



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101847648 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200910080830. 9

(22) 申请日 2009. 03. 23

(73) 专利权人 北京京东方光电科技有限公司

地址 100176 北京市经济技术开发区西环中
路 8 号

(72) 发明人 张弥

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 曲鹏

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 23/52(2006. 01)

H01L 23/58(2006. 01)

H01L 21/84(2006. 01)

H01L 21/768(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1459656 A, 2003. 12. 03, 说明书第 1 页第
14 行 - 第 3 页第 13 行, 附图 1、2.

CN 101285974 A, 2008. 10. 15, 说明书第 4 页
倒数第 2 行 - 第 6 页倒数第 2 行, 附图 2、3.

US 5650834 A, 1997. 07. 22, 全文.

审查员 张秀清

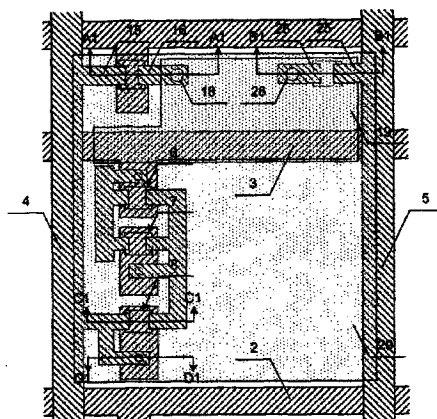
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 18 页

(54) 发明名称

有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造
方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法。有源矩阵有机发光二极管像素结构包括形成在基板上的栅线、公共电极线、信号线、电源线、作为寻址元件的第一薄膜晶体管和用于控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管, 所述公共电极线与信号线之间连接有将信号线上的大电流传导到公共电极线上的短路环结构。本发明通过在信号线与公共电极线之间设置短路环结构, 当信号线上有由静电导致的大电流通过时, 短路环结构使信号线上的大电流迅速传导到公共电极线上, 使得信号线上聚集的电荷得以释放, 避免出现静电击穿现象, 从而保护了信号线及第一薄膜晶体管不会破坏。



1. 一种有源矩阵有机发光二极管像素结构,包括形成在基板上的栅线、公共电极线、信号线、电源线、作为寻址元件的第一薄膜晶体管和用于控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管,其特征在于,所述公共电极线与信号线之间连接有将信号线上的大电流传导到公共电极线上的短路环结构;

其中,所述短路环结构包括第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管,所述公共电极线与第三薄膜晶体管的第三栅电极和第三源电极连接,所述信号线与第五薄膜晶体管的第五栅电极和第五源电极连接,第四薄膜晶体管连接在第三薄膜晶体管与第五薄膜晶体管之间;

其中,所述第五薄膜晶体管包括与信号线连接的第五栅电极,第五有源层形成在第五栅电极上,第五源电极的一端位于第五有源层上,另一端与信号线连接,第五漏电极的一端位于第五有源层上,与第五源电极相对设置,第五源电极与第五漏电极之间形成第五 TFT 沟道区域;

其中,所述第五栅电极上形成有第一绝缘层,第一绝缘层上形成有第五连接电极,第五连接电极的一端与信号线连接,另一端通过第一绝缘层上开设的第五过孔与第五栅电极连接。

2. 根据权利要求 1 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第四薄膜晶体管包括与第五薄膜晶体管的第五漏电极连接的第四栅电极,第四有源层形成在第四栅电极上,第四源电极的一端位于第四有源层上,另一端与第五薄膜晶体管的第五漏电极连接,第四漏电极的一端位于第四有源层上,与第四源电极相对设置,第四源电极与第四漏电极之间形成第四 TFT 沟道区域。

3. 根据权利要求 2 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第四栅电极上形成有第一绝缘层,第一绝缘层上形成有第四连接电极,第四连接电极的一端与第五薄膜晶体管的第五漏电极连接,另一端通过第一绝缘层上开设的第四过孔与第四栅电极连接。

4. 根据权利要求 3 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三薄膜晶体管包括与第四薄膜晶体管的第四漏电极连接的第三栅电极,第三有源层形成在第三栅电极上,第三源电极的一端位于第三有源层上,另一端与第四薄膜晶体管的第四漏电极连接,第三漏电极的一端位于第三有源层上,与第三源电极相对设置,第三源电极与第三漏电极之间形成第三 TFT 沟道区域。

5. 根据权利要求 4 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三栅电极上形成有第一绝缘层,第一绝缘层上形成有第三连接电极,第三连接电极的一端与第四薄膜晶体管的第四漏电极连接,另一端通过第一绝缘层上开设的第三过孔与第三栅电极连接。

6. 根据权利要求 5 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三栅电极、第四栅电极和第五栅电极与所述第一薄膜晶体管的第一栅电极同层设置并在同一次构图工艺中形成。

7. 根据权利要求 5 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三有源层、第四有源层和第五有源层与所述第一薄膜晶体管的第一有源层在同一次构图工艺中形成。

8. 根据权利要求 5 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三源电极、第三漏电极、第四源电极、第四漏电极、第五源电极和第五漏电极与所述第一薄膜晶体管的第一源电极和第一漏电极同层设置并在同一次构图工艺中形成。

9. 根据权利要求 5 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三 TFT 沟道区域、第四 TFT 沟道区域和第五 TFT 沟道区域与所述第一薄膜晶体管的第一 TFT 沟道区域在同一次构图工艺中形成。

10. 根据权利要求 5 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三连接电极、第四连接电极和第五连接电极同层设置并在同一次构图工艺中形成。

11. 根据权利要求 5 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构,其特征在于,所述第三过孔、第四过孔和第五过孔在同一次构图工艺中形成。

12. 一种有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,包括:

步骤 1、在基板上沉积构图用薄膜,通过构图工艺形成包括栅线、公共电极线、信号线、第一薄膜晶体管、第一像素电极和短路环结构的图形,所述短路环结构连接在公共电极线与信号线之间;

步骤 2、在完成步骤 1 的基板上沉积构图用薄膜,通过构图工艺形成包括电源线、第二薄膜晶体管和第二像素电极的图形,所述第一像素电极作为第二薄膜晶体管的栅电极。

13. 根据权利要求 12 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述步骤 1 包括:

步骤 11、在基板上沉积第一金属薄膜,通过构图工艺形成包括栅线、公共电极线和第一栅电极的图形,同时形成短路环栅电极图形;

步骤 12、在完成步骤 11 的基板上沉积第一绝缘层,通过构图工艺在短路环栅电极的上方形成短路环过孔图形;

步骤 13、在完成步骤 12 的基板上依次沉积第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜,通过构图工艺在第一栅电极的上方形成第一有源层图形,同时在短路环栅电极的上方形成短路环有源层图形;

步骤 14、在完成步骤 13 的基板上沉积第二金属薄膜,通过构图工艺形成包括信号线、第一源电极、第一漏电极和第一 TFT 沟道区域的图形,同时形成短路环源漏电极和短路环连接电极图形;

步骤 15、在完成步骤 14 的基板上沉积第二绝缘层,通过构图工艺形成包括第一过孔的图形,第一过孔开设在第一漏电极位置;

步骤 16、在完成步骤 15 的基板上沉积第一透明导电薄膜,通过构图工艺形成包括第一像素电极的图形,第一像素电极通过第一过孔与第一漏电极连接。

14. 根据权利要求 13 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述步骤 11 中包括:采用磁控溅射或热蒸发的方法,在基板上沉积一层第一金属薄膜,采用普通掩模板通过构图工艺对第一金属薄膜进行构图,形成包括栅线、公共电极线、第一栅电极和短路环栅电极的图形,短路环栅电极包括第三栅电极、第四栅电极和第五栅电极,其中第一栅电极与栅线连接,公共电极线位于相邻的两条栅线之间,第三栅电极与公共电极线连接,第四栅电极和第五栅电极依次位于第三栅电极的一侧。

15. 根据权利要求 14 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在

于,所述步骤 12 包括:在完成步骤 11 的基板上,采用 PECVD 方法沉积第一绝缘层,采用普通掩模板通过构图工艺对第一绝缘层进行构图,形成短路环过孔图形,短路环过孔包括第三过孔、第四过孔和第五过孔,第三过孔位于第三栅电极位置,第四过孔位于第四栅电极位置,第五过孔位于第五栅电极位置。

16. 根据权利要求 15 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述步骤 13 包括:在完成步骤 12 的基板上,采用 PECVD 方法依次沉积第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜,采用普通掩模板通过构图工艺形成包括第一有源层和短路环有源层的图形,短路环有源层包括第三有源层、第四有源层和第五有源层,第一有源层位于第一栅电极的上方,第三有源层位于第三栅电极的上方,第四有源层位于第四栅电极的上方,第五有源层位于第五栅电极的上方。

17. 根据权利要求 16 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述步骤 14 包括:在完成步骤 13 的基板上,采用磁控溅射或热蒸发的方法,沉积一层第二金属薄膜,采用普通掩模板通过构图工艺对第二金属薄膜进行构图,形成包括信号线、第一源电极、第一漏电极、第一 TFT 沟道区域、短路环源漏电极和短路环连接电极的图形,第一源电极的一端设置在第一有源层上,另一端与信号线连接,第一漏电极的一端设置在第一有源层上,与第一源电极相对设置,第一源电极与第一漏电极之间形成第一 TFT 沟道区域,短路环源漏电极包括第三薄膜晶体管的源漏电极、第四薄膜晶体管的源漏电极和第五薄膜晶体管的源漏电极,短路环连接电极包括第三连接电极、第四连接电极和第五连接电极。

18. 根据权利要求 17 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述第五薄膜晶体管的源漏电极包括第五源电极、第五漏电极和第五 TFT 沟道区域,第五连接电极的一端与信号线连接,另一端位于第五栅电极的上方,并通过第五过孔与第五栅电极连接;第五源电极的一端位于第五有源层上,另一端与信号线连接;第五漏电极的一端位于第五有源层上,与第五源电极相对设置;第五源电极与第五漏电极之间形成第五 TFT 沟道区域。

19. 根据权利要求 18 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述第四薄膜晶体管的源漏电极包括第四源电极、第四漏电极和第四 TFT 沟道区域,第四连接电极的一端与第五漏电极连接,另一端位于第四栅电极的上方,并通过第四过孔与第四栅电极连接;第四源电极的一端位于第四有源层上,另一端与第五漏电极连接;第四漏电极的一端位于第四有源层上,与第四源电极相对设置;第四源电极与第四漏电极之间形成第四 TFT 沟道区域。

20. 根据权利要求 19 所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述第三薄膜晶体管的源漏电极包括第三源电极、第三漏电极和第三 TFT 沟道区域,第三连接电极的一端与第四漏电极连接,另一端位于第三栅电极的上方,并通过第三过孔与第三栅电极连接;第三源电极的一端位于第三有源层上,另一端与第四漏电极连接;第三漏电极的一端位于第三有源层上,与第三源电极相对设置;第三源电极与第三漏电极之间形成第三 TFT 沟道区域。

21. 根据权利要求 12 ~ 20 中任一权利要求所述的有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,其特征在于,所述步骤 2 包括:

步骤 21、在完成步骤 1 的基板上依次沉积第三绝缘层、第二半导体薄膜和第二掺杂半导体薄膜,通过构图工艺在第一像素电极的上方形成包括第二有源层的图形;

步骤 22、在完成步骤 21 的基板上沉积第三金属薄膜,通过构图工艺形成包括电源线、第二源电极、第二漏电极和第二 TFT 沟道区域的图形,其中第二源电极的一端设置在第二有源层上,另一端与电源线连接,第二漏电极的一端设置在第二有源层上,第二源电极与第二漏电极之间形成第二 TFT 沟道区域;

步骤 23、在完成步骤 22 的基板上沉积第四绝缘层,通过构图工艺形成包括第二过孔的图形,第二过孔开设在第二漏电极位置;

