



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102856350 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210310808. 0

(22) 申请日 2012. 08. 28

(71) 申请人 李崇

地址 214112 江苏省无锡市新区锡贤路
129-2 号

(72) 发明人 李崇

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
32104

代理人 徐永雷

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

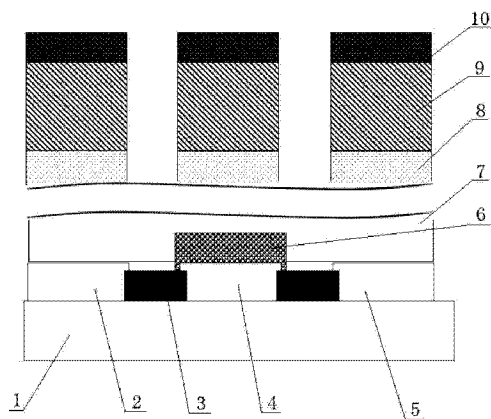
权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 5 页

(54) 发明名称

全色 OLED 显示器

(57) 摘要

本发明涉及全色 OLED 显示器,包括色彩变换基板、OLED 发光器件和用于驱动 OLED 发光器件发光的驱动单元;其特征在于:所述绿色滤光片膜层之上覆盖有绿色色彩变换膜层;所述 OLED 发光器件设置在所述红、绿、蓝滤光片膜层、黑色矩阵网格膜层和色彩变换膜层上,所述 OLED 发光器件在通电情况下可产生电致发光,所述电致发光的发光光谱中包括至少两种不同类型的 CIE 色坐标 Y 值小于 0. 55 的蓝色发光组分、以及至少一种 CIE 色坐标 X 值大于 0. 64 的红色发光组分。本发明的全色 OLED 显示器具有高精度度、高良品率、大尺寸化等优点,有利于提高显示器总和制造性价比。



1. 全色 OLED 显示器, 包括色彩变换基板、OLED 发光器件和用于驱动 OLED 发光器件发光的驱动单元; 所述色彩变换基板包括透明基板(1), 在透明基板(1) 的一个表面上覆盖有红色滤光片膜层(5)、绿色滤光片膜层(4) 和蓝色滤光片膜层(2), 所述各种色彩的滤光片膜层之间设有黑色矩阵网格膜层(3); 其特征在于: 所述绿色滤光片膜层(4) 之上覆盖有绿色色彩变换膜层(6); 所述 OLED 发光器件设置在所述红、绿、蓝滤光片膜层、黑色矩阵网格膜层(3) 和色彩变换膜层上, 所述 OLED 发光器件在通电情况下可产生电致发光, 所述电致发光的发光光谱中包括至少两种不同类型的 CIE 色坐标 Y 值小于 0.55 的蓝色发光组分、以及至少一种不同类型的 CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的红色发光组分。

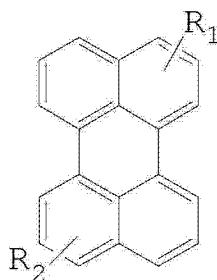
2. 如权利要求 1 所述的全色 OLED 显示器, 其特征在于: 所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱包括 CIE 色坐标 Y 值小于 0.25 的深蓝色发光组分、CIE 色坐标 Y 值大于 0.25 并小于 0.55 的浅蓝色发光组分、以及 CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的红色发光组分。

3. 如权利要求 1 所述的全色 OLED 显示器, 其特征在于: 所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱包括 CIE 色坐标 Y 值小于 0.25 的深蓝色发光组分、CIE 色坐标 Y 值大于 0.25 并小于 0.55 的浅蓝色发光组分、CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的第一红色发光组分、CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的第二红色发光组分。

4. 如权利要求 1 所述的全色 OLED 显示器, 其特征在于: 所述绿色滤光片膜层(4) 和红色滤光片膜层(5) 之上覆盖有由同一种绿色色彩变换材料制成的绿色色彩变换膜层(6)。

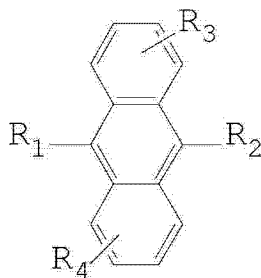
5. 如权利要求 1 所述的全色 OLED 显示器, 其特征在于: 所述绿色滤光片膜层(4)、红色滤光片膜层(5) 和它们之间的黑色矩阵网格膜层(3) 之上全面覆盖有由同一种绿色色彩变换材料制成的绿色色彩变换膜层(6)。

6. 如权利要求 1 所述的全色 OLED 显示器, 其特征在于: 所述绿色色彩变换膜层(6) 的材料包括荧光色素材料, 所述绿色色彩变换膜层(6) 中的荧光色素材料选自具有下列通式结构的有机荧光体材料中的一种或几种的混合物, 所述通式为:



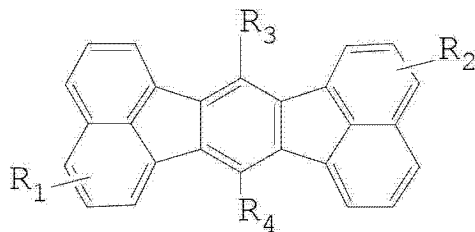
通式1

通式 1 中的 R1、R2 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于茚基团上的芳香官能团;



通式2

通式 2 中的 R1、R2、R3、R4 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于蒽基团上的芳香官能团；



通式 3

通式 3 中的 R1、R2、R3、R4 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于核心基团上的芳香官能团。

7. 如权利要求 1 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件包括第一电极、至少一个有机发光功能材料膜层组合(9)和第二电极,所述至少一个有机发光功能材料膜层组合(9)设置在第一电极和第二电极之间,所述第一电极和第二电极可以是反射电极层(10)或透明导电电极层(8),所述有机发光功能材料膜层组合(9)中至少包括一个发光层。

8. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件是只包含有一个有机发光功能材料膜层组合(9)的单器件结构,所述有机发光功能材料膜层组合(9)中的发光层能够同时发出深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光,所述的发光层可以是单层发光层,也可以是由不同色彩发光层相互叠加在一起的多层结构,不同色彩发光层产生不同的色彩光,混合构成多组分电致发光;所述发光层的结构可列举出如下多种构造:

- (1) 能够同时发出深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光的单层发光层;
- (2) 深蓝色和红色发光层 / 浅蓝色发光层;
- (3) 浅蓝色和红色发光层 / 深蓝色发光层;
- (4) 深蓝色和浅蓝色发光层 / 红色发光层;
- (5) 深蓝色发光层 / 红色发光层 / 浅蓝色发光层;
- (6) 红色发光层 / 深蓝色发光层 / 浅蓝色发光层;
- (7) 深蓝色发光层 / 浅蓝色发光层 / 红色发光层;

所述各不同色彩的发光层是由对应色彩的客体发光材料混合掺杂在主体材料中形成,所述客体发光材料是单纯的荧光材料、磷光材料或由不同的荧光材料和磷光材料搭配组合而成。

9. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件是包含有两个以上的有机发光功能材料膜层组合(9)的叠层结构,相邻的有机发光功能材料膜层组合(9)之间通过电荷发生层进行隔离。

10. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件包含两个有机发光功能材料膜层组合(9),所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括深蓝色发光组分、浅蓝色发光组分和红色发光组分,该 OLED 发光器件可列举出如下多种构造:

- (1) 第一电极 / 深蓝色有机发光功能材料膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色和红色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极;
- (2) 第一电极 / 深蓝色和浅蓝色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 红色发光有机功能膜层组合 / 第二电极;
- (3) 第一电极 / 深蓝色和红色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色有机发光

功能材料膜层组合 / 第二电极。

11. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件包含两个有机发光功能材料膜层组合(9),所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括深蓝色发光组分、浅蓝色发光组分、第一红色发光组分和第二红色发光组分,该 OLED 发光器件可列举出如下多种构造:

(1) 第一电极 / 深蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色和第二红色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极;

(2) 第一电极 / 深蓝色和浅蓝色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 第一红色和第二红色发光有机功能膜层组合 / 第二电极;

(3) 第一电极 / 深蓝色和第二红色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极。

12. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件包含深蓝色有机发光功能材料膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合和红色有机发光功能材料膜层组合,这三个有机发光功能材料膜层组合(9)在 OLED 发光器件的第一电极与第二电极之间按任意顺序叠加,相邻的有机发光功能材料膜层组合(9)之间通过电荷发生层进行隔离。

13. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件包含三个有机发光功能材料膜层组合(9),这三个有机发光功能材料膜层组合(9)在 OLED 发光器件的第一电极与第二电极之间按任意顺序叠加,相邻的有机发光功能材料膜层组合(9)之间通过电荷发生层进行隔离;所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括深蓝色发光组分、浅蓝色发光组分、第一红色发光组分和第二红色发光组分,该 OLED 发光器件中包括的有机发光功能材料膜层组合(9)可列举如下:

(1) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合和第二红色有机发光功能材料膜层组合;

(2) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色和浅蓝色发光有机功能膜层组合、第一红色发光有机功能膜层组合、第二红色发光有机功能膜层组合;

(3) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色和第二红色发光有机功能膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合、第一红色有机发光功能材料膜层组合;

(4) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色发光有机功能膜层组合、浅蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合、第二红色有机发光功能材料膜层组合;

(5) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色发光有机功能膜层组合、浅蓝色和第二红色有机发光功能材料膜层组合、第一红色有机发光功能材料膜层组合;

(6) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色发光有机功能膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合、第一红色和第二红色有机发光功能材料膜层组合。

14. 如权利要求 7 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件包含深蓝色有机发光功能材料膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合、第一红色有机发光功能材料膜层组合和第二红色有机发光功能材料膜层组合,这四个有机发光功能材料膜层组合(9)在 OLED 发光器件的第一电极与第二电极之间按任意顺序叠加,相邻的有机发光功能材料膜层组合(9)之间通过电荷发生层进行隔离。

15. 如权利要求 8 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件中的客体发光材料中至少有一种材料是含有铈、钕、钯、铪和钼金属的有机磷光材料。

16. 如权利要求 2 所述的全色 OLED 显示器,其特征在于:所述 OLED 发光器件中,深蓝色发光由荧光材料产生,浅蓝色发光和红色发光由磷光材料产生。

全色 OLED 显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示器生产制造技术领域,具体地说是一种采用色彩变换技术制造的全色有机电致发光(OLED)显示器。

背景技术

[0002] 现有技术中,全色 OLED 发光显示器通常有三种不同的制作方式:第一种是通过对像素矩阵上不同的 OLED 发光器件直接施加电场,从而获得独立的红绿蓝发光的“红绿蓝三原色发光方式”;第二种是利用不同色彩的滤光膜切割背景白色 OLED 发光器件所产生的 OLED 发光,从而获得红绿蓝三基色发光的“白光加滤光片方式”;第三种是通过色彩变换膜吸收背景紫外、蓝色、浅蓝色或白色 OLED 发光器件中的有效 OLED 发光组分,将其中高能量的蓝色发光转化成为低能量的绿光或红光,从而获得红绿蓝三色发光的“色彩变换方式”。

[0003] 和前面两种全色 OLED 显示器制造方式比较,色彩变换方式在生产制造显示器时易于实现显示器的大尺寸化、高精细化以及高良品率,并且易于提高显示器制造的性能价格比。图 1 所示的是一种传统的色彩变换方式全色 OLED 显示器的工艺结构,其包括色彩变换基板和 OLED 发光器件,图中透明基板 1 上依次覆盖有红色滤光片膜层 5、绿色滤光片膜层 5、蓝色滤光片膜层 2、黑色矩阵网格膜层 3、红色色彩变换膜层 13、绿色色彩变换膜层 6、平坦化膜层 7 和保护层,从而形成色彩变换基板;在色彩变换膜层上设置有包括透明导电电极层 8、有机发光功能材料膜层组合 9 和反射电极层 10 的 OLED 发光器件。

[0004] 需要解释的是,色彩变换方式全色 OLED 显示器中,所用的色彩变换材料实际上是一种光致发光材料。一般而言,采用上述传统色彩变换方式制造的全色 OLED 显示器结构中,所采用的色彩变换膜层具有将背景 OLED 发光器件中所产生高能量蓝光转换成为低能量绿色或红色发光的功能,色彩变换层通常是由单独的一种或多种具有荧光特性的色素(包括染料、颜料、以及通过某种途径将前述荧光体分散到光刻树脂)物质构成。传统的色彩变换基板通常是采用光刻或打印方式制作形成,由于不同材料的色彩变换膜层的厚度不一致,这样容易因为色彩变换膜层之间的阶差造成整个色彩变换层表面平整度差,为了补偿这种阶差,还需要在色彩变换层上制作一层平坦化膜层。

[0005] 同时为了消除色彩变换层或滤光膜层中残存的水气对 OLED 发光器件产生不良影响,减小因为这种影响所产生的暗区(Dark area)的发生,通常在平坦化膜层上面还需要制作一层保护层,该保护层起到阻挡水气进入 OLED 发光器件的作用。

