



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110048024 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910327425.6

(22)申请日 2019.04.23

(71)申请人 北京京东方技术开发有限公司

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区地泽路9号1幢407室

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 陈卓 尹思懿

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 杨广宇

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

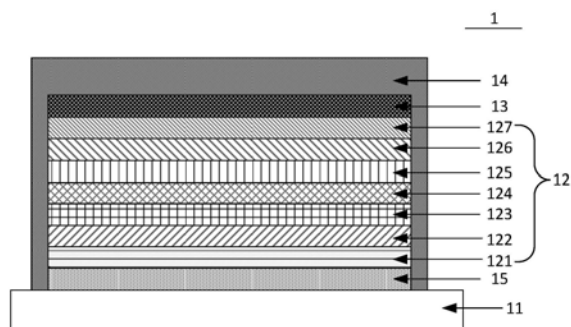
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

显示基板及其制造方法、显示装置

(57)摘要

本发明是关于一种显示基板及其制造方法、显示装置,属于显示技术领域。所述显示基板包括:衬底基板,设置在所述衬底基板上的电致发光器件层,以及,设置在所述电致发光器件层的出光侧的吸光层,所述电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值;其中,所述吸光层被配置为吸收目标波长的光线,所述目标波长与所述发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小所述显示基板的发射光谱的半峰宽。本发明使得显示装置具有更广的色域。



1. 一种显示基板,其特征在于,所述显示基板包括:

衬底基板,设置在所述衬底基板上的电致发光器件层,以及,设置在所述电致发光器件层的出光侧的吸光层,所述电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值;

其中,所述吸光层被配置为吸收目标波长的光线,所述目标波长与所述发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小所述显示基板的发射光谱的半峰宽。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述显示基板还包括:设置在所述电致发光器件层远离所述衬底基板一侧的封装结构层,所述吸光层位于所述封装结构层中。

3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述吸光层的材料为吸光材料,所述封装结构层中掺杂有所述吸光材料。

4. 根据权利要求3所述的显示基板,其特征在于,所述封装结构层包括:交替叠加的无机层和有机层,所述有机层中掺杂有所述吸光材料。

5. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述吸光层的材料为吸光材料,所述显示基板还包括:设置在所述衬底基板与所述电致发光器件层之间平坦层,所述平坦层中掺杂有所述吸光材料。

6. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,

所述吸光层设置在所述电致发光器件层远离所述衬底基板的一侧,或者,所述吸光层设置在所述电致发光器件层与所述衬底基板之间。

7. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述吸光层的材料为吸光材料,所述吸光材料为改性花色苷和改性花青素中的至少一种,所述改性花色苷是对花色苷进行吸收峰改性处理得到的,所述改性花青素是对花青素进行吸收峰改性处理得到的。

8. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,

所述电致发光器件层包括红色发光单元和绿色发光单元,所述红色发光单元的发射光谱的峰值波长为625纳米,所述红色发光单元的发射光谱的半峰宽为55纳米,所述绿色发光单元的发射光谱的峰值波长为525纳米,所述绿色发光单元的发射光谱的半峰宽为55纳米;

所述吸光层的吸收峰对应的波长包括500纳米、550纳米、600纳米和650纳米。

9. 根据权利要求1至8任一所述的显示基板,其特征在于,所述电致发光器件层包括磷化铟量子点发光二极管层或者有机发光二极管层。

10. 一种显示基板的制造方法,其特征在于,所述方法包括:

在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,所述吸光层位于所述电致发光器件层的出光侧,所述电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值;

其中,所述吸光层被配置为吸收目标波长的光线,所述目标波长与所述发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小所述显示基板的发射光谱的半峰宽。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,包括:

在所述衬底基板上形成所述电致发光器件层;

在形成有所述电致发光器件层的所述衬底基板上形成封装结构层,所述吸光层位于所述封装结构层中。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述吸光层的材料为吸光材料,所述在形成有所述电致发光器件层的所述衬底基板上形成封装结构层,所述吸光层位于所述封装

结构层中,包括:

在形成有所述电致发光器件层的所述衬底基板上形成交替叠加的无机层和有机层,所述有机层中掺杂有所述吸光材料。

13. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述吸光层的材料为吸光材料,所述在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,包括:

在衬底基板上形成平坦层,所述平坦层中掺杂有所述吸光材料;

在形成有所述平坦层的衬底基板上形成所述电致发光器件层。

14. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层包括:

在所述衬底基板上形成所述电致发光器件层;

在形成有所述电致发光器件层的衬底基板上形成所述吸光层;

或者,

在所述衬底基板上形成所述吸光层;

在形成有所述吸光层的衬底基板上形成所述电致发光器件层。

15. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括:权利要求1至9任一所述的显示基板。

显示基板及其制造方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种显示基板及其制造方法、显示装置。

背景技术

[0002] 随着量子点技术的不断发展,量子点的工作稳定性以及发光效率在不断提高,因此量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,QLED)显示装置越来越多的应用在人们的生活中。

[0003] 传统的量子点为镉系量子点(一种材料包括金属镉的量子点,金属镉是一种重金属,容易造成环境污染),随着社会环保概念的发展,QLED显示装置向着环保化的方向发展,镉系量子点逐渐被无镉量子点取代,例如,镉系量子点被磷化铟(InP)量子点取代(InP量子点是一种采用InP代替金属镉的量子点)。

[0004] 量子点是一种人工合成的半导体纳米结构,量子点的合成过程通常包括成核过程和生长过程,成核过程用于量子点的粒径的增长,生长过程指的是量子点的合成过程中除成核过程之外的过程,将量子点的成核过程与生长过程隔离,可以精确控制量子点的粒径,进而控制量子点的发射光谱的半峰宽(半峰宽是色谱峰高一半处的峰宽度,发射光谱的半峰宽指的是该发射光谱中高度等于该发射光谱的最大高度的一半处该发射光谱的峰宽度,量子点的发射光谱的半峰宽可以用于表征量子点的粒径的大小)。

[0005] 但是,InP量子点的生长过程中,InP量子点的粒径也会增长,这使得InP量子点的成核过程与生长过程难以有效隔离,难以精确控制InP量子点的粒径,从而难以控制InP量子点的发射光谱的半峰宽,导致InP量子点的发射光谱的半峰宽较宽,从而导致InP QLED显示装置的色域较窄。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种显示基板及其制造方法、显示装置,可以解决显示装置的色域较窄的问题。所述技术方案如下:

[0007] 第一方面,提供一种显示基板,所述显示基板包括:

[0008] 衬底基板,设置在所述衬底基板上的电致发光器件层,以及,设置在所述电致发光器件层的出光侧的吸光层,所述电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值;

[0009] 其中,所述吸光层被配置为吸收目标波长的光线,所述目标波长与所述发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小所述显示基板的发射光谱的半峰宽。

