



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101924120 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200910262394. 7

审查员 刘乐

(22) 申请日 2009. 12. 24

(30) 优先权数据

10-2009-0050821 2009. 06. 09 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 吴庆铎 李柄浚 杨美渊

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/82(2006. 01)

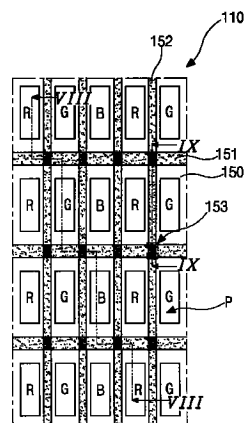
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 17 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示设备及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机电致发光显示设备及其制造方法。设备包括：第一基底，在第一基底上的像素区域中的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管，覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管并且暴露驱动薄膜晶体管的漏电极的钝化层，位于钝化层上并与驱动薄膜晶体管的漏电极相连的第一电极，位于像素区域边界中并与第一电极的边缘重叠的缓冲图案，在缓冲图案上沿着第一方向的第一衬垫，在缓冲图案上沿着第二方向的第二衬垫，在缓冲图案上位于第一与第二衬垫的交叉部分的第三衬垫，在第一电极上介于相邻缓冲图案之间的有机发光层，在有机发光层以及第一、第二和第三衬垫上的第二电极，面对第一基底的第二基底，以及介于第一与第二基底的周边之间的密封图案。



1. 一种顶部发光型有机电致发光显示设备,包括:
 - 包含像素区域的第一基底;
 - 在第一基底上的像素区域中的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管;
 - 覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管并且暴露了驱动薄膜晶体管的漏电极的钝化层;
 - 位于钝化层上并与驱动薄膜晶体管的漏电极相连的第一电极;
 - 位于像素区域边界中并与第一电极边缘重叠的缓冲图案;
 - 在缓冲图案上沿着第一方向的第一衬垫,该第一衬垫具有第一厚度和堤坝形状;
 - 在该缓冲图案上沿着第二方向的第二衬垫,该第二衬垫具有第二厚度和堤坝形状;
 - 在该缓冲图案上位于第一衬垫与第二衬垫的交叉部分的第三衬垫,该第三衬垫具有第三厚度和圆柱形状,其中第三厚度相当于第一厚度和第二厚度的总和;
 - 在第一电极上介于相邻缓冲图案之间的有机发光层;
 - 在有机发光层以及第一衬垫、第二衬垫和第三衬垫上的第二电极;
 - 面对第一基底的第二基底;以及
 - 在第一基板与第二基底的周边之间的密封图案。
2. 根据权利要求1的显示设备,其中第一厚度和第二厚度在2.5微米到3微米的范围以内,并且第三厚度在5微米到6微米的范围以内。
3. 根据权利要求1的显示设备,其中第一厚度等于第二厚度。
4. 根据权利要求1的显示设备,其中第一衬垫的宽度窄于缓冲图案而宽于第二衬垫。
5. 根据权利要求1的显示设备,还包括:
 - 与开关薄膜晶体管相连并且相互交叉的栅线和数据线;
 - 与数据线平行并且与驱动薄膜晶体管相连的电源线。
6. 根据权利要求1的显示设备,其中有机发光层包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层以及电子注入层。
7. 根据权利要求1的显示设备,其中第一衬垫、第二衬垫和第三衬垫是用有机绝缘材料制成的。
8. 根据权利要求7的显示设备,其中第一衬垫、第二衬垫和第三衬垫是用负性感光材料制成的。
9. 一种制造顶部发光型有机电致发光显示设备的方法,包括:
 - 在第一基底上的像素区域中形成开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管;
 - 在开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管上方形成钝化层,该钝化层具有暴露驱动薄膜晶体管的漏电极的漏接触孔;
 - 在钝化层上形成连接到驱动薄膜晶体管的漏电极的第一电极;
 - 在像素区域边界中形成缓冲图案,并且将该缓冲图案与第一电极的边缘重叠;
 - 在该缓冲图案上沿着第一方向形成第一衬垫,该第一衬垫具有第一厚度和堤坝形状;
 - 在该缓冲图案上沿着第二方向形成第二衬垫,该第二衬垫具有第二厚度和堤坝形状;
 - 在该缓冲图案上的第一衬垫与第二衬垫的交叉部分形成第三衬垫,该第三衬垫具有第三厚度和圆柱形状,其中第三厚度相当于第一厚度和第二厚度的总和;
 - 在相邻缓冲图案之间的第一电极上形成有机发光层;

在有机发光层以及第一衬垫、第二衬垫和第三衬垫上形成第二电极 ; 以及

在第一基底上方设置透明的第二基底, 并且将第一基底和第二基底附着在一起, 以便在第一基底与第二基底之间沿着第一基底和第二基底的周边形成密封图案。

10. 根据权利要求 9 的方法, 其中形成第三衬垫是与形成第二衬垫同时进行的。

11. 根据权利要求 9 的方法, 其中形成第一衬垫包括以下步骤 : 通过涂覆具有感光特性的第一有机绝缘材料在缓冲图案上形成第一衬垫层 ; 以及通过图案化该第一衬垫层来形成第一衬垫, 以及其中形成第二衬垫和形成第三衬垫包括以下步骤 : 通过涂覆具有感光特性的第二有机绝缘材料在第一衬垫上形成第二衬垫层 ; 以及通过图案化该第二衬垫层来形成第二衬垫和第三衬垫。

12. 根据权利要求 11 的方法, 其中第一有机绝缘材料和第二有机绝缘材料是通过旋涂方法涂覆的。

13. 根据权利要求 11 的方法, 其中第一有机绝缘材料和第二有机绝缘材料中的每一个是聚酰亚胺、光丙烯酸以及苯并环丁烯之一。

14. 根据权利要求 13 的方法, 其中第一衬垫和第二衬垫包括不同的有机绝缘材料。

15. 根据权利要求 13 的方法, 其中第一衬垫和第二衬垫包括具有相同感光特性的相同有机绝缘材料。

有机电致发光显示设备及其制造方法

[0001] 本申请要求根据 2009 年 6 月 9 日提交的韩国专利申请 10-2009-00050821 而享有优先权,因此援引该申请的全部内容作为参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机电致发光显示设备,更具体地,本发明涉及一种有机电致发光显示设备及其制造方法。

背景技术

[0003] 在平板显示器中,有机电致发光显示器具有亮度高和驱动电压低的特性。此外,由于是自发光的,因此,有机电致发光显示器具有出色的对比度和超薄的厚度。有机电致发光显示器的响应时间是几微秒,并且在显示运动图像方面具有优势。所述有机电致发光显示器的视角很宽,并且在低温下也很稳定。由于有机电致发光显示器是用 5V-15V 的低直流(DC) 电压驱动的,因此,驱动电路易于设计和制造。由于所需要的只是沉积和封装步骤,因此,有机电致发光显示器的制造工艺非常简单。

[0004] 有机电致发光显示器分成无源矩阵型和有源矩阵型。在无源矩阵型中,扫描线和信号线相互交叉形成二极管,信号线则被按顺序扫描,以便驱动像素。为了得到所需要的平均亮度,即时亮度必须是平均亮度与线数目的乘积。

[0005] 另一方面,在有源矩阵型中,在每个子像素中都形成作为开关元件的薄膜晶体管。与薄膜晶体管相连的第一电极被逐子像素地导通 / 截止,面对第一电极的第二电极则充当公共电极。另外,施加到子像素的电压保存在存储电容器中,并且在施加下一个帧的信号之前会一直保持该电压。相应地,无论扫描线的数量是多少,子像素都会在一个帧中被连续驱动。即使施加的电流很低,均匀的亮度也是可以得到的。因此,有源矩阵型有机电致发光显示器近来已经因为其功耗低、清晰度高以及可具有大尺寸而被广泛使用。

[0006] 图 1 是示出了依照相关技术的有源矩阵型有机电致发光显示设备的等效电路图。

[0007] 在图 1 中,有源矩阵型有机电致发光显示设备的像素包括开关薄膜晶体管 STr、驱动薄膜晶体管 DTr、存储电容器 StgC 以及有机电致发光二极管 E。

[0008] 更具体地,在第一方向形成栅线 GL。在与第一方向交叉的第二方向形成数据线 DL。该栅线 GL 与数据线 DL 定义像素区域 P。用于供应电源电压的电源线 PL 与数据线 DL 是间隔的。

[0009] 开关薄膜晶体管 STr 是在栅线 GL 与数据线 DL 的交叉部分形成的。驱动薄膜晶体管 DTr 与开关薄膜晶体管 STr 电连接。有机电致发光二极管 E 包括与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极相连的第一电极以及接地的第二电极。电源线 PL 向有机电致发光二极管 E 提供电源电压。而在驱动薄膜晶体管 DTr 的栅电极与源电极之间则形成了存储电容器 StgC。

[0010] 扫描信号通过栅线 GL 施加到开关薄膜晶体管 STr,该开关薄膜晶体管 STr 导通。然后,来自数据线 DL 的数据信号供应给驱动薄膜晶体管 DTr 的栅电极,并且驱动薄膜晶体管 DTr 导通。相应地,有机电致发光二极管 E 发光。在这里,当驱动薄膜晶体管 DTr 处于导

通状态时,来自电源线 PL 并在有机电致发光二极管 E 中流动的电流的大小被确定。有机电致发光二极管 E 根据电流的大小产生灰度等级。当开关薄膜晶体管 ST_r 截止时,存储电容器 St_gC 保持驱动薄膜晶体管 DT_r 的栅电压恒定。即使开关薄膜晶体管 ST_r 处于截止状态,在有机电致发光二极管 E 中流动的电流的大小在下一帧之前会保持不变。

[0011] 依照有机电致发光二极管发出的光的方向,有机电致发光显示设备分为顶部发光型和底部发光型。底部发光型的缺陷是孔径比很低,近来广泛使用的是顶部发光型。

[0012] 图 2 是依照现有技术的顶部发光型有机电致发光显示设备的平面示意图,并且图 3 是在图 2 中沿着线条 III-III 得到的截面图。

[0013] 在图 2 和图 3 中,相关技术中的顶部发光型有机电致发光显示设备包括第一基底 10 和第二基底 70,并且这二者被设置成是彼此面对的。第一基底 10 和第二基底 70 的周边用密封图案 80 密封。在第一基底 10 上的每一个像素区域 P 内都形成了驱动薄膜晶体管 DT_r。在该驱动薄膜晶体管 DT_r 上形成了钝化层 40,并且该钝化层具有漏接触孔 43。在钝化层 40 上形成了第一电极 47,所述第一电极通过漏接触孔 43 与驱动薄膜晶体管 DT_r 的电极(未显示)相接触。

