

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4709057号

(P4709057)

(45) 発行日 平成23年6月22日 (2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日 (2011.3.25)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 R 17/00 (2006.01)

H O 4 R 17/00 3 3 2 B

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

H O 4 R 17/00 3 3 O H

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-116295 (P2006-116295)
 (22) 出願日 平成18年4月20日 (2006.4.20)
 (65) 公開番号 特開2007-288704 (P2007-288704A)
 (43) 公開日 平成19年11月1日 (2007.11.1)
 審査請求日 平成21年4月7日 (2009.4.7)

(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 100093067
 弁理士 二瓶 正敬
 (72) 発明者 深瀬 浩一
 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 小泉 順
 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 大野 弘

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】

所定の曲率半径で凸状に屈曲する部品取付面及びその側方に円弧状の外側縁をもって連なる端面を有する基台と、

ベース材に多数の信号線路が並設され、前記信号線路の各一端部を含む部位を超音波素子部を形成する部品積層部とし、その残りの部位を信号伝達部として、前記信号伝達部が前記基台の端面側から延出する状態で、前記部品積層部が前記信号線路を表側にして前記基台の部品取付面に固着されるフレキシブル基板とを備え、

前記フレキシブル基板の前記信号伝達部が前記信号線路を保護する保護膜で覆われるとともに、所定数の前記信号線路をそれぞれ含むように分割線によって単位基板に分割され、かつ前記単位基板がそれぞれ前記基台の端面に近接して前記部品積層部に対してほぼ直角に折り曲げられて相互に重畳される超音波探触子において、

前記フレキシブル基板の前記単位基板がほぼ直角に折り曲げられる角部のうち、幅方向の両側端部のみが前記信号線路を覆い、両端部以外の前記信号線路が露呈するように幅方向の中央部に凹状の切欠部を形成したことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

前記切欠部は、幅方向にほぼ一定の深さ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】

前記切欠部は、前記基台に固着される前記フレキシブル基板の前記部品積層部と前記単

10

20

位基板とを前記基台の端面を見る方向より投影した投影図上で、1つの前記単位基板の両側の分割線と前記部品積層部との交点を結ぶ線分に対して、前記部品積層部が描く円弧と対称の底部形状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4】

前記切欠部は、前記基台に固着される前記フレキシブル基板の前記部品積層部と前記単位基板とを前記基台の端面を見る方向より投影した投影図上で、1つの前記単位基板の両側の分割線と前記部品積層部との交点を結ぶ線分に対して、前記交点を通るように引いた接線が径方向外方に形成する山形と対称の底部形状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5】

前記保護膜は、カバーレイ又はレジストであることを特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載の超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医用などの超音波診断装置に適用され、超音波の送受波面が凸の曲面状に形成されるコンベックス走査型の超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の従来の超音波探触子として、曲面上に並べられた多数の圧電素子を複数のグループに分け、各グループごとに電気信号を送受信するフレキシブル基板を単位基板に分割し、これらの単位基板をほぼ直角に折り曲げるとともに、相互に重畳させるものが開示されている（例えば、下記の特許文献1参照）。図15は、このような従来の超音波探触子の要部の構成を示す断面図である。

【0003】

図15において、電気音響変換素子である圧電素子102を中心にしてその超音波放射面側（図面の上方）には1層又は2層以上の音響整合層107が積層され、その背面側（図面の下方）には圧電素子102に対して電気信号の送信あるいは受信を行うフレキシブル基板103と、不要の超音波を吸収する背面負荷材108とが積層され、その積層体が所定の曲率半径で凸状に屈曲する背面負荷補強材110上に取り付けられて筐体109内に収納される。音響整合層107の超音波の送受信端（図面の上方部）には超音波の収束などを行わせる図示省略の音響レンズが装着される。

【0004】

ここで、フレキシブル基板103は、ベース材104と、超音波探触子のエレメント数に応じて導体をパターンニングして形成された信号線路105と、この信号線路105を電気的に絶縁するとともに、物理的に保護する保護膜106とが積層されたものである。このフレキシブル基板103の一端部は保護膜106が除去されて圧電素子102が積層される部品積層部になっており、その他端部は保護膜106が付けられたままで信号伝達部になっている。信号伝達部は複数の信号線路105をそれぞれ含むように所定の幅で単位基板に分割されて背面負荷補強材110の側端方向に引き出され、さらに、単位基板ごとに背面負荷材108及び背面負荷補強材110の端面に近接させてほぼ直角に折り曲げられるとともに、相互に重畳される。単位基板における保護膜106は、ほぼ直角に折り曲げられる角部よりも離れた部位が縁端となるように形成されている。

【0005】

上述した圧電素子102、フレキシブル基板103、音響整合層107、背面負荷材108及び背面負荷補強材110によって超音波素子部101が構成される。この超音波素子部101は、各々平板状の背面負荷材108、フレキシブル基板103、圧電素子102及び音響整合層107を順に積層した後、切削加工などによってエレメント数に応じた数に短冊状に分割され、背面負荷補強材110の凸状に屈曲する部品取付面に装着して製造される。

10

20

30

40

50

【0006】

このように構成された超音波探触子は、超音波診断装置本体（図示せず）と電気的に接続される。そして、超音波診断装置本体からの駆動信号がフレキシブル基板103を通して圧電素子102に印加され、圧電素子102によって超音波信号に変換され、その超音波信号が音響整合層107及び音響レンズを介して図示省略の被検体に照射される。また、被検体で反射した超音波信号は圧電素子102により受信されて電気信号に変換され、フレキシブル基板103を通して超音波診断装置本体に送られて処理される。

