



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114175112 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(21) 申请号 202080053444.5

(22) 申请日 2020.07.13

(30) 优先权数据

2019-138151 2019.07.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.01.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2020/056542 2020.07.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/019335 JA 2021.02.04

(71) 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 山崎舜平 楠纮慈 久保田大介

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 姜冰 李啸

(51) Int.Cl.

G06V 40/13 (2022.01)

G06F 3/041 (2006.01)

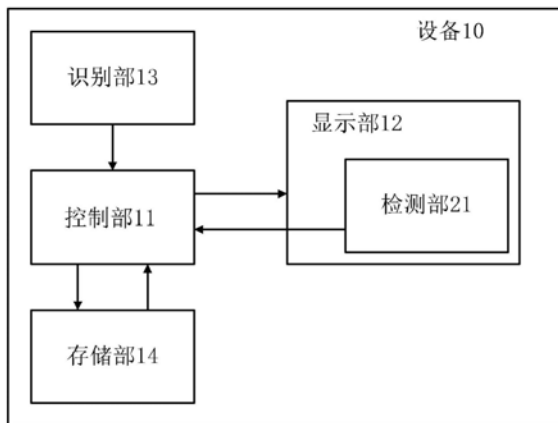
权利要求书2页 说明书27页 附图25页

(54) 发明名称

复合设备及程序

(57) 摘要

提供一种安全级别高的复合设备。提供一种可以适合抑制不正当使用的复合设备。该复合设备包括控制部、检测部、识别部及存储部。检测部具有检测触摸工作的功能及取得所触摸的手指的第一指纹信息的功能。识别部具有执行使用者识别处理的功能。存储部保持预先登录的第二指纹信息的功能。控制部具有：在识别部识别使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的功能；以及在检测部检测触摸工作时对照检测部所取得的第一指纹信息和第二指纹信息而在它们不一致时使系统转移到被锁定的状态的功能。



1. 一种包括控制部、检测部、识别部及存储部的复合设备，
其中，所述检测部具有检测触摸工作的功能及取得所触摸的手指的第一指纹信息的功能，

所述识别部具有执行使用者识别处理的功能，

所述存储部保持预先登录的第二指纹信息的功能，

并且，所述控制部具有：

在所述识别部识别使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的功能；以及

在所述检测部检测触摸工作时对照所述检测部所取得的所述第一指纹信息和所述第二指纹信息而在它们不一致时使所述系统转移到被锁定的状态的功能。

2. 一种包括控制部、显示部、识别部及存储部的复合设备，

其中，所述显示部具有在屏幕上显示图像的功能、检测触摸所述屏幕的工作的功能及取得触摸到所述屏幕的手指的第一指纹信息的功能，

所述识别部具有执行使用者识别处理的功能，

所述存储部保持预先登录的第二指纹信息的功能，

并且，所述控制部具有：

在所述识别部识别使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的功能；以及

在所述显示部检测触摸工作时对照所述显示部所取得的所述第一指纹信息和所述第二指纹信息而在它们不一致时使所述系统转移到被锁定的状态的功能。

3. 根据权利要求2所述的复合设备，

其中所述显示部包括多个像素，

所述像素包括发光元件及受光元件，

并且所述发光元件和所述受光元件设置在同一面上。

4. 根据权利要求3所述的复合设备，

其中所述发光元件具有层叠有第一电极、发光层与公共电极的叠层结构，

所述受光元件具有层叠有第二电极、活性层与所述公共电极的叠层结构，

所述发光层及所述活性层包含彼此不同的有机化合物，

所述第一电极和所述第二电极以彼此分离的方式设置在同一面上，

并且所述公共电极以覆盖所述发光层及所述活性层的方式设置。

5. 根据权利要求3所述的复合设备，

其中所述发光元件具有层叠有第一电极、公共层、发光层与公共电极的叠层结构，

所述受光元件具有层叠有第二电极、所述公共层、活性层与所述公共电极的叠层结构，

所述发光层及所述活性层包含彼此不同的有机化合物，

所述第一电极和所述第二电极以彼此分离的方式设置在同一面上，

所述公共电极以覆盖所述发光层及所述活性层的方式设置，

并且所述公共层以覆盖所述第一电极及所述第二电极的方式设置。

6. 根据权利要求3至5中任一项所述的复合设备，

其中所述发光元件具有发射可见光的功能，

并且所述受光元件具有接收所述发光元件所发射的所述可见光的功能。

7. 权利要求3至5中任一项所述的复合设备，

其中所述发光元件具有发射红外光的功能，
并且所述受光元件具有接收所述发光元件所发射的所述红外光的功能。

8. 一种使包括控制部、检测部及识别部的复合设备执行的程序，
其中，所述检测部具有检测触摸工作的功能及取得所触摸的第一指纹信息的功能，
并且，所述程序包括如下步骤：

在所述识别部执行使用者识别而在识别到使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的步骤；

在所述检测部检测触摸工作时取得所述第一指纹信息的步骤；

所述控制部对照所述第一指纹信息和预先登录的第二指纹信息的步骤；

在所述第一指纹信息和所述第二指纹信息一致时所述控制部执行对应于所述触摸工作的处理的步骤；以及

在所述第一指纹信息和所述第二指纹信息不一致时所述控制部使所述系统转移到被锁定的状态的步骤。

复合设备及程序

技术领域

[0001] 本发明的一个方式涉及一种电子设备。本发明的一个方式涉及一种电子设备的识别方法。本发明的一个方式涉及一种显示装置。本发明的一个方式涉及一种程序。

[0002] 注意,本发明的一个方式不局限于上述技术领域。作为本说明书等所公开的本发明的一个方式的技术领域的例子,可以举出半导体装置、显示装置、发光装置、蓄电装置、存储装置、电子设备、照明装置、输入装置、输入输出装置、这些装置的驱动方法或这些装置的制造方法。半导体装置是指能够通过利用半导体特性而工作的所有装置。

背景技术

[0003] 近年来,对智能手机等移动电话机、平板信息终端、笔记本型PC(个人计算机)等信息终端设备广泛普及。这种信息终端设备在很多情况下包括个人信息等,已开发了用来防止不正当利用的各种识别技术。

[0004] 例如,专利文献1公开了在按钮开关部中具备指纹传感器的电子设备。

[先行技术文献]

[专利文献]

[0005] [专利文献1]美国专利申请公开第2014/0056493号说明书

发明内容

发明所要解决的技术问题

[0006] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种安全级别高的复合设备。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种可以适合抑制不正当使用的复合设备。另外,本发明的一个方式的目的之一是提供一种新颖的复合设备。

[0007] 注意,这些目的的记载不妨碍其他目的的存在。注意,本发明的一个方式并不需要实现所有上述目的。另外,可以从说明书、附图、权利要求书等的记载抽出上述以外的目的。

解决技术问题的手段

[0008] 本发明的一个方式是一种包括控制部、检测部、识别部及存储部的复合设备。检测部具有检测触摸工作的功能及取得所触摸的手指的第一指纹信息的功能。识别部具有执行使用者识别处理的功能。存储部保持预先登录的第二指纹信息的功能。控制部具有:在识别部识别使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的功能;以及在检测部检测触摸工作时对照检测部所取得的第一指纹信息和第二指纹信息而在它们不一致时使系统转移到被锁定的状态的功能。

[0009] 另外,本发明的另一个方式是一种包括控制部、显示部、识别部及存储部的复合设备。显示部具有在屏幕上显示图像的功能、检测触摸屏幕的工作的功能及取得触摸到屏幕的手指的第一指纹信息的功能。识别部具有执行使用者识别处理的功能。存储部具有保持预先登录的第二指纹信息的功能。控制部具有:在识别部识别使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的功能;以及在显示部检测触摸工作时对照显示部所取得的第一指纹信息和

第二指纹信息而在它们不一致时使系统转移到被锁定的状态的功能。

[0010] 另外,在上述复合设备中,显示部优选包括多个像素。此时,像素优选包括发光元件及受光元件,并且发光元件和受光元件优选设置在同一面上。

[0011] 另外,在上述复合设备中,发光元件优选具有层叠有第一电极、发光层与公共电极的叠层结构。另外,受光元件优选具有层叠有第二电极、活性层与公共电极的叠层结构。此时,发光层及活性层优选包含彼此不同的有机化合物。另外,第一电极和第二电极优选以彼此分离的方式设置在同一面上,并且公共电极优选以覆盖发光层及活性层的方式设置。

[0012] 另外,在上述复合设备中,发光元件优选具有层叠有第一电极、公共层、发光层与公共电极的叠层结构。另外,受光元件优选具有层叠有第二电极、公共层、活性层与公共电极的叠层结构。此时,发光层及活性层优选包含彼此不同的有机化合物。另外,第一电极和第二电极优选以彼此分离的方式设置在同一面上,公共电极优选以覆盖发光层及活性层的方式设置,并且公共层优选以覆盖第一电极及第二电极的方式设置。

[0013] 另外,在上述复合设备中,发光元件优选具有发射可见光的功能,并且受光元件优选具有接收发光元件所发射的可见光的功能。

[0014] 另外,在上述复合设备中,发光元件优选具有发射红外光的功能,并且受光元件优选具有接收发光元件所发射的红外光的功能。

[0015] 本发明的一个方式是一种使包括控制部、检测部及识别部的复合设备执行的程序。在此,检测部具有检测触摸工作的功能及取得所触摸的第一指纹信息的功能。本发明的一个方式的程序包括如下步骤。在识别部执行使用者识别而在识别到使用者时使系统转移到锁定被解除的状态的步骤。在检测部检测触摸工作时取得第一指纹信息的步骤。控制部对照第一指纹信息和预先登录的第二指纹信息的步骤。在第一指纹信息和第二指纹信息一致时控制部执行对应于触摸工作的处理的步骤。在第一指纹信息和第二指纹信息不一致时控制部使系统转移到被锁定的状态的步骤。

发明效果

[0016] 根据本发明的一个方式,可以提供一种安全级别高的复合设备。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种可以适合抑制不正当使用的复合设备。另外,根据本发明的一个方式,可以提供一种新颖的复合设备。

[0017] 注意,这些效果的记载不妨碍其他效果的存在。注意,本发明的一个方式并不需要具有所有上述效果。另外,可以从说明书、附图、权利要求书等的记载抽出上述以外的效果。

附图简要说明

[0018] 图1是说明设备的结构例子的图。

图2是说明设备的工作方法的图。

图3是说明设备的结构例子的图。

图4A至图4D是说明电子设备的结构例子及其工作方法例子的图。

图5A至图5C是说明电子设备的结构例子的图。

图6A、图6B、图6D、图6F至图6H是示出显示装置的结构例子的图。图6C及图6E是说明图像的例子的图。

图7A至图7D是说明显示装置的结构例子的图。

图8A至图8C是说明显示装置的结构例子的图。

图9A及图9B是说明显示装置的结构例子的图。

图10A至图10C是说明显示装置的结构例子的图。

图11是说明显示装置的结构例子的图。

图12是说明显示装置的结构例子的图。

图13A及图13B是说明显示装置的结构例子的图。

图14A及图14B是说明显示装置的结构例子的图。

图15是说明显示装置的结构例子的图。

图16A及图16B是示出像素电路的结构例子的图。

图17A及图17B是示出电子设备的结构例子的图。

图18A至图18D是示出电子设备的结构例子的图。

图19A至图19F是示出电子设备的结构例子的图。

实施发明的方式

[0019] 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局限在以下所示的实施方式所记载的内容中。

[0020] 注意,在以下说明的发明的结构中,在不同的附图之间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,而省略其重复说明。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。

[0021] 注意,在本说明书所说明的各个附图中,有时为了明确起见,夸大表示各构成要素的大小、层的厚度、区域。因此,本发明并不局限于附图中的尺寸。

[0022] 在本说明书等中使用的“第一”、“第二”等序数词是为了避免构成要素的混淆而附记的,而不是为了在数目方面上进行限定的。

[0023] (实施方式1)

在本实施方式中,说明本发明的一个方式的复合设备及复合设备的工作方法。

[0024] 注意,本说明书的附图示出在独立的方框中根据其功能进行分类的构成要素,但是在实际上,构成要素难以根据功能被清楚地划分,一个构成要素有时具有多个功能,还有时由多个构成要素实现一个功能。

[0025] 本发明的一个方式的复合设备具有取得触摸到屏幕(也称为触摸面板)或触摸板等的输入单元的手指的指纹而使用该指纹执行使用者识别处理的功能。每当使用者触摸到屏幕或触摸板以操作设备都可以执行识别处理,所以可以实现安全级别极高的设备。

[0026] 另一方面,例如在采用只使用密码等的识别方法的设备的情况下,在不正当取得密码等时,有恶意的使用者有可能不正当使用设备。另外,在只使用指纹识别、人脸识别等生物识别时也有如下问题:在正当的使用者睡着等时不被正当使用者察觉而解除设备的锁定。

[0027] 在本发明的一个方式的复合设备中每次使用屏幕或触摸板进行操作都进行识别处理,所以即使以不正当方法解除设备的锁定或者登录于各种系统也可以使设备立刻处于锁定状态而不使有恶意的使用者使用设备。

[0028] 以下,参照附图说明本发明的一个方式的复合设备的更具体的结构例子。

[0029] [复合设备的结构例子]

图1示出本发明的一个方式的设备10的方框图。设备10包括控制部11、显示部12、识别部13及存储部14。显示部12包括检测部21。设备10例如被用作信息终端设备等电子设备。

[0030] 识别部13具有执行使用者识别处理的功能。识别部13可以执行使用者识别处理而将其结果输出到控制部11。

[0031] 作为可应用于识别部13的识别方法,例如可以举出:密码输入或图案输入等利用使用者的输入的识别方法;或者指纹识别、静脉识别、声纹识别、人脸识别及虹膜识别等利用使用者的生物信息的识别方法(也称为生物识别)等。

[0032] 显示部12具有显示图像的功能、检测触摸的功能以及取得触摸到屏幕等的手指的指纹信息的功能。在此,示出显示部12包括检测部21的例子。检测部21是具有显示部12的上述功能中的检测触摸的功能及取得指纹信息的功能的部分。显示部12也可以说是具有指纹信息取得功能的触摸面板。

[0033] 检测部21具有将触摸到屏幕的手指的位置信息输出到控制部11的功能。另外,检测部21具有拍摄触摸到屏幕的手指的指纹而将其图像信息作为指纹信息输出到控制部11的功能。

[0034] 显示部12优选在屏幕上的哪个位置也可以取得所触摸的手指的指纹信息。就是说,屏幕上的触摸传感器起作用的范围及能够取得指纹信息的范围优选一致或大致一致。

[0035] 存储部14具有保持预先登录的使用者的指纹信息的功能。存储部14可以根据控制部11的要求将该指纹信息输出到控制部11。

[0036] 存储部14优选保持使用者在操作屏幕时所使用的所有手指的指纹信息。例如,可以保持使用者的右手的食指和左手的食指的两个指纹信息。另外,除此之外,优选保持中指、无名指、小指、拇指中的一个以上的指纹信息。

[0037] 控制部11具有如下功能:在识别部13所执行的使用者识别中,在识别到使用者的情况下,系统从锁定状态转移到锁定解除了的状态。

[0038] 另外,控制部11具有在检测部21检测触摸工作时对检测部21要求指纹信息的取得的功能。并且,控制部11具有对照从检测部21输入的指纹信息和预先登录的指纹信息的功能。控制部11在判断上述两个指纹信息一致时执行对应于使用者的触摸操作的处理。另一方面,控制部11在判断为两个指纹信息不一致时使系统从锁定被解除的状态转移到被锁定的状态。

[0039] 作为在控制部11所执行的指纹识别的方法,例如可以使用比较两个图像来参照其相似程度的模板匹配法(template matching method)或模式匹配法(pattern matching method)等方法。另外,也可以通过利用机械学习的推论执行指纹识别处理。此时,尤其优选通过利用神经网络的推论进行指纹识别处理。

[0040] 另外,控制部11例如可以被用作中央处理器(CPU:Central Processing Unit)。控制部11通过由处理器解释且执行来自各种程序的指令,进行各种数据处理或程序控制。有可能由处理器执行的程序可以被储存在处理器中的存储器区域,也可以被储存在存储部14中。

[0041] [设备10的工作例子]

以下,说明上述设备10的工作的一个例子。图2是根据设备10的工作的流程图。图2所示的流程图包括步骤S0至步骤S9。

[0042] 首先,在步骤S0,开始工作。例如,在检测如下状态时工作就开始:组装有设备10的电子设备的电源被开启;物理按钮被按下;使用者触摸到显示部12;或者电子设备的姿态大幅度地变化;等。此时,设备10的系统处于被锁定的状态(也称为注销(log-out、log-off)状态)。

[0043] 在步骤S1,进行识别部13的识别处理所需的识别信息的取得。

[0044] 在步骤S2,识别部13根据上述识别信息执行使用者识别处理。在识别到使用者时进入步骤S3。在识别不到使用者时系统保持被锁定的状态而再次回到步骤S1。

[0045] 在步骤S3,控制部11使系统转移到锁定被解除的状态(也被称为处于登录状态)。

[0046] 在步骤S4,由检测部21进行触摸操作的检测。在检测出触摸时转移到步骤S5。在不进行触摸操作时,直到进行触摸操作为止系统保持锁定被解除的状态且待机(再次转移到步骤S4)。

[0047] 另外,在步骤S4,当在一定期间不进行触摸操作时,控制部11也可以使系统转移到被锁定的状态。此时,也可以转移到步骤S1。

[0048] 在步骤S5中,由检测部21进行指纹信息的取得。检测部21将所取得的指纹信息输出到控制部11。

[0049] 在步骤S6,控制部11执行指纹识别处理。具体而言,对照保持在存储部14中的指纹信息和由检测部21取得的指纹信息而判断它们是否一致。在识别到使用者(即,判断为两个指纹信息一致)时转移到步骤S7。另一方面,在识别不到使用者(即,判断为两个指纹信息不一致)时转移到步骤S8。

[0050] 在步骤S7,控制部11根据在步骤S4检测的触摸操作执行处理。作为触摸操作,可以举出点按、长按、滑动、捏合、张开、轻弹、拖拉等的操作。

[0051] 在步骤S7执行处理,然后转移到步骤S4,直到再次进行触摸操作为止待机。

[0052] 在步骤S8,将系统转移到被锁定的状态。由此,操作电子设备的使用者不能使用电子设备。或者,成为可以使用的功能被限制的状态。

[0053] 在步骤S9,结束工作。在步骤S9,既可以使电源处于关闭状态,又可以使系统关机,也可以保持系统被锁定的状态(或注销状态)而再次转移到步骤S1。

[0054] 以上是图2所示的流程图的说明。

[0055] 注意,本发明的一个方式的复合设备所执行的识别方法、处理方法、操作方法、工作方法或显示方法等例如有可能被记载为程序。例如,记载有上述设备10等所执行的识别方法、处理方法、操作方法、工作方法或显示方法等的程序可以储存在非暂时存储介质中,被设备10的控制部11所包括的运算装置等读出并被执行。就是说,本发明的一个方式是用来使硬件执行上述工作方法等的程序及储存有该程序的非暂时存储介质。

[0056] [变形例子]

上面示出显示部12包括检测部21的例子,但是也可以分别设置它们。图3示出在设备10A中检测部21不包括在显示部12中的例子。

[0057] 作为设备10A的检测部21,例如可以举出不具有显示图像的功能的触摸板等。

[0058] 另外,设备10A也可以包括不具有取得指纹信息的功能的显示部12以及具有显示

图像的功能的检测部21的两个的结构。就是说,也可以作为输入单元的检测部21使用具有指纹信息取得功能的触摸面板且除此之外作为图像显示单元包括显示部12。

[0059] [具体例子]

以下,说明应用本发明的一个方式的复合设备的电子设备的具体例子。

[0060] 图4A示意性地示出电子设备30及操作电子设备30的手指25。电子设备30包括显示部31。电子设备30例如为被用作智能手机的便携式信息终端设备。

[0061] 在图4A中,手指25的指尖触摸到显示部31。此时,可以由显示部31取得手指25的指纹信息26。

[0062] 图4B示出在显示部31取得的指纹信息26以及预先登录于电子设备30的使用者的指纹信息27。在图4B中,判断出指纹信息26和指纹信息27一致。换言之,使用电子设备30的使用者的识别完成,所以如图4A所示,使用者可以通过拖拉操作进行移动图标图像35等的操作。

