

(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2017-108270

(P2017-108270A)

(43) 公開日 平成29年6月15日(2017.6.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330H	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	5D019
	H04R 17/00 332A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2015-240172 (P2015-240172)
 (22) 出願日 平成27年12月9日 (2015.12.9)

(71) 出願人 000232483
 日本電波工業株式会社
 東京都渋谷区笹塚一丁目47番1号
 (74) 代理人 100105946
 弁理士 磯野 富彦
 (74) 代理人 100094651
 弁理士 大川 晃
 (72) 発明者 野原 明浩
 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2
 日本電波工業株式会社 狭山事業所内
 Fターム(参考) 4C601 EE14 GB04 GB19 GB20 GB41
 GB44
 5D019 AA26 BB03 BB28 FF04

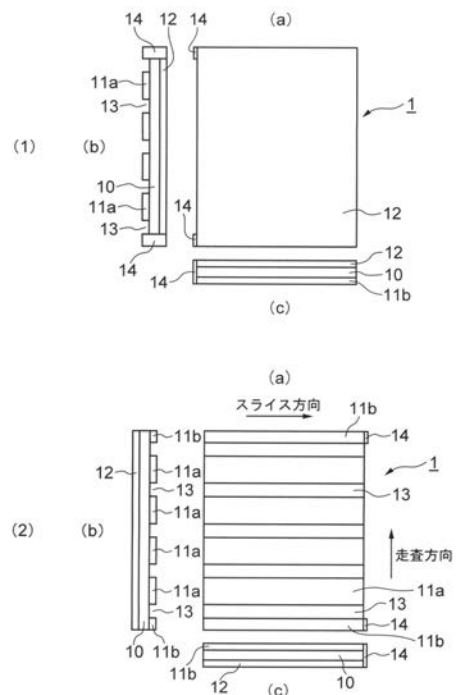
(54) 【発明の名称】 超音波探触子の圧電振動子及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 圧電振動子をチャンネル毎に切断せずに、容易かつ安価に超音波探触子の圧電振動子を製造する方法を提供する。

【解決手段】 超音波探触子の圧電振動子1において、信号電極11aの形成面に、圧電振動子1の走査方向に沿ってスライス方向に圧電振動体10の主面が露出するように形成した複数個の有底の溝部13と、圧電振動体10の超音波放射面側の端面に形成したグランド共通電極14と、を形成し、溝部13により信号電極11を圧電振動子1の走査方向に複数個の信号電極11aとグランド電極11bに分離するとともに、グランド共通電極14により、分離されたグランド電極11bを電氣的に接続する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電セラミックスからなる圧電振動体と、
 前記圧電振動体の一方の主面に形成した信号電極と
 前記圧電振動体の他方の主面に形成したグランド電極と、
 からなる超音波探触子の圧電振動子において、
 前記信号電極に、前記圧電振動子の走査方向に沿ってスライス方向に前記圧電振動体の
 主面が露出するように形成した複数個の有底の溝部と、
 前記圧電振動体のスライス方向の少なくとも一方の端部端面であって、かつ、走査方向
 の両端部近傍に形成したグランド共通電極を形成し、前記溝部により前記信号電極を走査
 方向に複数個の前記信号電極に分離するとともに、前記グランド共通電極により、分離さ
 れた前記信号電極の内の両端の電極と前記グランド電極とを電氣的に接続した超音波探触
 子の圧電振動子。

10

【請求項 2】

前記圧電振動体が、PZT振動体からなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電振動
 子。

【請求項 3】

前記圧電振動体の走査方向での前記端面の両端部に前記グランド共通電極を形成したこ
 とを特徴とする請求項 1 に記載の圧電振動子。

【請求項 4】

分離された各前記信号電極にフレキシブルプリント基板を電氣的に接続して超音波信号
 を前記圧電振動体から導出したことを特徴とする請求項 1 に記載の圧電振動子。

20

【請求項 5】

前記グランド共通電極により分離された前記信号電極の内の両端の電極にフレキシブル
 プリント基板を電氣的に接続して超音波グランドを前記圧電振動体から導出したことを特
 徴とする請求項 1 に記載の圧電振動子。

