



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106292049 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610875682.X

(22)申请日 2016.09.30

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 谭纪风 王维 董学

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 汪源 陈源

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

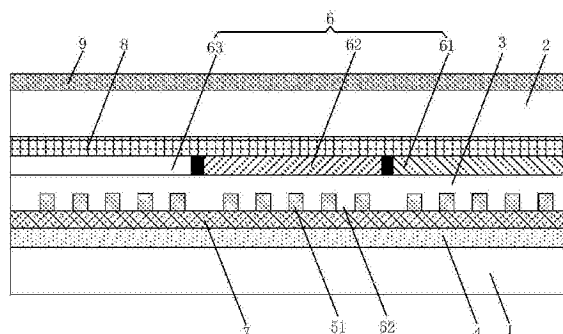
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

### (54)发明名称

显示面板和显示装置

### (57)摘要

本发明公开了一种显示面板和显示装置。该显示面板包括：包括：第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极用于调节所述液晶层的折射率；所述光栅层用于控制光线从所述波导层耦合出光，所述波导层耦合出光的耦合效率根据所述液晶层的折射率和所述光栅层的折射率的差值确定。本发明中无需在显示面板中设置偏振片，避免了量子点退偏的问题，从而使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中；提高了显示面板的透过率；以及使得液晶盒厚可以设置的较薄，从而提高了液晶的响应时间。



1. 一种显示面板, 其特征在于, 包括: 第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极, 所述液晶层、所述光栅层、所述量子点彩色滤光层、所述第一电极和所述第二电极位于所述波导层和所述第一衬底基板之间, 所述光栅层位于所述波导层的靠近所述液晶层的一侧;

所述第一电极和所述第二电极用于调节所述液晶层的折射率;

所述光栅层用于控制光线从所述波导层耦合出光, 所述波导层耦合出光的耦合效率根据所述液晶层的折射率和所述光栅层的折射率的差值确定。

2. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述第二电极和所述第一电极位于所述液晶层的同侧或者不同侧。

3. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述光栅层的折射率的范围为液晶层的寻常光折射率 $n_o$ 至液晶层的非常光折射率 $n_e$ 。

4. 根据权利要求3所述的显示面板, 其特征在于, 所述光栅层的折射率为液晶层的非常光折射率 $n_e$ 。

5. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 还包括: 第二衬底基板, 所述第二衬底基板位于所述波导层的远离所述第一衬底基板的一侧。

6. 根据权利要求5所述的显示面板, 其特征在于, 所述第二电极位于所述波导层的靠近所述第一衬底基板的一侧, 所述光栅层位于所述第二电极的靠近所述第一衬底基板的一侧, 所述液晶层位于所述光栅层的靠近所述第一衬底基板的一侧;

所述第一电极位于所述第一衬底基板的靠近所述第二衬底基板的一侧。

7. 根据权利要求6所述的显示面板, 其特征在于, 所述量子点彩色滤光层位于所述第一电极的靠近第一衬底基板的一侧; 或者, 所述量子点彩色滤光层位于所述第二电极和所述光栅层之间。

8. 根据权利要求7所述的显示面板, 其特征在于, 所述第二电极的折射率小于所述波导层的折射率, 所述第二衬底基板的折射率小于所述波导层的折射率。

9. 根据权利要求1至8任一所述的显示面板, 其特征在于, 所述液晶层的材料可以为向列相液晶、胆甾相液晶或者蓝相液晶。

10. 根据权利要求1至8任一所述的量子显示面板, 其特征在于, 所述光栅层包括间隔设置的遮光条, 所述液晶层覆盖所述光栅层且填充于所述遮光条之间的间隙中, 所述液晶层的厚度大于所述光栅层的厚度。

11. 根据权利要求1所述的显示面板, 其特征在于,

若所述液晶层的折射率和所述光栅层的折射率的差值为0时, 所述波导层耦合出光的耦合效率为0, 以使所述显示面板处于常黑显示模式; 或者

若所述液晶层的折射率与所述光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值时, 所述波导层耦合出光的耦合效率为设定耦合效率, 以使所述显示面板处于常白显示模式; 或者

若所述液晶层的折射率与所述光栅层的折射率的差值的绝对值大于0且小于所述设定差值时, 所述波导层耦合出光的耦合效率大于0且小于设定耦合效率, 以使所述显示面板处于常黑显示模式和常白显示模式之外的其它灰阶显示模式。

12. 一种显示装置, 其特征在于, 包括: 背光源和权利要求1至11任一所述的显示面板。

13. 根据权利要求12所述的显示装置, 其特征在于, 所述背光源位于所述显示面板的侧

边,所述背光源至少与所述波导层对应设置,所述背光源的光线的出光方向和所述波导层所在平面平行。

## 显示面板和显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种显示面板和显示装置。

### 背景技术

[0002] 在显示技术领域,液晶显示装置包括背光源和显示面板,显示面板包括相对设置的阵列基板和彩膜基板,阵列基板和彩膜基板之间设置有液晶层,阵列基板的背面和彩膜基板的背面均设置有偏光片。通过电压控制液晶的偏转以及经过两层偏光片的控制,以实现灰阶显示。

[0003] 现有技术中,彩膜基板中的彩色色阻可采用量子点材料制成,采用量子点材料作为彩色色阻可提高显示面板的色域,但是量子点材料会破坏入射光的偏振态,从而造成量子点退偏的问题,因此量子点材料无法应用到液晶显示装置中。

[0004] 现有技术中液晶显示装置中的显示面板中采用偏振片,会导致液晶显示装置透过率很低(例如,透过率为7%左右)以及液晶盒厚较大(例如,3 $\mu$ m-5 $\mu$ m),而较大的盒厚会降低液晶的响应时间。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种显示面板和显示装置,用于使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中,提高显示面板的透过率,以及提高液晶的响应时间。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示面板,包括:第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极,所述液晶层、所述光栅层、所述量子点彩色滤光层、所述第一电极和所述第二电极位于所述波导层和所述第一衬底基板之间,所述光栅层位于所述波导层的靠近所述液晶层的一侧;

[0007] 所述第一电极和所述第二电极用于调节所述液晶层的折射率;

[0008] 所述光栅层用于控制光线从所述波导层耦合出光,所述波导层耦合出光的耦合效率根据所述液晶层的折射率和所述光栅层的折射率的差值确定。

[0009] 可选地,所述第二电极和所述第一电极位于所述液晶层的同侧或者不同侧。

[0010] 可选地,所述光栅层的折射率的范围为液晶层的寻常光折射率 $n_o$ 至液晶层的非常光折射率 $n_e$ 。

[0011] 可选地,所述光栅层的折射率为液晶层的非常光折射率 $n_e$ 。

[0012] 可选地,还包括:第二衬底基板,所述第二衬底基板位于所述波导层的远离所述第一衬底基板的一侧。

[0013] 可选地,所述第二电极位于所述波导层的靠近所述第一衬底基板的一侧,所述光栅层位于所述第二电极的靠近所述第一衬底基板的一侧,所述液晶层位于所述光栅层的靠近所述第一衬底基板的一侧;

[0014] 所述第一电极位于所述第一衬底基板的靠近所述第二衬底基板的一侧。

[0015] 可选地,所述量子点彩色滤光层位于所述第一电极的靠近第一衬底基板的一侧;

或者,所述量子点彩色滤光层位于所述第二电极和所述光栅层之间。

[0016] 可选地,所述第二电极的折射率小于所述波导层的折射率,所述第二衬底基板的折射率小于所述波导层的折射率。

[0017] 可选地,所述液晶层的材料可以为向列相液晶、胆甾相液晶或者蓝相液晶。

[0018] 可选地,所述光栅层包括间隔设置的遮光条,所述液晶层覆盖所述光栅层且填充于所述遮光条之间的间隙中,所述液晶层的厚度大于所述光栅层的厚度。

[0019] 可选地,若所述液晶层的折射率和所述光栅层的折射率的差值为0时,所述波导层耦合出光的耦合效率为0,以使所述显示面板处于常黑显示模式;或者

[0020] 若所述液晶层的折射率与所述光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值时,所述波导层耦合出光的耦合效率为设定耦合效率,以使所述显示面板处于常白显示模式;或者

