



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203054397 U

(45) 授权公告日 2013.07.10

(21) 申请号 201220512619.7

(22) 申请日 2012.10.08

(73) 专利权人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 赵伟利

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/137(2006.01)

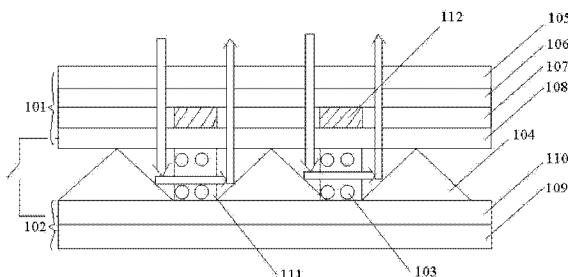
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

显示面板以及具有该显示面板的显示装置

(57) 摘要

本实用新型涉及反射式液晶显示技术领域，公开了一种显示装置，包括下基板、上基板以及位于所述上基板和下基板之间的蓝相液晶，所述上基板和所述下基板之间有间隔设置的多个光反射结构，所述光反射结构的光反射表面与所述上基板成 45° 角，用于对透过所述上基板射入进所述显示装置的光线进行反射。本实用新型通过在液晶盒内设置特殊设计的光反射结构实现了反射式显示，从而使得本实用新型的显示装置的驱动方式为垂直电场驱动，解决了现有蓝相液晶显示装置所需驱动电压高的技术难题。



1. 一种显示面板，包括下基板、上基板以及位于所述上基板和下基板之间的蓝相液晶，其特征在于，所述上基板和所述下基板之间有间隔设置的多个光反射结构，所述光反射结构的光反射表面与所述上基板成 45° 角，用于对透过所述上基板射入进所述显示面板的光线进行反射。

2. 如权利要求 1 所述的显示面板，其特征在于，所述上基板包括上偏振片、四分之一波片和公共电极。

3. 如权利要求 2 所述的显示面板，其特征在于，所述下基板包括薄膜晶体管 TFT 阵列和像素电极。

4. 如权利要求 2 所述的显示面板，其特征在于，所述四分之一波片的光轴与所述上偏振片的透过轴的夹角为 45° 或 135°。

5. 如权利要求 3 所述的显示面板，其特征在于，所述公共电极和所述像素电极为相对设置的平板电极。

6. 如权利要求 2 所述的显示面板，其特征在于，所述光反射结构由不透光材料制成。

7. 如权利要求 1～6 中任一项所述的显示面板，其特征在于，相邻所述光反射结构之间设有透明填充物。

8. 如权利要求 7 所述的显示面板，其特征在于，所述透明填充物上设有矩形凹槽，所述蓝相液晶位于所述矩形凹槽内。

9. 如权利要求 8 所述的显示面板，其特征在于，所述上基板上设有黑矩阵。

10. 如权利要求 9 所述的显示面板，其特征在于，所述黑矩阵与所述矩形凹槽的区域相对应，所述黑矩阵的宽度与所述矩形凹槽的宽度，以及相邻所述光反射结构的底部之间的间隔距离均相同。

11. 一种显示装置，其特征在于，包括如权利要求 1～10 中任一项所述的显示面板。

## 显示面板以及具有该显示面板的显示装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及反射式液晶显示技术领域，特别是涉及一种显示面板以及具有该显示面板的显示装置。

### 背景技术

[0002] 反射式液晶显示相对于透射式液晶显示技术出现较晚，但是反射式液晶显示装置的结构相对简单，可以利用外界光源实现，从而大大降低了功耗。因此，反射式显示对于户外显示装置而言无疑是很好的选择。目前，反射式的液晶显示的研究主要集中在胆甾液晶方面，通过胆甾液晶的双稳态控制实现显示效果。但是，用蓝相液晶作为反射式液晶显示装置的材料目前研究的很少。