[0014] 在第一电极 47 上形成了有机发光层 55。该有机发光层 55 包括红色、绿色和蓝色发光图案 55a、55b 和 55c,每一个图案都与像素区域 P 相对应。遍及第一基底 10 的表面在有机发光层 55 上形成了第二电极 58。所述第一电极 47 和第二电极 58 提供电子和空穴。

[0015] 第一基底 10 和第二基底 70 是通过密封图案 80 附着的,并且第一基底 10 上的第二电极 58 与第二基底 70 是间隔开的。

[0016] 在相关技术的顶部发光型有机电致发光显示设备 1 中,在像素区域 P 的边界区域中形成了缓冲图案 50。该缓冲图案 50 与第一电极 47 的边缘重叠。在缓冲图案 50 上形成了沿着栅线方向(未显示)的堤坝形状的衬垫 51,其中所述栅线方向即为红色、绿色和蓝色发光图案 55a、55b 和 55c 的连续交替排列方向。所述衬垫 51 支撑用于形成有机发光层 55 的荫罩(未显示)。

[0017] 图 4A 和 4B 是显示了在制造相关技术的顶部发光型有机电致发光显示设备的过程中,通过使用荫罩来形成有机发光层的步骤的平面图。图 5A 是沿着图 4A 中的线条 VA-VA 得到的截面图,图 5B 是沿着图 4B 中的线条 VB-VB 得到的截面图。图 6 是沿着图 4B 中的线条 VI-VI 得到的截面图。

[0018] 有机发光层 55 是在第一基底 10 上利用荫罩 90 形成的,其中该荫罩 90 包括与像素区域 P 相对应的开口 OA 以及与排除了像素区域 P 的其他区域相对应的阻隔部分 BA。

[0019] 首先,荫罩 90 被设置在将会形成有机发光层 55 的基底 10 上方。该荫罩 90 被校准,以使荫罩 90 的开口 OA 与在基底 10 的像素区域 P 中的用于形成有机发光层 55 的区域相对应。这时,荫罩 90 非常接近于基底 10。由于荫罩 90 是用金属材料制成的,因此,在荫罩 90 的表面有可能形成突起(未显示),或者在荫罩 90 的表面上有可能附着有颗粒。所述突起或颗粒可以具有 1 微米到 6 微米的大小。

[0020] 相应地,当具有突起或颗粒的荫罩 90 与基底 10 校准时,所述突起或颗粒有可能接触第一像素区 P 中的第一电极 47,并且有可能导致划痕或凹坑之类的问题。

[0021] 荫罩 90 是用金属材料制成的,并且用于制造大尺寸有机电致发光显示设备的荫罩 90 是下垂的。特别地,即使荫罩 90 得到衬垫 51 的支撑,所述荫罩 90 也会在相邻衬垫 51

之间的像素区域P中下垂。衬垫51具有2.5微米到3微米的厚度。缓冲图案50和衬垫51的总厚度即衬垫51的顶面与第一电极47的表面之间的距离约为6微米,而荫罩90则会下垂1微米到2微米。相应地,在将荫罩90设置于基底10上方并与基底10校准时,所述颗粒或突起将会导致产生划痕或凹坑。

[0022] 为了防止出现这个问题,荫罩90可以被调整成不接触基底10,在这种情况下,荫罩90可以尽可能接近基底10,以便精确校准荫罩90和基底10。荫罩90与基底之间的距离可以是1微米到2微米。但在的情况下,由于荫罩90没有得到任何支撑,因此,荫罩90的下垂要比荫罩90在得到衬垫51支撑时更大,并且在形成有机发光层55的像素区域P中,在第一电极47的表面上将会因为颗粒或突起而导致产生划痕或凹点。这些划痕或凹点在显示图像中会被显示为暗点,由此降低显示质量。

[0023] 为了解决这个问题,增大衬垫51的厚度的方案已被提出。但是,衬垫51有可能是通过使用旋涂方法涂覆透明有机绝缘材料以及将其图案化而在基底的几乎整个表面形成的。为了在基底的几乎整个表面上均匀涂覆有机绝缘材料,有机绝缘材料的粘性是非常重要的。如果通过提升有机绝缘材料的粘性来增大衬垫51的厚度,那么有机绝缘材料的喷涂性质将会降低,并且在基底的中心和周边部分,所涂覆的有机绝缘材料的厚度将会存在差异。因此,衬垫51的最大厚度约为3微米,以使衬垫51在整个基底上的厚度均匀。此外,当衬垫51的厚度超出3微米时,将会因为衬垫51而出现阴影问题,并且有可能导致出现步距(step distance)问题或颜色不准的问题。

发明内容

[0024] 因此,本发明涉及的是基本排除了因为相关技术的限制和缺陷而导致的一个或多个问题的顶部发光型有机电致发光显示设备及其制造方法。

[0025] 本发明的一个目的是提供一种在形成有机发光层时防止因为荫罩所引发的问题的顶部发光型有机电致发光显示设备及其制造方法。

[0026] 本发明的另一个目的是提供一种改进显示质量和提高生产率的顶部发光型有机电致发光显示设备及其制造方法。

[0027] 在后续描述中将会阐述本发明的其他特征和优点,从该描述中可以清楚了解这其中的部分特征和优点,此外也可以通过实践本发明来获知这些特征和优点。本发明的目标和其他优点是通过在书面描述、权利要求以及附图中特别指出的结构来实现或获得的。

[0028] 为了实现这些和其他优点,并根据本发明的目的,如这里具体表示和概括描述的,顶部发光型有机电致发光显示设备包括:包含像素区域的第一基底,在第一基底上的像素区域中的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管,覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管并且暴露了驱动薄膜晶体管的漏电极的钝化层,位于钝化层上并与驱动薄膜晶体管的漏电极相连的第一电极,位于像素区域边界中并与第一电极的边缘重叠的缓冲图案,在缓冲图案上沿着第一方向的第一衬垫,该第一衬垫具有第一厚度和堤坝形状,在缓冲图案上沿着第二方向的第二衬垫,该第二衬垫具有第二厚度和堤坝形状,在缓冲图案上位于第一衬垫与第二衬垫的交叉部分的第三衬垫,该第三衬垫具有第三厚度和圆柱形状,其中第三厚度比第一厚度或第二厚度厚,在第一电极上介于相邻缓冲图案之间的有机发光层,在有机发光层以及第一衬垫、第二衬垫和第三衬垫上的第二电极,面对第一基底的第二基底,以及介于第

一基板与第二基底的周边之间的密封图案。

[0029] 在另一个方面中,制造顶部发光型有机电致发光显示设备的方法包括:在第一基底上的像素区域中形成开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管,在开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管上方形成钝化层,该钝化层具有暴露驱动薄膜晶体管的漏电极的漏接触孔,在钝化层上形成连接到驱动薄膜晶体管的漏电极的第一电极,在像素区域边界中形成缓冲图案,并且将该缓冲图案与第一电极的边缘相重叠,在缓冲图案上沿着第一方向形成第一衬垫,该第一衬垫具有第一厚度和堤坝形状,在缓冲图案上沿着第二方向形成第二衬垫,该第二衬垫具有第二厚度和堤坝形状,在缓冲图案上的第一衬垫与第二衬垫的交叉部分形成第三衬垫,该第三衬垫具有第三厚度和圆柱形状,其中第三厚度比第一厚度或第二厚度厚,在相邻缓冲图案之间的第一电极上形成有机发光层,在有机发光层以及第一衬垫、第二衬垫和第三衬垫上形成第二电极,以及在第一基底上方设置透明的第二基底,并且将第一基底和第二基底附着在一起,以便在第一基底与第二基底之间沿着第一基底和第二基底的周边形成密封图案。

[0030] 应该理解的,以上的概括描述和后续的详细描述都是例示性和说明性的,这些描述旨在提供关于所要保护的本发明的更进一步的说明。

附图说明

[0031] 附图是为了进一步理解本发明而被包含的,这些附图将被引入并构成本说明书的一部分,其中所述附图示出了本发明的实施例,并且连同说明书一起用于说明本发明的原理。

[0032] 在附图中:

[0033] 图 1 是示出了依照相关技术的有源矩阵型有机电致发光显示设备的等效电路图;

[0034] 图 2 是依照相关技术的顶部发光型有机电致发光显示设备的平面示意图;

[0035] 图 3 是沿着图 2 中的线条 III-III 得到的截面图;

[0036] 图 4A 和 4B 是显示了在制造相关技术的顶部发光型有机电致发光显示设备的过程中,通过使用荫罩来形成有机发光层的步骤的平面图;

[0037] 图 5A 是沿着图 4A 中的线条 VA-VA 得到的截面图,并且图 5B 是沿着图 4B 中的线条 VB-VB 得到的截面图;

[0038] 图 6 是沿着图 4B 中的线条 VI-VI 得到的截面图;

[0039] 图 7 是示意性示出了根据本发明例示实施例的顶部发光型有机电致发光显示设备的平面图;

[0040] 图 8 是沿着图 7 中的线条 VIII-VIII 得到的截面图;

[0041] 图 9 是沿着图 7 中的线条 IX-IX 得到的截面图;

[0042] 图 10A-10G 是示出了在制造根据本发明的顶部发光型有机电致发光显示设备的过程中的所述显示设备基底的截面图;以及

[0043] 图 11A 和 11B 是示出了在根据本发明而使用荫罩形成有机发光层的过程中的顶部发光型有机电致发光显示设备基底的平面图;

具体实施方式

[0044] 现在将对附图中示出的本发明的图示实施例进行详细说明。

[0045] 图 7 是示意性示出了根据本发明例示实施例的顶部发光型有机电致发光显示设备的平面图。图 7 显示了有机电致发光二极管、缓冲图案和衬垫。图 8 是沿着图 7 中的线条 VIII-VIII 得到的截面图，图 9 是沿着图 8 的线条 IX-IX 得到的截面图。图 8 和 9 显示了包含驱动薄膜晶体管和有机电致发光二极管的第一基底。为了便于说明，在这里将驱动薄膜晶体管 DTr 所在的区域定义为驱动区域，并且虽然在图中没有显示，但是在这里将开关薄膜晶体管所在的区域定义为开关区域。

[0046] 如图所示，根据本发明的顶部发光型有机电致发光显示设备 101 包括第一基底 110 和第二基底（未显示），其中驱动薄膜晶体管 DTr、开关薄膜晶体管（未显示）以及有机电致发光二极管 E 是在第一基底 110 上形成的，第二基底则用于封装。

[0047] 更具体地，形成了相互交叉的栅线（未显示）和数据线（未显示），这些栅线和数据线定义了像素区域 P。像素区域 P 包括开关区域和驱动区域 DA。所述栅线沿着第一方向延伸，数据线则沿着第二方向延伸。开关薄膜晶体管（未显示）是在栅线和数据线的交叉部分形成的。在每一个像素区域 P 处都形成驱动薄膜晶体管 DTr，并且该晶体管与开关薄膜晶体管以及平行于数据线的电源线（未显示）相连。

