

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410098764.5

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100438119C

[22] 申请日 2004.12.15

[21] 申请号 200410098764.5

[30] 优先权

[32] 2003.12.15 [33] KR [31] 10-2003-0091527

[32] 2003.12.31 [33] KR [31] 10-2003-0101282

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴宰用 金圣起 金海烈

[56] 参考文献

CN1455630 2003.11.12

US2003052869A1 2003.3.20

审查员 陈 彬

[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 祁建国

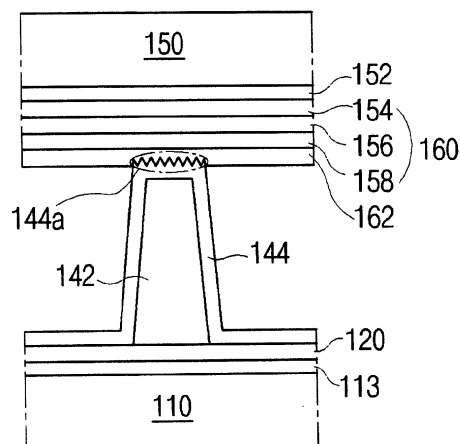
权利要求书 8 页 说明书 22 页 附图 22 页

[54] 发明名称

双面板型有机电致发光器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件，该器件包括：彼此分隔开的第一基板和第二基板；在第一基板内表面上的驱动薄膜晶体管；连接到驱动薄膜晶体管并且由具有第一硬度的第一导电材料形成的连接电极层；在第二基板内表面上的第一电极；在第一电极上的有机电致发光层；以及在有机电致发光层上的第二电极，该第二电极连接到所述连接电极层并且由具有第二硬度的第二导电材料形成，其中第一硬度不同于第二硬度。



- 1、一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件，包括：  
彼此分隔开的第一基板和第二基板；  
在第一基板内表面上的驱动薄膜晶体管；  
连接到驱动薄膜晶体管并且由具有第一硬度的第一导电材料形成的连接电极层；  
在第二基板内表面上的第一电极；  
在第一电极上的有机电致发光层；以及  
在有机电致发光层上的第二电极，第二电极连接到所述连接电极层并且由具有第二硬度的第二导电材料形成，  
其中，第一硬度不同于第二硬度。
- 2、按照权利要求1所述的器件，其特征在于，所述第一硬度大于第二硬度。
- 3、按照权利要求2所述的器件，其特征在于，所述连接电极层的顶部具有不均匀表面。
- 4、按照权利要求2所述的器件，其特征在于，所述连接电极层的顶部具有锯齿形状。
- 5、按照权利要求1所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述连接电极层和第一基板之间的连接图案，由绝缘材料形成的连接图案在第一基板上面的第一高度要大于所述驱动薄膜晶体管在第一基板上面的第二高度，使得所述连接电极层能够接触到第二电极。
- 6、按照权利要求1所述的器件，其特征在于，所述驱动薄膜晶体管包括栅极、有源层、欧姆接触层、源极和漏极。
- 7、按照权利要求1所述的器件，其特征在于，还进一步包括：  
在所述第一基板上沿第一方向设置的栅线；  
在所述第一基板上沿与所述栅线垂直交叉的第二方向设置的数据线；  
在所述第一基板上沿所述第二方向设置并且与所述数据线分隔开的电源线；以及  
设置在所述第一基板上并且连接到所述栅线、数据线和驱动薄膜晶体

管的开关薄膜晶体管。

8、按照权利要求 1 所述的器件，其特征在于，所述有机电致发光层包括红、绿、蓝发光层。

9、按照权利要求 8 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述第一电极与各红、绿、蓝发光层之间的第一载流子传输层。

10、按照权利要求 8 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述第二电极与各红、绿、蓝发光层之间的第二载流子传输层。

11、按照权利要求 1 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述驱动薄膜晶体管上面的遮光层，该遮光层包括有机材料的第一图案和不透明导电材料的第二图案。

12、一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件的制造方法，包括：

在第一基板上形成驱动薄膜晶体管；

使用第一导电材料在所述第一基板上形成连接电极层，该连接电极层接触到所述驱动薄膜晶体管并具有第一硬度；

在第二基板上形成第一电极；

在所述第一电极上形成有机电致发光层；

使用第二导电材料在所述有机电致发光层上形成第二电极，该第二电极具有的第二硬度不同于所述第一硬度；并且

粘接所述第一基板与第二基板，使所述连接电极层连接到第二电极。

13、按照权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一硬度大于第二硬度。

14、按照权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述连接电极层的顶部具有不均匀表面。

15、按照权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述连接电极层的顶部具有锯齿形状。

16、按照权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述连接电极层和第一基板之间使用绝缘材料形成连接图案，形成的连接图案在第一基板上面的第一高度要大于所述驱动薄膜晶体管在第一基板上面的第二高度，使得所述连接电极层能够接触到第二电极。

17、按照权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述有机电致发光层包

括红、绿、蓝发光层。

18、按照权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述第一电极与各红、绿、蓝发光层之间形成第一载流子传输层。

19、按照权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述第二电极与各红、绿、蓝发光层之间形成第二载流子传输层。

20、按照权利要求 12 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述驱动薄膜晶体管上面形成遮光层，该遮光层包括有机材料的第一图案和不透明导电材料的第二图案。

21、一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件，包括：

彼此分隔开的第一基板和第二基板；

在所述第一基板上的阵列层，该阵列层包括栅线、数据线、电源线、连接到所述栅线和数据线的开关薄膜晶体管以及连接到该开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管；

在所述阵列层上的电连接器，该电连接器包括连接到所述驱动薄膜晶体管的连接电极层；

在所述阵列层上的遮光层，该遮光层分别覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管，并且包括一种不透明导电材料；

在所述第二基板背面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到所述电连接器，

其中，所述遮光层在所述第一基板上方的第一高度要小于所述电连接器在所述第一基板上方的第二高度，并且该遮光层用与所述电连接器相同的材料形成。

22、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，还进一步包括存储电容，该存储电容包括一体连接到所述开关薄膜晶体管的开关漏极的第一电容电极和一体连接到所述电源线的第二电容电极。

23、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，还进一步包括薄膜晶体管连接器，其通过第一接触孔连接到所述开关薄膜晶体管的开关漏极，并且一体连接到所述驱动薄膜晶体管的驱动栅极。

24、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，还进一步包括从所述电源线伸出且位于所述驱动薄膜晶体管的驱动源极上面的电源电极，该电源电极

通过第二接触孔接触到所述驱动源极。

25、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，所述电连接器包括介于所述阵列层和连接电极层之间的连接图案，其中该连接图案由感光有机材料形成。

26、按照权利要求 25 所述的器件，其特征在于，所述连接电极层完全覆盖所述连接图案，并且通过第三接触孔接触到所述驱动薄膜晶体管的驱动漏极。

27、按照权利要求 25 所述的器件，其特征在于，所述连接电极层由不透明导电材料形成。

28、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，所述各遮光层包括感光有机材料的第一图案和所述不透明材料的第二图案。

29、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，所述各开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管包括未掺杂非晶硅的有源层和掺杂非晶硅的欧姆接触层。

30、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，还进一步包括滤色片层，该滤色片层包括红、绿、蓝滤色片，以及在所述滤色片之间的黑矩阵，其中该滤色片层和黑矩阵设置在所述第二基板与有机电致发光二极管之间。

31、按照权利要求 30 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述滤色片层与有机电致发光二极管之间的平整层。

32、按照权利要求 31 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述平整层和有机电致发光二极管之间的屏障层。

33、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，所述有机电致发光二极管依次包括第一电极、有机电致发光层和第二电极。

34、按照权利要求 33 所述的器件，其特征在于，所述第一电极由透明导电材料形成。

35、按照权利要求 33 的器件，其特征在于，所述连接电极层接触到所述有机电致发光二极管的第二电极和所述驱动薄膜晶体管的驱动漏极。

36、按照权利要求 33 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述第一电极上的层间绝缘体，以及在该层间绝缘体上的隔板，所述层间绝缘体对应于所述栅线、数据线和电源线，而所述隔板具有锥形截面形状。

37、按照权利要求 21 所述的器件，其特征在于，还进一步包括在所述第

一和第二基板外围的密封剂，用于将该第一和第二基板粘接到一起。

38、一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件的制造方法，包括：

在第一基板上形成阵列层，该阵列层包括栅线、数据线、电源线、连接到该栅线和数据线的开关薄膜晶体管以及连接到该开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管；

在所述阵列层上形成电连接器，该电连接器包括连接到所述驱动薄膜晶体管的连接电极层；

在所述阵列层上形成遮光层，该遮光层分别覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管，并且包括不透明导电材料；

在所述第二基板上形成有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到所述电连接器；并且

在所述第一和第二基板的外围使用密封剂将具有所述有机电致发光二极管的第二基板与具有所述阵列层的第一基板粘接到一起。

39、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述遮光层在第一基板上具有的第一高度小于所述电连接器在第一基板上面的第二高度，并且该遮光层用与所述电连接器相同的材料形成。

40、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述形成阵列层包括形成存储电容，该存储电容包括一体连接到所述开关薄膜晶体管的开关漏极的第一电容电极和一体连接到所述电源线的第二电容电极。

41、按照权利要求 38 所示的方法，其特征在于，所述形成阵列层包括形成薄膜晶体管连接器，该薄膜晶体管连接器通过第一接触孔连接到所述开关薄膜晶体管的开关漏极，并且一体连接到所述驱动薄膜晶体管的驱动栅极。

42、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述形成阵列层包括形成电源电极，该电源电极从所述电源线伸出并位于所述驱动薄膜晶体管的驱动源极上面，该电源电极通过第二接触孔接触到所述驱动源极。

43、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述形成电连接器包括在所述阵列层上使用感光有机材料形成连接图案，并且形成连接电极层以完全覆盖该连接图案。

44、按照权利要求 43 所述的方法，其特征在于，所述连接电极层通过第三接触孔接触到所述驱动薄膜晶体管的驱动漏极。

45、按照权利要求 43 所述的方法，其特征在于，所述连接图案在第一基板上面的第一高度大于所述遮光层在第一基板上面的第二高度。

46、按照权利要求 43 所述的方法，其特征在于，所述连接电极层由不透明的导电材料形成。

47、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述形成各遮光层包括在所述阵列层上形成感光有机材料的第一图案，并且在该第一图案上形成所述不透明导电材料的第二图案。

48、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述各开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管都包括未掺杂非晶硅的有源层和掺杂非晶硅的欧姆接触层。

49、按照权利要求 38 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述第二基板上形成包括红、绿、蓝滤色片的滤色片层，并在所述滤色片之间形成黑矩阵，其中该滤色片层和黑矩阵设置在所述第二基板与有机电致发光二极管之间。

50、按照权利要求 49 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述滤色片层和黑矩阵上形成平整层。

51、按照权利要求 50 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述平整层上形成屏障层，其中所述有机电致发光二极管设置在该屏障层上。

52、按照权利要求 51 所述的方法，其特征在于，所述形成有机电致发光二极管包括在所述屏障层上使用透明导电材料形成第一电极，在该第一电极上形成有机电致发光层，并且在该有机电致发光层上形成第二电极。

53、按照权利要求 52 所述的方法，其特征在于，所述连接电极层接触到所述有机电致发光二极管的第二电极和所述驱动薄膜晶体管的驱动漏极。

54、按照权利要求 52 所述的方法，其特征在于，还进一步包括在所述第一电极上形成层间绝缘体，并且在该层间绝缘体上形成隔板，所述层间绝缘体对应于所述栅线、数据线和电源线，而所述隔板具有锥形截面形状，使得靠近所述层间绝缘体的第一部分比远离所述层间绝缘体的第二部分要窄。

55、一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件的制造方法，包括：

对第一金属层构图，以在第一基板上形成驱动栅极和栅线；

在所述第一基板上形成覆盖构图的第一金属层的第一绝缘层；在所述驱动栅极上方的第一绝缘层上形成驱动半导体层，该驱动半导体层包括未掺杂非晶硅的有源层和掺杂非晶硅的欧姆接触层；

形成驱动源极、驱动漏极和数据线，其中该驱动源极和驱动漏极设置在所述欧姆接触层上，而数据线设置在所述第一绝缘层上并且与所述栅线垂直交叉；

在所述有源层内通过蚀刻掉暴露在所述驱动源极和驱动漏极之间的部分欧姆接触层而形成驱动沟道，从而形成包括驱动栅极、驱动半导体层、驱动源极和驱动漏极的驱动薄膜晶体管；

在所述第一绝缘层上形成第二绝缘层以覆盖所述驱动薄膜晶体管；

在所述第二绝缘层上形成电源线和电源电极，所述电源线与所述数据线分隔开并与所述栅线垂直交叉，从所述电源线伸出并位于所述驱动源极上方的电源电极连接到该驱动源极；

在所述第二绝缘层上形成第三绝缘层以覆盖所述电源线和电源电极；

对第三和第二绝缘层构图以形成暴露出部分所述驱动漏极的漏极接触孔；

在构图的第二和第三绝缘层上形成感光有机层；

使用掩模使所述感光有机层曝光并显影，在驱动薄膜晶体管的上方形成第一图案并且在所述驱动漏极附近形成连接图案，其中所述连接图案在所述第一基板上面的第一高度要大于所述第一图案在所述第一基板上面的第二高度；

通过对不透明导电材料构图在所述第一图案上形成第二图案以形成遮光层，并在所述连接图案上形成连接电极层以形成电连接器，其中该连接电极层完全覆盖所述连接图案并通过所述漏极接触孔接触到所述驱动漏极；

在第二基板上方形形成有机电致发光二极管；并且

将具有有机电致发光二极管的第二基板与具有遮光层和电连接器的第一基板粘接到一起，从而将所述连接电极层连接到所述有机电致发光二极管。

56、按照权利要求 55 所述的方法，其特征在于，还进一步包括：

在所述第二基板上形成滤色片层，该滤色片层包括红、绿、蓝滤色片以及设置在该滤色片之间的黑矩阵；

在所述滤色片层和黑矩阵上形成平整层；

在所述平整层上形成屏障层；

在所述屏障层上对应于所述驱动薄膜晶体管、电源线、栅线和数据线的位置形成层间绝缘体；并且



在所述层间绝缘体上形成隔板，该隔板具有锥形截面形状。

57、按照权利要求 56 所述的方法，其特征在于，所述形成有机电致发光二极管包括在所述屏障层上形成第一电极，在该第一电极上由隔板限定的区域内形成有机电致发光层，并且在该有机电致发光层上形成第二电极。

58、按照权利要求 55 所述的方法，其特征在于，还进一步包括：

形成开关栅极和薄膜晶体管连接器；

形成暴露出部分所述薄膜晶体管连接器的第一接触孔；

在所述开关栅极上面的第一绝缘层上形成开关半导体层，该开关半导体层包括未掺杂非晶硅的有源层和掺杂非晶硅的欧姆接触层；

在所述开关半导体层的欧姆接触层上形成开关源极和开关漏极，使得该开关漏极通过所述第一接触孔接触到所述薄膜晶体管连接器；

在所述开关源极和开关漏极之间形成开关沟道，从而形成包括开关栅极、开关半导体层、开关源极和开关漏极的开关薄膜晶体管；

形成暴露出部分所述驱动源极的第二接触孔，使所述电源电极通过该第二接触孔接触到所述驱动源极；

形成一体连接到所述驱动漏极的第一电容电极，

形成从所述电源线伸出的第二电容电极以覆盖所述第一电容电极；并且在所述开关薄膜晶体管上形成另一第一图案。

59、按照权利要求 58 所述的方法，其特征在于，所述掩模在对应于所述开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管的位置上包括多个狭缝。

## 双面板型有机电致发光器件及其制造方法

本申请要求享有 2003 年 12 月 15 日和 2003 年 12 月 31 日在韩国递交的韩国专利申请 P2003-0091527 和 2003-0101282 号的权益, 这些申请可供参考。

### 技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示器件, 具体涉及一种双面板型有机电致发光显示器件。

### 背景技术

随着信息技术发展的需要, 对尺寸小、重量轻并且功耗低的平板显示器的需求不断增加。为此而开发了各种平板显示(FPD)器件, 例如液晶显示(LCD)器件, 等离子体显示面板(PDP)器件, 场致发光显示器件和电致发光显示(ELD)器件。ELD 器件利用了电致发光现象, 在对一种荧光物质施加一定强度电场时发光。按照激发载流子的来源可以将 ELD 器件划分成无机电致发光显示(IELD)和有机电致发光(OELD)器件。在平板显示器件中用到一种具有按矩阵结构设置的多个像素和与其连接的薄膜晶体管的有源矩阵型 ELD 器件。在 OELD 器件中也会用到有源矩阵结构, 统称为有源矩阵 OELD 器件。

OELD 器件被广泛应用是因为它能够显示宽范围波长的可见光、亮度高和低的电压要求。由于 OELD 器件是自身发光的, 它具有高对比度并且适合超薄型显示器件。由于制造 OELD 器件的工艺简单, 所产生的环境污染程度较低。再有, OELD 器件的响应时间仅有几微秒( $\mu s$ ), 使得 OELD 器件适合显示运动图像。另外, OELD 器件对视角没有限制, 并且适合低温工作。再有, 由于 OELD 器件用 5V 到 15V 之间的较低电压驱动, 其驱动电路的制造和设计简单。OELD 器件的结构类似于 IELD 器件, 但是 OELD 器件的发光原理不同于 IELD 器件。例如, OELD 器件通过电子和空穴的复合来发光, 因而习惯上称其为有机发光二极管(OLED)器件。

