



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113495381 A

(43)申请公布日 2021. 10. 12

(21)申请号 202010194158.2

(22)申请日 2020.03.19

(71)申请人 咸阳彩虹光电科技有限公司

地址 712000 陕西省咸阳市秦都区高科一路1号

(72)发明人 陈忠国 梁靖靖

(74)专利代理机构 深圳精智联合知识产权代理有限公司 44393

代理人 夏声平

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1347(2006.01)

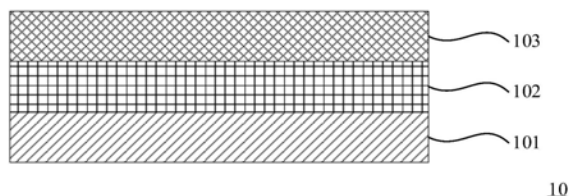
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

黑白显示面板、双层液晶显示面板及双层液晶显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种黑白显示面板、双层液晶显示面板及双层液晶显示装置。该黑白显示面板包括：偏光板系统，包括第一下偏光板和第一上偏光板；第一液晶盒，位于所述第一下偏光板和所述第一上偏光板之间，包括第一下基板，第一液晶层和第一上基板；其中，所述偏光板系统中具有圆偏光板，所述第一上偏光板位于所述第一上基板上，所述第一上基板位于所述第一液晶层上，所述第一液晶层位于所述第一下基板上，所述第一下基板上设置有像素电极结构。本发明在黑白显示面板的偏光板系统中使用圆偏光板代替线偏光板来提高第一显示面板的穿透率；并对像素电极结构的设计进行优化，从而提高显示器整体穿透率。



1. 一种黑白显示面板,其特征在于,包括:
偏光板系统,包括第一下偏光板和第一上偏光板;
第一液晶盒,位于所述第一下偏光板和所述第一上偏光板之间,包括第一下基板,第一液晶层和第一上基板;
其中,
所述偏光板系统中具有圆偏光板;
所述第一上偏光板位于所述第一上基板上;
所述第一上基板位于所述第一液晶层上;
所述第一液晶层位于所述第一下基板上;
所述第一下基板上设置有像素电极结构。
2. 根据权利要求1所述的黑白显示面板,其特征在于,
所述偏光板系统具有三块偏光板;
其中,
所述第一下偏光板为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;
所述第一上偏光板包括一块 $\lambda/4$ 波板;
所述 $\lambda/4$ 波板和所述第一下圆偏光板的 $\lambda/4$ 波板垂直。
3. 根据权利要求1所述的黑白显示面板,其特征在于,
所述偏光板系统具有四块偏光板;
其中,
所述第一下偏光板为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;
所述第一上偏光板为第一上圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;
所述 $\lambda/4$ 波板和线偏偏光板的光轴方向为 45° 夹角。
4. 根据权利要求2或3所述的黑白显示面板,其特征在于,
所述面板为MVA显示模式;
所述像素电极结构为狭缝电极结构;
所述狭缝电极结构包括:四畴米字形结构和两畴锯齿形结构。
5. 根据权利要求2或3所述的黑白显示面板,其特征在于,
所述像素电极结构为矩形电极结构;
所述矩形结构用于液晶分子在较小的范围内自主排列形成多畴;
所述矩形为正方形结构;
所述正方形结构有倒角。
6. 根据权利要求4所述的黑白显示面板,其特征在于,
所述狭缝电极结构中心区域设置为多轴向对称结构;
所述多轴向对称结构包括:方形结构,正多边形结构和圆形结构。
7. 一种双层液晶显示面板,其特征在于,包括:
权利要求1至6任一项所述的黑白显示面板;
扩散板,所述扩散板设置于所述黑白显示面板上;
彩色显示面板,所述彩色显示面板设置于所述扩散板上。
8. 根据权利要求7所述的双层液晶显示面板,其特征在于,所述彩色显示面板为四畴以

上的MVA、IPS或FFS显示模式;包括:

第二下偏光板,所述第二下偏光板位于所述扩散板上;
第二下基板,所述第二下基板位于所述第二下偏光板上;
第二液晶层,所述第二液晶层位于所述第二下基板上;
第二上基板,所述第二上基板位于所述第二液晶层上;
第二上偏光板,所述第二上偏光板位于所述第二上基板上。

9. 根据权利要求4所述的双层液晶显示面板,其特征在于,还包括第一胶层和第二胶层,所述第一胶层设置在所述黑白显示面板和所述扩散板之间,所述第二胶层设置在所述扩散板和所述彩色显示面板之间。

10. 一种双层液晶显示装置,其特征在于,包括权利要求7至9任一项所述的双层液晶显示面板。

黑白显示面板、双层液晶显示面板及双层液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种黑白显示面板、双层液晶显示面板及双层液晶显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)等平面显示装置因具有高画质、省电、机身薄及应用范围广等优点,而被广泛的应用于手机、电视、个人数字助理、数码相机、笔记本电脑、台式计算机等各种消费性电子产品。

