

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5880559号
(P5880559)

(45) 発行日 平成28年3月9日(2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日(2016.2.12)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1
A 6 1 B 8/00

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-527879 (P2013-527879)	(73) 特許権者	000001270
(86) (22) 出願日	平成24年8月3日(2012.8.3)		コニカミノルタ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/004938		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(87) 国際公開番号	W02013/021597	(74) 代理人	100105050
(87) 国際公開日	平成25年2月14日(2013.2.14)		弁理士 鷲田 公一
審査請求日	平成27年2月3日(2015.2.3)	(74) 代理人	100155620
(31) 優先権主張番号	特願2011-171566 (P2011-171566)		弁理士 木曾 孝
(32) 優先日	平成23年8月5日(2011.8.5)	(72) 発明者	深瀬 浩一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	大浦 浩二
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	宮川 哲伸
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子及び超音波探触子に用いるフレキシブル基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁層を介してグランド層と信号層が積層されたフレキシブル基板が接続される超音波素子部を備えた超音波探触子であって、

前記フレキシブル基板は折り曲げ部と平坦部を有し、

前記信号層は互いに隣り合うライン状の第1の信号ラインとライン状の第2の信号ラインを含み、

前記折り曲げ部において前記グランド層は互いに隣り合うライン状の第1のグランドラインとライン状の第2のグランドラインを含み、

前記第1の信号ラインと前記第1のグランドラインは対向しており、

前記第2の信号ラインと前記第2のグランドラインは対向していることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

前記平坦部において、前記グランド層は前記第1の信号ラインの上から前記第2の信号ラインの上にわたって連続的に形成されている部分を有することを特徴とする請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記折り曲げ部において前記信号層と前記グランド層の間に形成された前記絶縁層は、前記第1の信号ラインの上から前記第2の信号ラインの上にわたって連続的に形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記第 1 の信号ラインの幅は、前記第 1 のグラウンドラインの幅よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記折り曲げ部は、積層された前記グラウンド層と前記信号層のうち前記グラウンド層側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部とを含み、

前記第 1 のグラウンドラインと前記第 2 のグラウンドラインは前記山折り部にあることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

前記谷折り部において、前記グラウンド層は前記第 1 の信号ラインの上から前記第 2 の信号ラインの上にわたって連続的に形成されている部分を有することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波探触子。

10

【請求項 7】

前記フレキシブル基板は、前記折り曲げ部に折り曲げ位置が視認できる目印が備えられていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

前記目印は、前記絶縁層に刻印されていることを特徴とする請求項 7 に記載の超音波探触子。

【請求項 9】

前記平坦部において、前記グラウンド層はメッシュ形状にパターンニングされていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

20

【請求項 10】

前記折り曲げ部は、積層された前記グラウンド層と前記信号層のうち前記グラウンド層側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部とを含み、

前記谷折り部となる部分の前記グラウンド層はメッシュ形状にパターンニングされていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子に用いられるフレキシブル基板。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、送受信信号の接続不良を減少させることができる超音波探触子及びその超音波探触子に用いるフレキシブル基板に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の超音波探触子は、例えば、特許文献 1 に記載された筐体内に満たされた音響カップリング液内を超音波素子が機械的に揺動する構成である。この超音波素子から超音波を送受信し、これを超音波診断装置本体で処理することにより二次元画像、三次元画像を生成するものが知られている。

40

【0003】

図 12 に従来の超音波探触子 100 の概略構造図を示す。超音波素子部 101 は探触子ケーブル 102 を介して超音波診断装置本体（図示せず）に接続している。超音波素子部 101 が格納される筐体 103 の内部には音響カップリング液 104 が満たされ、その音響カップリング液 104 内に超音波素子部 101 が浸漬されている。超音波素子部 101 は設定された回転軸によって機械的に揺動するように構成されている。

【0004】

また、従来の超音波素子では、圧電素子と、信号取り出し用のフレキシブル基板と、背面負荷材とが、積層しているものが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0005】

50

次に、図 13 は、超音波素子部 101 の概略図を示す。超音波素子部 101 は、圧電素子 105 と、圧電素子 105 へ送信あるいは受信を行うための電気信号を伝達させる信号・グランド用フレキシブル基板 106 と、圧電素子 105 の超音波放射面と反対側に取り付けた背面負荷材 107 とから構成される。圧電素子 105 はダイシング加工などにより数十から数百のエLEMENTに分割される。そして信号・グランド用フレキシブル基板 106 にはそれらのELEMENTに応じた導体パターンが形成されている。図 12 で示したように、超音波素子部 101 と探触子ケーブル 102 とは、信号・グランド用フレキシブル基板 106 で接続され、信号・グランド用フレキシブル基板 106 は折り曲げる工夫がされている。この信号・グランド用フレキシブル基板 106 の折り曲げ部は背面負荷材 107 に固定されるか、あるいは、その他の部品によって圧電素子 105 近傍に固定される。

10

【0006】

ここで、従来の超音波探触子に用いる信号・グランド用フレキシブル基板 106 は一般に I/O 信号層とグランド層が積層された構成となっている。そして、I/O 信号層の導体は、数十から数百のエLEMENTに分割された超音波素子に応じたパターンが施され、グランド層は、数十から数百のエLEMENTに分割された超音波素子を共通に電位するパターンが施されている（例えば、特許文献 3 参照）。

【0007】

また、超音波素子部 101 では、超音波診断装置本体（図示せず）からの駆動信号が探触子ケーブル 102 及び信号・グランド用フレキシブル基板 106 を通って、圧電素子 105 に印可される。圧電素子 105 は、超音波診断装置本体からの駆動信号を超音波に変換し、超音波が被検体（図示せず）に照射される。また被検体から反射した超音波は、圧電素子 105 により受信され電気信号に変換され、信号・グランド用フレキシブル基板 106 及び探触子ケーブル 102 を通って、超音波診断装置本体へ送られる。超音波診断装置本体では、被検体から反射された超音波に基づく電気信号を信号処理し、二次元の画像が得られる。同様に、超音波素子部 101 が機械的に揺動している場合には、超音波診断装置本体において三次元の画像を生成することができる。

