



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110310962 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201910618314.0

(22)申请日 2015.05.28

(30)优先权数据

2014-122084 2014.06.13 JP

2014-132646 2014.06.27 JP

(62)分案原申请数据

201580031427.0 2015.05.28

(71)申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72)发明人 轴丸美佳 久保田大介 宫入典子

永田贵章

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 宋俊寅

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H05K 1/02(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1339(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

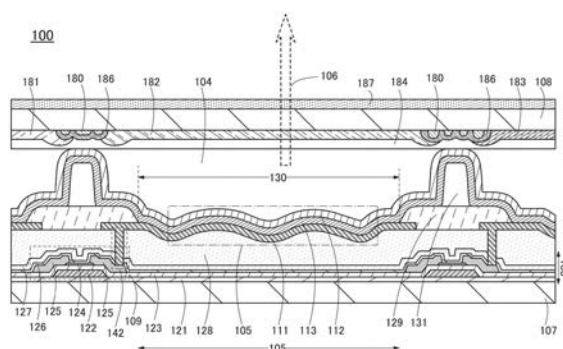
权利要求书1页 说明书39页 附图47页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

提供一种降低外光的反射的显示装置或输入/输出装置。该显示装置包括第一衬底(101)及第二衬底(102)。第一衬底(101)包括第一表面。晶体管(109)位于第一表面上。第二衬底(102)包括第二表面。具有凸部的第一结构体(180)、具有凸部的第二结构体(180)、覆盖第一结构体(180)及第二结构体(180)的黑矩阵(186)以及滤色片(181、182、183)位于第二表面上。第一表面面对第二表面。黑矩阵(186)具有反映第一结构体(180)的凸部及第二结构体的凸部的多个凸部。第一结构体(180)的平面形状与第二结构体(180)的平面形状互不相同。



1. 一种显示装置, 具有:

第一衬底上的多个晶体管;

位于所述多个晶体管上且与所述多个晶体管连接的多个发光元件;

所述多个发光元件上的滤色片;

包围所述滤色片的周围的黑矩阵; 以及

所述滤色片上及所述黑矩阵上的第二衬底,

所述多个发光元件具有与所述多个晶体管连接的多个反射电极层、所述多个反射电极层上的发光层、以及所述发光层上的透光性电极层,

所述多个发光元件的光经由所述滤色片射出,

设置于第一像素的第一反射电极层具有多个凹部,

设置于与所述第一像素相邻的第二像素的第二反射电极层具有多个凹部,

与所述第一反射电极层和所述第二反射电极层的间隙重叠的所述黑矩阵的部分具有多个凸部,

所述黑矩阵的所述部分具有的多个凸部反映设置在所述第二衬底和所述黑矩阵之间的多个结构体的形状。

2. 一种显示装置, 具有:

第一衬底上的多个晶体管;

位于所述多个晶体管上且与所述多个晶体管连接的多个发光元件;

所述多个发光元件上的滤色片;

包围所述滤色片的周围的黑矩阵; 以及

所述滤色片上及所述黑矩阵上的第二衬底,

所述多个发光元件具有与所述多个晶体管连接的多个反射电极层、所述多个反射电极层上的发光层、以及所述发光层上的透光性电极层,

所述多个发光元件的光经由所述滤色片射出,

设置于第一像素的第一反射电极层具有多个凹部,

设置于与所述第一像素相邻的第二像素的第二反射电极层具有多个凹部,

与所述第一反射电极层和所述第二反射电极层的间隙重叠的所述黑矩阵的部分具有多个凸部,

所述黑矩阵的所述部分具有的多个凸部反映设置在所述第二衬底和所述黑矩阵之间的多个结构体的形状,

所述结构体的高度为 $0.2\mu\text{m}$ 以上、 $3\mu\text{m}$ 以下,

在所述第一反射电极层和所述发光层之间具有覆盖所述第一反射电极层的端部的绝缘层,

所述绝缘层覆盖所述第二反射电极层的端部,

所述黑矩阵的所述部分具有的多个凸部与所述绝缘层重叠。

3. 如权利要求1所述的显示装置, 其特征在于

所述结构体的高度为 $0.2\mu\text{m}$ 以上、 $3\mu\text{m}$ 以下。

显示装置

本发明申请是国际申请号为PCT/IB2015/053992,国际申请日为2015年5月28日,进入中国国家阶段的申请号为201580031427.0,名称为“显示装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0001] 本发明的一个实施例涉及一种显示装置或输入/输出装置。另外,本发明的一个实施例涉及一种包括EL(电致发光:Electroluminescence)元件等发光元件的显示装置以及包括液晶元件的显示装置。

[0002] 注意,在本说明书等中公开的本发明的一个实施例不局限于上述技术领域,且涉及一种物体、方法或制造方法。另外,本发明的一个实施例涉及一种工序(process)、机器(machine)、产品(manufacture)或组合物(composition of matter)。由此,更具体而言,作为本说明书所公开的本发明的一个实施例的技术领域的一个例子可以举出半导体装置、显示装置、液晶显示装置、发光装置、照明装置、蓄电装置、存储装置、成像装置、电子设备、输入装置、输入/输出装置、这些装置的驱动方法或者这些装置的制造方法。

[0003] 注意,在本说明书中,有时将输入/输出装置称为触摸屏。另外,有时将输入装置称为触摸传感器。

背景技术

[0004] 作为有源矩阵型显示装置,已知有EL显示装置。在有源矩阵型EL显示装置中,由多个像素构成画面,在各像素中设置有像素电路及EL元件。在EL显示装置中,通过由像素电路控制EL元件的亮度进行灰度显示。

[0005] 一般来说,设置在各像素中的EL元件具有透光电极与反光电极之间的发光层。发光层产生的光穿过透光电极而被提取。另外,一般而言,将在形成有EL元件的衬底一侧取出光的结构称为底部发射结构,而将在与形成有EL元件的衬底相反一侧取出光的结构称为顶部发射结构。

[0006] 在顶部发射结构中,从与形成有EL元件的衬底对置的衬底(对置衬底)一侧发射光。此时,通过对对置衬底设置滤色片且从EL元件发射白色光,可以实现全彩色显示。此外,在与EL元件的非发光区域重叠的区域中形成有黑矩阵,以避免由于相邻的像素之间的漏光而使显示质量下降。

[0007] EL显示装置的屏幕规则性地排列有多个反射电极。由此,有这些反射电极像镜子那样起作用而在屏幕中反射图像的问题。另外,由于规则性地排列有反射电极,所以有时由于被各个反射电极反射的光发生衍射或干涉而在屏幕中出现干涉条纹。作为解决上述问题的方法之一,可以举出将反射电极的表面形成为凹凸不平的形状的方法。于是,在专利文献1及专利文献2中,为了使反射电极的表面具有凹凸不平的形状,在具有点状的凹凸形状的树脂膜上依次层叠透光电极(阴极)、发光层及金属电极(阳极)。

[参考文献]

[专利文献]

[0008] [专利文献1]日本专利申请公开2000-40584号公报

[专利文献2]日本专利申请公开2003-243152号公报

发明内容

[0009] 专利文献1所公开的技术从防止反射图像的角度来看可能会发挥一定的效果,然而,在树脂膜的表面上形成的点状的平面形状是对称性高的形状,由此有由于干涉条纹而使显示质量下降的忧虑。

[0010] 专利文献2公开了无规则性地配置凹凸形状来抑制外光的光衍射的技术,但是凹凸的平面形状是对称性高的圆,因此也不能说抑制外光的措施足够。

[0011] 另外,为了防止由黑矩阵反射的外光而导致的显示质量下降,还需要其他措施。

[0012] 于是,本发明的一个实施例的目的之一是提供一种显示装置或输入/输出装置,该显示装置或输入/输出装置通过提高位于像素与像素之间的黑矩阵的表面形状的不规则性,可以抑制由于外光的反射所导致的图像的反射或者干涉条纹的产生。

[0013] 此外,本发明的一个实施例的目的之一是提供一种输入/输出装置,该输入/输出装置通过提高反射电极的表面形状的不规则性,可以抑制由于外光的反射所导致的图像的反射或者干涉条纹的产生。另外,本发明的一个实施例的目的之一是提供一种显示装置或输入/输出装置,该显示装置或输入/输出装置的反射电极的表面形状具有高不规则性并容易实现大屏幕化及高清晰化。

[0014] 此外,本发明的一个实施例的目的之一是提供一种新颖的显示装置或输入/输出装置。注意,所记载的多个目的互不妨碍彼此的存在。本发明的一个实施例并不需要实现所有上述目的。另外,从说明书、附图以及权利要求书等的记载中可明显看出上述列举目的以外的目的,上述列举目的以外的目的能够成为本发明的一个实施例的目的。

[0015] 本发明的一个实施例是一种显示装置,其包括第一衬底及第二衬底。第一衬底包括第一表面。晶体管设置于第一表面上。第二衬底包括第二表面。该第二表面上设置有具有凸部的第一结构体、具有凸部的第二结构体以及覆盖第一结构体及第二结构体的黑矩阵。第一表面面对第二表面。黑矩阵具有反映第一结构体的凸部及第二结构体的凸部的多个凸部。第一结构体的平面形状与第二结构体的平面形状互不相同。

[0016] 另外,本发明的一个实施例是一种显示装置,其包括第一衬底及第二衬底。第一衬底包括第一表面。在第一表面上设置有第一晶体管、绝缘层以及绝缘层上的发光元件。第二衬底包括第二表面。该第二表面上设置有具有凸部的第一结构体、具有凸部的第二结构体以及覆盖第一结构体及第二结构体的黑矩阵。第一表面面对第二表面。绝缘层包括多个凹部。黑矩阵具有反映第一结构体的凸部及第二结构体的凸部的多个凸部。第一结构体的平面形状与第二结构体的平面形状互不相同。

[0017] 另外,本发明的一个实施例是一种显示装置,其包括第一衬底及第二衬底。第一衬底包括第一表面。在第一表面上设置有第一晶体管、绝缘层以及绝缘层上的发光元件。第二衬底包括第二表面。该第二表面上设置有具有凸部的第一结构体、具有凸部的第二结构体以及覆盖第一结构体及第二结构体的黑矩阵。第一表面面对第二表面。绝缘层包括多个凹部。发光元件包括第一电极、第二电极以及在第一电极与第二电极之间包含发光材料的层。

第一电极具有反映绝缘层的多个凹部的多个凹部。绝缘层的多个凹部的平面形状互不相同。黑矩阵具有反映第一结构体的凸部及第二结构体的凸部的多个凸部。第一结构体的平面形状与第二结构体的平面形状互不相同。

[0018] 另外,本发明的一个实施例是一种显示装置,其包括第一衬底及第二衬底。第一衬底包第一表面。在第一表面上设置有第一晶体管、绝缘层以及绝缘层上的第三电极。第二衬底包括第二表面。该第二表面上设置有具有凸部的第一结构体、具有凸部的第二结构体以及覆盖第一结构体及第二结构体的黑矩阵。第一表面面对第二表面。液晶层在第一衬底与第二衬底之间。绝缘层具有多个凹部。黑矩阵具有反映第一结构体及第二结构体的凸部的多个凸部。第一结构体的平面形状与第二结构体的平面形状互不相同。

[0019] 另外,本发明的一个实施例是一种输入/输出装置,该输入/输出装置包括上述显示装置及传感器元件。传感器元件设置在第二表面上。传感器元件包括第一导电层、第二导电层以及介质层。介质层设置在第一导电层与第二导电层之间。

[0020] 另外,本发明的一个实施例是一种输入/输出装置,该输入/输出装置包括上述显示装置及输入装置。输入装置设置在第二表面上。输入装置包括第二晶体管及传感器元件。传感器元件包括第一导电层、第二导电层以及介质层。介质层设置在第一导电层与第二导电层之间。第二晶体管与传感器元件电连接。

[0021] 另外,上述实施例中的显示装置或输入/输出装置也可以具有如下结构,该显示装置或输入/输出装置包括第一像素及第二像素,第一像素的凹部的平面形状为使第二像素的凹部的平面形状旋转90度的形状。

[0022] 另外,在上述实施例中,凹部的平面形状也可以不具有旋转对称性。

[0023] 另外,在上述实施例中,第一结构体及第二结构体也可以具有彼此连接的部分。

[0024] 另外,在上述实施例中,第一结构体及第二结构体可以包括厚度为0.2 μ m以上且3 μ m以下的区域。

[0025] 另外,在上述实施例中,凸部也可以包括倾斜角为2度以上且80度以下的部分。

[0026] 另外,在上述实施例中,第一结构体的厚度与第二结构体的厚度也可以互不相同。

[0027] 另外,在上述实施例中,第一结构体及第二结构体也可以包括其折射率高于黑矩阵的折射率的区域。

[0028] 另外,在上述实施例中,第一结构体及第二结构体也可以包含与黑矩阵相同的材料。

[0029] 另外,在上述实施例中,也可以采用包括第三像素及第四像素的如下结构:第三像素与第一结构体重叠,第四像素与第二结构体重叠,第一结构体的平面形状为使第二结构体的平面形状旋转90度的形状。

[0030] 另外,在上述实施例中,第一结构体的平面形状或第二结构体的平面形状也可以不具有旋转对称性。

[0031] 另外,在上述输入/输出装置中,也可以采用如下结构:第三导电层设置在第二表面上,第三导电层与第一导电层和第二导电层中的至少一个电连接,第三导电层的一部分位于黑矩阵与第一衬底之间。

[0032] 根据本发明的一个实施例,可以提供一种显示装置或输入/输出装置,该显示装置或输入/输出装置通过提高黑矩阵的表面形状的不规则性,可以抑制由于外光的反射所导

致的显示质量下降以及干涉条纹的产生。

[0033] 另外,根据本发明的一个实施例,可以提供一种显示装置或输入/输出装置,该显示装置或输入/输出装置通过提高反射电极的表面形状的不规则性,可以抑制由于外光的反射所导致的图像的反射以及干涉条纹的产生。另外,根据本发明的一个实施例,可以提供一种显示装置或输入/输出装置,该显示装置或输入/输出装置包括具有高不规则性表面形状 of 的反射电极以及具有高不规则性表面形状的黑矩阵并容易实现大屏幕化及高清晰化。此外,根据本发明的一个实施例,可以提供一种新颖的显示装置或输入/输出装置。注意,这些效果的记载不妨碍其他效果的存在。注意,本发明的一个实施例并不需要具有所有上述效果。另外,从说明书、附图、权利要求书等的记载可明显看出这些效果外的效果,而可以从说明书、附图、权利要求书等的记载中抽出这些效果外的效果。

附图说明

[0034] 图1是示出显示装置的结构例子的截面图;

图2A至图2E是示出具有凸部的黑矩阵的例子俯视图及截面图;

图3A至图3C是示出具有凹部的反射电极的例子俯视图、截面图以及示出凹部的平面形状的例子俯视图;

图4是示出显示装置的结构例子的截面图;

图5是示出显示装置的结构例子的截面图;

图6A和图6B是示出触摸屏的结构例子的透视图;

图7A和图7B是示出触摸屏的结构例子的截面图;

图8是示出触摸屏的结构例子的截面图;

图9是示出触摸屏的结构例子的截面图;

图10是示出触摸屏的结构例子的截面图;

图11A至图11D2是示出触摸屏的结构方框图及电路图;

图12A至图12C是示出触摸屏的结构方框图及示意图;

图13A至图13C是示出触摸屏的结构电路图;

图14是示出显示装置的结构例子的截面图;

图15是示出显示装置的结构例子的截面图;

图16是示出显示装置的结构例子的截面图;

图17是示出显示装置的结构例子的截面图;

图18是示出显示装置的结构例子的截面图;

图19是示出显示装置的结构例子的截面图;

图20A是示出像素电路的结构实例的电路图,图20B是示出像素电路的平面布局的一个例子平面图;

图21A和图21B是示出像素电路的制造方法例子的平面图;

图22A和图22B是示出像素电路的制造方法例子的平面图;

图23A和图23B是示出像素电路的制造方法例子的平面图;

图24A1至图24B5是示出凹部和凸部的排列的例子平面图;

图25A至图25F是说明凹部及凸部的形成方法的图;

图26A至图26D是示出电子设备的例子的图；
图27A至图27F是示出电子设备的例子的图；
图28A至图28C是外光反射的观察结果；
图29是外光的反射率的测量结果；
图30是外光的反射率的测量结果。

具体实施方式

[0035] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。注意,本发明不局限于以下说明,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,就是本发明在不脱离其宗旨及其范围的条件下,其方式及详细内容可以被变换为各种各样的形式。因此,本发明不应该被解释为仅限于以下所示的实施方式的记载内容中。

[0036] 注意,在用来说明发明的实施方式的附图中,有时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。

[0037] 此外,在本说明书中,半导体装置是指包含半导体元件(例如晶体管、二极管等)的电路及具有该电路的装置。另外,半导体装置是指能够利用半导体特性而发挥作用的所有装置。例如,集成电路、具备集成电路的芯片、显示装置、发光装置、照明装置以及电子设备等有时包括半导体装置。

[0038] 另外,根据情况或状态,可以互相调换“膜”和“层”这两个词。例如,有时可以将“导电层”调换为“导电膜”。此外,有时可以将“绝缘膜”调换为“绝缘层”。

[0039] 实施方式1

参照图1、图2A至图2E以及图3A至图3C说明作为本发明的一个实施方式的例子的EL显示装置。

[0040] 图1是示出EL显示装置100的结构的例子的截面图。EL显示装置100包括元件衬底101及对置衬底102。在此,EL显示装置100采用从对置衬底102一侧取出发光元件105所发射出的光106的顶部发射型结构。

[0041] [元件衬底的结构实例]

元件衬底101包括形成在衬底107上的晶体管层103以及形成在晶体管层103上的发光元件105。在晶体管层103中设置有构成像素区域以及驱动器的晶体管、电容器及布线/布线群等。在图1中,作为代表性的例子示出像素电路的晶体管109。

[0042] 对晶体管109的结构没有特别的限制,选择适合于形成在元件衬底101上的电路的特性的晶体管。作为晶体管109,也可以采用图1所示的底栅结构或顶栅结构。此外,作为构成晶体管109的半导体层,可以采用使用非晶硅膜、多晶硅膜、单晶硅膜或氧化物半导体膜中任一种的单层结构或多层结构的半导体膜。

[0043] 在此,在晶体管层103中,从衬底一侧依次形成有第一绝缘层121、栅电极122、栅极绝缘层123、半导体层124、源电极和漏电极125、第二绝缘层126以及第三绝缘层127。

[0044] 第一绝缘层121可以采用单层结构的膜或两层以上的叠层膜,对其厚度没有特别的限制。此外,第一绝缘层121的上表面优选为平坦的面。作为构成第一绝缘层121的绝缘膜,例如可以举出由氧化硅绝缘膜、氮化硅绝缘膜、氮氧化硅绝缘膜、氧化铝绝缘膜、丙烯酸树脂绝缘膜、聚酰亚胺树脂绝缘膜、苯并环丁烯树脂绝缘膜、聚酰胺树脂绝缘膜、环氧树脂

脂绝缘膜、硅氧烷类树脂绝缘膜。另外,第一绝缘层121优选具有防止衬底107所包含的杂质扩散到半导体层124中的阻挡层的功能。

[0045] 栅电极122可以使用包含选自钼、钛、钽、钨、铝、铜、铬、钹、钪中的元素的金属膜或以上述元素为成分的金属氮化物膜(氮化钛膜、氮化钼膜、氮化钨膜)等。另外,可以层叠地形成上述金属膜或金属氮化物膜。例如,可以使用:在氮化钨上层叠钨(W)的叠层结构;在钼(Mo)上层叠铝(Al)及钼(Mo)的叠层结构;在铜(Cu)上层叠钛(Ti)的叠层结构以及氮化钨上层叠钼(Mo)的叠层结构;等等。

[0046] 作为栅极绝缘层123的材料,可以使用氧化铝、氧化镁、氧化硅、氧氮化硅、氮氧化硅、氮化硅、氧化镓、氧化锗、氧化钪、氧化锆、氧化镧、氧化钕、氧化铪和氧化钽等。另外,栅极绝缘层123也可以为上述材料的叠层。可以利用溅射法、CVD法、MBE法、ALD法或PLD法等形成栅极绝缘层123。

[0047] 作为半导体层124,可以使用由非晶硅膜、多晶硅膜、单晶硅膜或氧化物半导体膜构成的单层结构或多层结构的半导体膜。当作为半导体层124使用氧化物半导体膜时,优选至少包含铟(In)或锌(Zn)。另外,作为用于降低使用该氧化物半导体膜的晶体管的电特性偏差的稳定剂,优选除了上述元素以外还包含镓(Ga)。此外,作为稳定剂优选包含锡(Sn)。另外,作为稳定剂优选包含铪(Hf)。此外,作为稳定剂优选包含铝(Al)。另外,作为稳定剂优选含有锆(Zr)。

[0048] 另外,作为其它稳定剂,也可以含有镧系元素的镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钐(Sm)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镱(Lu)中的一种或多种。

[0049] 例如,作为氧化物半导体,可以使用氧化铟、氧化镓、氧化锡、氧化锌、In-Zn氧化物、Sn-Zn氧化物、Al-Zn氧化物、Zn-Mg氧化物、Sn-Mg氧化物、In-Mg氧化物、In-Ga氧化物、In-Ga-Zn氧化物(也称为IGZO)、In-Al-Zn氧化物、In-Sn-Zn氧化物、Sn-Ga-Zn氧化物、Al-Ga-Zn氧化物、Sn-Al-Zn氧化物、In-Hf-Zn氧化物、In-La-Zn氧化物、In-Pr-Zn氧化物、In-Nd-Zn氧化物、In-Ce-Zn氧化物、In-Sm-Zn氧化物、In-Eu-Zn氧化物、In-Gd-Zn氧化物、In-Tb-Zn氧化物、In-Dy-Zn氧化物、In-Ho-Zn氧化物、In-Er-Zn氧化物、In-Tm-Zn氧化物、In-Yb-Zn氧化物、In-Lu-Zn氧化物、In-Sn-Ga-Zn氧化物、In-Hf-Ga-Zn氧化物、In-Al-Ga-Zn氧化物、In-Sn-Al-Zn氧化物、In-Sn-Hf-Zn氧化物、In-Hf-Al-Zn氧化物。

[0050] 源电极和漏电极125可以使用银(Ag)、金(Au)、铜(Cu)、镍(Ni)、铂(Pt)、钯(Pd)、铱(Ir)、铑(Rh)、钨(W)、铝(Al)、钽(Ta)、钼(Mo)、镉(Cd)、锌(Zn)、铁(Fe)、钛(Ti)、硅(Si)、锗(Ge)、锆(Zr)、钡(Ba)等金属、上述金属的合金、上述金属的金属氮化物或者上述金属的叠层膜。其中,特别优选:在铜上形成有钛的叠层膜;在钛上形成有铜的叠层膜;或者依次层叠了钛、铝及钛的叠层膜等。

[0051] 第二绝缘层126优选使用氧化绝缘膜。氧化绝缘膜优选包括包含多于化学计量组成的量的氧的区域(氧过剩区域),例如可以使用包括包含多于化学计量组成的量的氧的区域(氧过剩区域)的氧化硅膜或氧氮化硅膜。

[0052] 第三绝缘层127优选使用氮化绝缘膜。作为氮化绝缘膜,例如可以举出氮化硅膜或氮氧化硅膜等。

[0053] 晶体管层103由绝缘层128覆盖。在绝缘层128上层叠有反射电极层111、发光层113

及透光电极层112。由包含这些层的叠层构成发光元件105。反射电极层111通过形成在第二绝缘层126、第三绝缘层127以及绝缘层128中的开口与晶体管109连接。反射电极层111是用作发光元件105的阳极的导电层。此外,透光电极层112是用作发光元件105的阴极的导电层。

[0054] 发光层113是包含发光材料的层。作为发光材料,例如可以举出发光性有机化合物。作为发光性有机化合物的例子,有荧光化合物(例如,香豆素545T)、磷光化合物(例如,三(2-苯基吡啶)铱(III)(简称:Ir(ppy)₃))等。当将磷光化合物用于发光性有机化合物时,可以提高发光元件105的发光效率,所以是优选的。

[0055] 发光元件105在反射电极层111与透光电极层112之间还可以包括发光层113以外的层。发光元件105至少具有一个以上包含发光性有机化合物的发光层即可,也可以采用层叠发光层与发光层以外的层的结构。作为发光层以外的层,例如可以举出包含空穴注入性高的物质的层、空穴传输性高的物质的层、空穴传输性低(阻挡空穴)的物质的层、电子传输性高的物质的层、电子注入性高的物质的层以及双极性(电子及空穴的传输性高)的物质的层等。

[0056] 在绝缘层128的部分表面不规则地形成有多个凹部。因为反射电极层111以接触于绝缘层128的表面的方式形成,所以该反射电极层111的表面形成有多个反映绝缘层128的表面的凹凸的凹部。通过在反射电极层111的表面不规则地形成多个凹部,可以抑制由像素区域的多个反射电极层111反射的光的干涉。

[0057] 绝缘层128可以与第一绝缘层121同样地形成。在此,在绝缘层128的表面形成多个凹部,因此,绝缘层128优选使用容易进行加工的感光树脂材料(例如光聚合体、光敏丙烯酸树脂、光敏聚酰亚胺)制造。

[0058] 反射电极层111可以为单层结构或层叠有多个膜的叠层结构,对其厚度没有特别的限制。反射电极层111至少包括一个能够反射光106的光反射导电膜。例如,作为光反射导电膜,可以使用钼、钛、钽、钨、铝、银、铜、铬、钹、铟等金属膜或包含这些金属的合金膜等。

[0059] 作为包含铝的合金,可以举出铝-镍-钯合金、铝-钛合金、铝-钹合金等。作为包含银的合金,可以举出银-钹合金、镁-银合金等。此外,可以使用含有金、铜的合金。作为光反射导电膜,可以使用金属氮化物。具体而言,可以使用由氮化钛、氮化钼、氮化钨等构成的金属氮化物膜。

[0060] 例如,作为反射电极层111,可以形成将钛膜层叠在包含铝-镍-钯合金的膜上的两层结构的膜。

[0061] 此外,作为反射电极层111,也可以形成在光反射导电膜上层叠使可见光透过的透光导电膜的叠层膜。作为透光导电膜,例如可以举出包含如下金属氧化物的膜:包含氧化钨的铟氧化物;包含氧化钨的铟锌氧化物;包含氧化钛的铟氧化物;包含氧化钛的铟锡氧化物;铟锡氧化物(也称为ITO);铟锌氧化物;添加有氧化硅的铟锡氧化物等。

[0062] 在元件衬底101中的绝缘层128上形成有绝缘层129。开口130形成在绝缘层129中。在开口130中层叠有反射电极层111、发光层113及透光电极层112的区域被用作发光元件105。另外,绝缘层129被用作隔开相邻的像素的发光元件105的分隔壁。

[0063] 在绝缘层129上形成有绝缘层131。绝缘层131具有保持元件衬底101与对置衬底102之间的间隙的间隔物的功能。

[0064] 绝缘层129及绝缘层131可以采用单层结构或两层以上的叠层结构,对其厚度没有特别的限制。绝缘层129及绝缘层131优选使用光聚合体、光敏丙烯酸树脂及光敏聚酰亚胺等感光树脂材料形成。此外,绝缘层131也可以使用能够通过CVD法或溅射法等形成的氧化硅膜等无机绝缘材料形成。

[0065] 在整个像素区域中,以覆盖绝缘层129及绝缘层131的方式层叠地设置有发光层113及透光电极层112。在此,发光元件105采用在所有像素中的波长范围相同的结构,具体而言,发光元件105发射白色光。

[0066] 透光电极层112可以为单层结构或叠层结构,使用使可见光透过的透光导电膜形成。作为使可见光透过的透光导电膜,例如可以举出包含如下金属氧化物的膜:包含氧化钨的铟氧化物;包含氧化钨的铟锌氧化物;包含氧化钛的铟氧化物;包含氧化钛的铟锡氧化物;铟锡氧化物;铟锌氧化物;添加有氧化硅的铟锡氧化物等。此外,也可以使用薄得能够使光透过的厚度(优选为5nm以上且30nm以下左右)的金属(银等)膜。

[0067] 另外,也可以设置具有光反射性和光透过性的两个性质的半透光电极层(也称为半反射电极层)代替透光电极层112。半透光电极层例如可以使用薄的金属膜(优选为20nm以下,更优选为10nm以下)与上述透光金属氧化物膜的叠层膜形成。作为薄的金属膜,可以使用银、镁或包含这些金属材料的合金的单层结构或叠层结构的膜。

[0068] 通过使用半透光电极层,可以使发光元件105具有微腔结构。在微腔结构中,由于发光层113的发光的一部分在反射电极层111与半透光电极层之间被反复反射,所以可以使特定波长区的光互相干涉以提高其强度而取出。

[0069] [对置衬底的结构实例]

在对置衬底102中设置有衬底108、多个结构体180、黑矩阵186、滤色片181、182、183以及保护层184。另外,在对置衬底102的与设置有滤色片的一侧相反一侧的面上设置有抗反射膜(AR膜)187。在此,由于通常抗反射膜187是在衬底分割后进行贴合的,所以将对置衬底102与抗反射膜187分开记载。

[0070] 对置衬底108上形成有多个结构体180。各结构体180优选具有凸形状。多个结构体180可以为单层结构或两层以上的叠层结构。多个结构体180优选使用光聚合体、光敏丙烯酸树脂、光敏聚酰亚胺等感光树脂材料形成。此外,多个结构体180也可以使用能够通过CVD法或溅射法等形成的氧化硅膜等无机绝缘材料形成。

[0071] 与多个结构体180接触地形成有黑矩阵186。黑矩阵有时被称为遮光层。黑矩阵186具有遮蔽穿过衬底108进入EL显示装置100内的光的功能,且黑矩阵186具有遮蔽从发光层113发射出的光的一部分而降低相邻的像素之间的干涉的功能。黑矩阵186可以为单层结构或两层以上的叠层结构。作为构成黑矩阵186的膜,例如可以举出由铬、钛、镍或分散有碳黑的高分子材料等构成的膜。

[0072] 与黑矩阵186相邻地形成有滤色片181至183。滤色片181至183是用来将发光层113所发射的光(白色光)变换为不同颜色的光的光学滤色层。例如,通过作为滤色片181至183使用红色、绿色及蓝色的滤色片,可以使EL显示装置100进行全彩色显示。另外,也可以在衬底107一侧形成滤色片。

[0073] 保护层184具有使对置衬底102表面平坦化并防止杂质(典型为水及/或氧)扩散的功能。保护层184例如可以使用聚酰亚胺树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂等形成。

[0074] 此外,也可以对对置衬底102设置用来防止发光元件105的劣化的干燥剂。由于相同的理由,优选在衬底107与衬底108之间的空间104中填充有氮气体或氩气体等惰性气体或者树脂材料等固体物质。通过在空间104中填充有具有高于透光电极层112的折射率的物质(树脂等),可以降低在透光电极层112与空间104的界面处的全反射,从而可以提高光106的取出效率。

[0075] 衬底107可以使用具有耐受元件衬底101的制造工序的程度的耐热性的衬底。衬底108可以使用具有耐受对置衬底102的制造工序的程度的耐热性的衬底。

[0076] 作为可用作衬底107及衬底108的衬底,例如可以举出无碱玻璃衬底、硼硅酸钡玻璃衬底、硼硅酸铝玻璃衬底、陶瓷衬底、石英衬底、蓝宝石衬底、金属衬底、不锈钢衬底、塑料衬底、聚对苯二甲酸乙二醇酯衬底、聚酰亚胺衬底等。

[0077] 此外,对在制造元件衬底101及对置衬底102时使用的支撑衬底(玻璃衬底等)进行剥离,并且使用粘合层安装柔性衬底。作为柔性衬底的例子,典型地可以举出塑料衬底。除了塑料衬底之外还可以使用厚度为20 μm 以上且50 μm 以下的薄的玻璃或金属箔等。通过作为衬底107及衬底108使用柔性衬底,可以使EL显示装置100弯曲。

