



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120092461 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 03

(21) 申请号 202380073020.9

(22) 申请日 2023.09.13

(30) 优先权数据

2022-167895 2022.10.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/033387 2023.09.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/084866 JA 2024.04.25

(71) 申请人 AGC株式会社

地址 日本

(72) 发明人 樱井研人 秋山顺

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 卢英日

(51) Int. Cl.

H04R 7/04 (2006.01)

H04R 1/00 (2006.01)

H04R 1/02 (2006.01)

H04R 7/02 (2006.01)

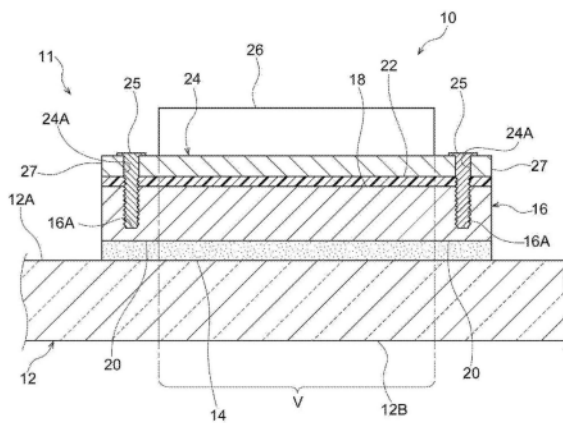
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54) 发明名称

玻璃振动板以及带振子的玻璃振动板

(57) 摘要

玻璃振动板(11)具有:玻璃板构成体(12);安装部(16),固定于玻璃板构成体(12)的一侧的主面(12A);连接部(24),设置于安装部(16)的与玻璃板构成体(12)侧相反的一侧,并且机械式地安装有使玻璃板构成体(12)振动的振子(26);以及弹性变形层(22),设置于安装部(16)的与玻璃板构成体(12)侧相反的一侧的主面。



1. 一种玻璃振动板,其中,
具有:
玻璃板构成体;
安装部,固定于所述玻璃板构成体的一侧的主面;
连接部,设置于所述安装部的与所述玻璃板构成体侧相反的一侧,并且机械式地安装有使所述玻璃板构成体振动的振子;以及
弹性变形层,设置于所述安装部的与所述玻璃板构成体侧相反的一侧的主面。
2. 根据权利要求1所述的玻璃振动板,其中,
所述弹性变形层包含树脂。
3. 根据权利要求1或2所述的玻璃振动板,其中,
所述弹性变形层在包含在从所述玻璃板构成体的厚度方向观察时与所述振子重叠的连接区域在内的范围连续地配置。
4. 根据权利要求1所述的玻璃振动板,其中,
所述安装部的与所述玻璃板构成体侧相反的一侧的主面包含:相对于与所述安装部的沿所述玻璃板构成体的厚度方向延伸的中心轴正交的假想平面形成为凹凸状的第1凹凸面。
5. 根据权利要求4所述的玻璃振动板,其中,
所述弹性变形层的最大厚度 T_R 比所述第1凹凸面的最大高度 T_U 厚。
6. 根据权利要求4或5所述的玻璃振动板,其中,
所述第1凹凸面包含形成为线状的凸状部以及凹状部中的至少一方而形成。
7. 根据权利要求6所述的玻璃振动板,其中,
所述凸状部以及凹状部形成为相互相交。
8. 根据权利要求4~7中任一项所述的玻璃振动板,其中,
所述第1凹凸面不规则地形成。
9. 根据权利要求8所述的玻璃振动板,其中,
所述第1凹凸面包含不规则地分散的突起以及凹陷中的至少一方而形成。
10. 根据权利要求9所述的玻璃振动板,其中,
所述第1凹凸面的根据JISB0601:2001的算术表面粗糙度Ra为 $1.0\mu\text{m} \sim 3000\mu\text{m}$ 。
11. 根据权利要求10所述的玻璃振动板,其中,
所述第1凹凸面遍及所述连接区域的整体而形成。
12. 根据权利要求10所述的玻璃振动板,其中,
所述第1凹凸面的凹凸的高度为 $0.1\mu\text{m} \sim 5.0\text{mm}$ 。
13. 根据权利要求1~12中任一项所述的玻璃振动板,其中,
所述连接部的所述安装部侧的主面包含:相对于与所述连接部的沿所述玻璃板构成体的厚度方向延伸的中心轴正交的假想平面形成为凹凸状的第2凹凸面。
14. 根据权利要求1~13中任一项所述的玻璃振动板,其中,
包含配置于所述连接部与所述弹性变形层之间的第1粘合层、以及配置于所述安装部与所述弹性变形层之间的第2粘合层中的至少一方。
15. 根据权利要求1~14中任一项所述的玻璃振动板,其中,

所述弹性变形层具有粘合性。

16. 根据权利要求1~15中任一项所述的玻璃振动板,其中,所述安装部的杨氏模量 E_M 为 1×10^7 Pa以上。

17. 根据权利要求1~16中任一项所述的玻璃振动板,其中,所述安装部具备比所述连接区域更向外侧延伸的第1延伸部,所述连接部具备比所述连接区域更向外侧延伸的第2延伸部,所述第1延伸部与所述第2延伸部重叠并且被机械式地固定。

18. 根据权利要求17所述的玻璃振动板,其中,所述弹性变形层包含夹持在所述第1延伸部与所述第2延伸部之间的部分。

19. 根据权利要求1~16中任一项所述的玻璃振动板,其中,所述连接部在所述连接区域的内部具有与所述安装部连接的机械紧固部。

20. 根据权利要求19所述的玻璃振动板,其中,所述机械紧固部设置在与所述安装部的中心轴对应的位置。

21. 根据权利要求1~20中任一项所述的玻璃振动板,其中,所述弹性变形层的厚度为 $0.02\text{mm} \sim 5.0\text{mm}$ 。

22. 根据权利要求1~21中任一项所述的玻璃振动板,其中,所述弹性变形层的杨氏模量 E_D 为 $1 \times 10^3\text{Pa} \sim 1 \times 10^8\text{Pa}$ 。

23. 根据权利要求1~22中任一项所述的玻璃振动板,其中,所述弹性变形层包含橡胶、泡沫材料以及凝胶材料中的至少一种。

24. 一种带振子的玻璃振动板,其中,具有:

权利要求1~23中任一项所述的玻璃振动板;和
安装于所述连接部的所述振子。

玻璃振动板以及带振子的玻璃振动板

技术领域

[0001] 本公开涉及玻璃振动板以及带振子的玻璃振动板。

背景技术

[0002] 近年,研究了一种通过使玻璃板振动而作为扬声器发挥功能的技术。在国际公开第2021/229179号公报中公开了通过模制而在玻璃板上固定有底部以及基部的构造,在基部经由连接部安装有振子(激励器)。在国际公开第2021/229180号公报中公开了一种在玻璃板形成贯通孔,在贯通孔中插入基部的下部,并且在基部的上部安装有振子的构造。

[0003] 然而,国际公开第2021/229179号公报以及国际公开第2021/229180号公报中公开的构造,在振子(激励器)的固定状态产生偏差的情况下,使玻璃板构成体振动时的衰减比有可能产生个体差异。

发明内容

[0004] 本公开的目的在于,获得减少个体差异从而可再现所希望的声响特性的玻璃振动板以及带振子的玻璃振动板。

[0005] 本公开所涉及的玻璃振动板具有:玻璃板构成体;安装部,固定于上述玻璃板构成体的一侧的主面;连接部,设置于上述安装部的与上述玻璃板构成体侧相反的一侧,并且机械式地安装有使上述玻璃板构成体振动的振子;以及弹性变形层,设置于上述安装部的与上述玻璃板构成体侧相反的一侧的主面。

[0006] 在本公开所涉及的玻璃振动板以及带振子的玻璃振动板中,能够减少个体差异从而再现所希望的声学特性。

附图说明

[0007] 图1是实施方式所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。

[0008] 图2是变形例1所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。

[0009] 图3是变形例2所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。

[0010] 图4是变形例3所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。

[0011] 图5是将变形例4所涉及的安装部以及弹性变形层放大表示的剖视图。

[0012] 图6是将变形例5所涉及的安装部以及弹性变形层放大表示的剖视图。

[0013] 图7是将变形例6所涉及的安装部以及弹性变形层放大表示的剖视图。

[0014] 图8是将变形例7所涉及的安装部以及弹性变形层放大表示的剖视图。

[0015] 图9是变形例8所涉及的安装部的立体图。

[0016] 图10是变形例9所涉及的安装部的立体图。

[0017] 图11是变形例10所涉及的安装部的立体图。

[0018] 图12是变形例11所涉及的安装部的立体图。

[0019] 图13是变形例12所涉及的安装部的立体图。

- [0020] 图14是变形例13所涉及的安装部的立体图。
- [0021] 图15是变形例14所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。
- [0022] 图16是变形例15所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。
- [0023] 图17是变形例16所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。
- [0024] 图18是变形例17所涉及的带振子的玻璃振动板的从侧方观察的剖视图。

具体实施方式

- [0025] 参照附图,对实施方式所涉及的带振子的玻璃振动板10进行说明。
- [0026] 图1是带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图1所示,本实施方式的带振子的玻璃振动板10构成为包含玻璃振动板11和振子26。
- [0027] 本实施方式的玻璃振动板11构成为包含玻璃板构成体12、安装部16以及连接部24。
- [0028] (玻璃板构成体12)
- [0029] 玻璃板构成体12也可以由单一的玻璃板(单板玻璃)构成,从提高作为玻璃振动板11的声响效果的观点出发也可以由夹层玻璃构成。例如,玻璃板构成体12也可以由层叠第1玻璃板、中间层以及第2玻璃板而成的夹层玻璃构成。玻璃板构成体12也可以是安装于车辆的窗玻璃。例如,玻璃板构成体12用于挡风玻璃、侧窗玻璃、后窗玻璃、后三角窗玻璃、前三角窗玻璃、天窗玻璃以及风挡(wind reflector)等,但也可以用于车辆以外的建筑用窗玻璃等用途。
- [0030] 玻璃板构成体12可以由透明或半透明的无机玻璃形成,也可以由有机玻璃形成。作为无机玻璃,例如,可列举钠钙玻璃、铝硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、无碱玻璃、石英玻璃。作为有机玻璃,例如,可列举PMMA(polymethyl methacrylate:聚甲基丙烯酸甲酯)系树脂、PC(polycarbonate:聚碳酸酯)系树脂、PS(polystyrene:聚苯乙烯)系树脂、PET(polyethyleneterephthalate:聚对苯二甲酸乙二醇酯)系树脂、PVC(polyvinyl chloride:聚氯乙烯)系树脂、纤维素系树脂。并且,在由夹层玻璃构成玻璃板构成体12的情况下,安装部16侧的玻璃板也可以由板状体形成,该板状体由玻璃以外的材料形成。例如,可以使用丙烯酸板等由透明树脂材料形成的树脂板,也可以使用包含玻璃纤维、碳纤维的纤维强化塑料等。
- [0031] 玻璃板构成体12的厚度优选为1.0mm以上,更优选为2.0mm以上,进一步优选为3.0mm以上。由此,能够将玻璃板构成体12设为所需足够的强度。另外,在由夹层玻璃构成的情况下,各玻璃板的厚度分别优选为5.0mm以下,更优选为3.0mm以下,进一步优选为2.0mm以下。并且,各玻璃板的厚度分别优选为0.1mm以上,更优选为0.5mm以上,进一步优选为1.0mm以上。
- [0032] 夹层玻璃的中间层由包含透明的聚乙烯醇缩丁醛(PVB)系、乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)系树脂膜、有机硅(PDMS)系、聚氨酯系、氟系、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯系等热塑性以及热固型粘合材料的树脂膜形成。另外,中间层并不局限于树脂膜,也可以由含有液体的流体层、凝胶状体构成,在该情况下,能够实现高的损耗系数。此外,“流体”是指液体、半固体、固体粉末与液体的混合物、使液体浸入固体的凝胶(胶状物质)而成的物质等包含液体的所有具有流动性的物质。并且,也可以在中间层添加提高隔音性的材料以及吸收

