

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310112947.3

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100355083C

[22] 申请日 2003.12.26

[21] 申请号 200310112947.3

[30] 优先权

[32] 2002.12.26 [33] KR [31] 10-2002-0084577

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴宰用 赵昭行

[56] 参考文献

CN1336692A 2002.2.20

CN1512829A 2004.7.14

US6373455B1 2002.4.16

审查员 常建军

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 陈红

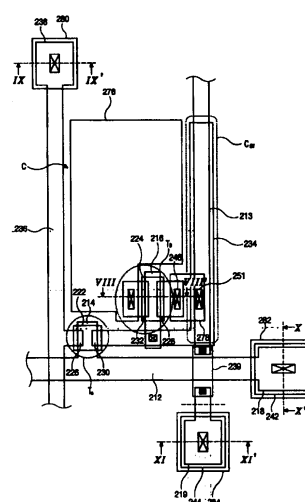
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 24 页

[54] 发明名称

双面板型有机电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示(ELD)装置具有带阵列元件层的第一基板和带有机电致发光二极管的第二基板,该装置包括按第一方向形成在第一基板上的栅极线;按垂直于第一方向的第二方向形成在第一基板上的数据线;与数据线分开并且按第二方向形成在第一基板上的电源线,电源线是和栅极线在同一步骤中用栅极线相同的材料形成的,电源线在栅极线和电源线的交叉部位附近具有附加电源链接线;在栅极线和数据线的交叉部位附近形成的开关薄膜晶体管;在开关薄膜晶体管和电源线的交叉部位附近形成的驱动薄膜晶体管;连接到驱动薄膜晶体管的连接电极;以及在第一基板和第二基板之间形成的电连接图形,用于将连接电极电连接到有机



1. 一种有机电致发光显示装置具有带阵列元件层的第一基板和带有机电致发光二极管的第二基板, 该装置包括:

按第一方向形成在第一基板上的栅极线;

按垂直于第一方向的第二方向形成在第一基板上的数据线;

与数据线分开并且按第二方向形成在第一基板上的电源线, 电源线是和栅极线在同一步骤中用栅极线相同的材料形成的, 电源线在栅极线和电源线的交叉部位附近具有附加电源链接线;

在栅极线和数据线的交叉部位附近形成的开关薄膜晶体管, 所述开关薄膜晶体管具有用非晶硅形成的半导体层;

在开关薄膜晶体管和电源线的交叉部位附近形成的驱动薄膜晶体管, 所述驱动薄膜晶体管具有与开关薄膜晶体管的半导体层相同的材料形成的半导体层;

连接到驱动薄膜晶体管的连接电极; 以及

在第一基板和第二基板之间形成的电连接图形, 用于将连接电极电连接到有机电致发光二极管。

2. 按照权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括分别设置在栅极线、数据线和电源线一端的栅极焊盘、数据焊盘和电源焊盘。

3. 按照权利要求 2 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括栅极焊盘上的第一栅极焊盘电极, 和电源焊盘上的第一电源焊盘电极, 其中的第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极是和数据线在同一步骤中用数据线相同的材料形成的。

4. 按照权利要求 3 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括数据焊盘上的数据焊盘电极、第一栅极焊盘电极上的第二栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极上的第二电源焊盘电极, 其中的数据焊盘电极、第二栅极焊盘电极和第二电源焊盘电极是和连接电极在同一步骤中用连接电极相同的材料形成的。

5. 按照权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 开关薄膜晶体管具有栅极、半导体层、源极和漏极, 其中栅极从栅极线延伸, 半导体层形成在栅极上方并且具有非晶硅形成的有源层和掺杂杂质的非晶硅形成的电阻接触层, 源极和漏极形成在半导体层上并且彼此分开, 并且驱动薄膜晶体管具有驱动栅极、驱动半

导体层、驱动源极和驱动漏极,其中驱动栅极连接到漏极,驱动半导体层形成在驱动栅极上方,驱动源极和驱动漏极形成在驱动半导体层上并且彼此分开。

6. 按照权利要求 5 所述的装置,其特征在于,进一步包括驱动源极和电源线之间的电源电极,其中电源电极是和连接电极在同一步骤中用连接电极相同的材料形成的,并且连接到驱动源极和电源线。

7. 按照权利要求 1 所述的装置,其特征在于,电源链接线是和数据线在同一步骤中用数据线相同的材料形成的。

8. 一种有机电致发光显示装置的制造方法,其中的阵列元件层和有机电致发光二极管形成在不同基板上并且用电连接图形彼此连接,该方法包括:

在一个基板上淀积第一金属材料然后用第一掩模步骤对淀积的第一金属材料进行构图而形成栅极、栅极焊盘和电源焊盘;

在已经形成栅极、栅极焊盘和电源焊盘的基板上淀积第一绝缘材料而形成一个栅极绝缘层;

在栅极绝缘层上对应着栅极的空间内依次淀积非晶硅和掺杂杂质的非晶硅然后用第二掩模步骤对淀积的非晶硅和掺杂杂质的非晶硅进行构图,形成一个半导体层;

用第三掩模步骤为对应着栅极焊盘和电源焊盘的那部分栅极绝缘层构图,形成暴露出栅极焊盘一部分的第一栅极焊盘接触孔和暴露出电源焊盘一部分的第一电源焊盘接触孔;

在其上已经形成半导体层、第一栅极焊盘接触孔和第一电源焊盘接触孔的基板上淀积第二金属材料,然后用第四掩模步骤对淀积的第二金属材料进行构图,形成源极、漏极、数据焊盘、第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极,其中的源极和漏极形成在半导体层上并且彼此分开,源极和漏极连同栅极和半导体层构成一个薄膜晶体管,第一栅极焊盘电极通过第一栅极焊盘接触孔连接到栅极焊盘,而第一电源焊盘电极通过第一电源焊盘接触孔连接到电源焊盘;

去掉源极和漏极之间掺杂杂质的非晶硅,在源极和漏极之间形成一个沟道;

在其上已经形成薄膜晶体管、数据焊盘、第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极的基板上淀积第二绝缘材料,然后用第五掩模步骤对淀积的第二绝缘

材料进行构图,形成具有源极接触孔、漏极接触孔、数据焊盘接触孔、第二栅极焊盘接触孔和第二电源焊盘接触孔的一个钝化层,其中的源极和漏极接触孔分别暴露出一部分源极和漏极,数据焊盘接触孔暴露出数据焊盘的一部分,而第二栅极焊盘接触孔和第二电源焊盘接触孔分别暴露出第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极的一部分;

在钝化层上淀积第三绝缘材料并且用第六掩模步骤对淀积的第三绝缘材料进行构图,在钝化层上对应着一个电连接区形成一个电连接图形,其中的电连接图形在电连接区被连接到有机电致发光二极管上;并且

在已经形成电连接图形的基板上淀积第三金属材料,然后用第七掩模步骤对淀积的第三金属材料进行构图,形成连接电极、电源电极、数据焊盘电极、第二栅极焊盘电极和第二电源焊盘电极,其中的连接电极覆盖电连接图形并且通过漏极接触孔连接到漏极,电源电极通过源极接触孔连接到源极,数据焊盘电极通过数据焊盘接触孔连接到数据焊盘,第二栅极焊盘电极通过第二栅极焊盘接触孔连接到第一栅极焊盘电极,而第二电源焊盘电极通过第二电源焊盘接触孔连接到第一电源焊盘电极。

9. 按照权利要求 8 所述的方法,其特征在于,用第一掩模步骤形成连接到栅极的栅极线和连接到电源焊盘的电源线,并且用第四掩模步骤形成与电源线分开且与电源线在同一方向上的数据线以及在栅极线和电源线的交叉点附近形成的电源链接线。

10. 按照权利要求 8 所述的方法,其特征在于,进一步包括将电源电极连接到电源线。

11. 按照权利要求 8 所述的方法,其特征在于,薄膜晶体管是一个驱动薄膜晶体管,并且电连接到有机电致发光二极管。

12. 按照权利要求 11 所述的方法,其特征在于,进一步包括将电源电极连接到电源线。

双面板型有机电致发光显示装置及其制造方法

本申请要求享有 2002 年 12 月 26 日在韩国递交的韩国专利申请 P2002-84577 号的权益, 该申请可供参考。

技术领域

本发明涉及到平板显示装置, 具体涉及一种有机电致发光显示(ELD)装置及其制造方法。

背景技术

液晶显示(LCD)装置由于其重量轻和低功耗在平板显示装置的领域得到了广泛的应用。然而, 液晶显示(LCD)装置不是一种发光元件而是需要额外光源来显示图像的光接收元件。因而就在改善亮度、对比度、视角以及扩大元件显示面板尺寸等方面存在技术限制。为此在这一领域中投入了大量的研究来开发能够克服上述问题的新型平板显示元件。

有机电致发光显示(ELD)装置是这种研究产生的一种新型平板显示元件。由于有机电致发光显示(ELD)装置能发光, 视角和对比度比液晶显示(LCD)装置要优越。另外, 由于有机电致发光显示(ELD)装置不需要作为光源的背景光, 因此其优点是重量轻、尺寸小并具有低功耗。还可以用低 DC(直流)来驱动有机电致发光显示(ELD)装置, 并具有快速响应时间。由于有机电致发光显示(ELD)装置采用固体材料替代流体材料例如是液晶, 它在外力冲击下更加稳定。与液晶显示(LCD)装置的工作条件相比, 有机电致发光显示(ELD)装置还具有较宽的温度范围。有机电致发光显示(ELD)装置在生产成本上也具有优势。具体地说, 制造有机电致发光显示(ELD)装置只需要一个淀积装置和一个封装装置就足够了, 而液晶显示(LCD)装置或等离子体显示面板(PDP)需要多种类型的装置。与液晶显示(LCD)装置或等离子体显示面板(PDP)相比, 有机电致发光显示(ELD)装置的制造工艺非常简单。

可以将有机电致发光显示(ELD)装置划分成无源矩阵型和有源矩阵型。对

于有源矩阵型有机电致发光显示(ELD)装置的情况,施加在像素上的电压被存储在一个存储电容 C_{ST} 中并一直维持到施加下一帧的信号。因此,无论扫描线的多少,像素都能够保持信号直至下一帧。由于有源矩阵型有机电致发光显示(ELD)装置能够用低直流(DC)获得理想的亮度,有源矩阵型有机电致发光显示(ELD)装置所具有的优点是低功耗和高分辨率,并具有大尺寸。

以下要参照图 1 来解释有源矩阵型有机电致发光显示(ELD)装置的基本结构和工作特性。图 1 是现有技术的一种有源矩阵型有机电致发光显示(ELD)装置中一个像素的电路图。在图 1 中,在第一方向上形成扫描线 2,并在第二方向上形成与扫描线 2 分开的信号线 4 和电源线 6。由扫描线 2 及信号线 4 和电源线 6 在它们彼此交叉的邻接位置之间限定一个像素区。在扫描线 2 和信号线 4 的交叉点附近形成一个开关薄膜晶体管 T_s 作为寻址元件,并将一个存储电容 C_{ST} 连接到开关薄膜晶体管 T_s 。一个作为电流源元件的驱动薄膜晶体管 T_d 被连接到开关薄膜晶体管 T_s 、存储电容 C_{ST} 和电源线 6。驱动薄膜晶体管 T_d 被电路连接到一个阳极和一个由静电流驱动并且用电路连接在阳极和阴极之间的有机电致发光二极管 E。阳极和阴极是有机电致发光二极管 E 的部件。开关薄膜晶体管 T_s 用来控制电压,而存储电容 C_{ST} 用来存储电荷。以下要描述现有技术的有机电致发光显示(ELD)装置的驱动操作。