[0003] 请参见图1,图1为现有技术提供的一种单层液晶显示屏的结构示意图,图1所示单层液晶显示屏是目前常见的LCD显示屏(Liquid Crystal Display,液晶显示屏),由于单层液晶显示屏的结构设计,单层液晶显示屏并不能实现高对比度的画面。请参见图2,图2为现有技术提供的一种双层液晶显示屏的结构示意图,为了提高液晶显示面板的动态对比范围,即在该亮的区域足够亮,该暗的区域足够暗,利用叠屏或双屏(Dual Cell)技术制备如图2的双层液晶显示屏,该Dual Cell技术采用常规的背光源发出均匀亮度的光束照射到局域调光(MONO)液晶面板上,通过对局域调光液晶面板中液晶分子的偏转角度的控制,实现局域调光,经过局域调光的液晶面板调光后的光束照射到显示(COLOR)液晶面板上并向用户投射最终的图像。请参见图3,图3为现有技术提供的另一种双层液晶显示屏的结构示意图,图3中的黑白调光面板(即第一Panel)作为辅助显示屏起到黑白调光的作用,黑白调光面板由第1下偏光板、第1下基板、第1液晶层、第1上基板和第1上偏光板组成,图3中的彩色显示面板(即第二Panel)作为主显示屏起到彩色显示的作用,且在黑白调光面板和第二Panel之间设置有助于消除MOIRE(摩尔纹)的扩散板。

[0004] 但是,这种结构的光源由背光发出后,依次经过黑白调光面板、扩散板和彩色显示面板后,因经过多层结构,所以会导致整体出光效率降低。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种黑白显示面板、双层液晶显示面板及双层液晶显示装置。本发明要解决的技术问题通过以下技术方案实现:

[0006] 一种黑白显示面板,包括:

[0007] 偏光板系统,包括第一下偏光板和第一上偏光板;

[0008] 第一液晶盒,位于所述第一下偏光板和所述第一上偏光板之间,包括第一下基板,第一液晶层和第一上基板;

[0009] 其中,

[0010] 所述偏光板系统中具有圆偏光板;

[0011] 所述第一上偏光板位于所述第一上基板上。

[0012] 所述第一上基板位于所述第一液晶层上;

[0013] 所述第一液晶层位于所述第一下基板上;

- [0014] 所述第一下基板上设置有像素电极结构。
- [0015] 在本发明的一个实施例中,所述偏光板系统具有三块偏光板;
- [0016] 其中,
- [0017] 所述第一下偏光板为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;
- [0018] 所述第一上偏光板包括一块 $\lambda/4$ 波板;
- [0019] 所述 $\lambda/4$ 波板和所述第一下圆偏光板的 $\lambda/4$ 波板垂直。
- [0020] 在本发明的一个实施例中,所述偏光板系统具有四块偏光板;
- [0021] 其中,
- [0022] 所述第一下偏光板为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;
- [0023] 所述第一上偏光板为第一上圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;
- [0024] 所述 $\lambda/4$ 波板和线偏偏光板的光轴方向为 45° 夹角。
- [0025] 在本发明的一个实施例中,所述面板为MVA显示模式;
- [0026] 所述像素电极结构为狭缝电极结构;
- [0027] 所述狭缝电极结构包括:四畴米字形结构和两畴锯齿形结构。
- [0028] 在本发明的一个实施例中,所述电极结构为矩形电极结构;
- [0029] 所述矩形结构用于液晶分子在较小的范围内自主排列形成多畴;
- [0030] 所述矩形为正方形结构;
- [0031] 所述正方形结构有倒角。
- [0032] 在本发明的一个实施例中,所述狭缝电极结构中心区域设置为多轴向对称结构;
- [0033] 所述多轴向对称结构包括:方形结构,正多边形结构和圆形结构。
- [0034] 本发明的一个实施例还提供一种双层液晶显示面板,包括:
- [0035] 前述任一项所述的黑白显示面板;
- [0036] 扩散板,所述扩散板设置于所述黑白显示面板上;
- [0037] 彩色显示面板,所述彩色显示面板设置于所述扩散板上。
- [0038] 在本发明的一个实施例中,所述彩色显示面板为四畴以上的MVA、IPS 或FFS显示模式;包括:
- [0039] 第二下偏光板,所述第二下偏光板位于所述扩散板上;
- [0040] 第二下基板,所述第二下基板位于所述第二下光板上;
- [0041] 第二液晶层,所述第二液晶层位于所述第二下基板上;
- [0042] 第二上基板,所述第二上基板位于所述第二液晶层上;
- [0043] 第二上偏光板,所述第二上偏光板位于所述第二上基板上。
- [0044] 在本发明的一个实施例中,还包括第一胶层和第二胶层,所述第一胶层设置在所述黑白显示面板和所述扩散板之间,所述第二胶层设置在所述扩散板和所述彩色显示面板之间。
- [0045] 在本发明的一个实施例中,所述第一胶层和所述第二胶层均包括光学胶(OCA)。
- [0046] 本发明的一个实施例还提供一种双层液晶显示装置,包括上述任一项实施例所述的双层液晶显示面板;
- [0047] 所述显示面板可以是VA模式、IPS模式、TN模式中的任一模式的一种。
- [0048] 本发明的有益效果:

[0049] 本发明在作为辅助显示屏起到黑白调光作用的黑白显示面板的偏光板系统中使用圆偏光板代替线偏光板来提高第一显示面板的穿透率,特别地通过四块偏光板系统与三块偏光板系统的两种偏光板组合方式;并在使用圆偏光板的基础上,对像素电极结构的设计除过使用常见的狭缝电极 (Slit) 结构外,还以方形电极结构,特别地在4畴 (Domain) 中心区域设置方形电极以进一步提高中心区域的穿透率,从而提高显示器整体穿透率。

[0050] 以下将结合附图及实施例对本发明做进一步详细说明。

附图说明

[0051] 图1为现有技术提供一种单层液晶显示屏的结构示意图;

[0052] 图2为现有技术提供一种双层液晶显示屏的结构示意图;

[0053] 图3为现有技术提供的另一种双层液晶显示屏的结构示意图;

[0054] 图4为本发明实施例提供一种黑白显示面板的结构示意图;

[0055] 图5a为本发明实施例提供一种具有四块偏光板的圆偏光板设置方式示意图;

[0056] 图5b为本发明实施例提供一种具有三块偏光板的圆偏光板设置方式示意图;

[0057] 图5c为本发明实施例提供一种4畴狭缝电极结构示意图;

[0058] 图5d为本发明实施例提供一种2畴狭缝电极结构示意图;

[0059] 图5e为本发明实施例提供一种方形电极结构示意图;

[0060] 图5f为本发明实施例提供一种方形电极结构对应的线偏光板穿透率示意图;

[0061] 图5g为本发明实施例提供一种方形电极结构对应的圆偏光板穿透率示意图;

[0062] 图5h为本发明实施例提供一种新型狭缝电极结构示意图;

[0063] 图6为本发明实施例提供一种双层液晶显示面板的结构示意图;

[0064] 附图标记说明:

[0065] 黑白显示面板-10;扩散板-20;彩色显示面板-30;第一胶层-40;第二胶层-50;第一下偏光板-101;第一下基板、第一液晶层和第一上基板组成的液晶盒-102;第一上偏光板-103;第二下偏光板-301;第二下基板-302;第二液晶层-303;第二上基板-304;第二上偏光板-305。

具体实施方式

[0066] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0067] 实施例一

[0068] 目前,利用Dual Cell技术制备的双层液晶显示屏因具有高对比度,因此得到了越来越多的关注。请参见图3,目前在双层液晶显示屏一般会设置有助于黑白调光的黑白调光面板、用于消除摩尔纹的扩散板以及用于彩色显示的彩色显示面板,因此从背光所发出的光源需要依次经过黑白调光面板、扩散板和彩色显示面板,但是因为光源经过的结构层数越多,则光源的损耗就会越大,最后会导致出光效率降低。

[0069] 为了提高双层液晶显示屏的整体出光效率,且考虑到黑白显示面板10 仅为调节亮度功能,可先提高其出光效率。在垂直正交的偏光板系统中,出射光与液晶的方位角有关,且当液晶的方位角为 45° 时出射光最大(强);当使用圆偏振光板(圆偏光板)之后的出射

光则与液晶方位角无关,从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;在同样的外加电压下,圆偏光板系统的穿透率约为线偏光板系统的1.5~3倍;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0070] 请参见图4,图4为本发明实施例提供的一种黑白显示面板的结构示意图。本实施例提供了一种用于黑白调光的黑白显示面板10,该黑白显示面板10包括第一下偏光板101和第一上偏光板103组成的偏光板系统,第一下基板、第一液晶层和第一上基板组成的第一液晶盒102,其中,第一液晶盒 102位于第一下偏光板101上,第一上偏光板103位于第一液晶盒102上;其中,所述偏光板系统中具有圆偏光板;所述第一上基板位于所述第一液晶层上,所述第一液晶层位于所述第一下基板上,所述第一下基板上设置有像素电极结构。

[0071] 进一步地,请参见图5b,图5b为本发明实施例提供的一种具有三块偏光板的圆偏光板设置方式示意图;具体地,本实施例中的偏光板系统具有四块偏光板:第一下偏光板101为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏光板共计包括两块偏光板;第一上偏光板103包括一块 $\lambda/4$ 波板;其中,所述 $\lambda/4$ 波板和所述第一下圆偏光板的 $\lambda/4$ 波板垂直。从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0072] 进一步地,例如当黑白显示面板为MVA显示模式,电极结构为狭缝 (Slit) 电极结构时,同样可以实现本发明的效果;而狭缝电极结构可以包括:四畴米字形结构和两畴锯齿形结构。请参见图5c,图5c为本实施例提供的一种4畴米字形狭缝电极结构示意图,图5d为本实施例提供的一种2畴锯齿形狭缝电极结构示意图。

