



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221782663 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202290000732.9

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22) 申请日 2022.11.25

专利代理师 闫月

(30) 优先权数据

2021-205891 2021.12.20 JP

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.30

G06F 3/01 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/043452 2022.11.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/120023 JA 2023.06.29

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本

(72) 发明人 大寺昭三 远藤润 石浦丰

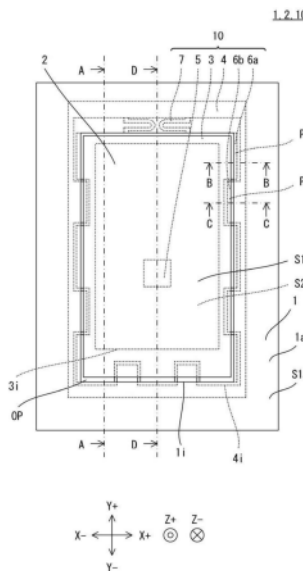
权利要求书3页 说明书19页 附图24页

(54) 实用新型名称

振动构造体、面板模块以及框体模块

(57) 摘要

本实用新型涉及振动构造体、面板模块以及框体模块。振动构造体使包含主面的面板振动，具备：内框，与面板及框体物理连接；外框，与面板及框体物理连接；以及振动体，使面板振动，沿主面的法线方向观察时，内框被外框包围，内框包括沿法线方向观察时与框体重叠的第一部分，外框包括沿法线方向观察时与面板重叠的第二部分，振动构造体具有(A)或(B)的构造。(A)振动体安装于面板或内框。(B)振动体跨设于面板或内框以及框体或外框地安装。



1. 一种振动构造体,所述振动构造体使包含主面的面板振动,其特征在于,具备:
内框,与所述面板及框体物理连接;
外框,与所述面板及所述框体物理连接;以及
振动体,使所述面板振动,
沿所述主面的法线方向观察时,所述内框被所述外框包围,
所述内框包括沿所述法线方向观察时与所述框体重叠的第一部分,
所述外框包括沿所述法线方向观察时与所述面板重叠的第二部分,
所述振动构造体具有(A)或(B)的构造,
(A):所述振动体安装于所述面板或所述内框,
(B):所述振动体跨设于所述面板或所述内框、以及所述框体或所述外框地安装。
2. 根据权利要求1所述的振动构造体,其特征在于,还具备:
第一缓冲件;和
第二缓冲件,
沿所述法线方向观察时,所述第一缓冲件与所述第一部分重叠,
沿所述法线方向观察时,所述第二缓冲件与所述第二部分重叠,
所述第一缓冲件将所述框体与所述内框物理连接,
所述第二缓冲件将所述面板与所述外框物理连接。
3. 根据权利要求2所述的振动构造体,其特征在于,
所述内框具有宽度宽的第一宽幅部、和宽度窄的第一窄幅部,
所述外框具有宽度宽的第二宽幅部、和宽度窄的第二窄幅部,
沿所述法线方向观察时,所述第一宽幅部和所述第二窄幅部并排,所述第一窄幅部和
所述第二宽幅部并排,
所述内框通过所述第一宽幅部与所述框体物理连接,
所述外框通过所述第二宽幅部与所述面板物理连接。
4. 根据权利要求2所述的振动构造体,其特征在于,
所述第一缓冲件为两个以上,
所述第二缓冲件为两个以上,
所述内框及所述外框具有沿所述法线方向观察时,沿着所述主面的一边延伸的形状,
所述第一缓冲件及所述第二缓冲件在与所述内框及所述外框延伸的第一方向平行的
直线上交替排列。
5. 根据权利要求4所述的振动构造体,其特征在于,
所述第一缓冲件和所述第二缓冲件以在与所述第一方向平行的直线上相互接触的状态配置。
6. 根据权利要求2~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,
所述框体包括沿所述法线方向观察时与所述第一缓冲件重叠的第三部分,
所述面板包括沿所述法线方向观察时与所述第二缓冲件重叠的第四部分,
将厚度设为所述法线方向上的长度,
所述第三部分的厚度与所述第一缓冲件的厚度之和等于所述第四部分的厚度与所述
第二缓冲件的厚度之和。

7. 根据权利要求2~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,还具备:
第一粘接件;和
第二粘接件,
所述第一粘接件将所述框体与所述外框物理连接,
所述第二粘接件将所述面板与所述内框物理连接,
所述框体包括沿所述法线方向观察时与所述第一粘接件重叠的第五部分,
所述面板包括沿所述法线方向观察时与所述第二粘接件重叠的第六部分,
将厚度设为所述法线方向上的长度,
所述第五部分的厚度与所述第一粘接件的厚度之和等于所述第六部分的厚度与所述第二粘接件的厚度之和。
8. 根据权利要求2~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,
还具备第二粘接件,
所述第二粘接件将所述面板与所述内框物理连接,
所述框体包括沿所述法线方向观察时与所述第一缓冲件重叠的第三部分,
所述面板包括沿所述法线方向观察时与所述第二粘接件重叠的第六部分,
将厚度设为所述法线方向上的长度,
所述第三部分的厚度与所述第一缓冲件的厚度之和等于所述第六部分的厚度与所述第二粘接件的厚度之和。
9. 根据权利要求2~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,
还具备第一粘接件,
所述第一粘接件将所述框体与所述外框物理连接,
所述框体包括沿所述法线方向观察时与所述第一粘接件重叠的第五部分,
所述面板包括沿所述法线方向观察时与所述第二缓冲件重叠的第四部分,
将厚度设为所述法线方向上的长度,
所述第五部分的厚度与所述第一粘接件的厚度之和等于所述第四部分的厚度与所述第二缓冲件的厚度之和。
10. 根据权利要求2~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,还具备:
第一电极;和
第二电极,
所述第一缓冲件具有导电性,
所述第一缓冲件与所述第一电极及所述第二电极电连接,
所述第一电极与所述第二电极空开间隔地配置。
11. 根据权利要求2~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,
所述外框具有导电性,
所述第二缓冲件包含具有导电性的第一导电性缓冲件、以及具有导电性的第二导电性缓冲件,
所述第一导电性缓冲件及所述第二导电性缓冲件与所述外框电连接,
所述第一导电性缓冲件与所述第二导电性缓冲件空开间隔地配置。
12. 根据权利要求1~5中任一项所述的振动构造体,其特征在于,

- 还具备检测所述面板的弯曲的传感器，
所述振动构造体具有 (C) 或 (D) 的构造，
(C) :所述传感器安装于所述面板或所述内框，
(D) :所述传感器跨设于所述面板或所述内框、以及所述框体或所述外框地安装。
13. 根据权利要求12所述的振动构造体，其特征在于，
所述传感器是应变仪、静电电容式传感器或压电传感器中的任一种。
14. 根据权利要求1~5中任一项所述的振动构造体，其特征在于，
还具备具有弹性的弹簧部，
所述弹簧部将所述内框与所述外框物理连接。
15. 根据权利要求1~5中任一项所述的振动构造体，其特征在于，
所述框体包括开口，
沿所述法线方向观察时，所述面板被所述开口包围，
所述主面从所述开口露出。
16. 一种面板模块，其特征在于，具备：
权利要求1~15中任一项所述的振动构造体；和
所述面板。
17. 一种框体模块，其特征在于，具备：
权利要求1~15中任一项所述的振动构造体；和
所述框体。
18. 一种框体模块，其特征在于，具备：
权利要求16所述的面板模块；和
所述框体。

振动构造体、面板模块以及框体模块

技术领域

[0001] 本实用新型涉及具备振动体的振动构造体。

背景技术

[0002] 作为与现有的振动构造体相关的实用新型,例如公知有专利文献1所记载的触摸板模块。专利文献1所记载的触摸板模块是使触摸板振动的触摸板模块,并具备外框部、弹簧部、支承部、基板以及振动马达。外框部隔着阻尼器固定于框体。弹簧部连结外框部与支承部。支承部配置在外框部的内侧。基板固定于支承部。触摸板固定于基板。振动马达安装于基板。另外,振动马达的振动方向与弹簧部所施力的方向一致。

[0003] 专利文献1:日本特开2019-101562号公报

[0004] 然而,在专利文献1所记载的触摸板模块中,触摸板的振动特性的最优化及触摸板的支承特性的最优化的兼顾并不容易。更详细而言,在专利文献1所记载的触摸板模块中,仅弹簧部连结外框部与支承部。由于弹簧部的选定,触摸板的振动特性变化,并且触摸板的支承特性变化。例如,在选定了弹性模量大的弹簧部的情况下,触摸板牢固地支承于外框。另一方面,触摸板的振动在弹簧部大幅衰减。例如,在选定了弹性模量小的弹簧部的情况下,触摸板的振动在弹簧部的衰减得到抑制。另一方面,触摸板向外框的支承变得脆弱。因此,在专利文献1所记载的触摸板模块中,触摸板的振动特性的最优化及触摸板的支承特性的最优化的兼顾并不容易。

实用新型内容

[0005] 因此,本实用新型的目的在于提供一种能够容易地实现面板的振动特性的最优化及面板的支承特性的最优化的兼顾的振动构造体、面板模块以及框体模块。

[0006] 本实用新型的一个方式所涉及的振动构造体是使包含主面的面板振动的振动构造体,具备:

[0007] 内框,与上述面板及框体物理连接;

[0008] 外框,与上述面板及上述框体物理连接;以及

[0009] 振动体,使上述面板振动,

[0010] 沿上述主面的法线方向观察时,上述内框被上述外框包围,

[0011] 上述内框包括沿上述法线方向观察时与上述框体重叠的第一部分,

[0012] 上述外框包括沿上述法线方向观察时与上述面板重叠的第二部分,

[0013] 上述振动构造体具有(A)或(B)的构造。

[0014] (A)上述振动体安装于上述面板或上述内框。

[0015] (B)上述振动体跨设于上述面板或上述内框以及上述框体或上述外框地安装。

[0016] 根据本实用新型所涉及的振动构造体,能够容易地实现面板的振动特性的最优化及面板的支承特性的最优化的兼顾。

附图说明

- [0017] 图1是沿Z—方向观察第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的俯视图。
- [0018] 图2是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的A-A处的剖视图。
- [0019] 图3是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的B-B处的剖视图。
- [0020] 图4是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的C-C处的剖视图。
- [0021] 图5是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的D-D处的剖视图。
- [0022] 图6是沿X—方向观察第一实施方式所涉及的面板2、第一缓冲件6a以及第二缓冲件6b的侧视图。
- [0023] 图7是沿Z—方向观察第一变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10a的俯视图。
- [0024] 图8是第一变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10a的D-D处的剖视图。
- [0025] 图9是沿Z—方向观察第二实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10b的俯视图。
- [0026] 图10是第二实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10b的B-B处的剖视图。
- [0027] 图11是第二实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10b的C-C处的剖视图。
- [0028] 图12是沿Z—方向观察第三实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10c的俯视图。
- [0029] 图13是第三实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10c的E-E处的剖视图。
- [0030] 图14是第四实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10d的B-B处的剖视图。
- [0031] 图15是第四实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10d的C-C处的剖视图。
- [0032] 图16是第二变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10e的B-B处的剖视图。
- [0033] 图17是第三变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10f的B-B处的剖视图。
- [0034] 图18是第四变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10g的C-C处的剖视图。
- [0035] 图19是沿Z—方向观察第五实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10h的俯视图。
- [0036] 图20是第五实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10h的F-F处的剖视图。
- [0037] 图21是沿Z—方向观察第五变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10i的俯视图。
- [0038] 图22是第五变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10i的F-F处的剖视图。
- [0039] 图23是沿Z—方向观察第六实施方式所涉及的传感器9的俯视图。
- [0040] 图24是第六实施方式所涉及的传感器9的D-D处的剖视图。
- [0041] 图25是沿Z—方向观察第六实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10j的

俯视图。

[0042] 图26是第六实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10j的D-D处的剖视图。

[0043] 图27是沿Z—方向观察第七实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10k的俯视图。

具体实施方式

[0044] [第一实施方式]

[0045] 以下,参照附图对本实用新型的第一实施方式所涉及的振动构造体10进行说明。图1是沿Z—方向观察第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的俯视图。图2是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的A-A处的剖视图。图3是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的B-B处的剖视图。图4是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的C-C处的剖视图。

[0046] 图5是第一实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10的D-D处的剖视图。图6是沿X—方向观察第一实施方式所涉及的面板2、第一缓冲件6a以及第二缓冲件6b的侧视图。此外,在图1中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。

[0047] 在将本说明书中的任意两个部件定义为第一部件及第二部件的情况下,“第一部件与第二部件物理连接”包括第一部件相对于第二部件不能移动地安装(即,固定)于第二部件,或者第一部件相对于第二部件能够移动地安装(即,支承)于第二部件双方。另外,“第一部件与第二部件物理连接”包括第一部件直接安装于第二部件的情况以及第一部件经由第三部件安装于第二部件的情况双方。

[0048] 在本说明书中,“第一部件与第二部件电连接”是指在第一部件与第二部件之间电导通。因此,第一部件与第二部件可以接触,第一部件与第二部件也可以不接触。在第一部件与第二部件不接触的情况下,在第一部件与第二部件之间配置有具有导电性的第三部件。

[0049] 作为一个例子,振动构造体10被用作在用户按压面板2时使面板2振动,由此向用户提供触觉反馈的振动构造体。由此,用户在按压面板2时面板2振动,因此能够感觉到按压了面板2。

[0050] 作为一个例子,如图2所示,框体1具有框体第一部分1a、框体第二部分1b以及框体第三部分1c。这里,将框体第一部分1a和框体第三部分1c排列的方向定义为Z轴方向。Z轴方向的一方是Z+方向。Z轴方向的另一方是Z—方向。如图2所示,框体第一部分1a位于比框体第三部分1c靠Z+方向。框体第一部分1a包含框体1的Z+方向的端部。另外,框体第三部分1c包含框体1的Z—方向的端部。另外,如图2所示,框体第二部分1b位于框体第一部分1a与框体第三部分1c之间。

[0051] 如图1及图2所示,框体第一部分1a具有主面S1a。主面S1a包含框体1的Z+方向的端部。在本实施方式中,主面S1a的法线方向是Z轴方向。

[0052] 框体1包括开口OP。更详细而言,在本实施方式中,如图1所示,沿Z轴方向观察时,

框体第一部分1a具有矩形形状的框形状。另外,沿Z轴方向观察时,框体第一部分1a的内缘1i为矩形形状。开口0P是沿Z轴方向观察时被框体第一部分1a的内缘1i包围的区域。即,在本实施方式中,沿Z轴方向观察时,开口0P为矩形形状。

[0053] 如图1及图2所示,面板2具有板形状。由此,面板2包括第一主面S1及第二主面S2。在本实施方式中,第一主面S1的法线方向是Z轴方向。另外,第二主面S2的法线方向是Z轴方向。即,在本实施方式中,第一主面S1与主面S1a及第二主面S2平行。另外,如图2所示,第一主面S1位于比第二主面S2靠Z+方向。在本实施方式中,如图1所示,沿Z轴方向观察时,第一主面S1及第二主面S2各自具有矩形形状。第一主面S1及第二主面S2各自具有短边及长边。

[0054] 在本实施方式中,如图1所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,面板2位于框体第一部分1a的内缘1i的内侧。即,沿第一主面S1的法线方向观察时,面板2被开口0P包围。另外,面板2不与框体1接触。另外,第一主面S1从开口0P露出。由此,用户能够将第一主面S1朝Z-方向按压。

[0055] 这里,将第一主面S1所具有的短边延伸的方向定义为X轴方向。即,X轴方向与Z轴方向正交。另外,X轴方向的一方是X+方向。X轴方向的另一方是X-方向。另外,将第一主面S1所具有的长边延伸的方向定义为Y轴方向。即,Y轴方向与Z轴方向及X轴方向正交。另外,Y轴方向的一方是Y+方向。Y轴方向的另一方是Y-方向。