[0048] 在每一个像素区域 P 中都形成了第一电极 147，并且该第一电极 147 与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 相接触。在每一个像素区域 P 的边界，也就是在相邻像素区域 P 之间形成了缓冲图案 150，该缓冲图案与第一电极 147 的边缘接触。有机发光层 155 是在每一个像素区域 P 中形成并被缓冲图案 150 围绕的。该有机发光层 155 包括红色、绿色和蓝色发光图案，按照顺序，这些图案被重复地设置成分别对应于像素区域 P。

[0049] 具有堤坝形状的第一衬垫 151 是沿着像素区域 P 的宽度方向即第一方向形成的，并且该衬垫沿着第二方向被设置在彼此相邻的像素区域 P 之间。具有堤坝形状的第二衬垫 152 沿着像素区域 P 的长度方向也就是第二方向形成的，它被沿着第一方向设置在彼此相邻的像素区域 P 之间。第一衬垫 151 与栅线平行，第二衬垫 152 则与数据线平行。第一衬垫 151 和第二衬垫 152 围绕着每一个像素区域 P。与缓冲图案相似，第一衬垫 151 和第二衬垫 152 在显示区域中具有点阵形状。所述第一衬垫 151 具有第一厚度，第二衬垫 152 则具有第二厚度。第一厚度可以与第二厚度相同。此外，在第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的交叉部分形成了圆柱形状的第三衬垫 153。该第三衬垫 153 具有比第一和第二厚度厚的第三厚度。第三厚度可以相当于第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的第一和第二厚度的总和，并且可以是第一或第二厚度的两倍。

[0050] 这样一来，在本发明中，在相邻像素区域 P 之间形成了分别具有第一和第二厚度的第一衬垫 151 和第二衬垫 152，而具有第三厚度的第三衬垫 153 则是在第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的交叉部分形成的。相应地，在校准用于形成有机发光层 155 的荫罩（未显示）时，诸如因为颗粒或突起所导致的划痕或凹点之类的缺陷将被阻止或是最小化。

[0051] 在这里，第一厚度和第二厚度可以在 2.5 微米到 3 微米的范围以内。因为增大堤坝形状的第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的第一和第二厚度而可能出现的阴影问题是不存在的。此外，第三衬垫 153 具有比第一和第二厚度更厚的第三厚度，并且具有圆柱形状。该第三厚度可以在 5 微米到 6 微米的范围以内。相应地，荫罩可以由第三衬垫 153 支撑，并且第一电极 147 与荫罩之间的距离可以在 7.5 微米到 9 微米的范围以内。即使荫罩下垂 1 微米

到 2 微米,也至少可以保持一个在 5.5 微米到 8 微米的范围以内的距离。由此可以阻止大小为 5.5 微米到 8 微米的颗粒或突起所导致的划痕或凹点之类的缺陷。

[0052] 参考图 8,在用透明绝缘材料制成的第一基底 110 上形成了与驱动区域 DA 和开关区域相对应的半导体层 113。该半导体层 113 包括本征多晶硅的第一部分 113a 以及由高度杂质掺杂的多晶硅制成的第二部分 113b。第二部分 113b 设置在第一部分 113a 的两边。第一部分 113a 充当薄膜晶体管的沟道。在第一基底 110 与半导体层 113 之间可以进一步形成缓冲层(未显示)。该缓冲层可以用二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x)之类的无机绝缘材料制成。在结晶半导体层 113 时,该缓冲层可以防止半导体层 113 因为来自第一基底 110 的碱离子而变质。

[0053] 栅绝缘层 116 是在第一基底 110 的几乎整个表面上形成的,并且它覆盖了半导体层 113。栅电极 120 是在每一个开关区域和驱动区域 DA 中的栅绝缘层 116 上形成的。栅电极 120 对应于第一部分 113a。栅线(未显示)是在栅绝缘层 116 上形成的。所述栅线沿着与像素区域 P 的宽度平行的第一方向延伸,并且与开关区域中的栅电极相连。

[0054] 中间绝缘层 123 是在栅电极 120 和栅线上形成的。该中间绝缘层 123 和栅绝缘层 116 具有在第一部分 113a 的两边暴露了各自的第二部分 113b 的半导体接触孔 125。

[0055] 数据线(未显示)和电源线(未显示)是在具有半导体接触孔 125 的中间绝缘层 123 上形成的。该数据线沿着与像素区域 P 的长度平行的第二方向延伸,并且与栅线交叉。该电源线与数据线是隔开的,并且是平行的。

[0056] 源电极 133 和漏电极 136 是在每一个开关区域和驱动区域 DA 中的中间绝缘层 123 上形成的。所述源电极 133 和漏电极 135 分别通过半导体接触孔 125 与第二部分 113b 接触。源电极 133 和漏电极 136、包含了与源电极 133 和漏电极 136 相接触的第二部分 113b 的半导体层 113、栅绝缘层 116、栅电极 120 以及中间绝缘层 123 构成了驱动薄膜晶体管 DTr。虽然在图中没有显示,但在开关区域中形成了与驱动薄膜晶体管 DTr 具有相同结构的开关薄膜晶体管。该开关薄膜晶体管与驱动薄膜晶体管 DTr、栅线以及数据电线连接。也就是说,开关薄膜晶体管的栅电极与栅线相连,开关薄膜晶体管的源电极与数据线相连,开关薄膜晶体管的漏电极与驱动薄膜晶体管 DTr 的栅电极相连。

[0057] 依照掺入半导体层 113 的第二部分 113b 的杂质,驱动薄膜晶体管 DTr 和开关薄膜晶体管可以是 p 型或 n 型的。在 p 型薄膜晶体管中,在第二部分 113b 中可以掺入国际理论和应用化学联合会(IUPAC)周期表中的群组 13 的元素,例如硼(B),并且可以使用空穴作为载流子。在 n 型薄膜晶体管中,在第二部分 113b 中可以掺入 IUPAC 周期表中的群组 15 的元素,例如磷(P),并且可以使用电子作为载流子。因此,依照驱动薄膜晶体管 DTr 的类型,与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 相连的第一电极 147 可以充当阳极电极或阴极电极。当驱动薄膜晶体管 DTr 是 p 型时,第一电极 147 充当阳极电极。当驱动薄膜晶体管 DTr 是 n 型时,第一电极 147 充当阴极电极。

[0058] 在本发明中,举例来说,驱动薄膜晶体管 DTr 可以是 p 型的,与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 相连的第一电极 147 可以充当阳极电极。但是,所述驱动薄膜晶体管 DTr 也可以被构造是 n 型的,在这种情况下可以形成充当阴极电极的第一电极 147。

[0059] 在驱动薄膜晶体管 DTr 和开关薄膜晶体管(未显示)上形成了钝化层 140。该钝化层 140 具有暴露了驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 的漏接触孔 143。第一电极 147 是

在每一个像素区域 P 中的钝化层 140 上形成的,并且通过漏接触孔 143 与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 相连。所述第一电极 147 可以用具有较高功函数的透明传导材料制成的,例如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO)。虽然在图中没有显示,但是为了将顶部发光型的发光效率最大化,在使用具有较高功函数的透明传导材料制成的第一电极 147 的下方可以进一步形成使用具有较高反射率的材料制成的反射板。或者,第一电极 147 可以具有双层结构,该结构包含了使用具有较高反射率的金属材料制成的下层和使用透明传导材料制成的上层。如上所述,第一电极 147 充当的是阳极电极。当第一电极 147 充当阴极电极时,第一电极 147 可以用具有较低功函数的金属材料制成,例如铝 (Al)、铝合金、银 (Ag)、镁 (Mg) 或金 (Au)。

[0060] 在每一个像素区域 P 的边界中,也就是在相邻像素区域 P 之间,缓冲图案 150 是在具有单层或双层结构的第一电极 147 上形成的。该缓冲图案 150 围绕每一个像素区域 P,并且与第一电极 147 的边缘重叠。缓冲图案 150 具有点阵形状,该形状在包含像素区域 P 的显示区域中具有开口。

[0061] 第一衬垫 151 和第二衬垫 152 是在具有围绕显示区域中的每个像素区域的点阵形状的缓冲图案 150 上形成的。第一衬垫 151 和第二衬垫 152 具有堤坝形状,其宽度窄于缓冲图案 150 的宽度,由此,第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的边缘被设置在缓冲图案 150 的边缘以内。第一衬垫 151 沿着第一方向延伸,并且与栅线(未显示)平行,第二衬垫 152 沿着第二方向延伸,并且与数据线(未显示)平行。第一衬垫 151 具有第一厚度,第二衬垫 152 具有第二厚度。在第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的交叉部分形成了圆柱形状的第三衬垫 153。由于第一衬垫 151 与第二衬垫 152 重叠,因此,第三衬垫 153 具有比第一或第二厚度更厚的第三厚度。所述第一和第二厚度可以在 2.5 微米到 3 微米的范围以内。而第三厚度则可以在 5 微米到 6 微米的范围以内。

[0062] 有机发光层 155 是在缓冲图案 150 围绕的每个像素区域中的第一电极 147 上形成的。如图所示,有机发光层 155 可以是有机发光材料制成的单层。为了提高发光效率,有机发光层 155 可以包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入层。在这里,根据第一电极 147 和第二电极 158 的功能,空穴注入层和电子注入层以及空穴传输层和电子传输层可以具有不同的位置。在本发明的实施例中,由于第一电极 147 充当阳极电极,因此,有机发光层 155 可以按顺序包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入层。

[0063] 第二电极 158 是遍及第一基底 110 的表面在有机发光层 155、缓冲图案 150 以及第一衬垫 151、第二衬垫 152 和第三衬垫 153 上形成的。第二电极 158 可以用具有较低功函数的金属材料制成,例如铝 (Al)、铝合金、银 (Ag)、镁 (Mg) 或金 (Au),由此,第二电极 158 充当阴极电极。

[0064] 另一方面,当第二电极 158 充当阳极电极时,第二电极 158 可以用具有较高功函数的透明传导材料制成,例如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO)。

[0065] 第一电极 147、有机发光层 155 和第二电极 158 构成了有机电致发光二极管 E。

[0066] 虽然图中没有显示,但是用透明材料制成的第二基底被设置为面对其上包含了上述元件的第一基底 110。在第一基底 110 与第二基底之间沿着它们的周边形成了密封图案,以便使这两个基底附着在一起。这时,在第一基底 110 和第二基底之间有可能因为第三衬