[0063] 图4C示出尝试用不登录于电子设备30的使用者的手指25X操作电子设备30的情况。如图4D所示,手指25X的指纹信息26X和预先登录的指纹信息27不一致,所以不进行使用者的识别。

[0064] 在图4C中,电子设备30处于被锁定状态(或注销状态)以免使用者使用。因此,处于即使用手指25X进行移动图标图像35的操作也不反应(不允许操作)的状态。另外,此时,如图4C所示,也可以将表示电子设备30处于锁定状态的信息36显示在显示部31上。

[0065] 图5A示出应用本发明的一个方式的复合设备的电子设备40。电子设备40被用作笔记本型个人计算机。

[0066] 电子设备40包括显示部41、输入部42、多个输入键43、框体44、框体45、铰链部46等。显示部41设置在框体44中。输入部42及输入键43设置在框体45中。框体44和框体45通过铰链部46连接。

[0067] 输入部42被用作触摸板。输入部42具有取得手指25的指尖触摸的位置信息及该指尖的指纹信息的功能。

[0068] 在作为显示部41采用触摸面板时,显示部41优选具有取得指纹信息的功能。

[0069] 图5B示出作为显示部41A使用柔性显示器的电子设备40A。显示部41A横跨设置在框体44和框体45中。由此,可以横跨两个框体进行无缝拼接的显示。

[0070] 显示部41A具有显示图像的功能、取得手指25的指尖所触摸的位置信息的功能以及取得该指尖的指纹信息的功能。

[0071] 图5C示出两个框体各自设置有显示部的电子设备40B。框体44设置有显示部41B。框体45设置有显示部41C。

[0072] 显示部41B和显示部41C中的至少一方,优选为双方具有显示图像的功能、取得手指25的指尖所触摸的位置信息的功能以及取得该指尖的指纹信息的功能。

[0073] 以上是具体例子的说明。

[0074] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0075] (实施方式2)

在本实施方式中,说明可以用于本发明的一个方式的复合设备的显示部的显示装

置。下述显示装置包括发光元件及受光元件。显示装置具有如下功能：显示图像的功能；使用来自被检测体的反射光检测出位置的功能；以及使用来自被检测体的反射光拍摄指纹等的功能。下述显示装置可以说是具有触摸面板的功能及指纹传感器的功能。

[0076] 本发明的一个方式的显示装置包括发射第一光的发光元件(发光器件)和接收该第一光的受光元件(受光器件)。受光元件优选为光电转换元件。作为第一光,可以使用可见光或红外光。在作为第一光使用红外光的情况下,除了发射第一光的发光元件之外还可以包括发射可见光的发光元件。

[0077] 显示装置包括一对衬底(也称为第一衬底及第二衬底)。发光元件及受光元件配置在第一衬底与第二衬底之间。第一衬底位于显示面一侧,第二衬底位于与显示面相反一侧。

[0078] 从发光元件发射的可见光通过第一衬底射出到外部。显示装置包括排列为矩阵状的多个上述发光元件,由此可以显示图像。

[0079] 从发光元件发射的第一光到达第一衬底的表面。在此,在物体与第一衬底的表面接触时,第一光在第一衬底与物体的界面被散射,该散射光的一部分入射到受光元件。受光元件在接收第一光时可以将其转换为对应于其强度的电信号而输出。显示装置包括排列为矩阵状的多个受光元件,由此可以检测接触于第一衬底的物体的位置信息、形状等。也就是说,显示装置可以被用作图像传感器面板、触摸传感器面板等。

[0080] 即便物体不与第一衬底的表面接触,透过第一衬底的第一光也被物体表面反射或散射,该反射光或散射光经过第一衬底入射到受光元件。由此,显示装置也可以被用作非接触型的触摸传感器面板(也称为靠近触摸面板)。

[0081] 在作为第一光使用可见光的情况下,可以将用来显示图像的第一光用作触摸传感器的光源。此时,发光元件兼作显示元件的功能及光源的功能,可以使显示装置的结构简化。另一方面,在作为第一光使用红外光的情况下,该光不被使用者看到,因此受光元件能够进行摄像或感测,而不降低所显示的图像的可见度。

[0082] 在作为第一光使用红外光的情况下,使用红外光,优选使用近红外光。尤其优选使用在700nm以上且2500nm以下的波长范围内具有一个以上的峰值的近红外光。尤其是,通过使用在750nm以上且1000nm以下的波长范围内具有一个以上的峰值的光,可以扩大用于受光元件的活性层的材料的选择范围,所以是优选的。

[0083] 当指尖触摸到显示装置的表面时,可以拍摄指纹的形状。指纹具有凹部和凸部,在手指触摸到导光板时,在触摸到第一衬底的表面的指纹的凸部处第一光容易散射。因此,入射到与指纹的凸部重叠的受光元件的散射光的强度变大,入射到与指纹的凹部重叠的受光元件的散射光的强度变小。由此,可以拍摄指纹。包括本发明的一个方式的显示装置的设备可以通过利用所拍摄的指纹图像进行生物识别之一的指纹识别。

[0084] 另外,显示装置也可以拍摄手指或手掌等的血管,尤其是静脉。例如,波长为760nm及其附近的光不被静脉中的还原血红蛋白吸收,因此通过利用受光元件接收来自手掌或手指的反射光并进行图像化,可以检测静脉的位置。包括本发明的一个方式的显示装置的设备可以通过利用所拍摄的静脉图像进行生物识别之一的静脉识别。

[0085] 另外,包括本发明的一个方式的显示装置的设备可以同时进行触摸感测、指纹识别和静脉识别。由此,可以以低成本进行安全级别高的生物识别而不增加构件数量。

[0086] 受光元件优选能够接收可见光和红外光的双方。此时,发光元件优选包括发射红

外光的发光元件和发射可见光的发光元件的双方。因此,通过使用可见光由受光元件接收被使用者的手指反射的反射光,可以拍摄指纹的形状。此外,可以使用红外光拍摄静脉的形状。由此,能够使用一个显示装置执行指纹识别及静脉识别的双方。指纹的摄像与静脉的摄像既可以以彼此不同的时序执行,又可以以彼此相同的时序执行。通过同时进行指纹的摄像和静脉的摄像,可以取得包括指纹形状的信息和静脉形状的信息的双方的图像数据,由此可以实现精度进一步提高的生物识别。

[0087] 本发明的一个方式的显示装置也可以具有检测出使用者的健康状态的功能。例如,因为对应于血中的氧饱和度的变化而使可见光及红外光的反射率及透过率变化,所以通过取得该氧饱和度的时间调制可以测量出心律。另外,也可以利用红外光或可见光检测出真皮中的葡萄糖浓度及血液中的中性脂肪浓度等。包括本发明的一个方式的显示装置的设备可以被用作医疗设备,该医疗设备能够取得使用者的健康状态的指标信息。

[0088] 第一衬底可以使用用来密封发光元件的密封衬底或保护薄膜等。此外,也可以在第一衬底与第二衬底之间设置有用来粘合它们的树脂层。

[0089] 在此,作为发光元件,优选使用OLED(Organic Light Emitting Diode:有机发光二极管)、QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode:量子点发光二极管)等EL元件。作为EL元件所包含的发光物质,可以举出发射荧光的物质(荧光材料)、发射磷光的物质(磷光材料)、无机化合物(量子点材料等)、呈现热活化延迟荧光的物质(热活化延迟荧光(Thermally activated delayed fluorescence:TADF)材料)等。此外,作为发光元件也可以使用微发光二极管(Micro LED)等LED。

[0090] 作为受光元件,例如可以使用pn型或pin型光电二极管。受光元件被用作检测入射到受光元件的光并产生电荷的光电转换元件。在光电转换元件中,根据入射光量决定所产生的电荷量。尤其是,作为受光元件,优选使用包括包含有机化合物的层的有机光电二极管。有机光电二极管容易实现薄型化、轻量化及大面积化且其形状及设计的自由度高,所以可以应用于各种各样的显示装置。

[0091] 发光元件例如可以具有在一对电极之间包括发光层的叠层结构。此外,受光元件可以具有在一对电极之间包括活性层的叠层结构。作为受光元件的活性层,可以使用半导体材料。例如,可以使用硅等无机半导体材料。

[0092] 另外,作为受光元件的活性层,优选使用有机化合物。此时,发光元件与受光元件的一个电极(也称为像素电极)优选设置在同一面上。此外,更优选的是,发光元件与受光元件的另一个电极为由连续的一个导电层形成的电极(也称为公共电极)。此外,发光元件与受光元件优选包括公共层。由此,可以简化制造发光元件和受光元件时的制造工序,而可以实现制造成本的降低以及制造成品率的提高。

[0093] 以下,参照附图说明更具体的例子。

[0094] [显示面板的结构例子1]

[结构例子1-1]

图6A是显示面板50的示意图。显示面板50包括衬底51、衬底52、受光元件53、发光元件57R、发光元件57G、发光元件57B、功能层55等。

[0095] 发光元件57R、发光元件57G、发光元件57B及受光元件53设置在衬底51与衬底52之间。

[0096] 发光元件57R、发光元件57G、发光元件57B分别发射红色(R)、绿色(G)或蓝色(B)的光。

[0097] 显示面板50包括配置为矩阵状的多个像素。一个像素包括一个以上的子像素。一个子像素包括一个发光元件。例如,作为像素可以采用具有三个子像素的结构(R、G及B的三种颜色或黄色(Y)、青色(C)及品红色(M)的三种颜色等)、具有四个子像素的结构(R、G、B、白色(W)的四种颜色或者R、G、B、Y的四种颜色等)。此外,像素包括受光元件53。受光元件53既可以设置在所有像素中,又可以设置在部分像素中。此外,一个像素也可以包括多个受光元件53。

[0098] 图6A示出手指60触摸到衬底52的表面的样子。发光元件57G所发射的光的一部分在衬底52与手指60的接触部反射或散射。然后,反射光或散射光的一部分入射到受光元件53,由此可以检测出手指60接触于衬底52。也就是说,显示面板50可以被用作触摸面板。

[0099] 功能层55包括驱动发光元件57R、发光元件57G、发光元件57B的电路以及驱动受光元件53的电路。功能层55中设置有开关、晶体管、电容器、布线等。注意,在以无源矩阵方式驱动发光元件57R、发光元件57G、发光元件57B及受光元件53的情况下,也可以不设置开关或晶体管。

[0100] 显示面板50也可以具有检测手指60的指纹的功能。图6B示意性地示出手指60触摸到衬底52的状态下的接触部的放大图。此外,图6B示出交替排列的发光元件57和受光元件53。

[0101] 在手指60中,由凹部及凸部形成指纹。因此,如图6B所示,指纹的凸部触摸到衬底52,在它们的接触面产生散射光(以虚线箭头表示)。

[0102] 如图6B所示,在手指60与衬底52的接触面散射的散射光的强度分布中,大致与接触面垂直的方向的强度最高,从该方向向倾斜方向其角度越大,强度分布越低。因此,位于接触面的正下方的(与接触面重叠的)受光元件53所接收的光的强度最高。此外,在散射光中,散射角为预定角度以上的光在衬底52的另一个面(与接触面相反一侧的面)进行全反射,而不透过到受光元件53一侧。因此,能够拍摄明确的指纹形状。

[0103] 当受光元件53的排列间隔小于指纹的两个凸部间的距离,优选小于邻接的凹部与凸部间的距离时,可以获得清晰的指纹图像。由于人的指纹的凹部与凸部的间隔大致为200 μm ,所以受光元件53的排列间隔例如为400 μm 以下,优选为200 μm 以下,更优选为150 μm 以下,进一步优选为100 μm 以下,还进一步优选为50 μm 以下,且为1 μm 以上,优选为10 μm 以上,更优选为20 μm 以上。

[0104] 图6C示出由显示面板50拍摄的指纹图像的例子。在图6C中,在拍摄范围63内以虚线示出手指60的轮廓,并以点划线示出接触部61的轮廓。在接触部61内,通过利用入射到受光元件53的光量的不同可以拍摄对比度高的指纹62。

[0105] 显示面板50也可以被用作触摸面板、数位板。图6D示出在将触屏笔65的顶端接触于衬底52的状态下将其向虚线箭头的方向滑动的样子。

[0106] 如图6D所示,在触屏笔65的顶端与衬底52的接触面散射的散射光入射到位于与该接触面重叠的部分的受光元件53,由此可以高精度地检测出触屏笔65的顶端位置。

[0107] 图6E示出显示面板50所检测出的触屏笔65的轨迹66的例子。显示面板50可以以高精度检测出触屏笔65等检测对象的位置,所以可以在描绘应用程序等中进行高精度的

描绘。此外,与使用静电电容式触摸传感器或电磁感应型触摸笔等的情况不同,即便是绝缘性高的被检测体也可以检测出位置,所以可以使用各种书写工具(例如笔、玻璃笔、羽毛笔等),而与触屏笔65的尖端部的材料无关。

[0108] 在此,图6F至图6H示出可用于显示面板50的像素的一个例子。

[0109] 图6F及图6G所示的像素各自包括红色(R)的发光元件57R、绿色(G)的发光元件57G、蓝色(B)的发光元件57B及受光元件53。像素各自包括用来使发光元件57R、发光元件57G、发光元件57B及受光元件53驱动的像素电路。

[0110] 图6F示出以 2×2 的矩阵状配置有三个发光元件及一个受光元件的例子。图6G示出一列上排列有三个发光元件且其下一侧配置有横向长的一个受光元件53的例子。

[0111] 图6H所示的像素是包括白色(W)的发光元件57W的例子。在此,一列上配置有四个子像素,其下一侧配置有受光元件53。

[0112] 注意,像素的结构不局限于上述例子,也可以采用各种各样的配置方法。

[0113] [结构例子1-2]

下面,说明包括发射可见光的发光元件、发射红外光的发光元件及受光元件的结构例子。

[0114] 图7A所示的显示面板50A除了图6A所示的结构之外还包括发光元件57IR。发光元件57IR发射红外光IR。此时,作为受光元件53,优选使用至少能够接收发光元件57IR所发射的红外光IR的元件。另外,作为受光元件53,更优选使用能够接收可见光和红外光的双方的元件。

[0115] 如图7A所示,在手指60触摸到衬底52时,从发光元件57IR发射的红外光IR被手指60反射或散射,该反射光或散射光的一部分入射到受光元件53,由此可以取得手指60的位置信息。

[0116] 图7B至图7D示出可用于显示面板50A的像素的一个例子。

[0117] 图7B示出一列上排列有三个发光元件且其下一侧横向配置有发光元件57IR及受光元件53的例子。此外,图6C示出一列上排列有包括发光元件57IR的四个发光元件且其下一侧配置有受光元件53的例子。

[0118] 图7C示出以发光元件57IR为中心在四个方向上配置有三个发光元件及受光元件53的例子。

[0119] 在图7B至图7D所示的像素中,各发光元件的位置可以互相调换,发光元件与受光元件的位置可以互相调换。

[0120] 以上是对结构例子2的说明。

[0121] [显示面板的结构例子2]

[结构例子2-1]

图8A是显示面板100A的截面示意图。

[0122] 显示面板100A包括受光元件110及发光元件190。受光元件110包括像素电极111、公共层112、活性层113、公共层114及公共电极115。发光元件190包括像素电极191、公共层112、发光层193、公共层114及公共电极115。

[0123] 像素电极111、像素电极191、公共层112、活性层113、发光层193、公共层114及公共电极115均既可具有单层结构又可具有叠层结构。

[0124] 像素电极111及像素电极191位于绝缘层214上。像素电极111及像素电极191可以使用同一材料及同一工序形成。

[0125] 公共层112位于像素电极111上及像素电极191上。公共层112是受光元件110与发光元件190共同使用的层。

[0126] 活性层113隔着公共层112与像素电极111重叠。发光层193隔着公共层112与像素电极191重叠。活性层113包含第一有机化合物,而发光层193包含与第一有机化合物不同的第二有机化合物。

[0127] 公共层114位于公共层112上、活性层113上及发光层193上。公共层114是受光元件110与发光元件190共同使用的层。

[0128] 公共电极115具有隔着公共层112、活性层113及公共层114与像素电极111重叠的部分。此外,公共电极115具有隔着公共层112、发光层193及公共层114与像素电极191重叠的部分。公共电极115是受光元件110与发光元件190共同使用的层。

[0129] 在本实施方式的显示面板中,受光元件110的活性层113使用有机化合物。受光元件110的活性层113以外的层可以采用与发光元件190(EL元件)相同的结构。由此,只要在发光元件190的制造工序中追加形成活性层113的工序,就可以在形成发光元件190的同时形成受光元件110。此外,发光元件190与受光元件110可以形成在同一衬底上。因此,可以在不需大幅度增加制造工序的情况下在显示面板内设置受光元件110。

[0130] 在显示面板100A中,只有受光元件110的活性层113及发光元件190的发光层193是分别形成的,而其他层由受光元件110和发光元件190共同使用。但是,受光元件110及发光元件190的结构不局限于此。除了活性层113及发光层193以外,受光元件110及发光元件190还可以具有其他分别形成的层(参照后述的显示面板100D、显示面板100E及显示面板100F)。受光元件110与发光元件190优选共同使用一层以上的层(公共层)。由此,可以在不需大幅度增加制造工序的情况下在显示面板内设置受光元件110。

[0131] 显示面板100A在一对衬底(衬底151及衬底152)之间包括受光元件110、发光元件190、晶体管131及晶体管132等。

[0132] 在受光元件110中,位于像素电极111与公共电极115之间的公共层112、活性层113及公共层114各自可以被称为有机层(包含有机化合物的层)。像素电极111优选具有反射可见光的功能。像素电极111的端部被隔壁216覆盖。公共电极115具有透射可见光的功能。

[0133] 受光元件110具有检测光的功能。具体而言,受光元件110是接收经过衬底152从外部入射的光122并将其转换为电信号的光电转换元件。

[0134] 衬底152的衬底151一侧的表面设置有遮光层BM。遮光层BM在与受光元件110重叠的位置及与发光元件190重叠的位置具有开口。通过设置遮光层BM,可以控制受光元件110检测光的范围。

[0135] 作为遮光层BM,可以使用遮挡来自发光元件的光的材料。遮光层BM优选吸收可见光。作为遮光层BM,例如,可以使用金属材料或包含颜料(碳黑等)或染料的树脂材料等形成黑矩阵。遮光层BM也可以采用红色滤光片、绿色滤光片及蓝色滤光片的叠层结构。

[0136] 这里,有时来自发光元件190的光的一部分在显示面板100A内被反射而入射到受光元件110。遮光层BM可以减少这种杂散光的影响。例如,在没有设置遮光层BM的情况下,有时发光元件190所发射的光123a被衬底152反射,由此反射光123b入射到受光元件110。通过

设置遮光层BM,可以抑制反射光123b入射到受光元件110。由此,可以减少噪声来提高使用受光元件110的传感器的灵敏度。

[0137] 在发光元件190中,分别位于像素电极191与公共电极115之间的公共层112、发光层193及公共层114可以被称为EL层。像素电极191优选具有反射可见光的功能。像素电极191的端部被分隔壁216覆盖。像素电极111和像素电极191通过分隔壁216彼此电绝缘。公共电极115具有透射可见光的功能。

[0138] 发光元件190具有发射可见光的功能。具体而言,发光元件190是电压被施加到像素电极191与公共电极115之间时向衬底152一侧发射光121的电致发光元件。

[0139] 发光层193优选以不与受光元件110的受光区域重叠的方式形成。由此,可以抑制发光层193吸收光122,来可以增加照射到受光元件110的光量。

[0140] 像素电极111通过设置在绝缘层214中的开口电连接到晶体管131的源极或漏极。像素电极111的端部被分隔壁216覆盖。

[0141] 像素电极191通过设置在绝缘层214中的开口电连接到晶体管132的源极或漏极。像素电极191的端部被分隔壁216覆盖。晶体管132具有控制发光元件190的驱动的功能。

[0142] 晶体管131及晶体管132接触于同一层(图8A中的衬底151)上。

[0143] 电连接于受光元件110的电路中的至少一部分优选使用与电连接于发光元件190的电路相同的材料及工序而形成。由此,与分别形成两个电路的情况相比,可以减小显示面板的厚度,并可以简化制造工序。

