

(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2007-288704

(P2007-288704A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)		H04R 17/00	332B	4C601
A61B 8/00 (2006.01)		A61B 8/00		5D019
		H04R 17/00	330H	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-116295 (P2006-116295)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成18年4月20日 (2006.4.20)	(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
		Fターム(参考)	4C601 BB22 EE10 GB20 GB41 5D019 BB10 BB28

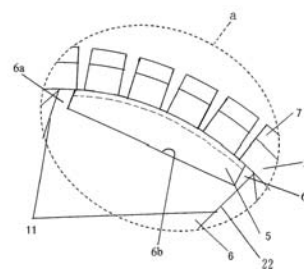
(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】フレキシブル基板がほぼ直角に曲げられる角部における信号線路の断線を防止するとともに、所定の角度に曲げることを可能にするコンベックス走査型の超音波探触子を提供する。

【解決手段】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のみの信号線路5を保護膜6で覆い、両端部以外の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6bを形成する。

【選択図】図4



【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、 10

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。 20

【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。 30

【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。 40

【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（図面の上側）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（図面の下側）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 50

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。

【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 を電氣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

10

【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。

20

【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）と電氣的に接続される。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】

30

【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

40

【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

50

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。

【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、

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】

【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。

【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、PVDf（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 3 b になっている。この信号伝達部 3 b 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 1 1 によって単位基板 2 1、2 2、...、2 n に分割されて背面負荷補強材 1 0 の側端方向に引き出され、さらに、単位基板 2 1、2 2、...、2 n がそれぞれ背面負荷材 8 及び背面負荷補強材 1 0 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。

【 0 0 1 4 】

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 1 0 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 1 0 a 及びその側方に円弧状の外側縁をもって連なる端面 1 0 b を有しており、部品取付面 1 0 a に対して端面 1 0 b はほぼ直角に形成され、背面負荷補強材 1 0、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。

10

【 0 0 1 5 】

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 3 a、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 2 0 が入れられて、数 1 0 から数 1 0 0 の短冊状のエレメントに分割される。その後、背面負荷補強材 1 0 の凸状に屈曲する部品取付面 1 0 a に装着される。

20

【 0 0 1 6 】

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 2 2 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 6 a、6 a 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 6 b が形成されている。

【 0 0 1 7 】

図 5 は単位基板 2 1、2 2、...、2 n 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 3 a と、単位基板 2 1、2 2、...、2 n に分割される信号伝達部 3 b 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 2 1、2 2、...、2 n がそれぞれ直角に折り曲げられるものとする。単位基板 2 1、2 2、...、2 n の保護膜 6 はその縁端が直線 c に合わせられ、切欠部 6 b 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 2 1、2 2、...、2 n 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。

30

【 0 0 1 8 】

図 6 は単位基板 2 1、2 2、...、2 n のうち、例えば、図 4 に示した単位基板 2 2 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 3 a は背面負荷補強材 1 0 の屈曲した部品取付面 1 0 a (図 6 では図示を省略) に装着されるため、部品取付面 1 0 a に倣って円弧状に曲げられる。これに対して、信号伝達部 3 b 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 2 2 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 2 2 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。

40

【 0 0 1 9 】

図 7 は単位基板 2 2 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

50

線を防止することができる。図 8 は単位基板 2 2 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。

【 0 0 2 0 】

< 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 1 0 は図 9 に破線で囲んだ f 部の拡大図であり、図 1 1 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 2 1、2 2、...、2 n 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

【 0 0 2 1 】

ここでは、保護膜 6 が円弧の底部形状を有する切欠部 6 d を有している。この切欠部 6 d は、フレキシブル基板 3 の部品積層部 3 a と信号伝達部 3 b の単位基板 2 1、2 2、...、2 n とを背面負荷補強材 1 0 の端面 1 0 b を見るように投影した投影図上で、1 つの単位基板 2 2 の両側の分割線 1 1 と部品積層部 3 a との交点 j、j を結ぶ線分 k に対して、部品積層部 3 a 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。

【 0 0 2 2 】

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。

20

【 0 0 2 3 】

< 第 3 の実施の形態 >

図 1 2 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 1 3 は図 1 2 に破線で囲んだ g 部の拡大図であり、図 1 4 は図 1 2 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 2 1、2 2、...、2 n 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。

30

【 0 0 2 4 】

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 6 e を有している。この切欠部 6 e は、フレキシブル基板 3 の部品積層部 3 a と信号伝達部 3 b の単位基板 2 1、2 2、...、2 n とを背面負荷補強材 1 0 の端面 1 0 b を見るように投影した投影図上で、1 つの単位基板 2 2 の両側の分割線 1 1 と部品積層部 3 a 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 3 a 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。

【 0 0 2 5 】

なお、第 1 ~ 第 3 の実施の形態において、図 1、図 9、図 1 2 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。

