

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/26 G09G 3/30



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03124103.4

[43] 公开日 2003 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 1455630A

[22] 申请日 2003.4.29 [21] 申请号 03124103.4

[30] 优先权

[32] 2002.5.3 [33] KR [31] 10-2002-0024552

[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 朴宰用 俞忠根 金玉姬 李南良
金官洙

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

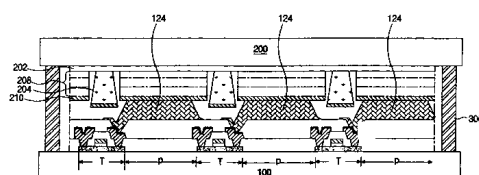
代理人 徐金国 陈 红

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 10 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示装置，包括：第一基板；与第一基板分开并且正对着它的第二基板；设置在第一基板的内表面上的开关薄膜晶体管；与开关薄膜晶体管电连接的驱动薄膜晶体管；与驱动薄膜晶体管电连接的连接电极；设置在第二基板的内表面上的第一电极；间壁，设置在第一电极上并且具有对应于位于第一和第二基板之间的像素区域的发射孔；设置在第一电极上的发射孔内的有机层；和设置在有机层上的第二电极；其中第二电极通过连接电极与驱动薄膜晶体管电连接。



1. 一种有机电致发光显示装置, 包括:
第一衬底;
5 与第一衬底分开并且正对着它的第二基板;
设置在第一基板的内表面上的开关薄膜晶体管;
与开关薄膜晶体管电连接的驱动薄膜晶体管;
与驱动薄膜晶体管电连接的连接电极;
设置在第二基板的内表面上的第一电极;
10 间壁, 设置在第一电极上并且具有对应于位于第一和第二基板之间的像素区域的发射孔;
设置在第一电极上的发射孔内的有机层; 和
设置在有机层上的第二电极;
其中第二电极通过连接电极与驱动薄膜晶体管电连接。
- 15 2. 根据权利要求 1 的装置, 其中间壁的第一末端包括具有与第一电极接触的第一宽度的第一端, 和具有与第二电极接触的第二宽度的第二端。
3. 根据权利要求 2 的装置, 其中第二宽度大于第一宽度。
4. 根据权利要求 1 的装置, 其中第一电极用来作为向有机层注射空穴的阳极, 而第二电极用来作为向有机层注射电子的阴极。
- 20 5. 根据权利要求 4 的装置, 其中第一电极包括铟-锡氧化物。
6. 根据权利要求 4 的装置, 其中第二电极包括钙、铝和镁的其中之一。
7. 根据权利要求 1 的装置, 其中连接电极包括钙、铝和镁的其中之一。
8. 根据权利要求 1 的装置, 其中该有机层包括与第一电极接触的空穴载流层, 与第二电极接触的电子载流层, 和位于空穴载流层与电子载流层之间的
25 发射层。
9. 根据权利要求 1 的装置, 还包括位于第一电极与间壁之间的绝缘图形。
10. 根据权利要求 9 的装置, 其中绝缘图形包括与第二电极接触的间壁宽度相同的第一宽度。
11. 根据权利要求 1 的装置, 其中每个开关和驱动薄膜晶体管包括栅极、
30 有源层、源极以及漏极。

12. 一种有机电致发光显示装置的制造方法, 包括:

在第一基板上形成相互电连接的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管;

形成与驱动薄膜晶体管电接触的连接电极;

在第二基板上形成第一电极;

5 在第一电极上形成间壁, 该间壁具有对应于位于第一和第二基板之间的像素区域的发射孔;

在第一电极上在发射孔内形成有机层;

在有机层上形成第二电极; 和

将第一和第二基板粘接在一起;

10 其中连接电极与第二电极电接触。

13. 根据权利要求 12 的方法, 其中形成间壁的步骤包括形成具有与第一电极接触的第一宽度的间壁的第一端, 和形成具有与第二电极接触的第二宽度的间壁的第二端。

14. 根据权利要求 13 的方法, 其中第二宽度大于第一宽度。

15 15. 根据权利要求 12 的方法, 其中第一电极用来作为向有机层注射空穴的阳极, 而第二电极用来作为向有机层注射电子的阴极。

16. 根据权利要求 15 的方法, 其中第一电极包括铟-锡氧化物。

17. 根据权利要求 15 的方法, 其中第二电极包括钙、铝和镁的其中之一。

18. 根据权利要求 12 的方法, 其中连接电极包括钙、铝和镁的其中之一。

20 19. 根据权利要求 12 的方法, 其中形成有机层的步骤包括在第一电极上形成空穴载流层, 在空穴载流层上形成发射层, 和发射层上形成电子载流层。

20. 根据权利要求 12 的方法, 还包括在第一电极与间壁之间形成绝缘图形的步骤。

21. 根据权利要求 20 的方法, 其中与第一电极相邻的绝缘图形的第一末端具有与间壁的第二宽度相同的第三宽度。

22. 根据权利要求 12 的方法, 其中每个开关和驱动薄膜晶体管包括栅极、有源层、源极和漏极。

有机电致发光显示装置及其制造方法

本发明要求 2002 年 5 月 3 日在韩国提交的韩国专利申请 No.P2002-024552 的权益，在此引用其全部内容作为参考。

5

技术领域

本发明涉及一种电致发光显示装置，并且更具体地，涉及一种有机电致发光显示装置及其制造方法。

10 背景技术

通常，有机电致发光显示装置通过向发射层发射来自阴极的电子和来自阳极的空穴，将这些电子和空穴组合产生激发性电子-空穴对，并且将激发性电子-空穴对从受激态转换为基态实现发光。由于有机电致发光显示装置基于本身的自发光而不需要额外的光源，因此与液晶显示装置相比较，有机电致发光显示装置的体积小重量轻。有机电致发光显示装置还具有低功耗、高亮度和短响应时间。因此，有机电致发光显示装置应用于大部分电子消费产品中，例如便携式电话、汽车导航系统（CNSs）、个人数字助理（PDAs）、可携式摄像机和掌上电脑等。另外，由于其简单的制造工艺，有机电致发光显示装置能够降低制造成本。