图 1 是按照现有技术的一种有源矩阵 OELD 器件的基本像素结构的等效电

路图。如图 1 所示, 有源矩阵 OLED 器件的像素具有开关薄膜晶体管  $T_s$ 、驱动薄膜晶体管  $T_d$ 、存储电容  $C_{ST}$  以及有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$ 。开关薄膜晶体管  $T_s$  和驱动薄膜晶体管  $T_d$  是由 p 型多晶硅薄膜晶体管构成。开关薄膜晶体管  $T_s$  的栅极连接到栅线 GL, 而开关薄膜晶体管  $T_s$  的源极连接数据线 DL。开关薄膜晶体管  $T_s$  的漏极连接到驱动薄膜晶体管  $T_d$  的栅极, 而驱动薄膜晶体管  $T_d$  的漏极连接到有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的阳极 (+)。有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的阴极 (-) 接地, 驱动薄膜晶体管  $T_d$  的源极连接到电源线 PL, 而存储电容  $C_{ST}$  连接到开关薄膜晶体管  $T_s$  的漏极和电源线 PL。

按照图 1 的像素结构, 如果对栅线 GL 施加扫描信号, 开关薄膜晶体管  $T_s$  导通, 通过开关薄膜晶体管  $T_s$  将来自数据线 DL 的图像信号存入存储电容  $C_{ST}$ 。如果将图像信号提供给驱动薄膜晶体管  $T_d$  的栅极, 驱动薄膜晶体管  $T_d$  导通, 发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  就会发光。通过改变有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的电流控制有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的亮度。存储电容  $C_{ST}$  的作用是在开关薄膜晶体管  $T_s$  截止时维持驱动薄膜晶体管  $T_d$  的栅极电压。例如, 由于即使在开关薄膜晶体管  $T_s$  截止时也能用存储电容  $C_{ST}$  中的存储电压驱动驱动薄膜晶体管  $T_d$ , 能够保持从电源线 PL 流入有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的电流, 使有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  维持发光直至接收到下一图像信号为止。

图 2 是按照现有技术的一种有源矩阵 OLED 器件的基本像素结构的平面图。在图 2 中, 沿第一方向设置栅线 37, 并且沿与栅线 37 垂直交叉的第二方向设置数据线 51 和电源线 41。由电源线 41、数据线 51 和栅线 37 限定出像素区 P。在栅线 37 和数据线 51 的交叉点附近设置有开关薄膜晶体管  $T_s$ 。还在栅线 37 和电源线 41 的交叉点附近挨着开关薄膜晶体管  $T_s$  设置驱动薄膜晶体管  $T_d$ 。有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的第一电极 58 连接到驱动薄膜晶体管  $T_d$ 。在电源线 41 上设置有存储电容  $C_{ST}$ , 该电容包括作为第一存储电极的电容电极 34 和作为第二存储电极的一部分电源线 PL。尽管图 2 中没有表示, 在第一电极 58 上依次设置有有机电致发光层和第二电极, 构成有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$ 。可以将设置有第一电极 58 的区域称为有机电致发光区。开关薄膜晶体管  $T_s$  包括从栅线 37 伸出的第一栅极 35, 以及与电容电极 34 一起形成的第一半导体层 31。驱动薄膜晶体管  $T_d$  包括第二栅极 38 和第二半导体层 32, 第二半导体层 32 也是与电容电极 34 和第一半导体层 31 一起形成。

图 3 是沿图 2 中的 III-III 线提取的截面图, 表示现有技术的驱动薄膜晶体管、存储电容和有机发光二极管。如图 3 所示, 沿基板 1 的整个表面形成缓冲层 30。驱动薄膜晶体管  $T_D$  和存储电容  $C_{ST}$  都设置在缓冲层 30 上。在包括薄膜晶体管  $T_D$  和存储电容  $C_{ST}$  的基板 1 上面形成有机发光二极管  $D_{EL}$ 。驱动薄膜晶体管  $T_D$  包括半导体层 32、栅极 38、源极 50 和漏极 52。存储电容  $C_{ST}$  包括电容电极 34 和电源线 41, 在电容电极 34 和电源线 41 之间设有绝缘体 40。电容电极 34 在形成半导体层 32 的同一工艺步骤中用与半导体层 32 相同的材料形成。驱动薄膜晶体管  $T_D$  的源极 50 连接到电源线 41, 而薄膜晶体管  $T_D$  的漏极 52 连接到发光二极管 E 的第一电极 58。在第一电极 58 上依次形成有机电致发光层 64 和第二电极 66, 其中第一电极 58 用作阳极, 而第二电极 66 用作阴极。第一电极 58 包括透明的导电材料, 而第二电极 66 包括不透明的金属材料。第一电极 58、有机电致发光层 64 和第二电极 66 构成有机发光二极管  $D_{EL}$ 。

在图 3 的 OLED 器件中, 在导电层元件之间设置有多个绝缘体。例如, 可以称为第一绝缘体的缓冲层 30 设置在基板 1 与半导体层 32 之间, 可以称为第二绝缘体的栅绝缘体 36 设置在半导体层与栅极 38 之间。还在电容电极 34 和电源线 41 之间设置可以称为第三绝缘体的电容绝缘体 40。如图 3 的 OLED 器件所示, 还包括设置在电源线 41 和源极 50 之间的第四绝缘体 44、设置在漏极 52 和发光二极管  $D_{EL}$  的第一电极 58 之间的第五绝缘体 54 以及在第一电极 58 和第二电极 66 之间设置的第六绝缘体 60。第三到第六绝缘体 40、44、54 和 60 还具有接触孔, 导电层元件的电路通过接触孔彼此连通。

图 4A 到 4I 是截面图, 表示图 3 中按照现有技术的有源矩阵 OLED 器件的制造工艺。图 4A 到 4I 中所示的许多图案通过光刻工艺形成, 包括采用掩模的光刻胶 (PR) 涂覆、对准、曝光和显影等步骤。如图 4A 所示, 在沿基板 1 的整个表面形成缓冲层 30 之后, 在缓冲层 30 上用第一掩模工艺形成多晶硅的第一和第二半导体层 32 和 34。第一和第二多晶硅层 32 和 34 具有彼此隔离的岛状形状。

如图 4B 所示, 在第一多晶硅层 32 上依次淀积氮化硅或氧化硅的绝缘体和金属导电材料, 然后用第二掩模对其构图, 以在第一多晶硅层 32 上依次形成栅绝缘层 36 和栅极 38。然后, 在第一和第二多晶硅层 32 和 34 的暴露部位上掺杂 p-型离子或 n-型离子等杂质。在掺杂工艺中, 用栅极 38 作为掩模, 将

第一多晶硅层 32 划分成没有掺杂杂质的有源区 32a 和掺杂有杂质的漏极区和源极区 32b 和 32c。进而用在上面充分掺杂杂质的第二多晶硅层 34 作为电容电极，而漏极区和源极区 32b 和 32c 位于有源区 32a 的两侧。

如图 4C 所示，沿缓冲层 30 的整个表面形成用作电容绝缘体的第一层间绝缘体 40，覆盖栅极 38、漏极区和源极区 32b 和 32c 以及电容电极 34。接着，用第三掩模工艺在第一层间绝缘体 40 上形成金属电源线 41，与电容电极 34 重叠。由于电源线 41 直接形成在电容电极 34 上方，其与电容电极 34 构成存储电容，二者之间是第一层间绝缘体 40。

如图 4D 所示，在第一层间绝缘体 40 和电源线 41 上形成第二层间绝缘体 44。然后用第四掩模工艺形成第一、第二和第三接触孔 46a、46b 和 46c，第一接触孔 46a 暴露出漏极区 32b，第二接触孔 46b 暴露出源极区 32c，而第三接触孔 46c 暴露出电源线 41。

如图 4E 所示，用第五掩模工艺在第二层间绝缘体 44 上形成金属层并且对其构图案成源极 50 和漏极 52。漏极 52 通过第一接触孔 46a 接触到漏极区 32b，源极 50 通过第二接触孔 46b 接触到源极区 32c。并且源极 50 通过第三接触孔 46c 接触到电源线 41。存储电极 34 上方的电源线 41 区域和存储电极 34 构成存储电容  $C_{ST}$ 。尽管图 4E 中没有表示，但是如图 3 所示，驱动薄膜晶体管  $T_D$  的栅极 38 连接到开关薄膜晶体管  $T_S$ ，而电源线 41 与数据线 51 平行设置。

如图 4F 所示，由第六掩模工艺形成的具有第四接触孔 56 的第一钝化层 54 形成在第二层间绝缘体 44 上，同时覆盖源极 50 和漏极和 52。第四接触孔 56 暴露出一部分漏极 52。

如图 4G 所示，在第一钝化层 54 上淀积一种透明导电材料。然后，用第七掩模工艺对透明导电材料构图，形成通过第四接触孔 56 接触到漏极 52 的第一电极 58。

如图 4H 所示，在第一电极 58 和第一钝化层 54 的暴露部位上形成第二钝化层 60。然后，用第八掩模工艺对第二钝化层 60 构图，形成暴露出一部分第一电极 58 的开口 62。第二钝化层 60 保护驱动薄膜晶体管  $T_D$  免受空气中可能存在的潮气和粒子。

如图 4I 所示，在第二钝化层 60 上形成有机电致发光层 64，通过开口 62 接触到第一电极 58。然后在有机电致发光层 64 和第二钝化层 60 的暴露部位

上形成第二电极 66，完全覆盖基板 1。第二电极 66 由不透明金属材料形成并且用作阴极，而第一电极 58 由透明导电材料形成，并且用作阳极。为了便于释放电子，第二电极 66 的材料应该具有较低的逸出功。图 4I 所示的 OELD 器件是一种底部发光型 OELD 器件，从底部方向朝着基板 1 发光。

图 5 是按照现有技术的 OELD 器件的截面图。如图 5 所示，彼此分开并具有彼此面对的内表面的第一基板 70 和第二基板 90 有许多子像素区。沿着第一基板 70 的内表面形成在各子像素区内包括驱动薄膜晶体管 (TFT)  $T_D$  的阵列层 80，并在阵列层 80 上的各子像素区内形成连接到驱动 TFT  $T_D$  的第一电极 72。接着，在第一电极 72 上交替形成红、绿、蓝有机电致发光 (EL) 层 74。并在有机 EL 层 74 上形成第二电极 76。这样，第一电极 72 和第二电极 76 以及介于二者之间的有机 EL 层 74 就构成了有机 EL 二极管  $D_{EL}$ 。图 5 所示的有机 EL 器件是一种底部发光型 OELD 器件，有机 EL 层 74 发出的光通过第一电极 72 从第一基板 70 发出。

如图 5 所示，第二基板 90 被用作封装基板，并在第二基板 90 的内部中心部位包括凹部 92。在凹部 92 中填充能去除潮气和氧以保护有机 EL 二极管  $D_{EL}$  的吸湿干燥剂 94。第二基板 90 的内表面还与第二电极 76 分开，在第一和第二基板 70 和 90 的外围部位用密封剂 85 粘接第一和第二基板 70 和 90 完成封装。

在按照现有技术的 OELD 器件中，TFT 阵列部分和有机电致发光 (EL) 二极管在同一基板 (即第一基板) 上形成，并将另一第二基板与第一基板粘接完成封装。然而，如果按此方式在一个基板上形成 TFT 阵列部分和有机 EL 二极管，OELD 器件的合格率就是由 TFT 的合格率和有机 EL 二极管的合格率的乘积确定。由于有机 EL 二极管的合格率比较低，OELD 器件的总体产品合格率会受到有机 EL 二极管合格率的限制。例如，即使 TFT 制造完好，采用大约 1000 埃 (Å) 厚度薄膜的 OELD 器件也会因有机电致发光层的缺陷被判定为次品。这样会导致材料的损失并增加产品成本。

OELD 器件一般可以按照用于通过 OELD 显示图像的发光方向划分成底部发光型和顶部发光型。底部发光型 OELD 的优点是封装稳定性高并且具有很高的工艺灵活性。然而，底部发光型 OELD 器件不能有效地用作高分辨率器件，因为在基板上形成薄膜晶体管和存储电容会导致孔径比变差。与底部发光型

OELD 器件相反, 顶部发光型 OELD 器件具有较高的预期使用寿命, 因为其具有简单的电路布局, 能获得大孔径比。然而, 在顶部发光型 OELD 器件中, 阴极一般形成在有机电致发光层上。这样, 顶部发光型 OELD 器件的透射比和光学效率会降低, 因为可供选择用作阴极的材料受到限制。如果在阴极上形成用于避免透射比降低的薄膜型钝化层, 该薄膜型钝化层仍然不能阻挡外界空气渗入有机电致发光层。

在形成有机电致发光显示器件的上述工艺中需要多个薄膜淀积, 并且还需要使用多个掩模的光刻工艺。由于光刻工艺包括清洗步骤、光刻胶淀积步骤、曝光步骤、显影步骤和蚀刻步骤, 若能只省略一轮掩模步骤就能缩短制造时间并降低生产成本。然而, 参照图 4A 到 4I 所述的 OELD 器件需要八个掩模, 导致产品合格率下降并增加产品成本。另外, OELD 器件需要的掩模越多, 制造过程中产生的缺陷就越多。由于现有技术的有源矩阵 OELD 器件内部在发光方向上包括薄膜晶体管和存储电容, 会缩小照明面积并降低孔径比。为了克服照明面积缩小和孔径比降低的问题, 就要增大电流强度以提高器件的亮度, 如此增大的电流强度会造成 OELD 器件的寿命缩短。

## 发明内容

为此, 本发明提出了一种有机电致发光器件, 能够基本上消除因现有技术的局限和缺点造成的一个问题或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种能够提高产品合格率并降低产品成本的有机电致发光器件。

本发明的另一目的是提供一种具有高分辨率、高孔径比和长寿命的有机电致发光器件。

本发明的再一目的是提供一种双面板型有机电致发光器件, 其中的 TFT 阵列和有机发光二极管分别设置在第一基板和第二基板中。

本发明的又一目的是提供一种双面板型有机电致发光器件, 其中的 TFT 被遮光, 以使其能正常工作。

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，一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件包括：彼此分隔开的第一基板和第二基板；在第一基板内表面上的驱动薄膜晶体管；连接到驱动薄膜晶体管并且由具有第一硬度的第一导电材料形成的连接电极层；在第二基板内表面上的第一电极；在第一电极上的有机电致发光层；以及在有机电致发光层上的第二电极，第二电极连接到连接电极层并且由具有第二硬度的第二导电材料形成，其中第一硬度不同于第二硬度。

按照另一方面，一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件的制造方法包括：在第一基板上形成驱动薄膜晶体管；由第一导电材料在第一基板上形成连接电极层，该连接电极层接触到驱动薄膜晶体管并具有第一硬度；在第二基板上形成第一电极；在第一电极上形成有机电致发光层；由第二导电材料在有机电致发光层上形成第二电极，第二电极具有的第二硬度不同于第一硬度；并将该第一基板与第二基板粘接，使连接电极层连接到第二电极。

按照再一方面，一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件包括：彼此分隔开的第一基板和第二基板；在第一基板上的阵列层，该阵列层包括栅线、数据线、电源线、连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管以及连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管；在阵列层上的电连接器，该电连接器包括连接到驱动薄膜晶体管的连接电极层；在阵列层上的遮光层，该遮光层分别覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管，并且包括一种不透明导电材料；在第二基板背面上的有机电致发光二极管，该有机电致发光二极管连接到电连接器，遮光层在第一基板上方的第一高度要小于电连接器在第一基板上方的第二高度，并且遮光层由与电连接器相同的材料制成。

按照另一方面，一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件的制造方法包括：在第一基板上形成阵列层，该阵列层包括栅线、数据线、电源线、连接到栅线和数据线的开关薄膜晶体管以及连接到开关薄膜晶体管和电源线的驱动薄膜晶体管；在阵列层上形成电连接器，该电连接器包括连接到驱动薄膜晶体管的连接电极层；在阵列层上形成遮光层，遮光层分别覆盖开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管，并且包括一种不透明导电材料；在第二基板上形成有机电致发光二极管，有机电致发光二极管连接到电连接器；并且在第一和第二基板的外围用密封剂将具有有机电致发光二极管的第二基板与具有阵列层的第一



基板粘接到一起。

按照另一方面，一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件的制造方法包括对第一金属层构图，在第一基板上形成驱动栅极和栅线；在第一基板上形成覆盖构图的第一金属层的第一绝缘层；在驱动栅极上方的第一绝缘层上形成驱动半导体层，驱动半导体层包括未掺杂非晶硅的有源层和掺杂非晶硅的欧姆接触层；形成驱动源极、驱动漏极和数据线，驱动源极和漏极设置在欧姆接触层上，而数据线设置在第一绝缘层上并且与栅线垂直交叉；在有源层内蚀刻掉暴露在驱动源极和驱动漏极之间的部分欧姆接触层以形成驱动沟道，构成包括驱动栅极、驱动半导体层、驱动源极和驱动漏极的驱动薄膜晶体管；在第一绝缘层上形成第二绝缘层以覆盖驱动薄膜晶体管；在第二绝缘层上形成电源线和电源电极，电源线与数据线分隔开并与栅线垂直交叉，从电源线伸出并位于驱动源极上方的电源电极连接到该驱动源极；在第二绝缘层上形成第三绝缘层以覆盖电源线和电极；对第三和第二绝缘层构图以形成暴露出部分驱动漏极的漏极接触孔；在构图的第二和第三绝缘层上形成感光有机层；用掩模使感光有机层曝光并显影，在驱动薄膜晶体管上形成第一图案并且在驱动漏极附近形成连接图案，其中连接图案所具有的高度要大于第一图案的高度；通过对不透明导电材料构图在第一图案上形成第二图案以构成遮光层，并在连接图案上形成连接电极层以构成电连接器，其中连接电极层完全覆盖连接图案并通过漏极接触孔接触到驱动漏极；在第二基板上方形形成有机电致发光二极管；并且将具有有机电致发光二极管的第二基板与具有遮光层和电连接器的第一基板粘接到一起，从而将连接电极层连接到有机电致发光二极管。

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 是按照现有技术的一种有源矩阵 OLED 器件的基本像素结构的等效电路图；

图 2 是按照现有技术的一种有源矩阵 OLED 器件的基本像素结构的平面

图;

图 3 是图 2 中沿 III-III 线提取的截面图, 表示现有技术的驱动薄膜晶体管、存储电容和发光二极管;

图 4A 到 4I 是截面图, 表示图 3 中按照现有技术的有源矩阵 OLED 器件的制造工艺;

