



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110609411 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910917222.2

(22)申请日 2019.09.26

(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

申请人 武汉京东方光电科技有限公司

(72)发明人 郭远辉 高玉杰 吴伟 刘俊

郭坤

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 杨广宇

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13363(2006.01)

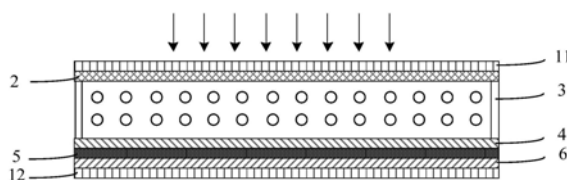
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

液晶显示面板和显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种液晶显示面板和显示装置,该液晶显示面板包括:依次层叠的第一偏光片、阵列基板、液晶层、相位调整层、彩膜基板、转向层和第二偏光片,第一偏光片的吸收轴与第二偏光片的吸收轴平行,彩膜基板具有多种颜色的像素区域;相位调整层被配置为调整经过相位调整层的光的相位差,以向彩膜基板中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光,且像素区域对应的颜色的波长越大,光的相位差越大;转向层,被配置为将经过相位调整层的光的偏振方向偏转90度。本发明能防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。



1. 一种液晶显示面板, 其特征在于, 所述液晶显示面板包括: 依次层叠的第一偏光片(11)、阵列基板(2)、液晶层(3)、相位调整层(4)、彩膜基板(5)、转向层(6)和第二偏光片(12),

所述第一偏光片(11)的吸收轴与所述第二偏光片(12)的吸收轴平行,

所述彩膜基板(5)具有多种颜色的像素区域;

所述相位调整层(4)被配置为调整经过所述相位调整层(4)的光的相位差, 以向所述彩膜基板(5)中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光, 且经过不同颜色的像素区域滤出的光的波长越大, 光的相位差越大;

转向层(6), 被配置为将从所述相位调整层(4)出射的光的偏振方向偏转90度。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述相位调整层(4)包括与所述彩膜基板(5)的红色像素区域(51)相对的第一区域(41)、与所述彩膜基板(5)的绿色像素区域(52)相对的第二区域(42), 与所述彩膜基板(5)的蓝色像素区域(53)相对的第三区域(43), 经过所述第一区域(41)的光的相位差大于经过所述第二区域(42)的光的相位差, 经过所述第二区域(42)的光的相位差大于经过所述第三区域(43)的光的相位差。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述相位调整层(4)包括至少两种聚合物材料, 所述至少两种聚合物材料包括第一聚合物材料(45)和第二聚合物材料(44), 所述第一聚合物材料(45)的固化光的波长与所述第二聚合物材料(44)的固化光的波长不同。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述第一聚合物材料(45)为液晶材料, 所述第二聚合物材料(44)为聚酰亚胺的官能团。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示面板, 其特征在于, 经过所述相位调整层(4)的光的相位差与在相位调整层(4)的厚度方向上, 所述液晶材料在所述相位调整层(4)中的厚度占比正相关。

6. 根据权利要求4所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述液晶材料的固化光为波长小于285nm的紫外光, 所述聚酰亚胺的官能团的固化光为波长大于365nm的紫外光。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述转向层(6)包括第一转向层(61), 所述第一转向层(61)位于所述彩膜基板(5)和所述第二偏光片(12)之间, 所述第一转向层(61)被配置为将从所述彩膜基板(5)出射的光的偏振方向转变90°; 或者,

所述转向层(6)包括第一转向层(61)和第二转向层(62), 所述第一转向层(61)位于所述彩膜基板(5)和所述第二偏光片(12)之间, 所述第二转向层(62)位于所述彩膜基板(5)和所述相位调整层(4)之间, 所述第二转向层(62)被配置为将从所述相位调整层(4)出射的光的偏振方向转变第一角度, 所述第一转向层(61)被配置为将从所述彩膜基板(5)出射的光的偏振方向转变第二角度, 所述第一角度和所述第二角度之和为90°。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述第一转向层(61)为二分之一相位差膜, 所述第一转向层(61)的光轴与所述第一偏光片(11)的吸收轴之间的夹角为45°; 或者,

所述第一转向层(61)和所述第二转向层(62)均为二分之一相位差膜, 所述第一转向层(61)的光轴与所述第一偏光片(11)的吸收轴之间的夹角为22.5°, 所述第二转向层(62)的光轴与所述第一偏光片(11)的吸收轴之间的夹角为67.5°。

9. 根据权利要求7所述的液晶显示面板, 其特征在于, 所述第一转向层(61)和所述第二转向层(62)的制作材料包括掺有具有双折射特性的单体的聚酰亚胺。

10. 一种显示装置, 其特征在于, 所述显示装置包括如权利要求1至9任一项所述的液晶显示面板。

液晶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,特别涉及一种液晶显示面板和显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置因具有亮度高、体积小、辐射低、能耗小、画面柔和等优势,得到了长足地发展。液晶显示装置主要包括液晶显示面板和背光模组等。其中,液晶显示面板包括依次层叠的第一偏光片、阵列基板、液晶层、彩膜基板和第二偏光片,第一偏光片和第二偏光片的吸收轴相互垂直。

[0003] 对于大尺寸的液晶显示面板而言,例如,150寸的液晶显示面板,面板尺寸的长边通常要求达到3m,相应地,第一偏光片和第二偏光片的长边尺寸也要求达到3m。

[0004] 而受制于制作工艺,偏光片在吸收轴的延伸方向上的长度仅能达到2.5m,当偏光片的吸收轴的延伸方向与液晶显示面板的长边(需达3m)平行时,该偏光片就不能满足液晶显示面板的使用要求。而安装在液晶显示装置中的两个偏光片的吸收轴必须相互垂直,因而也就使得第一偏光片和第二偏光片中必然有一个偏光片的长度不能满足尺寸要求,制约了大尺寸的液晶显示面板的发展。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种液晶显示面板和显示装置,能防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种液晶显示面板,所述液晶显示面板包括:依次层叠的第一偏光片、阵列基板、液晶层、相位调整层、彩膜基板、转向层和第二偏光片,所述第一偏光片的吸收轴与所述第二偏光片的吸收轴平行,所述彩膜基板具有多种颜色的像素区域;所述相位调整层被配置为调整经过所述相位调整层的光的相位差,以向所述彩膜基板中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光,且经过不同颜色的像素区域滤出的光的波长越大,光的相位差越大;转向层,被配置为将从所述相位调整层出射的光的偏振方向偏转90度。

[0007] 在本发明实施例的一种实现方式中,所述相位调整层包括与所述彩膜基板的红色像素区域相对的第一区域、与所述彩膜基板的绿色像素区域相对的第二区域,与所述彩膜基板的蓝色像素区域相对的第三区域,经过所述第一区域的光的相位差大于经过所述第二区域的光的相位差,经过所述第二区域的光的相位差大于经过所述第三区域的光的相位差。

[0008] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述相位调整层包括至少两种聚合物材料,所述至少两种聚合物材料包括第一聚合物材料和第二聚合物材料,所述第一聚合物材料的固化光的波长与所述第二聚合物材料的固化光的波长不同。

