



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110729333 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201911000625.7

(22)申请日 2019.10.21

(30)优先权数据

108109847 2019.03.21 TW

(71)申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72)发明人 胡硕修 陈玺安 颜宏修

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 聂慧荃 郑特强

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图9页

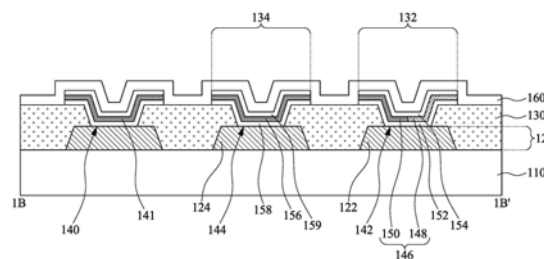
(54)发明名称

显示面板及其制作方法

(57)摘要

本申请公开了一种显示面板及其制作方法。显示面板具有非矩形的显示区域,并包括基板、第一电极层、第一有机材料层以及第二电极层。第一电极层设置在基板上。第一有机材料层设置在第一电极层上,其中第一有机材料层包含相连接的第一部及第二部。第二电极层设置在第一有机材料层上,其中第一有机材料层用以通过第一电极层及第二电极层产生偏压而致使电致发光,且于偏压下的第一部的亮度小于第二部的亮度。

100A



1. 一种显示面板, 具有非矩形的一显示区域, 并包括:
 - 一基板;
 - 一第一电极层, 设置在该基板上;
 - 一第一有机材料层, 设置在该第一电极层上, 其中该第一有机材料层包含相连接的一第一部及一第二部; 以及
 - 一第二电极层, 设置在该第一有机材料层上, 其中该第一有机材料层用以通过该第一电极层及该第二电极层产生一偏压而致使电致发光, 且于该偏压下的该第一部的亮度小于该第二部的亮度。
2. 如权利要求1所述的显示面板, 其中该第一部与该第二部具有实质上相同的厚度。
3. 如权利要求1所述的显示面板, 其中该第一部的启动电压异于该第二部的启动电压, 且该第一部的启动电压对该第二部的启动电压的比值介于2至7。
4. 如权利要求1所述的显示面板, 还包括:
 - 一像素定义层, 设置在该基板上, 其中该第一电极层具有一第一区域及一第二区域, 且该第一区域与该第二区域通过该像素定义层分隔开来, 其中该第一有机材料层是配置在该第一电极层的该第一区域与该第二电极层之间; 以及
 - 一第二有机材料层, 配置在该第一电极层的该第二区域与该第二电极层之间, 并通过该像素定义层与该第一有机材料层分隔开来, 该第二有机材料层包含相连接的一第三部及一第四部, 其中该第二有机材料层用以通过该第一电极层及该第二电极层所产生的该偏压而致使电致发光, 且于该偏压下的该第三部的亮度小于该第四部的亮度, 其中该第一有机材料层的该第一部与该第二部相连接的交界线的延伸轮廓线与该第二有机材料层的该第三部与该第四部相连接的交界线的延伸轮廓线重合。
5. 如权利要求1所述的显示面板, 其中于垂直该基板的方向上该第一有机材料层的该第一部与该第二部之间的交界面为曲面或弧面。
6. 一种显示面板, 具有非矩形的一显示区域, 包括:
 - 一基板;
 - 一像素定义层, 设置在该基板上, 并于该基板上定义出一第一像素区域及一第二像素区域;
 - 一第一有机材料层, 设置在该第一像素区域内, 且具有一第一发光区; 以及
 - 一第二有机材料层, 设置在该第二像素区域内, 且具有一第二发光区, 其中该第一有机材料层与该第二有机材料层包含相同的材料且于该基板的垂直投影面积相同, 而该第一发光区于该基板的垂直投影面积小于该第二发光区于该基板的垂直投影面积。
7. 如权利要求6所述的显示面板, 其中该第一有机材料层与该第二有机材料层具有相同的厚度。
8. 如权利要求6所述的显示面板, 还包含:
 - 多个载子传输层, 分别与该第一有机材料层及该第二有机材料层层叠于该第一像素区域及该第二像素区域内。
9. 如权利要求6所述的显示面板, 其中该第一有机材料层于该基板的垂直投影位置相对该第二有机材料层于该基板的垂直投影位置是接近该基板的边缘。
10. 如权利要求6所述的显示面板, 其中该第一有机材料层的该第一发光区的部分边界

轮廓是与该显示区域的部分边界轮廓重合。

11. 如权利要求6所述的显示面板,其中该第一有机材料层包含相连接的一第一部及一第二部,该第一部的启动电压异于该第二部的启动电压,且该第一部的启动电压对该第二部的启动电压的比值介于2至7。

12. 一种显示面板的制作方法,包括:

在一第一电极层上形成一有机材料层;

在该有机材料层上形成一第二电极层;以及

对该有机材料层的一第一部进行一改质处理,以使该有机材料层于受一偏压下时,由该第一部提供的亮度小于该有机材料层的一第二部提供的亮度。

13. 如权利要求12所述的显示面板的制作方法,其中该改质处理包含对该有机材料层的该第一部照射紫外光。

14. 如权利要求12所述的显示面板的制作方法,其中该改质处理是于形成该第二电极层之前进行,且该改质处理包含通过水及氧气对该有机材料层的该第一部进行改质。

15. 如权利要求12所述的显示面板的制作方法,还包括:

在该有机材料层的该第二部上设置一遮罩,其中该改质处理是于设置该遮罩后进行,且该改质处理包含使用紫外光照射该遮罩以及该有机材料层的该第一部。

16. 如权利要求15所述的显示面板的制作方法,其中该遮罩具有异形边界轮廓,使得于紫外光照射后,该有机材料层的该第一部与该第二部之间的交界面与该异形边界轮廓重叠。

17. 一种显示面板,具有非矩形的一显示面,包括:

一基板;

多个驱动电极,设置在该基板上;

多个发光像素,分别电性连接该些驱动电极,使得每一该发光像素的发光强度均独立地受控于该些驱动电极;

一显示区域,由该些发光像素聚集而形成,其中该些发光像素的中的一第一发光像素位在显示区域的一边缘,而该些发光像素的中的一第二发光像素相对该第一发光像素远离该边缘,其中该第一发光像素与该第二发光像素为用以发出同色光,且该第一发光像素的发光面积小于该第二发光像素的发光面积。

18. 如权利要求17所述的显示面板,其中该第一发光像素的发光面积与该第二发光像素的发光面积的比值大于0且小于等于0.95。

显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,随着科技进步,发光二极管已经成为常见且广泛应用于商业用途中的元件。发光二极管具有许多优点,像是低能量消耗以及开关切换快速。也因此,传统发光元件已经逐渐被发光二极管光源替代。发光二极管技术也已经于显示技术中开始发展。例如,形成发光二极管,并将发光二极管作为像素的显示技术已经在这几年被开发出来。

[0003] 对此,因应有机发光二极管的发展,有机发光二极管也被进一步地应用在显示技术方面。应用有机发光二极管的显示装置可在不配置背光模块的情况下显示影像,使得显示装置可显示出品质优选的黑色影像,且也可被设计的更薄更轻。有鉴于此,与应用有机发光二极管的显示装置相关的议题已成为当前相关领域的研发方向之一。

发明内容

[0004] 本发明的一实施方式提供一种显示面板,具有非矩形的显示区域,并包括基板、第一电极层、第一有机材料层以及第二电极层。第一电极层设置在基板上。第一有机材料层设置在第一电极层上,其中第一有机材料层包含相连接的第一部及第二部。第二电极层设置在第一有机材料层上,其中第一有机材料层用以通过第一电极层及第二电极层产生偏压而致使电致发光,且于偏压下的第一部的亮度小于第二部的亮度。

[0005] 于部分实施方式中,第一部与第二部具有实质上相同的厚度。

[0006] 于部分实施方式中,第一部的启动电压异于第二部的启动电压,且第一部的启动电压对第二部的启动电压的比值介于2至7。

[0007] 于部分实施方式中,显示面板还包括像素定义层以及第二有机材料层。像素定义层设置在基板上,其中第一电极层具有第一区域及第二区域,且第一区域与第二区域通过像素定义层分隔开来,其中第一有机材料层是配置在第一电极层的第一区域与第二电极层之间。第二有机材料层配置在第一电极层的第二区域与第二电极层之间,并通过像素定义层与第一有机材料层分隔开来,第二有机材料层包含相连接的第三部及第四部,其中第二有机材料层用以通过第一电极层及第二电极层所产生的偏压而致使电致发光,且于偏压下的第三部的亮度小于第四部的亮度,其中第一有机材料层的第一部与第二部相连接的交界线的延伸轮廓线与第二有机材料层的第三部与第四部相连接的交界线的延伸轮廓线重合。

[0008] 于部分实施方式中,于垂直基板的方向上第一有机材料层的第一部与第二部之间的交界面为曲面或弧面。

[0009] 本发明的一实施方式提供一种显示面板,具有非矩形的显示区域,并包括基板、像素定义层、第一有机材料层以及第二有机材料层。像素定义层设置在该基板上,并于基板上定义出第一像素区域及第二像素区域。第一有机材料层,设置在第一像素区域内,且具有第

