

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/12

H05B 33/14 H05B 33/26

H05B 33/22



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410031732.3

[43] 公开日 2004年10月13日

[11] 公开号 CN 1536943A

[22] 申请日 2004.3.24

[21] 申请号 200410031732.3

[30] 优先权

[32] 2003.4.7 [33] KR [31] 21644/2003

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔凡洛 崔竣厚 郑载勋 郑镇九

李东远 李相泌

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

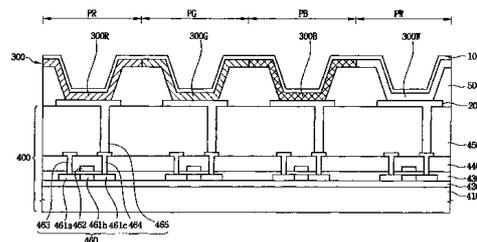
代理人 陶凤波 侯宇

权利要求书5页 说明书15页 附图6页

[54] 发明名称 有机电致发光显示装置

[57] 摘要

本发明公开一种有机电致发光显示装置，包括：形成在一基板上的多个第一电极；形成在所述基板上并在所述多个第一电极下面的多个第二电极；形成在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间的一有机发光层；及一形成在所述基板上的色彩过滤器层，其中所述色彩过滤器层包括一红色过滤器、一绿色过滤器、一蓝色过滤器和一白色过滤器。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种显示装置, 包括:
形成在一基板上的多个第一电极;
- 5 形成所述基板上并在所述多个第一电极下面的多个第二电极; 及
形成在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间的一有机发光层, 其中所述有机发光层包括一发射红光的红色层、一发射绿光的绿色层、一发射蓝光的蓝色层及一发射白光的白色层。
2. 如权利要求 1 所述的显示装置, 还包括位于所述基板上并在所述多
10 个第二电极下面的多个开关元件。
3. 如权利要求 2 所述的显示装置, 其中每个所述多个开关元件包括一
栅极电极、一源电极和一漏电极。
4. 如权利要求 3 所述的显示装置, 其中每个所述多个第二电极通过一
像素电极与所述漏电极电连接。
- 15 5. 如权利要求 1 所述的显示装置, 还包括形成在所述基板上并在所述
多个第二电极下面的多个绝缘层。
6. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述基板包括一透明材料。
7. 如权利要求 1 所述的显示装置, 还包括布置在所述多个第二电极的
相邻第二电极之间的多个分隔壁。
- 20 8. 如权利要求 7 所述的显示装置, 其中所述有机发光层覆盖在所述多
个第二电极和所述多个分隔壁上。
9. 如权利要求 7 所述的显示装置, 其中:
一子像素包括所述多个第一电极中的至少一个第一电极, 所述多个第二
电极中的至少一个第二电极和所述红色、绿色、蓝色或白色层中的一个; 及
25 在所述多个分隔壁的相邻分隔壁间的空间内形成每个子像素的发射区
域。
10. 如权利要求 7 所述的显示装置, 其中所述多个分隔壁横跨所述多个
第二电极的边缘部分。
11. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述有机发光层使用阴罩掩模
30 构图。
12. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述红色、绿色、蓝色和白色

层中的每一个为单层结构或多层结构中的一种。

13. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中:

5 一子像素包括所述多个第一电极中的至少一个第一电极, 所述多个第二电极中的至少一个第二电极和所述红色、绿色、蓝色或白色层中的一个; 及多个子像素排列成直线、 2×2 格子或 2×3 格子中的一种。

14. 如权利要求 1 所述的显示装置, 还包括一形成在所述多个第一电极上的保护层。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置, 其中所述保护层将所述多个第一电极彼此连接起来。

10 16. 如权利要求 14 所述的显示装置, 其中所述保护层包括一透明材料。

17. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述多个第一电极包括一透明材料。

18. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中从所述显示装置的底部提供用于显示图像的光。

15 19. 如权利要求 18 所述的显示装置, 其中所述多个第一电极为阴极而所述多个第二电极为阳极。

20. 如权利要求 18 所述的显示装置, 还包括:

一空穴注入层和一空穴输运层, 形成在所述多个第二电极和所述有机发光层之间; 并且

20 一电子输运层, 形成在所述多个第一电极和所述有机发光层之间。

21. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中从所述显示装置的顶部提供用于显示图像的光。

22. 如权利要求 21 所述的显示装置, 其中所述多个第一电极为阳极而所述多个第二电极为阴极。

25 23. 如权利要求 21 所述的显示装置, 还包括:

一空穴注入层和一空穴输运层, 形成在所述多个第一电极和所述有机发光层之间; 和

一电子输运层, 形成在所述多个第二电极和所述有机发光层之间。

24. 一种显示装置, 包括:

30 形成在一基板上的多个第一电极;

形成所述基板上并在所述多个第一电极下面的多个第二电极;

在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间形成的一有机发光层；及一形成在所述基板上的色彩过滤器层，其中所述色彩过滤器层包括一红色过滤器、一绿色过滤器、一蓝色过滤器和一白色过滤器。

25. 如权利要求 24 所述的显示装置，其中所述色彩过滤器层位于所述多个第二电极的下面或位于所述多个第一电极的上面。

26. 如权利要求 24 所述的显示装置，还包括位于所述基板上并在所述多个第二电极下面的多个开关元件。

27. 如权利要求 26 所述的显示装置，其中每个所述多个开关元件包括一栅极电极、一源电极和一漏电极。

10 28. 如权利要求 27 所述的显示装置，其中每个所述多个第二电极通过一像素电极与所述漏电极电连接。

29. 如权利要求 24 所述的显示装置，还包括形成在所述基板上并在所述多个第二电极下面的多个绝缘层。

15 30. 如权利要求 29 所述的显示装置，其中所述色彩过滤器层位于所述多个绝缘层中的两个绝缘层之间。

31. 如权利要求 24 所述的显示装置，其中使用光刻工艺对所述色彩过滤器层构图。

32. 如权利要求 24 所述的显示装置，其中所述白色过滤器包括一透明材料。

20 33. 如权利要求 24 所述的显示装置，其中所述基板包括一透明材料。

34. 如权利要求 24 所述的显示装置，还包括位于所述多个第二电极中的相邻第二电极之间的多个分隔壁。

35. 如权利要求 34 所述的显示装置，其中所述有机发光层覆盖在所述多个第二电极和所述多个分隔壁上。

25 36. 如权利要求 34 所述的显示装置，其中：

一子像素包括所述多个第一电极中的至少一个第一电极，所述多个第二电极中的至少一个第二电极，位于至少一个所述第一电极和至少一个所述第二电极之间的所述有机发光层的部分，及所述红色、绿色、蓝色或白色过滤器中的一个；及

30 在所述多个分隔壁中相邻的分隔壁之间的空间内形成每个子像素的发射区域。

37. 如权利要求 34 所述的显示装置, 其中所述多个分隔壁横跨所述多个第二电极的边缘部分。

38. 如权利要求 24 所述的显示装置, 其中所述有机发光层是单层结构或多层结构中的一种。

5 39. 如权利要求 24 所述的显示装置, 还包括一形成在所述多个第一电极上的保护层。

40. 如权利要求 39 所述的显示装置, 其中所述保护层将所述多个第一电极彼此连接起来。

41. 如权利要求 39 所述的显示装置, 其中所述保护层包括一透明材料。

10 42. 如权利要求 41 所述的显示装置, 其中所述色彩过滤器层形成在所述保护层上。

43. 如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述多个第一电极包括一透明材料。

15 44. 如权利要求 24 所述的显示装置, 其中从所述显示装置的底部提供用于显示图像的光。

45. 如权利要求 44 所述的显示装置, 其中所述多个第一电极为阴极而所述多个第二电极为阳极。

46. 如权利要求 44 所述的显示装置, 还包括:

20 一空穴注入层和一空穴输运层, 形成在所述多个第二电极和所述有机发光层之间; 并且

一电子输运层, 形成在所述多个第一电极和所述有机发光层之间。

47. 如权利要求 24 所述的显示装置, 其中从所述显示装置的顶部提供用于显示一图像的光。

25 48. 如权利要求 47 所述的显示装置, 其中所述多个第一电极为阳极而所述多个第二电极为阴极。

49. 如权利要求 47 所述的显示装置, 还包括:

在所述多个第一电极和所述有机发光层之间形成一空穴注入层和一空穴输运层; 以及

在所述多个第二电极和所述有机发光层之间形成一电子输运层。

30 50. 一种显示装置, 包括:

形成在一基板上的多个第一电极;

- 形成在所述基板上并在所述多个第一电极下面的多个第二电极；
形成在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间的一有机发光层；
形成在所述基板上并在所述多个第二电极下面的一色彩过滤器层，其中
所述色彩过滤器层包括一红色过滤器、一绿色过滤器和一蓝色过滤器；及
- 5 一形成在所述多个第二电极和所述色彩过滤器层之间的一绝缘层，其中
所述绝缘层的一部分延伸进入到所述色彩过滤器层中。
51. 如权利要求 50 所述的显示装置，其中所述绝缘层包括一有机树脂。

有机电致发光显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示装置，且特别地涉及一种使用四彩色系统来形成彩色图像的有机电致发光显示装置。

背景技术

10 一个有机电致发光显示装置(organic electro-luminescent display, OLED)如有源矩阵有机电致发光二极管(active matrix organic light emitting diode, AMOLED)可以包括：一阳极，该阳极包括一由例如氧化锡铟(ITO)制造的透明电极；一阴极，包括一具有低功函数的金属电极；及一有机发光层，它包括一布置在所述阳极和阴极之间的有机薄层。

15 当将一直流电流施加到所述 OLED 装置时，多个空穴由所述阳极发射并且注入到所述有机发光层中，并且多个电子从所述阴极发射并注入到所述有机发光层中。所述空穴和电子在所述有机发光层内进行复合以发射光。由于在所述有机发光层中的有机材料的自发射特性，所述 OLED 装置的结构简单并且发光效率高。

20 使用 OLED 装置形成一全色彩图像的某些结构是已知的。例如，如图 1A 所示，一个独立的红色、绿色、蓝色(RGB)层结构使用独立覆盖在一基板 10 上的三个有机发光层 20、22 和 24，以分别发射红色、绿色和蓝色光。如图 1B 所示，一色彩变换结构使用布置在所述基板 10 和一蓝色发光层 36 之间的色彩变换层 30、32 和 34。如图 1C 所示，一色彩过滤器结构使用了分
25 别用于发射红光、绿光和蓝光的色彩过滤器 40、42 和 44。所述色彩过滤器 40、42 和 44 被布置在所述基板 10 和一白色有机发光层 46 之间。

当使用如图 1A 所示的独立 RGB 层结构时，所述 RGB 材料被淀积并使用阴罩掩模被构图。结果，虽然具有高的发光效率，但所述红、绿和蓝光彼此不能准确地被分开。图 1B 所示的色彩变换结构要求一有机荧光材料通过
30 曝光工艺被淀积在所述基板上，因此为了形成全色彩图像增加一个工艺步骤。而且，当使用色彩变换结构时，很难以均匀的厚度覆盖所述色彩变换层。

当使用图 1C 所示的色彩过滤器结构时, 所述色彩过滤器是通过一个常规的光刻工艺形成的。结果, 使用所述色彩过滤器结构可制造一较高分辨率的显示面板, 并且所述色彩过滤器结构比其它结构使用得更广泛。

5 但是, 由于当从所述白色有机发光层 46 发射后的所述白光通过所述色彩过滤器时所述白光的光效率减少, 因此所述色彩过滤器结构要求一高效率的白色有机发光材料。因此, 使用所述色彩过滤器结构的 OLED 装置的工作效率比使用独立 RGB 层结构的 OLED 装置的工作效率低。已经进行寻找一种具有高发光密度并且具有足够补偿发生在所述色彩过滤器结构中的光传播衰减的高效率的有机发光材料的研究。但是, 这样的有机发光材料到目前
10 为止还没有找到。

因此, 需要 OLED 装置具有一个能导致发光密度和光效率改进的结构。

发明内容

15 根据本发明实施例的一种显示装置, 其包括: 形成在基板上的多个第一电极, 在所述基板上并在所述多个第一电极下面形成的多个第二电极, 及在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间形成的有机发光层, 其中所述有机发光层包括一个发射红光的红色层、一个发射绿光的绿色层、一个发射蓝光的蓝色层及一个发射白光的白色层。

20 所述显示装置可进一步包括位于所述基板上并在所述多个第二电极下面的多个开关元件。每个所述多个开关元件可包括一栅极电极、一源电极和一漏电极, 并且每个所述多个第二电极可通过一像素电极与所述漏电极电连接。所述显示装置可进一步包括形成在所述基板上并在所述多个第二电极下面的多个绝缘层, 且所述基板可包括一透明材料。

25 在多个第二电极中的相邻第二电极之间可布置多个分隔壁。所述有机发光层可覆盖所述多个第二电极和所述多个分隔壁。一子像素可包括所述多个第一电极中的至少一个第一电极、所述多个第二电极中的至少一个第二电极及红色、绿色、蓝色或白色层中的一个。可在所述多个分隔壁中的相邻分隔壁之间的空间内形成每个子像素的一发射区域。所述多个分隔壁可横跨所述多个第二电极的边缘部分。所述有机发光层可使用阴罩掩模被构图。每个所
30 述红色、绿色、蓝色和白色层可为单层结构或多层结构。多个子像素可排列成直线的、2×2 格或 2×3 格中的一种。一保护层可形成在所述多个第一电极

上并且使多个第一电极彼此连接。所述保护层和所述多个第一电极可包括一透明材料。

一用于显示图像的光可从所述显示装置的底部或顶部提供。所述多个第一电极和多个第二电极可分别为阳极或阴极。在所述多个第一电极或第二电极和所述有机发光层之间可以形成一注入空穴层和一空穴输运层，并且在所述多个第一或第二电极和所述有机发光层之间可形成一个电子输运层。

根据本发明的实施例的另一种显示装置，包括：形成在一基板上的多个第一电极，在所述基板上并在所述多个第一电极下面形成的多个第二电极，在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间形成的一有机发光层，及形成在所述基板上的色彩过滤器层，其中所述色彩过滤器包括一红色过滤器、一绿色过滤器、一蓝色过滤器及一白色过滤器。

所述色彩过滤器层可以位于所述多个第二电极下面或所述多个第一电极上面。所述色彩过滤器层可以位于形成在所述基板上并在多个第二电极下面的多个绝缘层中的两个绝缘层之间。可以使用光刻工艺对所述色彩过滤器构图。所述白色过滤器和所述基板可包括一透明材料。

一个子像素可包括：多个第一电极中的至少一个第一电极，多个第二电极中的至少一个第二电极，在所述至少一个第一电极和至少一个第二电极之间布置的所述有机发光层部分，和红色、绿色、蓝色或白色过滤器中的一个。每个子像素的发射区域可形成在所述多个分隔壁中的相邻分隔壁之间的空间内，所述多个分隔壁布置在所述多个第二电极中相邻的第二电极之间。所述有机发光层可为单层结构或多层结构中的一种。

在所述多个第一电极上可形成一保护层并且所述色彩过滤器可形成在所述保护层上。

根据本发明实施例的另一种显示装置，包括：形成在一基板上的多个第一电极，在所述基板上并在所述多个第一电极下面形成的多个第二电极，在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间形成的一有机发光层，及在所述基板上并在多个第二电极下面形成的色彩过滤器层，其中所述色彩过滤器层包括一红色过滤器、一绿色过滤器和一蓝色过滤器，及在多个第二电极和所述色彩过滤器之间形成的一绝缘层，其中所述绝缘层的一部分延伸进入所述色彩过滤器中。

所述绝缘层可包括一有机树脂。

附图说明

由下面结合附图的说明，本发明的优选实施例能够被更详细清楚地理解，附图中；

图 1A 到 1C 为图示性地表示在 OLED 装置中形成彩色图像的常规结构；

5 图 2 为表示根据本发明一个实施例的 OLED 装置的结构视图；

图 3A 到 3C 为图示性地表示根据本发明一实施例的 OLED 装置中形成一彩色图像的像素结构；

图 4 表示根据本发明一个实施例的 OLED 装置的结构视图；

图 5 表示根据本发明一个实施例的 OLED 装置的结构视图；及

10 图 6 表示根据本发明一个实施例的 OLED 装置的结构视图。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明的优选实施例进行更加详细地描述。但是，本发明可以用不同的方式实施并且不打算将本发明限制在这里描述的实施例
15 范围内。而是为了使公开充分和完整而提供这些实施例，并且这将足以向本领域普通技术人员表明本发明的范围。