步骤 24、在完成步骤 23 的基板上沉积第二透明导电薄膜,通过构图工艺形成包括第二像素电极的图形,第二像素电极通过第二过孔与第二漏电极连接。

有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种平板显示装置及其制造方法,特别是一种有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管 (Active Matrix Organic Light Emitting Diode, 简称 AMOLED) 是一种新型的平板显示器件,与液晶显示器 (LCD) 相比,由于有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, 简称 OLED) 具有发光功能,因此 AMOLED 的视角和对比度要优于 LCD;由于不需要提供外部光源的背光源装置,因此 AMOLED 具有尺寸小、重量轻和功耗低等优点;由于采用低直流驱动,因此 AMOLED 具有快速响应的优点;由于采用固体材料替代 LCD 中的液体材料,因此 AMOLED 在外部冲击下比较稳定,且能够在比 LCD 更宽的温度范围内工作;此外,AMOLED 还具有生产成本低等优点。

[0003] 目前,现有技术有源矩阵有机发光二极管像素结构通常包括栅线、信号线、电源线、第一像素电极和第二像素电极,信号线和电源线均与栅线垂直,栅线、信号线和电源线一起限定了像素区域,邻近信号线与栅线交叉点的位置形成一个第一薄膜晶体管(也称开关薄膜晶体管),第一薄膜晶体管用于对驱动电压进行寻址,邻近电源线与栅线交叉点的位置形成一个第二薄膜晶体管(也称驱动薄膜晶体管),第二薄膜晶体管用于控制有机发光二极管。实际使用表明,现有技术有源矩阵有机发光二极管像素结构的信号线上易聚集大量电荷,当电荷积累到一定程度时会导致静电击穿,从而造成信号线短接不良。

[0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法,有效释放信号线上聚集的电荷,避免出现静电击穿现象。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种有源矩阵有机发光二极管像素结构,包括形成在基板上的栅线、公共电极线、信号线、电源线、作为寻址元件的第一薄膜晶体管和用于控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管,所述公共电极线与信号线之间连接有将信号线上的大电流传导到公共电极线上的短路环结构。

[0007] 所述短路环结构为至少二个依次连接的薄膜晶体管。

[0008] 所述短路环结构包括第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管,所述公共电极线与第三薄膜晶体管的第三栅电极和第三源电极连接,所述信号线与第五薄膜晶体的第五栅电极和第五源电极连接,第四薄膜晶体管连接在第三薄膜晶体管与第五薄膜晶体管之间。所述第五薄膜晶体管包括与信号线连接的第五栅电极,第五有源层形成在第五栅电极上,第五源电极的一端位于第五有源层上,另一端与信号线连接,第五漏电极的一端位于第五有源层上,与第五源电极相对设置,第五源电极与第五漏电极之间形成第五 TFT 沟道区域。所述第五栅电极上形成有第一绝缘层,第一绝缘层上形成有第五连接电极,第五连接电极的一端与信号线连接,另一端通过第一绝缘层上开设的第五过孔与第五栅电极连接。所述第四薄膜晶体管包括与第五薄膜晶体管的第五漏电极连接的第四栅电极,第四有

源层形成在第四栅电极上,第四源电极的一端位于第四有源层上,另一端与第五薄膜晶体管的第五漏电极连接,第四漏电极的一端位于第四有源层上,与第四源电极相对设置,第四源电极与第四漏电极之间形成第四 TFT 沟道区域。所述第四栅电极上形成有第一绝缘层,第一绝缘层上形成有第四连接电极,第四连接电极的一端与第五薄膜晶体管的第五漏电极连接,另一端通过第一绝缘层上开设的第四过孔与第四栅电极连接。所述第三薄膜晶体管包括与第四薄膜晶体管的第四漏电极连接的第三栅电极,第三有源层形成在第三栅电极上,第三源电极的一端位于第三有源层上,另一端与第四薄膜晶体管的第四漏电极连接,第三漏电极的一端位于第三有源层上,与第三源电极相对设置,第三源电极与第三漏电极之间形成第三 TFT 沟道区域。所述第三栅电极上形成有第一绝缘层,第一绝缘层上形成有第三连接电极,第三连接电极的一端与第四薄膜晶体管的第四漏电极连接,另一端通过第一绝缘层上开设的第三过孔与第三栅电极连接。

[0009] 为了实现上述目的,本发明还提供了一种有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,包括:步骤 1、在基板上沉积构图用薄膜,通过构图工艺形成包括栅线、公共电极线、信号线、第一薄膜晶体管、第一像素电极和短路环结构的图形,所述短路环结构连接在公共电极线与信号线之间;步骤 2、在完成步骤 1 的基板上沉积构图用薄膜,通过构图工艺形成包括电源线、第二薄膜晶体管和第二像素电极的图形,所述第一像素电极作为第二薄膜晶体管的栅电极。

[0010] 所述步骤 1 包括:步骤 11、在基板上沉积第一金属薄膜,通过构图工艺形成包括栅线、公共电极线和第一栅电极的图形,同时形成短路环栅电极图形;步骤 12、在完成步骤 11 的基板上沉积第一绝缘层,通过构图工艺在短路环栅电极的上方形成短路环过孔图形;步骤 13、在完成步骤 12 的基板上依次沉积第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜,通过构图工艺在第一栅电极的上方形成第一有源层图形,同时在短路环栅电极的上方形成短路环有源层图形;步骤 14、在完成步骤 13 的基板上沉积第二金属薄膜,通过构图工艺形成包括信号线、第一源电极、第一漏电极和第一 TFT 沟道区域的图形,同时形成短路环源漏电极和短路环连接电极图形;步骤 15、在完成步骤 14 的基板上沉积第二绝缘层,通过构图工艺形成包括第一过孔的图形,第一过孔开设在第一漏电极位置;步骤 16、在完成步骤 15 的基板上沉积第一透明导电薄膜,通过构图工艺形成包括第一像素电极的图形,第一像素电极通过第一过孔与第一漏电极连接。

[0011] 所述步骤 2 包括:步骤 21、在完成步骤 1 的基板上依次沉积第三绝缘层、第二半导体薄膜和第二掺杂半导体薄膜,通过构图工艺在第一像素电极的上方形成包括第二有源层的图形;步骤 22、在完成步骤 21 的基板上沉积第三金属薄膜,通过构图工艺形成包括电源线、第二源电极、第二漏电极和第二 TFT 沟道区域的图形,其中第二源电极的一端设置在第二有源层上,另一端与电源线连接,第二漏电极的一端设置在第二有源层上,第二源电极与第二漏电极之间形成第二 TFT 沟道区域;步骤 23、在完成步骤 22 的基板上沉积第四绝缘层,通过构图工艺形成包括第二过孔的图形,第二过孔开设在第二漏电极位置;步骤 24、在完成步骤 23 的基板上沉积第二透明导电薄膜,通过构图工艺形成包括第二像素电极的图形,第二像素电极通过第二过孔与第二漏电极连接。

[0012] 本发明提供了一种有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法,通过在信号线与公共电极线之间设置短路环结构,且短路环结构由数个薄膜晶体管构成,当信号线上

有由静电导致的大电流通过时,通过数个薄膜晶体管依次打开,使信号线上的大电流迅速传导到公共电极线上,使得信号线上聚集的电荷得以释放,避免出现静电击穿现象,从而保护了信号线及第一薄膜晶体管不会破坏。此外,由于本发明信号线与短路环结构中的栅电极直接相连,使得在完成信号线图形后即形成本发明短路环结构,与传统结构在像素电极形成后才能完成短路环结构的现有技术相比,本发明短路环结构可以更好地保护电路,免受静电电流击穿的损害。

附图说明

- [0013] 图 1 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构的平面图;
- [0014] 图 2 为图 1 中 A1-A1 向剖面图;
- [0015] 图 3 为图 1 中 B1-B1 向剖面图;
- [0016] 图 4 为图 1 中 C1-C1 向剖面图;
- [0017] 图 5 为图 1 中 D1-D1 向剖面图;
- [0018] 图 6 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第一次构图工艺后的平面图;
- [0019] 图 7 为图 6 中 A2-A2 向剖面图;
- [0020] 图 8 为图 6 中 C2-C2 向剖面图;
- [0021] 图 9 为图 6 中 D2-D2 向剖面图;
- [0022] 图 10 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第二次构图工艺后的平面图;
- [0023] 图 11 为图 10 中 A3-A3 向剖面图;
- [0024] 图 12 为图 10 中 C3-C3 向剖面图;
- [0025] 图 13 为图 10 中 D3-D3 向剖面图;
- [0026] 图 14 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第三次构图工艺后的平面图;
- [0027] 图 15 为图 14 中 A4-A4 向剖面图;
- [0028] 图 16 为图 14 中 C4-C4 向剖面图;
- [0029] 图 17 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第四次构图工艺后的平面图;
- [0030] 图 18 为图 17 中 A5-A5 向剖面图;
- [0031] 图 19 为图 17 中 C5-C5 向剖面图;
- [0032] 图 20 为图 17 中 D5-D5 向剖面图;
- [0033] 图 21 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第五次构图工艺后的平面图;
- [0034] 图 22 为图 21 中 A6-A6 向剖面图;
- [0035] 图 23 为图 21 中 C6-C6 向剖面图;
- [0036] 图 24 为图 21 中 D6-D6 向剖面图;
- [0037] 图 25 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第六次构图工艺后的平面图;
- [0038] 图 26 为图 25 中 A7-A7 向剖面图;
- [0039] 图 27 为图 25 中 B7-B7 向剖面图;
- [0040] 图 28 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第七次构图工艺后的平面图;
- [0041] 图 29 为图 28 中 B8-B8 向剖面图;
- [0042] 图 30 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第八次构图工艺后的平面图;
- [0043] 图 31 为图 30 中 B9-B9 向剖面图;

- [0044] 图 32 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第九次构图工艺后的平面图；
- [0045] 图 33 为图 32 中 B10-B10 向剖面图；
- [0046] 图 34 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法的流程图；
- [0047] 图 35 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法第一实施例的流程图；
- [0048] 图 36 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法第二实施例的流程图。
- [0049] 附图标记说明：
- [0050] 1- 基板； 2- 栅线； 3- 公共电极线；
- [0051] 4- 信号线； 5- 电源线； 6- 第三薄膜晶体管；
- [0052] 7- 第四薄膜晶体管；8- 第五薄膜晶体管； 11- 第一栅电极；
- [0053] 12- 第一绝缘层； 13- 第一半导体层； 14- 第一掺杂半导体层；
- [0054] 15- 第一源电极； 16- 第一漏电极； 17- 第二绝缘层；
- [0055] 18- 第一过孔； 19- 第一像素电极； 22- 第三绝缘层；
- [0056] 23- 第二半导体层； 24- 第二掺杂半导体层； 25- 第二源电极；
- [0057] 26- 第二漏电极； 27- 第四绝缘层； 28- 第二过孔；
- [0058] 29- 第二像素电极； 31- 第三栅电极； 32- 第三过孔；
- [0059] 33- 第三连接电极；34- 第三源电极； 35- 第三漏电极；
- [0060] 41- 第四栅电极； 42- 第四过孔； 43- 第四连接电极；
- [0061] 44- 第四源电极； 45- 第四漏电极； 51- 第五栅电极；
- [0062] 52- 第五过孔； 53- 第五连接电极；54- 第五源电极；
- [0063] 55- 第五漏电极。

具体实施方式

[0064] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0065] 图 1 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 2 为图 1 中 A1-A1 向剖面图,图 3 为图 1 中 B1-B1 向剖面图,图 4 为图 1 中 C1-C1 向剖面图,图 5 为图 1 中 D1-D1 向剖面图。如图 1 ~图 5 所示,本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构包括栅线 2、公共电极线 3、信号线 4、电源线 5 和短路环结构,信号线 4 和电源线 5 与栅线 2 垂直,并与栅线 2 一起限定了像素区域,像素区域内形成有作为寻址元件的第一薄膜晶体管(也称开关薄膜晶体管)、第一像素电极 19、用于控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管(也称驱动薄膜晶体管)和第二像素电极 29,第一像素电极 19 同时作为第二薄膜晶体管栅电极,第一薄膜晶体管位于栅线 2 与信号线 4 交叉点位置,第二薄膜晶体管位于栅线 2 与电源线 5 交叉点位置,短路环结构设置在公共电极线 3 与信号线 4 之间,当信号线 4 上有由静电导致的大电流通过时,通过短路环结构使信号线 4 上的大电流迅速传导到公共电极线 3 上,使得信号线 4 上聚集的电荷得以释放,避免出现静电击穿现象,从而保护了信号线 4 及第一薄膜晶体管不会破坏。第一、第二薄膜晶体管和短路环结构说明如下。

