



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110045552 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 19

(21) 申请号 201910356064.8

G02F 1/1337 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.29

G02F 1/1362 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G02F 1/1335 (2006.01)

申请公布号 CN 110045552 A

G09G 3/36 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.07.23

(56) 对比文件

CN 105301828 A, 2016.02.03

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

审查员 施素婷

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

专利权人 重庆京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 辛兰 杨军 李哲 范昊翔 栗鹏

朱维

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 江鹏飞 闫小龙

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

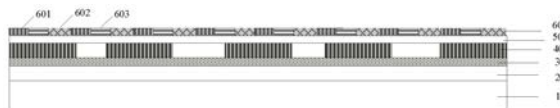
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

阵列基板、液晶显示面板及液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的实施例提供了一种阵列基板、以及包括该阵列基板的液晶显示面板和液晶显示装置。阵列基板包括衬底、以及位于衬底上的第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极被配置成产生平行于所述衬底的上表面的电场,所述上表面是所述衬底面向所述第一电极和第二电极的表面。阵列基板还包括量子棒取向层、以及位于所述量子棒取向层上的量子棒层,所述量子棒层中的量子棒被配置成响应于所述第一电极和第二电极之间的电场而发生偏转。



1. 一种阵列基板,包括衬底,其特征在于,该阵列基板还包括位于衬底上的第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极被配置成产生平行于所述衬底的上表面的电场,所述上表面是所述衬底面向所述第一电极和第二电极的表面,所述阵列基板还包括量子棒取向层、以及位于所述量子棒取向层上的量子棒层,所述量子棒层中的量子棒被配置成响应于所述第一电极和第二电极产生的电场而发生偏转,

其中所述量子棒取向层和量子棒层位于所述第一电极和第二电极的上方,所述第一电极和所述第二电极中的至少一个包括彼此间隔的多个电极条,

所述量子棒取向层被配置成使得所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始取向与所述电极条的延伸方向不垂直。

2. 根据权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第一电极和所述第二电极沿着垂直于所述衬底的上表面的竖直方向布置在所述衬底上,所述第一电极和所述第二电极之间通过绝缘层隔离。

3. 根据权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述第一电极和第二电极中的每个包括彼此间隔的多个电极条,所述第一电极中的电极条和所述第二电极中的电极条彼此交替地沿着所述衬底的上表面布置在所述衬底上,且相邻的电极条之间通过绝缘材料隔离。

4. 根据权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述量子棒层中的量子棒包括相同数量的红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒,且红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒在同一层中交替排列以使得量子棒层在吸收光时发出白光。

5. 根据权利要求1所述的阵列基板,其特征在于,所述量子棒层包括第一子量子棒层和处于所述第一子量子棒层上方的第二子量子棒层,其中所述第一子量子棒层包括第一量子棒,所述第二子量子棒层包括第二量子棒和第三量子棒,所述第一量子棒、第二量子棒和第三量子棒选自于红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒,且彼此各不相同。

6. 根据权利要求5所述的阵列基板,其特征在于,所述第二子量子棒层包括多个量子棒组,每个量子棒组包括一个第二量子棒和一个第三量子棒,且每相邻的两个量子棒组之间具有透光层。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的阵列基板,其特征在于,所述第一电极和第二电极中的一个为公共电极,所述阵列基板还包括处于所述量子棒层上方的图案化的像素电极。

8. 一种液晶显示面板,包括彩膜基板和如权利要求1-7中任一项所述的阵列基板。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板包括位于所述彩膜基板上方的偏光片,所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始取向垂直于所述偏光片的光透过轴。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示面板,其特征在于,所述液晶显示面板还包括控制器,所述控制器被配置成控制是否向第一电极和第二电极施加电压。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示面板,其特征在于,所述控制器包括电压调节器,所述电压调节器被配置成向所述第一电极和第二电极提供调节电压,所述第一电极和第二电极响应于接收到所述调节电压而产生所述电场,使得所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的取向与所述偏光片的光透过轴之间的夹角大于85度而小于90度。

12. 一种液晶显示装置,包括如权利要求8-11中任一项所述的液晶显示面板。

## 阵列基板、液晶显示面板及液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，具体地涉及一种阵列基板、应用该阵列基板的液晶显示面板和液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶显示设备已经在人们的日常工作和生活中得到广泛的应用，而且其显示性能也随着人们需求不断地在提升，例如，新一代液晶显示产品能够实现越来越高的分辨率、以及越来越大的观看视角。