[0006] 传统的采用色彩变换方式制造全色 OLED 显示器工艺中,色彩变换层制作工艺相对复杂,不但需要制造黑色矩阵网格膜层、红绿蓝三色滤光膜层和至少两种色彩变换膜层,还需要制造平坦化膜层,保护层等多种膜层,涉及光刻蚀刻等复杂工序。此外,传统的色彩变换材料存在耐光寿命短,色彩转换效率低等缺点,特别是红色色彩变换材料无论是加工工艺还是性能(色彩变换材料的光量子转换效率,耐光性和耐热性等)均没有较大突破。这些因素制约了色彩变换方式全色 OLED 显示器包括色彩稳定性和使用寿命在内的综合性能,制约了色彩变换方式全色 OLED 显示器的产业化道路。另外,色彩变换方式全色 OLED 显示

器结构中,蓝色 OLED 器件的发光是根本,是提供绿色和红色像素光的基础,但是当前蓝色 OLED 材料还很不成熟,具有产业化应用潜力的深蓝色发光材料仅限于荧光材料,同时无论是寿命还是效率,蓝光材料的发展水平均大大落后于绿色和红色发光,因此,传统色彩变换方式全色 OLED 显示器的产业化存在极大地困难。此外,对传统的色彩变换方式全色 OLED 显示器的结构和工艺而言,除了以上技术难点以外,如上所述,红色色彩变换材料的开发,依然存在色彩转换效率和耐光寿命低下的缺点,应用于全色 OLED 发光显示器时,通过直接的色彩转换,无法保证红色发光像素的良好性能,这也是造成这项技术不能获得大规模应用的重要原因。

[0007] 为了克服目前色彩变换技术和材料发展所遭遇的技术瓶颈,特别是红色彩变换材料效率不高的问题,日本出光兴产公司采用了一种包含蓝色和绿色双色发光的 OLED 发光器件,其通过增加红色彩变换材料的光子吸收量,以期获得红三色像素的高性能,并达到显示屏整体的高性能化。

[0008] 此外,韩国三星公司将色彩变换方式全色 OLED 显示器的 OLED 发光器件制作成为含有深蓝和纯红两种颜色的发光器件,由 OLED 发光器件直接提供两种色彩组分的发光(蓝色和红色),将透明基板和 OLED 发光器件之间的色彩变换材料减少为单纯的一种成分的绿色,通过绿色彩变换材料吸收背景 OLED 发光器件的蓝色发光组分,并将其转换为绿色光致发光,然后通过红绿蓝三色滤光膜层获得红绿蓝三基色发光。和传统色彩变换方式全色 OLED 显示器的制造方法相比,三星公司的发明走了一条中间路线。然而和传统色彩变换方式全色 OLED 显示器结构存在相同困难的是,蓝光 OLED 材料,无论是效率还是寿命均落后于绿色和红色材料的发展,某种意义上来说,蓝光 OLED 材料相对落后的现实,对 OLED 显示产业大发展造成一定困难。在这种情况下,三星公司的发明就缺乏现实意义,这主要是因为蓝光材料本身性能的不足,将导致通过绿色彩变换材料实现的绿色像素的性能(效率,寿命)也相对低下,这样一来构成显示器的两种基色的性能都会相对不足,影响显示器的整体性能。

发明内容

[0009] 本发明在充分分析研究了传统的各种制作全色 OLED 显示器技术方案所面临的各种技术难题的基础上,在对过去各种色彩变换方式全色 OLED 显示器制造方法和工艺进行发展和创新,创造性的提供了一种全新的色彩变换方式全色 OLED 显示器制造技术,采用该技术制作的全色 OLED 显示器具有高精度度、高良品率、大尺寸化等优点,有利于提高显示器总和制造性价比。

[0010] 按照本发明提供的技术方案:全色 OLED 显示器,包括色彩变换基板、OLED 发光器件和用于驱动 OLED 发光器件发光的驱动单元;所述色彩变换基板包括透明基板,在透明基板的一个表面上覆盖有红色滤光片膜层、绿色滤光片膜层和蓝色滤光片膜层,所述各种色彩的滤光片膜层之间设有黑色矩阵网格膜层;其特征在于:所述绿色滤光片膜层之上覆盖有绿色色彩变换膜层;所述 OLED 发光器件设置在所述红、绿、蓝滤光片膜层、黑色矩阵网格膜层和色彩变换膜层上,所述 OLED 发光器件在通电情况下可产生电致发光,所述电致发光的发光光谱中包括至少两种不同类型的 CIE 色坐标 Y 值小于 0.55 的蓝色发光组分、以及至少一种不同类型的 CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的红色发光组分。

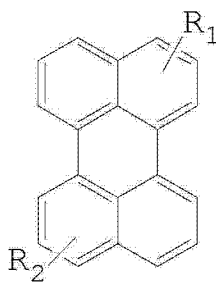
[0011] 本发明中,作为优选,所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱包括 CIE 色坐标 Y 值小于 0.25 的深蓝色发光组分、CIE 色坐标 Y 值大于 0.25 并小于 0.55 的浅蓝色发光组分、以及 CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的红色发光组分。

[0012] 本发明中,作为优选,所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱包括 CIE 色坐标 Y 值小于 0.25 的深蓝色发光组分、CIE 色坐标 Y 值大于 0.25 并小于 0.55 的浅蓝色发光组分、CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的第一红色发光组分、CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的第二红色发光组分。

[0013] 本发明中,所述绿色色彩变换膜层的制作是核心内容,绿色色彩变换膜层共有三种结构:第一种是上述的仅在绿色滤光片膜层之上形成有绿色色彩变换膜层。第二种是在绿色滤光片膜层和红色滤光片膜层之上覆盖有由同一种绿色色彩变换材料制成的绿色色彩变换膜层,这种绿色色彩变换膜层可以通过一次性成膜的方式形成。第三种是在绿色滤光片膜层、红色滤光片膜层和它们之间的黑色矩阵网格膜层之上全面覆盖有由同一种绿色色彩变换材料制成的绿色色彩变换膜层,这种绿色色彩变换膜层可以通过一道工艺流程完成。

[0014] 本发明中,所述绿色色彩变换膜层的材料包括荧光色素材料,所述绿色色彩变换膜层中的荧光色素材料选自具有下列通式结构的有机荧光体材料中的一种或几种的混合物,所述通式为:

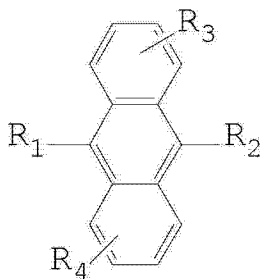
[0015]



通式1

[0016] 通式 1 中的 R1、R2 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于茚基团上的芳香官能团;

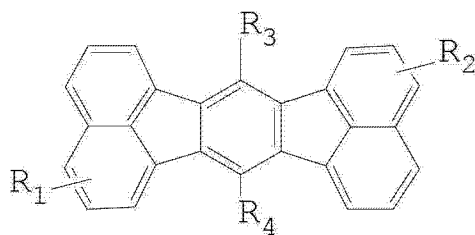
[0017]



通式2

[0018] 通式 2 中的 R1、R2、R3、R4 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于茚基团上的芳香官能团;

[0019]



通式3

[0020] 通式 3 中的 R1、R2、R3、R4 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于核心基团上的芳香官能团。

[0021] 为了确保色彩变换基板表面在绿色色彩变换膜层制作之后相对平整,在制作上述红、绿、蓝滤光片膜层和绿色色彩变换膜层的时候,可根据需要适当调整蓝色滤光片膜层、红色滤光片膜层的膜厚。

[0022] 进一步地,在绿色色彩变换膜层制作之后,可根据需要,选择性地在上述绿色色彩变换膜层和蓝色滤光片膜层之上制作与其邻接的平坦化膜层,该平坦化膜层的目的在于平整色彩变换基板表面,同时还可以将前道加工工序在色彩变换基板表面所产生的微尘和光刻残渣有效覆盖在下面,减小色彩变换基板表面凸起的产生,从而为下道工序打好基础。

[0023] 另外,在上述平坦化膜层上面还可以设置与其邻接的保护层,该保护层的目的在于防止所述黑色矩阵网格膜层,红、绿、蓝滤光片膜层,以及绿色色彩变换膜层中包含的少量水汽进入 OLED 发光器件,避免器件劣化。

[0024] 本发明中,所述构成色彩变换基板的各种膜层可选择使用光刻、打印、真空蒸镀、激光转射、溅射等现有的技术方式加工而成。

[0025] 本发明中,构成 OLED 显示器的 OLED 发光器件包括第一电极、至少一个有机发光功能材料膜层组合和第二电极,所述至少一个有机发光功能材料膜层组合设置在第一电极和第二电极之间,所述第一电极和第二电极可以是反射电极层或透明导电电极层,所述有机发光功能材料膜层组合中至少包括一个发光层。

[0026] 本发明中,所述 OLED 发光器件可以有单器件结构和叠层结构两种结构形式,分别阐述如下:

[0027] OLED 发光器件的第一种结构:所述 OLED 发光器件为单器件结构,对于单器件 OLED 发光器件来说,其只包含有一个有机发光功能材料膜层组合,该单器件 OLED 发光器件的电极和有机发光功能材料膜层组合可列举如下的不同层结构形态:

[0028] (1) 第一电极 / 发光层 / 第二电极;

[0029] (2) 第一电极 / 空穴注入层 / 发光层 / 第二电极;

[0030] (3) 第一电极 / 发光层 / 电子注入层 / 第二电极;

[0031] (4) 第一电极 / 空穴注入层 / 发光层 / 电子注入层 / 第二电极;

[0032] (5) 第一电极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子注入层 / 第二电极;

[0033] (6) 第一电极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 电子注入层 / 第二电极。

[0034] 对于单器件 OLED 发光器件来说,其有机发光功能材料膜层组合中的发光层需要能够同时发出深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光,所述的发光层可以是单层发光层,也可以是由不同色彩发光层相互叠加在一起的多层结构,不同色彩发光层产生不同的色彩光,

混合构成多组分电致发光；所述发光层的结构可列举出如下多种构造：

[0035] (1) 能够同时发出深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光的单层发光层；

[0036] (2) 深蓝色和红色发光层 / 浅蓝色发光层；

[0037] (3) 浅蓝色和红色发光层 / 深蓝色发光层；

[0038] (4) 深蓝色和浅蓝色发光层 / 红色发光层；

[0039] (5) 深蓝色发光层 / 红色发光层 / 浅蓝色发光层；

[0040] (6) 红色发光层 / 深蓝色发光层 / 浅蓝色发光层；

[0041] (7) 深蓝色发光层 / 浅蓝色发光层 / 红色发光层；

[0042] 所述各不同色彩的发光层是由对应色彩的客体发光材料混合掺杂在主体材料中形成，所述客体发光材料是单纯的荧光材料、磷光材料或由不同的荧光材料和磷光材料搭配组合而成，这样可以得到高效率的具有多种发光组分的 OLED 发光器件。

[0043] 对于多种发光组分色彩结构的 OLED 发光器件而言，为了有效调节载子电荷在发光层中的结合，上述 OLED 发光器件的各发光层的膜厚和客体发光材料的掺杂浓度可根据需要任意调节，或根据需要将在不同色彩发光层交替叠加组合，还可以在邻接发光层之间插入非掺杂的电荷及能量阻挡层等。

[0044] OLED 发光器件的第二种结构：所述 OLED 发光器件是包含有两个以上的有机发光功能材料膜层组合的叠层结构，对于叠层 OLED 发光器件而言，其第一电极与第二电极之间存在多组有机发光功能材料膜层组合，相邻的有机发光功能材料膜层组合之间通过电荷发生层（也叫做电荷分离层）进行隔离。叠层 OLED 发光器件与单器件 OLED 发光器件相比，在同一电流密度驱动下电场作用下，可释放出双倍的光子数，从而可以产生更高的内部量子效率，关于叠层 OLED 发光器件的详细结构可参见中国专利 CN1447629。

[0045] 本发明中，具体可应用的叠层 OLED 发光器件的结构列举如下：

[0046] (1) 第一电极 / 第一有机发光功能材料膜层组合 / 电荷发生层 / 第二有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极；

[0047] (2) 第一电极 / 第一有机发光功能材料膜层组合 / 第一电荷发生层 / 第二有机发光功能材料膜层组合 / 第二电荷发生层 / 第三有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极；

[0048] (3) 第一电极 / 第一有机发光功能材料膜层组合 / 第一电荷发生层 / 第二发光器件有机发光功能材料膜层组合 / 第二电荷发生层 / ……第 N 有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极；

[0049] 为了使叠层 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括至少两种不同类型的蓝色发光组分、以及至少一种不同类型的红色发光组分，可以将不同色彩的客体发光材料分散在不同的有机发光功能材料膜层组合中，最终制成能够满足要求的 OLED 发光器件。

[0050] 本发明中，能够满足要求的叠层 OLED 发光器件的结构可以有如下几种构造：

[0051] 一、所述 OLED 发光器件包含两个有机发光功能材料膜层组合，所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括深蓝色发光组分、浅蓝色发光组分和红色发光组分，该 OLED 发光器件可列举出如下多种构造：

[0052] (1) 第一电极 / 深蓝色有机发光功能材料膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色和红色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极；

[0053] (2) 第一电极 / 深蓝色和浅蓝色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 红色发光

有机功能膜层组合 / 第二电极 ;

[0054] (3) 第一电极 / 深蓝色和红色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极。

[0055] 上述产生两种发光组分的膜层组合中,其发光层的结构形式可以是由两种不同的客体发光材料单独掺于一种主体材料之中,并采用膜层叠加构成,也可以是由两种客体发光材料混掺在一种主体材料之中构成。