[0066] 第一薄膜晶体管包括第一栅电极 11、第一有源层(第一半导体层 13 和第一掺杂

半导体层 14)、第一源电极 15、第一漏电极 16 和第一 TFT 沟道区域,第一栅电极 11 形成在基板 1 上并与栅线 2 连接,其上覆盖有第一绝缘层 12;第一有源层形成在第一绝缘层 12 上并位于第一栅电极 11 上方;第一源电极 15 的一端位于第一有源层上,另一端与信号线 4 连接,第一漏电极 16 的一端位于第一有源层上,与第一源电极 15 相对设置,第一源电极 15 与第一漏电极 16 之间形成第一 TFT 沟道区域;第二绝缘层 17 覆盖在信号线 4、第一源电极 15 和第一漏电极 16 上并覆盖整个基板 1,在第一漏电极 16 位置开设有第一过孔 18;第一像素电极 19 形成在第二绝缘层 17 上,通过第一过孔 18 与第一漏电极 16 连接,并作为第二薄膜晶体管的栅电极。第二薄膜晶体管包括第一像素电极 19、第二有源层(第二半导体层 23 和第二掺杂半导体层 24)、第二源电极 25、第二漏电极 26 和第二 TFT 沟道区域,第一像素电极 19 作为第二薄膜晶体管的栅电极,其上覆盖有第三绝缘层 22;第二有源层形成在第三绝缘层 22 并位于第一像素电极 19 上方;第二源电极 25 的一端位于第二有源层上,另一端与电源线 5 连接,第二漏电极 26 的一端位于第二有源层上,与第二源电极 25 相对设置,第二源电极 25 与第二漏电极 26 之间形成第二 TFT 沟道区域;第四绝缘层 27 覆盖在电源线 5、第二源电极 25 和第二漏电极 26 上并覆盖整个基板 1,在第二漏电极 26 位置开设有第二过孔 28;第二像素电极 29 形成在第四绝缘层 27 上,通过第二过孔 28 与第二漏电极 26 连接。

[0067] 短路环结构包括设置在公共电极线 3 与信号线 4 之间的至少二个薄膜晶体管,每个薄膜晶体管依次连接。当短路环结构包括三个薄膜晶体管时,如图 1 所示,三个薄膜晶体管分别为第三薄膜晶体管 6、第四薄膜晶体管 7 和第五薄膜晶体管 8,其中公共电极线 3 与第三薄膜晶体管 6 的第三栅电极和第三源电极连接,信号线 4 与第五薄膜晶体管 8 的第五栅电极和第五源电极连接,第四薄膜晶体管 7 连接在第三薄膜晶体管 6 与第五薄膜晶体管 8 之间。

[0068] 图 6~图 33 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构的制造过程示意图,可以进一步说明本发明的技术方案。在以下说明中,本发明所称的构图工艺包括光刻胶涂覆、掩模、曝光、刻蚀和光刻胶剥离等工艺。

[0069] 图 6 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第一次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 7 为图 6 中 A2-A2 向剖面图,图 8 为图 6 中 C2-C2 向剖面图,图 9 为图 6 中 D2-D2 向剖面图。采用磁控溅射或热蒸发的方法,在基板 1(如玻璃基板或石英基板)上沉积一层第一金属薄膜。第一金属薄膜可以是使用铝、铬、钨、钽、钛、钼或铝镍等金属构成的单层金属薄膜结构,也可以是使用上述材料组成的多层金属薄膜结构。采用普通掩模板通过构图工艺对第一金属薄膜进行构图,形成包括栅线 2、公共电极线 3、第一栅电极 11、第三栅电极 31、第四栅电极 41 和第五栅电极 51 的图形,其中第一栅电极 11 与栅线 2 连接,作为第一薄膜晶体管(开关薄膜晶体管)的栅电极,公共电极线 3 位于相邻的两条栅线 2 之间,作为存储电容的一个电极板,第三栅电极 31 与公共电极线 3 连接,第四栅电极 41 和第五栅电极 51 依次位于第三栅电极 31 的一侧,如图 6~图 9 所示。

[0070] 图 10 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第二次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 11 为图 10 中 A3-A3 向剖面图,图 12 为图 10 中 C3-C3 向剖面图,图 13 为图 10 中 D3-D3 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用等离子体增强化学气相沉积(简称 PECVD)方法沉积第一绝缘层 12,第一绝缘层 12 可以采用氮化硅、二氧化硅或氧化铝等材料。采用普通掩模板通过构图工艺对第一绝缘层 12 进行构图,形成包括

第三过孔 32、第四过孔 42 和第五过孔 52 的图形,第三过孔 32 位于第三栅电极 31 位置,第四过孔 42 位于第四栅电极 41 位置,第五过孔 52 位于第五栅电极 51 位置,第三过孔 32、第四过孔 42 和第五过孔 52 内的第一绝缘层 12 被刻蚀掉,分别暴露出第三栅电极 31、第四栅电极 41 和第五栅电极 51 的表面,如图 10 ~ 13 所示。

[0071] 图 14 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第三次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 15 为图 14 中 A4-A4 向剖面图,图 16 为图 14 中 C4-C4 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用 PECVD 方法依次沉积第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜。采用普通掩模板通过构图工艺对第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜进行构图,形成包括第一有源层、第三有源层、第四有源层和第五有源层的图形,第一有源层位于第一栅电极 11 的上方,第三有源层位于第三栅电极 31 的上方,第四有源层位于第四栅电极 41 的上方,第五有源层位于第五栅电极 51 的上方,每个有源层包括第一半导体层 13 和第一掺杂半导体层 14,如图 14 ~ 图 16 所示。本构图工艺后,第一有源层、第三有源层、第四有源层和第五有源层图形以外区域均暴露出第一绝缘层 12。

[0072] 图 17 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第四次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 18 为图 17 中 A5-A5 向剖面图,图 19 为图 17 中 C5-C5 向剖面图,图 20 为图 17 中 D5-D5 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用磁控溅射或热蒸发的方法,沉积一层第二金属薄膜。第二金属薄膜可以是使用铝、铬、钨、钽、钛、钼或铝镍等金属构成的单层金属薄膜结构,也可以是使用上述材料组成的多层金属薄膜结构。采用普通掩模板通过构图工艺对第二金属薄膜进行构图,形成包括信号线 4、第一薄膜晶体管的源漏电极、第三薄膜晶体管的源漏电极、第四薄膜晶体管的源漏电极、第五薄膜晶体管的源漏电极、第三连接电极 33、第四连接电极 43 和第五连接电极 53 的图形,如图 17 ~ 图 20 所示。

[0073] 其中,第一薄膜晶体管的源漏电极包括第一源电极 15、第一漏电极 16 和第一 TFT 沟道区域,第一源电极 15 的一端设置在第一有源层上,另一端与信号线 4 连接,第一漏电极 16 的一端设置在第一有源层上,与第一源电极 15 相对设置,第一源电极 15 与第一漏电极 16 之间形成第一 TFT 沟道区域,第一 TFT 沟道区域的第一掺杂半导体层 14 被完全刻蚀掉,并刻蚀掉部分厚度的第一半导体层 13,使第一 TFT 沟道区域的第一半导体层 13 暴露出来。第五薄膜晶体管的源漏电极包括第五源电极 54、第五漏电极 55 和第五 TFT 沟道区域,第五连接电极 53 的一端与信号线 4 连接,另一端位于第五栅电极 51 的上方,并通过第五过孔 52 与第五栅电极 51 连接;第五源电极 54 的一端位于第五有源层上,另一端与信号线 4 连接;第五漏电极 55 的一端位于第五有源层上,与第五源电极 54 相对设置;第五源电极 54 与第五漏电极 55 之间形成第五 TFT 沟道区域,第五 TFT 沟道区域的第一掺杂半导体层 14 被完全刻蚀掉,并刻蚀掉部分厚度的第一半导体层 13,使第五 TFT 沟道区域的第一半导体层 13 暴露出来。第四薄膜晶体管的源漏电极包括第四源电极 44、第四漏电极 45 和第四 TFT 沟道区域,第四连接电极 43 的一端与第五漏电极 55 连接,另一端位于第四栅电极 41 的上方,并通过第四过孔 42 与第四栅电极 41 连接;第四源电极 44 的一端位于第四有源层上,另一端与第五漏电极 55 连接;第四漏电极 45 的一端位于第四有源层上,与第四源电极 44 相对设置;第四源电极 44 与第四漏电极 45 之间形成第四 TFT 沟道区域,第四 TFT 沟道区域的第一掺杂半导体层 14 被完全刻蚀掉,并刻蚀掉部分厚度的第一半导体层 13,使第四 TFT 沟道区

域的第一半导体层 13 暴露出来。第三薄膜晶体管的源漏电极包括第三源电极 34、第三漏电极 35 和第三 TFT 沟道区域,第三连接电极 33 的一端与第四漏电极 45 连接,另一端位于第三栅电极 31 的上方,并通过第三过孔 32 与第三栅电极 31 连接;第三源电极 34 的一端位于第三有源层上,另一端与第四漏电极 45 连接;第三漏电极 35 的一端位于第三有源层上,与第三源电极 34 相对设置;第三源电极 34 与第三漏电极 35 之间形成第三 TFT 沟道区域,第三 TFT 沟道区域的第一掺杂半导体层 14 被完全刻蚀掉,并刻蚀掉部分厚度的第一半导体层 13,使第三 TFT 沟道区域的第一半导体层 13 暴露出来。

[0074] 本次构图工艺后,在邻近栅线 2 与信号线 4 交叉点的位置形成第一薄膜晶体管,在像素区域内形成有作为短路环结构的第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管,第五薄膜晶体管的第五栅电极 51 和第五源电极 54 与信号线 4 连接,第四薄膜晶体管的第四栅电极 41 和第四源电极 44 与第五漏电极 55 连接,第三薄膜晶体管的第三栅电极 31 和第三源电极 34 与第四漏电极 45 连接,且第三栅电极 31 与公共电极线 3 连接,使第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管在信号线 4 与公共电极线 3 之间构成短路环结构。

[0075] 图 21 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第五次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 22 为图 21 中 A6-A6 向剖面图,图 23 为图 21 中 C6-C6 向剖面图,图 24 为图 21 中 D6-D6 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用 PECVD 方法沉积第二绝缘层 17,第二绝缘层 17 可以采用氮化硅、二氧化硅或氧化铝等材料。采用普通掩模板通过构图工艺对第二绝缘层 17 进行构图,形成包括第一过孔 18 的图形,第一过孔 18 位于第一漏电极 16 位置,第一过孔 18 内的第二绝缘层 17 被完全刻蚀掉,暴露出第一漏电极 16 的上表面,如图 21 ~ 24 所示。

[0076] 图 25 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第六次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 26 为图 25 中 A7-A7 向剖面图,图 27 为图 25 中 B7-B7 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用磁控溅射或热蒸发的方法,沉积第一透明导电薄膜,第一透明导电薄膜可以采用氧化铟锡、氧化铟锌或氧化铝锌等材料,也可以采用其它透明导电材料。采用普通掩模板通过构图工艺对透明导电薄膜进行构图,形成包括第一像素电极 19 的图形,第一像素电极 19 通过第一过孔 18 与第一漏电极 16 连接,如图 25 ~ 图 27 所示。

[0077] 图 28 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第七次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 29 为图 28 中 B8-B8 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用 PECVD 方法依次沉积第三绝缘层 22、第二半导体薄膜和第二掺杂半导体薄膜,第三绝缘层 22 可以采用氮化硅、二氧化硅或氧化铝等材料。采用普通掩模板通过构图工艺形成包括第二有源层的图形,第二有源层(包括第二半导体层 23 和第二掺杂半导体层 24)形成在作为栅电极的第一像素电极 19 上,如图 28 和图 29 所示。

[0078] 图 30 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第八次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 31 为图 30 中 B9-B9 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用溅射或热蒸发的方法沉积一层第三金属薄膜。第三金属薄膜可以是使用铝、铬、钨、钽、钛、钼或铝镍等金属构成的单层金属薄膜结构,也可以是使用上述材料组成的多层金属薄膜结构。采用普通掩模板通过构图工艺对第三金属薄膜进行构图,形成包括电源线 5、第

