



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063826 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911292660.0

(22)申请日 2019.12.16

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明  
街道塘明大道9-2号

(72)发明人 李元元

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 远明

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

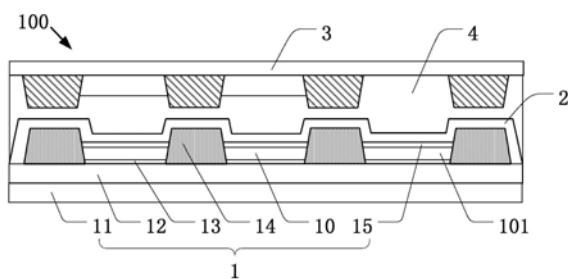
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种显示面板

(57)摘要

本发明涉及一种显示面板，包括发光基板、封装层以及彩膜基板；封装层中具有至少一第一纳米叠层，用以反射彩膜基板发出的光线，第一纳米叠层包括层叠设置的第一无机层和第一有机层，第一有机层的折射率小于第一无机层的折射率。本发明通过在封装层中具有至少一第一纳米叠层，用以反射彩膜基板发出的红光和/或绿光，可以减少红光量子点转换单元和绿光量子点转换单元因散射造成的光损失，提高出光效率，能够解决现有量子点发光二极管显示面板存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

发光基板,设有发光层;

封装层,设于所述发光基板上;以及

彩膜基板,与所述发光基板相对设置;

所述封装层中具有至少一第一纳米叠层,用以反射所述彩膜基板发出的光线,所述第一纳米叠层包括层叠设置的第一无机层和第一有机层,所述第一有机层的折射率小于所述第一无机层的折射率。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,当所述封装层仅具有一层第一纳米叠层时,所述第一无机层的折射率为n<sub>1</sub>,所述第一无机层的厚度为d<sub>1</sub>,所述第一有机层的折射率为n<sub>2</sub>,所述第一有机层的厚度为d<sub>2</sub>;所述封装层反射光线的波长为λ<sub>1</sub>,满足 $\lambda_1 = 2 \times (n_1 \times d_1 + n_2 \times d_2)$ 。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述彩膜基板发出的光线为红光和/或绿光。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述彩膜基板包括:

基层;

缓冲层,设于所述基层上,所述缓冲层中具有至少一第二纳米叠层,用以反射所述发光基板发出的光;以及

量子点光致转换层,设于所述缓冲层朝向所述发光基板的表面上;

所述第二纳米叠层包括层叠设置的第二无机层和第二有机层,所述第二有机层的折射率小于所述第二无机层的折射率。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,当所述缓冲层仅具有一层第二纳米叠层时,所述第二无机层的折射率为n<sub>3</sub>,所述第二无机层的厚度为d<sub>3</sub>,所述第二有机层的折射率为n<sub>4</sub>,所述第二有机层的厚度为d<sub>4</sub>;所述缓冲层反射光线的波长为λ<sub>2</sub>,满足 $\lambda_2 = 2 \times (n_3 \times d_3 + n_4 \times d_4)$ 。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述发光基板发出的光线为蓝光。

7. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述彩膜基板还包括:

彩膜层,设于所述量子点光致转换层远离所述发光基板的表面上,所述彩膜层中具有若干开口,部分开口中填充色阻单元,色阻单元为红色色阻单元和绿色色阻单元中的一种;

所述缓冲层设于所述色阻单元上和所述开口中。

8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,

所述量子点光致转换层设有量子点光致转换单元,所述发光层中具有若干发光单元,所述量子点光致转换单元与所述发光单元相对设置;

所述量子点光致转换单元包括红光量子点转换单元和绿光量子点转换单元;所述红光量子点转换单元对应的设于所述红色色阻单元上,所述绿光量子点转换单元对应的设于所述绿色色阻单元上。

9. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述量子点光致转换层的厚度范围为20nm-100nm。

10. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述发光基板包括:

基板;

薄膜晶体管层，其设置于所述基板上；  
第一电极，其相互间隔设置于所述薄膜晶体管层上；  
像素阻挡层，其设置于相邻所述第一电极之间的所述薄膜晶体管层上；  
所述发光层，其设置于相邻所述像素阻挡层之间的第一电极上；以及  
第二电极，其设置于所述蓝光发光层以及所述像素阻挡层上。

## 一种显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示面板。

### 背景技术

[0002] 量子点发光二极管 (QD-OLED) 技术是结合了电致发光二极管以及量子点光致发光的一种显示技术。QD-OLED技术利用电致发光二极管产生蓝光激发红/绿量子点形成全彩显示,具有广色域,广视角等优异的性能,视为大尺寸OLED的潜在技术。

