



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119923870 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 02

(21) 申请号 202380068639.0

(22) 申请日 2023.09.08

(30) 优先权数据

2022-158995 2022.09.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/032824 2023.09.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/070584 JA 2024.04.04

(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)

B60R 11/02 (2006.01)

H04R 7/02 (2006.01)

H04R 7/22 (2006.01)

E06B 7/28 (2006.01)

B60J 1/00 (2006.01)

B60J 5/10 (2006.01)

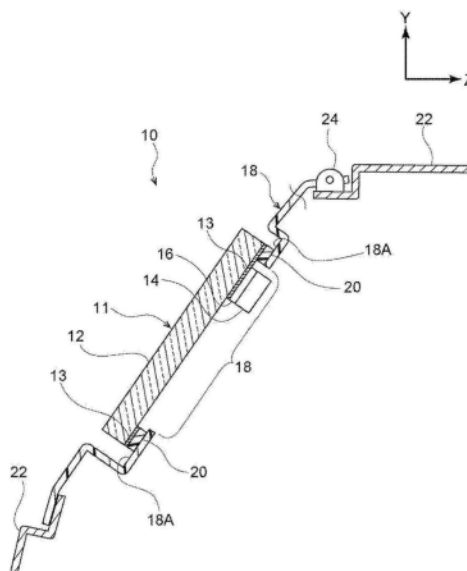
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

玻璃振动板模块

(57) 摘要

本发明获得能够抑制噪声的产生的玻璃振动板模块。玻璃振动板模块(10)具有:玻璃振动板(11),具备玻璃板构成体(12)和安装于玻璃板构成体(12)的振子(14);第一部件(18),经由树脂层(20)安装在玻璃振动板(11)的周端部;以及第二部件(22),配置为从玻璃振动板(11)分离,并与第一部件(18)连接,第一部件(18)的杨氏模量 E_1 和第二部件(22)的杨氏模量 E_2 满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 。



1. 一种玻璃振动板模块,其中,
具有:
玻璃振动板,具备玻璃板构成体和安装于所述玻璃板构成体的振子;
第一部件,经由树脂层安装在所述玻璃振动板的周端部;以及
第二部件,配置为从所述玻璃振动板分离,并与所述第一部件连接,
所述第一部件的杨氏模量 E_1 和所述第二部件的杨氏模量 E_2 满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 。
2. 根据权利要求1所述的玻璃振动板模块,其中,
所述树脂层连续地设置在所述玻璃振动板的周端部的一半以上的区域。
3. 根据权利要求1所述的玻璃振动板模块,其中,
所述树脂层遍及所述玻璃振动板的周端部的整周设置。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述树脂层是粘接所述玻璃振动板与所述第一部件的粘接层。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述树脂层的杨氏模量 E_R 为 $1 \times 10^6 \text{Pa} \sim 1 \times 10^8 \text{Pa}$ 。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述第一部件的杨氏模量 E_1 为 $1 \times 10^8 \text{Pa} \sim 1 \times 10^{11} \text{Pa}$ 。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述第一部件包含树脂。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述第二部件经由连接部与所述第一部件连接,
所述连接部包含将所述第一部件与所述第二部件机械固定的固定部件。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述连接部包含将所述第一部件与所述第二部件粘接的粘接材料。
10. 根据权利要求1~9中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述第二部件的杨氏模量 E_2 为 $1 \times 10^{10} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{12} \text{Pa}$ 。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,
所述第二部件包含金属。
12. 根据权利要求1~11中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,所述第一部件是第一框体,
所述第二部件是第二框体,
所述第二框体配置于比所述第一框体靠外侧的位置。
13. 根据权利要求1~12中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,所述玻璃板构成体是单板玻璃。
14. 根据权利要求1~12中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,所述玻璃板构成体是在一对玻璃板之间夹持有中间层的夹层玻璃。
15. 根据权利要求1~14中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,所述玻璃板构成体是车辆用窗玻璃。
16. 根据权利要求15所述的玻璃振动板模块,其中,
所述玻璃板构成体是配置在车辆的后部的后窗玻璃。

17. 根据权利要求16所述的玻璃振动板模块,其中,所述第一部件是树脂制的后背门。
18. 根据权利要求1或2所述的玻璃振动板模块,其中,所述玻璃板构成体是能够滑动地配置在车辆的侧部的侧窗玻璃。
19. 根据权利要求15~18中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,所述第二部件是金属制的车辆的外板。
20. 根据权利要求1~15中任一项所述的玻璃振动板模块,其中,所述玻璃板构成体是铁路、飞机、建筑用窗玻璃。

玻璃振动板模块

技术领域

[0001] 本公开涉及玻璃振动板模块。

背景技术

[0002] 近年来,研究了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2022/009180号公报中,公开了通过在具备外侧玻璃层、内侧玻璃层以及中间层的夹层玻璃封入换能器(transducer),而使夹层玻璃作为扬声器发挥功能的构造。另外,在美国专利申请公开第2015/0298656号说明书中,公开了通过在车辆的挡风玻璃安装多个激励器,而使挡风玻璃作为扬声器发挥功能的构造。在日本特开2021-180486号公报中,公开了在车辆用窗玻璃配置声音产生器,使车辆用窗玻璃振动而输出声音的构造。

[0003] 然而,在如上述专利文献1~3那样通过使玻璃板振动而表现出扬声器功能的构造中,由于玻璃板的振动向固定玻璃板的周边的构件传播,因此有可能产生与本来希望在玻璃板产生的声音不同的不可预测的声音即噪声,有时难以产生本来的高音质。

发明内容

[0004] 本公开的目的在于,实现能够抑制与使玻璃板构成体振动而产生的声音不同的成分亦即噪声的产生的玻璃振动板模块。

[0005] 本公开所涉及的玻璃振动板模块具有:玻璃振动板,具备玻璃板构成体和安装于上述玻璃板构成体的振子;第一部件,经由树脂层安装在上述玻璃振动板的周端部;以及第二部件,配置为从上述玻璃振动板分离,并与上述第一部件连接,上述第一部件的杨氏模量 E_1 和上述第二部件的杨氏模量 E_2 满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 。

[0006] 在本公开所涉及的玻璃振动板模块中,能够抑制与使玻璃板构成体振动而产生的声音不同的成分亦即噪声的产生。

附图说明

[0007] 图1是第一实施方式所涉及的玻璃振动板模块的从车辆的后方侧观察的简图。

[0008] 图2是表示用图1的2-2线切断后的状态的剖视图。

[0009] 图3是第二实施方式所涉及的玻璃振动板模块的从车辆的侧方侧观察的简图。

[0010] 图4是第三实施方式所涉及的玻璃振动板模块的从侧方观察的剖视图。

[0011] 图5是第四实施方式所涉及的玻璃振动板模块的从室内侧观察的简图。

[0012] 图6是表示实施例的玻璃振动板模块的组装中途的状态的主视图。

[0013] 图7是表示实施例的玻璃振动板模块的主视图。

[0014] 图8是将用图7的8-8线切断后的状态局部剖切而示出的剖视图。

具体实施方式

[0015] <第一实施方式>

[0016] 参照附图对第一实施方式所涉及的玻璃振动板模块10进行说明。

[0017] 图1是玻璃振动板模块10的从车辆的后方侧观察的简图。如图1所示,本实施方式的玻璃振动板模块10具备玻璃振动板11,玻璃振动板11具备玻璃板构成体12和振子14。