40

【 0 0 2 6 】

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 】

【 0 0 2 7 】

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

50

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。

【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

10

【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

20

【図12】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13】図12に破線で囲んだg部の拡大図

【図14】図12に示したフレキシブル基板の展開図

【図15】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】

【0029】

1 超音波素子部

2 圧電素子

3 フレキシブル基板

30

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、12、13 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

40

10 背面負荷補強材（基台）

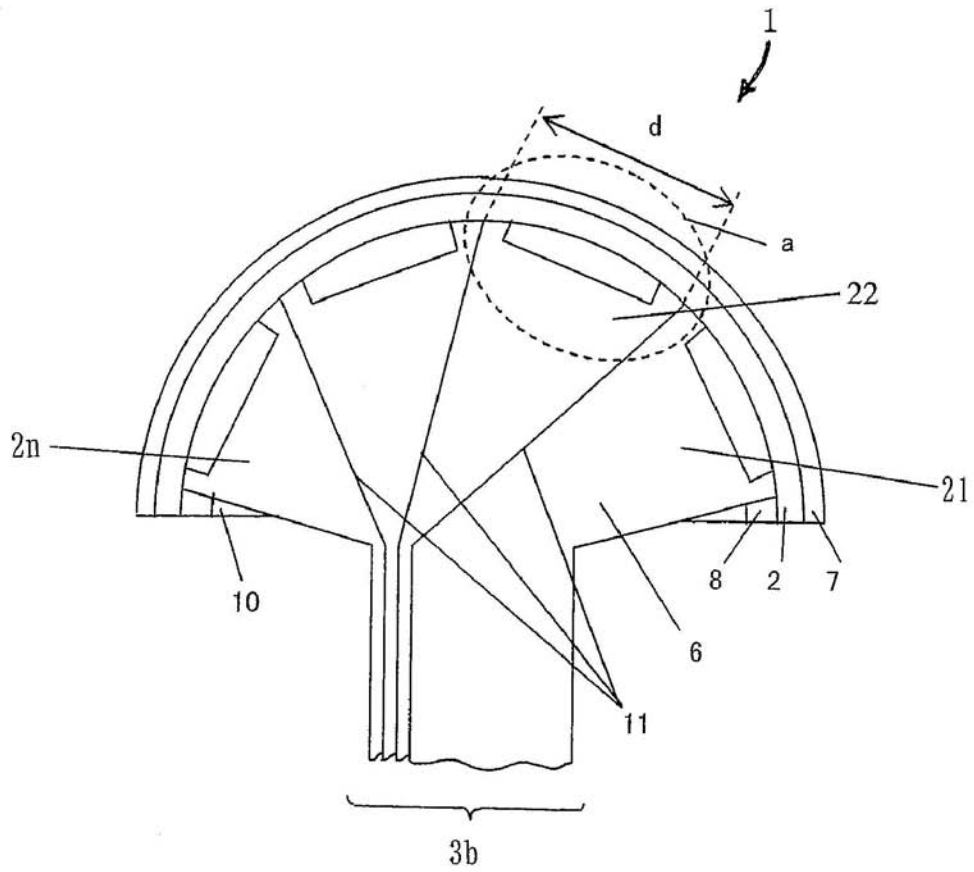
10 a 部品取付面

10 b 端面

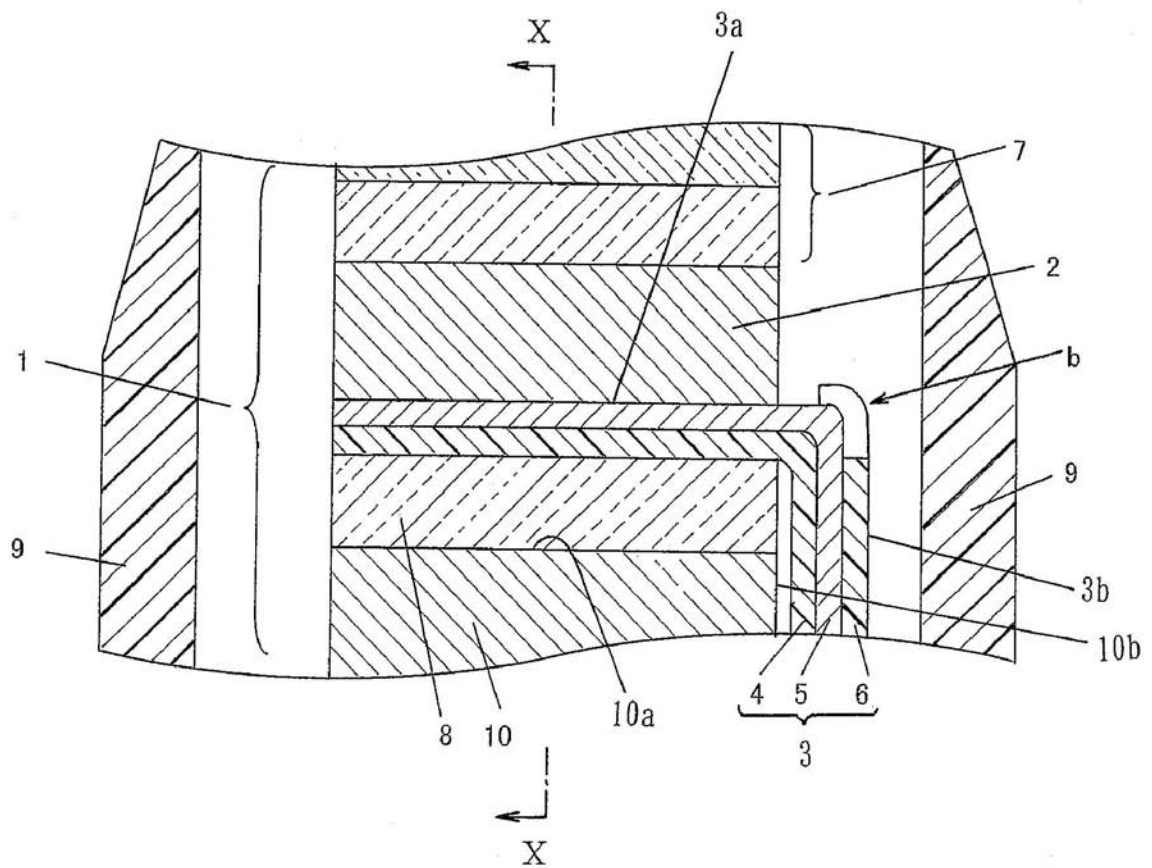
11 分割線

21、22、...、2n 単位基板