[0056] 二、所述 OLED 发光器件包含两个有机发光功能材料膜层组合,所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括深蓝色发光组分、浅蓝色发光组分、第一红色发光组分和第二红色发光组分,该 OLED 发光器件可列举出如下多种构造:

[0057] (1) 第一电极 / 深蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色和第二红色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极;

[0058] (2) 第一电极 / 深蓝色和浅蓝色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 第一红色和第二红色发光有机功能膜层组合 / 第二电极;

[0059] (3) 第一电极 / 深蓝色和第二红色发光有机功能膜层组合 / 电荷发生层 / 浅蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合 / 第二电极。

[0060] 上述产生两种发光组分的膜层组合中,其发光层的结构形式可以是由两种不同的客体发光材料单独掺于一种主体材料之中,并采用膜层叠加构成,也可以是由两种客体发光材料混掺在一种主体材料之中构成。

[0061] 三、所述 OLED 发光器件包含深蓝色有机发光功能材料膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合和红色有机发光功能材料膜层组合,这三个有机发光功能材料膜层组合在 OLED 发光器件的第一电极与第二电极之间按任意顺序叠加,相邻的有机发光功能材料膜层组合之间通过电荷发生层进行隔离。

[0062] 上述产生两种发光组分的膜层组合中,其发光层的结构形式可以是由两种不同的客体发光材料单独掺于一种主体材料之中,并采用膜层叠加构成,也可以是由两种客体发光材料混掺在一种主体材料之中构成。

[0063] 四、所述 OLED 发光器件包含三个有机发光功能材料膜层组合,这三个有机发光功能材料膜层组合在 OLED 发光器件的第一电极与第二电极之间按任意顺序叠加,相邻的有机发光功能材料膜层组合之间通过电荷发生层进行隔离;所述 OLED 发光器件电致发光的发光光谱中包括深蓝色发光组分、浅蓝色发光组分、第一红色发光组分和第二红色发光组分,该 OLED 发光器件中包括的有机发光功能材料膜层组合可列举如下:

[0064] (1) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合和第二红色有机发光功能材料膜层组合;

[0065] (2) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色和浅蓝色发光有机功能膜层组合、第一红色发光有机功能膜层组合、第二红色发光有机功能膜层组合;

[0066] (3) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色和第二红色发光有机功能膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合、第一红色有机发光功能材料膜层组合;

[0067] (4) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色发光有机功能膜层组合、浅蓝色和第一红色有机发光功能材料膜层组合、第二红色有机发光功能材料膜层组合;

[0068] (5) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色发光有机功能膜层组合、浅蓝色和第二红色有

机发光功能材料膜层组合、第一红色有机发光功能材料膜层组合；

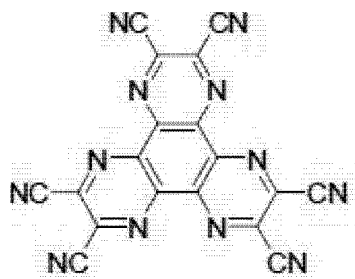
[0069] (6) 所述 OLED 发光器件包括深蓝色发光有机功能膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合、第一红色和第二红色有机发光功能材料膜层组合。

[0070] 上述产生两种发光组分的膜层组合中，其发光层的结构形式可以是由两种不同的客体发光材料单独掺于一种主体材料之中，并采用膜层叠加构成，也可以是由两种客体发光材料混掺在一种主体材料之中构成。

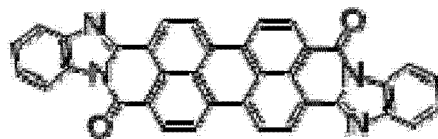
[0071] 五、所述 OLED 发光器件包含深蓝色有机发光功能材料膜层组合、浅蓝色有机发光功能材料膜层组合、第一红色有机发光功能材料膜层组合和第二红色有机发光功能材料膜层组合，这四个有机发光功能材料膜层组合在 OLED 发光器件的第一电极与第二电极之间按任意顺序叠加，相邻的有机发光功能材料膜层组合之间通过电荷发生层进行隔离。

[0072] 在上述多种构造的叠层结构的 OLED 发光器件中，所述电荷发生层的材料选自下列结构式 1 材料、结构式 2 材料中的一种或几种的混合物，所述结构式为：

[0073]



(1)



(2)。

[0074] 上述的几种叠层 OLED 发光器件中，不同色彩的有机发光功能材料膜层组合可根据需要选择制作在电荷发生层的前部或后部。优选地，深蓝色有机发光功能材料膜层组合位于电荷发生层的一侧，浅蓝色和红色有机发光功能材料膜层组合位于电荷发生层的另一侧。

[0075] 上述的几种叠层 OLED 发光器件中，相邻 OLED 发光器件的电极之间应设置有绝缘层材料物质。

[0076] 本发明中，所述 OLED 发光器件中的客体发光材料中至少有一种材料是含有铱、钕、铂、铈和钡金属的有机磷光材料。优选于，深蓝色发光由荧光材料产生，浅蓝色发光和红色发光由磷光材料产生。并且浅蓝色磷光材料和红色磷光材料优选掺杂于同一种主体材料之中，或者深蓝色发光材料和红色发光材料叠加构成一个 OLED 发光组合。

[0077] 本发明中，所述全色 OLED 显示器的驱动单元可以采用被动式驱动 (PM 驱动) 和主动式驱动 (AM 驱动) 两种，采用被动式驱动时，显示器的驱动电路包含 IC 控制芯片，OLED 发光器件需要通过不同类型的绝缘隔离柱相互隔离开来，并构成可通过脉冲驱动独立控制的像素发光；采用主动式驱动时，显示器的驱动电路包含薄膜晶体管回路和 IC 控制芯片，薄膜晶体管回路至少需要和一面电极连接，并埋藏于 OLED 发光器件和色彩变换基板之间，以开关形式控制 OLED 发光器件的点亮或熄灭。

[0078] 本发明的全色 OLED 显示器结构并不仅限于底发光结构，也可采用顶发光结构形式。在制作顶发光全色 OLED 显示器的时候，色彩变换基板和 OLED 发光器件可分别由不同的工序单独制作，最终只需要将色彩变换基板和 OLED 发光器件粘连在一起，即可完成全色 OLED 显示器的制作。

[0079] 本发明的全色 OLED 显示器的三原色发光原理如下：

[0080] 构成全色 OLED 显示器的蓝色发光是由 OLED 发光器件中的深蓝色电致发光和浅蓝色电致发光混合后通过蓝色滤光片膜层获得的，OLED 发光器件的电致发光在通过蓝色滤光片膜层的时候，其光谱中的绿色和红色发光组分将被蓝色滤光膜层阻挡，不能通过蓝色滤光膜层直射到空气中，因此从透明基板表面的蓝色像素区域仅能够观察到纯正的蓝色发光。

[0081] 全色 OLED 显示器的绿色发光的一部分是由绿色色彩变换膜层吸收 OLED 发光器件中的混合蓝色发光组分，并将其转换为绿色光致发光而来，绿色发光的另一部分则是由 OLED 发光器件的电致发光中的绿色组分直接获得，OLED 发光器件中的深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光在通过绿色滤光片膜层的时候，蓝色发光和红色发光被有效过滤，仅剩余绿色发光透过透明基板，因此从透明基板表面的绿色像素区域仅能够观察到纯正的绿色发光，该绿色发光是 OLED 器件的电致发光和色彩转换材料光致发光的混合光。

[0082] 在这里需要进一步说明的是，绿色色彩变换膜层材料的发光光谱的半波宽往往较为宽泛，往往不仅仅包含有绿色发光组分，同时也会包含有少量波长超过 600nm 的红色发光组分。因此，如果将绿色色彩变换膜层同时覆盖在红色滤光片膜层之上，构成全色 OLED 显示器的红色发光组分，既包括由 OLED 发光器件中的红色电致发光，又包括绿色色彩变换膜层所产生的少量红色光致发光，红色滤光片膜层的主要作用是将绿色色彩变换膜层所产生的红色光致发光和 OLED 发光器件发光中红色电致发光组分以外的部分过滤掉，因此从透明基板表面的红色像素区域仅能够观察到纯正的红色发光。

[0083] 需要说明的是，本发明全色 OLED 显示器具备的结构特点，不影响其搭配或组合已知的显示器制造工艺技术，譬如，为了提高显示器的对比度，在显示器的表面进一步贴合偏光片材料；为了提高显示器亮度，在显示器表面贴合增亮膜等；另外，还可以把构成 OLED 显示器的像素设计成为 Pentile 组合方式，或者根据需要，调整不同色彩的像素的大小为非均等尺寸，或者把像素设计成为“品”字形或其他结构形态；另外，如果是 AM 驱动的 OLED 显示器，其驱动方式可以是 LTPS-TFT、 α -TFT、O-TFT 或是金属氧化物 TFT 等。总之，本发明所公开的技术可以兼容和利用已知显示器技术制造高性能的 OLED 显示产品。

[0084] 本发明与现有技术相比，优点在于：全色 OLED 显示器的 OLED 发光器件包含了多重蓝色电致发光和红色电致发光的多组分电致发光成分，色彩变换膜层仅仅是一种色彩成分，并可根据需要选择性的仅仅覆盖于绿色滤光片膜层之上，或者同时绿色和红色绿光片膜层之上。这样的显示器器件结构的性能优势可体现在如下几个方面：（1）、因为构成 OLED 发光显示器的 OLED 发光器件为单纯的一种结构的器件，因此从工艺结构上避免了使用精密金属罩对位技术，从而大大降低了 OLED 发光器件制作时的真空蒸镀工艺的难度，同时因为色彩变换材料选择为单一的一种材料，简化了色彩变换基板的制作难度和工序数，有利于提高色彩变换方式全色 OLED 显示器良品率。（2）、OLED 发光器件中的蓝光发光是由深蓝色电致发光和浅蓝色电致发光组成的多重组分的蓝色电致发光，增加了构成全色显示器的蓝色发光的光量子数，从而提高了蓝色发光像素的效率，有利于获得高色纯度、长寿命的蓝色发光，弥补和规避了当前各种色彩发光材料中蓝光材料相对落后的性能劣势，进而平衡了全色显示器不同像素的发光效率、色纯度、寿命等重要指标，对提高整个全色 OLED 显示器的性能有积极意义。（3）、OLED 发光器件中的绿色发光和蓝色发光均来自于 OLED 发光器

件中不同类型的蓝色电致发光发光组分,为了有效调整 OLED 显示器不同像素的光强,达到优质的画像表现效果,只需要通过调节 OLED 发光器件中其中一组蓝色光组分和红色组分的光强比例,即可达到调节不同像素发光强度的目的,手段简单,易于操作。

附图说明

- [0085] 图 1 为传统色彩变换方式全色 OLED 显示器去掉驱动单元的结构示意图。
- [0086] 图 2 为本发明全色 OLED 显示器去掉驱动单元的第一种结构示意图。
- [0087] 图 3 为本发明全色 OLED 显示器去掉驱动单元的第二种结构示意图。
- [0088] 图 4 为本发明全色 OLED 显示器去掉驱动单元的第三种结构示意图。
- [0089] 图 5 为采用顶发光的全色 OLED 显示器的第一种结构示意图。
- [0090] 图 6 为采用顶发光的全色 OLED 显示器的第二种结构示意图。
- [0091] 图 7 为采用顶发光的全色 OLED 显示器的第三种结构示意图。
- [0092] 图 8 为本发明实施例 1 的全色 OLED 显示器所使用的 OLED 发光器件光谱构成示意图。
- [0093] 图 9 为本发明实施例 1 的全色 OLED 显示器所使用红绿蓝滤光膜材料透过率示意图。
- [0094] 附图标记说明:1—透明基板、2—蓝色滤光片膜层、3—黑色矩阵网格膜层、4—绿色滤光片膜层、5—红色滤光片膜层、6—绿色色彩变换膜层、7—平坦化膜层、8—透明导电电极层、9—有机发光功能材料膜层组合、10—反射电极层、11—薄膜晶体管、12—基板、13—红色色彩变换膜层。

具体实施方式

[0095] 下面结合具体附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0096] 实施例 1

[0097] 图 2 所示的是本发明色彩变换方式全色 OLED 显示器的第一种结构,其包括色彩变换基板、OLED 发光器件和用于驱动 OLED 发光器件发光的驱动单元;所述色彩变换基板包括透明基板 1,在透明基板 1 的一个表面上覆盖有红色滤光片膜层 5、绿色滤光片膜层 4 和蓝色滤光片膜层 2,所述各种色彩的滤光片膜层之间设有黑色矩阵网格膜层 3;其创新点在于:所述绿色滤光片膜层 4、红色滤光片膜层 5 和它们之间的黑色矩阵网格膜层 3 之上全面覆盖有由同一种绿色彩变换材料制成的绿色色彩变换膜层 6;所述 OLED 发光器件设置在所述红、绿、蓝滤光片膜层、黑色矩阵网格膜层 3 和色彩变换膜层上,所述 OLED 发光器件在通电情况下可发出包括 CIE 色坐标 Y 值小于 0.25 的深蓝色发光、CIE 色坐标 Y 值大于 0.25 并小于 0.55 的浅蓝色发光组分、以及 CIE 色坐标 X 值大于 0.64 的红色发光组分的三组分电致发光(图 8 所示)。

