

(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2005-110746

(P2005-110746A)

(43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/00

G01N 29/24

H04R 17/00

F I

A61B 8/00

G01N 29/24 502

H04R 17/00 330G

H04R 17/00 332Z

テーマコード (参考)

2G047

4C601

5D019

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-345336 (P2003-345336)

(22) 出願日 平成15年10月3日(2003.10.3)

(71) 出願人 300019238

ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000

(74) 代理人 100085187

弁理士 井島 藤治

(74) 代理人 100090424

弁理士 鮫島 信重

最終頁に続く

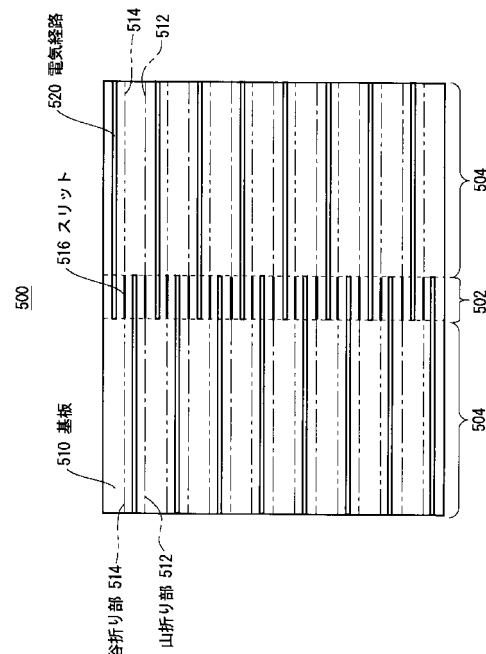
(54) 【発明の名称】 超音波プローブおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造の作業性が良い超音波プローブおよびその製造方法を実現する。

【解決手段】 コンベックスアレイを形成する複数の超音波トランスデューサとそれら超音波トランスデューサにそれぞれ接続される複数の電気経路が形成されたプリント回路板とを有する超音波プローブであって、プリント回路板(500)は、コンベックスアレイの裏面に接する湾曲面(502)と、この湾曲面に関してその張り出しの方向とは反対方向に延在し電気経路(520)と平行に山折り部(512)と谷折り部(514)が交互に形成されたジャバラ面(504)とを有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンベックスアレイを形成する複数の超音波トランスデューサとそれら超音波トランスデューサにそれぞれ接続される複数の電気経路が形成されたプリント回路板とを有する超音波プローブであって、

前記プリント回路板は、

前記コンベックスアレイの裏面に接する湾曲面と、

この湾曲面に関してその張り出しの方向とは反対方向に延在し前記電気経路と平行に交互に形成された山折り部と谷折り部によって扇状に折り畳まれるジャバラ面と、
を具備することを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記ジャバラ面は互いに対向する 1 対の面である、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記 1 対の面は前記コンベックスアレイにおいて隣同士となる超音波トランスデューサに接続される電気経路を交互に有する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記湾曲面は前記コンベックスアレイにおいて隣同士となる超音波トランスデューサ間の溝に沿って形成されたスリットを有する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載の超音波プローブ。

20

【請求項 5】

コンベックスアレイを形成する複数の超音波トランスデューサとそれら超音波トランスデューサにそれぞれ接続される複数の電気経路が形成されたプリント回路板とを有する超音波プローブを製造する方法であって、

互いに平行な複数の電気経路を持つフレキシブルなプリント回路板を作成する工程と、

前記プリント回路板に前記電気経路と平行に複数の山折り部と谷折り部を交互に形成する工程と、

前記プリント回路板に前記複数の電気経路の並びの方向に長い圧電板を接合するとともにこの圧電板と前記複数の電気経路を電氣的に接続する工程と、

30

前記圧電板をダイシングして前記複数の電気経路ごとの複数の超音波トランスデューサを形成する工程と、

前記プリント回路板を前記複数の超音波トランスデューサが接合された面とその他の面との境界において前記複数の超音波トランスデューサが外側になるように折り曲げる工程と、

前記プリント回路板の前記複数の超音波トランスデューサが接合された面を外側に張り出すように湾曲させるとともにその他の面を前記山折り部と谷折り部を利用して扇状に折り畳む工程と、

