



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111158188 A

(43)申请公布日 2020.05.15

(21)申请号 202010004834.5

(22)申请日 2020.01.03

(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 李忠孝

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 潘平

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

G02B 6/00(2006.01)

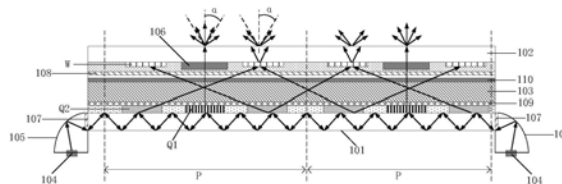
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示面板及显示装置,该显示面板,包括:导光板,与对向基板,液晶层,位于导光板靠近液晶层一侧的表面的多个第一取光结构和多个第二取光结构,以及位于对向基板与液晶层之间的多个光调节结构;至少部分显示单元内具有第二取光结构。在设定角度的范围内,只有第一取光结构取出的用于显示画面的光线,因而显示面板的显示画面具有较高的对比度,而在设定角度的范围外,存在第一取光结构和第二取光结构取出的光线,第二取光结构取出的光线未干扰光线,会干扰第一取光结构取出的光线,从而降低大角度视角下的对比度,无法读取到有效的显示信息,从而在保证显示画面的对比度较高的基础上实现了防窥显示。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:导光板,与所述导光板相对设置的对向基板,位于所述导光板与所述对向基板之间的液晶层,位于所述导光板靠近所述液晶层一侧的表面的多个第一取光结构和多个第二取光结构,以及位于所述对向基板与所述液晶层之间的多个光调节结构;

所述显示面板包括多个显示单元,各所述第一取光结构分别位于多个所述显示单元内,至少部分所述显示单元内具有第二取光结构;

所述导光板,用于使设定角度的光线全反射传输;

所述第一取光结构,用于将所述导光板内的光线取出,且所述第一取光结构取出的光线与所述导光板表面的法线之间的夹角小于设定阈值;所述第一取光结构出射的光线经所述液晶层在所述显示面板的显示面的出射光线中,存在出射角小于设定角度的出射光线,以提供用于显示画面的光线;

所述第二取光结构,用于将所述导光板内全反射传输的光线取出,且所述第二取光结构取出的光线与所述导光板表面的法线之间的夹角大于设定阈值;

所述光调节结构,用于接收并调节所述第二取光结构取出的光线,以使所述第二取光结构取出的光线能够从所述显示面板的显示面出射,且出射光线的出射角大于所述设定角度,以提供干扰光线。

2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括:至少一个光源组;

所述光源组,包括:分别位于所述导光板相对的侧面的两个光源;

至少部分所述显示单元具有两个所述第二取光结构,且所述显示单元中的所述第一取光结构位于两个所述第二取光结构之间。

3. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括:位于所述对向基板与所述液晶层之间的多个量子点彩膜结构;

多个所述量子点彩膜结构分别与各所述第一取光结构一一对应;

所述量子点彩膜结构,用于将对应的所述第一取光结构出射的光线转换为特定颜色的光线。

4. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一取光结构为取光光栅;

所述取光光栅的光栅周期在200~300nm之间。

5. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第二取光结构的折射率大于或等于所述导光板的折射率。

6. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述光调节结构为偏折光栅;

所述偏折光栅,用于调节所述第二取光结构取出的光线的方向,以使所述第二取光结构取出的光线在所述对向基板与空气之间的界面的入射角小于全反射临界角。

7. 如权利要求2所述的显示面板,其特征在于,还包括:位于所述光源的出光侧与所述液晶层之间的第一偏光层,以及位于所述对向基板与所述液晶层之间的第二偏光层。

8. 如权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述第一偏光层位于所述光源的出光侧与所述导光板的入光侧之间;或,

所述第一偏光层位于所述第一取光结构与所述液晶层之间。

9. 如权利要求1~8任一项所述的显示面板,其特征在于,还包括:位于所述第一取光结构与所述液晶层之间的第一电极层,以及位于所述对向基板与所述液晶层之间的第二电极

层。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求1~9任一项所述的显示面板。

一种显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)是目前大规模使用的显示器件,其具有色域高,轻薄化,响应时间快等一系列的优点,在理论研究以及实际工艺方面都有着成熟的技术,而且不仅能够满足常规显示的需求,还具备多种不同的显示模式,例如透明显示、防窥显示、双视显示等。

[0003] 现有的防窥显示技术可以分为固定式的防窥显示以及可切换的防窥显示,其中固定式的防窥显示多为在原有的显示器件上增加防窥膜,实现防窥显示,可切换的防窥显示是通过降低侧视角对比度的方法,来实现限制观看角度,以实现防窥显示,但是其弊端会造成正视角的对比度降低,因此,目前实现防窥显示的方法,都会影响正常显示画面的对比度,造成具有防窥显示功能的显示器件的对比度较低。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种显示面板及显示装置,用以解决现有技术中存在的具有防窥显示功能的显示器件的对比度较低的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,包括:导光板,与所述导光板相对设置的对向基板,位于所述导光板与所述对向基板之间的液晶层,位于所述导光板靠近所述液晶层一侧的表面的多个第一取光结构和多个第二取光结构,以及位于所述对向基板与所述液晶层之间的多个光调节结构;

