



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111208666 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 202010157517.7

G02F 1/1339(2006.01)

(22)申请日 2020.03.09

G02F 1/1343(2006.01)

(71)申请人 福州京东方光电科技有限公司

地址 350300 福建省福州市福清市石竹街
道西环北路36号

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 任亮亮 周星 徐东亮 陈芪飞

鹿堃 宋冠男 徐迪 卢景洲

柏玲 张晓哲 王阔

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 张静尧

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1334(2006.01)

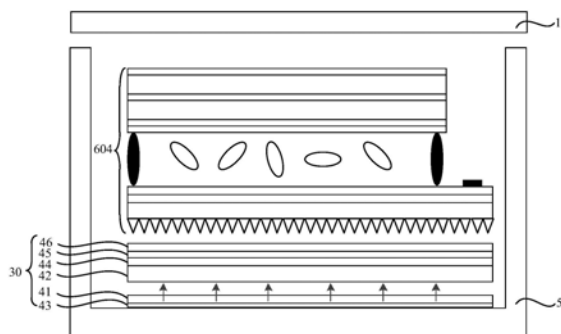
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

本申请提供一种显示装置,涉及显示技术领域,用于解决电子产品的屏幕的防窥显示问题。显示装置,包括:液晶显示面板,具有显示面和与显示面相对的背面;聚合物分散液晶膜,设置于液晶显示面板的背面;透明调光层,设置于聚合物分散液晶膜远离液晶显示面板一侧;透明调光层远离聚合物分散液晶膜一侧具有棱镜结构,用于对入射的光线进行视角收缩;背光模组,设置于所述透明调光层远离所述液晶显示面板一侧,所述背光模组的出光面朝向所述透明调光层,背光模组朝向透明调光层的表面具有防窥膜。因此,该显示装置通过防窥膜对光线进行收缩,再通过透明调光层的棱镜结构,对经过防窥膜收缩视角的光线进一步进行视角收缩,从而达到较好的防窥效果。



1. 一种显示装置,其特征在于,包括:

液晶显示面板,具有显示面和与所述显示面相对的背面;

聚合物分散液晶膜,设置于所述液晶显示面板的所述背面;

透明调光层,设置于所述聚合物分散液晶膜远离所述液晶显示面板一侧;所述透明调光层远离所述聚合物分散液晶膜一侧具有棱镜结构,所述棱镜结构用于对入射的光线进行视角收缩;

背光模组,设置于所述透明调光层远离所述液晶显示面板一侧,所述背光模组的出光面朝向所述透明调光层;所述背光模组朝向所述透明调光层的表面具有防窥膜。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述防窥膜具有光面,所述光面朝向所述透明调光层。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述聚合物分散液晶膜包括第一电极层、第二电极层以及聚合物分散液晶层,所述聚合物分散液晶层在所述第一电极层和所述第二电极层的驱动下旋转;

所述第一电极层和所述第二电极层均设置于所述透明调光层朝向所述液晶显示面板的表面。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置还包括透明间隔层和透明胶层;

所述透明间隔层设置于所述液晶显示面板与所述聚合物分散液晶膜之间,用于避免所述液晶显示面板与所述聚合物分散液晶膜的吸附;

所述透明胶层设置于所述透明间隔层与所述液晶显示面板之间,用于粘接所述透明间隔层和所述液晶显示面板。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置还包括透明间隔层,所述透明间隔层设置于所述液晶显示面板与聚合物分散液晶膜之间;

所述聚合物分散液晶膜包括第一电极层、第二电极层以及聚合物分散液晶层,所述聚合物分散液晶层在所述第一电极层和所述第二电极层的驱动下旋转;

所述第一电极层设置于所述透明间隔层朝向所述透明调光层的表面,所述第二电极层设置于所述透明调光层朝向所述透明间隔层的表面。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置还包括透明胶层;

所述透明胶层设置于所述透明间隔层与所述液晶显示面板之间,用于粘接所述透明间隔层和所述液晶显示面板。

7. 根据权利要求3-6任一项所述的显示装置,其特征在于,所述第一电极层的形状为面状。

8. 根据权利要求4-6任一项所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置还包括设置于透明间隔层和透明调光层之间,且位于所述聚合物分散液晶层的外围的封框胶。

9. 根据权利要求3-6任一项所述的显示装置,其特征在于,所述液晶显示面板包括显示区和位于所述显示区周边的周边区;

所述透明调光层包括防窥区和绑定区;所述防窥区与所述显示区正对,所述绑定区与所述周边区正对;