[0078] 就是说,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。作为该衬底的一个例子,例如可以使用半导体衬底(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、包含纤维状的材料纸或者基材薄膜等。作为玻璃衬底的一个例子,有钡硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、钠钙玻璃等。作为柔性衬底、贴合薄膜、基材薄膜等,可以举出如下例子。例如是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、纸类等。尤其是,通过使用半导体衬底、单晶衬底或SOI衬底等制造小型晶体管,可以制造特性、尺寸或形状等的不均匀性小、电流能力高的晶体管。当利用上述晶体管构成电路时,可以实现电路的低功耗化或电路的高集成化。

[0079] 另外,作为衬底也可以使用柔性衬底,在该柔性衬底上直接形成晶体管。或者,也可以在衬底与晶体管之间设置剥离层。剥离层可以在如下情况下使用,即在剥离层上制造半导体装置的一部分或全部,然后将其从衬底分离并转置到其他衬底上的情况。此时,也可以将晶体管转置到耐热性低的衬底或柔性衬底上。另外,作为上述剥离层,例如可以使用钨膜与氧化硅膜的无机膜的层叠结构或衬底上形成有聚酰亚胺等有机树脂膜的结构等。

[0080] 换言之,通过在使用一个衬底形成晶体管之后将晶体管转置到另一个衬底上。作为晶体管被转置的衬底的一个例子,不仅可以使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(醋酸纤维、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,可以形成特性良好的晶体管或功耗低的晶体管,可以制造具有高耐用性及高耐热性的装置,可以实现轻量化或薄型化。

[0081] 下面,参照图2A至图2E更详细地说明具有凸部的黑矩阵的结构。

[0082] [黑矩阵的结构实例]

图2A是示出黑矩阵186的结构的例子的平面图,图2B是示出黑矩阵186的结构的例子的截面图。另外,图2C至图2E是示出黑矩阵186的其他结构的例子的截面图。

[0083] 图2A示出形成在衬底108上的多个结构体180、黑矩阵186、滤色片181、182以及183的平面形状及位置。注意,图2A示出没有形成黑矩阵186等衬底108的一侧,即,衬底108的相反一侧。

[0084] 图2B示出沿着图2A的点划线X-Y的截面图。如图2A及图2B所示,以覆盖包含第一结构体180a及第二结构体180b的多个结构体180的方式形成有黑矩阵186。由此,黑矩阵186反映多个结构体180的形状,其表面形成有多个凸部。另外,如图2A所示,第一结构体180a所具有的凸部的平面形状与第二结构体180b所具有的凸部的平面形状互不相同。就是说,多个结构体180具有不规则的平面形状,由此黑矩阵186的多个凸部也具有不规则的平面形状。

[0085] 结构体180的平面形状优选为不具有如圆或正多角形等的旋转对称性的形状。尤其是通过具有不规则的平面形状,可以抑制由于外光的反射所导致的干涉条纹的产生。在此,作为不规则的平面形状,例如可以举出斑点图案、蛇纹图案、豹纹图案以及大理石图案等。

[0086] 另外,如图2C所示,多个结构体180也可以彼此连接。通过使多个结构体具有互相连通的区域,可以提高形成在其上的黑矩阵186的覆盖性。另外,当结构体180使用与黑矩阵186相同的材料时,可以使结构体180本身具有遮光层的功能。此外,如图2B所示,多个结构体180更优选形成为岛状。通过将多个结构体180形成为岛状,黑矩阵186所具有的多个凸部也为岛状,从而可以提高抑制干涉条纹的效果。

[0087] 另外,结构体180的各凸部的高度(最厚部分的厚度)优选为 $0.2\mu\text{m}$ 以上且 $3\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $2\mu\text{m}$ 以下。

[0088] 另外,优选使结构体180具有厚度从端部逐渐增加的锥形形状。通过使结构体180具有锥形形状,可以提高形成在其上的黑矩阵186的覆盖性。此时,结构体180的倾斜角(锥形角)为2度以上且80度以下即可,优选为5度以上且60度以下,更优选为10度以上且45度以下。

[0089] 图2D示出以互不相同的高度形成第一结构体180a及第二结构体180b的例子。如此,通过设置高度不同的结构体,可以使各区域的黑矩阵186的凸部的高度不同。其结果,可以提高抑制干涉条纹的效果。

[0090] 图2E示出使用与黑矩阵186的折射率不同的材料形成第一结构体180a及第二结构体180b的例子。特别优选该材料的折射率大于黑矩阵186的折射率。另外,也可以使用与黑矩阵186相同的材料形成第一结构体180a及第二结构体180b。

[0091] 优选重叠于一个像素的结构体180具有通过对重叠于其他像素的结构体180进行平移操作及旋转操作而获得的平面形状。例如,优选重叠于一个像素的结构体180的平面形状为使重叠于其他像素的结构体180的平面形状旋转90度的形状。

[0092] 接着,参照图3A至图3C详细地说明反射电极的结构。

[0093] [反射电极层(反射电极)的结构实例]

图3A是示出反射电极层111的结构的例子的平面图。图3B是示出反射电极层111的结构的例子的截面图。图3C是示出形成在反射电极层111的表面的凹部的平面形状的例子平面图。

[0094] 反射电极层111具有反映绝缘层128的表面的多个凹部141。注意,如图3A所示,在绝缘层128的区域140中形成有多个凹部141。在此,只在绝缘层128中的层叠有发光元件105的区域中形成凹部141。区域140包括绝缘层129的形成有开口130的所有区域。

[0095] 在绝缘层128中形成有开口142。反射电极层111通过开口142连接于晶体管109(参照图1)。在此,不使区域140包括开口142,以便防止在开口142中发生反射电极层111与晶体管109间的连接不良(参照图1、图3A)。

[0096] 此外,优选通过凹部141使反射电极层111的表面具有曲面。这是因为如下缘故:当反射电极层111的表面的高度差过大时,难以在其表面上形成发光层113,而使将光106提取到衬底108的外部的效率下降。因此,作为凹部141的深度D1,例如可以设定为 $0.2\mu\text{m}$ 以上且 $1.5\mu\text{m}$ 以下,优选为 $0.2\mu\text{m}$ 以上且 $1.2\mu\text{m}$ 以下。

[0097] 此外,将凹部141的倾斜角 θ_1 设定为2度以上且15度以下即可,优选设定为2度以上且12度以下。

[0098] 参照图3B说明凹部141的深度D1以及倾斜角 θ_1 。深度D1可以根据凹部141中的绝缘层128的最厚部分(将该部分称为凹部的山)的厚度H1与最薄部分(将该部分称为凹部的谷)的厚度H2之厚度差而算出。即, $D1=H1-H2$ 。

[0099] 倾斜角 θ_1 是指在反射电极层111的截面中延长线L01与延长线L02所成的角度。在反射电极层111的截面中,延长线L01是经过凹部141的谷底部的平行于衬底107的表面的直线。此外,延长线L02是经过凹部141的山顶部及谷底部的直线。

[0100] 另外,凹部141的平面形状的尺寸根据区域140(区域140中的反射电极层111)的尺寸而决定,例如可以为 $5\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下。如图3C所示,凹部141的尺寸可以根据凹部141的外接圆Cir01的直径 ϕ_1 而决定。另外,凹部141的尺寸可以根据反射电极层111的截面中的凹部141的山与其它部位之间的距离而决定。当凹部141过小时,在反射电极层111的表面上光106散射而使光106的提取效率降低。而当凹部141过大时,不容易得到抑制干涉条纹的效果。

[0101] 注意,如凹部141a那样的包括区域140的边界的凹部141的尺寸也可以为 $10\mu\text{m}$ 以下。在一个反射电极层111中,形成于区域140中的多个凹部141中的尺寸大于 $10\mu\text{m}$ 且小于 $30\mu\text{m}$ 的凹部所占的比率为60%以上,即可。

[0102] 如图3A所示,虽然多个凹部141的形状及尺寸彼此不同,但是优选在多个反射电极层111中以相同的密度设置凹部141。例如,与区域140(或开口130)的面积相比,凹部141的总面积所占的比率为30%以上且70%以下即可,优选为40%以上且60%以下。

[0103] 如图3A至图3C所示,通过使反射电极层111的表面具有不同形状及尺寸的多个凹部141,可以将反射电极层111的表面的凹凸设置为不规则的形状及尺寸。因此,在像素区域中,可避免由多个反射电极层111反射的光的干涉,且可以使EL显示装置100的屏幕不容易产生干涉条纹。

[0104] 另外,由于反射电极层111的厚度例如为几百nm左右。所以为了如上述那样地形成凹部141需要使形成于绝缘层128中的凹部的形状与凹部141的形状相同。由此,可以将参照图3A至图3C说明的凹部141的形状应用于形成在绝缘层128中的凹部。

[0105] 在反射电极层111的表面形成凹凸的形状的方法不局限于在绝缘层128的表面形成多个凹部的方法。也可以在具有平坦的表面的绝缘层128上形成构成反射电极层111的导

电膜,并在该导电膜的表面形成多个凹部或多个凸部。

[0106] 根据本实施方式可以提高发光元件的反射电极的表面形状的不规则性,由此可以抑制由于EL显示装置的屏幕反射的外光所导致的图像的反射以及干涉条纹。另外,通过使黑矩阵的表面具有凸部,可以降低由于外光所导致的图像的反射以及干涉条纹。

[0107] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0108] 实施方式2

实施方式2中说明有源矩阵型EL显示装置的详细结构。

[0109] 图4及图5是示出EL显示装置的结构例子的截面图。图20A是示出像素电路的结构例子的电路图。图20B是示出像素电路的平面布局图。

[0110] 如图4所示,EL显示装置260与EL显示装置100(图1)相似,其包括元件衬底201及对置衬底202。在元件衬底201上使用密封构件(未图示)固定对置衬底202。与EL显示装置100同样,EL显示装置260具有顶部发射结构。像素区域的光200从对置衬底202一侧发射。

[0111] 另外,在设置在像素区域中的发光元件中设置有可以发射白色光的发光层,并且通过对对置衬底202设置滤色片,可以进行全彩色显示。注意,全彩色显示的方法不局限于此。

[0112] 形成在元件衬底201中的电路使用具有单导电型的晶体管形成,本实施方式中的晶体管都是n沟道型晶体管。另外,在本实施方式中,形成在元件衬底201中的晶体管都是沟道形成在氧化物半导体层中的晶体管。以下,将上述晶体管称为OS晶体管。

[0113] [像素电路的结构实例]

在EL显示装置的像素区域中形成有多个栅极线301(以下也称为GL301)、多个源极线321(以下也称为SL321)、电源线302(以下也称为ANL302)以及电源线322(以下称为PVL322)。

[0114] 像素电路230包括发光元件ED1(以下也称为ED1)、三个晶体管(M1、M2及M3)以及一个电容器Cp1(参照图20A)。晶体管M1是控制像素电路230与SL321之间的导通的开关。在晶体管M1中,栅极连接于GL301,漏极连接于SL321,源极连接于晶体管M2的栅极。晶体管M2被用作ED1的电流源。在晶体管M2中,漏极连接于ANL302,源极连接于ED1的阳极。电容器Cp1连接于晶体管M2的栅极与ED1的阳极之间。晶体管M3具有在晶体管M1处于导通状态时使ED1的阳极的电压固定的功能。在晶体管M3中,栅极连接于GL301,漏极连接于ED1的阳极,源极连接于PVL322。

[0115] 注意,在此为了容易理解像素电路230的功能,区别晶体管M1-M3的源极和漏极。然而,晶体管的源极和漏极有时根据供应到晶体管的电压而切换其功能。因此,在本发明的实施例中,晶体管的源极和漏极的区别不局限于本实施例的记载。在此,因为使用n沟道型晶体管构成电路,所以将主要输入高电平信号及高电源电压的端子(电极)称为漏极,将主要输入低电平信号及低电源电压的端子(电极)称为源极。

[0116] 在此,对ED1的阴极、ANL302及PVL322供应作为电源电压的固定电压。对ANL302供应作为高电源电压的正电压,对ED1的阴极及PVL322供应作为低电源电压的负电压。注意,使供应给ED1的阴极的电源电压低于供应给PVL322的电源电压。

[0117] 在EL显示装置260的所有像素电路230中,ED1为发射白色光的发光元件,并且通过在滤色片衬底上设置RGB(红色、绿色、蓝色)的滤色片,进行全彩色显示。由此,单位像素

(Pix)由对应于RGB在相同的行中相邻地设置的三个像素电路230构成。图20B对应于单位像素的平面布局。在图4中,作为EL显示装置260的截面示出像素电路230的截面。注意,图4不是沿着所定的切断线切断像素电路230的截面图,而是用来说明像素电路230的叠层结构的图。图4示出晶体管M2、电容器Cp1及ED1。

[0118] [元件衬底的制造方法例子]

下面,参照图4以及图20A和图20B、图21A和图21B、图22A和图22B、以及图23A和图23B说明像素电路230的结构及其制造方法。注意,在元件衬底201中,通过制造像素电路230的工序,同时制造源极驱动器及栅极驱动器。因此,具有与像素电路230相同的结构的晶体管及电容器形成在驱动器中。元件衬底201可以与元件衬底101同样地制造。

[0119] [晶体管及电容器]

首先,在衬底401上形成第一层的布线和电极(GL301、ANL302、及电极303)(参照图21A)。电极303构成晶体管M2的栅电极及电容器Cp1的端子(电极)。第一层的布线和/电极(301、302及303)由单层结构或包括两个以上层的层叠结构的导电膜形成。作为上述导电膜,可以使用铝、铬、铜、钽、钛、钼及钨等的金属膜、对上述金属膜添加有其他金属元素的金属膜、包含一种或多种这些金属元素的合金膜、以及包含一种或多种这些金属元素的化合物膜等。例如,通过溅射法形成厚度为180nm以上且250nm以下的钨膜,并且通过光刻工序和蚀刻工序对该钨膜进行加工来形成第一层的布线和电极(301至303)。

[0120] 接着,形成覆盖第一层的布线和电极(301至303)的绝缘层351(参照图4)。绝缘层351构成晶体管M1-M3的栅极绝缘层。绝缘层351可以为单层结构或叠层结构。作为构成绝缘层351的膜,可以举出包含氧化物诸如氧化硅、氧化铝及氧化钪等的膜、包含氮化物诸如氮化硅、氮化铝等的膜、包含氧氮化物诸如氧氮化硅、氧氮化铝等的膜或者包含氮氧化物诸如氮氧化硅、氮氧化铝等的膜。

[0121] 注意,在本说明书中,“氧氮化物”是指氧含量大于氮含量的物质,“氮氧化物”是指氮含量大于氧含量的物质。

[0122] 例如,作为绝缘层351,形成厚度为300nm以上且450nm以下的氮化硅膜和厚度为20nm以上且100nm以下的氧氮化硅膜。也可以通过进行两次以上的氮化硅膜的成膜工序来形成氮化硅膜的叠层膜。

[0123] 在绝缘层351上形成氧化物半导体层311、氧化物半导体层312及氧化物半导体层313(参照图21A)。通过溅射法、涂敷法、脉冲激光蒸镀法、激光烧蚀法等形成具有单层结构或包含两层以上层的叠层结构的氧化物半导体膜。作为氧化物半导体膜,可以形成包含In-Ga氧化物、In-Zn氧化物、In-M-Zn氧化物(M为Al、Ti、Ga、Y、Zr、La、Ce、Nd或Hf)等的金属氧化物构成的半导体膜。

[0124] 接着,通过光刻工序及蚀刻工序,在绝缘层351中形成开口411及开口412(参照图21A)。形成开口411,以便使晶体管M1与电容器Cp1连接。形成开口412,以便使晶体管M2与ANL302连接。

[0125] 在绝缘层351上形成第二层的布线和电极(SL321、PVL322、电极323、电极324及电极325)(参照图21B)。第二层的布线和电极(321至325)可以与第一层的布线和电极(301至303)同样地形成。例如,通过溅射法形成铜膜,通过光刻工序及蚀刻工序对铜膜进行加工,来形成第二层的布线和电极(321至325)。此外,也可以使用钛膜-铝膜-钛膜的三层结构的

膜形成第二层的布线和电极(321至325)。

[0126] 电极323构成晶体管M1的源电极。电极324构成晶体管M2的漏电极及电容器Cp1的电极(端子)。另外,绝缘层351、电极303及电极324彼此重叠的区域构成以绝缘层351为电介体的电容器Cp1(参照图4)。

[0127] 通过上述工序,形成晶体管M1、晶体管M2、晶体管M3及电容器Cp1。

[0128] [发光元件]

接着,形成覆盖晶体管M1至M3及电容器Cp1的绝缘层352(参照图4)。绝缘层352可以与绝缘层351同样地形成。例如,作为绝缘层352形成氧氮化硅膜-氧氮化硅膜-氮化硅膜的三层结构的膜。接着,在绝缘层352中形成到达电极324的开口413(参照图21B)。

[0129] 以覆盖绝缘层352的方式形成绝缘层353(参照图4)。在此,与绝缘层128同样(参照图1和图2A至图2C),也在绝缘层353的表面形成多个凹部。因此,在此使用容易进行加工的感光树脂材料(光聚合体、光敏丙烯酸树脂、光敏聚酰亚胺等)形成绝缘层353。此外,在绝缘层353中形成有用来使ED1与电极324连接的开口414(参照图22A)。

[0130] 例如,也可以通过进行两次感光树脂材料的曝光工序及显影工序来形成绝缘层353。首先,在绝缘层352的表面涂敷正型感光树脂材料。然后,使用用来形成开口414的光掩模对该感光树脂材料进行曝光处理,之后进行显影工序及烧结工序,来形成绝缘层353的下层。再次涂敷正型感光树脂材料,进行曝光工序、显影工序及烧结工序,来形成绝缘层353的上层。在第二次曝光工序中,使用用来形成开口414及凹部361的光掩模。

[0131] 通过上述工序,形成具有凹部361的绝缘层353。如图22A所示,形成有凹部361的区域360与反射电极层331的用作ED1的阴极的区域彼此重叠。在此,不使凹部361形成在绝缘层353中的不重叠于反射电极层331的区域中。

[0132] 在此,单位像素Pix由红色、绿色、蓝色(RGB)的三个像素(PixR、PixG、PixB)构成。在单位像素Pix所包括的三个区域360中,所有凹部361的平面形状都不同。通过像这样地形成多个凹部361,可以使在列方向上彼此相邻的反射电极层331的表面形状彼此不同。由此,在将像素区域的所有反射电极视为一个镜面时,可以提高该镜面的表面形状的不规则性。此外,通过以单位像素Pix为单位来决定凹部361的平面形状及其配置,即便在使EL显示装置260大面积化或高密度化的情况下也可以容易地设计用来在绝缘层353中形成凹部361的光掩模。

[0133] 接着,在绝缘层353上形成反射电极层331(参照图4、图22B)。在此,例如形成钛膜、铝膜及钛膜的三层结构的金属膜,通过光刻工序及蚀刻工序,对该金属膜进行加工来形成反射电极层331。另外,作为反射电极层331,也可以使用添加有氧化硅的铟锡氧化物膜与银膜的叠层膜。因为反射电极层331的表面的形状反映绝缘层353的表面形状,所以将反射电极层331的表面形成为多个凹部361。

[0134] 在反射电极层331上形成透光导电层334(参照图4)。在此,作为ED1的阴极设置半透光电极以形成微腔结构。透光导电层334被用作调节反射电极层331与半透光导电层332之间的光程长的调整层。透光导电层334的厚度根据从像素提取的光的颜色而调节。在此,因为单位像素Pix由红色、绿色及蓝色(RGB)的三个像素(PixR、PixG及PixB)构成,所以根据RGB的光的波长区调节透光导电层334的厚度。透光导电层334的表面具有与反射电极层331相同的不规则形状。

[0135] 使用感光树脂材料覆盖反射电极层331及透光导电层334而形成具有开口420的绝缘层354。开口420与形成有反射电极层331的凹部361的区域360彼此重叠(参照图4、图22B)。

[0136] 在绝缘层354上形成用作间隔物的绝缘层355(参照图4、图23A)。绝缘层355可以使用感光树脂材料形成。在此,如图23A所示,在重叠于SL321的区域中形成绝缘层355。

[0137] 以覆盖绝缘层353及绝缘层354的方式形成发光层333及半透光导电层332。半透光导电层332共用于所有像素电路230之间并被用作ED1的阴极。在开口420中,层叠有反射电极层331、透光导电层334、发光层333及半透光导电层332的部分被用作ED1。

[0138] 通过上述工序,完成元件衬底201。

[0139] [对置衬底]

对置衬底202可以与对置衬底102同样地制造。在衬底402上形成多个结构体378。并且,以覆盖多个结构体378的方式形成黑矩阵379。由于多个结构体378的形状黑矩阵379成为具有凸部的形状。

[0140] 然后,形成对应于RGB的滤色片(380R、380G及380B)。如图23B所示,滤色片(380R、380G及380B)以线状排列。

[0141] 再者,与对置衬底102同样,也可以与滤色片(380R、380G及380B)接触地形成保护层384。

[0142] 通过上述工序,完成对置衬底202。然后,对元件衬底201使用密封构件来固定对置衬底202,接着,将元件衬底201及对置衬底202分割。在与对置衬底202的形成有滤色片(380R、380G及380B)一侧相反一侧上形成抗反射膜385。在元件衬底201的端子部安装FPC。通过这些必要的组装工序来完成EL显示装置260。

[0143] 另外,也可以根据需要在元件衬底201与对置衬底202之间的空间390填充有氮气体或氩气体等惰性气体。此外,也可以在空间390中填充有惰性液体或树脂材料等。

[0144] 注意,在本说明书等中,EL显示装置可以采用像素中具有有源元件的有源矩阵方法或像素中不具有有源元件的无源矩阵方法。

[0145] 在有源矩阵方法中,作为有源元件(非线性元件),不仅可以使使用晶体管,而且还可以使用各种有源元件(非线性元件)。例如,也可以使用MIM(Metal Insulator Metal:金属-绝缘体-金属)或TFD(Thin Film Diode:薄膜二极管)等。由于这些元件的制造工序少,所以可以降低制造成本或提高成品率。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。

[0146] 除了有源矩阵方法以外,也可以采用不包括有源元件(非线性元件)的无源矩阵方法。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,并实现低功耗或高亮度化等。

[0147] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0148] 实施方式3

在本实施方式中,参照图5说明有源矩阵型EL显示装置的其他的一个方式。

[0149] 在图5所示的EL显示装置261中,包括黑矩阵379和反射电极层331。黑矩阵379具有凸部,但是开口420中的反射电极层331不具有凹部。在该情况下,虽然不容易降低由反射电

极层331反射的外光,但是可以降低由黑矩阵379反射的外光。

[0150] 另外,由于EL显示装置260除了开口420中的绝缘层353、反射电极层331、透光导电层334、发光层333以及半透光导电层332的形状以外都与图4所示的EL显示装置260相同,因此省略其详细说明。

[0151] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0152] 实施方式4

在本实施方式中,说明本发明的一个实施例的触摸传感器、具备触摸传感器的触摸传感器模块、触摸屏以及触摸屏模块等的结构实例。下面,说明作为触摸传感器采用静电电容式触摸传感器的情况。另外,具有柔性的触摸屏也是本发明的一个实施例。

[0153] 注意,在本说明书中,在具有触摸传感器的衬底安装有连接器诸如FPC或TCP (Tape Carrier Package:带载封装) 等的装置或者通过COG (Chip On Glass:玻璃覆晶封装) 方法将IC (集成电路) 直接安装在衬底上的装置有时被称为触摸传感器模块。另外,具备触摸传感器的功能和显示图像等的功能的两种功能的装置有时被称为触摸屏 (输入/输出装置)。此外,在触摸屏上安装有上述连接器的装置或在触摸屏上安装有IC的装置有时被称为触摸屏模块或者只被称为触摸屏。

[0154] 可用于本发明的一个实施例的静电电容式触摸传感器包括电容器。电容器例如可以具有包括第一导电层、第二导电层以及夹在其间的绝缘层的叠层结构。此时,第一导电层和第二导电层分别被用作电容器的电极。此外,绝缘层被用作电介质。

[0155] 下面,参照附图说明本发明的一个实施例的更具体的结构实例。

[0156] [结构实例]

图6A是本发明的一个实施例的触摸屏10的透视示意图。另外,图6B是将触摸屏10展开时的透视示意图。触摸屏10具有将触摸传感器模块20与显示面板30重叠的结构。

[0157] 触摸传感器模块20包括第二衬底21、第二衬底21上的传感器元件22以及FPC41。触摸传感器模块20被用作触摸传感器。在第二衬底21的第一衬底31一侧以矩阵状配置有多个传感器元件22。另外,优选在第二衬底21上具备与传感器元件22电连接的电路23及电路24。电路23和电路24中的至少一个可以使用具有选择多个传感器元件22的功能的电路。另外,电路23和电路24中的至少一个可以使用具有输出来自传感器元件22的信号的功能的电路。FPC41具有对传感器元件22、电路23和电路24中的至少一个供应来自外部的信号的功能。此外,FPC41具有将来自传感器元件22、电路23和电路24中的至少一个的信号输出到外部的功能。

[0158] 显示面板30在第一衬底31上包括显示部32。显示部32具有配置为矩阵状的多个像素33。此外,优选在第一衬底31上具备与显示部32内的像素33电连接的电路34。电路34可以使用例如用作栅极驱动电路的电路。FPC42具有对显示部32和电路34中的至少一个供应来自外部的信号的功能。另外,图6示出第一衬底31具备端子43的结构。例如,FPC可以安装到端子43,通过COG方法或COF方法可以直接在端子43上安装用作源极驱动电路的IC,或组装有IC的FPC、TAB、TCP等可以安装到端子43。注意,还可以将在显示面板30中安装有IC或FPC等连接器的模块称为显示面板模块。

[0159] 本发明的一个实施例的触摸屏10可以基于触摸屏10被触碰时产生且被多个传感器元件22感测到的电容变化,来输出位置数据。另外,可以由显示部32显示图像。

[0160] [截面结构实例1]

图7A示出本发明的一个实施例的触摸屏的截面示意图。因为图7A所示的触摸屏在一对衬底之间包括有源矩阵触摸传感器及有源矩阵显示元件,所以触摸屏能够实现薄型化。注意,在本说明书等中,将多个传感器元件的每一个都具有有源元件的触摸传感器称为有源矩阵触摸传感器。

[0161] 触摸屏具有第二衬底21与第一衬底31由粘合层720贴合在一起的结构。在第二衬底21上设置有电容器770、晶体管751、晶体管752、接触部753、滤色片774、黑矩阵775等。另外,在第一衬底31上设置有晶体管701、晶体管702、晶体管703、发光元件704、接触部705等。

[0162] 在第一衬底31上隔着粘合层711设置有绝缘层712、绝缘层713、绝缘层714、绝缘层715、绝缘层716、绝缘层717、绝缘层718、间隔物719、导电层725等。

[0163] 第一衬底31也可以具有柔性。另外,第二衬底21也可以具有柔性。通过使第一衬底31及第二衬底21具有柔性,可以将图7A和图7B所示的本发明的一个实施例的触摸屏形成为具有柔性的触摸屏。

[0164] 在绝缘层717上设置有发光元件704。发光元件704包括第一电极721、EL层722、第二电极723(参照图7B)。此外,在第一电极721与EL层722之间设置有光学调整层724。绝缘层718以覆盖第一电极721及光学调整层724的端部的方式设置。

[0165] 在此,第一电极721具有实施方式1的反射电极层331的功能。另外,第二电极723具有实施方式1的半透光导电层332的功能。另外,光学调整层724具有实施方式1的透光导电层334的功能。

[0166] 通过在绝缘层717设置多个凹部,第一电极721形成有反映绝缘层717的表面形状的凹部。由此,可以降低由于显示部32中的外光所导致的图像的反射以及干涉条纹的产生。

[0167] 图7A示出像素33包括电流控制用晶体管701以及开关控制用晶体管702的结构。在晶体管701中,源极和漏极中的一个通过导电层725与第一电极721电连接。

[0168] 图7A示出在电路34中设置有晶体管703且在电路23中设置有晶体管752的结构。

[0169] 图7A示出作为晶体管701及晶体管703采用两个栅电极夹持形成有沟道的半导体层的结构的例子。这种晶体管与其他晶体管相比能够提高场效应迁移率,并增大通态电流。其结果,可以制造能够进行高速工作的电路。再者,可以缩小电路部的占有面积。通过应用通态电流大的晶体管,在使显示面板或触摸屏大型化或高清晰化时即便布线数量增加也能够降低各布线的信号延迟,从而能够抑制显示不均匀。

[0170] 注意,电路34所包括的晶体管以及像素33所包括的晶体管也可以具有相同的结构。另外,电路34所包括的晶体管都可以具有相同的结构,也可以具有不同结构。另外,像素33所包括的晶体管都可以具有相同的结构,也可以具有不同结构。另外,设置于第二衬底21一侧的晶体管(晶体管751、晶体管752等)既可具有相同的结构,又可具有不同结构。

[0171] 发光元件704为具有顶部发射结构的发光元件,在第二电极723一侧射出光。通过与发光元件704的发光区域重叠的方式配置晶体管701、晶体管702、电容器、布线等,能够提高像素33的开口率。

[0172] 在第二衬底21的第一衬底31一侧,设置有粘合层761、绝缘层762、绝缘层763、绝缘层764、绝缘层765、第一导电层771、介质层772、第二导电层773、绝缘层766、滤色片774、黑矩阵775、多个结构体777等。另外,也可以设置覆盖滤色片774及黑矩阵775的保护层767。

[0173] 通过在多个结构体777上设置有黑矩阵775,黑矩阵775形成有反映结构体777的表面形状的凹部。由此,可以降低由于显示部32中的外光所导致的图像的反射以及干涉条纹的产生。

[0174] 第一导电层771与晶体管751的源极和漏极中的一个电连接。

[0175] 第二导电层773以与介质层772接触的方式设置在第二衬底21的第一衬底31一侧。另外,第二导电层773也可以具有开口。

[0176] 通过将具有柔性的材料用于第一衬底31及第二衬底21,能够实现柔性触摸屏。

[0177] 另外,本发明的一个实施例的触摸屏采用滤色片方法。例如,在滤色片方法中,使用R(红色)、G(绿色)及B(蓝色)的三种像素呈现一个颜色。另外,除此之外,还可以使用W(白色)或Y(黄色)的像素。

[0178] 通过滤色片774与使用光学调整层724的微腔结构的组合,能够从本发明的一个实施例的触摸屏取出色纯度高的光。光学调整层724的厚度可以根据各像素的颜色而不同。另外,根据像素也可以不包括光学调整层724。

[0179] 此外,作为发光元件704所具有的EL层722,优选使用发射白色光的EL层。通过采用这种发光元件704,不需要在像素中形成表达不同颜色的EL层722。由此不仅能够降低成本,并能够更容易地实现像素的高清晰化。另外,通过根据各像素分别改变光学调整层724的厚度,可以取出适合每个像素的波长的光,从而能够提高色纯度。注意,可以在像素中形成表达不同颜色的EL层722,此时也可以不使用光学调整层724。

[0180] 位于与设置在第一衬底31上的接触部705重叠的区域的各绝缘层等中设置有开口,并通过配置于该开口中的连接层760使接触部705与FPC41彼此电连接。另外,位于与设置在第二衬底21上的接触部753重叠的区域的各绝缘层等中设置有开口,并通过配置于该开口中的连接层710使接触部753与FPC42彼此电连接。

[0181] 在图7A所示的结构中,接触部705包括通过对与晶体管的源电极及漏电极相同的导电膜进行加工形成的导电层。另外,接触部753具有叠层结构,其中层叠有对与晶体管的栅电极相同的导电膜进行加工而形成的导电层、对与晶体管的源电极及漏电极相同的导电膜进行加工而形成的导电层以及对与第二导电层773相同的导电膜进行加工而形成的导电层。如此,通过层叠多个导电层构成接触部,能够降低电阻并提高机械强度,所以是优选的。

[0182] 作为连接层710或连接层760,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。

[0183] 绝缘层712及绝缘层762优选使用水或氢等杂质不容易扩散的材料。即,可以将绝缘层712及绝缘层762用作阻挡膜。通过采用这种结构,即便作为第二衬底21或第一衬底31使用具有透湿性的材料,也能够有效地抑制杂质从外部扩散到发光元件704或各晶体管中,从而能够实现可靠性高的触摸屏。