[0006] 所述显示面板包括多个显示单元,各所述第一取光结构分别位于多个所述显示单元内,至少部分所述显示单元内具有第二取光结构;

[0007] 所述导光板,用于使设定角度的光线全反射传输;

[0008] 所述第一取光结构,用于将所述导光板内的光线取出,且所述第一取光结构取出的光线与所述导光板表面的法线之间的夹角小于设定阈值;所述第一取光结构出射的光线经所述液晶层在所述显示面板的显示面的出射光线中,存在出射角小于设定角度的出射光线,以提供用于显示画面的光线;

[0009] 所述第二取光结构,用于将所述导光板内全反射传输的光线取出,且所述第二取光结构取出的光线与所述导光板表面的法线之间的夹角大于设定阈值;

[0010] 所述光调节结构,用于接收并调节所述第二取光结构取出的光线,以使所述第二取光结构取出的光线能够从所述显示面板的显示面出射,且出射光线的出射角大于所述设定角度,以提供干扰光线。

[0011] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,还包括:至少一个光源组;

[0012] 所述光源组,包括:分别位于所述导光板相对的侧面的两个光源;

[0013] 至少部分所述显示单元具有两个所述第二取光结构,且所述显示单元中的所述第一取光结构位于两个所述第二取光结构之间。

[0014] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,还包括:位于所述对向基板与所述液晶层之间的多个量子点彩膜结构;

[0015] 多个所述量子点彩膜结构分别与各所述第一取光结构一一对应;

[0016] 所述量子点彩膜结构,用于将对应的所述第一取光结构出射的光线转换为特定颜色的光线。

[0017] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述第一取光结构为取光光栅;

[0018] 所述取光光栅的光栅周期在200~300nm之间。

[0019] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述第二取光结构的折射率大于或等于所述导光板的折射率。

[0020] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述光调节结构为偏折光栅;

[0021] 所述偏折光栅,用于调节所述第二取光结构取出的光线的方向,以使所述第二取光结构取出的光线在所述对向基板与空气之间的界面的入射角小于全反射临界角。

[0022] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,还包括:位于所述光源的出光侧与所述液晶层之间的第一偏光层,以及位于所述对向基板与所述液晶层之间的第二偏光层。

[0023] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,所述第一偏光层位于所述光源的出光侧与所述导光板的入光侧之间;或,

[0024] 所述第一偏光层位于所述第一取光结构与所述液晶层之间。

[0025] 在一种可能的实现方式中,在本发明实施例提供的上述显示面板中,还包括:位于所述第一取光结构与所述液晶层之间的第一电极层,以及位于所述对向基板与所述液晶层之间的第二电极层。

[0026] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括:上述显示面板。

[0027] 本发明有益效果如下:

[0028] 本发明实施例提供的显示面板及显示装置,该显示面板,包括:导光板,与导光板相对设置的对向基板,位于导光板与对向基板之间的液晶层,位于导光板靠近液晶层一侧的表面的多个第一取光结构和多个第二取光结构,以及位于对向基板与液晶层之间的多个光调节结构;显示面板包括多个显示单元,各第一取光结构分别位于多个所示显示单元内,至少部分显示单元内具有第二取光结构;导光板,用于使设定角度的光线全反射传输;第一取光结构,用于将导光板内的光线取出,且第一取光结构取出的光线与导光板表面的法线之间的夹角小于设定阈值;第一取光结构出射的光线经液晶层在显示面板的显示面的出射光线中,存在出射角小于设定角度的出射光线,以提供用于显示画面的光线;第二取光结构,用于将导光板内全反射传输的光线取出,且第二取光结构取出的光线与导光板表面的法线之间的夹角大于设定阈值;光调节结构,用于接收并调节第二取光结构取出的光线,以使第二取光结构取出的光线能够从显示面板的显示面出射,且出射光线的出射角大于设定角度,以提供干扰光线。本发明实施例提供的显示面板中,在设定角度的范围内,只有第一

取光结构取出的用于显示画面的光线,因而显示面板的显示画面具有较高的对比度,而在设定角度的范围外,存在第一取光结构和第二取光结构取出的光线,第二取光结构取出的光线未干扰光线,会干扰第一取光结构取出的光线,从而降低大角度视角下的对比度,无法读取到有效的显示信息,从而在保证显示画面的对比度较高的基础上实现了防窥显示。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例提供的显示面板的结构示意图之一;

[0030] 图2为本发明实施例提供的显示面板的结构示意图之二;

[0031] 图3和图4分别为图1所示结构中光线经各元件后的偏振状态变化示意图;

[0032] 图5和图6分别为第一取光结构和第二取光结构取出的光线经过液晶层的示意图。

具体实施方式

[0033] 针对现有技术中存在的具有防窥显示功能的显示器件的对比度较低的问题,本发明实施例提供了一种显示面板及显示装置。

[0034] 下面结合附图,对本发明实施例提供的显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。附图中各膜层的厚度和形状不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0035] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,如图1所示,包括:导光板101,与导光板101相对设置的对向基板102,位于导光板101与对向基板102之间的液晶层103,位于导光板101靠近液晶层103一侧的表面的多个第一取光结构Q1和多个第二取光结构Q2,以及位于对向基板102与液晶层103之间的多个光调节结构W;

[0036] 显示面板包括多个显示单元P,各第一取光结构Q1分别位于多个显示单元P内,至少部分显示单元P内具有第二取光结构Q2;