[0003] 然而，在实践中，并不是在任何场合下都要求或期望大的观看视角，在某些情境下，甚至要求较小的观看视角。例如，在公共场合下，可能希望所显示的内容仅由一个或少数几个人观看、而不能由其它的旁观者知晓，此时相对窄的观看视角是期望的。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供的阵列基板包括衬底、位于衬底上的第一电极和第二电极，所述第一电极和第二电极被配置成产生平行于所述衬底的上表面的电场，所述上表面是所述衬底面向所述第一电极和第二电极的表面，所述阵列基板还包括量子棒取向层、以及位于所述量子棒取向层上的量子棒层，所述量子棒层中的量子棒被配置成响应于所述第一电极和第二电极产生的电场而发生偏转。

[0005] 在一些实施例中，第一电极和所述第二电极沿着垂直于所述上表面的竖直方向布置在所述衬底上，所述第一电极和所述第二电极之间通过绝缘层隔离，所述第一电极和所述第二电极中的至少一个包括彼此间隔的多个电极条。

[0006] 在一些实施例中，所述第一电极和第二电极中的每个包括彼此间隔的多个电极条，所述第一电极中的电极条和所述第二电极中的电极条彼此交替地沿着所述衬底的上表面布置在所述衬底上，且相邻的电极条之间通过绝缘材料隔离。

[0007] 在一些实施例中，所述量子棒取向层和量子棒层位于所述第一电极和第二电极的上方。

[0008] 在一些实施例中，量子棒取向层被配置成使得所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始取向与所述电极条的延伸方向不垂直。

[0009] 在一些实施例中，所述量子棒层中的量子棒包括相同数量的红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒，且红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒在同一层中交替排列以使得量子棒层在吸收光时发出白光。

[0010] 在一些实施例中，量子棒层包括第一子量子棒层和处于所述第一子量子棒层上方的第二子量子棒层，其中所述第一子量子棒层包括第一量子棒，所述第二子量子棒层包括第二量子棒和第三量子棒，所述第一量子棒、第二量子棒和第三量子棒选自于红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒，且彼此各不相同。

[0011] 在一些实施例中，所述第二子量子棒层包括多个量子棒组，每个量子棒组包括一

个第二量子棒和一个第三量子棒,且每相邻的两个量子棒组之间具有透光层。

[0012] 在一些实施例中,所述第一电极和第二电极中的一个为公共电极,所述阵列基板还包括处于所述量子棒层上方的图案化的像素电极。

[0013] 本发明的另外的实施例提供了一种液晶显示面板,包括彩膜基板和如前述的任一实施例所述的阵列基板。

[0014] 在一些实施例中,所述液晶显示面板包括位于所述彩膜基板上方的偏光片,所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始取向垂直于所述偏光片的光透过轴。

[0015] 在一些实施例中,所述第一电极和所述第二电极中的至少一个包括彼此间隔的多个电极条,每个电极条的延伸方向与所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始取向不垂直。

[0016] 在一些实施例中,所述液晶显示面板还包括控制器,所述控制器被配置成控制是否向第一电极和第二电极施加电压。

[0017] 在一些实施例中,控制器包括电压调节器,所述电压调节器被配置成向所述第一电极和第二电极提供调节电压,所述第一电极和第二电极响应于接收到所述调节电压而产生所述电场,使得所述量子棒层中的量子棒的长轴方向的取向与所述偏光片的光透过轴之间的夹角大于85度而小于90度。

[0018] 本公开的又一实施例提供了一种液晶显示装置,包括如前述的任一实施例所述的液晶显示面板。

[0019] 以上简要描述了本发明的一些实施例,这些实施例以及这些实施例中的技术特征可以以不同方式组合,从而得到不同的另外的实施例,这些另外的实施例也属于本申请的保护范围。

## 附图说明

[0020] 下面,参考附图更详细地并且通过非限制性的示例方式描述本发明的实施例,以提供对本发明的原理和精神的透彻理解。其中:

[0021] 图1示意性地示出了根据本发明的一个实施例的阵列基板的局部截面图;

[0022] 图2示意性地示出了根据本发明的另一实施例的阵列基板的局部截面图;

[0023] 图3示意性地示出了量子棒层中的量子棒在电场作用下发生的偏转;

[0024] 图4示意性地示出了根据本发明的另一实施例的阵列基板的局部截面图;

[0025] 图5示意性地示出了根据本发明的一个实施例的液晶显示面板的局部结构;

[0026] 图6示出了本发明实施例提供的液晶显示装置在最大亮度值下的观看视角与视觉亮度之间的关系;

[0027] 图7示出了本发明实施例提供的液晶显示装置在最小亮度值下的观看视角与视觉亮度之间的关系;

[0028] 图8给出了分别针对液晶显示面板的阵列基板中量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角处于不同角度情形下的对比度和观看视角之间的关系;

[0029] 图9示意性地示出了根据本发明的又一实施例的阵列基板的局部截面图。

## 具体实施方式

[0030] 下面,通过示例的方式来详细说明本发明的具体实施例。应当理解的是,本发明的实施例不局限于以下所列举的示例,本领域技术人员利用本发明的原理或精神可以对所示出的各实施例进行修改和变形,得到形式不同的其它实施例,显然,这些实施例都落入本发明要求保护的范围内。