[0018] 玻璃板构成体12能够用于挡风玻璃、侧窗玻璃、后窗玻璃、后三角窗玻璃、前三角窗玻璃以及天窗玻璃等车辆用窗玻璃,但除了车辆以外,例如也能够用于铁路、飞机、建筑用的窗玻璃等用途。

[0019] 图1是将玻璃板构成体12作为配置在车辆的后部的后窗玻璃使用的例子。此外,在图1中,X轴表示将玻璃板构成体12组装于车辆的状态的车宽方向,车辆右侧与X轴的正方向一致。另外,Y轴表示将玻璃板构成体12组装于车辆的状态的铅垂方向,车辆上方侧与Y轴的正方向一致。

[0020] 图2是表示用图1的2-2线切断后的状态的剖视图,图2的Z轴表示将玻璃板构成体12组装于车辆的状态的车辆前后方向。如图2所示,玻璃板构成体12由单板玻璃构成,但也可以由夹层玻璃构成。玻璃板构成体12由透明或半透明的无机玻璃形成。作为无机玻璃,例如能够使用钠钙玻璃、铝硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、无碱玻璃以及石英玻璃等。

[0021] 玻璃板构成体12也可以由有机玻璃形成。作为有机玻璃,例如能够使用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、以及纤维素系树脂等。

[0022] 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,能够使玻璃板构成体12具有所需的足够强度。另外,玻璃板构成体12的厚度优选为7.0mm以下,更优选为6.0mm以下,进一步优选为5.0mm以下。

[0023] 另外,在玻璃板构成体12由在一对玻璃板之间夹持有中间层的夹层玻璃构成的情况下,构成玻璃板构成体12的一对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。此外,构成玻璃板构成体12的一对玻璃板的厚度可以相同,也可以不同。

[0024] 对于将玻璃板构成体12设为夹层玻璃的情况下的中间层而言,能够例示透明的聚乙烯醇缩丁醛(PVB)系或乙烯-醋酸乙烯酯共聚合物(EVA)系树脂膜、硅酮(PDMS)系、聚氨酯系、氟系、聚对苯二甲酸乙二醇酯系、聚碳酸酯系等包含热固化型粘接材料的树脂膜。另外,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。中间层18的厚度例如可以设定为1.0mm以上且1.0mm以下,也可以设定为0.1mm以上且0.9mm以下,还可以设定为0.2mm以上且0.8mm以下。

[0025] 在图2中,将玻璃板构成体12设为平板状,但也可以为弯曲的形状。例如,从车辆的侧方观察时,玻璃板构成体12也可以以向车辆后方侧鼓出的方式弯曲。

[0026] 在玻璃振动板11的外周部设置有由黑色陶瓷层等形成的规定宽度的遮光层13,并与遮光层13重叠的方式配置有振子14。振子14经由金属制或树脂制的安装部16安装于玻璃板构成体12。例如,也可以在安装部16及振子14中的一方设置螺钉等固定部,并在安装部16及振子14中的另一方设置螺纹孔等,由此将振子14与安装部16机械紧固。通过将振子14经由安装部16安装于玻璃板构成体12,能够容易地进行振子14的拆卸、更换,但也可以不设置安装部16就将振子14直接(粘接)固定于玻璃板构成体12。

[0027] 在图2中,示出了在玻璃板构成体12的上端部安装振子14的例子,但也可以在其他场所安装振子14。例如,也可以在玻璃板构成体12的下端部安装振子14。另外,也可以将多个振子14安装于玻璃板构成体12。

[0028] 振子14与未图示的电源连接,根据被输入的电信号使玻璃板构成体12振动。作为一个例子,本实施方式的振子14为包含线圈部和磁路的音圈马达,线圈部及磁路中的一方固定于玻璃板构成体12,另一方配置为可相对于玻璃板构成体12相对移动。于是,通过电流在线圈部流动,借助线圈部与磁路的相互作用而产生振动,经由安装部16使玻璃板构成体12振动。振动方向是振子14的厚度方向。其中,振子14不限于音圈马达,只要是能够向玻璃板构成体12传递所希望的振动的致动器,则可以采用压电方式等除音圈马达以外的致动器。

[0029] 在玻璃板构成体12的周端部经由树脂层20安装有第一部件18。树脂层20只要遍及相对于玻璃板构成体12的周端部的全长(整周长度)为一半以上的长度连续设置即可。另外,连续设置的长度相对于玻璃板构成体12的整周长度优选为6/10以上,更优选为7/10以上,进一步优选为8/10以上,优选为9/10以上,最优选为全长(整周长度)。本实施方式的树脂层20遍及玻璃板构成体12的周端部的整周设置。例如,即使在将玻璃板构成体12用于如侧窗玻璃、天窗玻璃那样可动的窗玻璃的情况下,也可以采用在完全关闭时遍及玻璃板构成体12的整周与橡胶、泡沫材料等树脂层接触的结构。

[0030] 树脂层20是粘接玻璃板构成体12与第一部件18的粘接层,本实施方式的树脂层20的杨氏模量 E_R 优选为 $1 \times 10^6 \text{Pa} \sim 1 \times 10^8 \text{Pa}$,更优选为 $1 \times 10^7 \text{Pa} \sim 1 \times 10^8 \text{Pa}$,进一步优选为 $5 \times 10^7 \text{Pa} \sim 1 \times 10^8 \text{Pa}$ 。

[0031] 树脂层20能够构成为包含聚氨酯系、酚系、丁基系、合成橡胶系、丙烯酸系、环氧系、硅酮系、环氧硅酮系以及聚氯乙烯系中的至少一种树脂。另外,也可以采用在第一部件18、第二部件22、玻璃板构成体12预先配设有底漆的构造,例如,作为车身底漆及玻璃底漆,能够使用包含多元醇(polyol)、多异氰酸酯(polyisocyanate)、硅烷偶联剂、炭黑、二氧化硅粒子等中的至少一个以上的成分的底漆。

[0032] 第一部件18是包围玻璃振动板11的第一框体,对于第一部件18,作为一个例子,可列举树脂制的后背门。在第一部件18形成有向车辆前方侧凹陷的凹部18A,玻璃振动板11以进入的状态配置于凹部18A。在凹部18A形成有开口部18B,开口部18B被玻璃振动板11封堵。

[0033] 第一部件18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或碳纤维的纤维强化塑料等。另外,也可以设置加强第一部件18的金属制的加强件等。在玻璃振动板模块10是使用加强第一部件18的加强件的树脂制的后背门的情况下,可以包括以与第一部件18对置地夹持加强件的方式固定的未图示的树脂制部件(树脂面板)。另外,第一部件18的杨氏模量 E_1 优选为 $1 \times 10^8 \text{Pa} \sim 1 \times 10^{11} \text{Pa}$,更优选为 $2 \times 10^8 \text{Pa} \sim 5 \times 10^{10} \text{Pa}$,进一步优选为 $5 \times 10^8 \text{Pa} \sim 1 \times 10^{10} \text{Pa}$ 。

