



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102736314 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201210225266. 7

CN 101556347 A, 2009. 10. 14, 全文.

(22) 申请日 2012. 06. 29

审查员 张鹏

(73) 专利权人 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 齐永莲 惠官宝 赵吉生 薛建设

(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 罗建民 陈源

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6100861 A, 2000. 08. 08, 说明书第 3 栏第 36-65 行、附图 1-2.

JP 2004271676 A, 2004. 09. 30, 全文.

CN 1387074 A, 2002. 12. 25, 全文.

CN 1979287 A, 2007. 06. 13, 全文.

CN 1982953 A, 2007. 06. 20, 全文.

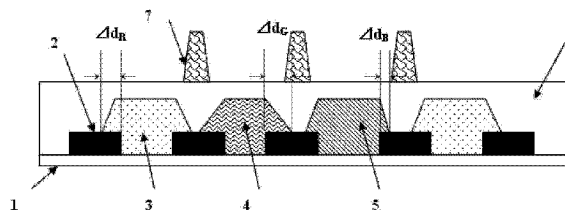
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

一种液晶面板及其制作方法以及液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供一种液晶面板, 其具有多个像素区域, 所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域, 所述每个像素区域中, 所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。相应地, 提供一种液晶面板的制作方法以及液晶显示器。本发明液晶面板结构简单、且色彩协调性较好。



1. 一种液晶面板,所述液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域,其特征在于,所述每个像素区域中,所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,所述每个像素区域包括三个次像素区域,所述三个次像素区域分别为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域的面积关系为:绿色次像素区域的面积<红色次像素区域的面积<蓝色次像素区域的面积,所述液晶面板包括彩膜基板和阵列基板,所述彩膜基板包括黑矩阵和设置在所述黑矩阵上的多个滤光层,所述黑矩阵具有多个开口区域,黑矩阵的每一个开口区域及其上覆盖的滤光层对应一个次像素区域,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积设置为随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增,所述阵列基板具有与所述每个像素区域中的各次像素区域分别对应的多个像素结构,所述每个像素结构包括反射电极和透射电极,所述每个次像素区域划分为反射区和透射区,所述反射区与所述像素结构中的反射电极对应,所述透射区与所述像素结构中的透射电极对应,所述各次像素区域的反射区的面积随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,各次像素区域的透射区的面积相等或面积比例不变,或者,

所述各次像素区域的透射区的面积也随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,且每个次像素区域的透射区增大的比例小于该次像素区域的反射区的面积增大的比例。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶面板,其特征在于,所述滤光层分为绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且各个颜色相同的滤光层中光阻材料的浓度均一。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶面板,其特征在于,在所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层中,各滤光层上与各次像素区域的反射区对应的部分上均开设有透光孔,所述各滤光层上的透光孔的面积相等。

4. 一种液晶显示器,包括液晶面板,其特征在于,所述液晶面板采用权利要求 1-3 任一项所述的液晶面板。

5. 一种液晶面板的制作方法,包括制作彩膜基板的步骤和制作阵列基板的步骤,所述制作彩膜基板的步骤中包括制作黑矩阵的步骤和制作多个滤光层的步骤,所述多个滤光层设置在所述黑矩阵上,其特征在于,在制作黑矩阵的步骤中,所制作的黑矩阵包括多个开口区域,所述多个开口区域的面积随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增,所制作的滤光层分为绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层,在所述黑矩阵上,绿色滤光层对应的开口区域的面积<红色滤光层对应的开口区域的面积<蓝色滤光层对应的开口区域的面积,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且各个相同颜色的滤光层中光阻材料的浓度均一,所述液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括三个次像素区域,所述三个次像素区域分别为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层分别对应绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述制作阵列基板的步骤中包括制作多个像素结构的步骤,所制作的各像素结构分别与各次像素区域对应,所制作的每个像素结构包括反射电极和透射电极,所述每个次像素区域划分为反射区和透射区,所述像素结构中的反射电极与所述反射区对应,所述像素结构中的透射电极与所述透射区对应,所述各滤光层上与各次像素区域的反射区对应的部分上均开设有透光孔,所述各滤光层上的透光孔的面积相等,所述多

个像素结构中,每个像素结构中的反射电极的面积随着其所对应的次像素区域的光透过率的递降而递增,所述多个像素结构中的透射电极的面积均相等,或者每个像素结构中的透射电极的面积也随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,且每个像素结构中透射电极增大的比例小于该像素结构中的反射电极的面积增大的比例。

一种液晶面板及其制作方法以及液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明属于显示器制造技术领域,涉及一种液晶面板、该液晶面板的制作方法以及包括该液晶面板的液晶显示器。

背景技术

[0002] 目前,液晶显示器(Liquid Crystal Display: 简称 LCD)以其优异的性能与成熟的技术成为市场上的主流产品,液晶面板是液晶显示器进行显示的关键部件。液晶面板主要由彩膜基板和阵列基板对盒而成,所述彩膜基板和阵列基板之间充满液晶。

[0003] 现有的液晶显示器根据其照明光源的不同加以分类,可以分为透射式(transmissive)、反射式(reflective)和半反半透式(transflective)。目前的液晶面板通常具有多个像素区域,每个像素区域通常包括三个用于显示三原色的次像素区域,分别为红色次像素区域、绿色次像素区域和蓝色次像素区域,且上述三个次像素区域的面积相等。由于人眼对红、绿、蓝三原色的敏感度不同,这就使得液晶显示器在进行色彩显示时,容易出现色彩不协调的现象,特别是对于半反半透式液晶显示器而言这种色彩不协调的现象更为突出。

[0004] 其中,透射式液晶显示器是以自带的背光源作为光源,背光源发出的光线直接对液晶面板进行照明,该液晶显示器的对比度高、亮度好,色纯度相对较高,但其光源传送率不到 10%,功耗大,且在强环境光下可视性差;反射式液晶显示器以环境光作为光源,通过液晶面板中的反射层对环境光进行反射而对液晶面板进行照明,因而该液晶显示器极其节能,功耗低,在强环境光下可视性好,但对比度低、色饱和度差,在夜晚或微光下可视性差。在上述情况下,半反半透式液晶显示器应运而生,由于其兼具反射式液晶显示器与透射式液晶显示器的优点,因而在电子设备特别是在便携式电子设备中得到了广泛的应用。

[0005] 半反半透式液晶显示器包括有液晶面板以及背光源。其中,液晶面板包括阵列基板和彩膜基板,阵列基板通常具有多个像素结构,每个像素结构包括反射电极(或者为涂布形成的反射层)和透射电极,反射电极用于反射外界环境光;彩膜基板包括黑矩阵和设置在黑矩阵上的滤光层。所述黑矩阵具有面积相等的多个开口区域,黑矩阵上的每一个开口区域以及该开口区域上覆盖的滤光层对应一个次像素区域,每个次像素区域划分为反射区和透射区,像素结构中的反射电极与所述反射区对应,像素结构中的透射电极与所述透射区对应。