[0031] 在本文中,诸如“第一”、“第二”之类的措辞并不表示其所修饰的技术特征的重要性、先后次序等,而是在名称方面对结构或功能相同或类似地的部件区域区分。除非特别声明,这里使用“一”、“一个”、“所述”和“该”修饰的技术特征并不排除相关的技术方案包括多个这样的技术特征。进一步地,本说明书中使用的措辞“包括”是指存在其后所列出的特征、元件或步骤,但是并不排除存在另外的特征、元件、步骤或它们的组合。而且,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。诸如通用字典中定义的那些术语,应该被理解为具有与本说明书的上下文中的意义一致的意义,并且除非在本文中特定定义,否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0032] 根据本发明实施例提供的阵列基板包括衬底、位于衬底上的第一电极和第二电极、量子棒取向层、以及位于所述量子棒取向层上的量子棒层。图1示意性地示出了根据本公开实施例的阵列基板的局部截面图。如图1所示,阵列基板包括衬底10、位于衬底10上的第一电极20和第二电极40,第一电极20和第二电极40被配置成产生平行于衬底10的面向所述第一电极和第二电极的上表面的电场。阵列基板还包括量子棒取向层50、以及位于量子棒取向层50上的量子棒层60,量子棒层60具有多个量子棒,这些量子棒被配置成响应于第一电极和第二电极产生的电场而发生偏转。利用图1所示的阵列基板中的量子棒层以及用于控制量子棒层中的量子棒偏转的电极,可以使得应用本公开实施例的阵列基板的液晶显示产品能够实现窄观看视角和正常观看视角之间的切换。

[0033] 下面,具体说明本发明的上述实施例提供的阵列基板能够为液晶显示装置带来窄视角观看效果的原理。本申请的发明人意识到量子棒具有以下特性:量子棒可响应于接收到外部光而发射出振动方向平行于其长轴、垂直于短轴的线性偏振光,即通过量子棒可产生线性偏振光,且这种线性偏振光的振动方向平行于量子棒的长轴方向。因此,阵列基板中的量子棒层可接收外部光(例如,背光)而产生线性偏振光,本发明实施例提供的阵列基板并不需要包含偏振片。阵列基板中的量子棒取向层用于确定量子棒层中的各量子棒的初始取向或方位,这与液晶显示装置中用于液晶分子的配向膜类似,这里的量子棒取向层也可被称为量子棒配向层。能够理解到的是,量子棒层中的量子棒的方位会受第一电极20和第二电极40所产生的电场的影晌,即,当第一电极20和第二电极40接收到合适的电压而产生相应的电场时,量子棒层60中的量子棒由于上述电场的影晌而相对于其初始状态发生偏转。如前所述,阵列基板中的量子棒层可通过接收背光而产生线性偏振光,且该线性偏振光的振动方向平行于量子棒的长轴方向,因此,量子棒层可取代常规阵列基板中包含的偏光片,而且,量子棒层产生的线性偏振光的偏振状态可受第一电极和第二电极产生的电场所控制。也就是说,本公开实施例提出的阵列基板中的量子棒层、第一电极和第二电极的组合在某种程度上可被视为光透过轴可被调节的偏振片,这为应用该阵列基板的液晶显示设备在具有不同的观看视角范围的工作模式之间切换提供了可能。

[0034] 本领域技术人员能够理解到,常规的液晶显示设备的阵列基板和彩膜基板分别包括一个偏振片,即,彩膜基板中的上偏振片和阵列基板中的下偏振片,且上偏振片的光透过轴和下偏振片的光透过轴彼此垂直,从而实现正常的显示功能。对于本公开实施例提供的阵列基板,通过控制第一电极和第二电极之间的电场,可控制或调节量子棒层中的量子棒的方位,从而能够控制从量子棒层出射的偏振光的振动方向。因此,对于应用本公开实施例提供的阵列基板的液晶显示装置,可以让量子棒层发出的线性偏振光的偏振状态与常规的阵列基板中的下偏振片所产生的线性偏振光相同,例如,第一电极和第二电极未接收到电压而不产生电场,此时,液晶显示装置处于正常的显示状态,为用户提供正常范围的观看视角。另一方面,借助于第一电极和第二电极,可以产生让量子棒层中的量子棒偏转的电场,例如,通过向第一电极和第二电极施加电压而让量子棒发生偏转,从量子棒发出的偏振光的偏振状态将与液晶显示装置正常显示时的偏振状态不同,使得量子棒层发出的偏振光的振动方向不与上偏光片的光透过轴垂直,从而影响液晶显示装置的观看视角的范围。例如,当液晶显示装置处于完全关闭状态或者显示最小亮度值的暗态时,将有一部分光从液晶显示装置的上偏光片射出,处于液晶显示装置侧旁的观看者将感知到较强的视觉亮度,降低了感知到的画面的对比度,从而影响其观看效果。当液晶显示装置显示正常画面时,对于画面中较暗的显示区域,侧旁的观看者会感知到较强的亮度,处于液晶显示装置侧旁的观看者感知到的画面的对比度也大大降低,从而难以让观看者看清所显示的内容,由此实现防窥功能。关于液晶显示装置所达到的防窥效果,下文中还将通过具体的实验进行示例性说明。