[0098] 本实施例 1 中,所述全色 OLED 显示器可采用 AM 驱动或 PM 驱动,当显示器采用 AM 驱动时,TFT 控制回路需要和其中一组电极连接,通过开关形式控制像素的发光;当显示器采用 PM 驱动时,显示器的像素发光则通过脉冲进行控制。

[0099] 在图 8 中,深蓝色发光组分和浅蓝色发光组分混合叠加,共同组成强度更大的蓝色电致发光。在此基础上,OLED 发光器件发光组分中还包含有丰富的红色电致发光。相对

来说 OLED 发光器件电致发光组分中,绿色发光组分含量较少,强度相对较弱,所以加上一个绿色色彩变换膜层 6,绿色色彩变换膜层 6 可以吸收 OLED 发光器件中的混合蓝色发光组分,并将其转换成为绿色光致发光。

[0100] 在实施例 1 中,所述透明基板 1 的材料可采用现有的常规材料形成,如玻璃或聚合物材料,其中聚合物材料可选用纤维素酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚酯、聚苯乙烯、聚烯烃、聚砜、聚醚砜、聚醚酮、聚醚酰亚胺、聚氧乙烯、降冰片烯树脂等。当使用聚合物材料时,透明基板 1 可以是刚性或柔性的。

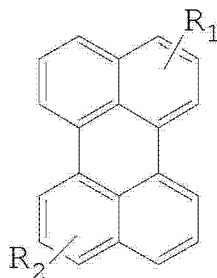
[0101] 本发明中,所述透明基板 1 的可见光透光率至少为 80% 以上,优选至少为 86% 以上水平。

[0102] 覆盖于透明基板 1 上的红、绿、蓝滤光片膜层和黑色矩阵网格膜层 3 的材料及制作工艺可参照使用传统液晶显示器上的滤光片膜层的材料和制作工艺,这类材料通常是将所定颜料分散在光刻胶内构成,不同特性滤光膜层的材料通常是采用常规的光刻方式制作而成,具体核心工序包括涂膜、曝光、显影、固化等内容。除了光刻方式以外,黑色矩阵网格膜层 3 和红绿蓝像素滤光片膜层还可以使用打印、凸版印刷、胶印和 Nezzle 印刷等工艺制成。

[0103] 覆盖于绿色或红绿双色滤光片膜层之上的绿色色彩变换膜层 6 可由荧光色素分散于透明材料构成,或由单独一种荧光色素材料直接构成,或由绿色发光物质掺杂于系统主体材料之中的主客体混合形式构成。

[0104] 本发明中,所述绿色色彩变换膜层 6 的材料优选由光刻胶和荧光色素材料混合构成,采用传统的光刻加工工艺制成,所述绿色色彩变换膜层 6 中的荧光色素材料选自具有下列通式结构的有机荧光体材料中的一种或几种的混合物,所述通式为:

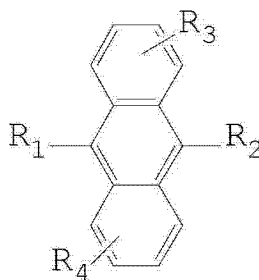
[0105]



通式1

[0106] 通式 1 中的 R1、R2 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于茚基团上的芳香官能团;

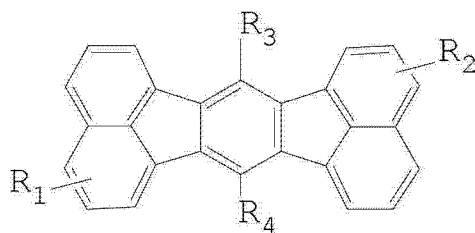
[0107]



通式2

[0108] 通式 2 中的 R1、R2、R3、R4 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于茚基团上的芳香官能团;

[0109]



通式3

[0110] 通式 3 中的 R1、R2、R3、R4 表示以 C-C 键或者 C-N 连接于茚基团上的芳香官能团。

[0111] 所述绿色色彩变换膜层 6 中的荧光色素材料采用传统的有机荧光材料或无机荧光材料等。此类材料的基本要求是对 500nm 以下蓝光具有强烈的吸收,同时可发出波峰位于 500nm 至 550nm 之间的绿色荧光,能够作为绿色色彩变换材料使用的材料还要求具备较强的荧光量子效率,此类材料还可列举出:(1) 香豆素类染料,具体包括 3-(2'-苯并噻唑基)-7-二乙基氨基香豆素(香豆素 6)、3-(2'-苯并咪唑基)-7-二乙基氨基香豆素(香豆素 7)、3-(2'-N-甲基苯并咪唑基)-7-二乙基氨基香豆素(香豆素 30)和 2,3,5,6-四氢-8-三氟甲基喹诺定(屈 inolidine)(9,9a,1-gH) 香豆素(香豆素 153);(2) 碱性黄 51, 其是香豆素染料家族中的染料;(3) 萘二甲酰亚胺染料,例如溶剂黄 11 和溶剂黄 116 等;另外,此类材料还可采用日本专利申请 P2005-34904 ;P2004-34964 ;平 10-273972 专利中所述的化合物等。

[0112] 绿色色彩变换膜层 6 可使用与前述黑色矩阵网格膜层 3 和红、绿、蓝滤光片膜层相同的涂膜光刻加工工艺制成,或者根据材料的特点选择使用打印、凸版印刷、真空蒸镀等成膜方式制成。

[0113] 根据需要,可以在本发明的 OLED 发光器件与色彩变换膜层之间设置一定膜厚的平坦化膜层 7。该平坦化膜层 7 全面覆盖于各滤光片膜层和绿色色彩变换膜层 6 之上,用于覆盖上述各种不同功能膜层上的缺陷,防止和消除这些缺陷所可能导致的 OLED 显示器的短路。平坦化膜层 7 可采用单层材料结构,或者由多种材料以层叠结构构成。用于形成平坦化膜层 7 的材料包括酰亚胺改性的有机硅树脂;无机金属化合物(例如 TiO₂, Al₂O₃, SiO₂);丙烯酸类树脂、聚酰亚胺树脂、有机硅树脂等中形成的分散体的材料;含有活性乙烯基的丙烯酸酯单体/低聚物/聚合物树脂;光刻胶树脂;含氟树脂;可光固化的树脂和/或热固性树脂,例如环氧树脂、环氧改性的丙烯酸树脂等。加工这些材料形成平坦化膜层 7 的方法不受特别限制,可通过常规方法,如干法(例如溅射、气相沉积、CVD 等)和湿法(旋涂、辊涂、浇注,光刻等)进行该操作。

[0114] 在平坦化膜层 7 位于色彩转换层和 OLED 器件的电极之间时,可以根据需要在本发明的 OLED 发光器件的平坦化膜层 7 上进一步设置保护层。该保护层可以有效地防止氧、低分子量组分和水分从下面的平坦化膜层 7、绿色色彩变换膜层 6、以及滤光片膜层中渗出,影响 OLED 发光器件的发光效果。能够作为保护层使用的材料可采用:(1) 金属氧化物,例如 SiO_x、AlO_x、TiO_x、TaO、ZnO_x 等;(2) 金属氮化物,例如 SiN_x 等;(3) 金属氧氮化合物,例如 SiN_xO_y 等;(4) 有机/无机多层膜混合结构。

[0115] 图 2 所示的全色 OLED 显示器中,所述 OLED 发光器件包括第一电极、一个有机发光功能材料膜层组合 9 和第二电极,有机发光功能材料膜层组合 9 设置在第一电极和第二电极之间,所述第一电极和第二电极可以是反射电极层 10 或透明导电电极层 8,所述有机发

光功能材料膜层组合 9 至少包括发光层。

[0116] 所述 OLED 发光器件是只包含有一个有机发光功能材料膜层组合 9 的单器件结构, 所述有机发光功能材料膜层组合 9 中的发光层在电场作用下能够同时发出深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光。该发光层可以是单层发光层, 也可以是由不同色彩发光层相互叠加在一起的多层结构, 不同色彩发光层产生不同的色彩光, 混合构成多组分电致发光; 所述发光层的结构可列举出如下多种构造:

[0117] (1) 能够同时发出深蓝色发光、浅蓝色发光和红色发光的单层发光层;

[0118] (2) 深蓝色和红色发光层 / 浅蓝色发光层;

[0119] (3) 浅蓝色和红色发光层 / 深蓝色发光层;

[0120] (4) 深蓝色和浅蓝色发光层 / 红色发光层;

[0121] (5) 深蓝色发光层 / 红色发光层 / 浅蓝色发光层;

[0122] (6) 红色发光层 / 深蓝色发光层 / 浅蓝色发光层;

[0123] (7) 深蓝色发光层 / 浅蓝色发光层 / 红色发光层;

[0124] 所述 OLED 发光器件中, 各不同色彩的发光层是由对应色彩的客体发光材料混合掺杂在主体材料中形成, 就客体发光材料而言, 可列举出荧光类材料和磷光材料两大类。对比荧光发光材料, 磷光发光材料在发光过程中可以同时利用单线态和三线态激子, 理论上内量子效率可以达到 100%, 从而可以大大提高发光器件的发光效率。

[0125] 在上述 OLED 发光器件中, 构成上述 OLED 发光器件的发光层的主体材料不但需要具备双极性的电荷传输特性, 同时需要具备恰当的能阶, 可将因电子和空穴复合产生的激发能有效的传递到客体发光材料。这样的材料包括二苯乙烯基亚芳基衍生物、均二苯乙烯衍生物、唑衍生物、三芳基胺衍生物、蒽衍生物、茈衍生物、苯并菲衍生物、屈衍生物, 双(2-甲基-8-喹啉)(对-苯基苯酚)铝(BAlq)等。

[0126] 在上述 OLED 发光器件中, 所述客体发光材料可以是单纯的荧光材料、磷光材料或由不同的荧光材料和磷光材料搭配组合而成, 客体发光材料中至少有一种材料是含有铱、钕、铂、铽和钯金属的有机磷光材料, 优选地, 深蓝色发光由荧光材料产生, 浅蓝色发光和红色发光由磷光材料产生。

[0127] 在上述 OLED 发光器件中, 作为用于产生蓝色发光的蓝色荧光客体材料, 不但需要具备极高的荧光量子发光效率, 同时还需要具备恰当的能阶, 可有效吸收主体材料激发能发光, 这样的材料, 没有特别限定。例如, 可列举出二苯乙烯胺类衍生物、茈衍生物、屈衍生物、蒽衍生物、苯并噻唑衍生物、苯并噻唑衍生物、苯并咪唑衍生物、屈衍生物、二氮杂菲衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、四苯基丁二烯衍生物等; 其中可以使用 4,4'-双(2-(9-乙基喹唑-2-基)-乙烯基)联苯(BCzVBi)、茈等。还可列举出四联苯系化合物、双苯基系化合物、苯咪唑系化合物、苯并噻唑系化合物、苯并噻二唑系化合物、苯乙烯基苯化合物、联苯乙烯吡嗪系化合物、丁二烯系化合物、萘二甲酰亚胺化合物、紫苏烯系化合物、醛连氮系化合物、环戊二烯系化合物、吡咯并吡咯甲酰系化合物、苯乙烯基胺系化合物、香豆素系化合物、芳香族二甲苯茶碱系化合物、将 8-喹啉酚系物质作为配体的金属配位化合物、聚苯系化合物等单独一种或两种以上的组合; 在这些化合物材料中, 验证可列举出的具体实施材料的有芳香族二甲苯茶碱系化合物的, 4,4'-双(2,2-二-1-丁基苯基乙烯基)双苯基(简称: DTBPBi), 4,4'-双(2,2-二苯基乙烯基)双苯基(简称: DPVBi)等和它们的衍生物。

[0128] 除荧光材料以外,还可以使用磷光材料应用于本发明的 OLED 发光器件结构中,能够作为磷光主体材料使用的材料要求具备较高的三线态能阶,恰当的 HOMO/LUMO 能阶和双极传导性,此类材料可列举出咪唑类衍生物,三嗪类化合物等。

[0129] 作为蓝色磷光客体材料,只要是具有蓝色磷光发光功能的物质即可,没有特别限定。例如可以选用铱、钌、铂、铑、钐等的金属配合物,优选地,选用上述金属配合物的配位体中至少一个具有苯基吡啶骨架、二吡啶骨架、卟啉骨架的配合物。更具体地说,可以选用双(4,6-二氟苯基吡啶-N, C2')-甲基吡啶铱、三(2-(2,4-二氟苯基)吡啶-N, C2')铱、二(2-(3,5-三氟甲基)吡啶-N, C2')-甲基吡啶铱、双(4,6-二氟苯基吡啶-N, C2')乙酰丙酮铱等。

[0130] 除此之外,上述可用于 OLED 发光器件中产生蓝色发光的主客体材料还可采用下述专利或专利申请中所公开的化合物,这些专利或专利申请包括:美国专利或专利申请:US20080193797;US20080220285;US20090128009;US20090110957;US20100295444;US20110114889;US20110042655;US20110147716;US20110284799;US20120126180;US20120112169;US2012011216;US7846558;US8173275。日本专利或专利申请:JPA2007223904;JPA2008214332;JPA2008291271;JPA2008545630;JPA2009010181;JPA2009505995;JPA200954474;JPA2009542735;JPA2010238880;JPA2010241687;JPA201002776;JPA2011216640;JPA2012080093。国际专利或专利申请:WOA12007032161;WOA12007032162。

