

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/48 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310121781.1

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100353559C

[22] 申请日 2003.12.23

[21] 申请号 200310121781.1

[30] 优先权

[32] 2002.12.28 [33] KR [31] 10-2002-0086106

[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

JP2001-195009A 2001.7.19

JP2000-353811A 2000.12.19

CN1300105A 2001.6.20

US5910829A 1999.6.8

JP2001-217072A 2001.8.10

审查员 李 莹

[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

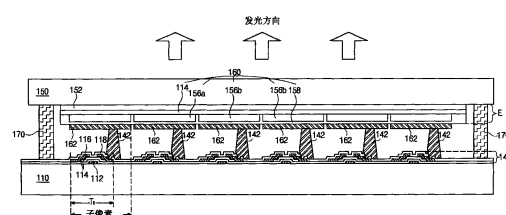
权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 40 页

[54] 发明名称

双面板型有机电致发光装置及其制造方法

[57] 摘要

一种双面板型有源矩阵有机电致发光装置包括沿第一方向设置在第一基板上的栅极线；沿第二方向设置在第一基板上的数据线；沿第二方向设置在第一基板上并与数据线分开的电源线，与栅极线和数据线共同限定一个像素区，电源线和栅极线都是同一步骤中用相同的材料形成的；在第一基板上靠近栅极线和数据线交叉点设置的开关薄膜晶体管；在第一基板上靠近栅极线和电源线交叉点设置的驱动薄膜晶体管；在第一基板上的像素区内用绝缘材料形成的连接图形；以及在第一基板上设置在像素区内覆盖连接图形、并且用电路将驱动薄膜晶体管互连到有机电致发光二极管的连接电极。



1. 一种双面板型有源矩阵有机电致发光装置包括:

沿第一方向设置在第一基板上的栅极线;

沿第二方向设置在第一基板上的数据线;

沿第二方向设置在第一基板上并与数据线分开的电源线, 与栅极线和数据线共同限定一个像素区, 电源线和栅极线都是在这一步骤中用相同的材料形成的;

在第一基板上靠近栅极线和数据线交叉点设置的开关薄膜晶体管;

在第一基板上靠近栅极线和电源线交叉点设置的驱动薄膜晶体管;

在第一基板上的像素区内用绝缘材料形成的连接图形; 以及

在第一基板上设置在像素区内覆盖连接图形、并且用电路将驱动薄膜晶体管互连到有机电致发光二极管的连接电极,

其中, 有机电致发光二极管设置在面对第一基板的第二基板上。

2. 按照权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括跨栅极线形成的第一链接电极, 用来互连沿第二方向的电源线, 第一链接电极是用和数据线相同的材料形成的。

3. 按照权利要求 2 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括设置在栅极线附近的第二链接电极, 用来沿第二方向和第一链接电极一起互连电源线, 第二链接电极是在同一处理步骤中用和连接电极相同的材料形成的。

4. 按照权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括将电源线互连到驱动薄膜晶体管的电源电极, 电源电极是在同一处理步骤中用和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, 进一步包括栅极线端部的栅极焊盘, 数据线端部的数据焊盘, 以及电源线端部的电源焊盘。

6. 按照权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括接触到栅极焊盘的栅极焊盘端子, 接触到数据焊盘的数据焊盘端子, 以及接触到电源焊盘的电源焊盘端子, 其中的栅极焊盘端子、数据焊盘端子和电源焊盘端子是在同一处理步骤中用和连接电极相同的材料形成的。

7. 按照权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括数据焊盘下面

的半导体图形, 并且包括未掺杂的非晶硅的第一图形和掺杂的非晶硅的第二图形。

8. 按照权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 开关薄膜晶体管包括从栅极线伸出的开关栅极, 设置在开关栅极上方的开关半导体层, 从数据线延伸到半导体层上面的开关源极, 以及在半导体层上方与源极分开的开关漏极。

9. 按照权利要求 8 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括从开关漏极延伸到电源线上面的电容电极。

10. 按照权利要求 9 所述的装置, 其特征在于, 驱动薄膜晶体管包括连接到开关漏极的驱动栅极, 设置在驱动栅极上方的驱动半导体层, 连接到电源电极的驱动源极, 以及连接到连接电极的驱动漏极。

11. 按照权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括在电容电极、数据线、开关源极和漏极、以及驱动源极和漏极下面的多个半导体图形, 其中的各个半导体图形包括由未掺杂的非晶硅图形和掺杂的非晶硅图形构成的一种双层结构。

12. 按照权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 开关和驱动半导体层包括一个未掺杂的非晶硅有源层和一个掺杂的非晶硅欧姆接触层。

13. 一种制造双面板型有源矩阵有机电致发光装置的方法包括:

在第一基板上对第一金属层构图, 形成栅极、栅极线、电源线、栅极焊盘和电源焊盘;

在第一基板上形成覆盖栅极、栅极焊盘和电源焊盘的第一绝缘层;

在第一绝缘层上形成一个覆盖栅极的半导体层, 半导体层包括未掺杂的非晶硅有源层和掺杂的非晶硅欧姆接触层;

形成源极和漏极、数据线、第一链接电极和数据焊盘, 其中源极和漏极设置在欧姆接触层上, 而数据线、数据焊盘和第一链接电极设置在第一绝缘层上, 并且第一链接电极与栅极线交叉;

蚀刻源极和漏极之间暴露的那部分欧姆接触层, 在有源层内形成一个沟道, 构成包括栅极、半导体层、源极和漏极的一个薄膜晶体管;

在第一绝缘层上形成第二绝缘层, 覆盖薄膜晶体管、数据线和数据焊盘;

形成源极接触孔、漏极接触孔、数据焊盘接触孔、栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔, 其中的源极接触孔、漏极接触孔和数据焊盘接触孔穿透第二绝

缘层,并且其中的栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔穿透第一和第二绝缘层;

在第二绝缘层的像素区上用绝缘材料形成一个连接图形,其中的连接图形具有支柱形状,且高度大于薄膜晶体管的相应高度;

用第三金属层形成连接电极、电源电极、第二链接电极、数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子;并且

在面对第一基板的第二基板上进一步包括一个有机电致发光二极管,其中的连接电极用电路将薄膜晶体管互连到有机电致发光二极管。

14. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,连接电极覆盖连接图形并且通过漏极接触孔接触到漏极。

15. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,电源电极通过源极接触孔接触到源极,并且将薄膜晶体管互连到电源线。

16. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,第二链接电极设置在栅极线附近,并且沿着数据线的第二方向将电源线与第二链接电极互连。

17. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子被设置成分别通过数据焊盘接触孔、栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔接触到数据焊盘、栅极焊盘和电源焊盘。

18. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,栅极线和电源线的形成包括使用第一掩模,半导体层的形成包括使用第二掩模,源极和漏极的形成包括使用第三掩模,源极和漏极接触孔的形成包括使用第四掩模,连接图形的形成包括使用第五掩模,而连接电极的形成包括使用第六掩模。

19. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,形成源极和漏极的步骤包括在电源线上方形形成电容电极,并且其中的电容电极与电源线及第一和第二绝缘层共同构成一个存储电容。

20. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,栅极线沿着第二方向设置,而数据线和电源线沿第一方向设置,并且彼此分开而限定一个像素区。

21. 按照权利要求 13 所述的方法,其特征在于,连接图形的绝缘材料包括有机绝缘材料。

22. 一种制造双面板型有源矩阵有机电致发光装置的方法包括:

在第一基板上对第一金属层构图,形成栅极、栅极线、电源线、栅极焊盘和电源焊盘;

在第一基板上依次形成第一绝缘层、未掺杂的非晶硅层、掺杂的非晶硅层和第二金属层,覆盖栅极、栅极焊盘和电源焊盘;

在第二金属层上形成一种光敏光刻胶;

在光敏光刻胶上方设置一个具有半透明部分的第一掩模;

采用一种衍射曝光法并用第一掩模同时对未掺杂的非晶硅层、掺杂的非晶硅层和第二金属层构图,形成有源层、欧姆接触层、源极、漏极、数据线、第一链接电极和数据焊盘;

蚀刻掉源极和漏极之间暴露出的那部分欧姆接触层,在有源层中形成一个沟道,从而形成一个包括栅极、有源层、欧姆接触层、源极和漏极的薄膜晶体管;

在第一绝缘层上形成第二绝缘层覆盖薄膜晶体管、数据线和数据焊盘;

形成源极接触孔、漏极接触孔、数据焊盘接触孔、栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔,其中的源极接触孔、漏极接触孔和数据焊盘接触孔穿透第二绝缘层,并且其中的栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔穿透第一和第二绝缘层;

在第二绝缘层的像素区上用绝缘材料形成一个连接图形,其中的连接图形具有支柱形状,且高度大于薄膜晶体管的相应高度;

用第三金属层形成连接电极、电源电极、第二链接电极、数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子;并且

在面向第一基板的第二基板上进一步形成一个有机电致发光二极管,其中的连接电极用电路将薄膜晶体管互连到有机电致发光二极管。

23. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,连接电极覆盖连接图形并且通过漏极接触孔接触到漏极。

24. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,电源电极通过源极接触孔接触到源极,并且将薄膜晶体管互连到电源线。

25. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,第二链接电极设置在栅极线附近,并且将电源线互连到第一链接电极。

26. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子设置成分别通过数据焊盘接触孔、栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔接触到数据焊盘、栅极焊盘和电源焊盘。

27. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,栅极线和电源线的形成包

括使用第一掩模,对未掺杂和掺杂的非晶硅层及第二金属层的构图包括使用第二掩模,源极接触孔和漏极接触孔的形成包括使用第三掩模,连接图形的形成包括使用第四掩模,而连接电极的形成包括使用第五掩模。

28. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,对未掺杂和掺杂的非晶硅层及第二金属层的构图步骤包括在电源线上方形形成电容电极。

29. 按照权利要求 28 所述的方法,其特征在于,电容电极与电源线及第一和第二绝缘层构成一个存储电容。

30. 按照权利要求 28 所述的方法,其特征在于,对未掺杂和掺杂的非晶硅层及第二金属层的构图步骤在数据线、第一链接电极和数据焊盘下面形成多个半导体图形。

31. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,栅极线沿着第一方向设置,而数据线和电源线沿第二方向设置,并且彼此分开而限定一个像素区。

32. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,连接图形的绝缘材料包括有机绝缘材料。

33. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,光敏光刻胶图形是一种正型光敏材料。

34. 按照权利要求 22 所述的方法,其特征在于,源极和漏极设置在欧姆接触层上,并且第一链接电极与栅极线交叉。

双面板型有机电致发光装置及其制造方法

本申请要求享有 2002 年 12 月 28 日在韩国递交的韩国专利申请 P2002-0086106 号的权益, 该申请可供参考。

技术领域

本发明涉及到有机电致发光显示装置及其制造方法, 具体涉及到一种有源矩阵电致发光显示装置。

背景技术

随着信息技术的发展, 对尺寸小、重量轻并且低功耗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) 装置, 例如有液晶显示 (LCD) 装置、等离子体显示面板 (PDP) 装置、场致发光显示装置和电致发光显示 (ELD) 装置。

ELD 装置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 装置划分成无机电致发光显示 (IELD) 装置和有机电致发光显示 (OELD) 装置。OELD 装置被广泛应用是因为它能够显示宽范围波长的可见光, 并且因为它的亮度高和低电压要求。

另外, 由于 OELD 装置是自身发光的, 它具有高对比度并且适合超薄型显示装置。由于其制造工艺简单, 环境污染的程度较低。再有, OELD 装置的响应时间仅有几微秒 (μs), 使得 OELD 装置适合显示运动图像。另外, OELD 装置对视角没有限制, 并且在低温状态下是稳定的。由于 OELD 装置是用 5V 到 15V 之间的较低电压驱动的, 其驱动电路的制造和设计简单。

OELD 装置的结构类似于 IELD 装置, 但是 OELD 装置的发光原理不同于 IELD 装置。例如, OELD 装置是通过电子和空穴的重组来发光, 因而习惯上称其为有机发光二极管 (OELD) 装置。

近来对平板显示装置普遍采用了具有按矩阵配置布置的多个像素和连接到像素的薄膜晶体管的有源矩阵型 ELD 装置。对 OELD 装置也采用了有源矩阵型, 并且习惯上称其为有源矩阵 OELD 装置。

图 1 是按照现有技术的一种有源矩阵 OLED 装置的基本象素结构的等效电路图。在图 1 中, 有源矩阵 OLED 装置的一个象素具有一个开关薄膜晶体管 T_s 、一个驱动薄膜晶体管 T_d 、一个存储电容 C_{ST} 和一个发光二极管(LED)E。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的。开关薄膜晶体管 T_s 的栅极连接到栅极线 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 的漏极连接到发光二极管(LED)E 的阳极。发光二极管(LED)E 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 的栅极和驱动薄膜晶体管 T_d 的源极。

按照图 1 的象素结构, 如果对栅极线 GL 施加一个扫描信号, 开关薄膜晶体管 T_s 就导通, 并通过开关薄膜晶体管 T_s 将一个来自数据线 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 就导通, 而发光二极管(LED)E 就会发光。通过改变发光二极管(LED)E 的电流来控制发光二极管(LED)E 的亮度, 而存储电容 C_{ST} 的作用是在开关薄膜晶体管 T_s 关断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 关断时也能用存储电容 C_{ST} 中的存储电压来驱动驱动薄膜晶体管 T_d , 能够保持流入发光二极管(LED)E 的电流, 使发光二极管(LED)E 维持发光直至接收到下一个图像信号。

图 2 是按照现有技术的一种有源矩阵 OLED 装置的基本象素结构的平面图。在图 2 中, 沿着第一方向设置栅极线 37, 并沿着与栅极线 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 和数据线 51 与栅极线 37 的交叉点限定一个象素区 P, 并在栅极线 37 和数据线 51 的交叉点近旁设置一个开关薄膜晶体管 T_s 。还要在栅极线 37 和数据线 51 的交叉点近旁挨着开关薄膜晶体管 T_s 设置一个驱动薄膜晶体管 T_d , 并将发光二极管的第一电极 58 连接到驱动薄膜晶体管 T_d 。在电源线 41 上方设置一个存储电容 C_{ST} , 它是由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 构成的。尽管图 2 中没有表示, 在第一电极 58 上依次设置有一个有机电致发光层和第二电极。可以将设置有第一电极 58 的区域当做有机电致发光区。

在图 2 中, 开关薄膜晶体管 T_s 包括从栅极线 37 伸出的第一栅极 35, 以及由电容电极 34 构成的第一半导体层 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 也是由电容电极 34 和第一半导体层 31 构成的。

图 3 是图 2 中沿 III-III 线的截面图, 表示现有技术的驱动薄膜晶体管、存储电容和发光二极管。在图 3 中, 沿着基板 1 的整个表面形成一个缓冲层 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, 并在基板 1 上方形成一个发光二极管 E。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, 二者之间设有绝缘子 40, 其中的电容电极 34 是在同一加工步骤中用半导体层 32 相同的材料形成的。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。

还要在第一电极 58 上依次形成有机电致发光层 64 和第二电极 66, 用第一电极 58 作为阳极, 而第二电极 66 作为阴极, 二者皆包括一种不透明金属材料。第一电极 58、有机电致发光层 64 和第二电极 66 构成一个发光二极管 E。

在图 3 的 OLED 装置中, 在导电层元件之间设置有多个绝缘子。例如, 缓冲层 30 也就是第一绝缘子设置在基板 1 与半导体层 32 之间, 而栅极绝缘子 36 即第二绝缘子设置在半导体层与栅极 38 之间。还要在电容电极 34 和电源线 41 之间设置第三绝缘子 40, 在电源线 41 和源极 50 之间设置第四绝缘子 44, 在漏极 52 和发光二极管 E 的第一电极 58 之间设置第五绝缘子 54, 并在第一电极 58 和第二电极 66 之间设置第六绝缘子 60。第三到第六绝缘子 40、44、54 和 60 还具有接触孔, 导电层元件通过接触孔彼此电性连通。