所述显示装置还包括引脚和主板;所述引脚位于所述绑定区,用于将所述主板上的控

制信号传输至所述聚合物分散液晶膜,以控制所述聚合物分散液晶层偏转。

10. 根据权利要求1-6任一项所述的显示装置,其特征在于,所述棱镜结构为等腰棱镜。

显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示装置。

背景技术

[0002] 随着电子信息技术的发展,使用各种电子产品的屏幕来浏览和处理信息已经普遍存在于人们的日常生活中。出于隐私和保密考虑,电子产品的使用者不希望电子产品的屏幕所呈现的信息被别人窥视,因此,如何实现电子产品的屏幕的有效防窥显示,成为本领域技术人员需要解决的技术问题。

发明内容

[0003] 本发明的实施例提供一种显示装置,用于解决电子产品的屏幕的防窥显示问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0005] 第一方面,提供一种显示装置,包括:液晶显示面板,具有显示面和与显示面相对的背面;聚合物分散液晶(polymer dispersed liquidcrystal,PDLC)膜,设置于液晶显示面板的背面;透明调光层,设置于聚合物分散液晶膜远离液晶显示面板一侧;透明调光层远离聚合物分散液晶膜一侧具有棱镜结构,棱镜结构用于对入射的光线进行视角收缩;背光模组,设置于所述透明调光层远离所述液晶显示面板一侧,所述背光模组的出光面朝向所述透明调光层;背光模组朝向透明调光层的表面具有防窥膜。

[0006] 可选地,棱镜结构可以为等腰棱镜、直角棱镜、等边棱镜、等腰直角棱镜等。

[0007] 可选地,防窥膜具有光面,光面朝向透明调光层。通过将防窥膜反置,可以避免因膜材的光面吸附而引起的膜片起皱(sheet wrinkle)。

[0008] 可选地,聚合物分散液晶膜包括第一电极层、第二电极层以及聚合物分散液晶层;聚合物分散液晶层在第一电极层和第二电极层的驱动下旋转;第一电极层和第二电极层均设置于透明调光层朝向液晶显示面板的表面。将第一电极层和第二电极层均设置于透明调光层的表面,可以控制聚合物分散液晶层中的液晶分子的偏转;并且,无需引入更多的膜层,有助于减薄模组厚度。

[0009] 可选地,第一电极包括多个第一条形电极,第二电极包括多个第二条形电极,所述第一条形电极和所述第二条形电极间隔设置。

[0010] 可选地,第一电极相对第二电极远离透明调光层设置,第一电极包括多个第一条形电极,第二电极包括多个第二条形电极或为面状。

[0011] 可选地,显示装置还包括透明间隔层和透明胶层;透明间隔层设置于液晶显示面板与聚合物分散液晶膜之间,用于避免液晶显示面板与聚合物分散液晶膜的吸附;透明胶层设置于透明间隔层与液晶显示面板之间,用于粘接透明间隔层和液晶显示面板。通过设置与液晶显示面板粘接的透明间隔层,可以避免相关技术中设置在液晶显示面板底部的下偏光层与聚合物分散液晶膜之间直接接触时产生的吸附引起的彩虹纹。

[0012] 可选地,显示装置还包括透明间隔层,透明间隔层设置于液晶显示面板与聚合物

分散液晶膜之间；聚合物分散液晶膜包括第一电极层、第二电极层以及聚合物分散液晶层，聚合物分散液晶层在所述第一电极层和所述第二电极层的驱动下旋转；第一电极层设置于透明间隔层朝向透明调光层的表面，第二电极层设置于透明调光层朝向透明间隔层的表面。将第一电极层和第二电极层分别设置在透明间隔层的表面和透明调光层的表面，可以控制聚合物分散液晶层中的液晶分子的偏转。

[0013] 可选地，显示装置还包括透明胶层；透明胶层设置于透明间隔层与液晶显示面板之间，用于粘接透明间隔层和液晶显示面板。通过设置与液晶显示面板粘接的透明间隔层，可以避免相关技术中设置在液晶显示面板底部的下偏光层与聚合物分散液晶膜之间直接接触时产生的吸附引起的彩虹纹。

[0014] 可选地，第一电极层的形状为面状。制作工艺简单。

[0015] 可选地，显示装置还包括设置于透明间隔层和透明调光层之间，且位于聚合物分散液晶层的外围的封框胶。通过该封框胶可以将聚合物分散液晶层封装在透明间隔层和透明调光层之间。

[0016] 可选地，液晶显示面板包括显示区和位于显示区周边的周边区；透明调光层包括防窥区和绑定区；防窥区与显示区正对，绑定区与周边区正对；显示装置还包括引脚和主板；引脚位于绑定区，用于将主板上的控制信号传输至聚合物分散液晶膜，以控制聚合物分散液晶层偏转。通过将引脚设置在透明调光层的与液晶显示面板的显示区不正对的绑定区，使得封装时引脚不会与聚合物分散液晶层接触压合，从而避免了在信赖性环境下出现的引脚位置液晶失效的问题。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1a为本申请实施例提供的一种显示装置的结构示意图；