图 2 为表示根据本发明一个实施例的 OLED 装置的结构视图。图 2 所示的 OLED 装置使用一独立的 RGB 层结构来形成一全彩色图像。所述 OLED 装置为一个底部发光型 OLED 装置，其中用于显示图像的光在所述 OLED
20 装置的底部产生并且向上方提供。

参考图 2，所述 OLED 装置包括在第一方向上延伸的多个第一电极 100；和在与所述第一方向正交的第二方向上延伸的多个第二电极 200，由此与所述第一电极一起形成多个子像素；以及分别在对应于每个子像素的每个所述
25 第一电极 100 和第二电极 200 之间设置的一个有机发光层 300。由此，每个子像素包括所述第一电极和第二电极及设置在所述第一电极和第二电极之间的有机发光层。所述有机发光层 300 包括：一用于发射红光的红色发光层 300R，一用于发射绿光的绿色发光层 300G，一用于发射蓝光的蓝色发光层 300B 及一用于发射白光的白色发光层 300W。

一个支承件 400 设置在所述第二电极 200 下面以支承所述第二电极 200。
30 该支承件 400 包括对应于每个所述第二电极 200 的多个开关元件 460，用于选择性地 将电信号传送到所述第二电极 200。本实施例基于 AMOLED 装置，

其中使用一个薄膜晶体管(TFT)作为开关元件。但是本发明并不限制于 AMOLED 装置,也可以使用本领域普通技术人员已知的其它结构。本实施例中的第二电极 200 作为阳极,并且所述第一电极 100 作为阴极。

所述支承件 400 包括:一基板 410,多个绝缘层 420、430、440 和 450,
5 及用于将电信号分别输运到每个所述第二电极的多个薄膜晶体管 460。

所述基板 410 形成为透明的,使在所述 OLED 装置底部产生的光可以穿过所述基板 410。所述透明材料可以包括玻璃、水晶、玻璃陶瓷或晶化玻璃,用于承受在制造过程中的高温。

一基板绝缘层 420 覆盖所述基板 410 的全部表面,以使所述基板 410 电
10 绝缘。当覆盖在一导电性基板上如包括多个运动离子的基板上时,所述基板绝缘层 420 会很有效。由此,所述基板绝缘层 420 可能不必要覆盖在一石英基板上。所述基板绝缘层 420 可能包括氧化硅、氮化硅、或氮氧化硅(SiO_xN_y , 其中 x 和 y 为大于或等于 1 的整数)。

薄膜晶体管(TFT)的多个有源层 461 设置在所述基板绝缘层 420 的上表
15 面上,每个有源层分别对应于所述多个第二电极 200 中的一个。所述有源层 461 包括一源部 461a,一沟道部 461b 和一漏部 461c。一栅极绝缘层 430 覆盖在所述基板 410 和所述有源层 461 上,并且去掉所述栅极绝缘层 430 的一部分,使所述栅极绝缘层 430 留下的厚度大于所述有源层 461 的高度。由此,所述栅极绝缘层 430 将包括由所述有源层 461 形成的台阶部的所述基板 410
20 的上表面进行平坦化。将其上待施加一选择信号的栅极电极 462 设置在对应于所述有源层 461 的所述沟道部 461b 的所述栅极绝缘层 430 的表面上。一个第一层间绝缘层 440 覆盖在所述栅极绝缘层 430 和所述栅极电极 462 上。去掉所述第一层间绝缘层 440 的一部分,使所述第一层间绝缘层 440 留下的厚度大于所述栅极电极 462 的高度。由此,所述第一层间绝缘层 440 将所述
25 栅极绝缘层 430 的上表面包括由所述栅极电极 462 形成的台阶部进行平坦化。在所述平坦化的栅极绝缘层 430 上分别设置一源电极 463 和一漏电极 464,分别与所述有源层 461 的所述源部 461a 和漏部 461c 的位置对应。在所述源电极 463 上施加一数据信号,且漏电极 464 根据施加在栅极电极 462 上的选择信号的电压选择性地与所述源电极 463 电连接。覆盖所述源部 461a
30 和漏部 461c 的所述栅极绝缘层 430 部分被开口,并且所述源电极 463 和漏电极 464 分别与所述源部 461a 和漏部 461c 电接触。虽然上述实施例讨论一

单层栅极电极，但是也可以使用如双层栅极电极、三层栅极电极的多层栅极电极或任何其它本领域普通技术人员公知的结构来代替所述单层栅极电极或与之结合。

一个第二层间绝缘层 450 覆盖在所述第一层间绝缘层 440 和所述源电极 5 463 和漏电极 464 上，并且其中的一部分被去掉以使所述第二层间绝缘层 450 的厚度大于所述源电极 463 和漏电极 464 的高度。由此，所述第二层间绝缘层 450 将所述第一层间绝缘层 440 的上表面包括由所述源电极 463 和漏电极 464 形成的台阶部进行平坦化。所述第二电极 200 设置在平坦化的第二层间绝缘层 450 的表面上。所述第二层间绝缘层 450 覆盖所述漏电极 464 的部分 10 被开口以便形成一个接触孔。一导电氧化材料被填充到所述接触孔中以形成一个像素电极 465。所述第二电极 200 通过所述像素电极 465 与所述漏电极 464 电接触。施加在所述栅极电极 462 上的栅极电压控制流向所述第二电极 200 的电流。

布置多个分隔壁 500 以覆盖相邻第二电极 200 之间的空间，使每个子像素的发射区域被限定在所述相邻的分隔壁 500 之间的空间内。布置所述分隔壁 500 使所述分隔壁 500 横跨相邻第二电极 200 的边缘部分。所述有机发光层 300 被涂覆在所述第二电极 200 和所述分隔壁 500 上。在一个实施例中，利用阴罩掩模将所述有机发光层 300 构图使得每个子像素发射红色、绿色、蓝色和白色光中的一种色彩光。由此，所述有机发光层 300 包括一用于发射 20 红光的红色发光层 300R，一个发射绿光的绿色发光层 300G，一个发射蓝光的蓝色发光层 300B 及一个发射白光的白色发光层 300W。对应于所述红色发光层 300R 的所述子像素被称为一红色子像素 PR，对应于所述绿色发光层 300G 的子像素被称为一绿色子像素 PG，对应于所述蓝色发光层 300B 的子像素被称为一蓝色子像素 PB，对应于所述白色发光层 300W 的子像素被称为一白色子像素 PW。每个所述发光层 300R、300G、300B 和 300W 可以是 25 单层结构或多层结构，在多层结构中叠置多个有机薄层以提高光效率。当施加给所述第一电极 100 和第二电极 200 一驱动电压时，来自于所述阴极和阳极的多个电子和空穴被分别发射到所述有机发光层 300 中。在所述有机发光层 300 中所述电子和空穴彼此复合以发射光。在一个实施例中，可在所述第 30 二电极 200 和所述有机发光层 300 之间形成一空穴注入层和一空穴输运层，并且可在所述第一电极 100 和所述有机发光层 300 之间形成一电子输运层。

所述第一电极 100 形成在所述有机发光层 300 上, 并且保护所述有机发光层 300 不受到如湿气的外部干扰。在本实施例中所述第一电极 100 作为阴极。在一个实施例中, 所述第一电极 100 包括一个具有低电离趋势及低功函数的金属, 并且由此容易从中发射电子。例如, 所述第一电极 100 可以包括
5 镁(Mg)、锂(Li)、钙(Ca)或它们的组合。可以在所述第一电极 100 上形成一保护层以保护所述第一电极 100 并且可以将位于一个子像素上的所述第一电极与位于另一子像素上的所述第一电极连接。

根据本发明的一实施例, 除常规的红色、蓝色和绿色发光层外, 可以形成所述白色发光层, 因此能够提高所述 OLED 装置的发光密度和光效率, 并且可以减少功率消耗。虽然所示的 OLED 装置为底部发光型, 但也可以使用
10 顶部发光型 OLED 装置, 如在另一个实施例中所述的。

下面参考图 3A 到 3C 对一个上述四色彩系统的像素结构进行说明。

参考图 3A, 所述红色、绿色、蓝色和白色子像素 PR、PG、PB 和 PW 在第一方向上按照上述名称顺序连续地设置以便线性或呈带形排列。因此,
15 包括图 3A 所示像素结构的所述 OLED 装置使用红色、绿色、蓝色和白色子像素 PR、PG、PB 和 PW 的四色彩系统来显示全色彩图像。可以使用具有相同接触区域或具有彼此不同接触区域的子像素。