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 装置的制造步骤。图 4A 到 4I 中所示的多个图形是通过光刻工艺形成的, 包括光刻胶 (PR) 涂覆、对准、曝光和采用掩模的显影等步骤。

在图 4A 中, 在沿着基板 1 的整个表面形成一个缓冲层 30 之后, 在缓冲层 30 上用第一掩模步骤形成多晶硅的第一和第二半导体层 32 和 34。第一和第二多晶硅半导体层 32 和 34 具有岛状形状。

在图 4B 中, 在第一多晶硅层 32 上依次淀积氮化硅或氧化硅的绝缘子和金属的导电材料, 然后用第二掩模构图, 在第一多晶硅半导体层 32 上依次形成栅极绝缘层 36 和栅极 38。然后在第一和第二多晶硅半导体层 32 和 34 的暴露部分上掺杂 p-型离子或 n-型离子等杂质。在掺杂步骤中用栅极 38 作为掩模, 将

第一多晶硅半导体层 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半导体层 34 作为电容电极,而漏极和源极区 32b 和 32c 位于有源区 32a 的两侧。

在图 4C 中,沿着缓冲层 30 的整个表面形成第一层间绝缘子 40,覆盖栅极 38、漏极和源极区 32b 和 32c、以及电容电极 34。接着用第三掩模步骤在第一层间绝缘子 40 上形成金属的电源线 41,与电容电极 34 重叠。由于电源线 41 是直接形成在电容电极 34 上方的,它与电容电极 34 构成一个存储电容,二者之间是第一层间绝缘子 40。

在图 4D 中,在第一层间绝缘子 40 和电源线 41 上形成第二层间绝缘子 44。然后用第四掩模步骤形成第一、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。

在图 4E 中,用第五掩模步骤在第二层间绝缘子 44 上形成一个金属层并且构图形成源极 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。而源极 50 通过第三接触孔 46c 接触到电源线 41。

这样就完全形成了具有半导体层 32、栅极 38、源极 50 和漏极 52 的一个驱动薄膜晶体管 T_D 。另外,对应着电源线 41 和存储电极 34 的区域构成存储电容 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。

在图 4F 中,由第六掩模步骤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子 44 上,同时覆盖源极 50 和漏极 52。第四接触孔 56 露出一部分漏极 52。

在图 4G 中,在第一钝化层 54 上淀积一种透明导电材料。然后用第七掩模步骤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。

在图 4H 中,在第一电极 58 和第一钝化层 54 的暴露部分上形成第二钝化层 60。然后用第八掩模步骤对第二钝化层 60 构图,形成露出一部分第一电极 58 的一个开口 62。第二钝化层 60 保护驱动薄膜晶体管 T_D ,阻挡空气中可能存在的潮气和粒子。

在图 4I 中, 在第二钝化层 60 上形成一个有机电致发光层 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 的暴露部分上形成第二电极 66, 整个覆盖基板 1。

第二电极 66 是用不透明金属材料形成的, 并且作为阴极, 而第一电极 58 是用透明导电材料形成的, 并且作为阳极。为了便于释放电子, 第二电极 66 的材料应该具有小的功函。图 4F 所示的 OLED 装置是一种底部发光型 OLED 装置, 从底部方向朝着基板 1 发光。

图 5 是按照现有技术的 OLED 装置的一个截面图。在图 5 中, 在具有彼此面对的内表面的分开的的第一和第二基板 70 和 90 上有多个子像素区。然后沿着第一基板 70 的内表面形成包括各个子像素区内的驱动薄膜晶体管(TFT) T_b 的一个阵列层 80, 并在阵列层 80 上的各个像素区内形成连接到驱动 TFT T_b 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 就构成了一个有机 EL 二极管 E。图 5 所示的有机 EL 装置是一种底部发光型 OLED 装置, 有机 EL 层 74 发出的光通过第一电极 72 从第一基板 70 发出。

在图 5 中, 第二基板 90 被用作封装基板, 并在第二基板 90 的内部中心部分包括一个凹部 92, 在凹部 92 中填充能消除潮气和氧以保护有机 EL 二极管 E 的潮气吸附干燥剂 94。还要将第二基板 90 的内表面与第二电极 76 分开, 在第一和第二基板 70 和 90 的外围部分用一种密封剂 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 OLED 装置中, TFT 阵列部分和有机电致发光(EL)二极管是在同一基板(即第一基板)上形成的, 并将另一个第二基板与第一基板粘接完成封装。然而, 若是按此方式在一个基板上形成 TFT 阵列部分和有机 EL 二极管, OLED 装置的产率就是由 TFT 的产率和有机 EL 二极管的产率的乘积来确定的。由于有机 EL 二极管的产率相对较低, OLED 装置的总体产率会受到有机 EL 二极管产率的限制。例如, 即使 TFT 制造完好, 采用大约 1000 埃(Å)厚度薄膜的 OLED 装置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。

OLED 装置一般可以按照用来通过 OLED 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 OLED 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 OLED 装置不能有效地用作高分辨率装置, 因为对在基板上所形成的薄膜晶体管和存储电容进行设置会导致孔径比差。与底部发光型 OLED 装置相反, 顶部发光型 OLED 装置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 OLED 装置中, 阴极一般是形成在有机电致发光层上的。这样, 顶部发光型 OLED 装置的透射比和光学效率会降低, 这是因为可供选择用做阴极的材料受到限制。如果在阴极上形成用来避免光透射比降低的薄膜型钝化层, 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装置的上述过程中需要淀积多个薄膜, 并且还需要使用多个掩模的多步光刻工艺。这样会增加掩模工艺的重复处理步骤。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, 因此, 只要省略一个掩模步骤就能缩短制造时间并降低产品成本。然而, 参照图 4A 到 4I 所述的 OLED 装置需要八个掩模, 导致产率下降并增加产品成本。另外, OLED 装置需要的掩模越多, 制造过程中产生的缺陷就越多。

另外, 由于现有技术的有源矩阵 OLED 装置内部在发光方向上包括薄膜晶体管和存储电容, 因此会缩小照明面积并降低孔径比。为了克服这些问题, 就要增大电流密度来提高装置的亮度, 由此会造成 OLED 装置的寿命缩短。

发明内容

为此, 本发明提出了一种有机发光二极管装置, 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改善产量并降低生产成本的有机发光二极管装置。

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发光二极管装置。

本发明的再一目的是提供一种双面板型有机发光二极管装置, 其中的 TFT 阵列和有机发光二极管被分别设置在第一和第二基板中。

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装置包括:沿第一方向设置在第一基板上的栅极线;沿第二方向设置在第一基板上的数据线;沿第二方向设置在第一基板上并与数据线分开的电源线,与栅极线和数据线共同限定一个像素区,电源线和栅极线都是在同一步骤中用相同的材料形成的;在第一基板上靠近栅极线和数据线交叉点设置的开关薄膜晶体管;在第一基板上靠近栅极线和电源线交叉点设置的驱动薄膜晶体管;在第一基板上的像素区内用绝缘材料形成的连接图形;以及在第一基板上设置在像素区内覆盖连接图形、并且用电路将驱动薄膜晶体管互连到有机电致发光二极管的连接电极。

按照另一方面,一种制造双面板型有源矩阵有机电致发光装置的方法包括:在第一基板上对第一金属层进行构图,形成栅极、栅极线、电源线、栅极焊盘和电源焊盘;在第一基板上形成覆盖栅极、栅极焊盘和电源焊盘的第一绝缘层;在第一绝缘层上形成一个覆盖栅极的半导体层,半导体层包括未掺杂的非晶硅有源层和掺杂的非晶硅欧姆接触层;形成源极和漏极、数据线、第一链接电极和数据焊盘,源极和漏极设置在欧姆接触层上,而数据线、数据焊盘和第一链接电极设置在第一绝缘层上,并且第一链接电极与栅极线交叉;蚀刻源极和漏极电极之间暴露的那部分欧姆接触层,在有源层内形成一个沟道,构成包括栅极、半导体层、源极和漏极的一个薄膜晶体管;在第一绝缘层上形成第二绝缘层,覆盖薄膜晶体管、数据线和数据焊盘;形成源极接触孔、漏极接触孔、数据焊盘接触孔、栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔,其中的源极接触孔、漏极接触孔和数据焊盘接触孔穿透第二绝缘层,并且其中的栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔穿透第一和第二绝缘层,在第二绝缘层的像素区上用绝缘材料形成一个连接图形,其中的连接图形具有支柱形状,且高度大于薄膜晶体管的相应高度,并且用第三金属层形成连接电极、电源电极、第二链接电极、数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子。

按照再一方面,一种制造双面板型有源矩阵有机电致发光装置的方法包括在第一基板上对第一金属层构图,形成栅极、栅极线、电源线、栅极焊盘和电源焊盘;在第一基板上依次形成第一绝缘层、未掺杂的非晶硅层、掺杂的非晶硅层和第二金属层,覆盖栅极、栅极焊盘和电源焊盘;在第二金属层上形成

一种光敏光刻胶；设置在光敏光刻胶上面具有一个半透明部分的第一掩模；采用一种衍射曝光法并用第一掩模同时对未掺杂的非晶硅层、掺杂的非晶硅层和第二金属层进行构图，形成有源层、欧姆接触层、源极、漏极、数据线、第一链接电极和数据焊盘；蚀刻掉源极和漏极电极之间暴露出的那部分欧姆接触层，在有源层中形成一个沟道，从而形成一个包括栅极、有源层、欧姆接触层、源极和漏极的薄膜晶体管；在第一绝缘层上形成第二绝缘层覆盖薄膜晶体管、数据线和数据焊盘；形成源极接触孔、漏极接触孔、数据焊盘接触孔、栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔，其中的源极接触孔、漏极接触孔和数据焊盘接触孔穿透第二绝缘层，并且其中的栅极焊盘接触孔和电源焊盘接触孔穿透第一和第二绝缘层；在第二绝缘层的像素区上用绝缘材料形成一个连接图形，其中的连接图形具有支柱形状，且高度大于薄膜晶体管的相应高度；并且用第三金属层形成连接电极、电源电极、第二链接电极、数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子。

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。在附图中：

图 1 是按照现有技术的一种有源矩阵 OLED 装置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 装置的基本像素结构的平面图；

图 3 是图 2 中沿 III-III 线的截面图，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 装置的制造步骤；

图 5 是按照现有技术的 OLED 装置的一个截面图；

图 6 是按照本发明的一例双面板型 OLED 装置的截面图；

图 7 是本发明的双面板型有源矩阵 OLED 装置中下面板的一例基本像素结

构的平面图;

图 8A 到 8F 是沿着图 7 中 VIII-VIII 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 9A 到 9F 是沿着图 7 中 IX-IX 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 10A 到 10F 是沿着图 7 中 X-X 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 11A 到 11F 是沿着图 7 中 XI-XI 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 12 是按照本发明的双面板型有源矩阵 OLED 装置中下面板的另一例基本像素结构的平面图;

图 13A 到 13E 是沿着图 12 中 XIII-XIII 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 14A 到 14E 是沿着图 12 中 XIV-XIV 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 15A 到 15E 是沿着图 12 中 XV-XV 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺;

图 16A 到 16E 是沿着图 12 中 XVI-XVI 线的截面图, 表示按照本发明的一例双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺; 以及

图 17A 到 17D 都是截面图, 表示按照本发明采用衍射曝光法形成薄膜晶体管的一例制造工艺。

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。

图 6 是按照本发明的一例双面板型 OLED 装置的截面图。在图 6 中, 具有彼此面对的内表面并且分开的第一和第二基板 110 和 150 可以有多个子像素区。可以在第一基板 110 的内表面上形成包括各个子像素区内的驱动薄膜晶体管(TFT) T_b 的一个阵列层 140, 并且在阵列层 140 上的各个子像素区内形成连接到驱动 TFT T_b 的一个连接图形 142。连接图形 142 可以包括导电材料, 或是可以具有包括一种绝缘材料和一层或多层导电材料的多层结构, 具有足够的厚度

用于连接。可以用一个附加连接电极来连接连接图形 142 和驱动 TFT T_D 。驱动 TFT T_D 包括栅极 112、有源层 114 以及源极和漏极 116 和 118, 其中的连接图形 142 可以连接到漏极 118。

还可以在第二基板 150 的内表面上形成第一电极 152, 并且在第一电极 152 上形成的各个子像素区内交替设置红、绿、蓝有机发光层 156a、156b 和 156c。可以在有机 EL 层 160 上的各个子像素区 P 内形成第二电极 162, 并且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 可以包括第一电极 152 上的第一载流子输送层 154, 第一载流子输送层 154 上的一个红、绿、蓝发光层 156a、156b 和 156c, 以及各个红、绿、蓝发光层 156a、156b 和 156c 上的第二载流子输送层 158。例如, 若是将第一和第二电极 152 和 162 分别作为阳极和阴极, 第一载流子输送层 154 就对应着空穴注入层和空穴输送层, 而第二载流子输送层 158 就对应着电子输送层和电子注入层。可以用第一和第二电极 152 和 162 以及介于二者之间的有机 EL 层 160 构成一个有机 EL 二极管 E。

在图 6 中, 可以沿着第一和第二基板 110 和 150 的外围部分用一种密封剂 170 将其粘接到一起。这样, 连接图形 142 的顶面就能接触到第二电极 162 的底面, 驱动 TFT T_D 的电流可以通过连接图形 142 流入第二电极 162。按照本发明的有机发光二极管 (OLED) 装置可以包括双面板型, 其中在各自基板上形成一个阵列层 140 和一个有机 EL 二极管 E, 并且用一个连接图形 142 的电路将阵列层 140 互连到有机 EL 二极管 E。由于按照本发明的 OLED 装置是一种顶部发光型 OLED 装置, 便于设计薄膜晶体管, 并能同时获得高分辨率和高孔径比。

图 7 是本发明的双面板型有源矩阵 OLED 装置中下面板的一例基本像素结构的平面图。在图 7 中, 一个有源矩阵有机发光二极管 (OLED) 装置可以包括反向交错型薄膜晶体管。可以沿第一方向形成栅极线 212, 并且沿与栅极线 212 垂直交叉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 与分开的数据线 236 和电源线 213 之间限定一个像素区 P。可以挨着彼此交叉的栅极线 212 和数据线 236 设置一个开关薄膜晶体管 (TFT) T_S , 并且可以包括从栅极线 212 伸出的开关栅极 214, 从数据线 236 伸出的开关源极 226, 与开关源极 226 分开的开关漏极 230, 以及开关栅极 214 上方具有岛状形状 of 开关半导体层 222。

可以在同一处理步骤中形成电源线 213 和栅极线 212。还可以在电源线 213 上方形成从漏极 230 垂直延伸的一个电容电极 234。这样就可以用电容电极 234 和电源线 213 与电容电极 234 重叠的那一部分构成一个存储电容 CST。

一个驱动 TFT T_D 可以连接到开关 TFT T_S 和电源线 213。驱动 TFT T_D 可以包括驱动栅极 216、驱动源极 228、驱动漏极 232 和驱动半导体层 224。驱动栅极 216 可以连接到开关漏极 230, 并且可以在同一制造步骤中用与栅极线 212 相同的材料形成。驱动源极和漏极 228 和 232 能与驱动栅极 216 的侧部重叠, 并且可以用与数据线 236 相同的材料形成。驱动半导体层 224 可以具有岛状形状, 并且可以设置在驱动源极和漏极 228 和 232 之间的驱动栅极 216 上方。

