



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105321511 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510341600. 9

(22) 申请日 2015. 06. 18

(30) 优先权数据

2014-146332 2014. 07. 16 JP

(71) 申请人 罗兰株式会社

地址 日本静冈县滨松市北区细江町中川
2036 番地之 1

(72) 发明人 森良彰

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 杨文娟 臧建明

(51) Int. Cl.

G10H 3/12(2006. 01)

G10H 1/32(2006. 01)

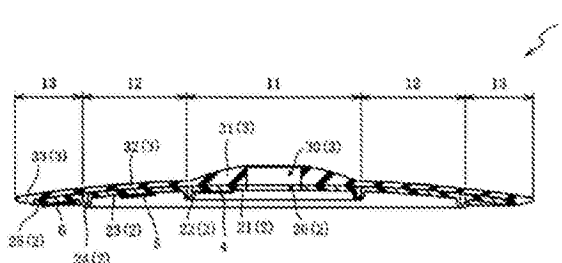
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

电子垫

(57) 摘要

本发明提供一种电子垫,包括:被打击体,具有第1被打击部以及与第1被打击部相邻的第2被打击部;第1振动传感器,检测第1被打击部的振动;以及第2振动传感器,检测第2被打击部的振动。电子垫包括介隔于第1被打击部与第2被打击部之间来划分第1被打击部与第2被打击部的划分部,且划分部包括:第1直立部,其是较第1被打击部的上表面及与所述上表面相反的下表面的至少一者突出的部分;第2直立部,其是与第1直立部之间空开规定间隔且较第2被打击部的上表面及与所述上表面相反的下表面的至少一者突出的部分;以及连结部,其使第1直立部与第2直立部之间相连。由此,可使用传感器准确地确定打击位置。



1. 一种电子垫,其特征在于包括:被打击体,具有第1被打击部以及与所述第1被打击部相邻的第2被打击部;第1振动传感器,检测所述第1被打击部的振动;以及第2振动传感器,检测所述第2被打击部的振动,其中

所述电子垫包括划分部,所述划分部介隔于所述第1被打击部与所述第2被打击部之间来划分所述第1被打击部与所述第2被打击部,

且所述划分部包括:

第1直立部,其是较所述第1被打击部的上表面及与所述第1被打击部的所述上表面相反的下表面的至少一者突出的部分;

第2直立部,其是与所述第1直立部之间空开规定间隔且较所述第2被打击部的上表面及与所述第2被打击部的所述上表面相反的下表面的至少一者突出的部分;以及

连结部,其使所述第1直立部与所述第2直立部之间相连。

2. 根据权利要求1所述的电子垫,其特征在于:

所述第1直立部与所述第2直立部是较所述第1被打击部与所述第2被打击部的所述下表面突出的部分,且

所述连结部是使所述第1直立部中较所述第1被打击部的所述下表面突出的部分的端部与所述第2直立部中较所述第2被打击部的所述下表面突出的部分的端部之间相连而形成。

3. 根据权利要求2所述的电子垫,其特征在于:

所述第1被打击部与所述第2被打击部以规定的壁厚形成,

所述第1直立部与所述第2直立部的至少一者的自所述下表面延伸至所述连结部的内表面的长度以大于所述规定壁厚的长度形成。

4. 根据权利要求3所述的电子垫,其特征在于:所述连结部形成为与所述第1被打击部与所述第2被打击部的所述上表面反向地鼓起的圆弧状。

5. 根据权利要求1所述的电子垫,其特征在于:

所述第1被打击部与所述第2被打击部以规定的壁厚形成,

所述第1直立部、所述第2直立部以及所述连结部的至少一者以上以薄于所述规定壁厚的壁厚形成。

6. 根据权利要求1所述的电子垫,其特征在于:所述连结部以较所述第1直立部与所述第2直立部的至少一者薄的壁厚形成。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的电子垫,其特征在于:所述划分部与所述被打击体利用相同的材料一体地形成。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的电子垫,其特征在于:

所述被打击体形成为俯视为圆形形状,

所述划分部与所述被打击体形成为同心圆状。

9. 根据权利要求1至6中任一项所述的电子垫,其特征在于包括盖体,所述盖体具有较所述第1被打击部及所述第2被打击部高的弹性,且覆盖所述第1被打击部的上表面与所述第2被打击部的上表面。

10. 根据权利要求1至6中任一项所述的电子垫,其特征在于:

所述被打击体形成为俯视为矩形形状,

所述划分部以利用呈十字状交叉的纵框架与横框架来划分所述被打击体的方式形成。

电子垫

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子垫。本发明尤其涉及一种可使用振动传感器准确地确定打击位置的电子垫。

背景技术

[0002] 自以前以来,已知有钹垫(cymbal pad)、鼓垫(drum pad)等电子垫。例如,在以下的专利文献1中记载了一种可通过将片状传感器(sheet sensor)配置于被打击体的整个面来准确地确定打击位置的电子鼓用打击垫。然而,片状传感器的价格高昂。另外,片状传感器为接触传感器,故只能检测有无打击。因此,在利用片状传感器检测演奏者的自然演奏表现方面存在极限。

[0003] 另一方面,也已知有一种将多个振动传感器配置于被打击体,并利用相邻的振动传感器的输出差(也可为输出比,以下相同)来确定打击位置的电子垫。与片状传感器相比,振动传感器的价格较低。另外,振动传感器也可检测打击强度。因此,振动传感器可更忠实地检测演奏者的自然演奏表现。

[0004] 然而,在利用振动传感器的输出差来确定打击位置时,存在若所比较的振动传感器的输出差小,则无法准确地确定打击位置的问题。

[0005] [现有技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1] 日本专利 4161914 号公报

发明内容

[0008] 本发明是为了解决所述问题而成。本发明的目的尤其在于提供一种可使用振动传感器来准确地确定打击位置的电子垫。

[0009] 根据本发明的技术方案的电子垫具有以下效果。在第1被打击部与第2被打击部之间传递的振动经由介隔于第1被打击部与第2被打击部之间的划分部而传递。划分部包括第1直立部、第2直立部以及连结部。第1直立部是较第1被打击部的上表面及与所述第1被打击部的所述上表面相反的下表面的至少一者突出的部分。第2直立部是与第1直立部之间空开规定间隔且较第2被打击部的上表面及与所述第2被打击部的所述上表面相反的下表面的至少一者突出的部分。连结部是使第1直立部与第2直立部之间相连的部分。因此,当第1被打击部受到打击时,振动自第1被打击部经由第1直立部、连结部、第2直立部而传递至第2被打击部。即,与自第1被打击部直接传递至第2被打击部相比,所述振动是经由第1直立部、连结部、第2直立部而传递至第2被打击部,振动被传递至第2被打击部为止的距离延长。因此,可使振动衰减而传递至第2被打击部。或者,第1直立部自第1被打击部突出且第2直立部自第2被打击部突出。由此,第1被打击部与第2被打击部的尤其是第1直立部与第2直立部突出的部分的刚性高于使第1直立部与第2直立部相连的连结部。即,包含第1直立部的第1被打击部与包含第2直立部的第2被打击部接近经连

结部弹性支承的状态。由此,利用连结部使振动衰减。因此,可使第1被打击部的振动衰减而传递至第2被打击部。如上所述,当第1被打击部受到打击时,振动经由划分部而衰减并被传递至第2被打击部。而且,当第2被打击部受到打击时,也与第1被打击部受到打击时相同,振动经由划分部而衰减并被传递至第1被打击部。由此,可增大第1振动传感器的输出(由第1振动传感器检测出的第1被打击部的振动)与第2振动传感器的输出(由第2振动传感器检测出的第2被打击部的振动)的输出差。因此,可使用振动传感器准确地确定打击位置。

[0010] 而且,第1直立部与第2直立部包含以下形态。第1直立部自第1被打击部的上表面突出,且第2直立部自第2被打击部的上表面突出的形态。第1直立部自第1被打击部的下表面突出,且第2直立部自第2被打击部的下表面突出的形态。第1直立部自第1被打击部的上表面突出,且第2直立部自第2被打击部的下表面突出的形态。第1直立部自第1被打击部的下表面突出,且第2直立部自第2被打击部的上表面突出的形态。第1直立部自第1被打击部的上表面与下表面的两者突出,且第2直立部自第2被打击部的上表面与下表面的任一者、或自两者突出的形态。第2直立部自第2被打击部的上表面与下表面的两者突出,且第1直立部自第1被打击部的上表面与下表面的任一者突出的形态。

[0011] 根据本发明的另一技术方案电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。第1直立部与第2直立部是较所述第1被打击部与所述第2被打击部的下表面突出的部分。连结部使第1直立部中较所述第1被打击部的下表面突出的部分的端部与第2直立部中较所述第2被打击部的下表面突出的部分的端部之间相连。由此,在第1被打击部与第2被打击部之间传递的振动一边经由划分部改变方向一边被传递。因此,可利用划分部使所述振动衰减而传递。而且,连结部是使第1直立部的端部与第2直立部的端部之间相连。由此,相较于使第1直立部与第2直立部自当中相连的情况,可延长在第1被打击部与第2被打击部之间振动被传递的距离。另外,可进一步降低连结部的刚性。因此,可更确实地利用连接部使振动衰减。另外,当在第1被打击部的上表面侧及第2被打击部的上表面侧形成击打面时,第1直立部、第2直立部以及连结部位于击打面的相反侧。由此,可防止第1直立部、第2直立部以及连结部妨碍演奏。