を具備することを特徴とする超音波プローブの製造方法。

40

【請求項 6】

前記その他の面は互いに対向する 1 対の面である、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の超音波プローブの製造方法。

【請求項 7】

前記 1 対の面は前記コンベックスアレイにおいて隣同士となる超音波トランスデューサに接続される電気経路を交互に有する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブの製造方法。

【請求項 8】

前記複数の超音波トランスデューサが接合された面は前記コンベックスアレイにおいて隣同士となる超音波トランスデューサ間の溝に沿って形成されたスリットを有する、

50

ことを特徴とする請求項 5 ないし請求項 7 のうちのいずれか 1 つに記載の超音波プローブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブ (probe) およびその製造方法に関し、特に、アレイ (array) を形成する複数の超音波トランスデューサ (transducer) とそれら超音波トランスデューサにそれぞれ接続される複数の電気経路が形成されたプリント (print) 回路板とを有する超音波プローブおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

超音波プローブは超音波診断において超音波の送受信に用いられる。超音波プローブでは、アレイを形成する複数の超音波トランスデューサにそれぞれ信号線が接続される。それら信号線としてはプリント回路板上に形成された電気経路が利用される。プリント回路板はアレイの裏面に接する面とこの面に関してアレイとは反対側に直角に折り曲げられた面を有する。そのようなプリント回路板としてはフレキシブル (flexible) プリント回路板が用いられる (例えば、特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開平 11 - 318891 号公報 (第 2 頁)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

アレイが前方に張り出したいわゆるコンベックスアレイ (convex array) を有する超音波プローブでは、プリント回路板はアレイの裏面に接する面を湾曲させるために、それに直角な面を両脇から絞り込む必要があるが、これは作業性が悪くまた構造的に無理が生じやすい。

【0004】

そこで、本発明の課題は、製造の作業性が良い超音波プローブおよびその製造方法を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

(1) 上記の課題を解決するためのひとつの観点での発明は、コンベックスアレイを形成する複数の超音波トランスデューサとそれら超音波トランスデューサにそれぞれ接続される複数の電気経路が形成されたプリント回路板とを有する超音波プローブであって、前記プリント回路板は、前記コンベックスアレイの裏面に接する湾曲面と、この湾曲面に関してその張り出しの方向とは反対方向に延在し前記電気経路と平行に交互に形成された山折り部と谷折り部によって扇状に折り畳まれるジャバラ面と、を具備することを特徴とする超音波プローブである。

【0006】

(2) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、コンベックスアレイを形成する複数の超音波トランスデューサとそれら超音波トランスデューサにそれぞれ接続される複数の電気経路が形成されたプリント回路板とを有する超音波プローブを製造する方法であって、互いに平行な複数の電気経路を持つフレキシブルなプリント回路板を作成する工程と、前記プリント回路板に前記電気経路と平行に複数の山折り部と谷折り部を交互に形成する工程と、前記プリント回路板に前記複数の電気経路の並びの方向に長い圧電板を接合するとともにこの圧電板と前記複数の電気経路を電氣的に接続する工程と、前記圧電板をダイシングして前記複数の電気経路ごとの複数の超音波トランスデューサを形成する工程と、前記プリント回路板を前記複数の超音波トランスデューサが接合された面とその他の面との境界において前記複数の超音波トランスデューサが外側になるように折り曲げる工程と、前記プリント回路板の前記複数の超音波トランスデューサが接合された面を外側に張り出すように湾曲させるとともにその他の面を前記山折り部と谷折り部を利用して扇

40

50

状に折り畳む工程と、を具備することを特徴とする超音波プローブの製造方法である。

【0007】

前記ジャバラ面は互いに対向する1対の面であることが、作業性をさらに良くする点で好ましい。前記1対の面は前記コンベックスアレイにおいて隣同士となる超音波トランスデューサに接続される電気経路を交互に有することが、超音波トランスデューサの微素子化への対応が容易な点で好ましい。前記湾曲面は前記コンベックスアレイにおいて隣同士となる超音波トランスデューサ間の溝に沿って形成されたスリットを有することが、湾曲を容易にする点で好ましい。