在图 7 中, 具有岛状形状电源电极 278 可以分别通过源极接触孔 246 和电源接触孔 251 连接到驱动源极 228 和电源线 213。可以在像素区 P 内形成将下基板的驱动 TFT T_D 连接到上基板的有机 EL 二极管的一个连接电极 276, 并且该连接电极 276 可以连接到驱动漏极 232。可以在同一制造步骤中用相同材料同时形成连接电极 276 和电源电极 278。尽管图 7 中没有表示, 但在图 8F 中表示了连接电极 276 可以包括具有支柱形状的下层连接图形, 并且可以用绝缘材料制成。

可以分别在数据线 236、栅极线 212 和电源线 213 的端部形成数据焊盘 238、栅极焊盘 218 和电源焊盘 219。进而可以设置一个与数据焊盘 238 重叠的数据焊盘端子 280, 可以设置一个与栅极焊盘 218 重叠的栅极焊盘端子 282, 还可以设置一个与电源焊盘 219 重叠的电源焊盘端子 284。可以在同一步骤中用相同的材料连同连接电极 276 一起形成数据焊盘端子、栅极焊盘端子和电源焊盘端子 280、282 和 284。由于电源线 213 可以用栅极线 212 形成, 可以在栅极线 212 近旁交叉形成第一链接电极 283a 和第二链接电极 283b, 以免在栅极线 212 与电源线 213 之间发生短路。形成的第一链接电极 283a 可以与栅极线 212 交叉, 并可以在同一处理步骤中用数据线 236 相同的材料形成。第二链接电极 283b 可以用连接电极 276 相同的材料形成, 并且可以将第一链接电极 283a 连接到电源线 213。这样就能用沿着相邻像素区 P 垂直方向的电源线 213 的电路统一连接第一和第二链接电极 283a 和 283b。

在图 7 中, 由于数据焊盘 238 和电源焊盘 219 可以提供不同的信号, 可以彼此相对地形成数据焊盘 238 和电源焊盘 219。例如, 如果在数据线 236 的顶

端形成数据焊盘 238, 就可以在电源线 213 的底端形成电源焊盘 219。

以下要参照图 8A-8F、9A-9F、10A-10F 和 11A-11F 具体解释用来形成图 7 中双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板的一例制造步骤。

图 8A 到 8F 是沿着图 7 中 VIII-VIII 线的截面图, 图 9A 到 9F 是沿着图 7 中 IX-IX 线的截面图, 图 10A 到 10F 是沿着图 7 中 X-X 线的截面图, 而图 11A 到 11F 是沿着图 7 中 XI-XI 线的截面图, 全都用来表示按照本发明的双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板制造工艺的例子。

在图 8A、9A、10A 和 11A 中, 可以在一个基板 210 上形成第一金属层, 然后对其进行构图形成栅极 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, 但在图 7 中表示了在对第一金属层构图之后也可以在基板 210 上形成栅极线 212 和电源线 213。按照本发明, 第一金属层可以具有低电阻率, 例如是铝 (Al)。

尽管在图 8A、9A、10A 和 11A 中没有表示, 在对第一金属层构图时可以采用一个掩模和一种光敏光刻胶。在基板 210 上形成第一金属层之后, 可以在第一金属层上形成一个光刻胶层。然后在光刻胶上面设置掩模, 并且可以用掩模执行曝光步骤。这样, 在对光刻胶显影并且蚀刻第一金属层之后, 就能形成栅极 216、栅极焊盘 218、电源焊盘 219、栅极线 212 和电源线 213。

在图 8B、9B、10B 和 11B 中, 可以在基板 210 上依次形成第一绝缘层 220、未掺杂的非晶硅 (a-Si) 层和掺杂的非晶硅 (n^+ a-Si) 层, 覆盖构图的金属也就是栅极 216、栅极焊盘 218 和电源焊盘 219。第一绝缘层 220 可以作为栅极绝缘子在电路上隔离并保护下层的栅极 216、栅极焊盘 218、电源焊盘 219 以及栅极和电源线。然后可以用第二掩模步骤同时对未掺杂和掺杂的非晶硅层构图, 在栅极 216 上方形成一个半导体层 224, 半导体层 224 可以包括用未掺杂的非晶硅形成的有源层 224a 和掺杂的非晶硅形成的欧姆接触层 224b。第一绝缘层 220 还可以包括例如是从氮化硅 (SiN_x) 和氧化硅 (SiO_2) 构成的组中选择的一种无机材料。

在图 8C、9C、10C 和 11C 中, 可以在第一绝缘层 220 上形成第二金属层, 然后用第三掩模步骤构图形成数据焊盘 238、源极 228 和漏极 232。形成的源极和漏极 228 和 232 可以接触到欧姆接触层 224b, 并且可以跨栅极 216 彼此分开。在形成源极和漏极 228 和 232 的过程中还可以形成数据线 236 (参见图 7)。

接着在数据焊盘区内设置与数据线电路连通的数据焊盘 238。如上所述,数据焊盘 238 可以沿着与电源焊盘 219 相反的方向设置在数据线的端部。第二金属层可以包括具有高化学抗蚀性的金属材料,例如是钼(Mo)、钛(Ti)、铬(Cr)和钨(W)。

在形成源极和漏极 228 和 232 之后,可以用源极和漏极 228 和 232 作为掩模消除源极和漏极 228 和 232 之间暴露出的那一部分欧姆接触层 224b。这样就能暴露出一部分有源层 224a,从而在源极和漏极 228 和 232 之间形成一个沟道 ch。这样就能形成如图 8C 所示的包括栅极 216、半导体层 224、源极 228 和漏极 232 的一个驱动薄膜晶体管 T_D 。

在图 8D、9D、10D 和 11D 中,可以在第一绝缘层 220 上形成第二绝缘层 256,覆盖薄膜晶体管 T_D 和数据焊盘 238,并与栅极焊盘 218 和电源焊盘 219 重叠。然后用第四掩模步骤对第二绝缘层 256 构图,从而形成源极接触孔 246、漏极接触孔 248、数据焊盘接触孔 250、栅极焊盘接触孔 252 和电源焊盘接触孔 254。在形成栅极焊盘和电源焊盘接触孔 252 和 254 时还可以对下层的第一绝缘层 220 构图,使得栅极焊盘和电源焊盘接触孔 252 和 254 能够同时穿透第一和第二绝缘层 220 和 256。这样,源极接触孔 246 就能对应着源极 228,漏极接触孔 248 可以对应着漏极 232,数据焊盘接触孔 250 可以对应着数据焊盘 238,栅极焊盘接触孔 252 可以对应着栅极焊盘 218,而电源焊盘接触孔 254 可以对应着电源焊盘 219。第二绝缘层 256 可以包括一种有机材料和一种无机材料,也可以包括多层结构。然而,接触到薄膜晶体管 T_D 的绝缘子可以是无机材料,例如是氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO_2)。

在图 8E、9E、10E 和 11E 中,可以在第二绝缘层 256 上的像素区 P 内形成具有支柱形状的连接图形 274,可以用第五掩模对一种有机绝缘材料构图而形成连接图形 274,并且其位置可以对应着有机 EL 二极管的第二电极。连接图形 274 的高度比薄膜晶体管 T_D 的相应高度要高。

在图 8F、9F、10F 和 11F 中,可以在第二绝缘层 256 上形成第三金属层来覆盖连接图形 274,然后用第六掩模步骤构图,从而形成连接电极 276、电源电极 278、数据焊盘端子 280、栅极焊盘端子 282 和电源焊盘端子 284。连接电极 276 与像素区内的连接图形 274 重叠,并且可以通过漏极接触孔 248 接触到漏极 232。电源电极 278 可以通过源极接触孔 246 接触到源极 228,并且如图 7

所示可以用电路将源极 228 连接到电源线 213。数据焊盘端子 280 可以通过数据焊盘接触孔 250 接触到数据焊盘 238, 栅极焊盘端子 282 可以通过栅极焊盘接触孔 252 接触到栅极焊盘 218, 而电源焊盘 284 可以通过电源焊盘接触孔 254 接触到电源焊盘 219。

图 12 是按照本发明的双面板型有源矩阵 OLED 装置中下面板的另一例基本像素结构的平面图。在图 12 中, 一个有源矩阵 OLED 装置包括反向交错型薄膜晶体管, 可以沿第一方向设置栅极线 312, 并且沿与栅极线 312 垂直交叉的第二方向设置彼此分开的数据线 336 和电源线 313。在栅极线 312 与分开的数据线 336 和电源线 313 之间限定一个像素区 P。还可以挨着彼此交叉的栅极线 312 和数据线 336 设置一个开关薄膜晶体管(TFT) T_s , 并且可以包括从栅极线 312 伸出的开关栅极 314, 从数据线 336 伸出的开关源极 326, 与开关源极 326 分开的开关漏极 330, 以及设置在开关栅极 314 上方的开关半导体层 322。与图 7 的下面板不同, 图 12 的半导体层 322 可以延伸到源极和漏极 326 和 330 下面。

在图 12 中, 可以在同一处理步骤中用相同的材料由栅极线 312 形成电源线 313。还可以从漏极 330 垂直延伸出一个电容电极 334, 并且可以设置在电源线 313 上方。这样就可以用电容电极 334 和电源线 313 与电容电极 334 重叠的那一部分构成一个存储电容 CST。另外, 可以从半导体层 322 上伸出一个半导体图形 321, 并可以形成在电容电极 334 下面, 可以在同一构图步骤中形成半导体图形 321 和电容电极 334, 使它们具有相同的构图形状。半导体图形 321 还可以设置在数据线 336 下面, 并与数据线 336 具有相同的构图形状。

在图 12 中, 一个驱动 TFT T_d 可以连接到开关 TFT T_s 和电源线 313, 并且可以包括驱动栅极 316、驱动源极 328、驱动漏极 332 和驱动半导体层 324。驱动栅极 316 可以连接到开关漏极 330, 并且可以在同一制造步骤中用栅极线 312 相同的材料形成。驱动源极和漏极 328 和 332 能与驱动栅极 316 的侧部重叠, 并且可以用数据线 336 相同的材料形成。由于可以在同一处理步骤中用数据线 336 形成驱动源极和漏极 328 和 332, 驱动半导体层 324 不仅可以设置在驱动栅极 316 上方, 还可以设置在源极和漏极 328 和 332 下面。

在图 12 中, 具有岛状形状电源电极 378 可以分别通过源极接触孔 346 和电源接触孔 351 连接到驱动源极 328 和电源线 313。还可以在像素区 P 内形成将下基板的驱动 TFT T_d 连接到上基板的有机 EL 二极管的一个连接电极 376,

并且可以连接到驱动漏极 332。可以在同一制造步骤中用相同材料同时形成连接电极 376 和电源电极 378。尽管图 12 中没有表示,但在图 13F 中表示了连接电极 376 可以包括具有支柱形状的下层连接图形,并且可以用绝缘材料制成。

按照本发明,电源线 313 的一部分可以用作存储电容 C_{ST} 的第一电容电极,而存储电容 C_{ST} 可以包括从开关漏极 330 上伸出并作为第二电极的电容电极 334。具体地说,电容电极 334 与电源线 313 重叠的那一面积可以构成存储电容 C_{ST} 。

在图 12 中,可以分别在数据线 336、栅极线 312 和电源线 313 的端部形成数据焊盘 338、栅极焊盘 318 和电源焊盘 319。进而可以设置一个与数据焊盘 338 重叠的数据焊盘端子 380,可以设置一个与栅极焊盘 318 重叠的栅极焊盘端子 382,还可以设置一个与电源焊盘 319 重叠的电源焊盘端子 384。可以在同一制造步骤中用相同的材料连同连接电极 376 一起形成数据焊盘、栅极焊盘和数据焊盘端子 380、382 和 384。还可以在同一制造步骤中用数据线 336 形成数据焊盘 338,在其中也可以在数据焊盘 338 下面按相同的构图形状形成半导体图形 321。

同时,由于电源线 313 可以用栅极线 312 形成,可以在栅极线 312 近旁交叉形成第一链接电极 383a 和第二链接电极 383b,以免在栅极线 312 与电源线 313 之间发生短路。形成的第一链接电极 383a 可以与栅极线 312 交叉,并可以在同一制造步骤中用数据线 336 相同的材料形成,其中的半导体图形 321 也可以设置在第一链接电极 383a 下面。第二链接电极 383b 可以用连接电极 376 相同的材料形成,并且可以将第一链接电极 383a 连接到电源线 313。这样就能用沿着相邻像素区 P 垂直方向的电源线 313 的电路统一连接第一和第二链接电极 383a 和 383b。

在图 12 中,由于数据焊盘 338 和电源焊盘 319 可以分别向数据线 336 和电源线 313 提供不同的信号,可以在相对于电源焊盘 319 的一端形成数据焊盘 338。例如,如果在数据线 336 的顶端形成数据焊盘 338,就可以在电源线 313 的底端形成电源焊盘 319。

以下要参照图 13A-13F、14A-14F、15A-15F 和 16A-16F 具体解释用来形成图 12 中双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板的一例制造步骤。

图 13A 到 13E 是沿着图 12 中 XIII-XIII 线的截面图,图 14A 到 14E 是沿着图 12 中 XIV-XIV 线的截面图,图 15A 到 15E 是沿着图 12 中 XV-XV 线的截面

图,而图 16A 到 16E 是沿着图 12 中 XVI-XVI 线的截面图,全都用来表示按照本发明的双面板型有源矩阵 OLED 装置的下面板的一例制造工艺。

在图 13A、14A、15A 和 16A 中,可以在一个基板 310 上形成第一金属层,然后构图形成栅极 316、栅极焊盘 318 和电源焊盘 319。尽管在图 13A、14A、15A 和 16A 中没有表示,但在图 12 中表示了在对第一金属层构图之后也可以在基板 310 上形成栅极线 312 和电源线 313。按照本发明,第一金属层可以具有低电阻率,例如是铝(Al)。

尽管在图 13A、14A、15A 和 16A 中没有表示,在对第一金属层构图时可以采用一个掩模和一种光敏光刻胶。在基板 310 上形成第一金属层之后,可以在第一金属层上形成一个光敏光刻胶层。然后在光刻胶上方设置掩模,并且可以用掩模执行曝光步骤。这样,在对光刻胶显影并且蚀刻第一金属层之后,就能形成栅极 316、栅极焊盘 318、电源焊盘 319、栅极线 312 和电源线 313。

在图 13B、14B、15B 和 16B 中,可以在基板 310 上依次形成第一绝缘层 320、未掺杂的非晶硅(a-Si)层、掺杂的非晶硅(n+ a-Si)层和第二金属层,覆盖构图的金属也就是栅极 316、栅极焊盘 318 和电源焊盘 319。第一绝缘层 320 可以作为栅极绝缘子在电路上隔离并保护下层的栅极 316、栅极焊盘 318、电源焊盘 319 以及栅极和电源线。

然后,可以用第二掩模步骤同时对未掺杂和掺杂的非晶硅层以及第二金属层构图,以形成在栅极 316 上方的一个半导体层 324,半导体层 324 上的源极和漏极 328 和 332,以及一个数据焊盘 338。进而可以跨栅极线 312 形成数据线 336(图 7 中),其中的数据焊盘 338 可以沿着与电源焊盘 319 相反的位置设置在数据线的端部。在形成源极和漏极 328 和 332 时,可以采用参照图 17A-17D 解释的衍射曝光法。

由于可以在同一掩模步骤中形成硅层和第二金属层,如图 13B 中所示,半导体层 324 可以延伸到源极和漏极 328 和 332 下面。如图 14B 中所示,还可以在数据焊盘 338 下面设置具有相同构图形状的半导体图形 321。第二金属层可以包括具有高化学抗蚀性的金属材料,例如是钼(Mo)、钛(Ti)、铬(Cr)和钨(W)。半导体层 324 可以包括用未掺杂的非晶硅形成的有源层 324a 和掺杂的非晶硅形成的欧姆接触层 324b。半导体图形 321 还可以包括未掺杂的非晶硅图形 321a 和掺杂的非晶硅图形 321b。第一绝缘层 320 可以包括从氮化硅(SiN_x)和氧化硅