[0035] 图1中的层60表示量子棒层,量子棒层60中包括多个量子棒,这些量子棒可通过喷墨打印或者旋涂的方式形成在量子棒取向层50上。借助于量子棒取向层60,这些量子棒可以有顺序地排列和定位。在一些实施例中,量子棒层包括相同数量的红量子棒601、绿量子棒602和蓝量子棒603,这三种量子棒在同一层中交替排列,按1:1:1混合后可产生白光,如图1所示。本文提到的红量子棒、绿量子棒和蓝量子棒指的是接收到外部光线后分别发出红光、绿光和蓝光的量子棒。制作量子棒的材料包括但不限于硒化镉(CdSe)、硫化镉(CdS)、碲化镉(CdTe)、氧化锌(ZnO)、硒化锌(ZnSe)、硫化锌(ZnS)、碲化锌(ZnTe)、硒化汞(HgSe)、碲化汞(HgTe)等。在制作量子棒时,可以考虑量子棒的尺寸、材料等不同因素而得到能够发出不同颜色光的量子棒。

[0036] 在图1的示例中,第一电极20和第二电极40沿着垂直于衬底10的上表面的竖直方向布置在衬底10上,第一电极20和第二电极40之间通过绝缘层30隔离,第二电极40包括彼此间隔的多个电极条,这些电极条之间也可经由绝缘材料隔离。因此,当向第一电极20和第二电极40施加电压时,第一电极和第二电极产生的电场包括平行于衬底10的上表面的电场分量,量子棒层60中的量子棒在该电场的作用下可发生偏转。

[0037] 能够理解到的是,为了使得量子棒层中的量子棒发生偏转,第一电极和第二电极的布置不限于图1的示例。在图1中,第二电极40是图案化的,即,包括彼此间隔的多个电极条,但是,在另外的实施例中,第一电极20可以是图案化的,而第二电极40是一个连续的整体,此时,可以将量子棒取向层50以及量子棒层60布置在第一电极的下方。或者,在其他实施例中,第一电极和第二电极二者都可以是图案化的。再例如,在本公开的又一实施例中,第一电极和第二电极可以大致处于同一层。如图2所示,第一电极20和第二电极40中的每个

包括彼此间隔的多个电极条,第一电极中的电极条和第二电极中的电极条彼此交替地沿着衬底10的面向第一电极20和第二电极40的上表面布置在衬底10上,且相邻的电极条之间通过绝缘材料30隔离。这样,当向第一电极和第二电极施加电压时,相邻的电极条之间可产生使得量子棒发生偏转的电场。在图1和图2的示例中,量子棒取向层和量子棒位于第一电极和第二电极的上方。替代性地,量子棒取向层和量子棒层也可位于第一电极和第二电极的下方。因此,为了实现量子棒层中的量子棒能够响应于所述第一电极和第二电极之间的电场而发生偏转,第一电极、第二电极的具体结构以及这些电极与量子棒层的位置关系可以有多种不同的设计方案,任何在本公开所描述的实施例的基础上所作出的明显修改或变型均属于本申请的保护范围。形成第一电极和第二电极的材料可包括各种透明导电材料,包括但不限于氧化锡铟(ITO)。

[0038] 量子棒取向层50可以确定量子棒层60中的量子棒的初始状态,当向第一电极和第二电极施加电压时,第一电极和第二电极产生的电场可以使得纳米级的量子棒发生偏转。图3示意性地示出了量子棒600在第一电极20和第二电极40产生的电场E的作用下发生偏转。当该阵列基板应用于液晶显示装置时,可以设置用于对第一电极和第二电极之间的电压进行控制的控制机构。例如,可以通过开关来控制第一电极和第二电极之间是否存在电压,还可以设置输出电压可调节的电压调节器为第一电极和第二电极提供幅值可变的电压。也就是说,第一电极和第二电极之间是否存在电压以及电压的幅度均可被控制或调节,相应地,第一电极和第二电极之间的电场的强度也可被调节,因此,量子棒层中的量子棒相对于其初始状态是否发生偏转以及偏转的程度均可以被控制。由此,应用该阵列基板的显示装置可以被控制成处于具有正常观看视角的正常显示状态,也可以被控制切换到具有较窄观看视角的防窥状态。