[0012] 根据本发明的另一技术方案电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。第1被打击部与第2被打击部以规定的壁厚形成。第1直立部与第2直立部的至少一者的自击打面的相反面延伸至连结部的内表面为止的长度以大于规定壁厚的长度形成。由此,使振动迂回的距离伸长。另外,可进一步增大第1被打击部及第2被打击部的刚性与包含连结部的划分部的刚性的差别。因此,可进一步增大第1振动传感器与第2振动传感器的输出差,从而可更准确地确定打击位置。

[0013] 根据本发明的另一技术方案电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。连结部形成为与所述第1被打击部与所述第2被打击部的上表面反向地鼓起的圆弧状。由此,例如与将划分部设为剖面视为V字状相比,可延长在第1被打击部与第2被打击部之间振动所通过的路径,从而可容易地使振动衰减。而且,当将划分部设为剖面视为V字状时,打击第1被打击部或第2被打击部时的应力会集中于V字状的弯折部。与此相对,连结部是如上所述般形成为与上表面反向地鼓起的圆弧状。由此,所述应力被分散。即,可进一步降低连结部的刚性。因此,可更确实地利用连接部使振动衰减。另外,可避免因第1被打击部

或第 2 被打击部受到打击时的应力而第 1 被打击部或第 2 被打击部变形或破损。

[0014] 根据本发明的另一技术方案的电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。第 1 直立部、第 2 直立部以及连结部的至少一者以上以较第 1 被打击部与第 2 被打击部薄的壁厚形成。由此,所述至少一者以上的部分较第 1 被打击部、第 2 被打击部更容易挠曲。即,振动容易衰减。因此,可进一步增大第 1 振动传感器与第 2 振动传感器的输出差,从而可更准确地确定打击位置。

[0015] 根据本发明的另一技术方案的电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。连结部以较第 1 直立部与第 2 直立部的至少一者薄的壁厚形成。由此,连结部较第 1 被打击部与第 2 被打击部的至少一者的部分更容易挠曲。即,振动容易衰减。因此,可进一步增大第 1 振动传感器与第 2 振动传感器的输出差,从而可更准确地确定打击位置。

[0016] 根据本发明的另一技术方案的电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。划分部与被打击体利用相同的材料一体地构成。也可分别构成划分部与被打击体,并在之后将它们接合。与此相对,划分部是如上所述般与被打击体利用相同的材料一体地构成。由此,可减少电子垫的零件数、组装步骤。另外,可提高电子垫的刚性。

[0017] 根据本发明的另一技术方案的电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。划分部在俯视时与被打击体形成为同心圆状。由此,可遍及全周而均匀地使沿直径方向传递的振动衰减。

[0018] 根据本发明的另一技术方案的电子垫,除前述所起的效果外,还具有以下效果。第 1 被打击部的上表面与第 2 被打击部的上表面由盖体覆盖,所述盖体具有较第 1 被打击部及第 2 被打击部高的弹性。由此,可减小盖体的上表面受到打击时产生的打击声。

[0019] 根据本发明的另一技术方案的电子垫,所述被打击体形成为俯视为矩形形状,所述划分部以利用呈十字状交叉的纵框架与横框架来划分所述被打击体的方式形成。

附图说明

[0020] 图 1(a) 是第 1 实施形态的钹垫的仰视图。

[0021] 图 1(b) 是图 1(a) 所示的 Ib-Ib 剖面线上的钹垫的剖面图。

[0022] 图 2(a) 是第 2 划分框架的放大剖面图。

[0023] 图 2(b) 是表示第 2 划分框架的第 1 变形例的放大剖面图。

[0024] 图 2(c) 是表示第 2 划分框架的第 2 变形例的放大剖面图。

[0025] 图 3(a) 是表示第 2 划分框架的第 3 变形例的放大剖面图。

[0026] 图 3(b) 是表示第 2 划分框架的第 4 变形例的钹垫的仰视图。

[0027] 图 4(a) 是表示钹垫的第 1 变形例的局部剖面图。

[0028] 图 4(b) 是表示钹垫的第 2 变形例的剖面图。

[0029] 图 5(a) 是第 2 实施形态的鼓垫的俯视图。

[0030] 图 5(b) 是图 5(a) 所示的 Vb-Vb 剖面线上的鼓垫的剖面图。

[0031] 图 5(c) 是图 5(a) 所示的 Vc-Vc 剖面线上的鼓垫的剖面图。

[0032] 图 6(a) 是表示鼓垫的第 1 变形例的俯视图。

[0033] 图 6(b) 是图 6(a) 所示的 VIb-VIb 剖面线上的鼓垫的剖面图。

[0034] 图 6(c) 是图 6(a) 所示的 VIc-VIc 剖面线上的鼓垫的剖面图。

具体实施方式

[0035] 以下,参照附图对本发明的优选实施形态进行说明。首先,参照图 1(a)、图 1(b) 对第 1 实施形态的钹垫 1 进行说明。图 1(a) 是钹垫 1 的仰视图。图 1(b) 是图 1(a) 所示的 Ib-Ib 剖面线上的钹垫 1 的剖面图。

[0036] 钹垫 1 利用压电传感器 4、压电传感器 5、压电传感器 6 检测被划分成 11、12、13 这 3 个部分的各部分 11、部分 12、部分 13 的振动。钹垫 1 尤其可增大相邻的压电传感器 4、压电传感器 5、压电传感器 6 的输出差以准确地确定打击位置。而且,压电传感器 4、压电传感器 5、压电传感器 6 与未图示的控制器连接。控制器根据相邻的压电传感器 4、压电传感器 5、压电传感器 6 的输出差来确定打击位置,并输出与所确定的打击位置对应的乐音。

[0037] 钹垫 1 形成为扁平的圆顶形。钹垫 1 的上表面构成为圆形的击打面。如图 1(b) 所示,钹垫 1 被划分为钟 (bell) 部 11、弓 (bow) 部 12 以及边缘 (edge) 部 13 这 3 部分。钟部 11 是钹垫 1 的中央部分。弓部 12 是围绕钟部 11 的部分。边缘部 13 是围绕弓部 12 的部分。钟部 11 与弓部 12 由第 1 划分框架 22 划分。弓部 12 与边缘部 13 由第 2 划分框架 24 划分。当各部分 11、部分 12、部分 13 受到打击时,输出与所打击的部分 11、部分 12、部分 13 对应的乐音。

[0038] 钹垫 1 包括框架 2、盖体 3 以及钟部传感器 4、弓部传感器 5、边缘部传感器 6。盖体 3 覆盖框架 2 的上表面。钟部传感器 4、弓部传感器 5、边缘部传感器 6 是分别贴附于框架 2 的底面的压电传感器。

[0039] 框架 2 形成钹垫 1 的骨架。框架 2 为扁平的圆顶形,且形成为俯视为圆形。框架 2 自中心朝向直径方向包括钟部框架 21、第 1 划分框架 22、弓部框架 23、第 2 划分框架 24 以及边缘部框架 25 各部分。

[0040] 框架 2 的各部分由硬质的树脂材料一体成型。框架 2 也可将各部分分别成型,并在之后的步骤中将它们接合。与此相对,框架 2 的各部分是如上述般一体成型。由此,可减少框架 2 的零件数、组装步骤。另外,可提高框架 2 的刚性。形成框架 2 的树脂材料可例示聚丙烯 (polypropylene, PP)、聚酰胺 (polyamide, PA)、纤维增强塑料 (fiber reinforced plastic, FRP) 等。而且,框架 2 并不限定于树脂制,也可为青铜、铁、不锈钢等金属制。

[0041] 钟部框架 21 是框架 2 的中央部分。钟部框架 21 形成钟部 11 的骨架。在钟部框架 21 的中央贯通有贯通孔 20。在贯通孔 20 安装着未图示的轴支承构件。钹垫 1 相对于支承于轴支承构件的轴可摆动地安装。

[0042] 第 1 划分框架 22 是围绕钟部框架 21 的部分。第 1 划分框架 22 与框架 2 形成为同心圆状,且形成为剖面视为 U 字状。弓部框架 23 是围绕第 1 划分框架 22 的部分。弓部框架 23 形成弓部 12 的骨架。第 2 划分框架 24 是围绕弓部框架 23 的部分。第 2 划分框架 24 与框架 2 形成为同心圆状,且形成为剖面视为 U 字状。边缘部框架 25 是围绕第 2 划分框架 24 的部分。边缘部框架 25 形成边缘部 13 的骨架。

[0043] 如上所述,钟部框架 21 与弓部框架 23 由形成为剖面视为 U 字状的第 1 划分框架 21 划分。因此,在钟部框架 21 与弓部框架 23 之间传递的振动经由第 1 划分框架 22 而沿剖面形状即 U 字状迂回传递。即,对在钟部框架 21 与弓部框架 23 之间传递的振动而言,相较于在两者之间直接传递的情况,可一边改变方向一边被传递,并且自一者传递至另一者

的距离延长。因此,可利用第 1 划分框架 22 使所述振动衰减。而且,第 1 划分框架 22 与框架 2 形成同心圆状。由此,可遍及全周而均匀地使在钟部框架 21 与弓部框架 23 之间沿直径方向传递的振动衰减。

