(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120188129 A
(43)申请公布日 2025.06.20

(21)申请号 202380081523.0
(22)申请日 2023.11.01
(30)优先权数据
2022-191577 2022.11.30 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.05.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/039465 2023.11.01
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/116708 JA 2024.06.06
(71)申请人 京瓷株式会社
地址 日本
(72)发明人 南孝志 小池计旨
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 海坤
(51)Int.Cl.
G06F 3/01(2006.01)
G06F 3/041(2006.01)

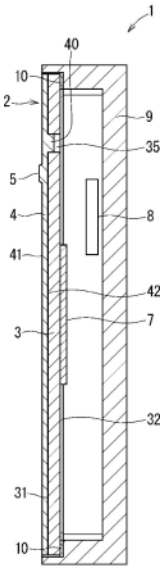
权利要求书1页 说明书12页 附图16页

(54)发明名称

触感提示装置

(57)摘要

触感提示装置具备:振动对象部,其供用户进行操作;以及第一振动部,其使振动对象部振动。振动对象部具有:振动对象构件,其通过第一振动部而被振动,并具有至少一个狭缝;以及弹性树脂,其至少具有堵塞至少一个狭缝的部分。



CN 120188129 A

1.一种触感提示装置,其中,

所述触感提示装置具备:

振动对象部,其供用户进行操作;以及

第一振动部,其使所述振动对象部振动,

所述振动对象部具有:

振动对象构件,其通过所述第一振动部而被振动,并具有至少一个狭缝;以及

弹性树脂,其至少具有堵塞所述至少一个狭缝的部分。

2.根据权利要求1所述的触感提示装置,其中,

所述弹性树脂填充在所述至少一个狭缝内,并且覆盖所述振动对象构件的表面。

3.根据权利要求2所述的触感提示装置,其中,

所述第一振动部由第一压电元件构成。

4.根据权利要求3所述的触感提示装置,其中,

所述触感提示装置具备控制部,该控制部基于所述第一压电元件处的电动势来识别对所述振动对象部的操作,并根据对所述振动对象部的操作的识别来使所述第一压电元件振动。

5.根据权利要求4所述的触感提示装置,其中,

所述振动对象部具有由用户操作的第一操作部及第二操作部,

所述第一操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量与所述第二操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量相互不同,

所述控制部基于所述第一压电元件处的电动势来识别所述第一操作部及所述第二操作部中的哪个操作部被操作。

6.根据权利要求5所述的触感提示装置,其中,

所述触感提示装置具备:

第一止动件,其使所述第一操作部被操作时的所述振动对象构件的变形停止;以及

第二止动件,其使所述第二操作部被操作时的所述振动对象构件的变形停止,

所述振动对象部未被操作时的所述第一止动件与所述振动对象构件之间的距离和所述振动对象部未被操作时的所述第二止动件与所述振动对象构件之间的距离相互不同。

7.根据权利要求4至6中任一项所述的触感提示装置,其中,

所述触感提示装置具备第二压电元件,该第二压电元件使所述振动对象构件振动,

所述振动对象部具有由用户操作的第三操作部及第四操作部,

所述第三操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量大于所述第三操作部被操作时的所述第二压电元件的挠曲量,

所述第四操作部被操作时的所述第二压电元件的挠曲量大于所述第四操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量,

所述控制部基于所述第一压电元件及所述第二压电元件处的电动势来识别所述第三操作部及所述第四操作部中的哪个操作部被操作。

触感提示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种提示触感的技术。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载了提示基于振动的触感的技术。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2011—53745号公报

发明内容

[0006] 公开了一种触感提示装置。在一个实施方式中,触感提示装置具备:振动对象部,其供用户进行操作;以及第一振动部,其使振动对象部振动。振动对象部具有:振动对象构件,其通过第一振动部而被振动,并具有至少一个狭缝;以及弹性树脂,其至少具有堵塞至少一个狭缝的部分。

附图说明

[0007] 图1是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0008] 图2是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0009] 图3是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0010] 图4是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0011] 图5是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0012] 图6是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0013] 图7是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0014] 图8是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0015] 图9是示出板簧构件的一例的概要图。

[0016] 图10是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0017] 图11是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0018] 图12是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0019] 图13是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0020] 图14是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0021] 图15是示出触感提示装置的一例的概要图。

[0022] 图16是示出触感提示装置的一例的概要图。

具体实施方式

[0023] 图1～4是示出触感提示装置1的一例的概要图。在图2中,示出了从图1的右侧观察图1所示的触感提示装置1的情形的一例。在图3中,示出了图1的向视A—A的截面结构的一

例。在图4中,示出了图2的向视B—B的截面结构的一例。触感提示装置1是根据用户对该触感提示装置1的操作来对用户提示触感的装置。以后,为了方便说明,将示出触感提示装置1的图的上侧及下侧分别作为触感提示装置1的上侧及下侧来对触感提示装置1进行说明。

[0024] 如图1～4所示,触感提示装置1例如具备:振动对象部2,其供用户进行操作;振动部7,其使振动对象部2振动;控制部8,其对振动部7进行控制;以及壳体9,其对振动对象部2进行支承。振动部7及控制部8收容在壳体9内。在触感提示装置1中,根据用户对振动对象部2的操作,振动部7使振动对象部2振动,由此对用户提示触感。

[0025] 振动对象部2例如具备:振动对象构件3,其通过振动部7而被振动;弹性树脂4;以及操作部5,由用户操作。振动对象构件3具有至少一个狭缝35。弹性树脂4至少具有堵塞至少一个狭缝35的部分。堵塞至少一个狭缝35的部分例如也可以是填充在至少一个狭缝35内的部分。在该情况下,可以说弹性构件4至少具有填充在至少一个狭缝35内的部分。在图1～4的例子中,在振动对象构件3例如设置有一个狭缝35。另外,在图1～4的例子中,弹性树脂4填充在狭缝35内,并且覆盖振动对象构件3的表面。

[0026] 振动对象构件3例如为板状。振动对象构件3例如也可以说是面板或者面板构件。振动对象构件3的外形例如呈使四角为圆角的长方形。振动对象构件3的形状并不限于此。

[0027] 振动对象构件3例如由树脂构成。构成振动对象构件3的树脂例如可以是聚碳酸酯,也可以是ABS(acrylonitrile butadiene styrene)。板状的振动对象构件3例如具备第一面31和与该第一面31相反一侧的第二面32。第一面31例如也可以说是第一主面31,第二面32例如也可以说是第二主面32。

[0028] 狭缝35例如是将振动对象构件3沿其厚度方向贯通的细长的孔。狭缝35例如也可以说是槽。在振动对象构件3例如设置有U字状的狭缝35。狭缝35以其形成的U字的两端朝向下侧的方式设置。需要说明的是,狭缝35的形状也可以不是U字状而是直线状,也可以排列多个直线状狭缝而形成U字形状。

[0029] 振动部7例如设置在振动对象构件3的第二面32上。振动部7例如设置在第二面32的中央部上。振动部7例如由压电元件构成。振动部7例如通过双面胶带或者粘接剂等的接合件而被固定于第二面32。以后,有时将由压电元件构成的振动部7称为压电元件7。

[0030] 压电元件7例如可以是陶瓷压电元件,也可以是聚合物压电元件。另外,压电元件7例如可以是双压电晶片型,也可以是单压电晶片型。

[0031] 压电元件7例如呈在一个方向上较长的形状。具体而言,压电元件7在俯视时呈长方形的细长的板状。压电元件7例如以该压电元件7的长边方向与振动对象构件3的长边方向形成平行的方式配置在振动对象构件3的第二面32上。压电元件7根据从控制部8供给的驱动信号,以沿着其长边方向弯曲的方式进行挠曲振动。板状的压电元件7通过交替地重复使其一个主面为外侧而挠曲成山状的第一状态和使其另一主面为外侧而挠曲成山状的第二状态,从而进行挠曲振动。通过压电元件7进行挠曲振动,从而振动对象部2振动。

[0032] 弹性树脂4例如呈片状,设置在振动对象构件3的第一面31上。弹性树脂4例如覆盖第一面31的整个区域。弹性树脂4的外形与振动对象构件3的外形同样地,例如呈使四角为圆角的长方形。片状的弹性树脂4例如具有第一面41和与该第一面41相反一侧的第二面42。第一面41例如也可以说是第一主面41,第二面42例如也可以说是第二主面42。第二面42与振动对象构件3的第一面31接触。

[0033] 弹性树脂4具有堵塞狭缝35的部分。堵塞狭缝35的部分也可以是弹性树脂4中的填充于狭缝35内的部分。弹性树脂4具有从第二面42侧向狭缝35内突出的突出部40,该突出部40构成填充于狭缝35内的部分。突出部40沿着狭缝35的长边方向延伸,在狭缝35的长边方向的整个区域范围内存在。在狭缝35的长边方向上,狭缝35的整个区域被突出部40填埋。另一方面,在狭缝35的深度方向(换言之高度方向)上,狭缝35局部地被突出部40填埋。从弹性树脂4的第二面42侧向狭缝35内突出的突出部40未到达振动对象构件3的第二面32。在图3的例子中,狭缝35的深度方向(换言之高度方向)的一半左右被突出部40填埋。需要说明的是,狭缝35的深度方向(换言之高度方向)的整个区域也可以被突出部40填埋。

[0034] 弹性树脂4例如由比振动对象构件3柔软的树脂构成。即,弹性树脂4例如由弹性模量(例如拉伸弹性模量)比振动对象构件3小的树脂构成。弹性树脂4例如由硅树脂或者聚氨酯等弹性体构成。

[0035] 壳体9例如呈一个面开口的长方体。壳体9也可以说是呈稍微细长的箱形。壳体9例如可以由树脂构成,也可以由金属构成,还可以由其他材料构成。振动对象构件3例如固定于壳体9的周壁部的上端面。在壳体9的周壁部的上端面,内周侧的区域下降一级,在该区域形成有台阶。振动对象构件3的第二面32的周端部例如通过防水接合件10固定于在壳体9的周壁部的上端面形成的台阶的底面。第二面32的周端部的整个区域通过防水接合件10固定于壳体9。由此,水或者尘埃难以进入壳体9内。防水接合件10例如可以是防水带,也可以是防水粘接剂。振动部7及控制部8配置于由壳体9和振动对象构件3围成的空间,因此也能够视为由壳体9和振动对象构件3形成一个壳体。在该情况下,也可以将壳体9称为支承壳体,将振动对象构件3称为振动壳体。另外,也能够视为由壳体9和振动对象部2形成一个壳体。

[0036] 由用户操作的操作部5例如设置在弹性树脂4的第一面41上,操作部5例如由从弹性树脂4的第一面41向触感提示装置1的外侧突出的突出部构成。操作部5例如也可以说是操作按钮。操作部5例如由与弹性树脂4相同的材料与弹性树脂4一体地形成。在该情况下,也能够视为弹性树脂4的一部分构成操作部5。

