

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610111833.0

[43] 公开日 2007年2月28日

[11] 公开号 CN 1921140A

[22] 申请日 2006.8.25

[21] 申请号 200610111833.0

[30] 优先权

[32] 2005.8.26 [33] KR [31] 10-2005-0079063

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金秉熙

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 周艳玲 王琦

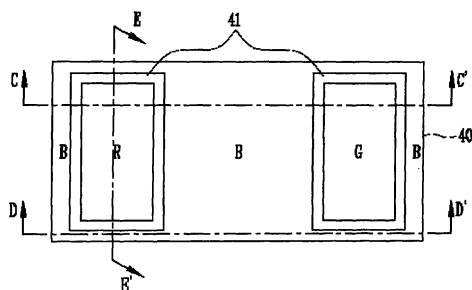
权利要求书 6 页 说明书 17 页 附图 6 页

[54] 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

在有机发光显示器及其制造方法中，为了延长寿命而改变各个像素的布置，将具有低发光效率的一个像素区增大。该有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素。在像素区的整个面上形成第一子像素发光层。在第一子像素发光层处形成具有闭合曲线的至少两个第二子像素发光层。改变各个像素的结构，将具有低发光效率的一个子像素区的面积增大，以便延长有机发光显示器的寿命并增大孔径比。此外，在发光层形成过程中，减少了掩模的数量。因而，降低了未对准的可能性，从而使分辨率最大，提高了生产率，并且降低了制造成本。



1、一种有机发光显示器，包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，所述显示器还包括：

在像素区的整个面形成的第一子像素发光层；和

在所述第一子像素发光层上形成的具有闭合曲线的至少两个第二子像素发光层。

2、如权利要求1所述的有机发光显示器，其中所述第一子像素发光层形成为具有蓝色。

3、如权利要求1所述的有机发光显示器，其中，除所述至少两个第二子像素发光层形成面积之外的所述第一子像素发光层的形成面积，大于所述至少两个第二子像素发光层中每一个的形成面积。

4、如权利要求1所述的有机发光显示器，还包括电子阻挡层，其在所述第一子像素发光层与所述至少两个第二子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

5、一种有机发光显示器，包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，所述显示器还包括：

在像素区上形成的彼此不重叠的至少两个第一子像素发光层；和

在所述至少两个第一子像素发光层上、且在像素区的整个面上形成以包含所述至少两个第一子像素发光层的第二子像素发光层。

6、如权利要求5所述的有机发光显示器，其中所述第二子像素发光层形成为具有蓝色。

7、如权利要求5所述的有机发光显示器，其中，除所述至少两个第一子像素发光层形成面积之外的所述第二子像素发光层的形成面积，大于所述至少两个第一子像素发光层中每一个的形成面积。

8、如权利要求5所述的有机发光显示器，还包括空穴阻挡层，其在所述至少两个第一子像素发光层与所述第二子像素发光层之间的像素区的整

个面上形成。

9、一种有机发光显示器，包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，所述至少一个像素包括：

分别包含在所述子像素中并且在基板的一个区域上形成的第一电极层；

在像素区的整个面上形成的第一子像素发光层；

在第一子像素发光层的一个区域处形成的具有闭合曲线的第二子像素发光层；

在第一子像素发光层的另一区域处形成的具有闭合曲线的第三子像素发光层；以及

在第一、第二和第三子像素发光层上分别形成的第二电极层。

10、如权利要求9所述的有机发光显示器，其中第一子像素发光层形成具有蓝色。

11、如权利要求9所述的有机发光显示器，其中，除第二和第三子像素发光层形成面积之外的第一子像素发光层的形成面积，大于第二和第三子像素发光层中每一个的形成面积。

12、如权利要求9所述的有机发光显示器，还包括电子阻挡层，其在第一与第二子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

13、如权利要求12所述的有机发光显示器，其中所述电子阻挡层由 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 形成。

14、如权利要求9所述的有机发光显示器，还包括电子阻挡层，其在第一与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

15、如权利要求14所述的有机发光显示器，其中所述电子阻挡层由 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 形成。

16、如权利要求9所述的有机发光显示器，其中第一子像素发光层的发光效率低于第二和第三子像素发光层中每一个的发光效率。

17、如权利要求11所述的有机发光显示器，其中第二子像素发光层的面积与第一子像素发光层的面积的比值范围为0.2至0.5。

18、如权利要求 11 所述的有机发光显示器，其中第三子像素发光层的面积与第一子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。

19、如权利要求 9 所述的有机发光显示器，其中第二和第三子像素发光层形成分别为具有红色和绿色。

20、如权利要求 9 所述的有机发光显示器，其中第一、第二和第三子像素发光层排列成条形图案。

21、如权利要求 9 所述的有机发光显示器，其中第一、第二和第三子像素发光层排列成三角图案。

22、一种有机发光显示器，包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，所述至少一个像素包括：

分别包含在子像素中并且在基板的一个区域上形成的第一电极层；

在第一电极层上像素区的一个区域上形成的第一子像素发光层；

在第一电极层上像素区的另一区域上形成的第二子像素发光层；

在包含第一和第二子像素发光层的像素区的整个面上形成的第三子像素发光层；以及

在第一、第二和第三子像素发光层处分别形成的第二电极层。

23、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，其中第三子像素发光层形成成为具有蓝色。

24、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，其中，除第一和第二子像素发光层形成面积之外的第三子像素发光层的形成面积，大于第一和第二子像素发光层中每一个的形成面积。

25、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，还包括空穴阻挡层，其在第一与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

26、如权利要求 25 所述的有机发光显示器，其中所述空穴阻挡层由从 BCP、BAIq、SAIq、TAZ、OXD7、Alq3 和 PBD 组成的组中选择出的材料形成。

27、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，还包括空穴阻挡层，其在

第二与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

28、如权利要求 27 所述的有机发光显示器，其中所述空穴阻挡层由从 BCP、BAIq、SAIq、TAZ、OXD7、Alq3 和 PBD 组成的组中选择出的材料形成。

29、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，其中第三子像素发光层的发光效率低于第一和第二子像素发光层中每一个的发光效率。

30、如权利要求 24 所述的有机发光显示器，其中第一子像素发光层的面积与第三子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。

31、如权利要求 24 所述的有机发光显示器，其中第二子像素发光层的面积与第三子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。

32、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，其中第一和第二子像素发光层形成分别为具有红色和绿色。

33、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，其中所述第一、第二和第三子像素发光层排列成条形图案。

34、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，其中所述第一、第二和第三子像素发光层排列成三角图案。

35、如权利要求 22 所述的有机发光显示器，还包括分别沿第一和第二子像素发光层的外围区域形成的像素限定层。

36、在用于制造有机发光显示器的方法中，所述有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，所述至少一个像素的像素区形成方法包括以下步骤：

在基板的一个区域上形成子像素的第一电极层；

在像素区的整个面上形成第一子像素发光层；

在第一子像素发光层的一个区域上形成具有闭合曲线的第二子像素发光层；

在第一子像素发光层的另一区域上形成具有闭合曲线的第三子像素发光层；以及

在第一和第二子像素发光层上分别形成第二电极层。

37、如权利要求 36 所述的方法，其中第一子像素发光层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

38、如权利要求 36 所述的方法，其中第一和第二子像素发光层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

39、如权利要求 36 所述的方法，还包括在第一与第二子像素发光层之间的像素区的整个面上形成电子阻挡层的步骤。

40、如权利要求 39 所述的方法，其中所述第一和第三子像素发光层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

41、如权利要求 36 所述的方法，还包括在第一与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成电子阻挡层的步骤。

42、如权利要求 41 所述的方法，其中所述电子阻挡层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

43、在用于制造有机发光显示器的方法中，所述有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，所述至少一个像素的像素区形成方法包括以下步骤：