紫外线、红外线的材料等,或者也可以设为具备功能层的多层中间层。中间层的厚度例如可以设定为1.0nm以上且1.0mm以下,也可以设定为0.1 μ m以上且0.9mm以下,还可以设定为0.2 μ m以上且0.8mm以下。

[0033] 此外,在由夹层玻璃构成玻璃板构成体12的情况下,不局限于由两张玻璃板夹持一层中间层的夹层玻璃。例如,也可以由两张玻璃板夹持两层以上的中间层,还可以在两层以上的中间层之间夹持以电方式使可见光透光率可变的调光膜。并且,玻璃板构成体12也可以是由三张以上的玻璃板在相邻的玻璃板之间分别夹持中间层的结构。

[0034] (安装部16)

[0035] 玻璃板构成体12具备一侧的主面12A和另一侧的主面12B,在一侧的主面12A经由粘合层14固定有安装部16。粘合层14可以适当地使用粘合剂以及粘接剂等。作为粘接剂,能够使用形成为片状的粘性胶带。另外,作为粘合层14,也可以使用片状的热固型树脂材料等。

[0036] 粘合层14的厚度越薄,越能有效地将来自振子26的振动传递到玻璃板构成体12,只要为5.0mm以下即可,优选为3.0mm以下,更优选为1.0mm以下,进一步优选为0.5mm以下。另外,虽然本实施方式的粘合层14以恒定的厚度形成,但并不局限于恒定厚度,也可以具有厚度分布。此外,粘合层14的厚度从维持涂覆或粘贴粘合剂以及粘接剂等工序中的成品率的观点出发,优选为0.001mm以上,更优选为0.005mm以上,进一步优选为0.01mm以上。

[0037] 在粘合层14固定有安装部16。安装部16在从玻璃板构成体12的板厚方向观察时可以具有与粘合层14相同的外形。另外,安装部16具备:主安装部18,配置于在从玻璃板构成体12的厚度方向观察时与振子26重叠的连接区域V;和第1延伸部20,比主安装部18(连接区域V)更向外侧延伸。

[0038] 第1延伸部20从主安装部18的外周端部向相互不同的方向特别是相互相反的方向延伸。因此,安装部16的外形为与图9~图12所示的变形例同样的形状。此外,第1延伸部20在从玻璃板构成体12的板厚方向观察时形成为大致圆环状,也可以形成为大致C字状。另外,第1延伸部20可以沿着主安装部18的周围等间隔地分离而配置有三个以上,例如,在具有三个相同形状的第1延伸部20的情况下,也可以沿着主安装部18的外周缘以主安装部18的中心为基准每隔120°配置。

[0039] 在第1延伸部20分别形成有第1孔部16A。第1孔部16A在与玻璃板构成体12侧相反的一侧开口,可例示供螺栓25拧入的螺孔。

[0040] 安装部16可以由包含不锈钢、铝或铝合金、钛或钛合金等的金属、石材、木材等形成,安装部16的一部分可以由塑料等树脂形成。作为塑料,可以使用ABS系、PVC系、PC系、PP系、PBT系、PA66系以及PPS系等一般的工程塑料,也可以使用包含玻璃纤维、碳纤维的纤维强化塑料等。另外,安装部16的杨氏模量 E_M 只要为 1×10^7 Pa以上即可,优选为 5×10^7 Pa以上,更优选为 1×10^8 Pa以上。此外,安装部16的杨氏模量 E_M 从加工容易性的观点出发优选为 1×10^{12} Pa以下。

[0041] 另外,主安装部18和第1延伸部20可以由相同材料构成,也可以由不同的材料形成。例如,若由树脂、橡胶等来形成第1延伸部20,则玻璃板构成体12即使是曲面形状也容易追随,容易有效地传递来自振子26的振动。

[0042] 安装部16的厚度从越薄越能低矮化这一点出发优选,优选为50mm以下,更优选为

30mm以下,进一步优选为20mm以下,特别优选为10mm以下。另外,主安装部18和第1延伸部20可以由相同的厚度形成,也可以由不同的厚度形成。并且,主安装部18在俯视观察时可以形成除圆形以外的形状,例如,也可以形成为矩形状以及多边形。此外,从确保安装部16的弯曲刚性的观点出发,安装部16的厚度优选为0.5mm以上,更优选为1.0mm以上,进一步优选为2.0mm以上。

[0043] (连接部24)

[0044] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧,设置有供使玻璃板构成体12振动的振子26机械式地安装的连接部24。在连接区域V,在连接部24的与安装部16侧相反的一侧固定有振子26。例如,连接部24也可以构成振子26的框体的一部分。

[0045] 连接部24在从玻璃板构成体12的板厚方向观察时,形成为与安装部16大致相同的形状,并且具备重叠在安装部16的第1延伸部20上的第2延伸部27。第2延伸部27比连接区域V更向外侧延伸,并在与第1孔部16A对应的位置形成有第2孔部24A。第2孔部24A贯通第2延伸部27,可例示供螺栓25插通的插通孔,第1延伸部20与第2延伸部27重叠并且通过螺栓25等紧固件而机械式地固定。

[0046] 对于安装部16与连接部24的固定,也可以使用螺栓、螺钉、销、键、铆钉以及夹子中的至少一个来机械式地紧固。作为铆钉,能够使用盲铆钉(blind rivet)等金属制的铆钉、以及树脂铆钉等。另外,也可以将螺栓以及螺钉等与粘合剂组合来固定。另外,也可以在安装部16以及连接部24中的至少一方设置爪部,通过爪部进行卡止来固定安装部16和连接部24。

[0047] 振子26与未图示的电源连接,根据输入的电信号使玻璃板构成体12振动。使玻璃板构成体12激振的激振方向是振子26的厚度方向。本实施方式的振子26作为一个例子为包含线圈部和磁路的音圈马达,线圈部以及磁路中的一方固定于连接部24,另一方相对于连接部24能够相对移动地配置。而且,通过在线圈部流动电流,从而通过线圈部与磁路的相互作用而产生振动,经由连接部24以及安装部16使玻璃板构成体12振动。振动方向为振子26的厚度方向。此外,振子26并不限于音圈马达,只要是能够将所希望的振动向玻璃板构成体12传递的致动器,就可以采用压电方式等除音圈马达以外的致动器。

[0048] (弹性变形层22)

[0049] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧的主面设置有弹性变形层22,弹性变形层22夹持于安装部16与连接部24之间。

[0050] 弹性变形层22在包含在从玻璃板构成体12的厚度方向观察时与振子26重叠的连接区域V在内的范围连续地配置。在本实施方式中,弹性变形层22包含夹持在安装部16的第1延伸部20与连接部24的第2延伸部27之间的部分。

[0051] 弹性变形层22包含树脂、橡胶、泡沫材料以及凝胶材料中的至少一个。弹性变形层22作为树脂,可以为烃系、硅酮系、氟系的橡胶材料,例如,可列举EPT(Ethylene Propylene Terpolymer:乙烯丙烯三元共聚物)、EPDM(Ethylene Propylene Diene Monomer:乙烯-丙烯-二烯三元共聚物)、聚氨酯、PDMS(Polydimethylsiloxane:聚二甲基硅氧烷)、丙烯酸、FEP(Fluorinated Ethylene Propylene:氟化乙烯丙烯共聚物)等橡胶材料。

[0052] 弹性变形层22可以使用无粘合性的材料,也可以使用具有粘合性的材料。在作为弹性变形层22使用具有粘合性的材料的情况下,弹性变形层22为了在振子26的更换时从安

装部16取下连接部24,剪切强度优选为5.0MPa以下,更优选为3.0MPa以下,进一步优选为1.0MPa以下,特别优选为0.5MPa以下。

[0053] 另外,弹性变形层22的厚度为了允许安装部16的尺寸误差以及形变而优选为0.02mm以上,更优选为0.05mm以上,进一步优选为0.1mm以上。另外,弹性变形层22的厚度为了有效地将振子26的振动向安装部16传递,而优选为5.0mm以下,更优选为3.0mm以下,进一步优选为1.0mm以下。

[0054] 弹性变形层22的杨氏模量 E_p 优选为 1×10^3 Pa以上,更优选为 5×10^3 Pa以上,进一步优选为 1×10^4 Pa以上。另外,弹性变形层22的杨氏模量 E_p 优选为 1×10^8 Pa以下,更优选为 5×10^7 Pa以下,进一步优选为 1×10^7 Pa以下。

[0055] 如以上那样,在本实施方式中,在安装部16与连接部24之间夹持有弹性变形层22,因此能够通过弹性变形层22的变形使安装部16的尺寸误差以及形变等减少,能够减少个体差异。其结果,即使在产生安装部16的形状的偏差、连接部24的形状的偏差、甚至振子26的固定状态产生偏差的情况下,也能够减少使玻璃板构成体12振动时的衰减比的偏差,可容易地获得所希望的声响特性。另外,通过设置弹性变形层22,实现损耗系数高的安装机构,由此能够提高衰减比。

[0056] (变形例1)

[0057] 图2是变形例1所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图2所示,在本变形例中,相对于图1,安装部16以及连接部24的形状不同。

[0058] 安装部16具备配置于连接区域V的主安装部18、和比主安装部18(连接区域V)更向外侧延伸的第1延伸部20。第1延伸部20从主安装部18的外周端部向相互不同的方向特别是相互相反的方向延伸。这里,第1延伸部20的厚度形成为比主安装部18厚。

[0059] 连接部24的配置于连接区域V的部分形成为比第2延伸部27厚,配置于连接区域V的部分以进入到一对第1延伸部20之间的状态配置。

[0060] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧的主面设置有弹性变形层22,弹性变形层22夹持在安装部16与连接部24之间。另外,弹性变形层22以进入到一对第1延伸部20之间的状态配置。特别是,在本变形例中,弹性变形层22配置为包含主安装部18(连接区域V),也可以仅在主安装部18(连接区域V)配置弹性变形层22。

[0061] 在本变形例中,通过将第1延伸部20形成为厚,从而能够提高在机械式地紧固第1延伸部20和第2延伸部27的情况下的紧固强度。

[0062] (变形例2)

[0063] 图3是变形例2所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图3所示,在本变形例中,在安装部16未设置有第1延伸部20,并且在连接部24未设置有第2延伸部27。

[0064] 安装部16在俯视观察时形成为大致圆形状,在安装部16的中央部形成有第1孔部16A。此外,在由塑料等树脂来形成安装部16的一部分的情况下,也可以通过螺纹插入等方式,由不锈钢等硬质金属来形成安装部16中的至少成为第1孔部16A的螺孔的周边,其他部分以外由铝等软质金属、塑料等树脂形成。

[0065] 连接部24具有在连接区域V的内部与安装部16连接的机械紧固部。对于机械紧固部,例示了设置在与安装部16的中心轴对应的位置的外螺纹部。

[0066] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧的主面设置有弹性变形层22,弹性变形层22夹持在安装部16与振子26之间。在该情况下,弹性变形层22配置在除了外螺纹部之外的区域,在从玻璃板构成体12的厚度方向观察时,在相当于外螺纹部的部分具有孔部。并且,在本变形例中,弹性变形层22优选由具有粘合性的材料构成。