[0073] 进一步地,图5e为本发明实施例提供的一种方形电极结构示意图,图 5f为本发明实施例提供的一种方形电极结构对应的线偏光板穿透率示意图,图5g为本发明实施例提供的一种方形电极结构对应的圆偏光板穿透率示意图;本实施例在使用前述圆偏光板系统的基础上,还可以采用如图5e 所示的方形电极,正方形结构可以设置有倒角;液晶分子在较小的矩形范围内自主排列形成多畴,搭配这种像素电极结构设计,再搭配线偏光板的穿透率表现如图5f所示的模拟效果;而搭配圆偏光板系统的穿透率则表现出如图5g所示的模拟效果。

[0074] 进一步地,除过上述提到的方形电极设计,还可以结合Slit的设计进一步提高穿透率;如图5h所示,图5h为本发明实施例提供的一种新型狭缝电极结构示意图,本实施例将狭缝电极结构中心区域设置为多轴向对称结构,如方形结构,正多边形结构或圆形结构,相较于传统4-domain的设计,中心穿透率提高,从而整体穿透率提高,从而优化最终的显示效果。

[0075] 进一步地,第一下基板和第一上基板的材质例如可以是玻璃、石英等半导体材料,也可以是有机物聚合物等。

[0076] 需要说明的是,本实施例所提供的用于黑白调光的黑白显示面板10不仅可以应用于双层液晶显示屏中,同时还可以应用于其它利用黑白显示面板10进行黑白调光的液晶显示屏中,本实施例对此不做具体限定。

[0077] 另外,本实施例应用到的黑白显示面板10的显示屏,除黑白显示面板 10外,其它结构属于本领域的公知常识,其制备和位置均与本领域常规的方式相同,因此对于其它结构本实施例不再赘述。

[0078] 本实施例在作为辅助显示屏起到黑白调光作用的黑白显示面板的偏光板系统中使用圆偏光板代替线偏光板来提高第一显示面板的穿透率,特别地通过三块偏光板系统的两种偏光板组合方式;并在使用圆偏光板的基础上,对像素电极结构的设计除过使用常见的狭缝电极(Slit)结构外,还以方形电极结构,特别地在4畴(Domain)中心区域设置方形电极以进一步提高中心区域的穿透率,从而提高黑白显示面板的穿透率。

[0079] 实施例二

[0080] 由实施例一相关内容可知,使用圆偏振光板(圆偏光板)之后的出射光则与液晶方位角无关,从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0081] 请参见图4,图4为本发明实施例提供的一种黑白显示面板的结构示意图。因此为了既保证高对比度,同时还能改善双层液晶显示屏的出光效率,本实施例提供了一种用于黑白调光的黑白显示面板10,该黑白显示面板10 包括第一下偏光板101和第一上偏光板103组成的偏光板系统,第一下基板、第一液晶层和第一上基板组成的第一液晶盒102,其中,第一液晶盒102位于第一下偏光板101上,第一上偏光板103位于第一液晶盒102上;其中,所述偏光板系统中具有圆偏光板;所述第一上基板位于所述第一液晶层上,所述第一液晶层位于所述第一下基板上,所述第一下基板上设置有像素电极结构;此种结构可以提高其出光效率。

[0082] 具体地,在垂直正交的偏光板系统中,出射光与液晶的方位角有关,且当液晶的方位角为 45° 时出射光最大(强);当使用圆偏振光板(圆偏光板)之后的出射光则与液晶方位角无关,从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0083] 进一步地,请参见图5a,图5a为本发明实施例提供的一种具有四块偏光板的圆偏光板设置方式示意图;具体地,本实施例中的偏光板系统具有四块偏光板;其中,第一下偏光板101为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;第一上偏光板103为第一上圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;其中, $\lambda/4$ 波板和线偏偏光板的光轴方向为 45° 夹角;从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0084] 进一步地,例如当黑白显示面板为MVA显示模式,电极结构为狭缝(Slit)电极结构时,同样可以实现本发明的效果;而狭缝电极结构可以包括:四畴米字形结构和两畴锯齿形结构。请参见图5c,图5c为本实施例提供的一种4畴米字形狭缝电极结构示意图,图5d为本实施例提供的一种2畴锯齿形狭缝电极结构示意图;

[0085] 进一步地,图5e为本发明实施例提供的一种方形电极结构示意图,图5f为本发明实施例提供的一种方形电极结构对应的线偏光板穿透率示意图,图5g为本发明实施例提供的一种方形电极结构对应的圆偏光板穿透率示意图;本实施例在使用前述圆偏光板系统的基础上,还可以采用如图5e所示的方形电极,正方形结构可以设置有倒角;液晶分子在较小的矩形范围内自主排列形成多畴,搭配这种像素电极结构设计,再搭配线偏光板的穿透率表现如图5f所示的模拟效果;而搭配圆偏光板系统的穿透率则表现出如图5g所示的模拟效果。

[0086] 进一步地,除过上述提到的方形电极设计,还可以结合Slit的设计进一步提高穿

透率;如图5h所示,图5h为本发明实施例提供的一种新型狭缝电极结构示意图,本实施例将狭缝电极结构中心区域设置为多轴向对称结构,如方形结构,正多边形结构或圆形结构,相较于传统4-domain的设计,中心穿透率提高,从而整体穿透率提高,从而优化最终的显示效果。

