



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109814303 A

(43)申请公布日 2019.05.28

(21)申请号 201910176121.4

(22)申请日 2019.03.08

(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 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 程张祥 袁洪亮 马力 武晓娟  
陈会顺 郑琪 毕谣 赵志强  
钟璇 王家星 张冬华 吕晓辉  
李鹏

(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 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.  
G02F 1/1335(2006.01)  
G02F 1/13363(2006.01)

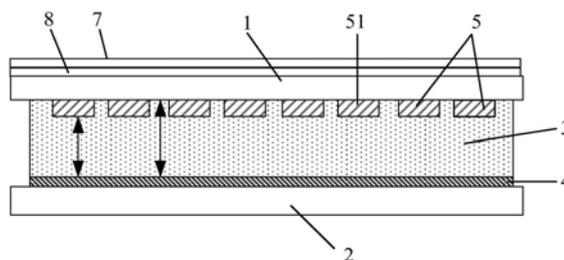
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置,属于显示技术领域,其可解决现有的反射型LCD存在画面偏黄的问题。本发明的反射式液晶显示面板,通过调整不同位置的液晶层的厚度,使得子像素对应的液晶层具有不同相位延迟量,从而对入射光中的不同波段范围的光进行预定的相位补偿,相当于利用不同厚度的液晶层,选择性的反射入射光,对一定的波段范围的入射光进行反射,以达到调整显示效果的目的。



1. 一种反射式液晶显示面板,其特征在于,包括对置的第一基板和第二基板,以及设于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述第二基板上设有反射器,所述第一基板上设置有偏光片和相位延迟片;其中所述第一基板或所述第二基板靠近所述液晶层的一侧设有凸起部,以使液晶层在设有凸起部的位置的厚度不同于未设置凸起部的位置处的液晶层厚度。

2. 根据权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,靠近入光侧的基板为第一基板,远离入光侧的基板为第二基板,所述凸起部设于第一基板靠近液晶层的一侧。

3. 根据权利要求2所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述凸起部包括多个朝向液晶层突出的凸起,所述凸起由透明材料构成。

4. 根据权利要求3所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,一个子像素对应设有多个凸起。

5. 根据权利要求3所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述第一基板与所述凸起之间设有彩膜。

6. 根据权利要求3所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,在垂直于所述基板的方向上,所述子像素对应的凸起与第二基板之间的尺寸为 $d$ ,所述子像素对应的液晶层的相位延迟量 $Re = \Delta n * d$ ,其中,所述液晶层包括液晶分子, $\Delta n$ 为液晶分子的长轴与短轴之间的折射率之差。

7. 根据权利要求2所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述凸起部设于第二基板靠近液晶层的一侧,所述反射器设于凸起部与液晶层之间。

8. 根据权利要求2所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述第一基板背离液晶层的一侧设有偏光片。

9. 根据权利要求2所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述相位延迟片包括 $1/2$ 波片和 $1/4$ 波片。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的反射式液晶显示面板,以及设于所述反射式液晶显示面板出光侧的光源。

## 一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 根据所使用光源的类型和光源的设置方式,液晶显示器可分为透射式液晶显示器、半透射式液晶显示器和反射式液晶显示器。就反射式液晶显示器而言,其通过反射环境光,或者反射设置于显示面板前方的光源发出的光线来显示画面。反射型液晶显示器由于其低功耗,高开口率,无需背光源等优势,在电子书籍,电子标签等领域有着较大的市场潜力。

[0003] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题:目前反射型LCD存在画面偏黄等问题。对于反射式液晶显示存在的画面偏黄问题,目前常用的解决方法有:1.调整彩膜(CF)色阻。但该方法受到蓝色光阻材料和成本的限制,其工艺制程限制较大,且调节效果不明显;2.在上偏光片的压敏胶结构中添加可吸收黄色可见光的染料颗粒。这种方法对白画面目视有一定的效果,但降低了整体的出射率,而且提高了偏光片的成本,使产品在市场上难以具备竞争力。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有的反射型LCD存在画面偏黄的问题,提供一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置。

