



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105390529 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201510993328.2

(22)申请日 2015.12.25

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105390529 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(73)专利权人 上海和辉光电有限公司  
地址 201500 上海市金山区金山工业区大  
道100号1幢二楼208室

(72)发明人 李艳虎 牟鑫

(74)专利代理机构 上海隆天律师事务所 31282  
代理人 臧云霄 钟宗

(51)Int.Cl.  
H01L 27/32(2006.01)  
G09F 9/33(2006.01)

(56)对比文件

CN 101606436 A,2009.12.16,  
CN 101606436 A,2009.12.16,  
US 2008/0284324 A1,2008.11.20,  
CN 103646957 A,2014.03.19,

审查员 张斌

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

OLED显示面板及其蓝光滤除方法

(57)摘要

本发明提供了OLED显示面板及其蓝光滤除方法,其面板包括:基板;OLED显示器件,形成于所述基板上表面;盖板,覆盖于所述OLED显示器件上方并且与所述基板胶合密封;以及第二谐振腔层,形成于所述OLED显示器件上方、盖板下表面,用于吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光。本发明通过调整所述谐振腔的腔长,改变出光中预设波长段的蓝光能量占比,大幅减小435nm之下光谱所占的比例,并且减少谐振腔层的材料利用,有利于提高器件效率和降低生产成本,同时能够获得护眼效果。

|    |
|----|
| 4  |
| 3  |
| 26 |
| 25 |
| 24 |
| 23 |
| 22 |
| 21 |
| 1  |

1. 一种OLED显示面板,包括:  
基板;  
OLED显示器件,形成于所述基板上表面;  
盖板,覆盖于所述OLED显示器件上方并且与所述基板胶合密封;  
其特征在于,还包括:第二谐振腔层,形成于所述OLED显示器件上方、盖板下表面,用于吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光;  
所述OLED显示器件包括:  
阳极层,形成于所述基板的上方;  
空穴注入层,覆盖于所述阳极层的上方;  
第一谐振腔层,覆盖于所述空穴注入层的上方,且所述第一谐振腔层和所述第二谐振腔层都是平行平面腔;  
发光层,覆盖于所述第一谐振腔层的上方;  
电子传输层,覆盖于所述发光层的上方;以及  
阴极层,覆盖于所述电子传输层的上方。
2. 如权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第二谐振腔层的厚度为0至1 $\mu$ m之间。
3. 如权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第二谐振腔层的材料为折射率大于1的透光有机材料。
4. 如权利要求3所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第二谐振腔层的材料为NPB。
5. 如权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第一谐振腔层的厚度为500nm以下。
6. 如权利要求5所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第一谐振腔层的材料为透光空穴传输材料。
7. 如权利要求6所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第一谐振腔层的材料为DNTPD。
8. 一种用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:  
提供一基板;  
于所述基板上方形成OLED显示器件,所述OLED显示器件的制作方法为:  
于所述基板上方形成阳极层;  
于所述阳极层上方形成空穴注入层;  
于所述空穴注入层上方形成第一谐振腔层,设置所述第一谐振腔和第二谐振腔为平行平面腔;  
于所述第一谐振腔层上方形成发光层;  
于所述发光层上方形成电子传输层;以及  
于所述电子传输层上方形成阴极层;  
于所述OLED显示器件上方形成第二谐振腔,用所述第二谐振腔吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光;  
提供一盖板,将所述盖板覆盖于所述第二谐振腔层上方,并与所述基板胶合密封。
9. 如权利要求8所述的用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于:设置所述第二谐振腔层的厚度为0至1 $\mu$ m之间。

10. 如权利要求8所述的用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于,选用折射率大于1的透光有机材料制作所述第二谐振腔层。

11. 如权利要求10所述的用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于,选用NPB制作所述第二谐振腔层的材料。

12. 如权利要求8所述的用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于:设置所述第一谐振腔层的厚度为0至500nm之间。

13. 如权利要求12所述的用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于:选用透光空穴传输材料制作所述第一谐振腔层。

14. 如权利要求13所述的用于OLED显示面板的制作方法,其特征在于:选用DNTPD材料制作所述第一谐振腔层。

## OLED显示面板及其蓝光滤除方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及OLED显示领域,尤其涉及一种改变出光中预设波长段的蓝光能量占比的OLED显示面板及其蓝光滤除方法。