[0019] 图1b为本申请实施例提供的一种显示装置的结构关系图；

[0020] 图1c为本申请实施例提供的一种液晶显示面板的结构示意图；

[0021] 图1d为本申请实施例提供的另一种液晶显示面板的结构示意图；

[0022] 图1e为本申请实施例提供的另一种显示装置的结构示意图；

[0023] 图1f为本申请实施例提供的又一种显示装置的结构示意图；

[0024] 图2a为本申请实施例提供的再一种显示装置的结构示意图；

[0025] 图2b为本申请实施例提供的一种聚合物分散液晶膜的状态示意图；

[0026] 图2c为本申请实施例提供的另一种聚合物分散液晶膜的状态示意图；

[0027] 图2d为本申请实施例提供的一种棱镜结构的光路示意图；

[0028] 图3a为本申请实施例提供的一种透明调光层的结构示意图；

[0029] 图3b为本申请实施例提供的另一种透明调光层的结构示意图；

[0030] 图3c为本申请实施例提供的又一种透明调光层的结构示意图；

[0031] 图3d为本申请实施例提供的一种防窥膜的结构示意图；

- [0032] 图3e为本申请实施例提供一种防窥膜反置的示意图；
- [0033] 图4a为本申请实施例提供一种状态的光路示意图；
- [0034] 图4b为本申请实施例提供的另一种状态的光路示意图；
- [0035] 图4c为本申请实施例提供一种两个电极层之间的电压的时序图；
- [0036] 图5a为本申请实施例提供的另一种显示装置的结构示意图；
- [0037] 图5b为本申请实施例提供一种两个电极层的设置方式示意图；
- [0038] 图5c为本申请实施例提供的另一种两个电极层的设置方式示意图；
- [0039] 图5d为本申请实施例提供的又一种两个电极层的设置方式示意图；
- [0040] 图5e为本申请实施例提供的又一种显示装置的结构示意图；
- [0041] 图5f为本申请实施例提供的又一种显示装置的结构示意图；
- [0042] 图5g为本申请实施例提供的再一种显示装置的结构示意图；
- [0043] 图6a为本申请实施例提供一种第一结构的示意图；
- [0044] 图6b为本申请实施例提供一种第二结构的示意图；
- [0045] 图6c为本申请实施例提供一种第三结构的示意图；
- [0046] 图6d为本申请实施例提供一种调光板的示意图；
- [0047] 图6e为本申请实施例提供一种第四结构的示意图；
- [0048] 图6f为本申请实施例提供的又一种显示装置的结构示意图；
- [0049] 附图标记：
- [0050] 01-显示装置；10-盖板；20-液晶显示屏；3-液晶显示面板；30-背光模组；31-阵列基板；310-透明间隔层；32-对置基板；33-液晶层；34-封框胶；35-上偏光层；36-下偏光层；37-彩色滤光层；38-聚合物分散液晶膜；383-聚合物分散液晶层；39-透明调光层；391-棱镜结构；40-中框；400-主板；41-光源；42-导光板；43-反射片；44-扩散片；45-增光膜；46-防窥膜；461-防窥结构层；462-上保护层；463-下保护层；4611-超微百叶窗结构；4621-AG层；50-壳体；500-两个电极层；51-第一电极层；510-第一条形电极；511-第一隔离层；512-第二隔离层；52-第二电极层；520-第二条形电极；53-隔离层；54-封框胶；6-调光板；601-第一结构；602-第二结构；603-第三结构；604-第四结构；63-引脚；64-FPC；A-显示区；B-周边区；a-防窥区；b-绑定区。

具体实施方式

[0051] 除非另作定义，本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本领域技术人员所理解的通常意义。本申请说明书以及权利要求书中使用的术语“第一”、“第二”、“第三”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。由此，限定有“第一”、“第二”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0052] “左”、“右”、“上”以及“下”等方位术语是相对于附图中的显示装置示意放置的方位来定义的，应当理解到，这些方向性术语是相对的概念，它们用于相对于的描述和澄清，其可以根据显示装置所放置的方位的变化而相应地发生变化。

[0053] 随着显示技术的发展，液晶显示技术已被广泛的应用于各种显示装置中。本申请实施例提供一种显示装置。该显示装置可以为平板电脑、手机、电子阅读器、遥控器、个人计

算机 (personal computer, PC)、笔记本电脑、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、车载设备、网络电视、可穿戴设备、电视机等具有显示界面的产品,以及智能手表、智能手环等智能显示穿戴产品。本申请实施例对上述显示装置的具体形式不做特殊限制。以下实施例为了方便说明,均是以显示装置为手机为例进行的举例说明。

