

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
G01N 29/24 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710129072.6

[43] 公开日 2008 年 1 月 16 日

[11] 公开号 CN 101103927A

[22] 申请日 2007.7.11

[21] 申请号 200710129072.6

[30] 优先权

[32] 2006.7.12 [33] JP [31] 192020/2006

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 细野靖晴 山下洋八 逸见和弘

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 王 琼

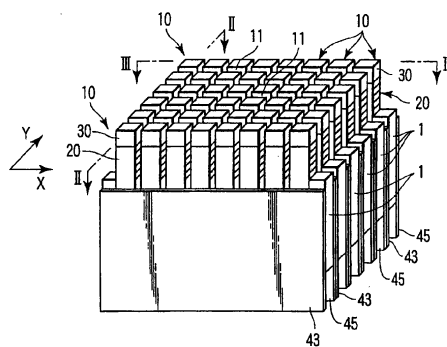
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 6 页

[54] 发明名称

二维阵列型超声波探头

[57] 摘要

一种二维阵列型超声波探头，包括多个布置成沿二维方向彼此远离的槽，每个槽均包括层压压电元件和形成于层压压电元件上的声匹配层，该层压压电元件包括多个第一电极和第二电极，第一电极和第二电极沿压电主体的厚度方向交替布置在压电主体内部，这样仅第一电极的侧边就会暴露于压电主体的两个相互面对的侧表面之一，并且仅第二电极的侧边暴露于压电主体的另一个侧表面。每个槽的层压压电元件都安装到衬底构件上。信号侧电极和接地电极构成为分别从包括在每个槽的层压压电元件中的压电主体的两个侧表面延伸以达到衬底构件并且分别连接到暴露于压电主体的侧表面的第一电极和第二电极的侧边上。



1. 一种两维阵列型超声波探头，包括：

多个布置成沿两维方向具有空间的槽，每个槽包括层压压电元件和形成于层压压电元件上的声匹配层，所述层压压电元件包括多个第一电极和第二电极，第一电极和第二电极沿压电主体的厚度方向交替布置在压电主体内部，以使仅第一电极的侧边暴露于压电主体的两个相互面向的侧表面之一，并且仅第二电极的侧边暴露于压电主体的另一个侧表面；

衬底构件，具有安装在其上的每个槽的层压压电元件；

信号侧电极，形成为从包括在每个槽的层压压电元件中的压电主体的一个侧表面延伸以达到衬底构件，并且连接到暴露于压电主体的侧表面的多个第一电极的侧边上；

接地侧电极，从包括在每个槽的层压压电元件中的压电主体的另一个侧表面延伸以达到衬底构件，并且连接到暴露于压电主体的侧表面的多个第二电极的侧边上；

信号侧印刷接线板，在置于衬底构件中的部分处连接到信号侧电极上；

接地侧印刷接线板，在置于衬底构件中的部分处连接到接地侧电极上；和

至少填充在相邻槽之间的空间中的载荷构件。

2. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述衬底构件的形式为沿X方向延伸并且沿Y方向彼此远离规定距离布置的带，并且多个槽沿X方向布置在公共衬底构件上并且布置成沿Y方向跨越多个衬底构件。

3. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，切口形成于包括置于压电主体的一个侧表面上的第二电极的侧边的压电主体部分中，并且绝缘件埋在这些切口中以罩盖第二电极的侧边，并且切口形成于包括置于压电主体的另一个侧表面上的第一电极的侧边的压电主体部分中，并且绝缘件埋在这些切口中从而罩盖第一电极的侧边，因此允许仅第一电极的侧边暴露于压电主体的两个侧表面之一并且允许仅第二电极的侧边暴露于压电主体的另一个侧表面。

4. 如权利要求3所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述绝缘件由环氧树脂构成。

5. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述信号侧电极和接地侧电极的每一个由Cr/Au（表面侧）结构的金属层压薄膜构成。

6. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述信号侧电极和接地侧电极的每一个具有100纳米至2微米的厚度。

7. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述信号侧印刷电路板由刚性印刷接线板构成，该刚性印刷接线板包括绝缘衬底和至少一个形成于绝缘衬底上并且包括至少一种从由Au、Cr、Cu和Ni构成的组中选取的元素构成的导电层，其中该绝缘衬底由合成材料构成，该合成材料通过将玻璃非织造织物包含到环氧树脂中而制备。

8. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述接地侧印刷电路板由刚性印刷接线板构成，该刚性印刷接线板包括绝缘衬底和至少一个形成于绝缘衬底上并且包括至少一种从由Au、Cr、Cu和Ni构成的组中选取的元素构成的导电层，其中该绝缘衬底由合成

材料构成，该合成材料通过将玻璃非织造织物包含到环氧树脂中而制备。

9. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述衬底构件由合成材料形成，其中合成材料通过将玻璃非织造织物包含到环氧树脂中而制备。

10. 如权利要求1所述的两维阵列型超声波探头，其特征在于，所述载荷构件由硅酮树脂构成。

两维阵列型超声波探头

相关申请的交叉引用

本申请基于并且要求于2006年7月12日提交的编号为2006-192020的日本专利申请的优先权，其中该日本专利申请的全部内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明涉及两维阵列型超声波探头，尤其是，涉及通过以矩阵形式布置的多个包括压电元件的槽制备的两维阵列型超声波探头，压电元件用在超声波诊断设备和超声波缺陷检测设备中。

背景技术

在超声波探头中，由压电元件生成的超声波朝目标辐射从而以超声波照射目标，并且接收声阻抗不同的、来自目标的接触面的反射波，从而可以形成显示目标内部状态的图像。其中包含有特定超声波探头的已知超声波图像设备包括例如用于检查人体的内部区域的超声波诊断设备和用于检测金属焊接部分内部缺陷的缺陷检测设备。

尤其是，超声波诊断设备比X射线诊断设备的优越之处在于该设备允许观察人体的内部状态而不会对人体造成不利影响，因此广泛地用作超声波医学诊断设备。超声波探头在超声波诊断设备中用作超声波发送接收机，其中超声波探头包括压电元件，且压电元件包括压电陶瓷材料压电主体）。包括多个布置于其中的非常小的压电元件的扫描

型超声波探头可能会形成断层分析图像，该图像显示了人体的内部状态，从而诊断人体的内部状态。

例如，在其中包括多个沿一个尺寸方向布置的压电元件的扫描型超声波探头中，可选地通过适当地选择超声波探头中布置的压电元件的列数来将焦点设置在从超声波探头的头部附近的区域开始的大区域中。然而，沿垂直于超声波传递—接收平面中压电元件的布置方向的方向，可以通过调节声透镜来调节焦点来调节单独聚焦。其后，很难动态地改变焦点。还应该指出，与超声波束的扫描方法一道，因为压电元件沿一维方向布置，所以超声波的扫描就会限于沿两维方向即在同一个平面中执行。