### 背景技术

[0002] 随着电子产品的日益普及,关于长期使用电子产品会不会损害健康的争论就没有停息过。而争论与研究的焦点大部分集中在电子产品中显示面板的辐射问题上。

[0003] 目前LCD与OLED技术的日益完善,已经逐渐替代了原有的CRT显示器。相比CRT显示器来说,LCD与OLED释放的辐射会相对小很多。但是,LCD与OLED面板的辐射对于人眼的伤害问题仍然没有得到很好的解决。

[0004] 可见光也是电磁波的一种,而电磁波就是电磁辐射。因而,广义上讲,可见光也就是一种电磁辐射,只是通常认为,可见光对人体危害不大。可见光是指电磁波谱中波长约在390nm至760nm范围内且为肉眼可见的电磁辐射。在各种可见光中,蓝光的波长在400nm至500nm(纳米,Nanometer,nm)之间,科学研究证实:视网膜细胞含有一种异常的视黄醛,英文名叫A<sub>2</sub>E。A<sub>2</sub>E有两个吸收峰,一个在紫外区的335nm,另一个在蓝光区的435nm。A<sub>2</sub>E对视网膜色素上皮在没有光照黑暗的条件下具有毒性。在光照条件下其毒性大大地增加。目前最流行LCD与OLED的光源中含有异常的高能短波蓝光。所谓高能短波蓝光,目前的理解就是,位于A<sub>2</sub>E吸收峰的波长在435nm至440nm的高强度高亮度的蓝光。

[0005] 高能短波蓝光对视网膜的伤害作用,第一步是由于A<sub>2</sub>E在蓝光区有吸收峰,所以高能短波蓝光能激发使其释放出自由基离子。第二步是这些自由基离子增大了它对视网膜色素上皮的损坏作用而引起视网膜色素上皮的萎缩,再引起光敏感细胞的死亡。光敏感细胞的功能是接受入射光把光信号转变为电信号,后者再通过视觉神经传递给大脑后成像。光敏感细胞的死亡将会导致视力逐渐下降甚至完全丧失。

[0006] 目前的蓝光护眼方案一般通过调整OLED器件共振腔来实现,但是这共振腔层材料的加入会增加OLED器件的阻抗,因此这样的器件功耗较大,不满足节能环保的要求,另外,共振腔调节材料价格较高,这样就会提高OLED面板价格,进一步阻碍OLED面板的快速市场化。

[0007] 图1为现有技术的一种OLED显示面板的剖面图。如图1所示,现有技术的一种OLED显示面板包括自下而上依次叠置的基板1'、OLED显示器件2'、光提取层5'以及盖板4'。光提取层5'的折射率大于1。其中,OLED显示器件2'包括自下而上依次叠置的阳极层21'、空穴注入层22'、第一谐振腔层23'、发光层24'、电子传输层25'以及阴极层26'。由于第一谐振腔层23'与发光层24'的厚度较厚,按照目前的方案,第一谐振腔层23'的厚度为1050Å,按照电阻 $R=\rho L/S$ 的电阻计算公式,现行方案的器件电阻较高,功耗损耗大,并且谐振腔层材料要求高,价格贵,不利用OLED面板的市场化。

[0008] 有鉴于此,发明人提供了一种改变出光中预设波长段的蓝光能量占比的OLED显示面板及其蓝光滤除方法。

## 发明内容

[0009] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的在于提供OLED显示面板及其蓝光滤除方法,大幅减小435nm之下光谱所占的比例,并且减少谐振腔层材料利用,能将谐振腔层的厚度可以降至 **1000Å** 甚至更低,有利于提高器件效率和降低生产成本,同时能够获得护眼效果。

[0010] 根据本发明的一个方面,提供一种OLED显示面板,包括:

[0011] 基板;

[0012] OLED显示器件,形成于所述基板上表面;

[0013] 盖板,覆盖于所述OLED显示器件上方并且与所述基板胶合密封;

[0014] 还包括:第二谐振腔层,形成于所述OLED显示器件上方、盖板下表面,用于吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光。

