



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103353682 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201310294348.1

G02F 1/1335(2006.01)

(22)申请日 2013.07.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102608808 A, 2012.07.25, 说明书第2页0026段-第3页0033段, 及附图1、2.

申请公布号 CN 103353682 A

CN 1395136 A, 2003.02.05, 说明书第4页倒数第1段-第5页第1段, 及附图3(A)、3(B).

(43)申请公布日 2013.10.16

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

US 2007076295 A1, 2007.04.05, 全文.

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

CN 202132807 U, 2012.02.01, 全文.

(72)发明人 马新利 王强涛 方正 王海燕

CN 103048829 A, 2013.04.17, 全文.

田允允

审查员 刘志玲

(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 1/1333(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

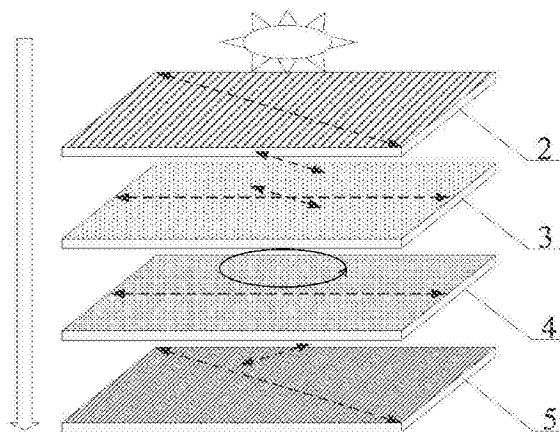
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

显示面板及透明显示装置

(57)摘要

本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示面板及透明显示装置。本发明所提供的透明显示装置,通过偏振光源为显示面板提供椭圆偏振光或者圆偏振光,并将液晶层等效形成四分之一液晶波片,这样椭圆偏振光或者圆偏振光可以在通过液晶层等效形成的四分之一液晶波片后,形成线偏振光,从而不能透过彩膜基板上的上偏振片,当液晶层加电后,椭圆偏振光或者圆偏振光可以部分透过彩膜基板上的上偏振片从而实现画面显示效果;而自然光则可以通过彩膜基板上的上偏振片透过显示面板实现透明效果;本发明中的透明显示装置由于无需在阵列基板侧设置偏振片,从而提升了显示面板的透过率,大大改善了透明显示装置的透明效果,进而达到提升用户体验的效果。



1. 一种透明显示装置,其特征在于,包括偏振光源以及显示面板,所述偏振光源为显示面板提供椭圆偏振光或者圆偏振光;所述显示面板远离所述偏振光源的一侧设置有上偏振片;

其中所述显示面板,包括相对设置的阵列基板以及彩膜基板,所述阵列基板与彩膜基板之间具有液晶层,所述液晶层等效形成四分之一液晶波片,液晶层设定为特定的厚度;

所述液晶层用于将偏振光源提供的光形成线偏振光;

所述显示面板用于形成透明显示装置。

2. 根据权利要求1所述的透明显示装置,其特征在于,所述上偏振片的透光轴与从所述液晶层出射的线偏振光的振动方向垂直。

3. 根据权利要求1所述的透明显示装置,其特征在于,所述偏振光源包括提供自然光的背光模组以及依次设置在所述自然光光路上的起偏器以及四分之一波片。

4. 根据权利要求3所述的透明显示装置,其特征在于,所述起偏器的透光轴与所述四分之一波片的光轴成 $45^\circ$ 夹角,所述偏振光源提供圆偏振光。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的透明显示装置,其特征在于,所述偏振光源设置在所述显示面板的正后方。

6. 根据权利要求1-4任意一项所述的透明显示装置,其特征在于,所述偏振光源提供的偏振光一部分直接入射到显示面板,一部分入射到其他区域后反射入显示面板;直接入射到显示面板的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相反;入射到其他区域的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相同;其中其他区域为显示面板以外的并且光线反射入显示面板的区域。

## 显示面板及透明显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示面板以及应用该显示面板的透明显示装置。

### 背景技术

[0002] 薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display,TFT-LCD)由于具有画面稳定、图像逼真、消除辐射、节省空间以及节省能耗等优点,被广泛应用于电视、手机、显示器等电子产品中,已占据了平面显示领域的主导地位。