在基板的一个区域上形成子像素的第一电极层；

在像素区的一个区域上形成第一子像素发光层，使得第一子像素发光层处于第一电极层上；

在像素区的另一区域处形成第二子像素发光层，使得第二子像素发光层处于第一电极层上；

在包含第一和第二子像素发光层的像素区的整个面上形成第三子像素发光层，使得第三子像素发光层处于第一和第二子像素发光层上；以及

在第一、第二和第三子像素发光层上分别形成第二电极层。

44、如权利要求 43 所述的方法，其中第三子像素发光层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

45、如权利要求 43 所述的方法，其中第一和第二子像素发光层是通过

真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

46、如权利要求 43 所述的方法，还包括在第一与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成空穴阻挡层的步骤。

47、如权利要求 46 所述的方法，其中所述空穴阻挡层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

48、如权利要求 43 所述的方法，还包括在第二与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成空穴阻挡层的步骤。

49、如权利要求 48 所述的方法，其中所述空穴阻挡层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨和热转印方法其中一种形成的。

有机发光显示器及其制造方法

相关申请的引用

本申请要求 2005 年 8 月 26 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请 No.10-2005-0079063 的权利，该申请的内容按引用并入此文。

技术领域

本发明涉及有机发光显示器及其制造方法。更具体而言，本发明涉及这样的有机发光显示器及其制造方法，其中，为延长寿命而改变各个像素的布置，使得具有低发光效率的一个像素区增大。

背景技术

近年来，已经研制出各种各样能够减小重量和体积的平板显示器，而重量和体积是阴极射线管(CRT)的缺点。平板显示器包括液晶显示器(LCD)，场致发射显示器(FED)，等离子体显示板(PDP)和有机发光显示器(OLED)。

特别是，由于与其他平板显示器相比，发光显示器具有更大的使用温度范围，更高的抗震动或振动性，更宽的视角以及更高速响应，因此，已经提出将其作为下一代平板型显示装置。

这种发光显示器包括使用有机发光二极管的有机发光显示器，和使用无机发光二极管的无机发光显示器。有机发光二极管包括阳极、阴极，以及设置在阳极与阴极之间的、利用电子与空穴的复合来发光的有机发光层。无机发光二极管包括由PN结半导体构成的无机发光层。

在有机发光显示器中，在基板上的至少一个像素区中形成的子像素区处，沉积红(R)、绿(G)和蓝(B)材料，并且通过驱动在基板上形成的薄膜晶体管，使各个子像素区发射光。将红(R)、绿(G)和蓝(B)子像素区分别设置在不同位置的原因在于，当人眼将三原色的光结合在一起时，

会呈现出全彩色显示，从而仅根据三原色，光就能够表现出多种颜色。

现有显示器具有多个缺点。具体地说，由于某种颜色子像素区的制造受到限制，很难制造出长寿命的显示器。针对这一问题，已经提出了激光热转印方法，不过该方法的特征在于具有激光设备高成本的缺点，并且难以提高转印层的质量。

在一些现有显示器中，必须使用颜色不同的掩模对不同于像素进行构图。不过，在此情形中，存在未对准的问题，结果造成显示器的分辨率下降。此外，制造成本增加，且需要更精密的构图技术。

发明内容

从而，本发明的一个目的在于提供一种有机发光显示器及其制造方法，其中，为延长寿命而改变各个像素的布置，将具有低发光效率的一个像素区增大。

本发明的另一目的在于提供一种有机发光显示器及其制造方法，其中，减少了用于形成发光层的掩模的数量。

通过提供这样的有机发光显示器来实现本发明的上述和/或其他方面，该有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，该显示器包括：在像素区的整个面上形成的第一子像素发光层；以及在第一子像素发光层处形成的具有闭合曲线的至少两个第二子像素发光层。

优选将第一子像素发光层形成为具有蓝色。此外，除至少两个第二子像素发光层形成面积之外第一子像素发光层的形成面积，大于所述至少两个第二子像素发光层中每一个的形成面积。更优选地，该有机发光显示器还包括电子阻挡层，其在第一子像素发光层与至少两个第二子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

根据本发明另一方面，有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，并且还包括：在像素区上形成的至少两个彼此不重叠的第一子像素发光层；和在至少两个第一子像素发光层上、且在像素区

的整个面上形成以包含所述至少两个第一子像素发光层的第二子像素发光层。

优选将第二子像素发光层形成为具有蓝色。此外，除所述至少两个第一子像素发光层形成面积之外第二子像素发光层的形成面积，大于所述至少两个第一子像素发光层中每一个的形成面积。更优选地，该有机发光显示器还包括空穴阻挡层，其在所述至少两个第一子像素发光层与第二子像素发光层之间的像素区的整个面上形成。

根据本发明另一方面，有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，并且还包括：分别包含在子像素中并且在基板的一个区域上形成的第一电极层；在像素区整个面上形成的第一子像素发光层；在第一子像素发光层的一个区域处形成的具有闭合曲线的第二子像素发光层；在第一子像素发光层的另一区域处形成的具有闭合曲线的第三子像素发光层；以及在第一、第二和第三子像素发光层处分别形成的第二电极层。

优选将第一子像素发光层形成为具有蓝色。此外，除第二和第三子像素发光层形成面积之外的第一子像素发光层的形成面积，大于第二和第三子像素发光层中每一个的形成面积。

更优选地，该有机发光显示器还包括在第一与第二子像素发光层之间的像素区的整个面上形成的电子阻挡层，并且所述电子阻挡层由 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 形成。

更优选地，第一子像素发光层的发光效率低于第二和第三子像素发光层中每一个的发光效率，并且第二子像素发光层的面积与第一子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5，第三子像素发光层的面积与第一子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。在本实施例中，将第二和第三子像素发光层形成为分别具有红色和绿色，第一、第二和第三子像素发光层排列成条形图案，以及将第一、第二和第三子像素发光层排列成三角图案。

根据本发明的另一方面，有机发光显示器包括至少一个包含具有多种颜色子像素的像素，并且所述至少一个像素包括：分别包含在子像素中并且在基板的一个区域中形成的第一电极层；在第一电极上的像素区的一个区域上

形成的第一子像素发光层；在第一电极上的像素区的另一区域上形成的第二子像素发光层；在第一和第二子像素发光层上、在像素区的整个面上形成以包含第一和第二子像素发光层的第三子像素发光层；以及在第一、第二和第三子像素发光层处分别形成的第二电极层。

优选将所述第三子像素发光层形成为具有蓝色，并且除第一和第二子像素发光层形成面积之外的第三子像素发光层的形成面积大于，第一和第二子像素发光层中每一个的形成面积。

更优选地，该有机发光显示器还包括在第一与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成的空穴阻挡层，以及在第二与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成的空穴阻挡层。更优选地，空穴阻挡层由从 BCP、BAIq、SAIq、TAZ、OXD7、Alq₃ 和 PBD 组成的组中选择出的一种材料制造而成。

在本实施例中，第三子像素发光层的发光效率低于第一和第二子像素发光层中每一个的发光效率，第一子像素发光层的面积与第三子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5，第二子像素发光层的面积与第三子像素发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。此外，将第一和第二子像素发光层形成为分别具有红色和绿色，第一、第二和第三子像素发光层排列成条形图案，以及将第一、第二和第三子像素发光层排列成三角图案。此外，分别沿第一和第二子像素发光层的外围区域形成像素限定薄膜。

根据本发明另一方面，在有机发光显示器的制造方法中，该有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，像素区的形成方法包括以下步骤：在基板的一个区域上形成子像素的第一电极层；在像素区的整个面上形成第一子像素发光层；在第一子像素发光层的一个区域上形成具有闭合曲线的第二子像素发光层；在第一子像素发光层的另一区域上形成具有闭合曲线的第三子像素发光层；以及在第一和第二子像素发光层上分别形成第二电极层。

优选，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法来形成第一子像素

发光层。更优选，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成第一和第二子像素发光层。更优选，该方法还包括在第一与第二子像素发光层之间的像素区整个面上形成空穴阻挡层的步骤。在本实施例中，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成第一和第三子像素发光层。

