



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105874525 B

(45) 授权公告日 2021.04.16

(21) 申请号 201480064843.6

(72) 发明人 山崎舜平 木村肇

(22) 申请日 2014.11.17

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105874525 A

代理人 秦晨

(43) 申请公布日 2016.08.17

(51) Int.CI.

G09F 9/40 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02F 1/1333 (2006.01)

2013-245670 2013.11.28 JP

G09G 3/20 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G09G 3/30 (2006.01)

2016.05.27

G09G 3/36 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

G09G 5/00 (2006.01)

PCT/IB2014/066089 2014.11.17

G09G 5/14 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

G09G 5/36 (2006.01)

W02015/079356 EN 2015.06.04

G09G 5/377 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

审查员 高文滔

地址 日本神奈川

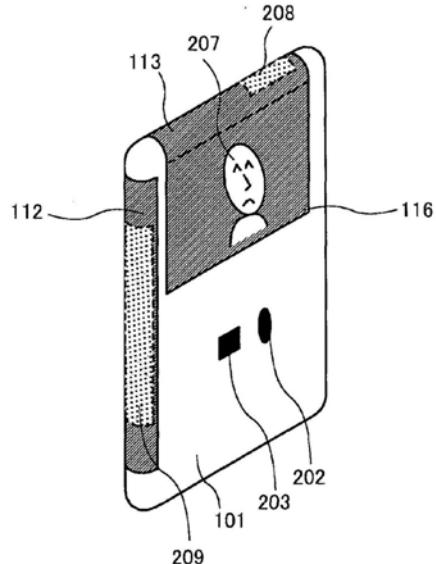
权利要求书3页 说明书38页 附图54页

(54) 发明名称

电子设备以及其驱动方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够进行各种显示的电子设备。本发明提供一种能够进行各种操作的电子设备。电子设备包括显示装置以及第一至第三面。第一面包括以与第二面接触的方式设置的区域，第二面包括以与第三面接触的方式设置的区域，第一面包括以与第三面相对的方式设置的区域。显示装置包括第一至第三显示区域。第一显示区域包括以与第一面重叠的方式设置的区域，第二显示区域包括以与第二面重叠的方式设置的区域，第三显示区域包括以与第三面重叠的方式设置的区域。第一显示区域的面积大于第三显示区域。



1.一种电子设备,包括:

图像传感器;以及

显示装置,所述显示装置包括:

壳体,所述壳体包括第一面、第二面及第三面;以及

显示面板,所述显示面板包括:

所述第一面上的第一显示区域;

所述第二面上的第二显示区域;以及

所述第三面上的第三显示区域,

其中,所述第二面与所述第一面及所述第三面接触且与所述显示装置的侧面重叠,

所述第二显示区域与所述显示装置的所述侧面重叠,

所述第一面与所述第三面相对,

所述第一显示区域具有大于所述第三显示区域的面积,

所述第一显示区域、所述第二显示区域和所述第三显示区域分别沿着所述第一面、所述第二面、以及所述第三面的第一区域设置,

通过所述图像传感器得到的拍摄对象的第一图像显示在所述第一显示区域中,

照明用的第二图像显示在所述第三显示区域中,以在捕获所述第一图像时提高所述拍摄对象的照度,

并且,显示区域不设置在所述第三面的第二区域中。

2.根据权利要求1所述的电子设备,

其中所述显示装置在所述第一至第三显示区域中具有触摸传感器的功能。

3.根据权利要求1所述的电子设备,还包括输入装置,

其中所述显示装置在所述第一至第三显示区域中具有输入功能。

4.根据权利要求1所述的电子设备,还包括:

与所述第一面接触的第四面;以及

所述第四面上的第四显示区域,

其中所述第二面以及所述第二显示区域与所述显示装置的顶侧面重叠,

并且所述第四面以及所述第四显示区域与所述显示装置的底侧面重叠。

5.根据权利要求4所述的电子设备,

其中所述第一显示区域、所述第二显示区域、所述第三显示区域以及所述第四显示区域在衬底的一个面上。

6.根据权利要求1所述的电子设备,还包括:

与所述第一面接触的第四面;以及

所述第四面上的第四显示区域,

其中所述第二面以及所述第二显示区域与所述显示装置的顶侧面重叠,

并且所述第四面以及所述第四显示区域与所述显示装置的横向侧面重叠。

7.根据权利要求6所述的电子设备,

其中所述第一显示区域、所述第二显示区域、所述第三显示区域以及所述第四显示区域在衬底的一个面上。

8.一种电子设备,包括:

图像传感器；以及
显示装置，所述显示装置包括：
壳体，所述壳体包括第一面、第二面、第三面及第四面；以及
显示面板，所述显示面板包括：
所述第一面上的第一显示区域；
所述第二面上的第二显示区域；
所述第三面上的第三显示区域；以及
所述第四面上的第四显示区域，
其中，所述第二面与所述第一面、与所述第三面及与所述第四面接触且与所述显示装置的侧面重叠，
所述第一面与所述第三面相对，
所述第一显示区域具有大于所述第三显示区域的面积，
所述显示装置被配置为在所述第一显示区域中显示通过所述图像传感器得到的图像，
所述显示装置被配置为在所述第三显示区域中显示通过所述图像传感器得到的所述图像，
所述显示装置在所述第一至第四显示区域中具有触摸传感器的功能，
所述第一显示区域、所述第二显示区域、所述第三显示区域和所述第四显示区域分别沿着所述第一面、所述第二面、所述第三面的第一区域和所述第四面设置，
并且，显示区域不设置在所述第三面的第二区域中。
9. 根据权利要求1或8所述的电子设备，
其中所述第三显示区域的面积为所述第一显示区域的面积的10%以上且90%以下。
10. 根据权利要求1或8所述的电子设备，
其中所述第三显示区域的面积为所述第一显示区域的面积的30%以上且70%以下。
11. 根据权利要求1或8所述的电子设备，
其中所述第一显示区域、所述第二显示区域以及所述第三显示区域在衬底的一个面上。
12. 一种电子设备的驱动方法，所述电子设备包括图像传感器和显示装置，该显示装置包括显示面板，所述显示面板包括：壳体的第一面上的第一显示区域、所述壳体的第二面上的第二显示区域、所述壳体的第三面上的第三显示区域、以及所述壳体的第四面上的第四显示区域，
其中，所述第一面与所述第三面相对，
所述第一显示区域具有大于所述第三显示区域的面积，
所述第一显示区域、所述第二显示区域、所述第三显示区域和所述第四显示区域分别沿着所述第一面、所述第二面和所述第三面的第一区域和所述第四面设置，
并且，显示区域不设置在所述第三面的第二区域中，
所述驱动方法包括如下步骤：
在所述第一显示区域中显示通过所述图像传感器得到的图像；以及
在所述第三显示区域中显示通过所述图像传感器得到的所述图像。
13. 根据权利要求12所述的电子设备的驱动方法，所述显示装置还包括：

其中所述第二面与所述第一面、所述第三面及所述第四面接触。

14. 根据权利要求12所述的电子设备的驱动方法，

其中所述第三显示区域的面积为所述第一显示区域的面积的10%以上且90%以下。

15. 根据权利要求12所述的电子设备的驱动方法，

其中所述第三显示区域的面积为所述第一显示区域的面积的30%以上且70%以下。

电子设备以及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明的一个方式涉及一种能够在曲面上显示的显示装置。本发明的其他方式涉及一种能够在多个不同面上显示的显示装置。本发明的其他方式涉及一种包括能够在曲面上显示的显示装置的电子设备、发光装置、照明装置或其制造方法。本发明的其他方式涉及一种能够在多个不同面上显示的电子设备、发光装置、照明装置或其制造方法。

[0002] 注意，本发明的一个方式不局限于上述技术领域。本说明书等所公开的发明的一个方式的技术领域涉及一种物体、方法或制造方法。或者，本发明的一个方式涉及一种工序 (process)、机器 (machine)、产品 (manufacture) 或组合物 (composition of matter)。更具体而言，本说明书所公开的本发明的一个方式的技术领域的例子包括半导体装置、显示装置、发光装置、液晶显示装置、蓄电装置、存储装置、这些装置的驱动方法或者这些装置的制造方法。

背景技术

[0003] 近年来，显示装置被期待应用于各种用途，并被要求多样化。例如，具备触摸面板的智能手机或平板终端等便携式信息终端的薄型化、高性能化及多功能化迅速进展。

[0004] 专利文献1公开了在薄膜衬底上设置有有机EL元件及用作开关元件的晶体管的柔性有源矩阵型发光装置。

[0005] [参考]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本专利申请公开2003-174153号公报

发明内容

[0008] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的电子设备。本发明的一个方式的其他目的是提供一种能够进行各种显示的电子设备。本发明的一个方式的其他目的是提供一种能够进行各种操作的电子设备。本发明的一个方式的其他目的是提供一种可用于这种电子设备的显示装置(显示面板)。本发明的一个方式的其他目的是提供一种新颖的显示装置等。

[0009] 本发明的一个方式的其他目的是提供一种能够拍摄适当的图像的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种可以对拍摄对象照射光的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种容易换电池的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种容易操作的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种拍摄对象能够确认拍摄状况的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种容易进行无线通信的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种音质好的电子设备等。本发明的一个方式的其他目的是提供一种能够折叠或展开的电子设备等。

[0010] 注意，对上述目的的描述并不妨碍其他目的存在。注意，本发明的一个方式并不需要实现所有上述目的。上述目的外的目的从说明书等的描述中是显而易见的，并且可以从

所述描述中得出。

[0011] 本发明的一个方式是一种电子设备,包括:显示装置;以及第一至第三面。第一面包括与第二面接触的区域。第二面包括与第三面接触的区域。第一面包括与第三面相对的区域。显示装置包括第一至第三显示区域。第一显示区域包括与第一面重叠的区域。第二显示区域包括与第二面重叠的区域。第三显示区域包括与第三面重叠的区域。第一显示区域的面积大于第三显示区域。

[0012] 本发明的其他方式是一种电子设备,包括:显示装置;输入装置;以及第一至第三面。第一面包括与第二面接触的区域。第二面包括与第三面接触的区域。第一面包括与第三面相对的区域。显示装置包括第一至第三显示区域。第一显示区域包括与第一面重叠的区域。第二显示区域包括与第二面重叠的区域。第三显示区域包括与第三面重叠的区域。输入装置包括与第一显示区域重叠的区域、与第二显示区域重叠的区域以及与第三显示区域重叠的区域。第一显示区域的面积大于第三显示区域。

[0013] 本发明的其他方式是一种电子设备,包括:显示装置;以及第一至第三面。第一面包括与第二面接触的区域。第二面包括与第三面接触的区域。第一面包括与第三面相对的区域。显示装置包括第一至第三显示区域。第一显示区域包括与第一面重叠的区域。第二显示区域包括与第二面重叠的区域。第三显示区域包括与第三面重叠的区域。显示装置在第一至第三显示区域中具有触摸传感器的功能。第一显示区域的面积大于第三显示区域。

[0014] 本发明的其他方式是一种电子设备,包括:显示装置;图像传感器;以及第一至第三面。第一面包括与第二面接触的区域。第二面包括与第三面接触的区域。第一面包括与第三面相对的区域。显示装置包括第一至第三显示区域。第一显示区域包括与第一面重叠的区域。第二显示区域包括与第二面重叠的区域。第三显示区域包括与第三面重叠的区域。显示装置在第一显示区域中具有能够显示通过图像传感器得到的第一图像的功能。显示装置在第二显示区域中具有能够显示通过图像传感器得到的第二图像的功能。

[0015] 本发明的其他方式是一种具有上述结构的电子设备,其中第二面为侧面。

[0016] 本发明的其他方式是一种包括显示装置、图像传感器以及第一至第三面的电子设备的驱动方法。第一面包括与第二面接触的区域。第二面包括与第三面接触的区域。第一面包括与第三面相对的区域。显示装置包括第一至第三显示区域。第一显示区域包括与第一面重叠的区域。第二显示区域包括与第二面重叠的区域。第三显示区域包括与第三面重叠的区域。电子设备的驱动方法包括在第一显示区域中显示通过图像传感器得到的第一图像且在第二显示区域中显示通过图像传感器得到的第二图像。

[0017] 本发明的其他方式是一种具有上述结构的电子设备的驱动方法,其中第二面为侧面。

[0018] 注意,在本说明书中,显示装置在其范畴内包括如下模块:在发光面板(发光装置)中安装有连接器诸如柔性印刷电路(FPC:Flexible Printed Circuit)或载带封装(TCP:Tape Carrier Package)的模块;在TCP的端部设置有印刷线路板的模块;以及集成电路(IC)通过玻璃覆晶封装(COG:Chip On Glass)方式直接安装在形成有显示元件的衬底上的模块。

[0019] 根据本发明的一个方式,能够提供一种新颖的电子设备。根据本发明的一个方式,能够提供一种可以进行各种显示的电子设备。根据本发明的一个方式,能够提供一种可以

进行各种操作的电子设备。根据本发明的一个方式,能够提供一种可应用于这种电子设备的显示装置(显示面板)。根据本发明的一个方式,能够提供一种新颖的显示装置等。

[0020] 根据本发明的一个方式,能够提供一种可以拍摄适当的图像的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种可以对拍摄对象照射光的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种容易换电池的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种容易操作的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种拍摄对象可以确认拍摄状况的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种容易进行无线通信的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种音质好的电子设备等。根据本发明的一个方式,能够提供一种可以折叠或展开的电子设备等。

[0021] 注意,对上述效果的描述并不妨碍其他效果存在。本发明的一个方式并不需要具有所有上述效果。这些效果外的效果从说明书、附图、权利要求书等的描述中是显而易见的,并且可以从所述描述中得出。

附图说明

- [0022] 图1A1、图1A2、图1B1及图1B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0023] 图2A1、图2A2、图2B1及图2B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0024] 图3A1、图3A2、图3B1及图3B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0025] 图4A1、图4A2、图4B1及图4B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0026] 图5A至图5C示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0027] 图6A至图6C示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0028] 图7A和图7B示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0029] 图8A1、图8A2、图8B1及图8B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0030] 图9A1、图9A2、图9B1及图9B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0031] 图10A1、图10A2、图10B1及图10B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0032] 图11A1、图11A2、图11B1及图11B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0033] 图12A1和图12A2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0034] 图13A1、图13A2及图13B示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0035] 图14A1、图14A2及图14B示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0036] 图15A和图15B示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0037] 图16A1、图16A2、图16B1及图16B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0038] 图17A1和图17A2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0039] 图18A1、图18A2、图18B1及图18B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0040] 图19A1、图19A2、图19B1及图19B2示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0041] 图20示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0042] 图21示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0043] 图22示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0044] 图23A至图23C示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0045] 图24A至图24E示出根据实施方式的电子设备的结构实例;
- [0046] 图25A至图25C示出根据实施方式的电子设备的结构实例;

- [0047] 图26A至图26D示出根据实施方式的电子设备的结构实例；
- [0048] 图27A至图27C示出根据实施方式的电子设备的结构实例；
- [0049] 图28A至图28C示出根据实施方式的发光面板的结构实例；
- [0050] 图29A至图29C示出根据实施方式的发光面板的结构实例；
- [0051] 图30A至图30C示出根据实施方式的发光面板的结构实例；
- [0052] 图31A至图31C是氧化物半导体的截面TEM图像及局部性的傅立叶变换图像；
- [0053] 图32A和图32B是示出氧化物半导体膜的纳米束电子衍射图案的图，图32C和图32D是示出透射电子衍射测量装置的一个例子的图；
- [0054] 图33A是示出利用透射电子衍射测量的结构分析的一个例子的图，图33B和图33C是示出平面TEM图像。

具体实施方式

[0055] 下面，参照附图对实施方式进行说明。但是，实施方式可以以多个不同的方式来实施。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，就是其方式和详细内容可以被变换为各种各样的形式而不脱离本发明的宗旨及其范围。因此，本发明不应该被解释为仅限定在以下所示的本实施方式所记载的内容中。注意，在下面说明的结构中，在不同的附图中共同使用相同的附图标记来表示相同的部分或具有相同功能的部分，而省略其详细说明。此外，当表示具有相同功能的部分时有时使用相同的阴影线，而不特别附加附图标记。

[0056] 注意，在一个实施方式中说明的内容（或者其一部分）可以应用于、组合于或者替换成在该实施方式中说明的其他内容（或者其一部分）和/或在一个或多个其他实施方式中说明的内容（或者其一部分）。

[0057] 注意，在各实施方式中，内容是指利用各种附图来说明的内容或利用说明书所记载的文章来说明的内容。

[0058] 注意，通过将在一个实施方式中说明的附图（或者其一部分）与该附图的其他部分、在该实施方式中说明的其他附图（或者其一部分）和/或在一个或多个其他实施方式中说明的附图（或者其一部分）组合，而可以构成更多的附图。

[0059] 注意，在本说明书所示的各附图中，为便于清楚地说明，有时夸大表示各构成要素的大小、层的厚度或区域。因此，本发明并不一定限定于这样的尺寸。

[0060] 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的混淆而附加的，而不是为了在数字上进行限定的。

[0061] 实施方式1

[0062] 在本实施方式中，参照附图说明本发明的一个方式的电子设备以及可用于该电子设备的显示装置（有时还称为显示面板）。

[0063] [电子设备的例子]

[0064] 图1A1是示出下面所例示的电子设备的正面一侧的透视示意图，图1A2是示出背面一侧的透视示意图。

[0065] 图1A1及图1A2所示的电子设备具备壳体（housing）101以及能够设置在壳体101的表面（例如，正面、背面、侧面等）以进行显示的显示面板110。注意，有时在显示面板110上

为保护显示面板免受损伤或损坏而设置覆盖物或树脂等。

[0066] 壳体101包括正面、背面、第一侧面、包含接触于第一侧面的区域的第二侧面、包含与第一侧面相对的区域的第三侧面以及包含与第二侧面相对的区域的第四侧面。或者，壳体101包括第一侧面。第一侧面包括接触于正面及/或背面的区域。或者，壳体101包括第二侧面。第二侧面包括接触于正面及/或背面的区域。或者，壳体101包括第三侧面。第三侧面包括接触于正面及/或背面的区域。或者，壳体101包括第四侧面。第四侧面包括接触于正面及/或背面的区域。

[0067] 注意，正面包括与背面相对的区域。

[0068] 换言之，壳体101包括多个面。例如，壳体101包括正面、背面并至少包括四个侧面。由于各面有时平滑地发生变化，所以有时不容易确定各面的边界。虽然使用“侧面”来进行说明，但有时侧面包括正面或背面的一部分的区域。

[0069] 例如，侧面是指从其横向观看（例如，从看不到背面或正面的方向观看）时能看到的区域。注意，在正面、背面、侧面等包括曲面的情况下有时不容易确定边界。在此情况下，例如，有时可以说某区域是正面（背面）的一部分且也是侧面的一部分。同样地，例如，有时可以说某区域是某侧面的一部分且也是其他侧面的一部分。

[0070] 例如，侧面包括与正面接触的区域。或者，侧面包括与背面接触的区域。例如，侧面包括与其他侧面接触的区域。

[0071] 在此，例如，正面及/或背面包括平坦的区域。或者，例如，正面及/或背面包括弯曲的区域。例如，侧面包括弯曲的区域。或者，例如，侧面包括平坦的区域。注意，正面与背面有时难以相互区别。因此，有时将正面称为背面，或将背面称为正面。注意，正面有时包括比背面大的显示区域。注意，例如，侧面的面积小于正面或背面。

[0072] 注意，除了上述各面之外，有时还设置有其他的面。即，壳体101不是六面体，而有时包括更多的面。或者，壳体101有时只有包括比上述少的面。

[0073] 显示面板110包括以具有与壳体101的正面重叠的区域的方式设置的显示区域111。显示面板110包括以具有与壳体101的侧面之一重叠的区域的方式设置的显示区域113。显示面板110包括以具有与壳体101的背面的一部分区域重叠的区域的方式设置的显示区域116。注意，在此，例如，设置有显示区域113的侧面的一边长度短于没有设置显示区域113的侧面。例如，设置有显示区域113的侧面的面积小于没有设置显示区域113的侧面。即，例如，设置有显示区域113的侧面是平行于短轴方向的面，且是垂直于长轴方向的面。

[0074] 在附图中有时以虚线表示显示区域111、显示区域113以及显示区域116的各边界。注意，根据情况或状况，各边界有时不同于附图中的以虚线表示的边界。

[0075] 在壳体101的四个侧面中，包括至少与显示面板110重叠的区域的区域优选具有曲面形状。例如，优选在正面与侧面之间以及侧面与背面之间不具有角部，并且这些面连续。侧面例如优选为切线的倾斜角从壳体101的正面到背面连续变化的曲面。尤其是，侧面优选具有通过在不使平面伸缩的情况下改变平面形状而得到的可展曲面。通过使侧面具有这种形状，能够使显示面板110平滑地弯曲。换言之，能够增大使显示面板110弯曲时的曲率半径。由此，能够减轻在弯曲时对显示面板110造成的负担，从而能够延长显示面板110的使用寿命。另外，在侧面具有这种形状时，显示面板110上的显示图像看起来平滑地变化。因此，能够很舒服地观看图像。注意，本发明的一个方式不局限于这些。

[0076] 在此,例如,显示区域111的面积大于显示区域116。例如,显示区域111的一边长度长于显示区域116的一边长度。因此,如图1B1和图1B2所示,可以在壳体101的背面确保区域201。换言之,显示区域116和区域201设置在壳体101的背面上。例如,在区域201中没有设置显示区域116。因此,能够在区域201中配置具有各种功能的构成要素。

[0077] 例如,显示区域116的面积为显示区域111的面积的10%以上且90%以下。优选的是,显示区域116的面积例如为显示区域111的面积的30%以上且70%以下。

[0078] 例如,显示区域116的一边长度为显示区域111的一边长度的10%以上且90%以下。优选的是,显示区域116的一边长度例如为显示区域111的一边长度的30%以上且70%以下。

[0079] 注意,壳体101的表面(例如,正面、背面或侧面)除了设置有显示面板110之外还可以设置有硬件按钮、外部连接端子、图像传感器、红外线传感器、麦克风或扬声器等。

[0080] 虽然图1A1、图1A2示出将壳体101的一个侧面用作显示区域的情况,但也可以将显示区域重叠于其他侧面。

[0081] 例如,图2A1和图2A2示出还设置有显示区域115的结构实例。显示区域115包括重叠于与显示区域113相对的侧面的区域。在此,图2A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图2A2是示出背面一侧的透视示意图。图2B1和图2B2示出设置有区域201的情况。

[0082] 作为其他例子,图3A1和图3A2示出显示面板110包括显示区域111、显示区域116以及显示区域112的结构实例。在此,以包括与壳体101的侧面之一重叠的区域的方式设置显示区域112。在此,设置有显示区域112的侧面的一边长度长于没有设置显示区域112的侧面(例如,在图1A1中设置有显示区域113的侧面)的一边长度。例如,设置有显示区域112的侧面的面积大于没有设置显示区域112的侧面。即,例如,设置有显示区域112的侧面是平行于长轴方向的面,且是垂直于短轴方向的面。在此,图3A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图3A2是示出背面一侧的透视示意图。图3B1和图3B2示出设置有区域201的情况。

[0083] 再者,作为其他例子,图4A1和图4A2示出还设置有包括重叠于与显示区域112相对的侧面的区域的显示区域114的情况的结构实例。在此,图4A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图4A2是示出背面一侧的透视示意图。图4B1和图4B2示出设置有区域201的情况。

[0084] 作为其他例子,图5A至图5C示出显示面板110包括显示区域111、显示区域116、显示区域112以及显示区域113的情况的结构实例。在此,以包括与壳体101的侧面之一重叠的区域的方式设置显示区域112。以包括与壳体101的其他侧面之一重叠的区域的方式设置显示区域113。在此,例如,设置有显示区域112的侧面的一边长度长于设置有显示区域113的侧面的一边长度。例如,设置有显示区域112的侧面的面积大于设置有显示区域113的侧面。在此,图5A示出电子设备的正面一侧的透视示意图的例子,图5B示出其背面一侧的透视示意图的例子。图5C示出不同于图5B的例子。图6A至图6C示出设置有区域201的情况。

[0085] 通过采用这种结构,不仅能够在平行于壳体的正面的面上进行显示,还能够在壳体的侧面及背面上进行显示。尤其优选沿着壳体的两个以上的侧面设置显示区域,因为显示的多样性得到提高。

[0086] 既可将沿着壳体101正面配置的显示区域111、沿着壳体101背面配置的显示区域116以及沿着壳体101侧面配置的各显示区域用作各自独立的显示区域而显示不同的图像

等,又可在上述显示区域中的两个以上的显示区域上显示一个图像等。例如,也可以在沿着壳体101正面配置的显示区域111、沿着壳体101侧面设置的显示区域112、沿着壳体101背面设置的显示区域116等上显示连续的图像。

[0087] 例如,也可以在沿着壳体101正面设置的显示区域111上显示文字数据或多个与应用程序等有关联的图标等。也可以在显示区域112上显示与应用程序等有关联的图标等。

[0088] 另外,可以使文字数据等在沿着壳体101侧面设置跨多个显示区域(例如,显示区域113和显示区域112)中滚动(移动)地进行显示。或者,也可以使文字数据等跨沿着正面、侧面、背面的显示区域滚动(移动)地进行显示。如此,在壳体的两个以上的面中进行显示,可以与电子设备的方向无关地防止例如在接电话时等使用者忽略所显示的信息。

[0089] 另外,例如在接电话或接收文字消息时等时,除了可以在显示区域111上之外还可以在显示区域116、显示区域112等沿着侧面设置的显示区域等上显示发信者的信息(例如,发信者的姓名、电话号码、邮件地址等)。例如,也可以在接收文字消息时在显示区域112和显示区域113中流动地显示发信者的信息。

[0090] 图7A和图7B示出电子设备的使用状态的例子。在图7A中,在显示区域111上显示出多个图标121,通过显示区域112上显示出滑动条125。在用手指126等触摸滑动条125以将滑动条上下移动,如图7B所示那样的显示在显示区域111上的图标121等的显示内容与此对应而上下移动。图7A和图7B示出通过用手指126往下滑动滑动条125多个图标121等图像在显示区域111至显示区域113中往上方滑动的情况。

[0091] 虽然在这里示出显示在显示区域111的图像为图标的情况,但本发明的一个方式不局限于此,可以根据所启动的应用程序而用手指等滑动滑动条125来显示各种信息诸如文件、静态图像或动态图像。滑动条125的位置不局限于显示区域112,滑动条125还可以配置于显示区域111、显示区域113、显示区域114或显示区域116等上。

[0092] 也可以在不使用电子设备的待机时间内,在关闭沿着壳体101正面设置的显示区域111及/或沿着背面设置的显示区域116的显示(例如,进行黑色显示)而仅在沿着侧面设置的显示区域112等上显示信息的状态下,切换显示状态。通过不进行与其他区域相比面积大的显示区域111或显示区域116的显示,能够降低待机时的功耗。或者,与此相反,仅在显示区域111进行显示而在显示区域116和侧面的显示区域等中的至少一个显示区域不进行显示,由此也能够降低使用时的功耗。

[0093] 或者,也可以仅在沿着壳体101正面设置的显示区域111、沿着壳体101背面设置的显示区域116、沿着壳体101侧面设置的显示区域112等的一部分显示信息。例如,仅在显示区域111和显示区域116进行显示,并在沿着侧面设置的显示区域112等中关闭显示。

[0094] 另外,优选的是,与显示面板110重叠的位置,具体为与各显示区域重叠的区域包括触摸传感器等输入装置。作为触摸传感器,例如与显示面板110重叠地设置薄片状的静电电容式触摸传感器,即可。或者,可以使用使显示面板110本身具有触摸传感器功能的所谓In-Cell式触摸传感器。此时,可以说显示面板110除了具有显示功能之外,还具有触摸传感器的功能。作为In-Cell式触摸面板,既可以使用静电电容式触摸传感器,又可以使用利用光电转换元件的光学式触摸传感器。或者,可以在显示面板110的对置衬底(没有设置晶体管等的衬底)上使用具有触摸传感器功能的所谓On-Cell式触摸传感器。在此情况下也可以说,显示面板110除了具有显示功能之外,还具有触摸传感器的功能。或者,可以使用使设置

于壳体101的最表面上且保护显示面板免受损伤等的覆盖物或覆盖玻璃具有触摸传感器功能的所谓的与覆盖物一体成型触摸面板。或者,可以使用使显示面板110所包括的光学薄膜具有触摸传感器功能的触摸传感器。

[0095] 例如,优选在显示面板110能够进行显示的区域整体设置有触摸传感器等输入装置。注意,本发明的一个方式不局限于此。例如,也可以在显示区域111、显示区域112、显示区域113、显示区域114、显示区域115、显示区域116的一部分或全部中包括没有设置触摸传感器等输入装置的区域。例如,也可以在显示区域116的一部分或全部中包括没有设置触摸传感器等输入装置的区域。或者,也可以在显示区域112的一部分或全部和显示区域114的一部分或全部中包括没有设置触摸传感器等输入装置的区域。如此,通过包括没有设置触摸传感器的区域,能够防止错误动作。另外,能够使电子设备变得容易拿。

[0096] 例如,优选将显示区域111、显示区域112、显示区域113、显示区域114、显示区域115或显示区域116的触摸操作的组合与应用程序工作联合起来。

[0097] 以下,示出在显示区域112、显示区域113或显示区域115的触摸操作的组合与应用程序工作之间建立关联的例子。例如,当对三个显示区域全部进行触摸操作时,进行电源的ON/OFF工作。当对显示区域112和显示区域114同时进行触摸操作时,在与文字消息有关联的应用程序启动的同时显示出文字消息的内容。当对显示区域112和显示区域113同时进行触摸操作时,使用来打电话的应用程序启动。当对显示区域113和显示区域114同时进行触摸操作时,使浏览器启动。

[0098] 上述的触摸操作与应用程序之间的关联是一个例子,优选的是,操作系统或应用软件的开发者或者使用者可以适当地设定关联。

[0099] 在触摸显示区域111的状态下通过触摸其他显示区域的任何一个以上而使各应用程序进行工作时,能够抑制进行非意图的工作。

[0100] 如此,通过将多个区域的触摸操作的组合与应用程序的工作联合起来,可以进行直觉性的工作,从而能够得到人类用户友好界面(user-friendly human interface)。