[0144] 受光元件110及发光元件190各自优选被保护层195覆盖。在图8A中,保护层195设置在公共电极115上并与该公共电极115接触。通过设置保护层195,可以抑制水等杂质混入受光元件110及发光元件190,由此可以提高受光元件110及发光元件190的可靠性。此外,使用粘合层142贴合保护层195和衬底152。

[0145] 此外,如图9A所示,受光元件110及发光元件190上也可以没有保护层。在图9A中,使用粘合层142贴合公共电极115和衬底152。

[0146] 此外,如图9B所示,也可以不包括遮光层BM。由此,可以增大受光元件110的受光面积,而可以进一步提高传感器的灵敏度。

[0147] [结构例子2-2]

图8B是显示面板100B的截面图。注意,在后述的显示面板的说明中,有时省略说明与先前说明的显示面板同样的结构。

[0148] 图8B所示的显示面板100B除了包括显示面板100A的结构以外还包括透镜149。

[0149] 透镜149设置在与受光元件110重叠的位置。在显示面板100B中,以与衬底152接触的方式设置有透镜149。显示面板100B所包括的透镜149是在衬底151一侧具有凸面的凸透镜。此外,也可以将在衬底152一侧具有凸面的凸透镜配置在与受光元件110重叠的区域。

[0150] 在将遮光层BM和透镜149的双方形成在衬底152的同一面上的情况下,对它们的形成顺序没有限制。虽然在图8B中示出先形成透镜149的例子,但是也可以先形成遮光层BM。在图8B中,透镜149的端部被遮光层BM覆盖。

[0151] 显示面板100B采用光122通过透镜149入射到受光元件110的结构。与没有透镜149的情况相比,通过具有透镜149,可以增加入射到受光元件110的光122的光量。由此,可以提高受光元件110的灵敏度。

[0152] 作为用于本实施方式的显示面板的透镜的形成方法,既可在衬底上或受光元件上直接形成如微透镜等透镜,又可将另外形成的微透镜阵列等透镜阵列贴合在衬底上。

[0153] [结构例子2-3]

图8C是显示面板100C的截面示意图。显示面板100C与显示面板100A的不同之处在于:包括衬底153、衬底154、粘合层155、绝缘层212及分隔壁217,而不包括衬底151、衬底152及分隔壁216。

[0154] 衬底153和绝缘层212由粘合层155贴合。衬底154和保护层195由粘合层142贴合。

[0155] 显示面板100C将形成在制造衬底上的绝缘层212、晶体管131、晶体管132、受光元件110及发光元件190等转置在衬底153上而形成。衬底153和衬底154优选具有柔性。由此,可以提高显示面板100C的柔性。例如,衬底153和衬底154优选使用树脂。

[0156] 作为衬底153及衬底154,可以使用如下材料:聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯树脂、聚丙烯腈树脂、丙烯酸树脂、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(尼龙、芳族聚酰胺等)、聚硅氧烷树脂、环烯烃树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺-酰亚胺树脂、聚氨酯树脂、聚氯乙烯树脂、聚偏二氯乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚四氟乙烯(PTFE)树脂、ABS树脂以及纤维素纳米纤维等。衬底153和衬底154中的一个或两个也可以使用其厚度为具有柔性程度的玻璃。

[0157] 本实施方式的显示面板所具有的衬底可以使用光学各向同性高的薄膜。作为光学各向同性高的薄膜,可以举出三乙酸纤维素(也被称为TAC:Cellulose triacetate)薄膜、环烯烃聚合物(COP)薄膜、环烯烃共聚物(COC)薄膜及丙烯酸薄膜等。

[0158] 分隔壁217优选吸收发光元件所发射的光。作为分隔壁217,例如可以使用包含颜料或染料的树脂材料等形成黑矩阵。此外,通过使用茶色抗蚀剂材料,可以由被着色的绝缘层构成分隔壁217。

[0159] 发光元件190所发射的光123c有时被衬底152及分隔壁217反射,使得反射光123d入射到受光元件110。此外,光123c有时透过分隔壁217被晶体管或布线等反射,使得反射光入射到受光元件110。通过由分隔壁217吸收光123c,可以抑制反射光123d入射到受光元件110。由此,可以减少噪声来提高使用受光元件110的传感器的灵敏度。

[0160] 分隔壁217优选至少吸收受光元件110所检测出的光的波长。例如,在受光元件110检测出发光元件190所发射的红色光的情况下,分隔壁217优选至少吸收红色光。例如,当分隔壁217具有蓝色滤光片时,可以吸收红色光123c,由此可以抑制反射光123d入射到受光元件110。

[0161] [结构例子2-4]

在上文中,说明了发光元件和受光元件具有两个公共层的例子,但是不局限于此。下面说明公共层的结构不同的例子。

[0162] 图10A是显示面板100D的截面示意图。显示面板100D与显示面板100A的不同之处在于:包括缓冲层184及缓冲层194,而没有公共层114。缓冲层184及缓冲层194既可具有单层结构又可具有叠层结构。

[0163] 在显示面板100D中,受光元件110包括像素电极111、公共层112、活性层113、缓冲层184及公共电极115。此外,在显示面板100D中,发光元件190包括像素电极191、公共层112、发光层193、缓冲层194及公共电极115。

[0164] 在显示面板100D中,分别形成公共电极115与活性层113之间的缓冲层184及公共电极115与发光层193之间的缓冲层194。作为缓冲层184及缓冲层194,例如,可以形成电子注入层和电子传输层中的一个或两个。

[0165] 图10B是显示面板100E的截面示意图。显示面板100E与显示面板100A的不同之处在于:包括缓冲层182及缓冲层192,而没有公共层112。缓冲层182及缓冲层192既可具有单层结构又可具有叠层结构。

[0166] 在显示面板100E中,受光元件110包括像素电极111、缓冲层182、活性层113、公共层114及公共电极115。此外,在显示面板100E中,发光元件190包括像素电极191、缓冲层192、发光层193、公共层114及公共电极115。

[0167] 在显示面板100E中,分别形成像素电极111与活性层113之间的缓冲层182及像素电极191与发光层193之间的缓冲层192。作为缓冲层182及缓冲层192,例如,可以形成空穴注入层和空穴传输层中的一个或两个。

[0168] 图10C是显示面板100F的截面示意图。显示面板100F与显示面板100A的不同之处在于:包括缓冲层182、缓冲层184、缓冲层192及缓冲层194,而没有公共层112及公共层114。

[0169] 在显示面板100F中,受光元件110包括像素电极111、缓冲层182、活性层113、缓冲层184及公共电极115。此外,在显示面板100F中,发光元件190包括像素电极191、缓冲层192、发光层193、缓冲层194及公共电极115。

[0170] 在受光元件110及发光元件190的制造中,不但可以分别形成活性层113及发光层193,而且还可以分别形成其他层。

[0171] 在显示面板100F中,受光元件110和发光元件190在一对电极(像素电极111或像素电极191与公共电极115)之间没有公共层。作为显示面板100F所包括的受光元件110及发光元件190,在绝缘层214上使用同一材料及同一工序形成像素电极111及像素电极191,在像素电极111上形成缓冲层182、活性层113及缓冲层184,在像素电极191上形成缓冲层192、发光层193及缓冲层194,然后,以覆盖缓冲层184及缓冲层194等的方式形成公共电极115。

[0172] 对缓冲层182、活性层113及缓冲层184的叠层结构、缓冲层192、发光层193及缓冲层194的叠层结构的形成顺序没有特别的限制。例如,也可以在形成缓冲层182、活性层113、缓冲层184之后,形成缓冲层192、发光层193及缓冲层194。与此相反,也可以在形成缓冲层182、活性层113、缓冲层184之前,形成缓冲层192、发光层193及缓冲层194。此外,也可以按照缓冲层182、缓冲层192、活性层113、发光层193等的顺序交替形成。

[0173] [显示面板的结构例子3]

以下说明显示面板的更具体的结构例子。

[0174] [结构例子3-1]

图11是显示面板200A的立体图。

[0175] 显示面板200A具有贴合衬底151与衬底152的结构。在图11中,以虚线表示衬底152。

[0176] 显示面板200A包括显示部162、电路164及布线165等。图11示出在显示面板200A中安装有IC(集成电路)173及FPC172的例子。因此,也可以将图11所示的结构称为包括显示面板200A、IC及FPC的显示模块。

[0177] 作为电路164,可以使用扫描线驱动电路。

[0178] 布线165具有对显示部162及电路164供应信号及电力的功能。该信号及电力从外部经由FPC172或者从IC173输入到布线165。

[0179] 图11示出通过COG (Chip On Glass:玻璃覆晶封装) 方式或COF (Chip On Film:薄膜覆晶封装) 方式等在衬底151上设置IC173的例子。作为IC173, 例如可以使用包括扫描线驱动电路及信号线驱动电路等的IC。注意, 显示面板200A及显示模块不一定必须设置有IC。此外, 也可以利用COF方式等将IC安装于FPC。

[0180] 图12示出图11所示的显示面板200A的包括FPC172的区域的一部分、包括电路164的区域的一部分、包括显示部162的区域的一部分及包括端部的区域的一部分的截面的一个例子。

[0181] 图12所示的显示面板200A在衬底151与衬底152之间包括晶体管201、晶体管205、晶体管206、发光元件190及受光元件110等。

[0182] 衬底152及绝缘层214通过粘合层142粘合。作为对发光元件190及受光元件110的密封, 可以采用固体密封结构或中空密封结构等。在图12中, 由衬底152、粘合层142及绝缘层214围绕的空间143填充有惰性气体(氮、氩等), 采用中空密封结构。粘合层142也可以与发光元件190重叠。此外, 由衬底152、粘合层142及绝缘层214围绕的空间143也可以填充有与粘合层142不同的树脂。

[0183] 发光元件190具有从绝缘层214一侧依次层叠有像素电极191、公共层112、发光层193、公共层114及公共电极115的叠层结构。像素电极191通过形成在绝缘层214中的开口与晶体管206所包括的导电层222b连接。晶体管206具有控制发光元件190的驱动的功能。分隔壁216覆盖像素电极191的端部。像素电极191包含反射可见光的材料, 而公共电极115包含透射可见光的材料。

[0184] 受光元件110具有从绝缘层214一侧依次层叠有像素电极111、公共层112、活性层113、公共层114及公共电极115的叠层结构。像素电极111通过形成在绝缘层214中的开口与晶体管205所包括的导电层222b电连接。分隔壁216覆盖像素电极111的端部。像素电极111包含反射可见光的材料, 而公共电极115包含透射可见光的材料。

[0185] 发光元件190所发射的光射出到衬底152一侧。此外, 受光元件110通过衬底152及空间143接收光。衬底152优选使用对可见光的透过性高的材料。

[0186] 像素电极111及像素电极191可以使用同一材料及同一工序形成。公共层112、公共层114及公共电极115用于受光元件110和发光元件190的双方。除了活性层113及发光层193以外, 受光元件110和发光元件190可以共同使用其他层。由此, 可以在不需大幅度增加制造工序的情况下在显示面板100A内设置受光元件110。

[0187] 衬底152的衬底151一侧的表面设置有遮光层BM。遮光层BM在与受光元件110重叠的位置及与发光元件190重叠的位置具有开口。通过设置遮光层BM, 可以控制受光元件110检测光的范围。此外, 通过设置有遮光层BM, 可以抑制光从发光元件190直接入射到受光元件110。由此, 可以实现噪声少且灵敏度高的传感器。

[0188] 晶体管201、晶体管205及晶体管206都设置在衬底151上。这些晶体管可以使用同一材料及同一工序形成。

[0189] 在衬底151上依次设置有绝缘层211、绝缘层213、绝缘层215及绝缘层214。绝缘层211的一部分用作各晶体管的栅极绝缘层。绝缘层213的一部分用作各晶体管的栅极绝缘

层。绝缘层215以覆盖晶体管的方式设置。绝缘层214以覆盖晶体管的方式设置,并被用作平坦化层。此外,对栅极绝缘层的个数及覆盖晶体管的绝缘层的个数没有特别的限制,既可以为一个,又可以为两个以上。

[0190] 优选的是,将水或氢等杂质不容易扩散的材料用于覆盖晶体管的绝缘层中的至少一个。由此,可以将绝缘层用作阻挡层。通过采用这种结构,可以有效地抑制杂质从外部扩散到晶体管中,从而可以提高显示装置的可靠性。

[0191] 作为绝缘层211、绝缘层213及绝缘层215优选使用无机绝缘膜。作为无机绝缘膜,例如可以使用氮化硅膜、氧氮化硅膜、氧化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜、氮化铝膜等无机绝缘膜。此外,也可以使用氧化钪膜、氧化钇膜、氧化锆膜、氧化镓膜、氧化钽膜、氧化镁膜、氧化镧膜、氧化铈膜及氧化钕膜等。此外,也可以层叠上述绝缘膜中的两个以上。

[0192] 这里,有机绝缘膜的阻挡性在很多情况下低于无机绝缘膜。因此,有机绝缘膜优选在显示面板200A的端部附近包括开口。由此,可以抑制杂质从显示面板200A的端部通过有机绝缘膜扩散。此外,也可以以其端部位于显示面板200A的端部的内侧的方式形成有机绝缘膜,以使有机绝缘膜不暴露于显示面板200A的端部。

[0193] 用作平坦化层的绝缘层214优选使用有机绝缘膜。作为能够用于有机绝缘膜的材料,例如可以使用丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、环氧树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺酰胺树脂、硅氧烷树脂、苯并环丁烯类树脂、酚醛树脂及这些树脂的前体等。

[0194] 在图12所示的区域228中,在绝缘层214中形成有开口。由此,即使在使用有机绝缘膜作为绝缘层214的情况下,也可以抑制杂质从外部通过绝缘层214扩散到显示部162。由此,可以提高显示面板200A的可靠性。

[0195] 晶体管201、晶体管205及晶体管206包括:用作栅极的导电层221;用作栅极绝缘层的绝缘层211;用作源极及漏极的导电层222a及导电层222b;半导体层231;用作栅极绝缘层的绝缘层213;以及用作栅极的导电层223。在此,对经过同一导电膜进行加工而得到的多个层附有相同的阴影线。绝缘层211位于导电层221与半导体层231之间。绝缘层213位于导电层223与半导体层231之间。

[0196] 对本实施方式的显示面板所包括的晶体管结构没有特别的限制。例如,可以采用平面型晶体管、交错型晶体管或反交错型晶体管等。此外,晶体管可以具有顶栅结构或底栅结构。或者,也可以在形成沟道的半导体层上下设置有栅极。

[0197] 作为晶体管201、晶体管205及晶体管206,采用两个栅极夹着形成沟道的半导体层的结构。此外,也可以连接两个栅极,并通过对该两个栅极供应同一信号,来驱动晶体管。或者,通过对两个栅极中的一个施加用来控制阈值电压的电位,对另一个施加用来进行驱动的电位,可以控制晶体管的阈值电压。

[0198] 对用于晶体管的半导体材料的结晶性也没有特别的限制,可以使用非晶半导体、单晶半导体或者单晶半导体以外的具有结晶性的半导体(微晶半导体、多晶半导体或其一部分具有结晶区域的半导体)。当使用单晶半导体或具有结晶性的半导体时可以抑制晶体管的特性劣化,所以是优选的。

[0199] 晶体管的半导体层优选包含金属氧化物(也称为氧化物半导体)。此外,晶体管的半导体层也可以包含硅。作为硅,可以举出非晶硅、结晶硅(低温多晶硅、单晶硅等)等。

[0200] 例如,半导体层优选包含铟、M(M为选自镓、铝、硅、硼、钇、锡、铜、钒、铍、钛、铁、镍、

锗、镉、铟、镧、铈、铉、铊、铋或镁中的一种或多种)和锌。尤其是, M优选为选自铝、镓、铋及锡中的一种或多种。

[0201] 尤其是, 作为半导体层, 优选使用包含铟(In)、镓(Ga)及锌(Zn)的氧化物(也称为IGZO)。

[0202] 当半导体层为In-M-Zn氧化物时, 优选用来形成In-M-Zn氧化物的溅射靶材中的In原子数比为M的原子数比以上。作为这种溅射靶材的金属元素的原子数比, 可以举出In:M:Zn=1:1:1、In:M:Zn=1:1:1.2、In:M:Zn=2:1:3、In:M:Zn=3:1:2、In:M:Zn=4:2:3、In:M:Zn=4:2:4.1、In:M:Zn=5:1:3、In:M:Zn=5:1:6、In:M:Zn=5:1:7、In:M:Zn=5:1:8、In:M:Zn=6:1:6、In:M:Zn=5:2:5等。

[0203] 作为溅射靶材优选使用含有多晶氧化物的靶材, 由此可以易于形成具有结晶性的半导体层。注意, 所形成的半导体层的原子数比分别包含上述溅射靶材中的金属元素的原子数比的 $\pm 40\%$ 范围的变动。例如, 在被用于半导体层的溅射靶材的组成为In:Ga:Zn=4:2:4.1[原子数比]时, 所形成的半导体层的组成有时为In:Ga:Zn=4:2:3[原子数比]附近。

[0204] 当记载为原子数比为In:Ga:Zn=4:2:3或其附近时包括如下情况: In为4时, Ga为1以上且3以下, Zn为2以上且4以下。此外, 当记载为原子数比为In:Ga:Zn=5:1:6或其附近时包括如下情况: In为5时, Ga大于0.1且为2以下, Zn为5以上且7以下。此外, 当记载为原子数比为In:Ga:Zn=1:1:1或其附近时包括如下情况: In为1时, Ga大于0.1且为2以下, Zn大于0.1且为2以下。

[0205] 电路164所包括的晶体管 and 显示部162所包括的晶体管既可以具有相同的结构, 又可以具有不同的结构。电路164所包括的多个晶体管既可以具有相同的结构, 又可以具有两种以上的不同结构。与此同样, 显示部162所包括的多个晶体管既可以具有相同的结构, 又可以具有两种以上的不同结构。

[0206] 在衬底151与衬底152不重叠的区域中设置有连接部204。在连接部204中, 布线165通过导电层166及连接层242与FPC172电连接。在连接部204的顶面上露出对与像素电极191相同的导电膜进行加工来获得的导电层166。因此, 通过连接层242可以使连接部204与FPC172电连接。

[0207] 可以在衬底152的外侧配置各种光学构件。作为光学构件, 可以使用偏振片、相位差板、光扩散层(扩散薄膜等)、防反射层及聚光薄膜(condensing film)等。此外, 在衬底152的外侧也可以配置抑制尘埃的附着的抗静电膜、不容易被弄脏的具有拒水性的膜、抑制使用时的损伤的硬涂膜、冲击吸收层等。

[0208] 衬底151及衬底152可以使用玻璃、石英、陶瓷、蓝宝石以及树脂等。通过将具有柔性的材料用于衬底151及衬底152, 可以提高显示面板的柔性。

[0209] 作为粘合层, 可以使用紫外线固化粘合剂等光固化粘合剂、反应固化粘合剂、热固化粘合剂、厌氧粘合剂等各种固化粘合剂。作为这些粘合剂, 可以举出环氧树脂、丙烯酸树脂、硅酮树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、酰亚胺树脂、PVC(聚氯乙烯)树脂、PVB(聚乙烯醇缩丁醛)树脂、EVA(乙烯-醋酸乙烯酯)树脂等。尤其是, 优选使用环氧树脂等透湿性低的材料。此外, 也可以使用两液混合型树脂。此外, 也可以使用粘合薄片等。

[0210] 作为连接层242, 可以使用各向异性导电膜(ACF: Anisotropic Conductive Film)、各向异性导电膏(ACP: Anisotropic Conductive Paste)等。

[0211] 发光元件190具有顶部发射结构、底部发射结构或双面发射结构等。作为提取光一侧的电极使用使可见光透过的导电膜。此外,作为不提取光一侧的电极优选使用反射可见光的导电膜。

[0212] 发光元件190至少包括发光层193。作为发光层193以外的层,发光元件190还可以包括包含空穴注入性高的物质、空穴传输性高的物质、空穴阻挡材料、电子传输性高的物质、电子注入性高的物质或双极性的物质(电子传输性及空穴传输性高的物质)等的层。例如,公共层112优选具有空穴注入层和空穴传输层中的一个或两个。例如,公共层114优选具有电子传输层和电子注入层中的一个或两个。

