



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109856854 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910310207.1

(22)申请日 2019.04.17

(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 孟宪芹 王维 梁蓬霞 李忠孝
陈小川 孟宪东 田依杉

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所(普通合伙) 11435
代理人 王俊博

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

G09G 3/36(2006.01)

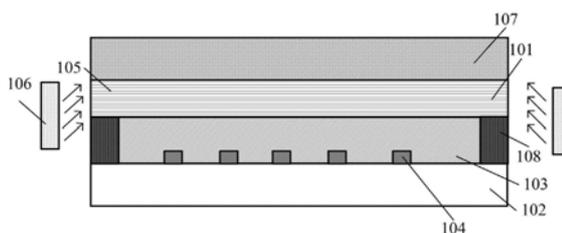
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种显示装置及其显示方法

(57)摘要

本申请公开了一种显示装置及其显示方法。该显示装置包括相对设置的上基板和下基板;位于所述上基板和所述下基板之间的液晶层和驱动电极,通过在所述驱动电极上加载驱动电压,控制所述液晶层的折射率在 n_e 和 n_o 之间变化;位于所述液晶层和所述上基板之间的波导层;位于所述波导层侧面的准直光源。本发明实施例的技术方案可以在保证PPI的情况下能够大大降低工艺难度。



1. 一种显示装置,其特征在于,包括:
相对设置的上基板和下基板;
位于所述上基板和所述下基板之间的液晶层和驱动电极,通过在所述驱动电极上加载驱动电压,控制所述液晶层的折射率在最大折射率 n_e 和最小折射率 n_o 之间变化;
位于所述液晶层和所述上基板之间的波导层;
位于所述波导层侧面的准直光源。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述驱动电极采用正负交替的光栅结构。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述驱动电极为透明导电材料。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,还包括:
亮度传感器,所述亮度传感器配置为检测环境光亮度,并通过检测到的所述环境光亮度调节所述准直光源的亮度。
5. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述上基板位于所述显示装置的出光侧,所述波导层与所述上基板复用。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,还包括:
位于所述上基板背离所述液晶层一侧的上包层,所述上包层的折射率低于所述上基板的折射率。
7. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,所述上包层为透明材料。
8. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述上基板和/或所述下基板为透明材料。
9. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述液晶层采用ADS液晶材料。
10. 一种应用于如权利要求1-9任一项所述的显示装置的显示方法,其特征在于,包括:
逐行扫描所述显示装置中的像素;
当扫描一行像素时,向该行像素的液晶层按照每个像素的灰度值施加电场,以使得所述像素的液晶层的折射率在 n_e 和 n_o 之间变化。

一种显示装置及其显示方法

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示装置及其显示方法。

背景技术

[0002] 显示器发展至今,有几个重要的研发方向,如节能显示、超高清晰度、超宽色域和色纯度显示、超大超薄显示、三维显示等等。人们梦寐以求的是将最真实所见的色彩完全无损的还原到显示屏上,并最大化利用环境光强,将功耗降到最低。其中,超高PPI的需求是未来显示着力要解决的问题之一,现在VR/AR显示的快速发展促使这一方向的快速发展。

[0003] 因此,如何在保证PPI的情况下降低工艺难度是亟需解决的问题。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种在保证PPI的情况下能够大大降低工艺难度的方案。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括:

[0006] 相对设置的上基板和下基板;

[0007] 位于所述上基板和所述下基板之间的液晶层和驱动电极,通过在所述驱动电极上加载驱动电压,控制所述液晶层的折射率在最大折射率 n_e 和最小折射率 n_o 之间变化;

[0008] 位于所述液晶层和所述上基板之间的波导层;

[0009] 位于所述波导层侧面的准直光源。

[0010] 可选的,所述驱动电极采用正负交替的光栅结构。

[0011] 可选的,所述驱动电极为透明导电材料。

[0012] 可选的,还包括:

[0013] 亮度传感器,所述亮度传感器配置为检测环境光亮度,并通过检测到的所述环境光亮度调节所述准直光源的亮度。

[0014] 可选的,所述上基板位于所述显示装置的出光侧,所述波导层与所述上基板复用。

[0015] 可选的,还包括:

[0016] 位于所述上基板背离所述液晶层一侧的上包层,所述上包层的折射率低于所述上基板的折射率。

[0017] 可选的,所述上包层为透明材料。

[0018] 可选的,所述上基板和/或所述下基板为透明材料。

[0019] 可选的,所述液晶层采用ADS液晶材料。

[0020] 第二方面,本申请实施例还提供了一种应用于上述显示装置的显示方法,包括:

[0021] 逐行扫描所述显示装置中的像素;

[0022] 当扫描一行像素时,向该行像素的液晶层按照每个像素的灰度值施加电场,以使得所述像素的液晶层的折射率在最大折射率 n_e 和最小折射率 n_o 之间变化。

[0023] 本发明实施例提供的显示装置,包括相对设置的上基板和下基板;位于所述上基

板和所述下基板之间的液晶层和驱动电极,通过在所述驱动电极上加载驱动电压,控制所述液晶层的折射率在最大折射率 n_e 和最小折射率 n_o 之间变化;位于所述液晶层和所述上基板之间的波导层;位于所述波导层侧面的准直光源。与现有技术相比,在保证PPI的情况下能够大大降低工艺难度。

附图说明

[0024] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0025] 图1为本申请实施例提供的一种显示装置的结构示意图;

[0026] 图2为驱动电极加载驱动电压时显示装置的状态图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的一种应用于该显示装置的显示方法的实现流程图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0029] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0030] 如图1所示,为本申请实施例提供的一种显示装置的结构示意图。该显示装置包括:

[0031] 相对设置的上基板101和下基板102;

[0032] 位于上基板101和下基板102之间的液晶层103和驱动电极104,通过在驱动电极104上加载驱动电压,控制液晶层103的折射率在最大折射率 n_e 和最小折射率 n_o 之间变化;

[0033] 位于液晶层103和上基板101之间的波导层105;

[0034] 位于波导层105侧面的准直光源106。

[0035] 其中,上基板101和/或下基板102可以为透明材料,比如由较高折射率的LCD (Liquid Crystal Display,液晶显示器)或OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)基板玻璃构成,也可以使用一些特殊的光学玻璃或树脂材料等,但不限于此。其厚度可以为0.1-2mm,具体厚度由产品设计或工艺条件决定,要求上下表面具有较好的平整度及平行度。

[0036] 准直光源106可以为侧入式准直光源,可以但不限于使用CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamp,冷阴极荧光灯管),B (LED)+Y荧光粉,RG荧光粉,及QD光源,也可以是高准直性的光源,也可以是发散性的光源。其中,准直光源106的光源入射光集中入射到波导层105。

[0037] 液晶层103的液晶材料可以选择ADS液晶材料。其中,ADS是ADSDS (Advanced Super Dimension Switch,高级超维场转换技术)的简称,是以宽视角技术为代表的核心技术的统称。

[0038] 本申请实施例中,液晶层103的厚度一般在3 μ m左右。

[0039] 驱动电极104可以采用正负交替的光栅结构,其光栅的周期由设计的出光方向以

及颜色决定,占空比一般课为0.5,光栅的高度一般可为200nm左右,具体取值取决于波导层105的光束缚能力。

[0040] 驱动电极104可以为透明导电材料,如ITO(氧化铟锡),也可以为金属,如Mo(钼)或者Ag(银)、Al(铝)。厚度以可以满足施加电压的需求为宜,如70-300nm。本申请实施例中优选透明导电材料。

[0041] 另外,本申请实施例中的显示装置还可以包括亮度传感器,可以位于显示装置两侧边缘,该亮度传感器配置为检测环境光亮度,并通过检测到的环境光亮度调节准直光源106的亮度。

[0042] 可选的,上基板101位于显示装置的出光侧,波导层105与上基板101复用。

[0043] 可选的,该显示装置还可以包括位于上基板101背离液晶层103一侧的上包层107,该上包层107的折射率应该要低于上基板101的折射率。该上包层107也可以为透明材料,比如光学玻璃或者树脂材料等。

[0044] 另外,在液晶层103的两侧还可以包括封框胶108。

[0045] 参考图1,为驱动电极104没有加载驱动电压的情况,此时为显示装置的初始状态。当所有膜材都是透明材料时,此时环境光可以直接透过该显示装置,该显示装置为透明状态。此时显示装置相当于玻璃,对看到显示装置后面的画面不产生影响。

[0046] 参考图2,为驱动电极104加载驱动电压的情况,此时显示装置进入特定波长光过滤的反射状态。假设在没有环境光的条件下,点亮准直光源106,驱动电极104加载驱动电压,此时液晶层103形成液晶光栅。

[0047] 为确保液晶层103能实现通过大尺寸驱动电极,实现小尺寸光栅的方式,本申请实施例中用液晶模拟软件TechWiz模拟在驱动电极104的设计下的液晶层103的偏转状态和动态响应过程,最终研究确定出本申请实施例中这种驱动电极104的设计方式下,形成液晶光栅的周期为驱动电极104周期结构的二分之一。

