



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101172044 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200710167983.8

(22) 申请日 2007.10.31

(30) 优先权数据

297115/2006 2006.10.31 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 山下洋八 细野靖晴

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈建全

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

G01N 29/24 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5648941 A, 1997.07.15, 全文.

CN 2643833 Y, 2004.09.29, 全文.

CN 1712443 A, 2005.12.28, 说明书第 8 页

第 1 段至第 10 页第 3 段, 第 10 页最后一段、附图 1-2, 5.

CN 1101952 A, 1995.04.26, 说明书摘要, 说明书第 2 页第 6 段、附图 3.

审查员 彭韵

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 8 页

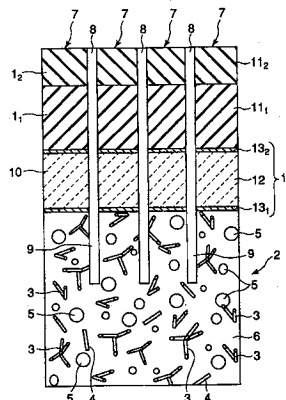
(54) 发明名称

超声波探针和超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明提供具备微小的通道间的均匀性高、放热特性优异、衰减率大、而且强度高、具有高绝缘性的声背衬层的超声波探针。该超声波探针的特征在于,其具备:声背衬层,其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25℃下为 1.3~6MRayls 的复合树脂材料所制成,所述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的;多个通道,其相互隔开间隔地配置在所述声背衬层上,且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层;以及声透镜,其按照至少覆盖所述各通道的声匹配层的表面的方式形成。

CN 101172044 B



1. 超声波探针,其特征在于,其具备:

声背衬层,其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25℃下为 1.3~6MRayls 的复合树脂材料所制成,所述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的,所述结合纤维在树脂中以相对于所述树脂和所述结合纤维的总量为 3~15 体积%的范围含有;

多个通道,其相互隔开间隔地配置在所述声背衬层上,且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层;以及

声透镜,其按照至少覆盖所述各通道的声匹配层的表面的方式形成。

2. 权利要求 1 所述的超声波探针,其特征在于,所述树脂为选自环氧树脂、有机硅系橡胶、异戊二烯系橡胶和丁腈系橡胶中的至少 1 种。

3. 权利要求 1 所述的超声波探针,其特征在于,所述氧化锌纤维具有直径小于等于 10 μm、长度大于等于其直径 5 倍的尺寸。

4. 权利要求 1~3 任一项所述的超声波探针,其特征在于,所述氧化锌纤维的长度为 40 μm~50 μm。

5. 权利要求 1 所述的超声波探针,其特征在于,所述复合树脂材料进一步含有选自金属钨、氧化钨、金属钽、金属铁和氧化铁中的至少 1 种粒子。

6. 权利要求 5 所述的超声波探针,其特征在于,所述粒子的平均粒径为 2~15 μm。

7. 权利要求 5 所述的超声波探针,其特征在于,所述粒子在所述树脂中的含量为相对于所述树脂和所述粒子的总量小于等于 10 体积%。

8. 权利要求 7 所述的超声波探针,其特征在于,所述结合纤维和所述粒子以体积比计为 3:0.1~2:1 的比例含有在所述树脂中。

9. 权利要求 1 所述的超声波探针,其特征在于,所述多个通道为在二维方向上排列的阵列式,且各通道的面积小于等于 0.03mm²。

10. 超声波诊断装置,其特征在于,其具备超声波探针和通过电缆与所述超声波探针连接的超声波诊断部件,其中所述超声波探针具备:

声背衬层,其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25℃下为 1.3~6MRayls 的复合树脂材料所制成,所述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的,所述结合纤维在树脂中以相对于所述树脂和所述结合纤维的总量为 3~15 体积%的范围含有;

多个通道,其相互隔开间隔地配置在所述声背衬层上,且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层;以及

声透镜,其按照至少覆盖所述各通道的声匹配层的表面的方式形成。

超声波探针和超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及向被检体等输送接收超声波信号的超声波探针和具有该超声波探针的超声波诊断装置。

背景技术

[0002] 在向对象物输送超声波信号、并接收来自该对象物内的反射信号（反射波信号）以将对象物内图像化的医疗用超声波诊断装置或超声波图像检查装置等中，主要使用具有超声波信号的收发功能的阵列式超声波探针。该阵列式超声波探针已知有在一维方向上排列 50 ~ 300 个具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层的通道而得到的一维阵列式超声波探针、以及在二维方向上排列 500 ~ 10000 个上述通道而得到的二维阵列式超声波探针。

[0003] 在超声波探针的使用中，有下述方式：在诊断时例如通过使超声波探针的声透镜侧接触于被检体以驱动压电元件，从而将超声波信号从压电元件前表面送至被检体内。超声波信号通过利用压电元件的驱动定时的电子聚焦和利用声透镜的聚焦而集中在被检体内的所需位置。通过控制该压电元件的驱动定时，可以将超声波信号送至被检体内的所需范围，因此通过对该反射波信号进行接收处理，获得上述所需范围的超声波图像（断层图像）。此时，通过压电元件的驱动，通道的背面侧也发出超声波信号。因而，按照所发出的超声波信号被配置在通道背面侧的声背衬层吸收、从而不会对装置造成不良影响的方式进行设计。特别是，在二维方向上排列面积小至 $0.04 \sim 0.3\text{mm}^2$ 的通道而得到的二维阵列式超声波探针中，与一维阵列式超声波探针相比，要求由具有更严格的特性、例如强度和均匀性的材料制作声背衬层。

[0004] 在非专利文献 1 中记载有由下述材料制作声背衬层，上述材料为：在作为基底树脂的环氧树脂中配合钨 (W)、氧化铝 (Al_2O_3)、氧化锌 (ZnO)、氧化铁 (Fe_2O_3) 等密度高的粉末材料、从而制成密度为 2.0 左右、音速为 2500m/s 左右、声阻抗为 5MRayls 左右的材料；以及在作为基底树脂的氯丁二烯橡胶 (CR)、异戊二烯橡胶 (IR)、聚氨酯橡胶 (AU) 等橡胶系材料中同样地配合 W、ZnO、 Fe_2O_3 等密度高的粉末材料、从而制成密度为 3.0 左右、音速为 1500m/s 左右、声阻抗为 5MRayls 左右的材料。

[0005] 在专利文献 1 中记载了通过将钨和热固化性树脂为主要材料而得到的粉末状组合物成形，从而获得在声背衬层中使用的含钨树脂成形物。

[0006] 在专利文献 2 中公开了由预成型料和母材形成的背板材，且预成型料为直线性纤维组织、平面纤维组织、三维纤维组织。

[0007] 在专利文献 3 中公开了在乙酸乙烯酯的含量为 20 ~ 80 重量%的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物中添加选自碳纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维中的填充剂和氧化锌、氧化锆、氧化铝、氮化铝等粉末而得到的声背板材料。

[0008] 另一方面，在专利文献 4 中公开了在四脚状氧化锌晶须中混合长宽比为 10 ~ 10000、直径为 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、比电阻为 $10^{-2} \sim 10^5 \Omega\text{cm}$ 的导电性短纤维而得到的电波吸

收体。

[0009] 专利文献 1 :日本特开平 7-233278 号公报

[0010] 专利文献 2 :日本特开平 9-127955 号公报

[0011] 专利文献 3 :日本特开 2006-33801

[0012] 专利文献 4 :日本专利第 2598829 号公报

[0013] 非专利文献 1:Martha G.Grewe et al., IEEE transaction Ultrasonic Ferroelectrics and Frequency control. vol. 37, No. 6, p. 506, 1990.

[0014] 上述专利文献 1 ~ 3、非专利文献 1 所公开的声背板材具有以下问题。即,作为用于利用超声波诊断装置的断层图像的图像质量提高和超声波探针灵敏度提高的参数,有通道不良数量的减少和通道间的不均的降低。该问题在通道面积小至小于等于 0.1mm^2 的二维阵列探针中尤为重要。作为该通道不良的原因,可以列举出如下原因。由于形成在声背板材的一个主面上的槽间的台面结构的强度不足,因此形成在台面结构上的通道的压电元件与台面结构一起歪斜,从而该通道变得不能使用。这是由于当在声背板材中含有 10 ~ 100 重量%的钨或铁氧体的数微米~数十微米的 不定形粒子时,树脂或橡胶变脆,由于为了形成通道而通过刀片等从声匹配层贯穿压电元件、声背板材进行截断时的应力,在橡胶和填充物之间产生断裂或剥离。即,如果压电元件的尺寸变小,则声背板材的尺寸也变小。因此,由于通过截断时的应力以 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 的间距截断包含压电元件的粘接面附近的声背板材时的应力,发生声背板材的折断或声背板材与压电元件的剥离等。这种情况特别是在如专利文献 1 所记载的仅含有粉末状粒子、例如 W 粒子时会发生。另外,如专利文献 2、3 所记载,当在树脂中大量含有碳纤维或钛酸钾等纤维时,由于纤维的导电性变得不能充分地确保通道间的绝缘,从而发生不能施加脉冲电压的不良情况。作为其对策,在通道间的空隙中填充机硅橡胶之类的绝缘材料,但由于填充物量的差别,在二维阵列中使用的微小通道 ($0.02 \sim 0.3\text{mm}^2$) 之间,背板材料的声阻抗变得不同,有可能在收发灵敏度中产生不均。

