



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209928179 U

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201920793012.2

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.05.29

(73)专利权人 深圳市光合显示科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街道劳动社区西乡大道和宝源路交汇处中央大道B座(写字楼)13I

(72)发明人 王叶通 李常良

(74)专利代理机构 深圳尚业知识产权代理事务所(普通合伙) 44503
代理人 王利彬

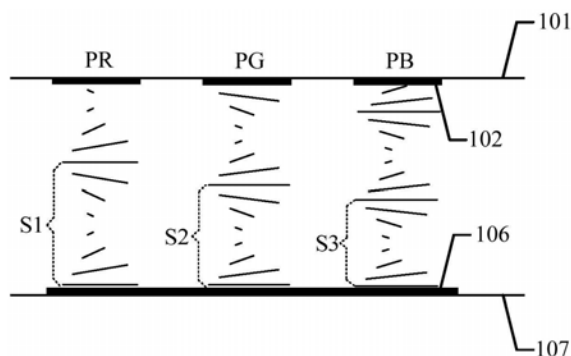
(51)Int.Cl.
G02F 1/1335(2006.01)
G02F 1/1343(2006.01)
G02F 1/137(2006.01)
G02F 1/1334(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54)实用新型名称
一种多稳态液晶显示器件

(57)摘要

本实用新型属于显示技术领域,提供了一种多稳态液晶显示器件,包括:第一基板,内侧附有第一电极层,第一电极层包含有若干第一电极图案;第二基板,内侧附有第二电极层,第二电极层包含有若干第二电极图案;密封在第一基板和第二基板之间的液晶层;若干第一电极图案和若干第二电极图案的正对部分构成若干像素单元,每个像素单元包括多种基色像素,不同的基色像素在液晶层中所对应的液晶部分具有不同的螺距,使得每一种基色像素的液晶部分能反射对应波长的光。本实用新型对于每一个像素单元都可实现全彩显示,在保持多稳态液晶显示器件低功耗的前提下,将多稳态液晶显示器件的颜色范围进行了扩展,对比度和亮度也得到了提高。



1. 一种多稳态液晶显示器件,其特征在于,包括:
第一基板,内侧附有第一电极层,所述第一电极层包含有若干第一电极图案;
第二基板,内侧附有第二电极层,所述第二电极层包含有若干第二电极图案;
密封在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层;
其中,所述若干第一电极图案和所述若干第二电极图案的正对部分构成若干像素单元,每个像素单元包括多种基色像素;
不同的基色像素在所述液晶层中所对应的液晶部分具有不同的螺距,使得每一种基色像素的液晶部分能反射对应波长的光。
2. 如权利要求1所述的多稳态液晶显示器件,其特征在于,每一种基色像素均在所述第一电极图案或所述第二电极图案中对应多个电极,通过控制每个所述电极均可实现对所属的基色像素的控制。
3. 如权利要求1所述的多稳态液晶显示器件,其特征在于,所述液晶层与所述第一电极层之间具有第一取向层,所述液晶层与所述第二电极层之间具有第二取向层。
4. 如权利要求1所述的多稳态液晶显示器件,其特征在于,所述第一基板的外侧附有防反射层或防眩光层或防划伤保护层。
5. 如权利要求1所述的多稳态液晶显示器件,其特征在于,所述多稳态液晶显示器件还包括一反射层,所述反射层位于所述第二基板的外侧或所述液晶层与所述第二电极层之间。
6. 如权利要求1所述的多稳态液晶显示器件,其特征在于,所述液晶层包聚合物网络结构以及位于所述聚合物网络结构中的液晶,形成液晶畴结构。
7. 如权利要求1所述的多稳态液晶显示器件,其特征在于,所述液晶为胆甾相液晶,所述胆甾相液晶所包含的手性剂有两种,其中一种手性剂的HTP值随温度升高而增大,另一种手性剂的HTP值随温度升高而减小。

一种多稳态液晶显示器件

技术领域

[0001] 本实用新型属于显示器技术领域,尤其涉及一种多稳态液晶显示器件。

背景技术

[0002] 液晶显示器目前已经遍布各个生活、工业领域,其中有需要实时驱动并配合背光进行显示的液晶显示器,也有依靠环境光进行显示的多稳态液晶显示器。

[0003] 多稳态液晶显示器的优点在于显示内容不依赖于器件本身发光,而是依靠环境光进行显示,基本的显示原理为需要显示的像素所对应的液晶是一个状态(此状态可以消光),不需要显示的像素所对应的液晶是另外一个状态(此状态反射光),这两种状态都是稳定态,即不需要掉电之后,其状态可以持续保持几个月以上的时间。这种器件的功耗主要用于改变器件显示状态的刷新动作,在器件刷新完后就不耗能了,所以这种显示技术的功耗特别低。

[0004] 但这种多稳态液晶显示器件所能显示的颜色比较单一,一般在每个稳态只有单色显示,例如只能显示黑色/黄色,其中一个稳态为显示黑色、另一个稳态为显示黄色,做不到同时显示黑色与黄色,或只能显示蓝色/白色等,其中一个稳态为显示蓝色、另一个稳态为显示白色,也做不到同时显示蓝色与白色,所以显示效果受到限制。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的问题为如何实现色彩丰富的多稳态液晶显示,同时能显示多种颜色,提升显示效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种多稳态液晶显示器件,包括:

[0007] 第一基板,内侧附有第一电极层,所述第一电极层包含有若干第一电极图案;

[0008] 第二基板,内侧附有第二电极层,所述第二电极层包含有若干第二电极图案;

[0009] 密封在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层;

[0010] 其中,所述若干第一电极图案和所述若干第二电极图案的正对部分构成若干像素单元,每个像素单元包括多种基色像素;

[0011] 不同的基色像素在所述液晶层中所对应的液晶部分具有不同的螺距,使得每一种基色像素的液晶部分能反射对应波长的光。

[0012] 进一步地,每一种基色像素均在所述第一电极图案或所述第二电极图案中对应有多个电极,通过控制每个所述电极均可实现对所属的基色像素的控制。

[0013] 进一步地,所述液晶层与所述第一电极层之间具有第一取向层,所述液晶层与所述第二电极层之间具有第二取向层。

[0014] 进一步地,所述第一基板的外侧附有防反射层或防眩光层或防划伤保护层。

[0015] 进一步地,所述多稳态液晶显示器件还包括一反射层,所述反射层位于所述第二基板的外侧或所述液晶层与所述第二电极层之间。

[0016] 进一步地,所述液晶层包聚合物网络结构以及位于所述聚合物网络结构中的液

晶,形成液晶畴结构。

[0017] 进一步地,所述液晶为胆甾相液晶,所述胆甾相液晶所包含的手性剂有两种,其中一种手性剂的HTP值随温度升高而增大,另一种手性剂的HTP值随温度升高而减小。

[0018] 本实用新型通过将每个像素单元设置多种基色像素,并且每一种基色像素的液晶部分能反射对应波长的光,因此对于每一个像素单元都可以实现全彩显示,在保持多稳态液晶显示器件低功耗的前提下,将多稳态液晶显示器件的颜色范围进行了扩展,从而使得多稳态液晶显示器件的色彩变得丰富,对比度和亮度也得到了提高,全方位提升了显示效果。

