



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103904100 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201310364408. 2

(22) 申请日 2013. 08. 20

(30) 优先权数据

10-2012-0155239 2012. 12. 27 KR

10-2013-0085411 2013. 07. 19 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 白钦日 李祉炘

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国 赵静

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

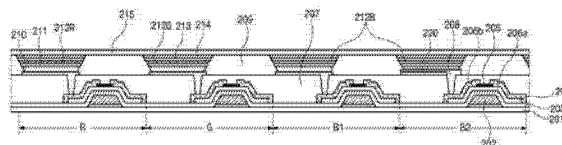
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57) 摘要

一种 OLED 显示装置, 包括基板; 由栅极线与数据线界定的像素区域, 每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素; 在每个像素区域中的 TFT; 与薄膜晶体管连接的第一电极; 暴露第一电极的绝缘层; 堆叠在第一电极上的空穴注入层和空穴传输层; 位于空穴传输层上的红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层, 红色发光层和绿色发光层分别位于红色子像素和绿色子像素中, 而蓝色发光层位于第一蓝色子像素和第二蓝色子像素中; 堆叠在红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层上的电子传输层和电子注入层; 以及位于绝缘层和电子注入层上的第二电极, 其中位于第二蓝色子像素中的第一电极具有第一电极层和至少一个金属层的多层结构。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:

基板;

多个像素区域,所述多个像素区域由在所述基板上形成的多条栅极线与多条数据线界定,每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素;

薄膜晶体管,所述薄膜晶体管位于每个像素区域中;

第一电极,所述第一电极与每个所述薄膜晶体管的漏极电连接;

绝缘层,所述绝缘层暴露所述第一电极;

空穴注入层和空穴传输层,所述空穴注入层和所述空穴传输层按顺序地堆叠在所述第一电极上;

红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层位于所述空穴传输层上,所述红色发光层位于所述红色子像素中,所述绿色发光层位于所述绿色子像素中,而所述蓝色发光层位于所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中;

电子传输层和电子注入层,所述电子传输层和所述电子注入层按顺序地堆叠在所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层上;以及

第二电极,所述第二电极位于所述绝缘层和所述电子注入层上,

其中位于所述第二蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层和至少一个金属层的多层结构。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一蓝色子像素显示浅蓝色,而所述第二蓝色子像素显示深蓝色。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述多层结构是所述第一电极层和位于所述第一电极层之下的第一金属层的双层结构,并且所述第一金属层包括银或银合金,并且其中所述第一电极层包括ITO或IZO或其它透明导电材料。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述多层结构是所述第一电极层、位于所述第一电极层上的第一金属层以及位于所述第一金属层上的第二金属层的三层结构,并且所述第一电极层和所述第二金属层每层都包括ITO或IZO或其它透明导电材料,并且其中所述第一金属层包括银或银合金。

5. 根据权利要求3所述的装置,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于大约300埃的厚度,并且所述第一金属层具有大约100埃至200埃的厚度。

6. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于大约300埃的厚度,并且所述第一金属层具有大约100埃至200埃的厚度,并且其中所述第二金属层具有大于0埃且小于大约100埃的厚度。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中在所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中的所述蓝色发光层包括相同的蓝色磷光有机材料。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二电极包括铝。

9. 一种用于有机发光二极管显示装置的基板,包括:

基板;

多个像素区域,所述多个像素区域由在所述基板上形成的多条栅极线与多条数据线界定,每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素;

薄膜晶体管,所述薄膜晶体管位于每个像素区域中;

第一电极,所述第一电极与所述薄膜晶体管的漏极电连接;

绝缘层,所述绝缘层暴露所述第一电极;

空穴注入层和空穴传输层,所述空穴注入层和所述空穴传输层按顺序地堆叠在所述第一电极上;

红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层位于所述空穴传输层上,所述红色发光层位于所述红色子像素中,所述绿色发光层位于所述绿色子像素中,而所述蓝色发光层位于所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中;

电子传输层和电子注入层,所述电子传输层和所述电子注入层按顺序地堆叠在所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层上;以及

第二电极,所述第二电极位于所述绝缘层和所述电子注入层上,

其中位于所述第二蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层和至少一个金属层的多层结构。

10. 根据权利要求 9 所述的基板,其中所述多层结构是所述第一电极层和位于所述第一电极层之下的第一金属层的双层结构,或者是所述第一电极层、位于所述第一电极层上的第一金属层以及位于所述第一金属层上的第二金属层的三层结构。

11. 根据权利要求 9 所述的基板,其中在所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中的所述蓝色发光层包括相同的蓝色磷光有机材料。

12. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,包括:

形成多条栅极线 and 多条数据线以界定多个像素区域,每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素;

在每个像素区域中形成薄膜晶体管;

在每个像素区域中形成与所述薄膜晶体管的漏极电连接的第一电极,其中在所述第二蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层和至少一个金属层的多层结构;

形成暴露所述第一电极的绝缘层;

按顺序地形成空穴注入层和空穴传输层,所述空穴注入层和空穴传输层堆叠在所述第一电极上;

在所述空穴传输层上形成红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层位于所述红色子像素中,所述绿色发光层位于所述绿色子像素中,而蓝色发光层位于所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中;

按顺序地形成电子传输层和电子注入层,所述电子传输层和所述电子注入层按顺序地堆叠在所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层上;以及

在所述绝缘层和所述电子注入层上形成第二电极。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述第一蓝色子像素显示浅蓝色,而所述第二蓝色子像素显示深蓝色。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述多层结构是所述第一电极层和位于所述第一电极层之下的第一金属层的双层结构,并且所述第一金属层包括银或银合金,并且其中所述第一电极层包括 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料。

15. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述多层结构是所述第一电极层、位于所述第一电极层上的第一金属层以及位于所述第一金属层上的第二金属层的三层结构,并且所述第一电极层和所述第二金属层每层都包括 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料,并且其中所述第一金属层包括银或银合金。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述第一电极层具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度,并且所述第一金属层具有大约 100 埃至 200 埃的厚度。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述第一电极层具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度,并且所述第一金属层具有大约 100 埃至 200 埃的厚度,并且其中所述第二金属层具有大于 0 埃且小于大约 100 埃的厚度。

18. 根据权利要求 12 所述的方法,其中在所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中的所述蓝色发光层包括相同的蓝色磷光有机材料。

19. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述第二电极包括铝。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求享有 2012 年 12 月 27 日在韩国递交的韩国专利申请第 10-2012-0155239 号以及 2013 年 7 月 19 日在韩国递交的韩国专利申请第 10-2013-0085411 号的优先权,通过援引的方式将所述两个专利申请的全部内容并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管(OLED)显示装置,尤其涉及一种包括四色发光层的 OLED 显示装置以及所述 OLED 显示装置的制造方法。

