



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106501999 A

(43)申请公布日 2017. 03. 15

(21)申请号 201611039716.8

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 张家港海纳至精新材料科技有限公司

地址 215628 江苏省苏州市张家港南丰镇  
兴园路1号海纳至精公司

(72)发明人 刘瑞扩 许静

(74)专利代理机构 北京聿华联合知识产权代理有限公司 11611

代理人 张少辉

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

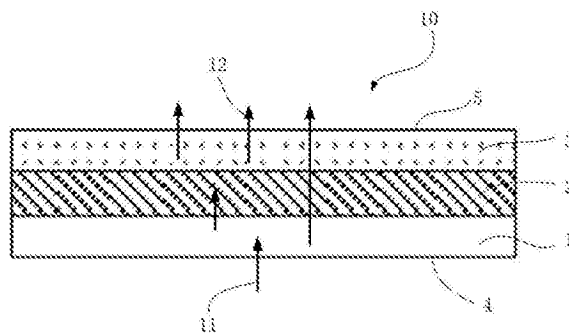
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54)发明名称

光学膜组和背光模块

## (57)摘要

本发明公开了一种光学膜组和背光模块。该光学膜组包括层叠式形成的透明的多个膜层,在多个膜层中的至少一个上形成有含有钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料的色光转换子层,在使用第一色光作为入射光照射光学膜组时,光学膜组将第一色光转换成作为出射光的第二色光。根据本发明的光学膜组使用钙钛矿晶型的量子点来代替稀土荧光粉来实现色光的色彩转换。由于钙钛矿晶型的量子点本身具有优异性能,因此极大地提高了色光源的色域、亮度等性能。



1. 一种光学膜组,其包括层叠式形成的透明的多个膜层,在所述多个膜层中的至少一个上形成有含有钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料的色光转换子层,

在使用第一色光作为入射光照射所述光学膜组时,所述光学膜组将所述第一色光转换成作为出射光的第二色光。

2. 根据权利要求1所述的光学膜组,其特征在于,通过调节所述色光转换子层的材料和/或由所述色光转换子层转换的入射光与总入射光的比例来调节所述出射光的色彩。

3. 根据权利要求2所述的光学膜组,其特征在于,所述比例通过调节色光转换子层厚度和/或调节所述色光转换子层中的量子点与聚合物材料的重量比来实现。

4. 根据权利要求3所述的光学膜组,其特征在于,在将蓝光转换成红光的色光转换子层中,所述量子点为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_2\text{I}$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBrI}_2$ 、 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_{1.5}\text{I}_{1.5}$ 、 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_2\text{I}$ 、 $\text{CsPbBr}_2\text{I}$ 、 $\text{CsPbBrI}_2$ 和 $\text{CsPbI}_3$ 中的一种,所述聚合物材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯腈、聚偏氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种,所述量子点与所述聚合物材料的重量比为1:(1.01~100),优选为1:(10~50),更优选为1:(15~30),所述色光转换子层厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米。

5. 根据权利要求3所述的光学膜组,其特征在于,在将蓝光转换成绿光的色光转换子层中,所述量子点为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_2\text{Cl}$ 、 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_3$ 、 $\text{CsPbBr}_2\text{Cl}$ 和 $\text{CsPbBr}_3$ 中的一种,所述聚合物材料为聚偏氟乙烯、聚丙烯腈、聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种,所述量子点与所述聚合物材料的重量比为1:(1.01~100),优选为1:(10~50),更优选为1:(15~30),所述色光转换子层厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米。

6. 一种背光模块,其包括含有蓝光光源的光源组件和权利要求1到5任一项所述的光学膜组。

7. 根据权利要求6所述的背光模块,其特征在于,所述光源组件发蓝光或蓝光与红光的混合光,所述光学膜组包括处于所述光源组件下方的反射膜,在所述反射膜形成有红光转换子层,

所述红光转换子层将所述入射光中的蓝光的一部分转变成红光。

8. 根据权利要求7所述的背光模块,其特征在于,所述光学膜组还包括处于所述光源组件上方的多个第一类透射膜,所述多个第一类透射膜中的任一个上带有绿光转换子层而形成绿光转换透射膜,

所述绿光转换透射膜将所述蓝光的一部分转变成绿光,红绿蓝三种色光混合成白光。

9. 根据权利要求6所述的背光模块,其特征在于,所述光学膜组包括处于所述光源组件上方的多个第二类透射膜,在所述多个第二类透射膜中,红光转换子层处于所述绿光转换子层的下方,