[0015] 优选地,所述第二谐振腔层的厚度为0至1 $\mu$ m之间。

[0016] 优选地,所述第二谐振腔层的材料为折射率大于1的透光有机材料。

[0017] 优选地,所述第二谐振腔层的材料为NPB,即4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基]联苯(缩写:NPB)。

[0018] 优选地,所述第二谐振腔层的谐振波长大于435nm,所述第二谐振腔层过滤波长小于等于435的蓝光。

[0019] 优选地,所述OLED显示器件包括:

[0020] 阳极层,形成于所述基板的上方;

[0021] 空穴注入层,覆盖于所述阳极层的上方;

[0022] 第一谐振腔层,覆盖于所述空穴注入层的上方,且所述第一谐振腔层和所述第二谐振腔层都是平行平面腔;

[0023] 发光层,覆盖于所述第一谐振腔层的上方;

[0024] 电子传输层,覆盖于所述发光层的上方;以及

[0025] 阴极层,覆盖于所述电子传输层的上方。

[0026] 优选地,所述第一谐振腔层的厚度为500nm以下。

[0027] 优选地,所述第一谐振腔层的材料为透光空穴传输材料。

[0028] 优选地,所述第一谐振腔层的材料为DNTPD,即4'-双(N-{4-[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]苯基}-N-苯基氨基)联苯(缩写:DNTPD)。

[0029] 根据本发明的另一个方面,还提供一种用于OLED显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0030] 提供一基板;

[0031] 于所述基板上方形成OLED显示器件;

[0032] 于所述OLED显示器件上方形成第二谐振腔,用所述第二谐振腔吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光;

[0033] 提供一盖板,将所述盖板覆盖于所述第二谐振腔层上方,并与所述基板胶合密封。

[0034] 优选地,设置所述第二谐振腔层的厚度为0至1 $\mu$ m之间。

[0035] 优选地,选用折射率大于1的透光有机材料制作所述第二谐振腔层。

- [0036] 优选地,选用NPB制作所述第二谐振腔层的材料。
- [0037] 优选地,所述OLED显示器件的制作方法为:
- [0038] 于所述基板上方形成阳极层;
- [0039] 于所述阳极层上方形成空穴注入层;
- [0040] 于所述空穴注入层上方形成第一谐振腔层,设置所述第一谐振腔和第二谐振腔为平行平面腔;
- [0041] 于所述第一谐振腔层上方形成发光层;
- [0042] 于所述发光层上方形成电子传输层;以及
- [0043] 于所述电子传输层上方形成阴极层。
- [0044] 优选地,设置所述第一谐振腔层的厚度为0至500nm之间。
- [0045] 优选地,选用透光空穴传输材料制作所述第一谐振腔层。
- [0046] 优选地,选用DNTPD材料制作所述第一谐振腔层。
- [0047] 本发明的OLED显示面板及其蓝光滤除方法,通过减小阴极层与阳极层之间的第一谐振腔的厚度,并且调整阴极层之上第二谐振腔的腔长,改变出光中预设波长段的蓝光能量占比,从而大幅减小435nm之下光谱所占的比例,并且减少谐振腔层的材料利用,有利于提高器件效率和降低生产成本,同时能够获得护眼效果。

#### 附图说明

- [0048] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:
- [0049] 图1为现有技术的一种OLED显示面板的剖面图;
- [0050] 图2为本发明的一种OLED显示面板的剖面图;以及
- [0051] 图3为本发明中不同谐振腔厚度的第二谐振腔层的器件的光谱比较图。
- [0052] 附图标记
- [0053] 1' 基板
- [0054] 2' OLED显示器件
- [0055] 21' 阳极层
- [0056] 22' 空穴注入层
- [0057] 23' 第一谐振腔层
- [0058] 24' 发光层
- [0059] 25' 电子传输层
- [0060] 26' 阴极层
- [0061] 4' 盖板
- [0062] 5' 光提取层
- [0063] 1 基板
- [0064] 2 OLED显示器件
- [0065] 21 阳极层
- [0066] 22 空穴注入层
- [0067] 23 第一谐振腔层

|        |    |        |
|--------|----|--------|
| [0068] | 24 | 发光层    |
| [0069] | 25 | 电子传输层  |
| [0070] | 26 | 阴极层    |
| [0071] | 3  | 第二谐振腔层 |
| [0072] | 4  | 盖板     |