[0131] 在上述 OLED 发光器件中,作为用于产生红色发光的主体材料,不但需要具备双极性的电荷传输特性,同时需要具备恰当的能阶,可将因电子和空穴复合产生的激发能有效的传递到客体发光材料。这样的材料可列举出例如二苯乙烯基亚芳基衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、二苯乙烯胺衍生物、羟基喹啉类金属配合物、三芳基胺衍生物、噁二唑衍生物、氧二唑衍生物、二咪唑衍生物、寡噻吩衍生物、苯并吡喃衍生物、三唑衍生物、苯并噁唑衍生物、苯并噻唑衍生物等,更具体的可以列举出三(8-羟基喹啉)铝(Alq)、DPVBi 等。

[0132] 在上述 OLED 发光器件中,作为用于产生红色发光的荧光客体材料,不但需要具备极高的荧光量子发光效率,同时还需要具备恰当的能阶,可有效吸收主体材料激发能发光,这样的材料可列举出钼配合物、苯并吡喃衍生物、罗丹明衍生物、苯并噻吨衍生物、卟啉衍生物、油红(oil red)、2-(1,1-二甲基乙基)-6-(2-(2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-苯并(ij)喹啉-9-基)乙烯基)-4H-吡喃-4H-亚基)丙二腈(DCJTb)、4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(对-二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)等。

[0133] 相对于主体材料,荧光客体材料的含有量(掺入量)优选为 0.01%~20%(重量),更优选地为 0.1%~10%(重量)。使用蓝色荧光客体材料时,相对于主体材料,蓝色荧光客体材料的含有量优选为 0.1%~20%(重量)。只有在此范围内,才能够使高能量的蓝色发光物质和低能量的红色发光物质之间产生有效的能量分配平和,能够得到期望的具备蓝色和红色发光相平衡强度的电致发光。

[0134] 作为红色磷光客体材料,只要是具有红色磷光发光功能的物质即可,没有特别限定。例如可以举出铱、钌、铂、铑、钐等的金属配合物,优选地,选用上述金属配合物的配位体中至少一个具有苯基吡啶骨架、二吡啶骨架、卟啉骨架等的配合物。更具体地说,可以选用双(2-(2'-苯并(4,5- α)噻吩基)吡啶-N, C3')乙酰丙酮铱(btp2Ir(acac))、2,3,7,

8,12,13,17,18-八乙基-12H,23H-卟啉-铂(II)、双(2-(2'-苯并(4,5- α)噻吩基)吡啶-N, C3')铱、双(2-苯基吡啶)乙酰丙酮铱。

[0135] 除此之外,上述可用于 OLED 发光器件中的磷光主客体发光材料还可采用下述专利或专利申请中所公开的化合物,这些专利或专利申请包括:美国:US20050227109;US20070048546;US20070104979;US20070104980;US20080203360;US20080297033;US20090108736;US20090140639;US20090030202;US20100133524;US20090104472;US20090309487;US20100141125;US20100102714;US20100148663;US20100163853;US20110108827;US20110057559;US20100044689;US20110278555;US20110108822;US20110284799;US2011227049;US20110108823;US20110057559;US20110266528;US8039127;US8071226。日本:JPA2007254737;JPA2007284432;JPA2007314792;JPA2008160098;JPA2008160098;JPA2008270770;JPA2008542203;JPA2008179607;JPA2008147351;JPA2008147354;JPA2008147398;JPA2008147353;JPA2009526071;JPA2009187956;JPA2009099783;JPA2009016693;JPA2009534846;JPA2009267257;JPA2009544743;JPA2009539768;JPA2009088538;JPA2010161071;JPA2010161357;JPA2010520882;JPA2011098958;JPA2011121877;JPA2012512166;JPA2012046479;JPA2012046492。国际:WOA12009008100;WOA12007111176;WOA12009102054;WOA12009008100;德国:DE102009053836;台湾:TW201105637。

[0136] 根据任选的原则,在该 OLED 发光器件中还可设置空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和/或电子注入层。

[0137] 本 OLED 发光器件中,上述各层的材料可采用已知的制作 OLED 发光器件可使用的所有材料或未来有望开发出来的材料。可使用相关领域中已知的任何加工方法如真空蒸镀,气相沉积等方法制作 OLED 发光器件。

[0138] 上述 OLED 发光器件中,用来制作透明导电电极层 8 的材料包括:ITO、氧化铝、氧化铟、IZO、氧化锌、锌-铝氧化物、锌-镓氧化物,或向上述氧化物中添加了 F 或 Sb 之类的掺杂剂的透明导电金属氧化物形成。所述透明导电电极层 8 可通过气相沉积、溅射或化学气相沉积(CVD)方式制成,优选通过溅射方式制成。

[0139] 上述 OLED 发光器件中,用来制作空穴注入层、空穴传输层的材料可任意选择现有技术中公知的可用材料。具体可以列举出酞菁衍生物、三唑衍生物、三芳基甲烷衍生物、三芳基胺衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、腈衍生物、芪衍生物、吡啶啉衍生物、聚硅烷衍生物、咪唑衍生物、苯二胺衍生物、氨基取代奎尔酮衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、苯乙烯基胺衍生物等苯乙烯化合物、茛衍生物、硅氮烷衍生物、苯胺类共聚物、卟啉化合物、呋唑衍生物、多芳基烷衍生物、聚亚苯基乙烯及其衍生物、聚噻吩及其衍生物、聚-N-乙烯基呋唑衍生物、噻吩低聚物等导电性高分子低聚体、芳香族叔胺化合物、苯乙烯胺化合物、三胺类、四胺类、联苯胺类、丙炔二胺衍生物、对苯二胺衍生物、间苯二胺衍生物、1,1'-双(4-二芳基氨基苯基)环己烷、4,4'-二(二芳基胺类)联苯类、双(4-(二芳基氨基)苯基)甲烷类、4,4''-二(二芳基氨基)三联苯类、4,4'''-二(二芳基氨基)四联苯类、4,4'-二(二芳基氨基)二苯基醚类、4,4'-二(二芳基氨基)二苯基硫烷类、双(4-(二芳基氨基)苯基)二甲基甲烷类、双(4-(二芳基氨基)苯基)-二(三氟甲基)甲烷类、2,2-二苯基乙烯化合物等。所述三芳基胺衍生物,可以列举出三苯基胺的 2 倍体、3 倍体、4 倍体和 5 倍体,4,4'-双(N-苯

基-N-(4''-甲基苯基)氨基)联苯,4,4'-双(N-苯基-N-(3''-甲基苯基)氨基)联苯,4,4'-双(N-苯基-N-(3''-甲氧基苯基)氨基)联苯,N,N'-二苯基-N,N'-双(1-萘基)(1,1'-联苯)-4,4'-二胺(NPB),4,4'-双(N-(4'-(N''-(1-萘基)-N''-苯基氨基)联苯基)-N-苯基氨基)联苯(NTPA),3,3'-二甲基-4,4'-双(N-苯基-N-(3''-甲基苯基)氨基)联苯,1,1-双(4'-(N,N-二(4''-甲基苯基)氨基)苯基)环己烷,9,10-双(N-(4'-甲基苯基)-N-(4''-正丁基苯基)氨基)菲,3,8-双(N,N-二苯基氨基)-6-苯基菲啉,4-甲基-N,N-双(4'',4'''-双(N',N''-二(4-甲基苯基)氨基)联苯-4-基)苯胺,N,N'-双(4-(二苯基氨基)苯基)-N,N'-二苯基-1,3-二氨基苯,5,5''-双(4-(双(4-甲基苯基)氨基)苯基)-2,2':5',2'-多噻吩,1,3,5-三(三苯基氨基)本,4,4',4''-三(N-吡啶)三苯胺,4,4',4''-三(N-(3'''-甲基苯基)-N-苯基氨基)三苯胺,4,4',4''-三(N,N-双(4'''-叔丁基苯基-4'''-基)氨基)三苯胺,1,3,5-三(N-(4'-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基)苯等。所述卟啉化合物,可以列举出如卟啉、1,10,15,20-四苯基-21H,23H-卟啉酮(II),1,10,15,20-四苯基-21H,23H-卟啉锌(II),5,10,15,20-四(五氟苯基)-21H,23H-卟啉;作为酞菁衍生物,可以举出硅酞菁氧化物、氧化铝酞菁、无金属酞菁类、二锂酞菁、四甲基酞菁铜、酞菁铜、酞菁铬、酞菁锌、酞菁铝、氧化钛酞菁、酞菁镁、八甲基酞菁铜等。所述芳香族叔胺化合物和苯乙烯胺化合物,可以举出如N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基苯、N,N'-二苯基-N,N'-双-(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺、2,2-双(4-二-对三氨基苯基)丙烷、1,1-双(4-二-对三氨基苯基)环己烷、N,N,N',N'-四对甲苯基-4-4'-二氨基苯、1,1-双(4-二-对三氨基苯基)-4-苯基-环己烷、双(4-二甲基氨基-2-甲基苯基)苯基甲烷、双(4-二对甲苯基氨基苯基)苯基甲烷、N,N'-二苯基-N,N'-二(4-甲氧基苯基)-4,4'-二氨基联苯、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基苯基醚、4,4'-双(二苯基氨基)四联苯、N,N,N-三(对-甲苯基)胺、4-(二-对甲苯基氨基)-4'-(4-(二-对甲苯基氨基)苯乙烯基)均苯二乙烯、4-N,N-二苯基氨基-2-二苯基乙烯基苯、3-甲氧基-4'-N,N-二苯基氨基均苯二乙烯、N-苯基吡啶等。其中,优选芳基-二(4-二芳基氨基苯基)胺类、对苯二胺衍生物、4,4'-二氨基联苯衍生物、4,4'-二氨基二苯基硫烷衍生物、4,4'-二氨基二苯基甲烷衍生物、4,4'-二氨基二苯基醚衍生物、4,4'-二氨基二苯基甲醚衍生物、4,4'-二氨基四苯基甲烷衍生物、4,4'-二氨基均苯二乙烯衍生物、1,1-二芳基环己烷类、4,4''-二氨基多苯基衍生物、5,10-二-(4-氨基苯基)蒽衍生物、2,5-二芳基吡啶、2,5-二芳基咪唑类、2,5-二芳基噻吩类、2,5-二芳基吡咯类、2,5-二芳基-1,3,4-噁二唑类、4-(二芳基氨基)均苯二乙烯类、4,4'-二(二芳基氨基)均苯二乙烯类-N,N-二芳基-4-(2,2-二苯基乙烯基)苯胺类、2,5-二芳基-1,3,4-三唑类、1,4-二(4-氨基苯基)萘衍生物、2,8-双(二芳基氨基)-5-噻吨类、1,3-二(二芳基氨基)异吲哚类等,更优选三(4-(N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基)苯基)胺、三(4-(N-(2-萘基)-N-苯基氨基)苯基)胺等。

[0140] 为了降低 OLED 发光器件的驱动电压,改善 OLED 发光器件的性能,通常的做法是向 OLED 发光器件的空穴注入层中加入电子受体(P 型掺杂材料),来提高载流子传导性。可作为 P 型掺杂使用的 P 型掺杂材料包括:(1)有机材料,如 2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯醌(F4-TCNQ);(2)无机材料,如 MoO₃、V₂O₅、ReO₃、Re₂O₇、FeCl₃ 和 WO₃ 等。

[0141] 上述 OLED 发光器件中,用来制作电子注入层的材料可以在具备电子传输特性

OLED 的材料中任意选择使用。这样的材料可以列举出如 1,3-双(5'-(对叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2'-基)苯,2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑等噁二唑衍生物,3-(4'叔丁基苯基)-4-苯基-5-(4"-联苯)-1,2,4-三唑等三唑衍生物,三嗪衍生物,喹啉衍生物,喹噁啉衍生物,二苯醌衍生物,硝基取代茚酮衍生物,噻喃二氧化物衍生物,蒽醌二甲烷衍生物,噻喃二氧化物衍生物,萘基茚等杂环四酸酐,碳化二亚胺,茚叉甲烷衍生物,蒽醌二甲烷衍生物,蒽酮衍生物,二苯乙烯基吡嗪衍生物,硅杂环戊二烯衍生物,二氮杂菲衍生物,咪唑并吡啶衍生物等。另外,还可以举出双(10-苯并(h)羟基喹啉)铍,5-羟基黄铜的铍盐,5-羟基黄铜的铝盐等有机金属配合物,8-羟基喹啉或其衍生物的金属配合物,如三(8-羟基喹啉)铝(Alq)、三(5,7-二氯-8-羟基喹啉)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(对-苯基苯酚)铝(BAlq)、三(5,7-二溴-8-羟基喹啉)铝。三(2-甲基-8-羟基喹啉)铝等植物激素(一般而言为 8-羟基喹啉)等羟基喹啉类金属配合物等的含有螯合剂的金属螯合剂化合物。另外,还可以举出这些金属配合物的中心金属被替换成铍、铟、镁、铜、钙、锡、锌或铝的金属配合物等。优选使用无金属或金属酞菁,或者是它们的末端被置换为烷基、磺基等的物质。其中,更优选使用 2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-二氮杂菲(BCP)、3-苯基-4-(1'-萘)-5-苯基-1,2,4-三唑(TAZ)。

[0142] 一些无机的金属化合物材料也可以作为 OLED 发光器件电子注入层、电子传输层的材料使用,例如可列举出 LiF, CsF, Cs₂CO₃, LiN, Cs₃N 等材料。

