



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105981193 B

(45)授权公告日 2018.08.24

(21)申请号 201580008029.7  
 (22)申请日 2015.02.02  
 (65)同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 105981193 A  
 (43)申请公布日 2016.09.28  
 (30)优先权数据  
 2014-023930 2014.02.11 JP  
 2014-045128 2014.03.07 JP  
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日  
 2016.08.10  
 (86)PCT国际申请的申请数据  
 PCT/IB2015/050766 2015.02.02  
 (87)PCT国际申请的公布数据  
 W02015/121770 EN 2015.08.20  
 (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  
 (72)发明人 三宅博之 池田寿雄  
 (74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
 司 31100  
 代理人 侯颖嫒

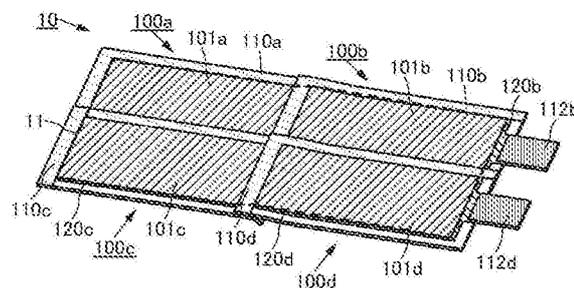
(51)Int.Cl.  
*H01L 51/50*(2006.01)  
*G09F 9/30*(2006.01)  
*G09F 9/40*(2006.01)  
*H01L 27/32*(2006.01)  
*H05B 33/02*(2006.01)  
*H05B 33/04*(2006.01)  
*H05B 33/06*(2006.01)  
 (56)对比文件  
 JP 特开2012-28638 A,2012.02.09,  
 JP 特开2012-28638 A,2012.02.09,  
 WO 2013/128740 A1,2013.09.06,  
 CN 101762899 A,2010.06.30,  
 US 2003/0090198 A1,2003.05.15,  
 US 2010/0177018 A1,2010.07.15,  
 JP 特开2011-192567 A,2011.09.29,  
 CN 101996535 A,2011.03.30,  
 JP 特开2010-266777 A,2010.11.25,  
 JP 特开2011-22302 A,2011.02.03,  
 审查员 孔敏

权利要求书3页 说明书33页 附图28页

(54)发明名称  
 显示设备及电子设备

### (57)摘要

为了提供一种适合于在尺寸上增大的显示设备、一种显示不均匀性得到抑制的显示设备、或者一种能够沿着曲面显示图像的显示设备。上述显示设备包括第一显示面板及第二显示面板，其中第一显示面板及第二显示面板各自包括一对衬底。所述第一显示面板及第二显示面板各自包括第一区域、第二区域及第三区域，其中第一区域可以透射可见光，第二区域可以阻挡可见光，第三区域可以进行显示。第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第一区域彼此重叠。第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第二区域彼此不重叠。



1. 一种显示设备,包括:

第一显示面板;

第二显示面板,与所述第一显示面板重叠;

电连接至所述第一显示面板的第一FPC;以及

电连接至所述第二显示面板的第二FPC,

其中所述第一显示面板和所述第二显示面板各自包括一对衬底,

其中所述第一显示面板和所述第二显示面板各自包括第一区域、第二区域及第三区域,

其中所述第一区域可以透射可见光,

其中所述第二区域可以阻挡可见光,

其中所述第三区域可以进行显示,

其中所述第一显示面板的第三区域与所述第二显示面板的第一区域彼此重叠,

其中所述第一显示面板的第三区域与所述第二显示面板的第二区域彼此不重叠,并且

其中所述第一显示面板包括连接至所述第一FPC的弯曲部分以使得所述第一FPC在所述第一显示面板与所述第二显示面板之间。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,

其中所述第一显示面板和所述第二显示面板各自包括所述第三区域中的发光元件、所述第二区域中的沿着所述第三区域的外边缘的一部分的布线,以及所述第一区域中的沿着所述第三区域的所述外边缘的另一部分的密封剂,并且

其中所述第一区域包括宽度为1mm或更大且100mm或更小的区域。

3. 一种显示设备,包括:

第一显示面板;

第二显示面板,与所述第一显示面板重叠;

第三显示面板,与所述第一显示面板重叠;

电连接至所述第一显示面板的第一FPC;

电连接至所述第二显示面板的第二FPC,以及

电连接至所述第三显示面板的第三FPC,

其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自包括一对衬底,

其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自包括第一区域、第二区域和第三区域,

其中所述第一区域可以透射可见光,

其中所述第二区域可以阻挡可见光,

其中所述第三区域可以进行显示,

其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自在第三区域中包括发光元件,

其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自包括所述第二区域中的沿着所述第三区域的外边缘的一部分的布线,

其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自包括所述第一区域中的沿着所述第三区域的所述外边缘的另一部分的密封剂,

其中所述第一区域包括宽度为1mm或更大且100mm或更小的区域，  
其中所述第一显示面板的第三区域与所述第二显示面板的第一区域彼此重叠，  
其中所述第一显示面板的第三区域与所述第二显示面板的第二区域彼此不重叠，  
其中所述第一显示面板的第三区域与所述第三显示面板的第一区域彼此重叠，  
其中所述第一显示面板的第三区域与所述第三显示面板的第二区域彼此不重叠，  
其中所述第二显示面板的第三区域与所述第三显示面板的第二区域彼此不重叠，以及  
其中所述第一显示面板包括连接至所述第一FPC的弯曲部分以使得所述第一FPC在所述  
所述第一显示面板与所述第二显示面板之间。

4. 根据权利要求1或3所述的显示设备，其中所述一对衬底各自具有柔性。

5. 根据权利要求1或3所述的显示设备，还包括层，

其中所述层包含树脂材料，

其中所述层与所述第一显示面板的第三区域彼此重叠，

其中所述层与所述第二显示面板的第三区域彼此重叠，

其中所述层具有第一折射率，

其中所述一对衬底中的显示面侧上的衬底具有第二折射率，以及

其中所述第一折射率与所述第二折射率的差小于或等于10%。

6. 一种包括根据权利要求1或3所述的显示设备的显示模块，还包括触摸传感器。

7. 一种包括根据权利要求1或3所述的显示设备的显示模块，还包括第一无线模块和  
第二无线模块，

其中所述第一无线模块能够从所接收的无线信号提取第一信号且能够将所述第一信  
号供应到所述第一显示面板，以及

其中所述第二无线模块能够从所接收的无线信号提取第二信号且能够将所述第二信  
号供应到所述第二显示面板。

8. 一种包括根据权利要求1或3所述的显示设备的建筑物，其中所述显示设备在柱子或  
墙壁上。

9. 一种电子设备，包括：

第一显示面板；

第二显示面板；

第三显示面板；

第一支撑体；以及

第二支撑体，

其中，所述第二显示面板具有柔性，

其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自包括第一区域、  
第二区域和第三区域，

其中所述第一区域能够透射可见光，

其中所述第二区域能够阻挡可见光，

其中所述第三区域能够进行显示，

其中所述第一显示面板的第三区域与所述第二显示面板的第一区域在第一部分彼此  
重叠，

其中所述第二显示面板的第三区域与所述第三显示面板的第一区域在第二部分彼此重叠，

其中所述第一显示面板被所述第一支撑体支撑，

其中所述第三显示面板被所述第二支撑体支撑，

其中所述第一支撑体和所述第二支撑体能够展开为展开状态或者合上为折叠状态，

其中在所述展开状态中，所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板定位在大致同一平面上，以及

其中在所述折叠状态中，所述第一显示面板与所述第三显示面板彼此重叠，所述第二显示面板的第三区域包括折叠区域且所述第一部分和所述第二部分不包括折叠区域。

10. 根据权利要求9所述的电子设备，

其中所述第一显示面板包括第一FPC，

其中所述第一FPC与所述第一显示面板的第二区域彼此重叠，

其中所述第一FPC与所述第二显示面板的第三区域彼此重叠，以及

其中所述第一FPC在与所述第二显示面板的显示面侧相反的一侧上。

11. 根据权利要求9所述的电子设备，

其中所述第二显示面板包括第二FPC，

其中所述第二FPC与所述第二显示面板的第二区域彼此重叠，

其中所述第二FPC与所述第三显示面板的第三区域彼此重叠，以及

其中所述第二FPC在与所述第三显示面板的显示面侧相反的一侧上。

12. 根据权利要求9所述的电子设备，其中所述第一显示面板、所述第二显示面板和所述第三显示面板各自包括触摸传感器。

13. 根据权利要求12所述的电子设备，其中所述触摸传感器包括晶体管和电容器。

14. 根据权利要求13所述的电子设备，其中所述晶体管的沟道包括氧化物半导体。

## 显示设备及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明的一个实施例涉及一种显示设备。此外,本发明的一个实施例涉及一种包括显示设备的电子设备。

[0002] 注意到,本发明的一个实施例不局限于上述技术领域。本说明书等所公开的发明的一个实施例的技术领域涉及一种物体、方法或制造方法。另外,本发明的一个实施例涉及一种工艺、机器、产品或物质组分。具体而言,本说明书所公开的本发明的一个实施例的技术领域的示例包括:半导体器件、显示设备、发光设备、照明设备、蓄电设备、存储设备、这些设备中任何一个的驱动方法以及这些设备中任何一个的制造方法。

### 背景技术

[0003] 近年来,已需求更大型显示设备。例如,可举出家用电视设备(也称为TV或电视接收器)、数字标牌以及公共信息显示器(PID)。更大型数字标牌和PID等能够提供增大的信息量,并且,当被用于广告等时吸引注意,从而预期增加广告的效果。

[0004] 另外,在对移动设备的用途中,也需求更大型显示设备。近年来,通过增大显示设备的显示区域来增加所显示的信息量,增加显示器的一览性(browsability)。

[0005] 显示设备的示例典型地包括:具有诸如有机电致发光(EL)元件或发光二极管(LED)之类的发光元件的发光设备、液晶显示设备、以及通过电泳方式进行显示的电子纸等。

[0006] 例如,在有机EL元件的基本结构中,在一对电极之间设置有包含发光有机化合物的层。通过对该元件施加电压,发光有机化合物可以发光。包括这种有机EL元件的显示设备不需要液晶显示设备等所必要的背光;因此可以实现薄型、轻量、高对比度且低功耗的显示设备。例如,专利文献1公开了包括有机EL元件的显示设备的示例。

[0007] 另外,专利文献2公开了在膜衬底上设置有用作开关元件的晶体管以及有机EL元件的柔性有源矩阵型发光设备。

[0008] [参考文献]

[0009] [专利文献]

[0010] [专利文献1]日本专利申请公开NO.2002-324673

[0011] [专利文献2]日本专利申请公开No.2003-174153

### 发明内容

[0012] 本发明的一个实施例的目的是提供一种适合于增大尺寸的显示设备。本发明的一个实施例的另一个目的是提供一种显示不均匀得到抑制的显示设备。本发明的一个实施例的另一个目的是提供一种能够沿着曲面显示图像的显示设备。

[0013] 另一个目的是提供一种高度可浏览的电子设备。另一个目的是提供一种高度便携式电子设备。

[0014] 另一个目的是提供一种新颖的显示设备。另一个目的是提供一种新颖的电子设

备。

[0015] 注意,这些目的的描述不妨碍其他目的的存在。在本发明的一个实施例中,并不需要实现所有上述目的。上述目的以外的目的从说明书等的描述中将是显而易见的,并且可以从说明书等的描述中得出上述目的以外的目的。

[0016] 本发明的一个实施例是一种显示设备,该显示设备包括:第一显示面板和第二显示面板。第一显示面板和第二显示面板各自包括一对衬底。第一显示面板和第二显示面板各自包括第一区域、第二区域及第三区域。第一区域包括可以透射可见光的区域。第二区域包括可以阻挡可见光的区域。第三区域包括可以进行显示的区域。该显示设备包括第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第一区域彼此重叠的区域。该显示设备包括第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第二区域彼此不重叠的区域。

[0017] 在上述显示设备中,优选的是,第一显示面板和第二显示面板各自在第三区域中包括发光元件,第一显示面板和第二显示面板各自在第二区域中包括沿着第三区域的外边缘的一部分设置的布线,第一显示面板和第二显示面板各自在第一区域中包括沿着第三区域的外边缘的另一部分设置的密封剂,并且,第一区域包括宽度为1mm或更大且100mm或更小的区域。

[0018] 本发明的另一个实施例是一种显示设备,该显示设备包括:第一显示面板、第二显示面板,以及第三显示面板。第一显示面板、第二显示面板以及第三显示面板各自包括一对衬底。第一显示面板、第二显示面板以及第三显示面板各自包括第一区域、第二区域和第三区域。第一区域包括可以透射可见光的区域。第二区域包括可以阻挡可见光的区域。第三区域包括可以进行显示的区域。第一显示面板、第二显示面板以及第三显示面板各自在第三区域中包括发光元件。第一显示面板、第二显示面板以及第三显示面板各自在第二区域中包括沿着第三区域的外边缘的一部分设置的布线。第一显示面板、第二显示面板以及第三显示面板各自在第一区域中包括沿着第三区域的外边缘的另一部分设置的密封剂。第一区域包括宽度为1mm或更大且100mm或更小的区域。该显示设备包括第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第一区域彼此重叠的区域。该显示设备包括第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第二区域彼此不重叠的区域。该显示设备包括第一显示面板的第三区域与第三显示面板的第一区域彼此重叠的区域。该显示设备包括第一显示面板的第三区域与第三显示面板的第二区域彼此不重叠的区域。该显示设备包括第二显示面板的第三区域与第三显示面板的第二区域彼此不重叠的区域。

[0019] 所述一对衬底优选各自具有柔性。

[0020] 优选的是,第一显示面板包括FPC,并且,存在FPC与第一显示面板的第二区域彼此重叠的区域,存在FPC与第二显示面板的第三区域彼此重叠的区域,并且,FPC位于第二显示面板的与显示面侧相反的一侧。

[0021] 另外,优选的是,进一步包括层,该层包含树脂材料,存在该层与第一显示面板的第三区域彼此重叠的区域,存在该层与第二显示面板的第三区域彼此重叠的区域,该层包括具有第一折射率的部分,一对衬底中的显示面侧上的衬底包括具有第二折射率的部分,并且,第一折射率与第二折射率之间的差异小于或等于10%。

[0022] 本发明的另一个实施例是一种包括上述显示设备中的任何一个以及触摸传感器的显示模块。

[0023] 本发明的另一个实施例是一种包括上述显示设备中的任何一个的显示模块。该显示模块包括第一无线模块以及第二无线模块。第一无线模块能够从所接收的无线信号提取第一信号且能够将第一信号供应到第一显示面板。第二无线模块能够从所接收的无线信号提取第二信号且能够将第二信号供应到第二显示面板。

[0024] 本发明的另一个实施例是一种包括上述显示设备中的任何一个或上述显示模块中的任何一个的建筑物。该建筑物包括柱子或墙壁,并且显示设备或显示模块位于柱子或墙壁上。

[0025] 本发明的另一个实施例是一种电子设备,该电子设备包括:第一显示面板、第二显示面板、第三显示面板、第一支撑体,以及第二支撑体。第二显示面板具有柔性。第一显示面板、第二显示面板以及第三显示面板各自包括第一区域、第二区域及第三区域。第一区域能够透射可见光。第二区域能够阻挡可见光。第三区域能够进行显示。存在第一显示面板的第三区域与第二显示面板的第一区域彼此重叠的第一部分。存在第二显示面板的第三区域与第三显示面板的第一区域彼此重叠的第二部分。第一显示面板包括被第一支撑体支撑的区域。第三显示面板包括被第二支撑体支撑的区域。第一支撑体及第二支撑体能够在展开状态与折叠状态之间改变形状,在展开状态中,第一显示面板、第二显示面板及第三显示面板大致位于同一平面上;在折叠状态中,第一显示面板与第三显示面板彼此重叠。在折叠状态中,第二显示面板的第三区域包括可折叠的区域,并且第一部分和第二部分各自包括不可折叠的区域。

[0026] 在上述电子设备中,优选的是,第一显示面板包括第一FPC,并且,存在第一FPC与第一显示面板的第二区域彼此重叠的区域,存在第一FPC与第二显示面板的第三区域彼此重叠的区域,并且,第一FPC位于第二显示面板的与显示面侧相反的一侧。

[0027] 另外,在上述电子设备中,优选的是,第二显示面板包括第二FPC,存在第二FPC与第二显示面板的第二区域彼此重叠的区域,存在第二FPC与第三显示面板的第三区域彼此重叠的区域,并且,第二FPC位于第三显示面板的与显示面侧相反的一侧。

[0028] 在上述电子设备中,优选的是,第一显示面板、第二显示面板及第三显示面板各自包括触摸传感器。此时,触摸传感器优选包括晶体管及电容器。另外,此时,晶体管优选在形成沟道的半导体中包括氧化物半导体。

[0029] 本发明的一个实施例可以提供一种适合于增大尺寸的显示设备。本发明的一个实施例可以提供一种显示不均匀性得到抑制的显示设备。本发明的一个实施例可以提供一种能够沿着曲面显示图像的显示设备。或者,可以提供一种高度可浏览的电子设备。或者,可以提供一种高度便携的电子设备。

[0030] 另外,可以提供一种新颖的显示设备(显示面板)或新颖的电子设备。注意,这些效果的描述不妨碍其他效果的存在。本发明的一个实施例并不需要获得所有上述效果。上述效果以外的效果从说明书、附图、权利要求书等的描述中将变得显而易见,并且可以从所述描述中得出上述效果以外的效果。

## 附图说明

[0031] 在附图中:

[0032] 图1A及1B示出根据一个实施例的显示设备;

- [0033] 图2A至2C示出根据一个实施例的显示设备；
- [0034] 图3A及3B示出根据一个实施例的显示设备；
- [0035] 图4A至4D示出根据一个实施例的显示设备；
- [0036] 图5A至5D示出根据一个实施例的显示设备；
- [0037] 图6A至6C示出根据一个实施例的显示设备；
- [0038] 图7A至7C示出根据一个实施例的显示设备；
- [0039] 图8A至8C各自示出根据一个实施例的显示面板之间的位置关系；
- [0040] 图9A及9B示出根据一个实施例的显示设备的应用示例；
- [0041] 图10A及10B示出根据一个实施例的包括显示设备的电子设备的结构示例；
- [0042] 图11A及11B示出根据一个实施例的包括显示设备的电子设备的结构示例；
- [0043] 图12A及12B示出根据一个实施例的包括显示设备的电子设备的结构示例；
- [0044] 图13示出根据一个实施例的包括显示设备的电子设备的结构示例；
- [0045] 图14A至14C示出根据一个实施例的触摸面板；
- [0046] 图15A至15C示出根据一个实施例的触摸面板；
- [0047] 图16A至16C示出根据一个实施例的触摸面板；
- [0048] 图17A至17C是示出根据一个实施例的输入/输出设备的结构的投影图；
- [0049] 图18是示出根据一个实施例的输入/输出设备的结构的截面图；
- [0050] 图19A、19B1及19B2示出根据一个实施例的传感器电路及转换器的配置及驱动方法；
- [0051] 图20A至20D示出电子设备及照明设备的示例；
- [0052] 图21A及21B示出电子设备的示例。

### 具体实施方式

[0053] 将参照附图对实施例进行详细说明。注意，本发明不局限于下面的说明，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在不脱离本发明的精神及其范围的情况下可以进行各种变换和修改。因此，本发明不应该被解释为仅局限在以下所示的实施例的内容中。

[0054] 另外，在下面说明的发明的结构中，在不同的附图中使用相同的附图标记来表示相同的部分或具有相似功能的部分，而不反复说明这种部分。此外，有时对具有相似功能的部分使用相同的阴影线，并且在一些情况下不特别用附图标记指代这些部分。

[0055] 另外，在本说明书所说明的每一个附图中，在一些情况下为了明确起见，夸大表示各部件的大小、层厚度或区域。因此，本发明的实施方式不局限于这种比例。

[0056] 注意，在本说明书等中，“第一”、“第二”等序数词是为了避免构成要素之间的混淆而使用的，而不是在数目方面上进行限定。

[0057] 实施例1

[0058] 在本实施例中，参照附图对本发明的一个实施例的显示设备的结构示例及应用示例进行说明。

[0059] [结构示例1]

[0060] 图1A是本发明的一个实施例的显示设备所包括的显示面板100的示意性俯视图。

[0061] 显示面板100包括显示区域101以及与显示区域101邻接的透射可见光的区域110和阻挡可见光的区域120。另外,在图1A所示的示例中,显示面板100设置有柔性印刷电路(FPC:flexible printed circuit)112。

[0062] 显示区域101包括以矩阵的形式布置的多个像素,并能够显示图像。在各像素中设置有一个或更多个显示元件。作为显示元件,典型地可以使用诸如有机EL元件之类的发光元件或液晶元件等。

[0063] 在区域110中,例如,可以设置显示面板100所包括的一对衬底以及用来密封夹在该一对衬底之间的显示元件的密封剂等。此时对于设置在区域110中的构件,使用透射可见光的材料。

[0064] 在区域120中,例如,设置有与显示区域101所包括的像素电连接的布线。除了该布线以外,还可以设置有用来驱动像素的驱动电路(诸如,扫描线驱动电路及信号线驱动电路)。另外,在区域120中,可以设置有与FPC112电连接的端子(也称为连接端子)以及与该端子电连接的布线等。

[0065] 本发明的一个方式的显示设备10包括多个这种显示面板100。图1B是包括三个显示面板的显示设备10的示意性俯视图。

[0066] 以下,为了彼此区别显示面板、彼此区别显示面板所包括的相同部件或者彼此区别与显示面板有关的相同部件,对参考标号附加字母。除非特别说明,对放在最下侧(与显示面侧相反的一侧)的显示面板及部件附加“a”,对放在其上方的一个或多个显示面板及部件从较下侧依次以字母顺序附加“b”或“b”以后的字母。另外,除非特别说明,在包括多个显示面板的结构说明中,当说明显示面板或部件的共同部分时,不附加字母。

[0067] 图1B中的显示设备10包括显示面板100a、显示面板100b及显示面板100c。

[0068] 显示面板100b被放置成使得显示面板100b的一部分与显示面板100a的上侧(显示面侧)重叠。具体而言,显示面板100b被放置成使得显示面板100b的透射可见光的区域110b与显示面板100a的显示区域101a的一部分重叠,并且,显示面板100a的显示区域101a与显示面板100b的阻挡可见光的区域120b不重叠。

[0069] 另外,显示面板100c被放置成使得显示面板100c的一部分与显示面板100b的上侧(显示面侧)重叠。具体而言,显示面板100c被放置成使得显示面板100c的透射可见光的区域110c与显示面板100b的显示区域101b的一部分重叠,并且,显示面板100b的显示区域101b与显示面板100c的阻挡可见光的区域120c彼此不重叠。

[0070] 透射可见光的区域110b与显示区域101a重叠,因此,从显示面侧能够在视觉上识别整个显示区域101a。同样地,当区域110c与显示区域101b重叠时,从显示面侧也能够从视觉上识别整个显示区域101b。因此,无缝地放置显示区域101a、显示区域101b及显示区域101c的区域(在图1B中被粗体虚线包围的区域)可用作显示设备10的显示区域11。

[0071] 在此,图1A中的区域110的宽度W大于或等于0.5mm且小于或等于150mm,优选大于或等于1mm且小于或等于100mm,进一步优选大于或等于2mm且小于或等于50mm。区域110用作密封区域,并且,随着区域110的宽度W越大,显示面板100的端面与显示区域101之间的距离可以变得越长,从而能够有效地抑制诸如水之类的杂质从外部进入显示区域101中。尤其是,在本结构示例中,与显示区域101邻接地设置区域110;因此,将区域110的宽度W设定为适当的值是很重要的。例如,在作为显示元件使用有机EL元件的情况下,将区域110的宽度W

设定为大于或等于1mm,据此可以有效地抑制有机EL元件的劣化。注意,同样在区域110以外的部分,显示区域101的端部与显示面板100的端面之间的距离优选在上述范围中。

[0072] [结构示例2]

[0073] 在图1B中,多个显示面板100在一个方向上彼此重叠;然而,多个显示面板100也可以在纵向及横向的两个方向上彼此重叠。

[0074] 图2A示出区域110的形状与图1A不同的显示面板100的示例。在图2A的显示面板100中,沿着显示区域101的邻接两侧放置区域110。

[0075] 图2B是在纵向及横向上各布置两个图2A的显示面板100的显示设备10的示意性立体图。图2C是从与显示面侧相反的一侧观察时的显示设备10的示意性立体图。

