



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103904100 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201310364408.2

(22)申请日 2013.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103904100 A

(43)申请公布日 2014.07.02

(30)优先权数据

10-2012-0155239 2012.12.27 KR

10-2013-0085411 2013.07.19 KR

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

CN 102224591 A, 2011.10.19,

CN 1638547 A, 2005.07.13,

CN 1604710 A, 2005.04.06,

US 2005/0280008 A1, 2005.12.22,

审查员 徐晓雷

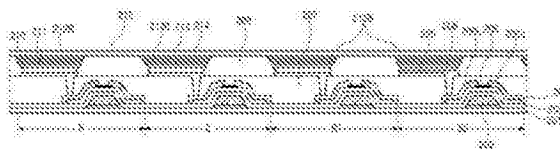
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(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,而位于所述红色子像素、所述绿色子像素和所述第一蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层的单层结构,

其中来自所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层每一个的光穿过所述第一电极,以显示图像,

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,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于300埃的厚度,并且所述第一金属层具有100埃至200埃的厚度,或者

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,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于300埃的厚度,并且所述第一金属层具有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100埃的厚度。

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。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二电极包括铝。

5. 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,而位于所述红色子像素、所述绿色子像素和所述第一蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层的单层结构,

其中来自所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层每一个的光穿过所述第一电极,以显示图像,

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,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于300埃的厚度,并且所述第一金属层具有100埃至200埃的厚度,或者

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,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于300埃的厚度,并且所述第一金属层具有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100埃的厚度。

6. 根据权利要求5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。

7. 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,而位于所述红色子像素、所述绿色子像素和所述第一蓝色子像素中的所述第一电极具有所述第一电极层的单层结构;

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,

其中来自所述红色发光层、所述绿色发光层和所述蓝色发光层每一个的光穿过所述第一电极,以显示图像,

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,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于300埃的厚度,并且所述第一金属层具有100埃至200埃的厚度,或者

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,其中所述第一电极层具有大于0埃且小于300埃的厚度,并且所述第一金属层具有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100埃的厚度。

8.根据权利要求7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。

9.根据权利要求7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。

10.根据权利要求7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 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材料功耗;

[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 and 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FIrpic、(4,6-F2ppy)₂Irpic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ITO,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ITO,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。