近几年来，对于利用两维阵列型超声波探头的系统进行了积极的研究，其中在两维阵列型超声波探头中布置了压电元件来形成两维矩阵。在该系统中，通过利用超声波探头，沿所有方向动态地聚焦超声波束的焦点。而且，超声波束沿三维方向高速扫描，从而收集和显示三维超声波图像信息。在两维阵列型超声波探头中，压电元件通常以形成 m 行和 n 列（ $m \times n$ ）矩阵的形式布置。为了充分地执行三维动态聚焦和三维束扫描，希望压电元件布置在不大于大约400微米的间距处，这样矩阵就包括至少30行的压电元件和至少30列的压电元件。尤其是，在两维阵列型超声波探头用于观察人的心脏时，希望超声波探头的头部不大于大约20平方毫米从而允许超声波束通过两个相邻的肋骨之间的间隙入射到心脏上。具有特定头部的两维阵列型超声波探头包括至少900个撤回接线（withdrawing wiring）。

为了改进如上所述的两维阵列型超声波探头的性能，很重要的一点是使压电元件小型化从而允许压电元件以高密度布置在有限的区域内。然而，鉴于需要改进如上所述的两维阵列型超声波探头的性能的

需求，需要减小包括在两维阵列型超声波探头中的每个压电元件的容量。其后，每个压电元件的容量显著地小于一个方向的阵列型超声波探头，其结果是降低了两维阵列型超声波探头的灵敏度。

在这些情况下，本领域中已知使用层压压电元件，该层压压电元件构成多个电极沿压电主体的厚度方向交替地布置，从而增大压电元件的容量，因此改进超声波探头的性能。现在已经提出了各种关于包括这种层压压电元件的两维阵列型超声波探头的发明。

例如，JP-A 2000-138400 (KOKAI) 教导了多个电极被可选地图案印刷从而暴露层压压电元件的一个侧表面上的每个电极，因此可以抽回信号引线和接地引线，并且形成在挠性印刷接线板上的信号引线和接地引线分别连接到暴露在层压压电元件的侧表面上的信号引线和接地引线上，因此形成可以形成单列的阵列组。

而且，JP-A 2005-210245 (KOKAI) 教导了通过进一步沿列方向层压挠性印刷接线板实现两维阵列型超声波探头，其中挠性印刷接线板具有层压压电元件，层压压电元件形成了布置在其中的单个列。

层压压电元件通常构造成多个电极沿压电主体的厚度方向交替地布置在压电主体内部，其中，仅第一电极的侧边暴露在压电主体的两个相互面向的侧表面之一上并且仅第二电极的侧边暴露在压电主体的另一个侧表面上，并且在第一电极和第二电极之间施加电压。因此，上文指出的在JP-A 2005-210245中公开的安装方法用在处理许多细小的层压压电元件中。

然而，在具有包含在其中的层压压电元件的两维阵列型超声波探头中，层压压电元件的一个侧表面连接至印刷接线板，其结果是很难获得对称性优良的超声波的方向性特征。更具体地，因为具有大声负载的印刷接线板连接到层压压电元件的侧表面上，层压压电元件的振

动就会不均匀，从而导致不对称的性能。如果超声波的方向性特征不对称，从目标反射的回声的强度就取决于目标的位置而改变，从而降低了在形成反射的回声中形成图像的图像质量。

解决上述问题的措施之一是例如将印刷接线板连接到层压压电元件的两个侧表面上从而获得超声波的对称的方向性特征。然而，印刷接线板具有大的声负载，如上文所述。因此，方向性的角度就变窄并且，因此，超声波的传递—接收区域和显示的图像区域是有限的。

还应当指出，通过减小印刷接线板的厚度，可以降低声负载带来的影响。然而，如果印刷接线板的厚度减小，印刷接线板的翘曲就会增大，从而很难高精度布置层压压电元件。其后，图像分辨率的降低。

如上所述，在过去，很难以高精度在细小间距处布置层压压电元件，从而很难获得具有超声波的优良方向性特征的两维阵列型超声波探头。

发明内容

依照本发明，提供了一种两维阵列型超声波探头，包括：

多个布置成沿两维方向具有空间的槽，每个槽均包括层压压电元件和形成于层压压电元件上的声匹配层，该层压压电元件包括多个第一电极和第二电极，第一电极和第二电极沿压电主体的厚度方向交替布置在压电主体内部，这样仅第一电极的侧边暴露于压电主体的两个相互面向的侧表面之一，并且仅第二电极的侧边暴露于压电主体的另一个侧表面；

衬底构件，使每个槽的层压压电元件安装在其上；

信号侧电极，形成为从包括在每个槽的层压压电元件中的压电主体的一个侧表面延伸以达到衬底构件，并且连接到暴露于压电主体的所述一个侧表面的多个第一电极的侧边上；

接地侧电极，从包括在每个槽的层压压电元件中的压电主体的另一个侧表面延伸以达到衬底构件，并且连接到暴露于压电主体的另一个侧表面的多个第二电极的侧边上；

信号侧印刷接线板，在置于衬底构件中的部分处连接到信号侧电极上；

接地侧印刷接线板，在置于衬底构件中的部分处连接到接地侧电极上；和

至少填充在相邻槽之间的空间中的载荷构件。

附图说明

图1是显示依照一个实施例的两维阵列型超声波探头的构造的斜视图；

图2是沿图1中所示的线II—II的剖视图；

图3是沿图1中所示的线III—III的剖视图；

图4显示了第一和第二电极的构造，第一和第二电极形成于层压压电元件中，且层压压电元件包括在布置在衬底构件上的槽中；

图5显示了第一和第二电极的另一种构造，第一和第二电极形成于层压压电元件中，且层压压电元件包括在布置在衬底构件上的槽中；并且

图6A、6B、6C、6D、6E和6F全体显示了依照该实施例的两维阵列型超声波探头的制造方法。

具体实施方式

现在将参照附图描述依照本发明的一个实施例的两维阵列型超声波探头。

图1是显示依照一个实施例的两维阵列型超声波探头的构造的斜视图，图2是沿图1中所示的线II—II的剖视图，并且图3是沿图1中所示的线III—III的剖视图。

两维阵列型超声波探头包括多个沿X方向延伸的带状衬底构件1。如图1所示，沿X方向延伸的带状衬底构件1布置成沿Y方向彼此间隔规定距离。多个槽10以沿着XY两维方向在多个衬底构件1上行程基质的方式布置，且在相邻的槽10之间形成空间11。更具体地，多个烘焙构件10沿X方向布置在公共衬底构件1上，如图3中所示。而且，多个槽10沿Y方向布置在多个衬底构件1上，如图2B中所示。多个沟2形成在每个衬底构件1中，其方式为对应于沿X方向布置的相邻槽10之间的空间11，如图3中所示。顺便提及一下，衬底构件1用来机械地支撑每个槽的层压压电元件，如下文所述，并且控制层压压电元件从而缩短超声波脉冲。

每个槽10均包括层压压电元件20和声匹配层30，声匹配层30例如为单层结构，该声匹配层30布置在层压压电元件20上。声匹配层30可能由层状结构形成，而层状结构至少由两层构成。