二源电极 25、第二漏电极 26 和第二 TFT 沟道区域的图形。第二源电极 25 的一端设置在第二有源层上,另一端与电源线 5 连接,第二漏电极 26 的一端设置在第二有源层上,与第二源电极 25 相对设置,第二源电极 25 与第二漏电极 26 之间形成第二 TFT 沟道区域,第二 TFT 沟道区域的第二掺杂半导体层 24 被完全刻蚀掉,并刻蚀掉部分厚度第二半导体层 23,使第二 TFT 沟道区域的第二半导体层 23 暴露出来,如图 30 和图 31 所示。这样,在邻近栅线 2 与电源线 5 交叉点的位置形成了一个控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管,该第二薄膜晶体管包括第一像素电极 19、第二有源层、第二源电极 25、第二漏电极 26 和第二 TFT 沟道区域,第一像素电极 19 作为第二薄膜晶体管的栅电极。

[0079] 图 32 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构第九次构图工艺后的平面图,所反映的是一个像素单元的结构,图 33 为图 32 中 B10-B10 向剖面图。在完成上述图形的基板上,采用 PECVD 方法沉积第四绝缘层 27,第四绝缘层 27 可以采用氮化硅、二氧化硅或氧化铝等材料。采用普通掩模板通过构图工艺对第四绝缘层 27 进行构图,形成包括第二过孔 28 的图形,第二过孔 28 开设在第二漏电极 26 位置,第二过孔 28 内的第四绝缘层 27 被完全刻蚀掉,暴露出第二漏电极 26 的上表面,如图 32 和图 33 所示。

[0080] 最后,在完成上述结构图形的基板上,采用溅射或热蒸发的方法沉积一层第二透明导电薄膜,第二透明导电薄膜可以采用氧化铟锡、氧化铟锌或氧化铝锌等材料,也可以采用其它透明导电材料。采用普通掩模板通过构图工艺对透明导电薄膜进行构图,形成包括第二像素电极 29 的图形,第二像素电极 29 通过第二过孔 28 与第二漏电极 26 连接,如图 1~图 5 所示。

[0081] 通过上述过程即完成了本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构中第一薄膜晶体管、第二薄膜晶体管和短路环结构的制作。用于寻址元件的第一薄膜晶体管位于栅线 2 与信号线 4 交叉点的位置,包括第一栅电极 11、第一有源层、第一源电极 15、第一漏电极 16 和第一 TFT 沟道区域,第一栅电极 11 形成在基板 1 上并与栅线 2 连接,第一有源层位于第一栅电极 11 的上方,第一源电极 15 与信号线 4 连接,第一漏电极 16 通过第一过孔 18 与第一像素电极 19 连接,第一像素电极 19 作为第二薄膜晶体管的栅电极。用于控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管位于栅线 2 与电源线 5 交叉点的位置,包括第一像素电极 19、第二有源层、第二源电极 25、第二漏电极 26 和第二 TFT 沟道区域,第一像素电极 19 作为第二薄膜晶体管的栅电极,第二有源层位于第一像素电极 19 的上方,第二源电极 25 与电源线 5 连接,第二漏电极 26 通过第二过孔 28 与第二像素电极 29 连接,使第二薄膜晶体管控制有机发光二极管正常工作。短路环结构包括第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管,第五薄膜晶体管包括第五栅电极 51、第五有源层、第五源电极 54、第五漏电极 55 和第五 TFT 沟道区域,第五栅电极 51 通过第五过孔 52 和第五连接电极 53 与信号线 4 连接,第五源电极 54 与信号线 4 连接;第四薄膜晶体管包括第四栅电极 41、第四有源层、第四源电极 44、第四漏电极 45 和第四 TFT 沟道区域,第四栅电极 41 通过第四过孔 42 和第四连接电极 43 与第五薄膜晶体管的第五漏电极 55 连接,第四源电极 44 与第五薄膜晶体管的第五漏电极 55 连接;第三薄膜晶体管包括第三栅电极 31、第三有源层、第三源电极 34、第三漏电极 35 和第三 TFT 沟道区域,第三栅电极 31 通过第三过孔 32 和第三连接电极 33 与第四薄膜晶体管的第四漏电极 45 连接,第三源电极 34 与第四薄膜晶体管的第四漏电极 45 连接,且第三栅电极 31 与公共电极线 3 连接,使第三薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第五薄膜晶体管

在信号线 4 与公共电极线 3 之间构成短路环结构。

[0082] 本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构工作时,信号线提供数据电压,因此第一像素电极上的电压为信号线提供的数据电压,第一像素电极与公共电极线之间形成的存储电容可以保持该数据电压,第一像素电极充当第二薄膜晶体管的栅电极。当第二薄膜晶体管工作时,第二源电极将电源线上的电流通过第二漏电极提供给第二像素电极。第一薄膜晶体管用于对驱动电压进行寻址,第二薄膜晶体管用于控制有机发光二极管。设计中,将短路环结构中薄膜晶体管的阈值电压设计成大于信号线提供的电压,以保证本发明正常工作。当信号线上有由静电导致的大电流通过时,由于信号线与第五栅电极和第五源电极连接,信号线的高电平使第五薄膜晶体管导通,因此第五漏电极变为信号线的高电平;由于第五漏电极与第四栅电极和第四源电极连接,第五漏电极的高电平使第四薄膜晶体管导通,因此第四漏电极变为第五漏电极的高电平;由于第四漏电极与第三栅电极和第三源电极连接,第四漏电极的高电平使第三薄膜晶体管导通,因此第三漏电极变为第四漏电极的高电平,同时第三栅电极与公共电极线连接,最终通过第五薄膜晶体管、第四薄膜晶体管和第三薄膜晶体管的依次打开使信号线上的大电流迅速传导到公共电极线上,使得信号线上聚集的电荷得以释放,避免出现静电击穿现象,从而保护了信号线及第一薄膜晶体管不会破坏。由于本发明信号线与短路环结构中的栅电极直接相连,使得短路环结构在完成薄膜晶体管制备后就可以使用。需要说明的是,本发明上述技术方案仅是以三个薄膜晶体管为例说明本发明短路环结构,实际使用中,本发明短路环结构可以由二个薄膜晶体管或多个薄膜晶体管依次连接构成。

[0083] 以上说明仅仅是采用普通掩模板制备本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构的一种实现方法,实际使用中还可以通过增加或减少构图工艺次数、选择不同的材料或材料组合来实现本发明。例如,前述第七次构图工艺和第八次构图工艺可以合并成一个采用半色调或灰色调掩模板的构图工艺,该工艺已经广泛应用于液晶显示器制造领域,这里不再赘述。

[0084] 本发明提供了一种有源矩阵有机发光二极管像素结构,通过在信号线与公共电极线之间设置短路环结构,且短路环结构由数个薄膜晶体管构成,当信号线上有由静电导致的大电流通过时,通过数个薄膜晶体管依次打开,使信号线上的大电流迅速传导到公共电极线上,使得信号线上聚集的电荷得以释放,避免出现静电击穿现象,从而保护了信号线及第一薄膜晶体管不会破坏。由于本发明信号线与短路环结构中的栅电极直接相连,使得在完成信号线图形后即形成本发明短路环结构,与传统结构在像素电极形成后才能完成短路环结构的现有技术相比,本发明短路环结构可以更好地保护电路,免受静电电流击穿的损害。

[0085] 图 34 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法的流程图,包括:

[0086] 步骤 1、在基板上沉积构图用薄膜,通过构图工艺形成包括栅线、公共电极线、信号线、第一薄膜晶体管、第一像素电极和短路环结构的图形,所述短路环结构连接在公共电极线与信号线之间;

[0087] 步骤 2、在完成步骤 1 的基板上沉积构图用薄膜,通过构图工艺形成包括电源线、第二薄膜晶体管和第二像素电极的图形,所述第一像素电极作为第二薄膜晶体管的栅电极。

[0088] 本发明提供了一种有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法,通过在信号线与

公共电极线之间设置短路环结构,当信号线上有由静电导致的大电流通过时,短路环结构使信号线上的大电流迅速传导到公共电极线上,使得信号线上聚集的电荷得以释放,避免出现静电击穿现象,从而保护了信号线及第一薄膜晶体管不会破坏。此外,由于本发明信号线与短路环结构中的栅电极直接相连,使得在完成信号线图形后即形成本发明短路环结构,与传统结构在像素电极形成后才能完成短路环结构的现有技术相比,本发明短路环结构可以更好地保护电路,免受静电电流击穿的损害。

[0089] 图 35 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法第一实施例的流程图,在图 34 所示技术方案中,所述步骤 1 包括:

[0090] 步骤 11、在基板上沉积第一金属薄膜,通过构图工艺形成包括栅线、公共电极线和第一栅电极的图形,同时形成短路环栅电极图形;

[0091] 步骤 12、在完成步骤 11 的基板上沉积第一绝缘层,通过构图工艺在短路环栅电极的上方形成短路环过孔图形;

[0092] 步骤 13、在完成步骤 12 的基板上依次沉积第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜,通过构图工艺在第一栅电极的上方形成第一有源层图形,同时在短路环栅电极的上方形成短路环有源层图形;

[0093] 步骤 14、在完成步骤 13 的基板上沉积第二金属薄膜,通过构图工艺形成包括信号线、第一源电极、第一漏电极和第一 TFT 沟道区域的图形,同时形成短路环源漏电极和短路环连接电极图形;

[0094] 步骤 15、在完成步骤 14 的基板上沉积第二绝缘层,通过构图工艺形成包括第一过孔的图形,第一过孔开设在第一漏电极位置;

[0095] 步骤 16、在完成步骤 15 的基板上沉积第一透明导电薄膜,通过构图工艺形成包括第一像素电极的图形,第一像素电极通过第一过孔与第一漏电极连接。

[0096] 所述步骤 11 中包括:采用磁控溅射或热蒸发的方法,在基板上沉积一层第一金属薄膜,采用普通掩模板通过构图工艺对第一金属薄膜进行构图,形成包括栅线、公共电极线、第一栅电极和短路环栅电极的图形,短路环栅电极包括第三栅电极、第四栅电极和第五栅电极,其中第一栅电极与栅线连接,公共电极线位于相邻的两条栅线之间,第三栅电极与公共电极线连接,第四栅电极和第五栅电极依次位于第三栅电极的一侧。所述步骤 12 包括:在完成步骤 11 的基板上,采用 PECVD 方法沉积第一绝缘层,采用普通掩模板通过构图工艺对第一绝缘层进行构图,形成短路环过孔图形,短路环过孔包括第三过孔、第四过孔和第五过孔,第三过孔位于第三栅电极位置,第四过孔位于第四栅电极位置,第五过孔位于第五栅电极位置。所述步骤 13 包括:在完成步骤 12 的基板上,采用 PECVD 方法依次沉积第一半导体薄膜和第一掺杂半导体薄膜,采用普通掩模板通过构图工艺形成包括第一有源层和短路环有源层的图形,短路环有源层包括第三有源层、第四有源层和第五有源层,第一有源层位于第一栅电极的上方,第三有源层位于第三栅电极的上方,第四有源层位于第四栅电极的上方,第五有源层位于第五栅电极的上方。所述步骤 14 包括:在完成步骤 13 的基板上,采用磁控溅射或热蒸发的方法,沉积一层第二金属薄膜,采用普通掩模板通过构图工艺对第二金属薄膜进行构图,形成包括信号线、第一源电极、第一漏电极、第一 TFT 沟道区域、短路环源漏电极和短路环连接电极的图形,第一源电极的一端设置在第一有源层上,另一端与信号线连接,第一漏电极的一端设置在第一有源层上,与第一源电极相对设置,第一源电