附图说明

- [0019] 图1是本实用新型第一实施例提供的多稳态液晶显示器件的截面图;
- [0020] 图2是本实用新型第一实施例提供的第一电极图案的设计图;
- [0021] 图3是本实用新型第一实施例提供的第二电极图案的设计图;
- [0022] 图4是本实用新型第一实施例提供的像素单元的示意图;
- [0023] 图5是本实用新型第一实施例提供的像素单元的多种基色像素设计图;
- [0024] 图6是本实用新型第一实施例提供的一种基色像素的螺距的示意图;
- [0025] 图7是本实用新型第一实施例提供的另一种基色像素的螺距的示意图;
- [0026] 图8是本实用新型第二实施例提供的多稳态液晶显示器件的制备方法的流程图;
- [0027] 图9是本实用新型第二实施例提供的液晶空盒的外形图;
- [0028] 图10是本实用新型第二实施例提供的形成红色像素螺距的示意图;
- [0029] 图11是本实用新型第二实施例提供的形成绿色像素螺距的示意图;
- [0030] 图12是本实用新型第二实施例提供的形成蓝色像素螺距的示意图;
- [0031] 图13A是本实用新型第三实施例提供的胆甾相液晶的平面织构图;
- [0032] 图13B是本实用新型第三实施例提供的胆甾相液晶的焦锥态织构图;
- [0033] 图13C是本实用新型第三实施例提供的胆甾相液晶的垂直排列状态示意图;
- [0034] 图14是本实用新型第三实施例提供的驱动方法的流程图;
- [0035] 图15是本实用新型第三实施例提供的驱动波形图;
- [0036] 图16是本实用新型第三实施例提供的驱动方法的详细流程图。

具体实施方式

[0037] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0038] 本实用新型第一实施例提供了一种多稳态液晶显示器件,图1为该多稳态显示器件的截面图,包括第一基板101、第二基板107以及密封在第一基板101和第二基板107之间的液晶层104,具体可以采用环氧胶密封。第一基板101的内侧附有第一电极层102,第二基板107的内侧附有第二电极层106,还可以在液晶层104与第一电极层102之间设置第一取向层103,在液晶层104与第二电极层106之间设置第二取向层105,第一取向层103和第二取向层105上均摩擦有沟槽,以实现液晶分子的锚定。

[0039] 第一基板101和第二基板107可以为柔性材料,也可以采用刚性材料,例如玻璃,第一电极层102和第二电极层106为导电层,例如,第一基板101为玻璃时,第一电极层102可以为附着在玻璃上的ITO(氧化铟锡)层。进一步地,还可以在第二基板107的外侧设置一些光学功能层,例如防反射层、防眩光层,也可以设置防划伤保护层,以对第二基板107进行保护。该多稳态液晶显示器件还可以包括反射层108,反射层108可以设置在第二基板107的外侧,也可以位于液晶层104与第二电极层106之间。

[0040] 另外,还可以在第二电极层106与第二取向层105之间设置二氧化硅层,既可以作为用来改善光学效果的功能材料,又可以作为用来改善器件电学特性的功能材料,防止第二电极层106与第二取向层105之间的短路。

[0041] 另外,还可以在第二取向层105与第三取向层106之间喷设一些间隔粒子(Spacer)等材料,起到支撑作用,使整个液晶层104的厚度更为均匀。

[0042] 第二电极层106上设有若干第二电极图案,第三电极层108上设有若干第三电极图案,例如,图2以纵向的长条形电极图案PV为例示出了第二电极图案的形状,各长条形电极图案PV沿水平方向上顺次排列,图3以横向的长条形电极图案PL为例示出了第三电极图案的形状,各长条形电极图案PL沿垂直方向上顺次排列,如图4所示,电极图案PV与电极图案PL的正对部分构成若干像素单元P,通过控制各像素单元P的开关状态即可实现图像显示。

[0043] 应当理解,第二电极图案也可以采用图3所示的横向的长条形电极图案PL,第三电极图案也可以采用图2所示的纵向的长条形电极图案PV,并且,图2和图3虽然以长条形为例示出了电极图案,实际实施时,还可以根据具体需求灵活设计为其他各种形状。

[0044] 如图2所示,电极图案PV中包括多个子电极图案R、G、B,分别作为用于形成R(红)G(绿)B(蓝)三基色像素的图案,子电极图案R与电极图案PL的正对部分构成红色像素PR,子电极图案G与电极图案PL的正对部分构成绿色像素PG,子电极图案B与电极图案PL的正对部分构成蓝色像素PB,即,如图5所示,每个像素单元P又包括多种基色像素,如红色像素PR、绿色像素PG、蓝色像素PB等。需要说明的是,图2、图4、图5仅以红绿蓝三基色为例示出了像素单元P所包括的基色像素的类型,具体实施时基色像素还可以是其他类型,例如两基色或四基色等。

[0045] 液晶层104中含有聚合物网络结构,由于聚合物网络结构对液晶分子具有锚定及隔离的作用,每种基色像素都对应一定的螺距,从而可以控制不同基色像素所对应的液晶部分能反射不同波长的光。如图6所示,第二电极层106上有红色像素PR、绿色像素PG、蓝色像素PB这三种基色像素,红色像素PR对应的液晶部分的螺距为S1,绿色像素PG对应的液晶部分的螺距为S2,蓝色像素PB对应的液晶部分的螺距为S3,其中红色像素PR可以反射红光、绿色像素PG可以反射绿光、蓝色像素PB可以反射蓝光。

[0046] 又由于每个像素单元P均包含多个基色像素,因此可以通过色度学的混色原理来实现不同的色彩显示,例如,当打开红色像素PR,关闭绿色像素PG和蓝色像素PB,则该像素单元P可显示为红色,同理可分别显示绿蓝两种颜色;当同时打开红色像素PR与绿色像素PG、关闭蓝色像素PB,则该像素单元P可显示为黄色,同理,当同时打开绿色像素PG与蓝色像素PB、关闭红色像素PR,则该像素单元P可显示为青色,当同时打开红色像素PR与蓝色像素PB、关闭绿色像素PG,则该像素单元P可显示为洋红色;当同时打开红色像素PR、绿色像素PG和蓝色像素PB时,可显示为白色,当同时关闭红色像素PR、绿色像素PG和蓝色像素PB时则可

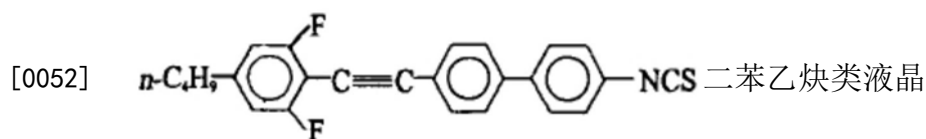
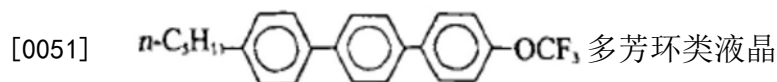
显示为黑色。可见,图6所示的像素单元可以实现红、绿、蓝、黄、青、洋红、白、黑共八种颜色显示,比传统的LCD/OLED显示要省电,同时比传统的双稳态显示色彩要丰富。