[0067] 即,在本变形例中,作为用于在安装部16固定弹性变形层22的粘合材料,能够使用弹性变形层22。另外,由于能够通过连接部24和弹性变形层22在安装部16固定振子26,因此能够稳固地固定。此外,只要能够稳固地固定安装部16和连接部24,弹性变形层22也可以使用不具有粘合性的材料。

[0068] (变形例3)

[0069] 图4是变形例3所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图4所示,在本变形例中,相对于变形例2,连接部24的形状不同。即,在从玻璃板构成体12的厚度方向观察时,连接部24的外缘具有与安装部16的外缘大致一致的形状。

[0070] 连接部24经由弹性变形层22配置于安装部16的主面上,外螺纹部25从连接部24的中心向安装部16侧延伸,通过外螺纹部25与安装部16的第1孔部16A螺合,从而连接部24机械式地紧固于安装部16。

[0071] (变形例4)

[0072] 图5是将变形例4所涉及的安装部16以及弹性变形层22放大表示的剖视图。如图5所示,在本变形例中,在安装部16形成有第1凹凸面。第1凹凸面形成于安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧的主面,且是相对于与安装部16的沿玻璃板构成体12的厚度方向延伸的中心轴正交的假想平面形成为凹凸状的面。

[0073] 第1凹凸面构成为包含从安装部16向弹性变形层22侧突出的突起30和形成在突起30之间的凹陷31。另外,第1凹凸面既可以形成于连接区域整体,也可以仅形成于连接区域的一部分。

[0074] 第1凹凸面中的凹凸的高度为 $0.1\mu\text{m} \sim 5.0\text{mm}$,但并不限定于该范围。在图5中,从突起30的顶部到凹陷31的底部为止的最大高度 T_V 设定为 $0.1\mu\text{m} \sim 5.0\text{mm}$ 。此外,最大高度 T_V 的范围可以为 $1.0\mu\text{m} \sim 3.0\text{mm}$,也可以为 $10\mu\text{m} \sim 1.0\text{mm}$,还可以为 $20\mu\text{m} \sim 0.5\text{mm}$ 。

[0075] 弹性变形层22的安装部16侧的面追随第1凹凸面而形成凹凸状。具体而言,弹性变形层22具备凸部40和凹部41,凸部40进入安装部16的凹陷31。另外,安装部16的突起30进入凹部41之间。凹凸部的宽高比(最大宽度与最大高度(深度)之比)的范围为 $1:100 \sim 100:1$,优选为 $1:50 \sim 50:1$,更优选为 $1:20 \sim 20:1$,进一步优选为 $1:10 \sim 10:1$ 。

[0076] 这里,弹性变形层22的最大厚度 T_R 形成为比第1凹凸面的最大高度 T_V 厚。

[0077] 在本变形例中,通过在与弹性变形层22接触的安装部16具有第1凹凸面,从而弹性变形层22以与该第1凹凸面啮合的方式追随,因此能够稳固地固定于安装部16,能够容易地减少位置偏移。

[0078] (变形例5)

[0079] 图6是将变形例5所涉及的安装部16以及弹性变形层22放大表示的剖视图。如图6所示,在本变形例中,在安装部16形成有第1凹凸面。

[0080] 第1凹凸面构成为,包含从安装部16向弹性变形层22侧膨出的一个突起30。在弹性变形层22的安装部16侧的面形成有追随突起30的凹部41。

[0081] (变形例6)

[0082] 图7是将变形例6所涉及的安装部16以及弹性变形层22放大表示的剖视图。如图7所示,在本变形例中,在安装部16形成有第1凹凸面。

[0083] 第1凹凸面构成为包含形成于安装部16的一个凹陷31。在弹性变形层22的安装部16侧的面形成有追随凹陷31的凸部40。

[0084] (变形例7)

[0085] 图8是将变形例7所涉及的安装部16以及弹性变形层22放大表示的剖视图。如图8所示,在本变形例中,在安装部16形成有第1凹凸面。

[0086] 第1凹凸面构成为包含从安装部16向弹性变形层22侧膨出的两个以上的突起30。突起30连续地形成成为波状。在弹性变形层22的安装部16侧的面形成有追随突起30的凹部41。

[0087] 在变形例5~变形例7中,相对于变形例4的第1凹凸面,凹凸的(周期的)宽度宽,在安装部16的第1凹凸面具有大的波纹(形变)。在变形例5~变形例7中,例如,即使在将安装部16加工成平坦的形状的情况下,也可以包含表现为根据制造条件所形成的形变,在目视观察时无法辨别形变的有无、形变(凹凸的高度)的大小的第1凹凸面。因此,在变形例5~变形例7的情况下,通过具有弹性变形层22,能够以减少第1凹凸面的高度(形变)的方式变形,对于安装部16的与弹性变形层22接触的主面形状,有时也可以不需要高精度的规格。这样,通过具有弹性变形层22,可提高安装部16的生产性。

[0088] (变形例8)

[0089] 图9是变形例8所涉及的安装部的立体图。如图9所示,在本变形例中,在安装部16的主安装部18形成有第1凹凸面。第1凹凸面形成为包含以规定宽度形成为直线状的凸状部32以及凹状部33中的至少一方。此外,直线状的凸状部32以及凹状部33的宽度既可以为恒定,也可以为宽度的至少一部分逐渐增加或逐渐减少。例如,凸状部32以及凹状部33中的一方也可以在俯视观察时为楔形状。

[0090] 此外,既可以仅由凸状部32形成第1凹凸面,也可以仅由凹状部33形成第1凹凸面。另外,直线状的凸状部32以及凹状部33既可以大致平行地形成,也可以相互呈角度地形成。并且,直线状的凸状部32和凹状部33还可以形成为相互相交。

[0091] 并且,既可以由两个以上的凸状部32以及凹状部33形成第1凹凸面,也可以仅由一个凸状部32或凹状部33形成第1凹凸面。

[0092] (变形例9)

[0093] 图10是变形例9所涉及的安装部的立体图。如图10所示,在本变形例中,在安装部16的主安装部18形成有第1凹凸面。第1凹凸面形成为包含形成为线状的凸状部32以及凹状部33中的至少一方。此外,线宽度既可以如变形例8的记载那样为恒定的宽度,也可以为一部分逐渐增加或逐渐减少。

[0094] 虽然在本变形例中,在主安装部18形成有三个凸状部32,两个凸状部32形成为曲线状,但也可以三个凸状部32全部形成为曲线状,还可以三个凸状部32全部形成为直线状。另外,也可以间断地形成一部分的凸状部32。

[0095] 并且,虽然在本变形例中,在主安装部18形成有五个凹状部33,三个凹状部33间断地形成成为直线状,但也可以四个以上的凹状部33间断地形成,还可以两个凹状部33间断地

形成。

[0096] 虽然在图10中,五个凹状部33中的两个凹状部33间断地形成曲线状,但也可以三个以上的凹状部33间断地形成曲线状。另外,凹状部33的长度既可以以不同的长度形成,也可以以相同的长度形成。

[0097] 另外,虽然在图10中,由不规则地设置的凸状部32以及凹状部33形成第1凹凸面,但也可以由规则地设置的凸状部32以及凹状部33形成第1凹凸面。

[0098] (变形例10)

[0099] 图11是变形例10所涉及的安装部的立体图。如图11所示,在本变形例中,在安装部16的主安装部18形成有第1凹凸面。第1凹凸面包含形成圆形线状的凸状部32以及凹状部33中的至少一方而形成。

[0100] 凸状部32虽然形成连续的圆形线状,但也可以形成间断的圆形线状。另外,凹状部33虽然形成间断的圆形线状,但也可以形成连续的圆形线状。此外,在本变形例中,凸状部32以及凹状部33的线宽度也与变形例8同样地,可以为恒定的宽度,也可以为一部分逐渐增加或逐渐减少。

[0101] (变形例11)

[0102] 图12是变形例11所涉及的安装部的立体图。如图12所示,在本变形例中,在安装部16的主安装部18形成有第1凹凸面。第1凹凸面形成包含不规则地分散的突起34以及凹陷35中的至少一方。

[0103] 在主安装部18虽然形成有三个突起34和三个凹陷35,但突起34以及凹陷35的数量不限定,可以仅形成多个突起34,也可以仅形成多个凹陷35。另外,突起34以及凹陷35也可以规则地形成。另外,突起34也可以为多个突起34的下部(相当于基部的部分)相连接而包含多个顶点。并且,凹陷35也可以为多个凹陷35的上部(凹陷35的浅的部分)相连接而包含多个底部(成为极小值的部分)。

[0104] 另外,也可以组合图9至图12所示的凸状部32、凹状部33、突起34以及凹陷35而形成第1凹凸面。例如,在图12中,主安装部18也可以具备线状的凸状部32以及凹状部33。

[0105] (变形例12)

[0106] 图13是变形例12所涉及的安装部的立体图。如图13所示,在本变形例中,在安装部16的主安装部18形成有第1凹凸面。第1凹凸面由大致H字状的凸状部32形成。

[0107] 凸状部32也可以将相互相交的多个直线状的凸状部连接而形成。另外,也可以代替凸状部32,而由大致H字状的凹状部33形成第1凹凸面。并且,也可以由凹状部33形成H字的一部分。通过第1凹凸面形成大致H字状的凸状部32或凹状部33,而提高主安装部18的弯曲强度。

[0108] (变形例13)

[0109] 图14是变形例13所涉及的安装部的立体图。如图14所示,在本变形例中,在安装部16的主安装部18以及第1延伸部20的一部分层叠有涂膜36。

[0110] 涂膜36包含多个粒子36A,通过多个粒子36A而在主安装部18形成第1凹凸面。此外,在图14中,为了便于说明,而夸张绘制了粒子36A的大小。并且,虽然在图14中,为了便于说明,将粒子36A彼此的间隔绘制为大致恒定,但也可以以不规则的间隔形成。

[0111] 由粒子36A形成的第1凹凸面的根据JISB0601:2001的算术表面粗糙度Ra为 $1.0\mu\text{m}$

~ 3000 μm , 优选为2.0 μm ~ 1000 μm , 更优选为5.0 μm ~ 500 μm , 更优选为10.0 μm ~ 200 μm 。

[0112] (变形例14)

[0113] 图15是变形例14所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图15所示, 在本变形例中, 安装部16以及连接部24的形状与实施方式不同。

[0114] 安装部16具备: 配置于连接区域V的主安装部18、和比主安装部18 (连接区域V) 更向外侧延伸的第1延伸部20。第1延伸部20从主安装部18的外周端部向相互相反的方向延伸。连接部24在从玻璃板构成体12的厚度方向观察时形成为与安装部16大致相同的形状, 并且具备重叠在安装部16的第1延伸部20上的第2延伸部27。第2延伸部27比连接区域V更向外侧延伸, 第1延伸部20与第2延伸部27相重叠并且通过螺栓25等紧固件而机械式地固定。

[0115] 这里, 在安装部16形成有第1凹凸面。第1凹凸面形成于安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧的主面, 且是相对于与安装部16的沿玻璃板构成体12的厚度方向延伸的中心轴正交的假想平面形成为凹凸状的面。另外, 在连接部24形成有第2凹凸面。第2凹凸面形成于连接部24的安装部16侧的主面, 且是相对于与连接部24的沿玻璃板构成体12的厚度方向延伸的中心轴正交的假想平面形成为凹凸状的面。

