

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波プローブの筐体内においてアジマス方向に配列された複数の超音波振動子と電氣的に接続される複数の導体部が形成され、アジマス方向に引き出されるように前記筐体内に設けられるフレキシブルプリント基板であって、被検体との当接面側の前記筐体の端部における内部空間のエレベーション方向における最小幅以下の幅を有する幅狭部と、該幅狭部の両側に形成され該幅狭部よりも大きな幅で形成された幅広部とを有することを特徴とするフレキシブルプリント基板。

【請求項 2】

前記幅狭部が、前記複数の超音波振動子の配列幅の少なくとも一部に位置するように前記超音波プローブに設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のフレキシブルプリント基板。

10

【請求項 3】

前記導体部の各々は、フレキシブルプリント基板の長手方向に沿って形成され、前記フレキシブルプリント基板の幅方向において所要の間隔で設けられており、隣り合う前記導体部の間隔は、隣り合う前記超音波振動子の間隔よりも大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のフレキシブルプリント基板。

【請求項 4】

前記複数の導体部のうち少なくとも一部の導体部は、前記幅広部から前記幅狭部へ向かう方向において、前記超音波振動子との接続部へ向けて、前記フレキシブルプリント基板の幅方向の端部側から中心へ向かう部分を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフレキシブルプリント基板。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のフレキシブルプリント基板を備えることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 6】

前記超音波プローブの筐体は、被検体との当接面側の端部であって、アジマス方向における両端部に、前記幅広部を収容可能な内部空間部を有することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記空間部は、前記筐体における被検体との当接面側の端部であって、アジマス方向における両端部に設けられた突出部により形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブ。

30

【請求項 8】

コンベックスプローブであることを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

請求項 5 ~ 8 のいずれか一項に記載の超音波プローブを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、超音波プローブ内に設けられるフレキシブルプリント基板、超音波プローブ及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置では、装置本体と接続された超音波プローブから被検体に対して超音波を照射し、得られたエコー信号に基づいて作成された超音波画像を表示する。

【0003】

前記超音波プローブは、圧電材料からなる超音波振動子を備えており、この超音波振動

50

子に電圧を印加して振動させ、超音波を発生させる。また、前記超音波振動子で発生し、被検体内を伝搬する超音波が、生体組織で反射したエコー（echo）は、超音波振動子で電気信号に変換される。この電気信号に基づいて、超音波画像が作成される。

【0004】

超音波振動子への電圧の供給及び超音波振動子からのエコー信号の取り出しのため、超音波振動子にはフレキシブルプリント基板（FPC：Flexible Printed Circuit）が接続されている。例えば、特許文献1では、前記フレキシブルプリント基板は、前記超音波振動子の長手方向に引き出されるように設けられている。

【0005】

前記フレキシブルプリント基板には、その長手方向に沿って複数の導体部が形成されている。この導体部は、フレキシブルプリント基板の幅方向に所要の間隔で設けられている。この導体部が、前記超音波振動子と接続されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-278766号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、前記フレキシブルプリント基板が、前記超音波振動子の長手方向（エレベーション（elevation）方向）に引き出されるように設けられていると、互いに隣り合う前記超音波振動子の間隔が小さい超音波プローブにおいては、フレキシブルプリント基板において互いに隣り合う導体の間隔も小さくなる。隣り合う導体の間隔が小さいと、フレキシブルプリント基板の製造が困難となり、コストも高くなる。そこで、本願発明者は、隣り合う超音波振動子の間隔が小さくても、隣り合う導体の間隔を小さくせずともよいように、超音波振動子の長手方向と交差する方向（アジマス（azimuth）方向）に、フレキシブルプリント基板を引き出すことを検討している。

20

【0008】

ところで、超音波の送受信時には、操作者は、超音波プローブをエレベーション方向に傾ける煽り動作を行なうことがある。この煽り動作が行われる時に、超音波プローブのエレベーション方向における幅が大きくなるほど、超音波プローブの送受信面が、被検体の表面から離れ易くなる。そこで、煽り動作が行われる時において、被検体の表面から超音波プローブの送受信面が離れにくくするため、超音波プローブのエレベーション方向における幅をできるだけ小さくすることが好ましい。