20 根据该装置所采用的驱动方法的不同，有机电致发光显示装置可以划分为无源矩阵型和有源矩阵型。无源矩阵型有机电致发光显示装置的结构简单并且可以通过简单的制造工艺进行制造。但是，无源矩阵型有机电致发光显示装置具有高功耗，从而阻碍了在大面积显示装置中的应用。另外，在无源矩阵型有机电致发光显示装置中，孔径比根据电线数量的增大而减小。因此，无源矩阵型有机电致发光显示装置通常用作小尺寸的显示装置。由于具有高发光效能，有源矩阵型有机电致发光显示（AMOELD）装置通常用作大尺寸显示装置，并且提供高清晰度图像。

25 图 1 是根据现有技术的有源矩阵型有机电致发光显示（AMOELD）装置的剖面图。在图 1 中，AMOELD 装置 10 包括第一基板 12 和第二基板 28，彼此

5 隔开并且相互面对。多个薄膜晶体管 T 和多个第一电极 16 形成在第一基板 12 的内表面上，其中每个第一电极 16 与每个薄膜晶体管 T 相连接。有机层 18 形成在第一电极 16 和薄膜晶体管 T 上，而第二电极 20 形成在有机层 18 上。有机层 18 在一个像素区域 P 中发出三种颜色的光：红光（R）、绿光（G）和蓝光（B），并且通常通过使有机材料成型形成该有机层 18。

干燥剂 22 形成在第二基板 28 的内表面上，用来除去可能穿透到第一和第二基板 12、28 之间的间隙中的任何外来潮气和空气。使得第二基板 28 的内表面成型从而形成沟槽，并且干燥剂 22 散布在沟槽内和通过胶带 25 粘住。

10 密封剂 26 形成在第一和第二基板 12、28 之间，并且包围例如薄膜晶体管 T、第一电极 16、有机层 18 和第二电极 20 等元件。密封剂 26 形成气密空间保护这些元件远离外来潮气和空气。

15 图 2 是根据现有技术的 AMOELD 装置的一个像素的平面图。在图 2 中，该像素包括开关薄膜晶体管（TFT） T_S 、驱动薄膜晶体管（TFT） T_D 和存储电容 C_{ST} 。另外，栅极线 32 和数据线 34 形成在基板 12 上，并且由例如玻璃和塑料等透明材料形成。栅极线 32 和数据线 34 相互交叉限定一个像素区域 P，并且电源线 35 与数据线 34 平行。

20 开关 TFT T_S 和驱动 TFT T_D 分别包括栅极 36 和 38、有源层 40 和 42、源极 46 和 48 以及漏极 50 和 52。开关 TFT T_S 的栅极 36 与栅极线 32 连接，而开关 TFT T_S 的源极 46 与数据线 34 连接。开关 TFT T_S 的漏极 50 通过第一接触孔 54 与驱动 TFT T_D 的栅极 38 连接，而驱动 TFT T_D 的源极 48 通过第二接触孔 56 与电源线 35 连接。驱动 TFT T_D 的漏极 52 与该像素区域 P 中的第一电极 16 连接。电容电极 15 重叠在电源线 35 上从而形成存储电容 C_{ST} ，并且由掺杂质的多晶硅制成而且与开关 TFT T_S 的漏极 50 连接。

25 图 3 是根据现有技术的 AMOELD 装置沿着图 2 中的 III-III 线的剖面图。在图 3 中，驱动 TFT T_D 形成在基板 12 上，并且包括栅极 38、有源层 42、源极 48 和漏极 52。绝缘层 57 覆盖驱动 TFT T_D ，并且第一电极 16 形成在绝缘层 57 上从而与漏极 52 形成电接触。发出一种颜色光的有机层 18 形成在第一电极 16 上，并且第二电极 20 形成在位于基板 12 的整个表面上的有机层 18 上。

30 图 4 是根据现有技术的 AMOELD 装置沿着图 2 中的 IV-IV 线的剖面图。在图 4 中，开关 TFT T_S 形成在基板 12 上，并且包括栅极 36、有源层 40、源

极 46 和漏极 50。另一方面, 存储电容 C_{ST} 形成在基板 12 上并且包括电容电极 15 和电源线 35。绝缘层 57 覆盖开关 TFT T_S 和存储电容 C_{ST} , 并且第一电极(图中没有示出) 形成在绝缘层 57 上。接下来, 有机层形成在第一电极上, 并且位于相邻的间壁 70 之间。有机层 18 通常包括发射层、空穴载流层和电子载流层。发射层位于空穴载流层和电子载流层之间。间壁 70 对应于数据线 34 和电源线 35, 从而防止有机层与相邻的像素区域 P 接触。第二电极 20 形成在有机发射层和间壁 70 的侧壁上。间壁 70 顶部的宽度小于间壁 70 底部的宽度, 从而不仅仅在发射层上而且还在间壁 70 上形成第二电极 20。

此外, AMOELD 装置的成品率取决于薄膜晶体管和有机层的成品率。AMOELD 装置的成品率基于形成大约 1000 Å 厚度的有机层的步骤中的杂质而变化。因此, AMOELD 装置的成品率由于杂质而降低, 从而导致薄膜晶体管的制造成本和原材料的损耗。