[0116] 在安装部16与连接部24之间设置有弹性变形层22。在弹性变形层22的安装部16侧的面形成有追随第1凹凸面的突起22A。另外, 在弹性变形层22的连接部24侧的面形成有追随第2凹凸面的突起22B。

[0117] 在本变形例中, 弹性变形层22以啮合于与其接触的第1凹凸面以及第2凹凸面这两者的方式追随, 因此相对于安装部16以及连接部24这两者, 能够更稳固地固定。此外, 虽然对本变形例中的第1凹凸面以及第2凹凸面示出如图5所示的变形例4那样具有多个微小的凹凸的例子来进行了解说, 但并不局限于此。即, 作为第1凹凸面以及第2凹凸面的组合, 也可以为变形例4 ~ 变形例13中的任意组合。

[0118] (变形例15)

[0119] 图16是变形例15所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图16所示, 在本变形例中, 在连接部24与弹性变形层22之间配置有第1粘合层50。另外, 在安装部16与弹性变形层22之间配置有第2粘合层52。此外, 也可以配置有第1粘合层50以及第2粘合层52中的任一方。

[0120] 第1粘合层50在连接部24中配置在包含第2延伸部27的整个区域, 并且与粘合层14同样地, 能够适当地使用粘合剂以及粘接剂等。作为粘接剂, 能够使用形成为片状的粘性胶带。另外, 作为第1粘合层50, 也可以使用片状的热固型树脂材料等。

[0121] 第2粘合层52配置在包含主安装部18以及第1延伸部20的整个区域, 能够使用与第1粘合层50同样的材料。另外, 第1粘合层50和第2粘合层52也可以由不同的材料形成。

[0122] 在本变形例中, 即使在弹性变形层22由不具有粘合性的材料形成的情况下, 也能够固定于安装部16以及连接部24。此外, 在本变形例中, 弹性变形层22也可以由具有粘合性的材料构成。

[0123] (变形例16)

[0124] 图17是变形例16所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图17所示, 在玻璃板构成体12的一侧的主面经由粘合层14固定有安装部16。安装部16构成为包含主安装部18和第1延伸部20。

[0125] 主安装部18具备：在玻璃板构成体12的俯视观察时形成为大致圆形的部分、和从大致圆形的外缘向径向外侧延伸并且相互分离的臂部。另外，在臂部的末端形成有第1延伸部20，第1延伸部20形成为比主安装部18厚。并且，在三个第1延伸部20分别设置有孔部16A。

[0126] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧设置有连接部24。连接部24在从玻璃板构成体12的板厚方向观察时形成为与安装部16大致相同的形状，并且具备重叠在安装部16的第1延伸部20上的第2延伸部27。

[0127] 本变形例的连接部24整体形成为相同的厚度，在第2延伸部27的与第1孔部16A对应的位置形成有第2孔部24A。第2孔部24A贯通第2延伸部27，可例示供螺栓25插通的插通孔，第1延伸部20与第2延伸部27相重叠并且通过螺栓25等紧固件而机械式地固定。

[0128] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧的主面设置有弹性变形层22。弹性变形层22夹持在安装部16与连接部24之间。特别是，在本变形例中，弹性变形层22设置在第1延伸部20与第2延伸部27之间。

[0129] 这里，在本变形中，在由连接部24和安装部16包围的空间内配置有振子26。另外，由于通过连接部24覆盖振子26，因此成为振子26不露出于外部的构造。在本变形例中为振子26不露出于外部的构造，因此无法直接接触振子26。

[0130] (变形例17)

[0131] 图18是变形例17所涉及的带振子的玻璃振动板10的从侧方观察的剖视图。如图18所示，安装部16构成为包含主安装部18、和比主安装部18厚的第1延伸部20。

[0132] 在安装部16的与玻璃板构成体12侧相反的一侧设置有连接部24。连接部24构成为包含在玻璃板构成体12的俯视观察时不与振子26重叠的第2延伸部27，在第2延伸部27形成有沿板厚方向贯通的贯通孔24A。

[0133] 这里，在本变形例中，振子26的一部分配置于由连接部24和安装部16包围的空间内，振子26的其他部分配置于比连接部24靠外侧的位置。这样，在本变形中，即使在振子26厚的情况下也能够进行安装。

[0134] <实验例>

[0135] 以下列举实施例对本公开的实施方式更具体地进行说明。以下的实施例所示的材料、尺寸、形状、以及评价顺序只要不脱离本公开的实施方式的主旨，就能够适当地变更。因此，本公开的实施方式的范围不限制于以下所示的具体例。

[0136] (带振子的玻璃振动板)

[0137] 作为实施例，作为带振子的玻璃振动板10，采用图1所示的实施方式的构造。其中，弹性变形层22的厚度为1mm。另外，作为比较例，采用对图1所示的实施方式的构造除去弹性变形层22后的构造。

[0138] 针对实施例以及比较例的构造，使振子26振动，计测衰减比。在衰减比的计测中使用加速度传感器(NP-3200,小野测器株式会社制)和FFT分析仪(DS-3200,小野测器株式会社制)。在各构造中各进行三次计测而得的结果如以下的表1所示。此外，实施例以及比较例中的衰减比 ζ 是通过半值宽度法计算出的，具体而言，在横轴取频率时的峰值频率为 f_0 时，求出比峰值低3dB(两个)点的频率宽度 Δf ，作为衰减比 ζ ，根据“ $\zeta = \Delta f / (2f_0)$ ”的关系式求出。

[0139] [表1]

[0140]		第一次	第二次	第三次	平均值
	实施例	6.15	6.49	6.55	6.40
	比较例	5.27	5.49	4.93	5.23

[0141] 根据表1所记载的结果可知,在安装部16与连接部24之间夹持有弹性变形层22的实施例的构造的衰减比大于比较例的构造。其结果,通过设置弹性变形层22,提高了声音的收敛性,能够改善瞬态响应性(短纯音)等各特性。

[0142] 根据以上,除了紧固工序上的优点之外,还通过具有弹性变形层,能够实现衰减比高于以往的安装结构,作为玻璃振动板,可获得所希望的声响。此外,虽然对实施方式以及变形例所涉及的带振子的玻璃振动板10以及玻璃振动板11进行了说明,但当然可以在不脱离本公开的主旨的范围内以各种形态实施。

[0143] 附图标记说明

[0144] 10...带振子的玻璃振动板;11...玻璃振动板;12...玻璃板构成体;16...安装部;22...弹性变形层;24...连接部;26...振子;30...突起;31...凹陷;32...凸状部;33...凹状部;34...突起;35...凹陷;V...连接区域。