[0076] 在图2B及2C中,显示面板100b的区域110b的一部分与沿着显示面板100a的显示区域101a的短边的区域重叠。另外,显示面板100c的区域110c的一部分与沿着显示面板100a的显示区域101a的长边的区域重叠。另外,显示面板100d的区域110d与沿着显示面板100b的显示区域101b的长边的区域以及沿着显示面板100c的显示区域101c的短边的区域重叠。

[0077] 因此,如图2B所示,无缝地放置显示区域101a、显示区域101b、显示区域101c及显示区域101d的区域可用作显示设备10的显示区域11。

[0078] 在此,优选的是,将柔性材料用于显示面板100所包括的一对衬底,并且,显示面板100具有柔性。由此,如图2B及2C中的显示面板100a所示的情况中,当FPC112a等设置在显示面侧上时,FPC112a侧上的显示面板100a的部分是弯曲的,由此,例如可以将FPC112a放置在邻接的显示面板100b的显示区域101b下方以与显示区域101b重叠。其结果是,可以以与显示面板100b的背面在物理上互不干扰的方式放置FPC112a。另外,当显示面板100a与显示面板100b重叠并且互相粘合时,不必考虑FPC112a的厚度;因此,可以减少显示面板100b的区域110b的顶面与显示面板100a的显示区域101a的顶面之间的高度差。其结果是,可以防止在视觉上识别显示面板100b的显示区域101a上的端部。

[0079] 此外,各显示面板100具有柔性,由此可以缓慢地弯曲显示面板100b以使得显示面板100b的显示区域101b的顶面与显示面板100a的显示区域101a的顶面在高度上彼此相等。由此,除了显示面板100a与显示面板100b彼此重叠的区域附近以外,显示区域的高度可以彼此相等,从而可以提高在显示设备10的显示区域11上显示的图像的显示质量。

[0080] 虽然在上述说明中以显示面板100a与显示面板100b之间的关系为示例,但是同样的内容可应用到任何两个邻接的显示面板间的关系。

[0081] 另外,为了减小两个邻接的显示面板100之间的节距,显示面板100的厚度优选较小。例如,显示面板100的厚度优选小于或等于1mm,进一步优选小于或等于300 $\mu\text{m}$ ,又进一步优选小于或等于100 $\mu\text{m}$ 。

[0082] 图3A是从显示面侧观察时的图2B及2C的显示设备10的示意俯视图。

[0083] 在此,当一个显示面板100的区域110不具有充分高的相对于可见光(例如,波长大于或等于400nm且小于或等于700nm的光)的透射率时,所显示的图像的亮度可根据与显示区域101重叠的显示面板100的个数而下降。例如,在图3A中的区域A中,一个显示面板100c与显示面板100a的显示区域101a重叠。在区域B中,两个显示面板100(显示面板100c及100d)与显示面板100b的显示区域101b重叠。在区域C中,三个显示面板100(显示面板100b、100c及100d)与显示面板100a的显示区域101a重叠。

[0084] 在此情况下,优选的是,根据与显示区域101重叠的显示面板100的个数对所显示的图像的数据进行校正来局部性地提高像素的灰度。通过上述方式,能够抑制显示在显示设备10的显示区域11上的图像的显示质量下降。

[0085] 或者,可偏移放置在上部的显示面板100的位置,由此可以减少与下部的显示面板100的显示区域101重叠的显示面板100的个数。

[0086] 在图3B中,放置在显示面板100a及显示面板100b上的显示面板100c及显示面板100d在一个方向(X方向)上相对地偏移区域110的宽度W的距离。此时,存在有两种区域:一个显示面板100与另一个显示面板100的显示区域101重叠的区域D;两个显示面板100与另一个显示面板100的显示区域101重叠的区域E。

[0087] 注意,也可以在与X方向垂直的方向(Y方向)上相对地偏移显示面板100。

[0088] 在相对地偏移放置在上部的显示面板100的情况下,组合显示面板100的显示区域101的区域的轮廓形状不同于矩形形状。因此,在如图3B所示的那样将显示设备10的显示区域11的形状设定为矩形的情况下,可以驱动显示设备10以使得在显示面板100的位于显示区域11外侧的显示区域101上不显示图像。这里,考虑不显示图像的区域中的像素个数,可以将比矩形的显示区域11的总像素个数除以显示面板100的个数而得到的个数多的像素设置在显示面板100的显示区域101中。

[0089] 虽然在上述示例中将每个显示面板100的相对偏移的距离设定为区域110的宽度W的整数倍,但是该距离并不局限于此,可以考虑显示面板100的形状以及组合有该显示面板100的显示设备10的显示区域11的形状等适当地设定。

[0090] 在本发明的一个实施例的显示设备10中,可以连接无限个数的显示面板100,以无限地扩大显示区域11的尺寸。例如,在将该显示设备10用于家用的情况下,显示区域11的对角线尺寸可以大于或等于20英寸且小于或等于100英寸,优选大于或等于40英寸且小于或等于90英寸。或者,在将该显示设备10用于平板终端等便携式电子设备的情况下,显示区域11的对角线尺寸可以大于或等于5英寸且小于或等于30英寸,优选大于或等于10英寸且小于或等于20英寸。另外,在将该显示设备10用于大型商业标牌等的情况下,显示区域11的对角线尺寸可以大于或等于80英寸、大于或等于100英寸、或者大于或等于200英寸。

[0091] 另外,在本发明的一个实施例的显示设备10中,可以无限地增加显示区域11的分辨率(像素个数)。例如,优选将显示区域11的分辨率调整为规格化的分辨率,诸如HD(像素个数:1280×720)、FHD(像素个数:1920×1080)、WQHD(像素个数:2560×1440)、WQXGA(像素个数:2560×1600)、4K(像素个数:3840×2160)、8K(像素个数:7680×4320)。尤其是,优选使用诸如4K、优选为8K或8K以上的高分辨率的显示设备。当用于便携式或家用等个人用途时,分辨率越高清晰度则越高,由此可以提高真实感及纵深感等。另外,在将上述显示设备用于商业标牌等的情况下,分辨率越高则越能够增加可以显示的信息量。

[0092] [截面结构示例]

[0093] 图4A是将两个显示面板100彼此粘合时的示意性截面图。在图4A中,FPC112a及FPC112b分别与显示面侧的显示面板100a及显示面板100b连接。

[0094] 或者,如图4B所示,FPC112a及FPC112b也可以分别连接到与显示面侧相反的一侧上的显示面板100a及显示面板100b。通过采用这种结构,能够将定位在下侧的显示面板100a的端部粘附到显示面板100b的背面;由此,可以增大粘附面积,从而可以提高粘附部分

的机械强度。

[0095] 或者,如图4C及4D所示,可以以覆盖显示面板100a及显示面板100b的顶面的方式设置透光性树脂层131。具体而言,优选以覆盖显示面板100a和100b的显示区域以及显示面板100a与显示面板100b重叠的区域的方式设置树脂层131。

[0096] 通过将树脂层131设置在多个显示面板100上,可以提高显示设备10的机械强度。另外,将树脂层131形成为具有平坦的表面,由此可以提高显示区域11上显示的图像的显示质量。例如,当使用诸如狭缝式涂布机、幕式涂布机、凹印涂布机、辊涂机或旋涂机之类的涂布设备时,可以形成具有高平坦性的树脂层131。

[0097] 此外,树脂层131与显示面板100的显示面侧上的衬底之间的折射率之差优选小于或等于20%,进一步优选小于或等于10%,更进一步优选小于或等于5%。通过使用具有这样的折射率的树脂层131,可以减小显示面板100与树脂之间的折射率差,从而可以高效地将光提取到外部。另外,以覆盖显示面板100a与显示面板100b间的台阶部分的方式设置具有上述折射率的树脂层131,由此该台阶部分不容易在视觉上识别,可以提高显示设备10的显示区域11上显示的图像的显示质量。

[0098] 作为用于树脂层131的材料,例如可以使用诸如环氧树脂、芳族聚酰胺树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂或聚酰胺-酰亚胺树脂之类的有机树脂。

[0099] 另外,如图5A及5B所示,优选隔着树脂层131在显示设备10上设置保护衬底132。此时,树脂层131也可以用作将保护衬底132粘合到显示设备10的粘合层。通过采用保护衬底132,能够保护显示设备10的表面,并且,可以提高显示设备10的机械强度。对于至少与显示区域11重叠的区域中的保护衬底132,使用透光性材料。另外,除了与显示区域11重叠的区域以外的区域中的保护衬底132也可以具有光阻挡性,以不被在视觉上识别。

[0100] 保护衬底132可以具有触摸面板的功能。在显示面板100具有柔性且能够弯曲的情况下,保护衬底132也优选具有柔性。

[0101] 另外,保护衬底132与显示面板100的显示面侧上的衬底或树脂层131之间的折射率之差优选小于或等于20%,进一步优选小于或等于10%,更进一步优选小于或等于5%。

[0102] 作为保护衬底132,可以使用形成为膜的塑料衬底,例如由聚酰亚胺(PI)、芳族聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚醚砜(PES)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、尼龙、聚醚醚酮(PEEK)、聚砜(PSF)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚芳酯(PAR)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、硅酮树脂等制成的塑料衬底、或者玻璃衬底。保护衬底132优选具有柔性。保护衬底132包括纤维等(例如,预浸料)。另外,保护衬底132不局限于树脂膜,也可以使用将纸浆加工为连续的薄片状而形成的透明无纺布、具有包含被称为蚕丝蛋白(fibroin)的蛋白质的人造蜘蛛丝纤维的薄片、混合该透明无纺布或该薄片与树脂的复合体、包含纤维宽度为4nm或更大且100nm或更小的纤维素纤维的无纺布与树脂膜的层叠、包含人造蜘蛛丝纤维的薄片与树脂膜的层叠。

[0103] 或者,如图5C及5D所示,可以在与显示面板100a及显示面板100b的显示面相反的表面设置树脂层133,并且,可以设置保护衬底134,其中该树脂层133设置在保护衬底134与显示面板100a及100b之间。通过上述方式,两个保护衬底之间夹着显示面板100a及100b,由此可以进一步提高显示设备10的机械强度。另外,当树脂层131与133的厚度大致相等时,并且对于保护衬底132和134,使用具有彼此大致相等的厚度的材料,可以将多个显示面板

100定位在层叠的中央。例如,当包括显示面板100的层叠弯曲时,通过将显示面板100定位在厚度方向上的中央,可缓和因弯曲而施加到显示面板100的横向应力,从而可以防止损坏。

[0104] 如图5C及5D所示,优选在定位在显示面板100a及100b的背面侧上的树脂层133及保护衬底134中设置用来取出FPC112a的开口。此时,通过以覆盖FPC112a的一部分的方式设置树脂层133,可以提高显示面板100a与FPC112a之间的连接部的机械强度,从而可以抑制FPC112a的剥落等各种缺陷。同样地,优选以覆盖FPC112b的一部分的方式设置树脂层133。

[0105] 注意,设置在与显示面相反的一侧上的树脂层133及保护衬底134不必具有透光性,也可以使用吸收或反射可见光的材料。当树脂层133和131或者保护衬底134和132具有相同的材料时,可以减少制造成本。

[0106] [显示区域的结构示例]

[0107] 接着,对显示面板100的显示区域101的结构示例进行说明。图6A是将图2A中的区域P放大的示意性俯视图,图6B是将图2A中的区域Q放大的示意性俯视图。

[0108] 如图6A所示,在显示区域101中,以矩阵的形式布置多个像素141。在形成能够使用红色、蓝色、绿色这三种颜色来进行全彩色显示的显示面板100的情况下,像素141能够显示上述三种颜色中任一种。或者,除了上述三种颜色以外,也可以设置能够显示白色或黄色的像素。包括像素141的区域对应于显示区域101。

[0109] 布线142a及布线142b与一个像素141电连接。多个布线142a各自与布线142b交叉且与电路143a电连接。多个布线142b与电路143b电连接。电路143a和电路143b中的一个可以用作扫描线驱动电路,另一个可以用作信号线驱动电路。另外,也可以采用没有电路143a和143b中的一个或两个的结构。

[0110] 在图6A中,设置有与电路143a或电路143b电连接的多个布线145。布线145在未图示的区域中与FPC123电连接且具有将来自外部的信号供应到电路143a及143b的功能。

[0111] 在图6A中,包括电路143a、电路143b及多个布线145的区域对应于阻挡可见光的区域120。

[0112] 在图6B中,最接近端设置的像素141外侧的区域对应于透射可见光的区域110。区域110没有包括诸如像素141、布线142a及布线142b之类的阻挡可见光的构件。注意,在像素141的一部分、布线142a或布线142b透射可见光的情况下,该像素141的一部分、布线142a或布线142b也可以设置成延伸到区域110。

[0113] 在此,区域110的宽度W在一些情况下是指设置在显示面板100中的区域110的最窄宽度。在显示面板100的宽度W根据位置而不同时,可以将最短长度称为宽度W。在图6B中,像素141与衬底端面之间在纵向上的距离(即,区域110的宽度W)与在横向上的距离相等。

[0114] 图6C是沿图6B中的线A1-A2的示意性截面图。显示面板100包括一对透光衬底(衬底151及衬底152)。利用粘合层153将衬底151与衬底152彼此粘合。在此,将形成有像素141及布线142b等的衬底称为衬底151。

[0115] 如图6B及6C所示,在像素141定位成最接近显示区域101的端的情况下,透射可见光的区域110的宽度W是衬底151或衬底152的端部与像素141的端部之间的距离。

[0116] 注意,像素141的端部是指像素141中的定位成最接近端的且阻挡可见光的构件的端部。或者,在作为像素141使用在一对电极之间包括包含发光有机化合物的层的发光元件

(也称为有机EL元件)的情况下,像素141的端部也可以是下部电极的端部、包含发光有机化合物的层的端部以及上部电极的端部中的任一个。

[0117] 图7A示出布线142a的位置与图6B不同的情况。图7B是沿图7A中的线B1-B2的示意性截面图,图7C是沿图7A中的线C1-C2的示意性截面图。

[0118] 如图7A至7C所示,在布线142a定位成最接近显示区域101的端的情况下,透射可见光的区域110的宽度W是衬底151或衬底152的端部与布线142a的端部之间的距离。在布线142a透射可见光的情况下,区域110可以包括设置有布线142a的区域。

[0119] 在此,在设置在显示面板100的显示区域101中的像素的密度高的情况下,当粘合两个显示面板100时可能发生错位。

[0120] 图8A示出从显示面侧观察时的设置在下部的显示面板100a的显示区域101a与设置在上部的显示面板100b的显示区域101b之间的位置关系。图8A示出显示区域101a及101b的角部附近。显示区域101a的一部分被区域110b覆盖。

[0121] 图8A示出邻接的像素141a与141b相对地在一个方向(Y方向)上偏离的示例。图中的箭头表示显示面板100a从显示面板100b偏离的方向。图8B示出邻接的像素141a与141b相对地在纵向及横向(X方向及Y方向)上偏离的示例。

[0122] 在图8A及8B的示例中,横向偏离的距离和纵向偏离的距离各自小于一个像素的长度。在此情况下,根据该偏离距离对显示区域101a和101b的任一个上显示的图像的图像数据进行校正,由此可以保持显示质量。具体而言,当偏离使像素间的距离变小时,校正数据以使得像素的灰度(亮度)小,而当偏离使像素间的距离变大时,校正数据以使得像素的灰度(亮度)大。或者,当两个像素重叠时,以不驱动位于下部的像素并使图像数据移动一列的方式进行数据校正。

[0123] 图8C示出本应邻接的像素141a与141b在一个方向(Y方向)上相对偏离一个像素以上的距离的示例。当发生一个像素以上的偏离时,以使突出来的像素(阴影的像素)不进行显示的方式驱动像素。注意,相同的内容应用到偏离是X方向的情况。

[0124] 当粘合多个显示面板100时,为了抑制错位,每个显示面板100优选设置有对准标记等。或者,也可以在显示面板100的表面上形成凸部及凹部,并在两个显示面板100重叠的区域使该凸部与该凹部彼此附连。

[0125] 另外,考虑到对准准确度,优选的是,在显示面板100的显示区域101中预先放置比所使用的像素多的像素。例如,优选的是,除了用来进行显示的像素列之外,沿着扫描线和信号线中的一方或双方设置一个或多个、优选三个或更多个、进一步优选五个或更多个额外的像素列。

[0126] [应用示例1]

[0127] 在本发明的一个实施例的显示设备10中,通过增加显示面板100的个数,能够无限地扩大显示区域11的面积。因此,显示设备10可以适当地用于诸如数字标牌及PID之类的显示大图像的应用。

[0128] 图9A示出将本发明的一个实施例的显示设备10用于柱子15及墙壁16的示例。将柔性显示面板用作显示设备10所包括的显示面板100,由此能够沿着曲面放置显示设备10。

[0129] 在此,由于包括在显示设备10中的显示面板100个数增加,用来供应驱动每个显示面板100的信号的布线板的电路尺寸增大。此外,由于显示设备10的面积增大,需要更长的

布线;因此容易发生信号延迟,而有时会对显示质量产生不良影响。

[0130] 由此,显示设备10所包括的多个显示面板100的每一个优选设置有用来供应驱动显示面板100的信号的无线模块。

[0131] 图9B示出在圆柱状的柱子15的表面上放置显示设备10的情况下的柱子15的截面的示例。包括多个显示面板100的显示设备10被放置在内部构件21与外部构件22之间,并沿着柱子15的表面弯曲。

[0132] 一个显示面板100通过FPC112与无线模块150电连接。显示面板100被设置在内部构件21与外部构件22之间的支撑构件23的顶面侧支撑,并且,无线模块150放置在支撑构件23的下表面侧。显示面板100与无线模块150通过经过设置在支撑构件23中的开口的FPC112电连接。

[0133] 在图9B中,外部构件22的一部分设置有光阻挡部26。以覆盖显示设备10的显示区域以外的区域的方式设置光阻挡部26,由此该区域不被观察者在视觉上识别。

[0134] 无线模块150接收从设置在柱子15内部或外部的天线25发出的无线信号27。并且,无线模块150具有从该无线信号27中提取用来驱动显示面板100的信号并将该信号供应到显示面板100的功能。作为用来驱动显示面板100的信号,有电源电位、同步信号(时钟信号)以及图像信号等。

[0135] 例如,无线模块150的每一个具有识别号码。从天线25发射的无线信号27包括指定识别号码的信号和用来驱动显示面板100的信号。当无线信号27所包括的识别号码对应于无线模块150的识别号码时,该无线模块150接收用来驱动显示面板100的信号,并通过FPC112将该信号供应到显示面板100,由此,可以在相应的显示面板100上显示不同的图像。

[0136] 无线模块150可以是被无线信号27供应电力的有源无线模块,或者也可以并入电池等的无源无线模块。在采用无源无线模块的情况中,可以通过利用电磁感应方式、磁场共振方式或电波方式等发送和接收电力(该操作也称为非接触电力传输、无接触电力传输或无线供电等)而能够对并入的电池进行充电。

[0137] 采用这种结构,即使在大型显示设备10中,也不会发生用来驱动每一个显示面板100的信号的延迟,从而可以提高显示质量。另外,由无线信号27驱动显示设备10;因此,当在墙壁及柱子上设置显示设备10时,使布线穿过墙壁及柱子的构造等不是必要的,以使得能够轻易地将显示设备10放在任何位置。基于同样的理由,能够容易改变显示设备10的放置位置。

[0138] 注意在上述内容中,一个无线模块150连接到一个显示面板100;但是一个无线模块150也可以连接到两个或更多个显示面板100。

[0139] 例如,本发明的一个实施例的显示设备至少包括两个显示面板,并且至少包括第一无线模块和第二无线模块,所述第一无线模块从所接收的无线信号中提取第一信号并将该信号供应到第一显示面板,所述第二无线模块从该无线信号中提取第二信号并将该信号供应到第二显示面板。

[0140] [应用示例2]

[0141] 下面,对使用本发明的一个实施例的显示设备10的电子设备的示例进行说明。

[0142] 图10A及图10B是电子设备50的透视图。电子设备50包括支撑体51a、支撑体51b、显示面板100a、显示面板100b及显示面板100c。

[0143] 支撑体51a与支撑体51b以能够旋转的方式通过较链52彼此连接。显示面板100a被支撑体51a支撑。显示面板100c被支撑体51b支撑。在三个显示面板中,至少位于显示面板100a与显示面板100c之间的显示面板100b具有柔性。显示面板100a和显示面板100c不需要具有柔性;但是当显示面板100a至100c具有相同结构时,可以提高量产性。

[0144] 图10A示出显示面板100a、显示面板100b及显示面板100c位于大致同一平面的状态(展开状态)。图10B示出显示面板100a与显示面板100c彼此重叠的状态(折叠状态)。电子设备50的支撑体51a和支撑体51b能够可逆地变化为展开状态或折叠状态。

[0145] 电子设备50所包括的每一个显示面板优选包括触摸传感器。对于触摸传感器,可以使用诸如电容类型、电阻类型、表面声波类型、红外线类型、光学类型之类的各种类型。尤其是,优选使用电容类型。作为触摸传感器,优选使用包括电容器及晶体管的有源矩阵型触摸传感器。在后面的实施例中,对触摸传感器及包括触摸传感器的触摸面板的特定结构示例进行说明。

[0146] 电子设备50所包括的显示设备优选以使得显示设备能够滑动的方式被每一个支撑体支撑。此时,显示设备优选以使得在厚度方向上不移动显示设备的方式被每一个支撑体支撑。在此,显示设备可优选在与显示面平行的方向之中的折叠显示设备的方向上滑动,并且显示设备优选以使得在与该折叠方向垂直的方向上不移动显示设备的方式被每一个支撑体支撑。通过采用这样的支撑方法,在将平坦状态的显示设备变形为折叠状态时,能够由滑动操作来校正根据中和面(neutral plane)与显示面板之间的距离而在显示设备上产生的错位。因此,可以抑制显示设备被施加应力而损坏。或者,多个支撑体中的一个与显示设备可以被固定而不滑动。此外,显示设备的一部分也可以具有弹性。显示设备的一部分的扩展和收缩可以校正错位。另外,还可以以使得显示设备的弯曲部分在显示设备平坦的状态下松弛的方式将显示设备固定于每一个支撑体。通过显示设备的松弛,可以校正错位。

[0147] 对电子设备50所包括的显示设备的由每一个支撑体的支撑方法没有特别的限制。例如,当显示设备夹在被加工为具有装备该显示设备的沟部的两个构件之间时,可以以能够滑动的方式支撑该显示设备。在固定显示设备和各支撑体时,例如可以使用粘合的方法、用螺丝等固定的方法、将显示设备夹在构件之间而机械性地固定的方法等。

[0148] 在图10B的折叠状态下,显示面板100b具有折叠区域以使显示区域具有曲面。在此,优选的是,显示面板100a与显示面板100b重叠的区域以及显示面板100b与显示面板100c重叠的区域不定位在弯曲的区域。尤其是,在显示面板的透射可见光的区域110a、110b及110c中,垂直于显示设备折叠的方向的方向上延伸的带状部分优选不定位在弯曲的区域。两个显示面板重叠的区域具有大的厚度,并且可比其他区域具有较差的柔性;因此该区域优选不定位在弯曲的部分,由此显示面可具有平滑的曲面。另外,当两个显示面板彼此粘合的部分反复变形时,该显示面板有可能彼此分离。因此,该部分不设置在弯曲的部分中,由此可以提高电子设备的可靠性。

[0149] 在本发明的一个实施例的电子设备50中,包括多个显示面板的显示设备被两个支撑体支撑。该显示设备能够在形状上改变,例如可被弯曲。例如,显示面板100b能够弯曲,使得向内放置显示面(将其称为向内弯曲)以及向外放置显示面(将其称为向外弯曲)。本发明的一个实施例的电子设备50在显示设备处于折叠状态时可携带性好,而在显示设备处于展开状态时一览性高,因为其具有看不到接缝的大型显示区域。也就是说,电子设备50是其显

示一览性和可携带性同时得到提高的电子设备。

[0150] 图11A是图10A的电子设备50的展开状态下的沿线D1-D2的示意性截面图。图11B是图10B的电子设备50的折叠状态下的沿线E1-E2的示意性截面图。

[0151] 如图11A及11B所示,支撑体51a内部包括设置有端子54a的衬底53a。同样地,支撑体51b内部包括设置有端子54b及端子54c的衬底53b。显示面板100a通过FPC112a与端子54a电连接。显示面板100b通过FPC112b与端子54b电连接。显示面板100c通过FPC112c与端子54c电连接。