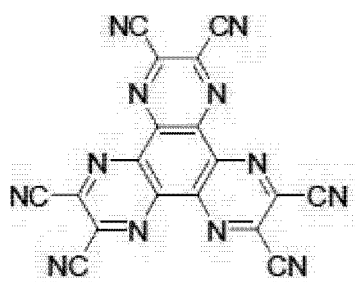
[0143] 为了使 OLED 发光器件获得低电压驱动效果, OLED 发光器件的电子注入层、电子传输层通常采用 N 型掺杂的结构形态,可作为 N 型掺杂使用的材料可列举出低工作函数的金属材料,譬如 Li, Cs, K, Yb 等,还可列举一些金属材料氧化物,氟化物,或氮化物等,譬如 Li₂O, CsF, Li₃N, CsN 等。

[0144] 上述 OLED 发光器件中,用来制作反射电极层 10 的材料可选用:高反射金属单体(例如 Al、Ag、Mg、Ca、Mo、W、Ni、Cr)等、或者这些材料的混合材料,还可列举出一些无定形合金(例如 NiP、NiB、CrP、CrB)或微晶合金(例如 NiAl),反射电极可通过干法如真空蒸镀,气相沉积或溅射形成。所述反射电极的反射率优选至少为 50%,更优选至少为 80%。

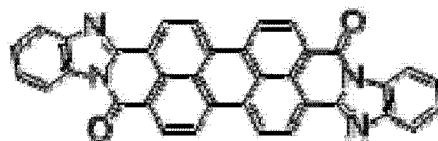
[0145] 另外,本发明全色 OLED 显示器结构中的 OLED 发光器件还可以是包含有两个以上有机发光功能材料膜层组合 9 的叠层结构,相邻的有机发光功能材料膜层组合 9 之间通过电荷发生层进行隔离。对于叠层 OLED 发光器件而言,其特点在于,易于实现 OLED 发光器件的长寿命和高效率。

[0146] 叠层 OLED 发光器件制作的关键是电荷发生层的选择,能够作为电荷发生层材料使用的材料可选自下列结构式 1 材料、结构式 2 材料中的一种或几种的混合物,所述结构式为:

[0147]



(1)



(2)。

[0148] 也可以选择使用 P 型、N 型材料掺杂器件的电子或空穴材料构成。作为 P 型以及 N 型掺杂形式构成的电荷发生层的叠层 OLED 发光器件,其制作工艺可参见前述 OLED 器件制作工艺中空穴注入层以及电子注入层的掺杂以及低电压工艺方式。

[0149] 实施例 2

[0150] 图 3 所示的是本发明全色 OLED 显示器第二种结构形态,其与图 2 中所示的结构形态所不同之处在于,构成全色 OLED 显示器的色彩变换膜层没有连续的覆盖于红色滤光片膜层 5、绿色滤光片膜层 4 和它们之间的黑色矩阵网格膜层 3 之上,而是相对独立的覆盖于红色滤光片膜层 5 和绿色滤光片膜层 4 之上,这种构成特点仅仅是色彩变化膜层工艺加工的选择性不同,对于全色 OLED 显示器的性能不构成影响。

[0151] 实施例 3

[0152] 图 5 所示的是本发明全色 OLED 显示器第三种结构形态,其与图 2 中所示的结构形态所不同之处在于,构成全色 OLED 显示器的色彩变换膜层仅仅覆盖绿色滤光膜之上,这种构成的特点在于,绿色彩变换材料的光致发光仅仅服务于绿色像素,对于红色像素而言,其发光全部来自于 OLED 发光器件的电致发光。

[0153] 实施例 4

[0154] 图 5 所示的是主动式驱动(AM 驱动)顶发光结构全色 OLED 显示器的结构形态,其特点在于驱动单元采用 AM 驱动,同时 OLED 发光器件采用顶发光的结构形式,绿色色彩变换膜层 6 所在的色彩变换基板和 OLED 发光器件通过粘结合在一起,主动式驱动的全色 OLED 显示器中包含薄膜晶体管 11,薄膜晶体管 11 设置在基板 12 上并与 OLED 发光器件的电极相连接,用来控制像素的点亮和关闭。图 5 中的 OLED 显示器在工艺制作工程中,可以将色彩变换基板和 OLED 发光器件独立地分成两大部分,通过不同的流程进行完成,完成了不同工艺内容的基板只需要接合在一起,即可完成 OLED 显示器的制作,相对来说,工艺的控制具有模块化的特点,易于实现质量控制和管理。图 5 中的绿色色彩变换膜层 6 的结构和图 2 的结构比较相似,即,构成全色 OLED 显示器的绿色色彩变换膜层 6 连续的覆盖于红色滤光片膜层 5、绿色滤光片膜层 4 和它们之间的黑色矩阵网格膜层 3 之上。

[0155] 实施例 5

[0156] 图 6 所示的是另一种采用 AM 驱动的全色 OLED 显示器的结构形态,其结构与图 5 所示的不同之处在于,构成全色 OLED 显示器的绿色色彩变换膜层 6 没有连续的覆盖于红色滤光片膜层 5、绿色滤光片膜层 4 和它们之间的黑色矩阵网格膜层 3 之上,而是相对独立的覆盖于红色滤光片膜层 5 和绿色滤光片膜层 4 之上,这种构成特点仅仅是色彩变化膜层工艺加工的选择性不同,对于全色 OLED 显示器的性能不构成影响。

[0157] 实施例 6

[0158] 图 7 所示的是另一种采用 AM 驱动的全色 OLED 显示器的结构形态,其结构与图 5 所示的不同之处在于,构成全色 OLED 显示器的绿色色彩变换膜层 6 仅仅覆盖绿色滤光片膜层 4 之上。

[0159] 制造实施例 1

[0160] 制造步骤工序:

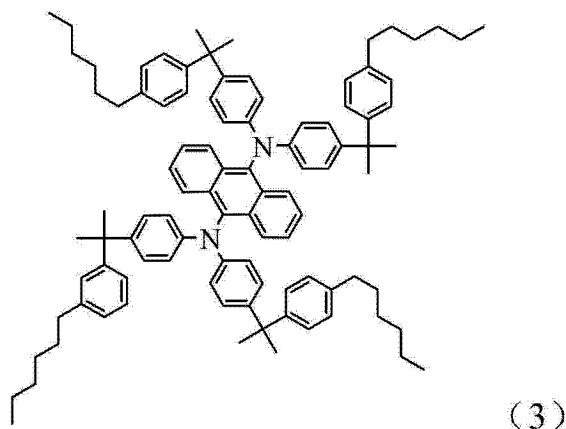
[0161] (1) 采用委托加工的形式,从中华映管股份有限公司(总部在台湾)获得包含有黑色矩阵网格膜层 3 和红、绿、蓝滤光片膜层的滤光膜玻璃,其规格尺寸为 2.4 寸 QVGA 规格,

其中红色滤光片膜层 5 的厚度为 3 微米,绿色滤光片膜层 4 的厚度为 3 微米,蓝色滤光片膜层 2 的厚度为 6 微米,上述不同色彩滤光片膜层的透过率如图 9 所示。

[0162] (2)按照图 2 所示结构,在上述滤光膜玻璃继续制作绿色色彩变换膜层 6。本制造实施例 1 中,绿色色彩变换膜层 6 是光刻胶形态,具体是将绿色色彩变换材料分散到透明光刻胶里,通过传统的光刻工艺加工而成。本制造实施例 1 所用光刻胶材料是日本 JSR 株式会社生产的型号为 NN810 的透明光刻胶。

[0163] 绿色色彩变换材料是有机荧光色素,其结构式为:

[0164]



[0165] 上述绿色色彩变换材料按照 10% 的重量比浓度(固化后固体重量比浓度)分散到光刻胶中,其光刻过程包括涂胶、前加热、曝光、清洗、后加热等工序,完成光刻工艺后,加工出厚度为 4 微米的绿色色彩变换膜层 6。

[0166] (3)在完成绿色色彩变换膜层 6 制作后,采用同样的光刻加工工艺,进一步在绿色色彩变换膜层 6 表面上涂抹并制作完成膜厚为 2 微米的平坦化膜层 7 材料,平坦化膜层 7 所使用的材料为日本 JSR 株式会社生产的型号为 NN810L 的透明光刻胶材料。

[0167] (4)在完成上述平坦化膜层 7 制作后,进一步在平坦化膜层 7 上通过 CVD 成膜方式,制作完成了 500 纳米厚度的 SiN 保护层材料。

[0168] (5)在上述 SiN 保护层材料之上,通过溅射方式制作了 220nm 厚度的 ITO 透明导电电极层 8,其膜阻抗为 9 欧姆/□。随后对 ITO 透明导电电极层 8 进行了图案画工艺加工,并在加工完成的 ITO 图案上制作第一电极隔离柱(ITO 电极隔离柱)和第二电极隔离柱(铝电极隔离柱),其中第一电极隔离柱为梯形结构,第二电极隔离柱为倒梯形结构。所有 ITO 的图案画和阴第一电极隔离柱的加工方法同样采用了传统液晶面板制作的光刻工艺。第一电极隔离柱和第二电极隔离柱所采用的光刻胶材料均为日本 zeon 株式会社生产的型号为 ZPN1168 的光刻胶材料。

[0169] (6)完成电极隔离柱制作后,进入 OLED 发光器件制作流程。

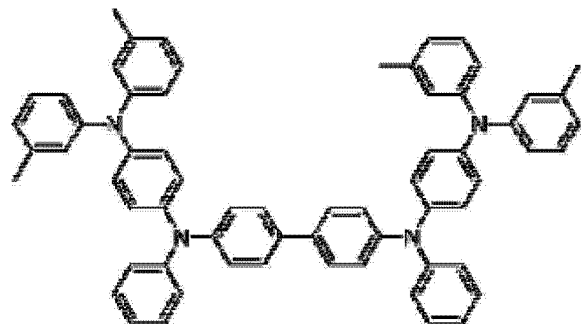
[0170] 制作好 ITO 透明导电电极层 8 的色彩变换基板需要进行前处理,前处理工艺为: 10^{-3} pa 以下真空条件下,200℃下加热 30 分钟,200℃下紫外 UV 清洗 3 分钟。

[0171] 本制造实施例 1 中,所述全色 OLED 显示器的 OLED 发光器件为叠层结构方式,所使用材料和具体结构如下:

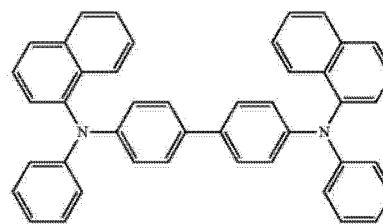
[0172] 透明导电电极层 8 (厚度:220nm;材料:ITO)/空穴注入层(厚度:40nm;材料:结构式 4 材料)/空穴传输层(厚度:20nm;材料:结构式 5 材料)/深蓝色发光层(厚度:30nm;

材料：结构式 6 材料按 3% 重量比掺杂于结构式 7 材料构成) / 电子传输层(厚度：20nm；材料：结构式 8 材料) / 电子注入层(厚度：2nm；材料： Li_3N) / 电荷发生层(厚度：10nm；材料：结构式 1 材料) / 空穴传输层(厚度：20nm；材料：结构式 5 材料) / 浅蓝色和红色发光层(厚度：30nm；材料：结构式 9 材料、结构式 10 材料和结构式 11 材料按照 12：1：87 的重量配比混掺构成) / 电子传输层(厚度：25nm；材料：结构式 8 材料) / 电子注入层(厚度：0.5nm；材料： LiF) / 反射电极层 10 (厚度：100nm；材料： Al)。

[0173]

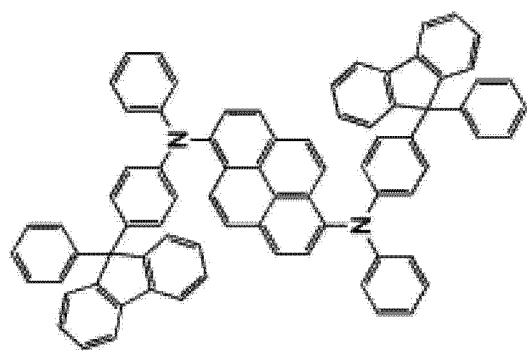


(4)

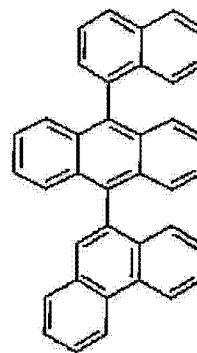


(5)

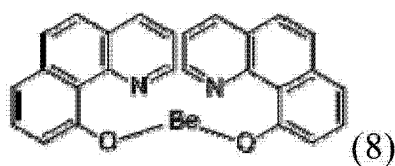
[0174]



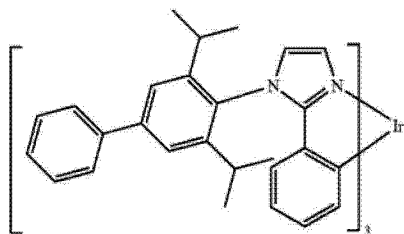
(6)



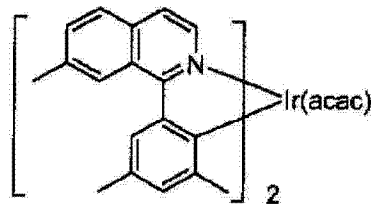
(7)