[0184] 另外,也可以对绝缘层712或/及绝缘层713设置对绝缘层717设置的多个凹部。通过采用上述结构,各绝缘层的表面积增大且用来形成晶体管或接触部的空间增加。由此,可以实现触摸屏10的小型化以及通过更密集地铺满多个像素33来使触摸屏10微型化。

[0185] 另外,也可以对绝缘层765或/及介质层772设置对绝缘层717设置的多个凹部。通过采用上述结构,第一导电层771及第二导电层773的表面积增大,从而可以增加电容器770的电容。由此,可以实现抗噪音且工作稳定的触摸屏10。

[0186] 可以采用与绝缘层717同样的方法在绝缘层712或/及绝缘层713形成多个凹部。另外,可以采用与绝缘层717同样的方法在绝缘层765或/及介质层772形成多个凹部。另外,作为在绝缘层717形成多个凹部的方法,可以参照实施方式2的绝缘层353的形成方法。

[0187] [各构成要素]

下面,说明上述的各构成要素。

[0188] 晶体管包括:用作栅电极的导电层;半导体层;用作源电极的导电层;用作漏电极的导电层;以及用作栅极绝缘层的绝缘层。图7A示出采用底栅晶体管的情况。

[0189] 注意,对本发明的一个实施例的触摸屏所具有的晶体管结构没有特别的限制。例如,可以采用交错型晶体管或反交错型晶体管。此外,还可以采用顶栅型或底栅型的晶体管。对于晶体管的半导体材料没有特别的限制,例如可以举出氧化物半导体、硅、锗等。

[0190] 对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或具有结晶性的半导体(微晶半导体、多晶半导体、单晶半导体或其一部分具有结晶区域的半导体)。当使用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。

[0191] 另外,作为用于晶体管的半导体材料,例如可以将第4族元素、化合物半导体或氧化物半导体用于半导体层。典型的是,可以使用包含硅的半导体、包含镓砷的半导体或包含铟的氧化物半导体等。

[0192] 尤其优选将氧化物半导体用于形成有晶体管的沟道的半导体。当使用带隙比硅大且载流子密度小的半导体材料时,可以减少晶体管的关闭状态(off-state)下的漏电流,所以是优选的。

[0193] 例如,上述氧化物半导体优选至少包含铟(In)或锌(Zn)。更优选的是,氧化物半导体包含以In-M-Zn类氧化物(M是Al、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、Ce或Hf等金属)表示的氧化物。

[0194] 作为半导体层,尤其优选使用如下氧化物半导体层:具有多个结晶部,该结晶部的c轴朝向大致垂直于形成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界。

[0195] 在这种氧化物半导体中没有晶界,因使显示面板弯曲时的应力而导致的裂缝产生得到抑制。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触摸屏等。

[0196] 另外,通过作为半导体层使用这种氧化物半导体,可以实现一种电特性变动得到抑制的可靠性高的晶体管。

[0197] 另外,由于其关态电流较低,因此能够长期间保持经过晶体管而储存于电容器中的电荷。通过将这种晶体管用于像素,能够在保持各显示区域所显示的像素的灰度的状态下,停止驱动电路。其结果,可以实现功耗极小的显示装置。

[0198] 或者,优选将硅用于形成有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电子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。另外,即便在像素以极高的分辨率设置的情况下,也可以将栅极驱动电路及源极驱动电路与像素形成在同一衬底上,从而能够减少构成电子设备的部件数量。

[0199] 作为可用于晶体管的栅极、源极及漏极和构成触摸屏的各种布线及电极等导电层的材料,可以使用铝、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双层结构、在铜-镁-铝合金膜上层叠铜膜的双层结构、在钛膜上层叠铜膜的双层结构、在钨膜上层叠铜膜的双层结构、依次层叠钛膜或氮化钛膜、铝膜或铜膜和钛膜或氮化钛膜的三层结构、依次层叠钼膜或氮化钼膜、铝膜或铜膜和钼膜或氮化钼膜的三层结构等。另外,可使用包含氧化铟、氧化锡或氧化锌的透明导电材料。此外,当使用包含锰的铜时,蚀刻时的形状控制性得到提高,所以是优选的。

[0200] 另外,作为具有透光性的导电性材料,可以使用氧化铟、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、添加镓的氧化锌等导电性氧化物或石墨烯。或者,可以使用金、银、铂、镁、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钯或钛等金属材料、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。另外,当使用金属材料、合金材料(或者它们的氮化物)时,将金属材料、合金材料形成得薄,以使其具有透光性,即可。此外,可以将上述材料的叠层膜用作导电层。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。

[0201] 作为可用于各绝缘层、介质层772、保护层767、间隔物719等的绝缘材料,例如可以使用树脂如丙烯酸树脂或环氧树脂等、具有硅氧烷键的树脂、无机绝缘材料如氧化硅、氧氮化硅、氮氧化硅、氮化硅或氧化铝等。

[0202] 另外,如上所述,发光元件优选设置于一对透水性低的绝缘膜之间。由此,能够抑制水等杂质侵入发光元件中,从而能够抑制发光装置的可靠性下降。

[0203] 作为透水性低的绝缘膜,可以举出氮化硅膜、氮氧化硅膜等含有氮与硅的膜以及氮化铝膜等含有氮与铝的膜等。另外,也可以使用氧化硅膜、氧氮化硅膜以及氧化铝膜等。

[0204] 例如,将透水性低的绝缘膜的水蒸气透过量设定为 $1 \times 10^{-5} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{日}(\text{day}))]$ 以下,优选为 $1 \times 10^{-6} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{-7} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下,进一步优选为 $1 \times 10^{-8} [\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})]$ 以下。

[0205] 作为各粘合层,可以使用热固化树脂、光固化树脂、双组分型固化树脂等固化树脂。例如,可以使用如丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂或者具有硅氧烷键的树脂等树脂。

[0206] EL层722至少包括发光层。作为发光层以外的层,EL层722也可以还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。

[0207] EL层722可以使用低分子化合物或高分子化合物,还可以使用无机化合物。构成EL层722的层分别可以通过利用蒸镀法(包括真空蒸镀法)、转印法、印刷法、喷墨法、涂敷等方法形成。

[0208] 作为可用于黑矩阵775的材料,可以举出碳黑、金属氧化物、包含多种金属氧化物的固溶体的复合氧化物等。

[0209] 作为可用于滤色片774的材料,可以举出金属材料、树脂材料、含有颜料或染料的树脂材料等。

[0210] 作为可用于结构体777的材料,可以举出感光树脂材料如光聚合体、光敏丙烯酸树脂及光敏聚酰亚胺等。另外,作为结构体777也可以使用氧化硅膜等无机绝缘材料。

[0211] [制造方法实例]

在此,对具有柔性的触摸屏的制造方法进行说明。

[0212] 在此,为了方便起见,将包括像素和电路的结构、包括滤色片等光学部件的结构或包括触摸传感器的结构称为元件层。元件层例如包括显示元件,除了显示元件以外还可以具备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。

[0213] 在此,将具备形成有元件层的绝缘表面的支撑体(例如,第一衬底31或者第二衬底21)称为基材。

[0214] 作为在具备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;以及在具有与基材不同的刚性的支撑基材上形成元件层后,剥离元件层和支撑基材来将元件层转置于基材的方法。

[0215] 当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时,若在基材上直接形成元件层,工序则被简化,所以是优选的。此时,若在将基材固定于支撑基材的状态下形成元件层,装置内及装置之间的搬运则变得容易,所以是优选的。

[0216] 另外,当采用在将元件层形成在支撑基材上后,将其转置于基材的方法时,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,剥离支撑基材和元件层,并将元件层转置于基材。此时,只要选择在支撑基材与剥离层的界面、剥离层与绝缘层的界面或剥离层中产生剥离的材料即可。

[0217] 例如,优选的是,作为剥离层使用包含钨等高熔点的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多个氮化硅或氧氮化硅的层。当使用高熔点的金属材料时,可以提高元件层的形成工序的自由度,所以是优选的。

[0218] 可以通过施加机械力量、对剥离层进行蚀刻或者使液体滴落到剥离界面的一部分并使其渗透整个剥离界面等来进行剥离。或者,也可以利用热膨胀系数的差异对剥离界面进行加热来进行剥离。

[0219] 另外,当能够在支撑基材与绝缘层的界面进行剥离时,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,使用激光等对有机树脂的一部分局部性地进行加热来形成剥离的起点,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构成的绝缘层之间设置金属层,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,可以将由有机树脂构成的绝缘层用作基材。

[0220] 作为具有柔性的基材,例如可以举出如下材料:聚酯树脂诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或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-酰亚胺树脂或聚氯乙烯树脂等。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,也可以使用将树脂浸渗于纤维体中的衬底(也称为预浸料)或将无机填料混合到有机树脂中来降低热膨胀系数的衬底。

[0221] 当上述材料中含有纤维体时,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,高强度纤维是指拉伸弹性模量或杨氏模量高的纤维。其典型例子为聚乙烯醇类纤维、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、玻璃纤维或碳纤维。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。通过作为具有柔性的衬底使用由纤维体和树脂构成的结构体,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。

[0222] 或者,可以将其厚度薄得足以具有柔性的玻璃、金属等用于基材。或者,可以使用贴合玻璃与树脂材料的复合材料。

[0223] 例如,在图7A的结构中,在第一支撑基材上依次形成第一剥离层、绝缘层762后,形成这些层的上方的结构物。除此之外,在第二支撑基材上依次形成第二剥离层、绝缘层712后,形成这些层的上方的结构物。接着,将第一支撑基材与第二支撑基材由粘合层720贴合在一起。然后,在第二剥离层与绝缘层712的界面进行剥离而去除第二支撑基材及第二剥离层,并将绝缘层712与第二衬底31由粘合层711贴合在一起。另外,在第一剥离层与绝缘层762的界面进行剥离而去除第一支撑基材及第一剥离层,并将绝缘层762与第一衬底21由粘合层761贴合在一起。注意,剥离及贴合从哪一侧开始都可以。

[0224] 以上是柔性触摸屏的制造方法的说明。

[0225] [截面结构实例2]

图8示出其结构一部分与图7A和图7B不同的截面结构实例。图8所示的结构与图7A和图7B所示的结构的主要不同之处是第一导电层771的结构。

[0226] 图8示出使用第一导电层771a代替图7A的第一导电层771的情况,其中该第一导电层771a包括对与晶体管751及晶体管752的半导体层相同的膜进行加工而形成的半导体层。另外,第一导电层771a以接触于绝缘层765的方式设置。

[0227] 在此,第一导电层771a优选包含氧化物半导体。氧化物半导体是可以由膜中的氧缺陷或/及氢、水等杂质浓度控制电阻率的半导体材料。因此,即便在通过对同一半导体膜进行加工形成用于第一导电层771a的半导体层和用于晶体管的半导体层的情况下,也通过对各半导体层选择性地使氧缺陷或/及杂质浓度增加的处理或者使氧缺陷或/及杂质浓度减少的处理,能够控制这些半导体层的电阻率。

[0228] 具体而言,通过对用作电容器770的电极的第一导电层771a所包括的氧化物半导体层进行等离子体处理,增加氧化物半导体层中的氧缺陷或/及氧化物半导体层中的氢、水等杂质,由此可以实现包括载流子密度高且低电阻的氧化物半导体层的第一导电层771a。此外,通过以与氧化物半导体层接触的方式形成含氢的绝缘膜(绝缘层765),并使氢从该含氢的绝缘膜扩散到氧化物半导体层中,可以实现载流子密度高且低电阻的氧化物半导体层。可以将这种氧化物半导体层用作第一导电层771a。

[0229] 另一方面,在晶体管751、晶体管752上设置绝缘层764,以使氧化物半导体层不会暴露于上述等离子体处理。此外,通过设置绝缘层764,可以使氧化物半导体层不与含氢的绝缘层765接触。通过作为绝缘层764使用能够释放氧的绝缘膜,可以对晶体管的氧化物半导体层供应氧。被供应氧的氧化物半导体层成为膜中或膜的界面处的氧缺陷得到降低且具有高电阻的氧化物半导体层。此外,作为能够释放氧的绝缘膜例如可以使用氧化硅膜、氮化硅膜等。

[0230] 作为对氧化物半导体层进行的等离子体处理,典型地可以举出使用包含选自稀有气体(He、Ne、Ar、Kr、Xe)、磷、硼、氢和氮中的一种气体的等离子体处理。更具体而言,可以举出Ar气氛下的等离子体处理、Ar和氢的混合气氛下的等离子体处理、氨气氛下的等离子体

处理、Ar和氨的混合气氛下的等离子体处理或氮气氛下的等离子体处理等。

[0231] 通过上述等离子体处理,在氧化物半导体层中的发生氧脱离的晶格(或氧脱离的部分)中形成氧缺陷。该氧缺陷有可能成为产生载流子的原因。此外,有时从氧化物半导体层的附近,更具体而言,从与氧化物半导体层的下侧或上侧接触的绝缘层供应氢,该氢进入上述氧缺陷而产生作为载流子的电子。因此,因等离子体处理而氧缺陷增加的用于第一导电层771a的氧化物半导体层的载流子密度比用于晶体管的氧化物半导体层高。

[0232] 另一方面,氧缺陷及氢浓度得到降低的用于晶体管的氧化物半导体层可以说是高纯度本征化或实质上高纯度本征化的氧化物半导体层。在此,“实质上本征”是指氧化物半导体的载流子密度低于 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$,优选低于 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$,更优选低于 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 。或者,将杂质浓度低且缺陷态密度低的(氧缺陷少)的状态称为“高纯度本征”或“实质上高纯度本征”。高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体的载流子发生源较少,因此有时可以降低载流子密度。由此,沟道区域形成在该氧化物半导体膜中的晶体管容易具有正阈值电压的电特性(也称为常关闭特性)。此外,高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体层具有较低的缺陷态密度,因此可以降低陷阱态密度。

[0233] 此外,高纯度本征或实质上高纯度本征的氧化物半导体层的关态电流显著低,即便是沟道宽度W为 $1 \times 10^6 \mu\text{m}$ 、沟道长度L为 $10 \mu\text{m}$ 的元件,当源电极与漏电极间的电压(漏电压)在1V至10V的范围内时,关态电流也可以为半导体参数分析仪的测量极限以下,即 $1 \times 10^{-13}\text{A}$ 以下。因此,沟道区域形成在该氧化物半导体层中的晶体管751、晶体管752等成为电特性变动小且可靠性高的晶体管。另外,设置于第一衬底31一侧的晶体管701、晶体管702、晶体管703等也优选应用同样的氧化物半导体层。

[0234] 在图8中,绝缘层764的与用作电容器770的电极的第一导电层771a重叠的区域被选择性地去除。此外,绝缘层765也可以在与第一导电层771a接触地形成后从第一导电层771a的上表面被去除。通过作为绝缘层765例如使用含氢的绝缘膜,即能够释放氢的绝缘膜(典型为氮化硅膜),可以对第一导电层771a供应氢。能够释放氢的绝缘膜中的氢浓度优选为 1×10^{22} 原子(atoms)/ cm^3 以上。通过以与第一导电层771a接触的方式形成上述绝缘膜,可以有效地使第一导电层771a中含有氢。如此,在进行上述等离子体处理的同时,改变接触于氧化物半导体层的绝缘膜的结构,由此可以适当地调整氧化物半导体层的电阻。注意,可以将包括电阻充分降低的氧化物半导体的层换称为氧化物导电体层。

[0235] 包含在第一导电层771a中的氢与键合于金属原子的氧起反应生成水,同时氧缺陷形成在发生氧脱离的晶格(或氧脱离的部分)。当氢进入该氧缺陷时,有时生成作为载流子的电子。另外,有时由于氢的一部分与键合于金属原子的氧键合而生成作为载流子的电子。因此,包括在含有氢的第一导电层771a中的氧化物半导体的载流子密度比用于晶体管的氧化物半导体高。

[0236] 在形成有晶体管的沟道区域的氧化物半导体层中,优选尽可能地减少氢。具体而言,在氧化物半导体层中,使利用二次离子质谱分析法(SIMS:Secondary Ion Mass Spectrometry)得到的氢浓度为 $2 \times 10^{20}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,优选为 $5 \times 10^{19}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,更优选为 $1 \times 10^{19}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,更优选低于 $5 \times 10^{18}\text{atoms}/\text{cm}^3$,更优选为 $1 \times 10^{18}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,进一步优选为 $5 \times 10^{17}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下,更进一步优选为 $1 \times 10^{16}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 以下。

[0237] 另一方面,用作电容器770的电极的第一导电层771a所包括的氧化物半导体的氢

浓度或/及氧缺陷量比用于上述晶体管的氧化物半导体高且被低电阻化。

[0238] 用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层典型地使用In-Ga氧化物、In-Zn氧化物、In-M-Zn氧化物(M为Mg、Al、Ti、Ga、Y、Zr、La、Ce、Nd或Hf)等金属氧化物形成。此外,用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层具有透光性。

[0239] 在用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层包括In-M-Zn氧化物的情况下,在In与M之和为100原子(atomic)%时In为25atomic%以上且M低于75atomic%,或者In为34atomic%以上且M低于66atomic%。

[0240] 用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层的能隙优选为2eV以上、2.5eV以上或者3eV以上。

[0241] 用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层的厚度可以为3nm以上且200nm以下、3nm以上且100nm以下或者3nm以上且60nm以下。

[0242] 在用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层包括In-M-Zn氧化物的情况下,优选用来形成In-M-Zn氧化物的溅射靶材的金属元素的原子比满足 $\text{In} \geq \text{M}$ 、 $\text{Zn} \geq \text{M}$ 。这种溅射靶材的金属元素的原子比优选为 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=1:1:1.2$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=2:1:1.5$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=2:1:2.3$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=2:1:3$ 、 $\text{In}:\text{M}:\text{Zn}=3:1:2$ 等。注意,所形成的用于第一导电层771a及晶体管的氧化物半导体层的原子比中各金属元素的比例在上述溅射靶材中的相应金属元素的原子比的 $\pm 40\%$ 的范围内。

[0243] 当对形成有氧缺陷的氧化物半导体添加氢时,氢进入氧缺陷的位点而在导带附近形成施主能级。其结果,氧化物半导体的导电性增高,而成为导电体。可以将成为导电体的氧化物半导体称为氧化物导电体。一般而言,由于氧化物半导体的能隙大,因此对可见光具有透光性。另一方面,氧化物导电体是在导带附近具有施主能级的氧化物半导体。因此,起因于该施主能级的吸收的影响小,而对可见光具有与氧化物半导体大致相同的透光性。氧化物导电体是简并半导体,可以说是其导带边缘与费米能级一致或大致一致。因此,可以将氧化物导电体膜用于电容器的电极等。

[0244] 通过采用图8所示的结构,可以在晶体管的制造工序中同时形成第一导电层771a,因此能够简化工序。此外,因为不需要形成第一导电层771a时的光掩模,还能够降低制造成本。

[0245] 在图8所示的触摸屏中,第二导电层773包括开口778。在图8中,与黑矩阵775重叠地设置有第二导电层773,并且与滤色片774重叠地设置有第二导电层773的开口778。

[0246] 发光元件704的发光区域与滤色片774彼此重叠地设置,从发光元件704射出的光穿过滤色片774射出到第二衬底21一侧。在第二导电层773包括开口778且开口778与滤色片774重叠地设置的情况下,所射出的光无需穿过第二导电层773,由此可以抑制从第二衬底21一侧射出的光的亮度降低。

[0247] [截面结构实例3]

图9示出其结构的一部分与图7A和图7B及图8不同的截面结构实例。图9所示的结构与图7A和图7B所示的结构的主要不同之处是包括第三导电层776。

[0248] 在图9中,本发明的一个实施例的触摸屏除了构成电容器的两个导电层以外,还包括第三导电层776。第三导电层776具有与电容器的第一导电层771或第二导电层773或其他电路等电连接的布线的功能。例如,第三导电层776具有使晶体管751与构成电路23或电路

24的晶体管电连接的布线的功能。

[0249] 此时,优选采用将第三导电层776设置为比黑矩阵775更靠近显示元件一侧且第三导电层776与黑矩阵775部分地重叠的结构。通过采用上述结构,在从触摸屏的检测面一侧(即,显示面一侧)观察触摸屏时,第三导电层776被黑矩阵遮住,由此可以防止其进入用户视线。因此,可以形成可见度极高的触摸屏。

[0250] 第三导电层776例如优选使用包含金属及合金的材料。因为包含金属及合金的材料具有较高的导电性,所以在将该材料用于布线或电极时信号延迟得到抑制,从而可以提高触摸传感器的检测灵敏度。虽然这种材料大多具有遮蔽可见光的性质,但是由于第三导电层776设置在与黑矩阵775重叠的位置上,因此第三导电层776不会遮蔽从发光元件704射向滤色片774的光,所以可以提高像素的开口率。第三导电层776并不必须使用遮蔽光的材料,例如可以使用导电性氧化物及导电性有机化合物等能够使可见光的一部分透过的材料。

[0251] [截面结构实例4]

图10示出其结构的一部分与图7A和图7B、图8和图9不同的截面结构实例。图10所示的结构主要在不具有设置在第二衬底21一侧的晶体管之处与图7A和图7B所示的结构不同。就是说,图10所示的截面结构可用于无源矩阵型触摸屏。

[0252] 此时,可以将第一导电层771形成为在一个方向上延伸的带状的形状。另外,可以将第二导电层773形成为在与第一导电层771交叉的方向上延伸的带状的形状。通过排列地配置多个上述第一导电层771及第二导电层773,可以实现无源矩阵型触摸屏。

[0253] 图10示出第一导电层771与布线779的接触部781以及第二导电层773与布线779的接触部782。通过设置在绝缘层764中的开口,将第一导电层771与布线779彼此电连接。另外,通过设置在绝缘层764及介质层772中的开口,将第二导电层773与布线779彼此电连接。

[0254] 以上是本截面结构实例的说明。

[0255] 根据本实施方式可以提高发光元件的反射电极的表面形状的不规则性,由此可以抑制由EL显示装置的屏幕反射的外光导致的图像的反射以及干涉条纹。另外,通过在黑矩阵的表面设置凸部,可以降低因外光导致的图像的反射以及干涉条纹。

[0256] 注意,虽然在本实施方式中示出了包括支撑触摸传感器的第一衬底和支撑显示元件的第二衬底的两个衬底的结构,但不局限于此。例如,可以采用具有三个衬底的结构,其中由两个衬底夹持显示元件,并在其上贴合支撑触摸传感器的第一衬底。还可以采用具有四个衬底的结构,其中将由两个衬底夹持的显示元件和由两个衬底夹持的触摸传感器贴合在一起。

[0257] 另外,在本实施方式中示出将传感器元件22设置在第二衬底21的第一衬底31一侧的结构,但是不局限于此。例如,也可以采用将传感器元件22设置在第二衬底21的看见触摸屏的显示的一侧(与第一衬底31相反一侧)的结构。另外,例如可以采用传感器元件22设置在第一衬底31一侧的结构。

[0258] 另外,作为第一导电层771及第二导电层773等的导电膜的材料,即,可用于构成触摸传感器的布线或电极的材料,例如优选使用电阻值低的材料。作为该材料的一个例子,也可以使用ITO、IZO(注册商标)、银、铜、铝、碳纳米管以及石墨烯等。也可以使用由多个非常细(例如,直径为几nm)的导电体构成的金属纳米线。作为该金属纳米线的例子,可以使用Ag

纳米线、Cu纳米线、Al纳米线等。当使用Ag纳米线时,可以实现光透过率为89%以上且薄膜电阻为 $40\ \Omega/\square$ 以上且 $100\ \Omega/\square$ 以下的情况。另外,由于透过率较高,所以作为诸如像素电极或公共电极等用于显示元件的电极,可以使用金属纳米线、碳纳米管、石墨烯等。

[0259] 实施方式4可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0260] 实施方式5

在本实施方式中,参照附图说明本发明的一个实施例的触摸传感器的结构实例以及其驱动方法的例子。

[0261] [结构实例]

图11A是说明本发明的一个实施例的触摸屏(还称为输入/输出装置)所具有的结构方框图。图11B是说明转换器CONV的结构电路图。图11C是说明传感器元件22的结构电路图。另外,图11D1及图11D2是说明传感器元件22的驱动方法的时序图。

[0262] 本实施方式所例示的触摸传感器包括:配置为矩阵状的多个传感器元件22;与配置为行方向的多个传感器元件22电连接的扫描线G1;与配置为列方向的多个传感器元件22电连接的信号线DL;以及设置有传感器元件22、扫描线G1及信号线DL的具有柔性的衬底21(参照图11A)。

[0263] 例如,可以将多个传感器元件22配置为n行m列(n及m都是1以上的自然数)的矩阵状。

[0264] 注意,传感器元件22包括用于感测的电容器C。电容器C相当于实施方式4的电容器770。例如,电容器C的第一电极相当于实施方式4的第一导电层771,第二电极相当于第二导电层773。

[0265] 电容器C的第二电极与布线CS电连接。由此,可以使用布线CS所供应的控制信号控制电容器C的第二电极的电位。

[0266] 本发明的一个实施例的传感器元件22至少包括晶体管M4。另外,也可以包括晶体管M5及/或晶体管M6(参照图11C)。

[0267] 晶体管M4的栅极与电容器C的第一电极电连接,并且,晶体管M4的第一电极与布线VPI电连接。布线VPI例如具有供应地电位的功能。

[0268] 晶体管M5的栅极与扫描线G1电连接,并且,晶体管M5的第一电极与晶体管M4的第二电极电连接,第二电极与信号线DL电连接。扫描线G1例如具有供应选择信号的功能。另外,信号线DL例如具有供应检测信号DATA的功能。

[0269] 晶体管M6的栅极与布线RES电连接,晶体管M6的第一电极与电容器C的第一电极电连接,并且,晶体管M6的第二电极与布线VRES电连接。布线RES例如具有供应复位信号的功能。布线VRES例如具有供应能够使晶体管M4处于导通状态的电位的功能。

[0270] 电容器C的电容例如由于物体靠近第一电极或第二电极或者第一电极与第二电极的间隔发生变化而变化。由此,传感器元件22可以供应基于电容器C的电容变化的检测信号DATA。

[0271] 另外,电连接于电容器C的第二电极的布线CS具有供应控制电容器C的第二电极的电位的控制信号的功能。

[0272] 注意,将电容器C的第一电极、晶体管M4的栅极及晶体管M6的第一电极电连接而形成的节点称为节点A。

[0273] 图12A示出在行方向及列方向上分别设置两个传感器元件22的电路图的例子。

[0274] 图12B示出传感器元件22所具有的第一导电层771(相当于第一电极)和各布线的位置关系的例子。第一导电层771分别与晶体管M4的栅极以及晶体管M6的第二电极电连接。另外,第一导电层771与图12C所示的多个像素33重叠。此外,如图12B所示,优选在不与第一导电层771重叠的区域配置晶体管M4至M6。

[0275] 图11B所示的布线VP0及布线BR例如具有供应足以使晶体管处于导通状态的高电源电位的功能。另外,信号线DL具有供应检测信号DATA的功能。端子OUT具有供应根据检测信号DATA被转换的信号的功能。

[0276] 转换器CONV具备转换电路。可以将能够转换检测信号DATA并将其供应到端子OUT的各种电路用于转换器CONV。例如,可以使用通过使转换器CONV电连接到传感器元件22而形成的用作源极跟随器电路或电流镜电路的电路。

[0277] 具体而言,可以使用包括晶体管M7的转换器CONV构成源极跟随器电路(参照图11B)。另外,也可以将能够经与晶体管M4至M6相同工序制造的晶体管用于晶体管M7。

[0278] 例如,可以将实施方式4中例示的晶体管751或晶体管752等的结构分别应用于晶体管M4至晶体管M7。

[0279] 注意,转换器CONV的结构不局限于图11B所示的结构。图13A至图13C示出转换器CONV的其他结构实例。

[0280] 图13A所示的转换器CONV除了晶体管M7之外还包括晶体管M8。具体而言,晶体管M8的栅极与信号线DL电连接,晶体管M8的第一电极与端子OUT电连接,并且,晶体管M8的第二电极与布线GND电连接。布线GND例如具有供应地电位的功能。另外,如图13B所示,晶体管M7及晶体管M8都可以具有第二栅极。此时,第二栅极优选与栅极电连接。

[0281] 此外,图13C所示的转换器CONV包括晶体管M7、晶体管M8及电阻器R。具体而言,晶体管M7的栅极与布线BR1电连接。晶体管M8的栅极与布线BR2电连接,晶体管M8的第一电极与端子OUT及电阻器R的第二电极电连接,并且,晶体管M8的第二电极与布线GND电连接。电阻器R的第一电极与布线VDD电连接。布线BR1及布线BR2例如都具有供应足以使晶体管处于导通状态的高电源电位的功能。布线VDD例如具有供应高电源电位的功能。

[0282] [驱动方法实例]

接着,参照图11A、图11B、图11C、图11D1和图11D2说明传感器元件22的驱动方法。

[0283] [第一步骤]

在第一步骤中,对晶体管M6的栅极供应使晶体管M6成为导通状态之后使其成为非导通状态的复位信号,使电容器C的第一电极的电位(即,节点A的电位)成为指定的电位(参照图11D1的期间T1)。

[0284] 具体而言,对布线RES供应复位信号。在供应有复位信号的晶体管M6中,将节点A的电位例如设定为能够使晶体管M4处于导通状态的电位。

[0285] [第二步骤]

在第二步骤中,对晶体管M5的栅极供应使晶体管M5成为导通状态的选择信号,并且使晶体管M4的第二电极与信号线DL电连接(参照图11D1的期间T2)。

[0286] 具体而言,对扫描线G1供应选择信号。晶体管M4的第二电极通过供应有选择信号的晶体管M5与信号线DL电连接。

[0287] [第三步骤]

在第三步骤中,对电容器C的第二电极供应控制信号,对晶体管M4的栅极供应根据控制信号及电容器C的电容发生变化的电位。

[0288] 具体而言,对布线CS供应矩形的控制信号。在将矩形的控制信号供应到电容器C的第二电极时,节点A的电位根据电容器C的电容而变化(参照图11D1的期间T2的后一半)。

[0289] 例如,在电容器C被放置在大气中的情况下,当介电常数高于大气的物体以靠近电容器C的第二电极的方式配置时,电容器C的表观电容增大。

[0290] 由此,与介电常数高于大气的物体没有靠近地配置的情况相比,矩形的控制信号所引起的节点A的电位变化小(参照图11D2的实线)。

[0291] 此外,在随着触摸屏的变形而使电容器C的第一电极与第二电极的间隔变化时,电容器C的电容发生变化。由此,节点A的电位变化。

[0292] [第四步骤]

在第四步骤中,对信号线DL供应晶体管M4的栅极的电位变化所引起的信号。

[0293] 例如,对信号线DL供应晶体管M4的栅极的电位变化所引起的电流的变化。

[0294] 转换器CONV例如将流过信号线DL的电流的变化转换为电压的变化而供应。

[0295] [第五步骤]

在第五步骤中,对晶体管M5的栅极供应使晶体管M5成为非导通状态的选择信号。

[0296] 通过上述步骤,电连接于一个扫描线G1的多个传感器元件22的工作就结束。

[0297] 当包括n个扫描线G1时,对扫描线G1(1)至扫描线G1(n)的每一个反复进行上述第一至第五的步骤,即可。

[0298] 以上是驱动方法的说明。

[0299] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0300] 实施方式6

实施方式6中,参照图14说明有源矩阵型液晶显示装置的实施例。

[0301] 图14所示的液晶显示装置120为反射型液晶显示装置的例子。另外,省略元件衬底161及对置衬底162的构成要素中的与实施方式1相似的内容的说明。

[0302] 在元件衬底161中形成有晶体管层103。晶体管层103由绝缘层128覆盖。另外,在绝缘层128上形成有反射电极层111、绝缘层129以及绝缘层131。

[0303] 另外,在实施方式1所示的对置衬底102的部件的基础上,对置衬底162还包括保护层184上的对置电极层188。

[0304] 此外,在反射电极层111与对置电极层188之间设置有液晶层110。

[0305] 另外,虽然在图14中未图示,但是也可以在反射电极层111及液晶层110之间以及对置电极层188与液晶层110之间,分别设置对准膜。在图14中未图示,但是也可以适当地设置偏振构件、相位差构件等光学构件(光学衬底)等。例如,也可以使用利用偏振衬底及相位差衬底的圆偏振。此外,作为光源,也可以使用背光源、侧光源等。