层压压电元件20布置在每个衬底构件11上并且构成为多个电极例如由三个第一电极22和三个第二电极23构成的六个电极在具有矩形横截面的压电主体21内层压在彼此之上。如上所述的第一和第二电极沿层压压电元件20的厚度方向层压在彼此之上。压电主体21由例如锆钛酸铅（PZT）系列压电陶瓷材料或松弛剂系列单晶材料。第一和第二电极22和23均由例如Pd—Ag合金形成。具有矩形剖面图的压电主体21四

个侧表面包括两个侧表面21a和21b，侧表面21a和21b放置成沿每个槽10的X方向即沿槽10的布置方向彼此面对。在侧边上，仅每个第一电极22都会暴露于上文所述的侧表面21a，并且仅每个第二电极23的侧边会暴露于上文所述的另一个侧表面21b。更具体地，由例如环氧树脂形成的绝缘件24布置在每个第二电极23的侧边上，该侧边置于压电主体21的一个侧表面21a上，从而覆盖第二电极23的侧边。而且，由例如环氧树脂形成的绝缘件25布置在每个第一电极22的侧边上，该侧边置于压电主体21的另一个侧表面21b上，从而覆盖第一电极22的侧边。切口形成于压电主体21中包括置于压电主体21的一个侧表面21a中的每个第二电极23侧边的部分中，并且这样形成的切口就充满例如环氧树脂，从而以罩盖所述一个侧表面21a上的每个第二电极23的侧边的方式形成绝缘件24。同样，切口形成于压电主体21中包括置于压电主体21的另一个侧表面21b中的每个第一电极22的侧边的部分中，并且这样形成的切口充满例如环氧树脂，从而以罩盖另一个侧表面21b上的每个第一电极23的侧边的方式形成绝缘件25。因为特定的构造，所以允许仅每个第一电极22的侧边暴露于压电主体21的一个侧表面21a并且允许仅每个第二电极23的侧边暴露于压电主体21的另一个侧表面21b。

如图2所示，信号侧电极41形成为从层压压电元件20的一个侧表面21a延伸，从而到达衬底构件1并且连接到暴露于层压压电元件20的一个侧表面21a的每个第一电极22的侧边上。而且，接地侧电极42形成为从层压压电元件20的另一个侧表面21b延伸，从而到达衬底构件1并且连接到暴露于层压压电元件20的另一个侧表面21b的多个第二电极23的每一个的侧边上。

信号侧印刷接线板43即用于信号的挠性印刷接线板包括信号线44，信号线44图案印刷在表面上的槽10的配置间距处。信号线44在其

中信号侧电极41连接至信号侧电极41的衬底构件1的部分处彼此电连接。同样，接地侧印刷接线板45即用于接地的挠性印刷接线板包括接地线46，接地线46图案印刷在表面上的槽10的配置间距处。接地线46在其中接地侧电极42连接至接地侧电极42的衬底构件1的部分处彼此电连接。顺便提及一下，可以使用并未图案印刷为公共接地线的接地电极板。如图2中所示，信号侧电极41和信号侧印刷接线板43彼此连接在沿Y方向置于相邻的衬底构件1之间的空间11中。同样，如图2中所示，接地侧电极42和接地侧印刷接线板45彼此连接在沿Y方向置于相邻的衬底构件1之间的空间11中。

填充构件47加载在沿X方向布置的相邻槽10之间的空间11中，加载在与上文所述的空间11连通的衬底构件1的沟2中，加载在沿Y方向布置的相邻槽10之间的空间11中，并且还加载在相邻的衬底构件1之间。

声透镜（未显示）形成于包括在多个槽10中的每一个中的声匹配层30上。多个衬底构件1、多个槽10和多个声匹配透镜（未显示）容纳在壳体（未显示）中。信号处理电路（未显示）包括用于控制每个槽的层压压电元件20的驱动定时的控制电路和用于放大由层压压电元件20接收到的接收信号的放大电路，且信号处理电路容纳在容纳多个衬底构件1、多个槽10和多个声匹配透镜（未显示）的壳体中。挠性印刷接线板43和45的信号线44和接地线46电连接至上文所述的控制电路和放大电路。

希望衬底构件1由合成材料形成，其中合成材料通过将玻璃非织造织物包含到环氧树脂中而获得。由特定材料形成的衬底构件可以改进由衬底构件1支撑的多个槽10的定位精度。还可以抑制构成槽10的层压压电元件20的破裂或碎裂。希望衬底构件1相对于所使用的规定频率的

超声波的波长具有足够的厚度，即具有适于充分地衰减超声波以保持由二维阵列型超声波探头显示的令人满意的声学特性的厚度。

在如上所述的实施例中，三个第一电极22和三个第二电极23总共6个电极沿压电主体21的厚度方向交替地布置在压电主体21中，从而形成构成每个槽10的层压压电元件20。然而，层压压电元件20的构造并不限于上文给出的实例。例如，每个第一电极22和第二电极23还可以由布置在压电主体21内的两个电极或四个或更多电极构成。

层压压电元件20的第一电极22和第二电极23的布置方式和第一电极22和第二电极23暴露于压电主体21的相互面向的表面的方式并不限于图2中所示。

关于第一电极22和第二电极23的布置方式，可以将最高的第一电极22布置在压电主体21的上表面上并且将最低的第二电极23布置在压电主体21的下表面上。在这种情形下，多个附加的第一电极22和多个附加的第二电极23布置在最高的第一电极22和最低的第二电极23之间，这样第一电极22和第二电极23就在压电主体21内层压在彼此之上，因此获得如图4中所示的层压压电元件20。在其中层压压电元件20构成为允许最高的第一电极22的边缘表面仅暴露于压电主体21的侧表面21a时，一个切口形成为从压电主体21向上延伸到置于压电主体21上的声匹配层30中，压电主体21包括最高的第一电极22的侧边，且最高的第一电极22在压电主体21的另一个侧表面21b上放置，然后填充切口，因此形成有绝缘件25，绝缘件25由例如环氧树脂构成。另一方面，允许最低的第二电极23的边缘表面仅暴露于压电主体21的另一个侧表面21b，一个切口形成以从压电主体21向下延伸到衬底构件1中置于压电主体21下方的部分上，压电主体21包括最低的第二电极22的侧边，最

低的第二电极在压电主体21的一个侧表面21a上放置，且随后填充切口，因此形成有由例如环氧树脂构成的绝缘件24。

第一电极22和第二电极23的侧边可以通过例如图5中所示的方法暴露于压电主体21的相应的表面。更具体地，由例如环氧树脂构成的绝缘层26形成在每个第二电极23的侧边上，该第二电极23置于压电主体21的一个侧表面21a上，从而允许仅每个第一电极22的侧边暴露于压电主体21的一个侧表面21a。而且，由例如环氧树脂构成的绝缘层27形成在每个第一电极22的侧边上，该第一电极22置于压电主体21的另一个侧表面21b上，从而允许仅每个第二电极23的侧边暴露于压电主体21的另一个侧表面21b。