[0044] 另外,弓部框架 23 与边缘部框架 25 由形成剖面视为 U 字状的第 2 划分框架 24 划分。因此,在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动经由第 2 划分框架 24 而沿剖面形状即 U 字状迂回传递。即,对在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动而言,相较于在两者之间直接传递的情况,可一边改变方向一边被传递,并且自一者传递至另一者的距离延长。因此,可利用第 2 划分框架 24 使所述振动衰减。而且,第 2 划分框架 24 与框架 2 形成同心圆状。由此,可遍及全周而均匀地使在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间沿直径方向传递的振动衰减。

[0045] 图 2(a) 是第 2 划分框架 24 的放大剖面图。此处,参照图 2(a) 对第 2 划分框架 24 加以详细说明。而且,第 1 划分框架 22 是与第 2 划分框架 24 同样地构成,因此省略其详细说明。

[0046] 第 2 划分框架 24 由第 1 直立部 24a、第 2 直立部 24b 以及连结部 24c 形成剖面视为 U 字状。连结部 24c 使第 1 直立部 24a 与第 2 直立部 24b 相连。换句话说,第 2 划分框架 24 形成有由第 1 直立部 24a、第 2 直立部 24b 以及连结部 24c 所围成的槽 24d。

[0047] 第 1 直立部 24a 是自弓部框架 23 的背面垂下的部分。第 2 直立部 24b 是与第 1 直立部 24a 之间空开间隔且自边缘部框架 25 的底面垂下的部分。连结部 24c 使第 1 直立部 24a 的端部与第 2 直立部 24b 的端部之间相连。另外,连结部 24c 是形成为向盖体 3 的相反侧鼓起的圆弧状的部分。

[0048] 如上所述,第 1 直立部 24a 自弓部框架 23 突出,且第 2 直立部 24b 自边缘部框架 25 突出。由此,弓部框架 23 与边缘部框架 25 的尤其是第 1 直立部 24a 与第 2 直立部 24b 突出的部分的刚性高于连结部 24c。即,包含第 1 直立部 24a 的弓部框架 23 与包含第 2 直立部 24b 的边缘部框架 25 接近经连结部 24c 弹性支承的状态。由此,利用连结部 24c 使在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动衰减。

[0049] 而且,连结部 24c 是使第 1 直立部 24a 的端部与第 2 直立部 24b 的端部之间相连。由此,相较于使第 1 直立部 24a 与第 2 直立部 24b 自当中相连的情况,可延长在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间振动所传递的距离。另外,可进一步使连结部 24c 的刚性低于弓部框架 23 及边缘部框架 25 的刚性。由此,可更确实地利用连接部 24c 使振动衰减。

[0050] 而且,也可使第 2 划分框架 24 形成剖面视为 V 字状。然而,该情况下,打击击打面时的应力会集中于 V 字状的弯折部。与此相对,第 2 划分框架 24 的连结部 24c 是形成为与击打面反向地鼓起的圆弧状。因此,所述应力被分散。即,可进一步降低连结部 24c 的刚性。由此,可更确实地利用连接部 24c 使振动衰减。另外,可避免因打击击打面产生的应力而弓部框架 23 或边缘部框架 25 变形或破损。

[0051] 另外,包含第 1 直立部 24a、第 2 直立部 24b 以及连结部 24c 的第 2 划分框架 24 位于击打面的相反侧。由此,可防止第 2 划分框架 24 妨碍演奏。

[0052] 而且,第 1 直立部 24a、第 2 直立部 24b 以及连结部 24c 以大致相同的壁厚 d (以下称为“第 2 划分框架 24 的壁厚 d ”) 形成。框架 2 中,弓部框架 23 与边缘部框架 25 以大致相同的壁厚 D (以下称为“框架 2 的壁厚 D ”) 形成。此处,第 2 划分框架 24 的壁厚 d 比框

架 2 的壁厚 D 薄。

[0053] 因此,第 2 划分框架 24 较弓部框架 23、边缘部框架 25 更容易挠曲。由此,在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动容易经第 2 划分框架 24 缓冲。即,可容易地利用第 2 划分框架 24 使振动衰减。

[0054] 第 1 直立部 24a 的自弓部框架 23 的背面至连结部 24c 的内表面(连结部 24c 的内表面中最凹处的面)为止的长度为长度 t(以下称为“第 1 直立部 24a 的高度 t”)。此处,所述第 1 直立部 24a 的高度 t 稍长于框架 2 的壁厚 D。而且,第 2 直立部 24b 的自边缘部框架 25 的背面至连结部 24c 的内表面(连结部 24c 的内表面中最凹处的面)为止的长度稍短于第 1 直立部 24a 的长度 t。

[0055] 槽 24d 的第 1 直立部 24a 的内表面与第 2 直立部 24b 的内表面的间隔为宽度 w(以下称为“槽 24d 的宽度 w”)。所述槽 24d 的宽度 w 是与框架 2 的壁厚 D 大致相等的长度。槽 24d 的自框架 2 的盖体 3 侧的开口端至连结部 24c 的内表面(连结部 24c 的内表面中最凹处的面)为止的深度为深度 h(以下称为“槽 24d 的深度 h”)。所述槽 24d 的深度 h 大致等于框架 2 的壁厚 D 的 2 倍长度。

[0056] 即,在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动经由第 2 划分框架 24,一边弯折框架 2 的壁厚 D 的大约 3 倍左右的距离一边被传递。由此,可利用第 2 划分框架 24 使所述振动衰减而传递。而且,第 1 直立部 24a、第 2 直立部 24b、连结部 24c、槽 24d 的尺寸(长度、壁厚)并不限定于所述尺寸。

[0057] 回到图 1 继续进行说明。盖体 3 自中心朝向直径方向包括圆顶部 31、平坦部 32 以及钩部 33。平坦部 32 围绕圆顶部 31。钩部 33 围绕平坦部 32。盖体 3 由弹性高于框架 2 的树脂材料构成。因此,可减小打击盖体 3 时产生的打击声。构成盖体 3 的材料并不限定于树脂材料,可例示合成橡胶、热塑性弹性体(thermal plastic elastomer, TPE)、聚氯乙烯(polyvinyl chloride, PVC)、发泡材料等。

[0058] 圆顶部 31 是覆盖钟部框架 21 的部分。圆顶部 31 形成为朝向中央上侧鼓起的圆顶状。在圆顶部 31 的中心贯通有通过钟部框架 21 的贯通孔 20 的贯通孔 30。在贯通孔 30 插入有轴支承构件。平坦部 32 是覆盖弓部框架 23 与边缘部框架 25 的部分。平坦部 32 以大致均匀的厚度(壁厚)平坦地形成。钩部 33 是自平坦部 32 的端部向框架 2 侧弯折的部分。盖体 3 通过将钩部 33 卡挂于框架 2 的边缘而压接于框架 2。

[0059] 钟部传感器 4、弓部传感器 5 以及边缘部传感器 6 均包括利用压电元件对振动进行电性检测的压电传感器。与片状传感器相比,压电传感器也可检测打击强度。由此,压电传感器使得容易输出与演奏者的演奏表现相对应的自然的乐音。另外,压电传感器的价格低,故可抑制零件成本。

[0060] 钟部传感器 4 贴附于钟部框架 21 的背面以检测钟部框架 21 的振动。弓部传感器 5 贴附于弓部框架 23 的背面以检测弓部框架 23 的振动。边缘部传感器 6 贴附于边缘部框架 25 的背面以检测边缘部框架 25 的振动。而且,钟部传感器 4、弓部传感器 5、边缘部传感器 6 与未图示的控制器连接。控制器根据相邻的压电传感器的输出差来确定打击位置,并输出与所述所确定的打击位置对应的乐音。

[0061] 根据所述钹垫 1 可准确地确定打击位置。例如,当边缘部 13(边缘部 13 所含有的盖体 3 的上表面)受到打击时,振动自边缘部框架 25 经由第 2 划分框架 24 传递至弓部框

架 23。利用第 2 划分框架 24 使自边缘部框架 25 传递至弓部框架 23 的振动衰减而传递。因此,可增大边缘部传感器 6 的输出(由边缘部传感器 6 检测出的边缘部框架 25 的振动)与弓部传感器 5 的输出(由弓部传感器 5 检测出的弓部框架 23 的振动)的输出差。因此,可使用边缘部传感器 6、弓部传感器 5 准确地确定打击位置。

[0062] 同样地,当钟部 11 受到打击时,振动自钟部框架 21 经由第 1 划分框架 22 传递至弓部框架 23。利用第 1 划分框架 22 使自钟部框架 21 传递至弓部框架 23 的振动衰减而传递。因此,可增大钟部传感器 4 的输出(由钟部传感器 4 检测出的钟部框架 21 的振动)与弓部传感器 5 的输出(由弓部传感器 5 检测出的弓部框架 23 的振动)的输出差。因此,可使用钟部传感器 4、弓部传感器 5 准确地确定打击位置。

[0063] 而且,当弓部 12 受到打击时,只要将钟部传感器 4 的输出或边缘部传感器 6 的输出与弓部传感器 5 的输出加以比较即可。

[0064] 接着,参照图 2(b)、图 2(c) 以及图 3(a)、图 3(b) 对第 2 划分框架 24 的变形例进行说明。而且,以下所说明的第 2 划分框架 24 的变形例也可适用于第 1 划分框架 22。