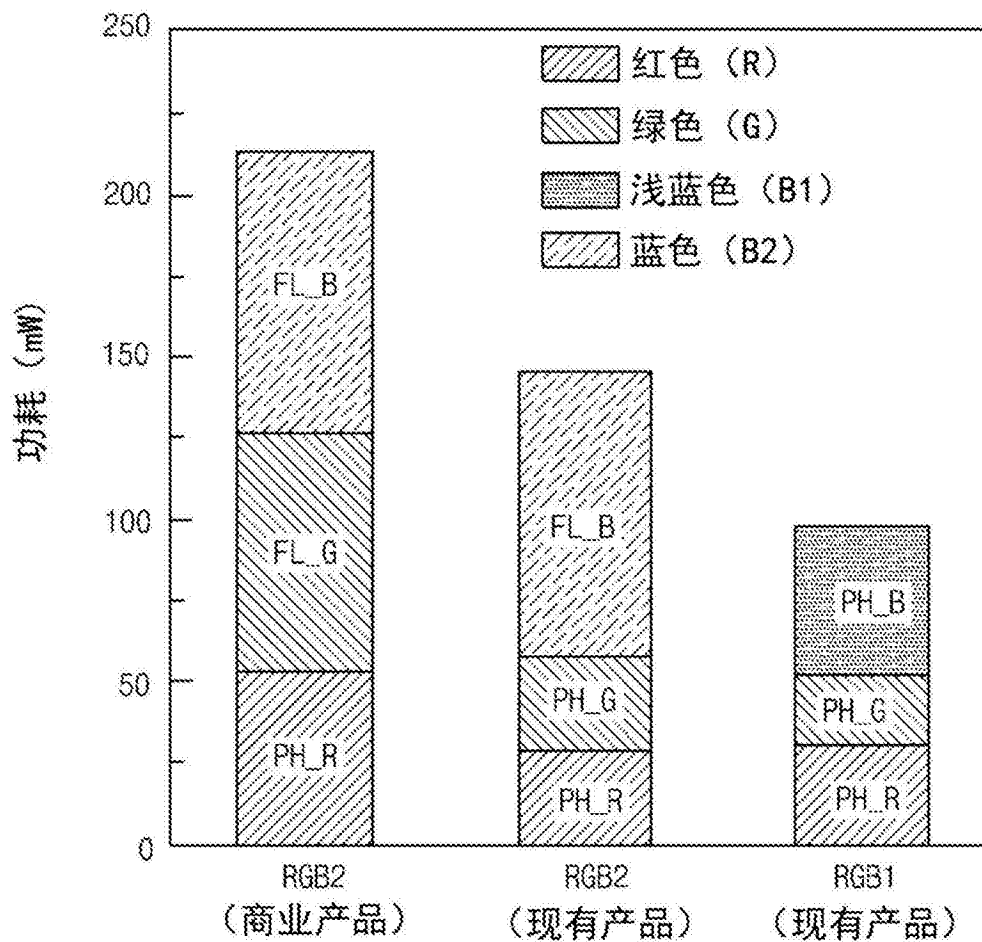


图1

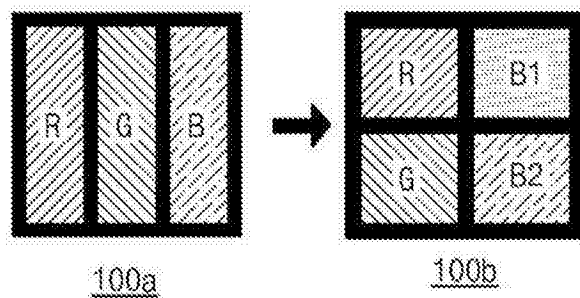


图2

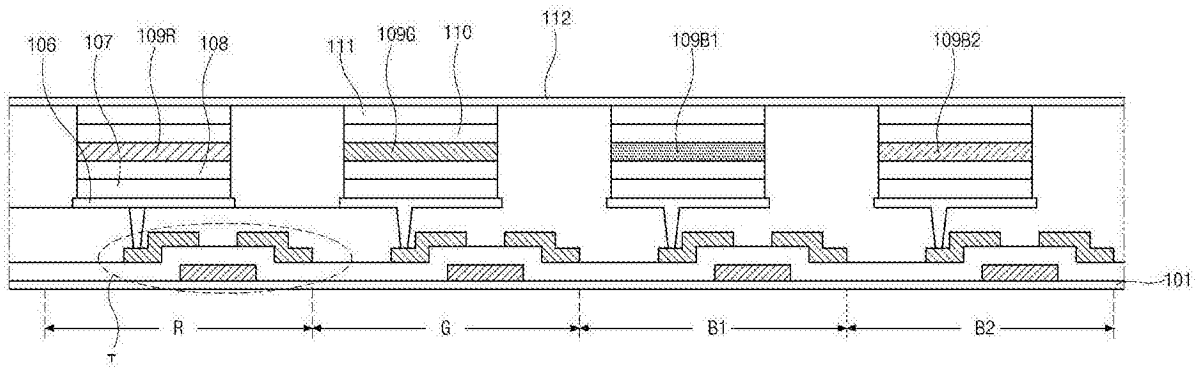


图3

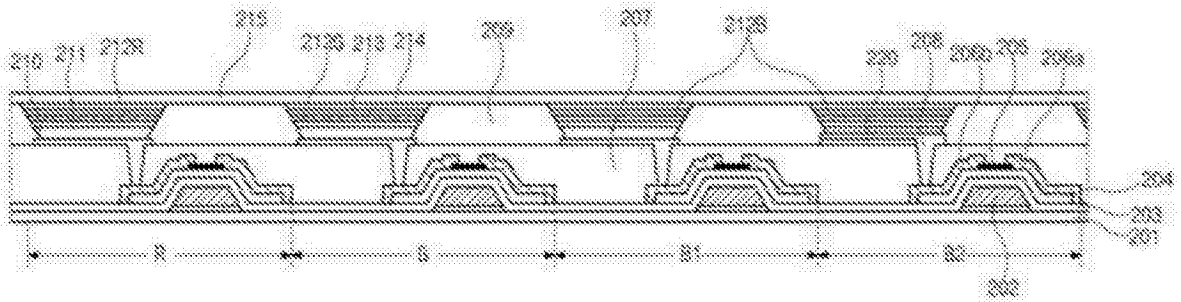


图4



图5A

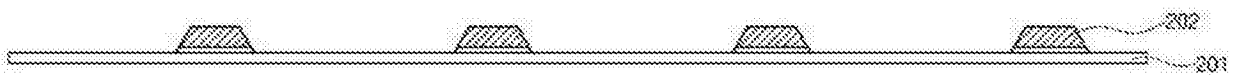


图5B



图5C

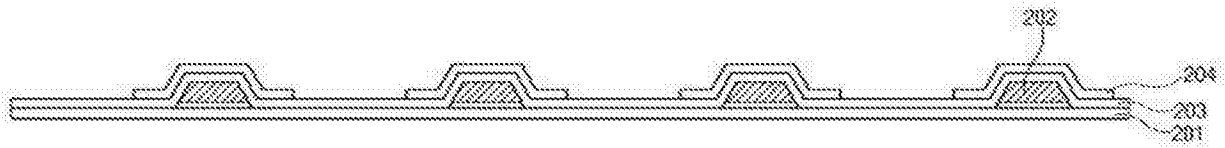