(SiO₂) 构成的组中选择的一种无机材料。同时, 可以形成接触到欧姆接触层 324b 的源极和漏极 328 和 332, 并且可以跨栅极 316 彼此分开。

在形成源极和漏极 328 和 332 之后, 可以用源极和漏极 328 和 332 作为掩模消除源极和漏极 328 和 332 之间暴露出的那一部分欧姆接触层 324b。这样就能暴露出一部分有源层 324a, 从而在源极和漏极 328 和 332 之间形成一个沟道 ch。以下要参照图 17A-17D 来解释形成沟道 ch 的细节。这样就能形成如图 13C 所示的包括栅极 316、半导体层 324、源极 328 和漏极 332 的一个驱动薄膜晶体管 T_b。

在图 13C、14C、15C 和 16C 中, 可以沿着第一绝缘层 320 的整个表面形成第二绝缘层 356, 覆盖薄膜晶体管 T_b 和数据焊盘 338。然后用第三掩模步骤对第一和第二绝缘层 320 和 356 构图, 从而形成源极接触孔 346、漏极接触孔 348、数据焊盘接触孔 350、栅极焊盘接触孔 352 和电源焊盘接触孔 354。漏极和源极接触孔 348 和 346 以及数据焊盘接触孔 350 能够穿透第二绝缘层 356, 而栅极焊盘和电源焊盘接触孔 352 和 354 能够同时穿透第一和第二绝缘层 320 和 356。源极接触孔 346 可以对应着源极 328, 漏极接触孔 348 可以对应着漏极 332, 数据焊盘接触孔 350 可以对应着数据焊盘 338, 栅极焊盘接触孔 352 可以对应着栅极焊盘 318, 而电源焊盘接触孔 354 可以对应着电源焊盘 319。第二绝缘层 356 还可以是一种有机材料或一种无机材料, 也可以包括多层结构。然而, 接触到薄膜晶体管 T_b 的绝缘子可以是无机材料, 例如是氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO₂)。

在图 13D、14D、15D 和 16D 中, 可以在第二绝缘层 356 上和像素区 P 内形成具有支柱形状的连接图形 374。可以用第四掩模通过对有机绝缘材料进行构图形成连接图形 374, 所述连接图形的位置与有机 EL 二极管的第二电极相对应。此外, 连接图形 374 的高度比薄膜晶体管 T_b 的相应高度要高。

在图 13E、14E、15E 和 16E 中, 可以在第二绝缘层 356 上形成第三金属层来覆盖连接图形 374, 然后用第五掩模步骤构图, 从而形成连接电极 376、电源电极 378、数据焊盘端子 380、栅极焊盘端子 382 和电源焊盘端子 384。连接电极 376 与像素区 P 内的连接图形 374 重叠, 并且可以通过漏极接触孔 348 接触到漏极 332。电源电极 378 可以通过源极接触孔 346 接触到源极 328, 并且如图 12 所示可以用电路将源极 328 连接到电源线 313。数据焊盘端子 380 可以

通过数据焊盘接触孔 350 接触到数据焊盘 338, 栅极焊盘端子 382 可以通过栅极焊盘接触孔 352 接触到栅极焊盘 318, 而电源焊盘 384 可以通过电源焊盘接触孔 354 接触到电源焊盘 319。

图 17A 到 17D 都是截面图, 表示按照本发明采用衍射曝光法形成薄膜晶体管的一例制造工艺。在图 17A 中, 首先可以在基板 410 上通过对第一金属层构图而形成一个栅极 412。然后在基板 410 上依次形成第一栅极绝缘层 414、半导体层 416 和第二金属层 418 覆盖栅极 412, 其中的半导体层 416 可以包括未掺杂的非晶硅层 416a 和掺杂的非晶硅层 416b。接着在第二金属层 418 上形成光敏材料的光刻胶 420, 并且将一个掩模 430 定位在光刻胶 420 上方。

光刻胶 420 可以是正型光敏材料, 曝光的部分在显影过程中被除去。掩模 430 具有第一部分 M1、多个第二部分 M2 和多个第三部分 M3。第一部分 M1 包括半透明部分并可以包括多个缝隙或半透明薄膜, 使得只有一半的光可以通过。第一部分 M1 可以对应着薄膜晶体管的一个沟道区的位置。第二部分 M2 可以包括在曝光过程中能够完全阻挡光的遮挡部分, 并且可以对应着薄膜晶体管的源极和漏极。第三部分 M3 可以包括允许光完全通过的透明部分, 并且对应着像素区。

在光刻胶 420 上方设置掩模 430 之后, 可以用掩模 430 对光刻胶 420 执行曝光。通过第三部分 M3 的光可以完全照射相应的区域, 而通过第一部分 M1 的光可以减弱地照射相应的区域。

因此, 如图 17B 所示, 在光刻胶 420 显影之后, 光刻胶 420 的完全照射部分会被完全除去, 而对应着掩模 430 的第一部分 M1 的那一部分会被部分除去。光刻胶 420 对应着第二部分 M2 的部分会留在第二金属层 418 上, 从而形成一个在栅极 412 上方具有一个缺口 440 的光刻胶图形 442。然后蚀刻第二金属层 418 的曝光部分和该部分下面的半导体层 416, 从而如图 17B 所示在光刻胶图形 442 下面仅仅留下金属和硅图形。

图 17C 表示灰化 (ashing) 光刻胶图形 442 的处理步骤。可以灰化光刻胶图形 442, 从而除去光刻胶图形 442 的局部部分达到一定的厚度 d, 直至暴露出构图的第二金属层 418 的一个部分。被灰化的光刻胶图形 442 可以有一个开口 444。然后蚀刻掉第二金属层 418 的曝光部分, 这样就能跨栅极 412 形成彼此分开的源极 446 和漏极 448。

在形成源极 446 和漏极 448 之后,可以如图 17D 所示完全剥离残余的光刻胶图形 442。然后除去源极 446 和漏极 448 之间的那一部分掺杂的非晶硅层 416b,直至暴露出下层未掺杂的非晶硅层 416a,从而在未掺杂的非晶硅层 416a 上形成沟道 ch。在除去源极 446 和漏极 448 之间的那一部分掺杂的非晶硅层 416b 时,下层未掺杂的非晶硅层 416a 可能被局部蚀刻而完全消除沟道 ch 中掺杂的非晶硅。这样就能将未掺杂的非晶硅层 416a 用作有源层 450a,而将掺杂的非晶硅层 416b 用作欧姆接触层 450b。可以用栅极 412、有源层 450a、欧姆接触层 450b,以及源极和漏极 446 和 448 构成一个薄膜晶体管 T。按照图 17A-17D 所示的衍射曝光法,可以在同一掩模步骤中同时形成有源层和欧姆接触层以及源极和漏极。

按照本发明,由于可以在不同基板上形成阵列层和有机 EL 二极管,能够获得高生产效率,并且能提高制造产率。其次,由于本发明的下面板可供 OLED 装置使用,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,由于在 OLED 装置中能够实现反向交错型薄膜晶体管,可以在相对低温下执行制造步骤,并且可以减少掩模步骤。

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装置以及制造本发明的双面板型有机电致发光装置的方法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。