所述红光转换子层将所述入射光中的蓝光的一部分转变成红光,所述绿光转换透射膜将所述入射光中的蓝光的一部分转变成绿光,红绿蓝三种色光混合成白光。

10. 根据权利要求9所述的背光模块,其特征在于,所述红光转换子层处于所述多个第二类透射膜中的一个上,所述绿光转换子层处于所述多个第二类透射膜中的另一个上。

11. 根据权利要求9所述的背光模块,其特征在于,所述多个第二类透射膜中的任一个包括基膜、形成在所述基膜的下表面上的红光转换子层和形成在所述基膜的上表面上的绿光转换子层。

12. 根据权利要求8所述的背光模块,其特征在于,所述绿光转换透射膜为所述背光模块的导光膜、下扩散膜、增亮膜和上扩散膜中的一种。

13. 根据权利要求12所述的背光模块,其特征在于,绿光转换子层的厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米;红光转换子层的厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米。

14. 根据权利要求9到11中任一项所述的背光模块,其特征在于,所述多个第二类透射膜任一个为所述背光模块的下扩散膜、增亮膜和上扩散膜中的一种。

15. 根据权利要求14所述的背光模块,其特征在于,绿光转换子层的厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米;红光转换子层的厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米。

## 光学膜组和背光模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光电显示领域,特别是涉及一种用于光电显示的光学膜。本发明还涉及包括这种光学膜组的背光模块。

### 背景技术

[0002] 在日常生活中,色光有着极大的应用。例如,红光可用于夜视,并且可用于处理单色照片底片。绿光也可以用作夜视,而且特别适用于在夜晚阅读地图和图表。

[0003] 在现有技术中,通常使用荧光粉作为色光的色彩转换的媒介。然而,受到稀土荧光粉的发光性能限制,所得到的色光源的色域、亮度等性能较差。为此,需要解决这种色光源的缺陷。

### 发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提出了一种光学膜组。根据本发明的光学膜组使用钙钛矿晶型的量子点来代替稀土荧光粉来实现色光的色彩转换。由于钙钛矿晶型的量子点本身具有优异性能,因此极大地提高了色光源的色域、亮度等性能。本发明还提出了一种背光模块,其可用于光电显示领域中。

[0005] 根据本发明的第一方面的光学膜组包括层叠式形成的透明的多个膜层,在多个膜层中的至少一个上形成有含有钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料的色光转换子层。在使用第一色光作为入射光照射光学膜组时,光学膜组将第一色光转换成作为出射光的第二色光。

[0006] 本发明的光学膜组使用了由钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料形成的色光转换子层。色光转换子层可以将频率较高的第一色光转换成频率较低的第二色光,例如使用不同材料的量子点可将蓝光转换成红光或绿光,甚至还可以转换成橙光、黄光等。相比于稀土荧光粉,这种色光转换层在色彩还原力和亮度方面有着极大的提升,因此能够极大地提高有色光源的多种性能。

[0007] 在一个实施例中,通过调节色光转换子层的材料和/或由色光转换子层转换的入射光与总入射光的比例来调节出射光的色彩。这样,不但可以通过调换不同的色光转换子层的材料来实现彻底改变第二色光的色彩,例如第二色光可以为绿光、黄光或红光;还可以通过调节上述的比例,微调预定色彩的第二色光的颜色,例如,第二色光可以在浅绿到深绿之间变换,对于其他颜色也是如此。在一个优选的实施例中,该比例通过调节色光转换子层厚度和/或调节色光转换子层中的量子点与聚合物材料的重量比来实现。

[0008] 在一个实施例中,在将蓝光转换成红光的色光转换子层中,量子点为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_2\text{I}$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBrI}_2$ 、 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_{1.5}\text{I}_{1.5}$ 和 $\text{CsPbI}_3$ 中的一种,所述聚合物材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯腈、聚偏氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种,量子点与所述聚合物材料的重量比为1:(1.01~100),优选为1:(10~50),更优选为1:(15~30),色光转换子层厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米。

[0009] 在一个实施例中,在将蓝光转换成绿光的色光转换子层中,量子点为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_2\text{Cl}$ 、 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_3$ 和 $\text{CsPbBr}_3$ 中的一种,所述聚合物材料为聚偏氟乙烯、聚丙烯腈、聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚甲基丙烯酸甲酯中的一种,量子点与所述聚合物材料的重量比为1:(1.01~100),优选为1:(10~50),更优选为1:(15~30),色光转换子层厚度为0.1微米到50微米,优选为1微米到10微米。