[0213] 公共层112、发光层193及公共层114可以使用低分子化合物或高分子化合物,还可以包含无机化合物。构成公共层112、发光层193及公共层114的层可以通过蒸镀法(包括真空蒸镀法)、转印法、印刷法、喷墨法、涂敷法等方法形成。

[0214] 发光层193也可以包含量子点等无机化合物作为发光材料。

[0215] 受光元件110的活性层113包含半导体。作为该半导体,可以举出硅等无机半导体及包含有机化合物的有机半导体。在本实施方式中,示出使用有机半导体作为活性层含有的半导体的例子。通过使用有机半导体,可以以同一方法(例如真空蒸镀法)形成发光元件190的发光层193和受光元件110的活性层113,并可以共同使用制造设备,所以是优选的。

[0216] 作为活性层113含有的n型半导体的材料,可以举出富勒烯(例如C₆₀、C₇₀等)或其衍生物等具有电子接收性的有机半导体材料。此外,作为活性层113含有的p型半导体的材料,可以举出铜(II)酞菁(Copper(II) phthalocyanine:CuPc)、四苯基二苯并二茚并芘(Tetraphenyldibenzoperiflanthene:DBP)、酞菁锌(Zinc Phthalocyanine:ZnPc)等具有电子供给性的有机半导体材料。

[0217] 例如,优选共蒸镀n型半导体和p型半导体形成活性层113。

[0218] 作为可用于晶体管的栅极、源极及漏极和构成显示面板的各种布线及电极等导电层的材料,可以举出铝、钛、铬、镍、铜、钇、锆、钼、银、钽或钨等金属或者以上述金属为主要成分的合金等。可以使用包含这些材料的膜的单层或叠层。

[0219] 此外,作为具有透光性的导电材料,可以使用氧化铟、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、包含镓的氧化锌等导电氧化物或石墨烯。或者,可以使用金、银、铂、镁、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钨或钛等金属材料、包含该金属材料的合金材料。或者,还可以使用该金属材料的氮化物(例如,氮化钛)等。此外,当使用金属材料、合金材料(或者它们的氮化物)时,优选将其形成得薄到具有透光性。此外,可以使用上述材料的叠层膜作为导电层。例如,通过使用银和镁的合金与铟锡氧化物的叠层膜等,可以提高导电性,所以是优选的。上述材料也可以用于构成显示面板的各种布线及电极等的导电层、显示元件所包括的导电层(被用作像素电极及公共电极的导电层)。

[0220] 作为可用于各绝缘层的绝缘材料,例如可以举出丙烯酸树脂或环氧树脂等树脂、无机绝缘材料诸如氧化硅、氧氮化硅、氮氧化硅、氮化硅或氧化铝等。

[0221] [结构例子3-2]

图13A是显示面板200B的截面图。显示面板200B与显示面板200A的主要不同之处在于包括透镜149及保护层195。

[0222] 通过设置覆盖受光元件110及发光元件190的保护层195,可以抑制水等杂质扩散

到受光元件110及发光元件190,由此可以提高受光元件110及发光元件190的可靠性。

[0223] 在显示面板200B的端部附近的区域228中,优选绝缘层215与保护层195通过绝缘层214的开口彼此接触。尤其是,特别优选绝缘层215含有的无机绝缘膜与保护层195含有的无机绝缘膜彼此接触。由此,可以抑制杂质从外部通过有机绝缘膜扩散到显示部162。因此,可以提高显示面板200B的可靠性。

[0224] 图13B示出保护层195具有三层结构的例子。在图13B中,保护层195包括公共电极115上的无机绝缘层195a、无机绝缘层195a上的有机绝缘层195b及有机绝缘层195b上的无机绝缘层195c。

[0225] 无机绝缘层195a的端部及无机绝缘层195c的端部延伸到有机绝缘层195b的端部的外侧,并且它们彼此接触。此外,无机绝缘层195a通过绝缘层214(有机绝缘层)的开口与绝缘层215(无机绝缘层)接触。由此,可以使用绝缘层215及保护层195包围受光元件110及发光元件190,可以提高受光元件110及发光元件190的可靠性。

[0226] 像这样,保护层195也可以具有有机绝缘膜和无机绝缘膜的叠层结构。此时,无机绝缘膜的端部优选延伸到有机绝缘膜的端部的外侧。

[0227] 在衬底152的衬底151一侧的表面设置有透镜149。透镜149的凸面在衬底151一侧。受光元件110的受光区域优选与透镜149重叠且不与发光层193重叠。由此,可以提高使用受光元件110的传感器的灵敏度及精度。

[0228] 透镜149的对受光元件110所接收的光的波长的折射率优选为1.3以上且2.5以下。透镜149可以由无机材料和有机材料中的至少一个形成。例如,透镜149可以使用包含树脂的材料。此外,可以将包含氧化物和硫化物中的至少一个的材料用于透镜149。

[0229] 具体而言,可以将包含氯、溴或碘的树脂、包含重金属原子的树脂、包含芳香环的树脂、包含硫的树脂等用于透镜149。或者,可以将树脂、具有其折射率高于该树脂的材料的纳米粒子的材料用于透镜149。作为纳米粒子,可以使用氧化钛或氧化锆等。

[0230] 此外,可以将氧化铈、氧化钪、氧化镧、氧化镁、氧化铈、氧化钽、氧化钛、氧化钇、氧化锌、包含铟和锡的氧化物、或者包含铟、镓和锌的氧化物等用于透镜149。或者,可以将硫化锌等用于透镜149。

[0231] 此外,在显示面板200B中,保护层195和衬底152通过粘合层142贴合。粘合层142与受光元件110及发光元件190重叠,显示面板200B采用固体密封结构。

[0232] [结构例子3-3]

图14A是显示面板200C的截面图。显示面板200C与显示面板200B的主要不同之处在于晶体管的结构以及没有遮光层BM及透镜149。

[0233] 显示面板200C在衬底151上包括晶体管208、晶体管209及晶体管210。

[0234] 晶体管208、晶体管209及晶体管210包括:用作栅极的导电层221;用作栅极绝缘层的绝缘层211;包含沟道形成区域231i及一对低电阻区域231n的半导体层;与一对低电阻区域231n中的一个连接的导电层222a;与一对低电阻区域231n中的另一个连接的导电层222b;用作栅极绝缘层的绝缘层225;用作栅极的导电层223;以及覆盖导电层223的绝缘层215。绝缘层211位于导电层221与沟道形成区域231i之间。绝缘层225位于导电层223与沟道形成区域231i之间。

[0235] 导电层222a及导电层222b通过设置在绝缘层225及绝缘层215中的开口与低电阻

区域231n连接。导电层222a及导电层222b中的一个用作源极,另一个用作漏极。

[0236] 发光元件190的像素电极191通过导电层222b与晶体管208的一对低电阻区域231n中的一个电连接。

[0237] 受光元件110的像素电极111通过导电层222b与晶体管209的一对低电阻区域231n中的另一个电连接。

[0238] 图14A示出绝缘层225覆盖半导体层的顶面及侧面的例子。另一方面,图14B示出在晶体管202中绝缘层225与半导体层231的沟道形成区域231i重叠而不与低电阻区域231n重叠的例子。例如,通过以导电层223为掩模加工绝缘层225,可以形成图14B所示的结构。在图14B中,绝缘层215覆盖绝缘层225及导电层223,并且导电层222a及导电层222b分别通过绝缘层215的开口与低电阻区域231n连接。再者,还可以设置有覆盖晶体管的绝缘层218。

[0239] [结构例子3-4]

图15是显示面板200D的截面图。显示面板200D与显示面板200C的主要不同之处在于衬底的结构。

[0240] 显示面板200D包括衬底153、衬底154、粘合层155及绝缘层212而不包括衬底151及衬底152。

[0241] 衬底153和绝缘层212由粘合层155贴合。衬底154和保护层195由粘合层142贴合。

[0242] 显示面板200D将形成在制造衬底上的绝缘层212、晶体管208、晶体管209、受光元件110及发光元件190等转置在衬底153上而形成。衬底153和衬底154优选具有柔性。由此,可以提高显示面板200D的柔性。

[0243] 作为绝缘层212,可以使用可以用于绝缘层211、绝缘层213及绝缘层215的无机绝缘膜。或者,作为绝缘层212,也可以采用有机绝缘膜和无机绝缘膜的叠层膜。此时,晶体管209一侧的膜优选为无机绝缘膜。

[0244] 以上是对显示面板的结构例子的说明。

[0245] [金属氧化物]

以下,将说明可用于半导体层的金属氧化物。

[0246] 在本说明书等中,有时将包含氮的金属氧化物也称为金属氧化物(metal oxide)。此外,也可以将包含氮的金属氧化物称为金属氧氮化物(metal oxynitride)。例如,可以将锌氧氮化物(ZnON)等含有氮的金属氧化物用于半导体层。

[0247] 在本说明书等中,有时记载为CAAC(c-axis aligned crystal)或CAC(Cloud-Aligned Composite)。CAAC是指结晶结构的一个例子,CAC是指功能或材料构成的一个例子。

[0248] 例如,作为半导体层,可以使用CAC(Cloud-Aligned Composite)-OS(Oxide Semiconductor)。

[0249] CAC-OS或CAC-metal oxide在材料的一部分中具有导电性的功能,在材料的另一部分中具有绝缘性的功能,作为材料的整个部分具有半导体的功能。此外,在将CAC-OS或CAC-metal oxide用于晶体管的半导体层的情况下,导电性的功能是使被用作载流子的电子(或空穴)流过的功能,绝缘性的功能是不使被用作载流子的电子流过的功能。通过导电性的功能和绝缘性的功能的互补作用,可以使CAC-OS或CAC-metal oxide具有开关功能(开启/关闭的功能)。通过在CAC-OS或CAC-metal oxide中使各功能分离,可以最大限度地提高

各功能。

[0250] 此外,CAC-OS或CAC-metal oxide包括导电性区域及绝缘性区域。导电性区域具有上述导电性的功能,绝缘性区域具有上述绝缘性的功能。此外,在材料中,导电性区域和绝缘性区域有时以纳米粒子级分离。此外,导电性区域和绝缘性区域有时在材料中不均匀地分布。此外,有时观察到其边缘模糊而以云状连接的导电性区域。

[0251] 此外,在CAC-OS或CAC-metal oxide中,导电性区域和绝缘性区域有时以0.5nm以上且10nm以下,优选为0.5nm以上且3nm以下的尺寸分散在材料中。

[0252] 此外,CAC-OS或CAC-metal oxide由具有不同带隙的成分构成。例如,CAC-OS或CAC-metal oxide由具有起因于绝缘性区域的宽隙的成分及具有起因于导电性区域的窄隙的成分构成。在该构成中,当使载流子流过时,载流子主要在具有窄隙的成分中流过。此外,具有窄隙的成分通过与具有宽隙的成分的互补作用,与具有窄隙的成分联动而使载流子流过具有宽隙的成分。因此,在将上述CAC-OS或CAC-metal oxide用于晶体管的沟道形成区域时,在晶体管的导通状态中可以得到高电流驱动力,即大通态电流及高场效应迁移率。

[0253] 就是说,也可以将CAC-OS或CAC-metal oxide称为基质复合材料(matrix composite)或金属基质复合材料(metal matrix composite)。

[0254] 氧化物半导体(金属氧化物)被分为单晶氧化物半导体和非单晶氧化物半导体。作为非单晶氧化物半导体例如有CAAC-OS(c-axis aligned crystalline oxide semiconductor)、多晶氧化物半导体、nc-OS(nanocrystalline oxide semiconductor)、a-like OS(amorphous-like oxide semiconductor)及非晶氧化物半导体等。

[0255] CAAC-OS具有c轴取向性,其多个纳米晶在a-b面方向上连结而结晶结构具有畸变。注意,畸变是指在多个纳米晶连结的区域中晶格排列一致的区域与其他晶格排列一致的区域之间的晶格排列的方向变化的部分。

[0256] 虽然纳米晶基本上是六角形,但是并不局限于正六角形,有不是正六角形的情况。此外,在畸变中有时具有五角形或七角形等晶格排列。此外,在CAAC-OS中,即使在畸变附近也难以观察到明确的晶界(grain boundary)。就是说,可知由于晶格排列畸变,可抑制晶界的形成。这是由于CAAC-OS因为a-b面方向上的氧原子排列的低密度或因金属元素被取代而使原子间的键合距离产生变化等而能够包容畸变。

[0257] CAAC-OS有具有层状结晶结构(也称为层状结构)的倾向,在该层状结晶结构中层叠有包含铟及氧的层(下面称为In层)和包含元素M、锌及氧的层(下面称为(M,Zn)层)。此外,铟和元素M彼此可以取代,在用铟取代(M,Zn)层中的元素M的情况下,也可以将该层表示为(In,M,Zn)层。此外,在用元素M取代In层中的铟的情况下,也可以将该层表示为(In,M)层。

[0258] CAAC-OS是结晶性高的金属氧化物。另一方面,在CAAC-OS中不容易观察明确的晶界,因此不容易发生起因于晶界的电子迁移率的下降。此外,金属氧化物的结晶性有时因杂质的进入或缺陷的生成等而降低,因此可以说CAAC-OS是杂质或缺陷(氧空位(也称为 V_0 : oxygen vacancy)等)少的金属氧化物。因此,包含CAAC-OS的金属氧化物的物理性质稳定。因此,包含CAAC-OS的金属氧化物具有高耐热性及高可靠性。

[0259] 在nc-OS中,微小的区域(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)中的原子排列具有周期性。此外,nc-OS在不同的纳米晶之间观察不到结晶取向

的规律性。因此,在膜整体中观察不到取向性。所以,有时nc-OS在某些分析方法中与a-like OS或非晶氧化物半导体没有差别。

[0260] 此外,在包含铟、镓和锌的金属氧化物的一种的铟-镓-锌氧化物(以下,IGZO)有时在由上述纳米晶构成时具有稳定的结构。尤其是,IGZO有在大气中不容易进行晶体生长的倾向,所以有时与在IGZO由大结晶(在此,几mm的结晶或者几cm的结晶)形成时相比在IGZO由小结晶(例如,上述纳米结晶)形成时在结构上稳定。

[0261] a-like OS是具有介于nc-OS与非晶氧化物半导体之间的结构的金属氧化物。a-like OS包含空洞或低密度区域。也就是说,a-like OS的结晶性比nc-OS及CAAC-OS的结晶性低。

[0262] 氧化物半导体(金属氧化物)具有各种结构及各种特性。本发明的一个方式的氧化物半导体也可以包括非晶氧化物半导体、多晶氧化物半导体、a-like OS、nc-OS、CAAC-OS中的两种以上。

[0263] 用作半导体层的金属氧化物膜可以使用惰性气体和氧气体中的任一个或两个形成。注意,对形成金属氧化物膜时的氧流量比(氧分压)没有特别的限制。但是,在要获得场效应迁移率高的晶体管的情况下,形成金属氧化物膜时的氧流量比(氧分压)优选为0%以上且30%以下,更优选为5%以上且30%以下,进一步优选为7%以上且15%以下。

[0264] 金属氧化物的能隙优选为2eV以上,更优选为2.5eV以上,进一步优选为3eV以上。如此,通过使用能隙宽的金属氧化物,可以减少晶体管的关态电流。

[0265] 形成金属氧化物膜时的衬底温度优选为350℃以下,更优选为室温以上且200℃以下,进一步优选为室温以上且130℃以下。形成金属氧化物膜时的衬底温度优选为室温,由此可以提高生产率。

[0266] 金属氧化物膜可以通过溅射法形成。除此之外,例如还可以利用PLD法、PECVD法、热CVD法、ALD法、真空蒸镀法等。

[0267] 以上是对金属氧化物的说明。

[0268] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0269] (实施方式3)

在本实施方式中,参照图16A和图16B说明能够用于本发明的一个方式的系统的显示面板。

[0270] 本发明的一个方式的显示面板包括具有受光元件的第一像素电路及具有发光元件的第二像素电路。第一像素电路及第二像素电路各自配置为矩阵形状。

[0271] 图16A示出具有受光元件的第一像素电路的一个例子,而图16B示出具有发光元件的第二像素电路的一个例子。

[0272] 图16A所示的像素电路PIX1包括受光元件PD、晶体管M1、晶体管M2、晶体管M3、晶体管M4及电容器C1。这里,示出使用光电二极管作为受光元件PD的例子。

[0273] 受光元件PD的阴极与布线V1电连接,阳极与晶体管M1的源极和漏极中的一个电连接。晶体管M1的栅极与布线TX电连接,源极和漏极中的另一个与电容器C1的一个电极、晶体管M2的源极和漏极中的一个及晶体管M3的栅极电连接。晶体管M2的栅极与布线RES电连接,源极和漏极中的另一个与布线V2电连接。晶体管M3的源极和漏极中的一个与布线V3电连

接,源极和漏极中的另一个与晶体管M4的源极和漏极中的一个电连接。晶体管M4的栅极与布线SE电连接,源极和漏极中的另一个与布线OUT1电连接。

[0274] 布线V1、布线V2及布线V3各自被供应恒定电位。当以反向偏压驱动受光元件PD时,将低于布线V1的电位供应到布线V2。晶体管M2被供应到布线RES的信号控制,使得连接于晶体管M3的栅极的节点的电位复位至供应到布线V2的电位。晶体管M1被供应到布线TX的信号控制,根据流过受光元件PD的电流控制上述节点的电位变化的时序。晶体管M3用作根据上述节点的电位输出的放大晶体管。晶体管M4被供应到布线SE的信号控制,用作选择晶体管,该选择晶体管用来使用连接于布线OUT1的外部电路读出根据上述节点的电位的输出。

[0275] 图16B所示的像素电路PIX2包括发光元件EL、晶体管M5、晶体管M6、晶体管M7及电容器C2。这里,示出使用发光二极管作为发光元件EL的例子。尤其是,作为发光元件EL,优选使用有机EL元件。

[0276] 晶体管M5的栅极与布线VG电连接,源极和漏极中的一个与布线VS电连接,源极和漏极中的另一个与电容器C2的一个电极及晶体管M6的栅极电连接。晶体管M6的源极和漏极中的一个与布线V4电连接,源极和漏极中的另一个与发光元件EL的阳极及晶体管M7的源极和漏极中的一个电连接。晶体管M7的栅极与布线MS电连接,源极和漏极中的另一个与布线OUT2电连接。发光元件EL的阴极与布线V5电连接。

[0277] 布线V4及布线V5各自被供应恒定电位。可以将发光元件EL的阳极一侧和阴极一侧分别设定为高电位和低于阳极一侧的电位。晶体管M5被供应到布线VG的信号控制,用作用来控制像素电路PIX2的选择状态的选择晶体管。此外,晶体管M6用作根据供应到栅极的电位控制流过发光元件EL的电流的驱动晶体管。当晶体管M5处于导通状态时,供应到布线VS的电位被供应到晶体管M6的栅极,可以根据该电位控制发光元件EL的发光亮度。晶体管M7被供应到布线MS的信号控制,将晶体管M6与发光元件EL之间的电位通过布线OUT2输出到外部。

[0278] 在本实施方式的显示面板中,也可以使发光元件以脉冲方式发光,以显示图像。通过缩短发光元件的驱动时间,可以降低显示面板的耗电量并抑制发热。尤其是,有机EL元件的频率特性优异,所以是优选的。例如,频率可以为1kHz以上且100MHz以下。

[0279] 这里,像素电路PIX1所包括的晶体管M1、晶体管M2、晶体管M3及晶体管M4、像素电路PIX2所包括的晶体管M5、晶体管M6及晶体管M7优选使用形成其沟道的半导体层含有金属氧化物(氧化物半导体)的晶体管。

[0280] 使用其带隙比硅宽且载流子密度低的金属氧化物的晶体管可以实现极低的关态电流。由于其关态电流低,因此能够长期间保持储存于与晶体管串联连接的电容器中的电荷。因此,尤其是,与电容器C1或电容器C2串联连接的晶体管M1、晶体管M2、晶体管M5优选使用含有氧化物半导体的晶体管。此外,除此以外的晶体管也同样使用含有氧化物半导体的晶体管,由此可以降低制造成本。