【発明の効果】

【0008】

上記各観点での本発明では、プリント回路板を、コンベックスアレイの裏面に接する湾曲面と、この湾曲面に関してその張り出しの方向とは反対方向に延在し電気経路と平行に交互に形成された山折り部と谷折り部によって扇状に折り畳まれるジャバラ面を有するものとしたので、製造の作業性が良い超音波プローブおよびその製造方法を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。なお、本発明は、発明を実施するための最良の形態に限定されるものではない。図1に超音波診断装置のブロック(block)図を示す。同図に示すように、本装置は、超音波プローブ100を有する。超音波プローブ100は発明を実施するための最良の形態の一例である。本器の構成によって、超音波プローブに関する本発明を実施するための最良の形態の一例が示される。

【0010】

超音波プローブ100は、送受信部202に接続されている。送受信部202は、超音波プローブ100に駆動信号を与えて超音波を送波させる。送受信部202は、また、超音波プローブ100が受波したエコー信号を受信する。

【0011】

送受信部202は診断情報生成部204に接続されている。診断情報生成部204は、送受信部202を通じてエコー受信信号を入力し、このエコー受信信号に基づいて診断情報を生成する。

【0012】

診断情報としては、例えば、Bモード(mode)画像、カラードップラ(color Doppler)画像、ドップラスpektrum(Doppler spectrum)画像等が生成される。Bモード画像は診断対象の断層像を表す。カラードップラ画像は、診断対象における血流等の速度分布像を表す。ドップラスpektrum画像はドップラ信号のpektrumを表す。このような診断情報が、診断情報生成部204に接続された表示部206で表示される。

【0013】

送受信部202、診断情報生成部204および表示部206は制御部208によって制御される。制御部208には操作部210が接続されている。操作部210は使用者によって操作され、制御部208に適宜の指令や情報を入力するようになっている。

【0014】

図2に、超音波プローブ100の主要部の外観を示す。同図の(a)および(b)は互いに90°異なる2方向から見た側面図である。(a)は超音波プローブ100の扁平側を示し、(b)は厚み側を示す。

【0015】

同図に示すように、超音波プローブ100は、本体110に柄120が付いたものとなっている。本体110は概ね半円板状の外形をなす。柄120は概ね棒状の外形をなす。本体110の円弧状に張り出した部分が超音波の送受波部112となっている。送受波部

10

20

30

40

50

１１２の内側には、超音波トランスデューサ３００が設けられている。

【００１６】

本体１１０および柄１２０の外側は、例えばプラスチック（*plastics*）材料等で一体的に構成されたエンクロージャ（*enclosure*）となっている。ただし、送受波部１１２に相当する部分は、例えばシリコンゴム（*silicon rubber*）等の超音波透過性の良い材料で構成される。

【００１７】

図３に、本体１１０の内部の主要な構成を示す。同図の（*a*）は超音波プローブ１００の扁平面側から見た図、（*b*）は（*a*）についてのＡ－Ａ断面図、（*c*）は（*b*）において破線で囲んだ部分の拡大図である。

10

【００１８】

同図に示すように、超音波トランスデューサ３００はバックング部材４００の湾曲面に沿って形成される。超音波トランスデューサ３００は、コンベックスアレイを形成するように１次元配列された例えば１２８個の超音波トランスデューサである。個々の超音波トランスデューサはプリント回路板５００上の対応する電気経路にそれぞれ接続されている。プリント回路板５００はフレキシブルプリント回路板である。以下、超音波トランスデューサ３００をコンベックスアレイ３００ともいう。

【００１９】

プリント回路板５００は（*c*）に示すように、バックング部材４００の先端において超音波トランスデューサ３００の裏面に接する湾曲面５０２を有し、また、湾曲面５０２の両端からコンベックスアレイ３００の張り出しの方向とは反対側にほぼ直角に折れ曲がった扇状のジャバラ面５０４を有する。ジャバラ面５０４は１対ある。

20

【００２０】

図４に、プリント回路板５００の展開図を模式的に示す。同図に示すように、プリント回路板５００は、基板５１０上にプリント回路で構成された互いに平行な複数の電気経路５２０を有する。基板５１０および電気経路５２０はフレキシブルなものである。電気経路５２０はコンベックスアレイ３００における個々の超音波トランスデューサに対応する。なお、電気経路への符号付けは１個所で代表する。