[0152] 另外,如图11A及11B所示,每个支撑体内部优选包括电池(电池55a或电池55b)。当电子设备50包括多个电池时,可以减少充电频率。或者,可以减少每个电池的容量;因此,每个电池的体积可以降低以减小支撑体51a及支撑体51b的厚度,从而可以提高可携带性。

[0153] 另外,如图11B所示,在折叠状态下,显示面板100b优选沿着支撑体51a及支撑体51b所包括的曲面弯曲。如此,在支撑体51a和支撑体51b中,各表面具有适当的曲率半径的曲面形状,由此,角部不定位在可与显示面板100b接触的表面。因此,可以防止显示面板100b因以比其所容许的曲率半径小的曲率半径被弯曲而损坏的问题的产生。

[0154] 图12A及12B示出与电子设备50的结构不同的电子设备70。电子设备70的与电子设备50主要不同之处在于:在支撑体51a与支撑体51b之间设置有支撑体51c;并且包括在纵向及横向上布置的多个显示面板(显示面板100a至100j)。

[0155] 图12A是展开状态下的电子设备70的示意性立体图,图12B是折叠状态下的示意性立体图。

[0156] 支撑体51a与支撑体51c以能够旋转的方式由铰链52a连接。支撑体51c与支撑体51b以能够旋转的方式由铰链52b连接。显示面板100a及显示面板100f被支撑体51a支撑。显示面板100c及显示面板100h被支撑体51c支撑。显示面板100e及显示面板100j被支撑体51b支撑。至少为了跨越支撑体而设置的显示面板100b、显示面板100d、显示面板100g及显示面板100i具有柔性。

[0157] 在本发明的一个实施例的电子设备70中,柔性显示设备的一部分被三个支撑体支撑。该显示设备能够在形状上改变,例如可被折叠。例如,显示面板100b及显示面板100g能够折叠,使得向内放置显示面(将其称为向内弯曲)以及向外放置显示面(将其称为向外弯曲)。本发明的一个实施例的电子设备70在显示设备处于折叠状态时可携带性好,而在显示设备处于展开状态时一览性高,由于接缝在视觉上不可识别的大型显示区域。也就是说,电子设备70是显示的一览性和可携带性同时得到提高的电子设备。

[0158] 如图12A及12B所示,优选的是,各显示面板重叠的区域不位于弯曲的区域。尤其是,在各显示面板的透射可见光的区域110(区域110a至110j)中,垂直于显示设备折叠的方向的方向上延伸的带状部分优选不位于弯曲的区域。另外,在透射可见光的区域110中,与折叠的方向平行的方向上延伸的带状部分可以位于该弯曲的区域,因为其对弯曲的机械强度较高。

[0159] 图13是图12B中的电子设备70的折叠状态下的沿线F1-F2的示意性截面图。与支撑体51a及支撑体51b类似,支撑体51c内部包括衬底53c。另外,支撑体51c内部优选包括电池55c。

[0160] 以上说明了包括两个以上的支撑体的电子设备的结构;但是,电子设备也可以包

括四个以上的支撑体。本发明的一个实施例的显示设备的面积容易扩大；因此，通过增加支撑体的个数，展开状态下的显示面积可变更大。另外，可以增大一个支撑体的面积。

[0161] 本实施例的至少一部分可以与本说明书所记载的任何实施例适当地组合而实施。

[0162] 实施例2

[0163] 在本实施例中，参照附图对能够用于本发明的一个实施例的显示设备中的显示面板进行说明。在此，作为显示面板的示例，对具有触摸传感器的功能的触摸面板进行说明。

[0164] 图14A是描绘能够用于本发明的一个实施例的显示设备中的触摸面板的结构俯视图。图14B是沿图14A中的线A-B及线C-D取得的截面图。图14C是沿图14A中的线E-F取得的截面图。

[0165] [俯视图]

[0166] 本实施例中作为示例描述的触摸面板300包括显示部301(参照图14A)。

[0167] 显示部301包括多个像素302以及多个成像像素308。成像像素308可以感测出显示部301上的手指等的触摸。由此，可以使用成像像素308形成触摸传感器。

[0168] 像素302包括多个子像素(例如，子像素302R)。此外，该子像素设置有发光元件及能够供应来驱动该发光元件的电力的像素电路。

[0169] 像素电路与供应选择信号的布线以及供应图像信号的布线电连接。

[0170] 另外，触摸面板300设置有能够向像素302供应选择信号的扫描线驱动电路303g(1)及能够向像素302供应图像信号的图像信号线驱动电路303s(1)。

[0171] 成像像素308包括光电转换元件以及驱动该光电转换元件的成像像素电路。

[0172] 成像像素电路与供应控制信号的布线以及供应电源电位的布线电连接。

[0173] 控制信号的示例包括：用来选择所记录的成像信号被读出的成像像素电路的信号、用来使成像像素电路初始化的信号、用来决定成像像素电路感测光所花费的时间的信号。

[0174] 触摸面板300设置有能够向成像像素308供应控制信号的成像像素驱动电路303g(2)以及读出成像信号的成像信号线驱动电路303s(2)。

[0175] 触摸面板300沿着显示部301的两侧包括透射可见光的区域110。

[0176] [截面图]

[0177] 触摸面板300包括衬底310以及面向衬底310的对置衬底370(参照图14B)。

[0178] 衬底310是其中层叠了柔性衬底310b、防止杂质向发光元件扩散的阻挡膜310a以及粘合衬底310a与阻挡膜310b的粘合层310c的层叠。

[0179] 对置衬底370是包含柔性衬底370b、防止杂质向发光元件扩散的阻挡膜370a以及粘合衬底370b与阻挡膜370a的粘合层370c的层叠(参照图14B)。

[0180] 密封剂360将对置衬底370粘附到衬底310。密封剂360具有高于空气的折射率，且被用作将夹着密封剂360的两个构件(这里，对置衬底370和衬底310)光学粘附的层(下面，也称为光学粘合层)。像素电路及发光元件(例如，第一发光元件350R)设置在衬底310与对置衬底370之间。

[0181] [像素结构]

[0182] 像素302包括子像素302R、子像素302G以及子像素302B(参照图14C)。子像素302R包括发光模块380R，子像素302G包括发光模块380G，子像素302B包括发光模块380B。

[0183] 例如,子像素302R包括第一发光元件350R以及能够对第一发光元件350R供应电力且包括晶体管302t的像素电路(参照图14B)。发光模块380R包括第一发光元件350R以及光学元件(例如,第一着色层367R)。

[0184] 第一发光元件350R包括下部电极351R、上部电极352以及下部电极351R与上部电极352之间的包含发光有机化合物的层353(参照图14C)。

[0185] 包含发光有机化合物的层353包括发光单元353a、发光单元353b以及发光单元353a与353b之间的中间层354。

[0186] 发光模块380R在对置衬底370上包括第一着色层367R。该着色层透射具有特定波长的光,例如为选择性地透射红色光、绿色光或蓝色光的层。或者,可以设置透射从发光元件发射的光且保持原样的区域。

[0187] 例如,发光模块380R包括与第一发光元件350R及第一着色层367R接触的密封剂360。

[0188] 第一着色层367R位于与第一发光元件350R重叠的区域。由此,从第一发光元件350R发射的光的一部分传递经过兼作光学粘合层的密封剂360且经过第一着色层367R,并且如图14B及14C中的箭头所示的方式发射到发光模块380R的外部。

[0189] 注意,虽然在此示出了作为显示元件使用发光元件的情况,但是本发明的一个实施例不局限于此。

[0190] 例如,在本说明书等中,显示元件、作为各自包含显示元件的设备的显示设备及显示面板、发光元件以及作为包括发光元件的设备发光设备可以采用各种模式或者可以包括各种元件。显示元件、显示设备、显示面板、发光元件或发光设备包括:电致发光(EL)元件(例如,包含有机物及无机物的EL元件、有机EL元件、无机EL元件)、LED(例如,白色LED、红色LED、绿色LED、蓝色LED)、晶体管(根据电流而发光的晶体管)、电子发射体、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅光阀(GLV)、等离子体面板(PDP)、使用微电子机械系统(MEMS)的显示元件、数字微镜设备(DMD)、数码微快门(DMS)、MIRASOL(注册商标)、干涉调制(IMOD)元件、MEMS快门显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件、电湿润(electrowetting)元件、压电陶瓷显示器、包括碳纳米管的显示元件等中的至少一个。除此以外,还可以包括其对比度、亮度、反射率、透射率等因电作用或磁作用而变化的显示媒体。使用EL元件的显示设备的示例包括EL显示器。具有电子发射体的显示设备的示例包括场致发射显示器(FED)及SED方式平面型显示器(SED:surface-conduction electron-emitter display(表面传导电子发射显示器))。使用液晶元件的显示设备的示例包括液晶显示器(例如,透过型液晶显示器、半透过型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投射型液晶显示器)。具有电子墨水、电子粉流体(注册商标)或电泳元件的显示设备的示例包括电子纸。在采用半透过型液晶显示器或反射式液晶显示器的情况下,像素电极的一部分或全部被用作反射电极。例如,像素电极的一部分或全部包含铝、银等。此时,SRAM等存储电路可以设置在反射电极下,由此可以实现低功耗。

[0191] [触摸面板结构]

[0192] 触摸面板300在对置衬底370上包括光阻挡层367BM。以包围着色层(例如,第一着色层367R)的方式设置光阻挡层367BM。

[0193] 触摸面板300包括位于与显示部301重叠的区域中的防反射层367p。作为防反射层

367p,例如可以使用圆偏振片。

[0194] 触摸面板300包括绝缘膜321。该绝缘膜321覆盖晶体管302t。注意,可以将绝缘膜321用作使因像素电路导致的不均匀性平坦化的层。可以将层叠有能够防止杂质向晶体管302t等扩散的层的绝缘膜用作绝缘膜321。

[0195] 触摸面板300在绝缘膜321上方包括发光元件(例如,第一发光元件350R)。

[0196] 触摸面板300在绝缘膜321上方包括与下部电极351R的端部重叠的分隔壁328(参照图14C)。另外,在分隔壁328上方设置有控制衬底310与对置衬底370之间的距离的间隔物329。

[0197] [图像信号线驱动电路的结构]

[0198] 图像信号线驱动电路303s(1)包括晶体管303t以及电容器303c。注意,可以通过与像素电路相同的工艺在相同的衬底上形成驱动电路。如图14B所示,晶体管303t也可以在绝缘膜321上方包括第二栅极。第二栅极可以与晶体管303t的栅极电连接,或者,这些栅极也可以被施加不同的电位。若需要则可以在晶体管308t、晶体管302t等中设置第二栅极。

[0199] [成像像素的结构]

[0200] 成像像素308各自包括光电转换元件308p以及用来感测光电转换元件308p所接收的光的成像像素电路。成像像素电路包括晶体管308t。

[0201] 例如,可以将PIN型光电二极管用作光电转换元件308p。

[0202] [其他部件的结构]

[0203] 触摸面板300包括供应信号的布线311。布线311设置有端子319。注意,供应诸如图像信号或同步信号等信号的FPC309(1)电连接到端子319。

[0204] 注意,印刷线路板(PWB)可以附连到FPC309(1)。

[0205] 可以将通过相同的工艺形成的晶体管用作晶体管302t、晶体管303t及晶体管308t等。

[0206] 可以使用底栅型、顶栅型等的晶体管。

[0207] 作为晶体管的栅极、源极及漏极、包括在触摸面板中的布线或电极,可以使用诸如铝、钛、铬、镍、铜、钇、锆、钼、银、钽、钨等金属或者包含上述金属作为主要成分的合金的单层结构或层叠结构。例如,可以举出:包含硅的铝膜的单层结构、在钛膜上层叠铝膜的双层结构、在钨膜上层叠铝膜的双层结构、在铜-镁-铝合金膜上层叠铜膜的双层结构、在钛膜上层叠铜膜的双层结构、在钨膜上层叠铜膜的双层结构、依次层叠钛膜或氮化钛膜、铝膜或铜膜和钛膜或氮化钛膜的三层结构、依次层叠钼膜或氮化钼膜、铝膜或铜膜和钼膜或氮化钼膜的三层结构等。注意,可以使用包含氧化铟、氧化锡或氧化锌的透明导电材料。优选使用包含锰的铜,因为其蚀刻时的形状的可控性得到提高。

[0208] 作为形成诸如晶体管302t、晶体管303t或晶体管308t等晶体管的沟道的半导体,优选使用氧化物半导体。尤其是,优选使用其带隙比硅宽的氧化物半导体。优选使用带隙比硅宽且载流子密度小的半导体材料,因为可以减少晶体管的断开状态(off-state)泄漏电流。

[0209] 例如,上述氧化物半导体优选至少包含铟(In)或锌(Zn)。更优选的是,氧化物半导体包含In-M-Zn类氧化物(M是诸如Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce或Hf等金属)。

[0210] 作为半导体层,尤其优选使用如下氧化物半导体膜,该氧化物半导体膜包括多个

结晶部,该结晶部的c轴朝向垂直于形成半导体层的表面或半导体层的顶面,并且其中相邻的结晶部不具有晶界。

[0211] 在这种氧化物半导体中没有晶界,由此能够防止因使显示面板弯曲时的应力而在氧化物半导体膜中产生裂痕。因此,可以将这样的氧化物半导体适当地用于在弯曲状态下使用的柔性显示面板等。

[0212] 通过将上述材料用于半导体层,可以提供电特性的变动得到抑制的可靠性高的晶体管。

[0213] 由于晶体管的小的断开状态电流,因此能够长时间保持经过晶体管累积在电容器中的电荷。当将这种晶体管用于像素时,能够在保持各显示区域所显示的图像的灰度的同时停止驱动电路的操作。因此,可以得到功耗极小的显示设备。

[0214] 或者,优选将硅用作形成诸如晶体管302t、晶体管303t、晶体管308t等晶体管的沟道的半导体。虽然作为硅可以使用非晶硅,但尤其优选使用具有结晶性的硅。例如,优选使用微晶硅、多晶硅、单晶硅等。尤其是,多晶硅与单晶硅相比可以在低温下形成,且与非晶硅相比具有高场效应迁移率以及高可靠性。当将这种多晶半导体用于像素时,可以提高像素的开口率。即便在设置有分辨率极高的像素的情况下,也能够在其上形成像素的衬底上形成栅极驱动电路以及源极驱动电路,从而能够减少电子设备的部件数量。

[0215] 在此,对柔性发光面板的形成方法进行说明。

[0216] 在此,为了方便起见,将包括像素及驱动电路的结构或者包括滤色片等光学构件的结构称为元件层。元件层例如包括显示元件,并且,除该显示元件之外还可以包括与显示元件电连接的布线、用于像素或电路的晶体管等元件。

[0217] 这里,将包括形成有元件层的绝缘表面的支撑体称为基材。

[0218] 作为在设置有绝缘表面的柔性基材上形成元件层的方法,有如下方法:在基材上直接形成元件层的方法;具有刚性的支撑基材上形成元件层,然后将元件层从支撑基材分离并转置到基材上的方法。

[0219] 在基材的材料对元件层的形成工序中的加热温度具有耐热性的情况下,优选在基材上直接形成元件层,此时能够使制造工序简化。在此情况下,优选在将基材固定于支撑基材的状态下形成元件层,此时能够容易在设备内及设备间传送元件层。

[0220] 当采用在支撑基材上形成元件层之后将元件层转移到基材的方法时,首先,在支撑基材上层叠分离层和绝缘层,然后在该绝缘层上形成元件层。然后,将元件层从支撑基材分离并转移到基材上。此时,材料经选择成使得在支撑基材与分离层之间的界面处、分离层与绝缘层之间的界面处或分离层中发生分离。

[0221] 例如,优选的是,作为分离层使用包含诸如钨等高熔点金属材料的层与包含该金属材料的氧化物的层的层叠,并且,在分离层上使用氮化硅和氧氮化硅等的多个层的层叠。优选使用高熔点金属材料,因为能够提高元件层的形成工艺的自由度。

[0222] 分离可以通过施加机械性的力量、对分离层进行蚀刻、或者将液体滴到分离界面的一部分而渗入到分离界面整体等来进行。或者,上述分离也可以利用热膨胀系数的差异加热分离界面来进行。

[0223] 在支撑基材与绝缘层之间的界面能够进行分离的情况下,不一定需要设置分离层。例如,可以作为支撑基材使用玻璃,作为绝缘层使用聚酰亚胺等有机树脂,并且,通过利

用激光等局部性地加热有机树脂的一部分来形成分离起点,在玻璃与绝缘层之间的界面进行分离。或者,可以在支撑基材与由有机树脂形成的绝缘层之间设置金属层,并使电流流过该金属层来加热该金属层,来在该金属层与绝缘层之间的界面进行分离。此时,可以将由有机树脂形成的绝缘层用作基材。

[0224] 上述柔性基材的示例包括:聚酯树脂,诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)及聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等、聚丙烯腈树脂、聚酰亚胺树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚碳酸酯(PC)树脂、聚醚砜(PES)树脂、聚酰胺树脂、环烯烃树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺-酰亚胺树脂以及聚氯乙烯树脂。尤其是,优选使用热膨胀系数低的材料,例如,热膨胀系数低于或等于 $30 \times 10^{-6}/K$ 的材料,并且,可以使用聚酰胺-酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂、PET等。另外,可以使用在纤维体中浸渗有树脂的衬底(也称为预浸料)或将无机填料混入有机树脂中以降低热膨胀系数的衬底。

[0225] 在上述材料中含有纤维体的情况下,作为纤维体使用有机化合物或无机化合物的高强度纤维。高强度纤维是指拉伸弹性模量高的纤维或杨氏模量高的纤维。其典型示例包括:聚乙烯醇类纤维、聚酯类纤维、聚酰胺类纤维、聚乙烯类纤维、芳族聚酰胺类纤维、聚对苯撑苯并双噁唑纤维、玻璃纤维以及碳纤维。作为玻璃纤维,可以利用使用E玻璃、S玻璃、D玻璃、Q玻璃等的玻璃纤维。上述纤维体可以在织布或无纺布的状态下使用,并且,也可以使用在该纤维体中浸渗树脂并使该树脂固化而成的结构体作为柔性衬底。优选使用包含纤维体和树脂的结构体作为柔性衬底,此时可以增强对弯曲或局部挤压所引起的破损的可靠性。

[0226] 另外,在本发明的一个实施例的显示设备中,可以使用在像素中具有有源元件的有源矩阵方式或在像素中没有有源元件的无源矩阵方式。

[0227] 在有源矩阵方式中,作为有源元件(非线性元件)除晶体管外还可以使用各种有源元件(非线性元件)。例如,可以使用金属-绝缘体-金属(metal insulator metal:MIM)或薄膜二极管(TFD)等。这些元件的制造工序数少,因此能够降低制造成本或者提高成品率。另外,由于这些元件的尺寸小,所以可以提高开口率,从而能够降低功耗或者得到高亮度。

[0228] 作为有源矩阵方式以外的方法,也可以采用不使用有源元件(非线性元件)的无源矩阵方式。由于不使用有源元件(非线性元件),所以其制造工序数少,从而可以降低制造成本或者提高成品率。另外,由于不使用有源元件(非线性元件),所以可以提高开口率,从而例如能够降低功耗或者得到高亮度。

[0229] 注意,在此示出了使用显示设备进行各种显示的示例,但是本发明的一个实施例不局限于此。例如,不一定需要显示信息。作为一个示例,可以将显示设备用作照明设备。通过使用上述设备作为照明设备,可以将其用作创意性高的室内照明。或者,可以将其用作能够照射各种方向的照明。或者,也可以将其用作背光或前光等光源而不用作显示设备。换言之,可以将其用作用于显示面板的照明设备。

[0230] 在此,尤其是,在将本发明的一个实施例的显示设备用于家用电视设备、数字标牌及PID的情况下,如上所述优选将触摸面板应用于显示面板,因为具有这样结构的设备不仅显示静态图像或动态图像,观察者还能够直觉性地进行操作。在将本发明的一个实施例的显示设备用于广告用途时,可以提高宣传效果。另外,在将本发明的一个实施例的显示设备用于提供线路信息及交通信息等信息的用途时,可以通过直觉性的操作提高易用性。

[0231] 注意,在不需要将显示面板用作触摸传感器的情况,例如,将上述显示面板用于高楼及公共设施等的墙壁面上的大型广告的情况下,该显示面板可以具有从上述触摸面板的结构示例中去除触摸传感器的结构。

[0232] 实施例3

[0233] 在本实施例中,参照附图对能够用于本发明的一个实施例的显示设备的显示面板进行说明。

[0234] 在此,作为显示面板的示例,对用作触摸传感器的触摸面板进行说明。

[0235] 图15A至15C是触摸面板500的截面图。

[0236] 触摸面板500包括显示部501及触摸传感器595。触摸面板500还包括衬底510、衬底570以及衬底590。注意,衬底510、衬底570以及衬底590都具有柔性。

[0237] 显示部501包括衬底510、衬底510上的多个像素以及向该像素供应信号的多个布线511。多个布线511被引导到衬底510的外周部,该多个布线511的一部分形成端子519。端子519与FPC509(1)电连接。

[0238] [触摸传感器]

[0239] 衬底590包括触摸传感器595以及与触摸传感器595电连接的多个布线598。多个布线598被引导到衬底590的外周部,该多个布线598的一部分形成端子。该端子与FPC509(2)电连接。

[0240] 作为触摸传感器595,可以使用电容式触摸传感器。电容式触摸传感器的示例包括:表面电容式触摸传感器以及投射电容式触摸传感器。

[0241] 投射电容式触摸传感器的示例包括:自电容式触摸传感器以及互电容式触摸传感器,这些触摸传感器的主要不同之处在于其驱动方法。优选使用互电容式,因为其可以同时感测多个点。

[0242] 下面,说明使用投射电容式触摸传感器的情况。

[0243] 另外,触摸传感器的结构不局限于上述结构,可以使用可感测手指等感测对象的接近或接触的各种传感器。

[0244] 投射电容式触摸传感器595包括电极591及电极592。电极591电连接到多个布线598之中的任何一个,而电极592电连接到其他布线598之中的任何一个。

[0245] 布线594电连接两个电极591,在这两个电极591之间定位电极592。电极592与布线594的交叉面积优选为尽可能小。这样的结构允许减少没有设置电极的区域的面积,从而降低透射率的不均匀性。因此,可以降低穿透触摸传感器595的光的亮度不均匀性。

[0246] 注意,电极591及电极592可以具有各种形状。例如,可以以尽可能地减小多个电极591之间的空间的方式设置多个电极591,并且,以在电极591与电极592之间夹着绝缘层的方式彼此间隔开多个电极592,以形成不与电极591重叠的区域。在此情况下,在两个相邻的电极592之间,优选设置与这些电极电绝缘的虚置电极,由此可以减少具有不同透射率的区域的面积。

[0247] 触摸传感器595包括:衬底590、以交错布置设置在衬底590上的电极591及电极592、覆盖电极591及电极592的绝缘层593,以及使相邻的电极591电连接的布线594。