20

【0008】

なお、信号・グランド用フレキシブル基板 106 では、超音波素子部 101 の揺動で生じた機械的な負荷による信号ラインの断線を防止するため、可撓性が求められている。そのため、従来の信号・グランド用フレキシブル基板は、グランド層を複数の小丸穴でくり抜いたメッシュ形状にし、折り曲げ部に加わる折り曲げ負荷を軽減させていた（例えば、特許文献 4 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開平 6 - 38962 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 244693 号公報

【特許文献 3】特表 2003 - 518394 号公報

【特許文献 4】特開 2006 - 294929 号公報

40

【発明の概要】

【0010】

しかしながら、従来の構成では、信号・グランド用フレキシブル基板 106 のグランド層の一部への負荷を軽減させるために、信号・グランド用フレキシブル基板 106 のグランド層を複数の丸穴で抜いたメッシュ形状にパターンニングし、信号・グランド用フレキシブル基板 106 の可撓性を持たせていたため、背面負荷材 107 に固定された信号・グランド用フレキシブル基板 106 の折り曲げ部の急峻な折り曲げ負荷が、グランド層のメッシュ形状の境界に集中して、グランド層の断線が発生してしまうという問題が生じる場合があった。

【0011】

50

本発明の一態様は、上記従来の問題を解決するもので、グランド層の断線を防止し、良好な信号伝達を行う超音波探触子及び超音波探触子に用いられるフレキシブル基板を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

前記従来課題を解決するために、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、絶縁層を介してグランド層と信号層が積層されたフレキシブル基板が接続される超音波素子部を備え、フレキシブル基板は折り曲げ部と平坦部を有し、信号層は互いに隣り合うライン状の第 1 の信号ラインとライン状の第 2 の信号ラインを含み、折り曲げ部においてグランド層は互いに隣り合うライン状の第 1 のグランドラインとライン状の第 2 のグランドラインを含み、第 1 の信号ラインと第 1 のグランドラインは対向しており、第 2 の信号ラインと前記第 2 のグランドラインは対向している構成とした。

10

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、平坦部において、グランド層は第 1 の信号ラインの上から第 2 の信号ラインの上にわたって連続的に形成されている部分を有する構成としてもよい。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、折り曲げ部において信号層とグランド層の間に形成された絶縁層が、第 1 の信号ラインの上から第 2 の信号ラインの上にわたって連続的に形成されている構成としてもよい。

【 0 0 1 5 】

20

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、第 1 の信号ラインの幅が、第 1 のグランドラインの幅よりも小さい構成としてもよい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、折り曲げ部は、積層されたグランド層と信号層のうちグランド層側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部とを含み、第 1 のグランドラインと第 2 のグランドラインは山折り部にある構成としてもよい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、谷折り部において、グランド層が第 1 の信号ラインの上から第 2 の信号ラインの上にわたって連続的に形成されている部分を有する構成としてもよい。

30

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、フレキシブル基板に、折り曲げ部に折り曲げ位置が視認できる目印が備えられている構成としてもよい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、目印が、絶縁層に刻印されている構成としてもよい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、平坦部において、グランド層がメッシュ形状にパターンニングされている構成としてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

また、本発明の一態様によって実現される超音波探触子は、折り曲げ部が、積層されたグランド層と信号層のうちグランド層側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部とを含み、谷折り部となる部分のグランド層はメッシュ形状にパターンニングされている構成としてもよい。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の一態様によって実現されるフレキシブル基板は、上述のような本発明の一態様によって実現される超音波探触子に用いられる。

【 0 0 2 3 】

本発明は、フレキシブル基板が折り曲げ部と平坦部を有し、信号層は互いに隣り合うラ

50

イン状の第 1 の信号ラインとライン状の第 2 の信号ラインを含み、折り曲げ部においてグランド層は互いに隣り合うライン状の第 1 のグランドラインとライン状の第 2 のグランドラインを含み、第 1 の信号ラインと第 1 のグランドラインは対向しており、第 2 の信号ラインと前記第 2 のグランドラインは対向している構造としている。

【 0 0 2 4 】

この構成により、フレキシブル基板の折り曲げ部におけるグランド層の断線を防止し、送受信信号の接続不良を減少させることができ、良好な信号伝達を行うことができる。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明の一態様が有する効果及び利点は上記に限定されるものではなく、更なる効果及び利点が本明細書及び図面の開示内容から明らかとなるであろう。上記の更なる効果及び利点は、例えば、本明細書及び図面に開示されている様々な実施の形態及び特徴によって個別に提供されるものであり、必ずしも、本発明の一態様によってすべての効果及び利点が提供される必要はない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における超音波探触子の概略構造図

【図 2 A】本発明の実施の形態 1 における超音波素子部の概略図

【図 2 B】A 方向から超音波素子部を見た概略図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における超音波素子部の詳細図

【図 4】本発明の実施の形態 1 における接着積層後の超音波素子部の概略図

【図 5 A】本発明の実施の形態 1 における信号・グランド用フレキシブル基板の I / O 信号層を示す正面図

【図 5 B】本発明の実施の形態 1 における信号・グランド用フレキシブル基板のグランド層を示す正面図

【図 5 C】本発明の実施の形態 1 における信号・グランド用フレキシブル基板の折り曲げ加工線を示す正面図

【図 6】本発明の実施の形態 2 における信号・グランド用フレキシブル基板のグランド層を示す正面図

【図 7】本発明の実施の形態 2 における信号・グランド用フレキシブル基板の折り曲げ部の断面図

【図 8】本発明の実施の形態 3 における信号・グランド用フレキシブル基板のグランド層を示す正面図

【図 9】本発明の実施の形態 3 における信号・グランド用フレキシブル基板の積層方向断面図

【図 1 0】本発明の実施の形態 4 における信号・グランド用フレキシブル基板のグランド層を示す正面図

【図 1 1】本発明の実施の形態 5 における信号・グランド用フレキシブル基板の絶縁層を示す正面図

【図 1 2】従来の超音波探触子の概略構造図

【図 1 3】従来の超音波探触子の超音波素子部を示す概略図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

以下に、本発明の超音波探触子及びその超音波探触子に用いるフレキシブル基板の実施の形態を図面とともに説明する。

【 0 0 2 8 】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 における超音波探触子の概略構造図を図 1 に示す。