[0037] 导光板101,用于使设定角度的光线全反射传输;

[0038] 第一取光结构Q1,用于将导光板101内的光线取出,且第一取光结构Q1取出的光线与导光板101表面的法线之间的夹角小于设定阈值;第一取光结构Q1出射的光线经液晶层103在显示面板的显示面的出射光线中,存在出射角小于设定角度 α 的出射光线,以提供用于显示画面的光线;

[0039] 第二取光结构Q2,用于将导光板101内全反射传输的光线取出,且第二取光结构Q2取出的光线与导光板101表面的法线之间的夹角大于设定阈值;

[0040] 光调节结构W,用于接收并调节第二取光结构Q2取出的光线,以使第二取光结构Q2取出的光线能够从显示面板的显示面出射,且出射光线的出射角大于设定角度 α ,以提供干扰光线。

[0041] 本发明实施例提供的显示面板,通过在导光板靠近液晶层的一侧的表面设置多个第一取光结构和多个第二取光结构,第一取光结构可以将导光板内的光线以较小的角度取出,且第一取光结构出射的光线经液晶层在显示面的出射光线中,存在出射角小于设定角度的出射光线,从而为显示画面提供所需的光线,第二取光结构可以将导光板内的光线以较大的角度取出,并且第二取光结构取出的光线经光调节结构的调节后,可以从显示面出射,且出射光线的出射角大于设定角度,从而提供干扰光线,因此,在设定角度的范围内,只有第一取光结构取出的用于显示画面的光线,因而显示面板的显示画面具有较高的对比

度,而在设定角度的范围外,存在第一取光结构和第二取光结构取出的光线,第二取光结构取出的光线为干扰光线,会干扰第一取光结构取出的光线,从而降低大角度视角下的对比度,无法读取到有效的显示信息,从而在保证显示画面的对比度较高的基础上实现了防窥显示。

[0042] 本发明实施例中,上述导光板101可以采用折射率较高的材料制作,例如可以采用玻璃材料,在导光板101靠近液晶层103的一侧的表面设置多个第一取光结构Q1和多个第二取光结构Q2,其余区域覆盖折射率较低的平坦层,以保证光线能够在导光板101内部全反射传输。

[0043] 上述显示面板包括多个显示单元P,每一个显示单元P内设有一个第一取光结构Q1,第一取光结构Q1可以将导光板101内的光线以较小的角度取出,例如图1中第一取光结构Q1取出的光线为竖直方向,第一取光结构Q1取出的光线也可以稍微偏离竖直方向,只要保证第一取光结构Q1出射的光线经液晶层103在显示面的出射光线中,存在出射角度小于设定角度 α 的出射光线即可,以保证能够为显示面板正常显示提供光线。

[0044] 在显示面板的至少部分显示单元P中,还设置有第二取光结构Q2,第二取光结构Q2可以将导光板101内的光线以较大的角度取出,第二取光结构Q2取出的光线经光调节结构W的调节后,可以从显示面出射,且出射光线的出射角大于设定角度 α ,从而提供干扰光线。

[0045] 上述设定角度 α 的取值可以根据实际情况来设置,例如 α 可以为 30° 左右,从图1中可以明显看出,只有第一取光结构Q1取出的光线在设定角度 α 的范围内,在设定角度 α 范围内并没有干扰光线,从而可以保证显示面板在设定角度 α 范围内具有较高的对比度。而在设定角度 α 范围外,除了第一取光结构Q1取出的光线外,还存在第二取光结构Q2取出的光线,第二取光结构Q2取出的光线为干扰信息,对第一取光结构Q1取出的光线产生干扰,从而降低设定角度 α 范围外的对比度,使用户在大角度观看显示面板时无法读取到有效的显示信息,从而实现了在保证显示面板的正视角下具有较高的对比度的基础上,实现了防窥显示。

[0046] 并且,本发明实施例提供的显示面板,由于采用单层液晶层的结构,显示面板的厚度较小,便于显示面板实现轻薄化。

[0047] 此外,假设第二取光结构Q2取出的光线经液晶层103后,直接射向对向基板102,由于光线的角度较大,且对向基板102的折射率大于空气的折射率,因而,第二取光结构Q2取出的光线在对向基板102与空气的界面会发生全反射而无法射出,因此,通过对向基板102与液晶层103之间设置光调节结构W,来调节第二取光结构Q2取出的光线的方向,使第二取光结构Q2取出的光线在对向基板102与空气的界面的入射角小于全反射临界角,从而使光线能够从显示面出射,并且,由于对向基板102与空气之间的全反射临界角本身比较大,因而经光调节结构W的调节后出射的光线,仍然具有较大的出射角,可以保证从显示面出射的光线的出射角仍大于设定角度 α 。

[0048] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图1所示,还可以包括:至少一个光源组;

[0049] 光源组,包括:分别位于导光板101相对的侧面的两个光源104;

[0050] 至少部分显示单元P具有两个第二取光结构Q2,且显示单元P中的第一取光结构Q1位于两个第二取光结构Q2之间。

[0051] 参照图1,通过在导光板101相对的侧面分别设置光源104,因而在导光板101内既存在从左向右传输的光线,也存在从右向左传输的光线,使第二取光结构Q2取出的光线中,既存在斜向左射出的光线,也存在斜向右出射的光线,在显示面更容易形成仅在设定角度 α 范围外出光的干扰光线,最终使显示面板的两侧都存在干扰光线,从而使用户在左侧和右侧观看显示面板都无法看到有效的显示信息,防窥效果较好。