[0009] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述第一聚合物材料为液晶材料,所述第二聚合物材料为聚酰亚胺的官能团。

[0010] 在本发明实施例的另一种实现方式中,经过所述相位调整层的光的相位差与在相位调整层的厚度方向上,所述液晶材料在所述相位调整层中的厚度占比正相关。

[0011] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述液晶材料的固化光为波长小于285nm的紫外光,所述聚酰亚胺的官能团的固化光为波长大于365nm的紫外光。

[0012] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述转向层包括第一转向层,所述第一转向层位于所述彩膜基板和所述第二偏光片之间,所述第一转向层被配置为将从所述彩膜基板出射的光的偏振方向转变 90° ;或者,所述转向层包括第一转向层和第二转向层,所述第一转向层位于所述彩膜基板和所述第二偏光片之间,所述第二转向层位于所述彩膜基板和所述相位调整层之间,所述第二转向层被配置为将经过所述相位调整层的光的偏振方向转变第一角度,所述第一转向层被配置为将从所述彩膜基板出射的光的偏振方向转变第二角度,所述第一角度和所述第二角度之和为 90° 。

[0013] 在本发明实施例的另一种实现方式中,所述第一转向层为二分之一相位差膜,所述第一转向层的光轴与所述第一偏光片的吸收轴之间的夹角为 45° ;或者,所述第一转向层和所述第二转向层均为二分之一相位差膜,所述第一转向层的光轴与所述第一偏光片的吸收轴之间的夹角为 22.5° ,所述第二转向层的光轴与所述第一偏光片的吸收轴之间的夹角为 67.5° 。

[0014] 在本发明实施例的一种实现方式中,所述第一转向层和所述第二转向层的制作材料包括掺有具有双折射特性的单体的聚酰亚胺。

[0015] 第二方面,本发明实施例提供了一种显示装置,所述显示装置包括如前文所述的液晶显示面板。

[0016] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0017] 本发明实施例的液晶显示面板中第一偏光片和第二偏光片的吸收轴平行,同时两个偏光片的长边均可以设置成垂直于偏光片的吸收轴的方向的侧边,从而使得两个偏光片的尺寸都能满足尺寸要求,并且还设置了转向层将经过相位调整层的光的偏振方向偏转 90° 度,使得第二偏光片能对第一偏光片透射的偏振光检偏,即满足了液晶显示面板两个偏光片正常工作的要求。

[0018] 由于偏振光经过彩膜基板的不同颜色的像素区域会透射出不同波长的光,而不同波长的光的相位差相同时,经过转向层后,不同波长的光偏转的角度均不同,因而不同波长的光的偏振方向不能完全偏转为 90° 度,即经过转向层的光的偏振方向不与第一偏光片的吸收轴的方向平行,导致液晶显示面板漏光,进而影响液晶显示面板的对比度。本实施例通过设置相位调整层,该相位调整层能够调整经过相位调节层的光的相位差,以向彩膜基板中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光,且经过不同颜色的像素区域滤出的光的波长越大,光的相位差越大,因此,光经过彩膜基板后滤出较大波长的光所具有的相位差也就越大,从而使得不同波长的光具有不同的相位差,以补偿各不同波长的光偏转的角度,最终使得绝大部分的不同波长的光的偏振方向可以偏转 90° 度,以使得经过转向层的光的偏振方向与第一偏光片的吸收轴的方向平行,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。

附图说明

[0019] 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,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0020] 图1是相关技术提供的一种液晶显示面板的结构示意图;

[0021] 图2是相关技术提供的一种液晶显示面板的结构示意图;

[0022] 图3是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图;

[0023] 图4是本发明实施例提供的一种相位调整层与彩膜基板的结构示意图;

[0024] 图5是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图;

[0025] 图6是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图;

[0026] 图7是本发明实施例提供的一种制备相位调整层的第一状态示意图;

[0027] 图8是本发明实施例提供的一种制备相位调整层的第二状态示意图;

[0028] 图9是本发明实施例提供的一种彩膜基板的光照反射示意图;

[0029] 图10是本发明实施例提供的一种制备相位调整层的第三状态示意图;

[0030] 图11是本发明实施例提供的一种光经过液晶显示面板变化示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0032] 大尺寸显示面板应用范围广泛,例如,可以应用于室外展示和室内黑板等多个领域。目前可制作出的液晶显示面板的尺寸可达150寸,然而当液晶显示面板达到130寸时,液晶显示面板中的各个部件、材料均需要重新开发,例如,偏光片、背光背板和各种膜片等。

[0033] 大尺寸的液晶显示面板开发的主要问题是制备大尺寸的偏光片。由于液晶显示面板需要两张偏光片,且偏光片的尺寸需要满足与显示面板的长边和短边一致的要求。然而目前行业内受原材料和设备限制,偏光片在吸收轴的方向上的最大长度(偏光片的最大宽幅)仅能达到2.5m,而对于大尺寸的液晶显示面板,例如,150寸的液晶显示面板,面板尺寸的长边通常要求达到3m,也即偏光片的长边尺寸也要求达到3m,因而偏光片的最大宽幅严重影响了大尺寸液晶显示器件的推广。

[0034] 图1是相关技术提供的一种液晶显示面板的结构示意图,如图1所示,液晶显示面板包括依次设置的第一偏光片11、阵列基板2、液晶层3、彩膜基板5、第二偏光片12。其中,第一偏光片11的吸收轴方向为 0° ,第二偏光片12的吸收轴方向为 90° ,偏光片的吸收轴是指与吸收轴平行的光入射至偏光片时会被偏光片吸收,与吸收轴垂直的光可以通过偏光片。由于第一偏光片11和第二偏光片12的吸收轴方向垂直,两个偏光片层叠后光的透过率 $\leq 0.01\%$ 。当液晶显示面板的尺寸要求达到150寸时,受制于偏光片的最大宽幅限制,其中一个偏光片无法满足产品的尺寸需求。

[0035] 图2是相关技术提供的一种液晶显示面板的结构示意图,如图2所示,偏振态补偿法是将图2中的第一偏光片11和第二偏光片12的吸收轴方向均设置成 0° ,并在第二偏光片12与彩膜基板5之间设置二分之一相位差膜10,该二分之一相位差膜10的光轴与第二偏光

片12的吸收轴夹角为 45° ，且该二分之一相位差膜10的相位差值 R_0 （面内相位差值） $\approx 275\text{nm}$ ，通过二分之一相位差膜8将通过第一偏光片11的偏振光的偏振方向转变 90° ，从而使第二偏光片12能起到检偏的作用，使得液晶显示器件正常工作。由于第一偏光片11和第二偏光片12的吸收轴方向相同，使两个偏光片的尺寸均能满足150寸的尺寸要求，克服了无法制备出大尺寸的偏光片的问题。