[0003] 蓝相液晶是液晶中的一个特殊相态，在不加电压时具有各向同性，不会对通过的光产生光程差；而在加电压时具有各向异性，根据双折射原理（克尔效应），会对通过的光产生光程差。蓝相液晶具有以下优点：1、响应速度快（通常小于1ms）；2、可直接利用电场诱导发生双折射，从而实现显示，不需要取向层和摩擦处理；3、在不加电时蓝相液晶具有各向同性，暗态无漏光，视角宽。因此，蓝相液晶是一种具有应用前景的液晶显示材料。

[0004] 然而，现有的蓝相液晶显示装置的驱动方式基本上都是横向电场驱动，例如平面转换（In-Plane Switching, IPS）模式。在这种IPS模式下，蓝相液晶在位于同一平面的像素电极和公共电极附近被驱动拉伸而产生各向异性。由于液晶显示装置横向的长、宽数尺寸要比其厚度大很多倍，且横向电场无法渗透到整个液晶层，因此横向电场驱动需要很大的驱动电压，所以现有的蓝相液晶显示装置存在所需驱动电压过高的缺陷。

### 实用新型内容

[0005] （一）要解决的技术问题

[0006] 本实用新型要解决的技术问题是：如何解决现有的蓝相液晶显示装置所存在的所需驱动电压过高的技术问题。

[0007] （二）技术方案

[0008] 为了解决上述技术问题，本实用新型提供一种显示面板，包括下基板、上基板以及位于所述上基板和下基板之间的蓝相液晶，所述上基板和所述下基板之间有间隔设置的多个光反射结构，所述光反射结构的光反射表面与所述上基板成45°角，用于对透过所述上基板射入进所述显示面板的光线进行反射。

[0009] 优选地，所述上基板包括上偏振片、四分之一波片和公共电极。

[0010] 优选地，所述下基板包括薄膜晶体管TFT阵列和像素电极。

[0011] 优选地，所述四分之一波片的光轴与所述上偏光片的透过轴的夹角为45°或135°。

[0012] 优选地，所述公共电极和所述像素电极为相对设置的平板电极。

[0013] 优选地，所述光反射结构由不透光材料制成。

- [0014] 优选地，相邻所述光反射结构之间设有透明填充物。
- [0015] 优选地，所述透明填充物上设有矩形凹槽，所述蓝相液晶位于所述矩形凹槽内。
- [0016] 优选地，所述上基板上设有黑矩阵。
- [0017] 优选地，所述黑矩阵与所述矩形凹槽的区域相对应，所述黑矩阵的宽度与所述矩形凹槽的宽度，以及相邻所述光反射结构的底部之间的间隔距离均相同。
- [0018] 本实用新型的实施方式还提供了一种显示装置，所述显示装置包括如上述任一实施例所述的显示面板。

### [0019] (三) 有益效果

[0020] 上述技术方案具有如下优点：本实用新型通过在液晶盒内设置特殊设计的光反射结构实现了反射式显示，从而使得本实用新型的显示面板的驱动方式为垂直电场驱动，解决了现有蓝相液晶显示面板所需驱动电压高的技术难题。

## 附图说明

- [0021] 图 1a 是本实用新型实施例一的结构及其在不加电时的显示示意图；
- [0022] 图 1b 是本实用新型实施例一的结构及其在加电时的显示示意图；
- [0023] 图 2a 是本实用新型实施例二的结构及其在不加电时的显示示意图；
- [0024] 图 2b 是本实用新型实施例二的结构及其在加电时的显示示意图。
- [0025] 其中，101、下基板；102、上基板；103：蓝相液晶；104、光反射结构；105、上偏振片；106、四分之一波片；107、彩膜；108、公共电极；109、TFT 阵列；110、像素电极；111、矩形凹槽；112、黑矩阵。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例，对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型，但不用来限制本实用新型的范围。

### [0027] 实施例一

[0028] 如图 1a～图 1b 所示，本实用新型实施例一提供一种显示面板，包括下基板 101、上基板 102 以及位于上基板 101 与下基板 102 之间的蓝相液晶 103，所述上基板 101 与下基板 102 之间有等间隔设置的多个光反射结构 104，所述光反射结构 104 的光反射面与上基板 101 成 45° 角。