[0005] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种反射式液晶显示面板,包括对置的两个基板,以及设于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述第二基板上设有反射器,所述第一基板上设置有偏光片和相位延迟片;其中所述第一基板或所述第二基板靠近所述液晶层的一侧设有凸起部,以使液晶层在设有凸起部的位置的厚度不同于未设置凸起部的位置处的液晶层厚度。

[0007] 可选的是,靠近入光侧的基板为第一基板,远离入光侧的基板为第二基板,所述凸起部设于第一基板靠近液晶层的一侧。

[0008] 可选的是,所述凸起部包括多个朝向液晶层突出的凸起,所述凸起由透明材料构成。

[0009] 可选的是,一个子像素对应设有多个凸起。

[0010] 可选的是,所述第一基板与所述凸起之间设有彩膜。

[0011] 可选的是,在垂直于所述基板的的方向上,所述子像素对应的凸起与第二基板之间的尺寸为 $d$ ,所述子像素对应的液晶层的相位延迟量 $Re = \Delta n * d$ ,其中,所述液晶层包括液晶分子, $\Delta n$ 为液晶分子的长轴与短轴之间的折射率之差。

[0012] 可选的是,所述凸起部设于第二基板靠近液晶层的一侧,所述反射器设于凸起部与液晶层之间。

[0013] 可选的是,所述第一基板背离液晶层的一侧设有偏光片。

[0014] 可选的是,所述相位延迟片包括1/2波片和1/4波片。

[0015] 本发明还提供一种显示装置,包括上述的反射式液晶显示面板,以及设于所述反射式液晶显示面板出光侧的光源。

### 附图说明

[0016] 图1为本发明实施例1的反射式液晶显示面板的结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例2的反射式液晶显示面板的结构示意图;

[0018] 图3为本发明实施例2的一个子像素中凸起的设置结构俯视图;

[0019] 图4为本发明实施例2的另一个子像素中凸起的设置结构俯视图;

[0020] 图5为本发明实施例2的反射式液晶显示面板的结构示意图;

[0021] 图6为本发明实施例2的反射式液晶显示面板另一种的结构示意图;

[0022] 图7为本发明实施例2的反射式液晶显示面板又一种的结构示意图;

[0023] 图8为本发明实施例2的反射式液晶显示面板光线传播示意图;

[0024] 图9为本发明实施例2的显示面板的液晶层产生的不同延迟量对高波段光的出射率关系;

[0025] 图10为本发明实施例2的显示面板的液晶层产生的不同延迟量对低波段光出射率关系;

[0026] 图11为本发明实施例2的显示面板的液晶层产生的不同延迟量对全波段光出射率关系;

[0027] 其中,附图标记为:1、第一基板;2、第二基板;3、液晶层;4、反射器;5、凸起部;51、凸起;6、子像素;7、偏光片;8、相位延迟片;81、1/2波片;82、1/4波片。

### 具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 实施例1:

[0030] 本实施例提供一种反射式液晶显示面板,如图1所示,包括对置的第一基板1和第二基板2,以及设于第一基板1和第二基板2之间的液晶层3,其中第二基板2上设有反射器4,第一基板1上设置有偏光片7和相位延迟片8;其中,第一基板1或第二基板2靠近所述液晶层的一侧设有凸起部5,以使液晶层在设有凸起部5的位置的厚度不同于未设置凸起部的位置处的液晶层厚度。

[0031] 本实施例的反射式液晶显示面板,通过设置凸起部5调整不同位置的液晶层3的厚度,这样入射光由偏振片7起偏后经过相位延迟片8转为圆偏振光,再入射至液晶层,由于子像素对应的液晶层3厚度不同,故不同厚度的液晶层对不同波长的光具有不同的相位延迟量,从而可以选择性的对入射光中的不同波段范围的光进行预定的相位补偿,即一定波长入射的圆偏振光经过液晶层3、反射器4反射后,仍然以圆偏振光形式出射,而其它波长入射的圆偏振光经过液晶层可能变为椭圆偏振光,其出射率相对较低。相当于利用不同厚度的液晶层3,选择性的反射了不同波长入射光,对一定的波段范围的入射光进行反射,以达到