[0003] 然而,随着信息技术的发展,允许看见背面物体并能够实现画面显示的透明显示技术愈发引起人们的关注。透明显示装置具有一定程度的穿透性,施加电压时可在显示面板上显示信息,在不施加电压时可透过显示面板看到透明显示装置后方的背景,适用于建筑与车辆窗户及商店橱窗等场合。

[0004] 现有的液晶显示面板包括相对设置的阵列基板以及彩膜基板,阵列基板与彩膜基板之间设置有液晶层,由于液晶显示面板本身不发光,因此还需要设置背光模组为液晶显示面板提供光源,而背光模组提供的光源一般为自然光,因此在阵列基板侧设置有下偏振片,在彩膜基板侧设置有下偏振片,从而控制光线的透过,实现画面显示。但是,这样会使液晶显示面板的透过率大大降低,液晶显示面板的透过率一般小于7%。然而,透明显示装置要求液晶显示面板在不损失其色域及对比度的前提下,最大程度的提高液晶显示面板的透过率,使观看者能够清晰的看到透明显示装置后方的物品。因此,在当前这样低的透过率情况下制作透明显示装置,透过率往往不能达到要求,会影响严重透明显示装置的透明效果,降低用户体验。

### 发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明的目的在于提供一种显示面板以及应用该显示面板的透明显示装置,用于提升显示面板透过率,改善透明显示装置的透明效果。

[0007] (二)技术方案

[0008] 本发明技术方案如下:

[0009] 一种显示面板,包括相对设置的阵列基板以及彩膜基板,所述阵列基板与彩膜基板之间具有液晶层,所述液晶层等效形成四分之一液晶波片。

[0010] 优选的,所述液晶层的厚度 $d = \frac{2k+1}{n_o - n_e} \times \frac{\lambda}{4}$ ;其中,k为整数, $n_o$ 为液晶层对寻常光的

折射率, $n_e$ 为液晶层对非常光的折射率, $\lambda$ 为入射光的波长。

[0011] 优选的,所述阵列基板与彩膜基板之间设置有隔垫物,通过所述隔垫物控制液晶层的厚度。

- [0012] 优选的,所述液晶层中的液晶为胆甾型液晶。
- [0013] 优选的,所述液晶层中的液晶分子的长轴在未上电时与所述显示面板平行;上电后液晶分子的长轴与所述显示面板垂直。
- [0014] 本发明还提供了一种应用上述任意一种显示面板的透明显示装置:
- [0015] 一种透明显示装置,包括偏振光源以及上述任意一种显示面板,所述偏振光源为显示面板提供椭圆偏振光或者圆偏振光;所述显示面板远离所述偏振光源的一侧设置有上偏振片。
- [0016] 优选的,所述上偏振片的透光轴与从所述液晶层出射的线偏振光的振动方向垂直。
- [0017] 优选的,所述偏振光源包括提供自然光的背光模组以及依次设置在所述自然光光路上的起偏器以及四分之一波片。
- [0018] 优选的,所述起偏器的透光轴与所述四分之一波片的光轴成 $45^\circ$ 夹角,所述偏振光源提供圆偏振光。
- [0019] 优选的,所述偏振光源设置在所述显示面板的正后方、侧后方、后上方或者后下方。
- [0020] 优选的,所述偏振光源提供的偏振光一部分直接入射到显示面板,一部分入射到其他区域后反射入显示面板;直接入射到显示面板的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相反;入射到其他区域的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相同。
- [0021] (三)有益效果
- [0022] 本发明所提供的透明显示装置,通过偏振光源为显示面板提供椭圆偏振光或者圆偏振光,并将液晶层等效形成四分之一液晶波片,这样椭圆偏振光或者圆偏振光可以在通过由液晶层等效形成的四分之一液晶波片后,形成线偏振光,从而不能透过彩膜基板上的上偏振片,当液晶层加电后,椭圆偏振光或者圆偏振光可以部分透过彩膜基板上的上偏振片从而实现画面显示效果;而自然光则可以通过彩膜基板上的上偏振片透过显示面板实现透明效果;本发明中的透明显示装置由于无需在阵列基板侧设置偏振片,从而提升了显示面板的透过率,大大改善了透明显示装置的透明效果,进而达到提升用户体验的效果。