[0037] 操作部5在弹性树脂4的第一面41的短边方向(图1的左右方向)上位于第一面41的中央部上方。另外,操作部5在第一面41的长边方向(图1的上下方向)上位于比第一面41的中央部靠上侧的位置。在触感提示装置1中,根据用户对操作部5的操作,振动部7使振动对象部2振动,由此对用户提示触感。

[0038] 由弹性树脂4及操作部5构成的部分与振动对象构件3例如也可以通过双色成形而一体地形成。需要说明的是,由弹性树脂4及操作部5构成的部分和振动对象构件3也可以分别制造,通过双面胶带或者粘接剂等接合件相互安装。该接合件也可以是防水接合件。另外,操作部5也可以由与弹性树脂4不同的材料构成。例如,操作部5可以由与振动对象构件3相同的材料构成,也可以由金属等其他材料构成。

[0039] 在此,将从振动对象构件3的第二面32侧俯视压电元件7及狭缝35并俯视透视操作部5的情况称为第一俯视。如图4所示,在第一俯视下,压电元件7和操作部5沿着压电元件7的长边方向排列。另外,如图4所示,在第一俯视下,操作部5在压电元件7的长边方向上位于狭缝35与压电元件7之间。在第一俯视下,也可以说是操作部5在压电元件7的长边方向上位于压电元件7的中央部与狭缝35之间。另外,在第一俯视下,压电元件7的长边方向的上侧大致一半被U状的狭缝35包围。若操作部5被操作,具体而言,若操作部5被按压,则振动对象构

件3变形而压电元件7挠曲,其结果是,在压电元件7产生电动势。

[0040] 控制部8例如由形成有电路的电路基板构成。控制部8能够对压电元件7供给驱动电压而使压电元件7挠曲振动。另外,控制部8能够基于根据操作部5的操作而在压电元件7产生的电动势,识别对操作部5的操作。控制部8和压电元件7通过电缆电连接。

[0041] 控制部8的全部功能或者控制部8的一部分功能也可以通过在该功能的实现中不需要软件的硬件电路来实现。另外,如以下更详细叙述那样,为了提供用于执行各种功能的控制及处理能力,控制部8也可以包括至少一个处理器。

[0042] 根据各种实施方式,至少一个处理器也可以作为单一的集成电路(IC)、或多个以能够通信的方式连接的集成电路(IC)及/或分立电路(discrete circuits)来执行。至少一个处理器能够按照各种已知的技术来执行。

[0043] 在一个实施方式中,处理器例如包括一个以上的电路或单元,其构成为通过执行存储于相关的存储器的指示来执行一个以上的数据计算过程或处理。在其他实施方式中,处理器也可以是构成为执行一个以上的数据计算过程或处理的固件(例如,分立逻辑组件)。

[0044] 根据各种实施方式,处理器包括一个以上的处理器、控制器、微处理器、微控制器、面向特定用途的集成电路(ASIC)、数字信号处理装置、可编程逻辑器件、现场可编程门阵列、或者这些器件或结构的任意组合、或者其他已知的器件及结构的组合,也可以执行以下说明的功能。

[0045] 在本例中,控制部8例如具备微型计算机,该微型计算机具备CPU(Central Processing Unit)、存储器、A/D转换器及放大器等。控制部8例如也可以说是控制电路。控制部8例如也可以说是计算机装置。

[0046] 控制部8例如对根据操作部5的按压在压电元件7产生的电动势(也称为输出电压)进行放大,将放大后的电动势设为表示压电元件7处的挠曲量的挠曲量等级。然后,控制部8对挠曲量等级进行A/D转换,基于A/D转换后的挠曲量等级,识别对操作部5的操作。控制部8在识别出对操作部5的操作时,生成对压电元件7进行驱动的驱动信号,并将生成的驱动信号向压电元件7供给而使压电元件7挠曲振动。当压电元件7挠曲振动时,振动对象部2振动而操作部5振动。由此,例如通过振动对按压操作部5的手指赋予触感。

[0047] 控制部8也可以在识别到对操作部5的操作时,使用有线通信及无线通信中的至少一方,将操作部5被操作的情况通知给触感提示装置1的外部装置(也简称为外部装置)。外部装置在被通知操作了操作部5时,执行规定的处理。例如,外部装置可以使自身所具备的显示部执行规定的显示,也可以控制其他机械装置。另外,外部装置也可以使用有线通信及无线通信中的至少一方对该外部装置及触感提示装置1以外的装置进行规定的通知。另外,在触感提示装置1具备显示部的情况下,控制部8也可以在识别出对操作部5的操作时,使该显示部执行规定的显示。另外,在触感提示装置1具备蜂鸣器或者扬声器等声音输出部的情况下,控制部8也可以在识别出对操作部5的操作时,使该声音输出部输出声音。

[0048] 如以上那样,在触感提示装置1中,由于在振动对象构件3设置有狭缝35,因此能够使振动对象构件3容易振动。如本例那样,即使在振动对象构件3通过防水接合件10固定于壳体9的情况下,也能够使振动对象构件3容易振动。另外,弹性树脂4具有填充于狭缝35内的部分,因此能够维持振动对象构件3的振动容易度,并且使水或者尘埃难以从狭缝35进入

壳体9内。

[0049] 另外,如本例那样,在振动部7由压电元件构成的情况下,能够基于压电元件7处的电动势来识别对振动对象部2的操作。因此,不需要与振动部7分开设置触摸面板那样的、用于检测对振动对象部2的操作的构件。另外,即使在触感提示装置1具备触摸面板的情况下,关于对操作部5的操作的检测,也能够使该触摸面板的动作停止。因此,能够降低具备触摸面板的触感提示装置1的功耗。

[0050] 需要说明的是,振动部7也可以由压电元件以外的构件构成。例如,振动部7可以是振动马达,也可以是使振动对象部2振动的其他构件。在振动部7由压电元件以外的构件构成的情况下,振动对象构件3例如也可以由检测用户的触摸操作的触摸面板构成。在该情况下,控制部8能够基于触摸面板的输出信号来识别对操作部5的操作。另外,控制部8也可以基于触摸面板的输出信号,识别对弹性树脂4的第一面41的操作,并根据该操作的识别使振动部7振动来对用户赋予触感。

[0051] 在上述的例子中,弹性树脂4覆盖振动对象构件3的第一面31的整个区域,但也可以仅覆盖第一面31的一部分。另外,弹性树脂4也可以不覆盖振动对象构件3的第一面41。即,弹性树脂4不覆盖振动对象构件3的表面,只要具有堵塞狭缝35的部分即可。例如,弹性树脂4也可以仅由填充于狭缝35内的部分构成。弹性树脂4至少具有填充于狭缝35内的部分即可。

[0052] 在弹性树脂4仅由填充于狭缝35内的部分构成的情况下,水或者尘埃有可能从狭缝35的内壁与弹性树脂4的边界面进入壳体9内。与此相对,如图1～4的例子那样,在弹性树脂4填充于狭缝35内并且覆盖振动对象构件3的表面的情况下,能够使水或者尘埃更难以从狭缝35进入壳体9内。

[0053] 狭缝35的形状及数量并不限于上述的例子。图5及6是示出狭缝35的另一例的概要图。图5及6是与上述的图4对应的图。在图5的例子中,在振动对象构件3设置有一个直线状的狭缝35。在图5的例子中,在第一俯视下,操作部5也在压电元件7的长边方向上位于狭缝35与压电元件7之间。

[0054] 在图6的例子中,在振动对象构件3设置有五个直线状的狭缝35。图6的例子是在图5的例子中追加设置了四个狭缝35的例子。弹性树脂4具有分别填充于五个狭缝35内的五个突出部40。在从第二面32侧俯视压电元件7及五个狭缝35的情况下,压电元件7被五个狭缝35包围。

[0055] 在上述的例子中,振动部7直接固定于振动对象构件3,但如图7及8所示,也可以将固定有振动部7的板簧构件100固定于振动对象构件3。图7及8是分别相当于上述的图3及4的图。图9是示出板簧构件100的一例的概要图。以后,有时将图7及8所示的触感提示装置1称为触感提示装置1A。

[0056] 板簧构件100能够将压电元件7的振动的强度放大并传递至振动对象构件3。板簧构件100也可以说是振动放大构件。板簧构件100例如由金属构成。板簧构件100呈板状,例如具备板簧部101和两个固定部105。板簧部101的外形呈大致长方形。板簧部101在其两端部分别具有固定部102。在各固定部102设置有贯通孔102a。各固定部102通过螺钉120固定于振动对象构件3。

[0057] 两个固定部105从板簧部101的长边方向的中央部朝向外侧相互向相反方向突出。

由板簧部101和两个固定部105构成十字形。在各固定部105设置有贯通孔105a。各固定部105通过螺钉130固定于壳体9。

[0058] 板簧部101的长度设定为比压电元件7的长度大。压电元件7以压电元件7的长边方向与板簧部101的长边方向成为平行的方式通过环氧树脂等接合件固定于板簧部101的中央部。

[0059] 在触感提示装置1A中,壳体9具备向其内侧突出的两个凸起900。在各凸起900设置有螺纹孔。板簧构件100的两个固定部105分别通过螺钉130固定于壳体9的两个凸起900。在螺钉130穿过固定部105的贯通孔105a之后,螺钉130与凸起900的螺纹孔螺合,由此将固定部105螺纹固定于凸起900。

[0060] 另外,在触感提示装置1A中,振动对象构件3具备从其第二面32侧突出的两个凸起300。在各凸起300设置有螺纹孔。板簧部101的两端部的两个固定部102分别通过螺钉120固定于两个凸起300。在螺钉120穿过固定部102的贯通孔102a之后,螺钉120与凸起300的螺纹孔螺合,由此将固定部102螺纹固定于凸起300。

[0061] 操作部5在振动对象部2的厚度方向上隔着弹性树脂4及振动对象构件3与板簧部101的上侧的固定部102对置。当按压操作部5时,板簧部101的上侧的固定部102被按压,板簧部101以固定部105为支点弯曲。其结果是,压电元件7挠曲而在压电元件7产生电动势。控制部8若基于在压电元件7产生的电动势确认对操作部5的操作,则使压电元件7挠曲振动。当压电元件7挠曲振动时,板簧部101挠曲振动,其结果是,压电元件7的振动的强度被放大并传递至振动对象部2。由此,例如能够对触摸操作部5的手指高效地提示触感。

[0062] 在上述的例子中,触感提示装置1具备一个操作部5,但也可以具备多个操作部5。另外,触感提示装置1也可以具备多个振动部7。图10～13是示出具备多个操作部5及多个振动部7的触感提示装置1的一例的概要图。以后,有时将图10～13所示的触感提示装置1称为触感提示装置1B。