[0281] 此外,晶体管M1至晶体管M7也可以使用形成其沟道的半导体含有硅的晶体管。尤其是,通过使用单晶硅或多晶硅等结晶性高的硅,可以实现高场效应迁移率,能够进行更高速度的工作,所以是优选的。

[0282] 此外,晶体管M1至晶体管M7中的一个以上可以使用含有氧化物半导体的晶体管,除此以外的晶体管可以使用含有硅的晶体管。

[0283] 图16A和图16B示出n沟道型晶体管,但是也可以使用p沟道型晶体管。

[0284] 像素电路PIX1所包括的晶体管与像素电路PIX2所包括的晶体管优选排列在同一衬底上。尤其优选像素电路PIX1所包括的晶体管和像素电路PIX2所包括的晶体管优选混合形成在一个区域内并周期性地排列。

[0285] 此外,优选在与受光元件PD或发光元件EL重叠的位置设置一个或多个包括晶体管和电容器中的一个或两个的层。由此,可以减少各像素电路的实效占有面积,从而可以实现高清晰度的受光部或显示部。

[0286] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[0287] (实施方式4)

在本实施方式中,参照图17至图19对本发明的一个方式的复合设备的一个方式的电子设备进行说明。

[0288] 本实施方式的电子设备包括本发明的一个方式的显示装置。因为显示装置具有检测光的功能,所以可以在显示部进行生物识别,并且检测出触摸或靠近。本发明的一个方式的电子设备是难以不正当使用且安全级别极高的电子设备。此外,可以提高电子设备的功能性或方便性等。

[0289] 作为电子设备,例如除了电视装置、台式或笔记本型个人计算机、用于计算机等的显示器、数字标牌、弹珠机等大型游戏机等具有较大的屏幕的电子设备以外,还可以举出数码相机、数码摄像机、数码相框、移动电话机、便携式游戏机、便携式信息终端、声音再现装置等。

[0290] 本实施方式的电子设备也可以包括传感器(该传感器具有测量如下因素的功能:力、位移、位置、速度、加速度、角速度、转速、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电力、辐射线、流量、湿度、倾斜度、振动、气味或红外线)。

[0291] 本实施方式的电子设备可以具有各种功能。例如,可以具有如下功能:将各种信息(静态图像、动态图像、文字图像等)显示在显示部上的功能;触摸面板的功能;显示日历、日期或时间等的功能;执行各种软件(程序)的功能;进行无线通信的功能;读出储存在存储介质中的程序或数据的功能;等。

[0292] 图17A所示的电子设备6500是可以用作智能手机的便携式信息终端设备。

[0293] 电子设备6500包括框体6501、显示部6502、电源按钮6503、按钮6504、扬声器6505、麦克风6506、照相机6507及光源6508等。显示部6502具有触摸面板功能。

[0294] 显示部6502可以使用本发明的一个方式的显示装置。

[0295] 图17B是包括框体6501的麦克风6506一侧的端部的截面示意图。

[0296] 框体6501的显示面一侧设置有具有透光性的保护构件6510,被框体6501及保护构件6510包围的空间内设置有显示面板6511、光学构件6512、触摸传感器面板6513、印刷电路板6517、电池6518等。

[0297] 显示面板6511、光学构件6512及触摸传感器面板6513使用粘合层(未图示)固定到保护构件6510。

[0298] 在显示部6502的外侧的区域中,显示面板6511的一部分叠回,且该叠回部分连接有FPC6515。FPC6515安装有IC6516。FPC6515与设置在印刷电路板6517的端子连接。

[0299] 显示面板6511可以使用本发明的一个方式的柔性显示器。由此,可以实现极轻量的电子设备。此外,由于显示面板6511极薄,所以可以在抑制电子设备的厚度的情况下安装大容量的电池6518。此外,通过折叠显示面板6511的一部分以在像素部的背面设置与FPC6515的连接部,可以实现窄边框的电子设备。

[0300] 图18A示出电视装置的一个例子。在电视装置7100中,框体7101中组装有显示部7000。在此示出利用支架7103支撑框体7101的结构。

[0301] 可以对显示部7000适用本发明的一个方式的显示装置。

[0302] 可以通过利用框体7101所具备的操作开关或另外提供的遥控操作机7111进行图18A所示的电视装置7100的操作。此外,也可以在显示部7000中具备触摸传感器,也可以通过用手指等触摸到显示部7000进行电视装置7100的操作。此外,也可以在遥控操作机7111中具备显示从该遥控操作机7111输出的数据的显示部。通过利用遥控操作机7111所具备的操作键或触摸面板,可以进行频道及音量的操作,并可以对显示在显示部7000上的影像进行操作。

[0303] 此外,电视装置7100具备接收机及调制解调器等。可以通过利用接收机接收一般的电视广播。再者,通过调制解调器连接到有线或无线方式的通信网络,从而进行单向(从发送者到接收者)或双向(发送者和接收者之间或接收者之间等)的信息通信。

[0304] 图18B示出笔记本型个人计算机的一个例子。笔记本型个人计算机7200包括框体7211、键盘7212、指向装置7213、外部连接端口7214等。在框体7211中组装有显示部7000。

[0305] 可以对显示部7000适用本发明的一个方式的显示装置。

[0306] 图18C和图18D示出数字标牌的一个例子。

[0307] 图18C所示的数字标牌7300包括框体7301、显示部7000及扬声器7303等。此外,还可以包括LED灯、操作键(包括电源开关或操作开关)、连接端子、各种传感器、麦克风等。

[0308] 图18D示出设置在圆柱状柱子7401上的数字标牌7400。数字标牌7400包括沿着柱子7401的曲面设置的显示部7000。

[0309] 在图18C和图18D中,可以对显示部7000适用本发明的一个方式的显示装置。

[0310] 显示部7000越大,一次能够提供的信息量越多。显示部7000越大,越容易吸引人的注意,例如可以提高广告宣传效果。

[0311] 通过将触摸面板用于显示部7000,不仅可以在显示部7000上显示静态图像或动态图像,使用者还能够直觉性地进行操作,所以是优选的。此外,在用于提供线路信息或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。

[0312] 如图18C和图18D所示,数字标牌7300或数字标牌7400优选可以通过无线通信与使用者所携带的智能手机等信息终端设备7311或信息终端设备7411联动。例如,显示在显示部7000上的广告信息可以显示在信息终端设备7311或信息终端设备7411的屏幕上。此外,通过操作信息终端设备7311或信息终端设备7411,可以切换显示部7000的显示。

[0313] 此外,可以在数字标牌7300或数字标牌7400上以信息终端设备7311或信息终端设备7411的屏幕为操作单元(控制器)执行游戏。由此,不特定多个使用者可以同时参加游戏,享受游戏的乐趣。

[0314] 图19A至图19F所示的电子设备包括框体9000、显示部9001、扬声器9003、操作键9005(包括电源开关或操作开关)、连接端子9006、传感器9007(该传感器具有测量如下因素

的功能：力、位移、位置、速度、加速度、角速度、转速、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电力、辐射线、流量、湿度、倾斜度、振动、气味或红外线)、麦克风9008等。

[0315] 图19A至图19F所示的电子设备具有各种功能。例如，可以具有如下功能：将各种信息（静态图像、动态图像及文字图像等）显示在显示部上的功能；触摸面板的功能；显示日历、日期或时间等的功能；通过利用各种软件（程序）控制处理的功能；进行无线通信的功能；读出储存在存储介质中的程序或数据并进行处理的功能；等。注意，电子设备可具有的功能不局限于上述功能，而可以具有各种功能。电子设备可以包括多个显示部。此外，也可以在电子设备中设置照相机等而使其具有如下功能：拍摄静态图像或动态图像，且将所拍摄的图像储存在存储介质（外部存储介质或内置于照相机的存储介质）中的功能；将所拍摄的图像显示在显示部上的功能；等。

[0316] 下面，详细地说明图19A至图19F所示的电子设备。

[0317] 图19A是示出便携式信息终端9101的立体图。可以将便携式信息终端9101例如用作智能手机。注意，在便携式信息终端9101中，也可以设置扬声器9003、连接端子9006、传感器9007等。此外，作为便携式信息终端9101，可以将文字或图像信息显示在其多个面上。在图19A中示出三个图标9050的例子。此外，可以将以虚线的矩形示出的信息9051显示在显示部9001的其他面上。作为信息9051的一个例子，可以举出提示收到电子邮件、SNS或电话等的信息；电子邮件或SNS等的标题；电子邮件或SNS等的发送者姓名；日期；时间；电池余量；以及天线接收信号强度的显示等。或者，可以在显示有信息9051的位置上显示图标9050等。

[0318] 图19B是示出便携式信息终端9102的立体图。便携式信息终端9102具有将信息显示在显示部9001的三个以上的面上的功能。在此，示出信息9052、信息9053、信息9054分别显示于不同的面上的例子。例如，在将便携式信息终端9102放在上衣口袋里的状态下，使用者能够确认显示在从便携式信息终端9102的上方看到的位置上的信息9053。使用者可以确认到该显示而无需从口袋里拿出便携式信息终端9102，由此例如能够判断是否接电话。

[0319] 图19C是示出手表型便携式信息终端9200的立体图。此外，显示部9001的显示面弯曲，可沿着其弯曲的显示面进行显示。此外，便携式信息终端9200例如通过与可进行无线通信的耳麦相互通信可以进行免提通话。此外，通过利用连接端子9006，便携式信息终端9200可以与其他信息终端进行数据传输或进行充电。充电也可以通过无线供电进行。

[0320] 图19D、图19E及图19F是示出可以折叠的便携式信息终端9201的立体图。此外，图19D是将便携式信息终端9201展开的状态的立体图，图19F是折叠的状态的立体图，图19E是从图19D的状态和图19F的状态中的一个转换成另一个时中途的状态的立体图。便携式信息终端9201在折叠状态下可携带性好，而在展开状态下因为具有无缝拼接较大的显示区域所以显示的浏览性强。便携式信息终端9201所包括的显示部9001被由铰链9055连结的三个框体9000支撑。显示部9001例如可以在曲率半径0.1mm以上且150mm以下的范围弯曲。

[0321] 本实施方式的至少一部分可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合而实施。

[符号说明]

[0322] 10、10A：设备、11：控制部、12：显示部、13：识别部、14：存储部、21：检测部、25、25X：手指、26、26X、27：指纹信息、30：电子设备、31：显示部、35：图标图像、36：信息、40、40A、40B：