调整显示效果的目的。

[0032] 实施例2:

[0033] 本实施例提供一种反射式液晶显示面板,如图2所示,包括靠近入光侧的第一基板1和远离入光侧的第二基板2,以及设于两个基板之间的液晶层3;其中第二基板2上设有反射器4,第一基板1上背离液晶层的一侧设有偏光片7和相位延迟片8;其中,第一基板1靠近另一基板的一侧设有凸起部5,以使液晶层在设有凸起部5的位置的厚度不同于未设置凸起部的位置处的液晶层厚度。

[0034] 本实施例公开的附图2中显示了,对置的第一基板1靠近第二基板2的一侧设置了凸起部5,利用凸起部5限定不同位置的液晶层3在垂直于基板方向上的尺寸。也就是说,在需要进行相位延迟的子像素对应基板的位置增加了凸起部5,由于凸起部5的存在,占据了液晶层3的部分位置,使得具有凸起部5的位置处的液晶层3厚度相对的变薄。需要说明的是,可以直接采用表面不平坦的基板,也可以是在平坦的基板表面增加了凸起部5,二者在改变液晶层3厚度的原理类似。

[0035] 本实施例不限定凸起部5的具体设置位置,可以设于第一基板1或第二基板2中的任意一基板上。

[0036] 作为本实施例中的一种可选实施方案,所述凸起部5包括多个朝向液晶层3突出的凸起51,所述凸起51由透明材料构成。

[0037] 也就是说,凸起部5以凸起51的形式设于基板上,在垂直于基板方向上,凸起的尺寸为 $d_0$ (附图中未标示),在未设置凸起的位置处的液晶层3厚度为 $d_1$ ,则在设置凸起的位置处的液晶层3厚度为 $d_1-d_0$ 。具体的,为了不影响显示面板出光,凸起由透明材料构成。

[0038] 本实施例中不限定凸起的数量,如图3所示,一个子像素6所在区域内可以根据需要仅仅设置一个凸起,也可以如图4所示,在一个子像素6所在区域内设置多个凸起51,凸起51的数量以及凸起的面积(该面积是指凸起至基板的正投影面积)可以根据预定的延迟量进行改变。具体的,当一个子像素所在区域内设置多个凸起时,多个凸起在子像素所在区域内均匀分布。

[0039] 本实施例中不限定凸起的具体尺寸,可以根据实际需要进行改变,可选的是,在垂直于所述基板的方向上,不同颜色的子像素对应的凸起的尺寸不同。

[0040] 也就是说,相位延迟量可以根据需要进行设计,通常可利用不同尺寸的凸起,使得不同厚度的液晶层3对预定波段范围的光进行相位补偿。

[0041] 在一个实施例中,所述相位延迟片包括1/2波片和1/4波片。具体的,1/4波片相较于1/2波片更靠近第一基板1设置。

[0042] 如图8所示,入射光由偏振片7起偏后经过1/2波片、1/4波片转为圆偏振光,再入射至液晶层,一定波长入射的圆偏振光经过液晶层3、反射器4反射后,仍然以圆偏振光形式出射,而其它波长入射的圆偏振光经过液晶层可能变为椭圆偏振光,其出射率相对较低。为了提高特定波长的出射率,通过本申请中设置的凸起部,调整液晶层的厚度进而调整不同偏振方向的光分量的光程差,使得椭圆偏振光在到达反射器4时调整成圆偏振光。

[0043] 在一个实施例中,在垂直于所述基板的方向上,所述子像素对应的凸起与第二基板2之间的尺寸为 $d$ ,所述子像素对应的液晶层3的相位延迟量 $R_e = \Delta n * d$ ,其中,所述液晶层3包括液晶分子, $\Delta n$ 为液晶分子的长轴与短轴之间的折射率之差。