极与第一漏电极之间形成第一 TFT 沟道区域,短路环源漏电极包括第三薄膜晶体管的源漏电极、第四薄膜晶体管的源漏电极和第五薄膜晶体管的源漏电极,短路环连接电极包括第三连接电极、第四连接电极和第五连接电极。所述第五薄膜晶体管的源漏电极包括第五源电极、第五漏电极和第五 TFT 沟道区域,第五连接电极的一端与信号线连接,另一端位于第五栅电极的上方,并通过第五过孔与第五栅电极连接;第五源电极的一端位于第五有源层上,另一端与信号线连接;第五漏电极的一端位于第五有源层上,与第五源电极相对设置;第五源电极与第五漏电极之间形成第五 TFT 沟道区域。所述第四薄膜晶体管的源漏电极包括第四源电极、第四漏电极和第四 TFT 沟道区域,第四连接电极的一端与第五漏电极连接,另一端位于第四栅电极的上方,并通过第四过孔与第四栅电极连接;第四源电极的一端位于第四有源层上,另一端与第五漏电极连接;第四漏电极的一端位于第四有源层上,与第四源电极相对设置;第四源电极与第四漏电极之间形成第四 TFT 沟道区域。所述第三薄膜晶体管的源漏电极包括第三源电极、第三漏电极和第三 TFT 沟道区域,第三连接电极的一端与第四漏电极连接,另一端位于第三栅电极的上方,并通过第三过孔与第三栅电极连接;第三源电极的一端位于第三有源层上,另一端与第四漏电极连接;第三漏电极的一端位于第三有源层上,与第三源电极相对设置;第三源电极与第三漏电极之间形成第三 TFT 沟道区域;此外,第三栅电极与公共电极线连接。

[0097] 本实施例的制备过程已在前述图 6 ~ 图 27 所示技术方案中详细说明,这里不再赘述。

[0098] 图 36 为本发明有源矩阵有机发光二极管像素结构制造方法第二实施例的流程图,在图 34 所示技术方案中,所述步骤 2 包括:

[0099] 步骤 21、在完成步骤 1 的基板上依次沉积第三绝缘层、第二半导体薄膜和第二掺杂半导体薄膜,通过构图工艺在第一像素电极的上方形成包括第二有源层的图形;

[0100] 步骤 22、在完成步骤 21 的基板上沉积第三金属薄膜,通过构图工艺形成包括电源线、第二源电极、第二漏电极和第二 TFT 沟道区域的图形,其中第二源电极的一端设置在第二有源层上,另一端与电源线连接,第二漏电极的一端设置在第二有源层上,第二源电极与第二漏电极之间形成第二 TFT 沟道区域;

[0101] 步骤 23、在完成步骤 22 的基板上沉积第四绝缘层,通过构图工艺形成包括第二过孔的图形,第二过孔开设在第二漏电极位置;