[0101] 在本发明的一个方式的电子设备中,除了壳体正面之外,还能够沿着一个以上的侧面进行显示,并且也能够在壳体背面进行显示。因此,与现有的电子设备相比能够进行多种显示表现。另外,在各显示区域设置触摸传感器,因此与现有的电子设备相比,能够进行各种操作,从而能够得到可以进行更直觉性的操作的电子设备。

[0102] 注意,虽然在此显示了使用显示面板110进行各种显示的情况的例子,但是本发明的一个方式不局限于此。例如,根据情况或状况,在本发明的一个方式中可以不显示数据。作为一个例子,在本发明的一个方式中,可以将电子设备用作照明装置而不用作显示面板110。在本发明的一个方式中,通过将上述装置用于照明装置,能够作为设计精美的室内照明利用该照明装置。或者,在本发明的一个方式中,可以利用于能够照射各种方向的照明。或者,在本发明的一个方式中,可以用作背光或前光等光源而不用作显示面板110。换言之,在本发明的一个方式中可以用作用于显示面板的照明装置。

[0103] 虽然在此示出了将壳体101的一个或两个侧面用作显示区域的情况的例子,但是本发明的一个方式不局限于此。图8A1和图8A2示出一个例子。在此,图8A1示出电子设备的正面一侧的透视示意图的一个例子,图8A2示出其背面一侧的透视示意图的一个例子。同样地,图8B1和图8B2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。图

9A1和图9A2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。图9B1和图9B2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。

[0104] 在这些情况下也同样可以设置区域201。作为该情况的例子，图10A1和图10A2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。图10B1和图10B2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。图11A1和图11A2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。图11B1和图11B2示出表示电子设备的正面一侧和背面一侧的透视示意图的一个例子。

[0105] 虽然本实施方式示出一个显示面板110包括多个显示区域的情况的例子，但是本发明的一个方式不局限于此。各显示区域可以使用多个显示面板形成。例如，显示区域111和显示区域116可以使用不同的显示面板形成。图12A1和图12A2示出该情况的例子。在此，图12A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图，图12A2是示出背面一侧的透视示意图。

[0106] 本实施方式示出基本原理的一个例子。因此，可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0107] 实施方式2

[0108] 在本实施方式中，示出在区域201中配置图像传感器的情况的例子。在此，示出在图1B1和图1B2的区域201中配置有图像传感器的例子。注意，本发明的一个方式不局限于此。在各种其他附图中，例如在图2B1及图2B2等中，也同样可以在区域201中配置各种元件等。

[0109] 首先，图13A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图，图13A2是示出背面一侧的透视示意图。在区域201中设置有图像传感器202。图像传感器202具有能够拍摄静态图像的功能。因此，图像传感器202具有照相机的功能。由此，图像传感器202有时包括镜头等光学部件。

[0110] 如图13B所示，通过将图像传感器202转向拍摄对象205，可以拍摄静态图像或动态图像等。此时，在显示区域111上例如显示有拍摄出拍摄对象205的图像206。可以在显示区域111上实时地显示拍摄对象205的状态。在确认图像206时，拍摄出拍摄对象205的静态图像或动态图像。此时，在拍摄对象205的照度较低的情况下，例如，在显示区域116上显示照明用图像204。从显示有照明用图像204的区域向拍摄对象205照射光。其结果，能够提高拍摄对象205的照度。由此，能够拍摄适当且清晰的图像。

[0111] 例如，照明用图像204优选为白色的图像。注意，本发明的一个方式不局限于此。通过改变照射用图像204的显示颜色，可以改变照射到拍摄对象205的光的颜色。其结果，能够拍摄各种状态的拍摄对象205的图像。例如，在周围的环境光稍微带点红色、蓝色或绿色等的情况下，通过将照明用图像204调整为合适的颜色，能够拍摄适当的图像。

[0112] 通过改变照明用图像204的显示颜色，也可以多次拍摄拍摄对象205的图像。例如，在照明用图像204的显示颜色为白色、白炽灯光或日光白色的情况下分别拍摄图像。并且，通过对这些图像进行处理，能够得到适当的拍摄图像。

[0113] 例如，照明用图像204优选在其整个表面具有相同颜色或灰度。注意，本发明的一个方式不局限于此。可以设置多个区域，并将颜色不同的图像用于该每个区域中。

[0114] 接着，作为其他例子，图14A1和图14A2示出在区域201中配置有图像传感器202以及照明元件203的情况的例子。

[0115] 在此,图14A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图14A2是示出背面一侧的透视示意图。如图14B所示,通过将图像传感器202和照明元件203转向拍摄对象205,可以拍摄静态图像或动态图像等。此时,例如在显示区域111上显示有拍摄出拍摄对象205的图像206。可以在显示区域111上实时地显示拍摄对象205的状态。在确认图像206时,拍摄拍摄对象205的静态图像或动态图像。此时,例如在显示区域116上也显示有拍摄出拍摄对象205的图像207。其结果,拍摄对象205可以边看图像207边确认自己被拍成什么样子。由此,能够以适当的角度拍摄图像。

[0116] 图像206和图像207在不同的显示区域中显示。所以,所显示的各图像的大小、分辨率等有时互不相同。因此,还可以说图像206和图像207是不同的图像。注意,图像206和图像207也可以具有相同的大小及相同的分辨率。

[0117] 在拍摄对象205的照度较低的情况下,从照明元件203向拍摄对象205照射光。其结果,能够提高拍摄对象205的照度。由此,能够拍摄适当且清晰的图像。

[0118] 例如,照明元件203优选发射白色光。注意,本发明的一个方式不局限于此。通过改变照明元件203的发光颜色,可以改变照射到拍摄对象205的光的颜色。其结果,能够拍摄各种状态的拍摄对象205。例如,在周围的环境光稍微带点红色、蓝色或绿色等的情况下,将照明元件203的发光颜色分别调整为合适的颜色,因此能够拍摄适当的图像。

[0119] 通过改变照明元件203的发光颜色,也可以多次拍摄拍摄对象205的图像。例如,在照明元件203的发光颜色为白色、白炽灯色或日光白色的情况下分别拍摄图像。并且,通过对这些图像进行处理,能够得到适当的拍摄图像。

[0120] 例如,照明元件203优选具有同一颜色或灰度级。注意,本发明的一个方式不局限于此。这里,也可以设置分别发射不同颜色的光的多个照明元件203。

[0121] 虽然在图14A2中显示图像207,但如图15A所示,还可以显示照明用图像204,并且根据情况,如图15B所示,也可以显示照明用图像204而不显示图像207。通过利用来自照明用图像204的光和来自照明元件203的光,可以提高亮度或改变照明光的颜色。即,也可以将照明元件203及照明用图像204用作多个照明元件。

[0122] 虽然在此示出了利用显示区域111和显示区域116的情况的例子,但是本发明的一个方式不局限于此。本发明的一个方式还能够利用其他的显示区域。

[0123] 例如,也可以在显示区域113上显示图标208。图16A1和图16A2示出这种情况的例子。在此,图16A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图16A2是示出背面一侧的透视示意图。图16B1和图16B2示出同样的例子。在此,图16B1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图16B2是示出背面一侧的透视示意图。

[0124] 例如,图标208具有快门按钮的功能。通过触摸图标208,能够拍摄图像。或者,通过触摸图标208,能够调整焦距。

[0125] 虽然在此图标208具有快门按钮的功能,但是本发明的一个方式不局限于此。也可以通过设置专用的硬件如快门按钮等来得到快门功能。

[0126] 例如,也可以在显示区域112上显示图标209。图17A1和图17A2示出这种情况的例子。在此,图17A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图,图17A2是示出背面一侧的透视示意图。

[0127] 在此,例如,图标209具有滑动条的功能。通过移动滑动条,能够进行拍摄时的图像

的放大或缩小。即，能够控制变焦功能。此时，通过在光学上控制图像传感器202所具有的镜头或通过软件控制数字图像来控制图像的放大或缩小。因此，在拍摄图像之前，通过移动图标209的滑动条，能够控制以多大倍率进行拍摄。

[0128] 虽然在此使用图标209来得到变焦功能，但是本发明的一个方式不局限于此。也可以通过设置专门的硬件如操作按钮等来得到变焦功能。

[0129] 注意，也可以在相同的显示区域(例如，显示区域112)上显示图标208和图标209。此外，在每个显示区域中还可以显示各种图标、文字、图像等。

[0130] 在设置有区域201的情况下，可以在较大的区域中配置图像传感器202或照明元件203。因此，例如，可以在图像传感器202中设置较大的镜头等。或者，也可以配置较大的图像传感器202。由此，能够拍摄清晰且分辨率高的图像。

[0131] 虽然在此示出了图像传感器202及照明元件203设置于区域201中的情况的例子，但是本发明的一个方式不局限于此。例如，也可以在区域201之外的区域设置图像传感器202或照明元件203。图18A1和图18A2示出这种情况的例子。在此，图18A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图，图18A2是示出背面一侧的透视示意图。同样地，图18B1和图18B2示出其他的例子。在此，图18B1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图，图18B2是示出背面一侧的透视示意图。

[0132] 另外，也可以配置多个图像传感器202。至少一个图像传感器202可以配置于区域201中。或者，所有图像传感器202可以配置于区域201之外的区域。

[0133] 注意，虽然示出设置有区域201的情况的例子，但是本发明的一个方式不局限于此。根据情况或状况，不一定需要设置区域201。此时，例如，显示区域111的面积与显示区域116的面积大致相同。图19A1和图19A2示出这种情况的例子。在此，图19A1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图，图19A2是示出背面一侧的透视示意图。同样地，图19B1和图19B2示出其他的例子。在此，图19B1是示出电子设备的正面一侧的透视示意图，图19B2是示出背面一侧的透视示意图。

[0134] 这种摄像工作既可以在运行实现照相机功能的软件时进行，又可以作为实现其他功能的软件的一部分进行。例如，该摄像工作也可以在运行实现可视电话的功能的软件时进行。

[0135] 这些功能可以通过软件或硬件实现。在通过软件实现的情况下，既可以从电脑上下载到电子设备，又可以通过有线或无线的电信线路下载到电子设备。或者，也可以最初已经在电子设备所包括的存储装置中储存有软件。

[0136] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化而得到。因此，可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0137] 实施方式3

[0138] 本实施方式示出在区域201中配置各种构成要素的情况的例子。虽然在此示出了在图1B1和图1B2的区域201中配置有各种构成要素的情况的例子，但是本发明的一个方式不局限于此。在各种不同附图如图2B1和图2B2等中，也同样可以在区域201中配置各种元件等。也可以在区域201等中配置如实施方式2所示那样的构成要素。

[0139] 首先，作为一个例子，图20示出在区域201中设置有电池401的情况的例子。图20是

示出电子设备的背面一侧的透视示意图。图20示出从壳体101拆下盖子而将电池401拿出来的情况。在将电池401组装于壳体101的情况下,将盖子盖到电池401上以防止电池401掉下去。如此,通过将电池401配置于区域201中,能够使换电池401的动作变得容易。

[0140] 虽然在图20中电池401可以拆卸,但是本发明的一个方式不局限于此。根据情况或状况,也可以不设置盖子而不能拆卸电池401。在此情况下,虽然在区域201中设置有电池401,但没有显示区域,因此可以将电池401形成得厚。由此,可以增大电池401的容量。

[0141] 接着,作为其他例子,图21示出在区域201中设置有接收单元402的情况的例子。作为接收单元402,可以举出天线、线圈、电极等。图21是示出电子设备的背面一侧的透视示意图。图21示出在壳体101的内部设置有接收单元402而通过无线与通信设备403进行通信的情况。例如,可以将接收单元402用作近场通信(NFC:Near Field Communication)用天线。通过使用NFC,能够实现电子货币或信用卡等的功能。在此情况下,区域201以不与显示区域116重叠的方式设置。例如,触摸传感器也没有在区域201中设置。所以,不会由触摸传感器或显示面板等干扰电波、磁力、电磁波等,从而能够有效地利用接收单元402。

[0142] 接收单元402还可以具有发送功能而非接收功能。或者,接收单元402可以具有接收功能和发送功能的两个功能。例如,接收单元402只要可以接收或发送信息、能量等即可而没有限制。

[0143] 接收单元402除了用于NFC之外,还可以用于电视、电话、蓝牙、近距离通信等各种用途。另外,接收单元402也可以用作用来对电子设备充电的单元。例如,通过使用线圈或天线等,可以以无线对电子设备充电。

[0144] 接着,作为其他例子,图22示出在区域201中设置有扬声器404、扬声器405的情况的例子。图22是示出电子设备的背面一侧的透视示意图。图22示出在壳体101中设置有扬声器404和扬声器405的情况。作为一个例子,扬声器404可以放出左耳用声音,扬声器405可以放出右耳用声音。可以在区域201中分开配置扬声器404和扬声器405。因此,能够放出具有立体感的声音。

[0145] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化而得到。因此,可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0146] 实施方式4

[0147] 在本实施方式中,示出可以通过将显示面板(显示装置)或电子设备弯曲或折叠以使其变形为各种形状而使用的情况的例子。首先,参照图23A至图23C进行说明。

[0148] 图23A示出使显示面板110展开的模式(第一模式)的电子设备150。图23C示出使显示面板110折叠的模式(第二模式)的电子设备150。图23B示出使显示面板110弯折的模式的电子设备150。换言之,图23B示出从使显示面板110展开的模式(第一模式)和使显示面板110折叠的模式(第二模式)之中一个模式变成另一个模式的中途模式的电子设备150。在图23B和图23C中,以能看到其外侧的方式使显示面板110折叠。注意,本发明的一个方式不局限于此。也可以以显示面板110被藏在内侧的方式使显示面板110折叠。

[0149] 图23A至图23C所示的电子设备150包括具有柔性的显示面板110。电子设备150还包括多个支撑面板153a、多个支撑面板155a以及多个支撑面板155b。

[0150] 支撑面板153a例如使用其柔性比显示面板110低的材料(即,不容易弯曲的材料)

形成。另外，支撑面板155a及支撑面板155b例如使用其柔性比支撑面板153a低的材料(即，不容易弯曲的材料)形成。如图23A至图23C所示，在显示面板110的外周及与显示面板110的显示部相对的面中优选配置支撑面板，因为显示面板110的机械强度得到提高，从而不易损坏。

[0151] 另外，当使用具有遮光性的材料形成支撑面板153a、支撑面板155a及支撑面板155b时，能够抑制外光照射到显示面板110的驱动电路部。由此，能够抑制用于驱动电路部的晶体管等的光劣化。

[0152] 虽然在图23A至图23C中未图示，电子设备150的运算部、存储部及检测部等可以配置于显示面板110与支撑面板155b之间。

[0153] 支撑面板153a、支撑面板155a以及支撑面板155b可以使用塑料、金属、合金、橡胶等作为材料形成。优选使用塑料或橡胶等，因为可以形成轻量且不易损坏的支撑面板。例如，作为支撑面板153a、支撑面板155a及支撑面板155b，可以使用硅橡胶、不锈钢或铝。

[0154] 另外，在电子设备150中，包括具有柔性的显示部的显示面板110可以向内折叠或向外折叠。当不使用电子设备150时，通过以显示面板110位于内侧的方式弯曲，能够抑制显示面板110损伤或被弄脏。

[0155] 在此，例如，如图23A所示，在显示面板110附近设置有区域201。因此，例如，与其他实施方式同样地，显示区域111的面积大于显示区域116。在区域201中可以与其他实施方式同样地配置各种构成要素。

[0156] 在此，图24A和图24B示出如图23C所示那样使显示面板折叠的情况。图24A示出正面的例子，图24B示出背面的例子。例如，在区域201中配置有图像传感器202及照明元件203。在显示区域111中例如显示有图像206。在显示区域116中例如显示有图像207。图24C示出在显示区域112上例如显示有图标208、图标209的情况。如图24C至图24E所示，通过移动滑动条，能够控制放大或缩小等的变焦功能。

[0157] 虽然图23A至图23C示出设置有区域201的情况，但是本发明的一个方式不局限于此。例如，图25A至图25C示出没有设置区域201的情况。同样地，图26A和图26B示出使显示面板折叠的情况。图26B所示的状态也可以为图26C或图26D等所示的状态。

[0158] 虽然图23A至图23C示出有一个折叠地点的情况，但是本发明的一个方式不局限于此。本发明的一个方式可以有多个折叠地点。例如，图27A示出有三个折叠地点的情况的例子。例如，图27B示出有四个折叠地点的情况的例子。在这些情况下也同样可以不设置区域201。图27C示出这种情况的例子。

[0159] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化而得到。因此，可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0160] 实施方式5

[0161] 在本实施方式中，参照图28A至28C说明可用于本发明的一个方式的电子设备的触摸面板的结构。

[0162] 图28A是说明可用于本发明的一个方式的电子设备的触摸面板的结构的正面图。

[0163] 图28B是沿图28A的切割线A-B以及切割线C-D的截面图。

[0164] 图28C是沿图28A的切割线E-F的截面图。

[0165] <正面图>

[0166] 在本实施方式中例示出的触摸面板300具有显示部301(参照图28A)。

[0167] 显示部301具备多个像素302以及多个成像像素308。成像像素308可以检测出触摸到显示部301的手指等。如此,可以使用成像像素308形成触摸传感器。

[0168] 每个像素302具备多个子像素(例如子像素302R)。此外,在该子像素中设置有发光元件及能够供应用来驱动该发光元件的电力的像素电路。

[0169] 像素电路与能够供应选择信号的布线以及能够供应图像信号的布电线连接。

[0170] 另外,触摸面板300具备能够向像素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具备光电转换元件以及用来驱动光电转换元件的成像像素电路。

[0172] 成像像素电路与能够供应控制信号的布线以及能够供应电源电位的布电线连接。

[0173] 控制信号的例子包括能够选择用来读出所记录的成像信号的成像像素电路的信号、能够使成像像素电路初始化的信号以及能够决定成像像素电路检测光的时间的信号等。

[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] <截面图>

[0176] 触摸面板300具有衬底310以及与衬底310相对的对置衬底370(参照图28B)。

[0177] 衬底310是层叠有具有柔性的衬底310b、用来防止非意图的杂质向发光元件扩散的阻挡膜310a以及用来贴合衬底310b与阻挡膜310a的粘合层310c的叠层体。

[0178] 对置衬底370是层叠有具有柔性的衬底370b、用来防止非意图的杂质向发光元件扩散的阻挡膜370a以及用来贴合衬底370b与阻挡膜370a的粘合层370c的叠层体(参照图28B)。

[0179] 密封剂360贴合对置衬底370与衬底310。密封剂360具有高于大气的折射率,且兼作光学粘合层。像素电路及发光元件(例如发光元件350R)设置在衬底310与对置衬底370之间。

[0180] 《像素的结构》

[0181] 每个像素302具有子像素302R、子像素302G以及子像素302B(参照图28C)。子像素302R具备发光模块380R,子像素302G具备发光模块380G,子像素302B具备发光模块380B。

[0182] 例如,子像素302R具备发光元件350R以及能够向发光元件350R供应电力且包括晶体管302t的像素电路(参照图28B)。另外,发光模块380R具备发光元件350R以及光学元件(例如着色层367R)。

[0183] 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28C)。

[0184] 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与发光单元353b之间的中间层354。

[0185] 发光模块380R在对置衬底370上包括着色层367R。着色层只要是可以使具有特定波长的光透过即可,例如可以使用选择性地使呈现红色、绿色或蓝色等的光透过的着色层。注意,也可以设置使从发光元件发射的光透过的区域。

[0186] 例如,发光模块380R具有与发光元件350R及着色层367R接触的密封剂360。

[0187] 着色层367R位于与发光元件350R重叠的位置。由此,从发光元件350R发射的光的一部分透过兼作光学粘合层的密封剂360及着色层367R,而向图28B和图28C中的箭头所示的方向发射到发光模块380R的外部。

[0188] 注意,虽然在此示出了作为显示元件使用发光元件的情况,但是本发明的一个方式不局限于此。

[0189] 例如,在本说明书等中,显示元件、作为具有显示元件的装置的显示装置、发光元件以及作为具有发光元件的装置的发光装置可以采用各种方式或具有各种元件。显示元件、显示装置、发光元件或发光装置的例子包括对比度、亮度、反射率、透射率等因电磁作用而产生变化的显示媒体,诸如EL(电致发光)元件(包含有机物及无机物的EL元件、有机EL元件、无机EL元件)、LED(白色LED、红色LED、绿色LED、蓝色LED等)、晶体管(根据电流发光的晶体管)、电子发射元件、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅光阀(GLV)、等离子体显示器(PDP)、使用微电子机械系统(MEMS)的元件、数字微镜设备(DMD)、数码微快门(DMS)、MIRASOL(在日本注册的商标)、干涉调制显示器(IMOD)元件、快门方式MEMS显示元件、光干涉方式MEMS显示元件、电湿润(electrowetting)元件、压电陶瓷显示器、碳纳米管等。使用EL元件的显示装置的例子包括EL显示器。使用电子发射元件的显示装置的例子包括场致发射显示器(FED)或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装置的例子包括液晶显示器(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)。使用电子墨水或电泳元件的显示装置包括电子纸等。在实现半透过型液晶显示器或反射型液晶显示器的情况下,使像素电极的一部分或全部具有反射电极的功能,即可。例如,像素电极的一部分或全部具有铝、银等,即可。此时也可以将SRAM等存储电路设置在反射电极下。因而,进一步降低功耗。

[0190] 《触摸面板的结构》

[0191] 触摸面板300在对置衬底370上包括遮光层367BM。以包围着色层(例如着色层367R)的方式设置有遮光层367BM。

[0192] 触摸面板300具备位于与显示部301重叠的位置上的反射防止层367p。作为反射防止层367p,例如可以使用圆偏振片。

[0193] 触摸面板300具备绝缘膜321。该绝缘膜321覆盖晶体管302t。注意,可以将绝缘膜321用作使起因于像素电路的凹凸平坦化的层。可以将层叠有能够抑制杂质向晶体管302t等扩散的层的绝缘膜用于绝缘膜321。

[0194] 触摸面板300在绝缘膜321上包括发光元件(例如发光元件350R)。

[0195] 触摸面板300在绝缘膜321上具有与下部电极351R端部重叠的分隔壁328(参照图28C)。另外,在分隔壁328上设置有用来控制衬底310与对置衬底370的间隔的间隔物329。

[0196] 《图像信号线驱动电路的结构》

[0197] 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序在相同的衬底上形成驱动电路。如图28B所示,晶体管303t也可以在绝缘膜321上包括第二栅极。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。

[0198] 《成像像素的结构》

[0199] 成像像素308具备光电转换元件308p以及用来检测照射到光电转换元件308p的光的成像像素电路。成像像素电路包括晶体管308t。

[0200] 例如,可以将pin型光电二极管用于光电转换元件308p。

[0201] 《其他结构》

[0202] 触摸面板300具备能够供应信号的布线311。布线311设置有端子319。注意,能够供应图像信号或同步信号等信号的FPC309(1)电连接于端子319。

[0203] 注意,FPC309(1)也可以安装有印刷线路板(PWB)。

[0204] 将通过相同的工序形成的晶体管可用于晶体管302t、晶体管303t、晶体管308t等。

[0205] 作为晶体管的结构,可以采用底栅型、顶栅型等的晶体管。

[0206] 作为晶体管的栅极、源极及漏极、触摸面板所包括的布线或电极,可以使用铝、钛、铬、镍、铜、钇、锆、钼、银、钽或钨的金属或者以上述金属为主要成分的合金的单层或叠层。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两层结构、在铜-镁-铝合金膜上层叠铜膜的两层结构、在钛膜上层叠铜膜的两层结构、在钨膜上层叠铜膜的两层结构、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,因为蚀刻时的形状控制性得到提高。

[0207] 例如,优选将硅用于形成有晶体管302t、晶体管303t、晶体管308t等晶体管的沟道的半导体。虽然作为硅也可以使用非晶硅,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。通过将这种多晶半导体用于像素,可以提高像素的开口率。即便在包括分辨率极高的像素的情况下,也能够与像素在相同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所包括的部件数量。

[0208] 在此,用于显示面板110中的各显示区域所包括的像素或者各驱动电路的晶体管等半导体装置优选使用氧化物半导体。尤其优选包括其带隙大于硅的氧化物半导体。优选使用带隙比硅大且载流子密度比硅小的半导体材料,因为可以降低晶体管的截止状态(off-state)下的电流。

[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,该氧化物半导体包含以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)表示的氧化物。

[0210] 尤其作为半导体层,优选使用如下氧化物半导体膜:具有多个结晶部,该结晶部的c轴朝向垂直于形成有半导体层的表面或半导体层的顶面的方向,并且在相邻的结晶部间不具有晶粒边界。

[0211] 在这种氧化物半导体中,由于不具有晶粒边界,所以抑制在使显示面板弯曲时引起的应力而在氧化物半导体膜中产生裂缝。因此,可以将这种氧化物半导体适用于在弯曲状态下使用的柔性显示面板等。

[0212] 通过作为半导体层使用上述材料,可以实现电特性变动得到抑制且可靠性高的晶体管。

[0213] 由于晶体管的截止态电流(off-state current)较低,因此能够长期间保持经过晶体管储存于电容器中的电荷。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状态下,停止驱动电路的工作。其结果,能够实现功耗极低的电子设备。

[0214] 注意,关于可用于半导体层的氧化物半导体的优选方式及其形成方法,将在后面实施方式进行详细的说明。

[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,除此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] 在此,将形成有元件层的绝缘表面的支撑体称为基材。

[0218] 作为在具有绝缘表面的柔性基材上形成元件层的方法,可以举出在基材上直接形成元件层的方法;以及在不同于基材的具有刚性的支撑基材上形成元件层之后将元件层从支撑基材剥离而将元件层转置到基材上的方法。

[0219] 在构成基材的材料对元件层的形成工序中的加热具有耐热性的情况下,在基材上直接形成元件层时,工序被简化,所以是优选的。此时,在将基材固定于支撑基材的状态下形成元件层时,容易在装置内及装置间传送元件层,所以是优选的。

[0220] 在采用在支撑基材上形成元件层之后将元件层转置到基材的方法的情况下,首先在支撑基材上层叠剥离层和绝缘层,在该绝缘层上形成元件层。接着,将支撑基材与元件层剥离而将元件层转置到基材上。此时,选择在支撑基材与剥离层的界面处、剥离层与绝缘层的界面处或剥离层中产生剥离的材料,即可。

[0221] 例如,优选的是,作为剥离层使用层叠有包含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叠层,并且在剥离层上使用层叠有多个氮化硅或氧氮化硅的层。优选使用高熔点金属材料,因为元件层的形成工序的自由度得到提高。

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

[0223] 在支撑基材与绝缘层的界面能够进行剥离的情况下,也可以不设置剥离层。例如,也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,并通过使用激光等局部性地加热有机树脂的一部分来形成剥离起点,由此在玻璃与绝缘层的界面进行剥离。或者,也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,并通过使电流流过该金属层来加热该金属层,由此在该金属层与绝缘层的界面进行剥离。此时,可以将由有机树脂形成的绝缘层用作基材。

[0224] 具有柔性的基材的例子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-酰亚胺树脂及聚氯乙烯树脂等。尤其优选使用热膨胀系数低的材料,例如,可以使用热膨胀系数为 $30 \times 10^{-6}/K$ 以下的聚酰胺-酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂、PET等。另外,还可以使用在纤维体中浸渗有树脂的衬底(也称为预浸料)、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。具体而言，高强度纤维是拉伸弹性模量或杨氏模量高的纤维。其典型例子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、玻璃纤维及碳纤维。作为玻璃纤维可以举出使用E玻璃、S玻璃、D玻璃、Q玻璃等的玻璃纤维。将上述纤维体以织布或无纺布的状态使用，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。通过作为柔性衬底使用包括纤维体和树脂的结构体，可以提高抵抗弯曲或局部挤压所引起的破损的可靠性，所以是优选的。

[0226] 注意，在本发明的一个方式的显示装置中，可以采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，也可以使用金属-绝缘体-金属(MIM: Metal Insulator Metal)或薄膜二极管(TFD: Thin Film Diode)等。由于这些元件的制造工序少，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，从而实现低功耗或高亮度化。

[0228] 除了有源矩阵方式以外，也可以采用没有有源元件(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)，所以制造工序少，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，从而实现低功耗或高亮度化等。

[0229] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化。因此，可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0230] 实施方式6

[0231] 在本实施方式中，参照图29A至29C说明可用于本发明的一个方式的电子设备的可折叠触摸面板的结构。

[0232] 图29A至29C是触摸面板500的截面图。

[0233] 触摸面板500具备显示部501及触摸传感器595。另外，触摸面板500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。

[0234] 显示部501包括：衬底510；衬底510上的多个像素；以及能够向该像素供应信号的多个布线511。多个布线511被引导在衬底510的外周部，其一部分构成端子519。端子519与FPC509(1)电连接。

[0235] <触摸传感器>

[0236] 衬底590具备触摸传感器595以及多个与触摸传感器595电连接的布线598。多个布线598被引导在衬底590的外周部，其一部分构成端子。该端子与FPC509(2)电连接。

[0237] 作为触摸传感器595，可以使用静电电容式触摸传感器。静电电容式触摸传感器的例子为表面型静电电容式触摸传感器、投影型静电电容式触摸传感器。

[0238] 投影型静电电容式触摸传感器的例子主要根据驱动方法的不同而为自电容式触摸传感器、互电容式触摸传感器。优选使用互电容式触摸传感器，因为可以同时检测出多个点。

[0239] 下面，说明采用投影型静电电容式触摸传感器的例子。

[0240] 注意，可以使用可检测出手指等检测对象的接近或接触的各种传感器。

[0241] 投影型静电电容式触摸传感器595包括电极591及电极592。电极591电连接于多个布线598之中的任何一个,而电极592电连接于多个布线598之中的任何其他一个。

[0242] 布线594使夹着电极592的两个电极591电连接。电极592与布线594的交叉部面积优选为尽可能小。该结构可以减少没有设置电极的区域的面积,从而可以降低透过率的不均匀。其结果,可以降低来自触摸传感器595的光的亮度不均匀。

[0243] 注意,电极591及电极592可以具有各种形状。例如,也可以采用如下结构:将多个电极591配置为其间尽量没有间隙,并隔着绝缘层间隔开地设置多个电极592,以形成不重叠于电极591的区域。此时,通过在相邻的两个电极592之间设置与这些电极电绝缘的虚拟电极,可以减少透过率不同的区域面积,所以是优选的。