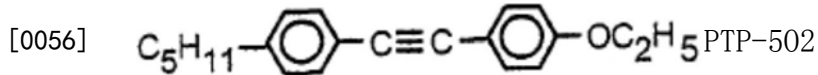
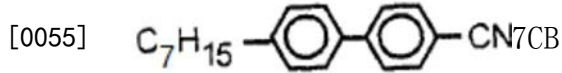
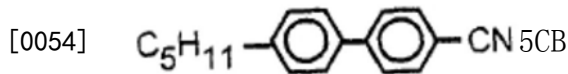
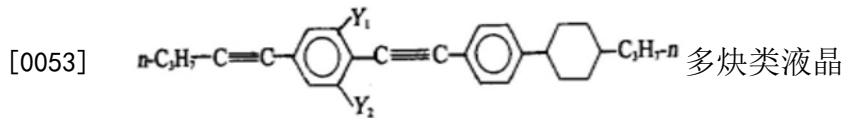
[0047] 进一步地,还可以再将各基色像素所对应的电极进行细分,以提高更高级的彩色显示,如图7所示,第一电极层102中的每一种基色像素均对应有多个电极,例如红色像素PR对应PR1、PR2、PR3、PR4四个电极,绿色像素PG对应PG1、PG2、PG3、PG4四个电极,蓝色像素PB对应PB1、PB2、PB3、PB4四个电极,控制每个电极均可实现对所属的基色像素的控制,例如对应红色像素PR,可以选择驱动PR1、PR2、PR3、PR4四个电极中的部分或全部,绿色像素PG、蓝色像素PB同样如此。将各基色像素所对应的电极进行如图7所示的划分之后,每个基色像素可以有4个灰阶,因此RGB三基色一共可以实现 $4*4*4=64$ 级色彩显示。如果将各基色像素所对应的电极再进一步划分为8个灰阶,因此RGB三基色一共可以实现 $8*8*8=512$ 级色彩显示,并且,可以选择驱动每个基色像素的哪些电极以实现不同的显示效果,例如当需要选择驱动红色像素PR的两个电极时,可以是电极PR1和PR2,也可以是PR1和PR4,前者显示的像素颗粒感较低,后者显示的像素颗粒感较重。

[0048] 如上文所述,液晶层104中含有聚合物网络结构,该聚合物网络结构可以在液晶中掺入合适的聚合物并配合以不同的紫外光照射工艺,在各种基色像素上形成对应的聚合物网络,液晶位于所述聚合物网络结构中,形成液晶畴结构,由于聚合物网络对液晶分子具有锚定作用,从而可以控制液晶的反射光波长,不同的波长对应不同的基色像素。具体地,液晶层104中包含有液晶以及可在紫外光作用下发生聚合反应的聚合物,其中液晶与聚合物相溶,液晶与聚合物的质量比为(100-70):(0-30);所述聚合物包括93质量份的低聚物、5质量份的稀释剂和2质量份的光引发剂。

[0049] 对于液晶,根据液晶物理学原理,液晶分子的排列受边界条件、液晶相与外场条件影响,液晶分子的排列分布又是决定液晶显示器形态的重要因素,本实施例采用的液晶可以是向列相液晶、胆甾相液晶、近晶相液晶,主要能液晶本身能受聚合物网络影响液晶分子可以随聚合物网络取向即可,优选胆甾相液晶,在聚合物网络以及胆甾相液晶中手性剂的共同作用下,使得每种基色像素都对应一定的螺距。下文以胆甾相液晶为例来说明液晶的选用过程,一般通过在向列相液晶中加入手性剂得到。

[0050] 首先,向列相液晶的选用:本实施例以高 Δn 、高 $\Delta \epsilon$ 、低熔点、低粘度的液晶为宜,由于液晶单体的电光特性很难满足显示用液晶的全部要求,因此实际使用的液晶都是在同系列或相近系列的液晶化合物中进行混合,利用加法法则使各电光参数接近配比目标。本实施例选用的液晶以多芳环类液晶、二苯乙炔类液晶、多炔类液晶等为主体,与5CB、7CB、PTP-502等混合,例如取22.14份多芳环类液晶,17.93份二苯乙炔类液晶,40.55份多炔类液晶,3.00份5CB,9.31份7CB,7.07份PTP-502充分混合待用,混合的液晶称之为向列项液晶混合物1。上文所述液晶的分子式如下:





[0057] 其次,手性剂的选用:本实施例中使用的手性剂,可以优选对温度不敏感的手性剂用来降低器件温漂的影响,优化器件在不同温度下的显示效果,或者可以同时使用温度特性相反的两种手性剂,其中一种手性剂的HTP(扭曲能力)值随温度升高而增大,另一种手性剂的HTP值随温度升高而减小,混合使用可以消除手性剂对温度的影响。本实施例中选用的手性剂为R1011与CB15,R1011手性剂旋光方向为右旋,HTP值为 $28.2\mu\text{m}^{-1}$,其HTP随温度上升而加大;CB15旋光方向为左旋,HTP值为 $7.9\mu\text{m}^{-1}$,其HTP随温度上升而减小。

[0058] 根据Bragg反射,器件反射的中心波长 $\lambda_0 = n \cdot p$,其中n为液晶混合物的平均折射率,p为液晶混合物的螺距。液晶混合物螺距p与手性剂的关系为:

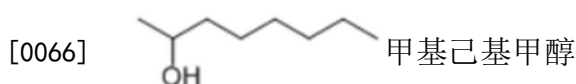
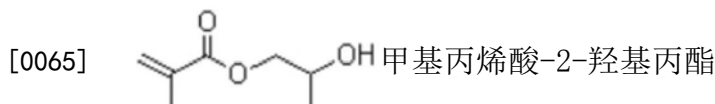
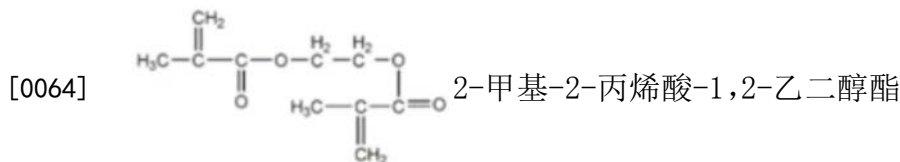
[0059] $p = 1 / (\text{HTP} \cdot X_c)$, X_c 为手性剂的摩尔浓度

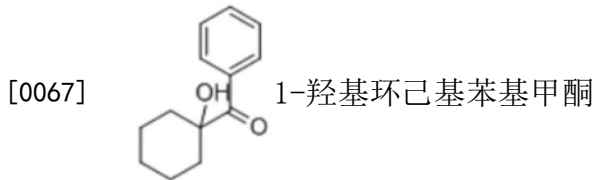
[0060] 可以在配置阶段通过调整手性剂的份量,控制胆甾相液晶的螺距在长波长阶段 $300 \sim 850\text{nm}$,例如可以为 700nm 。

[0061] 最后,向列相液晶与手性剂的混合:本实施例中,取5份量R1011,取13份量CB15,取82份量的向列项液晶混合物1,充分混合均匀待用,得到胆甾相液晶混合物。

[0062] 对于聚合物,本实施例中的低聚物对器件最终的光学效果有重要影响,其中低聚物可以在紫外光下快速形成聚合物网络的主体,该主体对液晶分子有较强的锚定作用,主体的形成速度,在液晶混合物中的浓度等都会影响液晶螺距的大小,从而影响像素的反射波长及颜色效果。

