



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110646989 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201910919846.8

(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

(72)发明人 谭纪风 张庆训 孟宪东 赵文卿

陈小川

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司

公司 11438

代理人 王辉 阚梓瑄

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

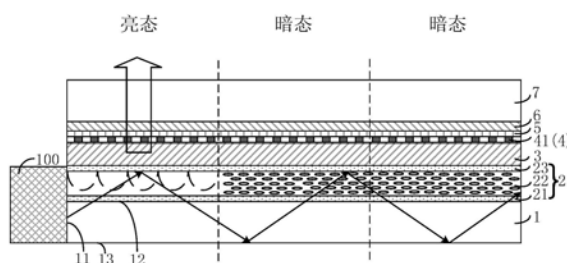
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

显示面板、显示装置及其控制方法

(57)摘要

本公开提供一种显示面板、显示装置及其控制方法。属于显示技术领域。显示面板包括第一基板、液晶层、填充层、像素电极层、绝缘层和公共电极层，每一像素电极包括多个阵列分布的条状电极单元；不向液晶层施加电场时，入射光能在第一基板、液晶层、填充层组成的光波导中形成全反射，显示第一状态；向液晶层施加电场时，液晶层可形成液晶光栅，显示第二状态。该显示面板对比度和出光效率都较高，制备工艺简单易于量产，且可实现透明显示。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

第一基板,包括相对设置的第一面和第二面,还包括连接所述第一面和第二面的入光面;

液晶层,设于所述第一基板的第一面;

填充层,设于所述液晶层远离所述第一基板的一侧;

公共电极层,设于所述液晶层一侧;

像素电极层,设于所述液晶层一侧,包括多个对应于各子像素的像素电极,每一所述像素电极包括多个阵列分布的条状电极单元;

其中,所述公共电极层和像素电极层用于向所述液晶层施加电场,以使至少部分所述子像素至少在第一状态和第二状态间切换,且在所述液晶层处于第一状态时,液晶层的等效折射率大于所述填充层,以使由所述入光面进入的入射光能在所述液晶层和填充层的界面以及第一基板和空气的界面形成全反射;在所述液晶层处于第二状态时,所述液晶层可形成液晶光栅。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

遮光层,设于所述填充层和所述像素电极层之间,包括间隔分布的多个遮光部,各所述遮光部位于相邻两个所述子像素之间。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述液晶层包括取向层,所述取向层的取向方向垂直于所述条状电极单元的线条方向。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述填充层的折射率为1.2~1.3。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

第一光栅层,设于所述液晶层朝向所述第一基板的一侧或远离所述第一基板的一侧。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:

第二光栅层,设于所述填充层朝向所述液晶层的一侧或朝向所述像素电极层的一侧,以使由所述液晶层射出的光线汇聚至同一区域。

7. 一种显示装置,其特征在于,包括光源和权利要求1-6任一项所述的显示面板,所述光源朝向所述第一基板的入光面设置。

8. 根据权利要求7所述的显示装置,其特征在于,所述光源为能发出多种单色光的光源,且对应于同一所述像素的各子像素的条状电极单元的数量不同。

9. 根据权利要求8所述的显示装置,所述光源射入所述入光面的光线入射角为 60° 。

10. 一种权利要求7-9中任一项所述的显示装置的驱动方法,其特征在于,包括:

控制所述像素电极层和公共电极层向所述液晶层施加第一电场,使液晶层对应的所述子像素显示第一状态;

控制所述像素电极层和公共电极层向所述液晶层施加第二电场,使液晶层对应的所述子像素显示第二状态。

显示面板、显示装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,具体而言,涉及一种显示面板,还涉及包括该显示面板的显示装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前,已有显示面板利用光栅的衍射实现显示,这种显示模式的优点是整体透过率较高,适合于透明显示、AR显示等场景。

[0003] 但其缺点是存在小孔衍射现象,导致显示界面漏光严重,对比度较低,而且出光效率低,仅能达到1%左右。另外,该显示模式的制备工艺复杂,较难量产,限制了该技术的应用。

[0004] 需要说明的是,在上述背景技术部分发明的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0005] 本公开的目的在于提供一种显示面板、显示装置及其控制方法,解决现有技术存在的一种或多种问题。

[0006] 根据本公开的一个方面,提供一种显示面板,包括:

[0007] 第一基板,包括相对设置的第一面和第二面,还包括连接所述第一面和第二面的入光面;

[0008] 液晶层,设于所述第一基板的第一面;

[0009] 填充层,设于所述液晶层远离所述第一基板的一侧;

[0010] 公共电极层,设于所述液晶层一侧;

[0011] 像素电极层,设于所述液晶层一侧,包括多个对应于各子像素的像素电极,每一所述像素电极包括多个阵列分布的条状电极单元;

[0012] 其中,所述公共电极层和像素电极层用于向所述液晶层施加电场,以使至少部分所述子像素至少在第一状态和第二状态间切换,且在所述液晶层处于第一状态时,液晶层的等效折射率大于所述填充层,以使由所述入光面进入的入射光能在所述液晶层和填充层的界面以及第一基板和空气的界面形成全反射;在所述液晶层处于第二状态时,所述液晶层可形成液晶光栅。

[0013] 在本公开的一种示例性实施例中,所述显示面板还包括:遮光层,设于所述填充层和所述像素电极层之间,包括间隔分布的多个遮光部,各所述遮光部位于相邻两个所述子像素之间。

[0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述液晶层包括取向层,所述取向层的取向方向垂直于所述条状电极单元的线条方向。