希望声匹配层30的声阻抗设置在压电主体21的声阻抗和目标的声阻抗之间的中间值处从而允许平滑地传递超声波。在声匹配层30由多层构成时，希望声阻抗从层压压电元件20的侧面上的声匹配层30朝声透镜逐渐减小。还希望声阻抗接近目标。

信号侧电极41和接地侧电极42均由层压金属薄膜例如Cr/Au（前侧）结构构成。希望这些电极中的每一个均有100纳米至2微米的厚度。如果这些电极中的每一个薄于100纳米，每个信号侧电极41和接地侧电极42就可能会被层压压电元件20的振动断开。另一方面，如果这些电极中的每一个超过2微米，每个信号侧电极41和接地侧电极42中的声音负担就会增大，结果是辐射仰角变窄并且超声波的传递—接收区域受到限制，从而限制所显示的图像区域。

用于信号和接地的印刷接线板43和45并不限于在如上所述的实施例中使用的挠性印刷接线板。挠性印刷接线板43和45还可以由刚性印刷接线板替换，刚性印刷接线板均包括由合成材料形成的衬底，且合成材料是通过将玻璃非织造织物包含到形成在衬底的表面上的环氧树

脂和导电层（信号线、接地线）获得并且由至少一种从Au、Cr、Cu和Ni构成的组中选择的金属构成。

载荷构件47由例如硅酮树脂形成。

如上所述，依照一个实施例，允许信号侧电极41从包括在每个槽10中的层压压电元件20的一个侧表面21a延伸以达到衬底构件1并且连接到暴露于如上所述的侧表面21a的多个第一电极22中的每一个的侧边上。同样，允许接地侧电极42从层压压电元件20的另一个侧表面21b延伸以达到衬底构件1并且连接到暴露于侧表面21b的多个第二电极23的每一个的侧边上。因此，信号侧印刷接线板43和接地侧印刷接线板45分别连接到信号侧电极41和接地侧电极42中置于衬底构件1中的部分上。换句话说，可以抑制由印刷接线板43、45向层压压电元件20施加的声负载。在实施例中，声负载的应用是通过避免信号侧印刷接线板和接地侧印刷接线板直接连接到层压压电元件的传统构造而得到抑制的。因此，层压压电元件20可以产生对称的方向性特征。还可以提供允许将超声波传递到广角区域从而获得具有高分辨率的图像的两维阵列型超声波探头。

另外，信号侧印刷接线板43和接地侧印刷接线板45连接分别在置于衬底构件1中的区域内连接到信号侧电极41和接地侧电极42上。特定的构造可以避免不希望的振动增加到层压压电元件20的压电振动上的不便。因此，就可以使用具有高机械强度的材料来形成印刷接线板43和45中的每一个的衬底。其后，即使印刷接线板43和45中的每一个的厚度减小，也可以阻止印刷接线板43、45的翘曲，因此可以高精度布置槽10。

现在将参照图6A至6F详细描述依照一个实施例制造两维阵列型超声波探头的方法。

依照本发明的实施例制造两维阵列型超声波探头的方法包括：

(1) 制备包括衬底构件、层压压电元件和声匹配层的带状层压主体的步骤，(2) 将带状层压主体连接到印刷接线板上从而获得单列配置的槽阵列单元的步骤，和(3) 沿行方向层压单列配置的槽阵列单元的步骤。现在将详细描述制造方法的每个步骤。

1) 制备带状层压主体：

首先，均由例如锆钛酸铅形成并且具有20微米的厚度的压电基板（压电主体）和均由Pd-Ag合金形成并且具有2微米厚度的电极层交替地层压在彼此之上，然后烧结层状结构从而获得板状烧结主体52，该板状烧结主体52包括压电主体21和以形成六层的方式布置在压电主体21中的内电极51。这样获得的板状烧结主体52就粘合到板状衬底构件53上且在其中插入环氧粘合剂。板状衬底构件53可以通过使氧化物粉末与例如树脂材料或橡胶材料混合来制备。尤其是，希望板状衬底构件53由合成材料制造，其中合成材料通过将玻璃非织造织物包含到环氧树脂中而制造。在下一步中，由例如提前处理从而具有固定的声阻抗和规定厚度的环氧树脂构成的板状声匹配层54粘合到板状烧结主体52的上表面上，从而获得由板状衬底构件53、板状烧结主体52和板状声匹配层54构成的板状层压主体55。然后，板状层压主体55通过切割处理在例如大约400微米的宽度处进行切断，从而获得多个带状层压主体58，每个带状层压主体58均包括带状烧结主体56和带状声匹配层57，其中在带状烧结主体56中形成6层的内电极51交替地布置在压电主体21上，且带状烧结主体56和带状声匹配层57以上面提及的次序安装在带状衬底构件1上，如图6A所示。这样切出的带状层压主体58的宽度就设置得有些大于最后所需的槽的宽度。

在下一步中，向压电主体部分应用切割处理，该压电主体部分包括暴露于一个侧表面的电极51的侧边，该侧表面放置成沿带状层压主体58的带状烧结主体56的纵向方向面向另一个侧表面。如图6B所示，沿着压电主体部分的侧边应用切割处理，从而在每两层中形成一个沟槽。而且，向包括暴露于另一个侧表面的电极51的侧边的压电主体部分应用另一个切割处理。沿着电极51侧边应用切口处理从而在每两层中形成沟槽，所以这样形成的沟槽就会偏离形成于所述一个侧表面中的沟槽。然后，环氧粘合剂就加载在带状烧结主体56的相互面向的侧表面中的每一个内的沟槽中，然后对界定了该沟槽的两个侧表面进行抛光。因此就形成了布置在压电主体内部的第一电极22，该第一电极22具有在一个侧表面处暴露的侧边并且具有在另一个侧表面处用绝缘件24绝缘的侧边。另外也就形成了布置在压电主体内部的第二电极23，该第二电极23具有在另一个侧表面处暴露的侧边并且具有在一个侧表面处用绝缘件(未显示)绝缘的侧边。按照这种方式，带状层压压电元件59就形成在衬底构件1上。

在下一步中，信号侧电极41形成在衬底构件1上，衬底构件1包括一个侧表面，该侧表面具有通过溅射处理形成的绝缘件24，如图6C中所示。还在包括另一个侧表面的衬底构件1上形成接地侧电极(未显示)。在这种情形下，第一电极22仅连接到信号侧电极41上并且与接地侧电极绝缘。另一方面，第二电极23仅连接到信号侧电极41上并且与信号侧电极41绝缘。因此就形成了信号侧电极41和接地侧电极(未显示)，它们构成为从带状层压压电元件59的侧表面延伸到衬底构件1的内部区域中。延伸到衬底构件1中的信号侧电极41的区域设置得短于在后面描述的槽分割操作中的衬底构件1的切削距离(长度)。而且，延伸到衬底构件1中的接地侧电极的区域设置得短于槽分割操作中的