30

【0009】

しかし、アジマス方向にフレキシブルプリント基板を引き出す場合、超音波プローブのエレベーション方向における幅が小さくなると、フレキシブルプリント基板の幅も小さくなる。これにより、フレキシブルプリント基板において、互いに隣り合う導体部の幅が小さくなってしまふ。互いに隣り合う導体部の幅が小さくなると、上述のようにフレキシブルプリント基板の製造が困難になり、コスト高にもなる。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、超音波プローブの筐体内においてアジマス方向に配列された複数の超音波振動子と電氣的に接続される複数の導体部が形成され、アジマス方向に引き出されるように前記筐体内に設けられるフレキシブルプリント基板であって、被検体との当接面側の前記筐体の端部における内部空間のエレベーション方向における最小幅以下の幅を有する幅狭部と、該幅狭部の両側に形成され該幅狭部よりも大きな幅で形成された幅広部とを有することを特徴とするフレキシブルプリント基板である。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 1 】

上記観点の発明によれば、前記フレキシブルプリント基板は、前記幅狭部の両側に前記幅広部を有するので、少なくともこの幅広部においては、互いに隣り合う導体部の間隔を広く保つことができる。一方、前記フレキシブルプリント基板は、被検体との当接面側の前記筐体の端部における内部空間のエレベーション方向における最小幅以下の幅の前記幅狭部を有しているので、超音波プローブのエレベーション方向における幅を抑制することができる。従って、超音波プローブのエレベーション方向における幅を抑制しつつ、互いに隣り合う前記導体部の間隔を広くすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

10

【 図 1 】 本発明に係る超音波診断装置の実施形態の概略構成の一例を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態の超音波プローブにおける超音波振動子とフレキシブルプリント基板とを示す概略図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態の超音波プローブの外観を示す図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態の超音波プローブを示す底面図である。

【 図 5 】 フレキシブルプリント基板の層構造を示す断面図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態のフレキシブルプリント基板を示す平面図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態の超音波プローブの煽り動作を説明する図である。

【 図 8 】 本発明の実施形態の超音波プローブが体表面に当接した状態を示す図である。

20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明に係るフレキシブルプリント基板、超音波プローブ及び超音波診断装置の実施の形態の一例について説明する。図 1 に示す超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 2、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4、表示制御部 5、表示部 6、操作部 7、制御部 8、記憶部 9 を備える。

【 0 0 1 4 】

前記送受信ビームフォーマ 3 は、前記超音波プローブ 2 から所定の走査条件で超音波を送信するための電気信号を、前記制御部 8 からの制御信号に基づいて前記超音波プローブ 2 に供給する。また、前記送受信ビームフォーマ 3 は、前記超音波プローブ 2 で受信したエコー信号について、A/D 変換、整相加算処理等の信号処理を行ない、信号処理後のエコーデータを前記エコーデータ処理部 4 へ出力する。

30

【 0 0 1 5 】

前記エコーデータ処理部 4 は、前記送受信ビームフォーマ 3 から出力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための処理を行なう。例えば、前記エコーデータ処理部 4 は、対数圧縮処理、包絡線検波処理等の B モード処理を行って B モードデータを作成する。

【 0 0 1 6 】

前記表示制御部 5 は、前記エコーデータ処理部 4 から入力されたデータを、スキャンコンバータ (Scan Converter) によって走査変換して超音波画像データを作成する。例えば、前記表示制御部 5 は、前記 B モードデータを走査変換して B モード画像データを作成する。

40

【 0 0 1 7 】

また、前記表示制御部 5 は、前記超音波画像データに基づく超音波画像を前記表示部 6 に表示させる。

【 0 0 1 8 】

前記表示部 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどで構成される。前記操作部 7 は、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード及びポインティングデバイス (図示省略) などを含んで構成されている。

50

【0019】

前記制御部8は、特に図示しないがCPU(Central Processing Unit)を有して構成される。この制御部8は、前記記憶部9に記憶された制御プログラムを読み出し、前記超音波診断装置1の各部における機能を実行させる。

【0020】

前記記憶部9は、HDD(Hard Disk Drive:ハードディスクドライブ)や、RAM(Random Access Memory)やROM(Read Only Memory)等の半導体メモリ(Memory)である。