[0306] 另外,作为用于液晶层110的液晶材料,可以使用诸如向列液晶、胆甾相(cholesteric)液晶、近晶相液晶、盘状液晶、热致液晶、溶致液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶(PDLC)、铁电液晶、反铁电液晶、主链型液晶、侧链型高分子液晶、香蕉型液晶等液晶或这些液晶和手性试剂等的混合材料。

[0307] 如图14所示那样,通过在反射电极层111与对置电极层188之间设置液晶层110并且在反射电极层111与对置电极层188之间提供电位差,可以控制液晶层110的对准,从而可以改变液晶显示装置120的显示状态。

[0308] 图14中的反射型液晶显示装置是非限制性例子。通过作为反射电极层111使用透光导电材料,可以形成光透射型液晶显示装置。此时,也可以只在衬底的黑矩阵186的表面设置凸部,而不在绝缘层128设置凹凸。

[0309] 另外,图14所示的液晶显示装置具有垂直电场模式(例如,TN模式、VA模式、MVA模式、PVA模式、STN模式、OCB模式等),其中在反射电极层111与对置电极层188之间提供电位差,但是也可以采用水平电场模式(例如,IPS模式或FFS模式等)。

[0310] 下面,对使用本发明的有源矩阵型液晶显示装置的一个实施例的半透射型液晶显示装置进行说明。通过在单位像素中设置有反射电极及透射电极,可以使半透射型液晶显示装置具有反射型液晶显示装置及透射型液晶显示装置的特征。另外,省略与图14相似的结构说明。

[0311] [变形例1]

在图15所示的液晶显示装置120a中,在绝缘层128上依次层叠透光电极层114及反射电极层111。反射电极层111覆盖透光电极层114的一部分。透光电极层114具有与液晶层110接触的区域。另外,也可以以与图15所示的顺序相反的顺序层叠透光电极层114及反射电极层111。

[0312] 在开口130中的透光电极层114与液晶层110接触的区域,使来自元件衬底161一侧的如背光等的光171透过。另外,反射电极层111反射来自液晶显示装置120a的外部的光172。

[0313] 如图15所示那样,在液晶显示装置120a中,作为设置在一个开口130中的元件衬底161一侧的电极,具有透光电极层114及反射电极层111。通过采用这种结构,可以实现半透射型液晶显示装置,该半透射型液晶显示装置可以在昏暗的空间中确认显示,而在明亮的空间中即使背光源关闭也可以确认显示。由于在关闭背光源的情况下也可以确认显示,因此可以降低液晶显示装置的功耗。

[0314] 可以根据液晶显示装置120a的用途设定反射电极层111在开口130中所占面积的比率。另外,在液晶显示装置120a的显示区域中,也可以具有该面积的比率不同的区域。此外,液晶显示装置120a的显示区域中可以设置有如下两个区域:由开口130中的具有透光电极层114及反射电极层111的单位像素构成的区域;以及由开口130中的只具有透光电极层114的单位像素构成的区域。此外,液晶显示装置120a的显示区域中也可以设置有如下两个区域:由开口130中的具有透光电极层114及反射电极层111的单位像素构成的区域;以及由开口130中的只具有反射电极层111的单位像素构成的区域。

[0315] 另外,图15示出在对应于开口130的区域中使绝缘层128具有多个凹部的结构,但是也可以只在开口130的反射电极层111与液晶层110接触的区域中在绝缘层128的表面形成多个凹部。

[0316] [变形例2]

图16所示的液晶显示装置120b与液晶显示装置120a的不同之处是在保护层184上形成有绝缘层189的结构。

[0317] 在液晶显示装置120a中,因为光171在液晶层110中沿着直线行进,所以光171穿过液晶层110的距离大概与透光电极层114和对置电极层188之间的距离相等。另一方面,由于光172被接触于液晶层110的反射电极层111反射一次,因此光172穿过液晶层110的距离大概与反射电极层111和对置电极层188之间的距离的两倍相等。

[0318] 如此,由于光171及光172穿过液晶层110的距离互不相同,所以根据液晶显示装置120a是被用作反射型液晶显示装置还是被用作透射型液晶显示装置有时如显示的亮度等的图像的显示状态也不同。因此,优选使光172穿过液晶层110的距离短。

[0319] 在液晶显示装置120b中,绝缘层189具有光学调整层的功能。通过将绝缘层189设置在与反射电极层111重叠的位置上,可以使绝缘层189上的对置电极层188与反射电极层111之间的距离变窄。

[0320] 当将与绝缘层189重叠的对置电极层188和反射电极层111之间的距离设定为D2并将与保护层184重叠的对置电极层188及透光电极层114之间的距离设定为D3时,为了使光171及光172穿过液晶层110的距离大概相等,将D2设定为D3的一半左右,即可。然而,由于D2比D3小,所以对光172穿过的区域的液晶层110施加的电场大于对光171穿过的区域的液晶层110施加的电场。因此,优选将D2设定为D3的一半以下。

[0321] 另外,也可以将绝缘层189设置在对置电极层188与液晶层110之间(参照图17)。通过采用这种结构,可以使对光172穿过的区域的液晶层110施加的电场的强度与对光171穿过的区域的液晶层110施加的电场的强度相等。

[0322] 另外,也可以将绝缘层189设置在元件衬底161一侧,而不设置在对置衬底162一侧。就是说,可以将绝缘层设置于与反射电极层111重叠的反射电极层111上或透光电极层114上。此外,还可以将绝缘层129或绝缘层131等重叠于反射电极层111。图18示出液晶显示装置120b,其中将绝缘层129设置在与反射电极层111重叠的透光电极层114上。在图18中,绝缘层128没有凹凸,在绝缘层129的重叠于反射电极层111的位置上设置多个凹部。此外,在绝缘层129中设置有开口,反射电极层111通过该开口与透光电极层114连接。

[0323] 图16及图17中的绝缘层189为单层结构,但是绝缘层189也可以为叠层结构。

[0324] 在图16及图17中,也可以在绝缘层189的表面设置反映形成在绝缘层128的表面的多个凹部的多个凹部。通过采用这种结构,可以使与绝缘层189重叠的对置电极层188与反射电极层111之间的距离不受反射电极层111的表面的不规则性影响而为恒定。

[0325] 作为构成绝缘层189的膜,例如可以举出与实施方式2所说明的绝缘层351同样的膜。绝缘层189例如可以使用聚酰亚胺树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂等形成。

[0326] [变形例3]

图19所示的液晶显示装置120c与液晶显示装置120a的不同之处为如下:在开口130中反射电极层111与透光电极层114彼此分开;滤色片181、182、183具有开口。

[0327] 在绝缘层128上依次层叠有反射电极层111、绝缘层132以及透光电极层114。在绝缘层132中设置有位于开口130的外侧的开口,透光电极层114通过该开口与反射电极层111连接。另外,反射电极层111的一部分没有与源电极和漏电极125中的一个连接。并且,绝缘层128在重叠于反射电极层111的位置上设置有多个凹部。

[0328] 由于在液晶显示装置120c中可以采用反射电极层111与透光电极层114彼此分开地设置的结构,因此可以提高选择反射电极层111及透光电极层114的材料自由度。

[0329] 另外,液晶显示装置120c可以采用不使反射电极层111与透光电极层114连接的结构。就是说,也可以采用晶体管109的源电极和漏电极125中的一个与透光电极层114直接连接的结构。通过采用这种结构,可以在一个工序中对绝缘层128及绝缘层132设置用来使透光电极层114与源电极和漏电极125中的一个连接的开口,从而可以缩短工序。

[0330] 此外,在重叠于反射电极层111的位置上对滤色片181、182及183设置有多个开口。如图19所示,背光等的光171穿过滤色片一次,而来自液晶显示装置120c的外部的光172穿过滤色片两次。由此,为了在液晶显示装置120c被用作反射型液晶显示装置的情况下及在液晶显示装置120c被用作透射型液晶显示装置的情况下不使显示图像的色调发生较大的变化,优选对光172穿过的区域的滤色片,即,重叠于反射电极层111的位置上的滤色片设置多个开口。该多个开口优选以孔径小且数量均匀的方式设置,但是可以根据液晶显示装置120c被用作反射型液晶显示装置时所要求的显示图像的色度或亮度,适当地调整其孔径及数量。

[0331] 另外,也可以不对重叠于反射电极层111的位置上的滤色片设置多个开口,而将该滤色片的厚度形成得比光171穿过的区域的滤色片薄。通过采用这种结构,可以减轻在液晶显示装置120c被用作反射型液晶显示装置时的显示图像的颜色不均匀。

[0332] 根据本实施方式可以提高发光元件的反射电极的表面形状的不规则性,由此可以抑制由液晶装置的屏幕反射的外光导致的图像的反射以及干涉条纹。另外,通过在黑矩阵的表面设置凸部,可以降低因外光导致的图像的反射以及干涉条纹。

[0333] 本发明的一个实施例中使用液晶元件的情况是非限制性实例。例如,本说明书中的显示元件、包括显示元件的显示装置、发光元件和包括发光元件的发光装置可采样各种模式或可包括各种元件。显示元件、显示装置、发光元件和发光装置的例子包括:EL(电致发光)元件(包含有机和无机材料的EL元件、有机EL元件或无机EL元件)、LED(白色LED、红色LED、绿色LED、蓝色LED等)、晶体管(根据电流而发光的晶体管)、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)、使用微电机系统(MEMS)的显示元件、数字微镜设备(DMD)、数字微快门(DMS)、IMOD(干涉测量调节)元件、快门方式的MEMS显示元件、光干涉方式的MEMS显示元件、电润湿(electrowetting)元件、压电陶瓷显示器或碳纳米管的显示元件等。除此之外,显示装置也可以具有通过电作用或磁作用改变对比度、亮度、反射率、透射率等的显示媒体。另外,也可以作为显示元件使用量子点。作为使用EL元件的显示装置的例子,有EL显示器等。作为使用电子发射元件的显示装置的例子,有场致发射显示器(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)等。作为使用量子点的显示装置的例子,有量子点显示器等。作为使用液晶元件的显示装置的例子,有液晶显示器(透射式液晶显示器、半透射式液晶显示器、反射式液晶显示器、直观式液晶显示器、投射式液晶显示器)等。作为使用电子墨水、电子粉流体(注册商标)或电泳元件的显示装置的例子,有电子纸等。注意,当实现半透射式液晶显示器或反射式液晶显示器时,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,使像素电极的一部分或全部包含铝、银等,即可。并且,此时也可以将SRAM等存储电路设置在反射电极下。由此,可以进一步降低功耗。另外,当使用LED时,也可以在电极的下方配置石墨烯或石墨。也可以重叠多个石墨烯或石墨的层而形成多层膜。如此,通过设置石墨烯或石墨,可以在其上容易形成具有结晶的n型GaN半导体层等。另外,

在石墨烯或石墨与具有结晶的n型Ga_N半导体层之间设置Al_N层。该Ga_N半导体层通过MOCVD法可以形成。注意,通过设置石墨烯,也可以利用溅射法形成Ga_N半导体层。

[0334] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合而实施。

[0335] 实施方式7

在实施方式7中,以EL显示装置260(图4示出)为例子,参照图24A1至图24B5说明提高反射电极的表面形状及黑矩阵的表面形状的不规则性的方法。

[0336] 如实施方式1至实施方式4所述,为了在反射电极的表面形成多个凹部,使用在用作反射电极的基层的绝缘层表面形成多个凹部的的方法。因此,为了提高EL显示装置260的反射电极层331的表面形状的不规则性,在绝缘层353的表面随机地配置多个具有不规则的平面形状的凹部361,即可。

[0337] 另外,为了提高EL显示装置260的黑矩阵379的表面形状的不规则性,使多个结构体378具有不规则的平面形状并随机地配置该多个结构体378,即可。

[0338] 然而,当对EL显示装置260进行大屏幕化及多像素化时,将所有像素中的光掩模图案形成成为不规则的图案对光掩模图案设计造成极大负担。于是,在本实施方式中,说明在提高反射电极的表面形状及黑矩阵的表面形状的不规则性的同时可以使用与单位像素的数量相比数量非常少的布局图案来设计光掩模的方法。

[0339] 首先,使用图24A1至图24A5说明提高反射电极的表面形状的不规则性的方法。

[0340] 图24A1是示出成为反射电极层331的凹部361的基准布局图案500的例子的平面图。

[0341] 图24A1所示的基准布局图案500的平面形状为通过平移操作或旋转操作能够进行拼接(tiling)的形状即可。在此,其形状为正方形。

[0342] 在图24A1中,以阴影表示的图案501对应于凹部361。图案501的形状为不具有旋转对称性的形状。在基准布局图案500中,所有图案501的形状不同。为了使图案501本身的形状成为不规则的形状,图案501优选使用徒手画的图案。如图24A1所示,优选将各图案501之间的间隔设定为大致均匀。

[0343] 在图24A2中,中空图案511对应于形成有凹部361的区域360(参照图22A)。

[0344] 在此,利用基准布局图案500的形状为具有四次旋转对称性的正方形的特性,而使用一个基准布局图案500形成凹部形成用的四个基准掩模图案。具体而言,分别使用使基准布局图案500旋转0度、90度、180度或270度的布局图案制造凹部形成用基准掩模图案。图24A2至图24A5示出通过上述方法获得的四个基准掩模图案。

[0345] 如图24A2至图24A5所示,在四个掩模图案中,优选以相同的密度配置凹部的图案501。由此,在通过图24A2至图24A5的方法得到的掩模图案中,也可以对图案501的形状的一部分及其配置进行微调。

[0346] 通过使用图24A2至图24A5所示的四个掩模图案中的一个或多个,可以设计用来形成凹部361的掩模图案。

[0347] 接着,使用图24B1至图24B5说明提高黑矩阵的表面形状的不规则性的方法。

[0348] 图24B1是示出成为黑矩阵379的凸部的基准布局图案530的例子的平面图。

[0349] 与前面所述的反射电极层331的凹部361的基准布局图案500同样地,图24B1所示的基准布局图案530的平面形状为通过平移操作或旋转操作能够进行拼接的形状即可。在

此,其形状为正方形。

[0350] 在图24B1中,以阴影表示的图案531对应于黑矩阵379的凹部。图案531的形状为不具有旋转对称性的形状。在基准布局图案530中,所有图案531的形状不同。为了使图案531本身的形状成为不规则的形状,图案531优选使用徒手画的图案。如图24B1所示,优选将各图案531之间的间隔设定为大致均匀。

[0351] 在图24A2中,中空图案511表示形成有凹部361的区域360(像素开口部)。在区域360的附近形成有黑矩阵379的凸部。

[0352] 在此,利用基准布局图案530的形状为具有四次旋转对称性的正方形的特性,而使用一个基准布局图案530形成黑矩阵379的凹部形成用的四个基准掩模图案。具体而言,使用使基准布局图案530旋转0度、90度、180度或270度的布局图案分别制造凹部形成用基准掩模图案。图24B2至图24B5示出通过上述方法获得的四个基准掩模图案。

[0353] 如图24B2至图24B5所示,优选以相同的密度配置凹部的图案531。由此,在通过图24B2至图24B5的方法得到的掩模图案中,也可以对图案531的形状的一部分及其配置进行微调。

[0354] 通过使用图24B2至图24B5所示的四个掩模图案中的一个或多个,可以设计用来形成黑矩阵379的凸部的掩模图案。

[0355] 图25A至图25F示出掩模图案的例子。注意,掩模图案A表示不使基准掩模图案旋转的情况,掩模图案B表示使基准掩模图案旋转90度的情况,掩模图案C表示使基准掩模图案旋转180度的情况,掩模图案D表示使基准掩模图案旋转270度的情况。

[0356] 图25A是使用一个掩模图案的例子,在此使用掩模图案A。图25B至图25F是使用四个掩模图案A至D的例子。

[0357] 图25B是在每个行和每个列中使各单位像素的掩模图案A至D按A、B、C、D的顺序反复排列的例子。为了使图25C的掩模图案A至D的排列的规则性低于图25B的掩模图案A至D,使图25C的列方向的掩模图案A至D按A、C、B、D的顺序排列。

[0358] 在图25D或图25E的例子中,使用与图25B或图25C相同的排列,在每个行和每个列中每隔两个单位像素改变掩模图案。

[0359] 图25F是当进行掩模图案的配置时不利用反复排列,而随机地配置的例子。例如,通过利用随机数决定掩模图案的配置,可以进行不规则的配置。

[0360] 如图25B至图25F所示,通过利用多个掩模图案,可以提高反射电极层331的表面形状的不规则性及黑矩阵379的表面形状的不规则性。

[0361] 因为使用同一基准布局图案500制造掩模图案A至D,所以即使在绝缘层353中使用多个掩模图案A至D形成凹部361,相邻的单位像素Pix中的反射电极层331的反射特性也相差不大,而可以在EL显示装置260中进行良好的显示。

[0362] 因为使用同一基准布局图案530制造掩模图案A至D,所以即使使用多个掩模图案A至D形成多个结构体180,相邻的单位像素Pix中的黑矩阵379的反射特性及吸收特性也相差不大,而可以在EL显示装置260中进行良好的显示。

[0363] 虽然在此使用一个基准布局图案500或530设计四个掩模图案A至D,但是可以通过使用多个基准布局图案500或530来增加基准掩模图案的数量。例如,通过使用两种基准布局图案500或530可以得到八种基准掩模图案。

[0364] 虽然在此示出通过对基准布局图案500或530进行90度的旋转而设计四个掩模图案A至D的例子,但是旋转角度不局限于90度。例如,通过将旋转角度设定为60度,可以从一种基准布局图案500或530得到六种凹部形成用基准掩模图案。

[0365] 如上所述,本实施方式的光掩模的设计方法可以在提高整个像素部中的多个反射电极的表面形状的不规则性及黑矩阵的不规则性的同时容易地实现大屏幕化及高清晰化。

[0366] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。

[0367] 实施方式8

在实施方式8中,说明电子设备,该电子设备具备其他实施方式所记载的显示部用显示装置或具备柔性触摸屏。

[0368] 作为采用由显示装置构成的显示部的电子设备,例如可以举出电视装置(也称为电视或电视接收机)、用于计算机等的显示器、数码相机、数码摄像机、数码相框、移动电话机(也称为移动电话、移动电话装置)、便携式游戏机、便携式信息终端、声音再现装置、弹珠机等大型游戏机等。

[0369] 本发明的一个实施例的触摸屏具有柔性。因此,适用于具有柔性的电子设备。此外,通过使用本发明的一个实施例,可以制造可靠性高且能够承受反复弯曲的电子设备及照明装置。此外,由于本发明的一个实施例的触摸屏具有柔性,因此也可以将该装置沿着房屋及大楼的内壁或外壁、汽车的内部装饰或外部装饰的曲面进行组装。

[0370] 图26A至图26D和图27A至图27F示出这些电子设备的具体例子。

[0371] 图26A示出电视装置的例子。在电视装置7100中,框体7101组装有显示部7103。由显示部7103能够显示图像,并可以将显示装置用于显示部7103。此外,在此示出利用支架7105支撑框体7101的结构。

[0372] 可以通过利用框体7101所具备的操作开关、另外提供的遥控操作机7110进行电视装置7100的操作。通过利用遥控操作机7110所具备的操作键7109,可以进行频道及音量的操作,并可以对在显示部7103上显示的图像进行操作。此外,也可以在遥控操作机7110中设置显示从该遥控操作机7110输出的信息的显示部7107。

[0373] 另外,电视装置7100采用具备接收机及调制解调器等的结构。可以通过利用接收机接收一般的电视广播。再者,通过调制解调器有线或无线方式将电视装置7100连接到通信网络,从而进行单向(从发射机到接收机)或双向(发射机和接收机之间或接收机之间等)的数据通信。

[0374] 图26B示出计算机的例子。计算机7200包括主体7201、框体7202、显示部7203、键盘7204、外部连接端口7205、指向装置7206等。

[0375] 图26C示出移动电话机的例子。移动电话机7400除了组装在框体7401中的显示部7402之外还具备操作按钮7403、外部连接端口7404、扬声器7405、麦克风7406等。

[0376] 移动电话机7400可以用手指等触摸显示部7402来输入信息。此外,可以用手指等触摸显示部7402来进行打电话或制作电子邮件的操作。

[0377] 显示部7402主要有如下三个屏幕模式:第一是以图像显示为主的显示模式;第二是以文字等数据输入为主的输入模式;第三是混合了显示模式与输入模式的两个模式的显示及输入模式。

[0378] 例如,在打电话或制作电子邮件的情况下,将显示部7402设定为以文字输入为主

的文字输入模式,并进行显示在屏面的文字的输入操作,即可。在此情况下,优选的是,在显示部7402的屏幕的大部分上显示键盘或号码按钮。

[0379] 另外,通过在移动电话机7400内部设置具有如陀螺仪和加速度传感器等的感测倾斜度的传感器的感测装置,可以判断移动电话机7400的方向(纵向或横向),从而可以对显示部7402的屏幕显示进行自动切换。

[0380] 此外,通过触摸显示部7402或对框体7401的操作按钮7403进行操作,切换屏幕模式。也可以根据显示于显示部7402上的图像种类切换屏幕模式。例如,当显示于显示部上的图像信号为动态图像的信号时,将屏幕模式切换成显示模式,而当显示于显示部上的图像信号为文字信号时,将屏幕模式切换成输入模式。

[0381] 另外,当在输入模式下检测出显示部7402的光传感器所检测的信号而在一定期间内没有显示部7402的触摸操作输入时,也可以控制为将屏幕模式从输入模式切换成显示模式。

[0382] 还可以将显示部7402用作图像传感器。例如,通过用手掌或手指触摸显示部7402,来拍摄掌纹、指纹等,而可以进行个人识别。此外,通过在显示部中使用发射近红外光的背光源或发射近红外光的感测光源,也可以拍摄手指静脉、手掌静脉等。

[0383] 图26D示出折叠式计算机的一个例子。折叠式计算机7450具备由铰链7454连接的框体7451L和框体7451R。另外,除了操作按钮7453、左侧扬声器7455L及右侧扬声器7455R之外,在计算机7450的侧面还具备有未图示的外部连接端口7456。此外,通过以设置在框体7451L中的显示部7452L和设置在框体7451R中的显示部7452R彼此相对的方式折叠铰链7454,可以由框体保护显示部。

[0384] 显示部7452L和显示部7452R不但可以显示图像,而且可以通过用手指等触摸它们来输入信息。例如,可以通过用手指触摸而选择表示已安装的程序的图标来启动程序。或者,可以通过改变接触于所显示的图像的两个部分的手指的距离来放大或缩小图像。另外,可以通过移动接触于所显示的图像的一个部分的手指来移动图像。此外,也可以通过使它们显示键盘的图像且用手指触摸而选择所显示的文字或记号,来输入信息。

[0385] 另外,也可以将陀螺仪、加速度传感器、GPS(Global Positioning System:全球定位系统)接收器、指纹传感器、摄像机安装在计算机7450中。例如,通过设置具有陀螺仪、加速度传感器等感测倾斜度的传感器的检测装置,判断计算机7450的方向(纵向或横向),而可以自动切换所显示的图像的方向。

[0386] 另外,计算机7450可以与网络连接。计算机7450不但可以显示因特网上的数据,而且可以用作遥控与网络连接的其他电子设备的终端。

[0387] 图27A示出便携式游戏机的例子。便携式游戏机7300由框体7301和框体7302的两个框体构成,并且通过连接部分7303可以开闭地连接。框体7301中组装有显示部7304,并且框体7302中组装有显示部7305。此外,便携式游戏机7300还具备扬声器部7306、记录介质插入部7307、LED灯7308、输入单元(操作键7309、连接端子7310)、传感器7311(包括测定如下因素的功能:力量、位移、位置、速度、加速度、角速度、转动数、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、斜率、振动、气味或红外线)、麦克风7312等。

[0388] 便携式游戏机7300具有如下功能:读出储存在记录介质中的程序或数据并将其显

示在显示部上的功能;以及通过与其他便携式游戏机进行无线通信而实现信息共享的功能。另外,便携式游戏机7300的功能不局限于此,而可以具有各种各样的其他功能。

[0389] 当然,便携式游戏机7300的结构不局限于图27A所示的结构,只要至少在显示部7304及显示部7305的双方或一方中使用显示装置,即可。此外,可以对便携式游戏机7300适当地设置各种附属部件。

[0390] 图27B示出便携式触摸屏的例子。触摸屏7500具备框体7501、显示部7502、操作按钮7503、显示部取出构件7504以及控制部7505。

[0391] 触摸屏7500在筒状的框体7501内具备卷成卷筒状的柔性显示部7502。

[0392] 此外,触摸屏7500能够由控制部7505接收影像信号,且能够将所接收的影像显示于显示部7502。此外,控制部7505具备电池。此外,也可以采用控制部7505具备连接连接器的端子部而以有线的方式从外部直接供应影像信号或电力的结构。

[0393] 此外,可以由操作按钮7503进行电源的接通(ON)、关闭(OFF)工作或显示的影像的切换等。

[0394] 图27C示出使用取出构件7504取出显示部7502的状态的触摸屏7500。在此状态下,可以在显示部7502上显示影像。另外,通过使用配置于框体7501的表面的操作按钮7503,可以更容易地以单手操作。此外,如图27B所示那样,通过将操作按钮7503配置在框体7501的一侧而不是中央,可以更容易地以单手操作。

[0395] 另外,可以在显示部7502的侧部设置用来加固的框,以便在取出显示部7502时使该显示部7502的显示面固定为平面状。

[0396] 此外,除了该结构以外,也可以采用在框体中设置扬声器并使用与影像信号同时接收的音频信号输出声音的结构。

[0397] 图27D至图27F示出能够折叠的便携式信息终端7610。图27D示出展开状态的便携式信息终端7610。图27E示出正在展开的状态和正在折叠的状态中的便携式信息终端7610。图27F示出折叠状态的便携式信息终端7610。便携式信息终端7610在折叠状态下可携带性好,在展开状态下因为具有无缝拼接的较大的显示区域所以显示一览性强。

[0398] 显示面板7616由铰链7613所连接的三个框体7615来支撑。通过铰链7613使两个框体7615之间弯折,可以从便携式信息终端7610的展开状态可逆性地变为折叠状态。可以将本发明的一个实施例的触摸屏用于显示面板7616。例如,可以使用能够以1mm以上且150mm以下的曲率半径弯曲的触摸屏。

[0399] 在本发明的一个实施例中,也可以具备检测触摸屏的折叠状态或展开状态且供应感测信息的传感器。触摸屏的控制装置也可以取得示出触摸屏处于折叠状态的信息,停止折叠部分(或者折叠后用户不能看到的部分)的工作。具体而言,也可以停止显示工作。此外,也可以停止用触摸传感器的感测。

[0400] 同样地,触摸屏的控制装置也可以取得示出触摸屏处于展开状态的信息且重新开始显示或用感测传感器的检测。

[0401] 本实施方式可以与本说明书所示的其他实施方式适当地组合。

示例1

[0402] 下面,参照图28A至图28C说明像素电极具有凹部且黑矩阵具有凸部的EL显示装置对外光的反射是否具有效果。

[0403] 图28A是从对置衬底一侧观察没有对元件衬底及对置衬底采取实施方式1所示的措施的EL显示装置1的图像。就是说,在EL显示装置1中没有对元件衬底的像素电极区域设置凹部且没有对对置衬底的黑矩阵区域设置凸部。另外,在EL显示装置1中没有设置黑矩阵。此外,EL显示装置1以及后面说明的EL显示装置2及3没有设置抗反射膜。

[0404] 在暗室中对EL显示装置1进行观察。作为外光使用室内灯,在EL显示装置1的对置衬底背面(显示一侧)的观察到外光反射的位置上对EL显示装置1进行拍摄。另外,后面说明的EL显示装置2及3也在与上述相同的条件下进行观察。

[0405] 由图28A可知,当不对元件衬底及对置衬底采取措施时,明显地观察到外光的反射光的干涉条纹。

[0406] 图28B是从对置衬底一侧观察只对对置衬底采取实施方式1所示的措施的EL显示装置2的图像。就是说,在EL显示装置2中没有对元件衬底的像素电极区域设置凹部而对对置衬底的黑矩阵区域设置凸部。

[0407] 由图28B可知,在对对置衬底设置具有凸部的黑矩阵的EL显示装置中,外光的反射光的干涉条纹得到大幅度降低。

[0408] 图28C是从对置衬底一侧观察对元件衬底及对置衬底都采取实施方式1所示的措施的EL显示装置3的图像。就是说,在EL显示装置3中对元件衬底的像素电极区域设置凹部且对对置衬底的黑矩阵区域设置凸部。

[0409] 由图28C可知,与EL显示装置2相比,EL显示装置3的外光的反射光的干涉条纹得到进一步降低。

[0410] 由上述观察结果可知,通过对对置衬底设置具有凸部的黑矩阵,可以降低外光的反射光的干涉条纹,并且,通过对元件衬底的像素电极设置凹部,可以降低外光的反射光的干涉条纹。

示例2

[0411] 接着,对黑矩阵具有不规则的表面形状的凸部的情况和黑矩阵不具有凸部的情况的外光的反射率进行比较。

[0412] 对置衬底1(对比例)是具有黑矩阵及滤色片的衬底,其中在黑矩阵上没有结构体。对置衬底2是具有结构体、黑矩阵及滤色片的衬底。对置衬底2的黑矩阵具有反映结构体的表面形状的凸部。就是说,对置衬底2的黑矩阵具有不规则的表面形状。

[0413] 在对置衬底1及对置衬底2的没有形成黑矩阵等的一侧(显示一侧)测量外光的反射率。作为测定装置使用LCD-7200,图29示出通过改变外光与衬底表面的法线所成的角度以及测定装置与衬底表面的法线所成的角度而测量反射率的结果。

[0414] 对于对置衬底1及对置衬底2,当将测定装置的接收角分别固定为15度、20度、25度、30度、35度以及40度时外光的投射角不同,图29示出该测定结果。

[0415] 表1示出投射角及接收角分别为15度、20度、25度、30度、35度以及40度时的反射率(%)的测定结果。即,表1所示的数值就是图29所示的各抛物线的顶点附近的值。另外,由于只确认由于黑矩阵的表面形状的不同所导致的影响,所以测定时所使用的对置衬底1及对置衬底2不是EL显示装置而采用单个的对置衬底。另外,在对置衬底1及对置衬底2上没有形成抗反射膜。

[0416] [表1]

测定角度	15 度	20 度	25 度	30 度	35 度	40 度
对置衬底 1 (对比例) 的反射率 (%)	5.3615	5.4078	5.4783	5.5852	5.7655	6.054
对置衬底 2 的反射率 (%)	4.6331	4.6433	4.6986	4.772	4.9392	5.2185
反射率的差异 (%)	0.7284	0.7645	0.7797	0.8132	0.8263	0.8355
反射率降低的比率 (%)	13.586	14.137	14.233	14.56	14.332	13.801

[0417] 由比较对置衬底1(对比例)及对置衬底2的反射率的测定结果可知,通过使黑矩阵具有凸部,例如在测定角度为30度的情况下外光的反射率降低0.8%左右。该结果意味着与对置衬底1的反射率相比降低了14.56%左右。就是说,通过使黑矩阵具有不规则的表面形状,可以大幅度地抑制外光的反射。

[0418] 另外,通过对各测定角度的反射率降低的比率进行比较可知,在测定角度为25度至35度之间时反射率的降低幅度最大。该结果示出本发明的一个实施例对在倾斜方向的反射比对在垂直于显示面的方向上的反射更为有效。就是说,本发明的一个实施例对于从倾斜方向观察显示面机会较多的柔性显示装置更有效。

[0419] 由于黑矩阵的可见光的吸收率高,因此由黑矩阵的外光反射不太被关注。但是,通过将本发明的一个实施例用于显示装置,可以制造能够有效地降低由黑矩阵的外光反射的显示装置。

示例3

[0420] 接着,示出像素电极具有凹部且黑矩阵具有凸部的EL显示装置的外光的反射率的测定结果。

[0421] EL显示装置4包括元件衬底和对置衬底。元件衬底包括具有凹部的反射电极。对置衬底包括结构体、黑矩阵及滤色片。EL显示装置5是除了EL显示装置4的结构以外还包括设置在对置衬底的没有形成有黑矩阵等的一侧(显示一侧)的抗反射膜的EL显示装置。

