



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104584109 B

(45)授权公告日 2017.12.22

(21)申请号 201380045896.9

(72)发明人 山崎舜平 平形吉晴

(22)申请日 2013.08.22

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104584109 A

代理人 李玲

(43)申请公布日 2015.04.29

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
2012-193575 2012.09.03 JP

G09F 9/30(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1345(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.03

G09F 9/00(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/073074 2013.08.22

(56)对比文件

US 2002047952 A1,2002.04.25,

CN 102621719 A,2012.08.01,

US 6847415 B1,2005.01.25,

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/034749 EN 2014.03.06

审查员 梁腾飞

(73)专利权人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川县

权利要求书2页 说明书22页 附图14页

(54)发明名称

显示装置及电子装置

(57)摘要

一种显示装置包括:被安装在曲面上的显示面板;以及被安装在沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面上的包含电路元件的驱动电路。

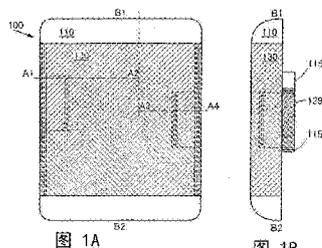


图 1A

图 1B

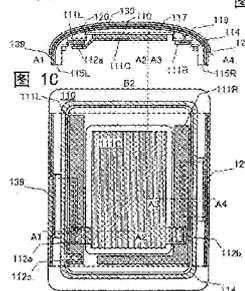


图 1C

1. 一种显示装置,包括:
其外表面具有曲面的基体;
沿着所述曲面安装的显示面板,其中所述显示面板包括含电极的显示元件;
多个电子电路板,所述多个电子电路板在所述基体的内表面上以具有其高度从所述基体的中央部向所述基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;
电连接所述多个电子电路板的布线构件;以及
所述显示面板与所述多个电子电路板之间的金属膜,所述金属膜是遮蔽膜,
其中,所述显示面板与所述多个电子电路板之一在所述基体的侧面部连接,
所述显示面板与所述曲面相接触使得含所述电极的所述显示元件与所述曲面重叠,且
所述基体位于含所述电极的所述显示元件与所述多个电子电路板之间。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中触控面板被设置在与所述显示面板重叠的位置。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述金属膜位于所述曲面与所述基体的多个平面之间。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述显示装置的顶面设置有所述显示面板,而所述显示装置的底面设置有平坦部。
5. 一种包括权利要求1所述的显示装置的电子装置。
6. 一种显示装置,包括:
其外表面具有曲面的基体;
沿着所述曲面安装的显示面板,其中所述显示面板包括含电极的显示元件;
多个电子电路板,所述多个电子电路板在所述基体的内表面上以具有其高度从所述基体的中央部向所述基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;
电连接所述多个电子电路板的布线构件;以及
所述显示面板与所述多个电子电路板之间的金属膜,所述金属膜是遮蔽膜,
其中,所述显示面板与所述多个电子电路板之一在所述基体的侧面部连接,
其中,所述多个电子电路板具备多个平坦化层及所述多个平坦化层之间的布线,
所述显示面板与所述曲面相接触使得含所述电极的所述显示元件与所述曲面重叠,且
所述基体位于含所述电极的所述显示元件与所述多个电子电路板之间。
7. 根据权利要求6所述的显示装置,其中触控面板被设置在与所述显示面板重叠的位置。
8. 根据权利要求6所述的显示装置,其中所述金属膜位于所述曲面与所述基体的多个平面之间。
9. 根据权利要求6所述的显示装置,其中所述显示装置的顶面设置有所述显示面板,而所述显示装置的底面设置有平坦部。
10. 一种包括权利要求6所述的显示装置的电子装置。
11. 一种显示装置,包括:
其外表面具有曲面的基体;
沿着所述曲面安装的显示面板,其中所述显示面板包括含电极的显示元件;
多个电子电路板,所述多个电子电路板在所述基体的内表面上以具有其高度从所述基

体的中央部向所述基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置；

电连接所述多个电子电路板的布线构件；以及

所述显示面板与所述多个电子电路板之间的金属膜，所述金属膜是遮蔽膜，

其中，所述显示面板与所述多个电子电路板之一在所述基体的侧面部连接，

所述多个电子电路板设置有电连接于所述显示面板的贯穿孔，

所述显示面板与所述曲面相接触使得含所述电极的所述显示元件与所述曲面重叠，

所述基体位于含所述电极的所述显示元件与所述多个电子电路板之间。

12. 根据权利要求11所述的显示装置，其中触控面板被设置在与所述显示面板重叠的位置。

13. 根据权利要求11所述的显示装置，其中所述金属膜位于所述曲面与所述基体的多个平面之间。

14. 根据权利要求11所述的显示装置，其中所述显示装置的顶面设置有所述显示面板，而所述显示装置的底面设置有平坦部。

15. 一种包括权利要求11所述的显示装置的电子装置。

16. 一种显示装置，包括：

其外表面具有曲面的基体；

沿着所述曲面安装的显示面板，其中所述显示面板包括含电极的显示元件；

多个电子电路板，所述多个电子电路板在所述基体的内表面上以具有其高度从所述基体的中央部向所述基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置；

电连接所述多个电子电路板的布线构件；

所述显示面板与所述多个电子电路板之间的金属膜，所述金属膜是遮蔽膜；以及

将电力供应到所述多个电子电路板的电池，

其中，所述显示面板与所述多个电子电路板之一在所述基体的侧面部连接，

所述显示面板与所述曲面相接触使得含所述电极的所述显示元件与所述曲面重叠，

所述基体位于含所述电极的所述显示元件与所述多个电子电路板之间。

17. 根据权利要求16所述的显示装置，其中触控面板被设置在与所述显示面板重叠的位置。

18. 根据权利要求16所述的显示装置，其中所述金属膜位于所述曲面与所述基体的多个平面之间。

19. 根据权利要求16所述的显示装置，其中所述显示装置的顶面设置有所述显示面板，而所述显示装置的底面设置有平坦部。

20. 一种包括权利要求16所述的显示装置的电子装置。

显示装置及电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置及包括该显示装置的电子装置。本发明特别涉及一种在曲面上包括显示面板的显示装置及包括该显示装置的电子装置。

背景技术

[0002] 因为现有的显示面板为平面形状,所以被安装显示面板的物品(如显示装置、电子装置等)中的被设置显示面板的部分的外形也局限于平面形状。

[0003] 近年来,已在进行柔性显示面板的研究开发(专利文献1)。柔性显示面板的外形不局限于平面形状。因此,被安装柔性显示面板的物品中的被设置柔性显示面板的部分的外形不一定必须为平面形状。结果,被安装柔性显示面板的物品的的外形设计自由度得到提高,从而例如可以采用高附加价值的设计。

[0004] [参考文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利申请公开2012-28761号公报

发明内容

[0007] 至今,被设置显示面板的部分的显示装置的外形需要为平面形状。结果,对物品的外形设计有一定的限度。另外,通过设置平面形状部分,显示装置的体积或重量已增大了。

[0008] 另一方面,在使用柔性显示面板的情况下,不需要用来设置平坦的显示面板的外形,因此减少显示装置的体积。结果,被要求有效地利用剩余体积容纳显示装置的驱动电路等。

[0009] 本发明的实施方式之一是鉴于上述技术背景而作出的。因此,本发明的目的之一是:提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。此外,本发明的另一目的是:提供一种电子装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0010] 为了实现上述目的,本发明的实施方式之一是着眼于被安装显示面板的基体的曲面的结构和该曲面的背面的结构而创造的。于是,想到了具有本说明书所示的结构的显示装置。

[0011] 本发明的实施方式之一的显示装置包括:被安装在曲面上的显示面板;以及被安装在沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面上的包含电路元件的驱动电路。

[0012] 就是说,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:其外表面形成为曲面的基体;沿着曲面安装的显示面板;多个电子电路板,该多个电子电路板在基体的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;以及电连接这些电子电路板的布线构件。显示面板与电子电路板在基体的侧面部连接。

[0013] 本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:显示面板;用来驱动显示面板的驱

动电路;以及基体,该基体具备被安装显示面板的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面。驱动电路包括被安装在平面上的电路元件。

[0014] 上述本发明的实施方式之一的显示装置包括:被安装在曲面上的显示面板;以及被安装在沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面上的包含电路元件的驱动电路。由此,可以有效地利用由于将显示面板设置在曲面上而减少了的体积。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0015] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:其外表面形成为曲面的基体;沿着曲面安装的显示面板;多个电子电路板,该多个电子电路板在基体的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;以及电连接这些电子电路板的布线构件。显示面板与电子电路板在基体的侧面部连接,并且电子电路板具备多个平坦化层及该多个平坦化层之间的布线。

[0016] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:显示面板;用来驱动显示面板的驱动电路;基体,该基体具备被安装显示面板的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面;以及接触于这些平面的多层衬底。多层衬底包括与这些平面重叠的电路元件、使被设置为台阶形状的多个平面平坦的平坦化层以及设置在平坦化层上的布线或驱动电路。

[0017] 上述本发明的实施方式之一的显示装置包括使被设置为台阶形状的多个平面平坦的平坦化层及设置在该平坦化层上的布线或驱动电路。由此,可以有效地利用通过将显示面板设置在曲面上而减少了的体积。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0018] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:其外表面形成为曲面的基体;沿着曲面安装的显示面板;多个电子电路板,该多个电子电路板在基体的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;以及电连接这些电子电路板的布线构件。显示面板与电子电路板在基体的侧面部连接,并且电子电路板具备用来电连接于显示面板的贯穿孔。

[0019] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:显示面板;用来驱动显示面板的驱动电路;以及基体,该基体具备被安装显示面板的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面。驱动电路包括被安装在多个平面上的电路元件,并且基体具备电连接显示面板与驱动电路的贯穿孔。

[0020] 上述本发明的实施方式之一的显示装置包括设置在基体中的贯穿孔,该贯穿孔电连接设置在基体的背面上的驱动电路与设置在曲面上的显示面板。由此,可以有效地利用由于将显示面板设置在曲面上而减少了的体积。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0021] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:其外表面形成为曲面的基体;沿着曲面安装的显示面板;多个电子电路板,该多个电子电路板在基体的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;电连接这些电子电路板的布线构件;以及将电力供应到这些电子电路的电池。显示面板与电子电路板在基体的侧面部连接。

[0022] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,包括:显示面板;用来驱动显示面

板的驱动电路;基体,该基体具备被安装显示面板的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面;以及将电力供应到驱动电路的电池。电池具有沿着多个平面之一的外形。

[0023] 上述本发明的实施方式之一的显示装置包括:安装在曲面上的显示面板;以及具有沿着平面之一的外形的电池,该平面沿着曲面以台阶形状设置在曲面的背面上。由此,可以有效地利用由于将显示面板设置在曲面上而减少了的体积。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0024] 另外,本发明的实施方式之一是一种显示装置,其中基体在与显示面板重叠的位置中具备触控面板。

[0025] 本发明的实施方式之一的显示装置在与安装在曲面上的显示面板重叠的位置中具备触控面板。由此,容易进行如下操作:使用其移动形式为以关节为中心画弧形的部位(例如,手指等身体的一部分或由身体的一部分保持的指向器)将信息输入到显示装置的操作。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,其体积或重量的增加得到了抑制,并且其操作性也得到了提高。

[0026] 本发明的实施方式之一是显示装置,其中基体在曲面与多个平面之间包括金属膜。

[0027] 本发明的实施方式之一的显示装置包括在基体中用作遮蔽膜的金属膜。由此,可以保护位于被安装显示面板的曲面的背面一侧的控制电路,以避免来自显示装置外部的电噪声等。结果,可以提供一种显示装置,其中驱动电路不容易因来自显示装置外部的电噪声等而不正常工作。

[0028] 另外,本发明的实施方式之一是显示装置,其顶面具备显示面板,其底面具备平坦部。

[0029] 本发明的实施方式之一的显示装置在其顶面具备显示面板,并且在其底面具备平坦部。由此,可以将显示装置在其底面朝下的状态下放在桌子等平坦的部分上。结果,可以提供一种显示装置,其中容易看见显示在显示面板上的文字及图像。

[0030] 另外,本发明的实施方式之一是包括上述显示装置的电子装置。

[0031] 上述本发明的实施方式之一的电子电路具备一种显示装置,该显示装置包括:被安装在曲面上的显示面板;以及被安装在沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面上的包含电路元件的驱动电路。由此,可以有效地利用通过将显示面板设置在曲面上而减少了的体积。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0032] 在本说明书中,“EL层”是指设置在发光元件的一对电极之间的层。因此,夹在电极之间的包含作为发光物质的有机化合物的发光层为EL层的实施方式之一。

[0033] 在本说明书中,显示装置是指图像显示装置或发光装置。另外,如下模块都包括在显示装置中:在显示装置安装有连接器如柔性印刷电路(FPC)或带载封装(TCP)的模块;TCP的前端设置有印刷布线板的模块;或通过玻璃覆晶封装(COG)方式将集成电路(IC)直接安装在形成有显示元件的衬底上的模块。

[0034] 根据本发明的实施方式之一,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。或者,可以提供一种电子装置,其在曲面上包括显示

面板,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

附图说明

[0035] 图1A至1D说明根据本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置的结构;

[0036] 图2A至2D说明根据本发明的实施方式之一的在凹形曲面上包括显示面板的显示装置的结构;

[0037] 图3A和3B说明根据本发明的实施方式之一的在曲面上包括显示面板的显示装置的结构;

[0038] 图4A至4C说明根据本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置;

[0039] 图5A至5C说明根据本发明的实施方式之一的在凹形曲面上包括显示面板的显示装置;

[0040] 图6A和6B说明根据本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置;