图 5 是按照现有技术的 OLED 器件的截面图;

图 6 是按照本发明一实施例的双面板型 OLED 器件的示例性截面图;

图 7 是按照本发明一实施例的双面板型有源矩阵 OLED 器件中下面板的基本像素结构的示例性平面图;

图 8A 到 8F 是沿着图 7 中 VIII-VIII 线的截面图, 表示按照本发明一实施例的双面板型有源矩阵 OLED 器件的下面板的示例性制造工艺;

图 9A 到 9C 是沿着图 7 中 IX-IX 线的截面图, 表示按照本发明一实施例的双面板型有源矩阵 OLED 器件的下面板的示例性制造工艺;

图 10 是按照本发明一实施例的另一双面板型有源矩阵 OLED 器件的示例性截面图;

图 11A 的平面图表示图 10 所示实施例中下面板的示例性的基本像素结构图;

图 11B 是沿着图 11A 中 XIb-XIb 线的截面图, 表示驱动 TFT 和导电图案的层次结构;

图 12A 的平面图表示按照本发明的图 10 中下面板的另一示例性基本像素结构图;

图 12B 是沿着图 12A 中 XIIb-XIIb 线的截面图, 表示驱动 TFT 和导电图案的层次结构;

图 13A 到 13D 的截面图表示图 12B 中按照本发明的遮光层和电连接器的制造工艺;

图 14 的截面图表示双面板型有源矩阵 OLED 器件的局部截面图, 并且表示遮光层的功能/用途。

## 具体实施方式

以下要具体描述附图所示的本发明的优选实施例。

图 6 是按照本发明实施例的双面板型 OLED 器件的示例性截面图。如图 6 所示,包括彼此面对的内表面并且分开的第一和第二基板 110 和 150 具有多个子像素区。在第一基板 110 的内表面上形成包括在各子像素区内的驱动薄膜晶体管 (TFT)  $T_D$  的阵列层 140。在阵列层 140 上形成连接图案 142。连接电极层 144 覆盖连接图案 142 并且连接到驱动 TFT  $T_D$ 。连接图案 142 和连接电极层 144 设置在各子像素区内。连接电极层 144 可以包括金属材料等导电材料,以将驱动 TFT  $T_D$  电连接到有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$ 。

尽管图 6 中没有表示,可以用附加的连接电极层将连接电极层 144 和驱动 TFT  $T_D$  连接。驱动 TFT  $T_D$  包括栅极 112、有源层 114、欧姆接触层 114a、源极 116 和漏极 118。连接电极层 144 还连接到漏极 118。由于在阵列层 140 与有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  之间存在间隙,连接图案 142 应该足够高才能使连接电极层 144 的最上部接触到有机发光二极管 (OLED)  $D_{EL}$  的第二电极 162。而且,连接图案 142 可以由单层绝缘材料形成,也可以具有包括多于一层的绝缘材料的多层结构,该连接图案具有足够的高度,以实现连接。

在第二基板 150 的内表面上形成第一电极 152 和有机电致发光 (EL) 层 160, 包括红、绿和蓝有机发光层 156a、156b 和 156c 的有机发光层 160 在各像素区内交替设置。在有机 EL 层 160 上的各子像素区内形成第二电极 162。可以用单层结构或多层结构形成有机 EL 层 160。在多层结构的情况下,有机 EL 层 160 可以包括在第一电极 152 上的第一载流子传输层 154,在第一载流子传输层 154 上的红、绿和蓝发光层 156a、156b 和 156c,以及在各红、绿和蓝发光层 156a、156b 和 156c 上的第二载流子传输层 158。例如,如果将第一和第二电极 152 和 162 分别用作阳极和阴极,第一载流子传输层 154 对应于空穴注入层和空穴传输层,而第二载流子输送层 158 对应于电子传输层和电子注入层。由第一和第二电极 152 和 162 以及介于二者之间的有机 EL 层 160 构成有机 EL 二极管  $D_{EL}$ 。

如图 6 所示,沿着第一和第二基板 110 和 150 的外围部位使用密封剂 170 将二者粘接到一起。这样,连接电极层 144 的顶面就能接触到第二电极 162 的底面,驱动 TFT  $T_D$  的电流可以通过被连接图案 142 抬高的连接电极层 144 流入第二电极 162。按照本发明实施例的有机发光二极管 (OLED) 器件可以是双面板型,其中在各基板上形成阵列层 140 和有机 EL 二极管  $D_{EL}$ ,并且用连接

电极层 144 将阵列层 140 电连接到有机 EL 二极管  $D_{EL}$ 。由于按照本发明实施例的 OLED 器件是一种顶部发光型 OLED 器件, 便于设计薄膜晶体管, 并能同时获得高分辨率和高孔径比。

连接电极层 144 用具有第一硬度和第一强度的第一金属材料形成, 而有机 EL 二极管  $D_{EL}$  的第二电极 162 用具有第二硬度和第二强度的第二金属材料形成。第一硬度和第一强度的值分别不同于第二硬度和第二强度值。连接电极层 144 的顶面面积比底面窄。当第一和第二基板 110 和 150 彼此粘接时, 连接电极层 144 有可能没有接触到第二电极 162, 这样会形成接触缺陷和不能工作的子像素。为了避免这种问题, 需要用具有不同硬度和不同强度的材料形成连接电极层 144 和第二电极 162, 在第一和第二基板彼此粘接时使一种材料物理上渗入另一种材料。在连接电极层 144 接触到第二电极 162 时, 具有较高硬度和较高强度的金属材料会部分渗入到具有较低硬度和较低强度的金属材料。这样就能改善连接电极层 144 与第二电极 162 之间的接触。

图 7 的放大图表示图 6 中的局部 A。如图 6 所示, 第一绝缘层 113 例如是驱动 TFT  $T_0$  的栅绝缘体形成在第一基板 110 上。作为覆盖并保护驱动 TFT  $T_0$  的钝化层的第二绝缘层 120 形成在第一绝缘层 113 上。绝缘材料的连接图案 142 形成在第二绝缘层 120 上。连接电极层 144 形成在第二绝缘层 120 上并且覆盖连接图案 142。连接电极层 144 用金属导电材料形成, 但是也可以用感光有机材料形成。第一电极 152、第一载流子传输层 154、发光层 156、第二载流子传输层 158 和第二电极 162 依次形成在第二基板 150 的内表面上。第一载流子传输层 154、发光层 156 和第二载流子传输层 158 构成有机 EL 层 160。第二电极 162 用金属材料等导电材料形成, 并具有不同于连接电极层 144 的第一硬度的第二硬度。如果连接电极层 144 的第一硬度大于第二电极 162 的第二硬度, 并且如果连接电极层 144 的顶面具有制造过程中形成的细微不均匀性 144a, 由于用于粘接第一和第二基板 110 和 150 的压力作用, 连接电极层 144 的顶面就会渗入第二电极 162。这样, 连接电极层 144 就能可靠接触到第二电极 162, 确保连接电极层 144 与第二电极 162 之间的连接。

在形成连接电极层 144 的过程中可以在连接电极层 144 的顶面上自然形成细微不均匀性 144a, 或是可以用特定工艺在上面有意形成。另外, 第二电极 162 的第二硬度可以大于连接电极层 144 的第一硬度。在这种情况下, 可以

在第二电极 162 的表面上形成不均匀性,第二电极 162 的不均匀表面渗入连接电极层 144 的顶面,从而改善第二电极 162 与连接电极层 144 之间的接触特性。

图 8A 到 8F 的截面图表示图 6 中按照本发明一实施例的双面板型有源矩阵 OLED 器件的下面板的制造工艺。如图 8A 所示,在基板 110 上形成第一金属层,然后对其构图以形成栅极 112。尽管图 8A 中没有表示,在对第一金属层构图之后还可以在这一工艺步骤中在基板 110 上形成栅线和电源线。按照本发明的实施例,栅线连接到栅极 112,而电源线与栅线平行设置。

如图 8B 所示,在基板 110 上依次形成第一绝缘层 113、未掺杂非晶硅(a-Si)层和掺杂非晶硅(n+ a-Si)层,覆盖构图的金属层,例如栅极 112、栅线和电源线。第一绝缘层 113 用作栅绝缘体,对其下的栅极 112 构成电绝缘和保护。可以用光刻工艺同时对未掺杂和掺杂的非晶硅层构图,在各子像素区内的栅极 112 上方形成半导体层,该半导体层包括由未掺杂非晶硅形成的有源层 114 和由掺杂非晶硅形成的欧姆接触层 114a。第一绝缘层 113 可以包括从氮化硅(SiNx)和氧化硅(SiO<sub>2</sub>)等构成的一组中选出的无机材料。

如图 8C 所示,在第一绝缘层 113 上形成第二金属层,覆盖有源层 114 和欧姆接触层 114a,然后使用掩模工艺对其构图,在各子像素区内形成源极 116 和漏极 118。形成的源极 116 和漏极 118 接触到欧姆接触层 114b 并在栅极 112 上方彼此分开。还可以在形成源极 116 和漏极 118 的过程中形成连接到漏极 116 的数据线。在各子像素区内形成源极 116 和漏极 118 之后,可以用源极 116 和漏极 118 作为掩模去除暴露在源极 116 和漏极 118 之间的部分欧姆接触层 114a。这样,就露出一部分有源层 114,在源极 116 和漏极 118 之间形成沟道。由此就形成了如图 8C 所示的包括栅极 112、有源层 114、欧姆接触层 114a、源极 116 和漏极 118 的驱动薄膜晶体管 T<sub>0</sub>。

如图 8D 所示,在第一绝缘层 113 上形成覆盖薄膜晶体管 T<sub>0</sub>的第二绝缘层 120。然后使用掩模工艺对第二绝缘层 120 构图以形成漏极接触孔 120a。各漏极接触孔 120a 对应于漏极 118,并且在各子像素内露出一部分漏极 118。第二绝缘层 120 可以是有机或无机材料,或是一种多层结构。图 8D 中的绝缘体 120 可以是诸如氮化硅(SiNx)和氧化硅(SiO<sub>2</sub>)的无机材料。

如图 8E 所示,在子像素区内的第二绝缘层 120 上形成连接图案 142。连接图案 142 的形状类似于柱状,并且位置对应于有机 EL 二极管的第二电极。

可以用有机绝缘材料、无机绝缘材料或感光有机材料形成连接图案 142，并且连接图案 142 可以包括单层或多层。连接图案 142 在第一基板 110 以上的高度可以大于薄膜晶体管  $T_0$  在第一基板 110 以上的高度。

如图 8F 所示，在第二绝缘层 120 上形成导电材料例如是金属材料以覆盖连接图案 142，然后使用掩模工艺对其构图以在各子像素区内形成连接电极层 144。连接电极层 144 与子像素区内的连接图案 142 重叠，并且通过漏极接触孔 120a 接触到漏极 118。连接电极层 144 具有不同于有机 EL 二极管第二电极的第二硬度的第一硬度。例如，在图 8F 所示的该实施例中，连接电极层 144 的第一硬度大于第二电极的第二硬度。

仍然参见图 8F，连接电极层 142 设置在连接图案 142 顶上的顶部具有带锯齿形状的不均匀表面 144a。可以在形成连接电极层 114 的过程中自然形成不均匀表面 144a，或是在连接电极层 144 的成形过程中有意形成。例如，可以按干蚀刻法用蚀刻气体有意形成不均匀表面 144a，用于改善连接电极层 144 与第二电极之间的接触特性。

图 9A 到 9C 的截面图表示图 6 中按照本发明一实施例的双面板型有源矩阵 OLED 器件的上面板的制造工艺。如图 9A 所示，沿第二基板 150 的整个表面形成第一电极 152。可以用透明导电材料形成第一电极 152，例如是氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO)。如图 9B 所示，在第一电极 152 上形成第一载流子传输层 154。然后，在第一载流子传输层 154 上形成发光层 156。发光层 156 包括红 156a、绿 156b 和蓝 156c 发光层，各自对应于各子像素区内的位置。在第一载流子传输层 154 上形成覆盖发光层 156 的第二载流子传输层 158。这样就制成了包括第一和第二载流子传输层 154 和 158 以及发光层 156 的有机 EL 层。

如图 9C 所示，在第二载流子传输层 158 上形成第二电极 162，使得各第二电极 162 对应于子像素区内的各发光层 156。第二电极 162 用金属材料等导电材料形成，并且具有不同于连接电极层 144 的第一硬度的第二硬度。在该实施例中，第二电极 162 的第二硬度小于连接电极层 144 的第一硬度。由此在第二基板 150 上形成包括第一和第二电极 152 和 162、第一和第二载流子传输层 154 和 158 以及发光层 156 的有机 EL 二极管  $D_{EL}$ 。

在形成图 8F 所示的下面板和图 9C 所示的上面板之后，如图 6 所示用密

封剂 170 将上、下面板粘接到一起,装配成按照本发明实施例的双面板型 OLED 器件。在粘接第一和第二面板的过程中,由于为粘接第一和第二面板所施加的力的作用,具有不均匀顶面的连接电极层 144 轻微渗入有机 EL 二极管的第二电极 162。这样就能确保连接电极层 144 接触到第二电极 162,即使在执行其它额外制造工艺的过程中也能可靠地维持驱动 TFT  $T_D$  和有机 EL 二极管  $D_{EL}$  之间的电连接。

按照本发明的上述实施例,由于阵列层和有机 EL 二极管形成在不同的基板上,能够获得高的生产效率,并能提高产量。其次,由于本发明的实施例中是将下面板用于 OLED 器件,薄膜晶体管受到的设计限制较少,并且能获得高孔径比。第三,由于连接电极层和第二电极具有不同的硬度,二者之间的连接得以改善。

图 10 是按照本发明实施例的另一示例性双面板型有源矩阵 OLED 器件的截面图。如图 10 所示,具有彼此面对的内表面且分隔开的第一和第二基板 210 和 270 包括多个子像素。在第一基板 210 的内表面上形成在各子像素区内包括驱动薄膜晶体管 (TFT)  $T_D$  的阵列层 AL。在子像素区内的阵列层 AL 上形成连接到驱动 TFT  $T_D$  的电连接器 266。电连接器 266 包括金属材料等导电材料,并且将驱动 TFT  $T_D$  电连接到有机电致发光二极管  $D_{EL}$ 。

在第二基板 270 的内表面上形成包括红、绿、蓝滤色片 272a、272b 和 272c 的滤色片层 272。红、绿、蓝滤色片 272a、272b 和 272c 交替设置并且分别对应于子像素区。还在第二基板 270 的内表面上并且在红、绿、蓝滤色片 272a、272b 和 272c 之间形成黑矩阵 274。红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 滤色片 272a、272b 和 272c 之间的黑矩阵 274 能防止漏光和颜色干扰造成的颜色交叉 (cross color)。子像素区划分成像素区 P 和非像素区 NP,其中黑矩阵设置在非像素区 NP 内,而滤色片 272 设置在像素区 P 内。在滤色片层 272 和黑矩阵 274 上形成平整层 278。用有机材料形成的平整层 278 能够使滤色片层 272 和黑矩阵 274 的表面平整。在平整层 278 上形成屏障层 280,以免滤色片层 272 和黑矩阵 274 受气体污染 (de-gassing)。在屏障层 280 上形成透明导电材料的第一电极 282。在第一电极 282 上依次形成层间绝缘体 284 和隔板 286。层间绝缘体 284 和隔板 286 对应于形成黑矩阵 274 的非像素区 NP,并且限定了像素区 P。隔板 286 具有梯形或锥形形状的截面,底部比顶部要宽。在第一电极 282 上形

成有机电致发光 (EL) 层 288, 并且设置在被隔板 286 限定的像素区 P 内, 同样在像素区 P 内在有机 EL 层 288 上形成第二电极 290。这样, 用隔板 286 将有机 EL 层 288 和第二电极 290 与下一子像素区的有机 EL 层 288 和第二电极 290 分隔开。层间绝缘体 284 和隔板 286 是使得第二电极 290 与有机 EL 层 288 自动对准的结构元件。另外, 隔板 286 在各子像素区内对有机 EL 层 288 和第二电极 290 构图。第一电极 282、有机 EL 层 288 和第二电极 290 构成有机 EL 二极管  $D_{EL}$ 。

仍然参见图 10, 在第一和第二基板 210 和 270 的外围形成密封剂 292, 将第一和第二基板 210 和 270 粘接到一起。在第一和第二基板 210 和 270 之间形成盒间隙, 并且阵列层 AL 上的电连接器 266 接触到有机 EL 二极管  $D_{EL}$  的第二电极 290。这样, 即使在第一和第二基板 210 和 270 之间存在盒间隙, 也能将第一基板 210 上的驱动 TFT  $T_D$  电连接到第二基板 270 上的有机 EL 二极管  $D_{EL}$ 。第一电极用透明导电材料例如是氧化铟锡 (ITO) 形成, 而第二电极用不透明导电材料例如金属材料形成。图 10 所示的双面板型 OLED 器件是顶部发光型的, 来自有机 EL 二极管  $D_{EL}$  的光指向第二基板 270。尽管图 10 中没有表示, 可以在第二基板 270 与滤色片层 272 之间插入用于全色显示的变色介质, 或是用于替代滤色片层 272。图 10 所示的双面板型 OLED 器件包括的滤色片层 272 具有红 272a、绿 272b 和蓝 272c 滤色片。因此, 有机 EL 二极管  $D_{EL}$  仅发射一种颜色的光例如是白光。另外, 如果双面板型 OLED 器件同时包括滤色片层和变色介质, 有机 EL 二极管  $D_{EL}$  就发射蓝光或绿光。按照图 10 的双面板型 OLED 器件, 由于阵列层和有机 EL 二极管形成在不同的基板上, 能够实现高生产效率和可靠性, 并且能获得高孔径比。