[0065] 图 2(b) 是表示第 2 划分框架 24 的第 1 变形例的放大剖面图。第 1 变形例的第 2 划分框架 26 尤其是对图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 的连接部 24c 进行了变形。

[0066] 第 1 变形例的第 2 划分框架 26 的连结部 26c 连结了第 1 直立部 26a 的盖体 3 侧的端部与第 2 直立部 26b 的盖体 3 侧的端部之间。连结部 26c 的内表面向盖体 3 侧弯曲而形成成为圆弧状。另外,连结部 26c 的壁厚形成成为薄于框架 2 的壁厚。

[0067] 即,第 1 直立部 26a 自弓部框架 23 突出,且第 2 直立部 26b 自边缘部框架 25 突出。由此,弓部框架 23 与边缘部框架 25 的尤其是第 1 直立部 26a 与第 2 直立部 26b 突出的部分的刚性高于使第 1 直立部 26a 与第 2 直立部 26b 相连的连结部 26c。即,包含第 1 直立部 26a 的弓部框架 23 与包含第 2 直立部 26b 的边缘部框架 25 接近经连结部 26c 弹性支承的状态。因此,利用第 2 划分框架 26 的连结部 26c 使在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动衰减而传递。

[0068] 并且,连结部 26c 的壁厚比框架 2 的壁厚薄。由此,连结部 26c 较框架 2 更容易挠曲。因此,振动经连结部 26c 缓冲、衰减而传递。由此,可增大边缘部传感器 6 的输出与弓部传感器 5 的输出的输出差。因此,可使用边缘部传感器 6、弓部传感器 5 准确地确定打击位置。

[0069] 而且,连结部 26c 的盖体 3 侧的面是在弓部框架 23 的盖体 3 侧的面与边缘部框架 25 的盖体 3 侧的面之间连续且平坦地形成。因此,可减轻下述情况时的不谐调感,即,如图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 般,在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间形成有空间且所述空间部分隔着盖体 3 受到打击的情况。

[0070] 图 2(c) 是第 2 变形例的第 2 划分框架 27 的放大剖面图。第 2 变形例的第 2 划分框架 27 尤其减小了图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 的连结部 24c 的壁厚。即,第 2 变形例的第 2 划分框架 27 的连结部 27c 的壁厚 d_2 形成成为比第 1 直立部 27a、第 2 直立部 27b 的壁厚 d_1 薄。因此,第 2 划分框架 27 的连结部 27c 较图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 的连结部 24c 更容易挠曲。即,可提高振动的衰减效果。

[0071] 而且,连结部 27c 在剖面视时形成为直线状。在该情况下,相较于使第 1 直立部 27a 的端部与第 2 直立部 27b 的端部直接相连而将第 2 划分框架 27 形成为剖面视为 V 字

状的情况,也可降低连结部 27c 的刚性。当将第 2 划分框架 27 形成为剖面视为 V 字状时,打击击打面时的应力会集中于 V 字状的这 1 个弯折部。与此相对,如上所述,在第 2 划分框架 27 形成有 2 个弯折部。其中 1 个是作为第 1 直立部 27a 的端部与连结部 27c 的端部的连结部分的弯折部。而且,另外 1 个是作为第 2 直立部 27b 的端部与连结部 27c 的端部的连结部分的弯折部。因此,打击击打面时的应力分散于所述 2 个弯折部。由此,可更确实地利用连结部 27c 使振动衰减。另外,可避免因打击击打面产生的应力而弓部框架 23 或边缘部框架 25 变形或破损。

[0072] 图 3(a) 是第 3 变形例的第 2 划分框架 28 的放大剖面图。第 3 变形例的第 2 划分框架 28 与图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 相反地形成剖面视为倒 U 字状。第 2 划分框架 28 的第 1 直立部 28a 与第 2 直立部 28b 较框架 2 的上表面(框架 2 的盖体 3 侧的面)向上方延伸。连结部 28c 是使较框架 2 的上表面位于更上方的第 1 直立部 28a 的端部与第 2 直立部 28b 的端部相连。

[0073] 对第 2 划分框架 28 而言,只有在边缘部框架 25 与弓部框架 23 之间传递的振动的路径(方向)与图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 不同。由此,第 2 划分框架 28 也可与图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 同样地使在边缘部框架 25 与弓部框架 23 之间传递的振动衰减。

[0074] 而且,如上所述,第 2 划分框架 28 较框架 2 的上表面(框架 2 的盖体 3 侧的面)向上方突出。由此,覆盖第 2 划分框架 28 的盖体 3 的厚度比图 2(a) 所示的盖体 3 的厚度厚。而且,第 2 划分框架 28 由盖体 3 覆盖。由此,因盖体 3 而第 2 划分框架 28 的振动受到限制,有可能减轻第 2 划分框架 28 的振动衰减效果。该情况下,在第 2 划分框架 28 与盖体 3 之间设置少许间隙即可。

[0075] 图 3(b) 是设置有第 4 变形例的第 2 划分框架 29 的钹垫 1 的仰视图。第 4 变形例的第 2 划分框架 29 的直径大于图 1(a) 所示的第 2 划分框架 24。另外,在第 2 划分框架 29 当中设置有避开边缘部传感器 6 的回避部 29a。

[0076] 与图 1(a) 所示的钹垫 1 相比,图 3(b) 所示的钹垫 1 的弓部框架 23 宽,边缘部框架 25 窄。因此,若使用与图 1(a) 所示的边缘部传感器 6 相同大小的边缘部传感器 6,则第 2 划分框架 29 与边缘部传感器 6 重合。因此,在第 2 划分框架 29 当中设置有避开边缘部传感器 6 的回避部 29a。

[0077] 第 2 划分框架 29 未与框架 2 形成为同心圆状,但对弓部框架 23 与边缘部框架 25 进行了划分。因此,第 2 划分框架 29 也可与图 1(a) 所示的第 2 划分框架 24 同样地使在弓部框架 23 与边缘部框架 25 之间传递的振动衰减而传递。即,图 1(a) 所示的第 2 划分框架 24 无需与框架 2 形成为同心圆状。第 2 划分框架 24 只要对至少 2 个打击部分进行划分即可。

[0078] 接着,参照图 4(a)、图 4(b) 对钹垫 1 的变形例进行说明。图 4(a) 是第 1 变形例的钹垫 50 的局部剖面图。第 1 变形例的钹垫 50 尤其是自图 1(a) 所示的钹垫 1 中拆除了第 1 划分框架 22,并对钟部传感器 4 的安装位置进行了变形。

[0079] 在第 1 变形例的钹垫 50 中,在盖体 3 的圆顶部 31 的内部形成有空间 40。在圆顶部 31 的内表面贴附有钢板 41。钟部传感器 4 贴附于钢板 41 以检测钢板 41 的振动。由此,第 1 变形例的钹垫 50 可使由钟部传感器 4 检测振动的钢板 41 与由弓部传感器 5 检测振动

的弓部框架 23 分离。由此,可增大钟部传感器 4 的输出与弓部传感器 5 的输出的输出差。因此,即便不具有相当于第 1 划分框架 22 的构成,也可使用钟部传感器 4、弓部传感器 5 准确地确定打击位置。

[0080] 图 4(b) 是第 2 变形例的钹垫 60 的剖面图。第 2 变形例的钹垫 60 是不具有金属制的且覆盖框架 2 的盖体的类型。而且,框架 2 的上表面构成为击打面。第 2 变形例的钹垫 60 包括框架 2、弓部传感器 5 以及边缘部传感器 6。弓部传感器 5 与边缘部传感器 6 贴附于框架 2 的底面。

[0081] 框架 2 为扁平的圆顶形,且在俯视时形成为圆形。框架 2 包括轴插入孔 61、弓部框架 62、第 2 划分框架 63 以及边缘部框架 64。轴插入孔 61 贯通框架 2 的中心。弓部框架 62 围绕轴插入孔 61。第 2 划分框架 63 围绕弓部框架 62。边缘部框架 64 围绕第 2 划分框架 63。即,钹垫 60 由第 2 划分框架 63 而划分成 2 个部分。第 2 划分框架 63 相当于所述钹垫 1 的第 2 划分框架 24。因此,钹垫 60 可利用第 2 划分框架 63 使在弓部框架 62 与边缘部框架 64 之间传递的振动衰减。因此,可使用边缘部传感器 6、弓部传感器 5 准确地确定打击位置。即,钹垫并限于有无盖体,只要所划分的部分仍为 2 个以上即可。

[0082] 接着,参照图 5(a) ~ 图 5(c) 对本发明的第 2 实施形态即鼓垫进行说明。图 5(a) 是鼓垫 70 的俯视图。图 5(b) 是图 5(a) 的 Vb-Vb 剖面线上的鼓垫 70 的剖面图。图 5(c) 是图 5(a) 的 Vc-Vc 剖面线上的鼓垫 70 的剖面图。