[0063] 图11中示出了从图10的右侧观察图10所示的触感提示装置1B的情形的一例。图13中示出了图10的向视C—C的截面结构的一例。图13中示出了图11的向视D—D的截面结构的一例。

[0064] 如图10～13所示,触感提示装置1B例如具备五个操作部5(也称为操作部5a～5d)、两个振动部7(振动部7a及7b)、以及两个狭缝35(也称为狭缝35a及35b)。振动部7a及7b例如分别是压电元件7a及7b。控制部8例如能够使压电元件7a及7b分别独立地振动。另外,控制部8能够基于压电元件7a及7b处的电动势,识别操作部5a～5d中的哪个操作部5被操作。

[0065] 操作部5a及5b在弹性树脂4的第一面41上位于比中央部靠上侧的位置。操作部5a及5b沿着第一面41的短边方向排列。操作部5c、5d、5e在第一面41上位于比中央部靠下侧的位置。操作部5c及5d沿着第一面41的短边方向排列。操作部5e位于操作部5c及5d的下侧。操作部5e在第一面41的短边方向上位于第一面41的中央部上。操作部5a及5c沿着第一面41的长边方向排列,操作部5b及5d沿着第一面41的长边方向排列。

[0066] 狭缝35a在振动对象构件3中设置于比中央部靠上侧的位置。狭缝35b在振动对象构件3中设置于比中央部靠下侧的位置。狭缝35a及35b分别呈例如E字状。狭缝35a例如以其所形成的E字的三条平行线的开放端朝向下侧的方式设置。狭缝35b例如以其所形成的E字的三条平行线的开放端朝向上侧的方式设置。

[0067] 压电元件7a及7b固定于振动对象构件3的第二面32。压电元件7a及7b沿着第二面32的短边方向排列。压电元件7a及7b以它们的长边方向与第二面32的长边方向成为平行的方式设置。在从第二面32侧俯视压电元件7a及7b和狭缝35a及35b的情况下,如图13所示,压电元件7a及7b的上端部分别位于由上侧的狭缝35a所形成的E字的三条平行线划分的两个空间内,压电元件7a及7b的下侧大致一半分别位于由下侧的狭缝35b所形成的E字的三条平行线划分的两个空间内。

[0068] 在此,将从振动对象构件3的第二面32侧俯视压电元件7a、压电元件7b、狭缝35a及狭缝35b并且俯视透视操作部5a～5e的情况称为第二俯视。如图13所示,在第二俯视下,操作部5a及5b位于压电元件7a及7b的上侧,操作部5c及5d的大部分位于压电元件7a及7b的下侧,操作部5e位于压电元件7a及7b的下侧。

[0069] 在第二俯视下,压电元件7a和操作部5a沿着压电元件7a的长边方向排列,操作部5a在压电元件7a的长边方向上位于压电元件7a与狭缝35a之间。在第二俯视下,也可以说是操作部5a在压电元件7a的长边方向上位于压电元件7a的中央部与狭缝35a之间。

[0070] 在第二俯视下,压电元件7b和操作部5b沿着压电元件7b的长边方向排列,操作部5b在压电元件7b的长边方向上位于压电元件7b与狭缝35a之间。在第二俯视下,也可以说是操作部5b在压电元件7b的长边方向上位于压电元件7b的中央部与狭缝35a之间。

[0071] 在第二俯视下,操作部5c在压电元件7a的长边方向上位于压电元件7a的中央部与狭缝35b之间,并与压电元件7a的下端部稍微重叠。在第二俯视下,操作部5d在压电元件7b的长边方向上位于压电元件7b的中央部与狭缝35b之间,并与压电元件7b的下端部稍微重叠。在第二俯视下,操作部5e与狭缝35b重叠。具体而言,在第二俯视下,操作部5e与狭缝35b所形成的E字的三条平行线中的正中间的平行线重叠。

[0072] 触感提示装置1B构成为压电元件7a及7b的挠曲量根据被操作的操作部5而变化。由此,控制部8能够容易地识别多个操作部5中的哪个操作部5被操作。压电元件7a及7b的挠曲量例如由狭缝35的形状和狭缝35、压电元件7及操作部5的位置关系决定。

[0073] 在按压操作部5a及5c中的任一方的情况下,压电元件7a容易挠曲,压电元件7b难以挠曲。因此,在按压操作部5a及5c中的任一方的情况下,压电元件7a处的电动势(也称为第一电动势)比压电元件7b处的电动势(也称为第二电动势)大。另外,在触感提示装置1B中,在按压操作部5c的情况下,与以与其相同的强度按压操作部5a的情况相比,压电元件7a容易挠曲。因此,以某个强度按压操作部5c的情况下的第一电动势大于以与该某个强度相同的强度按压操作部5a的情况下的第一电动势大。控制部8在第一电动势比第二电动势大某种程度的情况下,识别为操作部5a被操作。另一方面,在第一电动势远大于第二电动势的情况下,控制部8识别为操作部5c被操作。

[0074] 在此,将控制部8对第一电动势进行放大而取得的挠曲量等级称为第一挠曲量等级。另外,将控制部8对第二电动势进行放大而取得的挠曲量等级称为第二挠曲量等级。控制部8在从第一挠曲量等级减去第二挠曲量等级而得到的值为第一阈值以上且小于第二阈值时,识别为操作部5a被操作。第一阈值大于0,第二阈值大于第一阈值。另一方面,控制部8在从第一挠曲量等级减去第二挠曲量等级而得到的值为第二阈值以上时,识别为操作部5c被操作。

[0075] 在按压操作部5b及5d中的任一方的情况下,压电元件7b容易挠曲,压电元件7a难

以挠曲。因此,在按压操作部5b及5d中的任一方的情况下,第二电动势大于第一电动势。另外,在触感提示装置1B中,在按压操作部5d的情况下,与以和其相同的强度按压操作部5b的情况相比,压电元件7b容易挠曲。因此,以某种强度按压操作部5d的情况下的第二电动势大于以与该某种强度相同的强度按压操作部5b的情况下的第二电动势。

[0076] 控制部8在第二电动势比第一电动势大某种程度的情况下,识别为操作部5b被操作。另一方面,控制部8在第二电动势远大于第一电动势的情况下,识别为操作部5d被操作。具体而言,控制部8在从第二挠曲量等级减去第一挠曲量等级而得到的值为第三阈值以上且小于第四阈值时,识别为操作部5b被操作。第三阈值大于0,第四阈值大于第三阈值。第三阈值可以与第一阈值相同,也可以不同。第四阈值可以与第二阈值相同,也可以不同。另一方面,控制部8在从第二挠曲量等级减去第一挠曲量等级而得到的值为第四阈值以上时,识别为操作部5d被操作。

[0077] 在按压操作部5e的情况下,压电元件7a及7b的挠曲量大致相同。因此,在按压操作部5e的情况下,第一电动势与第二电动势大致相同。控制部8在第一电动势及第二电动势分别大到某种程度、第一电动势与第二电动势之差非常小的情况下,识别为操作部5e被操作。具体而言,控制部8在第一挠曲量等级及第二挠曲量等级分别为第五阈值以上且第一挠曲量等级与第二挠曲量等级的差量的绝对值小于第六阈值时,识别为操作部5e被操作。第五阈值大于0。第六阈值小于第一阈值及第三阈值且为0以上。

[0078] 控制部8若识别为操作部5a被操作,则例如仅使压电元件7a及7b中的压电元件7a振动。由此,例如能够对触摸操作部5a的手指赋予触感。另外,控制部8若识别为操作部5c被操作,则例如仅使压电元件7a及7b中的压电元件7a振动。由此,例如能够对触摸操作部5c的手指赋予触感。需要说明的是,控制部8若识别为操作部5a被操作,则可以仅使压电元件7a及7b中的压电元件7b振动,也可以使压电元件7a及7b双方振动。操作部5c被操作的情况也同样。

[0079] 控制部8若识别为操作部5b被操作,则例如仅使压电元件7a及7b中的压电元件7b振动。由此,例如能够对触摸操作部5b的手指赋予触感。另外,控制部8若识别为操作部5d被操作,则例如仅使压电元件7a及7b中的压电元件7b振动。由此,例如能够对触摸操作部5d的手指赋予触感。需要说明的是,控制部8若识别为操作部5b被操作,则可以仅使压电元件7a及7b中的压电元件7a振动,也可以使压电元件7a及7b双方振动。操作部5d被操作的情况也同样。

[0080] 控制部8若识别为操作部5e被操作,则例如使压电元件7a及7b双方振动。由此,例如能够对触摸操作部5e的手指赋予触感。需要说明的是,控制部8若识别为操作部5e被操作,则可以仅使压电元件7a及7b中的压电元件7a振动,也可以仅使压电元件7a及7b中的压电元件7b振动。

[0081] 触感提示装置1B也可以不具备操作部5a～5d的一部分。例如,触感提示装置1B也可以不具备操作部5e。另外,触感提示装置1B也可以不具备操作部5b、5d、5e。在该情况下,不需要压电元件7b,控制部8在压电元件7a处的电动势大到某种程度的情况下识别为操作部5a被操作,在压电元件7a处的电动势相当大的情况下识别为操作部5c被操作。具体而言,控制部8在第一挠曲量等级为第七阈值以上且小于第八阈值时,识别为操作部5a被操作。第七阈值大于0,第八阈值小于第七阈值。另一方面,控制部8在第一挠曲量等级为第八阈值以

上时,识别为操作部5c被操作。

[0082] 另外,触感提示装置1B也可以不具备操作部5a、5c、5e。在该情况下,不需要压电元件7a,控制部8在压电元件7b处的电动势大到某种程度的情况下识别为操作部5b被操作,在压电元件7b处的电动势相当大的情况下识别为操作部5d被操作。控制部8的具体的识别动作与触感提示装置1B不具备操作部5b、5d、5e的情况同样。

[0083] 另外,触感提示装置1B也可以不具备操作部5c、5d、5e。在该情况下,控制部8例如在从第一挠曲量等级减去第二挠曲量等级而得到的值为第一阈值以上时,识别为操作部5a被操作。另一方面,控制部8例如在从第二挠曲量等级减去第一挠曲量等级而得到的值为第三阈值以上时,识别为操作部5b被操作。

[0084] 另外,触感提示装置1B也可以不具备操作部5a、5b、5e。在该情况下,控制部8例如在从第一挠曲量等级减去第二挠曲量等级而得到的值为第二阈值以上时,识别为操作部5c被操作。另一方面,控制部8例如在从第二挠曲量等级减去第一挠曲量等级而得到的值为第四阈值以上时,识别为操作部5d被操作。