一发光区。第二有机材料层设置在第二像素区域内,且具有第二发光区,其中第一有机材料层与第二有机材料层包含相同的材料且于基板的垂直投影面积相同,而第一发光区于基板的垂直投影面积小于第二发光区于基板的垂直投影面积。

[0010] 于部分实施方式中,第一有机材料层与第二有机材料层具有相同的厚度。

[0011] 于部分实施方式中,显示面板还包含载子传输层。载子传输层分别与第一有机材料层及第二有机材料层层叠于第一像素区域及第二像素区域内。

[0012] 于部分实施方式中,第一有机材料层于基板的垂直投影的位置相对第二有机材料层于基板的垂直投影的位置是接近基板的边缘。

[0013] 于部分实施方式中,第一有机材料层的第一发光区的部分边界轮廓是与显示区域的部分边界轮廓重合。

[0014] 本发明的一实施方式提供一种显示面板的制作方法,包括以下步骤。在第一电极层上形成有机材料层。在有机材料层上形成第二电极层。对有机材料层的第一部进行改质处理,以使有机材料层于受偏压下时,由第一部提供的亮度小于有机材料层的第二部提供的亮度。

[0015] 于部分实施方式中,改质处理包含对有机材料层的第一部照射紫外光。

[0016] 于部分实施方式中,改质处理是于形成第二电极层之前进行,且改质处理包含通过水及氧气对有机材料层的第一部进行改质。

[0017] 于部分实施方式中,显示面板的制作方法还包括在有机材料层的第二部上设置遮罩,其中改质处理是于设置遮罩后进行,且改质处理包含使用紫外光照射遮罩以及有机材料层的第一部。

[0018] 于部分实施方式中,遮罩具有异形边界轮廓,使得于紫外光照射后,有机材料层的第一部与第二部之间的交界面与异形边界轮廓重叠。

[0019] 通过上述配置,由于具有第一部及第二部的有机材料层可用来定义出显示区域的边界。在有第一部与第二部之间的交界面为曲面或弧面的情况下,可使得显示区域为非矩形图案。也就是说,显示面板可在不使用额外遮蔽物的情况下,即呈现出非矩形的显示区域。

附图说明

[0020] 图1A为依据本公开内容的第一实施方式示出显示面板的俯视图。

[0021] 图1B示出沿图1A的线段1B-1B'的剖面示意图。

[0022] 图2A为依据本公开内容的第一实施方式示出显示面板的制作方法于制作阶段的俯视图。

[0023] 图2B示出沿图2A的线段2B-2B'的剖面示意图。

[0024] 图3A为依据本公开内容的第一实施方式示出显示面板的制作方法于制作阶段中的俯视图。

[0025] 图3B示出沿图3A的线段3B-3B'的剖面示意图。

[0026] 图4为依据本公开内容的第二实施方式示出显示面板的俯视图。

[0027] 图5为依据本公开内容的第三实施方式示出显示面板的制作方法于制作阶段中的剖面示意图。

[0028] 图6为依据本公开内容的第四实施方式示出显示面板的制作方法于制作阶段中的剖面示意图。

[0029] 附图标记说明如下：

[0030] 100A、100B、100C、100D 显示面板

[0031] 1B-1B'、2B-2B'、3B-3B' 线段

[0032] 102 显示区域

[0033] 110 基板

[0034] 120 第一电极层

[0035] 122 第一区域

[0036] 124 第二区域

[0037] 130 像素定义层

[0038] 132 第一像素区域

[0039] 134 第二像素区域

[0040] 138 开口

[0041] 140、140' 发光元件

[0042] 141 有机材料层

[0043] 142 第一发光元件

[0044] 143、145 载子传输层

[0045] 144 第二发光元件

[0046] 146 第一有机材料层

[0047] 148 第一部

[0048] 150 第二部

[0049] 152 第一载子传输层

[0050] 154 第二载子传输层

[0051] 156 第二有机材料层

[0052] 158 第三载子传输层

[0053] 159 第四载子传输层

[0054] 160、160' 第二电极层

[0055] 170、190、194 遮罩

[0056] 172 紫外光

[0057] 180 第三发光元件

[0058] 182 第三有机材料层

[0059] 184 第三部

[0060] 186 第四部

[0061] 192、196 水氧环境

具体实施方式

[0062] 以下将以附图公开本发明的多个实施方式,为明确说明起见,许多实务上的细节将在以下叙述中一并说明。然而,应了解到,这些实务上的细节不应用以限制本发明。也就

是说,在本发明部分实施方式中,这些实务上的细节为非必要的。此外,为简化附图起见,一些现有惯用的结构与元件在附图中将以简单示意的方式示出的。

[0063] 在本文中,使用第一、第二与第三等等的词汇,是用于描述各种元件、组件、区域、层是可以被理解的。但是这些元件、组件、区域、层不应该被这些术语所限制。这些词汇只限于用来辨别单一元件、组件、区域、层。因此,在下文中的一第一元件、组件、区域、层也可被称为第二元件、组件、区域、层,而不脱离本发明的本意。

[0064] 本文使用的「约」、「大约」或「近似」或「实质上」包括所述值和在本领域普通技术人员确定的特定值的可接受的偏差范围内的平均值,考虑到所讨论的测量和与测量相关的误差的特定数量(即,测量系统的限制)。例如,「约」或「实质上」可以表示在所述值的一个或多个标准偏差内,像是 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 内。

[0065] 本公开内容的显示面板可通过发光元件形成显示区域,其中有激发光元件可于经改质处理后,可提供非矩形的显示区域,其中「非矩形」可以是椭圆形、三角形、棱边数超过四的多边形。

[0066] 请参照图1A以及图1B,图1A为依据本公开内容的第一实施方式示出显示面板100A的俯视图,而图1B示出沿图1A的线段1B-1B'的剖面示意图。显示面板100A包括基板110、第一电极层120、像素定义层130、多个发光元件140以及第二电极层160。于部分实施方式中,基板110可以是薄膜晶体管阵列基板,且薄膜晶体管阵列基板可具有由多个薄膜晶体管配置而成的薄膜晶体管阵列。薄膜晶体管可做为显示面板100A中的开关元件。于其他实施方式中,基板110可以是线路层基板,且线路层基板可具有电性连接至驱动元件的线路。

[0067] 第一电极层120设置在基板110上,且第一电极层120可包含多个区域,例如第一区域122及第二区域124。第一区域122及第二区域124可互相分离,使得第一区域122及第二区域124分别可被施加不同的电压。于部分实施方式中,第一电极层120的第一区域122及第二区域124可分别电性连接不同的薄膜晶体管,使得施加电压至第一区域122的动作可独立于施加电压至第二区域124的动作。于其他实施方式中,第一电极层120的第一区域122及第二区域124也可分别电性连接不同的线路,使得施加电压至第一区域122的动作仍是独立于施加电压至第二区域124的动作。第一电极层120的多个区域可通过图案化同一导电层形成,其中导电层可以包含金属材料,像是铝、钼、银或其组合。

[0068] 像素定义层130设置在基板110上,并部分地覆盖第一电极层120。像素定义层130可位于第一电极层120的多个区域之间,例如像素定义层130可位于第一电极层120的第一区域122与第二区域124之间,使得第一区域122与第二区域124可通过像素定义层130分隔开来。像素定义层130可于基板110上定义出多个像素区域,例如图1B的第一像素区域132及第二像素区域134。各像素区域是与第一电极层120的不同区域可相对应。举例来说,第一像素区域132及第二像素区域134于基板110上的垂直投影是分别会与第一电极层120的第一区域122与第二区域124互相重叠。像素定义层130的材料可以是有机材料或无机材料,像是环氧树脂、氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、由氧化硅及氮化硅共同组成的复合层或是其他合适的介电材料。

[0069] 多个发光元件140分别配置在第一电极层120的不同区域上,使得第一电极层120可做为发光元件140的驱动电极。多个发光元件140分别位于不同的像素区域内。发光元件140包含有机材料层141,并可配置为阵列形式。发光元件140的有机材料层141于受偏压可

形成发光区,且发光区可共同做为显示面板100A的显示区域102。也就是说,多个发光元件140可做为发光像素,并通过聚集而形成显示区域102,且发光元件140的有机材料层141的边界轮廓是会与显示区域102的边界轮廓重合。

[0070] 第二电极层160设置在像素定义层130上,并覆盖多个发光元件140,以做为共用电极使用。第二电极层160可包含透明导电材料,像是氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌、氧化铟镓锌或其它合适的材料。