垫 153 而具有均匀间隙。此外,在密封图案内可以设置吸湿剂,以便消除渗入第一基底 110 与第二基底之间的空间的湿气。

[0067] 在下文中将会参考附图来更详细地描述根据本发明的顶部发光型有机电致发光显示设备的制造方法。

[0068] 图 10A-10G 是示出了在制造根据本发明的顶部发光型有机电致发光显示设备的过程中的所述显示设备基底的截面图。图 10A 到 10G 对应于图 7 中的线条 VIII-VIII。图 11A 和 11B 是示出了根据本发明使用荫罩形成有机发光层的过程中的顶部发光型有机电致发光显示设备基底的平面图。

[0069] 在图 10A 中,在绝缘基底 110 上通过沉积本征非晶硅形成了本征非晶硅层(未显示)。通过照射激光束或是通过执行热处理结晶该本征非晶硅层来形成多晶硅层(未显示)。所述多晶硅层是通过包括下列步骤的掩模处理而被图案化的:涂覆光致抗蚀剂,使用掩模来将光致抗蚀剂暴露于光线,显影被曝光的光致抗蚀剂,执行蚀刻以及剥离处理,而使用本征多晶硅制成的半导体层 113 则是在每一个开关区域(未显示)和驱动区域 DA 中形成的。在这里,在形成本征非晶硅层之前,在基底 110 的几乎整个表面上可以进一步通过沉积二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x)之类的无机绝缘材料来形成第一缓冲层(未显示)。

[0070] 栅绝缘层 116 是通过沉积二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x)之类的无机绝缘材料而在用多晶硅制成的半导体层 113 上形成的。在栅绝缘层 116 上通过沉积金属材料例如铝(Al)、氮化铝(AlN)之类的铝合金、铜(Cu)、铜合金或铬(Cr)形成了第一金属层(未显示)。第一金属层通过掩模处理而被图案化,并且形成了与半导体层 113 的中心部分相对应的栅电极 120。栅线(未显示)同样是沿着第一方向形成的,并且与开关区域的栅电极(未显示)相连。

[0071] 接下来,通过使用栅电极 120 作为阻隔掩模(blocking mask),在其上包含半导体层 113 的基底 110 中掺入了杂质,从而形成半导体层 113 的第一部分 113a 和第二部分 113b。第一部分 113a 对应的是栅电极 120 并且不包含杂质,第二部分 113b 则设置在第一部分 113a 的两边并掺入了杂质。该杂质可以是 IUPAC 周期表中的组 13 的元素或组 15 的元素。

[0072] 中间绝缘层 123 是通过沉积二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x)之类的无机绝缘材料而在包含半导体层 113 的第一部分 113a 和第二部分 113b 的基底 110 的几乎整个表面上形成的。中间绝缘层 123 和栅绝缘层 116 是通过掩模处理一起或同时图案化的,由此将会形成暴露了半导体层 113 的相应第二部分 113b 的半导体接触孔 125。

[0073] 第二金属层(未显示)是通过沉积金属材料例如铝(Al)、铝合金(AlNd)之类的铝合金、铜(Cu)、铜合金、铬(Cr)和钼(Mo)中的一种材料而在中间绝缘层 123 上形成的。第二金属层通过掩模处理而被图案化,并且形成了源电极 133 和漏电极 136。所述源电极 133 和漏电极 136 彼此间隔,并且通过半导体接触孔 125 与第二部分 113b 相连。

[0074] 同时,在中间绝缘层 123 上形成了数据线(未显示)和电源线(未显示)。数据线与开关区域中的源电极(未显示)相连。该数据线沿着第二方向延伸并与栅线交叉。所述电源线与数据线隔开并与之平行。

[0075] 半导体层 113、栅绝缘层 116、栅电极 120、中间绝缘层 123 以及源电极 133 和漏电极 136 构成了驱动薄膜晶体管 DTr。在开关区域中则形成了与驱动薄膜晶体管 DTr 具有相

同结构的开关薄膜晶体管（未显示）。

[0076] 钝化层 140 是通过沉积二氧化硅 (SiO_2) 或氮化硅 (SiN_x) 之类的无机绝缘材料或是通过涂覆光丙烯酸或苯并环丁烯 (BCB) 之类的有机绝缘材料而在源电极 133 和漏电极 136 上形成的。该钝化层 140 通过掩模处理而被图案化, 从而形成暴露了驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 的漏接触孔 143。

[0077] 在图 10B 中, 通过沉积氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 之类的具有较高功函数的透明传导材料以及通过图案化所述透明传导材料, 在钝化层 140 上形成了第一电极 147。该第一电极 147 通过漏接触孔 143 与驱动薄膜晶体管 DTr 的漏电极 136 相连。所述第一电极 147 具有单层结构。

[0078] 同时, 可以形成具有双层结构的第一电极 147。在这种情况下, 在钝化层 140 上可以沉积具有较高反射率的铝 (Al) 或氮化铝 (AlN) 之类的铝合金, 并且可以沉积氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 这类具有较高功函数的透明传导材料, 由此形成双层 (未显示)。所述双层可以通过掩模处理而被图案化, 并且第一电极 147 可以具有双层结构。

[0079] 同时, 在第一电极 147 充当阴极电极时, 第一电极 147 可以用具有较低功函数的金属材料制成, 例如铝 (Al)、铝合金、银 (Ag)、镁 (Mg)、金 (Au), 并且它可以具有单层结构。

[0080] 在图 10C 中, 在第一电极 147 上通过涂覆有机绝缘材料或是通过沉积无机绝缘材料并将其图案化来形成缓冲图案 150。该缓冲图案 150 围绕每一个像素区域 P。所述有机绝缘材料可以是光丙烯酸或苯并环丁烯 (BCB), 而无机绝缘材料则可以是二氧化硅 (SiO_2) 或氮化硅 (SiN_x)。

[0081] 在图 10D 中, 通过使用旋涂设备, 在整个表面上涂覆感光有机绝缘材料而在包含缓冲图案 150 的基底 110 上形成了第一衬垫层 (未显示)。所述第一衬垫层可以具有在 2.5 微米到 3 微米的范围以内的第一厚度。第一衬垫层通过掩模处理而被图案化, 并且第一衬垫 151 是沿着第一方向而在缓冲图案 150 上形成并设置在每个像素区域 P 的边界上的。第一衬垫 151 具有堤坝形状。该感光有机绝缘材料可以是聚酰亚胺、光丙烯酸或苯并环丁烯 (BCB)。

[0082] 在图 10E 中, 通过在整个表面上涂覆感光有机绝缘材料, 在包含第一衬垫 151 的基底 110 上形成了第二衬垫层 (未显示)。该第二衬垫层可以具有在 2.5 微米到 3 微米的范围以内的第二厚度。该感光有机绝缘材料可以是聚酰亚胺、光丙烯酸或苯并环丁烯 (BCB)。第二衬垫层与第一衬垫既可以用相同材料制成, 也可以用不同材料制成。所述第二衬垫层与第一衬垫层可以具有相同的感光特性。

[0083] 例如, 在用负性聚酰亚胺制成第一衬垫层并且用光丙烯酸或苯并环丁烯制成第二衬垫层时, 由于第二衬垫层是通过不同于聚酰亚胺的显影剂图案化的, 因此, 此时是不存在问题的。

[0084] 同时, 在用聚酰亚胺制成第一衬垫层和第二衬垫层时, 聚酰亚胺最好是负性的, 其中被曝光的一部分会保留到显影步骤之后。更具体地, 当用负性聚酰亚胺制成第一衬垫层时, 被曝光的部分会在显影步骤之后变成第一衬垫 151。接下来, 在第一衬垫 151 上将会形成用负性聚酰亚胺制成的第二衬垫层。所述第二沉淀层将被有选择曝光, 然后则被显影。之后, 一部分未被曝光的第二衬垫层将被清除, 并且将会形成经过曝光的第二衬垫 152。此时, 由于第一衬垫 151 已被曝光, 因此, 第一衬垫 151 不会与用于第二衬垫 152 的显影剂发生反

应。因此,在形成第二衬垫 152 时不会出现去除第一衬垫 151 的问题。在使用不同材料形成第一衬垫 151 和第二衬垫 152 时将会使用不同的显影剂,并且这时是不存在问题的。

[0085] 第二衬垫 152 是沿着第二方向形成并设置在每一个像素区域 P 的边界上的。所述第二衬垫 152 具有堤坝形状。在这里,第二衬垫 152 可以具有比第一衬垫 151 窄的宽度。

[0086] 此外,第一衬垫 151 和第二衬垫 152 在所述第一衬垫 151 和第二衬垫 152 的交叉部分相互重叠,由此形成第三衬垫 153。该第三衬垫 153 具有范围在 5 到 6 微米的第三厚度,并且具有圆柱形状。

[0087] 在图 10F、图 11A 和图 11B 中,在其上包含第二衬垫 152 和第三衬垫 153 的基底 110 上设置了荫罩 190。该荫罩 190 具有与像素区域 P 相对应的开口 0A 以及与排除了像素区域 P 的其他区域相对应的阻隔区域 BA。所述荫罩 190 被设置成接近基底 110。

[0088] 接下来,荫罩 190 将会与基底 110 校准,以便将荫罩 190 的开口 0A 设置在像素区域 P 的中心部分的正上方。

[0089] 此时,即使在荫罩 190 的阻隔部分 BA 的底面形成并且在像素区域 P 中的第一电极 147 上方设置了颗粒或突起,荫罩 190 也会被具有 5 微米到 6 微米的第三厚度的第三衬垫 153 所支撑,由此,大小为 1 微米的颗粒或突起不会接触第一电极 147。相应地,在第一电极 147 上不会形成划痕或凹点,并且当在第一电极 147 上形成有机发光层时不会出现暗点。

[0090] 接下来,在第一电极 147 上利用经由荫罩 190 的开口 0A 热沉积有机发光材料来形成有机发光层 155。如图所示,该有机发光层 155 可以具有单层结构。或者,有机发光层 155 可以按顺序形成空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层以及电子注入层而具有多层结构。

[0091] 在图 10G 中,遍及基底 110 的表面在有机发光层 155 上,通过热沉积具有较低功函数的金属材料形成第二电极 158,其中所述金属材料可以是铝 (Al)、铝合金、银 (Ag)、镁 (Mg) 和金 (Au) 中的一种。第二电极 158 具有 $5\text{\AA}$ 到 $50\text{\AA}$ 的较薄厚度,由此,来自有机发光层 155 的光将会通过第二电极 158。相应地,完成了用于有机电致发光显示设备的基底。

[0092] 同时,当第二电极 158 充当阳极电极时,第二电极 158 可以用具有较高功函数的透明传导材料制成,例如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO)。

[0093] 然后,在面对其上包含上述元件的基底 110 的位置将会设置一个透明基底。在基底 110 与透明基底之间将会沿它们的周边形成密封图案。此外,在基底 110 与透明基底之间的密封图案内可以设置氧化钡或氧化钙的吸湿图案。

