



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108957844 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201710377363.0

(22)申请日 2017.05.25

(71)申请人 张家港康得新光电材料有限公司  
地址 215634 江苏省苏州市张家港市金港  
镇晨港路85号

(72)发明人 李硕 孔德兴

(51)Int.Cl.  
G02F 1/13357(2006.01)

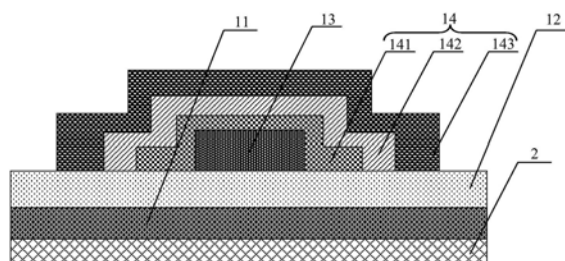
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

量子点膜、背光模组及液晶显示装置

(57)摘要

本发明提供一种量子点膜、背光模组及液晶显示装置,量子点膜包括:基材层;量子点层,位于基材层的一侧,适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光;保护结构,位于量子点层的表面用于封装量子点层,阻隔水汽或氧气侵入到所述量子点层表面或者内部;光学功能层,位于所述基材层远离量子点层的一侧,其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%;且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。本发明的可以降低激发量子点膜的蓝光反射损失,并提高蓝光激发量子点膜后产生的红光和绿光的出射效率,提高蓝光和红绿灯光的互补性,解决色偏现象。



1. 一种量子点膜,其特征在于,所述量子点膜包括:  
基材层;  
量子点层,位于基材层的一侧,适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光;  
保护结构,位于量子点层的表面用于封装量子点层,阻隔水汽或氧气侵入到所述量子点层表面或者内部;  
光学功能层,位于所述基材层远离量子点层的一侧,其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%;且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。
2. 根据权利要求1所述的量子点膜,其特征在于:  
所述量子点膜还包括粘结层,所述粘结层位于所述基材层的表面,用于使量子点层粘结到基材层的表面。
3. 根据权利要求1所述的量子点膜,其特征在于:  
所述保护结构为封装量子点层的密闭容器,从内到外依次设置有:  
保护层,与基材层粘结在一起,将所述量子点层封装在其内部;  
水氧阻隔层,位于所述保护层和/或基材层的表面,用于阻隔水汽和氧气进入保护层和/或基材层;  
硬化层,位于所述水氧阻隔层的表面。
4. 根据权利要求1所述的量子点膜,其特征在于:所述光学功能层包括若干组由高折射率材料层和低折射率材料层堆叠的膜系结构,其中所述高折射率材料层的折射率为1.80~2.50;所述低折射率材料层的折射率为1.35~1.60。
5. 根据权利要求4所述的量子点膜,其特征在于:所述膜系结构包括高折射率材料层(H)和低折射率材料层(L)依次重复出现的(HL) $n$ 结构,其中 $n$ 为大于等于6的整数。
6. 根据权利要求4所述的量子点膜,其特征在于:所述高折射率材料层的材料包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少一种。
7. 根据权利要求4所述的量子点膜,其特征在于:所述低折射率材料层的材料包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少一种。
8. 根据权利要求4所述的量子点膜,其特征在于:所述膜系结构中高折射率材料层的物理厚度为10nm~300nm;所述膜系结构中低折射率材料层的物理厚度为10nm~300nm。
9. 根据权利要求8所述的量子点膜,其特征在于:所述光学功能层的物理厚度为100nm~500nm。
10. 一种背光模组,其特征在于,所述背光模组包括权利要求1至9中任一项所述的量子点膜。
11. 根据权利要求10所述的背光模组,其特征在于:所述背光模组还包括激励器件,所述激励器件的入射面位于所述量子点膜的光学功能层的一侧,用于提供波长为476~495nm的蓝光。
12. 一种液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置包括权利要求10或11所述的背光模组。
13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于:所述液晶显示装置包括液晶显

示器、液晶电视、笔记本电脑、手机、平板电脑或掌上电脑。

## 量子点膜、背光模组及液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示技术领域,特别是涉及一种量子点膜、背光模组及液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 经过半个世纪的发展和研究,液晶显示器(LCD)已经成为主导的平板显示技术。由于LCD本身不发光,所以它们需使用背光源。冷阴极荧光灯(CCFL)曾经是最普遍的背光源,但是它只可以实现75%NTSC的色域,所以为了得到更宽的色域、更高的亮度和更低的能耗,白色发光二极管(WLED)迅速代替了CCFL的位置,成为主要的背光源。但是基于WLED的背光源,其亮度和对比度还相对较低。所以,研究人员致力于发展更新的背光源技术来改善这些问题。

