



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108209964 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201711270184.3

(22)申请日 2017.12.05

(30)优先权数据

2016-241960 2016.12.14 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 山田昌佳

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张永明 玉昌峰

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

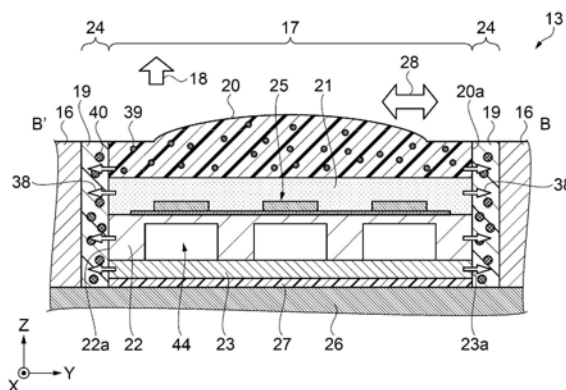
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

超声波探头

(57)摘要

本申请公开了一种超声波探头,具备:声学透镜,位于超声波元件射出的超声波的射出方向上,并且在与所述射出方向交叉的方向上具有端面;以及树脂部,在将所述声学透镜的端面设为声学透镜端面的情况下与所述声学透镜端面对置,并且包含填料以及树脂。



1. 一种超声波探头,其特征在于,具备:

声学透镜,位于超声波元件射出的超声波的射出方向上,并且在与所述射出方向交叉的方向上具有端面;以及

树脂部,与作为所述声学透镜的端面的声学透镜端面对置,并且包含填料以及树脂。

2. 根据权利要求1所述的超声波探头,其特征在于,

所述声学透镜包含填料,在将所述声学透镜所含有的填料设为第一填料并将所述树脂部所含有的填料设为第二填料的情况下,所述第二填料的个数平均粒径比所述第一填料的个数平均粒径大。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波探头,其特征在于,

所述树脂部的材料至少包含硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂中的任一种,所述树脂部所含有的填料至少包含氧化锌粉末、氧化锆粉末、氧化铝粉末、二氧化硅粉末、氧化钛粉末、碳化硅粉末、氮化铝粉末、碳粉末、碳酸钙粉末以及氮化硼粉末的组中的任一种。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

在所述声学透镜的所述超声波的射出方向的相反侧,依次设置有第一基板和第二基板,所述第一基板设置有所述超声波元件,所述第二基板用于加强所述第一基板的刚性,

所述第一基板以及所述第二基板在与所述射出方向交叉的方向上具有端面,

在将所述第一基板的端面设为第一基板端面并将所述第二基板的端面设为第二基板端面的情况下,所述树脂部与所述第一基板端面和所述第二基板端面对置。

5. 一种超声波探头,其特征在于,具备:

声学透镜,位于超声波元件射出的超声波的射出方向上,并且在与所述射出方向交叉的方向上具有声学透镜端面;以及

凹凸部件,与所述声学透镜端面对置并具有凹凸。

6. 根据权利要求5所述的超声波探头,其特征在于,

所述凹凸部件的凹凸至少在相对于所述声学透镜端面正交的方向或平行的方向中的任一者上的截面为三角形。

7. 根据权利要求5或6所述的超声波探头,其特征在于,

在所述声学透镜的所述超声波的射出方向的相反侧,依次设置有第一基板和第二基板,所述第一基板设置有所述超声波元件,所述第二基板用于加强所述第一基板的刚性,

所述第一基板以及所述第二基板在与所述射出方向交叉的方向上具有端面,

在将所述第一基板的端面设为第一基板端面并将所述第二基板的端面设为第二基板端面的情况下,所述凹凸部件与所述第一基板端面和所述第二基板端面对置。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的超声波探头,其特征在于,

与所述声学透镜端面对置地设置探测器壳体,

所述凹凸部件与所述探测器壳体成为一体。

超声波探头

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波探头。

背景技术

[0002] 一直以来,例如,如专利文献1所公开的内容,已知一种具备超声波元件的超声波器件。超声波器件具备第一基板,第一基板具有包括配置成阵列状的超声波元件的元件阵列。元件阵列被声匹配层覆盖。声匹配层将声学透镜与元件阵列结合。在第一基板中,在设置元件阵列的面的相反侧的面上设置第二基板,第二基板增强第一基板的强度。这样,超声波器件重叠地设置有第二基板、第一基板、声匹配层以及声学透镜。

[0003] 由超声波器件、驱动电路、探测器壳体等构成超声波探头。驱动电路是驱动元件的电路。超声波器件以及驱动电路设置于探测器壳体的内部,声学透镜配置为从超声波探头露出。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平7-178083号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 在专利文献1所记载的超声波探头中,在超声波器件和探测器壳体之间的槽部被硅橡胶填充。仅使用硅橡胶使超声波衰减的效果小。超声波元件射出的超声波不仅是向射出方向行进的超声波,也包括朝向声学透镜端面行进的不需要的超声波。这种不需要的超声波在声学透镜端面处反射。在声学透镜端面处反射的不需要的超声波从射出时刻起经过一定的时间延迟到达超声波元件。因此,超声波测量的精度变低。因此,期望一种可以抑制在声学透镜端面处的超声波的反射,并提高超声波测量的精度的超声波探头。

[0009] 用于解决技术问题的手段

[0010] 本发明是为了解决上述技术问题的至少一部分而作出的发明,并能够作为以下形式或应用例而实现。

[0011] (应用例1)

[0012] 本应用例所涉及的超声波探头的特征在于,具备:声学透镜,位于超声波元件射出的超声波的射出方向上,并且在与所述射出方向交叉的方向上具有端面;以及树脂部,与作为所述声学透镜的端面的声学透镜端面对置,并且包含填料以及树脂。

[0013] 根据本应用例,超声波探头具备超声波器件、探测器壳体以及树脂部。超声波器件具备声学透镜、声匹配层、第一基板、第二基板。超声波元件在超声波射出时超声波振动。超声波从超声波元件传播通过声学透镜,并从超声波探头的表面射出。声学透镜位于超声波元件射出的超声波的射出方向上。并且,声学透镜具有会聚从超声波器件射出的超声波的作用。在声学透镜的内部,在与超声波元件射出的超声波的射出方向交叉的方向上也有不

需要的超声波传播。

[0014] 声学透镜在与超声波的射出方向交叉的方向上具有声学透镜端面。超声波探头具备与声学透镜端面对置并包含填料以及树脂的树脂部。树脂部位于超声波器件和探测器壳体之间的槽部中。在树脂部内包含填料，超声波通过填料在树脂部内漫反射。并且，在树脂部内行进期间衰减。以这种方式，树脂部吸收超声波。因此，朝向声学透镜端面行进的超声波被树脂部吸收。在声学透镜端面处的反射有效地衰减。在声学透镜端面设置有包含填料的树脂部，因此可抑制超声波的反射。其结果，在声学透镜端面处的超声波的反射被抑制，从而可以提高超声波测量的精度。

[0015] (应用例2)

[0016] 根据上述应用例所述的超声波探头，优选为，所述声学透镜包含填料，在将所述声学透镜所含有的填料设为第一填料并将所述树脂部所含有的填料设为第二填料的情况下，所述第二填料的个数平均粒径比所述第一填料的个数平均粒径大。