[0056] 作为一个例子,如图1所示,振动构造体10具备内框3、外框4、振动体5、多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b以及弹簧部7。

[0057] 在本实施方式中,如图3所示,内框3在Z轴方向上弯曲并使用。内框3例如由SUS (Steel Use Stainless:不锈钢)制作。

[0058] 如图1及图3所示,内框3包括沿第一主面S1的法线方向观察时与框体第一部分1a重叠的第一部分P1。即,沿第一主面S1的法线方向观察时,第一部分P1与框体1重叠。

[0059] 在本实施方式中,如图3所示,第一部分P1经由后述的第一缓冲件6a安装于框体第一部分1a。因此,内框3与框体1物理连接。

[0060] 内框3支承面板2。更详细而言,如图3所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,内框3与面板2重叠。另外,内框3经由粘接层(未图示)安装于第二主面S2。因此,内框3与面板2物理连接。

[0061] 在本实施方式中,如图4所示,外框4在Z轴方向上弯曲并使用。外框4例如由SUS (Steel Use Stainless:不锈钢)制作。

[0062] 如图1及图4所示,外框4包括沿第一主面S1的法线方向观察时与面板2重叠的第二部分P2。即,沿第一主面S1的法线方向观察时,第二部分P2与面板2重叠。

[0063] 在本实施方式中,如图4所示,第二部分P2经由后述的第二缓冲件6b安装于第二主面S2。因此,外框4与面板2物理连接。

[0064] 外框4固定于框体1。更详细而言,如图4所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,外框4与框体第一部分1a重叠。另外,外框4经由粘接层(未图示)安装于框体第一部分1a。因此,外框4与框体1物理连接。

[0065] 在本实施方式中,如图1所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,外框4具有矩形形状的框形状。在本实施方式中,如图1所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,内框3具有矩形形状的框形状。另外,沿Z轴方向观察时,内框3的内缘3i为矩形形状。另外,如图1所示,沿

第一主面S1的法线方向观察时,内框3位于外框4的内缘4i的内侧。即,沿第一主面S1的法线方向观察时,内框3被外框4包围。另外,内框3不与外框4接触。

[0066] 在本实施方式中,振动体5是LRA(Linear Resonant Actuator:线性谐振致动器)。LRA包括线圈(未图示)、磁铁(未图示)或弹簧(未图示)。LRA通过使电流流过线圈而产生电磁力。LRA通过所产生的电磁力、与磁铁或弹簧的排斥力使线圈振动。

[0067] 如图5所示,振动体5安装于第二主面S2。即,振动体5安装于面板2。由此,振动体5使面板2振动。在本实施方式中,振动体5的振动频率优选尽可能接近面板2的共振频率。由于振动体5的振动频率接近面板2的共振频率,因此振动体5能够高效地使面板2振动。面板2的共振频率由面板2的重量及弹簧部7的弹簧常数决定。

[0068] 第一缓冲件6a由在受到外力时容易变形的材料制作。由此,第一缓冲件6a不阻碍面板2的振动。另一方面,第一缓冲件6a具有使面板2的振动衰减的衰减比。第一缓冲件6a例如是发泡材料。在本实施方式中,第一缓冲件6a具有长方体形状。

[0069] 如图1及图3所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,第一缓冲件6a与第一部分P1重叠。另外,如图3所示,沿Y轴方向观察时,第一缓冲件6a位于框体第一部分1a与第一部分P1之间。即,框体第一部分1a、第一缓冲件6a以及第一部分P1在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向依次排列。另外,第一缓冲件6a将框体第一部分1a与第一部分P1物理连接。即,第一缓冲件6a将框体1与内框3物理连接。

[0070] 第二缓冲件6b由在受到外力时容易变形的材料制作。由此,第二缓冲件6b不阻碍面板2的振动。另一方面,第二缓冲件6b具有使面板2的振动衰减的衰减比。第二缓冲件6b例如是发泡材料。在本实施方式中,第二缓冲件6b具有长方体形状。

[0071] 如图1及图4所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,第二缓冲件6b与第二部分P2重叠。另外,如图4所示,沿Y轴方向观察时,第二缓冲件6b位于第二主面S2与第二部分P2之间。即,第二主面S2、第二缓冲件6b以及第二部分P2在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向依次排列。另外,第二缓冲件6b将第二主面S2与第二部分P2物理连接。即,第二缓冲件6b将面板2与外框4物理连接。

[0072] 如图1所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,内框3具有沿着第一主面S1的长边延伸的形状。即,内框3沿Y轴方向(第一方向)延伸。

[0073] 沿第一主面S1的法线方向观察时,外框4具有沿着第一主面S1的长边延伸的形状。即,外框4沿Y轴方向(第一方向)延伸。

[0074] 如图6所示,沿X轴方向(框宽度方向)观察时,第一缓冲件6a及第二缓冲件6b在与Y轴方向(第一方向)平行的直线上交替排列。更详细而言,沿X轴方向观察时,第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一缓冲件6a在与Y轴方向平行的直线上从Y-方向朝Y+方向依次排列。

[0075] 在本实施方式中,如图1所示,弹簧部7在振动构造体10的Y+方向的端部处连结内框3的Y+方向的端部与外框4的内缘4i的Y+方向的端部。另外,弹簧部7具有弹性。更详细而言,沿Z轴方向观察时,弹簧部7具有逆时针旋转90°的U字形以及顺时针旋转90°的U字形。由此,当弹簧部7主要在Y轴方向上受到力时,弹簧部7弹性变形。因此,内框3能够相对于外框4移动地安装于外框4。即,弹簧部7将内框3与外框4物理连接。

[0076] [效果]

[0077] 根据振动构造体10,能够容易地实现面板2的振动特性的最优化及面板2的支承特性的最优化的兼顾。更详细而言,振动体5安装于面板2。面板2安装于内框3。因此,面板2的振动特性很大程度上取决于内框3的振动特性。由此,能够通过内框3的振动特性的设计来实现面板2的振动特性的最优化。另一方面,面板2与外框4物理连接。另外,外框4安装于框体1。因此,面板2的支承特性很大程度上取决于外框4的机械强度。由此,能够通过外框4的机械强度的设计来实现面板2的支承特性的最优化。其结果,根据振动构造体10,能够容易地实现面板2的振动特性的最优化及面板2的支承特性的最优化的兼顾。

[0078] 根据振动构造体10,能够更容易地实现面板2的振动特性的最优化及面板2的支承特性的最优化的兼顾。更详细而言,第一缓冲件6a将框体1与内框3物理连接。另外,第二缓冲件6b将面板2与外框4物理连接。即,面板2经由第二缓冲件6b安装于外框4。由此,面板2的振动特性很大程度上取决于第一缓冲件6a所具有的衰减比及第二缓冲件6b所具有的衰减比。因此,能够通过第一缓冲件6a所具有的衰减比及第二缓冲件6b所具有的衰减比的设计来实现面板2的振动特性的最优化。另一方面,面板2的支承特性很大程度上取决于外框4的机械强度。由此,能够通过外框4的机械强度的设计来实现面板2的支承特性的最优化。其结果,根据振动构造体10,能够更容易地实现面板2的振动特性的最优化及面板2的支承特性的最优化的兼顾。

[0079] 根据振动构造体10,能够抑制面板2的振动的衰减。更详细而言,沿框宽度方向(X轴方向)观察时,第一缓冲件6a及第二缓冲件6b在与内框3及外框4延伸的第一方向(Y轴方向)平行的直线上交替排列。由此,沿X轴方向观察时,第一缓冲件6a不与第二缓冲件6b重叠。同样地,沿X轴方向观察,第二缓冲件6b不与第一缓冲件6a重叠。因此,能够将多个第一缓冲件6a的体积及多个第二缓冲件6b的体积的合计抑制得较低。第一缓冲件6a及第二缓冲件6b各自具有使面板2的振动衰减的衰减比。因此,通过将多个第一缓冲件6a的体积及多个第二缓冲件6b的体积的合计抑制得较低,能够抑制面板2的振动在第一缓冲件6a及第二缓冲件6b的衰减。其结果,根据振动构造体10,能够抑制面板2的振动的衰减。

[0080] 根据振动构造体10,能够使面板2以较大的位移振动。更详细而言,具有弹性的弹簧部7将内框3与外框4物理连接。在振动体5的振动频率是由面板2的重量及弹簧部7的弹簧常数决定的共振频率的情况下,能够使面板2以较大的位移振动。其结果,根据振动构造体10,能够使面板2以较大的位移振动。

[0081] 根据振动构造体10,能够防止面板2与框体1分离。更详细而言,框体1包括开口OP。沿第一主面S1的法线方向观察时,面板2被开口OP包围。另外,第一主面S1从开口OP露出。由此,用户能够将第一主面S1朝Z-方向按压。另一方面,内框3包括沿第一主面S1的法线方向观察时与框体第一部分1a重叠的第一部分P1。由此,例如,即使框体1落下等,面板2在Z+方向上受到较大的力,内框3也能够继续保持面板2。其结果,根据振动构造体10,能够防止面板2与框体1分离。

[0082] [第一变形例]

[0083] 以下,参照附图对第一变形例所涉及的振动构造体10a进行说明。图7是沿Z-方向观察第一变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10a的俯视图。图8是第一变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10a的D-D处的剖视图。此外,在图7中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲

件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。此外,对于第一变形例所涉及的振动构造体10a,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0084] 振动构造体10a与振动构造体10的不同之处在于安装振动体5的位置及振动体5的种类。

[0085] 在本变形例中,如图7及图8所示,振动体5跨设于内框3及外框4地安装。

[0086] 在本变形例中,振动体5包括压电薄膜51。压电薄膜51具有第三主面S3及第四主面S4。如图7所示,第三主面S3及第四主面S4各自具有具备沿X轴方向延伸的短边及沿Y轴方向延伸的长边的矩形形状。

[0087] 如图7所示,沿Z轴方向观察时,压电薄膜51的Y+方向的端部与面板2及内框3重叠。另外,沿Z轴方向观察时,压电薄膜51的Y-方向的端部与框体第一部分1a及外框4重叠。此时,压电薄膜51架设在内框3与外框4之间,使得内框3被压电薄膜51拉向Y-方向,并且外框4被压电薄膜51拉向Y+方向。由此,在压电薄膜51产生压电薄膜51沿Y轴方向收缩的张力。

[0088] 压电薄膜51例如是由PVDF(聚偏二氟乙烯)制作的薄膜。PVDF例如输出与第三主面S3及第四主面S4平行的方向的伸缩相对应的 d_{31} 分量以及与第三主面S3及第四主面S4正交的方向的伸缩相对应的 d_{33} 分量。在第三主面S3及第四主面S4的每一个设置有电极(未图示)。

[0089] 当在设置于第三主面S3的电极(未图示)与设置于第四主面S4的电极(未图示)之间施加电压时,压电薄膜51根据该电压在Y轴方向上伸缩。即,压电薄膜51通过被施加电压而使面板2振动。

[0090] 在以上那样的振动构造体10a中,也起到与振动构造体10相同的效果。

[0091] [第二实施方式]

[0092] 以下,参照附图对第二实施方式所涉及的振动构造体10b进行说明。图9是沿Z-方向观察第二实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10b的俯视图。图10是第二实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10b的B-B处的剖视图。图11是第二实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10b的C-C处的剖视图。此外,在图9中,仅对多个第一缓冲件6a及多个第二缓冲件6b中的代表性的第一缓冲件6a及第二缓冲件6b标注了附图标记。此外,对于第二实施方式所涉及的振动构造体10b,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0093] 振动构造体10b与振动构造体10的不同之处在于内框3及外框4的形状。在本实施方式中,将宽度定义为X轴方向(框宽度方向)上的长度。

[0094] 在本实施方式中,如图9所示,内框3具有多个第一宽幅部WP1和多个第一窄幅部NP1。在本实施方式中,多个第一宽幅部WP1各自的宽度W1相等。另外,多个第一窄幅部NP1各自的宽度W2相等。另外,多个第一宽幅部WP1各自的宽度W1比多个第一窄幅部NP1各自的宽度W2宽。即,多个第一窄幅部NP1各自的宽度W2比多个第一宽幅部WP1各自的宽度W1窄。另外,多个第一宽幅部WP1的每一个以及多个第一窄幅部NP1的每一个在与Y轴方向平行的直线上排列。

[0095] 在本实施方式中,如图9所示,外框4具有多个第二宽幅部WP2和多个第二窄幅部NP2。在本实施方式中,多个第二宽幅部WP2各自的宽度W3相等。另外,多个第二窄幅部NP2各

自的宽度 W_4 相等。多个第二宽幅部WP2各自的宽度 W_3 比多个第二窄幅部NP2各自的宽度 W_4 宽。即,第二窄幅部NP2的宽度 W_4 比第二宽幅部WP2的宽度 W_3 窄。另外,多个第二窄幅部NP2的每一个以及多个第二宽幅部WP2的每一个在与Y轴方向平行的直线上排列。

[0096] 如图9所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,多个第一宽幅部WP1的每一个与多个第二窄幅部NP2的每一个排列。更详细而言,多个第一宽幅部WP1的每一个以及多个第二窄幅部NP2的每一个在与X轴方向平行的直线上排列。

[0097] 如图9所示,沿第一主面S1的法线方向观察时,多个第一窄幅部NP1的每一个与多个第二宽幅部WP2的每一个排列。更详细而言,多个第一窄幅部NP1的每一个以及多个第二宽幅部WP2的每一个在与X轴方向平行的直线上排列。

[0098] 内框3通过第一宽幅部WP1与框体1物理连接。更详细而言,如图10所示,第一宽幅部WP1包括沿第一主面S1的法线方向观察时与框体第一部分1a重叠的第一部分P1。第一部分P1经由第一缓冲件6a安装于框体第一部分1a。因此,内框3通过第一宽幅部WP1与框体1物理连接。

[0099] 外框4通过第二宽幅部WP2与面板2物理连接。更详细而言,如图11所示,第二宽幅部WP2包括沿第一主面S1的法线方向观察时与面板2重叠的第二部分P2。第二部分P2经由第二缓冲件6b安装于第二主面S2。因此,外框4通过第二宽幅部WP2与面板2物理连接。

[0100] 在以上那样的振动构造体10b中,也起到与振动构造体10相同的效果。另外,根据振动构造体10b,能够使内框3与框体1及面板2的物理连接状态稳定。更详细而言,内框3具有宽度宽的第一宽幅部WP1。由此,能够增大沿第一主面S1的法线方向观察时内框3与面板2重叠的区域。因此,能够由内框3牢固地支承面板2。另外,能够增大沿第一主面S1的法线方向观察时内框3与框体第一部分1a重叠的第一部分P1的面积。由此,能够增大第一缓冲件6a的体积。因此,第一缓冲件6a在受到外力时更容易变形。其结果,即使面板2在Z—方向上受到较大的力,第一缓冲件6a变形,由此框体1也能够继续支承内框3。即,能够使内框3与框体1的物理连接状态稳定。因此,根据振动构造体10b,能够使内框3与框体1及面板2的物理连接状态稳定。

[0101] 另外,根据振动构造体10b,能够使外框4与框体1及面板2的物理连接状态稳定。更详细而言,外框4具有宽度宽的第二宽幅部WP2。由此,能够增大沿第一主面S1的法线方向观察时外框4与框体第一部分1a重叠的区域。因此,能够由框体1牢固地固定外框4。另外,能够增大沿第一主面S1的法线方向观察时外框4与面板2重叠的第二部分P2的面积。由此,能够增大第二缓冲件6b的体积。因此,第二缓冲件6b在受到外力时更容易变形。其结果,即使面板2在Z—方向上受到较大的力,第二缓冲件6b变形,由此外框4也能够继续支承面板2。即,能够使外框4与面板2的物理连接状态稳定。因此,根据振动构造体10b,能够使外框4与框体1及面板2的物理连接状态稳定。

[0102] [第三实施方式]