[0244] 触摸传感器595包括:衬底590;在衬底590上配置为交错形状的电极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。

[0245] 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与衬底570贴合在一起。

[0246] 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。

[0247] 在通过溅射法将透光性导电材料沉积在衬底590上之后,可以通过光刻法等各种图案化技术去除无需的部分来形成电极591及电极592。石墨烯除了通过CVD法形成之外,还可以在涂敷分散有氧化石墨烯的溶液之后使其还原来形成。

[0248] 用于绝缘层593的材料的例子为丙烯酸树脂、环氧树脂等树脂、具有硅氧烷键的树脂以及氧化硅、氧氮化硅、氧化铝等无机绝缘材料。

[0249] 另外,达到电极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,因为其导电性高于电极591及电极592的材料可以减少电阻,所以可以适用于布线594。

[0250] 一个电极592延在一个方向上,多个电极592设置为条纹状。

[0251] 布线594与电极592交叉。

[0252] 夹着一个电极592设置相邻电极591。布线594电连接相邻电极591。

[0253] 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,也可以在小于90°角下与一个电极592交叉地配置。

[0254] 一个布线598与电极591或电极592电连接。将布线598的一部分用作端子。作为布线598,可以使用金属材料诸如铝、金、铂、银、镍、钛、钨、铬、钼、铁、钴、铜或钯等或者包含任何该金属材料的合金材料。

[0255] 注意,通过设置覆盖绝缘层593及布线594的绝缘层,可以保护触摸传感器595。

[0256] 另外,连接层599电连接布线598与FPC509(2)。

[0257] 作为连接层599,可以使用各向异性导电膜(ACF:Anisotropic Conductive Film)或各向异性导电膏(ACP:Anisotropic Conductive Paste)等。

[0258] 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等树脂。

[0259] <显示部>

[0260] 显示部501具备多个配置为矩阵状的像素。每个像素具备显示元件及驱动显示元

件的像素电路。

[0261] 在本实施方式中,说明将发射白色光的有机电致发光元件适用于显示元件的例子,但是显示元件不局限于此。例如,也可以使用颜色不同的有机电致发光元件诸如发射红色光的有机电致发光元件、发射蓝色光的有机电致发光元件以及发射绿色光的有机电致发光元件。

[0262] 作为显示元件,除了有机电致发光元件之外,还可以使用利用电泳方式、电子粉流体方式等进行显示的显示元件(也称为电子墨水)、快门方式的MEMS显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件等各种显示元件。适用于所采用的显示元件结构可以从各种像素电路选择而使用。

[0263] 衬底510是叠层体,在该叠层体中层叠有柔性衬底510b、用来防止杂质向发光元件扩散的阻挡膜510a以及用来贴合阻挡膜510a与衬底510b的粘合层510c。

[0264] 衬底570是叠层体,在该叠层体中层叠有柔性衬底570b、用来防止杂质向发光元件扩散的阻挡膜570a以及用来贴合阻挡膜570a与衬底570b的粘合层570c。

[0265] 密封剂560贴合衬底570与衬底510。密封剂560具有高于大气的折射率。在将光取出在密封剂560一侧的情况下,密封剂560兼作光学粘合层。像素电路及发光元件(例如发光元件550R)设置在衬底510与衬底570之间。

[0266] 《像素的结构》

[0267] 像素包含子像素502R,子像素502R具备发光模块580R。

[0268] 子像素502R具备发光元件550R以及能够向发光元件550R供应电力且包括晶体管502t的像素电路。另外,发光模块580R具备发光元件550R以及光学元件(例如着色层567R)。

[0269] 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。

[0270] 发光模块580R在取出光一侧具有着色层567R。着色层只要是可以使具有特定波长的光透过即可,例如,可以使用选择性地使呈现红色、绿色或蓝色等的光透过的着色层。注意,也可以在其他子像素中设置从发光元件发射的光直接透过的区域。

[0271] 在密封剂560设置于取出光一侧的情况下,密封剂560接触于发光元件550R及着色层567R。

[0272] 着色层567R位于与发光元件550R重叠的位置。由此,发光元件550R发射的光的一部分透过着色层567R,而向图29A中的箭头所示的方向发射到发光模块580R的外部。

[0273] 《显示部的结构》

[0274] 显示部501在取出光一侧具有遮光层567BM。以包围着色层(例如着色层567R)的方式设置有遮光层567BM。

[0275] 显示部501具备位于与像素重叠的位置上的反射防止层567p。作为反射防止层567p,例如可以使用圆偏振片。

[0276] 显示部501具备绝缘膜521。该绝缘膜521覆盖晶体管502t。注意,可以将绝缘膜521用作起因于像素电路的凹凸平坦的层。此外,可以将包括能够抑制杂质的扩散的层的叠层膜用于绝缘膜521。由此,能够抑制由于非意图的杂质扩散而导致的晶体管502t等的可靠性下降。

[0277] 显示部501在绝缘膜521上包括发光元件(例如发光元件550R)。

[0278] 显示部501在绝缘膜521上具有与下部电极的端部重叠的分隔壁528。另外，在分隔壁528上具有用来控制衬底510与衬底570的间隔的间隔物。

[0279] 《扫描线驱动电路的结构》

[0280] 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序在相同的衬底上形成驱动电路。

[0281] 《其他结构》

[0282] 显示部501具备能够供应信号的布线511。端子519设置在布线511上。注意，能够供应图像信号或同步信号等信号的FPC509(1)与端子519电连接。

[0283] 注意，该FPC509(1)也可以安装有印刷线路板(PWB)。

[0284] <显示部的修改例子1>

[0285] 可以将各种晶体管适用于显示部501。

[0286] 图29A和29B示出将底栅极型晶体管用于显示部501的情况的结构。

[0287] 例如，可以将包含氧化物半导体、非晶硅等的半导体层用于图29A所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0288] 例如，可以将包含多晶硅等的半导体层用于图29B所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0289] 图29C示出将顶栅极型晶体管用于显示部501的情况的结构。

[0290] 例如，可以将包含多晶硅或转置了的单晶硅膜等的半导体层用于图29C所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0291] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化。因此，可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0292] 实施方式7

[0293] 在本实施方式中，参照图30A至30C说明可用于本发明的一个方式的电子设备的可折叠触摸面板的结构。

[0294] 图30A至30C是说明触摸面板500B的截面图。

[0295] 本实施方式所说明的触摸面板500B与实施方式6所说明的触摸面板500的不同之处是：触摸面板500B具备将被供应的图像数据显示在设置有晶体管的一侧的显示部501；以及将触摸传感器设置在显示部的衬底510一侧。在此，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援用上述说明。

[0296] <显示部>

[0297] 显示部501具备配置为矩阵状的多个像素。像素具备显示元件及驱动显示元件的像素电路。

[0298] 《像素的结构》

[0299] 像素包含子像素502R，子像素502R具备发光模块580R。

[0300] 子像素502R具备发光元件550R以及能够向发光元件550R供应电力且包括晶体管502t的像素电路。

[0301] 发光模块580R具备发光元件550R以及光学元件(例如着色层567R)。

[0302] 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。

[0303] 发光模块580R在提取光一侧具有着色层567R。着色层只要是可以使具有特定波长的光透过即可,例如,可以使用选择性地使呈现红色、绿色或蓝色等的光透过的着色层。注意,也可以在其他子像素中设置使发光元件所发射的光直接透过的区域。

[0304] 着色层567R位于与发光元件550R重叠的位置。图30A所示的发光元件550R将光发射在设置有晶体管502t的一侧。由此,发光元件550R所发射的光的一部分透过着色层567R,而向图30A中的箭头所示的方向发射到发光模块580R的外部。

[0305] 《显示部的结构》

[0306] 显示部501在发射光一侧具有遮光层567BM。以包围着色层(例如着色层567R)的方式设置有遮光层567BM。

[0307] 显示部501具备绝缘膜521。该绝缘膜521覆盖晶体管502t。注意,可以将绝缘膜521用作使起因于像素电路的凹凸平坦的层。可以将包含能够抑制杂质的扩散的层的叠层膜用于绝缘膜521。由此,例如可以抑制由于从着色层567R扩散的非意图的杂质而晶体管502t等的可靠性降低。

[0308] <触摸传感器>

[0309] 触摸传感器595设置在显示部501的衬底510一侧(参照图30A)。

[0310] 粘合层597设置在衬底510与衬底590之间,并贴合显示部501和触摸传感器595。

[0311] <显示部的修改例子1>

[0312] 可以将各种晶体管适用于显示部501。

[0313] 图30A及30B示出将底栅型晶体管用于显示部501的情况的结构。

[0314] 例如,可以将包含氧化物半导体、非晶硅等的半导体层用于图30A所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0315] 例如,可以将包含多晶硅等的半导体层用于图30B所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0316] 图30C示出将顶栅型晶体管用于显示部501的情况的结构。

[0317] 例如,可以将包含多晶硅或转置了的单晶硅膜等的半导体层用于图30C所示的晶体管502t及晶体管503t。

[0318] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化。因此,可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0319] 实施方式8

[0320] 在本实施方式中,说明一种氧化物半导体,该氧化物半导体适用于可在本发明的一个方式的显示面板的半导体装置中使用的半导体层。

[0321] 氧化物半导体具有3.0eV以上的高能隙,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其载流子密度而获得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(截止态电流)远低于现有的包含硅的晶体管。

[0322] 能够应用的氧化物半导体优选至少含有铟(In)或锌(Zn)。尤其优选包含In及Zn。除此以外,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,还包含选自镓(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。

[0323] 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(也记为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。

[0324] 在此,“In-Ga-Zn类氧化物”是指以In、Ga以及Zn为主要成分的氧化物,不限制In:Ga:Zn的比例。In-Ga-Zn类氧化物也可以包含In、Ga、Zn以外的金属元素。

[0325] 另外,作为氧化物半导体,也可以使用表示为 $InM_0_3 (ZnO)_m$ ($m > 0$ 且m不是整数)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上述稳定剂的元素。另外,作为氧化物半导体,也可以使用表示为 $In_2Sn_0_5 (ZnO)_n$ ($n > 0$ 且n是整数)的材料。

[0326] 例如,可以使用其原子数比为 $In:Ga:Zn = 1:1:1, 1:3:2, 1:3:4, 1:3:6, 3:1:2$ 或 $2:1:3$ 的In-Ga-Zn类氧化物或接近于上述组成的氧化物。

[0327] 注意,若氧化物半导体膜含有多量的氢,则该氢与氧化物半导体键合而使该氢的一部分成为供体,因此产生作为载流子的电子。其结果,导致晶体管的阈值电压向负方向漂移。由此,优选通过在形成氧化物半导体膜之后进行脱水化处理(脱氢化处理),从氧化物半导体膜中去除氢或水分来进行高度纯化以使其尽量不包含杂质。

[0328] 注意,有时因为对氧化物半导体膜进行脱水化处理(脱氢化处理)而氧化物半导体膜中的氧也会减少。因此,为了填补因对氧化物半导体膜的脱水化处理(脱氢化处理)而增加的氧缺损,优选将氧添加到氧化物半导体膜。在本说明书等中,有时将对氧化物半导体膜供应氧的情况称为加氧化处理,或者,有时将使氧化物半导体膜的氧含量超过化学计量组成的情况称为过氧化处理。

[0329] 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中去除氢或水分,并进行加氧化处理以填补氧缺损,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型氧化物半导体(实质上i型氧化物半导体)的氧化物半导体膜。注意,“实质上本征”是指:氧化物半导体膜包括极少(近于零)的来自于供体的载流子,且其载流子密度为 $1 \times 10^{17}/cm^3$ 以下, $1 \times 10^{16}/cm^3$ 以下, $1 \times 10^{15}/cm^3$ 以下, $1 \times 10^{14}/cm^3$ 以下, $1 \times 10^{13}/cm^3$ 以下,尤其优选为 $8 \times 10^{11}/cm^3$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{11}/cm^3$ 以下,进一步优选为 $1 \times 10^{10}/cm^3$ 以下且 $1 \times 10^{-9}/cm^3$ 以上。

[0330] 如此,具备i型或实质上呈i型的氧化物半导体膜的晶体管可以实现极为优良的截止态电流特性。例如,可以将使用氧化物半导体膜的晶体管处于截止状态时的漏极电流在室温(25°C左右)下设定为 $1 \times 10^{-18}A$ 以下,优选为 $1 \times 10^{-21}A$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{-24}A$ 以下,或者,可以将漏极电流在85°C的温度下设定为 $1 \times 10^{-15}A$ 以下,优选为 $1 \times 10^{-18}A$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{-21}A$ 以下。“晶体管处于截止状态”是指:在采用n沟道型晶体管的情况下,栅极电压充

分低于阈值电压的状态。具体而言，在栅极电压比阈值电压低1V以上，2V以上或3V以上时，晶体管成为截止状态。注意，这些电流值是源极与漏极之间的电压例如为1V、5V或10V时的值。

[0331] 下面，对氧化物半导体膜的结构进行说明。

[0332] 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CAAC-OS (C-Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor:c轴取向结晶氧化物半导体) 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中的任何膜。

[0333] 首先，说明CAAC-OS膜。注意，可以将CAAC-OS称为包含c轴取向纳米晶 (CANC:C-Axis Aligned Nanocrystals) 的氧化物半导体。

[0334] CAAC-OS膜是包含呈c轴取向的多个结晶部的氧化物半导体膜。

[0335] 在CAAC-OS膜的透射电子显微镜 (TEM:Transmission Electron Microscope) 图像中，观察不到结晶部与结晶部之间的明确的边界，即晶粒边界 (grain boundary)。因此，在CAAC-OS膜中，不容易发生由晶粒边界引起的电子迁移率的下降。

[0336] 根据从大致平行于样品面的方向观察的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。各金属原子层具有反映形成CAAC-OS膜的面 (也称为被形成面) 或CAAC-OS膜的顶面的凸凹的形状并以平行于CAAC-OS膜的被形成面或顶面的方式排列。

[0337] 另一方面，根据从大致垂直于样品面的方向观察的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金属原子的排列没有规律性。

[0338] 图31A是CAAC-OS膜的截面TEM图像。图31B是进一步放大图31A的截面TEM图像。在图31B中，为便于理解而强调表示原子排列。

[0339] 图31C是图31A中的A与0间以及0与A'间的由圆圈包围的区域 (直径大致为4nm) 的局部性的傅里叶变换图像。在图31C的各区域中可以确认到c轴取向性。此外，A与0间的c轴方向不同于0与A'间的c轴方向，由此可知A与0间的晶粒不同于0与A'间的晶粒。另外，可知在A与0之间，c轴的角度以14.3°、16.6°、26.4°等而逐渐地连续变化。同样地，可知在0与A'之间，c轴的角度以-18.3°、-17.6°、-15.9°等而逐渐地连续变化。

[0340] 注意，在CAAC-OS膜的电子衍射图案中，观察到呈现取向性的斑点 (亮点)。例如，在使用例如为1nm以上且30nm以下的电子束获得的CAAC-OS膜的顶面的电子衍射图案 (也称为纳米束电子衍射图案) 中，观察到斑点 (参照图32A)。

[0341] 从截面TEM图像及平面TEM图像的结果，在CAAC-OS膜的结晶部中可确认到取向性。

[0342] CAAC-OS膜所包含的结晶部几乎都可以容纳在一个边长小于100nm的立方体内。因此，有时包括在CAAC-OS膜中的结晶部能够容纳在一边短于10nm、短于5nm或短于3nm的立方体。注意，有时包含在CAAC-OS膜中的多个结晶部联结，从而形成一个大结晶区。例如，在平面TEM图像中有时会观察到 2500nm^2 以上、 $5\mu\text{m}^2$ 以上或 $1000\mu\text{m}^2$ 以上的结晶区。

[0343] 使用X射线衍射 (XRD:X-Ray Diffraction) 装置对CAAC-OS膜进行结构分析。例如，当利用out-of-plane法分析包括InGaZnO₄结晶的CAAC-OS膜时，在衍射角(2θ)为31°附近时常出现峰值。由于该峰值来源于InGaZnO₄结晶的(009)面，由此可知CAAC-OS膜中的结晶具

有c轴取向性，并且c轴朝向大致垂直于CAAC-OS膜的被形成面或顶面的方向。

[0344] 另一方面，当利用从大致垂直于c轴的方向使X射线入射到样品的in-plane法分析CAAC-OS膜时，在 2θ 为 56° 附近时常出现峰值。该峰值来源于InGaZnO₄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InGaZnO₄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，在该样品是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 扫描也不能观察到明确的峰值。

[0345] 由上述结果可知，在具有c轴取向的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轴都朝向平行于被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ab面平行的面。

[0346] 注意，结晶部在形成CAAC-OS膜或进行加热处理等晶化处理时形成。如上所述，结晶的c轴朝向平行于CAAC-OS膜的被形成面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改变的情况下，c轴不一定平行于CAAC-OS膜的被形成面或顶面的法线向量。

[0347] 此外，在CAAC-OS膜中，c轴取向的晶化部的分布不一定均匀。例如，在CAAC-OS膜的结晶部是由CAAC-OS膜的顶面附近的结晶成长而形成的情况下，有时顶面附近的c轴取向的结晶部比例会高于被形成面附近的晶化度。另外，在对CAAC-OS膜添加杂质时，添加有杂质的区域变质而有时CAAC-OS膜中的c轴取向结晶部所占的比例根据区域而不同。

[0348] 注意，当利用out-of-plane法分析包括InGaZnO₄结晶的CAAC-OS膜时，除了在 2θ 为 31° 附近的峰值之外，有时还在 2θ 为 36° 附近观察到峰值。 2θ 为 36° 附近的峰值意味着CAAC-OS膜的一部分中含有不具有c轴取向的结晶。优选的是，在CAAC-OS膜中在 2θ 为 31° 附近时出现峰值而在 2θ 为 36° 附近时不出现峰值。

[0349] 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以外的元素。尤其是，某一种元素如硅等与氧的键合力比构成氧化物半导体膜的金属元素与氧的键合力强，该元素会夺取氧化物半导体膜中的氧，从而打乱氧化物半导体膜的原子排列，导致结晶性下降。另外，由于铁或镍等的重金属、氩、二氧化碳等的原子半径(或分子半径)大，所以若包含在氧化物半导体膜内，则会打乱氧化物半导体膜的原子排列，导致结晶性下降。注意，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。

[0350] CAAC-OS膜是缺陷态密度低的氧化物半导体膜。有时，氧化物半导体膜中的氧缺损成为载流子陷阱，或因俘获氢而成为载流子发生源。

[0351] 将杂质浓度低且缺陷态密度低(氧缺损量少)的状态称为“高纯度本征”或“实质上高纯度本征”。在高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体膜中载流子发生源少，所以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阈值电压(也称为常导通)。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及高可靠性。被氧化物半导体膜的载流子陷阱俘获的电荷直到被释放需要的长时间，有时像固定电荷那样动作。因此，包括具有高杂质浓度及高缺陷态密度的氧化物半导体膜的晶体管的电特性有时不稳定。

[0352] 在使用CAAC-OS膜的OS晶体管中，起因于可见光或紫外光的照射的电特性的变动

小。

[0353] 接下来,说明微晶氧化物半导体膜。

[0354] 在微晶氧化物半导体膜的TEM图像中,有时无法明确地确认到结晶部。微晶氧化物半导体膜中含有的结晶部的尺寸大多为1nm以上且100nm以下或1nm以上且10nm以下。尤其是,将具有尺寸为1nm以上且10nm以下或1nm以上且3nm以下的微晶称为纳米晶(nc: nanocrystal)。将包括纳米晶的氧化物半导体膜称为nc-OS(nanocrystalline Oxide Semiconductor: 纳米晶氧化物半导体)膜。例如在通过TEM得到的nc-OS膜的图像中,有时无法明确地确认到晶粒边界。注意,也可以将nc-OS称为包含无规取向纳米晶(RANC: Random Aligned Nanocrystals)的氧化物半导体或包含无取向纳米晶(NANC: Non-Aligned Nanocrystals)的氧化物半导体。

[0355] 在nc-OS膜中,微小区域(例如1nm以上且10nm以下的区域,特别是1nm以上且3nm以下的区域)具有周期性原子排列。nc-OS膜在不同的结晶部之间观察不到晶体取向的规律性。因此,在膜整体上观察不到取向性。所以,有时nc-OS膜在某些分析方法中与非晶氧化物半导体膜没有差别。例如,在通过利用使用其束径比结晶部直径大的X射线的XRD装置的out-of-plane法对nc-OS膜进行结构分析时,检测不出表示结晶面的峰值。此外,在对nc-OS膜进行使用其束径比结晶部直径大(例如,50nm以上)的电子射线的电子衍射(也称为选区电子衍射)时,观察到类似于光晕图案的衍射图案。另一方面,在对nc-OS膜进行使用其束径近于或小于结晶部直径的电子射线的电子衍射时,观察到斑点。另外,在nc-OS膜的纳米束电子衍射图案中,有时观察到如圆圈那样的(环状的)亮度高的区域。在nc-OS膜的纳米束电子衍射图案中,还有时观察到环状的区域内的多个斑点(参照图32B)。

[0356] 由于nc-OS膜是其规律性比非晶氧化物半导体膜高的氧化物半导体膜,因此nc-OS膜的缺陷态密度比非晶氧化物半导体膜低。但是,nc-OS膜在不同的结晶部之间观察不到晶体取向的规律性。所以,nc-OS膜的缺陷态密度比CAAC-OS膜高。

[0357] 注意,氧化物半导体膜例如也可以是包括非晶氧化物半导体膜、微晶氧化物半导体膜和CAAC-OS膜中的两种以上的叠层膜。

[0358] 在氧化物半导体膜具有多个结构的情况下,有时通过利用纳米束电子衍射可以进行结构分析。

[0359] 图32C示出一种透射电子衍射测量装置,包括:电子枪室10;电子枪室10下的光学系统12;光学系统12下的样品室14;样品室14下的光学系统16;光学系统16下的观察室20;安装在观察室20中的拍摄装置18;以及观察室20下的胶片室22。以朝向观察室20内部的方式设置拍摄装置18。注意,不一定必须设置胶片室22。

[0360] 图32D示出图32C所示的透射电子衍射测量装置内部的结构。在透射电子衍射测量装置中,从设置在电子枪室10的电子枪发射的电子通过光学系统12照射到配置在样品室14中的物质28。穿过物质28的电子通过光学系统16入射到设置在观察室20内部的荧光板32中。在荧光板32上,通过呈现对应于所入射的电子的强度的图案,可以测量透射电子衍射图案。

[0361] 因为拍摄装置18朝向荧光板32地设置,所以可以拍摄荧光板32上的图案。穿过拍摄装置18的透镜的中间部及荧光板32的中间部的直线和荧光板32的顶面所形成的角度例如为15°以上且80°以下,30°以上且75°以下或45°以上且70°以下。该角度越小,由拍摄装置

18拍摄的透射电子衍射图案的应变越大。注意,若预先得知该角度,则能够校正所得到的透射电子衍射图案的应变。注意,有时也可以将拍摄装置18设置在胶片室22。例如,也可以与电子24的入射方向相对的方式将拍摄装置18设置在胶片室22中。在此情况下,可以从荧光板32的背面拍摄应变少的透射电子衍射图案。

[0362] 在样品室14中设置有用来固定样品的物质28的支架。支架具有使穿过物质28的电子透过的结构。例如,支架也可以具有将物质28移动到X轴、Y轴、Z轴等的功能。支架的移动功能例如具有在1nm以上且10nm以下、5nm以上且50nm以下、10nm以上且100nm以下、50nm以上且500nm以下、100nm以上且1μm以下等的范围内移动的精度即可。至于这些范围,根据物质28的结构设定最适合的范围即可。

[0363] 接着,说明使用上述透射电子衍射测量装置测量物质的透射电子衍射图案的方法。

[0364] 例如,如图32D所示,通过改变物质中的纳米束的电子24的照射位置(进行扫描),可以确认到物质的结构逐渐地产生变化的状况。此时,在物质28是CAAC-OS膜时,可以观察到图32A所示的衍射图案。在物质28是nc-OS膜时,可以观察到图32B所示的衍射图案。

[0365] 即使物质28是CAAC-OS膜,有时也部分地观察到与nc-OS膜等同样的衍射图案。因此,有时可以在一定范围内观察到CAAC-OS膜的衍射图案的区域的比例(也称为CAAC化率)表示CAAC-OS膜的优劣。例如,优良的CAAC-OS膜的CAAC化率为50%以上,优选为80%以上,更优选为90%以上,进一步优选为95%以上。注意,将观察到与CAAC-OS膜不同的衍射图案的区域的比例表示为非CAAC化率。

[0366] 例如,对具有刚进行沉积成膜之后(表示为“溅射的状态(as-sputtered)”)的CAAC-OS膜或在包含氧的气氛中以450℃进行加热处理之后的CAAC-OS膜的各样品的顶面一边进行扫描一边得到透射电子衍射图案。在此,一边以5nm/秒钟的速度进行扫描60秒钟一边观察衍射图案,且每隔0.5秒钟将观察到的衍射图案转换为静态图像,从而导出CAAC化率。注意,作为电子线使用束径为1nm的纳米束。对六个样品进行同样的测量。利用六个样品的平均值算出CAAC化率。

[0367] 图33A示出各样品的CAAC化率。刚进行成膜之后的CAAC-OS膜的CAAC化率为75.7%(非CAAC化率为24.3%)。进行450℃的加热处理之后的CAAC-OS膜的CAAC化率为85.3%(非CAAC化率为14.7%)。由此可知,与刚进行成膜之后相比,450℃的加热处理之后的CAAC化率较高。也就是说,可知高温(例如400℃以上)下的加热处理降低非CAAC化率(提高CAAC化率)。此外,在进行低于500℃的加热处理时也可以得到具有高CAAC化率的CAAC-OS膜。

[0368] 在此,与CAAC-OS膜不同的衍射图案的大部分是与nc-OS膜同样的衍射图案。此外,在测量区域中观察不到非晶氧化物半导体膜。由此可知,通过加热处理,具有与nc-OS膜同样的结构的区域受到相邻的区域的结构的影响而重新排列,由此该区域成为CAAC。

[0369] 图33B及图33C是刚进行成膜之后及450℃的加热处理之后的CAAC-OS膜的平面TEM图像。通过对图33B和图33C进行比较,可知450℃的加热处理之后的CAAC-OS膜的性质更均匀。也就是说,可知通过高温的加热处理提高CAAC-OS膜的性质。

[0370] 通过采用这种测量方法,有时可以对具有多种结构的氧化物半导体膜进行结构分析。

[0371] CAAC-OS膜例如可以通过如下方法形成。

[0372] CAAC-OS膜例如使用多晶的氧化物半导体溅射用靶材，并利用溅射法形成。

[0373] 通过增高成膜时的衬底温度，使溅射粒子在到达衬底之后发生迁移。具体而言，将成膜时的衬底温度设定为100℃以上且740℃以下，优选为200℃以上且500℃以下。通过增高成膜时的衬底温度，使片状或丸状溅射粒子在到达衬底时在衬底上发生迁移，于是溅射粒子的平坦面附着到衬底。此时，溅射粒子带正电使得溅射粒子互相排斥而附着到衬底上，由此溅射粒子不会不均匀地重叠，从而可以形成厚度均匀的CAAC-OS膜。

[0374] 通过减少成膜时混入到CAAC-OS膜的杂质质量，可以抑制因杂质导致的结晶状态的破坏。例如，降低存在于成膜室内的杂质(氢、水、二氧化碳及氮等)的浓度即可。另外，降低成膜气体中的杂质浓度即可。具体而言，使用露点为-80℃以下，优选为-100℃以下的成膜气体。

[0375] 另外，优选通过增高成膜气体中的氧比例并使电力最优化，来减轻成膜时的等离子体损伤。将成膜气体中的氧比例设定为30vol.%以上，优选设定为100vol.%。

[0376] 或者，CAAC-OS膜使用以下方法而形成。

[0377] 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。第一氧化物半导体膜利用溅射法形成。具体而言，第一氧化物半导体膜的形成条件为如下：衬底温度为100℃以上且500℃以下，优选为150℃以上且450℃以下；以及成膜气体中的氧比例为30vol.%以上，优选为100vol.%。

[0378] 接着，进行加热处理，以使第一氧化物半导体膜形成为高结晶性的第一CAAC-OS膜。将加热处理的温度设定为350℃以上且740℃以下，优选为450℃以上且650℃以下。将加热处理的时间设定为1分钟以上且24小时以下，优选为6分钟以上且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，在惰性气氛中进行加热处理时，有时会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，可以减少该氧缺损。注意，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。

[0379] 通过将第一氧化物半导体膜的厚度设定为1nm以上且低于10nm，与厚度为10nm以上的情况相比可以通过进行加热处理而容易地使其结晶化。

[0380] 接着，以10nm以上且50nm以下的厚度形成其组成与第一氧化物半导体膜相同的第一二氧化物半导体膜。使用溅射法形成第二二氧化物半导体膜。具体而言，衬底温度为100℃以上且500℃以下，优选为150℃以上且450℃以下；以及成膜气体中的氧比例为30vol.%以上，优选为100vol.%。

[0381] 接着，进行加热处理，以使第二二氧化物半导体膜从第一CAAC-OS膜进行固相成长，来形成高结晶性的第二CAAC-OS膜。将加热处理的温度设定为350℃以上且740℃以下，优选为450℃以上且650℃以下。将加热处理的时间设定为1分钟以上且24小时以下，优选为6分钟以上且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，在惰性气氛中进行加热处理时，有时会在第二二氧化物半导体膜中形成氧缺损。在此情况下，通过在氧化性气氛中

进行加热处理,可以减少该氧缺损。注意,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。

[0382] 经上述步骤,可以形成总厚度为10nm以上的CAAC-OS膜。

[0383] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化。因此,可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0384] 实施方式9

[0385] 在其他的实施方式中,示出各种例子。注意,本发明的一个方式不局限于上述例子。

[0386] 例如在本说明书等中,作为晶体管可以使用各种结构的晶体管,而不限制种类。例如,可以使用具有单晶硅的晶体管或者具有以非晶硅、多晶硅或微晶(也称为微晶、纳米晶、半非晶(semi-amorphous))硅等为代表的非单晶半导体膜的晶体管等。或者,可以使用使这些半导体薄膜化的薄膜晶体管(TFT)等。在使用TFT的情况下,具有各种优点。例如,因为可以在比使用单晶硅时低的温度下进行制造,所以可以实现制造成本的降低或制造装置的大型化。由于可以使制造装置变大,所以TFT可以使用大型衬底形成。由此,可以低成本同时形成很多显示装置。或者,由于制造温度低,所以可以使用耐热性低的衬底。由此,可以使用透光性衬底形成晶体管。或者,可以使用由透光性衬底形成的晶体管来控制显示元件中的光的透过。或者,因为晶体管的厚度较薄,所以形成晶体管的膜的一部分能够使光透过。由此,可以提高开口率。