[0052] 如图1所示,至少部分显示单元P具有两个第二取光结构Q2,且第一取光结构Q1位于两个第二取光结构Q2之间,由于第二取光结构Q2取出的光线为大角度的倾斜光线,以图1中左侧的显示单元P为例,左侧的第二取光结构Q2取出的光线可以斜向右出射,右侧的第二取光结构Q2取出的光线可以斜向左出射,因而在第一取光结构Q1的两侧均有大角度的干扰光线出射,从而使显示面出射的干扰光线更加均一,使显示面板的两侧均具有较好的防窥效果。在具体实施时,可以将具有第二取光结构Q2的各显示单元P均匀的分布于显示面板中。

[0053] 同样参照图1,若相邻的两个显示单元P内均具有第二取光结构Q2,则第二取光结构Q2取出的光线还可以射向相邻的显示单元P的光调节结构W,从而增加了从显示面出射的干扰光线,可以提高防窥效果,在具体实施时,可以将多个具有第二取光结构Q2的显示单元P设置为相邻分布,以提高防窥效果,或者,也可以在显示面板的各显示单元P中均设置第二取光结构Q2,使显示面板具有较强的防窥效果。

[0054] 并且,在光源104的出光侧与导光板101的入光面之间还设有反射罩105,反射罩105可以使光源104出射的光线以满足全反射条件的入射角度入射到导光板101中,并且,由于反射罩105具有弧面,可以将光源104设置在反射罩105弧面的焦点处,因而光源104射向反射罩105后,得到的光线为平行光,也就是,反射罩105可将光源104出射的发散光汇聚为准直光。具体地,上述光源104可以为发光二极管(Light Emitting Diode,LED),也可以为其他光源,此处不做限定。

[0055] 在实际应用中,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图1所示,还可以包括:位于对向基板102与液晶层103之间的多个量子点彩膜结构106;

[0056] 多个量子点彩膜结构106分别与各第一取光结构Q1一一对应;

[0057] 量子点彩膜结构106,用于将对应的第一取光结构Q1出射的光线转换为特定颜色的光线。

[0058] 参照图1,可以将量子点彩膜结构106设置在对应的第一取光结构Q1的正上方,便于接收对应的第一取光结构Q1取出的光线,为了保证第一取光结构Q1取出的光线能够射向对应的量子点彩膜结构106,可以将量子点彩膜结构106的尺寸设置为稍大于第一取光结构Q1的尺寸,并且,可以将量子点彩膜结构106设置为与对应的第一取光结构Q1中心对齐。

[0059] 量子点彩膜结构106可以将对应的第一取光结构Q1出射的光线转换为特定颜色的光线,从而实现了显示面板出射光线的彩色化,例如第一取光结构Q1取出的光线可以为蓝色,可以在至少部分显示单元P中设置绿色和红色对应的量子点彩膜结构106,从而实现显示面板的彩色化显示。

[0060] 并且,量子点彩膜结构106将第一取光结构Q1取出的光线转换后,发出的光子的方向是随机的,从而起到了对光线进行散射的作用,从而扩大了显示的可视角度,提高显示效果。

- [0061] 具体地,本发明实施例提供的上述显示面板中,上述第一取光结构Q1为取光光栅;
- [0062] 取光光栅的光栅周期在200~300nm之间。
- [0063] 由于取光光栅可以改变光线的方向,因而采用取光光栅作为第一取光结构Q1,可以通过调整取光光栅的光栅周期,来控制取光光栅取出的光线的出射角度,通过将取光光栅的光栅周期设置在200~300nm之间,可以保证第一取光结构Q1取出的光线的出射角较小。
- [0064] 具体地,本发明实施例提供的上述显示面板中,上述第二取光结构Q2的折射率大于或等于导光板的折射率,从而可以破坏全反射条件,使导光板101内的光线能够在第二取光结构Q2处出射,并利用折射定律将取出的光线倾斜射入到液晶层103中,在具体实施时,可以将第二取光结构Q2的折射率设置为与导光板101的折射率相当,例如导光板101采用玻璃材料制作时,第二取光结构Q2可以选取折射率为1.5左右的材料,从而使第二取光口结构Q2取出的光线的倾斜角度较大。
- [0065] 在实际应用中,光源104出射的光线可以为蓝色光线,因而第一取光结构Q1和第二取光结构Q2取出的光线均为蓝色,第一取光结构Q1取出的光线经量子点彩膜结构106后,可以实现彩色化出光,从而可以在显示面板的显示面出射彩色的显示画面,而第二取光结构Q2取出的光线不会经过量子点彩膜结构106,因而,在显示面板的显示面出射的干扰光线为蓝光,使用户以较大视角观看显示面板时,看到的是显示画面与蓝光叠加的画面,从而无法获取到有效的显示信息。此外,光源104出射的光线也可以为白光,可以通过调整取光光栅的光栅参数,使取光光栅仅取出蓝光波长范围内的光线,因而仍然可以实现彩色化出光,此时显示面板的显示面出射的干扰光线为白光,同样也可以起到干扰显示信息的作用。
- [0066] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示面板中,上述光调节结构W为偏折光栅;
- [0067] 偏折光栅,用于调节第二取光结构Q2取出的光线的方向,以使第二取光结构Q2取出的光线在对向基板102与空气之间的界面的入射角小于全反射临界角,从而保证第二取光口Q2取出的光线可以从显示面板的显示面射出。
- [0068] 可以将上述偏转光栅与上述量子点彩膜结构106均设置在对向基板102靠近液晶层103的一侧,从而有利于显示面板的轻薄化。
- [0069] 此外,如图1所示,各光调节结构W分别与各第二取光结构Q2的位置相对应,光调节结构W位于对应的第二取光结构Q2的正上方,且为了使光调节结构W能够接收到光线,可以将光调节结构W的尺寸设置为大于叠取光结构Q2的尺寸。
- [0070] 并且,为了使干扰光线更多且更加均匀,可以将各第二取光结构Q2设置为等间距排列,使光调节结构W可以接收到两个第二取光结构Q2取出的光线,例如图1中第二个光调节结构W可以接收到该位置左右两侧的两个第二取光口Q2取出的光线。
- [0071] 在实际应用中,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图1所示,还可以包括:位于光源104的出光侧与液晶层103之间的第一偏光层107,以及位于对向基板102与液晶层103之间的第二偏光层108。
- [0072] 通过设置第一偏光层107和第二偏光层108,可以实现显示面板的暗态显示,具体实现原理后续将结合附图进行详细说明,此处不再赘述。
- [0073] 此外,将第二偏光层108设置于对向基板102与液晶层103之间,也就是将第二偏光