[0102] 步骤 24、在完成步骤 23 的基板上沉积第二透明导电薄膜,通过构图工艺形成包括第二像素电极的图形,第二像素电极通过第二过孔与第二漏电极连接。

[0103] 本实施例的制备过程已在前述图 28 ~ 图 33 所示技术方案中详细说明,这里不再赘述。

[0104] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

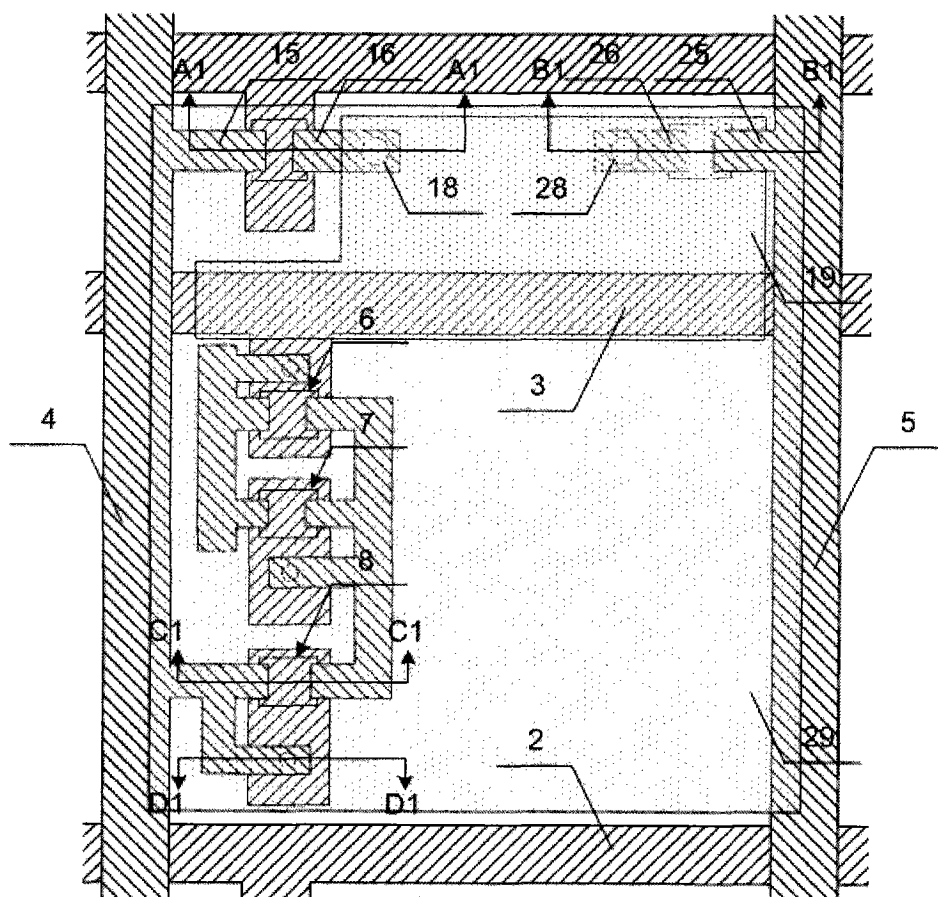


图 1

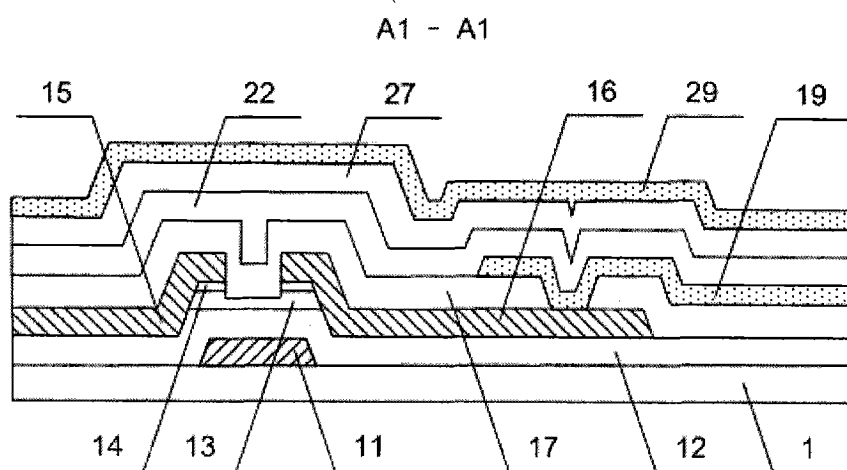


图 2

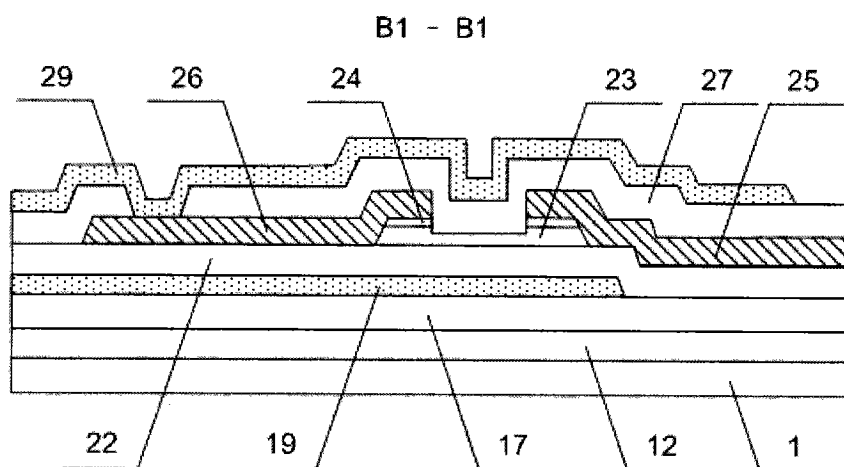


图 3

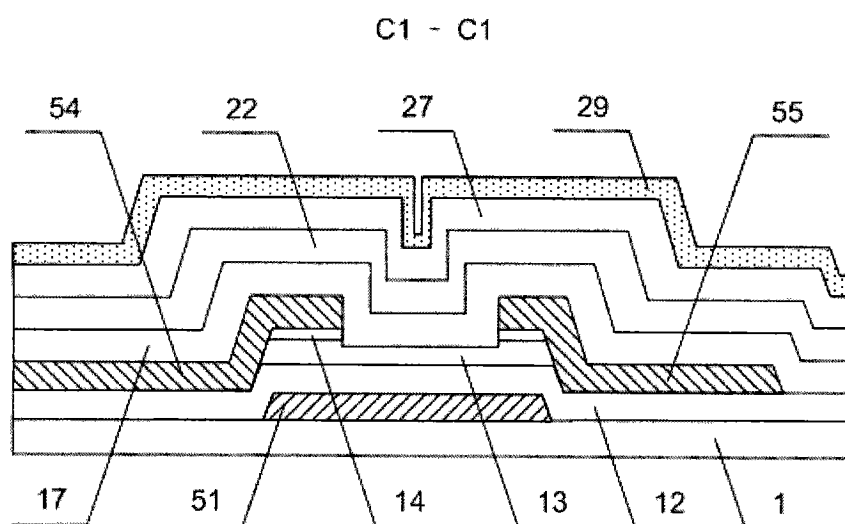


图 4

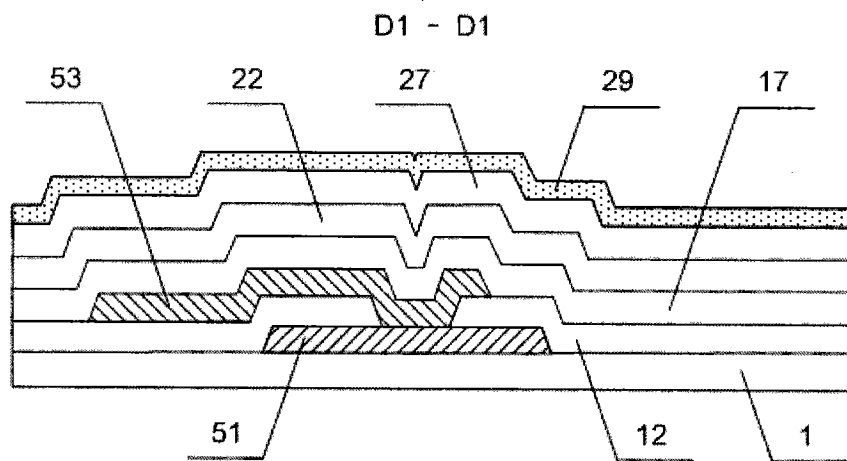


图 5

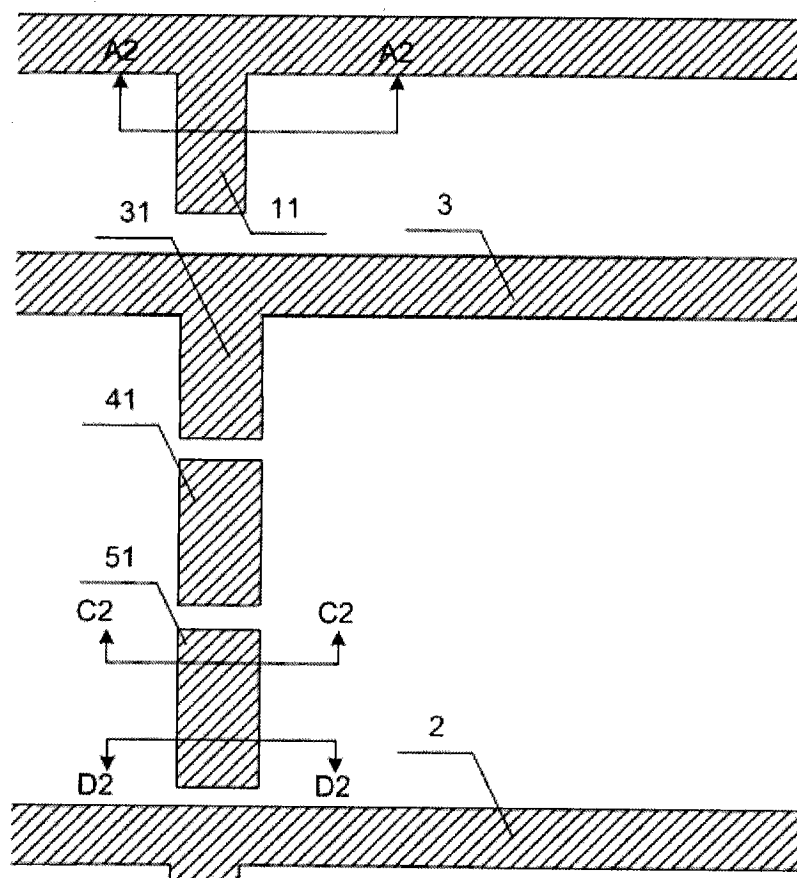


图 6

A2 - A2

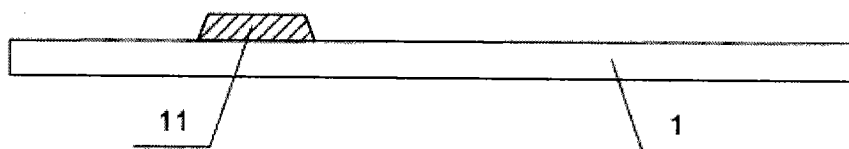


图 7

C2 - C2

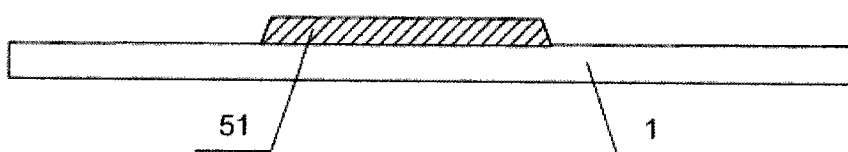


图 8

D2 - D2

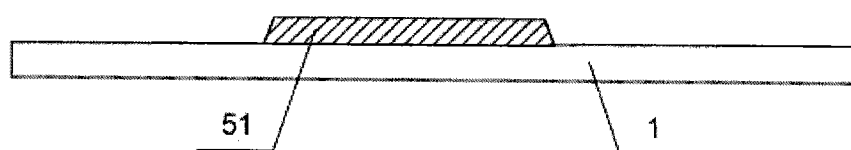


图 9

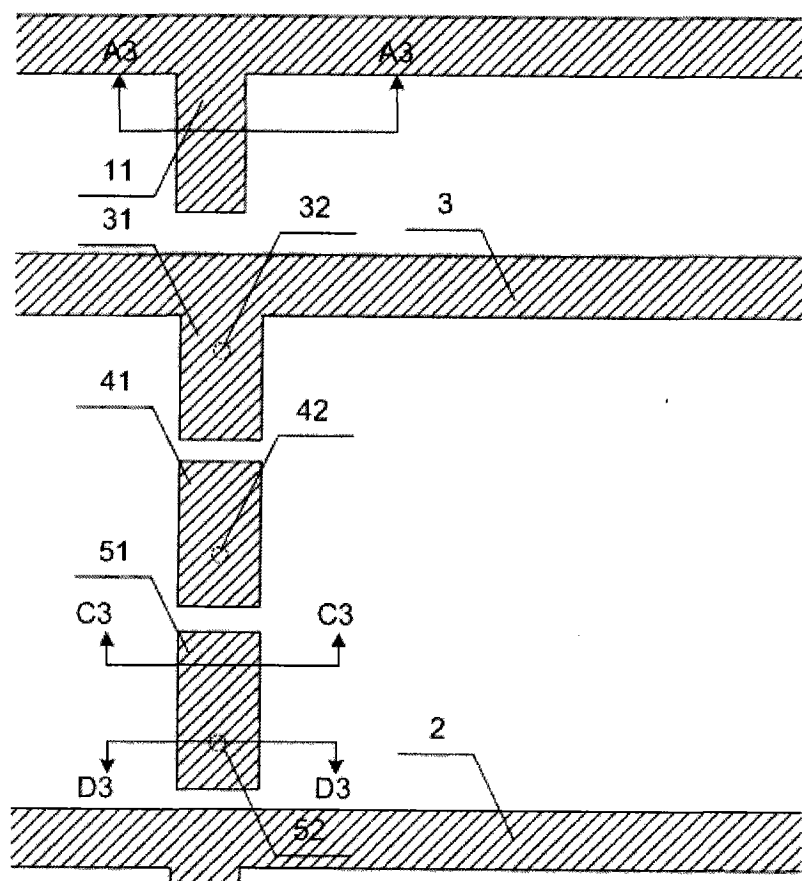


图 10

A3 - A3

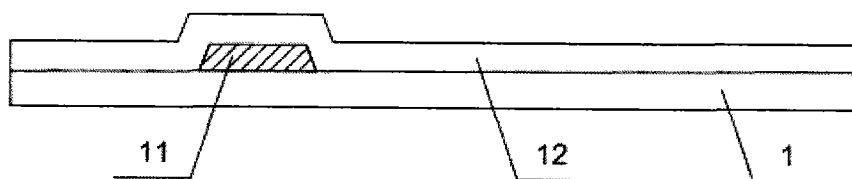


图 11

C3 - C3

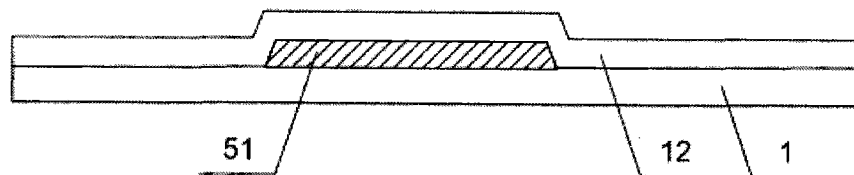


图 12