电子设备、41、41A、41B、41C：显示部、42：输入部、43：输入键、44：框体、45：框体、46：铰链部

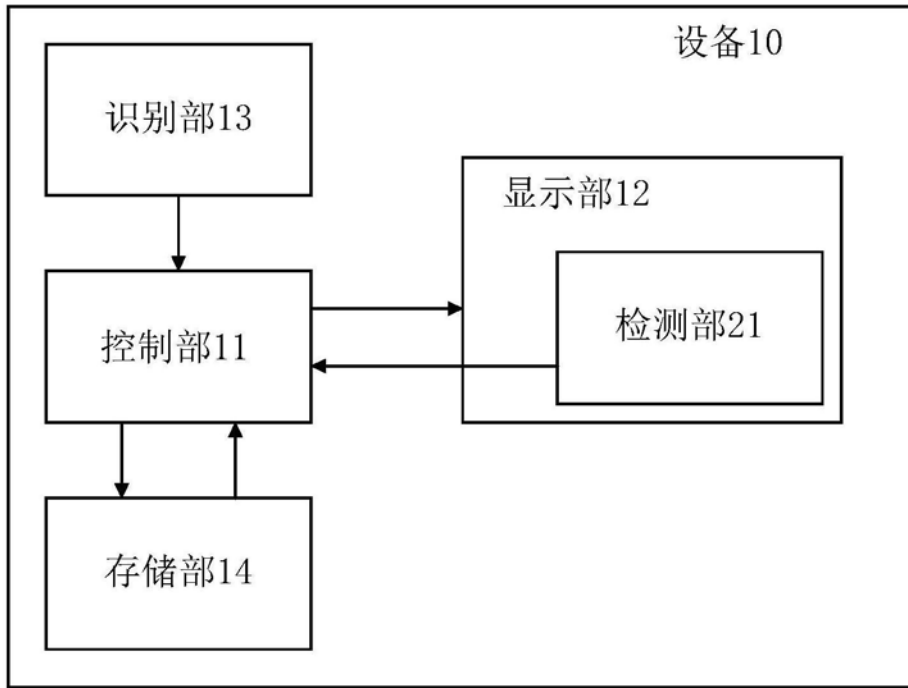


图1

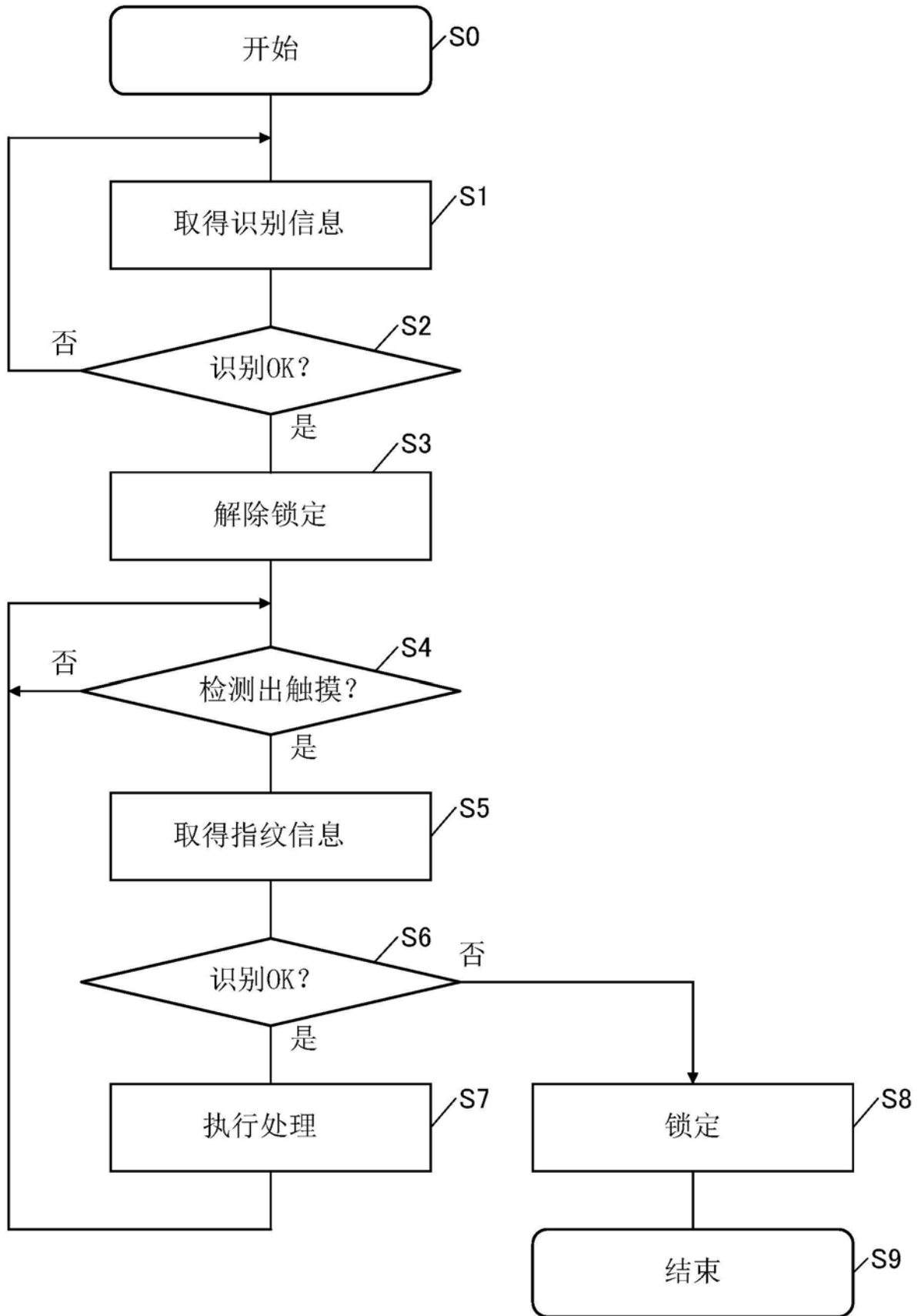


图2

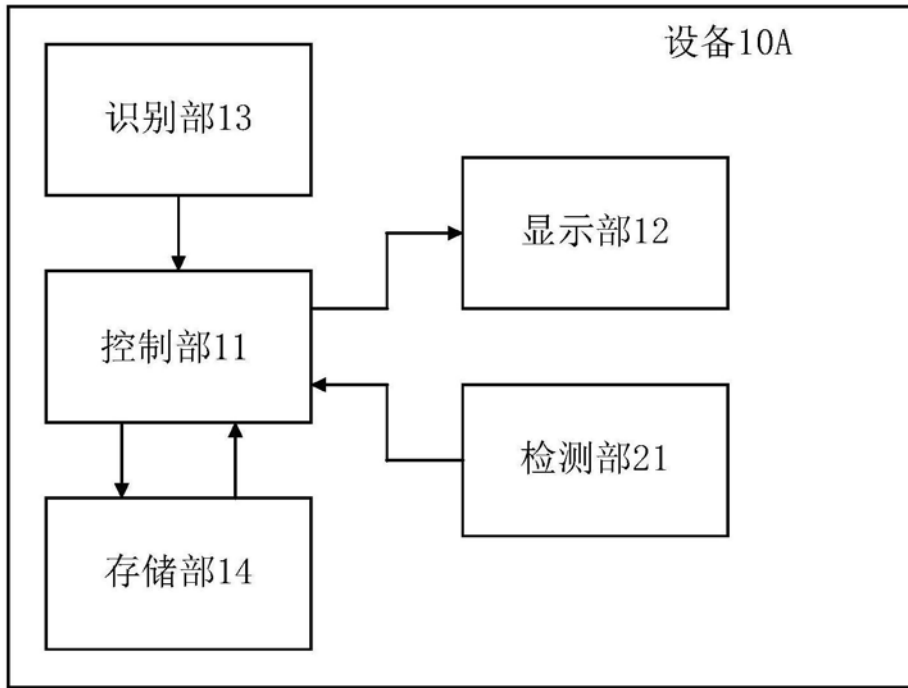


图3

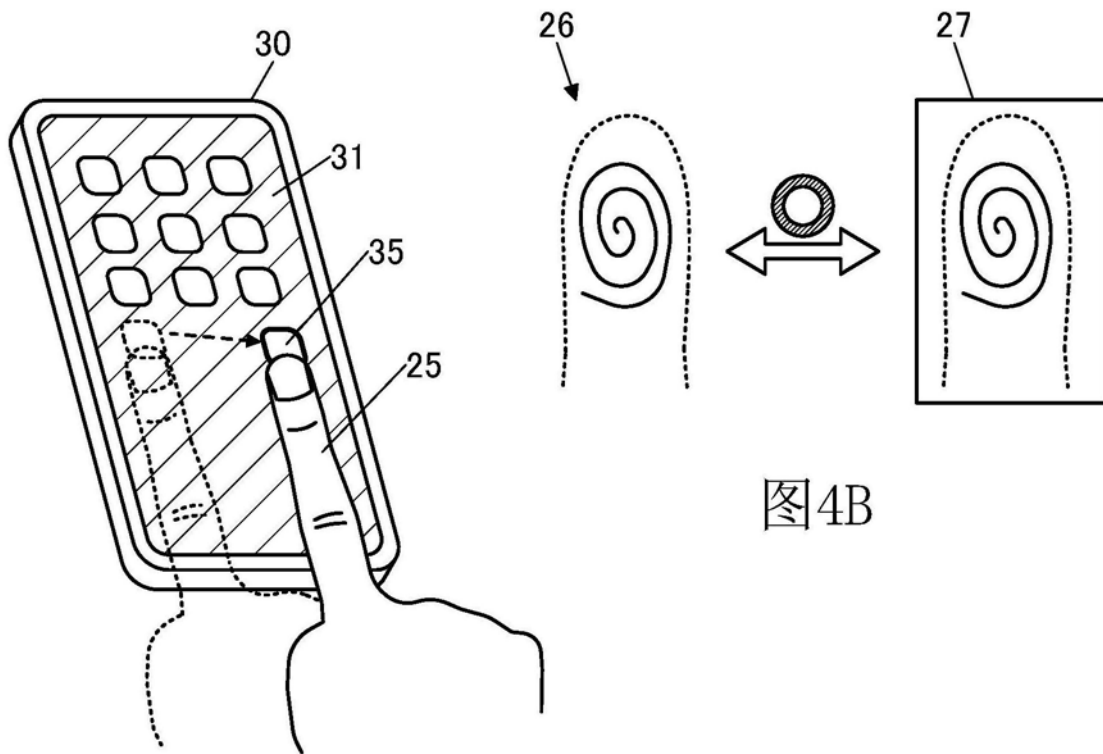


图4A

图4B

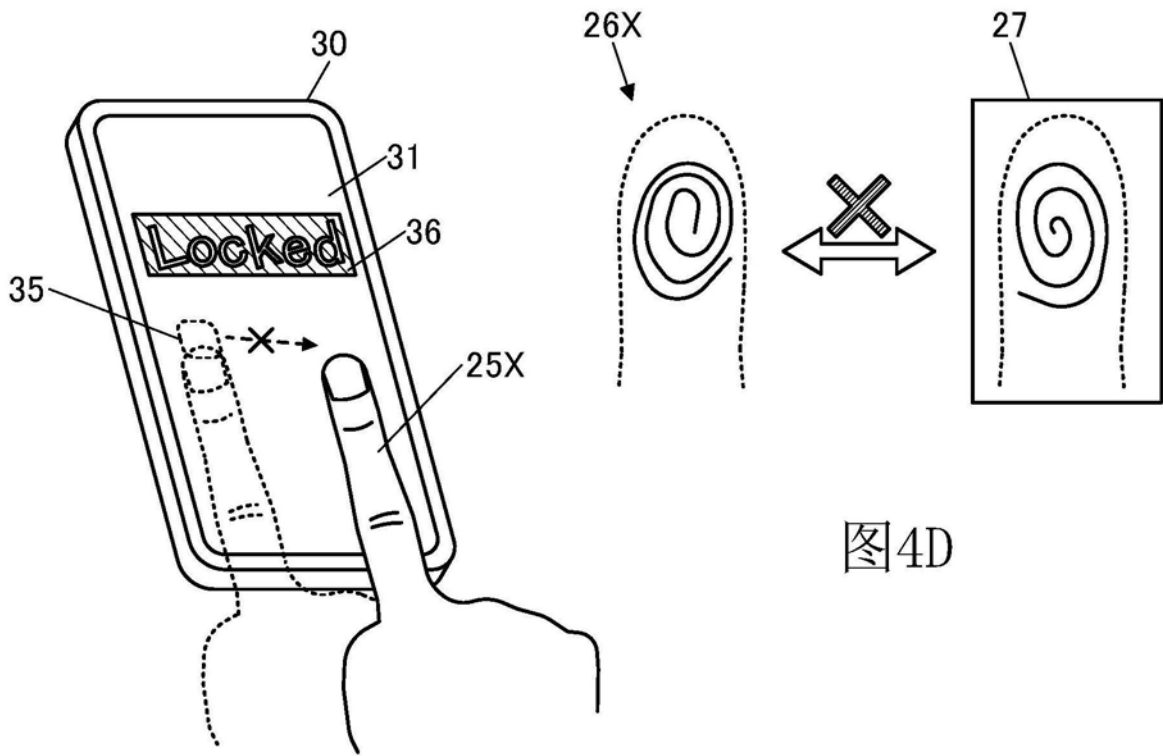


图4D

图4C

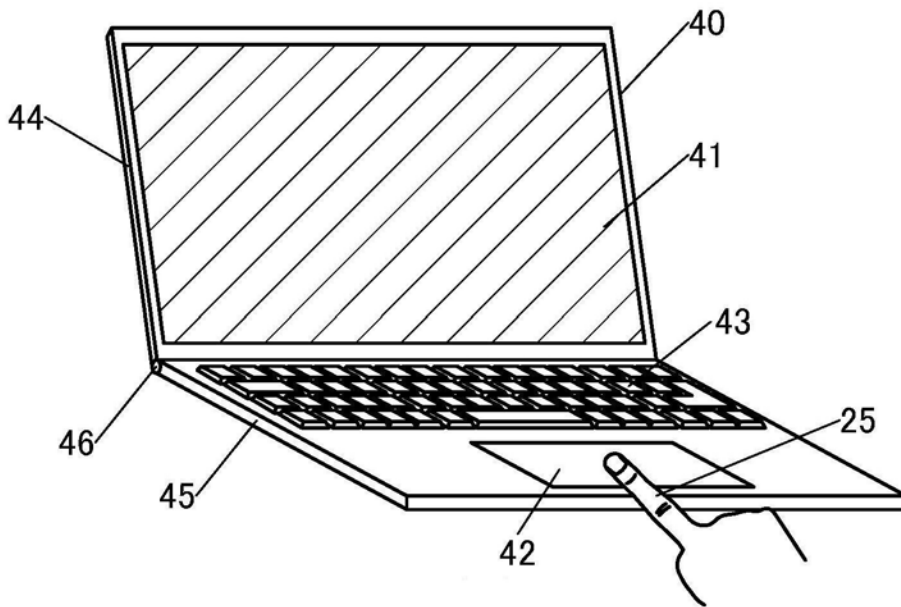


图5A

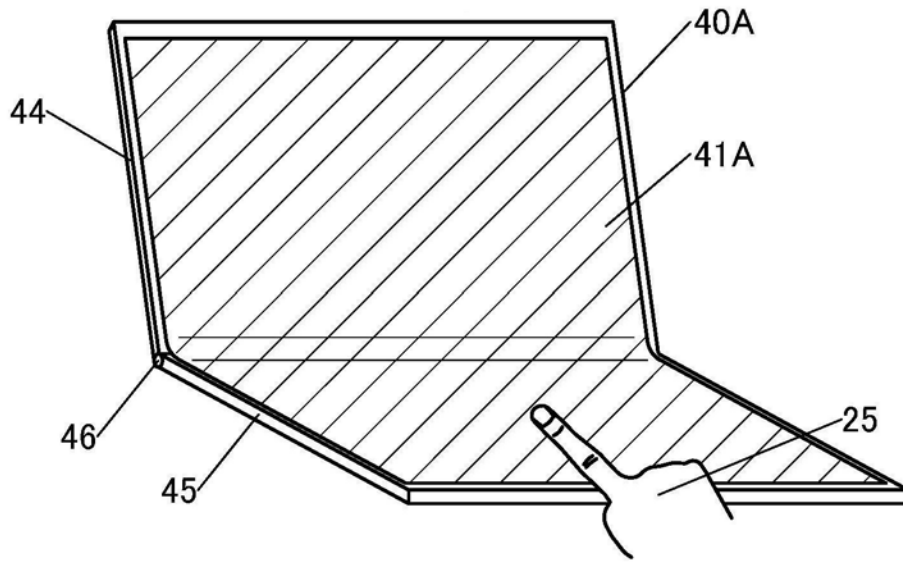


图5B

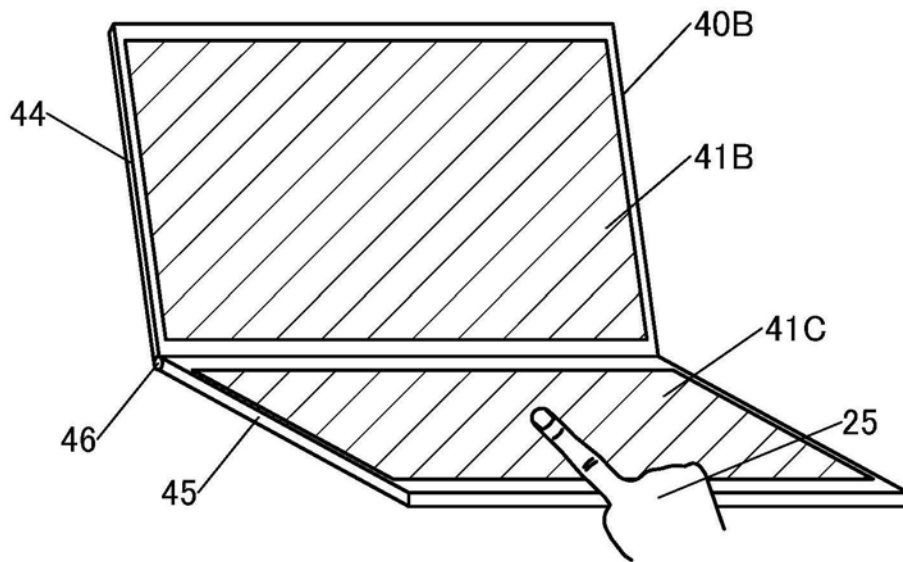


图5C

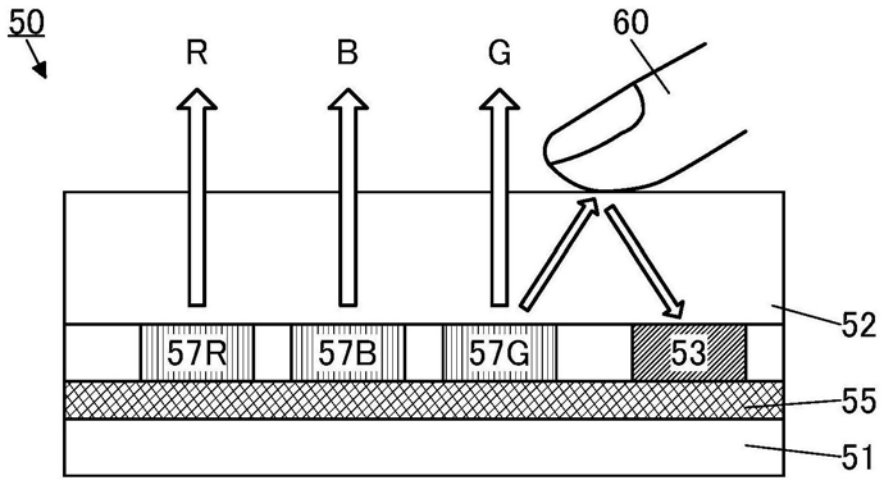


图6A

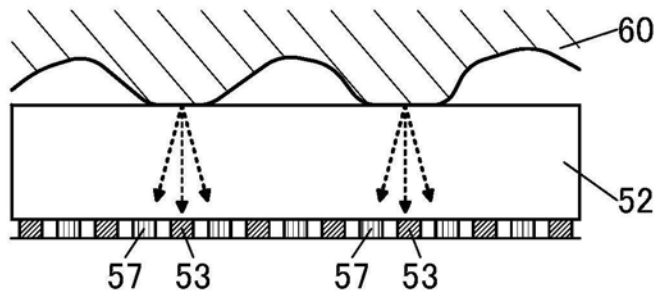


图6B

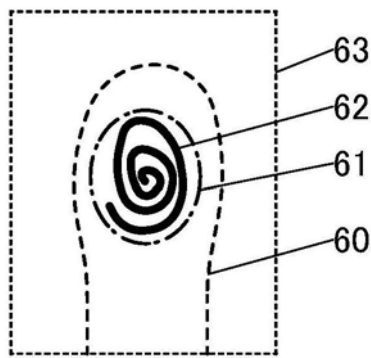


图6C

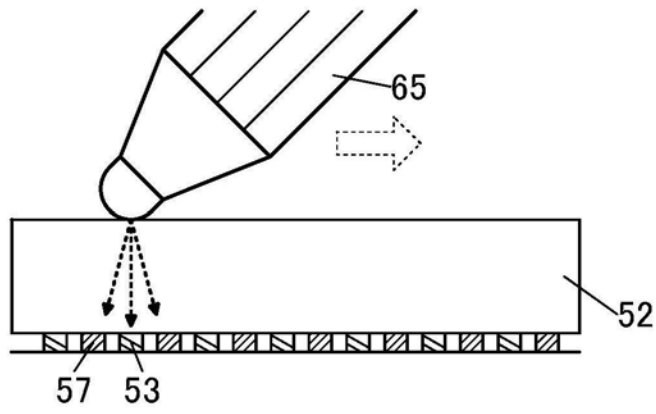


图6D

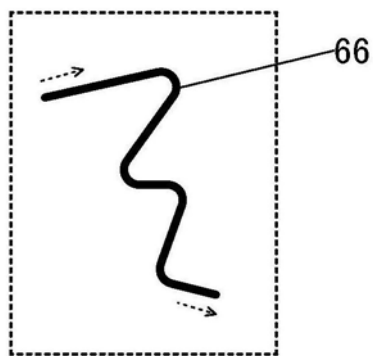


图6E

57R	57G
57B	53

图6F

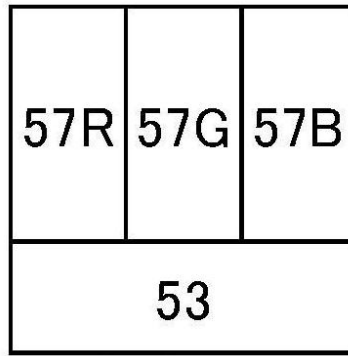


图6G