【特許文献1】特開平7-274295号公報（第3図（b）、第4図（a））

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

上述した従来の超音波探触子を構成するフレキシブル基板103のうち、背面負荷補強材110上に装着される部品積層部は、超音波素子部101ごとに分割されてそれぞれ背面負荷補強材110の屈曲した部品取付面に装着されるため、部品取付面に倣って円弧状に曲げられる。これに対して、背面負荷補強材110の側端方向に引き出される信号伝達部は単位基板ごとにほぼ直角に折り曲げられ、その角部よりも先は平坦のままである。この結果、ほぼ直角に折り曲げられる角部には引っ張り応力が発生し、特に、単位基板の幅方向の両端部の引っ張り応力が最も大きく、引っ張り応力が大きい分だけ長く引き延ばされる。この結果、単位基板の両端部に位置する信号線路105が断線しやすく、断線が発生した場合には送信される超音波の強度が減少して診断画像の画質が劣化するという問題があった。

20

【0008】

一方、単位基板の歪みを抑えるべく、例えば、直角に折り曲げられる角部をも保護膜106で覆った状態で折り曲げた場合には、保護膜106の存在によって復帰力が作用するスプリングバック現象により所定の角度位置に正しく曲げることができず、フレキシブル基板103を筐体109内に整然と収納することができないという問題があった。

【0009】

本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、基台の屈曲面に装着されて円弧状に曲げられるフレキシブル基板が、基台の側方で単位基板に分割されてほぼ直角に曲げられる場合に、その角部における信号線路の断線を防止するとともに、所定の角度位置に正しく曲げることを可能にし、これによって診断画像の画質の劣化を防止し、かつフレキシブル基板を筐体内に確実に収納することができる超音波探触子を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するために、本発明は、所定の曲率半径で凸状に屈曲する部品取付面及びその側方に円弧状の外側縁をもって連なる端面を有する基台と、

ベース材に多数の信号線路が並設され、前記信号線路の各一端部を含む部位を超音波素子部を形成する部品積層部とし、その残りの部位を信号伝達部として、前記信号伝達部が前記基台の端面側から延出する状態で、前記部品積層部が前記信号線路を表側にして前記基台の部品取付面に固着されるフレキシブル基板とを備え、

40

前記フレキシブル基板の前記信号伝達部が前記信号線路を保護する保護膜で覆われるとともに、所定数の前記信号線路をそれぞれ含むように分割線によって単位基板に分割され、かつ前記単位基板がそれぞれ前記基台の端面に近接して前記部品積層部に対してほぼ直角に折り曲げられて相互に重畳される超音波探触子において、

前記フレキシブル基板の前記単位基板がほぼ直角に折り曲げられる角部のうち、幅方向の両側端部のみが前記信号線路を覆い、両端部以外の前記信号線路が露呈するように幅方向の中央部に凹状の切欠部を形成したことを特徴とする。

この構成により、単位基板の両端部のみに残された保護膜によって、両端部の信号線路が長く引き延ばされることを抑制し、また幅方向中央部に形成された切欠部が単位基板を

50

折り曲げた場合のスプリングバック現象の発生を未然に防ぐことができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明においては、単位基板の両端部のみに残された保護膜によって、両端部の信号線路が長く引き延ばされることを抑制し、また幅方向中央部に形成された切欠部が単位基板を折り曲げた場合のスプリングバック現象の発生を未然に防ぐため、単位基板がほぼ直角に曲げられるその角部における信号線路の断線を防止するとともに、所定の角度位置に正しく曲げることができ、これによって診断画像の画質の劣化を防止し、かつフレキシブル基板を筐体内に確実に収納することができる超音波探触子が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

以下、本発明を図面に示す好適な実施の形態に基づいて詳細に説明する。

<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を構成する超音波素子部の側面図であり、図2は図1に示した超音波素子部を筐体内に収納した超音波探触子の縦断面図である。図1、2において、超音波素子部1は電気音響変換素子である圧電素子2を中心にしてその超音波放射面側（図面の上側）には1層又は2層以上の音響整合層7が積層され、その背面側（図面の下側）には圧電素子2に対して電気信号の送信あるいは受信を行うフレキシブル基板3と、不要の超音波を吸収する背面負荷材8とが積層され、その積層体が所定の曲率半径で凸状に屈曲する基台としての背面負荷補強材10上に取り付けられて筐体9内に収納される。音響整合層7の超音波の送受信端（図面の上端部）には超音波の収束などを行わせる図示省略の音響レンズが装着される。

20

【0013】

ここで、圧電素子2としてはPZT系などの圧電セラミックス、単結晶、PVDフ（ポリフッ化ビニリデン）などが用いられる。音響整合層7としては超音波を効率よく伝達させるために樹脂などが用いられる。フレキシブル基板3は、ポリイミドなどの絶縁性のベース材4に銅などの導体を被着させ、これをパターンニングすることによって多数の信号線路5を形成し、この信号線路5を電氣的に絶縁するとともに、物理的に保護する保護膜6で覆ったものである。保護膜6はカバーレイ又はレジストである。このフレキシブル基板3の一端部は保護膜6が除去されて圧電素子2が積層される部品積層部3aになっており、その他端部は保護膜6が付けられたままで信号伝達部3bになっている。この信号伝達部3bは（図1参照）、複数の信号線路5をそれぞれ含むように所定の幅dごとに、分割線11によって単位基板21、22、…、2nに分割されて背面負荷補強材10の側端方向に引き出され、さらに、単位基板21、22、…、2nがそれぞれ背面負荷材8及び背面負荷補強材10の端面に近接させてほぼ直角に折り曲げられるとともに、相互に重畳される。