衬底构件1的切削距离（长度）。因为如上所述设置延伸到衬底构件1中的信号侧电极41和接地侧电极的长度，所以信号侧电极41就针对每个槽而由槽分割操作分开。另一方面，接地侧电极保留为公共的，即使是在槽分割操作之后。顺便提及一下，可以通过使用与形成信号侧电极41类似的方法来形成接地侧电极而形成针对每个槽分开的电极组。电极通过借助于掩蔽而暴露接近带状层压压电元件59的区域被形成在衬底构件1上。

在如上所述的带状层压主体的制造方法中，板状烧结主体52粘合到板状衬底构件53上。而且，板状声匹配层54粘合到板状烧结主体52的上表面上，从而形成板状层压主体55。另外，向板状层压主体55应用切割处理从而获取带状层压主体58，随后相互连接带状烧结主体56的内电极。然而，制造带状层压主体的方法并不限于如上所述的处理步骤。例如，可以制备包括内电极的第一带状烧结主体56，然后将带状声匹配层57和带状衬底构件1粘合到带状烧结主体56的上表面和下表面上从而形成带状层压主体58。而且，形成带状层压压电元件59的方法并不陷于涉及在压电主体中形成绝缘沟槽的步骤的方法。例如，还可以通过使用丝网印刷方法，使用向压电主体的两个相互面向的侧表面上的电极上应用环氧系列粘合剂的方法，从而在压电主体外部上形成绝缘层，如图5所示。

2) 制造其中带状层压主体连接至印刷接线板的单列结构的阵列单元：

如图6D所示，带状层压主体58由例如划片锯从带状声匹配层57的一侧朝带状衬底构件1切断从而分开带状声匹配层57和带状层压压电元件59，因此形成多个槽10且每个槽10均包括层压压电元件20和声匹配层30。一般而言，每个槽10均具有100至300微米的宽度。而且，因

为衬底构件1被切入大约100至300微米的深度从而形成沟2，所以对于每个槽分开延伸以达到衬底构件1的一个侧表面的信号电极41。然而，应当指出，即使是在槽分开操作之后，也将延伸以达到衬底构件1的另一个侧表面的接地侧电极（未显示）用作公共电极。

在下一步中，信号侧挠性印刷接线板43安装在衬底构件1的一个侧表面上从而电连接至分开的信号侧电极41，其中信号侧挠性印刷接线板43具有信号线（未显示），且信号线具有例如20微米或更小的厚度并且图案印刷在层压压电元件20的配置间距处。挠性印刷接线板43可以使用环氧系列粘合剂或通过将金属填料与环氧系列粘合剂混合而得到的粘合剂进行粘合。即使是在使用环氧系列粘合剂的情况下，过量的粘合剂也会由压缩接合而挤出，这是因为会在电极表面上形成细小的不规则性，其结果是印刷接线板43和信号侧电极41的信号线会部分地相互接触从而彼此电连接。还可以通过使用焊料将印刷接线板43的信号线电连接至信号侧电极41。然后，接地侧挠性印刷接线板45粘合衬底构件1的另一个侧表面上从而连接至接地侧电极（未显示），其中接地侧挠性印刷接线板45具有公共接地线（未显示），公共接地线具有例如20微米或更小的厚度。具体地说，挠性印刷接线板45粘合和连接到带状衬底构件1的相对侧上的公共侧表面电极5上。接地侧挠性印刷接线板45的粘合是通过与如上所述粘合信号侧挠性印刷接线板43类似的方法执行的。

通过如上所述的处理步骤，用于由层压压电元件20和声匹配层30构成的单列的槽10布置在衬底构件1上规定间距处从而形成单列配置的槽阵列单元60，其中信号侧电极41和接地侧电极（未显示）分别连接至挠性印刷接线板43、45上的信号线（未显示）和接地线（未显示）。

在如上所述阵列单元的制造过程中，带状层压主体58在槽分割之后粘合导挠性印刷接线板43、45上。然而，还可以在挠性印刷接线板43、45粘合到带状层压主体58之后执行槽分割。在这种情形下，信号侧挠性印刷接线板43的信号线（未显示）的端部，即连接至信号侧电极41的终端部分，可能由在层压压电元件20的配置间距处分开的信号侧电极组构成，由公共电极构成，或者在带状层压主体58的槽分割的步骤中被全体地分开。

上文所述的挠性印刷接线板可以由刚性印刷接线板构成，刚性印刷接线板包括由合成材料形成的衬底，且合成材料是通过将玻璃非织造织物包含到形成在衬底的表面上的环氧树脂和导电层（信号线、接地线）获得并且由至少一种从Au、Cr、Cu和Ni构成的组中选择的元素构成。

3) 沿行方向层压单列配置的槽阵列单元的过程：

如图6F所示，二维阵列是通过沿行方向堆叠单列配置的多个槽阵列单元60而制备的，这样就允许衬底构件1的侧表面上的信号侧挠性印刷接线板43压靠接地侧挠性印刷接线板45。在这种情形下，槽阵列单元60沿行方向并排放置和堆叠，这样就允许槽10与声匹配层30的连接平面形成基本上相同的平面并且槽10的列和行布置成形成矩阵。

在下一步中，由例如硅酮树脂（未显示）构成的载荷构件埋入与空间连通的相邻的槽和沟之间的空间中，并且安装声透镜以罩盖多个槽，然后将所生成的结构放入容纳控制电路和放大器电路的壳体中从而制造二维阵列型超声波探头，其中控制电路用于控制包括在每个槽中的层压压电元件的驱动定时，并且放大器电路用于放大由层压压电元件接收到的信号。

依照如上所述的实施例的制造方法能够以高精度以精细的节距布置在形成于衬底构件1上的均具有层压压电元件20的多个槽10，其结果是可以制造显示出超声波的优良的定向特性的两维阵列型超声波探头。

在依照如上所述实施例两维阵列型超声波探头的制造中，可以通过如下的方法获得单列配置的槽阵列单元60：制备具有信号线的信号侧挠性印刷接线板43和具有接地线的接地侧挠性印刷接线板45，然后沿行方向堆叠阵列单元60。可替换的是，还可以使用具有形成在两个表面上的信号线和接地线的单个挠性印刷接线板来代替置于相邻的阵列单元60之间的挠性印刷接线板。在使用上文所述的挠性印刷接线板的情况下，可以将相邻阵列单元60之间空间的长度减少的量对应于由挠性印刷接线板的绝缘材料构成的衬底的厚度。换句话说，阵列单元60的配置的间距可以减少的量对应于由挠性印刷接线板的绝缘材料构成的衬底的厚度。因此，槽10的配置间距可以变窄从而可以改进两维阵列型超声波探头的分辨率。