【 0 0 2 9 】

図 1 において、超音波探触子 2 0 は、超音波の送受信を行う超音波素子部 1、筐体 2、筐体 2 の超音波素子部 1 からの超音波照射部分である音響ウィンドウ 3、超音波素子部 1

10

20

30

40

50

を機械的に揺動させる揺動機構部 4、超音波素子部 1 と超音波診断装置本体（図示せず）との電氣的な接続を行う探触子ケーブル 5、筐体 2 内に充填された音響カップリング液 6、超音波素子部 1 と探触子ケーブル 5 とを電氣的に接続させるフレキシブル基板（以下、信号・グランド用フレキシブル基板という）7 で構成される。

【0030】

超音波素子部 1 は、超音波診断装置本体からの駆動信号が探触子ケーブル 5 及び信号・グランド用フレキシブル基板 7 を通って、圧電素子 8 に印可され、圧電素子 8 によって超音波に変換されて、音響カップリング液 6、音響ウィンドウ 3 を通って被検体に照射される。また被検体から反射した超音波は、音響ウィンドウ 3、音響カップリング液 6 を通り、圧電素子 8 により受信され電気信号に変換され、信号・グランド用フレキシブル基板 7 及び探触子ケーブル 5 を通って、超音波診断装置本体へ送られ信号処理され、二次元の画像が得られる。

10

【0031】

さらに、超音波素子部 1 によって二次元情報を取得しながら、超音波素子部 1 をモータなどで構成される揺動機構部 4 によって機械的に揺動させることで三次元情報を入出力することが可能となる。この三次元情報を超音波診断装置本体で情報処理することで、三次元画像を描出することができる。超音波素子部 1 が揺動するため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は筐体 2 内でゆとりを持たせる必要がある。また、信号・グランド用フレキシブル基板 7 が揺動時の負荷で破損するのを抑制するために、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は揺動機構部 4 の回転軸を上面から見て弧あるいは S 字状な形状を設けている。この弧あるいは S 字状の形状によって、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は揺動による負荷の集中を無くしている。

20

【0032】

次に、前述の超音波素子部 1 の詳細な説明を行う。超音波素子部 1 の概略図を図 2 A、図 2 B に示す。なお、図 2 B は図 2 A を A 方向から見た図となっている。

【0033】

図 2 A に示すように、超音波の送受信を行う超音波素子部 1 は、送信あるいは受信を行うための電気信号を伝達させ、ポリイミドなどの高分子材料に銅などの導体を極めて薄く（ $1\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 程度）積層された信号・グランド用フレキシブル基板 7、PZT 系などの圧電セラミックス等が用いられる圧電素子 8、圧電素子 8 の超音波放射面に超音波を効率よく伝搬させるために用いられ、一層以上で構成される音響整合層 9、圧電素子 8 のマイナス側の電極に取りつけられるグランド銅箔 10、圧電素子 8 を機械的に保持し、且つ、不要な超音波信号を減衰させる機能を有する背面負荷材 11 で構成される。

30

【0034】

次に、圧電素子 8 のプラス側の電極には、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の一部が配置され、圧電素子 8 と背面負荷材 11 とで信号・グランド用フレキシブル基板 7 の一部を挟むように配置されている。

【0035】

また、圧電素子 8 のマイナス側の電極には、グランド銅箔 10 の一部が配置され、圧電素子 8 と音響整合層 9 とでグランド銅箔 10 の一部を挟むように配置されている。

40

【0036】

このように、超音波素子部 1 は、音響ウィンドウ 3 側から見て、音響整合層 9、グランド銅箔 10、圧電素子 8、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の I/O 信号層 7a、背面負荷材 11 の順に積層される。また、圧電素子 8 はアレイ方向（図 2 B の矢印 B 方向）にダイシングなどの手段によって、数十から数百のエレメントに分割される。

【0037】

なお、圧電素子 8 のプラス側およびマイナス側の電極（図示せず）は、金、銀、クロム、ニッケルあるいはチタンなどの金属でめっきあるいはスパッタで形成されている。また、音響整合層 9 に積層したグランド銅箔 10 とは反対側の面に超音波を集束されるための音響レンズ（図示せず）が設けられた構成も考えられる。

50

【 0 0 3 8 】

次に、信号・グランド用フレキシブル基板 7 について、図 3 に示す超音波素子部 1 の詳細図で説明する。なお、図 1、図 2 A、図 2 B と同一構成部分について、同一符号を付すことでその説明を簡略化する。

【 0 0 3 9 】

まず、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は、I / O 信号層 7 a とグランド層 7 b と絶縁層 7 c で構成されている。I / O 信号層 7 a とグランド層 7 b は絶縁層 7 c を介して積層されている。この I / O 信号層 7 a は、圧電素子 8 のプラス側の電極のみ積層される構成である。また、圧電素子 8 のマイナス側電極に取り付けられたグランド銅箔 1 0 は、電気接続部 1 3 ではなくあるいは導電性の接着剤などで、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b と電氣的に接続される。このようにして、圧電素子 8 から信号・グランド用フレキシブル基板 7 を構成する I / O 信号層 7 a とグランド層 7 b の二層の信号層が延出した構成になる。また、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の I / O 信号層 7 a は超音波素子部 1 のエレメントに応じたパターンがライン状に形成されている。

【 0 0 4 0 】

次に、前述の超音波素子部 1 の加工手順を図 2 A、図 2 B、図 4、図 5 A、図 5 B、図 5 C を用いて説明する。なお、図 4 は、接着積層後の超音波素子部 1 の概略図であり、図 4 の超音波素子部 1 に後述する折り曲げ加工などを施すことで、図 2 B の超音波素子部 1 の形状となる。また、図 5 A、図 5 B、図 5 C は、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の加工方法を詳細に説明するための図である。