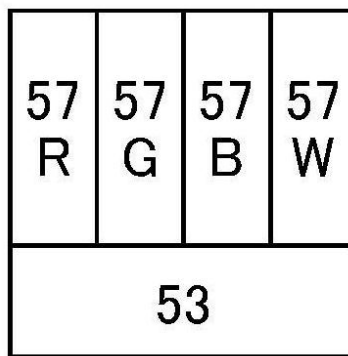


图6H

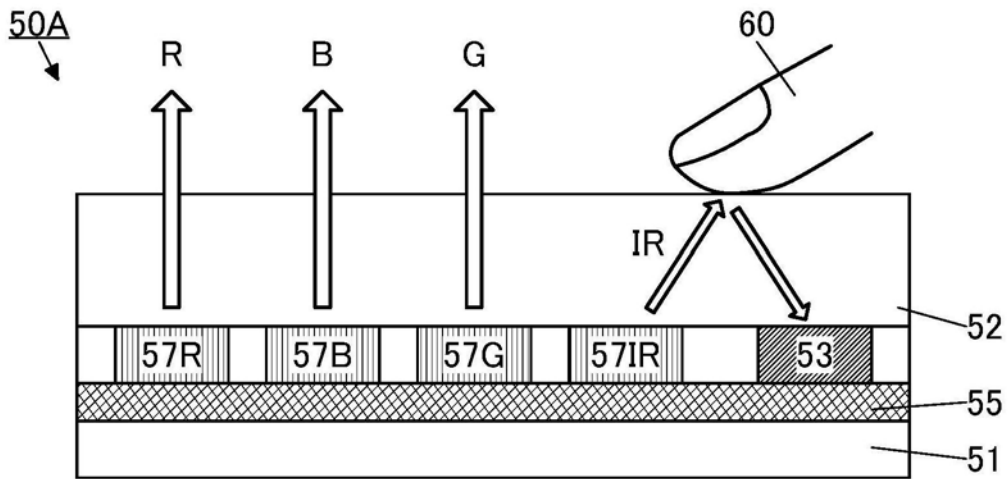


图7A

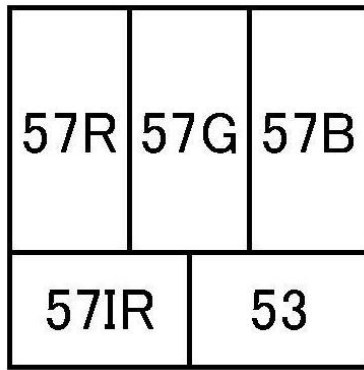


图7B

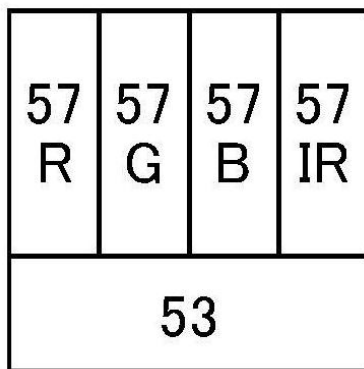


图7C

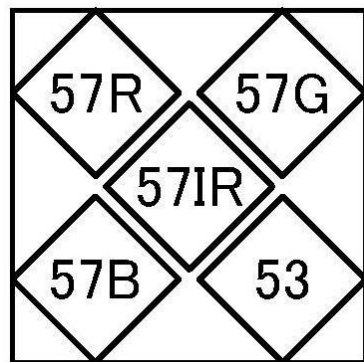


图7D

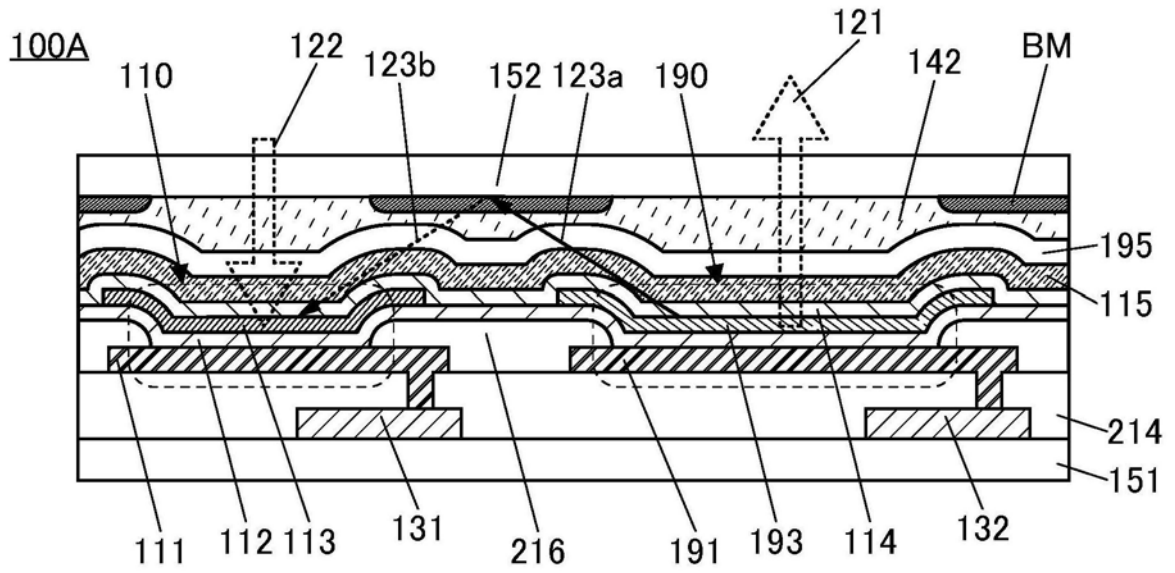


图8A

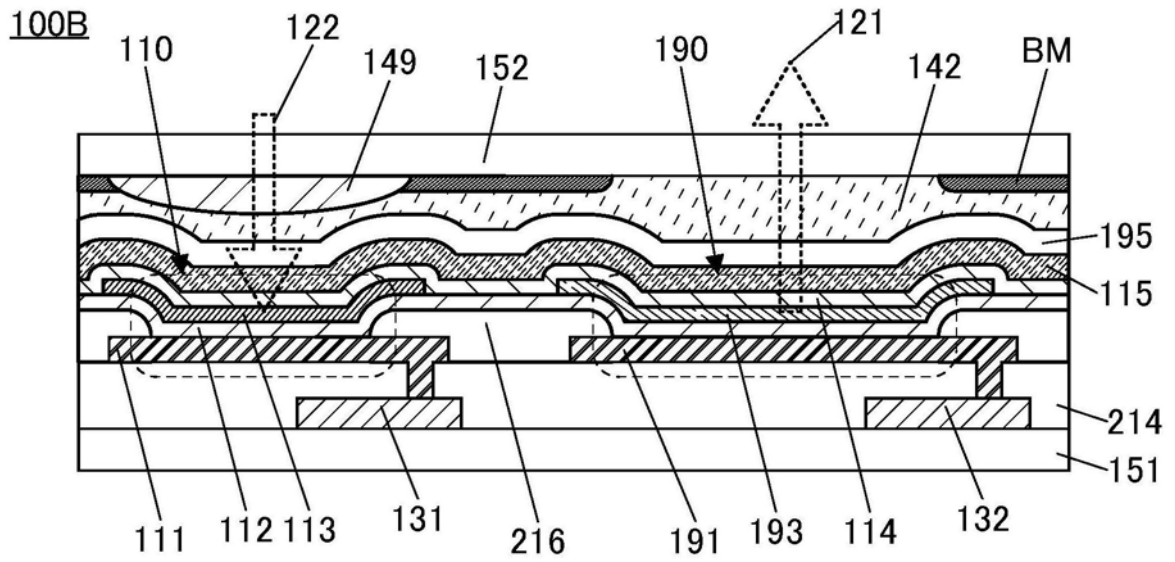


图8B

100C

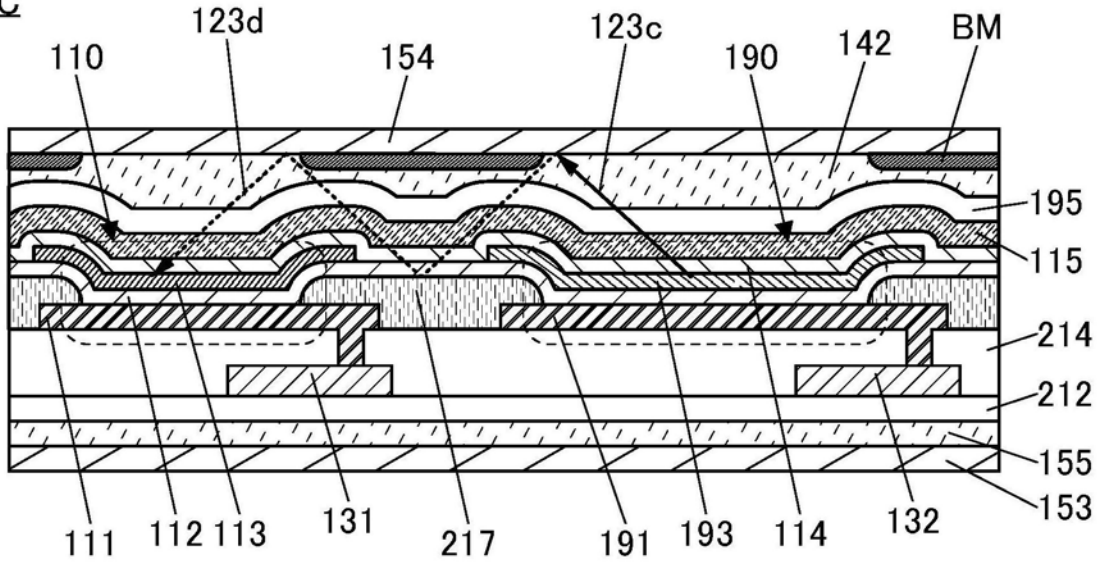


图8C

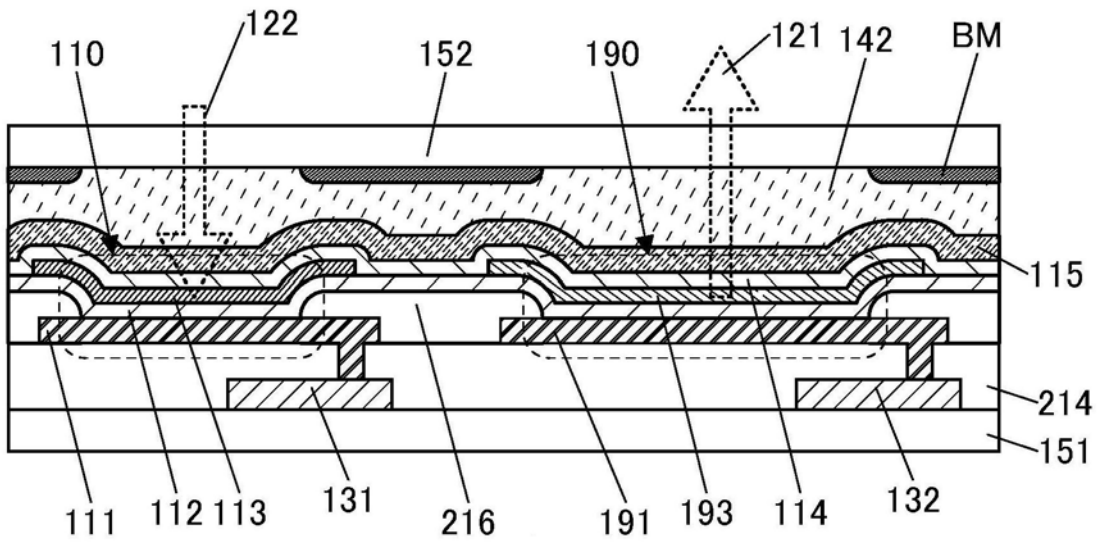


图9A

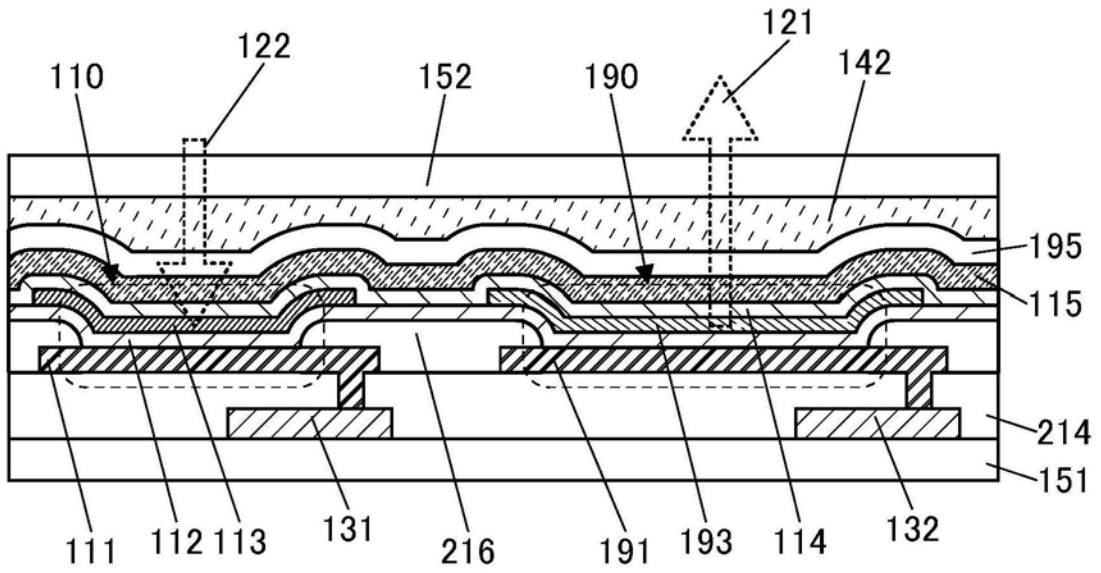


图9B

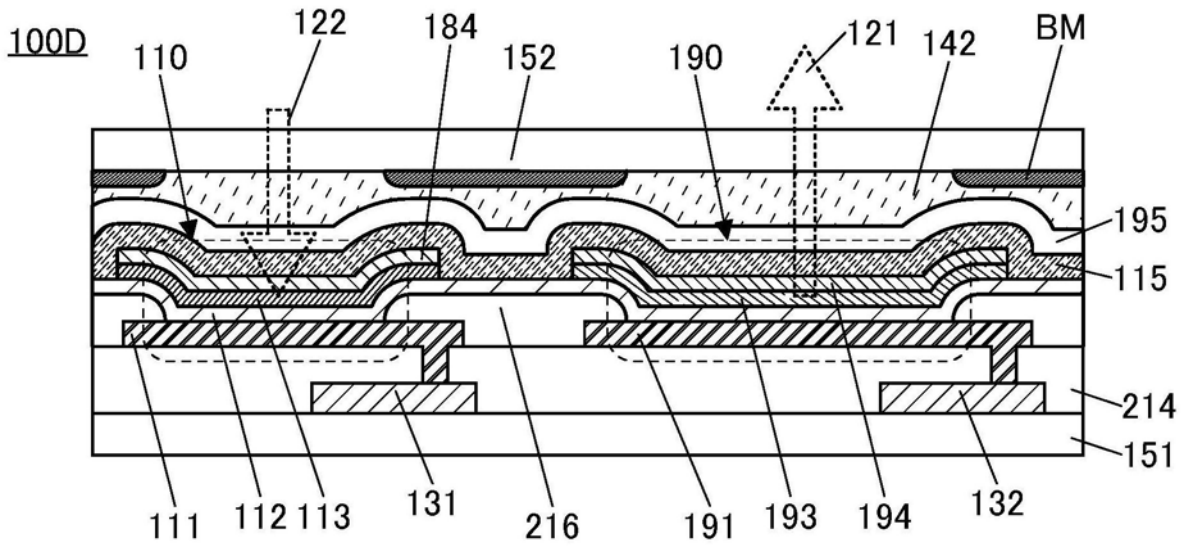


图10A

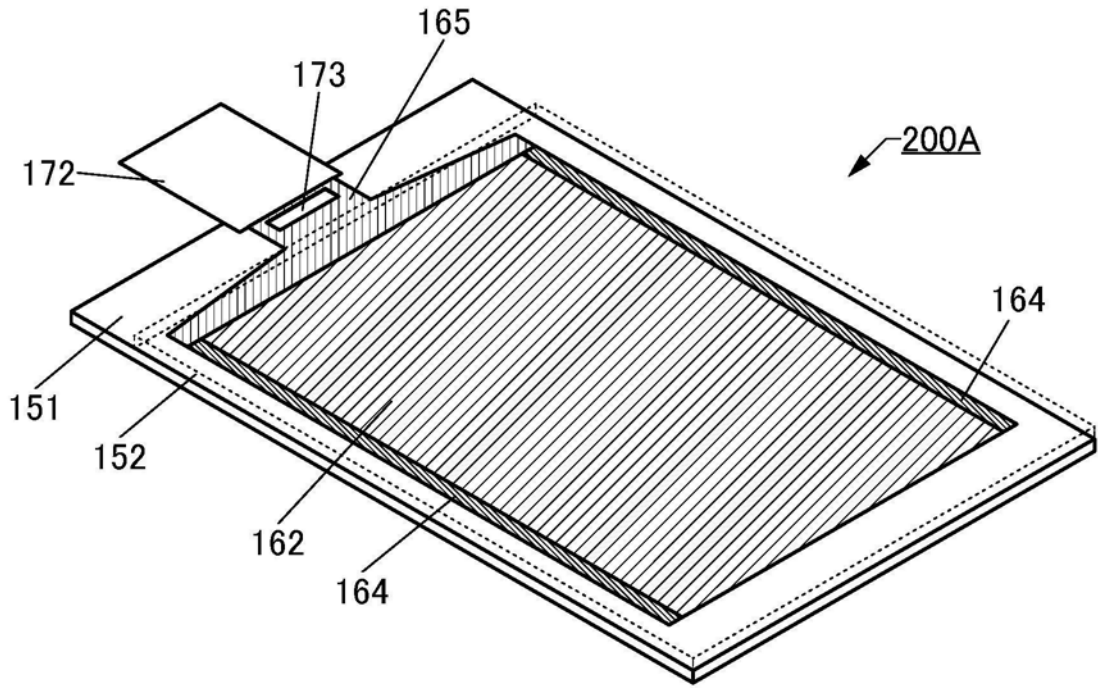


图11

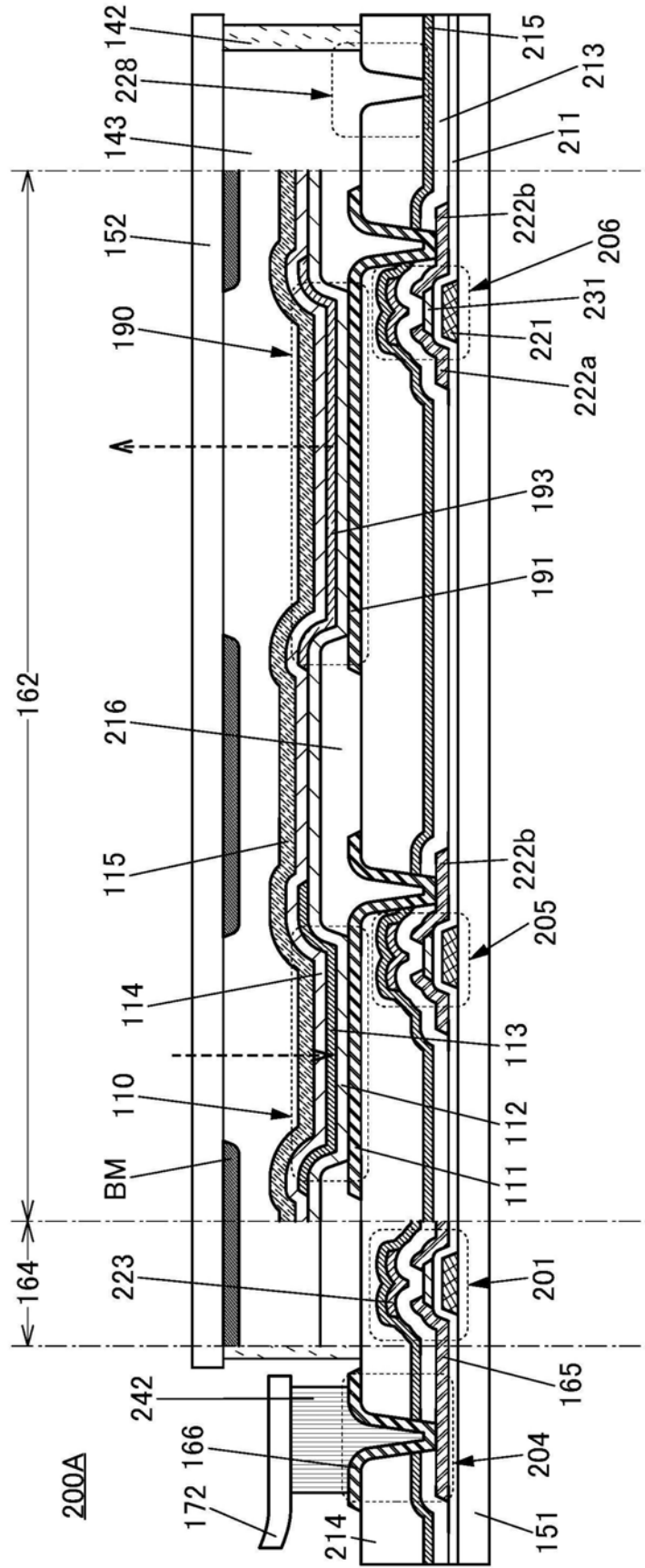


图12

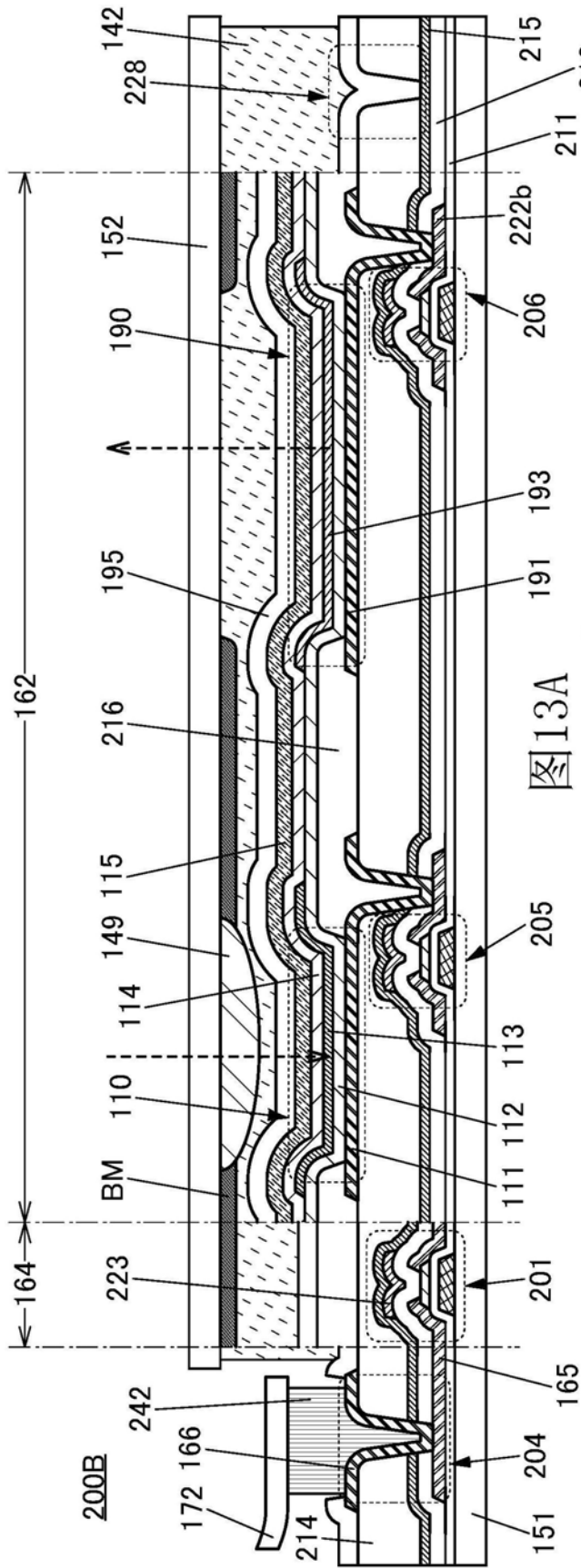


图13A

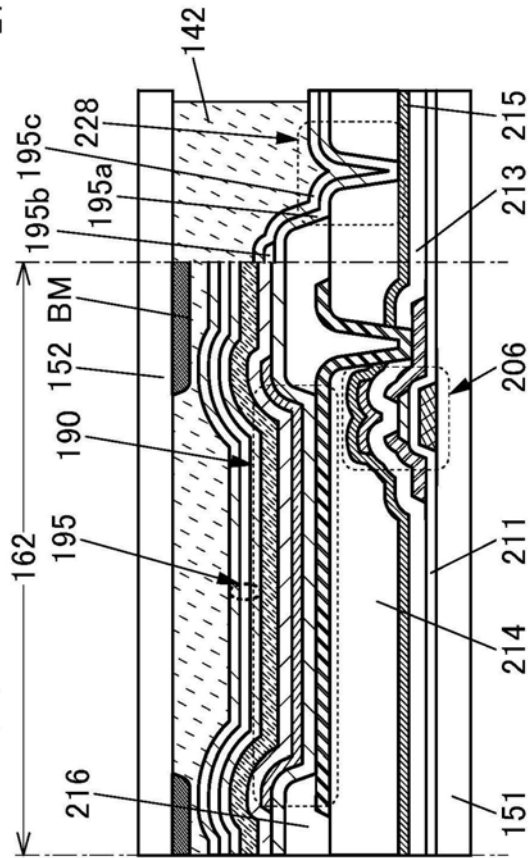


图13B

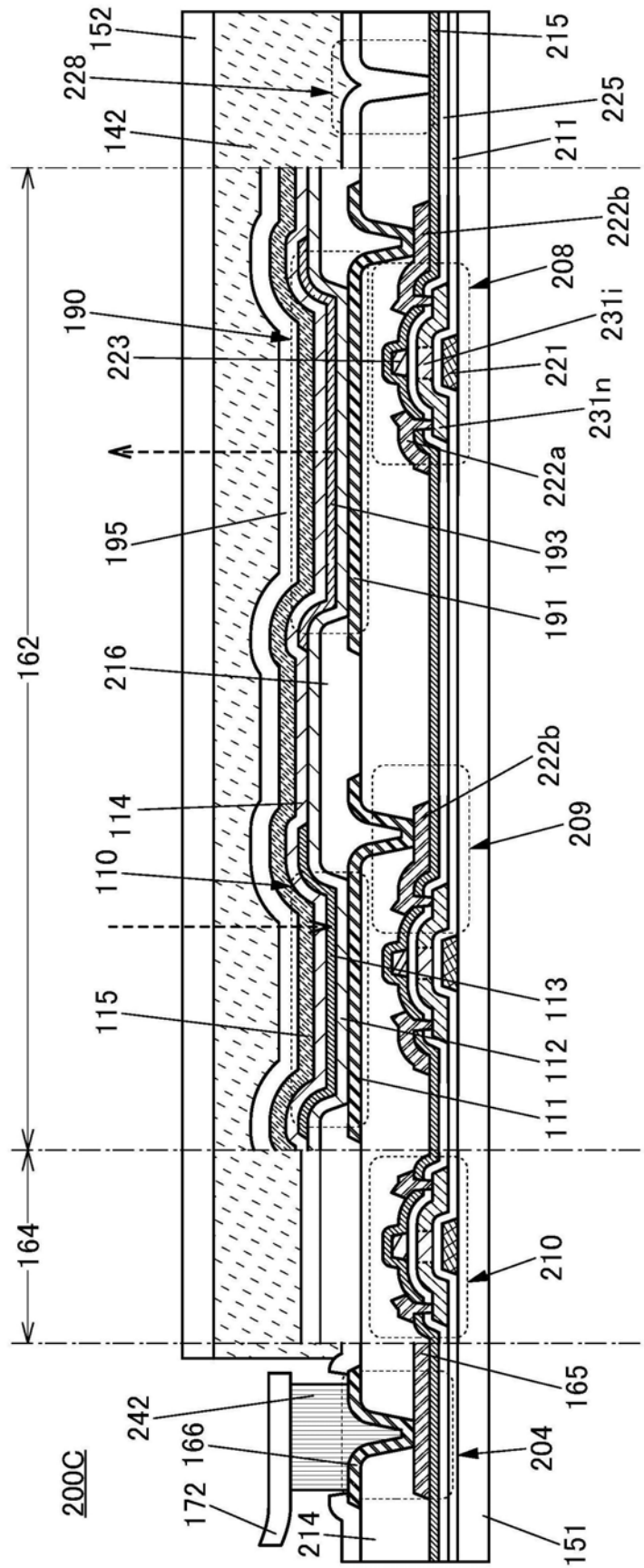