[0021] 若所述液晶层的折射率与所述光栅层的折射率的差值的绝对值大于0且小于所述设定差值时,所述波导层耦合出光的耦合效率大于0且小于设定耦合效率,以使所述显示面板处于常黑显示模式和常白显示模式之外的其它灰阶显示模式。

[0022] 为实现上述目的,本发明提供了一种显示装置,包括:背光源和上述显示面板。

[0023] 可选地,所述背光源位于所述显示面板的侧边,所述背光源至少与所述波导层对应设置,所述背光源的光线的出光方向和所述波导层所在平面平行。

[0024] 本发明具有以下有益效果:

[0025] 本发明提供的显示面板和显示装置的技术方案中,显示面板包括第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极,第一电极和第二电极可调节液晶层的折射率,光栅层控制光线从波导层耦合出光,波导层耦合出光的耦合效率根据液晶层的折射率和光栅层的折射率的差值确定,本发明中无需在显示面板中设置偏振片,避免了量子点退偏的问题,从而使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,从而提高了显示面板的透过率;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,因此无需要求液晶层整体的相位延迟量,使得液晶盒厚可以设置的较薄,从而提高了液晶的响应时间。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明实施例一提供的一种显示面板的结构示意图;

[0027] 图2为图1中光栅层波导耦合示意图;

[0028] 图3为本发明实施例二提供的一种显示面板的结构示意图;

[0029] 图4为本发明实施例三提供的一种显示装置的结构示意图;

[0030] 图5a为显示装置为ECB显示装置时的一种显示模式示意图;

[0031] 图5b为显示装置为ECB显示装置时的另一种显示模式示意图;

[0032] 图6a为显示装置为IPS显示装置时的一种显示模式示意图;

[0033] 图6b为显示装置为IPS显示装置时的另一种显示模式示意图;

[0034] 图7a为显示装置为IPS显示装置时的一种显示模式示意图;

[0035] 图7b为显示装置为IPS显示装置时的另一种显示模式示意图;

[0036] 图8a为显示装置为VA显示装置时的一种显示模式示意图;

- [0037] 图8b为显示装置为VA显示装置时的另一种显示模式示意图；  
[0038] 图9a为显示装置为VA显示装置时的一种显示模式示意图；  
[0039] 图9b为显示装置为VA显示装置时的另一种显示模式示意图。

## 具体实施方式

[0040] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明提供的显示面板和显示装置的进行详细描述。

[0041] 图1为本发明实施例一提供的一种显示面板的结构示意图，如图1所示，该显示面板包括：第一衬底基板2、液晶层3、波导层4、光栅层、量子点彩色滤光层6、第一电极8和第二电极7，液晶层3、光栅层、量子点彩色滤光层6、第一电极8和第二电极7位于波导层4和第一衬底基板2之间。第一电极8和第二电极7用于调节液晶层3的折射率；光栅层用于控制光线从波导层4耦合出光，波导层4耦合出光的耦合效率根据液晶层3的折射率和光栅层的折射率的差值确定。

[0042] 本实施例中，波导层4耦合出光的耦合效率根据液晶层3的折射率和光栅层的折射率的差值的变化而变化。由于液晶层3的折射率可根据第一电极8和第二电极7加载的电压的压差调节，因此当第一电极8和第二电极7加载的电压的压差变化时液晶层3的折射率也变化，从而使得波导层4耦合出光的耦合效率也会变化。

[0043] 进一步地，该显示面板还可以包括第二衬底基板1，第二衬底基板1位于波导层4的远离第一衬底基板2的一侧。本实施例中，当显示面板中不包括第二衬底基板1时，波导层4还可以起到充当第二衬底基板1的作用，也就是说波导层和第二衬底基板在功能上合二为一。

[0044] 第二衬底基板1的材料可以为玻璃或者树脂，第一衬底基板2的材料可以为玻璃或者树脂。在实际应用中，第二衬底基板1和第一衬底基板2还可以采用其它材料制成，此处不再一一列举。

[0045] 本实施例中，第二电极7和第一电极8位于液晶层3的同侧或者不同侧。优选地，第二电极7为像素电极，第一电极8为公共电极。

[0046] 如图1所示，第二电极7和第一电极8位于液晶层3的不同侧。具体地，第二电极7位于液晶层3的靠近第二衬底基板1的一侧，第一电极8位于液晶层3的靠近第一衬底基板2的一侧，此时显示面板可以为扭曲向列(Twisted Nematic, 简称TN)型显示面板、垂直向列(Vertical Alignment, 简称VA)型显示面板或者电控双折射(Electrically Controlled Birefringence, 简称ECB)显示装置。

[0047] 或者，第二电极7和第一电极8位于液晶层3的同侧。具体地，第二电极7和第一电极8均位于液晶层3的靠近第二衬底基板1的一侧。当第二电极7和第一电极8位于不同层时，该显示面板可以为高级超维场转换(Advanced Super Dimension Switch, 简称ADS)显示面板；当第二电极7和第一电极8位于同一层时，该显示面板可以为平面转换(In-Plane Switching, 简称IPS)显示面板。此处均不再具体画出。在实际应用中，该显示面板还可以为其他类型的显示面板，此处不再一一列举。

[0048] 量子点彩色滤光层6可包括红色量子点图形61、绿色量子点图形62和透明树脂图形63，其中，红色量子点图形61在特定波长的光的激发下产生红色光，绿色量子点图形62在

特定波长的光的激发下产生绿色光,透明树脂图形63直接透射特定波长的光,此种情况下特定波长的光为蓝光。或者,量子点彩色滤光层6可包括红色量子点图形、绿色量子点图形和蓝色量子点图形,其中,红色量子点图形在特定波长的光的激发下产生红色光,绿色量子点图形在特定波长的光的激发下产生绿色光,蓝色量子点图形在特定波长的光的激发下产生蓝色光,此种情况下特定波长的光可以为其他波长比蓝光波长更短的光,此种情况不再具体画出。量子点彩色滤光层6位于第一衬底基板2的靠近第二衬底基板1的一侧。在实际应用中,量子点彩色滤光层6还可以位于第一衬底基板2的远离第二衬底基板1的一侧,此种情况不再具体画出。

[0049] 液晶层3的材料可以为向列相液晶、胆甾相液晶或者蓝相液晶。优选地,TN型显示面板、VA型显示面板以及ADS型显示面板通常均采用向列相液晶。优选地,光栅层包括间隔设置的遮光条51,液晶层3覆盖光栅层且填充于遮光条51之间的间隙52中。液晶层3的厚度大于光栅层的厚度。通常液晶层3的厚度小于或等于200nm,则液晶层3的厚度大于200nm且小于20 $\mu$ m,优选地,液晶层3的厚度为1 $\mu$ m。液晶层3厚度的设定可以以能够覆盖光栅层以及便于产品的其他参数设计(例如,电学设计、驱动设计等)为依据。本实施例中液晶层3的厚度只要覆盖光栅层的厚度即可,因此液晶层3的厚度可以设置的很薄,即液晶盒厚可以设置的很薄,从而进一步提高了液晶的响应时间。

[0050] 如图1所示,本实施例中,第二电极7位于波导层5的靠近第一衬底基板2的一侧,光栅层位于第二电极7的靠近第一衬底基板1的一侧,液晶层3位于光栅层的靠近第一衬底基板2的一侧,第一电极8位于第一衬底基板2的靠近第二衬底基板1的一侧。