[0017] 根据本应用例，在声学透镜和树脂部中包含填料。此外，个数平均粒径是每个填料的二值平均粒径的平均值。在将填料的长轴的长度设为I、短轴的长度设为B时，二值平均粒径为： $\text{二值平均粒径} = (I+B) / 2$ 。填料的个数平均粒径越大，超声波散射越大、衰减越大。在将声学透镜所含有的填料设为第一填料，将树脂部所含有的填料设为第二填料的情况下，填料的个数平均粒径的关系是，第二填料比第一填料大，从而树脂部并声学透镜更易于使超声波漫反射。因此，树脂部可以比声学透镜更有效地衰减超声波。其结果，可以抑制在声学透镜端面处的超声波反射。

[0018] (应用例3)

[0019] 根据上述应用例所述的超声波探头，优选为，所述树脂部的材料至少包含硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂中的任一种，所述树脂部所含有的填料至少包含氧化锌粉末、氧化锆粉末、氧化铝粉末、二氧化硅粉末、氧化钛粉末、碳化硅粉末、氮化铝粉末、碳粉末、碳酸钙粉末以及氮化硼粉末的组中的任一种。

[0020] 根据本应用例，树脂部的材料中包含硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂中的任一种。硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂具有在硬化前成为粘性体、在硬化后成为固体的性质，因此在硬化前可以容易地混合填料。而且，可以防止水分及异物侵入超声波探头的内部。因此，树脂部具有在硬化前成为粘性体、在硬化后成为固体的性质，从而可以在硬化前容易地混合填料。而且，可以防止水分及异物侵入超声波探头的内部。

[0021] 树脂部所包含的填料中至少包含氧化锌粉末、氧化锆粉末、氧化铝粉末、二氧化硅粉末、氧化钛粉末、碳化硅粉末、氮化铝粉末、碳粉末、碳酸钙粉末以及氮化硼粉末的组中的任一种。在树脂部的内部，上述示出的各种填料可以散射并衰减超声波。因此，包含这些填料的树脂部可以衰减超声波。

[0022] (应用例4)

[0023] 根据上述应用例所述的超声波探头，优选为，在所述声学透镜的所述超声波的射出方向的相反侧，依次设置有第一基板和第二基板，所述第一基板设置有所述超声波元件，所述第二基板用于加强所述第一基板的刚性，所述第一基板以及所述第二基板在与所述射出方向交叉的方向上具有端面，在将所述第一基板的端面设为第一基板端面并将所述第二基板的端面设为第二基板端面的情况下，所述树脂部与所述第一基板端面和所述第二基板

端面对置。

[0024] 根据本应用例,超声波探头在超声波的射出方向的相反侧具备第一基板以及第二基板。在第一基板上设置有超声波元件。第二基板用于加强第一基板的刚性。从超声波元件射出的超声波也在第二基板的内部传播,并在第二基板端面处反射。另外,从超声波元件射出的超声波也在设置有超声波元件的第一基板的第一基板端面处反射。通过将树脂部延伸至与第一基板端面以及第二基板端面对置的位置,可以有效地衰减在设置有超声波元件的第一基板的第一基板端面及第二基板端面处的超声波的反射。

[0025] (应用例5)

[0026] 本应用例所涉及的超声波探头的特征在于,声学透镜,位于超声波元件射出的超声波的射出方向上,并且在与所述射出方向交叉的方向上具有声学透镜端面;以及凹凸部件,与所述声学透镜端面对置并具有凹凸。

[0027] 根据本应用例,超声波探头具备超声波元件以及声学透镜。超声波元件在射出超声波时超声波振动。超声波从超声波元件传播通过声学透镜,并从超声波探头的表面射出。声学透镜位于超声波元件射出的超声波的射出方向上。并且,声学透镜具有会聚从超声波器件射出的超声波的作用。在声学透镜内,在与超声波元件射出的超声波的射出方向交叉的方向上也有不需要的超声波传播。

[0028] 声学透镜在与超声波的射出方向交叉的方向上具有声学透镜端面。声学透镜端面是声学透镜的端面。凹凸部件与声学透镜端面对置。凹凸部件漫反射超声波。因此,朝向声学透镜端面行进的超声波在凹凸部件处漫反射并衰减。朝向声学透镜端面行进的超声波在声学透镜端面处反射的量有效地衰减。因此,在探测器壳体的端面设置有凹凸部件,从而可抑制超声波的反射。其结果,在声学透镜端面处的超声波的反射被抑制,从而可以提高超声波测量的精度。

[0029] (应用例6)

[0030] 根据上述应用例所述的超声波探头,优选为,所述凹凸部件的凹凸至少在相对于所述声学透镜端面正交的方向或平行的方向中的任一者上的截面为三角形。

[0031] 根据本应用例,超声波探头具备声学透镜以及凹凸部件。若至少在相对于声学透镜端面正交的方向或平行的方向中的任一者上的凹凸部件的截面为三角形,则可以使超声波有效地漫反射。因此,朝向声学透镜端面行进的超声波在凹凸部件处漫反射,从而可以有效地衰减在声学透镜端面处的超声波的反射。

[0032] (应用例7)

[0033] 根据上述应用例所述的超声波探头,优选为,在所述声学透镜的所述超声波的射出方向的相反侧,依次设置有第一基板和第二基板,所述第一基板设置有所述超声波元件,所述第二基板用于加强所述第一基板的刚性,所述第一基板以及所述第二基板在与所述射出方向交叉的方向上具有端面,在将所述第一基板的端面设为第一基板端面并将所述第二基板的端面设为第二基板端面的情况下,所述凹凸部件与所述第一基板端面和所述第二基板端面对置。

[0034] 根据本应用例,超声波探头在超声波的射出方向的相反侧具备第一基板以及第二基板。在第一基板上设置有超声波元件。第二基板用于加强第一基板的刚性。从超声波元件射出的超声波也在第二基板的内部传播,并在第二基板端面处反射。另外,从超声波元件射

出的超声波也在设置有超声波元件的第一基板的第一基板端面处反射。凹凸部件延伸至与第一基板以及第二基板对置的位置,从而可以有效地衰减在第一基板端面以及第二基板端面处的超声波的反射。

[0035] (应用例8)

[0036] 根据上述应用例所述的超声波探头,优选为,与所述声学透镜端面对置地设置探测器壳体,所述凹凸部件与所述探测器壳体成为一体。

[0037] 根据本应用例,超声波探头设置有与声学透镜端面对置的探测器壳体。超声波探头具备与声学透镜端面对置的凹凸部件。凹凸部件漫反射超声波。因此,朝向声学透镜端面行进的超声波在凹凸部件处漫反射,从而可以有效地衰减在声学透镜端面处的超声波的反射。凹凸部件与探测器壳体端面成为一体,从而与将凹凸部件和探测器壳体端面设为分离的部件的情况相比,可减少部件数,因此可以生产率良好地制造超声波探头。

附图说明

[0038] 图1是示出实施方式1所涉及的超声波诊断装置的构成的概略立体图。

[0039] 图2是示出超声波探头的构成的示意侧视图。

[0040] 图3是示出探头的构造的示意截面图。

[0041] 图4是示出超声波探头的示意俯视图。

[0042] 图5是示出第一基板的构成的示意俯视图。

[0043] 图6是用于说明树脂部的功能的示意截面图。

[0044] 图7是示出实施方式2所涉及的超声波探头的示意俯视图。

[0045] 图8是用于说明凹凸部件的功能的示意截面图。

[0046] 图9是变形例3所涉及的超声波探头的示意截面图。

[0047] 图10是变形例5所涉及的超声波探头的示意截面图。

[0048] 附图标记说明:

[0049] 13:超声波探头;16:探测器壳体;18:射出方向;19:树脂部;20:声学透镜;20a:声学透镜端面;22:第一基板;22a:第一基板端面;23:第二基板;23a:第二基板端面;25:超声波元件;28:与射出方向交叉的方向;39:第一填料;40:第二填料;41:凹凸部件;43:超声波探头。

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。此外,在各附图中,为了使各层及各部件清晰可辨,使各层及各部件的尺寸与实际不同。

[0051] (实施方式1)

[0052] 图1是示出超声波诊断装置的构成的概略立体图,其示意性地示出了实施方式1所涉及的电子设备的一具体例、即超声波诊断装置11的构成。如图1所示,超声波诊断装置11具备装置终端12、和超声波探头13。装置终端12和超声波探头13通过电缆14相互连接。装置终端12和超声波探头13通过电缆14交换电信号。装置终端12装有显示面板15。显示面板15的画面在装置终端12的表面露出。在装置终端12中,基于由超声波探头13检测的超声波生成图像。图像化的检测结果显示在显示面板15的画面上。

[0053] 图2是示出超声波探头13的构成的示意侧视图。如图2所示,超声波探头13具有探测器壳体16。在探测器壳体16内收容有超声波器件17。超声波器件17的表面在探测器壳体16的表面露出。超声波器件17从表面朝向射出方向18射出超声波,并且接收超声波的反射波。此外,超声波探头13具备装拆自如地连接于探测器主体13a的探头13b。此时,超声波器件17装入探头13b的探测器壳体16内。

[0054] 超声波器件17是平面形状为矩形的板状物。将超声波器件17的平面方向上的长度方向设为X方向,将与X方向正交的方向设为Y方向。将超声波器件17的厚度方向设为Z方向。Z方向与射出方向18为相同方向。

[0055] 图3是示出实施方式1所涉及的探头的构造的示意截面图,其为图2示出的A-A'线的截面图。超声波探头13具备超声波器件17、探测器壳体16、支撑部件26以及树脂部19。从Z方向观察时,探测器壳体16的外形与超声波器件17相同、为在X方向上较长的形状。探测器壳体16在中央设置有开口16a。探测器壳体16可以由ABS树脂、丙烯酸或树脂材料构成。另外,也可以是硅橡胶和树脂材料的复合材料。

[0056] 在开口16a中,超声波器件17设置于支撑部件26上。形成在超声波器件17和探测器壳体16之间的槽部24被树脂部19填充。超声波器件17和支撑部件26由粘结部件27固定。作为支撑部件26,使用例如ABS树脂或丙烯酸树脂。作为粘结部件27,使用环氧树脂粘结剂或双面胶带。超声波器件17具备第一基板22,第一基板22具有包括配置成阵列状的超声波元件25的元件阵列29。超声波元件25向射出方向18射出超声波。元件阵列29被声匹配层21覆盖。声匹配层21将声学透镜20与元件阵列29结合。声学透镜20位于超声波元件25射出的超声波的射出方向18上。作为声匹配层21以及声学透镜20,可以使用例如硅橡胶。声学透镜20的声阻抗与树脂部19或生物体的声阻抗具有相近的值。

[0057] 在声学透镜20的超声波射出方向18的相反侧,依次设置有第一基板22和第二基板23,第一基板22设置有超声波元件25,第二基板23用于加强第一基板22的刚性。第一基板22以及第二基板23在与射出方向18交叉的方向28上具有端面。将第一基板22的端面设为第一基板端面22a,将第二基板23的端面设为第二基板端面23a。树脂部19与第一基板端面22a及第二基板端面23a对置。以这种方式,第二基板23、第一基板22、声匹配层21以及声学透镜20重叠地设置,并由它们构成超声波器件17。

[0058] 声学透镜20在与射出方向18交叉的方向28上具有声学透镜端面20a。声学透镜端面20a是位于声学透镜20的X方向侧以及Y方向侧的端面。超声波探头13具备与声学透镜端面20a对置、并包含填料以及树脂的树脂部19。

[0059] 树脂部19的材料中至少包含硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂中的任一种。硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂具有在硬化前成为粘性体、在硬化后成为固体的性质,因此在硬化前可以容易地混合填料。而且,可以防止水分及异物侵入超声波探头13的内部。因此,树脂部19在硬化前可以容易地混合填料,而且可以防止水分及异物侵入超声波探头13的内部。

[0060] 树脂部19所包含的填料中至少包含氧化锌粉末、氧化锆粉末、氧化铝粉末、二氧化硅粉末、氧化钛粉末、碳化硅粉末、氮化铝粉末、碳粉末、碳酸钙粉末以及氮化硼粉末的组中的任一种。在树脂部19的内部,上述示出的各种填料可以散射并衰减超声波。因此树脂部19可以衰减超声波。

[0061] 图4是示出实施方式1所涉及的超声波探头的示意俯视图。超声波器件17设置于探

测器壳体16的开口16a。在将超声波器件17设置于开口16a时,在探测器壳体16和声学透镜20之间形成槽部24。在该槽部24中填充树脂而形成树脂部19。设置于超声波器件17的声学透镜20配置为从超声波探头13露出。

[0062] 图5是示出第一基板的构成的示意俯视图。超声波器件17具备第一基板22。在第一基板22上形成元件阵列29。元件阵列29由配置成阵列状的超声波元件25的排列构成。排列由多行多列的矩阵形成。此外,在排列中也可以是交错配置。在交错配置中,偶数列的超声波元件25组可以相对于奇数列的超声波元件25组偏移行距的二分之一。

[0063] 每个超声波元件25具备振动膜30。在附图中,从与振动膜30的膜表面正交的方向俯视(从第一基板的厚度方向俯视)时,振动膜30的轮廓用虚线描绘。在振动膜30上形成有压电元件31。压电元件31由上电极32、下电极33以及压电体膜34构成。对于每个超声波元件25,压电体膜34夹在上电极32以及下电极33之间。它们按照下电极33、压电体膜34以及上电极32的顺序重叠。

[0064] 在第一基板22的表面形成有多根第一导体35。第一导体35在排列的行方向上彼此平行地延伸。每一行超声波元件25分配有一根第一导体35。一根第一导体35共同连接到沿排列的行方向排列的超声波元件25的压电体膜34。第一导体35为每个超声波元件25形成上电极32。第一导体35的两端分别与一对引线配线36连接。引线配线36在排列的列方向上彼此平行地延伸。因此,所有的第一导体35具有相同的长度。这样,上电极32共同连接到整个矩阵的超声波元件25。第一导体35例如可以由铱(Ir)形成。然而,在第一导体35中也可以使用其他的导电材料。第一导体35以及引线配线36通过将层叠的导电层制作布线图案而形成。作为第一基板22的材料,例如可以由硅(Si)形成。作为第二基板23的材料,例如可以使用硅(Si)或42合金的不锈钢的金属板。压电体膜34例如可以由锆钛酸铅(PZT)形成。

[0065] 在第一基板22的表面形成有多根第二导体37。第二导体37在排列的列方向上彼此平行地延伸。每一列超声波元件25分配有一根第二导体37。一根第二导体37共同配置于沿排列的列方向排列的超声波元件25的压电体膜34。第二导体37为每个超声波元件25形成下电极33。在第二导体37中可以使用例如钛(Ti)、铱(Ir)、铂(Pt)以及钛(Ti)的层叠膜。然而,在第二导体37中也可以使用其他的导电材料。第二导体37通过将层叠的导电层制作布线图案而形成。