[0044] 以附图5为例进行说明,1/2波片、1/4波片通常是针对可见光中的中间频率波段进行设计的。可以看出,标示d1位置区域的液晶层3厚度(也可称为盒厚)较高,液晶层3的相位延迟量 $Re = \Delta n \cdot d1$ 较大,该位置处对入射光的低频波段光的出射率较大,结合图9:650nm附近波段的光(例如红光)在延迟量 $Re = 300$ 的位置具有较高出射率(图9-11中出射率是指由显示面板出射光与入射光的比率)。参见图10:450nm附近波段的光(例如蓝光)在延迟量 $Re = 200$ 附近位置具有较高出射率。据此可以计算出,其对应的液晶层厚度d2。可见,450nm的光所需液晶的相位延迟量 $Re = \Delta n \cdot d2$ 较小,所需盒厚较低,该位置的液晶层3对入射光的低频波段光选择性反射,最佳延迟量设置在180~220nm的区域量,其对450nm附近波段的光有很高的出射率。单个像素内控制d1和d2的占比,就可以调节反射光中不同波段波长的比例,达到调节显示颜色的效果。

[0045] 现有技术中,各个位置的液晶层3厚度一定,这样,其各个位置的液晶层3对全波段的可见光(380~780nm)的出射率和对比度都很高,差异较小,无法起到调整显示效果的作用。而本实施例的反射式液晶显示面板通过调整不同子像素位置的液晶层3的厚度,使得子像素对应的液晶层3具有不同相位延迟量,从而对入射光中的不同波段范围的光进行预定的相位补偿,相当于选择性反射了不同波长的入射光,对一定的波段范围的入射光进行反射,以达到调整显示效果的目的。

[0046] 在另一个实施例中,如图6所示,所述凸起部5设于第二基板2靠近液晶层3的一侧,所述反射器4设于凸起部5与液晶层3之间。

[0047] 本实施例中反射器4相较于凸起部5更靠近液晶层3设置,凸起部5对光的传播没有影响,故本实施例中不对凸起部5的材料进行限定,只要其能向液晶层3凸出即可。凸起部5的具体设置数量及尺寸与附图3、图4类似,在此不再赘述。

[0048] 在一个实施例中,所述第一基板1与所述凸起之间设有彩膜,所述彩膜与所述凸起为一体结构。

[0049] 也就是说,在垂直于基板的方向上,不同颜色的彩膜的尺寸不同,或者同一颜色的彩膜的不同位置处的尺寸不同。相当于是将彩膜与凸起采用相同的材料作为一体结构形成。这样设计的好处是,可以简化制备工艺。

[0050] 在本公开的实施例对应的附图中,显示了附图所示各结构层的大小、厚度等仅为示意。在工艺实现中,各结构层在衬底上的投影面积可以相同,也可以不同,可以通过刻蚀工艺实现所需的各结构层投影面积;同时,附图所示结构也不限定各结构层的几何形状,例如可以是附图所示的矩形,还可以是梯形,或其它刻蚀所形成的形状,同样可通过刻蚀实现。

[0051] 实施例3:

[0052] 本实施例提供一种上述实施例的反射式液晶显示面板的制备方法,包括以下制备步骤:

[0053] S01、提供第一基板;可选的,第一基板为彩膜基板,彩膜基板上不同位置的彩膜的厚度不同,即彩膜的部分位置形成了凸起,相当于彩膜兼具了凸起部的功能。

[0054] S02、提供第二基板;可选的,第二基板为阵列基板,反射器形成于阵列基板上,具体的,该步骤包括在阵列基板上形成反射器的步骤;部分子像素对应的液晶层在垂直于基板方向上的尺寸与其它子像素对应的液晶层在垂直于基板方向上的尺寸不同,以使部分子