[0051] 量子点彩色滤光层6位于第一电极8的靠近第一衬底基板2的一侧,具体地,量子点彩色滤光层位于所述第一电极8和所述液晶层3之间。

[0052] 具体地,光栅层位于液晶层3和第二电极7之间。光栅层的材料为透明介质材料,例如,二氧化硅SiO<sub>2</sub>或者其他有机树脂。光栅层的折射率的范围为液晶层3的寻常光折射率 $n_o$ 至液晶层3的非常光折射率 $n_e$ ,优选地,光栅层的折射率为液晶层3的非常光折射率 $n_o$ 。光栅层的厚度的范围包括但不限于200nm至1 $\mu$ m,优选地,光栅层的厚度为500nm。在实际应用中,由于光栅层控制光线从波导层4耦合出光的过程对光栅层的厚度不是特别敏感,因此可根据需要设定光栅层的厚度,例如,红色像素(红色量子点图形61)、绿色像素(绿色量子点图形62)和蓝色像素(透明树脂图形63)对应的光栅层的厚度可以相同或者不同。优选地,光栅层的周期的占空比可以为0.5,但在实际产品设计中可以根据需要设置周期的占空比,例如,出于调节出光强度的目的或者平衡显示面板不同位置亮度差异的目的。

[0053] 具体地,波导层4位于第二衬底基板1和第二电极7之间。波导层4的材料可以为透明材料,例如,氮化硅Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>。波导层4的厚度的范围包括但不限于100nm至10 $\mu$ m,优选地,波导层4的厚度为100nm,以便于光栅层对光线出光方向和波长的控制。通常波导层4为单模波导,即厚度要足够薄,但是当侧入式准直背光源的光线的准直性较好或者可以对耦合入波导层4中的模式进行有效控制时,可以适当放宽对波导层4的厚度的要求,例如,可以将波导层4的厚度设置成几百纳米甚至几微米的厚度。由于波导层4的厚度远小于第二电极7的厚度且波导层4的厚度远小于第二衬底基板1的厚度,因此侧入式准直背光源发出的光线绝大部分将被耦合进第二电极7和第二衬底基板1中。鉴于侧入式准直背光源发出的光线不可能绝对准直,总会有较小的发散角,因此耦合入第二电极7和第二衬底基板1中的光线也会具

有较小的发散角度。又由于第二电极7的折射率小于波导层4的折射率,且第二衬底基板1的折射率小于波导层4的折射率,因此第二电极7和第二衬底基板1中的光线将不能很好的被束缚,而是被注入到波导层4中,补充波导层4的波导模式因传播或光栅层耦合所引起的衰减,综上所述,第二电极7和第二衬底基板1充当了辅助波导的作用。

[0054] 进一步地,该显示面板还包括散射膜9。散射膜9位于第一衬底基板2的远离第二衬底基板1的一侧。散射膜9的作用是在光栅层的控制下从波导层4耦合出来的角度较小或者角度较大的光进行散射,从而改善了显示面板的视角。

[0055] 进一步地,可选地,该显示面板还包括设置于液晶层3两侧的配向膜(图中未示出)。具体地,可在量子点彩色滤光层6上设置配向膜,以及在光栅层之上设置配向膜。设置配向膜可控制液晶层3中的液晶分子的初始排列状态,从而确保液晶分子可以在施加电压下按照预期的方式进行旋转以决定是常黑显示模式还是常白显示模式。需要说明的是:当液晶层3的材料为蓝相液晶时,由于蓝相液晶不需要取向,因此显示面板中可不设置配向膜。

[0056] 进一步地,该显示面板还包括栅线、数据线和薄膜晶体管。该栅线、数据线和薄膜晶体管可位于波导层4和第二电极7之间。薄膜晶体管包括栅极、有源层、源极和漏极,第二电极7与薄膜晶体管的漏极连接。图1中薄膜晶体管未示出。

[0057] 作为一个优选实施例,如图1所示,该显示面板可包括相对设置的彩膜基板和阵列基板,其中,阵列基板包括依次设置的第二衬底基板1、波导层4、第二电极7和光栅层,彩膜基板包括依次设置的第一衬底基板2、第一电极8和量子点彩色滤光层6,彩膜基板和阵列基板之间设置有液晶层3。

[0058] 图2为图1中光栅波导耦合示意图,如图2所示,液晶层3、光栅层和波导层4形成可变光栅耦合器,该可变光栅耦合器可将光线有效的耦合进波导层4或者将光线从波导层4中耦合出来。当入射光或者出射光满足相位匹配关系 $\beta_q = \beta_m - qK$  ( $q=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ )时,入射光即可在波导层4中激发 $m$ 阶导模或者 $m$ 阶导模即可在给定方向上耦合出去,其中, $\beta_q$ 为入射光的传播常数, $\beta_m$ 为 $m$ 阶导模的传播常数, $q$ 为衍射级次, $K$ 为光栅矢量。由于 $\beta_m = k_0 N_m$ ,  $K = 2\pi/\Lambda$ , 因此上述相位匹配关系公式可进一步表示成: $k_0 n_c \sin \theta_i = k_0 N_m - q 2\pi/\Lambda$  ( $q=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ), 其中, $k_0 = 2\pi/\lambda$ ,  $n_c$ 为液晶层3的折射率, $\theta_i$ 为入射光波矢方向与竖直方向的夹角或者出射光波矢方向与竖直方向的夹角, $N_m$ 为 $m$ 阶导模的有效折射率, $\Lambda$ 为光栅层的周期。从上述相位匹配关系公式可以看出,改变液晶层3的折射率 $n_c$ 可以使得光栅层控制光线从波导层4耦合出光的耦合效率,耦合效率与液晶层3和光栅层的折射率差值相关。光栅层的周期通常都比较小(例如,几微米或者几百纳米),因此像素的尺寸可以做得很小,故该显示面板的结构也是一种实现高PPI显示的理想选择。

[0059] 可选地,如图2所示,若第二衬底基板1的材料为透明介质,则相位匹配关系公式 $\beta_q = \beta_m - qK$  ( $q=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ )可进一步表示成: $k_0 n_s \sin \theta_i = k_0 N_m - q 2\pi/\Lambda$  ( $q=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ), 其中, $n_s$ 为第二衬底基板1的折射率,光线可以从第二衬底基板1的一侧耦合入波导层4,而后从波导层4耦合输出。

[0060] 本实施例中,通过调节第二电极7和第一电极8之间的电压的压差以调节液晶层3的折射率,当液晶层3的折射率变化时,液晶层3的折射率和光栅层的折射率的差值也会发生变化,因此可通过控制液晶层3的折射率和光栅层的折射率的差值控制波导层4耦合出光



的耦合效率。

[0061] 若液晶层3的折射率和光栅层的折射率的差值为0时,波导层4耦合出光的耦合效率为0,以使显示面板处于常黑显示模式(L0模式)。此种情况下光栅层的作用被掩盖,没有光从波导层4耦合出来,此时显示面板处于常黑显示模式。

[0062] 若液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值时,波导层4耦合出光的耦合效率为设定耦合效率,以使显示面板处于常白显示模式(L255模式)。此种情况下液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值,光栅层的折射率是固定的,因此可在寻常光折射率 $n_o$ 和非常光折射率 $n_e$ 之间调节液晶层3的折射率使得调节后的液晶层3的折射率和光栅层的折射率的差值的绝对值为最大差值,此时设定差值为最大差值,相应的设定耦合效率为最大耦合效率,光栅层的作用最大,从波导层4耦合出来的光的出光量最大,此时显示面板处于常白显示模式。