【0021】

前記超音波プローブ2について説明する。前記超音波プローブ2は、図2に示すように、アジマス方向(X軸方向)において、アレイ状に配置された複数の超音波振動子2aを有して構成され、この超音波振動子2aによって被検体に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。

10

【0022】

前記超音波振動子2aは、フレキシブルプリント基板50に設けられている。このフレキシブルプリント基板50は、アジマス方向に引き出されている。これにより、後述するように前記超音波振動子2aと接続された導体部52は、アジマス方向に引き出されている。

【0023】

ちなみに、図2は説明のための図であり、前記超音波振動子2aの数は図2に示された数に限られるものではない。例えば、超音波振動子2aの数は、図2に示された数よりも多くなってもよい。

20

【0024】

前記フレキシブルプリント基板50及び前記超音波振動子2aは、前記超音波プローブ2の筐体2b(図3及び図4参照)内に收容されている。この筐体2b内には、特に図示しないが音響整合層やバッキング層なども設けられている。

【0025】

前記超音波プローブ2は、マイクロコンベックスプローブ(micro convex probe)であり、図3に示すように、前記筐体2bにおける被検体との当接面(音響レンズ面)2cは、凸型の曲面になっている。上述の図2に示すように、前記フレキシブルプリント基板50は、前記当接面2cの曲面形状に合わせて、前記筐体2b内において、凸型に曲げられた状態で設けられている。

30

【0026】

前記筐体2bには、当接面2c側の端部に突出部2dが形成されている。この突出部2dは、図4に示すように、前記筐体2bの四隅に形成されている。前記突出部2dが形成されている部分において、前記筐体2bの内部空間2eのエレベーション方向(Z軸方向)における幅W1は、前記突出部2dが形成されていない部分の幅W2と比べて大きくなっている。これにより、前記突出部2dが形成されている部分の内部空間2eに、前記フレキシブルプリント基板50の後述する幅広部56を收容できるようになっている。前記突出部2dが形成されている部分の内部空間2eは、本発明において幅広部を收容可能な内部空間部の実施の形態の一例である。

40

【0027】

ちなみに、図4では前記超音波プローブ2の底面(前記当接面2c)のみが示され、奥行きは省略されている。

【0028】

前記フレキシブルプリント基板50は、図5に示すように、第一絶縁体51、導体部52及び第二絶縁体53が積層されている。前記導体部52は、前記第一絶縁体51に形成されたスルーホール54内にも形成されている。前記導体部52は、前記スルーホール54内の導体部52Hにより、前記超音波振動子2aと電氣的に接続されている。

【0029】

50

前記導体部 5 2 は、図 5 では一層のみしか図示されていないが、前記フレキシブルプリント基板 5 0 に形成される導体部は、複数層であってもよい。例えば、信号用の導体部とグラウンド (g r o u n d) 用の導体部とが、それぞれ一層ずつ合計で二層の導体層が、前記フレキシブルプリント基板 5 0 に形成されていてもよい。前記フレキシブルプリント基板 5 0 の層構造については、図示されたものに限られるものではない。

【 0 0 3 0 】

前記フレキシブルプリント基板 5 0 は、図 6 に示すように、幅狭部 5 5 と幅広部 5 6 を有している。前記幅狭部 5 5 の幅は、前記超音波振動子 2 a の長さ (エレベーション方向の長さ) と同じ幅になっており、前記内部空間 2 e の幅 W 2 よりも小さくなっている。従って、前記幅狭部 5 5 は、当接面 2 c 側における筐体 2 b の端部における内部空間のエレベーション方向における最小幅以下の幅になっている。

10

【 0 0 3 1 】

前記幅広部 5 6 は、前記フレキシブルプリント基板 5 0 の長手方向において前記幅狭部 5 5 の両側に形成されている。前記幅広部 5 6 の幅は、前記幅狭部 5 5 よりも大きく、前記超音波振動子 2 a の長さよりも大きくなっている。なおかつ、前記幅広部 5 6 の幅は、前記幅 W 1 よりも小さくなっている。前記フレキシブルプリント基板 5 0 は前記幅広部 5 6 を有するので、少なくともこの幅広部 5 6 において、前記フレキシブルプリント基板 5 0 の幅方向において隣り合う前記導体部 5 2 の間隔を広く保つことができる。