[0010] 可选的,所述显示基板还包括:设置在所述电致发光器件层远离所述衬底基板一侧的封装结构层,所述吸光层位于所述封装结构层中。

[0011] 可选的,所述吸光层的材料为吸光材料,所述封装结构层中掺杂有所述吸光材料。

[0012] 可选的,所述封装结构层包括:交替叠加的无机层和有机层,所述有机层中掺杂有所述吸光材料。

[0013] 可选的,所述吸光层的材料为吸光材料,所述显示基板还包括:设置在所述衬底基

板与所述电致发光器件层之间平坦层,所述平坦层中掺杂有所述吸光材料。

[0014] 可选的,所述吸光层设置在所述电致发光器件层远离所述衬底基板的一侧,或者,所述吸光层设置在所述电致发光器件层与所述衬底基板之间。

[0015] 可选的,所述吸光层的材料为吸光材料,所述吸光材料为改性花色苷和改性花青素中的至少一种,所述改性花色苷是对花色苷进行吸收峰改性处理得到的,所述改性花青素是对花青素进行吸收峰改性处理得到的。

[0016] 可选的,所述电致发光器件层包括红色发光单元和绿色发光单元,所述红色发光单元的发射光谱的峰值波长为625纳米,所述红色发光单元的发射光谱的半峰宽为55纳米;所述绿色发光单元的发射光谱的峰值波长为525纳米,所述绿色发光单元的发射光谱的半峰宽为55纳米。

[0017] 所述吸光层的吸收峰对应的波长包括500纳米、550纳米、600纳米和650纳米。

[0018] 可选的,所述电致发光器件层包括磷化铟量子点发光二极管层或者有机发光二极管层。

[0019] 第二方面,提供一种显示基板的制造方法,所述方法包括:

[0020] 在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,所述吸光层位于所述电致发光器件层的出光侧,所述电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值;

[0021] 其中,所述吸光层被配置为吸收目标波长的光线,所述目标波长与所述发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小所述显示基板的发射光谱的半峰宽。

[0022] 可选的,所述在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,包括:

[0023] 在所述衬底基板上形成所述电致发光器件层;

[0024] 在形成有所述电致发光器件层的所述衬底基板上形成封装结构层,所述吸光层位于所述封装结构层中。

[0025] 可选的,所述吸光层的材料为吸光材料,所述在形成有所述电致发光器件层的所述衬底基板上形成封装结构层,所述吸光层位于所述封装结构层中,包括:

[0026] 在形成有所述电致发光器件层的所述衬底基板上形成交替叠加的无机层和有机层,所述有机层中掺杂有所述吸光材料。

[0027] 可选的,所述吸光层的材料为吸光材料,所述在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,包括:

[0028] 在衬底基板上形成平坦层,所述平坦层中掺杂有所述吸光材料;

[0029] 在形成有所述平坦层的衬底基板上形成所述电致发光器件层。

[0030] 可选的,所述在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层包括:

[0031] 在所述衬底基板上形成所述电致发光器件层;

[0032] 在形成有所述电致发光器件层的衬底基板上形成所述吸光层;

[0033] 或者,

[0034] 在所述衬底基板上形成所述吸光层;

[0035] 在形成有所述吸光层的衬底基板上形成所述电致发光器件层。

[0036] 第三方面,提供一种显示装置,所述显示装置包括:上述第一方面任一所述的显示基板。

[0037] 本发明的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0038] 本发明实施例提供的显示基板及其制造方法、显示装置,在该显示基板中,电致发光器件层的出光侧具有吸光层,该吸光层可以吸收电致发光器件层的发射光谱中目标波长的光线,从而减小显示基板的发射光谱的半峰宽,使得该显示基板具有更广的色域,进而使得显示装置具有更广的色域。

[0039] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的,并不能限制本发明。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明的实施例,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0041] 图1是本发明实施例提供的一种显示基板的结构示意图;

[0042] 图2是本发明实施例提供的另一种显示基板的结构示意图;

[0043] 图3是本发明实施例提供的再一种显示基板的结构示意图;

[0044] 图4是本发明实施例提供的再一种显示基板的结构示意图;

[0045] 图5是本发明实施例提供的电致发光器件层的红色发光单元、绿色发光单元和蓝色发光单元的发射光谱的示意图;

[0046] 图6是本发明实施例提供的吸光层的吸收光谱的示意图;

[0047] 图7是本发明实施例提供的从显示基板射出的红色光线、绿色光线和蓝色光线的光谱图;

[0048] 图8是本发明实施例提供的另一种显示基板的制造方法的方法流程图;

[0049] 图9是本发明实施例提供的一种在衬底基板上形成平坦层后的结构示意图;

[0050] 图10是本发明实施例提供的一种在形成有平坦层的衬底基板上形成电致发光器件层后的结构示意图。

[0051] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

具体实施方式

[0052] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0053] 随着量子点技术的不断发展,镉系量子点逐渐被无镉量子点取代,例如,镉系量子点被磷化铟(InP)量子点取代。量子点的合成过程通常包括成核过程和生长过程,将成核过程与生长过程隔离,可以精确控制量子点的粒径,进而控制量子点的发射光谱的半峰宽。但是,镉系量子点的成核过程与生长过程可以有效隔离,而InP量子点的成核过程与生长过程难以有效隔离,这使得对InP量子点的粒径的控制精度不如对镉系量子点的粒径的控制精度,从而使得InP量子点的发射光谱的半峰宽远大于镉系量子点的发射光谱的半峰宽,InP量子点粒径分布不均匀。

[0054] 由于不同粒径的量子点可以发射不同波长的光线(也即是不同颜色的光线),不同波长的光线的光谱的半峰宽的宽度不同,因此可以采用量子点的发射光谱(也即是量子点发射出的光线的光谱)的半峰宽的宽度表征量子点的粒径分布。当量子点的粒径分布不均匀时,量子点的发射光谱的半峰宽较宽,其色域较窄(也即是颜色的纯度较低)。由于InP量子点的发射光谱的半峰宽远大于镉系量子点的发射光谱的半峰宽,因此,InP QLED显示装置的色域远小于镉系QLED显示装置(量子点为镉系量子点的QLED显示装置)的色域。通过实验可以得到InP QLED显示装置的色域<69%(美国)国家电视标准委员会(National Television Standards Committee,NTSC)色域,而镉系QLED显示装置的色域>100%NTSC色域。

[0055] 本发明实施例提供了一种显示基板及其制造方法、显示装置,该显示基板可以是InP量子点显示基板,该显示基板包括衬底基板,设置在衬底基板上的电致发光器件层,以及,设置在电致发光器件层的出光侧的吸光层,电致发光器件层的发射光谱较宽,吸光层可以吸收目标波长的光线,以减小电致发光器件层的发射光谱的半峰宽,从而减小显示基板的发射光谱的半峰宽,使显示基板具有较广的色域。本发明的详细方案请参考下述实施例的描述。