[0041] 图7A至7D说明根据本发明的实施方式之一的在凹形曲面上包括显示面板的显示装置;

[0042] 图8A至8C说明根据本发明的实施方式之一的电子装置;

[0043] 图9A至9D说明根据本发明的实施方式之一的电子装置。

具体实施方式

[0044] 参照附图对实施方式进行详细说明。但是,本发明不局限于以下说明,而所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式及详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以被变换为各种各样的形式。因此,本发明不应该被解释为仅局限在以下所示的实施方式所记载的内容中。注意,在以下说明的发明结构中,在不同的附图中共同使用同一符号表示同一部分或具有同样功能的部分,而省略反复说明。

[0045] (实施方式1)

[0046] 在本实施方式中,参照图1A至1D说明本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置的结构。

[0047] 图1A是本发明的实施方式之一的显示装置100的俯视图。图1B是显示装置100的侧面图。图1C示出沿点划线A1-A2及A3-A4的显示装置100的截面结构。图1D是显示装置100的仰视图。

[0048] 本实施方式所例示的显示装置100包括:其外表面形成为曲面的基体110;沿着曲面安装的显示面板120;多个电子电路板(例如,第一印刷电路板111C、设置有驱动电路111R的印刷电路板以及第二印刷电路板111L),该多个电子电路板在基体110的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;以及电连接这些电子电路板的布线构件(连接器112a及连接器112b)。显示面板120与电子电路板(例如,设置有驱动电路111R的印刷电路板)在基体110的侧面部连接。

[0049] 或者,本实施方式所示的显示装置100包括:显示面板120;用来驱动显示面板120

的驱动电路111R;以及基体110,该基体110具备被安装显示面板120的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。此外,驱动电路111R包括被安装在该平面上的电路元件。

[0050] 本实施方式所示的显示装置100在显示面板120上具备透光触控面板130(参照图1A至1C)。通过在显示面板120上设置触控面板130,容易对比显示在显示面板120上的图像的坐标和从触控面板130输入的坐标。

[0051] 另外,显示面板120沿着基体110的从顶面延伸到侧面的曲面而设置(参照图1C)。通过采用该结构,不仅可以从顶面观察显示装置100所显示的图像,而且还可以从侧面观察显示装置100所显示的图像。

[0052] 在图1B中,基体110包括各自位于附图中的前边一侧和后边一侧的端子部115R和端子部115L。

[0053] 在端子部115R中设置有多个端子。该多个端子与显示面板120的柔性印刷电路板129电连接。

[0054] 在端子部115L中设置有多个端子。该多个端子与触控面板130的柔性印刷电路板139电连接。

[0055] 在基体110的曲面的背面上,沿着该曲面设置有台阶形状的多个平面。例如,基体110具备台阶形状的三个平面。具体而言,基体110具备如下三个平面:设置有第一印刷电路板111C的平面;设置有第二印刷电路板111L和有驱动电路111R的印刷电路板的平面;以及设置有天线114的平面(参照图1C及1D)。

[0056] 第一印刷电路板111C通过连接器112a与第二印刷电路板111L电连接,并通过连接器112b与驱动电路111R电连接(参照图1D)。

[0057] 本实施方式所示的显示装置100包括:被安装在曲面上的显示面板120;以及在曲面的背面上的驱动电路111R,该驱动电路111R包含被安装在沿着该曲面以台阶形状设置的多个平面上的电路元件。由此,可以有效地利用由于将显示面板120设置在曲面上而得到的小体积。结果,可以提供一种显示装置100,其在曲面上包括显示面板120,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0058] 以下,说明包括在本发明的实施方式之一的显示装置中的各种元件。

[0059] <<显示面板>>

[0060] 显示面板120与柔性印刷电路板129连接,来自驱动电路111R的图像数据被提供给柔性印刷电路板129,并且显示面板120在曲面上具备显示部。显示部具备多个像素,通过柔性印刷电路板被供应的图像数据显示在该多个像素的每一个上。

[0061] 在曲面上具备显示部的显示面板120例如以将柔性显示面板固定于具有曲面的支撑体的该曲面上的方式形成。

[0062] 作为将柔性显示面板安装在基体110的曲面上的方法,既可使用粘合层或粘结层,又可先准备覆盖基体110的曲面的透光框体,再将柔性显示面板夹在基体110与该框体之间。

[0063] 包括在显示面板120的显示部中的各像素具备显示元件。作为显示元件,除了在一对电极之间夹有包含发光有机化合物的层的电致发光元件(也称为EL元件)、液晶显示元件、电泳显示元件以外,还可以应用已知的各种显示元件。

[0064] <<驱动电路>>

[0065] 驱动电路111R驱动显示面板120。例如,第一印刷电路板111C产生图像数据,并将该数据通过连接器112b输出到驱动电路111R。驱动电路111R将图像数据传输到设置在显示面板120中的多个像素,并根据该图像数据而驱动各像素。

[0066] <<基体>>

[0067] 基体110具有绝缘性。在该基体110的一侧具有曲面,而在该曲面的背面上具有沿着该曲面设置为台阶形状的多个平面。例如,基体110可以通过使用金属模将工程塑料(engineering plastic)成型而形成。或者,也可以使用层叠有干膜(dry film)的多层衬底形成基体110。

[0068] <<印刷电路板>>

[0069] 第一印刷电路板111C、设置有驱动电路111R的印刷电路板以及第二印刷电路板111L包含电路元件及布线,印刷电路板的每一个都是电子电路板的实施方式之一。电路元件的例子包括LSI芯片、电容元件、线圈以及天线等。

[0070] 注意到,在将显示装置100应用于电子装置的一部分的情况下,可以将显示面板的驱动电路111R、触控面板130的驱动电路、用来与外部信息设备进行信号通讯的信息收发电路等各种电路设置在印刷电路板上。

[0071] <<布线构件>>

[0072] 连接器112a电连接第一印刷电路板111C和第二印刷电路板111L,而连接器112b电连接第一印刷电路板111C和驱动电路111R。连接器112a和连接器112b都是电连接电子电路板的布线构件。

[0073] 另外,显示装置100所具备的基体110具备贯穿孔118,用于电连接显示面板120和驱动电路111R。

[0074] 基体110具备在曲面与设置为台阶形状的平面之间贯穿的多个贯穿孔。在贯穿孔的壁面上形成有用来电连接设置为台阶形状的平面和曲面的导电膜。

[0075] 例如,贯穿孔118为在设置有驱动电路111R的平面与曲面之间贯穿的孔,并且设置在贯穿孔118中的导电膜电连接驱动电路111R和设置在端子部115R中的端子(参照图1C)。通过采用该结构,设置在基体110的台阶形状的平面上的驱动电路111R可以将用来驱动显示面板120的信号通过设置在基体110的曲面上的端子及柔性印刷电路板129输出到显示面板120。

[0076] 另外,触控面板130以重叠于显示面板120上的方式设置在基体110的曲面上。触控面板130与柔性印刷电路板139电连接,而柔性印刷电路板139与端子部115L电连接。通过采用该结构,触控面板130可以将所检测出的信号通过端子部115L及贯穿孔(未图示)输出到设置在基体110的台阶形状的平面上的第二印刷电路板111L。

[0077] 在本实施方式所示的显示装置100中,设置在基体110中的贯穿孔118使设置在曲面上的显示面板120与设置在曲面的背面上的驱动电路111R电连接。由此,可以有效地利用由于将显示面板120设置在曲面上而得到的小体积。结果,可以提供一种显示装置100,其在曲面上包括显示面板120,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0078] 显示装置100所具备的基体110可以包括设置在曲面与多个平面之间的金属膜117(参照图1C)。

[0079] 在本实施方式所示的显示装置100中,基体110包括用作遮蔽膜的金属膜。由此,可以保护位于被安装显示面板的曲面的背面上的控制电路,以避免来自显示装置外部的电噪声等。结果,可以提供一种显示装置,其中驱动电路不容易因来自显示装置外部的电噪声等而不正常工作。

[0080] 作为用作遮蔽膜的金属膜,可以使用铝、铜、黄铜等。注意,在将导电膜设置在贯穿孔118的壁面上时,不将金属膜117形成在贯穿孔118的周围。这是为了防止金属膜117与设置在贯穿孔118的壁面上的导电膜之间的短路。

[0081] [变形例]

[0082] 作为本实施方式所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例,参照图2A至2D说明在凹形曲面上包括显示面板的显示装置的结构。

[0083] 图2A是本发明的实施方式之一的显示装置200的俯视图。图2B是显示装置200的侧面图。图2C示出沿点划线A1-A2及A3-A4的显示装置200的截面结构。图2D是显示装置200的仰视图。

[0084] 图2A至2D所示的显示装置200与图1A至1D所示的显示装置100不同之处为:具有凹形曲面。

[0085] 本实施方式所示的显示装置200包括:显示面板220;用来驱动显示面板220的驱动电路111R;以及基体210,该基体210具备被安装显示面板220的曲面以及在该曲面的背面上沿着该曲面以台阶形状设置的多个平面。此外,驱动电路111R包括被安装在该平面上的电路元件。

[0086] 本实施方式所示的显示装置200具备显示面板220上的透光触控面板230(参照图2A至2C)。通过采用在显示面板220上设置触控面板230的结构,容易对比显示在显示面板220上的图像的坐标和从触控面板230输入的坐标。

[0087] 在基体210的曲面的背面上,沿着凹形曲面设置有台阶形状的多个平面。例如,基体210具备三个平面。具体而言,基体210具备如下三个平面:设置有第一印刷电路板111C的平面;设置有第二印刷电路板111L和有驱动电路111R的印刷电路板的平面;以及设置有天线114的平面(参照图2C及2D)。

[0088] 第一印刷电路板111C通过连接器112a与第二印刷电路板111L电连接,并通过连接器112b与驱动电路111R电连接(参照图2D)。

[0089] 另外,显示装置200所具备的基体210在凹形曲面上以重叠于显示面板220的方式设置有触控面板230。

[0090] 本实施方式所示的显示装置200在与安装在基体210的曲面上的显示面板220重叠的位置具备触控面板230。由此,容易进行如下操作:使用其移动形式为以关节为中心画弧形的部位(例如,手指等身体的一部分或由身体的一部分保持的指向器)将信息输入到显示装置的操作。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板,其体积或重量的增加得到了抑制,并且其操作性也得到了提高。

[0091] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。

[0092] (实施方式2)

[0093] 在本实施方式中,参照图3A和3B说明本发明的实施方式之一的显示装置的结构。

[0094] 图3A示出沿点划线A1-A2及A3-A4的实施方式1所示的本发明的实施方式之一的在

凸形曲面上包括显示面板的显示装置100的截面结构。

[0095] 在本实施方式中,图3A所示的显示装置100包括:其外表面形成为曲面的基体110;沿着曲面安装的显示面板120;多个电子电路板(例如,第一印刷电路板111C、设置有驱动电路111R的印刷电路板以及第二印刷电路板111L),该多个电子电路板在基体110的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;以及电连接这些电子电路板的布线构件(连接器112a及连接器112b)。显示面板120与电子电路板(例如,设置有驱动电路111R的印刷电路板)在基体110的侧面部连接,并且这些电子电路板具备多个平坦化层及该多个平坦化层之间的布线。

[0096] 或者,在本实施方式中,图3A所示的显示装置100包括:显示面板120;用来驱动显示面板120的驱动电路111R;基体110,该基体110具备被安装显示面板120的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面;以及接触于该平面的多层衬底111。该多层衬底111包括与平面重叠的电路元件10、使设置为台阶形状的多个平面平坦化的平坦化层(如平坦化层11a、平坦化层11b以及平坦化层11c)以及设置在平坦化层上的布线12或驱动电路111R。

[0097] 本实施方式所示的显示装置100包括使设置为台阶形状的多个平面平坦化的平坦化层(如平坦化层11a、平坦化层11b以及平坦化层11c)及设置在该平坦化层上的布线12或驱动电路111R。由此,可以有效地利用由于将显示面板120设置在曲面上而得到的小体积。结果,可以提供一种显示装置100,其在曲面上包括显示面板120,并且其体积或重量的增加得到了抑制。

[0098] 以下,说明包括在本发明的实施方式之一的显示装置中的元件。

[0099] <<多层衬底>>

[0100] 多层衬底111具备多个平坦化层,并包括电路元件10、布线12、或诸如驱动电路111R等功能电路。

[0101] 平坦化层具有绝缘性,并且是用来使由设置为台阶形状的多个平面所产生的台阶、以与该平面重叠的方式设置的电路元件10等平坦化的层。平坦化层由绝缘材料形成,并且在平坦化层上设置天线114、电路元件10、各种功能电路(如驱动电路111R等)以及电连接它们的布线。

[0102] 可以应用于平坦化层的材料的例子包括绝缘树脂。具体而言,可以使用聚酰亚胺、丙烯酸树脂等。

[0103] 另外,也可以在平坦化层中形成在其壁面上形成有导电膜的贯穿孔18。在其壁面上形成有导电膜的贯穿孔18能够电连接设置在不同的平坦化层上的布线12。

[0104] 作为在绝缘树脂中形成贯穿孔的方法,除了利用激光等穿孔的方法之外,还可举出对光敏树脂进行光刻工艺的方法。另外,作为将导电膜形成在贯穿孔的侧面的方法,可以举出电镀法、电铸法等。

[0105] [变形例]

[0106] 作为本实施方式所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例,参照图3B说明在凹形曲面上包括显示面板的显示装置的结构。