[0003] 量子点膜是一种用于液晶显示器背光模组里替代下扩散膜的光学膜片。相比普通白光LED,采用蓝光LED搭配量子点膜的背光模组,可明显提升液晶显示器的色彩饱和度,并且在提高色域的同时能提高亮度、减少功耗。其原理是:量子点膜含有的量子点(Quantum Dot)是准零维的纳米晶体,由少量的原子构成,形态上一般为球形或类球形,是由半导体材料(通常由II B~VIB或III B~VB元素组成)制成的、稳定直径在2~20nm的纳米粒子。这些纳米粒子能在特定波长光线照射下激发出更高波长的光,量子点膜(QDEF)由于嵌入了发绿光和红光的量子点,可在蓝光LED背光的照射下激发绿光和红光,激发的绿光和红光与透过薄膜的蓝光一起混合成白光,从而提升了LCD背光的色域值。

[0004] 目前,量子点膜存在如下问题:一方面由于量子点膜以蓝光LED作为激发光源,蓝光LED发出的蓝光从空气入射到基材(玻璃或膜),由于存在界面的折射率不同,有一部分的光发生反射从而损失掉,造成激发量子点膜的光效较低;同时在制作量子点膜的过程中,红光和绿光从基材入射到空气时由于界面折射率的不同,有一部分红光和绿光发生反射进而损失掉,从而使得红光和绿光所占比例相对较少,蓝光比例较大,从而造成色差问题,白光整体偏蓝。

### 发明内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种量子点膜、背光模组及液晶显示装置,用于解决现有技术中量子点膜在蓝光LED的激发下蓝光光效较低和激发出的白光整体偏蓝等问题。

[0006] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种量子点膜,所述量子点膜包括:

[0007] 基材层;

[0008] 量子点层,位于基材层的一侧,适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光;

[0009] 保护结构,位于量子点层的表面用于封装量子点层,阻隔水汽或氧气侵入到所述量子点层表面或者内部;

[0010] 光学功能层,位于所述基材层远离量子点层的一侧,其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%;且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。

[0011] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述光学功能层在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于95%;且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。

[0012] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述光学功能层在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%;且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于5%。

[0013] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述光学功能层在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于95%;且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于5%。

[0014] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述量子点膜还包括粘结层,所述粘结层位于所述基材层的表面,用于使量子点层粘结到基材层的表面。

[0015] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述保护结构为封装量子点层的密闭容器,从内到外依次设置有:

[0016] 保护层,与基材层粘结在一起,将所述量子点层封装在其内部;

[0017] 水氧阻隔层,位于所述保护层和/或基材层的表面,用于阻隔水汽和氧气进入保护层和/或基材层;

[0018] 硬化层,位于所述水氧阻隔层的表面。

[0019] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述光学功能层包括若干组由高折射率材料层和低折射率材料层堆叠的膜系结构,其中所述高折射率材料层的折射率为1.80~2.50;所述低折射率材料层的折射率为1.35~1.60。

[0020] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述膜系结构包括高折射率材料层(H)和低折射率材料层(L)依次重复出现的(HL) $n$ 结构,其中 $n$ 为大于等于6的整数。

[0021] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述高折射率材料层的材料包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少一种。

[0022] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述低折射率材料层的材料包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少一种。

[0023] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述膜系结构中高折射率材料层的物理厚度为10nm~300nm;所述膜系结构中低折射率材料层的物理厚度为10nm~300nm。

[0024] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述光学功能层的物理厚度为100nm~500nm。

[0025] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,一种背光模组,所述背光模组包括上述的量子点膜。

[0026] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述背光模组还包括激励器件,所述激励器件的入射面位于所述量子点膜的光学功能层的一侧,用于提供波长为476~495nm的蓝光。

[0027] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,一种液晶显示装置,所述液晶显示装置

包括所述的背光模组。

[0028] 作为本发明的量子点膜的一种优选方案,所述液晶显示装置包括液晶显示器、液晶电视、笔记本电脑、手机、平板电脑或掌上电脑。

[0029] 如上所述,本发明的量子点膜、背光模组及液晶显示装置,具有以下有益效果:通过在基材层的下表面设置对蓝光增透,且对红光和绿光增反的光学功能层,可以降低激发量子点膜的蓝光反射损失,并提高蓝光激发量子点膜后产生的红光和绿光的出射效率,提高蓝光和红绿光的互补性,解决色偏现象。