[0003] 如图1所示,为现有的一种量子点发光二极管显示面板的结构示意图,量子点发光二极管显示面板90包括从下至上依次层叠设置的阵列基板91、蓝光电致发光二极管92、封装层93、填充胶层94、量子点光致转换层95以及彩膜层96。量子点光致转换层95包括由量子点材料构成的红色像素951和绿色像素952,通过利用蓝光电致发光二极管92产生的蓝光及环境光(在图1中用箭头表示)激发量子点转换发射出红光/绿光。由于量子点材料存在散射,且量子点发光二极管显示面板90整体膜材间折射与反射现象使得红光/绿光出光效率低,使得其亮度及使用寿命降低。同时,由于环境光的影响,量子点发光二极管显示面板90在暗态时的对比度较差。

[0004] 因此,需要寻求一种新型的显示面板以解决上述问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种显示面板,其能够解决现有的量子点发光二极管显示面板存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的一个实施方式提供了一种显示面板,包括发光基板、封装层以及彩膜基板;所述发光基板设有发光层;所述封装层设于所述发光基板上;所述彩膜基板与所述发光基板相对设置;所述封装层中具有至少一第一纳米叠层,用以反射所述彩膜基板发出的光线,所述第一纳米叠层包括层叠设置的第一无机层和第一有机层,所述第一有机层的折射率小于所述第一无机层的折射率。

[0007] 进一步的,当所述封装层仅具有一层第一纳米叠层时,所述第一无机层的折射率为 $n_1$ ,所述第一无机层的厚度为 $d_1$ ,所述第一有机层的折射率为 $n_2$ ,所述第一有机层的厚度为 $d_2$ ;所述封装层反射光线的波长为 $\lambda_1$ ,满足 $\lambda_1=2\times(n_1\times d_1+n_2\times d_2)$ 。

[0008] 进一步的,所述彩膜基板发出的光线为红光和/或绿光。

[0009] 进一步的,所述彩膜基板包括基层、缓冲层以及量子点光致转换层;所述缓冲层设于所述基层上,所述缓冲层中具有至少一第二纳米叠层,用以反射所述发光基板发出的光;所述量子点光致转换层设于所述缓冲层朝向所述发光基板的表面上;所述第二纳米叠层包括层叠设置的第二无机层和第二有机层,所述第二有机层的折射率小于所述第二无机层的折射率。

[0010] 进一步的,当所述缓冲层仅具有一层第二纳米叠层时,所述第二无机层的折射率为 $n_3$ ,所述第二无机层的厚度为 $d_3$ ,所述第二有机层的折射率为 $n_4$ ,所述第二有机层的厚度

为 $d_4$ ;所述缓冲层反射光线的波长为 $\lambda_2$ ,满足 $\lambda_2=2\times(n_3\times d_3+n_4\times d_4)$ 。

[0011] 进一步的,所述发光基板发出的光线为蓝光。

[0012] 进一步的,所述彩膜基板还包括彩膜层,设于所述量子点光致转换层远离所述发光基板的表面上,所述彩膜层中具有若干开口,部分开口中填充色阻单元,色阻单元为红色色阻单元和绿色色阻单元中的一种;所述缓冲层设于所述色阻单元上和所述开口中。

[0013] 进一步的,所述量子点光致转换层设有量子点光致转换单元,所述发光层中具有若干发光单元,所述量子点光致转换单元与所述发光单元相对设置;所述量子点光致转换单元包括红光量子点转换单元和绿光量子点转换单元;所述红光量子点转换单元对应的设于所述红色色阻单元上,所述绿光量子点转换单元对应的设于所述绿色色阻单元上。

[0014] 进一步的,所述量子点光致转换层的厚度范围为20nm-100nm。

[0015] 进一步的,所述发光基板包括基板、薄膜晶体管层、第一电极、像素阻挡层、所述发光层以及第二电极;所述薄膜晶体管层设置于所述基板上;所述第一电极相互间隔设置于所述薄膜晶体管层上;所述像素阻挡层设置于相邻所述第一电极之间的所述薄膜晶体管层上;所述发光层设置于相邻所述像素阻挡层之间的第一电极上;所述第二电极设置于所述蓝光发光层以及所述像素阻挡层上。

[0016] 本发明的优点是:本发明涉及一种显示面板,一方面,本发明通过在所述封装层中具有至少一第一纳米叠层,用以反射所述彩膜基板发出的光线,具体为红光和/或绿光,可以减少红光量子点转换单元和绿光量子点转换单元因散射造成的光损失,提高出光效率;另一方面,本发明还通过在所述缓冲层中具有至少一第二纳米叠层,用以反射所述发光基板发出的光,具体为蓝光,即可以阻挡环境光对器件的影响,又可以与第二电极形成反射光路,使得蓝光多次进入所述量子点光致转换单元被利用,从而提高了蓝光的利用效率,能够解决现有的量子点发光二极管显示面板存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,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。