[0010] 根据本发明第二方面的背光模块,其包括含有蓝光光源的光源组件和根据上文所述的光学膜组。光学膜组由光源组件照射并且将来自光源组件的含蓝光的入射光转变成白光。

[0011] 液晶显示器的白光背光源的发光性能决定着其色彩表现力和亮度。在现有技术中,白光背光源的工作原理是:在蓝光LED上涂覆稀土荧光粉,以将蓝色光转化成白光。白光进而通过多层光学膜分散、反射、扩散等作用后分散为均匀白光面光源。受到稀土荧光粉的发光性能限制,目前的白光背光源的色域、亮度等性能较差。相比于稀土荧光粉,本发明的背光模块中的色光转换层使用了由钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料形成的色光转换子层,其在色彩还原力和亮度方面有着极大的提升,因此能够极大地提高有色光源的多种性能。

[0012] 在一个实施例中,光源组件发蓝光或蓝光与红光的混合光,光学膜组包括处于光源组件下方的反射膜,在反射膜形成有红光转换子层,红光转换子层将入射光中的蓝光的一部分转变成红光。这种光源组件是本领域的技术人员所熟知的,例如可以使蓝光器件与红光器件的组合,也可以是在蓝光器件的表面上涂覆红色荧光粉而得到,这里不再赘述。在另一个实施例中,光学膜组还包括处于光源组件上方的多个第一类透射膜,多个第一类透射膜中的任一个上带有绿光转换子层而形成绿光转换透射膜,绿光转换透射膜将蓝光的一部分转变成绿光,红绿蓝三种色光混合成白光。

[0013] 通过反射膜和绿光转换透射膜的配合使用,可以完美地将蓝光或蓝红光转换成白光并用作液晶显示器的白光背光源。应注意的是,在本发明中,红光转换子层和绿光转换子层分别处于光学膜组的不同膜层中,并且红光转换子层比绿光转换子层更靠近光源。由此在光学膜组中,仅单独地发生蓝光到红光的转换和蓝光到绿光的转换,不存在绿光到红光的转换。这样,就解决了现有技术中由于红光、绿光量子点混合存在而导致的绿光被红光量子点再次吸收转换而导致的整体转换效率降低的问题。还应理解的是,在本发明的光学膜组中,反射膜和绿光转换透射膜均可单独存在,在此情况下,仅需使用其他类型的色光转换膜代替其中的另一个即可,其他类型的色光转换膜如使用荧光粉的色光转换膜是本领域的技术人员所熟知的,这里不再赘述。

[0014] 在一个实施例中,绿光转换透射膜为背光模块的导光膜、下扩散膜、增亮膜和上扩散膜中的一种。优选地,绿光转换子层的厚度为0.1微米到50微米,红光转换子层的厚度为0.1微米到50微米。在现有技术中,量子点光学膜通常制备成单独的膜材料,这种膜材料通常具有超过200微米的厚度,这导致难以将其集成到光电显示器中。与此相比,在本发明的绿光转换子层为绿光转换透射膜(即,导光膜、下扩散膜、增亮膜和上扩散膜)的组成部分,而非单独的膜材料。同样,红光转换子层也是反射膜的组成部分,而非单独的膜材料。由此,绿光转换子层和红光转换子层可形成为其厚度远小于现有技术中的量子点光学膜的厚度,并因此更适合用于光电显示器中。

[0015] 在一个实施例中,光学膜组包括处于光源组件上方的多个第二类透射膜,在多个第二类透射膜中,红光转换子层处于绿光转换子层的下方,红光转换子层将入射光中的蓝光的一部分转变成红光,绿光转换透射膜将入射光中的蓝光的一部分转变成绿光,红绿蓝三种色光混合成白光。这样,同样红光转换子层和绿光转换子层分别处于不同膜层中,并且红光转换子层比绿光转换子层更靠近光源。由此在光学膜组中,仅单独地发生蓝光到红光的转换和蓝光到绿光的转换,不存在绿光到红光的转换。这样,就解决了现有技术中由于红光、绿光量子点混合存在而导致的绿光被红光量子点再次吸收转换而导致的整体转换效率降低的问题。

[0016] 在一个实施例中,红光转换子层处于多个第二类透射膜中的一个上,绿光转换子层处于多个第二类透射膜中的另一个上。这样,便于分别形成多个第二类透射膜中的每一个,从整体上降低了背光膜组的制备难度。