[0054] 如图1a所示,上述显示装置01主要包括:盖板10、液晶显示面板3、背光模组 (back light unit, BLU) 30、中框40以及壳体50,液晶显示面板3、背光模组30和中框40设置于壳体50内。

[0055] 其中,上述中框40位于背光模组30和壳体50之间,如图1b所示,中框40远离背光模组30的表面用于安装主板400等内部元件,主板400例如可以为印刷线路板 (printed circuit board, PCB)。主板400用于向背光模组30和液晶显示面板3提供电信号,液晶显示面板3和背光模组30通过柔性电路板 (flexible printed circuit, FPC) 与主板400电连接。

[0056] 液晶显示面板3具有能够看到显示画面的出光侧和与出光侧相对设置的背面,盖板10位于液晶显示面板3的出光侧,用于保护液晶显示面板3,盖板10与液晶显示面板3可通过光学透明胶 (Optically Clear Adhesive, OCA) 粘接。

[0057] 盖板10例如可以是盖板玻璃 (cover glass, CG), 该盖板玻璃可以具有一定的韧性。

[0058] 背光模组30位于液晶显示面板3的背面,用于向该液晶显示面板3提供光源。

[0059] 另外,如图1c所示,液晶显示面板3包括液晶显示屏20,设置在液晶显示屏20靠近盖板10一侧的上偏光层35,以及设置在液晶显示屏20靠近背光模组30一侧的下偏光层36。也就是说,液晶显示面板3由液晶显示屏20、上偏光层35和下偏光层36共同构成。

[0060] 如图1c所示,液晶显示屏20包括阵列基板31、对置基板32、设置于阵列基板31和对置基板32之间的液晶层33,阵列基板31和对置基板32通过封框胶34对合在一起,从而将液晶层33限定在封框胶34围成的区域内。

[0061] 其中,为了使得液晶显示面板3能够实现彩色显示,该液晶显示面板3还包括彩色滤光层37。该彩色滤光层37可以设置于对置基板32上,此时对置基板32可以称为彩膜基板。

[0062] 关于上偏光层35的结构和设置位置,如图1c所示,液晶显示面板3中的上偏光层35可以为制作好的偏振片 (polarizer, POL)。在此情况下,可以将偏振片贴附于液晶显示屏20的出光侧的表面上。

[0063] 或者,如图1d所示,液晶显示面板3中的上偏光层35可以为线栅偏振层 (grid polarizer, GP)。示例的,在对置基板32的制备过程中,可以采用溅射、纳米压印、光刻等方式将线栅偏振层集成在对置基板32中。

[0064] 构成线栅偏振层的材料可以为金属。示例的,构成线栅偏振层的材料包括但不限于铝 (Al)、铜 (Cu)、银 (Ag)、金 (Au) 和铬 (Cr) 等。

[0065] 关于下偏光层36的结构和设置位置,如图1c所示,下偏光层36可以为制作好的偏光片。在此情况下,下偏光层36设置在液晶显示屏20背面的表面上。

[0066] 或者,如图1d所示,下偏光层36可以为在阵列基板31的制作过程中,集成于阵列基板31中的线栅偏振层。

[0067] 为了便于说明,以下以显示装置01中的上偏光层35和下偏光层36均为偏光片为例进行说明。

[0068] 显示装置01中的背光模组30可以为侧入式背光模组或直下式背光模组。其中，侧入式背光模组将背光光源设置在背光模组的侧面，背光光源从背光模组的侧面发出。直下式背光模组将背光光源设置在背光模组的下部，背光光源直接照射液晶显示面板，因此也可以称为直射式背光模组。

[0069] 示例性地，在背光模组30为侧入式背光模组时，如图1e所示，背光模组30可以包括光源41、导光板42和反射片43。光源41可以设置在导光板的一个或多个侧面。光源41可以与显示装置01的主板电连接，用于接收主板发送的控制信号，以向液晶显示面板3提供白色光源。例如，光源41可以为灯条FPC。导光板42可以将设置在导光板侧面的光源41发出的侧边光源转换成面光源使得发光均匀。反射片43可以设置在导光板42的下方，用于进行光线的反射；光线从光源41中射出，经过导光板42后，一部分光线朝向液晶显示面板3的一侧（即，出光侧）传播，一部分光线朝向远离液晶显示面板3的一侧传播进入反射片43被反射至出光侧。

[0070] 可选地，在背光模组30为侧入式背光模组时，参见图1e，背光模组30还可以包括扩散片44和增光膜45。扩散片44可以设置在导光板42的朝向液晶显示面板3的一侧，用于对从导光板42射出的光进行均匀化处理，使光线分散均匀。增光膜45可以设置在扩散片44的朝向液晶显示面板3的一侧，用于对从扩散片44射出的光进行增强。