[0056] 请参考图1,图1是本发明实施例提供的一种显示基板1的结构示意图,如图1所示,该显示基板1包括:衬底基板11,设置在衬底基板11上的电致发光器件层12,以及,设置在电致发光器件层12的出光侧的吸光层13,电致发光器件层12被配置为发光,电致发光器件层12的发射光谱(也即是电致发光器件层12发射出的光线的光谱)的半峰宽大于目标宽度阈值,吸光层13被配置为吸收电致发光器件层12的发射光谱中目标波长的光线,该目标波长与该发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小显示基板1的发射光谱的半峰宽。示例地,目标宽度阈值可以包括54纳米、50纳米、57纳米或60纳米,目标差值阈值可以包括15纳米、20纳米或25纳米。

[0057] 综上所述,本发明实施例提供的显示基板,电致发光器件层的出光侧具有吸光层,该吸光层可以吸收电致发光器件层的发射光谱中目标波长的光线,从而减小显示基板的发射光谱的半峰宽,使得该显示基板具有更广的色域。由于显示基板的出光效率(也称发光效率)取决于电致发光器件层的发射光谱的峰值,而本发明实施例中,吸光层吸收的电致发光器件层的发射光谱中发光强度较小的光线,因此该吸光层对显示基板的出光效率影响较小。

[0058] 可选的,吸光层13的材料可以为具有特定的吸收峰的吸光材料。示例的,该吸光材料可以为改性花色苷和改性花青素中的至少一种,改性花色苷是对花色苷进行吸收峰改性处理得到的,改性花青素是对花青素进行吸收峰改性处理得到的,改性花色苷和改性花青素均为刚性骨架有机染料,其吸收光谱的峰宽较窄。在本发明实施例中,电致发光器件层12可以包括InP量子点发光二极管层,InP量子点发光二极管层的发射光谱的峰宽较窄,因此,吸光材料为改性花色苷和改性花青素中的至少一种,可以避免吸光层对电致发光器件层12发射出的光线过度吸收,从而避免吸光层对显示基板的出光效率的影响。

[0059] 在本发明实施例中,显示基板可以为顶发射显示基板或底发射显示基板,容易理解,由于吸光层需要吸收电致发光器件层发射出的光线,因此吸光层可以设置在电致发光器件层的出光侧。可选地,当显示基板可以为顶发射显示基板,吸光层可以设置在电致发光

器件层远离衬底基板的一侧。其中,可以在电致发光器件层远离衬底基板的一侧的膜层中掺杂吸光材料来将该掺杂有吸光材料膜层作为吸光层,或者可以在电致发光器件层远离衬底基板的一侧单独设置吸光层。当显示基板可以为底发射显示基板,吸光层可以设置在电致发光器件层与衬底基板之间。其中,可以在电致发光器件层与衬底基板之间的膜层中掺杂吸光材料来将该掺杂有吸光材料膜层作为吸光层,或者可以在电致发光器件层与衬底基板之间单独设置吸光层。下面根据吸光层的不同,分为四种可能的情况对本发明实施例的方案进行说明。

[0060] 第一种情况:显示基板为顶发射显示基板,吸光层单独设置在电致发光器件层远离衬底基板的一侧。该第一种情况下,显示基板的结构可以如图1所示。显示基板1包括衬底基板11,设置在衬底基板11上的电致发光器件层12,以及设置在电致发光器件层12远离衬底基板11一侧的吸光层13,该吸光层13为单独设置的吸光层,也即是,该吸光层13可以是在电致发光器件层12远离衬底基板11的一侧涂覆吸光材料形成的。对于该第一种情况,吸光层13的材料还可以包括透明胶材,可以将吸光材料与透明胶材混合得到混合材料后,在电致发光器件层12远离衬底基板11的一侧涂覆该混合材料,从而形成吸光层13。

[0061] 第二种情况:显示基板为顶发射显示基板,电致发光器件层远离衬底基板的一侧的膜层中掺杂有吸光材料,将该掺杂有吸光材料的膜层作为吸光层。

[0062] 示例的,请参考图2,图2是本发明实施例提供的另一种显示基板1的结构示意图,如图2所示,该显示基板1包括:衬底基板11,设置在衬底基板11上的电致发光器件层12,以及设置在电致发光器件层12远离衬底基板11一侧的封装结构层14,吸光层可以位于封装结构层14中。

[0063] 可选的,封装结构层14中掺杂有吸光材料,以使得吸光层可以位于封装结构层14中。其中,封装结构层14可以为薄膜封装(Thin Film Encapsulation, TFE)层,其包括交替叠加的无机层和有机层,可以在有机层中掺杂吸光材料,并将掺杂有吸光材料的有机层作为吸光层。示例的,如图2所示,该封装结构层14可以包括无机层141、有机层142和无机层143,有机层142中掺杂有吸光材料,以使得该有机层142可以作为吸光层。也即是,在图2所示的显示基板1中,有机层142即为吸光层。

[0064] 第三种情况:显示基板为底发射显示基板,吸光层单独设置在电致发光器件层与衬底基板之间。

[0065] 示例的,请参考图3,图3是本发明实施例提供的再一种显示基板1的结构示意图,如图3所示,显示基板1包括衬底基板11,设置在衬底基板11上的电致发光器件层12,以及设置在电致发光器件层12与衬底基板11之间的吸光层13,该吸光层13为单独设置的吸光层,也即是,该吸光层13可以是在衬底基板11上涂覆吸光材料形成的。对于该第三种情况,吸光层13的材料还可以包括透明胶材,可以将吸光材料与透明胶材混合得到混合材料后,在衬底基板11上涂覆该混合材料,从而形成吸光层13。

[0066] 第四种情况:显示基板为底发射显示基板,电致发光器件层与衬底基板之间的膜层中掺杂吸光材料。

[0067] 示例的,请参考图4,图4是本发明实施例提供的再一种显示基板1的结构示意图,如图4所示,显示基板1包括衬底基板11,设置在衬底基板11上的电致发光器件层12,以及设置在衬底基板11与电致发光器件层12之间的平坦层15,平坦层15中掺杂有吸光材料,以使

得该平坦层15可以作为吸光层。也即是,在图4所示的显示基板1中,平坦层15即为吸光层。其中,平坦层15的材质可以为树脂(Resin),因此在一些场景中,平坦层15又被称为树脂层。

[0068] 需要说明的是,如图1至图4所示,对于上述四种可能的情况,无论哪种情况,显示基板1均可以包括衬底基板11,以及依次设置在衬底基板11上的平坦层15、电致发光器件层12和封装结构层14。不同的是,图1和图3所示的显示基板1还包括独立于平坦层15、电致发光器件层12和封装结构层14设置的吸光层13,图2所示的显示基板1的封装结构层14中掺杂有吸光材料,图4所示的显示基板1的平坦层15中掺杂有吸光材料。其中,图1、图2和图4所示的显示基板1中的封装结构层14可以是薄膜封装层或封装盖板。此外,图1是以封装结构层14位于吸光层13远离电致发光器件层12的一侧为例进行说明的,容易理解,封装结构层14也可以位于吸光层13与电致发光器件层12之间,或者,当图1所示的显示基板1的封装结构层14为薄膜封装层时,吸光层13也可以位于封装结构层14的无机层和有机层之间。