## 附图说明

[0030] 图1显示为本发明实施例一中提供的量子点膜的结构示意图。

[0031] 图2显示为本发明实施例一中提供的量子点膜中的光学功能层的结构示意图。

[0032] 图3显示为本发明实施例一中提供的量子点膜中的光学功能层的透光率示意图。

[0033] 图4显示为本发明实施例二中提供的背光组件的结构示意图。

[0034] 元件标号说明

[0035] 11 基材层

[0036] 12 粘结层

[0037] 13 量子点层

[0038] 14 保护结构

[0039] 141 保护层

[0040] 142 水氧阻隔层

[0041] 143 硬化层

[0042] 2 光学功能层

[0043] 21 高折射率材料层

[0044] 22 低折射率材料层

[0045] 3 激励器件

## 具体实施方式

[0046] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0047] 请参阅图1至图4,需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,虽图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局形态也可能更为复杂。

[0048] 实施例一

[0049] 请参阅图1,本发明提供一种量子点膜,所述量子点膜包括:基材层11;粘结层12;量子点层13,所述量子点层13,适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光;保护结构14,所述保护结构14用于阻隔水汽或氧气

侵入到所述量子点层表面或者内部;光学功能层2位于所述基材层11远离粘结层12的一侧,其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%,其在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。

[0050] 作为示例,所述粘结层12位于所述基材层11的表面,用于使量子点层13粘结到基材层11的内表面。

[0051] 作为示例,所述保护结构14为密闭容器,将量子点膜封装在其内,从内到外依次为:保护层141,所述保护层141与基材层11粘结在一起形成密闭容器,将所述量子点层13封装在密闭容器内;水氧阻隔层142,所述水氧阻隔层142位于所述保护层141和/或基材层11的表面,用于阻隔水汽和氧气进入保护层141和/或基材层11;硬化层143,所述硬化层143位于所述水氧阻隔层142的表面。

[0052] 作为示例,所述基材层11的材料可以为任意一种透光材料,譬如,透明玻璃、透明陶瓷或透明的塑料薄膜等。

[0053] 作为示例,所述粘结层12用于将所述量子点层13与所述基材层11粘结固定,以提升所述量子点层13于所述基材层11之间的剥离力。

[0054] 作为示例,所述保护层141封装在所述量子点层13的表面,并将所述量子点层13完全封装住,从而使得所述量子点层13的各个部分均能够得到很好的保护。这是由于所述量子点层13中量子点的性能不稳定,故在所述量子点层13成膜后需要立即制作所述保护层141进行预保护。显然,所述保护层141应该由能够保护所述量子点层13结构稳定性的材料形成;考虑到所述保护层141表面的所述水氧阻隔层142在制作时需要经过高温处理,故所述保护层141最好采用耐高温树脂材料,譬如丙烯酸类树脂、环氧类树脂或聚酰亚胺类树脂等等。

[0055] 作为示例,所述光学功能层2包括若干组由高折射率材料层21或低折射率材料层22堆叠的膜系结构,其中所述高折射率材料层21的折射率为1.80~2.50;所述低折射率材料层22的折射率为1.35~1.60;所述膜系结构为高折射率材料层11(H)和低折射率材料层12(L)依次重复出现的(HL) $n$ 结构,其中 $n$ 为大于等于6的整数;优选地, $n$ 大于等于10;更为优选地, $n$ 大于等于30。

[0056] 作为示例,所述高折射率材料层21的材料包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少一种。

[0057] 具体的,在一示例中,所述光学功能层2中各高折射率材料层21的材料相同,所述高折射率材料层21的材料可以包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的任一种;在另一示例中,所述光学功能层2中至少有两层高折射率材料层21的材料不同,所述高折射率材料层21的材料包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少两种;即所述光学功能层2中的所述高折射率材料层21可以包括ZnS层、TiO<sub>2</sub>层、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>层、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>层、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>层或ZnO层中的至少两种的叠层结构;所述高折射率材料层21也可以为包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少两种材料的复合材料结构。

[0058] 作为示例,所述低折射率材料层22的材料包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少一种。

[0059] 具体的,在另一示例中,所述光学功能层2中各低折射率材料层22的材料相同,所述低折射率材料层22的材料可以包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的任一种;在另一示例中,所述光学功能层2中至少两层低折射率材料层21的材料不同,所述低折射率材料层21的材料包