【 0 0 4 1 】

まず、図 2 A のように、音響整合層 9、グランド銅箔 1 0、圧電素子 8、信号・グランド用フレキシブル基板 7、背面負荷材 1 1 をエポキシ系などの接着剤あるいは導電性の接着剤などによって順に接着積層させる。次に、信号・グランド用フレキシブル基板 7 に折り曲げ加工を施す前に、超音波素子部 1 を図 2 A に示した A 方向と同じ方向から見ると、図 4 のように信号・グランド用フレキシブル基板 7 が折り曲げられる前の状態となる。この後、圧電素子 8 はダイシング加工などによりエレメント分割を行い、分割溝にエポキシ樹脂あるいはシリコンゴムなどを充填する場合もある。なお、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b は各エレメントのグランド信号を電氣的に共通な電位としている。また、図 2 B では、電気接続部 1 3 を介してグランド銅箔 1 0 とグランド層 7 b が接続されているが、グランド層 7 b がエレメント分割によって分離された状態で、グランド銅箔 1 0 に接続されてもよい。また、図 4 では、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は 4 つのブロックに分割しているが、これに限らない。

【 0 0 4 2 】

さらに、図 4 の信号・グランド用フレキシブル基板 7 に折り曲げ加工を施し、4 つのブロックを重ねることで、図 2 B の形状にする。

【 0 0 4 3 】

ここで、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工を詳細に説明する。そのため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の I / O 信号層 7 a、グランド層 7 b、折り曲げ加工線 1 2 を、図 5 C に示す。このとき、折り曲げ部は、折り曲げ加工線 1 2 とその周辺を示す。また、平坦部は、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のうち、折り曲げ加工が行われない平坦部分を示す。

【 0 0 4 4 】

まず、図 5 A において、I / O 信号層 7 a は、超音波素子部 1 のエレメントに応じたパターンが探触子ケーブル 5 との接続部までライン状に形成されている。図中に示すとおり、I / O 信号層 7 a は、互いに並行に延伸する複数のライン状の信号ラインを含んでいる。超音波素子部 1 が筐体 2 の音響カップリング液 6 内で揺動されたことで生じる揺動負荷によって信号・グランド用フレキシブル基板 7 が断線することを抑制するため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 には可撓性を持たせる必要がある。そのために、図 5 B に示すように信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b において機械的揺動によ

る可動部は、導体の一部を丸穴で抜いたメッシュ形状のパターニングとした構造とし、可撓性を持たせている。

【 0 0 4 5 】

なお、図 5 B では、メッシュ形状は丸穴としたが、信号・グランド用フレキシブル基板 7 に可撓性を持たせることができる形状や大きさ、例えば、パンチングメタル状の楕円、多角形などの穴で構成してもよい。また、メッシュ形状のパターニングは、図 5 B のように複数の丸穴が配列されているが、この配列の間隔が等しくても、等しくないことがあってもよい。さらにまた、メッシュ形状のパターニングによる穴全体の面積と信号・グランド用フレキシブル基板 7 の導体部分の面積の比を表す開口率は、5 % から 9 5 % を想定している。なお、メッシュ形状のパターニングには、単に数箇所程度あける穴、例えばスルーホールなどは含まない。

10

【 0 0 4 6 】

さらにまた、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は、図 1 で示したように図 1 の筐体 2 に満たされた音響カップリング液 6 内を超音波素子部 1 の一部として機械的に揺動する。このとき、信号・グランド用フレキシブル基板 7 は、揺動中に音響カップリング液 6 から受ける抵抗を小さくし揺動機構部 4 のモータ出力を抑える必要がある。そのため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の表面積を小さくする必要があり、図 5 C の折り曲げ加工線 1 2 に沿って信号・グランド用フレキシブル基板 7 を折り曲げ、図 2 B の形状に加工する。ここで、折り曲げ部は、積層された I / O 信号層 7 a とグランド層 7 b のうちグランド層 7 b 側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部を含む。図 2 A のように A 方向から超音波素子部 1 を見てグランド層 7 b が I / O 信号層 7 a よりも上方にある場合、図 5 C の折り曲げ加工線 1 2 の破線がグランド層 7 b から見て谷折り部である。また、図 5 C の折り曲げ加工線 1 2 の実線がグランド層 7 b から見て山折り部となる。なお、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げを行ってから、ダイシング加工を行ってもよい。

20

【 0 0 4 7 】

また、グランド層 7 b はメッシュ形状のパターニングを設けたので、信号・グランド用フレキシブル基板 7 を折り曲げ、超音波素子部 1 を揺動すると、機械的な負荷がグランド層 7 b のメッシュ部の境界に集中する。このため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b は、断線する恐れがある。そのため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b において、メッシュ部の境界で折り曲げによる負荷の集中を抑制する必要がある。そこで、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b の折り曲げ部は揺動による機械的な負荷の影響が小さいため、メッシュ形状でパターニングを行わずに全面導体である構成にする。

30

【 0 0 4 8 】

このようにすることで、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b の折り曲げ部にはメッシュ形状のパターニングがなく、折り曲げによる負荷がグランド層 7 b のメッシュ部分に集中することを抑制する。よって、信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 b の断線を防止できる。なお、グランド層 7 b の折り曲げ部は、揺動による機械的な負荷の影響が小さいためメッシュ形状のパターニングがなくても、超音波素子部 1 の可撓性を損なうことはない。

40

【 0 0 4 9 】

以上のような構成にすることで、グランド層 7 b の断線を防止し、送受信信号の接続不良を減少させることができ、良好な信号伝達を行うことができる。

【 0 0 5 0 】

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明の実施の形態 2 の超音波探触子における信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 d を説明する正面図である。

【 0 0 5 1 】

図 6 において、グランド層 7 d の、実施の形態 1 で示した図 5 C の信号・グランド用フ

50

レキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 1 2 のうち谷折り部に相当する部分はメッシュ形状にパターンニングされている。また、折り曲げ加工線 1 2 の山折り部に相当する部分は、実施の形態 1 と同様に全面導体としている。また、折り曲げ部ではない領域はメッシュ形状にパターンニングされている。なお、ここでの谷折り部、山折り部は、実施の形態 1 での説明と同様、積層された I / O 信号層 7 a とグランド層 7 d のうちグランド層 7 d 側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部のことをいい、超音波素子部 1 を図 2 A の A 方向から見て信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 d が I / O 信号層 7 a より手前側にある場合を想定する。