[0083] 鼓垫 70 被划分成 71、72、73、74 这 4 部分。利用压电传感器 110、压电传感器 120、压电传感器 130、压电传感器 140 检测各部分 71、部分 72、部分 73、部分 74 的振动。尤其可增大相邻的压电传感器 110、压电传感器 120、压电传感器 130、压电传感器 140 的输出差以准确地确定打击位置。而且,压电传感器 110、压电传感器 120、压电传感器 130、压电传感器 140 与未图示的控制器连接。控制器根据相邻的压电传感器的输出差来确定打击位置,并输出与所确定的打击位置对应的乐音。

[0084] 鼓垫 70 形成为扁平的箱形。鼓垫 70 的上表面构成为矩形形状的击打面。形成鼓垫 70 的击打面骨架的矩形形状的框架 90 由纵框架 91 与横框架 92 而划分成 4 部分。纵框架 91 将长边方向(图 5(a) 的左右方向)2 等分。横框架 92 将短边方向(图 5(b) 的上下方向)2 等分。

[0085] 鼓垫 70 以纵框架 91 与横框架 92 为界而被划分成第 1 垫部 71、第 2 垫部 72、第 3 垫部 73 以及第 4 垫部 74 这 4 部分。当各垫部 71、垫部 72、垫部 73、垫部 74 受到打击时,输出与所打击的各垫部 71、垫部 72、垫部 73、垫部 74 对应的乐音。

[0086] 鼓垫 70 中,纵框架 91 与横框架 92 相当于第 1 实施形态的钹垫 1(参照图 1(a)、图 1(b)) 的第 1 划分框架 22 与第 2 划分框架 24。即,鼓垫 70 可利用纵框架 91 与横框架 92 使在相邻的各垫部间传递的振动衰减。

[0087] 鼓垫 70 包括框体 80、框架 90、盖体 100 以及第 1 传感器 110、第 2 传感器 120、第 3 传感器 130、第 4 传感器 140。框体 80 的上表面开口。框架 90 覆盖框体 80 的开口面。盖体 100 覆盖框架 90。第 1 传感器 110、第 2 传感器 120、第 3 传感器 130、第 4 传感器 140 是贴附于框架 90 的背面的压电传感器。

[0088] 框体 80 对覆盖盖体 100 的框架 90 进行支承。框体 80 形成为中空箱形。框体 80 包括底壁 81、侧壁 82 以及凸缘 83。侧壁 82 自底壁 81 的外缘延伸。凸缘 83 自侧壁 82 的

上端向外侧弯折。在凸缘 83 的上表面突出设置有突起 84。在突起 84 嵌入盖体 100 的凹槽 102b。

[0089] 框架 90 在俯视时形成为矩形形状。框架 90 由呈十字状交叉的纵框架 91 与横框架 92 而划分成 4 个框架（第 1 框架 93、第 2 框架 94、第 3 框架 95、第 4 框架 96）。

[0090] 纵框架 91 形成为剖面视为 U 字状。纵框架 91 以与横框架 92 交叉的部分为界，包括第 1 纵框架 91a（图 5(a) 的上侧）以及第 2 纵框架 91b（图 5(b) 的下侧）。第 1 纵框架 91a 介隔于第 1 框架 93 与第 4 框架 96 之间，并使在两者之间传递的振动衰减。第 2 纵框架 91b 介隔于第 2 框架 94 与第 3 框架 95 之间，并使在两者之间传递的振动衰减。

[0091] 横框架 92 形成为剖面视为 U 字状。横框架 92 以与纵框架 91 交叉的部分为界，包括第 1 横框架 92a（图 5(a) 的左侧）以及第 2 横框架 92b（图 5(a) 的右侧）。第 1 横框架 92a 介隔于第 1 框架 93 与第 2 框架 94 之间，并使在两者之间传递的振动衰减。第 2 横框架 92b 介隔于第 3 框架 95 与第 4 框架 96 之间，并使在两者之间传递的振动衰减。

[0092] 而且，纵框架 91 与横框架 92 相当于第 1 实施形态的钹垫 1（参照图 1(a)、图 1(b)）的第 1 划分框架 22 与第 2 划分框架 24。纵框架 91 及横框架 92 与第 1 划分框架 22、第 2 划分框架 24 同样地构成，因此，省略详细的说明。

[0093] 盖体 100 包括本体部 101 与钩部 102。钩部 102 与本体部 101 的外缘相连地设置。盖体 100 由弹性高于框架 2 的树脂材料构成。由此，可减小打击击打面时的打击声。

[0094] 本体部 101 是覆盖框架 90 的上表面的部分。本体部 101 为板状，且在俯视时形成为矩形形状。在本体部 101 的与纵框架 91 重叠的位置形成有纵槽 101a。另外，在本体部 101 的与横框架 92 重叠的位置形成有横槽 101b。演奏者可根据纵槽 101a 与横槽 101b 来辨认第 1 垫部 71、第 2 垫部 72、第 3 垫部 73 以及第 4 垫部 74 的位置。

[0095] 钩部 102 是自本体部 101 的外缘垂下并向内侧弯折的部分。框架 90 被夹入本体部 101 与钩部 102 之间而压接于盖体 100。在钩部 102 的与框体 80 的凸缘 83 相对向的面凹入地设置有凹槽 102b。在凹槽 102b 嵌入自凸缘 83 突出的突起 84。由此，框架 90 经由盖体 100 而固定于框体 80。

[0096] 第 1 传感器 110、第 2 传感器 120、第 3 传感器 130、第 4 传感器 140 均为压电传感器。第 1 传感器 110 贴附于第 1 框架 93 的背面中央以检测第 1 框架 93 的振动。第 2 传感器 120 贴附于第 2 框架 94 的背面中央以检测第 2 框架 94 的振动。第 3 传感器 130 贴附于第 3 框架 95 的背面中央以检测第 3 框架 95 的振动。第 4 传感器 140 贴附于第 4 框架 96 的背面中央以检测第 4 框架 96 的振动。

[0097] 根据所述鼓垫 70 可准确地确定打击位置。例如，当第 1 垫部 71（第 1 垫部 71 所含有的盖体 100 的上表面）受到打击时，利用第 1 横框架 92a 使自第 1 框架 93 传递至第 2 框架 94 的振动衰减。因此，可增大第 1 传感器 110 的输出（由第 1 传感器 110 检测出的第 1 框架 93 的振动）与第 2 传感器 120 的输出（由第 2 传感器 120 检测出的第 2 框架 94 的振动）的输出差。因此，可使用第 1 传感器 110、第 2 传感器 120 准确地确定打击位置。

[0098] 而且，在所述例子中，对比较第 1 传感器 110 的输出与第 2 传感器 120 的输出的情况进行了说明，但作为比较对象的传感器只要是安装于相邻的垫的传感器即可。即，在所述例子中，也可比较第 1 传感器 110 的输出与第 4 传感器 140 的输出。

[0099] 接着，参照图 6(a)～图 6(c) 对作为所述鼓垫 70 的变形例的鼓垫 150 进行说明。

图 6(a) 是鼓垫 150 的俯视图。图 6(b) 是图 6(a) 的 VIb-VIb 剖面线上的鼓垫 150 的剖面图。图 6(c) 是图 6(a) 的 VIc-VIc 剖面线上的鼓垫 150 的剖面图。而且,针对与鼓垫 70 共通的构成附上相同的符号并省略其说明。

[0100] 鼓垫 150 相对于所述鼓垫 70 而设置了外缘框架 97。外缘框架 97 使传递至框架 90 的外缘的振动衰减。外缘框架 97 是框架 90 的一部分。在比框架 90 的外缘稍靠内侧,外缘框架 97 沿框架 90 的外缘设置于框架 90 的全周。外缘框架 97 与纵框架 91、横框架 92 同样地,形成为在剖面视时为 U 字状。

[0101] 因此,在击打面受到打击时,利用外缘框架 97 使朝向框架 90 的外缘传递的振动衰减而传递。因此,可防止因框架 90 的外缘振动导致夹持框架 90 外缘的盖体 100 的钩部 102 松动而框架 90 自盖体 100 脱落。而且,可抑制因盖体 100 的钩部 102 松动而突起 84 自凹槽 102b 脱落。可抑制第 1 传感器至第 4 传感器 110 ~ 140 误检测到自框架 90 的外缘相反地传递而来的振动。自框架 90 的外缘传递而来的振动例如是因框体 80 受到打击而传递的振动、或经由保持框体 80 的未图示的支架而传递的振动等。

[0102] 以上,基于实施形态对本发明进行了说明,但可容易地推断出:本发明并不受所述实施形态的任何限定,在不脱离本发明的主旨的范围内可进行各种改良变更。

[0103] 关于第 1 实施形态的钹垫 1,对将钟部框架 21、第 1 划分框架 22、弓部框架 23、第 2 划分框架 24、边缘部框架 25 一体成型的情况进行了说明。关于第 2 实施形态的鼓垫 70,对将纵框架 91、横框架 92、第 1 框架~第 4 框架 93 ~ 96 一体成型的情况进行了说明。然而,并不限于此。

[0104] 例如,关于第 1 实施形态的钹垫 1,也可利用较钟部框架 21、弓部框架 23、边缘部框架 25 更富有弹性的材料成型第 1 划分框架 22 与第 2 划分框架 24,并在之后将各部分接合。该情况下,可利用第 1 划分框架 22 与第 2 划分框架 24 的弹性更有效率地使振动衰减。关于第 2 实施形态的鼓垫 70 也相同。