层108设置在显示面板内部,可以采用压印工艺直接将第二偏光层108形成于对向基板102之上,制作工艺简单,且厚度较薄,有利于显示面板的轻薄化。

[0074] 具体地,如图1所示,第一偏光层107位于光源104的出光侧与导光板101的入光侧之间,因而,第一偏光层107不会增加显示面板的厚度,有利于显示面板的轻薄化,在实际工艺过程中,可以直接将制作好的偏光片贴附于导光板101的侧面,实现工艺较简单,所需的偏光片的尺寸也较小,制作成本和材料成本都较低。

[0075] 或,如图2所示,第一偏光层107也可以位于第一取光结构Q1与液晶层103之间,与第二偏光层108类似,将第一偏光层107设置在显示面板的膜层内部,可以采用压印工艺制作第一偏光层107,制作工艺简单。

[0076] 在具体实施时,本发明实施例提供的上述显示面板中,如图1所示,还可以包括:位于第一取光结构Q1与液晶层103之间的第一电极层109,以及位于对向基板102与液晶层103之间的第二电极层110。

[0077] 此外,在第一电极层109与导光板101之间还可以设置多个薄膜晶体管,各薄膜晶体管可设置在相邻的显示单元之间的位置处,避免薄膜晶体管中的金属膜层影响显示面板的开口率,并且,上述第一电极层109可以包括分别与各显示单元一一对应的像素电极,各像素电极分别与薄膜晶体管电连接,以实现对各显示单元的独立控制。

[0078] 图3和图4分别为图1所示结构中光线经各元件后的偏振状态变化示意图,以下结合图3和图4对显示面板正常显示的原理进行详细说明。

[0079] 如图3所示,各元件的透过轴方向为:第一偏光层107的透过轴方向为竖直方向,第二偏光层108的透过轴方向为水平方向,并且,液晶层103中液晶分子的初始状态为:取向倾角为 $1\sim 4^\circ$,方位角为与水平方向呈 45° 夹角,为了更清楚的示意液晶分子的初始状态,图3中将液晶分子放在坐标系中,如图3所示,液晶分子的长轴方向在xy面内的投影与x轴的夹角为a,a约为 45° ,液晶分子的长轴方向在xz面内的投影与x轴的夹角为b,b为 $1\sim 4^\circ$ 。液晶层103厚度d需要满足 $d*(n_e-n_o) = \lambda/2+m\lambda$,其中, n_e 表示非寻常光的折射率, n_o 表示寻常光的折射率, λ 表示光线的波长。

[0080] 液晶层103在不加电的情况下,光源104出射的光线一般为自然光,光源104出射的光线经第一偏光层107后,光线的偏振状态为竖直方向,第一取光结构Q1将导光板内的光线取出后改变了光线的方向,第一取光结构Q1出射的光线的偏振状态为水平方向,第一取光结构Q1取出的光线经液晶层103后,光线的偏振方向旋转了 90° ,即光线的偏振状态变为垂直纸面方向,而第二偏光层108的透过轴方向为水平方向,经过液晶层103的光线的偏振方向与第二偏光层108的透过轴垂直,因而光线无法穿过第二偏光层108,实现显示面板的暗态显示。

[0081] 液晶层103在加电情况下,第一取光结构Q1取出的光线的偏振方向不变,从而实现显示面板的亮态显示。在中间电压情况下,显示面板为灰阶显示。携带灰阶信息的光线经过量子点彩膜结构,变成发散光线,可实现大视角显示,并且同时具有了颜色信息,即量子点彩膜结构出射的光线具有灰阶、颜色、宽视角、高对比度等特性。

[0082] 此外,第一偏光层107和第二偏光层108的透过轴方向也可以为图4所示的方向,具体地,第一偏光层107和第二偏光层108的透过轴方向可以均为垂直纸面方向,液晶层103的初始状态不变。