此外, AMOELD 装置是具有稳定性和制造工艺具有一定自由度的底发射型装置。但是, 底发射型装置具有降低的孔径比。因此, 底发射型 AMOELD 很难用作高孔径装置。另一方面, 顶发射型 AMOELD 具有高孔径比, 并且容易制造。但是在顶发射型 AMOELD 中, 由于阴极通常铺设在有机层上, 用于制造阴极的材料的选择受到限制。因此, 限制了光的透射率, 并且降低发光效能。另外, 为了提高光透射率, 钝化层应当以薄膜形式形成, 由此不能充分地阻隔外部潮气和空气。

20

发明内容

因此, 本发明意在一种有机电致发光显示装置及其制造方法, 其基本上解决了由于现有技术的局限和缺点而存在的一个或多个问题。

本发明的一个目的在于, 提供一种具有高孔径比的有机电致发光显示装置及其制造方法。

本发明的另一个目的在于, 提供一种具有改善的成品率和生产率的有机电致发光显示装置及其制造方法。

本发明的另一个目的在于, 提供一种可靠的有机电致发光显示装置及其制造方法。

下面的说明书中将会提出本发明的其他特征和优点并且一部分会在本说

30

说明书中清楚，或者可以通过本发明的实践学习到。通过在书面的说明书、权利要求书以及所附附图中具体指出的结构将会实现和获得本发明的目的和其他优点。

为了实现这些和其它优点并且根据本发明的目的，如具体表达和概括描述的，一种有机电致发光显示装置，包括：第一基板；与第一基板分开并且正对着它的第二基板；设置在第一基板的内表面上的开关薄膜晶体管；与开关薄膜晶体管电连接的驱动薄膜晶体管；与驱动薄膜晶体管电连接的连接电极；设置在第二基板的内表面上的第一电极；间壁，设置在第一电极上并且具有对应于位于第一和第二基板之间的像素区域的发射孔；设置在第一电极上的发射孔内的有机层；和设置在有机层上的第二电极；其中第二电极通过连接电极与驱动薄膜晶体管电连接。

另一方面，一种有机电致发光显示装置的制造方法，包括：在第一基板上形成相互电连接的开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管；形成与驱动薄膜晶体管电接触的连接电极；在第二基板上形成第一电极；在第一电极上形成间壁，该间壁具有对应于位于第一和第二基板之间的像素区域的发射孔；在第一电极上的发射孔内形成有机层；在有机层上形成第二电极；和将第一和第二基板粘接在一起；其中连接电极与第二电极电接触。

应当理解前面概要性的解释和以下作为实力的详细说明和解释都准备为本发明的权利要求提供进一步的解释。

附图说明

结合所附附图解释本发明的实施例并且与说明书一起来解释本发明的原理，这些附图用于进一步地理解发明并且合并在其中和构成本说明书的一部分。在这些附图中：

图 1 是根据现有技术的有源矩阵型有机电致发光显示（AMOELD）装置的剖面图；

图 2 是根据现有技术的 AMOELD 装置的一个像素的平面图；

图 3 是根据现有技术的 AMOELD 装置沿着图 2 中的 III-III 线的剖面图；

图 4 是根据现有技术的 AMOELD 装置沿着图 2 中的 IV-IV 线的剖面图；

图 5 是根据本发明的 AMOELD 装置的一个示例的剖面图；

图 6A 至 6C 是包括根据本发明的 AMOELD 装置的薄膜晶体管的第一基板的制造工艺的一个示例的剖面图；

图 7A 至 7C 是包括根据本发明的发光二极管的第二基板的制造工艺的一个示例的剖面图；和

5 图 8 是根据本发明的图 7A 中的第二基板的立体透视图。

具体实施方式

现在将对本发明的图解的实施例给予详细的解释，结合所附附图图解其中的一个例子。

10 图 5 是根据本发明的 AMOELD 装置的一个示例的剖面图。在图 5 中，该 AMOELD 装置包括彼此分隔并且相互正对的第一基板 100 和第二基板 200。密封剂 300 形成在第一和第二基板 100 和 200 之间，从而将第一和第二基板 100 和 200 粘接在一起。

多个薄膜晶体管 T 形成在第一基板 100 的内表面上，其中薄膜晶体管 T 可以
15 用来作为 AMOELD 装置的驱动薄膜晶体管。尽管图中没有示出，开关薄膜晶体管、栅极线、数据线和电源线也可以形成在第一基板 100 的内表面上。

第一电极 202 形成在第二基板 200 的内表面上。第一电极 202 包括一种或多种透明导电材料，并且可以用来作为阳极向形成在其上的有机层中注射空穴。间壁 204 形成在第一电极 202 上，从而包括多个孔用来限定像素区域“P”。
20 间壁 204 从平面图中看来具有格子形状。多个有机层 208 形成在第一电极 202 上的像素区域“P”内，并且多个第二电极 210 形成在有机发射层 208 上。

多个连接电极 124 形成在第二电极 210 与薄膜晶体管 T 之间，并且将第二电极 210 与薄膜晶体管 T 相互电连接。连接电极 124 可以形成在包括薄膜晶体管 T 的第一基板 100 上，并且由与第二电极 210 相同的材料制成。

25 图 6A 至 6C 是根据本发明的 AMOELD 装置的包括薄膜晶体管的第一基板的制造步骤的示例剖面图。在图 6A 中，缓冲层 102 形成在第一基板 100 的整个表面上。缓冲层 102 包括含有硅的绝缘材料，例如氮化硅和氧化硅。通过铺设非晶硅层、使得该非晶硅层脱氢、通过加热使得非晶硅层结晶并且成型，从而将多晶硅层 104 形成在缓冲层 102 上。多晶硅层 104 包括有源层 104a、源极和漏极区域 104b 和 104c，其中有源层 104a 设置在源极和漏极区域 104b 和
30