[0069] 还需要说明的是,对于上述第二种情况和第四种情况,由于可以在电致发光器件层的出光侧的膜层(例如上述封装结构层14或平坦层15)中掺杂吸光材料,以将掺杂有吸光材料的该膜层作为吸光层,因此无需单独设置吸光层,简化了显示基板的结构,降低制造该显示基板的工艺难度。

[0070] 可选的,如图1至图4所示,在本发明实施例中,电致发光器件层12可以包括:沿远离衬底基板11的方向依次叠加的第一电极层121、空穴注入层(hole injection layer, HIL) 122、空穴传输层(hole transport layer, HTL) 123、电致发光器件层(又称发光层, Emission layer, EML) 124、电子传输层(electron transport layer, ETL) 125、电子注入层(electron injection layer, EIL) 126和第二电极层127。其中,第一电极层121的材料可以为氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO),空穴注入层122的材料可以为空穴注入材料,例如四氟四氰基醌二甲烷,空穴传输层123的材料可以为空穴传输材料,例如PEDOT/PSS(聚3,4-乙烯二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸盐),电致发光器件层124的材料可以为InP量子点材料,电子传输层125的材料可以为氧化锌(ZnO)纳米粒子,电子注入层126的材料可以为电子注入材料,例如香豆素545T,第二电极层127的材料可以为铝(Al)、银(Ag)或者银和镁的合金(Mg/Ag)。

[0071] 可选的,在本发明实施例中,显示基板1可以为有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示基板或QLED显示基板,该QLED显示基板例如可以是InP QLED显示基板。在显示基板1中,电致发光器件层12可以包括红色发光单元、绿色发光单元和蓝色发光单元(图1至图4中均未示出),当显示基板1是InP QLED显示基板(也即是发光单元为InP QLED发光单元)时,红色发光单元的发射光谱的峰值波长为625nm(纳米),其半峰宽为55nm,绿色发光单元的发射光谱的峰值波长为525nm,其半峰宽为55nm,蓝色发光单元的发射光谱的峰值波长为460nm,其半峰宽为25nm。以目标宽度阈值为54nm,目标差值阈值为20nm为例,吸光层(例如图1和图3中的吸光层13,图2中的有机层142或图4中的平坦层15)的吸收峰对应的波长可以包括500nm、550nm、600nm和650nm,吸光层用于吸收红色和绿色发光单元的发射光谱中目标波长的光线。

[0072] 示例的,本发明实施例以显示基板1是InP QLED显示基板,结合图5至图7对吸光层吸收电致发光器件层12的发射光谱中目标波长的光线为例进行说明。图5是本发明实施例提供的电致发光器件层12的红色发光单元、绿色发光单元和蓝色发光单元的发射光谱的示

意图,图6是本发明实施例提供的吸光层的吸收光谱的示意图,图7是从显示基板1射出的红色光线(也即是红色发光单元发出且被吸收层吸收后的光线)、绿色光线(也即是绿色发光单元发出且被吸收层吸收后的光线)和蓝色光线的光谱图(也即是蓝色发光单元发出且被吸收层吸收后的光线)。其中,图5至图7中,横坐标表示波长,单位为nm,纵坐标表示光线强度。如图5所示,红色发光单元的发射光谱R的峰值波长为625nm,绿色发光单元的发射光谱G的峰值波长为525nm,蓝色发光单元的发射光谱B的峰值波长为460nm。如图6所示,吸光层的吸收峰对应的波长包括500nm、550nm、600nm和650nm。结合图5至图7,假设目标差值阈值为20nm,吸光层的吸收光谱的峰宽为10nm,则当电致发光器件层12发射出的光线穿过吸光层时,对于发射光谱R,波长处于605nm~645nm之外的光线被吸光层吸收,对于发射光谱G,波长处于505nm~545nm之外的光线被吸光层吸收,因此红色发光单元的发射光谱R的峰宽变为40nm(如图7所示的光谱R1),从显示基板1射出的红色光线的光谱R1的峰宽较窄,绿色发光单元的发射光谱G的峰宽变为40nm(如图7所示的光谱G1),从显示基板1射出的绿色光线的光谱G1的峰宽较窄。需要说明的是,本发明实施例为了便于读者观看,对吸光层的吸收光谱进行倒立绘制,也即是,图6中纵坐标的正方向与图5中纵坐标的正方向相反。

[0073] 需要说明的是,吸光层的吸光材料可以认为是由具有不同吸收峰的材料混合而成的混合材料,例如,当吸光层的吸收峰对应的波长包括500nm、550nm、600nm和650nm,可以认为吸光层的吸光材料是由吸收峰对应的波长分别为500nm、550nm、600nm和650nm的四种吸光材料混合而成的混合材料。由于不同颜色的发光单元的发射光谱的目标波长的光线不同,因此吸光层的吸光材料中,混合的每种材料仅吸收一种颜色的发光单元发射的光线,例如,吸收峰对应的波长为600nm的吸收材料仅吸收红色发光单元的发射光谱的目标波长光线,而不吸收绿色发光单元发射的光线和蓝色发光单元发射的光线。这样,吸光层可以整层涂覆,无需图案化,简化了吸光层的制造工艺,降低了制造成本。

[0074] 可选地,在本发明实施例中,该显示基板1可以为色彩滤光阵列(Color-filter on Array,COA)基板,上述吸光层可以作为COA基板的彩色滤光层(Color filter,CF),则COA基板无需使用CF。由于CF对电致发光器件层的发射的光线也具有吸收作用,使得COA基板的出光效率较低,由于本发明实施例提供的显示基板作为COA基板时,可以不具有CF,因此可以在一定程度上提高显示基板1的出光效率。通过实验可以得到,本发明实施例提供的显示基板1对电致发光器件层12发射出的光线的损失约为10%,因此该显示基板1对光线的损失较小,从而该显示基板1的出光效率较高。

[0075] 在本发明实施例中,上述衬底基板11可以是显示背板,该显示背板可以为低温多晶硅(Low Temperature Poly-silicon,LTPS)背板或氧化物背板,无论哪种显示背板,其可以包括玻璃基板(或柔性基板)以及设置在玻璃基板(或柔性基板)上的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT),在LTPS背板的TFT为LTPS TFT,氧化物背板中的TFT为氧化物TFT,显示背板的具体结构可以参考相关技术,本发明实施例在此不再赘述。

[0076] 综上所述,本发明实施例提供的显示基板,电致发光器件层的出光侧具有吸光层,该吸光层可以吸收电致发光器件层的发射光谱中目标波长的光线,从而减小显示基板的发射光谱的半峰宽,使得该显示基板具有更广的色域。由于显示基板的出光效率(也称发光效率)取决于电致发光器件层的发射光谱的最大峰值,而本发明实施例中,吸光层吸收电致发光器件层的发射光谱中发光强度较小的光线,因此该吸光层对显示基板的出光效率影响较

小。

[0077] 本发明实施例提供的显示基板可以应用于下文的方法,本发明实施例中显示基板的制造方法和制造原理可以参见下文各实施例中的描述。

[0078] 本发明实施例提供一种显示基板的制造方法,该方法可以用于制造上述实施例提供的显示基板。该方法包括:

[0079] 在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,吸光层位于电致发光器件层的出光侧,电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值。

[0080] 其中,吸光层被配置为吸收目标波长的光线,目标波长与发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值,以减小显示基板的发射光谱的半峰宽。

[0081] 综上所述,本发明实施例提供的显示基板的制造方法,在该方法制造的显示基板中,电致发光器件层的出光侧具有吸光层,该吸光层可以吸收电致发光器件层的发射光谱中的目标波长的光线,从而减小显示基板的发射光谱的半峰宽,使得该显示基板具有更广的色域。由于显示基板的出光效率取决于电致发光器件层的发射光谱的最大峰值,而本发明实施例中,吸光层吸收电致发光器件层的发射光谱中发光强度较小的光线,因此该吸光层对显示基板的出光效率影响较小。

[0082] 可选的,在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,包括:在衬底基板上形成电致发光器件层;在形成有电致发光器件层的衬底基板上形成封装结构层,吸光层位于封装结构层中。

[0083] 可选的,吸光层的材料为吸光材料,在形成有电致发光器件层的衬底基板上形成封装结构层,吸光层位于封装结构层中,包括:在形成有电致发光器件层的衬底基板上形成交替叠加的无机层和有机层,有机层中掺杂有吸光材料。

[0084] 可选的,吸光层的材料为吸光材料,在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层,包括:在衬底基板上形成平坦层,平坦层中掺杂有吸光材料;在形成有平坦层的衬底基板上形成电致发光器件层。

[0085] 可选的,在衬底基板上形成电致发光器件层和吸光层包括:在衬底基板上形成电致发光器件层,在形成有电致发光器件层的衬底基板上形成吸光层;

[0086] 或者,在衬底基板上形成吸光层,在形成有吸光层的衬底基板上形成电致发光器件层。

[0087] 上述所有可选技术方案,可以采用任意结合形成本发明的可选实施例,在此不再一一赘述。

[0088] 请参考图8,其示出了本发明实施例提供的另一种显示基板的制造方法的方法流程图,该方法可以用于制造图1至图4任一所示的显示基板1。如图8所示,该方法包括如下步骤:

[0089] 步骤101、在衬底基板上形成平坦层。

[0090] 如图9所示,其示出了本发明实施例提供的一种在衬底基板11上形成平坦层15后的结构示意图,其中,衬底基板11可以是显示背板,该显示背板可以为低温多晶硅(Low Temperature Poly-silicon, LTPS)背板或氧化物背板,其可以包括玻璃基板(或柔性基板)以及设置在玻璃基板(或柔性基板)上的TFT,在LTPS背板的TFT为LTPS TFT,氧化物背板中的TFT为氧化物TFT。平坦层15可以位于衬底基板11具有TFT的一侧。平坦层15的材料可以为

树脂。

[0091] 本发明实施例提供的显示基板的制造方法可以用于制造图1至图4任一所示的显示基板1,在图4所示的显示基板1中,平坦层15中掺杂有吸光材料,在图1至图3所示的显示基板1中,平坦层15中未掺杂有吸光材料。根据平坦层15是否掺杂有吸光材料,在衬底基板11上形成平坦层15可以包括以下两种情况。

[0092] 第一种情况:示例的,可以通过沉积、涂覆或者溅射等方式在衬底基板11上沉积一层树脂作为平坦层15。其中,该第一种情况可以适用于制造图1至图3任一所示的显示基板1中的平坦层15。

[0093] 第二种情况:示例的,首先可以将吸光材料和树脂混合得到混合材料,然后通过沉积、涂覆或者溅射等方式在衬底基板11上沉积一层该混合材料作为平坦层15,以使得平坦层15中掺杂有吸光材料。由于平坦层15中的吸光材料可以吸收光线,因此平坦层15也即是吸光层。其中,在该第二种情况中,吸光材料是由吸收峰对应波长不同的吸光材料混合而成的混合材料。该第二种情况可以适用于制造图4所示的显示基板1中的平坦层15。

[0094] 步骤102、在形成有平坦层的衬底基板上形成电致发光器件层。

[0095] 示例的,如图10所示,其示出了本发明实施例提供的一种在形成有平坦层15的衬底基板11上形成电致发光器件层12后的结构示意图。电致发光器件层12位于平坦层15远离衬底基板11的一侧。电致发光器件层12可以包括:沿远离衬底基板11的方向依次叠加的第一电极层121、空穴注入层122、空穴传输层123、电致发光器件层124、电子传输层125、电子注入层126和第二电极层127。第一电极层121的材料可以为ITO,空穴注入层122的材料可以为空穴注入材料,例如四氟四氰基醌二甲烷,空穴传输层123的材料可以为空穴传输材料,例如PEDOT/PSS,电致发光器件层124的材料可以为InP量子点材料,电子传输层125的材料可以为ZnO纳米粒子,电子注入层126的材料可以为电子注入材料,例如香豆素545T,第二电极层127的材料可以为Al、Ag或者Mg/Ag。

[0096] 示例的,在形成有平坦层15的衬底基板11上形成电致发光器件层12可以包括如下步骤:

[0097] 步骤(1)、通过磁控溅射、热蒸发或者PECVD等工艺在形成有平坦层15的衬底基板11上沉积一层ITO得到ITO材质层,通过一次构图工艺对ITO材质层进行处理得到第一电极层121。

[0098] 步骤(2)、通过喷墨打印工艺在形成有第一电极层121的衬底基板11上打印空穴注入材料溶液并进行干燥处理后得到空穴注入层122。

[0099] 步骤(3)、通过喷墨打印工艺在形成有空穴注入层122的衬底基板11上打印空穴传输材料溶液并进行干燥处理后得到空穴传输层123。

[0100] 步骤(4)、通过喷墨打印工艺在形成有空穴传输层123的衬底基板11上打印InP量子点材料溶液并进行干燥处理后得到电致发光器件层124。

[0101] 步骤(5)、通过蒸镀工艺在形成有电致发光器件层124的衬底基板11上蒸镀电子传输材料得到电子传输层125。

[0102] 步骤(6)、通过蒸镀工艺在形成有电子传输层125的衬底基板11上蒸镀电子注入材料得到电子注入层126。

[0103] 步骤(7)、通过磁控溅射、热蒸发或者PECVD等工艺在形成有电子注入层126的衬底

基板11上沉积一层A1得到A1材质层,通过一次构图工艺对A1材质层进行处理得到第二电极层127。

[0104] 步骤103、在形成有电致发光器件层的衬底基板上形成封装结构层。

[0105] 其中,封装结构层可以为薄膜封装层或者封装盖板。当封装结构层为薄膜封装层时,该封装结构层可以包括交替叠加的无机层和有机层,该无机层的材料可以为氧化硅,有机层的材料可以为聚酰亚胺(Polyimide,PI)。可选的,本发明实施例以封装结构层为薄膜封装层为例进行说明,则在形成有电致发光器件层的衬底基板上形成封装结构层后的示意图可以如图2所示。该步骤103以制造图2中的封装结构层14为例进行说明。示例地,在形成有电致发光器件层12的衬底基板11上形成封装结构层14可以包括:

[0106] 步骤(1)、通过沉积、涂覆或者溅射等方式在形成有电致发光器件层12的衬底基板11上沉积一层SiO_x作为无机层141。

[0107] 步骤(2)、将吸光材料与有机材料混合得到混合材料,通过沉积、涂覆或者溅射等方式在形成有无机层141的衬底基板11上沉积一层该混合材料作为有机层142。

[0108] 步骤(3)、通过沉积、涂覆或者溅射等方式在形成有有机层142的衬底基板11上沉积一层SiO_x作为无机层143。

[0109] 需要说明的是,该步骤103是以制造图2中的封装结构层14为例进行说明的,当图1、图3和图4中的封装结构层14均为薄膜封装层时,制造图1、图3和图4中的封装结构层14的过程均可以参考该步骤103,不同的是,制造图1、图3和图4中的封装结构层14时,在形成有机层时,仅需沉积有机材料即可,而无需在有机材料中混合吸光材料。

[0110] 还需要说明的是,图1所示的显示基板1为顶发射显示基板,其包括设置在电致发光器件层12远离衬底基板11的一侧的吸光层13,因此在制造如图1所示的显示基板时,在步骤103之前,上述方法还包括:在形成有电致发光器件层12的衬底基板11上形成吸光层13,示例的,通过沉积、涂覆或者溅射等方式在形成有电致发光器件层12的衬底基板11上沉积一层吸光材料作为吸光层13。图3所示的显示基板1为底发射显示基板,其包括设置在电致发光器件层12与衬底基板11的之间的吸光层13,因此在制造如图3所示的显示基板时,在步骤102之前,上述方法还包括:在形成有平坦层15的衬底基板上形成吸光层13,示例的,通过沉积、涂覆或者溅射等方式在形成有平坦层15的衬底基板11上沉积一层吸光材料作为吸光层13。

[0111] 本发明实施例提供的显示基板的制造方法中,所涉及的一次构图工艺包括光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀和光刻胶剥离,通过一次构图工艺对材质层(例如ITO材质层)进行处理包括:在材质层(例如ITO材质层)上涂覆一层光刻胶形成光刻胶层,采用掩膜版对光刻胶层进行曝光,使得光刻胶层形成完全曝光区和非曝光区,之后采用显影工艺处理,使完全曝光区的光刻胶被完全去除,非曝光区的光刻胶全部保留,采用刻蚀工艺对材质层(例如ITO材质层)上完全曝光区对应的区域进行刻蚀,最后剥离非曝光区的光刻胶得到相应的结构(例如第一电极层)。这里是以光刻胶为正性光刻胶为例进行说明的,当光刻胶为负性光刻胶时,一次构图工艺的过程可以参考本段的描述,本发明实施例在此不再赘述。

[0112] 本发明实施例提供的显示基板的制造方法步骤的先后顺序可以进行适当调整,步骤也可以根据情况进行相应增减,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化的方法,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此不再赘述。

[0113] 综上所述,本发明实施例提供的显示基板的制造方法,在该方法制造的显示基板中,电致发光器件层的出光侧具有吸光层,该吸光层可以吸收电致发光器件层的发射光谱中目标波长的光线,从而减小显示基板的发射光谱的半峰宽,使得该显示基板具有更广的色域。由于显示基板的出光效率取决于电致发光器件层的发射光谱的最大峰值,而本发明实施例中,吸光层吸收电致发光器件层的发射光谱中发光强度较小的光线,因此该吸光层对显示基板的出光效率影响较小。

[0114] 本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括:上述装置实施例提供的显示基板。该显示装置可以为InP量子点发光二极管显示装置。例如,触控屏、显示器、手机、平板电脑、电视机、笔记本电脑、数码相框或导航仪产品或部件。

[0115] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本发明旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由权利要求指出。