[0006] 半反半透式液晶显示器的工作模式为:当周围环境光较暗时,背光源打开,背光源发出的光线穿过透射电极,然后经滤光层后即出光照明所述液晶面板,从而进入人的视野,此时该液晶显示器以透射模式显示图像;而在明亮的环境光下,背光源关闭,外部的环境光先从外界第一次经过滤光层入射到反射电极或反射层,经反射电极或反射层反射后光线第二次经过滤光层后才出光照明所述液晶面板,从而进入人的视野,即利用环境光的反射来显示图像,此时该液晶显示器以反射模式显示图像。

[0007] 从以上半反半透式液晶显示器的工作模式可见,在反射模式下,外部光线两次经

过次像素区域的反射区,而在透射模式下,背光源发出的光线只有一次经过次像素区域的透射区,这样,虽然半反半透式液晶显示器中不同光源发出的光均经过同一滤光层后出光,但不同的光源发出的光由于经过滤光层的次数不同,使得液晶显示器在不同模式下工作时,其反射区的色域差别(色差)和透射区的色域差别较大,导致显示器显示的图像出现色彩不协调的情况。

[0008] 为改善半反半透式液晶显示器在不同工作模式下出现的图像色彩不协调的情况,现有技术一般通过采用如下措施来解决问题:

[0009] 第一种措施是,保持每个滤光层的厚度均一,也就是说,使每个滤光层上与次像素区域的反射区对应的部分以及与透射区对应的部分的厚度保持相同,而使该滤光层上与反射区对应的部分以及与透射区对应的部分分别采用不同浓度的同色光阻材料形成,因而,这种滤光层在制作过程中需要更换不同浓度的光阻材料,制作工艺较复杂;第二种措施是,使每个滤光层上与次像素区域的反射区对应的部分以及与透射区对应的部分采用相同浓度的同色光阻材料,而该滤光层上与反射区对应的部分以及与透射区对应的部分采用不同的厚度制成,即该滤光层的厚度不均一。图1为采用所述第二种措施制成的彩膜基板的示意图。如图1所示,由于显示不同颜色的各次像素区域的面积相等,在滤光层上,与次像素区域的反射区对应的部分以及与次像素区域的透射区对应的部分的光阻材料浓度相等,但两者的厚度不同,这种滤光层在制作过程中需要增加一次涂布工艺、并经过两次曝光显影的工艺才能形成,浪费了光阻材料,而且由于制成的滤光层厚度的增加而容易造成相邻两滤光层之间的重叠,从而导致角段差明显,最终影响液晶显示器的显示效果。公开号为CN 101029946与CN1731257A的中国专利申请中各公开了一种分别针对同一次像素区域的反射区和透射区来制作厚度不均一的滤光层的方法,这些措施不仅增加了工艺步骤,使制作工艺变得更复杂,而且光阻材料的利用率也比较低,不利于实现产业化。

[0010] 第三种措施是,在不同颜色的滤光层上与次像素区域的反射区对应的位置分别开设不同面积的透光孔来提高反射区的光线亮度和光透过率,但是,由于不同颜色的滤光层上开设的透光孔的面积大小不同,在制作过程中需要针对不同颜色的滤光层设计多个掩模板,不仅使工艺变得更复杂,而且使得制作成本较高。

发明内容

[0011] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在的上述不足,提供一种结构简单、且色彩协调性较好的液晶面板及其制作方法、以及包含该液晶面板的液晶显示器。

[0012] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是该液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域,所述每个像素区域中,所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0013] 本发明的技术构思在于:由于不同的颜色(比如红、绿、蓝三原色)由不同的光谱决定其分别具有不同的光透过率,其中绿光、红光、蓝光的光透过率依次降低(如绿色显得更加明亮,蓝色显得更加暗淡,红色的亮度则居于绿色和蓝色之间),这样就造成了人眼对红、绿、蓝三原色的敏感度不同的特点,即人眼对绿色、红色、蓝色的敏感度依次降低。对于液晶面板来说,由于各个次像素区域分别对应不同颜色的滤光层,通过使液晶面板中不同颜色的滤光层所对应的次像素区域的面积不相等,即可相应提高由于光透过率低而使得人眼敏

感度低的滤光层所对应的次像素区域的透光面积(比如通过增加蓝色次像素区域的面积可相应提高其光透过率),或者相应降低光透过率高而使得人眼敏感度高的滤光层所对应的次像素区域的透光面积,从而可以削弱三种不同颜色的滤光层所对应的次像素区域在目视上的色彩不协调现象。

[0014] 优选的是,所述每个像素区域包括三个次像素区域,所述三个次像素区域分别为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域的面积关系为:绿色次像素区域的面积<红色次像素区域的面积<蓝色次像素区域的面积。

[0015] 优选的是,所述液晶面板包括彩膜基板和阵列基板,所述彩膜基板包括黑矩阵和设置在所述黑矩阵上的多个滤光层,所述黑矩阵具有多个开口区域,黑矩阵的每一个开口区域及其上所覆盖的滤光层对应一个次像素区域,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积设置为随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0016] 优选的是,所述阵列基板具有与所述每个像素区域中的各次像素区域分别对应的多个像素结构,所述每个像素结构包括反射电极和透射电极,所述每个次像素区域划分为反射区和透射区,所述反射区与所述像素结构中的反射电极对应,所述透射区与所述像素结构中的透射电极对应,所述各次像素区域的反射区的面积随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0017] 更优选的是,各次像素区域的透射区的面积相等或面积比例不变,或者,所述各次像素区域的透射区的面积也随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,且每个次像素区域的透射区增大的比例小于该次像素区域的反射区的面积增大的比例。

[0018] 在透射区面积保持不变的情况下,通过依次增大各次像素区域的反射区的面积,相对于透射模式而言,可以提高反射模式下的光透过率,从而能够减小液晶显示器在两种不同工作模式的色差,达到色彩均衡的效果。

[0019] 优选的是,所述滤光层分为绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且颜色相同的滤光层中光阻材料的浓度均一。

[0020] 进一步优选的是,在所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层中,各滤光层上与各次像素区域的反射区对应的部位上均开设有透光孔,所述各滤光层上的透光孔的面积相等。

[0021] 一种液晶显示器,包括液晶面板,所述液晶面板采用上述的液晶面板。

[0022] 一种液晶面板的制作方法,包括制作彩膜基板的步骤和制作阵列基板的步骤,所述制作彩膜基板的步骤中包括制作黑矩阵的步骤和制作多个滤光层的步骤,所述多个滤光层设置在所述黑矩阵上,其中,在制作黑矩阵的步骤中,所制作的黑矩阵包括多个开口区域,所述多个开口区域分别与所述滤光层对应,所述多个开口区域的面积随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0023] 优选的是,所制作的滤光层分为绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层,在所述黑矩阵上,绿色滤光层对应的开口区域的面积<红色滤光层对应的开口区域的面积<蓝色滤光层对应的开口区域的面积。

[0024] 进一步优选的是,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且各个相同颜色的滤光层中光阻材料的浓度均一。