[0248] 粘合层597以触摸传感器595与显示部501重叠的方式将衬底590粘合到衬底570。

[0249] 电极591及电极592使用透光性导电材料形成。作为透光性导电材料,可以使用诸

- 如氧化铟、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、添加有镓的氧化锌等导电氧化物或者石墨烯。
- [0250] 可通过溅射法将透光性导电材料形成在衬底590上,然后利用诸如光刻法等各种图案化技术中的任何一个去除无需的部分,来形成电极591及电极592。石墨烯可以利用CVD法形成,或者也可以涂敷分散有氧化石墨烯的溶液并使其还原来形成。
- [0251] 用于绝缘层593的材料的示例包括:树脂(诸如丙烯酸树脂及环氧树脂)、具有硅氧烷键的树脂、无机绝缘材料(诸如氧化硅、氧氮化硅、氧化铝)。
- [0252] 另外,到达电极591的开口形成在绝缘层593中,并且,布线594电连接相邻的电极591。由于透光导电材料可以提高触摸面板的开口率,因此可以适用于布线594。另外,导电性高于电极591及592的材料可以有利地用于布线594,因为可以减小电阻。
- [0253] 一个电极592在一个方向上延伸,多个电极592以条带的形式设置。
- [0254] 布线594与电极592交叉。
- [0255] 相邻的电极591设置成在其间设置有一个电极592。布线594电连接相邻的电极591。
- [0256] 注意,多个电极591并不一定要设置在与一个电极592正交的方向上,也可以设置为以小于90°的角度与一个电极592交叉。
- [0257] 一个布线598与电极591及592中的任一个电连接。将布线598的一部分用作端子。对于布线598,可以使用金属材料诸如铝、金、铂、银、镍、钛、钨、铬、钼、铁、钴、铜或钯等或者包含这些金属材料的合金材料。
- [0258] 注意,可以设置覆盖绝缘层593及布线594的绝缘层,以保护触摸传感器595。
- [0259] 连接层599电连接布线598与FPC509(2)。
- [0260] 作为连接层599,可以使用各向异性导电膜(ACF:anisotropic conductive film)及各向异性导电膏(ACP:anisotropic conductive paste)中的任何一个。
- [0261] 粘合层597具有透光性。例如,可以使用热固化树脂或紫外线固化树脂。具体而言,可以使用丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂或具有硅氧烷键的树脂。
- [0262] 另外,将FPC509(2)以及与该FPC509(2)电连接的光阻挡布线等放置为不与透射可见光的区域110重叠。
- [0263] [显示部]
- [0264] 显示部501包括多个以矩阵的形式布置的像素。像素包括显示元件及驱动该显示元件的像素电路。
- [0265] 在本实施例中,说明将发射白色光的有机电致发光元件用于显示元件的示例;但是显示元件不局限于这种元件。
- [0266] 除了有机电致发光元件之外,例如,可以使用诸如利用电泳方式、电子粉流体(注册商标)方式等进行显示的显示元件(电子墨水)、MEMS快门显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件等各种显示元件。注意,适用于所采用的显示元件的结构可以从各种像素电路的结构之中选择。
- [0267] 衬底510是层叠,在该层叠中层叠有柔性衬底510b、防止杂质向发光元件扩散的阻挡膜510a以及粘合衬底510b与阻挡膜510a的粘合层510c。
- [0268] 衬底570是层叠,在该层叠中层叠有柔性衬底570b、防止杂质向发光元件扩散的阻挡膜570a以及粘合衬底570b与阻挡膜570a的粘合层570c。

[0269] 密封剂560粘合衬底570与衬底510。密封剂560具有高于空气的折射率。在向密封剂560侧提取光的情况下,密封剂560用作光学粘合层。像素电路及发光元件(例如,第一发光元件550R)设置在衬底510与衬底570之间。

[0270] [像素结构]

[0271] 像素包括子像素502R,该子像素502R包括发光模块580R。

[0272] 子像素502R包括第一发光元件550R以及能够向第一发光元件550R供应电力且包括晶体管502t的像素电路。发光模块580R包括第一发光元件550R以及光学元件(例如,第一着色层567R)。

[0273] 第一发光元件550R包括下部电极、上部电极、以及下部电极与上部电极之间的包含发光有机化合物的层。

[0274] 发光模块580R在光提取侧上包括第一着色层567R。着色层透射具有特定波长的光,例如为选择性地透射红色光、绿色光或蓝色光的层。注意,可以在另一个子像素中设置原样透射发光元件所发射的光的区域。

[0275] 在密封剂560设置于光提取侧的情况下,密封剂560与第一发光元件550R及第一着色层567R接触。

[0276] 第一着色层567R位于与第一发光元件550R重叠的区域。由此,从第一发光元件550R发射的光的一部分传递经过第一着色层567R,并且以图15A中的箭头所示的方式发射到发光模块580R的外部。

[0277] [显示部的结构]

[0278] 显示部501在光提取侧上包括光阻挡层567BM。以包围着色层(例如,第一着色层567R)的方式设置光阻挡层567BM。

[0279] 显示部501包括位于与像素重叠的区域中的防反射层567p。作为防反射层567p,例如可以使用圆偏振片。

[0280] 显示部501包括绝缘膜521。该绝缘膜521覆盖晶体管502t。注意,可以将绝缘膜521用作使因像素电路造成的不均匀性平坦化的层。可以将包括能够防止杂质的扩散的层的层叠膜用作绝缘膜521。由此,能够防止由于杂质扩散而导致的晶体管502t等的可靠性下降。

[0281] 显示部501在绝缘膜521上方包括发光元件(例如,第一发光元件550R)。

[0282] 显示部501在绝缘膜521上方包括与第一下部电极的端部重叠的分隔壁528。另外,在分隔壁528上方设置有控制衬底510与衬底570之间的距离的间隔物。

[0283] [扫描线驱动电路的结构]

[0284] 扫描线驱动电路503g(1)包括晶体管503t以及电容器503c。注意,可以通过与像素电路相同的工艺在相同的衬底上形成驱动电路。

[0285] [其他部件的结构]

[0286] 显示部501包括供应信号的布线511。布线511设置有端子519。注意,供应图像信号或同步信号等信号的FPC509(1)与端子519电连接。

[0287] 注意,印刷电路板(PWB)也可以附连到FPC 509(1)。

[0288] [显示部的修改示例]

[0289] 可以将各种晶体管中的任何一个用于显示部501。

[0290] 图15A及15B示出其中将底栅极型晶体管用于显示部501时的结构。

[0291] 例如,可以将包含氧化物半导体或非晶硅等的半导体层用于图15A所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0292] 例如,可以将包含多晶硅等的半导体层用于图15B所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0293] 图15C示出将顶栅型晶体管用于显示部501时的结构。

[0294] 例如,可以将包含氧化物半导体、多晶硅或转置了的单晶硅膜等的半导体层用于图15C的晶体管502t及晶体管503t。

[0295] 本实施例的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施例适当地组合而实施。

[0296] 实施例4

[0297] 在本实施例中,参照附图对能够用于本发明的一个实施例的显示设备中的显示面板进行说明。在此,作为显示面板的示例,对用作触摸传感器的触摸面板进行说明。

[0298] 图16A至16C是触摸面板500B的截面图。

[0299] 本实施例所说明的触摸面板500B的与实施例3所说明的触摸面板500不同之处在于:显示部501在设置有晶体管的一侧显示所接收的图像数据以及触摸传感器设置在显示部的衬底510一侧。以下,对与触摸面板500不同的结构进行详细说明,关于其他相同的结构参照上述说明。

[0300] [显示部]

[0301] 显示部501包括以矩阵的形式布置的多个像素。像素中的每一个包括显示元件及驱动该显示元件的像素电路。

[0302] [像素结构]

[0303] 像素包括子像素502R,该子像素502R包括发光模块580R。

[0304] 子像素502R包括第一发光元件550R以及能够向第一发光元件550R供应电力且包括晶体管502t的像素电路。

[0305] 发光模块580R包括第一发光元件550R以及光学元件(例如,第一着色层567R)。

[0306] 第一发光元件550R包括下部电极、上部电极以及下部电极与上部电极之间的包含发光有机化合物的层。

[0307] 发光模块580R在光提取侧上具有第一着色层567R。着色层透射具有特定波长的光,例如为选择性地透射红色光、绿色光或蓝色光的层。注意,也可以在其他子像素中设置原样透射发光元件所发射的光的区域。

[0308] 第一着色层567R位于与第一发光元件550R重叠的区域。图16A所示的第一发光元件550R向设置有晶体管502t的一侧发射光。由此,从第一发光元件550R发射的光的一部分传递经过第一着色层567R,并且以图16A中的箭头所示的方式发射到发光模块580R的外部。

[0309] [显示部的结构]

[0310] 显示部501在光提取侧上包括光阻挡层567BM。以包围着色层(例如,第一着色层567R)的方式设置有光阻挡层567BM。

[0311] 显示部501包括绝缘膜521。该绝缘膜521覆盖晶体管502t。注意,可以将绝缘膜521用作使因像素电路造成的不均匀性平坦化的层。可以将包含能够防止杂质的扩散的层的层叠膜用于绝缘膜521。这可以防止由于从第一着色层567R扩散的杂质而造成的晶体管502t等的可靠性降低。

- [0312] [触摸传感器]
- [0313] 触摸传感器595设置在显示部501的衬底510一侧(参照图16A)。
- [0314] 粘合层597设置在衬底510与衬底590之间,并粘合显示部501和触摸传感器595。
- [0315] 注意,将FPC509(2)以及与该FPC509(2)电连接的光阻挡布线等放置为不与上述透射可见光的区域110重叠。
- [0316] [显示部的修改示例]
- [0317] 可以将各种晶体管中的任何一个用于显示部501。
- [0318] 图16A及16B示出将底栅型晶体管用于显示部501时的结构。
- [0319] 例如,可以将包含氧化物半导体或非晶硅等的半导体层用于图16A所示的晶体管502t及晶体管503t。
- [0320] 例如,可以将包含多晶硅等的半导体层用于图16B所示的晶体管502t及晶体管503t。
- [0321] 图16C示出将顶栅型晶体管用于显示部501时的结构。
- [0322] 例如,可以将包含氧化物半导体、多晶硅或转置了的单晶硅膜等的半导体层用于图16C所示的晶体管502t及晶体管503t。
- [0323] 本实施例的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施例适当地组合而实施。
- [0324] 实施例5
- [0325] 在本实施例中,参照图17A至17C以及图18对本发明的一个实施例的输入/输出设备的结构进行说明。
- [0326] 图17A至17C是描绘本发明的一个实施例的输入/输出设备的结构的投影图。
- [0327] 图17A是本发明的一个实施例的输入/输出设备600的投影图,图17B是说明输入/输出设备600所包括的传感器单元60U的结构的投影图。
- [0328] 图18是描绘本发明的一个实施例的输入/输出设备600的结构的截面图。
- [0329] 图18是沿图17A的本发明的一个实施例的输入/输出设备600的线Z1-Z2取得的截面图。
- [0330] 注意,该输入/输出设备600可以是触摸面板。
- [0331] [输入/输出设备的结构示例]
- [0332] 本实施例所说明的输入/输出设备600包括柔性输入设备620和显示部601。该柔性输入设备620包括:以矩阵的形式布置且设置有透射可见光的窗部64的多个传感器单元60U;与放置在行方向(图中的箭头R所示的方向)上的多个传感器单元60U电连接的扫描线G1;与放置在列方向(图中的箭头C所示的方向)上的多个传感器单元60U电连接的信号线DL;以及支撑传感器单元60U、扫描线G1及信号线DL的柔性第一基材66。该显示部601包括:与窗部64重叠且以矩阵的形式布置的多个像素602;以及支撑像素602的柔性第二基材610(参照图17A至17C)。
- [0333] 传感器单元60U包括与窗部64重叠的传感器元件C以及与传感器元件C电连接的传感器电路69(参照图17B)。
- [0334] 传感器元件C包括绝缘层63、夹着绝缘层63的第一电极61和第二电极62(参照图18)。
- [0335] 选择信号供应到传感器电路69,并且,该传感器电路69基于传感器元件C的电容的

变化供应传感器信号“DATA”(数据)。

[0336] 扫描线G1可以供应选择信号,信号线DL可以供应传感器信号“数据”,传感器电路69与多个窗部64之间的间隙重叠。

[0337] 另外,本实施例所说明的输入/输出设备600在传感器单元60U和与传感器单元60U的窗部64重叠的像素602之间包括着色层。

[0338] 本实施例所说明的输入/输出设备600包括:包括多个传感器单元60U的柔性输入设备620,所述多个传感器单元60U的每一个设置有透射可见光的窗部64;以及包括与窗部64重叠的多个像素602的柔性显示部601。在窗部64与像素602之间包括着色层。

[0339] 采用上述结构,输入/输出设备可以供应根据电容的变化的传感器信号以及供应该传感器信号的传感器单元的位置信息,还可以显示与传感器单元的位置信息有关的图像数据,并且可以弯曲。其结果是,可以提供方便性高或可靠性高的新颖的输入/输出设备。

[0340] 输入/输出设备600也可以包括被供应来自输入设备620的信号的柔性衬底FPC 1和/或对显示部601供应包含图像数据的信号的柔性衬底FPC 2。

[0341] 另外,还可以包括防止损伤而保护输入/输出设备600的保护层67p和/或使输入/输出设备600所反射的外部光的强度减弱的防反射层667p。

[0342] 另外,输入/输出设备600包括对显示部601的扫描线供应选择信号的扫描线驱动电路603g、供应信号的布线611、以及与柔性衬底FPC2电连接的端子619。

[0343] 下面,对输入/输出设备600的部件进行说明。注意,无法明确地区别这些部件,在一些情况下,一个部件被用作另一个部件或者包括另一个部件的一部分。

[0344] 例如,包括与多个窗部64重叠的着色层的输入设备620还被用作滤色片。

[0345] 另外,例如输入设备620与显示部601重叠的输入/输出设备600用作输入设备620以及显示部601。

[0346] 《整体结构》

[0347] 输入/输出设备600包括输入设备620以及显示部601(参照图17A)。

[0348] 《输入设备620》

[0349] 输入设备620包括多个传感器单元60U及支撑该传感器单元的柔性基材66。例如,在柔性基材66上以具有40行和15列的矩阵的形式布置多个传感器单元60U。

[0350] 《窗部64、着色层及光阻挡层BM》

[0351] 窗部64透射可见光。

[0352] 以与窗部64重叠的方式设置透射预定颜色的光的着色层。例如,包括透射蓝色光的着色层CFB、透射绿色光的着色层CFG以及透射红色光的着色层CFR(参照图17B)。

[0353] 注意,除了透射蓝色光、绿色光和/或红色光的着色层以外,可以包括诸如透射白色光的着色层及透射黄色光的着色层之类的透射各种颜色的光的着色层。

[0354] 对于着色层,可以使用金属材料、颜料或染料等。

[0355] 以包围窗部64的方式设置光阻挡层BM。与窗部64相比,光阻挡层BM不容易透射光。

[0356] 作为光阻挡层BM,可以使用碳黑、金属氧化物、包含多种金属氧化物的固溶体的复合氧化物等。

[0357] 以与光阻挡层BM重叠的方式设置扫描线G1、信号线DL、布线VPI、布线RES、布线VRES及传感器电路69。

[0358] 注意,可以设置覆盖着色层及光阻挡层BM的透光覆层。

[0359] 《传感器元件C》

[0360] 传感器元件C包括第一电极61、第二电极62、第一电极61与第二电极62之间的绝缘层63(参照图18)。

[0361] 第一电极61以与其他区域分开的方式例如形成为岛状。优选以靠近第一电极61的方式放置能够与第一电极61在同一工艺中制造的层以使输入/输出设备600的使用者不会识别第一电极61。更优选的是,尽可能地减少位于第一电极61与靠近第一电极61的层之间的间隙处的窗部64的个数。尤其是,优选不在该间隙中放置窗部64。

[0362] 以与第一电极61重叠的方式设置第二电极62,并且,绝缘层63设置在第一电极61与第二电极62之间。

[0363] 当介电常数与空气不同的物体靠近位于空气中的传感器元件C的第一电极61或第二电极62时,传感器元件C的电容变化。具体而言,当手指等靠近传感器元件C时,传感器元件C的电容变化。由此,可以将此传感器元件C用于近距离传感器。

[0364] 或者,在形状上可以变化的传感器元件C的电容根据形状的变化而变化。

[0365] 具体而言,当手指等接触传感器元件C,并且第一电极61与第二电极62之间的间隔变小时,传感器元件C的电容增大。由此,可以将此传感器元件C用于触觉传感器。

[0366] 此外,当传感器元件C弯曲,并且第一电极61与第二电极62之间的间隔变小时,传感器元件C的电容增大。由此,可以将此传感器元件C用于弯曲检测器。

[0367] 第一电极61及第二电极62包含导电性材料。

[0368] 例如,可以将无机导电性材料、有机导电性材料、金属材料或导电性陶瓷材料等用于第一电极61及第二电极62。

[0369] 具体而言,可以使用选自铝、铬、铜、钽、钛、钼、钨、镍、银和锰中的金属元素;包含上述金属元素的合金;或者组合上述金属元素的合金等。

[0370] 或者,可以使用诸如氧化铟、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、添加有镓的氧化锌等导电性氧化物。

[0371] 或者,可以使用石墨烯或石墨。包含石墨烯的膜例如可以使包含氧化石墨烯的膜还原而形成。作为还原方法,可以采用进行加热的方法或使用还原剂的方法等。

[0372] 或者,可以使用导电聚合物。

[0373] 《传感器电路69》

[0374] 传感器电路69包括晶体管M1至M3。另外,传感器电路69包括供应电源电位及信号的布线。例如,包括信号线DL、布线VPI、布线CS、扫描线G1、布线RES及布线VRES。注意,在实施例6中详细说明传感器电路69的具体结构示例。

[0375] 注意,也可以以不与窗部64重叠的方式放置传感器电路69。例如,以不与窗部64重叠的方式放置布线,由此可以从传感器单元60U的一侧容易地在视觉上识别传感器单元60U的另一侧。

[0376] 可以将能够在同一工艺中形成的晶体管用作晶体管M1至M3。

[0377] 晶体管M1包括半导体层。例如,对于该半导体层,可以使用属于4族的元素、化合物半导体或氧化物半导体。具体而言,可以使用包含硅的半导体、包含砷化镓的半导体或包含铟的氧化物半导体等。

- [0378] 在实施例6中详细说明将氧化物半导体用于半导体层的晶体管的结构。
- [0379] 对于布线,可以使用导电性材料。
- [0380] 例如,可以将无机导电性材料、有机导电性材料、金属材料或导电性陶瓷材料等用于布线。具体而言,可以使用与第一电极61及第二电极62相同的材料。
- [0381] 对于扫描线G1、信号线DL、布线VPI、布线RES及布线VRES,可以使用诸如铝、金、铂、银、镍、钛、钨、铬、钼、铁、钴、铜或钯等金属材料或者包含上述金属材料的合金材料。
- [0382] 可以通过处理形成在基材66上的膜来在基材66上形成传感器电路69。
- [0383] 或者,也可以将形成在另一基材上的传感器电路69转移基材66。
- [0384] 注意,在实施例6中详细说明传感器电路的制造方法。
- [0385] 《基材66》
- [0386] 对于柔性基材66,可以使用有机材料、无机材料或者有机材料和无机材料的复合材料。
- [0387] 对于基材66,可以使用厚度为 $5\mu\text{m}$ 或更大且 $2500\mu\text{m}$ 或更小,优选为 $5\mu\text{m}$ 或更大且 $680\mu\text{m}$ 或更小,进一步优选为 $5\mu\text{m}$ 或更大且 $170\mu\text{m}$ 或更小,进一步优选为 $5\mu\text{m}$ 或更大且 $45\mu\text{m}$ 或更小,进一步优选为 $8\mu\text{m}$ 或更大且 $25\mu\text{m}$ 或更小的材料。
- [0388] 另外,可以将杂质的透过得到抑制的材料适当地用于基材66。例如,可以有利地使用水蒸气渗透性低于或等于 $10^{-5}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ ,优选低于或等于 $10^{-6}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的材料。
- [0389] 另外,可以将线性膨胀系数大约都相等的材料适当地用作基材66所包含的各材料。例如,各材料的线性膨胀系数优选小于或等于 $1 \times 10^{-3}/\text{K}$ ,更优选小于或等于 $5 \times 10^{-5}/\text{K}$ ,进一步优选小于或等于 $1 \times 10^{-5}/\text{K}$ 。
- [0390] 基材66的材料的示例是诸如树脂、树脂膜及塑料膜等有机材料。
- [0391] 基材66的材料的示例是具有 $10\mu\text{m}$ 或更大且 $50\mu\text{m}$ 或更小的厚度的诸如金属板和薄玻璃板等无机材料。
- [0392] 基材66的材料的示例是利用树脂层粘合有金属板、薄玻璃板或无机材料膜的树脂膜等的复合材料。
- [0393] 基材66的材料的示例是扩散有纤维状或粒子状的金属、玻璃或无机材料的树脂或树脂薄膜等的复合材料。
- [0394] 上述树脂层可以使用热固化树脂或紫外线固化树脂而形成。
- [0395] 具体而言,可以使用聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的树脂薄膜或树脂板。
- [0396] 具体而言,可以使用无碱玻璃、钠钙玻璃、钾钙玻璃或水晶玻璃等。
- [0397] 具体而言,可以使用金属氧化物膜、金属氮化物膜或金属氧氮化物膜等。例如,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜、氧化铝膜等。
- [0398] 具体而言,可以使用设置有开口部的SUS或铝等。
- [0399] 具体而言,可以使用丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂或具有硅氧烷键的树脂等。
- [0400] 例如,可以适当地将层叠有柔性基材66b、防止杂质扩散的阻挡膜66a、将基材66b与阻挡膜66a粘合的树脂层66c的层叠用于基材66(参照图18)。
- [0401] 具体而言,可以将包含 $600\text{nm}$ 厚的氧氮化硅膜及 $200\text{nm}$ 厚的氮化硅膜的层叠材料的

膜用作阻挡膜66a。

[0402] 另外,可以将包含依次层叠有600nm厚的氧氮化硅膜、200nm厚的氮化硅膜、200nm厚的氧氮化硅膜、140nm厚的氮氧化硅膜以及100nm厚的氧氮化硅膜的层叠材料的膜用作阻挡膜66a。

[0403] 可以将聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的树脂薄膜或树脂板、或者上述材料中的两个或更多个层叠等用作基材66b。

[0404] 例如,可以将包含聚酯、聚烯烃、聚酰胺(例如,尼龙、芳族聚酰胺)、聚酰亚胺、聚碳酸酯或者具有硅氧烷键合的树脂的材料用于树脂层66c。

[0405] 《保护基材67和保护层67p》

[0406] 可以设置柔性保护基材67及/或保护层67p。柔性保护基材67或保护层67p防止损伤而保护输入设备620。

[0407] 例如,可以将聚酯、聚烯烃、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯或丙烯酸树脂等的树脂薄膜或树脂板或者上述材料中的两种或更多种的层叠等用作保护基材67。

[0408] 例如,可以将硬涂层或陶瓷涂层用作保护层67p。具体而言,可以以与第二电极重叠的方式形成包含UV固化树脂或氧化铝的层。

[0409] 《显示部601》

[0410] 显示部601包括以矩阵的形式布置的多个像素602(参照图17C)。

[0411] 例如,像素602包括子像素602B、子像素602G及子像素602R,每个子像素包括显示元件以及驱动该显示元件的像素电路。

[0412] 在像素602中,以与着色层CFB重叠的方式放置有子像素602B,以与着色层CFG重叠的方式放置有子像素602G,以与着色层CFR重叠的方式放置有子像素602R。

[0413] 在本实施例中,说明使用发射白色光的有机电致发光元件作为显示元件的示例,但是显示元件不局限于该元件。

[0414] 例如,可以将发射不同颜色的光的有机电致发光元件包括在各子像素中,使得从各子像素发射不同颜色的光。

[0415] 《基材610》

[0416] 对于基材610,可以使用柔性材料。例如,可以将能够用于基材66的材料用于基材610。

[0417] 例如,可以适当地将层叠有柔性基材610b、防止杂质扩散的阻挡膜610a、将基材610b与阻挡膜610a粘合的树脂层610c的层叠用于基材610(参照图18)。

[0418] 《密封剂660》

[0419] 密封剂660粘合基材66与基材610。密封剂660具有高于空气的折射率。在向密封剂660一侧提取光的情况下,将密封剂660用作光学粘合层。

[0420] 像素电路及发光元件(例如,发光元件650R)设置在基材610与基材66之间。

[0421] 《像素结构》

[0422] 子像素602R包括发光模块680R。

[0423] 子像素602R包括发光元件650R以及能够对发光元件650R供应电力且包括晶体管602t的像素电路。另外,发光模块680R包括发光元件650R及光学元件(例如,着色层CFR)。

[0424] 发光元件650R包括下部电极、上部电极以及下部电极与上部电极之间的包含发光

有机化合物的层。

[0425] 发光模块680R在光提取侧上包括着色层CFR。着色层透射具有特定波长的光,例如为选择性地透射红色光、绿色光或蓝色光的层。另外,也可以以与没有设置着色层的窗部重叠的方式放置其他子像素,据此来自发光元件的光以不透过着色层的方式发射出。

[0426] 在密封剂660设置于提取光一侧的情况下,密封剂660接触于发光元件650R及着色层CFR。

[0427] 着色层CFR位于与发光元件650R重叠的区域。由此,从发光元件650R发射的光的一部分传递经过着色层CFR,并且以图18中的箭头所示的方式发射到发光模块680R的外部。