【００２１】

基板５１０における縦の中央帯が湾曲面５０２となる部分であり、その両側が１対のジャバラ面５０４となる部分である。電気経路５２０は、ジャバラ面５０４から湾曲面５０２にかけて設けられる。なお、ジャバラ面５０４においては電気経路５２０の表面は絶縁材料で被覆されている。

30

【００２２】

１対のジャバラ面５０４では電気経路５２０が一方と他方に交互に設けられる。このようにすることにより、ジャバラ面５０４では電気経路５２０のピッチ（*pitch*）をコンベックスアレイ３００における超音波トランスデューサのピッチの２倍とすることができるので、超音波トランスデューサの微素子化への対応が容易になる。

【００２３】

ジャバラ面５０４には、一点鎖線で示す山折り部５１２と二点差線で示す谷折り部５１４が交互に複数個形成されている。これらはいずれも電気経路５２０に平行である。これら山折り部５１２および谷折り部５１４があることにより、ジャバラ面５０４はジャバラ状に折り畳むことが可能である。

40

【００２４】

このため、湾曲面５０２をバックング部材４００の端面に合わせて湾曲させたときは、図３に示したように、ジャバラ面５０４が扇状に整然と折り畳まれる。このため、コンベックスアレイ組み立てを作業性良く行うことができる。また、プリント回路板５００やコンベックスアレイ３００に無理な力がかかることもない。ジャバラ面５０４が湾曲面５０２に関して左右対称であることも作業性の良さを助長する。

【００２５】

50

湾曲面 5 0 2 において、隣り合う電気経路 5 2 0 の間にはスリット 5 1 6 がそれぞれ形成される。湾曲面 5 0 2 がこのようなスリット 5 1 6 を持つことにより、湾曲性が良くなってコンベックスアレイ組み立ての作業性がさらに向上する。

【 0 0 2 6 】

図 5 に、プリント回路板の他の例の展開図を模式的に示す。この例では、プリント回路板 5 0 0 ' はジャバラ面 5 0 4 を片側に 1 つだけ持つ。このようなプリント回路板 5 0 0 ' を使用すると、図 6 に示すような構成を持つ超音波プローブを得ることができる。このような超音波プローブでは、ジャバラ面 5 0 4 が片側だけになるので、エンクロージャ内に余裕ができる。

【 0 0 2 7 】

図 7 に、上記のような主要部の製造工程のフロー (f l o w) 図を示す。各工程はそれぞれ既存の適宜の製造設備を用いて遂行される。同図に示すように、工程 7 0 1 で、プリント回路形成を行う。これによって、図 8 に示すように、フレキシブルな基板 5 1 0 の上に複数の電気経路 5 2 0 を持つプリント回路板 5 0 0 が形成される。

【 0 0 2 8 】

次に、工程 7 0 3 で、山折り、谷折り加工を行う。これによって、図 9 に示すように、プリント回路板 5 0 0 に、電気経路 5 2 0 と平行な複数の山折り部 5 1 2 と谷折り部 5 1 4 が交互に形成される。

【 0 0 2 9 】

次に、工程 7 0 5 で、圧電板接合を行う。これによって、図 1 0 に示すように、圧電板 3 0 2 がプリント回路板 5 0 0 に接合される。圧電板 3 0 2 は、複数の電気経路 5 2 0 の並びの方向に細長い長方形の圧電材料からなる板である。圧電板 3 0 2 の表面と裏面には予め電極がそれぞれ付されている。プリント回路板 5 0 0 との接合は例えば導電性接着剤等を用いて行われ、これによって圧電板 3 0 2 の裏面と複数の電気経路 5 2 0 との電氣的接続も形成される。

【 0 0 3 0 】

次に、工程 7 0 7 で、ダイシング (d i c i n g) を行う。これによって、図 1 1 に示すように、圧電板 3 0 2 が複数の電気経路 5 2 0 に対応して切り離され、溝 3 0 4 を隔てて隣り合う複数の超音波トランスデューサ 3 0 0 が形成される。ダイシングの深さは基板 5 1 0 に前記のスリット 5 1 6 を切り込む程度とする。