像素对应的液晶层具有预定波长范围的相位延迟量。

[0055] 在另一个实施例中,可以在其中的一个基板上形成凸起部,其中,凸起部可以与反射器形成于同一基板上,凸起部相较于反射器更靠近基板形成,这样形成凸起部的材料可以选用透明材料,也可以选用不透明材料,凸起部并不影响反射器反射光线。若凸起部与反射器分别形成于两个基板上,则形成凸起部的材料选用透明材料。

[0056] S03、将第一基板与第二基板对置形成液晶盒;在两个基板之间形成液晶层。液晶层的材料可以是向列相液晶、近晶相液晶和胆甾相液晶。

[0057] 本实施例中通过多种方式,使得部分位置的彩膜或者凸起部占据了液晶层的部分位置,相当于调整了不同子像素位置的液晶层的厚度,使得子像素对应的液晶层具有不同相位延迟量,从而对入射光中的不同波段范围的光进行预定的相位补偿,相当于利用不同厚度的液晶层,选择性的反射入射光,对一定的波段范围的入射光进行反射,以达到调整显示效果的目的。

[0058] 实施例4:

[0059] 本实施例提供了一种显示装置,其包括上述任意一种反射式液晶显示面板,以及设于所述反射式液晶显示面板出光侧的光源。所述显示装置可以为:液晶显示面板、电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0060] 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。