[0063] 若液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值大于0且小于设定差值时,波导层4耦合出光的耦合效率大于0且小于设定耦合效率,以使显示面板处于常黑显示模式和常白显示模式之外的其它灰阶显示模式。此时耦合效率处于0和最大耦合效率之间,从而使得显示面板处于其它灰阶显示模式。调节液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值,可以使显示面板处于不同的灰阶显示模式。

[0064] 本实施例提供的显示面板中,该显示面板包括第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极,第一电极和第二电极可调节液晶层的折射率,光栅层控制光线从波导层耦合出光,波导层耦合出光的耦合效率根据液晶层的折射率和光栅层的折射率的差值确定,本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,避免了量子点退偏的问题,从而使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,从而提高了显示面板的透过率;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,因此无需要求液晶层整体的相位延迟量,使得液晶盒厚可以设置的较薄,从而提高了液晶的响应时间。由于本实施例的显示面板的透过率较高,因此该显示面板可应用于透明显示产品中。本实施例中显示面板采用量子点材料作为彩膜,其出光波长半峰宽很窄,颜色纯且色域高。

[0065] 图3为本发明实施例二提供的一种显示面板的结构示意图,如图3所示,本实施例与上述实施例一的区别在于,本实施例中量子点彩色滤光层6位于第二衬底基板1的靠近第一衬底基板2的一侧。具体地,量子点彩色滤光层6位于第二电极7和光栅层之间。其余描述可参见上述实施例一,此处不再具体描述。

[0066] 本实施例中,由于量子点彩色滤光层6位于第二衬底基板1的一侧,因此第二衬底基板1、波导层4、第二电极7、量子点彩色滤光层6和光栅层形成彩膜阵列基板(color filter on array,简称COA)。

[0067] 本实施例提供的显示面板中,该显示面板包括第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极,第一电极和第二电极可调节液晶层的折射率,光栅层控制光线从波导层耦合出光,波导层耦合出光的耦合效率根据液晶层的折射率和光栅层的折射率的差值确定,本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,避免了量子点退偏的问题,从而使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,从而提高了显示面板的透过率;本实施例中无需在显示面板中设置偏振

片,因此无需要求液晶层整体的相位延迟量,使得液晶盒厚可以设置的较薄,从而提高了液晶的响应时间。由于本实施例的显示面板的透过率较高,因此该显示面板可应用于透明显示产品中。本实施例中显示面板采用量子点材料作为彩膜,其出光波长半峰宽很窄,颜色纯且色域高。

[0068] 图4为本发明实施例三提供的一种显示装置的结构示意图,如图4所示,该显示装置包括:背光源10和显示面板。

[0069] 本实施例中,背光源10位于显示面板的侧边,因此本实施例的背光源为侧入式背光源。在实际应用中,还可以采用其他形式的背光源,例如,背光源可以为直下式背光源,此种情况不再具体画出。

[0070] 背光源10可包括LED光源或者其他模式的光源,其中,LED芯片可包括蓝光LED或者其他波长比蓝光波长更短的LED,其他模式的光源可以为激光光源。可选地,当背光源10为激光光源时,在背光源10的出光侧(即:背光源10和显示面板之间)还可以设置扩束结构,该扩束结构可以将激光光源发出的激光点光源扩束为准直光源,同时也增大了光束的直径。

[0071] 背光源10至少与波导层4对应设置,背光源10的光线的出光方向和波导层4所在平面平行。如图1所示,背光源10与第二衬底基板1、波导层4和第二电极7对应设置,且背光源10的宽度可以为第二衬底基板1、波导层4和第二电极7的宽度之和。在实际应用中,背光源10的宽度还可以设置为其他宽度,但以不向液晶层3以及液晶层3以上各层发射光线为宜,由于液晶层3的外侧设置有封框胶,因此向液晶层3发射的光线不会射入液晶层3。

[0072] 优选地,背光源10发出的光为准直光。特别是,当背光源10为激光光源时,背光源10发出的光在扩束结构的作用下成为准直光。且本实施例中,背光源10发出的光为蓝光。

[0073] 本实施例中的显示面板采用图1中所示的显示面板,具体描述可参见实施例一中的描述,此处不再赘述。

[0074] 可选地,本实施例中的显示面板还可以采用图2中所示的显示面板,具体描述可参见实施例二中的描述,此处不再具体画出。

[0075] 本实施例中,显示装置可以为ECB显示装置、TN显示装置、VA显示装置、IPS显示装置或者ADS显示装置。

[0076] 图5a为显示装置为ECB显示装置时的一种显示模式示意图,图5b为显示装置为ECB显示装置时的另一种显示模式示意图。如图5a和图5b所示,液晶层3的材料可以为向列相液晶。如图5a所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子的排列方向,从而使液晶层3的折射率等于光栅层的折射率,此时光栅层控制光线无法从波导层4耦合出光,因此ECB显示装置处于常黑显示模式。如图5b所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子的排列方向,从而使液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值,该设定差值为最大差值,此时光栅层控制光线从波导层4耦合出光的出光效率为设定出光效率,该设定出光效率为最大出光效率,因此使ECB显示装置处于常白显示模式。需要说明的是:图5a和图5b中液晶层3的填充图形仅为表示出两张图中液晶分子的排列方向是不同的,此处并未构成对液晶分子的排列方向的限定。

[0077] 图6a为显示装置为IPS显示装置时的一种显示模式示意图,图6b为显示装置为IPS显示装置时的另一种显示模式示意图,图6a和图6b中的显示装置与图4中的显示装置的区别在于,第二电极7和第一电极8均位于波导层4和光栅层之间,第二电极7和第一电极8位于

同一层且第二电极7和第一电极8交替设置。如图6a和图6b所示,液晶层3的材料可以为向列相液晶。如图6a所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子的排列方向,从而使液晶层3的折射率等于光栅层的折射率,此时光栅层控制光线无法从波导层4耦合出光,因此IPS显示装置处于常黑显示模式。如图6b所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子的排列方向,从而使液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值,该设定差值为最大差值,此时光栅层控制光线从波导层4耦合出光的出光效率为设定出光效率,该设定出光效率为最大出光效率,因此使IPS显示装置处于常白显示模式。需要说明的是:图6a和图6b中液晶层3的填充图形仅为表示出两张图中液晶分子的排列方向是不同的,此处并未构成对液晶分子的排列方向的限定。

[0078] 图7a为显示装置为IPS显示装置时的一种显示模式示意图,图7b为显示装置为IPS显示装置时的另一种显示模式示意图,图7a和图7b中的显示装置与图4中的显示装置的区别在于,第二电极7和第一电极8均位于波导层4和光栅层之间,第二电极7和第一电极8位于同一层且第二电极7和第一电极8交替设置。如图7a和图7b所示,液晶层3的材料可以为蓝相液晶。如图7a所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子各向同性,从而使液晶层3的折射率等于光栅层的折射率,此时光栅层控制光线无法从波导层4耦合出光,因此IPS显示装置处于常黑显示模式。如图7b所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子各向异性,从而使液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值,该设定差值为最大差值,此时光栅层控制光线从波导层4耦合出光的出光效率为设定出光效率,该设定出光效率为最大出光效率,因此使IPS显示装置处于常白显示模式。需要说明的是:图7a和图7b中液晶层3的填充图形仅为表示出两张图中液晶分子为各向同性或者各向异性,此处并未构成对液晶分子的限定。

[0079] 图8a为显示装置为VA显示装置时的一种显示模式示意图,图8b为显示装置为VA显示装置时的另一种显示模式示意图。如图8a和图8b所示,液晶层3的材料可以为蓝相液晶。如图8a所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子各向同性,从而使液晶层3的折射率等于光栅层的折射率,此时光栅层控制光线无法从波导层4耦合出光,因此VA显示装置处于常黑显示模式。如图8b所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子各向异性,从而使液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值,该设定差值为最大差值,此时光栅层控制光线从波导层4耦合出光的出光效率为设定出光效率,该设定出光效率为最大出光效率,因此使VA显示装置处于常白显示模式。需要说明的是:图8a和图8b中液晶层3的填充图形仅为表示出两张图中液晶分子为各向同性或者各向异性,此处并未构成对液晶分子的限定。