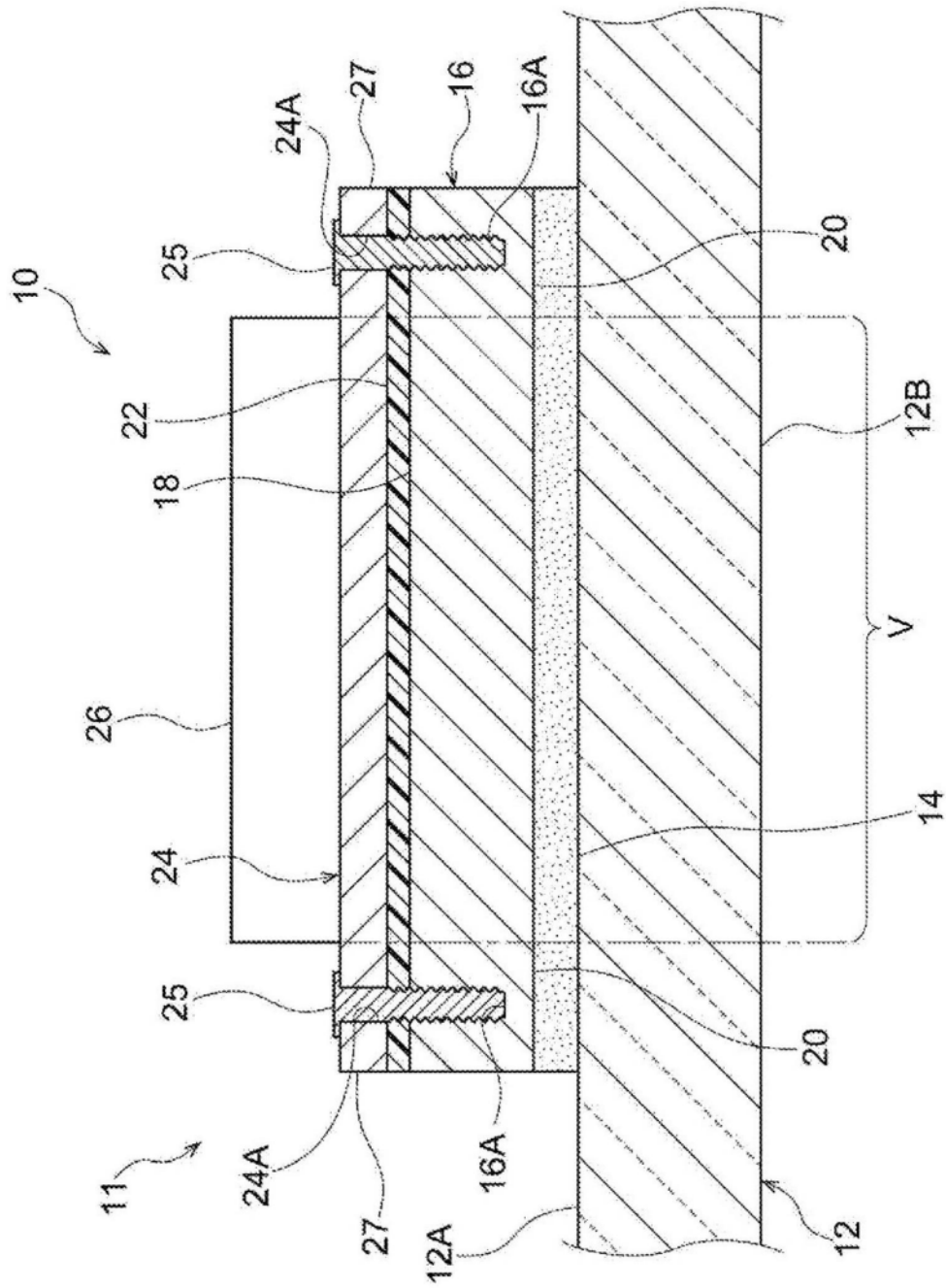


图1

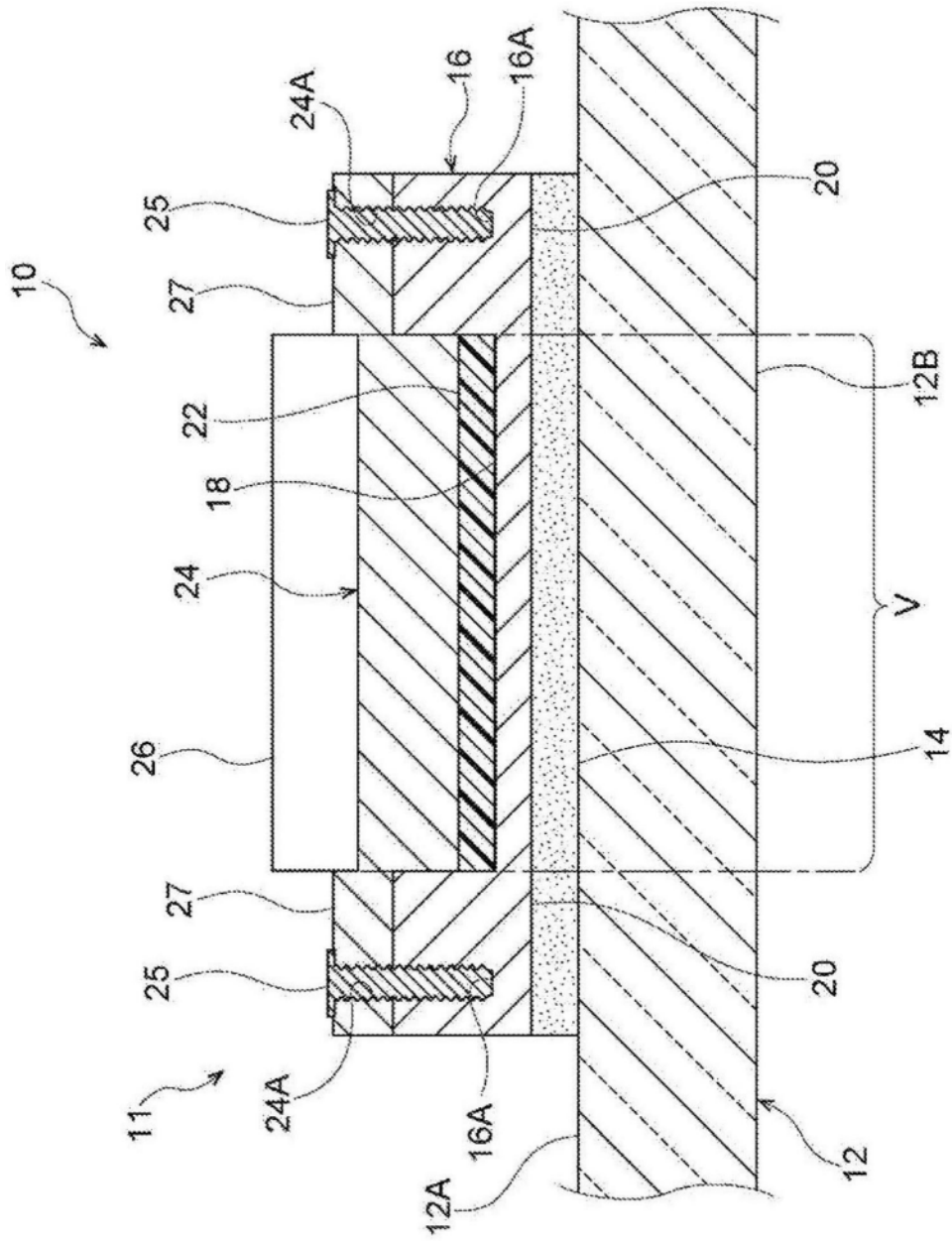


图2

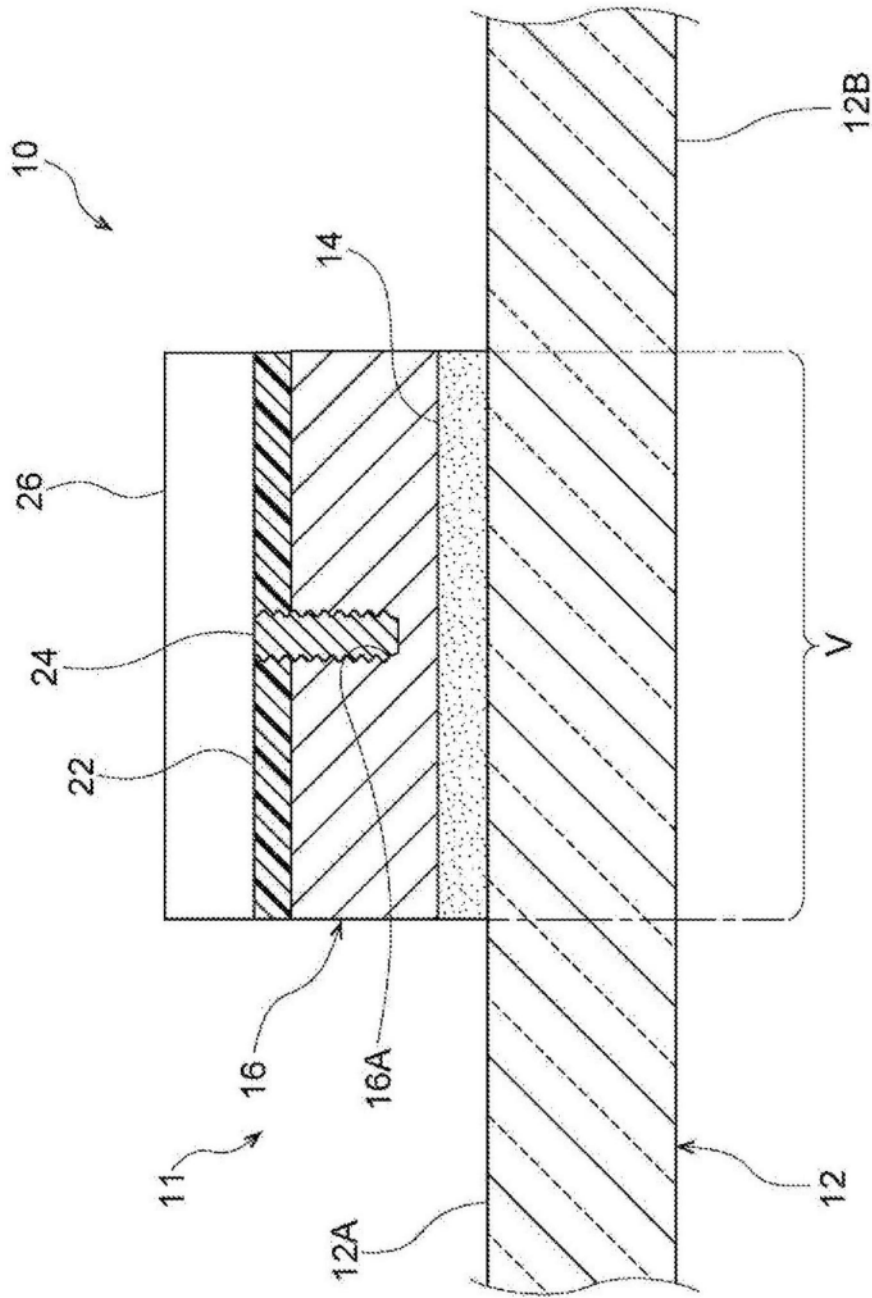


图3

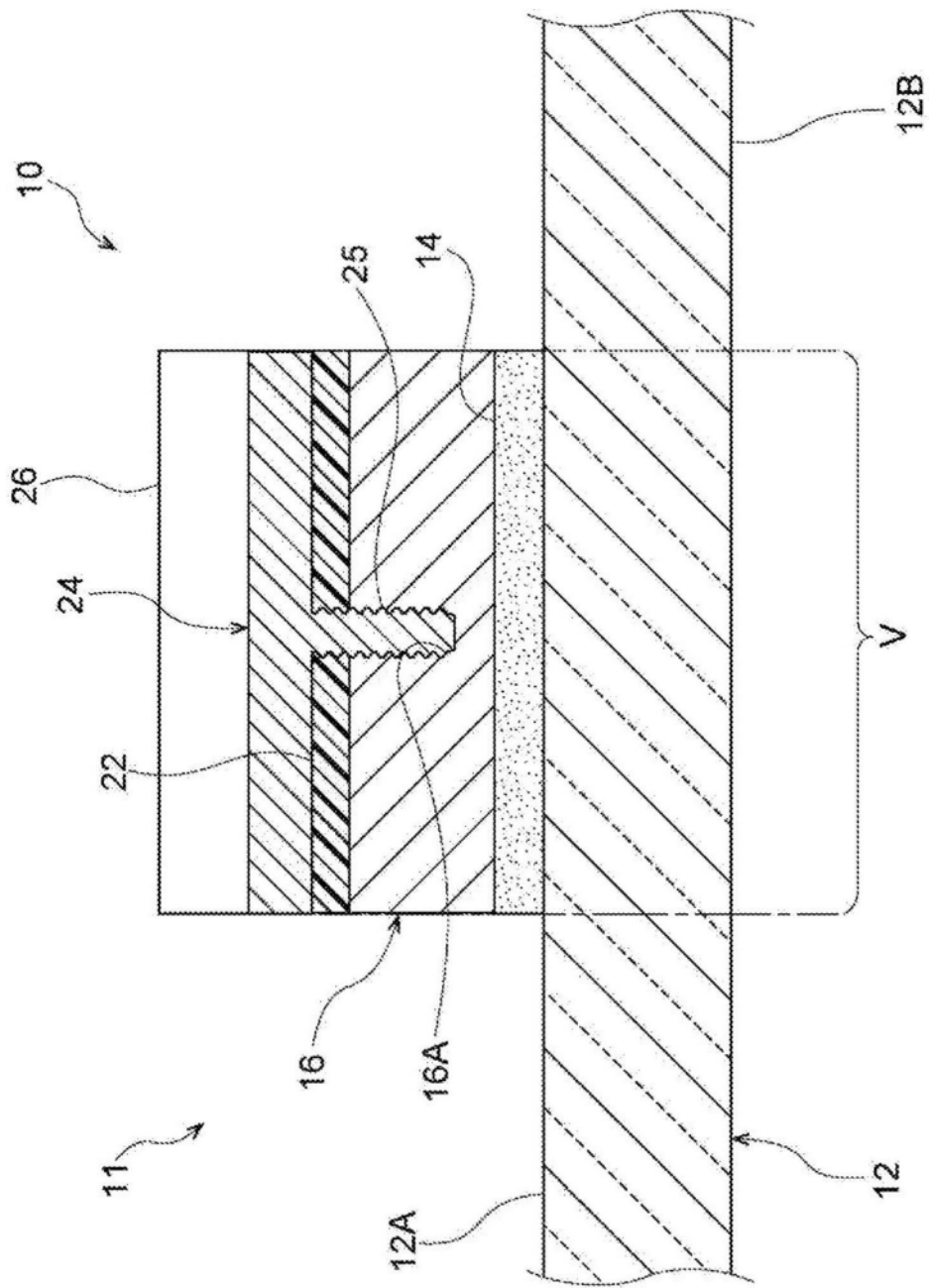


图4