【請求項 6】

請求項 1 に記載した超音波探触子の圧電振動子の製造方法が、
 圧電セラミックス単体を準備する工程と、
 圧電セラミックス単体をスライスして圧電振動体を形成する工程と、
 スライスして圧電振動体の一方の主面に信号電極を、また、他方の主面にグランド電極
 を Ni と Au とを無電解メッキして形成する工程と、
 圧電振動体の信号電極を形成した主面のスライス方向に沿って走査方向に沿ってフォトリソ
 グラフイー技法により複数の有底の溝部を形成する工程と、
 圧電振動体の両主面に形成した電極を分極処理する工程と、
 分極処理した圧電振動体を指定の寸法にカットする工程と、
 を有し、カットした圧電振動体の超音波放射面側の端面にメッキによりグランド共通電
 極を形成して分離された信号電極を電氣的に接続することを特徴とする超音波探触子の圧
 電振動子の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体(生体)に対して、超音波送受信部である圧電振動子から超音波の送受
 信を行いつつ、圧電振動子をリニア方向に走査して被検体の超音波診断のための 2 次元デ
 ータの取り込みを行う超音波探触子に係り、とくに、超音波探触子の圧電振動子の製造に
 おいて、圧電振動子を 1 c h (チャンネル)毎に切断しないで製造される圧電振動子及びそ
 の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波探触子では、図 5 (a) に示すように、超音波探触子本体 1 0 0 は、第 2

50

音響整合層 1 1 0、第 1 音響整合層 1 1 1、圧電振動子 1 1 4、背面材 1 1 8、前面基板（フレキシブルプリント基板）1 2 0等の部材からなり、これらの部材は、積層加工後、ダイシングソーによりカットされて、溝 1 1 4 aによりチャンネル毎に分割されて構成されている（特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

そのため、従来の超音波探触子では、図 5（b）に示すように、圧電振動子 1 1 4 の一方の主面に信号電極を、また、他方の主面にグランド電極を形成して、フレキシブルプリント基板 1 2 0 を信号電極に接続した後、ダイシングソー等により 1 チャンネル毎に圧電振動子 1 1 4 を切断して溝 1 1 4 a により分割した構造になっている。そして、超音波放射面側の分割した各電極を電氣的に接続して共通グランドとして機能させるために、共通電極 1 1 4 b を各電極に亘って半田付けして電氣的に接続している（特許文献 2 参照）。

10

【 0 0 0 4 】

なお、従来の超音波探触子において、超音波プローブに備えられた圧電体の一面に有底の溝を形成して複数の電極を形成したものがあがるが、これらの溝は超音波プローブの走査方向に垂直なスライス方向に走査方向に連続して配列されていて、単に超音波の送受信において、圧電体の中心部の重み付けを大きくして、これにより、圧電体のスライス方向のビーム幅を均一にし、かつ、サイドローブが低い超音波が得られるようにしたものである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 1 9 1 9 4 0 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 3 3 8 4 8 8 9 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 5 - 2 9 6 1 2 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、前述したように、従来の超音波探触子では、各電極にフレキシブルプリント基板を接続した後、ダイシングソー等により 1 チャンネル毎に切断して分割し、超音波放射面側の電極を共通グランドとするために、一旦分割した電極全体に亘って半田付けして電氣的に接続する必要がある。

30

【 0 0 0 7 】

そのため、圧電振動子を切断するダイシングソー等の切断機器が必要となるほか、切断した各圧電振動体を電氣的に接続するための半田付け作業が不可欠となる。その結果、ダイシングソー等の高価な設備装置が必要となるとともに、圧電振動子の製造工程において、半田付け等の余分な工数がかかり、圧電振動子を製作する費用が嵩むことになる。

【 0 0 0 8 】

そこで、当該技術分野では、圧電振動体を切断せずに、超音波探触子の圧電振動子を容易かつ安価に製造することが強く要望されている。

【 課題を解決するための手段 】

40

【 0 0 0 9 】

本発明の圧電振動子は、このような従来の圧電振動子が有する問題点に鑑みてなされたもので、圧電セラミックスからなる圧電振動体と、前記圧電振動体の一方の主面に形成した信号電極と、前記圧電振動体の他方の主面に形成したグランド電極と、からなる超音波探触子の圧電振動子において、前記信号電極に、前記圧電振動子の走査方向に沿ってスライス方向に前記圧電振動体の主面が露出するように形成した複数個の有底の溝部と、前記圧電振動体のスライス方向の少なくとも一方の端部端面であって、かつ、走査方向の両端部近傍に形成したグランド共通電極と、前記溝部により前記信号電極を走査方向に複数個の前記信号電極に分離するとともに、前記グランド共通電極により、分離された前記信号電極の内の両端の電極と前記グランド電極とを電氣的に接続したことを特徴とする超音波