[0036] 然而，偏振态补偿法使用了二分之一相位差膜，通过二分之一相位差膜的光会出现一定相位差，例如，通过图2中的二分之一相位差膜的光出现的相位差为 275nm 。同时偏振光经过彩膜基板5会透射出的不同波长的光（红光、绿光、蓝光），由于不同波长的光的相位差相同时，经过二分之一相位差膜后，不同波长的光转变的角度均不同。例如，当相位差为 275nm 时，绿光转变的角度为 90° ，而蓝光和红光转变的角度 $\neq 90^\circ$ 。因而不能将所有颜色的光的偏振方向完全调整成与第一偏光片11的吸收轴的方向平行，导致液晶显示面板漏光，使得液晶显示面板的对比度损失严重。

[0037] 图3是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图。如图3所示，该液晶显示面板包括：依次层叠的第一偏光片11、阵列基板2、液晶层3、相位调整层4、彩膜基板5、转向层6和第二偏光片12。第一偏光片11的吸收轴与第二偏光片12的吸收轴平行，彩膜基板5具有多种颜色的像素区域；相位调整层4被配置为调整经过相位调整层4的光的相位差，以向彩膜基板5中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光，且经过不同颜色的像素区域滤出的光的波长越大，光的相位差越大。转向层6被配置为将经过相位调整层4的光的偏振方向偏转 90° 。

[0038] 本发明实施例的液晶显示面板中第一偏光片和第二偏光片的吸收轴平行，同时两个偏光片的长边均可以设置成垂直于偏光片的吸收轴的方向的侧边，从而使得两个偏光片的尺寸都能满足尺寸要求，并且还设置了转向层将经过相位调整层的光的偏振方向偏转 90° ，使得第二偏光片能对第一偏光片透射的偏振光检偏，即满足了液晶显示面板两个偏光片正常工作的要求。由于偏振光经过彩膜基板的不同颜色的像素区域会透射出不同波长的光，而不同波长的光的相位差相同时，经过转向层后，不同波长的光偏转的角度均不同，因而不同波长的光的偏振方向不能完全偏转为 90° ，即经过转向层的光的偏振方向不与第一偏光片的吸收轴的方向平行，导致液晶显示面板漏光，进而影响液晶显示面板的对比度。本实施例通过设置相位调整层，该相位调整层能够调整经过相位调节层的光的相位差，以向彩膜基板中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光，且经过不同颜色的像素区域滤出的光的波长越大，光的相位差越大，因此，光经过彩膜基板后滤出较大波长的光所具有的相位差也就越大，从而使得不同波长的光具有不同的相位差，以补偿各不同波长的光偏转的角度，最终使得绝大部分的不同波长的光的偏振方向可以偏转 90° ，以使得经过转向层的光的偏振方向与第一偏光片的吸收轴的方向平行，防止液晶显示面板出现漏光的情况，保证液晶显示面板的对比度。

[0039] 其中，光的相位差也成为光的延迟量。光经过不同的介质都会产生延迟量，如果光经过的介质厚度正好等于光的波长，那么光就会延迟一个波长的量，就相当于没有产生延迟量，如果光经过介质的厚度不等于光的波长，从介质出射的光与入射至介质之前的光相比就会产生一定的延迟量，这里的延迟量也为相位差。因此，本实施例中相位差就是指进入相位调整层和离开相位调整层的光之间的相位差。

[0040] 其中,第一偏光片11靠近背光源,即位于液晶显示面板的入光面,第一偏光片11可用于将背光源发出的自然光转变成线偏振光,且透过第一偏光片11的线偏振光的偏振方向与第一偏光片11的吸收轴的方向垂直。第二偏光片12靠近液晶显示面板的玻璃盖板,即位于液晶显示面板的出光面,当液晶显示面板不工作时,穿过液晶层3的透射至第二偏光片12的偏振光的偏振方向与第二偏光片12的吸收轴平行并被第二偏光片12吸收,从而使背光源发出的光不会透过第二偏光片12。

[0041] 阵列基板2包括多个阵列分布的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,简称TFT),多个阵列分布的薄膜晶体管用于控制液晶显示面板上的不同区域发光,以显示图像。

[0042] 可选地,彩膜基板5上具有的多种颜色的像素区域为彩膜基板5上的不同色阻层。例如,不同的色阻层可以是红色色阻层、绿色色阻层、蓝色色阻层等,光透过不同颜色的色阻层能滤出不同颜色的光。从而使得相位调整层能向彩膜基板5中不同颜色的色阻层提供具有不同相位差的光,彩膜基板5中不同颜色的像素区域对应的颜色的波长越大,光的相位差越大,因此,使得从不同颜色的色阻层滤出的光的波长越大,光的相位差也越大。

[0043] 在一些可能的实现方式中,图4是本发明实施例提供的一种相位调整层与彩膜基板的结构示意图。如图4所示,彩膜基板包括红色像素区域51、绿色像素区域52和蓝色像素区域53三种颜色的像素区域。其中,相位调整层4包括与彩膜基板的红色像素区域51相对的第一区域41、与彩膜基板的绿色像素区域52相对的第二区域42,与彩膜基板的蓝色像素区域53相对的第三区域43,经过第一区域41的光的相位差大于经过第二区域42的光的相位差,经过第二区域42的光的相位差大于经过第三区域43的光的相位差。

[0044] 本实施例中,相位调整层4与彩膜基板5层叠在一起,第一区域41在彩膜基板5上的正投影与彩膜基板5的红色像素区域51重合,第二区域42在彩膜基板5上的正投影与彩膜基板5的绿色像素区域52重合,第三区域43在彩膜基板5上的正投影与彩膜基板5的蓝色像素区域53重合。这样使得经过第一区域41、第二区域42和第三区域43的光能调整成具有不同相位差的光,而第一区域41、第二区域42和第三区域43分别与彩膜基板5上的红色像素区域51、绿色像素区域52和蓝色像素区域53对应,因此光通过彩膜基板5后,透射出的红光、绿光和蓝光的相位差也均不同,且从不同的红色像素区域51透射的红光均能稳定在一个相位差值上,例如,红光的相位差可以为280nm,从不同的绿色像素区域52透射的绿光均能稳定在一个相位差值上,例如,绿光的相位差可以为275nm,从不同的蓝色像素区域53透射的蓝光均能稳定在一个相位差值上,例如,蓝光的相位差可以为265nm。进而通过控制不同波长的光的相位差不同,补偿各不同波长的光的偏转角度,使得不同波长的光的偏振方向均偏转90度,最终使得不同波长的光能被第二偏光片12吸收,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。

[0045] 在另一些可能的实现方式中,彩膜基板还可以包括多于三种颜色的像素区域,例如,彩膜基板包括红色像素区域、绿色像素区域、蓝色像素区域和黄色像素区域四种颜色的像素区域。相应地,相位调整层也包括分别与四种颜色的像素区域相对的四个不同区域。从而使得相位调整层能向彩膜基板中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光,让从不同颜色的像素区域滤出的光的波长越大,且光的相位差也越大。进而通过控制不同波长的光的相位差不同,补偿各不同波长的光转变的角度,使得不同波长的光的偏振方向均偏转90度,最终使得不同波长的光能被第二偏光片吸收,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保