【 0 0 3 1 】

次に、工程 7 0 9 で、折り曲げ加工を行う。この加工により、プリント回路板 5 0 0 を図 1 2 に示すように折り曲げる。すなわち、プリント回路板 5 0 0 を、複数の超音波トランスデューサ 3 0 0 が接合された面とその他の面との境界部分で、複数の超音波トランスデューサ 3 0 0 が外側になるように折り曲げる。折り曲げの角度は概ね直角である。これによってプリント回路板 5 0 0 はコの字状になる。

【 0 0 3 2 】

次に、工程 7 1 1 でコンベックス加工を行う。すなわち、図 1 3 に示すように、バッキング部材 4 0 0 のコンベックスな端面に、プリント回路板 5 0 0 の、複数の超音波トランスデューサ 3 0 0 が接合された部分の裏側を接合する。これによって、プリント回路板 5 0 0 の複数の超音波トランスデューサ 3 0 0 が接合された部分は外側に張り出すように湾曲する。このとき、プリント回路板 5 0 0 のその他の部分を山折り部 5 1 2 と谷折り部 5 1 4 を利用して折り畳み、扇状のジャバラ面を形成する。

【 0 0 3 3 】

以上の製造工程は、図 6 に示したような構成を持つ主要部を製造する場合も共通である。同図に示したような構成を持つ主要部を製造する場合は、工程 7 0 1 で図 1 4 に示すようなプリント回路板 5 0 0 ' が形成され、工程 7 0 3 で図 1 5 に示すように山折り部 5 1 2 と谷折り部 5 1 4 が形成され、工程 7 0 5 で図 1 6 に示すように圧電板 3 0 2 が取り付けられ、工程 7 0 7 で図 1 7 に示すようにダイシングが行われ、工程 7 0 9 で図 1 8 に示すような折り曲げ加工が行われ、工程 7 1 1 で図 1 9 に示すようなコンベックス加工が行

10

20

30

40

50

われる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】超音波診断装置のブロック図である。

【図 2】超音波プローブの模式的構成を示す図である。

【図 3】超音波プローブの主要部の模式的構成を示す図である。

【図 4】プリント回路板の平面展開図である。

【図 5】プリント回路板の平面展開図である。

【図 6】超音波プローブの主要部の模式的構成を示す図である。

【図 7】超音波プローブの主要部の製造工程のフロー図である。

10

【図 8】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 9】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 10】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 11】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 12】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 13】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 14】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 15】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 16】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 17】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

20

【図 18】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【図 19】製造工程の途中における部品の状態を示すである。