参考图 3B, 所述红色子像素 PR 和所述绿色子像素 PG 连续地布置在第一方向上, 并且所述红色子像素 PR 和所述白色子像素 PW 连续地布置在第二方向上。此外, 所述蓝色子像素 PB 位于与所述红色子像素 PR 点对称的位置上。因此, 所述 OLED 装置的像素包括形成 2×2 格子的所述红色、绿色、
20 蓝色和白色子像素 PR、PG、PB 和 PW。

参考图 3C, 例如每个所述红色和绿色子像素由两个 PR1、PR2、PG1 和 PG2 形成, 并且每个所述蓝色和白色子像素由 PB 和 PW 一次形成。因此,
25 所述 OLED 装置的像素包括形成 2×3 格子的所述红色、绿色、蓝色和白色子像素 PR、PG、PB 和 PW。在一个实施例中, 所述红色子像素 PR1 和 PR2 彼此隔开一预定的距离排列并且分别邻接所述绿色子像素 PG2 和 PG1。因此, 所述绿色子像素 PG1 和 PG2 也排列成彼此隔开一预定距离并且分别邻接所述红色子像素 PR2 和 PR1。或者, 所述红色或绿色子像素也可以设置成
30 彼此邻接。

图 4 表示根据本发明另一实施例的 OLED 装置的结构视图。除了本实施

例的 OLED 装置为一个顶部发光型 OLED 装置外, 根据本实施例的 OLED 装置与一个按照图 2 中上述实施例的 OLED 装置相同, 在本实施例的 OLED 装置中, 用于显示图像的光从所述 OLED 装置的顶部产生并且向上提供。在图 4 中, 相同的附图标记代表与图 2 中相同的元件, 且忽略对相同元件的详细说明。由于本实施例的 OLED 装置为顶部发光型, 所以所述第一和第二电极分别作为阳极和阴极。

参考图 4, 所述第一电极 100 是一个透明电极例如包括氧化锡铟(ITO), 使得在所述有机发光层 300 中产生的光向上传播。可以在所述第一电极 100 上形成一个透明的密封层 110, 以保护所述第一电极 100 不受到外部干扰如外部物质和湿气。作为一个阴极, 所述第二电极 200 包括一具有低电离趋向及低功函数的金属, 并且因此容易从中发射电子。例如, 所述第二电极 200 可以包括镁(Mg)、锂(Li)、钙(Ca)或它们的组合。与底部发光型 OLED 装置不同, 用于提高发光效率的所述空穴注入层和所述空穴输运层可以形成在所述第一电极 100 和所述有机发光层 300 之间, 并且所述电子输运层可以形成在所述第二电极 200 和所述有机发光层 300 之间。

除了所述红色、蓝色和绿色发光层 300R、300B 和 300G 外, 可以形成所述白色发光层 300W, 因此能够提高所述 OLED 装置的发光密度和发光效率并减少功率的消耗。

所述有机发光层 300 独立地覆盖在所述电极上, 并且包括用于分别发射红色、蓝色、绿色和白色光的所述红色、蓝色、绿色和白色发光层 300R、300G、300B 和 300W。根据上述实施例, 淀积所述红色、绿色、蓝色和白色材料并使用阴罩掩模构图。

下面对一具有色彩过滤器结构的 OLED 装置进行说明, 其中所述色彩过滤器通过一常规光刻法而不是经过阴罩掩模而形成。

图 5 为根据本发明另一实施例的 OLED 装置的结构示意图。图 5 所示实施例的 OLED 装置形成一具有色彩过滤器结构的全色彩图像并且为一底部发光型 OLED 装置, 其中用于显示图像的光在其底部产生并且向上提供。

参考图 5, 所述 OLED 装置包括: 在第一方向上延伸的多个第一电极 600; 在与所述第一方向正交的第二方向上延伸的多个第二电极 700, 因此形成多个子像素, 每个子像素都包括一第一电极 600、一第二电极 700 和一放置在所述第一电极 600 和第二电极 700 之间的有机发光层 800; 及一色彩过滤器

层 900, 用于通过对从所述 OLED 装置底部提供的光进行过滤来分别发射红色、绿色、蓝色和白色光。

一个支承件 1000 布置在所述第二电极 700 下面以支承所述第二电极 700。所述支承件 1000 包括对应于每个所述第二电极 700 的多个开关元件 5 1060, 用于选择性地将电信号输送到所述第二电极 700。本实施例基于一个 AMOLED 装置, 其中使用一个薄膜晶体管(TFT)作为开关元件。但是本发明的实施例并不限制于 AMOLED 装置。第二电极 700 作为阳极, 并且所述第一电极 600 作为阴极。

所述支承件 1000 包括: 一基板 1010, 多个绝缘层 1020、1030、1040 10 和 1050, 及多个薄膜晶体管 1060 用于将电信号分别传递到每个所述第二电极 700。

所述基板 1010 形成为透明的使得在所述 OLED 装置底部处产生的光可以穿过所述基板 1010。所述透明基板 1010 可以包括玻璃、石英、玻璃陶瓷、或晶化玻璃, 用于承受在制造过程中的高温。

一基板绝缘层 1020 覆盖所述基板 1010 的表面, 用于使所述基板 1010 15 电绝缘。结果, 当覆盖在一导电基板上如一包括多个运动离子的基板上时, 所述基板绝缘层 1020 会很有效。因此, 没必要在一石英基板上覆盖所述基板绝缘层 1020。所述基板绝缘层 1020 可以包括氧化硅、氮化硅、或氮氧化硅(SiO_xN_y , 其中 x 和 y 为大于或等于 1 的整数)。

薄膜晶体管的多个有源层 1061 被设置在所述基板绝缘层 1020 的上表面 20 上, 每个有源层 1061 分别对应于所述多个第二电极 700 中的一个。所述有源层 1061 包括一个源部 1061a、一个沟道部 1061b 和一个漏部 1061c。一栅极绝缘层 1030 覆盖所述基板 1010 和所述有源层 1061, 并且去掉所述栅极绝缘层 1030 的一部分, 使所述栅极绝缘层 1030 留下的厚度大于所述有源层 25 1061 的高度。由此所述栅极绝缘层 1030 将所述基板 1010 的上表面包括一个由所述有源层 1061 形成的台阶部进行平坦化。将在其上待施加一选择信号的栅极电极 1062 设置在对应于所述有源层 1061 的沟道部 1061b 位置的所述栅极绝缘层 1030 表面上。一个第一层间绝缘层 1040 覆盖所述栅极绝缘层 1030 和所述栅极电极 1062, 去掉所述第一层间绝缘层 1040 的一部分, 使所 30 述第一层间绝缘层 1040 留下的厚度大于所述栅极电极 1062 的高度。因此所述第一层间绝缘层 1040 将所述栅极绝缘层 1030 的上表面包括由所述栅极

- 电极 1062 形成的台阶部进行平坦化。在所述平坦化的栅极绝缘层 1030 上分别设置一源电极 1063 和一漏电极 1064, 分别与所述有源层 1061 的所述源部 1061a 和漏部 1061c 的位置对应。在所述源电极 1063 上施加一数据信号, 且漏电极 1064 根据施加在栅极电极上的选择信号的电压选择性地与所述源电极 1063 电接触。覆盖所述源部 1061a 和漏部 1061c 的所述栅极绝缘层 1030 部分被开口, 从而所述源电极 1063 和漏电极 1064 分别与所述源部 1061a 和漏部 1061c 进行电接触。虽然上述实施例讨论一单层栅极电极, 但是也可以使用如双层栅极电极、三层栅极电极的多层栅极电极或其它本领域普通技术人员已知的结构来代替所述单层栅极电极或与之结合。
- 5 所述色彩过滤器层 900 覆盖所述第一层间绝缘层 1040。所述色彩过滤器层 900 通过一光刻工艺被构图, 使每个子像素发射红色、蓝色、绿色和白色光中的一种有色光。此外, 所述色彩过滤器层 900 包括一用于发射红光的红色过滤器 900R, 一个发射绿光的绿色过滤器 900G, 一个发射蓝光的蓝色过滤器 900B 及一个发射白光的白色过滤器 900W。对应于所述红色过滤器 900R
- 15 的子像素被称为一红色子像素 PR, 对应于所述绿色过滤器 900G 的子像素被称为一绿色子像素 PG, 对应于所述蓝色过滤器 900B 的子像素被称为一蓝色子像素 PB, 以及对应于所述白色过滤器 900W 的子像素被称为一白色子像素 PW。在一实施例中, 可以通过在所述有机发光层 800 中发射白光来产生白光并使用一透明材料来形成所述白色过滤器 900W。
- 20 一个第二层间绝缘层 1050 覆盖所述色彩过滤器层 900, 并且对所述色彩过滤器层 900 的上表面进行平坦化。所述第二电极 700 放置在所述平坦化的第二层间绝缘层 1050 的表面上。在一实施例中, 所述第二层间绝缘层 1050 可以为具有良好绝缘性和透明性的有机树脂层, 如一个聚酰亚胺层、聚酰胺层、丙烯酸纤维层和苯并环丁烯(benzo cyclobutene, BCB)层。所述有机树脂层优选地为平的并且具有低介电常数。所述白色过滤器 900W 可以省略, 并且所述第二层间绝缘层 1050 可以延伸, 取代所述白色过滤器 900W。
- 25 覆盖所述漏极电极 1064 的所述第二层间绝缘层 1050 部分和所述色彩过滤器层 900 部分被开口, 因此形成一个接触孔。一导电氧化材料被填充到所述接触孔内以形成一像素电极 1065。所述第二电极 700 通过所述像素电极
- 30 1065 与所述漏极电极 1064 电接触。施加在所述栅极电极 1062 上的栅极电压控制流过所述第二电极 700 的电流。