[0034] 另外,如图1及图2所示,在比第一部件18靠外侧的位置配置有作为第二框体的第二部件22。第二部件22配置为从玻璃振动板11分离,并与第一部件18连接。在图2中,第一部件18的下端部与第二部件22的车辆后方侧的面重叠。另外,第一部件18的左右两端部的边也同样地与第二部件22重叠(参照图1)。

[0035] 如图2所示,第一部件18的上端部经由连接部24而与第二部件22连接。连接部24包

含将第一部件18与第二部件22机械地固定的固定部件,例如作为连接部24,能够使用将第一部件18能够摆动地联结于第二部件22的铰链。

[0036] 另外,第一部件18和第二部件22也可以用粘接材料粘接,还可以组合螺栓等紧固部件和粘接材料。

[0037] 第二部件22构成为包含金属,也可以是金属制的车辆的外板等部件。在将第一部件18设为树脂制的后背门的情况下,第二部件22也可以是支承后背门的车辆的外板。作为构成第二部件22的金属,能够使用铝、铁、不锈钢等。

[0038] 第二部件22的杨氏模量 E_2 优选为 $1 \times 10^{10} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{12} \text{Pa}$,更优选为 $2 \times 10^{10} \text{Pa} \sim 5 \times 10^{11} \text{Pa}$,进一步优选为 $5 \times 10^{10} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{11} \text{Pa}$ 。

[0039] 这里,在将第一部件18的杨氏模量设为 E_1 ,将第二部件22的杨氏模量设为 E_2 的情况下,杨氏模量 E_1 与杨氏模量 E_2 之比被设计为满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 。通过使用满足该关系式的第一部件18及第二部件22,能够用第一部件18使因振子14的振动而产生的玻璃板构成体12的振动衰减,能够抑制该振动向第二部件22传播。此外,杨氏模量 E_1 与杨氏模量 E_2 之比优选为 $E_2/E_1 \geq 20$,更优选为 $E_2/E_1 \geq 30$,进一步优选为 $E_2/E_1 \geq 50$ 。

[0040] 特别是,对于满足上述比率(E_2/E_1)的玻璃振动板模块10而言,在玻璃振动板11用于车辆用窗玻璃的情况下,能够有效地抑制振子14的振动向车辆的整个外板传播。另外,作为用于将玻璃板构成体12与第一部件18(粘接)固定的树脂层20,即使在使用杨氏模量 E_R 为 $1 \times 10^7 \text{Pa}$ 以上的高刚性的粘接剂的情况下,也能够用第一部件18进行振动衰减,因此能够将玻璃板构成体12牢固地固定于第一部件18,并且抑制振动的传播,从而抑制与使玻璃板构成体12振动而产生的声音不同的成分亦即噪声的产生。

[0041] 另外,在将第一部件18设为树脂制的后背门的情况下,能够实现比金属制的后背门轻的轻型化,能够提高车辆的燃料消耗。

[0042] <第二实施方式>

[0043] 参照图3对第二实施方式所涉及的玻璃振动板模块30进行说明。此外,在第二实施方式中,对与第一实施方式相同的结构标注相同的附图标记,适当地省略说明。

[0044] 图3是第二实施方式所涉及的玻璃振动板模块30的从车辆的侧方侧观察的简图。如图3所示,本实施方式的玻璃振动板模块30具备玻璃振动板11,玻璃振动板11具备玻璃板构成体12和振子14。

[0045] 图3是将玻璃板构成体12使用在可滑动地配置在车辆的侧部的侧窗玻璃的例子。玻璃板构成体12为与第一实施方式相同的构造,形成为侧窗玻璃的形状。

[0046] 在玻璃板构成体12的下端部安装有振子14。即使在玻璃板构成体12位于最上侧的完全关闭状态下振子14也位于门板的内侧,因此无法被乘员视觉确认到。此外,在可滑动的侧窗玻璃在车辆中成为完全关闭时,相当于与开口部的下边重叠的部分的边称为腰线,振子14只要处于比该腰线靠下方的区域内,则能够配置在任意的区域。

[0047] 在图3中,在玻璃板构成体12的下端部沿前后安装有一对保持架36。保持架36从车辆前后方向(玻璃板构成体12的端面方向)观察时形成为大致U字状,夹持玻璃板构成体12的下端部,从下方支承玻璃板构成体12。一对保持架36与滑块38连结,滑块38构成为能够沿着未图示的导轨上下移动。因此,通过滑块38的上下移动,从而玻璃板构成体12上下滑动。此外,在图3中,示出了保持架36设置有2个的例子,但也可以是一个,也可以是三个以上。

[0048] 在玻璃振动板11的周端部经由未图示的树脂层安装有树脂制的第一部件32。第一部件32连续地设置在玻璃振动板11的周端部的一半以上的区域,在图3中,在玻璃振动板11的除了下缘以外的区域配置有第一部件32。此外,作为第一部件32,也可以使用将侧窗玻璃与车身之间密封的密封条(weather strip)。

[0049] 从玻璃振动板11分离地配置有金属制的第二部件34。第二部件34与第一部件连接,在图3中,作为第二部件34,使用了车门框架。这里,在玻璃振动板11的完全关闭状态下,第一部件32与第二部件34密接。

[0050] 第一部件32的杨氏模量 E_1 与第二部件34的杨氏模量 E_2 只要满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 即可,作为优选的范围,能够应用第一实施方式中说明的范围。

[0051] <第三实施方式>

[0052] 参照图4对第三实施方式所涉及的玻璃振动板模块40进行说明。此外,对与第一实施方式相同的结构标注相同的附图标记,适当地省略说明。

[0053] 图4是第三实施方式所涉及的玻璃振动板模块40的从侧方观察的剖视图。如图4所示,本实施方式的玻璃振动板模块40具备玻璃振动板11,玻璃振动板11具备玻璃板构成体12和振子14。

[0054] 图4所示的玻璃板构成体12是与第一实施方式相同的构造,由单板玻璃形成为大致矩形板状,但也可以是夹层玻璃。另外,在玻璃板构成体12的一侧的主面经由安装部16安装有振子14。

[0055] 在玻璃板构成体12的一侧的主面经由树脂层20安装有第一部件42。树脂层20是与第一实施方式相同的结构,遍及玻璃板构成体12的周端部的整周设置。

[0056] 第一部件42具备与玻璃板构成体12的主面对置的底部42A、和从底部42A的周端部向玻璃板构成体12侧突出的周壁部42B,周壁部42B经由树脂层20粘接于玻璃振动板11。作为第一部件42,能够使用与第一实施方式相同的材料。

[0057] 而且,第二部件44配置成从玻璃振动板11分离,第二部件44与第一部件42连接。第二部件44是固定于第一部件42的底部42A的大致矩形板状的部件,能够使用与第一实施方式相同的材料。