图5D

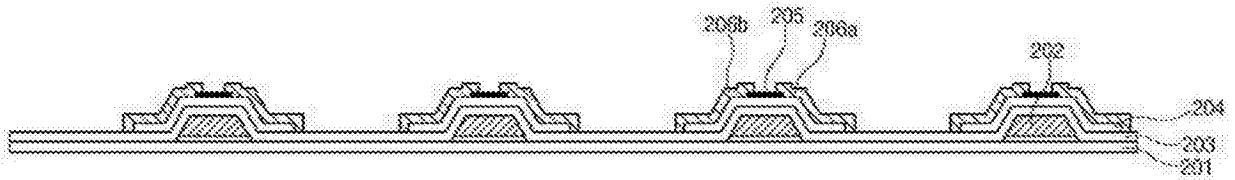


图5E

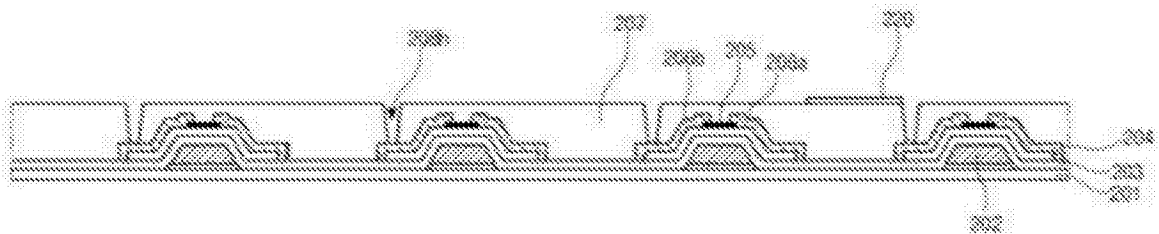


图5F

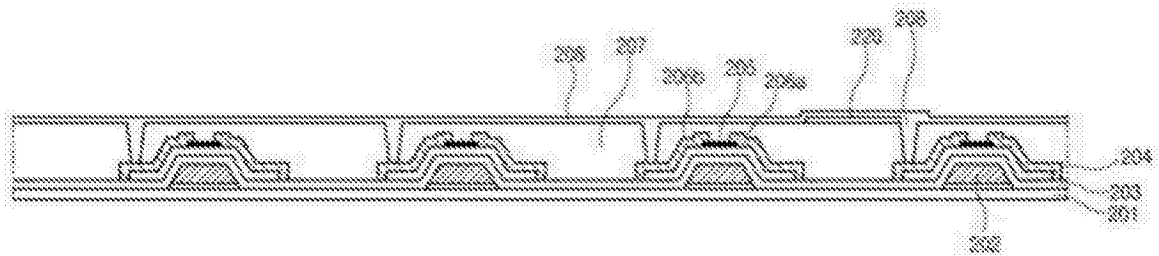


图5G

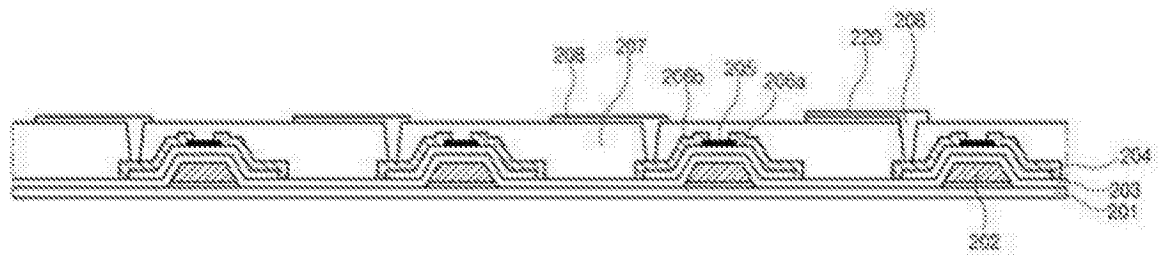


图5H

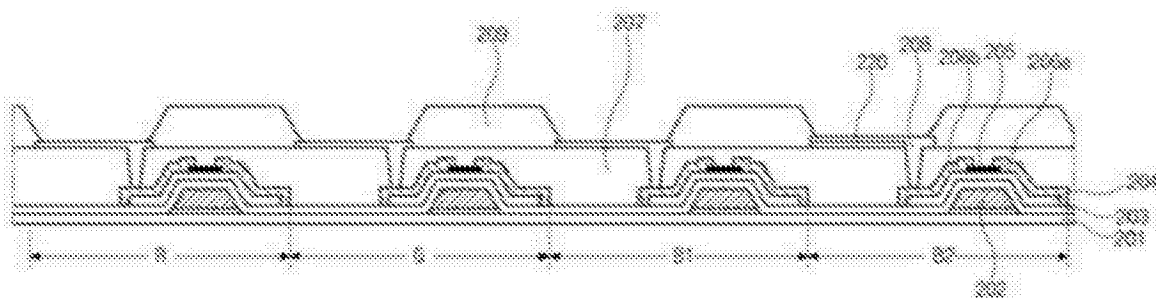


图5I

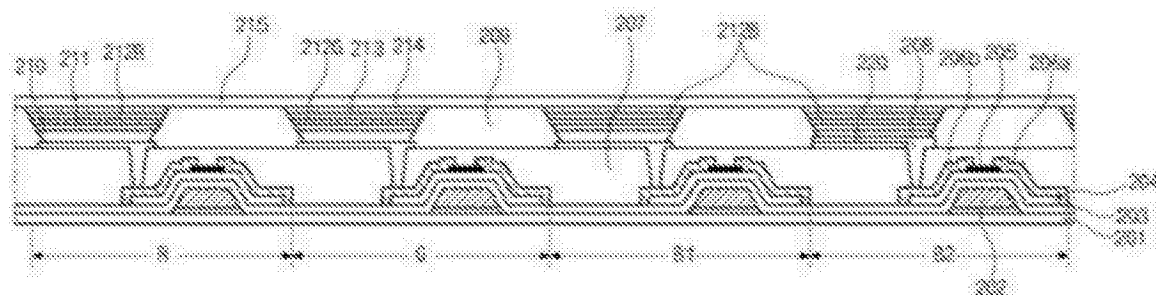