30

【0014】

背面負荷材8としては、フェライト粉を充填した合成ゴムや、エポキシ樹脂若しくはウレタンゴムなどの高分子にタングステンやアルミナ若しくは減衰を大きくするために、ガラスや高分子の中空体を充填したものなどが用いられる。背面負荷補強材10は超音波放射面を所望の曲率の扇形とするために樹脂や金属で形成されており、所定の曲率半径で凸状に屈曲する部品取付面10a及びその側方に円弧状の外側縁をもって連なる端面10bを有しており、部品取付面10aに対して端面10bはほぼ直角に形成され、背面負荷補強材10、背面負荷材8、圧電素子2及び音響整合層7の各端面はば一直線上に揃えられている。筐体9はプラスチックなどの樹脂が用いられる。

40

【0015】

図3は図2に示した超音波素子部1のX-X矢視断面図である。図3において、超音波素子部1を組み立てるには、各々平板状の背面負荷材8、フレキシブル基板3の部品積層部3a、圧電素子2及び音響整合層7を順に積層した後、切削加工などによって音響整合層7側から背面負荷材8の途中まで切り込み20が入れられて、数10から数100の短

50

冊状のエレメントに分割される。その後、背面負荷補強材 10 の凸状に屈曲する部品取付面 10a に装着される。

【0016】

図4は図1に破線で囲んだa部の拡大図であり、フレキシブル基板3の単位基板22がほぼ直角に折り曲げられる角部のうち、幅方向の両側端部6a、6aのみが信号線路5を覆い、両端部以外の信号線路5が露呈するように幅方向の中央部に凹状の切欠部6bが形成されている。

【0017】

図5は単位基板21、22、…、2nのそれぞれに対して、図4に示した端部形状となるような加工を施したフレキシブル基板3の展開図であり、信号線路5が形成される部品積層部3aと、単位基板21、22、…、2nに分割される信号伝達部3bとが一体的に形成される。ここで、破線の直線cを背面負荷材8の端面としたとき、この直線cの近傍から単位基板21、22、…、2nがそれぞれ直角に折り曲げられるものとする。単位基板21、22、…、2nの保護膜6はその縁端が直線cに合わせられ、切欠部6bは幅方向にほぼ一定の深さの底部形状を有している。これにより、単位基板21、22、…、2nの幅方向の両側端部のみが信号線路5を覆い、両端部以外の信号線路5は露呈することとなる。

【0018】

図6は単位基板21、22、…、2nのうち、例えば、図4に示した単位基板22をほぼ直角に折り曲げたときにフレキシブル基板3に歪みが発生する部位を示した図である。ここで、フレキシブル基板3の部品積層部3aは背面負荷補強材10の屈曲した部品取付面10a（図6では図示を省略）に装着されるため、部品取付面10aに倣って円弧状に曲げられる。これに対して、信号伝達部3bはほぼ直角に折り曲げられ、その角部よりも先は平坦のままである。この結果、例えば単位基板22の幅方向の両端部e、eには引っ張り応力が発生し、特に、単位基板22の幅方向の両端部の引っ張り応力が最も大きく、その分だけ信号線路5が長く引き延ばされる。

【0019】

図7は単位基板22がほぼ直角に折り曲げられる幅方向端部の折り曲げ形状を示す部分断面図であり、角部bには引っ張り応力が作用して長く引き延ばされるとともに、やや鋭角に折り曲げられるが、保護膜6の存在によって変形の程度が抑制されて信号線路5の断線を防止することができる。図8は単位基板22がほぼ直角に折り曲げられる幅方向中央部の折り曲げ形状を示す部分断面図であり、角部bに保護膜6が存在しないため、保護膜6の存在によるスプリングバック現象の発生を未然に防ぐことができ、この結果、診断画像の画質の劣化を防止し、かつフレキシブル基板を筐体内に確実に収納することができる。

【0020】

<第2の実施の形態>

図9は本発明の第2の実施の形態に係る超音波探触子を構成する超音波素子部の側面図であり、図10は図9に破線で囲んだf部の拡大図であり、図11は図9に示した端部形状となるような加工を施したフレキシブル基板3の展開図である。これら各図において、第1の実施の形態を示す図1、図4及び図5とそれぞれ同一の部位には同一の符号を付してその説明を省略する。第2の実施の形態は単位基板21、22、…、2nに設けられる切欠部の形状が異なるだけで、これ以外は同一に構成されている。

【0021】

ここでは、保護膜6が円弧の底部形状を有する切欠部6dを有している。この切欠部6dは、フレキシブル基板3の部品積層部3aと信号伝達部3bの単位基板21、22、…、2nとを背面負荷補強材10の端面10bを見るように投影した投影図上で、1つの単位基板22の両側の分割線11と部品積層部3aとの交点j、jを結ぶ線分kに対して、部品積層部3aが描く曲率半径Rの円弧と対称形状の底部形状を有している。

【0022】

このように構成することによって、第1の実施の形態の効果の他に、ほぼ直角に曲げられる角部の幅方向における引っ張り応力又は歪み量の変化を小さくすることができ、信号線路5の断線防止の効果が高められるとともに、より良好な折り曲げ状態を確保することができるという効果も得られる。

【0023】

＜第3の実施の形態＞

図12は本発明の第3の実施の形態に係る超音波探触子を構成する超音波素子部の側面図であり、図13は図12に破線で囲んだg部の拡大図であり、図14は図12に示した端部形状となるような加工を施したフレキシブル基板3の展開図である。これら各図において、第1の実施の形態を示す図1、図4及び図5とそれぞれ同一の部位には同一の符号を付してその説明を省略する。第3の実施の形態は単位基板21、22、…、2nに設けられる切欠部の形状が異なるだけで、これ以外は同一に構成されている。