[0058] 第一部件42的杨氏模量 E_1 和第二部件44的杨氏模量 E_2 只要满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 即可,作为优选的范围,能够应用第一实施方式中说明的范围。

[0059] 如本实施方式那样,即使在第二部件44不是框体的构造中,也能够有效地抑制通过振子14的振动使玻璃板构成体12振动而产生的声音(经由框体)向外部传播。此外,本实施方式的玻璃振动板模块40能够使用在电子设备等。

[0060] <第四实施方式>

[0061] 参照图5对第四实施方式所涉及的玻璃振动板模块50进行说明。此外,对与第一实施方式相同的结构标注相同的附图标记,适当地省略说明。

[0062] 图5是将第四实施方式所涉及的玻璃振动板模块50应用于作为建筑物的建筑用窗玻璃的例子,且是从室内侧观察的简图。如图5所示,本实施方式的玻璃振动板模块50具备左右一对玻璃振动板11,各个玻璃振动板11具备玻璃板构成体12和振子14。

[0063] 图5所示的玻璃板构成体12是与第一实施方式相同的构造,由单板玻璃形成为大致矩形板状,但也可以是夹层玻璃。另外,在图5中,玻璃板构成体12是划分建筑物的内部和

外部,且能够从建筑物的内部通过玻璃板构成体12视觉确认外部的构造。另外,玻璃板构成体12虽然使用在不能开闭的(固定)窗玻璃,但也可以使用在可开闭的窗玻璃。

[0064] 在玻璃板构成体12安装有振子14。振子14安装在玻璃板构成体12的中央部,但也可以安装在玻璃板构成体12的周端部。另外,也可以用内饰材料等部件来覆盖安装有振子14的部分。

[0065] 在玻璃振动板11的周端部经由未图示的树脂层安装有第一部件52。第一部件52是包围玻璃振动板11的第一框体,能够使用与第一实施方式相同的树脂。

[0066] 在比第一部件52靠外侧的位置配置有作为第二框体的第二部件54。第二部件54配置为从玻璃振动板11分离,并与第一部件52连接。在图5中,第二部件54形成为包围两个第一部件52的周围的形状,由支承玻璃振动板11的金属形成。此外,第二部件54能够使用与第一实施方式相同的金属。这里,第一部件52的杨氏模量 E_1 和第二部件54的杨氏模量 E_2 只要满足 $E_2/E_1 \geq 10$ 即可,作为优选的范围,能够应用第一实施方式中说明的范围。

[0067] 如本实施方式那样,通过将玻璃振动板11应用于建筑用窗玻璃,能够抑制通过振子14的振动使玻璃板构成体12振动而产生的声音(经由框体)向建筑物的墙壁传播。

[0068] <实施例>

[0069] 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、形状以及评价步骤只要不脱离本公开的实施方式的主旨,则能够适当地进行变更。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。

[0070] (玻璃板构成体)

[0071] 图6是表示实施例的玻璃振动板模块110的组装中途的状态的主视图。如图6所示,玻璃板构成体100是单板玻璃,形成为大致矩形板状。玻璃板构成体100的长度方向的长度 L_G 为300mm,宽度方向的长度 H_G 为200mm。另外,玻璃板构成体100的厚度为3.2mm。

[0072] (第一部件)

[0073] 第一部件102是由PVC系树脂形成的第一框体,在中央部形成有开口部102A。第一部件102的长度方向的长度 L_1 为520mm,宽度方向的长度 H_1 为420mm。另外,第一部件102的厚度为3.0mm。开口部102A的长度方向的长度 L_H 为220mm,宽度方向的长度 H_H 为120mm。

[0074] (树脂层)

[0075] 图7是表示实施例的玻璃振动板模块110的主视图,图8是将用图7的8-8线切断后的状态局部剖切而示出的剖视图。如图8所示,第一部件102经由树脂层103安装在玻璃板构成体100的周端部。树脂层103使用粘接玻璃板构成体100与第一部件102的粘接剂(Sika Tack(注册商标)G0!,西卡(SIKA)(株式会社)制)。树脂层103的宽度为2.4mm,厚度为6.4mm。

[0076] (第二部件)

[0077] 如图7及图8所示,第二部件104是由铝形成的第二框体,第二部件104的长度方向的长度 L_2 为550mm,宽度方向的长度 H_2 为450mm。另外,第二部件104的厚度为3.0mm。

[0078] (连接部)

[0079] 第一部件102和第二部件104通过作为连接部的多个螺钉105机械紧固。螺钉105在第一部件102的周围空开间隔地配置在10处。

[0080] (振子)

[0081] 如图7所示,用粘性胶带(9473PC,3M制)将振子106安装在玻璃板构成体100的中

央。振子106的振动方向是玻璃板构成体100的厚度方向,并构成为能够以与被输入的信号相应的周期进行振动。

[0082] 在第二部件104的周端部安装有加速度传感器108(NP-3200,小野测量用具(株式会社)制)。由加速度传感器108测定出的测定数据的分析处理由实时声振动分析系统(DS-3200,小野测量用具(株式会社)制)进行。

[0083] (测定方法)

[0084] 对振子106以1V施加40Hz、60Hz、80Hz、100Hz的正弦波,由加速度传感器108测定各频率下的加速度的大小。另外,也可以将第一部件102的材料替换为铝进行同样的测定。此外,在第一部件102为PVC的情况下, $E_2/E_1=20$,第一部件102的杨氏模量 E_1 和第二部件104的杨氏模量 E_2 满足 $E_2/E_1 \geq 10$,但在第一部件102为铝的情况下, $E_2/E_1=1$,不满足上述条件。

[0085] (测定结果)

[0086] 测定结果如以下的表1所示。

[0087] [表1]

第一部件的材料	40Hz	60Hz	80Hz	100Hz
PVC	0.47	0.48	0.29	0.12
铝	1.82	1.57	0.99	0.48

[0089] 根据表1所记载的结果,通过作为第一部件102使用PVC,加速度传感器的测定值变小。即,用第一部件102使振子106的振动大幅衰减。特别是,在振幅值大的低频区域,向第二部件的振动的衰减效果变得显著,能够大幅抑制噪声的产生量。

[0090] 根据上述结果,例如,对于固定于由树脂材料形成的汽车用车门的玻璃振动板而言,振动不易传播到成为壳体的金属框架,在对玻璃进行激振的应用中非常有效。同样地,在建筑用窗玻璃及电子设备等中,能够广泛应用于使玻璃激振的产品。此外,只要第一部件的杨氏模量 E_1 和第二部件的杨氏模量 E_2 满足 $E_2/E_1 \geq 10$,则也可以由树脂以外的材料形成第一部件,也可以由金属以外的材料形成第二部件。

[0091] 以上,对实施方式所涉及的玻璃振动板模块10、30、40、50进行了说明,但在不脱离本公开的主旨的范围内,当然能够以各种方式实施。

[0092] 日本专利申请2022-158995号公开的整体通过参照而被引入本说明书。

[0093] 本说明书记载的所有文献、专利申请以及技术标准,与具体且分别记载通过参照而引入各个文献、专利申请以及技术标准的情况相同地,通过引用而被引入至本说明书中。