【 0 0 3 2 】

前記フレキシブルプリント基板 5 0 は、前記幅狭部 5 5 が、前記超音波振動子 2 a の配列幅 W 3 の一部に位置するように、前記超音波プローブ 2 に設けられる。

20

【 0 0 3 3 】

ちなみに、図 6 において、符号 2 a ' が付された一点鎖線は、前記超音波振動子 2 a の位置を示している。また、符号 5 2 H ' で示された黒丸は、前記導体部 5 2 と前記超音波振動子 2 a との接続部を示している。

【 0 0 3 4 】

前記導体部 5 2 は、前記フレキシブルプリント基板 5 0 の長手方向に沿って、その幅方向において複数設けられている。前記複数の導体部 5 2 のうち、符号 A で示された部分の導体部 5 2 は、直線状に形成されている。一方、符号 B で示された部分の導体部 5 2 は、前記幅広部 5 6 から前記幅狭部 5 5 へ向かう方向において、前記超音波振動子 2 a との接続部 5 2 H ' へ向けて、前記フレキシブルプリント基板 5 0 の幅方向の端部から中心 (フレキシブルプリント基板 5 0 の幅方向の中心) へ向かう部分 N を有する。

30

【 0 0 3 5 】

ここで、前記幅狭部 5 5 を挟んで一方の幅広部 5 6 を幅広部 5 6 a 、他方の幅広部 5 6 を幅広部 5 6 b とする。前記導体部 5 2 として、前記接続部 5 2 H ' から前記一方の幅広部 5 6 a 側へ引き出される導体部と、前記接続部 5 2 H ' から前記他方の幅広部 5 6 b 側へ引き出される導体部とが存在している。

【 0 0 3 6 】

前記一方の幅広部 5 6 a 側へ引き出された互いに隣り合う導体部 5 2 は、互いに隣り合う超音波振動子 2 a には接続されておらず、少なくとも一つの超音波振動子 2 a を間に挟むようにして超音波振動子 2 a に接続されている。同様に、前記他方の幅広部 5 6 へ引き出された互いに隣り合う導体部 5 2 も、少なくとも一つの超音波振動子 2 a を間に挟むようにして超音波振動子 2 a に接続されている。従って、前記一方の幅広部 5 6 a 側において互いに隣り合う導体部 5 2 及び前記他方の幅広部 5 6 b 側において互いに隣り合う導体部 5 2 のフレキシブルプリント基板 5 0 の幅方向における間隔 X 1 は、互いに隣り合う超音波振動子 2 a の間隔 X 2 よりも広くなっている。

40

【 0 0 3 7 】

本例のフレキシブルプリント基板 5 0 によれば、互いに隣り合う導体部 5 2 の間隔を広く保つことができる一方で、前記フレキシブルプリント基板 5 0 は、前記幅狭部 5 5 を有しているので、前記超音波プローブ 2 のエレベーション方向における幅を抑制することが

50

できる。

【 0 0 3 8 】

前記超音波プローブ 2 のエレベーション方向における幅が抑制されることにより、図 7 に示すように、前記超音波プローブ 2 をエレベーション方向（図 7 の矢印の方向）に傾ける煽り動作が行なわれる時、前記当接面 2 c を被検体の体表面から離れにくくすることができる。

【 0 0 3 9 】

ここで、上述の通り、前記突出部 2 d が形成されている部分の幅 W 1 は、前記突出部 2 d が形成されていない部分の幅 W 2 と比べて大きくなっている（図 4 参照）。しかし、前記超音波プローブ 2 はマイクロコンベックスプローブであり、なおかつ前記突出部 2 d は、アジマス方向における端部に設けられているので、前記突出部 2 d は、煽り動作の際に邪魔にならない。具体的に図 8 に基づいて説明すると、前記当接面 2 c は凸状の曲面になっているので、前記突出部 2 d が形成されていない部分を被検体の体表面 B S に当接させれば、前記突出部 2 d は体表面 B S には当接しないので、煽り動作の際に前記突出部 2 d が邪魔にならない。

【 0 0 4 0 】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、前記突出部 2 d は、必ずしも形成されていなくてもよい。この場合、前記フレキシブルプリント基板 5 0 の幅広部 5 6 は、前記筐体 2 b 内に収容できるように、長手方向にスリット（図示省略）を形成してもよい。