50

探触子の圧電振動子に関する。

【0010】

また、本発明の超音波探触子の圧電振動子では、前記圧電振動体が、PZT振動体からなることを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明の超音波探触子の圧電振動子では、前記圧電振動体の前記端面の両端部に前記グランド共通電極を形成したことを特徴とする。

【0012】

またさらに、本発明の超音波探触子の圧電振動子では、分離された各前記信号電極にフレキシブルプリント基板を電氣的に接続して超音波信号を前記圧電振動体から導出することを特徴とする。

10

【0013】

また、本発明の超音波探触子の圧電振動子では、前記グランド共通電極により分離された前記信号電極の内の両端の電極にフレキシブルプリント基板を電氣的に接続して超音波グランドを前記圧電振動体から導出することを特徴とする。

【0014】

本発明の超音波探触子の圧電振動子の製造方法は、圧電セラミックス(PZT)単体を準備する工程と、圧電セラミックス単体をスライスして圧電振動体を形成する工程と、スライスして圧電振動体の一方の主面に信号電極を、また、他方の主面にグランド電極をNiとAuを無電解メッキして形成する工程と、圧電振動体の信号電極を形成した主面のスライス方向に走査方向に沿って、フォトリソグラフィー技法により複数の有底の溝部を形成する工程と、圧電振動体の両主面に形成した電極を分極処理する工程と、分極処理した圧電振動体を指定の寸法にカットする工程と、カットした圧電振動体の超音波放射面側の端面に無電解メッキによりグランド共通電極を形成して、分離された信号電極を電氣的に接続することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0015】

圧電振動子を1チャンネル毎に切断せずに、超音波探触子の圧電振動子を容易かつ安価に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0016】

【図1】図1(1)は、本発明の圧電振動子のグランド電極形成面を示し、(a)は、その平面図を、(b)は、その走査方向に沿った正面図を、また、(c)は、そのスライス方向に沿った側面図を示す。また、図1(2)は、本発明の圧電振動子の信号電極形成面を反転して示した状態を示し、(a)は、その平面図を、(b)は、その走査方向に沿った正面図を、また、(c)は、そのスライス方向に沿った側面図を示す。

【図2】図1に示した本発明の圧電振動子の信号電極にフレキシブルプリント基板を接続した平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)を示す。

【図3】本発明の圧電振動子のグランド電極形成面側から見た圧電振動子の斜視図である。

40

【図4】本発明の圧電振動子の製造方法の各工程を示すフローチャートである。

【図5】図5(a)は、従来の超音波探触子の探触子本体の斜視図を、また、(b)は、フレキシブルプリント基板を、その信号電極に接続した圧電振動子の斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、超音波探触子の超音波探触子本体に用いられる、本発明の圧電振動子及びその製造方法の実施例を、添付した図面に基いて説明する。

【0018】

本発明の圧電振動子の構成

本発明の圧電振動子が装備される超音波探触子は、前出の図5aに図示したように、例

50

えば、従来の超音波探触子と同じように、積層された第2音響整合層、第1音響整合層、圧電振動子、背面材及び圧電振動子の信号電極に電氣的に接続されるフレキシブルプリント基板、グランド電極に電氣的に接続される銅箔等の部材からなる。

【0019】

そして、図1に示すように、超音波探触子に装備される本発明の圧電振動子1は、圧電セラミックス、例えば、ジルコン酸チタン酸鉛(PZT)からなり、その一方の主面に信号電極11が、また、他方の主面にはグランド電極12がNi(ニッケル)とAu(金)を無電解メッキして形成されている。

【0020】

ここで、図1の(1)は、本発明の圧電振動子のグランド電極形成面を示し、(a)は、その平面図を、(b)は、その走査方向に沿った正面図を、また、(c)は、そのスライス方向に沿った側面図を示し、(b)及び(c)では、PZT振動体10の走査方向及びスライス方向の端面が露出して図示されている。