根据本发明另一方面，在有机发光显示器的制造方法中，该有机发光显示器包括至少一个像素，所述像素包含具有多种颜色的子像素，像素区的形成方法包括以下步骤：在基板的一个区域上形成子像素的第一电极层；在像素区的一个区域处、从而在第一电极层上形成第一子像素发光层；在像素区的另一区域处、从而在第一电极层上形成第二子像素发光层；在像素区的整个面上形成、且包含第一和第二子像素发光层的第三子像素发光层，从而第三子像素发光层处于第一与第二子像素发光层之间；以及在第一、第二和第三子像素发光层上分别形成第二电极层。

优选，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法来形成第三子像素发光层。更优选，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成第一和第二子像素发光层。更优选，该方法还包括在第一与第三子像素发光层之间的像素区的整个面上形成空穴阻挡层的步骤。在本实施例中，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成空穴阻挡层。

附图说明

通过参考下面结合附图的详细描述能够更好地理解本发明，这样，对本发明更完全的理解以及其多个附加优点将是显而易见的，在附图中，相同附图标记表示相同或相似部件，其中：

图 1 是示意地表示一个像素区的布置图；

图 2 为沿图 1 中线 A-A' 作出的一个像素区的剖面图；

图 3 表示根据本发明的有机发光显示器；

图 4 为图 3 中所示的一个像素区的平面图，为根据本发明第一实施例的有机发光显示器的一种布置；

图 5 为沿图 4 中线 C-C' 的一侧作出的一个像素区的剖面图；

图 6 为沿线 C-C' 的另一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图；

图 7 为沿线 D-D' 的一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图；

图 8 为沿线 D-D' 的另一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图；

图 9 为沿线 E-E' 的一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图；

图 10 为沿线 E-E' 的另一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图；

图 11 为图 3 中所示的一个像素区的平面图，作为根据本发明第二实施例的有机发光显示器的一种布置；

图 12 为图 3 中所示的一个像素区的平面图，作为根据本发明第三实施例的有机发光显示器的一种布置；和

图 13 为图 3 中所示的一个像素区的平面图，作为根据本发明第四实施例的有机发光显示器的一种布置。

具体实施方式

下面，将参照附图描述根据本发明优选实施例的有机发光显示器及其制造方法。当一个元件与另一元件相连时，一个元件不仅可以直接与另一元件相连，而且还可以通过第三元件间接地与另一元件相连。另外，为了清楚起见，省略了不相关的元件。此外，在说明书中相同附图标记表示相同元件。

图 1 是示意地表示一个像素区的布置图。

参照图 1，像素区 10 包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区具有相同面积的条形图案。由红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区之间形成的像素限定薄膜 12 来分隔红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区。

根据另一种有机发光显示器的子像素结构，在像素区处，红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区排列成三角 (Δ) 图案。如上所述，当红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区被形成为条形或三角图案时，可以按照这样一种方式将红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区形成为具有不同的面积：由

红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区构图和沉积像素区。不过, 由于为了满足当前有机发光显示器的要求, 特定颜色子像素区的制造存在限制, 因此, 难以延长有机发光显示器的寿命。

为了解决上述问题, 已经提出了对发光层进行精密构图和转印的激光热转印方法。不过, 激光热转印方法的问题在于激光设备昂贵, 并且很难提高转印层的质量。

图 2 为沿图 1 中线 A-A' 作出的一个像素区的剖面图。

参照图 2, 有机发光显示器包括晶体管阵列 TA, 第一电极层 21, 空穴输运层 23, 红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素, 电子输运层 24 和第二电极层 25。晶体管阵列 TA 形成在基板 20 上。第一电极层 21 形成在晶体管阵列 TA 上。空穴输运层 23 形成在第一电极层 21 上的像素区的整个面上。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素形成在空穴输运层 23 上, 且通过像素限定薄膜 22 而彼此不重叠。电子输运层 24 形成在基板 20 的整个面上、处于红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素上。第二电极层 25 形成在电子输运层 24 上。

如上所述, 使用遮光板或精细金属掩模 (FMM) 构图和形成红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素。

不过, 当有机发光显示器形成发光层时, 应当使用颜色不同的掩模对红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素进行构图。由于应当根据子像素颜色使用不同掩模, 因而将很可能发生未对准, 并且由于未对准的发生将造成有机发光显示器的分辨率下降。此外, 由于使用颜色不同的掩模于发光层, 因此制造成本增大, 并且需要更精细的构图技术。

图 3 为根据本发明的有机发光显示器。

参照图 3, 在本发明的有机发光显示器中, 电源单元 30 产生并提供驱动基板 35 所需的电压, 即驱动电源 ELVdd, 地电源 ELVss, 以及驱动数据驱动器 32 和扫描驱动器 31 所需的电能。

在上述有机发光显示器中, 扫描控制器 31 控制选择信号, 用以驱动每

个像素区 34 中所包含的有机发光二极管（未示出），并将受控的选择信号提供给扫描线 S1 到 Sn。将选择信号传输给每个像素区 34 中的开关（未示出），使开关接通/断开。

数据驱动器 32 控制表示每个像素区 34 的图像信号的数据电压或数据电流，并将受控的数据电压或电流提供给相应数据线 D1 到 Dm。

像素部分 33 包括多条扫描线 S1 到 Sn，多条数据线 D1 到 Dm 和多个像素区 34。多条扫描线 S1 到 Sn 从扫描驱动器 31 沿横向延伸。多条数据线 D1 到 Dm 从数据驱动器 32 沿纵向延伸。每个像素区 34 中包含红（R），绿（G）和蓝（B）子像素区。每个像素区 34 形成于由多条扫描线 S1 到 Sn 和 多条数据线 D1 到 Dm 所限定的区域处。每个像素区 34 根据扫描信号和数据信号发射出有机发光二极管的光，从而显示图像。

图 4 为图 3 中所示的一个像素区的平面图，作为根据本发明第一实施例的有机发光显示器的一种布置。

参照图 4，一个像素区 40 包括红（R）、绿（G）和蓝（B）子像素区。红（R）、绿（G）和蓝（B）子像素区的面积彼此不同。特别是，具有相对较低发光效率的蓝（B）子像素区共有地形成在像素区 40 的整个面上。红（R）和绿（G）子像素区形成在蓝（B）子像素区的闭合曲线处，且彼此不重叠。具体而言，红（R）和绿（G）子像素区形成为条形图案，蓝（B）子像素区介于它们之间。此外，蓝（B）子像素区通常处于像素区 40 的外围部分处。

除红（R）和绿（G）子像素形成面积之外的蓝（B）子像素形成面积，大于红（R）和绿（G）子像素中每一个的形成面积。具体而言，红（R）子像素的面积与蓝（B）子像素的面积比值范围为 0.2 至 0.5，绿（G）子像素的面积与蓝（B）子像素的面积比值范围为 0.2 至 0.5。

因而，蓝（B）子像素共有地形成在像素区的整个面上，以便将具有低发光效率的蓝（B）子像素的发光效率提高到与红（R）和绿（G）子像素中每一个的发光效率相似的大小，从而延长根据本发明的有机发光显示器的寿命。

图 5 为沿图 4 中线 C-C' 的一侧作出的一个像素区的剖面图。

参照图 5, 晶体管阵列 TA 和有机发光二极管相继形成在基板 50 上。尽管图中未详细表示出, 不过在晶体管阵列 TA 的结构中, 在基板 50 上形成缓冲层, 半导体层包括在缓冲层的一个区域上、在活性沟道层与欧姆接触层之间形成的 LDD 层。在半导体层上相继构图和形成栅绝缘膜和栅极。在栅极上形成层间绝缘膜, 从而暴露出半导体层中的欧姆接触层。在层间绝缘膜的一个区域处形成源极和漏极, 以便与暴露出的欧姆接触层相接触。