[0080] 图9a为显示装置为VA显示装置时的一种显示模式示意图,图9b为显示装置为VA显示装置时的另一种显示模式示意图。如图9a和图9b所示,液晶层3的材料可以为向列相液晶。如图9a所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子的排列方向,从而使液晶层3的折射率等于光栅层的折射率,此时光栅层控制光线无法从波导层4耦合出光,因此ECB显示装置处于常黑显示模式。如图9b所示,调节第二电极7和第一电极8的电压的差值以调节液晶层3的液晶分子的排列方向,从而使液晶层3的折射率与光栅层的折射率的差值的绝对值为设定差值,该设定差值为最大差值,此时光栅层控制光线从波导

层4耦合出光的出光效率为设定出光效率,该设定出光效率为最大出光效率,因此使VA显示装置处于常白显示模式。需要说明的是:图9a和图9b中液晶层3的填充图形仅为表示出两张图中液晶分子的排列方向是不同的,此处并未构成对液晶分子的排列方向的限定。

[0081] 本实施例中,当显示装置为ECB显示装置或者VA显示装置时,由于仅有振动方向在纸面(各附图所示截面)内的e光偏振光才能感受到液晶层3的折射率的变化,而振动方向垂直于纸面的o光偏振光感受不到液晶层3的折射率的变化,因此从波导层4耦合出来的光为e光偏振光,通过控制液晶层3的液晶分子的偏转就可以控制e光偏振光的耦合效率的大小,从而实现灰阶显示。所以当显示装置为ECB显示装置或者VA显示装置时,显示装置中无需在显示面板中设置偏振片就能生成一种振动方向的偏振光,从而实现无需在显示面板中设置偏振片就可以实现灰阶显示。

[0082] 本实施例中,当显示装置为IPS显示装置时,由于振动方向在纸面(各附图所示截面)内e光偏振光以及振动方向垂直于纸面的o光偏振光均可以感受到液晶层3的折射率的变化,这样会导致显示装置不具备很好的暗态显示,因此可以在背光源10的出光侧设置偏振装置,从背光源10发出的光经过偏振装置后形成一种振动方向的光,例如,一种振动方向的光可以为o光偏振光或者e光偏振光,所以当显示装置为IPS显示装置时,显示面板中无需设置偏振片,仅在背光源10出光侧(显示面板之外)设置一偏振装置就能生成一种振动方向的偏振光,从而实现无需在显示面板中设置两层偏振片就可以实现灰阶显示。

[0083] 以上仅以几种类型的显示装置为例对不同的显示模式进行说明,对其余类型的显示装置的显示模式不再一一列举。

[0084] 本实施例提供的显示装置中,显示面板包括第二衬底基板、第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极,第一电极和第二电极可调节液晶层的折射率,光栅层控制光线从波导层耦合出光,波导层耦合出光的耦合效率根据液晶层的折射率和光栅层的折射率的差值确定,本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,避免了量子点退偏的问题,从而使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,从而提高了显示装置的透过率;本实施例中无需在显示面板中设置偏振片,因此无需要求液晶层整体的相位延迟量,使得液晶盒厚可以设置的较薄,从而提高了液晶的响应时间。由于本实施例的显示装置的透过率较高,因此该显示装置可应用于透明显示产品中。本实施例中显示装置采用量子点材料作为彩膜,其出光波长半峰宽很窄,颜色纯且色域高。