[0018] 图1是现有的一种量子点发光二极管显示面板的结构示意图。

[0019] 图2是本发明实施例1的显示面板结构示意图。

[0020] 图3是本发明实施例1的所述封装层的结构示意图。

[0021] 图4是本发明实施例2的所述彩膜基板的结构示意图。

[0022] 图5是本发明实施例2的显示面板的结构示意图。

[0023] 图6是本发明实施例2的所述缓冲层的结构示意图。

[0024] 图7是本发明实施例3的显示面板的结构示意图。

[0025] 图中部件标识如下:

[0026] 100、显示面板,

[0027] 1、发光基板,2、封装层,3、彩膜基板,4、填充胶层,

- [0028] 10、发光层,11、基板,12、薄膜晶体管层,13、第一电极,
- [0029] 14、像素阻挡层,15、第二电极,101、发光单元,
- [0030] 21、第一纳米叠层,211、第一无机层,212、第一有机层,
- [0031] 31、基层,32、缓冲层,33、量子点光致转换层,34、彩膜层,
- [0032] 321、第二纳米叠层,3211、第二无机层,3212、第二有机层,
- [0033] 331、量子点光致转换单元,3311、红光量子点转换单元,
- [0034] 3312、绿光量子点转换单元,332、黑色挡墙,
- [0035] 341、色阻单元,342、黑色矩阵,
- [0036] 3411、红色色阻单元,3412、绿色色阻单元。

## 具体实施方式

[0037] 以下结合说明书附图详细说明本发明的优选实施例,以向本领域中的技术人员完整介绍本发明的技术内容,以举例证明本发明可以实施,使得本发明公开的技术内容更加清楚,使得本领域的技术人员更容易理解如何实施本发明。然而本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例,下文实施例的说明并非用来限制本发明的范围。

[0038] 本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是附图中的方向,本文所使用的方向用语是用来解释和说明本发明,而不是用来限定本发明的保护范围。

[0039] 在附图中,结构相同的部件以相同数字标号表示,各处结构或功能相似的组件以相似数字标号表示。此外,为了便于理解和描述,附图所示的每一组件的尺寸和厚度是任意示出的,本发明并没有限定每个组件的尺寸和厚度。

[0040] 当某些组件,被描述为“在”另一组件“上”时,所述组件可以直接置于所述另一组件上;也可以存在一中间组件,所述组件置于所述中间组件上,且所述中间组件置于另一组件上。当一个组件被描述为“安装至”或“连接至”另一组件时,二者可以理解为直接“安装”或“连接”,或者一个组件通过一中间组件“安装至”或“连接至”另一个组件。

### 【0041】实施例1

[0042] 如图2、图3所示,本发明第一实施例中提供了一种显示面板100,包括发光基板1、封装层2以及彩膜基板3;所述发光基板1设有发光层10,用于提供光源,优选的,所述发光层10发出的光包括蓝光;所述封装层2设于所述发光基板1上,为无机层和有机层交叠的结构,可以有效避免水氧侵袭;所述彩膜基板3与所述发光基板1相对设置;所述封装层2中具有至少一第一纳米叠层21,用以反射所述彩膜基板3发出的光线,所述第一纳米叠层21包括层叠设置的第一无机层211和第一有机层212,所述第一有机层212的折射率小于所述第一无机层211的折射率。具体的,所述彩膜基板3上包括量子发光材料可接受蓝光发出红光和/或绿光。

[0043] 如图3所示,本实施例中,当所述封装层2仅具有一层第一纳米叠层21时,所述第一无机层211的折射率为n<sub>1</sub>,所述第一无机层211的厚度为d<sub>1</sub>,所述第一有机层212的折射率为n<sub>2</sub>,所述第一有机层212的厚度为d<sub>2</sub>;所述封装层2反射光线的波长为λ<sub>1</sub>,满足λ<sub>1</sub>=2×(n<sub>1</sub>×d<sub>1</sub>+n<sub>2</sub>×d<sub>2</sub>)。其中的d<sub>1</sub>、d<sub>2</sub>范围优选为5nm-325nm,更优选为50nm、100nm、150nm、200nm、250nm、

300nm。

[0044] 本实施例中,所述彩膜基板3发出的光线为红光和/或绿光。本实施例通过在所述封装层2中具有至少一第一纳米叠层21,用以反射所述彩膜基板3发出的红光和/或绿光,可以减少因散射造成的光损失,提高出光效率;能够解决现有的量子点发光二极管显示面板100存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。

[0045] 如图3所示,可以理解的是,当所述封装层2具有多层所述第一纳米叠层21时,为其层叠结构;每一所述第一纳米叠层21对应反射红光和/或绿光中某一波长的光线,多层层叠的所述第一纳米叠层21共同实现反射红光和/或绿光的效果。波长为380nm-780nm的电磁波为可见光,其中红光640nm-780nm、橙光640nm-610nm、黄光610nm-530nm、绿光505nm-525nm、蓝光505nm-470nm、紫光470nm-380nm,若所述封装层2用于反射红光,则将红光的波长范围划分为若干段,取每一段的中间值为公式 $\lambda_1=2 \times (n_1 \times d_1 + n_2 \times d_2)$ 中的 $\lambda_1$ 值,从而可计算得出厚度 $d_1$ 、 $d_2$ 的值。