此外, 在层间绝缘膜上形成构图薄膜。形成通孔, 以便对构图薄膜的一个区域进行蚀刻并且暴露出漏极。漏极和第一电极层 51 经由通孔彼此电连接。第一电极层 51 形成在构图薄膜的一个区域处。在构图薄膜上形成像素限定薄膜 52, 在像素限定薄膜中形成至少部分地暴露出第一电极层 51 的开口部分。

此外, 在像素限定薄膜 52 处和开口部分的整个面上形成空穴输运层 53。为了便于从电极层 51 注入空穴, 空穴输运层 53 应当具有小的电离电势, 并且与第一电极层 51 之间具有良好的界面粘着力, 不过在可见光区域中应当几乎不被吸收。空穴输运层 53 由低分子量的芳基胺类, 低分子量的脞, 低分子量的 stybene, 诸如 NPB、TPD、s-TAD、MTADATTA 的低分子量的星爆式 (star burst), 高分子量的 carbalzol、芳基胺系高分子, 高分子量的二萘嵌苯和吡咯或 PVK 制造而成。如上所述, 空穴输运材料便于输运空穴, 并且使电子仅保留在发光区中, 从而增大激子的形成概率。

在空穴输运层 53 上像素区的整个面上形成具有相对较低发光效率的蓝 (B) 发光层。在蓝 (B) 发光层上形成电子阻挡层 54。电子阻挡层 54 由 $\text{Ir}(\text{ppz})_3$ 形成。在蓝 (B) 发光层的一个区域上形成具有闭合曲线的红 (R) 发光层, 并且在蓝 (B) 发光层的另一区域上形成绿 (G) 发光层。

在红 (R) 和绿 (G) 发光层上像素区的整个面上形成电子输运层 55。电子输运层 55 便于电子从第二电极层 56 输运到发光层。电子输运层 55 还用于控制未与发光层结合的空穴的输运, 以便增大发光层中的复合。广泛使

用具有良好电子亲合性的材料和与第二电子层具有良好界面粘着力的材料作为电子输运层 55。

除了具有良好电子亲和性的 Alq3 之外，可使用 PBD，螺环-PBD，寡噻吩，全氟化寡-p-亚苯基或者 2,5-diarylsilole 衍生物作为电子输运层 55。

在电子输运层 55 上形成第二电极层 56。当第二电极层 56 为顶部发光层时，其由透明 ITO 或 IZO 形成。与之相反，当第二电极层 56 为后部发光层时，其由作为反射膜的金属薄膜制成。

此外，尽管附图中没有示出，不过在第一电极层 51 与空穴输运层 53 之间像素区的整个面上还可以另外形成一个空穴注入层（未示出）。在第二电极层 56 与电子输运层 55 之间像素区的整个面上还可以另外形成一个电子注入层（未示出）。

现在将描述根据图 4 中线 C-C' 的一侧的本发明有机发光显示器的制造方法。在基板 50 上形成晶体管阵列 TA。然后，在晶体管阵列 TA 上形成第一电极层 51。当第一电极层 51 为顶部发光层时，其由透明 ITO 或 IZO 形成。与之相反，当第一电极层 51 为后部发光层时，其由作为反射膜的金属薄膜制成。

之后，在第一电极层 55 上像素区的整个面上形成具有最低发光效率的蓝（B）发光层。蓝（B）发光层可通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法来形成。

在用于制造薄膜的方法中最多地使用真空沉积法，并且通过简单原理来执行这一过程。在真空沉积过程中，在真空条件下加热金属、化合物或合金，并由熔化状态蒸发。被蒸发的粒子沉积在基板表面上。真空沉积法与溅射方法的区别在于，蒸发过程是一种热交换过程。通过真空沉积法制造的薄膜被称作‘真空沉积薄膜’。真空沉积法具有设备相当简单的优点，并且真空沉积法易于应用于多种材料。

湿法涂覆使用内部液体材料（Internal liquid material）、涂层材料和涂层溶剂来涂覆目标物。在涂覆处理之后，必然需要用于去除溶剂的处理。喷

涂、旋涂和沉积涂覆是湿法涂覆的例子。因而，在去除溶剂的过程中，由于沉积材料可能发生改变或者溶剂会残留在沉积材料中，应当小心地进行溶剂的去除。

在喷墨方法中，将具有电致发光（EL）材料，诸如高分子有机 EL 材料的溶液充入喷头。在充有溶液的喷头从基板移开预定距离的状态下，溶液从喷头高速喷射到基板上，从而形成发光层。喷墨方法的优点在于可以在不同区域处有选择地层叠发光层，并且可使发光层形成材料的消耗量最小。

此外，激光热转印方法照射激光束，以便通过施主膜的光热转换层所产生的热量来转印发光层。激光热转印方法可用于制造具有大面积的装置。由于其不需要掩模，可进行精细构图并提高薄膜的均匀性。

然后，在蓝（B）发光层上像素部分的整个面形成电子阻挡层 54。按照与形成蓝（B）发光层相同的方式，通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法来形成电子阻挡层 54。

本发明不限制各发光层的材料。不过，在蓝（B）发光层作为一个共有层形成之后，为了形成红（R）和绿（G）发光层，在使用荧光发光材料作为发光层的荧光发光二极管的情况下，形成发光层，然后引入空穴输运层。不过，在使用发光材料作为发光层的磷光发光二极管的情况下，常常需要比发光层具有更大的最高能态已满分子轨道（HOMO）的电子阻挡层。

之后，在电子阻挡层 54 上形成红（R）发光层，其在蓝（B）发光层中具有闭合曲线，并且在电子阻挡层 54 上形成绿（G）发光层，其在蓝（B）发光层的另一区域中具有闭合曲线。通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成蓝（B）发光层。

图 6 为沿线 C-C' 的另一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图。

参照图 6，在基板 60 上相继形成晶体管阵列 TA 和发光二极管。晶体管阵列 TA 的漏极与第一电极层 61 彼此电连接。在第一电极层 61 上形成像素限定薄膜 62。在像素限定薄膜 62 处形成开口部分，部分地暴露出第一电极层 61。

在像素限定薄膜 62 和开口部分上形成空穴输运层 63。为了便于从电极层 61 注入空穴，空穴输运层 63 应当具有小的电离电势，并且与第一电极层 61 具有良好的界面粘着力，不过在可见光区域中几乎不会被吸收。空穴输运层 63 由低分子量的芳基胺类，低分子量的脞，低分子量的 stylybene，诸如 NPB、TPD、s-TAD、MTADATTA 的低分子量的星爆式 (star burst)，高分子量的 carbalzol、芳基胺系高分子，高分子量的二萘嵌苯和吡咯或 PVK 形成。如上所述，空穴输运材料便于输运空穴，并且使电子仅保留在发光区中，从而增大激子的形成概率。

在空穴输运层 63 上形成彼此不重叠的蓝 (B) 发光层和绿 (G) 发光层。在像素部分的整个面形成具有相对较低发光效率的蓝 (B) 发光层，使其包含红 (R) 和绿 (G) 发光层。在红 (R) 和蓝 (B) 发光层之间和绿 (G) 和蓝 (B) 发光层之间的像素区的整个面上形成空穴阻挡层 64。空穴阻挡层 64 由 BCP、BAIq、SAIq、TAZ、OXD7、Alq3 或 PBD 形成。

在空穴阻挡层 64 上像素区的整个面上形成蓝 (B) 发光层。在蓝 (B) 发光层上形成电子输运层 65。电子输运层 65 便于将电子从第二电极层 66 输运到发光层。电子输运层 65 还用于控制与发光层未结合的空穴的输运，以便增大发光层中的复合。广泛使用具有良好电子亲合性的材料和与第二电子层具有良好界面粘着力的材料作为电子输运层 65。

除了具有良好电子亲和性的 Alq3 之外，可使用 PBD，螺环-PBD，寡噻吩，全氟化寡-p-亚苯基或者 2,5-diarylsilole 衍生物作为电子输运层 65。

在电子输运层 65 上形成第二电极层 66。当第二电极层 66 为顶部发光层时，其由透明 ITO 或 IZO 形成。与之相反，当第二电极层 66 为后部发光层时，其由作为反射膜的金属薄膜制成。