设置多个分隔壁 1100 以覆盖在所述相邻的第二电极 700 之间的空间，使每个子像素的发射区域被限定在相邻分隔壁 1100 之间的空间内。布置所述分隔壁 1100 使得所述分隔壁 1100 横跨相邻的所述第二电极 700 的边缘部分。所述有机发光层 800 覆盖所述第二电极 700 和所述分隔壁 1100。所述有机发光层 800 可以形成为单层结构，或者为了提高光效率而叠置多个有机薄层而制成的多层结构。

当给所述第一电极 600 和第二电极 700 施加一驱动电压时，多个电子和空穴被分别从所述阴极和阳极发射到所述有机发光层 800 内。所述电子和空穴在所述有机发光层 800 内相互复合以发射光。在一实施例中，可在所述第二电极 700 和所述有机发光层 800 之间形成一个空穴注入层和一空穴输运层，并且可以在所述第一电极 600 和所述有机发光层 800 之间形成一电子输运层。

在所述有机发光层 800 之上形成所述第一电极 600，并且保护所述有机发光层 800 不受外界如湿气的干扰。在一实施例中，所述第一电极 600 包括一具有低电离趋向及低功函数的金属，并且因此容易从中发射电子。例如，所述第一电极 600 可以包括镁(Mg)、锂(Li)、钙(Ca)或它们的组合。可在所述第一电极 600 之上形成一保护层，用于保护第一电极 600 并且使位于一个子像素上的第一电极 600 与位于下一个子像素上的另一第一电极 600 连接。

参考图 5 进行描述的实施例中除了包括所述红色、蓝色、和绿色过滤器外还包括所述白色过滤器，以提高所述 OLED 装置的发光密度和光效率并且减少功率消耗。可以改变该实施例，使用一顶部发光型 OLED 装置来代替一底部发光型 OLED 装置，如下面参考图 6 所进行的描述。

图 6 表示根据本发明另一个实施例的 OLED 装置的结构视图。根据本实施例的 OLED 装置与根据参考图 5 进行描述的实施例中的 OLED 装置相同，除了用于显示图像的光在所述 OLED 装置的顶部产生并且向上提供及在所述第一电极之上形成所述色彩过滤器层之外。在图 6 中，相同的附图标记表示与图 5 中同样的元件，且因此省略对相同元件的详细说明。当在图 6 中的实施例的 OLED 装置为顶部发光型 OLED 装置时，所述第一电极和第二电极分别作为阳极和阴极。

参考图 6，所述第一电极 600 为一个透明电极，包括例如氧化锡铟(ITO)，允许在所述有机发光层 800 中产生的光向上传播。可在所述第一电极 600 上

涂覆一个透明密封层 610，以保护所述第一电极 600 免受外部干扰如外部物质和湿气。作为一个阴极，所述第二电极 700 包括一具有低电离趋向及低功函数的金属，并且因此容易从中发射电子。例如，所述第二电极 700 可以包括镁(Mg)、锂(Li)、钙(Ca)或它们的组合。与底部发光型 OLED 装置不同，
5 用于提高发光效率的所述空穴注入层和所述空穴输运层可以形成在所述第一电极 600 和所述有机发光层 800 之间，并且所述电子输运层可以形成在所述第二电极 700 和所述有机发光层 800 之间。

在一实施例中，所述色彩过滤器层 900 覆盖所述透明密封层 610。所述色彩过滤器层 900 通过一光刻法形成，使每个所述子像素发射红色、绿色、
10 蓝色和白色光之中的一种光。因此，所述色彩过滤器层 900 包括一用于发射红光的红色过滤器 900R，一个发射绿光的绿色过滤器 900G，一个发射蓝光的蓝色过滤器 900B 及一个发射白光的白色过滤器 900W。

根据参考图 6 进行描述的 OLED 装置，除了所述红色、蓝色、和绿色过滤器外，还形成所述白色过滤器，以提高所述 OLED 装置的发光密度和光效
15 率并且减少功率消耗。由于色彩过滤器位于所述密封层的上面，所述顶部发光型 OLED 装置比所述底部发光型 OLED 装置具有更高的分辨率。

下面，将对常规的 RGB OLED 装置来描述一根据本发明实施例的红色、绿色、蓝色和白色(RGBW)OLED 装置的光效率。

所述常规 RGB 显示装置的光效率可用下式表示：

20

$$E(cd/A) = \frac{L}{\left(\frac{I}{B}\right)} = \frac{L_r + L_g + L_b}{\left(\frac{I_r + I_g + I_b}{B}\right)} \quad (1)$$

在公式 1 中，字母 L 为所述 OLED 装置显示白色的发光密度，字母 I 为所述 OLED 装置显示白色的总电流，及字母 B 代表总显示面积。而且，
25 所述字母 L_r 、 L_g 和 L_b 分别表示当所述红色子像素发射红色光时、当所述绿色子像素发射绿色光时、以及当所述蓝色子像素发射蓝色光时所述 OLED 装置的发光密度。所述字母 I_r 、 I_g 和 I_b 分别表示当所述 OLED 装置显示红色、绿色和蓝色时所述 OLED 装置的电流。总显示面积 B 乘所述 OLED 装置的形状比(aspect ratio)等于有效显示面积。

L_r 、 L_g 和 L_b 由下列公式表示。

$$L_r = L \cdot X_r = \phi_r \cdot \frac{I_r}{B} \quad (2)$$

$$L_g = L \cdot X_g = \phi_g \cdot \frac{I_g}{B} \quad (3)$$

$$L_b = L \cdot X_b = \phi_b \cdot \frac{I_b}{B} \quad (4)$$

在上述公式中，字母 X_r 、 X_g 和 X_b 分别表示在一任意色彩中红色、绿色和蓝色的色彩混合比，且所述字母 ϕ_r 、 ϕ_g 和 ϕ_b 分别表示单位电流下红色、绿色和蓝色光的发光密度。也就是说，所述字母 ϕ_r 、 ϕ_g 和 ϕ_b 分别表示红色、绿色和蓝色光的发光效率。

结果，常规 RGB 显示装置的光效率根据下面的公式 5 来决定。

$$E(\text{cd}/A) = \frac{\phi_r \cdot I_r + \phi_g \cdot I_g + \phi_b \cdot I_b}{I_r + I_g + I_b} = \frac{1}{\left(\frac{X_r}{\phi_r} + \frac{X_g}{\phi_g} + \frac{X_b}{\phi_b}\right)} \quad (5)$$

10

同时，所述 RGBW 显示装置的光效率根据下面的公式 6 来决定。

$$E(\text{cd}/A) = \frac{L}{\left(\frac{I}{B}\right)} = \frac{L_r + L_g + L_b + L_w}{\left(\frac{I_r + I_g + I_b + I_w}{B}\right)} \quad (6)$$