[0039] 图1或图2的示例仅示出了本公开实施例阵列基板的局部截面图,取决于液晶显示装置的类型,阵列基板还可包括为了实现显示功能的任何其它必要的元件。在一些实施例中,上述的第一电极和第二电极中的一个为公共电极,其电连接至参考电位,阵列基板还包括处于所述量子棒层上方的图案化的像素电极。图4示意性地示出了这样的阵列基板,在图4中,第一电极20可以为接收参考电位的公共电极,图案化的像素电极70布置在量子棒层60的上方。当应用该阵列基板的显示装置运行时,像素电极和公共电极可产生让阵列基板上方的液晶分子偏转的另一电场,即,该显示装置实际上构成了一个ADS模式显示装置。能够理解到的是,让量子棒层中的量子棒偏转的电场和让液晶分子发生偏转的另一电场二者是彼此独立的。在图4的示例中,像素电极70和第二电极40实际上共用一个公共电极20,在其它实施例中,也可设置专门与像素电极70配合以产生让液晶分子偏转的电场的另外的公共电极。而且,能够理解到的是,量子棒层60和像素电极70之间可存在任何适当的中间层,以对量子棒层形成保护作用。

[0040] 本公开的另外的实施例提供了一种液晶显示面板,其包括如上述实施例中任一实施例所述的阵列基板以及彩膜基板。通过对下面的液晶显示面板实施例的详细描述,可以更清楚地理解到本文描述的阵列基板可以为液晶显示装置提供防窥功能的原理。图5示意性地示出了根据本公开实施例提供的液晶显示面板的部分结构图,在图5中,示意性示出了阵列基板中的衬底10、包括彼此分隔的多个电极条的第二电极40、彩膜基板中的彩膜层80以及偏光片90。图5中还标识了偏光片90的光透过轴所在的方向P以及量子棒层中的量子棒

的长轴方向的初始方向A。在该实施例中,阵列基板中的量子棒取向层被配置成使得量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始取向A垂直于偏光片90的光透过轴P。因此,从量子棒层发出的线性偏振光的振动方向垂直于彩膜基板上的偏光片的光透过轴,从而实现正常的显示功能,或者说,在该实施例中,量子棒层实现了常规的液晶显示面板中通常包括的下偏光片的功能。而且,在该示例中,第一电极或第二电极中的电极条的延伸方向与量子棒层中的量子棒的长轴方向的初始方向A的夹角 $\theta$ 偏离90度。这样,可以使得量子棒在受到第一电极和第二电极产生的电场的的作用时更容易地发生偏转,使得量子棒层中的量子棒的长轴方向的取向不垂直于偏光片90的光透过轴P,从而实现防窥效果。。

[0041] 如前所述,通过使得从量子棒层出射的偏振光的振动方向与液晶显示装置的彩膜基板上的偏光片的光透过轴处于非垂直状态可以实现防窥效果。本申请的发明人对此进行了模拟实验,通过对第一电极和第二电极施加电压,让量子棒层中的量子棒发生偏转,使得量子棒的长轴方向与上述偏光片的光透过轴之间的夹角偏离90度。本申请的发明人分别针对量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角为88度、89度和90度时的不同情形进行了模拟。图6示出了应用本公开实施例的阵列基板的液晶显示装置在最大亮度值下的观看视角与视觉亮度之间的关系,图7示出了应用本公开实施例的阵列基板的液晶显示装置在最小亮度值下的观看视角与视觉亮度之间的关系。从图6可以看出,当液晶显示装置被控制成处于最高显示亮度时,能够正视液晶显示装置的屏幕的正常用户可以感知到较高的视觉亮度。当量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角降低至88度时,处于侧旁的观看者所感知到的视觉亮度有所降低。如图7所示,液晶显示装置被控制成处于最低显示亮度,当量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角为90度或89度时,正视液晶显示装置的屏幕的正常用户和侧旁的观看者感知到的视觉亮度均较低。但是,当量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角为88度时,处于侧旁的观看者却能感知到明显的视觉亮度。进一步地,图8给出了分别针对量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角为88度、89度和90度的不同情形下的对比度和观看视角之间的关系。在图6至图8中,横坐标中的0对应于可正视液晶显示面板的屏幕的中心的用户所在的中间位置,横坐标上的其他数值表示到所述中间位置的距离。从图8可以看出,当量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角从90度逐渐下降时,远离所述中间位置的侧旁观看者感知到的图像的对比度急剧下降,使得侧旁观看者难以看清所显示的内容,由此达到防窥效果。但是,在图8的模拟示例中,随着量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角逐渐偏离90度,处于中间位置的用户感知到的对比度也在下降,为了不影响显示装置的正常用户的观看效果,量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角不适宜过度地偏移90度。