[0107] 图3B示出沿点划线A1-A2及A3-A4的实施方式1所示的本发明的实施方式之一的在凹形曲面上包括显示面板的显示装置200的截面结构。

- [0108] 图3B所示的显示装置200与图3A所示的显示装置100不同之处为:具有凹形曲面。
- [0109] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。
- [0110] (实施方式3)
- [0111] 在本实施方式中,参照图4A至4C说明本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置的结构。
- [0112] 图4A所示的本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置300A与实施方式1所示的显示装置100不同之处为:在显示装置300A的背面上形成有用来收纳电池的框体160a。
- [0113] 本实施方式所示的显示装置300A包括:其外表面形成为曲面的基体110;沿着曲面安装的显示面板120;多个电子电路板,该多个电子电路板在基体110的内表面上以具有其高度从基体的中央部向基体的外侧区域变高的台阶的方式而设置;电连接这些电子电路板的布线构件;以及用来将电力供应到电子电路板的电池170。显示面板与电子电路板在基体的侧面部连接。
- [0114] 或者,本实施方式所示的显示装置300A包括:显示面板120;用来驱动显示面板120的驱动电路111R;基体110,该基体110具备被安装显示面板120的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面;以及用来将电力供应到驱动电路111R的电池170。该电池170具有沿着该多个平面之一的外形。
- [0115] 图4A所示的显示装置300A具有框体160a,该框体160a具备凸形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。
- [0116] 在基体110与框体160a的设置为台阶形状的平面之间设置有电池170、电池170的控制电路161L以及功能电路161R。
- [0117] 本发明的实施方式之一的显示装置300A包括安装在曲面上的显示面板120及具有沿着平面之一的外形的电池170,该平面沿着曲面以台阶形状设置在曲面的背面上。由此,可以有效地利用由于将显示面板120设置在曲面上而得到的小体积。结果,可以提供一种显示装置,其在曲面上包括显示面板120,并且其体积或重量的增加得到了抑制。
- [0118] 另外,显示装置300A在其顶面具备显示面板,并且在其底面具备平坦部。由此,可以将显示装置300A在其底面朝下的状态下放在桌子等平坦的部分上。结果,可以提供一种显示装置,其中容易看见显示在显示面板上的文字及图像。
- [0119] 以下,说明包括在本发明的实施方式之一的显示装置300A中的各元件。
- [0120] <<电池>>
- [0121] 作为电池,除了干电池以外,还可以使用二次电池(如锂离子电池、镍氢电池等等)。
- [0122] <<电池的控制电路>>
- [0123] 控制电路161L控制电池170。例如,控制电路161L控制电池170,以使电池170根据显示装置300A的使用状态而供应电力。在将二次电池应用于电池170时,控制电路161L监视电池170,以不对电池170进行过充电。另外,储存使用历史,以根据该信息而在最合适的条件下进行充电工作。
- [0124] <变形例1>
- [0125] 图4B所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例与图4A所示的显示装置

300A不同之处为:框体160b的凹形曲面是在显示装置300B的背面上。

[0126] 图4B所示的显示装置300B具有框体160b,该框体160b具备凹形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0127] 在框体160b的设置为台阶形状的平面与基体110之间设置有电池170L、电池170C、电池170R、电池的控制电路161L以及功能电路161R。通过采用设置多个薄型电池的结构,可以有效地利用由于将显示面板120设置在显示装置300B的曲面上而得到的小体积。

[0128] <变形例2>

[0129] 图4C所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例与图4A所示的显示装置300A不同之处为:在基体110上安装有电池170且在框体160c上安装有印刷电路板161C。

[0130] 图4C所示的显示装置300C具有框体160c,该框体160c具备凸形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0131] 在框体160c的设置为台阶形状的平面与基体110之间设置有电池170、电池170的控制电路161L以及功能电路161R。

[0132] <变形例3>

[0133] 图5A所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例与实施方式1所示的显示装置200不同之处为:用来收纳电池的框体260a是在显示装置的背面上。

[0134] 本实施方式所示的显示装置400A包括:显示面板220;用来驱动显示面板220的驱动电路111R;基体210,该基体210具备被安装显示面板220的曲面以及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面;以及用来将电力供应到驱动电路111R的电池270。该电池270具有沿着该多个平面之一的形状。

[0135] 图5A所示的显示装置400A具有框体260a,该框体260a具备凸形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0136] 在框体260a的设置为台阶形状的平面与基体210之间设置有电池270、电池270的控制电路261L以及功能电路261R。

[0137] <变形例4>

[0138] 图5B所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例与图5A所示的显示装置400A不同之处为:用来收纳电池的框体260b在显示装置400B的背面上具有凹形曲面且具备多个电池。

[0139] 图5B中的显示装置400B包括框体260b,该框体260b具备凹形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0140] 在框体260b的设置为台阶形状的平面与基体210之间设置有电池270L、电池270R、电池的控制电路261L以及功能电路261R。通过采用设置多个薄型电池的结构,可以有效地利用由于将显示面板220设置在显示装置400B的曲面上而得到的小体积。

[0141] <变形例5>

[0142] 图5C所示的本发明的实施方式之一的显示装置的变形例与图5A所示的显示装置400A不同之处为:在基体210一侧安装有电池270L及电池270R且在框体260b一侧安装有电池270C。

[0143] 图5C所示的显示装置400C具有框体260c,该框体260c具备凸形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0144] 在框体260c的设置为台阶形状的平面与基体210之间,在基体210一侧安装有电池270L及电池270R且在框体260b一侧安装有电池270C。

[0145] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。

[0146] (实施方式4)

[0147] 在本实施方式中,参照图6A和6B说明本发明的实施方式之一的在凸形曲面上包括显示面板的显示装置的结构。

[0148] 图6A示出本发明的实施方式之一的显示装置300D的截面结构。而图6B示出显示装置300D的部件的重叠部分的透视图。

[0149] 显示装置300D与实施方式3所示的显示装置300A不同之处为:在显示面板120与触控面板130之间设置了具有曲面的透光间隔物140。

[0150] 本实施方式所示的显示装置300D包括:显示面板120;用来驱动显示面板120的驱动电路111R;基体110,该基体110具备被安装显示面板120的曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面;以及用来将电力供应到驱动电路111R的电池170。该电池170具有沿着该多个平面之一的形状。

[0151] 显示装置300D具有框体160a,该框体160a具备凸形曲面及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0152] 在框体160a的设置为台阶形状的平面与基体110之间设置有电池170、电池170的控制电路161L以及功能电路161R。

[0153] 另外,显示装置300D包括在显示面板120与触控面板130之间的透光间隔物140。注意,也可以将间隔物140与触控面板130形成为一体。

[0154] 间隔物140使触控面板130保持离显示面板120一段距离。该结构可以减少显示面板120给触控面板130带来的影响,并防止触控面板130的灵敏度下降。

[0155] 也可以采用如下结构:以使间隔物140与基体110彼此咬合的方式将间隔物140成型为沿着基体110的曲面,并且在它们之间设置柔性显示面板120。

[0156] 另外,也可以在显示装置300D的触控面板130的表面上形成陶瓷涂层或硬质涂层。或者,也可以在显示装置300D的背面形成陶瓷涂层或硬质涂层。

[0157] 可将圆偏振片设置于显示面板120或触控面板130的观察者一侧;或者,可将圆偏振片用于间隔物140。通过设置圆偏振片,可以解决由于外光被显示面板120或触控面板130反射而导致对比度下降的问题。

[0158] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。

[0159] (实施方式5)

[0160] 在本实施方式中,参照图7A至7D说明本发明的实施方式之一的在凹形曲面上包括显示面板的显示装置的结构。

[0161] 图7A是示出显示装置400D的结构的透视图。图7B是可以应用于显示装置400D的显示面板的像素部的截面的一个例子。

[0162] 图7C是可以应用于显示装置400D的触控面板的结构的透视图。图7D示出触控面板的截面结构。

[0163] 显示装置400D与实施方式4所示的显示装置300D不同之处为:具备凹形曲面并且依次包括显示面板220、触控面板230、盖子245以及圆偏振片250。

[0164] 本实施方式所示的显示装置400D包括：显示面板220；以及基体210，该基体210具备被安装显示面板220的曲面以及沿着该曲面以台阶形状设置在该曲面的背面上的多个平面。

[0165] 显示装置400D依次包括显示面板220、触控面板230、盖子245以及圆偏振片250。

[0166] 例如，包括具备包含发光有机化合物的层的显示元件的柔性显示面板220可以具有50 μm 左右的厚度；与间隔物形成为一体的触控面板230可以具有400 μm 左右的厚度；盖子245可以具有500 μm 左右的厚度；以及圆偏振片250可以具有300 μm 左右的厚度。

[0167] <显示面板>

[0168] 显示面板220在由图7A中的虚线围绕的区域中具备显示部。在显示部中将多个像素228设置为矩阵形状。各像素228具备显示元件。可以应用于像素228的显示元件的例子除了在—对电极之间夹有包含发光有机化合物的层的电致发光元件(也称为EL元件)、液晶显示元件、电泳显示元件以外还可以应用已知的各种显示元件。

[0169] 另外，在显示面板220上具备柔性印刷电路板229。柔性印刷电路板229与未图示的驱动电路电连接，而将用来驱动显示面板220的信号供应到显示部。

[0170] 图7B示出可以应用于有源矩阵型显示面板的像素228的结构的一个例子。像素228具备晶体管227、与晶体管227的源电极或漏电极电连接的EL元件223以及与EL元件223重叠的滤色片225a。

[0171] <<衬底>>

[0172] 显示面板220具有位于基体210—侧的第一衬底221和位于观察者—侧的第二衬底222。在第一衬底221与第二衬底222之间密封有像素228。注意，第一衬底221和第二衬底222都具有柔性，从而显示面板220也具有柔性。

[0173] 适当地选择第一衬底221和第二衬底222的材料，以使第一衬底221的热膨胀率和第二衬底222的热膨胀率大致相等。通过使第一衬底221的热膨胀率和第二衬底222的热膨胀率大致相等，可以防止像柔性显示面板220的卷曲这样的问题。

[0174] 在将EL元件用于显示元件的情况下，第一衬底221和第二衬底222都使用气体阻挡性优异的衬底。也可以使用通过形成气体阻挡性优异的膜而得到了气体阻挡性改善的衬底。

[0175] <<晶体管>>

[0176] 晶体管227包含半导体层。作为晶体管227，可以使用非晶硅、低温多晶硅、氧化物半导体等已知的半导体。

[0177] 晶体管227可以设置有背栅电极。也可以利用该背栅电极控制晶体管227的阈值。

[0178] <<EL元件>>

[0179] EL元件223具有第一电极223a、第二电极223c以及第一电极223a与第二电极223c之间的包含发光有机化合物的层223b。

[0180] 通过选择用于包含发光有机化合物的层223b的材料，可以调整EL元件223所发射的光的颜色。本实施方式所示的EL元件223发射白色的光。

[0181] <<滤色片>>

[0182] 滤色片225a选择性地透射EL元件所发射的白色光中的所希望的颜色光。将滤色片225a设置为重叠于发射白色光的EL元件223上的结构被称为发光模块225。

[0183] 关于EL元件的第一电极223a,其边缘部被隔离壁224覆盖,且与隔离壁224的开口部重叠。

[0184] 将间隔物226设置在隔离壁224上,以调整EL元件223与滤色片225a之间的间隔。

[0185] <<密封结构>>

[0186] 在被未图示的密封材料贴合的第一衬底221和第二衬底222之间密封有显示元件。

[0187] 也可以利用透光粘合剂粘合发光元件223与滤色片225a。

[0188] 作为密封材料,优选使用低透湿性的材料。在将EL元件用于显示元件的情况下,优选使用低熔点玻璃等无机材料作为密封材料。

[0189] <<显示面板的制造方法>>

[0190] 以下说明显示面板220的制造方法的一个例子。

[0191] 作为第一步骤,在制造工序用衬底上设置剥离层,并在其上层叠高气态阻挡性的被剥离层。注意,制造工序用衬底不一定必须具有柔性,优选使用耐热性及尺寸稳定性优良的衬底(例如,玻璃衬底)。

[0192] 作为剥离层,可以使用聚酰亚胺层或像钨层这样的金属层。作为接触于该剥离层的被剥离层,形成氧化硅层、高气态阻挡性的氮化硅层等。准备两个采用了上述结构的制造工序用衬底。

[0193] 作为第二步骤,将像素电路以及连接于该像素电路的显示元件形成为重叠于一个制造工序用衬底的高气态阻挡性的膜上。

[0194] 作为第三步骤,将滤色片设置为重叠于另一个制造工序用衬底的高气态阻挡性的膜上。对第二步骤和第三步骤的顺序没有限制。

[0195] 作为第四步骤,使用粘合剂贴合上述一个制造工序用衬底和上述另一个制造工序用衬底,使得形成有像素电路及发光元件的一侧和形成有滤色片的一侧彼此相对。

[0196] 作为第五步骤,将上述一个制造工序用衬底从被剥离层剥离,并将柔性衬底贴合到露出在最外表面上的被剥离层上。接着,将上述另一个制造工序用衬底从被剥离层剥离,并将柔性衬底贴合到露出在最外表面上的被剥离层上。注意,在贴合时使用粘合剂。另外,也可以将圆偏振片贴合到从上述另一个制造工序用衬底剥离的被剥离层上。通过将圆偏振片直接贴合到被剥离层上,可以减少使用圆偏振片时的零部件个数。

[0197] 经上述步骤,可以制造柔性显示面板220。

[0198] <<触控面板>>

[0199] 触控面板230在由附图中的虚线围绕的区域中具备触控传感器部(参照图7A)。在显示部中,将触控传感器设置为矩阵形状。

[0200] 另外,触控面板230还具备柔性印刷电路板239。触控面板230将所检测出的信号通过柔性印刷电路板239输出到未图示的信号处理电路等。

[0201] 图7C示出设置在触控面板230的区域235中的触控传感器的结构。所示出的触控传感器是投射式静电容量方式的触控传感器。触控传感器具有电极231和电极232。