在公式 6 中，字母 L 为当对应于不同色彩的所有子像素发射光时所述 OELD 装置的发光密度，字母 L_w 为仅当白色子像素发射白光时所述 OELD 装置的发光密度。所述字母 I 为当对应于不同色彩的所有子像素发射光时在所述 OELD 装置中的电流大小，且字母 I_w 为当所述 OELD 装置显示白光时在所述 OELD 装置中的电流大小。 L_w 由公式 7 来决定，及 L_r 根据公式 8 来决定。

$$L_w = \frac{L}{S} = \frac{a}{4} \cdot I_w = \phi_w \cdot \frac{I_w}{B} \quad (7)$$

$$L_r = (L - \frac{L}{S}) \cdot X_r = \phi_r \cdot \frac{I_r}{B} \quad (8)$$

在公式 8 中，字母 S 为一个比例系数。按照与 L_r 相同的方式决定 L_g 和 L_b 。因此在公式 8 中的 X_r 、 ϕ_r 和 I_r 分别由 X_g 、 ϕ_g 和 I_g 或 X_b 、 ϕ_b 和 I_b 代替。

5 结果，所述 RGBW OLED 装置的光效率根据下列公式 9 得出。

$$E(\text{cd/A}) = \frac{\phi_r \cdot I_r + \phi_g \cdot I_g + \phi_b \cdot I_b + \phi_w I_w}{I_r + I_g + I_b + I_w} = \frac{S}{(S-1)\left(\frac{X_r}{\phi_r} + \frac{X_g}{\phi_g} + \frac{X_b}{\phi_b}\right) + \frac{1}{\phi_w}} \quad (9)$$

所述光效率可以表现一个 OLED 装置具有 64 灰度。

10 根据国际委员会 (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) 色彩坐标系统，假定所述红色、绿色和蓝色的坐标为(0.63, 0.35)、(0.28, 0.67)、和(0.15, 0.15)并且所述常规 RGB 独立型 OLED 装置的色彩再现性为大约 71%，那么用于形成所述具有 CIE 坐标为(0.29, 0.32)的白色时，红色、绿色、和蓝色的色彩混合比例 X_r 、 X_g 和 X_b 分别为大致 0.25、0.5 和 0.25。单位电流下红色、绿色、和蓝色的发光密度 ϕ_r 、 ϕ_g 和 ϕ_b 分别为大约 3.0、7.0 和 6.0。因此，所述常规 RGB 独立型 OLED 装置的发光率为大致 5.1(cd/A)。

15 同时，根据 CIE 色彩坐标系统，假定所述红色，绿色和蓝色的坐标为(0.63, 0.35)、(0.27, 0.60)、和(0.15, 0.19)，并且所述常规 RGB 色彩过滤器型 OLED 装置的色彩再现性为大约 56%，那么当形成所述具有 CIE 坐标为(0.29, 0.32)的白色时，红色、绿色、和蓝色的色彩混合比例 X_r 、 X_g 和 X_b 分别为大约 0.26、0.42 和 0.32。单位电流下红色、绿色、和蓝色的发光密度 ϕ_r 、 ϕ_g 和 ϕ_b 分别为大约 3.0、7.0 和 6.0。因此，所述常规 RGB 色彩过滤器型 OLED 装置的发光效率为大约 3.7(cd/A)。

20 由所述 RGB 独立型和色彩过滤器型 OLED 装置得到的上述例子表明所述色彩过滤器型 OLED 装置的光效率比 RGB 独立型 OLED 装置的光效率大了大约 73%。

对于参考图 5 和图 6 描述的实施例, 根据 CIE 色彩坐标系统, 假定所述红色、绿色和蓝色的坐标为(0.63, 0.35)、(0.27, 0.60)和(0.15, 0.19), 那么形成所述具有 CIE 坐标为(0.29, 0.32)的白色时, 红色、绿色、和蓝色的色彩混合比例 X_r 、 X_g 和 X_b 分别为大约 0.26、0.42 和 0.32。单位电流下红色、绿色、蓝色和白色光的发光率 ϕ_r 、 ϕ_g 、 ϕ_b 和 ϕ_w 分别为大约 1.8、5.7、5.7 和 15。因此当所述比例系数为 2 时, 所述参考图 5 和图 6 描述的实施例的 OLED 装置的发光率为大约 5.9(cd/A)。

结果, 当所述 OLED 装置使用色彩过滤器结构形成全色彩图像时, 所述 RGBW OLED 装置的光效率比常规 RGB OLED 装置的光效率好 159%。此外, 所述色彩过滤器型 RGBW OLED 装置的光效率比独立 RGB 层型 RGB OLED 装置的光效率好 116%。

根据参考图 5 和图 6 描述的实施例的所述色彩过滤器型 OLED 装置可以不通过阴罩掩模 (shadow mask) 来制造, 使得不需要用于阴罩区域的边缘区域, 因此减少布线的数量。结果, 即使由于对应于 RGBW OLED 装置的增加白色子像素所要求的附加薄膜晶体管导致像素面积可能减少, 所述形状比也不会劣化。

根据本发明的实施例, 为提高一常规 RGB 型装置的发光率, 除了红色、蓝色和绿色子像素外, 还形成一白色子像素。

虽然参考附图对本发明的示范性实施例进行了说明, 应该明白本发明不限制于那些精确的实施例, 并且本领域普通技术人员在不背离本发明范围和精神的情况下可以对它们作出各种改变和变化。所有这样变化和改变都包括在所附权利要求书所限定的本发明的范围内。