一旦开关薄膜晶体管 T_s 的栅极被导通,数据信号就能通过开关薄膜晶体管 T_s 的栅极施加到驱动薄膜晶体管 T_d 和存储电容 C_{ST} 。如果驱动薄膜晶体管 T_d 的栅极是导通的,来自电源线 6 的电流就能通过驱动薄膜晶体管 T_d 的栅极提供给有机电致发光二极管 E,使有机电致发光二极管发光。由于驱动薄膜晶体管 T_d 的栅极的导通程度取决于数据信号的幅值,控制通过驱动薄膜晶体管 T_d 的电流就能显示不同的灰度等级。同样被存储在存储电容 C_{ST} 中的数据信号被持续提供给驱动薄膜晶体管 T_d ,使有机电致发光二极管能够持续发光,直至施加下一帧的信号。

图 2 是现有技术的有源矩阵有机电致发光显示(ELD)装置中一个像素的平面图。在图 2 中,例如是形成一个开关薄膜晶体管 T_s 和一个驱动薄膜晶体管 T_d 。在图 2 中,在第一方向上形成栅极线 37,并在第二方向上形成与栅极线 37 分开的信号线 51 和电源线 41。由栅极线 37 与信号线 51 和电源线 41 的交叉来限定一个像素区 E。在栅极线 37 和数据线 51 的交叉点附近形成一个开关薄膜晶

晶体管 T_s 。在开关薄膜晶体管 T_s 和电源线 41 的交叉点附近形成一个驱动薄膜晶体管 T_d 。电源线 41 和一个电容电极 34 被连接到开关薄膜晶体管 T_s 的半导体层 31 构成一个存储电容 C_{ST} 。第一电极 58 被电路连接到驱动薄膜晶体管 T_d 。尽管在图 2 中没有表示,还要在第一电极 58 上方依次形成有机发光层和第二电极。将在上方形成第一电极 58 的区域限定为有机发光区 I。驱动薄膜晶体管 T_d 具有半导体层 32 和栅极 38。开关薄膜晶体管 T_s 具有栅极 35。以下要参照图 3 来描述有机发光区 I、驱动薄膜晶体管 T_d 和存储电容 C_{ST} 的层叠结构。

图 3 是图 2 中沿 III-III' 线提取的截面图。如图 3 所示,在一个绝缘基板 1 上形成具有半导体层 32、栅极 38、以及源极和漏极 50 和 52 的驱动薄膜晶体管 T_d 。从电源线(未表示)伸出的电源电极 42 被电路连接到源极电极 50。用透明导电材料形成的第一电极被电路连接到漏极 52。在电源电极 42 下面用半导体层 32 相同的材料形成一个电容电极 34。电源电极 42 和电容电极 34 构成一个存储电容 C_{ST} 。在第一电极 58 上依次形成有机发光层 64 和阴极 66 构成一个有机发光区 I。在基板 1 上形成各自分别具有用于各层电路接触的接触孔的第一、第二、第三和第四钝化层 40、44、54 和 60。在基板 1 和半导体层 32 之间形成一个缓冲层 30。在存储电极 34 和电源电极 42 之间形成作为绝缘材料的第一钝化层 40。在电源电极 42 上形成第二钝化层 44,并在源极 50 和第一电极 58 之间形成第三钝化层 54。在驱动薄膜晶体管 T_d 和第二电极 66 之间形成第四钝化层 60。

图 4A 到 4I 是截面图,表示图 2 中现有技术的有源矩阵有机电致发光显示(ELD)装置的制造步骤。可以用光刻工艺形成有机电致发光显示(ELD)装置的层叠结构,通过曝光和随后对光刻胶例如是一种光敏材料显影来完成对层叠结构的构图。在图 4A 中,在绝缘基板 1 上用第一绝缘材料形成一个缓冲层 30。然后用第一掩模在缓冲层 30 上形成多晶硅有源层 32a 和多晶硅电容电极 34。

如图 4B 所示,在有源层 32a 上依次淀积第二绝缘材料和第一金属材料,然后用第二掩模对淀积的材料进行构图而形成栅极绝缘层 36 和栅极 38。如图 4C 所示,在已经形成栅极绝缘层 36 和栅极 38 的整个基板上面形成第一钝化层 40。随后,在对应着电容电极 34 的空间中在第一钝化层 40 上淀积第二金属材料然后用第三掩模对其进行构图而在第一钝化层 40 上形成电源电极 42。

如图 4D 所示,在第一钝化层 40 上通过在第一钝化层 40 上淀积第三金属

材料并且用第四掩模对其进行构图而形成具有第一和第二电阻接触孔 46a 和 46b 及一个电容接触孔 48 的第二钝化层 44。第一和第二接触孔 46a 和 46b 暴露出有源层 32a 两侧的部分,而电容接触孔 48 暴露出一部分电源电极 42。有源层 32a 的第一部分是漏极区 IIb,而有源层 32a 的第二部分是源极区 IIa。源极和漏极区 IIa 和 IIb 分别用来接触后续形成的源极和漏极。对有源层 32a 两侧暴露的第一和第二部分掺杂离子而形成一个电阻接触层 32b。有源层 32a 和电阻接触层 32b 构成一个半导体层 32。

如图 4E 所示,在已经形成电阻接触层 32b 的基板 1 上淀积第三金属材料并且用第五掩模构图依次形成源极和漏极 50 和 52。源极 50 通过图 4D 中所示的第一电阻接触孔 46a 和图 4D 中所示的电容接触孔 48 分别连接到源极区 IIa 中的电阻接触层 32b 和电源电极 42。漏极 52 通过图 4D 中所示的第二电阻接触孔 46b 接触到漏极区 IIb 中的电阻接触层 32b。。半导体层 32、栅极 38 以及源极和漏极 50 和 52 构成一个驱动薄膜晶体管 T_D 。电源线 42 和电容电极 34 被电连接到源极 50 和开关薄膜晶体管(未表示)的半导体层(未表示),并且用第一钝化层 40 作为绝缘体构成一个存储电容 C_{ST} 。

如图 4F 所示,在已经形成源极和漏极 50 和 52 的整个基板 1 上淀积第四绝缘材料并且用第六掩模构图而形成具有漏极接触孔 56 的第三钝化层 54。在图 4G 中,通过在第三钝化层 54 上淀积第四金属材料随后用第七掩模构图在第三钝化层 54 上对应着有机发光区 I 的空间内形成通过漏极接触孔 56 连接到漏极 52 的第一电极 58。如图 4H 所示,在上面已经形成第一电极 58 的整个基板 1 上淀积第五绝缘材料并且用第八掩模构图而形成具有暴露出第一电极对应着有机发光区 I 部位的第一电极暴露部位 62 的第四钝化层 60。第四钝化层 60 还有保护驱动薄膜晶体管 T_D 免受潮湿和污染的作用。如上所述就完成了光刻掩模工艺。

如图 4I 所示,在已经形成第四钝化层 60 的基板 1 上形成通过如图 4H 所示的第一电极暴露部位 62 接触到第一电极 58 的有机发光层 64。通过在整个基板 1 上淀积第五金属材料在有机发光层 64 和第四钝化层 60 上依次形成第二电极 66。如果第一电极 58 用作阳极,第五金属材料就必须具备能反射有机发光层 64 发出的光来显示图像的反射特性。另外,第五金属材料是选自具有低功函的金属材料,以便于第二电极 66 容易释放电子。

图5是现有技术中有机电致发光显示(ELD)装置的一个截面图。在图5中,上面限定有多个子像素的第一基板70与第二基板90彼此分隔开。在第一基板70上对应着各个子像素形成具有多个驱动薄膜晶体管 T_D 的一个阵列元件层80。在阵列元件层80上对应着各个子像素形成多个第一电极72,并且连接到各个子像素中相应的驱动薄膜晶体管 T_D 。在第一电极72上各个子像素中形成显示红(R)、绿(G)、蓝(B)色的有机发光层74。在有机发光层74上形成第二电极76。第一电极72和第二电极76以及有机发光层74构成一个有机电致发光二极管E。从有机发光层74发出的光穿过第一电极72。也就是说,图5所示的有机电致发光显示(ELD)装置是一种底部发光型有机电致发光显示(ELD)装置。第二基板90被用作封装基板,并在其中间面上具有一个凹部92,以及能消除潮气和氧以保护有机电致发光二极管E的潮气吸附干燥剂94。第二基板90与第二电极76相距一定距离。在第一和第二基板70和90之一上形成一种密封剂图形85来粘接第一和第二基板70和90。

将上面已形成阵列元件层和有机电致发光二极管的基板与另一封装基板粘接就制成了现有技术的底部发光型有机电致发光显示(ELD)装置。如果阵列元件层和有机电致发光二极管是形成在同一基板上,具有阵列元件层和有机电致发光二极管的这种面板的产率就是由阵列元件层和有机EL二极管各自产率的乘积来确定的。然而,面板的产率很大程度上受到有机电致发光二极管产率的影响。因此,如果用因为杂质和污染而有缺陷的大约1000Å厚度的薄膜形成有机电致发光二极管,这种面板就会被判定为次品面板。这样会导致生产成本和材料的浪费,使面板的产量降低。

底部发光型有机电致发光显示(ELD)装置的优点是图像稳定性高并且具有很高的工艺灵活性。然而底部发光型有机电致发光显示(ELD)装置由于孔径比的限制不适合用于需要高分辨率的装置。另外,由于顶部发光型有机电致发光显示(ELD)装置从基板朝上发光,发光不会影响位于发光层下面的薄膜晶体管。这样能简化薄膜晶体管的设计。另外,顶部发光型有机电致发光显示(ELD)装置的孔径比大。然而,由于顶部发光型有机电致发光显示(ELD)装置中的阴极一般是形成在有机发光层上方,因此材料选择和透射比会受到限制,使得光透射效率降低。如果形成用来避免光透射比降低的薄膜型钝化层,则薄膜型钝化层不能阻挡外界空气渗入装置。

发明内容

为此,本发明提出了一种有机电致发光显示(ELD)装置及其制造方法,能够基本上消除因现有技术的局限和缺点造成的这些问题。

本发明的一个目的是提供一种能够提高产率的有机电致发光显示(ELD)装置。

本发明的另一目的是提供一种能够减少掩模步骤的有机电致发光显示(ELD)装置的制造方法。

以下要说明本发明的附加特征和优点,有些内容可以从说明书中看出,或者是通过对本发明的实践来学习。采用说明书及其权利要求书和附图中具体描述的结构就能实现并达到本发明的目的和其他优点。

为了按照本发明的意图实现上述目的和其他优点,以下要具体和广泛地说明,一种有机电致发光显示(ELD)装置具有带阵列元件层的第一基板和带有机电致发光二极管的第二基板,该装置包括按第一方向形成在第一基板上的栅极线;按垂直于第一方向的第二方向形成在第一基板上的数据线;与数据线分开并且按第二方向形成在第一基板上的电源线,电源线是和栅极线在同一步骤中用栅极线相同的材料形成的,电源线在栅极线和电源线的交叉部位附近具有附加电源链接线;在栅极线和数据线的交叉部位附近形成的开关薄膜晶体管,所述开关薄膜晶体管具有用非晶硅形成的半导体层;在开关薄膜晶体管和电源线的交叉部位附近形成的驱动薄膜晶体管,所述驱动薄膜晶体管具有与开关薄膜晶体管的半导体层相同的材料形成的半导体层;连接到驱动薄膜晶体管的连接电极;以及在第一基板和第二基板之间形成的电连接图形,用于将连接电极电连接到有机电致发光二极管。