[0202] 电极231由排列为线形状的多个四边形导电膜形成,该导电膜的顶点由布线233连接。电极232由在与电极231交叉的方向上排列为线形状的多个四边形导电膜形成,该导电膜的顶点彼此电连接。通过将电极231和电极232配置为彼此交叉,可以将电极231的四边形导电膜和电极232的四边形导电膜配置为交错图案。在布线233与电极232重叠的部分形成

有绝缘膜,由此防止电极231和电极232之间的短路。

[0203] 通过尽量减小电极231和电极232交叉的部分的面积,可以减小不设置有电极的区域的面积。结果,可以减少由于电极的有无而产生的透光率偏差给显示装置带来的显示不均匀。

[0204] 触控面板230较佳地被形成得很薄,因为重量可以减轻并且透光率可以增大。

[0205] 作为制造薄的触控面板的方法的一个例子,可以举出如下方法。先在耐热性及尺寸稳定性优良的制造工序用衬底(例如,玻璃衬底等)上制造触控传感器,再将所制造的触控传感器从该制造工序用衬底转置在薄且轻的另一个基体材料上。

[0206] 具体而言,在玻璃衬底上形成剥离层,并在其上层叠包括触控传感器的被剥离层。作为剥离层,可以使用聚酰亚胺层或像钨层这样的金属层;作为接触于该金属层的被剥离层,形成氧化硅层等,并在其上形成触控传感器。在所制造的触控传感器的顶面粘合轻量的膜。然后,从剥离层与被剥离层之间的界面剥离粘合有被剥离层的膜,由此可以制造薄且轻的触控面板。

[0207] <<带触控传感器的显示面板>>

[0208] 显示面板220也可以带有触控传感器。带触控传感器的显示面板220可以兼作触控面板230,从而可以进一步减少显示装置的重量。

[0209] 显示面板220可以带有各种各样的触控传感器。例如,电容元件及光电转换元件可以用作触控传感器。通过在显示面板中将这此元件配置为矩阵形状,可以检测出手指等接触的区域坐标。

[0210] 触控传感器被设置在显示面板220的第一衬底221或第二衬底222上。或者,以设置在第一衬底221上的结构和设置在第二衬底222上的结构构成触控传感器。

[0211] 作为设置在第一衬底221上的触控传感器,例如可以举出光电转换元件。光电转换元件能够以光学方式检测出接触于第二衬底的一表面的手指等。

[0212] 作为设置在第二衬底222上的触控传感器,例如可以举出光电转换元件或电容元件。触控传感器可设置在第二衬底的与第一衬底相对的一侧;或者可设置在第二衬底的观察者一侧。电容元件具有一对电极,其中一个电极的电位因手指等接触于第二衬底而变化,该变化由触控传感器检测出。

[0213] 作为以设置在第一衬底221上的结构和设置在第二衬底222上的结构构成的触控传感器,例如可以举出电容元件。该电容元件由设置在第一衬底221上的电极和设置在第二衬底222上的电极构成。检测出由于因手指接触于第二衬底而使第二衬底接近第一衬底一侧发生的电容变化。

[0214] 在显示面板220采用有源矩阵型的情况下,在第一衬底221或第二衬底222中将晶体管设置为矩阵形状。另外,也可以在第二衬底222的第一衬底一侧上将晶体管和触控传感器设置为彼此重叠。通过将晶体管和触控传感器设置在同一衬底的同一面上,可以简化工序。

[0215] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。

[0216] (实施方式6)

[0217] 以下说明适用于上述实施方式所示的晶体管的沟道形成区的半导体的一个例子。

[0218] 氧化物半导体具有3.0eV以上的宽能隙。在包括以适当的条件对氧化物半导体进

行加工并充分降低了其载流子密度而成的氧化物半导体膜的晶体管中,可以使截止状态下的源极与漏极之间的泄漏电流(截止状态电流)比现有的使用硅的晶体管低得多。

[0219] 在将氧化物半导体膜应用于晶体管时,优选将氧化物半导体膜的厚度设定为2nm以上40nm以下。

[0220] 能够应用的氧化物半导体优选至少含有铟(In)或锌(Zn)。尤其是优选包含In及Zn。另外,作为用来减少使用该氧化物半导体的晶体管的电特性不均匀的稳定剂,优选包含选自镓(Ga)、锡(Sn)、铪(Hf)、锆(Zr)、钛(Ti)、钪(Sc)、钇(Y)、镧系元素(例如,铈(Ce)、钕(Nd)、钆(Gd))中的一种或多种元素。

[0221] 例如,作为氧化物半导体可以使用:氧化铟、氧化锡、氧化锌、In-Zn类氧化物、Sn-Zn类氧化物、Al-Zn类氧化物、Zn-Mg类氧化物、Sn-Mg类氧化物、In-Mg类氧化物、In-Ga类氧化物、In-Ga-Zn类氧化物(也称为IGZO)、In-Al-Zn类氧化物、In-Sn-Zn类氧化物、Sn-Ga-Zn类氧化物、Al-Ga-Zn类氧化物、Sn-Al-Zn类氧化物、In-Hf-Zn类氧化物、In-Zr-Zn类氧化物、In-Ti-Zn类氧化物、In-Sc-Zn类氧化物、In-Y-Zn类氧化物、In-La-Zn类氧化物、In-Ce-Zn类氧化物、In-Pr-Zn类氧化物、In-Nd-Zn类氧化物、In-Sm-Zn类氧化物、In-Eu-Zn类氧化物、In-Gd-Zn类氧化物、In-Tb-Zn类氧化物、In-Dy-Zn类氧化物、In-Ho-Zn类氧化物、In-Er-Zn类氧化物、In-Tm-Zn类氧化物、In-Yb-Zn类氧化物、In-Lu-Zn类氧化物、In-Sn-Ga-Zn类氧化物、In-Hf-Ga-Zn类氧化物、In-Al-Ga-Zn类氧化物、In-Sn-Al-Zn类氧化物、In-Sn-Hf-Zn类氧化物、In-Hf-Al-Zn类氧化物。

[0222] 这里,“In-Ga-Zn类氧化物”是指以In、Ga以及Zn为主要成分的氧化物,对In、Ga以及Zn的比例没有限制。In-Ga-Zn类氧化物也可以包含In、Ga、Zn以外的金属元素。

[0223] 另外,作为氧化物半导体,也可以使用以 $\text{InM}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$ 且 m 不是整数)表示的材料。注意, M 表示选自Ga、Fe、Mn及Co中的一种或多种金属元素或者用作稳定剂的上述元素。另外,作为氧化物半导体,也可以使用以 $\text{In}_2\text{SnO}_5(\text{ZnO})_n$ ($n > 0$,且 n 是整数)表示的材料。

[0224] 例如,可以使用其原子数比为 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=3:1:2$ 或 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=2:1:3$ 的In-Ga-Zn类氧化物或其组成附近的氧化物。

[0225] 此外,当氧化物半导体膜含有大量的氢时,该氢与氧化物半导体键合而使该氢的一部分成为施主,由此产生作为载流子的电子。结果,晶体管的阈值电压向负方向漂移。因此,优选的是,在形成氧化物半导体膜之后,进行脱水化处理(脱氢化处理)从氧化物半导体膜去除氢或水分来实现高纯度化以使该氧化物半导体膜尽量不包含杂质,并且对氧化物半导体膜添加氧以填补因脱水化处理(脱氢化处理)而增加的氧缺陷。

[0226] 在本说明书等中,有时将对氧化物半导体膜供应氧的处理称为加氧化处理,或者,有时将使氧化物半导体膜所包含的氧多于化学计量组成的处理称为过氧化处理。

[0227] 如上所述,通过进行脱水化处理(脱氢化处理)以从氧化物半导体膜去除氢或水分,并进行加氧化处理以填补氧缺陷,可以得到被i型(本征)化的氧化物半导体膜或无限趋近于i型而实质上呈i型(本征)的氧化物半导体膜。注意,“实质上呈i型”是指:在氧化物半导体膜中,来自于施主的载流子极少(近零),载流子密度 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以下, $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 以下, $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ 以下, $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 以下, $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 以下。

[0228] 如此,具备i型(本征)或实质上呈i型的氧化物半导体膜的晶体管可以得到极为优良的截止状态电流特性。例如,包括氧化物半导体膜的晶体管处于截止状态时的漏电流在

室温 (25℃) 下可以为 1×10^{-18} A 以下, 优选为 1×10^{-21} A 以下, 更优选为 1×10^{-24} A 以下, 或者, 85℃ 下的漏电流可以为 1×10^{-15} A 以下, 优选为 1×10^{-18} A 以下, 更优选为 1×10^{-21} A 以下。“晶体管处于截止状态”是指: 在 n 沟道型晶体管中栅电压充分小于阈值电压的状态。具体而言, 在栅电压比阈值电压小 1V 以上、2V 以上或 3V 以上时, 晶体管成为截止状态。

[0229] 氧化物半导体膜大致分为单晶氧化物半导体膜和非单晶氧化物半导体膜。非单晶氧化物半导体膜包括 c 轴对准晶体氧化物半导体 (CAAC-OS) 膜、多晶氧化物半导体膜、微晶氧化物半导体膜以及非晶氧化物半导体膜等。CAAC-OS 膜是包含多个 c 轴对准结晶部的氧化物半导体膜之一。

[0230] 较佳地, CAAC-OS (c 轴对准晶体氧化物半导体) 可以被用作氧化物半导体膜。

[0231] 在 CAAC-OS 膜的透射电子显微镜 (TEM) 图像中, 观察不到结晶部与结晶部之间的明确的边界, 即晶界 (grain boundary)。因此, 在 CAAC-OS 膜中, 不容易产生起因于晶界的电子迁移率的降低。

[0232] 由大致平行于样品面的方向上的 CAAC-OS 膜的 TEM 图像 (截面 TEM 图像) 可知, 在结晶部中金属原子排列为层状。各金属原子层具有被形成 CAAC-OS 膜的表面 (在下文中, 也称为形成面) 或 CAAC-OS 膜的顶面所反映的形状, 并以平行于 CAAC-OS 膜的形成面或顶面的方式排列。

[0233] 另一方面, 由大致垂直于样品面的方向上的 CAAC-OS 膜的 TEM 图像 (平面 TEM 图像) 可知, 在结晶部中金属原子排列为三角形状或六角形状。但是, 在不同的结晶部之间没有金属原子的排列的规律性。

[0234] 注意, 在 CAAC-OS 膜的电子衍射图案中, 示出了具有对准性的斑点 (亮点)。

[0235] 由截面 TEM 图像及平面 TEM 图像的结果可知, 在 CAAC-OS 膜的结晶部中发现了对准。

[0236] 包含在 CAAC-OS 膜中的大部分的结晶部的尺寸被容纳在一个边长小于 100nm 的立方体内。因此, 有时包含在 CAAC-OS 膜中的结晶部的尺寸被容纳在一个边长小于 10nm、小于 5nm 或小于 3nm 的立方体内。注意, 当包含在 CAAC-OS 膜中的多个结晶部连接时, 有时形成一个大结晶区域。例如, 在平面 TEM 图像中, 有时观察到 2500nm^2 以上、 $5\mu\text{m}^2$ 以上或 $1000\mu\text{m}^2$ 以上的结晶区域。

[0237] 使用 X 射线衍射 (XRD) 装置对 CAAC-OS 膜进行结构分析。例如, 当利用面外 (out-of-plane) 法分析包含 InGaZnO_4 的结晶的 CAAC-OS 膜时, 有时在衍射角 (2θ) 为 31° 附近出现峰值。由于该峰值来源于 InGaZnO_4 结晶的 (009) 面, 由此可以确认 CAAC-OS 膜中的结晶具有 c 轴对准性, 并且 c 轴朝向大致垂直于 CAAC-OS 膜的形成面或顶面的方向。

[0238] 另一方面, 当利用从大致垂直于 c 轴的方向使 X 线入射到样品的面内 (in-plane) 法分析 CAAC-OS 膜时, 有时在 2θ 为 56° 附近出现峰值。该峰值来源于 InGaZnO_4 结晶的 (110) 面。在此, 将 2θ 固定为 56° 附近并在以样品面的法线向量为轴 (ϕ 轴) 旋转样品的条件下进行分析 (ϕ 扫描)。在该样品是 InGaZnO_4 的单晶氧化物半导体膜的情况下, 出现六个峰值。该六个峰值来源于相等于 (110) 面的结晶面。另一方面, 在 CAAC-OS 膜的情况下, 即使在将 2θ 固定为 56° 附近的状态下进行 ϕ 扫描也不能明确地观察到峰值。

[0239] 由上述结果可知, 在具有 c 轴对准的 CAAC-OS 膜中, 虽然 a 轴及 b 轴的方向在结晶部之间不同, 但是 c 轴都朝向平行于形成面或顶面的法线向量的方向。因此, 在上述截面 TEM 图像中观察到的排列为层状的各金属原子层相当于与结晶的 a-b 面平行的面。

[0240] 注意,结晶部在形成CAAC-OS膜或进行加热处理等结晶化处理时形成。如上所述,结晶的c轴朝向平行于形成面的法线向量或顶面的法线向量的方向。由此,例如,在CAAC-OS膜的形状因蚀刻等而发生变化的情况下,c轴不一定平行于CAAC-OS膜的形成面的法线向量或顶面的法线向量。

[0241] 另外,在CAAC-OS膜中,c轴对准结晶部的分布不一定均匀。例如,在CAAC-OS膜的结晶部是由CAAC-OS膜的顶面近旁的结晶成长而形成的情况下,有时顶面附近的c轴对准结晶部的比例高于形成面附近的c轴对准结晶部。另外,当对CAAC-OS膜添加杂质时,被添加了杂质的区域有可能变质而CAAC-OS膜中的c轴对准结晶部的比例根据区域不同。