[0105] 而且,在第 1 实施形态的钹垫 1 中,关于第 2 划分框架 24 说明了多种变形例,但并不限于此。例如,也可将第 2 划分框架 24 形成为剖面视为 W 字状、N 字状、S 字状、波浪状。该情况下,可改变在相邻的打击区域间传递的振动的方向并且延长其路径,从而也可使振动衰减。

[0106] 而且,在图 2(a) 所示的第 2 划分框架 24 中,也可使第 1 直立部 24a 与第 2 直立部 24b 的至少一者自框架 2 的盖体 3 侧的面向盖体 3 侧突出。相反地,在图 3(a) 所示的第 2 划分框架 28 中,也可使第 1 直立部 28a 与第 2 直立部 28b 的至少一者自框架 2 的背面向盖体 3 侧的相反侧突出。该情况下,可更有效率地使振动衰减。

[0107] 而且,所述实施形态所说明的第 2 划分框架 24 的变形也可适用于第 1 划分框架 22。另外,第 2 划分框架 24 的变形也可适用于第 2 实施形态的鼓垫 70 所包含的纵框架 91、横框架 92。另外,在第 2 实施形态的鼓垫 70 中,对盖体 100 覆盖框架 90 的情况进行了说明。然而,也可如图 4(b) 所示的第 2 变形例的钹垫 60 般不具有盖体 100。

[0108] 而且,关于第 1 实施形态的钹垫 1,对在划分成钟部 11、弓部 12、边缘部 13 这 3 部分的各部分各设置 1 个压电传感器的情况进行了说明。关于第 2 实施形态的鼓垫 70,对在划分成第 1 垫部~第 4 垫部 71、72、73、74 这 4 部分的各部分各设置 1 个压电传感器的情况进行了说明。然而,并不限于此。也可在各部分设置 2 个以上的压电传感器。该情况下,

可更准确地确定各部分中的打击位置。

[0109] 而且,关于第 1 实施形态的钹垫 1,对利用第 1 划分框架 22 与第 2 划分框架 24 将框架 2 划分成 3 部分的情况进行了说明。关于第 2 实施形态的鼓垫 70,对利用纵框架 91 与横框架 92 将框架 90 划分成第 1 框架~第 4 框架 93~96 这 4 部分的情况进行了说明。然而,并不限于此。即,框架 2 只要是由相当于第 1 划分框架 22、第 2 划分框架 24 的构成划分成 2 个以上的部分即可。而且,框架 90 只要是由相当于纵框架 91、横框架 92 的构成划分成 2 个以上的部分即可。该情况下,也可使在相邻的部分间传递的振动衰减。

[0110] 而且,第 1 划分框架 22、第 2 划分框架 24 或者纵框架 91、横框架 92 只要可增大相邻的压电传感器的输出差,则并非必须连续地形成。例如,第 1 划分框架 22、第 2 划分框架 24 中或者纵框架 91、横框架 92 中也可具有自当中中断的部分。

[0111] 而且,在所述第 1 实施形态、第 2 实施形态中,对比较设置于相邻 2 个部分的压电传感器的输出差别的情况进行了说明。然而,并不限于此。也可比较至少 2 个以上的压电传感器的输出差别。即,在第 1 实施形态中,也可比较钟部传感器 4、弓部传感器 5 以及边缘部传感器 6 这 3 个传感器的输出差别。而且,在第 2 实施形态中,也可比较第 1 传感器~第 4 传感器 110~140 中的 3 个、或全部 4 个传感器的输出差别。该情况下,可更准确地确定打击位置。

[0112] 另外,在所述第 1 实施形态、第 2 实施形态中,对使用压电传感器(钟部传感器 4、弓部传感器 5、边缘部传感器 6、第 1 传感器~第 4 传感器 110~140)检测钹垫、鼓垫的振动的情况进行了说明。即,对利用接触传感器检测振动的情况进行了说明,但并不限于此。检测所述振动的传感器也可感应式接近传感器、静电电容式接近传感器等接近传感器(非接触传感器)。当使用所述接近传感器(非接触传感器)时,尤其可使响应速度更为快速。

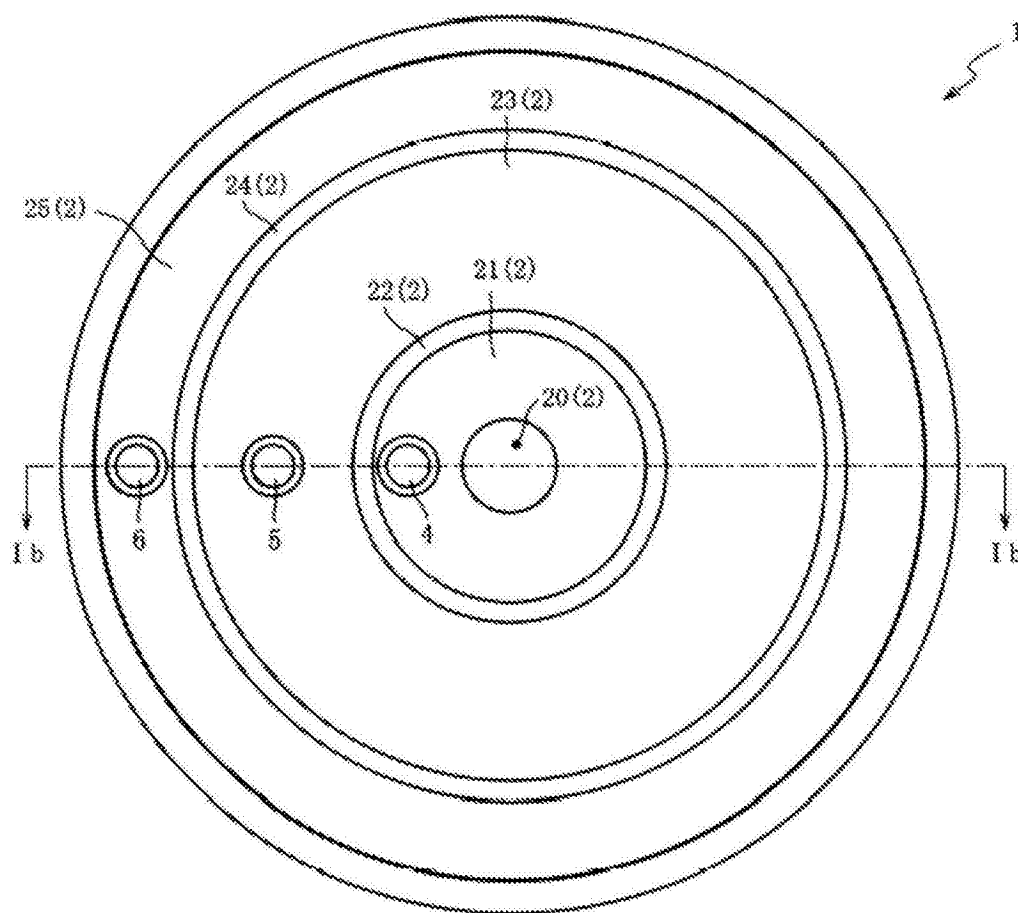


图 1(a)

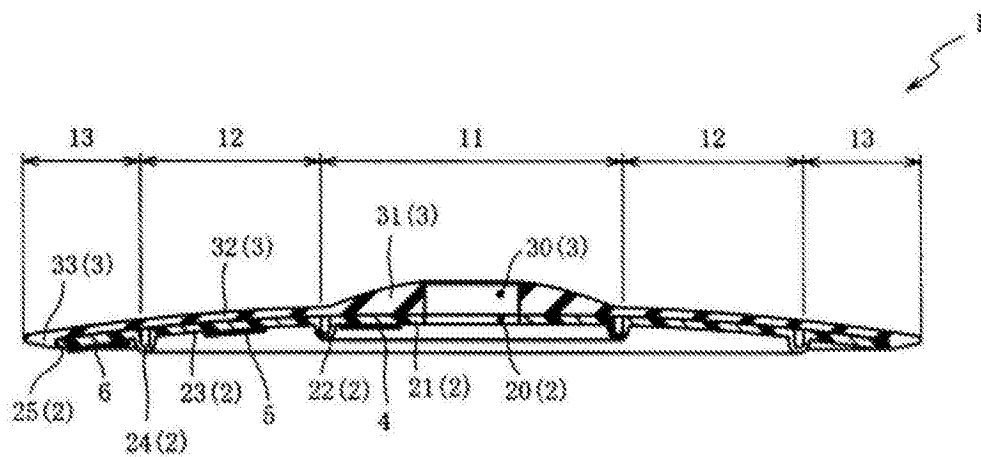


图 1(b)