【 0 0 5 2 】

以下に、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 1 2 のうち山折り部のみ全面導体にした理由を図 2 A、図 2 B、図 5 A、図 5 B、図 5 C、図 6、図 7 を用いて説明する。図 7 は、図 2 B の折り曲げ加工後の超音波素子部 1 における、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部の断面図を示す。ここで、図 7 は、折り曲げ部が図 5 C の信号・グランド用フレキシブル基板 7 の複数ある折り曲げ加工線のうち、山折り部の一つを単純化して図示している。I / O 信号層 7 a とグランド層 7 d は絶縁層 7 c を介して積層されている。

【 0 0 5 3 】

図 7 の折り曲げ部において、折り曲げられた信号・グランド用フレキシブル基板 7 の層のうち外側となるグランド層 7 d が内側に位置する I / O 信号層 7 a に比べて長く、伸びる方向になる。このため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部のグランド層 7 d をメッシュ形状にパターンニングした構造とすると、折り曲げによる負荷がグランド層 7 d のメッシュ部の境界に集中するので、グランド層 7 d が断線する可能性があった。

【 0 0 5 4 】

これを回避するため、図 6 では、図 5 C の信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 1 2 のグランド層 7 d から見て山折り部になる場合に、グランド層 7 d の折り曲げ部にメッシュ形状のパターンニングを設けず全面導体としている。その結果、折り曲げられた信号・グランド用フレキシブル基板 7 の層のうち外側がグランド層 7 d となる場合において、折り曲げによる負荷が一様となる。つまり、グランド層 7 d の山折り部にメッシュ形状のパターンニングがないので、グランド層 7 d は断線には至らない。また、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部が図 5 C の信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 1 2 のグランド層から見て谷折り部の場合、折り曲げられた信号・グランド用フレキシブル基板 7 の層のうちの外側が I / O 信号層 7 a、内側がグランド層 7 d となるが、外側の I / O 信号層 7 a は、たとえ伸びる方向になってもライン形状であるため、断線には至らない。このため、信号・グランド用フレキシブル基板 7 を複数のブロックで重ねた場合に折り曲げ部の内側の層がグランド層 7 d となる箇所では、メッシュ形状のパターンニングを含む構成にしてもよい。

【 0 0 5 5 】

以上のような構成にすることで、グランド層 7 d の一部のみのパターン変更によってグランド層 7 d の断線を防止し、送受信信号の接続不良を減少させることができ、良好な信号伝達を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

(実施の形態 3)

実施の形態 3 は、信号・グランド用フレキシブル基板 7 におけるグランド層のパターンニング形状が実施の形態 1 と異なるが、その他の構成は実施の形態 1 と同様であり、また、同じ構成については実施の形態 1 で説明した符号を用い、ここではその説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

図 8 は、本発明の実施の形態 3 の超音波探触子における信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 e を説明する正面図である。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、実施の形態 3 に係る超音波探触子の、実施の形態 1 の図 5 B に対応する図面で

10

20

30

40

50

ある。信号・グランド用フレキシブル基板 7 の I / O 信号層 7 a は、図 5 A と同様に、探触子ケーブル 5 との接続部まで互いに並行に延伸する複数のライン状に形成された信号ラインを含んでいる。図 8 に示すとおり、グランド層 7 e は、図 5 C に示す折り曲げ加工線 12 が存在する部分においては、互いに並行に延伸する複数のライン状に形成されたグラウンドラインを含んでいる。グランド層 7 e のうち折り曲げない平坦部は、導体の一部を丸穴で抜いたメッシュ形状にパターニングされた構造とし、信号・グランド用フレキシブル基板 7 に可撓性を持たせている。平坦部のグランド層 7 e は、メッシュ形状にパターニングせず、複数の信号ライン上を覆うような構造としてもよい。更に、図 5 B の折り曲げ部のグランド層 7 b のように、すべての信号ライン上にわたって全面導体の構造としてもよい。

10

【 0 0 5 9 】

図 9 は、折り曲げ部における信号・グランド用フレキシブル基板 7 の積層方向の断面図である。複数のライン状の信号ラインを含む I / O 信号層 7 a の上に絶縁層 7 c が積層され、絶縁層 7 c の上に複数のライン状のグラウンドラインを含むグランド層 7 e が積層され、更にこれらの積層の上下に保護絶縁膜が形成され、I / O 信号層 7 a やグランド層 7 e が保護されている。図 9 に示すように、一つの信号ラインの上に一つのグラウンドラインが対向するように配置され、一つの信号ラインは、絶縁層 7 c を介して、対向する一つのグラウンドラインに覆われるように積層されている。絶縁層 7 c は、隣り合う二つの信号ラインの上にわたって連続的に形成されている。更に、一つのグラウンドラインの幅は、それに対向する一つの信号ラインの幅よりも広い形状となっている。

20

【 0 0 6 0 】

折り曲げ部のグランド層 7 e がメッシュ形状の場合は、信号・グランド用フレキシブル基板 7 を折り曲げると、機械的な負荷がグランド層 7 e のメッシュ部の境界に集中し、グランド層 7 e が断線する恐れがあるが、本実施の形態のような構成とすると、I / O 信号層 7 a とグランド層 7 e とは、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の積層方向で同じライン上に位置しており、折り曲げ加工による機械的な負荷は均一となり、グランド層 7 e への負荷の集中を抑制する働きがある。グラウンドラインは I / O 信号ラインよりも幅の広い形状とすることで、更にグランド層 7 e への負荷の集中を抑制することができる。また、グランド層 7 e の折り曲げ部を全面導体とする構成よりも、導体の面積が少なくなることから、信号・グランド用フレキシブル基板 7 が可撓性に優れたものとなる。

30

【 0 0 6 1 】

なお、図 8 では、メッシュ形状は丸穴としたが、信号・グランド用フレキシブル基板 7 に可撓性を持たせることができる形状や大きさ、例えば、パンチングメタル状の楕円、多角形などの穴で構成してもよい。また、メッシュ形状のパターニングは、図 8 のように複数の丸穴が配列されているが、この配列の間隔が等しくても、等しくないことがあってもよい。さらにまた、メッシュ形状のパターニングによる穴全体の面積と信号・グランド用フレキシブル基板 7 の導体部分の面積の比を表す開口率は、5 % から 95 % を想定している。