[0103] 以下,参照附图对第三实施方式所涉及的振动构造体10c进行说明。图12是沿Z—方向观察第三实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10c的俯视图。图13是第三实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10c的E-E处的剖视图。此外,在图12中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。此外,对于

第三实施方式所涉及的振动构造体10c,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0104] 振动构造体10c与振动构造体10的不同之处在于第二缓冲件6b的形状。

[0105] 在本实施方式中,如图12所示,多个第二缓冲件6b的每一个与框体第一部分1a重叠。由此,如图13所示,第一缓冲件6a及第二缓冲件6b以在与Y轴方向(第一方向)平行的直线上相互接触的状态配置。

[0106] 在以上那样的振动构造体10c中,也起到与振动构造体10相同的效果。另外,根据振动构造体10c,能够提高防尘效果。更详细而言,第一缓冲件6a及第二缓冲件6b以在与Y轴方向平行的直线上相互接触的状态配置。由此,能够减小第一缓冲件6a与第二缓冲件6b之间的空隙。因此,例如,沿第一主面S1的法线方向观察时位于面板2的X+方向的端部的第一缓冲件6a及第二缓冲件6b防止从比第一缓冲件6a及第二缓冲件6b靠X+方向飞来的尘埃向比第一缓冲件6a及第二缓冲件6b靠X-方向侵入。另外,例如,沿第一主面S1的法线方向观察时位于面板2的X-方向的端部的第一缓冲件6a及第二缓冲件6b防止从比第一缓冲件6a及第二缓冲件6b靠X-方向飞来的尘埃向比第一缓冲件6a及第二缓冲件6b靠X+方向侵入。其结果,根据振动构造体10c,能够提高防尘效果。

[0107] [第四实施方式]

[0108] 以下,参照附图对第四实施方式所涉及的振动构造体10d进行说明。图14是第四实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10d的B-B处的剖视图。图15是第四实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10d的C-C处的剖视图。此外,对于第四实施方式所涉及的振动构造体10d,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0109] 振动构造体10d与振动构造体10的不同之处在于面板2的厚度、框体第一部分1a的厚度、第一缓冲件6a的厚度D2以及第二缓冲件6b的厚度D4。在本实施方式中,将厚度定义为Z轴方向(第一主面S1的法线方向)上的长度。

[0110] 如图14所示,框体第一部分1a包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第一缓冲件6a重叠的第三部分P3。即,框体1包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第一缓冲件6a重叠的第三部分P3。

[0111] 如图14所示,第三部分P3、第一缓冲件6a以及第一部分P1在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。即,框体第一部分1a、第一缓冲件6a以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,在本实施方式中,如图14所示,第三部分P3的厚度D1及第一缓冲件6a的厚度D2是均匀的。

[0112] 如图15所示,面板2包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第二缓冲件6b重叠的第四部分P4。

[0113] 如图15所示,第四部分P4、第二缓冲件6b以及第二部分P2在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。即,面板2、第二缓冲件6b以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,在本实施方式中,如图15所示,第四部分P4的厚度D3及第二缓冲件6b的厚度D4是均匀的。

[0114] 在本实施方式中,第三部分P3的厚度D1与第一缓冲件6a的厚度D2之和等于第四部分P4的厚度D3与第二缓冲件6b的厚度D4之和。另外,如图14及图15所示,第一部分P1的Z轴

方向的位置与第二部分P2的Z轴方向的位置相等。

[0115] 在以上那样的振动构造体10d中,也起到与振动构造体10相同的效果。另外,根据振动构造体10d,能够提高用户的操作性。更详细而言,第三部分P3、第一缓冲件6a以及第一部分P1在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第四部分P4、第二缓冲件6b以及第二部分P2在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第三部分P3的厚度D1与第一缓冲件6a的厚度D2之和等于第四部分P4的厚度D3与第二缓冲件6b的厚度D4之和。因此,根据振动构造体10d,通过使第一部分P1的Z轴方向的位置与第二部分P2的Z轴方向的位置相等,能够使主面S1a的Z轴方向的位置与第一主面S1的Z轴方向的位置相等。其结果,根据振动构造体10d,能够防止用户的身体的一部分卡在第一主面S1与主面S1a之间,从而能够提高用户的操作性。

[0116] [第二变形例]

[0117] 以下,参照附图对第二变形例所涉及的振动构造体10e进行说明。图16是第二变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10e的B-B处的剖视图。此外,对于第二变形例所涉及的振动构造体10e,仅说明与第四实施方式所涉及的振动构造体10d不同的部分,之后省略。

[0118] 振动构造体10e与振动构造体10d的不同点在于还具备第一粘接件7a及第二粘接件7b。

[0119] 第一粘接件7a将框体1与外框4物理连接。更详细而言,第一粘接件7a将外框4固定于框体第一部分1a。第一粘接件7a例如是双面胶带。

[0120] 如图16所示,框体第一部分1a包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第一粘接件7a重叠的第五部分P5。即,框体1包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第一粘接件7a重叠的第五部分P5。

[0121] 如图16所示,第五部分P5、第一粘接件7a以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。即,框体第一部分1a、第一粘接件7a以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,在本变形例中,如图16所示,第五部分P5的厚度D5及第一粘接件7a的厚度D6是均匀的。

[0122] 第二粘接件7b将面板2与内框3物理连接。更详细而言,第二粘接件7b将内框3固定于第二主面S2。第二粘接件7b例如是双面胶带。

[0123] 如图16所示,面板2包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第二粘接件7b重叠的第六部分P6。即,面板2包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第二粘接件7b重叠的第六部分P6。

[0124] 如图16所示,第六部分P6、第二粘接件7b以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。即,面板2、第二粘接件7b以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,在本变形例中,如图16所示,第六部分P6的厚度D7及第二粘接件7b的厚度D8是均匀的。

[0125] 在本变形例中,第五部分P5的厚度D5与第一粘接件7a的厚度D6之和等于第六部分P6的厚度D7与第二粘接件7b的厚度D8之和。另外,如图16所示,沿Z轴方向观察时与第五部分P5及第一粘接件7a重叠的外框4的部分的Z轴方向的位置、和沿Z轴方向观察时与第六部分P6及第二粘接件7b重叠的内框3的部分的Z轴方向的位置相等。

[0126] 在以上那样的振动构造体10e中,也起到与振动构造体10d相同的效果。更详细而言,第五部分P5、第一粘接件7a以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第六部分P6、第二粘接件7b以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第五部分P5的厚度D5与第一粘接件7a的厚度D6之和等于第六部分P6的厚度D7与第二粘接件7b的厚度D8之和。因此,根据振动构造体10d,通过使沿Z轴方向观察时与第五部分P5及第一粘接件7a重叠的外框4的部分的Z轴方向的位置和沿Z轴方向观察时与第六部分P6及第二粘接件7b重叠的内框3的部分的Z轴方向的位置相等,能够使主面S1a的Z轴方向的位置与第一主面S1的Z轴方向的位置相等。其结果,根据振动构造体10d,能够防止用户的身体的一部分卡在第一主面S1与主面S1a之间,从而能够提高用户的操作性。

[0127] [第三变形例]

[0128] 以下,参照附图对第三变形例所涉及的振动构造体10f进行说明。图17是第三变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10f的B-B处的剖视图。此外,对于第三变形例所涉及的振动构造体10f,仅说明与第四实施方式所涉及的振动构造体10d不同的部分,之后省略。

[0129] 振动构造体10f与振动构造体10d的不同点在于还具备第二粘接件7b。

[0130] 第二粘接件7b将面板2与内框3物理连接。更详细而言,第二粘接件7b将内框3固定于第二主面S2。第二粘接件7b例如是双面胶带。

[0131] 如图17所示,面板2包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第二粘接件7b重叠的第六部分P6。即,面板2包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第二粘接件7b重叠的第六部分P6。

[0132] 如图17所示,第六部分P6、第二粘接件7b以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。即,面板2、第二粘接件7b以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,在本变形例中,如图17所示,第六部分P6的厚度D7及第二粘接件7b的厚度D8是均匀的。

[0133] 在本变形例中,第三部分P3的厚度D1与第一缓冲件6a的厚度D2之和等于第六部分P6的厚度D7与第二粘接件7b的厚度D8之和。另外,如图17所示,内框3不在Z轴方向上弯曲。即,如图17所示,沿Z轴方向观察时与第六部分P6及第二粘接件7b重叠的内框3的部分的Z轴方向的位置和第一部分P1的Z轴方向的位置相等。

[0134] 在以上那样的振动构造体10f中,也起到与振动构造体10d相同的效果。更详细而言,第三部分P3、第一缓冲件6a以及第一部分P1在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第六部分P6、第二粘接件7b以及内框3在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第三部分P3的厚度D1与第一缓冲件6a的厚度D2之和等于第六部分P6的厚度D7与第二粘接件7b的厚度D8之和。因此,根据振动构造体10f,通过使沿Z轴方向观察时与第六部分P6及第二粘接件7b重叠的内框3的部分的Z轴方向的位置和第一部分P1的Z轴方向的位置相等,能够使主面S1a的Z轴方向的位置与第一主面S1的Z轴方向的位置相等。其结果,根据振动构造体10f,能够防止用户的身体的一部分卡在第一主面S1与主面S1a之间,从而能够提高用户的操作性。

[0135] [第四变形例]

[0136] 以下,参照附图对第四变形例所涉及的振动构造体10g进行说明。图18是第四变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10g的C-C处的剖视图。此外,对于第四变形例所涉及的振动构造体10g,仅说明与第四实施方式所涉及的振动构造体10d不同的部分,之后省略。

[0137] 振动构造体10g与振动构造体10d的不同点在于还具备第一粘接件7a。

[0138] 第一粘接件7a将框体1与外框4物理连接。更详细而言,第一粘接件7a将外框4固定于框体第一部分1a。第一粘接件7a例如是双面胶带。

[0139] 如图18所示,框体第一部分1a包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第一粘接件7a重叠的第五部分P5。即,框体1包括沿第一主面S1的法线方向观察时与第一粘接件7a重叠的第五部分P5。

[0140] 如图18所示,第五部分P5、第一粘接件7a以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。即,框体第一部分1a、第一粘接件7a以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,在本变形例中,如图18所示,第五部分P5的厚度D5及第一粘接件7a的厚度D6是均匀的。

[0141] 在本变形例中,第五部分P5的厚度D5与第一粘接件7a的厚度D6之和等于第四部分P4的厚度D3与第二缓冲件6b的厚度D4之和。另外,如图18所示,外框4不在Z轴方向上弯曲。即,如图18所示,沿Z轴方向观察时与第五部分P5及第二粘接件7b重叠的外框4的部分的Z轴方向的位置和第二部分P2的Z轴方向的位置相等。

[0142] 在以上那样的振动构造体10g中,也起到与振动构造体10d相同的效果。更详细而言,第四部分P4、第二缓冲件6b以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第五部分P5、第一粘接件7a以及外框4在与Z轴方向平行的直线上从Z+方向朝Z-方向不留间隔地依次排列。另外,第五部分P5的厚度D5与第一粘接件7a的厚度D6之和等于第四部分P4的厚度D3与第二缓冲件6b的厚度D4之和。因此,根据振动构造体10g,通过使沿Z轴方向观察时与第五部分P5及第二粘接件7b重叠的外框4的部分的Z轴方向的位置和第二部分P2的Z轴方向的位置相等,能够使主面S1a的Z轴方向的位置与第一主面S1的Z轴方向的位置相等。其结果,根据振动构造体10g,能够防止用户的身体的一部分卡在第一主面S1与主面S1a之间,从而能够提高用户的操作性。

[0143] [第五实施方式]

[0144] 以下,参照附图对第五实施方式所涉及的振动构造体10h进行说明。图19是沿Z-方向观察第五实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10h的俯视图。图20是第五实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10h的F-F处的剖视图。此外,在图19中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。此外,对于第五实施方式所涉及的振动构造体10h,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0145] 振动构造体10h与振动构造体10的不同点在于还具备第一电极8a及第二电极8b。

[0146] 在本实施方式中,一个第二缓冲件6b具有导电性。另外,在本实施方式中,如图19所示,沿Z轴方向观察时,第一电极8a与具有导电性的第二缓冲件6b及外框4重叠。第一电极8a例如是利用蒸镀的金属被膜、利用镀覆的金属覆膜,或者利用银膏的印刷电极膜。

[0147] 如图20所示,第一电极8a经由具有导电性的粘接层(未图示)安装于具有导电性的第二缓冲件6b。另外,第一电极8a经由粘接层(未图示)安装于外框4。因此,具有导电性的第二缓冲件6b与第一电极8a电连接。

[0148] 如图19所示,沿Z轴方向观察时,第二电极8b与具有导电性的第二缓冲件6b及外框4重叠。第二电极8b例如是利用蒸镀的金属被膜、利用镀覆的金属覆膜,或者利用银膏的印刷电极膜。

[0149] 如图20所示,第二电极8b经由具有导电性的第二粘接层(未图示)安装于具有导电性的第二缓冲件6b。另外,第二电极8b经由粘接层(未图示)安装于第二部分P2。因此,具有导电性的第二缓冲件6b与第二电极8b电连接。

[0150] 如图20所示,第一电极8a不与第二电极8b接触。即,第一电极8a与第二电极8b空开间隔地配置。

[0151] 在以上那样的振动构造体10h中,也起到与振动构造体10相同的效果。另外,根据振动构造体10h,能够检测面板2被按压的情况。更详细而言,第二缓冲件6b的一个具有导电性。另外,具有导电性的第二缓冲件6b与第一电极8a及第二电极8b电连接。另外,第一电极8a与第二电极8b空开间隔地配置。由此,在第一电极8a与第二电极8b之间存在电阻值。当沿Z轴方向观察时,位于第一电极8a与第二电极8b之间的第一主面S1朝Z—方向被按压时,第二缓冲件6b朝Z—方向被压缩。由此,具有导电性的第二缓冲件6b中的导电体的接触面积增加,第一电极8a与第二电极8b之间的电阻值降低。因此,例如,在第一电极8a与第二电极8b之间的电阻值低于预先设定的阈值的情况下,能够判定为第一主面S1朝Z—方向被按压。其结果,根据振动构造体10h,能够检测面板2被按压的情况。

[0152] [第五变形例]

[0153] 以下,参照附图对第五变形例所涉及的振动构造体10i进行说明。图21是沿Z—方向观察第五变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10i的俯视图。图22是第五变形例所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10i的F-F处的剖视图。此外,在图21中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。此外,对于第五变形例所涉及的振动构造体10i,仅说明与第五实施方式所涉及的振动构造体10h不同的部分,之后省略。

[0154] 振动构造体10i与振动构造体10的不同点在于一个第二缓冲件6b包含第一导电性缓冲件6b1及第二导电性缓冲件6b2。

[0155] 在本变形例中,外框4具有导电性。另外,第一导电性缓冲件6b1具有导电性。另外,第一导电性缓冲件6b1不阻碍面板2的振动。另一方面,第一导电性缓冲件6b1具有使面板2的振动衰减的衰减比。在本变形例中,如图21所示,沿Z轴方向观察时,第一导电性缓冲件6b1与第一电极8a及外框4重叠。在本变形例中,第一导电性缓冲件6b1具有长方体形状。

[0156] 第二导电性缓冲件6b2具有导电性。另外,第二导电性缓冲件6b2不阻碍面板2的振动。另一方面,第二导电性缓冲件6b2具有使面板2的振动衰减的衰减比。在本变形例中,如图21所示,沿Z轴方向观察时,第二导电性缓冲件6b2与第二电极8b及外框4重叠。在本变形例中,第二导电性缓冲件6b2具有长方体形状。

[0157] 如图22所示,第一电极8a经由粘接层(未图示)安装于第二主面S2。另外,第一导电

性缓冲件6b1经由具有导电性的粘接层(未图示)安装于第一电极8a。另外,第一导电性缓冲件6b1经由具有导电性的粘接层(未图示)安装于外框4。因此,第一电极8a及第一导电性缓冲件6b1与外框4电连接。