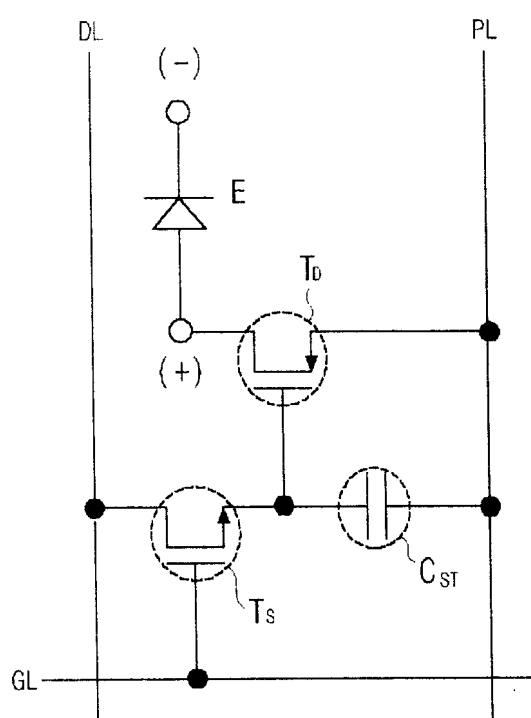


图 1

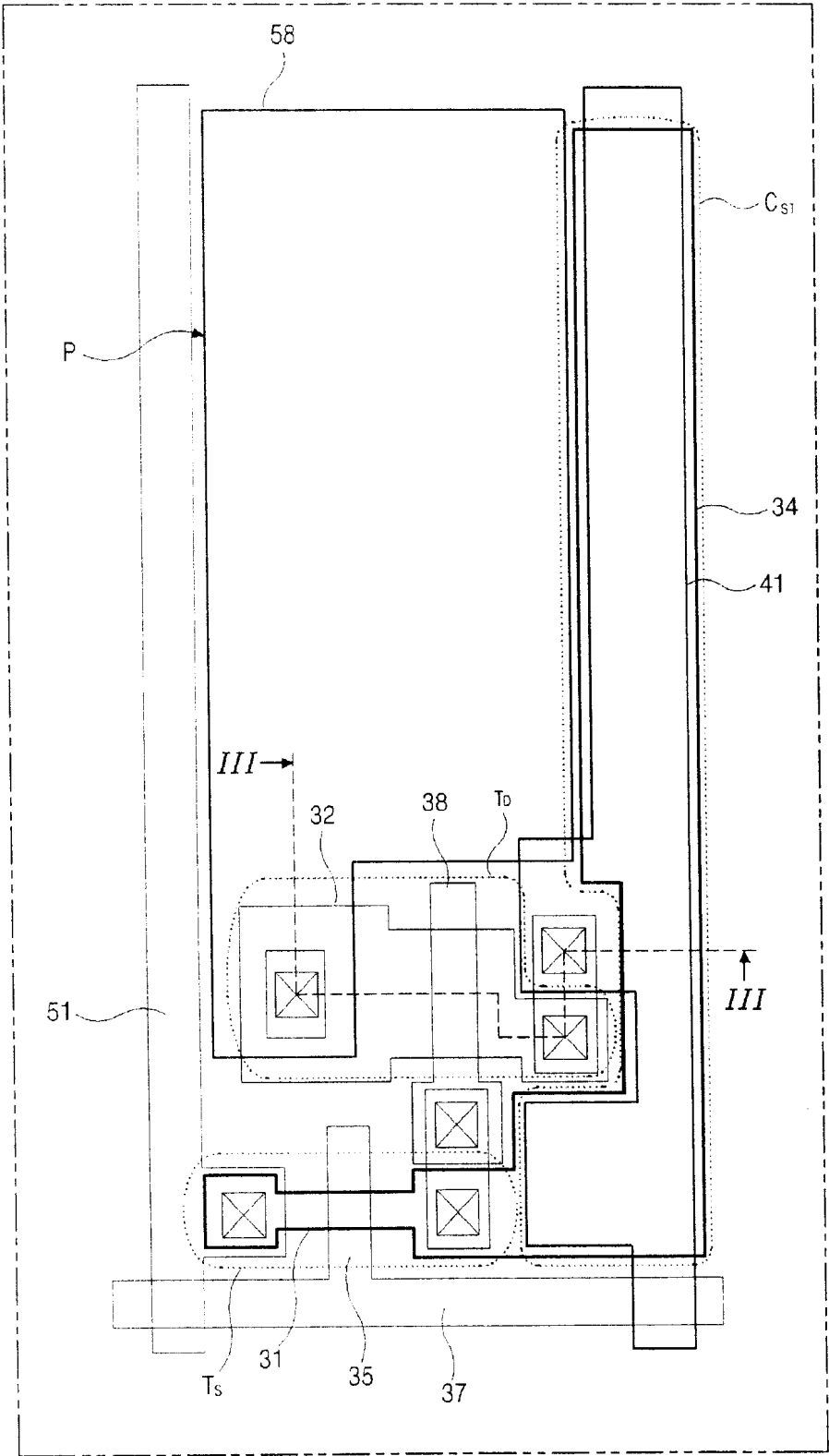


图 2

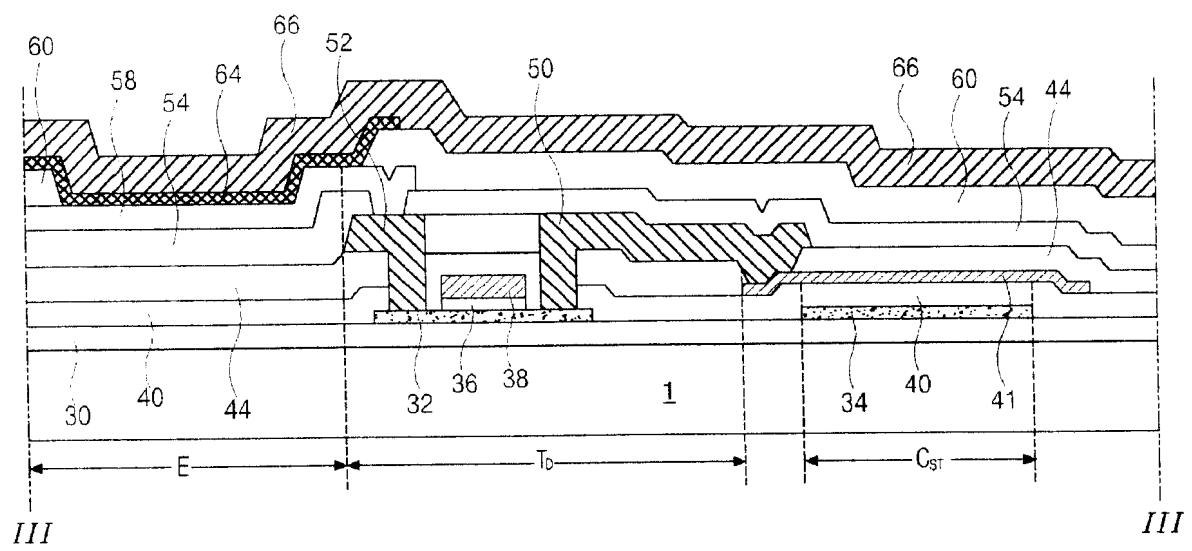


图 3

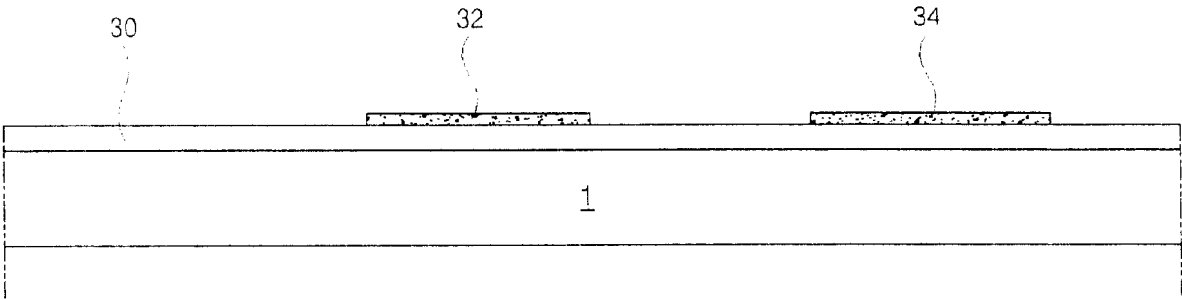


图 4A

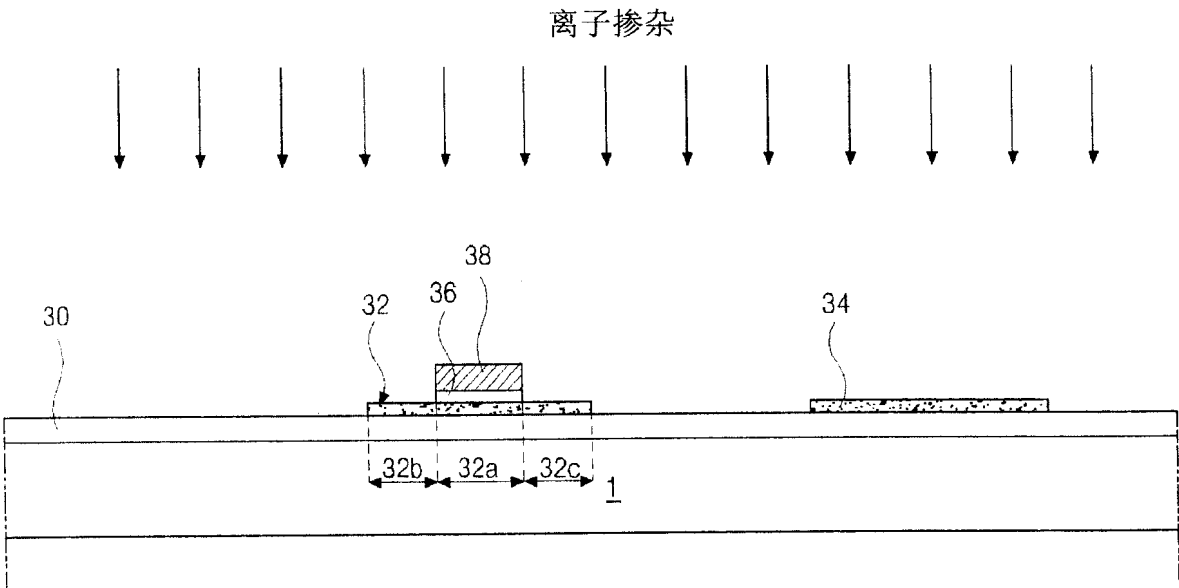


图 4B

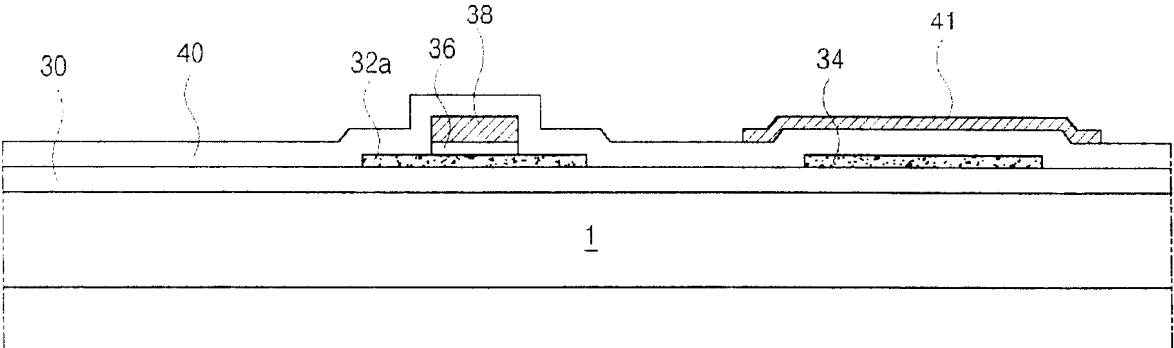


图 4C

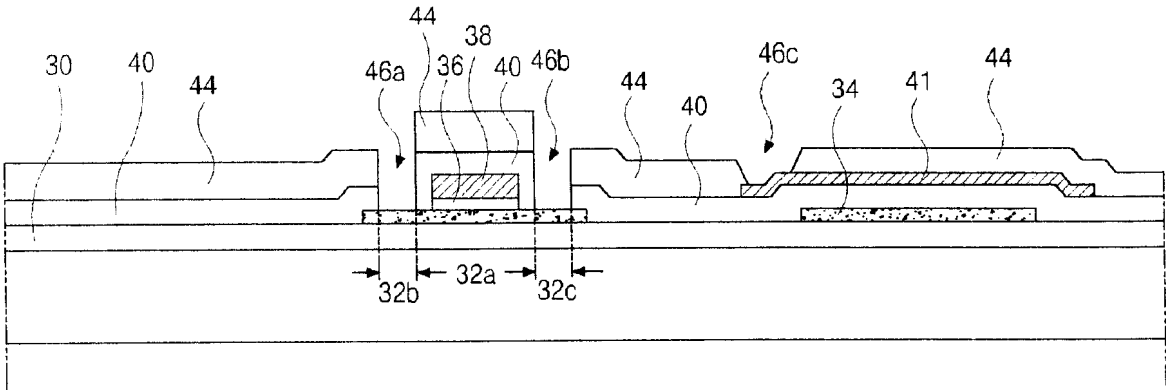


图 4D

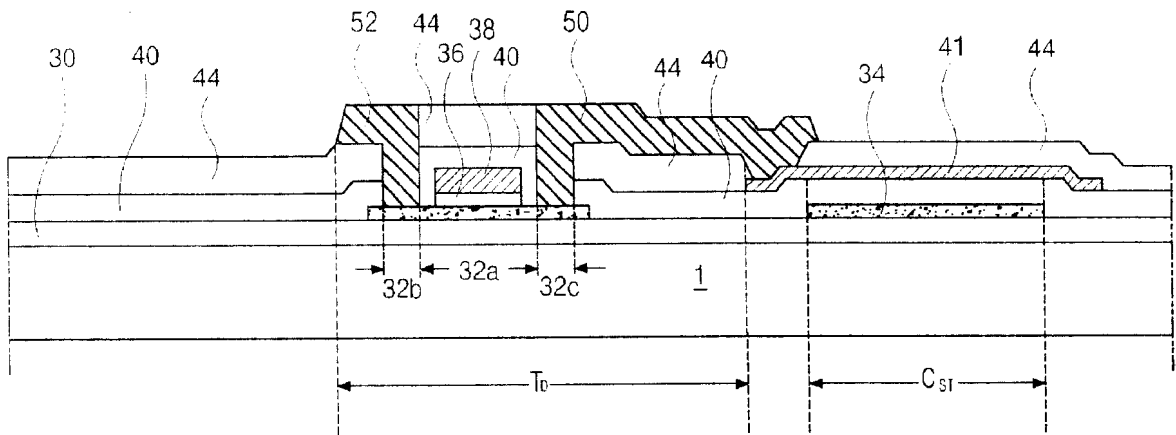


图 4E

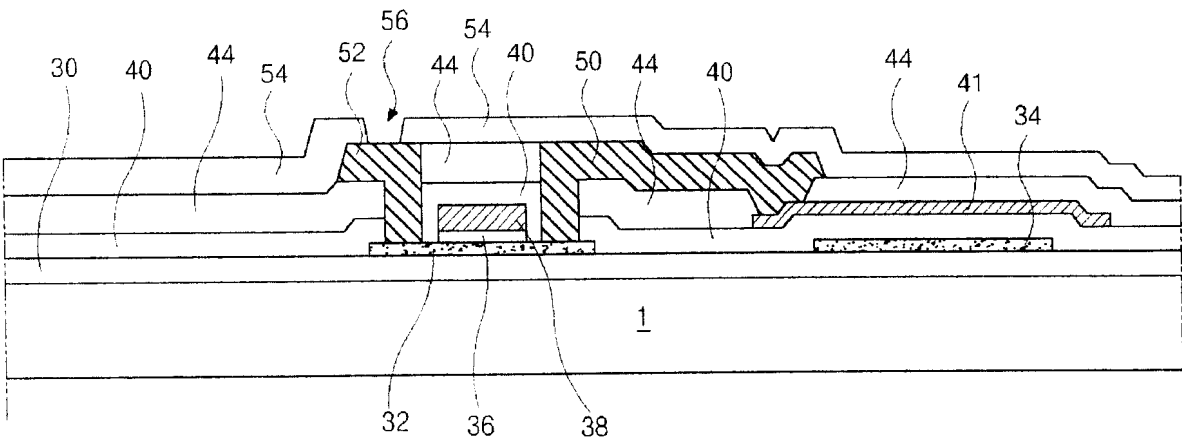


图 4F

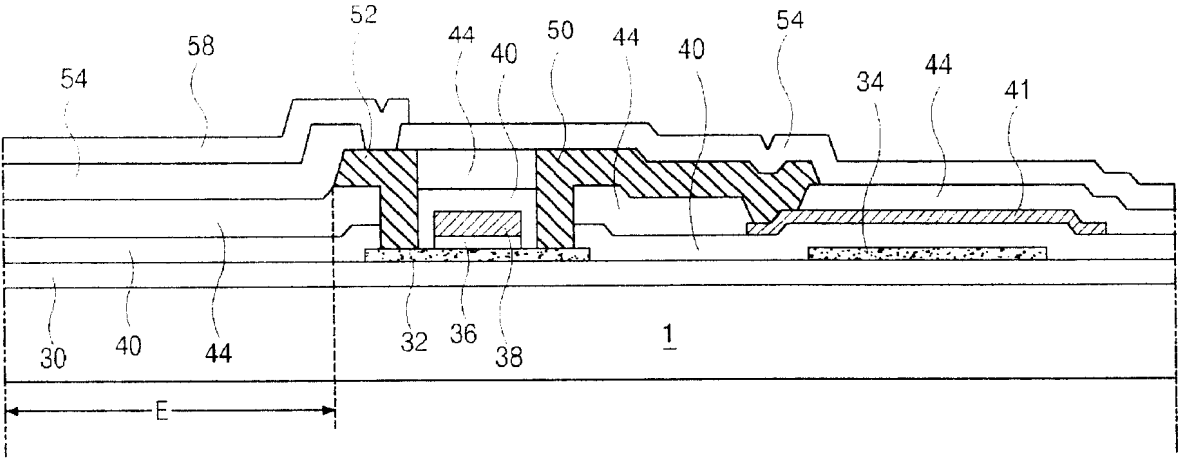


图 4G

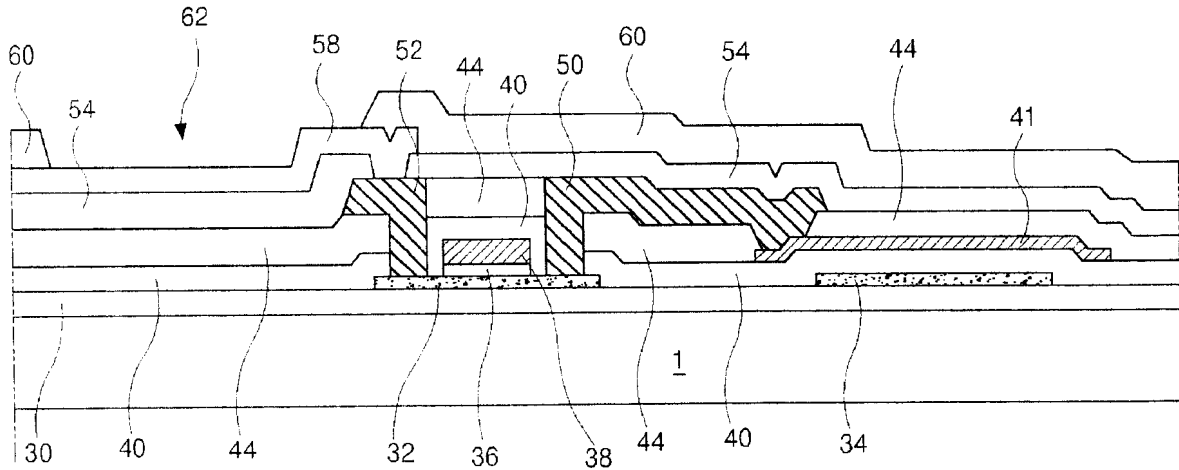


图 4H

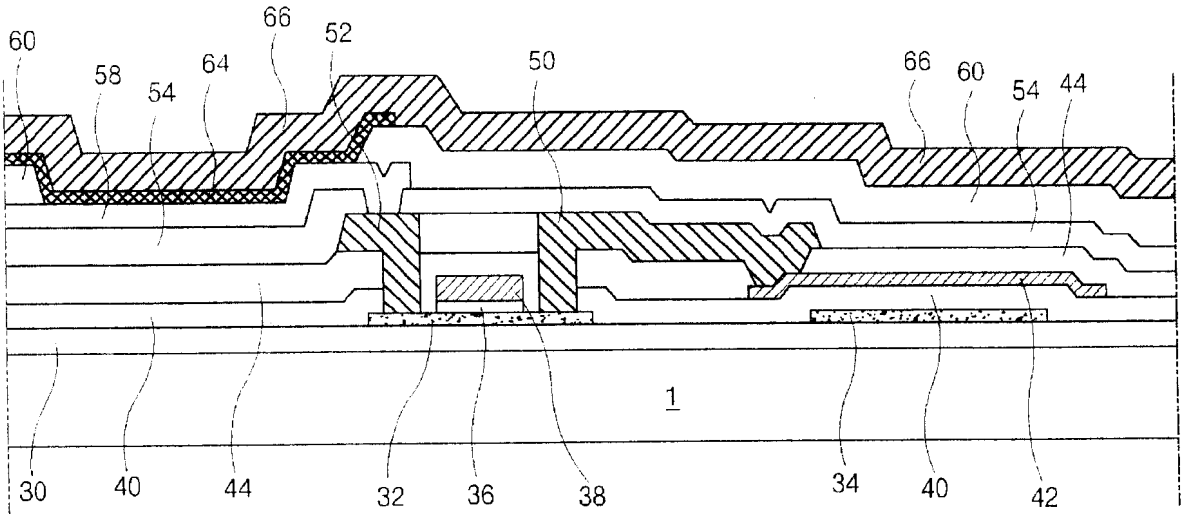


图 4I

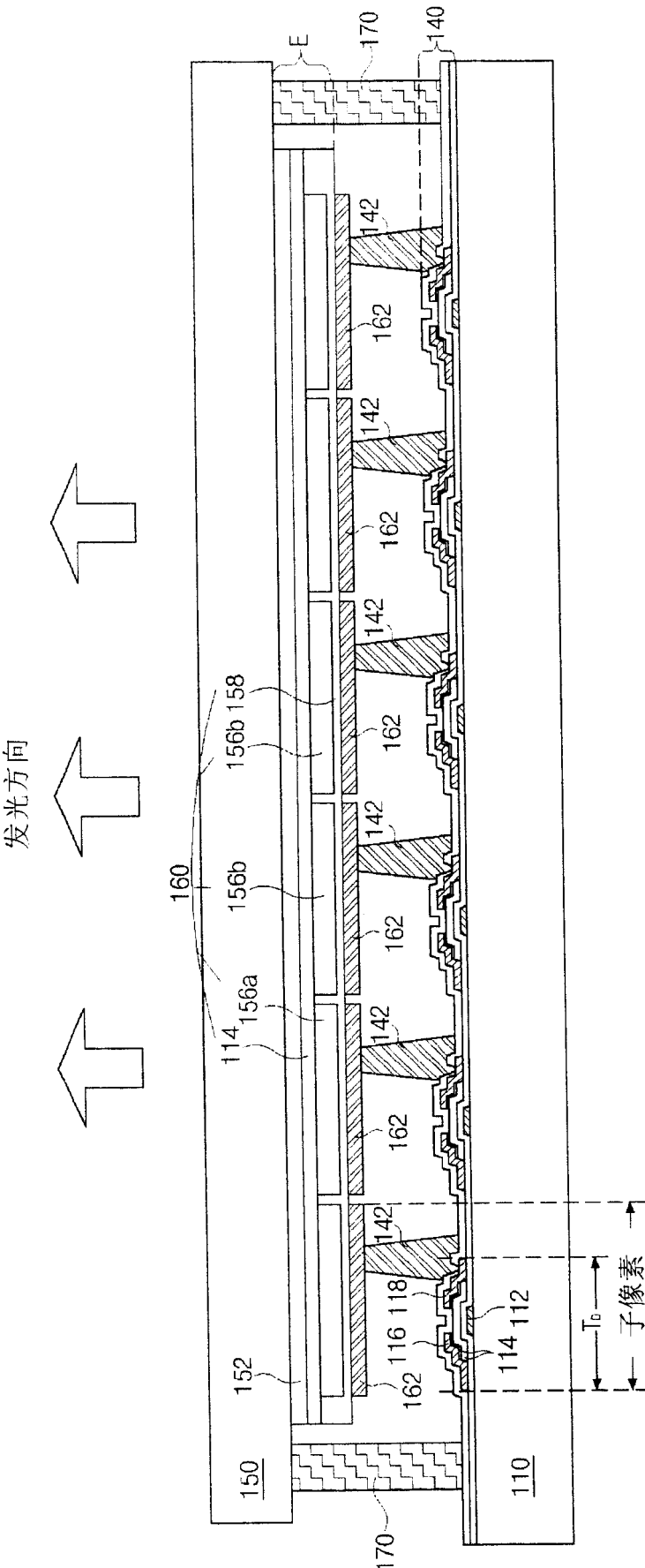


图 6

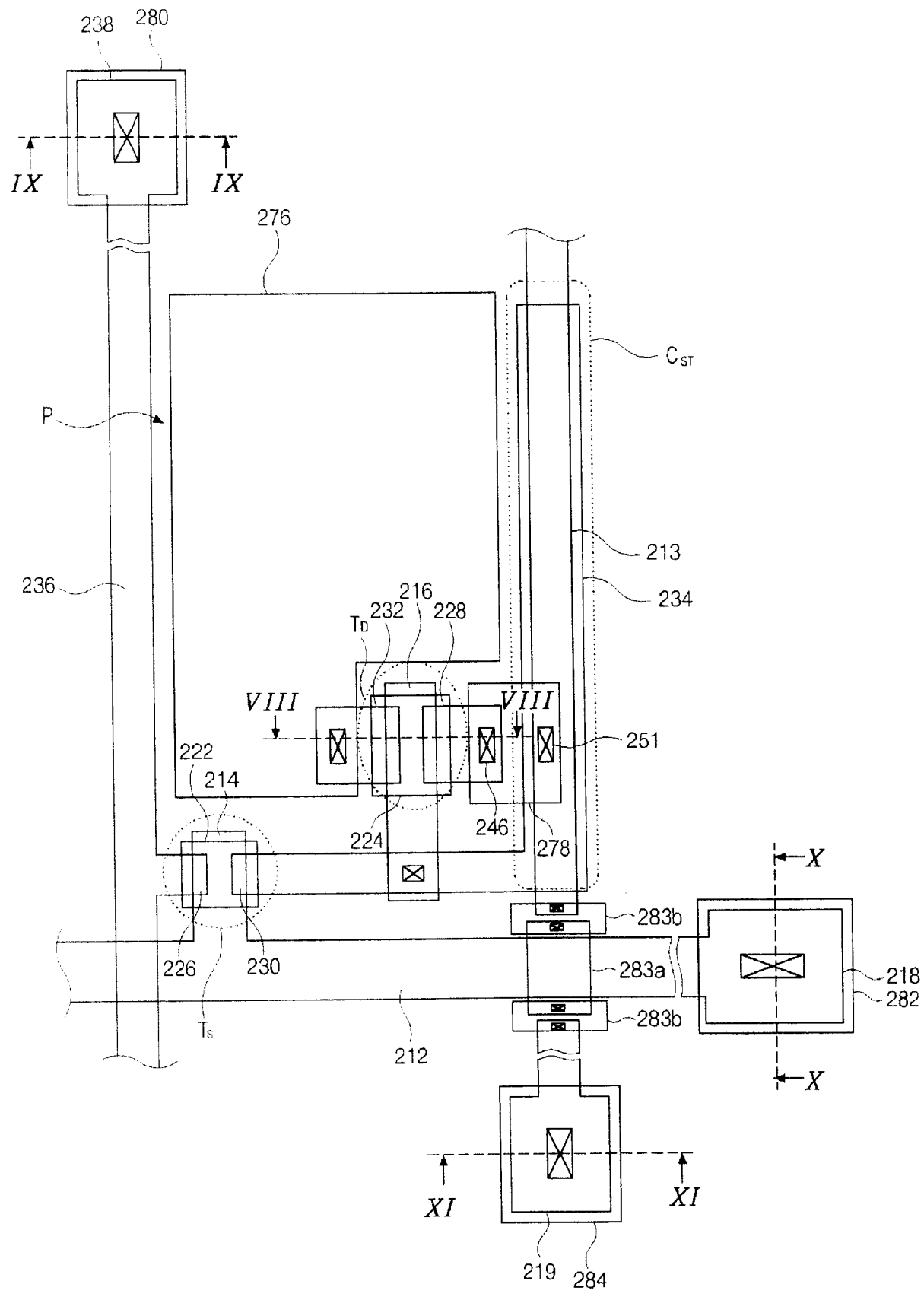


图 7

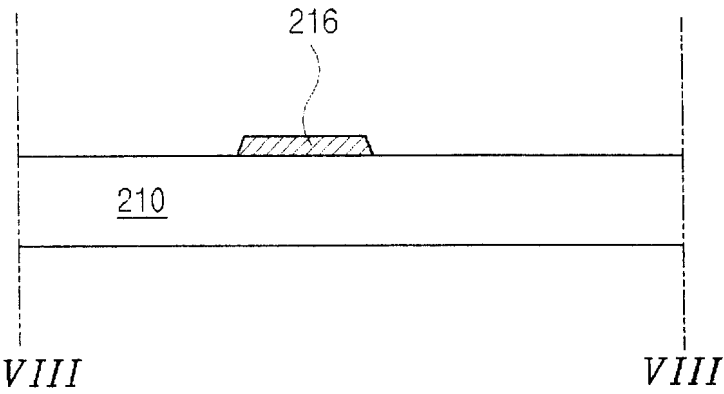


图 8A

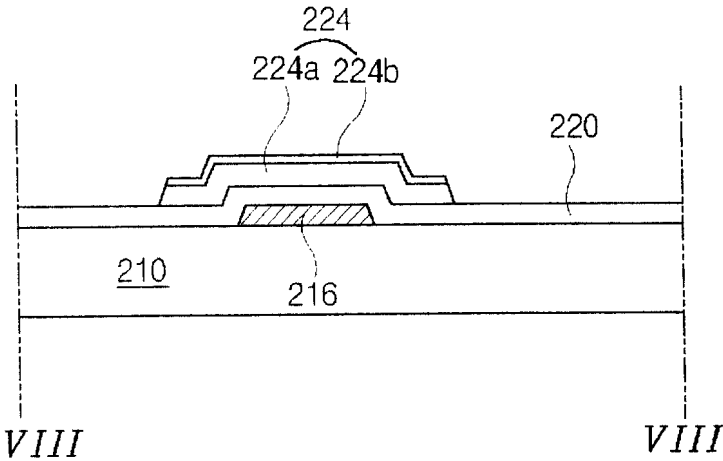


图 8B

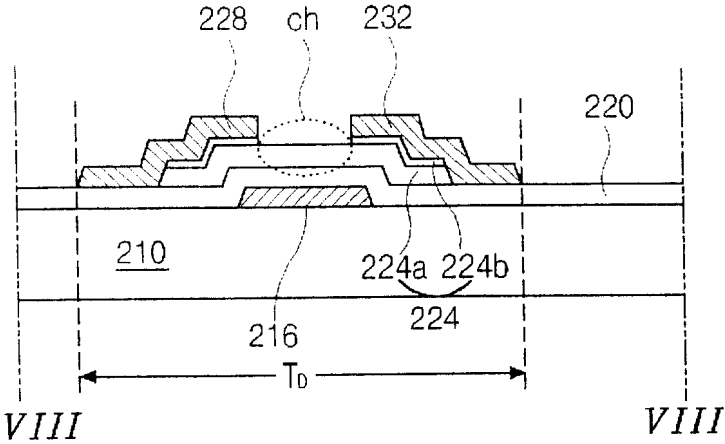


图 8C

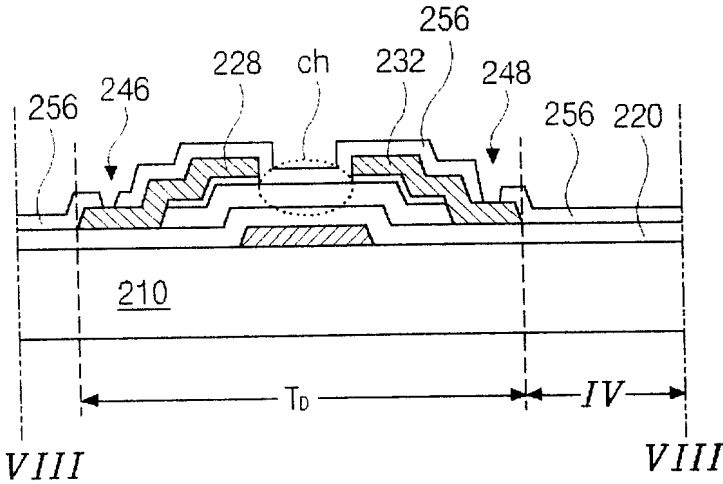


图 8D

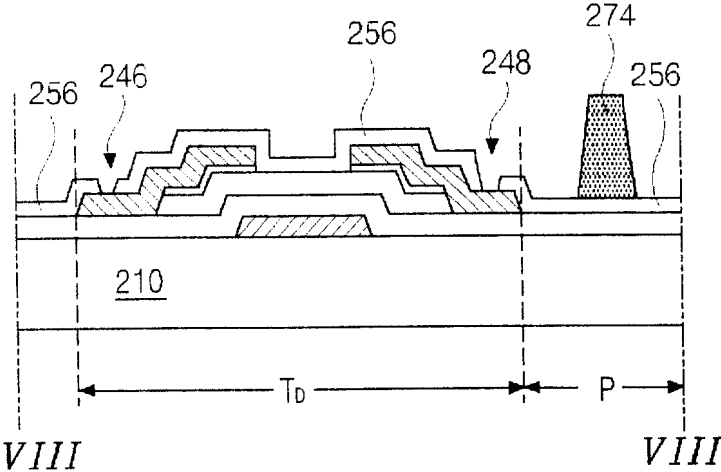


图 8E

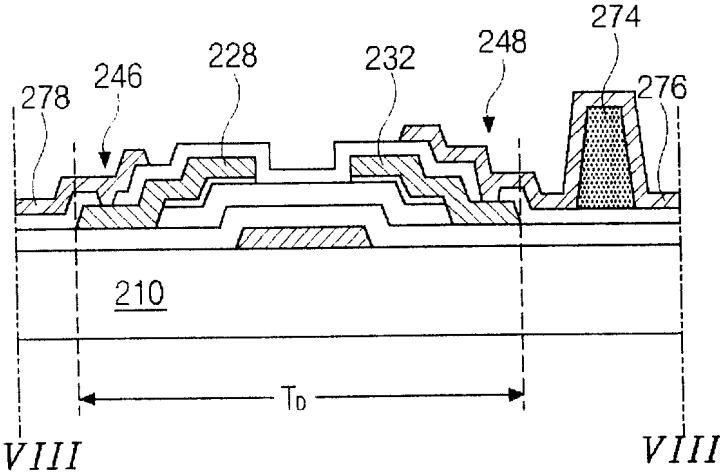


图 8F