[0063] 优选的低聚物应具有液晶性,可以与液晶具有良好的相容性,例如双丙烯酸酯类单体或双环氧烷类单体,本实施例采用2-甲基-2-丙烯酸-1,2-乙二醇酯、甲基丙烯酸-2-羟基丙酯、甲基己基甲醇,光引发剂使用1-羟基环己基苯基甲酮,分子式如下:





[0068] 例如,低聚物可以包括65质量份的2-甲基-2-丙烯酸-1,2-乙二醇酯和28质量份的甲基丙烯酸-2-羟基丙酯;所述稀释剂为甲基己基甲醇;所述光引发剂为1-羟基环己基苯基甲酮。

[0069] 可以看出,本实用新型第一实施例通过将每个像素单元设置多种基色像素,并且每一种基色像素的液晶部分能反射对应波长的光,因此对于每一个像素单元都可以实现全彩显示,在保持多稳态液晶显示器件低功耗的前提下,将多稳态液晶显示器件的颜色范围进行了扩展,从而使得多稳态液晶显示器件的色彩变得丰富,对比度和亮度也得到了提高,全方位提升了显示效果。

[0070] 本实用新型第二实施例还提供了一种多稳态液晶显示器件的制备方法,如图8所示,包括下述步骤:

[0071] 步骤S801,制作一液晶空盒。

[0072] 所述液晶空盒具有第一实施例所述的结构设计,例如,包括内侧附有第一电极层的第一基板、内侧附有第二电极层的第二基板,所述第一电极层包含有若干第一电极图案,所述第二电极层包含有若干第二电极图案;所述若干第一电极图案和所述若干第二电极图案的正对部分构成若干像素单元,每个像素单元包括多种基色像素。

[0073] 进一步地,每一种基色像素均在所述第一电极图案或所述第二电极图案中对应有多个电极,通过控制每个所述电极均可实现对所属的基色像素的控制。

[0074] 该液晶空盒的外形如图9所示,该液晶空盒一般会留有一灌液口,以方便后续的灌液。

[0075] 步骤S802,灌液。将含有可在紫外光作用下发生聚合反应的聚合物的液晶注入至所述液晶空盒并密封,得到液晶盒。

[0076] 如第一实施例所述的,液晶层包含有液晶以及可在紫外光作用下发生聚合反应的聚合物,所述液晶与所述聚合物相溶;所述液晶与所述聚合物的质量比为(100-70):(0-30);所述聚合物包括93质量份的低聚物、5质量份的稀释剂和2质量份的光引发剂。灌液过程如下:

[0077] 取65份2-甲基-2-丙烯酸-1,2-乙二醇酯,28份甲基丙烯酸-2-羟基丙酯,5份甲基己基甲醇,2份1-羟基环己基苯基甲酮充分混合均匀待用,混合液称之为聚合物混合物。

[0078] 将92份胆甾相液晶混合物(例如第一实施例中的胆甾相液晶混合物)和8份聚合物混合物充分混合均匀待用,混合液称之为胆甾相液晶聚合物混合物,将混合物通过灌液口灌入到液晶空盒中,然后再将灌液口封住。

[0079] 在本实施例中,紫外线的光照是重要的工艺控制条件,会决定性影响器件的最终制作及性能,因此在聚合物配方阶段需要在黄光环境下进行。

[0080] 步骤S803,形成各基色像素的螺距。对于每一种基色像素,使用与该基色像素对应的掩膜版覆盖所述液晶盒,然后以与该基色像素对应的光照参数进行紫外光照射,直至所有的基色像素所对应的液晶部分均被照射过,从而形成不同的基色像素在所述液晶层中所

对应的液晶部分具有不同的螺距。

[0081] 主要原理为用不同的光刻板进行掩膜,并通过紫外光照进行固化反应。通过不同的光照条件(不同波长,不同光强,不同反应时间),聚合物反应的程度会形成差异。例如:

[0082] 红色像素螺距的形成:选用340nm波长的紫外光进行光照,光照强度为3mW/cm²,如图10所示,使用红像素掩模版进行掩模并照射5分钟,此时胆甾相液晶聚合物混合物在紫外光下进行反应,聚合物逐渐相分离形成聚合物网络,由主链成分形成的聚合物网络变成一个个液晶畴,该液晶畴及液晶盒的上下层作为液晶分子的边界条件,会对液晶分子具有强锚定作用,结合手性剂共同形成螺距为680nm的螺旋微结构。

[0083] 绿色像素螺距的形成:如图11所示,待红像素的螺距形成后,换绿像素掩模版,并采用340nm波长的紫外光,光照强度为5mW/cm²,照射10分钟。由于光照强度的增强,聚合物反应会比红色像素内更充分,从而造成手性剂含量在聚合物中的成分比例提高。根据液晶螺距与手性剂在聚合物中的比例关系: $p=1/(HTP*X_c)$,可知此聚合物反应后绿像素内液晶螺距为550nm。

[0084] 蓝色像素螺距的形成:如图12所示,待绿色像素的螺距形成后,换蓝像素掩模版,并采用340nm波长的紫外光,光照强度为7mW/cm²,照射15分钟。由于光照强度的继续增强,聚合物反应会比红像素、绿像素内更充分,从而造成手性剂含量在聚合物中的成分比例提高。根据液晶螺距与手性剂在聚合物中的比例关系: $p=1/(HTP*X_c)$,可知此聚合物反应后蓝像素内液晶螺距为420nm。

[0085] 本实用新型第三实施例提供了一种多稳态液晶显示器件的驱动方法,适用于第一实施例所提供的多稳态液晶显示器件,或通过第二实施例所提供的制备方法得到的多稳态液晶器件。

[0086] 胆甾相液晶一般存在两种织构,分别为如图13A所示的平面织构和如图13B所示的焦锥态织构。在平面态织构中,胆甾相液晶具有Bragg反射的特性,可反射与其螺距相应、螺旋方向一致的波长的光,例如胆甾相液晶的螺距为550nm,其螺旋方向为左旋,则在380~780nm自然光下,对于550nm波段附近的左旋圆偏振光会被胆甾相液晶反射回去,其余波段的光以及550nm波段附近的右旋圆偏振光会通过液晶层,此时在液晶层的一侧观看,液晶会呈现该波段对应的光的颜色。在焦锥态织构中,液晶对于所有波段的光不具备反射效应,所有波段的光可以被透射过去。如果将胆甾相液晶器件一侧增加一个反射层,通过控制胆甾相液晶的不同织构状态切换,可以实现不同的控制显示的空能。

[0087] 胆甾相液晶无论在平面织构还是焦锥态织构,在满足一定的条件下这两种状态都是零场稳定,通过施加不同的驱动条件,可以控制胆甾相液晶在图13A所示的平面织构、图13B所示的焦锥态织构、图13C所示的垂直排列状态之间转变。

[0088] 请一并参照图14和图15,本实施例提供的驱动方法包括下述步骤:

[0089] 步骤S141,准备阶段:利用第一高电压 V_h 驱动多稳态液晶显示器件的预选区域中所有像素单元中的所有基色像素,使所有的液晶分子呈现图13C所示的完全垂直排列状态。