[0048] 就目前的加工工艺而言,越小尺寸的光栅结构加工越难,尤其是当周期性参数降到纳米级别时,加工难度越大,且控制精度越差。这种ADS液晶材料和采用正负交替光栅结构的驱动电极的方式形成的液晶光栅可以形成是电极周期是一半,将工艺难度大大降低,对光的方向和强度进行调控。这种方式的液晶驱动模式,可以为其他方式的显示方式和液晶光栅所用。

[0049] 基于上述显示装置,本申请实施例还提供了一种应用于该显示装置的显示方法,包括如图3所示的步骤:

[0050] 步骤31,逐行扫描所述显示装置中的像素。

[0051] 步骤32,当扫描一行像素时,向该行像素的液晶层按照每个像素的灰度值施加电场,以使得像素的液晶层的折射率在 n_e 和 n_o 之间变化。

[0052] 本申请实施例中,随着像素的液晶层的折射率的变化,显示装置的显示效果也在随之变化。

[0053] 其中,显示装置的显示效果主要分为两种:透明显示和反射式显示。

[0054] 透明显示,即不需要显示的状态,即驱动电极104不加载驱动电压、准直光源106不点亮,显示装置相当于玻璃,对看到显示装置后面的画面不产生影响。

[0055] 反射式显示,即驱动电极104加载驱动电压,液晶层103形成液晶光栅,此时包括如

下三种形式：

[0056] 1、环境光足够强时，通过环境光直接实现显示的模式。该种模式下，准直光源106不点亮，利用环境光作为背光，通过液晶光栅对环境光反射过滤，实现液晶彩色显示。

[0057] 2、环境光非常弱时，准直光源106点亮，通过液晶光栅显色，实现液晶彩色显示。

[0058] 3、当环境光强度介于以上两种状态之间时，可以通过一种环境光强检测传感器，如动态光阑等，实时感知环境光强信号，并传输回系统光强信号，根据用户亮度设计，实现不同程度准直光源106的光强驱动，实现画质不受环境光强影响的显示模式。

[0059] 在液晶彩色显示时，驱动电极104上加载的驱动电压不同，液晶层103的折射率也随之变化。当液晶层103的折射率小于波导层105的折射率时，没有光从波导层105耦合出来，此时为L0状态；当液晶层103的折射率和光栅折射率相差最大时，液晶光栅的作用最明显，光线从波导层105耦合出来的耦合效率最高，此时为L255状态；当液晶层103的折射率处在以上两种情况之间时，为其他灰阶状态，如加载不同的驱动电压时，形成的液晶光栅的高度不一致，实现出光光强控制。

[0060] 实现彩色显示时，可以通过衍射光栅公式：

$$[0061] \quad n_i \sin \theta_i - n_d \sin \theta_d = m \lambda / \Lambda \quad (m=1, 2, 3 \dots)$$

[0062] 其中， n_i 和 θ_i 分别为入射空间折射率和入射角度， m 为衍射级次， Λ 为光栅周期， λ 为入射光波长， θ_d 为衍射光方向与面板平面法线之间的夹角， n_d 为液晶层的折射率、驱动电极以及上基板（一般三者的折射率也很接近）的等效折射率。

[0063] 本发明实施例提供的显示装置，包括相对设置的上基板和下基板；位于所述上基板和所述下基板之间的液晶层和驱动电极，通过在所述驱动电极上加载驱动电压，控制所述液晶层的折射率在最大折射率 n_e 和最小折射率 n_o 之间变化；位于所述液晶层和所述上基板之间的波导层；位于所述波导层侧面的准直光源。与现有技术相比，在保证PPI的情况下能够大大降低工艺难度。

[0064] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本申请中所涉及的发明范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的（但不限于）具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