[0242] 注意,当利用面外(out-of-plane)法分析包含InGaZnO₄结晶的

[0243] CAAC-OS膜时,除了在2 θ 为31°附近的峰值之外,有时还在2 θ 为36°附近观察到峰值。2 θ 为36°附近的峰值意味着CAAC-OS膜的一部分中包含不具有c轴对准性的结晶。优选的是,在CAAC-OS膜中2 θ 的峰值出现在31°附近而不出现在36°附近。

[0244] CAAC-OS膜是杂质浓度低的氧化物半导体膜。杂质是指氢、碳、硅、过渡金属元素等氧化物半导体膜的主要成分之外的元素。尤其是,与构成氧化物半导体膜的金属元素相比,与氧的键合力强的元素诸如硅等从氧化物半导体膜夺取氧而扰乱氧化物半导体膜的原子排列,成为降低结晶性的主要原因。另外,因为铁或镍等重金属、氫、二氧化碳等的原子半径(分子半径)大,所以如果包含在氧化物半导体膜内部,则扰乱氧化物半导体膜的原子排列,成为降低结晶性的主要原因。此外,包含在氧化物半导体膜中的杂质有时成为载流子陷阱或载流子发生源。

[0245] CAAC-OS膜是缺陷态密度低的氧化物半导体膜。氧化物半导体膜中的氧缺陷有时成为载流子陷阱或在俘获氢时成为载流子发生源。

[0246] 将杂质浓度低且缺陷态密度低(氧缺陷少)的状态称为“高纯度本征”或“实质上高纯度本征”的状态。高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体膜的载流子发生源少,因此可以降低载流子密度。因此,包括该氧化物半导体膜的晶体管很少具有负的阈值电压(很少正常地导通)。高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体膜具有很低的缺陷态密度,由此具有很少的载流子陷阱。因此,包括该氧化物半导体膜的晶体管具有很小的电特性变动以及很高的可靠性。被氧化物半导体膜的载流子陷阱俘获的电荷直到其被释放需要较长时间,有时表现得像固定的电荷那样。因此,有时,包括杂质浓度高且缺陷态密度高的氧化物半导体膜的晶体管具有不稳定的电特性。

[0247] 在使用CAAC-OS膜的晶体管中,起因于可见光或紫外光的照射的电特性的变动是很小的。

[0248] 为了形成CAAC-OS膜,优选应用如下条件。

[0249] 通过提高沉积时的衬底温度,使到达衬底的平板状溅射粒子发生迁移,以使溅射粒子的平坦的面附着到衬底。此时,通过使溅射粒子带正电,使溅射粒子互相排斥地附着到衬底,由此可以形成厚度均匀的CAAC-OS膜,而不使溅射粒子不均匀地重叠。具体而言,优选将衬底温度设定为100°C以上且740°C以下,优选为200°C以上且500°C以下的状态下进行沉积。

[0250] 通过减少沉积时进入CAAC-OS膜的杂质的量,可以抑制杂质所导致的结晶态的损坏。例如,降低存在于沉积室内的杂质(例如,氢、水、二氧化碳或氮)的浓度即可。另外,降低

沉积气体中的杂质浓度即可。具体而言,使用露点为 -80°C 以下,优选为 -100°C 以下的沉积气体。

[0251] 另外,优选的是通过增高沉积气体中的氧比例并对功率进行最优化,减轻沉积时的等离子体损伤。将沉积气体中的氧比例设定为30vol.%以上,优选设定为100vol.%。

[0252] 也可以在形成CAAC-OS膜之后进行加热处理。将加热处理的温度设定为 100°C 以上 740°C 以下,优选为 200°C 以上 500°C 以下。另外,将加热处理的时间设定为1分钟以上24小时以下,优选为6分钟以上4小时以下。加热处理可以在惰性气氛或氧化性气氛中进行。优选的是,先在惰性气氛中进行加热处理,然后在氧化性气氛中进行加热处理。通过在惰性气氛中进行加热处理,可以在短时间内降低CAAC-OS膜的杂质浓度。另一方面,在惰性气氛中进行的加热处理有可能在CAAC-OS膜中形成氧缺陷。在此情况下,通过在氧化性气氛中进行加热处理,可以减少该氧缺陷。通过进行加热处理,可以进一步提高CAAC-OS膜的结晶性。另外,也可以在1000Pa以下、100Pa以下、10Pa以下或1Pa以下的减压下进行加热处理。在减压下,可以在更短时间内降低CAAC-OS膜的杂质浓度。

[0253] 以下,作为溅射靶材的一个例子示出In-Ga-Zn-O化合物靶材。

[0254] 将 InO_x 粉末、 GaO_y 粉末及 ZnO_z 粉末以规定的摩尔数比混合,进行加压处理,然后在 1000°C 以上且 1500°C 以下的温度下进行加热处理,由此得到作为多晶的In-Ga-Zn-O化合物靶材。注意,X、Y及Z为任意正数。在此, InO_x 粉末、 GaO_y 粉末及 ZnO_z 粉末的规定的摩尔数比例例如为1:1:1、1:1:2、1:3:2、2:1:3、2:2:1、3:1:1、3:1:2、3:1:4、4:2:3、8:4:3或与这些值类似的值。粉末的种类及其混合摩尔数比可以根据所制造的溅射靶材适当地改变。

[0255] 或者,CAAC-OS膜也可以使用以下方法而形成。

[0256] 首先,形成其厚度为1nm以上且小于10nm的第一氧化物半导体膜。使用溅射法形成第一氧化物半导体膜。具体而言,第一氧化物半导体膜的形成条件如下:衬底温度为 100°C 以上 500°C 以下,优选为 150°C 以上 450°C 以下;以及沉积气体中的氧比例为30vol.%以上,优选为100vol.%。

[0257] 接着,进行加热处理,以使第一氧化物半导体膜成为高结晶性第一CAAC-OS膜。将加热处理的温度设定为 350°C 以上 740°C 以下,优选为 450°C 以上 650°C 以下。另外,将加热处理的时间设定为1分钟以上24小时以下,优选为6分钟以上4小时以下。加热处理可以在惰性气氛或氧化性气氛中进行。优选的是,先在惰性气氛中进行加热处理,然后在氧化性气氛中进行加热处理。通过在惰性气氛中进行加热处理,可以在短时间内降低第一氧化物半导体膜的杂质浓度。另一方面,在惰性气氛中进行的加热处理有可能在第一氧化物半导体膜中形成氧缺陷。在此情况下,通过在氧化性气氛中进行加热处理,可以减少该氧缺陷。另外,也可以在1000Pa以下、100Pa以下、10Pa以下或1Pa以下的减压下进行加热处理。在减压下,可以在更短时间内降低第一氧化物半导体膜的杂质浓度。

[0258] 通过将第一氧化物半导体膜的厚度设定为1nm以上低于10nm,与厚度为10nm以上的情况相比,可以容易进行加热处理以使其结晶化。

[0259] 接着,形成其厚度为10nm以上50nm以下且其组成与第一氧化物半导体膜相同的第二氧化物半导体膜。使用溅射法形成第二氧化物半导体膜。具体而言,第二氧化物半导体膜的形成条件如下:衬底温度为 100°C 以上 500°C 以下,优选为 150°C 以上 450°C 以下;以及沉积气体中的氧比例为30vol.%以上,优选为100vol.%。

[0260] 接着,进行加热处理,以使第二氧化物半导体膜从第一CAAC-OS膜进行固相生长。由此,第二CAAC-OS膜可以具有高结晶性。将加热处理的温度设定为350℃以上740℃以下,优选为450℃以上650℃以下。另外,将加热处理的时间设定为1分钟以上24小时以下,优选为6分钟以上4小时以下。加热处理可以在惰性气氛或氧化性气氛中进行。优选的是,先在惰性气氛中进行加热处理,然后在氧化性气氛中进行加热处理。通过在惰性气氛中进行加热处理,可以在短时间内降低第二氧化物半导体膜的杂质浓度。另一方面,在惰性气氛中进行的加热处理有可能在第二氧化物半导体膜中形成氧缺陷。在此情况下,通过在氧化性气氛中进行加热处理,可以减少该氧缺陷。另外,也可以在1000Pa以下、100Pa以下、10Pa以下或1Pa以下的减压下进行加热处理。在减压下,可以在更短时间内降低第二氧化物半导体膜的杂质浓度。

[0261] 经上述步骤,可以形成总厚度为10nm以上的CAAC-OS膜。

[0262] 另外,氧化物半导体膜也可以采用层叠有多个氧化物半导体膜的结构。

[0263] 例如,可以在氧化物半导体膜(为方便起见,称为第一层)与栅极绝缘膜之间设置由构成第一层的元素构成且其电子亲和势比第一层小0.2eV以上的第二层。此时,当被栅电极施加电场时,沟道形成在第一层中而不形成在第二层中。因为第一层的构成元素与第二层的构成元素相同,所以在第一层与第二层之间的界面几乎不发生界面散射。因此,通过在第一层与栅极绝缘膜之间设置第二层,可以提高晶体管的场效应迁移率。

[0264] 再者,在使用氧化硅膜、氧氮化硅膜、氮氧化硅膜或氮化硅膜作为栅极绝缘膜时,包含在栅极绝缘膜中的硅有可能混入氧化物半导体膜中。当硅包括在氧化物半导体膜中时,导致氧化物半导体膜的结晶性下降、载流子迁移率下降等。因此,为了降低形成有沟道的第一层的硅浓度,优选在第一层与栅极绝缘膜之间设置第二层。由于与上述同样的理由,优选设置由构成第一层的元素构成且其电子亲和势比第一层小0.2eV以上的第三层,以使第二层和第三层夹有第一层。

[0265] 通过采用这种结构,可以减少或防止硅等杂质扩散到沟道形成区,从而可以得到高可靠性晶体管。

[0266] 为了使氧化物半导体膜成为CAAC-OS膜,将包含在氧化物半导体膜中的硅的浓度设定为 $2.5 \times 10^{21}/\text{cm}^3$ 以下,优选设定为低于 $1.4 \times 10^{21}/\text{cm}^3$,更优选设定为低于 $4 \times 10^{19}/\text{cm}^3$,进一步优选设定为低于 $2.0 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 。这是因为如下缘故:在包含在氧化物半导体膜中的硅的浓度为 $1.4 \times 10^{21}/\text{cm}^3$ 以上时,有晶体管的场效应迁移率下降的忧虑;在包含在氧化物半导体膜中的硅的浓度为 $4.0 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以上时,有在与接触于氧化物半导体膜的膜之间的界面氧化物半导体膜被非晶化的忧虑。另外,当将氧化物半导体膜中的硅的浓度设定为低于 $2.0 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 时,可以期待晶体管的可靠性的提高及氧化物半导体膜中的态密度(DOS)的下降。注意,氧化物半导体膜中的硅浓度可以通过利用二次离子质谱分析法(SIMS)而测定。

[0267] 本实施方式可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0268] (实施方式7)

[0269] 在本实施方式中,参照图8A至8C说明具备本发明的实施方式之一的显示装置的电子装置的例子,该显示装置包括被安装在曲面上的显示面板及被安装在沿着该曲面以台阶形状设置在曲面的背面上的多个平面上的包含电路元件的驱动电路。

[0270] 图8A至8C所示的电子装置示出便携式信息终端的例子。

[0271] 图8A所示的便携式信息终端1010具备组装在框体1011中的显示装置1012A、操作按键1013、扬声器1014以及麦克风1015。此外,虽然未图示,但是便携式信息终端1010包括立体声耳机插孔、存储卡插口、摄影机、USB连接器等外部连接端口等。

[0272] 这里,作为显示装置1012A,可以应用上述实施方式所示的本发明的实施方式之一的显示装置。图8A所示的显示装置1012A具有被安装在凸形曲面上的显示面板。

[0273] 图8B所示的便携式信息终端1020采用与便携式信息终端1010同样的结构,具备具有被安装在沿着框体1011的侧面弯曲的曲面上的显示面板的显示装置1012B。图8C所示的便携式信息终端1030采用与便携式信息终端1010同样的结构,具备具有被安装在凹形曲面上的显示面板的显示装置1012C。作为显示装置1012B及显示装置1012C,可以应用上述实施方式所示的本发明的实施方式之一的显示装置。

[0274] 本发明的实施方式之一的电子装置在其顶面设置有具有曲面的显示面板,在其底面设置有平坦部。由此,可以将电子装置在其底面朝下的状态下放在桌子等平坦的部分上。结果,可以提供一种电子装置,其中容易看见显示在显示面板上的文字及图像。

[0275] 图8A至8C所示的便携式信息终端例如用作从电话、电子书阅读器、个人计算机以及游戏机中选择的一种或多种装置。另外,显示装置也可以具备触控传感器。

[0276] 图9A至9D示出便携式信息终端300E。图9A是说明便携式信息终端300E的外形的透视图。图9B是便携式信息终端300E的俯视图。图9C是沿便携式信息终端300E的切断线Z1-Z2的截面图。图9D说明便携式信息终端300E的使用状态。

[0277] 便携式信息终端300E例如用作选自电话、笔记本以及信息阅读装置等中的一种或多种装置。具体地说,便携式信息终端300E可以用作智能手机。

[0278] 便携式信息终端300E具有框体160a、与框体160a咬合的框体160b。此外,便携式信息终端300E具有由框体160a及框体160b围绕的空间中的基体110、框体160a与基体110之间的显示面板120以及用来驱动显示面板120的印刷电路板161C(参照图9C)。