[0071] 示例性地，在背光模组30为直下式背光模组时，如图1f所示，类似于图1d所示的侧入式背光模组，背光模组30也可以包括光源41、导光板42、反射片43、扩散片44和增光膜45等部件。与图1e所示的侧入式背光模组的主要区别在于：光源41设置在背光模组30的下部，而非背光模组的侧面。参见图1f，反射片43设置在背光模组30的底部，光源41设置在反射片43的朝向液晶显示面板3的一侧。

[0072] 可选地，在背光模组30为直下式背光模组时，光源41从底部直接向上照射，出光较均匀，因此，背光模组30也可以不设置导光板42。

[0073] 基于此，上述显示装置01的显示原理为：背光模组30的光源41发出光线（例如为白光），该光线经导光板42、反射片43、扩散片44和增光膜45等光学部件的光学处理后朝向液晶显示面板3照射，形成背光。

[0074] 入射的背光经过下偏光层36形成有特定偏振方向的白色偏振光，射入阵列基板31，再通过液晶层33以及彩色滤光层过滤形成红绿蓝三基色的偏振光。

[0075] 当该偏振光的偏振方向与上偏光层35的偏振方向垂直时，偏振光不能穿过上偏光层35，此时无光线出射。

[0076] 当该偏振光的偏振方向与上偏光层35的偏振方向平行时，偏振光可以全部穿过上偏光层35，此时出射光的光强最强。

[0077] 由于液晶层33中的液晶分子对偏振光有旋光特性，特定的分子排布方向可使该偏振光的偏振方向发生改变。通过阵列基板31上的像素电路改变各个子像素(sub pixel)中液晶分子的偏振光方向，可以控制偏振光与上偏光层35的夹角，从而控制各个子像素中从上偏光层35出射的光的多少，以显示不同的灰阶图像，从而完成显示。

[0078] 为了实现显示装置的防窥功能，在一些实现方式中，可以在上述显示装置01中设置防窥膜、聚合物分散液晶膜和透明调光层。

[0079] 关于聚合物分散液晶膜的设置位置，在一些实现方式中，如图2a所示，聚合物分散

液晶膜38可以设置在液晶显示面板3的靠近背光模组30一侧(也就是液晶显示面板3的背面)。

[0080] 关于聚合物分散液晶膜38的结构,示例性地,参见图2b,聚合物分散液晶膜38可以包括第一电极层51、第二电极层52以及夹在这两个电极层之间的聚合物分散液晶层383。聚合物分散液晶层383是由液晶以微米量级的小微滴分散在有机固态聚合物基体内形成的。由于液晶的介电各向异性的性能,参见图2b,在第一电极层51和第二电极层52断电时,由液晶分子构成的小微滴的光轴处于自由取向,其折射率与基体的折射率不匹配,光线经过该聚合物分散液晶层383后呈现散射状态。参见图2c,在第一电极层51和第二电极层52施加电场后,可以调节液晶小微滴的光轴取向,使液晶分子有序排布,与基体的折射率相匹配,光线经过该聚合物分散液晶层383后沿特定方向射出。

[0081] 关于透明调光层39的设置位置,如图2a所示,透明调光层39可以设置在聚合物分散液晶膜38的远离液晶显示面板3的一侧,透明调光层39远离聚合物分散液晶膜38一侧具有棱镜结构391,该棱镜结构391用于对入射的光线进行视角收缩。从而,具有棱镜结构391的透明调光层39可以实现对入射光线的视角收缩。

[0082] 本申请实施例中不对透明调光层39的材料进行限定,透明调光层39的材料例如可以为玻璃或其他透明材料。

[0083] 其中,参见图2a,由于棱镜结构391被设置成棱镜的顶角朝下,因此,棱镜结构391实际上是一种逆棱镜结构,故而也可以将该棱镜结构391称为逆棱镜结构。

[0084] 参见图2d,从背光模组30的出光面射出的光线进入棱镜结构391后,棱镜结构391可以将来自各个方向的光线集中,使得光经过棱镜结构391后朝垂直于水平面或近似垂直于水平面的方向射出,因此可以起到收缩视角的作用。

[0085] 关于棱镜结构391的形状,为了简化制备工艺,示例性地,参见图3a,棱镜结构391可以为等腰棱镜。参见图3b,棱镜结构391可以为直角棱镜。参见图3c,棱镜结构391可以为等腰直角棱镜。

[0086] 可以理解,棱镜结构391还可以为其他类型的棱镜结构,本申请对此不作限定,相关技术中能够用于实现收缩视角的功能的棱镜结构都可以作为该棱镜结构391。

[0087] 在一些实施例中,背光模组30设置于透明调光层39远离液晶显示面板3一侧,背光模组30的出光面朝向透明调光层39,防窥膜46设置于背光模组30朝向透明调光层39的表面。