[0094] 附图标记说明

[0095] 10…玻璃振动板模块;11…玻璃振动板;12…玻璃板构成体;14…振子;18…第一部件;20…树脂层;22…第二部件;24…连接部;100…玻璃振动板;102…第一部件;103…树脂层;104…第二部件;106…振子;110…玻璃振动板模块;105…螺钉(连接部、固定部件);30…玻璃振动板模块;40…玻璃振动板模块;50…玻璃振动板模块。

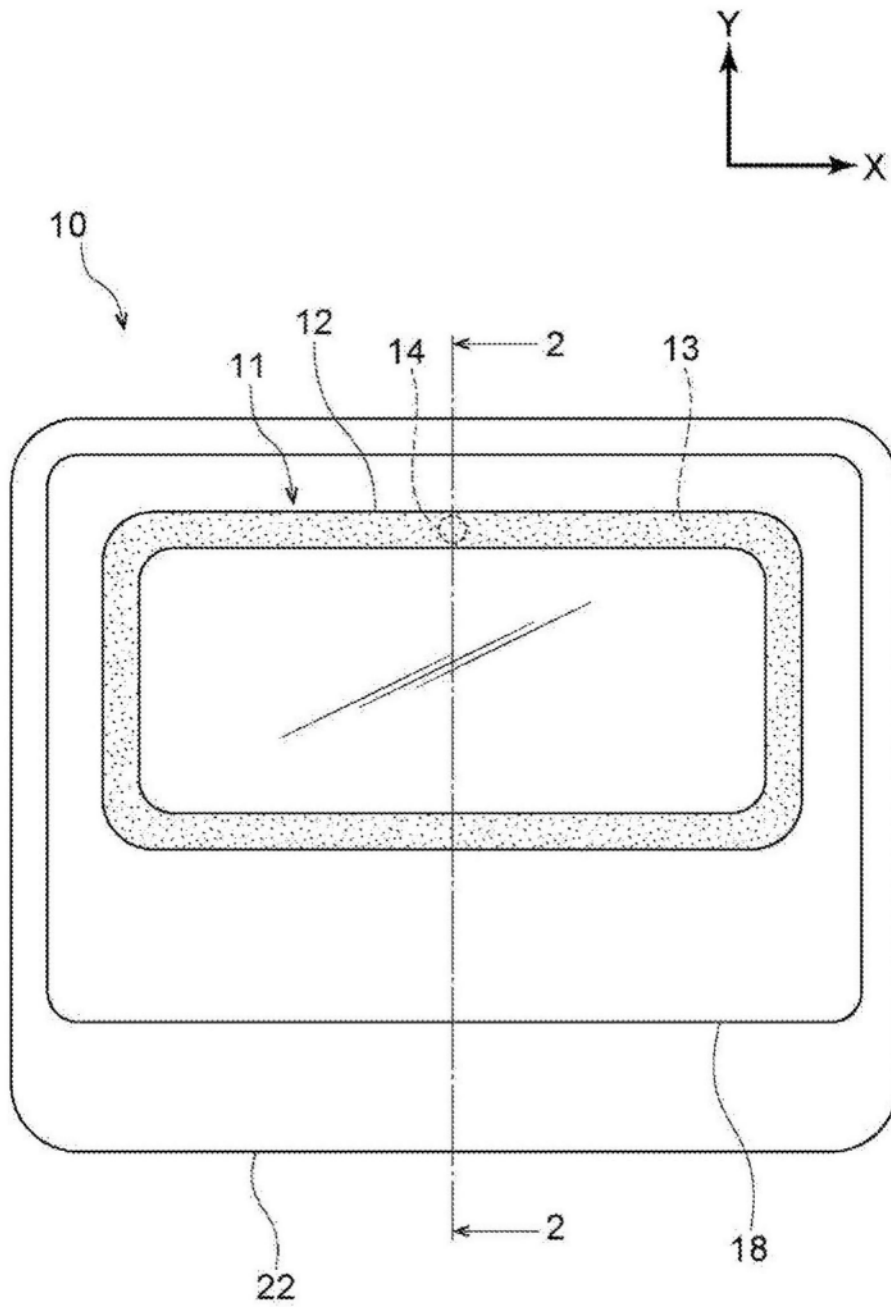


图1

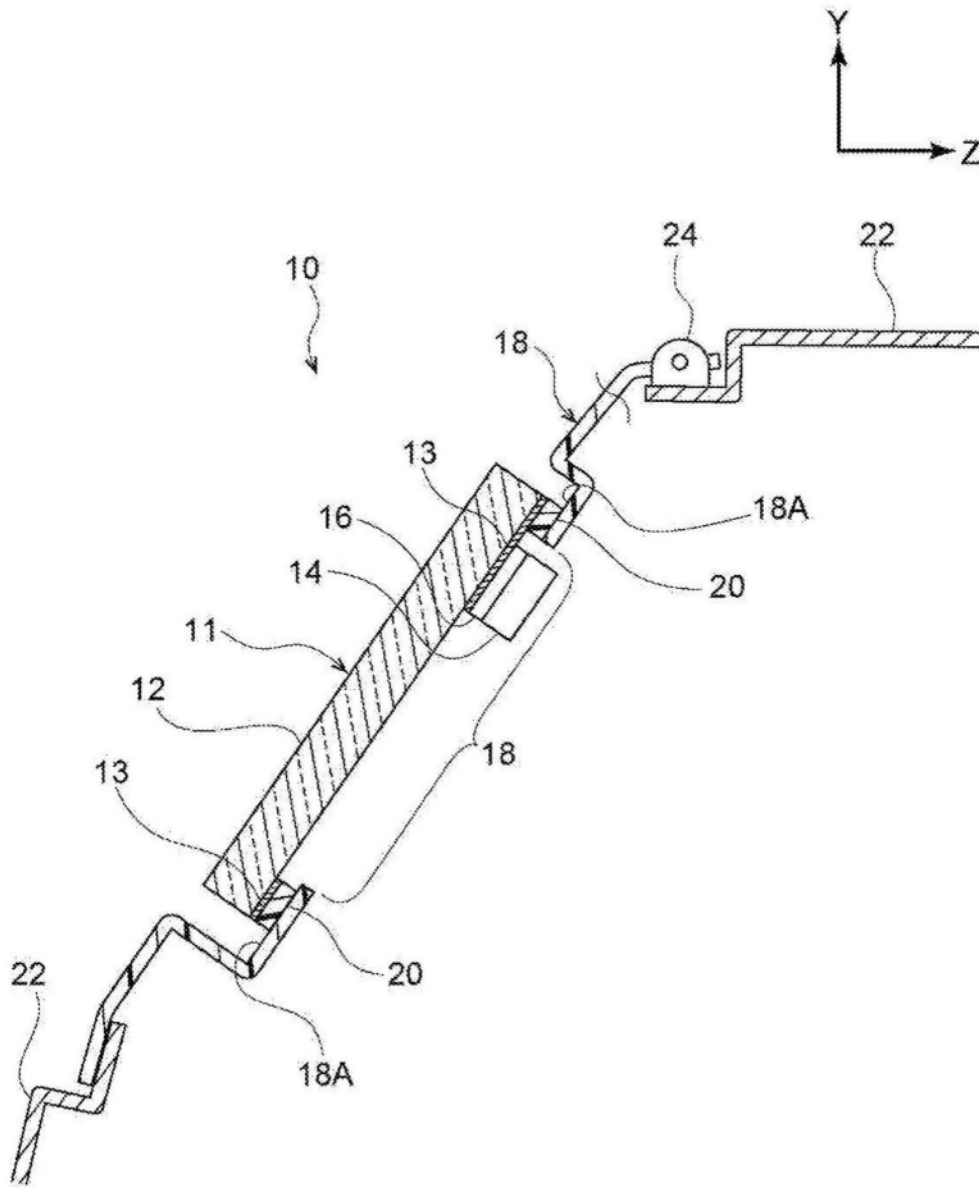