[0087] 进一步地,第一下基板和第一上基板的材质例如可以是玻璃、石英等半导体材料,也可以是有机物聚合物等。

[0088] 需要说明的是,本实施例所提供的用于黑白调光的黑白显示面板10不仅可以应用于双层液晶显示屏中,同时还可以应用于其它利用黑白显示面板10进行黑白调光的液晶显示屏中,本实施例对此不做具体限定。

[0089] 另外,本实施例应用到的黑白显示面板10的显示屏,除黑白显示面板 10外,其它结构属于本领域的公知常识,其制备和位置均与本领域常规的方式相同,因此对于其它结构本实施例不再赘述。

[0090] 本实施例在作为辅助显示屏起到黑白调光作用的黑白显示面板的偏光板系统中使用圆偏光板代替线偏光板来提高第一显示面板的穿透率,特别地通过四块偏光板系统方式;并在使用圆偏光板的基础上,对像素电极结构的设计除过使用常见的狭缝电极(Slit)结构外,还以方形电极结构,特别地在4畴(Domain)中心区域设置方形电极以进一步提高中心区域的穿透率,从而提高黑白显示面板的穿透率。

[0091] 实施例三

[0092] 请参见图6,图6为本发明实施例提供的一种双层液晶显示基板的结构示意图。本发明在上述实施例的基础上提供一种双层液晶显示基板,该双层液晶显示基板包括黑白显示面板10、扩散板20和彩色显示面板30,其中,扩散板20设置于黑白显示面板10上,彩色显示面板30设置于扩散板 20上,其中,黑白显示面板10作为双层液晶显示基板的辅助显示屏,起到黑白调光的作用,扩散板20起到消除摩尔纹的作用,彩色显示面板30作为双层液晶显示基板的主显示屏,起到彩色显示的作用。

[0093] 请再次参见图4,图4为本发明实施例提供的一种黑白显示面板的结构示意图。一个具体实施例提供了一种用于黑白调光的黑白显示面板10,该黑白显示面板10包括第一下偏光板101和第一上偏光板103组成的偏光板系统,第一下基板、第一液晶层和第一上基板组成的第一液晶盒102,其中,第一液晶盒102位于第一下偏光板101上,第一上偏光板103位于第一液晶盒 102上;其中,所述偏光板系统中具有圆偏光板;所述第一上基板位于所述第一液晶层上,所述第一液晶层位于所述第一下基板上,所述第一下基板上设置有像素电极结构。

[0094] 具体地,在垂直正交的偏光板系统中,出射光与液晶的方位角有关,且当液晶的方位角为 45° 时出射光最大(强);当使用圆偏振光板(圆偏光板)之后的出射光则与液晶方位角无关,从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0095] 在一个具体的实施例中,请参见图5b,图5b为本发明实施例提供的一种具有三块偏光板的圆偏光板设置方式示意图;具体地,本实施例中的偏光板系统具有四块偏光板:第一下偏光板101为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板共计包括两块偏光板;第一上偏光板103包括一块 $\lambda/4$ 波板;其中,所述 $\lambda/4$ 波板和线偏偏光板的光轴方向为 45°

夹角。从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0096] 在另一个具体的实施例中,请参见图5a,图5a为本发明实施例提供的一种具有四块偏光板的圆偏光板设置方式示意图;具体地,本实施例中的偏光板系统具有四块偏光板;其中,第一下偏光板101为第一下圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;第一上偏光板103为第一上圆偏光板,包括一块 $\lambda/4$ 波板和一块线偏偏光板;其中, $\lambda/4$ 波板和线偏偏光板的光轴方向为 45° 夹角;从而消除了液晶方位角对出射光的影响,增加了整体的出光率;最终达到了提高双层液晶显示屏整体出光效率的目的。

[0097] 进一步地,在使用上述任一种圆偏光板系统的基础上,例如当黑白显示面板为MVA显示模式,电极结构为狭缝(Slit)电极结构时,同样可以实现本发明的效果;而狭缝电极结构可以包括:四畴米字形结构和两畴锯齿形结构。请参见图5c,图5c为本实施例提供的一种4畴米字形狭缝电极结构示意图,图5d为本实施例提供的一种2畴锯齿形狭缝电极结构示意图;

[0098] 进一步地,图5e为本发明实施例提供的一种方形电极结构示意图,图5f为本发明实施例提供的一种方形电极结构对应的线偏光板穿透率示意图,图5g为本发明实施例提供的一种方形电极结构对应的圆偏光板穿透率示意图;本实施例在使用前述圆偏光板系统的基础上,还可以采用如图5e所示的方形电极,正方形结构可以设置有倒角;液晶分子在较小的矩形范围内自主排列形成多畴,搭配这种像素电极结构设计,再搭配线偏光板的穿透率表现如图5f所示的模拟效果;而搭配圆偏光板系统的穿透率则表现出如图5g所示的模拟效果。