[0116] 应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

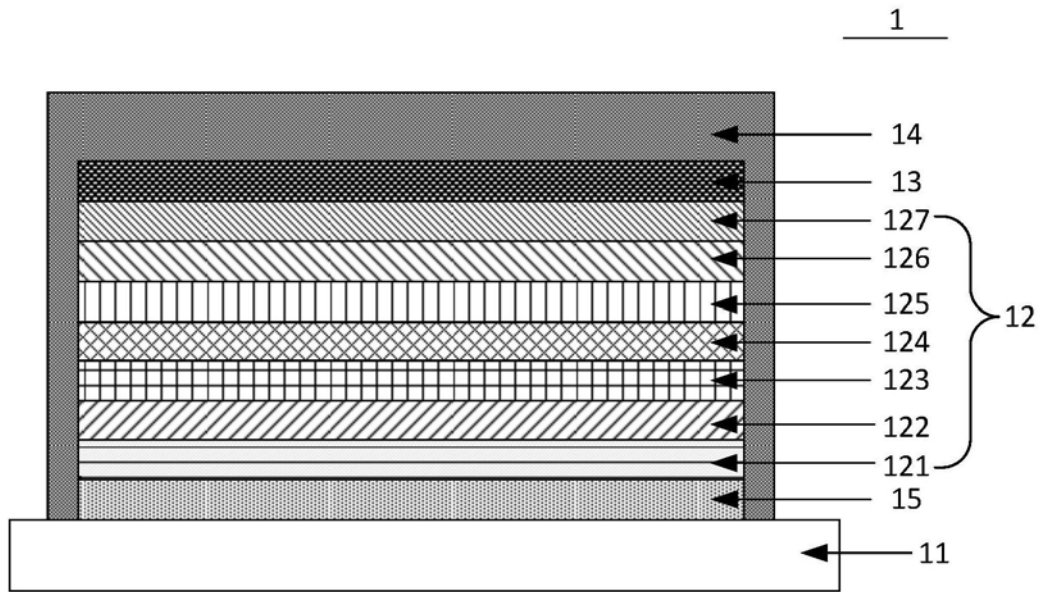


图1

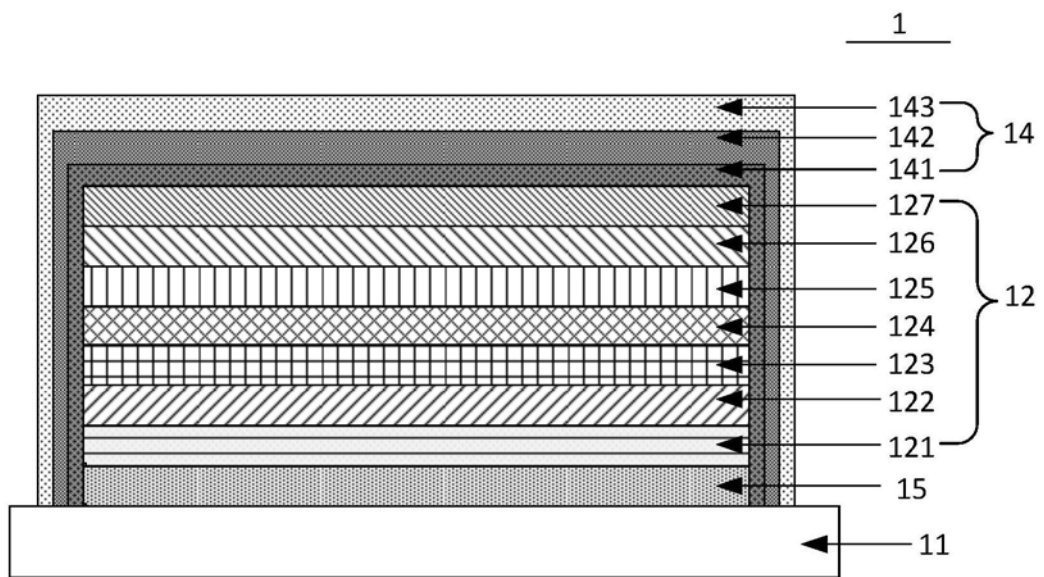


图2

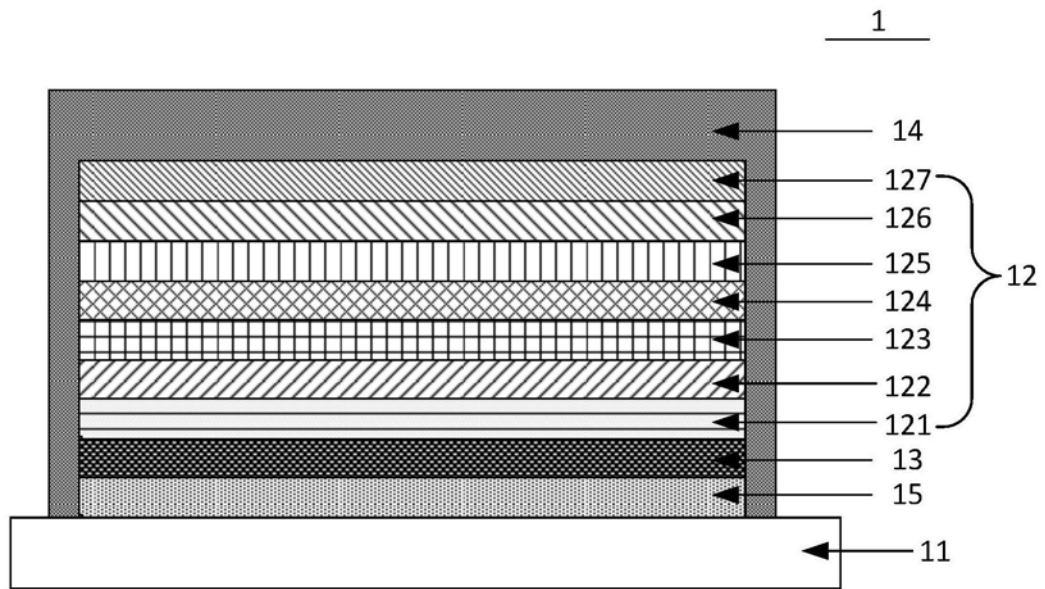


图3

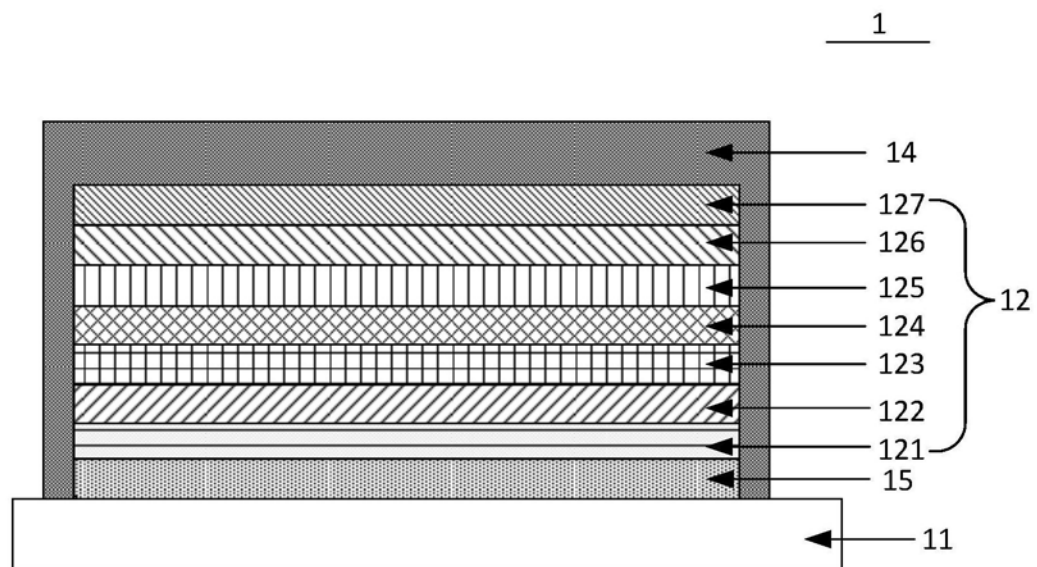


图4

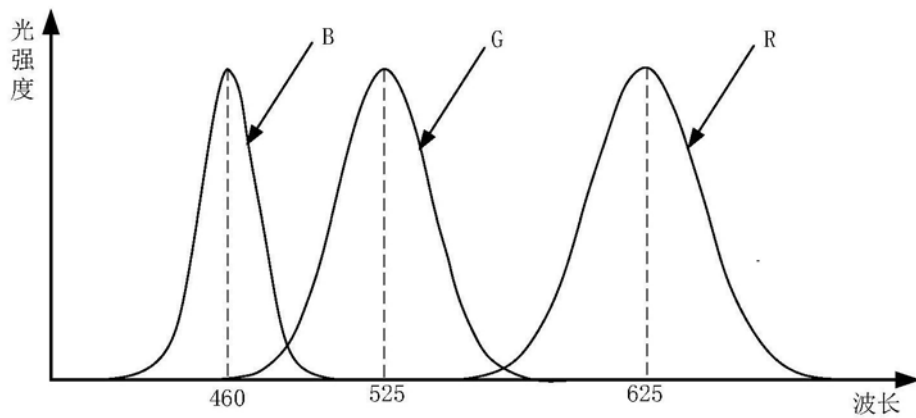


图5

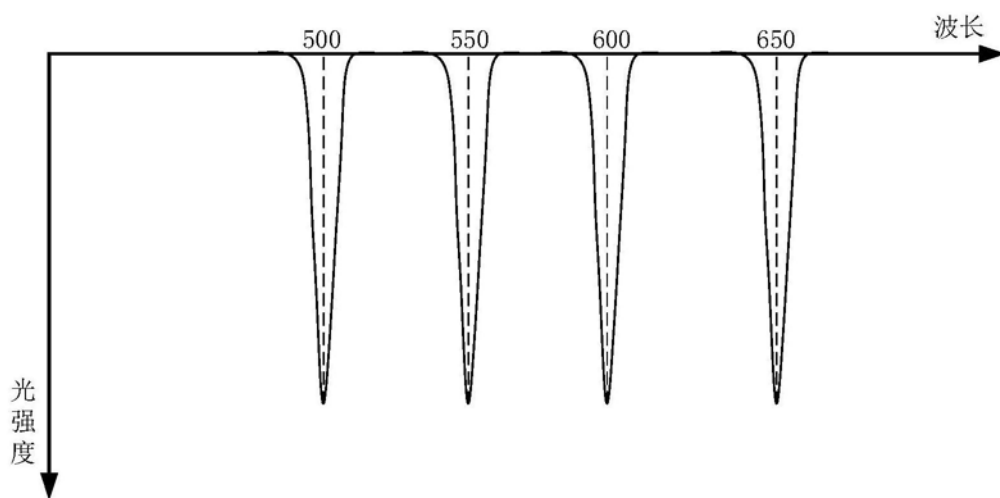


图6

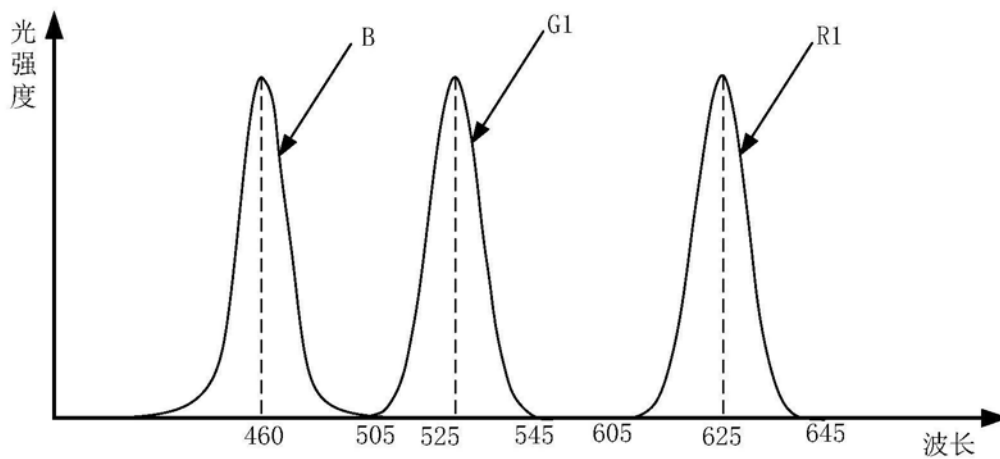


图7

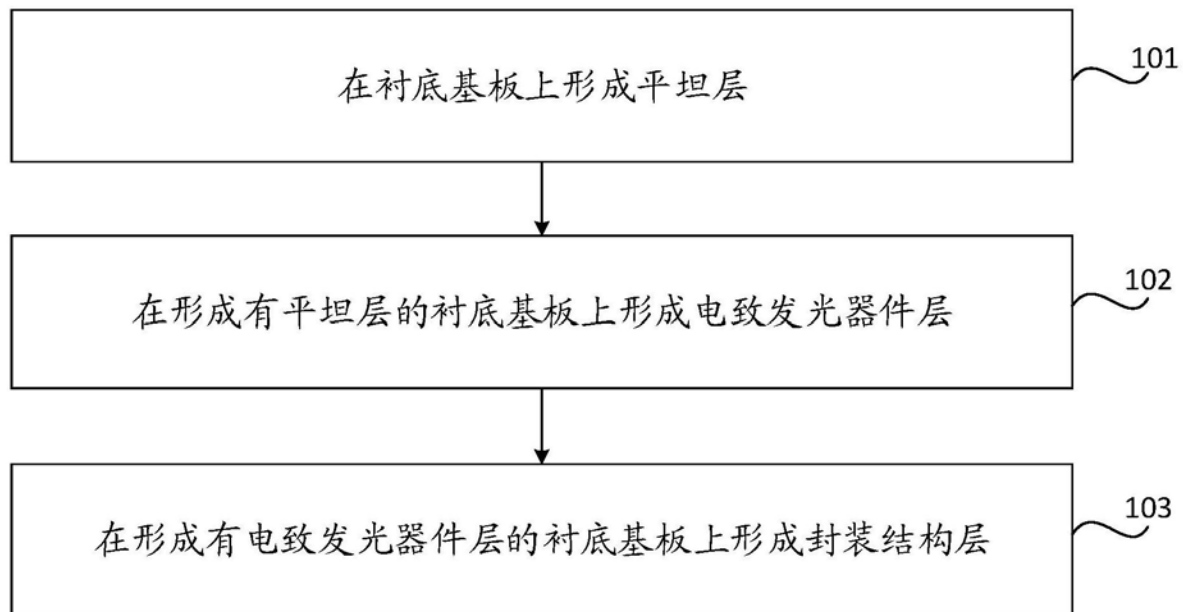


图8



图9

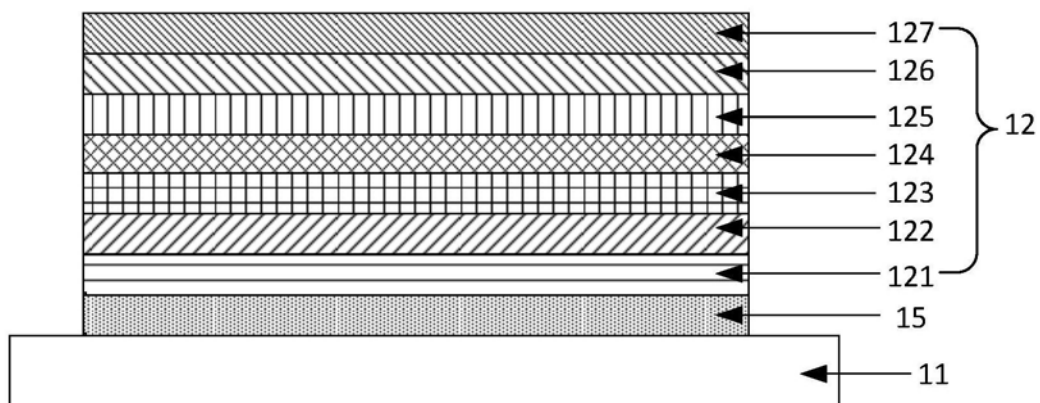


图10

专利名称(译)	显示基板及其制造方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110048024A	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN201910327425.6	申请日	2019-04-23
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	陈卓 尹思懿		
发明人	陈卓 尹思懿		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5284 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	杨广宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是关于一种显示基板及其制造方法、显示装置，属于显示技术领域。所述显示基板包括：衬底基板，设置在所述衬底基板上的电致发光器件层，以及，设置在所述电致发光器件层的出光侧的吸光层，所述电致发光器件层的发射光谱的半峰宽大于目标宽度阈值；其中，所述吸光层被配置为吸收目标波长的光线，所述目标波长与所述发射光谱的峰值波长的差值大于目标差值阈值，以减小所述显示基板的发射光谱的半峰宽。本发明使得显示装置具有更广的色域。