[0025] 优选的是,所述液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括三个次像素区域,所述三个次像素区域分别为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层分别对应绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述制作阵列基板的步骤中包括制作多个像素结构的步骤,所制作的各像素结构分别与各次像素区域对应,所制作的每个像素结构包括反射电极和透射电极,所述每个次像素区域划分为反射区和透射区,所述像素结构中的反射电极与所述反射区对应,所述像素结构中的透射电极与所述透射区对应,所述各滤光层上与各次像素区域的反射区对应的部分上均开设有透光孔,所述各滤光层上的透光孔的面积相等。

[0026] 进一步优选的是,所述多个像素结构中,每个像素结构中的反射电极的面积随着其所对应的次像素区域的光透过率的递降而递增,所述多个像素结构中的透射电极的面积均相等,或者每个像素结构中的透射电极的面积也随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,且每个像素结构中透射电极增大的比例小于该像素结构中的反射电极的面积增大的比例。

[0027] 本发明的有益效果是:采用本发明液晶面板的液晶显示器的色彩协调性好,且制作工艺简单。特别是对于半反半透式液晶显示器而言,由于其工作模式决定当采用不同的光源时,不同的光线分别经过次像素区域的反射区和透射区,造成目视上的色彩不均衡现象变得更为明显,而采用本发明中的液晶面板的液晶显示器,不仅色域均衡,且制作工艺较现有的半反半透式液晶显示器而言,其工艺简单,方便,不会引起较大角段差,通过采用同一掩模板即能够形成不同颜色的滤光层,极大地节约了制作成本。因而本发明液晶面板特别适用于在半反半透式液晶显示器中使用。

附图说明

[0028] 图 1 是现有技术半反半透式液晶显示器的液晶面板中彩膜基板的示意图;

[0029] 图 2 是本发明实施例 2 中彩膜面板的制作方法流程图;

[0030] 图 3 是本发明实施例 2 彩膜基板的制作过程中在基板上形成黑矩阵后的示意图;

[0031] 图 4 是图 3 的俯视图;

[0032] 图 5 是实施例 2 中彩膜基板的制作过程中在基板上形成滤光层后的示意图;

[0033] 图 6 是图 5 的俯视图;

[0034] 图 7 是实施例 2 中在滤光层上形成平坦保护层后的示意图;

[0035] 图 8 是实施例 2 中在平坦保护层上形成柱状隔垫物的示意图;

[0036] 图 9 是制作完成后的彩膜基板的俯视图。

[0037] 图中:1—基板;2—黑矩阵;3—红色滤光层;4—绿色滤光层;5—蓝色滤光层;6—平坦保护层;7—柱状隔垫物;8—透光孔; Δd_r —红色滤光层与黑矩阵的重叠宽度; Δd_g —绿色滤光层与黑矩阵的重叠宽度; Δd_b —蓝色滤光层与黑矩阵的重叠宽度; S_r —红色次像素区域对应的开口区域; S_g —绿色次像素区域对应的开口区域; S_b —蓝色次像素区域对应的开口区域; S'_r —红色滤光层的透光面积; S'_g —绿色滤光层的透光面积; S'_b —蓝色滤光层的透光面积。

具体实施方式

[0038] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0039] 一种液晶面板,所述液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域,其中,所述每个像素区域中,所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0040] 一种液晶显示器,包括液晶面板,所述液晶面板采用上述的液晶面板。

[0041] 一种液晶面板的制作方法,包括制作彩膜基板的步骤和制作阵列基板的步骤,所述制作彩膜基板的步骤中包括制作黑矩阵的步骤和制作多个滤光层的步骤,所述多个滤光层设置在所述黑矩阵上,其中,在制作黑矩阵的步骤中,所制作的黑矩阵包括多个开口区域,所述多个开口区域分别与所述滤光层对应,所述多个开口区域的面积随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0042] 实施例 1:

[0043] 本实施例中,该液晶面板适于在透射式液晶显示器或反射式液晶显示器中使用。

[0044] 该液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域,所述每个像素区域中,所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0045] 具体地,本实施例中,每个像素区域包括三个次像素区域,所述三个次像素区域分别为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域分别用于显示绿色、红色和蓝色;其中所述绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域的面积关系为:绿色次像素区域的面积<红色次像素区域的面积<蓝色次像素区域的面积。

[0046] 该液晶面板包括彩膜基板和阵列基板。所述阵列基板具有与所述每个像素区域中的各个次像素区域分别对应的像素结构。

[0047] 本实施例中,所述彩膜基板包括基板、以及依次设置在基板上的黑矩阵、多个滤光层和平坦保护层。其中,滤光层分为三种不同颜色的滤光层,所述三种不同颜色的滤光层分别是绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层。本实施例中,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且各颜色相同的滤光层中光阻材料的浓度均一。

[0048] 其中,黑矩阵具有多个开口区域,黑矩阵的每一个开口区域及其上所覆盖的滤光层对应一个次像素区域,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积设置为随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。所述滤光层覆盖在黑矩阵的每个开口区域上的部分形成了该滤光层的透光面积,所述滤光层的透光面积与其对应的黑矩阵的开口区域的面积相等。具体地,本实施例中,黑矩阵上覆盖的滤光层分别为绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层,则其分别对应的次像素区域为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,则黑矩阵的开口区域分为三种: S_G 为绿色次像素区域对应的开口区域, S_R 为红色次像素区域对应的开口区域, S_B 为蓝色次像素区域对应的开口区域。其中,颜色相同的滤光层对应的黑矩阵的开口区域的面积相等,而对于颜色不同的滤光层而言,由于红光、绿光、蓝光的光透过率的对比关系为:蓝光的光透过率 B_V 最小,绿光的光透过率 G_V 最高,红光的光透过率 R_V 介于蓝光和绿光之间,因而将黑矩阵的三种不同的开口区域的面积关系设置为: $S_G < S_R < S_B$ 。其中,优选 $S_G:S_R:S_B=0.5:1:2$ 。

[0049] 相应地,如图6所示,不同颜色的滤光层分别覆盖在黑矩阵2上,其中,蓝色滤光层的透光面积 $S'_B > \text{红色滤光层的透光面积 } S'_R > \text{绿色滤光层的透光面积 } S'_G$ 。

[0050] 具体来说,所述黑矩阵的三种开口区域的面积可以根据产品的具体要求来确定。

[0051] 通常采用三刺激值来表示引起人眼视网膜对颜色中三种原色的刺激程度。根据三原色理论,人眼对颜色的感觉是由三种原色光刺激的综合结果。在本实施例中,根据红、绿、蓝三种不同颜色的光谱,按照各个颜色对人眼的刺激值可以计算得出人眼对三种不同颜色的敏感度,因此,通过调节黑矩阵的三种不同开口区域的面积(即三种不同滤光层的透光面积)大小可以达到使不同颜色对人眼的刺激量相同的效果,即:

$$[0052] \quad W_Y = (S_R \% R_Y + S_G \% G_Y + S_B \% B_Y) / 3 \quad (1)$$

[0053] 其中, R_Y 、 G_Y 、 B_Y 分别表示红光的光透过率、绿光的光透过率和蓝光的光透过率, W_Y 表示白光的光透过率,归一化后可以认为是滤光层的光透过率。