[0422] 在EL显示装置4及EL显示装置5的对置衬底的显示一侧测量外光的反射率。作为测定装置使用LCD-7200,图30示出通过改变外光与衬底表面的法线所成的角度以及测定装置与衬底表面的法线所成的角度对反射率进行测定的结果。

[0423] 对于EL显示装置4及EL显示装置5,当将测定装置的接收角固定为15度、20度、25度、30度、35度以及40度时外光的投射角不同,图30示出该测定结果。

[0424] 表2示出投射角及接收角分别为15度、20度、25度、30度、35度以及40度时的反射率(%)的测定结果。即,表2所示的数值就是图30所示的各抛物线的顶点附近的值。

[0425] [表2]

测定角度	15度	20度	25度	30度	35度	40度
EL显示装置4	4.3828	4.416	4.4844	4.5938	4.7648	5.0272
EL显示装置5	1.0828	1.1102	1.1608	1.2564	1.4089	1.6601

[0426] 从表2的结果可知,通过使用具有凹部的反射电极、具有凸部的黑矩阵以及抗反射膜,可以降低外光的反射率。

附图标记说明

[0427] 10:触摸屏;20:触摸传感器模块;21:衬底;22:传感器元件;23:电路;24:电路;30:显示面板;31:衬底;32:显示部;33:像素;34:电路;41:FPC;42:FPC;43:端子;100:EL显示装置;101:元件衬底;102:对置衬底;103:晶体管层;104:空间;105:发光元件;106:光;107:衬底;108:衬底;109:晶体管;110:液晶层;111:反射电极层;112:透光电极层;113:发光层;114:透光电极层;120:液晶显示装置;120a:液晶显示装置;120b:液晶显示装置;120c:液晶显示装置;121:绝缘层;122:栅电极;123:栅极绝缘层;124:半导体层;125:源电极和漏电极;126:绝缘层;127:绝缘层;128:绝缘层;129:绝缘层;130:开口;131:绝缘层;132:绝缘层;140:区域;141:凹部;141a:凹部;142:开口;161:元件衬底;162:对置衬底;171:光;172:光;180:结构体;180a:结构体;180b:结构体;181:滤色片;182:滤色片;183:滤色片;184:保护层;186:黑矩阵;187:抗反射膜;188:对置电极层;189:绝缘层;200:光;201:元件衬底;202:对置衬底;230:像素电路;260:EL显示装置;261:EL显示装置;301:栅极线;302:电源线;303:电极;311:氧化物半导体层;312:氧化物半导体层;313:氧化物半导体层;321:源极线;322:电源线;323:电极;324:电极;325:电极;331:反射电极层;332:半透光导电层;333:发光层;334:透光导电层;351:绝缘层;352:绝缘层;353:绝缘层;354:绝缘层;355:绝缘层;360:区域;361:凹部;378:结构体;379:黑矩阵;384:保护层;385:抗反射膜;390:空间;401:衬底;402:衬底;411:开口;412:开口;413:开口;414:开口;420:开口;500:基准布局图案;501:图案;511:图案;530:基准布局图案;531:图案;701:晶体管;702:晶体管;703:晶体管;704:发光元件;705:接触部;710:连接层;711:粘合层;712:绝缘层;713:绝缘层;714:绝缘层;715:绝缘层;716:绝缘层;717:绝缘层;718:绝缘层;719:间隔物;720:粘合层;721:电极;722:EL层;723:电极;724:光学调整层;725:导电层;751:晶体管;752:晶体管;753:接触部;760:连接层;761:粘合层;762:绝缘层;763:绝缘层;764:绝缘层;765:绝缘层;766:绝缘层;767:保护层;770:电容器;771:导电层;771a:导电层;772:介质层;773:导电层;774:滤色片;775:黑矩阵;776:导电层;777:结构体;778:开口;779:布线;781:接触部;782:接触部;7100:电视装置;7101:框体;7103:显示部;7105:支架;7107:显示部;7109:操作键;7110:遥控操作机;7200:计算机;7201:主体;7202:框体;7203:显示部;7204:键盘;7205:外部连接端口;7206:指向装置;7300:便携式游戏机;7301:框体;7302:框体;7303:连接部分;7304:显示部;7305:显示部;7306:扬声器部;7307:记录介质插入部;7308:LED灯;7309:操作键;7310:连接端子;7311:传感器;7312:麦克风;7400:移动电话机;7401:框体;7402:显示部;7403:操作按钮;7404:外部连接端口;7405:扬声器;7406:麦克风;7450:计算机;7451L:框体;7451R:框体;7452L:显示部;7452R:显示部;7453:操作按钮;7454:铰链;7455L:左侧扬声器;7455R:右侧扬声器;7456:外部连接端口;7500:触摸屏;7501:框体;7502:显示部;7503:操作按钮;7504:构件;7505:控制部;7610:便携式信息终端;7613:铰链;7615:框体;7616:显示面板

本申请基于2014年6月13日提交到日本专利局的日本专利申请No.2014-122084及2014年6月27日提交到日本专利局的日本专利申请No.2014-132646,通过引用将其完整内容并入在此。