[0029] 当入射光透过上基板 101 射入显示面板时，所述光反射结构 104 的光反射面对光线进行第一次反射，经过第一次反射的光线方向改为水平方向（本实施例中假设上、下基板均为水平方向放置，光线为竖直向下射入显示面板中），经过另一个光反射结构 104 的光反射面的第二次反射，变为竖直向上的光线透过上基板 101 射出。这样的结构，使得在施加垂直电场（垂直于基板）时，蓝相液晶被垂直拉伸，由于蓝相液晶的特性，经过第一次反射的光线在通过被垂直拉伸的蓝相液晶时，偏振方向发生改变，再经第二次反射后射出；由此，实现了通过调整入射光和出射光的偏振方向的差别来控制光的透过率的目的，从而实现了不同灰阶的显示。由于是通过垂直电场来驱动液晶，因此避免了利用水平电场驱动液晶过程中驱动电压高的技术难题。

[0030] 光反射结构 104 可以是具有与基板成 45° 角反射面的任意结构，优选地，本实施

例中优选地,如图 1a 和 1b 所示,光反射结构 104 的纵截面为正置的等腰直角三角形,具有两个光反射面。

[0031] 优选地,本实施例中,所述上基板 101 包括衬底基板(未示出)、上偏振片 105、四分之一波片 106、彩膜 107 和公共电极 108,四分之一波片 106 的光轴与上偏振片 105 的透过轴的夹角为 45° 或 135°。

[0032] 优选地,本实施例中,所述下基板 102 从下到上依次包括薄膜晶体管 TFT 阵列 109 和像素电极 110,且所述光反射结构 104 设于所述像素电极 110 上,光反射结构 104 由不透光材料,例如金属制成,也可以由其他材料制成结构体,再在结构体上涂覆反射膜层如金属层而制成;具体工艺上,可以通过刻蚀技术形成所述光反射结构 104。相邻所述光反射结构 104 之间设有透明填充物,透明填充物上设有矩形凹槽 111,所述蓝相液晶 103 位于所述矩形凹槽 111 内。

[0033] 优选地,本实施例中,公共电极 108 和像素电极 110 为相对设置的平板电极,用于提供垂直电场。

[0034] 优选地,本实施例中,彩膜 107 上设有黑矩阵 112。黑矩阵 112 的宽度与所述矩形凹槽 111 的区域相对应,黑矩阵 112 的宽度与矩形凹槽的宽度,以及相邻光反射结构 104 的底部之间的间隔距离均相同。

[0035] 可以在本实用新型实施例一提供的面板的上基板与下基板之间施加垂直方向的电场来驱动蓝相液晶,从而控制显示面板的显示,工作原理在下面结合附图进行描述。

[0036] 如图 1a 所示,在不加电时,蓝相液晶此时是各向同性,不改变光的偏振态。背光源发出的光垂直射向显示面板,经过上偏振片 105 时成为具有某一偏振态的线性偏振光,假定为 0° 线偏振光,经过四分之一波片 106 时相位改变  $\pi/2$ ,成为左旋偏振光;再继续经过某一光反射结构 104 的反射面被反射,相位改变  $\pi$ ,原来的左旋偏光变为右旋偏光,由于光反射结构 104 的反射边(等腰三角形的腰)与水平方向夹角为 45°,所以反射后的光线传播方向改变 90°,变为横向传播进入各向同性的蓝相液晶 103 中,相位不改变;光线继续传播,被相邻的光反射结构上的反射面反射,相位再次改变  $\pi$ ,成为右旋偏振光;同样,由于相邻光反射结构的反射边与水平方向夹角也为 45°,因此反射后的光线沿垂直方向传播,经过四分之一波片 106 后相位改变  $\pi/2$ ,成为 0° 线性偏振光;此时 0° 的偏振光正好可以透过上偏振片,显示面板呈亮态。