[0088] 以直下式背光模组为例,如图2a所示,防窥膜46可以设置在增光膜45的朝向液晶显示面板3的一侧。

[0089] 示例性地,如图3d所示,防窥膜46可以包括防窥结构层461和分别设置在防窥结构层461的上保护层462和下保护层463。防窥结构层461由多层材料复合形成超微百叶窗结构4611,超微百叶窗结构4611由并列排布的光栅结构组成,光栅的间隔可以在0.02-0.1mm之间,当光线照射在防窥膜上时,大部分的光线被光栅阻拦,只有少部分基本垂直照射在防窥膜上的光线才可以从间隔中反射出去,可以显著收缩视角,从而起到缩小屏幕可视范围和防止偷窥的效果。

[0090] 上保护层462和下保护层463可以对防窥结构层461起到支撑和保护作用。例如,上保护层462和下保护层463均可以包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene

terephthalate, PET) 层和聚乙烯 (polyethylene, PE) 层等。

[0091] 另外, 参见图3d, 在上保护层462中还可以设置抗反射 (anti-glare, AG) 层4621, AG层4621是一种磨砂处理层, 具有漫反射表面, 主要用于防炫光。上保护层462因为有了磨砂处理的AG层4621, 因此, 上保护层462所对应的防窥膜46的表面呈现为雾面。相应地, 下保护层463所对应的防窥膜46的表面呈现为光面。

[0092] 通常, 防窥膜46雾面朝向出光侧设置。

[0093] 本申请实施例中, 将防窥膜46反置, 即, 使防窥膜46的光面朝向出光侧设置。

[0094] 参见图3e, 当防窥膜46反置时, 防窥膜46的光面朝向出光侧设置, 即, 防窥膜46的光面朝向透明调光层39的棱镜结构391, 防窥膜46的雾面朝向增光膜45。因此, 防窥膜46的光面与透明调光层39, 以及防窥膜46的雾面与增光膜45均不是膜材的两个光面直接接触, 避免了因膜材的光面吸附而引起的膜片起皱。

[0095] 下面均以防窥膜46反置为例对本申请的方案进行介绍, 在此统一说明, 以下不再赘述。

[0096] 基于此, 上述增加了防窥膜46、聚合物分散液晶膜38和透明调光层39的显示装置01的防窥显示原理为: 背光模组30的光源41发出光线, 该光线经导光板42、反射片43、扩散片44和增光膜45的光学处理后, 进入防窥膜46, 防窥膜46可以阻拦部分光线, 仅使基本垂直照射在防窥膜上的部分光线朝向液晶显示面板3射出, 起到收缩视角的作用, 形成经防窥膜过滤后的背光。

[0097] 然后, 过滤后的背光经过透明调光层39的棱镜结构391将光线集中, 进一步对视角进行收缩, 之后光线射入聚合物分散液晶膜38。参见图4a, 聚合物分散液晶膜38断电时, 聚合物分散液晶膜38中的液晶分子自由取向, 光线经过该聚合物分散液晶膜38后呈现散射状态; 即, 经棱镜结构391集中的光线被重新打散, 消除了收缩视角的作用, 从而没有防窥效果。参见图4b, 聚合物分散液晶膜38通电时, 聚合物分散液晶膜38中的液晶分子可以沿垂直方向有序排布, 从而使光线经过该聚合物分散液晶膜38后沿垂直方向射出, 达到防窥效果。

[0098] 因此, 对于本申请实施例提供的显示装置, 通过控制聚合物分散液晶膜38的通电和断电, 可以控制显示装置防窥功能的开启和关闭, 而聚合物分散液晶膜38的通电和断电可以通过第一电极层51和第二电极层52之间的如图4c所示的电压的时序图来控制。

[0099] 其中, 在第一电极层51和第二电极层52之间的电压为0的时段, 即, 图4c所示的关闭时段, 聚合物分散液晶膜38断电, 对应于图4a所示的共享态光路图, 光线经过该聚合物分散液晶膜38后呈现散射状态, 没有防窥效果。在第一电极层51和第二电极层52之间的电压为V的时段, 即, 图4c所示的开启时段, 聚合物分散液晶膜38通电, 对应于图4b所示的防窥态光路图, 光线经过聚合物分散液晶膜38后沿垂直方向射出, 达到防窥效果。

[0100] 因此, 在防窥功能开启时 (即, 聚合物分散液晶膜38通电时), 来自背光模组30的光源41的光线经过防窥膜46, 根据前述指出的防窥膜46的防窥原理可知, 防窥膜46仅使基本垂直照射在防窥膜46上的部分光线朝向液晶显示面板3射出, 其余光线被过滤掉, 因此起到收缩视角的作用。然后, 光线经过透明调光层39, 由于透明调光层39中的棱镜结构391具有对入射的光线进行视角收缩的作用, 因而光线通过透明调光层39后被进一步收缩视角; 之后光线射入通电的聚合物分散液晶膜38后沿垂直方向射出, 从而达到了较好的防窥效果。