[0428] 以包围着色层(例如,着色层CFR)的方式设置有光阻挡层BM。

[0429] 《像素电路的配置》

[0430] 设置有覆盖像素电路所包括的晶体管602t的绝缘膜621。可以将绝缘膜621用作使像素电路所引起的不均匀性平坦化的层。另外,可以将包含能够抑制杂质扩散的层的层叠膜用作绝缘膜621。由此,可以抑制杂质的扩散所导致的晶体管602t等的可靠性的下降。

[0431] 下部电极放置在绝缘膜621上方,并且,分隔壁628以覆盖下部电极的端部的方式放置在绝缘膜621上方。

[0432] 下部电极与上部电极之间夹着包含发光有机化合物的层,由此形成发光元件(例如,发光元件650R)。像素电路对发光元件供应电力。

[0433] 另外,在分隔壁628上方设置有控制基材66与基材610之间的距离的间隔物。

[0434] 《扫描线驱动电路的结构》

[0435] 扫描线驱动电路603g包括晶体管603t及电容器603c。另外,可以将能够与像素电路在同一工艺中形成在同一衬底上的晶体管用于驱动电路。

[0436] 《转换器CONV》

[0437] 可以将能够转换从传感器单元60U供应的检测信号DATA并将转换后的信号供应到FPC1的各种电路用作转换器CONV(参照图17A及图18)。

[0438] 例如,可以将图19A所示的晶体管M4用于转换器CONV。

[0439] 《其他部件的结构》

[0440] 显示部601包括位于与像素重叠的区域中的防反射层667p。作为防反射层667p,例如可以使用圆偏振片。

[0441] 显示部601包括供应信号的布线611。布线611设置有端子619。注意,供应图像信号或同步信号等信号的柔性衬底FPC2与端子619电连接。

[0442] 注意,印刷线路板(PWB)可以附连到柔性衬底FPC 2。

[0443] 显示部601包括扫描线、信号线及电源线等布线。可以将各种导电膜用作布线。

[0444] 具体而言,可以使用选自铝、铬、铜、钽、钛、钼、钨、镍、钇、锆、银和锰中的金属元素、包含上述金属元素的合金、或者组合上述金属元素的合金等。尤其是,优选包含选自铝、铬、铜、钽、钛、钼和钨中的一种以上的元素。尤其是,铜和锰的合金适合于利用湿蚀刻法的微加工。

[0445] 具体而言,可以使用在铝膜上层叠钛膜的双层结构、在氮化钛膜上层叠钛膜的双层结构、在氮化钛膜上层叠钨膜的双层结构、在氮化钽膜或氮化钨膜上层叠钨膜的双层结构以及依次层叠钛膜、铝膜和钛膜的三层结构等。

[0446] 具体而言,可以使用在铝膜上层叠选自钛、钽、钨、钼、铬、钨和钽中的金属的膜或包含选自上述金属中的金属的合金膜或者包含选自上述金属中的金属的氮化物的膜的层叠结构。

[0447] 或者,可以使用包含氧化铟、氧化锡或氧化锌的透光性导电材料。

[0448] 本实施例的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施例适当地组合而实施。

[0449] 实施例6

[0450] 在本实施例中,参照图19A、19B1及19B2对可以用于本发明的一个实施例的输入/输出设备的传感器单元的传感器电路的结构及驱动方法进行说明。

[0451] 图19A、19B1及19B2示出本发明的一个实施例的传感器电路69及转换器CONV的结构及驱动方法。

[0452] 图19A是描绘本发明的一个实施例的传感器电路69及转换器CONV的结构的电路图,图19B1及19B2是描绘驱动方法的时序图。

[0453] 本发明的一个实施例的传感器电路69包括第一晶体管M1,该第一晶体管M1的栅极与传感器元件C的第一电极61电连接,并且其第一电极与能够供应例如接地电位的布线VPI电连接(参照图19A)。

[0454] 另外,也可以包括第二晶体管M2,该第二晶体管M2的栅极与能够供应选择信号的扫描线G1电连接,它的第一电极与第一晶体管M1的第二电极电连接,并且它的第二电极与例如能够供应检测信号DATA的信号线DL电连接。

[0455] 另外,也可以包括第三晶体管M3,该第三晶体管M3的栅极与能够供应复位信号的布线RES电连接,它的第一电极与传感器元件C的第一电极61电连接,并且它的第二电极与例如能够供应接地电位的布线VRES电连接。

[0456] 例如当物体靠近第一电极61或第二电极62时或者当第一电极61与第二电极62之间的间隔变化时,传感器元件C的电容变化。由此,传感器单元60U可以供应基于传感器元件C的电容变化的传感器信号“数据”。

[0457] 另外,传感器单元60U包括可以供应控制信号的布线CS,该控制信号用来控制传感器元件C的第二电极62的电位。

[0458] 注意,将传感器元件C的第一电极61、第一晶体管M1的栅极以及第三晶体管的第一电极彼此电连接的节点称为节点A。

[0459] 布线VRES及布线VPI例如可以供应接地电位,并且,布线VPO及布线BR例如可以供应高的电源电位。

[0460] 此外,布线RES可以供应复位信号,扫描线G1可以供应选择信号,布线CS可以供应用来控制传感器元件C的第二电极62的电位的控制信号。

[0461] 此外,信号线DL可以供应传感器信号“数据”,并且,端子“出”(OUT)可以供应根据传感器信号“数据”而转换的信号。

[0462] 可以将能够转换检测信号“数据”并将转换后的信号供应到端子“出”的各种电路用作转换器CONV。例如,可以通过将转换器CONV与传感器电路69电连接,来形成源极跟随器电路或电流镜电路等。

[0463] 具体而言,通过使用包括晶体管M4的转换器CONV可以形成源极跟随器电路(参照图19A)。另外,也可以将能够与第一晶体管M1至第三晶体管M3在同一工艺形成的晶体管用

作晶体管M4。

[0464] 晶体管M1至M3包括半导体层。例如,作为半导体层,可以使用属于4族的元素、化合物半导体或氧化物半导体。具体而言,可以使用包含硅的半导体、包含砷化镓的半导体或包含铟的氧化物半导体等。

[0465] 在实施例5中详细说明将氧化物半导体用于半导体层的晶体管的结构。

[0466] <传感器电路69的驱动方法>

[0467] 对传感器电路69的驱动方法进行说明。

[0468] 《第一步骤》

[0469] 在第一步骤中,将接通并且然后断开第三晶体管的复位信号供应给栅极,来将传感器元件C的第一电极61的电位设定为预定的电位(参照图19B1中的时期T1)。

[0470] 具体而言,从布线RES供应复位信号。被供应复位信号的第三晶体管将节点A的电位例如设定为接地电位(参照图19A)。

[0471] 《第二步骤》

[0472] 在第二步骤中,对第二晶体管M2的栅极供应接通第二晶体管M2的选择信号,并且,将第一晶体管的第二电极与信号线DL电连接。

[0473] 具体而言,从扫描线G1供应选择信号。通过被供应选择信号的第二晶体管M2,第一晶体管的第二电极与信号线DL电连接(参照图19B1中的时期T2)。

[0474] 《第三步骤》

[0475] 在第三步骤中,对传感器元件C的第二电极供应控制信号,对第一晶体管M1的栅极供应基于控制信号及传感器元件C的电容而变化的电位。

[0476] 具体而言,从布线CS供应矩形波控制信号。通过将矩形波控制信号供应给传感器元件C的第二电极62,节点A的电位基于传感器元件C的电容而上升(参照图19B1中的时期T2的后一半)。

[0477] 例如,在传感器元件被放置在空气中的情况下,当介电常数高于空气的物体放置为靠近传感器元件C的第二电极62时,传感器元件C的电容显然增大。

[0478] 由此,与介电常数高于空气的物体没有靠近地放置的情况相比,矩形波控制信号所引起的节点A的电位的变化变得较小(参照图19B2中的实线)。

[0479] 《第四步骤》

[0480] 在第四步骤中,对信号线DL供应第一晶体管M1的栅极的电位变化所得到的信号。

[0481] 例如,对信号线DL供应第一晶体管M1的栅极的电位变化所引起的电流的变化。

[0482] 转换器CONV将流过信号线DL的电流的变化转换为电压的变化,并输出该电压。

[0483] 《第五步骤》

[0484] 在第五步骤中,对第二晶体管M2的栅极供应断开第二晶体管M2的选择信号。

[0485] 本实施例的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施例适当地组合而实施。

[0486] 实施例7

[0487] 在本实施例中,参照附图对包括本发明的一个实施例的显示设备的电子设备及照明设备的示例进行说明。

[0488] 作为包括具有柔性的显示设备的电子设备的示例,可以举出:电视设备(也称为电视或电视接收机)、计算机等的显示器、数码相机、数码成像机、数码相框、移动电话机(也称

为移动电话或移动电话设备)、便携式游戏机、便携式信息终端、音频再现设备、弹珠机等大型游戏机。

[0489] 此外,可以将照明设备或显示设备沿着房屋或高楼的内/外壁、汽车的内部/外部装修的曲面组装。

[0490] 图20A示出移动电话的一个示例。移动电话7400设置有并入外壳7401中的显示部7402、操作按钮7403、外部连接端口7404、扬声器7405、麦克风7406等。注意,使用显示部7402中的显示设备来制造移动电话7400。

[0491] 当用手指等触摸图20A所示的移动电话7400的显示部7402时,可以对移动电话机7400输入数据。此外,通过用手指等触摸显示部7402可以进行打电话及输入文字等操作。

[0492] 利用操作按钮7403可以接通或断开电源。此外,可以切换显示在显示部7402上的图像的种类:例如,利用操作按钮7403将电子邮件的编写画面切换为主菜单画面。

[0493] 在此,显示部7402包括本发明的一个实施例的显示设备。因此,该移动电话机可以具有弯曲的显示部以及高可靠性。

[0494] 图20B示出腕带型显示设备的示例。便携式显示设备7100包括外壳7101、显示部7102、操作按钮7103以及发送与接收设备7104。

[0495] 便携式显示设备7100能够利用发送与接收设备7104接收视频信号,且可以将所接收的视频显示在显示部7102。此外,利用发送与接收设备7104,便携式显示设备7100可以将音频信号发送到其他接收设备。

[0496] 利用操作按钮7103,可以进行电源接通/断开、所显示的影像的切换以及音量调整等。

[0497] 在此,显示部7102包括本发明的一个实施例的显示设备。因此,该移动显示设备可以具有弯曲的显示部以及高可靠性。

[0498] 图20C及20D示出照明设备的示例。照明设备7210及7220包括设置有操作开关7203的台座7201以及由台座7201支撑的发光部。

[0499] 图20C所示的照明设备7210所包括的发光部7212具有对称放置的凸状弯曲的两个发光部。因此,光线从照明设备7210辐射出。

[0500] 图20D所示的照明设备7220包括凹状弯曲的发光部7222。因为从发光部7222发射的光聚集到照明设备7220的前面,所以上述结构适合于照亮特定范围。

[0501] 照明设备7210及7220的每一个所包括的发光部具有柔性,因此可以在塑性构件、可移动框架等上固定上述发光部,使得根据用途可以随意弯曲发光部的发光面。

[0502] 照明设备7210及7220所具有的发光部包括本发明的一个实施例的显示设备。因此,该照明设备可以具有弯曲的显示部以及高可靠性。

[0503] 图21A示出便携式显示设备的一个示例。显示设备7300包括外壳7301、显示部7302、操作按钮7303、显示部拉取件7304以及控制部7305。

[0504] 显示设备7300在圆柱形外壳7301中包括被卷起来的柔性显示部7302。显示部7302包括设置有光阻挡层等的第一衬底及设置有晶体管等的第二衬底。卷绕显示部7302以使得第二衬底定位成对着外壳7301的内壁。

[0505] 显示设备7300可以利用控制部7305接收视频信号,且可以将所接收的视频显示在显示部7302上。此外,控制部7305包括电池。此外,连接器也可以包括在控制部7305中,使得

能够直接供应视频信号或电力。

[0506] 利用操作按钮7303,可以进行电源的接通/断开、所显示的影像的切换等。

[0507] 图21B示出使用显示部拉取件7304拉取出显示部7302的状态。在该状态下,可以在显示部7302上显示视频。此外,外壳7301的表面上的操作按钮7303允许单手操作。

[0508] 注意,也可以在显示部7302的边缘部设置加强框架,以防止在拉取出显示部7302时该显示部7302弯曲。

[0509] 注意,除了上述结构以外,也可以在外壳中设置扬声器,使得使用与视频信号同时接收的音频信号输出声音。

[0510] 显示部7302包括本发明的一个实施例的显示设备。因此,显示部7302具有柔性和高可靠性的显示设备,由此可以实现显示设备7300的轻量化以及高可靠性。

[0511] 当然,只要包括本发明的一个实施例的显示设备,本发明的实施例则并不局限于上述电子设备及照明设备。

[0512] 本实施例所示的结构方法等可以与其他实施例所示的结构及方法等适当地组合。

[0513] 本申请基于2014年2月11日由日本专利局受理的日本专利申请S/N2014-023930以及2014年3月7日由日本专利局受理的日本专利申请S/N2014-045128,其全部内容通过引用纳入本文。

[0514] 附图标记

[0515] 10:显示设备、11:显示区域、15:柱子、16:墙壁、21:内部构件、22:外部构件、23:支撑构件、25:天线、26:光阻挡部、27:无线信号、50:电子设备、51a:支撑体、51b:支撑体、51c:支撑体、52:铰链、52a:铰链、52b:铰链、53a:衬底、53b:衬底、53c:衬底、54a:端子、54b:端子、54c:端子、55a:电池、55b:电池、55c:电池、60U:传感器单元、61:电极、62:电极、63:绝缘层、64:窗部、66:基材、66a:阻挡膜、66b:基材、66c:树脂层、67:保护基材、67p:保护层、69:传感器电路、70:电子设备、100:显示面板、100a:显示面板、100b:显示面板、100c:显示面板、100d:显示面板、100e:显示面板、100f:显示面板、100g:显示面板、100h:显示面板、100i:显示面板、100j:显示面板、101:显示区域、101a:显示区域、101b:显示区域、101c:显示区域、101d:显示区域、110:区域、110a:区域、110b:区域、110c:区域、110d:区域、112:FPC、112a:FPC、112b:FPC、112c:FPC、120:区域、120b:区域、120c:区域、123:FPC、131:树脂层、132:保护衬底、133:树脂层、134:保护衬底、141:像素、141a:像素、141b:像素、142a:布线、142b:布线、143a:电路、143b:电路、145:布线、150:无线模块、151:衬底、152:衬底、153:粘合层、300:触摸面板、301:显示部、302:像素、302B:子像素、302G:子像素、302R:子像素、302t:晶体管、303c:电容器、303g(1):扫描线驱动电路、303g(2):成像像素驱动电路、303s(1):图像信号线驱动电路、303s(2):成像信号线驱动电路、303t:晶体管、308:成像像素、308p:光电转换元件、308t:晶体管、309:FPC、310:衬底、310a:阻挡膜、310b:衬底、310c:粘合层、311:布线、319:端子、321:绝缘膜、328:分隔壁、329:间隔物、350R:第一发光元件、351R:下部电极、352:上部电极、353:层、353a:发光单元、353b:发光单元、354:中间层、360:密封剂、367BM:光阻挡层、367p:防反射层、367R:第一着色层、370:对置衬底、370a:阻挡膜、370b:衬底、370c:粘合层、380B:发光模块、380G:发光模块、380R:发光模块、500:触摸面板、500B:触摸面板、501:显示部、502R:子像素、502t:晶体管、503c:电容器、503g:扫描线驱动电路、503t:晶体管、509:FPC、510:衬底、510a:阻挡膜、510b:衬底、510c:粘合层、511:布线、

519:端子、521:绝缘膜、528:分隔壁、550R:第一发光元件、560:密封剂、567BM:光阻挡层、567p:防反射层、567R:第一着色层、570:衬底、570a:阻挡膜、570b:衬底、570c:粘合层、580R:发光模块、590:衬底、591:电极、592:电极、593:绝缘层、594:布线、595:触摸传感器、597:粘合层、598:布线、599:连接层、600:输入/输出设备、601:显示部、602:像素、602B:子像素、602G:子像素、602R:子像素、602t:晶体管、603c:电容器、603g:扫描线驱动电路、603t:晶体管、610:基材、610a:阻挡膜、610b:基材、610c:树脂层、611:布线、619:端子、620:输入设备、621:绝缘膜、628:分隔壁、650R:发光元件、660:密封剂、667p:防反射层、680R:发光模块、7100:便携式显示设备、7101:框体、7102:显示部、7103:操作按钮、7104:收发设备、7201:底座、7203:操作开关、7210:照明设备、7212:发光部、7220:照明设备、7222:发光部、7300:显示设备、7301:框体、7302:显示部、7303:操作按钮、7304:取出构件、7305:控制部、7400:移动电话机、7401:框体、7402:显示部、7403:操作按钮、7404:外部连接端口、7405:扬声器、7406:麦克风。