[0085] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

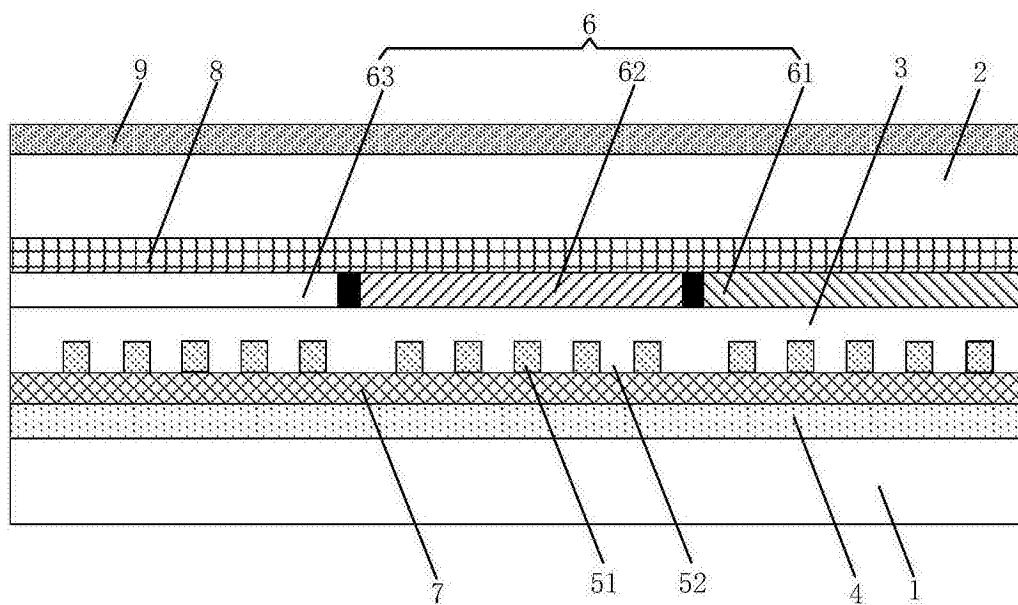


图1

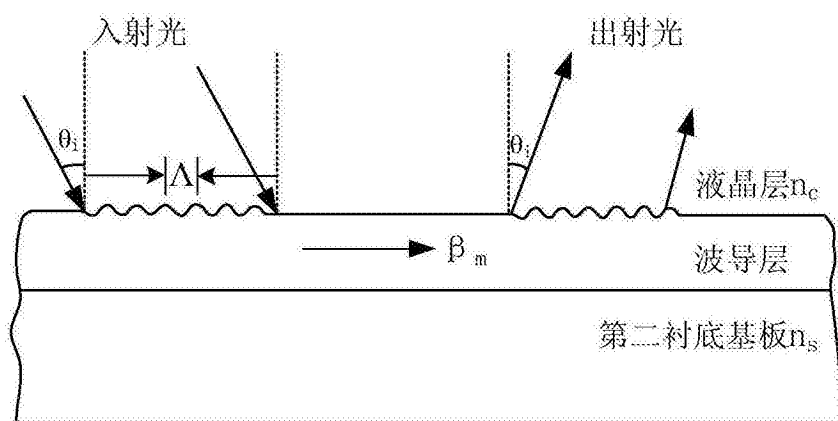


图2

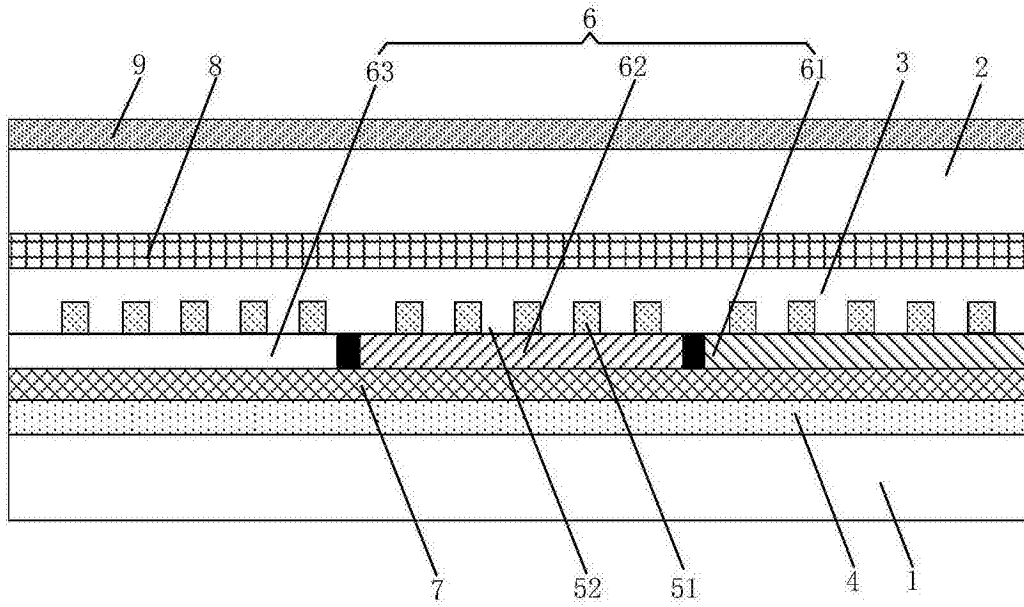


图3

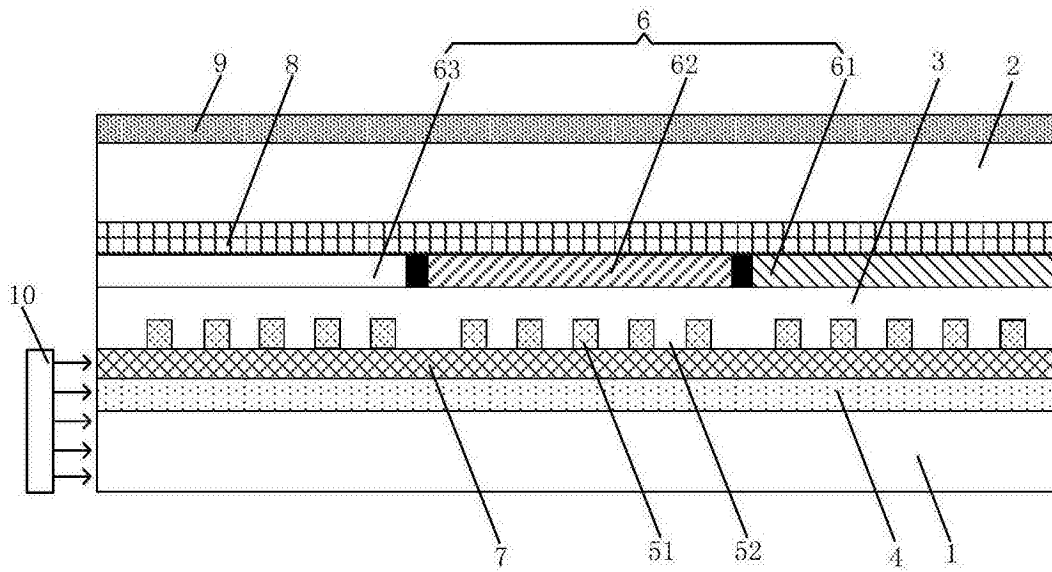


图4

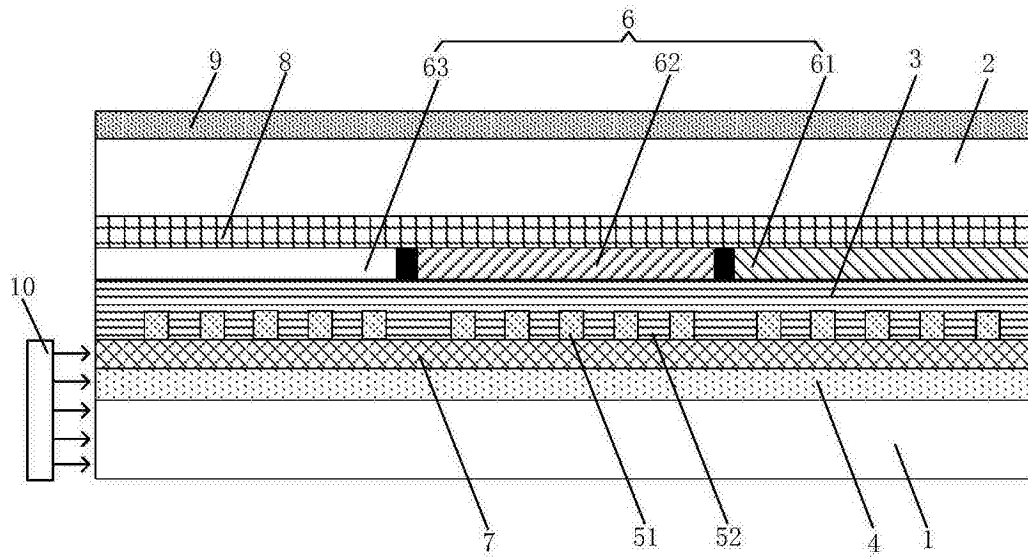


图5a

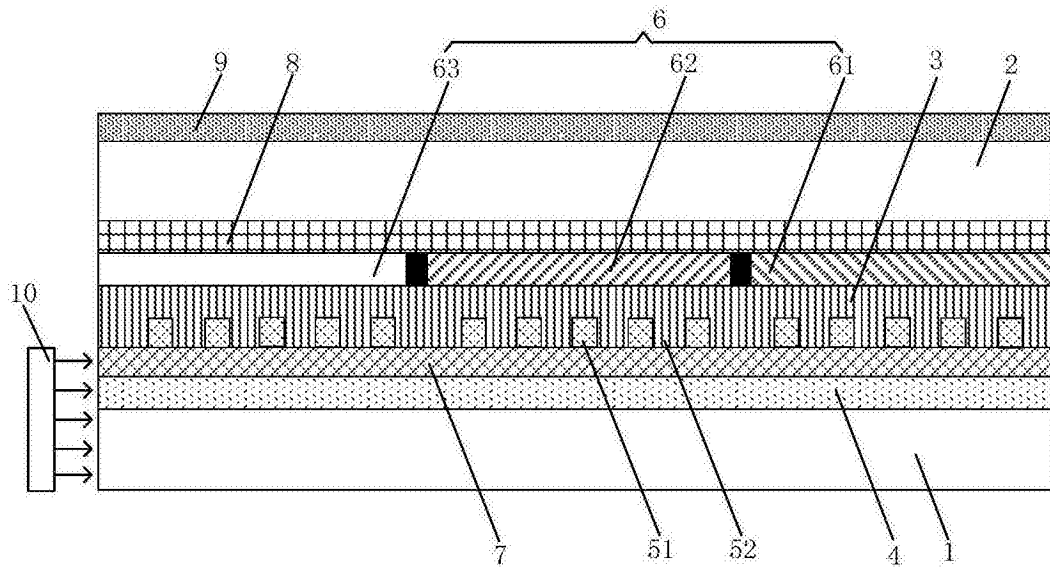


图5b

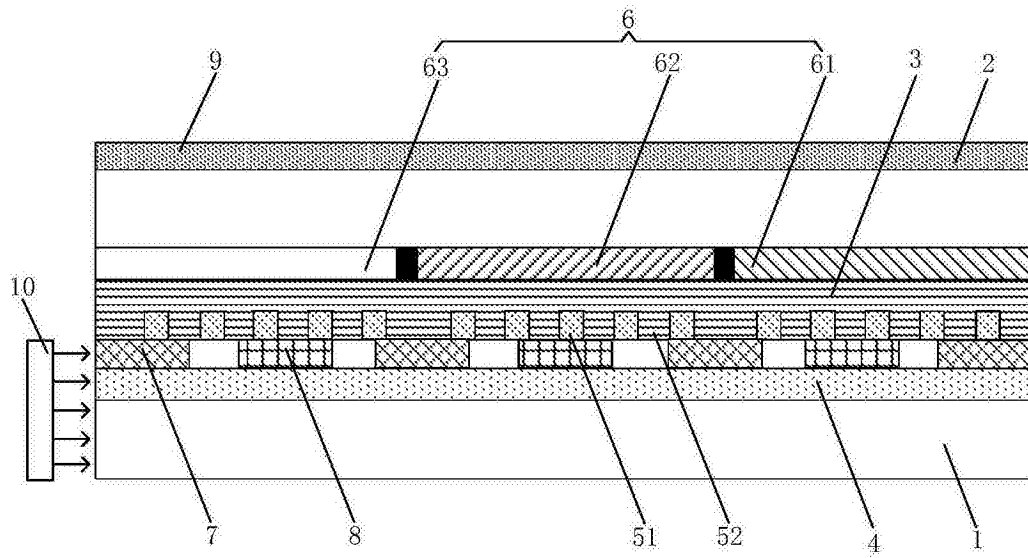


图6a

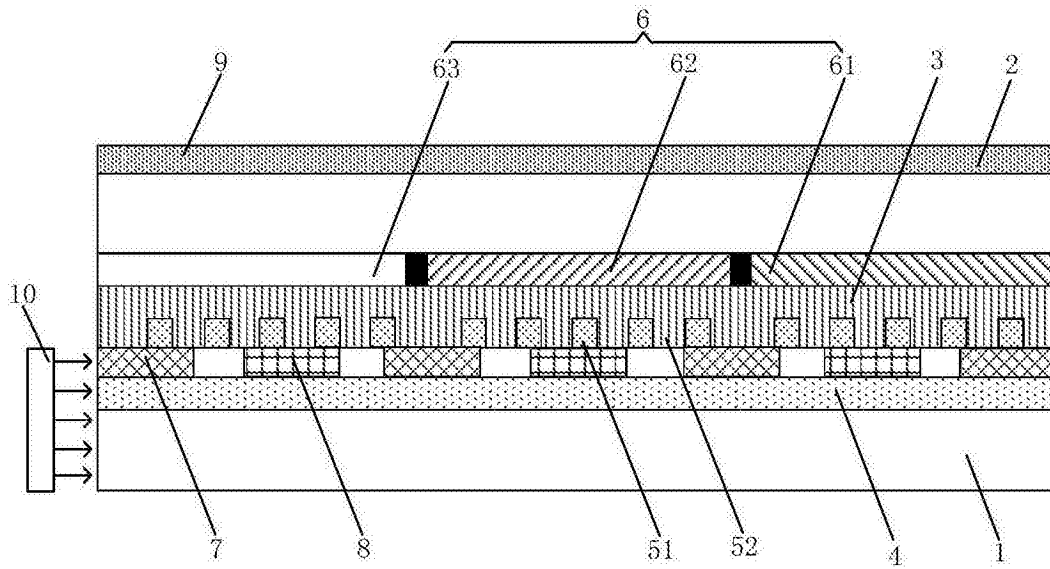


图6b



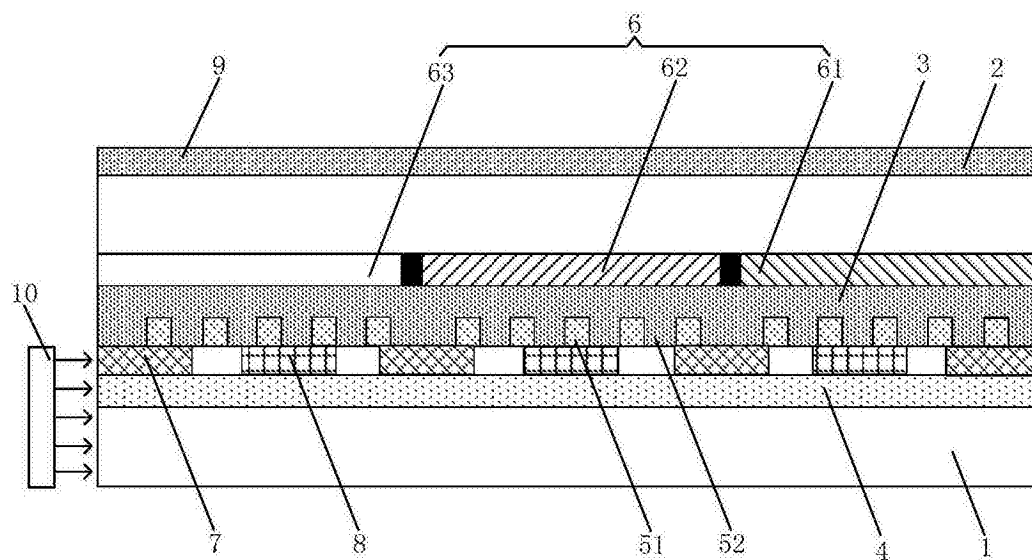


图7a

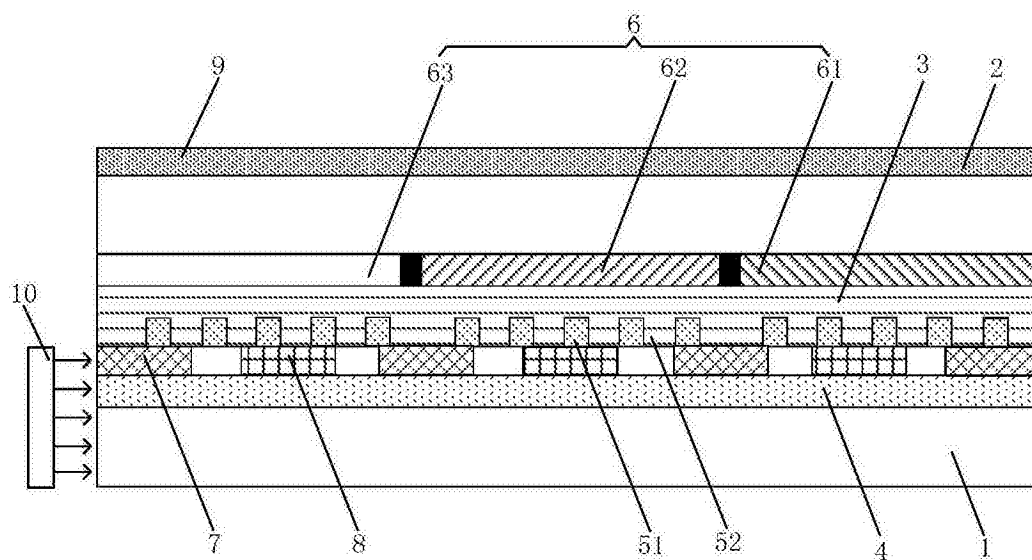


图7b

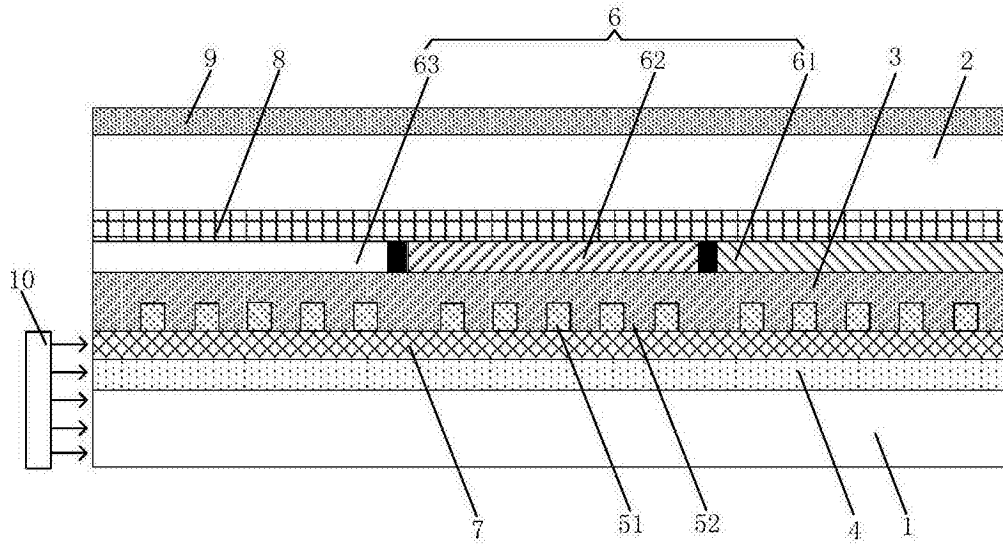


图8a

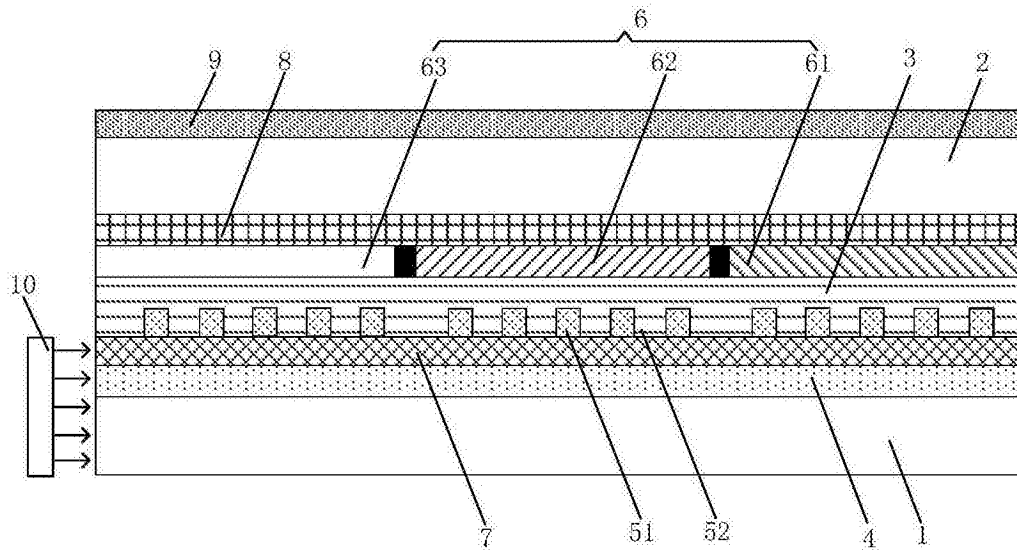


图8b

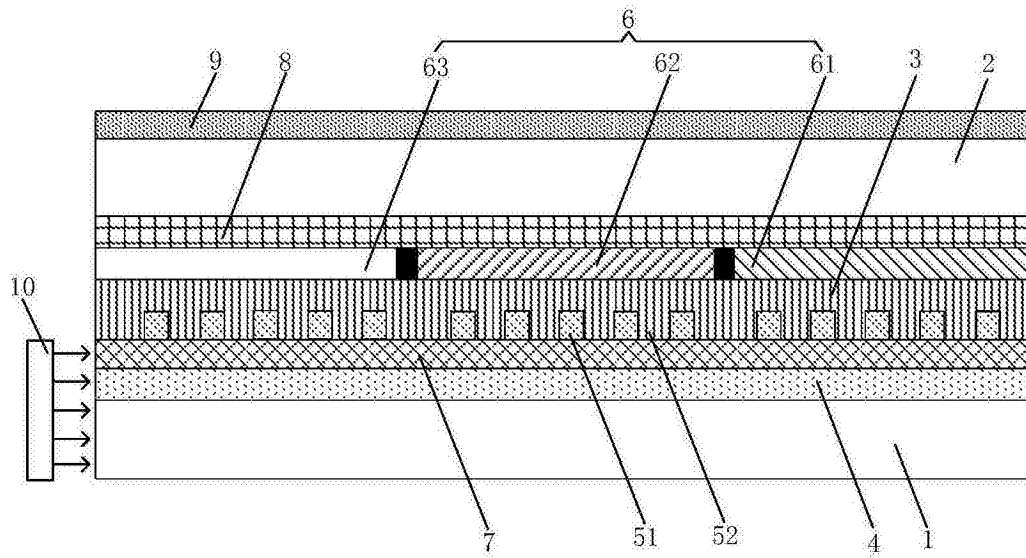


图9a

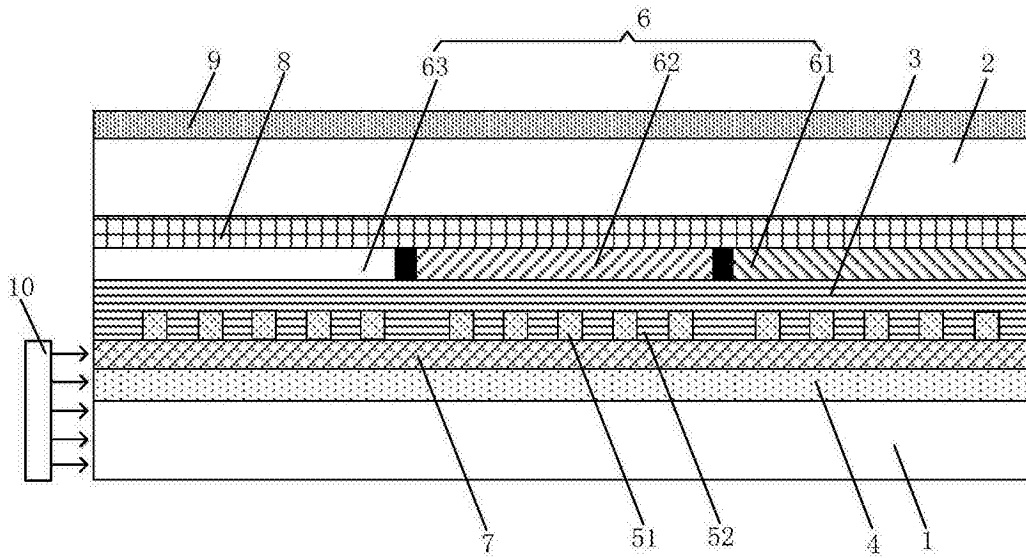


图9b

|                |                                                                                                                         |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 显示面板和显示装置                                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106292049A</a>                                                                                            | 公开(公告)日 | 2017-01-04 |
| 申请号            | CN201610875682.X                                                                                                        | 申请日     | 2016-09-30 |
| [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         | 谭纪风<br>王维<br>董学                                                                                                         |         |            |
| 发明人            | 谭纪风<br>王维<br>董学                                                                                                         |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335                                                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133504 G02F1/133514 G02B6/005 G02F1/133615 G02F1/133617 G02F2001/133614 G02F2202/36 G02F1/1326 G02F1/136 G09G3/36 |         |            |
| 代理人(译)         | 汪源<br>陈源                                                                                                                |         |            |
| 其他公开文献         | CN106292049B                                                                                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                          |         |            |

# 摘要(译)

本发明公开了一种显示面板和显示装置。该显示面板包括：包括：第一衬底基板、液晶层、波导层、光栅层、量子点彩色滤光层、第一电极和第二电极，所述第一电极和所述第二电极用于调节所述液晶层的折射率；所述光栅层用于控制光线从所述波导层耦合出光，所述波导层耦合出光的耦合效率根据所述液晶层的折射率和所述光栅层的折射率的差值确定。本发明中无需在显示面板中设置偏振片，避免了量子点退偏的问题，从而使得量子点材料能够应用到液晶显示装置中；提高了显示面板的透过率；以及使得液晶盒厚可以设置的较薄，从而提高了液晶的响应时间。