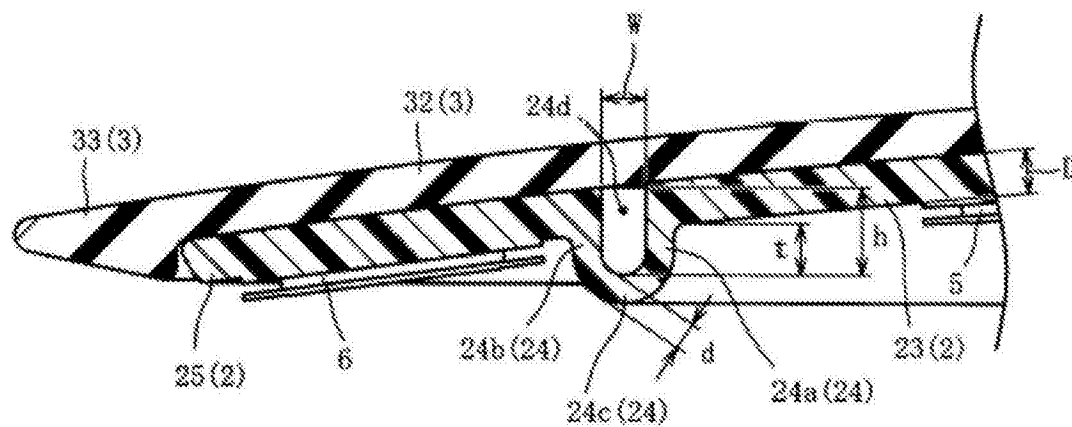


图 2(a)

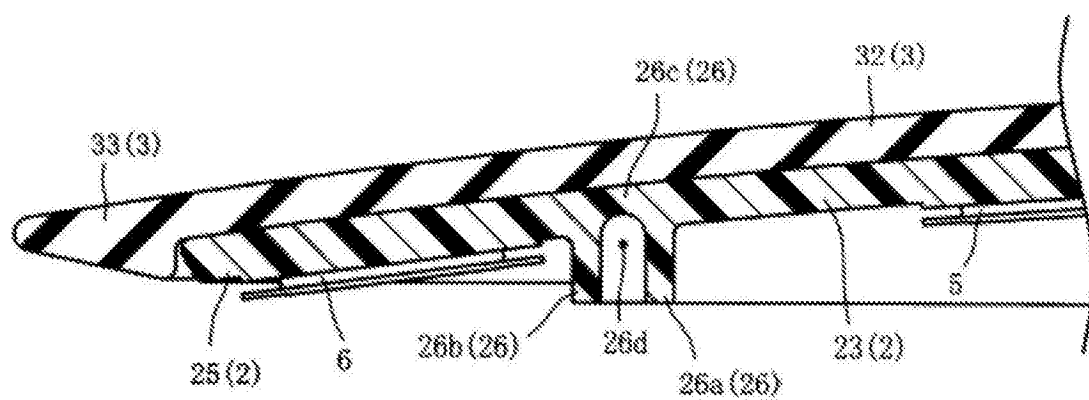


图 2(b)

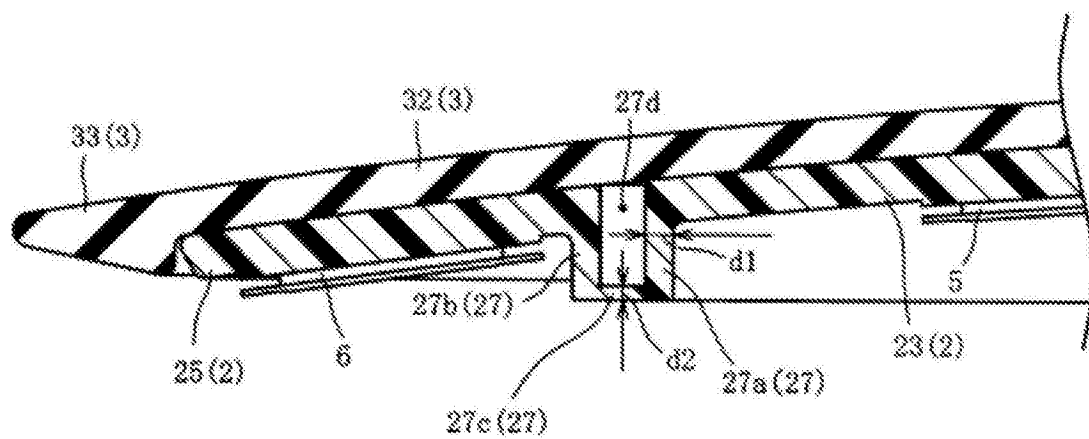


图 2(c)

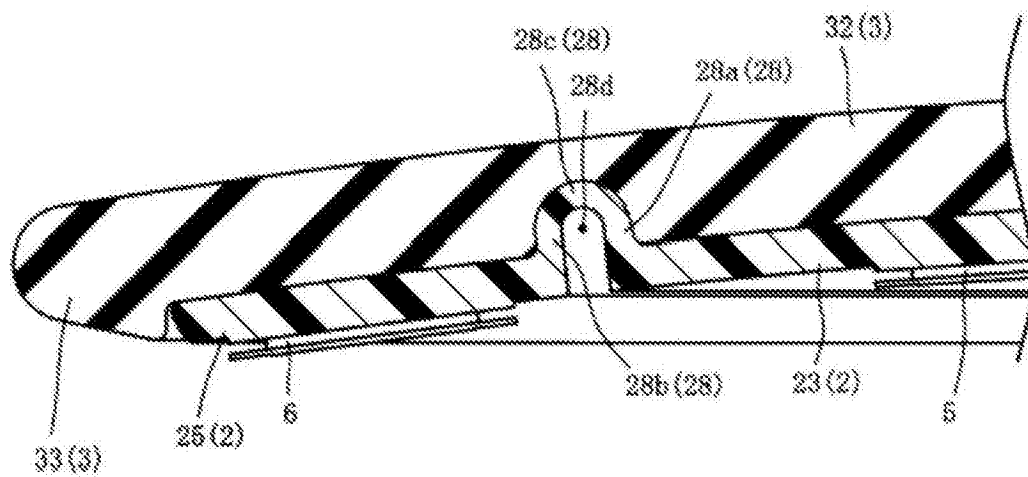


图 3(a)

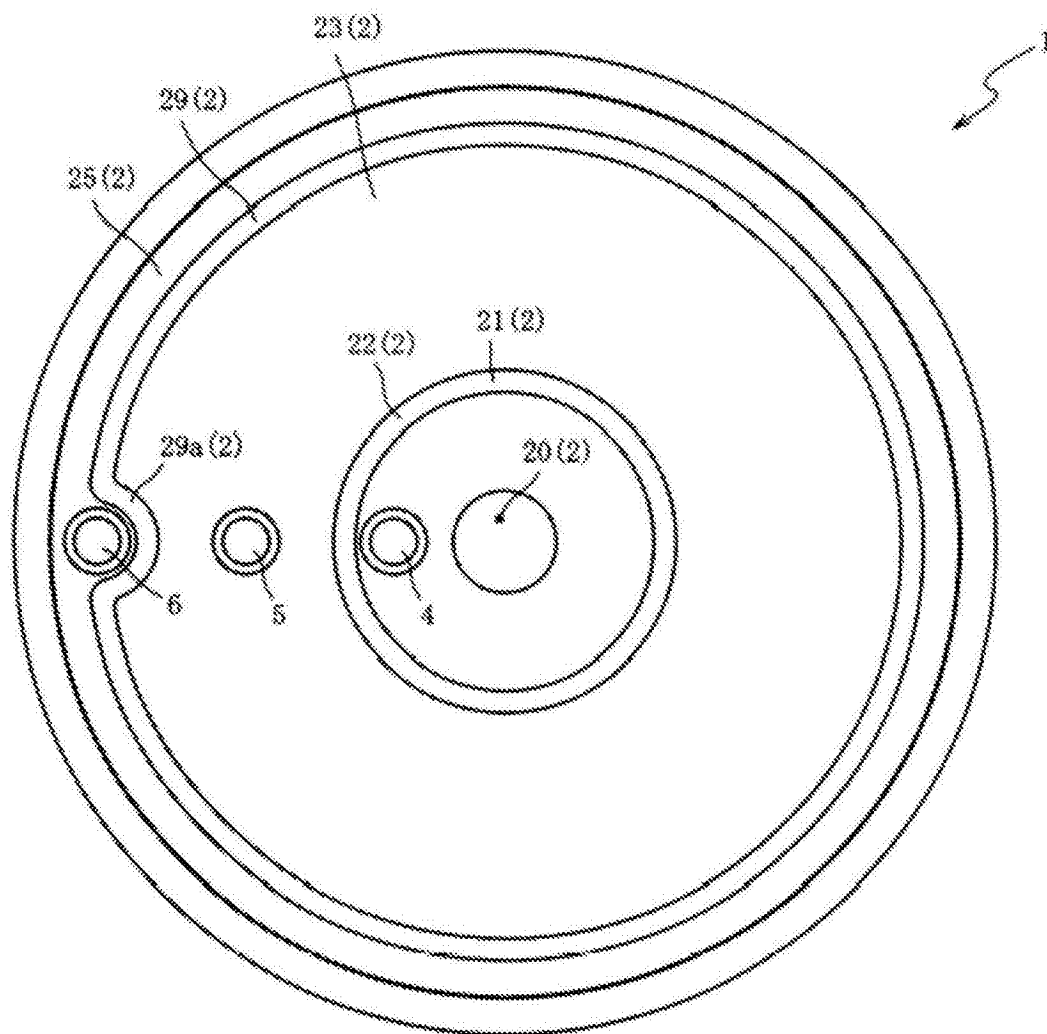


图 3(b)