[0387] 注意,当制造多晶硅时,通过使用催化剂(镍等)可以进一步提高结晶性,从而可以形成电特性良好的晶体管。其结果,可以在相同的衬底上形成栅极驱动电路(扫描线驱动电路)、源极驱动电路(信号线驱动电路)以及信号处理电路(信号生成电路、伽马校正电路、DA转换电路等)。

[0388] 注意,通过在形成微晶硅中使用催化剂(镍等),可以进一步提高结晶性,且形成电特性良好的晶体管。此时,仅通过进行热处理而无需进行激光照射,就可以提高结晶性。其结果,可以在相同的衬底上形成栅极驱动电路(扫描线驱动电路)以及源极驱动电路的一部分(模拟开关等)。注意,在不进行用来实现结晶化的激光照射的情况下,可以抑制硅结晶性的不均匀。因此,可以显示图像质量得到提高的图像。注意,也可以不使用催化剂(镍)等而形成多晶硅或微晶硅。

[0389] 注意,虽然优选在整个面板中使硅的结晶性提高到多晶或微晶等,但本发明的硅的结晶性不局限于此。也可以仅在面板的一部分中使硅的结晶性提高。通过选择性地照射激光等,可以选择性地提高结晶性。例如,也可以只对作为像素以外的区域的外围驱动电路区域照射激光。或者,也可以只对栅极驱动电路、源极驱动电路等的区域照射激光。或者,也可以只对源极驱动电路的一部分(例如模拟开关)照射激光。其结果,可以只在需要使电路高速地工作的区域中使硅的晶化提高。由于像素区域没有特别需要高速地工作,所以即便结晶性没有得到提高,像素电路也可以正常地工作。由此,提高结晶性的区域较少,所以也可以减少制造工序。其结果,可以提高生产能力并降低制造成本。另外,由于所需要的制造装置的数量较少,所以可以降低制造成本。

[0390] 晶体管的例子是包括化合物半导体(例如,SiGe、GaAs)或者氧化物半导体(例如,ZnO、InGaZnO、铟锌氧化物(ITO)、铟锡氧化物(ITO)、SnO、TiO、AlZnSnO(AZTO)、In-Sn-Zn-O(ITZO))等的晶体管以及包含使这些化合物半导体或氧化物半导体薄膜化的薄膜晶体管。由此,可以降低制造温度,所以例如可以在室温下形成晶体管。其结果,可以在低耐热性的衬底,例如塑料衬底或薄膜衬底等上直接形成晶体管。注意,不仅将这些化合物半导体或氧化物半导体用于晶体管的沟道部,并且还可以用于其他用途。例如,可以将这些化合物半导体或氧化物半导体用作布线、电阻元件、像素电极、透光性电极等。由于这些元件可以与晶体管同时形成,所以可以降低成本。

[0391] 注意,例如,可以使用通过喷墨法或印刷法形成的晶体管。由此,这种晶体管可以在室温下形成,以低真空度形成或者使用大型衬底形成。如此,不使用掩模(标线片(reticule))也可以形成晶体管,所以可以较容易地改变晶体管的布局。或者,由于晶体管可以不使用抗蚀剂地形成,所以可以减少材料费用,并减少工序数量。并且,因为可以只在需要的部分上形成膜,所以与在整个面上形成膜之后进行蚀刻的制造方法相比,不浪费材料,从而可以降低成本。

[0392] 注意,例如,可以使用具有有机半导体或碳纳米管的晶体管。由此,可以在能够弯曲的衬底上形成晶体管。使用具有有机半导体或碳纳米管的晶体管的装置能抗冲击。

[0393] 注意,可以使用各种结构的晶体管。例如,可以使用MOS型晶体管、结型晶体管、双极晶体管等。由于使用小型的MOS型晶体管,因此可以安装大量晶体管。注意,也可以将MOS型晶体管和双极晶体管形成在一个衬底上,其中可以实现低功耗、小型化、高速工作等。

[0394] 注意,例如在本说明书等中,可以采用具有两个以上的栅电极的多栅结构晶体管。当采用多栅结构时,由于将沟道区串联连接,所以成为多个晶体管串联连接的结构。因此,通过采用多栅结构,可以降低截止态电流,提高晶体管的耐压性(提高可靠性)。或者,通过利用多栅结构,当晶体管在饱和区工作时,即便漏极-源极间的电压发生波动,漏极-源极间电流的变化也不太大,从而可以得到倾斜角平坦的电压-电流特性。通过利用倾斜角平坦的电压-电流特性时,可以实现理想的电流源电路或电阻值极高的有源负载。其结果,可以得到特性良好的差动电路或电流反射镜电路等。

[0395] 注意,例如,可以使用在沟道上下配置有栅电极的结构的晶体管。通过采用在沟道上下配置有栅电极的结构,多个晶体管并联连接。因此,沟道区增加,所以可以增大电流值。当采用在沟道上下配置有栅电极的结构时,容易形成耗尽层,因此可以改善亚阈值摆幅(S值)。

[0396] 注意,例如,也可以使用将栅电极形成在沟道区上的结构、将栅电极配置在沟道区下的结构、交错结构、反交错结构、将沟道区分割成多个区的结构、并联连接沟道区的结构或者串联连接沟道区的结构等的晶体管。作为晶体管,可以使用平面型、FIN(鳍)型、TRI-GATE(三栅)型、顶栅型、底栅型、双栅型(在沟道上下配置有栅极)等各种结构的晶体管。

[0397] 注意,例如,可以使用沟道区(或其一部分)与源电极或漏电极重叠的结构的晶体管。当采用沟道区(或其一部分)与源电极或漏电极重叠的结构时,可以防止因电荷积累于沟道区的一部分而导致的工作不稳定。

[0398] 注意,例如,可以使用设置有LDD区的结构的晶体管。通过设置LDD区,可以降低截止态电流或者提高晶体管的耐压性(提高可靠性)。或者,通过设置LDD区,当晶体管在饱和

区域工作时,即便漏极-源极之间的电压发生波动,泄漏电流的变化也不太大,从而可以得到倾斜角平坦的电压-电流特性。

[0399] 例如在本说明书等中,可以使用各种衬底形成晶体管。对衬底的种类没有特别的限制。该衬底的例子包括半导体衬底(例如,单晶衬底或硅衬底)、SOI衬底、玻璃衬底、石英衬底、塑料衬底、金属衬底、不锈钢衬底、具有不锈钢箔的衬底、钨衬底、具有钨箔的衬底、柔性衬底、贴合薄膜、包含纤维状的材料的纸或者基材薄膜等。玻璃衬底的例子包括钡硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、钠钙玻璃等。柔性衬底、贴合薄膜、基材薄膜等的例子为如下:以聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚醚砜(PES)为代表的塑料;丙烯酸树脂等合成树脂;聚丙烯;聚酯;聚氟化乙烯;聚氯乙烯;聚酰胺;聚酰亚胺;芳族聚酰胺;环氧树脂;无机蒸镀薄膜;以及纸类。尤其是,当使用半导体衬底、单晶衬底或SOI衬底等制造晶体管时,可以形成特性、尺寸或形状等的不均匀性小、电流能力高且尺寸小的晶体管。通过利用上述晶体管构成电路,可以实现电路的低功耗化或电路的高集成化。

[0400] 注意,也可以使用一个衬底来形成晶体管,然后将晶体管转置到另一个衬底上。晶体管被转置的衬底的例子包括,不仅可以使用上述可以形成晶体管的衬底,还可以使用纸衬底、玻璃纸衬底、芳族聚酰胺薄膜衬底、聚酰亚胺薄膜衬底、石材衬底、木材衬底、布衬底(包括天然纤维(丝、棉、麻)、合成纤维(尼龙、聚氨酯、聚酯)或再生纤维(醋酯纤维、铜氨纤维、人造纤维、再生聚酯)等)、皮革衬底、橡胶衬底等。通过使用上述衬底,可以实现特性良好的晶体管的形成、功耗低的晶体管的形成、不易损坏的装置的制造、耐热性的提高、轻量化或薄型化。

[0401] 注意,可以在相同的衬底(例如,玻璃衬底、塑料衬底、单晶衬底或SOI衬底等)上形成为了实现指定的功能所需要的所有电路。如此,可以通过减少部件数量降低成本,或者可以通过减少与电路部件之间的连接数量提高可靠性。

[0402] 注意,未必需要使用一个衬底形成为了实现指定的功能所需要的所有电路。换言之,也可以使用某个衬底形成为了实现指定的功能所需要的电路的一部分,并且使用另一衬底形成为了实现指定的功能所需要的电路的另一部分。例如,也可以使用玻璃衬底形成为了实现指定的功能所需要的电路的一部分,并且使用单晶衬底(或SOI衬底)形成为了实现指定的功能所需要的电路的另一部分。也可以通过COG(Chip On Glass:玻璃覆晶封装)将形成为了实现指定的功能所需要的电路的另一部分的单晶衬底(也称为IC芯片)连接到玻璃衬底,从而在玻璃衬底上配置该IC芯片。或者,也可以使用TAB(Tape Automated Bonding:卷带自动结合)、COF(Chip On Film:薄膜覆晶封装)、SMT(Surface Mount Technology:表面贴装技术)或印刷电路板等使该IC芯片和玻璃衬底连接。当使电路的一部分与像素部形成在同一衬底上,可以通过减少部件数量降低成本,或者可以通过减少与电路部件之间的连接数量提高可靠性。尤其是,在很多情况下,驱动电压高的部分的电路或者驱动频率高的部分的电路等的功耗高。于是,将该电路与像素部形成在不同的衬底(例如,单晶衬底)上,以形成IC芯片。通过使用该IC芯片,可以防止功耗的增大。

[0403] 另外,可以构成除本说明书的附图或文章里未规定的部分之外的发明。另外,当记载有某个值的范围(例如上限值、下限值等)时,通过任意缩小该范围或者去除该范围的一部分,可以规定去除该范围的一部分的发明。由此,例如,可以规定现有技术不包括在本发明的技术范围内。

[0404] 作为具体例子,示出包括第一晶体管至第五晶体管的电路的电路图。在此情况下,可以规定为在发明中该电路不包括第六晶体管。此外,可以规定为在发明中该电路不包括电容器。再者,可以规定为在发明中该电路不包括具有特定连接结构的第六晶体管。或者,可以规定为在发明中该电路不包括具有特定连接结构的电容器。例如,可以规定为在发明中不包括其栅极与第三晶体管的栅极连接的第六晶体管。例如,可以规定为在发明中不包括其第一电极与第三晶体管的栅极连接的电容器。

[0405] 作为其他具体例子,关于某一个值,记载有“某一个电压优选为3V以上且10V以下”。在此情况下,例如,可以规定为发明不包括该电压为-2V以上且1V以下的情况。例如,可以规定为发明不包括该电压为13V以上的情况。注意,例如,可以规定为在发明中该电压为5V以上且8V以下。例如,可以规定为在发明中该电压大约为9V。例如,可以规定为在发明中该电压为3V以上且10V以下但不是9V。

[0406] 作为其他具体例子,记载有“某一个电压优选为10V”。在此情况下,例如,可以规定为发明不包括该电压为-2V以上且1V以下的情况。例如,可以规定为发明不包括该电压为13V以上的情况。

[0407] 作为其他具体例子,关于某一个物质的性质,记载有“某一个膜为绝缘膜”。在此情况下,例如,可以规定为发明不包括该绝缘膜为有机绝缘膜的情况。例如,可以规定为发明不包括该绝缘膜为无机绝缘膜的情况。

[0408] 作为其他具体例子,关于某一个层叠结构,记载有“在A与B之间设置有某一个膜”。在此情况下,例如,可以规定为发明不包括该膜为四层以上的叠层膜的情况。例如,可以规定为发明不包括在A与该膜之间设置有导电膜的情况。

[0409] 注意,各种人员可以实施在本说明书等中记载的发明。然而,有时不同人员参与该发明的实施。例如,就收发系统来说,有时A公司制造并销售发送器,B公司制造并销售接收器。作为其他例子,就具有TFT及发光元件的发光装置来说,有时A公司制造并销售包括TFT的半导体装置,然后,B公司购买该半导体装置,并在该半导体装置中配置发光元件来完成发光装置。

[0410] 在此情况下,可以构成可对A公司和B公司的双方主张侵犯专利的发明的一个方式。因此,可对A公司或B公司主张侵犯专利的发明的一个方式是明确的,并且可以判断其记载于本说明书等中。例如,就收发系统来说,可以仅由发送器构成发明的一个方式,还可以仅由接收器构成发明的一个方式,这些发明的一个方式是明确的,并且可以判断其记载于本说明书等中。作为其他例子,就包含TFT及发光元件的发光装置来说,可以仅由包括TFT的半导体装置构成发明的一个方式,还可以仅由具有TFT以及发光元件的发光装置构成发明的一个方式。这些发明的一个方式是明确的,并且可以判断其记载于本说明书等中。

[0411] 注意,在本说明书等中,有时即便不指定有源元件(晶体管、二极管等)、无源元件(电容器、电阻元件等)等所具有的所有端子的连接部分,所属技术领域的普通技术人员也能够构成发明的一个方式。换言之,即便未指定连接部分,也可以说发明的一个方式是明确的。并且,在本说明书等中记载有指定了连接部分的内容的情况下,有时可以判断在本说明书等中记载有未指定连接部分的发明的一个方式。尤其在可能有多个端子连接部分的情况下,没有必要指定该端子的连接部分。因此,有时通过仅指定有源元件(晶体管、二极管等)、无源元件(电容器、电阻元件等)等所具有的一部分的端子的连接部分,就能够构成发明的

一个方式。

[0412] 注意,在本说明书等中,只要至少指定某一个电路的连接部分,有时所属技术领域的普通技术人员就可以构成发明。或者,只要至少指定某一个电路的功能,有时所属技术领域的普通技术人员就可以构成发明。换言之,只要指定功能,就可以说发明的一个方式是明确的。另外,有时可以判断在本说明书等中记载有指定了功能的发明的一个方式。因此,即便未指定某一个电路的功能,只要指定连接部分,该电路就是所公开的发明的一个方式,而可以构成发明的一个方式。另外,即便未指定某一个电路的连接部分,只要指定其功能,该电路就是所公开的发明的一个方式,而可以构成发明的一个方式。

[0413] 注意,在本说明书等中,可以在某一个实施方式中所示出的附图或者文章中取出其一部分来构成发明的一个方式。因此,在记载有说明某一部分的附图或者文章的情况下,取出其一部分的附图或者文章的内容也是所公开的发明的一个方式,而能够构成发明的一个方式。因此,例如,可以在记载有有源元件(晶体管、二极管等)、布线、无源元件(电容器、电阻元件等)、导电层、绝缘层、半导体层、有机材料、无机材料、零部件、装置、工作方法、制造方法等中的一个或多个的附图或者文章中,可以取出其一部分来构成发明的一个方式。例如,可以从包括N个电路元件(晶体管、电容器等;N是整数)而构成的电路图中取出M个电路元件(晶体管、电容器等;M是整数,M<N)来构成发明的一个方式。作为其他例子,可以从包括N个(N是整数)层而构成的截面图中取出M个(M是整数,M<N)层来构成发明的一个方式。作为其他例子,可以从包括N个(N是整数)要素而构成的流程图中取出M个(M是整数,M<N)要素来构成发明的一个方式。

[0414] 注意,在本说明书等中,在某一个实施方式所示的附图或文章中至少记载有一个具体例子的情况下,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由上述具体例子导出该具体例子的上位概念。因此,在某一个实施方式所示的附图或文章中至少记载有一个具体例子的情况下,该具体例子的上位概念也是所公开的发明的一个方式,而可以构成发明的一个方式。

[0415] 注意,在本说明书等中,至少在附图中记载的内容(也可以是其一部分)是发明的一个方式,而可以构成发明的一个方式。因此,某个内容只要在附图中有记载,即便不使用文章来描述,该内容也是所公开的发明的一个方式,而可以构成发明的一个方式。同样地,取出其一部分的附图也是所公开的发明的一个方式,而可以构成发明的一个方式。

[0416] 注意,在附图中,为了明确起见,有时夸大表示大小、层的厚度或区域。因此,本发明并不一定限定于这样的尺寸。

[0417] 在本说明书中,例如,当使用“直径”、“粒径(直径)”、“大小”、“尺寸”、“宽度”等规定物体的形状时,也可以将其换称为容纳物体的最小立方体的一边长度或者物体的一个截面的当量圆直径。“物体的一个截面的当量圆直径”是指等于物体的一个截面的面积的正圆形的直径。

[0418] 注意,例如在导电性充分低时,“半导体”有时包括“绝缘体”的特性。此外,有时“半导体”与“绝缘体”的界限模糊,不能严格地区别“半导体”与“绝缘体”。因此,有时可以将本说明书中记载的“半导体”换称为“绝缘体”。同样地,有时可以将本说明书中记载的“绝缘体”换称为“半导体”。

[0419] 注意,例如在导电性充分高时,“半导体”有时包括“导电体”的特性。此外,有时“半

导体”与“导电体”的界限模糊,不能严格地区别“半导体”与“导电体”。因此,有时可以将本说明书中记载的“半导体”换称为“导电体”。同样地,有时可以将本说明书中记载的“导电体”换称为“半导体”。

[0420] 注意,半导体膜的杂质例如是指构成半导体膜的主要成分以外的元素。例如,浓度低于0.1atomic%的元素是杂质。当包含杂质时,例如,有时在半导体膜中形成有载流子陷阱,载流子迁移率下降或者结晶性下降。在半导体膜是氧化物半导体膜的情况下,改变半导体膜特性的杂质的例子包括第1族元素、第2族元素、第14族元素、第15族元素、主要成分以外的过渡金属等。尤其是,例如有氢(也包括水)、锂、钠、硅、硼、磷、碳、氮等。在采用氧化物半导体的情况下,由于杂质混入,而有可能形成氧缺损。此外,当半导体膜是硅膜时,改变半导体膜特性的杂质的例子包括氧、氢以外的第1族元素、第2族元素、第13族元素、第15族元素等。

[0421] 在本说明书中,过剩氧例如是指超过化学计量组成的氧。或者,过剩氧例如是指通过加热释放的氧。过剩氧能够在膜或层的内部移动。过剩氧在膜或层中的原子之间移动,或者过剩氧一边与构成膜或层的氧置换一边像台球那样一个接一个地移动。包含过剩氧的绝缘膜例如具有通过加热处理释放氧的功能。

[0422] 在本说明书中,“平行”是指在-10°以上且10°以下的角度的范围内配置两条直线的状态。因此也包括该角度为-5°以上且5°以下的状态。另外,“垂直”是指在80°以上且100°以下的角度的范围内配置两条直线的状态。因此也包括该角度为85°以上且95°以下的状态。

[0423] 在本实施方式中,导电膜例如可以使用包含铝、钛、铬、钴、镍、铜、钇、锆、钼、钌、银、钽或钨的导电膜的单层或叠层。作为透过性导电膜,例如可以使用In-Zn-W氧化物膜、In-Sn氧化物膜、In-Zn氧化物膜、氧化铟膜、氧化锌膜以及氧化锡膜等氧化物膜。另外,上述氧化物膜也可以添加有微量的Al、Ga、Sb、F等。此外,也可以使用具有能够使光透过的厚度(优选为5nm以上且30nm以下左右)的金属薄膜。例如可以使用5nm厚的Ag膜、Mg膜或者Ag-Mg合金膜。作为高效率地反射可见光的膜,例如可以使用包含锂、铝、钛、镁、镧、银、硅或镍的膜。

[0424] 作为绝缘膜,例如可以使用包含氧化铝、氧化镁、氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氮化硅、氧化镓、氧化锗、氧化钇、氧化锆、氧化镧、氧化钕、氧化铪或氧化钽的绝缘膜的单层或叠层。或者,作为绝缘膜,也可以使用聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、环氧树脂、硅酮树脂等的树脂膜。

[0425] 在本说明书中,六方晶系包括三方晶系和菱方晶系。

[0426] 另外,在本说明书中使用的“第一”、“第二”、“第三”等用语是为了避免构成要素的混淆而附加的,而不是为了在数字上进行限定的。因此,例如可以将“第一”适当地替换为“第二”或“第三”等。

[0427] 在本说明书中,当在进行光刻工序之后进行蚀刻工序时,去除在光刻工序中形成的掩模。

[0428] 有时在晶体管中设置用来对背沟道施加电位的第二栅极。此时,在此为了区别两个栅极,将通常被称作栅极的端子称为“前栅极”,将另一个端子称为“背栅极”。

[0429] 注意,电压是指两个点之间的电位差,而电位是指某一点的静电场中的某单位电

荷所具有的静电能(电位能量)。注意,一般而言,将某一点的电位与基准的电位(例如接地电位)之间的电位差简单地称为电位或电压,通常,电位和电压是同义词。因此,在本说明书中,除了特别指定的情况以外,既可将“电位”称为“电压”,又可将“电压”称为“电位”。

[0430] 在本说明书等中,电压大多是指某个电位与基准电位(例如接地电位)之间的电位差。由此,可将电压、电位以及电位差分别换称为电位、电压以及电压差。注意,电压是指两点之间的电位差,并且电位是指某一点的静电场中的单位电荷所具有的静电能(电位能)。

[0431] 注意,一般而言,电位及电压是相对值。因此,接地电位并不一定限定于0伏特。

[0432] 晶体管是半导体元件的一种,并可以进行电流或电压的放大、用来控制导通或非导通的开关工作等。本说明书中的晶体管包括绝缘栅场效应晶体管(IGFET:Insulated Gate Field Effect Transistor)和薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)。

[0433] 在本说明书等中,晶体管是指至少包括栅极、漏极以及源极这三个端子的元件。晶体管在漏极(漏极端子、漏区或漏电极)与源极(源极端子、源区或源电极)之间具有沟道区,并且电流能够流过漏极、沟道区以及源极。在此,因为源极和漏极根据晶体管的结构或工作条件等而更换,因此难以确定哪个是源极哪个是漏极。因此,有时不将用作源极的部分或用作漏极的部分称为源极或漏极。在此情况下,例如,有时将源极和漏极中的一个称为第一端子、第一电极或第一区域,并且将源极和漏极中的另一个称为第二端子、第二电极或第二区域。

[0434] 在本说明书等中,当明确地记载为“X与Y连接”时,包括X与Y电连接的情况;X与Y在功能上连接的情况;以及X与Y直接连接的情况。在此,X和Y都是对象物(例如,装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等)。因此,不局限于附图或文章中所示的连接关系等指定的连接关系,附图或文章中所示的连接关系以外的连接关系也记载于附图或文章中。

[0435] X与Y直接连接的情况的例子包括:在X与Y之间没有连接能够电连接X与Y的元件(例如,开关、晶体管、电容器、电感器、电阻元件、二极管、显示元件、发光元件、负载等)的情况下;以及X与Y没有通过能够电连接X与Y的元件而连接的情况下。

[0436] 例如,在X与Y电连接的情况下,可以在X与Y之间连接一个以上的能够电连接X与Y的元件(例如,开关、晶体管、电容器、电感器、电阻元件、二极管、显示元件、发光元件、负载等)。开关具有控制开启和关闭的功能。换言之,通过使开关处于导通状态或非导通状态(开启状态或关闭状态)来控制是否使电流流过。或者,开关具有选择并切换电流路径的功能。注意,X与Y电连接的情况包括X与Y直接连接的情况。

[0437] 例如,在X与Y在功能上连接的情况下,可以在X与Y之间连接一个以上的能够在功能上连接X与Y的电路(例如,逻辑电路(反相器、NAND电路、NOR电路等)、信号转换电路诸如DA转换电路、AD转换电路、伽马校正电路等、电位电平转换电路诸如电源电路(升压电路、降压电路等)、改变信号的电位电平的电平转移电路等、电压源、电流源、切换电路、放大电路诸如能够增大信号振幅或电流量等的电路、运算放大器、差分放大电路、源极跟随电路、缓冲电路等、信号产生电路、存储电路、以及/或控制电路)。注意,例如,即使在X与Y之间夹有其他电路,当从X输出的信号传送到Y时,也可以说X与Y在功能上是连接着的。注意,X与Y在功能上连接的情况包括X与Y直接连接的情况及X与Y电连接的情况。

[0438] 注意,在本说明书等中,明确记载的“X与Y电连接”是指X与Y电连接(换言之,以中间夹有其他元件或其他电路的方式连接X与Y)的情况;X与Y在功能上连接(换言之,以中间

夹有其他电路的方式在功能上连接X与Y)的情况;以及X与Y直接连接(换言之,以中间不夹有其他元件或其他电路的方式连接X与Y)的情况。换言之,在本说明书等中,明确记载的“X与Y电连接”与记载为“连接”的情况相同。

[0439] 注意,例如,可以以后面的表达方式来表示如下情况:晶体管的源极(或第一端子等)通过Z1(或没有通过Z1)与X电连接,晶体管的漏极(或第二端子等)通过Z2(或没有通过Z2)与Y电连接的情况;以及晶体管的源极(或第一端子等)与Z1的一部分直接连接,Z1的另一部分与X直接连接,晶体管的漏极(或第二端子等)与Z2的一部分直接连接,并且,Z2的另一部分与Y直接连接的情况。

[0440] 例如,上述表达方法包括“X、Y、晶体管的源极(或第一端子等)与晶体管的漏极(或第二端子等)相互电连接,X、晶体管的源极(或第一端子等)、晶体管的漏极(或第二端子等)与Y依次电连接”、“晶体管的源极(或第一端子等)与X电连接,晶体管的漏极(或第二端子等)与Y电连接,X、晶体管的源极(或第一端子等)、晶体管的漏极(或第二端子等)与Y依次电连接”、以及“X通过晶体管的源极(或第一端子等)及漏极(或第二端子等)与Y电连接,X、晶体管的源极(或第一端子等)、晶体管的漏极(或第二端子等)、Y依次设置为相互连接”。当使用与这些例子相同的表达方法规定电路结构中的连接顺序时,可以区别晶体管的源极(或第一端子等)与漏极(或第二端子等)而决定技术范围。

[0441] 其他表达方法包括“晶体管的源极(或第一端子等)至少通过第一连接路径与X电连接,所述第一连接路径不具有第二连接路径,所述第二连接路径是晶体管的源极(或第一端子等)与晶体管的漏极(或第二端子等)之间的路径,Z1在所述第一连接路径上,晶体管的漏极(或第二端子等)至少通过第三连接路径与Y电连接,所述第三连接路径不具有所述第二连接路径,Z2在所述第三连接路径上”。或者,也可以表示为“晶体管的源极(或第一端子等)至少在第一连接路径上通过Z1与X电连接,所述第一连接路径不具有第二连接路径,所述第二连接路径具有通过晶体管的连接路径,晶体管的漏极(或第二端子等)至少在第三连接路径上通过Z2与Y电连接,所述第三连接路径不具有所述第二连接路径”。或者,也可以表示为“晶体管的源极(或第一端子等)至少在第一电路径上通过Z1与X电连接,所述第一电路径不具有第二电路径,所述第二电路径是从晶体管的源极(或第一端子等)到晶体管的漏极(或第二端子等)的电路径,晶体管的漏极(或第二端子等)至少在第三电路径上通过Z2与Y电连接,所述第三电路径不具有第四电路径,所述第四电路径是从晶体管的漏极(或第二端子等)到晶体管的源极(或第一端子等)的电路径”。通过使用与这些例子同样的表达方法规定电路结构中的连接路径,可以区别晶体管的源极(或第一端子等)和漏极(或第二端子等)来决定技术范围。

[0442] 注意,这种表达方法只是一个例子而已,不局限于上述表达方法。在此,X、Y、Z1及Z2都是对象物(例如,装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等)。

[0443] 即便独立的构成要素在电路图上相互电连接,有时一个构成要素也兼具有多个构成要素的功能。例如,当布线的一部分兼作电极时,一个导电膜兼具有布线和电极的两个构成要素的功能。因此,本说明书中的“电连接”的范畴内还包括这种一个导电膜兼具有多个构成要素的功能的情况。

[0444] 例如,在本说明书等中,当明确地记载为“在X上形成有Y”或“在X上面形成有Y”时,不局限于Y直接接触地形成在X上的情况。上述表达方法包括X与Y不直接接触的情况,即,在

X和Y之间夹有其他对象物的情况。这里,X和Y都是对象物(例如,装置、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、层等)。

[0445] 因此,例如,当明确地记载为在层X上(或层X上面)形成有层Y时,包括如下两种情况:层Y直接接触地形成在层X上的情况;以及在层X上直接接触地形成有其他层(例如,层Z等),并且层Y直接接触地形成在该其他层上的情况。注意,其他层(例如,层Z等)可以是单层或多层(叠层)。

[0446] 同样地,当明确地记载为在X上方形成有Y时,不局限于Y直接接触X上的情况,而还包括在X和Y之间夹有其他对象物的情况。因此,例如,当记载为在层X上方形成有层Y时包括如下两种情况:层Y直接接触地形成在层X上情况;在层X上直接接触地形成其他层(例如层Z等),并且层Y直接接触地形成在所述其他层的上的情况。注意,其他层(例如层Z等)可以是单层或多层(叠层)。

[0447] 注意,当明确地记载在X上面形成有Y、在X上形成有Y、或在X上方形成有Y时,还包括在X的斜上面/斜上方形成Y的情况。

[0448] 注意,当在X下面形成Y或在X下方形成Y时也与上述情况同样。

[0449] 例如,在本说明书等中,“上面”、“上方”、“下面”、“下方”、“横向”、“右”、“左”、“斜”、“后面”、“前面”、“内”、“外”、或“中”等的表示空间配置的词在很多情况下用来以附图简单地示出某种因素或特征与其他因素或特征的关系。注意,不局限于此,这些表示空间配置的词除了附图所描述的方向以外还可以包括其他方向。例如,当明确地记载为“在X上面有Y”时不局限于Y存在于X上面的情况。附图中的装置可以反转或者转动180°,所以还可以包括Y存在于X下面的情况。如此,“上”这词除了“上”方向以外还可以包括“下”方向。但是,不局限于此,附图中的装置向各种方向转动,所以“上”这词除了“上”及“下”这些方向以外还可以包括“横”、“右”、“左”、“斜”、“后面”、“前面”、“内”、“外”、或“中”等其他方向。换言之,根据情况可以适当地解释。