此外，尽管附图中没有示出，不过在第一电极层 61 与空穴输运层 63 之间的像素区的整个面上还可以另外形成一个空穴注入层 (未示出)。在第二电极层 66 与电子输运层 65 之间的像素区的整个面上还可以另外形成一个电子注入层 (未示出)。

现在将描述根据图 4 中线 C-C'的另一侧的本发明有机发光显示器的制造方法。在基板 60 上形成晶体管阵列 TA。然后,在晶体管阵列 TA 上形成第一电极层 61。当第一电极层 61 为顶部发光层时,其由透明 ITO 或 IZO 形成。与之相反,当第一电极层 61 为后部发光层时,其由作为反射膜的金属薄膜制成。

之后,在第一电极层 61 上形成红(R)和绿(G)发光层。红(R)和绿(G)发光层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成的,且彼此不重叠。由于前面已经描述了这些方法,因此省略对其的描述。

然后,在红(R)和绿(G)发光层上像素区的整个面上形成空穴阻挡层 64。之后,在空穴阻挡层 64 上像素区的整个面上形成蓝(B)发光层。空穴阻挡层 64 和蓝(B)发光层是通过真空沉积、湿法涂覆、喷墨或热转印方法形成的。最后,在蓝(B)发光层上形成第二电极层 66。

本发明不限制各发光层的材料。不过,在蓝(B)发光层作为一个共有层形成之后,为了形成红(R)和绿(G)发光层,在使用荧光发光材料作为发光层的荧光发光二极管的情况下,形成发光层,然后引入空穴输运层。不过,在使用发光材料作为发光层的磷光发光二极管的情况下,常常需要比发光层具有更大的 HOMO 的电子阻挡层。

由沿着与相应于像素区的边界形成的像素限定薄膜 62,将蓝(B)和绿(G)发光层彼此分离。

为了有助于对本发明的理解,为了清楚起见省略了不相关的元件。特别是,省略了对基板结构、各层的功能以及材料的详细描述。

图 7 为沿线 D-D'一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图。

如图 7 中所示,在基板 70 上形成晶体管阵列 TA,并在晶体管阵列 TA 上形成第一电极层 71。在第一电极层 71 上形成空穴输运层 72,并且在空穴输运层 72 的整个面上形成具有最低发光效率的蓝(B)发光层。

在图 7 中没有表示出红(R)和绿(G)发光层。除红(R)或绿(G)发光层的形成面积之外的蓝(B)发光层形成面积,大于红(R)或(G)发

光层形成面积。红 (R) 发光层的面积与蓝 (B) 发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5, 绿 (G) 发光层的面积与蓝 (B) 发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。

在蓝 (B) 发光层上形成电子阻挡层 73, 并且在电子阻挡层 73 上形成电子输运层 74。此外, 在电子输运层 74 上形成第二电极层 75。

图 8 为沿线 D-D' 的另一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图。

如图 8 中所示, 在基板 80 上形成晶体管阵列 TA, 并且在晶体管阵列 TA 上形成第一电极层 81。在第一电极层 81 上形成空穴输运层 82, 并在空穴输运层 82 上形成空穴阻挡层 83。此外, 在空穴阻挡层 83 的整个面上形成具有最低发光效率的蓝 (B) 发光层。

图 8 中表示出红 (R) 和绿 (G) 发光层。除红 (R) 或 (G) 发光层形成面积之外的蓝 (B) 发光层形成面积, 大于红 (R) 或 (G) 发光层形成面积。红 (R) 发光层的面积与蓝 (B) 发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5, 绿 (G) 发光层的面积与蓝 (B) 发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。

在蓝 (B) 发光层上形成电子输运层 84, 并在电子输运层 84 上形成第二电极层 85。

为了有助于对本发明的理解, 为了清楚起见省略了不相关的元件。特别是, 省略了对基板结构、各层的功能以及材料的详细描述。

图 9 为沿线 E-E' 的一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图。

如图 9 中所示, 在基板 90 上形成晶体管阵列 TA, 并在晶体管阵列 TA 上形成第一电极层 91。在第一电极层 91 上像素区的整个面上形成空穴输运层 93, 在空穴输运层 93 整个面上形成具有最低发光效率的蓝 (B) 发光层。

此外, 在蓝 (B) 发光层上形成电子阻挡层 94, 并在电子阻挡层 94 上的一个区域处形成红 (R) 发光层。在红 (R) 发光层和电子阻挡层 94 上像素区的整个面上形成电子输运层 95。此外, 在电子输运层 95 上形成第二电极层 96。

图 10 为沿线 E-E' 的另一侧作出的图 4 中一个像素区的剖面图。

如图 10 中所示, 在基板 100 上形成晶体管阵列 TA, 并在晶体管阵列 TA 上形成第一电极层 101。在第一电极层 101 上形成空穴输运层 103, 并在空穴输运层 103 的一个区域处形成红 (R) 发光层。在红 (R) 发光层和空穴输运层 103 上像素区的整个面上形成空穴阻挡层 104。此外, 在空穴阻挡层 104 的整个面上形成具有最低发光效率的蓝 (B) 发光层。

在蓝 (B) 发光层上像素区的整个面上形成电子输运层 105, 并在电子输运层 105 上形成第二电极层 106。

图 11 为图 3 中所示一个像素区的平面图, 作为根据本发明第二实施例的有机发光显示器的一种布置。

参照图 11, 一个像素区 110 包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区彼此具有不同面积。特别是, 具有相对较低发光效率的蓝 (B) 子像素区共有地形成在像素区 110 的整个面上。红 (R) 和绿 (G) 子像素区形成在蓝 (B) 闭合曲线中, 且彼此不重叠。在像素区 110 的左上部形成红 (R) 子像素区, 而在像素区 110 的右下部形成绿 (G) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素排列成三角 (Δ) 图案, 从而具有三角形形状。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区均具有正方形形状, 而蓝 (B) 子像素区形成在像素区 110 的外围部分处。

在像素区 110 上形成的蓝 (B) 子像素可以形成在红 (R) 和绿 (G) 子像素的上部或下部。当蓝 (B) 子像素形成在红 (R) 和绿 (G) 子像素的上部时, 通过像素限定薄膜 111 将红 (R) 和绿 (G) 子像素区彼此分离。

图 12 为图 3 中所示一个像素区的平面图, 作为根据本发明第三实施例的有机发光显示器的一种布置。

参照图 12, 一个像素区 120 包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区彼此具有不同的面积。特别是, 具有相对较低发光效率的蓝 (B) 子像素区共有地形成在像素区 120 的整个面上。红 (R) 和绿 (G) 子像素区形成在蓝 (B) 闭合曲线中, 且彼此不重叠。在像素区 120 的左上部形成红 (R) 子像素区, 而在像素区 120 的右上

部形成绿 (G) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素排列成三角 (δ) 图案, 从而具有三角形形状。尽管图 12 的像素区 120 具有类似图 11 像素区 110 的结构, 不过各个子像素是在不同位置处形成的。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区均具有正方形形状, 而蓝 (B) 子像素区形成在像素区 120 的外围部分处。

在像素区 120 上形成的蓝 (B) 子像素可以形成在红 (R) 和绿 (G) 子像素的上部或下部。当蓝 (B) 子像素形成在红 (R) 和绿 (G) 子像素的上部时, 通过像素限定薄膜 121 将红 (R) 和绿 (G) 子像素区彼此分离。

图 13 为图 3 中所示一个像素区的平面图, 作为根据本发明第四实施例的有机发光显示器的一种布置。

参照图 13, 一个像素区 130 包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区彼此具有不同的面积。特别是, 具有相对较低发光效率的蓝 (B) 子像素区共有地形成在像素区 130 的整个面上。红 (R) 和绿 (G) 子像素区形成在蓝 (B) 闭合曲线中, 且彼此不重叠。在像素区 130 的左侧和右侧分别形成红 (R) 子像素区和绿 (G) 子像素区。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素排列成具有三角形形状的条形图案。红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素区每一个均具有正方形形状, 并且蓝 (B) 子像素区形成在像素区 130 的外围部分处。