[0071] 为了助于理解,图1A中的发光元件140是示出成与图1B的有机材料层141有相同的网底。此外,为了方便说明,以下叙述将以发光元件140中的第一发光元件142以及第二发光元件144来做说明。关于第一发光元件142或第二发光元件144的结构说明是可套用至其他对应的发光元件140。此外,这些多个发光元件140可以依照排列顺序而分别提供不同的色光。举例来说,图1A的第一发光元件142可提供红色色光,图1A的第二发光元件144可提供绿色色光,接着,自图1A的发光元件140起,沿着向左的方向,多个发光元件140所提供的色光按序可为蓝色、红色、绿色,并依此规则重复性地排列。亦即,在横向方向上,发光元件140可以是以每三个颜色(蓝色、红色、绿色)一组而周期性地排列。而在纵向方向上,发光元件140则可以是以提供同样颜色的色光。

[0072] 第一发光元件142位在第一像素区域132内,并可做为显示区域102的边界上的像素,即第一发光元件142位在显示区域102的边缘。第一发光元件142会位在第一电极层120的第一区域122与第二电极层160之间,并接触第一电极层120的第一区域122以及第二电极层160。当第一电极层120的第一区域122通过基板110施加电压的时候,第一发光元件142即可通过第一电极层120的第一区域122与第二电极层160所产生的偏压而致使电致发光。

[0073] 于部分实施方式中,第一发光元件142可以是多层结构。举例来说,第一发光元件142可包括自第一电极层120的第一区域122按序层叠的第一载子传输层152、第一有机材料层146以及第二载子传输层154。当第一电极层120及第二电极层160分别为阳极及阴极的时候,第一载子传输层152及第二载子传输层154分别可以是空穴传输层及电子传输层。本公开内容不以此为限,虽图1B的第一发光元件142是示出为三层结构,于其他实施方式中,第一发光元件142也可还包括至少一层的载子阻挡层、至少一层的载子注入层或其组合。

[0074] 第一发光元件142的第一有机材料层146包含相连接的第一部148及第二部150。第一部148及第二部150可以由同一有机层体形成后,再对第一部148进行改质处理,以使第一部148的材料特性异于第二部150的材料特性。材料特性包含启动电压、能隙、阻抗及/或载子迁移率。于部分实施方式中第一部148的启动电压可异于第二部150的启动电压,且第一部148的启动电压对第二部150的启动电压的比值可介于2至7。于部分实施方式中,第一部148的能隙可异于第二部150的能隙,例如第一部148的能隙与第二部150的能隙的实质上可相差0.8电子伏特至1.2电子伏特。于部分实施方式中,第一部148的阻抗可异于第二部150的阻抗,例如第一部148的阻抗对第二部150的阻抗的比值可介于8至12。于部分实施方式中,第一部148的载子迁移率可异于第二部150的载子迁移率,例如第一部148的载子迁移率对第二部150的载子迁移率的比值可介于8至12。

[0075] 另一方面,由于第一有机材料层146的第一部148及第二部150是由同一有机层体形成,故第一有机材料层146的第一部148及第二部150实质上可具有相同种类的有机分子。于部分实施方式中,经改质处理的第一部148及第二部150可具有相同种类的有机发光材

料。于其他实施方式中,第二部150可具有有机发光材料,而经改质处理的第一部148则具有第二部150的有机发光材料的衍生物。举例来说,第一部148及第二部150可以是由同一有机高分子层体形成,于对第一部148改质处理后,第一部148的有机发光材料与第二部150的有机发光材料可具有相同的主链,而第一部148的有机发光材料与第二部150的有机发光材料则具有相异的支链。此外,由于第一部148及第二部150是由同一有机层体形成,故第一部148与第二部150可具有实质上相同的厚度。

[0076] 由第一电极层120的第一区域122及第二电极层160所产生的偏压可在第一发光元件142的第一有机材料层146通过电子空穴复合机制致使发光。而由于第一部148的材料特性异于第二部150的材料特性,故在对第一发光元件142施加偏压时,第一部148的亮度会异于第二部150的亮度。举例来说,于第一发光元件142受偏压下,第一部148的发光亮度可小于第二部150的发光亮度。更具体来说,当第一发光元件142所受的偏压可致使第二部150发光而无法致使第一部148发光的时候,第一部148的发光亮度即趋近于零。

[0077] 由于第一有机材料层146在受偏压时,第二部150可发光而第一部148无法发光,故可通过第一有机材料层146定义出显示区域102的边界。也就是说,第一有机材料层146的第一部148与第二部150之间的交界面即为显示区域102的边界。于部分实施方式中,于垂直基板110的方向上,第一有机材料层146的第一部148与第二部150之间的交界面可为曲面或弧面,从而使显示区域102的边界为曲形或弧形。因此,显示面板100A可在不使用额外遮蔽物的情况下,即呈现出具曲形或弧形的显示区域102。

[0078] 第二发光元件144位在第二像素区域134内,并可做为显示区域102的边界内的像素,即第二发光元件144相对第一发光元件142是远离显示区域102的边缘。第二发光元件144会位在第一电极层120的第二区域124与第二电极层160之间,并接触第一电极层120的第二区域124与第二电极层160。当第一电极层120的第二区域124通过基板110施加电压的时候,第二发光元件144即可通过第一电极层120的第二区域124及第二电极层160所产生的偏压而致使电致发光。由于施加电压至第一区域122的动作可独立于施加电压至第二区域124的动作,故第一发光元件142的发光强度与第二发光元件144的发光强度是可独立地受控于第一电极层120。

[0079] 于部分实施方式中,第二发光元件144可以是多层结构,且其层叠数会与第一发光元件142的结构相同。举例来说,第二发光元件144可包括自第一电极层120的第二区域124按序层叠的第三载子传输层158、第二有机材料层156以及第四载子传输层159。当第一电极层120及第二电极层160分别为阳极及阴极的时候,第三载子传输层158及第四载子传输层159分别可以是空穴传输层及电子传输层。同样地,本公开内容不以此为限,虽图1B的第二发光元件144是示出为三层结构,于其他实施方式中,第二发光元件144也可还包括至少一层的载子阻挡层、至少一层的载子注入层或其组合。

[0080] 第一发光元件142与第二发光元件144所包括的带有相同功能(例如提升载子传输效益)的层体可以是由同一道工艺且由相同材料形成。举例来说,第一发光元件142的第一载子传输层152与第二发光元件144的第三载子传输层158可以是由同一道工艺且由相同材料形成,并因此具有相同的厚度。同样地,第一发光元件142的第二载子传输层154与第二发光元件144的第四载子传输层159可以是由同一道工艺且由相同材料形成,并因此具有相同的厚度。

[0081] 此外,第一有机材料层146与第二有机材料层156会是具有相同的分布面积,然而具有不相同的发光区面积。具体来说,于受偏压下,由于第一有机材料层146的第一部148无法如第二部150发光,故第二有机材料层156的发光区(下称第二发光区)面积会大于第一有机材料层146的发光区(下称第一发光区)面积。也就是说,第一有机材料层146与第二有机材料层156于基板110的垂直投影面积虽相同,然而第一有机材料层146的第一发光区于基板110的垂直投影面积会小于第二有机材料层156的第二发光区于基板110的垂直投影面积,使得包括第一有机材料层146的第一发光元件142适于做为显示区域102的边界上的像素,而包括第二有机材料层156的第二发光元件144则适于做为显示区域102的边界内的像素。亦即,第一有机材料层146于基板110的垂直投影的位置相对第二有机材料层156于基板110的垂直投影的位置是接近基板110的边缘。

[0082] 另一方面,图1A中,第一发光元件142与发光元件140' 可因包含相同材料(例如完全相同的有机发光材料,且有机发光材料的形成厚度也完全相同)而具有相同性质,并因此用以提供同色光,例如皆为提供红色光。对于第一发光元件142与发光元件140' 而言,第一发光元件142是位在显示区域102的边缘,而发光元件140' 是相对第一发光元件142远离显示区域102的边缘,且第一发光元件142的发光面积会因存在无法发光的第一部148而因此小于发光元件140的发光面积。于部分实施方式中,第一发光元件142的发光面积与发光元件140的发光面积的比值会大于0且小于等于0.95。

[0083] 以下将对显示面板100A的制作方法及其进行改质处理的步骤做出说明。请参照图2A及图2B,图2A为依据本公开内容的第一实施方式示出显示面板100A的制作方法于制作阶段的俯视图,而图2B示出沿图2A的线段2B-2B' 的剖面示意图。如图2A及图2B所示,可在基板110上形成第一电极层120,并图案化第一电极层120为多个区域,像是第一区域122及第二区域124。像素定义层130可形成在基板110上,并部分地覆盖在第一电极层120上。所形成的像素定义层130可具有多个开口138,以定义出多个像素区域,像是第一像素区域132及第二像素区域134。

[0084] 接着,可分别在像素定义层130的多个开口138内形成多个发光元件140,像是第一发光元件142及第二发光元件144。于此制作阶段中,不同的发光元件140的结构可彼此相似甚至相同,例如每一个发光元件140都是包含一层有机材料层141以及两层载子传输层143及145。此外,对于提供同色光(例如红色)的发光元件140而言,例如图2A的第一发光元件142及发光元件140', 其除了是完全相同的三层结构以外,甚至各对应层体(例如第一发光元件142及发光元件140' 各自包含的有机材料层或载子传输层)的材料及厚度也完全相同。于部分实施方式中,对于提供异色光(例如红色与绿色)的发光元件140而言,其各自所包含的有机材料层或载子传输层的材料及厚度也可完全相同。于发光元件形成后,可在发光元件140上形成第二电极层160,以使第二电极层160覆盖在发光元件140上。于此阶段后,当通过第一电极层120与第二电极层160对发光元件140施加偏压,可致使发光元件140电致发光。