一种有机电致发光显示(ELD)装置的制造方法,其中的阵列元件层和有机电致发光二极管形成在不同基板上并且通过电连接图形彼此连接,该方法包括在一个基板上淀积第一金属材料然后用第一掩模步骤对淀积的第一金属材料进行构图而形成栅极、栅极焊盘和电源焊盘;在已经形成栅极、栅极焊盘和电源焊盘的基板上淀积第一绝缘材料而形成一个栅极绝缘层;在栅极绝缘层上对应着栅极的空间内依次淀积非晶硅和掺杂杂质的非晶硅然后用第二掩模步骤对淀积的非晶硅和掺杂杂质的非晶硅进行构图,形成一个半导体层;用第三掩

模步骤为对应着栅极焊盘和电源焊盘的那部分栅极绝缘层进行构图,形成暴露出一部分栅极焊盘的第一栅极焊盘接触孔和暴露出一部分电源焊盘的第一电源焊盘接触孔;在其上已经形成半导体层、第一栅极焊盘接触孔和第一电源焊盘接触孔的基板上淀积第二金属材料,然后用第四掩模步骤对淀积的第二金属材料进行构图,形成源极、漏极、数据焊盘、第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极,其中的源极和漏极形成在半导体层上并且彼此分开,源极和漏极连同栅极和半导体层构成一个薄膜晶体管,第一栅极焊盘电极通过第一栅极焊盘接触孔连接到栅极焊盘,而第一电源焊盘电极通过第一电源焊盘接触孔连接到电源焊盘;去除源极和漏极之间掺杂杂质的非晶硅,在源极和漏极之间形成一个沟道;在其上已经形成薄膜晶体管、数据焊盘、第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极的基板上淀积第二绝缘材料,然后用第五掩模步骤对淀积的第二绝缘材料进行构图,形成具有源极接触孔、漏极接触孔、数据焊盘接触孔、第二栅极焊盘接触孔和第二电源焊盘接触孔的一个钝化层,其中的源极和漏极接触孔分别暴露出一部分源极和漏极,数据焊盘接触孔暴露出数据焊盘的一部分,而第二栅极焊盘接触孔和第二电源焊盘接触孔分别暴露出第一栅极焊盘电极和第一电源焊盘电极的一部分;在钝化层上淀积第三绝缘材料并且用第六掩模步骤对淀积的第三绝缘材料进行构图,在钝化层上对应着一个电连接区形成一个电连接图形;并且在已经形成电连接图形的基板上淀积第三金属材料,然后用第七掩模步骤对淀积的第三金属材料进行构图,形成连接电极、电源电极、数据焊盘电极、第二栅极焊盘电极和第二电源焊盘电极,其中的连接电极覆盖电连接图形并且通过漏极接触孔连接到漏极,电连接图形在电连接区被连接到有机电致发光二极管上,电源电极通过源极接触孔连接到源极,数据焊盘电极通过数据焊盘接触孔连接到数据焊盘,第二栅极焊盘电极通过第二栅极焊盘接触孔连接到第一栅极焊盘电极,而第二电源焊盘电极通过第二电源焊盘接触孔连接到第一电源焊盘电极。

应该意识到以上对本发明的概述和下文的详细说明都是解释性的描述,都是为了进一步解释所要求保护的发明。

附图说明

所包括的用来便于理解本发明并且作为本申请一个组成部分的附图表示

了本发明的实施例,连同说明书一起可用来解释本发明的原理。

图1是现有技术的一种有源矩阵有机电致发光显示(ELD)装置中一个像素的电路图;

图2是现有技术的有源矩阵有机电致发光显示(ELD)装置中一个像素的平面图;

图3是图2中沿III-III'线提取的截面图;

图4A到4I是截面图,表示图2中按照现有技术的有源矩阵有机电致发光(ELD)装置的制造步骤;

图5是现有技术中有机电致发光显示(ELD)装置的一个截面图;

图6是按照本发明第一实施例的双面板型有机电致发光显示(ELD)装置的截面图;

图7是按照本发明第二实施例的双面板型有机电致发光显示(ELD)装置的平面图;

图8A到8G是沿着图7中VIII-VIII'线提取的截面图,表示用于驱动薄膜晶体管区的层叠结构的制造工艺;

图9A到9G是沿着图7中IX-IX'线提取的截面图,表示用于数据焊盘区的层叠结构的制造工艺;

图10A到10G是沿着图7中X-X'线提取的截面图,表示用于栅极焊盘区的层叠结构的制造工艺;以及

图11A到11G是沿着图7中XI-XI'线提取的截面图,表示用于电源焊盘区的层叠结构的制造工艺。

具体实施方式

以下要具体描述本发明的最佳实施例,在附图中表示了这些例子。

按照本发明如下文所述的双面板型有机电致发光显示(ELD)装置是一种有源矩阵型顶部发光型有机电致发光显示(ELD)装置。

图6是按照本发明第一实施例的双面板型有机电致发光显示(ELD)装置的截面图。在图6中,第一基板110和第二基板150彼此面对并且分开。在第一和第二基板110和150上限制了多个子像素SP。在第一基板110上形成具有对应着各个子像素SP的多个驱动薄膜晶体管 T_b 的一个阵列元件层140。在阵

列元件层 140 上的各个子像素 SP 内形成连接到驱动薄膜晶体管 T_b 的一个电连接图形 142。电连接图形 142 是用导电材料形成的, 并且可以在其宽度之内形成包括一个绝缘材料芯的多层结构。可以用一个附加连接电极(未表示)用电路将电连接图形 142 连接到驱动薄膜晶体管 T_b 。驱动薄膜晶体管 T_b 具有栅极 112、半导体层 114 以及源极和漏极 116 和 118, 其中的电连接图形 142 连接到漏极 118。

在第二基板 150 的内表面上形成第一电极 152, 并且在第一电极 152 下面形成一个像素的有机发光层 160, 它具有分别用于红(R)、绿(G)、蓝(B)色的子发光层 156a、156b 和 156c。在有机发光层 160 下面对应着各个子像素形成多个第二电极 162。具体地说, 一个像素的有机发光层 160 具有第一电极 152 与子发光层 156a、156b 和 156c 之间的第一载流子输送层 154, 以及子发光层 156a、156b 和 156c 与第二电极 162 之间的第二载流子输送层 158。例如, 如果第一电极 152 是阳极, 而第二电极 162 是阴极, 第一载流子输送层 154 就作为空穴注入层和空穴输送层, 而第二载流子输送层 158 就作为电子输送层和电子注入层。第一和第二电极 152 和 162 以及介于二者之间的有机发光层 160 构成一个有机电致发光二极管 E。

按照本发明的一方面, 由于电连接图形 142 接触到第二电极 162 的底面, 由驱动薄膜晶体管 T_b 提供的电流能够通过电连接图形 142 传送到第二电极 162。在第一和第二基板 110 和 150 之一上形成一个密封剂图形 170 来粘接第一和第二基板 110 和 150。在图 6 所示的本发明第一实施例中, 阵列元件层 140 和有机电致发光二极管 E 形成在不同基板上并且用电连接图形 142 彼此电连接。也就是说, 本发明的有机电致发光显示(ELD)装置是一种双面板型有机电致发光显示(ELD)装置。如图 6 所示, 为了解释而表示了一个像素和两个其他像素的子像素。可以修改驱动薄膜晶体管 T_b 的结构和电连接图形 142 的连接图形来满足许多不同条件。另外, 由于本发明的有机电致发光显示(ELD)装置是一种顶部发光型有机电致发光显示(ELD)装置, 因此, 在便于实现驱动薄膜晶体管 T_b 设计的同时又能获得高孔径比和分辨率。

图 7 是按照本发明第二实施例的双面板型有机电致发光显示(ELD)装置的一个平面图。在图 7 中, 沿第一方向形成栅极线 212, 并且沿与第一方向垂直的第二方向形成彼此分开的数据线 236 和电源线 213。在栅极线 212 和数据线 236

的交叉点附近形成一个开关薄膜晶体管 T_s 。开关薄膜晶体管 T_s 具有栅极 214、源极 226、漏极 230 以及半导体层 222。栅极 214 从栅极线 212 延伸。源极 226 从数据线 236 延伸。漏极 230 与源极 226 分隔开。半导体层 222 覆盖栅极 214、源极 226 和漏极 230 的一部分。同时用栅极线 212 相同的材料用栅极线 212 形成电源线 213。

图 7 中的驱动薄膜晶体管 T_d 电连接到开关薄膜晶体管 T_s 和电源线 213。驱动薄膜晶体管 T_d 具有驱动栅极 216、驱动源极 228、驱动漏极 232 和驱动半导体层 224。驱动栅极 216 是用栅极线 212 相同的材料与栅极线 212 同时形成的。驱动源极和漏极 228 和 232 彼此分隔开, 并且是用数据线 236 相同的材料与数据线 236 同时形成的。驱动半导体层 224 覆盖部分驱动栅极 216、驱动源极 228 和驱动漏极 232。

图 7 中的电源电极 278 通过源极接触孔 246 和电源接触孔 251 分别电连接到驱动源极 228 和电源线 213。在电连接区 C 内形成连接到驱动漏极 232 的连接电极 276, 并且用电源电极 278 相同材料与电源电极 278 同时形成连接电极 276。电连接区 C 对应着具有有机电致发光二极管(未表示)的一个基板(未表示)的第二电极。尽管图 7 中没有表示, 但在电连接区 C 内形成一个具有支柱形状的电连接图形。电连接图形(未表示)的细节如下所述。

如图 7 所示, 在电源线 213 下面形成与电源线 213 重叠的电容电极 234。电容电极 234 和与电容电极 234 重叠的电源线 213 构成一个存储电容 C_{ST} 。在栅极线 212、数据线 236 和电源线 213 的端部分别形成栅极焊盘 218、数据焊盘 238 和电源焊盘 219。在栅极焊盘 218 和电源焊盘 219 上面用数据线 236 相同的材料与数据线 236 同时分别形成第一栅极焊盘电极 242 和第一电源焊盘电极 244。分别在数据焊盘 238、第一栅极焊盘电极 242 和第一电源焊盘电极 244 上面用与连接电极 276 相同的材料与连接电极 276 同时形成数据焊盘 280、第二栅极焊盘电极 282 和第二电源焊盘电极 284。由于栅极线 212 和电源线 213 是用相同的材料在同一个步骤中形成的, 因此栅极线 212 和电源线 213 可能在栅极线 212 和电源线 213 的交叉点附近发生短路。为此可以用数据线 236 相同的材料与数据线 236 同时形成一个独立的电源链接线 239, 所形成的独立的电源链接线 239 在栅极线 212 和电源线 213 的交叉点附近连接到独立的电源线 213, 以便防止栅极线 212 和电源线 213 之间发生短路。电源线 213 通过附加接

触孔连接到电源链接线 239。由于不同的信号是独立提供给数据焊盘 238 和电源焊盘 219 的, 因此数据焊盘 238 应该设置在电源焊盘 219 相对一侧。

图 8A 到 8G 是沿着图 7 中 VIII-VIII' 线提取的截面图, 表示用于驱动薄膜晶体管区的层叠结构的制造工艺。图 9A 到 9G 是沿着图 7 中 IX-IX' 线提取的截面图, 表示用于数据焊盘区的层叠结构的制造工艺。图 10A 到 10G 是沿着图 7 中 X-X' 线提取的截面图, 表示用于栅极焊盘区的层叠结构的制造工艺。图 11A 到 11G 是沿着图 7 中 XI-XI' 线的截面图, 表示用于电源焊盘区的层叠结构的制造工艺。为了便于解释将驱动栅极、驱动半导体层、驱动源极和驱动漏极分别称为栅极、半导体层、源极和漏极。