## 具体实施方式

[0073] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略对它们的重复描述。

[0074] 所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施方式的充分理解。然而，本领域技术人员应意识到，没有特定细节中的一个或更多，或者采用其它的方法、组元、材料等，也可以实践本发明的技术方案。在某些情况下，不详细示出或描述公知结构、材料或者操作以避免模糊本发明。

[0075] 本发明的附图仅用于示意相对位置关系，某些部位的层厚采用了夸示的绘图方式以便于理解，附图中的线径和间隔并不代表实际的尺寸、比例关系。本文所使用的上、下等用语是便于描述相对方向以图纸为基准所采用的非限制性用语。

[0076] 图2为本发明的一种OLED显示面板的剖面图。如图2所示，本发明实施例提供了一种OLED显示面板，包括：基板1、OLED显示器件2、第二谐振腔层3以及盖板4。OLED显示器件2形成于基板1上表面。盖板4覆盖于OLED显示器件2上方并且与基板1胶合密封。第二谐振腔层3形成于OLED显示器件2上方、盖板4下表面，用于吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光。

[0077] 本实施例中的OLED显示器件2包括阳极层21、空穴注入层22、第一谐振腔层23、发光层24、电子传输层25以及阴极层26，但不以此为限。其中，阳极层21形成于基板1的上方。空穴注入层22覆盖于阳极层21的上方。第一谐振腔层23覆盖于空穴注入层22的上方，且第一谐振腔层23和第二谐振腔层3都是平行平面腔。发光层24覆盖于第一谐振腔层23的上方。电子传输层25覆盖于发光层24的上方。阴极层26覆盖于电子传输层25的上方。其中，第一谐振腔层的厚度为500nm以下。第一谐振腔层的材料为透光空穴传输材料。第一谐振腔层的材料为DNTPD，即4'-双(N-{4-[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]苯基}-N-苯基氨基)联苯(缩写：DNTPD)。发光层24的材料可以是1,3,5-(三N-苯基-2-苯并咪唑-2)苯41(缩写：TPBI)，但不以此为限。

[0078] 本发明中的第二谐振腔层3能够取代现有OLED显示面板中的光提取层，兼具光提取功能和谐振腔功能。优选地，第二谐振腔层3的厚度为0至1 $\mu$ m之间，但不以此为限，也可以是更高的厚度。通过增加第二谐振腔层3的厚度可以获得蓝光光谱红移，从而达到去除害眼蓝光的目的。第二谐振腔层3的谐振波长大于435nm，第二谐振腔层3过滤波长小于等于435的蓝光。并且，第二谐振腔层3的材料为折射率大于1的透光有机材料。第二谐振腔层3的材料可以是NPB，即4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基]联苯(缩写：NPB)，但不以此为限。NPB材料的平均N值大于1.5，并且材料的成本低廉，是作为第二谐振腔层3的优选材料。第二谐振腔层3

的材料也可以是CBP,即4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯(缩写:CBP)。

[0079] 因为第二谐振腔层3不参与OLED器件的电性能,因此材料选择大,价格便宜。同时加入第二谐振腔层3后,不再需要光提取层,谐振腔2可以取代光提取层的功能。与光提取层相比,另外第二谐振腔层3不需要做特殊的处理,材料也可以选择几种材料掺杂。

[0080] 第二谐振腔层3滤去高能短波蓝光的原理在于此层也是谐振腔层,它对和它谐振腔长一致的波长(如400nm)进行增强,而对不一致的波长(如小于400nm的波长)进行压制,这样就能够去除 $\leq 435\text{nm}$ 的蓝光,从而达到去除有害深蓝光的效果。

[0081] 在本发明的第二谐振腔层与第一谐振腔层相配合的基础上,改变第一谐振腔层、第二谐振腔层的材质组成、厚度、谐振腔层结构的技术方案,以及在第一谐振腔层、第二谐振腔层之间增设其他透光层的技术方案,都落在本发明的保护范围之内。

[0082] 根据本发明的另一个方面,还提供一种用于OLED显示面板的蓝光滤除方法,包括以下步骤:

[0083] 首先,提供一基板;

[0084] 其次,于所述基板上方形形成OLED显示器件;

[0085] 其次,于所述OLED显示器件上方形成第二谐振腔,用所述第二谐振腔吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光;