【 0 0 6 2 】

以上のような構成にすることで、グランド層 7 e の断線を防止し、送受信信号の接続不良を減少させることができ、良好な信号伝達を行うことができる。

40

【 0 0 6 3 】

(実施の形態 4)

実施の形態 4 は信号・グランド用フレキシブル基板 7 におけるグランド層のパターニング形状が実施の形態 3 と異なるが、その他の構成は実施の形態 3 と同様であり、また、同じ構成については実施の形態 3 で説明した符号を用い、ここではその説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

図 10 は、本発明の実施の形態 4 の超音波探触子における信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 f を示す正面図である。

【 0 0 6 5 】

50

実施の形態 4 における信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部を示す図は図 5 C と同様である。図 10 において、グランド層 7 f の、図 5 C の信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 12 のうち谷折り部に相当する部分はメッシュ形状にパターンニングされている。また、折り曲げ加工線 12 の山折り部に相当する部分のグランド層 7 f は、実施の形態 3 と同様に互いに並行に延伸する複数のライン状に形成されたグランドラインを含んでいる。また、折り曲げ部ではない領域、すなわち平坦部はメッシュ形状にパターンニングされている。平坦部及び谷折り部のグランド層 7 f は、メッシュ形状にパターンニングせず、複数の信号ライン上を覆うような構造としてもよい。更に、すべての信号ライン上にわたって全面導体の構造としてもよい。なお、ここでの谷折り部、山折り部は、実施の形態 1 での説明と同様、積層された I / O 信号層 7 a とグランド層 7 f のうちグランド層 7 f 側からみて山折りとなる山折り部と、谷折りとなる谷折り部のことをいい、超音波素子部 1 を図 2 A の A 方向から見て信号・グランド用フレキシブル基板 7 のグランド層 7 f が I / O 信号層 7 a より手前側にある場合を想定する。

【0066】

山折り部における信号・グランド用フレキシブル基板 7 の積層方向の断面図は図 9 のグランド層 7 e をグランド層 7 f に置き換えたものである。複数のライン状の信号ラインを含む I / O 信号層 7 a の上に絶縁層 7 c が積層され、絶縁層 7 c の上に複数のライン状のグランドラインを含むグランド層 7 f が積層され、更にこれらの積層の上下に保護絶縁膜が形成され、I / O 信号層 7 a やグランド層 7 f が保護されている。図 9 に示すように、一つの信号ラインの上に一つのグランドラインが対向するように配置され、一つの信号ラインは、絶縁層 7 c を介して、対向する一つのグランドラインに覆われるように積層されている。絶縁層 7 c は、隣り合う二つの信号ラインの上にわたって連続的に形成されている。更に、一つのグランドラインの幅は、それに対向する一つの信号ラインの幅よりも広い形状となっている。

【0067】

山折り部のグランド層 7 f がメッシュ形状の場合は、信号・グランド用フレキシブル基板 7 を折り曲げると、機械的な負荷がグランド層 7 f のメッシュ部の境界に集中し、グランド層 7 f が断線する恐れがあるが、本実施の形態のような構成とすると、I / O 信号層 7 a とグランド層 7 f とは、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の積層方向で同じライン上に位置しており、折り曲げ加工による機械的な負荷は均一となり、グランド層 7 f への負荷の集中を抑制する働きがある。グランドラインは I / O 信号ラインよりも幅の広い形状とすることで、更にグランド層 7 f への負荷の集中を抑制することができる。また、グランド層 7 f の折り曲げ部を全面導体とする構成よりも、導体の面積が少なくなることから、信号・グランド用フレキシブル基板 7 が可撓性の優れたものとなる。

【0068】

なお、図 8 では、メッシュ形状は丸穴としたが、信号・グランド用フレキシブル基板 7 に可撓性を持たせることができる形状や大きさ、例えば、パンチングメタル状の楕円、多角形などの穴で構成してもよい。また、メッシュ形状のパターンニングは、図 8 のように複数の丸穴が配列されているが、この配列の間隔が等しくても、等しくないことがあってもよい。さらにまた、メッシュ形状のパターンニングによる穴全体の面積と信号・グランド用フレキシブル基板 7 の導体部分の面積の比を表す開口率は、5 % から 95 % を想定している。

【0069】

以下に、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 12 のうち山折り部のみライン状のグランドラインを含むような構成にした理由を図 2 A、図 2 B、図 5 A、図 5 B、図 5 C、図 7、図 10 を用いて説明する。ただし、本実施の形態 4 では図 5 A、図 5 B におけるグランド層 7 b はグランド層 7 f と置き換え、図 7 におけるグランド層 7 d はグランド層 7 f と置き換えるものとする。図 7 は、図 2 B の折り曲げ加工後の超音波素子部 1 における、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部の断面図を示す。ここで、図 7 は、折り曲げ部が図 5 C の信号・グランド用フレキシブル基板 7 の複数の折

り曲げ加工線 1 2 のうち、山折り部の一つを単純化して図示している。I / O 信号層 7 a とグラウンド層 7 f は絶縁層 7 c を介して積層されている。

【 0 0 7 0 】

図 7 の折り曲げ部において、折り曲げられた信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の層のうち外側となるグラウンド層 7 f が内側に位置する I / O 信号層 7 a に比べて長く、伸びる方向になる。このため、信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部のグラウンド層 7 f をメッシュ形状にパターンニングした構造とすると、折り曲げによる負荷がグラウンド層 7 f のメッシュ部の境界に集中するので、グラウンド層 7 f が断線する可能性があった。

【 0 0 7 1 】

これを回避するため、図 1 0 は、図 5 C の信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 1 2 のグラウンド層 7 f から見て山折り部になる場合に、グラウンド層 7 f の折り曲げ部にメッシュ形状のパターンニングを設けずライン状のグラウンドラインを含むような構成としている。その結果、折り曲げられた信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の層のうち外側がグラウンド層 7 f となる場合において、折り曲げによる負荷が一様となる。つまり、グラウンド層 7 f の山折り部にメッシュ形状のパターンニングがないので、グラウンド層 7 f は断線には至らない。また、信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ部が図 5 C の信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ加工線 1 2 のグラウンド層から見て谷折り部の場合、折り曲げられた信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の層のうちの外側が I / O 信号層 7 a 、内側がグラウンド層 7 f となるが、外側の I / O 信号層 7 a は、たとえ伸びる方向になってもライン形状であるため、断線には至らない。このため、信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 を複数のブロックで重ねた場合に折り曲げ部の内側の層がグラウンド層 7 f となる箇所では、メッシュ形状のパターンニングを含む構成にしてもよい。