[0450] 本实施方式对其他实施方式的一部分或全部进行更改、追加、修正、删除、应用、上位概念化或下位概念化。因此,可以将本实施方式的一部分或全部自由地组合于、应用于或替换为其他实施方式的一部分或全部。

[0451] 附图标记说明

[0452] 10:电子枪室;12:光学系统;14:样品室;16:光学系统;18:拍摄装置;20:观察室;22:胶片室;32:荧光板;101:壳体;110:显示面板;111:显示区域;112:显示区域;113:显示区域;114:显示区域;115:显示区域;116:显示区域;121:图标;125:滑动条;126:手指;150:电子设备;153a:支撑面板;155a:支撑面板;155b:支撑面板;201:区域;202:图像传感器;203:照明元件;204:照明用图像;205:拍摄对象;206:图像;207:图像;208:图标;209:图标;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: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:遮光层;367p:反射防止层;367R: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;401:电池;402:接收单元;403:通信设备;404:扬声器;405:扬声器;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 (1):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:发光元件;560:密封剂;567BM:遮光层;567p:反射防止层;567R: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;以及599:连接层

[0453] 本申请基于2013年11月28日提交到日本专利局的日本专利申请No.2003-245670,通过引用将其完整内容并入在此。

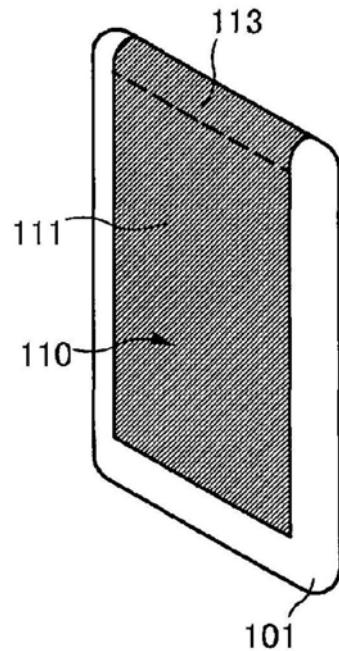


图1A1

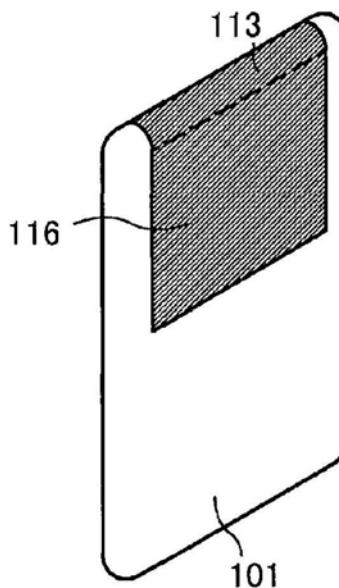


图1A2

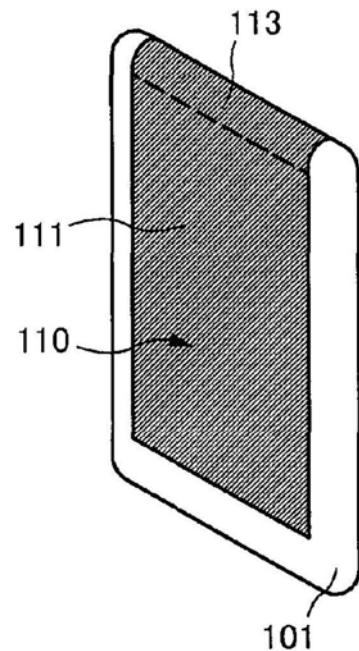


图1B1

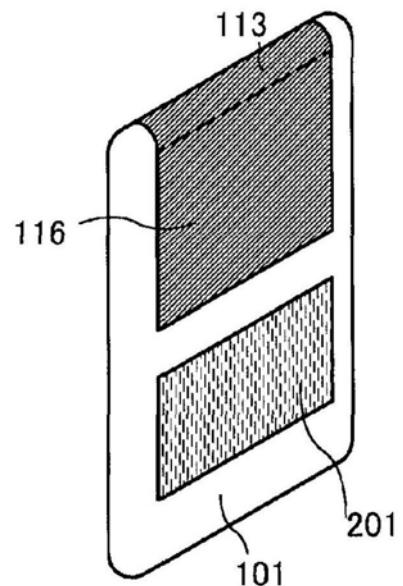


图1B2

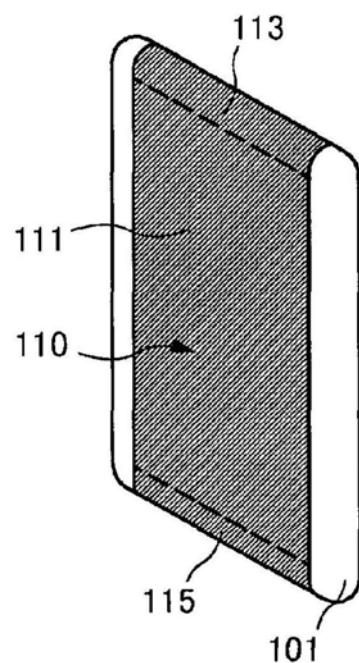


图2A1

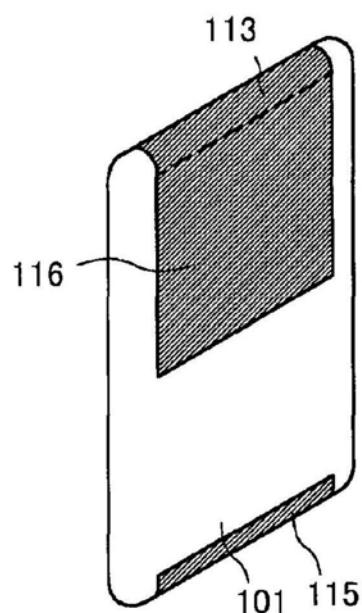


图2A2

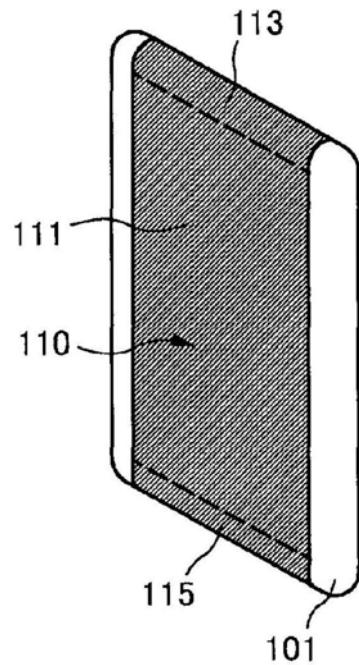


图2B1

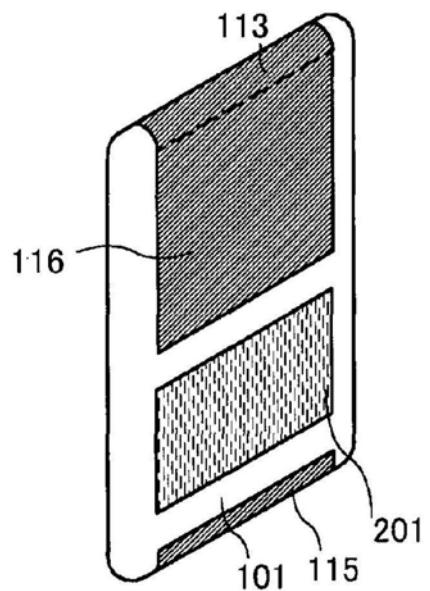


图2B2

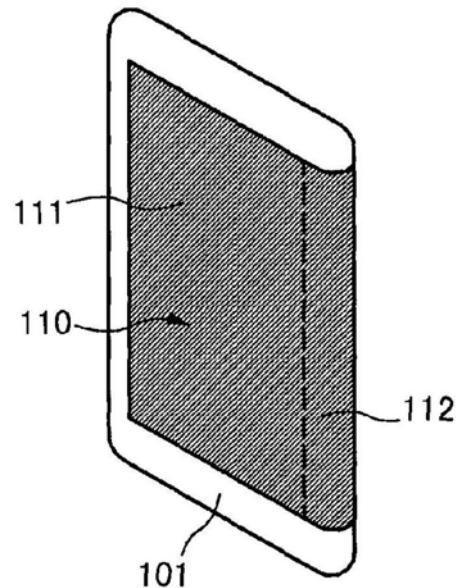


图3A1

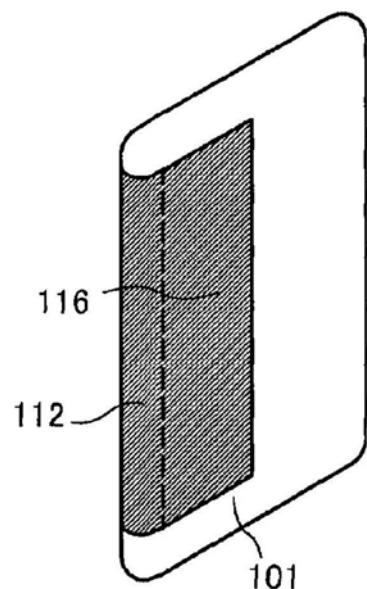


图3A2

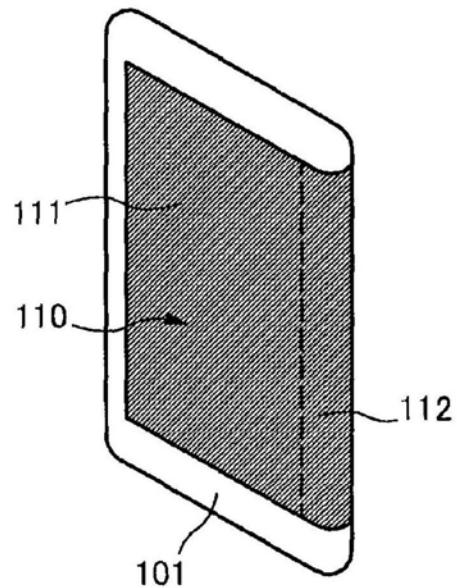


图3B1

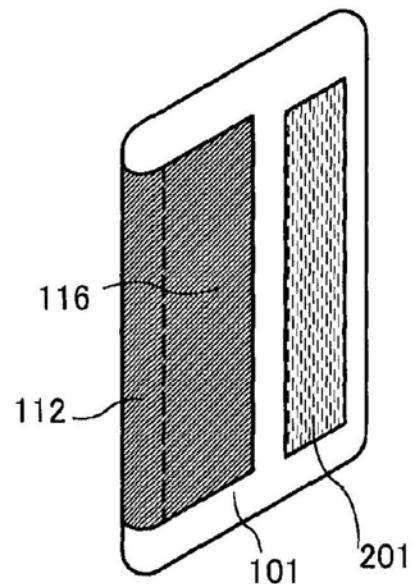


图3B2