[0066] 第一基板22与作为柔性印刷配线板的第一配线板45连结。第一配线板45覆盖第一端子阵列37a。在第一配线板45的一端分别对应于上电极端子46以及下电极端子47形成导电线、即第一信号线48。第一信号线48分别与上电极端子46以及下电极端子47对置并分别接合。同样地,在第一基板22上覆盖有作为柔性印刷配线板的第二配线板49。第二配线板49覆盖第二端子阵列37b。在第二配线板49的一端分别对应于上电极端子51以及下电极端子52形成导电线、即第二信号线50。第二信号线50分别与上电极端子51以及下电极端子52对置并分别接合。

[0067] 声匹配层21层叠在第一基板22的表面上。声匹配层21的膜厚度由振动膜30的共振频率决定。振动膜30的共振频率由振动膜30的宽度决定。

[0068] 图6是用于说明树脂部的功能的示意截面图,其为在图3示出的超声波探头13的截面示意图的放大图。第二基板23、第一基板22、声匹配层21以及声学透镜20重叠地设置,并

由它们构成超声波器件17。超声波器件17具备第一基板22。在第一基板22上以矩阵状形成有凹部44。并且,在第一基板22上,在与凹部44对置的位置具备超声波元件25。虽然第一配线板以及第二配线板与第一基板22连接,但为了易于理解地说明本发明的效果而从图6省略。超声波元件25在射出超声波时超声波振动。超声波从超声波元件25传播通过声学透镜20,并从超声波探头13的表面射出。声学透镜20位于超声波元件25射出的超声波的射出方向18上。并且,声学透镜20具有会聚从超声波器件17射出的超声波的作用。在声学透镜20的内部,在与超声波元件25射出的超声波的射出方向交叉的方向28上也有不需要的超声波传播。

[0069] 形成在探测器壳体16和超声波器件17之间的槽部24被树脂填充,形成树脂部19。在树脂部19内包含填料,超声波通过填料在树脂部内漫反射。并且,在树脂部内行进期间衰减。以这种方式,树脂部19吸收超声波。因此,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38被树脂部19吸收。因此,在声学透镜端面20a处的超声波的反射有效地衰减。在声学透镜端面20a设置有包含填料的树脂部19,因此可抑制超声波的反射。其结果,在声学透镜端面20a处的超声波的反射被抑制,从而可以提高超声波测量的精度。

[0070] 在声学透镜20包含填料,在将声学透镜20所含有的填料设为第一填料39、将树脂部19所含有的填料设为第二填料40的情况下,优选第二填料40的个数平均粒径比第一填料39的个数平均粒径大。个数平均粒径是每个填料的二值平均粒径的平均值。在将填料的长轴的长度设为I、短轴的长度设为B时,可以根据下式求得二值平均粒径:二值平均粒径 = $(I + B) / 2$ 。二值平均粒径可以使用显微镜法来算出。个数平均粒径是每个填料的二值平均粒径的平均值。在个数平均粒径大时,树脂部19中填料的占有体积的比例变大。

[0071] 在声学透镜20和树脂部19中包含填料。填料的个数平均粒径越大,超声波散射越大、衰减越大。将声学透镜20所含有的填料设为第一填料39,并将树脂部19所含有的填料设为第二填料40。填料的个数平均粒径的关系是,第二填料40比第一填料39大。这可以被同样地认为是,树脂部19中第二填料40的占有体积比声学透镜20中第一填料39的占有体积大。如果填料的占有体积率变大,则超声波的扩散效率提高,可以使超声波更加衰减。因此,树脂部19可以比声学透镜20更有效地衰减超声波。由此,在声学透镜端面20a处可以抑制超声波的反射。

[0072] 超声波探头13在超声波的射出方向18的相反侧具备第一基板22以及第二基板23。第二基板23用于加强第一基板22的刚性。从超声波元件25射出的超声波也在第二基板23内传播,并在第二基板端面23a处反射。另外,从超声波元件25射出的超声波也在设置有超声波元件25的第一基板22的第一基板端面22a处反射。通过将树脂部19延伸至与第一基板22以及第二基板23对置的位置,可以有效地衰减在设置有超声波元件25的第一基板22的第一基板端面22a及第二基板端面23a处的超声波的反射。

[0073] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0074] (1) 根据本实施方式,声学透镜20在与射出方向18交叉的方向28上具有声学透镜端面20a。超声波探头13具备与声学透镜端面20a对置、并包含填料以及树脂的树脂部19。树脂部19填充于在超声波器件17和探测器壳体16之间的槽部24内。在树脂部19内包含填料,超声波通过填料在树脂部内漫反射。并且,在树脂部内行进期间衰减。以这种方式,树脂部19吸收超声波。因此,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38被树脂部19吸收。因此,在声学

透镜端面20a处的超声波的反射有效地衰减。在声学透镜端面20a设置有包含填料的树脂部19,因此可抑制超声波的反射。其结果,在声学透镜端面20a处的超声波的反射被抑制,从而可以提高超声波测量的精度。

[0075] (2) 根据本实施方式,在声学透镜20和树脂部19中包含填料。填料的个数平均粒径越大,超声波散射越大、衰减越大。在将声学透镜20所含有的填料设为第一填料39,将树脂部19所含有的填料设为第二填料40的情况下,填料的个数平均粒径的关系是,第二填料40比第一填料39大。因此,树脂部19可以比声学透镜20更有效地衰减超声波。由此,在声学透镜端面20a处可以抑制超声波的反射。

[0076] (3) 根据本实施方式,作为树脂部19的材料的硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂具有在硬化前成为粘性体、在硬化后成为固体的性质。因此,在树脂部19的材料硬化前可以容易地混合填料。而且,树脂部19可以防止水分及异物侵入超声波探头13的内部。因此,树脂部19在硬化前可以容易地混合填料,而且可以防止水分及异物侵入超声波探头13的内部。

[0077] (4) 根据本实施方式,超声波探头13在超声波的射出方向18的相反侧具备第一基板22以及第二基板23。第二基板23用于加强第一基板22的刚性。从超声波元件25射出的超声波也在第二基板23内传播,并在第二基板端面23a处反射。另外,从超声波元件25射出的超声波也在设置有超声波元件25的第一基板22的第一基板端面22a处反射。通过将树脂部19延伸至与第一基板22以及第二基板23对置的位置,可以有效地衰减在设置有超声波元件25的第一基板22的第一基板端面22a及第二基板端面23a处的超声波的反射。

[0078] (实施方式2)

[0079] 接着,使用图7以及图8对超声波探头的一实施方式进行说明。与实施方式1的不同点在于,在本实施方式中,设置有使超声波衰减的凹凸部件41。此外,对于与实施方式1相同的点,省略其说明。

[0080] 图7是示出实施方式2所涉及的超声波探头的示意俯视图。超声波探头43的超声波器件17设置于探测器壳体16的开口部16a。在将超声波器件17设置于开口16a时,在探测器壳体16和超声波器件17之间形成槽部24,并且在该槽部24中填充有填充剂42。设置于超声波器件17的声学透镜20配置为从超声波探头43露出。在将位于超声波元件25射出超声波的射出方向18上、且在与射出方向交叉的方向28上具有端面的声学透镜20的端面设为声学透镜端面20a的情况下,具备与声学透镜20的声学透镜端面20a对置、且具有凹凸的凹凸部件41。