[0054] 在本实施例中,由于黑矩阵上对应相同颜色的滤光层的开口区域的面积相等,而对应不同颜色的滤光层的开口区域的面积不相等,导致透光面积较大的滤光层与黑矩阵的重叠宽度较小,透光面积较小的滤光层与黑矩阵的重叠宽度较大。其中,不同颜色的滤光层与黑矩阵的重叠宽度关系为:绿色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 $\Delta d_G > \text{红色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 } \Delta d_R > \text{蓝色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 } \Delta d_B$ 。

[0055] 所述液晶面板的制作方法包括制作彩膜基板的步骤和制作阵列基板的步骤,所述制作彩膜基板的步骤中包括制作黑矩阵的步骤和制作多个滤光层的步骤,所述多个滤光层设置在所述黑矩阵上,在制作黑矩阵的步骤中,所制作的黑矩阵包括多个开口区域,所述多个开口区域分别与所述滤光层对应,所述多个开口区域的面积随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0056] 具体地,本实施例中,制作彩膜基板的步骤如下:

[0057] S1) 在基板上形成黑矩阵。

[0058] 所制作的黑矩阵具有多个开口区域,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0059] 在该步骤中,黑矩阵的形成可采用曝光显影工艺。在用于制作黑矩阵的掩模板上设置有面积不同的三种开口,所述三种开口分别用于形成黑矩阵上的不同面积的三种开口区域,因而所述掩模板上的开口的面积根据黑矩阵上的各开口区域所对应的滤光层的光透过率的不同来进行设置,其中对应相同颜色的滤光层的各个开口区域的面积相等,对应不同颜色的滤光层的各个开口区域的面积不相等。本实施例中,黑矩阵上,三种不同开口区域的面积关系为:绿色滤光层对应的开口区域的面积 $< \text{红色滤光层对应的开口区域的面积} < \text{蓝色滤光层对应的开口区域的面积}$ 。

[0060] S2) 在黑矩阵上形成不同颜色的滤光层。

[0061] 所述不同颜色的滤光层设置在黑矩阵上并与黑矩阵重叠。本实施例中,所述不同颜色的滤光层包括红色滤光层、绿色滤光层和蓝色滤光层。由于黑矩阵上对应不同颜色的滤光层的开口区域的面积不相等,导致透光面积较大的滤光层与黑矩阵2的重叠宽度较小,而透光面积较小的滤光层与黑矩阵2的重叠宽度较大。所述不同颜色的滤光层与黑矩阵的重叠宽度关系为:绿色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 $\Delta d_G > \text{红色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 } \Delta d_R > \text{蓝色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 } \Delta d_B$ 。

[0062] 在实际制作工艺中,要求各个颜色的滤光层与黑矩阵均有重叠,以避免黑矩阵的各开口区域的两侧产生漏光现象。在本实施例中,各个不同颜色的滤光层均采用同一掩模板形成,即只要保证透光面积最大的蓝色滤光层也能与黑矩阵有一定的重叠宽度,因此,本实施例中应保证黑矩阵上面积最大的开口区域的宽度应小于蓝色滤光层的宽度,即应保证该面积最大的开口区域的宽度小于掩模板的宽度。其中,制作形成的相邻两个滤光层分别与黑矩阵上两相邻的开口区域的边框重叠的宽度不相等。

[0063] 在本实施例中,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且各相同颜色的滤光层中光阻材料的浓度均一。

[0064] S3)在完成步骤 S2)的基板上形成平坦保护层,在所述平坦保护层上形成柱状隔垫物。

[0065] 该步骤与现有技术相同,这里只做简单介绍。平坦保护层 6 既消除了各个滤光层与黑矩阵的重叠厚度过大造成的角段差的影响,同时也保护了多个滤光层的化学性和耐溅射性。然后,再在平坦保护层 6 上形成柱状隔垫物 7,所述柱状隔垫物可采用曝光显影法形成。

[0066] 其中,制作阵列基板的步骤与现有技术中相同,这里不再重复叙述。

[0067] 一种液晶显示器,包括液晶面板,所述液晶面板采用上述的液晶面板。

[0068] 采用本实施例液晶面板的液晶显示器所显示的图像色彩协调性好,显示品质好。

[0069] 实施例 2:

[0070] 本实施例中的液晶面板应用于半反半透式液晶显示器中。

[0071] 该液晶面板具有多个像素区域,所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域,所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0072] 本实施例中,该液晶面板包括彩膜基板和阵列基板。所述阵列基板具有与所述每个像素区域中的各次像素区域分别对应的多个像素结构,所述每个像素结构包括反射电极(或者反射层)和透射电极,所述每个次像素区域划分为反射区和透射区,所述反射区与像素结构中的反射电极或反射层对应,所述透射区与所述像素结构中的透射电极对应。

[0073] 具体地,本实施例中,所述多个次像素区域中,各次像素区域的透射区面积相等或者面积比例保持不变,各次像素区域的反射区的面积随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0074] 当然,也可以将所述各次像素区域的透射区的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增,但需要保证每个次像素区域的透射区增大的比例小于该次像素区域的反射区的面积增大的比例。

[0075] 其中,每个像素区域包括三个次像素区域,所述三个次像素区域分别为绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域,所述绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域分别用于显示绿色、红色和蓝色。因此,所述绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域的面积关系为:绿色次像素区域的面积<红色次像素区域的面积<蓝色次像素区域的面积。

[0076] 如图 4-6 所示,本实施例中,彩膜基板包括基板 1、以及依次设置在基板 1 上的黑矩阵 2、多个滤光层和平坦保护层 6。其中,多个滤光层可以分为三种不同颜色的滤光层,所述

三种不同颜色的滤光层依次平行排列。所述三种不同颜色的滤光层分别是绿色滤光层 4、红色滤光层 3 和蓝色滤光层 5。其中,所述绿色滤光层 4、红色滤光层 3 和蓝色滤光层 5 分别对应绿色次像素区域、红色次像素区域和蓝色次像素区域。本实施例中,所述绿色滤光层 4、红色滤光层 3 和蓝色滤光层 5 的厚度相等,且各个颜色相同的滤光层中光阻材料的浓度均一。

[0077] 其中,黑矩阵 2 具有多个开口区域,黑矩阵的每一个开口区域及其上所覆盖的滤光层对应一个次像素区域,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积设置为随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。所述滤光层覆盖在黑矩阵的每个开口区域上的部分形成了该滤光层的透光面积,所述透光面积与其对应的黑矩阵的开口区域的面积相等。具体地,黑矩阵的开口区域分为三种: S_G 为绿色次像素区域对应的开口区域, S_R 为红色次像素区域对应的开口区域, S_B 为蓝色次像素区域对应的开口区域。如图 4 所示,颜色相同的滤光层对应的黑矩阵的开口区域的面积相等,而对于颜色不同的滤光层而言,由于红光、绿光、蓝光的光透过率的对比关系为:蓝光的光透过率 B_Y 最小,绿光的光透过率 G_Y 最高,红光的光透过率 R_Y 介于蓝光和绿光之间,因而将黑矩阵的三种不同的开口区域的面积关系设置为: $S_G < S_R < S_B$ 。其中,优选 $S_G:S_R:S_B=0.5:1:2$ 。