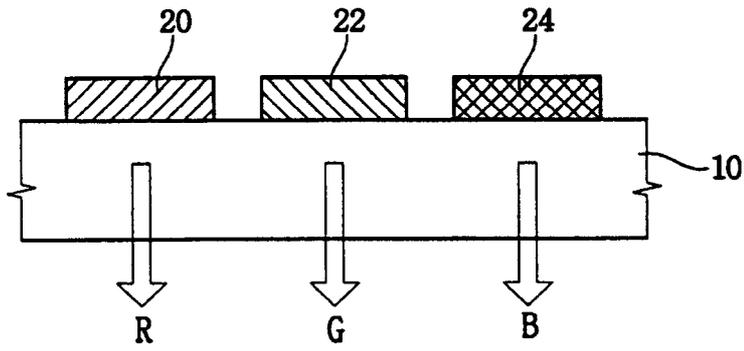


图 1A

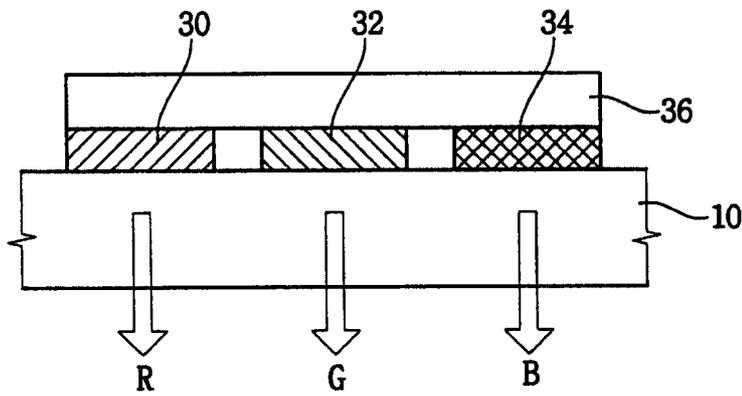


图 1B

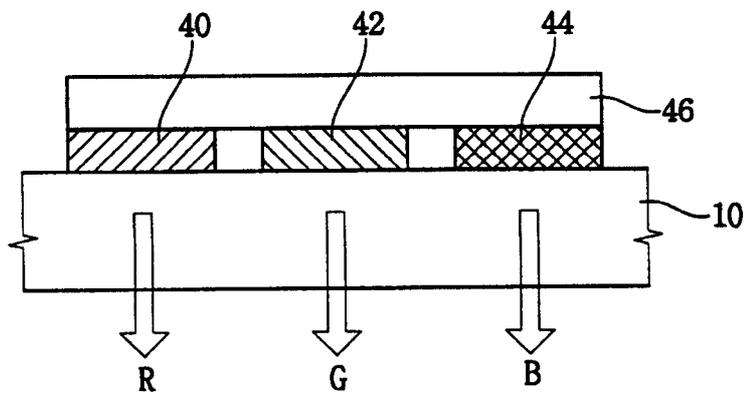


图 1C

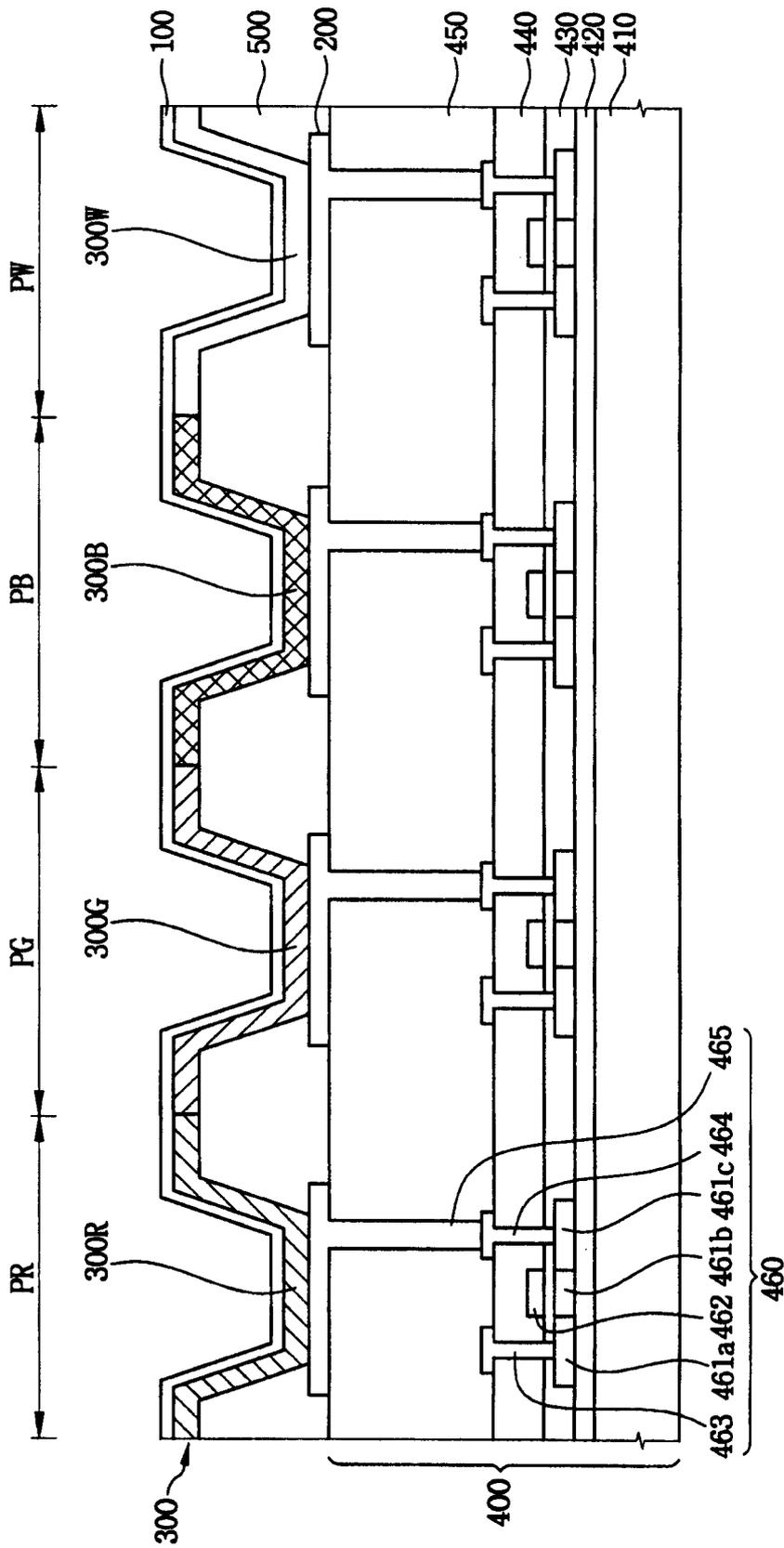


图 2

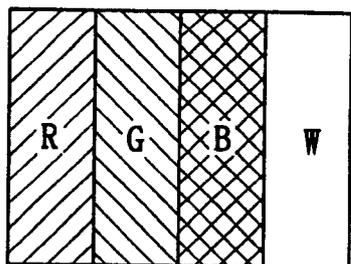


图 3A

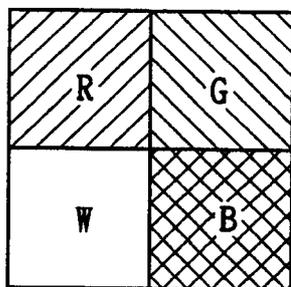


图 3B

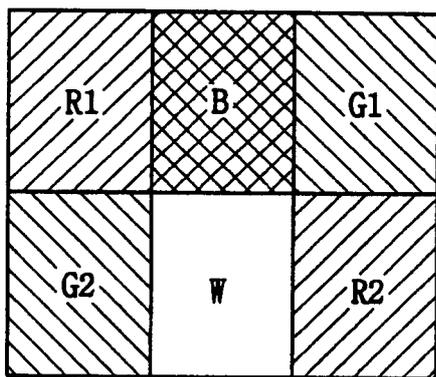


图 3C

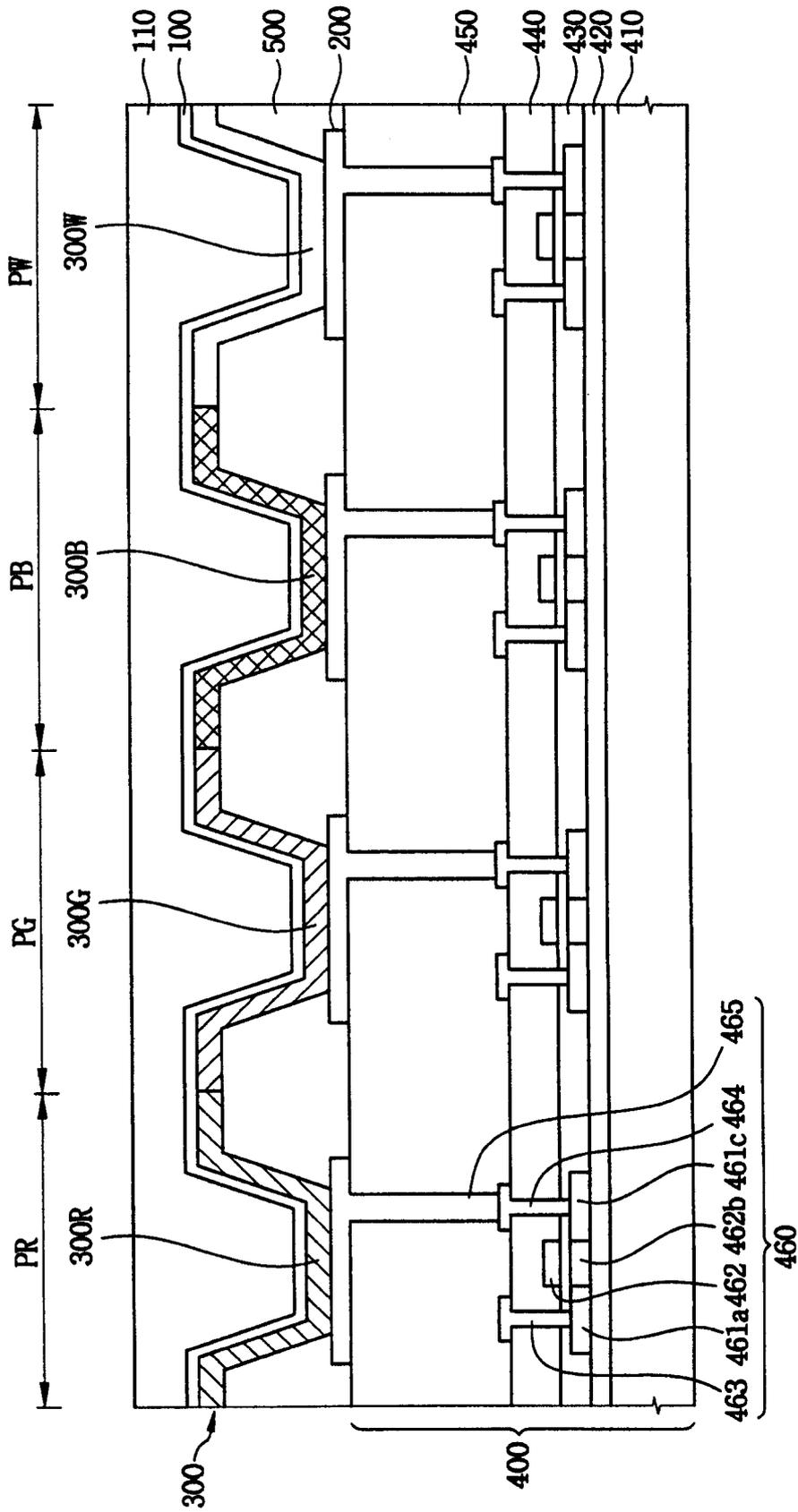


图 4

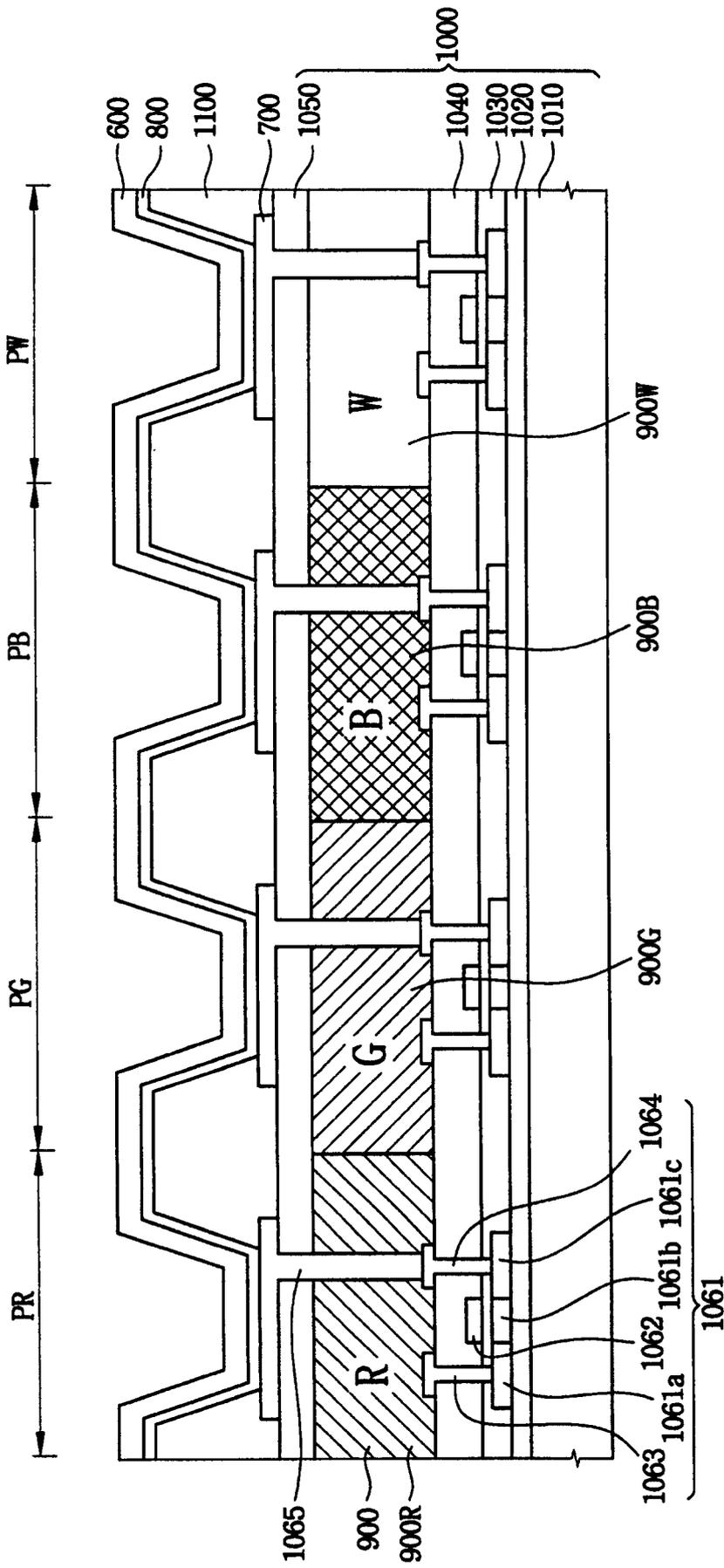


图 5

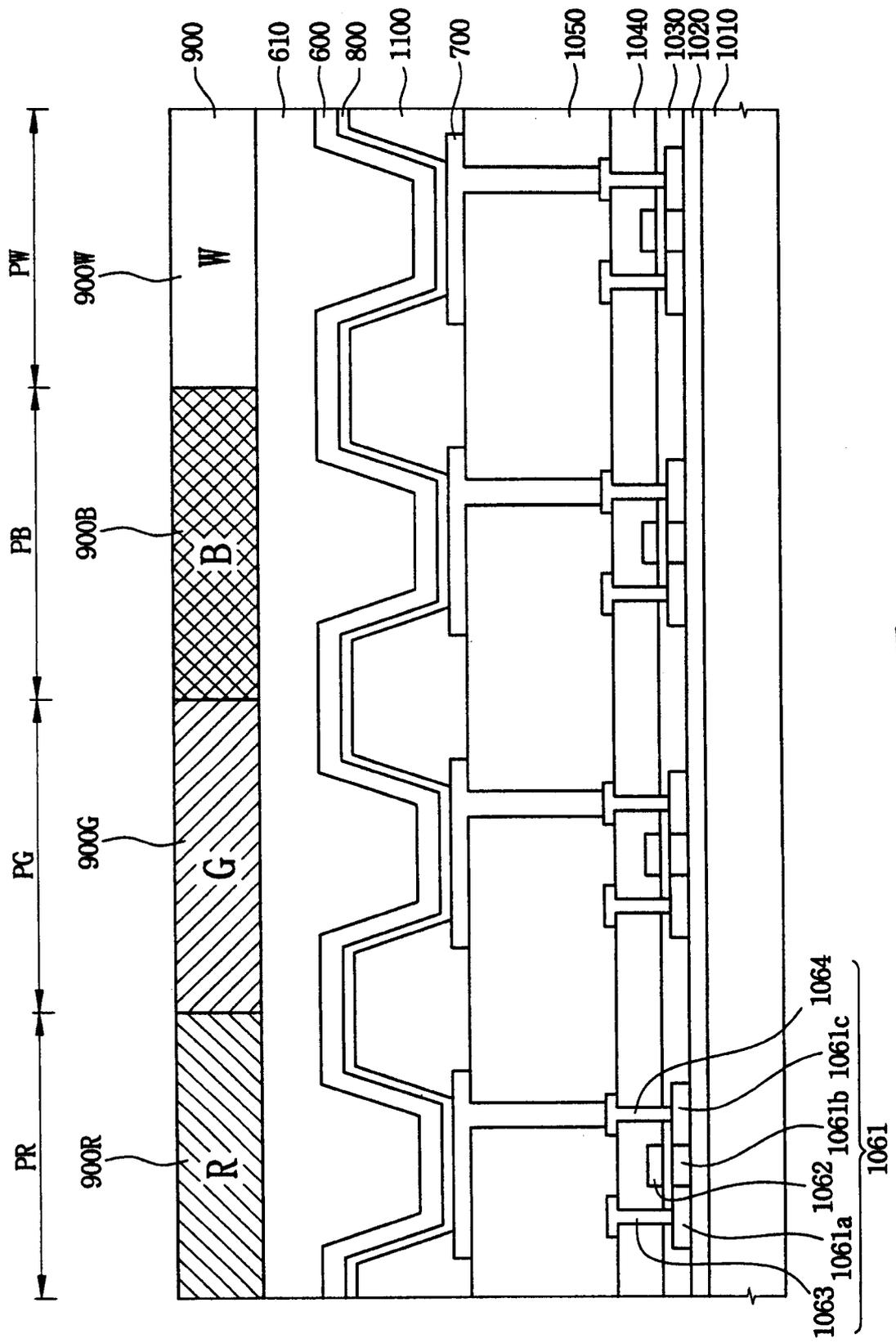


图 6

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN1536943A	公开(公告)日	2004-10-13
申请号	CN200410031732.3	申请日	2004-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	崔凡洛 崔竣厚 郑载勋 郑镇九 李东远 李相泌		
发明人	崔凡洛 崔竣厚 郑载勋 郑镇九 李东远 李相泌		
IPC分类号	H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322 H01L27/3213		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020030021644 2003-04-07 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机电致发光显示装置，包括：形成在一基板上的多个第一电极；形成在所述基板上并在所述多个第一电极下面的多个第二电极；形成在所述多个第一电极和所述多个第二电极之间的一有机发光层；及一形成在所述基板上的色彩过滤器层，其中所述色彩过滤器层包括一红色过滤器、一绿色过滤器、一蓝色过滤器和一白色过滤器。