在图 8A、9A、10A 和 11A 中, 在第一金属材料的一个基板 210 上用第一掩模步骤形成栅极 216、栅极焊盘 218 和电源焊盘 219。尽管在图 8A、9A、10A 和 11A 中没有表示, 还要形成连接到电源焊盘的电源线。第一金属材料可以选自具有低电阻率的金属材料, 最好是选自包括铝 (Al) 的金属材料。

尽管在图 8A、9A、10A 或 11A 中没有表示, 对本发明的层叠结构构图的掩模步骤是按如下方式执行的。在基板或某一层上涂覆一种光刻胶, 然后在光刻胶上面设置具有理想图形的一个掩模。将涂覆的光刻胶层曝光然后显影形成光刻胶图形。蚀刻掉被光刻胶图形暴露的部位就能获得理想的图形。

在图 8B、9B、10B 和 11B 中, 可以在已经形成栅极 216、栅极焊盘 218、和电源焊盘 219 的整个基板 210 上面淀积第一绝缘材料而形成栅极绝缘层 220。接着, 在栅极绝缘层 220 上对应着栅极 216 的空间中依次淀积非晶硅 (a-Si:H) 和掺杂杂质的非晶硅 (n^+ a-Si:H), 然后用第二掩模步骤对其进行构图, 在栅极绝缘层 220 上对应着栅极 216 的空间中形成一个半导体层 224。半导体层 224 包括非晶硅 (a-Si:H) 构成的有源层 224a 和掺杂杂质的非晶硅 (n^+ a-Si:H) 构成的电阻接触层 224b。栅极绝缘层 216 的第一绝缘材料可以由包括含硅的绝缘材料构成, 例如优选的是由氮化硅 (SiN_x) 构成。

参见图 10C 和 11C, 用第三掩模步骤形成暴露出一部分栅极焊盘 218 的第一栅极焊盘接触孔 221 和暴露出一部分电源焊盘 219 的第一电源焊盘接触孔 223。然后参见图 8D、9D、10D 和 11D, 在已经形成半导体层 224、第一栅极焊盘接触孔 221 和第一电源焊盘接触孔 223 的整个基板 210 上方淀积第二金属材料, 然后用第四掩模步骤对其进行构图而形成源极 228、与源极 228 分开的漏

极 232、第一栅极焊盘电极 242 和第一电源焊盘电极 244。源极 228 和与源极 228 分开的漏极 232 形成在半导体层 224 上。在图 9D 中的数据焊盘形成区 DP 内形成数据焊盘 238。第一栅极焊盘电极 242 和第一电源焊盘电极 244 通过第一栅极焊盘接触孔 221 和第一电源焊盘接触孔 223 分别连接到栅极焊盘 218 和电源焊盘 219。

尽管在图 8D、9D、10D 和 11D 中没有表示,在第二方向上形成数据线(未表示),并在数据线的一端形成数据焊盘形成区 DP。数据焊盘形成区 DP 最好是设在电源焊盘 219 的相对一侧。第二金属材料是选自具有强化学耐蚀性的金属材料,最好是选自钼(Mo)、钛(Ti)、铬(Cr)和钨(W)。在这一步骤中,去掉源极和漏极 228 和 232 之间的一部分电阻接触层 224b 暴露出一部分有源层 224a,由暴露的有源层 224a 形成一个沟道 ch。由栅极 216、半导体层 224、源极 228 和漏极 232 构成一个驱动薄膜晶体管 T_D 。

参见图 8E、9E、10E 和 11E,在已经形成驱动薄膜晶体管 T_D 、数据焊盘 238、第一栅极焊盘电极 242 和第一电源焊盘电极 244 的整个基板 210 上面淀积第二绝缘材料,然后用第五掩模步骤对淀积的第二绝缘材料进行构图而形成具有源极接触孔 246、漏极接触孔 247、数据焊盘接触孔 250、第二栅极焊盘接触孔 248 和第二电源焊盘接触孔 252 的一个钝化层 256。源极接触孔 246 暴露出一部分源极 228,而漏极接触孔 247 暴露出一部分漏极 232。数据焊盘接触孔 250 暴露出一部分数据焊盘 238。第二栅极焊盘接触孔 248 和第二电源焊盘接触孔 252 分别暴露出一部分第一栅极焊盘电极 242 和第一电源焊盘电极 244。第二绝缘材料可以选自有机绝缘材料或无机绝缘材料。另外,可以用单层或多层构成第二绝缘材料。然而,接触到驱动薄膜晶体管 T_D 的钝化层 256 最好是采用无机绝缘材料。

参见图 8F,在钝化层 256 上对应着电连接区 C 的空间内淀积第三绝缘材料,然后用第六掩模步骤对淀积的第三绝缘材料进行构图而形成具有支柱形状的电连接图形 274。电连接区 C 最好是对应着有机电致发光二极管(未表示)的第二电极(未表示)。第三绝缘材料最好是选自有机绝缘材料,使电连接图形 274 具有一定的厚度。

参见图 8G、9G、10G 和 11G,在已经形成电连接图形 274 的整个基板 210 上淀积第三金属材料,然后用第七掩模步骤对淀积的第三金属材料进行构图而

形成连接电极 276、电源电极 278、数据焊盘电极 280、第二栅极焊盘电极 282 和第二电源焊盘电极 284。连接电极 276 形成在电连接图形 274 上, 并且通过漏极接触孔 247 连接到漏极 232。电源电极 278 通过源极接触孔 246 连接到源极 228, 而数据焊盘电极 280 通过数据焊盘接触孔 250 连接到数据焊盘 238。第二栅极焊盘电极 282 通过第二栅极焊盘接触孔 248 连接到第一栅极焊盘电极 242, 而第二电源焊盘电极 284 通过第二电源焊盘接触孔 252 连接到第一电源焊盘电极 244。尽管图 8G、9G、10G 和 11G 中没有表示, 电源电极 278 通过图 7 所示的附加接触孔 251 连接到图 7 所示的电源线 213。

按照本发明的双面板型有机电致发光显示(ELD)装置具有以下优点。首先, 由于是在不同基板上形成具有薄膜晶体管的阵列元件层和有机电致发光二极管, 因此能够提高产率 and 生产管理效率, 并且能延长产品的使用寿命。其次, 由于本发明的有机电致发光显示(ELD)装置是顶部发光型的, 便于薄膜晶体管的设计, 并且能够实现高孔径比和分辨率。第三, 由于采用非晶硅的反向交错型薄膜晶体管适合这种有机电致发光显示(ELD)装置, 因此可以在低温条件下形成薄膜晶体管, 并且由于栅极图形和电源图形是在同一掩模步骤中形成的, 可以减少所需的掩模步骤总数, 这样就能简化薄膜晶体管的制造工艺。

显然, 本领域的技术人员无需脱离本发明的原理和范围还能对本发明的制造和应用作出各种各样的修改和变更。因此, 本发明的意图是要覆盖权利要求书及其等效物范围内的修改和变更。

