



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106444155 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201611072413.6

(22)申请日 2016.11.29

(71)申请人 天津市中环量子科技有限公司

地址 300380 天津市西青区西青学府工业  
区管理委员会办公楼320室

(72)发明人 卢睿 杨磊 李春峰 唐秀梅  
边盾 周子明 马昊玥 安娜

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 李先林

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

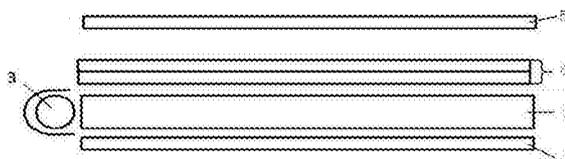
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种背光模组及液晶显示器

(57)摘要

本发明公开了一种背光模组,包括导光板、设置在所述导光板一侧的光源、设置在所述导光板下方的反射片,以及设置在所述导光板上方的增亮膜,所述增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层。该背光模组可用于液晶显示器。背光模组的增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层,可以最大效率的同时得到高偏振高度偏振的蓝色、红色和绿色光。



1. 一种背光模组,包括导光板、设置在所述导光板一侧的光源、设置在所述导光板下方的反射片,以及设置在所述导光板上方的增亮膜,其特征在于,所述增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层。

2. 根据权利要求1所述的背光模组,其特征在于,所述量子材料呈定向排列,所述金属纳米材料呈定向排列,所述量子材料垂直于金属纳米材料的排列方向。

3. 根据权利要求1或2所述的背光模组,其特征在于,所述量子材料是量子棒,所述金属纳米材料是金属纳米棒。

4. 根据权利要求3所述的背光模组,其特征在于,所述量子棒的长度为10~50nm,半径为0.5~10nm,所述金属纳米棒的长度为5~500nm,半径为0.5~100nm。

5. 根据权利要求1或2所述的背光模组,其特征在于,所述量子材料为单核材料或者核壳包覆性材料,所述金属纳米材料选自Au、Ag、Cu、Al、Fe、Zn的纳米材料。

6. 根据权利要求1所述的背光模组,其特征在于,所述聚合物薄膜层所用的聚合物材料选自PMMA、PAN、PVC、PVA中的至少一种。

7. 根据权利要求1所述的背光模组,其特征在于,在所述增亮膜上方设置有光学膜。

8. 根据权利要求7所述的背光模组,其特征在于,所述光学膜选自散射膜、反射偏振片、增亮膜中的至少一种。

9. 一种液晶显示器,其特征在于,所述液晶显示器包括权利要求1~8中任一项所述的背光模组。

## 一种背光模组及液晶显示器

[0001]

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种背光源结构,特别涉及一种直下式背光模组及液晶显示器。

### 背景技术

[0003] 液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display)已经成为了当今最普遍的显示技术。因为LCD具有绿色环保、低耗能、低辐射、画面柔和等优点,所以LCD将会是未来几十年内的主流显示技术。LCD为非发光性的显示装置,需要借助背光模组才能达到显示功能,所以背光模组性能的好坏会直接影响LCD显像质量。背光模组的主要构件包括:光源、导光板、各类光学膜片。

[0004] 背光模组的光学膜片主要包括有反射膜、增亮膜、扩散膜。背光模组中增亮膜的作用是将向观察者视角之外的光线调整至观察者视角范围之内,即具有聚光功能,提高光线的利用率。

[0005] 随着液晶显示市场高亮度的需求,在目前的液晶显示模组中通常采用增亮膜(Brightness Enhancement Film, BEF),其设置在液晶显示模组的背光模组中用以增加背光模组的发光效率。

[0006] 在量子点LED背光+液晶面板方式的新型宽色域LED显示中,液晶面板中的液晶盒与上下两片正交偏振片组合起到了光开关的作用。从量子点LED中发出的光无偏振态,在通过液晶面板下面片偏振片时,只有P偏振光通过,而S偏振光被吸收损耗,因此从量子点LED背光模组中入射到液晶面板的光能量中约只有50%被利用到。DBEF(Dual Brightness Enhancement Film)是一种由多层折射率各向异性薄膜材料交叠而成的增亮膜。从量子点LED发出的无偏光,入射到DBEF后,P偏振光通过;而S偏振光被DBEF反射,经过背光模组基板的漫反射后又变为无偏光,再次入射到DBEF。这样通过DBEF可以将S偏振光循环利用,从而提高入射到液晶面板中光能量的利用率,其利用率可以达到80%左右,比无DBEF时提高60%。因此DBEF背光模组在LED显示中的作用非常重要。但是,DBEF长期以来主要被美国3M一家公司所垄断,价格昂贵,是LED背光模组各光学薄膜中成本最高的部分。“去DBEF”高光能量利用率技术成为LED显示技术中的研究热点,同时也是难点。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种直下式背光模组,该背光模组含有主动增亮膜,可以最大效率的同时得到高度偏振的蓝色、红色和绿色光。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一种包括上述背光模组的液晶显示器。