【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

1 0 0 超音波プローブ

3 0 0 超音波トランスデューサ

4 0 0 バックリング部材

5 0 0 プリント回路板

5 0 2 湾曲面

5 0 4 ジャバラ面

30

5 1 0 基板

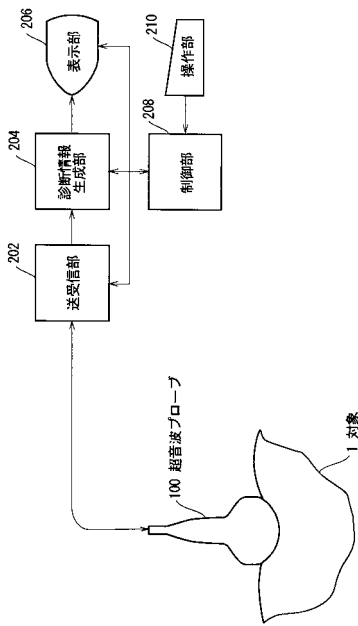
5 1 2 山折り部

5 1 4 谷折り部

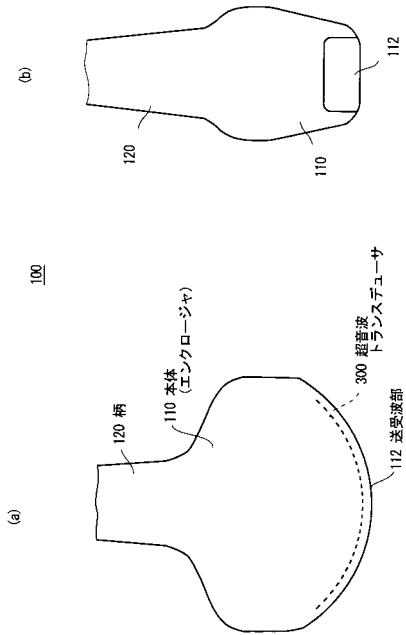
5 1 6 スリット

5 2 0 電気経路

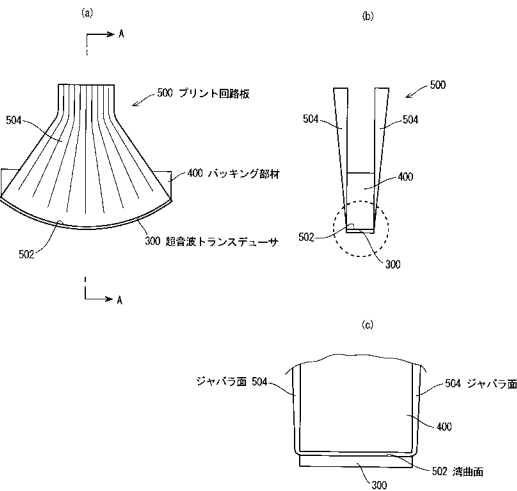
【図 1】



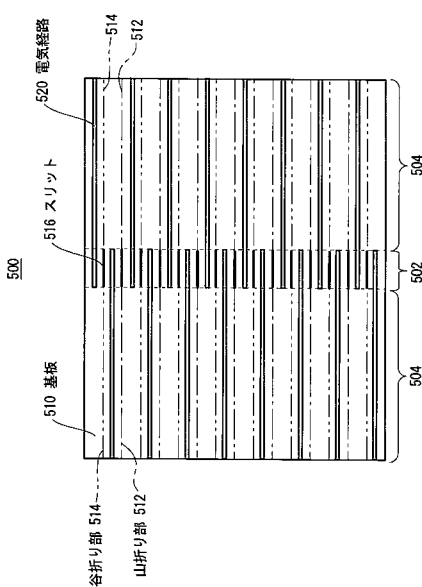
【図 2】



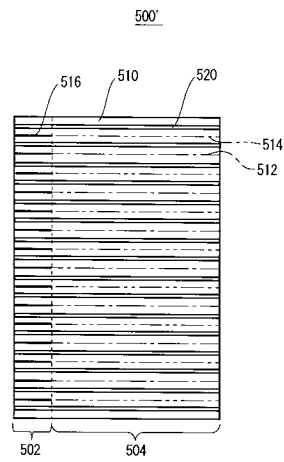
【図 3】



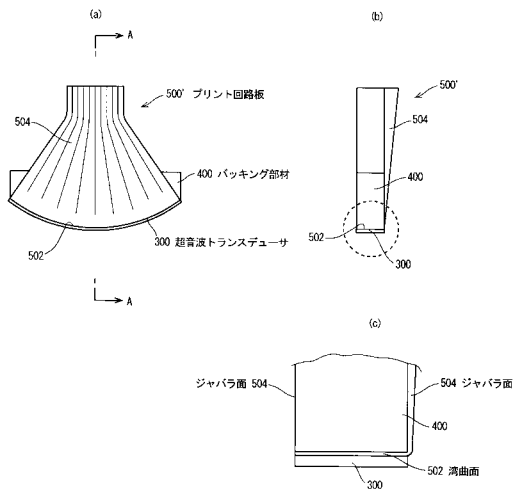
【図 4】



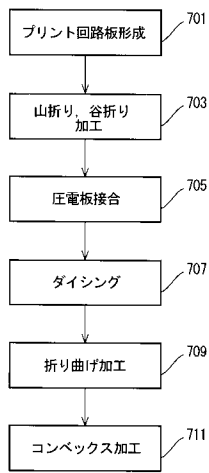
【 図 5 】



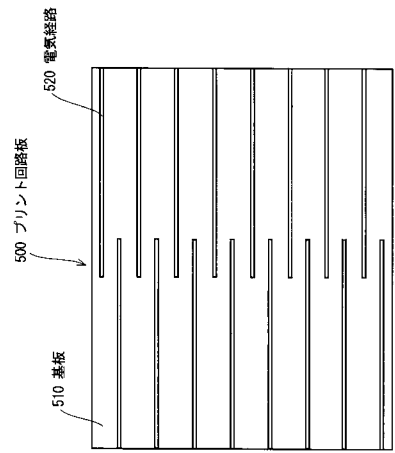
【 図 6 】



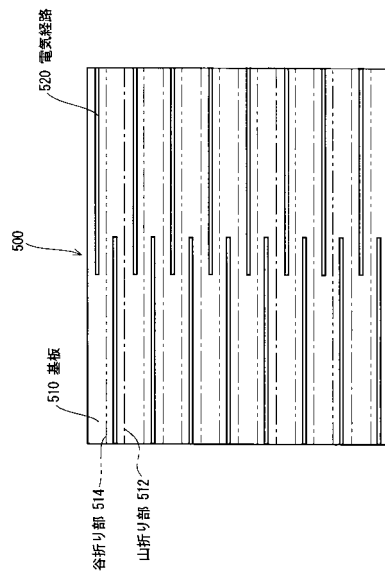
【 図 7 】



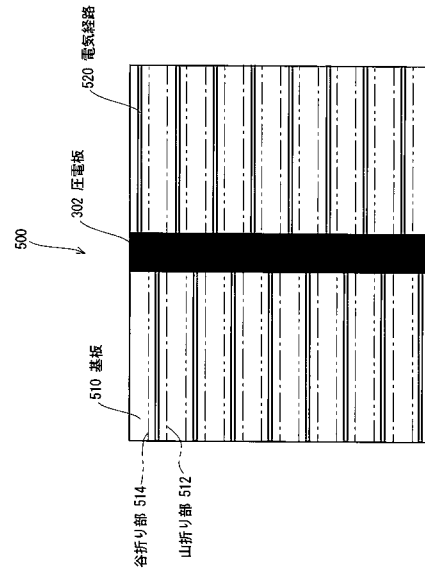
【 図 8 】



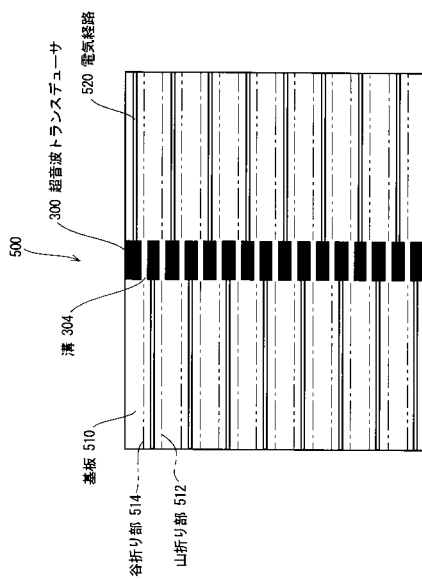
【図 9】