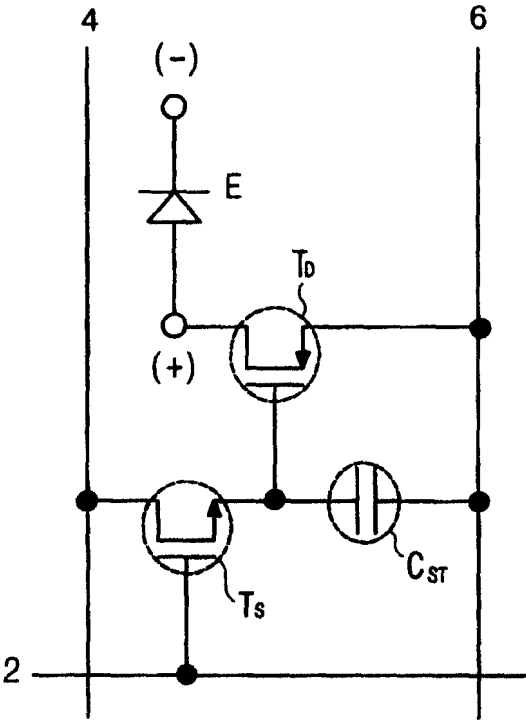


图 1

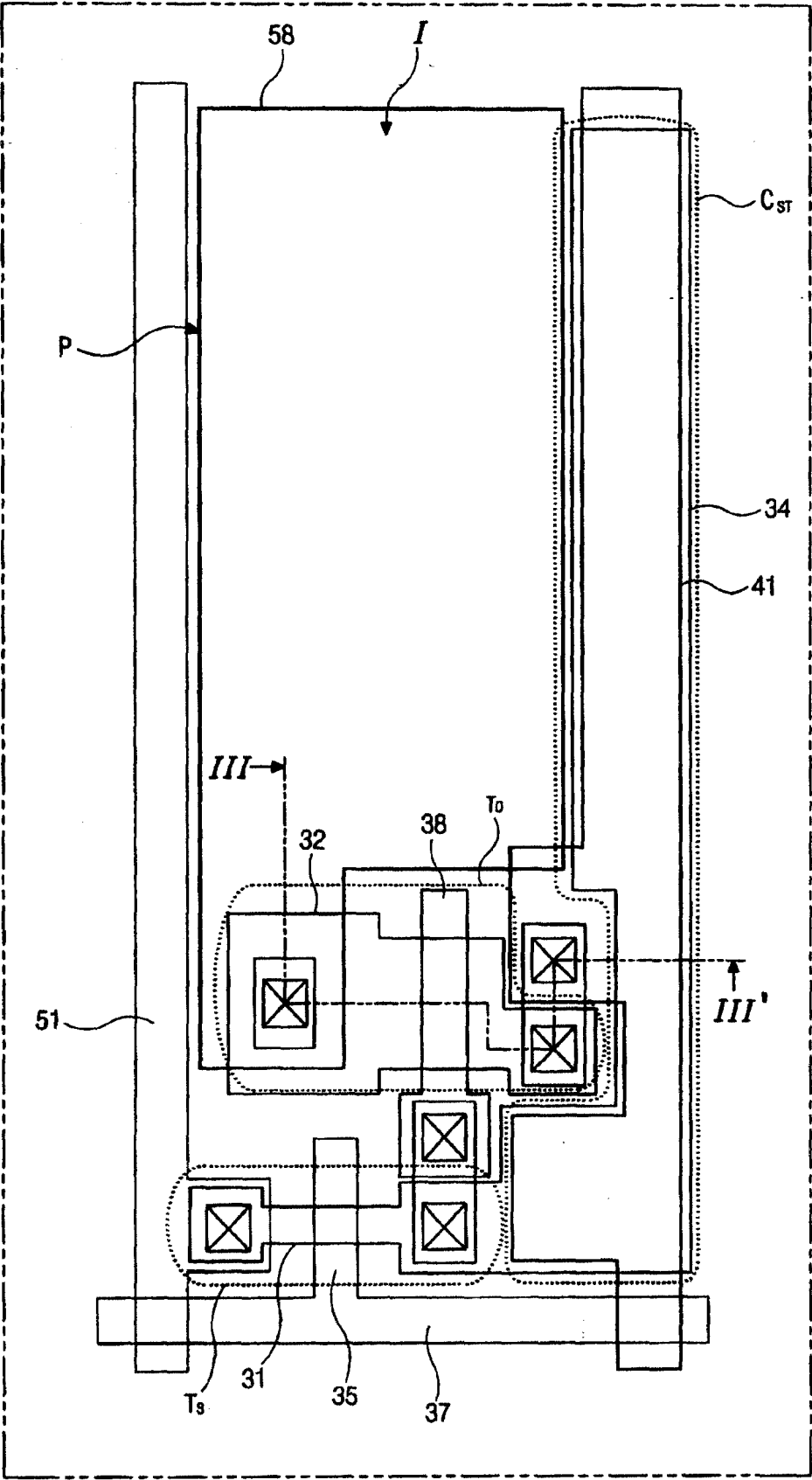


图 2

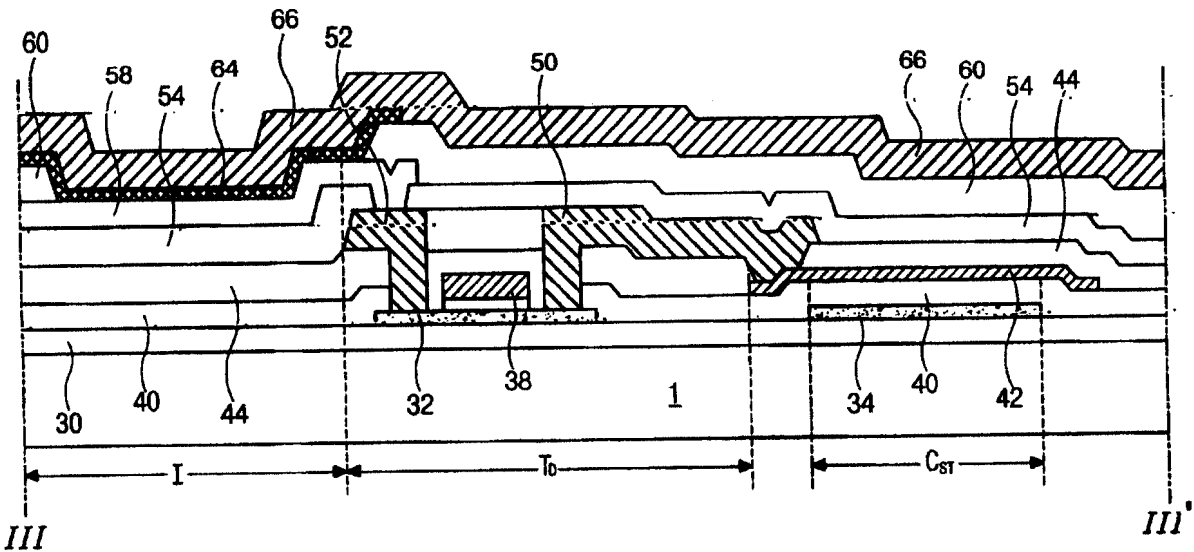


图 3

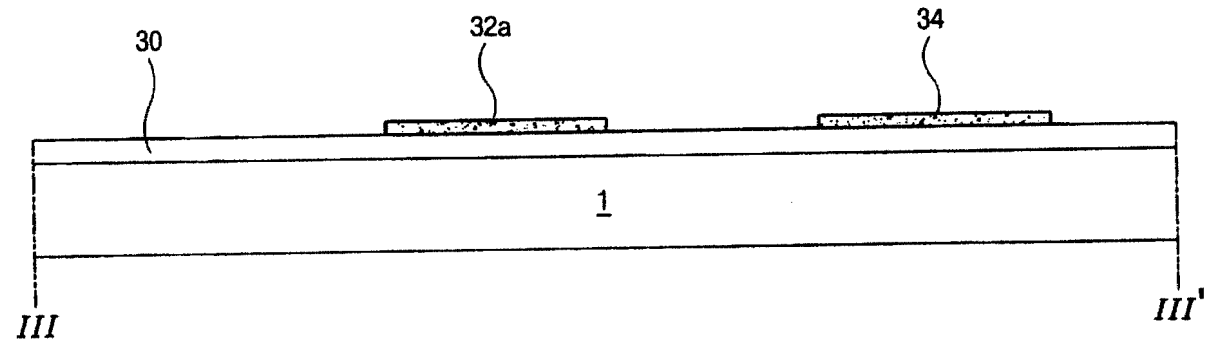


图 4A

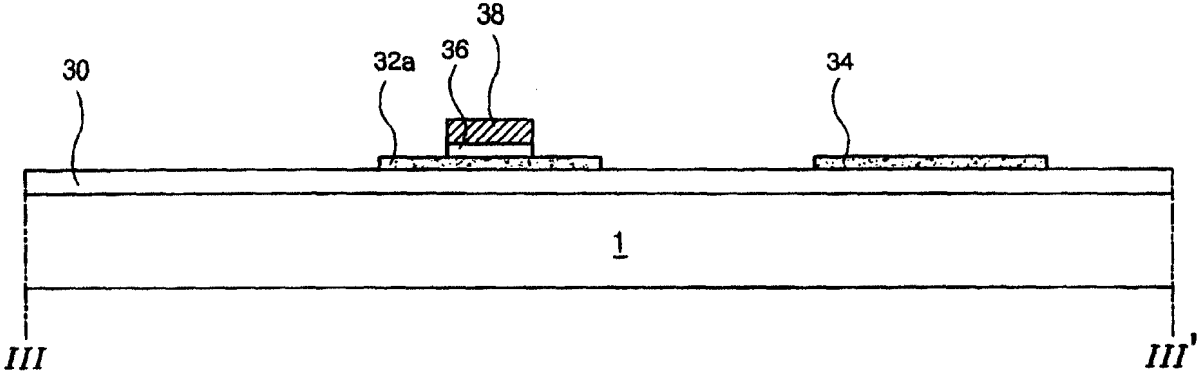


图 4B

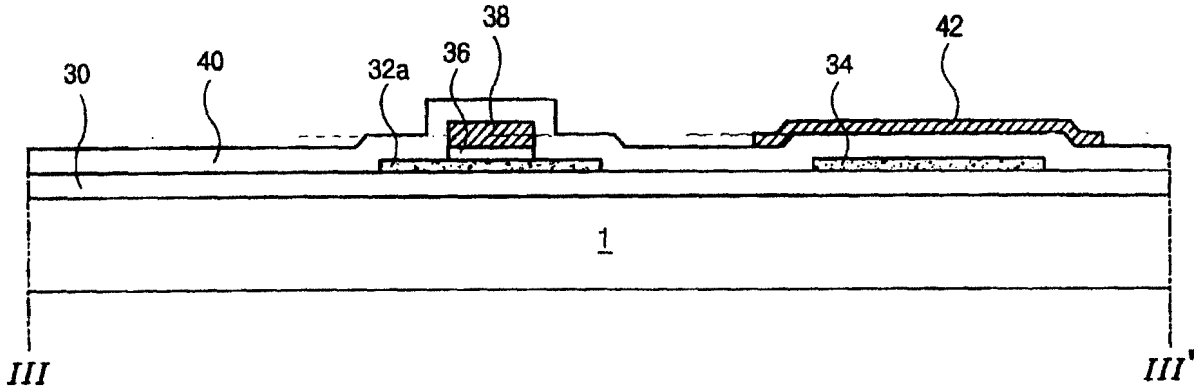


图 4C

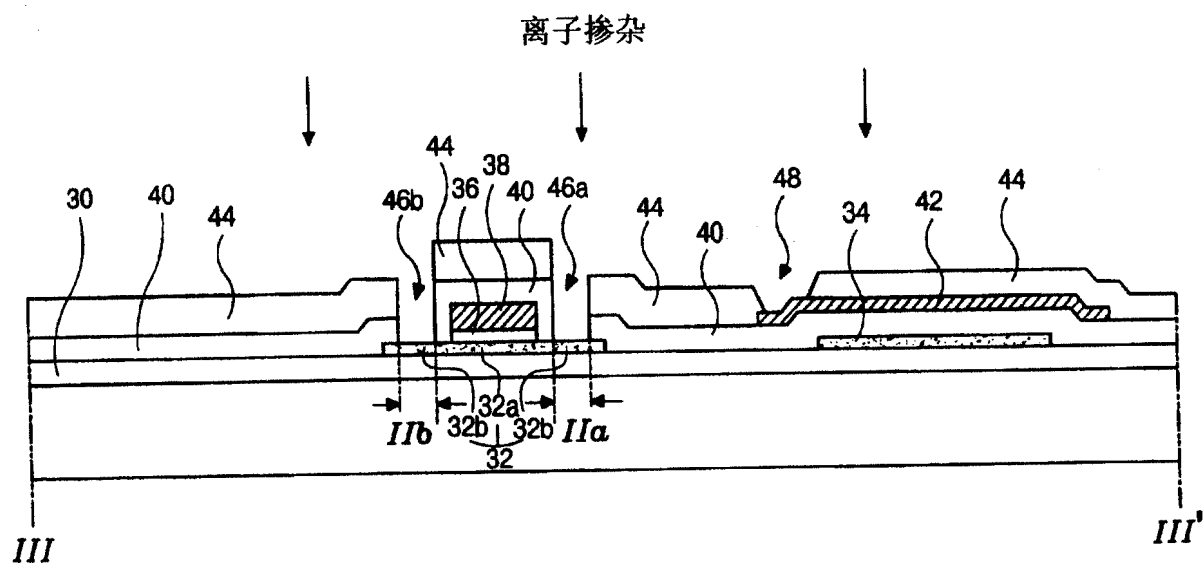


图 4D

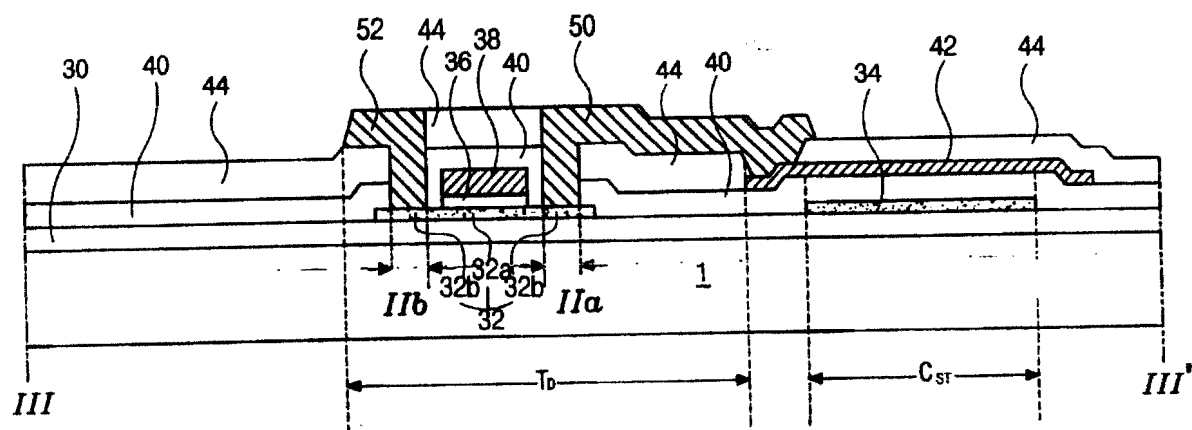


图 4E

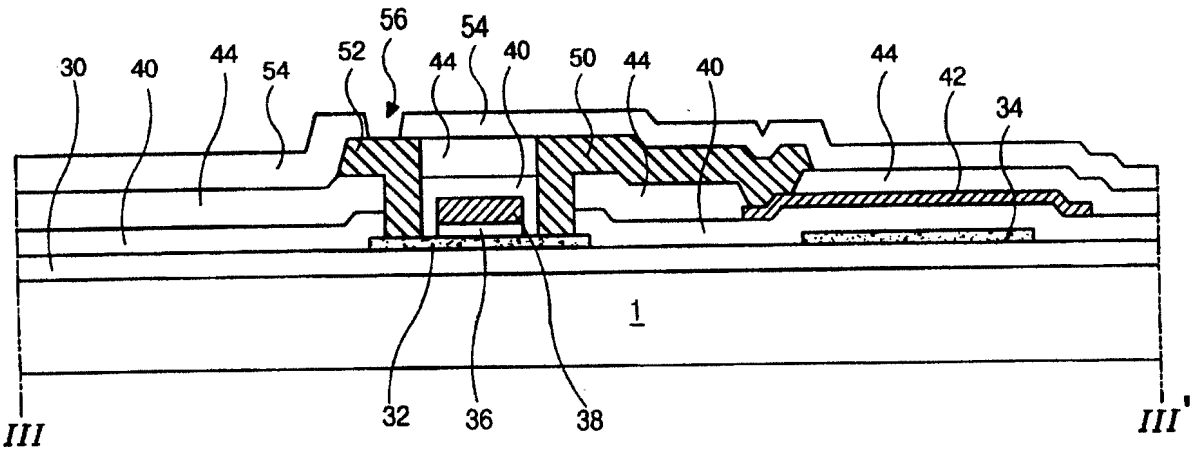


图 4F

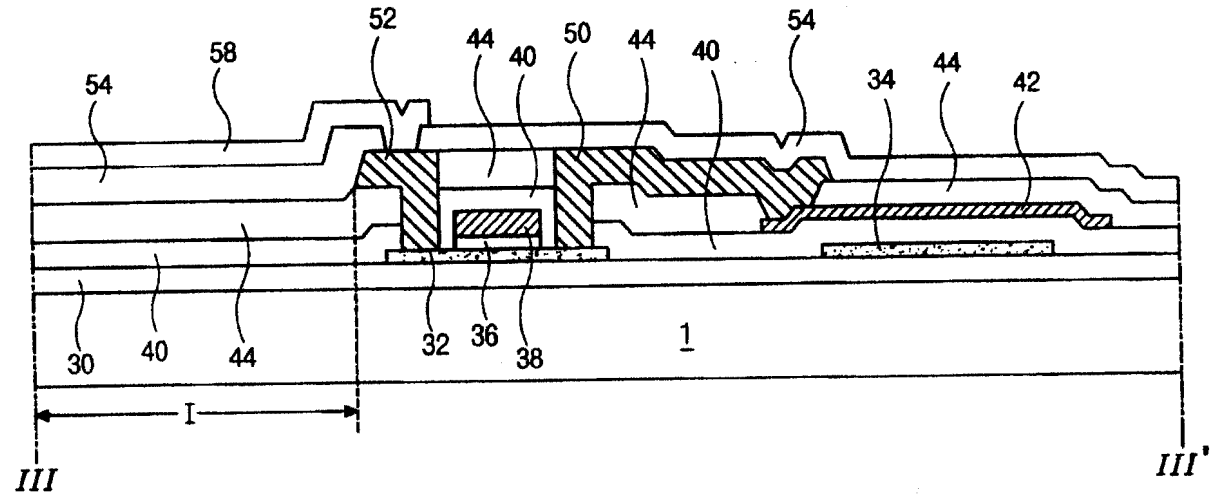


图 4G

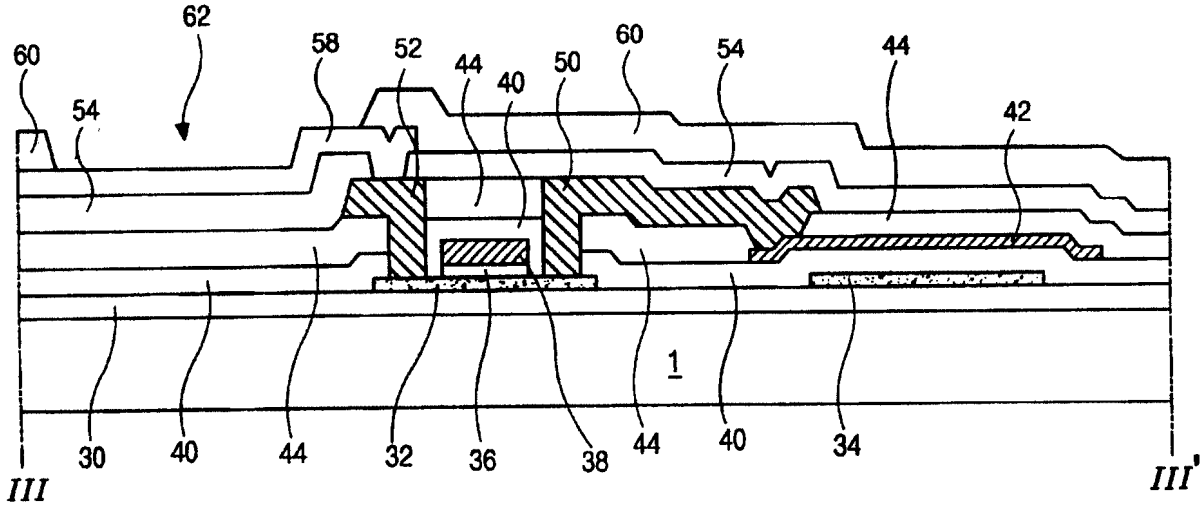


图 4H

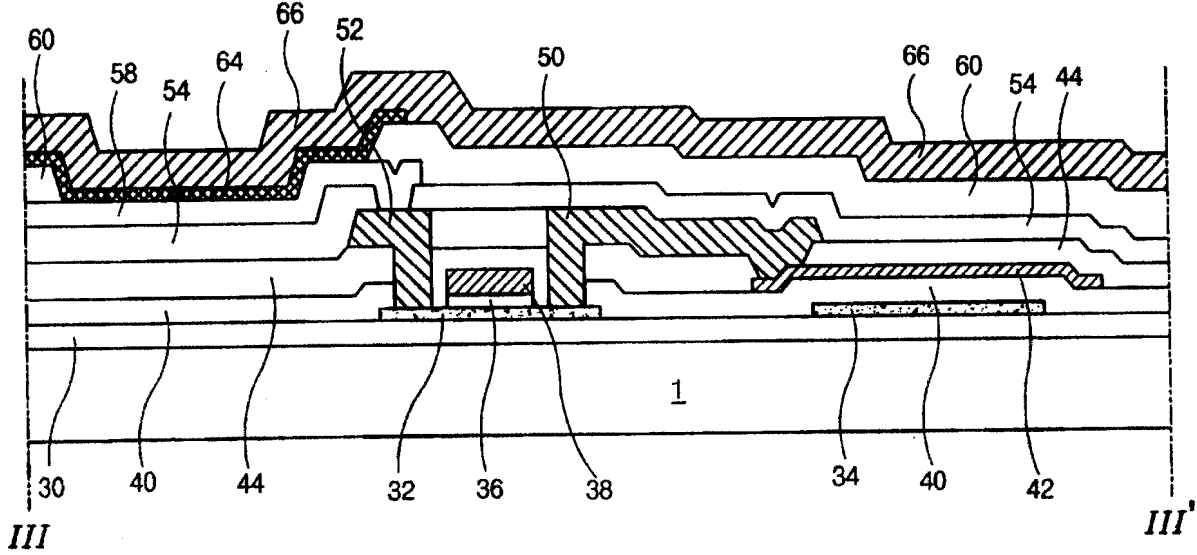


图 4I

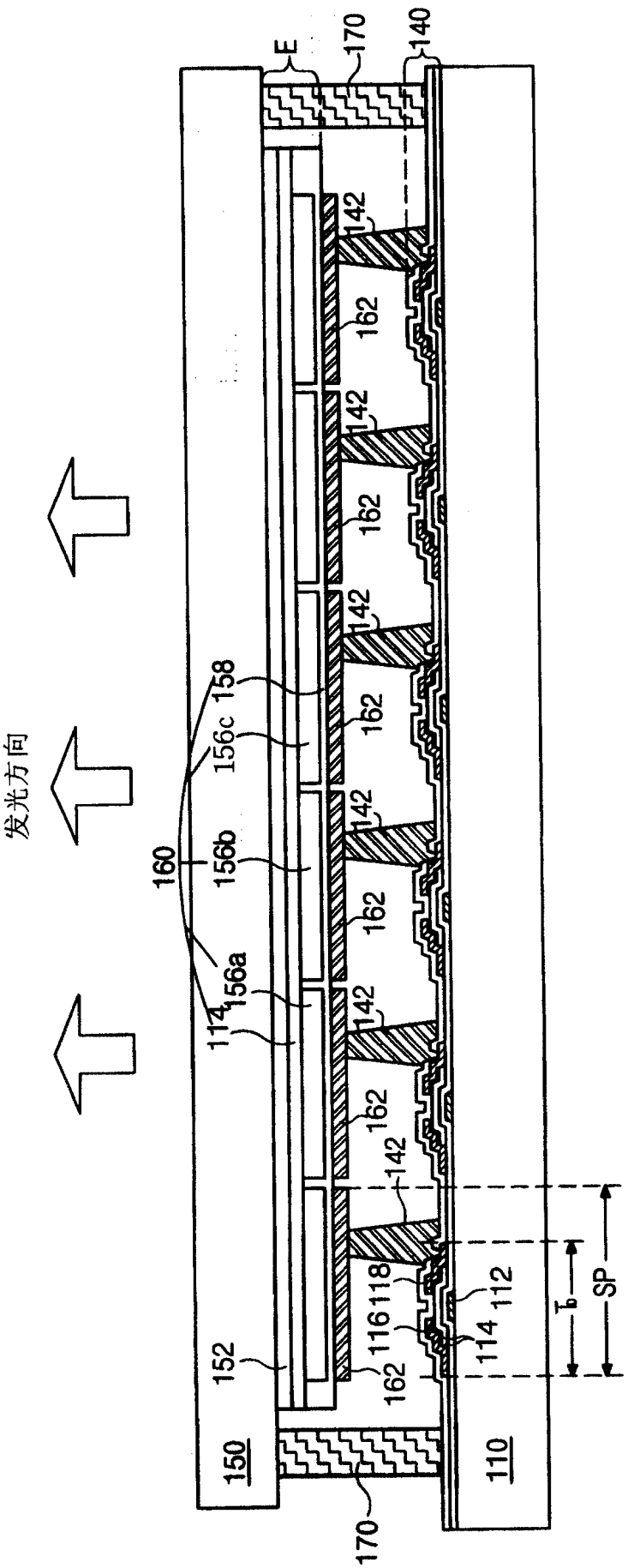


图 6

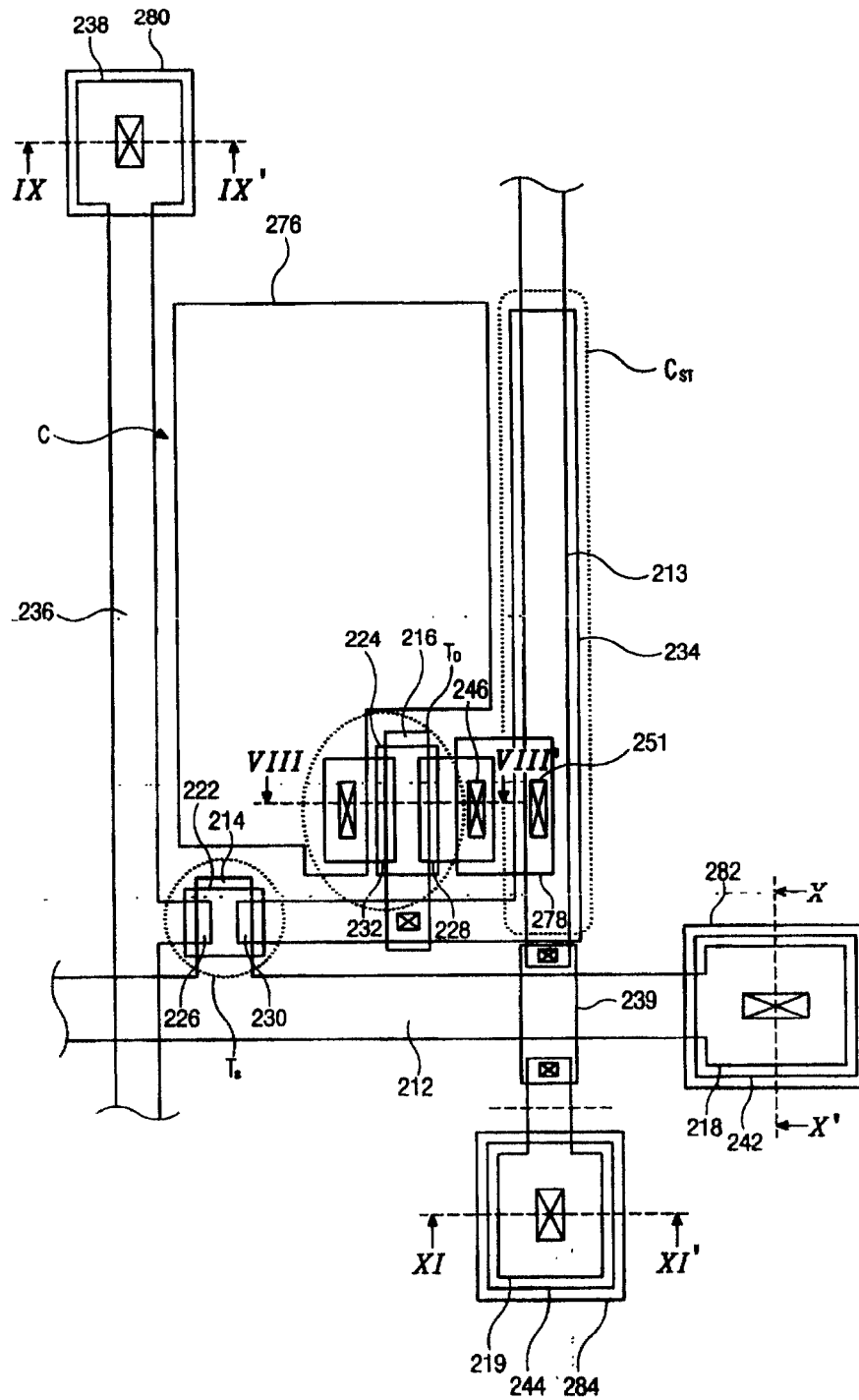


图 7

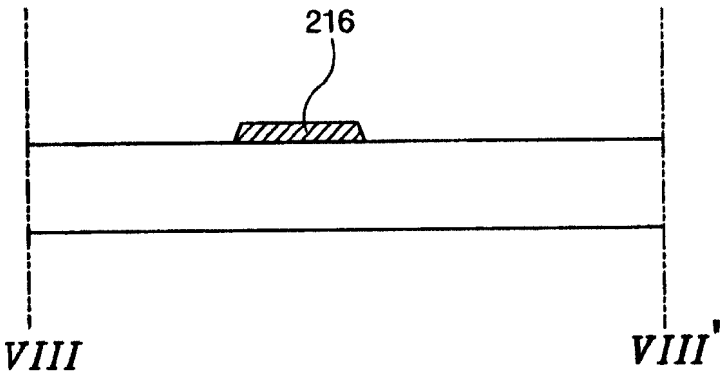