[0009] 为达到上述目的之一,本发明采用以下技术方案:

一种背光模组,包括导光板、设置在所述导光板一侧的光源、设置在所述导光板下方的反射片,以及设置在所述导光板上方的增亮膜,所述增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄

膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层。

[0010] 进一步地,所述量子材料呈定向排列,所述金属纳米材料呈定向排列,所述量子材料垂直于金属纳米材料的排列方向。

[0011] 增亮膜至少由一层量子材料聚合物薄膜和一层金属纳米材料聚合物薄膜压合而成,也可以由两层或两层以上的量子材料聚合物薄膜和两层或两层以上的金属纳米材料聚合物薄膜压合而成。

[0012] 在背光模组中,增亮膜的量子材料聚合物层的一面放置在靠近光源的地方,可以最大效率地获得量子材料发出的高度偏振光。

[0013] 进一步地,所述量子材料是量子棒,所述金属纳米材料是金属纳米棒。

[0014] 进一步地,所述量子棒的长度为10~50nm,半径为0.5~10nm,所述金属纳米棒的长度为5~500nm,半径为0.5~100nm。

[0015] 进一步地,所述量子材料为单核材料或者核壳包覆性材料,所述金属纳米材料选自Au、Ag、Cu、Al、Fe、Zn的纳米材料。

[0016] 进一步地,所述聚合物薄膜层所用的聚合物材料选自PMMA、PAN、PVC、PVA中的至少一种。

[0017] 进一步地,在所述增亮膜上方设置有光学膜。

[0018] 进一步地,所述光学膜选自散射膜、反射偏振片、增亮膜中的至少一种。此处的增亮膜可以是本领域通用的、一般的增亮膜,即可以是任何增亮效果的膜,并不要求与光学膜下方的增亮膜相同。

[0019] 一种液晶显示器,其包括上述的背光模组。

[0020] 量子棒(Quantum Rod)是一种长棒状的纳米光学材料,与量子点一样也具有核壳结构和较窄的FWHM(宽色域)。除此之外,量子棒受激辐射荧光具有线偏振的特性,偏振的程度取决于量子棒长径比。本发明基于量子棒兼具宽色域和线偏振光的特点,提出了一种含有金属纳米棒聚合物层和与其垂直的量子棒聚合物层压合而成的主动增亮膜的背光模组,非常有望成为新一代宽色域、低成本(无DBEF)LED显示技术的关键核心技术,突破现有LED显示技术瓶颈。

[0021] 本发明具有以下有益效果:

本发明提出了一种“无DBEF”的高光能量利用率的背光模组,背光模组的增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层,可以最大效率的同时得到高偏振高度偏振的蓝色、红色和绿色光,该增亮膜可以代替甚至优于3M公司的DBEF薄膜,有望打破美国3M一家公司的垄断,解决其在LED背光模组各光学薄膜中成本最高价格昂贵的问题。

## 附图说明

[0022] 图1是实施例1LED背光模组的结构示意图;

图2是实施例1量子棒增量膜的结构示意图;

图3是实施例2主动增亮膜的偏振性能分析结果。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施例对本发明做进一步的说明。

#### [0024] 实施例1

LED背光模组如图1所示,该液晶显示模组包括自下而上依次层叠设置的反射片1、导光板2、量子棒增亮膜4、光学膜5,在导光板2一侧设置有光源3。

[0025] 反射片将光源向下的部分全部反射向上;导光板将自光源发出的光线转为平面光。

[0026] 量子棒增量膜的结构如图2所示,包括自下而上依次层叠的含有量子棒的聚合物薄膜层4a和含有金属纳米棒的聚合物薄膜层4b,量子棒呈定向排列,金属纳米棒呈定向排列,量子棒垂直于金属纳米棒的排列方向,这是为了让量子棒材料发射出的高度偏振的绿光和红光能透过金属纳米棒聚合物而不被大量反射。增亮膜5中含量子棒聚合物层4a的一面放置在靠近光源2的地方,其目的是可以最大效率地获得量子棒发出的高度偏振光。

[0027] 量子棒为单核材料或者核壳包覆性材料,长度为10~50nm,半径为0.5~10nm,金属纳米棒选自Au、Ag、Cu、Al、Fe、Zn的纳米材料,长度为5~500nm,半径为0.5~100nm。