在像素区 130 上形成的蓝 (B) 子像素可以形成在红 (R) 和绿 (G) 子像素的上部或下部。当蓝 (B) 子像素形成在红 (R) 和绿 (G) 子像素的上部时, 通过像素限定薄膜 131 将红 (R) 和绿 (G) 子像素区彼此分离。

在图 11 到图 13 中, 除红 (R) 和绿 (G) 发光层形成面积之外的蓝 (B) 发光层形成面积, 大于红 (R) 和绿 (G) 发光层中每一个的形成面积。具体而言, 红 (R) 发光层的面积与蓝 (B) 发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5, 绿 (G) 发光层的面积与蓝 (B) 发光层的面积的比值范围为 0.2 至 0.5。

因而, 蓝 (B) 子像素区形成在像素区 120 的整个面上, 从而提高具有

低发光效率的蓝（B）发光层的发光效率至相对于红（R）或绿（G）发光层的发光效率的相似水平。这样就导致根据本发明的有机发光显示器的寿命延长。

由于本发明使用蓝（B）发光层作为共有层，因而不必对蓝（B）发光层区域进行构图。因此，可减少掩模的数量。此外，由于将蓝发光材料涂覆到基板的整个面上，发光材料仅发生很小程度的降质，从而与传统的有机发光显示器相比，本发明获得更加稳定的有机发光显示器。

尽管本发明的实施例形成蓝（B）发光层作为共有层，当然也可使用具有低发光效率的其他发光层作为共有层。

如上所述，根据本发明，改变各个像素的布置，以增加具有低发光效率的一个子像素区的面积，从而延长有机发光显示器的寿命并提高孔径比。此外，在发光层形成过程中，减少了掩模数量。从而，降低了发生未对准的可能性，从而使分辨率最大，提高生产率并且降低了制造成本。

尽管已经示出和描述了本发明的数个实施例，但本领域技术人员可知，在不偏离本发明原理和精神的条件下在实施例中可进行改变，而本发明的范围由权利要求及其等效范围限定。

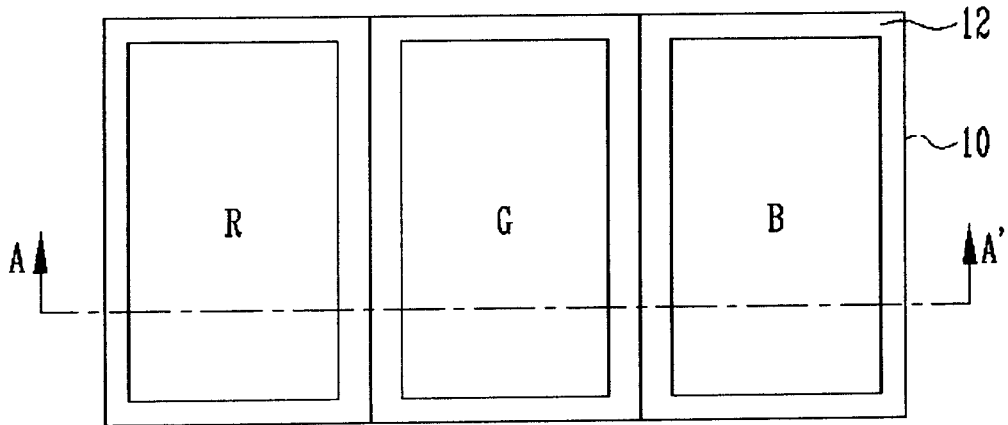


图1(现有技术)

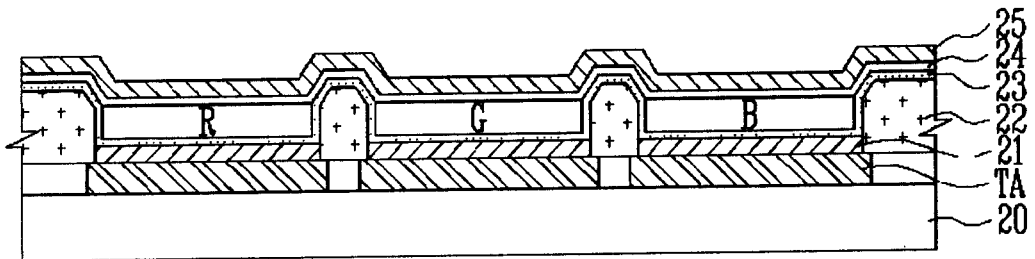


图2(现有技术)