[0017] 在另一个实施例中,多个第二类透射膜中的任一个包括基膜、形成在基膜的下表面上的红光转换子层和形成在基膜的上表面上的绿光转换子层,白光转换透射膜将作为入射光的蓝光转变成白光。根据这种光学膜组,红光转换子层和绿光转换子层同样为一个膜层的组成部分而且彼此不接触,这也能够避免现有技术中的整体转换效率降低的问题。此外,这种透射膜的集成度也更高。

[0018] 在一个实施例中,多个第二类透射膜任一个为背光模块的下扩散膜、增亮膜和上扩散膜中的一种。优选地,绿光转换子层的厚度为0.1微米到50微米,红光转换子层的厚度为0.1微米到50微米。同样,在这种情况下,红光转换子层和绿光转换子层为一个膜层的组成部分,因此两者的厚度也比现有技术中的量子点光学膜的厚度更小,从而更适合用光电显示器中。

[0019] 与现有技术相比,本发明的优点在于:(1)根据本发明的光学膜组使用钙钛矿晶型的量子点来代替稀土荧光粉来实现色光的色彩转换。由于钙钛矿晶型的量子点本身具有优异性能,因此极大地提高了色光源的色域、亮度等性能。(2)在本发明的背光模块中,绿光转换子层和红光转换子层间隔开了,从而避免现有技术中的整体转换效率降低的问题。(3)本发明的绿光转换子层和红光转换子层的为膜层的一部分,其厚度非常小,特别适合用于光电显示器中。

## 附图说明

[0020] 在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中:

[0021] 图1是根据本发明的一个实施例的光学膜组的结构示意图,

[0022] 图2是根据本发明的一个实施例的背光模块的结构示意图,

[0023] 图3是图2的背光模块的反射膜的一个实施例的结构示意图,

[0024] 图4是图2的背光模块的导光膜的一个实施例的结构示意图,

[0025] 图5是图2的背光模块的下扩散膜的一个实施例的结构示意图,

[0026] 图6是图2的背光模块的下扩散膜的另一个实施例的结构示意图,

[0027] 图7是图2的背光模块的增亮膜的一个实施例的结构示意图,以及

[0028] 图8是图2的背光模块的增亮膜的另一个实施例的结构示意图。

[0029] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0031] 图1示意性地显示了根据本发明光学膜组10的结构。如图1所示,光学膜组10包括层叠的多个膜层1、2和3。膜层1、2和3都是透明的,以方便光能透过。图1仅示意性地显示了三层膜,实际上可根据需要设置一层、两层或更多层膜。

[0032] 下面以图1来说明本发明的光学膜层10的工作过程。膜层1为基层,膜层2上有由钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料形成的红光转换子层,膜层3上有由钙钛矿晶型的量子点和聚合物材料形成的绿光转换子层。例如,红光转换子层的材料可以为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_2\text{I}$ /聚偏氟乙烯、 $\text{CsPbBrI}_2$ /聚对苯二甲酸乙二醇酯,绿光转换子层的材料可以为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ /聚丙烯腈、 $\text{CsPbBr}_3$ /聚偏氟乙烯。

[0033] 膜层1的外表面为入光面4,膜层3的外表面为出光面5。使用蓝光11作为入射光照射,当蓝光11经过膜层2时,部分的蓝光将被转换成红光,余下的蓝光将透过膜层2到达膜层3。膜层3会将余下的蓝光的一部分或全部转换成绿光。因此,从出光面5可得到由与蓝光不同的颜色的出射光12。

[0034] 在实际使用中,可根据需要任意搭配或选取膜层2和3的颜色,还可以增加带有其他颜色的色光转换子层的膜层,来调节出射光的颜色。例如,作为植物补光用的面光源中,需要以红蓝光为主的光源。此外,还可以调节膜层2和3的色光转换效率来调节出射光12的色彩。例如,可通过改变膜层厚度、膜层透过率以及膜层中钙钛矿量子点材料的浓度来调节出射光12的色彩。

[0035] 图2显示了根据本发明的背光模块20的示意性的结构。如图2所示,背光模块20包括光源21、导光板22和光学膜组10。光源21、导光板22形成了光源组件28,其结构是本领域的技术人员所熟知的,这里不再赘述。光源21可以发蓝光,或蓝光与红光的混合光。光学膜组10由光源21发出的含有蓝光的色光照射,并且将该色光转换成白光以作为液晶显示器(未示出)的白光背光源。在背光模块20中,光学膜组10可包括反射膜23、导光膜24、下扩散膜25、增亮膜26和上扩散膜27。反射膜23处于光源组件28,以将来自光源21的光反射到导光板22中,从而增加液晶显示器的亮度。导光膜24、下扩散膜25、增亮膜26和上扩散膜27均为透射膜并且处于光源组件28的上方。下文仅以蓝光为例来说明光学膜组10的作用。