背景技术

[0003] 新型平板显示装置的 OLED 显示装置为自发光型。由于 OLED 显示装置并不需要液晶显示装置所需的背光,所以 OLED 装置外形纤薄、重量轻。

[0004] 特别地,使用有机材料可显示各种颜色,例如红色、绿色、蓝色、蓝绿色、浅蓝色等。使用具有出色效率和寿命的红色磷光材料和绿色磷光材料,而使用具有与所述红色磷光材料和所述绿色磷光材料相似的颜色特性和寿命的深蓝色荧光材料。然而,深蓝色荧光材料具有低效率,因而在功耗方面存在缺陷。

[0005] 图 1 是用于示出在使用红色磷光材料 PH_R、绿色荧光材料 FL_G、绿色磷光材料 PH_G、蓝色磷光材料 PH_B1 以及蓝色荧光材料 FL_B2 的 OLED 显示装置中的功耗的模拟数据图表。

[0006] 图 1 示出使用红色磷光材料 PH_R、绿色磷光材料 PH_G 以及蓝色磷光材料 PH_B1 的 OLED 显示装置的功耗与使用红色磷光材料 PH_R、绿色磷光材料 PH_G 以及蓝色荧光材料 FL_B2 的 OLED 的功耗相比降低了大约 45%。

[0007] 图 2 是在现有技术的 OLED 装置中的子像素布置的示意性平面图。

[0008] 在图 2 中,一个像素 100a 包括红色子像素 R、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B。另一方面,另一个像素 100b 包括红色子像素 R、绿色子像素 G、磷光材料的浅蓝色子像素 B1 以及荧光材料的深蓝色子像素 B2,从而防止由于荧光材料所造成的功耗增加的问题。

[0009] 此外,为了显示图像,浅蓝色材料的使用超过 70%,深蓝色材料的使用低于 30%。使用磷光材料显示浅蓝色图像,而使用荧光材料显示深蓝色图像。因此,需要四种发光材料和四次沉积工艺以制造具有像素 100b 的 OLED 显示装置。

[0010] 图 3 是包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素以及第二蓝色子像素的现有技术的 OLED 显示装置的示意性剖面图,参照图 3,解释 OLED 显示装置的制造工艺。

[0011] 如图 3 中所示,OLED 显示装置包括有机发光单元。有机发光单元包括第一电极 106、空穴注入层 107、空穴传输层 108、发光层 109、电子传输层 110、电子注入层 111 以及第二电极 112,所述第一电极 106 与在基板 101 上形成的薄膜晶体管(TFT)T 连接。空穴注入层 107、空穴传输层 108、发光层 109、电子传输层 110、电子注入层 111 以及第二电极 112 堆叠在第一电极 106 上。

[0012] 特别地,在基板 101 上形成 TFT T 之后,形成第一电极 106、空穴注入层 107 以及

空穴传输层 108。接下来,在红色子像素 R、绿色子像素 G、第一蓝色子像素 B1 以及第二蓝色子像素 B2 中形成红色发光层 109R、绿色发光层 109G、浅蓝色发光层 109B1 以及深蓝色发光层 109B2。为了形成四色像素结构,进一步需要形成浅蓝色发光层 109B1 或深蓝色发光层 109B2 的步骤。

[0013] 也就是说,由于具有四色像素结构的 OLED 显示装置包括红色子像素 R、绿色子像素 G、第一蓝色子像素 B1 以及第二蓝色子像素 B2,所以与具有三色像素结构的 OLED 显示装置相比增加了生产成本和制造步骤。此外,由于用荧光材料来显示深蓝色,所以在功耗方面仍然存在缺陷。

发明内容

[0014] 因此,本发明涉及一种大体上克服了由于现有技术的限制和缺陷所导致的一个或多个问题的 OLED 显示装置及其制造方法。

[0015] 本发明的其它优点和特征将在下面的描述中列出,并且一部分将从这些描述中变得显而易见,或者可以通过实施本发明而获悉。通过说明书、权利要求书以及附图中特别指出的结构,将实现和获得本发明的这些和其它优点。

[0016] 根据本发明,如在此具体和概括描述的那样, OLED 显示装置包括基板;像素区域,所述像素区域由在所述基板上形成的栅极线与数据线界,每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素;薄膜晶体管,所述薄膜晶体管位于每个像素区域中;第一电极,所述第一电极与所述薄膜晶体管的漏极电连接;绝缘层,所述绝缘层暴露所述第一电极;空穴注入层和空穴传输层,所述空穴注入层和所述空穴传输层按顺序地堆叠在所述第一电极上;红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层位于所述空穴传输层上,所述红色发光层位于所述红色子像素中,所述绿色发光层位于所述绿色子像素中,而所述蓝色发光层位于所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中;电子传输层和电子注入层,所述电子传输层和所述电子注入层按顺序地堆叠在所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层上;以及第二电极,所述第二电极位于所述绝缘层和所述电子注入层上,其中位于所述第二蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层和至少一个金属层的多层结构。

[0017] 优选地,所述第一蓝色子像素可显示浅蓝色,而所述第二蓝色子像素可显示深蓝色。

[0018] 优选地,所述多层结构可以是所述第一电极层与位于所述第一电极层之下的第一金属层的双层结构,并且所述第一金属层包括银或银合金,并且其中所述第一电极层包括 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料。

[0019] 优选地,所述多层结构可以是所述第一电极层、位于所述第一电极层上的第一金属层和位于所述第一金属层上的第二金属层的三层结构,并且所述第一电极层和所述第二金属层每层都包括 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料,并且其中所述第一金属层包括银或银合金。

[0020] 优选地,所述第一电极层可具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度,并且所述第一金属层可具有大约 100 埃至 200 埃的厚度。

[0021] 优选地,所述第一电极层可具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度,并且所述第一

金属层可具有大约 100 埃至 200 埃的厚度,并且其中所述第二金属层具有大于 0 埃且小于大约 100 埃的厚度。

[0022] 优选地,在所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中的所述蓝色发光层可包括相同的蓝色磷光有机材料。