104c 之间。接下来，栅极绝缘层 106 和栅极 108 依次形成在有源层 104a 上，并且可以形成在包括多晶硅层 104 的整个第一基板 100 上。栅极绝缘层 106 包括例如氮化硅和氧化硅等绝缘材料。栅极 108 包括铝、铝合金、铜、钨、钽和钼之一。接下来，利用栅极 108 作为掺杂模具将具有三价或四价的杂质掺杂到源极区域和漏极区域 104b 和 104c 中。这些杂质可以包括例如硼（B）或磷（P）。内层 110 形成在具有栅极 108 的整个第一基板 100 上，并且成型从而形成第一和第二接触孔 112 和 114。第一和第二接触孔 112 和 114 形成为分别露出部分源极区域和漏极区域 104b 和 104c。内层 110 可以包括例如氮化硅和氧化硅等绝缘材料。

10 在图 6B 中，通过涂布金属层，并且使得金属层成型，可以在内层 110 上形成源极和漏极 116 和 118。源极和漏极 116 和 118 通过第一和第二接触孔 112 和 114 分别与源极区域和漏极区域 104b 和 104c 电连接。接下来，钝化层 120 形成在包括源极和漏极 116 和 118 的整个第一基板 100 上。使得钝化层 120 成型从而形成露出部分漏极 118 的第三接触孔 122。栅极 108 与源极和漏极 116 和 118 形成薄膜晶体管，用来作为 AMOELD 装置的驱动薄膜晶体管（TFT）。另一方面，利用驱动 TFT 的制造步骤，开关 TFT 可以形成为与驱动 TFT 电连接。

在图 6C 中，通过涂布导电材料以及使得其成型将连接电极 124 形成在钝化层 120 上。连接电极 124 通过第三接触孔 122 与漏极 118 电连接。尽管图中没有示出，在形成栅极 108 的步骤的过程中可以形成栅极线，和在形成源极和漏极 116 和 118 的步骤的过程中可以形成数据线。

图 7A 至 7C 是根据本发明的包括发光二极管的第二基板的示例制造步骤的剖面图，并且图 8 是根据本发明的图 7A 中的第二基板的透视图。在图 7A 中，第一透明电极 202 形成在第二基板 200 上，其中第一电极 202 可以用来作为向接下来形成的发射层发射空穴的阳极。第一电极 202 具有高的功函数（high work function），和包括铟-锡氧化物。接下来，通过涂布或涂敷绝缘材料并且随后对绝缘材料成型，可以在第一电极 202 上形成间壁 204。

在图 8 中，间壁 204 形成为包括对应于每个像素区域 P 的多个传输孔 206。间壁 204 包括有机材料或无机材料，并且可以形成为具有比与第一电极 202 接触的底部宽的顶部。尽管图中没有示出，可以在第一电极 202 与间壁 204

之间形成具有与间壁 204 的顶部相同宽度的绝缘层，从而防止第一电极 202 与接下来要形成在间壁 204 上的第二电极接触。

在图 7B 中，有机层 208 形成在第一电极 202 上的每个传输孔 206 内。有机层 208 发射红光 (R)、绿光 (G) 和蓝光 (B)，并且可以形成为单层或多层。

- 5 有机层 208 包括发射层 208a、空穴载流层 208b 和电子载流层 208c，其中空穴载流层 208b 与第一电极 202 接触，并且发射层 208a 设置在空穴载流层 208b 与电子载流层 208c 之间。另外，间壁 204 的高度高于有机层 208 的高度。

- 10 在图 7C 中，第二电极 210 形成在有机层 208 和间壁 204 上。由于间壁 204 可能具有倒转的梯形形状，第二电极 210 可以不形成在间壁 204 的侧壁上。因此，形成在有机层 208 上的第二电极 210 可以与第二电极 210 在间壁 204 处物理地断开连接。由于第二电极 210 具有相对较低的功函数，第二电极可以用来作为发光二极管的阴极。第二电极 210 可以包括铝、钙和镁的其中之一，并且可以形成为例如氟化锂和铝的双层结构。

- 15 接下来，第一基板 100 和第二基板 200 可以粘接在一起，其中连接电极 124 (图 6C) 与第二电极 210 电接触。

在本发明中，薄膜晶体管形成在第一基板上而有机层形成在第二基板上。另外，由于第一电极设置在第二电极上并且是透明的，该 AMOELD 是顶发射模式。因此，该 AMOELD 及其制造方法具有高孔径比和提供改善的成品率和生产率。另外，该 AMOELD 及其制造方法是可靠的。

- 20 对于本领域技术人员来讲，在不脱离本发明的精神或范围的情况下，本发明的有机电致发光显示装置及其制造方法可以做出各种变形和改进。因此，本发明要求覆盖本发明的这些改进和变形，只要它们位于所附权利要求及其等价物的范围内。