图 8A

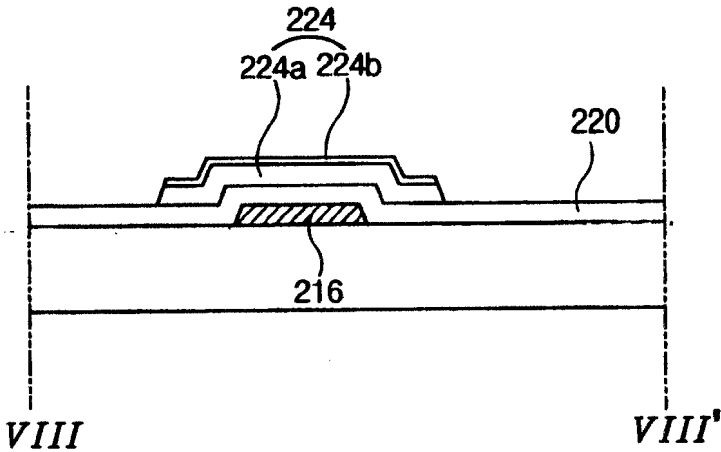


图 8B

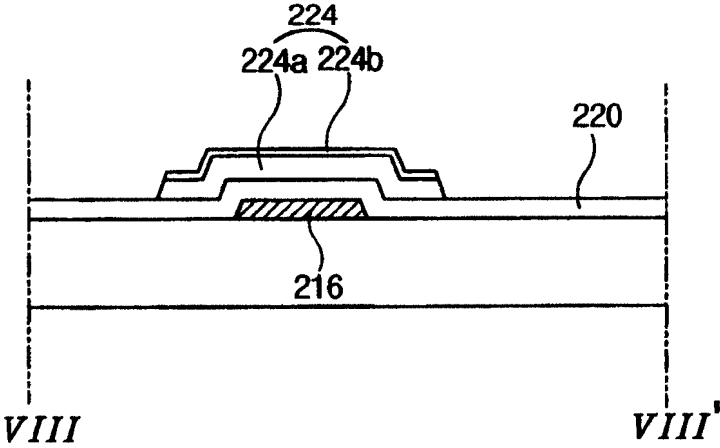


图 8C

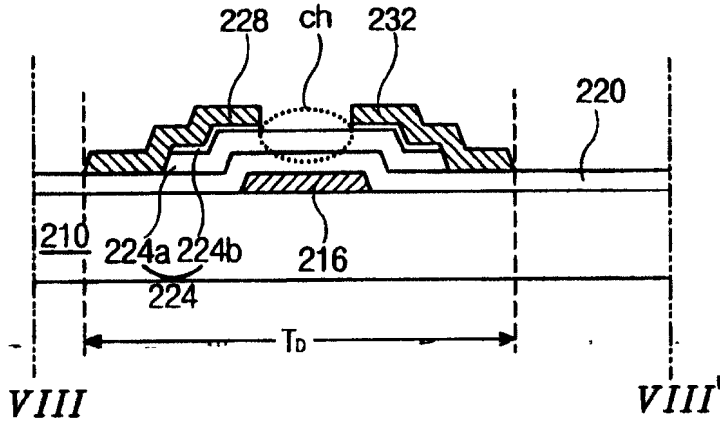


图 8D

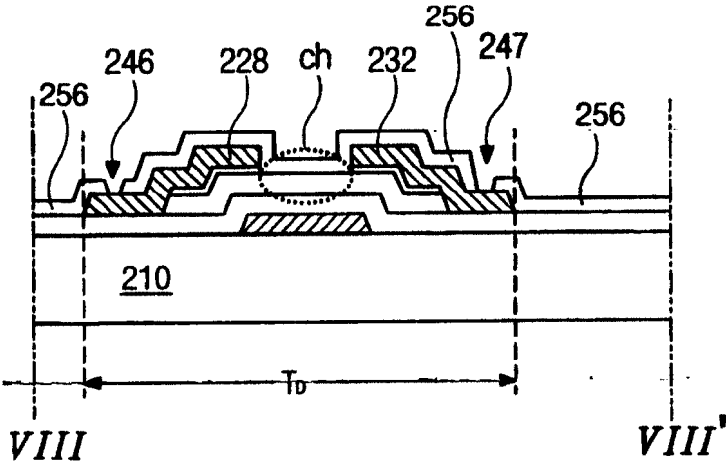


图 8E

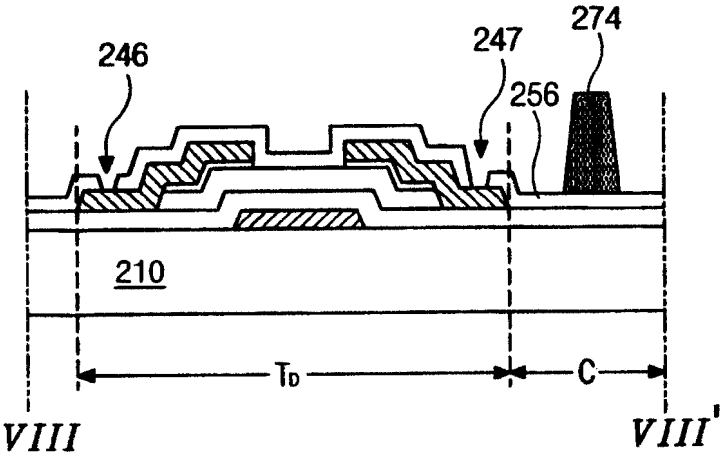


图 8F

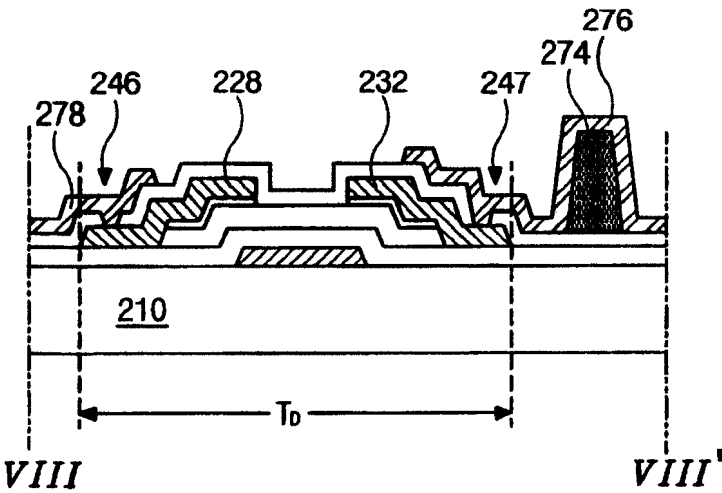


图 8G

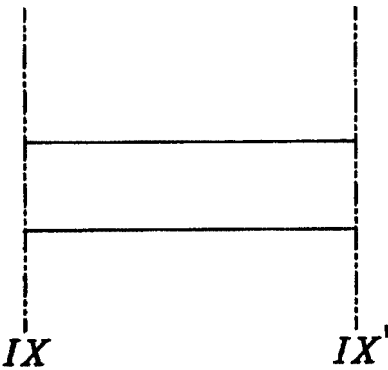


图 9A

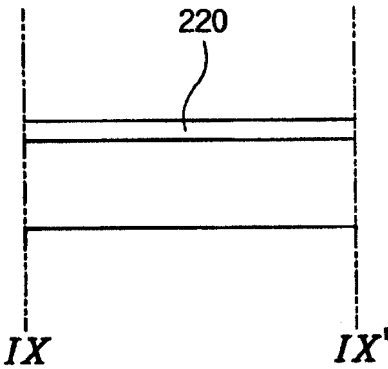


图 9B

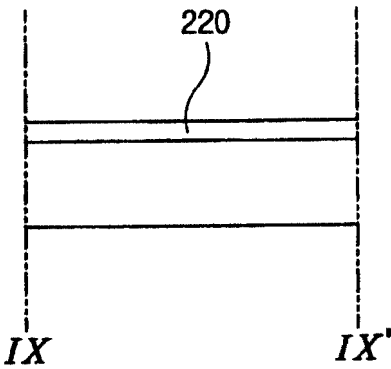


图 9C

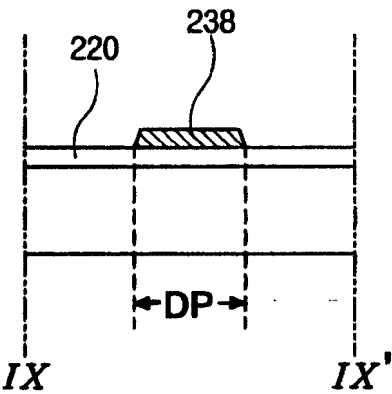


图 9D

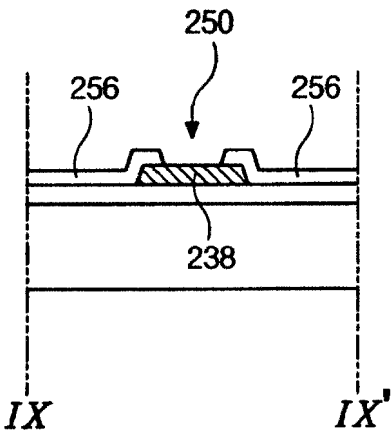


图 9E

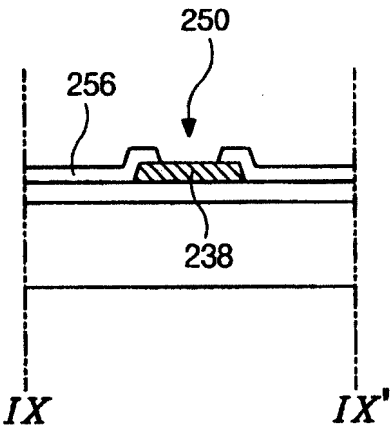


图 9F

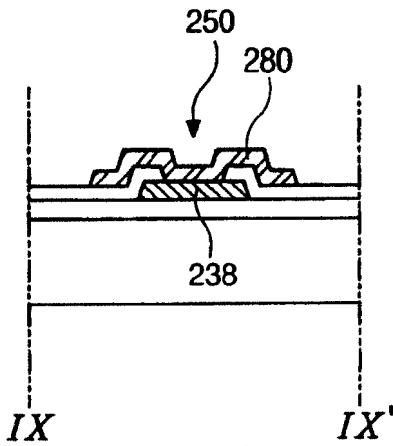


图 9G

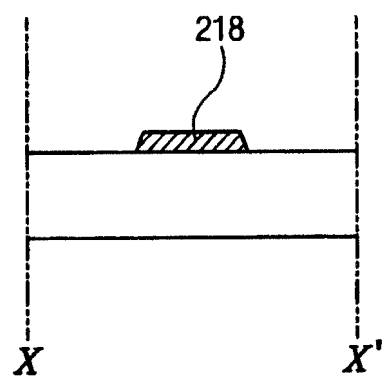


图 10A

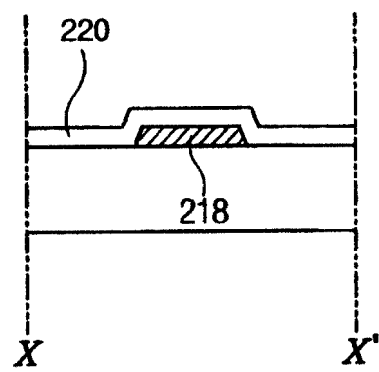