[0090] 其中,该预选区域可以是多稳态液晶显示器件的整个区域,也可以仅仅是部分需要更新显示的区域,根据需要来设定。例如,该多稳态液晶器件应用在超市中,用于显示某种商品的价格,其中第一区域用于显示商品名称“物品A”,第二区域用于显示该商品的价格“A1元/Kg”,假如今天需要调整价格,则可以只更新显示第二区域所显示的价格信息,更新

为“A2元/Kg”，此时，第二区域即为本次驱动的预选区域。

[0091] 步骤S142,选择阶段:利用第一选择电压 V_s 驱动目标基色像素,以使目标基色像素所对应的液晶部分保持为垂直排列状态;利用第二选择电压 V_{ns} 驱动非目标基色像素,以使非目标基色像素所对应的液晶部分从垂直排列状态向平面状态弛豫。

[0092] 其中,目标基色像素位当前显示的画面需要打开的基色像素,非目标基色像素位当前显示的画面不需要打开的基色像素。

[0093] 步骤S143,演变阶段:利用演变电压 V_e 同时驱动目标基色像素和非目标基色像素,以使目标基色像素所对应的液晶部分继续保持为垂直排列状态,以使非目标基色像素所对应的液晶部分从向平面状态弛豫转变为图13B所示的焦锥态。

[0094] 步骤S144,撤演变阶段:在利用演变电压 V_e 持续驱动目标基色像素和非目标基色像素预置时长后,撤去所述演变电压 V_e ,以使目标基色像素先向螺距变化的平面状态弛豫、然后再向更稳定的平面状态弛豫,以使非目标基色像素保持为焦锥态。

[0095] 其中,第一高电压 $V_h >$ 演变电压 $V_e >$ 第一选择电压 $V_s >$ 第二选择电压 V_{ns} 。驱动方法的详细流程如图16所示。

[0096] 进一步地,如第一实施例所述,每一种基色像素均在所述第一电极图案或所述第二电极图案中对应多个电极,通过控制每个所述电极均可实现对所属的基色像素的控制,实现不同的显示效果。此时,在执行上述的步骤S141准备阶段、步骤S142选择阶段、步骤S143演变阶段时,还可以进一步细化为具体驱动基色像素的哪些电极。

[0097] 步骤S141准备阶段具体为:对于所述多稳态液晶显示器件的预选区域中所有像素单元中的所有基色像素,利用第一高压驱动各基色像素的预置电极,使所有的液晶分子呈现完全垂直排列状态。

[0098] 例如,如图7所示,对于红色像素PR,包含四个电极PR1、PR2、PR3、PR4,可以根据想要的显示效果来选择驱动其中哪几个电极,例如当需要选择驱动其中两个电极时,可以是电极PR1和PR2,也可以是PR1和PR4,前者显示的像素颗粒感较低,后者显示的像素颗粒感较重。

[0099] 步骤S142选择阶段具体为:利用第一选择电压驱动目标基色像素的预置电极,以使目标基色像素所对应的液晶部分保持为垂直排列状态;利用第二选择电压驱动非目标基色像素的预置电极,以使非目标基色像素所对应的液晶部分从垂直排列状态向平面状态弛豫。

[0100] 步骤S143演变阶段具体为:利用演变电压同时驱动目标基色像素的预置电极和非目标基色像素的预置电极,以使目标基色像素所对应的液晶部分继续保持为垂直排列状态,以使非目标基色像素所对应的液晶部分从向平面状态弛豫转变为焦锥态。

