



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104485429 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410846639. 1

H01L 27/32(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 31

(71) 申请人 北京维信诺科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地东路1号院
环洋大厦一层

申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

(72) 发明人 李梦真 刘嵩 高松 敖伟
周斯然

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

代理人 朱振德

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

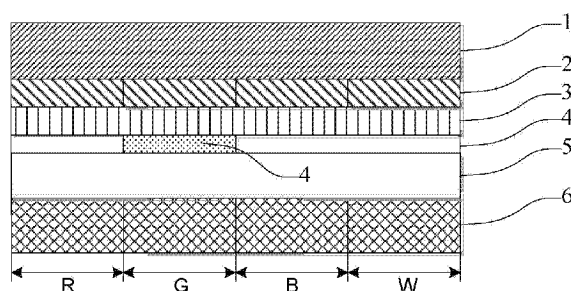
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有光学谐振层的 OLED 器件及其制备方法、显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种具有光学谐振层的 OLED 器件及其制备方法、显示器。该 OLED 器件包括白光 OLED 和彩色滤光膜,以形成 R 亚像素、G 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素,至少在白光 OLED 与彩色滤光膜之间对应 G 亚像素的区域设置有光学谐振层。本发明的具有光学谐振层的 OLED 器件,通过设置光学谐振层,即使采用低色域的彩色滤光膜,也可以滤出色度好、效率高的单色光,尤其解决了目前白光 OLED+CF 技术中显示质量不高的问题。另外,本发明的 OLED 器件也大大降低了功耗。并且不需要使用 FMM (Fine Metal Mask,高精度金属掩模板),降低了工艺成本。



1. 一种具有光学谐振层的 OLED 器件,包括白光 OLED 和彩色滤光膜,以形成 R 亚像素、G 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素,其特征在于,至少在白光 OLED 与彩色滤光膜之间对应 G 亚像素的区域设置有光学谐振层。

2. 根据权利要求 1 所述的具有光学谐振层的 OLED 器件,其特征在于,所述光学谐振层为至少包括第一介质层和第二介质层的复合介质层,第一介质层靠近所述彩色滤光膜,第二介质层位于第一介质层上,其中,第一介质层的折射率高于第二介质层。

3. 根据权利要求 2 所述的具有光学谐振层的 OLED 器件,其特征在于,所述第二介质层折射率为 1~1.6。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的具有光学谐振层的 OLED 器件,其特征在于,第一介质层的折射率比第二介质层的折射率至少高 0.2。

5. 根据权利要求 1 所述的具有光学谐振层的 OLED 器件,其特征在于,所述光学谐振层的厚度使得反射电极到介质层各界面的光程满足干涉增强关系式: $L = (2n+1) \lambda / 4$,其中 L 为反射电极到介质层某一界面的光程, n 为自然数, λ 为滤出光的中心波长。

6. 根据权利要求 2 所述的具有光学谐振层的 OLED 器件,其特征在于,所述第一介质层的厚度为 10~150nm,所述第二介质层的厚度为 0~300nm。

7. 根据权利要求 1 所述的具有光学谐振层的 OLED 器件,其特征在于,白光 OLED 与彩色滤光膜之间对应 R 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素的区域择一或任意组合设置有光学谐振层。

8. 一种包含有权利要求 1-7 中任意一项所述的具有光学谐振层的 OLED 器件的显示器。

9. 一种具有光学谐振层的 OLED 器件的制备方法,其特征在于,包括:

清洁基板,在基板上制备 TFT 阵列;

制备彩色滤光膜;

在彩色滤光膜上制备平坦层;

在 G 亚像素对应区域的平坦层上制备光学谐振层;

在光学谐振层上制备透明电极;

制备白光 OLED 器件;

封装,完成显示装置制备。

10. 根据权利要求 9 所述的 OLED 器件的制备方法,其特征在于,在 G 亚像素对应的区域制备光学谐振层的步骤包括:

制备第一介质层,厚度为 10~150nm;

在第一介质层上制备第二介质层,厚度为 0~300nm。

一种具有光学谐振层的 OLED 器件及其制备方法、显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及 OLED 显示技术领域,具体地说,是一种具有光学谐振层的 OLED 器件及其制备方法,以及包含有这种 OLED 器件的显示器。

背景技术

[0002] 随着科学技术的进步,液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)因为其体积小以及重量轻的优点,已经逐渐取代传统的体积较为庞大的阴极射线显示器(Cathode Ray Tube, CRT),已被广泛地应用于显示器、笔记本电脑、平板电视、数码相机等电子产品。

[0003] LCD 需要发光二极管(Light Emitting Diode, LED)作为背光光源。而有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)显示器由于不需要背光模组,更适用于薄型显示器,而且具有无视角限制的优点,因此有取代传统 CRT 以及 LCD 的趋势。

[0004] OLED 显示器有 RGB 显示器及白光 OLED+CF (Color Filter, 彩色滤光膜)等形式。其中,白光 OLED+CF 是一种能够实现大尺寸高分辨率的显示技术。但是,白光通过 CF 后会损失大部分光,从而造成显示屏的功耗很高。并且 CF 的色域较低,尤其是绿光的色饱和度低,显示效果也不佳。如何提高光利用率降低功耗是白光 OLED+CF 技术中一个急需解决的问题。

[0005] 为了解决该问题,现有技术中有增加白光像素的解决方案,既采用 RGBW 四像素来降低功耗,也有使用量子点光转换层提高转换效率的方案。但这些方案都不理想。还有技术中还有使用统一的光散射层的技术方案,但这种方案中部分光波段提取效果不明显。现有技术中还有为 R/G/B 亚像素分别使用不同的光谐振层的技术方案,但这种技术方案的工艺难度很大,成本高,难以实现商用。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种发光效率高、色域宽且成本低的具有光学谐振层的 OLED 器件及其制备方法,以及包含有这种 OLED 器件的显示器。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种具有光学谐振层的 OLED 器件,包括白光 OLED 和彩色滤光膜,以形成 R 亚像素、G 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素,至少在白光 OLED 与彩色滤光膜之间对应 G 亚像素的区域设置有光学谐振层。

[0008] 进一步地,所述光学谐振层为至少包括第一介质层和第二介质层的复合介质层,第一介质层靠近所述彩色滤光膜,第二介质层位于第一介质层上,其中,第一介质层的折射率高于第二介质层。

[0009] 进一步地,所述第二介质层折射率为 1~1.6。

[0010] 进一步地,第一介质层的折射率比第二介质层的折射率至少高 0.2。

[0011] 进一步地,所述光学谐振层的厚度使得反射电极到介质层各界面的光程满足干涉增强关系式: $L = (2n+1) \lambda / 4$,其中 L 为反射电极到介质层某一界面的光程, n 为自然数, λ 为滤出光的中心波长。

[0012] 进一步地,所述第一介质层的厚度为 10-150nm,所述第二介质层的厚度为 0-300nm。

[0013] 进一步地,所述白光 OLED 与彩色滤光膜之间对应 R 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素的区域择一或任意组合设置有光学谐振层。

[0014] 本发明还提供了一种包含有上述具有光学谐振层的 OLED 器件的显示器。

[0015] 本发明还提供了一种具有光学谐振层的 OLED 器件的制备方法,包括:

清洁基板,在基板上制备 TFT 阵列;

制备彩色滤光膜;

在彩色滤光膜上制备平坦层;

在 G 亚像素对应区域的平坦层上制备光学谐振层;

在光学谐振层上制备透明电极;

制备白光 OLED 器件;

封装,完成显示装置制备。

[0016] 进一步地,在 G 亚像素对应的区域制备光学谐振层的步骤包括:

制备第一介质层,厚度为 10~150nm;