[0046] 其中,本实施例所述第一无机层211和所述第一有机层212的材料和对应的折射率值请参考表1所示。

	材料	折射率	材料	折射率
[0047]	SiNx	2.1-2.7	TiO2	2.49-2.56
	SiOx	1.54	Al2O3	1.76
	NiO	2.18	AlN	1.87-2.2
	ZrO2	1.93	ITO	1.8-2.1
	有机硅胶	1.41-1.53	环氧树脂	1.5-1.6
	PMMA	1.48	PC	1.58
	COP	1.63	TPX	1.45
	ABS	1.56	PSU	1.62

[0048] 表1

[0049] 如图2所示,本实施例中,所述发光基板1包括基板11、薄膜晶体管层12、第一电极13、像素阻挡层14、所述发光层10以及第二电极15;所述薄膜晶体管层12设置于所述基板11上;所述第一电极13相互间隔设置于所述薄膜晶体管层12上;所述像素阻挡层14设置于相邻所述第一电极13之间的所述薄膜晶体管层12上;所述发光层10设置于相邻所述像素阻挡层14之间的第一电极13上;所述第二电极15设置于所述蓝光发光层10以及所述像素阻挡层14上。优选的,所述第一电极13为阳极,所述第二电极15为阴极。

[0050] 如图2所示,本实施例中,所述显示面板100还包括填充胶层4,设于所述彩膜基板3与所述发光基板1之间,用于连接所述彩膜基板3与所述发光基板1并填充两者之间的缝隙。

[0051] 实施例2

[0052] 如图4、图5、图6所示,在第二实施例中包括第一实施例中全部的技术特征,其区别在于,第二实施例中的所述彩膜基板3包括基层31、缓冲层32以及量子点光致转换层33;所述缓冲层32设于所述基层31上,所述缓冲层32中具有至少一第二纳米叠层321,用以反射所述发光基板1发出的光;所述量子点光致转换层33设于所述缓冲层32朝向所述发光基板1的

表面上;所述第二纳米叠层321包括层叠设置的第二无机层3211和第二有机层3212,所述第二有机层3212的折射率小于所述第二无机层3211的折射率。

[0053] 如图6所示,本实施例中,当所述缓冲层32仅具有一层第二纳米叠层321时,所述第二无机层3211的折射率为n<sub>3</sub>,所述第二无机层3211的厚度为n<sub>3</sub>,所述第二有机层3212的折射率为n<sub>4</sub>,所述第二有机层3212的厚度为d<sub>4</sub>;所述缓冲层32反射光线的波长为λ<sub>2</sub>,满足λ<sub>2</sub>=2×(n<sub>3</sub>×d<sub>3</sub>+n<sub>4</sub>×d<sub>4</sub>)。其中的d<sub>3</sub>、d<sub>4</sub>范围优选为5nm-325nm,更优选为50nm、100nm、150nm、200nm、250nm、300nm。

[0054] 本实施例中,所述发光基板1发出的光线为蓝光。本实施例通过在所述缓冲层32中具有至少一第二纳米叠层321,用以反射所述发光基板1发出的蓝光,即可以阻挡环境光对器件的影响,又可以与第二电极15形成反射光路,使得蓝光多次进入所述量子点光致转换层33被利用,从而提高了蓝光的利用效率,能够解决现有的量子点发光二极管显示面板存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。

[0055] 如图6所示,可以理解的是,当所述缓冲层32具有多层所述第二纳米叠层321时,为其层叠结构;其反射蓝光的原理和第一实施例中反射红光和/或绿光的原理相同,且所述第二无机层3211和所述第二有机层3212的材料和对应的折射率值也请参考表1所示,在此不做赘述。

[0056] 如图4、图5所示,本实施例中,所述彩膜基板3还包括彩膜层34,设于所述量子点光致转换层33远离所述发光基板1的表面上,所述彩膜层34中具有若干开口,部分开口中填充色阻单元341,色阻单元341为红色色阻单元3411和绿色色阻单元3412中的一种;所述缓冲层32设于所述色阻单元341上和所述开口中。可以理解的是,所述彩膜层34的主体部分为黑色矩阵342,与所述发光基板1的像素阻挡层14对应设置,在所述黑色矩阵342对应所述发光层10位置设置所述开口,在部分所述开口中填充所述色阻单元341。

[0057] 本实施例中,所述量子点光致转换层33设有量子点光致转换单元331,所述发光层10中具有若干发光单元101,所述量子点光致转换单元331与所述发光单元101相对设置;所述量子点光致转换单元331包括红光量子点转换单元3311和绿光量子点转换单元3312;所述红光量子点转换单元3311对应的设于所述红色色阻单元3411上,所述绿光量子点转换单元3312对应的设于所述绿色色阻单元3412上。这样便于所述红光量子点转换单元3311和所述绿光量子点转换单元3312发出的光线通过所述彩膜层34中的色阻单元341。同时可以理解的是,在所述量子点光致转换层33对应所述彩膜层34的黑色矩阵342位置设置黑色挡墙332,用于遮光。