图2

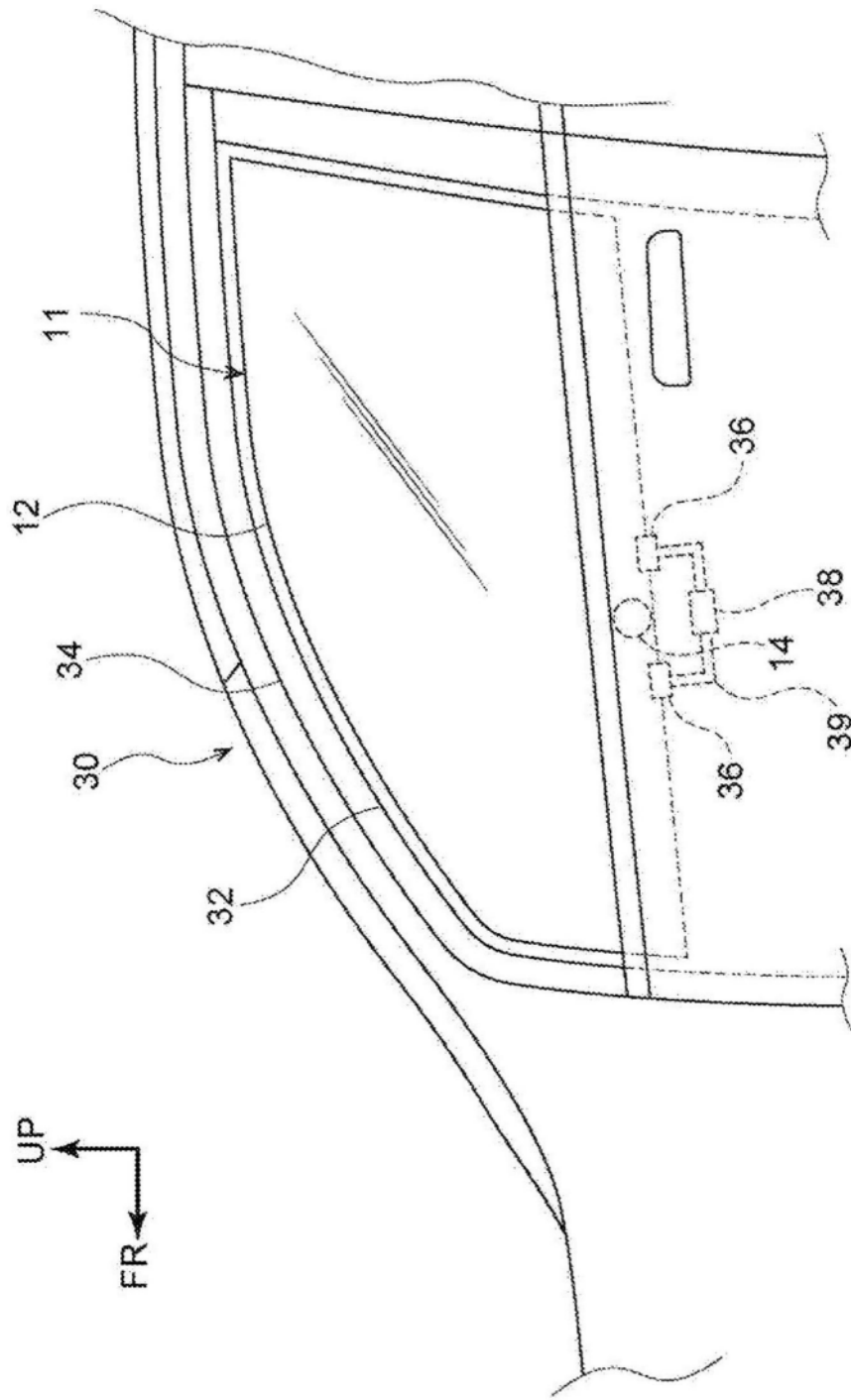


图3

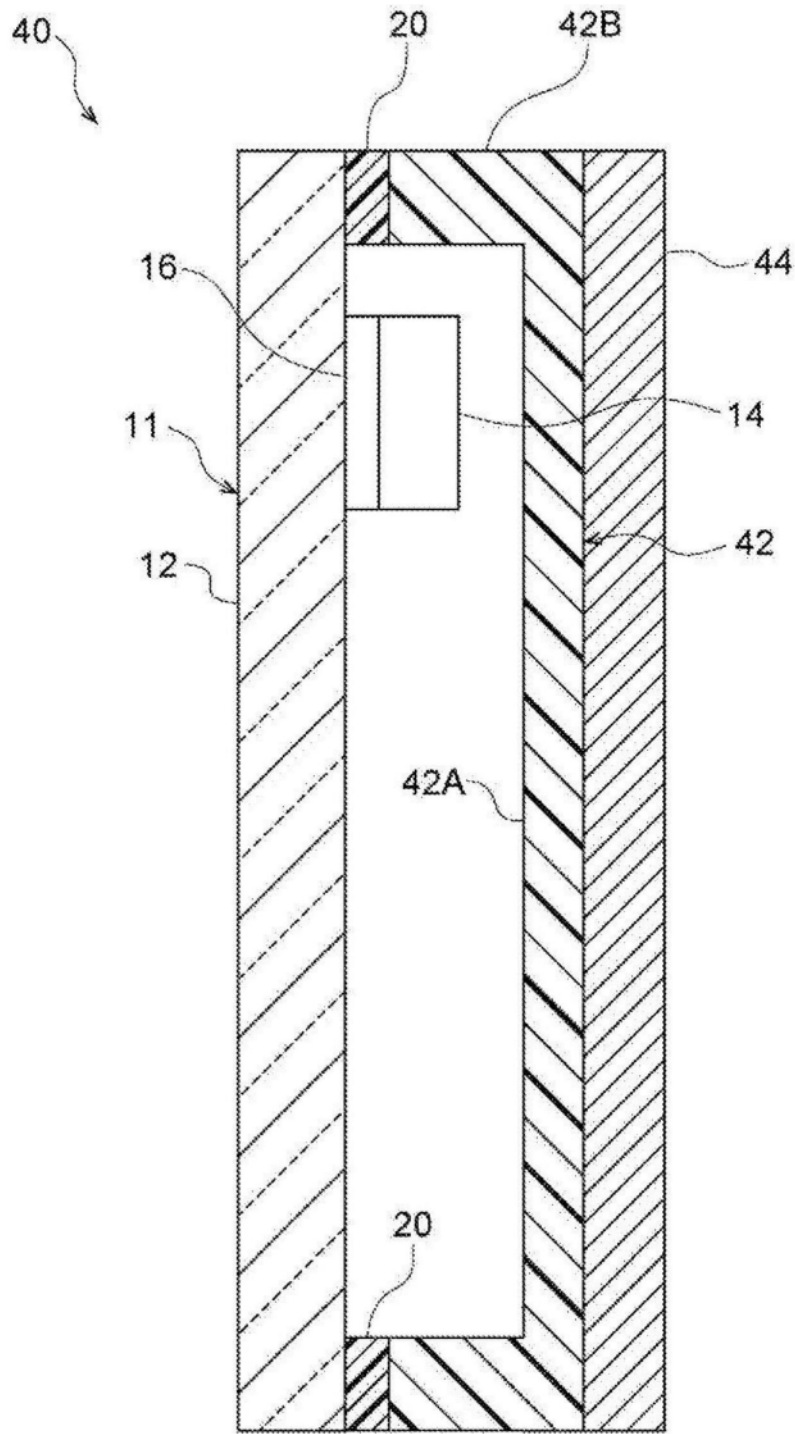


图4

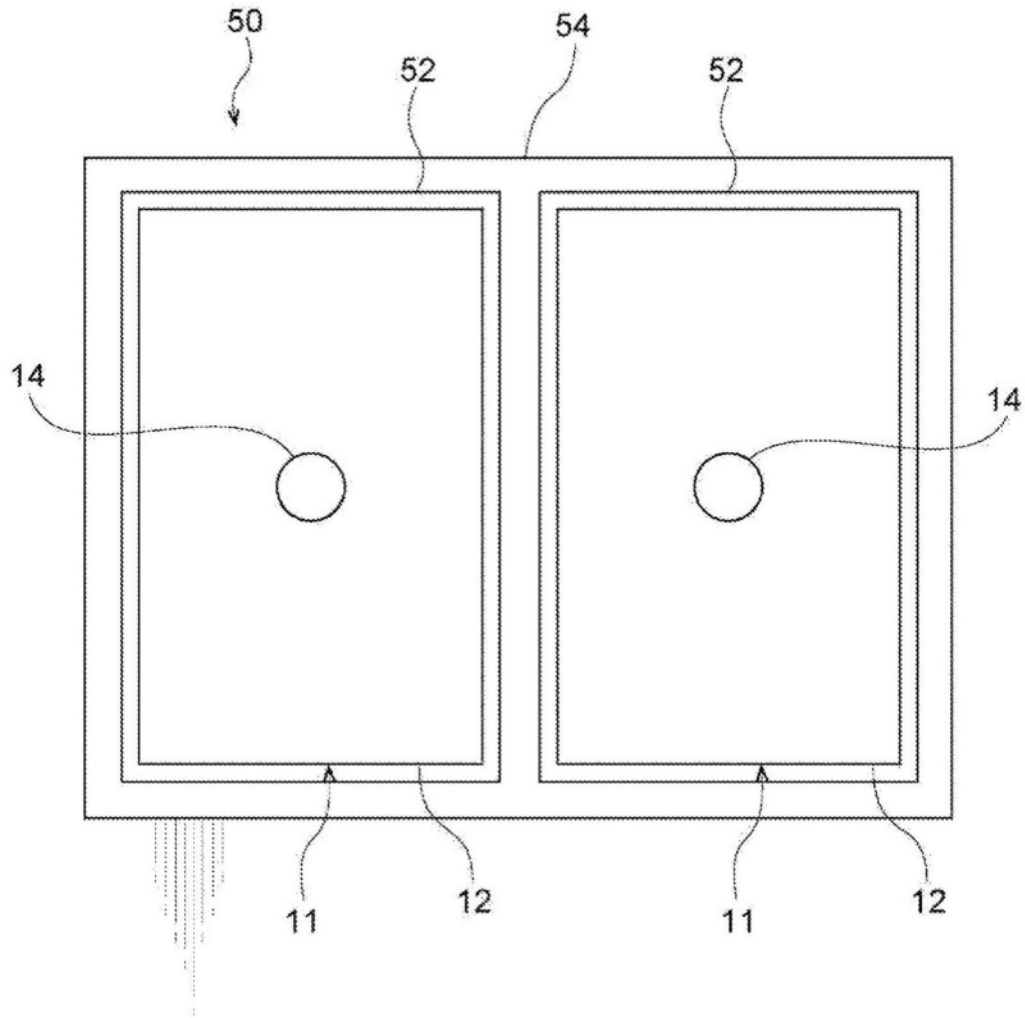