图 11A 是图 10 中所示实施例的下面板的基本像素结构的示例性平面图。在图 11A 中, 沿第一方向在第一基板 210 上形成栅线 214。沿与第一方向大致垂直的第二方向在基板 210 上形成数据线 232 和电源线 252。数据线 232 和电源线 252 彼此分隔开并与栅线 214 交叉。在栅线 214 和数据线 232 的交叉点附近设置开关薄膜晶体管 (TFT)  $T_S$ 。由栅线 214、数据线 232 和电源线 252 限定像素区 P。还在像素区 P 内紧邻开关薄膜晶体管  $T_S$  设置驱动薄膜晶体管  $T_D$ 。驱动薄膜晶体管  $T_D$  包括从栅线 214 伸出的开关栅极 212, 从数据线 232 伸出的开关源极 234, 与开关源极 234 分隔开并跨过开关栅极 212 的开关漏极 236,



以及位于开关栅极 212 上面的开关半导体层 222。开关半导体层 222 具有岛状形状并且设置在开关源极 234 和开关漏极 236 之间。开关 TFT  $T_s$  还包括位于开关源极 234 和开关漏极 236 之间的开关半导体层 222 上的沟道 CH。尽管图 11A 中没有表示, 开关半导体层 222 是包括未掺杂非晶硅层和掺杂非晶硅层的双层结构。

仍然参见图 11A, 沿着第二方向在开关漏极 236 下面的基板 210 上形成 TFT 连接器 216。TFT 连接器 216 通过第一接触孔 230 接触到开关漏极 236。第一电容电极 238 从栅线 214 和电源线 252 的交叉点附近的开关漏极 236 上伸出, 而第二电容电极 250 从电源线 252 上伸出并与第一电容电极 238 重叠。第一和第二电容电极 238 和 250 与夹在中间的绝缘体 (图 11B 中的 246) 构成存储电容  $C_{st}$ 。驱动 TFT  $T_d$  还包括驱动栅极 218、驱动半导体层 224、驱动源极 240 和驱动漏极 242。紧邻驱动 TFT  $T_d$  在像素区 P 内设置包括连接图案 258 和连接电极层 262 的电连接器 266。驱动栅极 218 形成在基板 210 上并且沿第二方向从 TFT 连接器 216 上伸出。驱动半导体层 224 具有岛状形状并且设置在驱动栅极 218 上方。驱动源极 240 和驱动漏极 242 也分别具有岛状形状。驱动源极 240 通过第二接触孔 244 连接到从电源线 252 上伸出的电源电极 248。驱动漏极 242 通过第三接触孔 254 连接到连接电极层 262。尽管图 11A 中没有表示, 但在图 11B 中有所表示, 绝缘材料制成的连接图案 258 具有柱状形状, 并且连接电极层 262 与连接图案 258 重叠。与开关 TFT  $T_s$  相似, 驱动 TFT  $T_d$  在驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间的驱动半导体层 224 上也有沟道 CH。

图 11B 是图 11A 中沿 XIb-XIb 提取的截面图, 表示驱动 TFT 和导电图案的层次结构。在图 11B 中, 驱动栅极 218 形成在基板 210 上, 而栅绝缘层 220 形成在基板 210 上覆盖驱动栅极 218。尽管图 11B 中没有表示, 但在图 11A 中有所表示, 栅绝缘层 220 具有第一接触孔 230, 开关漏极 236 通过其接触到 TFT 连接器 216。驱动半导体层 224 形成在栅绝缘层 220 上, 具体是在驱动栅极 218 上方。驱动半导体层 224 包括未掺杂非晶硅的有源层 224a 和掺杂非晶硅的欧姆接触层 224b。驱动源极 240 和驱动漏极 242 形成在栅绝缘层 220 上方, 接触到驱动半导体层 224。驱动源极 240 和驱动漏极 242 彼此分隔开, 并且去除驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间的部分欧姆接触层 224b 以暴露出部分有源层 224a, 从而形成沟道 CH。在栅绝缘层 220 上方形成第一钝化层 246 以覆盖

驱动源极 240 和驱动漏极 242。第一钝化层 246 具有暴露出部分驱动源极 240 的第二接触孔 244。

仍然参见图 11B，电源线 252 和电源电极 248 形成在第一钝化层 246 上。如图 11A 所示，电源线 252 与栅线 214 垂直交叉。电源电极 248 从电源线 252 伸出，位于驱动源极 240 之上，并且通过第二接触孔 244 接触到驱动源极 240。第二钝化层 256 形成在第一钝化层 246 上，覆盖电源线 252 和电源电极 248。第一和第二钝化层 246 和 256 具有暴露出部分驱动漏极 242 的第三接触孔 254。紧邻驱动 TFT  $T_0$  在第二钝化层 256 上形成连接图案 258。连接图案 258 用有机绝缘材料或感光有机材料等绝缘材料形成。在第二钝化层 256 上方形成连接电极层 262，与连接图案 258 重叠并通过第三接触孔 254 接触到驱动漏极 242。连接图案 258 和连接电极层 262 构成电连接器 266。连接图案 258 在基板 210 上方的高度还要大于驱动 TFT  $T_0$  在基板 210 上方的高度，以便如图 10 中所示使重叠的连接电极层 262 接触到第二电极 290。

图 11A 和 11B 中所示的阵列层结构存在一些缺点。参照图 10，有机 EL 二极管  $D_{EL}$  可以朝底部方向发射光 L，发射的光 L 可能会指向驱动 TFT  $T_0$ 。特别是光 L 可能会照射到驱动 TFT  $T_0$  的沟道 CH，并且会产生漏光电流，从而损害 TFT  $T_0$  的工作特性并且降低双面板型 OLED 器件的亮度。为此研制了解决漏光电流问题的另一种结构。

图 12A 的平面图表示按照本发明的图 10 中下面板的另一示例性基本像素结构。图 12A 中所示的下面板具有图 11A 所示的相同层次结构，除了遮光层的位置在 TFT 上方。在图 11A 中，栅线 214 沿第一方向形成在第一基板 210 上，而数据线 232 和电源线 252 沿基本上垂直于第一方向的第二方向形成在基板 210 上方。数据线 232 和电源线 252 彼此分隔开并通过与栅线 214 的交叉限定像素区 P。开关薄膜晶体管 (TFT)  $T_s$  设置在栅线 214 和数据线 232 的交叉点附近。另外，驱动薄膜晶体管 (TFT)  $T_0$  紧邻开关薄膜晶体管  $T_s$  设置在像素区内。开关 TFT  $T_s$  包括从栅线 214 伸出的开关栅极 222，从数据线 232 伸出的开关源极 234，与开关源极 234 分隔开并跨过开关栅极 222 的开关漏极 236，以及开关栅极 212 上面的开关半导体层 222。具有岛状形状的开关半导体层 222 设置在开关源极 234 和开关漏极 236 之间。开关 TFT  $T_s$  在开关源极 234 和开关漏极 236 之间的开关半导体层 222 上还包括沟道 CH。尽管图 12A 中没有表

示, 开关半导体层 222 是包括未掺杂非晶硅层和掺杂非晶硅层的双层结构。与图 11A 所示的下面板不同, 第一遮光层 268 设置在开关 TFT  $T_s$  上方以覆盖沟道 CH, 用第一遮光层 268 为开关 TFT  $T_s$  遮光。仍然参见图 11A, 沿第二方向在开关漏极 236 下面的基板 210 上形成 TFT 连接器 216。TFT 连接器 216 通过第一接触孔 230 接触到开关漏极 236。第一电容电极 238 在栅线 214 和电源线 252 的交叉点附近从开关漏极 236 上伸出, 而第二电容电极 250 从电源线 252 上伸出并与第一电容电极 238 重叠。第一和第二电容电极 238 和 250 与设置在二者之间的绝缘体 (参见图 11B 中的 246) 构成存储电容  $C_{st}$ 。

驱动 TFT  $T_d$  还包括驱动栅极 218、驱动半导体层 224、驱动源极 240 和驱动漏极 242。包括连接图案 258 和连接电极层 262 的电连接器 266 紧邻像素区 P 内的驱动 TFT  $T_d$  设置。在驱动 TFT  $T_d$  上面形成覆盖沟道 CH 的第二遮光层 269, 为驱动 TFT  $T_d$  遮挡由有机 EL 二极管发射的光。第二遮光层 269 能防止驱动 TFT  $T_d$  内的漏光电流。

在基板 210 上形成沿第二方向从 TFT 连接器 216 上伸出的驱动栅极 218。具有岛状形状的驱动半导体层 224 设置在驱动栅极 218 上面。各驱动源极 240 和驱动漏极 242 同样具有岛状图案形状。驱动源极 240 通过第二接触孔 244 连接到从电源线 252 伸出的电源电极 248。驱动漏极 242 通过第三接触孔 254 连接到连接电极层 262。尽管图 12A 中没有表示但在图 12B 中有所表示, 用绝缘材料形成的连接图案 258 具有柱状形状, 并且连接电极层 262 与连接图案 258 重叠。

图 12B 是沿着图 12A 中 XIIb-XIIb 线的截面图, 表示驱动 TFT 和导电图案的层次结构。图 12B 的驱动 TFT 和图 11B 具有相同的层次结构。如图 12B 所示, 驱动栅极 218 形成在基板 210 上, 而栅绝缘层 220 形成在基板 210 上覆盖驱动栅极 218。尽管图 12B 中没有表示但在图 12A 中有所表示, 栅绝缘层 220 具有第一接触孔 230, 开关漏极 236 通过其接触到 TFT 连接器 216。驱动半导体层 224 形成在栅绝缘层 220 上, 特别是覆盖驱动栅极 218。驱动半导体层 224 包括未掺杂非晶硅的有源层 224a 和掺杂非晶硅的欧姆接触层 224b。形成的驱动源极 240 和驱动漏极 242 覆盖栅绝缘层 220 并且接触到驱动半导体层 224。驱动源极 240 和驱动漏极 242 彼此分隔开, 并且去除驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间的部分欧姆接触层以暴露出部分有源层 224a, 从而形成沟道 CH。第

一钝化层 246 形成在栅绝缘层 220 上面以覆盖驱动源极 240 和驱动漏极 242。第一钝化层 246 具有第二接触孔 244 以暴露出部分驱动源极 240。

仍然参见图 12B, 电源线 252 和电源电极 248 形成在第一钝化层 246 上。电源线 252 如图 11A 所示与栅线 214 垂直交叉。电源电极 248 从电源线 252 上伸出, 位于驱动源极 240 之上, 并通过第二接触孔 244 接触到驱动源极 240。第二钝化层 256 形成在第一钝化层 246 上, 覆盖电源线 252 和电源电极 248。第一钝化层 246 和第二钝化层 256 具有的第三接触孔 254 暴露出部分驱动漏极 242。连接图案 258 紧邻驱动 TFT  $T_0$  形成在第二钝化层 256 上, 还在第二钝化层 256 上尤其位于驱动 TFT  $T_0$  之上形成第一图案 260。连接图案 258 和第一图案 260 在同一工艺步骤中用相同的材料形成。例如, 连接图案 258 和第一图案 260 可以采用一种例如是有有机绝缘材料或感光有机材料的绝缘材料。在第二钝化层 256 上方形成连接电极 262, 以与连接图案 258 重叠并且通过第三接触孔 254 接触到驱动漏极 242。还在第一图案 260 上形成第二图案 264。连接电极层 262 和第二图案 264 在同一工艺步骤中用相同的材料形成。第一和第二图案 260 和 264 具有相同的图案形状, 并且构成双层遮光层 269。尽管在图 12A 和 12B 中没有表示, 覆盖开关 TFT  $T_s$  的遮光层 268 也采用双层结构。连接图案 258 和连接电极层 262 构成电连接器 266。另外, 连接图案 258 在基板 210 上方的高度要大于驱动 TFT  $T_0$  在基板上方的高度, 如图 10 所示使得重叠的连接电极层 262 接触到第二电极 290。然而, 第一图案 260 的高度要小于连接图案 258 的高度, 以免干扰连接电极层 262 与有机 EL 二极管的第二电极之间的连接。

在图 12A 和 12B 所示的实施例中, 由于遮光层 268 和 289 分别形成在开关 TFT  $T_s$  和驱动 TFT  $T_0$  上, TFT 得以正常工作。另外, 由于遮光层 269 通过同一步骤与电连接器 266 一起形成, 不需要额外的制造步骤来形成遮光层 269。形成遮光层 269 的第一图案 260 的材料所具有的介电常数比第一和第二钝化层 246 和 256 要小, 并且可以用不透明材料形成第二图案 264 以避免漏光。

图 13A 到 13D 的截面图表示图 12B 中按照本发明的遮光层和电连接器的制造工艺。如图 13A 所示, 在基板 210 上形成第一金属层, 然后对其构图以形成驱动栅极 218。尽管在图 13A 中没有表示但在图 12A 中有所表示, 在对第一金属层构图之后还可以在这一工艺步骤中在基板 210 上形成栅线 214、开关

栅极 212 和 TFT 连接器 216。然后，在基板上形成第一绝缘层 220 作为栅绝缘层覆盖驱动栅极 218。然后在第一绝缘层 220 上形成未掺杂非晶硅 (a-Si) 层和掺杂非晶硅 ( $n^+$  a-Si) 层，然后用光刻工艺同时对其构图以形成位于栅极 218 之上的驱动半导体层 224。驱动半导体层 224 包括用未掺杂非晶硅形成的有源层 224a 和用掺杂非晶硅形成的欧姆接触层 224b。尽管在图 13A 中没有表示但在图 12A 中有所表示，连同驱动半导体层 224 一起还形成开关半导体层 222。第一绝缘层 220 可以包括从氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 和氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 等构成的组中选出的无机材料。

在形成有源层 224a 和欧姆接触层 224b 之后，在第一绝缘层 220 上形成第二金属层以覆盖有源层 224a 和欧姆接触层 224b，然后使用掩模工艺对其构图以形成驱动源极 240 和驱动漏极 242。形成的驱动源极 240 和驱动漏极 242 接触到欧姆接触层 224b，并且在驱动栅极 218 上方彼此分开。另外，尽管在图 13A 中没有表示但在图 12A 中有所表示，在形成驱动源极 240 和驱动漏极 242 的过程中还形成数据线 232、开关源极 234、开关漏极 236 和第一电容电极 238。

在形成驱动源极 240 和驱动漏极 242 之后，用驱动源极 240 和漏极 242 作为掩模去除驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间暴露出的部分欧姆接触层 224b。这样就暴露出部分有源层 224a 以在驱动源极 240 和驱动漏极 242 之间形成沟道 CH。由此就形成了包括驱动栅极 218、有源层 224a、欧姆接触层 224b、驱动源极 240 和驱动漏极 242 的驱动 TFT  $T_0$ 。

在制成驱动薄膜晶体管  $T_0$  之后，在第一绝缘层 220 上形成第二绝缘层 246 例如是第一钝化层，以覆盖驱动薄膜晶体管  $T_0$ 。然后使用掩模工艺对第一钝化层 246 构图，形成对应于驱动源极 240 的源极接触孔 244 以暴露出部分驱动源极 244。钝化层 246 可以包括氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 和氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 等无机材料。接着在第一钝化层 246 上形成第三金属层，然后通过掩模工艺对其构图以形成电源线 252 和电源电极 248。电源线 252 与栅线 214 垂直交叉。电源电极 248 还与部分驱动源极 240 重叠，并且通过源极接触孔 244 接触到驱动源极 240。尽管在图 13A 中没有表示但在图 12A 中有所表示，连同电源电极 248 和电源线 252 形成从电源线 252 上伸出并且位于第一电容电极 238 之上的第二电容电极 250。

在形成电源线 252 和电源电极 248 之后, 在第二绝缘层 246 上形成第三绝缘层 256 (即第二钝化层) 以覆盖电源线 252 和电源电极 248。然后对第一和第二钝化层 246 和 256 同时构图, 形成暴露出部分驱动漏极 242 的漏极接触孔 254。第二钝化层 256 可以包括有机绝缘材料或无机绝缘材料中的一种。

在图 13B 中, 在形成漏极接触孔 254 之后, 在第二钝化层 256 的整个表面上形成感光有机层 357。然后在感光有机层 357 上面设置一包括开口部分 OP 和狭缝部分 SP 的掩模 359, 然后对感光有机层 357 执行曝光工艺。开口部 OP 对应于像素区 P 内紧邻驱动 TFT  $T_0$  的部分, 并且在曝光过程中完全透光。狭缝部分 SP 包括许多缝隙并且对应于驱动 TFT  $T_0$ 。由于透过狭缝部分 SP 的光发生衍射, 光的强度比透过开口部分 OP 的要低。因此, 感光有机层 357 对应于开口部分 OP 的那一部分完全透射, 而对应于狭缝部分 SP 的那一部分的透射相对小于对应于开口部分 OP 的那一部分。另外, 可以采用包括替代狭缝部分的半透明部分的掩模。感光有机层 357 可以包括一种具有小介电常数的有机材料, 以免直流应力作用在驱动栅极 218 上。例如感光有机材料 357 可以采用一种光学丙烯酸材料。

在执行曝光步骤之后, 对感光有机材料 357 显影, 形成如图 13C 所示的连接图案 258 和第一图案 260。紧邻驱动 TFT  $T_0$  设置的连接图案 258 具有第一高度  $d_1$ 。设置在驱动 TFT  $T_0$  上方的第一图案 260 具有第二高度  $d_2$ 。第一高度  $d_1$  要大于第二高度  $d_2$ , 因为透过连接图案 258 的光的强度要远远大于透过第一图案 260 的光。第一图案 260 还具有岛状图案形状, 其宽度  $W$  足够覆盖驱动 TFT  $T_0$  的沟道 CH。

在图 13D 中, 在第二钝化层 256 上形成不透明导电材料即金属材料以覆盖连接图案 258 和第一图案 260, 然后对其构图以形成第二图案 264 和连接电极层 262。第二图案 264 形成在第一图案 260 上并与第一图案 260 构成遮光层 269。连接电极层 262 与连接图案 258 重叠, 通过漏极接触孔 254 接触到驱动漏极 242, 并且构成电连接器 266。电连接器 266 的高度要大于驱动 TFT  $T_0$  和遮光层 269 加在一起的总高度。尽管图 13A 到 13D 中没有特别表示, 还可以通过这样的制造工艺在开关 TFT  $T_s$  上形成遮光层 268 (参见图 12A)。