[0058] 实施例3

[0059] 如图7所示,本发明第三实施例包括第二实施例中大部分的技术特征,其区别在于,第三实施例中不需要设置所述彩膜层34,仅需所述量子点光致转换层33的厚度范围为20nm-100nm即可节省所述彩膜层34,从而提高了面板亮度,同时可阻隔环境光对所述量子点光致转换单元331与所述发光层10造成劣化。

[0060] 其原理为所述彩膜层34的作用是将多余的其他颜色的光过滤掉,以获得纯净的单色光。目前所述量子点光致转换层33的厚度可以做到10nm左右,还需要制作所述彩膜层34;当所述量子点光致转换层33比较厚时,例如大于等于20nm,就可以将多余的蓝光全部吸收掉,这样就不需要制作所述彩膜层34了。本实施例所述量子点光致转换层33的厚度优选为

21nm、22nm、23nm、24nm、25nm、26nm、27nm、28nm、29nm、30nm、40nm、50nm、60nm、70nm、80nm、90nm。

[0061] 本发明通过在所述封装层2中具有至少一第一纳米叠层21,用以反射所述彩膜基板3发出的光线,具体为红光和/或绿光,可以减少红光量子点转换单元3311和绿光量子点转换单元3312因散射造成的光损失,提高出光效率;另一方面,本发明还通过在所述缓冲层32中具有至少一第二纳米叠层321,用以反射所述发光基板1发出的光,具体为蓝光,即可以阻挡环境光对器件的影响,又可以与第二电极15形成反射光路,使得蓝光多次进入所述量子点光致转换单元331被利用,从而提高了蓝光的利用效率,能够解决现有的量子点发光二极管显示面板100存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。

[0062] 以上对本发明所提供的显示面板100进行了详细介绍。应理解,本文所述的示例性实施方式应仅被认为是描述性的,用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,而并不用于限制本发明。在每个示例性实施方式中对特征或方面的描述通常应被视作适用于其他示例性实施例中的类似特征或方面。尽管参考示例性实施例描述了本发明,但可建议所属领域的技术人员进行各种变化和更改。本发明意图涵盖所附权利要求书的范围内的这些变化和更改,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