[0101] 进一步地, 在防窥功能开启时, 经过聚合物分散液晶膜38后沿垂直方向射出的光

线经过下偏光层36形成有特定偏振方向的白色偏振光,射入阵列基板31,再通过液晶层33以及彩色滤光层过滤形成红绿蓝三基色的偏振光。

[0102] 当该偏振光的偏振方向与上偏光层35的偏振方向垂直时,偏振光不能穿过上偏光层35,此时无光线出射。

[0103] 当该偏振光的偏振方向与上偏光层35的偏振方向平行时,偏振光可以全部穿过上偏光层35,此时出射光的光强最强。

[0104] 由于液晶层33中的液晶分子对偏振光有旋光特性,特定的分子排布方向可使该偏振光的偏振方向发生改变。通过阵列基板31上的像素电路改变各个子像素(sub pixel)中液晶分子的偏振光方向,可以控制偏振光与上偏光层35的夹角,从而控制各个子像素中从上偏光层35出射的光的多少,以显示不同的灰阶图像,从而完成显示。

[0105] 以下,以几个详细的实施例对本申请实施例提供的显示装置进行说明。

[0106] 实施例一

[0107] 为了实现显示装置的防窥功能,显示装置可以为图2a所示的包括防窥膜46、聚合物分散液晶膜38和透明调光层39的显示装置01。

[0108] 参见图2a,显示装置01包括液晶显示面板3、聚合物分散液晶膜38、透明调光层39和背光模组30。

[0109] 其中,液晶显示面板3具有显示面和与显示面相对的背面。

[0110] 聚合物分散液晶膜38设置于液晶显示面板3的背面。该聚合物分散液晶膜38可以为柔性的能够导电的薄膜,聚合物分散液晶膜38中集成了用于控制聚合物分散液晶膜38中的液晶分子偏转的两个电极层。

[0111] 示例性地,参见图2b,聚合物分散液晶膜38包括第一电极层51、第二电极层52以及夹在这两层透明导电膜之间的聚合物分散液晶层383。

[0112] 其中,聚合物分散液晶层383在第一电极层51和第二电极层52的驱动下旋转;即,第一电极层51和第二电极层52是用于控制聚合物分散液晶层383中的液晶分子偏转的两个电极层。

[0113] 在制作聚合物分散液晶膜38时,可以将这两个电极层的引脚与聚合物分散液晶层383压合(例如,高温压合)以形成聚合物分散液晶膜38。该引脚通过柔性电路板(flexible printed circuit,FPC)与显示装置01的主板电连接,接收主板传输的信号,以控制这两个电极层的通电或断电,从而控制聚合物分散液晶膜38中的液晶分子偏转,起到控制防窥功能的开启和关闭的作用。

[0114] 上述仅以示例方式描述了聚合物分散液晶膜38的结构,可以理解的是,聚合物分散液晶膜38可以为相关技术中用于通过控制液晶偏转实现光线调节的任何聚合物分散液晶膜。该聚合物分散液晶膜38可以为柔性的能够导电的薄膜,聚合物分散液晶膜38中集成了用于控制聚合物分散液晶膜38中的液晶分子偏转的电极。

[0115] 参见图2a,透明调光层39设置于聚合物分散液晶膜38远离液晶显示面板3一侧;透明调光层39远离聚合物分散液晶膜38一侧具有棱镜结构391,棱镜结构391用于对入射的光线进行视角收缩。

[0116] 背光模组30设置于透明调光层39远离液晶显示面板3一侧,背光模组30的出光面朝向透明调光层39;背光模组30朝向透明调光层39的表面具有防窥膜46。

[0117] 在本实施例中,显示装置01包括防窥膜46、聚合物分散液晶膜38和透明调光层39,在防窥功能开启时(即,聚合物分散液晶膜38通电时),从背光模组30的光源41发出的光线经过防窥膜46收缩了视角。然后,从防窥膜46出射的光线经过具有棱镜结构391的透明调光层39后被进一步收缩视角;之后从透明调光层39出射的光线进入通电的聚合物分散液晶膜38后沿垂直方向射出,从而达到了较好的防窥效果。

[0118] 实施例二

[0119] 实施例二与实施例一的相同之处在于:显示装置包括防窥膜、聚合物分散液晶膜和透明调光层。

[0120] 实施例二与实施例一的不同之处在于:聚合物分散液晶膜的用于控制聚合物分散液晶层中的液晶分子偏转的两个电极层可以设置在透明调光层朝向液晶显示面板的一侧上。