[0086] 最后,提供一盖板,将所述盖板覆盖于所述第二谐振腔层上方,并与所述基板胶合密封。

[0087] 其中,设置所述第二谐振腔层的厚度为0至1 $\mu\text{m}$ 之间,但不以此为限。选用折射率大于1的透光有机材料制作所述第二谐振腔层。选用NPB制作所述第二谐振腔层的材料。

[0088] 本方法中OLED显示器件的制作方法为:

[0089] 于所述基板上方形形成阳极层;

[0090] 于所述阳极层上方形成空穴注入层;

[0091] 于所述空穴注入层上方形成第一谐振腔层,设置所述第一谐振腔和第二谐振腔为平行平面腔;

[0092] 于所述第一谐振腔层上方形成发光层;

[0093] 于所述发光层上方形成电子传输层;以及

[0094] 于所述电子传输层上方形成阴极层。

[0095] 其中,设置所述第一谐振腔层的厚度为0至500nm之间。选用透光空穴传输材料制作所述第一谐振腔层。选用DNTPD材料制作所述第一谐振腔层。其他技术特征与上述OLED显示面板相同,此处不再赘述。

[0096] 图3为本发明中不同谐振腔厚度的第二谐振腔层的器件的光谱比较图。如图3所示,其中横轴为出光中预设波长段的蓝光波长,纵轴为435nm以下的光谱成分比例,从左至右的曲线分别代表:

[0097] 曲线A表示现有的标准器件的OLED面板。

[0098] 曲线B表示本发明的第二谐振腔层的厚度为600 $\text{\AA}$ 的OLED面板。

[0099] 曲线C表示本发明的第二谐振腔层的厚度为800 $\text{\AA}$ 的OLED面板。

[0100] 曲线D表示本发明的第二谐振腔层的厚度为1000 $\text{\AA}$ 的OLED面板。

[0101] 上述4根曲线中的435nm以下所占比例可见下表：

[0102]

| 器件结构         | 标准器件  | 600Å  | 800Å   | 1000Å |
|--------------|-------|-------|--------|-------|
| 435nm 以下所占比例 | 0.07% | 0.03% | 0.017% | 0.01% |

[0103] 在曲线B\曲线C曲线\D中,与曲线A相比,除厚度变化外,第二谐振腔层与曲线A中的光提取层的材料是一样的。与曲线A相比,曲线B\曲线C\曲线D中的第一谐振腔层的厚度可以是**1040Å**左右,但不是固定的。

[0104] 可见,和标准器件(即现行方案)相比,本发明随着第二谐振腔层的厚度增加,435nm以下的光谱逐渐减少,从而达到435nm以下无发射的目的。已知标准器件435nm以下成分比例为0.07%,随着第二谐振腔层厚度由**600Å**增加到**1000Å**,435nm以下的光谱成分比例由0.03%降低到0.01%,达到较好的护眼效果。同时考虑到随第二谐振腔层厚度增加,光谱逐步红移,可以通过改变这一层的厚度来达到调整光谱的目的,这样就减少第一谐振腔层的材料利用,有利于提高器件效率和降低生产成本,同时能够获得护眼效果,此处不再赘述。与现有技术相比,本发明的结构中第一谐振腔层的厚度可以降低0至**200Å**的厚度。

[0105] 综上可知,本发明的OLED显示面板及其蓝光滤除方法,通过减小阴极层与阳极层之间的第一谐振腔的厚度,并且调整阴极层之上第二谐振腔的腔长,改变出光中预设波长段的蓝光能量占比,从而大幅减小435nm之下光谱所占的比例,并且减少第一谐振腔层的材料利用,有利于提高器件效率和降低生产成本,同时能够获得护眼效果。