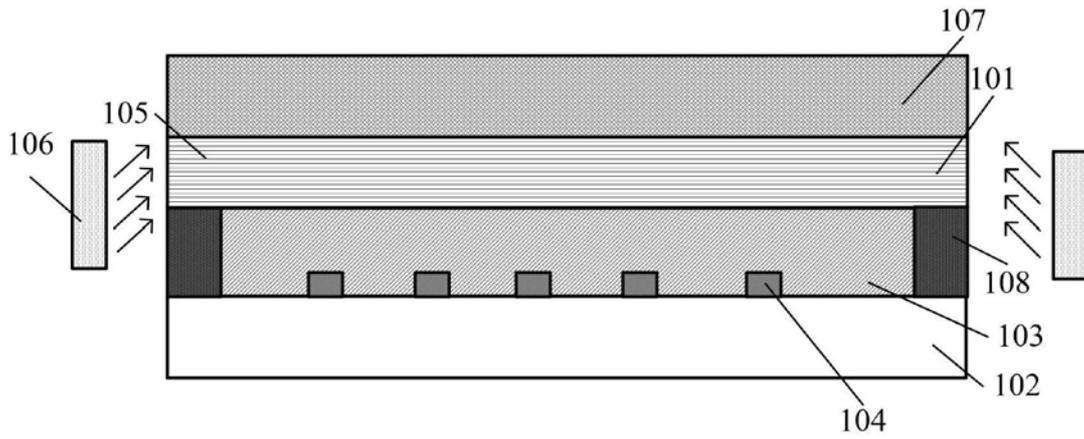


图1

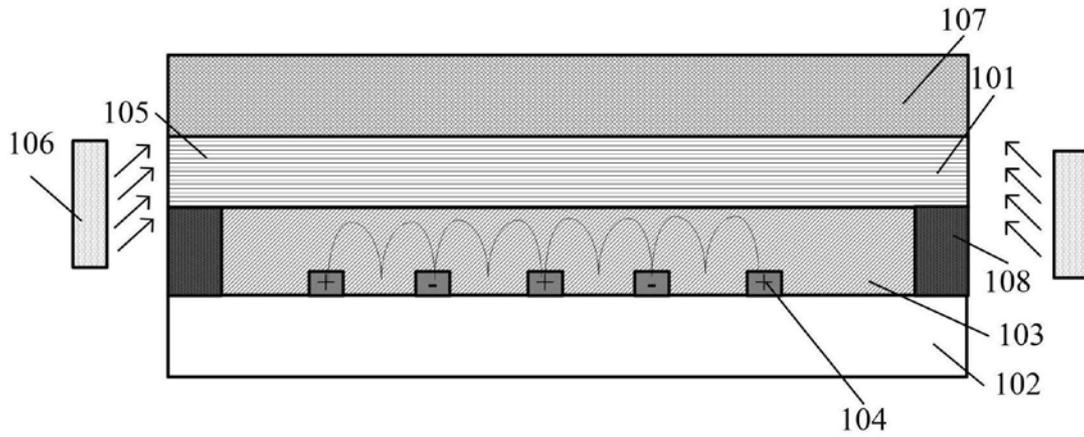


图2

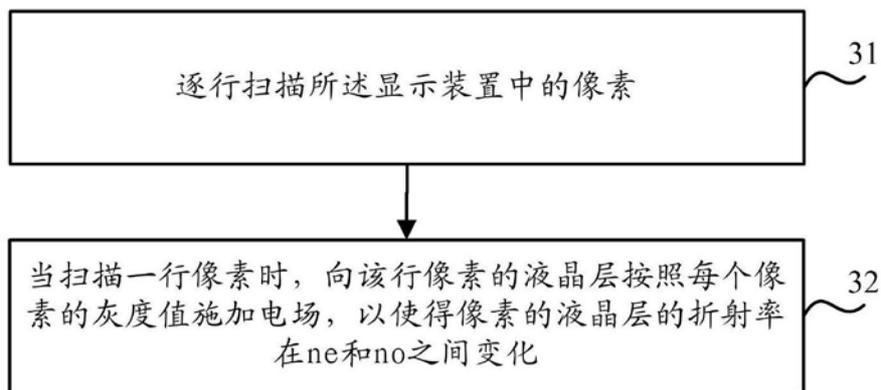


图3

专利名称(译)	一种显示装置及其显示方法		
公开(公告)号	CN109856854A	公开(公告)日	2019-06-07
申请号	CN201910310207.1	申请日	2019-04-17
[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	孟宪芹 王维 梁蓬霞 李忠孝 陈小川 孟宪东		
发明人	孟宪芹 王维 梁蓬霞 李忠孝 陈小川 孟宪东 田依杉		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/13357 G09G3/34 G09G3/36		
代理人(译)	王俊博		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种显示装置及其显示方法。该显示装置包括相对设置的上基板和下基板；位于所述上基板和所述下基板之间的液晶层和驱动电极，通过在所述驱动电极上加载驱动电压，控制所述液晶层的折射率在 n_e 和 n_o 之间变化；位于所述液晶层和所述上基板之间的波导层；位于所述波导层侧面的准直光源。本发明实施例的技术方案可以在保证PPI的情况下能够大大降低工艺难度。