[0015] 专利文献 4 所记载的电波吸收体由于吸收电波,因此树脂整体为导电性,另外电波的用途是吸收千兆赫兹的波带区域的含有电场和磁场的横波。另一方面,在超声波探针中使用的背板材料以吸收含有 1 ~ 10MHz 的疏密波的纵波超声波为目的,其用途也有所不同。

[0016] 在最近的二维阵列式超声波探针中,有时也制作数千个 $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ 形状的压电元件(中心频率为 3MHz 左右),声背板材的强度提高和均匀性是很大的课题。此方面在专利文献 2、3 中公开了在母材中配合纤维状部件作为预成型料,但对于背板材料的微细区域的强度和均匀性并没有任何考虑。

[0017] 另外,为了避免超声波探针表面(声透镜表面)的温度上升,优选导热性优异、小型轻质的背板材。为了实现小型轻质的背板材,重要的是超声波衰减大的材料、且密度小的材料。因此,优选声阻抗为 $1.5 \sim 6\text{MRayls}$ 的材料。而且,背板材是绝缘性也是重要的。

发明内容

[0018] 本发明提供具备微小通道间的均匀性高、放热特性优异、衰减率大、而且强度高、具有高绝缘性的声背衬层(acoustical backing layer)的超声波探针。

[0019] 本发明提供具备上述超声波探针的超声波诊断装置。

[0020] 本发明的第 1 方式提供一种超声波探针,其特征在于,具备:声背衬层,其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25℃下为 1.3~6MRayls 的复合树脂材料所制成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的;多个通道(channel),其相互隔开间隔地配置在上述声背衬层上,且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层;以及声透镜,其按照至少覆盖上述各通道的声匹配层的表面的方式形成。

[0021] 本发明的第 2 方式提供一种超声波诊断装置,其特征在于,具备超声波探针和通过电缆与上述超声波探针连接的超声波诊断装置部件,所述超声波探针具备:声背衬层,其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25℃下为 1.3~6MRayls 的复合树脂材料所制成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的;多个通道,其相互隔开间隔地配置在上述声背衬层上,且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层;以及声透镜,其按照至少覆盖上述各通道的声匹配层的表面的方式形成。

[0022] 根据本发明,可以提供具有微小通道间的均匀性高、放热特性优异、衰减率大、而且强度高、具有高绝缘性的声背衬层,且灵敏度高、可靠性的超声波探针。

[0023] 根据本发明,可以提供具备上述超声波探针,可以获得高图像质量的断层图像的超声波诊断装置。

附图说明

[0024] 图 1 为表示实施方式的一维阵列式超声波探针的局部切口立体图。

[0025] 图 2 为图 1 的超声波探针的要部立体图。

[0026] 图 3 为沿着图 2 的 III-III 线的截面图。

[0027] 图 4 为表示实施方式所用的声背衬层的一例的截面图。

[0028] 图 5 为表示实施方式所用的声背衬层的其它例的截面图。

[0029] 图 6 为表示构成实施方式所用的声背衬层的复合树脂材料中的纤维的概略图。

[0030] 图 7 为实施方式的二维阵列式超声波探针的要部立体图。

[0031] 图 8 为沿着图 7 的 VIII-VIII 线的局部截面图。

[0032] 图 9 为沿着图 7 的 IX-IX 线的局部截面图。

[0033] 图 10 为表示实施方式的超声波诊断装置的概略图。

[0034] 符号说明

[0035] 1 超声波探针,2、51 声背衬层,3、22、32、33、34、53 结合纤维,5、24、55 粒子,6、21、52 树脂,7、56 通道,10、59 压电元件,111、112、60 声匹配层,14 声透镜,17 电缆,31 氧化锌纤维,71 超声波诊断装置部件,72 显示器

具体实施方式

[0036] 以下详细地说明本发明实施方式的超声波探针和超声波诊断装置。

[0037] 实施方式的超声波探针具备声背衬层。多个通道相互隔开间隔地配置在声背衬层上。各通道分别具有压电元件和形成在压电元件上的声匹配层。压电元件具有:例如含有锆钛酸铅(PZT)系压电陶瓷材料或弛豫(relaxor)系单晶材料的压电体、以及形成在该压电

体两面上的由例如 Pd-Ag 合金制成的第 1、第 2 电极。该声匹配层以 1 层或大于等于 2 层的形态使用,由在例如聚氨酯橡胶、聚乙烯、硅橡胶、环氧树脂中添加有纤维之类的填充物的混合材料制成。声透镜按照覆盖各通道的声匹配层的表面的方式形成。该声透镜由在例如硅橡胶中添加有无机填充物的混合材料构成,由声阻抗在室温 25℃ 下为 1.3 ~ 1.7MRayls 的材料制成。

[0038] 声背衬层由在树脂中含有多个结合纤维的复合树脂材料所制成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端互相结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。该复合树脂材料的声阻抗在室温 25℃ 下为 1.3 ~ 6MRayls。

[0039] 由这种复合树脂材料制成的声背衬层例如如图 4 所示,具有在树脂 21 中分散有结合纤维 22 的结构,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端互相结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。另外,图 4 中的 23 是在由复合树脂材料制作声背衬层的工序中从结合纤维 22 折断的纤维片。这种纤维片 23 的量允许以相对于所含结合纤维 22 的体积百分率计占小于等于 30%。该纤维片 23 的量超过 30 体积%时,有可能衰减率降低。

[0040] 作为复合树脂材料中的树脂,例如可以列举出环氧树脂、有机硅系橡胶、丁腈系橡胶、异戊二烯系橡胶和氯丁二烯橡胶、丁基橡胶、聚氨酯橡胶、三元乙丙 (EPSM) 橡胶、氟硅橡胶、氟化弹性体 (例如信越化学工业公司生产的 Siful 树脂) 等,这些树脂可以单独使用或者以混合物的形态使用。特别优选为环氧树脂。作为环氧树脂,例如优选为用改性脂肪族多胺或酸酐或多硫醇使双酚 A 型或 F 型固化而得到的材料等。

[0041] 复合树脂材料中的结合纤维可以列举出例如如图 6(a) 所示的 2 根氧化锌纤维 31 的一端互相结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的结合纤维 32;如图 6(b) 所示的 3 根氧化锌纤维 31 的一端互相结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的结合纤维 33;如图 6(c) 所示的 4 根氧化锌纤维 31 的一端互相结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的结合纤维 34。在这些结合纤维中,沿着不同方向伸出的各氧化锌纤维可以是相同长度,也可以是不同的长度。这些结合纤维中,特别优选 4 根氧化锌纤维的一端互相结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而形成的结构的四脚状结合纤维。四脚状的结合纤维例如通过在含有小于等于数%浓度的氧的气氛中、在 800 ~ 1050℃ 下对金属锌粉末进行 1 ~ 30 分钟的加热处理而制造。另外,可以将沿着不同方向伸出的氧化锌纤维的根数相同的结合纤维填充到树脂中,或者可以将沿着不同方向伸出的氧化锌纤维的根数不同的结合纤维混合后填充到树脂中,例如可以将选自上述图 6(a) ~ (c) 的结合纤维中的至少 2 种结合纤维混合后填充到树脂中。

[0042] 构成结合纤维的氧化锌纤维适宜是具有直径小于等于 10 μm、优选为 1 ~ 10 μm、长度大于等于其直径 5 倍的尺寸的纤维。这种结合纤维优选在树脂中以相对于该树脂和结合纤维的总量为 3 ~ 20 体积%的范围含有并分散。

[0043] 若氧化锌纤维的直径超过 10 μm,则超声波易于从通道的压电元件反射,且截断时的强度提高效果也低,而且有可能在将通道制成微小面积 (例如 0.04mm² ~ 0.3mm²) 时的灵敏度的不均变大。另外,如果氧化锌纤维的长度小于其直径的 5 倍,则有可能难以充分地提高由复合树脂材料制作的声背衬层的强度提高、放热性、高衰减率、音速降低、不均减少等效果。特别是,如果氧化锌纤维的长度超过 50 μm,则难以保持结合纤维的形状。

[0044] 如果复合树脂材料中的结合纤维的含有比例小于 3 体积%,则有可能难以充分地

提高由复合树脂材料制作的声背衬层的强度提高、放热性、高衰减率、音速降低、不均减少等效果。另一方面,如果复合树脂材料中的结合纤维的含有比例超过 20 体积%,则有可能难以填充到树脂中。更优选的结合纤维的含有比例为 5 ~ 15 体积%。

[0045] 在复合树脂材料中允许进一步含有平均粒径为 2 ~ 15 μm 的粒子、例如由选自金属钨、氧化钨、金属钽、金属铁、氧化铁中的至少一个所制成的粒子。该粒子在上述树脂中的含量优选为相对于该树脂和粒子的总量小于等于 10 体积%、更优选为 1 ~ 5 体积%。这样,由树脂中同时含有粒子和结合纤维的复合树脂材料所制成的声背衬层在保持低声阻抗值的同时,具有高强度、高绝缘性、高导热性,而且在通道为微小面积(例如小于等于 0.3 mm^2 、具体地说 0.04 mm^2 ~ 0.3 mm^2) 时的灵敏度的均匀性高、且具有较大的衰减率。结合纤维和粒子优选在树脂中以体积比计为 3 : 0.1 ~ 2 : 1 的比例含有。