[0081] 图8是用于说明实施方式2所涉及的凹凸部件的功能的示意截面图,其为从沿着图7的C-C'的端面观察的图。声学透镜20在与射出方向交叉的方向28上具有声学透镜端面20a。凹凸部件41配置于探测器壳体16的开口16a。形成在超声波器件17和探测器壳体16之间的槽部24被填充剂42填充。虽然在实施方式1的树脂部19中加入填料,但填充剂42可以不加入填料。凹凸部件41漫反射超声波。因此,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射。通过凹凸部件41,在声学透镜端面20a处的反射有效地衰减。凹凸部件41设置于探测器壳体16的开口16a中,因此可抑制超声波的反射。其结果,在声学透镜端面20a处的超声波的反射被抑制,因此可以提高超声波测量的精度。

[0082] 凹凸部件41的凹凸优选为至少在相对于声学透镜端面正交的方向或平行的方向中的任一者上的截面为三角形。凹凸部件41的高度为超声波的波长 λ 的整数倍即可。成为相

对于声学透镜端面20a、至少在正交方向、平行方向中的任一者上的截面为三角形的形状为例如三角锥或三角柱。

[0083] 超声波探头43具备声学透镜20以及凹凸部件41。若凹凸部件41相对于声学透镜端面20a至少在正交方向、平行方向中的任一者上的截面为三角形,则可以使超声波有效地漫反射。并且,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射,因此有效地衰减朝向声学透镜端面20a的超声波的反射。在探测器壳体16的开口16a中设置有凹凸部件41,从而在声学透镜端面20a处,可抑制超声波的反射。

[0084] 在声学透镜20的超声波射出方向18的相反侧,依次设置有第一基板22和第二基板23,第一基板22设置有超声波元件25,第二基板23用于加强第一基板22的刚性。第一基板22以及第二基板23在与射出方向交叉的方向28上具有端面,并将第一基板22的端面设为第一基板端面22a,将第二基板23的端面设为第二基板端面23a。凹凸部件41优选与第一基板端面22a及第二基板端面23a对置。

[0085] 超声波探头43在超声波的射出方向18的相反侧具备第一基板22以及第二基板23。在第一基板22上设置有超声波元件25。第二基板23用于加强第一基板22的刚性。从超声波元件25射出的超声波也在第二基板23的内部传播,并在第二基板端面23a处反射。另外,从超声波元件25射出的超声波也在设置有超声波元件25的第一基板22的第一基板端面22a处反射。将凹凸部件41延伸至与第一基板22以及第二基板23对置的位置。从而,通过凹凸部件41可以有效地衰减在第一基板端面22a及第二基板端面23a处的超声波的反射。

[0086] 在超声波探头43中,优选的是,探测器壳体16与声学透镜端面20a对置地设置,并且凹凸部件41与探测器壳体16成为一体。探测器壳体16可以由ABS树脂、丙烯酸或树脂材料构成。另外,也可以是硅橡胶和树脂材料的复合材料。

[0087] 在超声波探头43中,探测器壳体16与声学透镜端面20a对置地设置。探测器壳体16在与声学透镜端面20a对置的位置具备凹凸部件41。凹凸部件41漫反射超声波。因此,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射,从而在声学透镜端面20a处的超声波的反射有效地衰减。在探测器壳体16的开口16a中设置有凹凸部件41,从而可以抑制超声波的反射。凹凸部件41与探测器壳体16的端面成为一体,从而与将凹凸部件41和探测器壳体16的端面设为分离的部位的情况相比,可减少部件数,因此可以生产率良好地制造超声波探头43。

[0088] 如上所述,根据本实施方式,具有以下效果。

[0089] (1) 根据本实施方式,超声波探头43具备声学透镜20以及凹凸部件41。声学透镜20在与射出方向交叉的方向28上具备声学透镜端面20a。凹凸部件41配置于探测器壳体16的开口16a。形成在超声波器件17和探测器壳体16之间的槽部24被填充剂42填充。虽然在实施方式1的树脂部19中加入填料,但填充剂42可以不加入填料。

[0090] 凹凸部件41漫反射超声波。因此,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射。由此,在声学透镜端面20a处的反射有效地衰减。在探测器壳体16的开口16a中设置有凹凸部件41,从而超声波的反射被抑制。其结果,在声学透镜端面20a处的超声波的反射被抑制,因此可以提高超声波测量的精度。

[0091] (2) 根据本实施方式,凹凸部件41的凹凸至少在相对于声学透镜端面20a正交的方向或平行的方向中的任一者上的截面为三角形。若相对于声学透镜端面20a至少在正交方

向或平行方向中的任一者上的截面为三角形,则可以使超声波有效地漫反射。从而,朝向声学透镜端面20行进的超声波在凹凸部件41处漫反射,因此可以使在声学透镜端面20a处的超声波的反射有效地衰减。

[0092] (3) 根据本实施方式,超声波探头43在超声波的射出方向18的相反侧具备第一基板22以及第二基板23。在第一基板22上设置有超声波元件25。第二基板23用于加强第一基板22的刚性。从超声波元件25射出的超声波也在第二基板23的内部传播,并在第二基板端面23a处反射。另外,从超声波元件25射出的超声波也在设置有超声波元件25的第一基板22的第一基板端面22a处反射。通过使凹凸部件41延伸至与第一基板22以及第二基板23对置的位置,可以使在第一基板端面22a及第二基板端面23a处的超声波的反射有效地衰减。

[0093] (4) 根据本实施方式,超声波探头43设置有与声学透镜端面20a对置的探测器壳体16。超声波探头43具备与声学透镜端面20a对置的凹凸部件41。凹凸部件41漫反射超声波。因此,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射,从而在声学透镜端面20a处的超声波的反射有效地衰减。在探测器壳体16的开口16a中设置有凹凸部件41,从而可以抑制超声波的反射。凹凸部件41与探测器壳体16的端面成为一体,从而与将凹凸部件41和探测器壳体16的端面设为分离的部位的情况相比,可减少部件数,因此可以生产率良好地制造超声波探头43。

[0094] 此外,本发明不限于上述实施方式,并且可以对上述事实方式进行各种修改或改进等。以下,对变形例进行说明。

[0095] (变形例1)

[0096] 在上述实施方式1中,描述为在树脂部19的材料中至少包含硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂中的任一种,但不限于于该构成。以下,对变形例1所涉及的超声波探头13进行说明。此外,对与实施方式1相同的构成部位附上相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0097] 硅橡胶、发泡硅胶、环氧树脂是具有在硬化前成为粘性体、在硬化后成为固体的性质的硬化性树脂。只要是硬化性树脂,可以使用其他材料。通过这种方式,在硬化前可以容易地混合填料。而且,可以防止水分及异物侵入超声波探头13的内部。因此,树脂部19在硬化前可以容易地混合填料,而且可以防止水分及异物侵入超声波探头13的内部。

[0098] (变形例2)

[0099] 在上述实施方式1中,描述为在树脂部19所包含的填料中至少含有氧化锌粉末、氧化锆粉末、氧化铝粉末、二氧化硅粉末、氧化钛粉末、碳化硅粉末、氮化铝粉末、碳粉末、碳酸钙粉末以及氮化硼粉末的组中的任一种,但不限于于该构成。以下,对变形例2所涉及的超声波探头13进行说明。

[0100] 树脂部19所含有的各种填料具有使超声波扩散的性质,因为它们的粒径等于或小于超声波的波长。除了上述的填料之外,还可以使用其他的填料,只要它们的粒径等于或小于超声波的波长、并具有使超声波扩散的性质。那些填料可以散射并衰减超声波。因此树脂部19可以使超声波衰减。