[0099] 进一步地,除过上述提到的方形电极设计,还可以结合Slit的设计进一步提高穿透率;如图5h所示,图5h为本发明实施例提供的一种新型狭缝电极结构示意图,本实施例将狭缝电极结构中心区域设置为多轴向对称结构,如方形结构,正多边形结构或圆形结构,相较于传统4-domain的设计,中心穿透率提高,从而整体穿透率提高,从而优化最终的显示效果。

[0100] 进一步地,第一下基板和第一上基板的材质例如可以是玻璃、石英等半导体材料,也可以是有机物聚合物等。

[0101] 请再次参见图6,在一个具体实施例中,彩色显示面板30可以包括第二下偏光板301、第二下基板302、第二液晶层303、第二上基板304和第二上偏光板305;所述彩色显示面板30可以为四畴以上的MVA、IPS或FFS中的任一显示模式;其中,第二下偏光板301位于扩散板20上,第二下基板302位于第二下偏光板301上,第二液晶层303位于第二下基板302上,第二上基板304位于第二液晶层303上,第二上偏光板305位于第二上基板304上。其中,第二下偏光板301和第二上偏光板305用于透过需要的光源。

[0102] 进一步地,第二下基板302和第二上基板304的材质例如可以是玻璃、石英等半导体材料,也可以是有机物聚合物等。

[0103] 请再次参见图6,另外,本实施例的双层液晶显示基板还包括有第一胶层40和第二胶层50,其中,第一胶层40设置在黑白显示面板10和扩散板20之间,具体地设置在黑白显示面板10的第一上偏光板103和扩散板20之间,第一胶层40用于粘接第一上偏光板103和扩散板20,第二胶层50设置在扩散板20和彩色显示面板30之间,具体地设置在彩色显示面

板30 的第二下偏光板301和扩散板20之间,第二胶层50用于粘接第二下偏光板301和扩散板20。

[0104] 进一步地,第一胶层40和第二胶层50均包括OCA (Optically Clear Adhesive,光学胶)。OCA具有高洁净度、高透光率、低雾度、高粘着力、无晶点、无气泡、耐水性、耐高温、抗紫外线等优点,并且其厚度均匀且平整度高,与玻璃、PC、PMMA折射率接近,长时间使用不会产生黄化、老化、发雾、脱离被粘表面及发生气泡等问题。

[0105] 本实施例的双层液晶显示面板在作为辅助显示屏起到黑白调光作用的黑白显示面板的偏光板系统中使用圆偏光板代替线偏光板来提高第一显示面板的穿透率,特别地通过四块偏光板系统与三块偏光板系统的两种偏光板组合方式;并在使用圆偏光板的基础上,对像素电极结构的设计除过使用常见的狭缝电极 (Slit) 结构外,还以方形电极结构,特别地在4畴 (Domain) 中心区域设置方形电极以进一步提高中心区域的穿透率,从而可以提高显示器整体穿透率。

[0106] 需要说明的是,本实施例所提供的双层液晶显示面板的其它结构属于本领域的公知常识,其制备和位置均与本领域常规的方式相同,因此对于其它结构本实施例不再赘述。

[0107] 实施例四

[0108] 本发明在上述实施例的基础上还提供一种双层液晶显示装置,例如为VA (Vertical Alignment,垂直取向) 或MVA模式的双层液晶显示装置,该 VA模式的双层液晶显示面板可以应用于:LTPO显示装置、Micro LED显示装置、液晶面板、电子纸、OLED面板、AMOLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框等任何具有显示功能的产品或部件。

[0109] 请参见图6,该双层液晶显示装置可以包括实施例三所述的双层液晶显示面板,采用实施例三所述的双层液晶显示面板各项技术,其实现原理和技术效果与上述实施例所提供的双层液晶显示面板类似,达到的技术效果也类似;所述显示面板也可以是VA模式、IPS模式、TN模式中的任一模式的一种;涉及本领域的公知常识,此处均不再赘述。

[0110] 需要说明的是,本实施例的双层液晶显示装置的其它结构属于本领域的公知常识,其制备和位置均与本领域常规的方式相同,因此对于其它结构本实施例不再赘述。

[0111] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0112] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0113] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在

第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0114] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任意的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0115] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

