



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104485429 B

(45)授权公告日 2017.08.08

(21)申请号 201410846639.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.12.31

H01L 51/52(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 51/56(2006.01)

申请公布号 CN 104485429 A

H01L 27/32(2006.01)

(43)申请公布日 2015.04.01

审查员 孔敏

(73)专利权人 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

专利权人 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

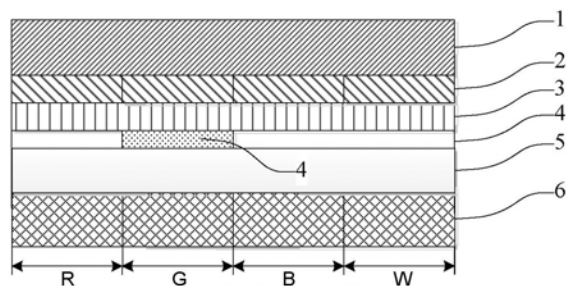
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

### (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;

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;

其中,所述第二介质层折射率为 $1\sim 1.6$ ,第一介质层的折射率比第二介质层的折射率至少高 $0.2$ 。

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, $\lambda$ 为滤出光的中心波长。

3. 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,所述第一介质层的厚度为 $10\sim 150\text{nm}$ ,所述第二介质层的厚度为 $0\sim 300\text{nm}$ 。

4. 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。

5. 一种包含有权利要求1-4中任意一项所述的具有光学谐振层的OLED器件的显示器。

6. 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;

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;其中,所述第二介质层折射率为 $1\sim 1.6$ ,第一介质层的折射率比第二介质层的折射率至少高 $0.2$ 。

7. 根据权利要求6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 $10\sim 150\text{nm}$ ;

在第一介质层上制备第二介质层,厚度为 $0\sim 300\text{nm}$ 。

## 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, $\lambda$ 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:

[0016] 清洁基板,在基板上制备TFT阵列;

[0017] 制备彩色滤光膜;

[0018] 在彩色滤光膜上制备平坦层;

[0019] 在G亚像素对应区域的平坦层上制备光学谐振层;

[0020] 在光学谐振层上制备透明电极;

[0021] 制备白光OLED器件;

[0022] 封装,完成显示装置制备。

[0023] 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:

[0024] 制备第一介质层,厚度为10~150nm;

[0025] 在第一介质层上制备第二介质层,厚度为0~300nm。

[0026] 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

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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, $\lambda$ 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。

[0036] 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亚像素的光学谐振层相同,也可以不同。

[0037] 本发明的具有光学谐振层的OLED器件的制备方法,包括:

[0038] 清洁基板,在基板上制备TFT阵列;

[0039] 制备彩色滤光膜;

[0040] 在彩色滤光膜上制备平坦层;

[0041] 在G亚像素对应区域的平坦层上制备光学谐振层;

[0042] 在光学谐振层上制备透明电极;

[0043] 制备白光OLED器件;

[0044] 封装,完成显示装置制备。

[0045] 其中,在G亚像素对应的区域制备光学谐振层的步骤包括:

[0046] 制备第一介质层,厚度为10~150nm;

[0047] 在第一介质层上制备第二介质层,厚度为0~300nm。

[0048] 下面通过具体实施例说明本发明。

[0049] 第一实施方式:

[0050] 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。

[0051] 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,也即仅存在第一介质层。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。

[0052] 第一实施方式的OLED器件的制备方法是:

[0053] 1、清洁基板,在基板上制备TFT阵列;

[0054] 2、制备彩色滤光膜6;

[0055] 3、在彩色滤光膜6上制备平坦层5;

[0056] 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';

[0057] 5、在光学谐振层4及填充层4' 上制备透明电极3；

[0058] 6、在透明电极3上制备白光OLED 2和反射电极1；

[0059] 7、封装，完成第一实施方式的OLED器件的制备。

[0060] 第二实施方式：

[0061] 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：

[0062] 1、清洁基板，在基板上制备TFT阵列；

[0063] 2、制备彩色滤光膜6；

[0064] 3、在彩色滤光膜6上制备平坦层5；

[0065] 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' ；

[0066] 5、在光学谐振层4及填充层4' 上制备透明电极3；

[0067] 6、在透明电极3上制备白光OLED 2和反射电极1；

[0068] 7、封装，完成第二实施方式的OLED器件的制备。

[0069] 第三实施方式：

[0070] 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：

[0071] 1、清洁基板，在基板上制备TFT阵列；

[0072] 2、制备彩色滤光膜6；

[0073] 3、在彩色滤光膜6上制备平坦层5；

[0074] 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' ；

[0075] 5、在光学谐振层4及填充层4' 上制备透明电极3；

[0076] 6、在透明电极3上制备白光OLED 2和反射电极1；

[0077] 7、封装，完成第三实施方式的OLED器件的制备。

[0078] 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。

[0079] 第一介质层材料可以选用ITO、ZTO、TiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、NiO、MgO、SnO<sub>3</sub>、ZnO、ZnS或ZnSe等；第二介质层材料可以选用ITO、SiO<sub>x</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>或ZTO等。