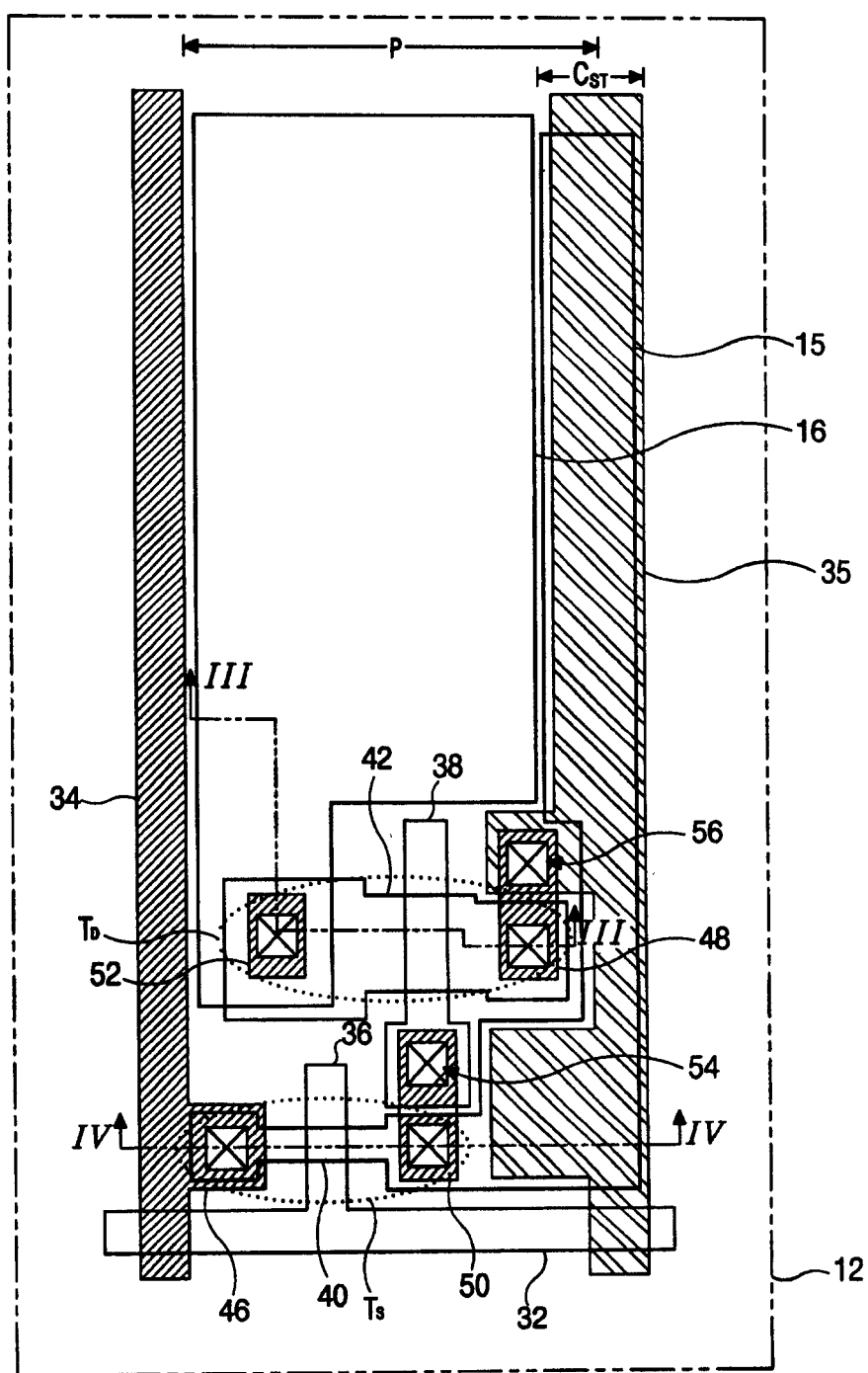


图 2

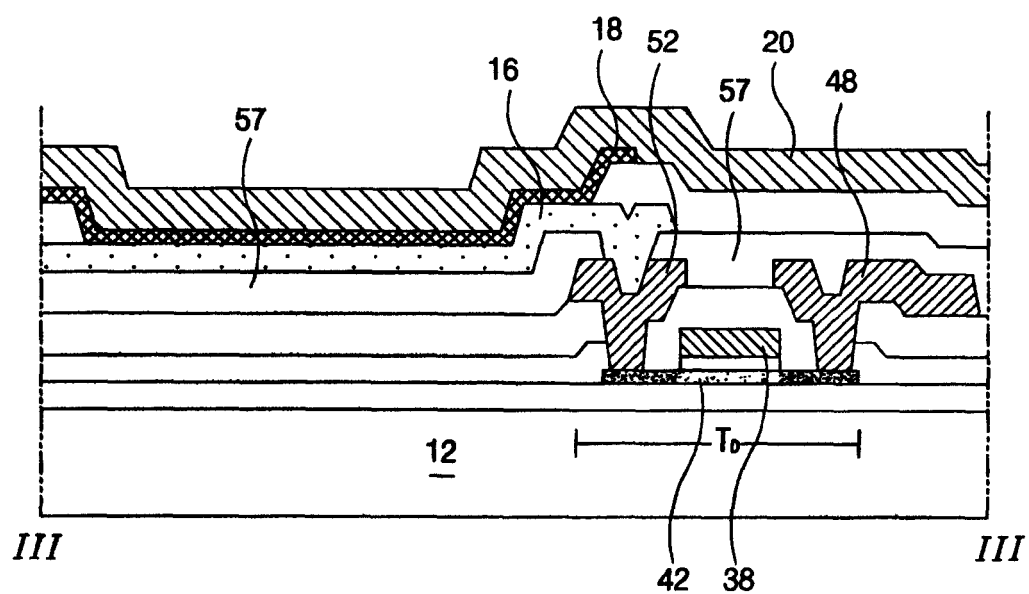


图 3

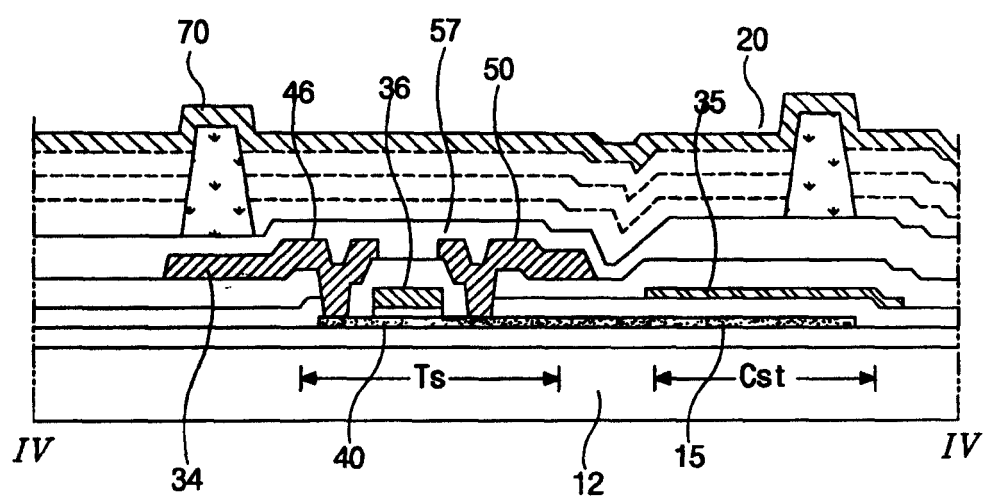


图 4

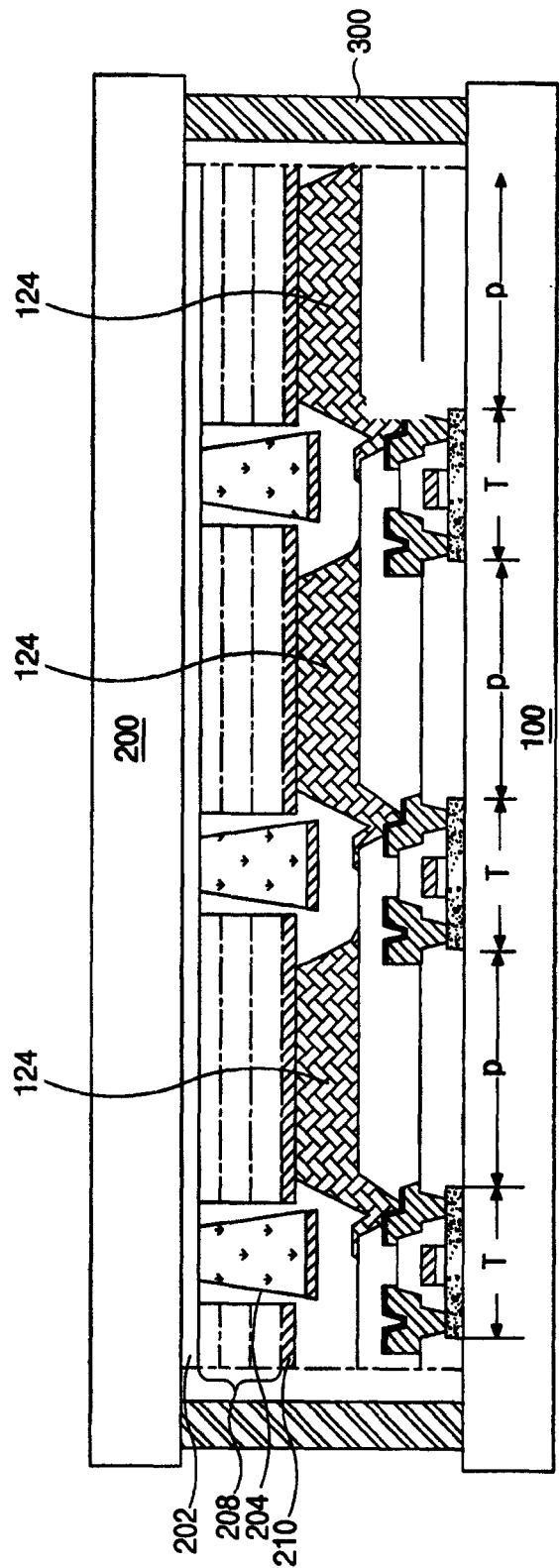


图 5

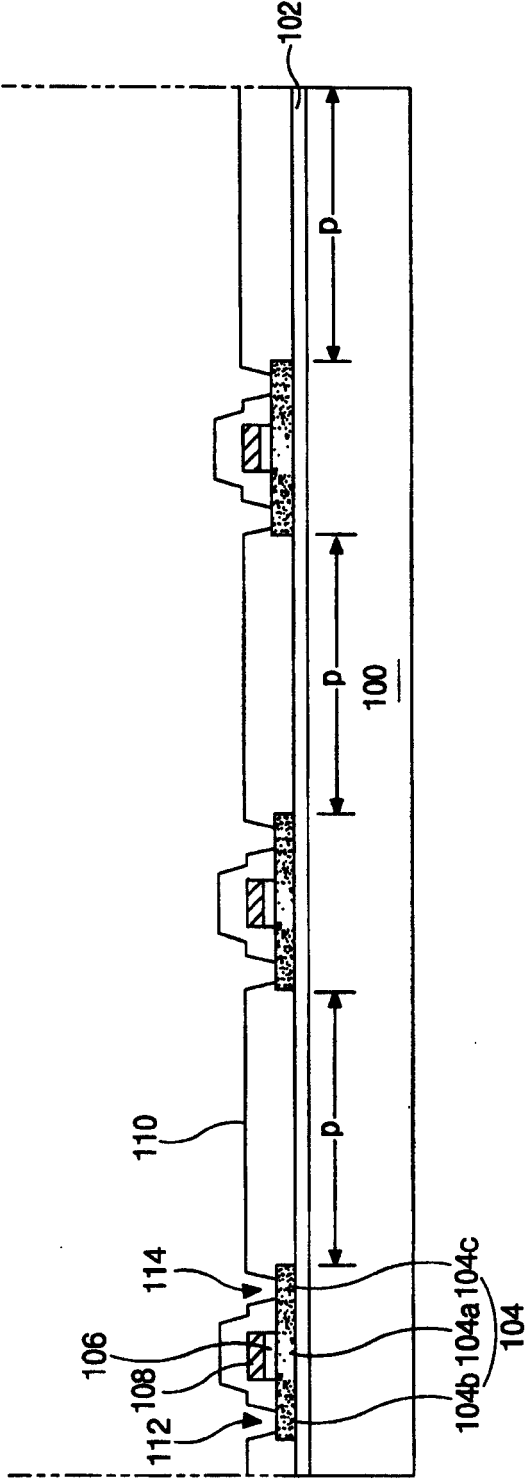


图 6A

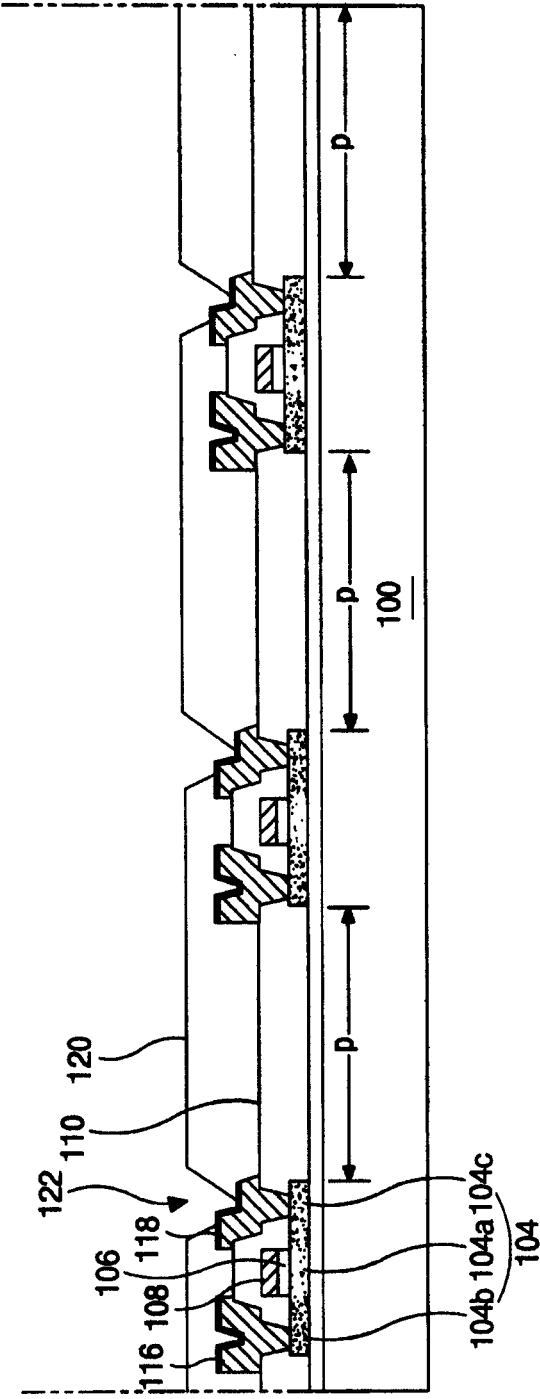


图 6B