[0101] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

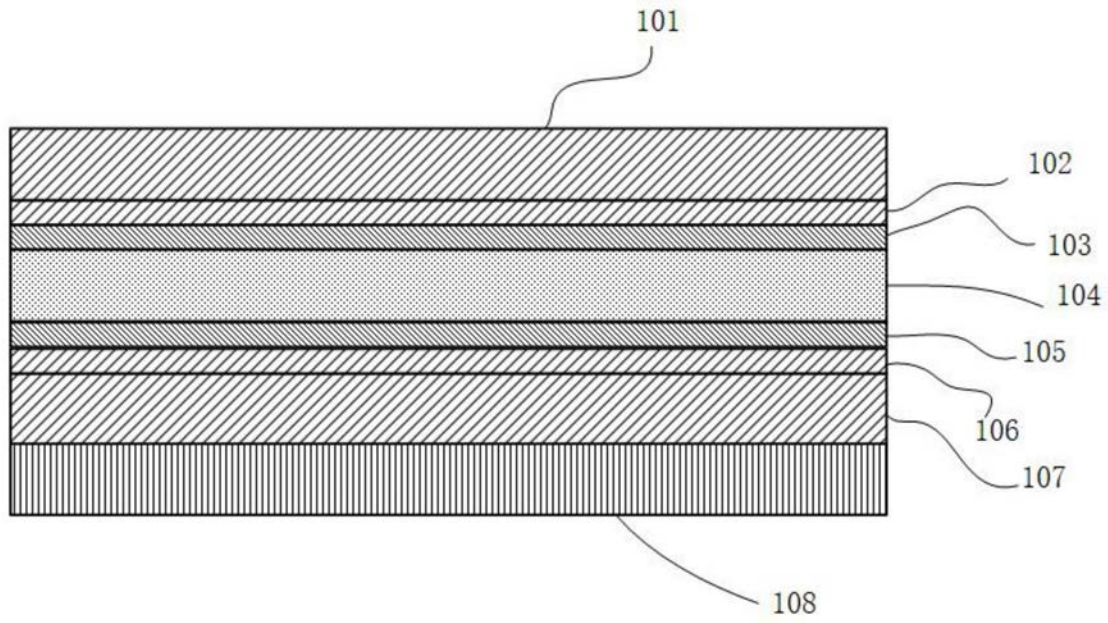


图1

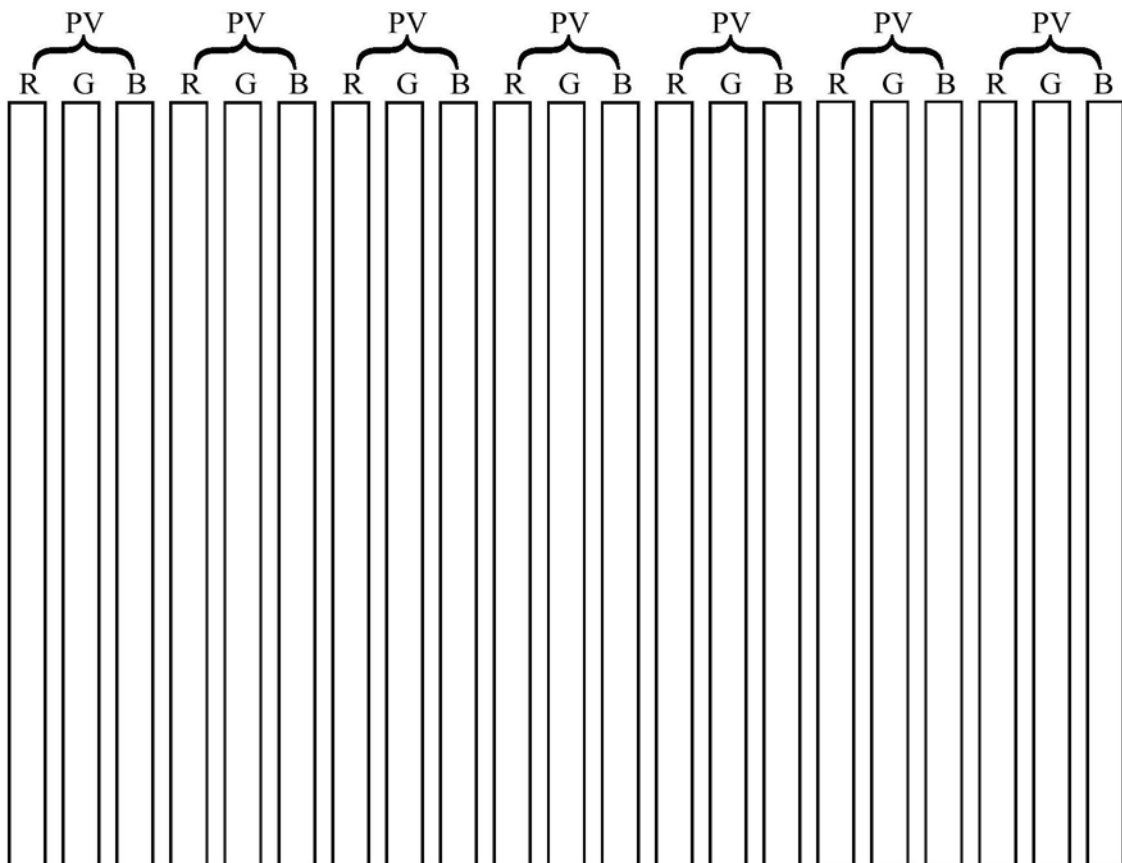


图2

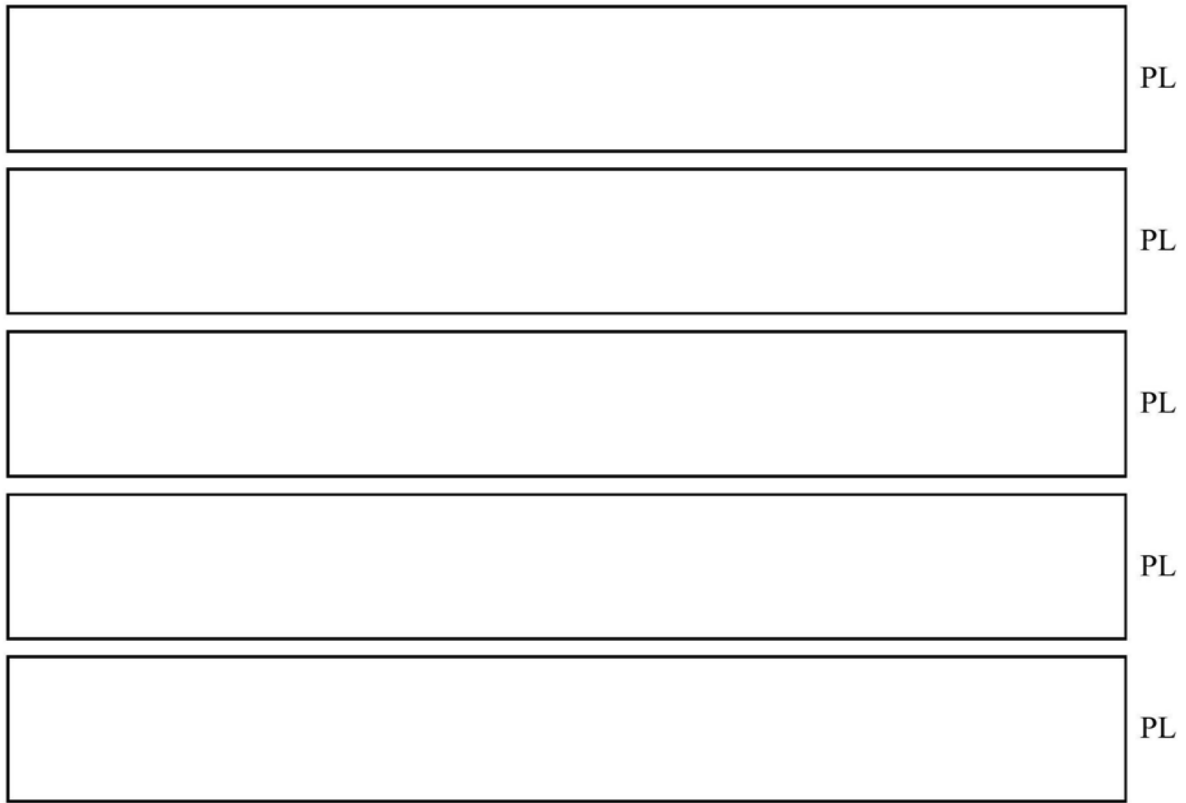


图3

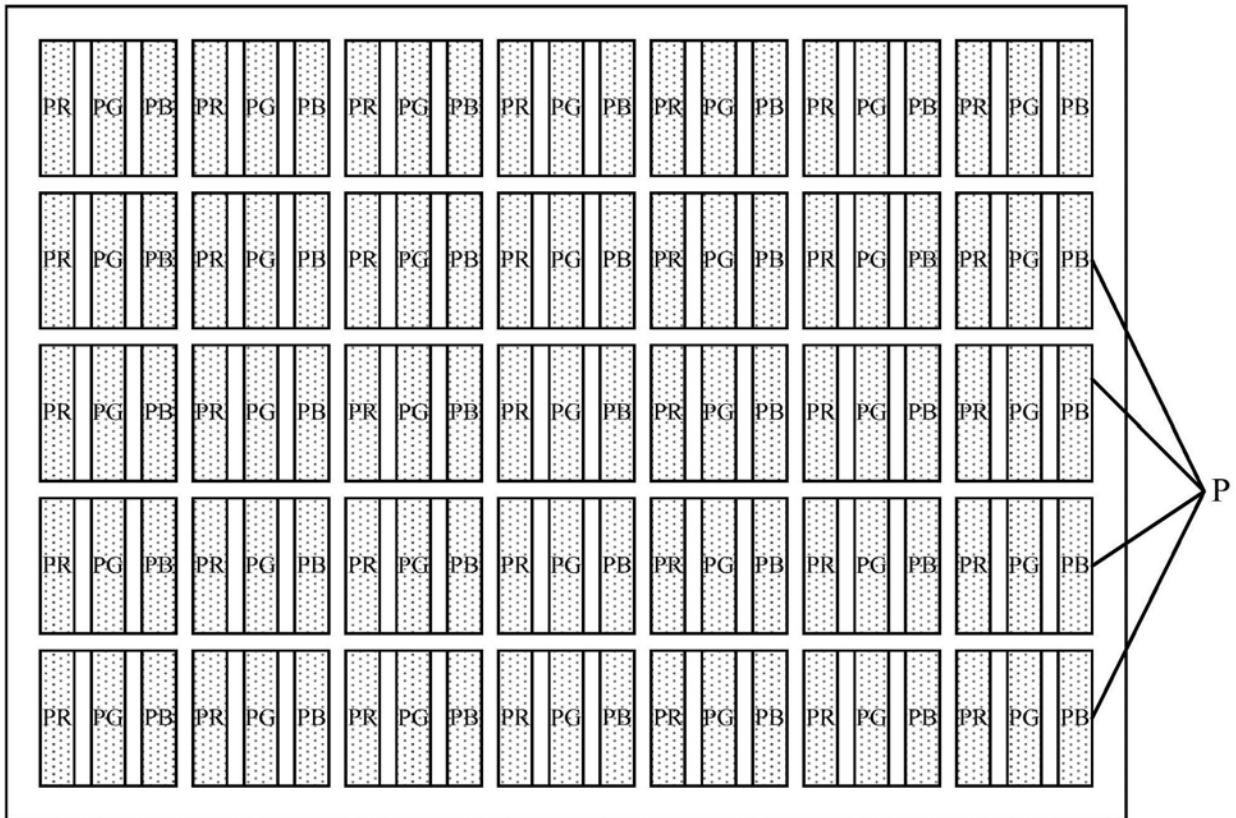


图4

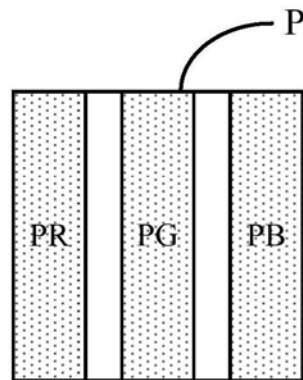


图5

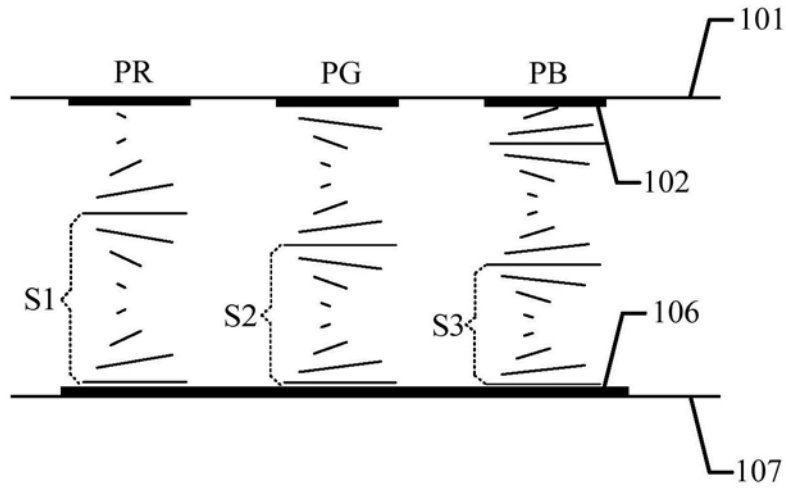


图6

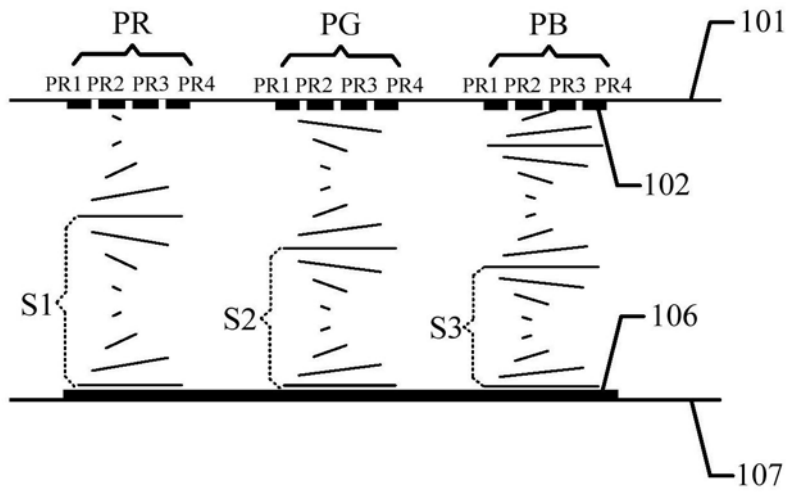


图7

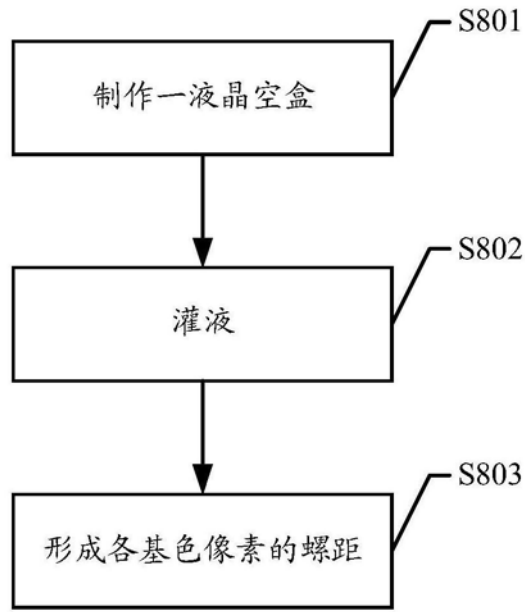


图8

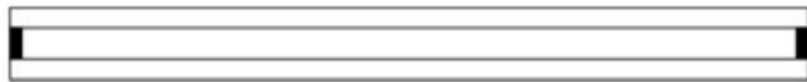


图9