【 0 0 4 1 】

また、前記幅狭部 5 5 は、前記超音波振動子 2 a の長さと同じ幅である必要はない。例えば、前記幅狭部 5 5 の幅は、前記超音波振動子 2 a の長さよりも小さくなっているてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

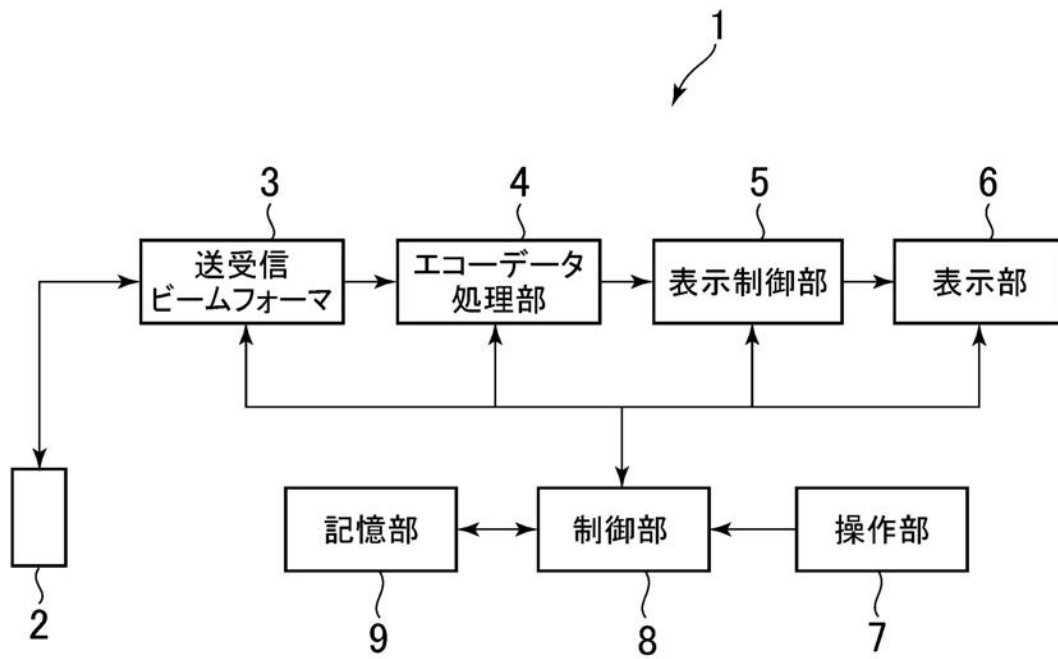
- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 2 a 超音波振動子
- 2 b 筐体
- 2 c 当接面
- 2 d 突出部
- 2 e 内部空間
- 5 0 フレキシブルプリント基板
- 5 2 導体部
- 5 5 幅狭部
- 5 6 幅広部