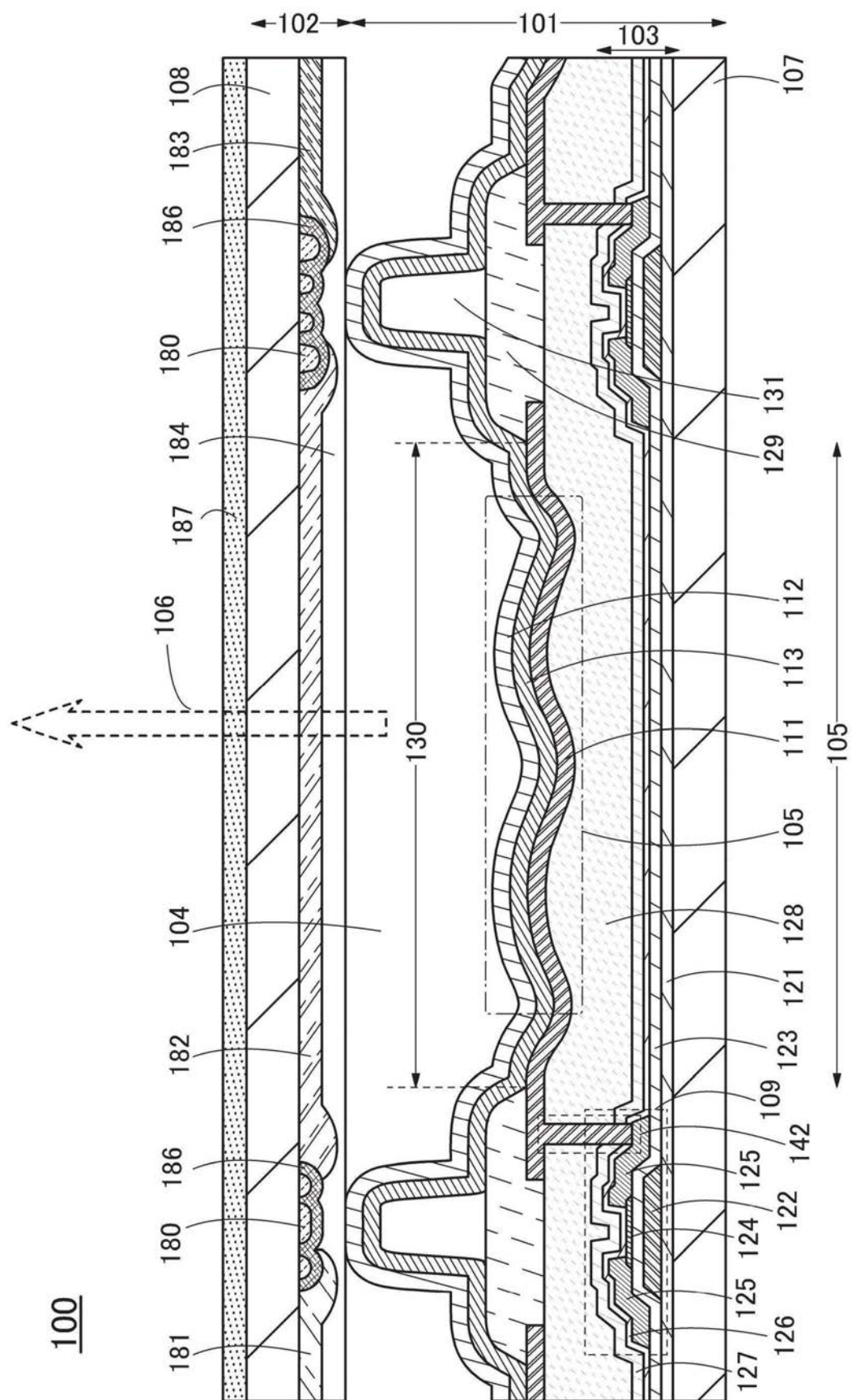


图1

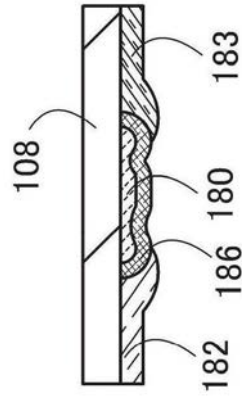


图2C

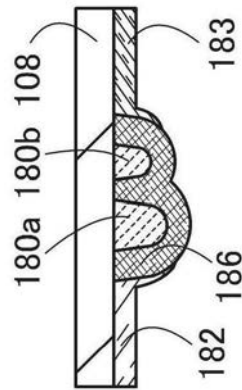


图2D

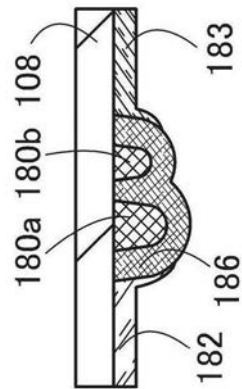


图2E

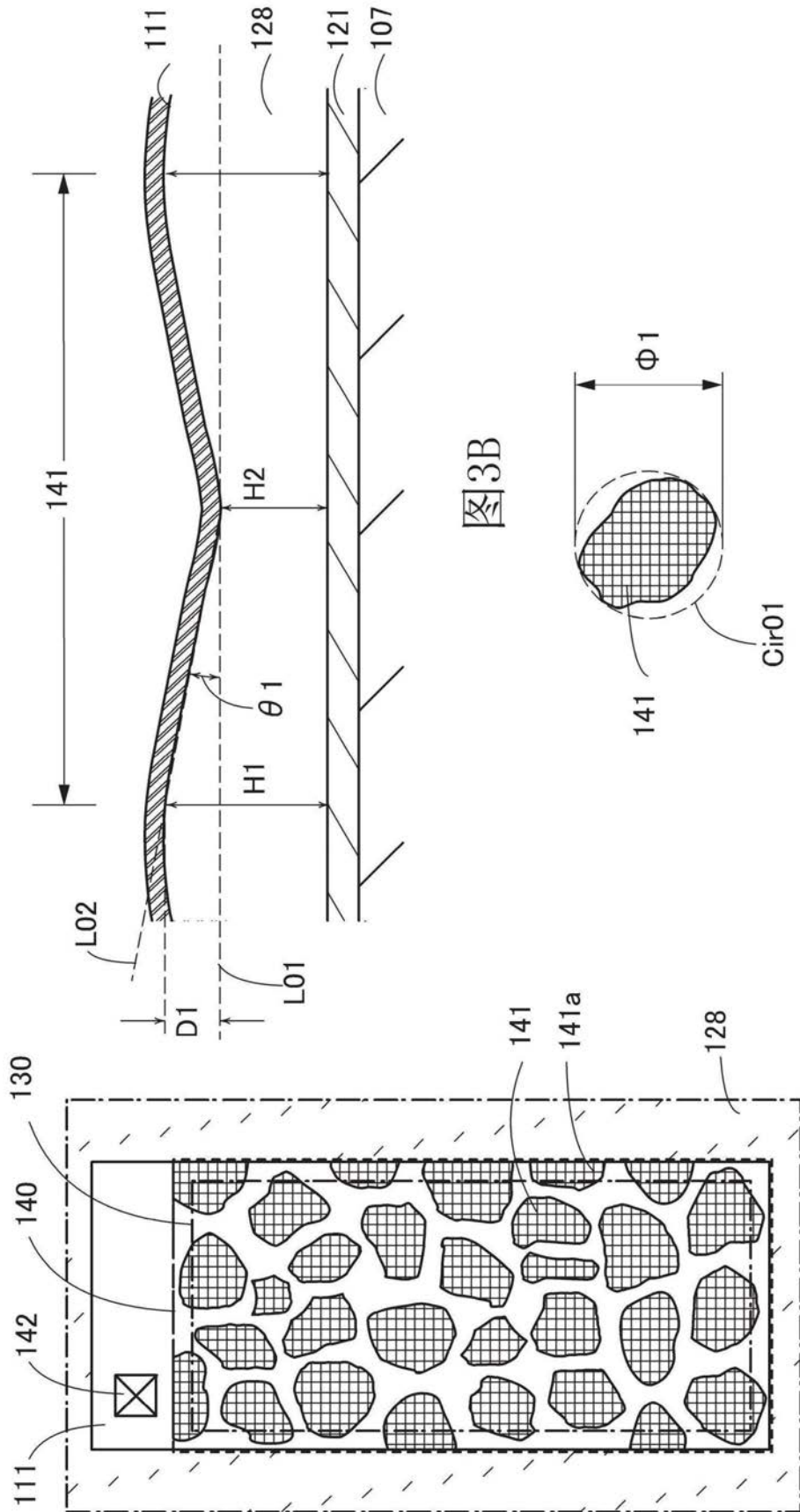


图3C

图3A

图3B

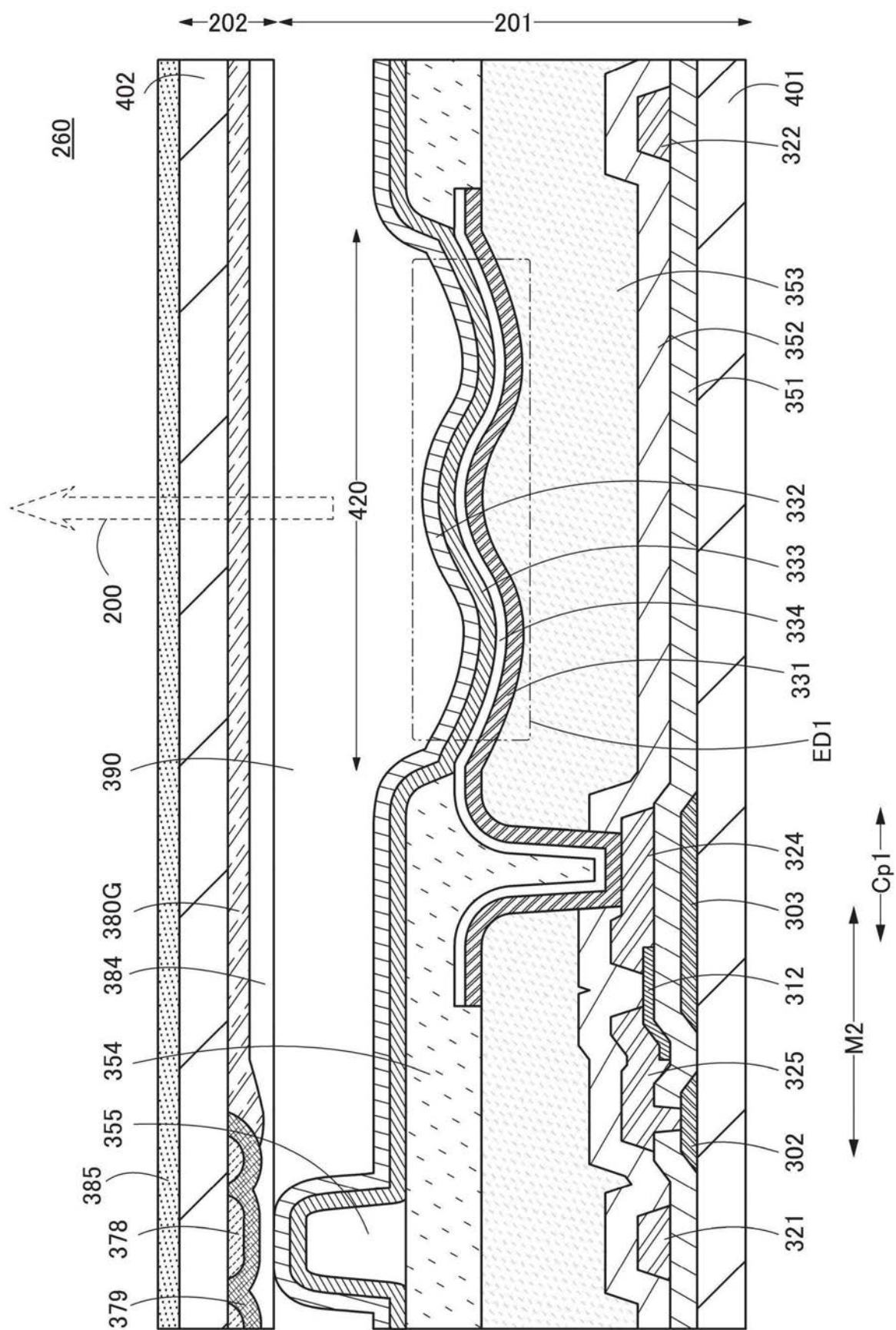


图4

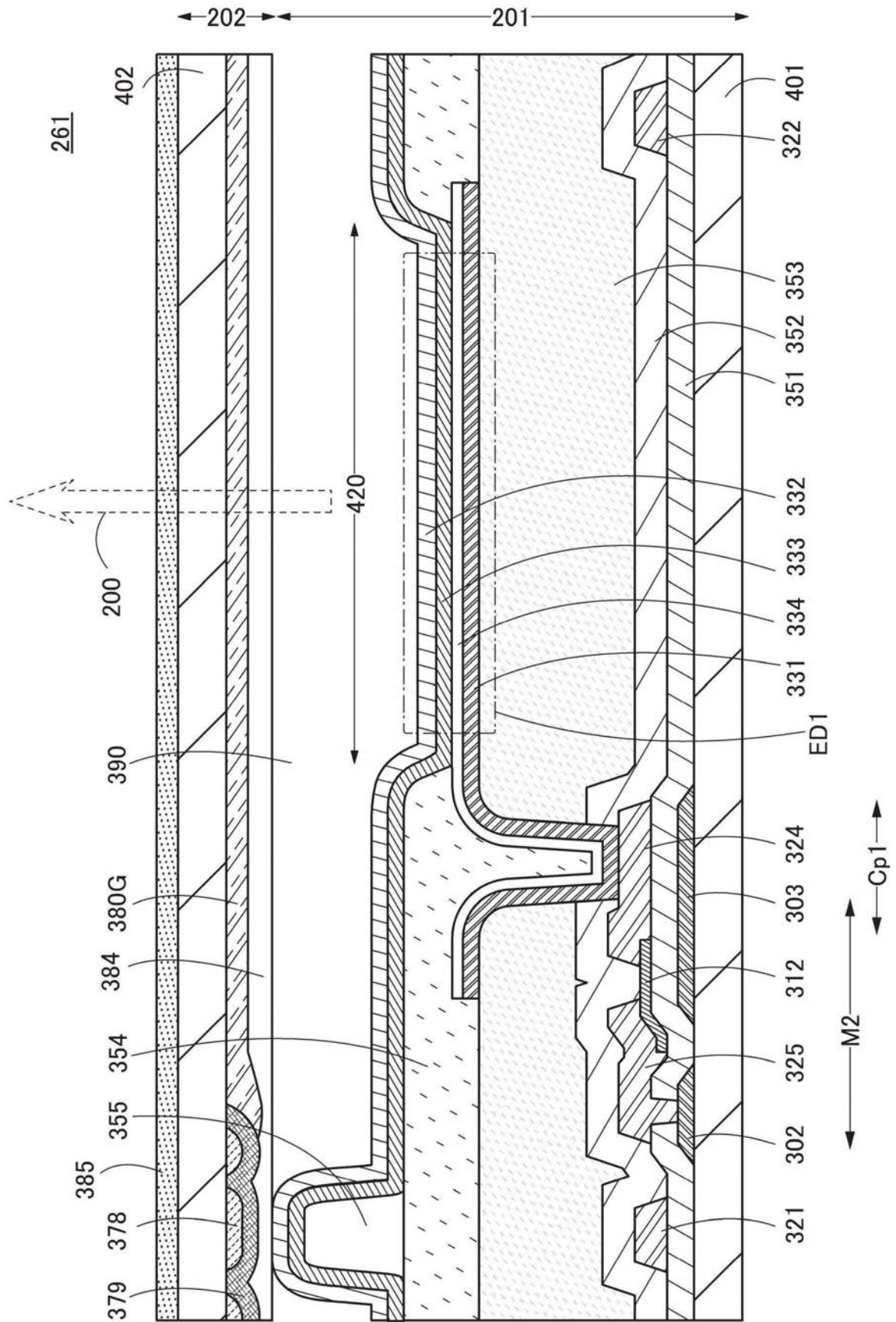


图5

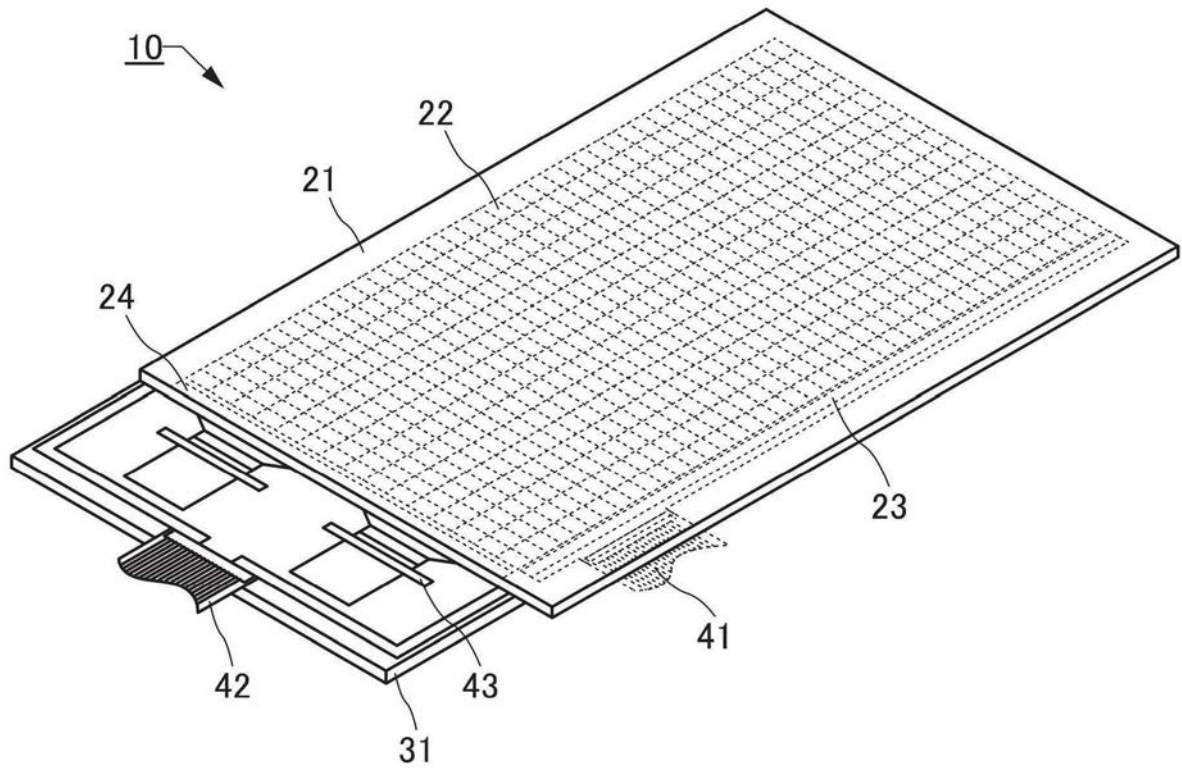


图6A

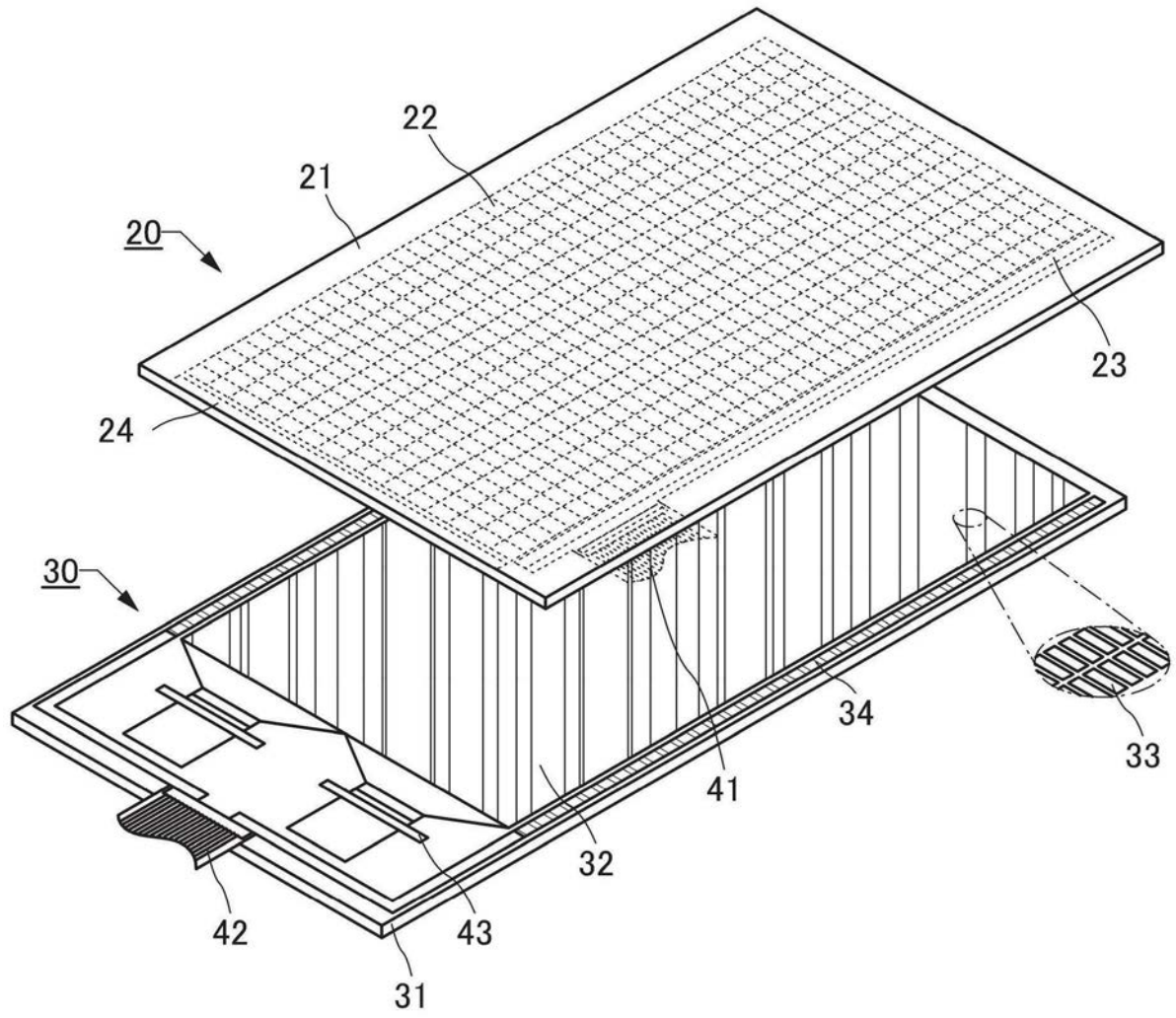


图6B

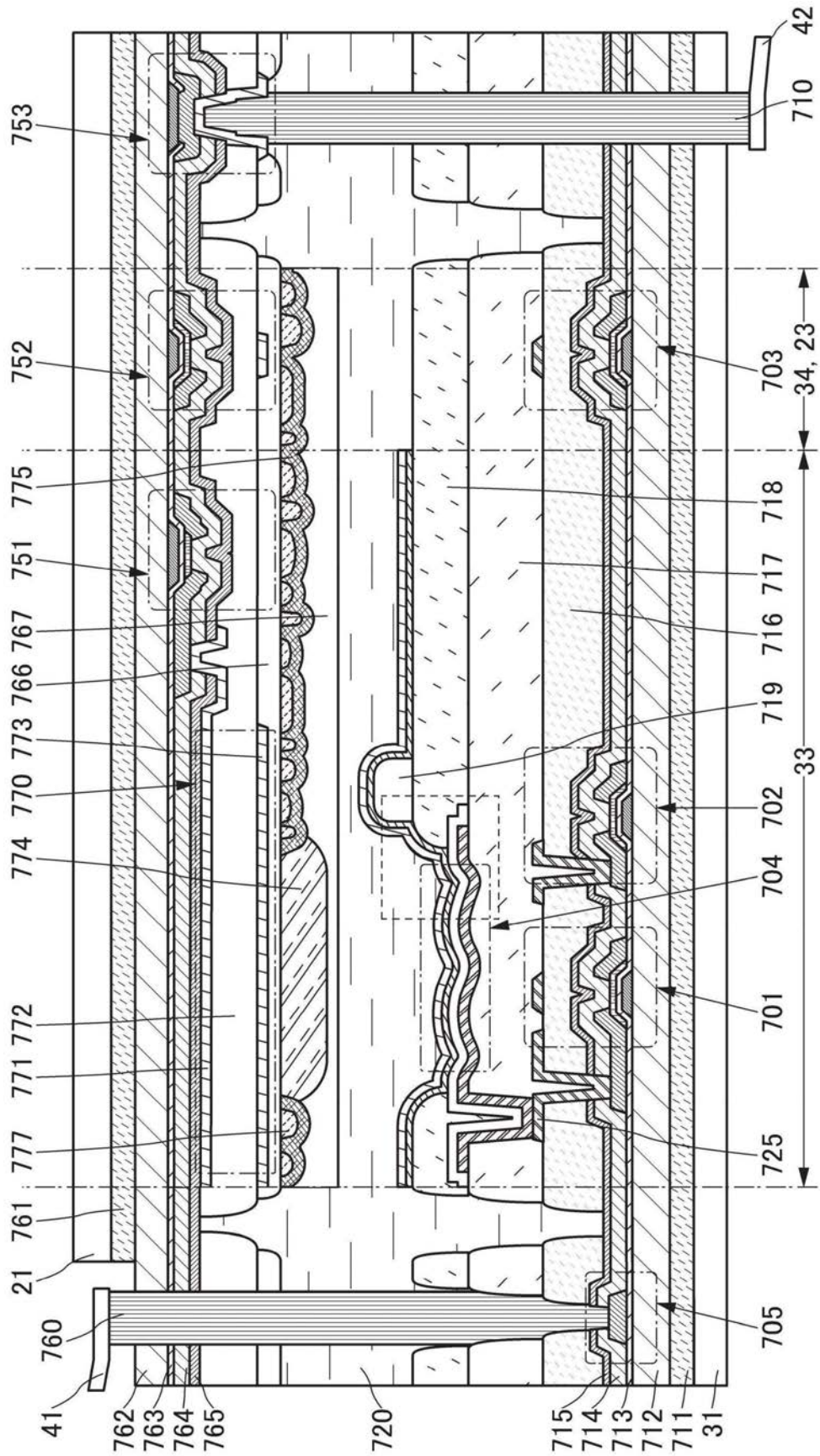


图7A

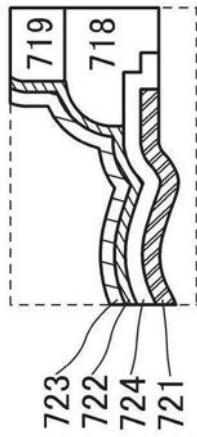


图7B

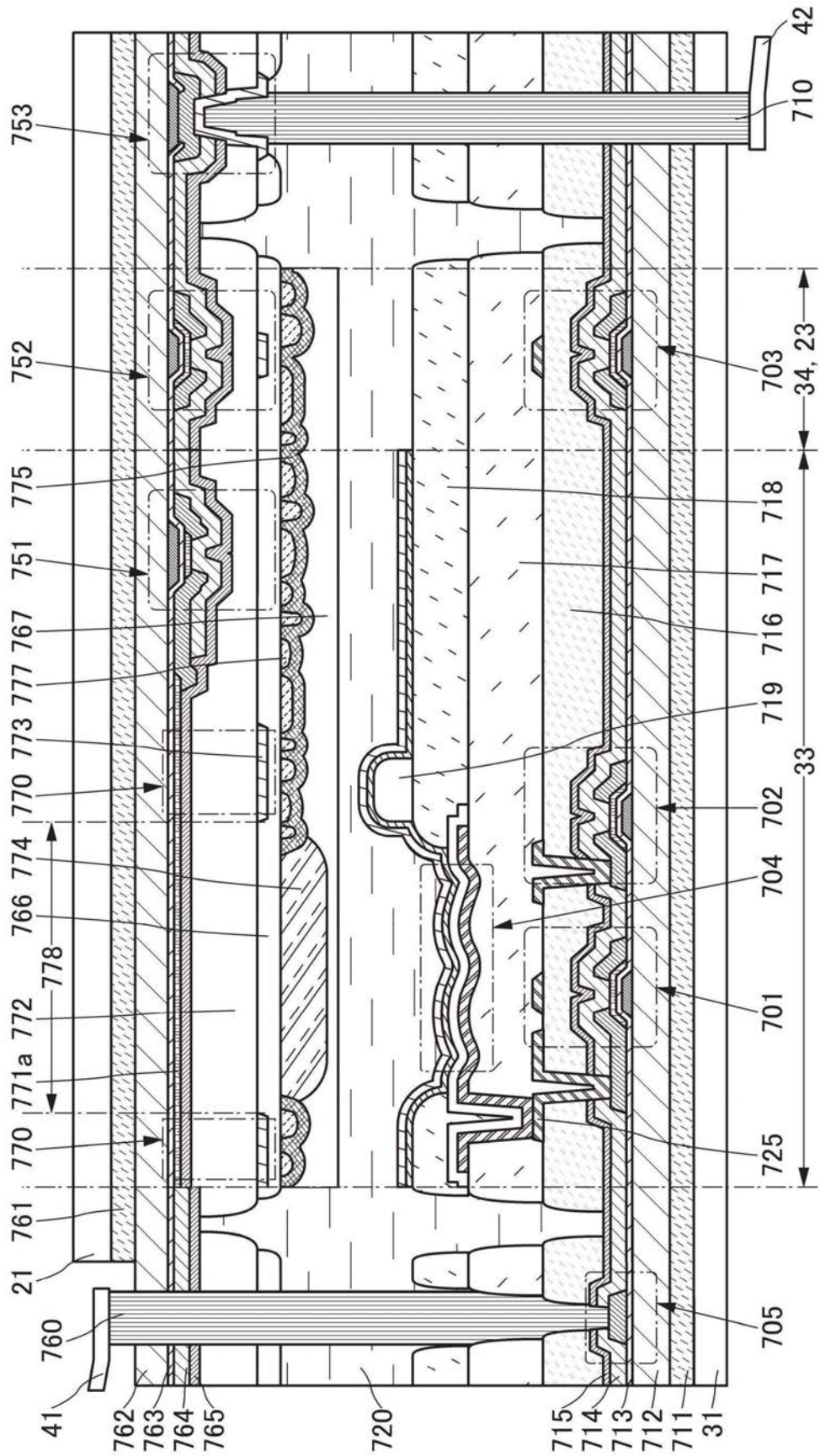


图8

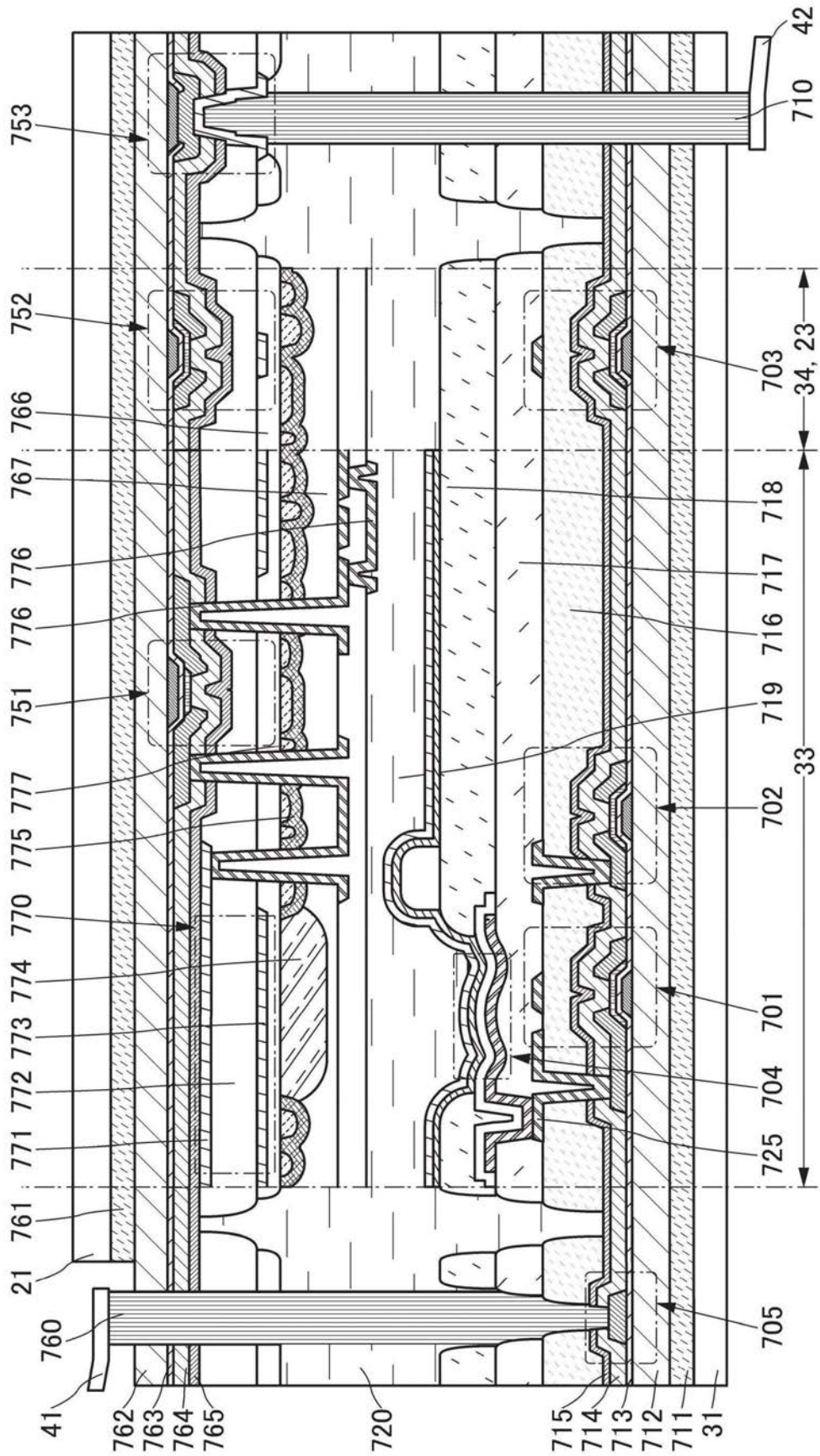


图9

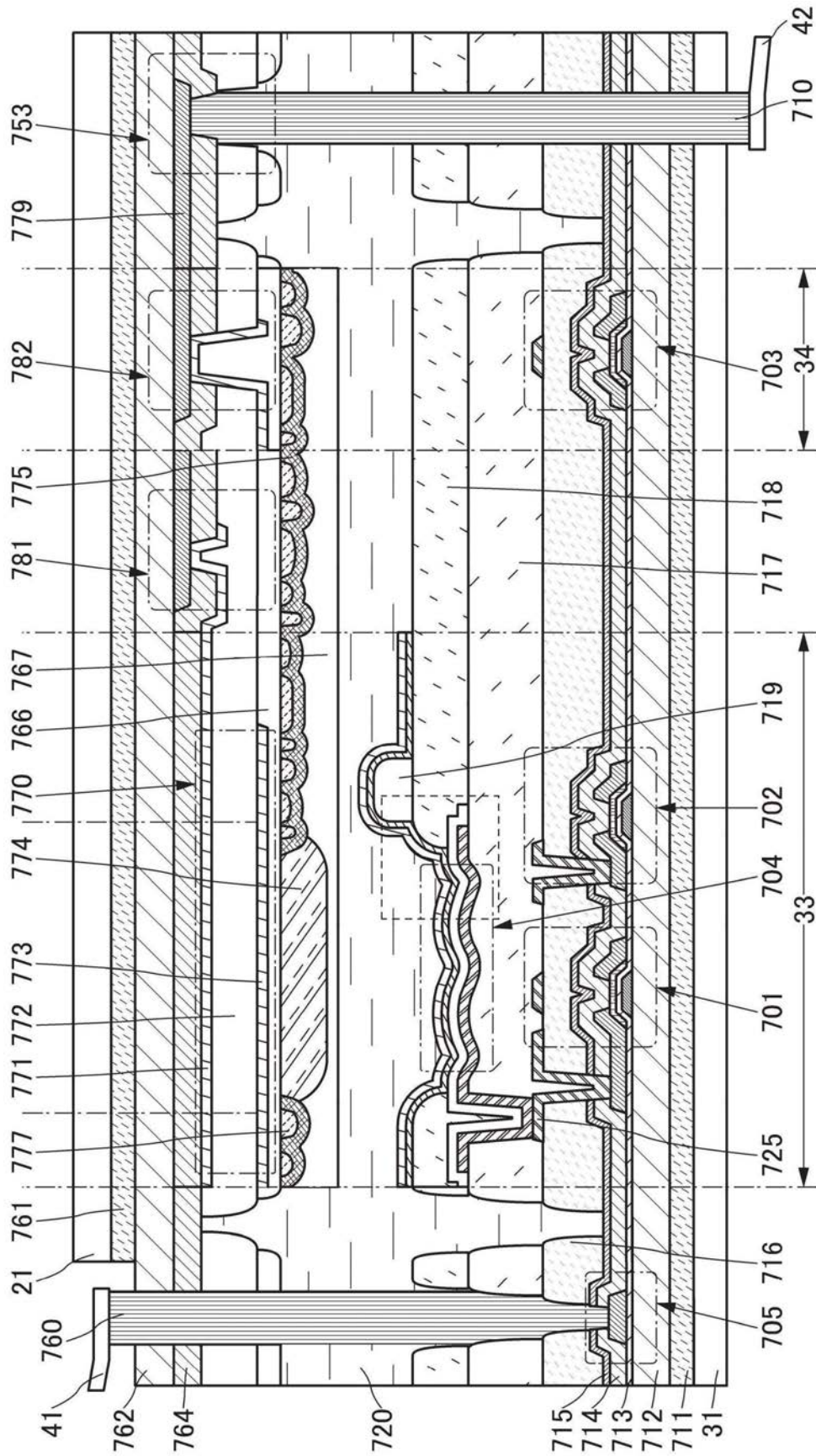
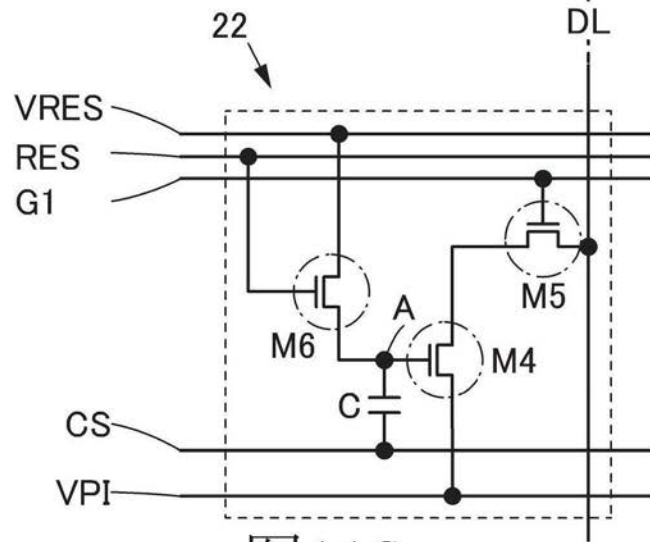
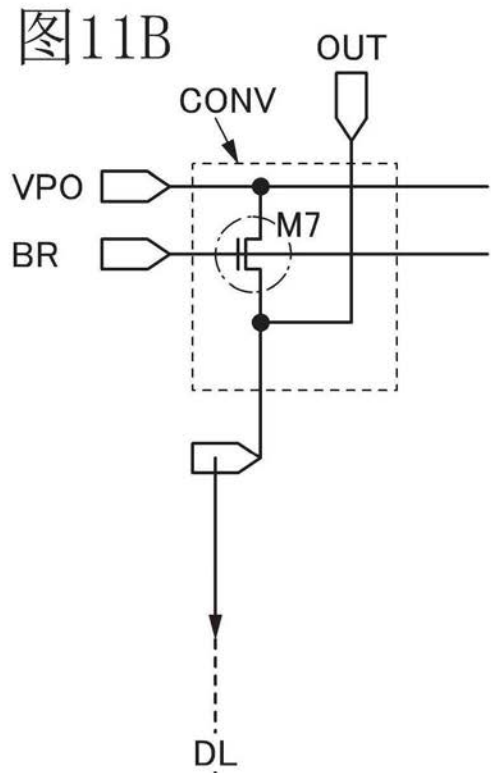
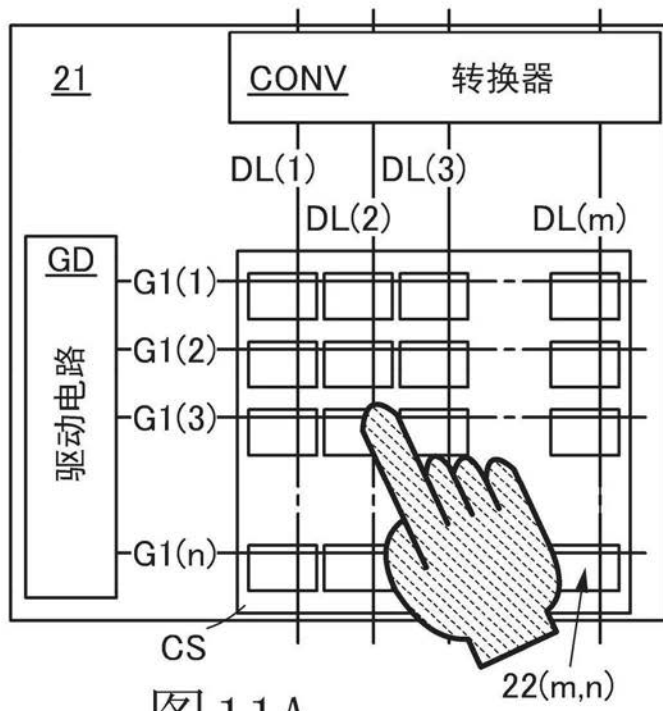