[0023] 优选地,所述第二电极可包括铝。

[0024] 一种用于有机发光二极管显示装置的基板,包括:基板;多个像素区域,所述多个像素区域由在所述基板上形成的多条栅极线与多条数据线界定,每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素;薄膜晶体管,所述薄膜晶体管位于每个像素区域中;第一电极,所述第一电极与所述薄膜晶体管的漏极电连接;绝缘层,所述绝缘层暴露所述第一电极;空穴注入层和空穴传输层,所述空穴注入层和所述空穴传输层按顺序地堆叠在所述第一电极上;红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层位于所述空穴传输层上,所述红色发光层位于所述红色子像素中,所述绿色发光层位于所述绿色子像素中,而所述蓝色发光层位于所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中;电子传输层和电子注入层,所述电子传输层和所述电子注入层按顺序地堆叠在所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层上;以及第二电极,所述第二电极位于所述绝缘层和所述电子注入层上,其中位于所述第二蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层和至少一个金属层的多层结构。

[0025] 优选地,所述多层结构可以是所述第一电极层与位于所述第一电极层之下的第一金属层的双层结构,或者是所述第一电极层、位于所述第一电极层上的第一金属层以及位于所述第一金属层上的第二金属层的三层结构。

[0026] 优选地,在所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中的所述蓝色发光层可包括相同的蓝色磷光有机材料。

[0027] 在另一方面,一种制造有机发光二极管显示装置的方法,包括形成多条栅极线和多条数据线以界定多个像素区域,每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素;在每个像素区域中形成薄膜晶体管;在每个像素区域中形成与所述薄膜晶体管的漏极电连接的第一电极,其中在所述第二蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层和至少一个金属层的多层结构;形成暴露所述第一电极的绝缘层;按顺序地形成空穴注入层和空穴传输层,所述空穴注入层和空穴传输层堆叠在所述第一电极上;在所述空穴传输层上形成红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层,所述红色发光层位于所述红色子像素中,所述绿色发光层位于所述绿色子像素中,而所述蓝色发光层位于所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中;按顺序地形成电子传输层和电子注入层,所述电子传输层和所述电子注入层按顺序地堆叠在所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层上;以及在所述绝缘层和所述电子注入层上形成第二电极。

[0028] 优选地,所述第一蓝色子像素可显示浅蓝色,而所述第二蓝色子像素可显示深蓝色。

[0029] 优选地,所述多层结构可以是所述第一电极层和位于所述第一电极层之下的第一金属层的双层结构,并且所述第一金属层可包括银或银合金,并且其中所述第一电极层可包括 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料。

[0030] 优选地,所述多层结构可以是所述第一电极层、位于所述第一电极层上的第一金

属层以及位于所述第一金属层上的第二金属层的三层结构,并且所述第一电极层和所述第二金属层每层都包括 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料,并且其中所述第一金属层包括银或银合金。

[0031] 优选地,所述第一电极层可具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度,并且所述第一金属层可具有大约 100 埃至 200 埃的厚度。

[0032] 优选地,所述第一电极层可具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度,并且所述第一金属层可具有大约 100 埃至 200 埃的厚度,并且其中所述第二金属层可具有大于 0 埃且小于大约 100 埃的厚度。

[0033] 优选地,在所述第一蓝色子像素和所述第二蓝色子像素中的所述蓝色发光层可包括相同的蓝色磷光有机材料。

[0034] 优选地,所述第二电极可包括铝。

[0035] 应当理解,前面的一般性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明的发明提供进一步的解释。

附图说明

[0036] 被包括在内以给本发明提供进一步理解并结合在本说明书中组成本说明书一部分的附图示出了本发明的实施方式,所述附图与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0037] 图 1 示出了根据用于 OLED 显示装置的发光材料的功能;

[0038] 图 2 是在现有技术的 OLED 装置中的子像素布置的示意性平面图;

[0039] 图 3 是包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素以及第二蓝色子像素的现有技术的 OLED 显示装置的示意性剖面图;

[0040] 图 4 是根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示装置的示意性剖面图;

[0041] 图 5A 至图 5J 是示出根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示装置的制造工艺的剖面图;

[0042] 图 6 是根据本发明的另一示例性实施方式的 OLED 显示装置的示意性剖面图;

[0043] 图 7 是根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示装置中的第一蓝色与第二蓝色的色彩坐标。

具体实施方式

[0044] 现在详细参考本发明的优选实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些例子。

[0045] 图 4 是根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示装置的示意性剖面图。

[0046] 如图 4 中所示,栅极 202 形成在基板 201 上。例如,栅极 202 可具有钼(Mo)与铝合金(AlNd)的双层结构。

[0047] 栅极绝缘层 203 形成在栅极 202 上,从而覆盖基板 201。

[0048] 氧化物半导体层 204 形成在栅极绝缘层 203 上,从而与栅极 202 所形成的区域相对应。例如,氧化物半导体层 204 可由诸如氧化铟镓锌(IGZO)或氧化铟锡锌(ITZO)这样的氧化物半导体材料形成。氧化物半导体层 204 可具有比栅极 202 更大的宽度。在氧化物半导体层 204 上形成有蚀刻阻挡体 205,从而防止由用于源极和漏极的金属材料的蚀刻工艺所造成的对氧化物半导体层 204 的损坏。例如,蚀刻阻挡体 205 可具有与栅极 202 大体

上相同的宽度。源极 206a 和漏极 206b 形成在氧化物半导体层 204 上。源极 206a 和漏极 206b 彼此隔开,它们之间具有蚀刻阻挡体 205。

[0049] 每个子像素区域中,栅极 202、栅极绝缘层 203、半导体层 204、蚀刻阻挡体 205、源极 206a 和漏极 206b 构成了驱动薄膜晶体管。尽管未示出,但多条栅极线和多条数据线形成在基板 201 上。栅极线与数据线彼此交叉从而界定像素区域。每个像素区域包括红色子像素 R、绿色子像素 G、浅蓝色子像素 B1 以及深蓝色子像素 B2。此外,与栅极线、数据线以及驱动薄膜晶体管连接的开关薄膜晶体管形成在基板上并且形成在每个子像素区域 R、G、B1 和 B2 中。

[0050] 第一绝缘层 207 形成在已形成有源极 206a 和漏极 206b 的基板 201 上,并且暴露漏极 206b 的接触孔形成为穿过第一绝缘层 207。第一金属层 220 形成在深蓝色子像素 B2 中。第一金属层 220 可由银或银合金形成。

[0051] 接下来,第一电极层 208 形成在第一绝缘层 207 和第一金属层 220 上。第一电极层 208 通过接触孔与漏极 206b 电连接。第一电极层 208 可由诸如 ITO 或 IZO 这样的透明导电材料或者其它透明材料形成。

[0052] 结果,第一电极层 208 和第一金属层 220 形成在深蓝色子像素 B2 中,而无第一金属层 220 的第一电极层 208 形成在红色子像素 R、绿色子像素 G 和浅蓝色子像素 B1 中。换言之,在深蓝色子像素 B2 中的第一电极具有第一金属层 220 和第一电极层 208 的双层结构,而在红色子像素 R、绿色子像素 G 和浅蓝色子像素 B1 中的第一电极具有第一电极层 208 的单层结构。