[0037] 加电时,蓝相液晶此时是各向异性,且处于垂直拉伸状态,当光垂直经过时没有相位变化,当光水平穿过时将会有相位改变。背光源发出的光垂直射向显示面板,经过上基板 101 时相位变化和上述不加电情况一样,从上基板 101 出来的仍然为左旋偏振光;该左旋偏振光垂直进入液晶盒时,蓝相液晶 103 处于垂直拉伸态,从而不改变光的偏振态,直到被某一光反射结构 104 的反射面反射,相位改变  $\pi$ ,成为右旋偏振光;由于光反射结构 104 的反射边(等腰三角形的腰)与水平方向夹角为 45°,反射后的光线将水平传播,经过各向异性的蓝相液晶 103,产生光程差  $\delta nd$ 。根据克尔效应,光程差  $\delta nd = \lambda KE^2$ ( $\lambda$  为入射光波长,K 为克尔常数,E 为电场强度,数值等于公共电极与像素电极间电压 U 除以液晶盒厚 d)。比如,当  $\delta nd = \lambda/2$  时,光线的相位改变  $\pi$ ,右旋偏振光成为左旋偏振光;该反射光继续传播,被相邻光反射结构 104 上的反射层反射,相位再次改变  $\pi$ ,成为左旋偏振光;同样,由于光反射结构 104 的反射边与水平方向夹角为 45°,反射后的光线沿垂直方向传播,不改变相位,

经过四分之一波片 106 后相位改变  $\pi/2$ , 成为  $90^\circ$  线性偏振光; 此时  $90^\circ$  的偏振光被上偏振片 105 吸收, 呈暗态。通过控制像素电极与公共电极间施加的电压可以获得不同的场强, 使得蓝相液晶对光的相位也有不同的改变, 由此可以得到一系列的灰阶。如上所述, 当光程差  $\delta nd = \lambda/2$  时, 光完全吸收, 为最暗态。

[0038] 实施例二

[0039] 如图 2a ~ 图 2b 所示, 在本实用新型实施例二中, 光反射结构的纵截面为正置的、腰与水平方向呈  $45^\circ$  的等腰梯形, 其亮态和暗态的显示原理如实施例一中所述, 在此不做赘述。

[0040] 实施例二采用纵截面为正置的、腰与水平方向呈  $45^\circ$  的等腰梯形的光反射结构的方案中, 由于光反射结构具有不透光的上底面, 而以上实施例一采用纵截面为正置的等腰直角三角形的光反射结构的方案中, 光反射结构没有上底面, 因此, 实施例一的光透过率比实施例二更高。因此, 实施例一为更优选的实施方案。

[0041] 实施例三

[0042] 本实用新型的实施方式还提供了一种显示装置, 所述显示装置包括如上述任一实施例所述的显示面板。

[0043] 所述显示装置可以为: 液晶显示器、电子纸显示器、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。

[0044] 由以上实施例可以看出, 本实用新型通过在液晶盒内设置特殊设计的光反射结构实现了反射式显示, 从而使得本实用新型的显示装置的驱动方式为垂直电场驱动, 解决了现有蓝相液晶显示装置所需驱动电压高的技术难题。

[0045] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本实用新型技术原理的前提下, 还可以做出若干改进和替换, 这些改进和替换也应视为本实用新型的保护范围。

