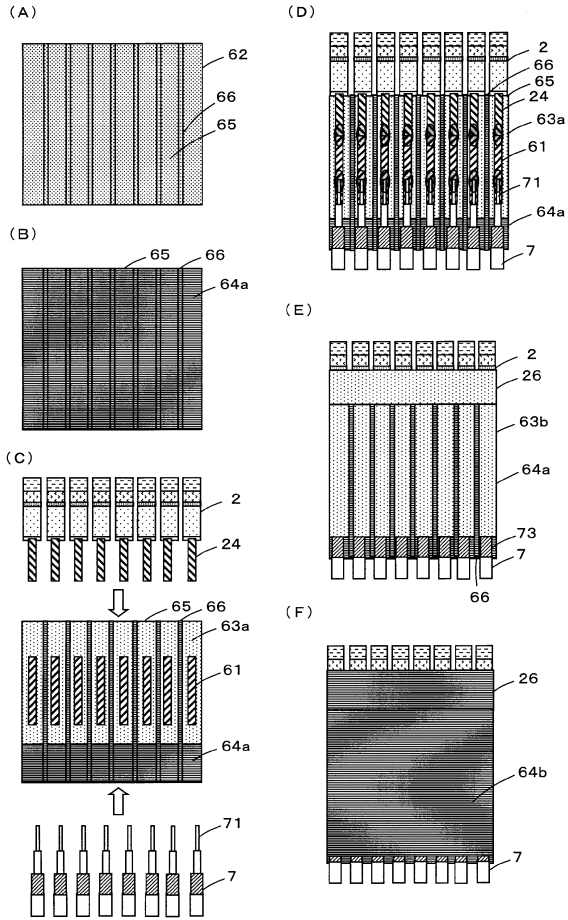
【図2】



【図4】



【 5 】



フロントページの続き

審査官 後藤 順也

- (56)参考文献 特開平11-243594(JP,A)
特開2005-340903(JP,A)
特開2007-189342(JP,A)
特開平06-105396(JP,A)
特開平10-285695(JP,A)
特開2003-033354(JP,A)
実開平02-111410(JP,U)
実開昭62-140451(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 超声波探头和连接信号线的方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP5746082B2 | 公开(公告)日 | 2015-07-08 |
| 申请号 | JP2012079989 | 申请日 | 2012-03-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社 | | |
| [标]发明人 | 大澤敦 | | |
| 发明人 | 大澤敦 | | |
| IPC分类号 | A61B8/14 H04R17/00 | | |
| CPC分类号 | A61B8/4444 A61B8/14 A61B8/4272 A61B8/4488 B06B1/0622 H01L41/0475 | | |
| FI分类号 | A61B8/14 H04R17/00.332.A A61B8/00 | | |
| F-TERM分类号 | 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/GB20 5D019/AA21 5D019/BB18 5D019/FF04 | | |
| 代理人(译) | 伊藤英明 | | |
| 其他公开文献 | JP2013208230A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

由于以下结果，多个连接导体（61）彼此屏蔽：多个连接导体（61）形成在印刷线路板（6）上并连接在多个引线信号线（24）中的每一个之间从多个压电元件（2）和连接到超声波诊断装置主体的多个通信电缆中的每一个引出；用于连接导体的接地导电层（64）经由用于连接导体的绝缘层（63）形成在印刷线路板（6）上，以覆盖多个连接导体（61）中的每一个的外周边。。

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-79989 (P2012-79989) | (73) 特許権者 | 306037311 |
| (22) 出願日 | 平成24年3月30日 (2012. 3. 30) | | 富士フイルム株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2013-208230 (P2013-208230A) | | 東京都港区西麻布2丁目2番30号 |
| (43) 公開日 | 平成25年10月10日 (2013. 10. 10) | (74) 代理人 | 100080159 |
| 審査請求日 | 平成26年4月8日 (2014. 4. 8) | | 弁理士 渡辺 望悠 |
| | | (74) 代理人 | 100090217 |
| | | | 弁理士 三和 晴子 |
| | | (74) 代理人 | 100152984 |
| | | | 弁理士 伊東 秀明 |
| | | (74) 代理人 | 100148080 |
| | | | 弁理士 三橋 史生 |
| | | (72) 発明者 | 大澤 敦 |
| | | | 神奈川県足柄上郡開成町官台798番地 |
| | | | 富士フイルム株式会社内 |

最終頁に続く