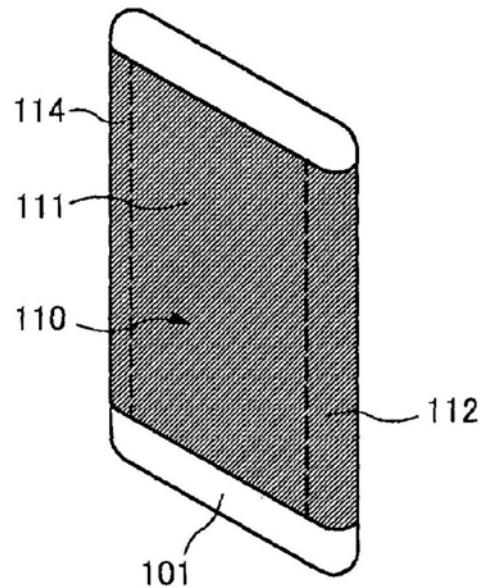


图4A1

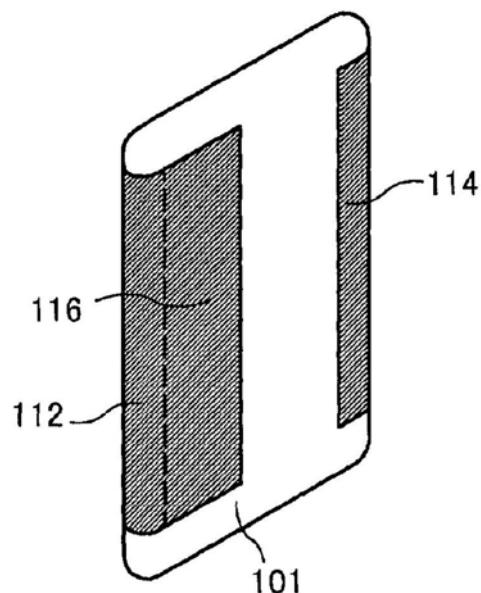


图4A2

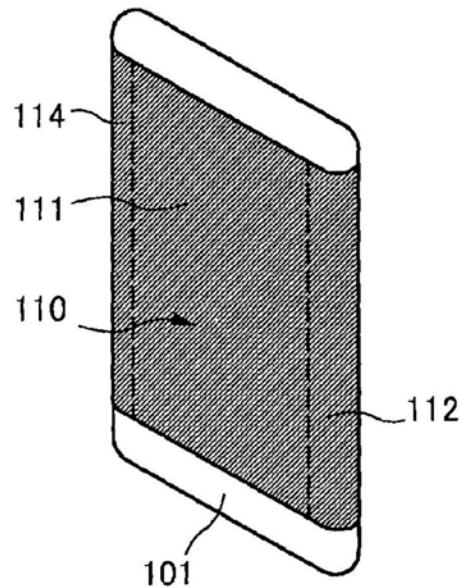


图4B1

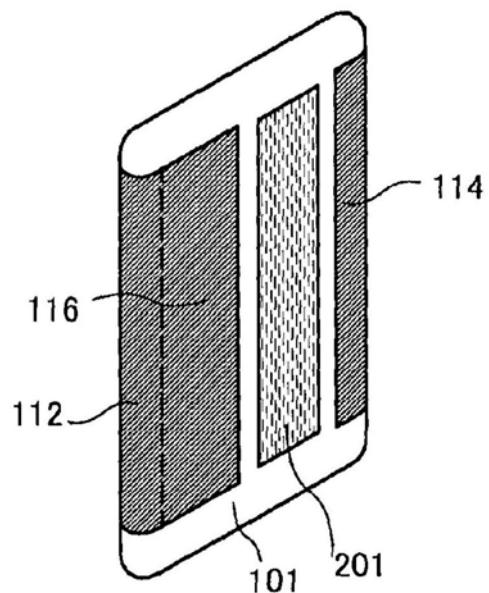


图4B2

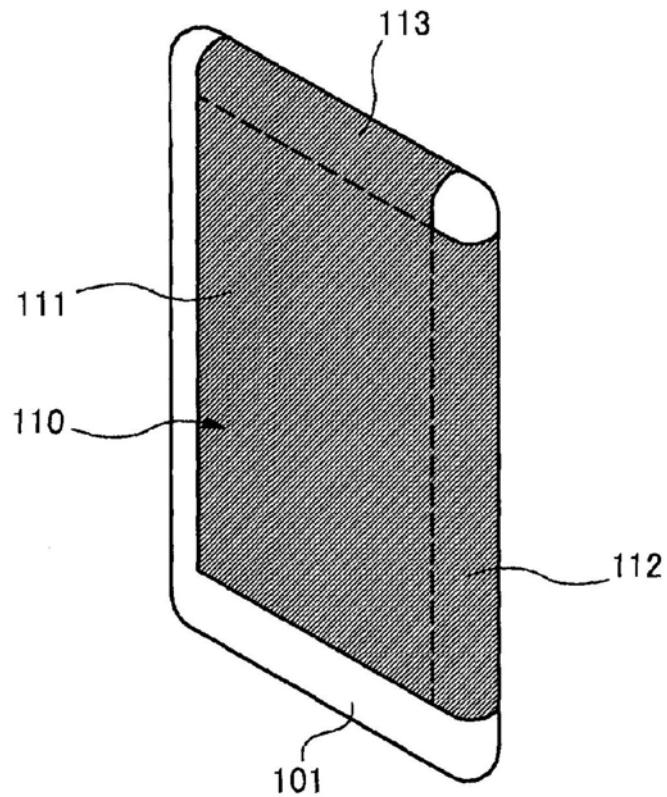


图5A

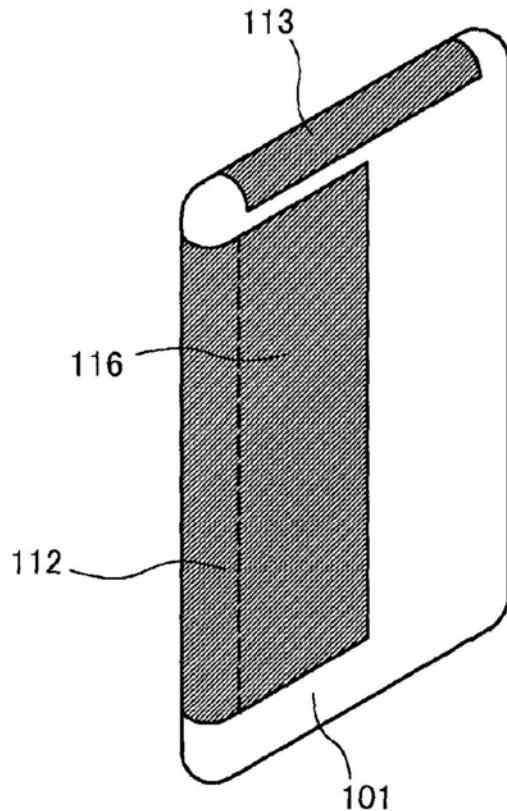


图5B

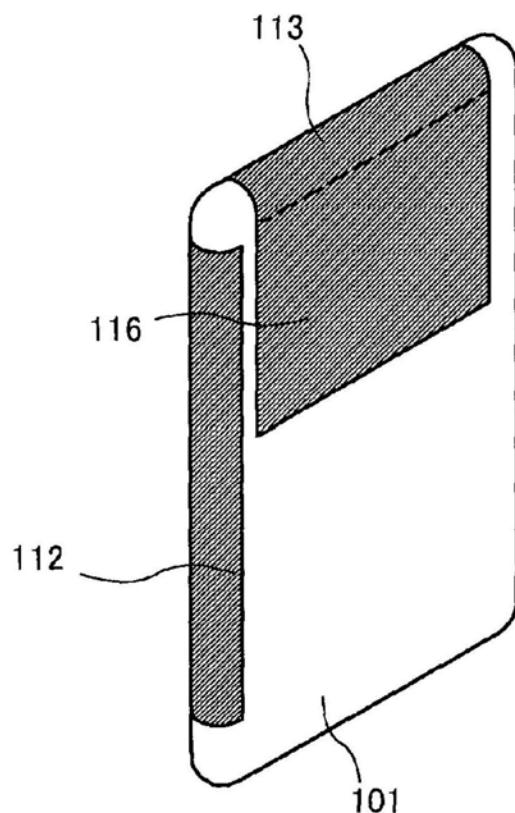


图5C

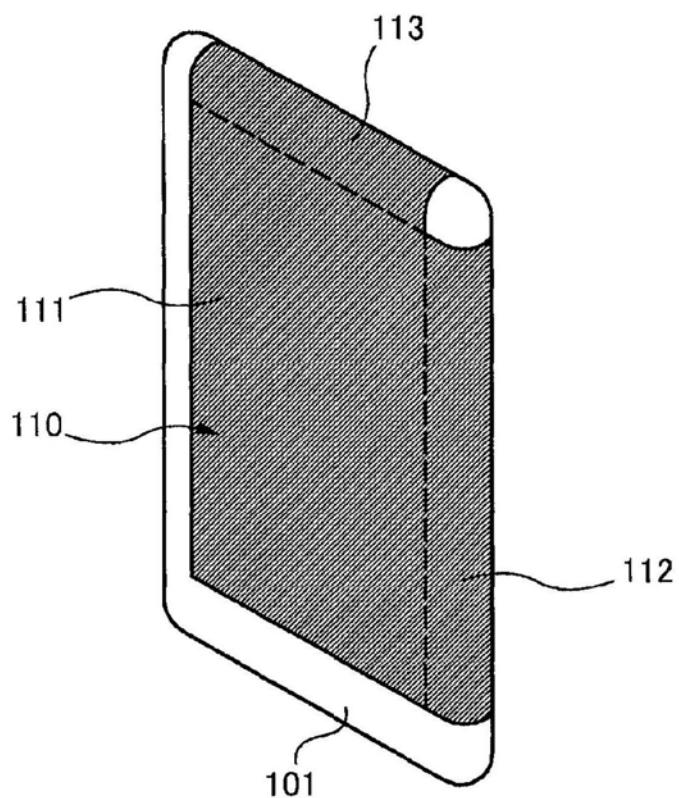


图6A

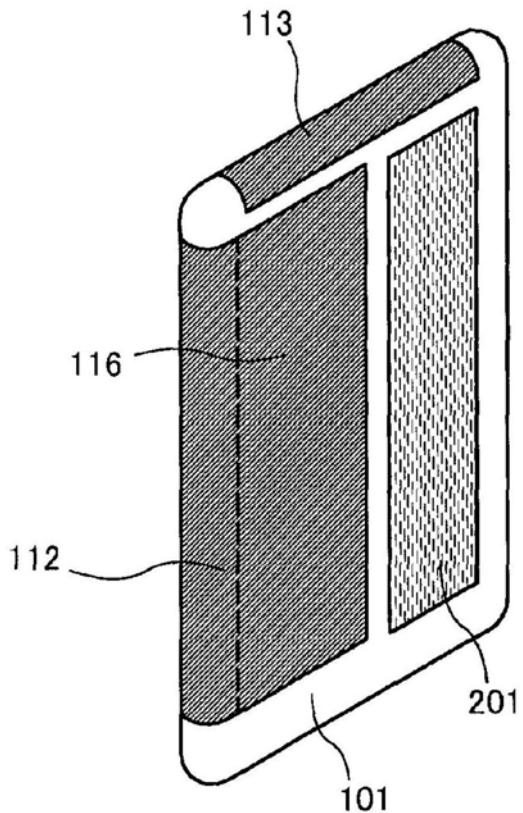


图6B

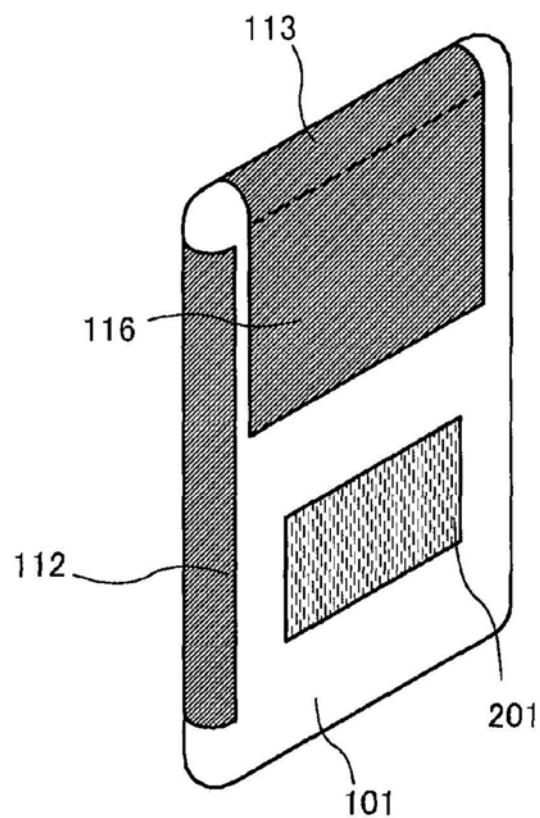


图6C

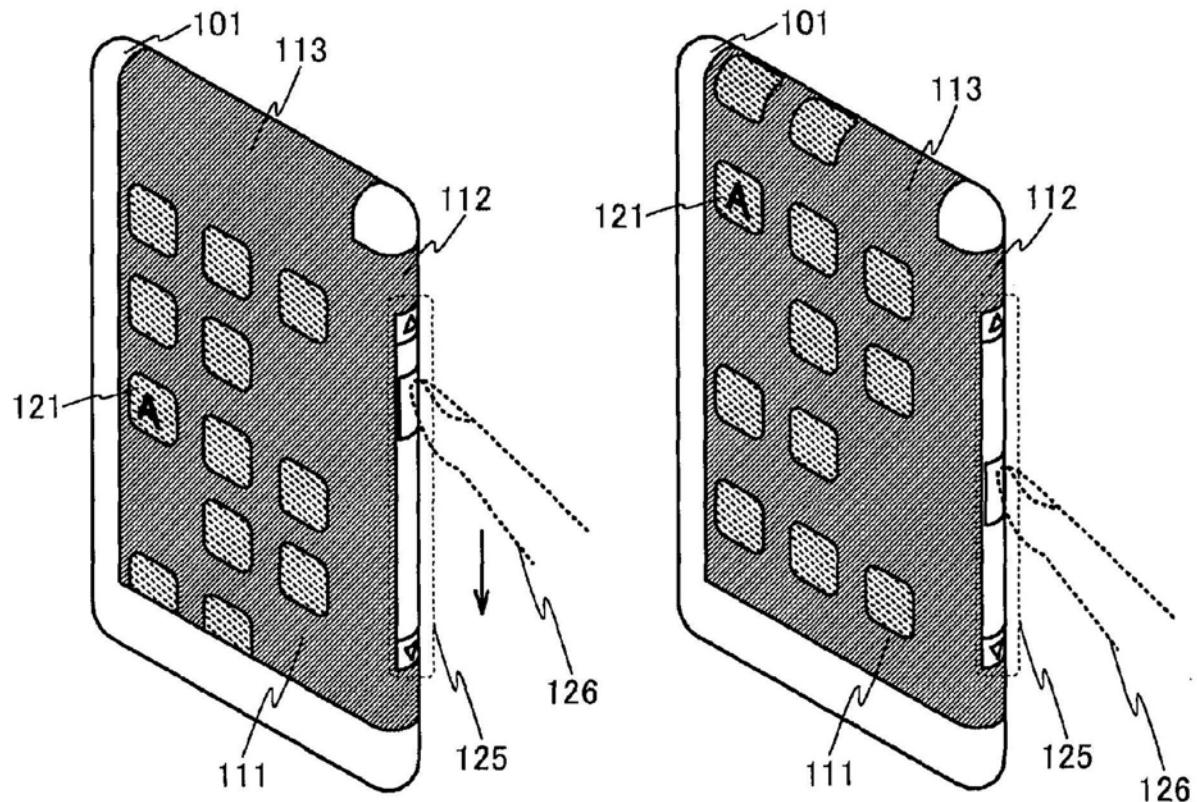


图 7A

图 7B

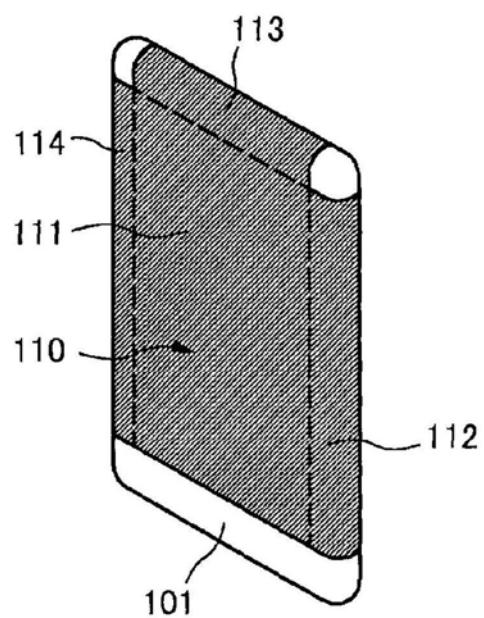


图8A1

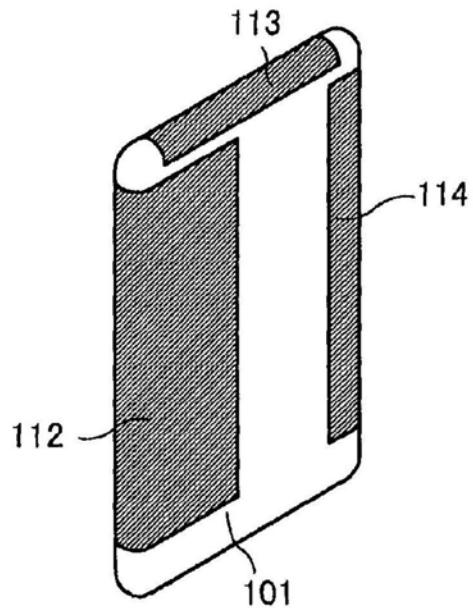


图8A2

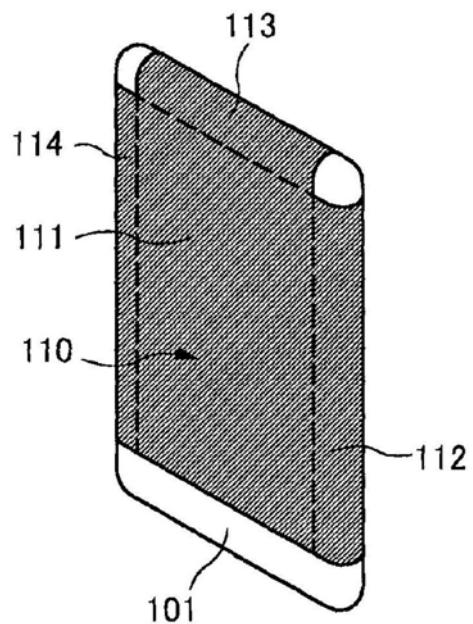


图8B1

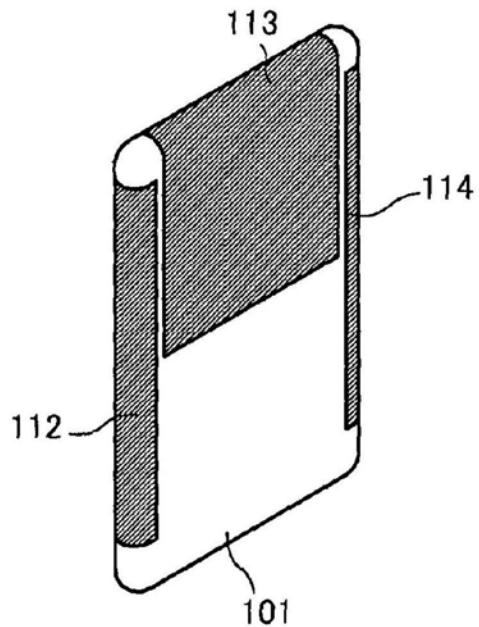


图8B2

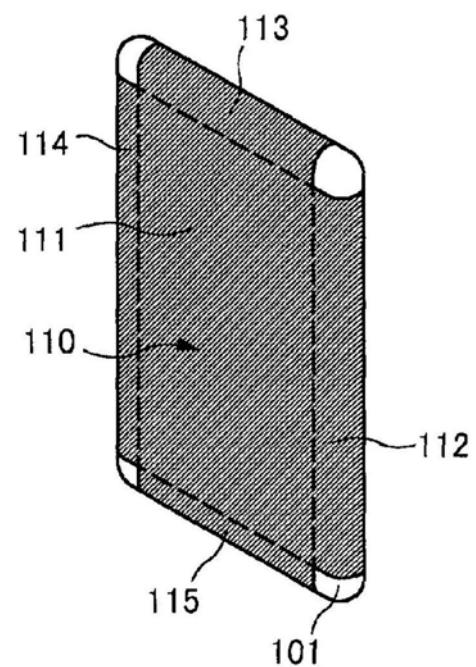


图9A1

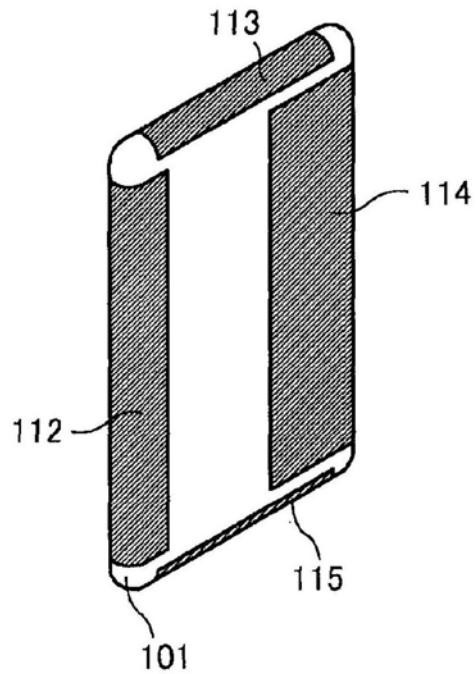


图9A2

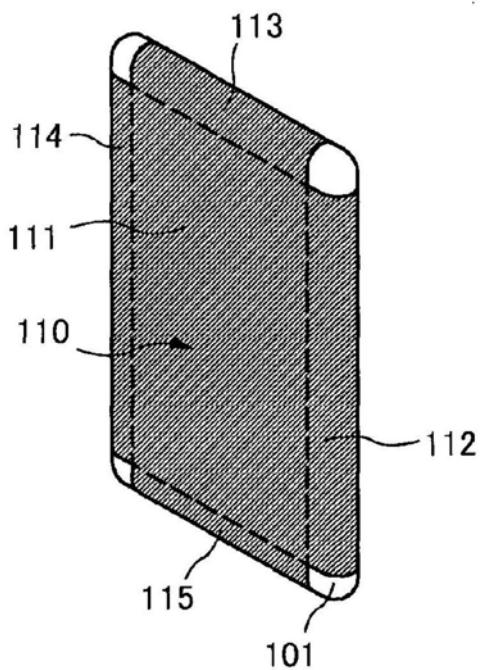


图9B1

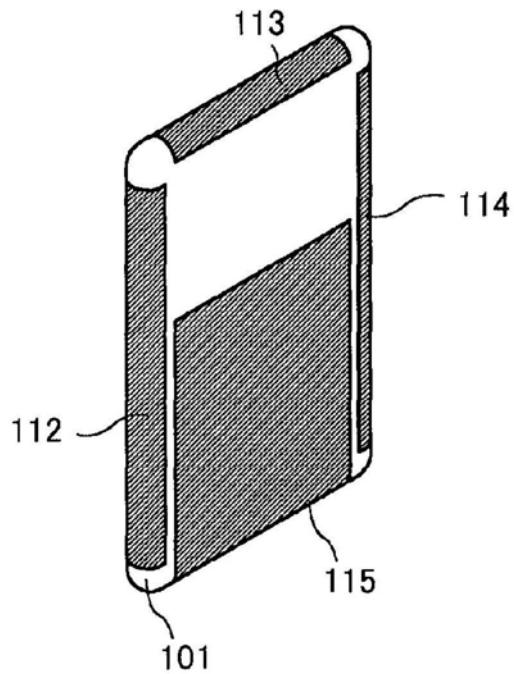


图9B2

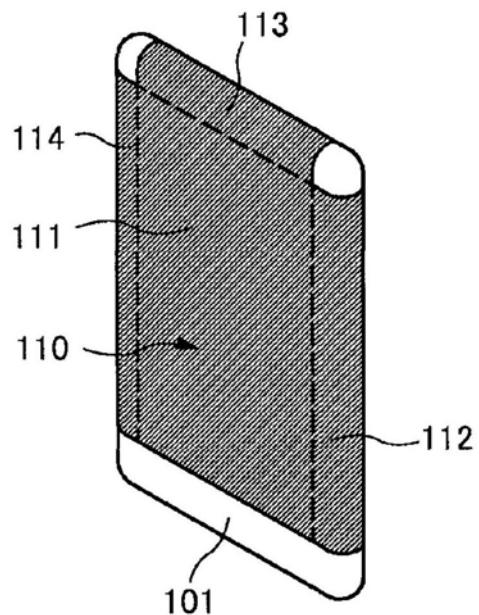


图10A1

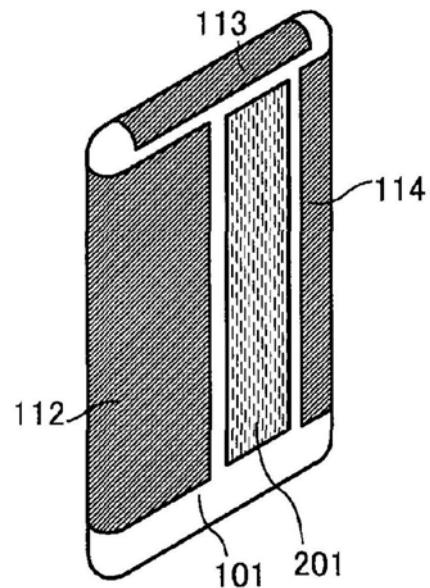


图10A2

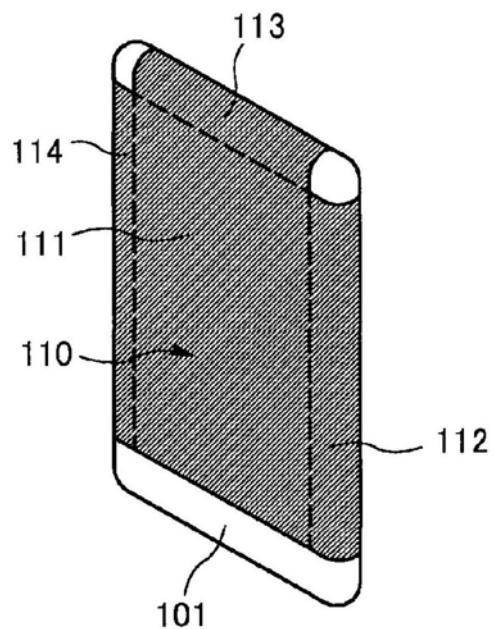


图10B1

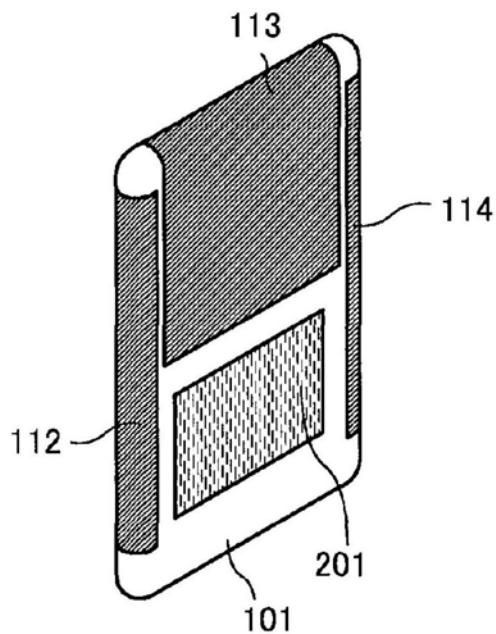


图10B2

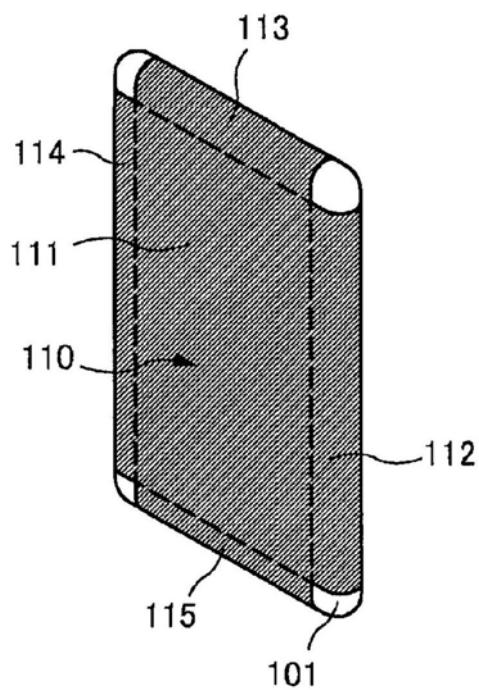


图11A1

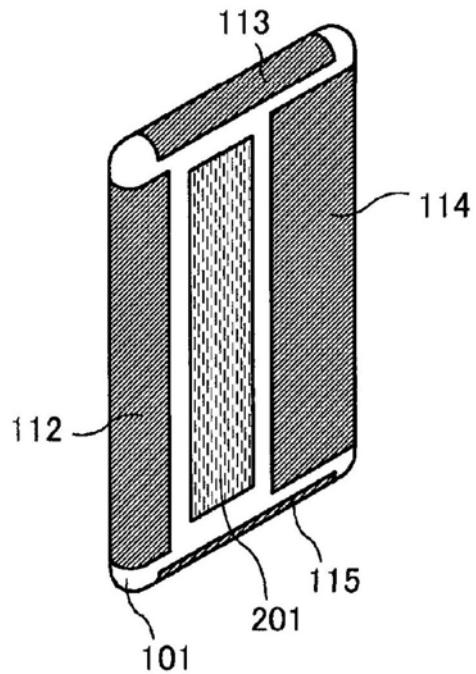


图11A2

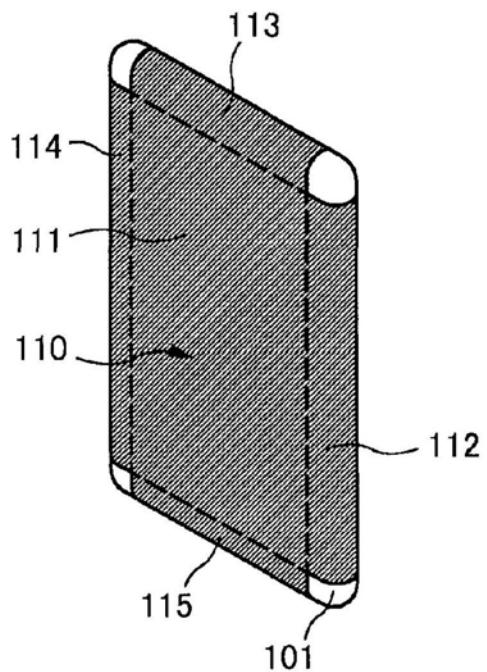


图11B1

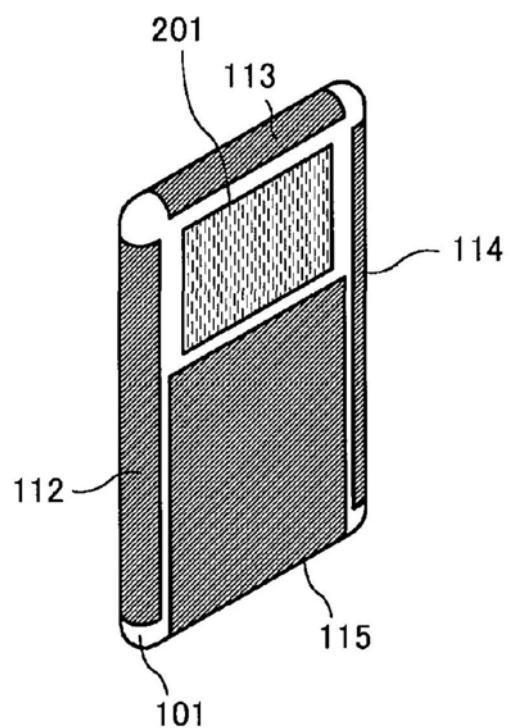


图11B2

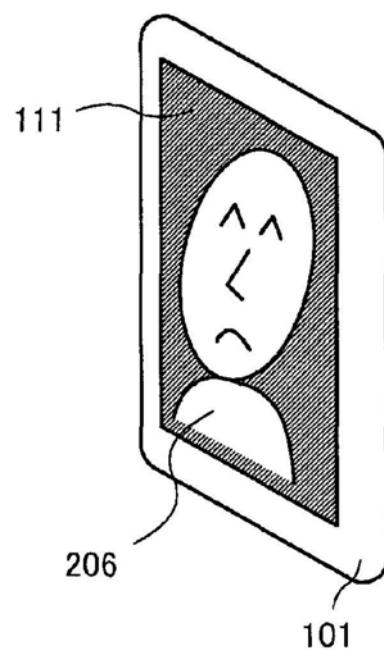


图12A1

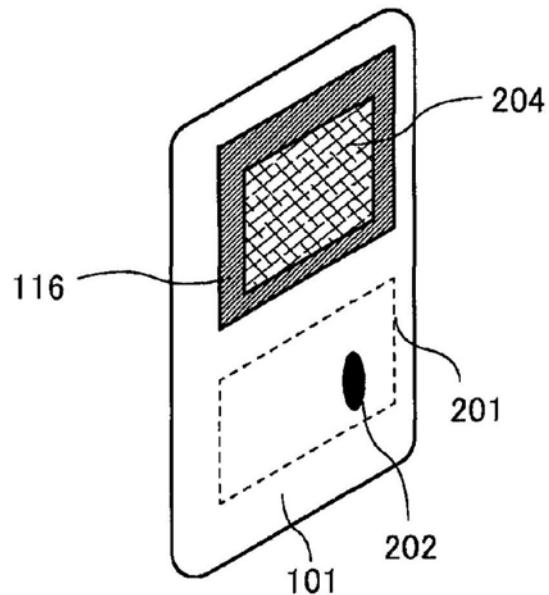


图12A2

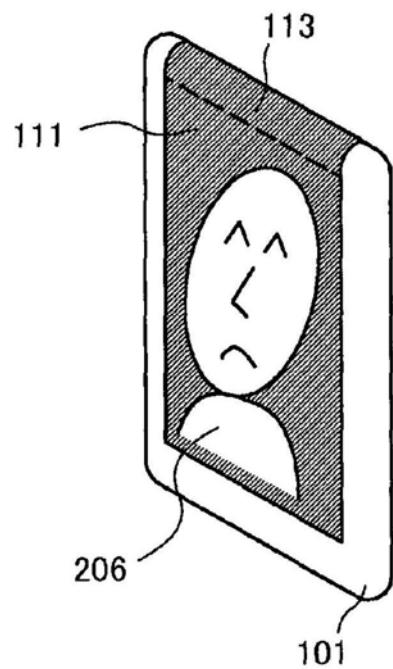


图13A1

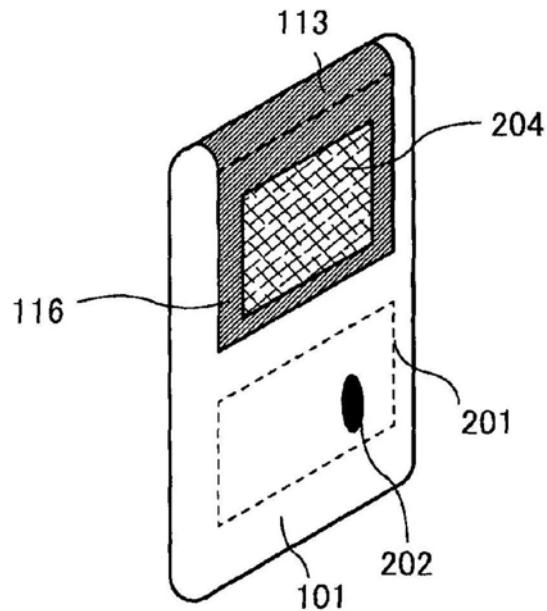