## 附图说明

- [0023] 图1是本发明实施例中透明显示装置的结构示意图;
- [0024] 图2是本发明实施例中透明显示装置的光路示意图;
- [0025] 图3是本发明实施例中透明显示装置的液晶分子排列示意图。
- [0026] 图中:1:背光模组;2:起偏器;3:四分之一波片;4:显示面板;5:上偏振片;6:彩膜基板;7:液晶分子;8:阵列基板;9:外界物体。

## 具体实施方式

- [0027] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式做进一步描述。以下实施例仅用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。
- [0028] 本实施例中首先提供了一种显示面板,该显示面板主要包括相对设置的阵列基板和彩膜基板,在阵列基板与彩膜基板之间设置有液晶层,该液晶层等效形成四分之一液晶

波片。由于本实施例中提供的显示面板可以等效为四分之一液晶波片，因此可以与偏振光源以及偏振片配合形成透明显示装置，利用四分之一液晶波片对偏振光的相位进行改变，从而改善透明显示装置的透明显示效果。下面以应用该显示面板的透明显示装置为例对本发明所提供的显示面板以及透明显示装置加以详细说明。

[0029] 本实施例中提供的透明显示装置如图1以及图3中所示，包括显示面板4以及偏振光源，偏振光源为显示面板4提供椭圆偏振光或者圆偏振光；显示面板4包括相对设置的阵列基板8以及彩膜基板6，阵列基板8与彩膜基板6之间具有液晶层，液晶层等效形成四分之一液晶波片；在显示面板远离偏振光源的一侧设置有上偏振片5，用于对从显示面板出射的光线进行选通；本实施例中，上偏振片5设置在彩膜基板6一侧；如图2中所示，偏振光源所提供的椭圆偏振光或者圆偏振光在经过液晶层等效形成的四分之一液晶波片后，形成线偏振光，彩膜基板侧的上偏振片5的透光轴与从四分之一液晶波片出射的线偏振光的振动方向大致垂直，从而使出射的线偏振光不能透过彩膜基板侧的上偏振片5，因此表现为暗态；但是，自然光通过液晶层后仍为自然光，因此可以部分通过彩膜基板6上的偏振片透过显示面板4，从而在不显示图像时实现透明效果；当液晶层加电后，椭圆偏振光或者圆偏振光经过液晶层后，偏振态不发生改变，仍为椭圆偏振光或者圆偏振光，可以部分透过彩膜基板6上的偏振片，从而表现为亮态，实现画面显示效果；而自然光通过液晶层后仍为自然光，因此也可以部分通过彩膜基板6上的偏振片透过显示面板4，从而在显示图像时实现透明效果；透明显示装置由于无需在阵列基板侧设置偏振片，从而提升了显示面板4的透过率，大大改善了透明显示装置的透明效果，进而达到提升用户体验的效果。

[0030] 本实施例中，上述偏振光源包括提供自然光的背光模组1，在背光模组1提供的自然光的光路上依次设置有起偏器2以及四分之一波片3；自然光经过起偏器2后形成线偏振光，通过控制起偏器2的透光轴与四分之一波片3的光轴的夹角，可以使线偏振光经过四分之一波片3后形成椭圆偏振光或者圆偏振光；例如，当起偏器2的透光轴与四分之一波片3的光轴成 $45^\circ$ 夹角时，线偏振光经过四分之一波片3后会形成圆偏振光。偏振光源的位置优选设置在显示面板4的后方，例如偏振光源可以设置在显示面板4的正后方、侧后方、后上方或者后下方。

[0031] 由于液晶层需要等效形成四分之一液晶波片，因此需要为液晶层设定特定的厚度，使透射的寻常光 $o$ 光与非常光 $e$ 光产生奇数倍的四分之一波长的光程差；液晶层的厚度 $d$ 可以根据以下公式设定：

$$[0032] \quad d = \left| \frac{2k+1}{n_o - n_e} \right| \times \frac{\lambda}{4};$$