在第一介质层上制备第二介质层,厚度为 0~300nm。

[0017] 本发明的具有光学谐振层的 OLED 器件,通过设置光学谐振层,即使采用低色域的彩色滤光膜,也可以滤出色度好、效率高的单色光,尤其解决了目前白光 OLED+CF 技术中显示质量不高的问题。另外,本发明的 OLED 器件也大大降低了功耗。并且不需要使用 FMM (Fine Metal Mask,高精度金属掩模板),降低了工艺成本。

附图说明

[0018] 图 1 是发明的具有光学谐振层的 OLED 器件的第一实施方式的结构示意图。

[0019] 图 2 是发明的具有光学谐振层的 OLED 器件的第二实施方式的结构示意图。

[0020] 图 3 是发明的具有光学谐振层的 OLED 器件的第三实施方式的结构示意图。

[0021] 图中:1. 反射电极,2. 白光 OLED,3. 透明电极,4. 光学谐振层,41. 第二介质层,42. 第一介质层,4'. 填充层,5. 平坦层,6. 彩色滤光膜。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0023] 本发明的具有光学谐振层的 OLED 器件,包括白光 OLED 和彩色滤光膜(CF),以形成 R 亚像素(红色亚像素)、G 亚像素(绿色亚像素)、B 亚像素(蓝色亚像素)和 W 亚像素(白色亚像素),在白光 OLED 与 CF 之间对应 G 亚像素的区域设置有光学谐振层。

[0024] 光学谐振层也可以为包括第一介质层和第二介质层的复合介质层,第一介质层靠近彩色滤光膜,第二介质层位于第一介质层上,第一介质层的折射率高于第二介质层。

[0025] 优选地,第二介质层折射率为 1~1.6,第一介质层的折射率比第二介质层的折射率至少高 0.2。

[0026] 光学谐振层的厚度使得反射电极到介质层各界面的光程满足干涉增强关系式:

$L = (2n+1) \lambda / 4$, 其中 L 为反射电极到介质层某一界面的光程, n 为自然数, λ 为滤出光的中心波长。一般地, 第一介质层的厚度在 10~150nm 之间, 所述第二介质层的厚度在 0~300nm 之间。当第二介质层的厚度为 0 时, 表示光学谐振层为单层结构, 即光学谐振层仅由第一介质层构成。此时, 第一介质层的折射率高于与之接触的白光 OLED 的透明电极的折射率。

[0027] 另外, 白光 OLED 与 CF 之间对应 R 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素的区域也可以设置有光学谐振层。也即除 G 亚像素外, 根据需要也可以为其它颜色的亚像素配置光学谐振层。在对应 R 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素的区域中, 可以择一设置光学谐振层, 也可以任取两个区域设置光学谐振层。当然, 也可以在三个区域均设置光学谐振层。其它颜色的亚像素的光学谐振层可以与 G 亚像素的学谐振层相同, 也可以不同。

[0028] 本发明的具有光学谐振层的 OLED 器件的制备方法, 包括:

- 清洁基板, 在基板上制备 TFT 阵列;
- 制备彩色滤光膜;
- 在彩色滤光膜上制备平坦层;
- 在 G 亚像素对应区域的平坦层上制备光学谐振层;
- 在光学谐振层上制备透明电极;
- 制备白光 OLED 器件;
- 封装, 完成显示装置制备。

[0029] 其中, 在 G 亚像素对应的区域制备光学谐振层的步骤包括:

- 制备第一介质层, 厚度为 10~150nm;
- 在第一介质层上制备第二介质层, 厚度为 0~ 300nm。

[0030] 下面通过具体实施例说明本发明。

[0031] 第一实施方式:

如图 1 所示, 本实施方式的具有光学谐振层的 OLED 器件包括基板, 基板上设置有 TFT 阵列(图中未示出), TFT 阵列上设有彩色滤光膜 6, 彩色滤光膜 6 分为 R、G、B、W 四种颜色, 以过滤白光 OLED 发出的白光, 形成 R 亚像素、G 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素。根据需要, R 亚像素、G 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素发出不同强度的光, R 亚像素、G 亚像素、B 亚像素和 W 亚像素发出的光混合后得到需要的颜色, 实现彩色显示。多个 OLED 器件按一定规律(例如阵列)排列后, 配合外壳等其它部件构成本发明的显示器。

[0032] 图 1 所示实施方式中, 在彩色滤光膜 6 上设有平坦层 5, 在平坦层 5 上设有光学谐振层 4, 而该光学谐振层 4 只在对应 G 亚像素的区域存在。本实施方式中, 该光学谐振层 4 为单层介质结构, 也既仅存在第一介质层。在光学谐振层 4 上制备透明电极 3, 光学谐振层 4 的折射率高于透明电极 3 的折射率。在透明电极 3 上设有白光 OLED 2 和反射电极 1, 经封装形成 OLED 器件。在没有光学谐振层的区域中设置填充层 4', 以便填充空隙。填充层 4' 的材料可以与平坦层 5 相同。

[0033] 第一实施方式的 OLED 器件的制备方法是:

- 1、清洁基板, 在基板上制备 TFT 阵列;
- 2、制备彩色滤光膜 6;
- 3、在彩色滤光膜 6 上制备平坦层 5;
- 4、在平坦层 5 上对应 G 亚像素的区域制备单层的光学谐振层 4; 在其它区域制备填充

层 4' ;

- 5、在光学谐振层 4 及填充层 4' 上制备透明电极 3 ;
- 6、在透明电极 3 上制备白光 OLED 2 和反射电极 1 ;
- 7、封装,完成第一实施方式的 OLED 器件的制备。

[0034] 第二实施方式 :

如图 2 所示,本实施方式与第一实施方式的区别在于,光学谐振层 4 为双层介质结构。即第二实施方式中的光学谐振层 4 包含了第一介质层 42 和第二介质层 41。第二实施方式的 OLED 器件的制备方法如下 :

- 1、清洁基板,在基板上制备 TFT 阵列 ;
- 2、制备彩色滤光膜 6 ;
- 3、在彩色滤光膜 6 上制备平坦层 5 ;
- 4、在平坦层 5 上对应 G 亚像素的区域制备第一介质层 42,并在第一介质层 42 上制备第二介质层 41,完成双介质层结构的光学谐振层 4 的制备 ;在其它区域制备填充层 4' ;
- 5、在光学谐振层 4 及填充层 4' 上制备透明电极 3 ;
- 6、在透明电极 3 上制备白光 OLED 2 和反射电极 1 ;
- 7、封装,完成第二实施方式的 OLED 器件的制备。

[0035] 第三实施方式 :

如图 3 所示,本实施方式与第一实施方式的区别在于,除了在 G 亚像素区设有光学谐振层 4 外,在 R 亚像素区也设有光学谐振层 4。且两个区域的光学谐振层 4 均为双层介质结构。即第三实施方式中的光学谐振层 4 包含了第一介质层 42 和第二介质层 41。而 G 亚像素区的光学谐振层的材料与 R 亚像素区的光学谐振层不同。第三实施方式的 OLED 器件的制备方法如下 :

- 1、清洁基板,在基板上制备 TFT 阵列 ;
- 2、制备彩色滤光膜 6 ;
- 3、在彩色滤光膜 6 上制备平坦层 5 ;
- 4、分别在平坦层 5 上对应 G 亚像素和 R 亚像素的区域制备第一介质层 42,并在第一介质层 42 上制备第二介质层 41,完成双介质层结构的光学谐振层 4 的制备,其中,对应 R 亚像素和 G 亚像素的谐振层各层介质的厚度分别为 R 亚像素和 G 亚像素滤出光干涉增强的厚度 ;在其它区域制备填充层 4' ;
- 5、在光学谐振层 4 及填充层 4' 上制备透明电极 3 ;
- 6、在透明电极 3 上制备白光 OLED 2 和反射电极 1 ;
- 7、封装,完成第三实施方式的 OLED 器件的制备。