[0046] 由这种复合树脂材料制成的声背衬层例如如图 5 所示,具有树脂 21 中分散有结合纤维 22 和平均粒径为 2 ~ 15 μm 的粒子 24 的构成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。另外,图 5 中的 23 是在由复合树脂材料制作声背衬层的工序中从结合纤维 22 折断的纤维片。纤维片 23 的量允许以相对于所含结合纤维 22 的体积百分率计占小于等于 30%。

[0047] 下面,参照图 1 ~ 图 3 说明实施方式的超声波探针,例如一维阵列式超声波探针。

[0048] 图 1 为表示实施方式的一维阵列式超声波探针的局部切口立体图,图 2 为图 1 的超声波探针的要部立体图,图 3 为沿着图 2 的 III-III 线的截面图。

[0049] 一维阵列式超声波探针 1 具备声背衬层 2。该声背衬层 2 如图 3 所示,是由在树脂 6 中含有多个结合纤维 3、从结合纤维 3 折断的纤维片 4 和粒子 5、且声阻抗在室温 25 $^{\circ}\text{C}$ 下为 1.3 ~ 6MRayls 的复合树脂材料制成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。

[0050] 多个通道 7 相互隔开所需的间隔 8 配置在声背衬层 2 上。声背衬层 2 中对应于多个通道 7 的间隔 8 而分别形成有槽 9。另外,各通道 7 之间的间隔 8 中例如可以填充低声阻抗、高衰减性的硅橡胶之类的比较柔软的树脂以保持机械强度。另外,该树脂不仅可以填充在间隔 8 中,也可以填充在其下的声背衬层 2 的槽 9 中。

[0051] 各通道 7 具有压电元件 10、形成在该压电元件 10 上的至少 1 层(例如 2 层)的声匹配层、即第 1、第 2 的声匹配层 11₁、11₂。压电元件 10 如图 2 和图 3 所示,具有例如含有锆钛酸铅(PZT)系压电陶瓷材料或弛豫系单晶材料的压电体 12、以及形成在该压电体 12 的两面上的第 1、第 2 电极 13₁、13₂。上述压电元件 10 的第 1 电极 13₁ 例如通过环氧树脂系粘接剂层(未图示)粘接并固定在声背衬层 2 上。上述第 1 声匹配层 11₁ 例如通过环氧树脂系粘接剂层(未图示)粘接并固定在压电元件 10 的第 2 电极 13₂ 上。第 2 声匹配层 11₂ 例如通过橡胶系粘接剂层(未图示)粘接并固定在第 1 声匹配层 11₁ 上。

[0052] 声透镜 14 形成在通道 7 的第 2 声匹配层 11₂ 表面上。

[0053] 声背衬层 2、多个通道 7 和声透镜 14 按照声背衬层 2 装载在支撑台 16 上的方式收纳在上端具有开口部的外壳(框体)15 内。在外壳 15 中内藏有控制各通道 7 的压电元件 10 的驱动定时的控制电路和包括用于扩增压电元件 10 所接收的接收信号的放大电路的信号处理电路(未图示)。信号侧印刷配线板和接地侧印刷配线板(均未图示)的一端分别与压电元件 10 的第 1、第 2 电极 13₁、13₂ 连接,另一端分别与控制电路、信号处理电路连

接。电缆 17 从与声透镜 14 相反侧的外壳 15 部分插入,其前端与信号处理电路(未图示)连接。

[0054] 在这种构成的阵列式超声波探针中,在各通道 7 的压电元件 10 的第 1、第 2 电极 13_1 、 13_2 间施加电压,使压电体 12 共振,从而通过各通道 7 的声匹配层(第 1、第 2 的声匹配层 11_1 、 11_2)和声透镜 14 放射(发送)超声波。接收时,利用通过声透镜 14 和各通道 7 的声匹配层(第 1、第 2 的声匹配层 11_1 、 11_2)所接收的超声波,使各通道 7 的压电元件 10 的压电体 12 振动,并将该振动变换为电信号,从而获得图像。

[0055] 下面,说明实施方式的一维阵列式超声波探针的制造方法。

[0056] 首先,由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25°C 下为 $1.3 \sim 6\text{MRayls}$ 的复合树脂材料形成声背衬层,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。具体地说,例如在液态环氧树脂之类的液态树脂中添加、分散多个结合纤维,并进行成形,从而制作声背衬层。通过使用这种液态树脂,可以抑制多个结合纤维在它们的分散过程中折断。

[0057] 接着,将上述压电元件、第 1、第 2 声匹配层依次分别介由例如这些部件间的低粘性的环氧树脂系粘接剂层叠在声背衬层上。然后,例如在 120°C 下加热上述层叠物 1 小时左右,使上述各环氧树脂系粘接剂固化,从而分别粘接并固定声背衬层和压电元件、压电元件和第 1 声匹配层、第 1 声匹配层和第 2 声匹配层。

[0058] 接着,例如使用切割刀(dicing blade)从第 2 声匹配层向声背衬层以例如 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ 的宽度(间距)进行切割(截断)处理,分割为多个一维阵列状,从而形成具有压电元件和第 1、第 2 声匹配层的多个通道。此时,对应于多个通道的间隔,在声背衬层的表层上形成槽。接着,根据需要,在各通道间的间隔中填充例如低声阻抗、高衰减性的硅橡胶之类的比较柔软的树脂以保持各通道的机械强度。然后,利用硅橡胶系粘接层将声透镜粘接固定在各通道的第 2 声匹配层上,并将声背衬层、多个通道和声透镜收纳在框体内。之后,通过内藏在外壳内的控制电路与信号处理电路的连接、电缆与信号处理电路的连接等,从而制造一维阵列式超声波探针。

[0059] 下面,参照图 7 ~ 图 9 说明实施方式的二维阵列式超声波探针。

[0060] 图 7 为实施方式的二维阵列式超声波探针的要部立体图、图 8 为沿着图 7 的 VIII-VIII 线的局部截面图、图 9 为沿着图 7 的 IX-IX 线的局部截面图。

[0061] 声背衬层 51 如图 9 所示,由在树脂 52 中含有多个结合纤维 53、从结合纤维 53 折断的纤维片 54 和平均粒径为 $2 \sim 15 \mu\text{m}$ 的粒子 55、且声阻抗在室温 25°C 下为 $1.3 \sim 6\text{MRayls}$ 的复合树脂材料制成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。

[0062] 多个通道 56 相互隔开间隔 57 在 XY 的二维方向(矩阵状)上配置在声背衬层 51 上。声背衬层 51 如图 8 所示在 Y 方向上分离。即,多个通道 56 如图 9 所示,配置于在 X 方向上共通的声背衬层 51 上,如图 8 所示,配置于在 Y 方向上分离的声背衬层 51 上。另外,声背衬层 51 如图 9 所示,对应于配置在 X 方向上的各通道 56 间的间隔 57 而形成槽 58。

[0063] 各通道 56 具有压电元件 59 和配置在该压电元件 59 上的例如 1 层的声匹配层 60。另外,声匹配层 60 还可以是大于等于 2 层重叠而成的层叠体。

[0064] 压电元件 59 配置在声背衬层 51 上,如图 8、图 9 所示,其具有:例如含有锆钛酸铅

(PZT) 系压电陶瓷材料或弛豫系单晶材料的压电体 61、以及形成在该压电体 61 的两面上的例如含有 Pd-Ag 合金的第 1、第 2 电极 62_1 、 62_2 。

[0065] 信号侧电极 63 如图 8 所示,由压电元件 59 的一个侧面伸出至声背衬层 51 而设计,并与露出到其另一个侧面的第 1 电极 62_1 连接。接地侧电极 64 由压电元件 59 的另一个侧面伸出至声背衬层 51 而设计,并与露出到其另一个侧面的第 2 电极 62_2 连接。另外,露出至另一个侧面的第 1 电极 62_1 部分被切开,分别埋入例如含有环氧树脂的绝缘部件 65。通过将这种绝缘部件 65 埋入到露出至压电元件 59 的另一个侧面的第 1 电极 62_1 部分中,在使接地侧电极 64 从露出至压电元件 59 的另一个侧面的第 2 电极 62_2 横切第 1 电极 62_1 部分后伸出至声背衬层 51 时,会防止接地电极 64 介由接地侧电极 64 和第 1 电极 62_1 之间的绝缘部件 65 与第 1 电极 62_1 电连接。

[0066] 信号侧印刷配线板(例如信号用挠性印刷配线板)66 在表面上具有以通道 56 的排列间距图案化的信号线 67,这些信号线 67 在声背衬层 51 所处的部分与上述信号侧电极 63 电连接。接地侧印刷配线板(例如接地用挠性印刷配线板)68 在表面上具有以通道 56 的排列间距图案化的接地线 69,该接地线 69 在声背衬层 51 所处的部分与接地侧电极 64 电连接。这种信号侧印刷配线板 66 与信号侧电极 63 的连接和接地侧印刷配线板 68 与接地侧电极 64 的连接在图 8 所示的 Y 方向的声背衬层 51 的间隔间进行。另外,还可以使用未图案化的接地电极板使接地线共通。

[0067] 例如由有机硅树脂制成的填充部件 70 设置在排列于 X 方向上的通道 56 间的间隔 57 和连通于该间隔 57 的声背衬层 51 的槽 58 以及排列在 Y 方向上的通道 56 间的间隔 57 和声背衬层 51 之间。