[0033] 其中， $k$ 为整数， $n_o$ 为液晶层对寻常光的折射率， $n_e$ 为液晶层对非常光的折射率， $\lambda$ 为

入射光的波长；因此，液晶层的最小厚度为  $\left| \frac{1}{n_o - n_e} \right| \times \frac{\lambda}{4}$ ，其他厚度均为最小厚度的奇数

倍。在阵列基板8与彩膜基板6之间设置有隔垫物，液晶层的厚度可以通过设置相应高度的隔垫物来控制。

[0034] 本实施例中，液晶层中的液晶分子7的排列方式如图3中所示，即在未加电时，液晶

分子7的长轴与显示面板4平行,液晶层等效形成的四分之一液晶波片;液晶层的光轴方向控制应该使得通过液晶层后的线偏振光的振动方向与彩膜基板侧的上偏振片5的透光轴垂直,这样可以阻止偏振光通过液晶显示面板4,从而表现为暗态;在上电后,液晶分子7的长轴与显示面板4垂直,椭圆偏振光或者圆偏振光从四分之一液晶波片的光轴方向透过,不产生双折射现象,液晶层的相延迟为零,入射光的偏振态不发生改变,仍为椭圆偏振光或者圆偏振光。

[0035] 当液晶层为胆甾相液晶时,对于胆甾相液晶而言,其表现为旋光物质,当入射的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相同时,则入射的偏振光会被反射,当入射的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相反时,则入射的偏振光可以透过液晶层;因此,本实施例中,偏振光源提供的偏振光一部分直接入射到显示面板4,一部分入射到其他区域后反射入显示面板4;直接入射到显示面板4的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相反;入射到其他区域的偏振光的旋光方向与液晶层的旋光方向相同,这样入射到其他区域的偏振光的旋光方向在经过外界物体9的反射后,旋光方向与液晶层的旋光方向相反,从而可以入射到显示面板4中,进而达到增加透明显示装置的辉度以及对比度的效果。例如,偏振光源提供右旋圆偏振光或者右旋椭圆偏振光直接入射到显示面板4,提供左旋圆偏振光或者左旋椭圆偏振光入射到其他区域。