[0036] 本发明的 OLED 器件,增强了单色光取出,降低了功耗 ;并且提高了显色质量,降低了对 CF 的要求 ;同时不需要蒸镀精密掩膜版。

[0037] 第一介质层材料可以选用 ITO 、 ZTO 、 TiO_2 、 SiN_x 、 NiO 、 MgO 、 SnO_3 、 ZnO 、 ZnS 或 ZnSe 等 ;第二介质层材料可以选用 ITO 、 SiO_x 、 Al_2O_3 或 ZTO 等。

[0038] 下面用实验数据说明本发明的有益效果,实验方法采用本领域通用的光效率测量方法。

[0039] 对比例,没有介质层材料。经实验得到其绿光效率为 18.09cd/A , $\text{CIE}(0.26, 0.63)$;

红光效率为 12.96cd/A, CIE (0.65, 0.34)。

[0040] 实施例 1 (其结构如图 1 所示):绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 10nm, 第二介质层厚度为 120nm, 即采用仅含第一介质层的单介质层结构。经实验得到其绿光效率为 23.54cd/A, CIE (0.24, 0.65)。绿光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0041] 实施例 2 (其结构如图 1 所示):绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 70nm, 第二介质层厚度为 0nm, 即采用仅含第一介质层的单介质层结构。经实验得到其绿光效率为 25.54cd/A, CIE (0.23, 0.65)。绿光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0042] 实施例 3 (其结构如图 1 所示):绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 150nm, 第二介质层厚度为 120nm, 即采用仅含第一介质层的单介质层结构。经实验得到其绿光效率为 28.54cd/A, CIE (0.23, 0.64)。绿光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0043] 实施例 4 (其结构如图 2 所示):绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 50nm, 第二介质层材料选用 SiO_x , 厚度为 10nm。经实验得到其绿光效率为 25.54cd/A, CIE (0.23, 0.64)。绿光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0044] 实施例 5:绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 50nm, 第二介质层材料选用 SiO_x , 厚度为 120nm。第三介质层材料选用 ITO, 厚度为 100nm。经实验得到其绿光效率为 34.9cd/A, CIE (0.21, 0.69)。绿光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0045] 实施例 6 (其结构如图 3 所示):绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 50nm, 第二介质层材料选用 SiO_x , 厚度为 10nm。经实验得到其绿光效率为 25.54cd/A, CIE (0.23, 0.64)。红光区第一介质层材料 SiN_x 厚度为 50nm, 第二介质层材料 SiO_x 厚度为 160nm。经实验得到其红光效率为 16.16cd/A, CIE (0.66, 0.34)。绿光与红光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0046] 实施例 7:绿光区第一介质层材料选用 SiN_x , 厚度为 50nm, 第二介质层材料选用 SiO_x , 厚度为 300nm。经实验得到其绿光效率为 27.3cd/A, CIE (0.25, 0.67)。绿光效率与色度都得到改善, 其它区与对比例相同。

[0047] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例, 本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换, 均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