[0036] 图3示意性地显示了反射膜23的结构。如图3所示,反射膜23包括反射基层31和红光转换子层32,红光转换子层32更靠近光源组件28。红光转换子层32的材料为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBrI}_2$ /聚丙烯腈、红光转换子层32的厚度为3~10微米,反射膜23的厚度为50~60微米。

[0037] 来自光源组件28的蓝光33照射反射膜23后,部分蓝光被转换成红光34,部分蓝光被反射形成反射光35,因此形成作为出射光的红蓝混合光36。在这种情况下,优选地,在导光膜24、下扩散膜25、增亮膜26和上扩散膜27中的至少一个中具有绿光转换子层,以将红蓝混合光36中的蓝光转换成绿光,从而实现红绿蓝三色光混合成白光。

[0038] 图4示意性地显示了导光膜24的结构。如图4所示,导光膜24包括与导光板22接触的导光基层41和绿光转换子层42,以将红蓝混合光36中的蓝光转换成绿光43。绿光转换子层42的材料为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ /聚偏氟乙烯,绿光转换子层42的厚度为1~5微米,导光膜24的厚

度为500微米。

[0039] 还可以将下扩散膜25或上扩散膜27构造为将红蓝混合光36中的蓝光转换成绿光,下面仅以下扩散膜25为例进行说明。如图5所示,下扩散膜25具有从下到上依次层叠的扩散层51、扩散膜基层52、扩散胶黏层53和层状分散扩散胶黏层53内的扩散粒子54。绿光转换子层可以为扩散层51、扩散膜基层52、扩散胶黏层53和扩散粒子54中的任一个。应注意的是,这里的方向用语“从下到上”是指逐渐远离光源组件28的方向。在一个实施例中,绿光转换子层为扩散膜基层52,绿光转换子层的材料为 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_3$ /聚甲基丙烯酸甲酯,绿光转换子层52的厚度为5~10微米,下扩散膜25的厚度为50微米。

[0040] 还可以将增亮膜70构造为将红蓝混合光36中的蓝光转换成绿光。如图7所示,增亮膜70具有从下到上依次层叠的增亮扩散层71、增亮膜基层72和增亮表层73。绿光转换子层可以为增亮扩散层71、增亮膜基层72和增亮表层73中的任一个。应注意的是,这里的方向用语“从下到上”是指逐渐远离光源组件28的方向。在一个实施例中,绿光转换子层为增亮表层73,绿光转换子层的材料为 $\text{CsPbBr}_3$ /聚对苯二甲酸乙二醇酯,绿光转换子层73的厚度为2~4微米,增亮膜70的厚度为50微米。

[0041] 图6显示了下扩散膜25'的另一种结构。如图6所示,下扩散膜25'具有从下到上依次层叠的第一扩散胶黏层61、扩散膜基层62和第二扩散胶黏层63,层状分散第一扩散胶黏层61内的第一扩散粒子64和层状分散第二扩散胶黏层63内的第二扩散粒子65。应注意的是,这里的方向用语“从下到上”是指逐渐远离光源组件28的方向。在一个实施例中,红光转换子层为第一扩散胶黏层61和/或第一扩散粒子64,绿光转换子层为第二扩散胶黏层63和/或第二扩散粒子65。在这种情况下,绿光转换子层的材料为 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ /聚偏氟乙烯、绿光转换子层的厚度为3~7微米;红光转换子层的材料为 $\text{NH}=\text{CHNH}_3\text{PbBr}_2\text{I}$ /聚偏氟乙烯、红光转换子层的厚度为4~7微米,下扩散膜25'的厚度为70微米。

[0042] 图8显示了另一种增亮膜80的结构。增亮膜80具有从下到上依次层叠的增亮扩散层81、增亮膜基层82和增亮表层83。应注意的是,这里的方向用语“从下到上”是指逐渐远离光源组件28的方向。绿光转换子层可以为增亮表层83。红光转换子层可以为增亮扩散层81。在这种情况下,绿光转换子层的材料为 $\text{CsPbBr}_2\text{Cl}$ /聚丙烯腈、绿光转换子层的厚度为10~20微米;红光转换子层的材料为 $\text{CsPbBr}_2\text{I}$ /聚对苯二甲酸乙二醇酯、红光转换子层的厚度为5~10微米,增亮膜80的厚度为50微米。