括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少两种;即所述光学功能层2中的所述低折射率材料层21可以包括冰晶石层及SiO<sub>2</sub>层,或包括冰晶石层及MgF<sub>2</sub>层,或包括SiO<sub>2</sub>层及MgF<sub>2</sub>层,或包括冰晶石层、SiO<sub>2</sub>层及MgF<sub>2</sub>层的叠层结构;所述低折射率材料层21也可以为包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少两种的复合材料结构。

[0060] 作为示例,所述光学功能层中各高折射率材料层21及所述低折射率材料层22的物理厚度可以根据实际需要设定,优选地,本实施例中,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为10nm~300nm,各层所述低折射率材料层22的物理厚度为10nm~300nm;优选地,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为50nm~300nm,各层所述低折射率材料层22的物理厚度为50nm~300nm;更为优选地,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为100nm~300nm,各层所述低折射率材料层22的物理厚度为100nm~300nm。需要说明的是,所述光学功能层中的各层所述高折射率材料层21的物理厚度可以完全相同,也可以部分相同,还可以完全不同;同样,所述光学功能层中的各层所述低折射率材料层22的物理厚度可以完全相同,也可以部分相同,还可以完全不同。

[0061] 作为示例,所述光学功能层2的物理厚度可以为100nm~500nm;优选地,本实施例中,所述光学功能层2的物理厚度为500nm。下面以一种具体的光学功能层2作为示例进行详细说明,如图2所示,所述光学功能层2包括由16层所述高折射率材料层21及16层所述低折射率材料层22组成的32层光学功能层,所述光学功能层2中的排列次序为:0.251H 0.138L 1.106H 1.438L 1.096H 1.353L 1.043H 1.356L 0.975H 1.357L 1.041H 1.283L 1.044H 1.317L 1.033H 1.287L 1.081H 1.330L 1.072H 1.408L 1.431H 1.696L 1.325H 1.449L 1.001H 1.608L 0.668H 1.608L 1.206H 1.574L 1.424H 0.763L,其中,H代表所述高折射率材料层21,L代表所述低折射率材料层22,H及L前面的数值表示测量得到对应的所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的光学系数,在本实施例中,优选地,H具体为Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>膜,L具体为SiO<sub>2</sub>膜,所述Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>膜的折射率为2.42,所述SiO<sub>2</sub>膜的折射率为1.47;需要说明的是,此处的所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的物理厚度与光学系数及该所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的折射率存在如下关系式: $d=0.25k\lambda/n$ ,其中,d为所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的物理厚度,n为所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的折射率,k为所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的光学系数, $\lambda$ 为波长,本实施例中, $\lambda=500\text{nm}$ ,光学厚度可表示为物理厚度乘以折射率: $nd=0.25k\lambda$ 。在本实施例中,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为12.96nm~73.92nm,对应的光学厚度为31.38~178.88;各层所述低折射率材料层22的物理厚度均为11.73nm~144.22nm,对应的光学厚度为17.25~212。

[0062] 所述光学功能层2的透光率如图3所示,由图3可知,所述光学功能层2对蓝光具有高透过率,且对红光和绿光具有高反射率;具体的,如图3所示,所述光学功能层2对蓝光的透过率达到95%以上;根据透过率和反射率的加和为1,由图3中所述光学功能层2对红光和绿光的透过率小于5%甚至接近0可知,所述光学功能层2对红光和绿光的反射率达到95%以上,甚至接近100%。

[0063] 本实施例的量子点膜通过在所述基材层11的下表面设置包括交替叠置的高折射率材料层21及低折射率材料层22光学功能层2,由于光学功能层2中各所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22之间的折射率及厚度不尽相同,通过设置各所述高折射率材料

层21或所述低折射率材料层22的折射率及厚度,根据光的干涉原理,不同波段的光进行干涉相增或相消,从而使得所述光学功能层2具有蓝光具有高透过率,且对红光和绿光具有高反射率的特性。

[0064] 实施例二

[0065] 请结合图2及图3参阅图4,本发明还提供一种背光模组,所述背光模组包括量子点膜及激励器件3,其中,所述量子点膜包括:基材层11;粘结层12;量子点层13,所述量子点层13位于基材层11远离粘结层12的一侧,适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光;保护结构14,所述保护结构14用于阻隔水汽或氧气侵入到所述量子点层表面或者内部;光学功能层2位于所述基材层11远离粘结层12的一侧,其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%,其在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%;所述激励器件3位于所述量子点膜设有所述光学功能层2的一侧,适于发射波长为476~495nm的蓝光以激发所述量子点层13发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光。作为示例,所述粘结层12位于所述基材层11的表面,用于使量子点层13粘结到基材层11的内表面。