[0042] 量子棒的长轴方向与偏光片的光透过轴之间的夹角可通过调节第一电极和第二电极之间的电场的强度来实现,而第一电极和第二电极之间的电场的强度与提供给第一电极和第二电极的电压的大小是相关的。而且,在不向第一电极和第二电极施加电压的情况下,量子棒层中的量子棒不会发生偏转,从量子棒层发出的线性偏振光的振动方向与偏光片的光透过轴垂直,液晶显示装置具有正常的观看视角。即,液晶显示装置的防窥功能此时未被开启,这可适用于无需担心所显示的内容被他人知晓的情形,例如,在个人私密空间下的观看行为,或者期望显示内容让更多的人看到的场合。因此,根据本公开的一个实施例,液晶显示面板包括控制器,该控制器被配置成控制是否向第一电极和第二电极施加电压。

例如,该控制器可包括一个开关元件,该开关元件可控制第一电极、第二电极是否与提供电压的电路相连接,从而方便地开启或禁用液晶显示装置的防窥功能。该控制器可布置在液晶显示面板的任何适当位置,例如,作为阵列基板或彩膜基板的附属部件,还可作为液晶显示装置中独立于阵列基板和彩膜基板的单独部件。

[0043] 进一步地,在另外的实施例中,控制器可包括电压调节器,电压调节器被配置成向所述第一电极和第二电极提供调节电压,所述第一电极和第二电极响应于接收到所述调节电压而产生所述电场,使得所述子棒层中的量子棒的长轴方向的取向与所述偏光片的光透过轴的之间的夹角大于85度而小于90度。由此,可以实现在防窥效果的前提下,降低对显示装置的用户正常观看效果的影响。即,在该实施例中,可通过控制器来调节提供给第一电极和第二电极的电压的大小而实现对防窥效果的精细调节,由此也可实现对液晶显示装置的可观看视角范围的动态调节,实现不同范围的观看视角。在实践中,可以在液晶显示装置的外表面或显示屏幕上设置用于操作所述控制器的开关或按钮,方便用户对是否启用液晶显示装置防窥功能以及对液晶显示装置的可观看视角范围的灵活控制。

[0044] 图9示意性地示出了根据本公开的另一实施例的液晶显示面板中的阵列基板的部分结构图。与之前的实施例不同,在该实施例中,量子棒层包括第一子量子棒层和处于所述第一子量子棒层上方的第二子量子棒层。第一子量子棒层包括第一量子棒,第二子量子棒层包括第二量子棒和第三量子棒,第一量子棒、第二量子棒和第三量子棒选自于红色量子棒、蓝色量子棒和绿色量子棒,且彼此各不相同。如图9所示,第一子量子棒层中的量子棒全部由红量子棒601组成,第二子量子棒层位于另一量子棒取向层50a上,其包括绿量子棒602和蓝量子棒603,这样,第一子量子棒层可发出单一颜色的线性偏振光(例如,红光),第二子量子棒层吸收该单一颜色的线性偏振光而发出相应颜色的线性偏振光。或者,第一子量子棒层全部由蓝量子棒组成,第二子量子棒层包括红量子棒和绿量子棒,这样,第二子量子棒层可吸收线性偏振的蓝光而发出线性偏振的红光和绿光。因此,第一子量子棒层实际上具有滤除部分波长的光而得到单一波长的光的作用,使得显示面板各个像素发出的光的波长更集中于某一波长范围,有利于提升显示面板显示画面的色域。

[0045] 进一步地,如图9所示,第二子量子棒层包括多个量子棒组,每个量子棒组包括一个第二量子棒602和一个第三量子棒603,且每相邻的两个量子棒组之间具有透光层604。也就是说,在图9的实施例中,第二量子棒602、第三量子棒603以及透光层604构成了第二子量子棒层的重复单元。第二量子棒602和第三量子棒603可吸收从第一子量子棒层发出的单一颜色的光而发出不同颜色的光,而第二子量子棒层中的透光层604可让第一子量子棒层发出的单一颜色的光通过。此外,在该情形中,第二子量子棒层中的第二量子棒、第三量子棒和透光层的数目相等,有利于实现从第二子量子棒层射出的不同颜色的光的均匀性。在图9中,第二量子棒、第三量子棒和透光层通过挡光材料彼此间隔,这些挡光材料形成黑矩阵。因此,在该情形下,实际上已经形成了显示不同颜色的子像素区域,彩膜基板中可不设置彩膜层。对于图9所示的阵列基板的示例,也可使得液晶显示面板实现的正常显示和防窥功能,其原理与前述的实施例类似。能够理解到的是,对于第一子量子棒层和第二子量子棒层,可以仅对其中一个层中的量子棒的取向进行控制,而另一子量子棒层中的量子棒的取向被固定,也可以同时对第一子量子棒层和第二子量子棒层二者中的量子棒的取向进行控制,从而实现防窥的技术效果。例如,在第二子量子棒层中的量子棒602和603的取向固定的