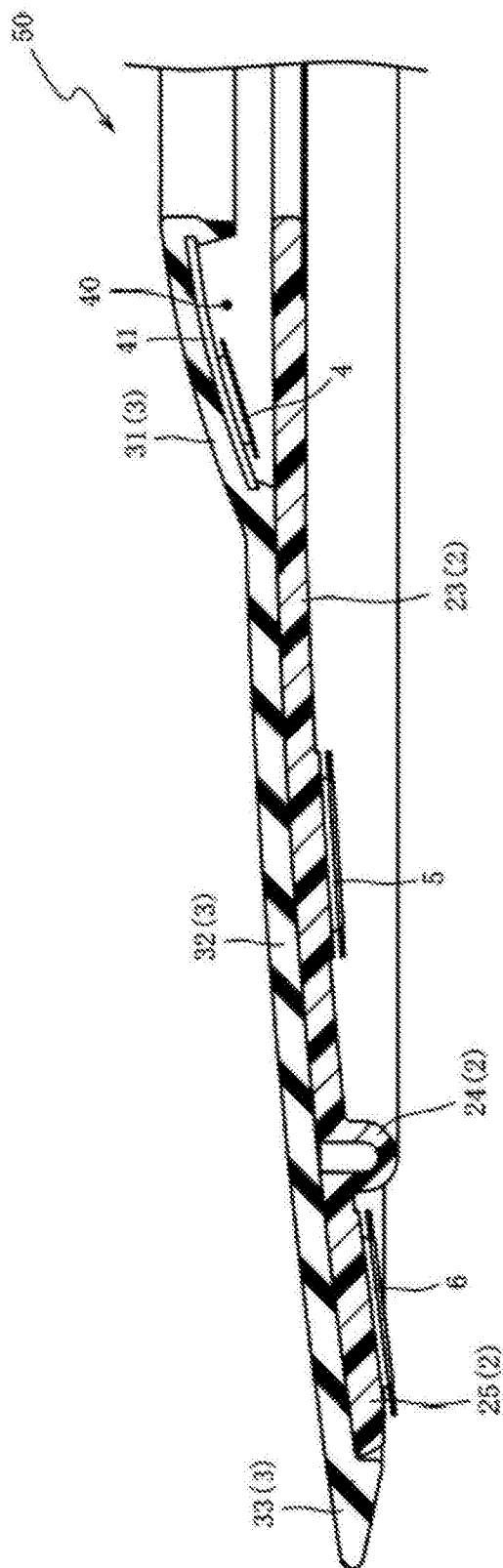


图 4(a)

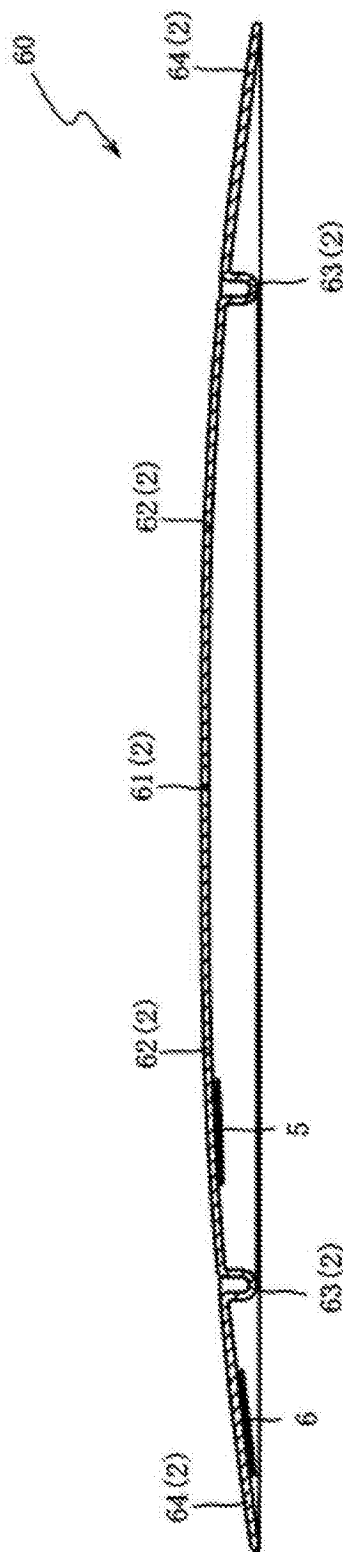


图 4(b)

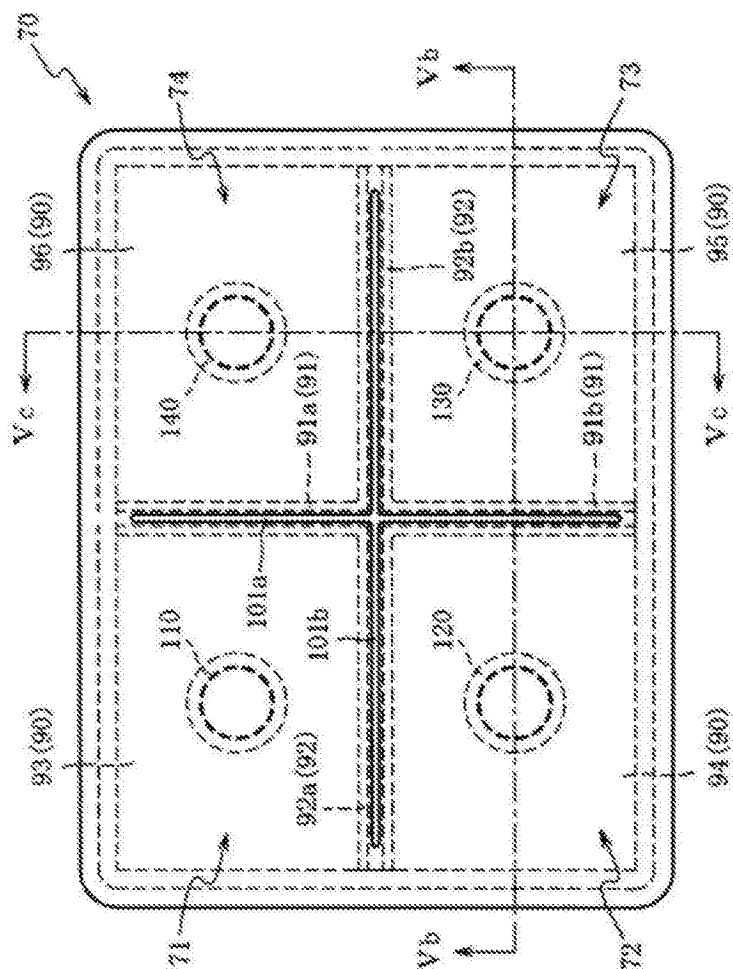


图 5(a)

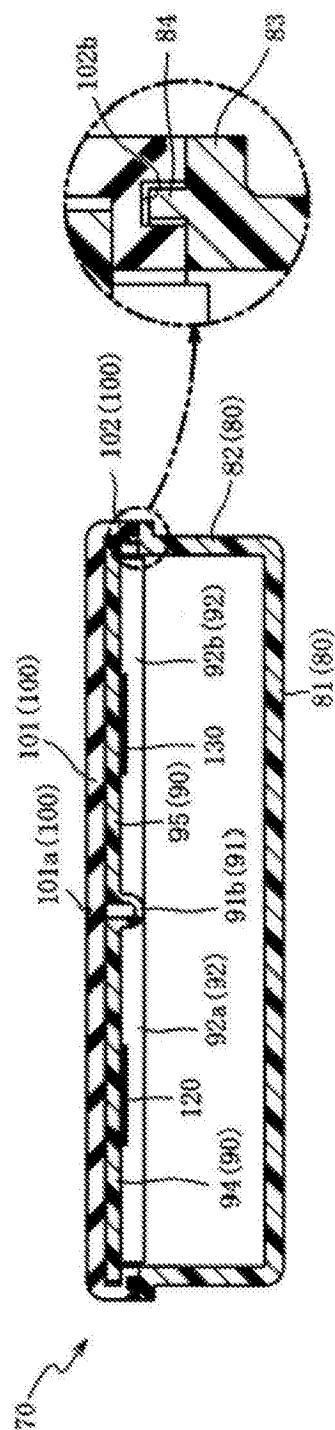


图 5(b)

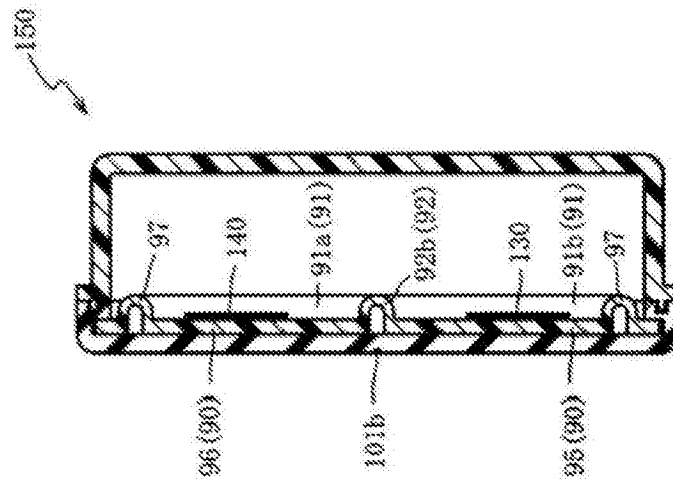


图 6(c)