证液晶显示面板的对比度。

[0046] 需要说明的是,无论使用彩膜基板的像素区域有多少种,相位调整层上均设有与不同颜色的像素区域对应的不同区域,以使得从彩膜基板滤出的不同波长的光具有不同的相位差。

[0047] 可选地,相位调整层包括至少两种聚合物材料,至少两种聚合物材料的固化光的波长至少有两种。其中,聚合物材料是一种可在光照下固化的材料,固化光则是照射聚合物材料后使聚合物材料固化的光,不同波长的固化光用于照射不同种类的聚合物材料使其固化。

[0048] 本实施例中,相位调整层的厚度相同,例如,相位调整层的厚度可以为10 μ m至200 μ m。由于相同厚度的膜层中,膜层中材料的组分以及各个组分材料的含量会影响到光经过膜层后的相位差。因此,设置相位调整层包括至少两种聚合物材料后,通过控制相位调整层在厚度方向上各种聚合物材料的含量,就可以调节各种聚合物材料在相位调整层的厚度上的占比,从而实现光经过相位调整层后能具备不同相位差的特性。

[0049] 在实现上述控制相位调整层在厚度方向上各种聚合物材料的含量时,通过控制不同波长的固化光照射相位调整层对其中的聚合物材料固化即可。由于相位调整层层叠在彩膜基板上,彩膜基板上红色像素区域、绿色像素区域、蓝色像素区域对光的吸收和反射都不同。因此,固化光照射到相位调整层上与红色像素区域相对的区域、相位调整层上与绿色像素区域相对的区域、相位调整层上与蓝色像素区域相对的区域时,聚合物材料的聚集程度不同,从而使得该种聚合物材料相位调整层的厚度上的占比不同,即该种聚合物材料的厚度不同,由于材料的流动性,使得其他聚合物材料流动至聚合物材料固化相对较少的位置,并在另一种波长的固化光照射下固化,占据相位调整层的一定厚度。实现控制相位调整层在厚度方向上各种聚合物材料的含量的目的。

[0050] 在本实施例的一种可能实现方式中,至少两种聚合物材料包括第一聚合物材料和第二聚合物材料,第一聚合物材料的固化光的波长与第二聚合物材料的固化光的波长不同。相位调整层包括至少两种聚合物材料,且至少两种聚合物材料中的第一聚合物材料和第二聚合物材料分别通过不同波长的固化光进行固化,便于快速完成相位调整层的制备。

[0051] 示例性地,第一聚合物材料45可以为液晶材料,第二聚合物材料44可以为聚酰亚胺的官能团。其中,液晶材料的固化光可以为波长小于285nm的紫外光,聚酰亚胺的官能团的固化光可以为波长大于365nm的紫外光。

[0052] 由于相同厚度的相位调整层中,膜层中材料的组分以及各个组分材料的含量会影响到光经过膜层后的相位差。本实施例中,第一聚合物材料为液晶材料,第二聚合物材料为聚酰亚胺的官能团,且经过相位调整层的光的相位差与在相位调整层的厚度方向上,液晶材料在相位调整层中的厚度占比正相关。其中,正相关是指经过相位调整层的光的相位差随液晶材料在相位调整层中的厚度占比的增大而变大,也即是,若要控制相位调整层中某区域透过的光的波长越大,则可以通过控制该区域内在相位调整层的厚度方向上,液晶材料在相位调整层中具有较大的厚度占比。若要控制相位调整层中某区域透过的光的波长越小,则可以通过控制该区域内在相位调整层的厚度方向上,液晶材料在相位调整层中具有较小的厚度占比。

[0053] 本发明实施例中,由于转向层6可以用于将经过相位调整层4的光的偏振方向偏转

90度。在通过转向层6偏转光的偏振方向时,可以通过设计要求选择转向层6包括的膜层数量和转向层6的层级位置。

[0054] 在一种实现方式中,图5是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图。如图5所示,转向层包括第一转向层61,第一转向层61位于彩膜基板5和第二偏光片12之间,第一转向层61被配置为将经过彩膜基板5的光的偏振方向转变 90° 。该种实现方式中,转向层6仅包括第一转向层61,且第一转向层61布置在彩膜基板5和第二偏光片12之间。仅通过一层转向层就实现了将经过彩膜基板5的光的偏振方向偏转 90° 的目的。

[0055] 示例性地,第一转向层61为二分之一相位差膜,第一转向层61的光轴与第一偏光片11的吸收轴夹角为 45° 。其中,二分之一相位差膜的光轴与二分之一相位差膜表面平行,光轴作用为当二分之一相位差膜的光轴与入射光的角度为 0° 时,那么经过该二分之一相位差膜后的光的偏振角度转变为 2θ 。例如,第一偏光片11和第二偏光片12的吸收轴均为 0° ,经过第一偏光片11后光将的偏振角度为 90° ,即偏振光与第一转向层61的光轴的夹角为 $90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$,因此,光经过第一转向层61后,偏振角度由 90° 转变为 0° ,从而使得将不同波长的光的偏振方向偏转 90° ,最终使得不同波长的光能被第二偏光片12吸收的目的。

[0056] 在另一种实现方式中,图6是本发明实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图。如图6所示,转向层6包括第一转向层61和第二转向层62,第一转向层61位于彩膜基板5和第二偏光片12之间,第二转向层62位于彩膜基板5和相位调整层4之间,第二转向层62被配置为将经过相位调整层4的光的偏振方向转变第一角度,第一转向层61被配置为将经过彩膜基板5的光的偏振方向转变第二角度,第一角度和第二角度之和为 90° 。通过两层转向层将光调整两次偏振角度,且控制两次偏振角度之和达 90° ,使得第二偏光片12能正常工作。由于光的偏振方向单次偏转的角度越大,光偏转的角度误差也越大,因此设置双层转向层分两次偏转光的偏振角度,能有效降低光偏转的角度误差,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。

[0057] 示例性地,第一转向层61和第二转向层62均为二分之一相位差膜,第一转向层61的光轴与第一偏光片11的吸收轴夹角为 22.5° ,第二转向层62的光轴与第一偏光片11的吸收轴夹角为 67.5° 。其中,二分之一相位差膜的光轴与二分之一相位差膜表面平行,光轴作用为当二分之一相位差膜的光轴与入射光的角度为 0° 时,那么经过该二分之一相位差膜后的光的偏振角度转变为 2θ 。例如,第一偏光片11和第二偏光片12的吸收轴均为 0° ,经过第一偏光片11后光将的偏振角度为 90° ,即偏振光与第二转向层62的光轴的夹角为 $90^\circ - 67.5^\circ = 22.5^\circ$,因此,光经过第二转向层62后,偏振角度由 90° 转变为 45° ,而第一转向层6的光轴与第一偏光片11的吸收轴夹角为 22.5° ,即经过第二转向层62的偏振光与第一转向层6的光轴的夹角为 $45^\circ - 22.5^\circ = 22.5^\circ$,因此,光经过第一转向层6后,偏振角度由 45° 转变为 0° ,从而实现了将偏振光的偏振方向调整成与第一偏光片11的吸收轴的方向平行的目的。