[0101] (变形例3)

[0102] 图9是变形例3所涉及的超声波探头的示意截面图。在上述实施方式1中,已说明超声波探头13的构造,但并不限于于该构成。以下,对变形例3所涉及的超声波探头53进行说明。

[0103] 在超声波探头53中,依次重叠地设置声学透镜20、声匹配层21、第一基板22、第二基板23。在第二基板23上设置凹部55,并且超声波元件25位于凹部55内。第一基板22具备凹部44。第一基板22的凹部44侧成为射出方向18。从而,超声波按照凹部44、声匹配层21、声学透镜20的顺序行进并射出。

[0104] 配置在第一基板22和声学透镜20之间的声匹配层21被填充至凹部44的内部。另外,由超声波元件25产生的超声波可以经由填充于凹部44的内部的声匹配层21射出。通过这种方式,可以保护超声波元件25免受从外部侵入的水分及异物。

[0105] 在超声波探头53的构成中,也在与第二基板端面23a、第一基板端面22a、声学透镜端面20a对置的位置设置有树脂部19。从而,树脂部19可以衰减朝向第二基板端面23a、第一基板端面22a、声学透镜端面20a行进的不需要的超声波。

[0106] (变形例4)

[0107] 在上述实施方式2中,描述为凹凸部件41的凹凸在相对于声学透镜端面20a至少正交方向、平行方向中的任一者上的截面为三角形,但不限于该构成。以下,对变形例4所涉及的超声波探头进行说明。

[0108] 凹凸部件41的凹凸在相对于声学透镜端面20a至少正交方向、平行方向中的至少一者上的截面不限于三角形,也可以是圆形、四边形或多边形。通过这种方式,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射,因此朝向声学透镜端面20a的超声波的反射有效地衰减。在探测器壳体16的开口16a中设置有凹凸部件41,从而可抑制超声波的反射。

[0109] (变形例5)

[0110] 图10是变形例5所涉及的超声波探头的示意截面图。在上述实施方式2中,已说明超声波探头43的构造,但不限于该构造。

[0111] 以下,对变形例5所涉及的超声波54进行说明。

[0112] 在超声波探头54中,依次重叠地设置声学透镜20、声匹配层21、第一基板22。与变形例3同样地,第一基板22具备凹部44。第一基板22的凹部44侧成为射出方向18。从而,超声波按照凹部44、声匹配层21、声学透镜20的顺序行进并射出。

[0113] 配置在第一基板22和声学透镜20之间的声匹配层21被填充至凹部44的内部。另外,由超声波元件25产生的超声波可以经由填充于凹部44的内部的声匹配层21射出。通过这种方式,可以保护超声波元件25免受从外部侵入的水分及异物。

[0114] 在超声波探头54的构成中,也在与第二基板端面23a、第一基板端面22a、声学透镜端面20a对置的位置设置有凹凸部件41。从而,凹凸部件41可以衰减朝向第二基板端面23a、第一基板端面22a、声学透镜端面20a行进的不需要的超声波。

[0115] 凹凸部件41的凹凸在相对于声学透镜端面20a至少正交方向或平行方向中的至少一者上的截面不限于三角形,也可以是圆形、四边形或多边形。通过这种方式,朝向声学透镜端面20a行进的超声波38在凹凸部件41处漫反射,因此从凹凸部件41朝向声学透镜20的超声波的反射有效地衰减。在探测器壳体16的开口16a中设置有凹凸部件41,从而可抑制超声波的反射。此外,在图9以及图10的第二基板23中设置有沿Z方向贯穿的贯穿孔56。贯穿孔56是用于设置配线的孔。在可以将设置配线的位置设置在第二基板23之外的情况下,也可以不在第二基板23中设置贯穿孔56。