另外，在如上所述的实施例中，衬底构件由合成材料形成，其中合成材料通过将玻璃非织造织物包含到环氧树脂中而制备。因此，当包括衬底构件的板状层压主体被处理以获得带状层压主体时，可以防止在板状烧结主体中出现裂纹或碎裂，这些裂纹或碎屑会在后续的过程中形成到层压压电元件中，且在该过程中，内电极会形成于压电主体中。因此，可以抑制超声波的传递—接收灵敏度中槽之间的不均匀性。还可以将板状层压主体处理为更薄的带状层压主体，从而可以减少相邻槽之间空间的宽度，因此可以提高超声波图像的分辨率。另外，衬底构件允许保持包括层压压电元件的槽。因为在本发明中改进了衬

底构件保持能力，所以可以防止由于衬底构件的翘曲而导致的槽的位置偏差。

另外，如上文所述，信号线侧上的印刷接线板和接地侧上的印刷接线板可以替换为刚性印刷接线板，该刚性印刷接线板包括衬底，衬底由合成材料构成，该合成材料通过将玻璃非织造织物包含到形成于衬底的表面上的环氧树脂和导电层（信号线、接地线）中获得的，并且由至少一种从由Au、Cr、Cu和Ni构成的组中选取的元素构成。因为即使导电层在衬底的表面上形成得很薄也可以保持足够的强度，所以在印刷接线板连接至带状层压主体之后能够以高稳定性支撑带状层压主体。因此，可以防止带状层压主体的翘曲从而防止槽的位置偏差。换句话说，能够高精度地布置槽。

本领域的技术人员很容易就会想到附加的优点和改进。因此，本发明在其广义方面并不限于在此显示和描述的特定细节和典型实施例。因此，可以不脱离通过所附权利要求书及其等效物界定的总的发明概念的精神或范围而做出多种改进。