图 14 的截面图表示双面板型有源矩阵 OLED 器件的局部截面图, 并且表示遮光层的功能/用途。如图 14 所示, 第一和第二基板 210 和 270 彼此分隔开。

包括驱动栅极 218、半导体层 224、源极 240 和漏极 242 的驱动 TFT  $T_0$  形成在第一基板 210 的内表面上。形成第一和第二钝化层 246 和 256 以覆盖驱动 TFT  $T_0$ 。包括伸出的电源电极 248 的电源线 252 设置在第一和第二钝化层 246 和 256 之间，并使电源电极 248 接触到驱动源极 240。电连接器 266 紧邻驱动 TFT  $T_0$  形成在第二钝化层 256 上。电连接器 266 包括有机绝缘材料形成的连接图案 258 和导电材料形成的连接电极层 262。遮光层 269 形成在第二钝化层 256 上并位于驱动 TFT  $T_0$  之上。遮光层 269 覆盖驱动 TFT  $T_0$  的沟道 CH。遮光层 269 包括由与连接电极 258 相同的材料形成的第一图案 260 和由与连接电极层 262 相同的材料形成的第二图案 264。电连接器 266 的连接图案 258 的高度要大于遮光层 269 的第一图案 260 的高度。第二图案 264 由不透明导电材料例如是金属材料形成，使遮光层 269 遮挡的光不会到达驱动 TFT  $T_0$ 。

第一电极 282 形成在第二基板 270 的背面下面。层间绝缘体 284 和隔板 286 依次形成在第一电极 282 上对应于驱动 TFT  $T_0$  的非像素区 NP 内。有机 EL 层 288 和第二电极 290 依次形成在像素区内的第一电极 282 上。第一电极用透明导电层例如是氧化铟锡 (ITO) 制成，使得有机 EL 层 288 发出的光 L 指向第二基板 270。在图 14 所示的双面板型 OLED 器件中，由于隔板用透明材料制成，有机 EL 层 288 发出的光 L 会穿过隔板 286 泄漏到第一基板 210，这样会影响驱动 TFT  $T_0$ 。然而，透过隔板 286 泄漏的光 L 会受到在驱动 TFT  $T_0$  上面形成的遮光层 269 的遮挡。因此，在驱动 TFT  $T_0$  中不会产生漏光电流，驱动 TFT  $T_0$  能够正常工作。

按照本发明的实施例，由于阵列层和有机 EL 二极管形成在不同的基板上，能够获得高的生产效率，并且能提高产量。其次，由于本发明的下面板可供 OLED 器件使用，能减少对薄膜晶体管的设计限制，并且能够实现高孔径比。第三，由于遮光层形成在薄膜晶体管之上，能够为薄膜晶体管遮光以避免漏光电流。

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双面板型有机电致发光器件及其制造方法作出各种各样的修改和变化。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化。