10

【0021】

また、図1(2)は、本発明の圧電振動子の信号電極形成面を反転して示した状態を示し、(a)は、その平面図を、(b)は、その走査方向に沿った正面図を、また、(c)は、そのスライス方向に沿った側面図を示し、これらの図では、PZT振動体(圧電振動体)10の走査方向及びスライス方向の端面が露出して示されている。

【0022】

そして、図1(2)に示すように、PZT振動体10の信号電極形成面には、後述するように、Ni(ニッケル)とAu(金)を無電解メッキして信号電極11aを形成する。そして、信号電極11aが形成された面をマスクングしてエッチング等を用いたフォトグラフィック技法により、スライス方向に素子数が、例えば、64~256チャンネル(ch)の独立した信号電極11aとなるように、無電解メッキにより、無電解メッキにより形成した信号電極11aの面の一部を除去し、PZT振動体10の主面の一部が露出するようにして、複数個の有底の溝13を形成して複数個の信号電極11aを形成する。

20

【0023】

これらの複数個の有底の溝13により、PZT振動体10と信号電極11aとは、分断されずに一体になっている。

【0024】

これに加えて、図1(1)(b)に示すように、PZT振動体10のスライス方向の少なくとも一方の端部端面であり、かつ、走査方向の両端部近傍にNi(ニッケル)とAu(金)を無電解メッキしてグランド共通電極14を形成する。

30

【0025】

このグランド共通電極14により、溝13により分離された信号電極11aの内の両端の信号電極11aの各素子とグランド電極11bとを電氣的に接続して、グランド電極を共通化する。

【0026】

ここで、本実施例では、PZT振動体10の超音波放射面側の両端部のみに、無電解メッキでグランド共通電極14を形成したので、図1(1)(b)に示すように、PZT振動体10の走査方向の端面が露出されて見えている。

40

【0027】

また、上述した実施例では、PZT振動体10の製造コストを抑制するために、グランド共通電極14をPZT振動体10の超音波放射面側の両端部のみに、無電解メッキにより形成したが、メッキの追加作業をして、PZT振動体10の超音波放射面側の端面全体にグランド共通電極14を形成してもよい。

【0028】

さらに、このようにして形成されたPZT振動体10の1ch毎にパターン化された各信号電極11aに、図2と図3に示すように、1ch毎に導体パターンが形成された、信号電極11aから超音波信号を導出するフレキシブルプリント基板15を電氣的に接続す

50

る。また、P Z T 振動体 1 0 の超音波放射面側の端面の両端部に形成したグランド共通電極 1 4 にフレキシブルプリント基板 1 5 を電氣的に接続し、グランド電極を共通化して、グランド共通電極 1 4 から超音波グランドを導出して、圧電振動体 1 0 のグランド電極 1 2 とフレキシブルプリント基板 1 5 のグランドパターンを接続するようにする。

【 0 0 2 9 】

本発明の圧電振動子では、グランド共通電極 1 4 が設けられているので、フレキシブルプリント基板 1 5 が信号電極 1 1 a の側とグランド電極 1 1 b の側とに分離される。

【 0 0 3 0 】

そのため、フレキシブルプリント基板 1 5 a , 1 5 b に信号電極 1 1 a とグランド電極 1 1 b を同時に電氣的に接続することが可能となり、従来例では不可欠であった、図 5 に示したような、グランド共通電極の接続作業が不要となる。

10

【 0 0 3 1 】

本発明の圧電振動子の製造方法

次に、本発明の圧電振動子の製造方法を、図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 3 2 】

先ず、工程 S 1 で、圧電セラミックス、例えば、P Z T (ジルコン酸チタン酸鉛) 単体を準備する。

【 0 0 3 3 】

次いで、工程 S 2 で、P Z T 単体 (例えば、長さ×幅が 9 5 m m × 9 5 m m のもの) をダイシングソー等によりスライスして P Z T 振動体を形成する。

20

【 0 0 3 4 】

工程 S 3 で、スライスした P Z T 振動体の一方の主面全体に N i (ニッケル) と A u (金) を無電解メッキして信号電極を形成する。また、他方の主面全体に同じく N i (ニッケル) と A u (金) を無電解メッキしてグランド電極を形成する。