[0158] 如图22所示,第二电极8b经由粘接层(未图示)安装于第二主面S2。另外,第二导电性缓冲件6b2经由具有导电性的粘接层(未图示)安装于第二电极8b。另外,第二导电性缓冲件6b2经由具有导电性的粘接层(未图示)安装于外框4。因此,第二电极8b及第二导电性缓冲件6b2与外框4电连接。

[0159] 如图22所示,第一导电性缓冲件6b1不与第二导电性缓冲件6b2接触。即,第一导电性缓冲件6b1与第二导电性缓冲件6b2空开间隔地配置。

[0160] 在以上那样的振动构造体10i中,也起到与振动构造体10h相同的效果。更详细而言,外框4具有导电性。另外,外框4与第一导电性缓冲件6b1及第二导电性缓冲件6b2电连接。另外,第一导电性缓冲件6b1与第二导电性缓冲件6b2空开间隔地配置。由此,在第一导电性缓冲件6b1与第二导电性缓冲件6b2之间存在电阻值。当沿Z轴方向观察时,位于第一导电性缓冲件6b1与第二导电性缓冲件6b2之间的第一主面S1朝Z—方向被按压时,第一导电性缓冲件6b1及第二导电性缓冲件6b2在Z轴方向上被压缩。由此,第一导电性缓冲件6b1中的导电体的接触面积增加,或者第二导电性缓冲件6b2中的导电体的接触面积增加,第一导电性缓冲件6b1与第二导电性缓冲件6b2之间的电阻值降低。因此,例如在第一导电性缓冲件6b1与第二导电性缓冲件6b2之间的电阻值低于预先设定的阈值的情况下,能够判定为第一主面S1朝Z—方向被按压。其结果,根据振动构造体10i,能够检测面板2被按压的情况。

[0161] [第六实施方式]

[0162] 以下,参照附图对第六实施方式所涉及的振动构造体10j进行说明。图23是沿Z—方向观察第六实施方式所涉及的传感器9的俯视图。图24是第六实施方式所涉及的传感器9的D-D处的剖视图。图25是沿Z—方向观察第六实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10j的俯视图。图26是第六实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10j的D-D处的剖视图。此外,在图25中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。此外,对于第六实施方式所涉及的振动构造体10j,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0163] 振动构造体10j与振动构造体10的不同点在于还具备传感器9。

[0164] 传感器9检测面板2的Z轴方向的弯曲。在本实施方式中,传感器9是压电传感器。更详细而言,如图23及图24所示,传感器9包括压电薄膜91、第三电极91F、第四电极91B、电荷放大器92以及电压放大电路93。

[0165] 压电薄膜91是压电传感器的一个例子。压电薄膜91具有薄膜形状。因此,如图24所示,压电薄膜91具有第五主面S5及第六主面S6。在本实施方式中,沿Z轴方向观察时,第五主面S5及第六主面S6具有矩形形状。另外,第五主面S5及第六主面S6的法线方向是Z轴方向。压电薄膜91的长边方向是Y轴方向。另外,压电薄膜91的短边方向是X轴方向。在本实施方式中,压电薄膜91是PLA薄膜。

[0166] 压电薄膜91产生与压电薄膜91的变形量的微分值相对应的电荷。压电薄膜91在Y轴方向上被拉伸时产生的电荷的极性具有与压电薄膜91在X轴方向上被拉伸时产生的电荷

的极性相反的特性。具体而言,压电薄膜91是由手性高分子制作的薄膜。手性高分子例如是聚乳酸(PLA)。聚乳酸包含D型聚乳酸(PDLA)及L型聚乳酸(PLLA)。由手性高分子构成的聚乳酸的主链具有螺旋构造。聚乳酸被单轴拉伸而分子取向,由此具有压电性。压电薄膜91具有 d_{14} 的压电常数。

[0167] 压电薄膜91的单轴拉伸轴0D相对于Y+方向逆时针形成45度的角度,并相对于X—方向顺时针形成45度的角度。即,压电薄膜91至少在单轴方向上被拉伸。该45度例如包含45度 \pm 10度左右的角度。由此,压电薄膜91以压电薄膜91在Y轴方向上被拉伸的方式变形或者以在Y轴方向上被压缩的方式变形,由此产生电荷。当压电薄膜91例如以在Y轴方向上被拉伸的方式变形时,产生正电荷。当压电薄膜91例如以在Y轴方向上被压缩的方式变形时,产生负电荷。电荷的大小取决于由拉伸或压缩引起的压电薄膜91的变形量的微分值。

[0168] 第三电极91F是信号电极。如图24所示,第三电极91F设置于第五主面S5。第三电极91F覆盖第五主面S5。第四电极91B例如是利用蒸镀的金属被膜、利用镀覆的金属覆膜,或者利用银膏的印刷电极膜。

[0169] 第四电极91B是接地电极。第四电极91B与接地电位连接。如图24所示,第四电极91B设置于第六主面S6。第四电极91B覆盖第六主面S6。第四电极91B例如是利用蒸镀的金属被膜、利用镀覆的金属覆膜,或者利用银膏的印刷电极膜。由此,压电薄膜91位于第三电极91F与第四电极91B之间。

[0170] 电荷放大器92将压电薄膜91产生的电荷转换为作为电压信号的检测信号SigD。电荷放大器92将检测信号SigD输出到电压放大电路93。电压放大电路93对检测信号SigD进行放大,并输出输出信号Sig0。

[0171] 如图25及图26所示,这样的传感器9安装于面板2。更详细而言,第三电极91F固定于面板2的第二主面S2。

[0172] 输出信号Sig0是与面板2的Z轴方向的弯曲引起的变形量的微分值相对应的值。例如,当面板2朝Z—方向被按压时,压电薄膜91在Y轴方向上伸缩。其结果,压电薄膜91产生电荷。在本实施方式中,当面板2朝Z—方向的变形增大时,压电薄膜91产生正电荷。

[0173] 在以上那样的振动构造体10j中,也起到与振动构造体10相同的效果。另外,根据振动构造体10j,能够检测面板2被按压的情况。更详细而言,传感器9检测面板2的弯曲。由此,例如在输出信号Sig0超过预先设定的阈值的情况下,能够判定为第一主面S1朝Z—方向被按压。其结果,根据振动构造体10h,能够检测面板2被按压的情况。

[0174] [第七实施方式]

[0175] 以下,参照附图对第七实施方式所涉及的振动构造体10k进行说明。图27是沿Z—方向观察第七实施方式所涉及的框体1、面板2以及振动构造体10k的俯视图。此外,在图27中,仅对多个第一缓冲件6a、多个第二缓冲件6b、多个第一部分P1以及多个第二部分P2中的代表性的第一缓冲件6a、第二缓冲件6b、第一部分P1以及第二部分P2标注了附图标记。此外,对于第七实施方式所涉及的振动构造体10k,仅说明与第一实施方式所涉及的振动构造体10不同的部分,之后省略。

[0176] 振动构造体10k与振动构造体10的不同点在于具备两个弹簧部7。

[0177] 两个弹簧部7的每一个具有弹性。另外,两个弹簧部7的每一个将内框3与外框4物理连接。

[0178] 在以上那样的振动构造体10k中,也起到与振动构造体10相同的效果。另外,根据振动构造体10k,能够由框体1及外框4牢固地支承面板2及内框3。

[0179] [其他实施方式]

[0180] 本实用新型所涉及的振动构造体不限于振动构造体10、10a~10k,能够在其主旨的范围内进行变更。另外,也可以任意组合振动构造体10、10a~10k的结构。

[0181] 此外,本说明书的X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向也可以与振动构造体10的实际使用时的X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向不一致。

[0182] 此外,沿Z轴方向观察时,第一主面S1及第二主面S2的每一个也可以不具有矩形形状。

[0183] 此外,沿Z轴方向观察时,框体第一部分1a的内缘1i也可以不是矩形形状。由此,沿Z轴方向观察时,开口OP也可以不是矩形形状。

[0184] 此外,沿Z轴方向观察时,内框3的内缘3i也可以不是矩形形状。

[0185] 此外,在振动构造体10中,第一缓冲件6a也可以是一个。另外,在振动构造体10中,第一缓冲件6a不是必须的。

[0186] 此外,在振动构造体10中,第二缓冲件6b也可以是一个。另外,在振动构造体10中,第二缓冲件6b不是必须的。

[0187] 此外,在振动构造体10中,弹簧部7不是必须的。

[0188] 此外,内框3及外框4可以分别由不同的部件制作,也可以由同一部件制作。内框3及外框4例如也可以通过对一张SUS板进行冲裁加工来制作。在该情况下,能够容易地制作内框3及外框4。

[0189] 此外,内框3例如也可以由树脂制作。

[0190] 此外,外框4例如也可以由树脂制作。

[0191] 此外,在振动构造体10中,振动体5也可以不是LRA。

[0192] 此外,在振动构造体10中,振动体5也可以不使面板2以共振频率振动。

[0193] 此外,在振动构造体10中,振动体5也可以安装于内框3。在该情况下,也起到与振动构造体10a相同的效果。

[0194] 此外,振动体5不限于一个。振动构造体10、10a~10k也可以具备多个振动体5。在该情况下,也可以单独地驱动多个振动体5的每一个。

[0195] 此外,第一缓冲件6a也可以不具有长方体形状。长方体形状包含长方体以及使长方体稍微变形而成的形状。使长方体稍微变形而成的形状例如是对长方体的角实施了倒角而成的形状。例如,第一缓冲件6a也可以具有圆柱形状。

[0196] 此外,第二缓冲件6b也可以不具有长方体形状。

[0197] 此外,在振动构造体10a中,振动体5也可以不包含压电薄膜。

[0198] 此外,第三主面S3及第四主面S4的每一个也可以不具有沿X轴方向延伸的短边及沿Y轴方向延伸的长边。

[0199] 此外,沿Z轴方向观察时,第三主面S3及第四主面S4的每一个也可以不具有矩形形状。

[0200] 此外,压电薄膜51例如也可以是由手性高分子制作的薄膜。在压电薄膜51是由PVDF制作的薄膜的情况下,由于PVDF具有耐水性,因此振动构造体10a在任何湿度环境下,

都能够使面板2同样地振动。另外,在压电薄膜51是由PLLA制作的薄膜的情况下,由于PLLA不具有集电性,因此在任何温度环境下,都能够使面板2同样地振动。

[0201] 此外,在振动构造体10a中,施加在设置于第三主面S3的电极与设置于第四主面S4的电极之间的电压的波形例如是正弦波、矩形波、三角波、梯形波。通过使施加在设置于第三主面S3的电极与设置于第四主面S4的电极之间的电压不包含高次谐波及高频,能够减少由压电薄膜51的伸缩产生的声音。

[0202] 此外,在振动构造体10a中,振动体5也可以跨设于内框3及框体1地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10a相同的效果。

[0203] 此外,在振动构造体10a中,振动体5也可以跨设于面板2及框体1地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10a相同的效果。

[0204] 此外,在振动构造体10a中,振动体5也可以跨设于面板2及外框4地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10a相同的效果。

[0205] 此外,在振动构造体10b中,多个第一宽幅部WP1各自的宽度W1也可以不同。

[0206] 此外,在振动构造体10b中,多个第一窄幅部NP1各自的宽度W2也可以不同。

[0207] 此外,在振动构造体10b中,多个第二宽幅部WP2各自的宽度W3也可以不同。

[0208] 此外,在振动构造体10b中,多个第二窄幅部NP2各自的宽度W4也可以不同。

[0209] 此外,在振动构造体10b中,第一宽幅部WP1也可以为一个。

[0210] 此外,在振动构造体10b中,第一窄幅部NP1也可以为一个。

[0211] 此外,在振动构造体10b中,第二宽幅部WP2也可以为一个。

[0212] 此外,在振动构造体10b中,第二窄幅部NP2也可以为一个。

[0213] 此外,在振动构造体10b中,如图9所示,内框3及外框4也具有沿第一主面S1的法线方向观察时,沿着第一主面S1的短边延伸的形状。在该情况下,如图9所示,第一宽幅部WP1及第二窄幅部NP2也可以在与Y轴方向平行的直线上从Y+方向朝Y-方向依次排列。另外,如图9所示,第一窄幅部NP1及第二宽幅部WP2也可以在与Y轴方向平行的直线上从Y+方向朝Y-方向依次排列。

[0214] 此外,在振动构造体10d中,第三部分P3的厚度D1、第一缓冲件6a的厚度D2、第四部分P4的厚度D3或者第二缓冲件6b的厚度D4也可以是不均匀的。在该情况下,第三部分P3的平均厚度D1Ave与第一缓冲件6a的平均厚度D2Ave之和也可以等于第四部分P4的平均厚度D3Ave与第二缓冲件6b的平均厚度D4Ave之和。

[0215] 此外,在振动构造体10e中,第五部分P5的厚度D5、第一粘接件7a的厚度D6、第六部分P6的厚度D7或者第二粘接件7b的厚度D8也可以是不均匀的。在该情况下,第五部分P5的平均厚度D5Ave与第一粘接件7a的平均厚度D6Ave之和也可以等于第六部分P6的平均厚度D7Ave与第二粘接件7b的平均厚度D8Ave之和。

[0216] 此外,在振动构造体10f中,第三部分P3的厚度D1、第一缓冲件6a的厚度D2、第六部分P6的厚度D7或者第二粘接件7b的厚度D8也可以是不均匀的。在该情况下,第三部分P3的平均厚度D1Ave与第一缓冲件6a的平均厚度D2Ave之和也可以等于第六部分P6的平均厚度D7Ave与第二粘接件7b的平均厚度D8Ave之和。

[0217] 此外,在振动构造体10g中,第五部分P5的厚度D5、第一粘接件7a的厚度D6、第四部分P4的厚度D3或者第二缓冲件6b的厚度D4也可以是不均匀的。在该情况下,第五部分P5的

平均厚度 $D5Ave$ 与第一粘接件7a的平均厚度 $D6Ave$ 之和也可以等于第四部分P4的平均厚度 $D3Ave$ 与第二缓冲件6b的平均厚度 $D4Ave$ 之和。

[0218] 此外,第一粘接件7a也可以不是双面胶带。

[0219] 此外,第二粘接件7b也可以不是双面胶带。

[0220] 此外,在振动构造体10h中,多个第二缓冲件6b的每一个也可以具有导电性。

[0221] 此外,在振动构造体10i中,多个第二缓冲件6b的每一个也可以包含第一导电性缓冲件6b1及第二导电性缓冲件6b2。

[0222] 此外,第一导电性缓冲件6b1也可以不具有长方体形状。

[0223] 此外,第二导电性缓冲件6b2也可以不具有长方体形状。

[0224] 此外,传感器9也可以安装于内框3。在该情况下,也起到与振动构造体10j相同的效果。

[0225] 此外,传感器9也可以跨设于面板2及框体1地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10j相同的效果。

[0226] 此外,传感器9也可以跨设于面板2及外框4地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10j相同的效果。

[0227] 此外,传感器9也可以跨设于内框3及框体1地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10j相同的效果。

[0228] 此外,传感器9也可以跨设于内框3及外框4地安装。在该情况下,也起到与振动构造体10j相同的效果。

[0229] 此外,压电薄膜91也可以具有 $d31$ 的压电常数。具有 $d31$ 的压电常数的压电薄膜91例如也可以是由PVDF制作的薄膜。

[0230] 此外,沿Z轴方向观察时,第五主面 $S5$ 及第六主面 $S6$ 的每一个也可以不具有矩形形状。矩形形状包含矩形以及使矩形稍微变形而成的形状。使矩形稍微变形而成的形状例如是对矩形的角实施了倒角而成的形状。例如,沿Z轴方向观察时,第五主面 $S5$ 及第六主面 $S6$ 的每一个也可以具有椭圆状或正方形。

[0231] 此外,压电薄膜91的长边方向不限于Y轴方向,也可以是X轴方向,也可以是任意方向。另外,压电薄膜91的短边方向不限于X轴方向,也可以是Y轴方向,也可以是任意方向。