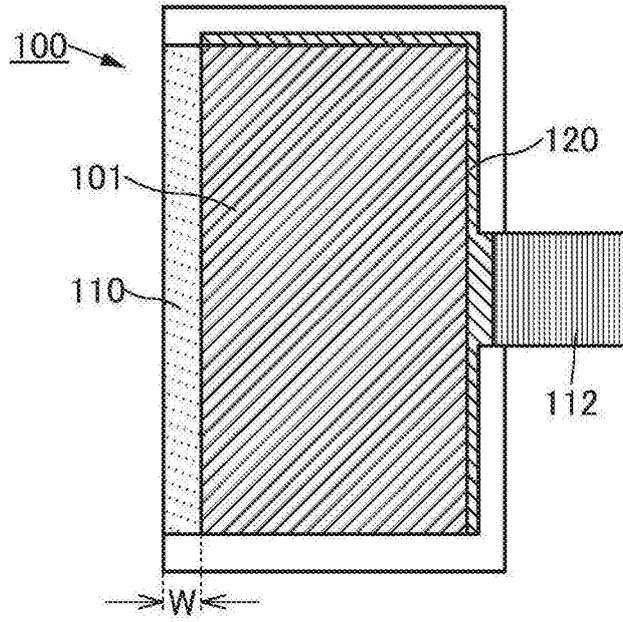


图1A

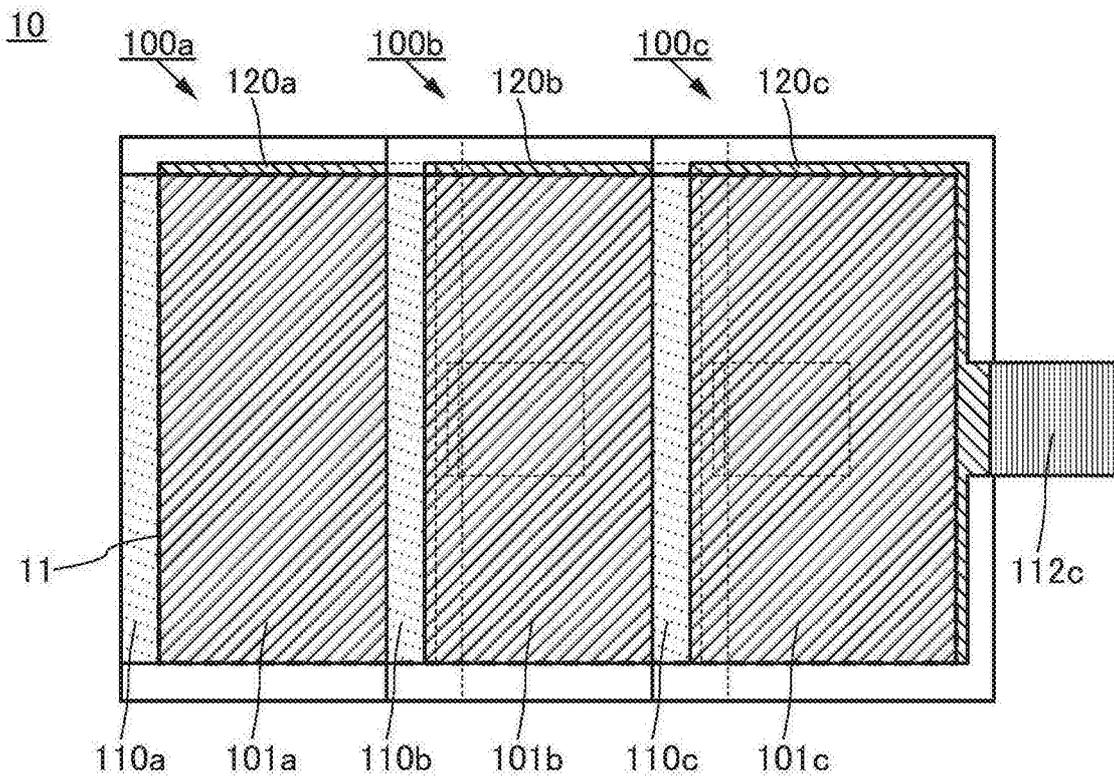


图1B

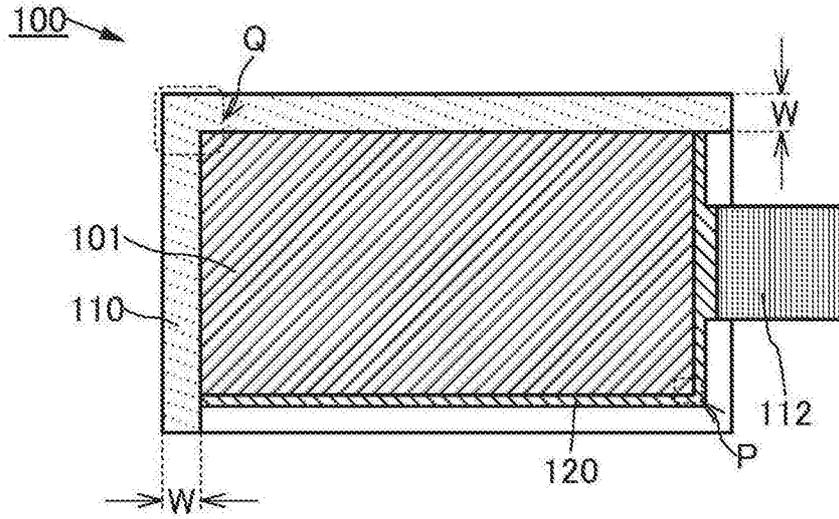


图2A

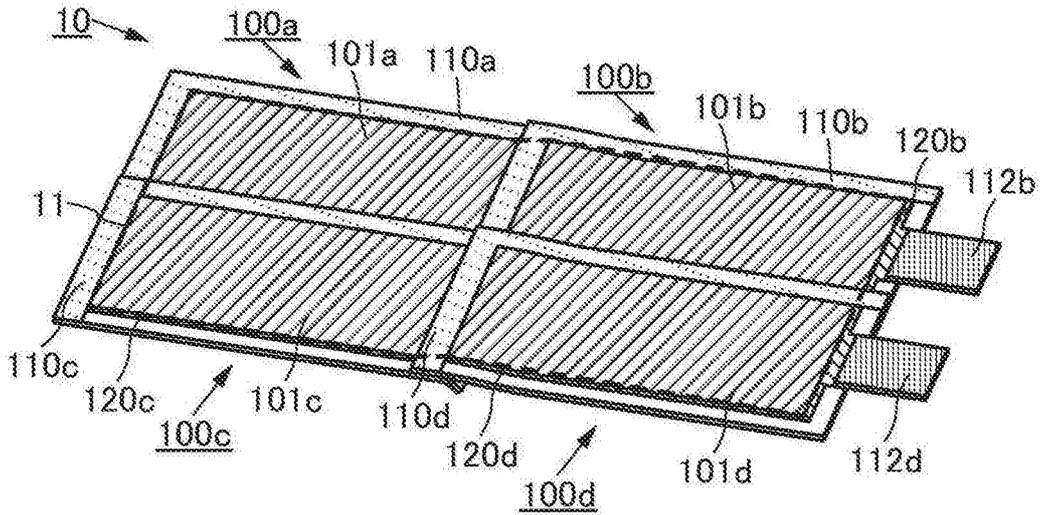


图2B

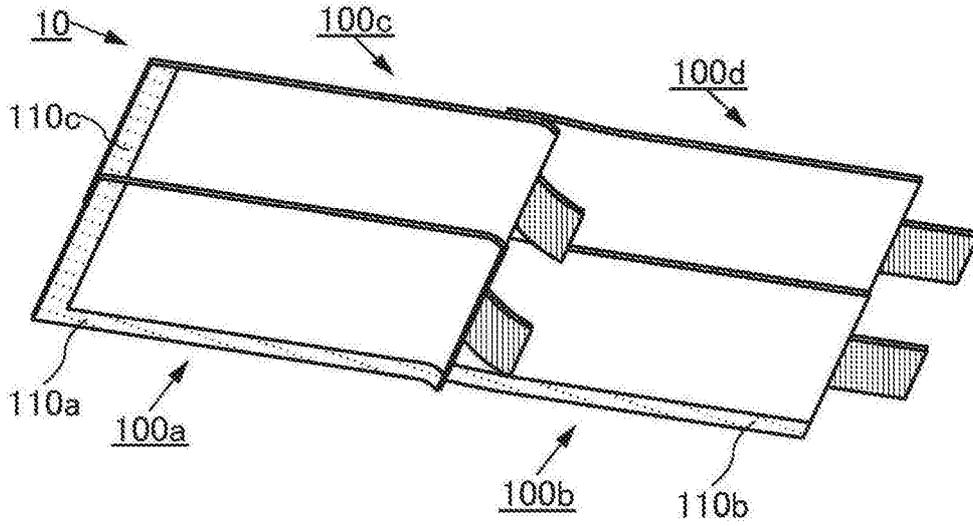


图2C

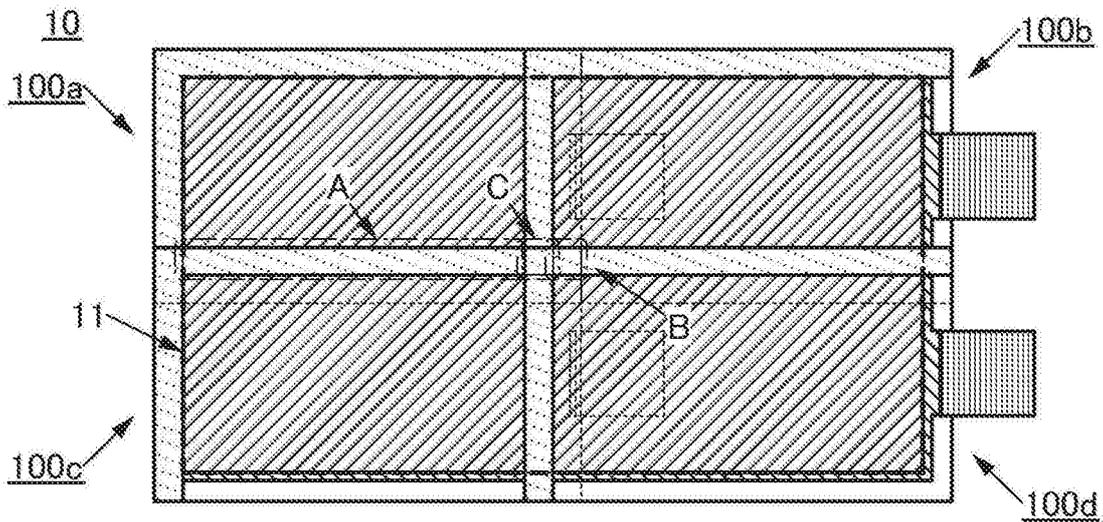


图3A

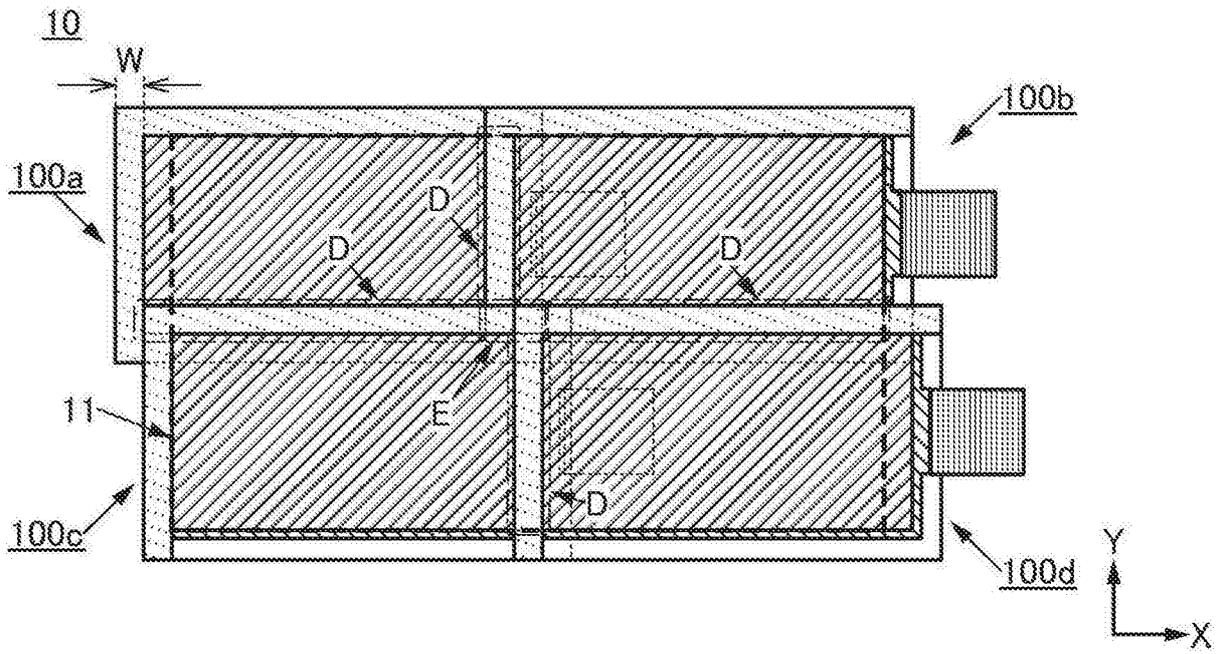


图3B

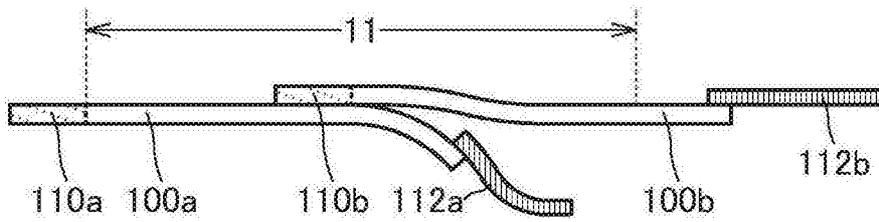


图4A

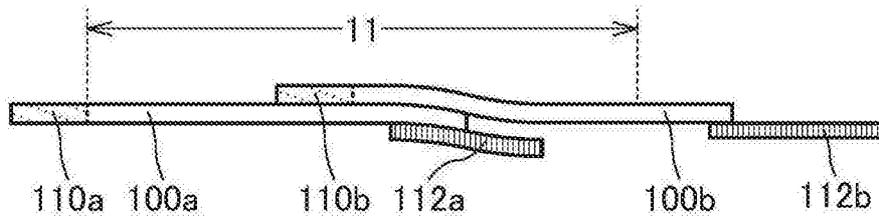


图4B

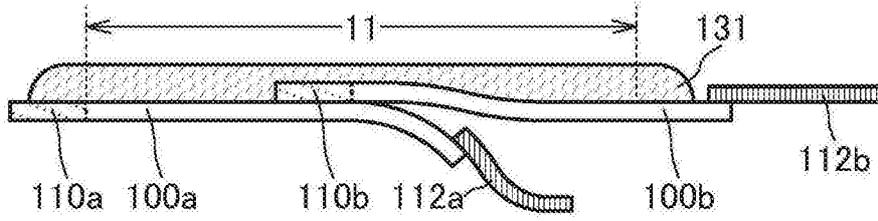


图4C

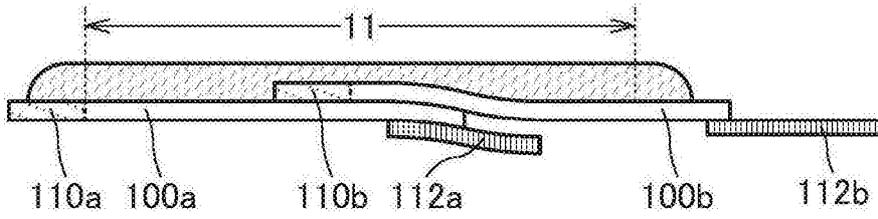


图4D

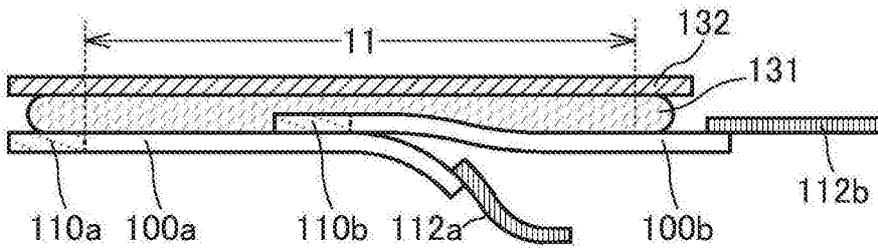


图5A

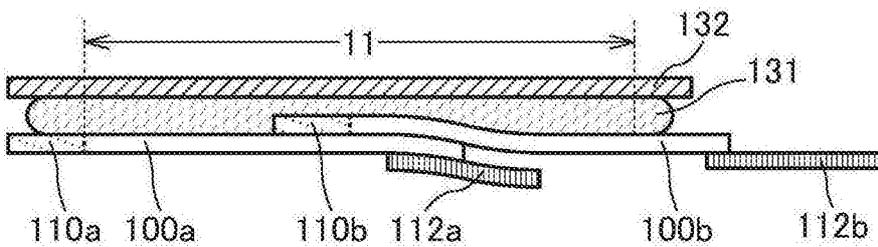


图5B

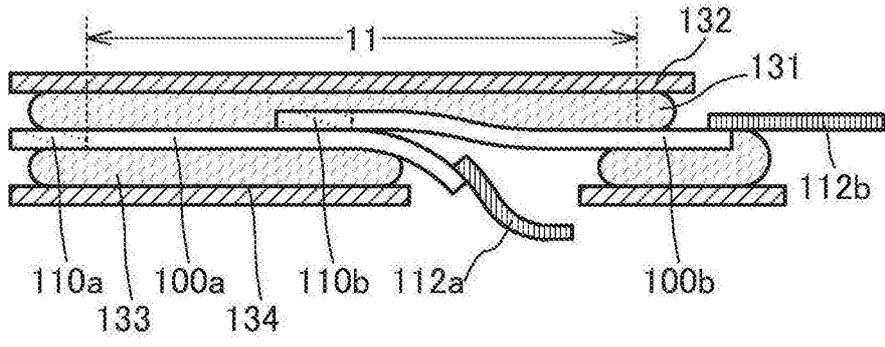


图5C

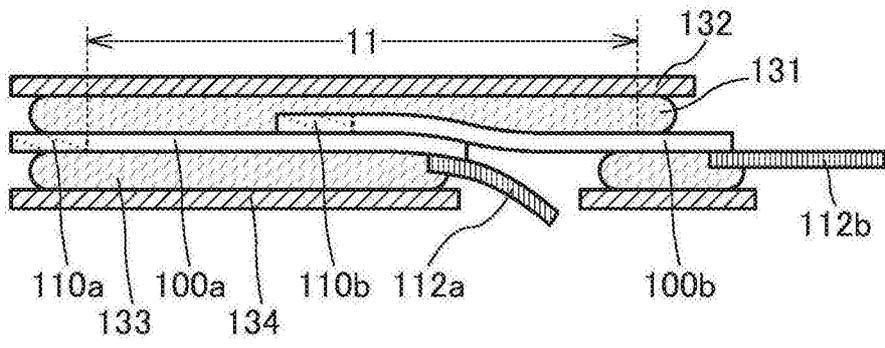


图5D

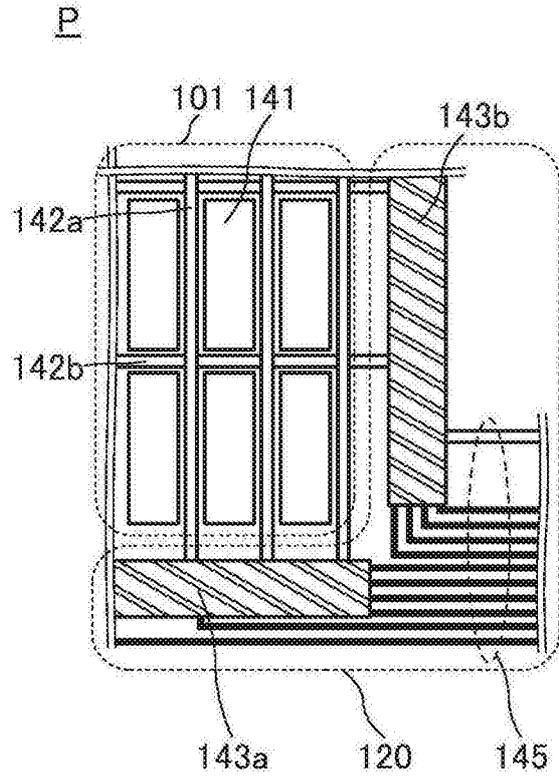


图6A

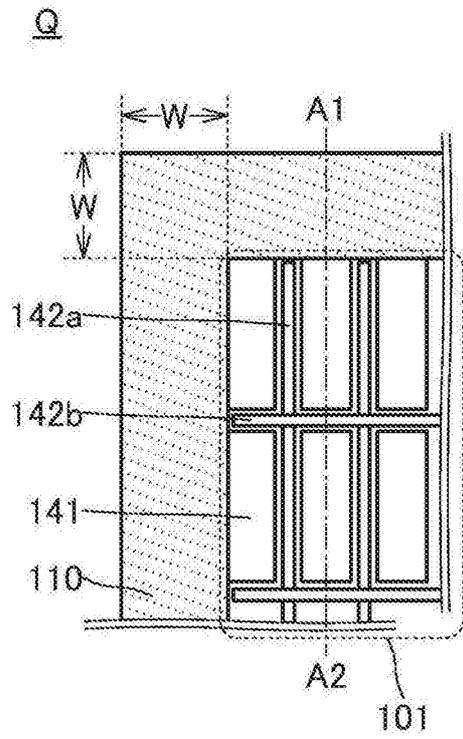


图6B

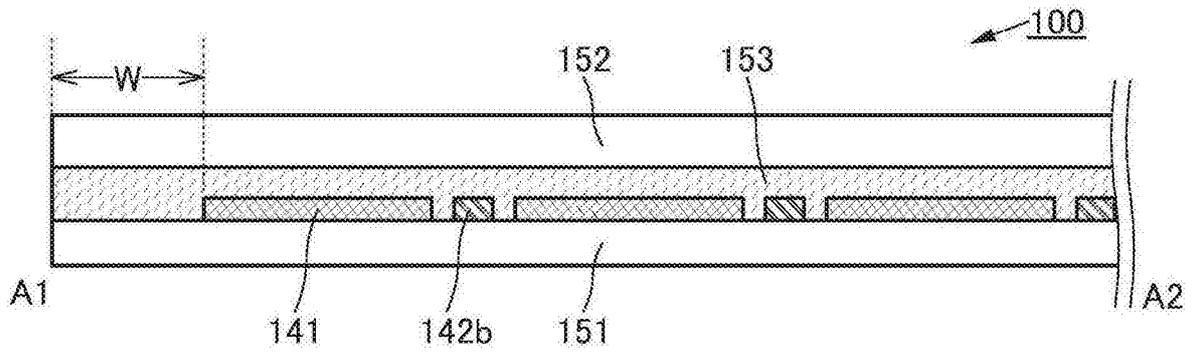


图6C

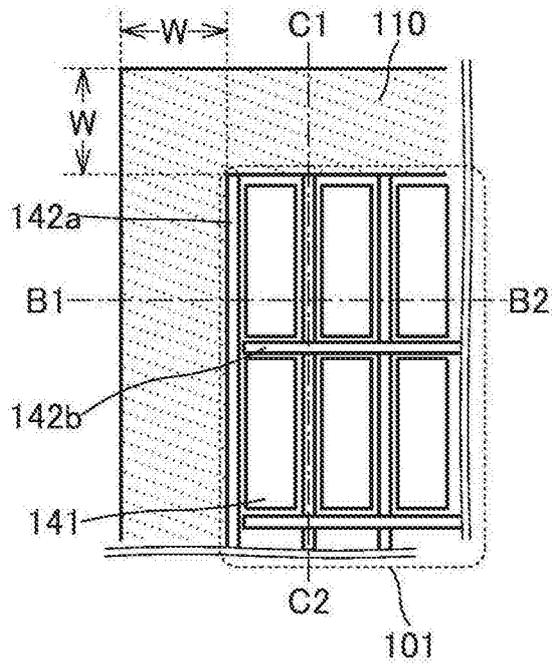