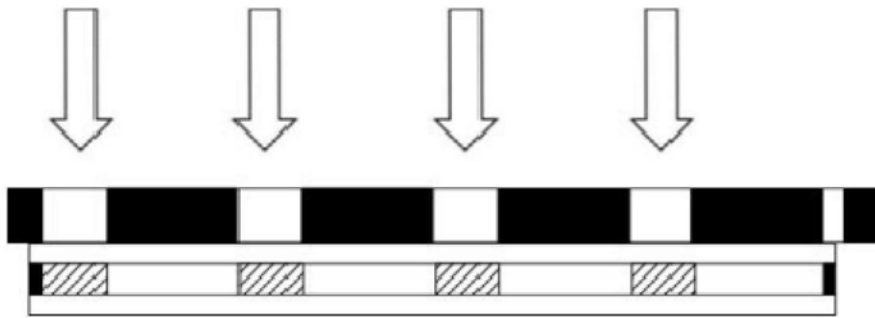


图10

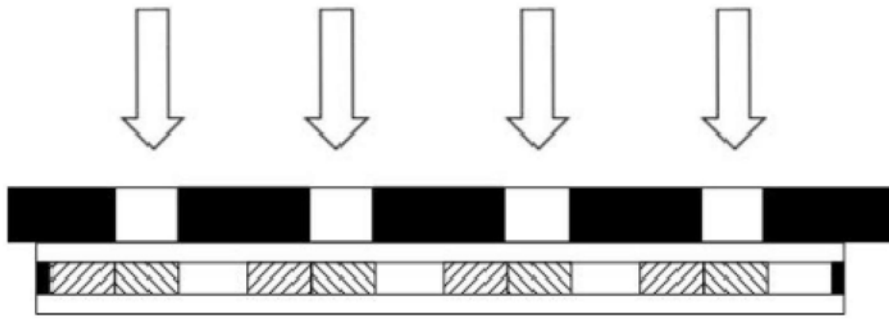


图11

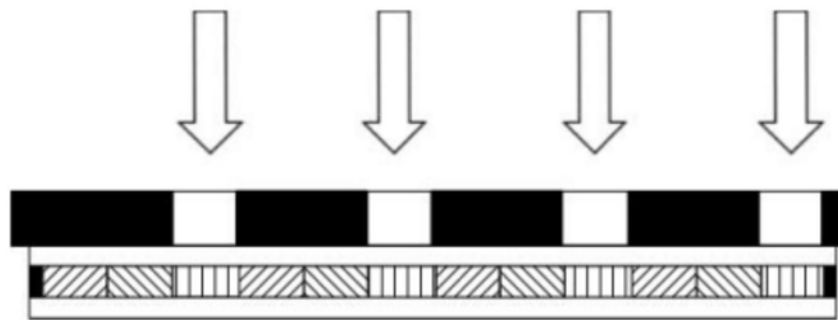


图12

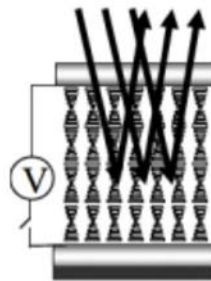


图13A

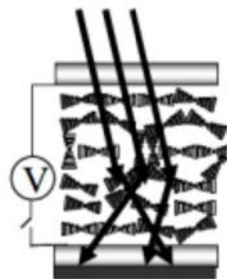


图13B

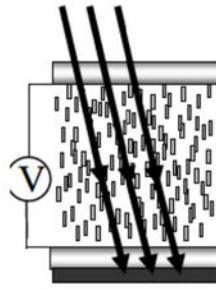


图13C

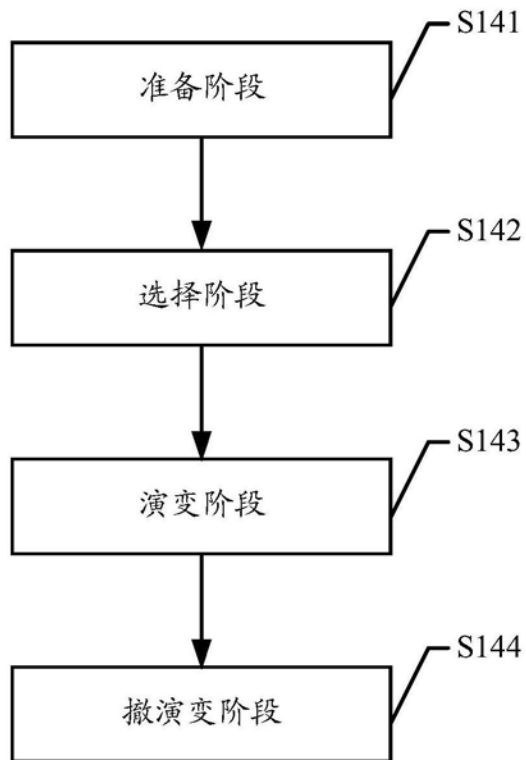


图14

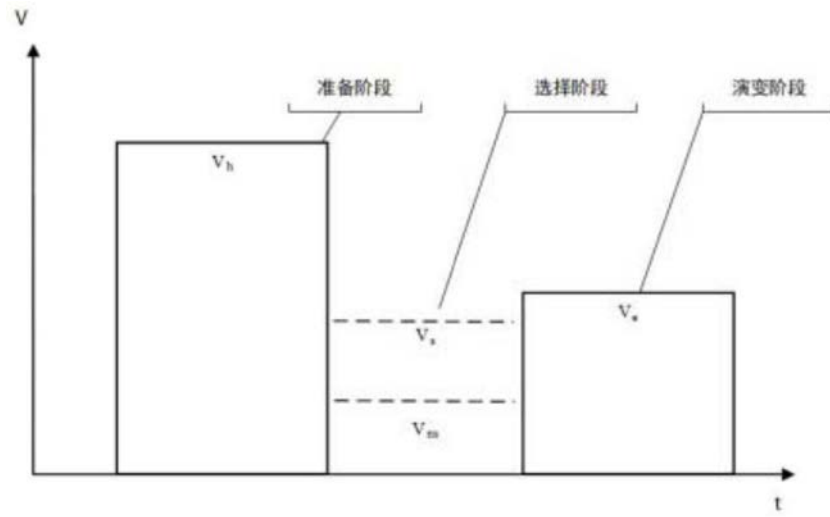


图15

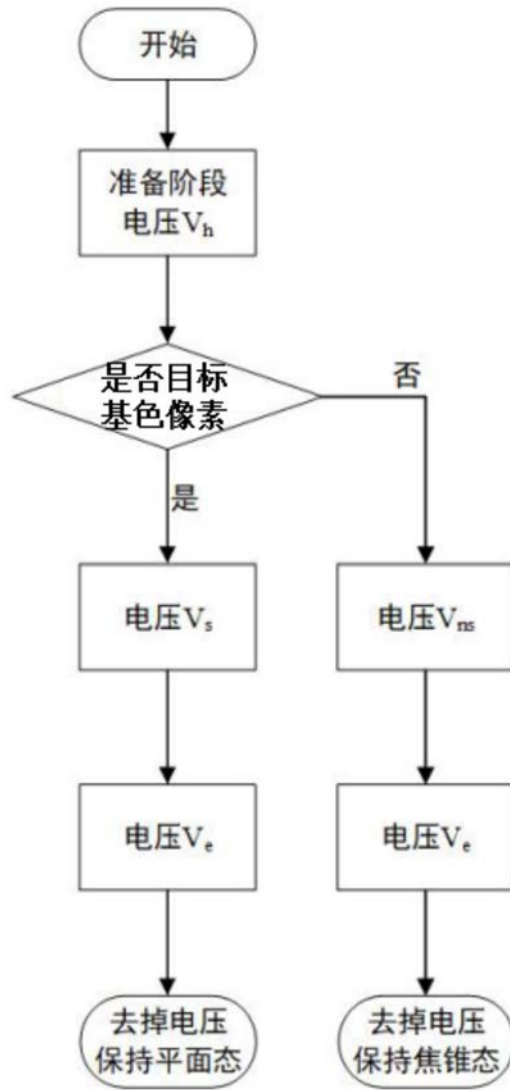


图16

专利名称(译)	一种多稳态液晶显示器件		
公开(公告)号	CN209928179U	公开(公告)日	2020-01-10
申请号	CN201920793012.2	申请日	2019-05-29
[标]发明人	王叶通		
发明人	王叶通 李常良		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/137 G02F1/1334		
代理人(译)	王利彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型属于显示技术领域，提供了一种多稳态液晶显示器件，包括：第一基板，内侧附有第一电极层，第一电极层包含有若干第一电极图案；第二基板，内侧附有第二电极层，第二电极层包含有若干第二电极图案；密封在第一基板和第二基板之间的液晶层；若干第一电极图案和若干第二电极图案的正对部分构成若干像素单元，每个像素单元包括多种基色像素，不同的基色像素在液晶层中所对应的液晶部分具有不同的螺距，使得每一种基色像素的液晶部分能反射对应波长的光。本实用新型对于每一个像素单元都可实现全彩显示，在保持多稳态液晶显示器件低功耗的前提下，将多稳态液晶显示器件的颜色范围进行了扩展，对比度和亮度也得到了提高。