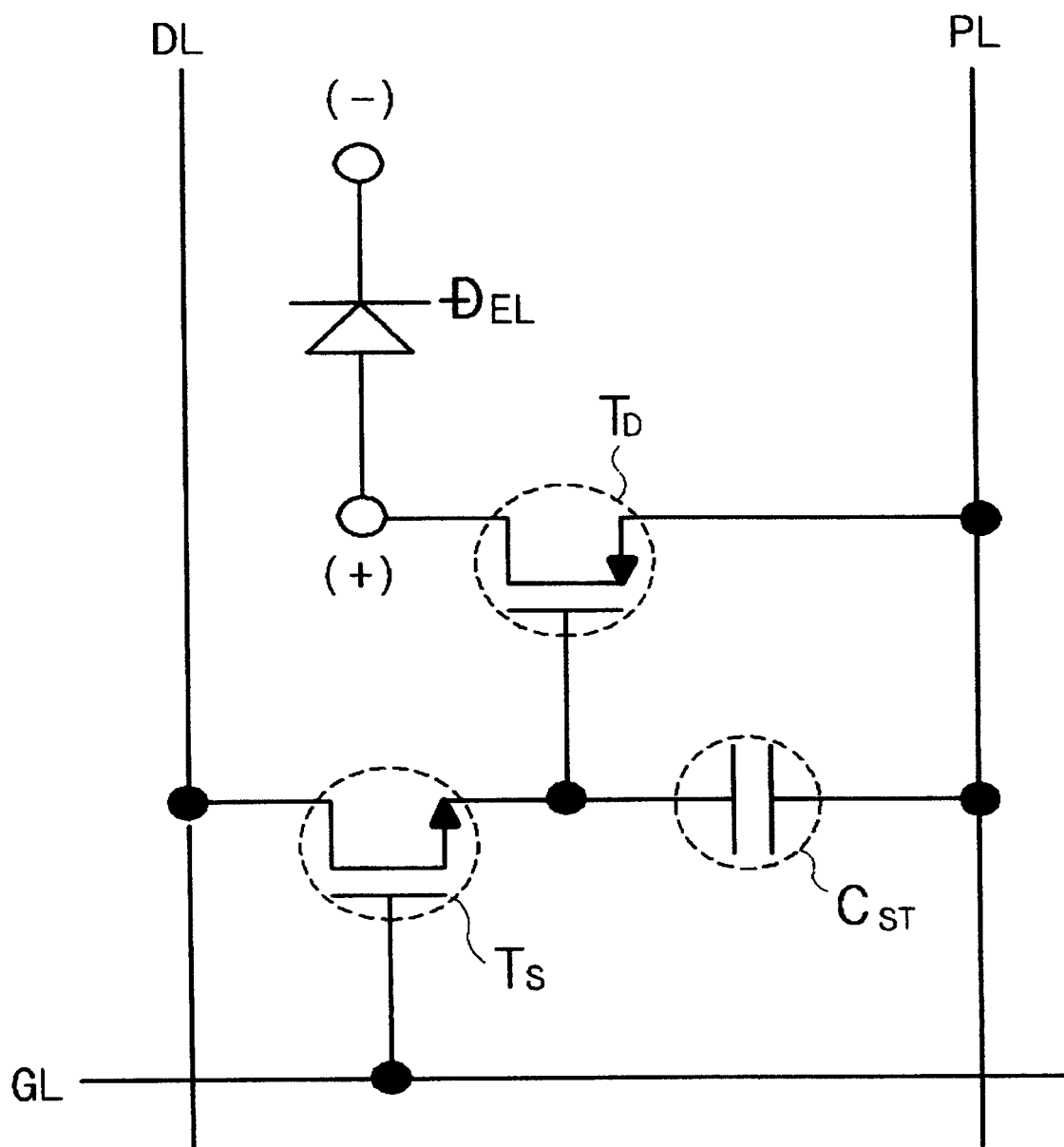


图 1



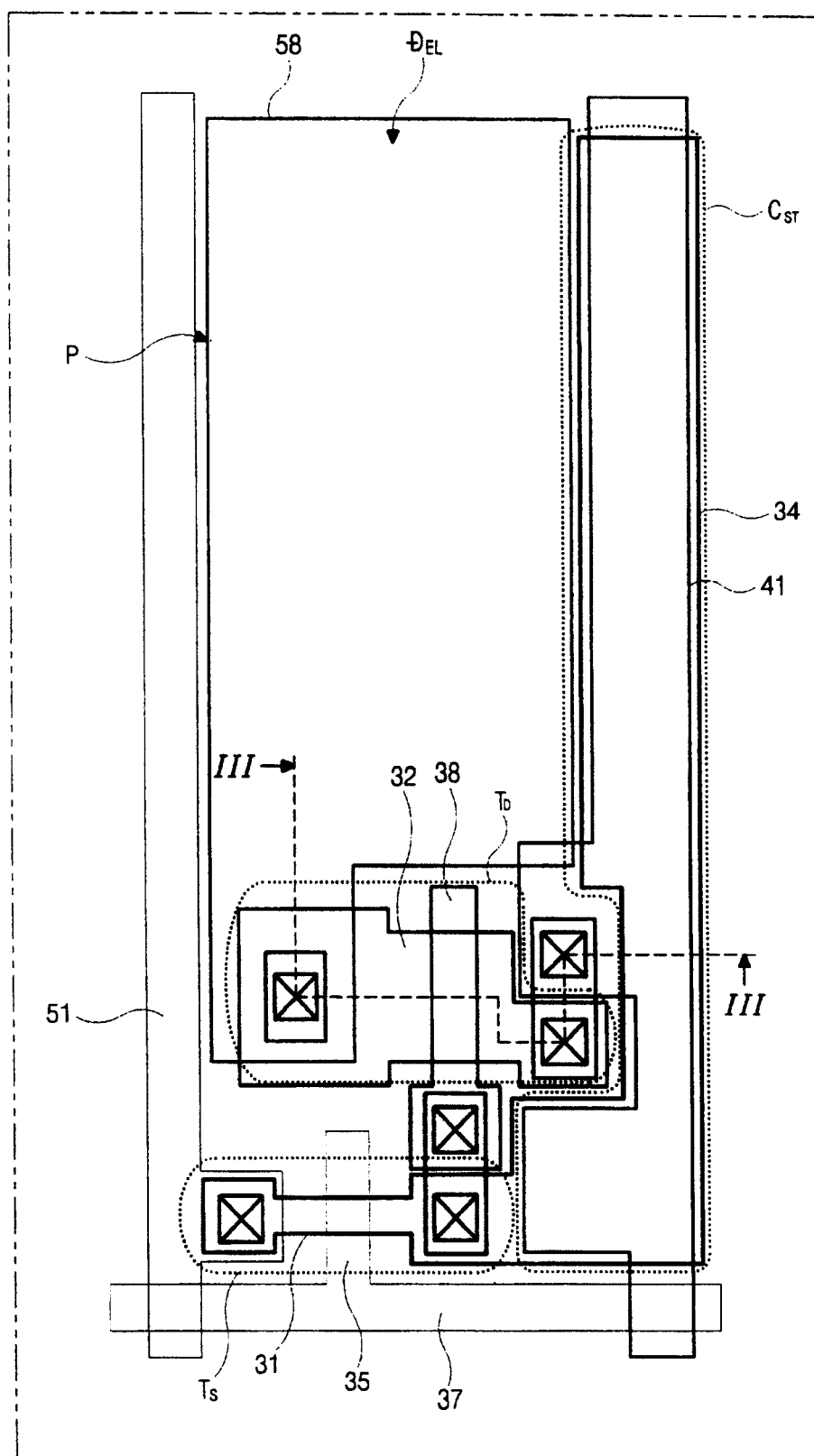


图 2

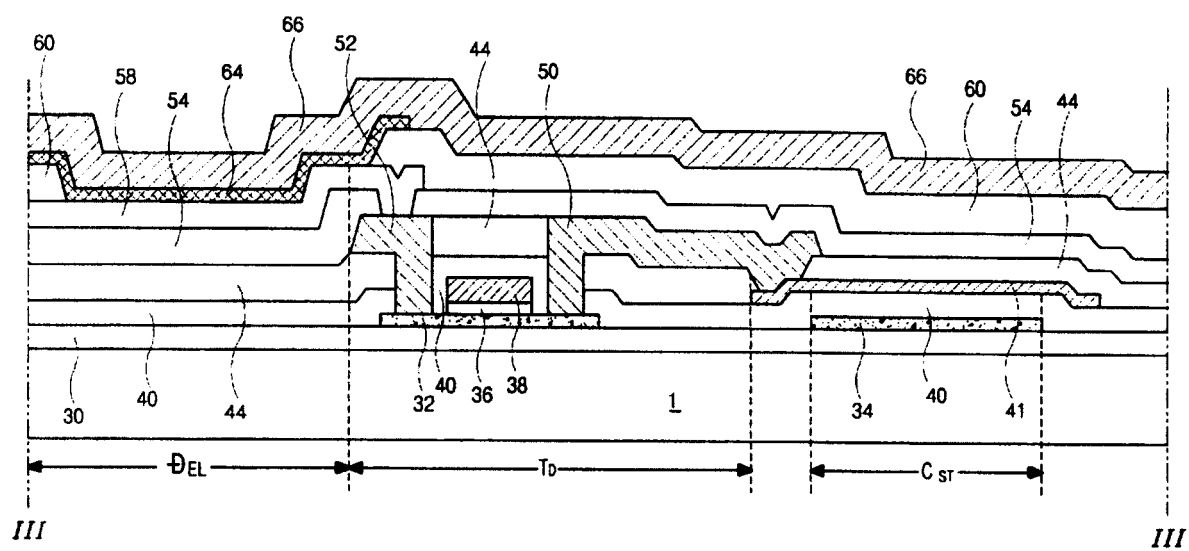


图 3

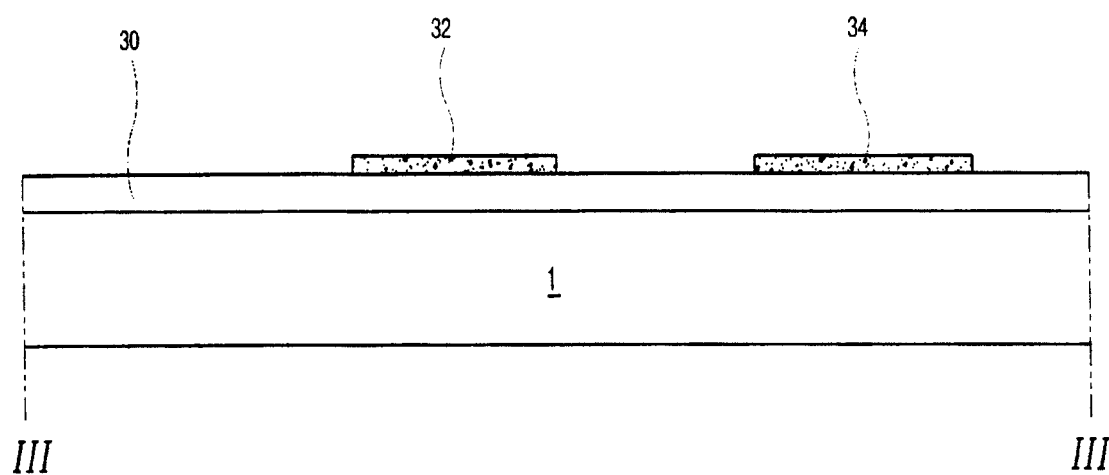


图 4A

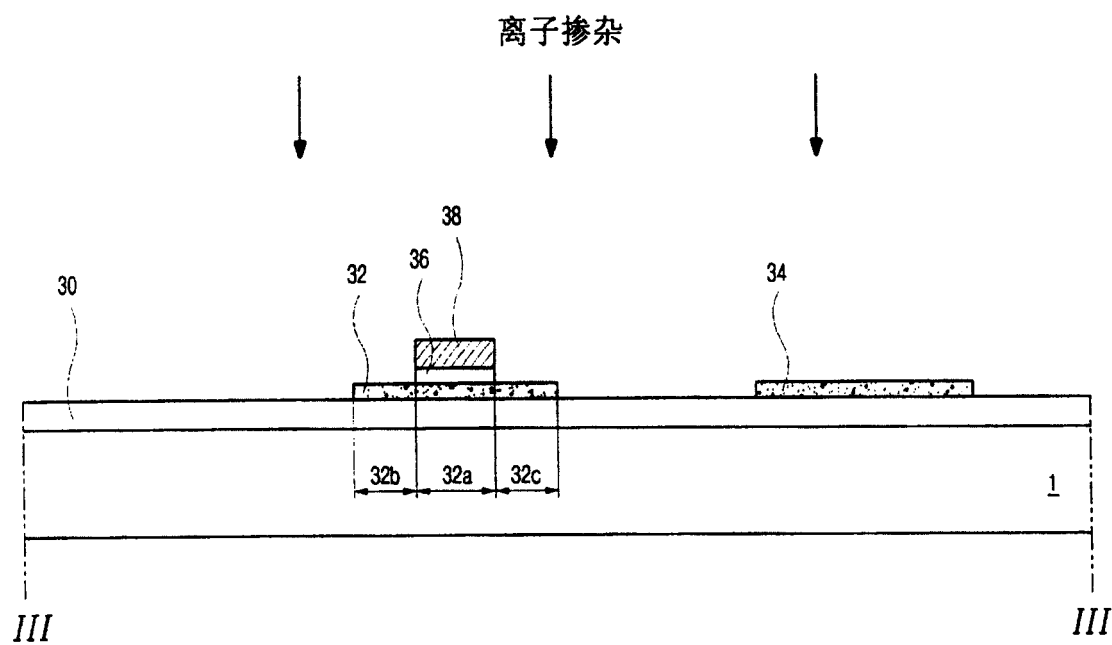


图 4B

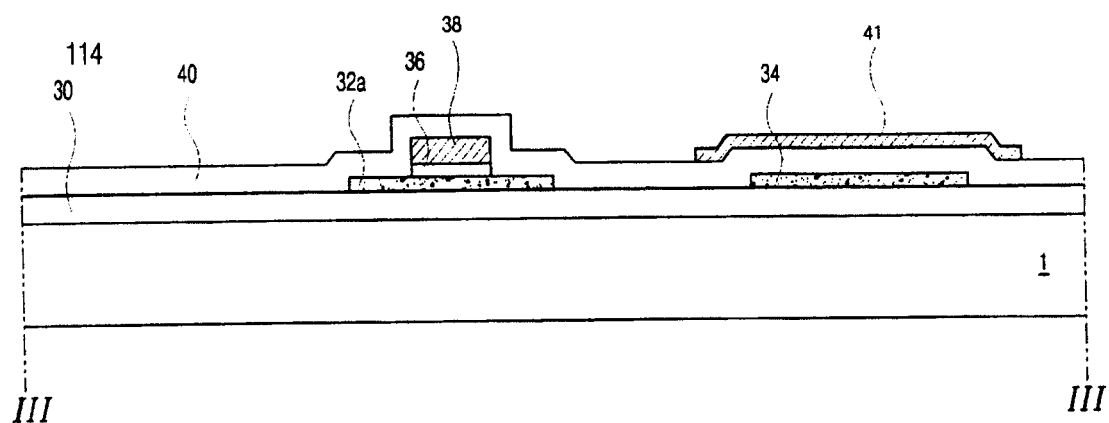


图 4C

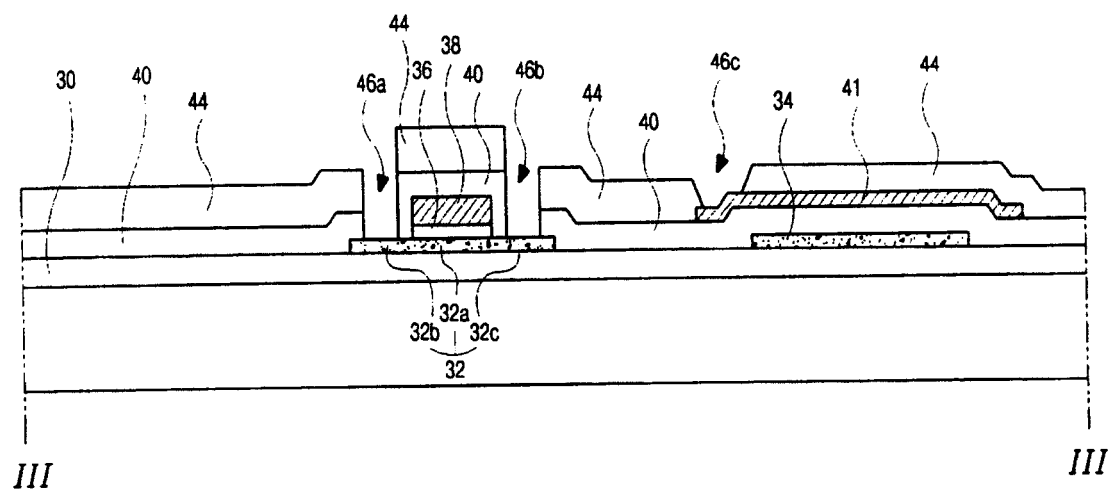


图 4D

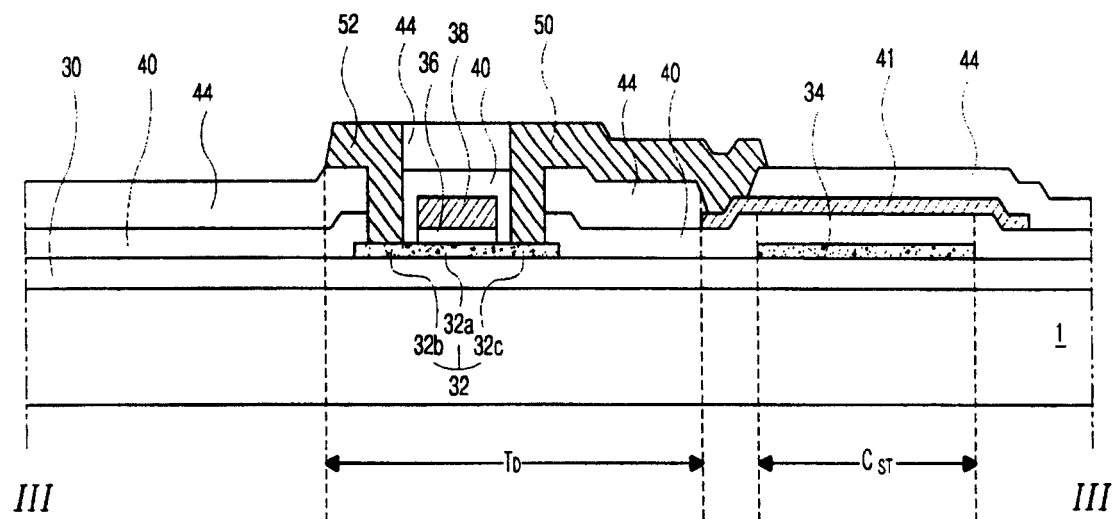


图 4E

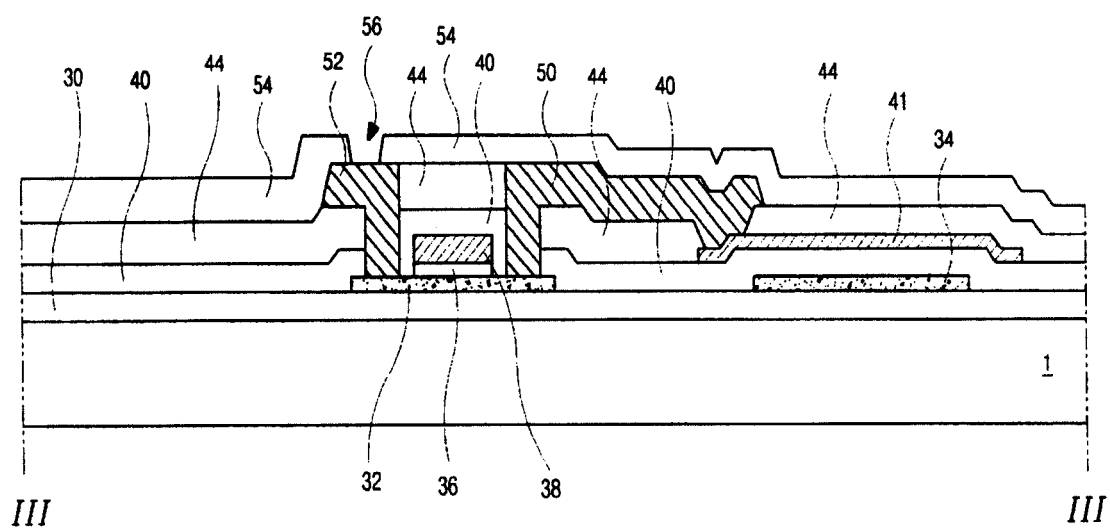


图 4F

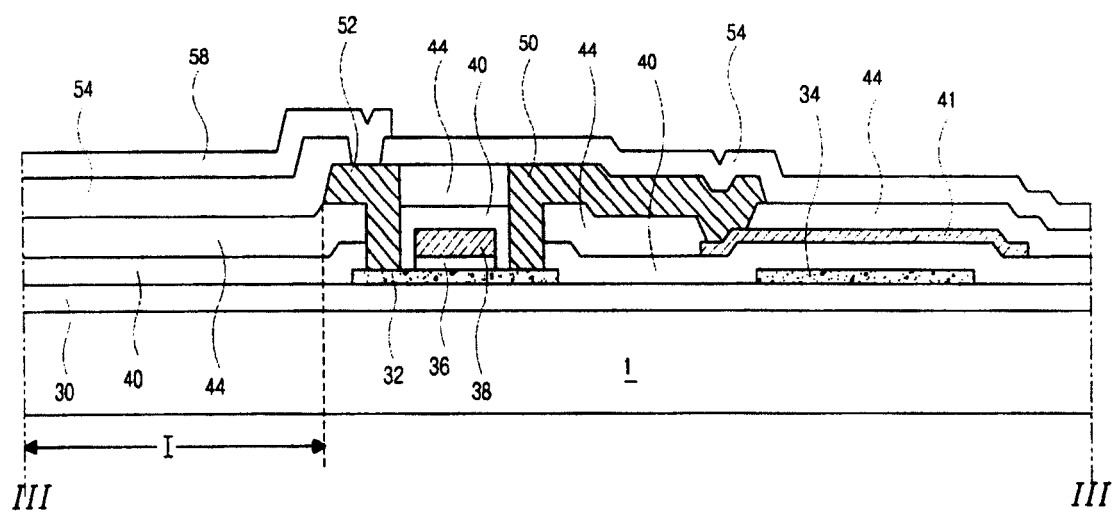


图 4G

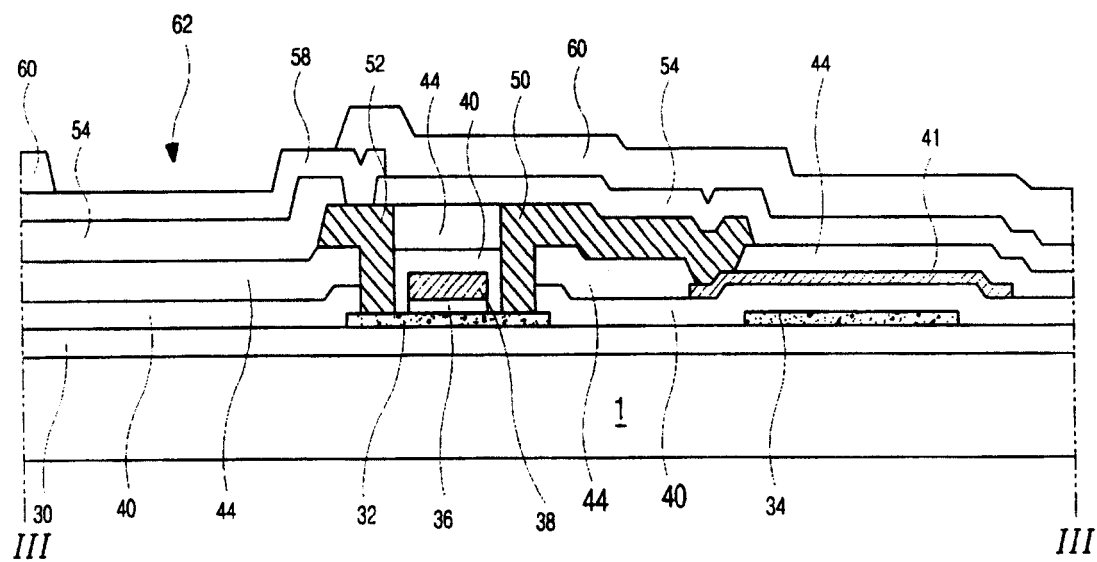


图 4H

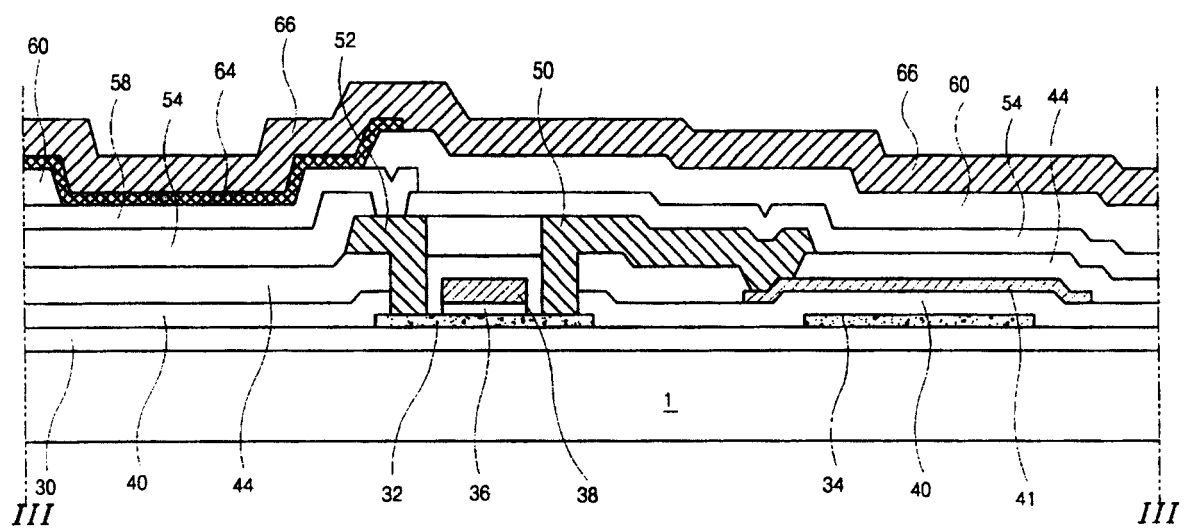


图 4I







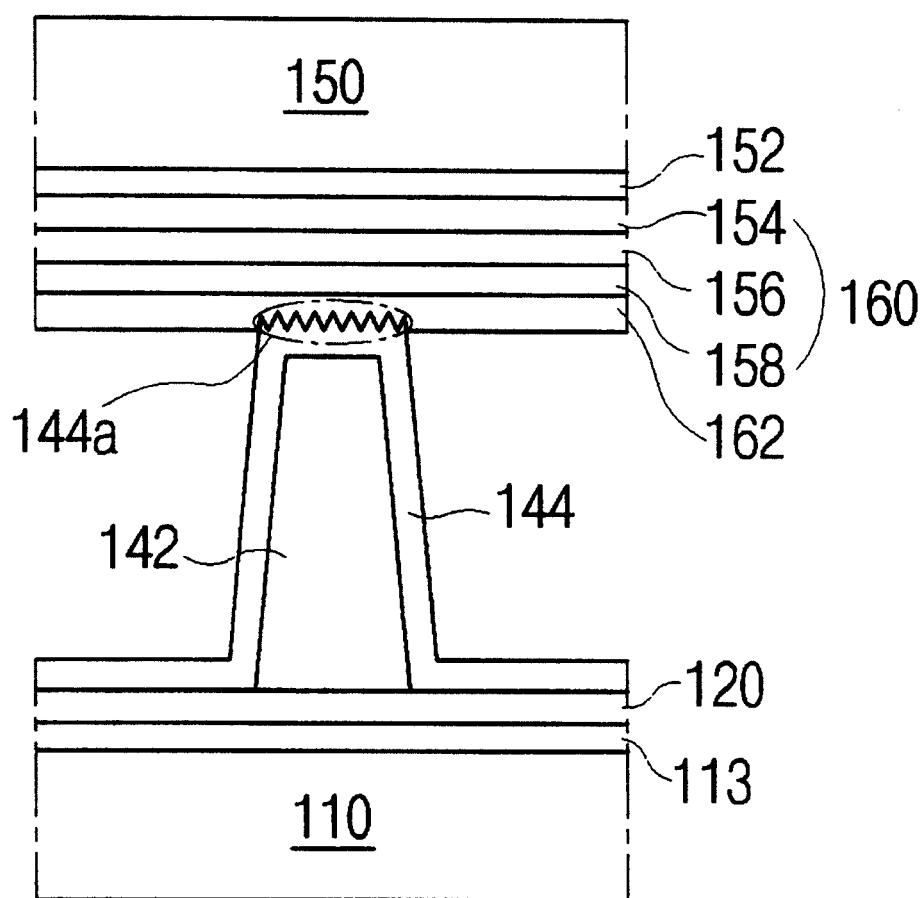