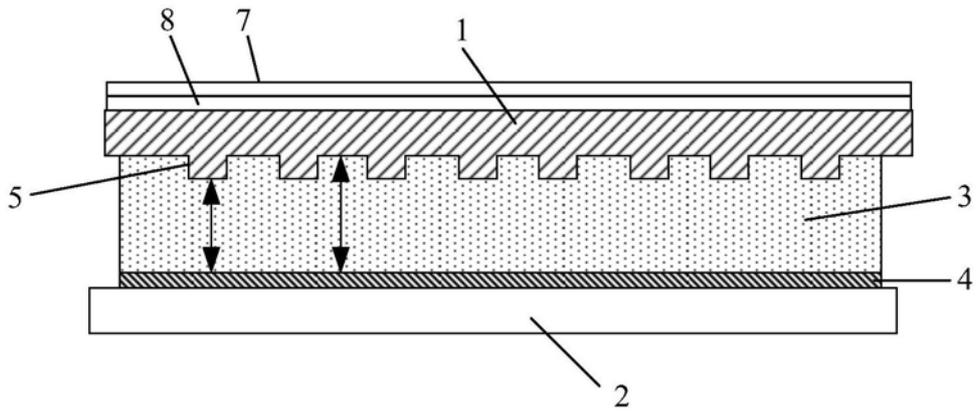


图1

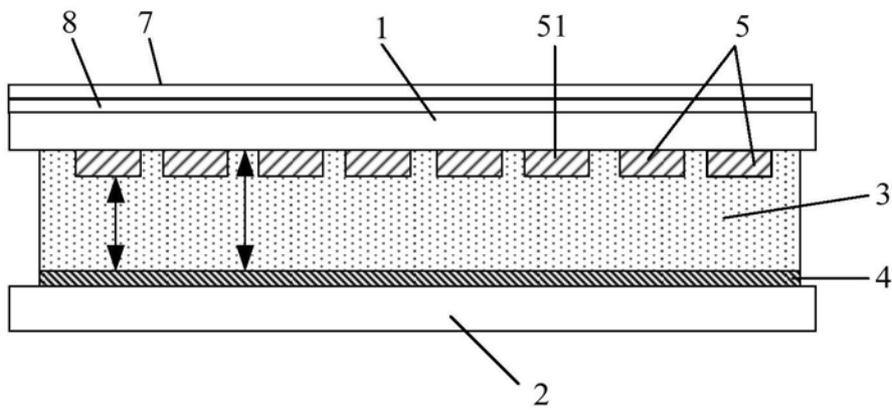


图2

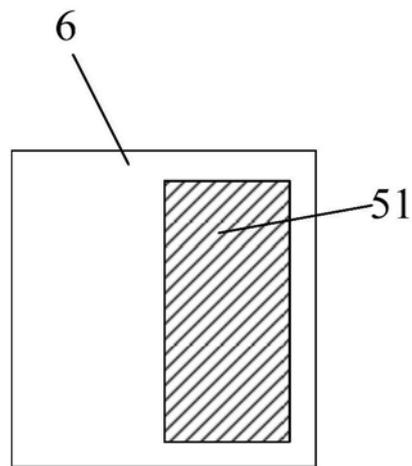


图3

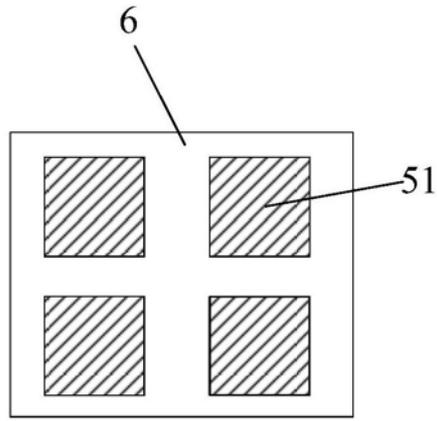


图4

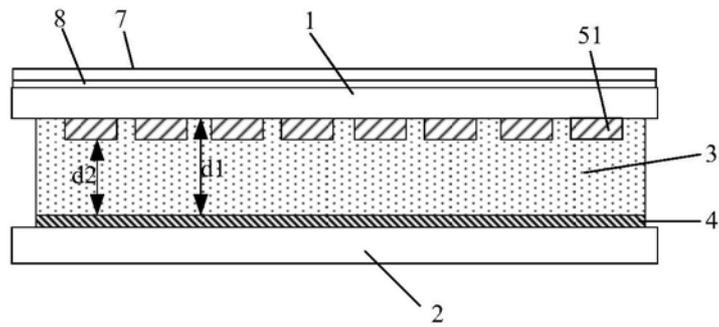


图5

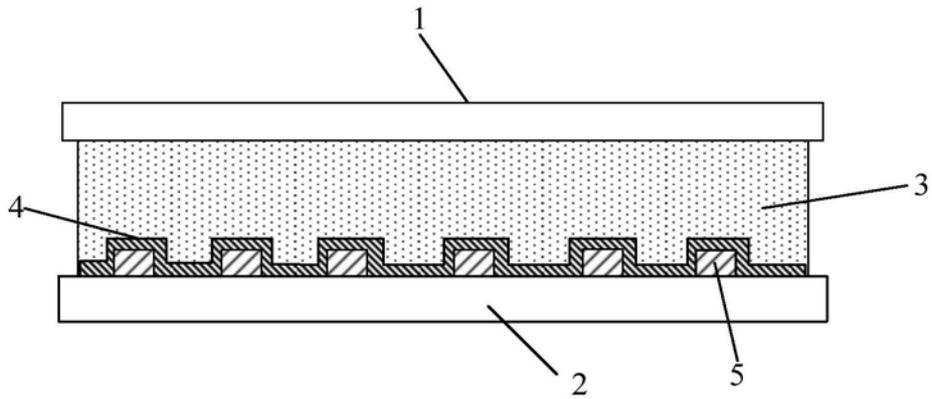


图6

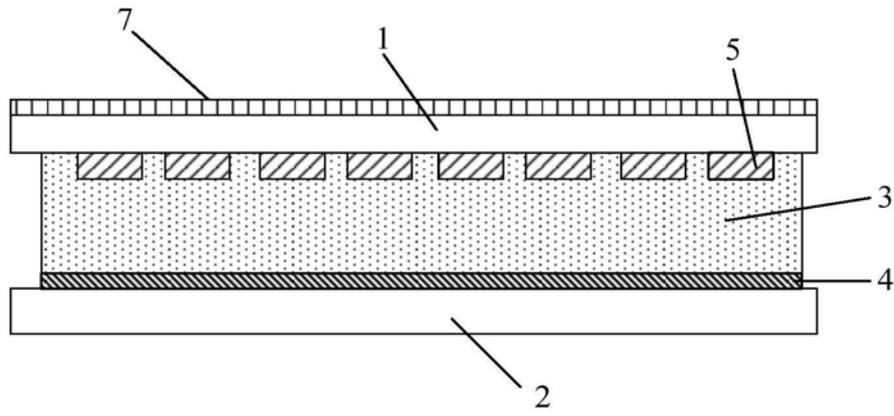


图7