[0078] 相应地,如图 6 所示,不同颜色的滤光层分别覆盖在黑矩阵 2 上,其中,蓝色滤光层的透光面积 $S'_B > S'_R > S'_G$ 。

[0079] 具体来说,所述黑矩阵的三种开口区域的面积可以根据产品的具体要求来确定。

[0080] 由于该液晶面板用于半反半透式液晶显示器中,为了减小液晶显示器在不同工作模式下的色差,需要提高各次像素区域的反射区的光线亮度和光透过率,因此在所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层上均开设有透光孔 8 (如图 6 所示),所述透光孔 8 在各滤光层上的位置分别与次像素区域的反射区对应。本实施例中,优选所述不同颜色的滤光层上的透光孔 8 的面积均相等。

[0081] 在滤光层上具有透光孔的情况下,如果各次像素区域的透射区面积相等,只要保证各次像素区域的反射区的面积随着各次像素区域的光透过率的降低而增大,就能够达到减小液晶显示器在不同工作模式下的色差。然而,为了达到使液晶显示器在不同工作模式下的基本无色差的效果,也就是说,需要保证次像素区域的反射区和透射区的光透过率基本相等,则需要对各次像素区域的面积比例进行精确计算。

[0082] 其中,透光孔的面积与次像素区域的反射区和透射区的光透过率的关系如下式所示:

$$[0083] \quad T_R(\lambda) = (1 * A / 100) + T_T(\lambda) * (1 - A / 100)^2 \quad (2)$$

[0084] 其中, $T_R(\lambda)$ 表示次像素区域的反射区的光透过率, $T_T(\lambda)$ 表示次像素区域的透射区的光透过率,A 表示透光孔的面积占所述次像素区域的反射区面积的比例。

[0085] 特别的,当滤光层上无透光孔 8 (即透光孔 8 的面积为 0) 时,反射区与透射区的光透过率的关系为:

$$[0086] \quad T_R(\lambda) = T_T(\lambda) \quad (3)$$

[0087] 从公式(3)可知,通过在滤光层上对应次像素区域的反射区的位置设置透光孔 8,可以调节反射区与透射区的光透过率的比值。也就是说,要保证反射区与透射区的色域均衡,即保证 $T_R(\lambda) = T_T(\lambda)$,则只要根据不同产品中反射区与透射区的具体的光透过率来相

应调整透光孔 8 的面积大小即可。

[0088] 如果要使本实施例中的液晶面板与现有技术中通过在滤光层上设置不同面积大小的透光孔来达到色域均衡的液晶面板达到相同的显示效果,一个比较便捷的方式是,根据现有技术中不同颜色滤光层中的透光孔的面积利用公式(2)计算出各次像素区域的反射区与透射区的光透过率的比值关系,然后再通过计算得到的 $T_r(\lambda)$ 或 $T_t(\lambda)$ 的比值来确定次像素区域的反射区和透射区的面积。实际操作过程中,各滤光层的透光面积比例可根据现有技术中各滤光层上不同透光孔的面积比例关系算出。例如:根据现有技术中各滤光层上透光孔面积比率,按照相反比例关系可以算出各滤光层的透光面积的比例。一个具体的例子是,现有技术中各个不同颜色的滤光层均具有相同的透光面积,而各滤光层上与次像素区域的透射区对应的部分和与反射区对应的部分的比例为 1:1,其中红色滤光层、绿色滤光层和蓝色滤光层中透光孔的面积比率为 1:2:0.5,设定红色滤光层中透光孔的面积为反射区面积的 10%(透光孔的面积具体为该红色滤光层中对应红色次像素区域的反射区的部分的面积的 10%),绿色滤光层中透光孔的面积为反射区面积的 20%(透光孔的面积具体为该绿色滤光层中对应绿色次像素区域的反射区的部分的面积的 20%),蓝色滤光层中透光孔的面积为反射区面积的 5%(透光孔的面积具体为该蓝色滤光层中对应蓝色次像素区域的反射区的部分的面积的 5%)。则,对于本实施例而言,可将各种不同颜色的滤光层中的透光孔的面积设置为相等,而调整各不同颜色的滤光层的透光面积,具体是通过调整黑矩阵上分别对应不同颜色滤光层的各开口区域的大小来达到调整各不同颜色的滤光层的透光面积的目的,以保证不同颜色的滤光层中各透光孔的面积分别占各反射区面积的比率仍能保持 1:2:0.5 的关系,即使得红色滤光层中透光孔的面积仍然为反射区面积的 10%,绿色滤光层中透光孔的面积仍然为反射区面积的 20%,蓝色滤光层中透光孔的面积仍然为反射区面积的 5%。此时,具体采用的方式为:保持红色滤光层中透光孔以及透光面积不变,而将绿色滤光层中的透光面积减小(使绿色滤光层中对应反射区的部分的面积减小),蓝色滤光层中透光面积增大(即使蓝色滤光层中对应反射区的部分的面积增大),通过调整各滤光层的透光面积,一方面使各色滤光层均具有相同的透光孔面积,另一方面仍然还能保证各不同颜色滤光层中透光孔与透光面积的面积比率为 1:2:0.5。也就是说,本实施例中通过采用改变各次像素区域的面积比例的措施来替代现有技术在不同滤光层上开设不同面积的透光孔的措施,来保证不同工作模式下的色域均衡。

[0089] 本实施例中,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积设置为随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0090] 由于本实施例中通过对各次像素区域的反射区的面积(或者反射区和透射区的面积比值)进行调整已经使反射区与透射区的色域达到均衡,即已经考虑了色差的问题,因此本实施例中可将不同颜色的滤光层中的透光孔 8 的面积设置为相等。

[0091] 本实施例中,在各滤光层制成完成后,通过掩模板在各滤光层上形成透光孔 8。由于本实施例不同颜色的滤光层上各透光孔 8 的面积相等,因此,在本实施例中采用曝光工艺制作透光孔时,可以采用同一块掩模板来制作不同颜色的滤光层上的透光孔 8。而在现有技术中,由于不同颜色的滤光层上开设有不同面积的透光孔,因此在采用曝光工艺制作滤光层时,需要根据不同面积的透光孔相应地采用不同的掩模板,因而需要制作多个具有不同透光孔图案的掩模板。本实施例只采用一个掩模板就可以完成不同颜色的滤光层的制

作,相对于现有技术中制作不同颜色的滤光层需要采用不同的掩模板而言,大大节约了制作成本,简化了工艺流程。当然,本实施例中,滤光层上的透光孔的面积确定可以视不同的液晶显示器产品的反射率和光透过率的具体要求进行适当调整。

[0092] 在本实施例中,由于黑矩阵上对应相同颜色的滤光层的开口区域的面积相等,而对应不同颜色的滤光层的开口区域的面积不相等,导致透光面积较大的滤光层与黑矩阵的重叠宽度较小,透光面积较小的滤光层与黑矩阵的重叠宽度较大。如图 5 所示,所述不同颜色的滤光层与黑矩阵的重叠宽度关系为:绿色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 Δd_g >红色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 Δd_r >蓝色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 Δd_b 。