图 7

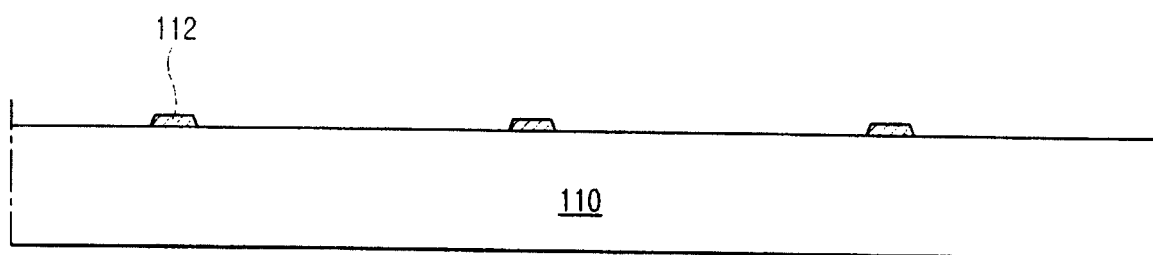


图 8A

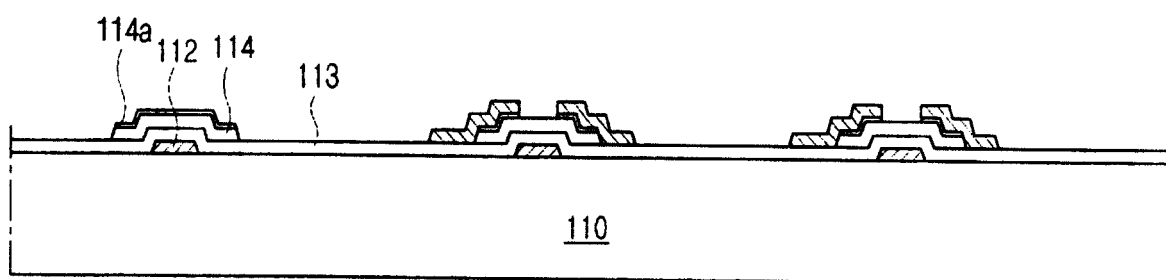


图 8B

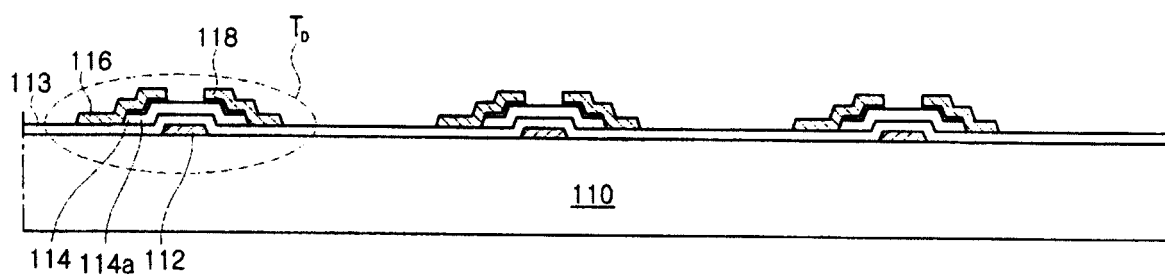


图 8C

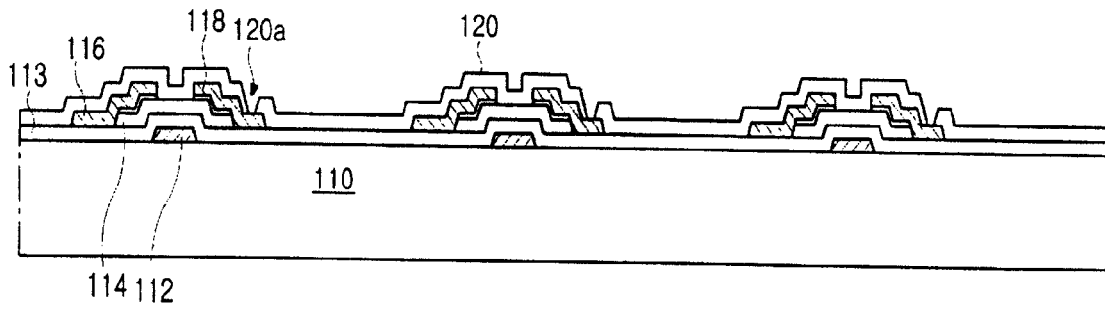


图 8D

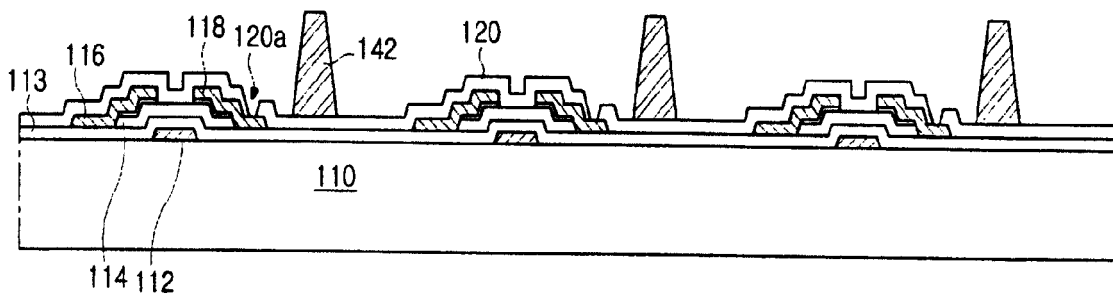


图 8E

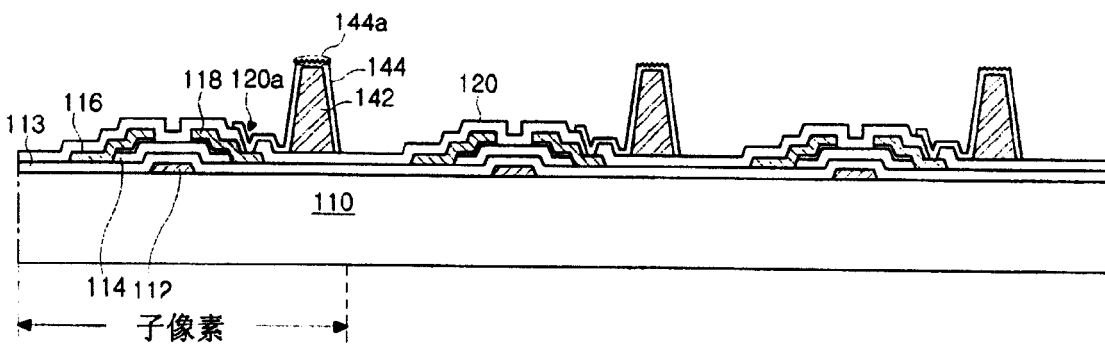


图 8F

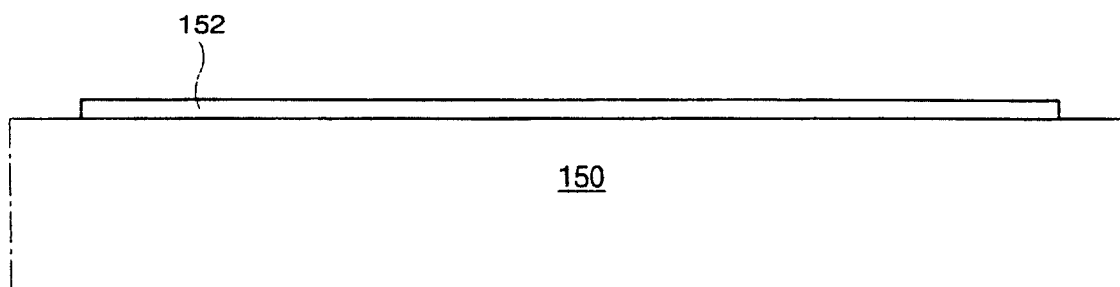


图 9A

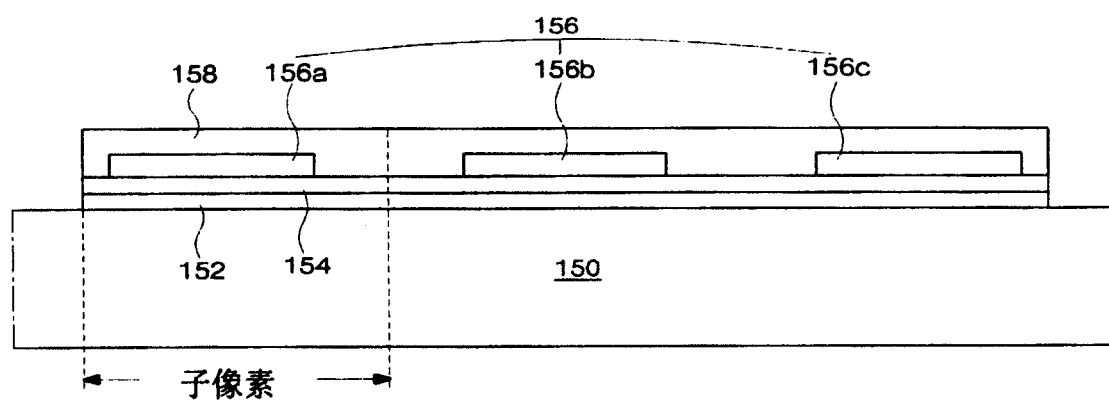


图 9B

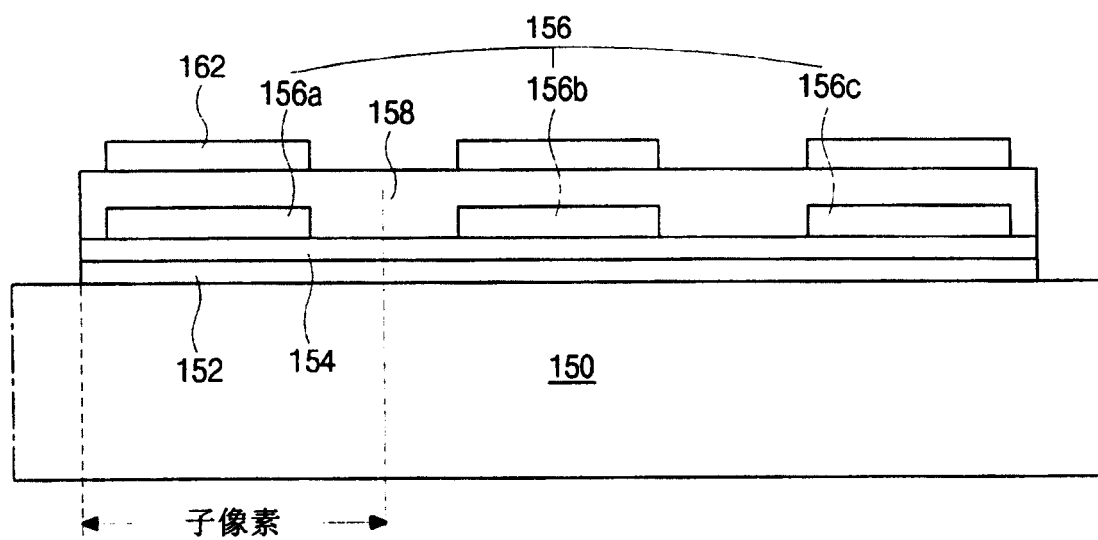


图 9C

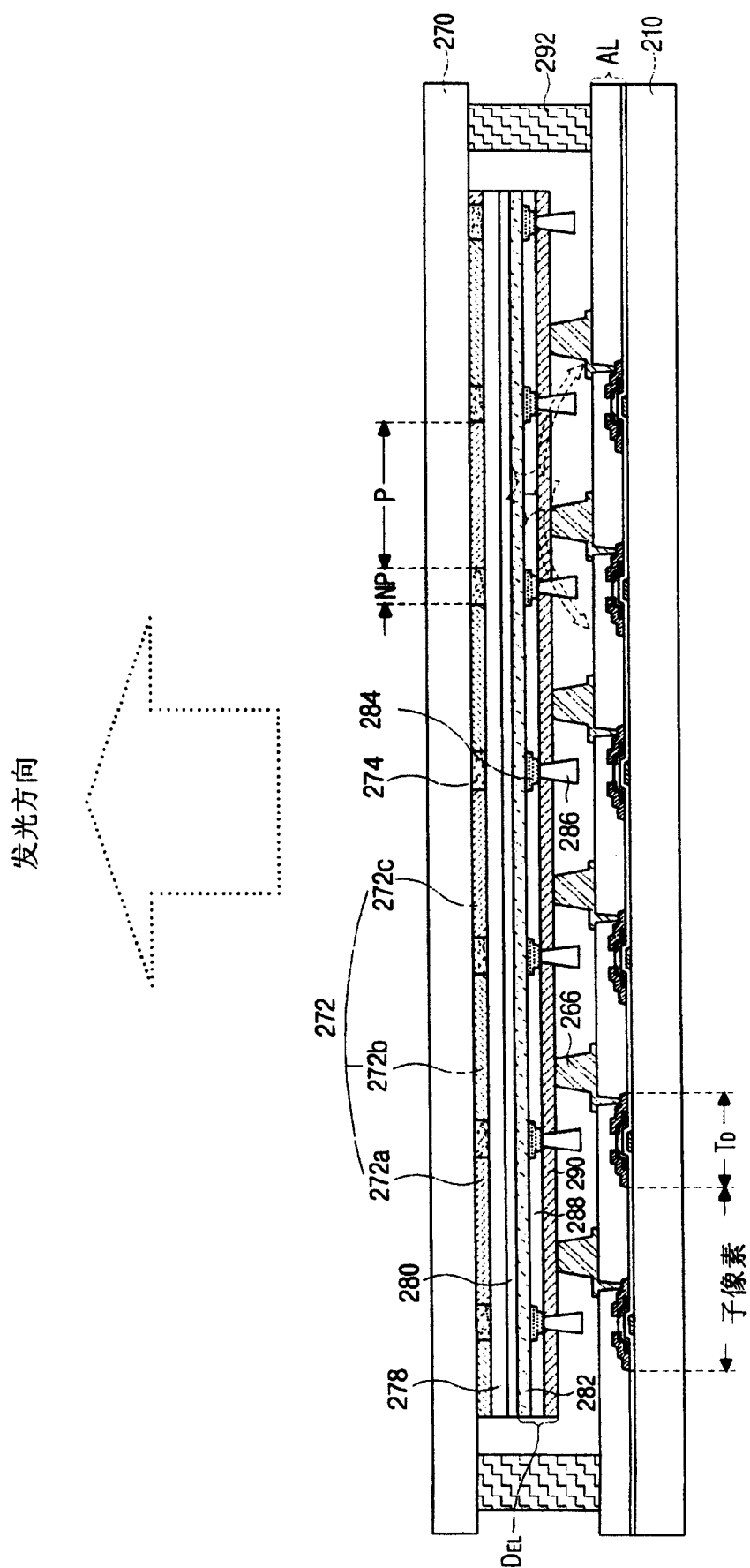


图 10

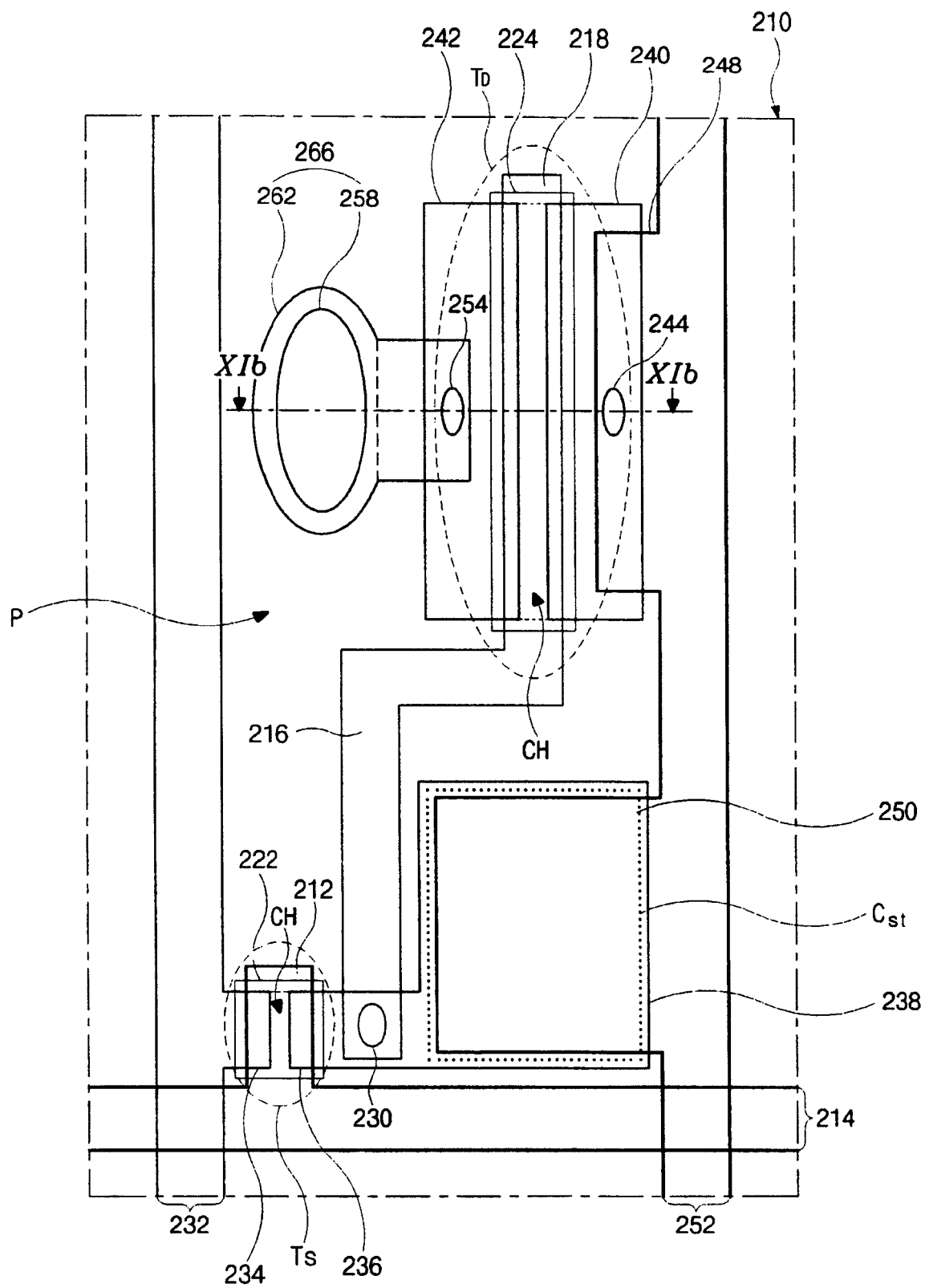
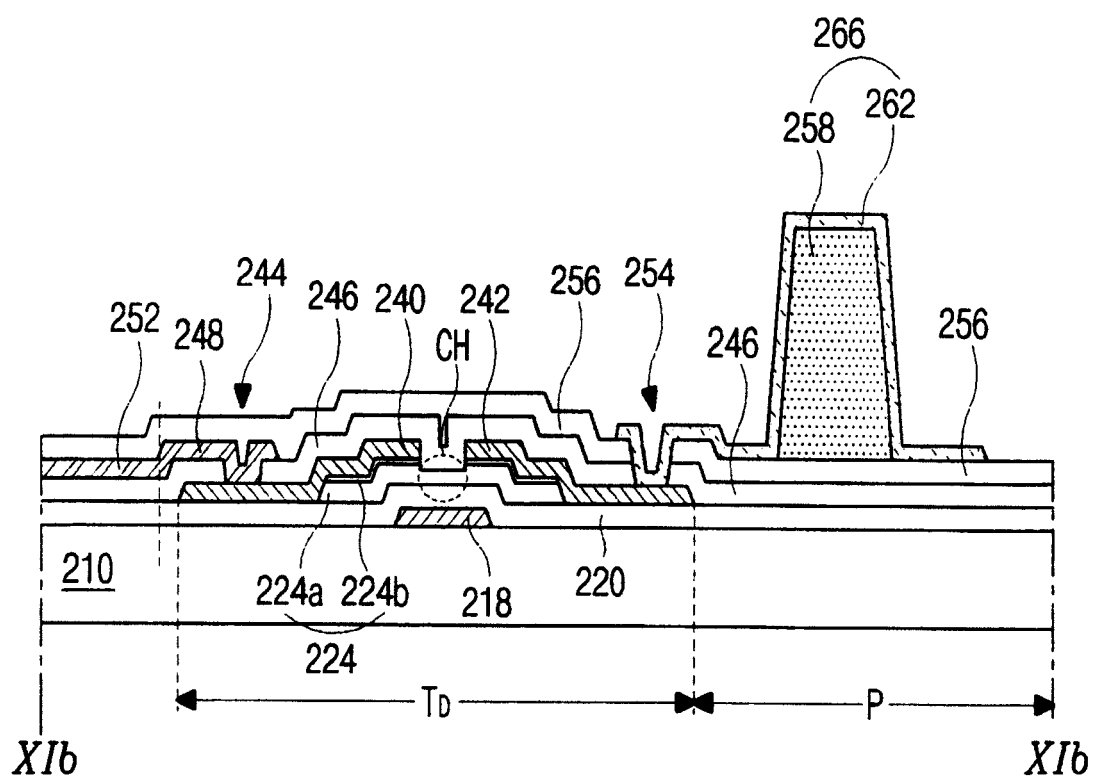
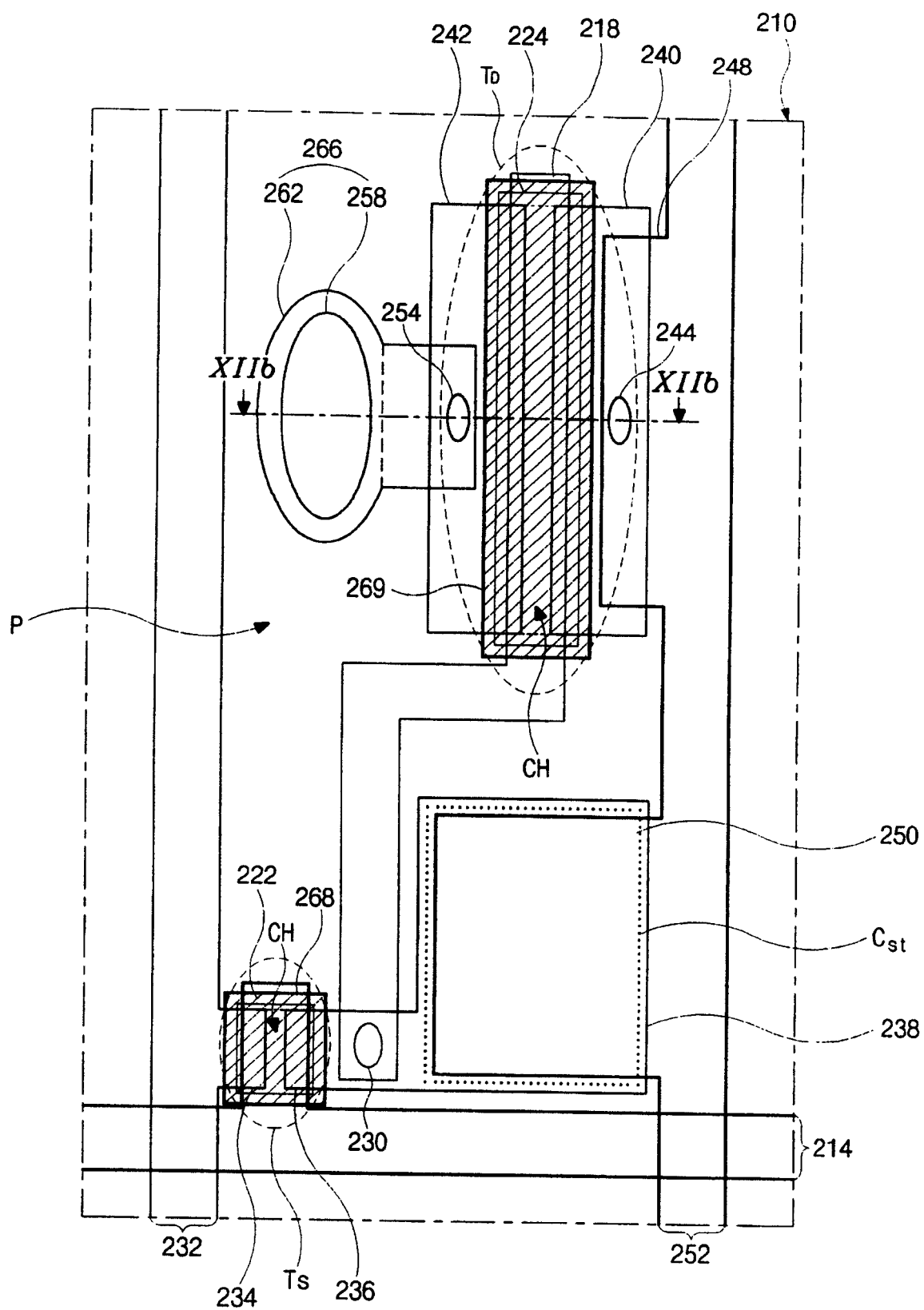