[0085] 请参照图3A及图3B,图3A为依据本公开内容的第一实施方式示出显示面板100A的制作方法于制作阶段中的俯视图,而图3B示出沿图3A的线段3B-3B' 的剖面示意图。图3A的制作阶段继续在图2A的制作阶段之后。如图3A及图3B所示,可将圆形且具有弧形边界轮廓的遮罩170设置在第二电极层160之上。于其他实施方式中,可先在第二电极层160上形成保

护层,并再将遮罩170设置在保护层之上。

[0086] 于设置遮罩170后,一部分的发光元件140会是由遮罩170完全地遮蔽,而另一部分的发光元件140则是由遮罩170部分地遮蔽,并因此有部分区域会暴露出来。例如,第一发光元件142的第一有机材料层146的一部分是由遮罩170遮蔽,而第一发光元件142的第一有机材料层146的另一部分则未由遮罩170遮蔽,并因此暴露出来。此外,第二发光元件144的第二有机材料层156则是由遮罩170完全地遮蔽。

[0087] 接着,可对显示面板100A照射紫外光172来进行改质处理。于照射紫外光172期间,紫外光172会照射到遮罩170以及未由遮罩170遮蔽并因此暴露出来的有机材料层。举例来说,第一发光元件142的第一有机材料层146的未由遮罩170遮蔽的部分即会受到紫外光172照射。

[0088] 对于受到紫外光172照射的有机材料而言,紫外光172照射可引起有机分子的光化学反应,像是断键(fragmentation)、二聚化(dimerization)、光氧化(photo-oxidation),其中引起光氧化可进而导致激子淬息。也就是说,受到紫外光172照射的有机材料与未受到紫外光172照射的有机材料之间会因此存在差异,其中此差异可以是能隙、阻抗或载子迁移率上的差异,使得受到紫外光172照射的有机材料与未受到紫外光172照射的有机材料在相同偏压下的发光表现不同。举例来说,第一发光元件142的第一有机材料层146的受紫外光172照射的部分会成为前述的第一部148,而第一发光元件142的第一有机材料层146的未受紫外光172照射的部分即为前所述的第二部150,其中第一部148与第二部150在相同偏压下的发光表现不同。换言之,通过改质处理,可使第一部148于受偏压时所提供的亮度小于第二部150于受偏压时所提供的亮度。或者,也可以是在相同偏压下,第二部150可发光而第一部148无法发光。于此制作阶段结束后,可将遮罩170移除,即可得到如图1A的结构。

[0089] 另一方面,于照射紫外光172之后,即可通过「有机材料层中的可正常发光部分与无法正常发光部分之间的交界面」定义出显示区域102(请见图1A)的边界位置,且定义出的显示区域的形状会与遮罩170的形状相同。亦即,由于由遮罩170遮蔽的有机材料在受偏压后仍可正常发光,故显示区域的形状即对应地为遮罩170的形状。在图3A所使用的遮罩170为圆形且具有弧形边界轮廓的情况下,定义出的显示区域也会是与遮罩170相同的圆形并相同的弧形边界轮廓。于其他实施方式中,也可使用其他图案的遮罩,像是具曲形边界或弧形边界的图案(或称具有异形边界轮廓的遮罩),使得定义出的显示区域102(请见图1A)会是具有曲形边界或弧形边界。

[0090] 除此之外,由于定义出非矩形的显示区域102(请见图1A)是通过遮罩170与紫外光172照射形成,故对于显示区域102(请见图1A)的边界上与边界内的发光元件140而言,其可表现为有优选的均匀性。举例来说,对提供同色光(例如红色)的第一发光元件142及发光元件140'而言,第一发光元件142及发光元件140'是在同一制作阶段同时形成,故其于制作时的工艺参数会大致相同,并会具有相同的发光表现,从而防止显示面板100A有亮度不均匀的状况发生。

[0091] 请同时看到图1A及图3A。根据前述,对于由遮罩170部分地遮蔽的有机材料层141而言,其会与遮罩170的不同位置的边界轮廓重合。举例来说,显示面板100A的第三发光元件180毗邻第一发光元件142,且与第一发光元件142通过像素定义层130分隔开来。第三发光元件180包括第三有机材料层182的一部分是有受到紫外光172(请见图3B)照射,从而形

成相连接的第三部184及第四部186。于受紫外光172 (请见图3B) 照射的阶段中,第三有机材料层182的第三部184有受到紫外光172 (请见图3B) 照射,而第四部186未受到紫外光172 (请见图3B) 照射。因此,在第三有机材料层182受到偏压时,第三部184的发光亮度会小于第四部186的发光亮度,此机制可雷同第一有机材料层146,在此不再赘述。

[0092] 第一有机材料层146的第一部148与第二部150之间的交界面会与遮罩170的一处的边界轮廓重叠,而第三有机材料层182的第三部184与第四部186之间的交界面则是会与遮罩170的另一处的边界轮廓重叠。也就是说,在遮罩170是圆形的情况下,第一有机材料层146的第一部148与第二部150之间的交界面以及第三有机材料层182的第三部184与第四部186之间的交界面会与此圆形的不同位置的边界轮廓重叠。在其他实施方式中,遮罩170可以是其他图案,像是椭圆形、三角形或棱边数超过四的多边形,而前述交界面仍会与这些图案的不同位置的边界轮廓重叠。

[0093] 也就是说,第一有机材料层146的第一部148与第二部150相连接的交界线的延伸轮廓线会与第三有机材料层182的第三部184与第四部186相连接的交界线的延伸轮廓线重合。在此「交界线的延伸轮廓线」指的是依据图形轮廓变化规则来延伸。例如,当第一有机材料层146的第一部148与第二部150相连接的交界线与第三有机材料层182的第三部184与第四部186相连接的交界线皆为同一方向上的线段时,其交界线的延伸轮廓线将会是重合的两条线。而当第一有机材料层146的第一部148与第二部150相连接的交界线与第三有机材料层182的第三部184与第四部186相连接的交界线皆为同一圆形部分的线段时,其交界线的延伸轮廓线将会是曲率相同的两条弧线。

[0094] 请再看到图4,图4为依据本公开内容的第二实施方式示出显示面板100B的俯视图。本实施方式与第一实施方式的至少一个差异点在于,本实施方式的显示面板100B的显示区域102为环形。具体来说,显示面板100B的显示区域102的外缘边界及内缘边界为同心圆。本实施方式的显示面板100B在制作阶段中,可省略形成在中央区域的发光元件140。并且,在紫外光照射的阶段中,所使用的遮罩为环形,以使定义出的显示区域102会是与遮罩相同的环形。因此,除了排列在发光元件阵列最外侧的发光元件140会是「部分可发光(例如第一实施方式的第二部150)而另一部分无法发光(例如第一实施方式的第一部148)」外,排列在发光元件阵列最内侧的发光元件140(即最靠近中央区域的发光元件140)也会是「部分可发光而另一部分无法发光」。

[0095] 应当了解,本公开内容的显示面板的显示区域的形状并不以上述实施方式为限,于其他实施方式中,也可通过变换遮罩的形状,来形成其他非矩形图案的显示区域。再者,显示区域的外缘边界及内缘边界可以是相异图案,例如外缘边界及内缘边界可分别为椭圆形及圆形。

[0096] 以上实施方式是由照射紫外光来达到改质效果。然而,本公开内容不以此为限。请再看到图5,其中图5为依据本公开内容的第三实施方式示出显示面板100C的制作方法于制作阶段中的剖面示意图,其中图5的剖面位置是对应图3B的剖面位置。

[0097] 如图5所示,可在发光元件140的有机材料层141形成之后,先将遮罩190设置在显示面板100C上,且一部分的有机材料层141会是由遮罩190完全地遮蔽,而另一部分的有机材料层141则是由遮罩190部分地遮蔽,并因此有部分的有机材料层141会暴露出来。于本实施方式中,遮罩190可以是形成在像素定义层130及有机材料层141上的保护层,其中保护层

的材料可以是有机材料或无机材料,像是环氧树脂、氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、由氧化硅及氮化硅共同组成的复合层或是其他合适的介电材料。

[0098] 接着,再将显示面板100C及其上的遮罩190置于高湿度环境之中,从而通过环境中的水及氧气对未被遮罩190覆盖的有机材料层141进行改质处理。举例来说,水氧环境192可与有机材料层141发生氧化反应,其中氧化反应涉及光化学反应与电化学反应,从而使未被遮罩190覆盖的有机材料层141的材料特性异于由遮罩190覆盖的有机材料层141的材料特性。因此,通过水氧环境192,可使部分发光元件140形成具有正常发光部分与无法正常发光部分,例如第一发光元件142即可借此机制使第一有机材料层146形成前述的第一部148及第二部150。