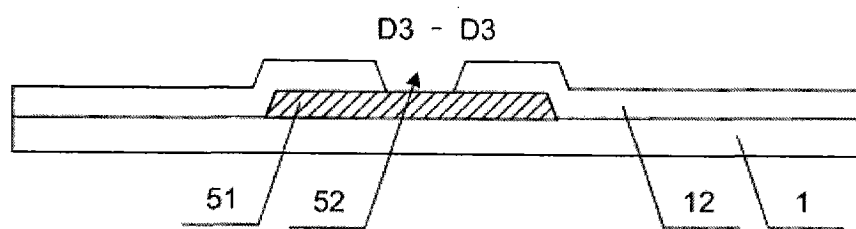


图 13

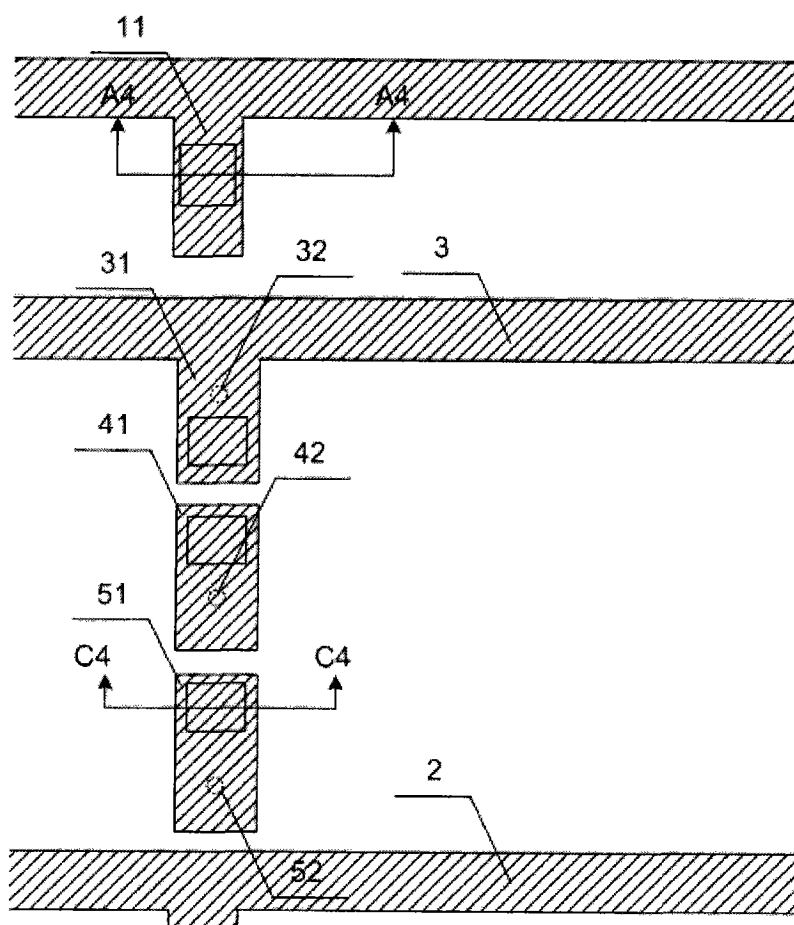


图 14

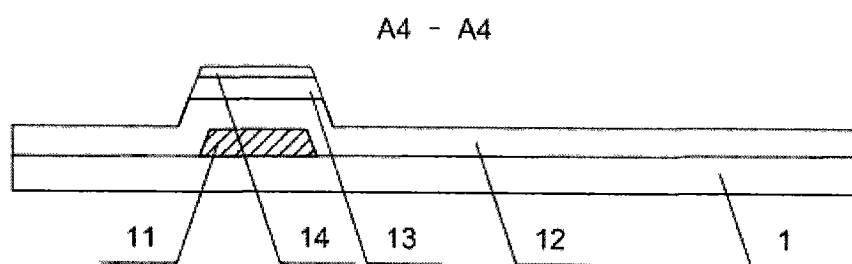


图 15

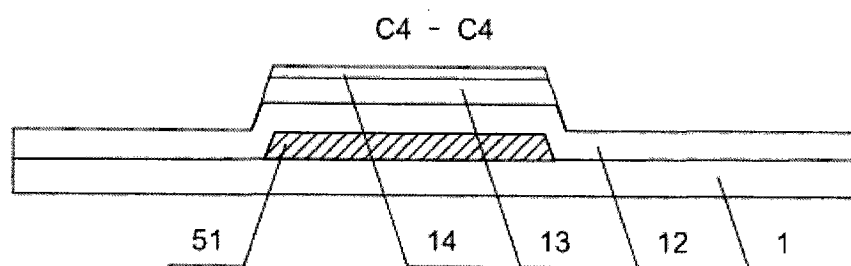


图 16

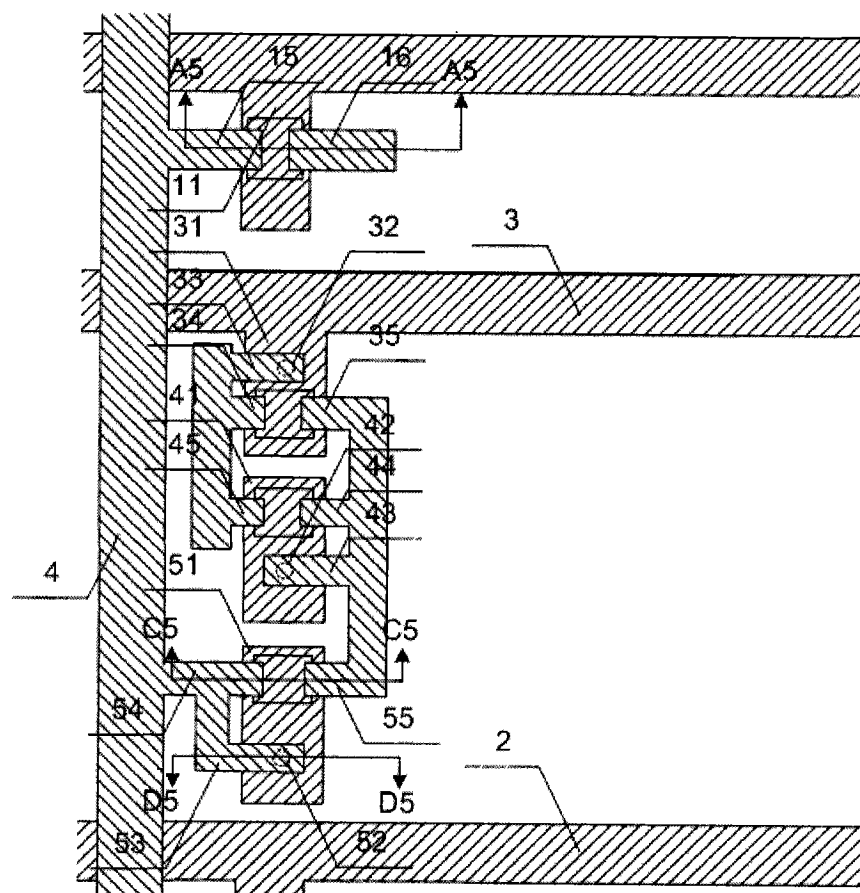


图 17

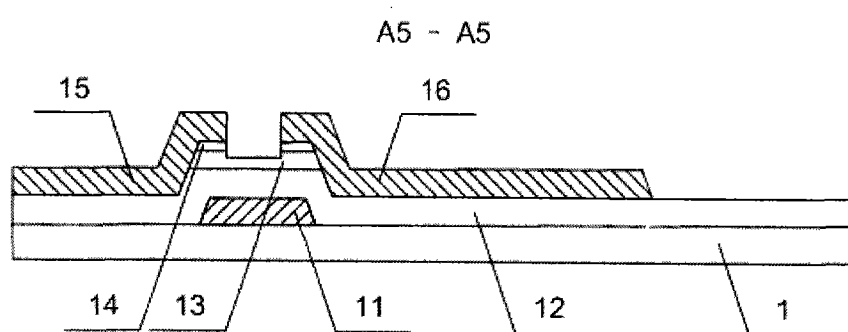


图 18

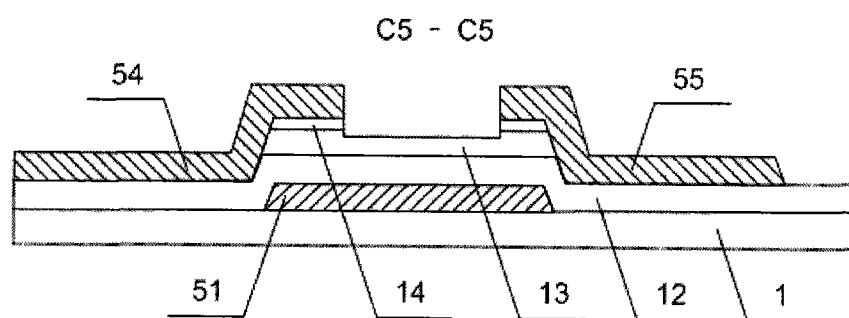


图 19

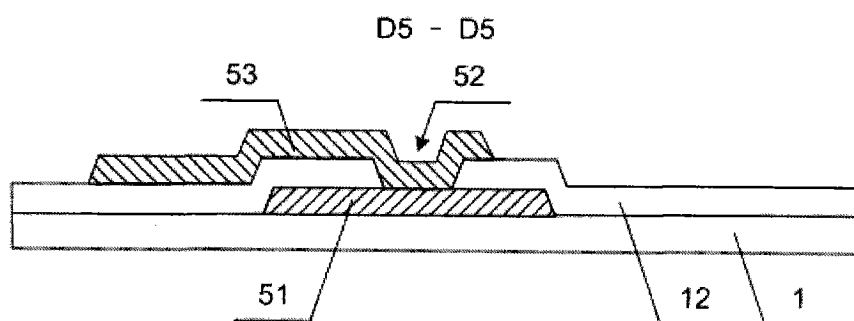


图 20

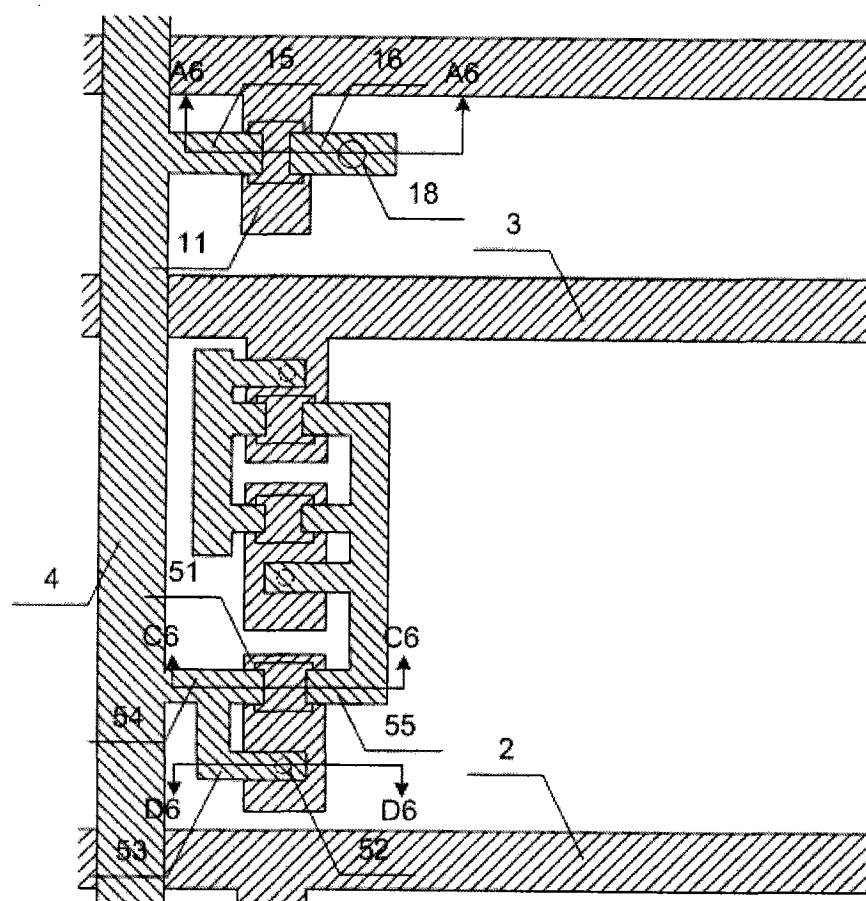


图 21

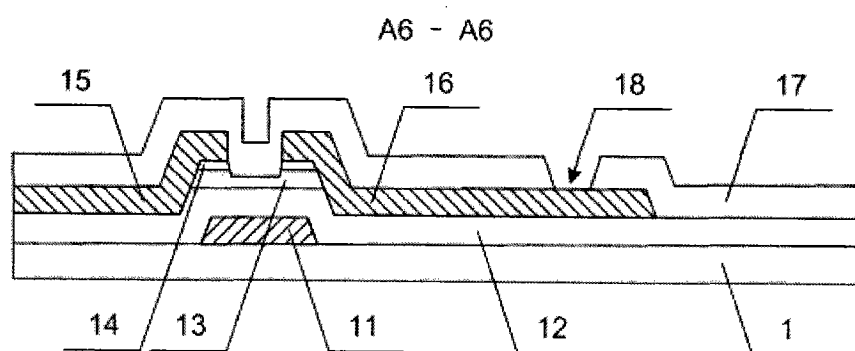


图 22

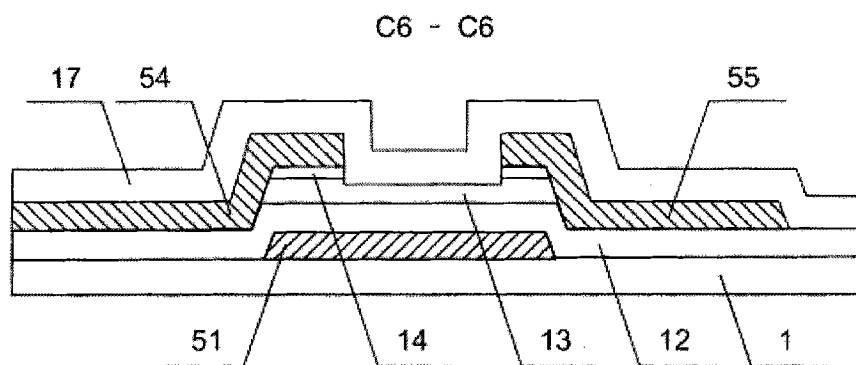


图 23

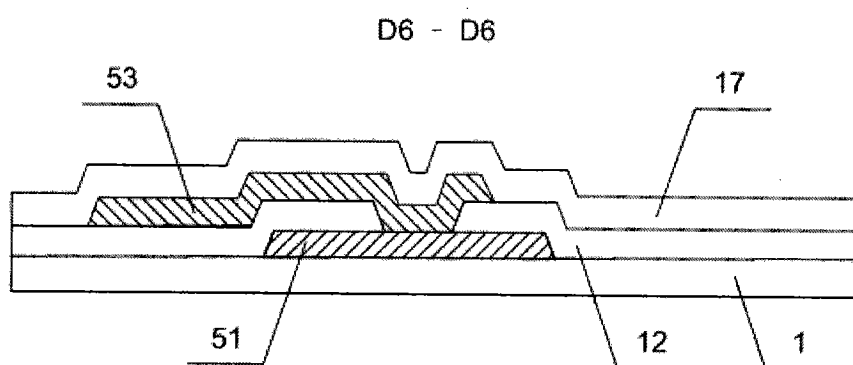


图 24

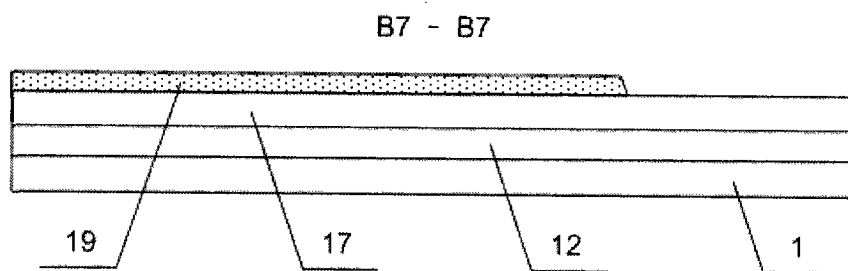


图 27

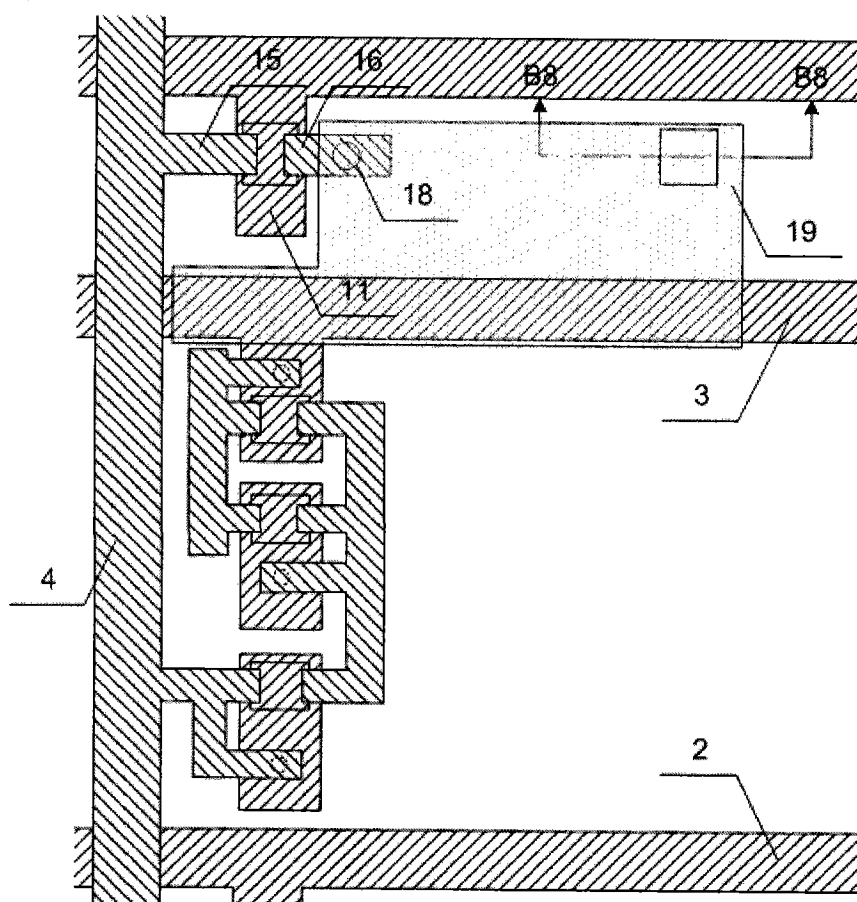


图 28

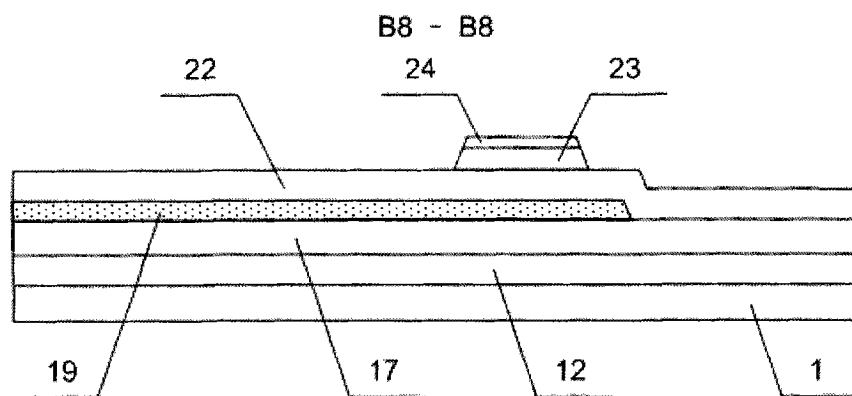


图 29

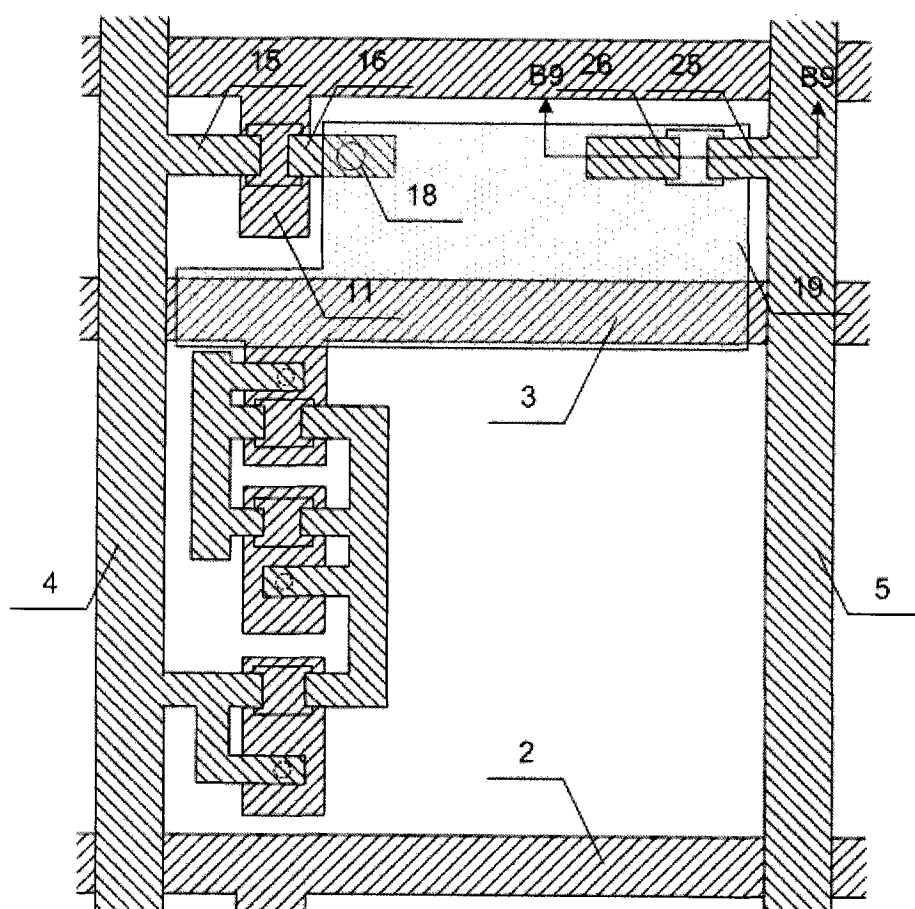


图 30

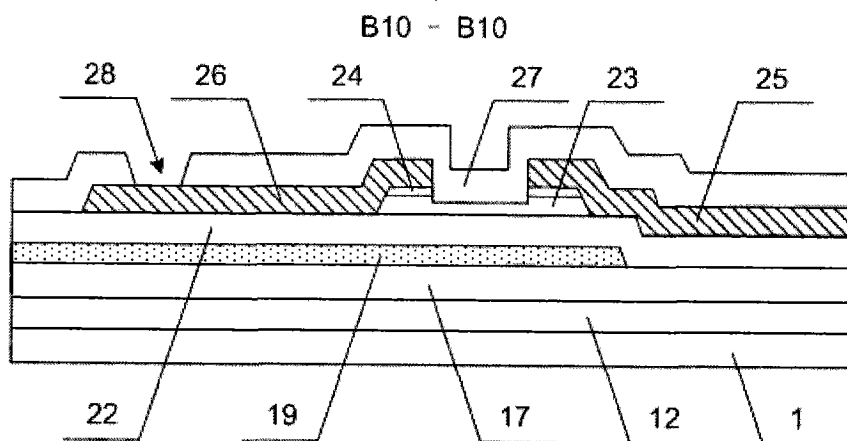


图 33

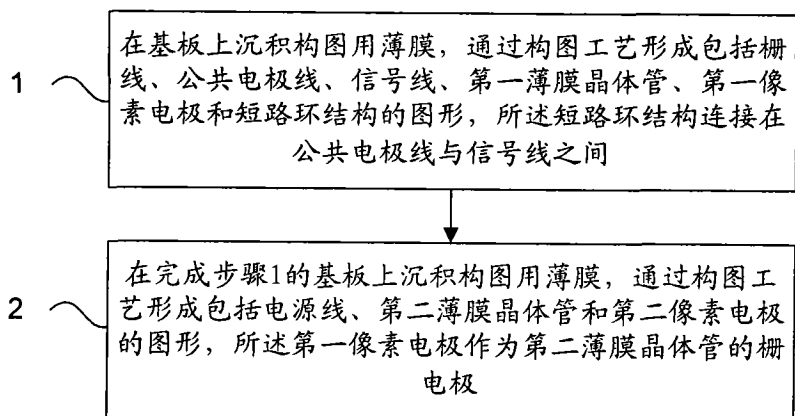