[0094] 接下来,基底 110 和透明基底会在惰性气体或真空中被附着到一起,以便完成根据本发明的顶部发光型有机电致发光显示设备。

[0095] 在根据本发明的顶部发光型有机电致发光显示设备中,在使用荫罩形成有机发光层时可以避免划痕或凹点之类的问题,并且显示质量将会得到改善。更进一步,生产率也会得到提高。

[0096] 对本领域技术人员来说,很明显,在不脱离本发明的实质和范围的情况下,在本发明中是可以进行各种修改和变更的。因此,如果针对本发明的修改和变更落入所附权利要求及其等价物的范围,那么本发明将会涵盖这些修改和变更。

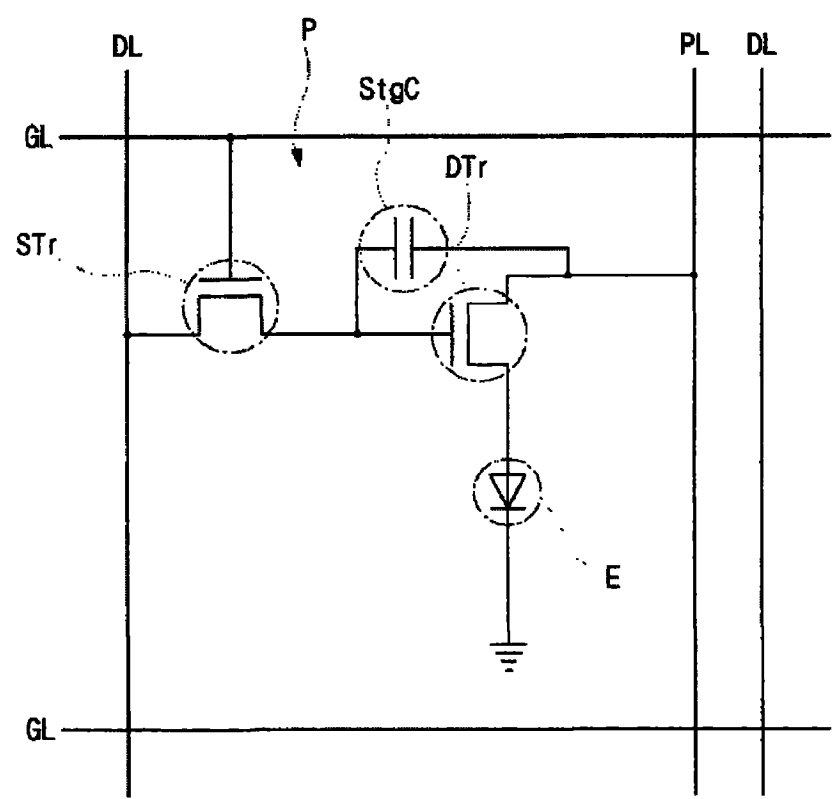


图 1

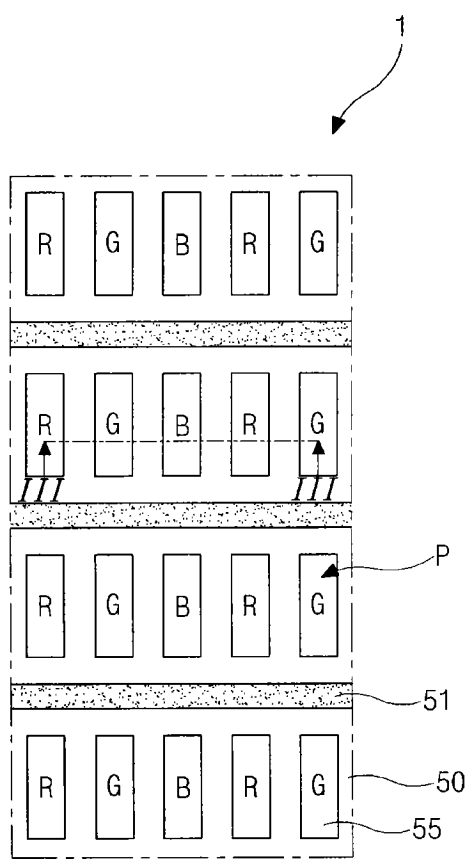


图 2

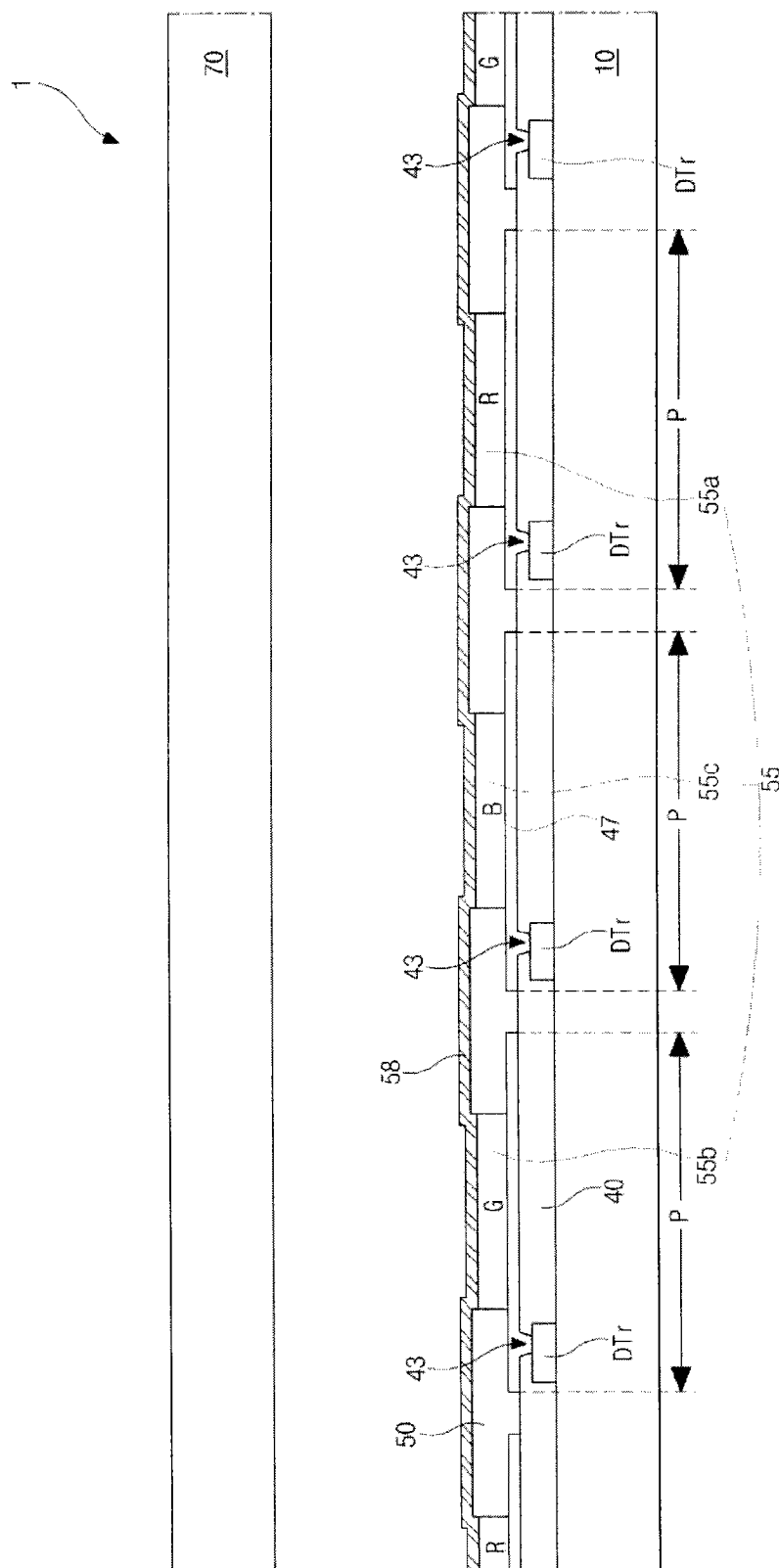


图 3

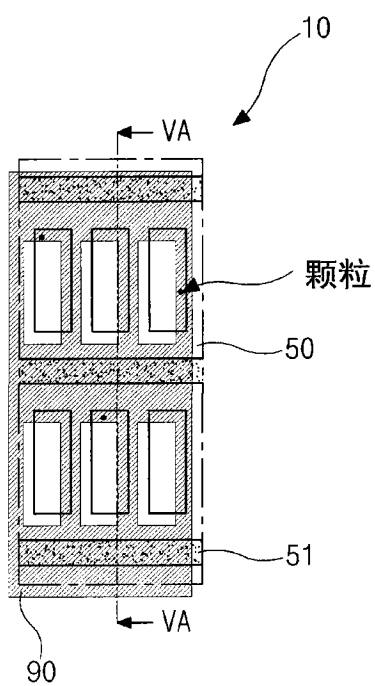


图 4A

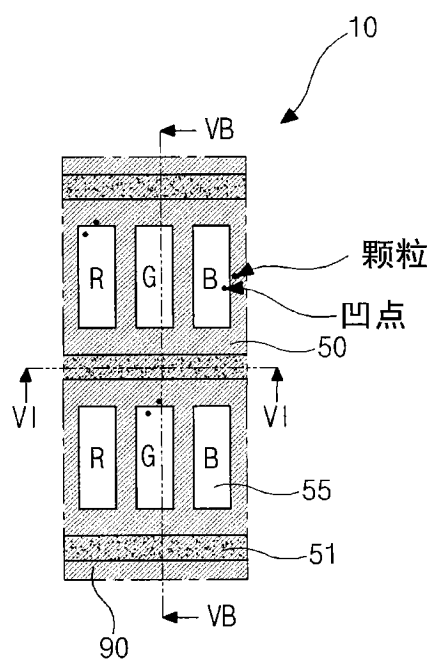


图 4B