[0106] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

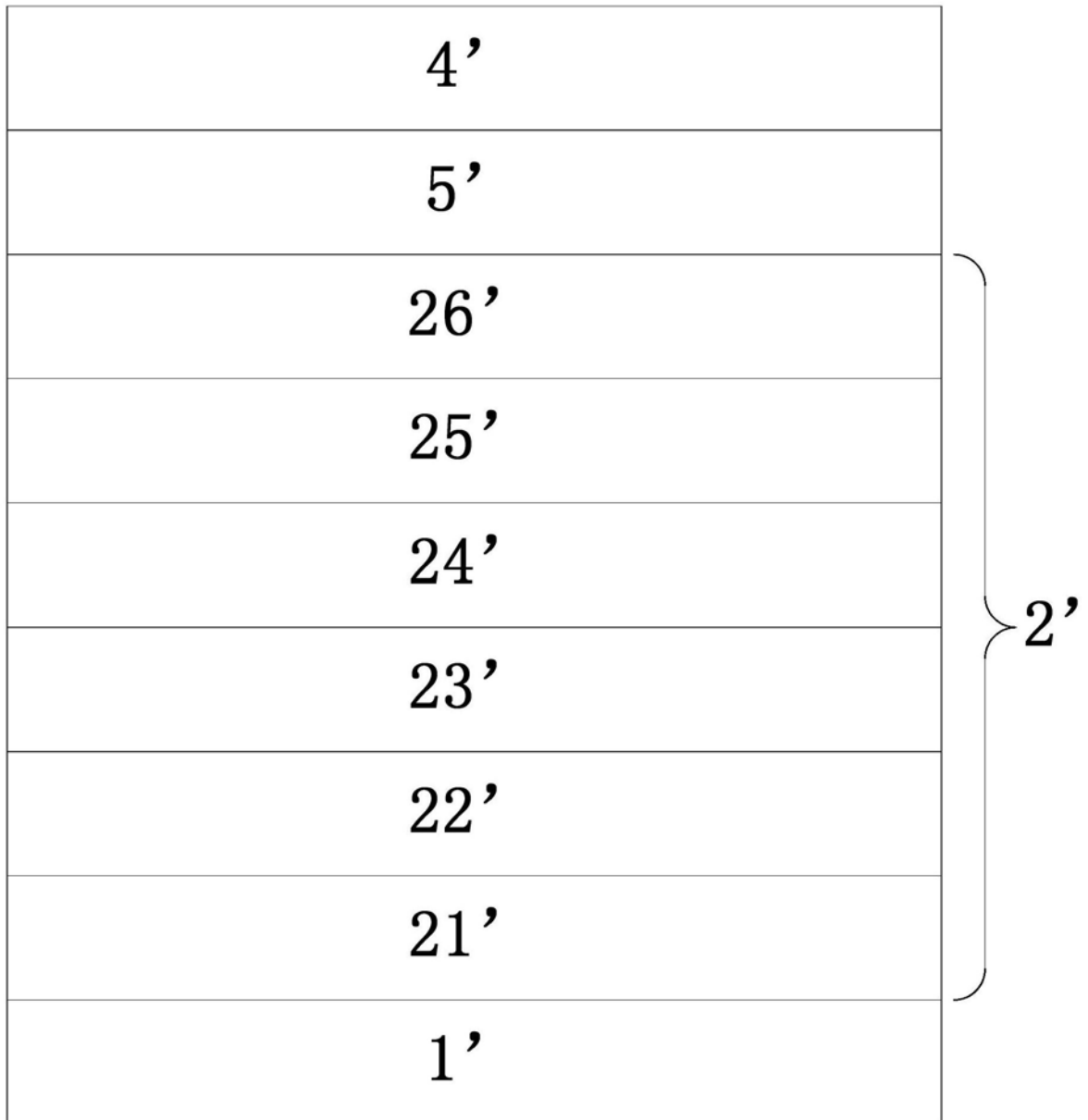


图1

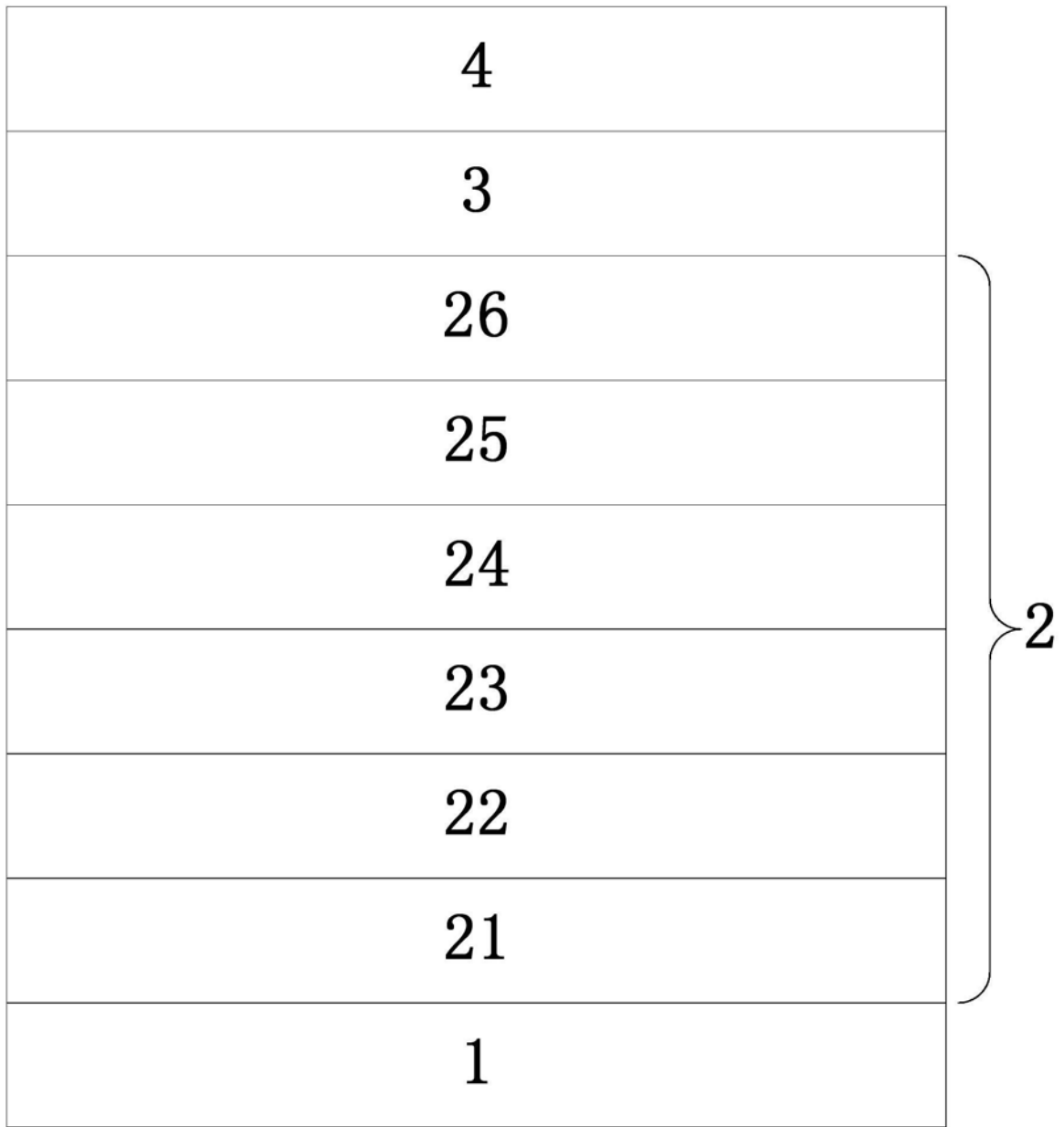


图2

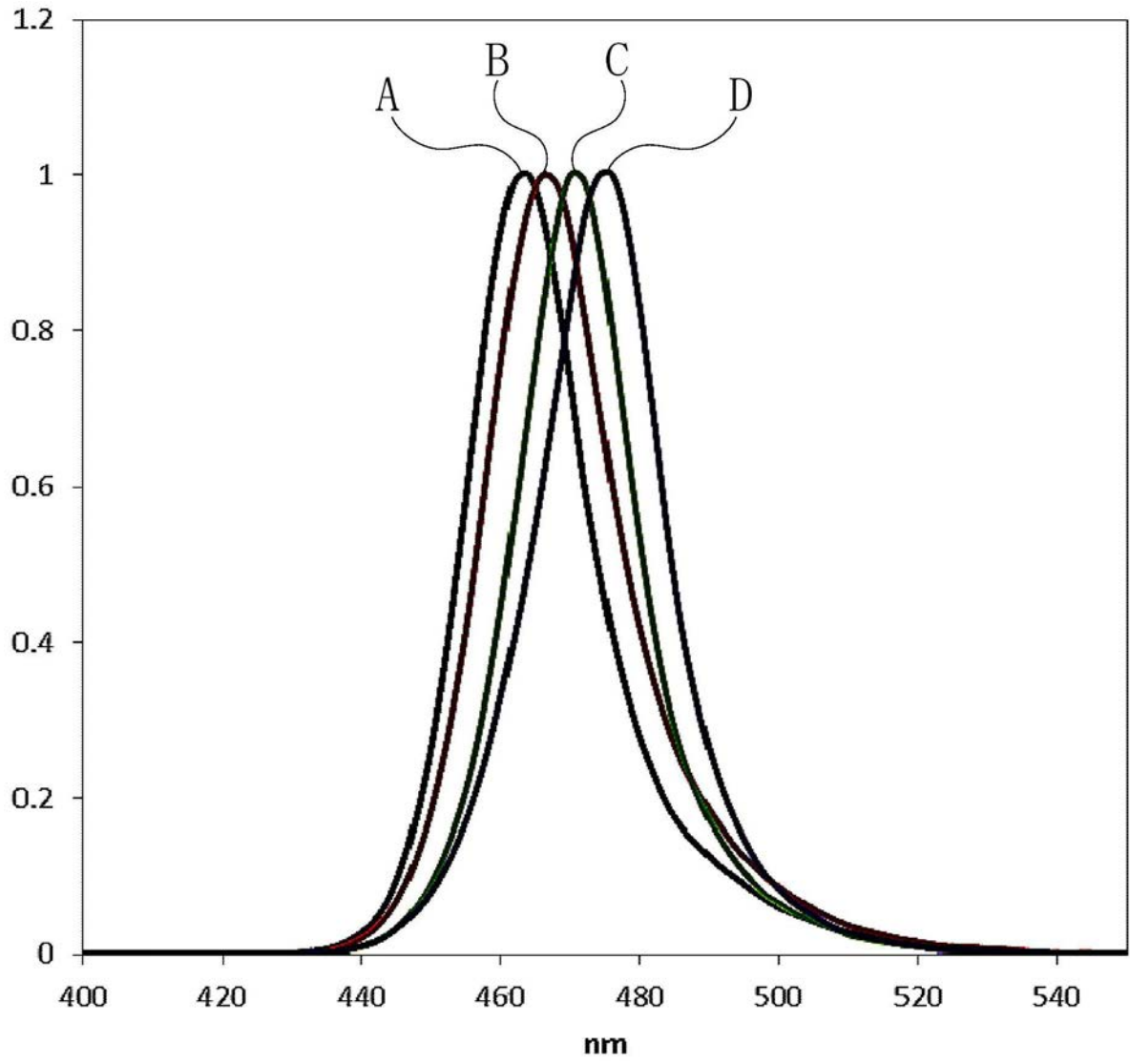


图3

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | OLED显示面板及其蓝光滤除方法   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105390529B</a>                                     | 公开(公告)日 | 2018-07-06 |
| 申请号            | CN201510993328.2   | 申请日     | 2015-12-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海和辉光电有限公司   