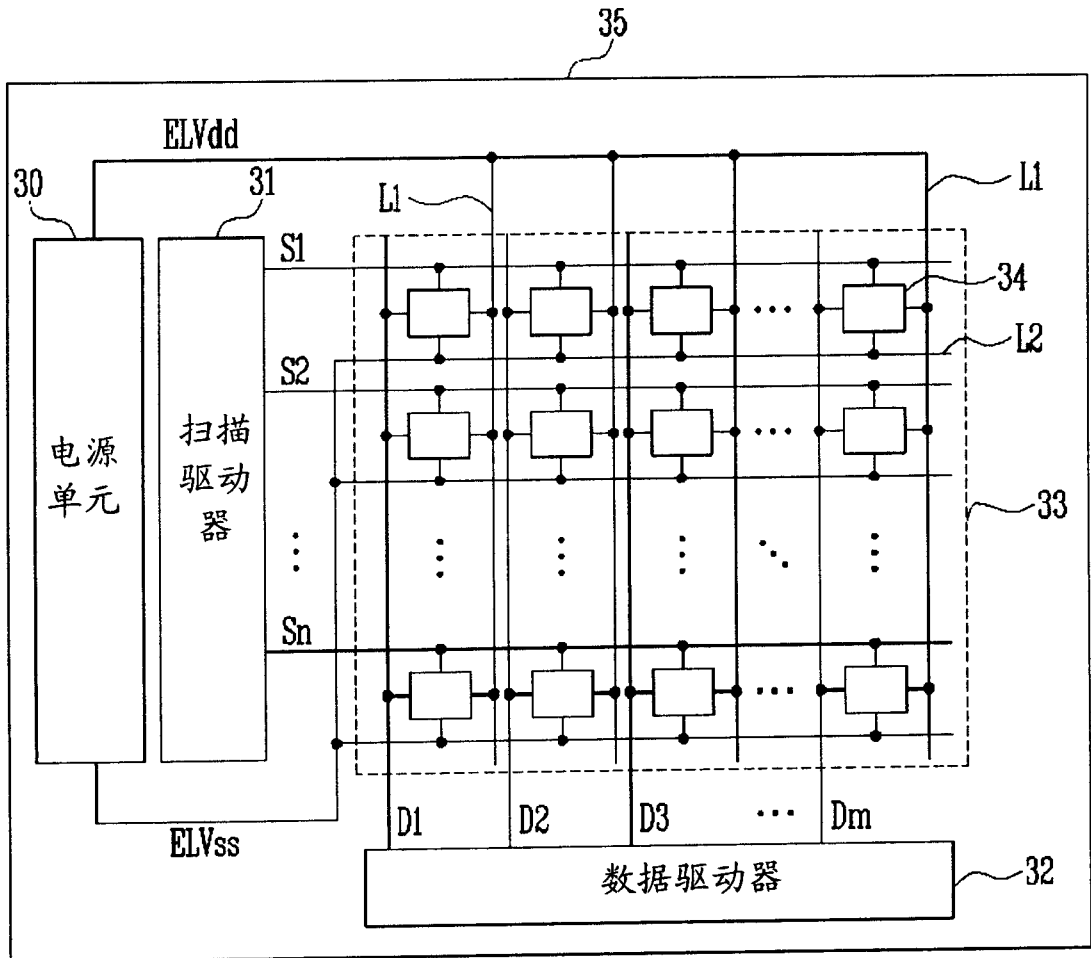


图 3

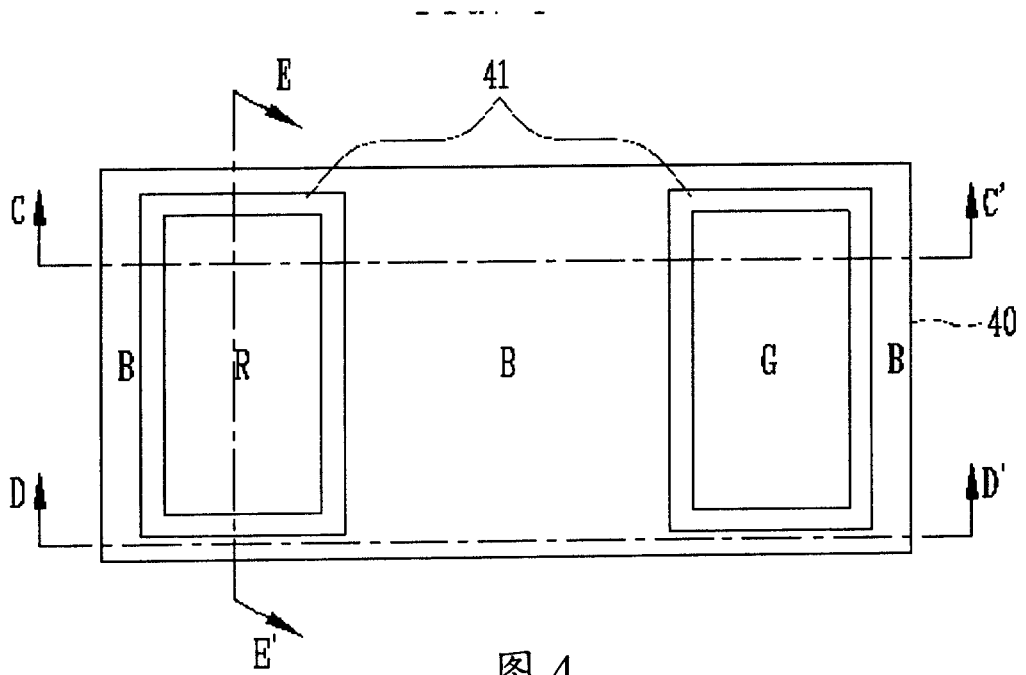


图 4

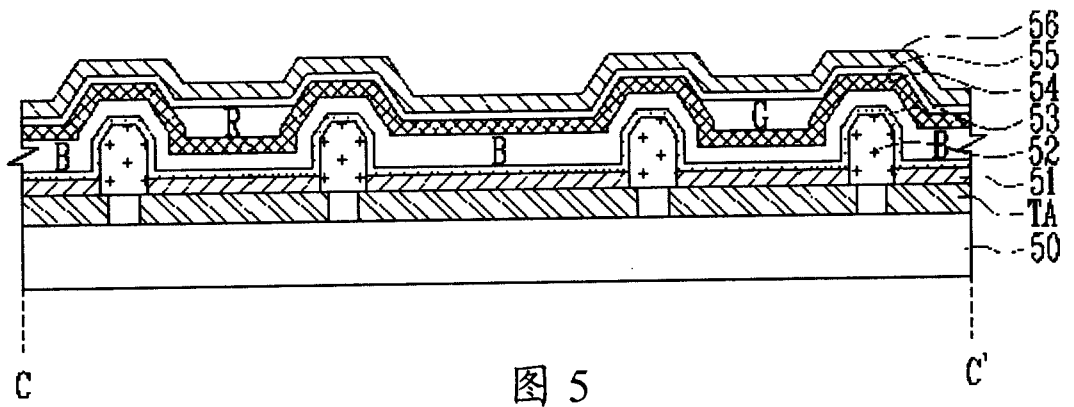


图 5

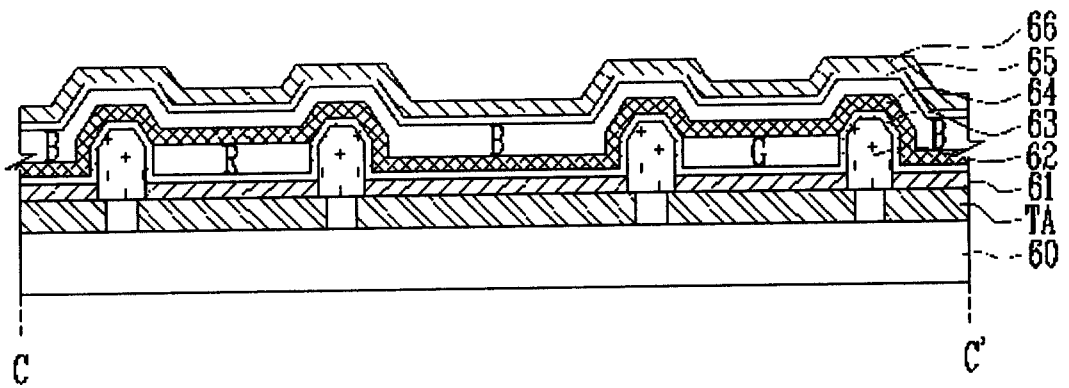


图 6

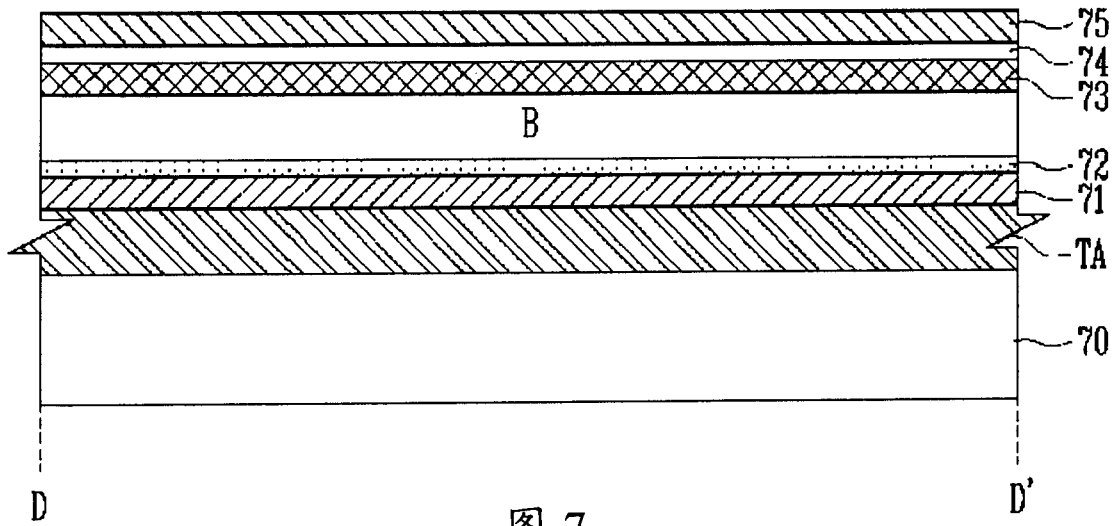


图 7

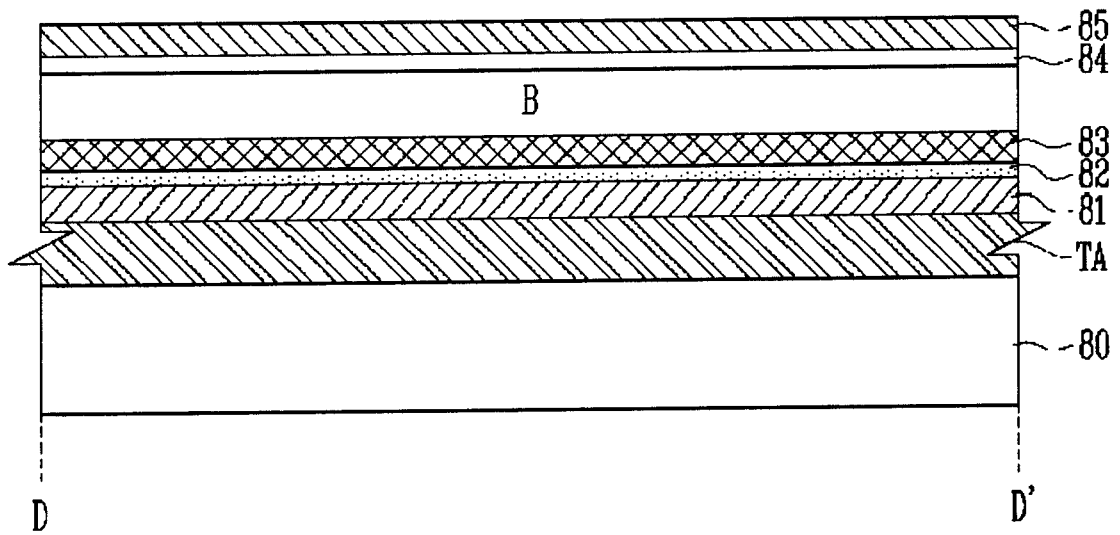