10

【0024】

ここでは、保護膜6が幅方向の外側よりも中央部が深くなるように谷形の底部形状を有する切欠部6eを有している。この切欠部6eは、フレキシブル基板3の部品積層部3aと信号伝達部3bの単位基板21、22、…、2nとを背面負荷補強材10の端面10bを見るように投影した投影図上で、1つの単位基板22の両側の分割線11と部品積層部3aとの交点j、jを結ぶ線分kに対して、交点j、jを通るように引いた接線mが部品積層部3aの径方向外方に形成する山形と対称の底部形状を有している。

20

【0025】

なお、第1～第3の実施の形態において、図1、図9、図12中、圧電素子2と音響整合層7は、図を見やすくするために、簡略化して表示している。

【0026】

このように構成することによって、第1の実施の形態の効果の他に、ほぼ直角に曲げられる角部の幅方向における引っ張り応力又は歪み量の変化を小さくすることができ、信号線路5の断線防止の効果が高められるとともに、より良好な折り曲げ状態を確保することができるという効果も得られる。

【産業上の利用可能性】

【0027】

以上のように、本発明によれば、単位基板の両端部のみに残された保護膜で、両端部の信号線路が長く引き延ばされること、また幅方向中央部に形成された切欠部が単位基板を折り曲げた場合のスプリングバック現象が発生することを未然に防ぐため、単位基板がほぼ直角に曲げられるその角部における信号線路の断線防止と、所定の角度位置に正しく曲げることができることから、断線防止、形状成形を図ってフレキシブル基板を使用する超音波探触子として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子を構成する超音波素子部の概略側面図

【図2】図1に示した超音波素子部を筐体内に収納した超音波探触子の縦断面図

40

【図3】図2に示した超音波素子部のX-X矢視断面図

【図4】図1に破線で囲んだa部の拡大図

【図5】図4に示したフレキシブル基板の展開図

【図6】図4に示したフレキシブル基板に歪みが発生する部位を示した図

【図7】図4に示したフレキシブル基板の一部の折り曲げ形状を示す部分断面図

【図8】図4に示したフレキシブル基板の一部の折り曲げ形状を示す部分断面図

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る超音波探触子を構成する超音波素子部の概略側面図

【図10】図9に破線で囲んだf部の拡大図

【図11】図9に示したフレキシブル基板の展開図

50

【図 1 2】 本発明の第 3 の実施の形態に係る超音波探触子を構成する超音波素子部の概略側面図

【図 1 3】 図 1 2 に破線で囲んだ g 部の拡大図

【図 1 4】 図 1 2 に示したフレキシブル基板の展開図

【図 1 5】 従来の超音波探触子の要部の構成を示す断面図

【符号の説明】

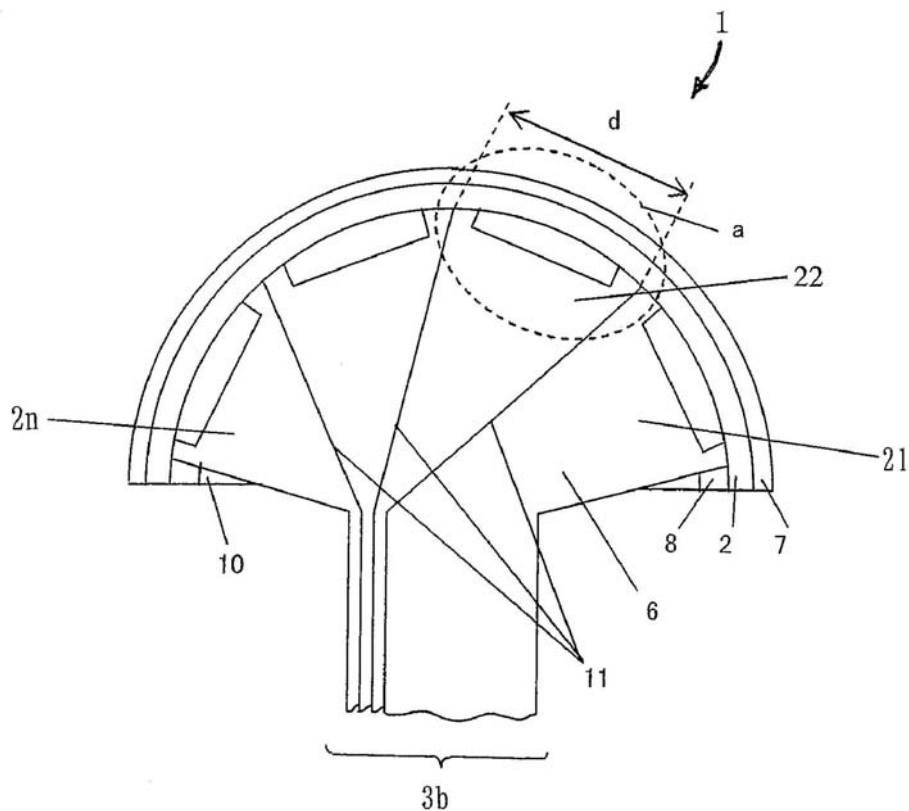
【0 0 2 9】

- 1 超音波素子部
- 2 圧電素子
- 3 フレキシブル基板
- 3 a 部品積層部
- 3 b 信号伝達部
- 4 ベース材
- 5 信号線路
- 6、1 2、1 3 保護膜
- 6 a 両側端部
- 6 b、6 d、6 e 切欠部
- 7 音響整合層
- 8 背面負荷材
- 9 筐体
- 1 0 背面負荷補強材（基台）
- 1 0 a 部品取付面
- 1 0 b 端面
- 1 1 分割線
- 2 1、2 2、…、2 n 単位基板