[0043] 在一个实施例中,还可以在反射膜23、导光膜24、下扩散膜25、增亮膜26和上扩散膜27中的一个上设置红光转换子层,在另一个设置绿光转换子层。应注意的是,在这种情况下,红光转换子层仍处于绿光转换子层的下方,例如,下扩散膜25上设置有红光转换子层,增亮膜26上设置有绿光转换子层。这种方案与上文描述类似,这里不在赘述。

[0044] 图2到图8所示的实施例中可知,本发明的色光转换子层是光学膜组10中的层的组成部分,而非单独的膜。这样可以色光转换子层的厚度控制在50微米以下,远小于现有技术中的量子点光学膜的厚度,而且光学膜组10中的膜的厚度也不会因含有色光转换子层而厚度显著增加。这些因素使得本发明的背光模块20非常适合于光电显示器或液晶显示器。

[0045] 由图2所示的背光模块20作为白光背光源的液晶显示器的显示性能与现有技术中的使用荧光粉的蓝光LED作为白光背光源的液晶显示器的显示性能相比色域可提高至110%,亮度提高1.2~1.5倍。由此可知,本发明的背光模块20大幅提高了液晶显示器的显



示性能。

[0046] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述,但在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

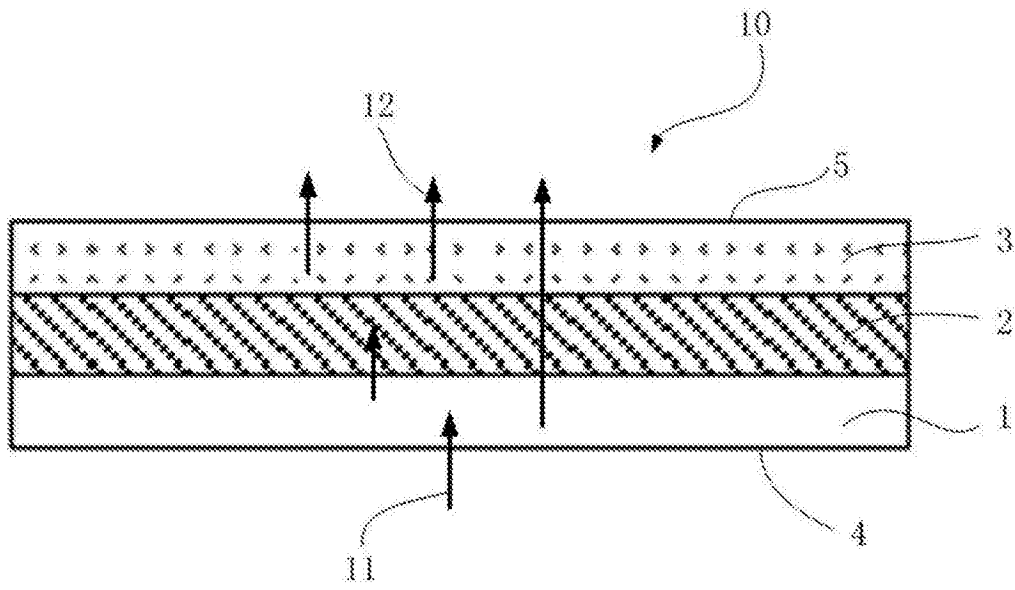


图1