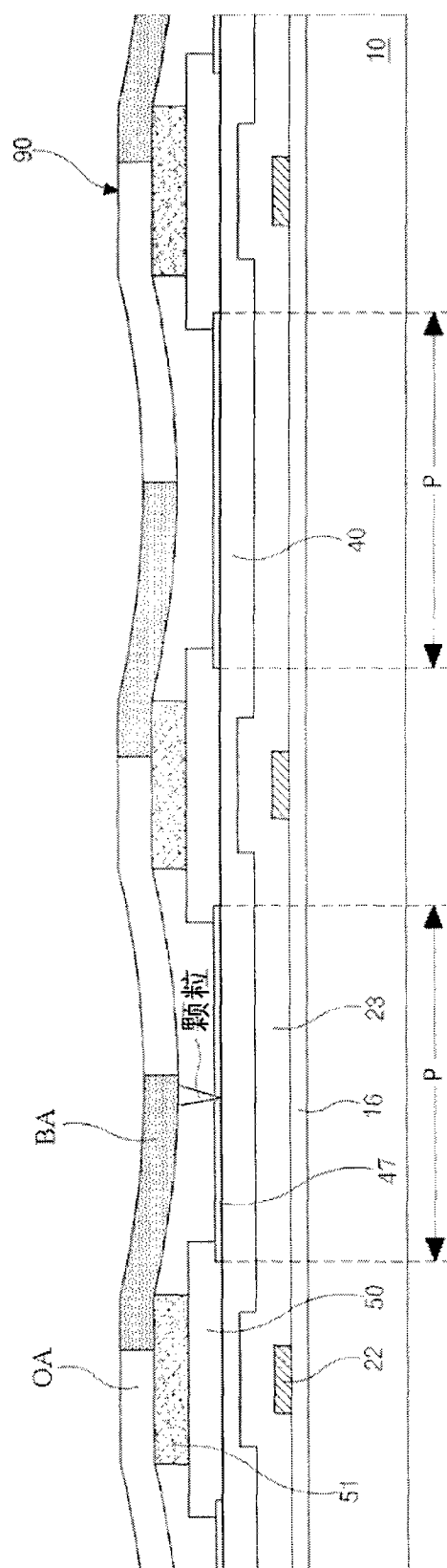


图 5A

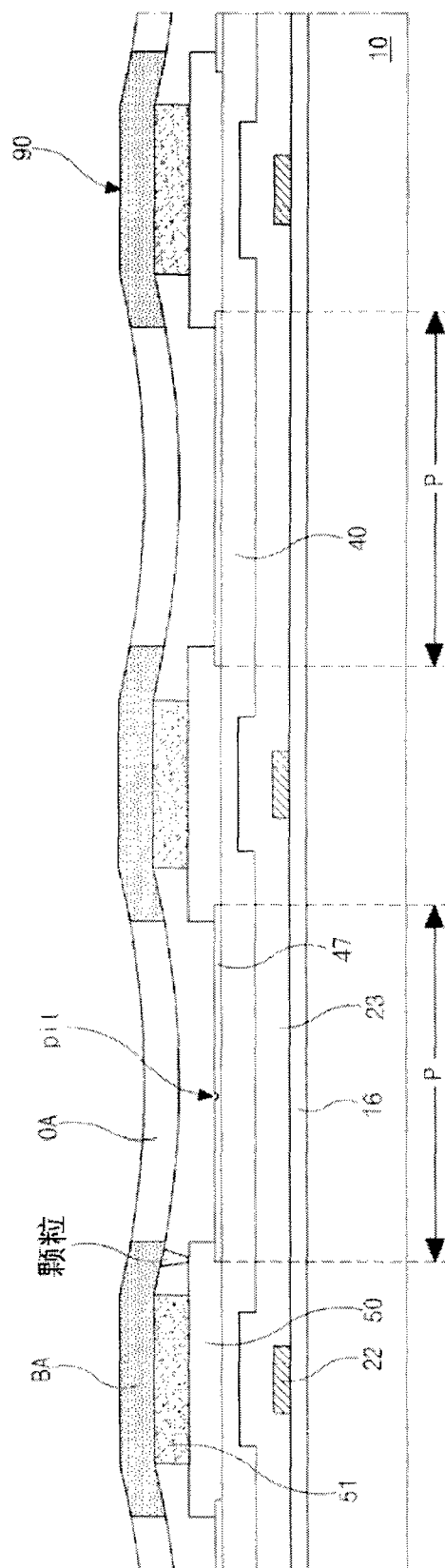


图 5B

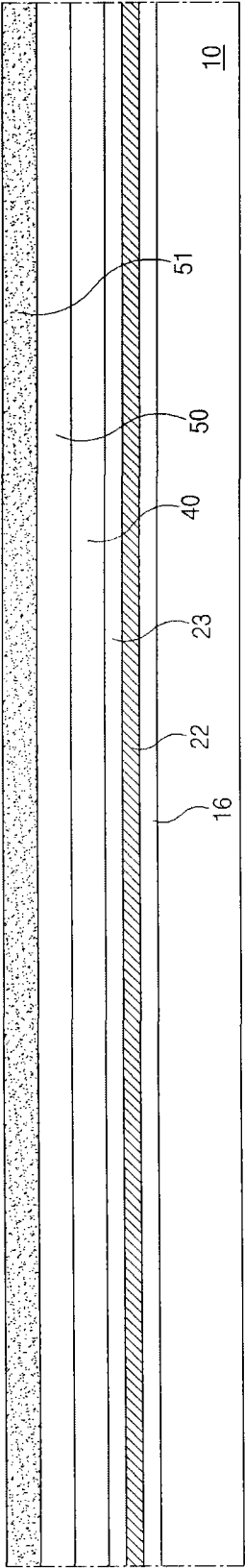


图 6

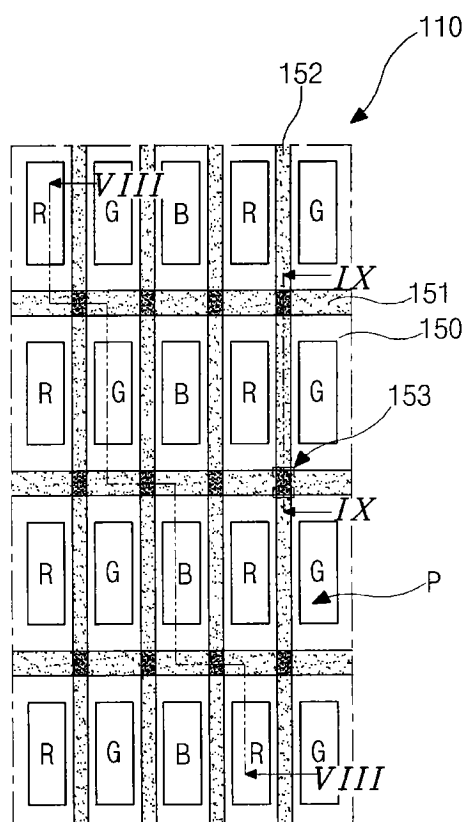


图 7

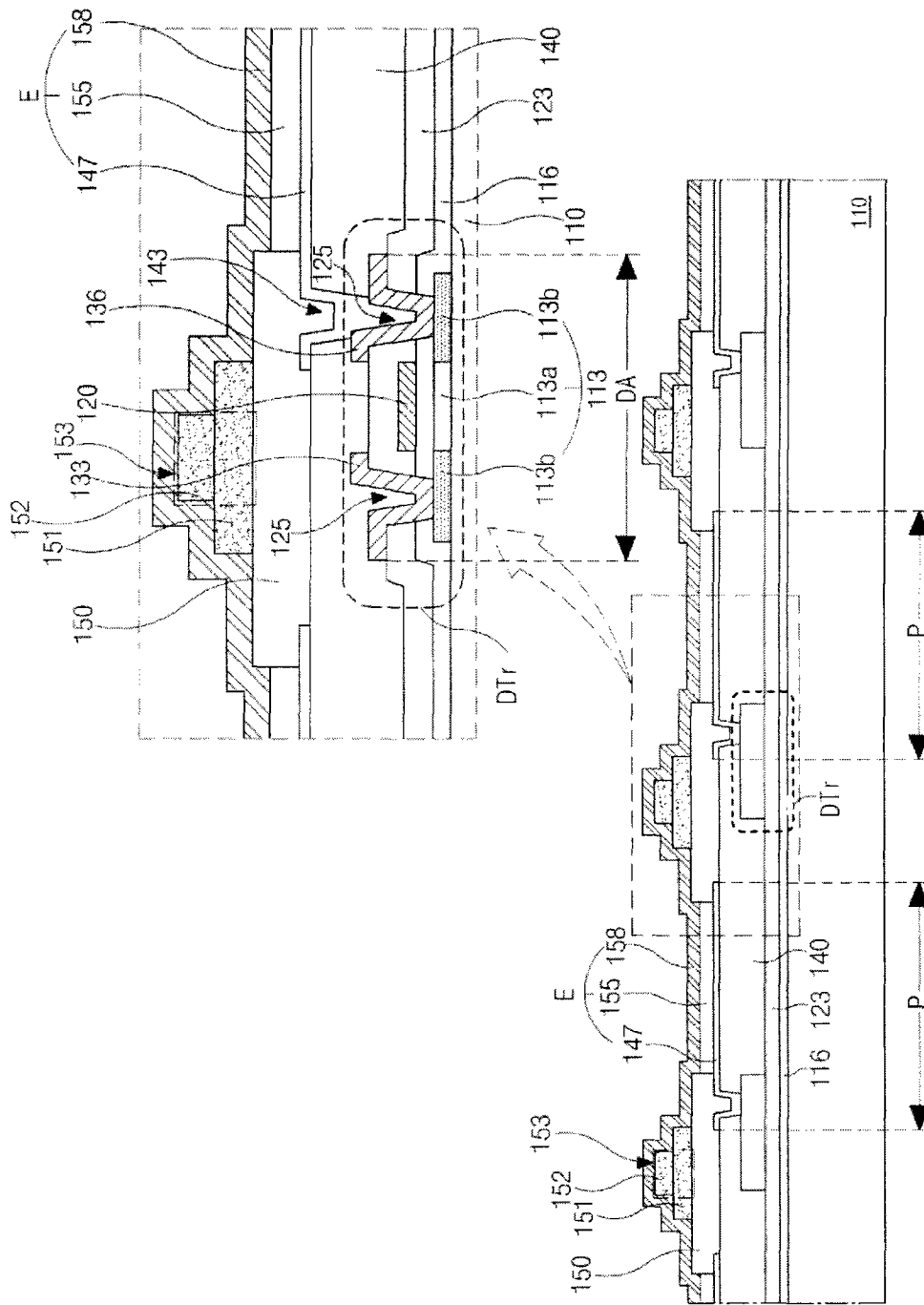


图 8

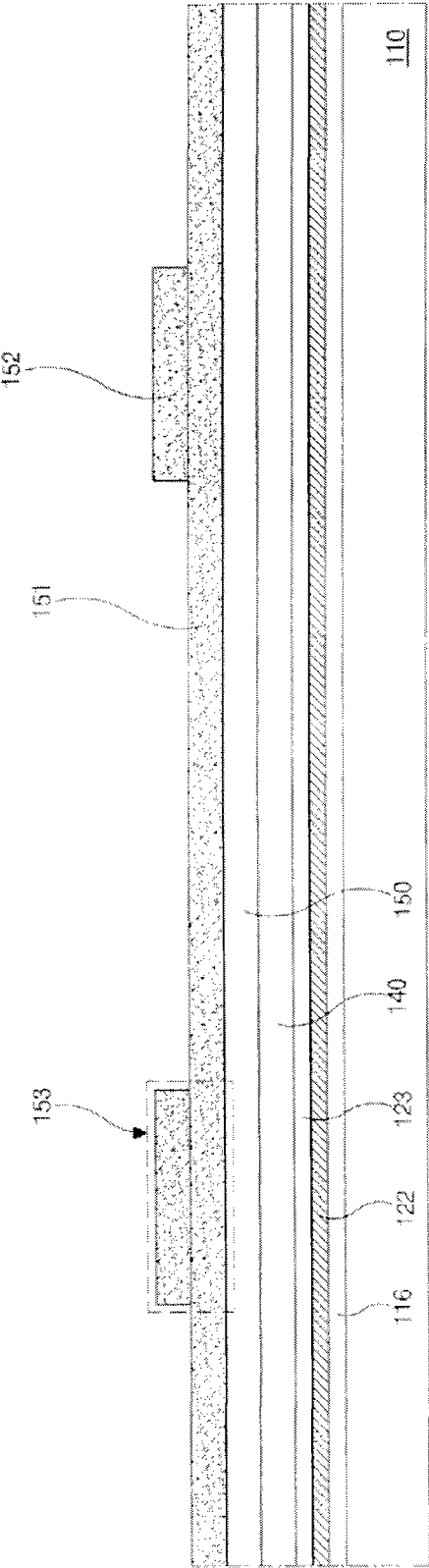


图 9

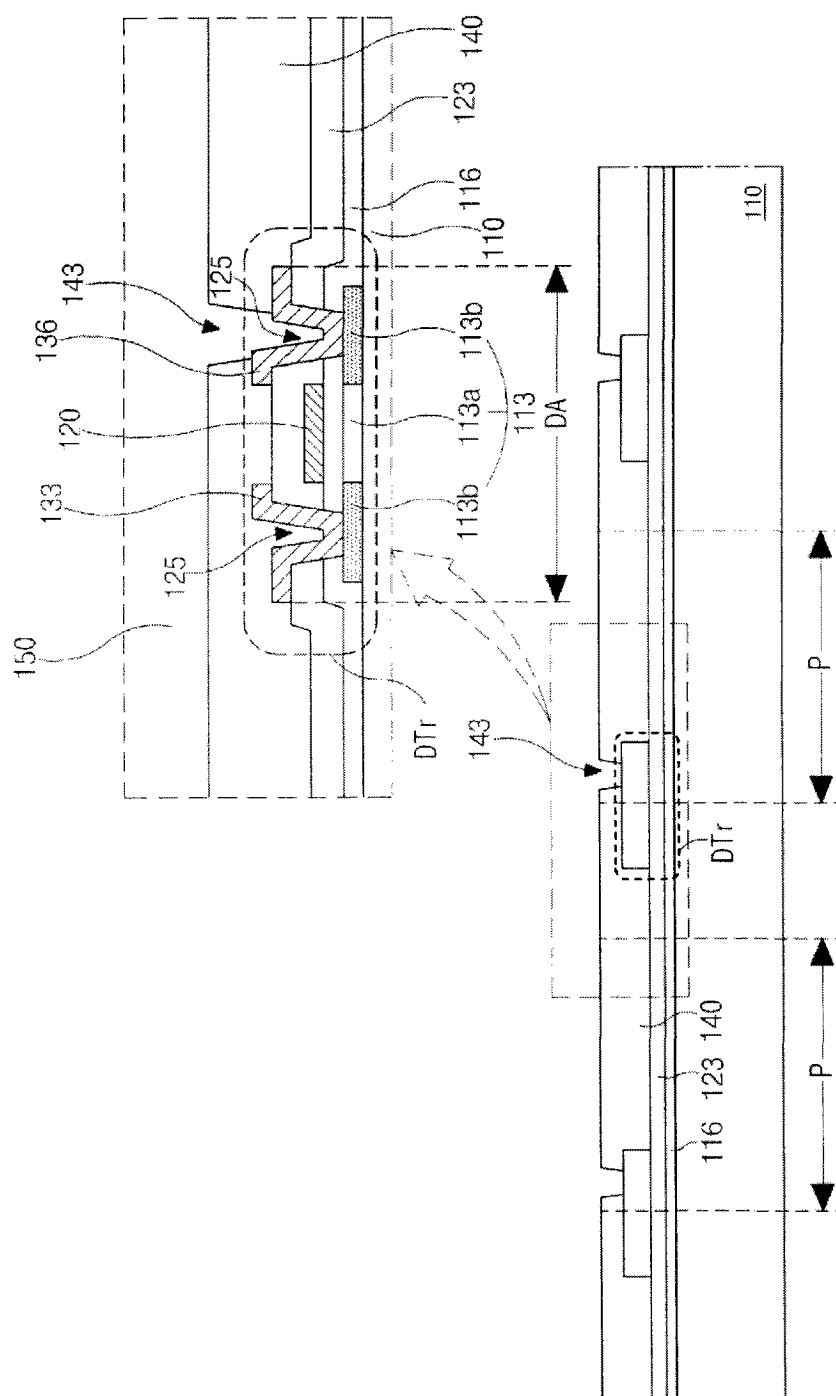


图 10A

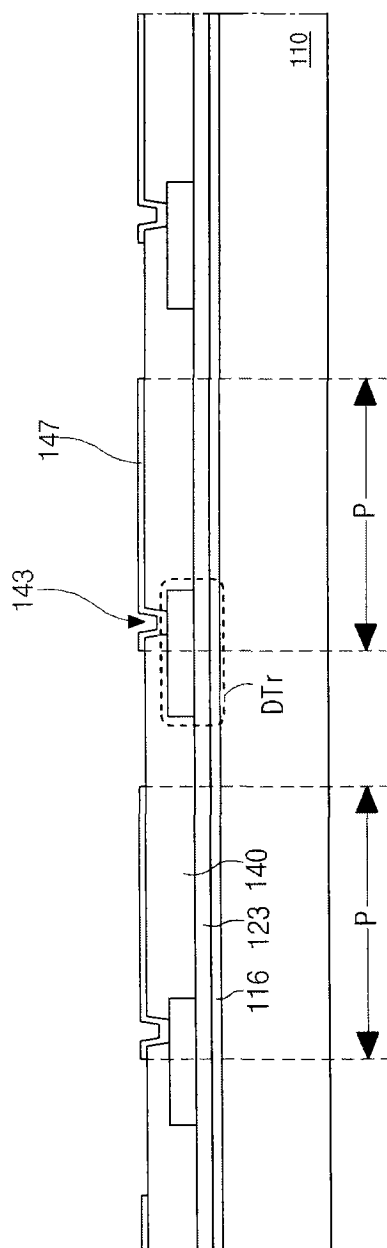


图 10B

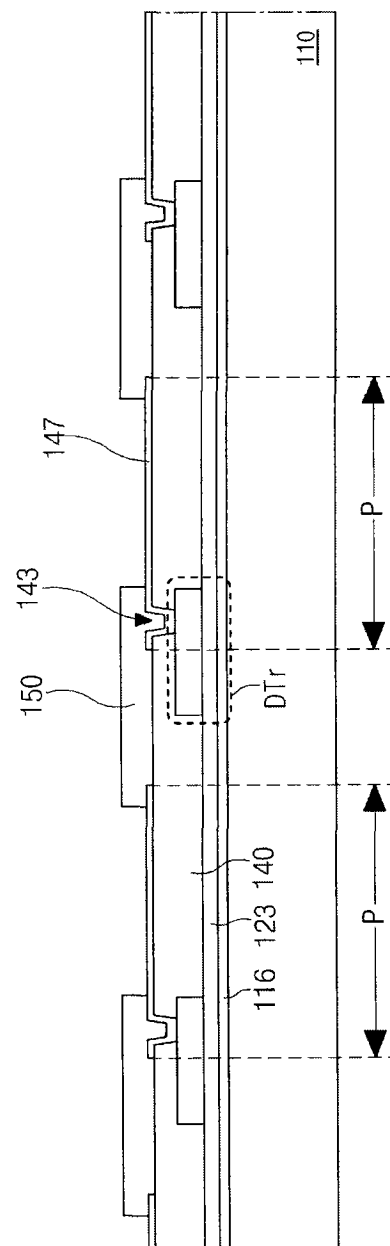


图 10C

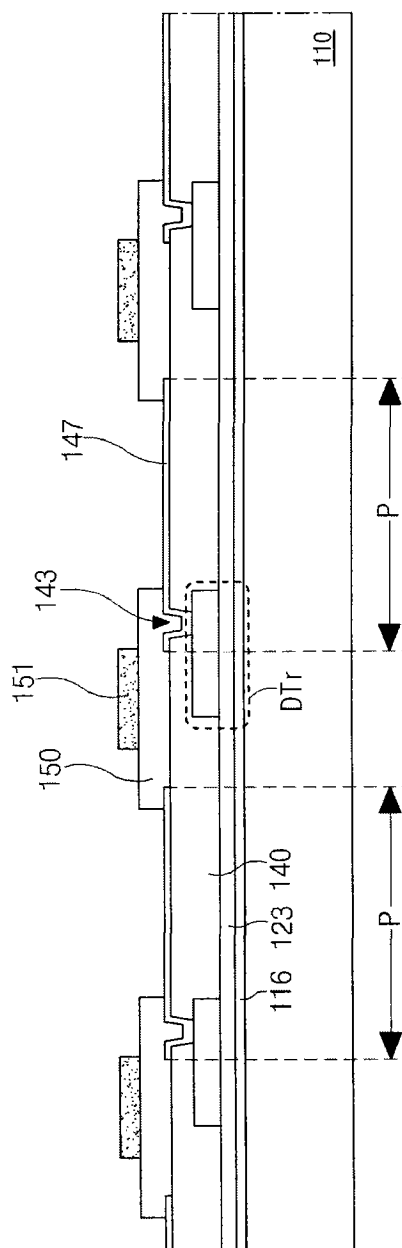


图 10D

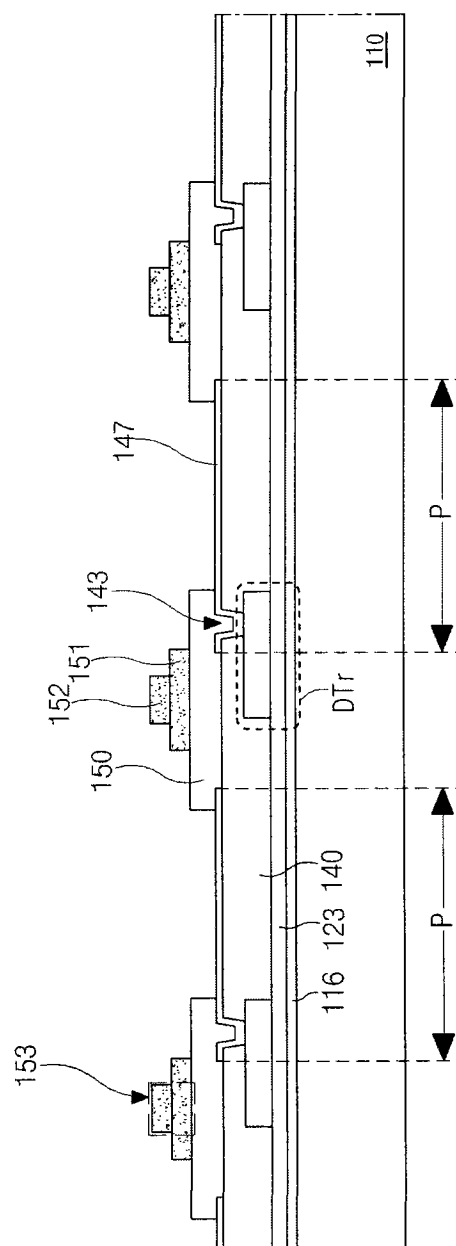


图 10E