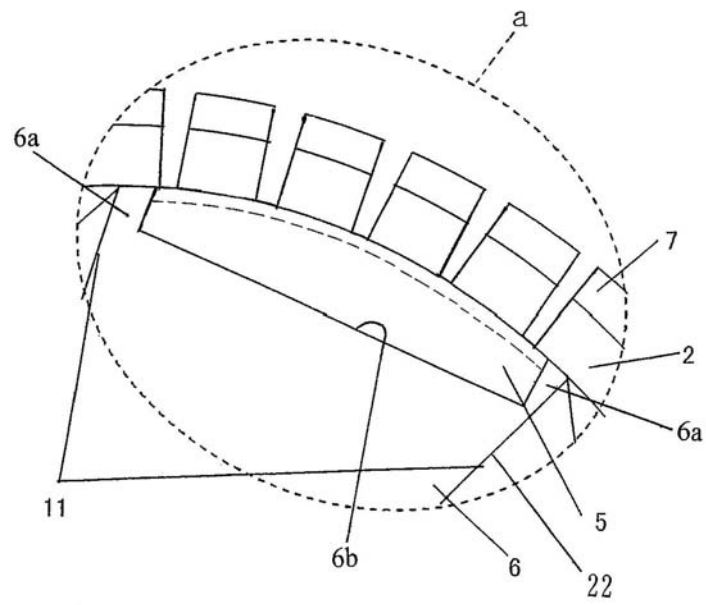
10

20

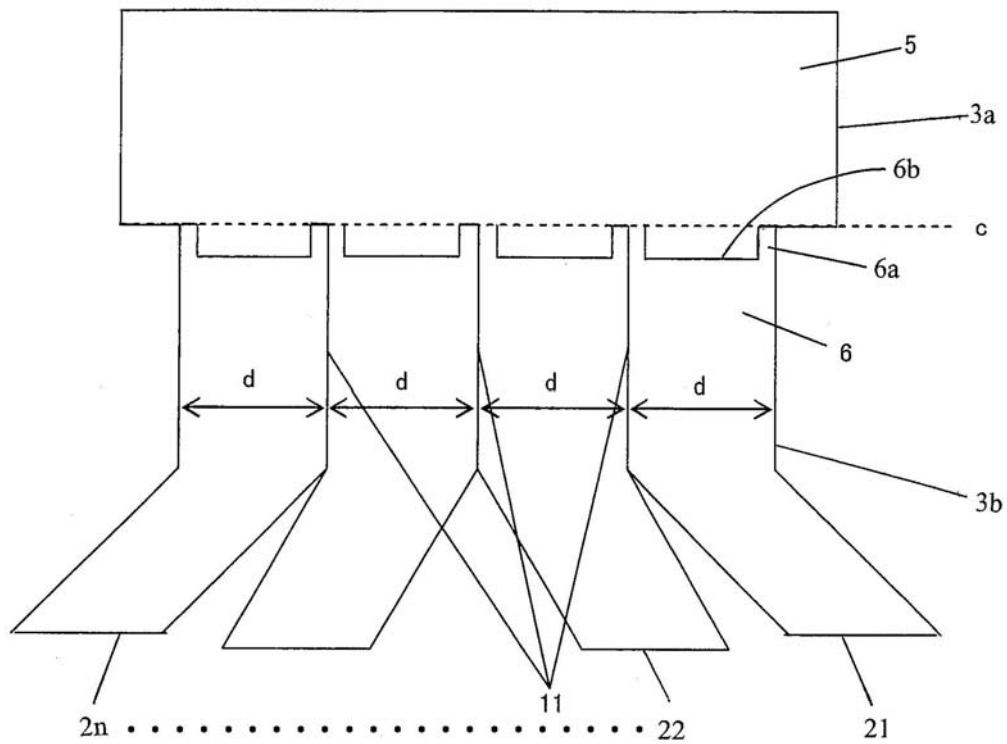
【図 1】



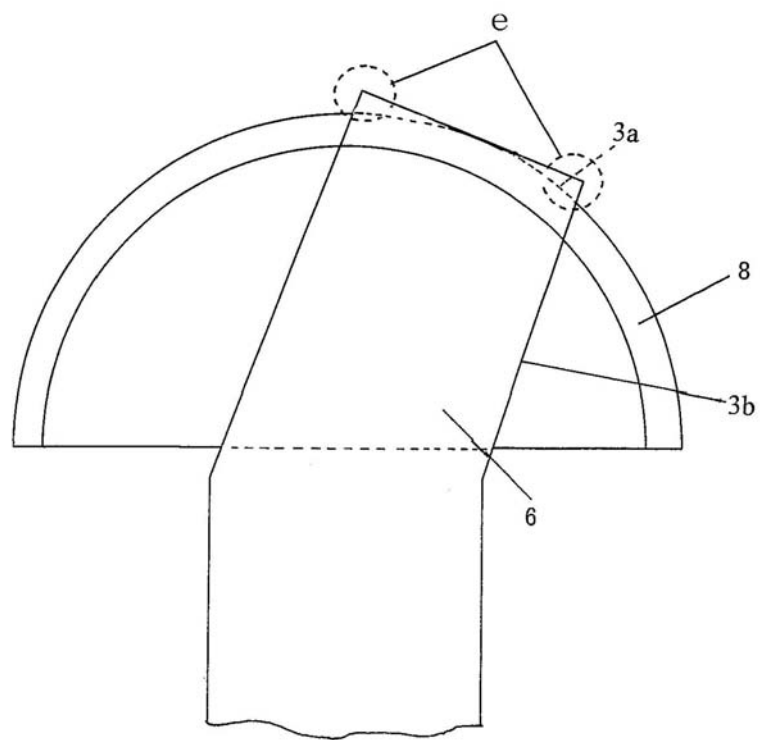
【図 4】



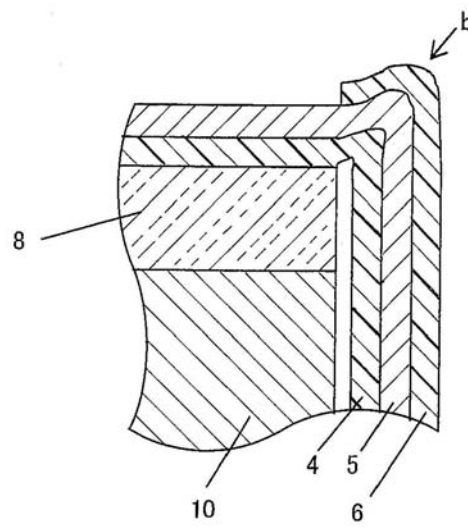
【図 5】



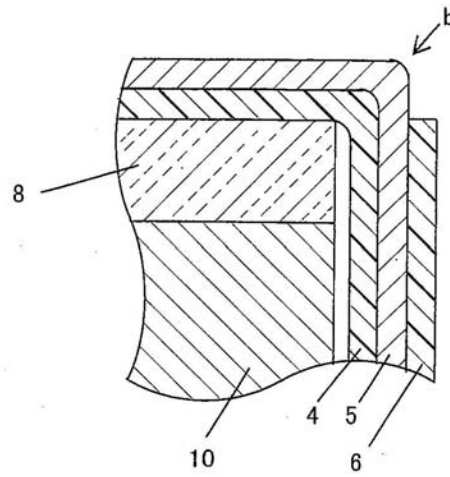
【図 6】



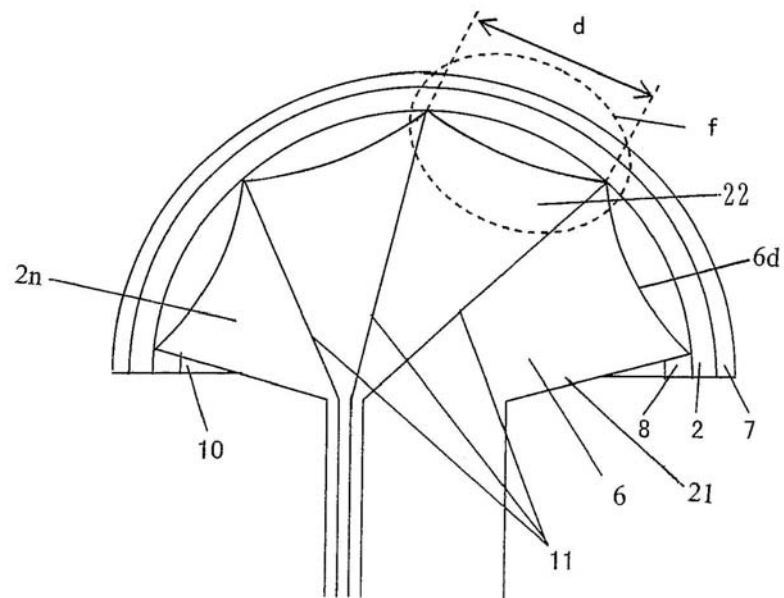
【図 7】



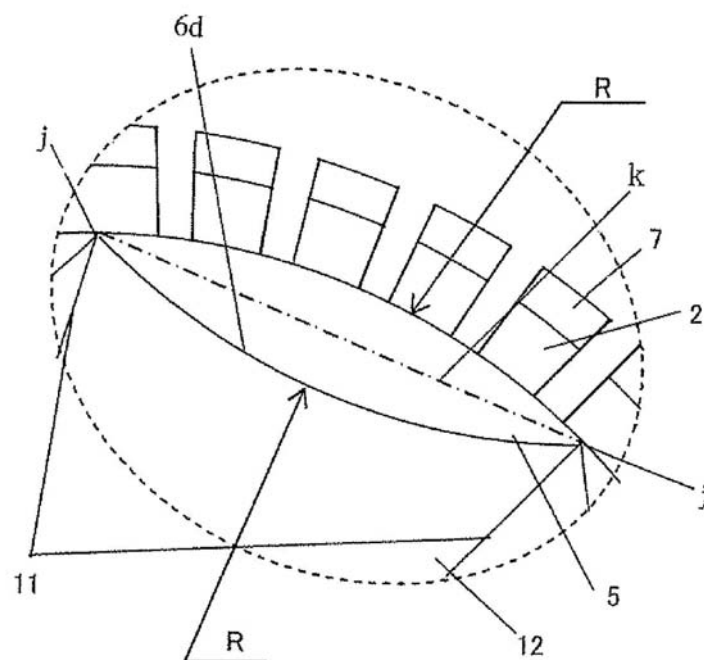
【図 8】