[0028] 量子棒的核心发光纳米晶体选自元素周期表中第II主族与第VI主族中的元素形成的第一化合物中的任意一种、第III主族与第V主族中的元素形成的第二化合物中的任意一种、所述第一化合物和/或所述第二化合物中的多种。所述第一化合物包括: CdSe、CdTe、MgS、MgSe、MgTe、CaS、CaSe、CaTe、SrS、SrSe、SrTe、BaS、BaSe、BaTe、ZnS、ZnSe、ZnTe和CdS;所述第二化合物包括: GaN、GaP、GaAs、InN、InP和InAs。核心发光纳米晶体也可以选自CdSeS、CdZnSe、ZnSeS、CuInS<sub>2</sub>、CuInSe<sub>2</sub>、AgInS<sub>2</sub>、ZnMnSe、CdPbX<sub>3</sub>(X=Cl、Br、I)等。

[0029] 量子棒外延的无机壳层可以是一层或者多层,壳层材料可以是CdS、ZnS、ZnSe、CdS/ZnS、CdS/ZnSe、CdZnSe、CdZnS等。

[0030] 聚合物薄膜层所用的聚合物材料选自PMMA、PAN、PVC、PVA中的至少一种。

[0031] 光学膜选自散射膜、反射偏振片、增亮膜中的至少一种。

#### [0032] 实施例2

增亮膜至少由一层量子材料聚合物薄膜和一层金属纳米材料聚合物薄膜压合而成,也可以由两层或两层以上的量子材料聚合物薄膜和两层或两层以上的金属纳米材料聚合物薄膜压合而成。

[0033] 实施例1的增亮膜可以按照以下方法制备:

S1、将量子棒和聚合物制成聚合物薄膜A;

S2、将金属纳米棒和聚合物制成聚合物薄膜B;

S3、将聚合物薄膜A和聚合物薄膜B压合制备成增亮膜。

[0034] 通过静电纺丝、电磁场、模板法等方法使量子材料和金属纳米材料定向排列;通过旋涂法、浇筑法、喷墨法、静电纺丝法等方法制备聚合物薄膜A、聚合物薄膜B。

[0035] 以CdSe/CdS量子棒+金属Au纳米棒为例。

[0036] 先将PVA制成溶液(浓度为10~40wt%),然后加入CdSe/CdS量子棒材料,通过行星式重力搅拌机混合均匀,制成质量分数为0.5~5%的量子棒聚合物复合材料,然后通过电磁场定向、静电纺丝的制膜方法制成量子棒定向排列的聚合物薄膜。

[0037] 然后制备聚合物PVC溶液(浓度为10~40wt%),掺杂质量分数为30~60%的金属Au纳米棒,通过行星式重力搅拌机混合均匀,然后通过电磁场定向、静电纺丝的制膜方法制成金

属纳米棒定向排列的聚合物薄膜。

[0038] 两层薄膜随后经过覆膜机压合制备成一张量子棒主动增亮膜,量子棒垂直于金属纳米棒的排列方向;也可以由两层或两层以上的量子材料聚合物薄膜和两层或两层以上的金属纳米材料聚合物薄膜压合得到增亮膜。

[0039] 量子棒在聚合物薄膜层的排列如图2所示,量子材料在聚合物薄膜层的排列间隔可以相等也可以不相等,横向间隔为0~300nm,纵向间隔为0~300nm。

[0040] 金属纳米棒的排列与量子棒类似,排列间隔可以相等也可以不相等,横向间隔为0~300nm,纵向间隔为0~300nm。

[0041] 基于时域有限差分方法对该主动增亮膜进行偏振性能分析,光通过金属纳米棒阵列后的p光、s光的透过率(T)、反射率(R)和吸光度(A)如图3所示,由图可以看出,光经过金属纳米棒材料后, $T_p$ 比 $T_s$ 高很多,说明p光透过的更多; $R_s$ 比 $R_p$ 高很多,说明s光被反射的更多,所以,p偏振光可以大量通过,而s偏振光则大部分被反射。

[0042] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何属于本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