[0232] 此外,传感器9不限于压电传感器,也可以是应变仪或静电电容式传感器。在该情况下,也起到与振动构造体10j相同的效果。

[0233] 此外,在振动构造体10k中,弹簧部7也可以为3个以上。

[0234] 此外,振动构造体10、10a~10k也可以用于面板模块。在该情况下,面板模块20具备振动构造体10及面板2。

[0235] 此外,振动构造体10、10a~10k也可以用于框体模块。在该情况下,框体模块30具备振动构造体10及框体1。另外,框体模块30也可以还具备面板2。

[0236] 附图标记说明

[0237] 1...框体;1a...框体第一部分;1b...框体第二部分;1c...框体第三部分;1i、3i、4i...内缘;2...面板;3...内框;4...外框;5...振动体;6a...第一缓冲件;6b...第二缓冲件;6b1...第一导电性缓冲件;6b2...第二导电性缓冲件;7...弹簧部;7a...第一粘接件;7b...第二粘接件;8a...第一电极;8b...第二电极;9...传感器;10、10a~10k...振动构造

体;20...面板模块;30...框体模块;51...压电薄膜;91...压电薄膜;91F...第三电极;91B...第四电极;92...电荷放大器;93...电压放大电路;D1~D8...厚度;D1Ave~D8Ave...平均厚度;NP1...第一窄幅部;NP2...第二窄幅部;OD...单轴拉伸轴;OP...开口;P1...第一部分;P2...第二部分;P3...第三部分;P4...第四部分;P5...第五部分;P6...第六部分;S1a...主面;S1...第一主面;S2...第二主面;S3...第三主面;S4...第四主面;S5...第五主面;S6...第六主面;SigD...检测信号;SigO...输出信号;WP1...第一宽幅部;WP2...第二宽幅部。

1.2.10

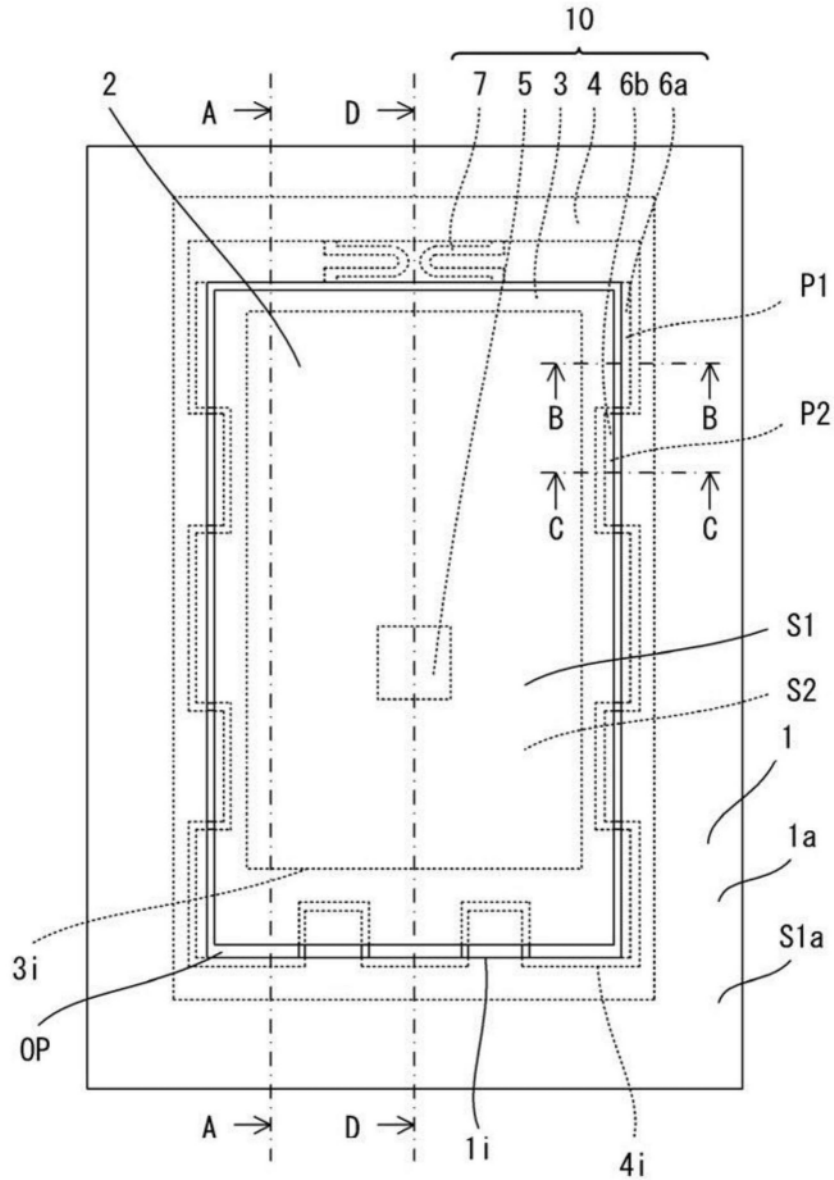


图1

1.2.10

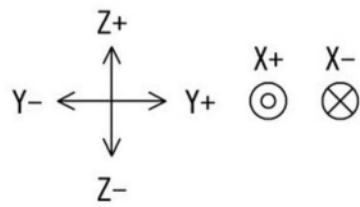
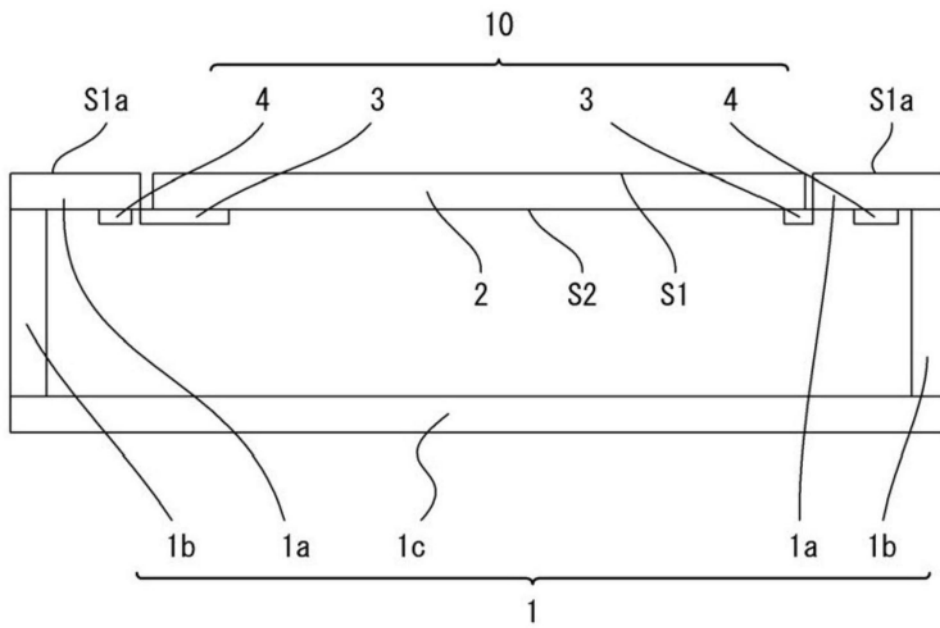


图2

1.2.10

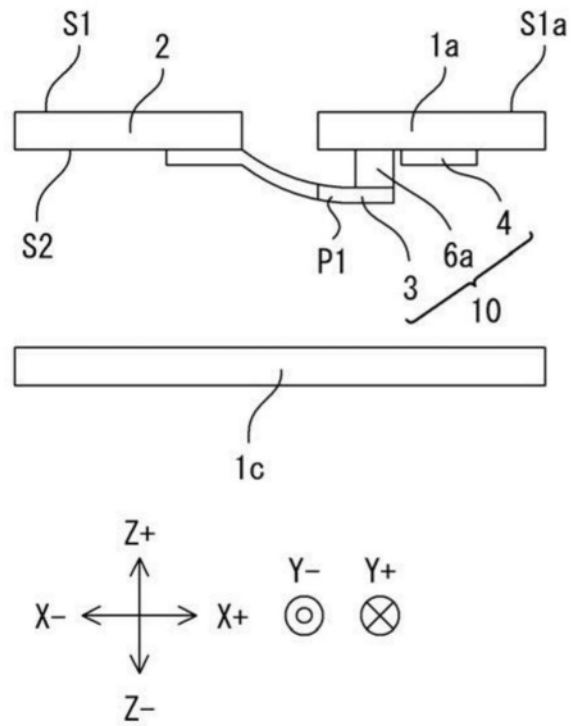


图3

1.2.10

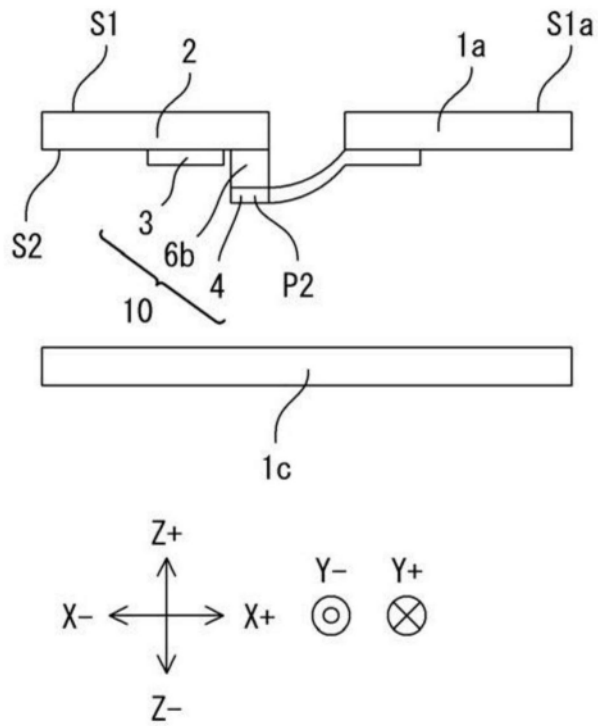


图4

1.2.10

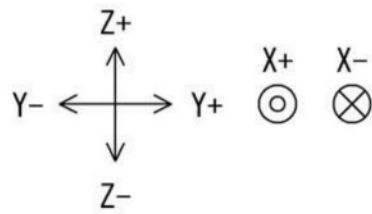
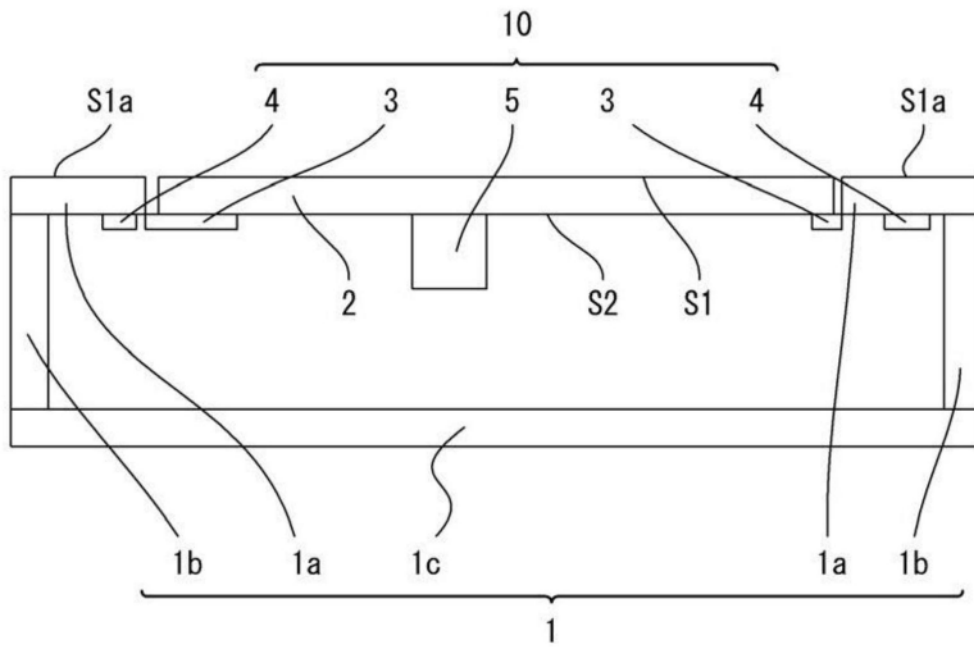