[0015] 在本公开的一种示例性实施例中,所述填充层的折射率为1.2~1.3。

[0016] 在本公开的一种示例性实施例中,所述显示面板还包括:第一光栅层,设于所述液

晶层朝向所述第一基板的一侧或远离所述第一基板的一侧。

[0017] 在本公开的一种示例性实施例中,所述显示面板还包括:第二光栅层,设于所述填充层朝向所述液晶层的一侧或朝向所述像素电极层的一侧,以使由所述液晶层射出的光线汇聚至同一区域。

[0018] 根据本公开的另一个方面,提供一种显示装置,包括光源和上述任意一项所述的显示面板,所述光源朝向所述第一基板的入光面设置。

[0019] 在本公开的一种示例性实施例中,所述光源为能发出多种单色光的光源,且对应于同一所述像素的各子像素的条状电极单元的数量不同。

[0020] 在本公开的一种示例性实施例中,所述光源射入所述入光面的光线入射角为 60° 。

[0021] 根据本公开的再一个方面,提供一种上述显示装置的驱动方法,包括:

[0022] 控制所述像素电极层和公共电极层向所述液晶层施加第一电场,使液晶层对应的所述子像素显示第一状态;

[0023] 控制所述像素电极层和公共电极层向所述液晶层施加第二电场,使液晶层对应的所述子像素显示第二状态。

[0024] 本公开的显示面板设置了由第一基板、液晶层、填充层组成的光波导结构,利用其对光线的全反射实现暗态显示,对液晶层施加电场,形成衍射光栅,从而可以实现亮态灰阶显示。本公开的显示面板没有小孔衍射的问题,减少了小孔衍射引起的漏光,大大提高了对比度。该显示面板的出光效率能达到6.5%,大于现有显示面板,出光效率还可以提升到35%,从而大大提升画面质量。本公开结构的显示面板加工工艺简单,而且量产性高。该显示面板的各膜层都可以实现透明化,透明度能达到80%以上,适合用于多种透明显示装置。

[0025] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0026] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,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。

[0027] 图1为现有显示面板的一种结构示意图;

[0028] 图2为一种实施方式的显示面板的结构示意图;

[0029] 图3为包括遮光层的显示面板的结构示意图;

[0030] 图4为水平电场的液晶光栅周期示意图;

[0031] 图5为垂直电场的液晶光栅周期示意图;

[0032] 图6为包括第一光栅层的显示面板的结构示意图;

[0033] 图7为实现彩色化显示的显示面板的结构示意图;

[0034] 图8为实现指向性显示的显示面板的结构示意图;

[0035] 图9为不同角度入射光在光波导中的角谱图;

[0036] 图10为不同角度入射光的对应的显示面板出光角谱加权结果;

[0037] 图11为不同角度入射光对应的显示面板出光效率。

[0038] 图中:01、导光板;02、填充层;03、取光光栅;04、彩膜基板;1、第一基板;11、入光面;12、第一面;13、第二面;2、液晶层;21、第一取向层;22、液晶分子;23、第二取向层;3、填充层;4、像素电极层;41、条状电极单元;5、绝缘层;6、公共电极层;7、第二基板;8、遮光层;81、遮光部;9、第一光栅层;10、第二光栅层;100、光源。

具体实施方式

[0039] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本公开将全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略它们的详细描述。

[0040] 相关技术中,如图1所示,为一种液晶显示面板的结构示意图,导光板01上方设置填充层02,填充层02的折射率低于导光板01,控制光线入射角大于填充层和导光板的全反射临界角,使光线在导光板内发生全反射。填充层02开设小孔,小孔内设有取光光栅03,在液晶层04不施加电压的情况下,光线射到取光光栅03处破坏全反射后,由取光光栅03处出射的准直光线,入射到量子点彩膜基板07的遮光部时被吸收,没有光线射出,此时为暗态。利用公共电极层06和像素电极层05给液晶层04加一定电压信号,此时液晶呈现周期性排列的液晶光栅,从取光光栅03处出射的准直光,经过液晶光栅的衍射或折射,从量子点彩膜基板04的遮挡部之间的开口区射出,实现亮态。通过控制给液晶加电信号,即可改变液晶光栅对入射光的衍射效率,从而实现L0-L255之间的任意灰阶。

[0041] 这种显示模式的优点是不需要偏振片来实现灰阶显示,整体透过率较高,适合于透明显示、AR显示等场景。但上述结构还有很多缺点,一是取光光栅处易发生小孔衍射,导致漏光,实测对比度 $CR < 10$;二是出光效率低,该结构采用点阵式分布的取光光栅进行取光,出光效率较低,同时由于有BM遮挡部的存在,也在一定程度上降低了出光效率,整体出光效率仅约1%;三是取光光栅加工工艺复杂,需要使用纳米压印技术,工艺复杂,而且该结构需要制备厚度较大的膜层材料,造成工艺难度大,较难量产。因此该结构的显示面板结构仍需优化。

[0042] 本公开实施方式中提供了一种显示面板,可以改善上述显示面板存在的问题,如图2所示,本公开实施方式的显示面板,包括第一基板1、液晶层2、填充层3、公共电极层6和像素电极层4,第一基板1包括相对设置的第一面12和第二面13,还包括连接第一面12和第二面13的入光面11;液晶层2设于第一基板的第一面12;填充层3设于液晶层2远离第一基板1的一侧;公共电极层6设于液晶层2一侧;像素电极层4设于液晶层2一侧,包括多个对应于各子像素的像素电极,每一像素电极包括多个阵列分布的条状电极单元41。