[0085] 触感提示装置1也可以具备阻止操作部5被操作时的振动对象构件3的变形的止动件200。图14是示出在图1～4所示的触感提示装置1设置有止动件200的情形的一例的概要图。图14是与上述的图3对应的图。以后,有时将图14所示的触感提示装置1称为触感提示装置1C。

[0086] 止动件200例如呈圆柱状或者棱柱状,竖立设置于壳体200的内侧的面。在止动件200的上端面与振动对象部2的第二面32之间存在间隙。止动件200例如由与壳体200相同的材料与壳体200一体地形成。需要说明的是,止动件200和壳体200也可以分别制造,通过双面胶带或者粘接剂等接合件相互安装。另外,止动件200也可以由与壳体9不同的材料构成。

[0087] 操作部5在振动对象部2的厚度方向上隔着弹性树脂4及振动对象构件3与止动件200的上端面对置。在操作部5被按压时,振动对象构件3的第二面32碰到止动件200的上端面,振动对象构件3的变形停止。止动件200也可以说是阻止操作部5被按压时的振动对象构件3的位移的部分。

[0088] 在本例中,触感提示装置1C的用户压入操作部5,直到振动对象构件3碰到止动件200。当按压操作部5直到振动对象构件3碰到止动件200时,控制部8基于压电元件7处的电动势识别为对操作部5进行了操作,使压电元件7振动而对用户赋予触感。

[0089] 这样,触感提示装置1C具备阻止操作部5被操作时的振动对象构件3的变形的止动件200,因此振动对象构件3不易过度变形。

[0090] 需要说明的是,在上述的触感提示装置1B中,也可以设置止动件200。在该情况下,止动件200例如以将板簧构件100的上侧的固定部102固定于振动对象构件3的螺钉120的头与止动件200的上端面隔开间隙地对置的方式设置。在操作部5被按压时,螺钉120的头碰到止动件200的上端面,振动对象构件3的变形停止。

[0091] 另外,在上述的触感提示装置1C中,也可以设置与多个操作部5分别对应的多个止动件200。在该情况下,关于各操作部5,该操作部5被操作时的振动对象构件3的变形被与该操作部5对应的止动件200阻止。

[0092] 另外,在设置与多个操作部5分别对应的多个止动件200的情况下,该多个止动件200的高度位置也可以设定为相互不同。图15及16是示出具备两个操作部5和与该两个操作

部5分别对应的两个止动件200的触感提示装置1的一例的概要图。图15及16所示的触感提示装置1(也称为触感提示装置1D)是相对于图1～4所示的触感提示装置1追加了一个操作部5、一个狭缝35和两个止动件200的装置。图15及16是分别与图3及4对应的图。

[0093] 触感提示装置1D在弹性树脂4的第一面31具备位于比中央部靠上侧的位置的操作部5(也称为上侧操作部5)和位于比中央部靠下侧的位置的操作部5(也称为下侧操作部5)。上侧操作部5及下侧操作部5沿着第一面31的长边方向排列。

[0094] 触感提示装置1D具备阻止上侧操作部5被操作时的振动对象构件3的变形的止动件200(也称为上侧止动件200)和阻止下侧操作部5被操作时的振动对象构件3的变形的止动件200(也称为下侧止动件200)。上侧操作部5在振动对象部2的厚度方向上隔着弹性树脂4及振动对象构件3与上侧止动件200的上端面对置。在上侧操作部5被按压时,振动对象构件3的第二面32碰到上侧止动件200的上端面,振动对象构件3的变形停止。下侧操作部5在振动对象部2的厚度方向上隔着弹性树脂4及振动对象构件3与下侧止动件200的上端面对置。在下侧操作部5被按压时,振动对象构件3的第二面32碰到下侧止动件200的上端面,振动对象构件3的变形停止。

[0095] 上侧止动件200的高度位置例如比下侧止动件200的高度位置高。止动件200的高度位置也可以说是止动件200的上端(换言之上端面)的位置。在本例中,振动对象部2未被操作时的上侧止动件200与振动对象构件3之间的距离小于振动对象部2未被操作时的下侧止动件200与振动对象构件3之间的距离。另外,振动对象部2未被操作时的上侧止动件200与振动对象构件3之间的间隙的长度小于振动对象部2未被操作时的下侧止动件200与振动对象构件3之间的间隙的长度。另外,振动对象构件3碰到上侧止动件200为止的上侧操作部5的压入量小于振动对象构件3碰到下侧止动件200为止的下侧操作部5的压入量。上侧操作部5的压入量及下侧操作部5的压入量对压电元件7的挠曲量产生影响。

[0096] 触感提示装置1D在振动对象构件3的第二面32具备位于比中央部靠上侧的位置的狭缝35(也称为上侧狭缝35)和位于比中央部靠下侧的位置的狭缝35(也称为下侧狭缝35)。上侧狭缝35及下侧狭缝35分别呈例如U字状。上侧狭缝35及下侧狭缝35具有彼此相同的形状,相对于第二面32的中心上下对称地配置。

[0097] 在从第二面32侧俯视压电元件7及上侧狭缝35的情况下,压电元件7的长边方向的上侧大致一半被U状的上侧狭缝35包围。另外,在从第二面32侧俯视压电元件7及下侧狭缝35的情况下,压电元件7的长边方向的下侧大致一半被U状的下侧狭缝35包围。

[0098] 在触感提示装置1D中,上侧止动件200的高度位置与下侧止动件200的高度位置相互不同,由此上侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量与下侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量相互不同。具体而言,通过上侧止动件200的高度位置比下侧止动件200的高度位置高,上侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量(也就是说上侧操作部5被操作而振动对象构件3碰到上侧止动件200时的压电元件7的挠曲量)小于下侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量(也就是说下侧操作部5被操作而振动对象构件3碰到下侧止动件200时的压电元件7的挠曲量)。需要说明的是,在触感提示装置1D中,假设在上侧止动件200的高度位置与下侧止动件200的高度位置彼此相同的情况下,以使上侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量与下侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量彼此相同的方式设定各狭缝35的形状及位置等。

[0099] 在触感提示装置1D中,由于上侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量与下侧操作部5被操作时的压电元件7的挠曲量相互不同,因此控制部8能够基于压电元件7处的电动势确认上侧操作部5及下侧操作部5中的哪个操作部5被操作。例如,控制部8在基于压电元件7处的电动势的挠曲量等级为第七阈值以上且小于第八阈值时,识别为上侧操作部5被操作。另一方面,控制部8在挠曲量等级为第八阈值以上时,识别为下侧操作部5被操作。

[0100] 这样,通过使与多个操作部5分别对应的多个止动件200的高度位置相互不同,能够调整与被操作的操作部5对应的压电元件7的挠曲量。

[0101] 需要说明的是,在上述的触感提示装置1B中,在设置有与多个操作部5分别对应的多个止动件200的情况下,也可以使该多个止动件200的至少一部分的多个止动件200的高度位置相互不同。例如,与操作部5c对应的止动件200的高度位置也可以设定为比与操作部5a对应的止动件200的高度位置小。在该情况下,由于操作部5c被操作时的压电元件7a的挠曲量大于操作部5a被操作时的压电元件7a的挠曲量,因此控制部8更容易确认操作部5a及5c中的哪个操作部5被操作。作为另一例,与操作部5d对应的止动件200的高度位置也可以设定为比与操作部5b对应的止动件200的高度位置小。在该情况下,由于操作部5d被操作时的压电元件7b的挠曲量大于操作部5b被操作时的压电元件7b的挠曲量,因此控制部8更容易确认操作部5b及5d中的哪个操作部5被操作。

[0102] 如以上那样,详细地说明了触感提示装置,但上述的说明在所有方面都是例示,本公开并不限定于此。另外,上述的各种例子只要不相互矛盾就能够组合应用。而且,可以理解为能够在不脱离本公开的范围的情况下设想未例示的无数的例子。

[0103] 本公开包括以下的内容。

[0104] 在一实施方式中,(1)触感提示装置具备:振动对象部,其供用户进行操作;以及第一振动部,其使所述振动对象部振动,所述振动对象部具有:振动对象构件,其通过所述第一振动部而被振动,并具有至少一个狭缝;以及弹性树脂,其至少具有堵塞所述至少一个狭缝的部分。

[0105] (2)在上述(1)的触感提示装置的基础上,所述弹性树脂填充在所述至少一个狭缝内,并且覆盖所述振动对象构件的表面。

[0106] (3)在上述(2)的触感提示装置的基础上,所述第一振动部由第一压电元件构成。

[0107] (4)在上述(3)的触感提示装置的基础上,所述触感提示装置设置有控制部,该控制部基于所述第一压电元件处的电动势来识别对所述振动对象部的操作,并根据对所述振动对象部的操作的识别来使所述第一压电元件振动。

[0108] (5)在上述(4)的触感提示装置的基础上,所述振动对象部具有由用户操作的第一操作部及第二操作部,所述第一操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量与所述第二操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量相互不同,所述控制部基于所述第一压电元件处的电动势来识别所述第一操作部及所述第二操作部中的哪个操作部被操作。

[0109] (6)在上述(5)的触感提示装置的基础上,所述触感提示装置设置有:第一止动件,其使所述第一操作部被操作时的所述振动对象构件的变形停止;以及第二止动件,其使所述第二操作部被操作时的所述振动对象构件的变形停止,所述振动对象部未被操作时的所述第一止动件与所述振动对象构件之间的距离和所述振动对象部未被操作时的所述第二止动件与所述振动对象构件之间的距离相互不同。

[0110] (7)在上述(4)至(6)中任一个触感提示装置的基础上,所述触感提示装置设置有第二压电元件,该第二压电元件使所述振动对象构件振动,所述振动对象部具有由用户操作的第三操作部及第四操作部,所述第三操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量大于所述第三操作部被操作时的所述第二压电元件的挠曲量,所述第四操作部被操作时的所述第二压电元件的挠曲量大于所述第四操作部被操作时的所述第一压电元件的挠曲量,所述控制部基于所述第一压电元件及所述第二压电元件处的电动势来识别所述第三操作部及所述第四操作部中的哪个操作部被操作。

[0111] 附图标记说明:

[0112] 1、1A、1B、1C、1D 触感提示装置

[0113] 2 振动对象部

[0114] 3 振动对象构件

[0115] 4 弹性树脂

[0116] 5、5a、5b、5c、5d、5e 操作部

[0117] 7、7a、7b 振动部

[0118] 35 狭缝

[0119] 200 止动件。

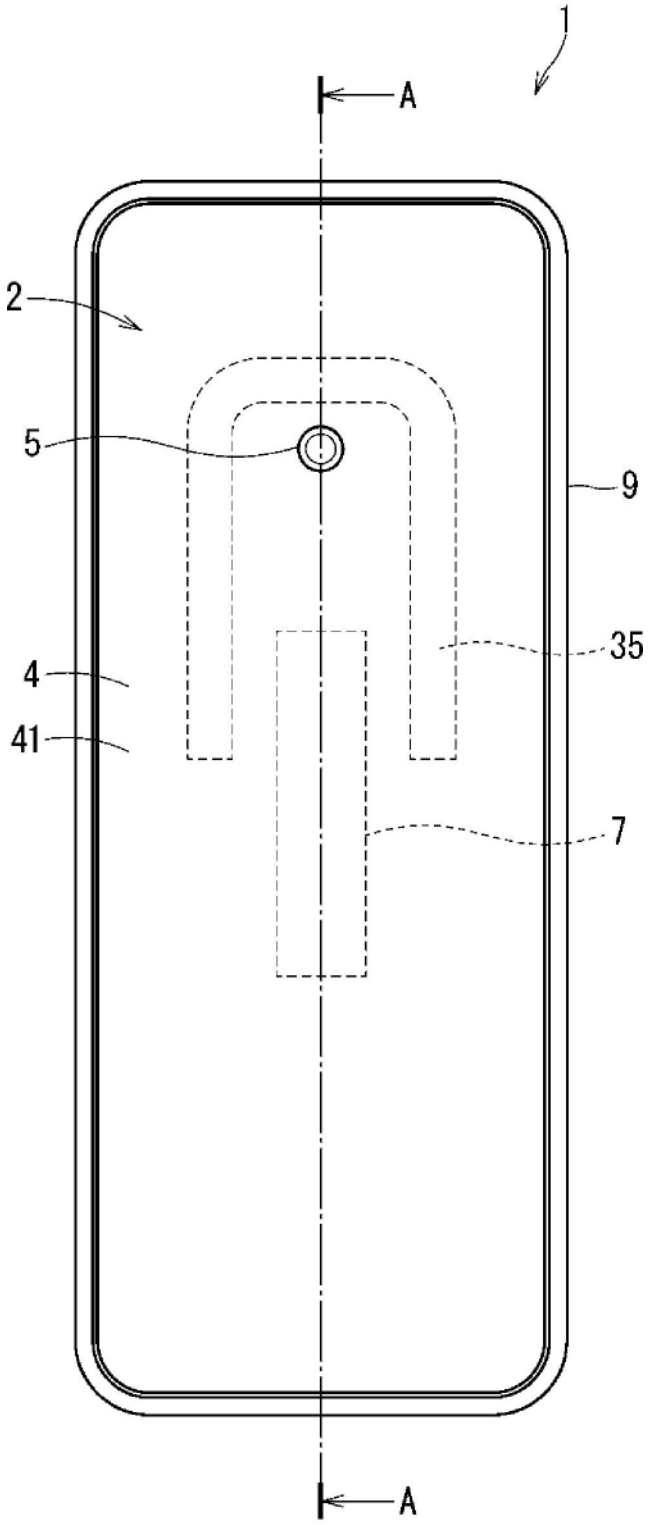


图1

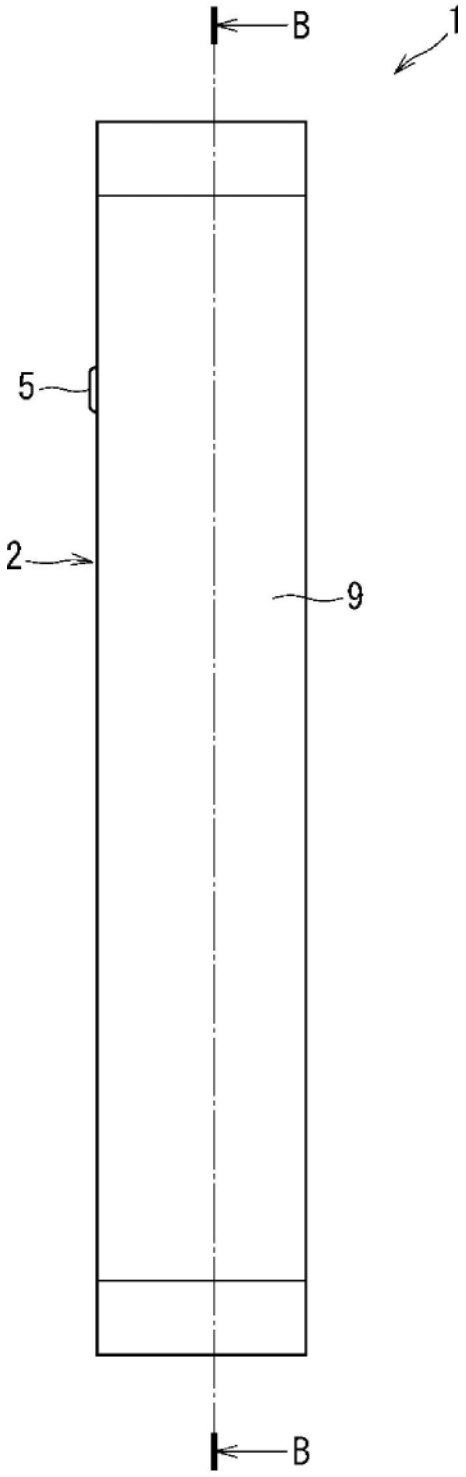


图2

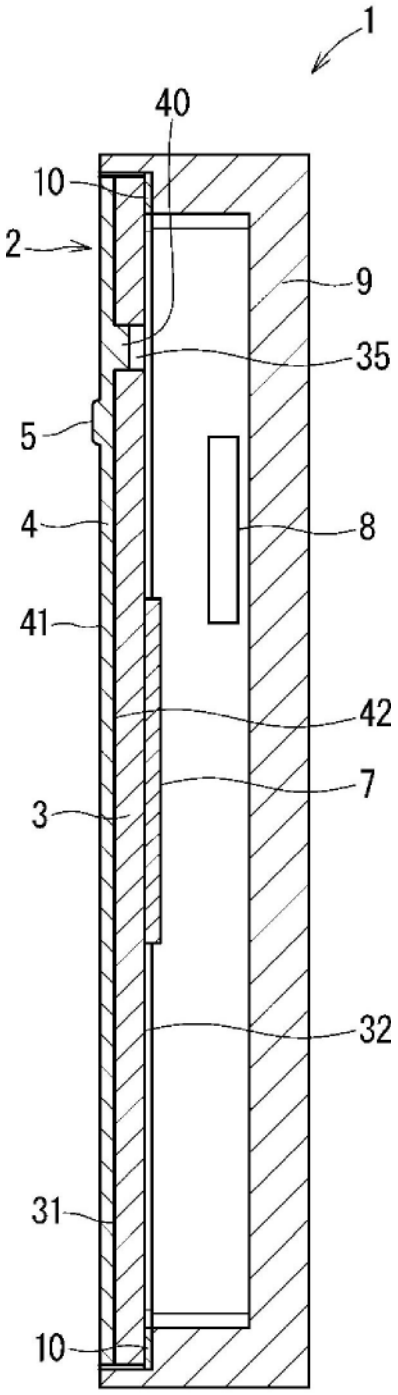