[0066] 作为示例,所述保护结构14包括:保护层141,所述保护层141与基材层11粘结在一起形成密闭容器,将所述量子点层13封装在密闭容器内;水氧阻隔层142,所述水氧阻隔层142位于所述保护层141和/或基材层11的表面,用于阻隔水汽和氧气进入保护层141和/或基材层11;硬化层143,所述硬化层143位于所述水氧阻隔层142的表面。

[0067] 作为示例,所述基材层11的材料可以为任意一种透光材料,譬如,透明玻璃、透明陶瓷或透明的塑料薄膜等。

[0068] 作为示例,所述粘结层12用于将所述量子点层13与所述基材层11粘结固定,以提升所述量子点层13于所述基材层11之间的剥离力。

[0069] 作为示例,所述保护层141封装于所述量子点层13的表面,并将所述量子点层13完全封装住,从而使得所述量子点层13的各个部分均能够得到很好的保护。这是由于所述量子点层13中量子点的性能不稳定,故在所述量子点层13成膜后需要立即制作所述保护层141进行预保护。显然,所述保护层141应该由能够保护所述量子点层13结构稳定性的材料形成;考虑到所述保护层141表面的所述水氧阻隔层142在制作时需要经过高温处理,故所述保护层141最好采用耐高温树脂材料,譬如丙烯酸类树脂、环氧类树脂或聚酰亚胺类树脂等等。

[0070] 作为示例,所述光学功能层2包括若干层由高折射率材料层21或低折射率材料层22堆叠的膜系结构,其中所述高折射率材料层21的折射率为1.80~2.50;所述低折射率材料层22的折射率为1.35~1.60;

[0071] 所述膜系结构为高折射率材料层11(H)和低折射率材料层12(L)依次重复出现的(HL) $n$ 结构,其中 $n$ 为大于等于6的整数;优选地, $n$ 大于等于10;更为优选地, $n$ 大于等于30。

[0072] 作为示例,所述高折射率材料层21的材料包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少一种。

[0073] 具体的,在一示例中,所述光学功能层2中各高折射率材料层21的材料相同,所述高折射率材料层21的材料可以包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的任一种;在另一示例中,所述光学功能层2中至少有两层高折射率材料层21的材料不同,所述高折射率材料

层21的材料包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少两种；即所述光学功能层2中的所述高折射率材料层21可以包括ZnS层、TiO<sub>2</sub>层、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>层、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>层、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>层或ZnO层中的至少两种的叠层结构；所述高折射率材料层21也可以为包括ZnS、TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>或ZnO中的至少两种材料的复合材料结构。

[0074] 作为示例,所述低折射率材料层22的材料包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少一种。

[0075] 具体的,在一示例中,所述光学功能层2中各低折射率材料层22的材料相同,所述低折射率材料层22的材料可以包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的任一种;在另一示例中,所述光学功能层2中至少两层低折射率材料层21的材料不同,所述低折射率材料层21的材料包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少两种;即所述光学功能层2中的所述低折射率材料层21可以包括冰晶石层及SiO<sub>2</sub>层,或包括冰晶石层及MgF<sub>2</sub>层,或包括SiO<sub>2</sub>层及MgF<sub>2</sub>层,或包括冰晶石层、SiO<sub>2</sub>层及MgF<sub>2</sub>层的叠层结构;所述低折射率材料层21也可以为包括冰晶石、SiO<sub>2</sub>或MgF<sub>2</sub>中的至少两种的复合材料结构。

[0076] 作为示例,所述光学功能层中各高折射率材料层21及所述低折射率材料层22的物理厚度可以根据实际需要设定,优选地,本实施例中,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为10nm~300nm,各层所述低折射率材料层22的物理厚度为10nm~300nm;优选地,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为50nm~300nm,各层所述低折射率材料层22的物理厚度为50nm~300nm;更为优选地,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为100nm~300nm,各层所述低折射率材料层22的物理厚度为100nm~300nm。需要说明的是,所述光学功能层中的各层所述高折射率材料层21的物理厚度可以完全相同,也可以部分相同,还可以完全不同;同样,所述光学功能层中的各层所述低折射率材料层22的物理厚度可以完全相同,也可以部分相同,还可以完全不同。