[0058] 可选地,第一转向层和第二转向层的厚度均可以是 $10\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 。

[0059] 需要说明的是,除了转向层除了可以采用单层转向层或两层转向层外,还可以设置三层或三层以上的转向层。即通过多层转向层分多次偏转光的偏振角度,以降低光偏转的角度误差,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。

[0060] 本实施例提供中的第二转向层62和相位调整层4可以采用如下方法制备。

[0061] 第一步,图7是本发明实施例提供的一种制备相位调整层的第一状态示意图。如图

7所示,在基板上制备黑色矩阵层7和不同的色阻层51、52、53,不同的色阻层对应不同的像素区域,形成彩膜基板。

[0062] 其中,制备黑色矩阵层7和色阻层51、52、53采用常规方法制备,本实施例不做说明。

[0063] 第二步,如图7所示,在彩膜基板5上制备第二转向层62,该第二转向层62为二分之一相位差膜,同时使该二分之一相位差膜的光轴与第一偏光片11的吸收轴夹角呈 67.5° 。制备二分之一相位差膜时,可以采用掺有具有双折射特性的单体的聚酰亚胺(Polyimide,简称PI)为制作材料。具有双折射特性的单体可以为光子晶体光纤(Photonic crystal fiber,简称PCF)。制备过程可以是在PI材料中掺入具有双折射特性的单体形成混合材料,然后通过涂覆的方式在彩膜基板5上形成PI层,接着采用涂覆方向控制或者偏振光照等方式对PI层配向,以控制二分之一相位差膜的光轴方向。

[0064] 第三步,图8是本发明实施例提供的一种制备相位调整层的第二状态示意图。如图8所示,在二分之一相位差膜上涂覆聚合物液晶层,聚合物液晶层包括液晶材料45和聚酰亚胺的官能团44。该液晶材料在液晶分子的首位含有可聚合化学键,该液晶材料可以在较短的紫外光条件下(材料主要吸收 $<285\text{nm}$)可以聚合,同时聚合物液晶层中的聚酰亚胺的官能团在长波长紫外光下可以聚合(材料主要吸收峰 $>365\text{nm}$)。

[0065] 第四步,图9是本发明实施例提供的一种彩膜基板的光照反射示意图。如图9所示,采用波长大于 365nm 的紫外光对聚合物液晶层进行第一次固化;然后采用波长小于 285nm 的紫外光对聚合物液晶层进行第二次固化。由于紫外光的反射差异为蓝色材料反射大于绿色材料反射大于红色材料反射,因此,蓝色像素区域53处紫外光聚集程度大于绿色像素区域52处紫外光聚集程度大于红色像素区域51处紫外光聚集程度,以形成图10所示的相位调整层4,相位调整层4上与蓝色像素区域53相对的区域固化的聚酰亚胺的官能团44最多,相位调整层4上与绿色像素区域52相对的区域固化的聚酰亚胺的官能团44其次,相位调整层4上与红色像素区域51相对的区域固化的聚酰亚胺的官能团44最少。又由于材料的流动性,聚酰亚胺的官能团44越多的位置液晶材料45就越少,从而导致该位置相位差越小。从而使得经过该相位调整层4和彩膜基板的红光的相位差值 $R_0(\text{Red}) < \text{绿光的相位差值 } R_0(\text{Green}) < \text{蓝光相位差值 } R_0(\text{Blue})$ 。即通过控制不同波长的光的相位差不同,补偿各不同波长的光转变的角度,使得不同波长的光的偏振方向均偏转 90° ,最终使得不同波长的光能被第二偏光片吸收,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。

[0066] 第五步,在聚合物液晶层上涂覆透明光学胶并制备隔垫物层。

[0067] 下面结合图11,对对光经过本发明实施例提供的一种液晶显示面板的各层结构的变化进行说明,如图11所示,该液晶显示面板包括依次层叠的第一偏光片11、阵列基板、液晶层、相位调整层4、第二转向层62、彩膜基板5、第一转向层61和第二偏光片12。由于经过阵列基板、液晶层时,光的偏振方向不发生变化,因此在图11中省略了这些层。

[0068] 首先,光从背光源照射至第一偏光片11时,第一偏光片11将光透过光的偏振方向偏转为与吸收轴A垂直的方向。然后,光依次经过阵列基板和液晶层,此时光的偏振方向不发生变化,当光抵达相位调整层4时,通过相位调整层4不同区域的光的相位差均不同。接着,光抵达第二转向层62,其中,第二转向层62的光轴与此时光的偏振方向的夹角 α 为 22.5° ,因此使得经过第二转向层62的光的偏振方向偏转 45° 。然后,光经过彩膜基板5,经过

彩膜基板5将光滤成不同颜色的光(如图中R、G、B所述),经过彩膜基板5的光的偏振方向不发生变化。接着,R、G、B光经过第一转向层61,第一转向层61的光轴与此时,R、G、B光的偏振方向的夹角 β 为 22.5° ,因此使得经过第一转向层61的光的偏振方向再偏转 45° ,从而使得光的偏振方向一共偏转 90° ,此时R、G、B光的偏振方向与第二偏光片12的吸收轴C平行,从而使R、G、B光被第二偏光片12吸收,防止液晶显示面板出现漏光的情况,保证液晶显示面板的对比度。

[0069] 本实施例中,图1提供的液晶显示面板未采用相位调整层和转向层,第一偏光片和第二偏光片的吸收轴角度为别为 0° 和 90° ,该液晶显示面板在正视角的对比度为1200:1。

[0070] 图2提供的液晶显示面板采用了单层转向层,第一偏光片和第二偏光片的吸收轴角度均为 0° ,该液晶显示面板在不同波长下的相位差完全相同,红光为275nm,绿光为275nm,蓝光为275nm,该转向层的光轴与第一偏光片的吸收轴夹角为 45° ,且该液晶显示面板在正视角的对比度为50:1。

[0071] 图3提供的液晶显示面板采用了相位调整层和两层转向层,第一偏光片和第二偏光片的吸收轴角度均为 0° 该液晶显示面板在不同波长的相位差分别为蓝光为265nm,绿光为275nm,红光为280nm,且在正视角的对比度为1000:1。

[0072] 对比可知,本实施例提供的液晶显示面板的对比度已经接近常规的液晶显示面板的对比度水平,对于图2提供的液晶显示面板存在的问题起到的改善效果非常好。

[0073] 本发明实施例提供了一种显示装置,该显示装置包括前述液晶显示面板。示例性地,显示装置可以是移动电话、计算机、数字广播终端、游戏控制台、平板设备和个人数字助理等。