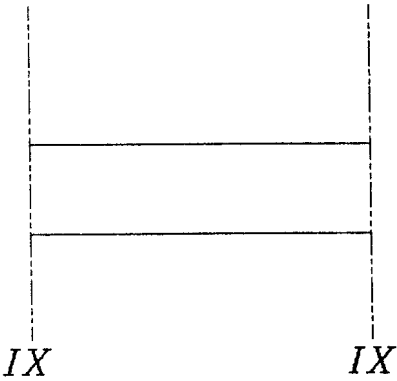


图 9A

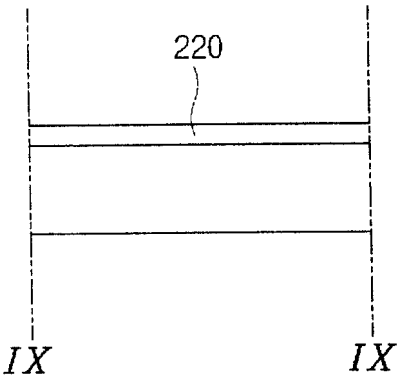


图 9B

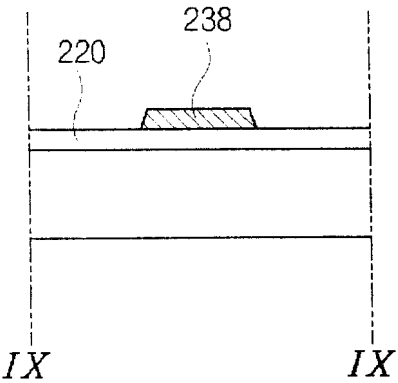


图 9C

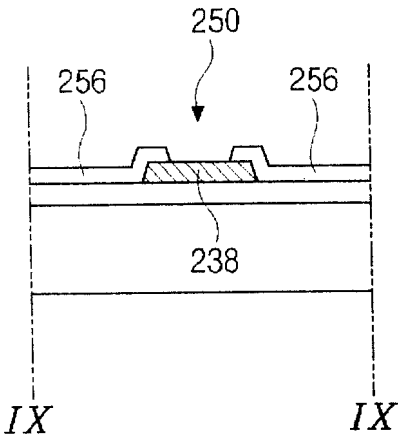


图 9D

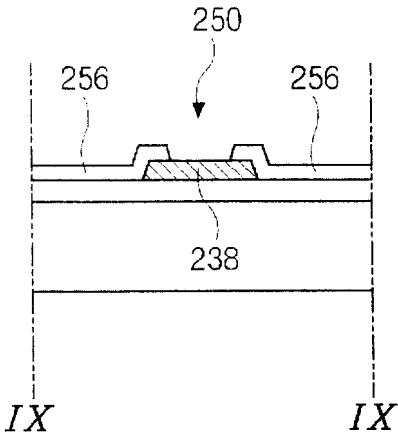


图 9E

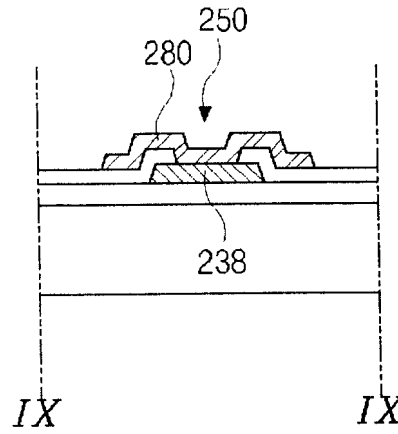


图 9F

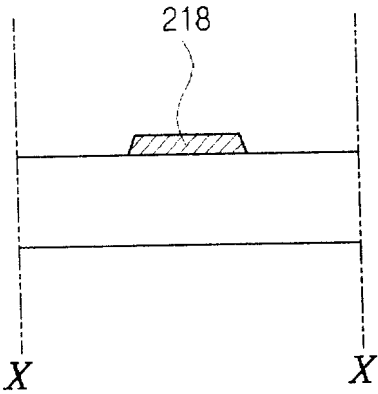


图 10A

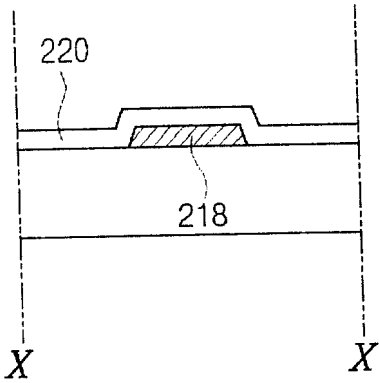


图 10B

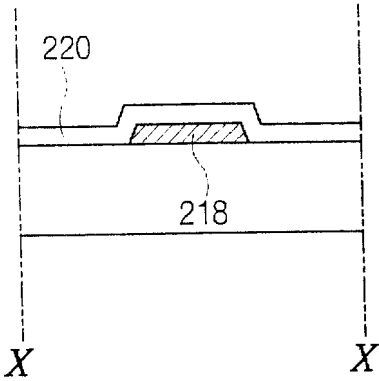


图 10C

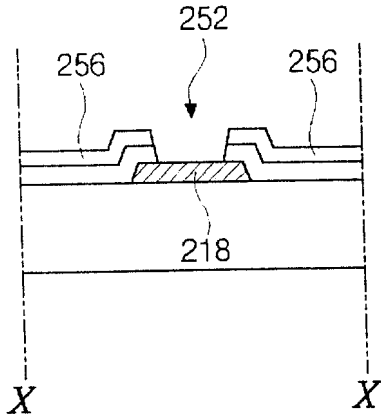


图 10D

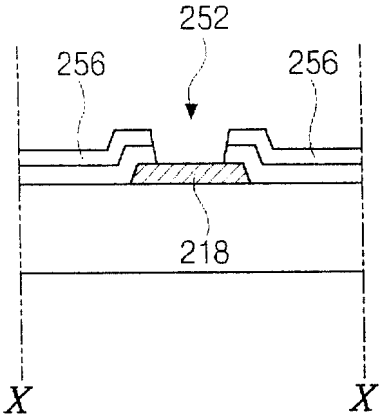


图 10E

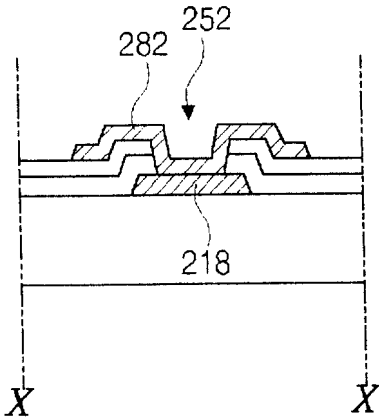


图 10F

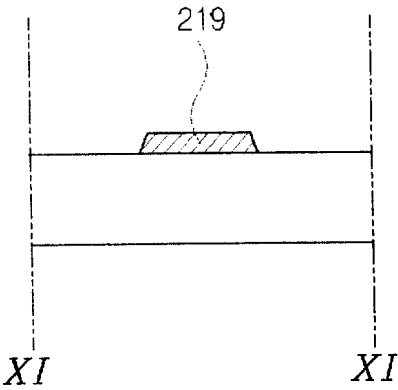


图 11A

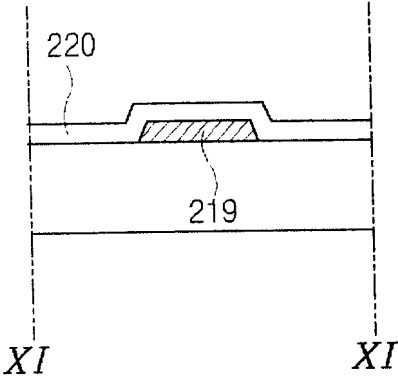


图 11B

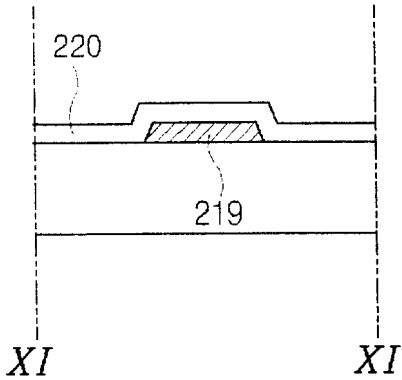


图 11C

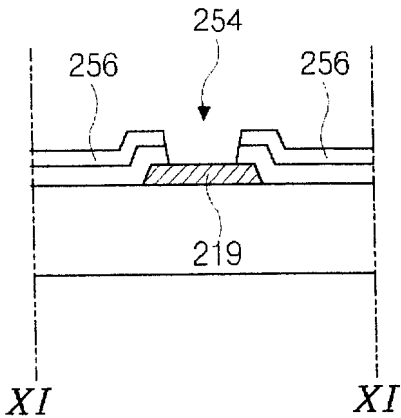


图 11D

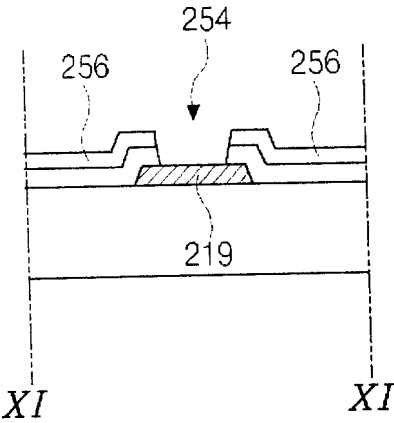


图 11E

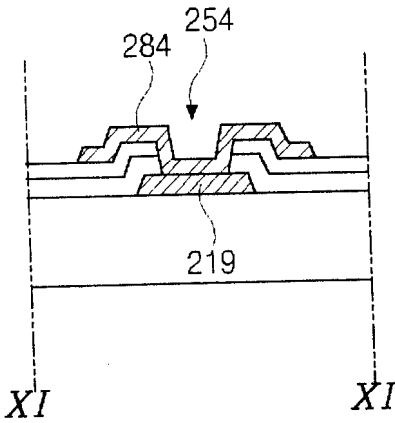


图 11F

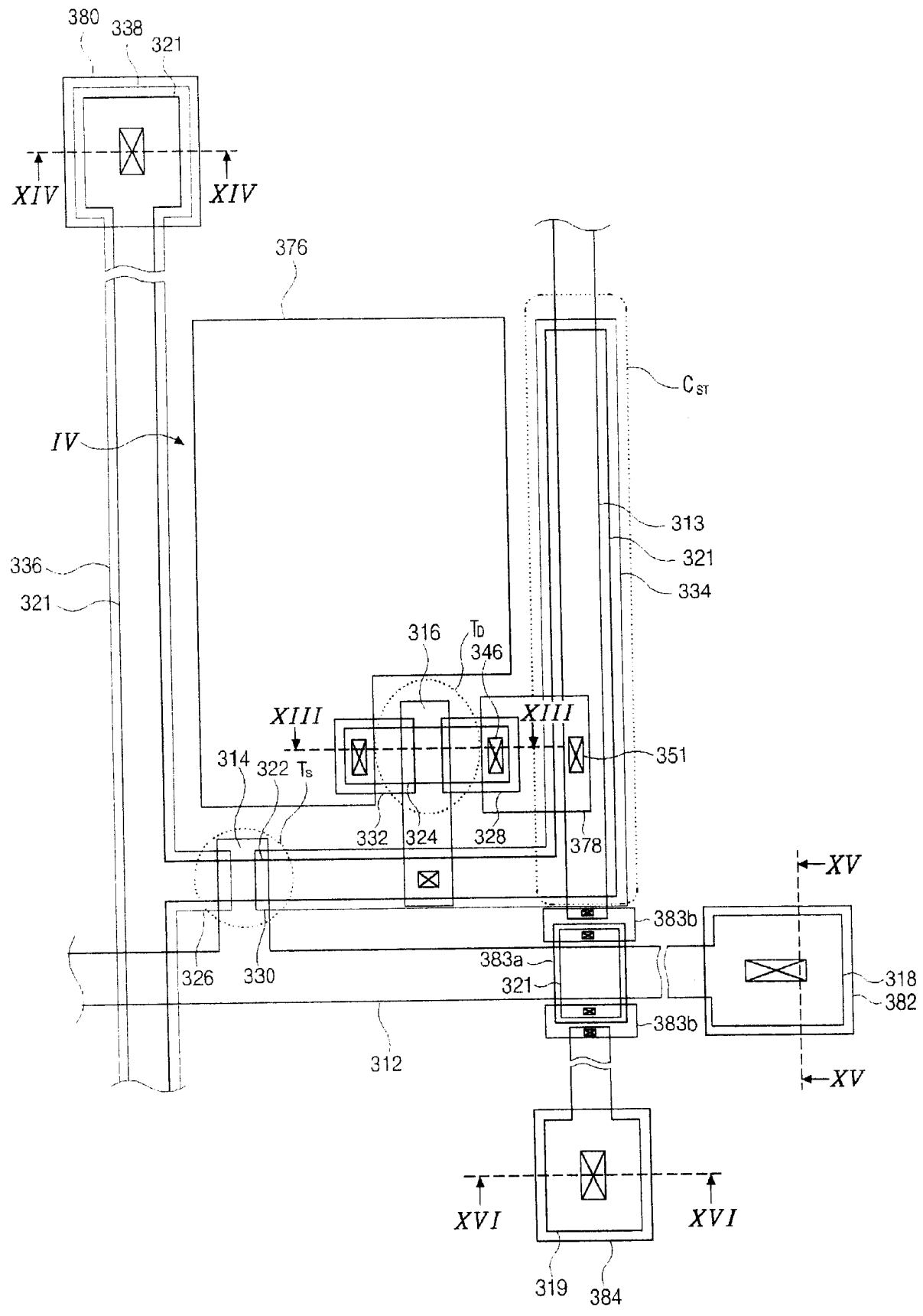


图 12

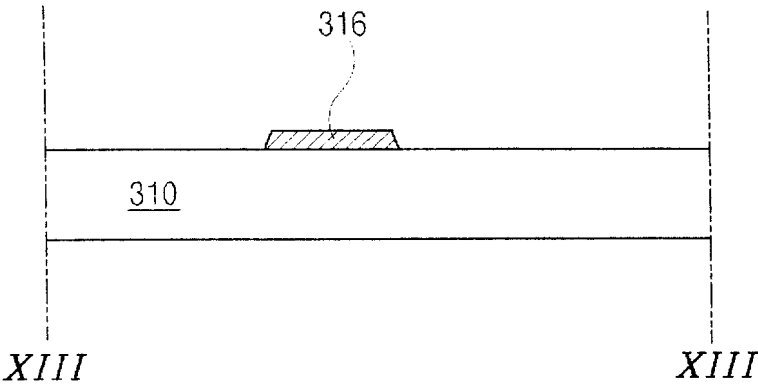


图 13A