图10



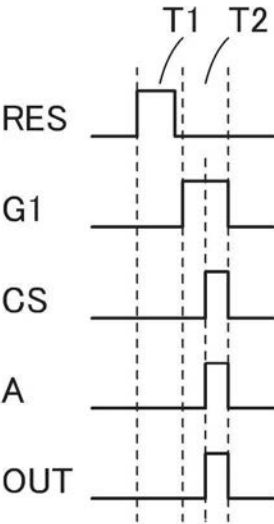


图11D1

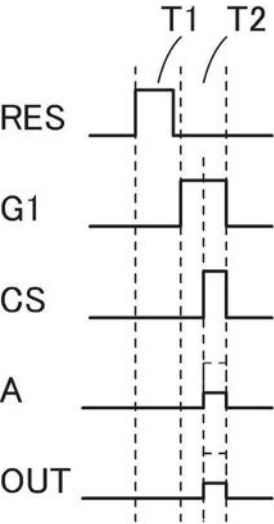


图11D2

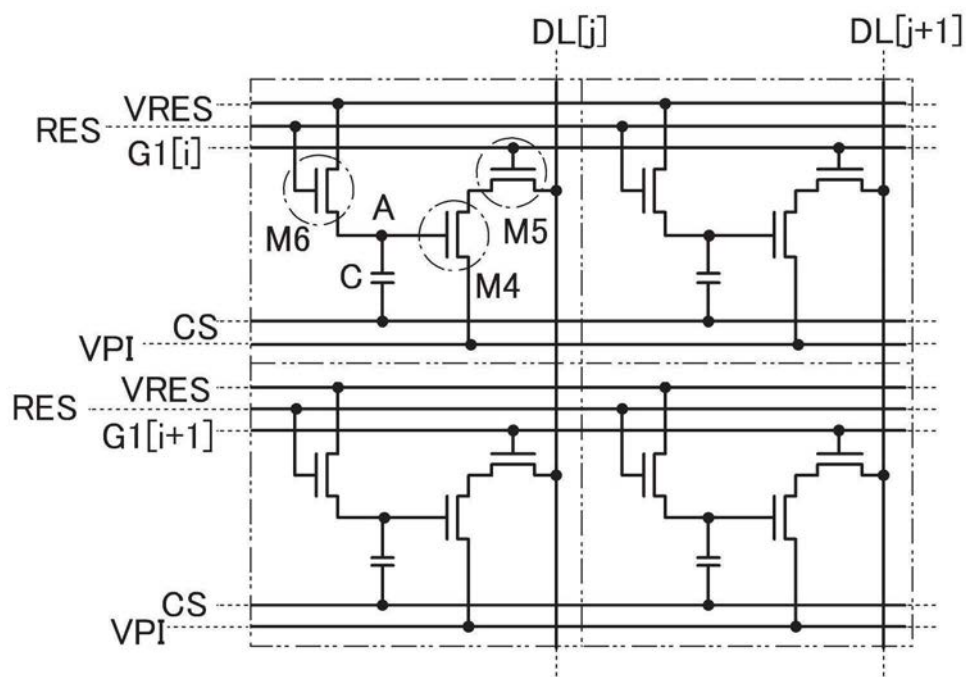


图12A

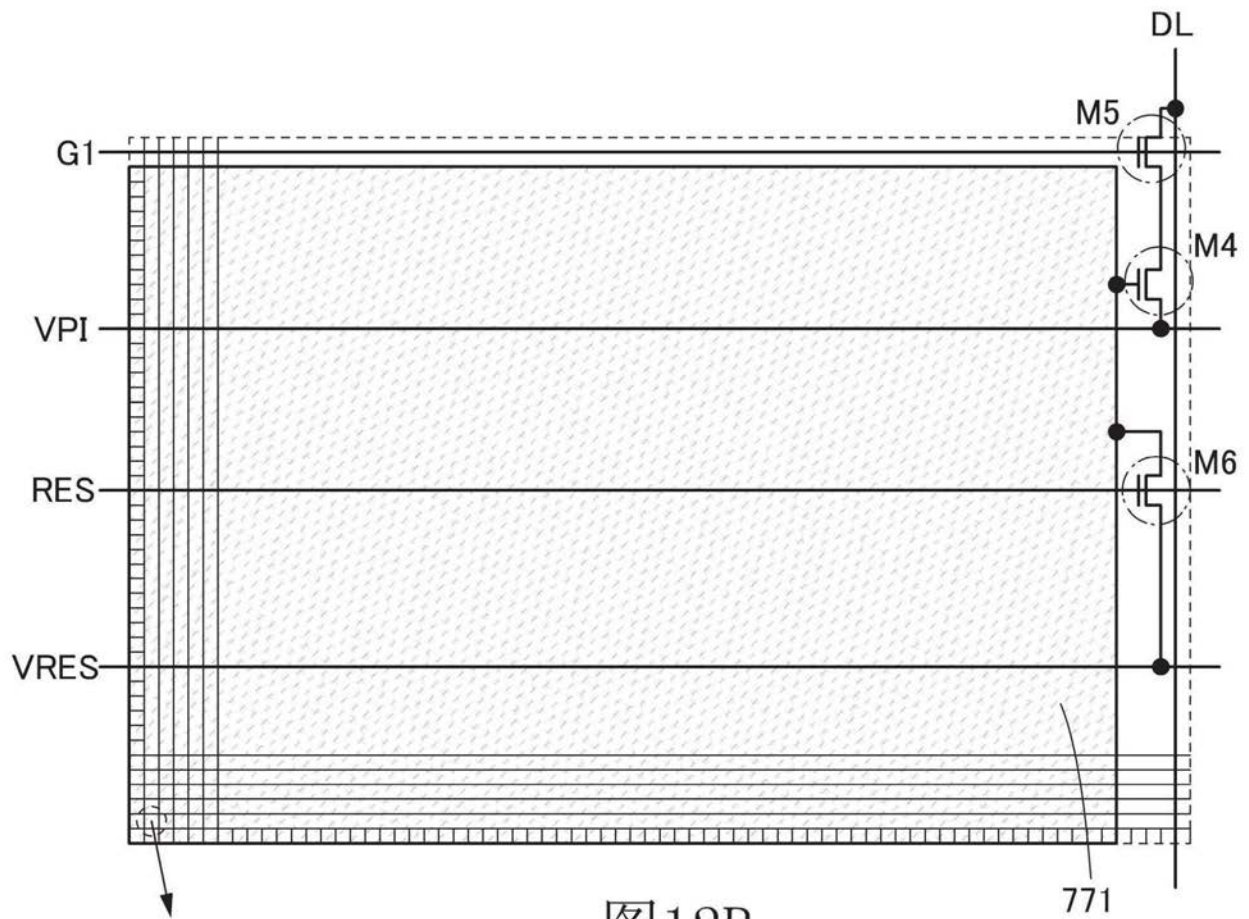


图12B

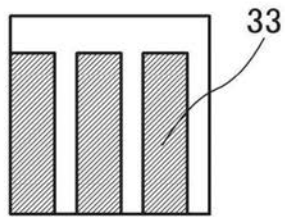


图12C

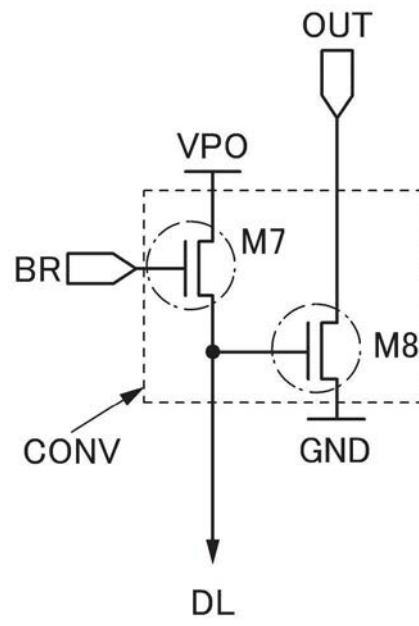


图13A

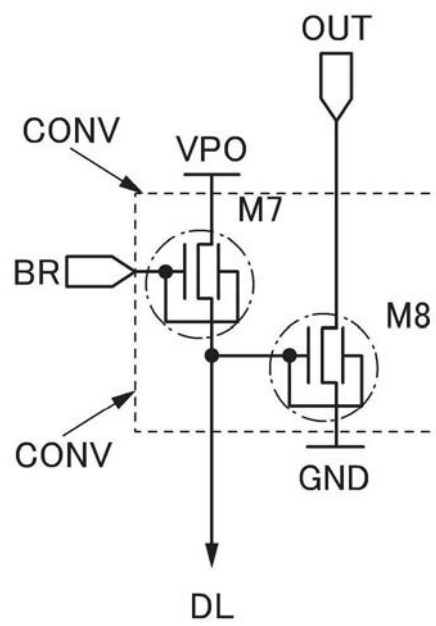


图13B

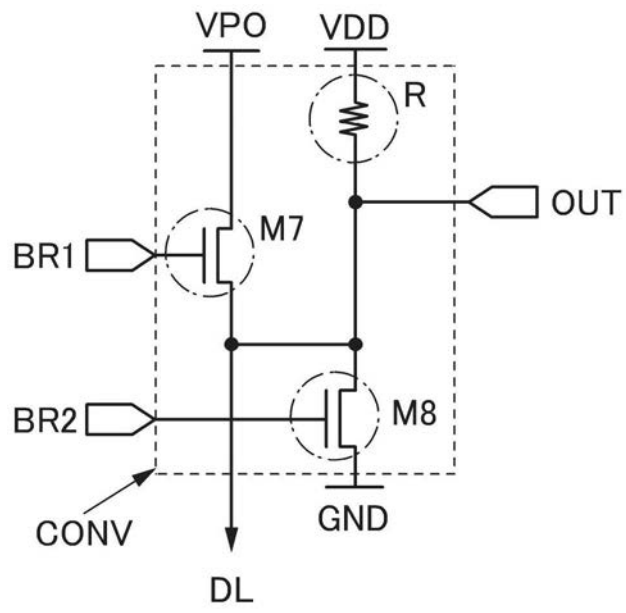


图13C

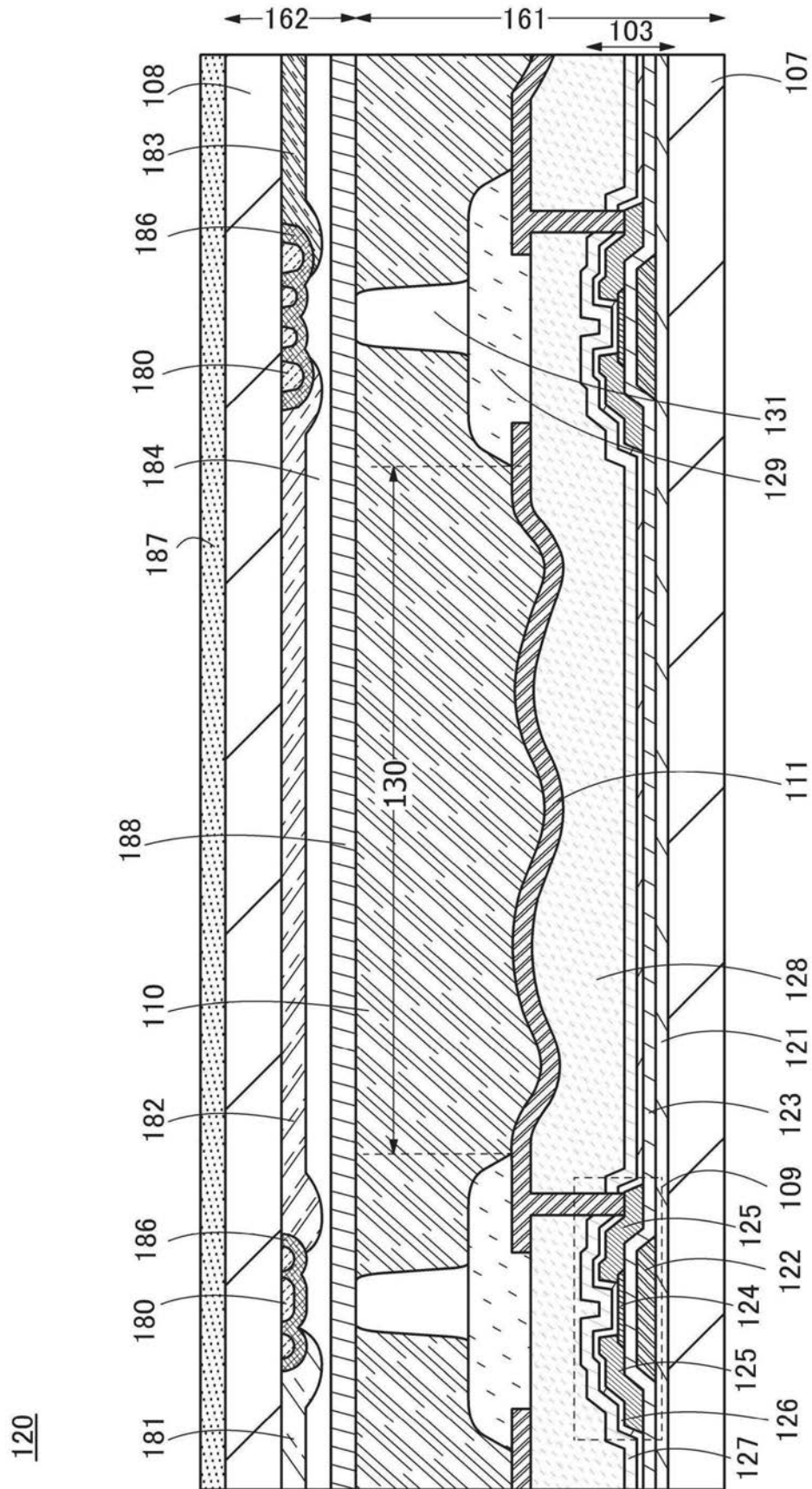


图14

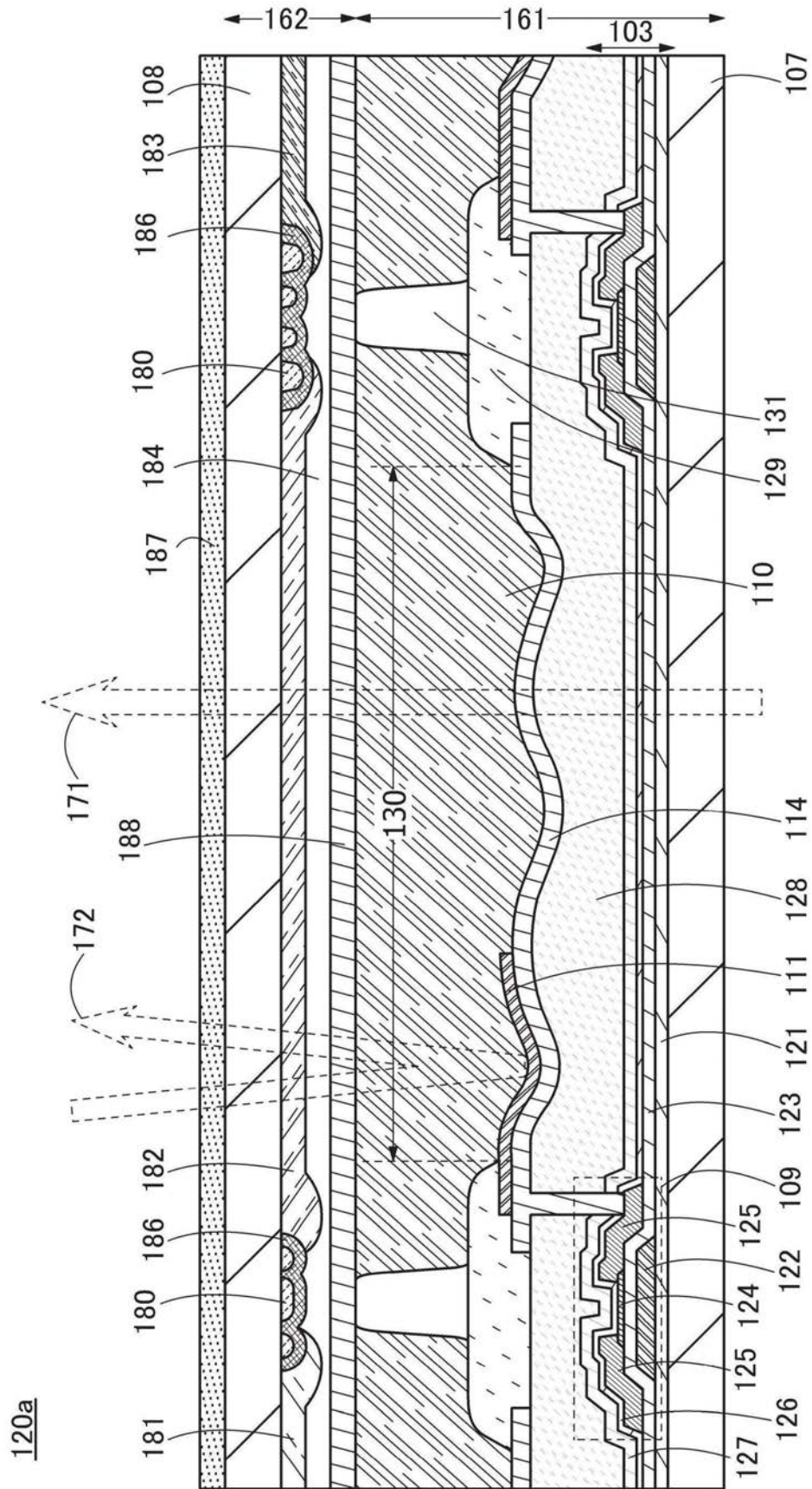


图15

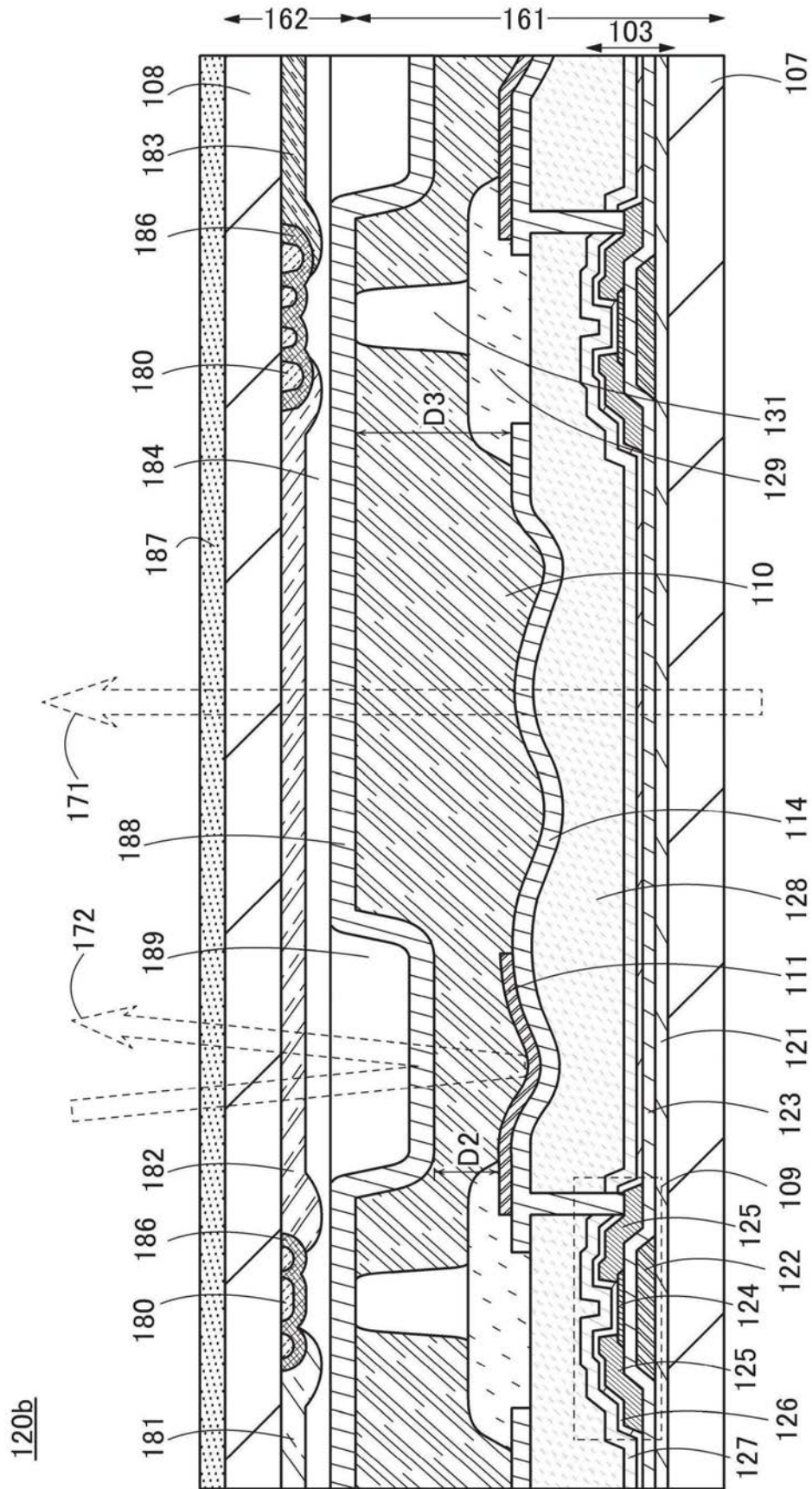


图16

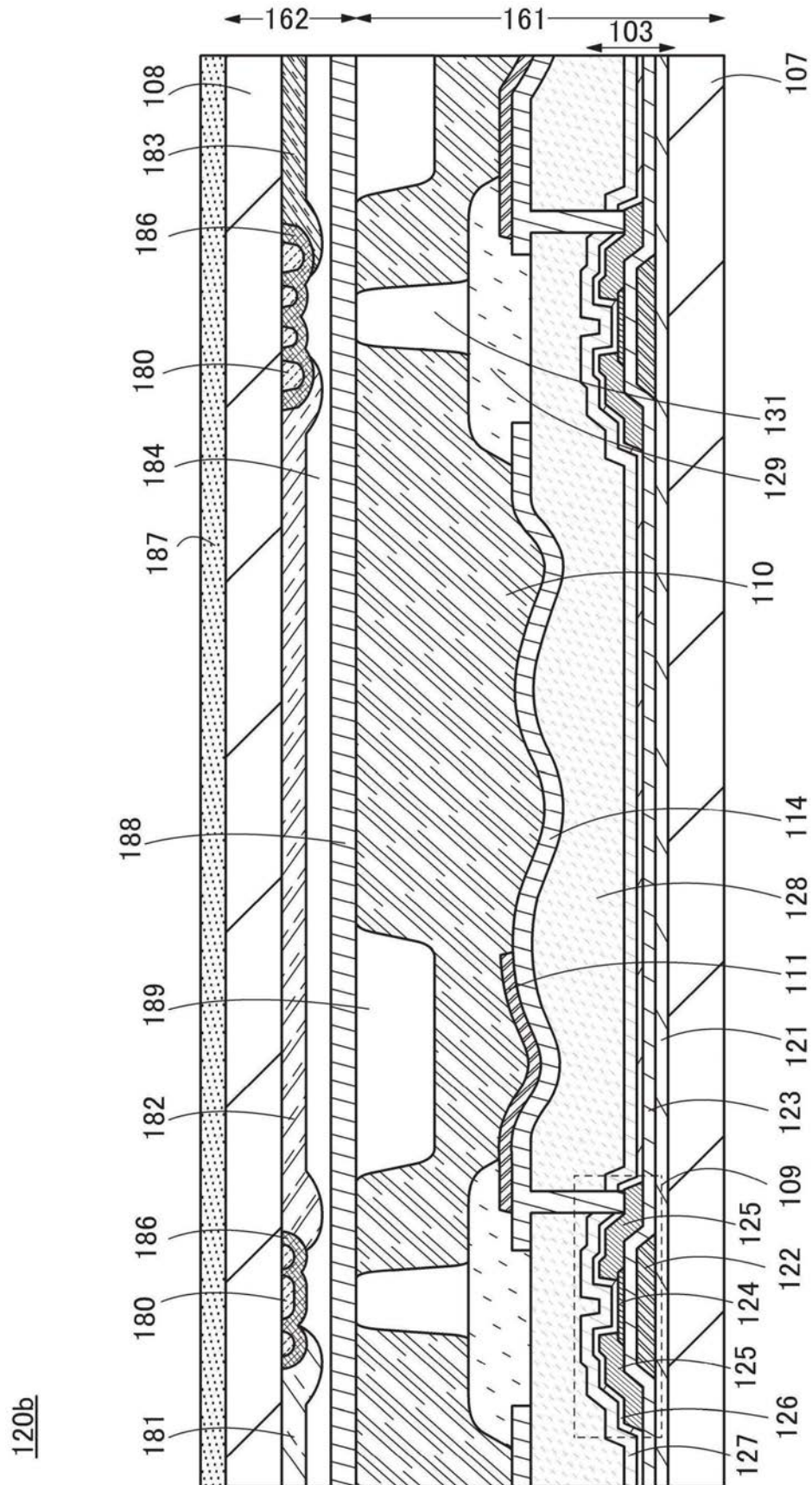


图17

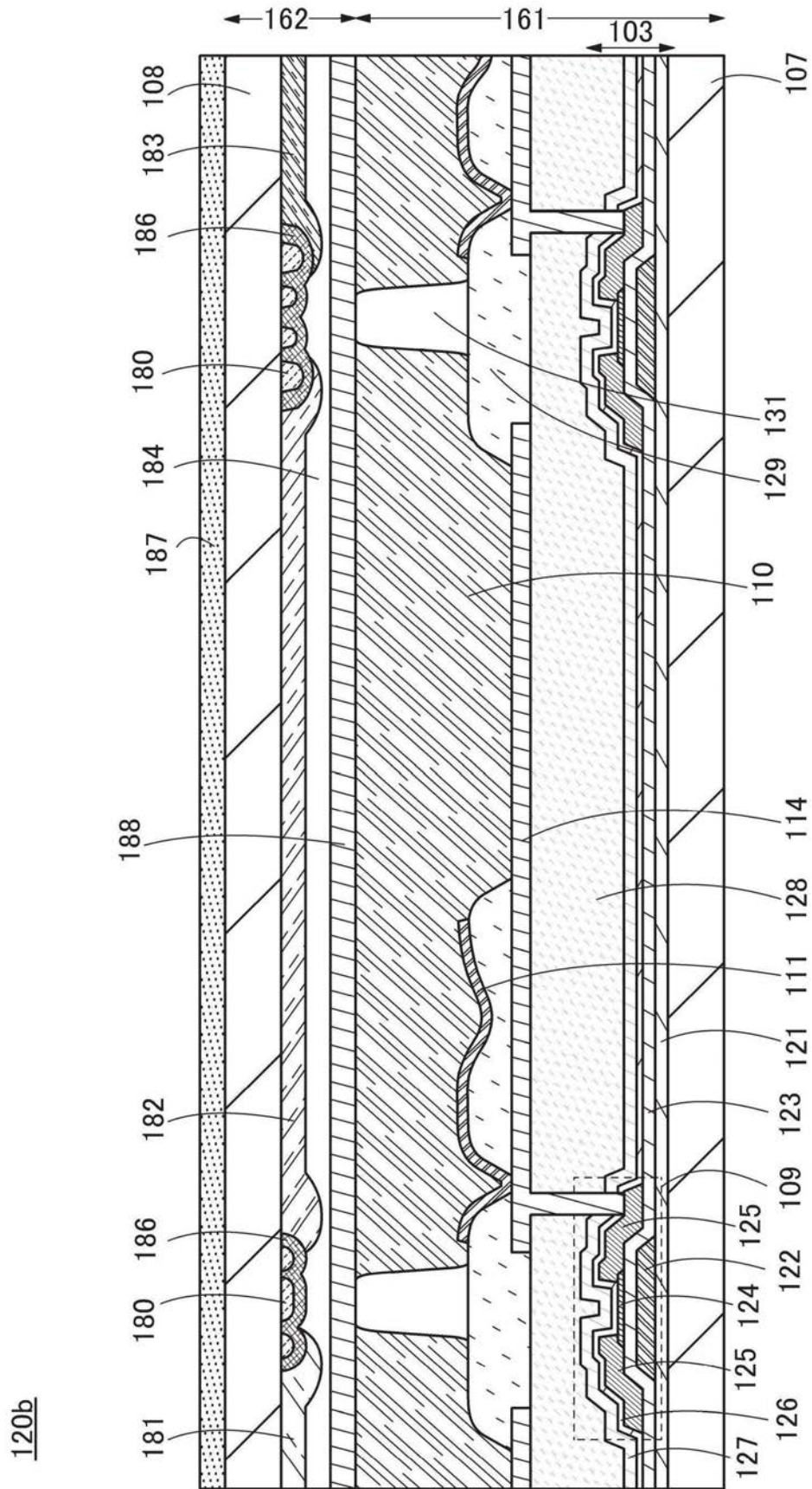


图18

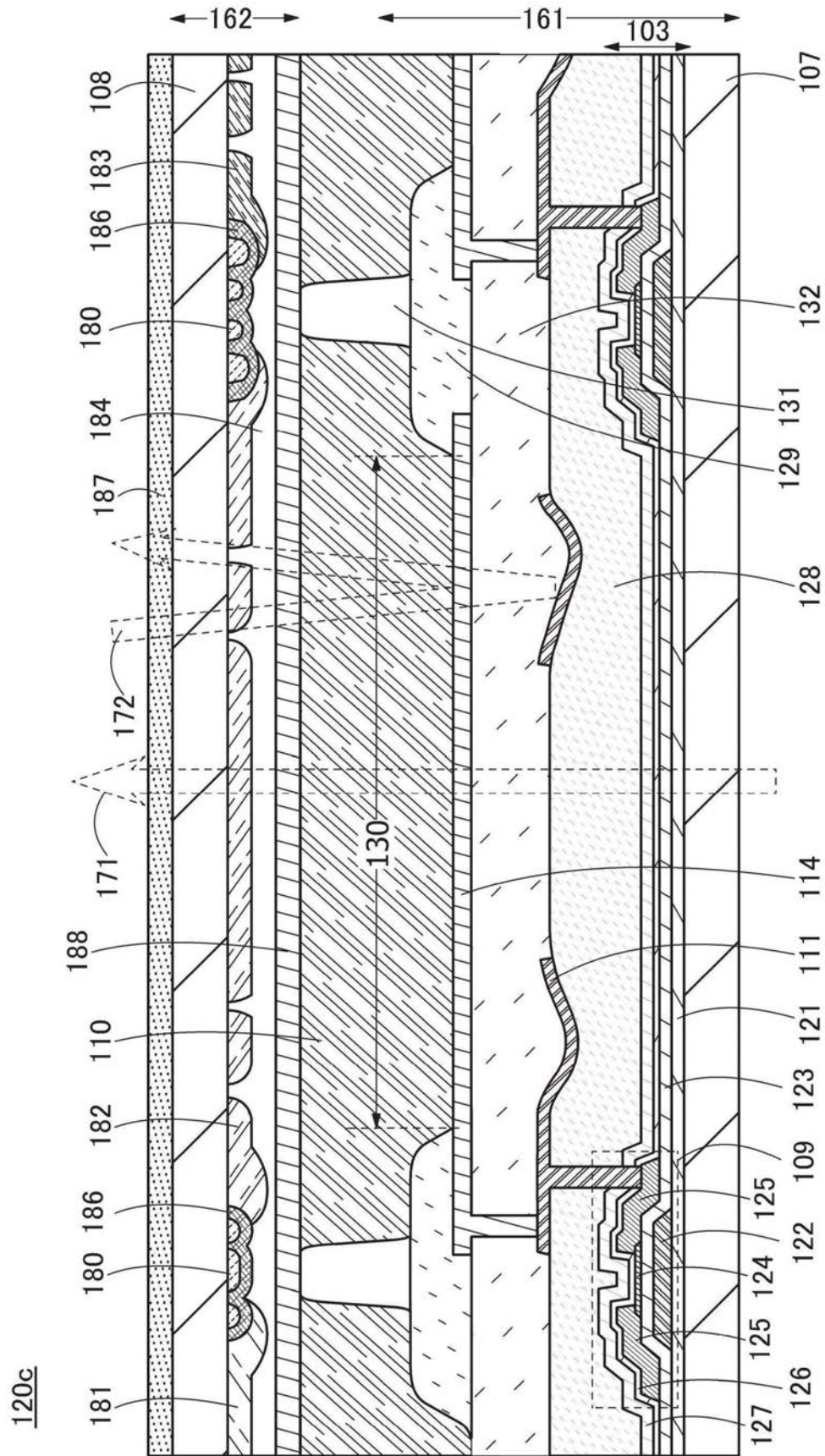


图19

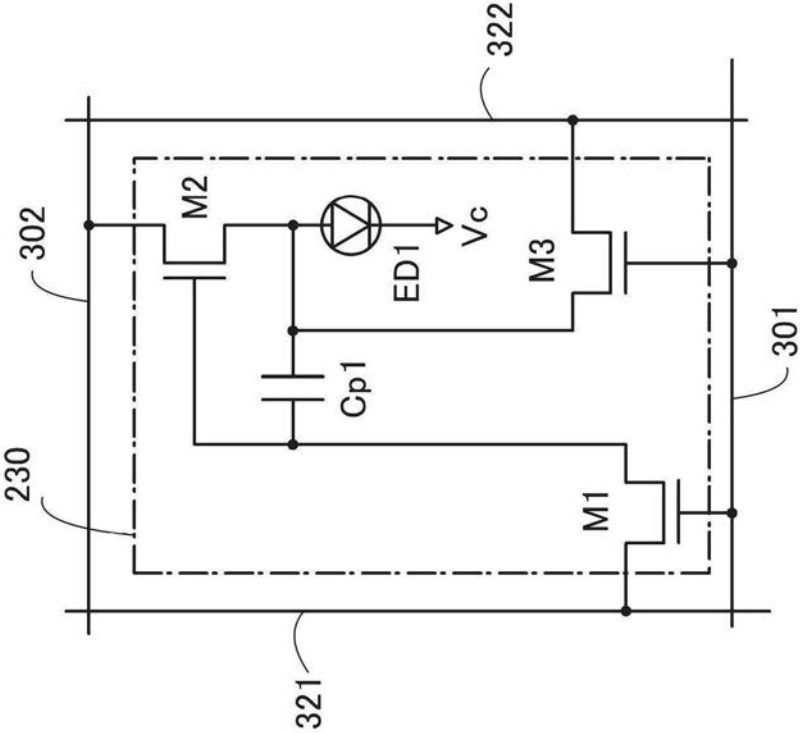


图20A

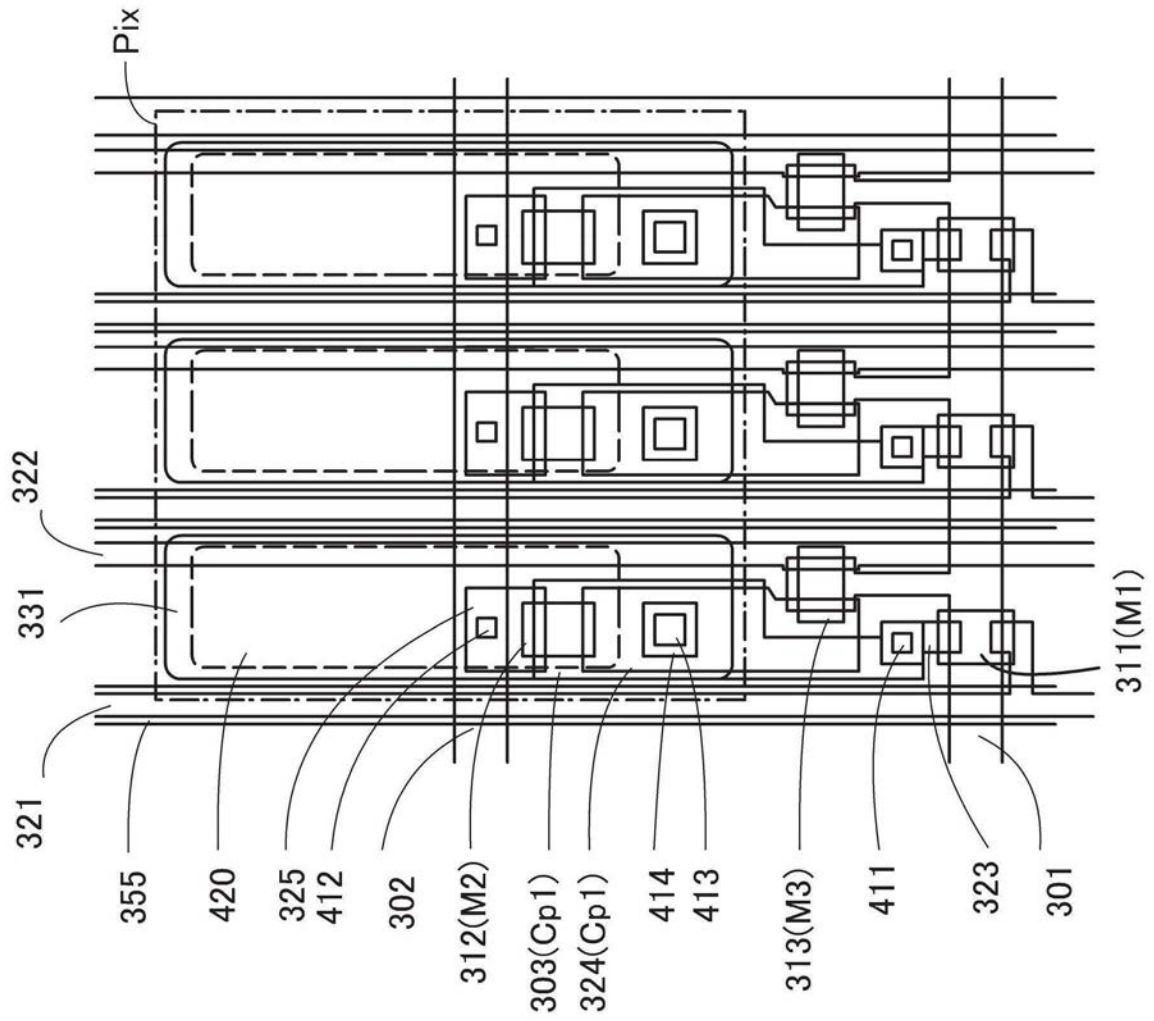


图20B

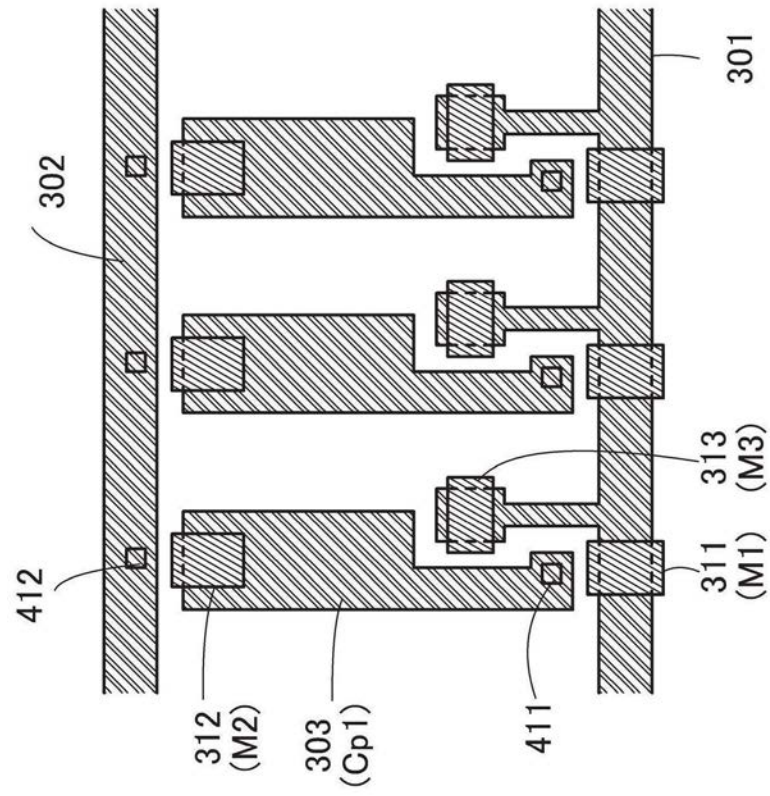


图21A

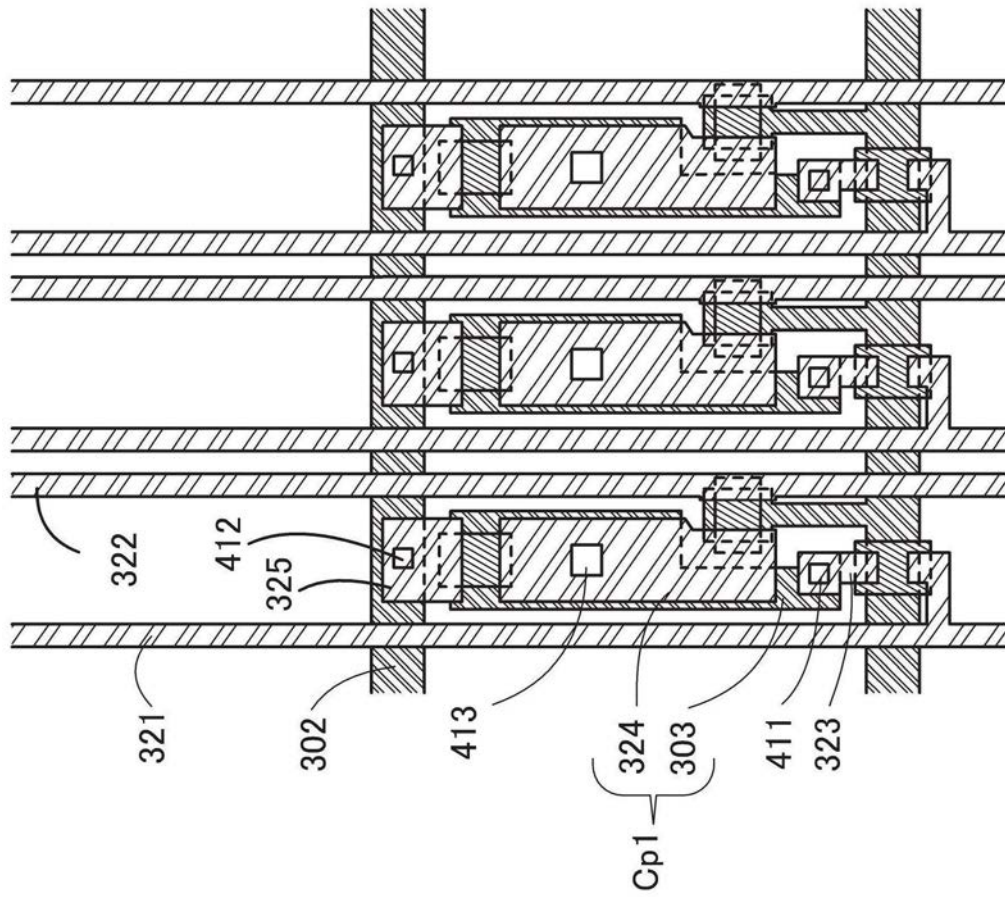


图21B

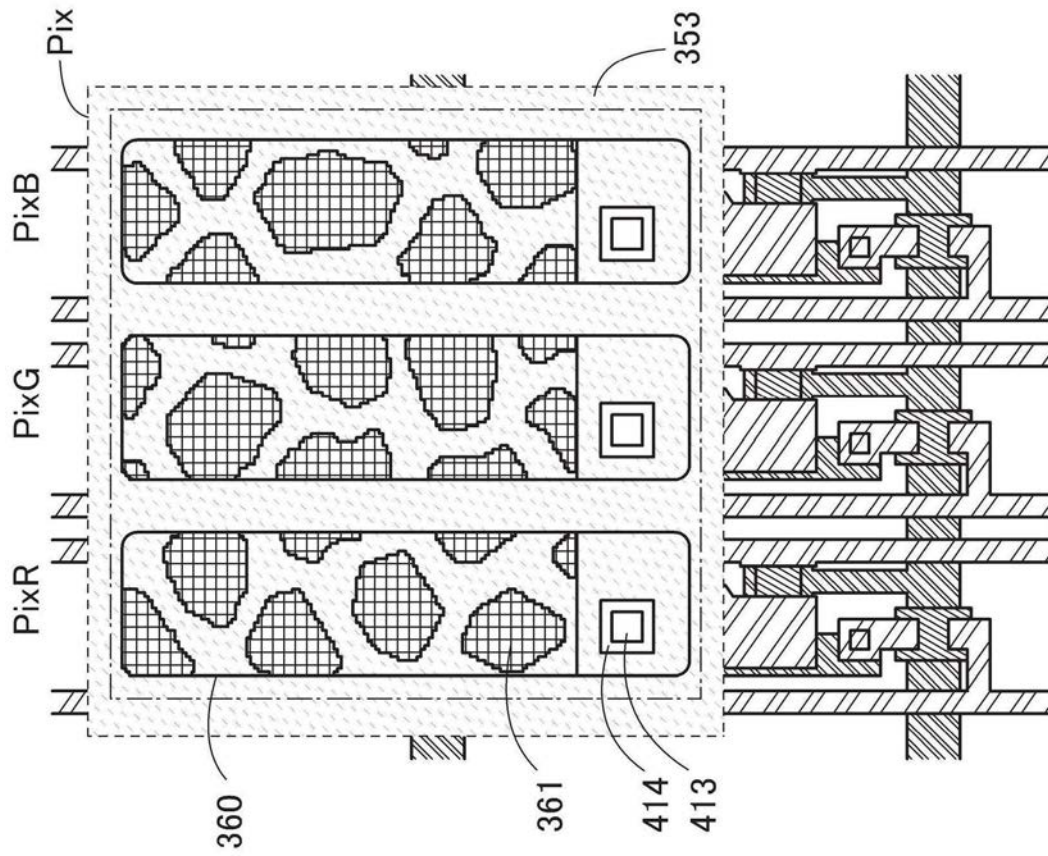


图22A

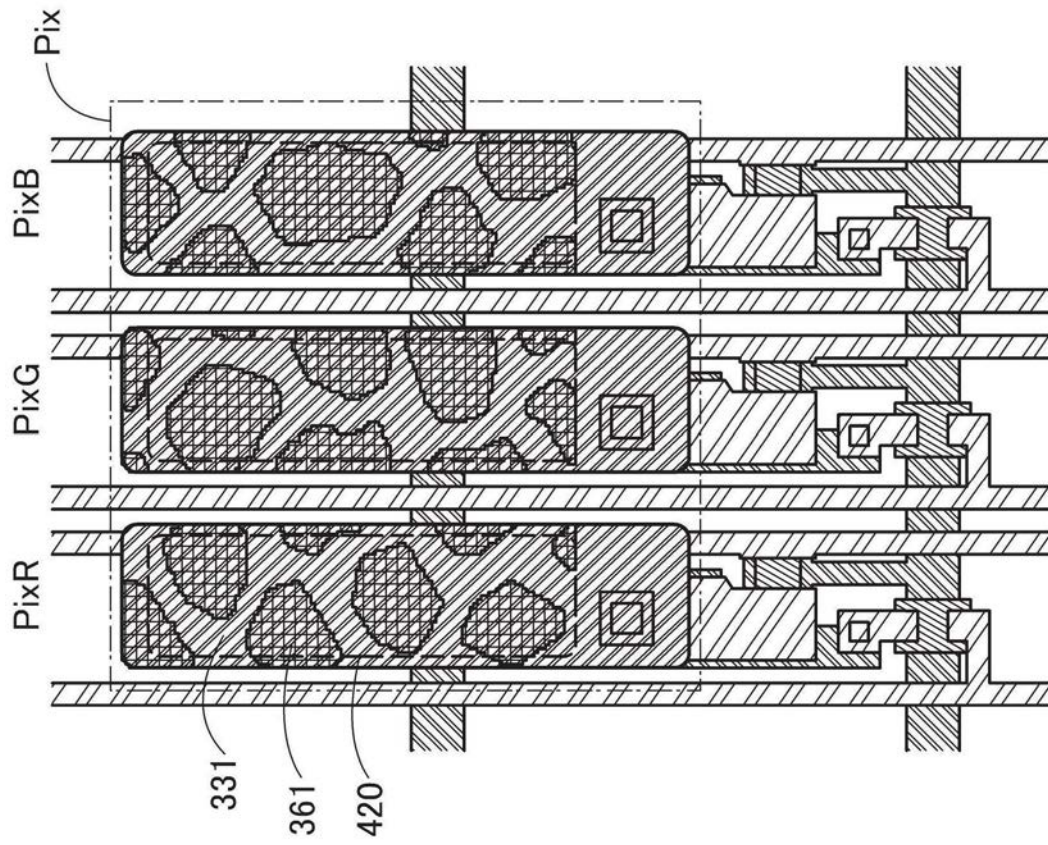


图22B

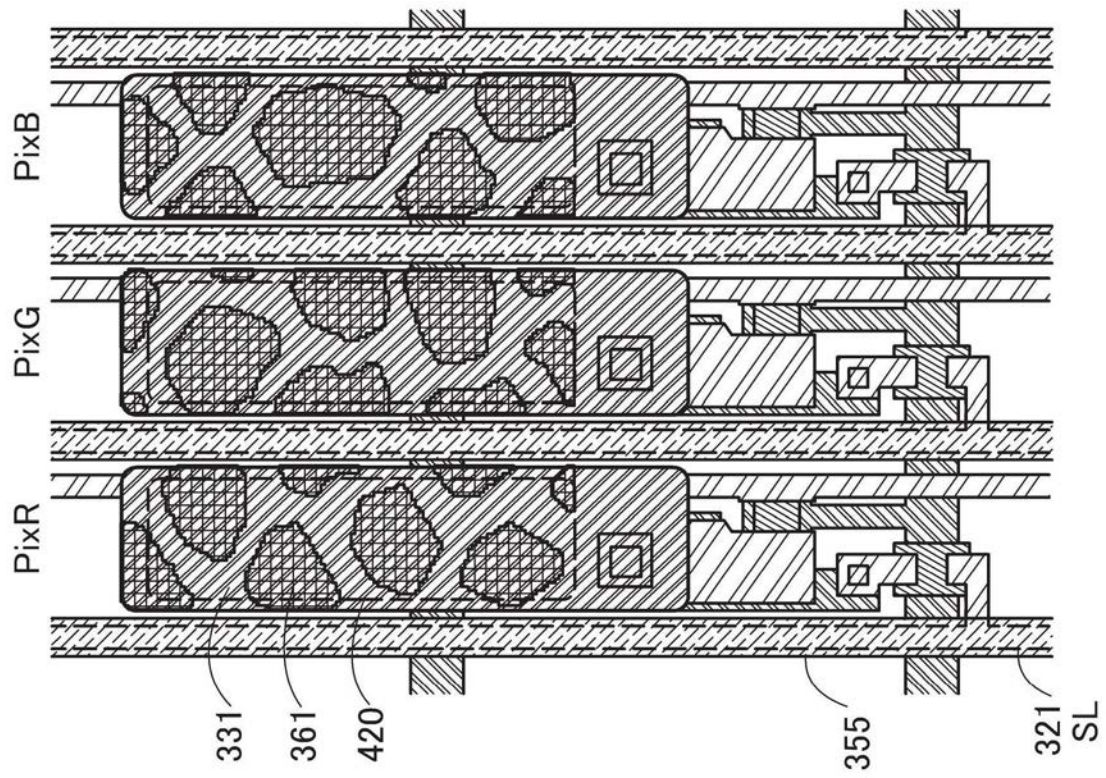


图23A

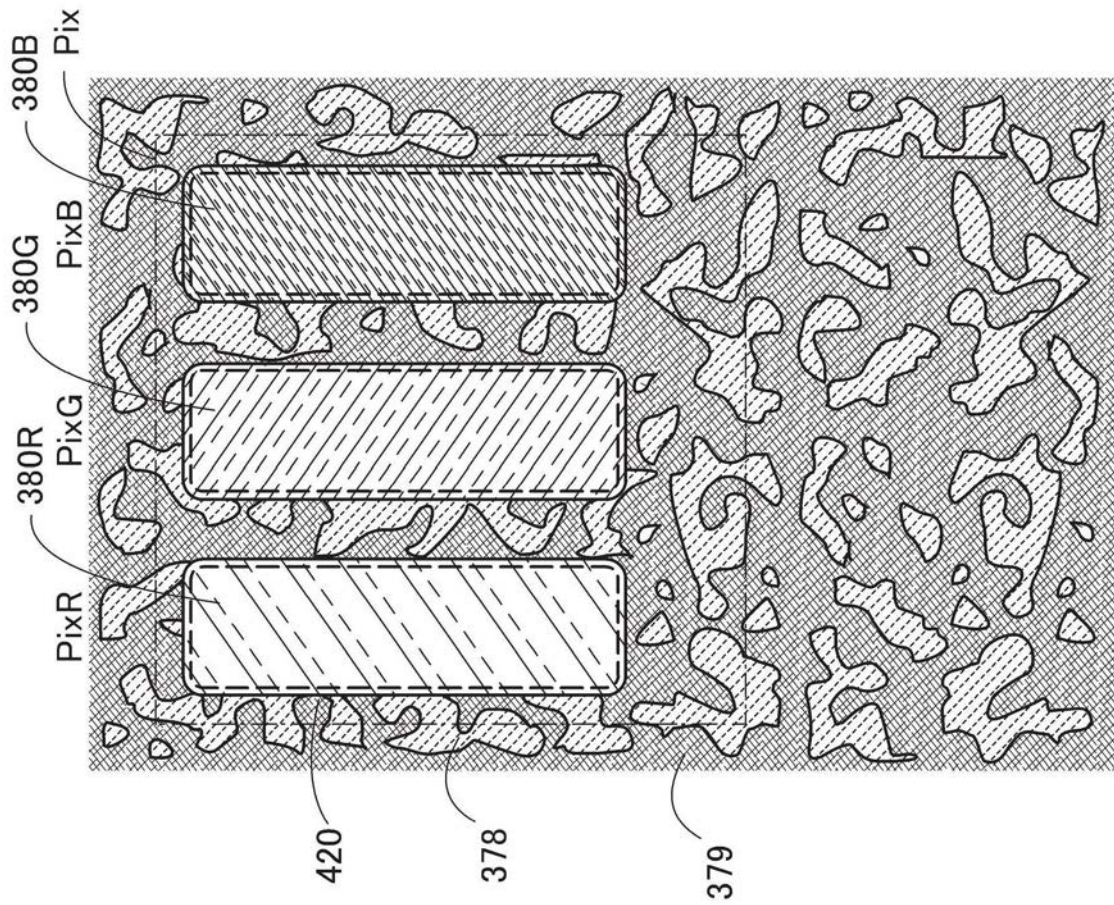


图23B

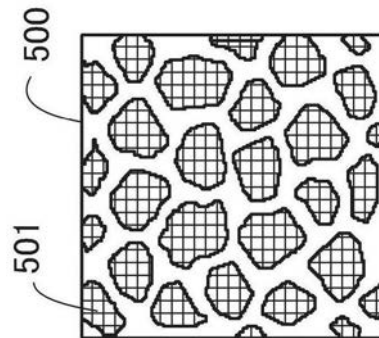


图24A1

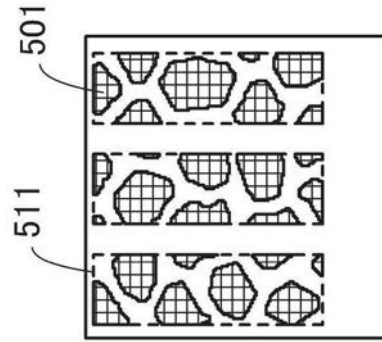


图24A2

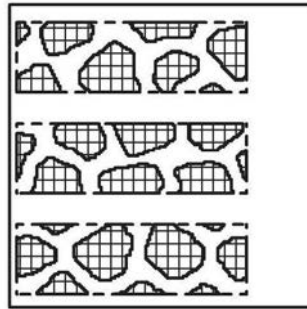


图24A3

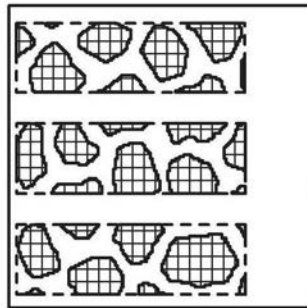


图24A4