[0083] 如图4所示,液晶层103在不加电时,光源104出射的光线经第一偏光层107后,光线的偏振状态为垂直纸面方向,第一取光结构Q1出射的光线的偏振状态仍为垂直纸面方向,第一取光结构Q1取出的光线经液晶层103后,光线的偏振方向旋转了 90° ,即光线的偏振状态变为水平方向,而第二偏光层108的透过轴方向为垂直纸面方向,因而光线无法穿过第二偏光层108,实现显示面板的暗态显示。液晶层103在加电情况下的显示原理与图3的原理类似,此处不再赘述。

[0084] 图3和图4均以图1所示的结构为例对显示面板进行正常显示的原理进行详细说明,图2所示结构的显示原理与图1类似,此处不再赘述。

[0085] 在液晶层的驱动过程中,可以控制液晶层中的液晶分子只存在翘起与平躺的状态,没有面内扭动,即只有展曲而没有扭曲,从而可以减少响应时间。

[0086] 图5和图6分别为第一取光结构和第二取光结构取出的光线经过液晶层的示意图,图5和图6中,m表示第一取光结构取出的光线,n表示第二取光结构取出的光线,从图5和图6可以明显看出,第一取光结构和第二取光结构取出的光线经过液晶层的光路不同,第一取光结构取出的光线,即图中的光线m的出射角度较小,而第二取光结构时利用折射定律取光,取出的光线的出射角度较大,如图中的光线n。

[0087] 如图5所示,在液晶层103不加电的情况下,对于第二取光结构取出的光线n,由于光线在液晶层中的折射率跟光线与液晶分子之间的夹角是相关的,光线n的传播方向与液晶分子的长轴有一定夹角,因此非寻常光的折射率 n_e 需要修正成有效折射率 n_{eff} , n_{eff} 与该夹角相关,且小于 n_e ,则 $d \cdot (n_{eff} - n_o)$ 将不再满足半波长的光程差,因此,第二取光结构取出的光线中会有光线可以通过第二偏光层而出射。

[0088] 如图6所示,在液晶层103加电的情况下,液晶分子竖起,对于第二取光结构取出的光线n,光线n在液晶层中的折射率不再是 n_o ,而是有效折射率 n_{eff}' , $d \cdot (n_{eff}' - n_o)$ 不等于0,因此第二取光结构取出的光线中会有光线可以通过第二偏光层而出射。

[0089] 综上,对于第二取光口取出的光线,在液晶层不加电或加电的情况下都可以穿过第二偏光层,而无法实现暗态。第二取光结构取出的光线经光调节结构后,改变了光线的传输方向,从而可以从对向基板背离导光板的一侧出射,并且,光线经过对向基板与空气的界面折射后,光线的发散角扩大,实现大角度的干扰光线出射,从而起到防窥的作用。

[0090] 第二方面,基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括上述显示面板,该显示装置可以应用于手机、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。由于该显示装置解决问题的原理与上述显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见上述显示面板的实施,重复之处不再赘述。

[0091] 本发明实施例提供的显示面板及显示装置,在设定角度的范围内,只有第一取光结构取出的用于显示画面的光线,因而显示面板的显示画面具有较高的对比度,而在设定角度的范围外,存在第一取光结构和第二取光结构取出的光线,第二取光结构取出的光线未干扰光线,会干扰第一取光结构取出的光线,从而降低大角度视角下的对比度,无法读取到有效的显示信息,从而在保证显示画面的对比度较高的基础上实现了防窥显示。