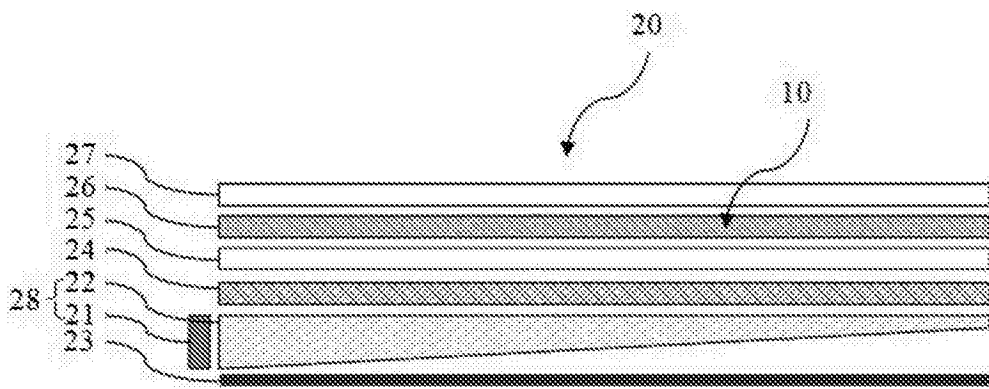


图2

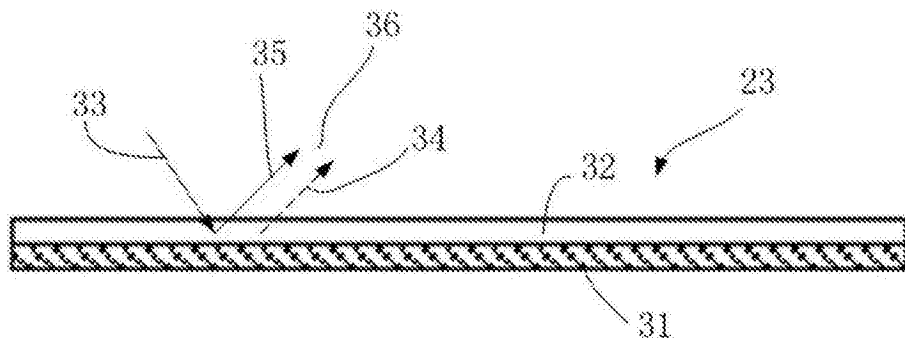


图3

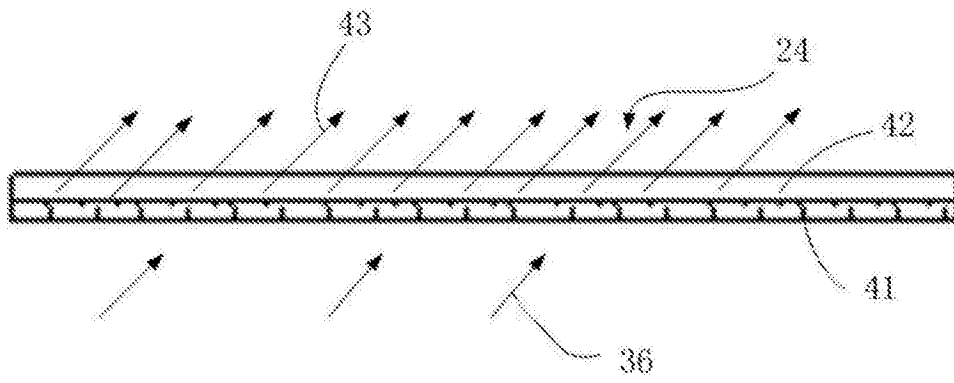


图4

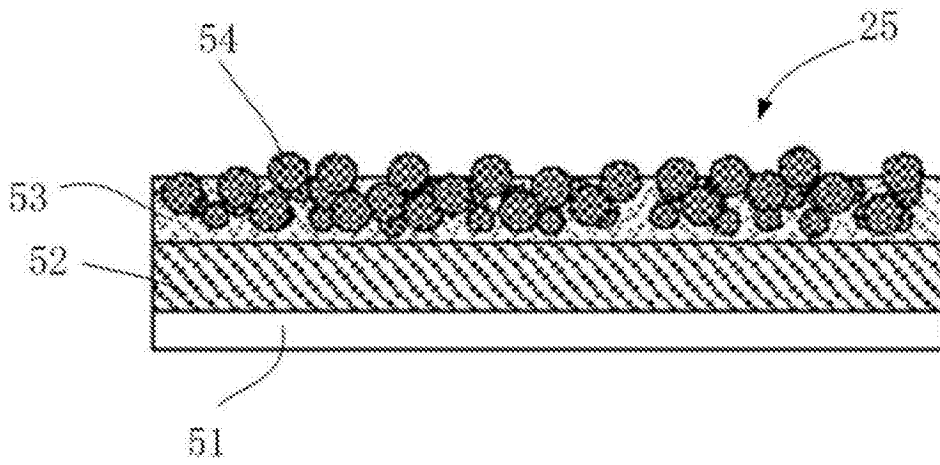


图5

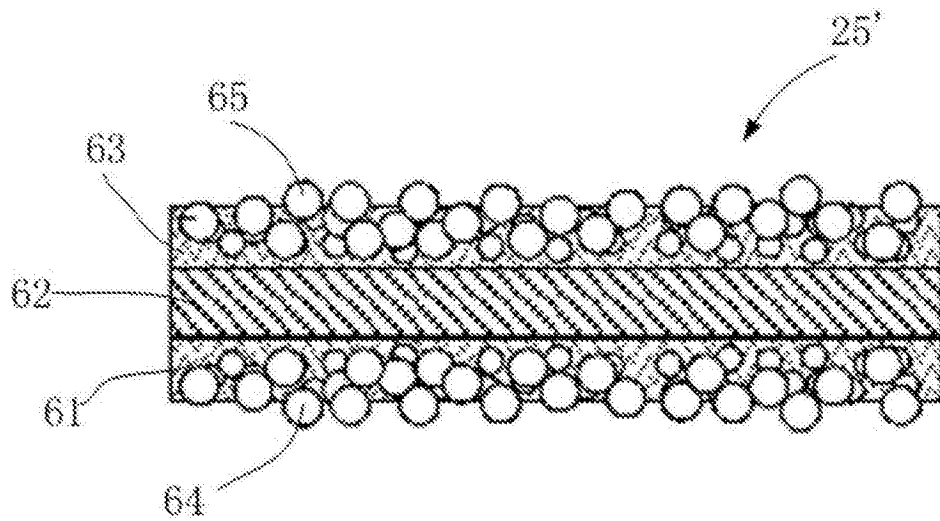


图6

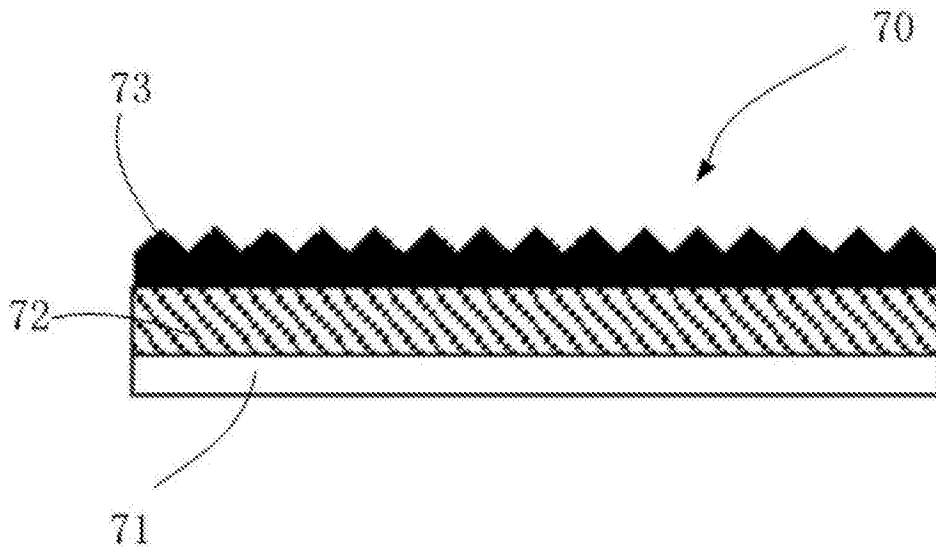


图7

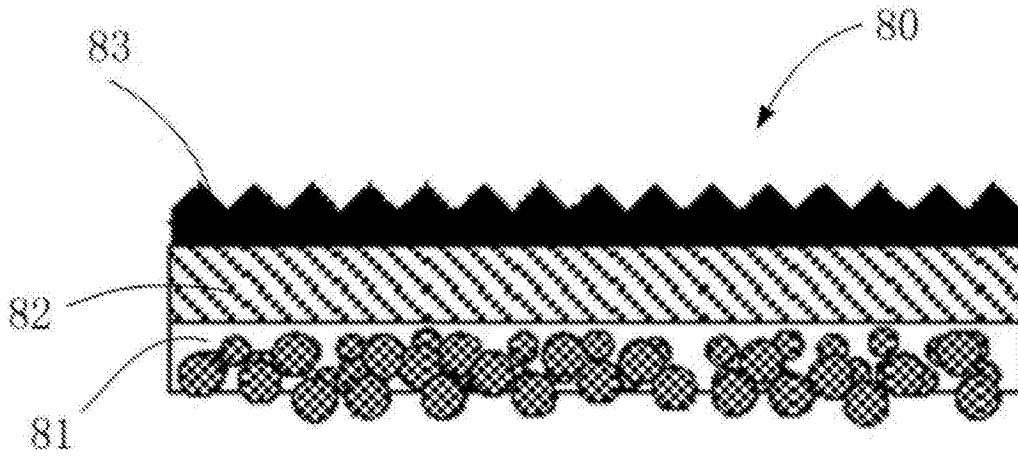


图8