【 0 0 7 2 】

以上のような構成にすることで、グラウンド層 7 f の一部のみのパターン変更によってグラウンド層 7 f の断線を防止し、送受信信号の接続不良を減少させることができ、良好な信号伝達を行うことができる。

【 0 0 7 3 】

(実施の形態 5)

実施の形態 5 は、実施の形態 1 ~ 4 で説明した超音波探触子のフレキシブル基板 7 に折り曲げ部を示す目印がある点で異なるが、それ以外の構成は同様であり、実施の形態 1 ~ 4 のいずれとも組み合わせることができる。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 の超音波探触子における信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 の I / O 信号層 7 a とグラウンド層 7 b 、 7 d 、又は 7 e との間の絶縁層 7 c を示した正面図である。フレキシブル基板 7 は、折り曲げ部の折り曲げ加工線 1 2 の位置が視認できるように目印 1 4 が備えられている。目印 1 4 は、図 5 に示した折り曲げ加工線 1 2 に相当する位置を絶縁層 7 c に明示している。目印 1 4 を明示する手段としては、レーザー加工やエッチングなど化学的な処理によって、絶縁層 7 c の表面を粗化させる手段、極めて薄い (例えば数ミクロン) のインクを塗布する手段、あるいは、着色する手段などがある。

【 0 0 7 5 】

ここで、目印 1 4 は、絶縁層 7 c の I / O 信号層 7 a 側の面、あるいは、グラウンド層 7 b 、 7 d 、又は 7 e 側の面のどちらか、あるいは、両方の面に形成しても良い。更に、目印 1 4 は I / O 信号層 7 a やグラウンド層 7 b の上下に形成される保護絶縁膜に形成してもよい。

【 0 0 7 6 】

実施の形態 1 で説明したように、信号・グラウンド用フレキシブル基板 7 に折り曲げ加工を施し、4つのブロックを重ねることで、図 2 B に示すような形状にするが、このとき、目印 1 4 を目印に折り曲げ加工を行うことで、より容易に正確に折り曲げ加工を行うことが可能となる。

【 0 0 7 7 】

ここで、目印 1 4 の幅は目視にて識別可能な 0 . 5 m m から 2 m m 程度が良好である。また、目印 1 4 はライン状（線状）でも、ドット状（点状）でも楕円、多角形などの形状でも良い。

【 0 0 7 8 】

以上のような構成にすることで、信号・グランド用フレキシブル基板 7 の折り曲げ位置を正確に認識でき、折り曲げ加工を容易に行うことができる。

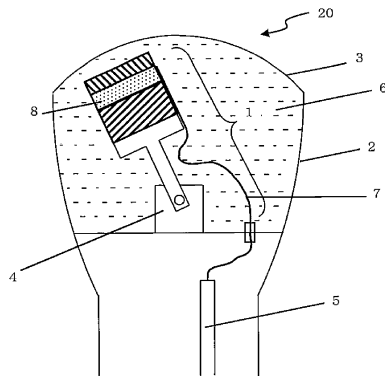
【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 9 】

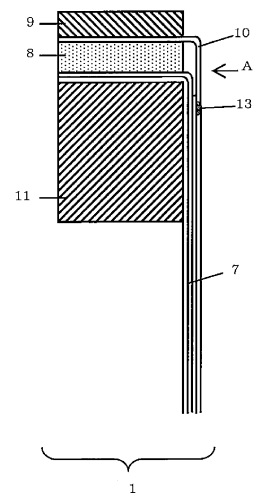
以上のように、本発明にかかる超音波探触子は、フレキシブル基板のグランド層の一部がライン状にパターンニングされた構造とした超音波探触子及び超音波探触子に用いられるフレキシブル基板に係り、グランド層の断線を防止し、送受信信号の接続不良を減少させることができ、良好な信号伝達を行うことができる超音波探触子及び超音波探触子に用いられるフレキシブル基板として有用である。