[0053] 在第一金属层 220 和第一电极层 208 形成之后,形成界定子像素 R、G、B1 和 B2 中每个子像素的第二绝缘层 209,并且空穴注入层 210 和空穴传输层 211 按顺序地形成在子像素 R、G、B1 和 B2 中每个子像素中的第一电极层 208 上。

[0054] 红色磷光发光层 212R 形成在红色子像素 R 中的空穴传输层 211 上,绿色磷光发光层 212G 形成在绿色子像素 G 中的空穴传输层 211 上。此外,蓝色磷光发光层 212B 形成在浅蓝色子像素 B1 和深蓝色子像素 B2 中的空穴传输层 211 上。

[0055] 例如,红色磷光发光层 212R 可包括诸如咔唑联苯(CBP)或 1,3-双(咔唑-9-基)(mCP)这样的主体材料以及诸如(双(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱)(PIQIr(acac))、(双(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)(PQIr(acac))、(三(1-苯基喹啉)铱)(PQIr)或(八乙基卟啉铂)(PtOEP)这样的掺杂剂。

[0056] 绿色磷光发光层 212G 可包括诸如 CBP 或 mCP 这样的主体材料以及诸如 fac-tris(2-苯基吡啶)铱(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium, Ir(ppy)₃)这样的掺杂剂。

[0057] 蓝色磷光发光层 212B 可包括诸如 CBP 或 mCP 这样的主体材料以及诸如 FIrpic([双(4,6-二氟苯基)-吡啶-N,C2']₂铱)([bis(4,6-di-fluorophenyl)-pyridinato-N,C2']₂iridium)这样的掺杂剂。

[0058] 然而,用于红色磷光发光层 212R、绿色磷光发光层 212G 以及蓝色磷光发光层 212B 的材料并不限于此。

[0059] 在红色磷光发光层 212R、绿色磷光发光层 212G 以及蓝色磷光发光层 212B 上按顺序地形成有电子传输层 213 和电子注入层 214,并且第二电极层 215 被形成为覆盖电子注入层 214 和第二绝缘层 209。例如,第二电极层 215 可包括铝(Al)。

[0060] 图 6 是根据本发明的另一示例性实施方式的 OLED 显示装置的示意性剖面图。

[0061] 如图 6 中所示,栅极 302 形成在基板 301 上。例如,栅极 302 可具有钼(Mo)与铝合金(AlNd)的双层结构。

[0062] 栅极绝缘层 303 形成在栅极 302 上,从而覆盖基板 301。

[0063] 氧化物半导体层 304 形成在栅极绝缘层 303 上,从而与形成栅极 302 的区域相对应。例如,氧化物半导体层 304 可由诸如氧化铟镓锌(IGZO)或氧化铟锡锌(ITZO)这样的氧化物半导体材料形成。氧化物半导体层 304 可具有比栅极 302 更大的宽度。在氧化物半导体层 304 上形成有蚀刻阻挡体 305,从而防止由用于源极和漏极的金属材料的蚀刻工艺所造成的对氧化物半导体层 304 的损坏。例如,蚀刻阻挡体 305 可具有与栅极 302 大体上相同的宽度。源极 306a 和漏极 306b 形成在氧化物半导体层 304 上。源极 306a 和漏极 306b 彼此隔开,它们之间具有蚀刻阻挡体 305。

[0064] 第一绝缘层 307 形成在已形成有源极 306a 和漏极 306b 的基板 301 上,并且暴露漏极 306b 的接触孔被形成成为穿过第一绝缘层 307。第一电极层 308 沉积在第一绝缘层 307 上。第一电极层 308 通过接触孔与漏极 306b 电连接。第一电极 308 可由诸如 ITO 或 IZO 这样的透明导电材料形成。

[0065] 第一金属层 320 沉积在第一电极层 308 上。第一金属层 320 可由银或银合金形成。

[0066] 按顺序地,第二金属层 330 沉积在第一金属层 320 上。第二金属层 330 可由 ITO 或其它透明材料形成。

[0067] 接下来,通过执行半色调掩模工艺,将第一电极层 308、第一金属层 320 以及第二金属层 330 形成在深蓝色子像素 B2 中,而没有第一金属层 320 和第二金属层 330 的第一电极层 308 形成在红色子像素 R、绿色子像素 G 和浅蓝色子像素 B1 中。换言之,在深蓝色子像素 B2 中的第一电极具有第一电极层 308、第一金属层 320 和第二金属层 330 的三层结构,而在红色子像素 R、绿色子像素 G 和浅蓝色子像素 B1 中的第一电极具有第一电极层 308 的单层结构。

[0068] 在第一金属层 320、第二金属层 330 以及第一电极层 308 形成之后,将第二绝缘层 309、空穴注入层 310 以及空穴传输层 311 按顺序地形成在深蓝色子像素 B2 中的第二金属层 330 上以及红色子像素 R、绿色子像素 G 和浅蓝色子像素 B1 中的每个子像素中的第一电极层 308 上,其中所述第二绝缘层 309 界定子像素 R、G、B1 和 B2 中每个子像素。

[0069] 红色磷光发光层 312R 形成在红色子像素 R 中的空穴传输层 311 上,绿色磷光发光层 312G 形成在绿色子像素 G 中的空穴传输层 311 上。此外,蓝色磷光发光层 312B 形成在浅蓝色子像素 B1 和深蓝色子像素 B2 中的空穴传输层 311 上。

[0070] 例如,红色磷光发光层 312R 可包括诸如咔唑联苯(CBP)或 1,3-双(咔唑-9-基)(mCP)这样的主体材料以及诸如(双(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱)(PIQIr(acac))、(双(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)(PQIr(acac))、(三(1-苯基喹啉)铱)(PQIr)或(八乙基卟啉铂)(PtOEP)这样的掺杂剂。

[0071] 绿色磷光发光层 312G 可包括诸如 CBP 或 mCP 这样的主体材料以及诸如 fac-tris(2-苯基吡啶)铱(Ir(ppy)₃)这样的掺杂剂。

[0072] 蓝色磷光发光层 312B 可包括诸如 CBP 或 mCP 这样的主体材料以及诸如 FIrpPic、(4,6-F2ppy)₂IrpPic 或 L2BD111 这样的掺杂剂。

[0073] 然而,用于红色磷光发光层 312R、绿色磷光发光层 312G 以及蓝色磷光发光层 312B 的材料并不限于此。

[0074] 在红色磷光发光层 312R、绿色磷光发光层 312G 以及蓝色磷光发光层 312B 上按顺序地形成有电子传输层 313 和电子注入层 314,并且第二电极层 315 被形成为覆盖电子注入层 314 和第二绝缘层 309。例如,第二电极层 315 可包括铝(Al)。