[0043] 该显示面板实现暗态的原理是:第一基板1的折射率大于空气,入射光由第一基板1的入光面11以大于第一基板1和空气临界角的角度射入时,在第一基板1和空气的界面发生全反射。通常,液晶层2的折射率和第一基板1相近,或大于第一基板1,经过第一基板1的光线可以正常射入液晶层2。而液晶层2的折射率由大于填充层3,入射光由液晶层2以大于液晶层2和填充层3的临界角的角度射入时,在液晶层2和填充层3的界面发生全反射。由此,在不给液晶层2施加电场的情况下,第一基板1、液晶层2和填充层3形成光波导,光线被限制在第一基板1和液晶层2内传播,由此可以实现暗态。

[0044] 该显示面板实现亮态的原理是：当通过公共电极层6和像素电极层4给液晶层2施加电场时，由于像素电极的形状为多个条状电极单元41，子像素内的液晶分子22会形成周期性排列的液晶光栅，从而将入射光打散，不满足全反射条件的光线将会射出，实现亮态。改变电场的大小，可以改变液晶光栅对入射光的衍射效率不同，进而可以形成显示灰阶。

[0045] 需要注意的是，液晶分子22在电场作用下形成的液晶光栅可以为多种形式，例如普通液晶光栅、液晶透镜或液晶棱镜，具体根据电场形式的不同而不同。例如，当向一子像素的各条状电极单元41施加相同电压时，液晶分子22形成普通液晶光栅或液晶透镜，这两种结构都对光线起到衍射左右；当向一子像素的各条状电极单元41施加不同电压时，液晶分子22形成液晶棱镜，尽管液晶棱镜对光线起到的直接作用是折射作用，但其同样具有衍射相似的特征，因此也可以看做液晶光栅的一种（也称为液晶闪耀光栅）。无论是哪一种液晶光栅，都可以实现衍射形成亮态显示。

[0046] 从发光性能角度而言，该显示面板没有小孔衍射的问题，减少了小孔衍射引起的漏光，大大提高了对比度。若能控制膜层间的光学界面达到理想的状态，对比度甚至可以达到无穷大。该显示面板的出光效率高，能达到6.5%，在控制好入射光角度的情况下，出光效率可以提升到35%，大大提升了画面质量。从工艺角度而言，该结构的显示面板不需要小孔，加工工艺简单，而且量产性高，而且由于填充层3采用的是折射率较低的材料，不需要耐受370℃高温工艺，也简化了加工工艺，降低了能耗。该面板的各膜层都可以实现透明化，透明度能达到80%以上，适合用于多种透明显示装置。

[0047] 下面对本公开实施方式的显示面板进行详细说明：

[0048] 参考图2，为一种实施方式中显示面板的结构示意图，图中仅示出了一个像素区域，该像素区域示出了三个子像素。该显示面板包括相对设置的第一基板1和第二基板7，第一基板1在下，第二基板7在上，两个基板中由下至上依次层叠设置有液晶层2、填充层3、像素电极层4、绝缘层5和公共电极层6。其中，液晶层2包括相对设置的第一取向层21和第二取向层23以及位于两个取向层之间的液晶分子22。

[0049] 第一基板1和第二基板7均需要采用折射率高于空气的材料，具体材料还需要根据临界角、入射光的入射角来进行选择，以确保能实现全反射。同时，为了实现透明显示，还需要选择透光度较高、吸光度较低的材料，例如，玻璃基板或树脂基板等。基板材料优选折射率为1.5、透光率大于90%、吸光度 k 小于0.001、厚度为0.1-0.7mm的材料。

[0050] 液晶层2初始状态时的液晶分子22平行分子长轴方向的折射率 n_o 与垂直方向的折射率 n_e 的差值 dn 应大于0.09，以确保能形成液晶光栅。优选 $dn=0.3$ ，例如具体的， n_o 可以为1.5， n_e 可以为1.8，此时形成的液晶光栅衍射效果更好。液晶分子22的吸收系数应小于0.001。液晶层2的两个取向层用于为液晶提供取向，优选采用摩擦取向技术。取向层的材料可以选择聚酰亚胺等，优选油酸改性聚酰亚胺，该材料对光的吸收系数更低，更适合用于透明显示。取向层的取向方向优选垂直于条状电极单元41的线条方向，在实现光栅衍射的过程中，主要为电场的垂直分量作用，取向层的摩擦方向与条状电极单元41的线条方向垂直，可以避免水平电场对液晶分子22的作用，实现快速响应，测试结果显示，本实施方式的响应速度可达到2-4ms。

[0051] 填充层3的作用在于使光线能够形成全反射，因此其折射率 n 相比液晶层2的等效折射率越小越好，优选 $n=1.2-1.3$ ，在该范围内既能实现暗态，也有利于更高的出光效率。

同时,填充层3的透光率应大于90%,以适用于透明显示。具体的,填充层3的主体材料可以是聚硅氧烷等,不需要耐受370°C高温工艺,也简化了加工工艺,降低了能耗。

[0052] 像素电极层4和公共电极层6位于两层,由中间绝缘层5隔开。在本实施方式中,这两层均位于液晶层2以上位置,薄膜晶体管可以与像素电极同层设置,与常规ADS显示模式相同,该结构具有较大的开口率,具有较高的透过率。像素电极层4和公共电极层6均可以采用ITO薄膜(铟锡氧化物半导体透明导电膜),以实现透明显示。

[0053] 以图2中所示结构为例,对右侧两个子像素的液晶层2不施加电场,液晶层2的等效折射率大于填充层3,由下方第一基板的入光面11射入的光线在液晶层2和填充层3的界面以及第一基板1和空气的界面发生全反射,光线无法射出,因而呈现暗态。对左侧子像素的液晶层2施加电场,液晶层2的液晶分子22形成液晶光栅,不满足全反射条件的光线向上经过第二基板7射出,实现亮态。本领域技术人员可以理解的是,关闭左侧电场,则左侧子像素恢复暗态,开启右侧两个子像素的电场,则右侧两个子像素变为亮态。此处仅为一种实例,不再一一列举。