[0092] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

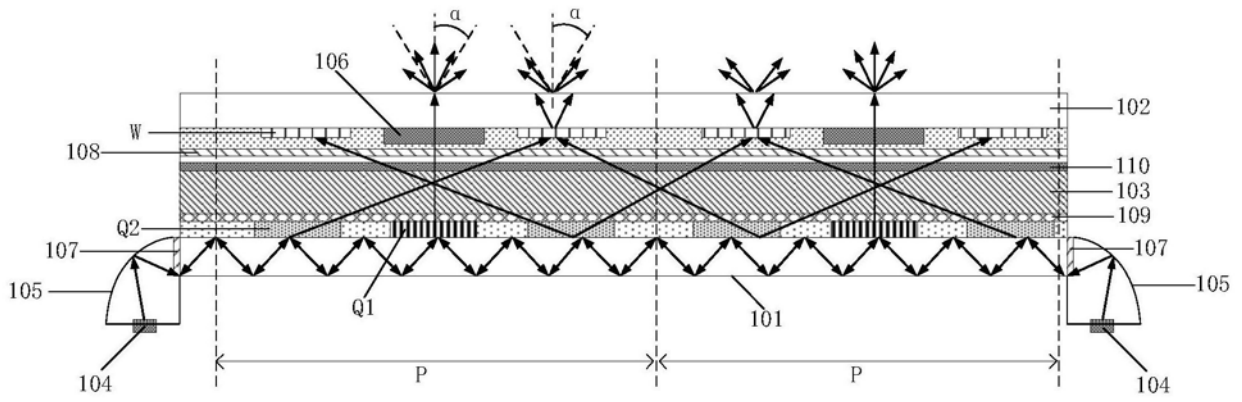


图1

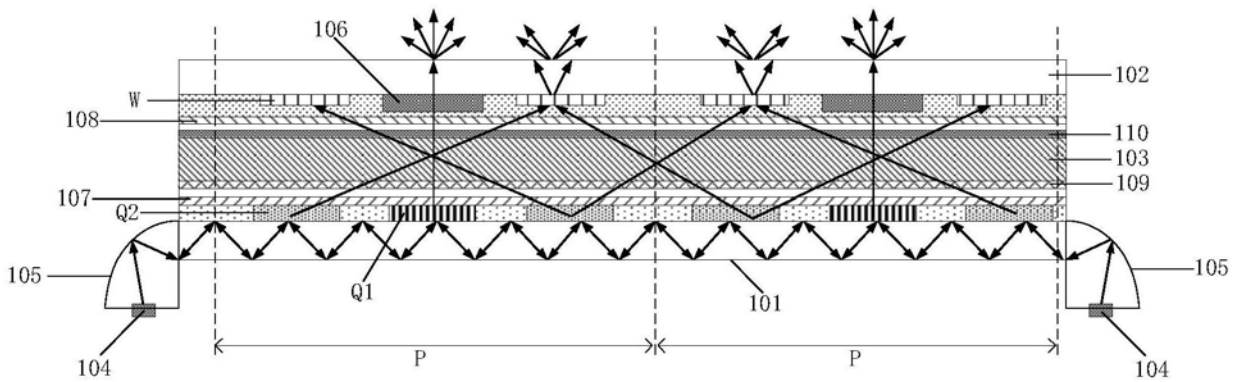
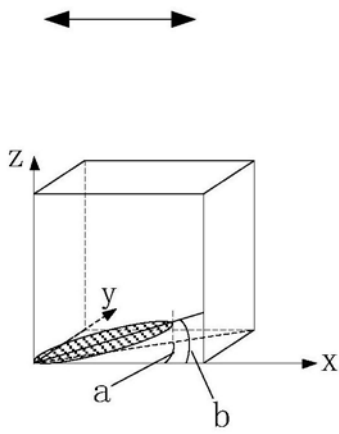
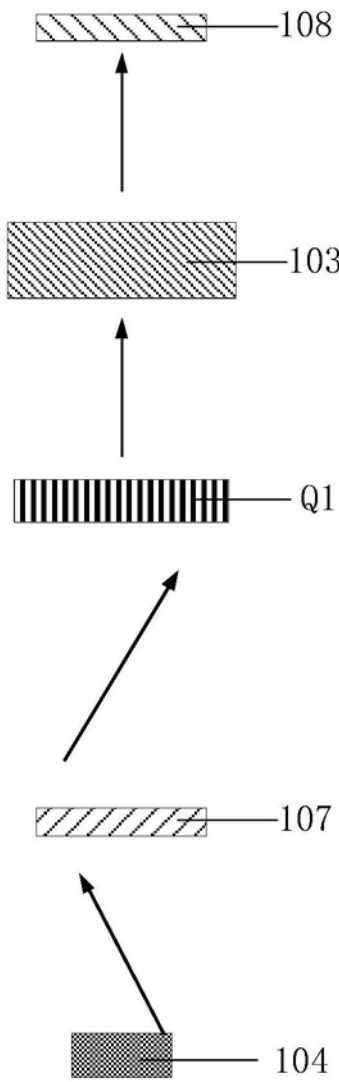