图13A2

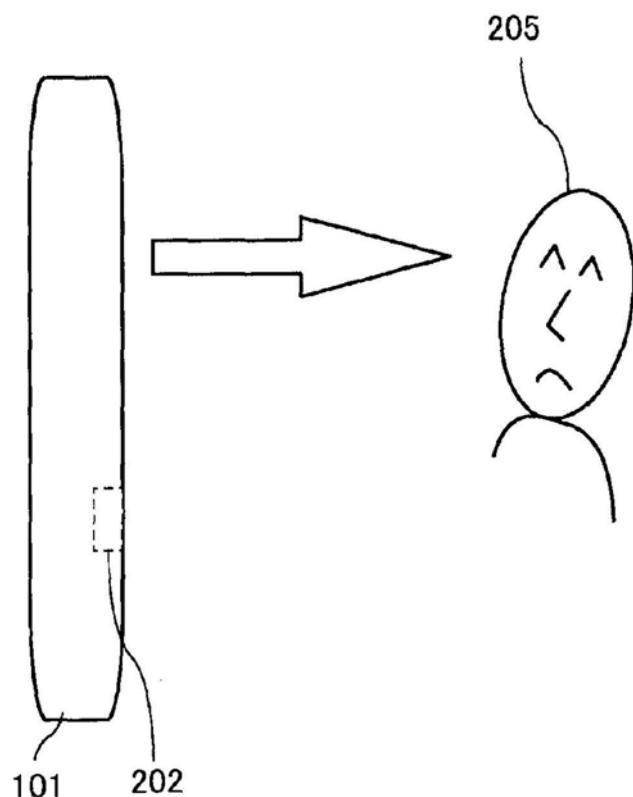


图13B

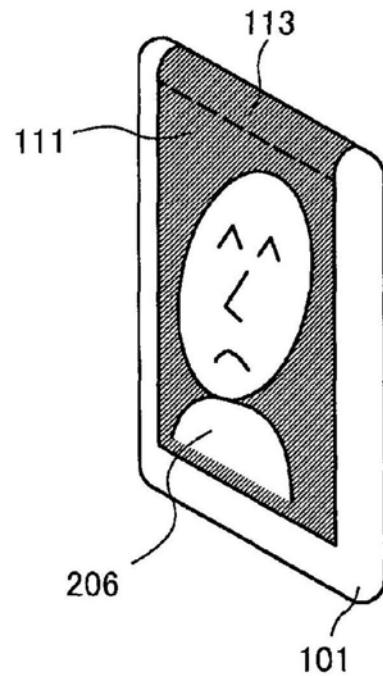


图14A1

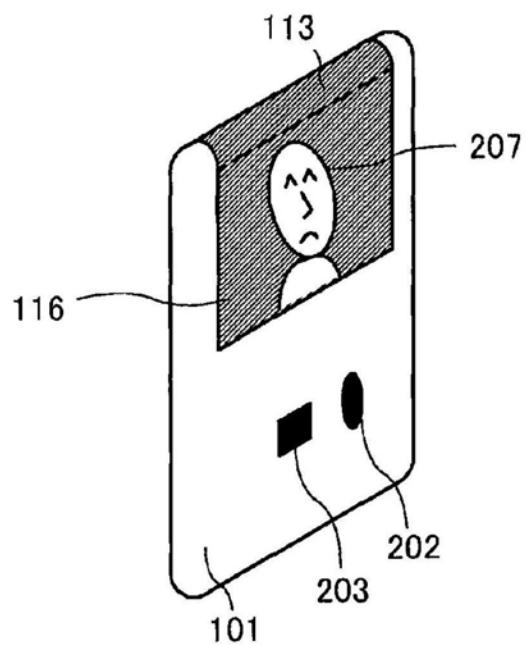


图14A2

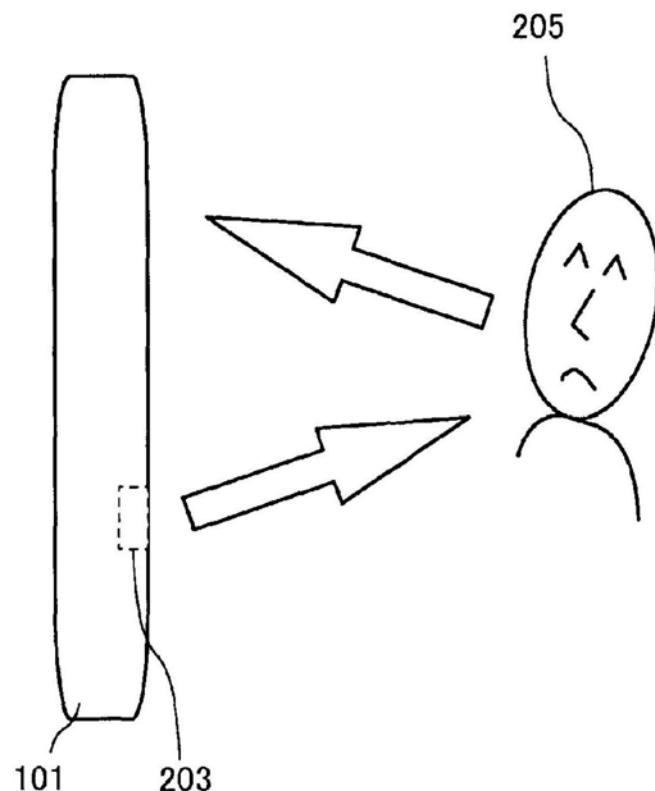


图14B

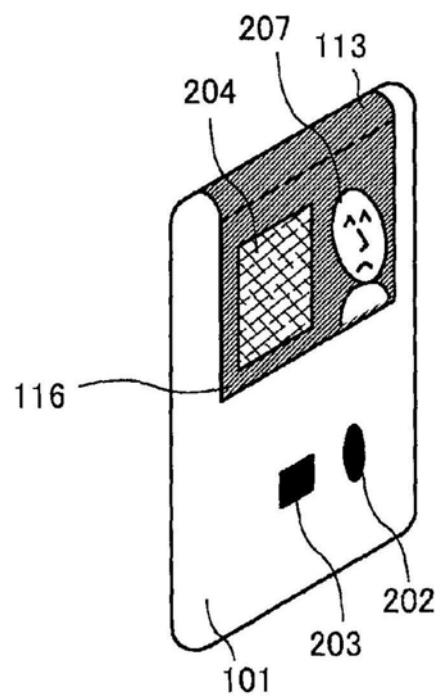


图15A

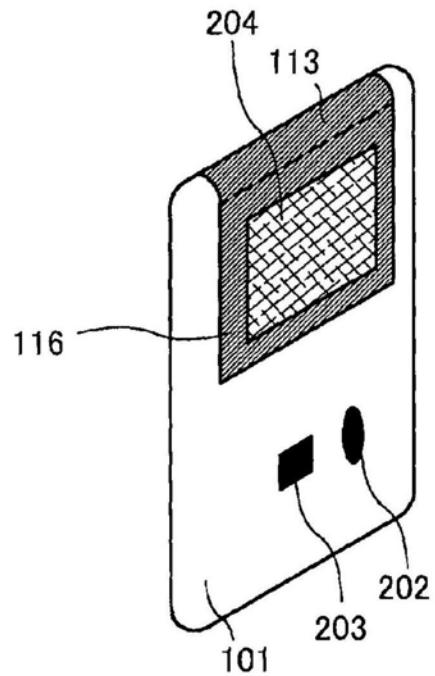


图15B

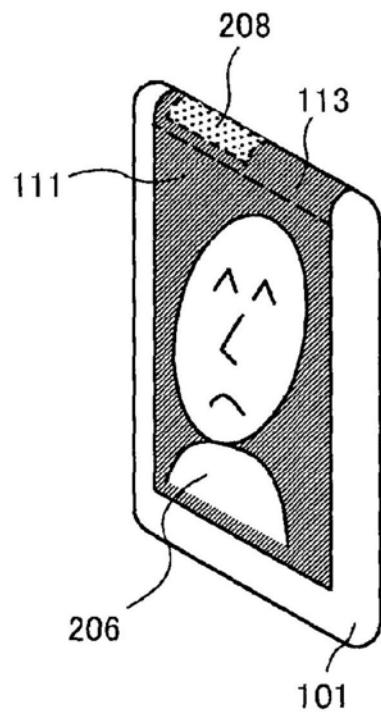


图16A1

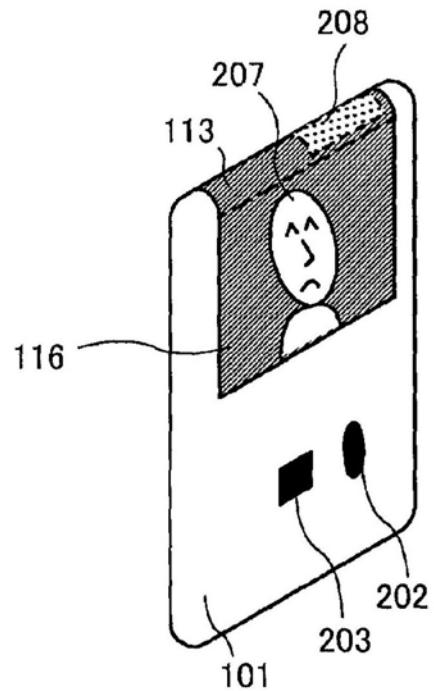


图16A2

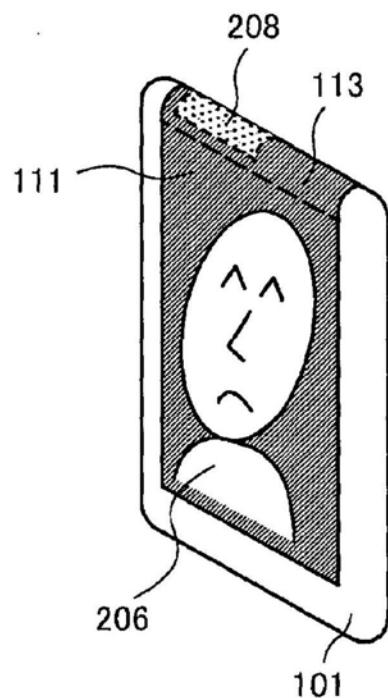


图16B1

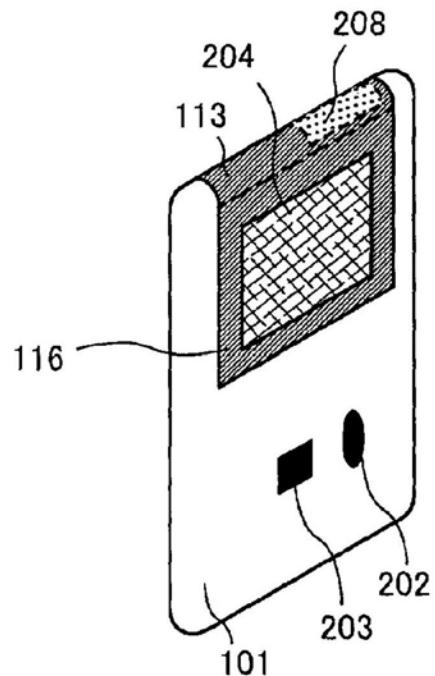


图16B2

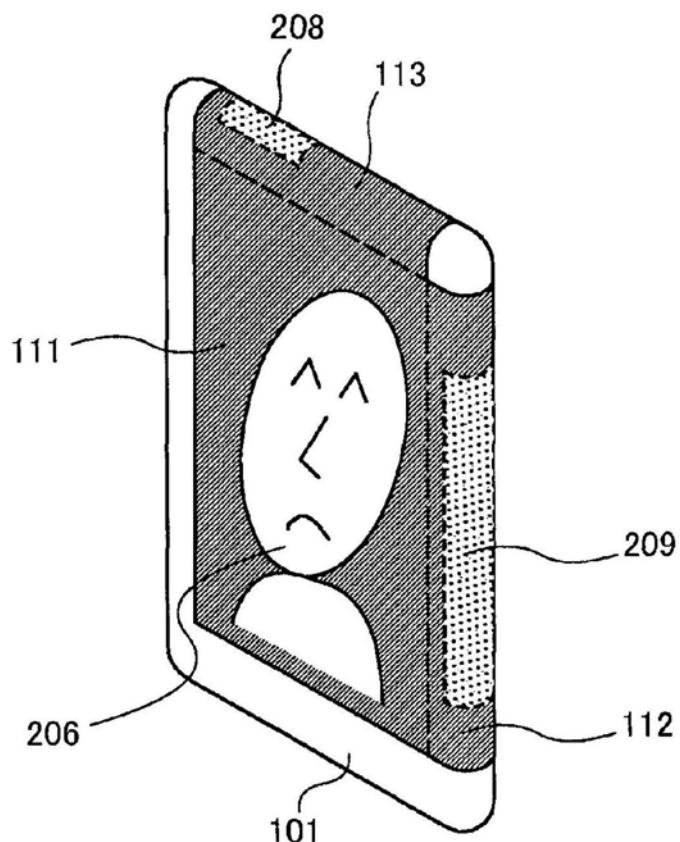


图17A1

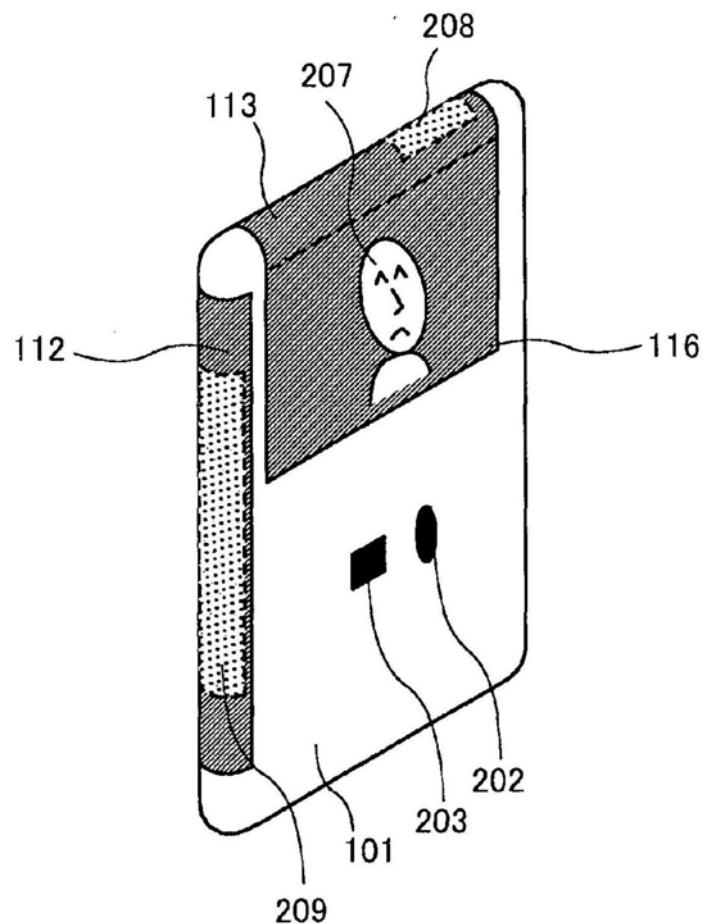


图17A2

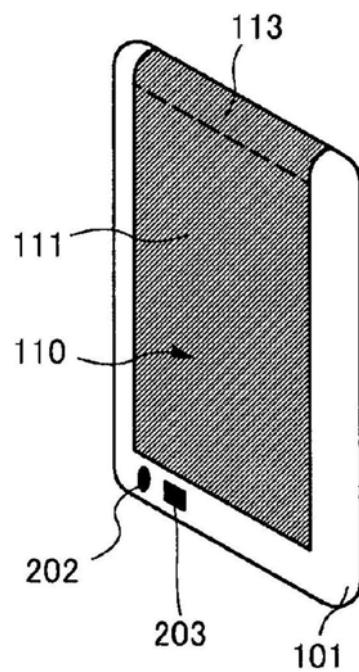


图18A1

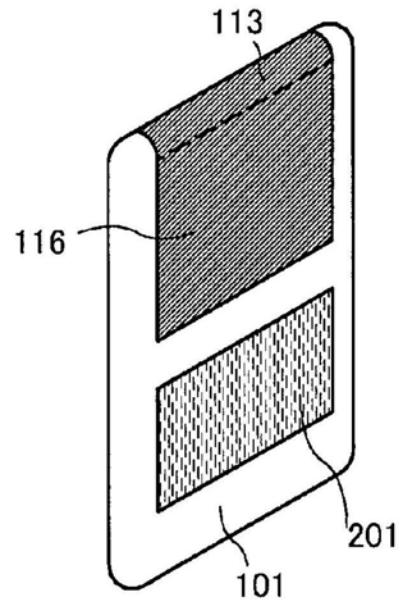


图18A2

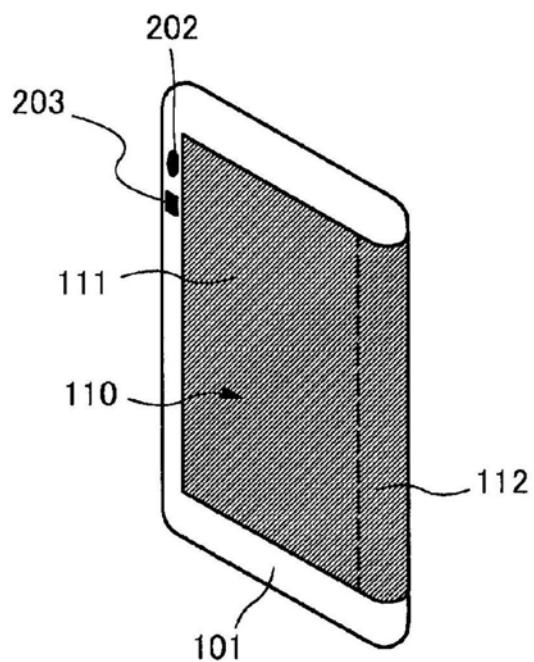


图18B1

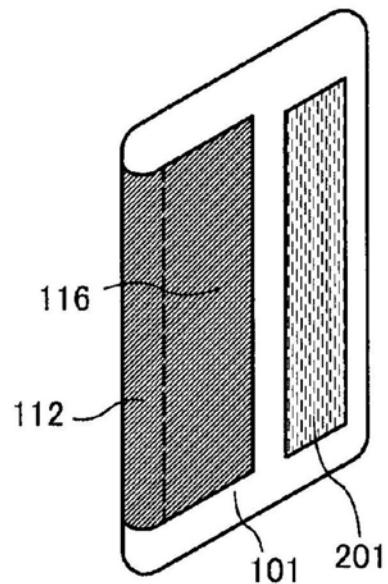


图18B2

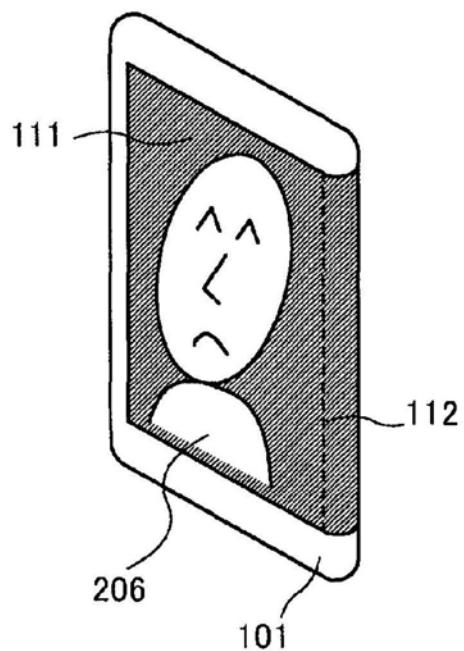


图19A1

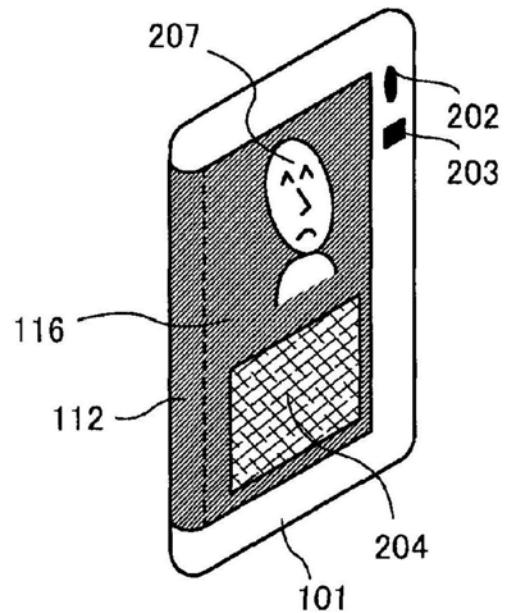


图19A2

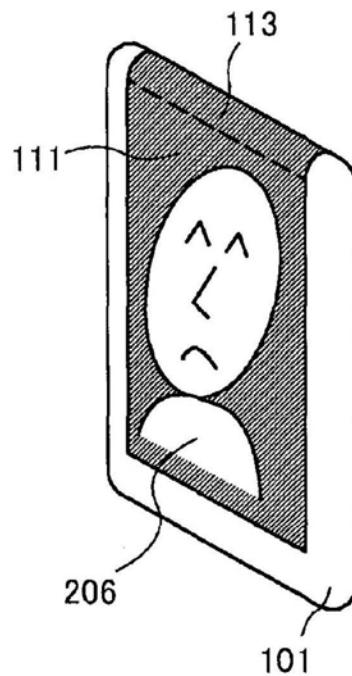


图19B1

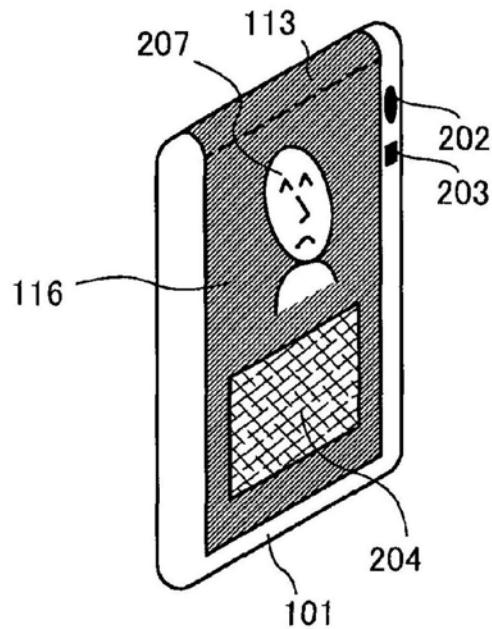


图19B2

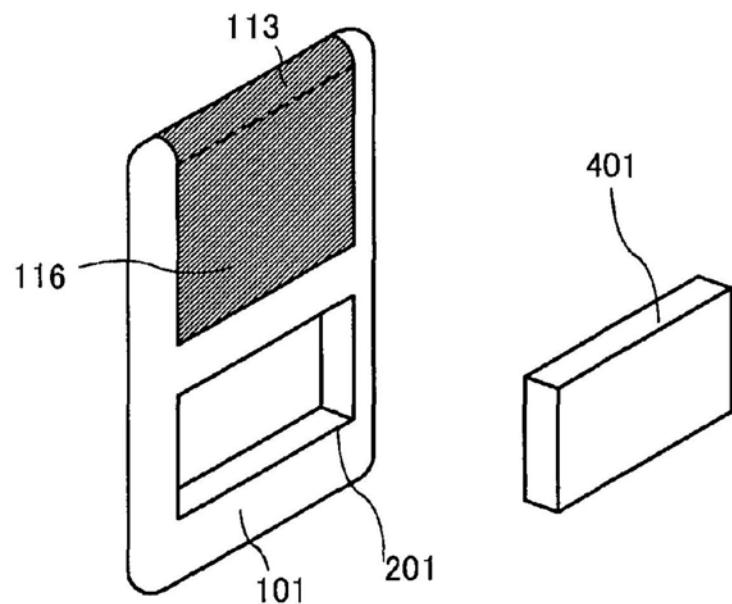


图20

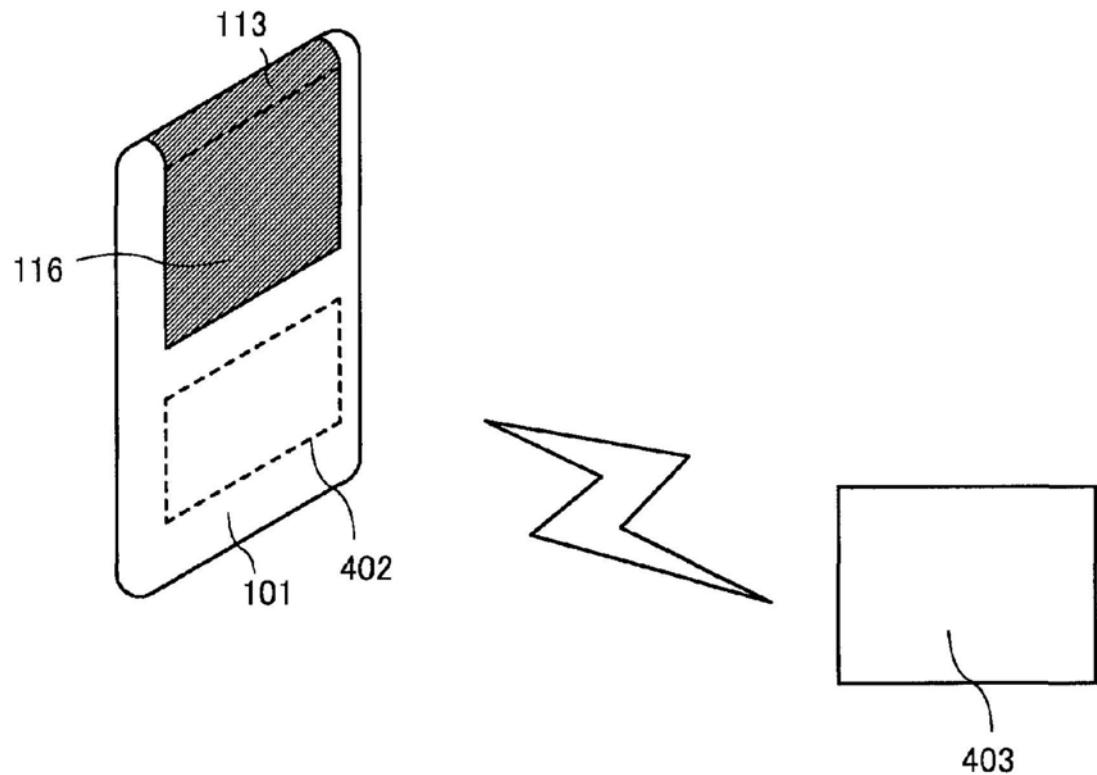


图21

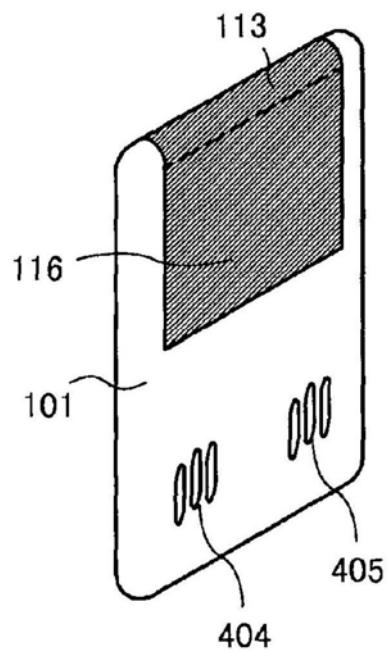


图22

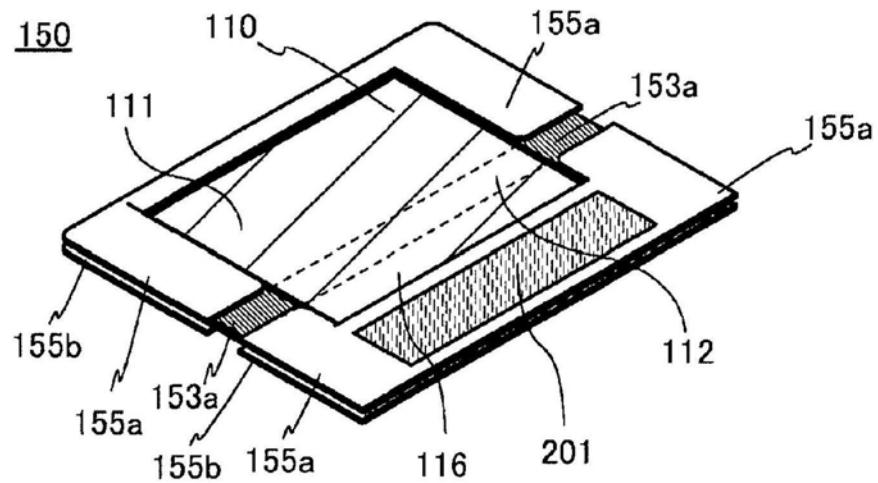


图23A

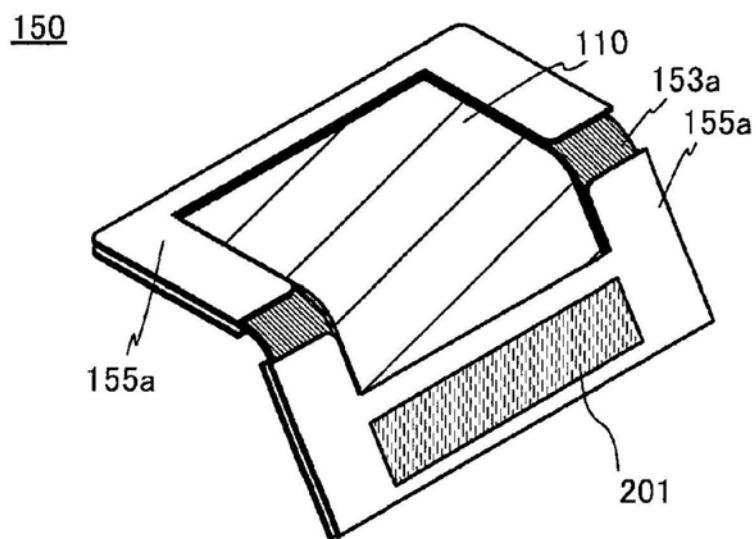


图23B

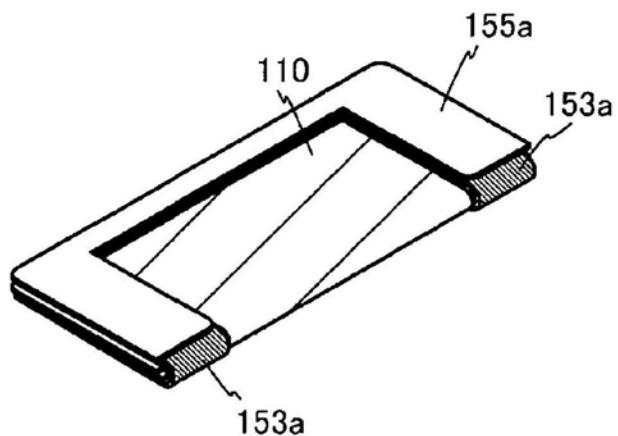
150

图23C

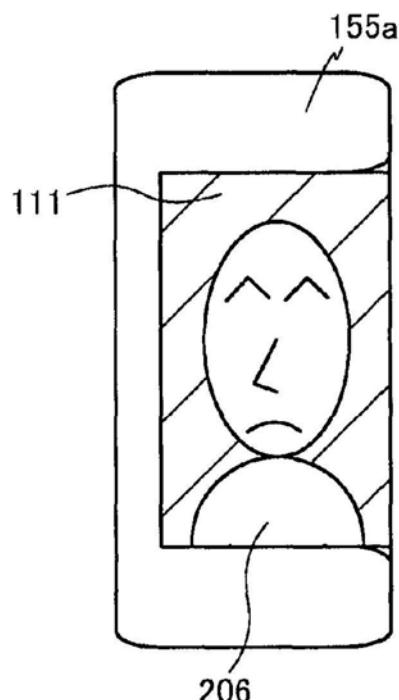


图24A

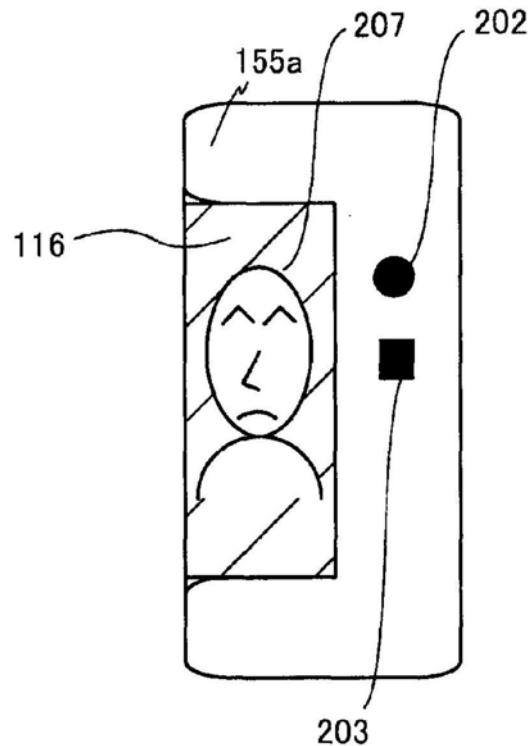


图24B

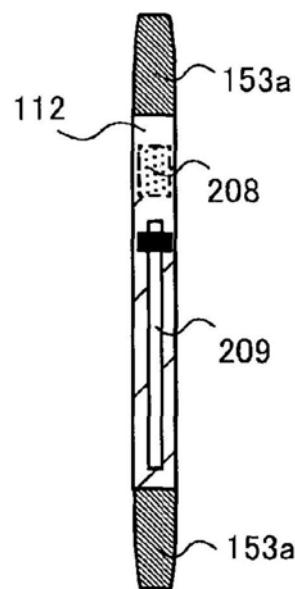


图24C

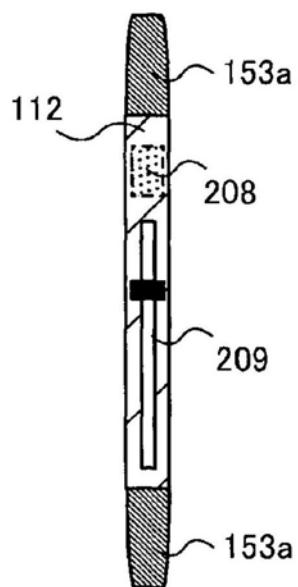