图5

2. 6a, 6b

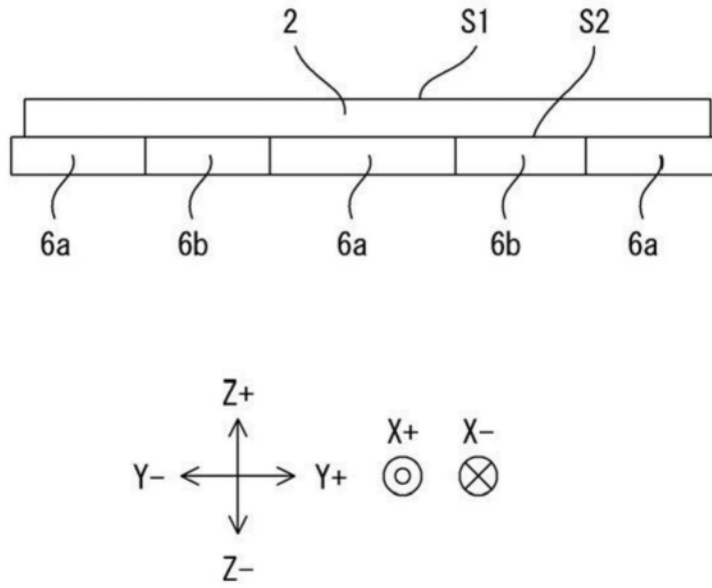


图6

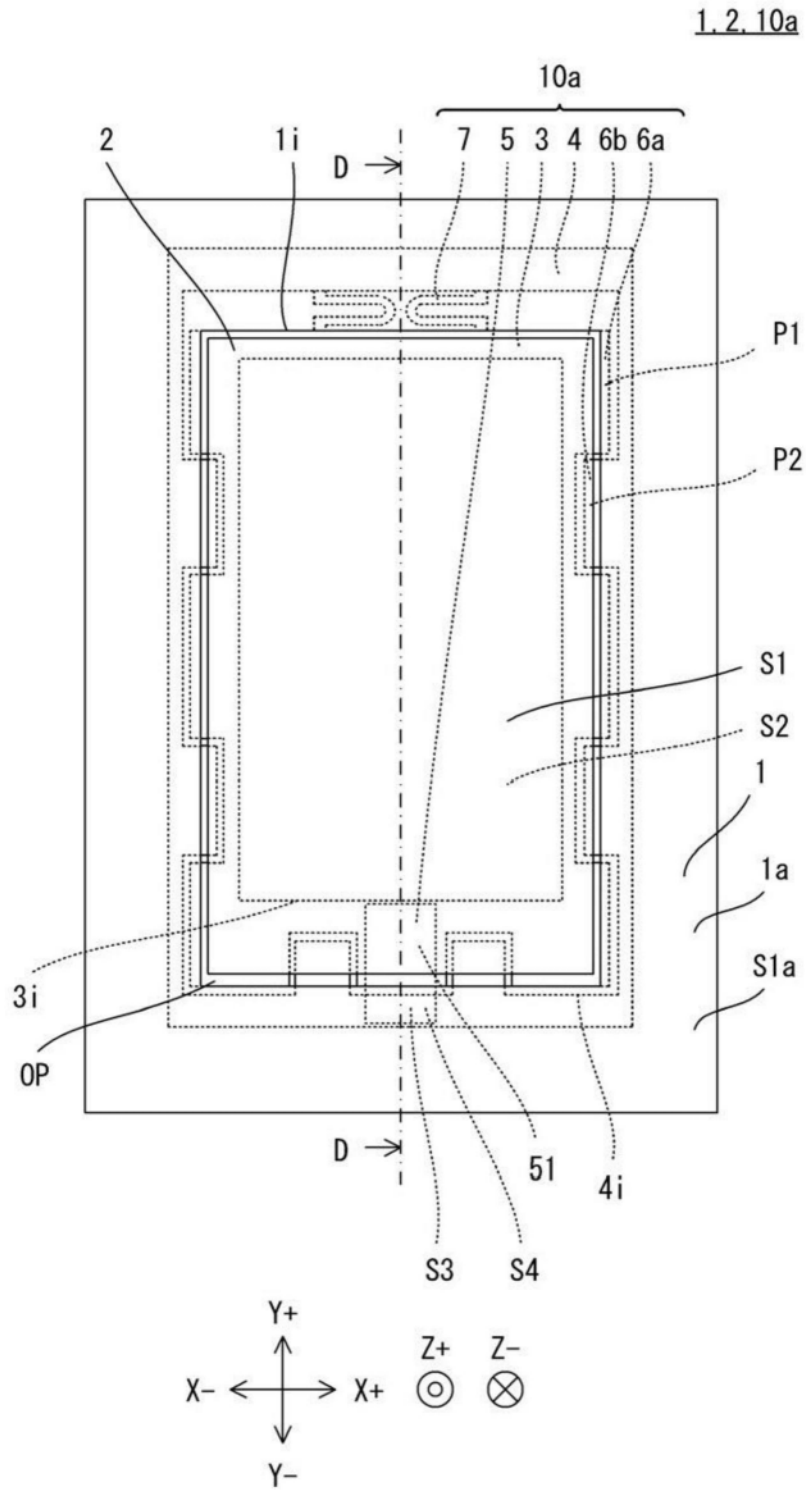


图7

1.2.10a

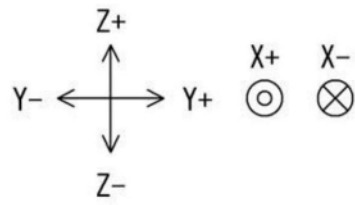
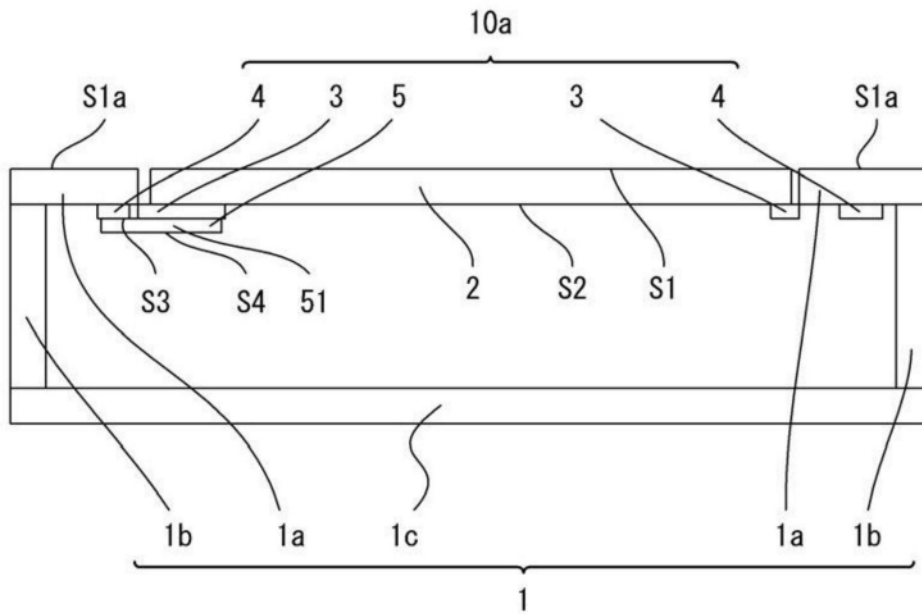


图8

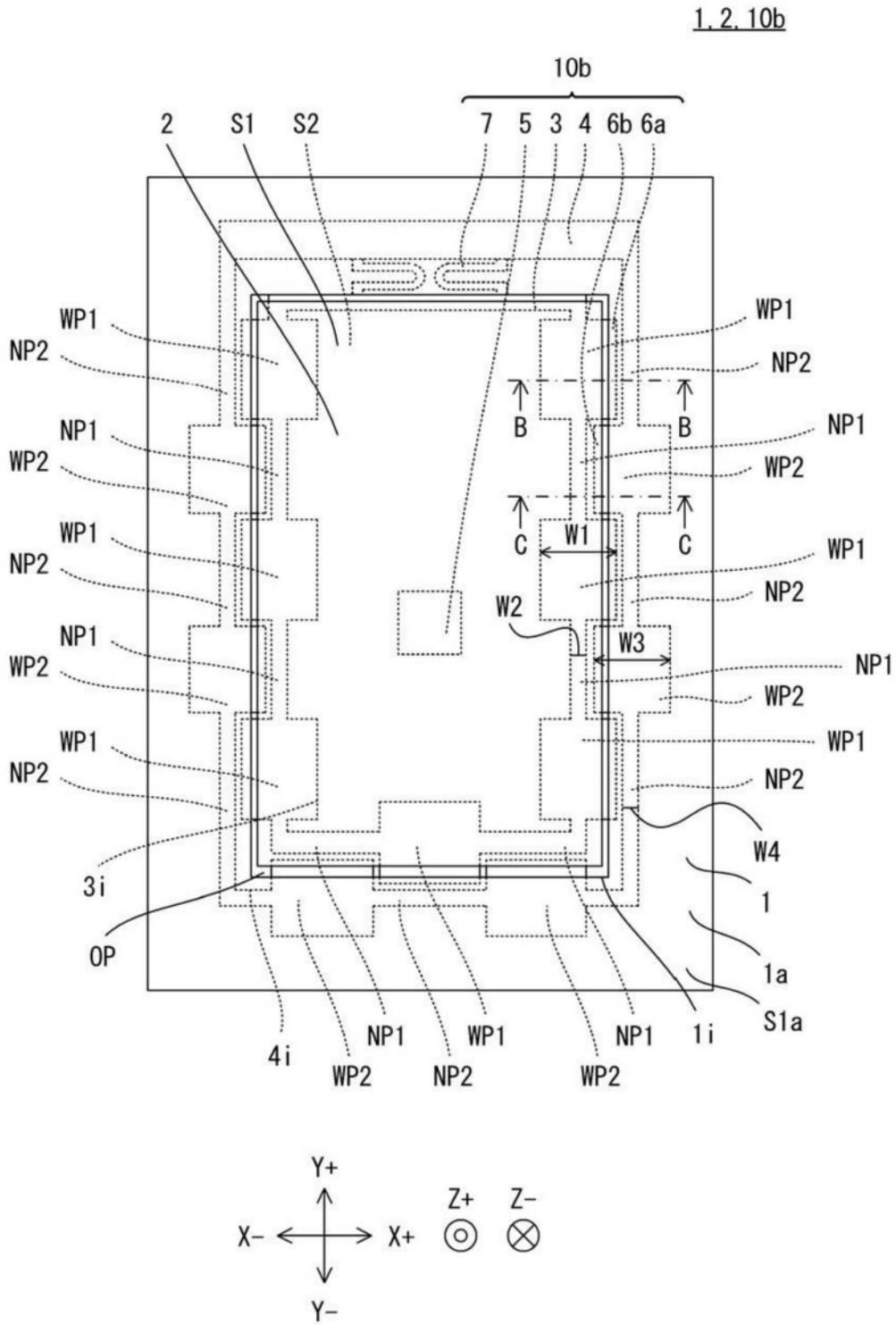


图9

1.2.10b

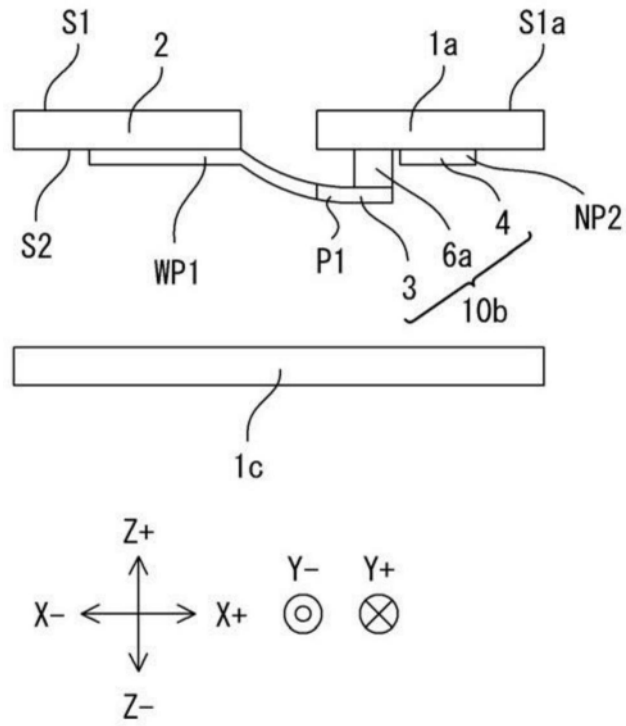


图10

1.2.10b

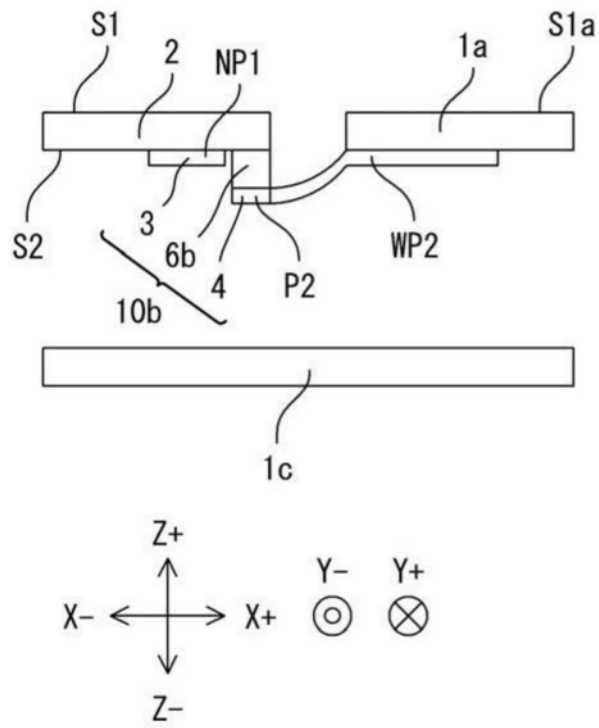


图11

1.2.10c

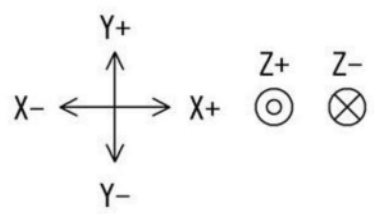
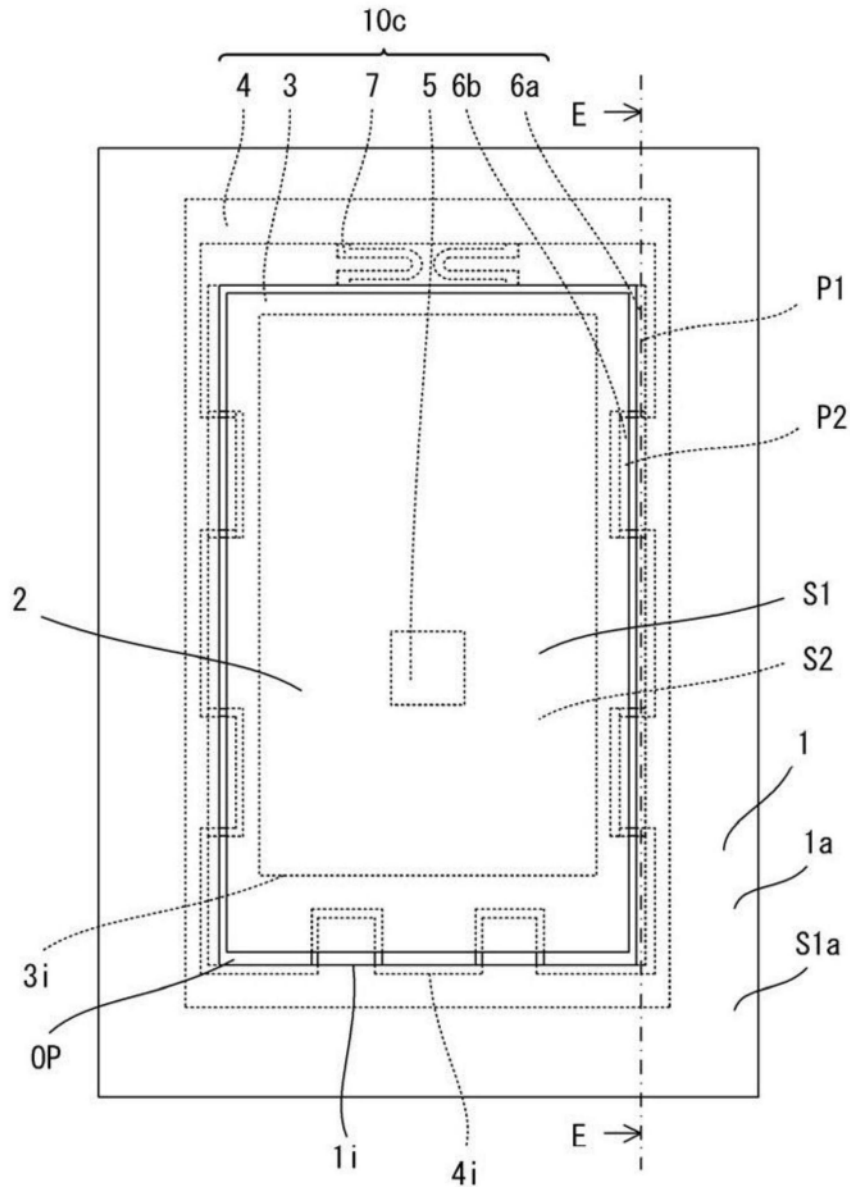


图12

1. 2. 10c

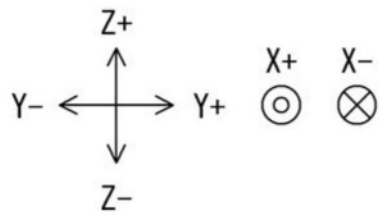
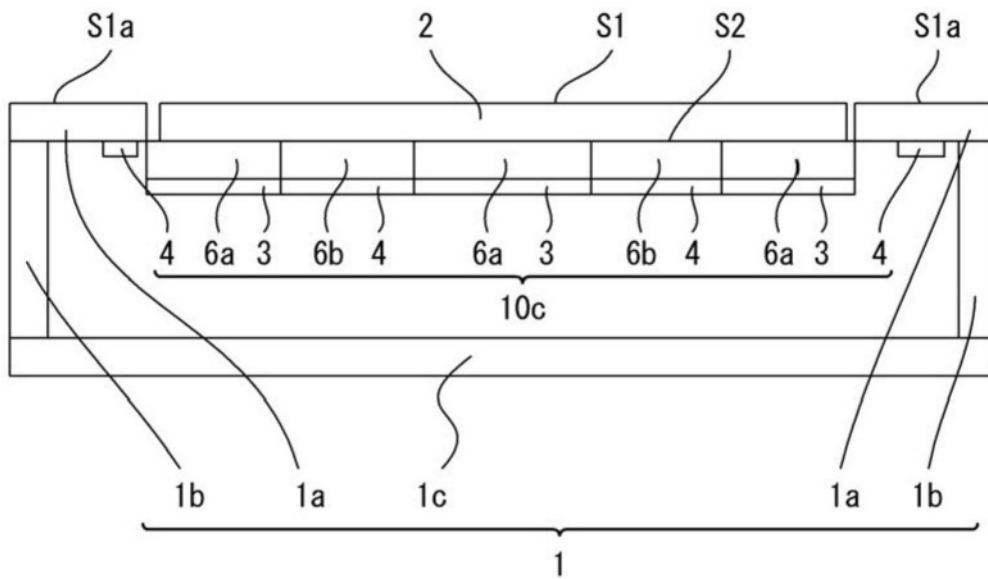