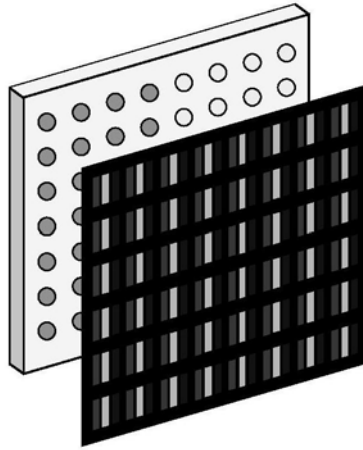


图1

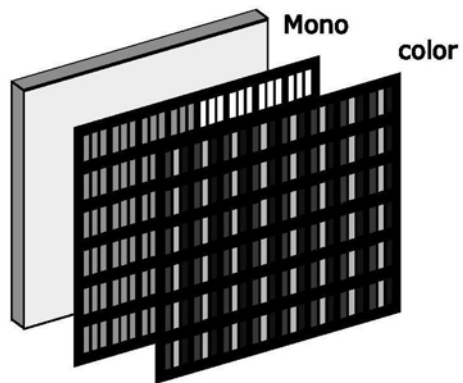


图2

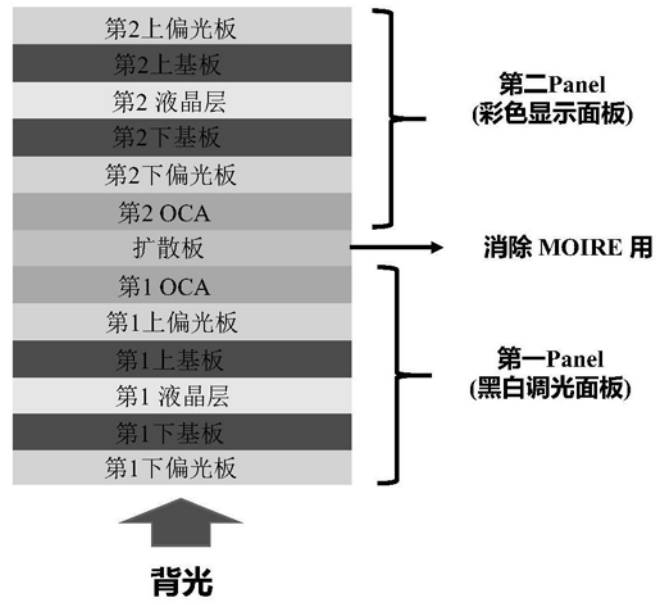
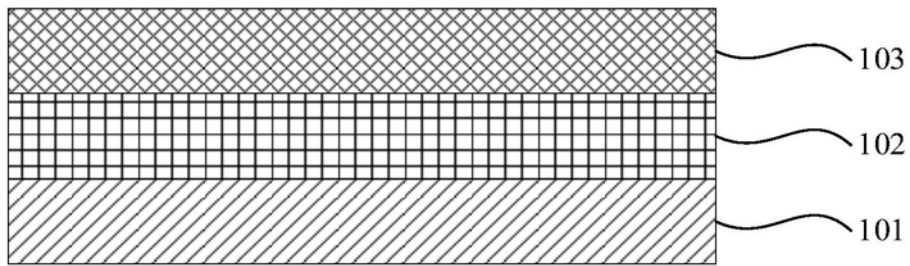