[0099] 请再看到图6,其中图6为依据本公开内容的第四实施方式示出显示面板100D的制作方法于制作阶段中的剖面示意图,其中图6的剖面位置是对应图3B的剖面位置。本实施方式与第三实施方式的至少一个差异点在于,本实施方式是在第二电极层160形成后,再设置遮罩194在显示面板100D上。一部分的第二电极层160会是由遮罩194完全地遮蔽,而另一部分的第二电极层160则是由遮罩194部分地遮蔽,并因此有部分的第二电极层160会暴露出来,如所标记的第二电极层160'所示。

[0100] 接着,再将显示面板100D及其上的遮罩194置于高湿度环境之中,从而通过水氧环境196对暴露出来的第二电极层160'发生化学反应,从而氧化金属及产生水解衍生物。所产生的水解衍生物可进一步再与其下方的发光元件140的内部层体发生反应,并产生结晶形变,从而使部分发光元件140形成具有正常发光部分与无法正常发光部分,例如第一发光元件142可借此机制使第一有机材料层146形成前述的第一部148及第二部150。

[0101] 综上所述,本公开内容的显示面板包含多个发光元件,其中发光元件可排列成阵列,以定义出显示面板的显示区域。位在阵列最外侧的发光元件的有机材料层可被形成为具有可正常发光的部分以及无法正常的发光的部分,且可正常发光的部分与无法正常的发光的部分之间的交界面为显示区域的边界。在阵列最外侧的发光元件的有机材料层中,可正常发光的部分与无法正常的发光的部分之间的交界面可以是曲面或弧面,使得显示面板的显示区域为非矩形图案。也就是说,显示面板可在不使用额外遮蔽物的情况下,即呈现出非矩形的显示区域。由于未使用遮蔽物,故可利于显示面板表面的层体配置。另一方面,由于非矩形的显示区域是利用对发光元件的有机材料层进行改质处理而实现,故发光元件可以是在同一制作阶段在相同条件下形成,从而防止显示面板有亮度不均匀的状况发生。

[0102] 虽然本发明已以多种实施方式公开如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明的构思和范围内,当可作各种的变动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