[0036] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的保护范畴。

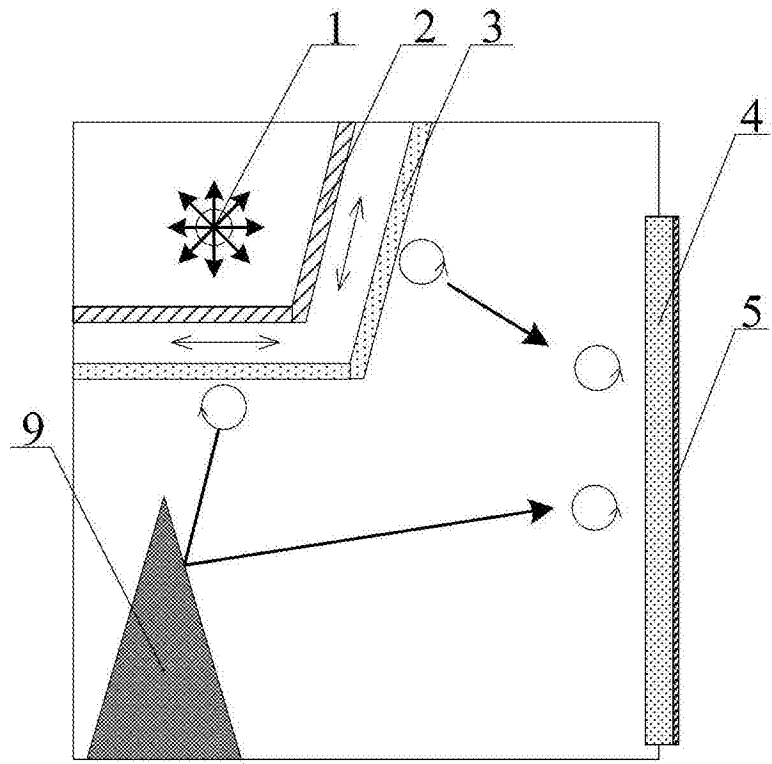


图1

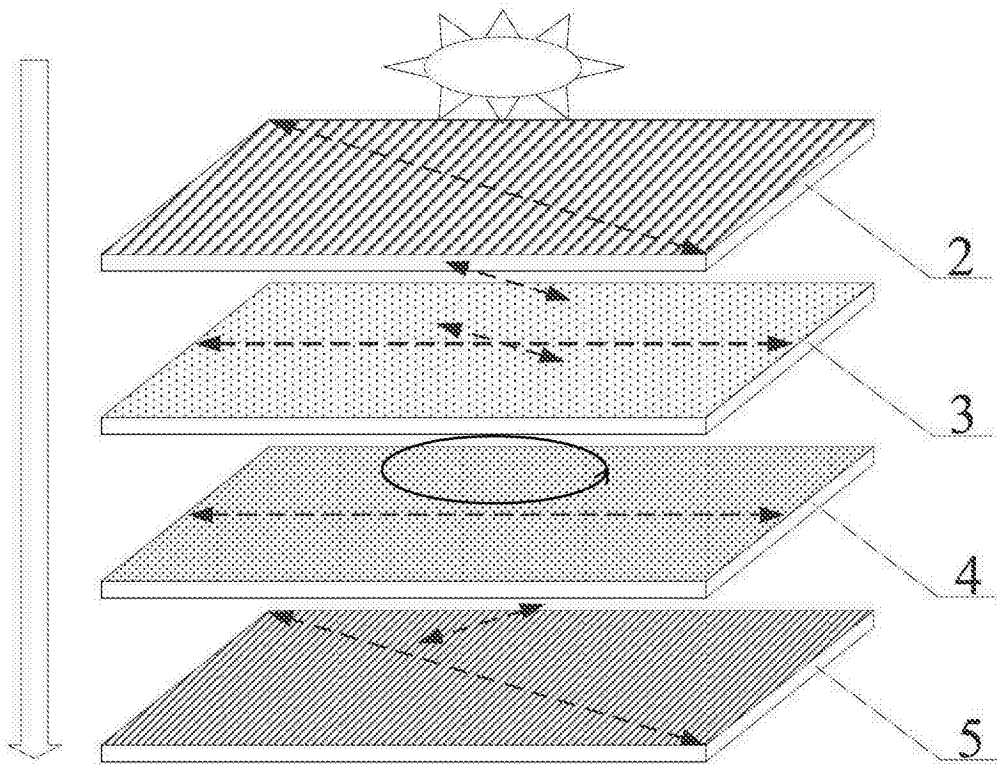


图2

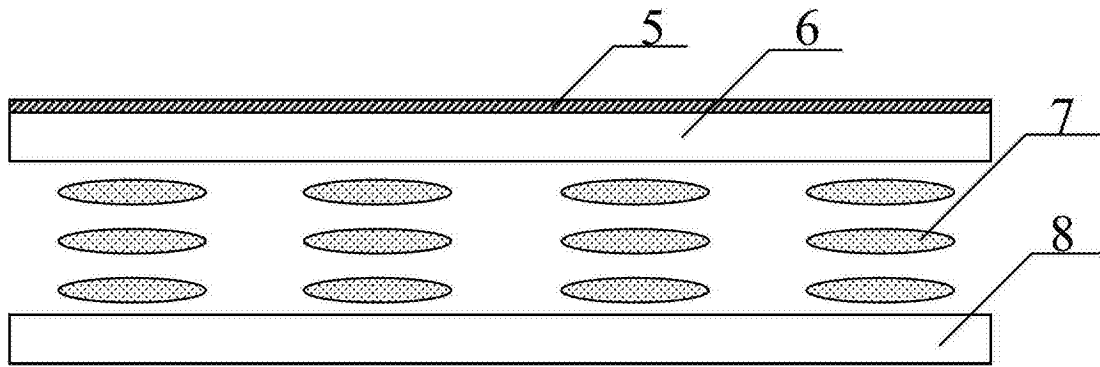


图3