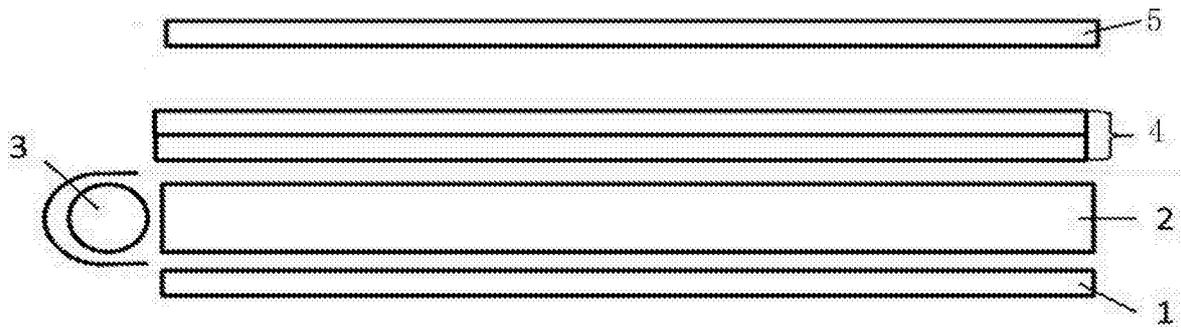


图1

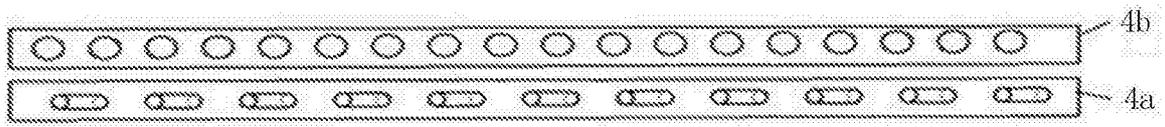


图2

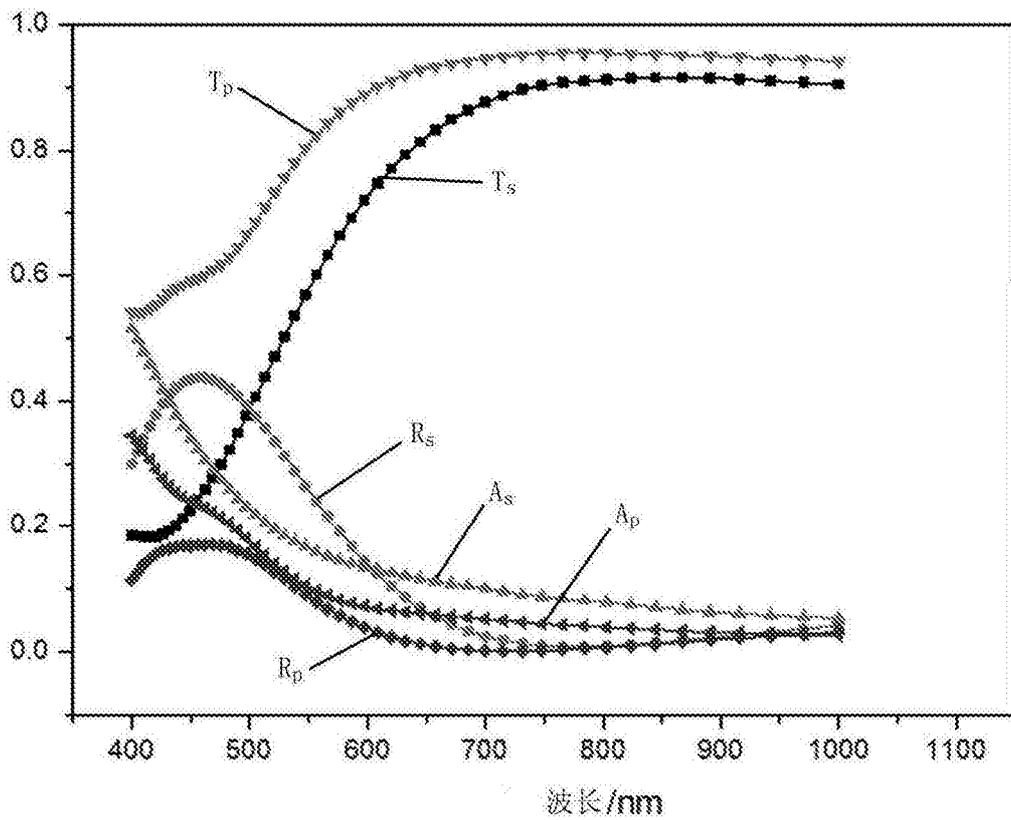


图3

专利名称(译)	一种背光模组及液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN106444155A</a>	公开(公告)日	2017-02-22
申请号	CN201611072413.6	申请日	2016-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	天津市中环量子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	天津市中环量子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	天津市中环量子科技有限公司		
[标]发明人	卢睿 杨磊 李春峰 唐秀梅 边盾 周子明 马昊玥 安娜		
发明人	卢睿 杨磊 李春峰 唐秀梅 边盾 周子明 马昊玥 安娜		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133606		
代理人(译)	李先林		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种背光模组，包括导光板、设置在所述导光板一侧的光源、设置在所述导光板下方的反射片，以及设置在所述导光板上方的增亮膜，所述增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层。该背光模组可用于液晶显示器。背光模组的增亮膜包括含有量子材料的聚合物薄膜层和含有金属纳米材料的聚合物薄膜层，可以最大效率的同时得到高偏振高度偏振的蓝色、红色和绿色光。