图2

各元件的透过轴方向



光线经过的元件



光线的偏振状态



图3

各元件的透过轴方向

光线经过的元件

光线的偏振状态

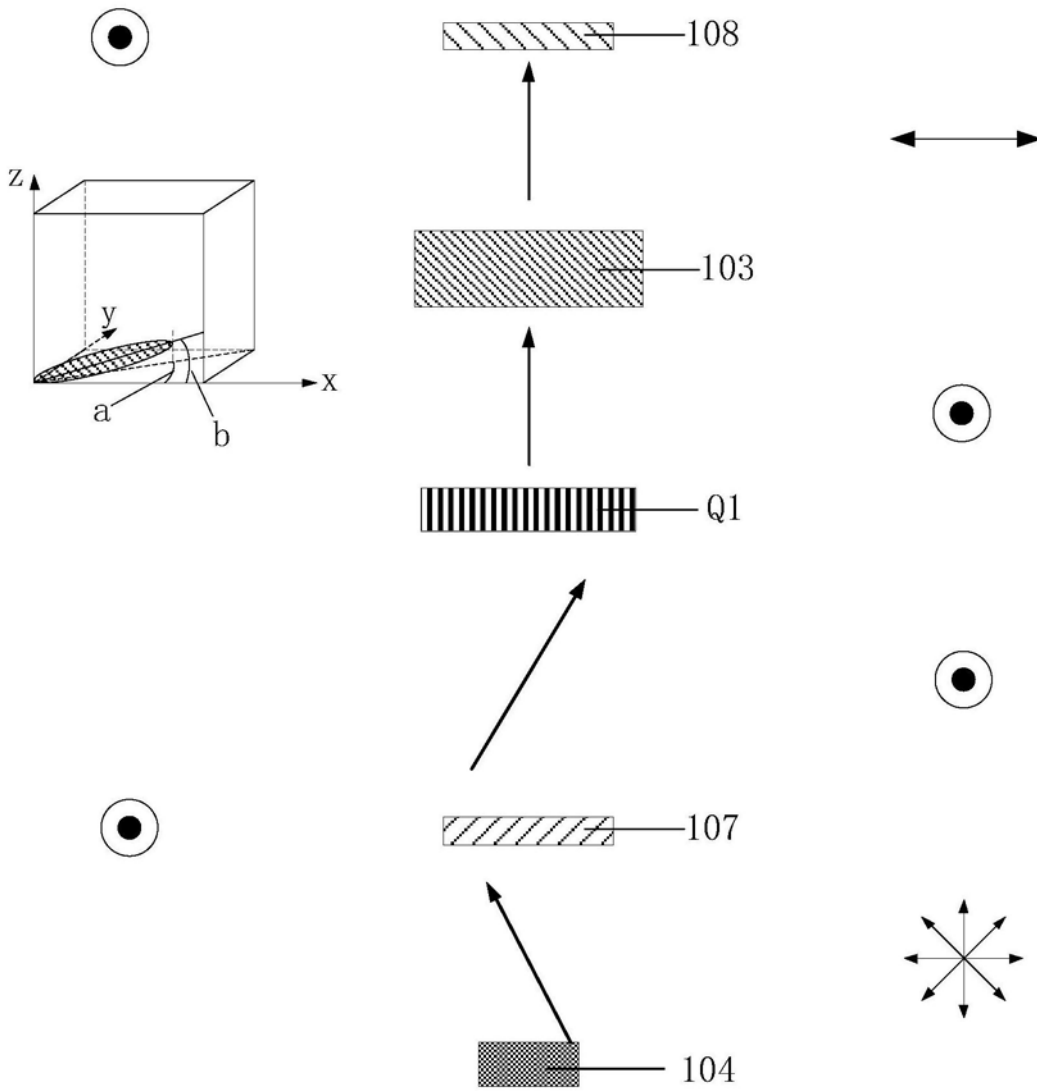


图4

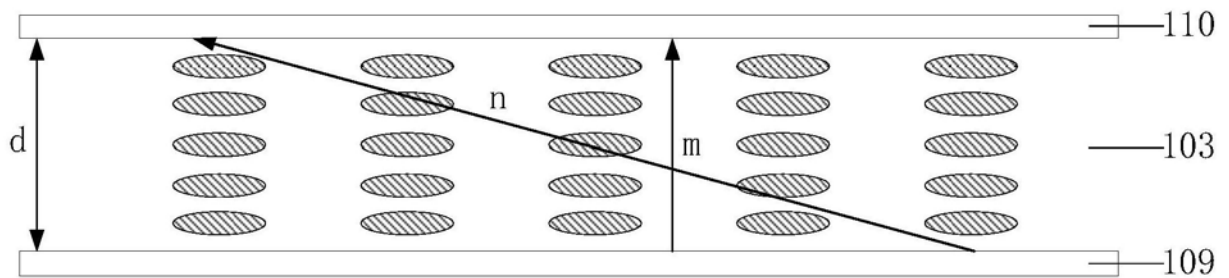


图5

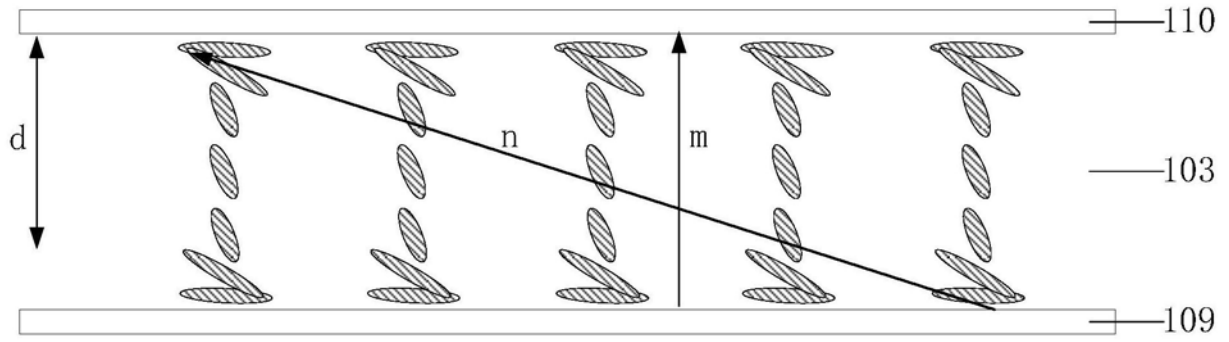


图6

专利名称(译)	一种显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN111158188A	公开(公告)日	2020-05-15
申请号	CN202010004834.5	申请日	2020-01-03
[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	李忠孝		
发明人	李忠孝		
IPC分类号	G02F1/13357 G02B6/00		
代理人(译)	潘平		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本发明公开了一种显示面板及显示装置，该显示面板，包括：导光板，与对向基板，液晶层，位于导光板靠近液晶层一侧的表面的多个第一取光结构和多个第二取光结构，以及位于对向基板与液晶层之间的多个光调节结构；至少部分显示单元内具有第二取光结构。在设定角度的范围内，只有第一取光结构取出的用于显示画面的光线，因而显示面板的显示画面具有较高的对比度，而在设定角度的范围外，存在第一取光结构和第二取光结构取出的光线，第二取光结构取出的光线未干扰光线，会干扰第一取光结构取出的光线，从而降低大角度视角下的对比度，无法读取到有效的显示信息，从而在保证显示画面的对比度较高的基础上实现了防窥显示。