图3

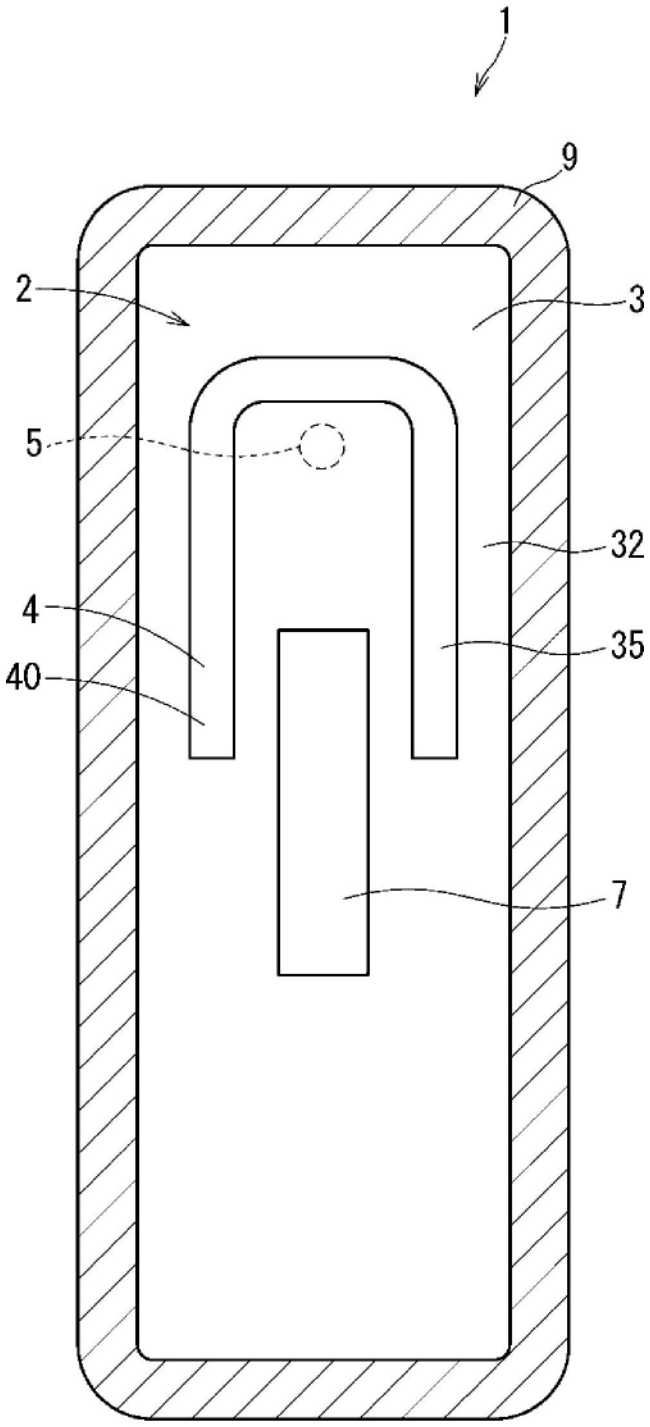


图4

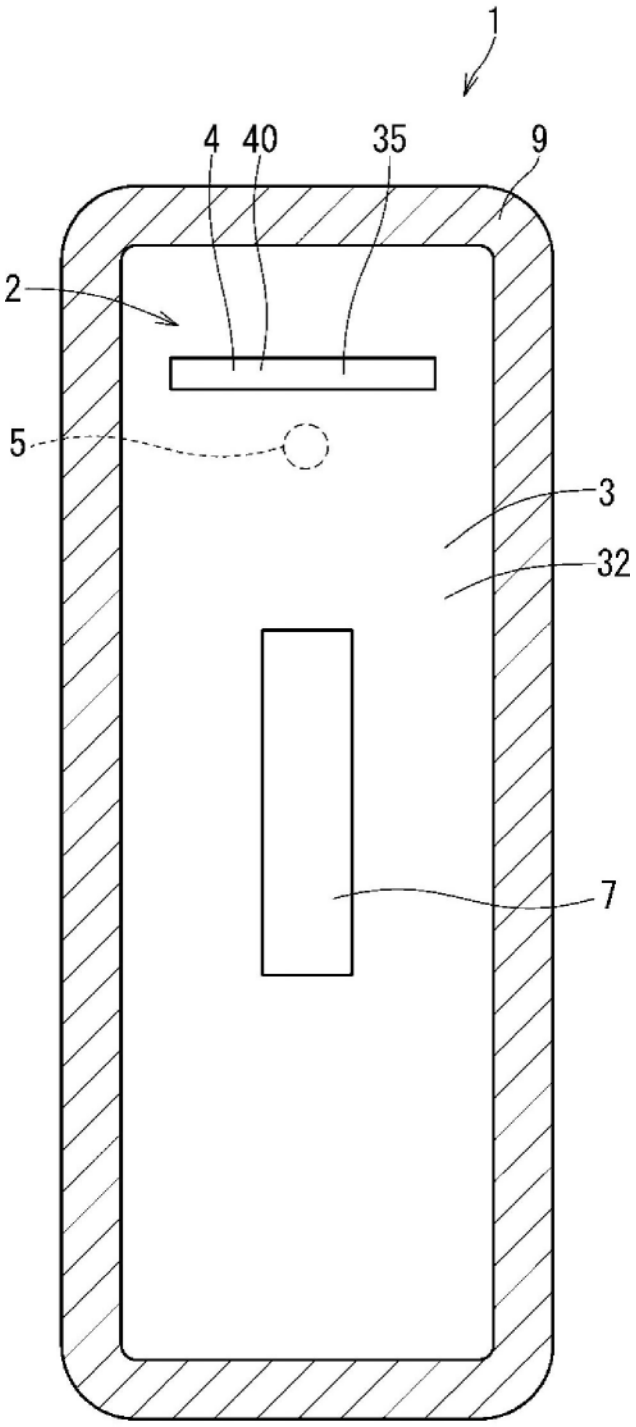


图5

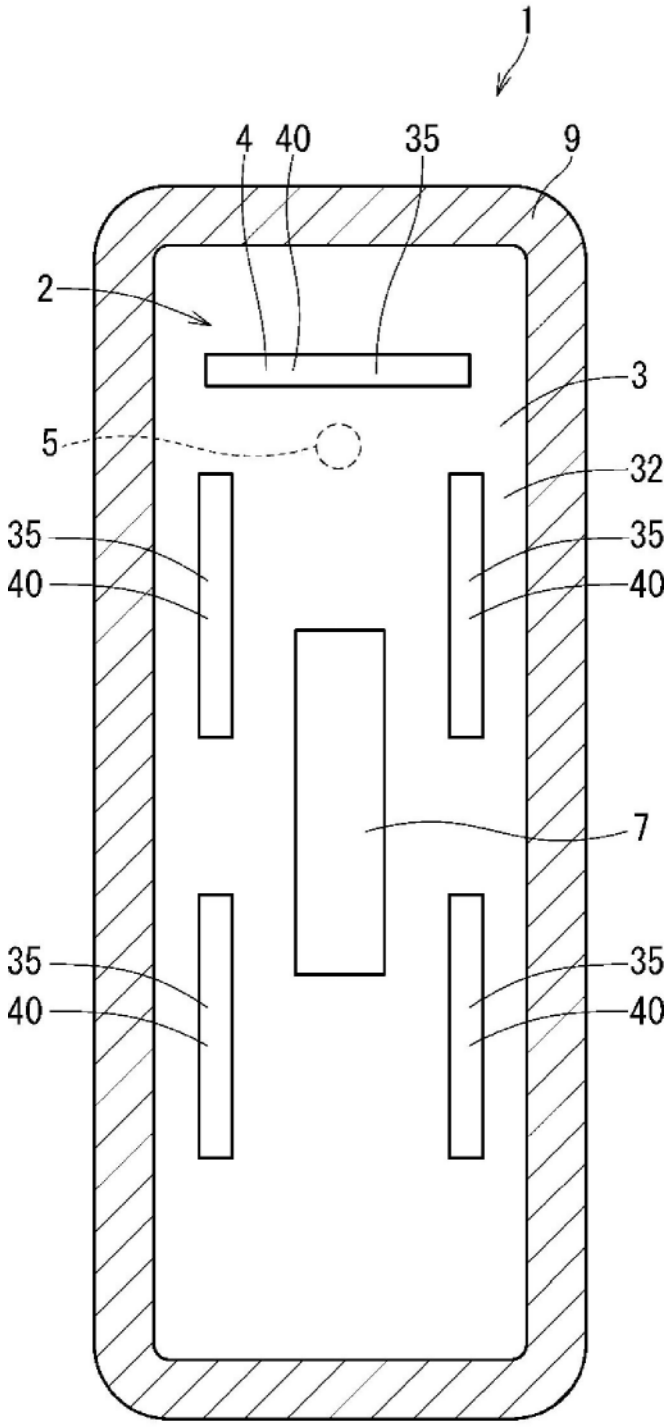


图6

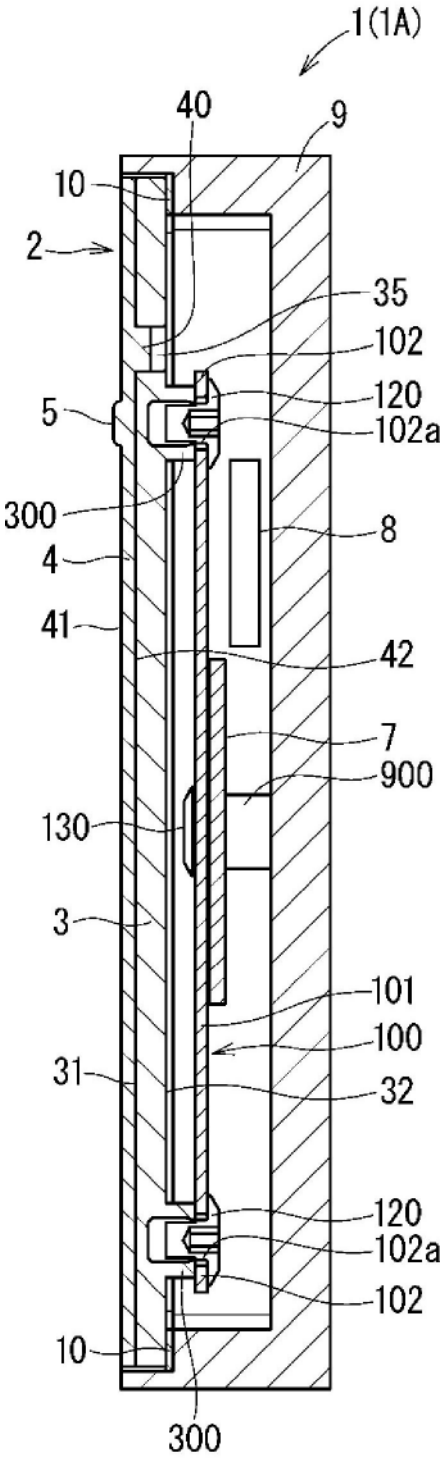

1(1A)
40
9
10
2
35
102
120
5
102a
300
8
4
41
42
7
900
130
3
101
100
31
32
120
102a
102
10
300