【 0 0 3 5 】

さらに、工程 S 4 で、信号電極を形成した P Z T 振動体の一方の主面に、エッチング等のフォトリソグラフィー技法を用いて、超音波探触子の走査方向に垂直なスライス方向に有底の溝部 (例えば、6 4 ~ 2 5 6 c h 数) を形成して、1 チャンネル (c h) 毎にパターン化された信号電極を、それぞれが分離・独立した状態で形成する。

30

【 0 0 3 6 】

工程 S 5 で、P Z T 振動体の両主面に形成した電極に電界を印加して分極処理を行い、分極処理された P Z T 振動体のその後の切削・切断加工による圧電効果の劣化を抑制する。

【 0 0 3 7 】

そして、工程 S 6 で、P Z T 振動体を指定の寸法 (例えば、長さ×幅が 4 4 × 7 m m の物) にカットする。

【 0 0 3 8 】

最後に、工程 S 7 で、P Z T 振動体の超音波放射面側の端面に、複数個の溝部により分離された各信号電極に跨るように、超音波探触子の走査方向の端面の両端部に、あるいは端面全体に亘って、N i (ニッケル) と A u (金) を無電解メッキ (1 μ m 程度の厚さ) して、共通グランド電極を形成し、圧電振動子を製造する。

40

【 0 0 3 9 】

このようにして製造した圧電振動子の信号電極に、信号電極から信号を導出するフレキシブルプリント基板を電氣的に接続し、また、P Z T 振動体のスライス方向の少なくとも一方の端部両面であって、かつ、走査方向の両端部近傍に形成したグランド共通電極に、グランド電極から超音波グランドを導出するフレキシブルプリント基板を電氣的に接続する。

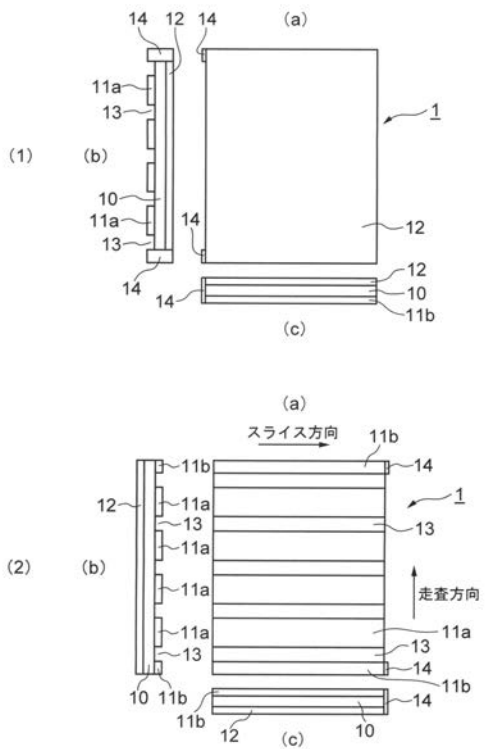
【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