情况下,可以采用与针对图1、图2或图5中的量子棒层60类似的方法来控制第一子量子棒层中的第一子量子棒601的取向,来实现正常显示和防窥显示,因为第一子量子棒层发出的光一部分可以透过第二子量子棒层中的透光层604。

[0046] 在图9的示例中,第二子量子棒层远离第一电极和第二电极,第一电极20和第二电极40可改变第一子量子棒层中的第一量子棒的取向,第二子量子棒层中的第二量子棒和第三量子棒具有固定的取向。即,第二量子棒和第三量子棒的长轴方向固定为垂直于显示面板的彩膜基板上的偏光片的光透过轴,而第一子量子棒层中的第一量子棒的取向可被控制,但是其初始取向垂直于所述偏光片的光透过轴。替代性地,可以对第一电极和第二电极的位置进行修改,使得第二子量子棒层中的量子棒的取向受第一电极和第二电极产生的电场的控制,而第一子量子棒层中的第一量子棒的取向固定(不受电场的影响),即第一量子棒的长轴方向垂直于显示面板的彩膜基板上的偏光片的光透过轴。或者,可以在阵列基板中设置另外的电极,以实现第一子量子棒层和第二子量子棒层的分别控制。而且,除了量子棒取向层50a之外,第一子量子层和第二子量子棒层之间可以存在任何其它的必要的层结构。这些均属于针对图9所示的实施例的明显变型,属于本申请的保护范围。

[0047] 本公开的又一实施例提供了一种液晶显示装置,其包括如前述实施例所述的液晶显示面板。能够理解到的是,液晶显示装置具有与前述的液晶显示面板相同的技术效果,在此不再赘述。

[0048] 以上具体描述了本发明的一些示例性实施例,但是本领域技术人员在实践所要求保护的发明时根据对附图、公开内容已经权利要求的研究,能够理解和实现所公开实施例的其他变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其它元件的存在。虽然一些特征被记载在不同的从属权利要求中,但是本发明也意图涵盖将这些特征组合在一起的实施例。