10

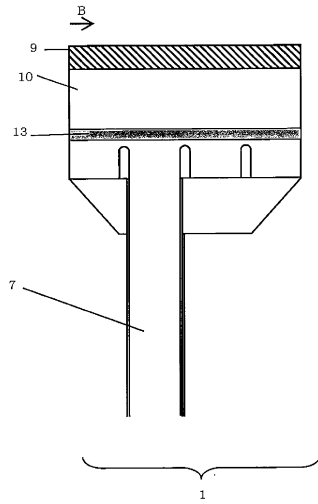
【 図 1 】



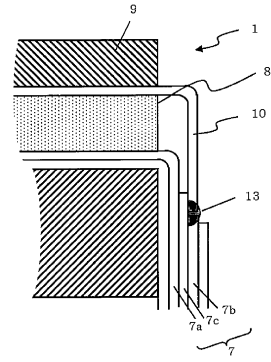
【 図 2 A 】



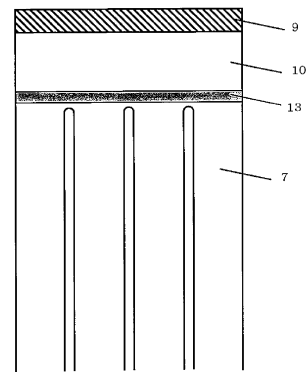
【図 2 B】



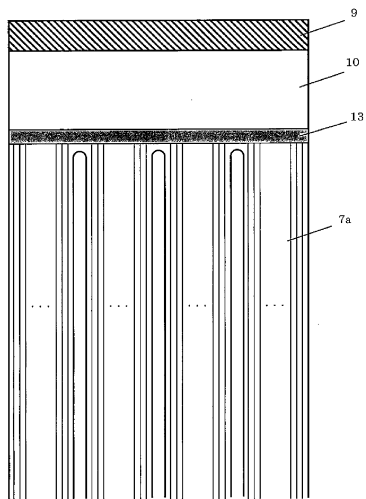
【図 3】



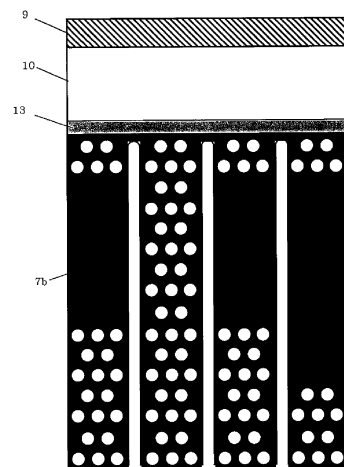
【図 4】



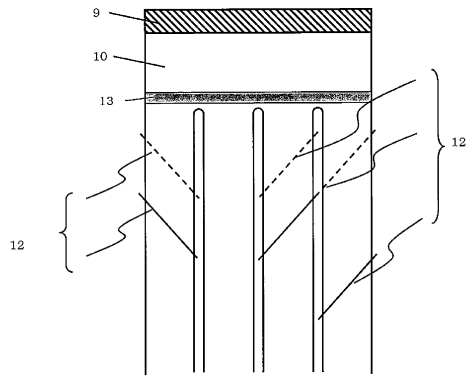
【図 5 A】



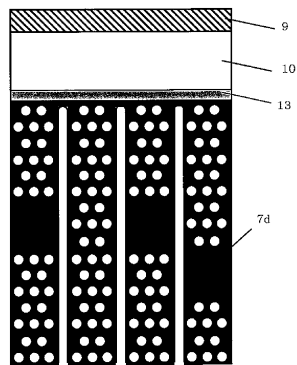
【図 5 B】



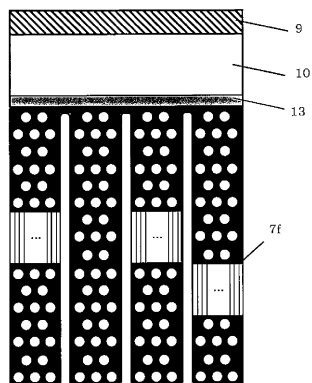
【図 5 C】



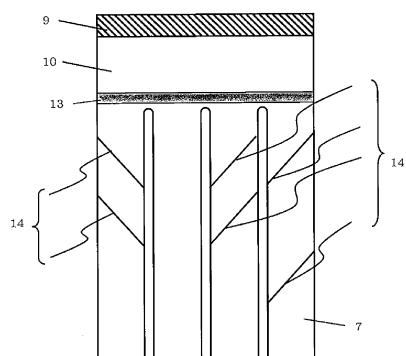
【図 6】



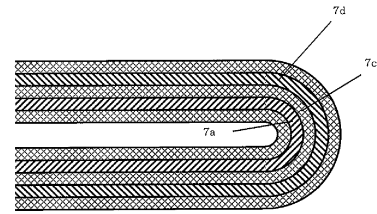
【図 10】



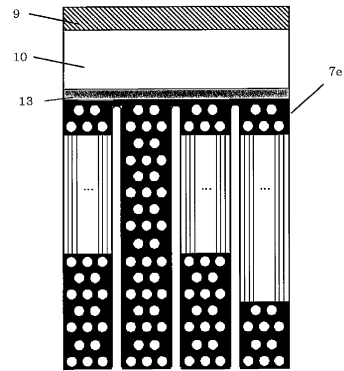
【図 11】



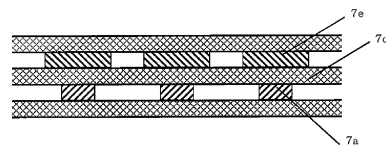
【図 7】



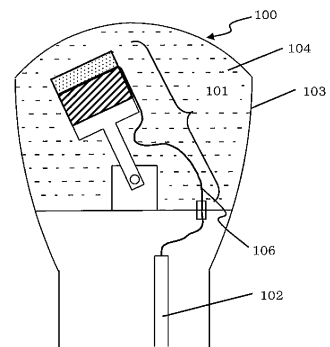
【図 8】



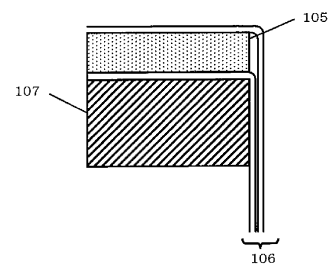
【図 9】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 8 8 7 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 8 1 0 0 0 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 7 8 1 3 2 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 1 9 2 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5
H 0 4 R 1 7 / 0 0

专利名称(译)	用于超声波探头和超声波探头的柔性基板		
公开(公告)号	JP5880559B2	公开(公告)日	2016-03-09
申请号	JP2013527879	申请日	2012-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	深瀬浩一 大浦浩二		
发明人	深瀬 浩一 大浦 浩二		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	H01L41/0475 A61B8/4461 B06B1/06 B06B1/0622		
FI分类号	A61B8/00		
代理人(译)	木曾隆		
优先权	2011171566 2011-08-05 JP		
其他公开文献	JPWO2013021597A1		

摘要(译)

本公开的超声波探头包括超声波元件单元1，柔性基板7连接到柔性基板7，柔性基板7包括经由绝缘层7c层压接地层7e和信号层7a的超声波元件单元1。柔性基板7包括弯曲部和平坦部。信号层7a包括彼此相邻的线性第一信号线和线性第二信号线。弯曲部处的接地层7e包括彼此相邻的线性第一接地线和线性第二接地线。第一信号线和第一接地线彼此相对，并且第二信号线和第二接地线彼此相对。

(21) 出願番号	特願2013-527879 (P2013-527879)	(73) 特許権者	000001270
(86) (22) 出願日	平成24年8月3日 (2012.8.3)		コニカミノルタ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/004938		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(87) 国際公開番号	W02013/021597	(74) 代理人	100105050
(87) 国際公開日	平成25年2月14日 (2013.2.14)		弁理士 鷲田 公一
審査請求日	平成27年2月3日 (2015.2.3)	(74) 代理人	100155620
(31) 優先権主張番号	特願2011-171566 (P2011-171566)		弁理士 木曾 幸
(32) 優先日	平成23年8月5日 (2011.8.5)	(72) 発明者	深瀬 浩一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	大浦 浩二
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	宮川 哲伸
			最終頁に続く