图7A

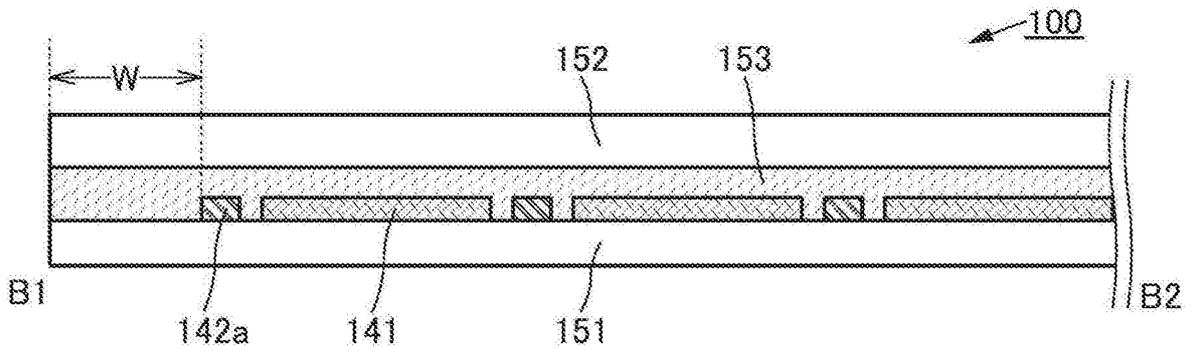


图7B

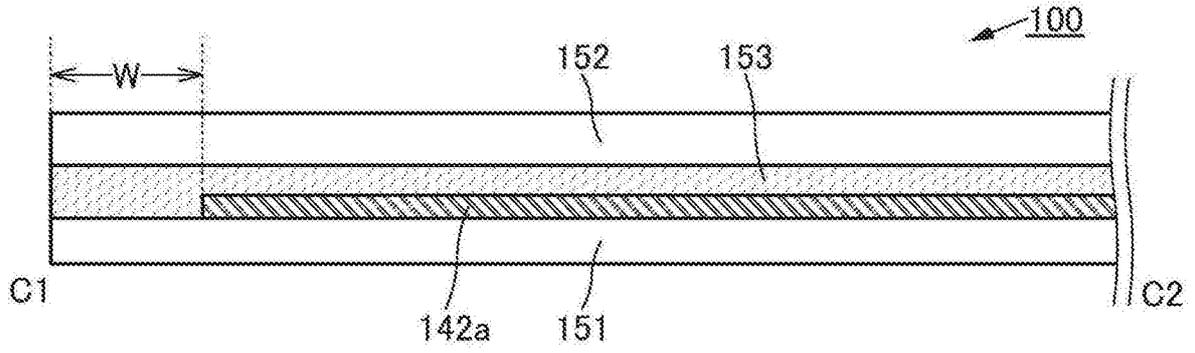


图7C

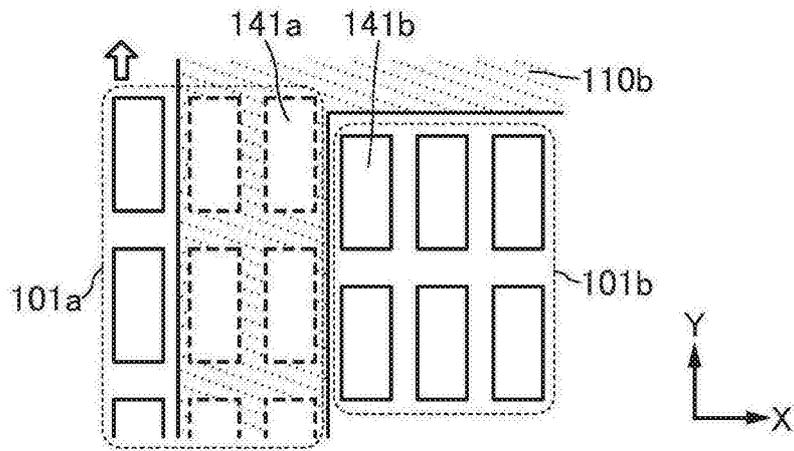


图8A

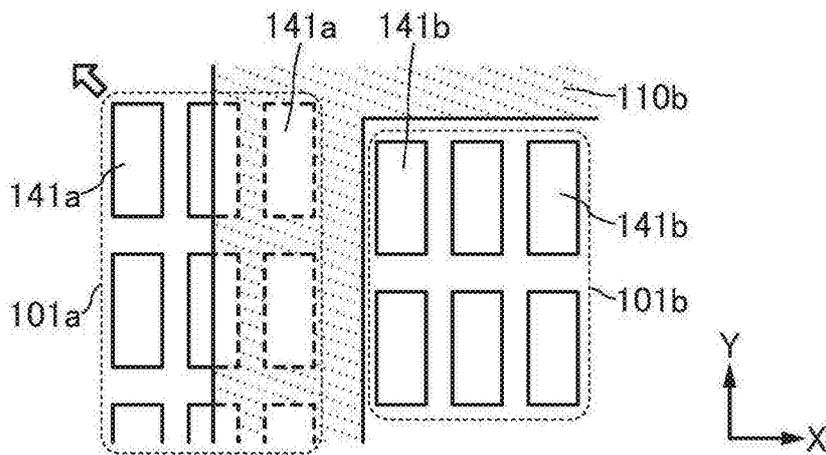


图8B

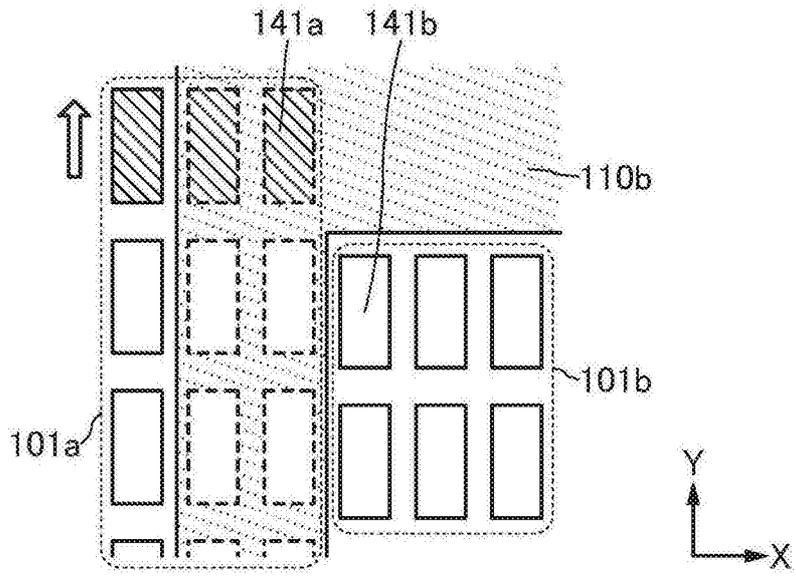


图8C

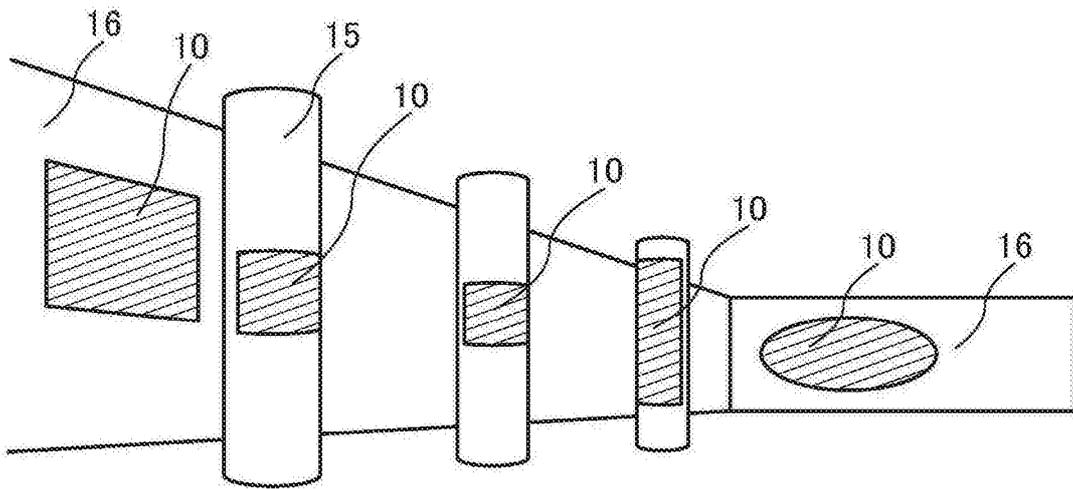


图9A

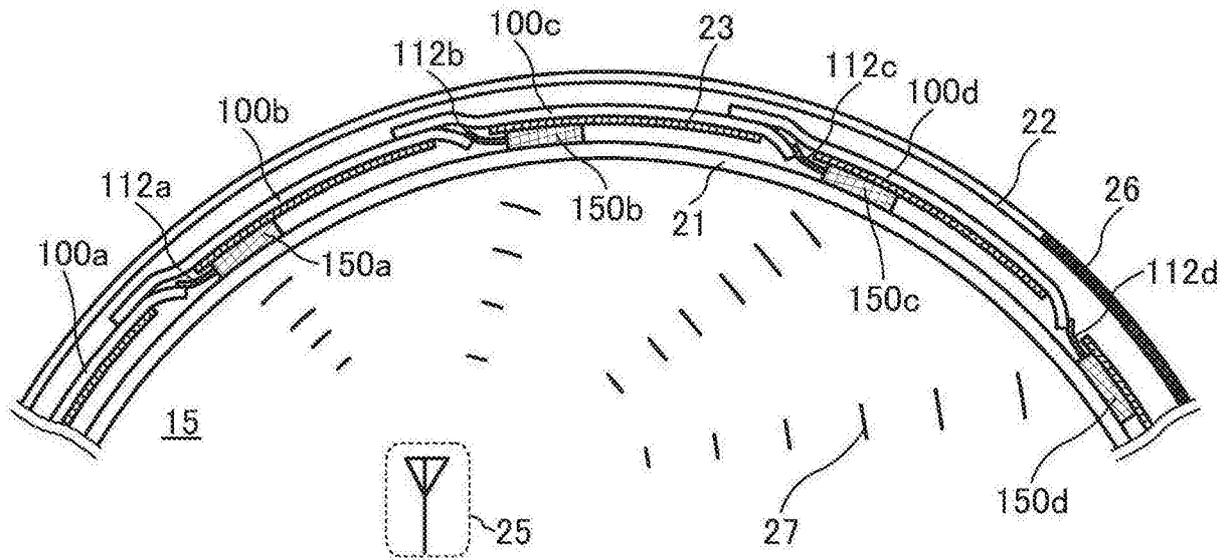


图9B

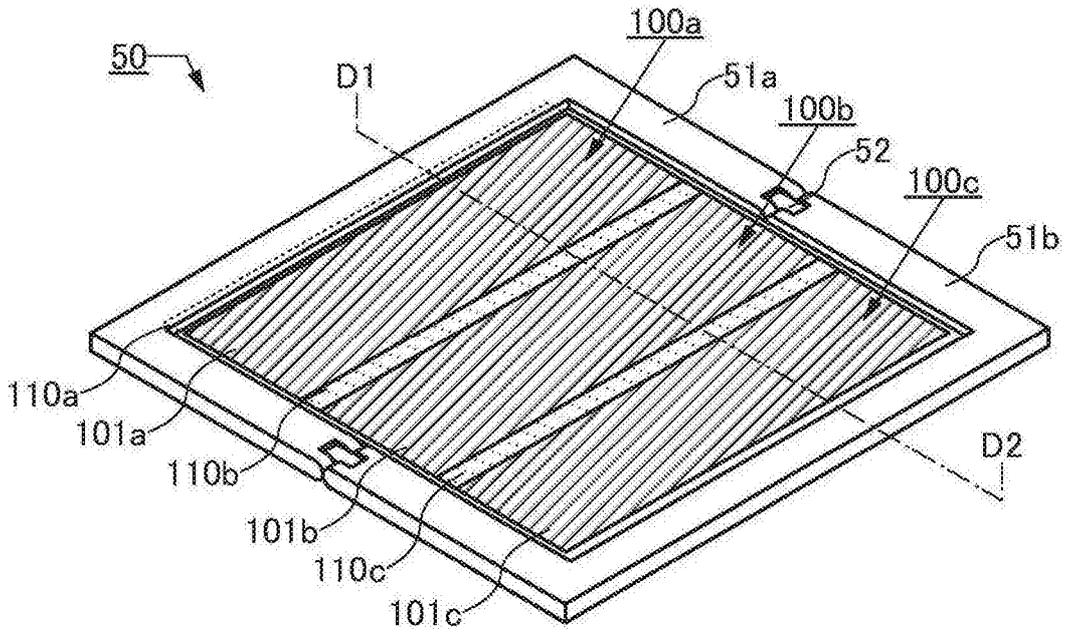


图10A

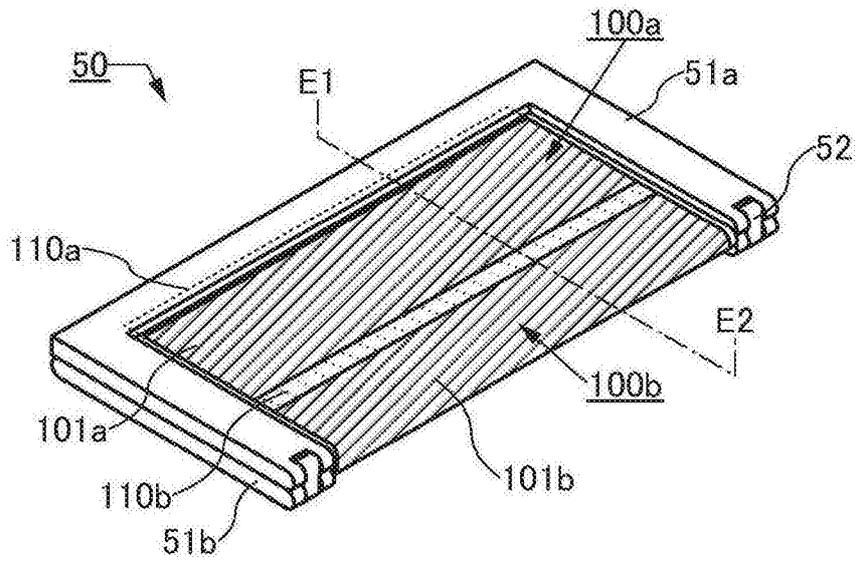


图10B

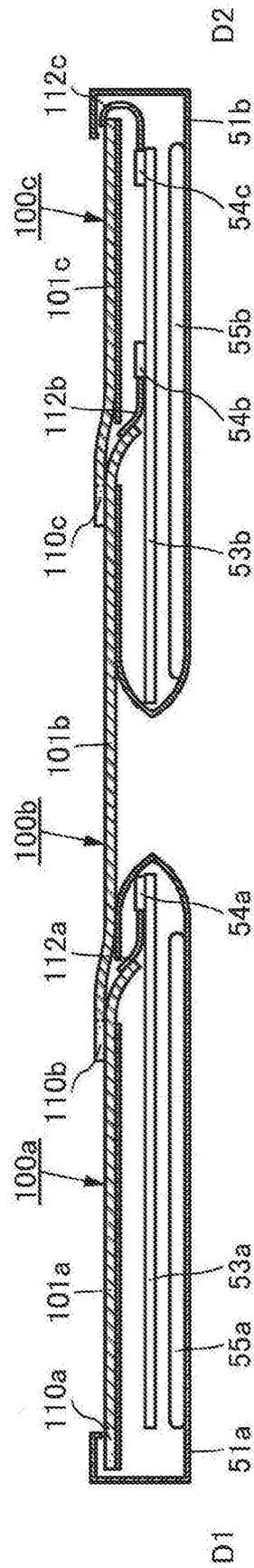


图11A

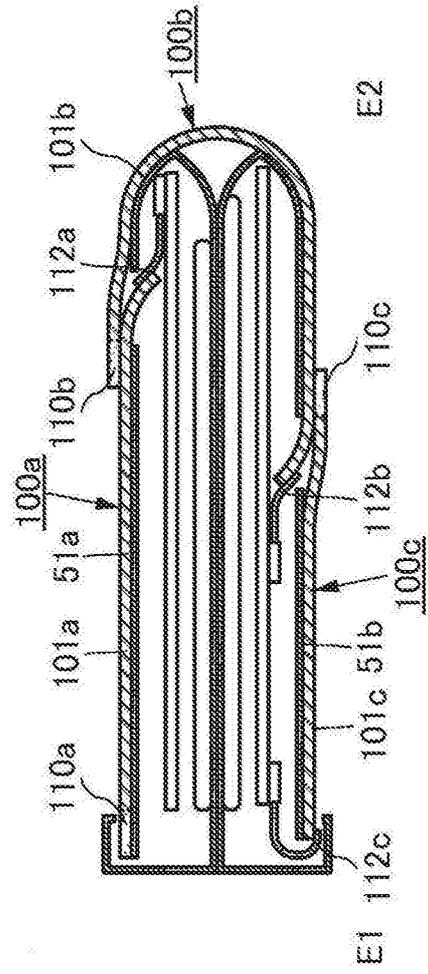


图11B

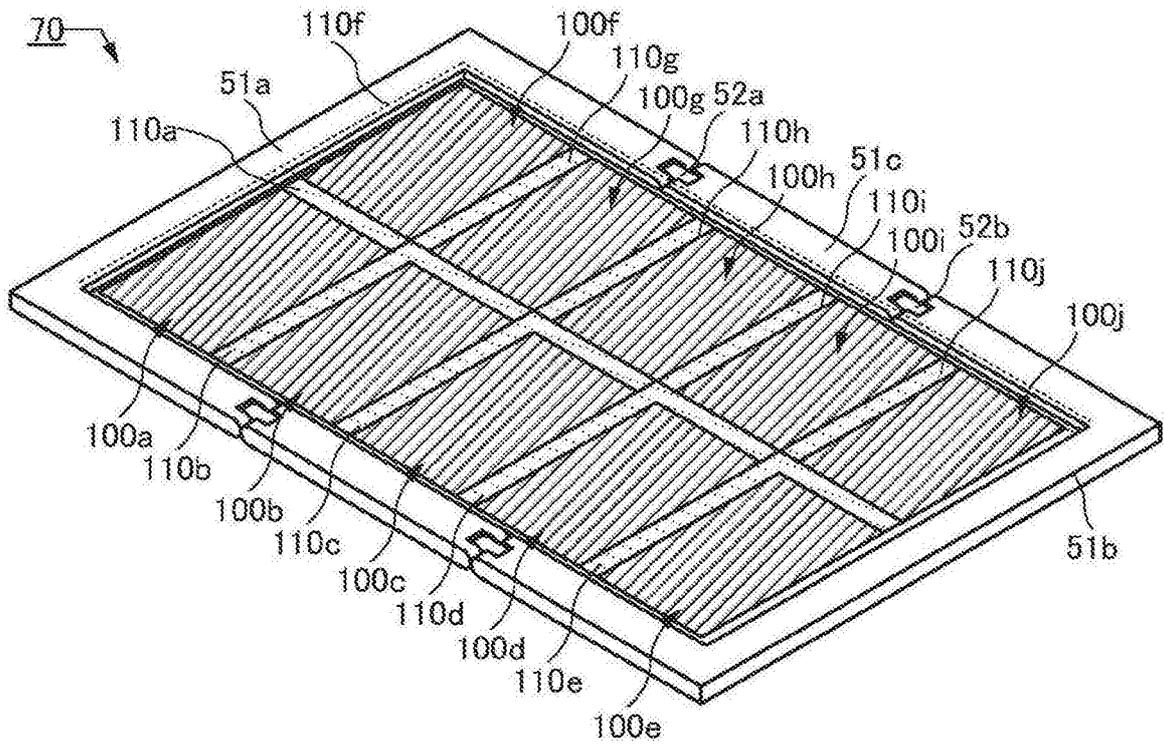


图12A

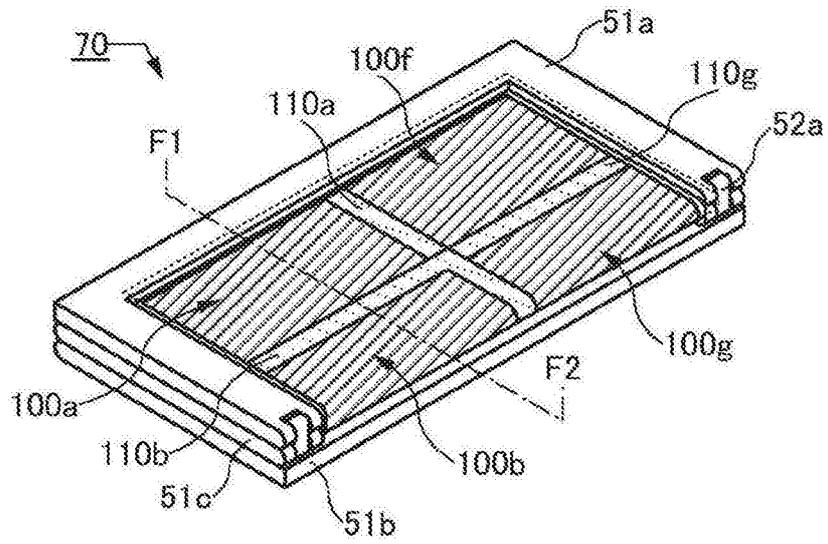


图12B

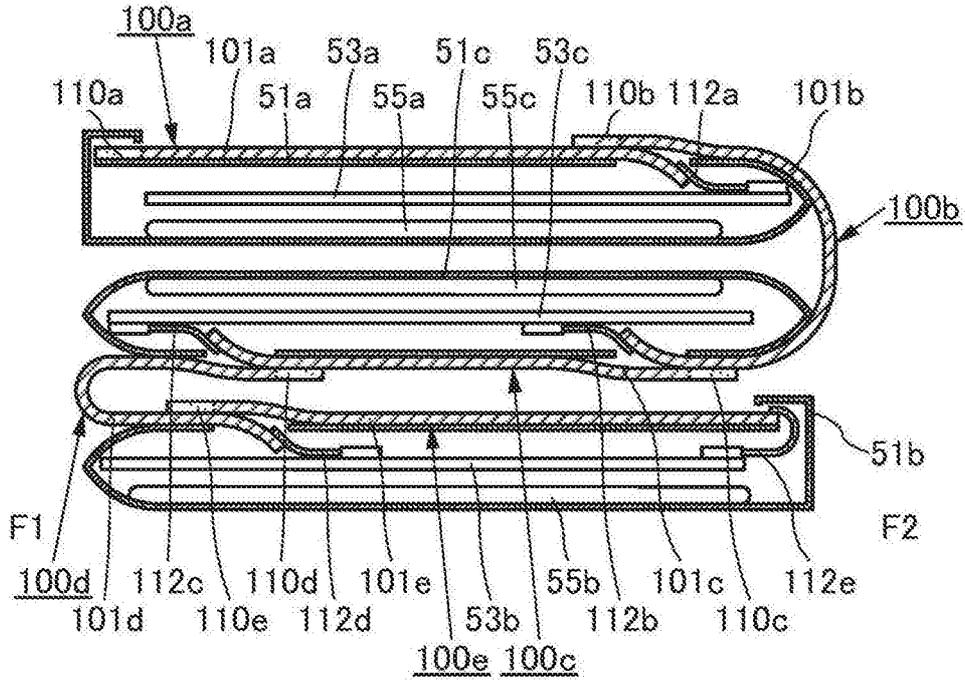


图13

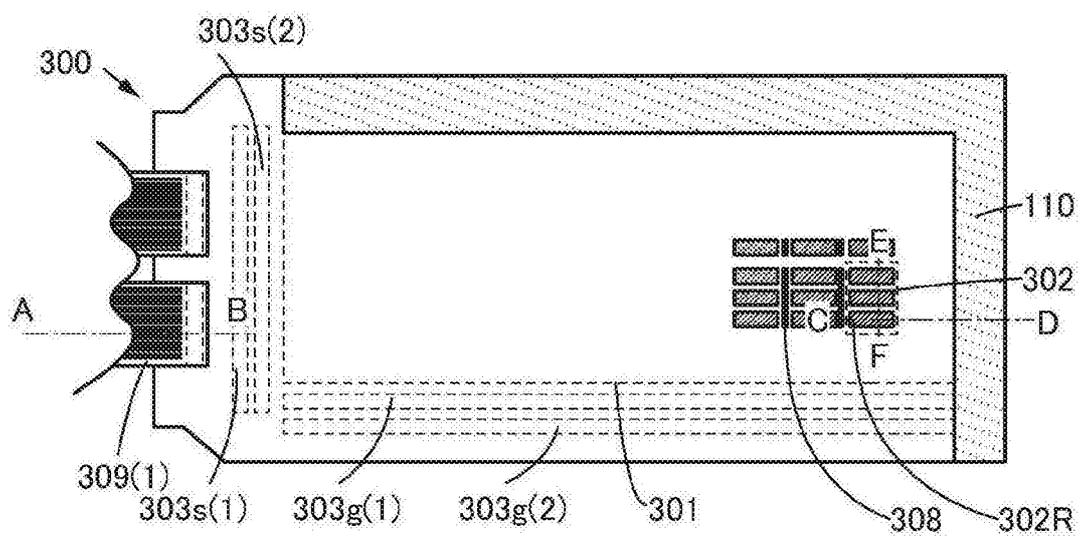


图14A

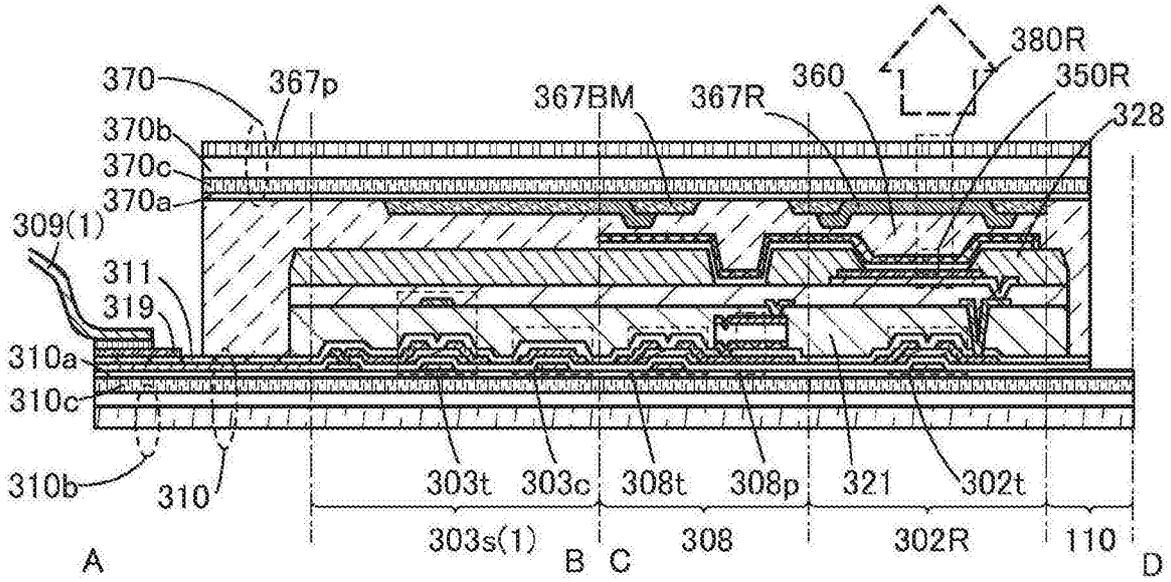


图14B

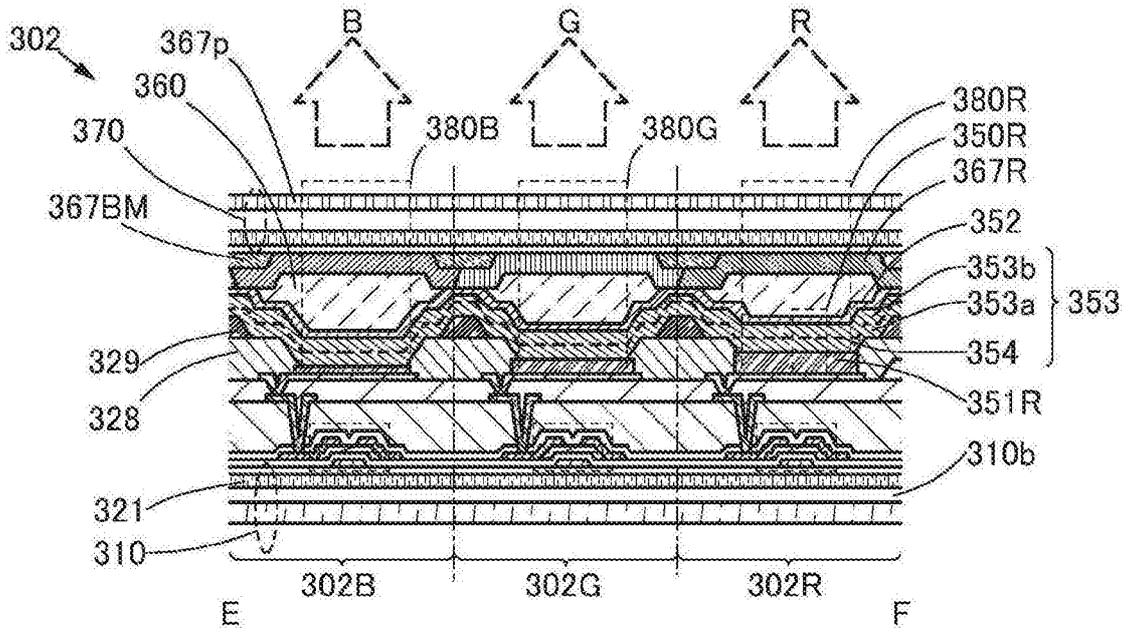


图14C

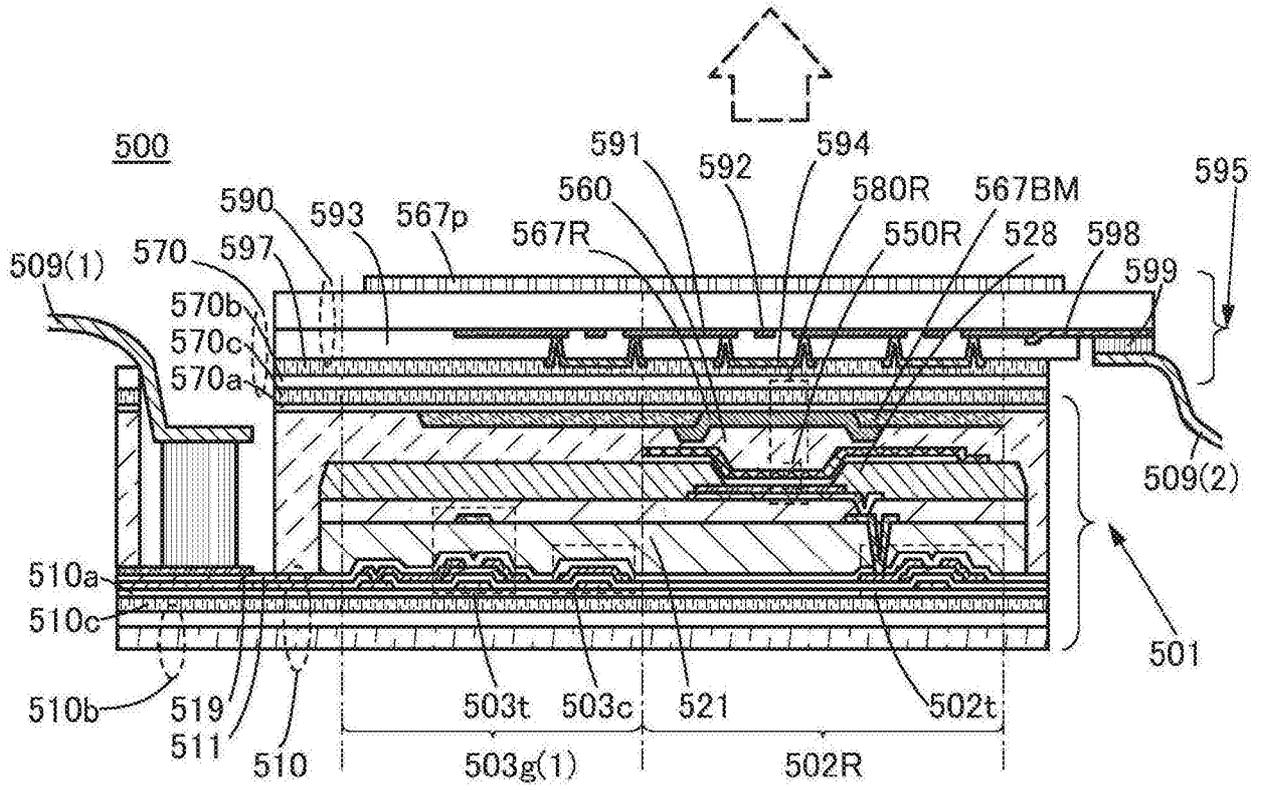


图15A