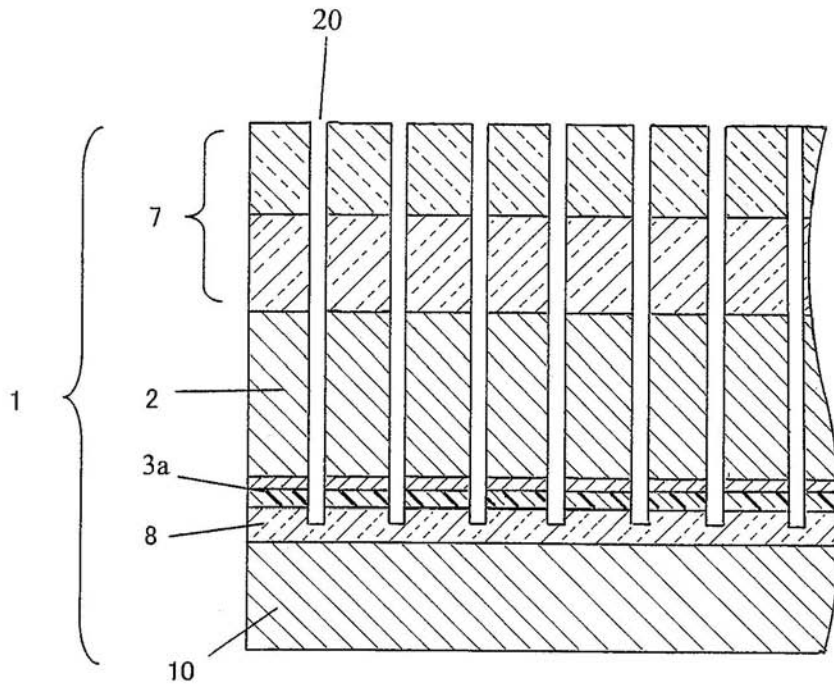
【図 1】



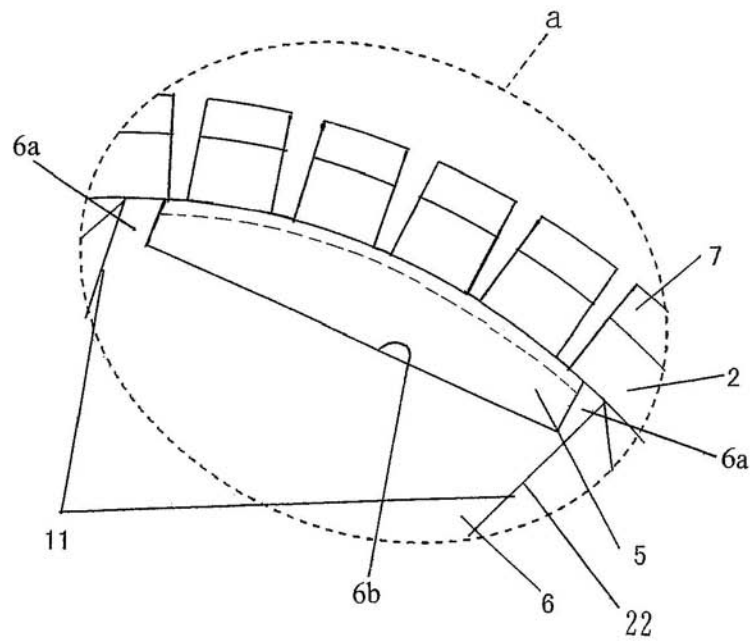
【図 2】



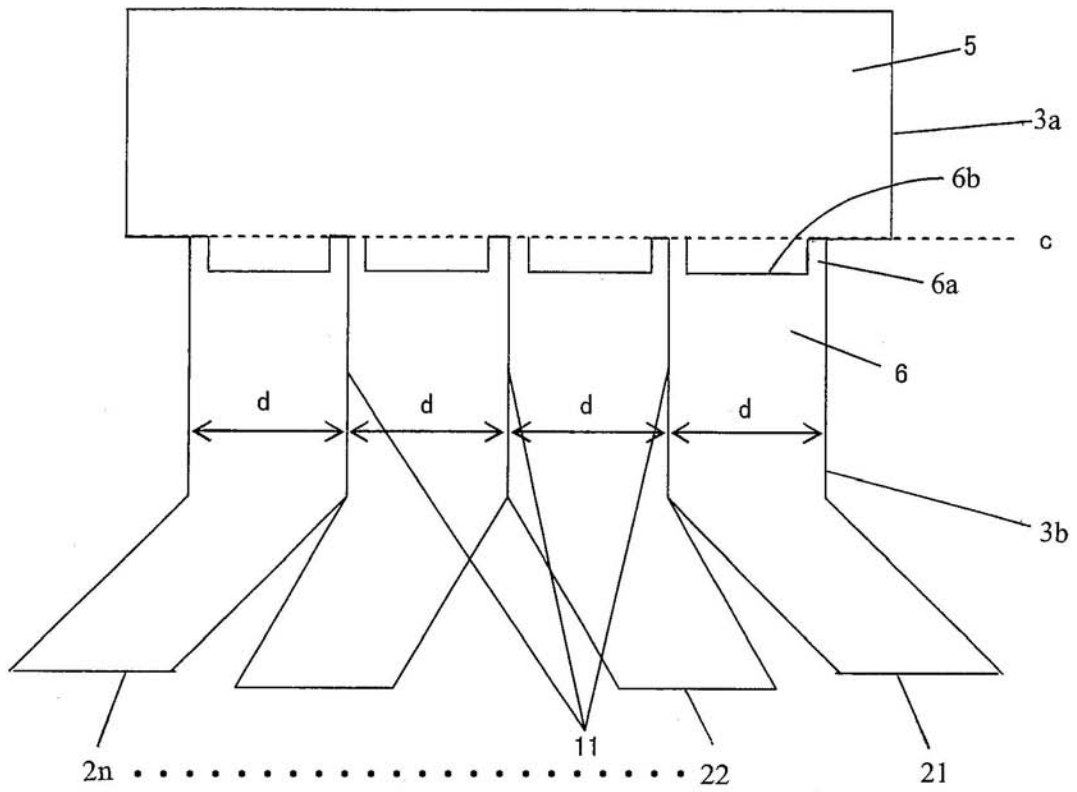
【図 3】



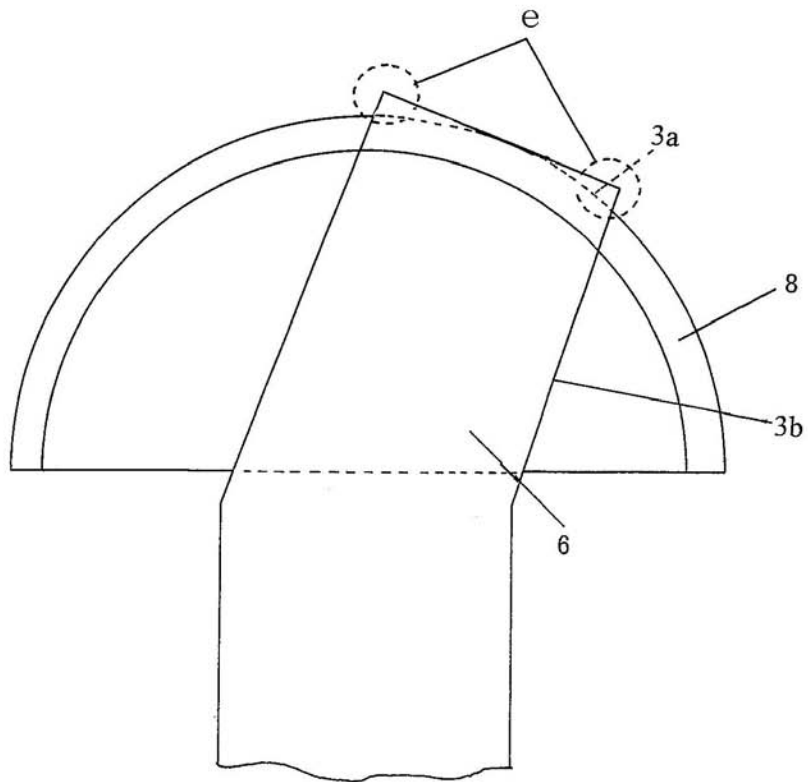
【図 4】



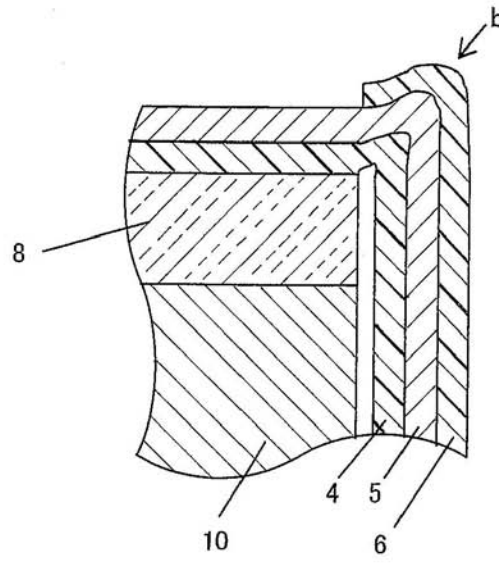
【 図 5 】