图5J

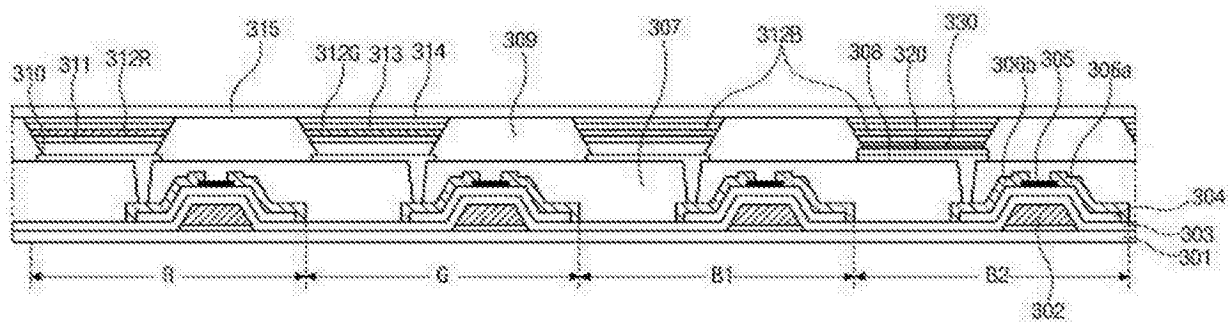


图6

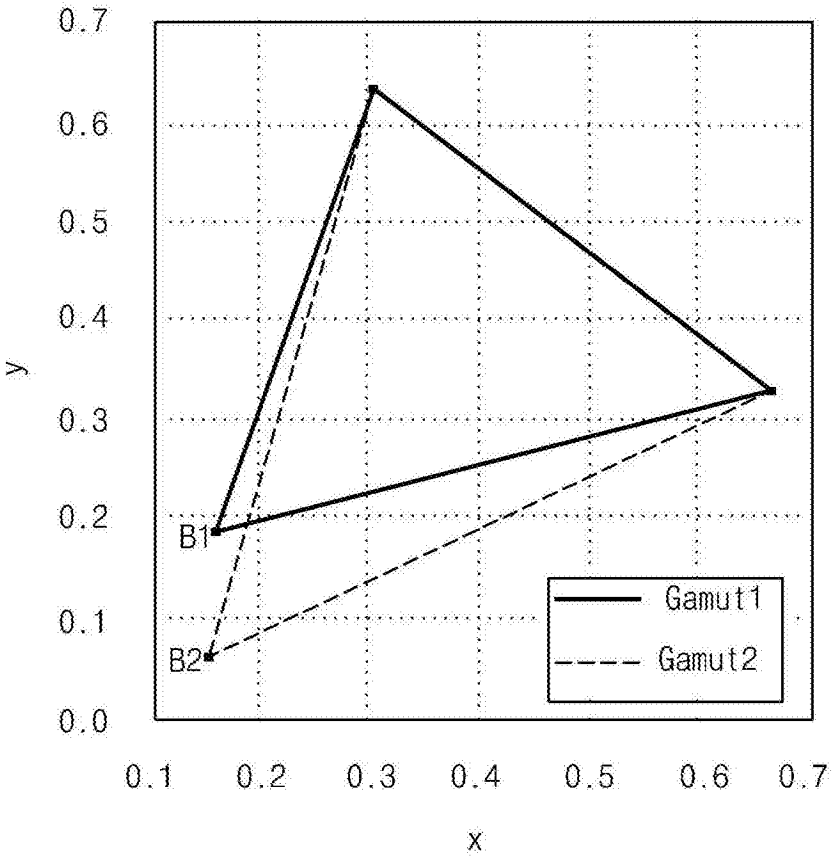


图7

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	CN103904100B	公开(公告)日	2016-12-28
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 李祉旻		
发明人	白钦日 李祉旻		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L27/3244 H01L51/5218 H01L51/5231 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国 赵静		
审查员(译)	徐晓雷		
优先权	1020120155239 2012-12-27 KR 1020130085411 2013-07-19 KR		
其他公开文献	CN103904100A		
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。