[0054] 在图2结构的基础上,由于像素电极层4通常布置有大量金属走线,该金属走线会对环境光造成反射,影响显示。因此,参考图3,本实施方式还可以进一步在像素电极层4和绝缘层5之间设置遮光层8,遮光层8包括间隔分布的多个遮光部81。遮光部81用于遮挡入射到金属走线25线上的环境光。各遮光部81可位于相邻子像素交界处,以避免影响显示效果。遮光部81的材料可以为常用的吸光材料,此处不再赘述。相邻遮光部81之间可以采用光学胶填充。

[0055] 该实施方式中,由于像素电极层4和公共电极层6位于液晶层2的同一侧,因此其向液晶层2施加的电场为水平电场,参考图4,图中黑色曲线为电场形貌,像素电极周期P为条状电极单元41的宽度W和间距S之和,液晶光栅周期为像素电极周期P的一半。举例而言,一个像素区域的宽度为64 μm ,像素电极周期P为6 μm ,那么像素电极的数量为10个,对应的液晶光栅周期为3 μm ,液晶光栅的数量为20个。

[0056] 在其他实施方式中,公共电极层6和像素电极层4也可以位于液晶层2的上下两侧,此时向液晶层2施加的电场为垂直电场,参考图5,图中黑色虚线为电场形貌,像素电极周期P为像素电极宽度W和间距S之和,液晶光栅周期与电极周期P相等。举例而言,一个像素区域的宽度为64 μm ,像素电极周期P为6 μm ,那么像素电极的数量为10个,对应的液晶光栅周期为6 μm ,液晶光栅的数量为10个。

[0057] 需要注意的是,像素电极的周期P决定了液晶光栅的周期,因此对于一结构固定的显示面板而言,其液晶光栅的周期是固定的,为了达到较好的衍射效果,应采用与该液晶光栅周期对应波长的光进行显示,因此,在三个子像素的像素电极周期P相等的情况下,本实施方式的显示面板适用能发出单色光的光源100,以实现单一颜色的灰阶显示。如果为多色光,则会因为衍射发生色散,影响显示效果。

[0058] 以图2中所示结构为例,为了实现全反射,入射至第一基板1的光线入射角需大于临界角,填充层3和液晶层2之间的临界角约为56°,第一基板1和空气的临界角约为42°,因此入射角的角度一般需要大于56°。此角度的入射光经液晶光栅打散后的光线角度较大,部分光线不能够从上方射出,光效仅能提升到6.5%。针对此问题,在一种实施方式中,如图6所示,在该显示面板的液晶层2上增加第一光栅层9,第一光栅层9可以位于液晶层2朝向所

述第一基板的一侧或远离所述第一基板的一侧,具体而言,可以在第一取向层21或者第二取向层23上设置光栅结构,使光线先后经过两次衍射,进而改变出光角度,该方式将原来被限制的光线最大限度的出射,提高光效。优选将第一光栅层9设置在第二层取向层,此结构出光效率较高。第一光栅层9可以采用压印等工艺制备,此处不再赘述。

[0059] 需要注意的是,该结构要求第一光栅层9的折射率与液晶层2在暗态时的等效折射率相同,确保第一光栅层9不影响全反射,以达到不影响暗态显示的效果。

[0060] 上述实施方式中,各子像素的像素电极周期P相同,因此都只适用于单色显示。为了实现彩色化显示,在一种实施方式中,可以采用蓝光OLED作为发光光源100,在出光侧设置QD薄膜,通过蓝光激发RGB三色,以显示不同颜色。然而,QD薄膜会对出光率有一定的影响,限制了其在透明显示中的应用。在另一种实施方式中,采用三色光源100结合时序驱动的方式实现,具体而言,光源100在时序的控制下每一次发出一种颜色的单色光,频率足够高时即可实现不同颜色的叠加,实现彩色化。由于三个子像素对应三种波长的光,因此每个子像素的条状电极单元的数量不同,以使三个子像素的液晶光栅能够分别对这三种颜色的光进行衍射。换句话说,在各子像素尺寸一定的情况下,条状电极单元的数量不同,间距也就不同,也就是说各子像素的像素电极周期P不同,如图7所示,红色光线波长最长,因此其像素电极周期P最大;蓝色光线波长最短,因此其像素电极周期P最小;绿色光线波长介于二者之间,因此其像素电极周期P也介于二者之间。通过控制公共电极层6和像素电极层4的电场的开启和关闭以及电场大小就可以调节该像素的色彩。该方式未增加新的膜层,对于出光率没有影响,可以实现透明显示。

[0061] 在一种实施方式中,该显示面板还可以实现指向性显示。指向性显示是指显示面板射出的光线向某一固定区域射出,观察者仅在该区域内能观察到显示画面,其他区域则无法观察到显示画面。以图8所示的结构为例,本实施方式的三个子像素像素电极的条状电极单元41的宽度与间距之比(即W/S,也可理解为占空比)不同,不同子像素的液晶光栅的衍射角度可以调整一致,从而可以先实现将同一像素的不同子像素液晶层2的出光角度调整至相同。同时,该显示面板填充层3的上侧或下侧设置有第二光栅层10,具体而言,填充层3朝向液晶层2的一侧或朝向像素电极层4的一侧设置有第二光栅层10,具体可采用压印的方式。由此经由液晶光栅衍射的光线在第二光栅层10再次进行衍射,将不同子像素第二光栅层10的周期设置为不同可以进一步改变出光角度,通过调整周期可以将不同子像素的出光角度相同的光线调整至朝向同一区域,即汇聚在同一区域,以实现指向性显示。由于不同颜色光线波长不同,因此第二光栅层10周期也各不相同,图中仅为一种示例。具体的W/S比值或第二光栅层10周期的确定,可以通过光栅方程来计算,此处不再赘述。