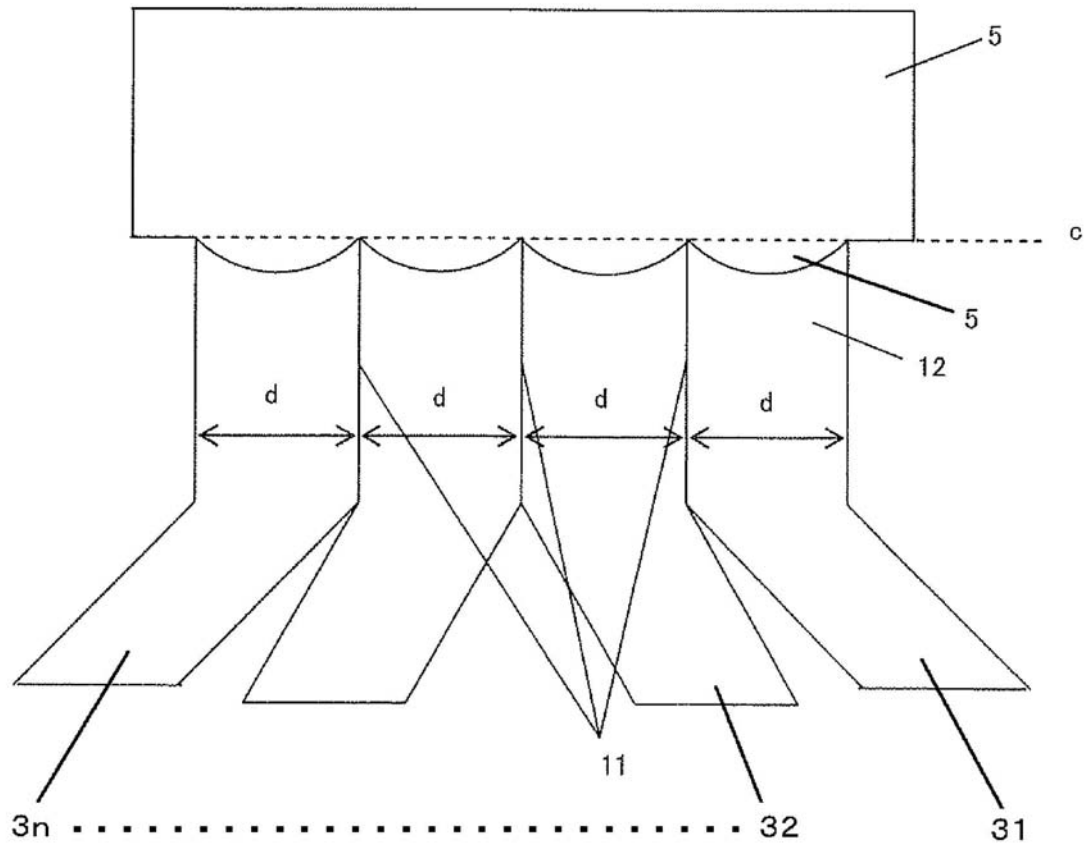
【図 9】



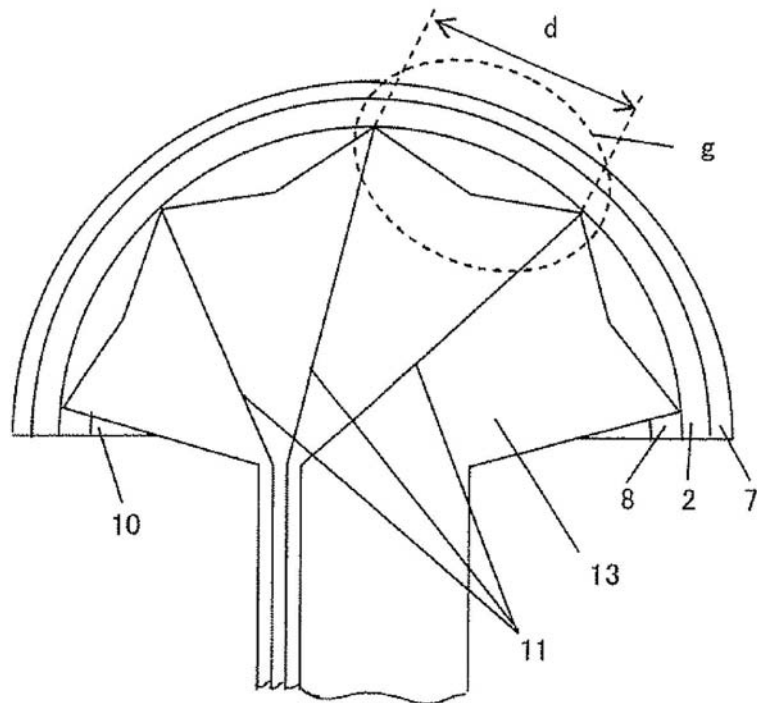
【図 10】



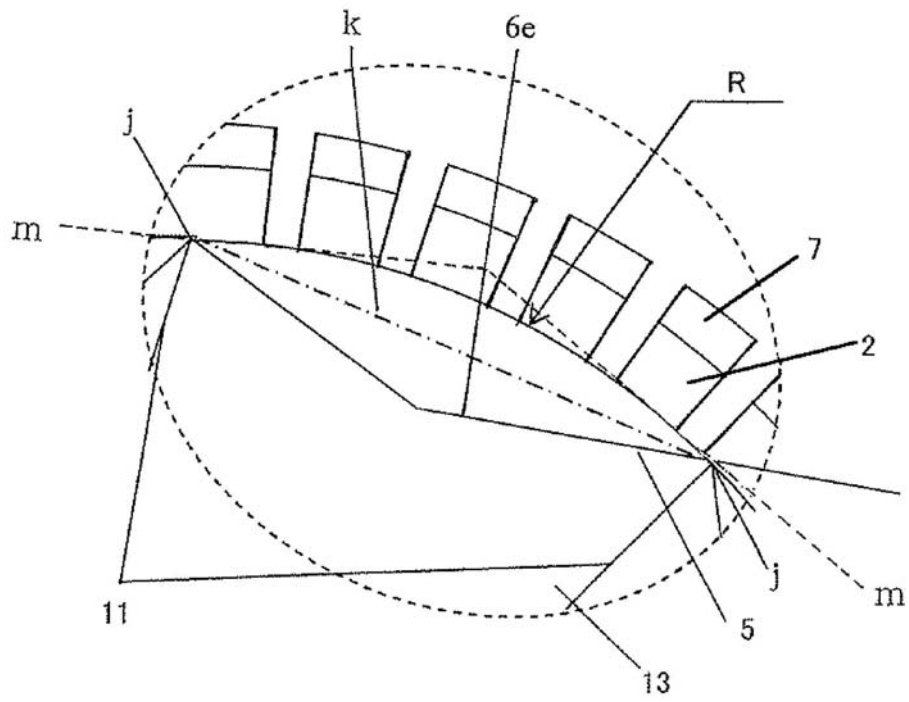
【図 1 1】



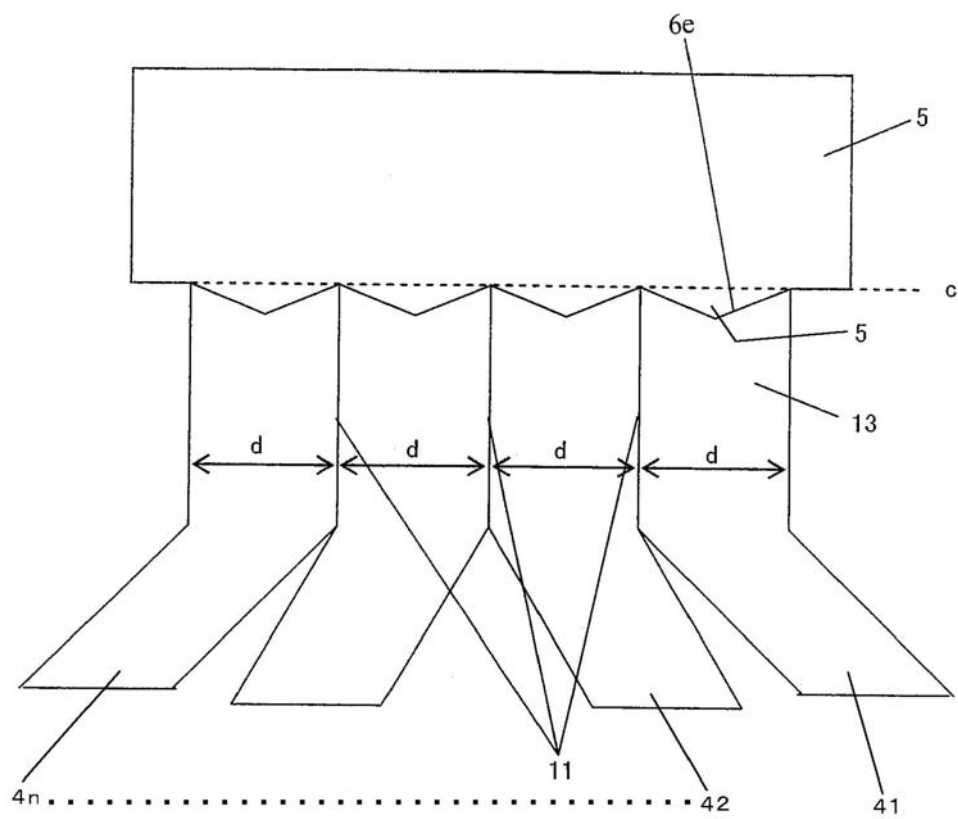
【図 1 2】



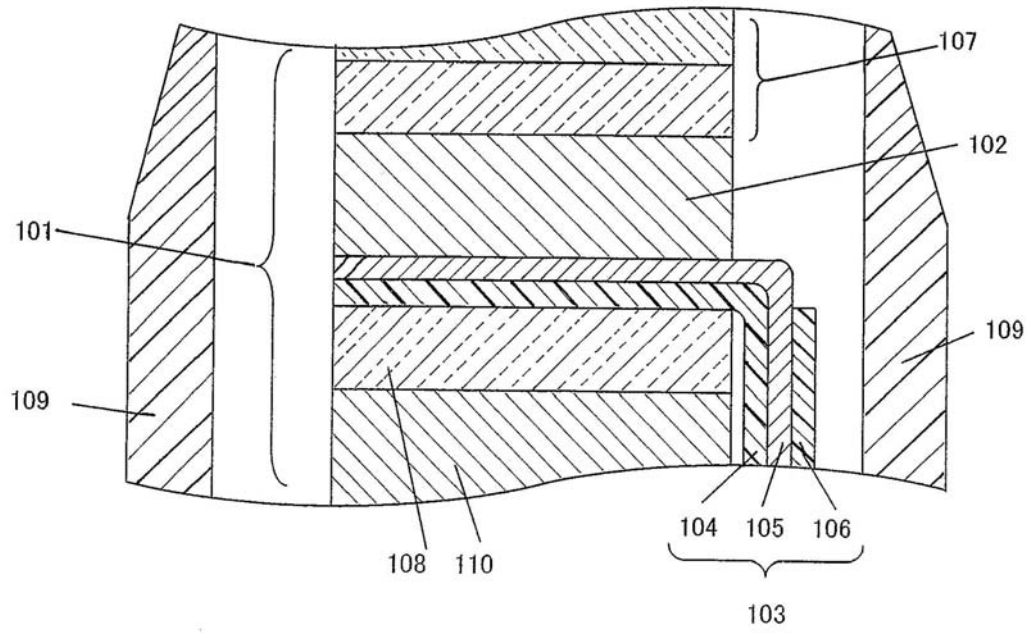
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-060857 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 17/00

A61B 8/00

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP4709057B2	公开(公告)日	2011-06-22
申请号	JP2006116295	申请日	2006-04-20
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	深瀬浩一 小泉順		
发明人	深瀬 浩一 小泉 順		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00		
FI分类号	H04R17/00.332.B A61B8/00 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/BB22 4C601/EE10 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/BB10 5D019/BB28		
审查员(译)	大野 弘		
其他公开文献	JP2007288704A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供可以以预定角度弯曲的凸面扫描超声波探头，同时防止柔性基板在几乎成直角弯曲的拐角处断开信号线。ŽSOLUTION：在柔性基板3的单元板22几乎成直角弯曲的角落中，仅在宽度方向上的两侧端部6a和6a的信号线5被保护膜6覆盖，并且凹槽6b形成在宽度方向的中央部分中，使得可以暴露除两侧端部之外的信号线。Ž