[0074] 以上仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

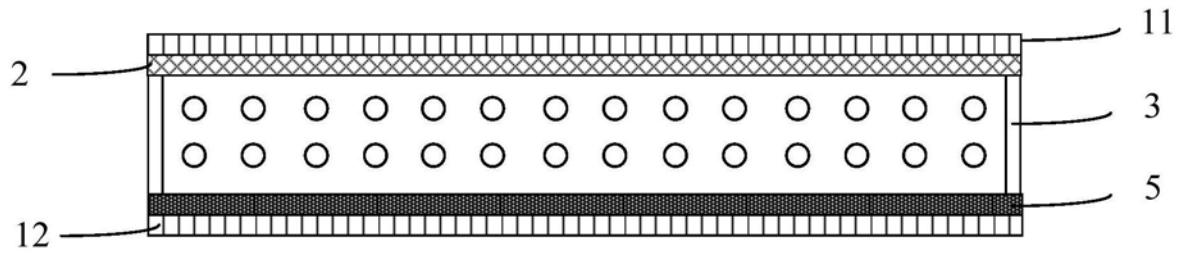


图1

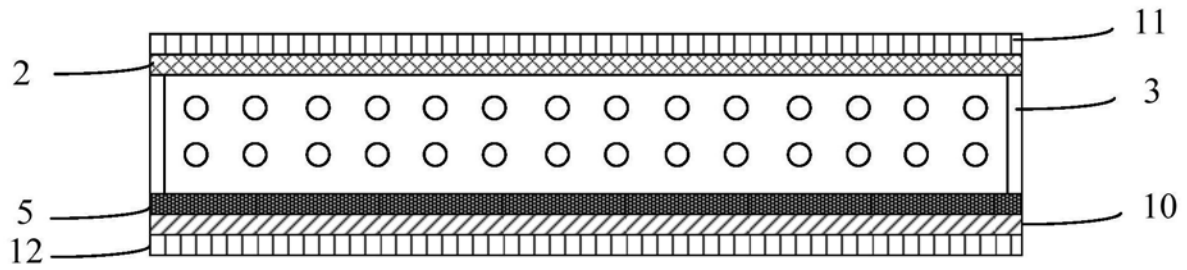


图2

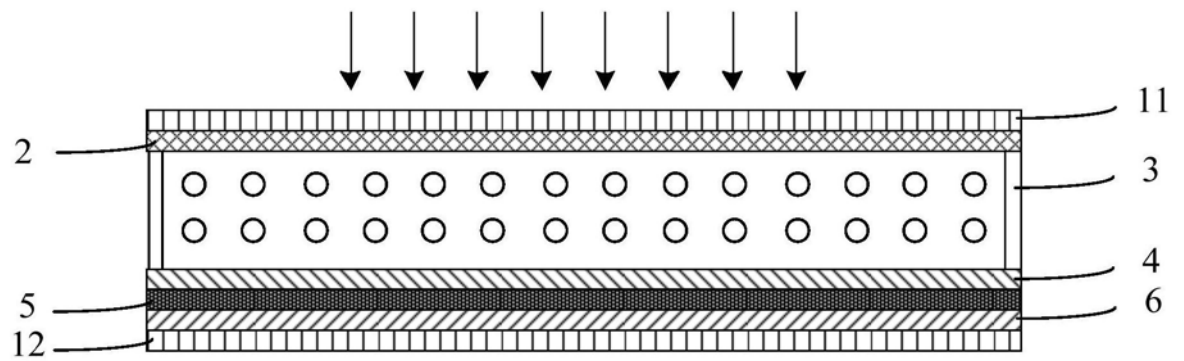


图3

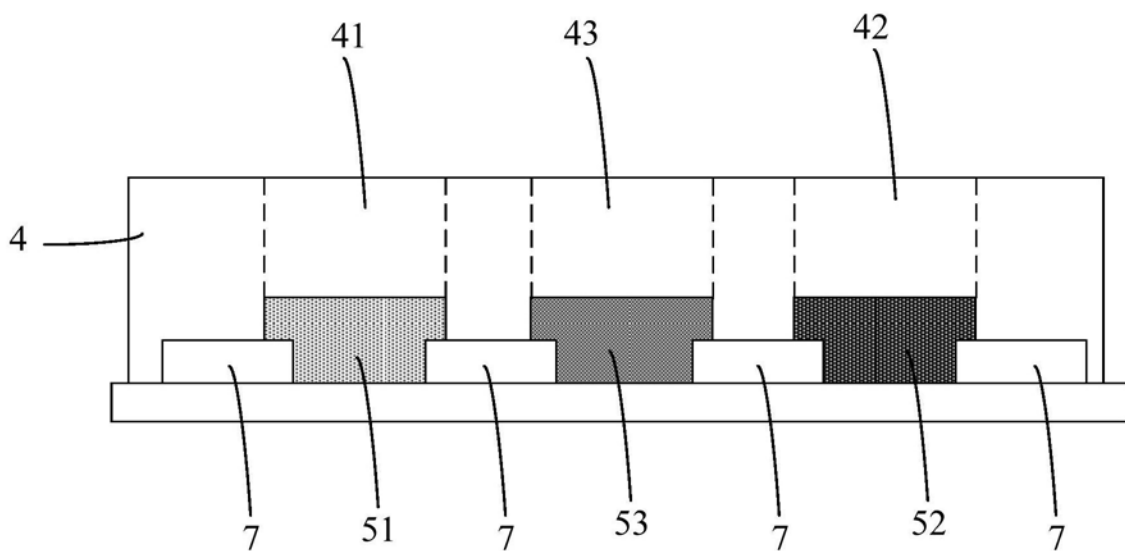


图4

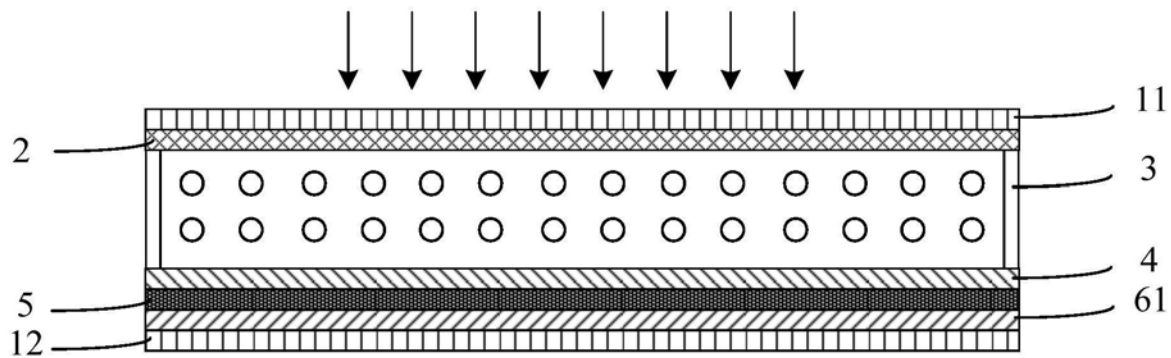


图5

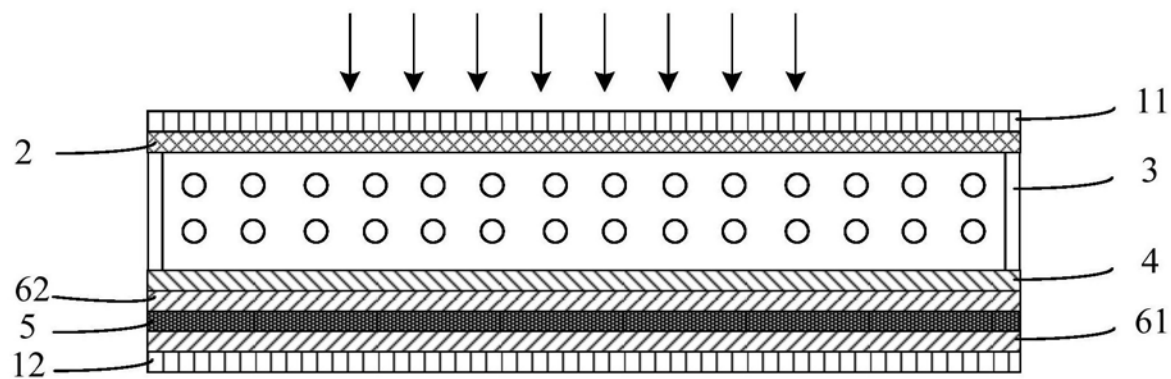


图6

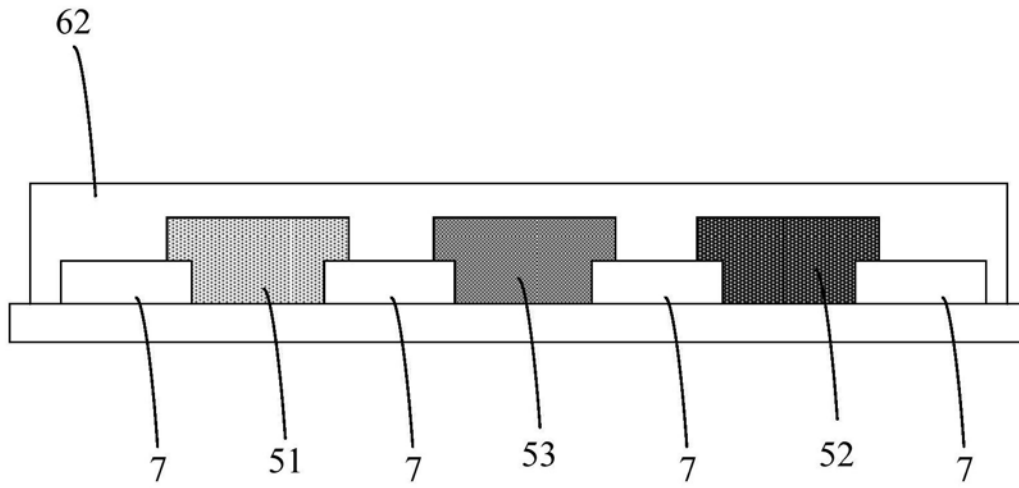