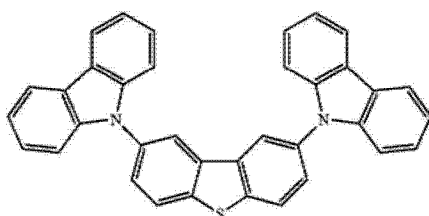
(8)



(9)



(10)



(11)

[0175] 本制造实施例 1 的 OLED 发光器件在 1000 坎德拉亮度下的特性结果如表 1 所示；本制造实施例 1 的全色 OLED 显示器各像素特性测试结果如表 2 所示。

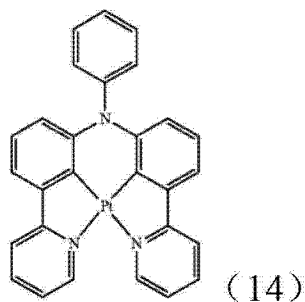
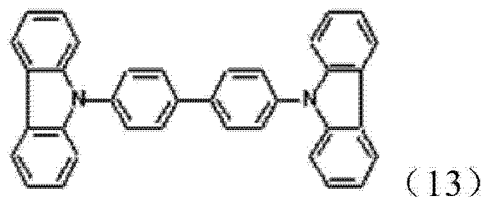
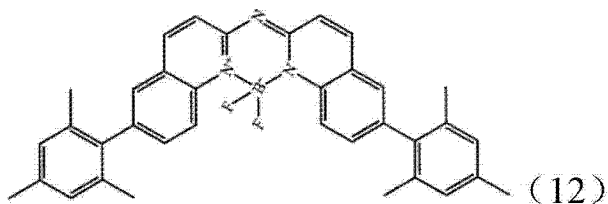
[0176] 制造实施例 2

[0177] 本制造实施例 2 和制造实施例 1 的不同之处在于 OLED 发光器件结构和材料。本制造实施例 2 所使用材料和具体结构如下：

[0178] 透明导电电极层 8 (厚度 : 220nm ; 材料 : ITO) / 空穴注入层 (厚度 : 40nm ; 材料 : 结构式 4 材料) / 空穴传输层 (厚度 : 20nm ; 材料 : 结构式 5 材料) / 深蓝色发光层 (厚度 : 5nm ; 材料 : 结构式 12 材料按 3% 重量比掺杂于结构式 13 材料构成) / 中间层 (厚度 : 3.5nm ; 材料 : 结构式 8 材料) / 红色发光层 (厚度 : 10nm ; 材料 : 结构式 14 材料按 10% 重量比掺杂于结构式 8 材料构成) / 电子传输层 (厚度 : 20nm ; 材料 : 结构式 8 材料) / 电子注入层 (厚度 : 2nm ; 材料 : Li_3N) / 电荷发生层 (厚度 : 10nm ; 材料 : 结构式 1 材料) / 空穴传输层 (厚度 : 20nm ; 材料 : 结构式 5 材料) / 浅蓝色和红色发光层 (厚度 : 30nm ; 材料 : 结构式 9 材料、结构式 10 材料和结构式 11 材料按照 12 : 0.8 : 87.2 的重量配比混掺构成) / 电子传输层 (厚度 : 25nm ; 材料 : 结

构式 8 材料) / 电子注入层(厚度 :0.5nm ;材料 :LiF) / 反射电极层 10 (厚度 :100nm ;材料 :Al)。

[0179]



[0180] 本制造实施例 2 中制作的 OLED 发光器件中包含纯蓝色荧光发光光谱, 浅蓝色磷光发光光谱, 还包含有两组来自于不同红色磷光发光材料的发光组分, 其中红色发光层中红色磷光发光与浅蓝和红色发光层中的红色发光部分重叠, 仅仅是在 618nm 的地方出现了一个发光肩。

[0181] 表 1

[0182]

	效率 (cd/A)	CIE(x; y)	蓝色波峰 (nm)	绿色波峰 (nm)	红色波峰 (nm)
制造实施例 1	45	(0.29; 0.32)	469	—	625
制造实施例 2	42	(0.28; 0.33)	454	—	618 (小肩); 625

[0183] 对比实施例

[0184] 对比实施例与上述制造实施例 1 和 2 所不同的是, 对比实施例的全色 OLED 发光器件结构中, 没有制作绿色色彩变换膜层 6, 此外, 红、绿、蓝滤光片膜层的厚度均为 6 微米。

[0185] 对比实施例中全色 OLED 显示器各像素特性测试结果参见表 2。

[0186] 表 2

[0187]

	蓝色像素效率 /色坐标	绿色像素效率 /色坐标	红色像素效率 /色坐标	初始白场驱动 时色坐标*	白场驱动 1000 小时后色坐标*
制造实 施例 1	8cd/A (0.14, 0.14)	41cd/A (0.27; 0.66)	8cd/A (0.67; 0.34)	(0.31; 0.31)	(0.31; 0.31)
制造实 施例 2	7.5cd/A (0.14, 0.13)	38cd/A (0.27; 0.66)	9cd/A (0.67; 0.34)	(0.31; 0.29)	(0.31; 0.29)
对比实 施例	8cd/A (0.14, 0.14)	6cd/A (0.18; 0.56)	8cd/A (0.67; 0.34)	(0.26; 0.31)	(0.28; 0.33)

[0188] *1 :白场是指调整显示器不同驱动像素的电流量,直至达到某一标准白光下的设定。

[0189] 2 :显示器初始亮度 500cd/cm² 下的驱动效果。

[0190] 从表 1 和表 2 可以看出,制造实施例 1 和制造实施例 2 中制作的 OLED 发光器件的深蓝色发光组分和浅蓝色发光组分相互叠加,强调和提高了 OLED 发光器件的蓝色发光, OLED 发光器件整体发光光谱中的绿色发光呈现的组分相对较弱。从制造实施例 1 和 2 所制作的全色 OLED 显示的像素特性数据来看,红色、绿色、蓝色发光像素均体现出了高性能化,尤为值得肯定的是 OLED 显示器在长时间驱动后,其色坐标表现稳定。

[0191] 而在所述的对比实施例中,没有使用绿色色彩变换膜层 6,而是直接采用了 OLED 发光器件叠加滤光片膜层的设计,从其测试结果可以看出, OLED 显示器的绿色发光像素无论是色纯度还是效率都非常低下,同时 OLED 显示器在长时间驱动情况下,产生了严重的色彩漂移,显示蓝色和红色组分相对提高。

[0192] 本发明的全色 OLED 显示器制造技术继承了传统的色彩变换方式全色 OLED 显示器制作工艺中,不使用金属遮蔽罩的工艺特点,这有利于制造高精细显示器,并有利于提高产品良品率。同时,本发明的显示器制造工艺减少了色彩变换基板制造工艺过程中色彩变换膜层制造工序次数,简化了色彩变换基板制造工艺,这对于提高色彩变换基板的生产效率有积极意义。此外因为本发明的色彩变换基板可选择性的布置绿色色彩变换膜层 6,这样的工艺不但对提高色彩变换基板表面平整度有积极作用,同时减小了色彩变换膜层加工难度,有利于提高全色 OLED 显示器良品率,并有利于提高 OLED 显示器的生产效率。

[0193] 综上所述,采用本发明工艺制造全色 OLED 显示器具有简化制造工艺、提高产品良品率等方面的综合效果。可利用相对简单的生产工艺技术,制造出性价比高的拥有良好的红绿蓝三基色平衡度和效率的全色 OLED 显示器。