[0279] 沿着框体160a的多个面设置有显示面板120。例如,沿着框体160a的内侧设置柔性显示面板120。由此,便携式信息终端300E能够将文字及图像信息显示在上述多个面上。例如,可以将三个操作按钮显示在同一面上(参照图9A)。此外,可以将由虚线矩形表示的信息显示在另一面上(参照图9B)。

[0280] 便携式信息终端300E能够将文字及图像信息显示在多个面上。由此,例如,使用者能够在将便携式信息终端300E收纳在上衣口袋中的状态下确认其显示(参照图9D)。

[0281] 具体而言,在来电时将打电话的人的电话号码或姓名等显示在显示面板120上的能够从便携式信息终端300E的上方观察的位置。因此,使用者能够迅速确认显示面板120,而不需要从口袋里抽出便携式信息终端300E。由此,在接紧急的事情时使用者可以接电话,或者在接不必要的事情时使用者可以不接电话。

[0282] 注意到,便携式信息终端300E可以具备振动传感器等及储存有如下程序的存储装置,即根据由振动传感器等检测出的振动而切换为不接电话模式的程序。由此,使用者能够从上衣上轻轻拍着便携式信息终端300E给予振动,以切换为不接电话模式。

[0283] 本实施方式可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0284] 附图标记说明

- [0285] 10 电路元件
- [0286] 11a 平坦化层
- [0287] 11b 平坦化层
- [0288] 11c 平坦化层
- [0289] 12 布线
- [0290] 18 贯穿孔
- [0291] 100 显示装置
- [0292] 110 基体
- [0293] 111 多层衬底
- [0294] 111C 印刷电路板
- [0295] 111L 印刷电路板
- [0296] 111R 驱动电路
- [0297] 112a 连接器
- [0298] 112b 连接器
- [0299] 114 天线
- [0300] 115L 端子部
- [0301] 115R 端子部
- [0302] 117 金属膜
- [0303] 118 贯穿孔
- [0304] 120 显示面板
- [0305] 129 柔性印刷电路板
- [0306] 130 触控面板
- [0307] 139 柔性印刷电路板
- [0308] 140 间隔物
- [0309] 160a 框体
- [0310] 160b 框体
- [0311] 160c 框体
- [0312] 161C 印刷电路板
- [0313] 161L 控制电路
- [0314] 161R 功能电路
- [0315] 170 电池
- [0316] 170C 电池
- [0317] 170L 电池
- [0318] 170R 电池
- [0319] 200 显示装置
- [0320] 210 基体
- [0321] 220 显示面板
- [0322] 226 间隔物
- [0323] 229 柔性印刷电路板

- [0324] 233 布线
- [0325] 230 触控面板
- [0326] 239 柔性印刷电路板
- [0327] 260a 框体
- [0328] 260b 框体
- [0329] 260c 框体
- [0330] 261L 控制电路
- [0331] 261R 功能电路
- [0332] 270 电池
- [0333] 270C 电池
- [0334] 270L 电池
- [0335] 270R 电池
- [0336] 300 显示装置
- [0337] 300A 显示装置
- [0338] 300B 显示装置
- [0339] 300C 显示装置
- [0340] 300D 显示装置
- [0341] 400A 显示装置
- [0342] 400B 显示装置
- [0343] 400D 显示装置
- [0344] 400C 显示装置
- [0345] 1010 便携式信息终端
- [0346] 1011 框体
- [0347] 1012A 显示装置
- [0348] 1012B 显示装置
- [0349] 1012C 显示装置
- [0350] 1013 操作按钮
- [0351] 1014 扬声器
- [0352] 1015 麦克风
- [0353] 1020 便携式信息终端
- [0354] 1030 便携式信息终端
- [0355] 本申请基于2012年9月3日提交到日本专利局的日本专利申请No.2012-193575,通过引用将其完整内容并入在此。