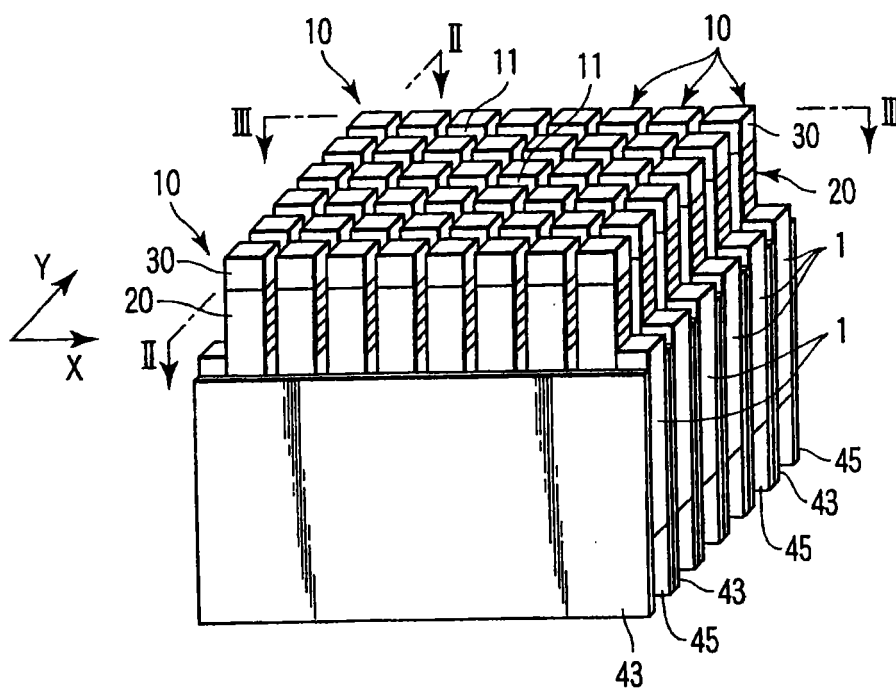


图1

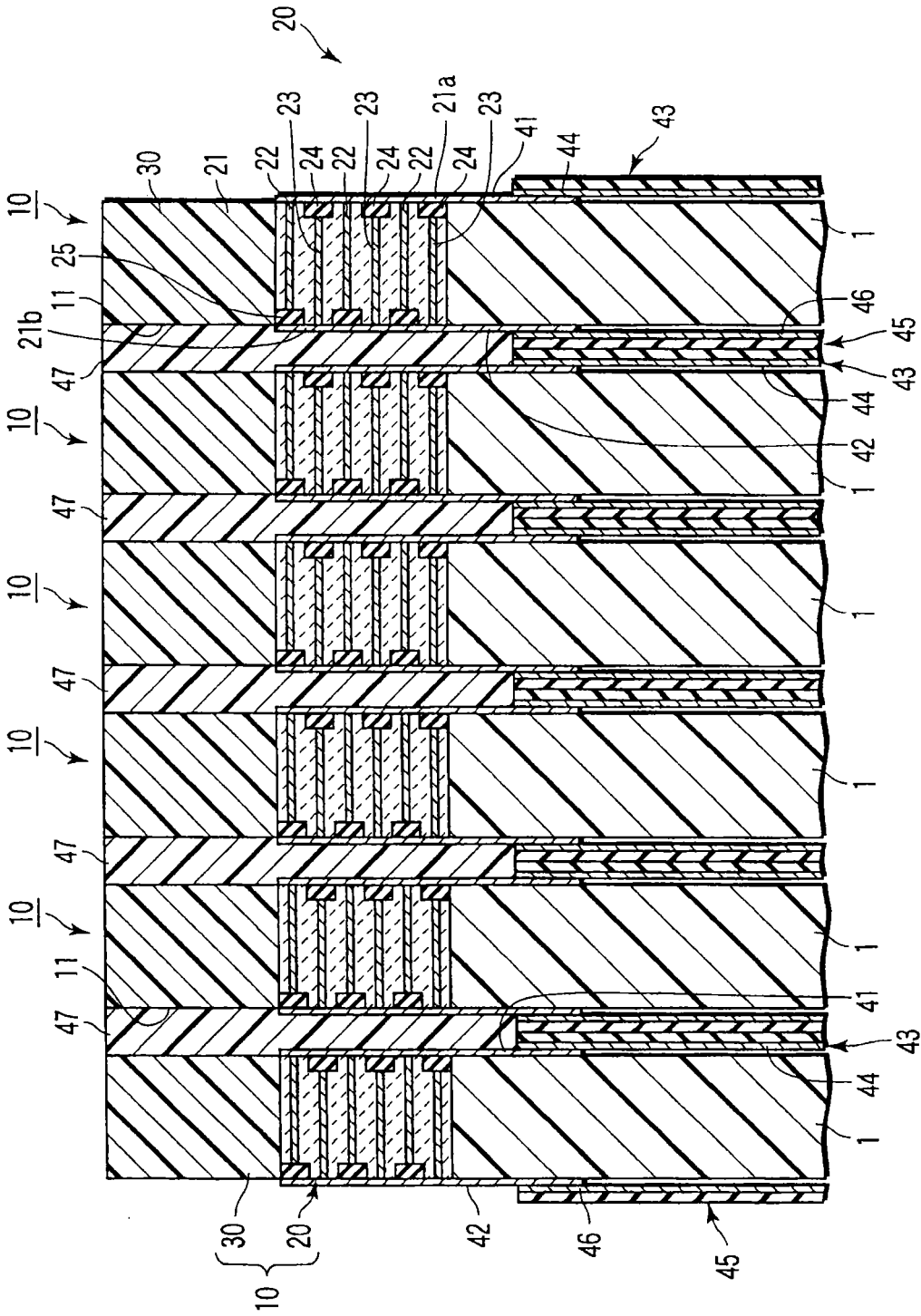


图2

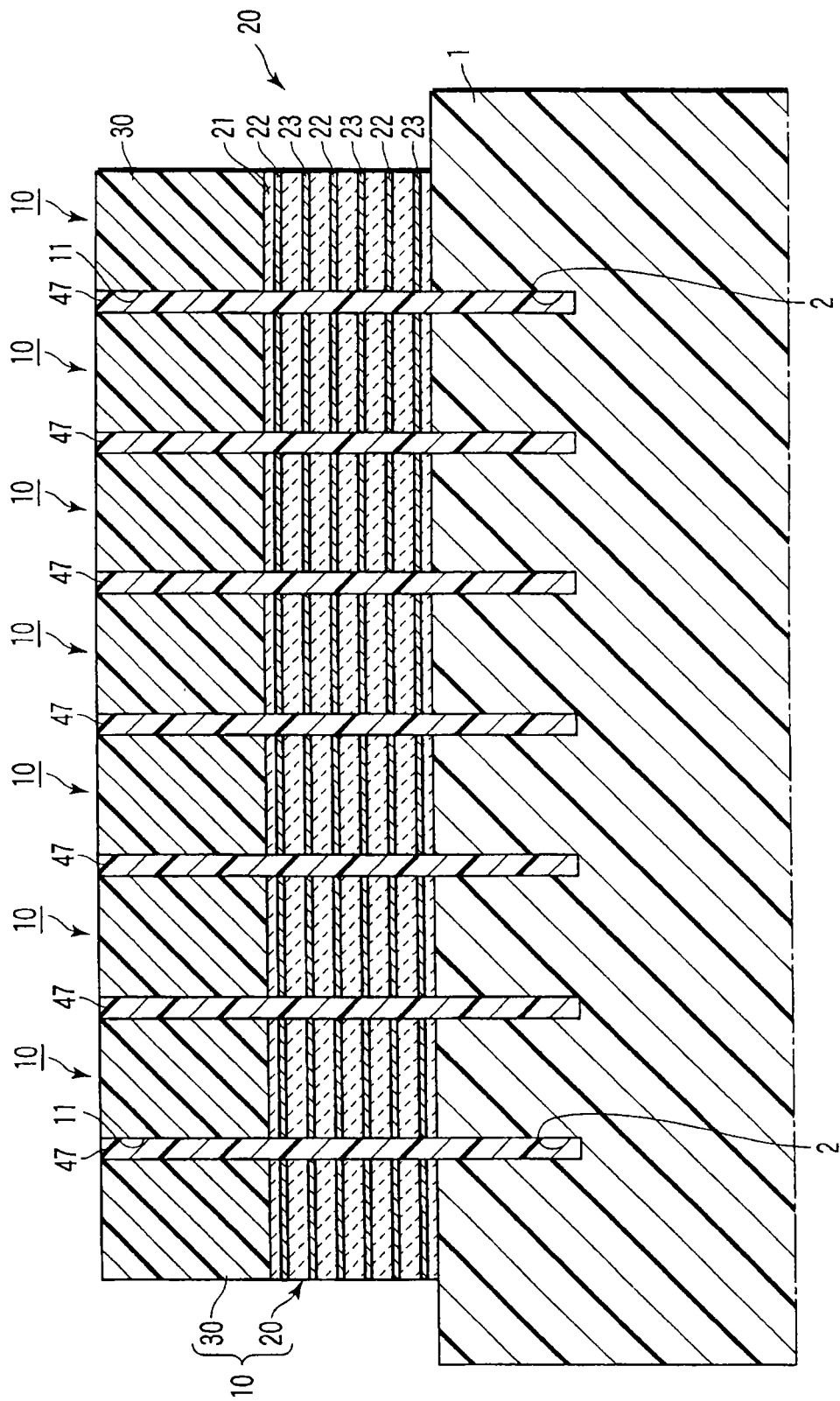


图3

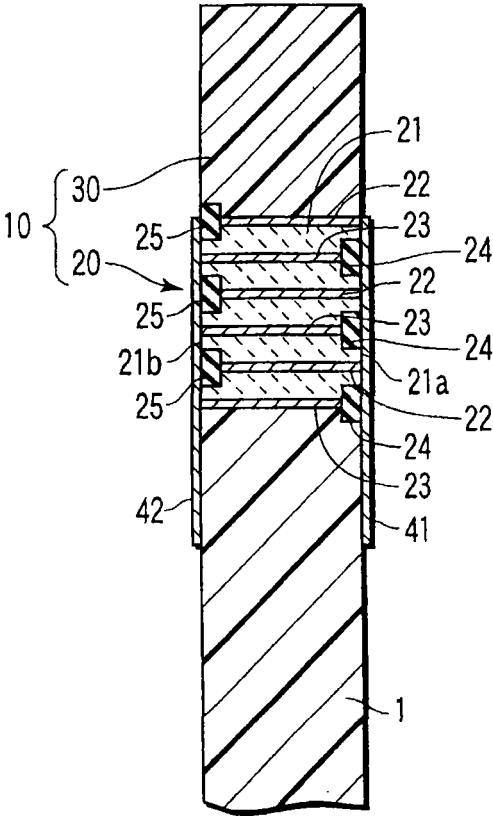


图4

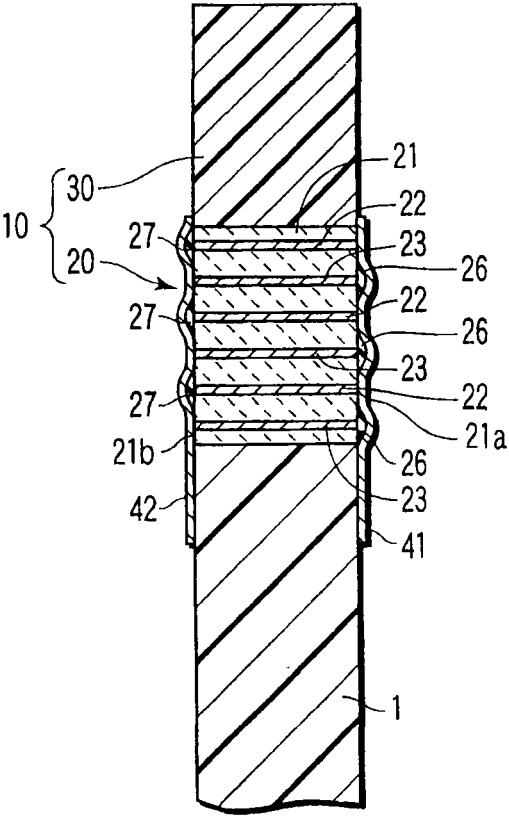


图5

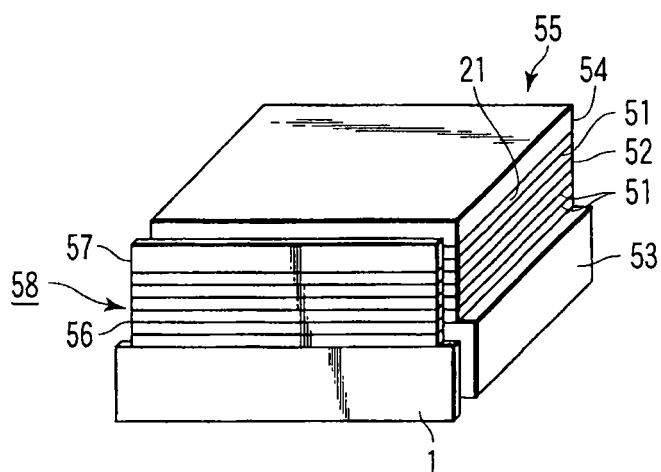


图6A

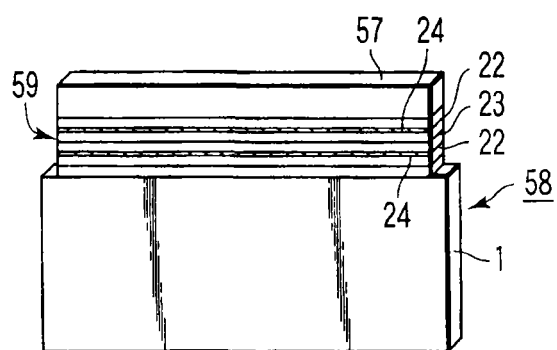


图6B

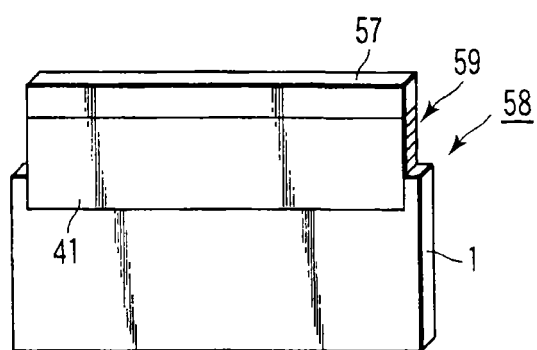


图6C

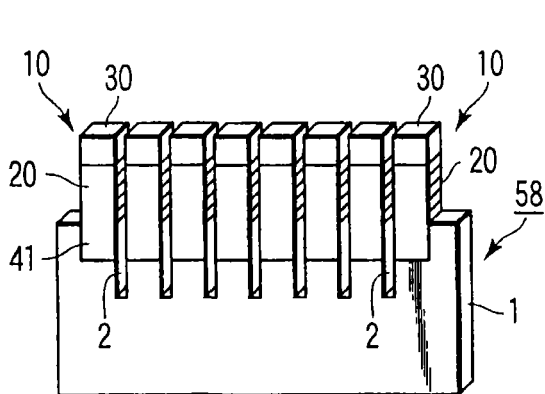


图6D

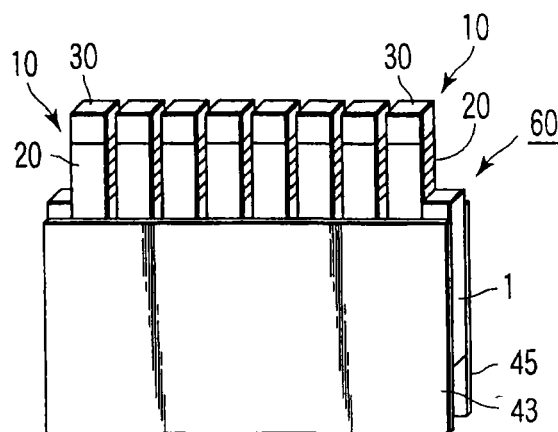


图6E

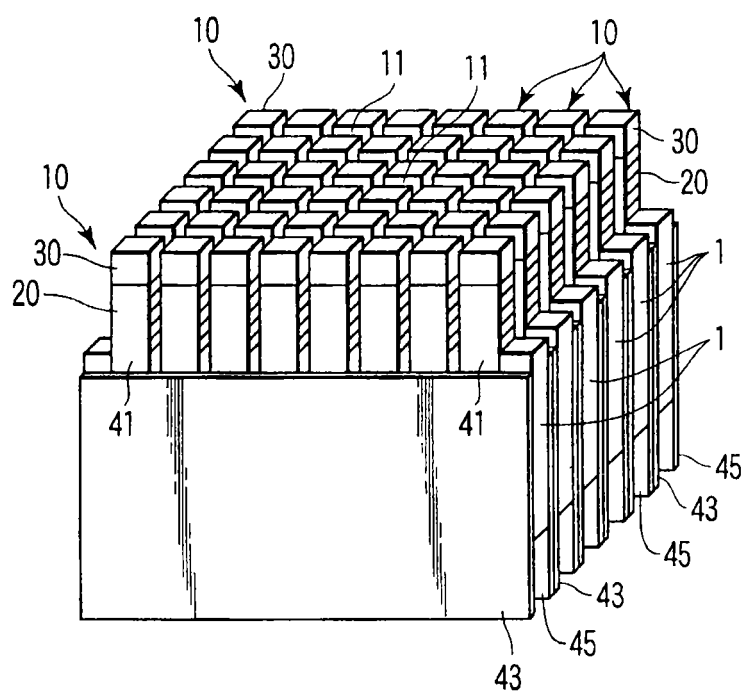


图6F

专利名称(译)	两维阵列型超声波探头		
公开(公告)号	CN101103927A	公开(公告)日	2008-01-16
申请号	CN200710129072.6	申请日	2007-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
[标]发明人	细野靖晴 山下洋八 逸见和弘		
发明人	细野靖晴 山下洋八 逸见和弘		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	B06B1/0611 B06B1/0629		
代理人(译)	王琼		
优先权	2006192020 2006-07-12 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种两维阵列型超声波探头，包括多个布置成沿两维方向彼此远离的槽，每个槽均包括层压压电元件和形成于层压压电元件上的声匹配层，该层压压电元件包括多个第一电极和第二电极，第一电极和第二电极沿压电主体的厚度方向交替布置在压电主体内部，这样仅第一电极的侧边就会暴露于压电主体的两个相互面向的侧表面之一，并且仅第二电极的侧边暴露于压电主体的另一个侧表面。每个槽的层压压电元件都安装到衬底构件上。信号侧电极和接地电极构成为分别从包括在每个槽的层压压电元件中的压电主体的两个侧表面延伸以达到衬底构件并且分别连接到暴露于压电主体的侧表面的第一电极和第二电极的侧边上。