图 34

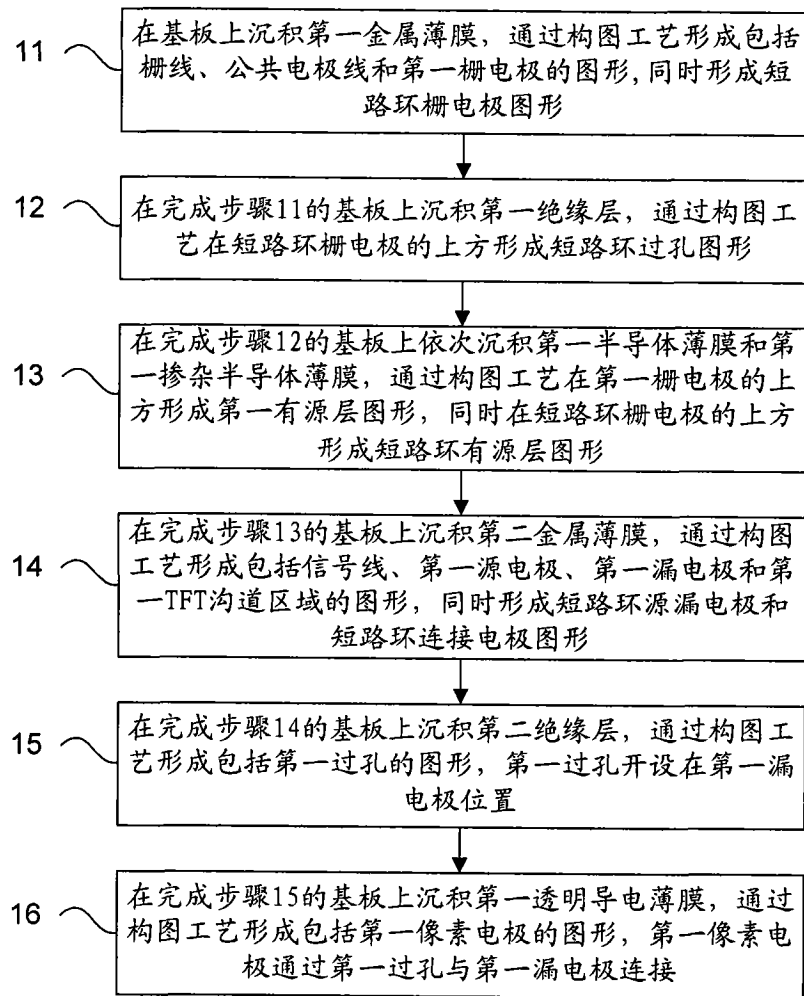


图 35

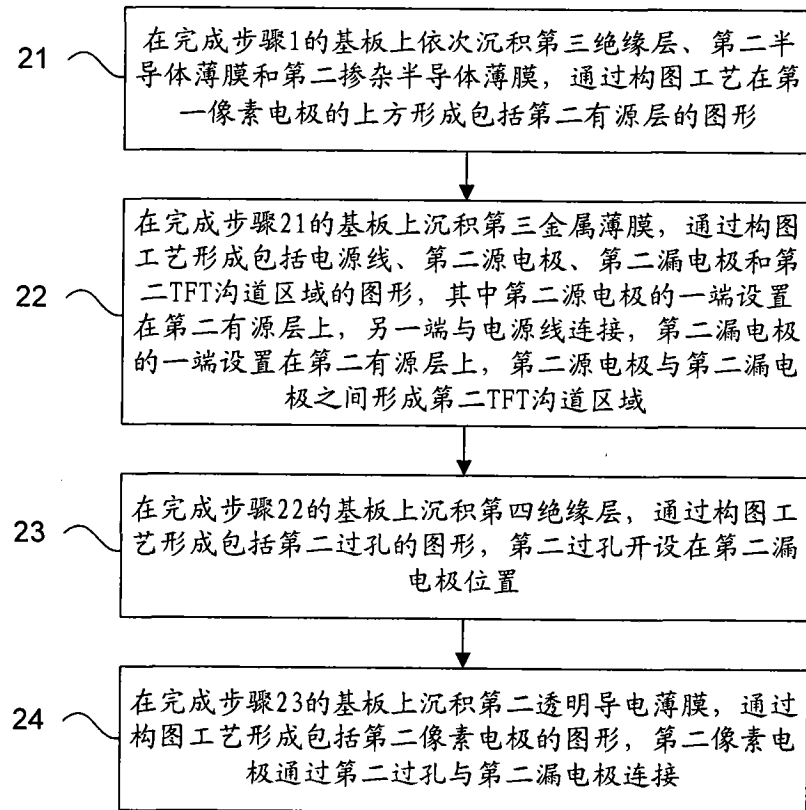


图 36

专利名称(译)	有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法		
公开(公告)号	CN101847648B	公开(公告)日	2012-11-21
申请号	CN200910080830.9	申请日	2009-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	张弥		
发明人	张弥		
IPC分类号	H01L27/32 H01L23/52 H01L23/58 H01L21/84 H01L21/768		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/1214 H01L27/12 H01L27/0266 H01L27/124		
代理人(译)	曲鹏		
审查员(译)	张秀清		
其他公开文献	CN101847648A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有源矩阵有机发光二极管像素结构及其制造方法。有源矩阵有机发光二极管像素结构包括形成在基板上的栅线、公共电极线、信号线、电源线、作为寻址元件的第一薄膜晶体管和用于控制有机发光二极管的第二薄膜晶体管，所述公共电极线与信号线之间连接有将信号线上的大电流传导到公共电极线上的短路环结构。本发明通过在信号线与公共电极线之间设置短路环结构，当信号线上有由静电导致的大电流通过时，短路环结构使信号线上的大电流迅速传导到公共电极线上，使得信号线上聚集的电荷得以释放，避免出现静电击穿现象，从而保护了信号线及第一薄膜晶体管不会破坏。