[0077] 作为示例,所述光学功能层2的物理厚度可以为100nm~500nm;优选地,本实施例中,所述光学功能层2的物理厚度为500nm。

[0078] 下面以一种具体的光学功能层2作为示例进行详细说明,如图2所示,所述光学功能层2包括由16层所述高折射率材料层21及16层所述低折射率材料层22组成的32层光学功能层,所述光学功能层2中的排列次序为:0.251H 0.138L 1.106H 1.438L 1.096H 1.353L 1.043H 1.356L 0.975H 1.357L 1.041H 1.283L 1.044H 1.317L 1.033H 1.287L 1.081H 1.330L 1.072H 1.408L 1.431H 1.696L 1.325H 1.449L 1.001H 1.608L 0.668H 1.608L 1.206H 1.574L 1.424H 0.763L,其中,H代表所述高折射率材料层21,L代表所述低折射率材料层22,H及L前面的数值表示测量得到对应的所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的光学系数,在本实施例中,优选地,H具体为Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>膜,L具体为SiO<sub>2</sub>膜,所述Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>膜的折射率为2.42,所述SiO<sub>2</sub>膜的折射率为1.47;需要说明的是,此处的所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的物理厚度与光学系数及该所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的折射率存在如下关系式: $d=0.25k\lambda/n$ ,其中,d为所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的物理厚度,n为所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的折射率,k为所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的光学系数, $\lambda$ 为波长,本实施例中, $\lambda=500\text{nm}$ ,光学厚度可表示为物理厚度乘以折射率: $nd=0.25k\lambda$ 。在本实施例中,各层所述高折射率材料层21的物理厚度为12.96nm~73.92nm,对应的光学厚度为31.38~178.88;各层所述低折射率材料层22的物理厚度均为11.73nm~144.22nm,对应的光学厚度

为17.25~212。

[0079] 所述光学功能层2的透光率如图3所示,由图3可知,所述光学功能层2对蓝光具有高透过率,且对红光和绿光具有高反射率;具体的,如图3所示,所述光学功能层2对蓝光的透过率达到95%以上;根据透过率和反射率的加和为1,由图3中所述光学功能层2对红光和绿光的透过率小于5%甚至接近0可知,所述光学功能层2对红光和绿光的反射率达到95%以上,甚至接近100%。

[0080] 作为示例,所述激励器件3可以为但不仅限于蓝光LED,所述蓝光LED为所述量子点层13的激发光源。

[0081] 本实施例的所述背光组件中的量子点膜通过在所述基材层11的下表面设置包括交替叠置的高折射率材料层21及低折射率材料层22光学功能层2,由于光学功能层2中各所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22之间的折射率及厚度不尽相同,通过设置各所述高折射率材料层21或所述低折射率材料层22的折射率及厚度,根据光的干涉原理,不同波段的光进行干涉相增或相消,从而使得所述光学功能层2具有蓝光具有高透过率,且对红光和绿光具有高反射率的特性。

[0082] 实施例三

[0083] 本发明还提供一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括如实施例二中所述的背光模组。

[0084] 作为示例,所述液晶显示装置包括液晶显示器、液晶电视、笔记本电脑、手机、平板电脑或掌上电脑。

[0085] 综上所述,本发明提供一种量子点膜、背光模组及液晶显示装置,所述量子点膜包括:基材层;粘结层;量子点层,位于基材层远离粘结层的一侧,适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光;保护结构,用于阻隔水汽或氧气侵入到所述量子点层表面或者内部;光学功能层位于所述基材层远离粘结层的一侧,其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%,其在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。本发明的所述量子点膜通过在所述基材层的下表面设置包括交替叠置的高折射率材料层及低折射率材料层光学功能层,由于光学功能层中各所述高折射率材料层或所述低折射率材料层之间的折射率及厚度不尽相同,通过设置各所述高折射率材料层或所述低折射率材料层的折射率及厚度,根据光的干涉原理,不同波段的光进行干涉相增或相消,从而使得所述光学功能层对蓝光增透,且对红光和绿光增反的光学功能层,可以降低激发量子点膜的蓝光反射损失,并提高蓝光激发量子点膜后产生的红光和绿光的出射效率,提高蓝光和红绿灯光的互补性,解决色偏现象。