[0075] 在下文中,参照图 5A 至图 5J,其示出根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示装置的制造工艺的剖面图,图解图 4 中所示的 OLED 显示装置的制造方法。

[0076] 在将用于栅极 202 的金属层如图 5A 中所示沉积到基板 201 上之后,通过如图 5B 中所示的掩模工艺形成栅极 202。栅极 202 具有 Mo 与 AlNd 的双层结构。在按顺序地沉积 Mo 层与 AlNd 层之后,按顺序地对 AlNd 层与 Mo 层进行蚀刻从而形成栅极 202。

[0077] 接下来,如图 5C 中所示,在已形成有栅极 202 的基板 201 上形成栅极绝缘层 203,在栅极绝缘层 203 上形成氧化物半导体材料层。

[0078] 如图 5D 中所示,通过掩模工艺对氧化物半导体层进行构图,从而在栅极 202 之上形成氧化物半导体层 204。氧化物半导体层 204 与栅极 202 交叠。氧化物半导体层 204 可由 IGZO、ITZO 或氧化铟铝锌(IAZO)形成。

[0079] 接下来,如图 5E 中所示,在氧化物半导体层 204 上形成蚀刻阻挡体 205,然后形成彼此间隔开并且之间具有蚀刻阻挡体 205 的源极 206a 和漏极 206b。由于蚀刻阻挡体 205,所以可防止由用于源极 206a 和漏极 206b 的蚀刻工艺所造成的对氧化物半导体层 204 的损坏。

[0080] 接下来,如图 5F 中所示,在形成源极 206a 和漏极 206b 之后,在基板 201 之上形成第一绝缘层 207。对第一绝缘层 207 进行构图从而形成用于接触漏极 206b 和第一电极层 208 的接触孔。

[0081] 接下来,在第一绝缘层 207 上且在深蓝色子像素 B2 中形成第一金属层 220。第一金属层 220 由银或银合金形成并且具有大约 100 埃至 200 埃的厚度。

[0082] 接下来,如图 5G 中所示,在第一绝缘层 207 和第一金属层 220 上形成第一电极层 208。例如,第一电极层 208 由 ITO 或 IZO 或其它透明导电材料形成,并且第一电极层 208 具有大于 0 埃且小于大约 300 埃的厚度。由于本发明是底部发光型有机发光二极管显示装置,所以如果第一金属层 220 太厚,则当深蓝色光穿过第一金属层 220 时,深蓝色光的颜色可能会被改变。

[0083] 接下来,如图 5H 中所示,通过蚀刻第一电极层 208,在深蓝色子像素 B2 中形成第一金属层 220 与第一电极层 208 的双层结构,并且在红色子像素 R、绿色子像素 G 以及浅蓝色子像素 B1 中每个子像素中形成第一电极层 208 的单层结构。

[0084] 接下来,如图 5I 中所示,形成第二绝缘层 209 从而界定子像素 R、G、B1 和 B2。

[0085] 接下来,如图 5J 中所示,形成空穴注入层 210、空穴传输层 211、红色磷光发光层 212R、绿色磷光发光层 212G、蓝色磷光发光层 212B、电子传输层 213、电子注入层 214 以及第二电极 215。红色磷光发光层 212R 形成在红色子像素 R 中,而绿色磷光发光层 212G 形成在绿色子像素 G 中。蓝色磷光发光层 212B 形成在浅蓝色子像素 B1 和深蓝色子像素 B2 中。第二电极层 215 包括铝。

[0086] 在图 6 中所示的 OLED 中,用于制造栅极至第一绝缘层的工艺与上述图解的工艺大

体上相同。

[0087] 在形成第一绝缘层 307 之后,依次沉积第一电极层 308、第一金属层 320 以及第二金属层 330。

[0088] 例如,第一电极层 308 包括 IT0,并且具有小于大约 300 埃的厚度。由于本发明是底部发光型有机发光二极管显示装置,所以如果第一金属层 320 太厚,则当深蓝色光穿过第一金属层 320 时,深蓝色光的颜色可能会被改变。因此,第一金属层 320 理想的是包括银或银合金并且具有大约 100 埃至 200 埃的厚度。第二金属层 330 包括 IT0,并且具有大于 0 埃且小于大约 100 埃的厚度。然而本发明并不限于此。

[0089] 接下来,通过使用半色调掩模工艺而蚀刻第一电极层 308、第一金属层 320 以及第二金属层 330,在深蓝色子像素 B2 中形成第一电极层 308、第一金属层 320 以及第二金属层 330 的三层结构,并且在红色子像素 R、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B1 中形成第一电极 308 的单层结构。

[0090] 接下来,形成空穴注入层 310、空穴传输层 311、红色磷光发光层 312R、绿色磷光发光层 312G、蓝色磷光发光层 312B、电子传输层 313、电子注入层 314 以及第二电极 315。红色磷光发光层 312R 形成在红色子像素 R 中,而绿色磷光发光层 312G 形成在绿色子像素 G 中。蓝色磷光发光层 312B 形成在浅蓝色子像素 B1 和深蓝色子像素 B2 中。第二电极层 315 包括铝。

[0091] 磷光有机材料具有出色的效率和寿命。当将同一蓝色磷光有机材料沉积在浅蓝色区域和深蓝色区域中时,磷光有机材料内在特性的浅蓝色就显示在浅蓝色区域中。然而,由于位于第一电极层 208、308 下面或上面的第一金属层 220、320 与第二电极 215、315 之间引起的微腔效应(micro-cavity effect),所以在深蓝色区域中显示深蓝色。

[0092] 深蓝色光可通过微腔效应而显示,所述微腔效应是指特定波长的光通过位于第一电极层 208、308 下面或上面的第一金属层 220、320 与第二电极 215、315 之间分别反复反射的相长加强(constructive reinforcement)而得到放大。特定波长可由第一金属层 220、320 与第二电极 215、315 之间的距离所决定。

[0093] 图 7 是根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示装置中的第一蓝色与第二蓝色的色坐标。第一蓝色的浅蓝色被标记为“Gamut1”,而第二蓝色的深蓝色被标记为“Gamut2”。通过将相同的浅蓝色磷光有机材料使用在浅蓝色区域和深蓝色区域中,在浅蓝色区域和深蓝色区域中显示的光的色彩坐标不同。

[0094] 表 1 示出了图 7 中的色彩坐标。

[0095] 表 1

[0096]