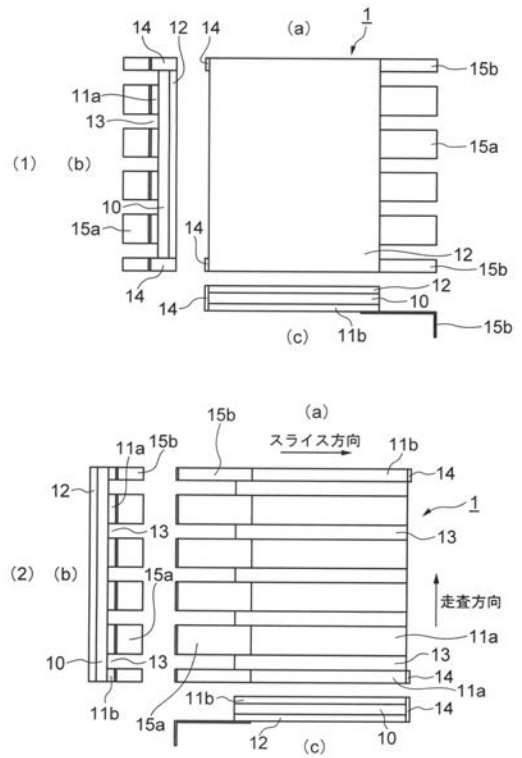
50

- 1 圧電振動子
- 10 P Z T 振動体 (圧電振動体)
- 11 a 信号電極
- 11 b グランド電極
- 12 グランド電極
- 13 溝部
- 14 グランド共通電極
- 15 a 信号電極に接続されたフレキシブルプリント基板
- 15 b グランド電極に接続されたフレキシブルプリント基板
- 100 超音波探触子本体 (超音波トランスジューサ)
- 110 第 2 音響整合層
- 111 第 1 音響整合層
- 114 圧電振動子
- 114 a 溝部
- 114 b グランド共通電極
- 118 背面材
- 120 フレキシブルプリント基板

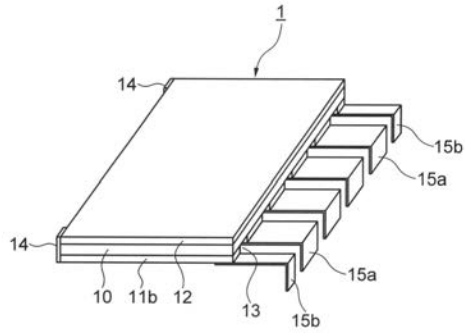
【 図 1 】



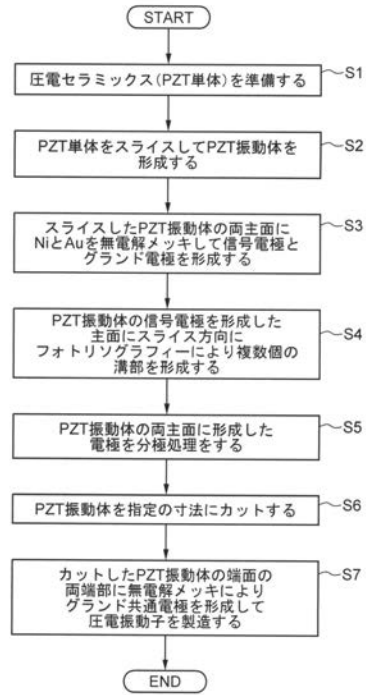
【 図 2 】



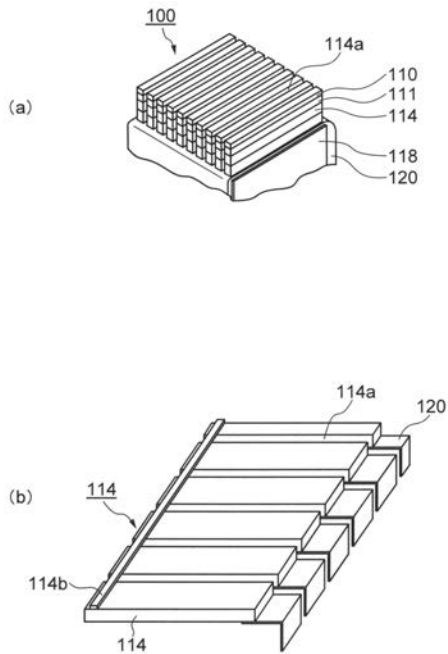
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



专利名称(译)	超声波探头的压电振子及其制造方法		
公开(公告)号	JP2017108270A	公开(公告)日	2017-06-15
申请号	JP2015240172	申请日	2015-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	日本电波工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	NDK		
[标]发明人	野原明浩		
发明人	野原 明浩		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00		
CPC分类号	H03H9/132 B06B1/0644 H03H3/02 H03H9/176		
FI分类号	H04R17/00.330.H A61B8/00 H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C601/EE14 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 4C601/GB44 5D019/AA26 5D019/BB03 5D019/BB28 5D019/FF04		
代理人(译)	大川 晃		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于超声换能器的压电谐振器包括压电振动体，信号电极，接地电极，多个底部凹槽部分和接地公共电极。压电振动体由压电陶瓷构成。形成多个有底的槽部，以沿着压电谐振器的信号电极的扫描方向的切片方向露出压电振动体的主面。接地公共电极形成在压电振动体的端面的至少一个端部的切片方向上并与扫描方向的两端部相邻。沟槽部分将信号电极沿扫描方向分离成多个信号电极，并且接地公共电极在分离到接地电极的信号电极之间的两端电连接电极。