图5

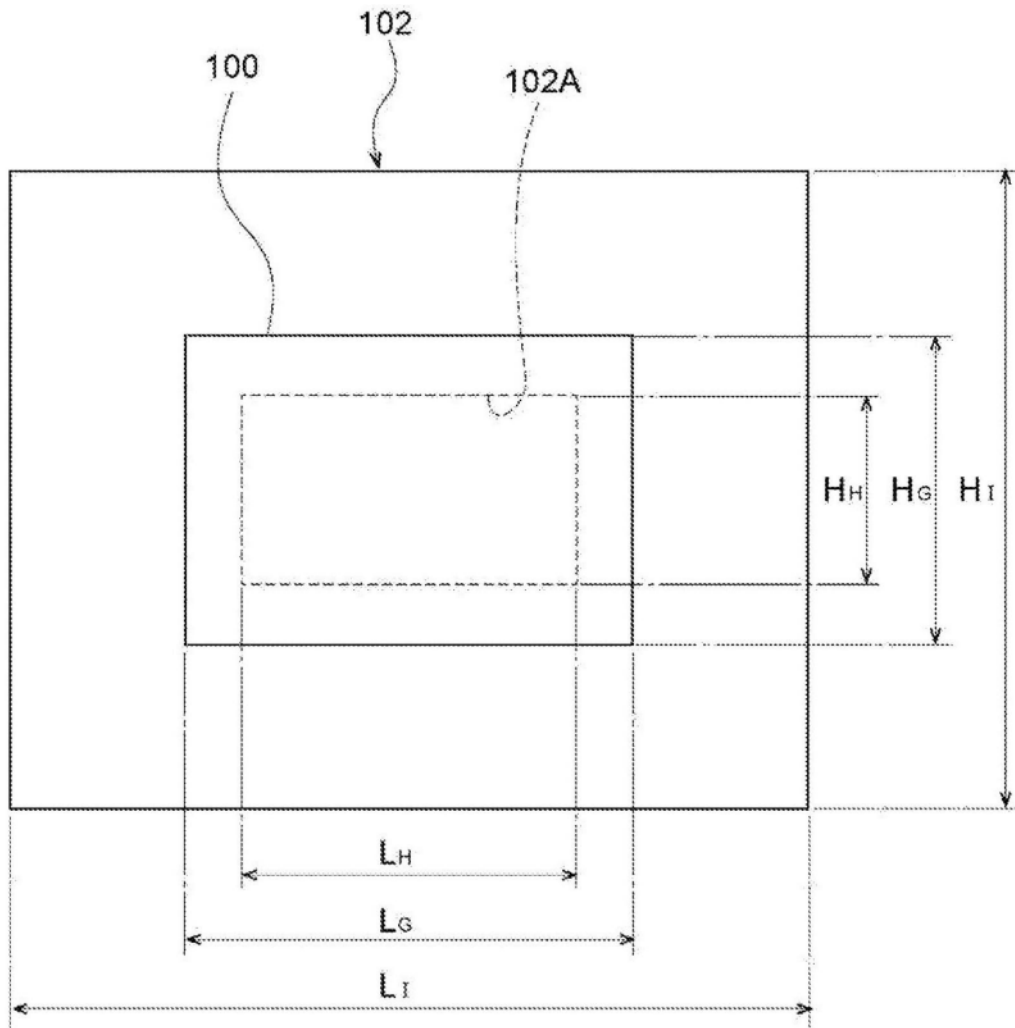


图6

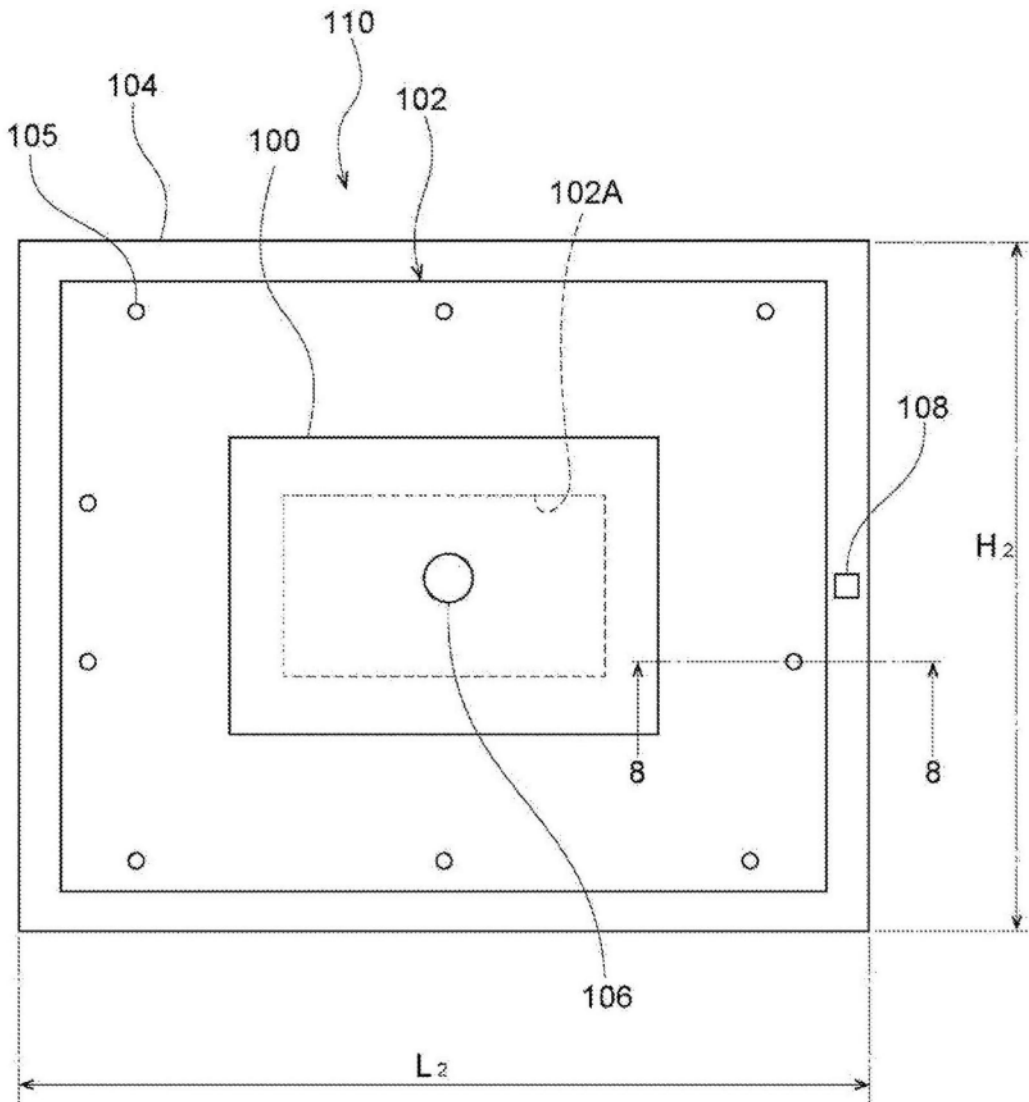


图7

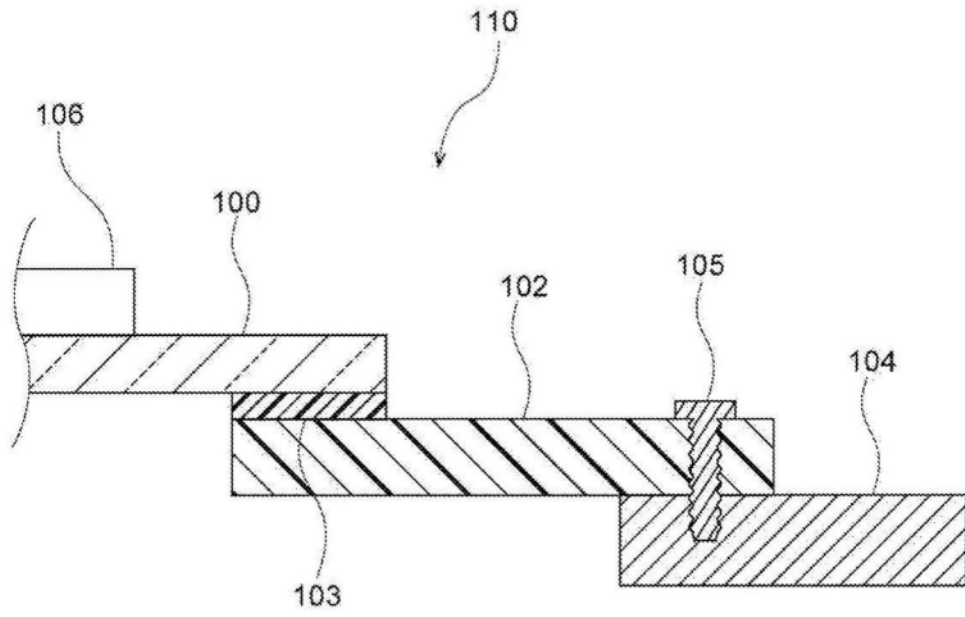


图8