[0068] 未图示的声透镜形成在多个通道 56 的声匹配层 60 上。

[0069] 声背衬层 51、多个通道 56 和声透镜(未图示)收纳在未图示的外壳(框体)内。该外壳内藏有控制各通道 56 的压电元件 59 的驱动定时的控制电路和包括用于扩增压电元件 59 所接收的接收信号的放大电路的信号处理电路(未图示)。这些电路中,挠性印刷配线板 66、68 的信号线 67、接地线 69 电连接。

[0070] 信号侧、接地侧的印刷配线板 66、68 并不局限于挠性印刷配线板,还可以是含有在环氧树脂中编入有玻璃无纺布的复合材料的基板表面上形成有具有选自 Au、Cr、Cu 和 Ni 中的至少 1 种导电层(信号线、接地线)的刚性印刷配线板。

[0071] 下面,说明上述二维阵列式超声波探针的制造方法的一例。

[0072] 首先,由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25℃ 下为 $1.3 \sim 6 \text{MRayls}$ 的复合树脂材料形成平板状声背衬层,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的。具体地说,例如在液态环氧树脂之类的液态树脂中添加、分散多个结合纤维,并进行成形,从而制作平板状声背衬层。通过使用这种液态树脂,可以抑制多个结合纤维在它们的分散过程中被折断。

[0073] 接着,利用环氧粘接剂将平板状压电元件粘接在平板状声背衬层上。通过利用环氧粘接剂在平板状压电元件上粘接例如 1 张平板状声匹配层,从而制作具有平板状声背衬层、平板状压电元件、平板状声匹配层的平板状层叠体。然后,通过切割例如以 $400 \mu\text{m}$ 左右的宽度截断平板状层叠体,从而制作在长方状声背衬层上依次形成有长方状压电元件和长方状声匹配层的多个长方状层叠体。

[0074] 接着,在沿着长方状层叠体的长度方向的两侧面中,通过溅射等在长方状压电元件和长方状声背衬层的两侧面上分别形成信号侧电极和接地侧电极。此时,信号侧电极仅与长方状压电元件的第 1 电极连接,接地侧电极通过绝缘部件与长方状压电元件的第 1 电极绝缘,并仅与第 2 电极连接。由此形成从长方状压电元件的侧面延伸至长方状声背衬层的信号侧电极和接地侧电极。通过这样设定延伸至声背衬层的信号侧电极和接地侧电极的长度,从而在信号侧电极中通过通道分割操作分割为各个通道,另一方面,在接地侧电极中在通道分割操作后也被共通化。另外,由于接地侧电极也通过与信号侧电极相同的方法形成,因此还可以设置分割成各个通道的电极区域。

[0075] 接着,通过对长方状层叠体从其长方状声匹配层侧向长方状声背衬层实施切割(截断)加工,分割长方状声匹配层和长方状压电元件,从而形成具有压电元件和声匹配层的多个通道。各通道通常的宽度为 $100 \sim 300 \mu\text{m}$ 。另外,通过在声背衬层上以例如 $100 \sim 300 \mu\text{m}$ 左右的深度切入而形成槽,从而将伸出至长方状声背衬层的一个侧面的信号侧电极分割为各个通道。伸出至另一个侧面的接地侧电极在通道分割操作后也被共通化。

[0076] 接着,将具有以压电元件的排列间距图案化的信号线的信号侧挠性印刷配线板粘接在长方状声背衬层的另一个侧面,从而与分割的信号侧电极连接。接着,将具有共通化的接地线的接地侧挠性印刷配线板粘接在长方状声背衬层的另一个侧面上,从而与接地侧电极连接。

[0077] 通过这种工序,以规定间距将具有压电元件和声匹配层的 1 列通道配置在声背衬层上,从而制作在声背衬层的各个侧面上信号侧电极、接地侧电极与挠性印刷配线板上的信号线和接地线分别电连接而成的 1 列配置的通道阵列单元。

[0078] 之后,在多个通道间的间隔中埋入例如含有有机硅树脂的填充部件,在多个通道上粘接声透镜,收纳在内藏有控制各通道的压电元件的驱动定时的控制电路和包括用于扩增层叠压电元件所接收的接收信号的放大电路的信号处理电路的外壳(框体)中,从而制造二维阵列式超声波探针。

[0079] 参照图 10 说明实施方式的具备超声波探针的超声波诊断装置。

[0080] 向对象物发送超声波信号并接收来自该对象物的反射信号(反射波信号)以将对象物图像化的医疗用超声波诊断装置(或超声波图像检查装置)具备具有超声波信号收发功能的阵列式超声波探针。该超声波探针具有例如上述图 1~图 3 所示的结构。该超声波探针 1 通过电缆 17 与超声波诊断部件 71 连接。超声波诊断部件 71 具备进行超声波探针的超声波信号的发送、接收处理等的未图示的超声波探针控制器和显示器 72。

[0081] 以上说明的实施方式的超声波探针由于具备:声背衬层,其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温 25°C 下为 $1.3 \sim 6\text{MRayls}$ 的复合树脂材料所制成,上述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的;多个通道,其相互隔开间隔地配置在上述声背衬层上、且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层;以及声透镜,其按照至少覆盖上述各通道的声匹配层的表面的方式形成,因此可以发挥以下效果。

[0082] (1) 声背衬层由于由在树脂中含有多个结合纤维的复合树脂材料制成,因此可以表现出较大的超声波衰减率。即,通过多个通道的压电元件的驱动而产生并被放射到压电元件的背面侧的超声波到达声背衬层中的结合纤维。该结合纤维由于具有多个氧化锌的一

端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸的形状,因此当遇到超声波时,通过自身振动而吸收,从而表现出较大的衰减率。

[0083] (2) 构成复合树脂材料中的结合纤维的氧化锌纤维由于具有优异的导热率,因此可以有效地将多个通道的压电元件所产生的热量和随着声背衬层自身的超声波衰减所产生的热量良好地释放到外部。

[0084] (3) 由树脂中填充有多个具有多个氧化锌的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸的形状的结合纤维的复合树脂材料制成的声背衬层由于具有较高强度,因此在以形成通道为目的的声匹配层、压电元件的截断和在声背衬层中形成槽、或者声匹配层、压电元件和声背衬层的截断时可以防止在声背衬层中发生断裂。另外,这种构成的声背衬层由于可以通过所填充的纤维调和厚度方向和面方向的强度,因此可以良好地缓和截断时的应力、从而防止断裂发生。结果可以防止通道不良。

[0085] 因此,由于具备具有高衰减率、高放热性的声背衬层、进而通过声背衬层的强度提高可以防止通道不良,因此可以提供高灵敏度、高可靠性的超声波探针。

[0086] 通过使用环氧树脂、有机硅系橡胶作为复合树脂材料中的树脂,可以使用环氧树脂作为粘接树脂层,因此可以牢固地粘接压电元件和声背衬层,进而可以更有效地防止通道不良。

[0087] 特别是,通过使结合纤维的氧化锌纤维的直径小于等于 $10\ \mu\text{m}$ 、其长度大于等于其直径的 5 倍、在树脂中的含量为 3 ~ 20 体积%,从而可以提供具备具有更高强度、更高衰减率、更高放热性的声背衬层、且更高灵敏度、更高可靠性的超声波探针。

[0088] 另外,通过在构成声背衬层的复合树脂材料中进一步填充由金属钨、氧化钨、金属钽、金属铁、氧化铁等制作的粒子,可以提供具备具有更高强度、更高衰减率、更高放热性的声背衬层、且灵敏度和可靠性进一步提高的超声波探针。

[0089] 实施方式的超声波诊断装置由于具备高灵敏度、高可靠性的超声波探针,因此可以实现断层图像的图像质量提高和灵敏度提高。

[0090] 以下更加详细地说明本发明的实施例。

[0091] (实施例 1)

[0092] 在液态环氧树脂 (Emerson & Cuming 公司生产商品名,エコボンド 27) [略记为 EPR] 中添加作为结合纤维的多个四脚状氧化锌纤维 (TPZ),其相对于该液态环氧树脂和 TPZ 的总量为 3 体积%,然后添加固化剂,放入到聚乙烯的容器中,用旋转式混合机搅拌 5 分钟,均匀地混合,从而调制声背板组合物。这里所用的 TPZ 具有 4 根氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸的形状,各氧化锌纤维的直径约为 $2\ \mu\text{m}$ 、长度为 $40\sim 50\ \mu\text{m}$ 。另外,多个 TPZ 混合存在长度基本相同的 4 根氧化锌纤维沿着互不相同的方向伸出的形状以及长度为 $40\sim 50\ \mu\text{m}$ 范围的 4 根氧化锌纤维沿着互不相同的方向伸出的形状。

[0093] 接着,在真空容器中对声背板组合物进行 10 分钟的除气泡处理,然后放入含有特氟隆 (注册商标) 的容器中。接着,在 85°C 下预固化 1 小时后,在 125°C 下进行 2 小时的主固化,从而制造声背衬层用材料。

[0094] (实施例 2 ~ 7)

[0095] 除了以下述表 1 所示的比例配合 EPR、TZP 和第 2 填充材料以外,通过与实施例 1

同样的方法分别制造声背衬层用材料。

[0096] (实施例 8)