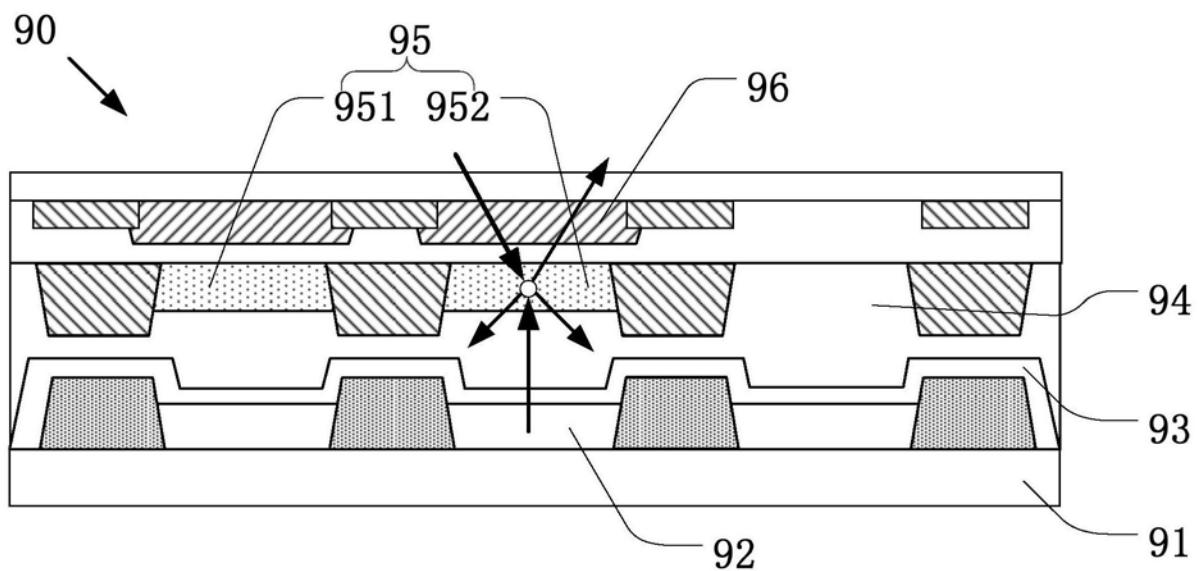


图1

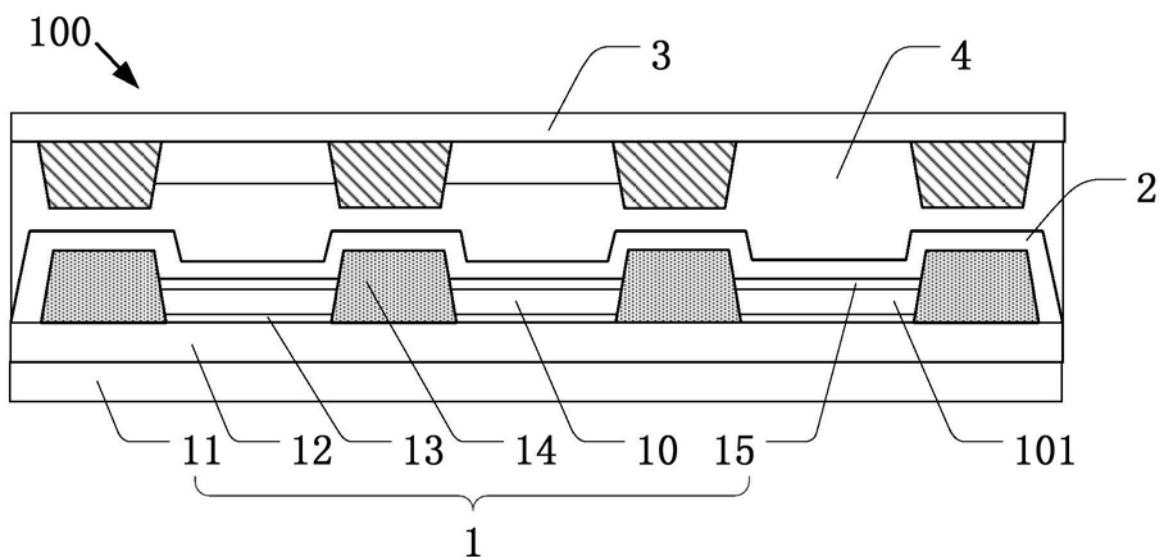


图2

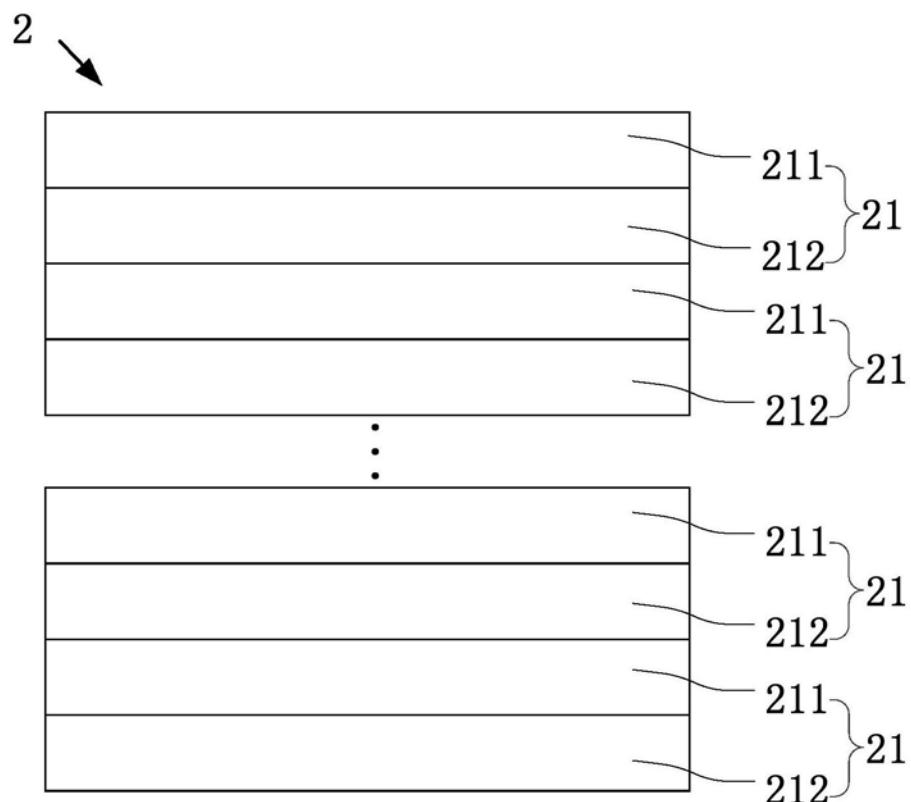


图3

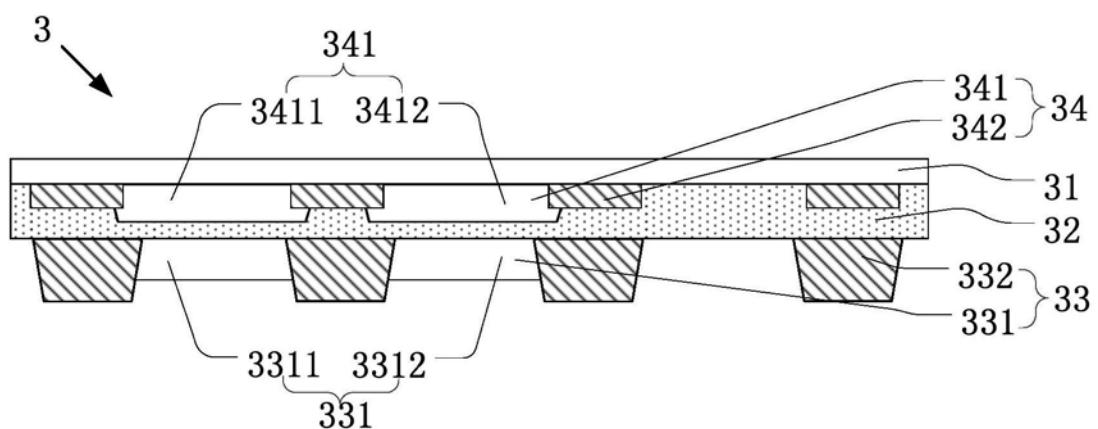


图4

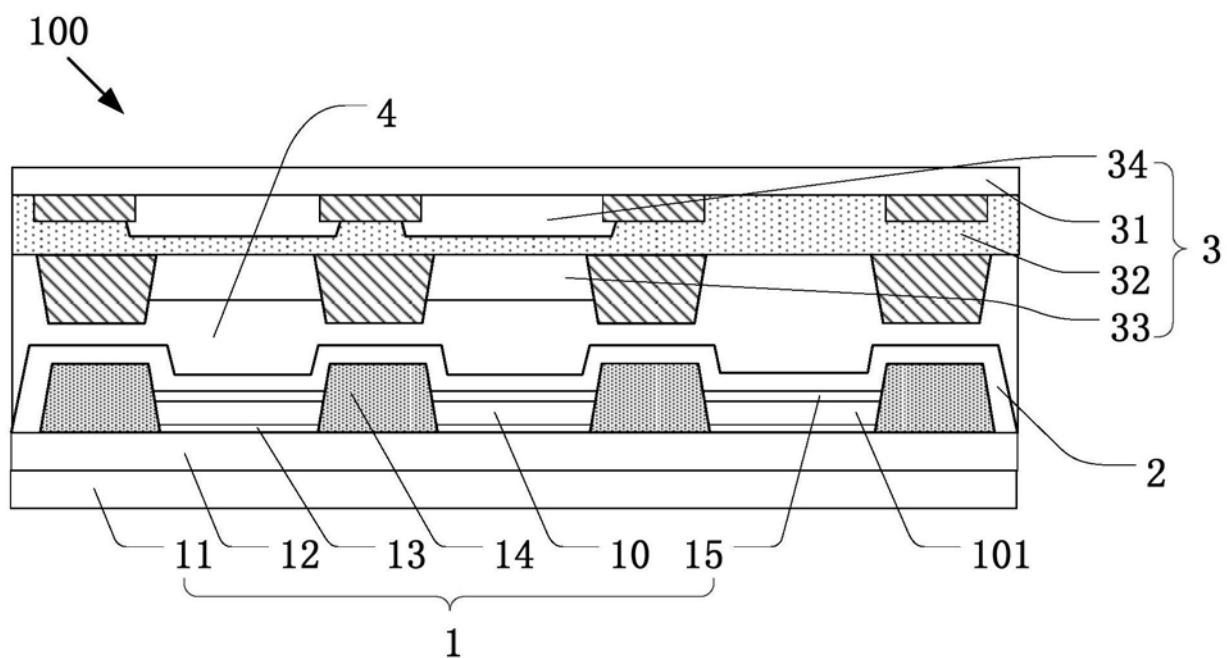


图5

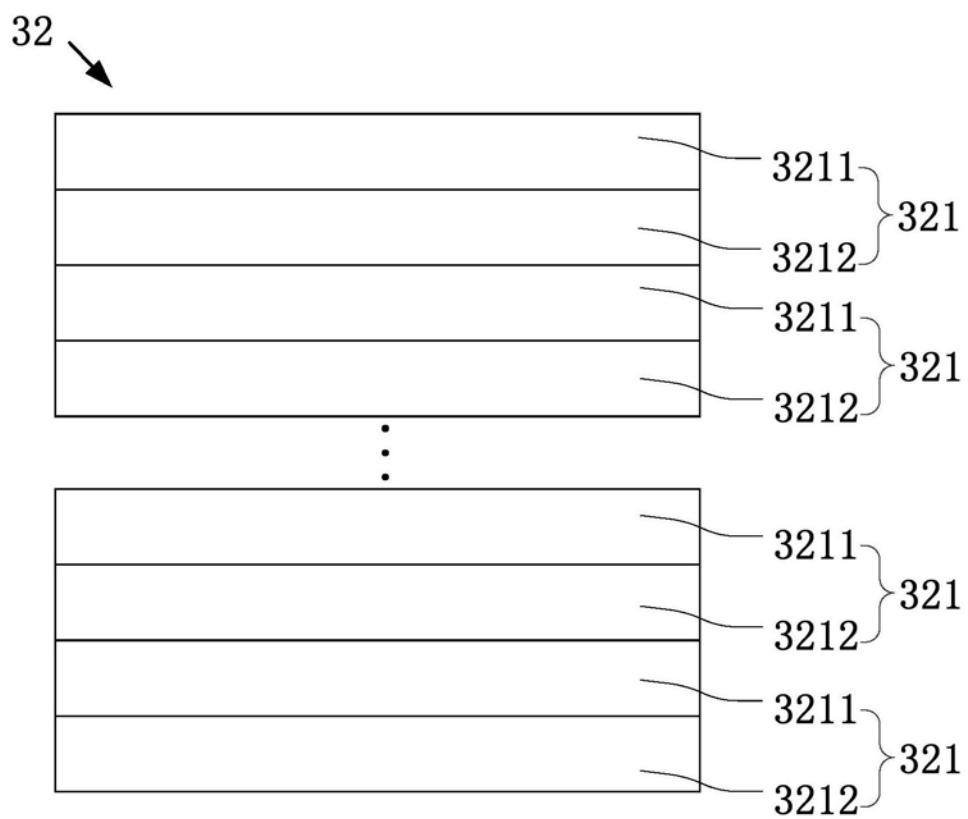


图6

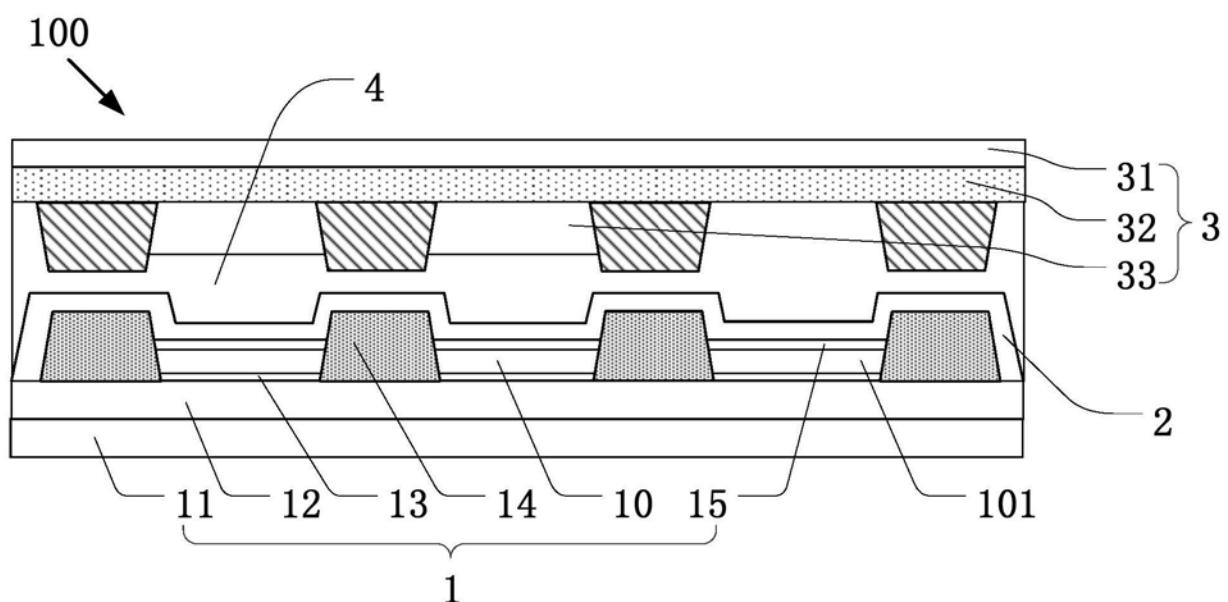


图7

专利名称(译)	一种显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN111063826A</a>	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	CN201911292660.0	申请日	2019-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	李元元		
发明人	李元元		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/502 H01L51/5237 H01L51/5271		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及一种显示面板，包括发光基板、封装层以及彩膜基板；封装层中具有至少一第一纳米叠层，用以反射彩膜基板发出的光线，第一纳米叠层包括层叠设置的第一无机层和第一有机层，第一有机层的折射率小于第一无机层的折射率。本发明通过在封装层中具有至少一第一纳米叠层，用以反射彩膜基板发出的红光和/或绿光，可以减少红光量子点转换单元和绿光量子点转换单元因散射造成的光损失，提高出光效率，能够解决现有量子点发光二极管显示面板存在出光效率低、亮度低及在暗态时的对比度较差等问题。