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 上海和辉光电有限公司   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 上海和辉光电有限公司   |         |            |
| [标]发明人         | 李艳虎<br>牟鑫  |         |            |
| 发明人            | 李艳虎<br>牟鑫  |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 G09F9/33   |         |            |
| CPC分类号         | G09F9/33 H01L27/32 H01L51/5265 H01L51/5237 H01L51/5284 H01L51/56 |         |            |
| 审查员(译)         | 张斌   |         |            |
| 其他公开文献         | CN105390529A   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                   |         |            |

摘要(译)

本发明提供了OLED显示面板及其蓝光滤除方法，其面板包括：基板；OLED显示器件，形成于所述基板上表面；盖板，覆盖于所述OLED显示器件上方并且与所述基板胶合密封；以及第二谐振腔层，形成于所述OLED显示器件上方、盖板下表面，用于吸收波长在400nm至440nm之间的蓝光。本发明通过调整所述谐振腔的腔长，改变出光中预设波长段的蓝光能量占比，大幅减小435nm之下光谱所占的比例，并且减少谐振腔层的材料利用，有利于提高器件效率和降低生产成本，同时能够获得护眼效果。

|    |
|----|
| 4  |
| 3  |
| 26 |
| 25 |
| 24 |
| 23 |
| 22 |
| 21 |
| 1  |

} 2