[0097] 在液态丁腈橡胶(日本 Zeon 公司生产商品名,液态 NBR)[略记为 NBR]中添加与实施例 1 同样的多个四脚状氧化锌纤维(TPZ),其相对于该 NBR 和 TPZ 的总量为 5 体积%,进而以相对于 NBR 和粒子的总量为 5 体积%添加平均粒径为 5~10 μm 的 Fe₂O₃ 粒子后,放入聚乙烯的容器中,用旋转式混合机搅拌 5 分钟,均匀地混合,从而调制声背板组合物。接着,在真空容器中对该声背板组合物进行 10 分钟的除气泡处理,放入含有特氟隆(注册商标)的容器中。接着,在 80°C 下进行 24 小时的固化,从而制造声背衬层用材料。

[0098] (实施例 9)

[0099] 在异戊二烯橡胶(クラレ公司生产商品名;クラプレン LIR)[略记为 IR]中添加与实施例 1 同样的多个四脚状氧化锌纤维(TPZ),其相对于该 IR 和 TPZ 的总量为 10 体积%,进而,以相对于 IR 和粒子的总量为 10 体积%添加平均粒径为 5~10 μm 的钨粒子后,放入聚乙烯的容器中,用旋转式混合机搅拌 5 分钟,均匀地混合,从而调制声背板组合物。接着,在真空容器中对该声背板组合物进行 10 分钟的除气泡处理,放入含有特氟隆(注册商标)的容器中。接着,在 80°C 下进行 24 小时的固化,从而制造声背衬层用材料。

[0100] (实施例 10)

[0101] 在硅橡胶(东芝 GE 有机硅公司生产商品名;TSE3221S)[略记为 Q]中添加与实施例 1 同样的多个四脚状氧化锌纤维(TPZ),其相对于该 Q 和 TPZ 的总量为 4 体积%,进而,以相对于 Q 和粒子的总量为 4 体积%添加平均粒径为 5~10 μm 的 Fe₂O₃ 粒子后,放入聚乙烯的容器中,用旋转式混合机搅拌 5 分钟,均匀地混合,从而调制声背板组合物。接着,在真空容器中对该声背板组合物进行 10 分钟的除气泡处理,放入含有特氟隆(注册商标)的容器中。接着,在 40°C 下进行 24 小时的固化,从而制造声背衬层用材料。

[0102] (实施例 11)

[0103] 除了以下述表 1 所示的比例配合 Q、TZP 和第 2 填充材料以外,通过与实施例 10 同样的方法制造声背衬层用材料。

[0104] (比较例 1、2)

[0105] 除了以下述表 1 所示的比例配合 EPR、第 1 填充材料或 EPR、第 1、第 2 填充材料以外,通过与实施例 1 同样的方法制造声背衬层用材料。

[0106] (比较例 3)

[0107] 除了以下述表 1 所示的比例配合 NBR、第 1、第 2 填充材料以外,通过与实施例 8 同样的方法制造声背衬层用材料。

[0108] (比较例 4)

[0109] 除了以下述表 1 所示的比例配合 IR、第 1、第 2 填充材料以外,通过与实施例 9 同样的方法制造声背衬层用材料。

[0110] (比较例 5、6)

[0111] 除了以下述表 1 所示的比例配合 Q、第 1、第 2 填充材料以外,通过与实施例 10 同样的方法制造声背衬层用材料。

[0112] 另外,下述表 1 的第 1 填充材料栏的 CF 是直径为 10 μm、长度为 6mm 的碳纤维,GF 是直径为 10 μm、长度为 6mm 的玻璃纤维,AF 是直径为 10 μm、长度为 6mm 的氧化铝纤维,第

2 填充纤维全部是平均粒径为 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 的粒子。下述表 1 的第 1 填充材料的量表示相对于树脂和第 1 填充材料的总量的体积%、第 2 填充材料的量表示相对于树脂和第 2 填充材料的总量的体积%。

[0113] 对于所得的实施例 1 ~ 11 和比较例 1 ~ 6 的声背衬层用材料,通过以下的方法评价密度、音速、声阻抗 (AI)、衰减率、导热率、绝缘电阻、信号不均 (均匀性) 和加工性。

[0114] 1) 密度

[0115] 密度是使用由声背衬层用材料切出的 $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 1\text{mm}$ 大小的第 1 试验片,利用测定 25°C 的空气中和水中的重量的阿基米德法求出。

[0116] 2) 音速和衰减率

[0117] 在水中 25°C 下使用 1MHz 的测定用探针,测定上述第 1 试验片的音速、衰减率。即,由超声波探针向静置在水中的不锈钢板和静置的第 1 试验片发送超声波,并测定其反射波。

[0118] 通过有无第 1 试验片所导致的反射波的时间差以及第 1 试验片的厚度求出音速。音速 (C) 的计算是以各温度下水的音速为标准,利用水和第 1 试验片的透射波形的时间差,使用下式求出。

$$[0119] \quad C = C_0 / [L - C_0 (\Delta t / d)]$$

[0120] 其中, C_0 表示水的音速、 d 表示试样的厚度、 Δt 表示超过水和第 1 试验片的透射波形的最初峰后的零交点的时间差。

[0121] 衰减率同样通过规定方法由水温 25°C 下第 1 试验片的有无所导致的反射波的程度差和第 1 试验片厚度来求出。

[0122] 3) 声阻抗 (AI)

[0123] AI 以测定的密度与音速之积而求出。

[0124] 4) 导热率

[0125] 使用由声背衬层用材料切出的直径为 10mm 、厚度为 1mm 的第 2 试验片,通过激光闪光法求出。

[0126] 5) 绝缘电阻

[0127] 在上述第 1 试验片 (尺寸: $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 1\text{mm}$) 上施加 500V 电压 1 分钟,测定泄露的电流,评价绝缘电阻。

[0128] 绝缘电阻的评价分为以下 5 级:

[0129] • 大于等于 $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$:5、

[0130] • 大于等于 $1 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ 、但小于 $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$:4、

[0131] • 大于等于 $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 、但小于 $1 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$:3、

[0132] • 大于等于 $1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ 、但小于 $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$:2、

[0133] • 小于 $1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$:1。

[0134] 6) 信号不均

[0135] 在上述第 1 试验片 (尺寸: $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 1\text{mm}$) 上介由环氧树脂粘接剂依次层叠 PZT 压电元件和含有在硅橡胶中添加有氧化铝无机填充物的混合材料的声匹配层,从声匹配层向声背衬层按照在声背衬层上形成深度为 $200 \mu\text{m}$ 的槽的方式对该层叠物进行交叉切割,从而形成 20×20 个 (共计 400 个) 尺寸为 $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ (面积: 0.04mm^2) 的通

道。在各通道的压电元件的一个电极上施加 100V 的脉冲电压,将另一电极接地,使压电元件振动。测定振动各通道的压电元件时的信号强度,评价与通道不良有关的信号不均。

[0136] 信号不均的评价分为以下 5 级:

[0137] • 通道间的信号强度不均小于等于 5% :5、

[0138] • 通道间的信号强度不均超过 5%、但小于等于 10% :4、

[0139] • 通道间的信号强度不均超过 10%、但小于等于 20% :3、

[0140] • 通道间的信号强度不均超过 20%、但小于等于 40% :2、

[0141] • 通道间的信号强度不均大于等于 40% :1。

[0142] 7) 加工性

[0143] 在上述第 1 试验片(尺寸:30mm×30mm×1mm)上进行交叉切割,形成深度为 200 μm 的槽,使得每个槽的尺寸为 200 μm×200 μm,且为 20 个×20 个(共计 400 个)。在该槽的形成中,利用显微镜观察破损状态来评价加工性。

[0144] 加工性的评价分为以下 5 级:

[0145] • 破损数为 0% :5、

[0146] • 破损数超过 0%、但小于等于 1% :4、

[0147] • 破损数超过 1%、但小于等于 5% :3、

[0148] • 破损数超过 5%、但小于等于 20% :2、

[0149] • 破损数大于等于 20% :1。

[0150] 这些结果一并记载于下述表 1 中。

[0151]

表 1

	树脂	第 1 填充材料		第 2 填充材料		密度 g/cm ³	音速 m/s	AI Rayls	衰减率	导热率 W/mK	绝缘 电阻	信号 不均	加工性
		种类	量	种类	量								
实施例 1	EPR	TPZ	3	-	0	1.24	2500	3.10	1.5	0.5	5	5	4
实施例 2	EPR	TPZ	10	-	0	1.57	2400	3.77	2.4	0.7	4	5	4
实施例 3	EPR	TPZ	20	Fe ₂ O ₃	10	2.45	2300	5.64	4.2	1.5	4	5	5
实施例 4	EPR	TPZ	4	W	4	1.97	2200	4.33	3	0.6	5	5	4
实施例 5	EPR	TPZ	5	WO ₂	5	1.83	2100	3.84	2.55	0.7	5	5	4
实施例 6	EPR	TPZ	6	Ta	6	2.26	2000	4.52	3.9	0.8	4	5	4
实施例 7	EPR	TPZ	40	SiO ₂	5	3.03	2250	6.82	4.2	2.8	2	5	2
实施例 8	NBR	TPZ	5	Fe	5	1.58	1440	2.28	5.6	0.7	4	5	4
实施例 9	IR	TPZ	10	W	10	3.24	1400	4.54	4.5	1	4	5	5
实施例 10	Q	TPZ	4	Fe ₂ O ₃	4	1.36	955	1.30	2.1	0.65	5	5	4
实施例 11	Q	TPZ	10	WO ₃	10	2.09	900	1.88	2.5	1.2	5	5	5
比较例 1	EPR	-	0	W	1	2.90	2100	6.09	2.1	0.25	5	2	1
比较例 2	EPR	CF	5	W	10	2.93	2200	6.45	3.5	0.98	2	1	4
比较例 3	NBR	GF	10	Al ₂ O ₃	10	1.23	1500	1.85	2.9	1.8	2	1	5
比较例 4	IR	GF	5	Fe ₂ O ₃	5	1.21	1450	1.75	3.9	0.52	4	1	5
比较例 5	Q	AF	10	SiO ₂	10	1.41	950	1.34	1.42	1.2	4	2	2
比较例 6	Q	CF	5	Ag	30	3.89	920	3.58	3.5	8.2	1	1	1