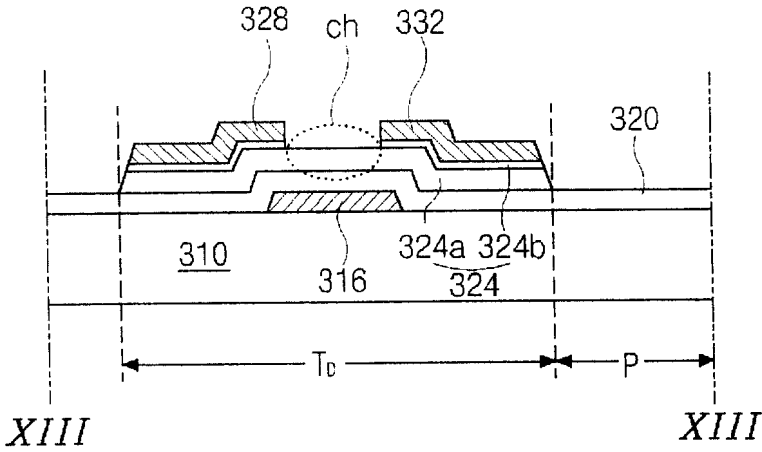


图 13B

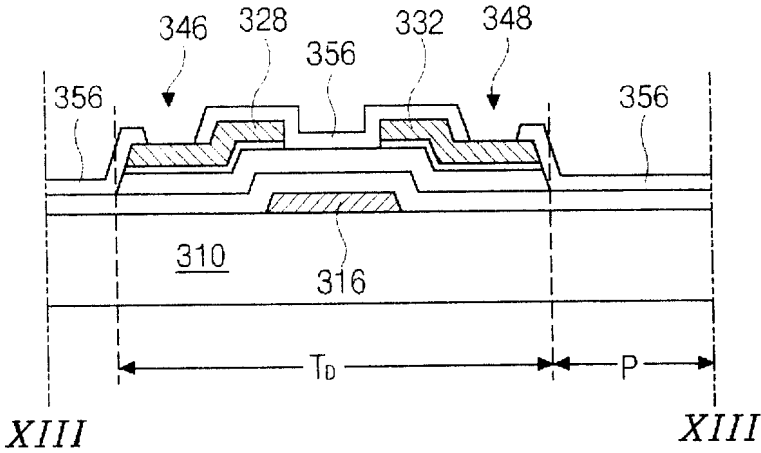


图 13C

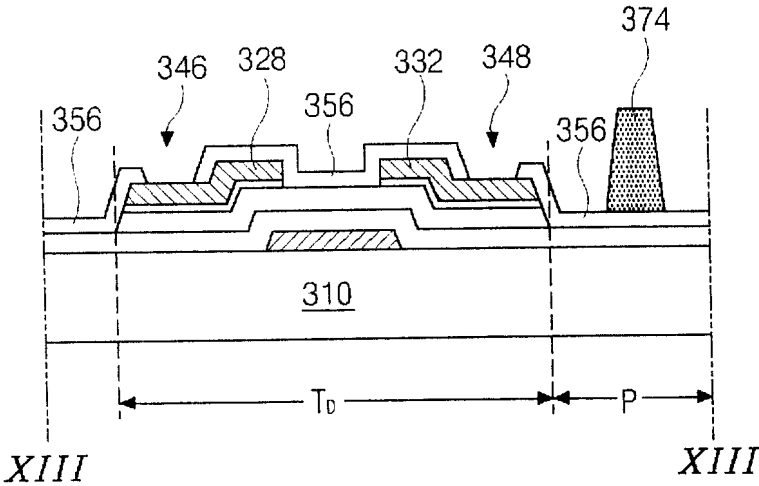


图 13D

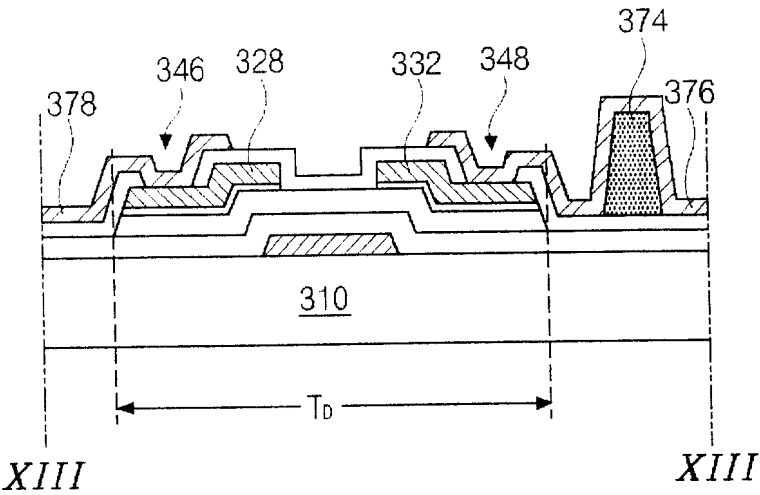


图 13E

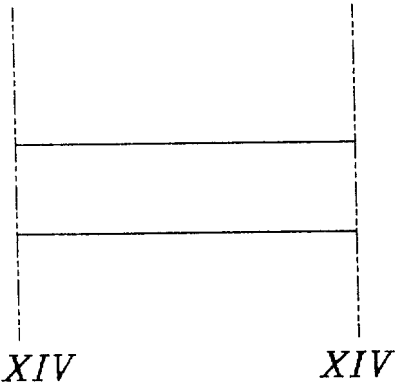


图 14A

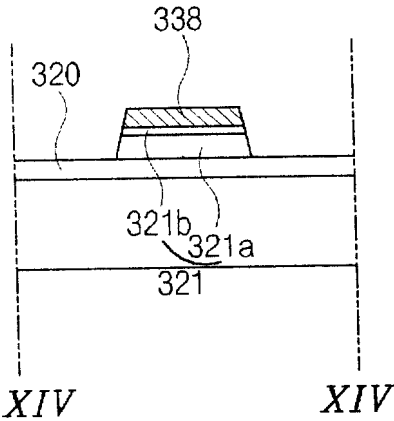


图 14B

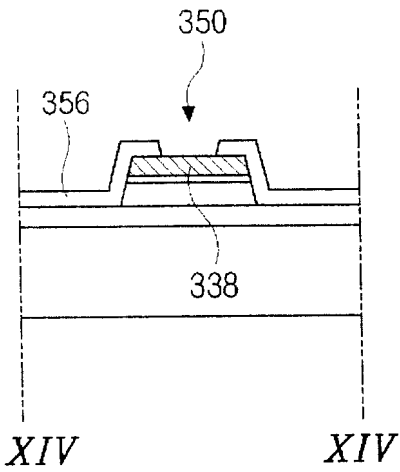


图 14C

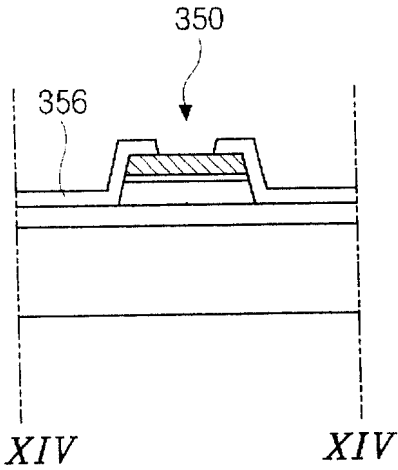


图 14D

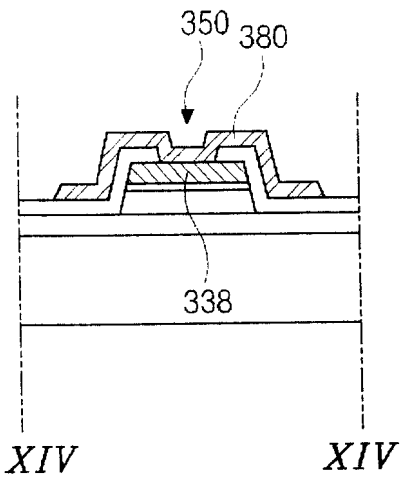


图 14E

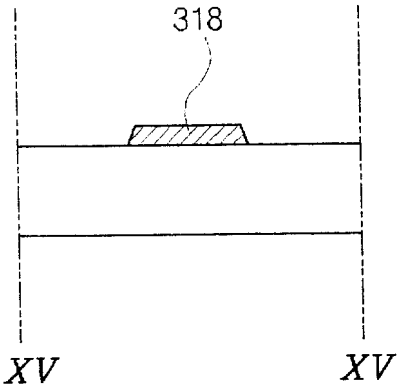


图 15A

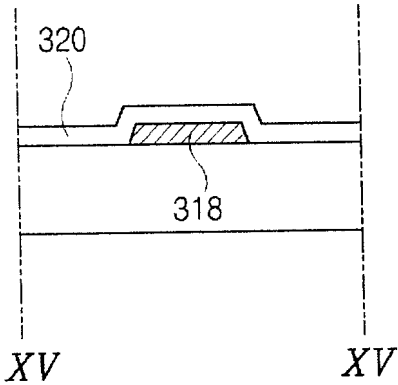


图 15B

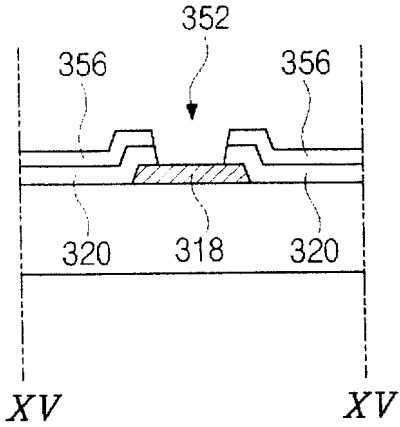


图 15C

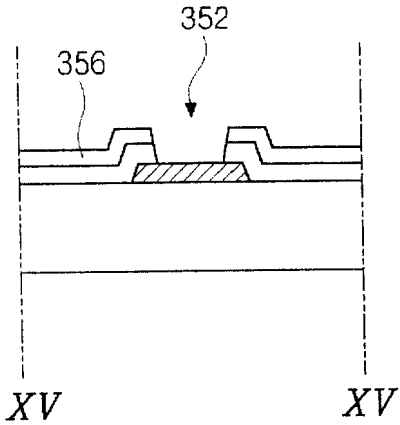


图 15D

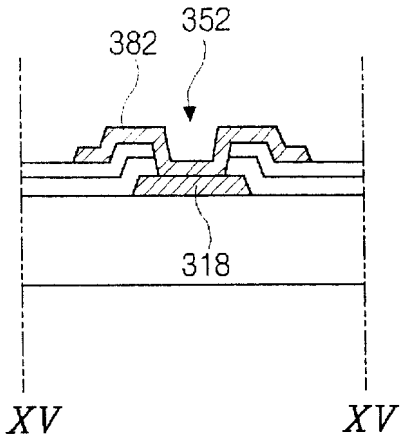


图 15E

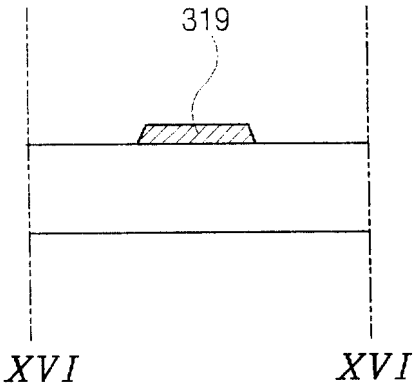


图 16A

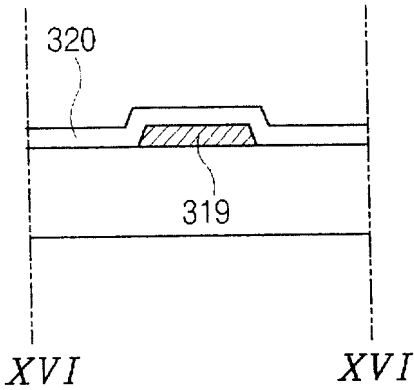


图 16B

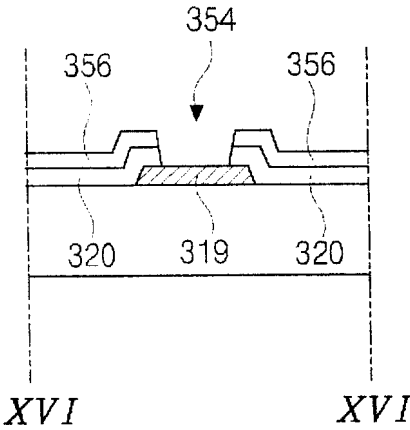


图 16C

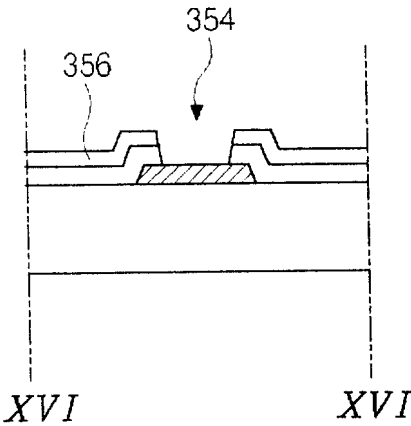


图 16D

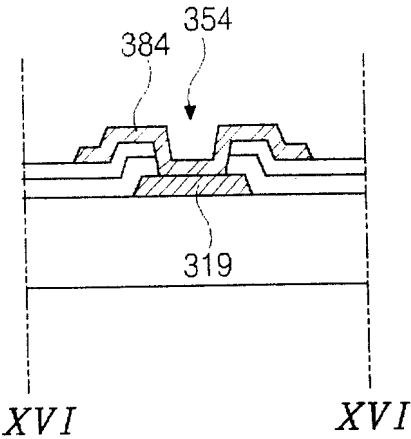


图 16E

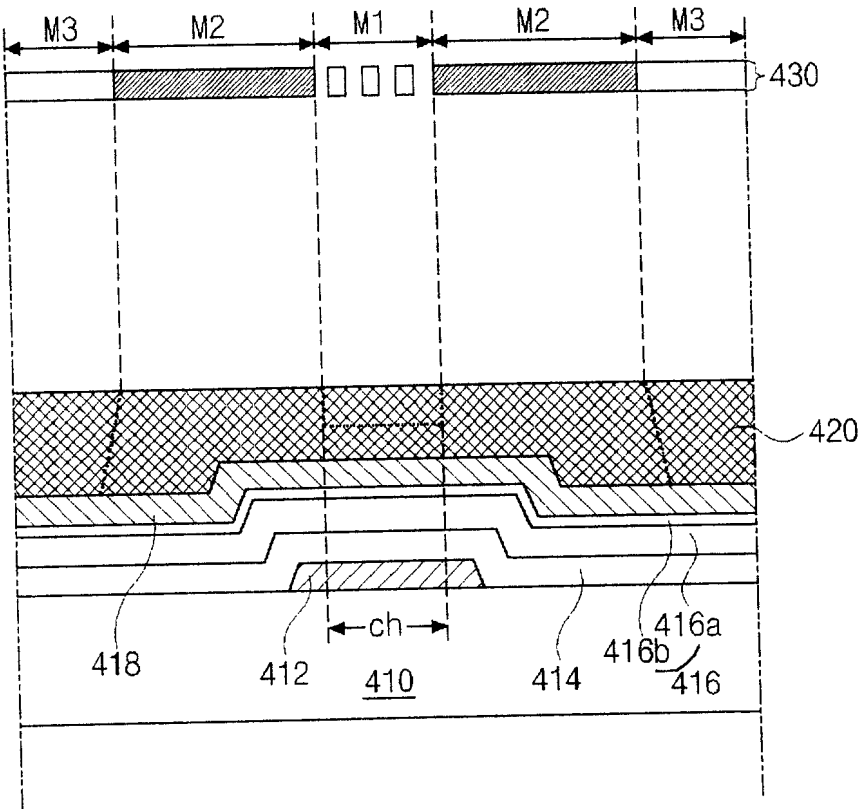


图 17A