[0062] 需要注意的是,该实施方式是在彩色化显示的基础上进一步实现指向性显示,针对单色显示,同样也可以通过设置上述第二光栅层10实现指向性显示,此时各子像素的像素电极周期P可以相同,此处不再赘述。

[0063] 本公开实施方式还提供一种显示装置,包括光源100和上述实施方式的显示面板。以图2-图8所示结构为例,光源100为侧入式光源100,设置在第一基板1的入光面11。光源100外侧可以设置具有反光作用的灯罩等结构(图中未示出),以提高光线利用率。

[0064] 光源100可以为LED光源或OLED光源等,如前所示,还可以为量子点光源。为了实现彩色化,光源100可以为能发射多种单色光的光源,例如,RGB三色光源,相应的,显示面板中

每一子像素的所述像素电极的周期不同,具体参考彩色化实现方式,此处不再赘述。

[0065] 光源100的入射光角度会影响出光角度和效率。如图2所示的结构中,像素周期为3 μm 时,对入射光角度的调制能力约20°,此时入射角度被调制20°后,原来全反射传播的光线会有部分破坏全反射条件出射填充层3,最终穿透第二基板7出射,实现显示。如图9所示,为光源的出光角度为-90°至90°范围的LED光源(即-90°至90°入射光角度)进入光波导中的归一化强度情况(角谱),以此角谱为基准计算经液晶光栅衍射后的显示面板出光角度的情况,如图10所示,不同入射角度的入射光,通过液晶光栅衍射后破坏全反射条件出射光的出光角谱加权结果,可以看出出光角度主要集中在60°附近。再将不同入射光角度对应的出光量除以总入光量得到不同角度下的出光效率,如图11所示,led光源对应的加权平均出光效率为6.5%,大于现有LCD的光效;其中入射角为60°时的出光效率最大,为35%。因此,本实施方式可以在光源出增加准直组件(图中未示出),将光源100射入第一基板1的入射光的入射角调整为60°,由此可以实现最大35%的出光效率。准直组件具体可以为准直光栅、准直器等结构,只要能实现准直效果即可,此处不再赘述。

[0066] 该显示装置具有较高的出光效率,画面质量更好,同时易于量产。该显示装置可以实现透明显示,同时还可以具有指向性显示功能。本公开不限制该显示装置的具体应用领域,其可以用于手机、电脑、电视、电子书、摄像机、游戏设备、导航仪等多种具有显示功能的装置,此处不再一一赘述。

[0067] 本公开实施方式还提供一种上述显示装置的驱动方法,包括:

[0068] 控制像素电极层4和公共电极层6向液晶层2施加第一电场,使液晶层2对应的子像素显示第一状态。第一电场可以为0V,也就是说,控制像素电极层4和公共电极层6关闭电场,使相应子像素的液晶分子恢复原始状态,子像素呈现暗态。

[0069] 控制像素电极层4和公共电极层6向液晶层2施加第二电场,使液晶层2对应的子像素显示第二状态。例如,控制像素电极层4和公共电极层6开启电场,第二电场的大小可以根据需要设置,使相应子像素的液晶分子形成相应光栅,呈现灰阶亮态显示。再例如,第二电场的大小可以根据需要改变,以改变显示灰阶。

[0070] 本领域技术人员可以理解的是,上述第一电场和第二电场仅为示例,其还可以为其他数值。再者,对一个子像素内的多个条状电极单元施加的电场也可以不同,以形成液晶棱镜。第一电场和第二电场的具体控制方式为常规控制方式,此处不再赘述。该显示装置的驱动方法简单,易于调控,能够实现理想的显示效果。

[0071] 虽然本说明书中使用相对性的用语,例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系,但是这些术语用于本说明书中仅出于方便,例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是,如果将图标的装置翻转使其上下颠倒,则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时,有可能是指某结构一体形成于其它结构上,或指某结构“直接”设置在其它结构上,或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

[0072] 用语“一个”、“一”、“该”、“所述”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等;用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等。