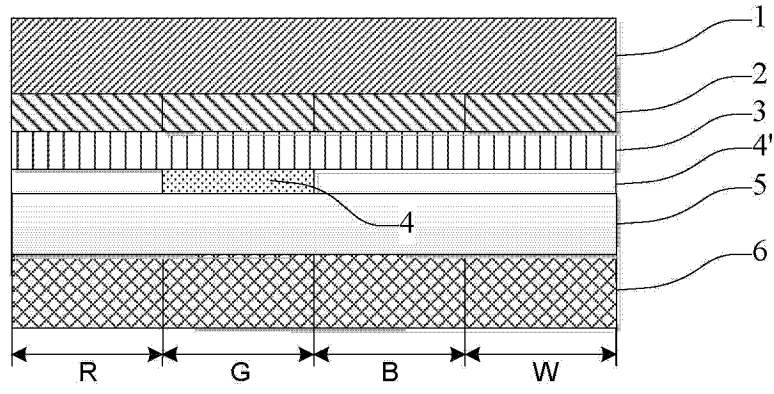


图 1

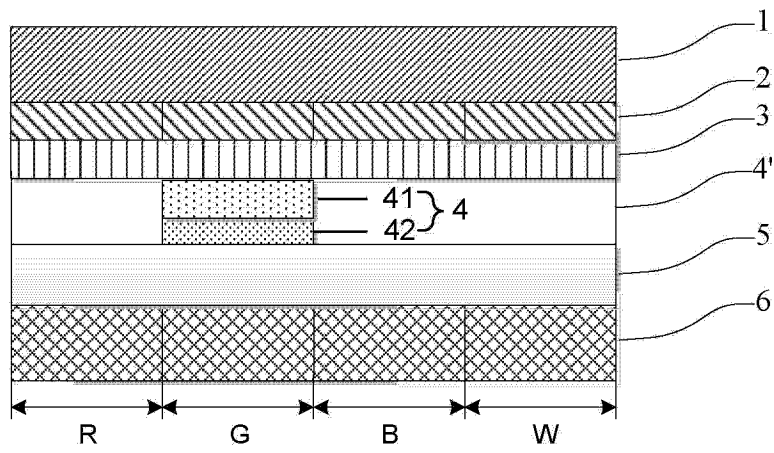


图 2

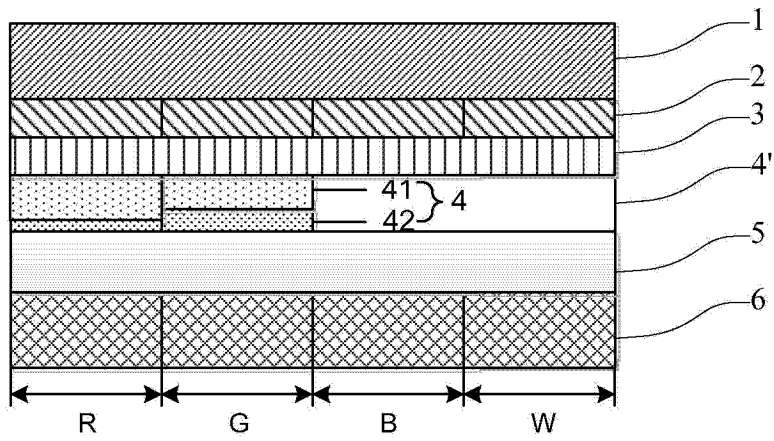


图 3

专利名称(译)	一种具有光学谐振层的OLED器件及其制备方法、显示器		
公开(公告)号	CN104485429A	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201410846639.1	申请日	2014-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
[标]发明人	李梦真 刘嵩 高松 敖伟 周斯然		
发明人	李梦真 刘嵩 高松 敖伟 周斯然		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5281 H01L51/56 H01L27/3206 H01L27/3213 H01L27/322 H01L27/3258 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L27/3223 H01L51/5275		
代理人(译)	朱振德		
其他公开文献	CN104485429B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有光学谐振层的OLED器件及其制备方法、显示器。该OLED器件包括白光OLED和彩色滤光膜，以形成R亚像素、G亚像素、B亚像素和W亚像素，至少在白光OLED与彩色滤光膜之间对应G亚像素的区域设置有光学谐振层。本发明的具有光学谐振层的OLED器件，通过设置光学谐振层，即使采用低色域的彩色滤光膜，也可以滤出色度好、效率高的单色光，尤其解决了目前白光OLED+CF技术中显示质量不高的问题。另外，本发明的OLED器件也大大降低了功耗。并且不需要使用FMM（Fine Metal Mask，高精度金属掩模板），降低了工艺成本。