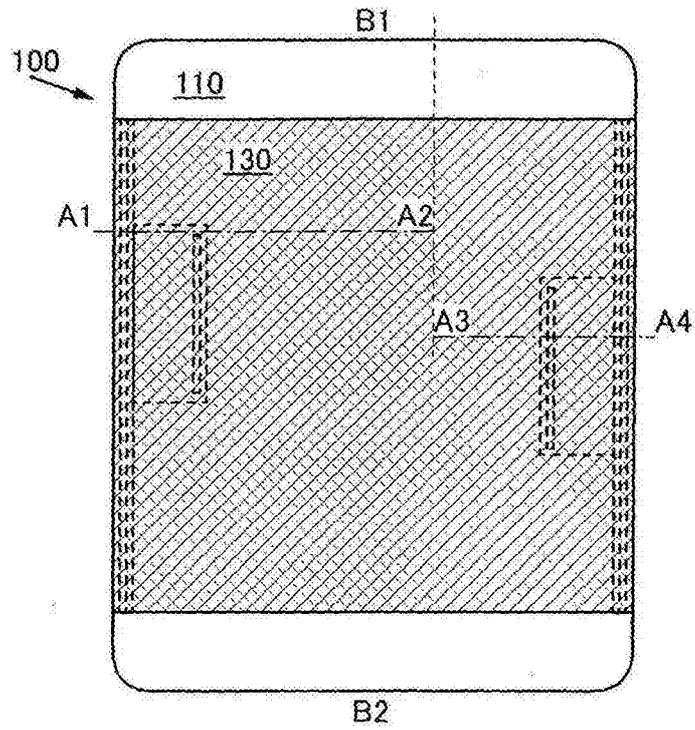


图1A

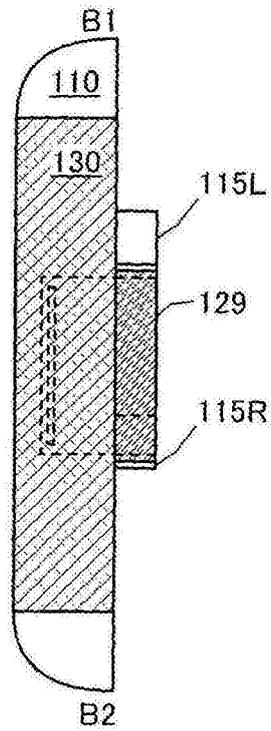


图1B

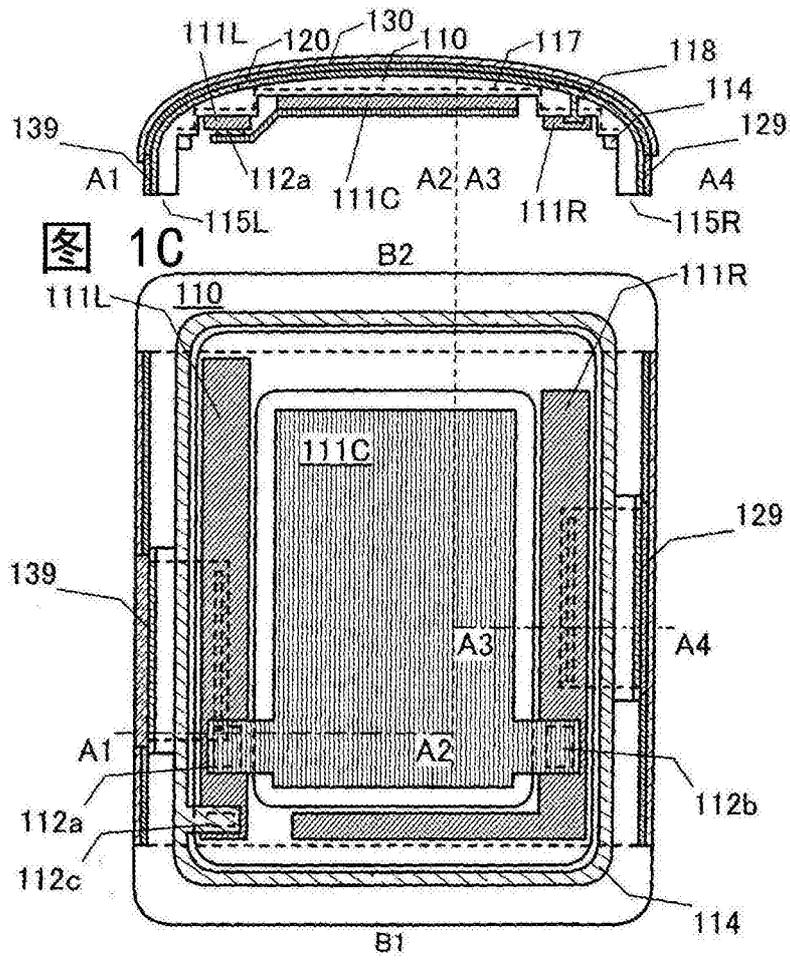


图 1D

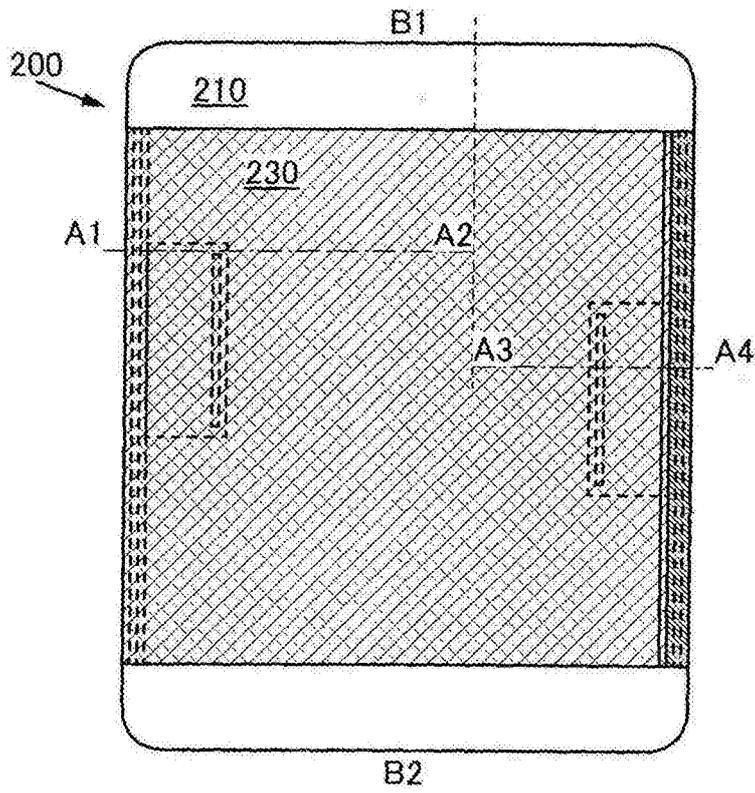


图2A

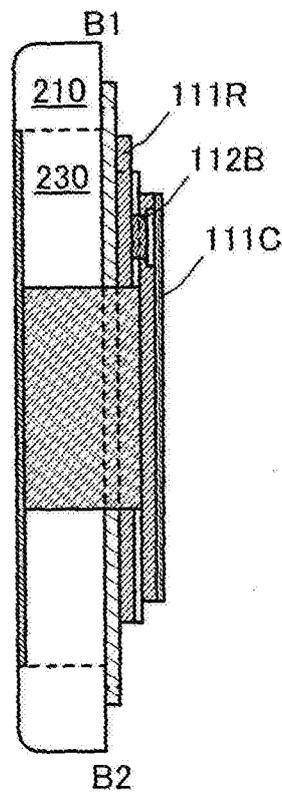


图2B

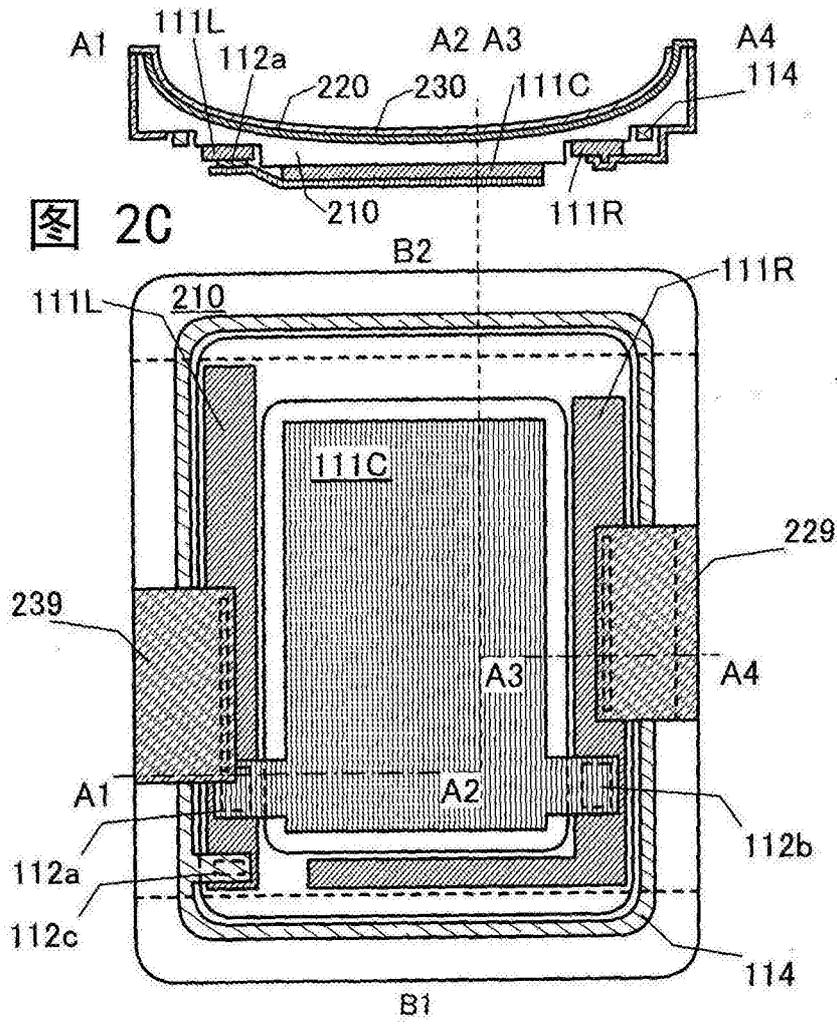


图 2C

图 2D

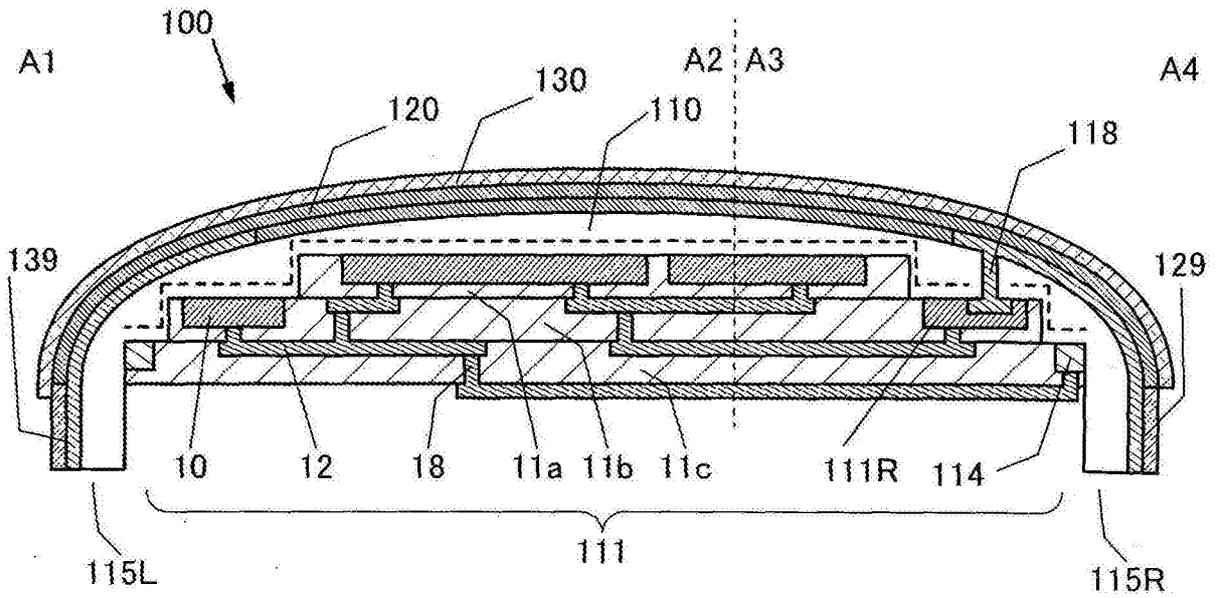


图3A

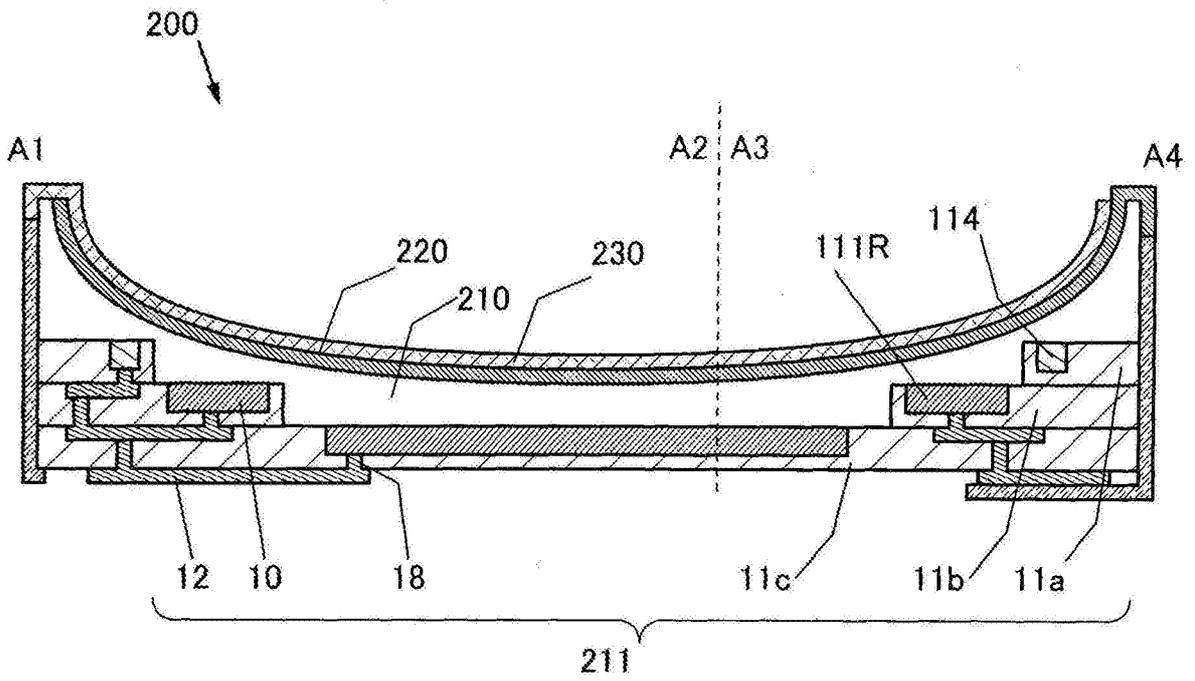


图3B

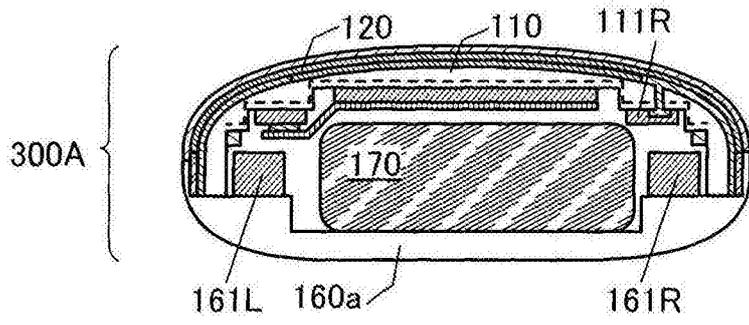


图4A

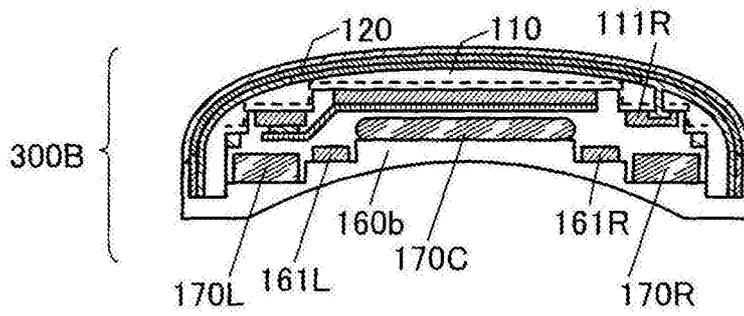


图4B

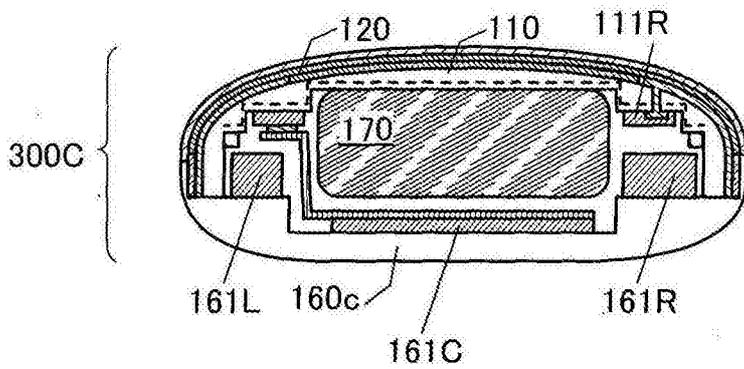


图4C

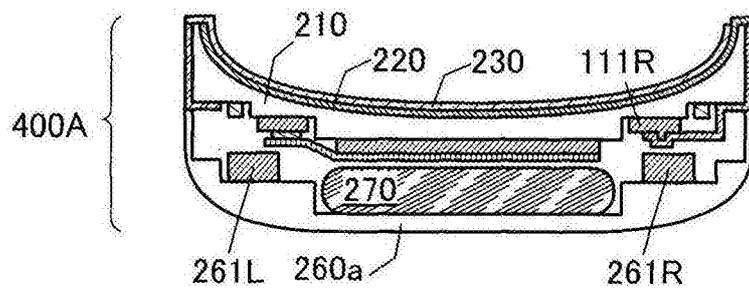


图5A

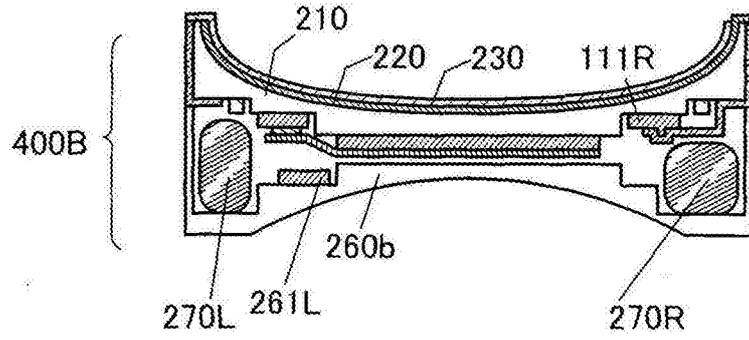


图5B