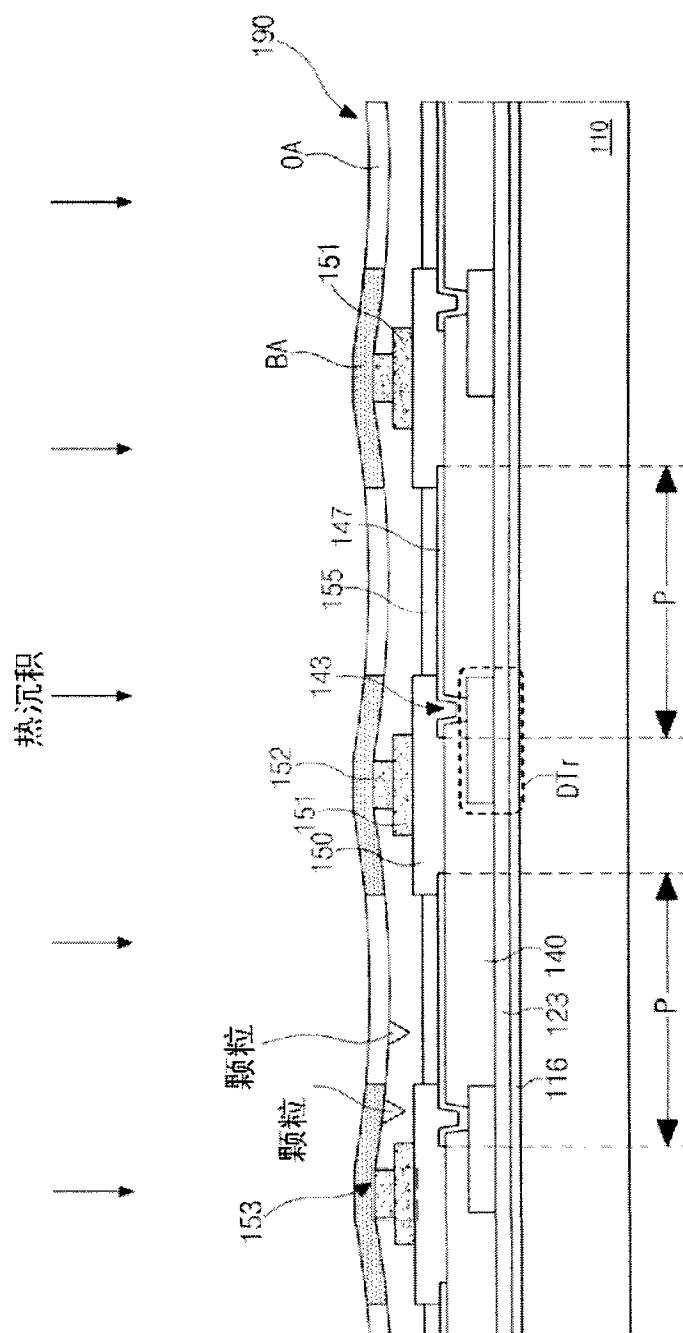


图 10F

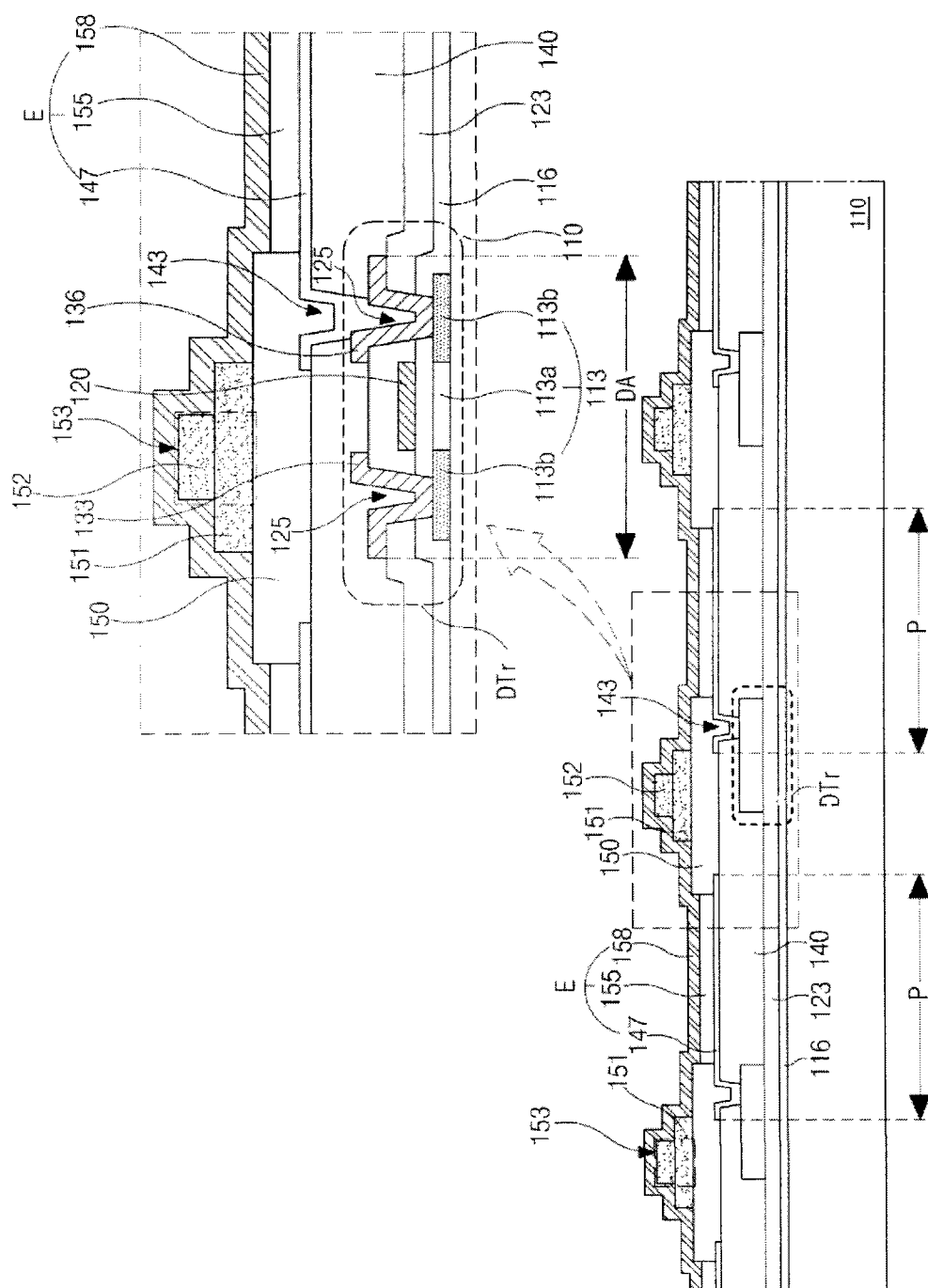


图 10G

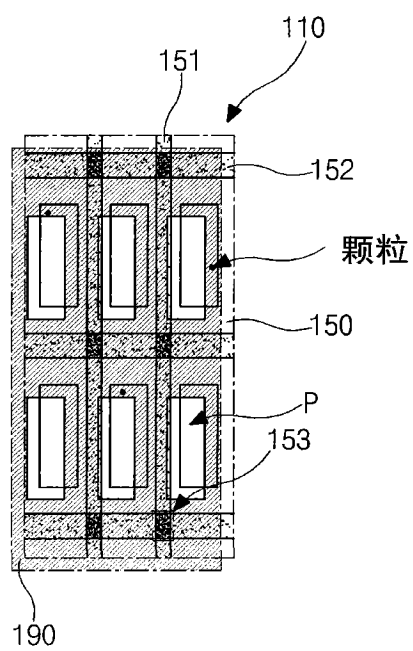


图 11A

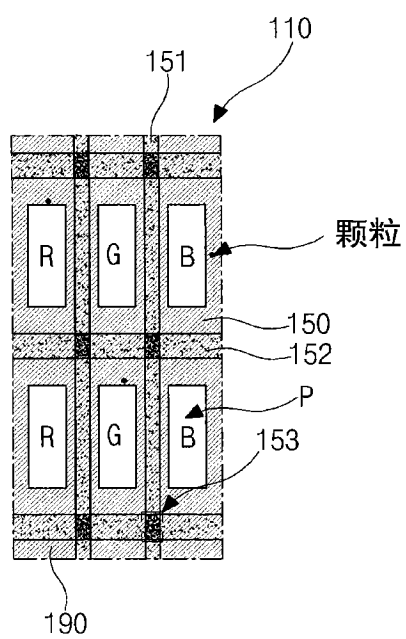


图 11B

专利名称(译)	有机电致发光显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	CN101924120B	公开(公告)日	2012-09-05
申请号	CN200910262394.7	申请日	2009-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	吴庆铎 李柄浚 杨美渊		
发明人	吴庆铎 李柄浚 杨美渊		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82		
CPC分类号	H01L51/0011 H01L27/3246 H01L2251/5315 H01L27/326		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	刘乐		
优先权	1020090050821 2009-06-09 KR		
其他公开文献	CN101924120A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光显示设备及其制造方法。设备包括：第一基底，在第一基底上的像素区域中的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管，覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管并且暴露驱动薄膜晶体管的漏电极的钝化层，位于钝化层上并与驱动薄膜晶体管的漏电极相连的第一电极，位于像素区域边界中并与第一电极的边缘重叠的缓冲图案，在缓冲图案上沿着第一方向的第一衬垫，在缓冲图案上沿着第二方向的第二衬垫，在缓冲图案上位于第一与第二衬垫的交叉部分的第三衬垫，在第一电极上介于相邻缓冲图案之间的有机发光层，在有机发光层以及第一、第二和第三衬垫上的第二电极，面对第一基底的第二基底，以及介于第一与第二基底的周边之间的密封图案。