[0093] 同时,在本实施例中,通过对各次像素区域的反射区的面积(或者反射区和透射区的面积比值)进行调整已经使反射区与透射区的色域达到均衡,即在设置滤光层中的透光面积大小时,已经考虑了不同的光透过率,因此可将所述每个滤光层的厚度设置为均一,即滤光层与次像素区域的反射区对应的部分和与次像素区域的透射区对应的部分的厚度相等,而且,所述不同颜色的滤光层的厚度也可以设置为相等,从而能够大大减小制作工艺中的复杂度。

[0094] 该液晶面板的制作方法包括制作彩膜基板的步骤和制作阵列基板的步骤。图 2 是本实施例中彩膜基板的制作方法流程图。如图 2 所示,所述制作彩膜基板的步骤具体如下:

[0095] S1) 在基板上形成黑矩阵。

[0096] 如图 3、4 所示,所制作的黑矩阵具有多个开口区域,所述黑矩阵上的多个开口区域的面积设置为随着每个开口区域所对应的滤光层的光透过率的递降而递增。

[0097] 在该步骤中,黑矩阵 2 的形成可采用曝光显影工艺。在用于制作黑矩阵的掩模板上设置有面积不同的三种开口,所述三种开口分别用于形成黑矩阵上的不同面积的三种开口区域,所述开口的面积根据黑矩阵上的各开口区域所对应的滤光层的光透过率的不同来进行设置,其中对应相同颜色的滤光层的各个开口区域的面积相等,对应不同颜色的滤光层的各个开口区域的面积不相等。本实施例中,三种不同面积的开口区域的面积关系为:绿色次像素区域对应的开口区域 S_g <红色次像素区域对应的开口区域 S_r <蓝色次像素区域对应的开口区域 S_b ,换言之,绿色滤光层对应的开口区域的面积<红色滤光层对应的开口区域的面积<蓝色滤光层对应的开口区域的面积。

[0098] 由于本实施例中的黑矩阵上的多个开口区域的开口面积大小不相等,因此本实施例中的制作黑矩阵的掩模板与现有技术中制作黑矩阵的掩模板的形状不同。

[0099] S2) 在黑矩阵上形成不同颜色的滤光层。

[0100] 所述不同颜色的滤光层设置在黑矩阵上并与黑矩阵重叠。如图 5、6 所示,本实施例中,所述不同颜色的滤光层包括红色滤光层 3、绿色滤光层 4 和蓝色滤光层 5。由于黑矩阵上对应不同颜色的滤光层的开口区域的面积不相等,导致透光面积较大的滤光层与黑矩阵 2 的重叠宽度较小,而透光面积较小的滤光层与黑矩阵 2 的重叠宽度较大。如图 5 所示,所述不同颜色的滤光层与黑矩阵的重叠宽度关系为:绿色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 Δd_g >红色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 Δd_r >蓝色滤光层与黑矩阵的重叠宽度 Δd_b 。

[0101] 在实际制作工艺中,要求各个颜色的滤光层与黑矩阵均有重叠,以避免黑矩阵的各开口区域的两侧产生漏光现象。在本实施例中,由于各个不同颜色的滤光层均采用同一掩模板形成,即只要保证透光面积最大的蓝色滤光层也能与黑矩阵有一定的重叠宽度,因

此,本实施例中应保证黑矩阵上面积最大的开口区域的宽度应小于蓝色滤光层的宽度,即应保证该面积最大的开口区域的宽度小于掩模板的宽度。如图 5 所示,制作形成的相邻两个滤光层分别与黑矩阵上两相邻的开口区域的边框重叠的宽度不相等。

[0102] 如图 6 所示,在所述不同颜色的滤光层上还开设有透光孔 8。所述各个滤光层上的透光孔 8 的面积相等。

[0103] 在本实施例中,所述绿色滤光层、红色滤光层和蓝色滤光层的厚度相等,且各相同颜色的滤光层中光阻材料的浓度均一,这样大大减小了制作工艺中的复杂度。

[0104] S3)在完成步骤 S2)的基板上形成平坦保护层,在所述平坦保护层上形成柱状隔垫物。

[0105] 该步骤与现有技术相同,这里只做简单介绍。如图 7 所示,在完成步骤 2)的基板上形成平坦保护层 6,所述平坦保护层 6 既消除了各个滤光层与黑矩阵的重叠厚度过大造成的角段差的影响,同时也保护了多个滤光层的化学性和耐溅射性。然后,再在平坦保护层 6 上形成柱状隔垫物 7,如图 8 和图 9 所示,所述柱状隔垫物可采用曝光显影法形成。

[0106] 所述制作阵列基板的步骤中包括制作多个像素结构的步骤,所制作的各像素结构分别与各次像素区域对应,所制作的每个像素结构包括反射电极和透射电极,所述每个次像素区域划分为反射区和透射区,所制作的像素结构中的反射电极与所述反射区对应,所制作的像素结构中的透射电极与所述透射区对应。

[0107] 由于制作阵列基板的步骤与现有技术中相似,这里不再多述。

[0108] 一种半反半透式液晶显示器,包括液晶面板,所述液晶面板采用上述的液晶面板。

[0109] 采用本实施例中液晶面板的液晶显示器,其显示的图像色彩均衡性以及协调性均较好,显示品质好。

[0110] 这里应该理解的是,所述滤光层上的透光孔的形状并不限于图 6 中的方形,也可以采用其他形状,例如圆形、菱形、六边形等。

[0111] 实施例 3:

[0112] 本实施例与实施例 2 的区别在于,本实施例中的液晶面板中,彩膜基板的各滤光层的反射区中不开设透光孔。

[0113] 本实施例中,各次像素区域的透射区的面积相等,所述各次像素区域的反射区的面积随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。

[0114] 为了调整各次像素区域的反射区的面积比例,一种比较便利的方式是,使次像素区域的透射区位于反射区的中部,这样,只需要增大或缩小次像素区域外围部分的面积,就能改变反射区与透射区的面积比例。具体地,可根据产品要求,通过计算得到合适的反射区与透射区的面积比例,来保证不同工作模式下的色域均衡。也就是说,本实施例中仅通过采用改变各次像素区域的透光面积中反射区与透射区的面积比例的措施来代替现有技术在不同滤光层上开设不同面积的透光孔的措施,来保证不同工作模式下的色域均衡。

[0115] 本实施例由于在滤色层上不开设透光孔,因此能节省相应的制作工艺,使得工艺流程更简化。本实施例中液晶面板的制作步骤与实施例 2 相似,这里不再多述。

[0116] 一种半反半透式液晶显示器,包括液晶面板,所述液晶面板采用上述的液晶面板。

[0117] 本发明通过将不同次像素区域的透光面积设计成不同,使得液晶面板的显示色彩更为协调,特别是对于半透半反式液晶面板而言,能够使得透射区与反射区的色域较为均