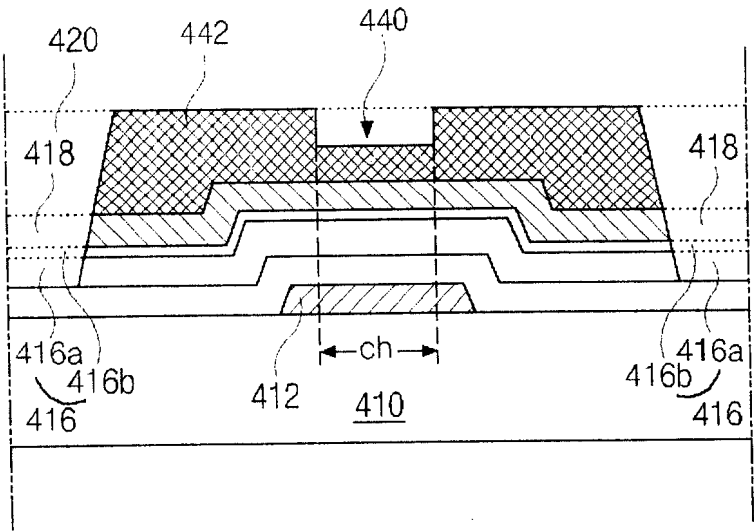


图 17B

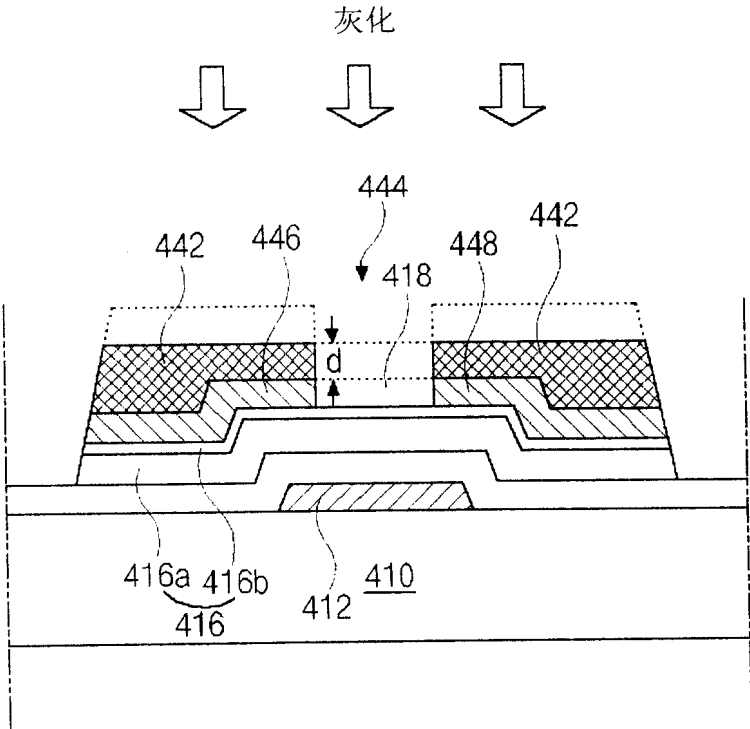


图 17C

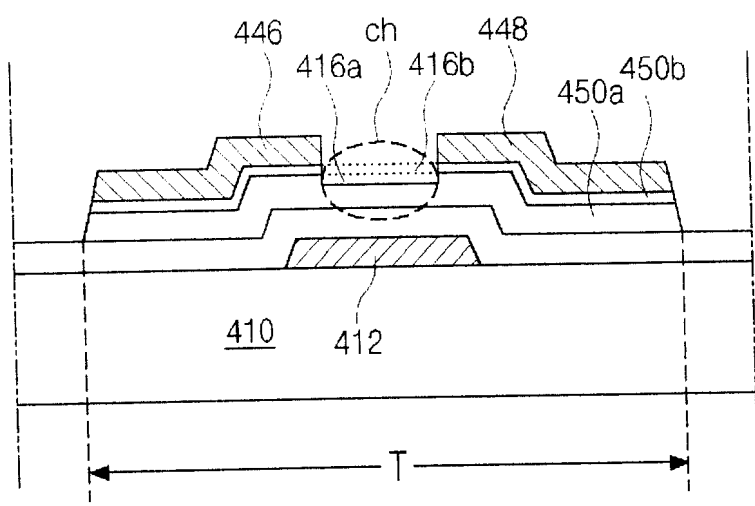


图 17D

专利名称(译)	双面板型有机电致发光装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100353559C	公开(公告)日	2007-12-05
申请号	CN200310121781.1	申请日	2003-12-23
[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 H01L51/48 H05B33/14 H05B33/10 G09G3/30 H05B33/06 G09F9/30 G09F9/33 G09G3/32 H01J1/62 H01L27/15 H01L51/00 H01L51/40 H01L51/50 H05B33/00		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L2251/5315 H01L27/3253 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国 陈红		
审查员(译)	李莹		
优先权	1020020086106 2002-12-28 KR		
其他公开文献	CN1512830A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种双面板型有源矩阵有机电致发光装置包括沿第一方向设置在第一基板上的栅极线；沿第二方向设置在第一基板上的数据线；沿第二方向设置在第一基板上并与数据线分开的电源线，与栅极线和数据线共同限定一个像素区，电源线和栅极线都是在同一步骤中用相同的材料形成的；在第一基板上靠近栅极线和数据线交叉点设置的开关薄膜晶体管；在第一基板上靠近栅极线和电源线交叉点设置的驱动薄膜晶体管；在第一基板上的像素区内用绝缘材料形成的连接图形；以及在第一基板上设置在像素区内覆盖连接图形、并且用电路将驱动薄膜晶体管互连到有机电致发光二极管的连接电极。