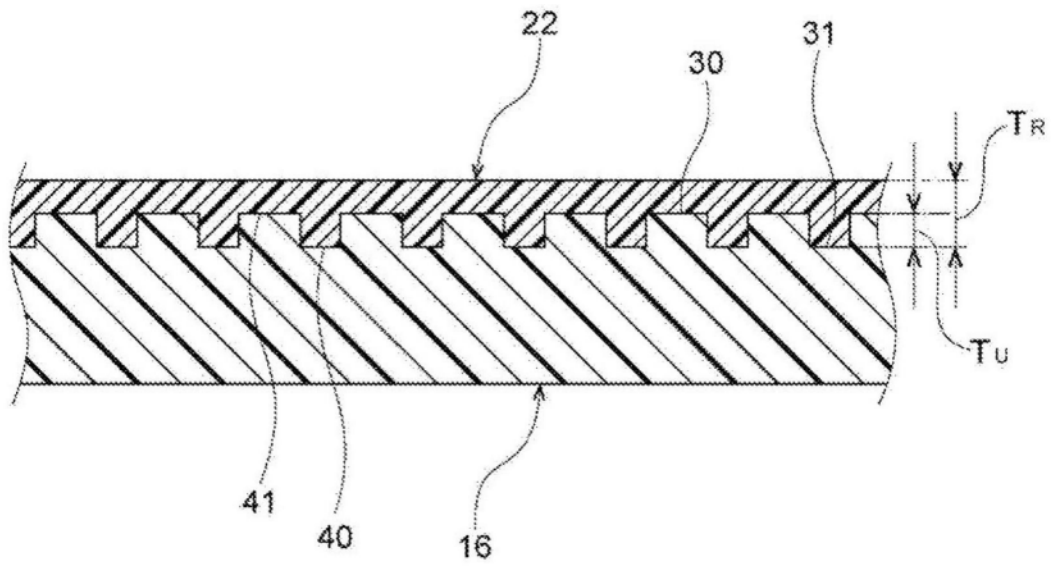


图5

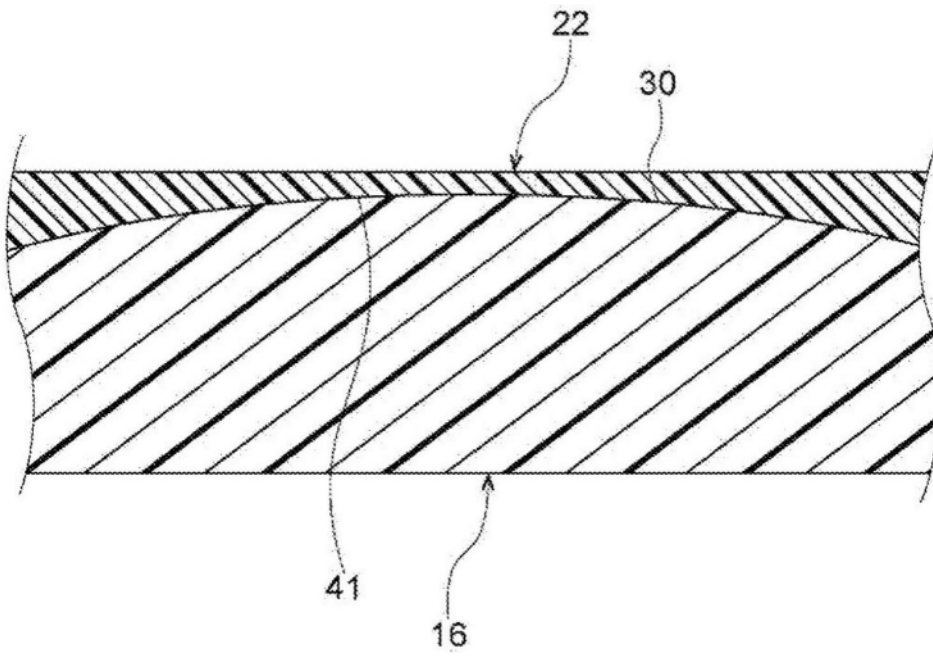


图6

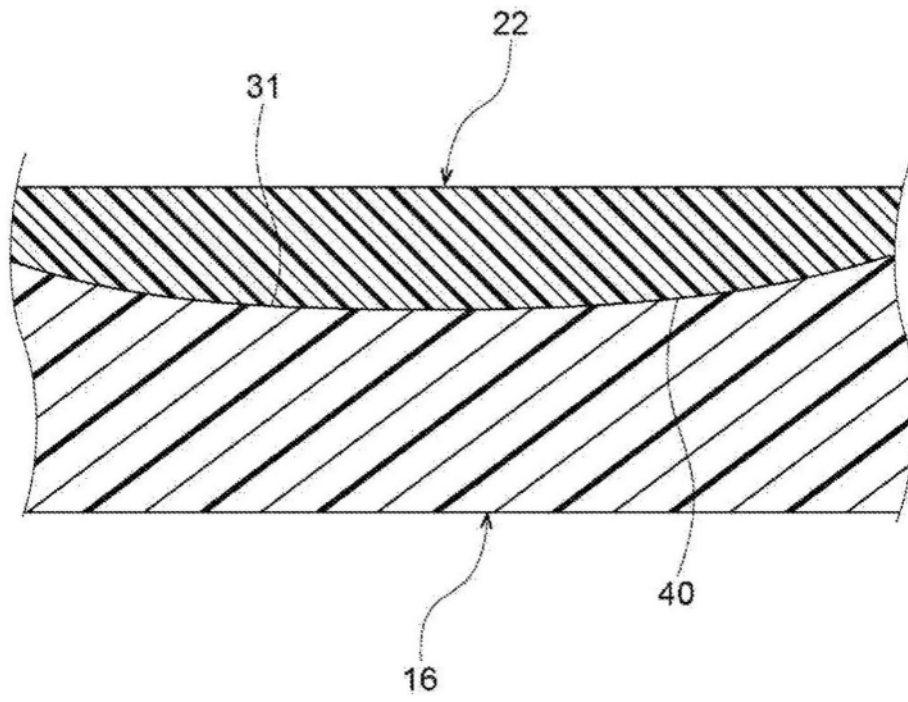


图7

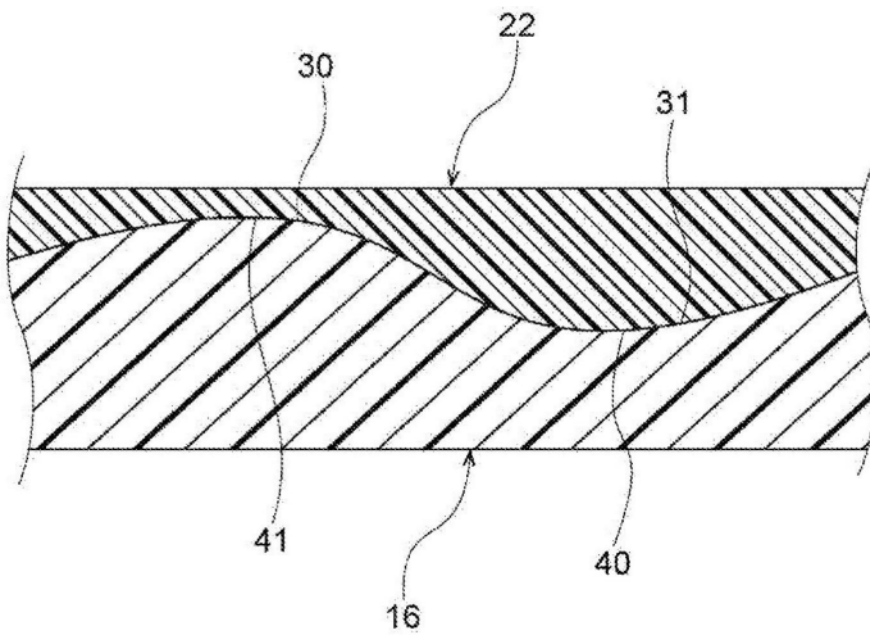


图8

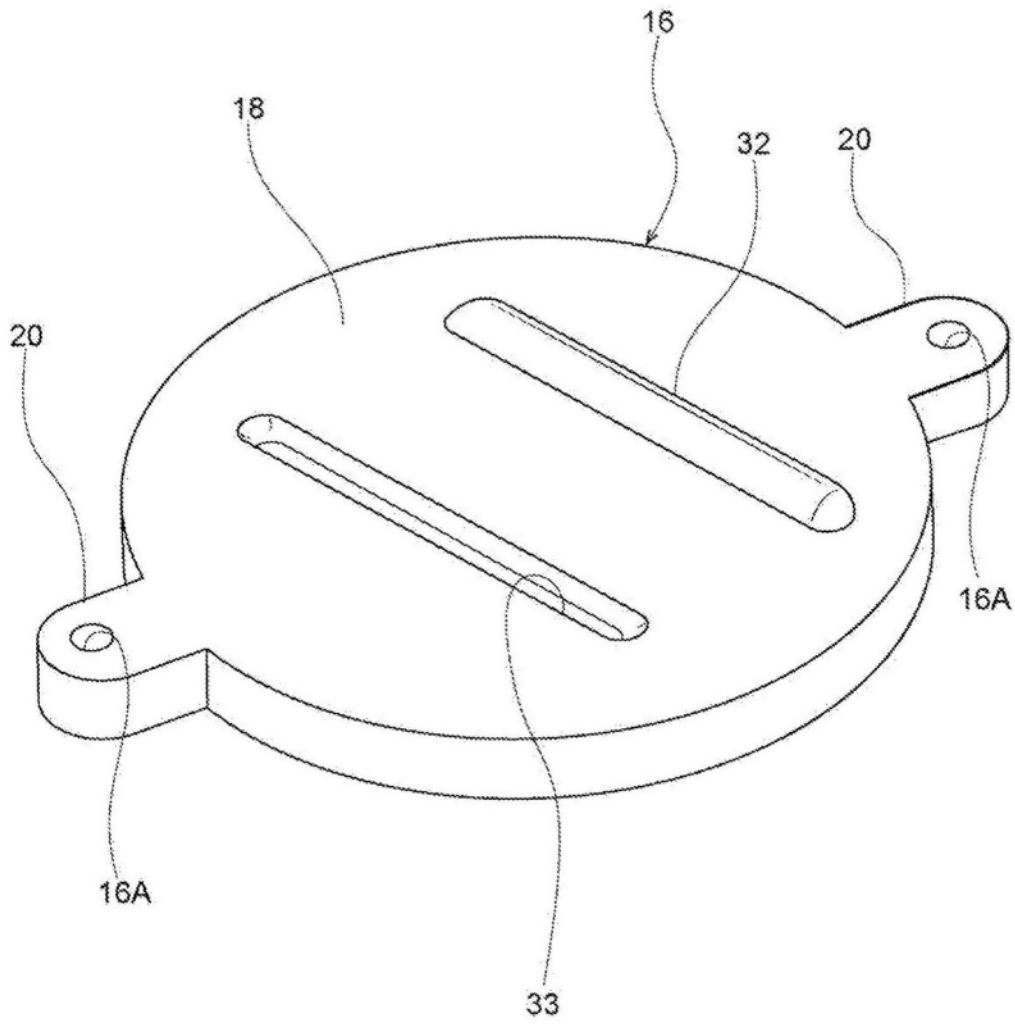