图 10B

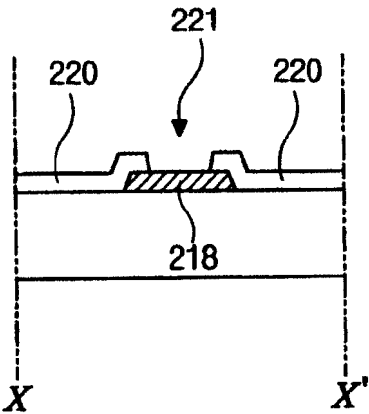


图 10C

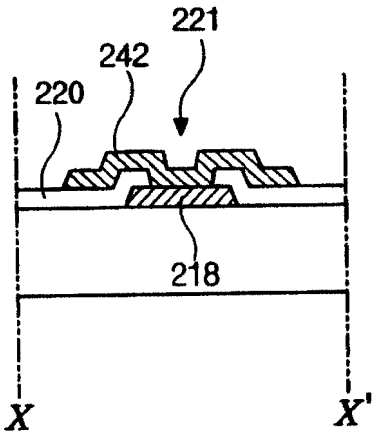


图 10D

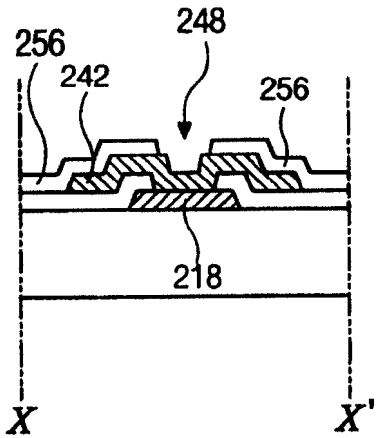


图 10E

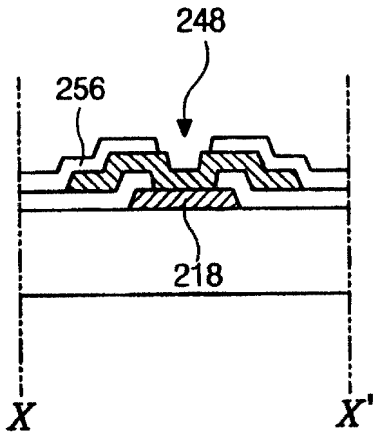


图 10F

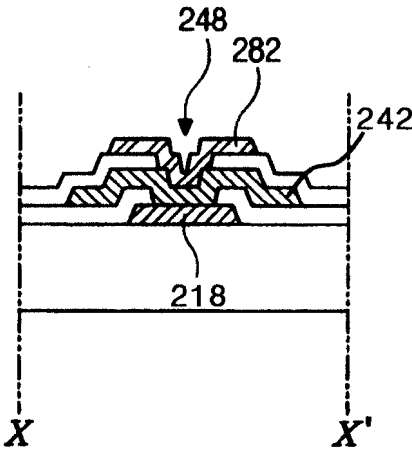


图 10G

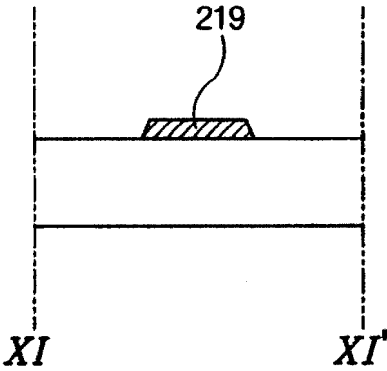


图 11A

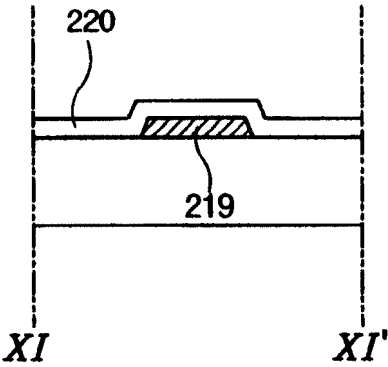


图 11B

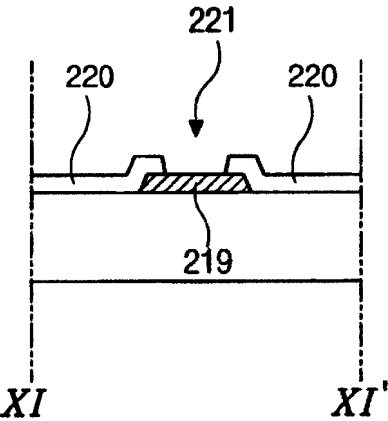


图 11C

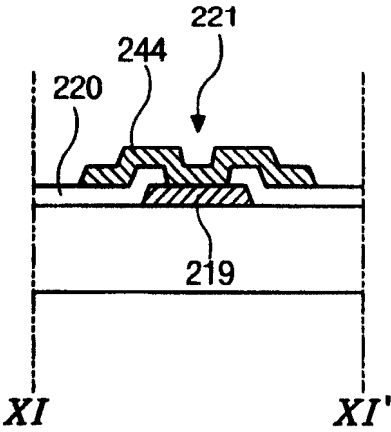


图 11D

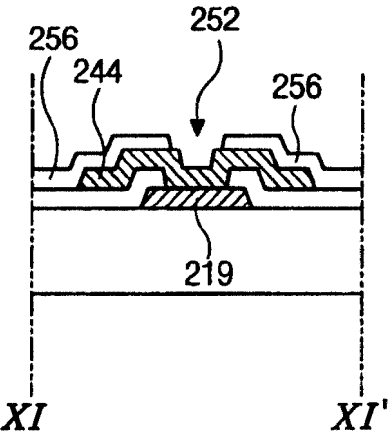


图 11E

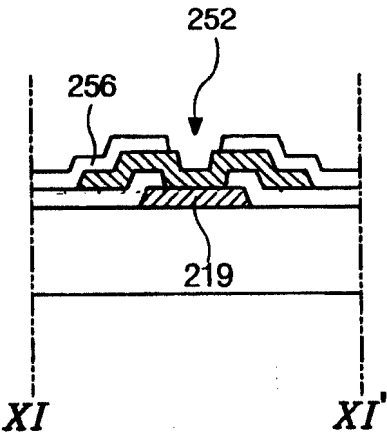


图 11F

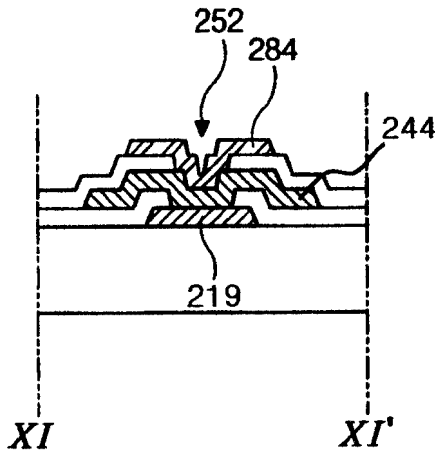


图 11G

专利名称(译)	双面板型有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100355083C	公开(公告)日	2007-12-12
申请号	CN200310112947.3	申请日	2003-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	朴宰用 赵昭行		
发明人	朴宰用 赵昭行		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 G09G3/30 H05B33/10 G09F9/30 H01L29/78 H01L51/50 H05B33/00		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L27/3276 H01L2251/5315 H01L27/3253 H01L27/3265		
代理人(译)	徐金国 陈红		
审查员(译)	常建军		
优先权	1020020084577 2002-12-26 KR		
其他公开文献	CN1516530A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光显示(ELD)装置具有带阵列元件层的第一基板和带有机电致发光二极管的第二基板，该装置包括按第一方向形成在第一基板上的栅极线；按垂直于第一方向的第二方向形成在第一基板上的数据线；与数据线分开并且按第二方向形成在第一基板上的电源线，电源线是和栅极线在同一步骤中用栅极线相同的材料形成的，电源线在栅极线和电源线的交叉部位附近具有附加电源链接线；在栅极线和数据线的交叉部位附近形成的开关薄膜晶体管；在开关薄膜晶体管和电源线的交叉部位附近形成的驱动薄膜晶体管；连接到驱动薄膜晶体管的连接电极；以及在第一基板和第二基板之间形成的电连接图形，用于将连接电极电连接到有机电致发光二极管。