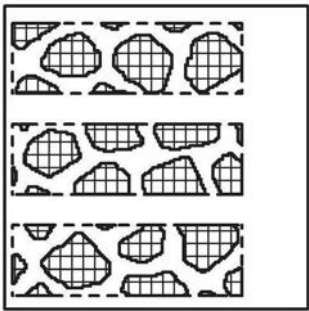


图24A5

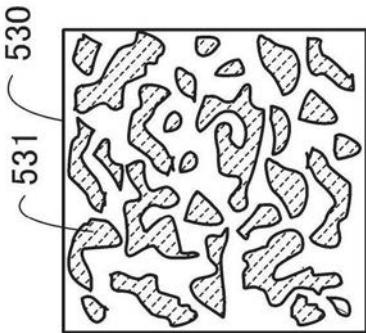


图24B1

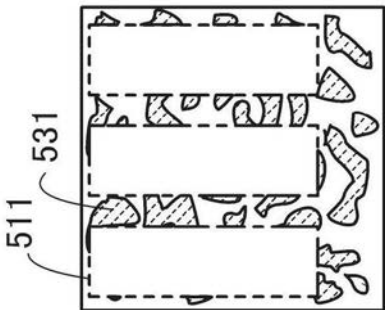


图24B2

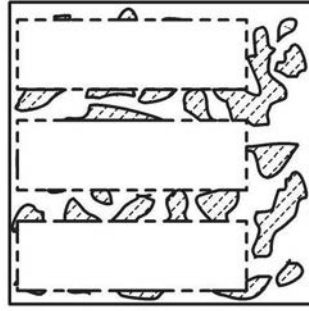


图24B3

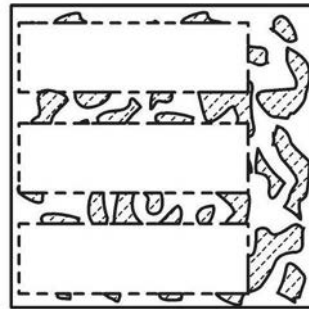


图24B4

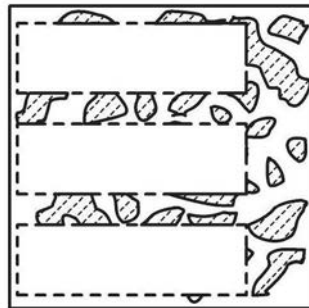


图24B5

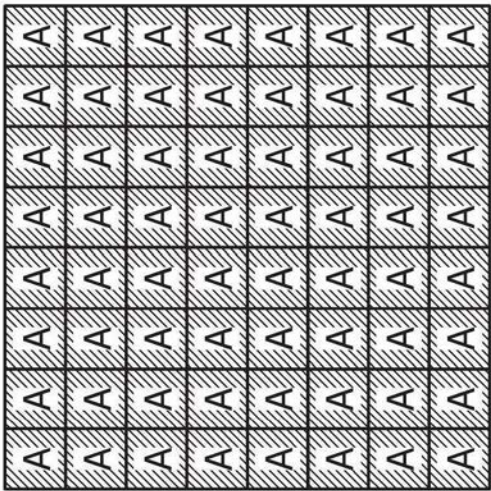


图25A

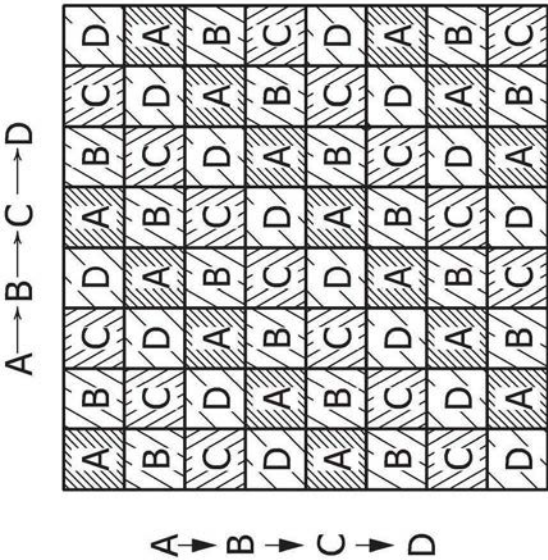


图25B

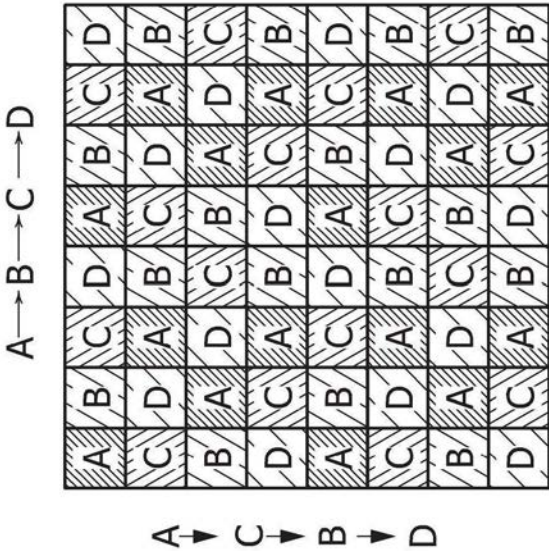


图25C

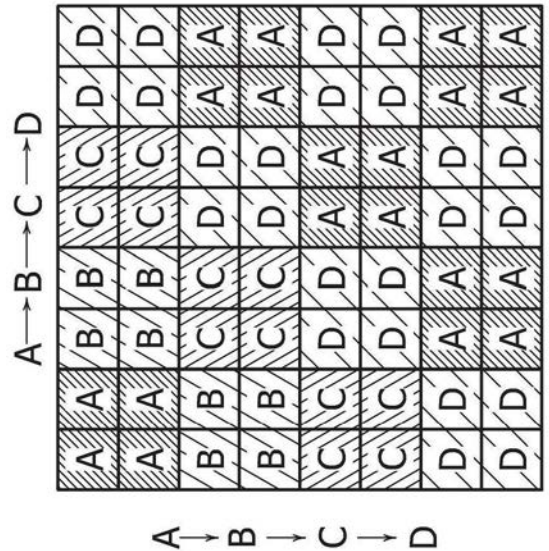


图25D

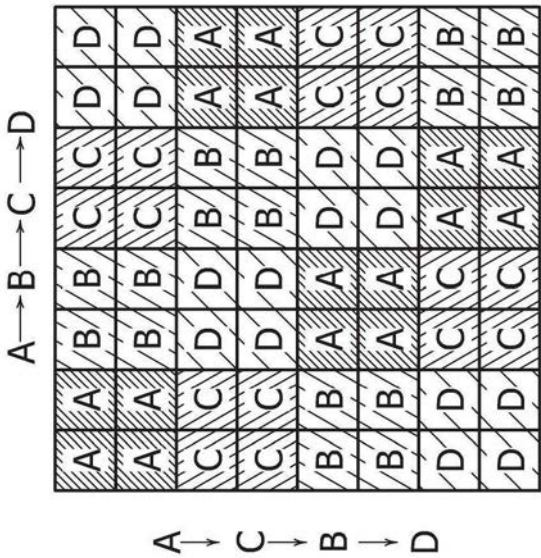


图25E

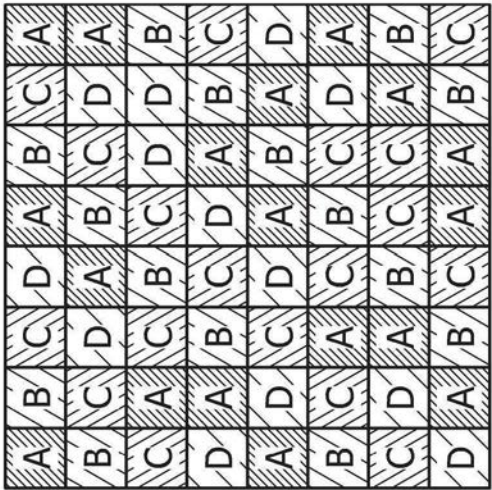


图25F

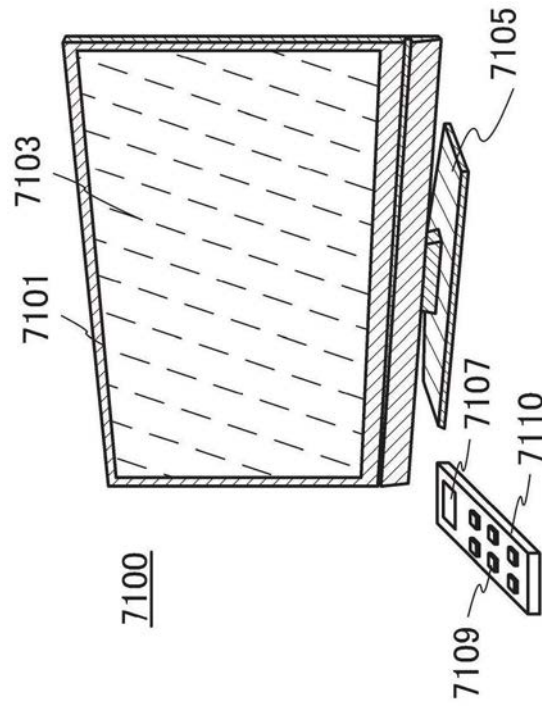


图26A

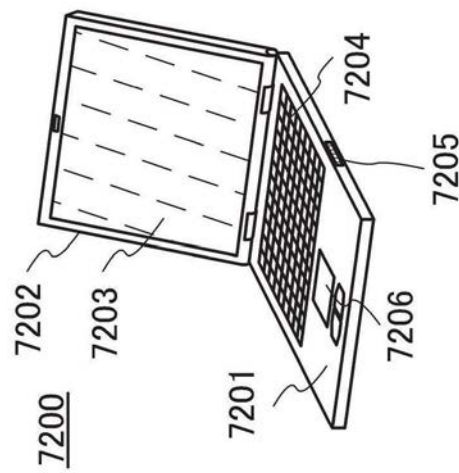


图26B

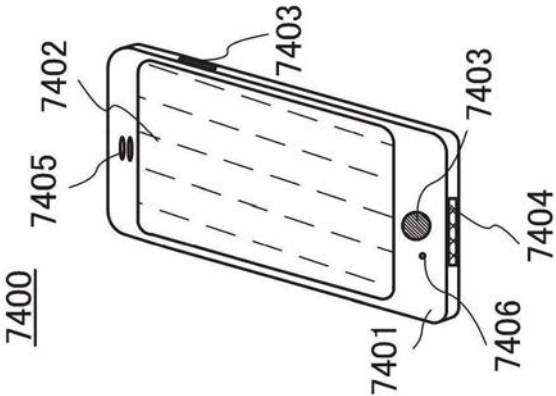


图26C

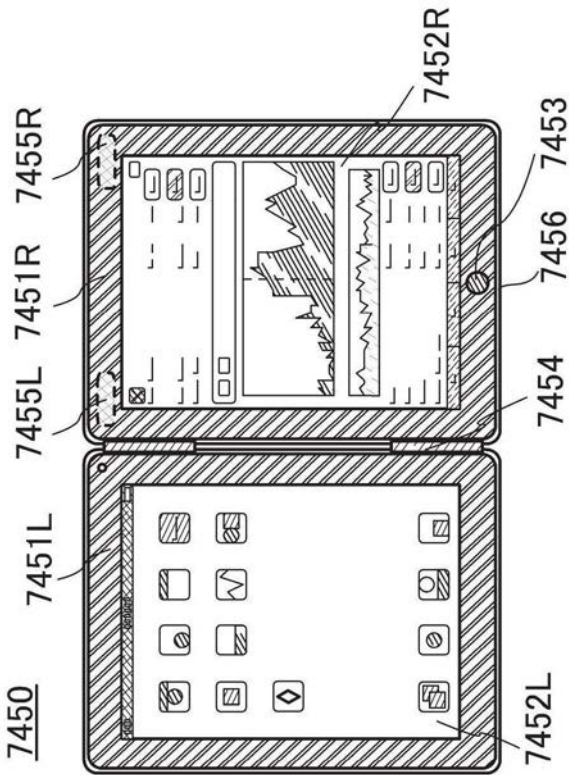


图26D

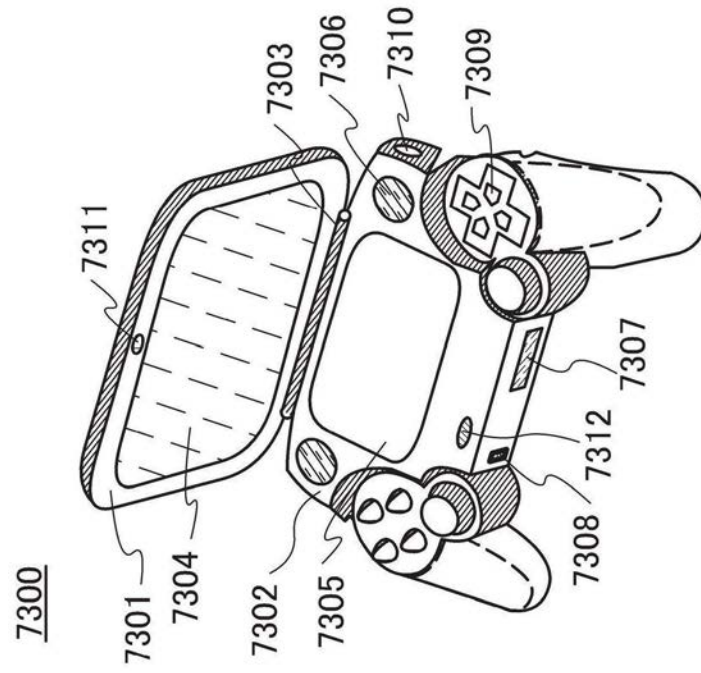


图27A

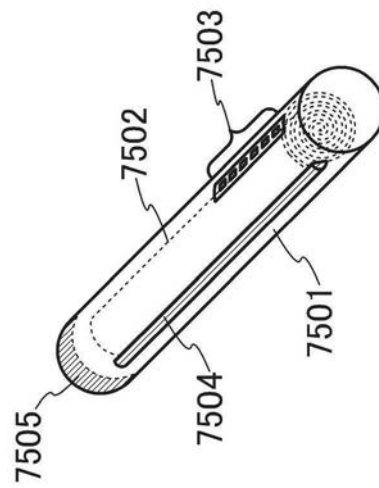


图27B

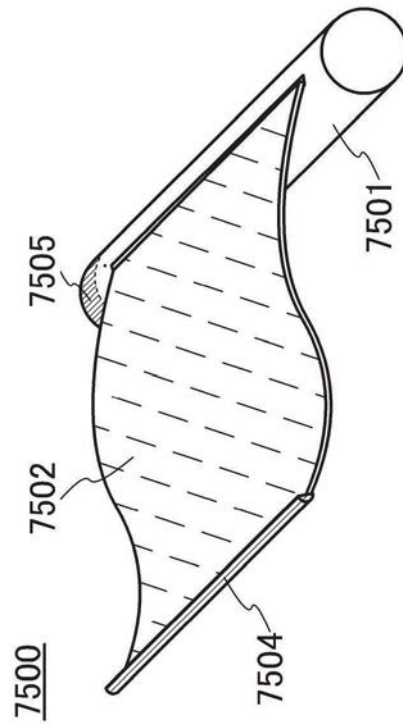


图27C

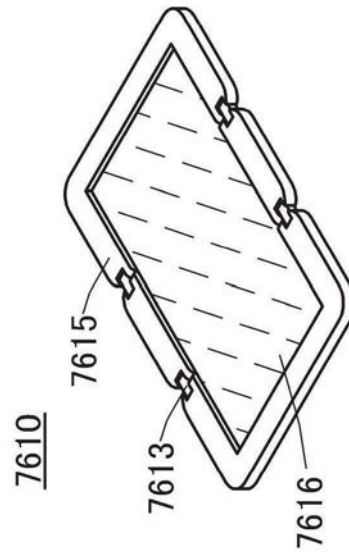


图27D

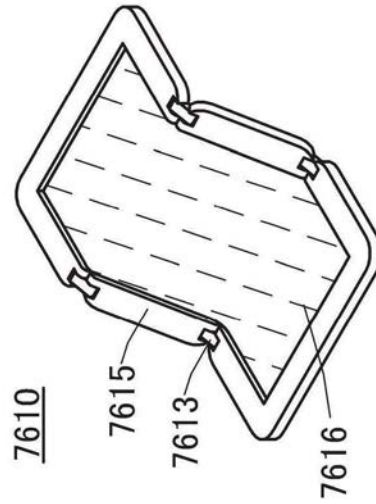


图27E

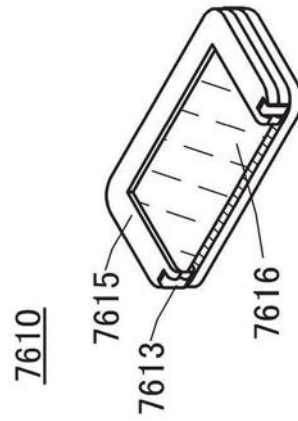


图27F



图28A

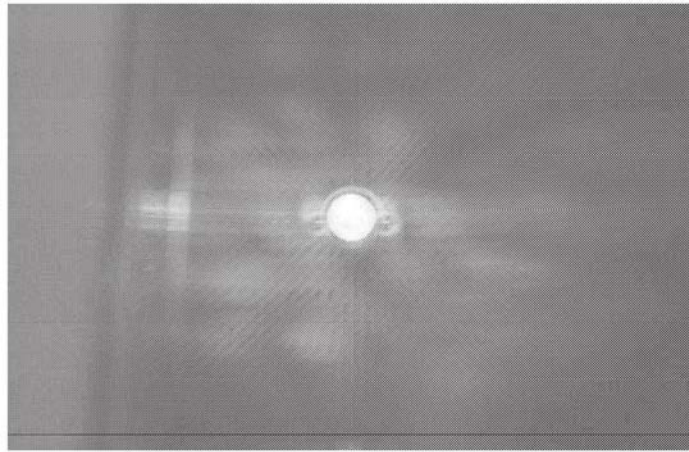


图28B

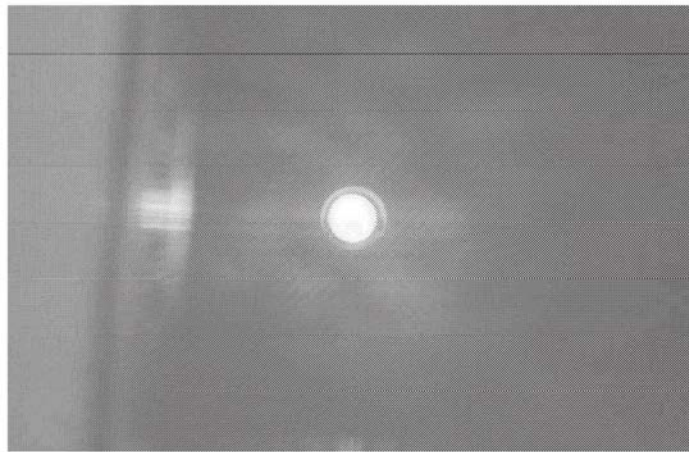


图28C

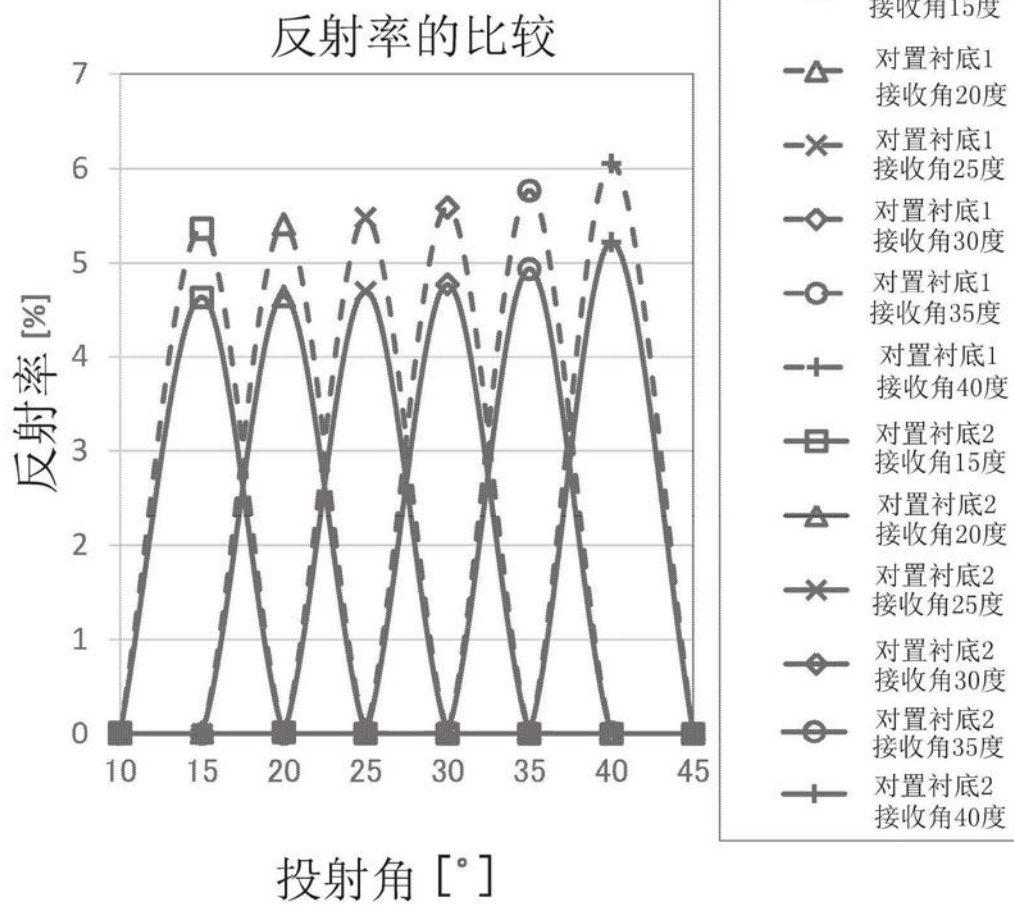


图29

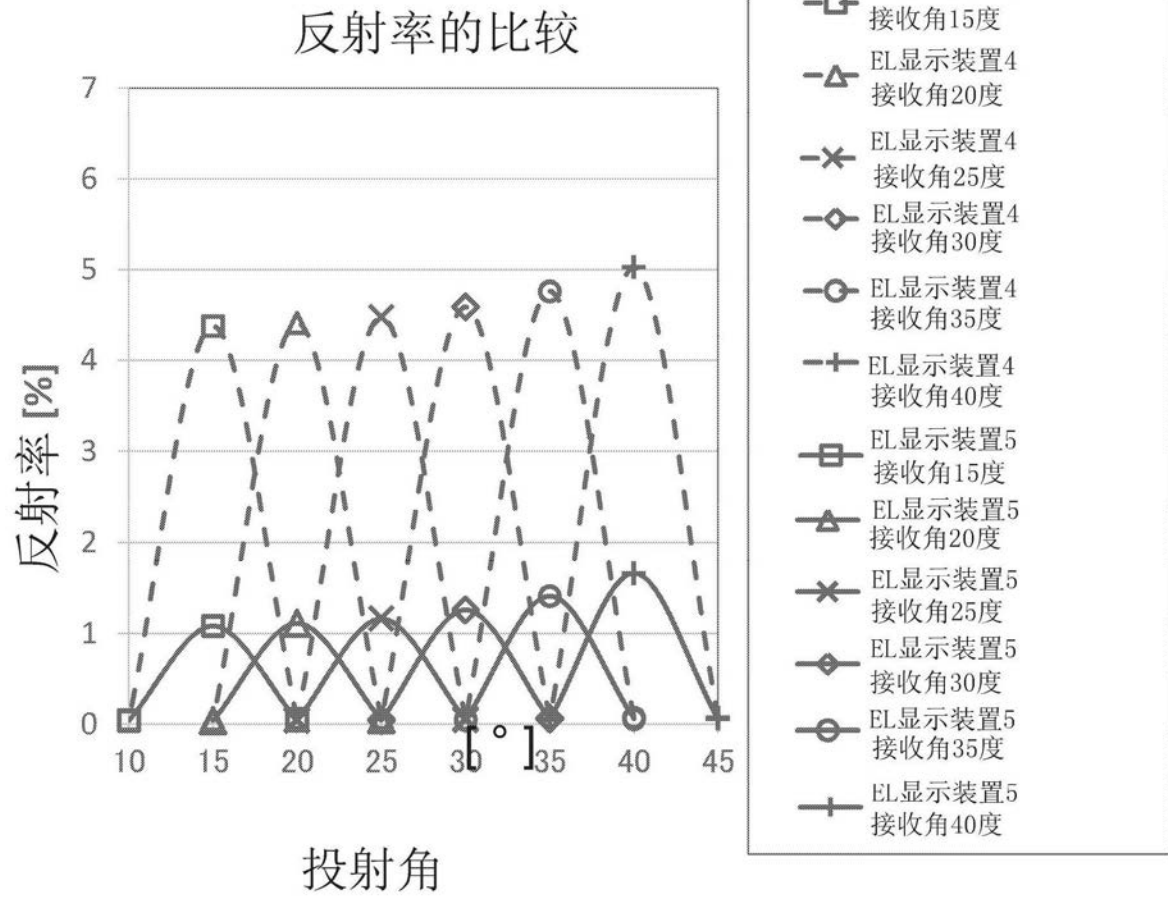


图30