图9

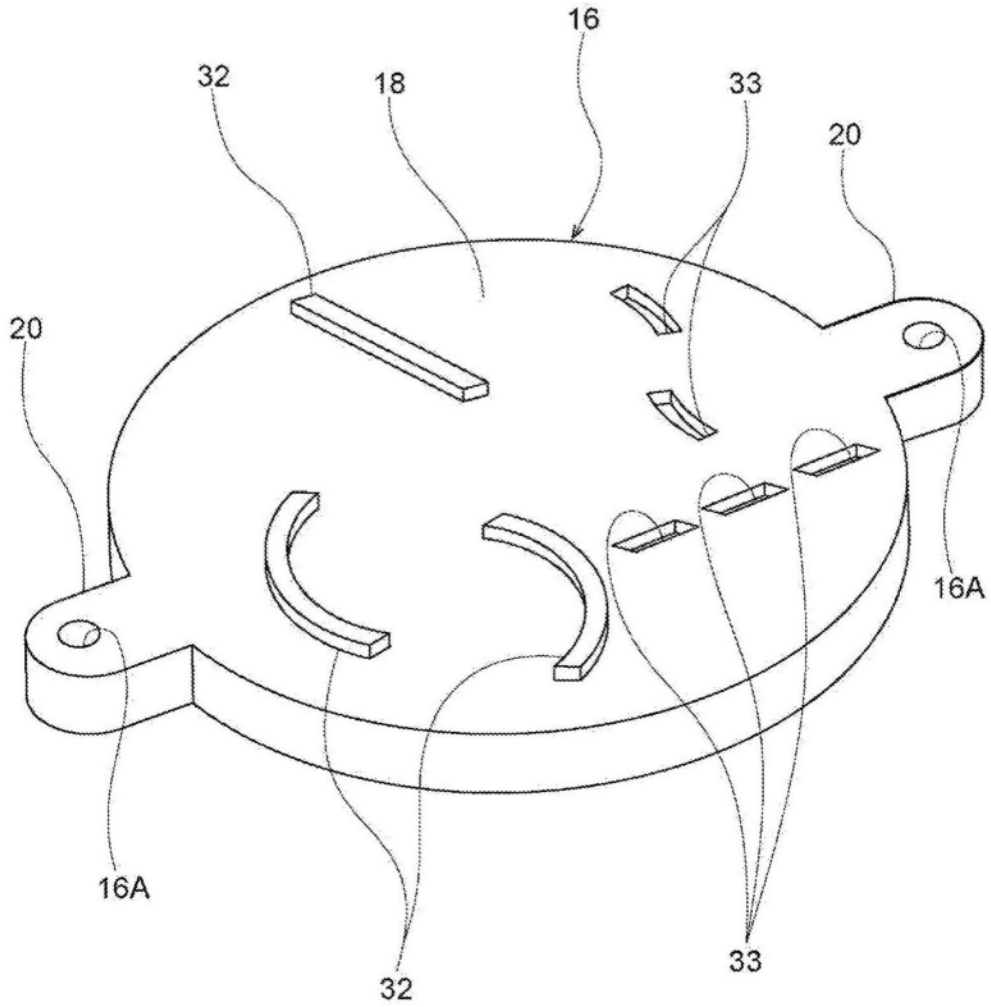


图10

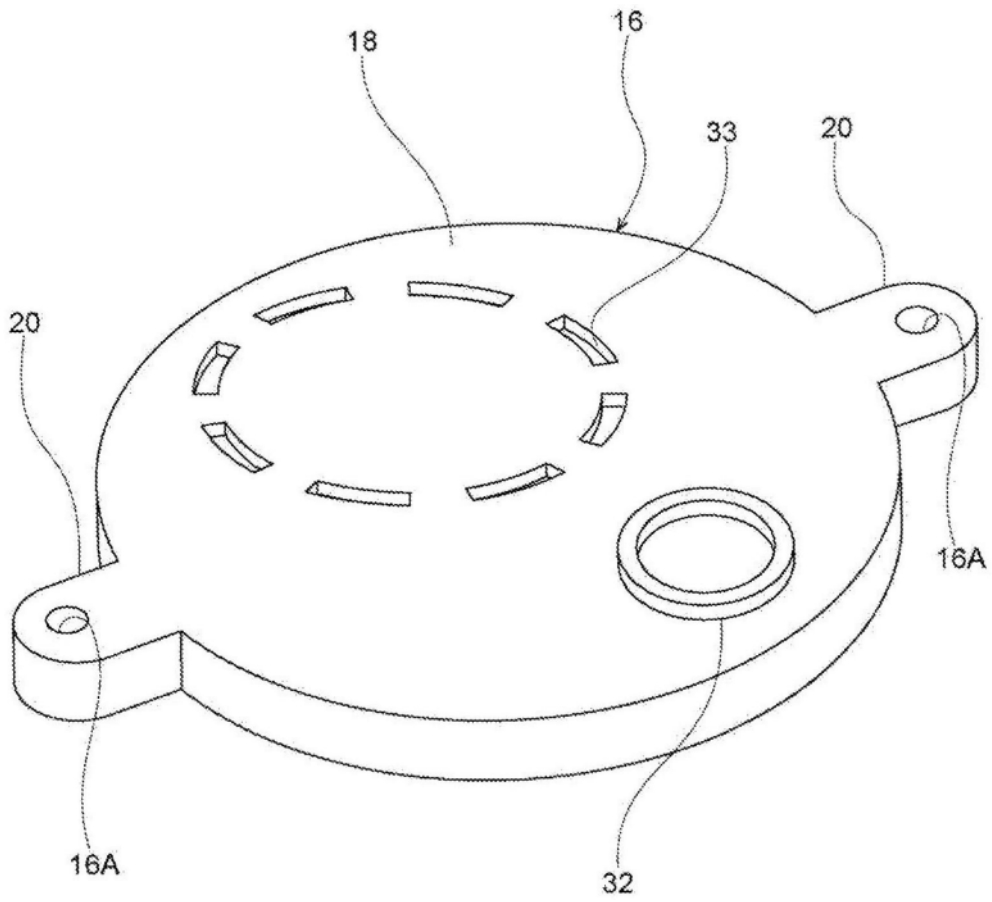


图11

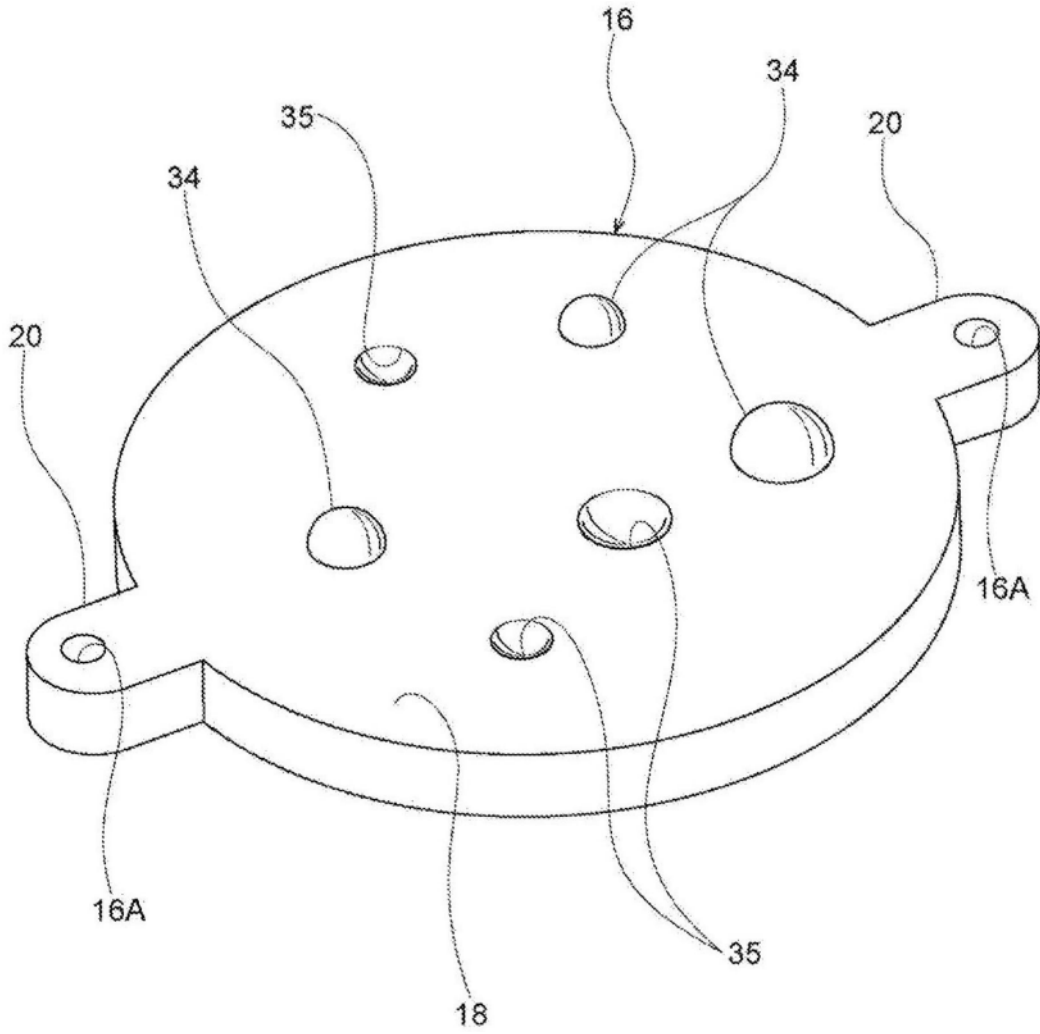


图12

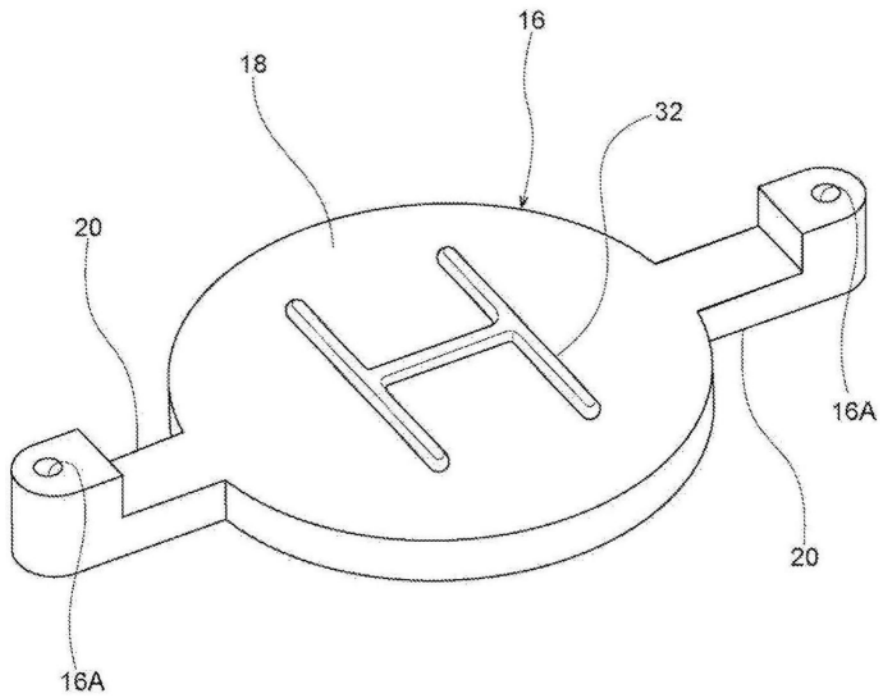