图7

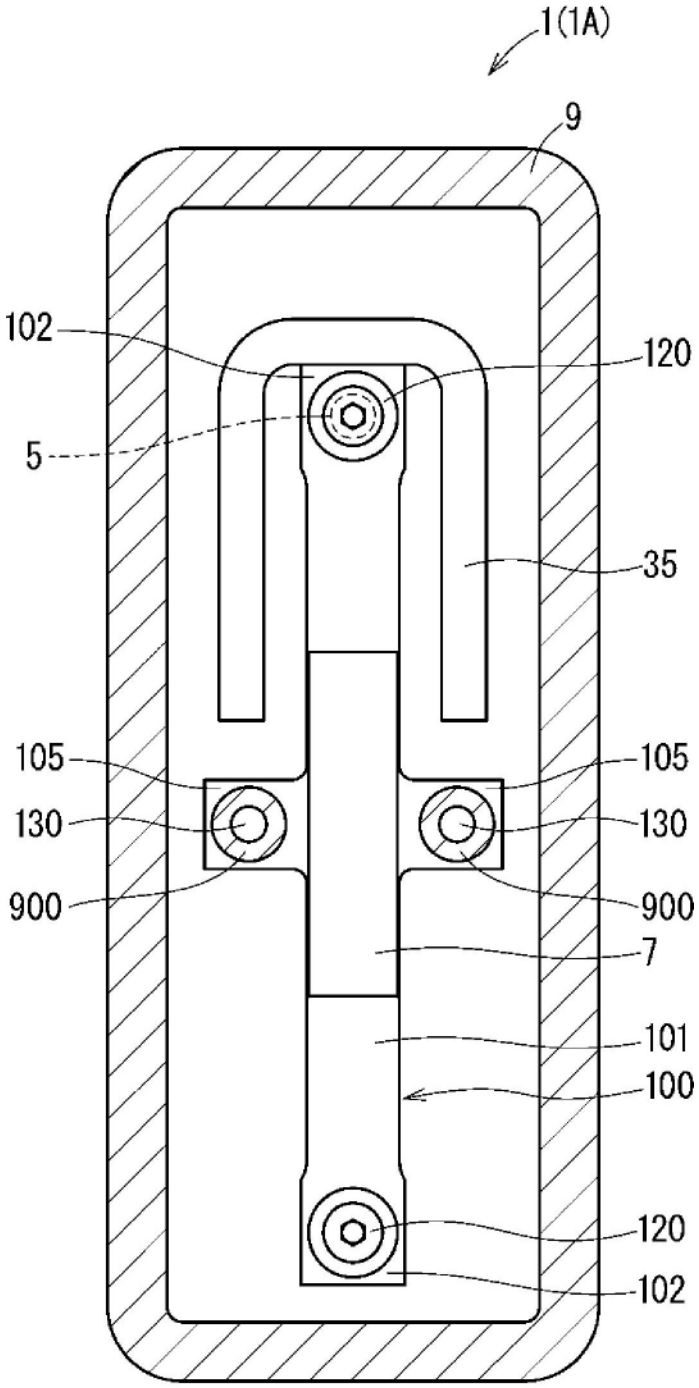


图8

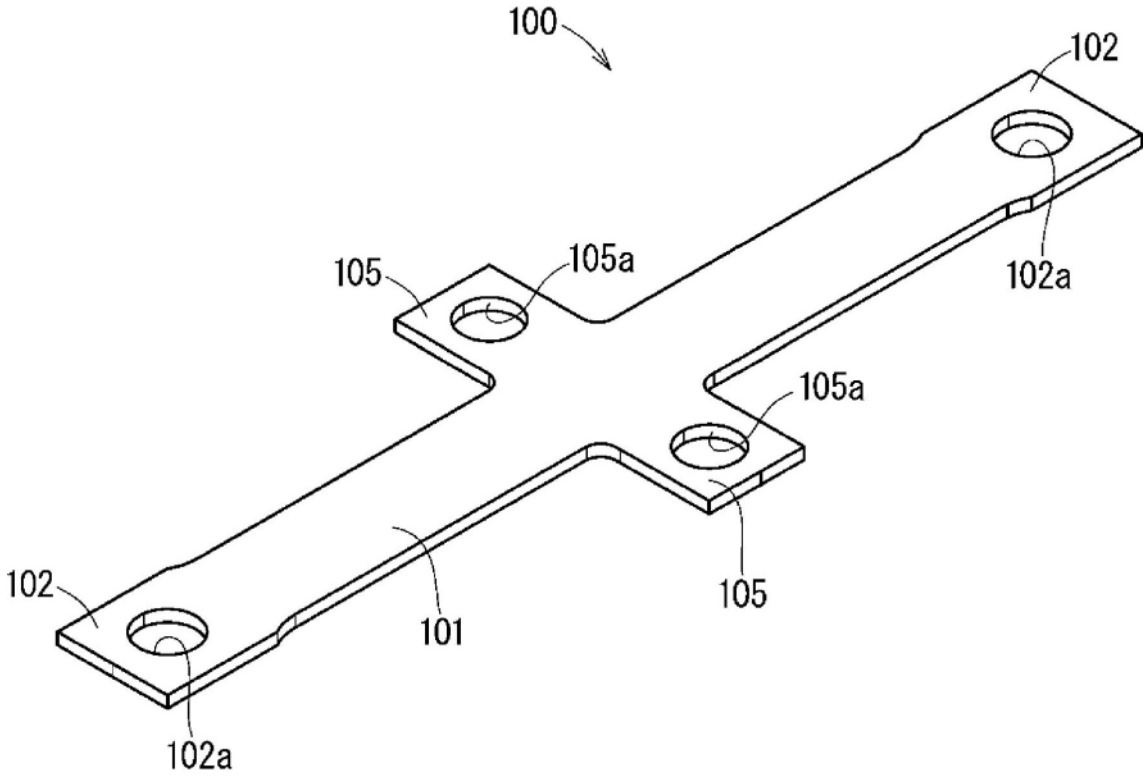


图9

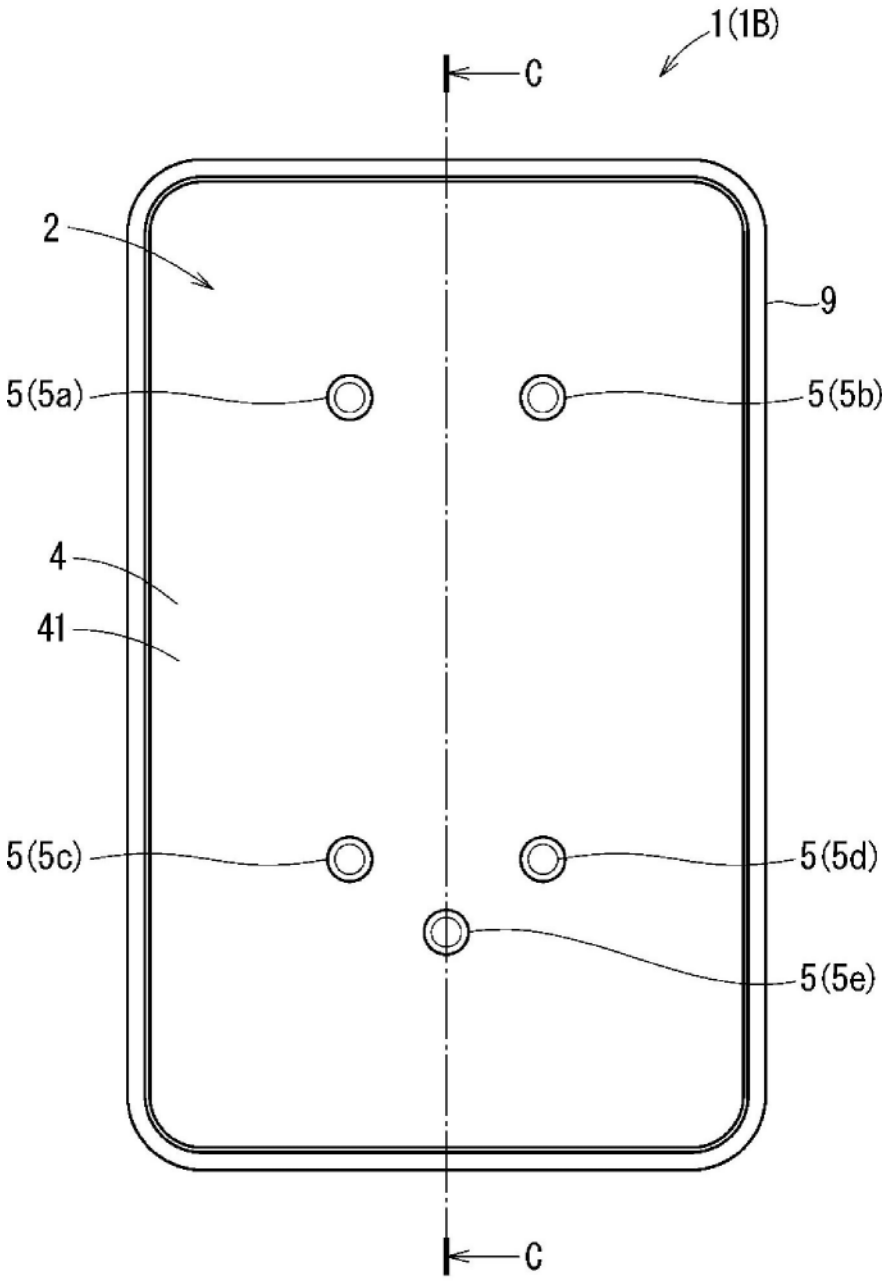


图10

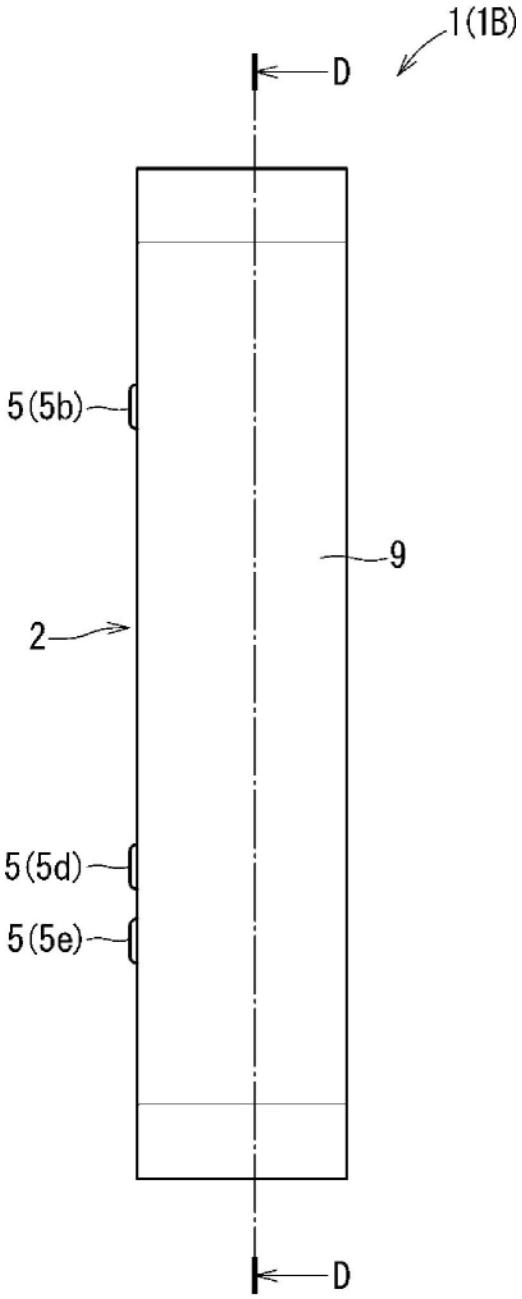


图11

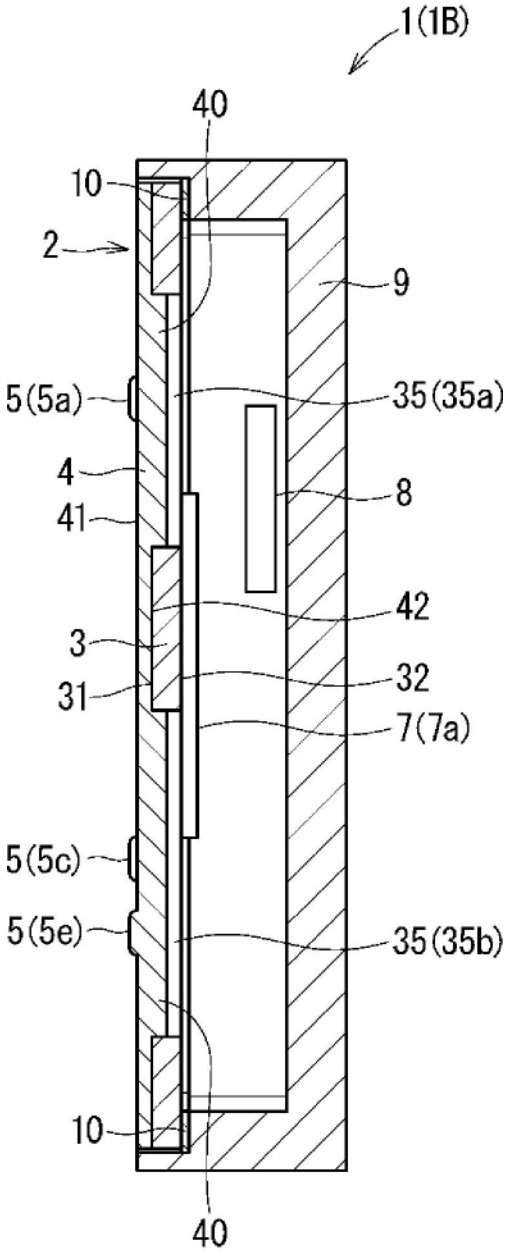