100A

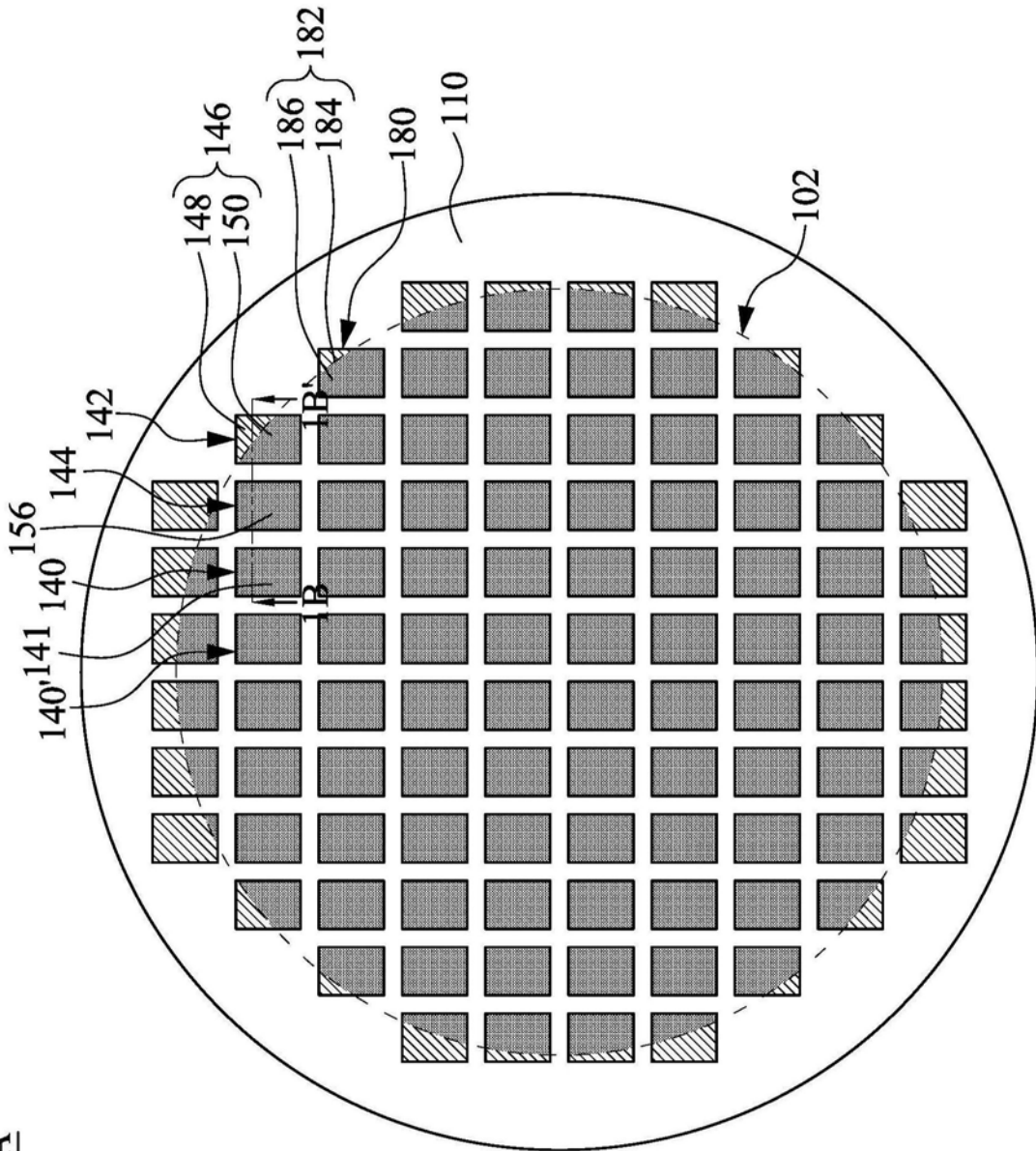


图1A

100A

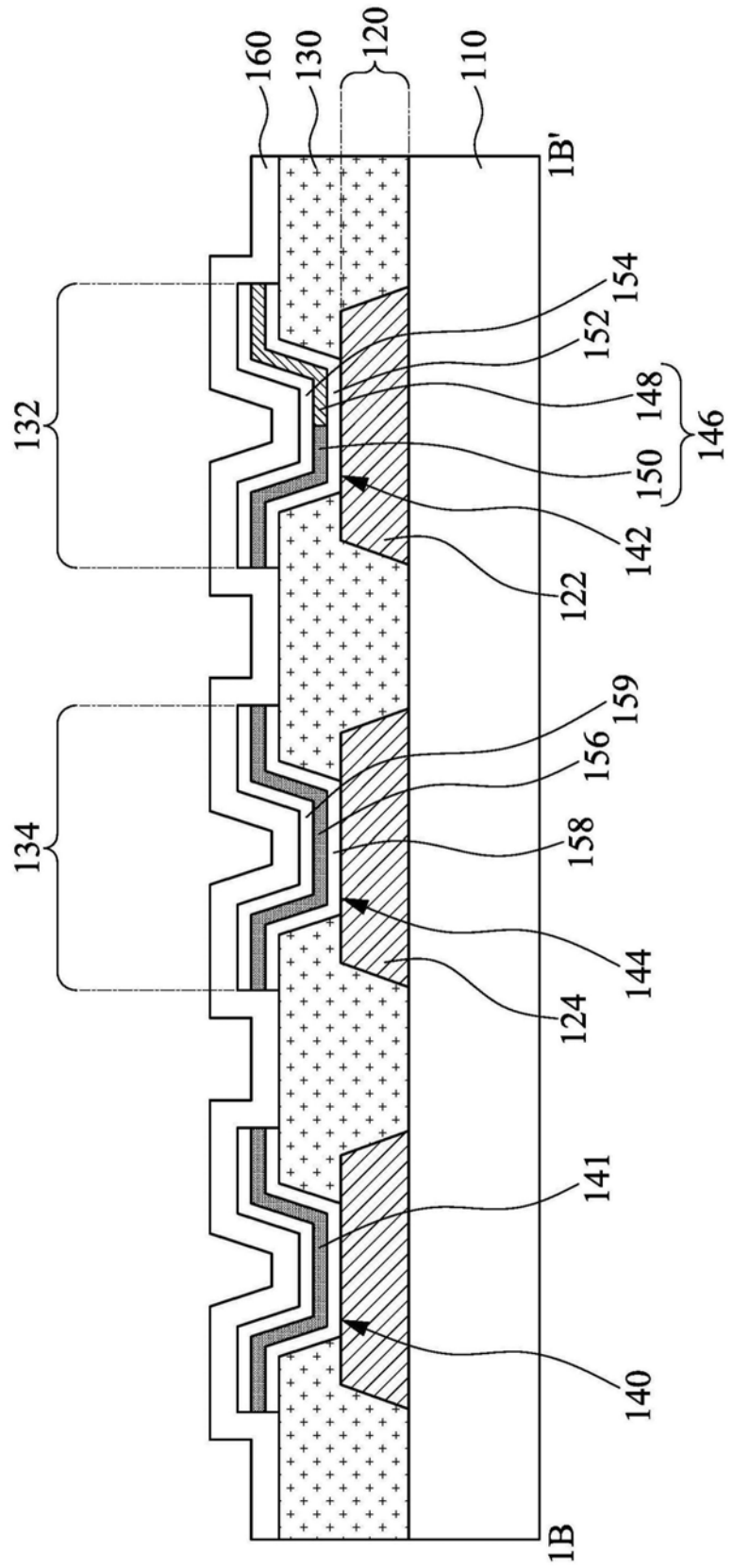


图1B

100A

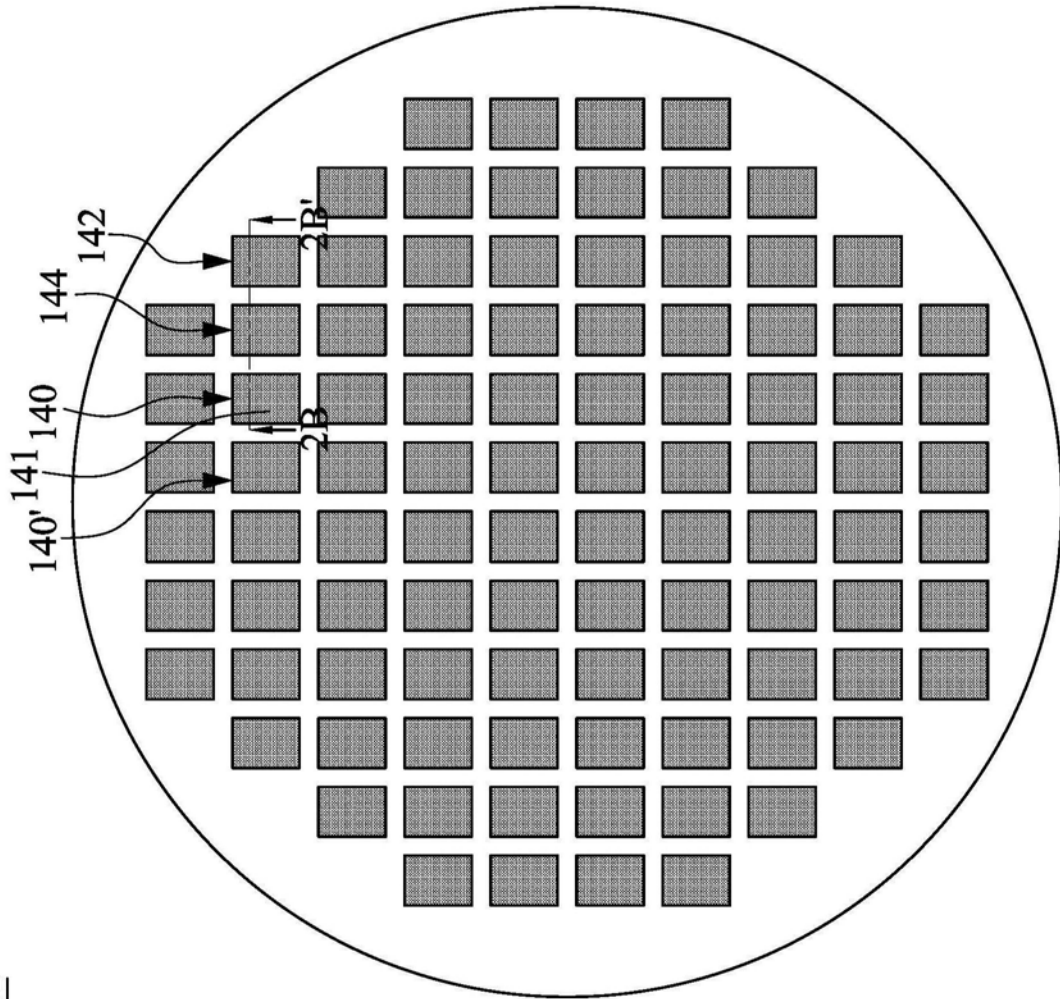


图2A

100A

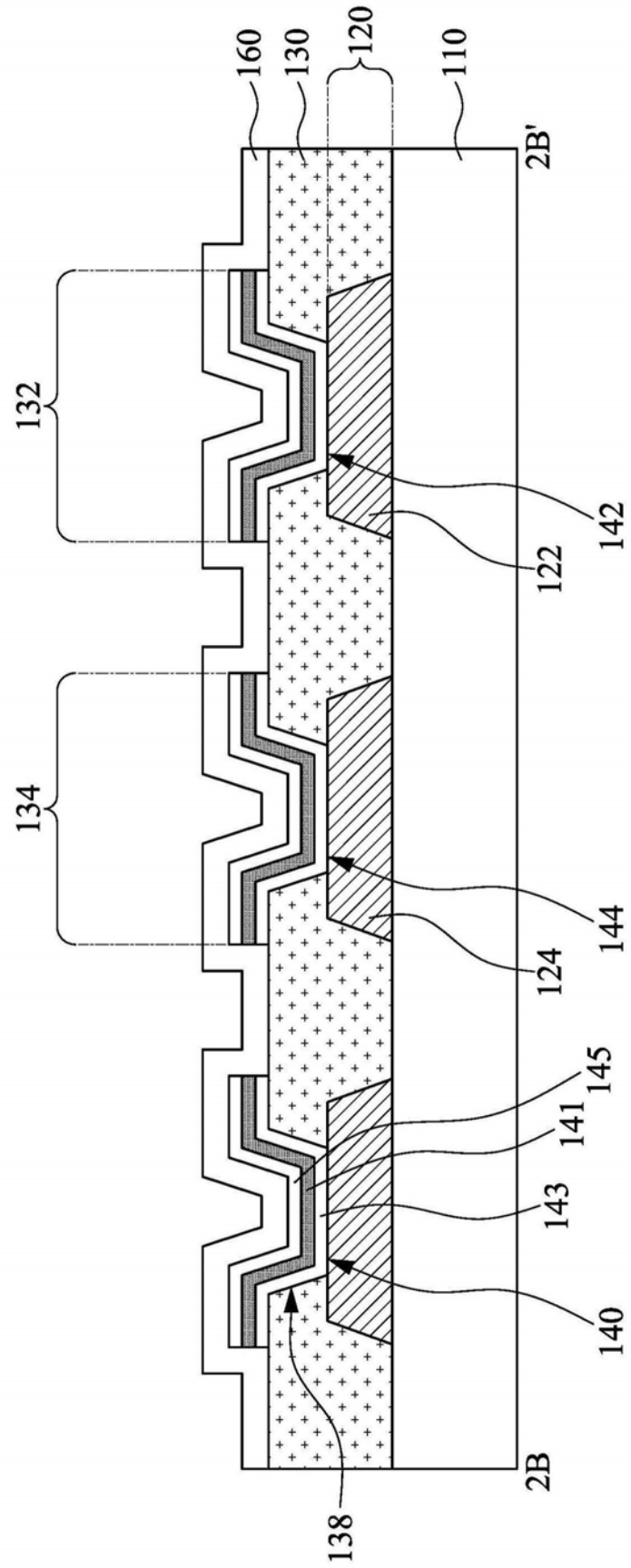


图2B

100A

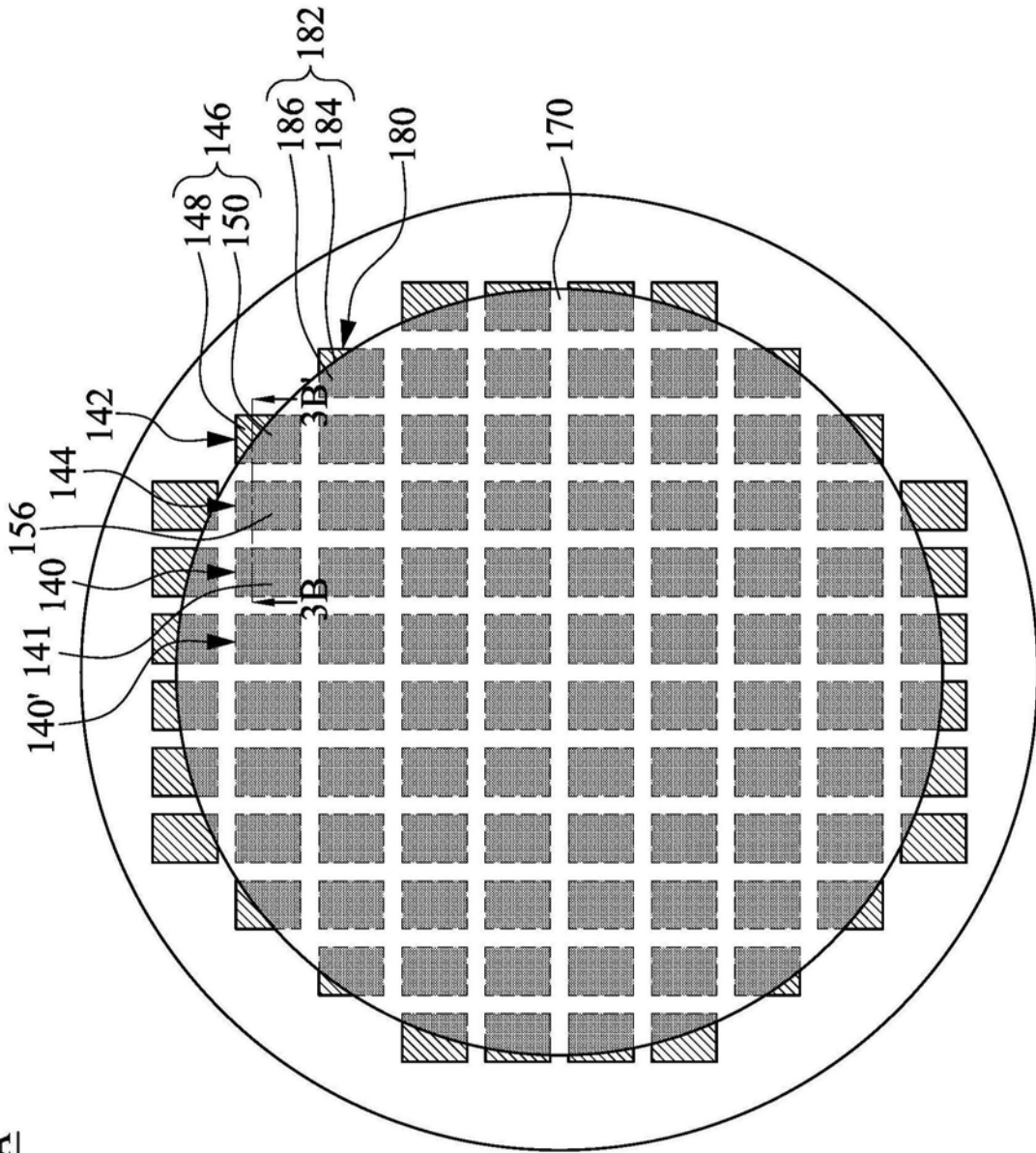


图3A

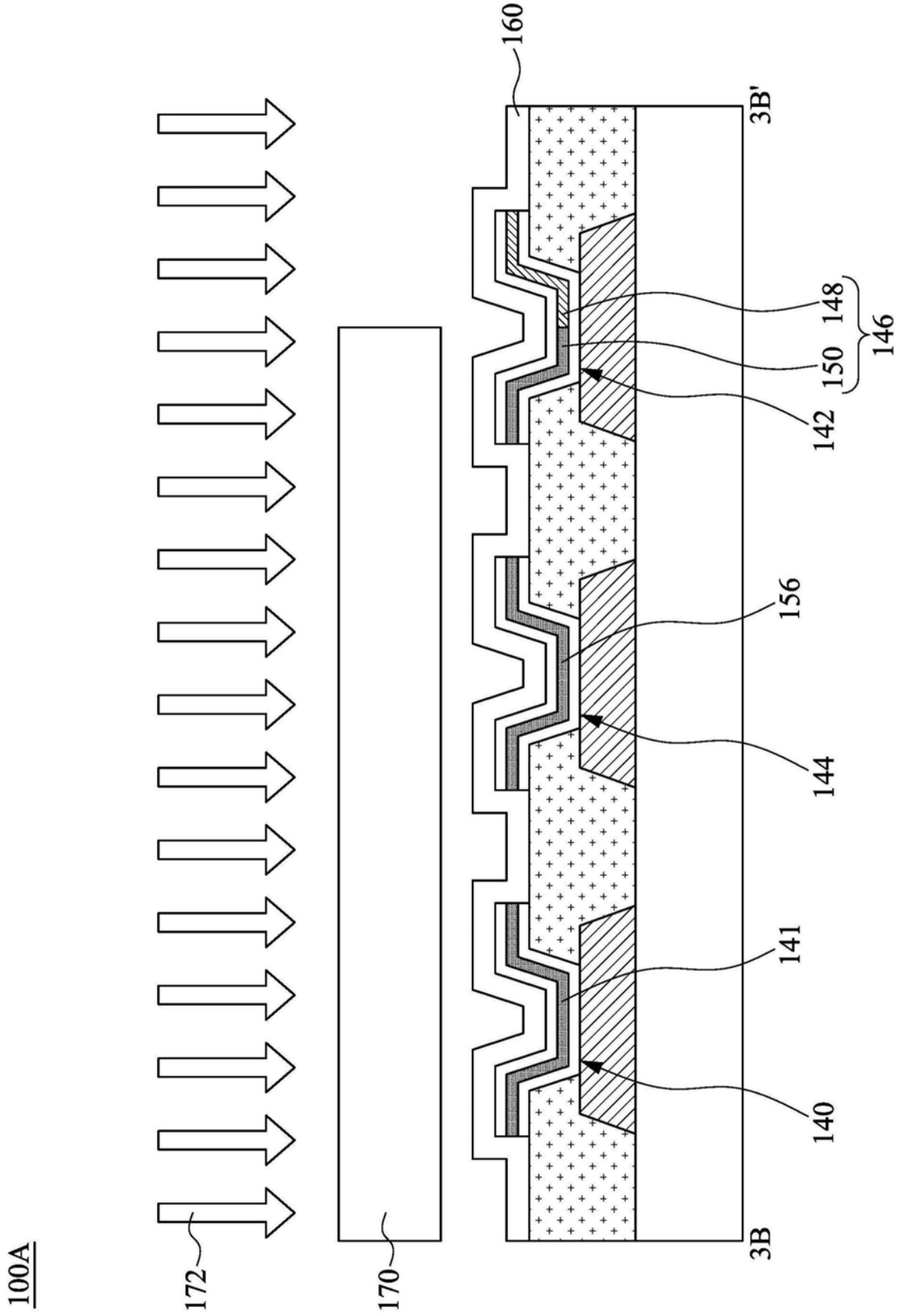


图3B