图14A

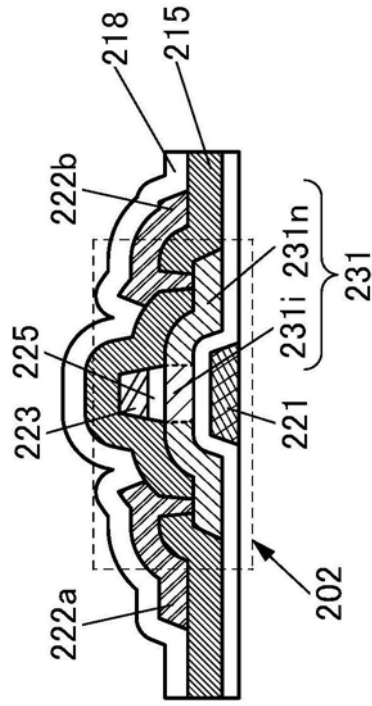


图14B

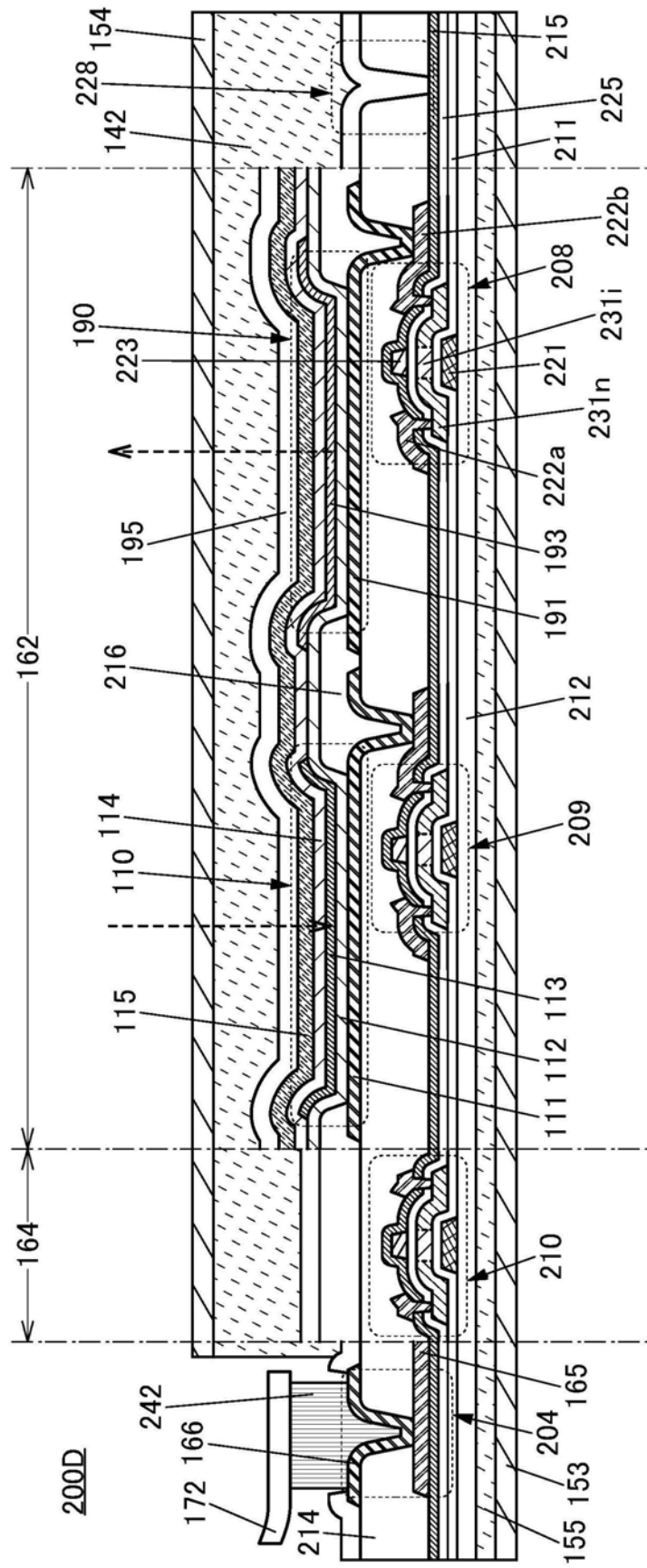


图15

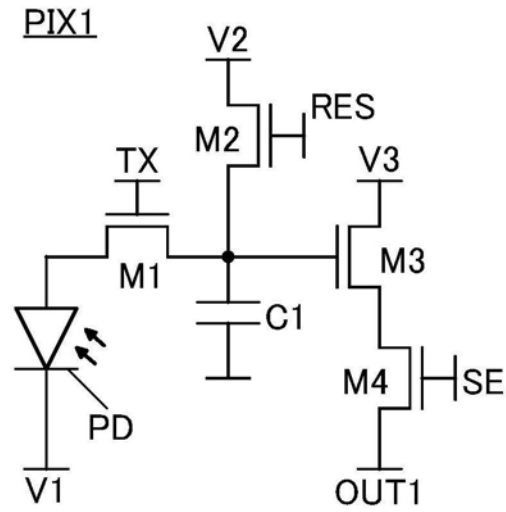


图16A

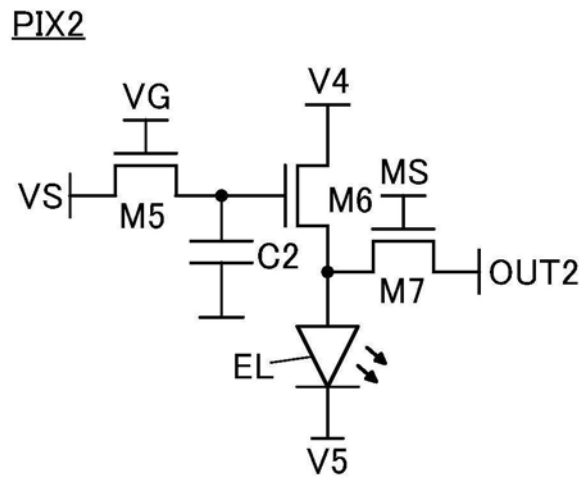


图16B

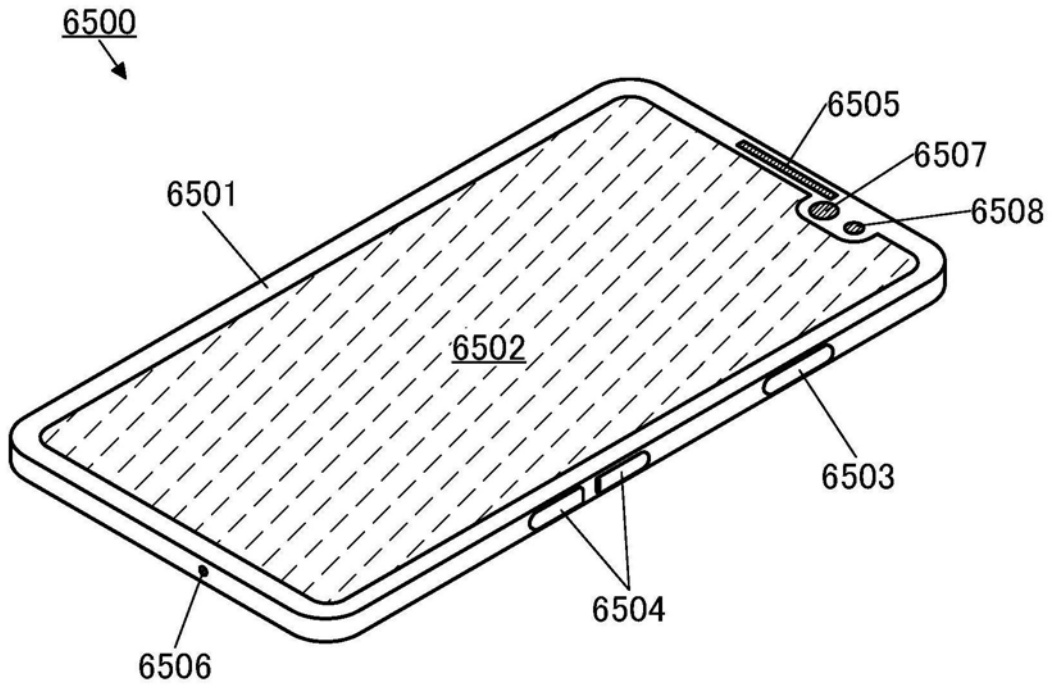


图17A

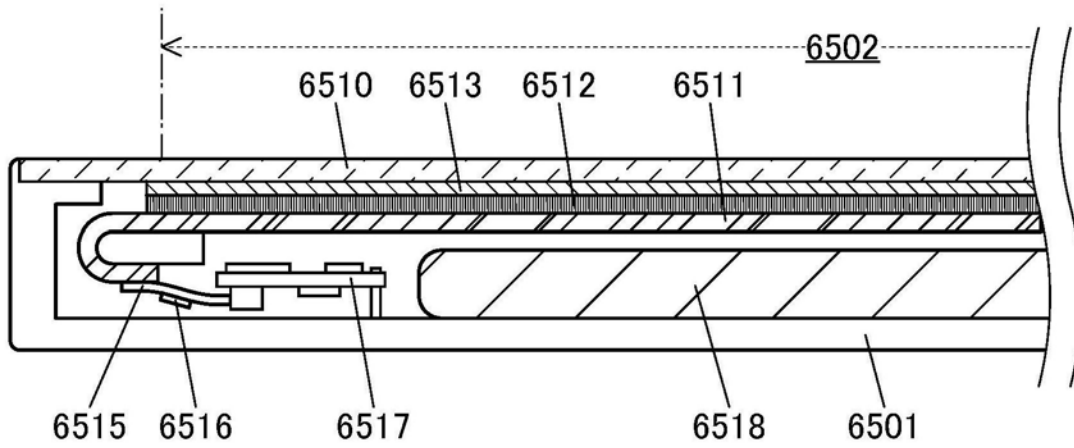


图17B

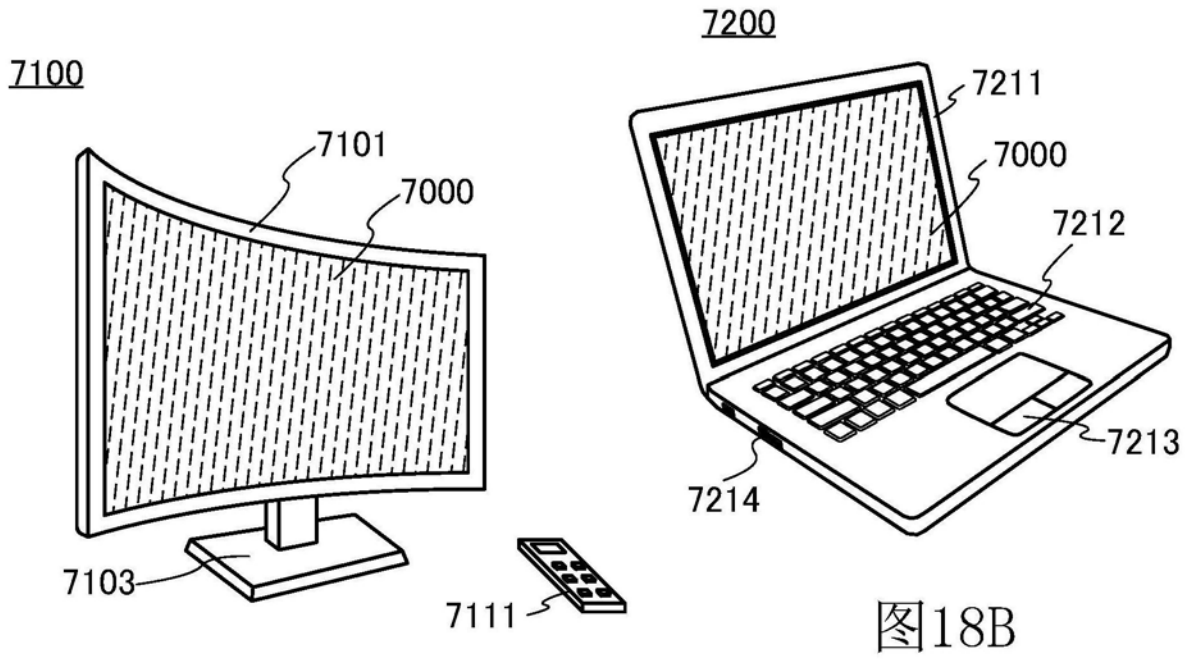


图18A

图18B

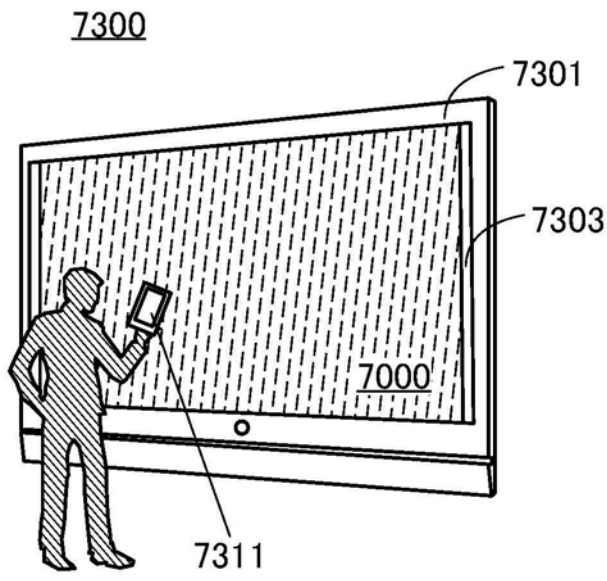


图18C

7400

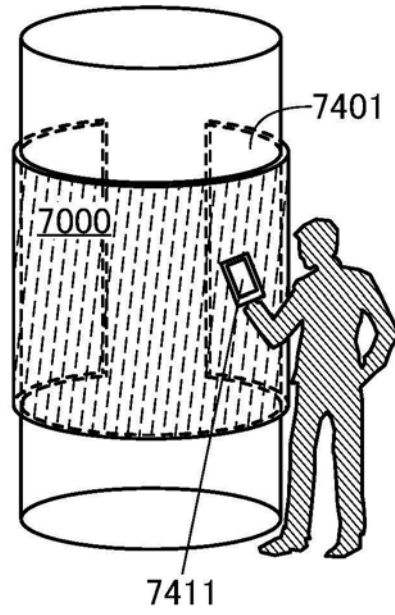


图18D

9101

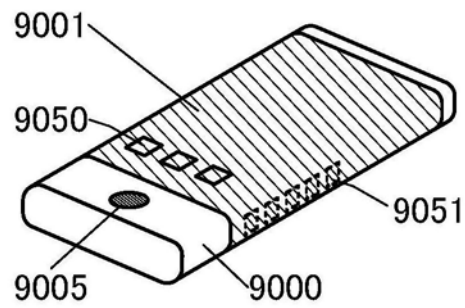


图19A

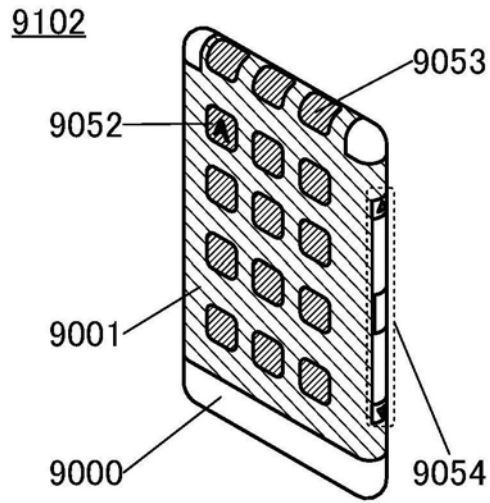


图19B

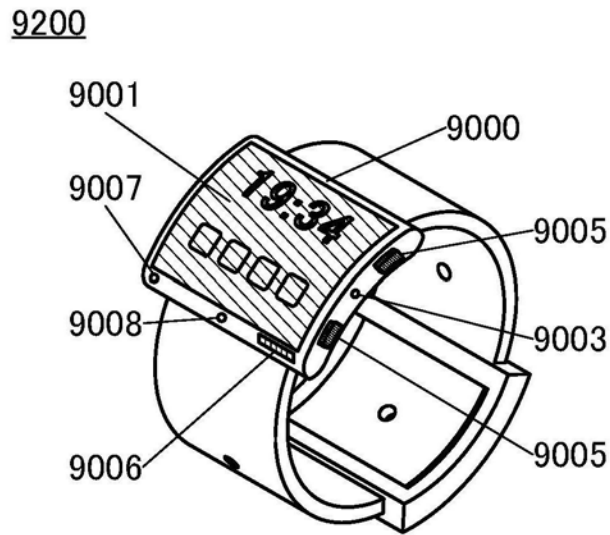


图19C

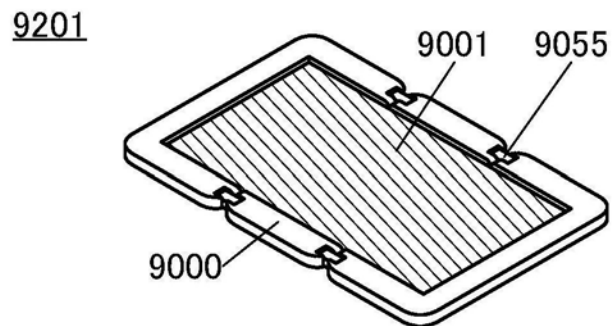


图19D

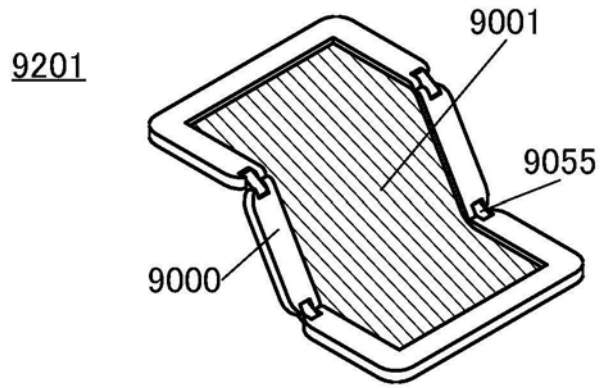


图19E

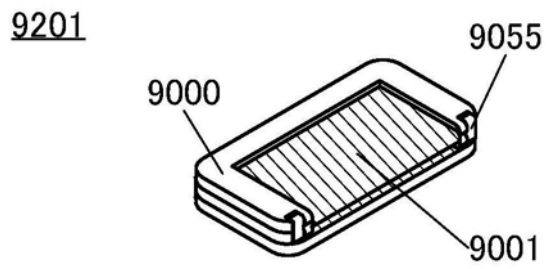


图19F