(注) 衰减率的单位为 dB/mmMHz。

[0152] 由上述表 1 可知,由树脂中添加有多个四脚状氧化锌纤维 (TPZ) 的复合树脂材料所制成的实施例 1~11 的声背衬层用材料具有声阻抗小至 1.5~6MRayls、衰减率为 1.5~

5. 6dB/mmMHz、导热率大至 0.5 ~ 1.5W/m 的值, 而且具有微小通道 (面积 :0.04mm²) 的不良率也低, 灵敏度不均较小的特性。

[0153] 特别是, 由四脚状氧化锌纤维 (TPZ) 的填充率为 3 ~ 20 体积%的复合树脂材料所制成的实施例 1 ~ 10 的声背衬层用材料与由 TPZ 的填充率超过 20 体积%的复合树脂材料所制成的实施例 11 的声背衬层用材料相比, 绝缘电阻和加工性更高。

[0154] 另外, 上述各实施例是示例用于具体化本发明技术思想的装置, 本发明的技术思想并非将构成部件的材质、形状、结构、配置等局限于实施例所示的内容。本发明在不脱离其主旨的范围内可以进行各种变形进行实施。

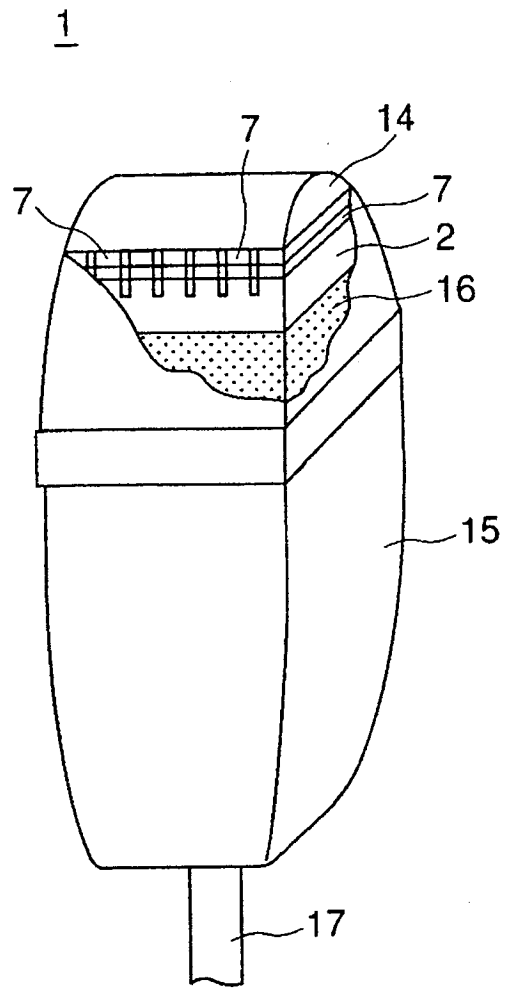


图 1

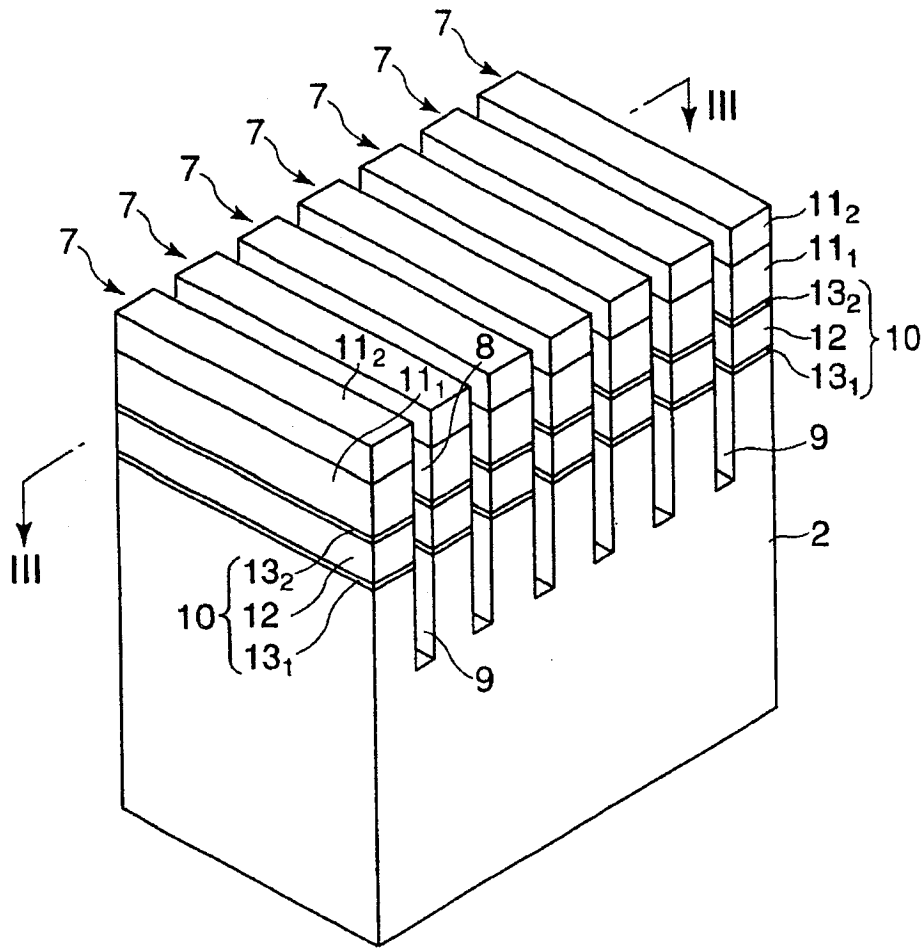