[0073] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其

它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

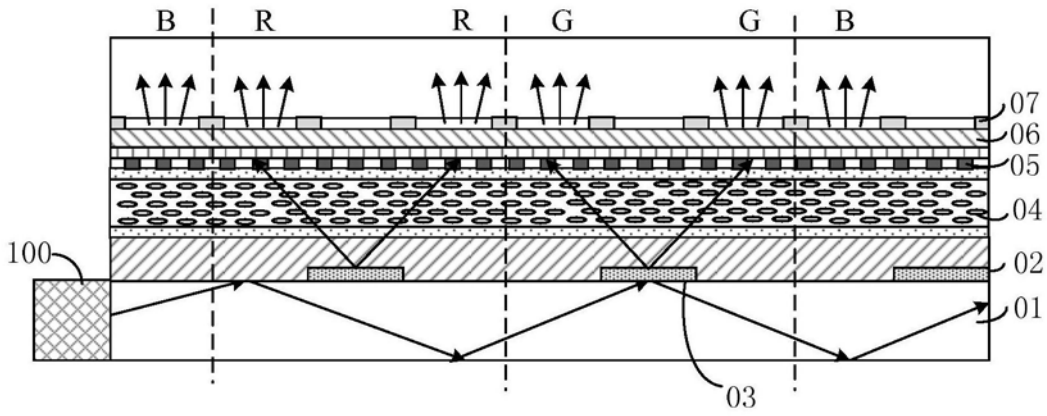


图1

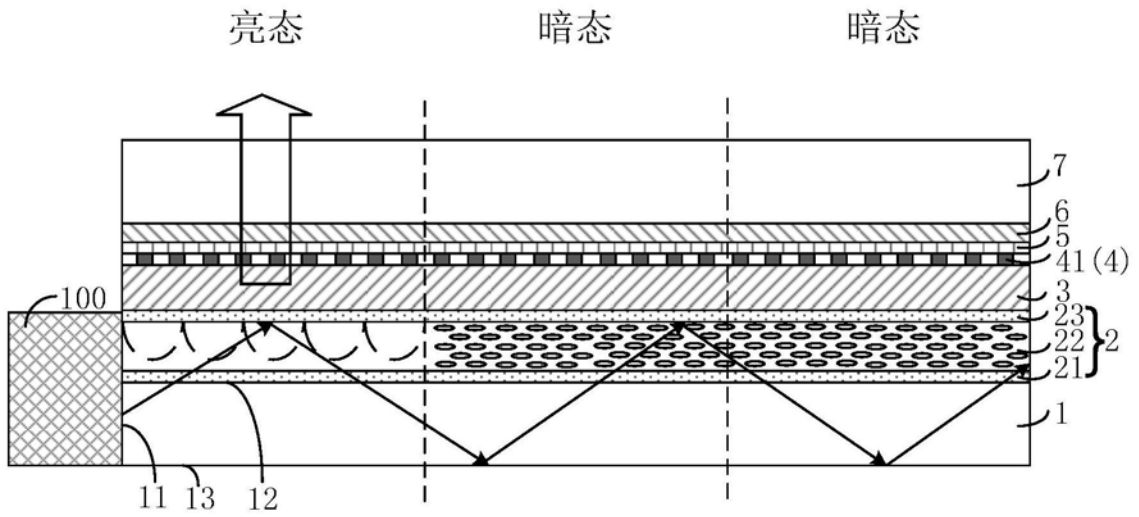


图2

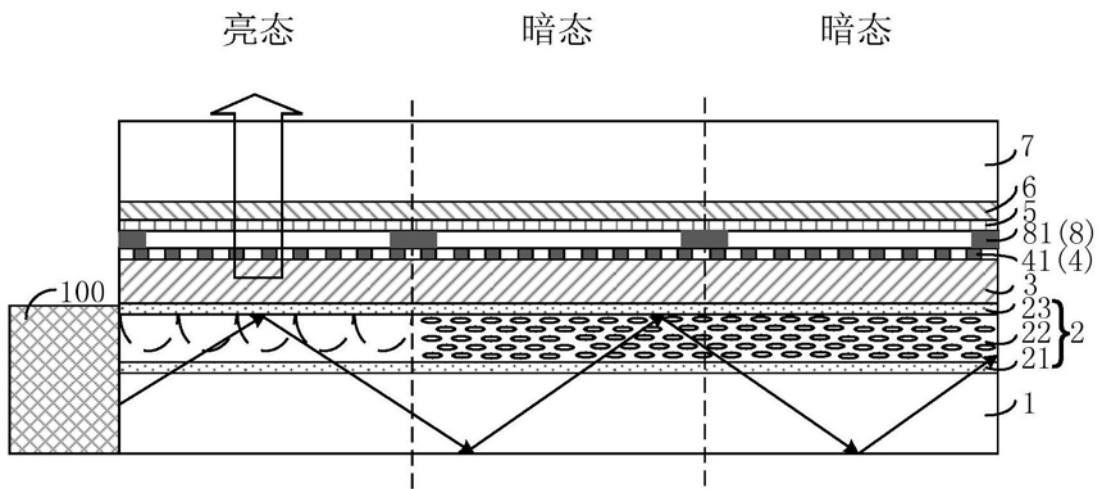


图3

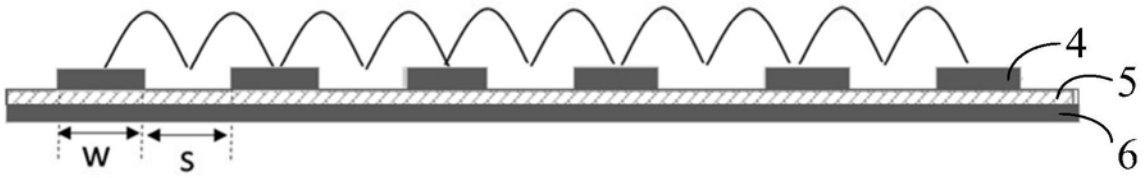


图4

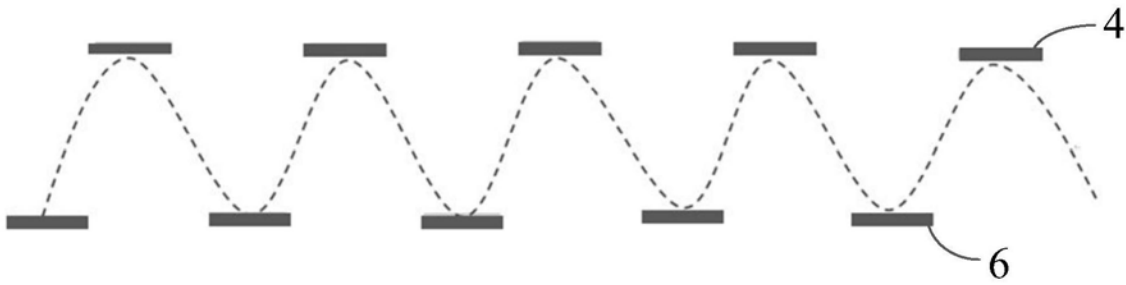


图5

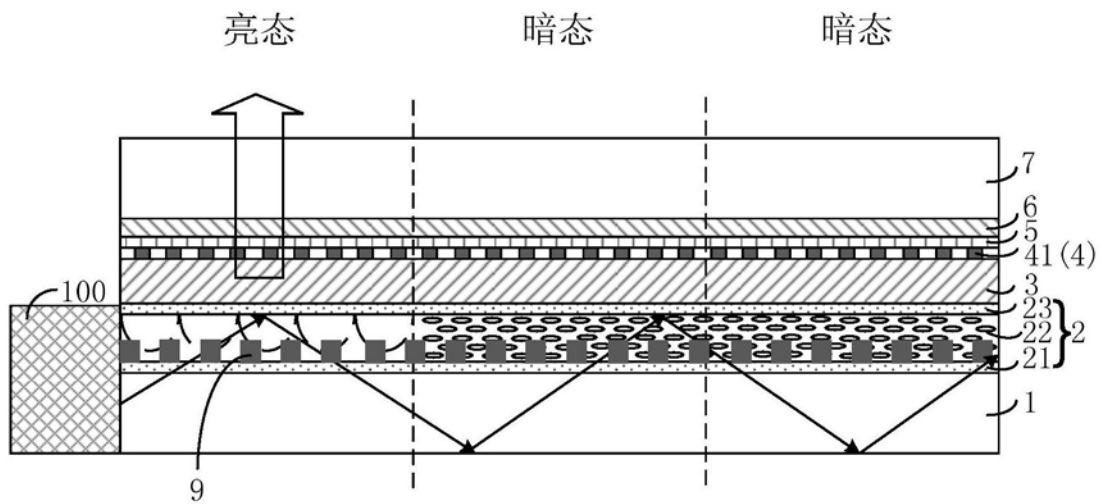