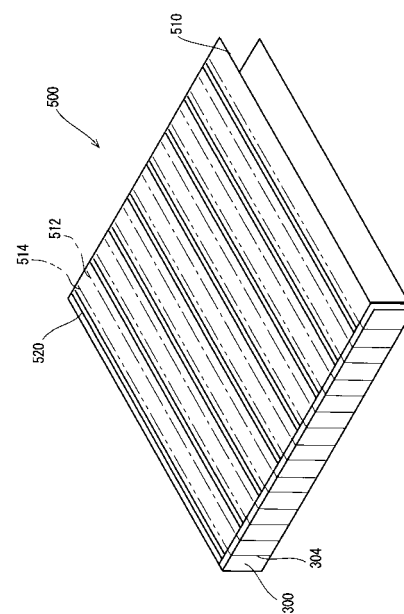
【図 10】



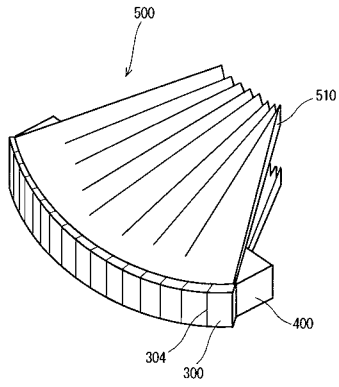
【図 11】



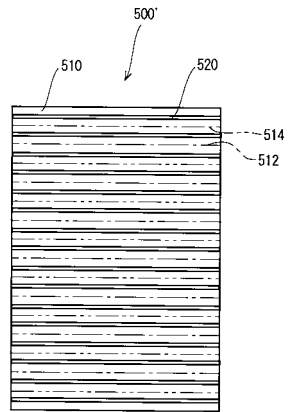
【図 12】



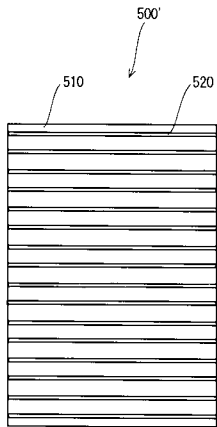
【図 13】



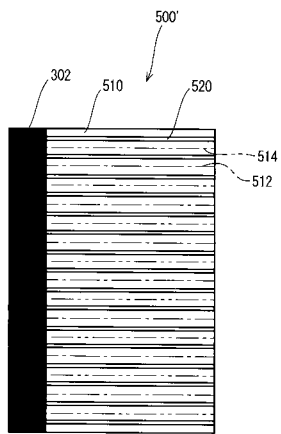
【図 15】



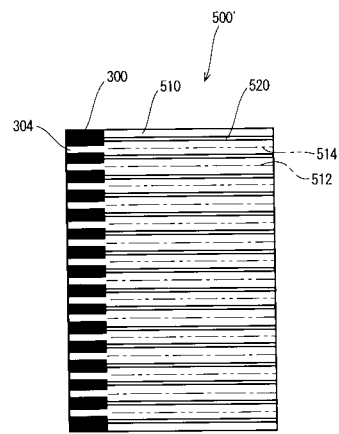
【図 14】



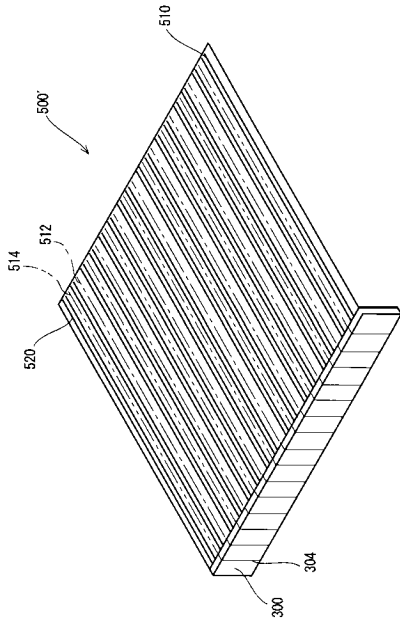
【図 16】



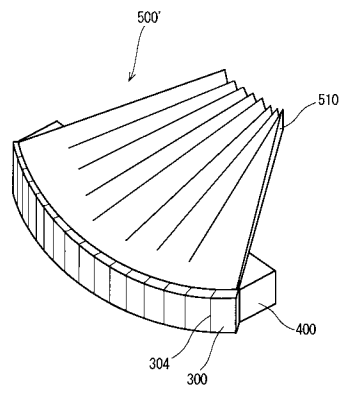
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 奥山 栄太郎

東京都日野市旭が丘四丁目 7 番地の 1 2 7 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

F ターム(参考) 2G047 AA12 AC13 BA03 BC05 DA02 EA16 GB02 GB15 GB21 GB23

GB32 GB36

4C601 BB22 EE14 GB04 GB20 GB41

5D019 AA26 EE02 HH03

专利名称(译)	超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005110746A	公开(公告)日	2005-04-28
申请号	JP2003345336	申请日	2003-10-03
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	奥山荣太郎		
发明人	奥山 荣太郎		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 H04R17/00.330.G H04R17/00.332.Z		
F-TERM分类号	2G047/AA12 2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC05 2G047/DA02 2G047/EA16 2G047/GB02 2G047/GB15 2G047/GB21 2G047/GB23 2G047/GB32 2G047/GB36 4C601/BB22 4C601/EE14 4C601/GB04 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/AA26 5D019/EE02 5D019/HH03		
代理人(译)	信茂Sameshima		
其他公开文献	JP4405772B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：实现一种在制造中具有良好的可加工性的超声波探头及其制造方法。一种具有形成凸面阵列的多个超声换能器的超声探头，以及具有连接到超声换能器的多个电路路径的印刷电路板，印刷电路板（500是与凸面阵列的背面接触的弯曲表面（502），并且是平行于相对于该弯曲表面在与突出方向相反的方向上延伸的电路径（520）的山峰折痕（512）和谷底折痕。（514）具有交替形成的波纹管表面（504）。

[选择图]图4