图13

1.2.10d

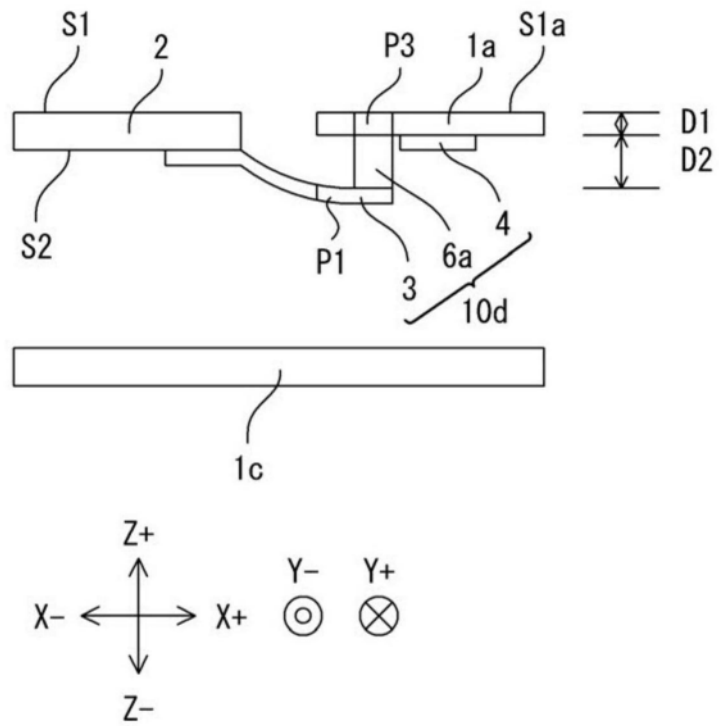


图14

1.2.10d

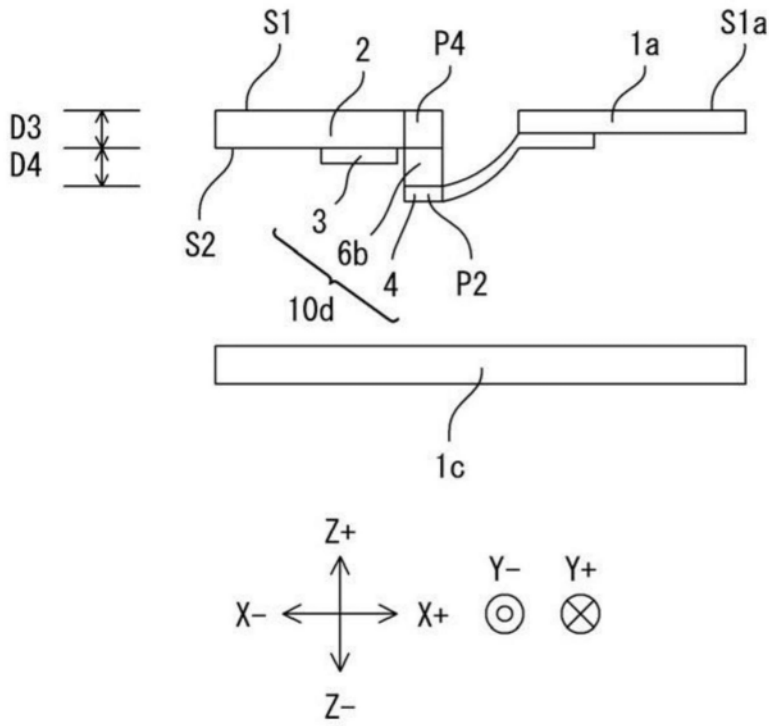


图15

1.2.10e

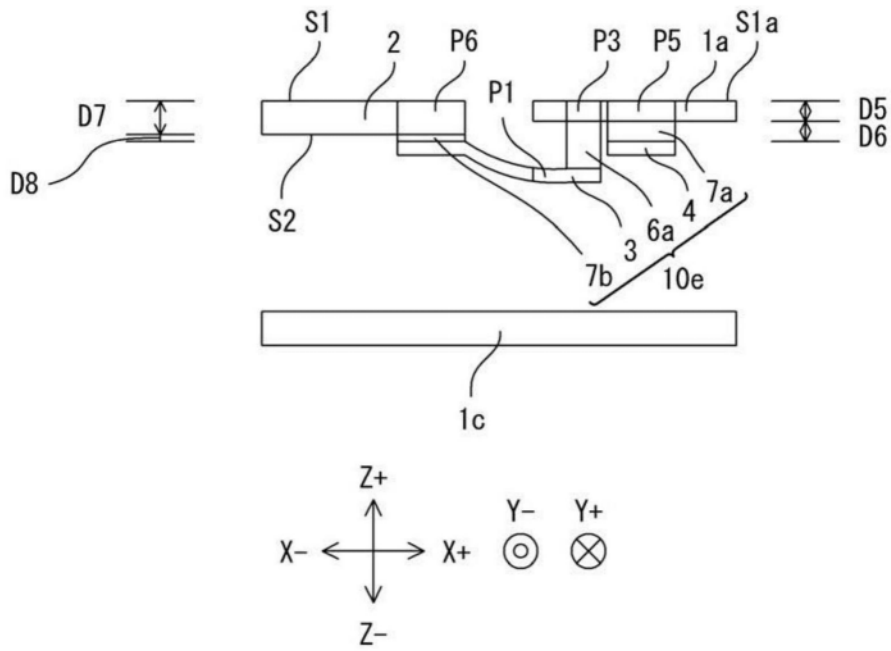


图16

1.2.10f

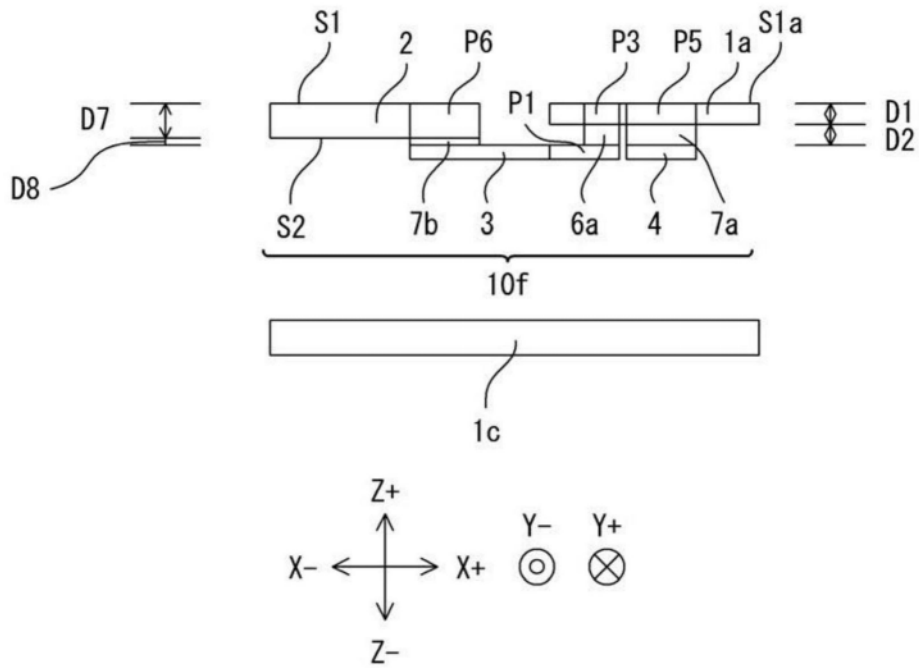


图17

1.2.10g

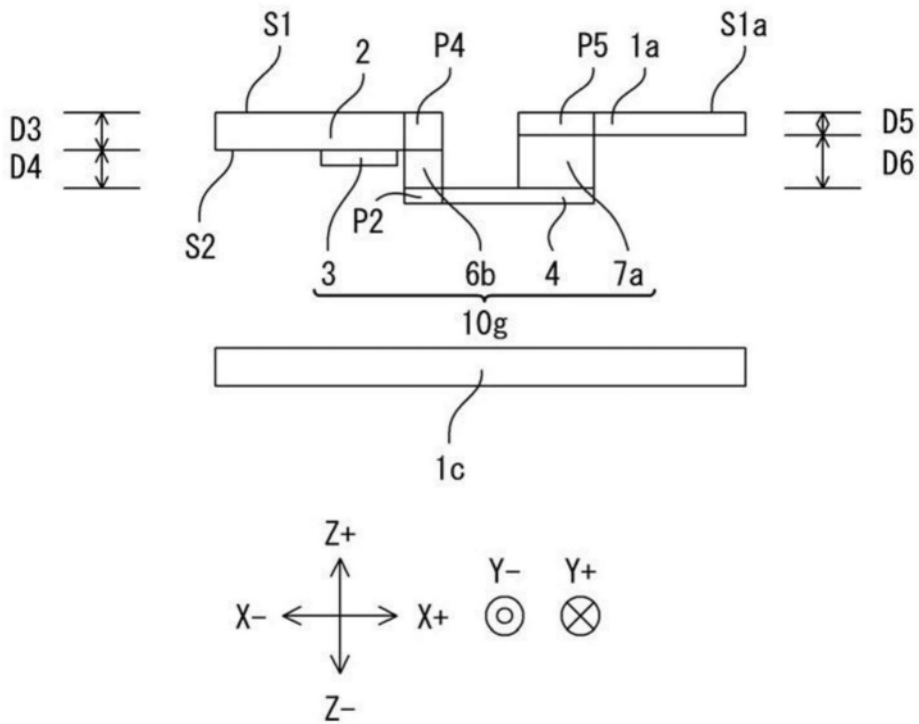


图18

1.2.10h

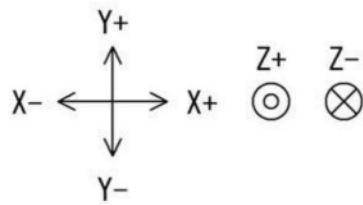
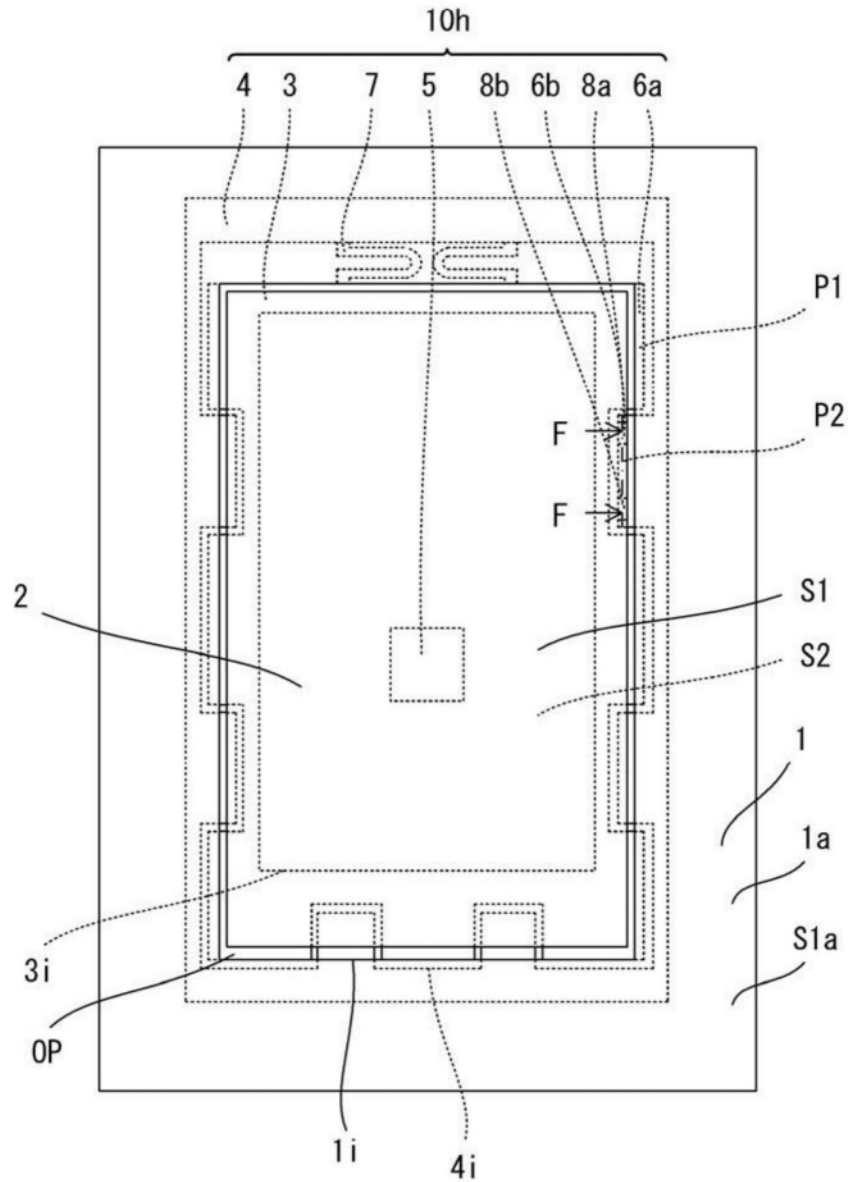