[0086] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

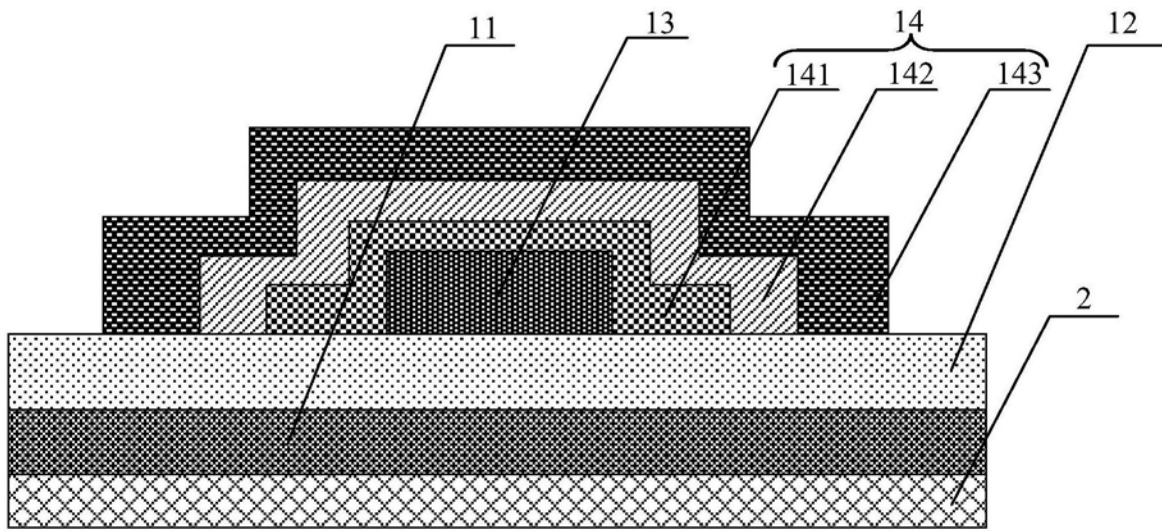


图1

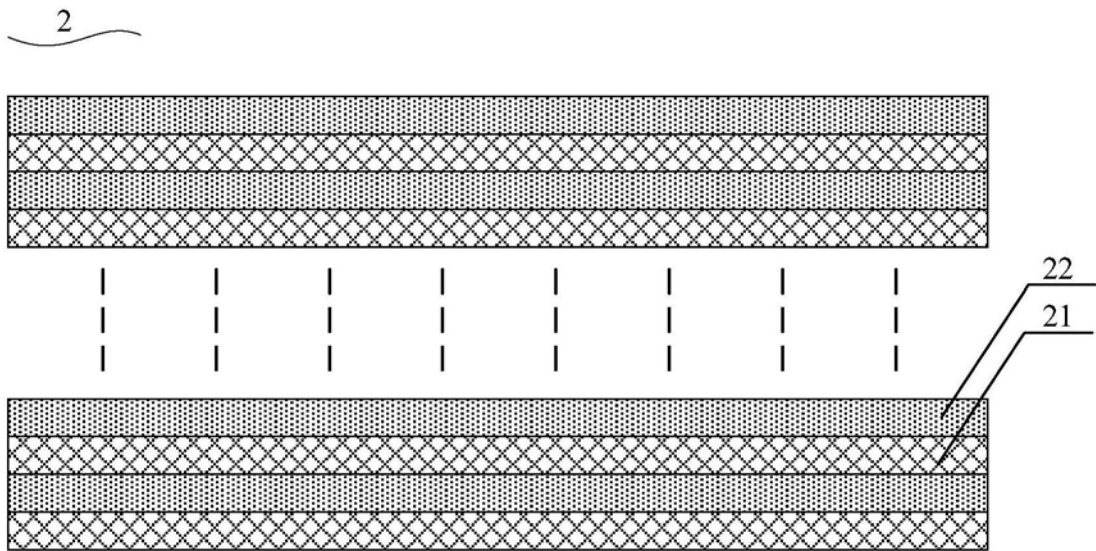


图2

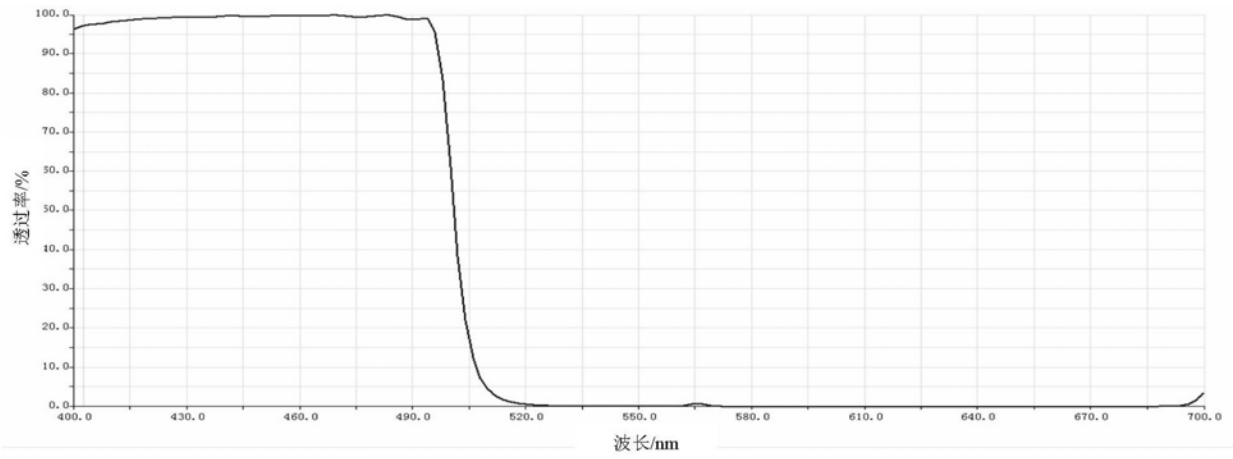


图3

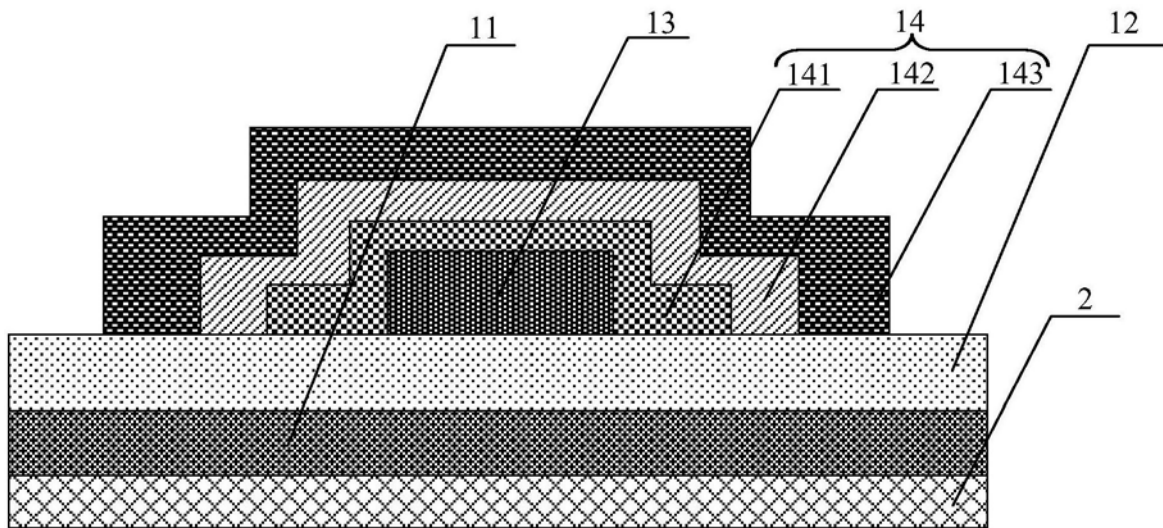


图4

专利名称(译)	量子点膜、背光模组及液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN108957844A</a>	公开(公告)日	2018-12-07
申请号	CN2017110377363.0	申请日	2017-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	张家港康得新光电材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	张家港康得新光电材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	张家港康得新光电材料有限公司		
[标]发明人	李硕 孔德兴		
发明人	李硕 孔德兴		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/1336 G02F2001/133614		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种量子点膜、背光模组及液晶显示装置，量子点膜包括：基材层；量子点层，位于基材层的一侧，适于在波长为476~495nm的蓝光的激发下发出波长为620~750nm红光和波长为495~570nm的绿光；保护结构，位于量子点层的表面用于封装量子点层，阻隔水汽或氧气侵入到所述量子点层表面或者内部；光学功能层，位于所述基材层远离量子点层的一侧，其在波长为476~495nm的可见光区域的透过率大于等于90%；且在波长为495~570nm的可见光区域以及波长为620~750nm的可见光区域的透过率小于10%。本发明的可以降低激发量子点膜的蓝光反射损失，并提高蓝光激发量子点膜后产生的红光和绿光的出射效率，提高蓝光和红绿光的互补性，解决色偏现象。