10

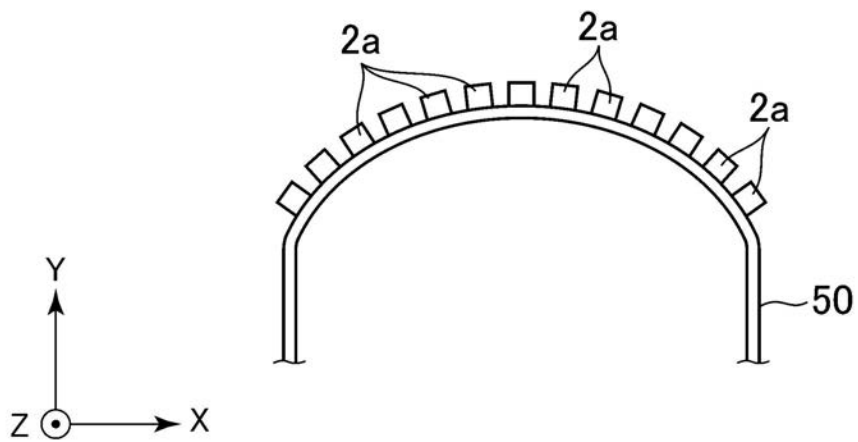
20

30

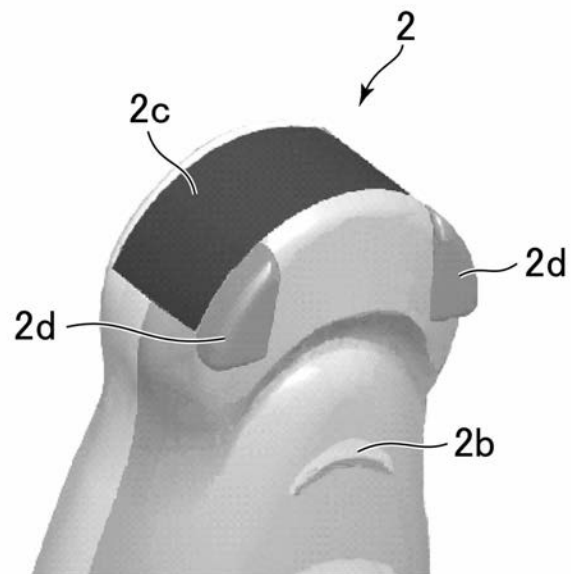
【図 1】



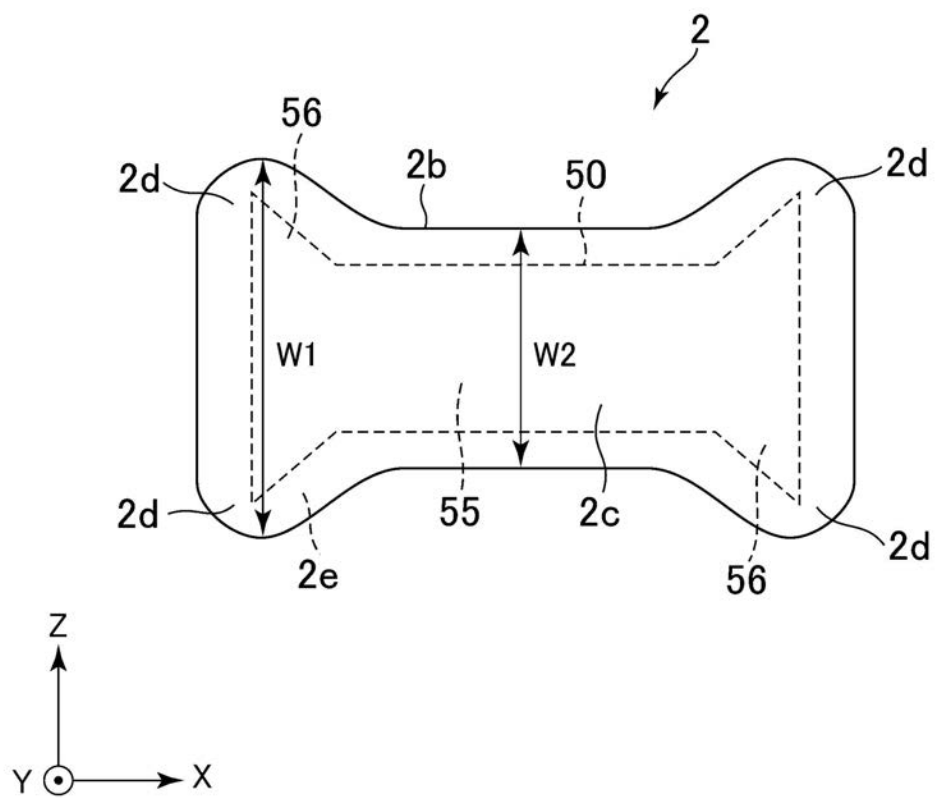
【図 2】



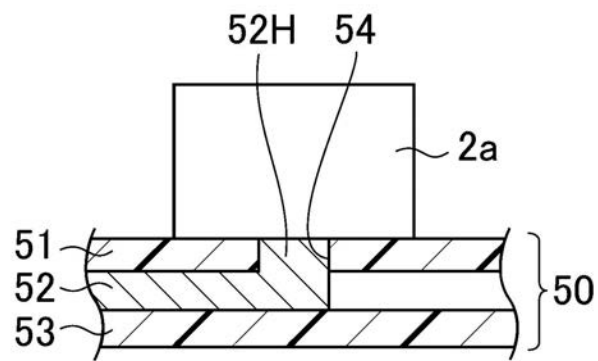
【 図 3 】



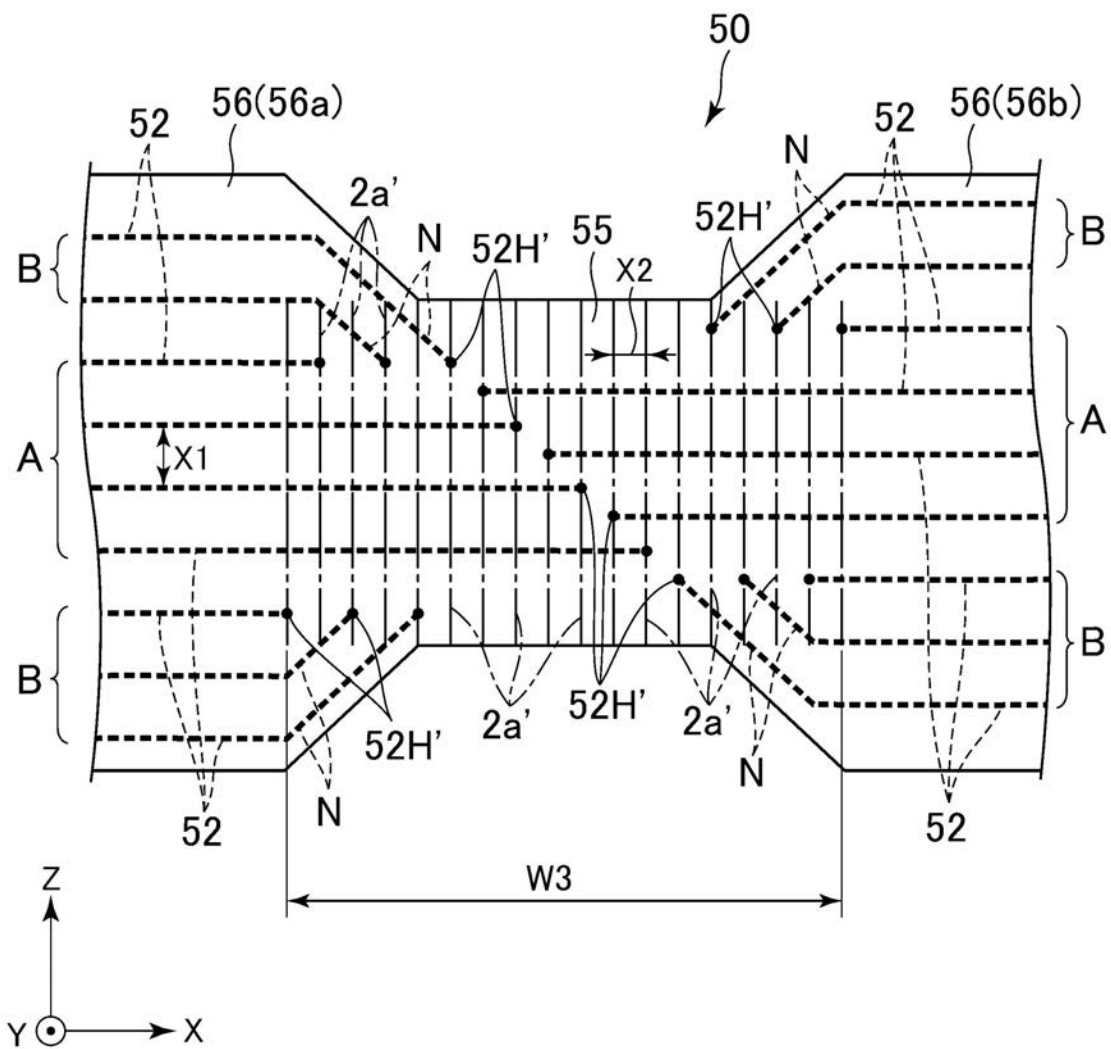
【 図 4 】



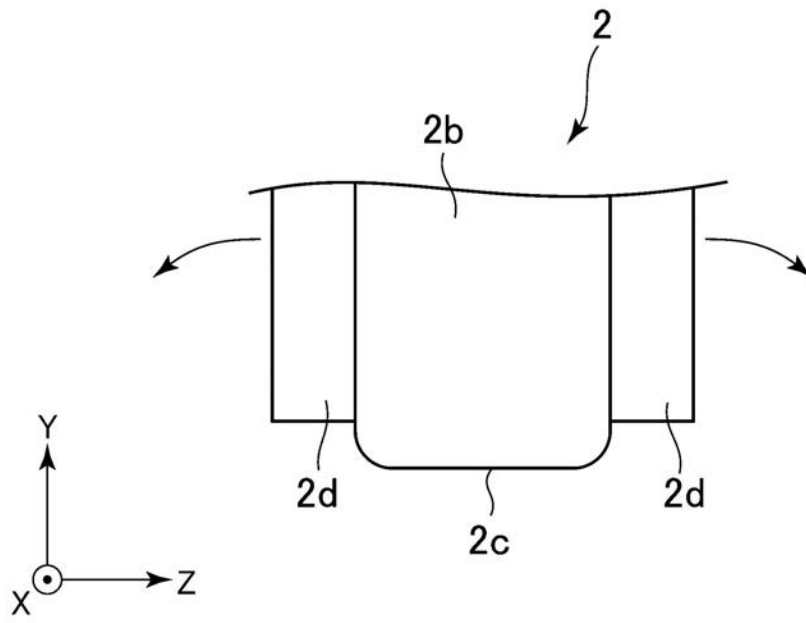
【図 5】



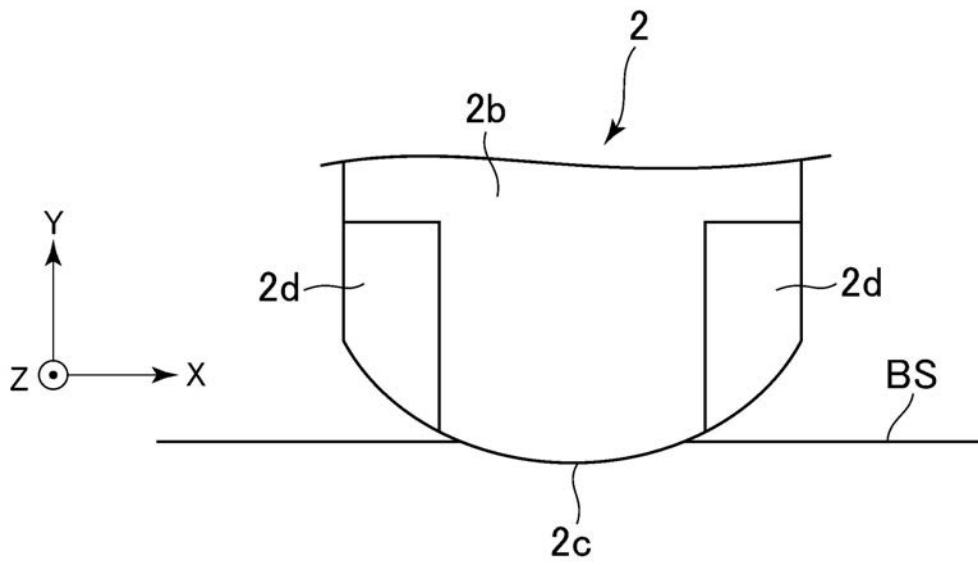
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 雨宮 慎一

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB22 EE14 GB20

专利名称(译)	柔性印刷电路板，超声波探头和超声波诊断仪器		
公开(公告)号	JP2014226431A	公开(公告)日	2014-12-08
申请号	JP2013110080	申请日	2013-05-24
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	吉川泰生 雨宫慎一		
发明人	吉川 泰生 雨宫 慎一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB22 4C601/EE14 4C601/GB20		
代理人(译)	伊藤亲		
其他公开文献	JP6203537B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种柔性印刷电路板，该印刷电路板能够在抑制超声波探头在仰角方向上的宽度的同时加宽彼此相邻的导体部分之间的间隔。 解决方案：柔性印刷电路板50设有多个导体部分52，该导体部分以所需的间隔X1电连接到在方位角方向上布置在超声探头的外壳中的多个超声换能器。 是 柔性印刷电路板50以在方位方向上被拉出的方式设置在壳体中，并且在壳体的与被检体的接触面侧的端部的内部空间的仰角方向上的宽度小于或等于最小宽度。 宽部56形成在窄部55的两侧，并且宽度大于窄部55。 [选择图]图6