图19

1.2.10h

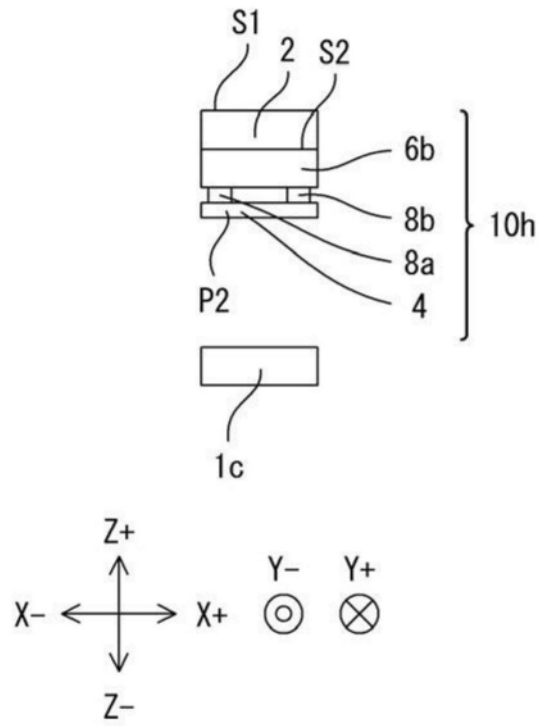


图20

1.2.10i

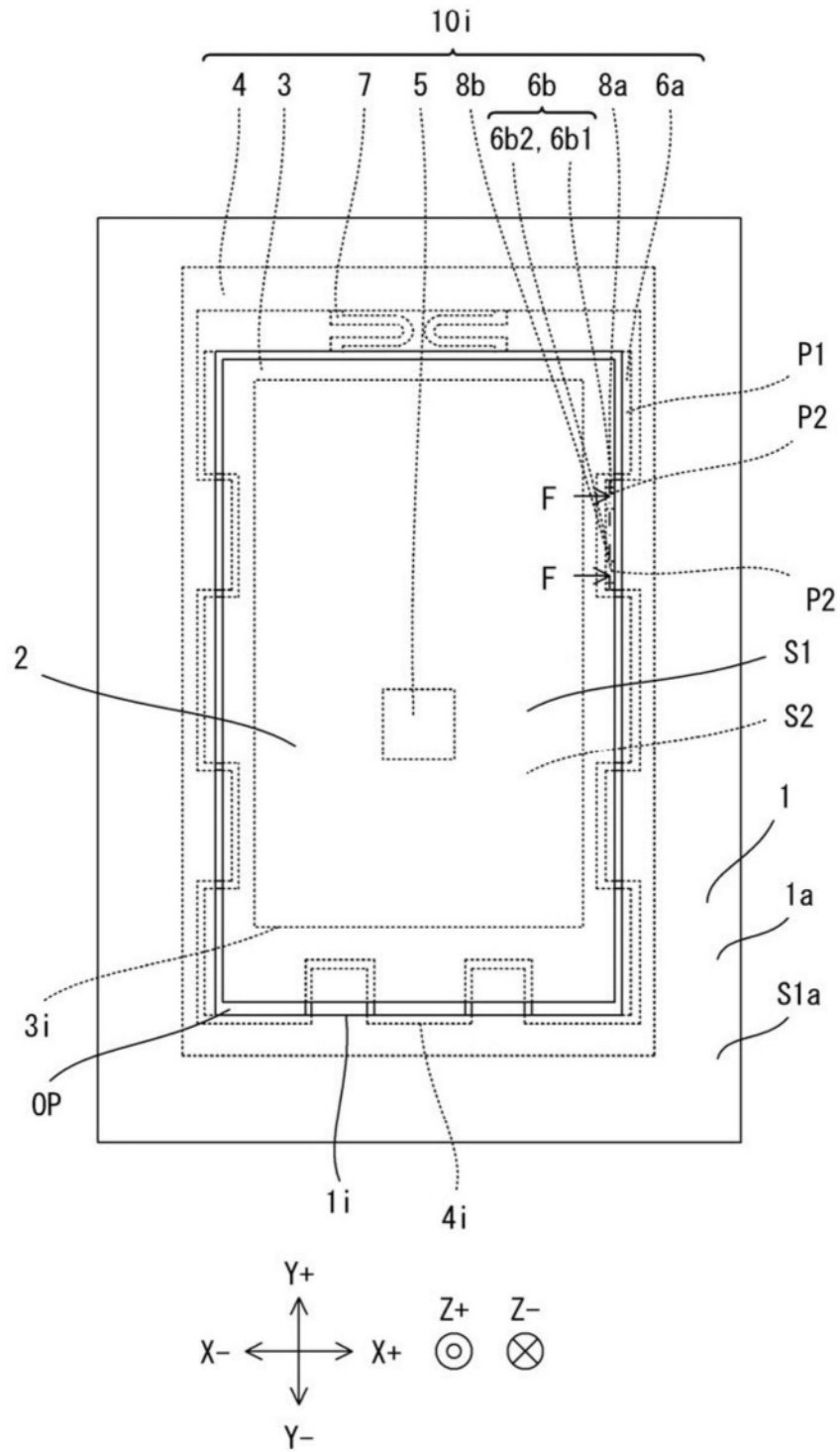


图21

1.2.10i

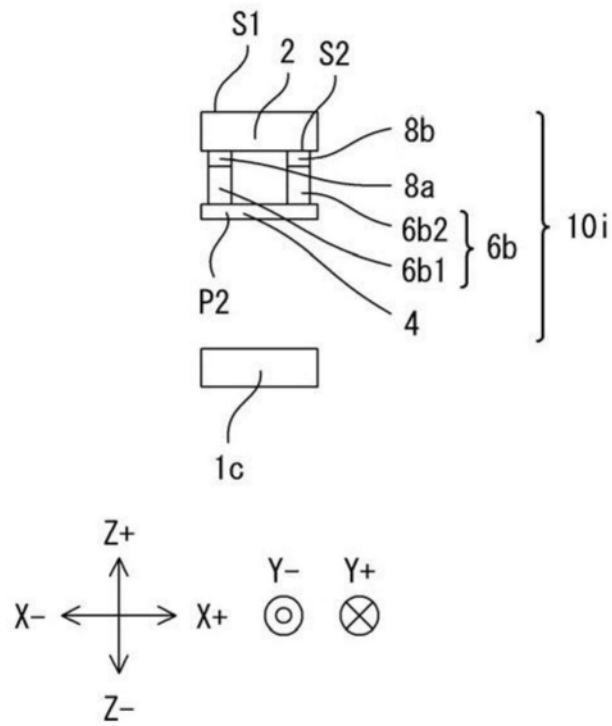


图22

9

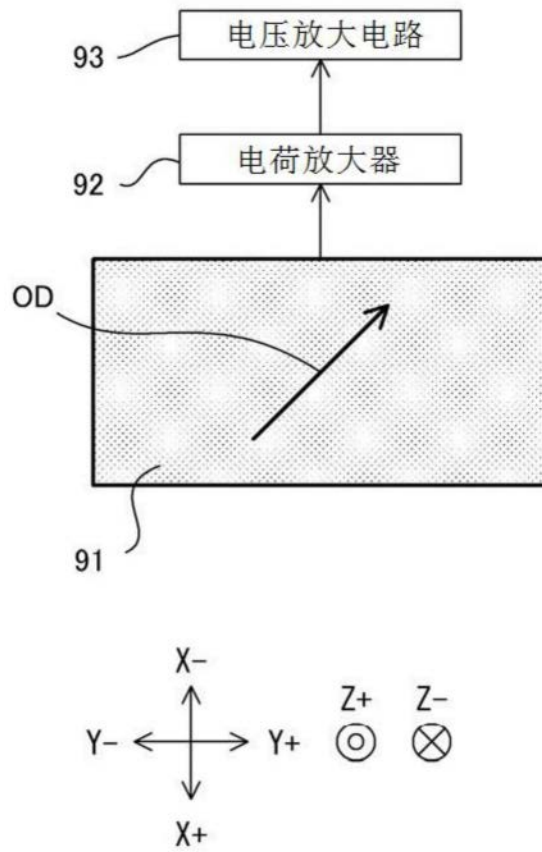


图23

9

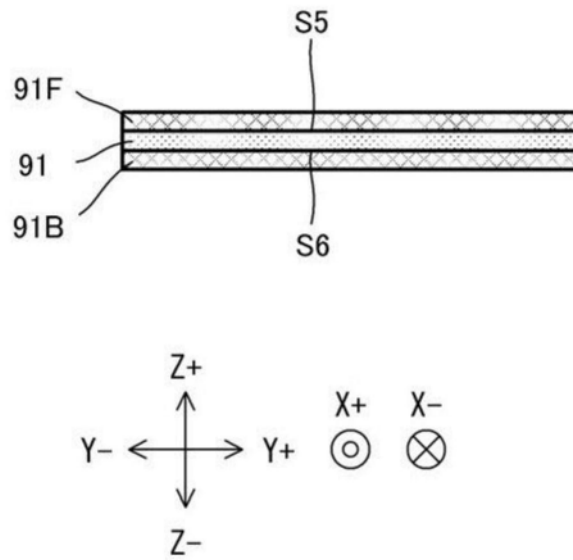


图24

1.2.10j

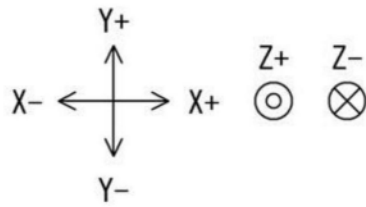
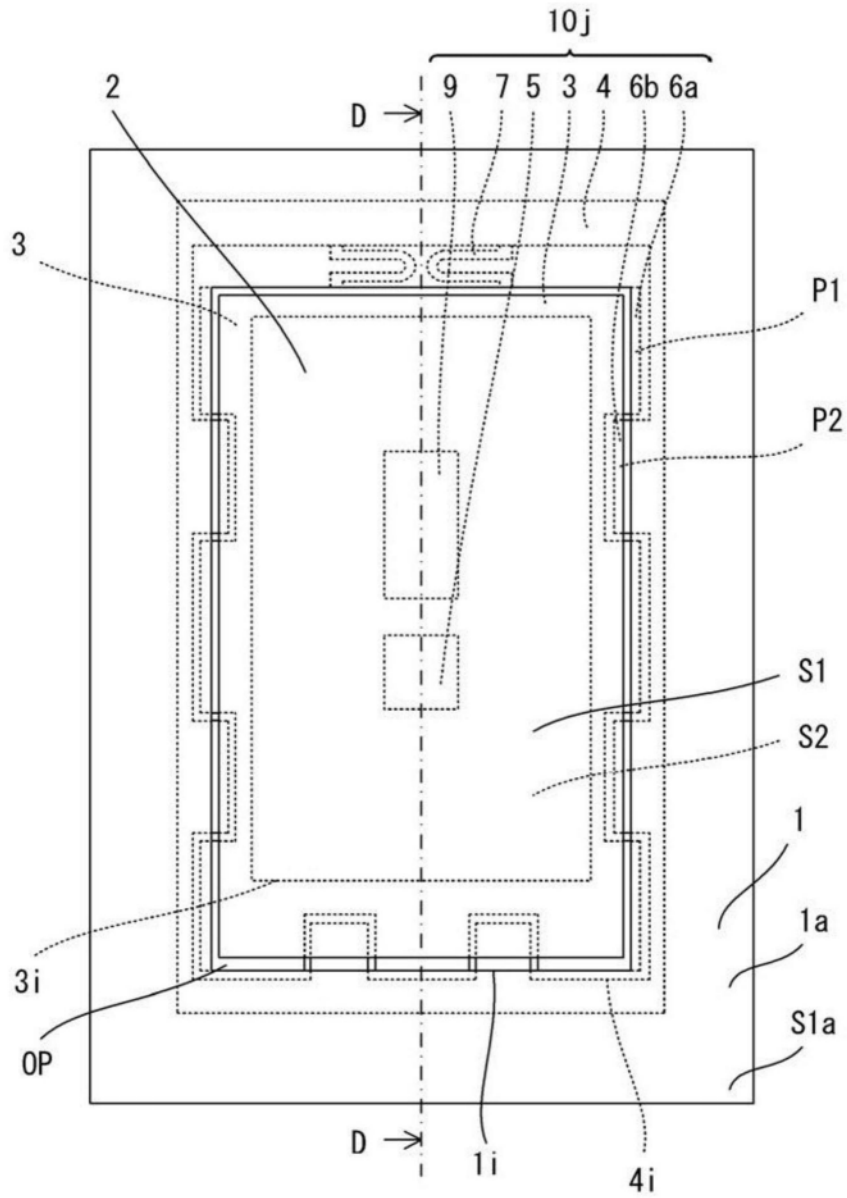


图25

1.2.10j

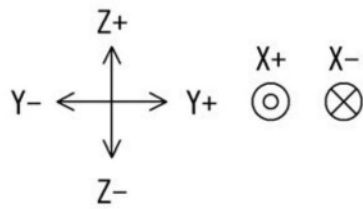
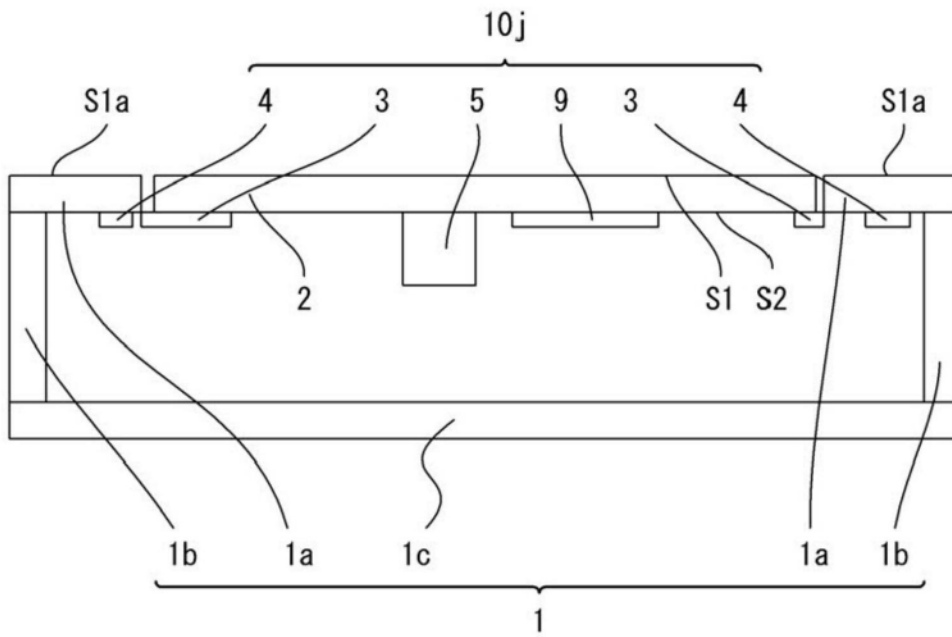


图26

1. 2. 10k

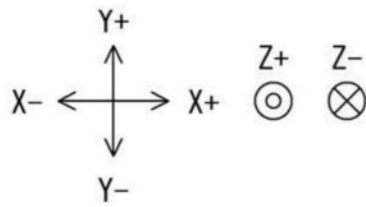
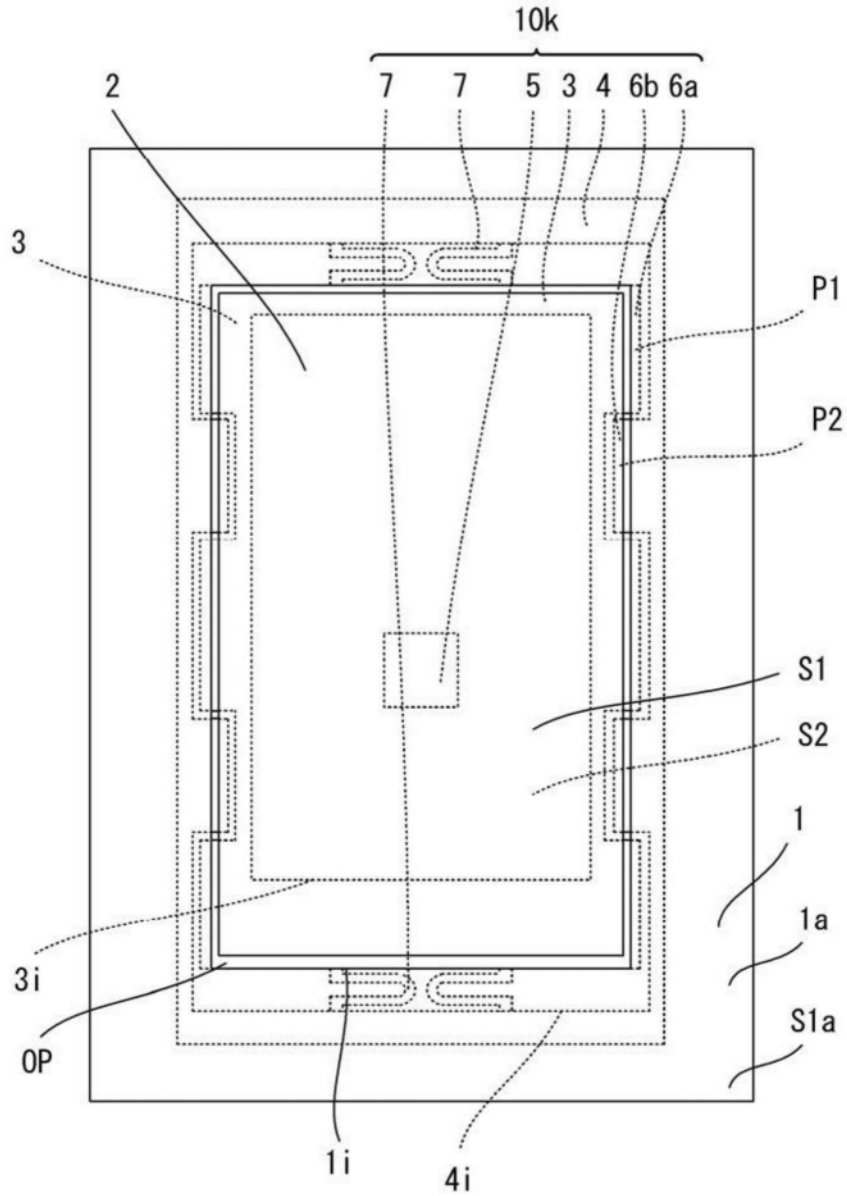


图27