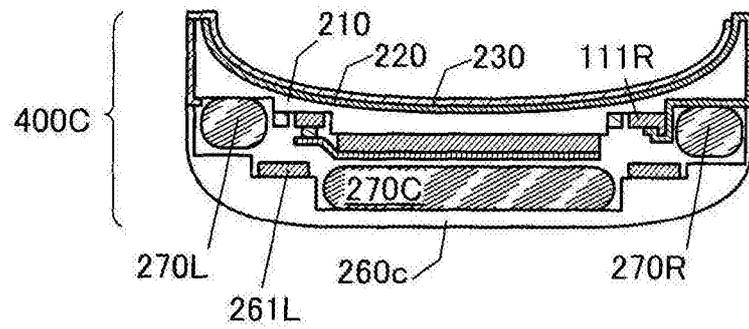


图5C

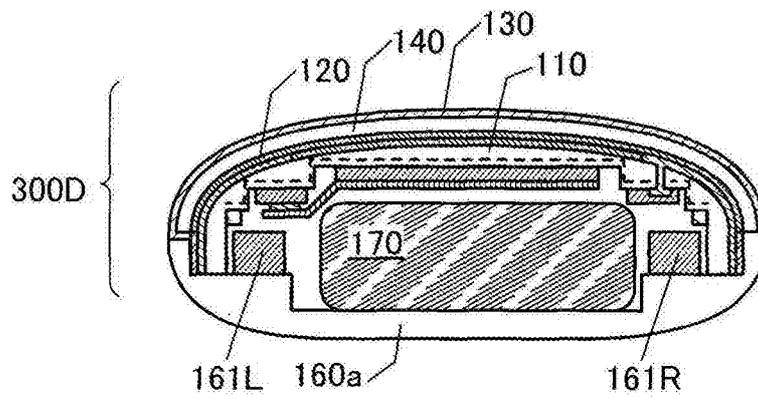


图6A

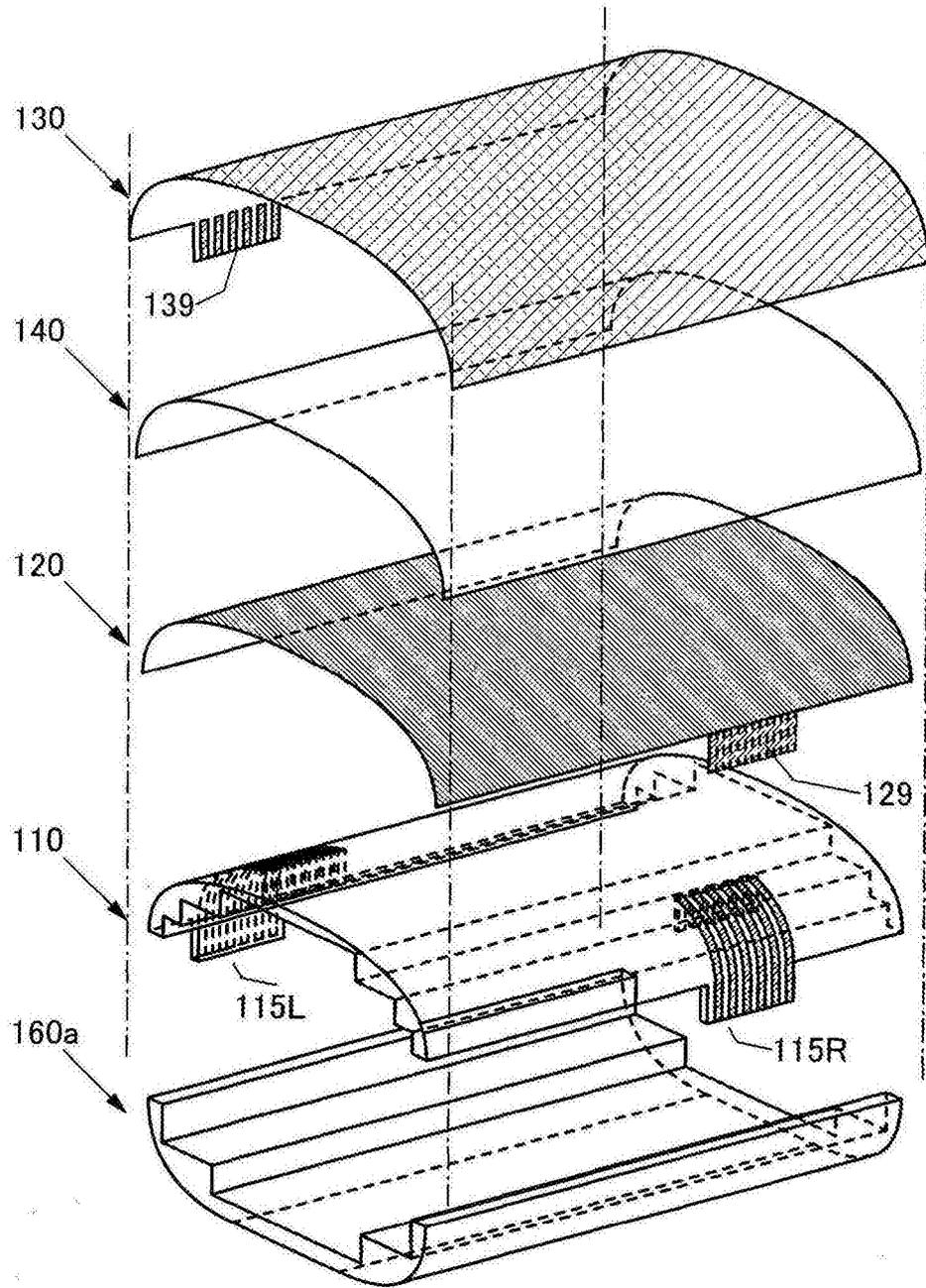


图6B

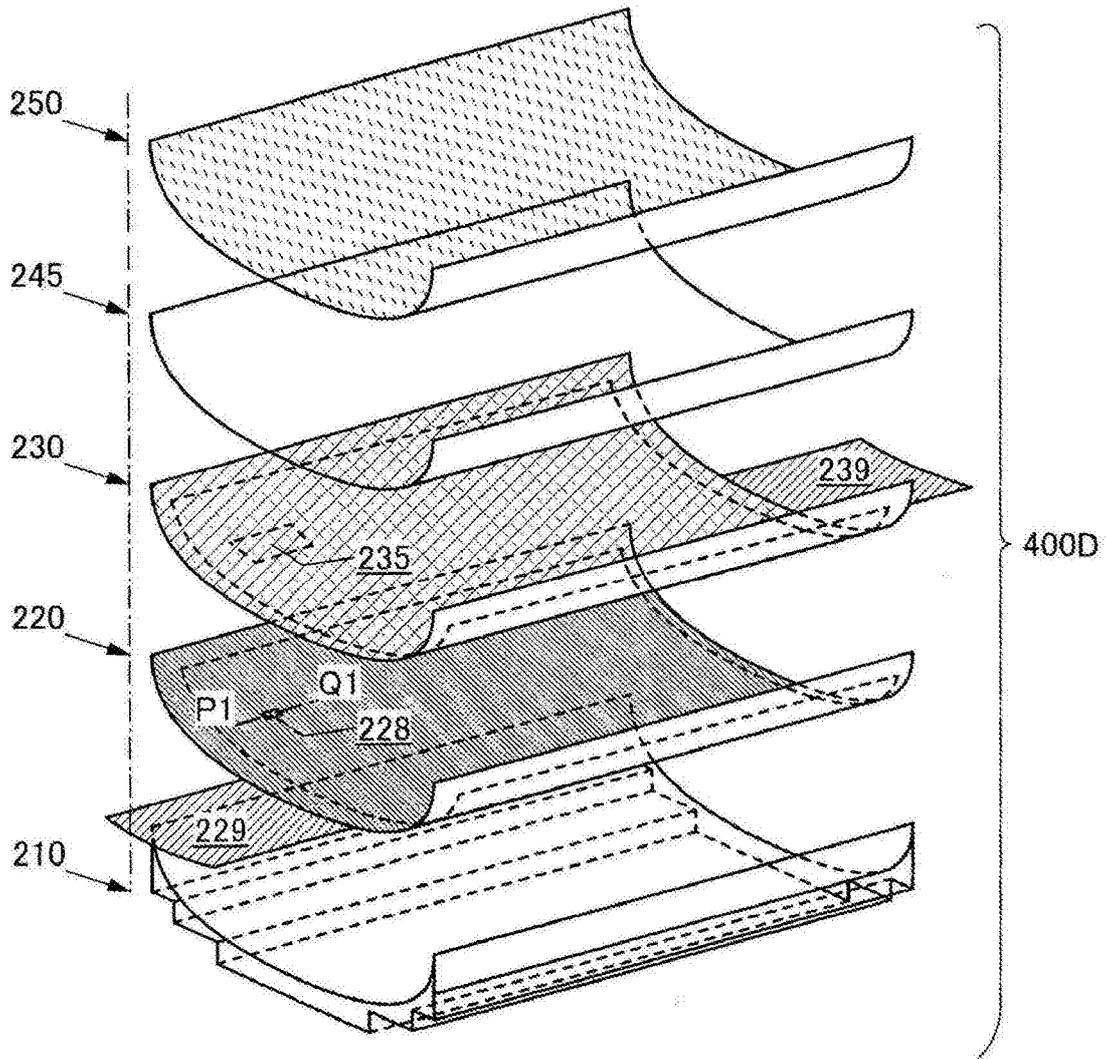


图7A

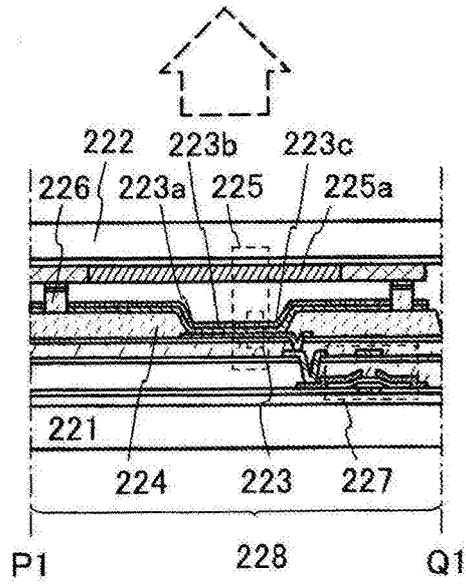


图7B

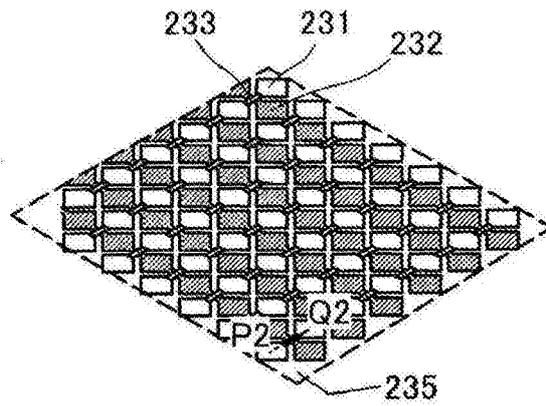


图7C

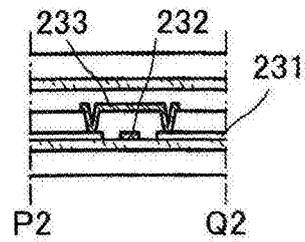


图7D

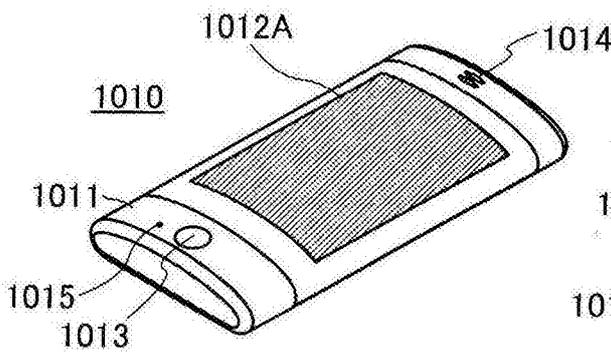


图 8A

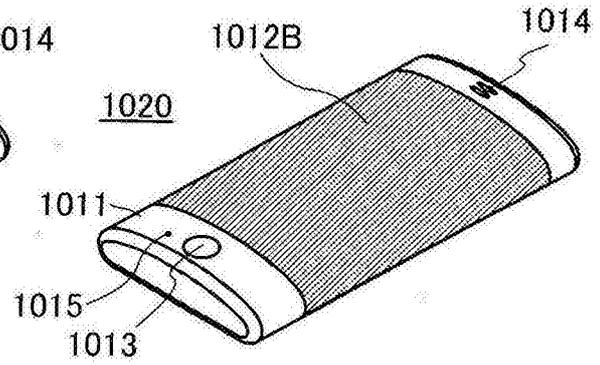


图 8B

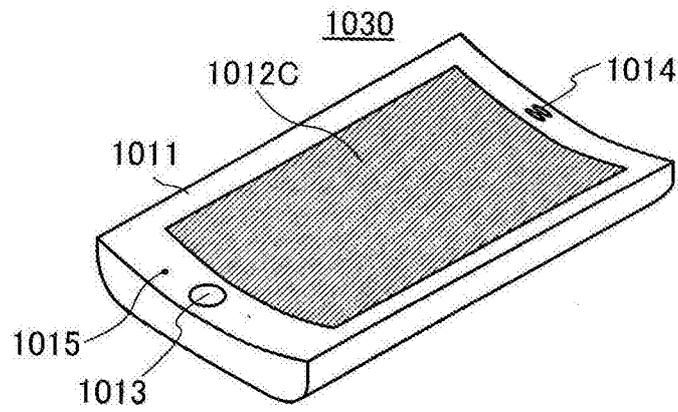


图8C

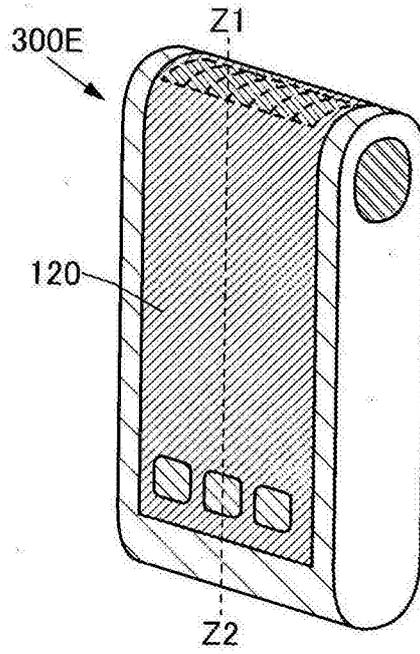


图9A

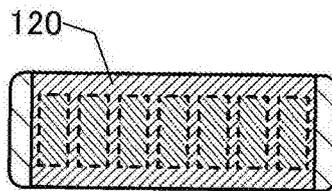


图9B

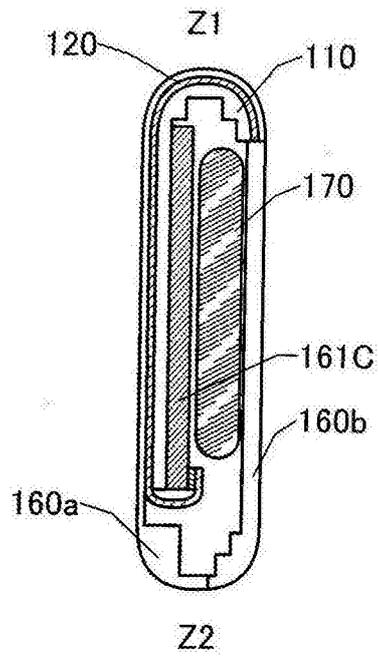


图9C

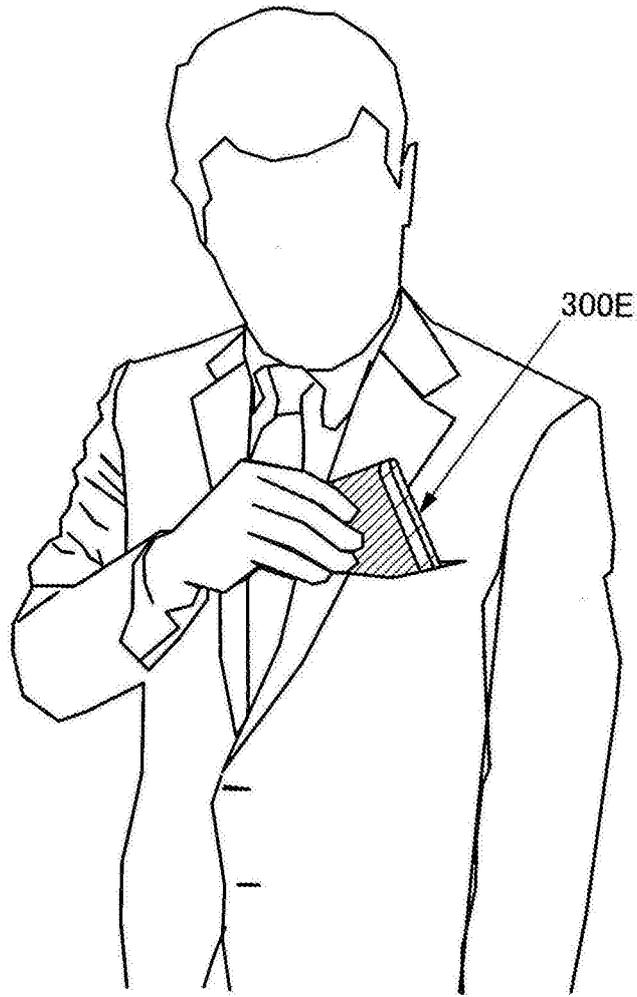


图9D