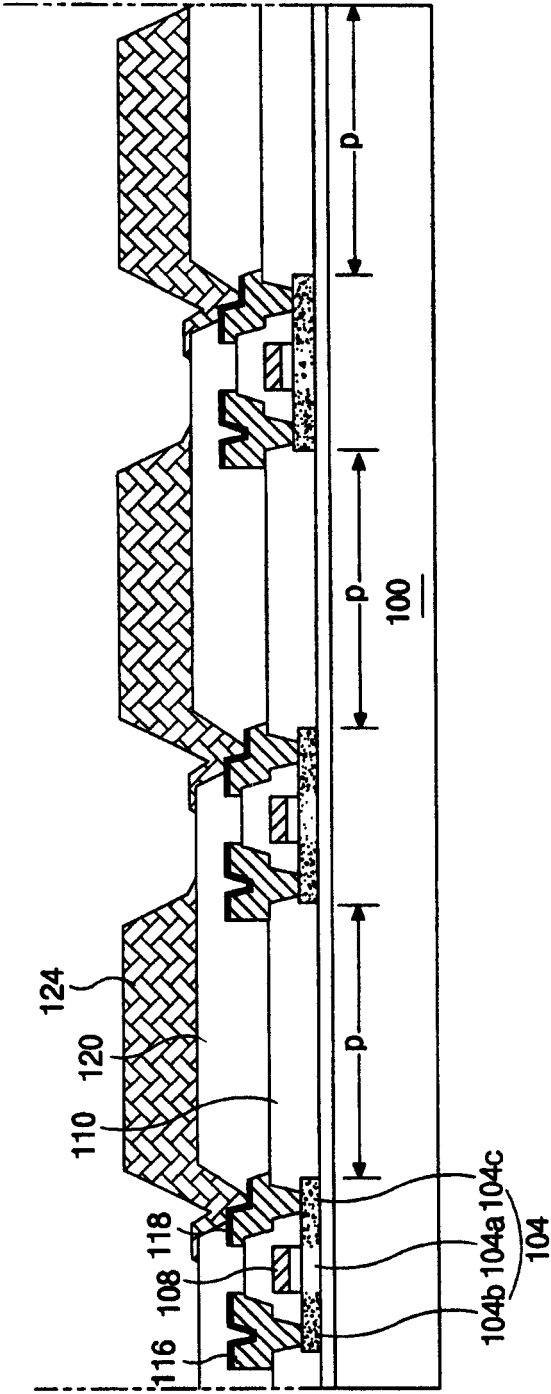


图 6C

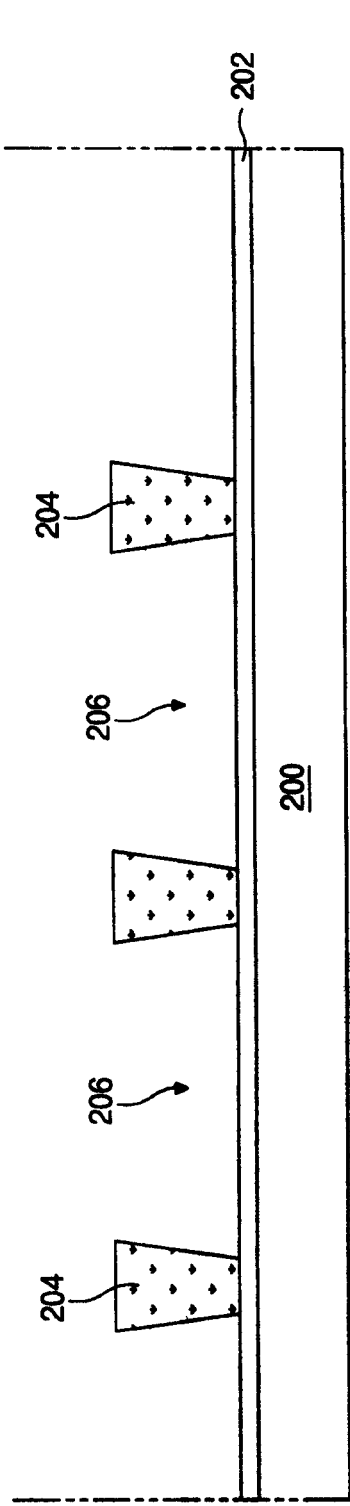


图 7A

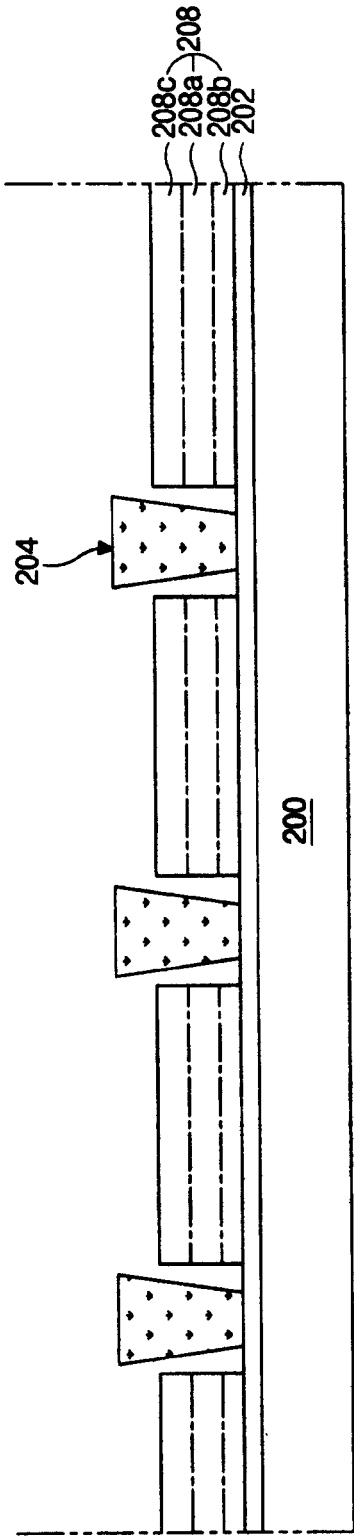


图 7B

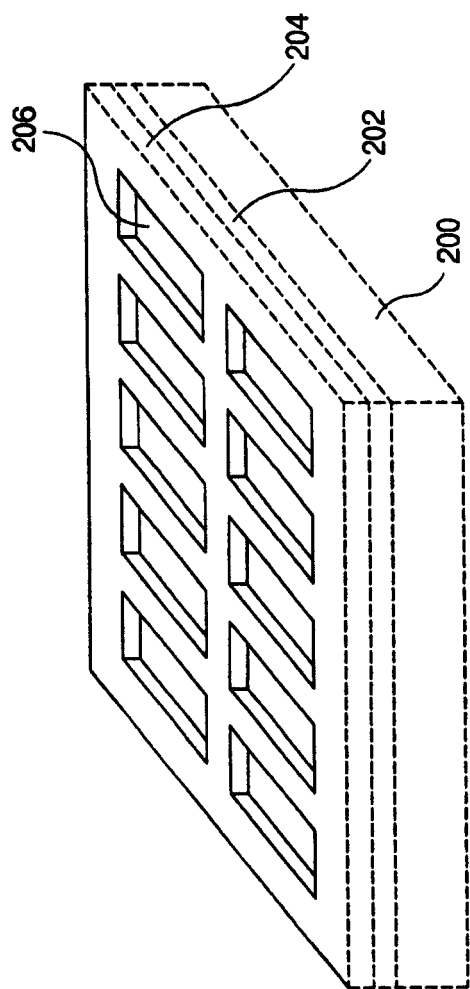


图 8

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1455630A	公开(公告)日	2003-11-12
申请号	CN03124103.4	申请日	2003-04-29
[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 俞忠根 金玉姬 李南良 金官洙		
发明人	朴宰用 俞忠根 金玉姬 李南良 金官洙		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/14 H05B33/26 G09G3/30		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L2251/5315 H01L51/5237 H01L27/3251 H01L27/3253 H01L51/524		
代理人(译)	徐金国 陈红		
优先权	1020020024552 2002-05-03 KR		
其他公开文献	CN100461979C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光显示装置，包括：第一基板；与第一基板分开并且正对着它的第二基板；设置在第一基板的内表面上的开关薄膜晶体管；与开关薄膜晶体管电连接的驱动薄膜晶体管；与驱动薄膜晶体管电连接的连接电极；设置在第二基板的内表面上的第一电极；间壁，设置在第一电极上并且具有对应于位于第一和第二基板之间的像素区域的发射孔；设置在第一电极上的发射孔内的有机层；和设置在有机层上的第二电极；其中第二电极通过连接电极与驱动薄膜晶体管电连接。