色彩坐标	x	Y
Gamut_B1	0.1597	0.1899
Gamut_B2	0.1477	0.0624

[0097] 在 CIE 色彩坐标指数中,由于 CIE(y) 较高,所以显示浅蓝色。因此,“Gamut1”为浅蓝色,而“Gamut2”为深蓝色。

[0098] 在本发明的 OLED 显示装置以及 OLED 显示装置的制造方法中,由于使用相同的蓝色磷光有机材料通过在深蓝色子像素中形成银或银合金的金属层来显示浅蓝色和深蓝色,所以省略了一个沉积有机材料的步骤,并且降低了功耗。此外,可以提供拥有四个像素的具有提高寿命的 OLED 显示装置。

[0099] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本发明中可进行各种修改和变化,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因而,只要本发明的修改和变化落在所附权利要求范围及其等同范围内,那么本发明意在覆盖这些修改和变化。

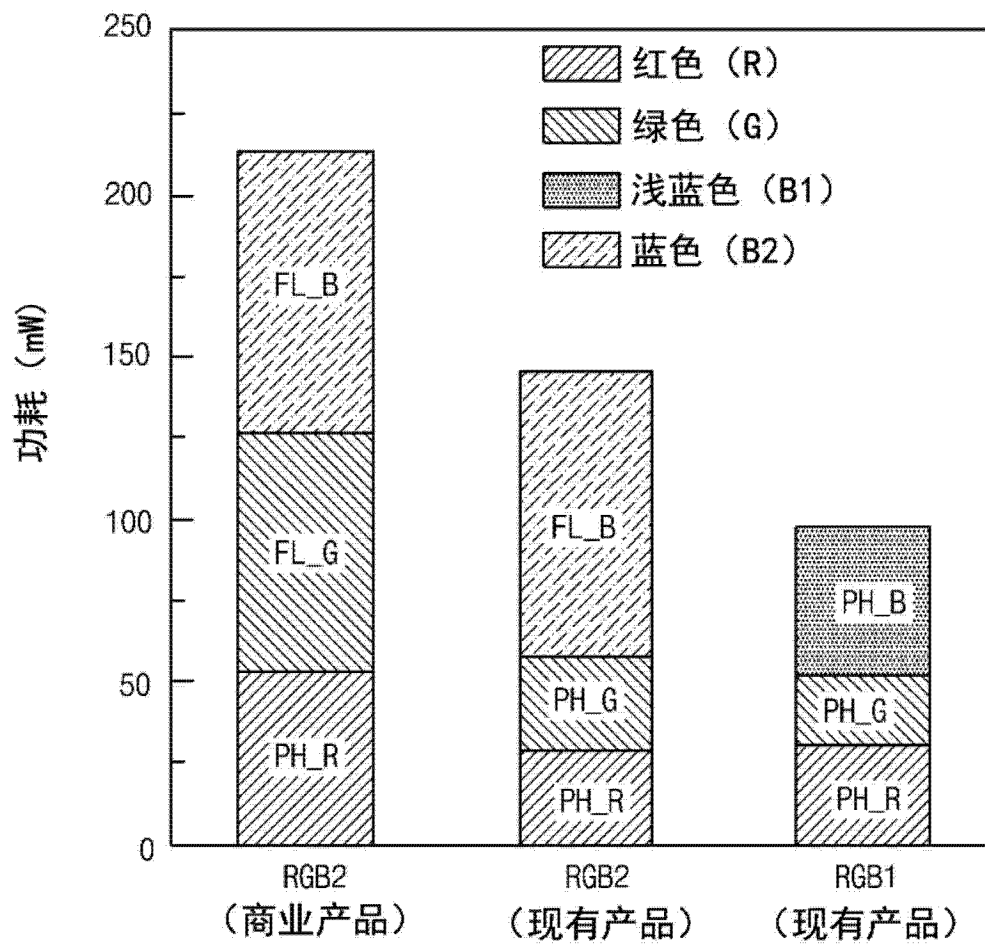


图 1

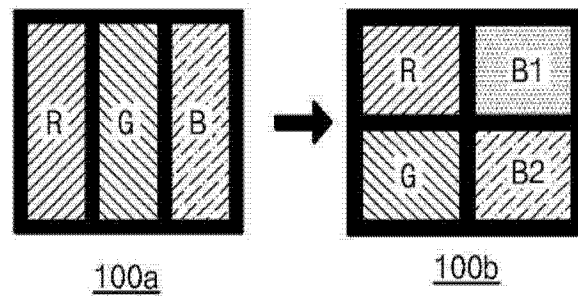


图 2

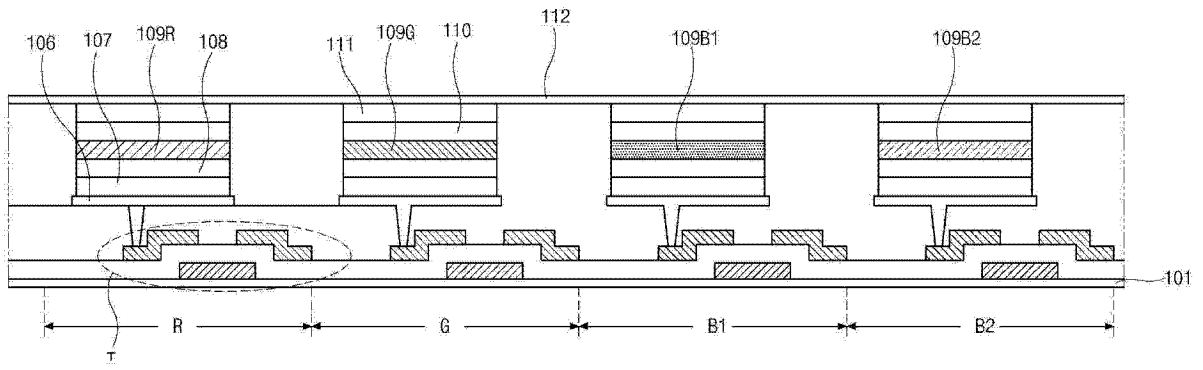


图 3

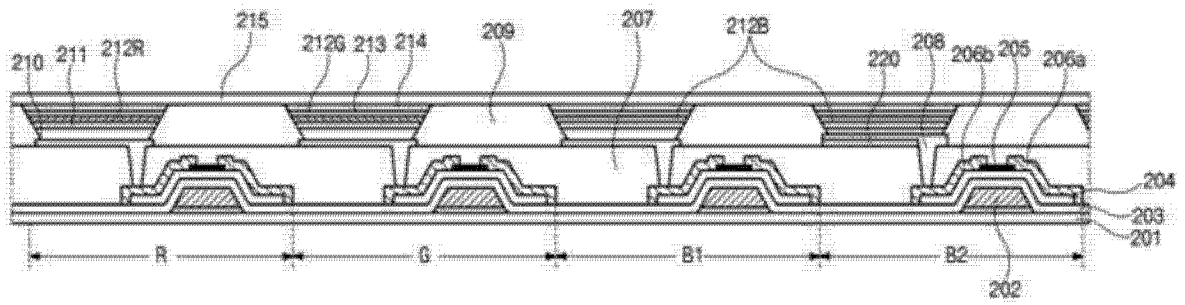


图 4

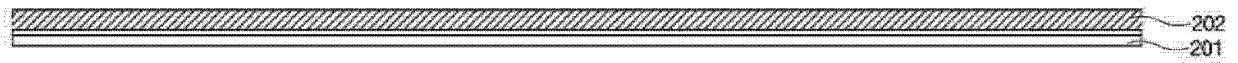