图24D

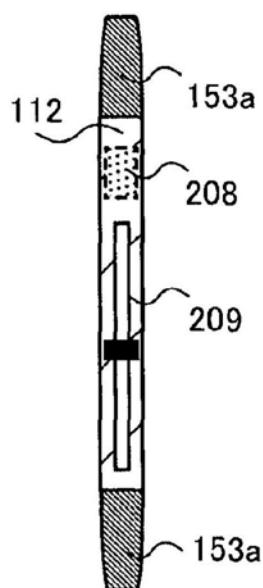


图24E

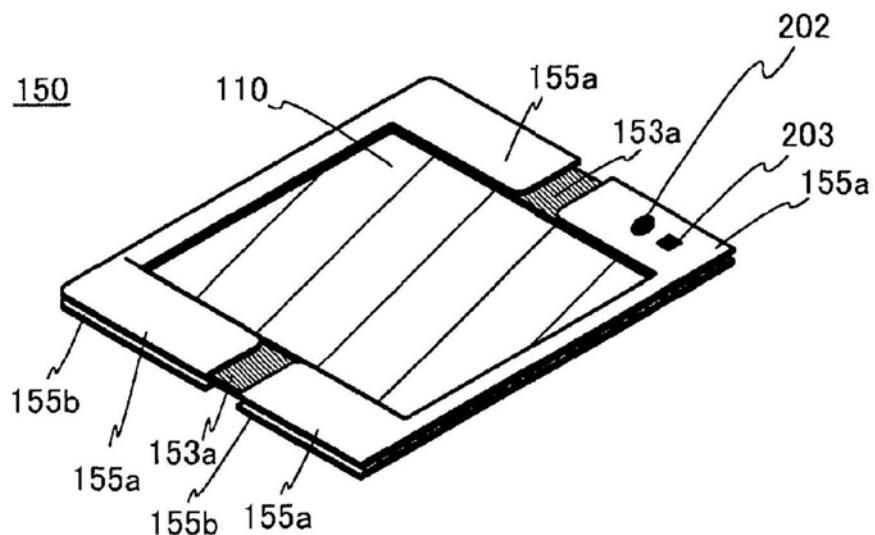


图25A

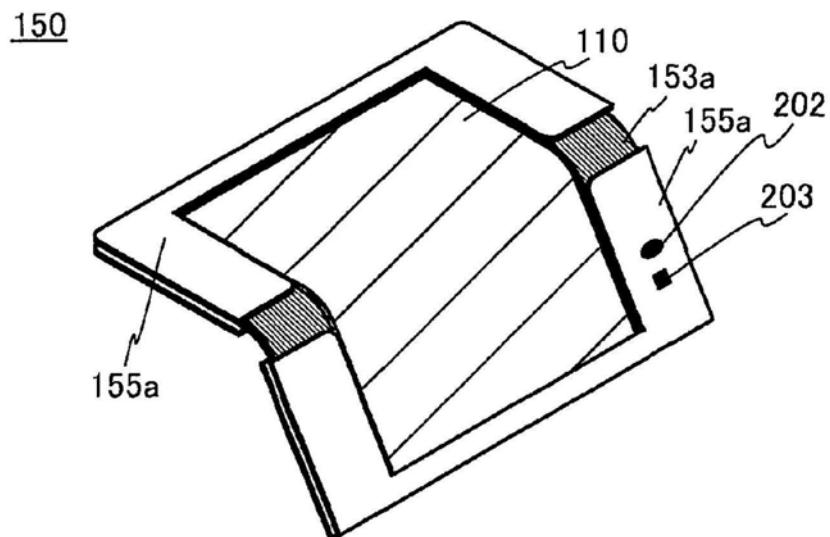


图25B

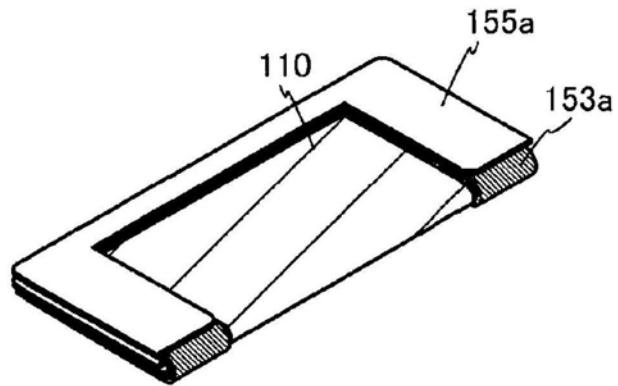
150

图25C

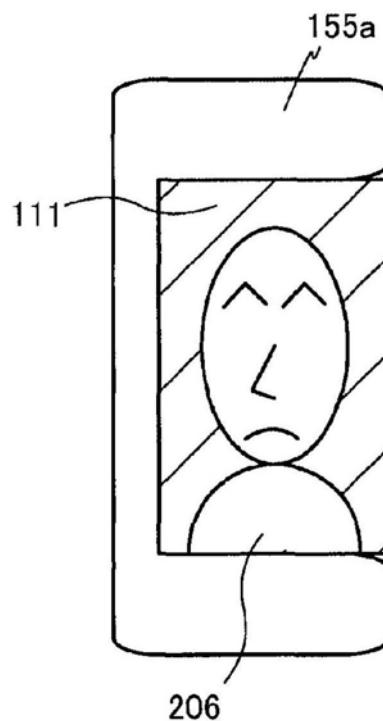


图26A

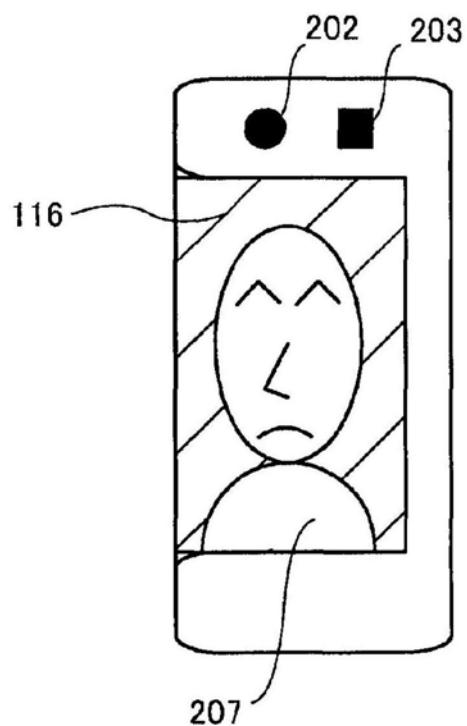


图26B

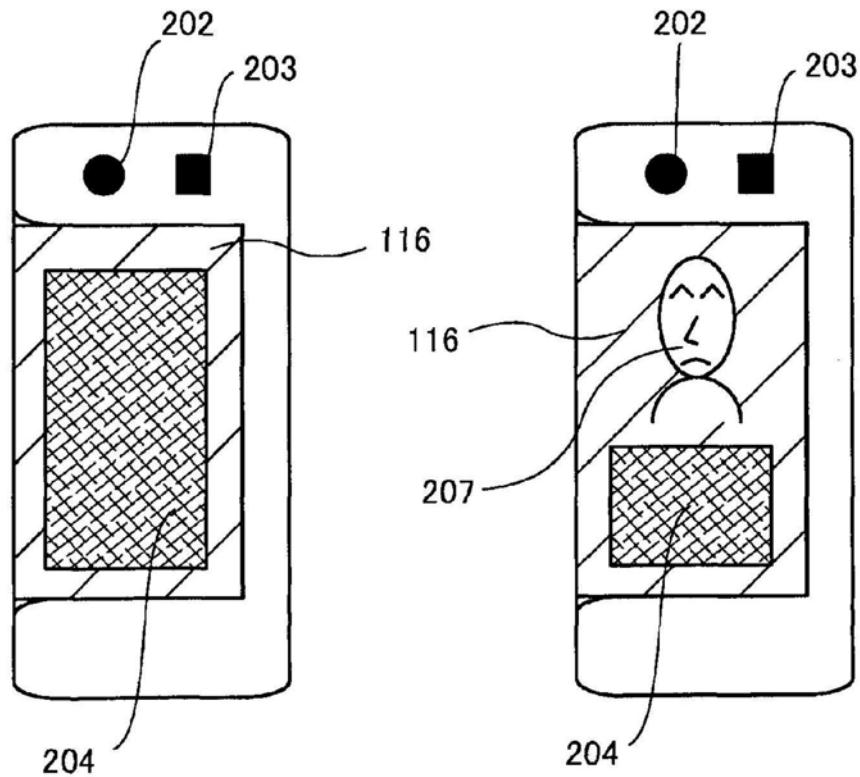


图 26C

图 26D

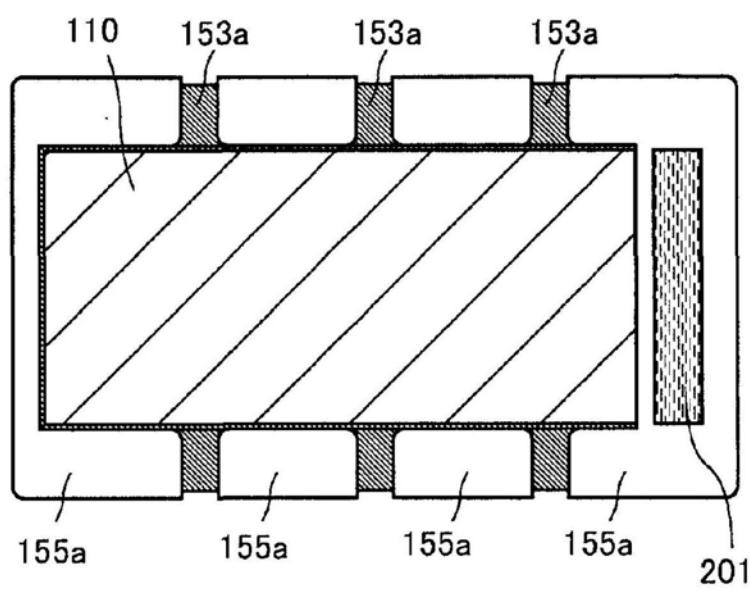


图 27A

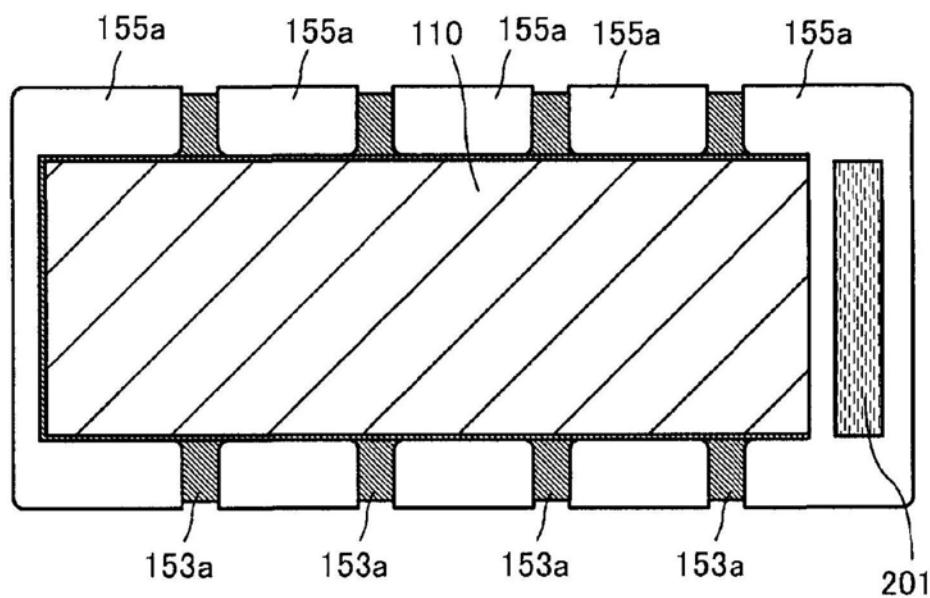


图27B

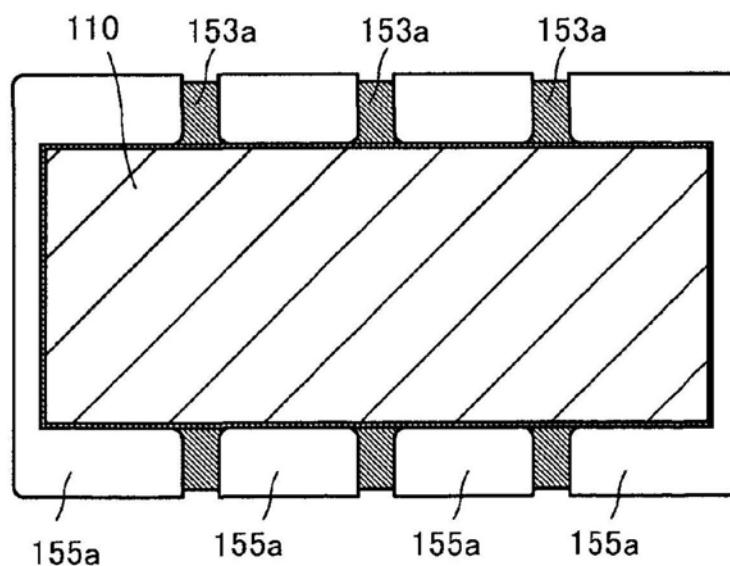


图27C

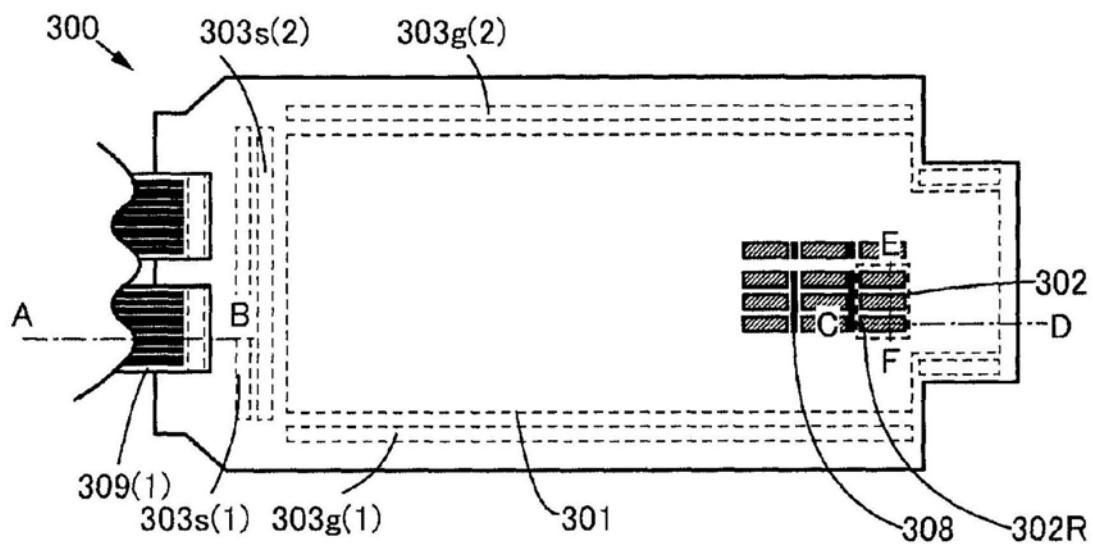


图28A

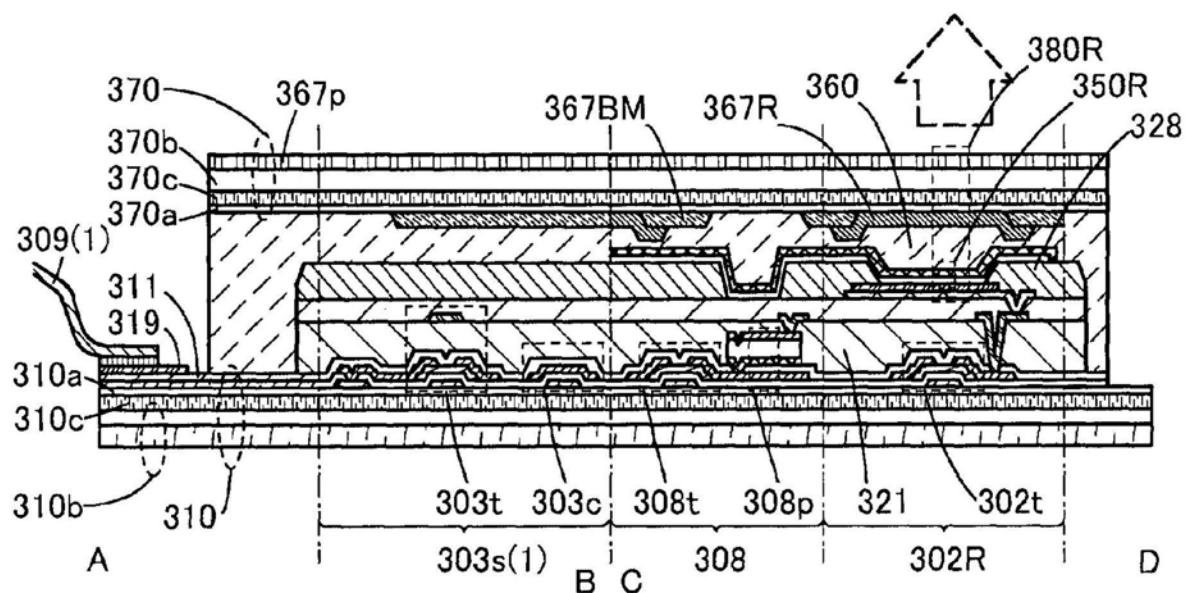


图28B

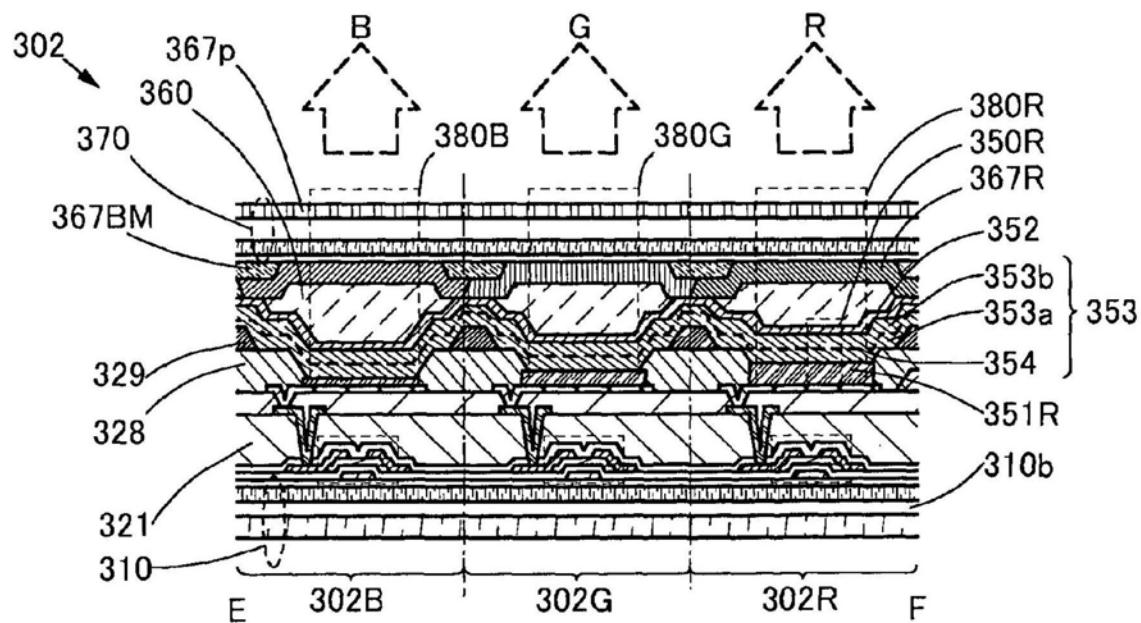


图28C

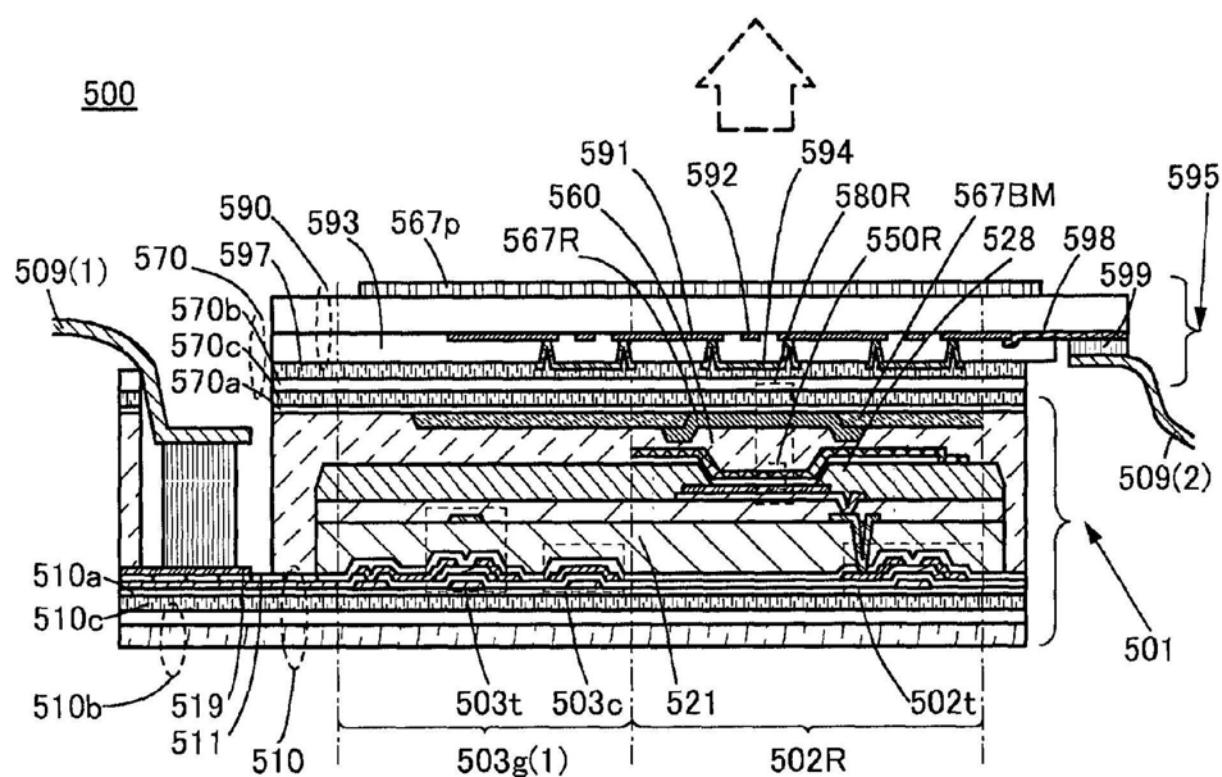


图29A

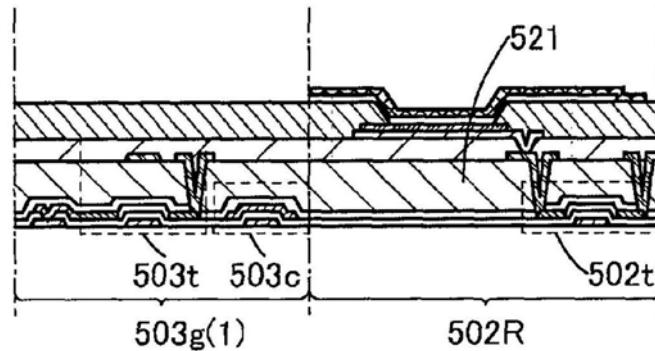


图29B

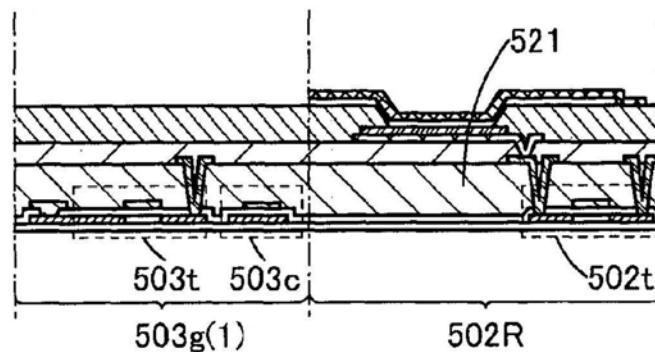


图29C

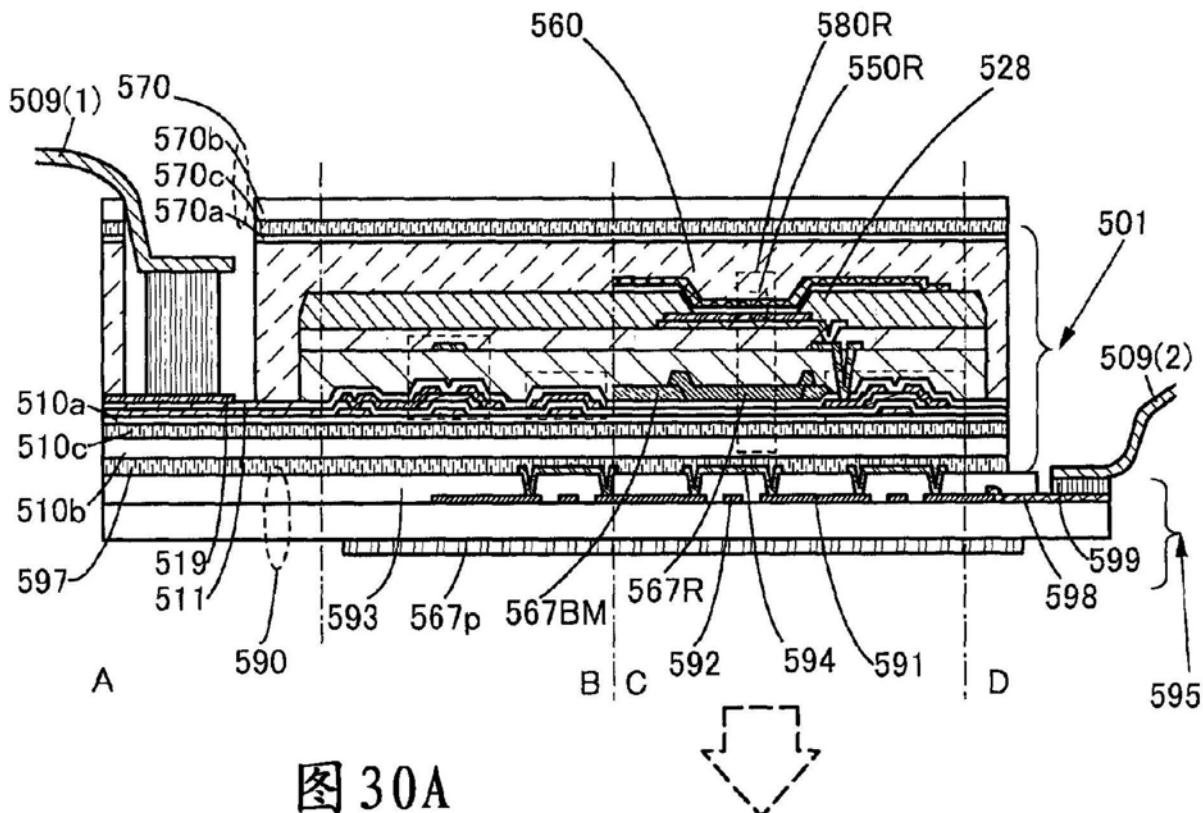
500B

图 30A

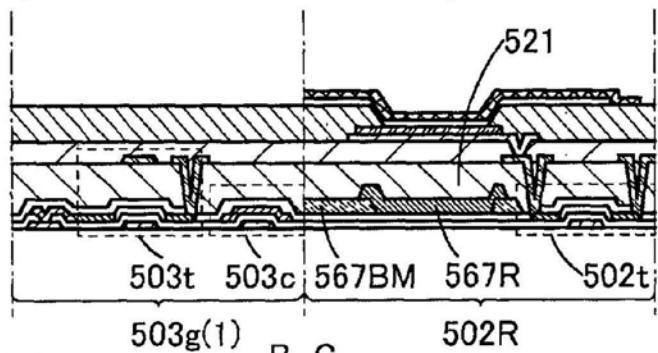


图 30B

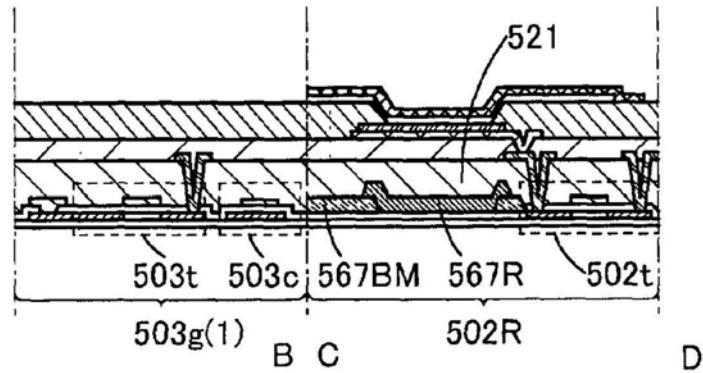


图30C

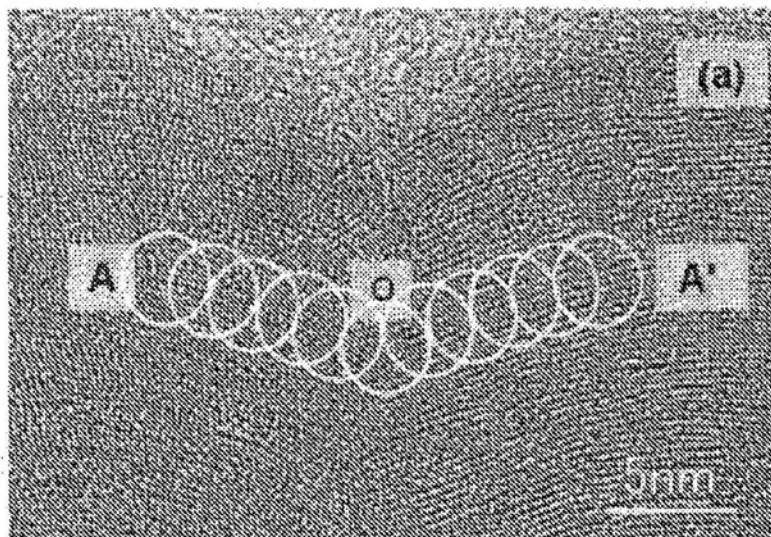


图 31A

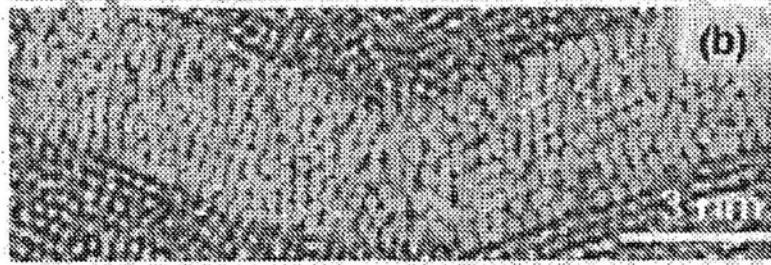


图 31B

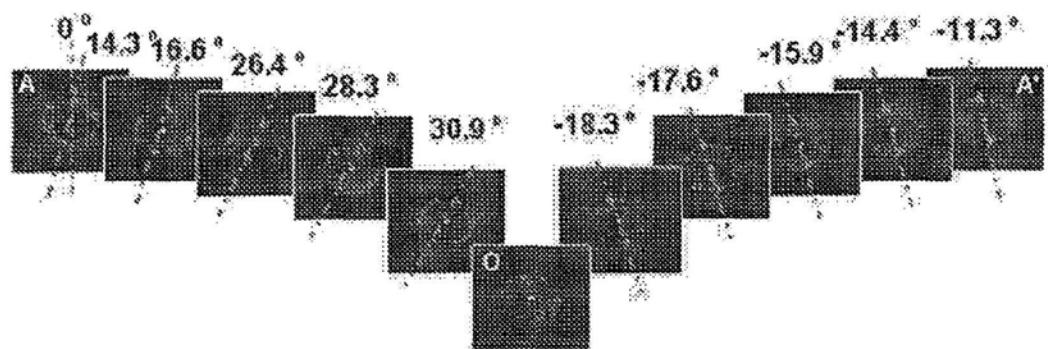
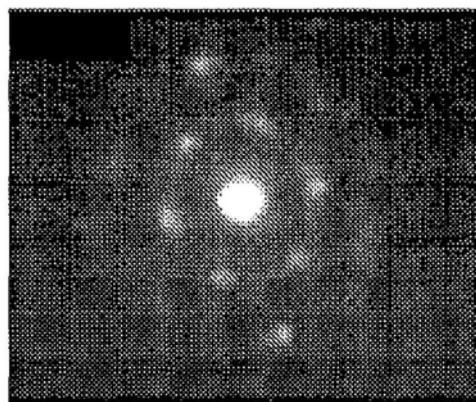
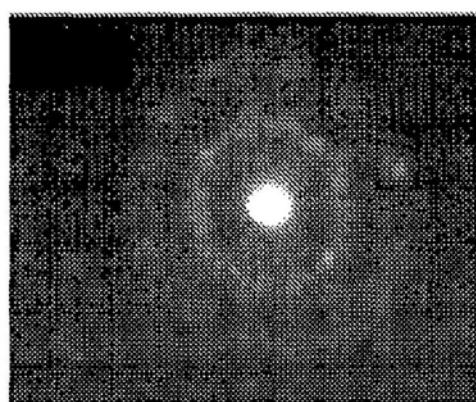


图31C



CAAC-OS

图32A



nc-OS

图32B

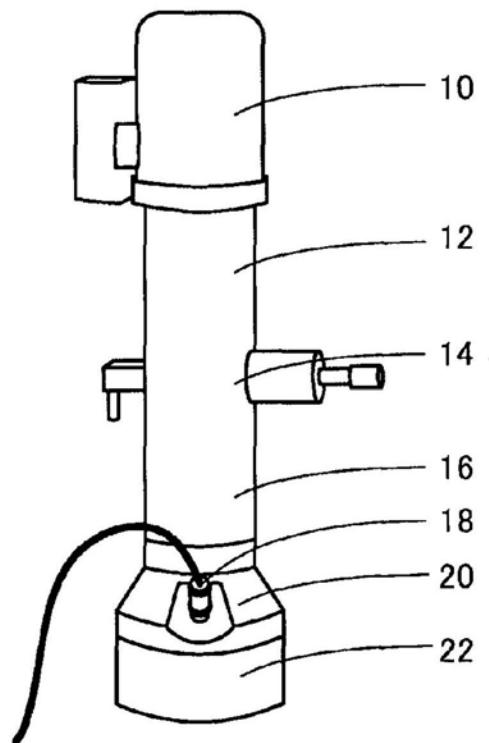


图32C

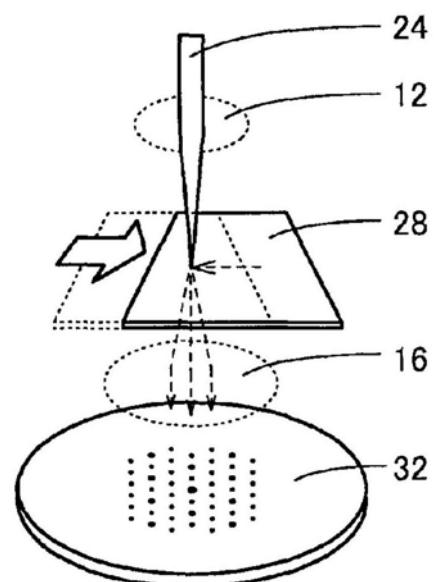


图32D

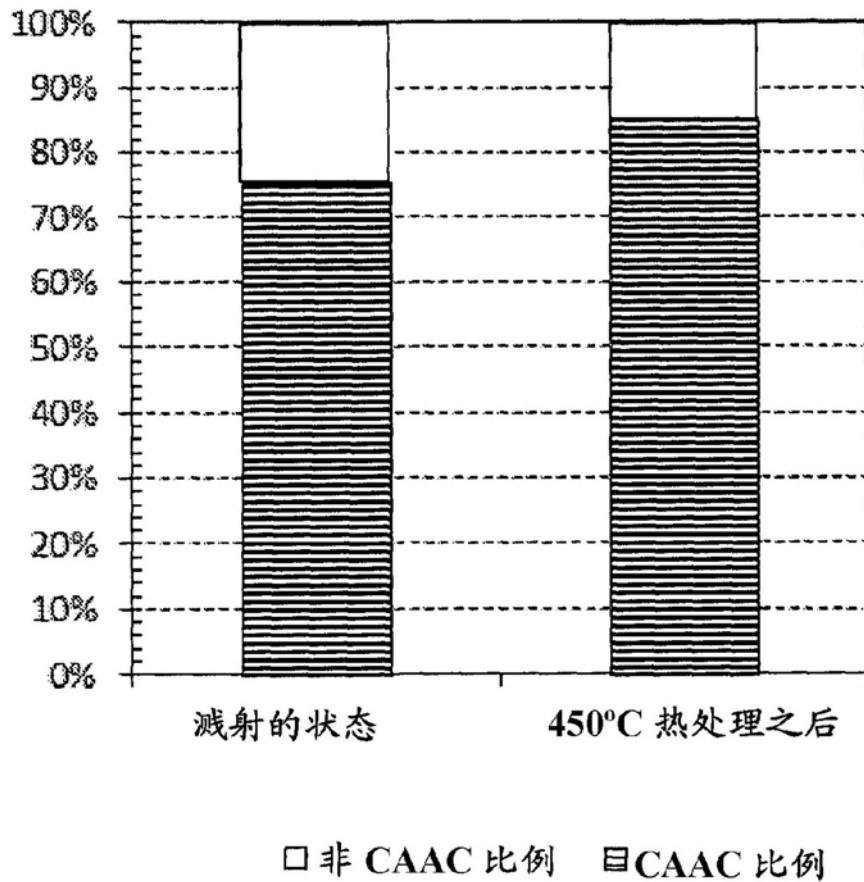
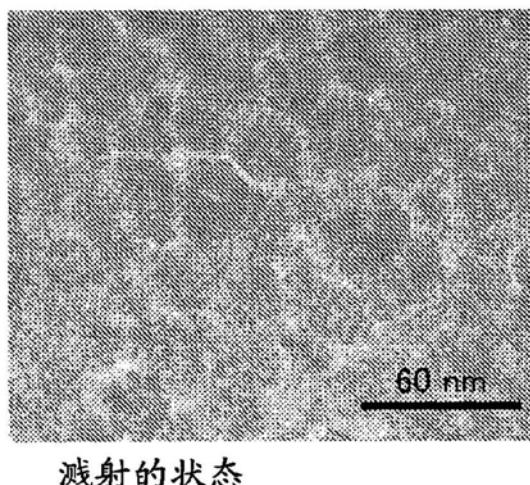
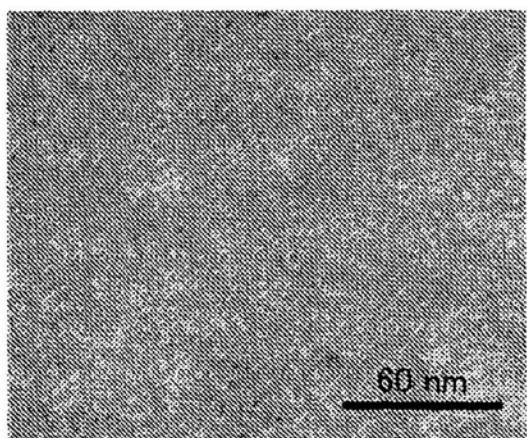


图33A



溅射的状态

图33B



450°C 热处理之后

图33C