图 8

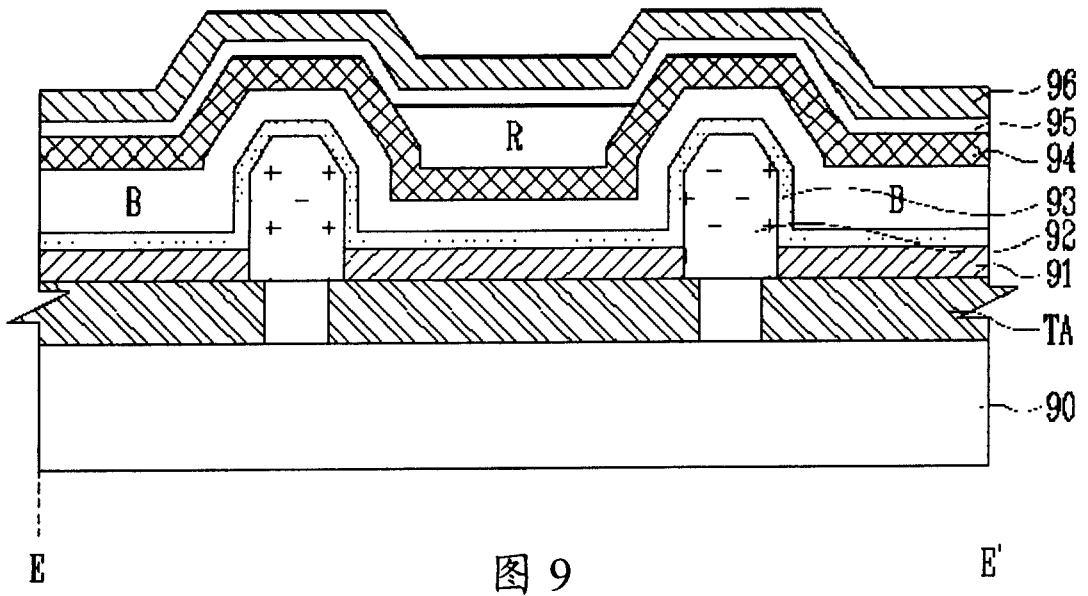


图 9

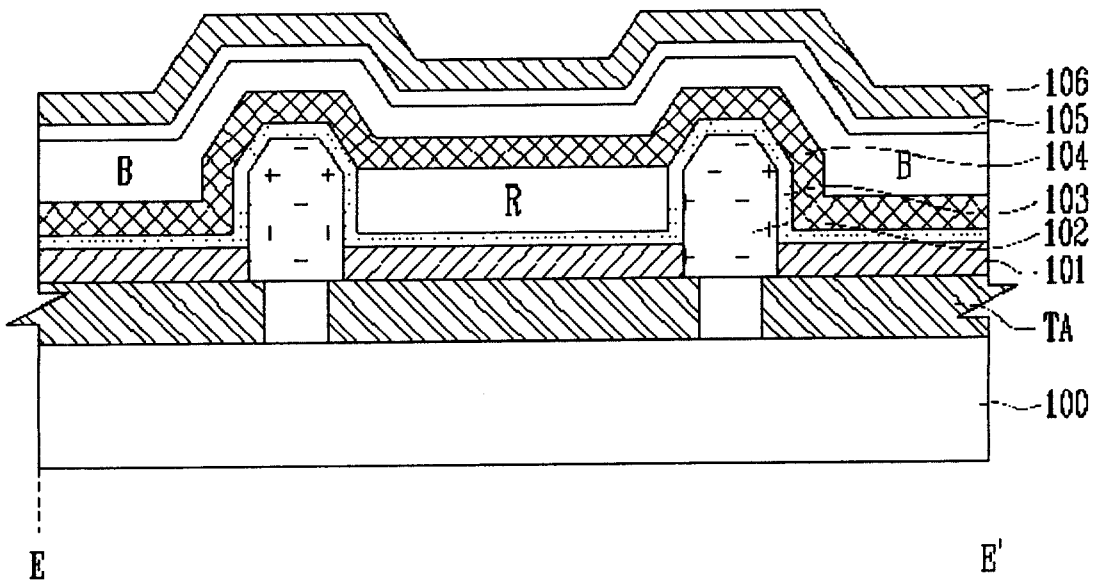


图 10

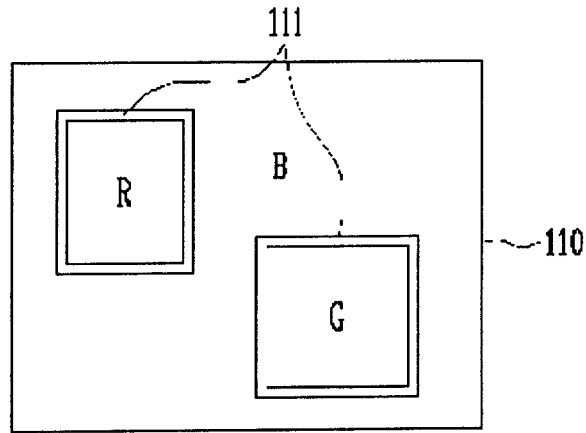


图 11

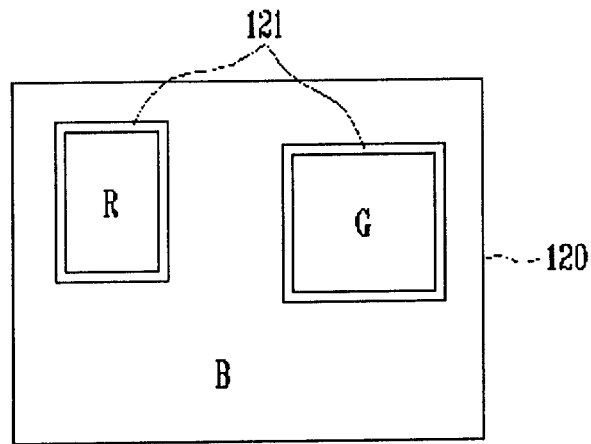


图 12

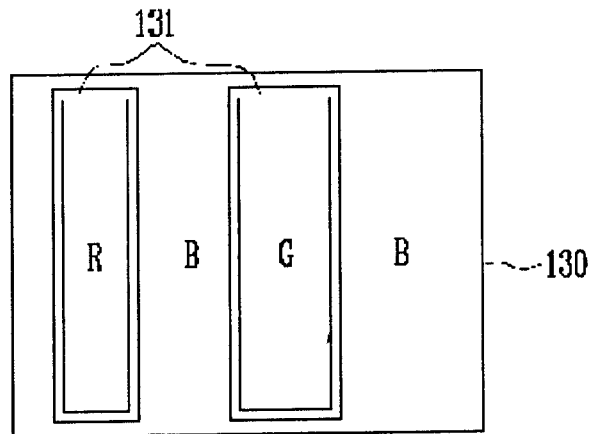


图 13