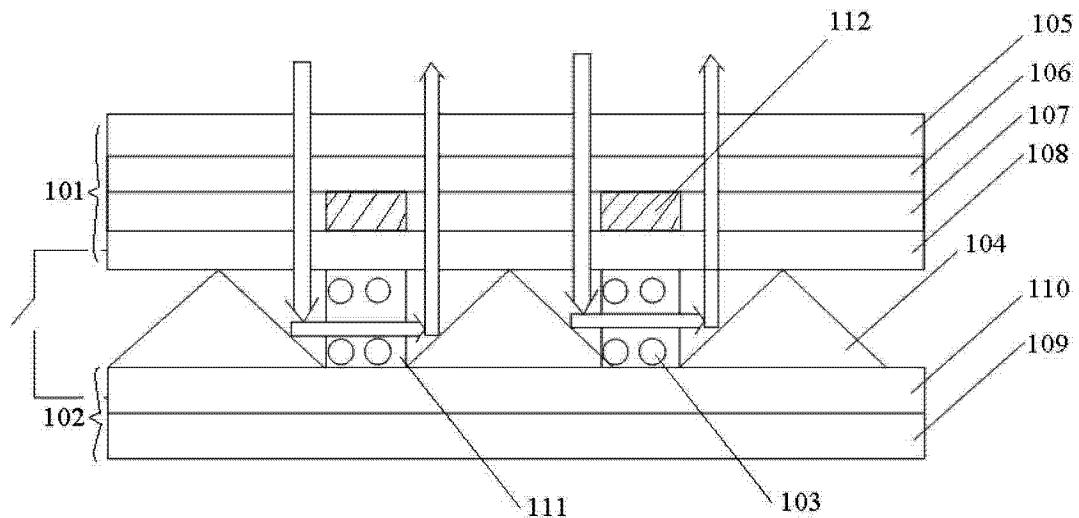


图 1a

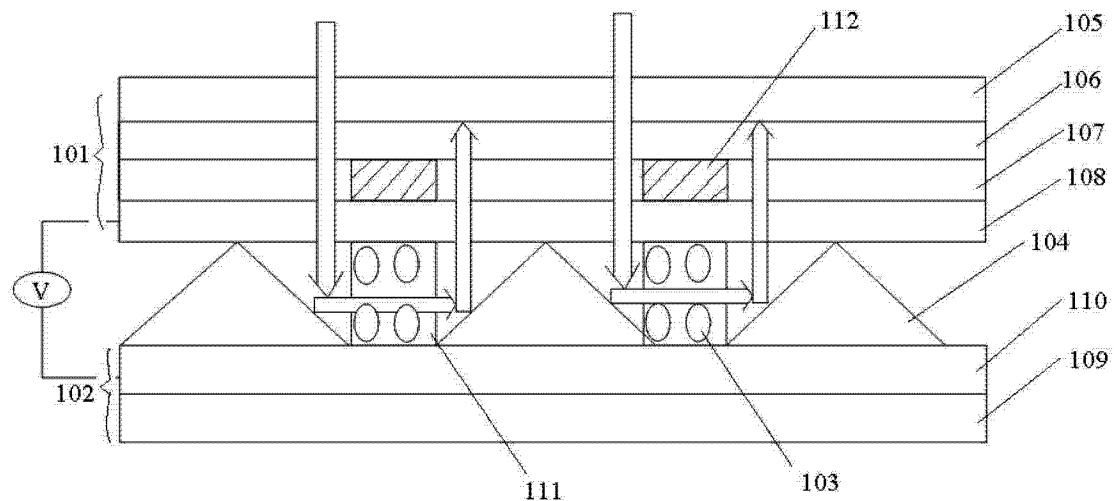


图 1b

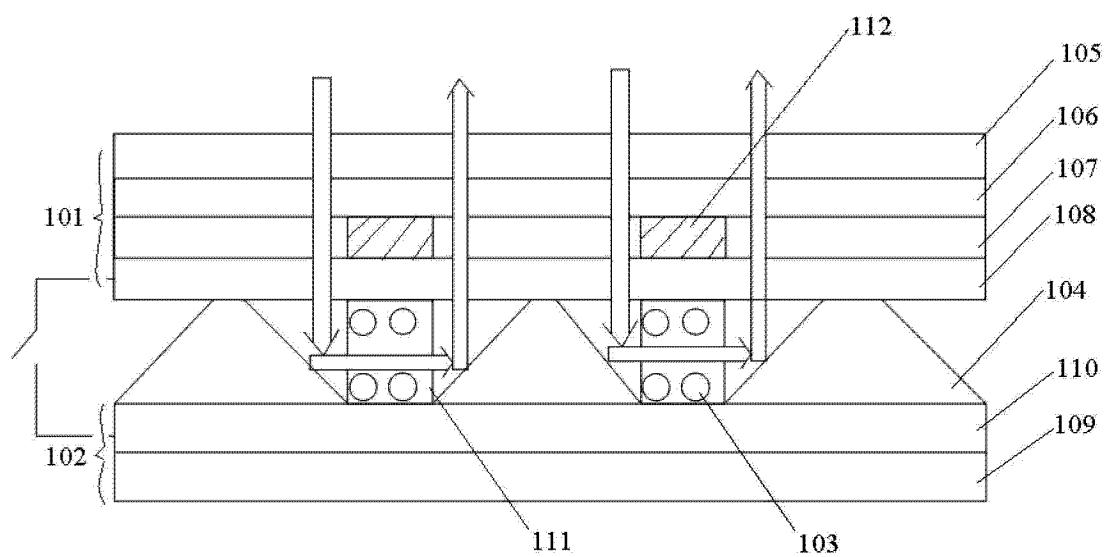


图 2a

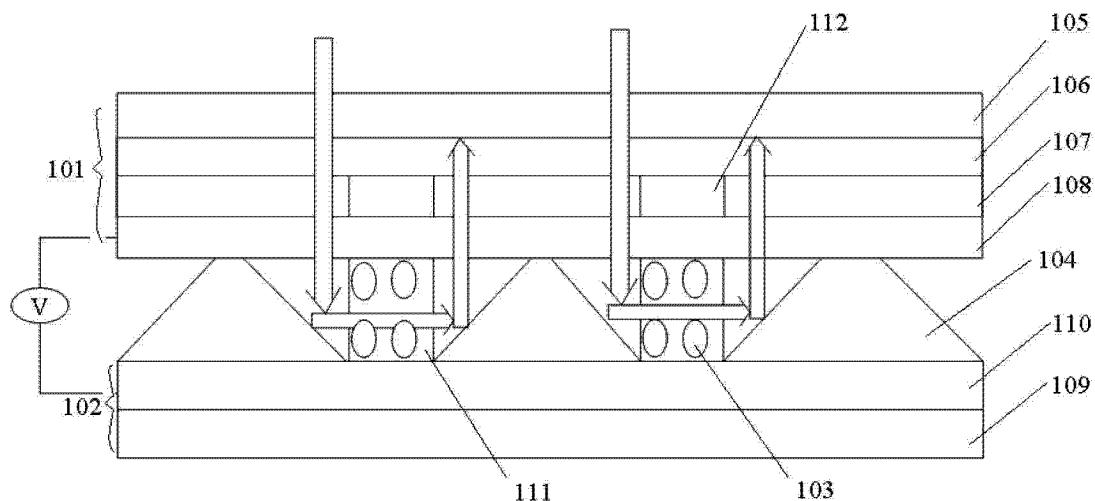


图 2b

专利名称(译)	显示面板以及具有该显示面板的显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN203054397U</a>	公开(公告)日	2013-07-10
申请号	CN201220512619.7	申请日	2012-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团有限公司.		
[标]发明人	赵伟利		
发明人	赵伟利		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/137		
代理人(译)	王莹		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

**摘要(译)**

本实用新型涉及反射式液晶显示技术领域，公开了一种显示装置，包括下基板、上基板以及位于所述上基板和下基板之间的蓝相液晶，所述上基板和所述下基板之间有间隔设置的多个光反射结构，所述光反射结构的光反射表面与所述上基板成45°角，用于对透过所述上基板射入进所述显示装置的光线进行反射。本实用新型通过在液晶盒内设置特殊设计的光反射结构实现了反射式显示，从而使得本实用新型的显示装置的驱动方式为垂直电场驱动，解决了现有蓝相液晶显示装置所需驱动电压高的技术难题。