图 11A

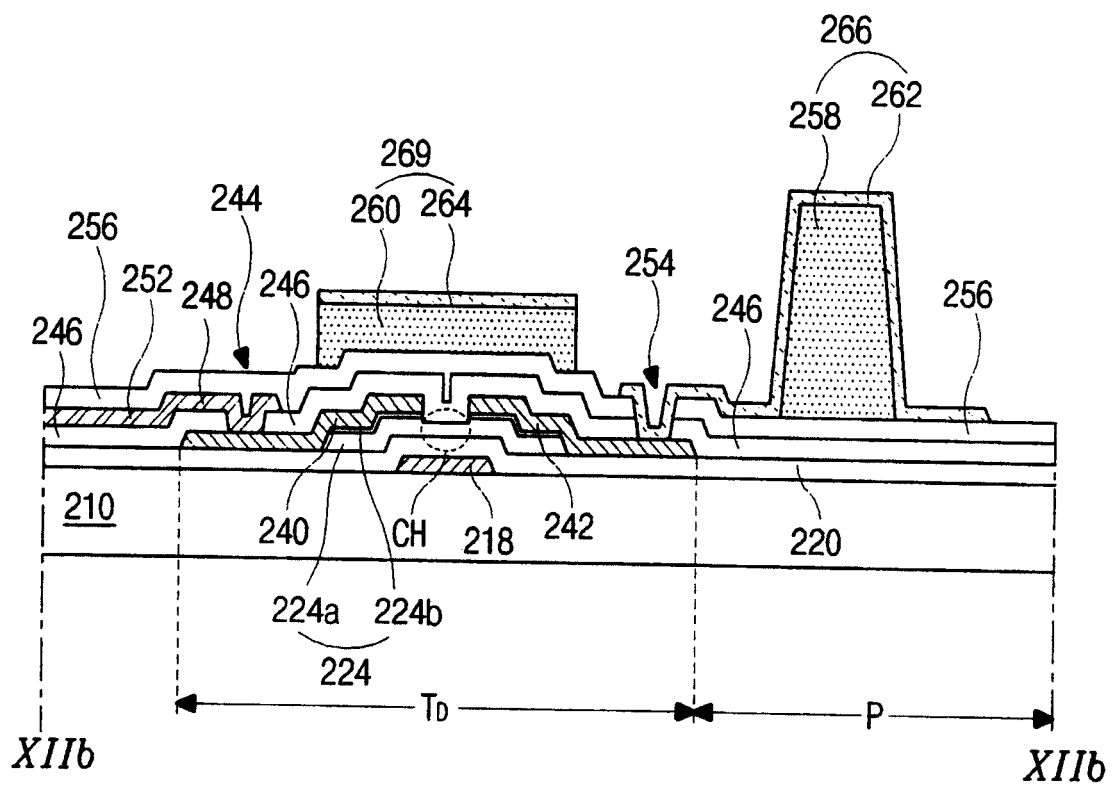


**图 11B**





**图 12A**

**图 12B**

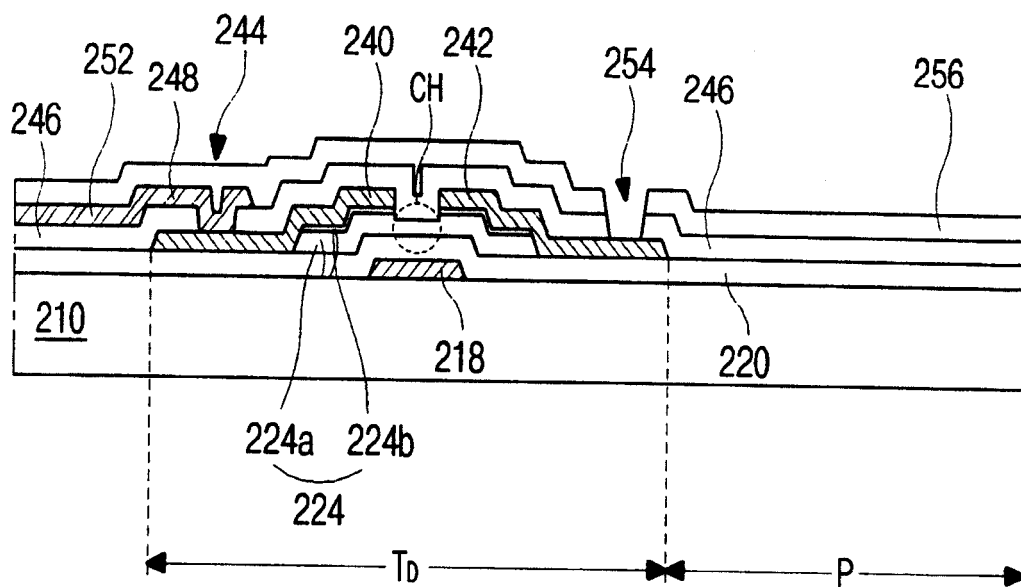


图 13A

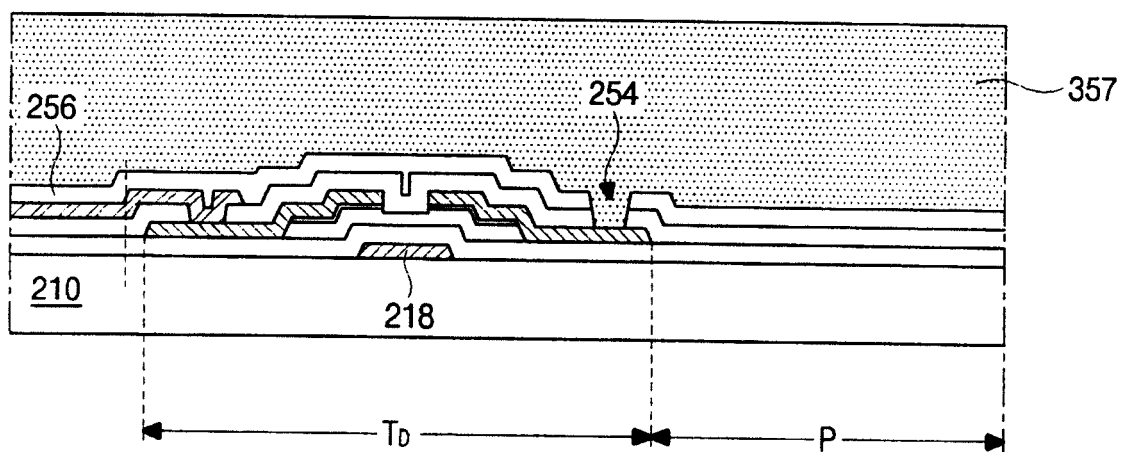


图 13B

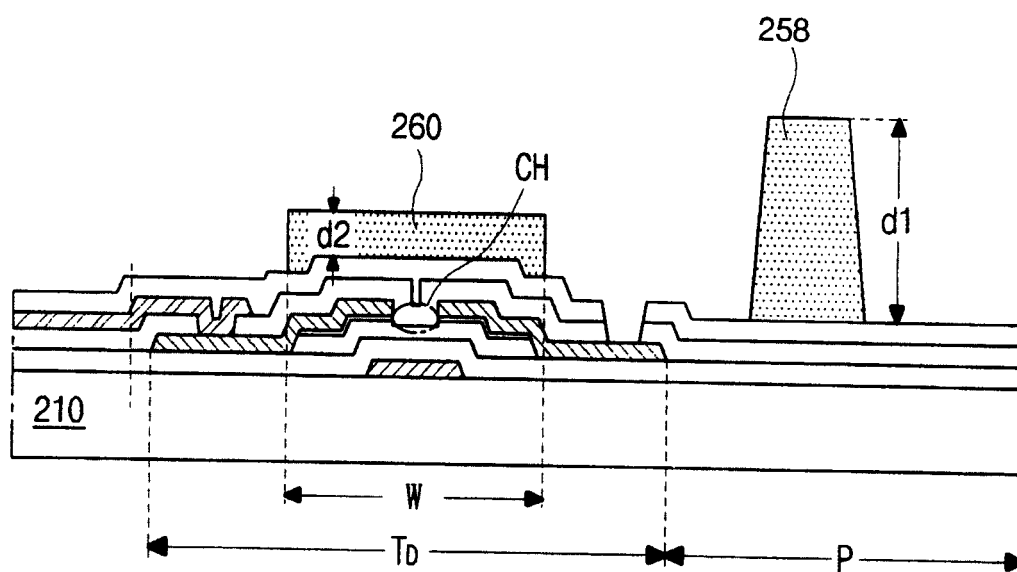


图 13C

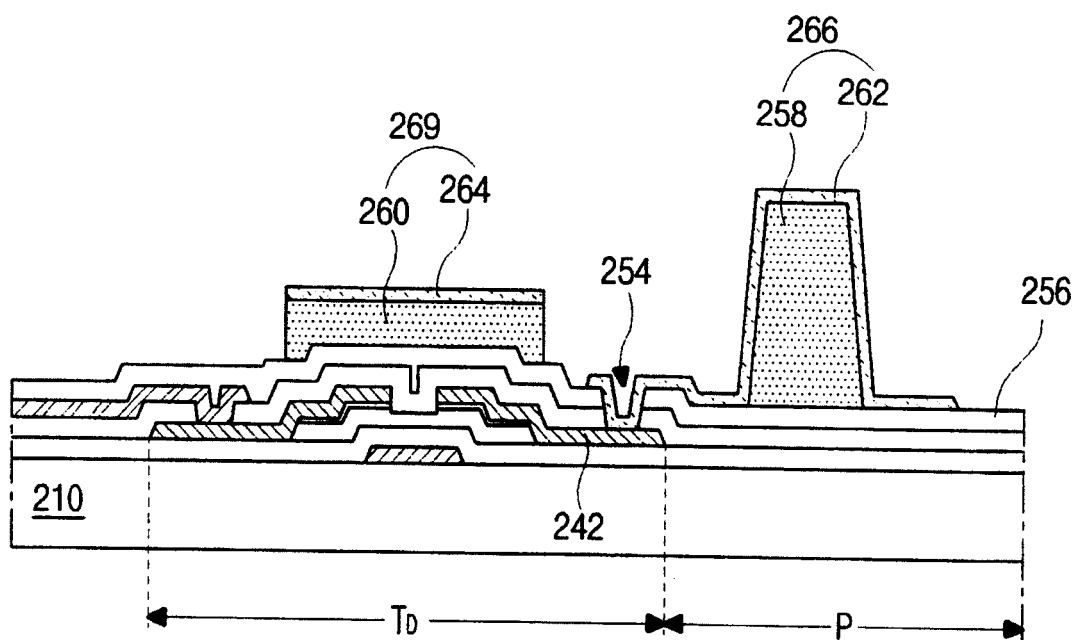


图 13D

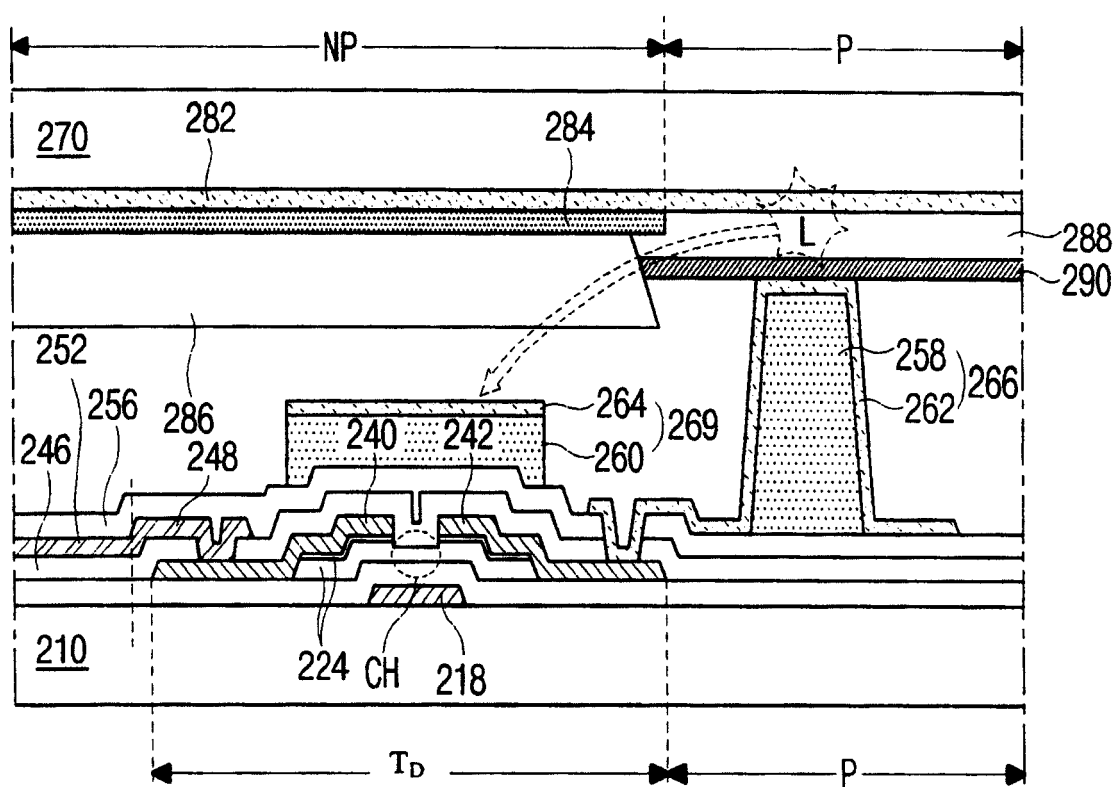


图 14

专利名称(译)	双面板型有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100438119C</a>	公开(公告)日	2008-11-26
申请号	CN200410098764.5	申请日	2004-12-15
[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)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	朴宰用 金圣起 金海烈		
发明人	朴宰用 金圣起 金海烈		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26 H05B33/12 H05B33/10 H01L21/00 H01L21/77 H01L21/84 H01L27/01 H01L27/12 H01L27/32 H05B33/08 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/3253 H01L27/12		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	陈彬		
优先权	1020030091527 2003-12-15 KR 1020030101282 2003-12-31 KR		
其他公开文献	CN1638575A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种双面板型有源矩阵有机电致发光器件，该器件包括：彼此分隔开的第一基板和第二基板；在第一基板内表面上的驱动薄膜晶体管；连接到驱动薄膜晶体管并且由具有第一硬度的第一导电材料形成的连接电极层；在第二基板内表面上的第一电极；在第一电极上的有机电致发光层；以及在有机电致发光层上的第二电极，该第二电极连接到所述连接电极层并且由具有第二硬度的第二导电材料形成，其中第一硬度不同于第二硬度。