图3



10

图4

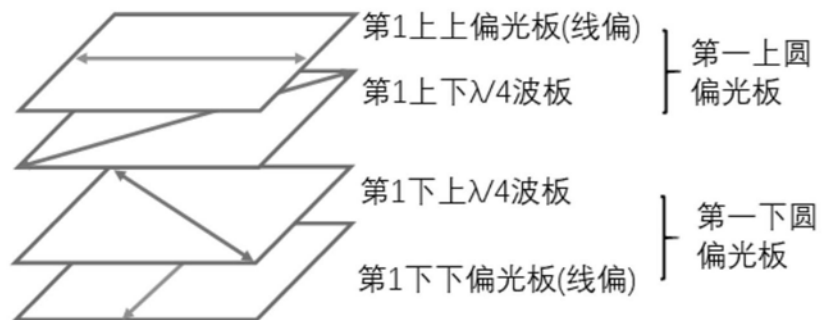


图5a

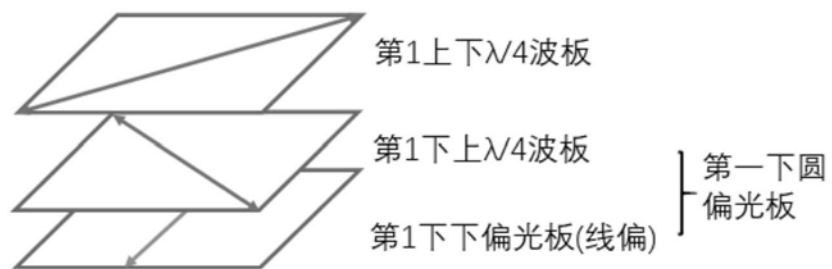


图5b

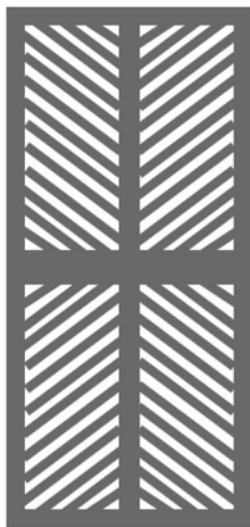


图5c



图5d

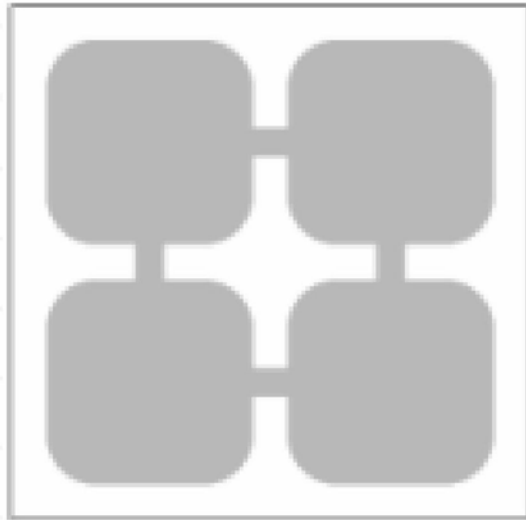


图5e

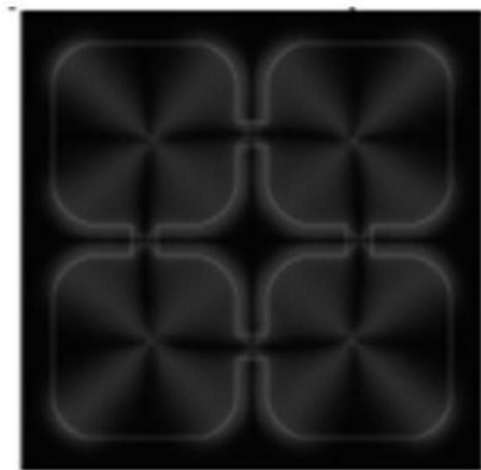


图5f

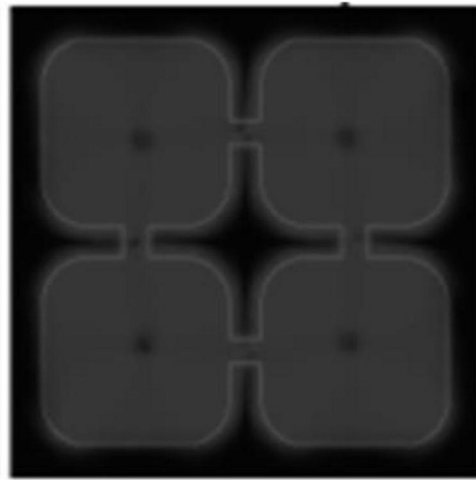


图5g

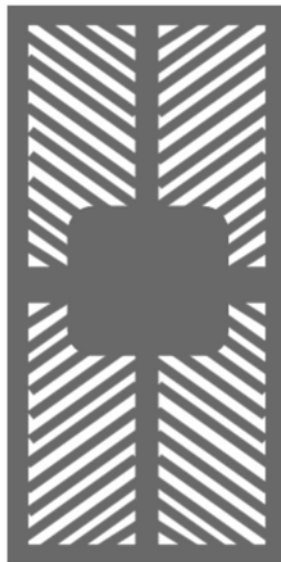


图5h

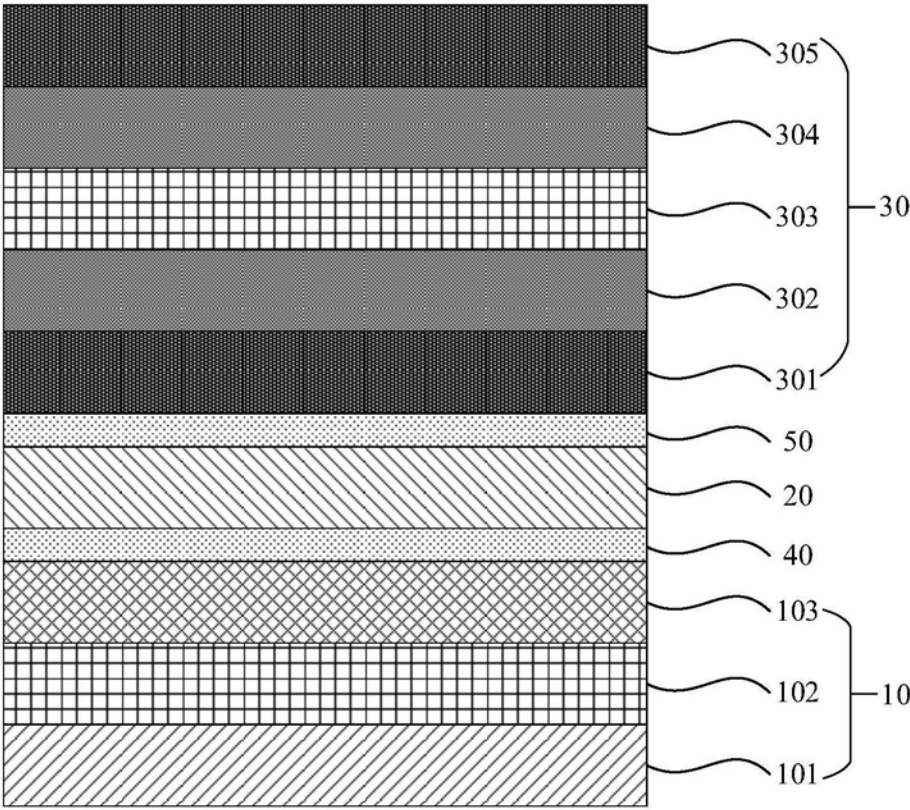


图6