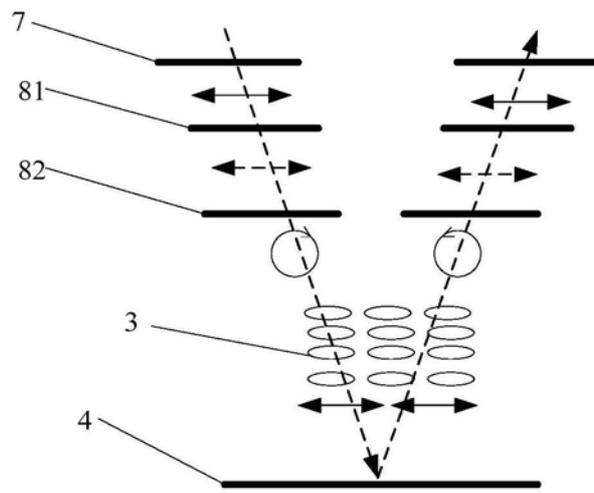


图8

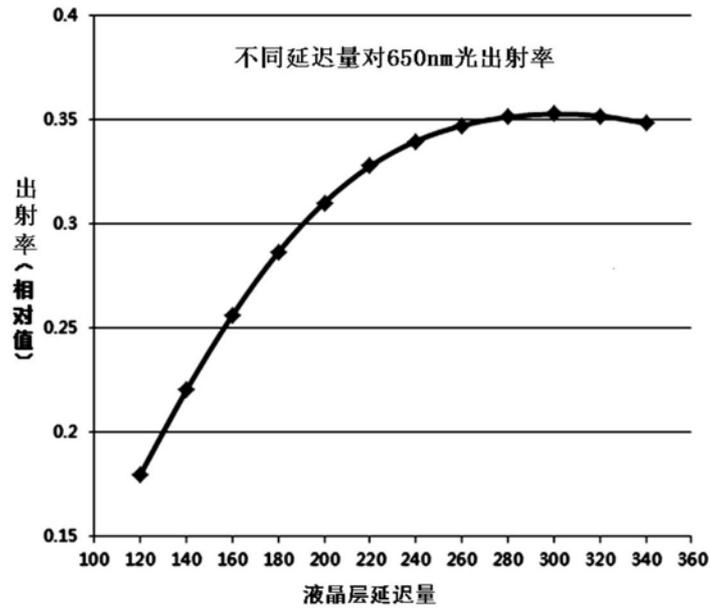


图9

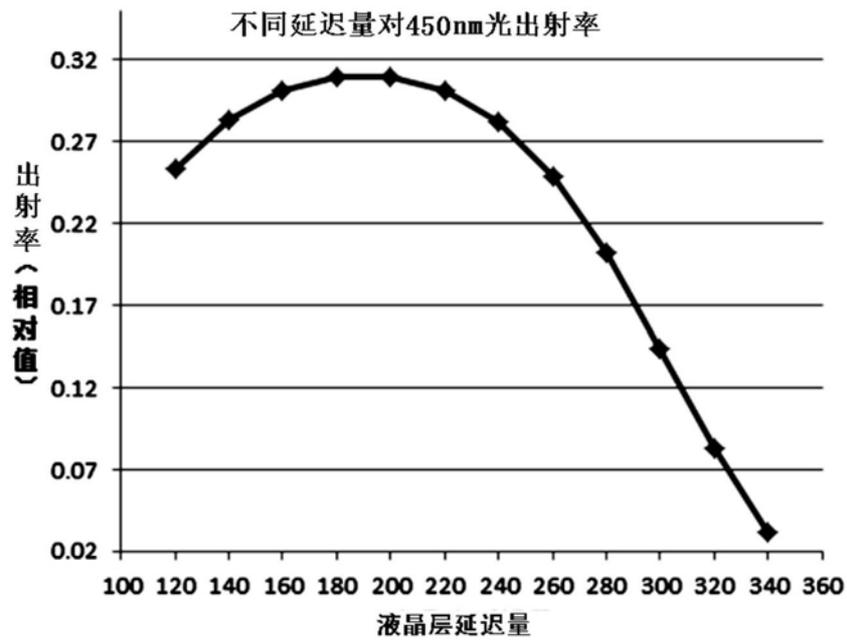


图10

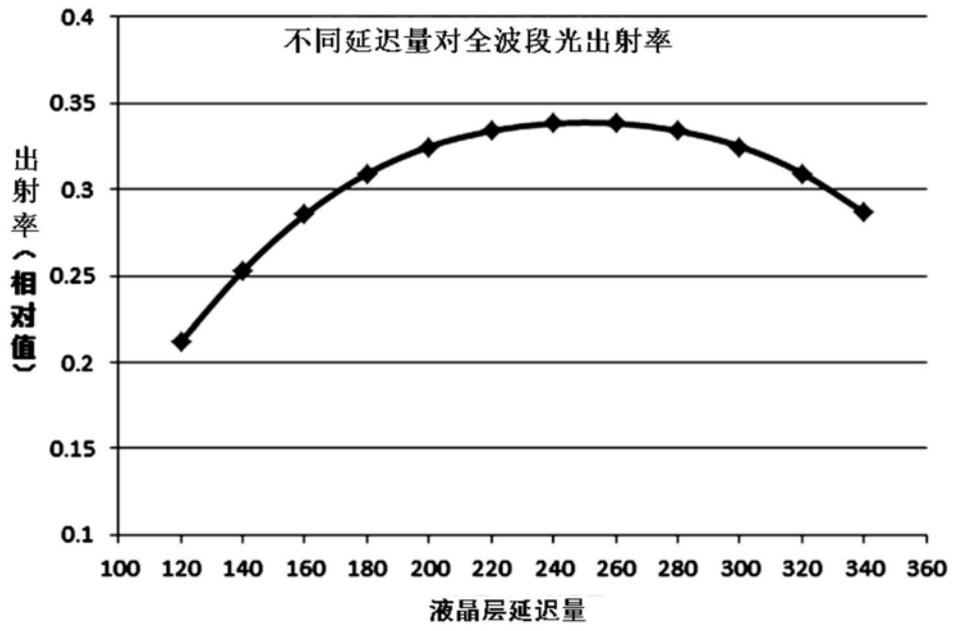


图11

专利名称(译)	一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109814303A</a>	公开(公告)日	2019-05-28
申请号	CN201910176121.4	申请日	2019-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	程张祥 袁洪亮 马力 武晓娟 陈会顺 郑琪 毕谣 赵志强 钟璇 王家星 张冬华 吕晓辉 李鹏		
发明人	程张祥 袁洪亮 马力 武晓娟 陈会顺 郑琪 毕谣 赵志强 钟璇 王家星 张冬华 吕晓辉 李鹏		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种反射式液晶显示面板及其制备方法、显示装置，属于显示技术领域，其可解决现有的反射型LCD存在画面偏黄的问题。本发明的反射式液晶显示面板，通过调整不同位置的液晶层的厚度，使得子像素对应的液晶层具有不同相位延迟量，从而对入射光中的不同波段范围的光进行预定的相位补偿，相当于利用不同厚度的液晶层，选择性的反射入射光，对一定的波段范围的入射光进行反射，以达到调整显示效果的目的。