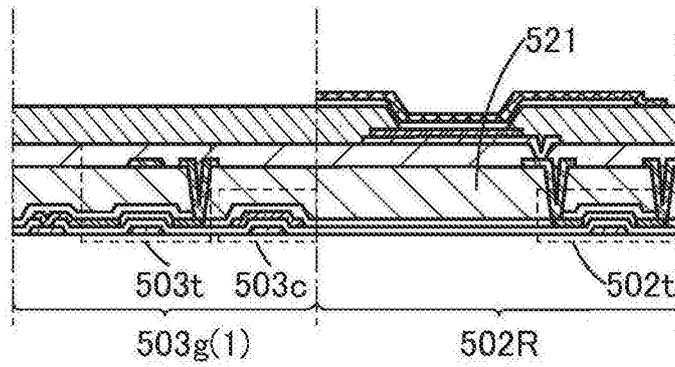


图15B

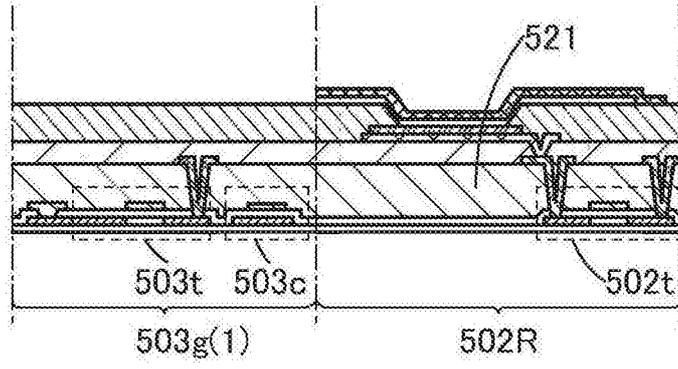


图15C

图 16A

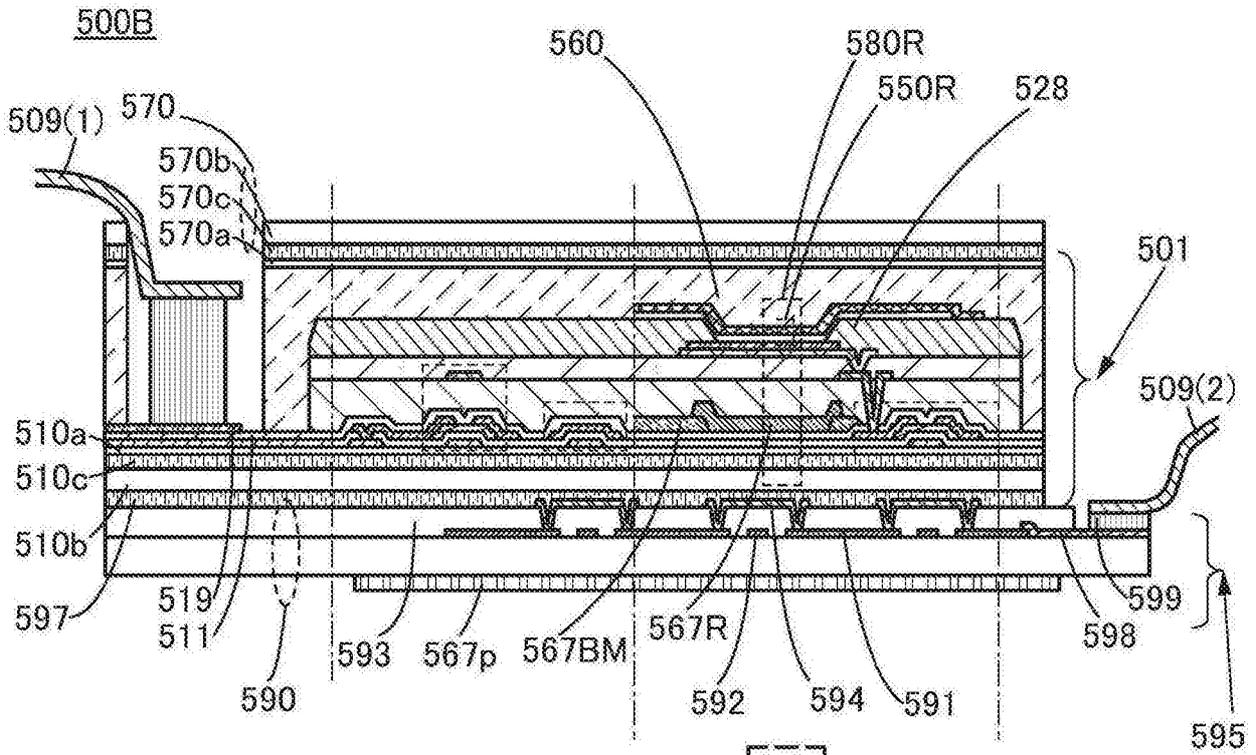
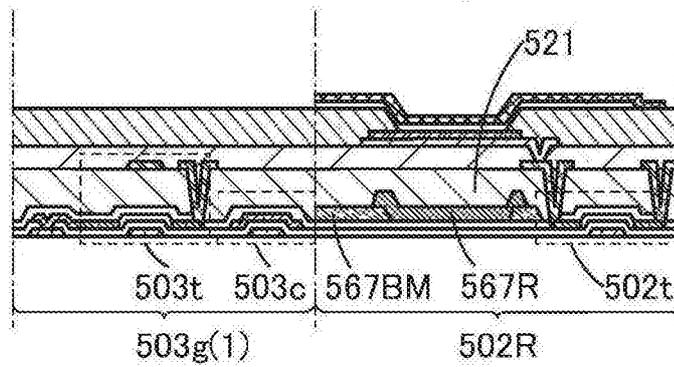


图 16B



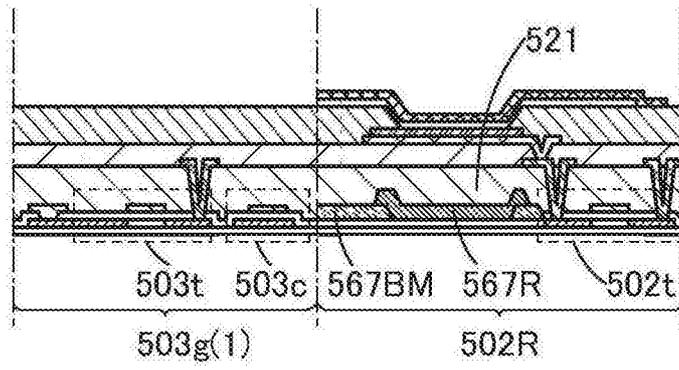


图16C

图 17A

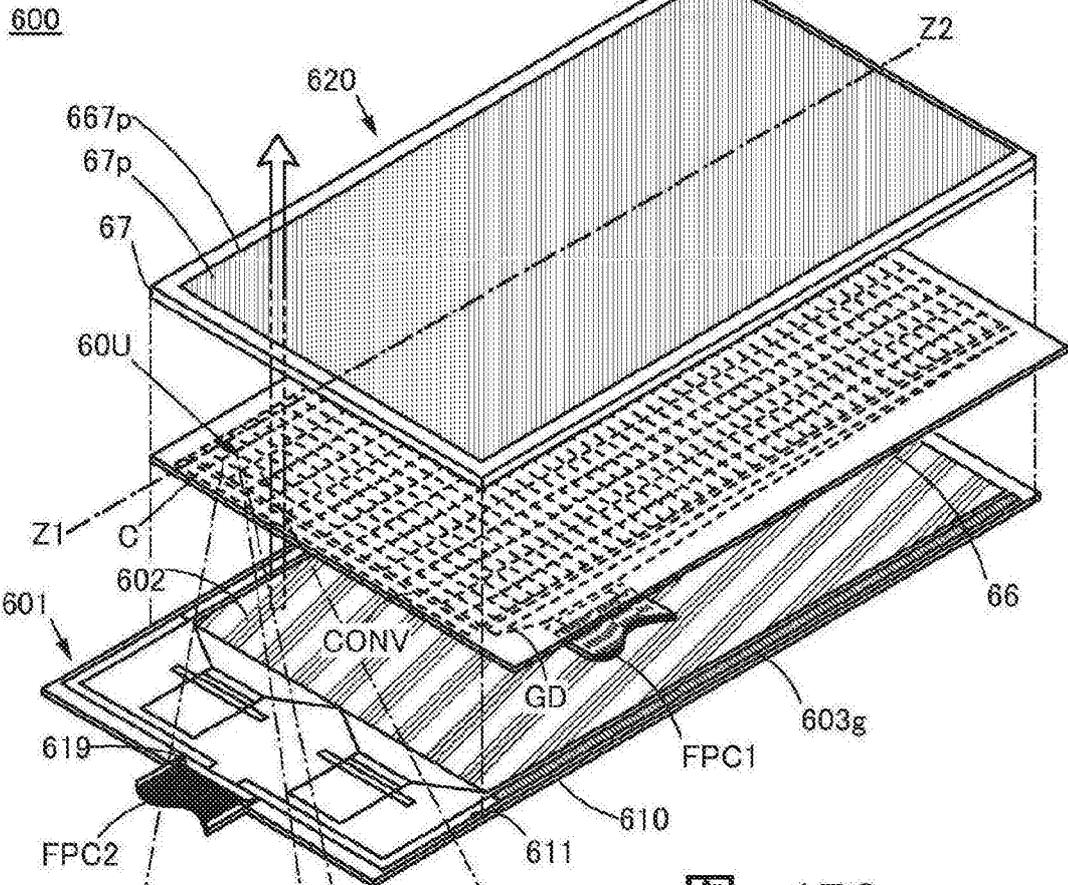


图 17B

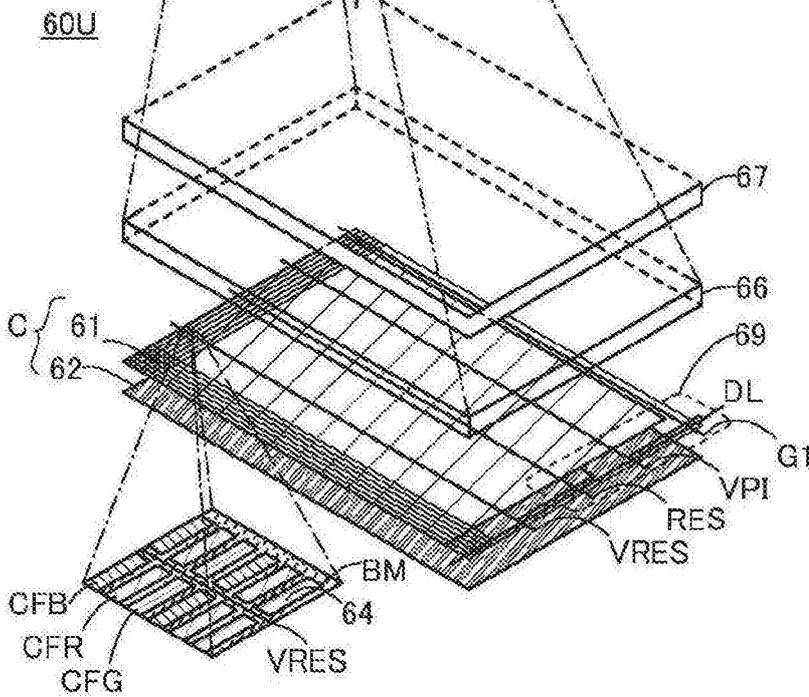
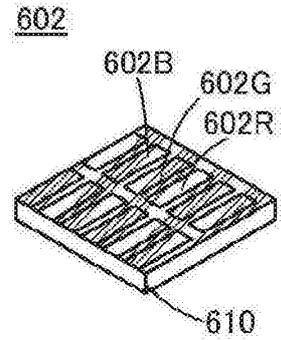


图 17C



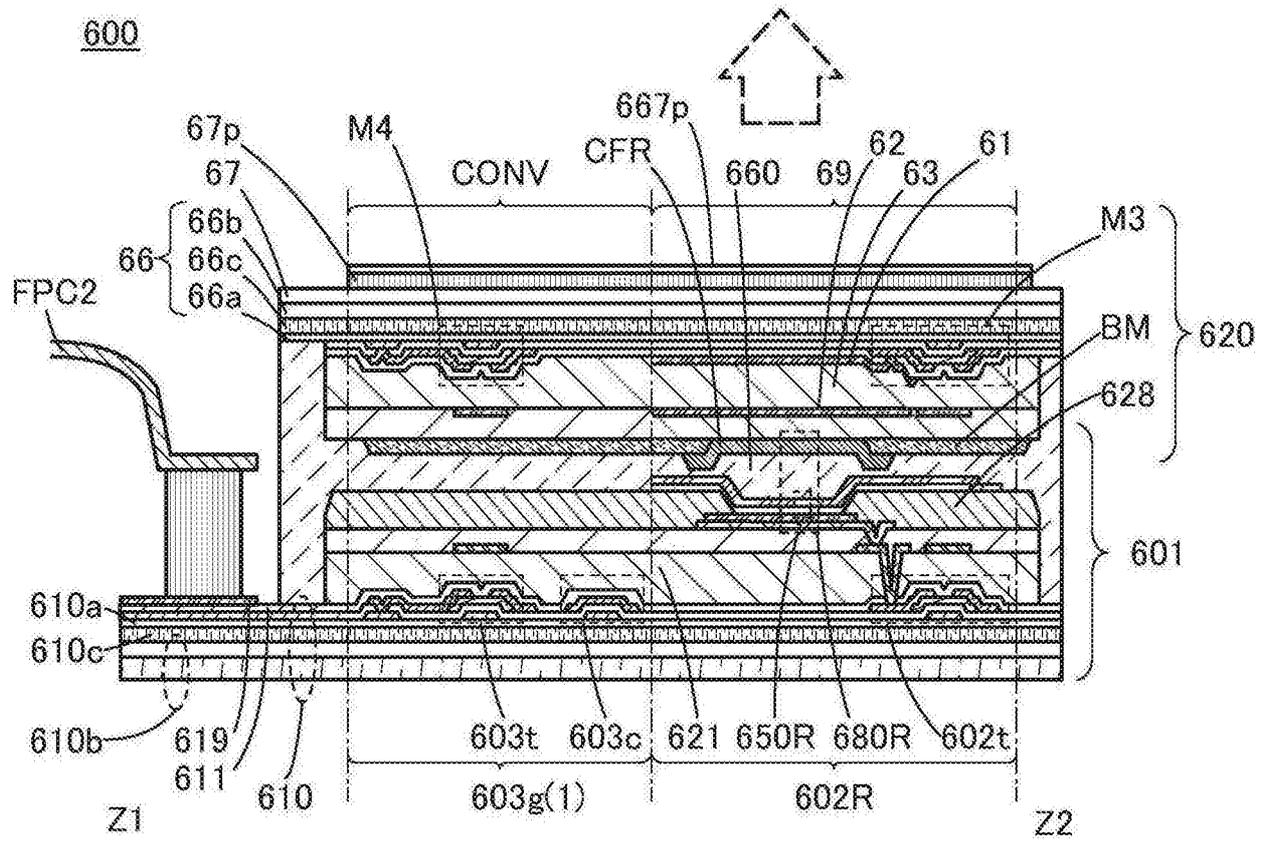


图18

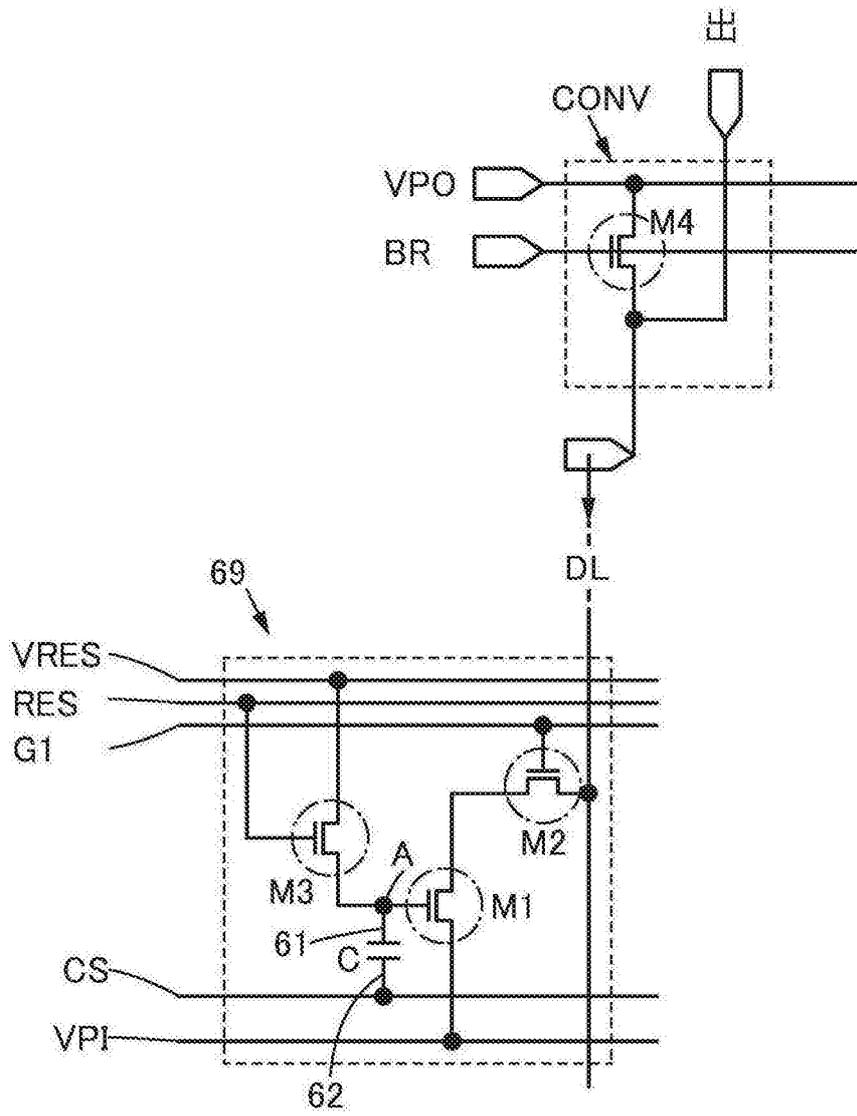


图19A

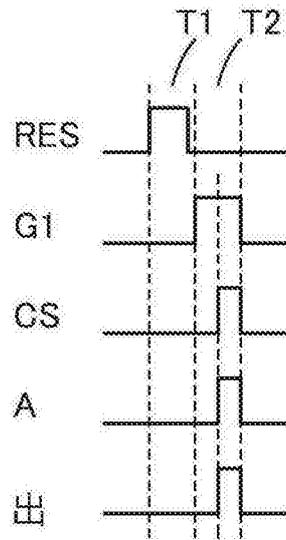


图19B1

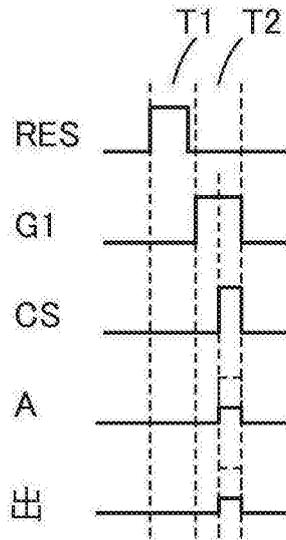


图19B2

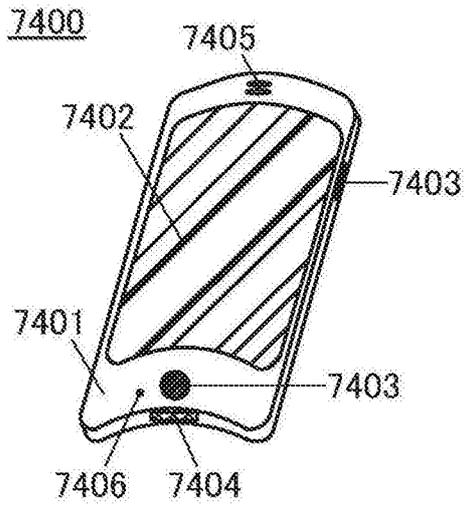


图20A

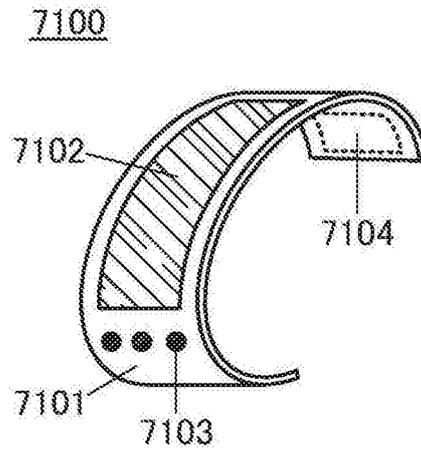


图20B

7210

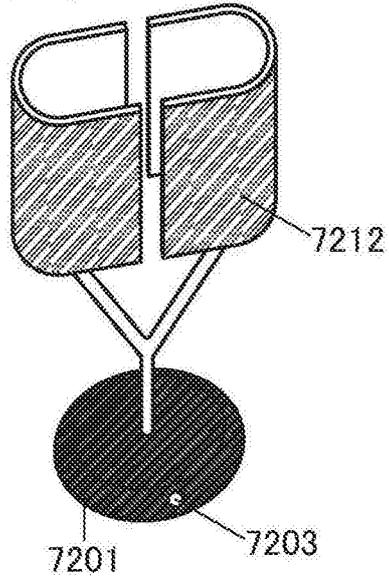


图20C

7220

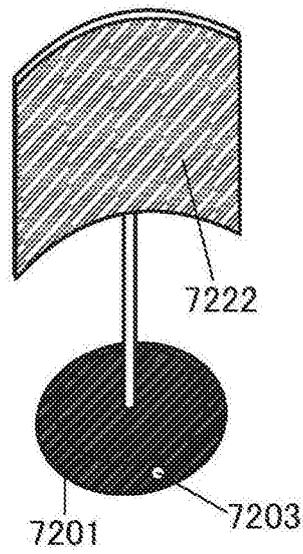


图20D

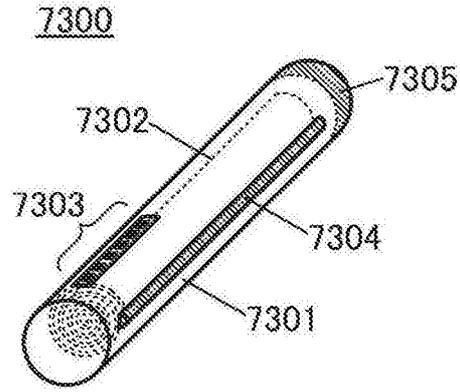


图21A

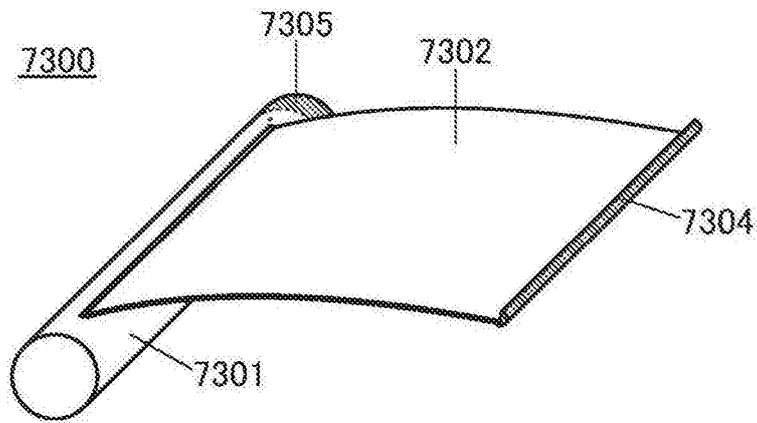


图21B