衡 ;同时,由于不同颜色的滤光层在透射区和反射区可以具有相等的厚度,且不同颜色的滤光层也可以具有相等的厚度,从而避免了相邻滤光层重叠而引起较大的角段差,大大简化了液晶面板的制作工艺。

[0118] 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。

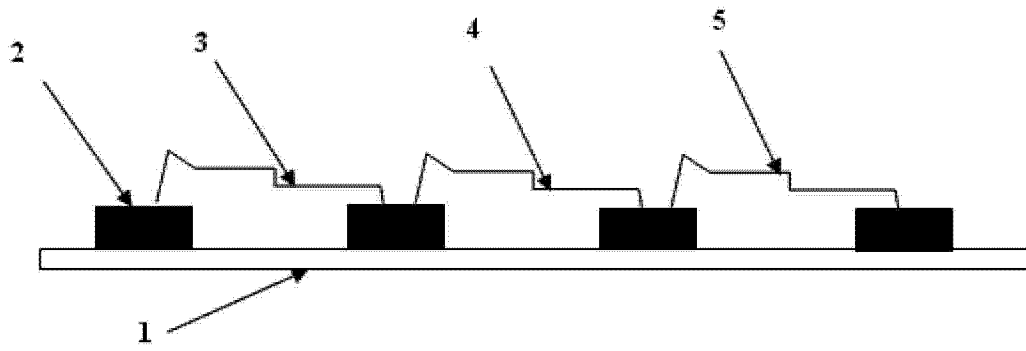


图 1

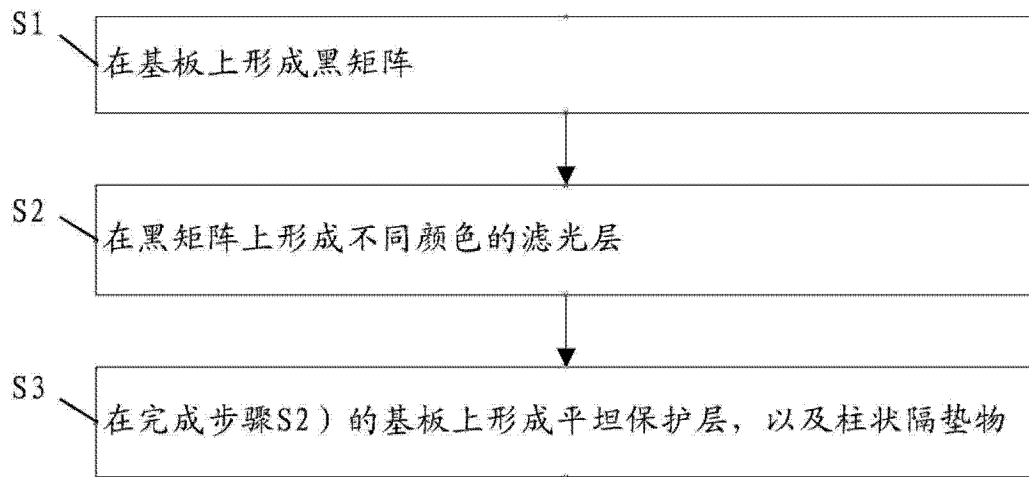


图 2

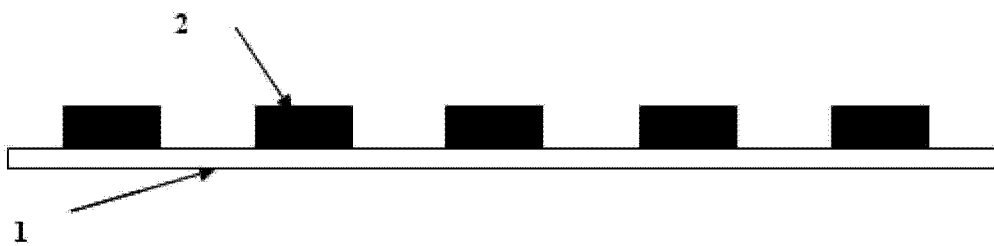


图 3

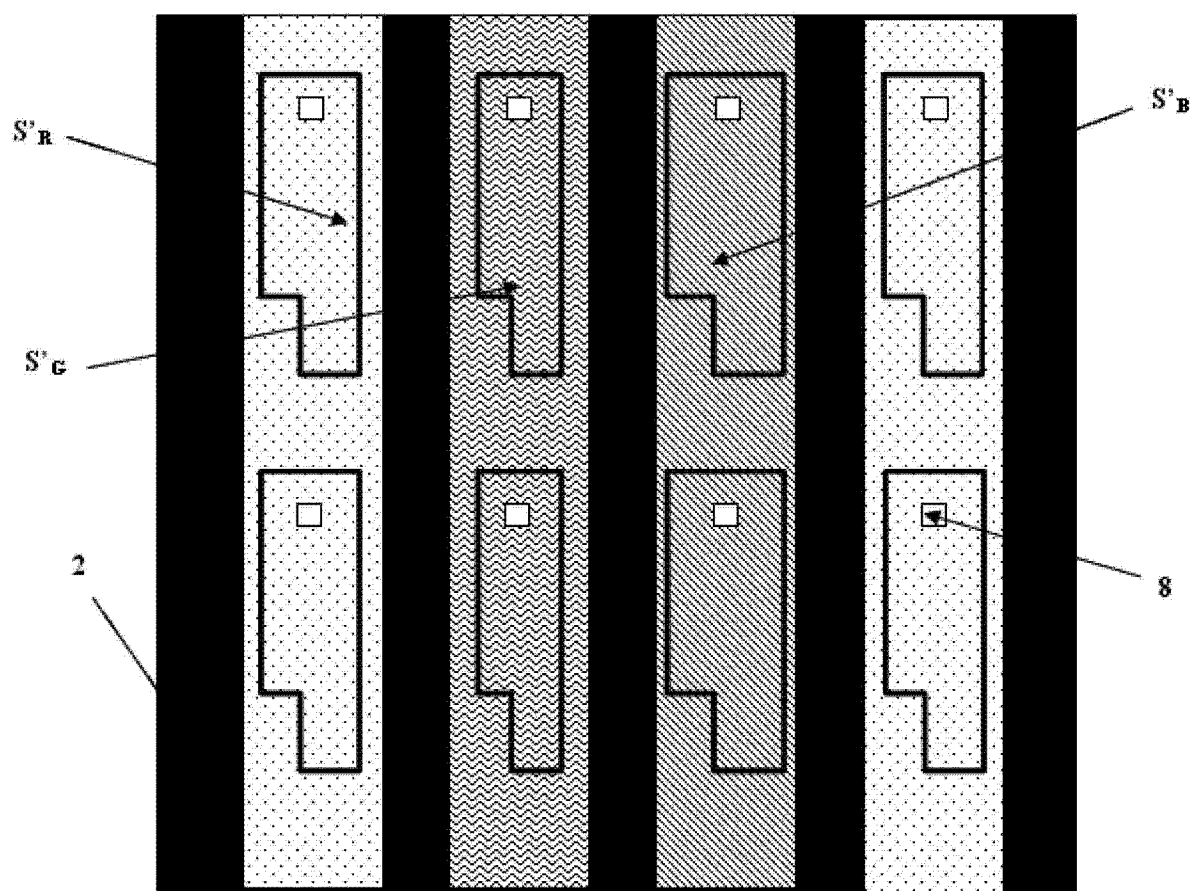


图 6

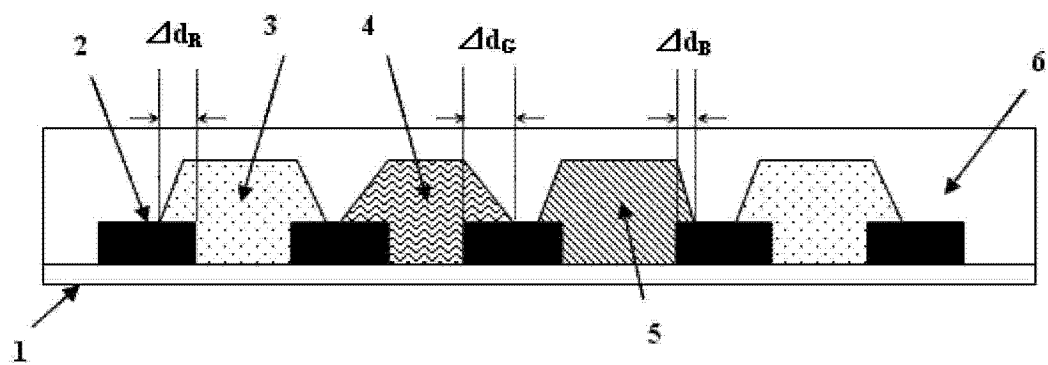


图 7

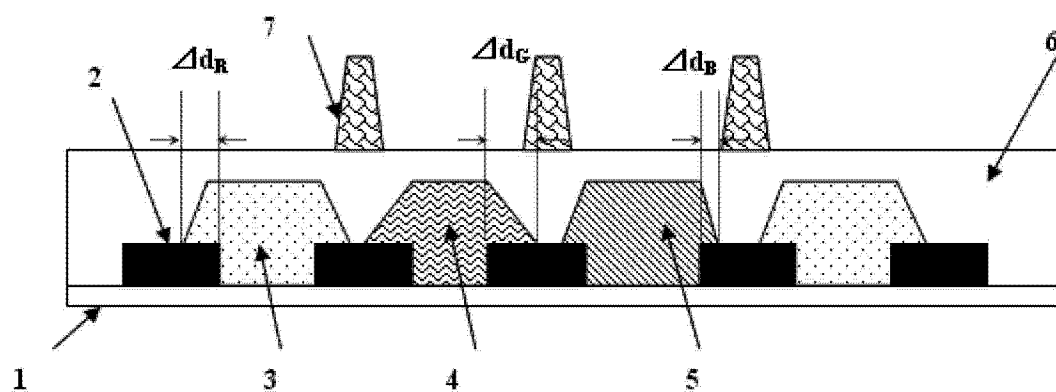


图 8

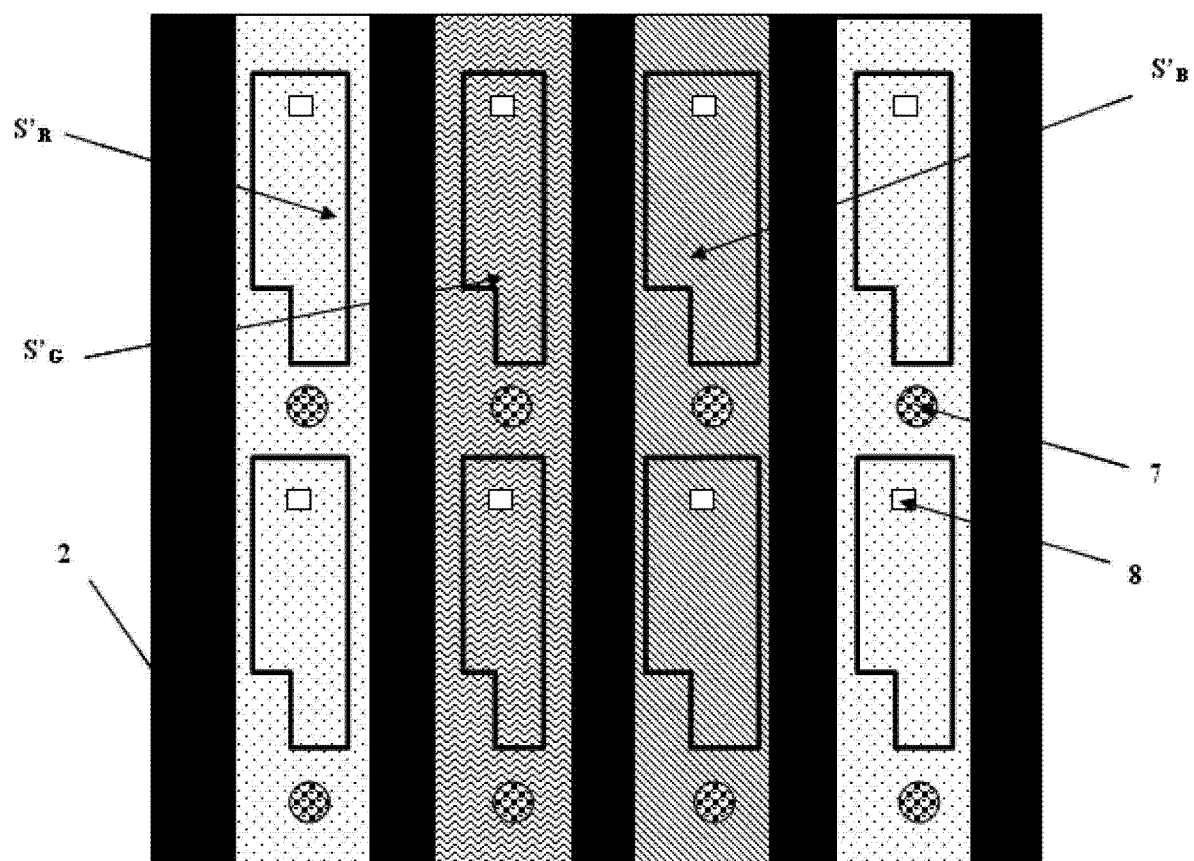


图 9

专利名称(译)	一种液晶面板及其制作方法以及液晶显示器		
公开(公告)号	CN102736314B	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	CN201210225266.7	申请日	2012-06-29
[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	齐永莲 惠官宝 赵吉生 薛建设		
发明人	齐永莲 惠官宝 赵吉生 薛建设		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133514 G02B5/201		
代理人(译)	罗建民 陈源		
审查员(译)	张鹏		
其他公开文献	CN102736314A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶面板，其具有多个像素区域，所述每个像素区域包括多个分别用于显示不同颜色的次像素区域，所述每个像素区域中，所述多个次像素区域的面积设置为随着各次像素区域的光透过率的递降而递增。相应地，提供一种液晶面板的制作方法以及液晶显示器。本发明液晶面板结构简单、且色彩协调性较好。