图6

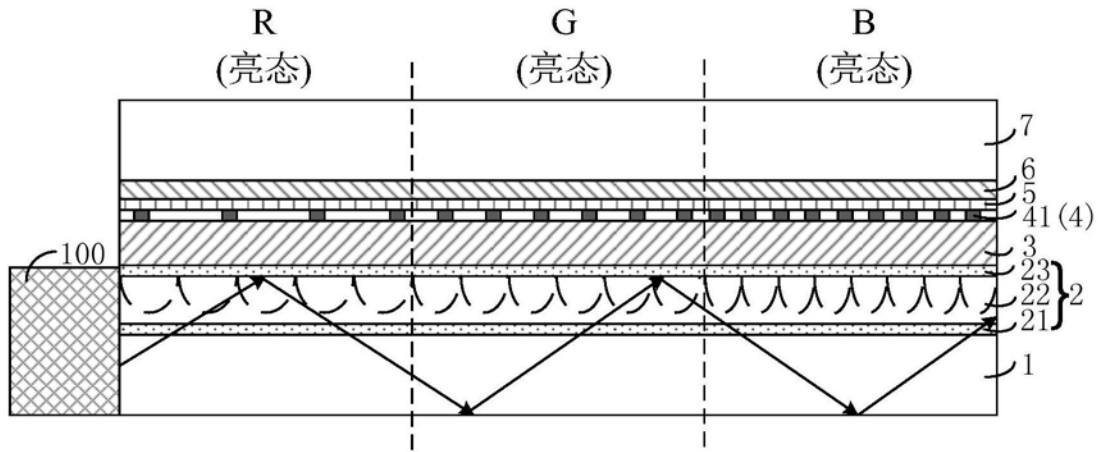


图7

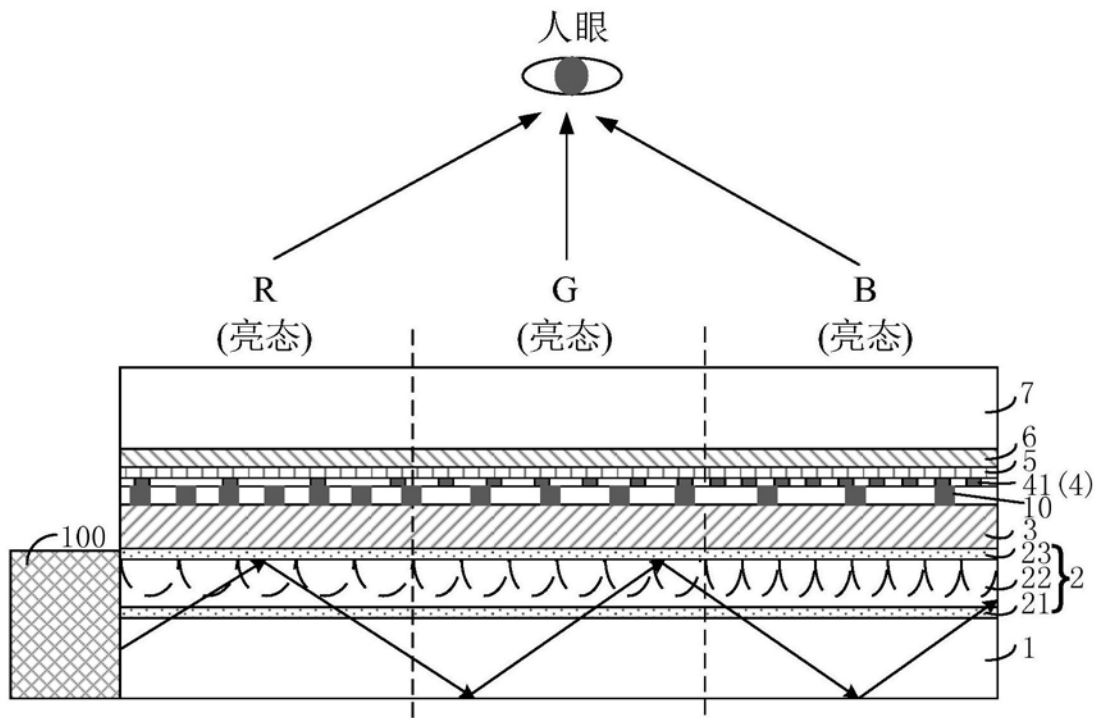


图8

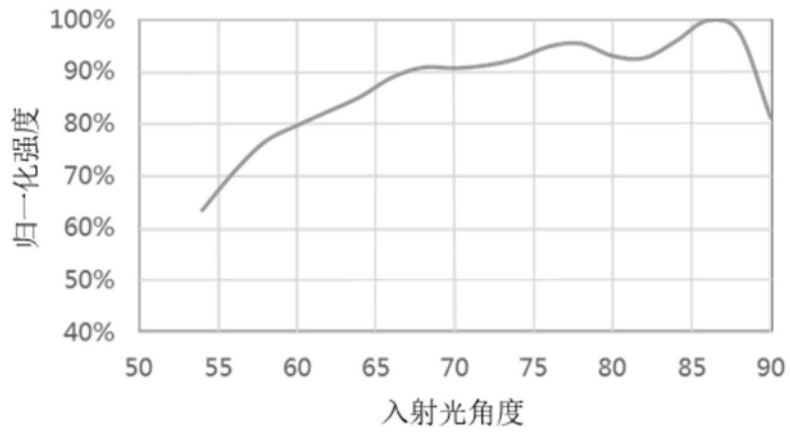


图9

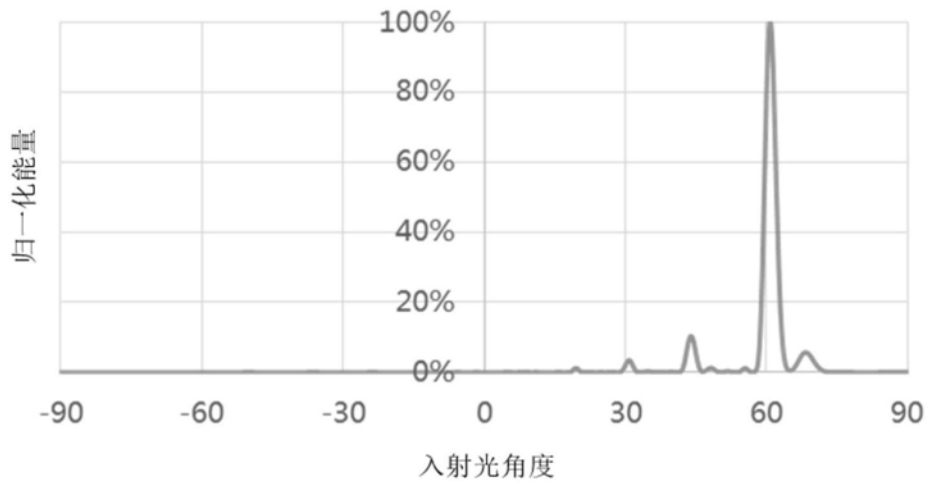


图10

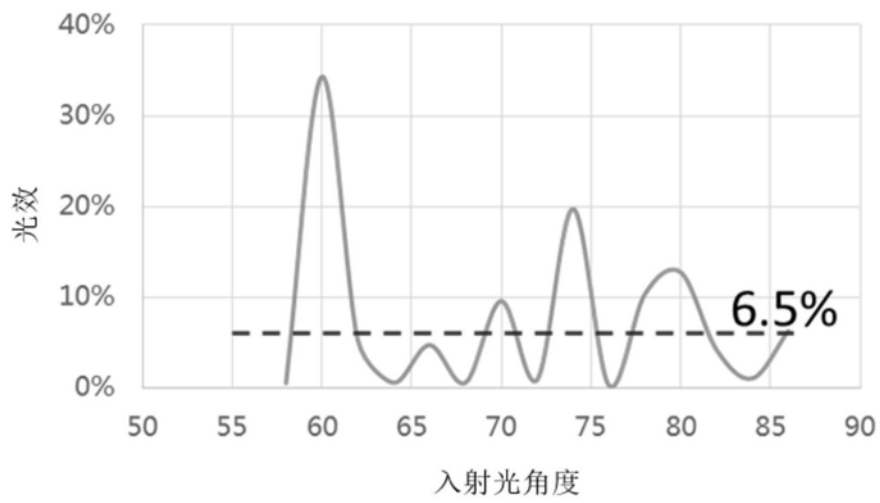


图11

专利名称(译)	显示面板、显示装置及其控制方法		
公开(公告)号	CN110646989A	公开(公告)日	2020-01-03
申请号	CN201910919846.8	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	谭纪风 孟宪东 赵文卿 陈小川		
发明人	谭纪风 张庆训 孟宪东 赵文卿 陈小川		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/134309		
代理人(译)	王辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种显示面板、显示装置及其控制方法。属于显示技术领域。显示面板包括第一基板、液晶层、填充层、像素电极层、绝缘层和公共电极层，每一像素电极包括多个阵列分布的条状电极单元；不向液晶层施加电场时，入射光能在第一基板、液晶层、填充层组成的光波导中形成全反射，显示第一状态；向液晶层施加电场时，液晶层可形成液晶光栅，显示第二状态。该显示面板对比度和出光效率都较高，制备工艺简单易于量产，且可实现透明显示。