图7

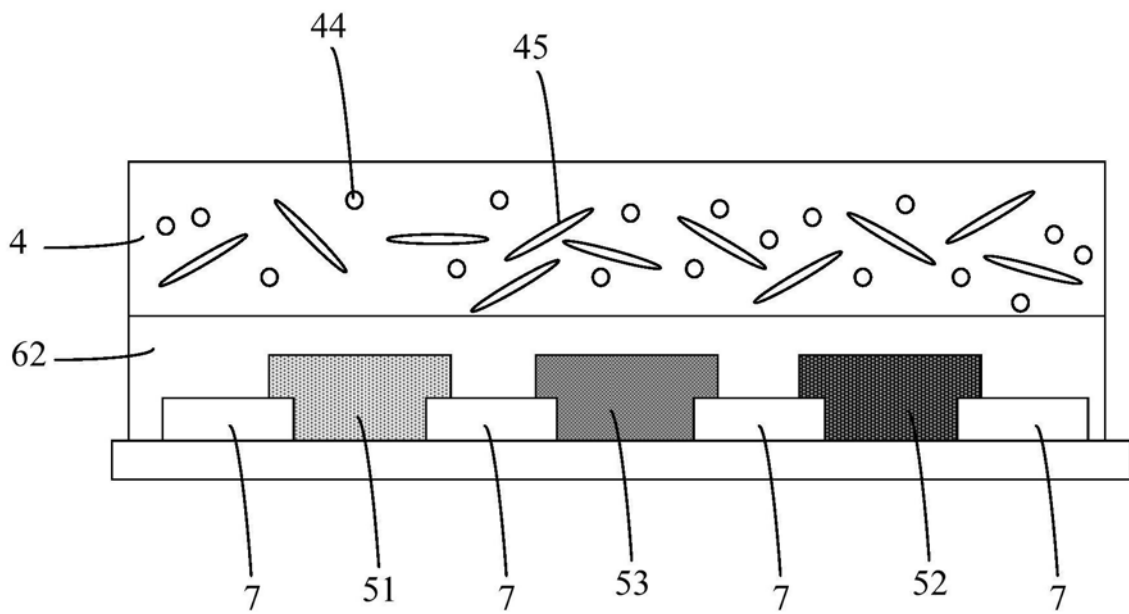


图8

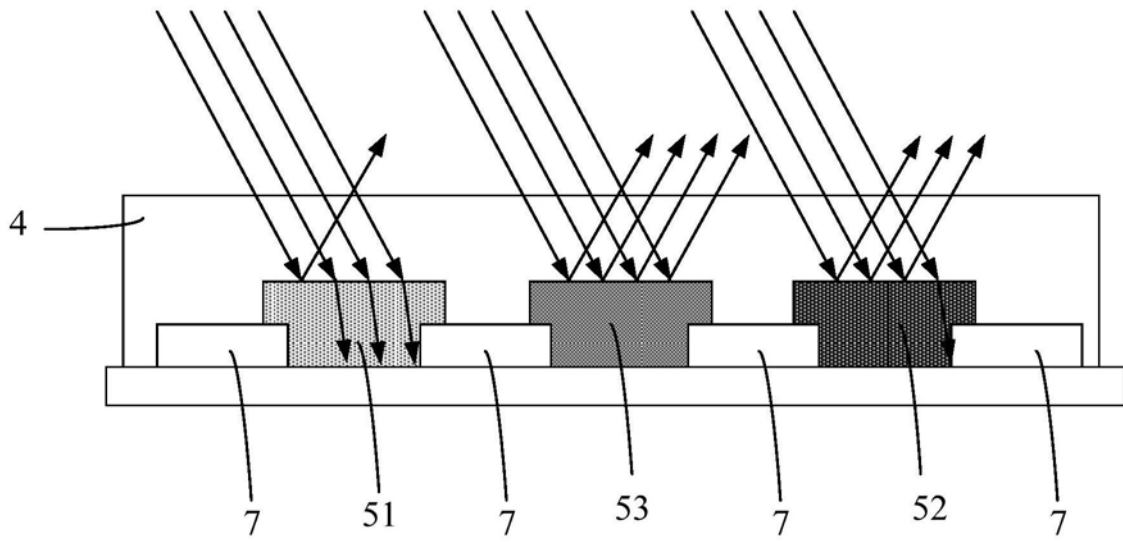


图9

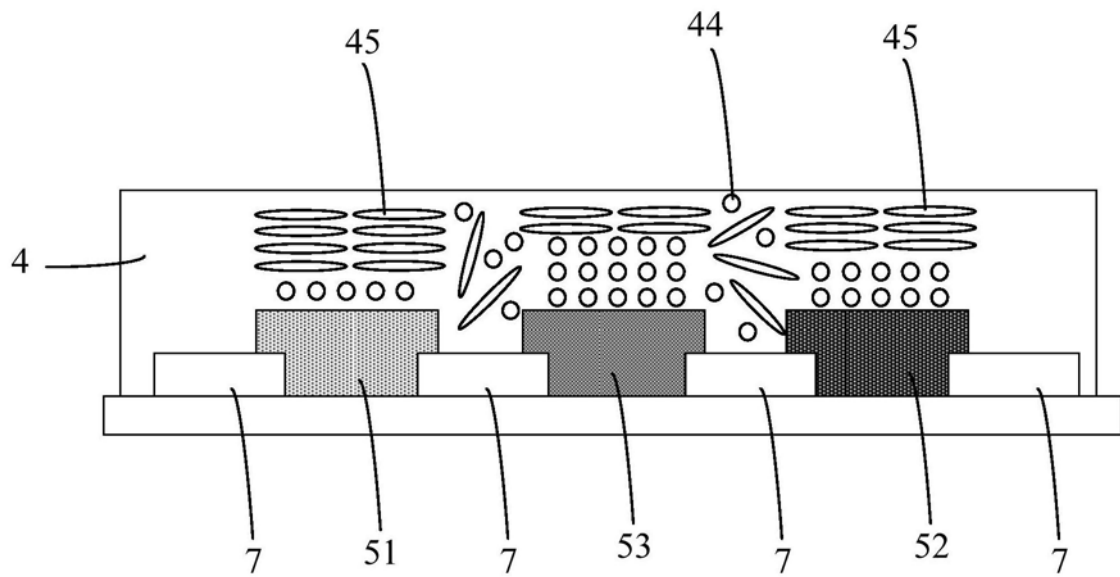


图10

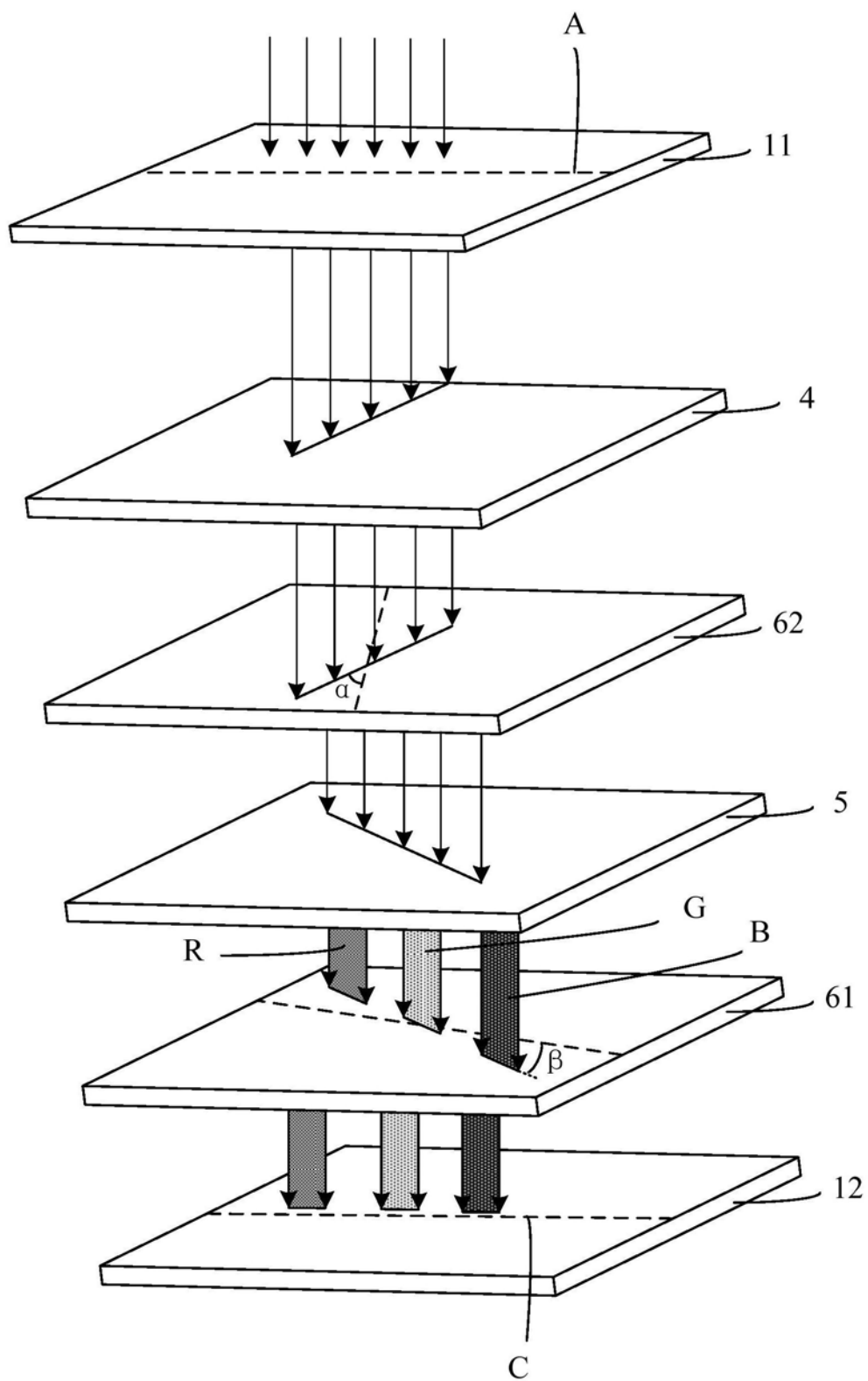


图11

专利名称(译)	液晶显示面板和显示装置		
公开(公告)号	CN110609411A	公开(公告)日	2019-12-24
申请号	CN201910917222.2	申请日	2019-09-26
[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	郭远辉 高玉杰 吴伟 刘俊 郭坤		
发明人	郭远辉 高玉杰 吴伟 刘俊 郭坤		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F1/13363 G02F2001/133531		
代理人(译)	杨广宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示面板和显示装置，该液晶显示面板包括：依次层叠的第一偏光片、阵列基板、液晶层、相位调整层、彩膜基板、转向层和第二偏光片，第一偏光片的吸收轴与第二偏光片的吸收轴平行，彩膜基板具有多种颜色的像素区域；相位调整层被配置为调整经过相位调整层的光的相位差，以向彩膜基板中不同颜色的像素区域提供具有不同相位差的光，且像素区域对应的颜色的波长越大，光的相位差越大；转向层，被配置为将经过相位调整层的光的偏振方向偏转90度。本发明能防止液晶显示面板出现漏光的情况，保证液晶显示面板的对比度。