图12

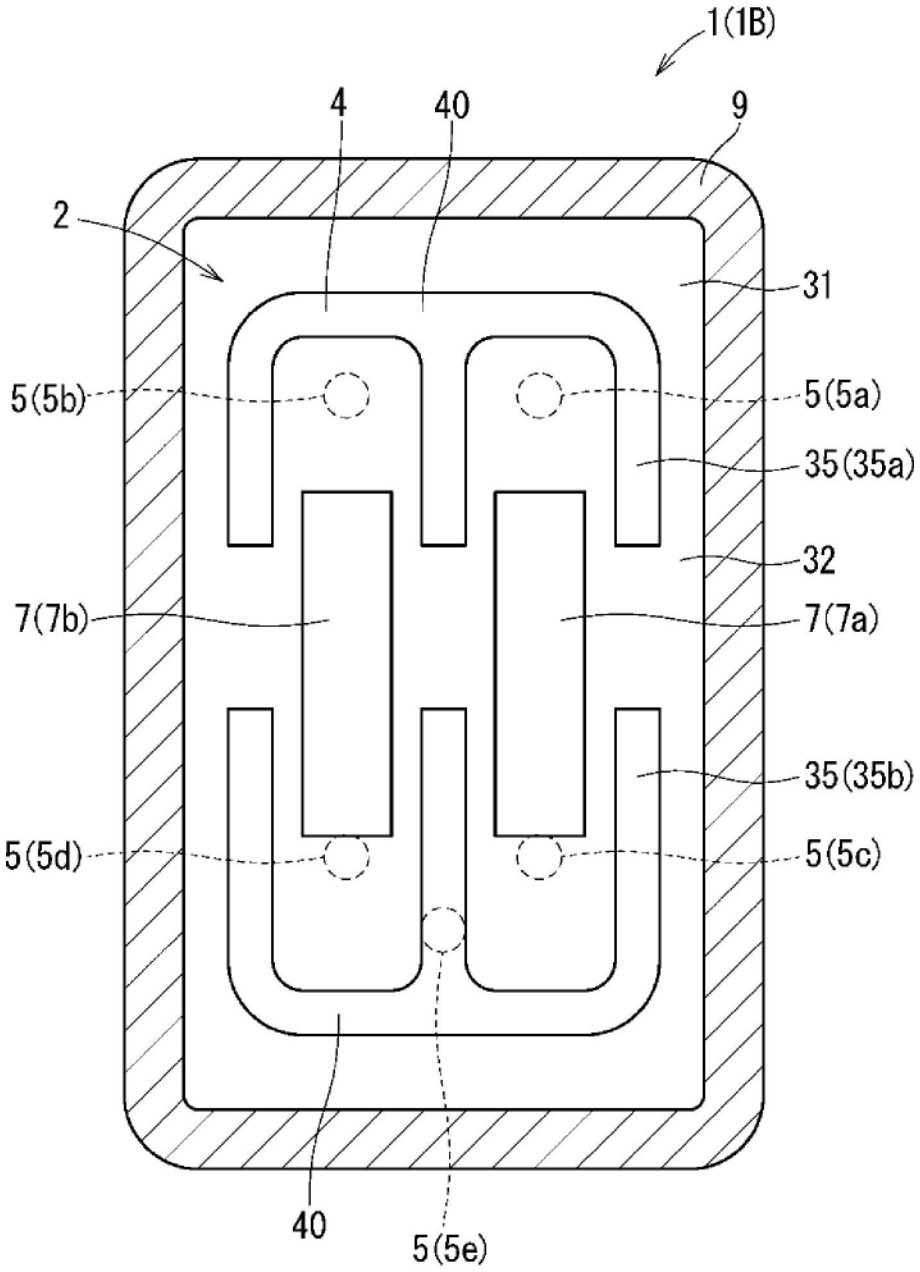


图13

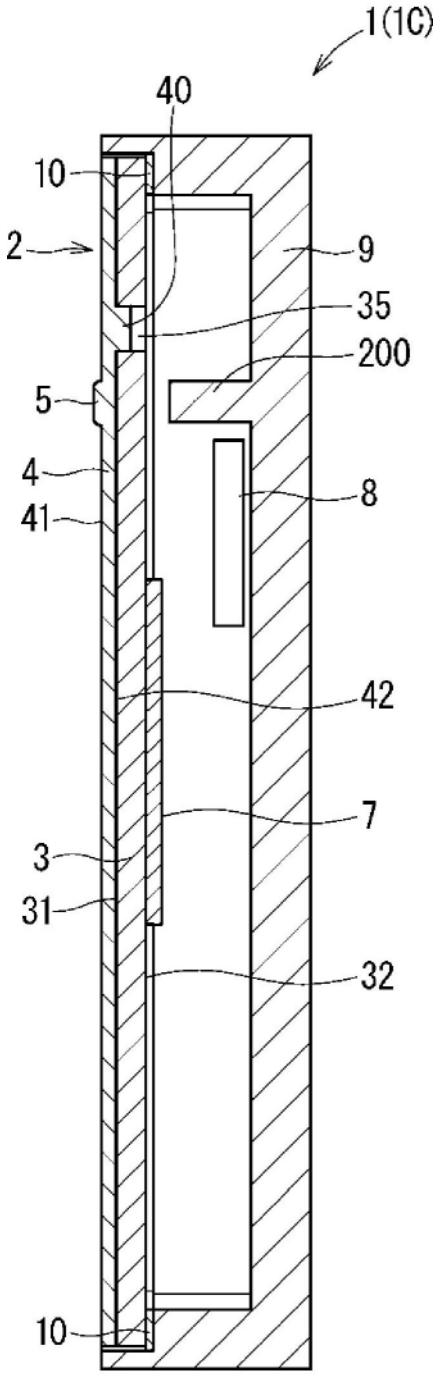


图14

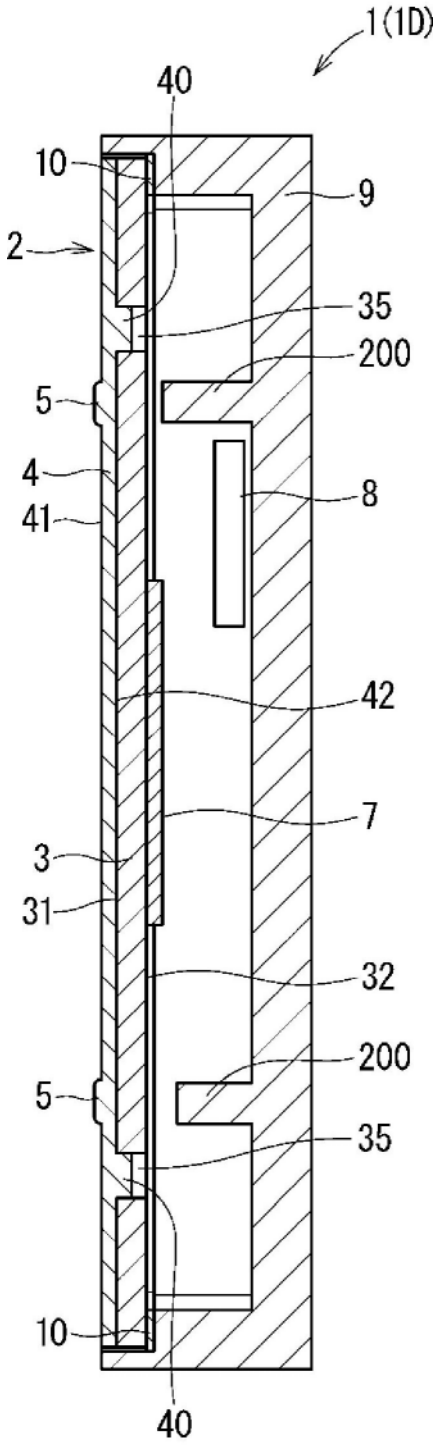


图15

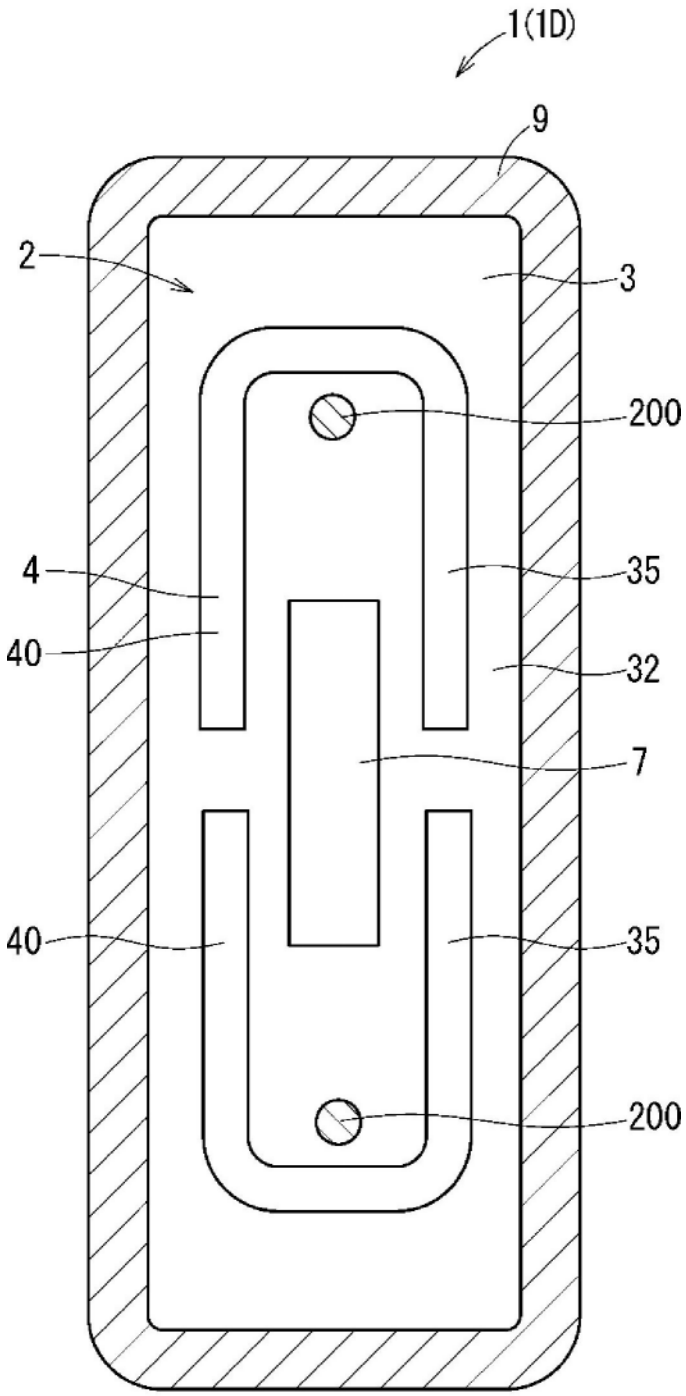


图16