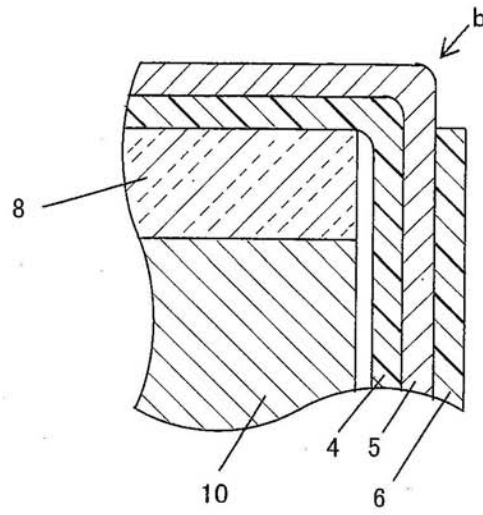
【 図 6 】



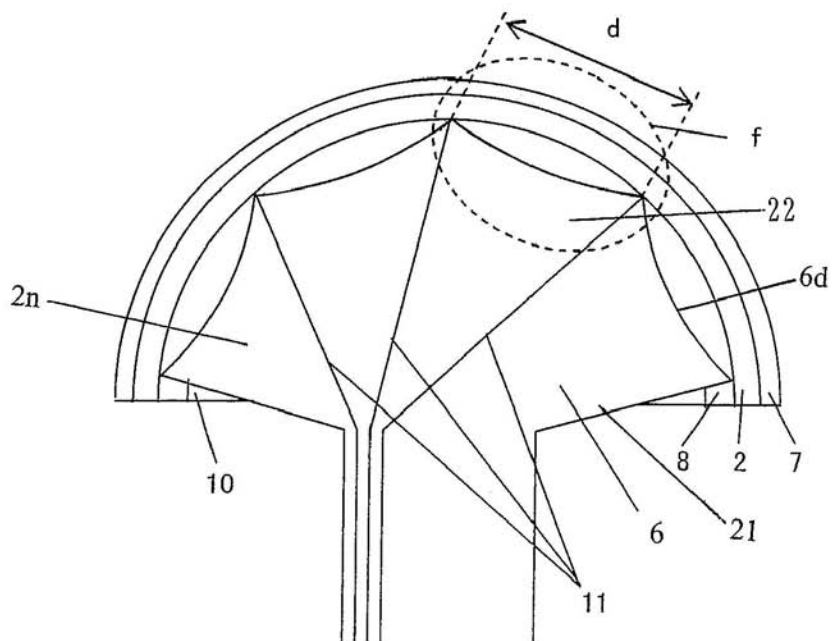
【 図 7 】



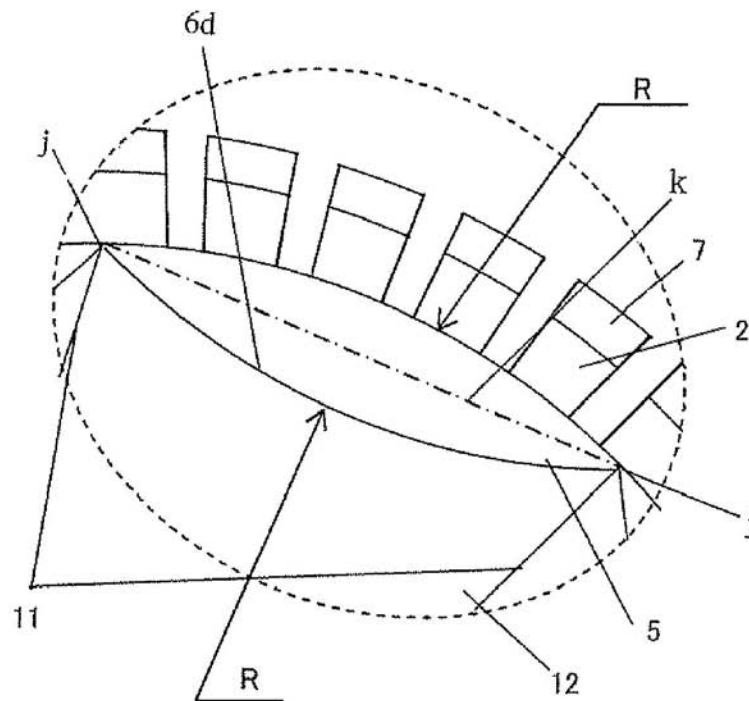
【 図 8 】



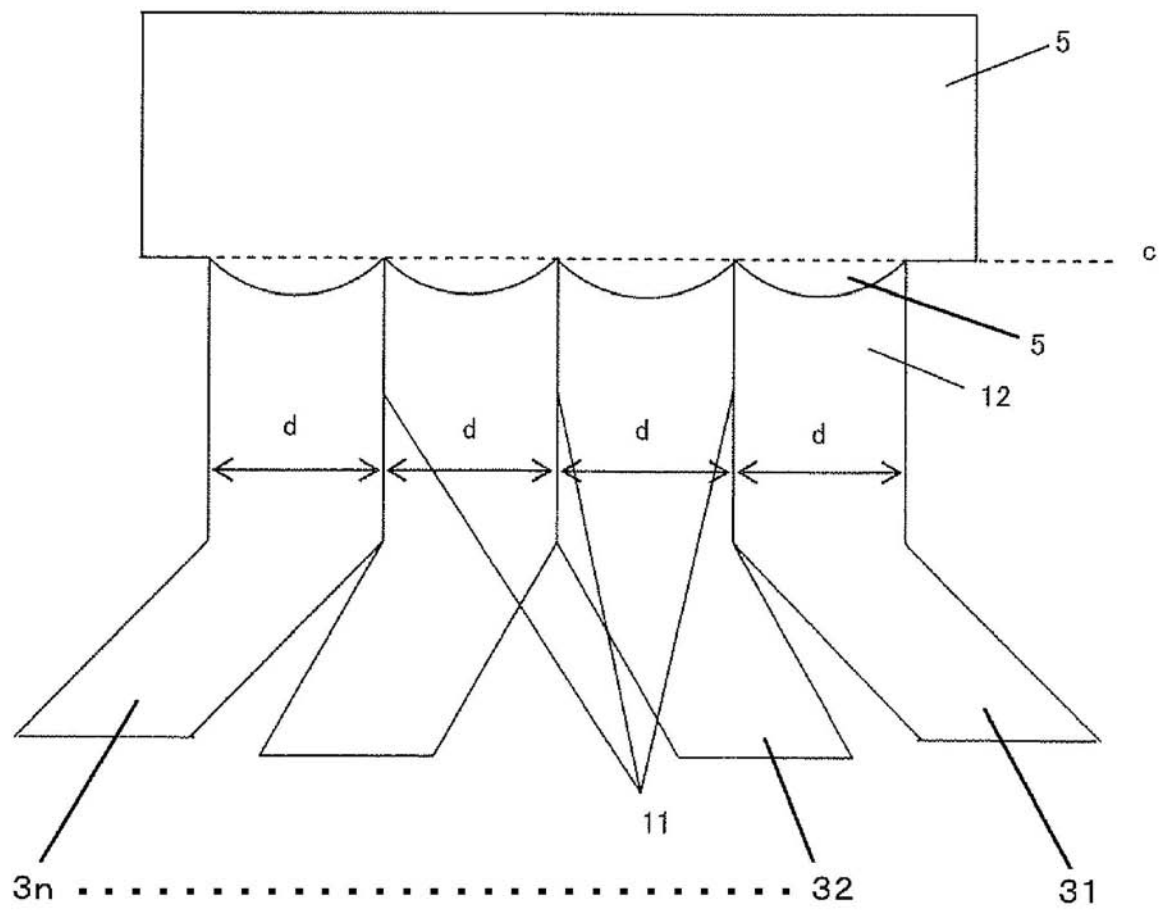
【 図 9 】



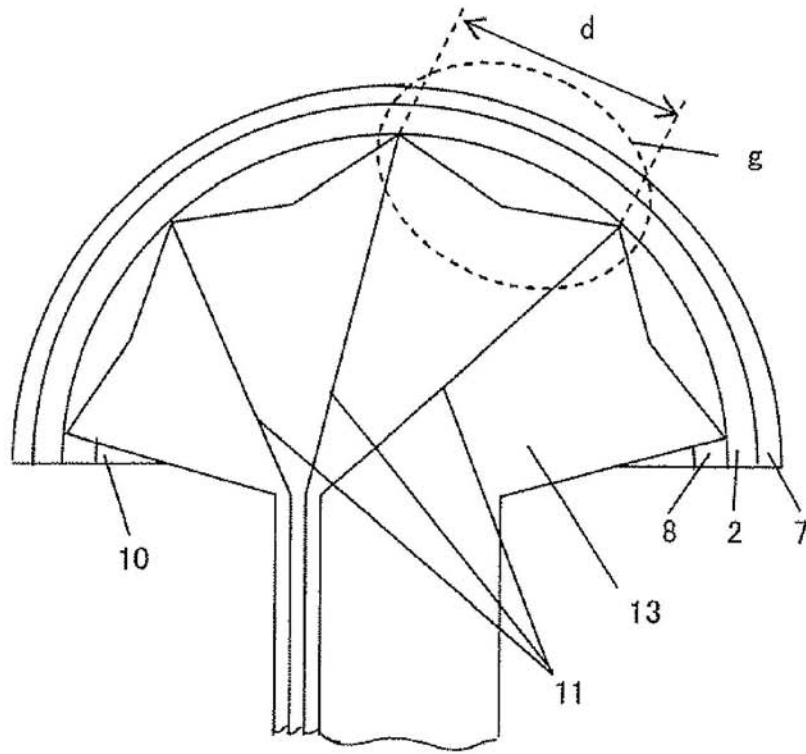
【図 10】



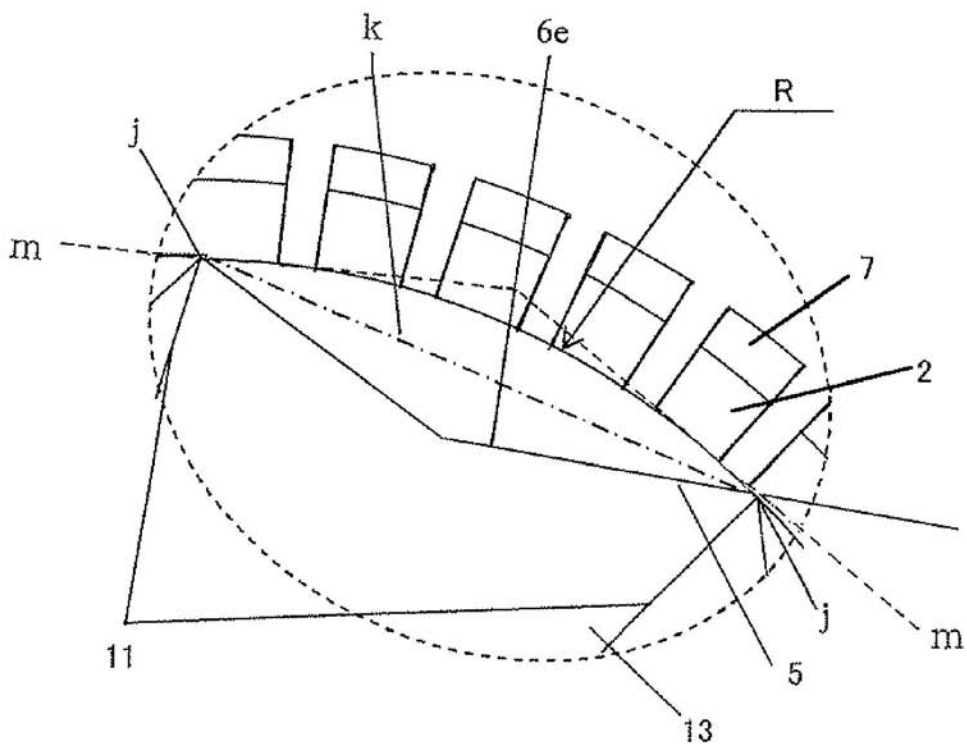