图 5A



图 5B

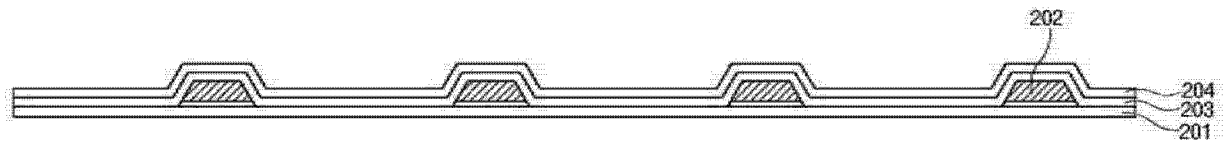


图 5C

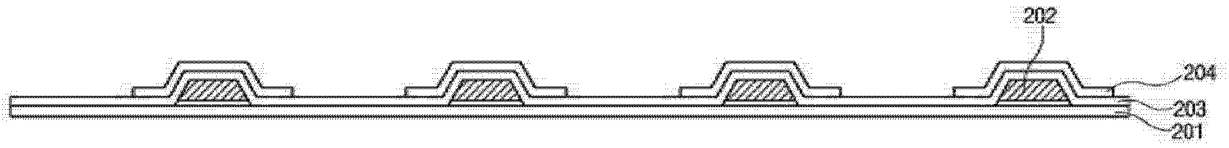


图 5D

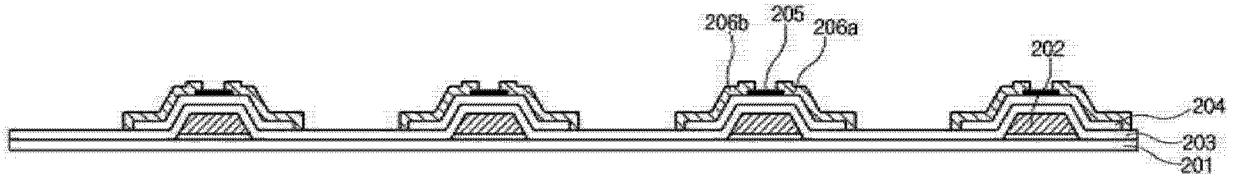


图 5E

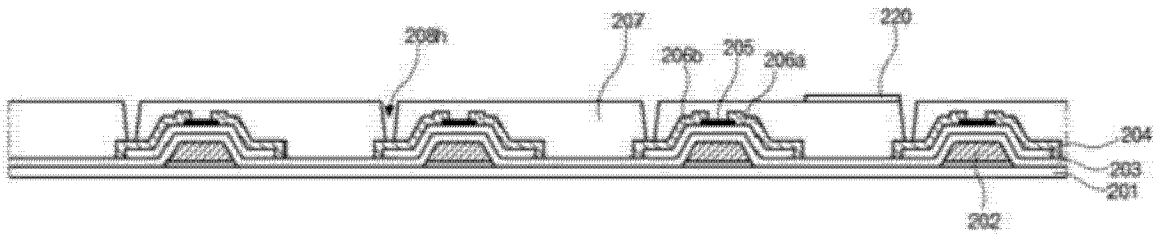


图 5F

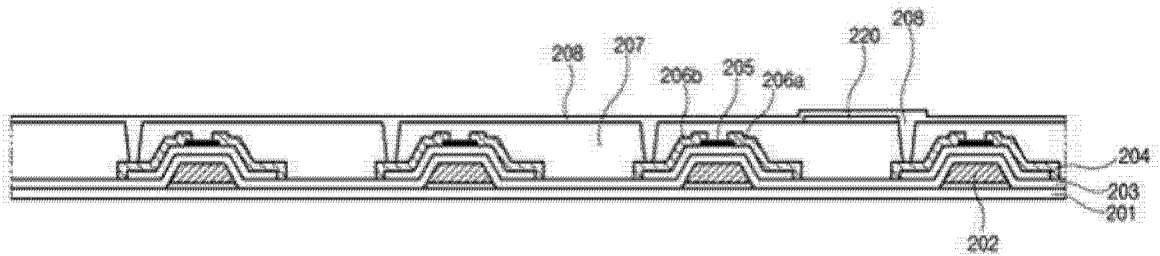


图 5G

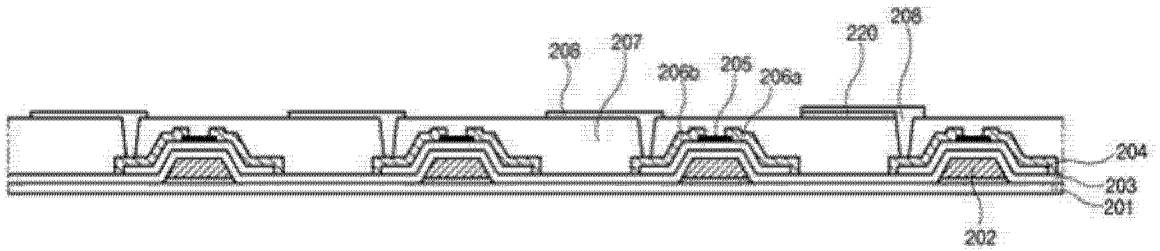


图 5H

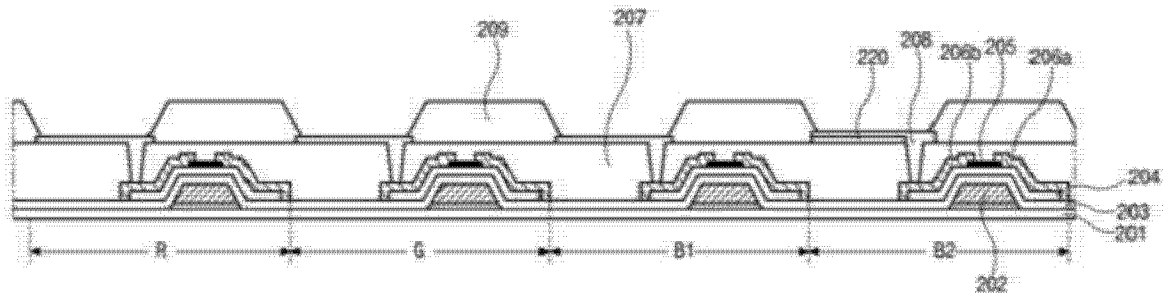


图 5I

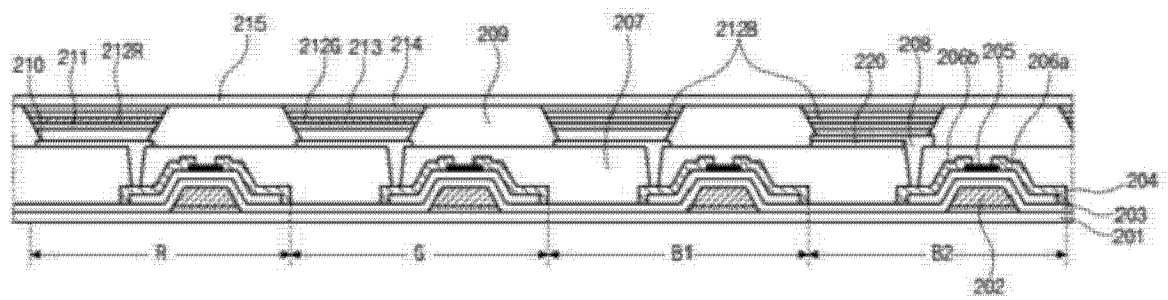


图 5J

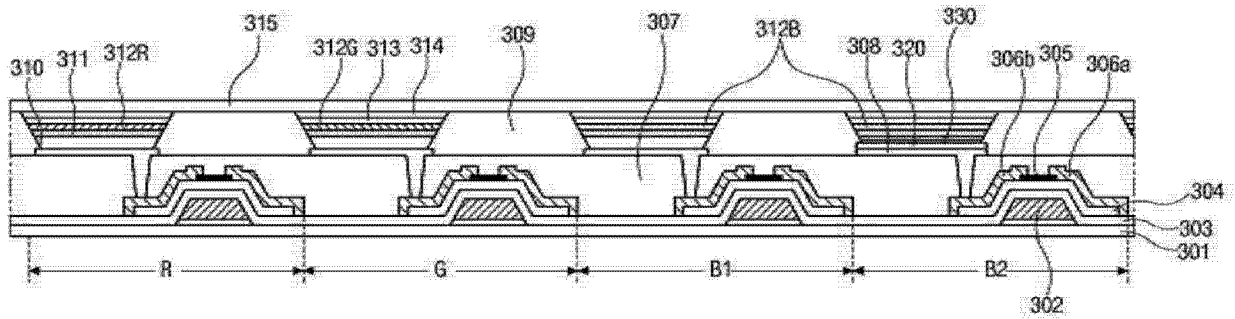


图 6

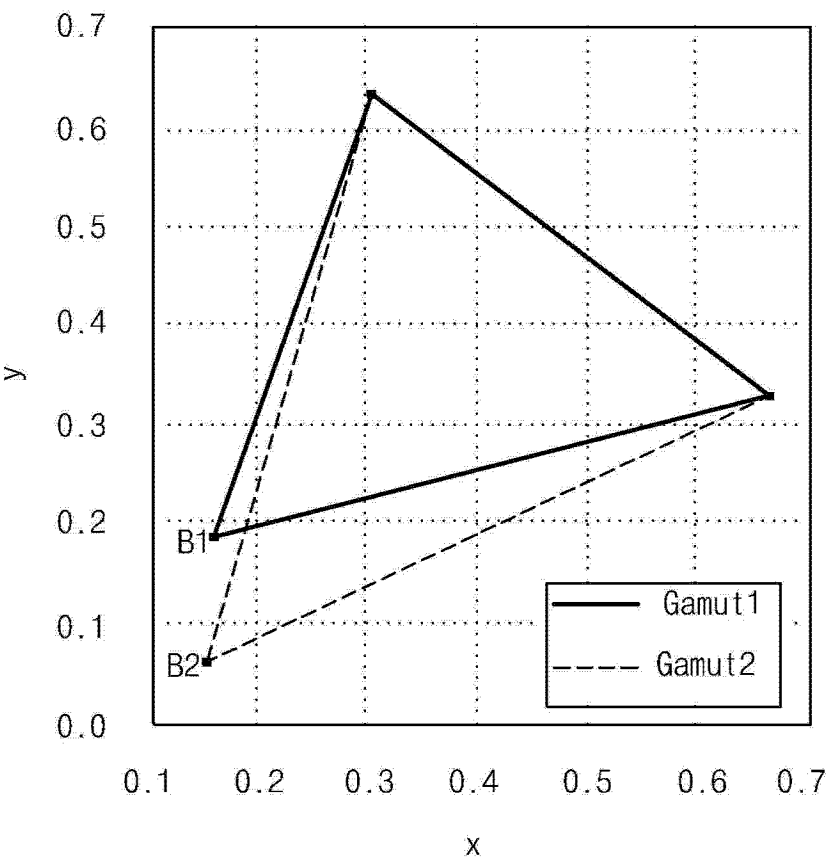


图 7

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103904100A	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	CN201310364408.2	申请日	2013-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	白钦日 李祉旿		
发明人	白钦日 李祉旿		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3244 H01L2227/323 H01L51/5218 H01L51/5231 H01L27/3213		
代理人(译)	徐金国 赵静		
优先权	1020120155239 2012-12-27 KR 1020130085411 2013-07-19 KR		
其他公开文献	CN103904100B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种OLED显示装置，包括基板；由栅极线与数据线界定的像素区域，每个像素区域包括红色子像素、绿色子像素、第一蓝色子像素和第二蓝色子像素；在每个像素区域中的TFT；与薄膜晶体管连接的第一电极；暴露第一电极的绝缘层；堆叠在第一电极上的空穴注入层和空穴传输层；位于空穴传输层上的红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层，红色发光层和绿色发光层分别位于红色子像素和绿色子像素中，而蓝色发光层位于第一蓝色子像素和第二蓝色子像素中；堆叠在红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层上的电子传输层和电子注入层；以及位于绝缘层和电子注入层上的第二电极，其中位于第二蓝色子像素中的第一电极具有第一电极层和至少一个金属层的多层结构。