[0080] 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。

[0081] 对比例，没有介质层材料。经实验得到其绿光效率为18.09cd/A，CIE (0.26, 0.63) ；红光效率为12.96cd/A，CIE (0.65, 0.34) 。

[0082] 实施例1(其结构如图1所示):绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,厚度为10nm,第二介质层厚度为0 nm,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。

[0083] 实施例2(其结构如图1所示):绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,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。

[0084] 实施例3(其结构如图1所示):绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,厚度为150nm,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。

[0085] 实施例4(其结构如图2所示):绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,厚度为50nm,第二介质层材料选用 $\text{SiO}_x$ ,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。

[0086] 实施例5:绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,厚度为50nm,第二介质层材料选用 $\text{SiO}_x$ ,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。

[0087] 实施例6(其结构如图3所示):绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,厚度为50nm,第二介质层材料选用 $\text{SiO}_x$ ,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 $\text{SiN}_x$ 厚度为50nm,第二介质层材料 $\text{SiO}_x$ 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。

[0088] 实施例7:绿光区第一介质层材料选用 $\text{SiN}_x$ ,厚度为50nm,第二介质层材料选用 $\text{SiO}_x$ ,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。

[0089] 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。

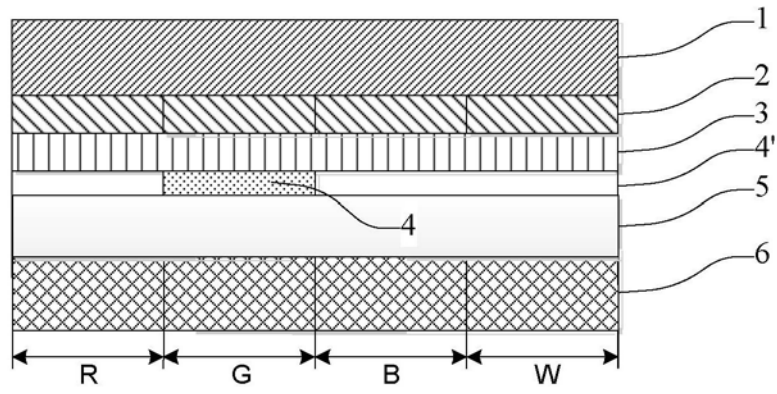


图 1

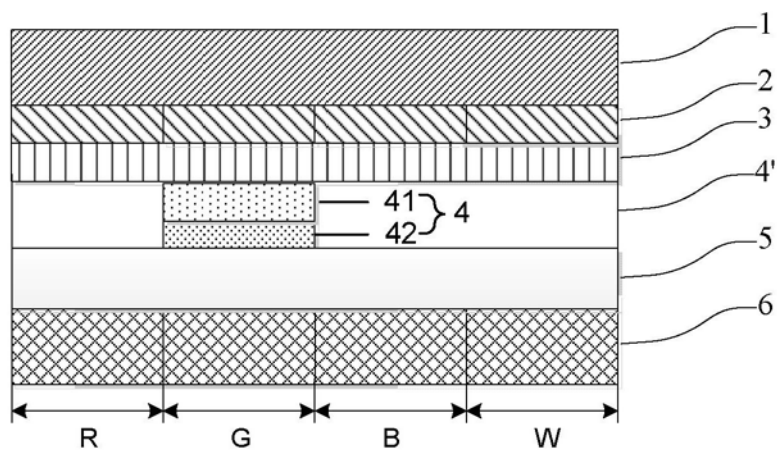


图 2

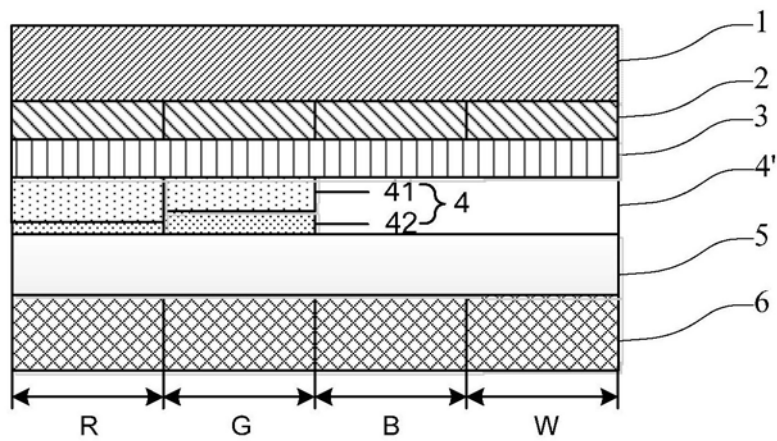


图 3

|                |                                                                                                                                |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 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        | <a href="#">CN104485429B</a>                                                                                                   | 公开(公告)日 | 2017-08-08 |
| 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<br>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<br>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<br>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<br>刘嵩<br>高松<br>敖伟<br>周斯然                                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 李梦真<br>刘嵩<br>高松<br>敖伟<br>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                                                                                                                            |         |            |
| 审查员(译)         | 孔敏                                                                                                                             |         |            |
| 其他公开文献         | CN104485429A                                                                                                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                 |         |            |

#### 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。