【図 11】



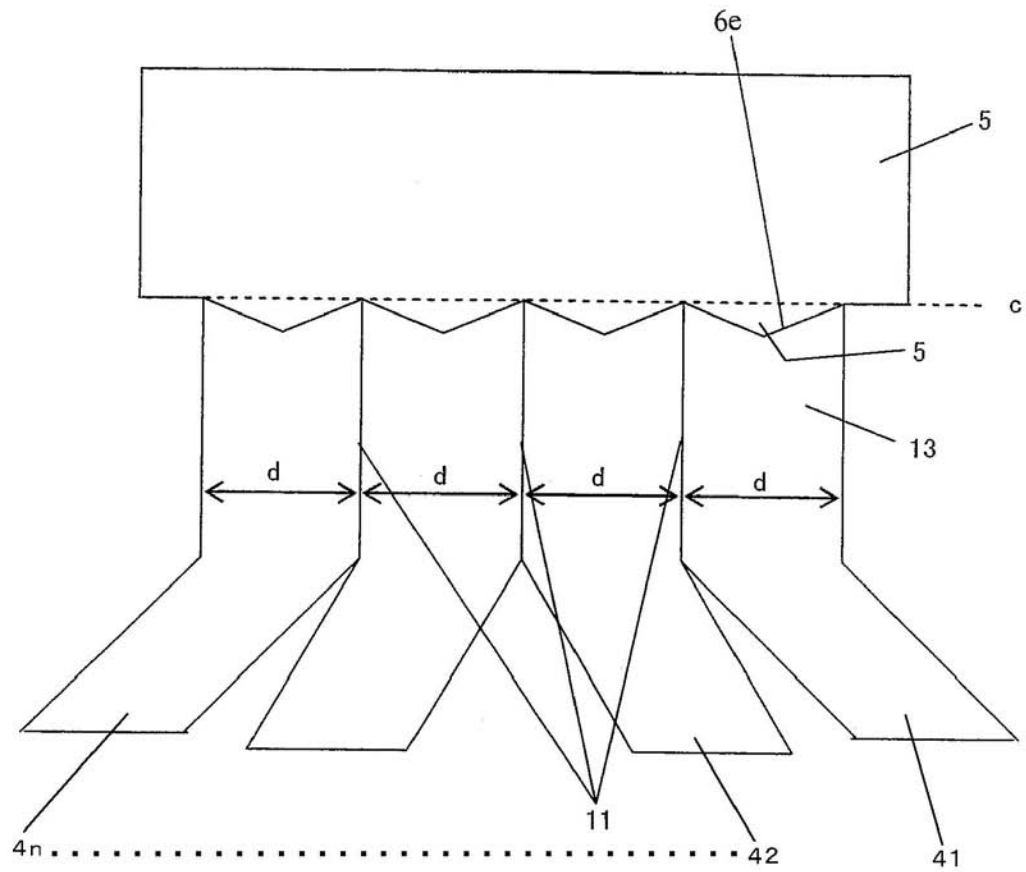
【図 12】



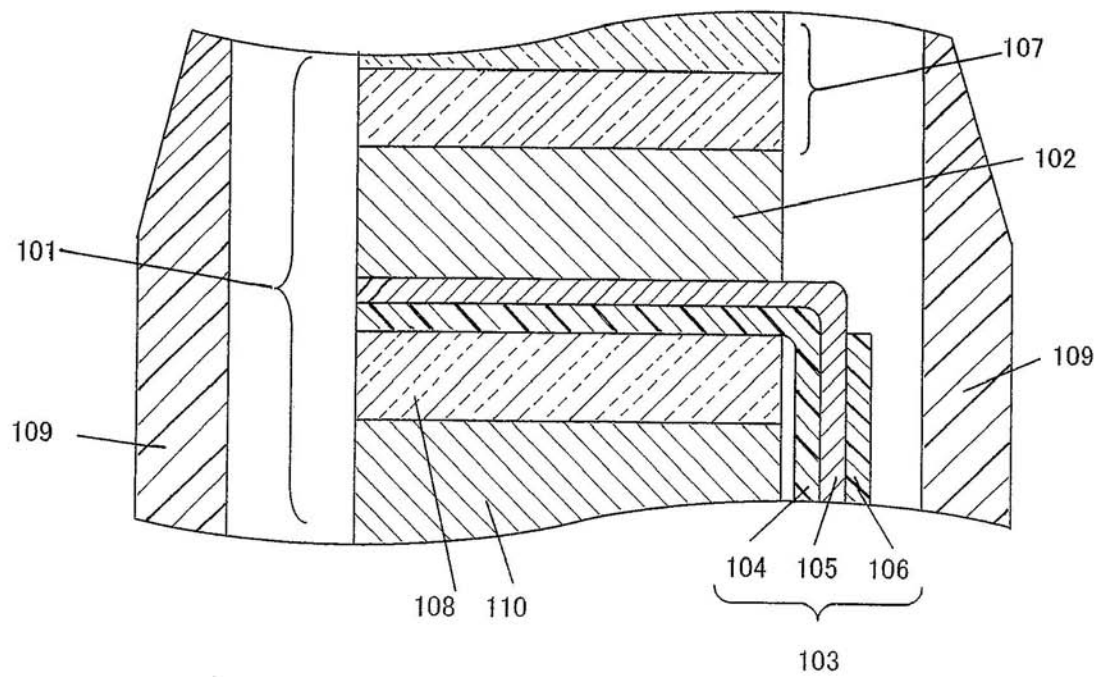
【図 13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP2007288704A	公开(公告)日	2007-11-01
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		
[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		
其他公开文献	JP4709057B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种凸面扫描型超声波探头，它能防止在柔性基板可以基本上以直角弯曲并且能够以预定角度弯曲的拐角处的信号线断裂。 解决方案：在单元基板22以大致直角弯曲的柔性基板3的角部中，仅宽度方向上的两个端部6a和6a的信号线5被保护膜6覆盖。凹槽6b形成在宽度方向的中央，以便露出。 [选图]图4