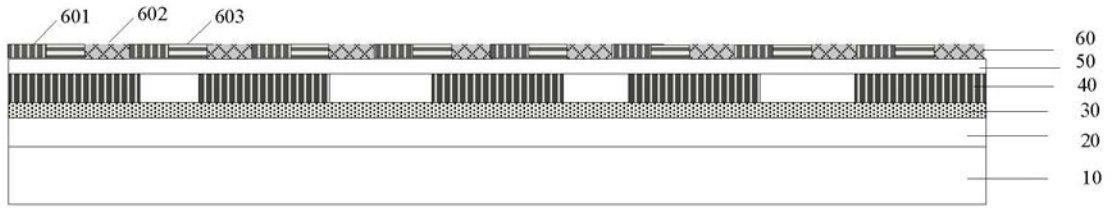


图 1

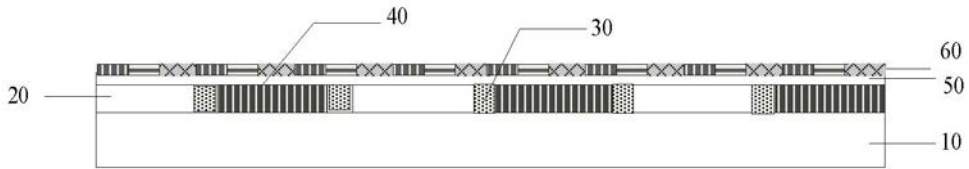


图 2

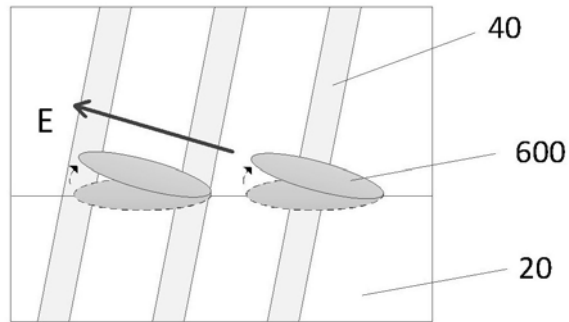


图 3

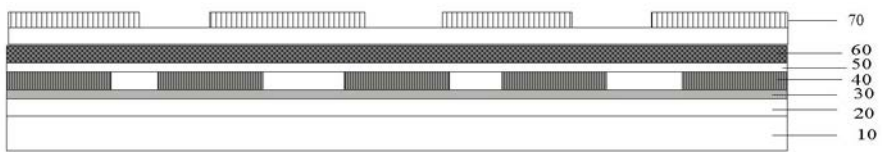


图 4

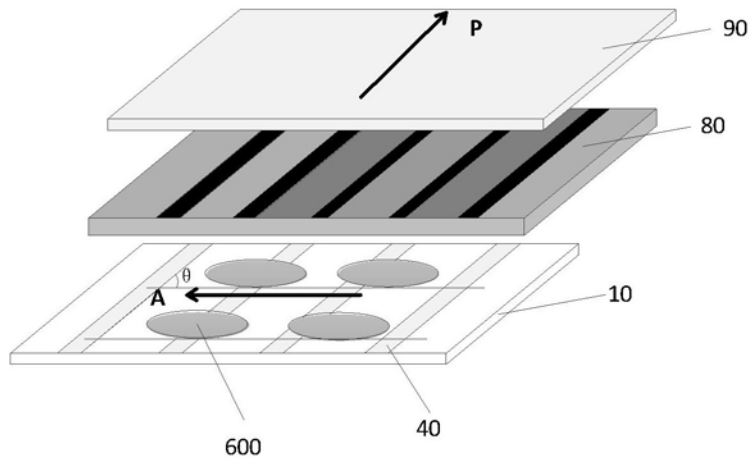


图 5

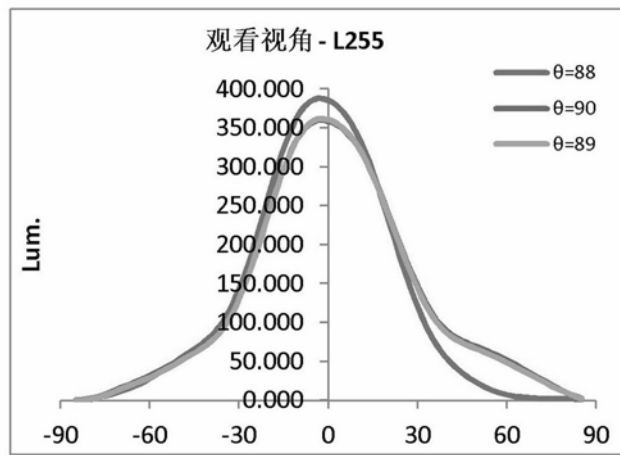


图 6

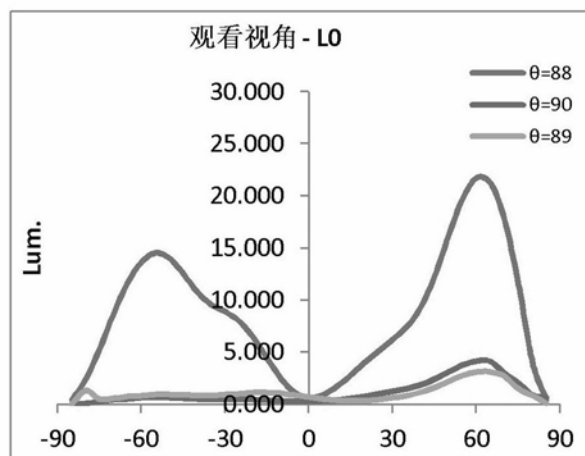


图 7

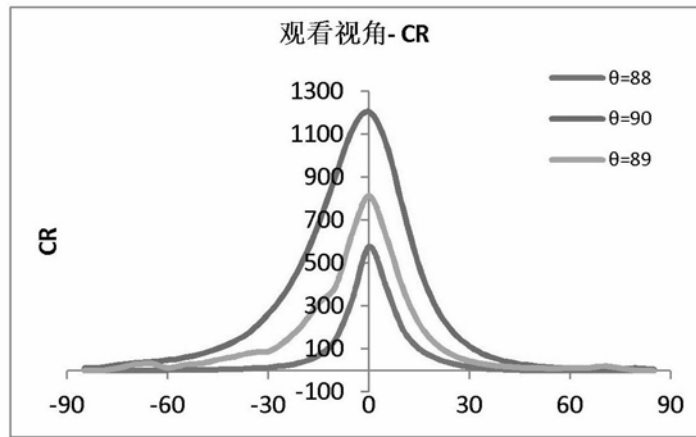


图 8

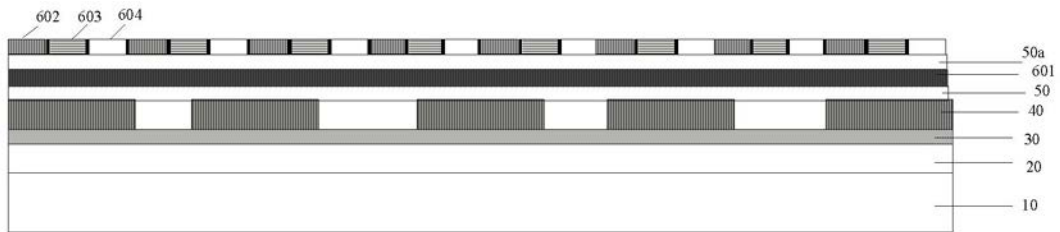


图 9