图13

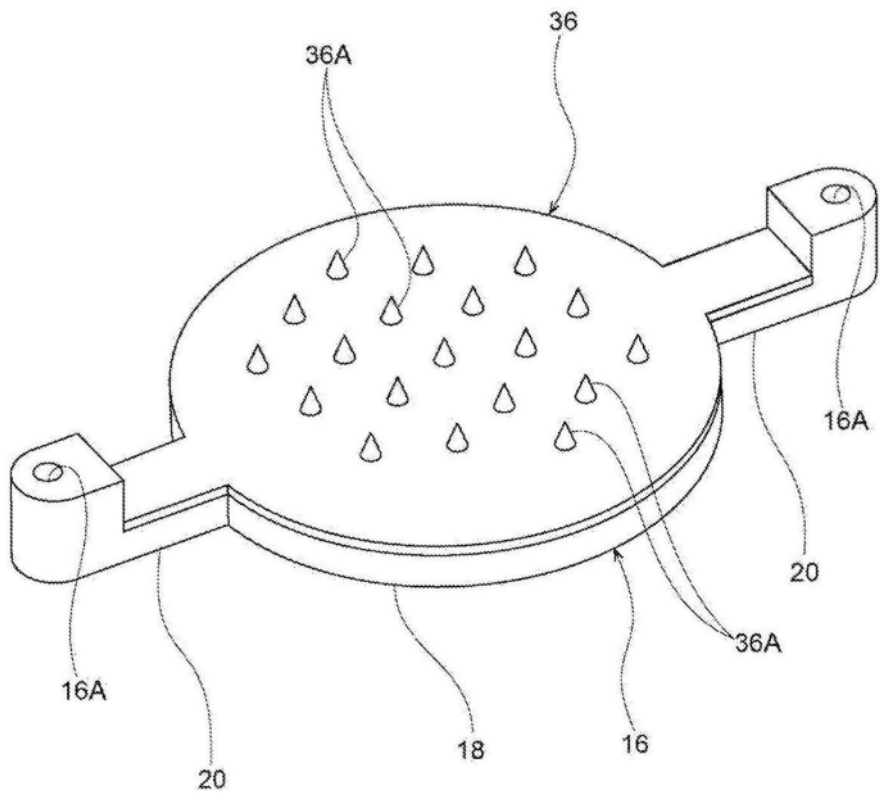


图14

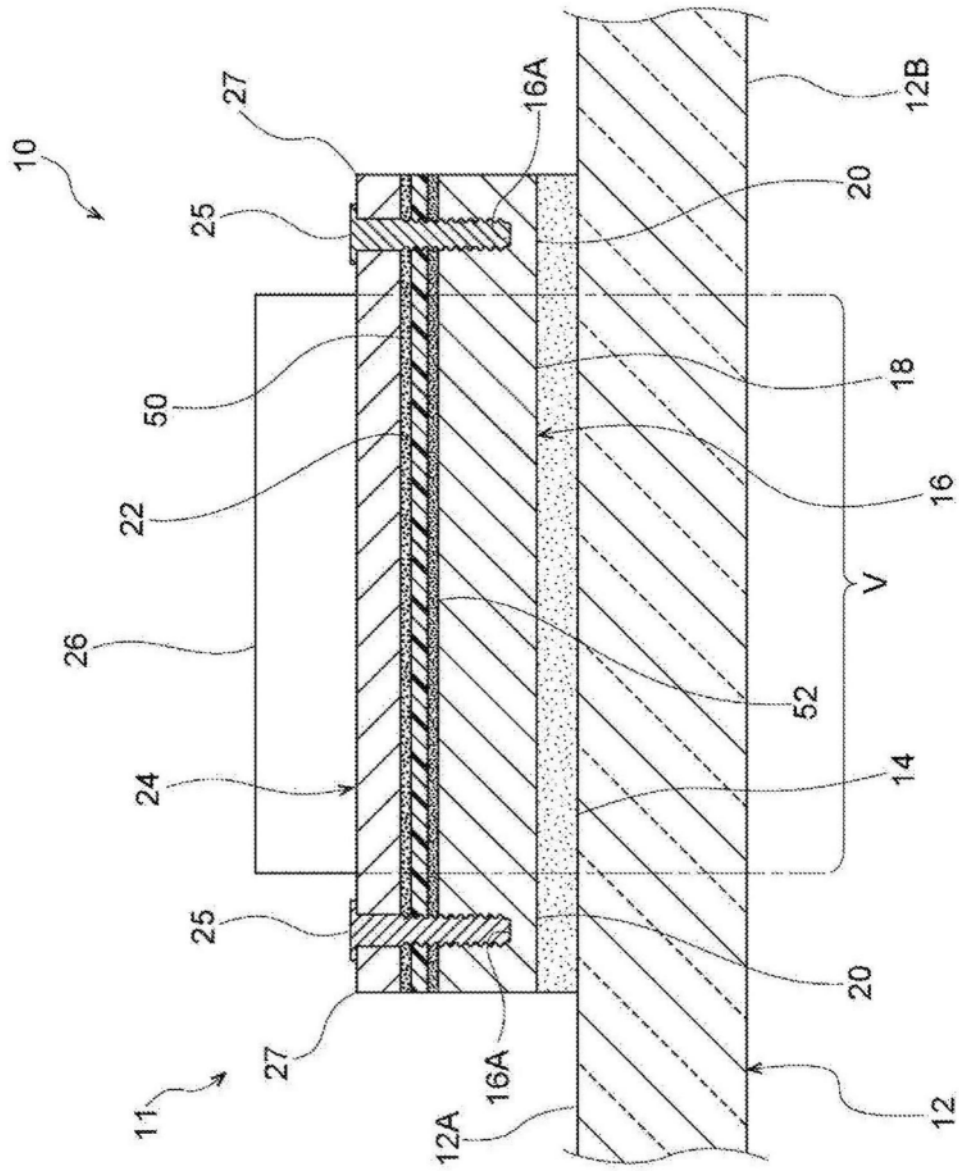


图16

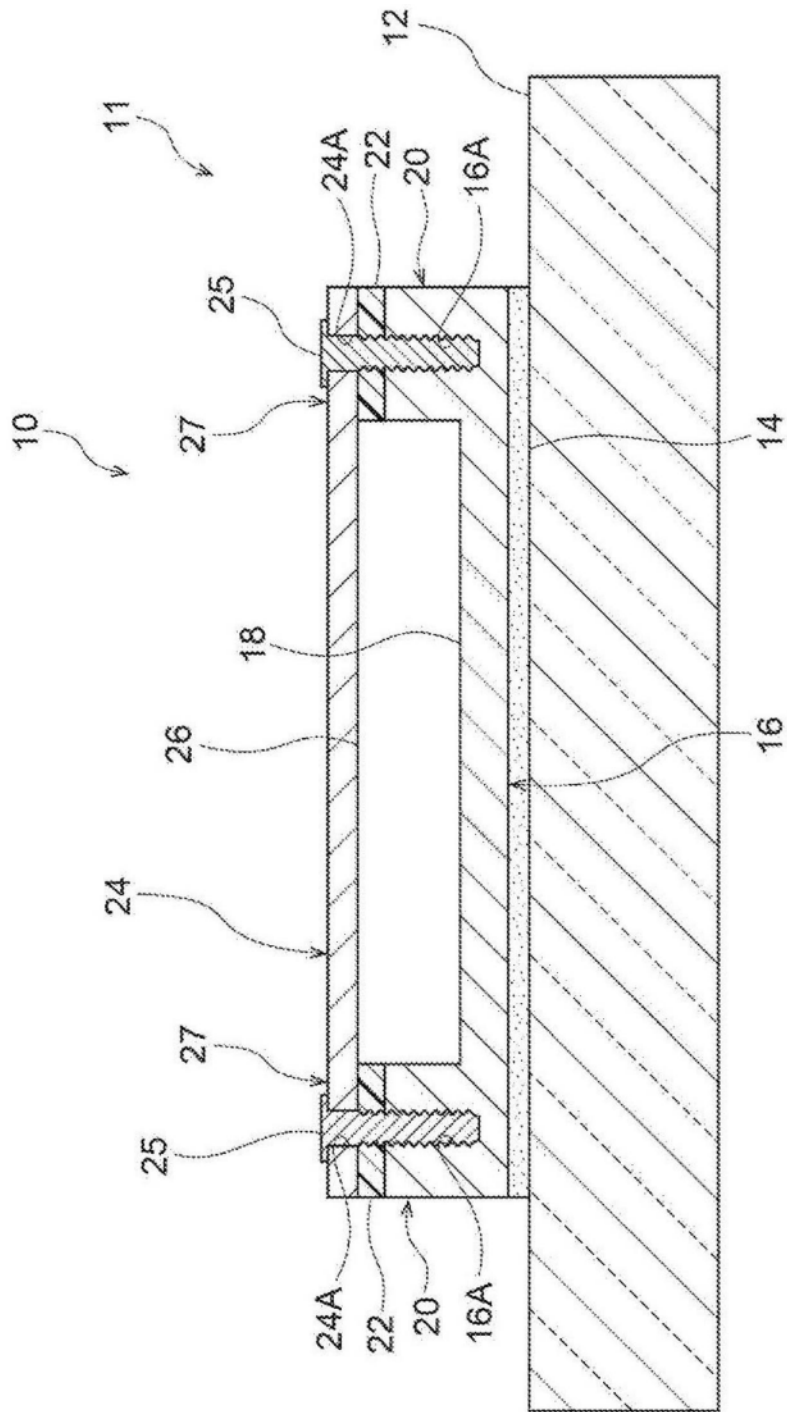


图17

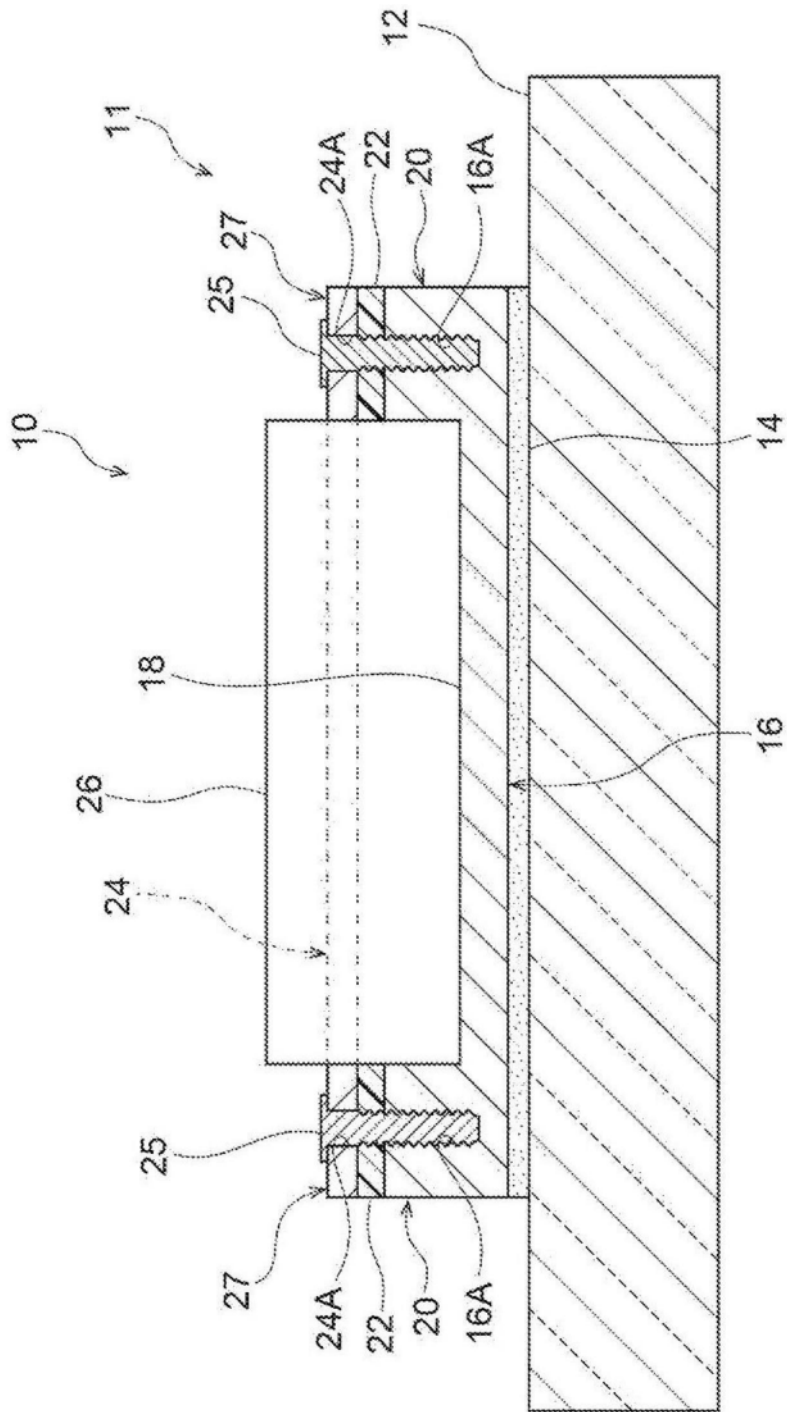


图18