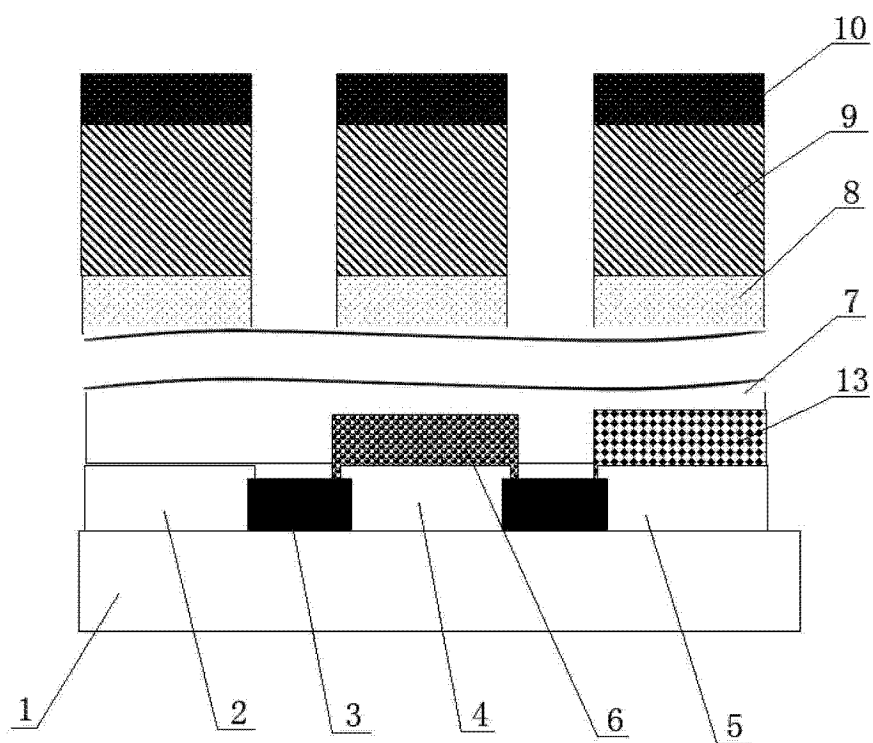


图 1

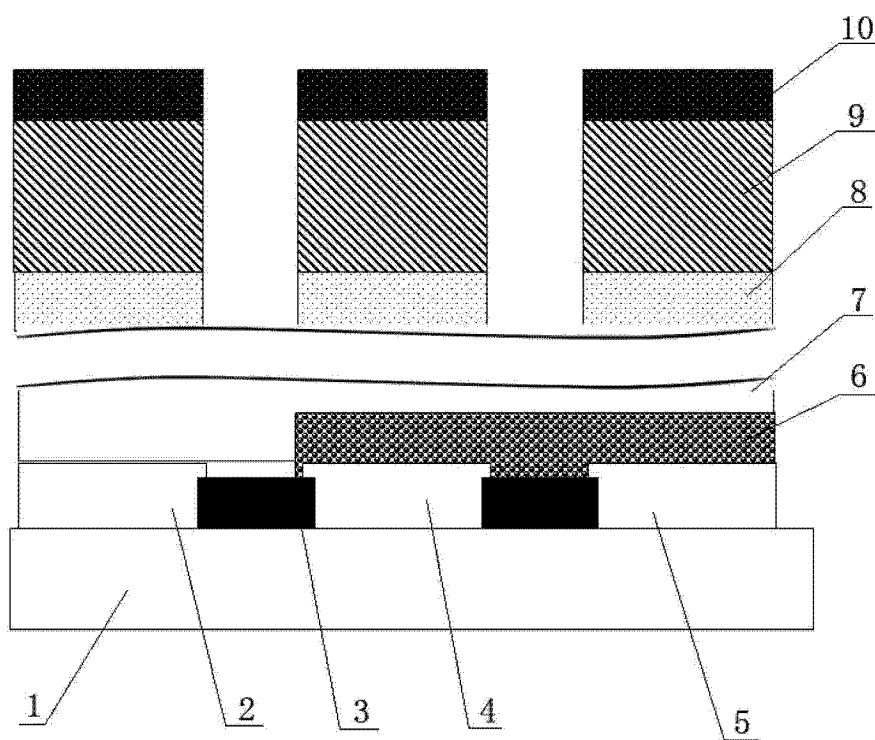


图 2

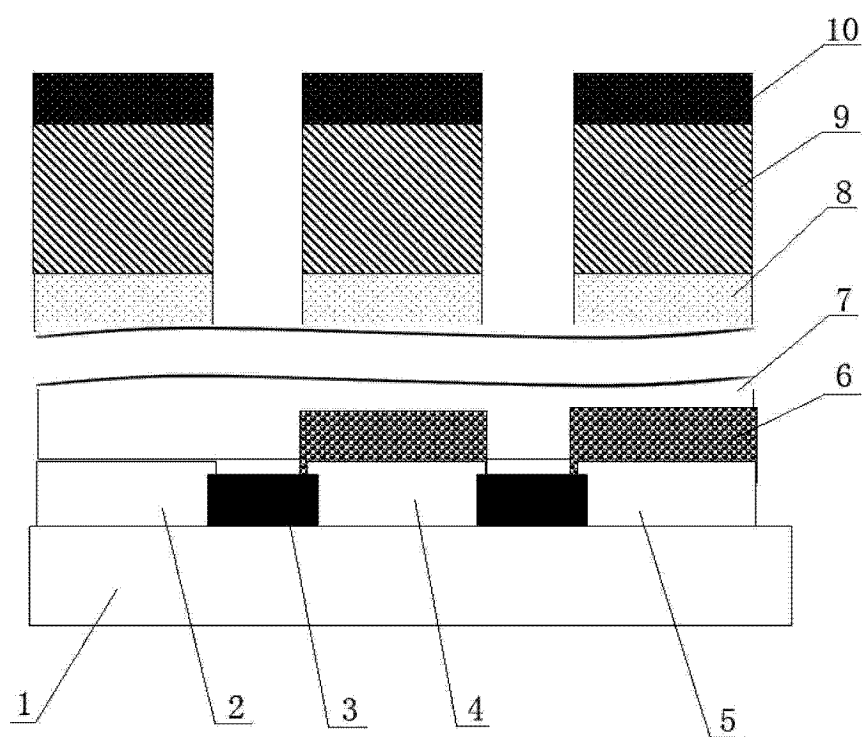


图 3

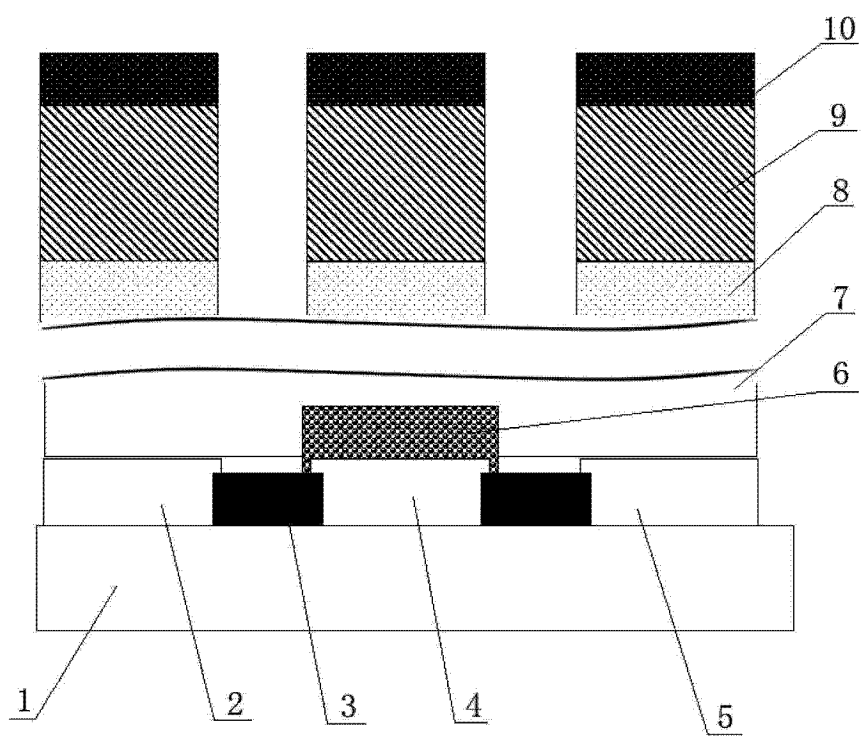


图 4

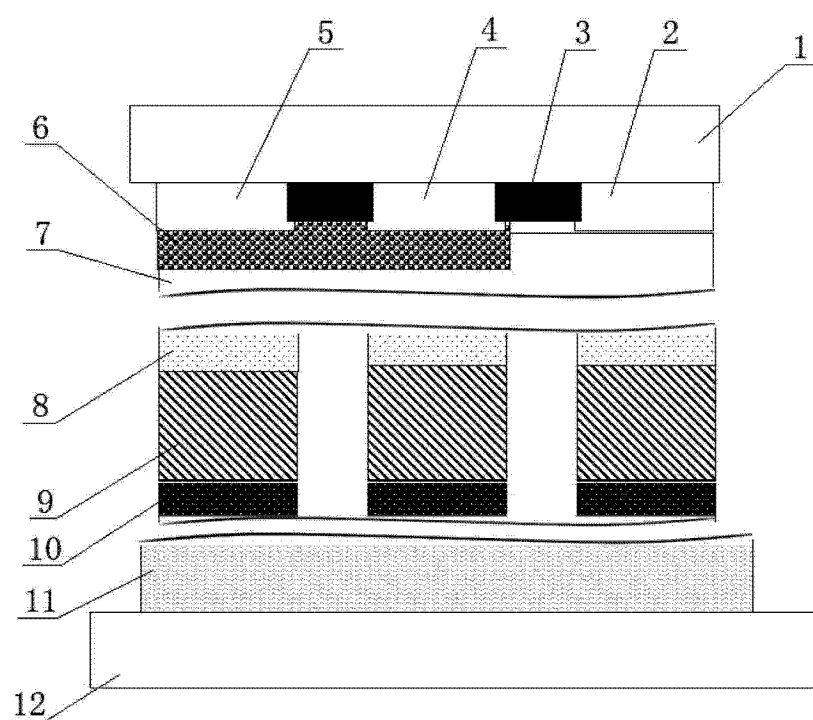


图 5

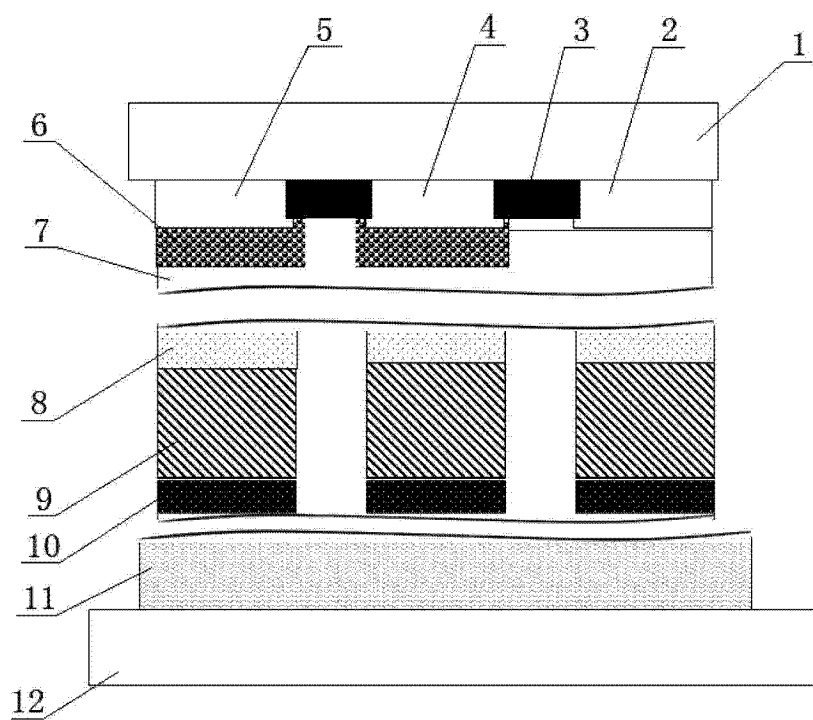


图 6

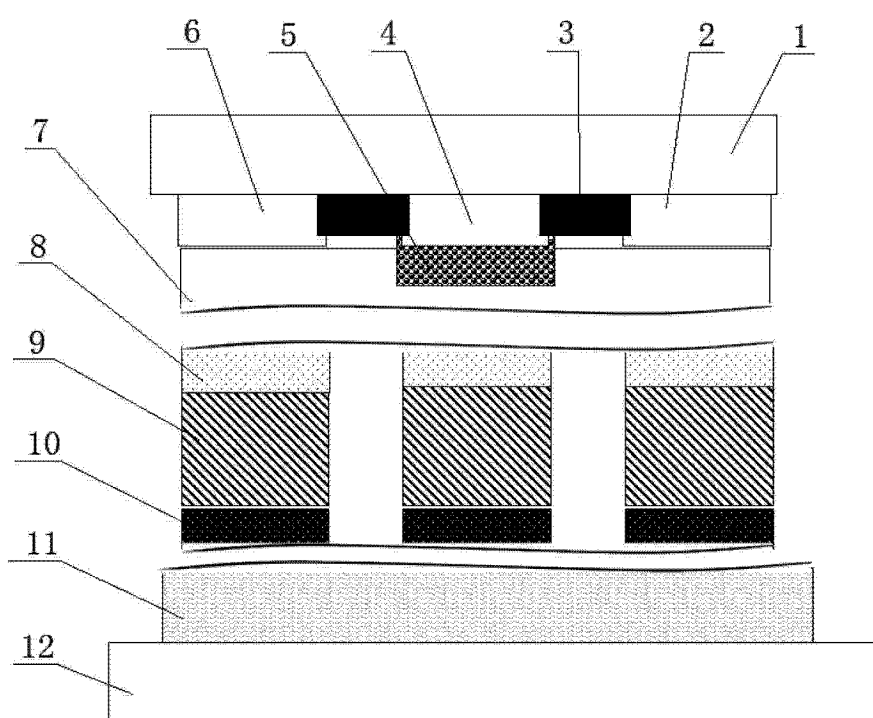


图 7

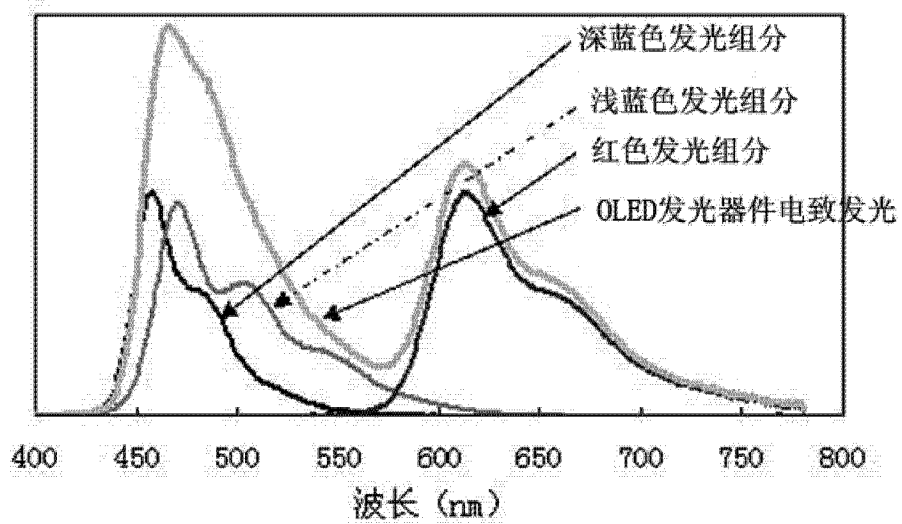


图 8

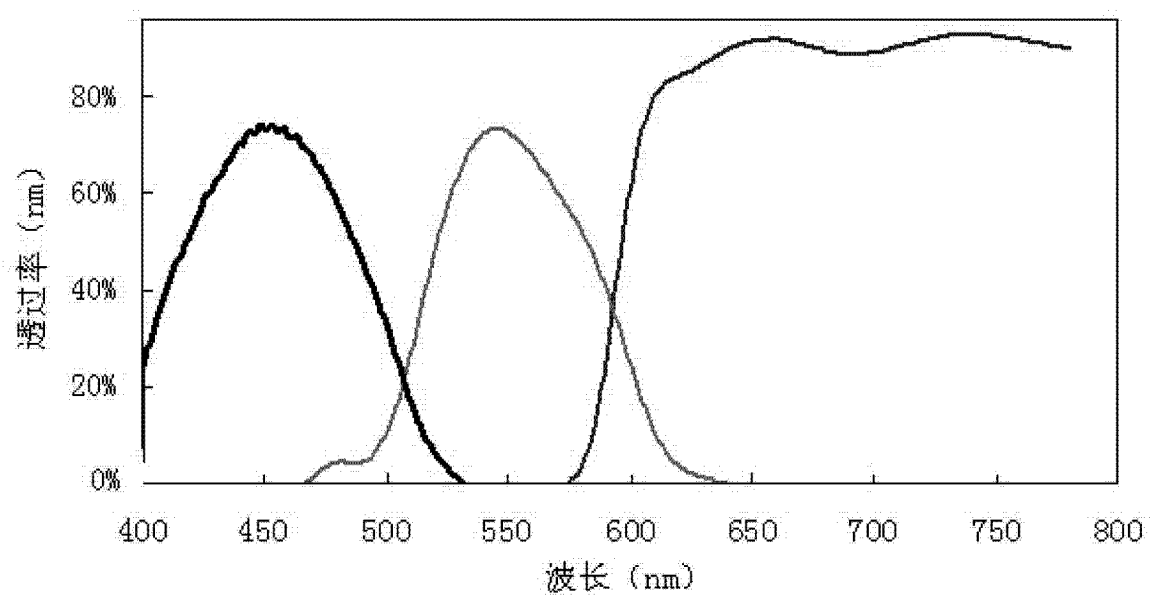


图 9

专利名称(译)	全色OLED显示器		
公开(公告)号	CN102856350A	公开(公告)日	2013-01-02
申请号	CN201210310808.0	申请日	2012-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	李崇		
申请(专利权)人(译)	李崇		
当前申请(专利权)人(译)	李崇		
[标]发明人	李崇		
发明人	李崇		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
其他公开文献	CN102856350B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及全色OLED显示器，包括色彩变换基板、OLED发光器件和用于驱动OLED发光器件发光的驱动单元；其特征在于：所述绿色滤光片膜层之上覆盖有绿色色彩变换膜层；所述OLED发光器件设置在所述红、绿、蓝滤光片膜层、黑色矩阵网格膜层和色彩变换膜层上，所述OLED发光器件在通电情况下可产生电致发光，所述电致发光的发光光谱中包括至少两种不同类型的CIE色坐标Y值小于0.55的蓝色发光组分、以及至少一种CIE色坐标X值大于0.64的红色发光组分。本发明的全色OLED显示器具有高精细度、高良品率、大尺寸化等优点，有利于提高显示器总和制造性价比。