图 2

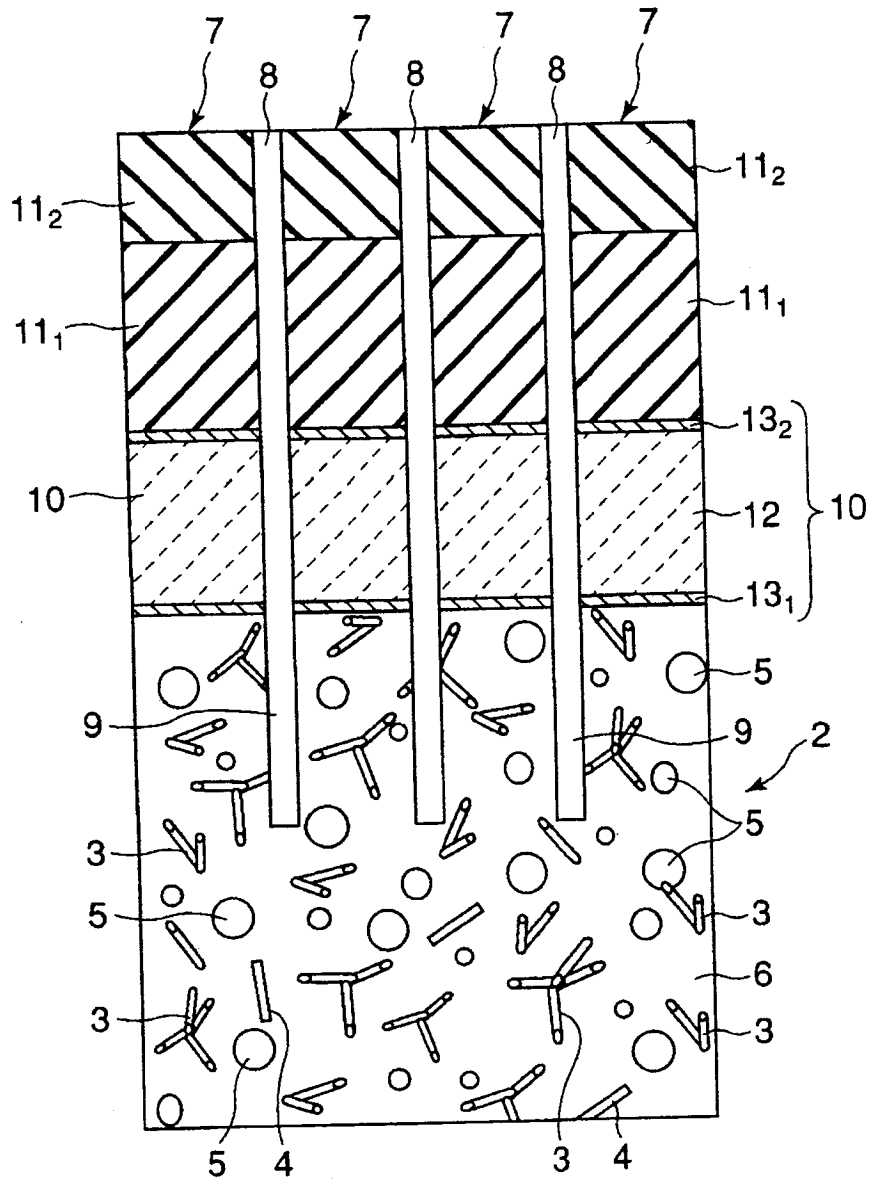


图 3

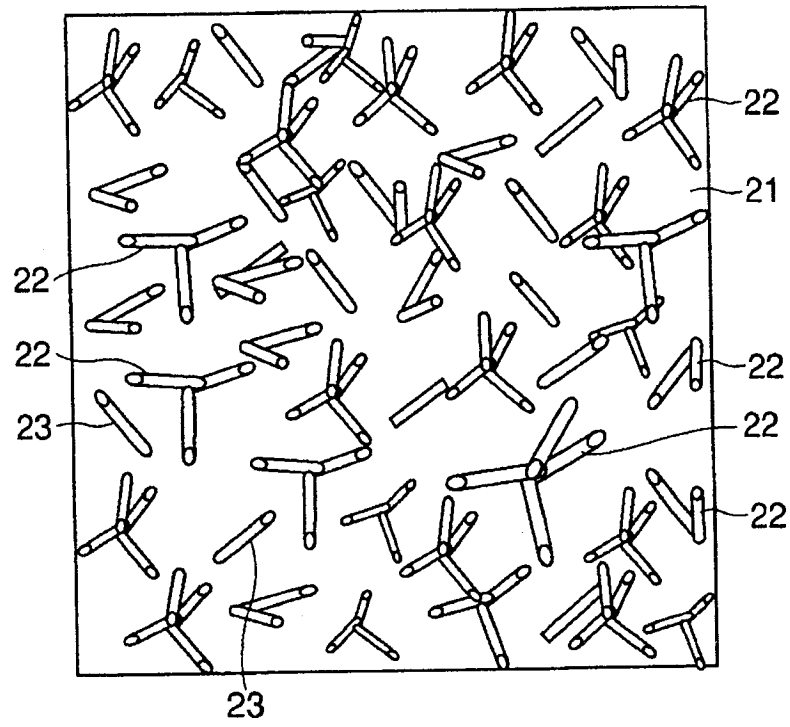


图 4

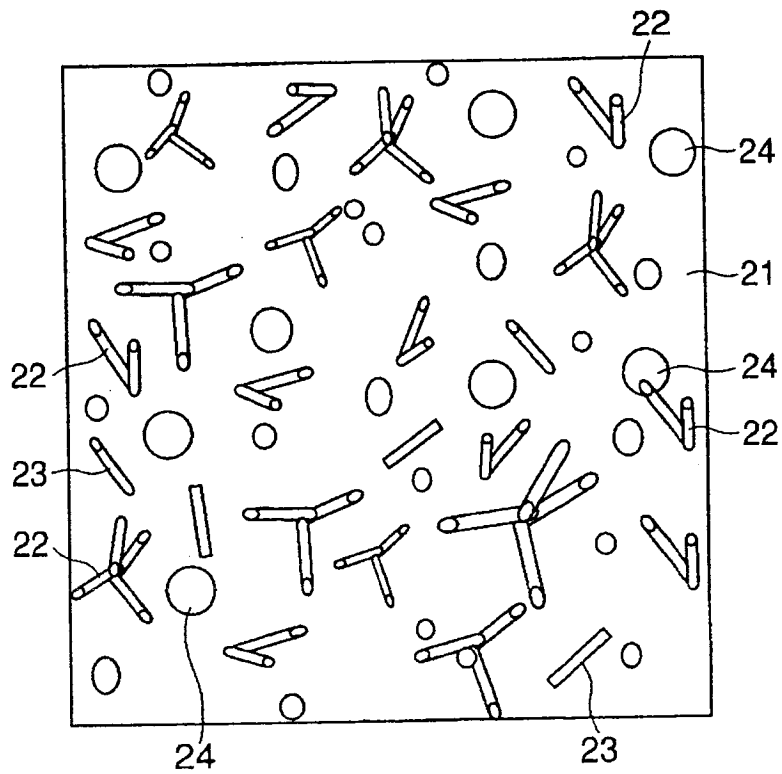


图 5

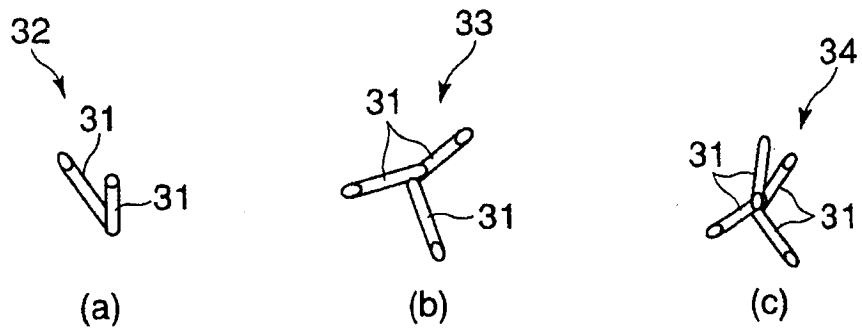


图 6

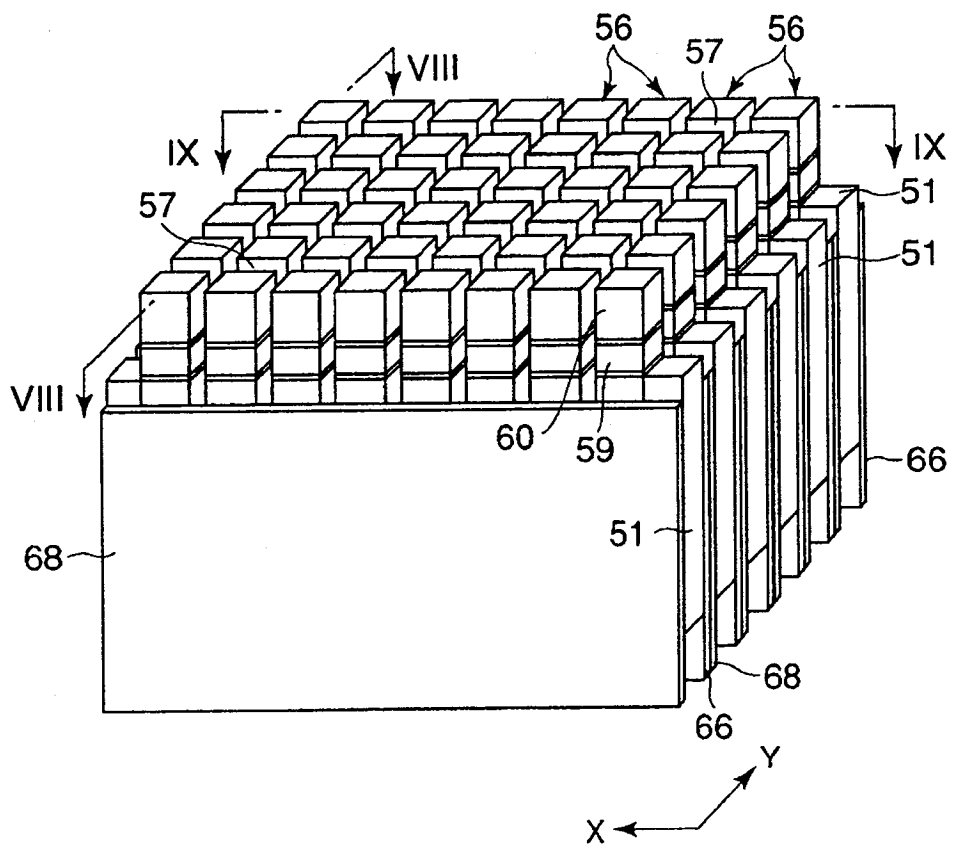


图 7

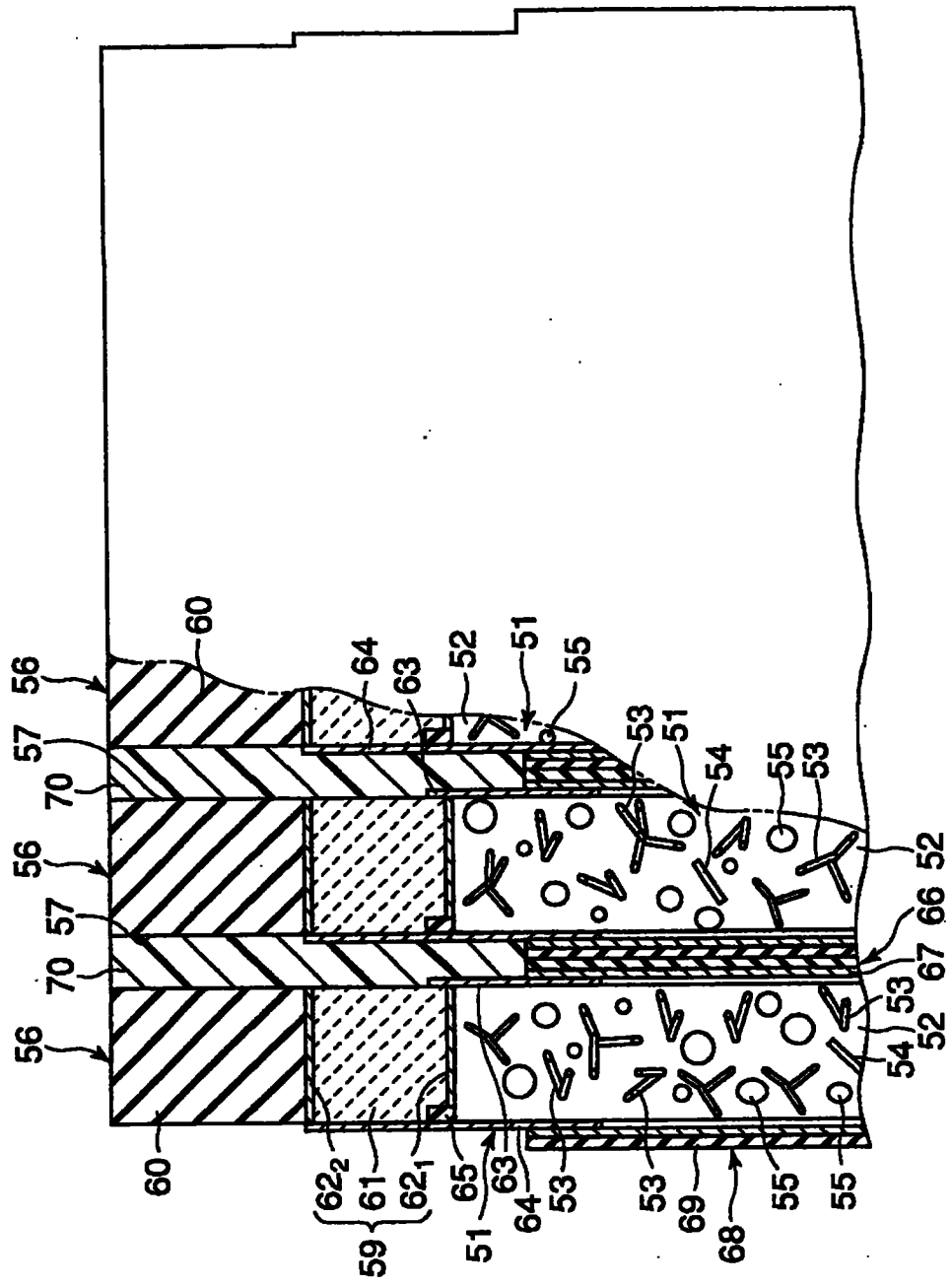


图 8

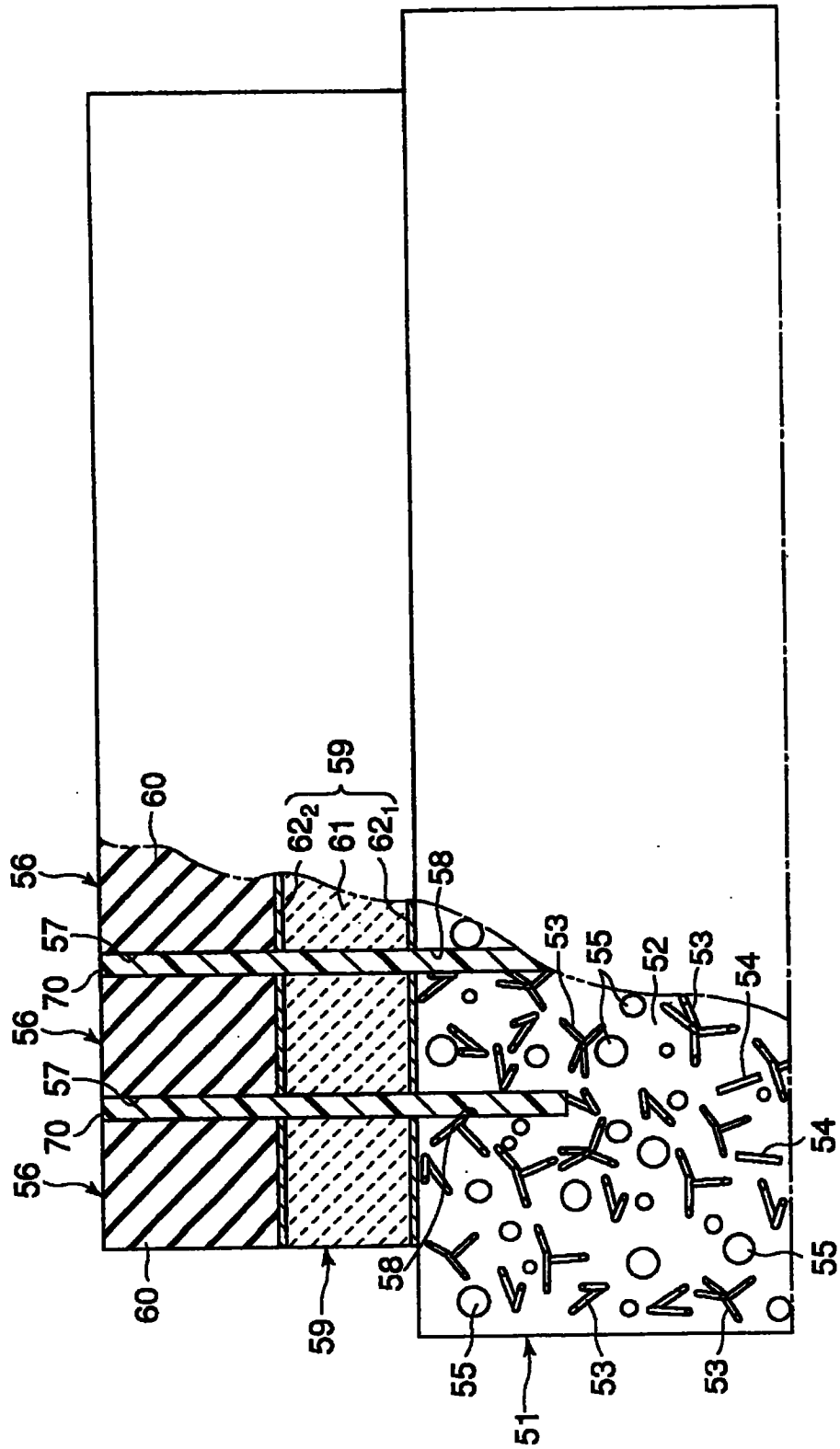


图 9

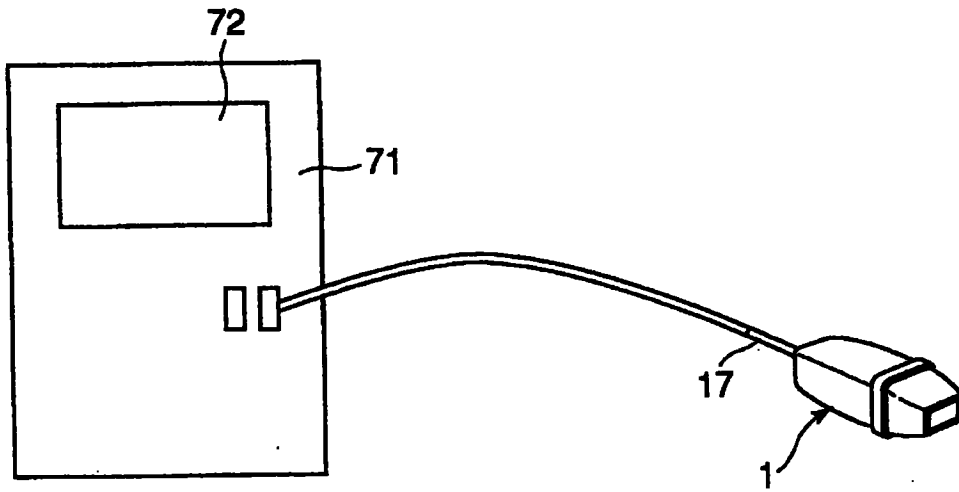


图 10

专利名称(译)	超声波探针和超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101172044B	公开(公告)日	2010-06-16
申请号	CN200710167983.8	申请日	2007-10-31
[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	山下洋八 细野靖晴		
发明人	山下洋八 细野靖晴		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	B06B1/0629 G10K11/002		
代理人(译)	陈建全		
优先权	2006297115 2006-10-31 JP		
其他公开文献	CN101172044A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供具备微小的通道间的均匀性高、放热特性优异、衰减率大、而且强度高、具有高绝缘性的声背衬层的超声波探针。该超声波探针的特征在于，其具备：声背衬层，其由树脂中含有多个结合纤维、且声阻抗在室温25℃下为1.3~6MRayls的复合树脂材料所制成，所述结合纤维是通过多个氧化锌纤维的一端相互结合、另一端沿着互不相同的方向延伸而得到的；多个通道，其相互隔开间隔地配置在所述声背衬层上，且具有压电元件和形成在该压电元件上的声匹配层；以及声透镜，其按照至少覆盖所述各通道的声匹配层的表面的方式形成。