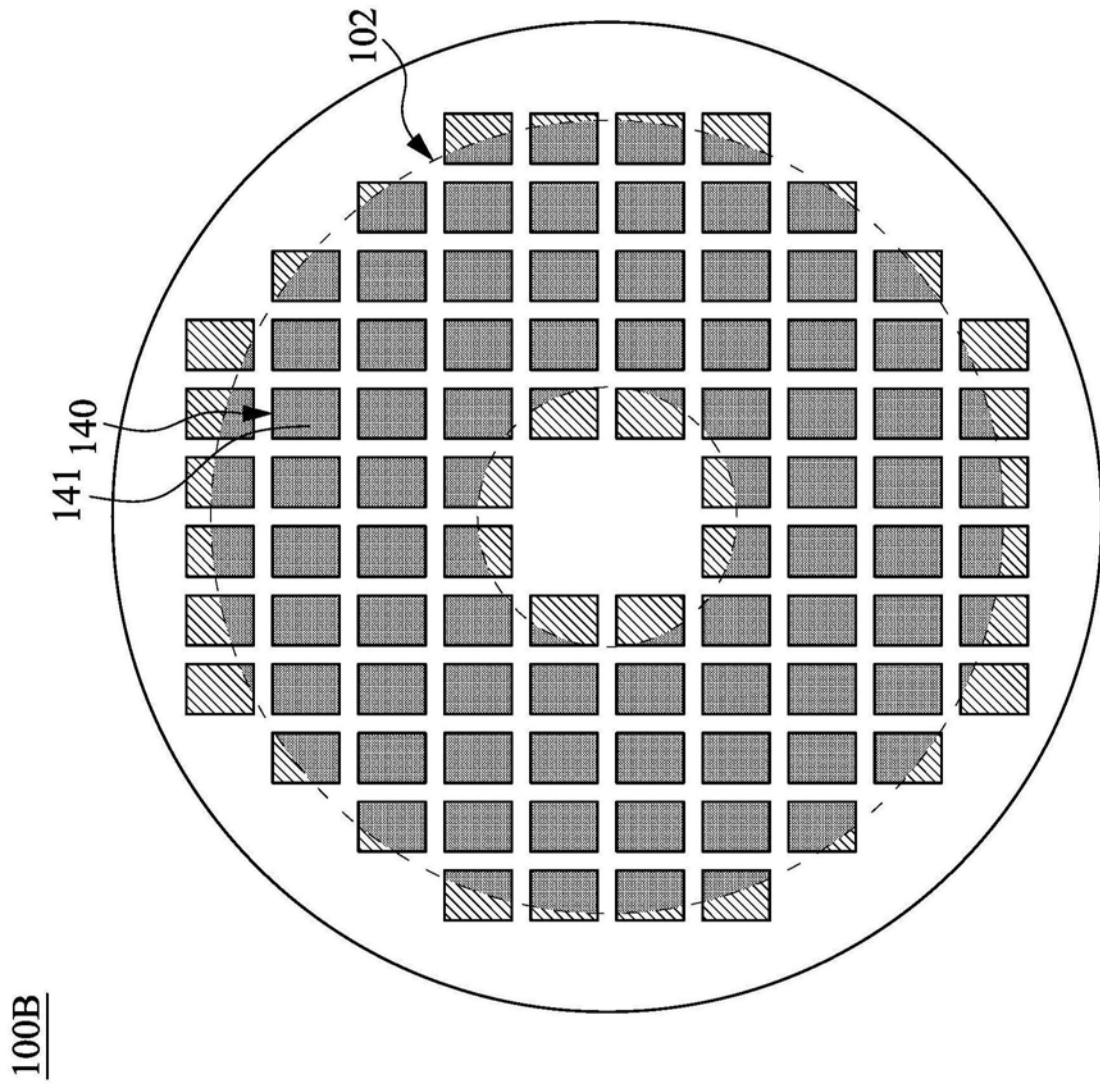


图4

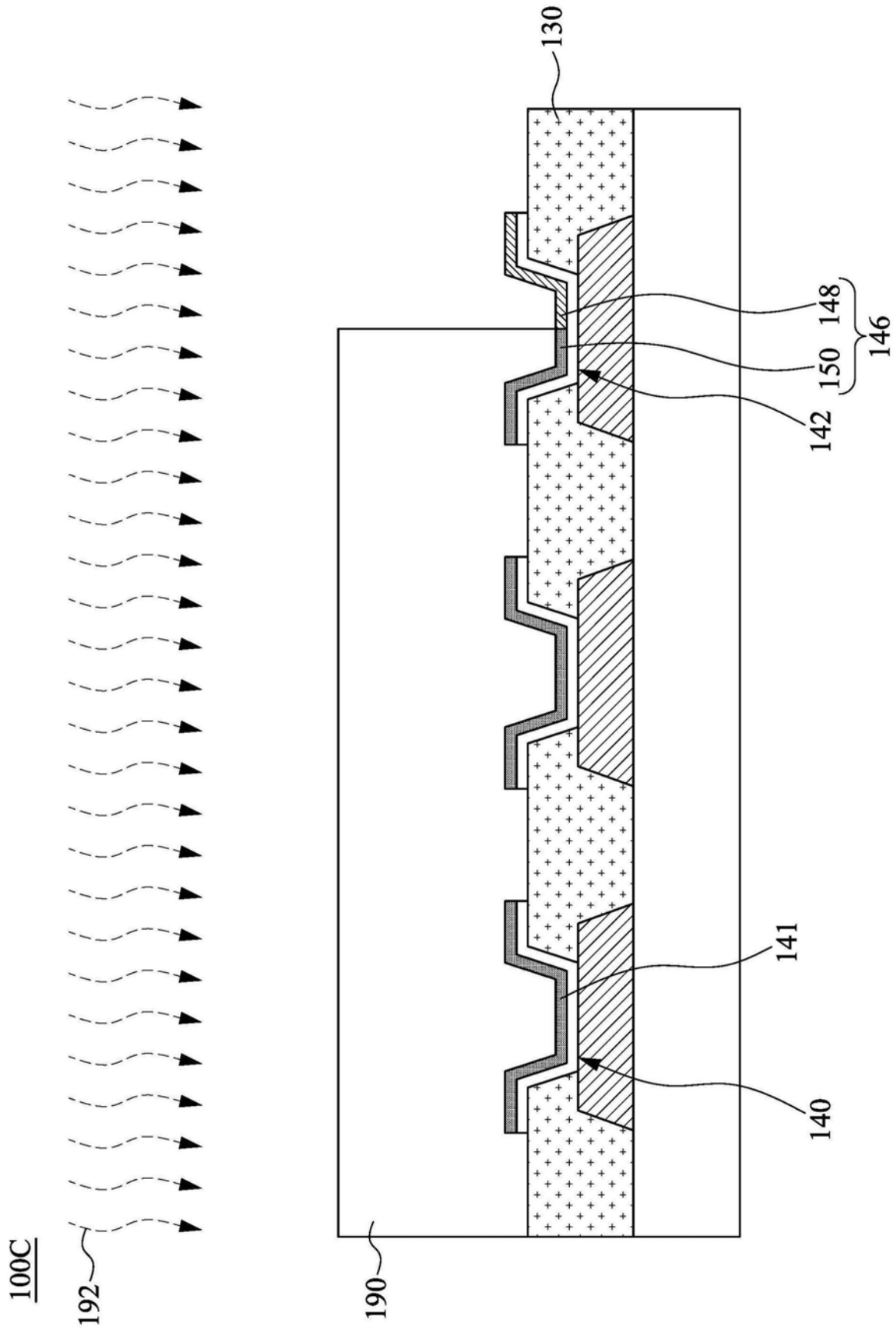


图5

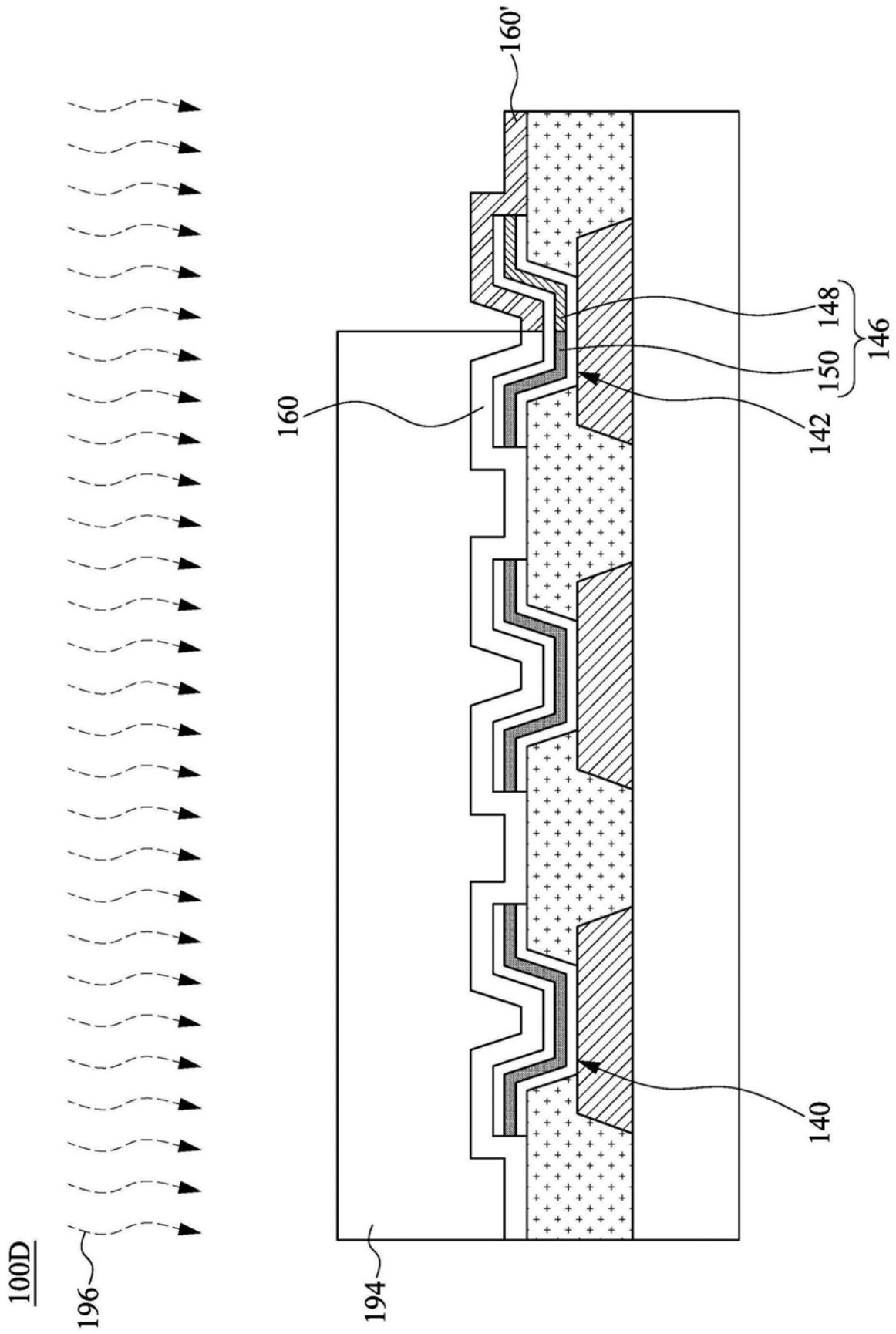


图6

专利名称(译)	显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN110729333A	公开(公告)日	2020-01-24
申请号	CN201911000625.7	申请日	2019-10-21
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	胡硕修		
发明人	胡硕修 陈玺安 颜宏修		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244		
优先权	108109847 2019-03-21 TW		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种显示面板及其制作方法。显示面板具有非矩形的显示区域，并包括基板、第一电极层、第一有机材料层以及第二电极层。第一电极层设置在基板上。第一有机材料层设置在第一电极层上，其中第一有机材料层包含相连接的第一部及第二部。第二电极层设置在第一有机材料层上，其中第一有机材料层用以通过第一电极层及第二电极层产生偏压而致使电致发光，且于偏压下的第一部的亮度小于第二部的亮度。

100A