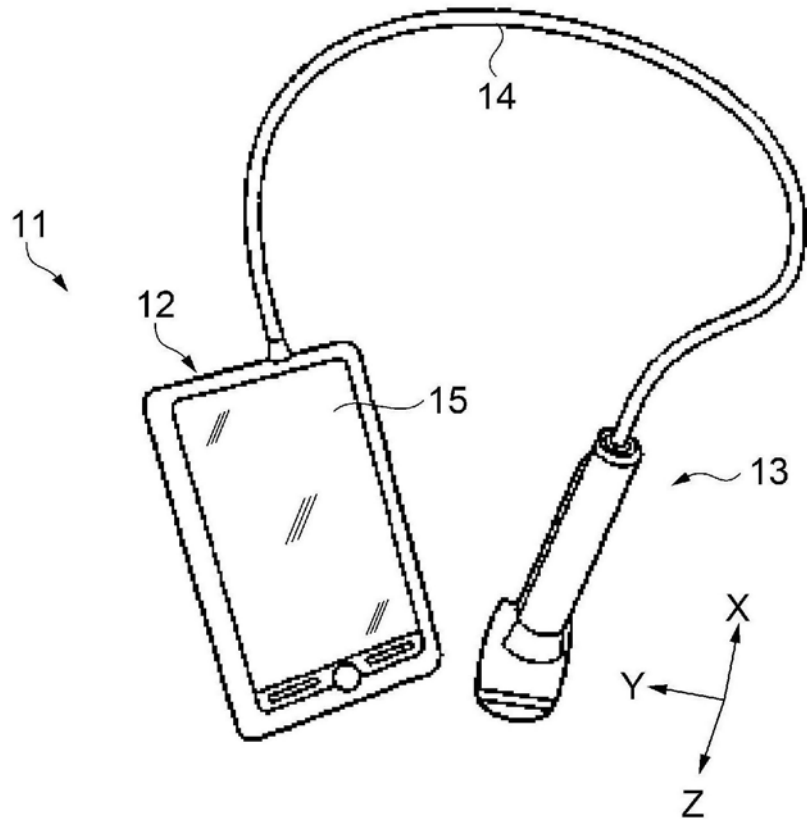


图1

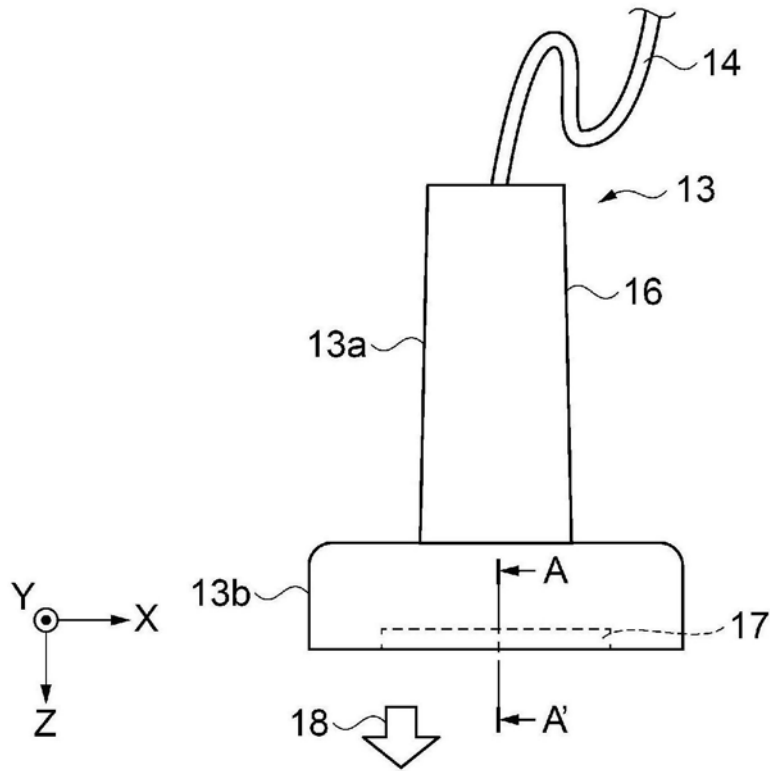


图2

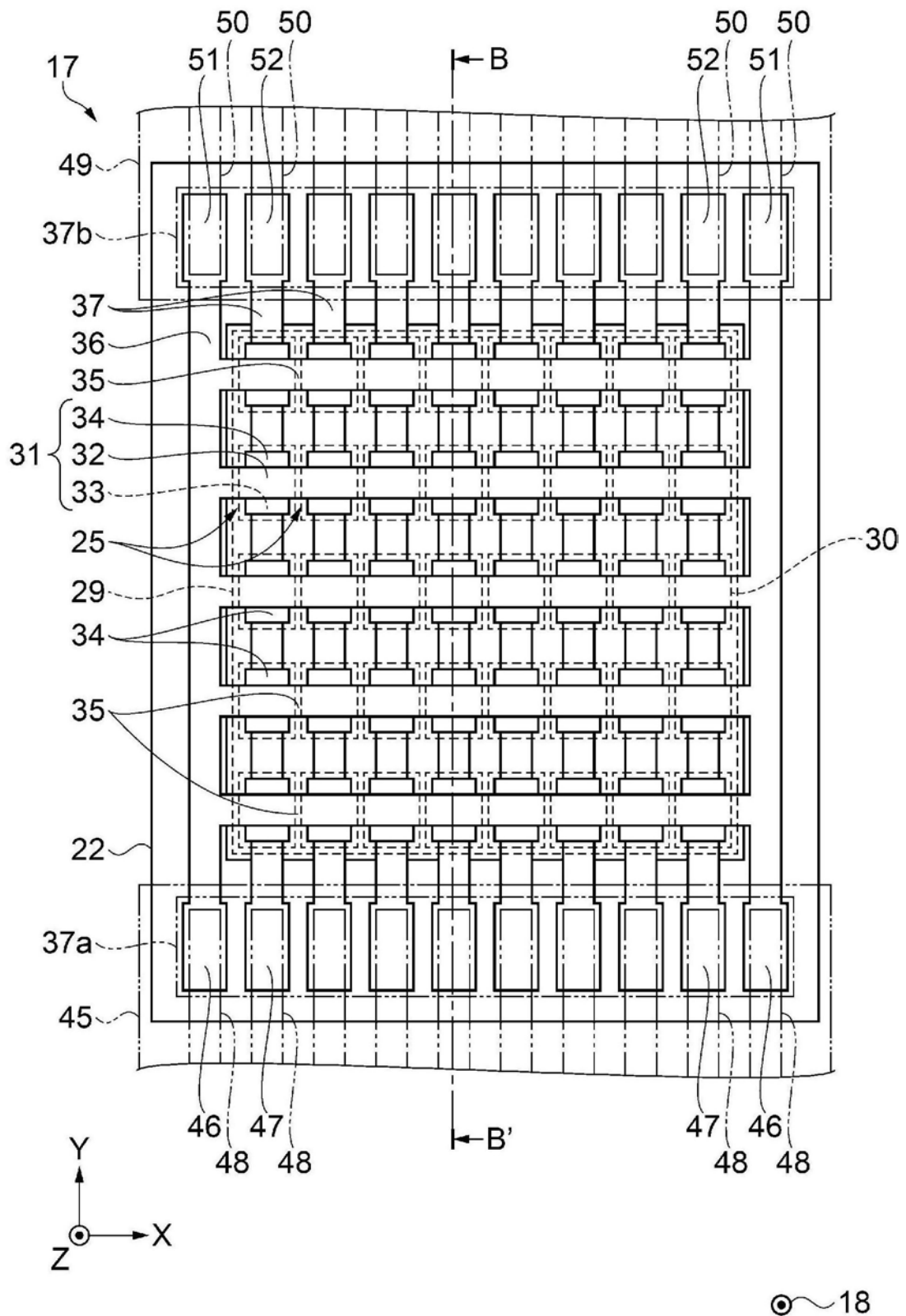


图5

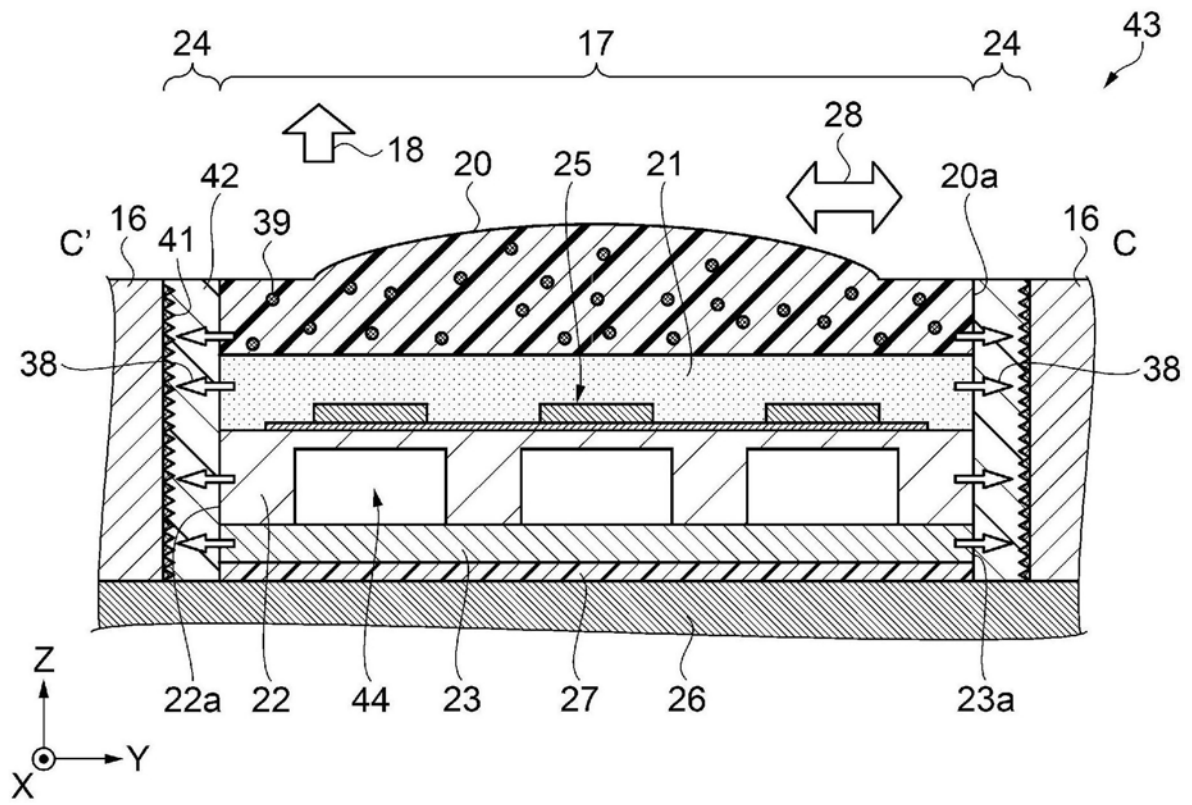


图8

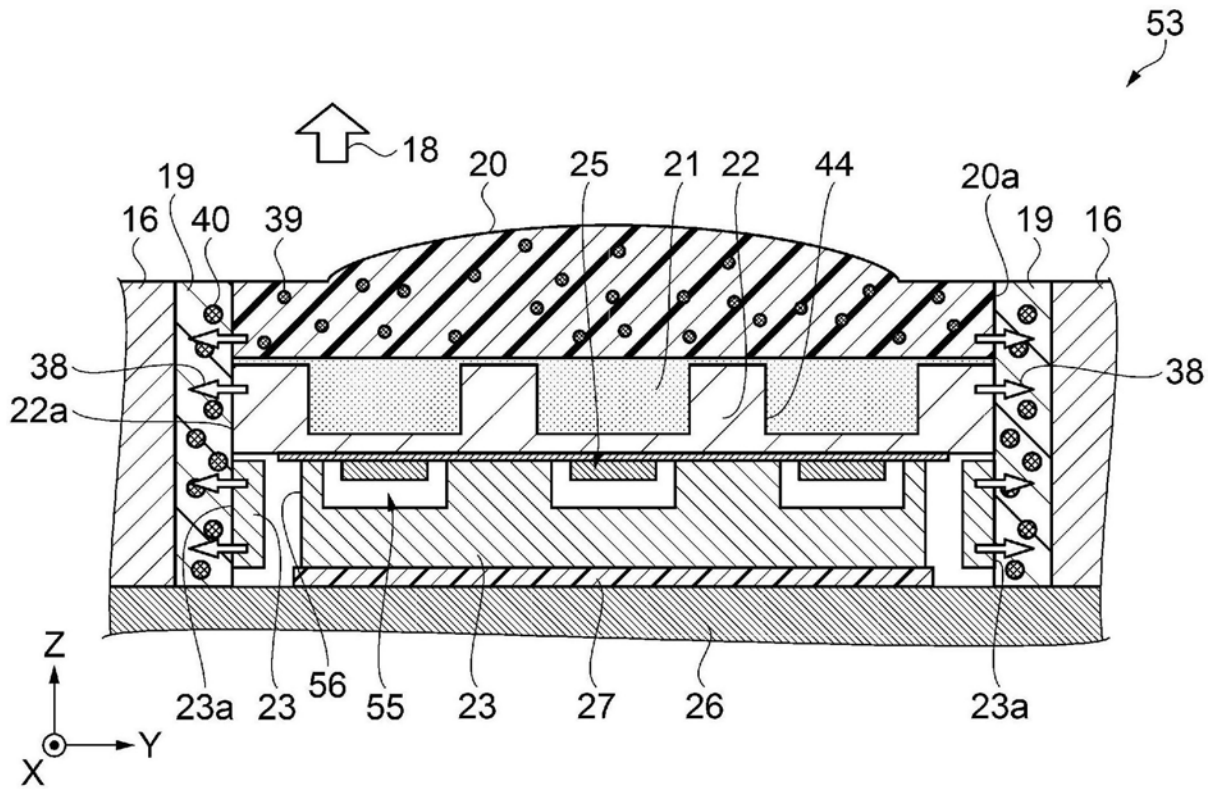


图9

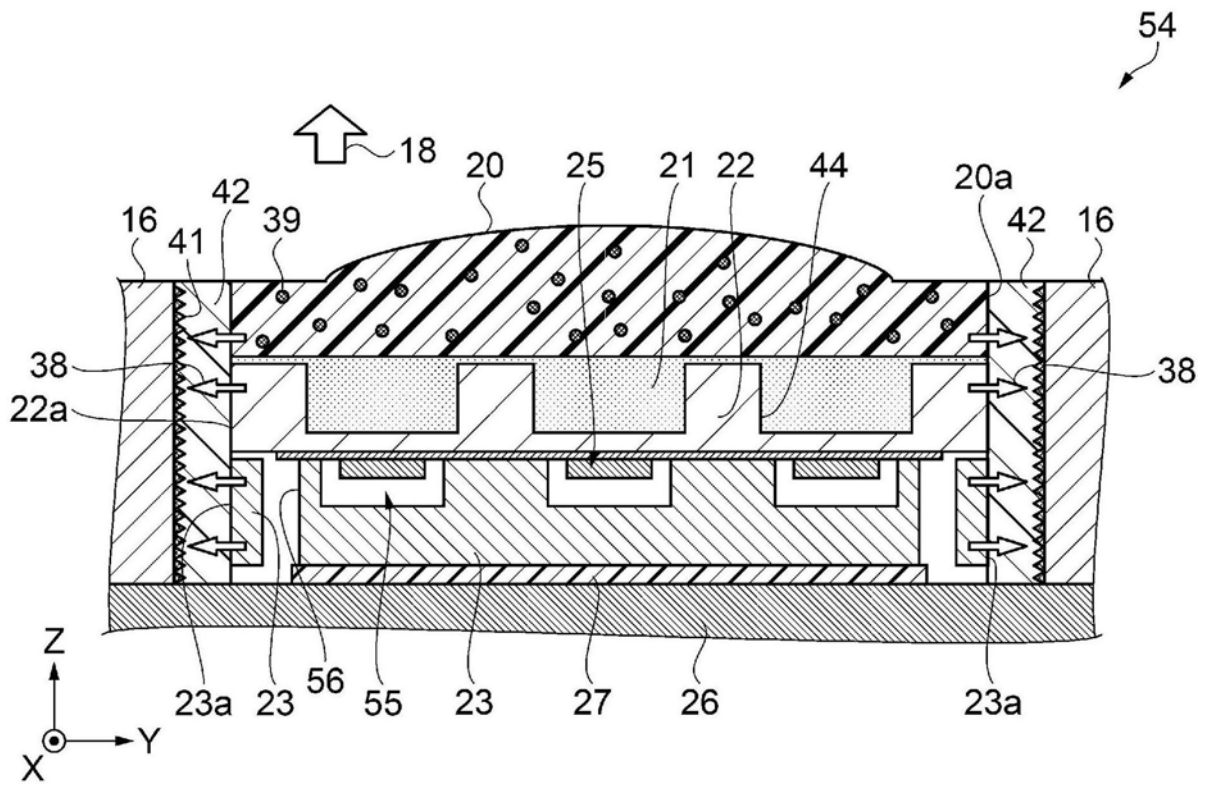


图10

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 超声波探头 | | |
| 公开(公告)号 | CN108209964A | 公开(公告)日 | 2018-06-29 |
| 申请号 | CN201711270184.3 | 申请日 | 2017-12-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社 | | |
| [标]发明人 | 山田昌佳 | | |
| 发明人 | 山田昌佳 | | |
| IPC分类号 | A61B8/00 | | |
| CPC分类号 | A61B8/4427 A61B8/4281 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/461 A61B8/52 B06B1/0622 B06B1/0629 G10K11/02 G10K11/30 H01L41/081 H01L41/332 A61B8/4444 | | |
| 代理人(译) | 张永明 | | |
| 优先权 | 2016241960 2016-12-14 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本申请公开了一种超声波探头，具备：声学透镜，位于超声波元件射出的超声波的射出方向上，并且在与所述射出方向交叉的方向上具有端面；以及树脂部，在将所述声学透镜的端面设为声学透镜端面的情况下与所述声学透镜端面对置，并且包含填料以及树脂。