[0121] 在一些实现方式中,参见图5a,聚合物分散液晶膜38包括聚合物分散液晶层383以及设置在透明调光层39朝向液晶显示面板3一侧上的两个电极层500。

[0122] 另外,在两个电极层500朝向聚合物分散液晶层383的一侧上可以设置取向层,以及在液晶显示面板3朝向聚合物分散液晶层383的一侧上可以设置取向层,用于对聚合物分散液晶层383进行配向。例如,取向层可以为聚酰亚胺(PI)等材料,也可以为相关技术中具有隔离作用的其他材料,本申请对此不作限定。上述两个取向层可以通过封框胶54对合在一起,从而将聚合物分散液晶层383限定在封框胶54围成的区域内。

[0123] 参见图5b,两个电极层500包括第一电极层51和第二电极层52。其中,第一电极层51可以包括多个第一条形电极510,第二电极层52可以包括多个第二条形电极520,第一条形电极510和第二条形电极520间隔设置。

[0124] 在一些实现方式中,第一电极层51和第二电极层52可以同层设置。在另一些实现方式中,第一电极层51和第二电极层52也可以异层设置。参见图5c,两个电极层500包括第一电极层51和第二电极层52。第一电极层51相对第二电极层52远离透明调光层39设置。其中,第一电极层51包括多个第一条形电极;第二电极层52包括多个第二条形电极。或者,参见图5d,第一电极层51的形状为面状,第二电极层52包括多个第一条形电极520。面状电极相比于条形电极制作工艺更简单,能够节省制造成本。

[0125] 可以理解的是,第一电极层51和第二电极层52之间还设置有绝缘层,用于使第一电极层51和第二电极层52绝缘。

[0126] 其中,第一电极层51和第二电极层52可以为透明电极层,例如,可以为氧化铟锡(indium-tin oxide,ITO)制作的电极层。可以理解,第一电极层51和第二电极层52也可以为其他导电材料制作的电极层,本申请实施例对第一电极层51和第二电极层52的材料不作限定。

[0127] 可选地,参见图5e,显示装置还可以包括透明间隔层310,透明间隔层310可以设置于液晶显示面板3与聚合物分散液晶膜383之间。例如,透明间隔层310的材料可以为玻璃,可以理解的是,也可以为相关技术中的其他透明材料,本申请对此不作限定。

[0128] 透明间隔层310与液晶显示面板3之间可以通过粘接的方式结合在一起。例如,透明间隔层310与液晶显示面板3之间可以设置透明胶层,用于粘接透明间隔层310和液晶显示面板3。

[0129] 通过设置与液晶显示面板3粘接的透明间隔层310,可以避免相关技术中设置在液晶显示面板3底部的下偏光层36与聚合物分散液晶膜38之间直接接触时产生的吸附引起的彩虹纹。其中,彩虹纹是在两个透明光面贴合时,由于有空气夹杂其中而产生的一种光学干涉图案,通常表现为明暗的彩色同心圆环,会对透光度和显示造成不良影响。

[0130] 另外,参见图5f,液晶显示面板3包括显示区A和位于显示区周边的周边区B。透明调光层39包括防窥区a和绑定区b;防窥区a与显示区A正对,并且防窥区a与聚合物分散液晶层383正对,绑定区b与周边区B正对。

[0131] 显示装置01还包括两个电极层的引脚63和主板400;引脚63位于绑定区b,用于将主板400上的控制信号传输至聚合物分散液晶膜,以控制聚合物分散液晶层383偏转。例如,参见图5f,在引脚63处绑定FPC 64,该FPC 64后续可以与主板400(例如,PCB板)连接,从而将主板400上的控制信号经FPC 64传输至两个电极层,以控制聚合物分散液晶层383的偏转。

[0132] 通过将两个电极层制作在透明调光层39,并且透明调光层39的防窥区a与聚合物分散液晶层383正对,在绑定区b引出两个电极层的引脚63,使得封装时引脚63不会与聚合物分散液晶层383接触压合,从而避免了在信赖性环境下出现的引脚位置液晶失效的问题。其中,信赖性可以指产品在使用过程中,经过一段时间的运行后,其功能仍能维持正常运作的能力。由于厂商在测试产品的信赖性时,难以按照信赖性的严格标准在较长一段时间内观测产品运行能力,替代地,可以通过使用极端环境(例如,高温、高湿和/或频繁开关机等)来测试信赖性。因此,信赖性环境也可以是指上述极端环境。

[0133] 实施例三

[0134] 实施例三与实施例二的相同之处在于:显示装置包括防窥膜、聚合物分散液晶膜、透明调光层、引脚和主板。

[0135] 实施例三与实施例二的不同之处在于:显示装置包括透明间隔层,并且聚合物分散液晶膜的用于控制聚合物分散液晶层中的液晶分子偏转的两个电极层分别设置在透明调光层和透明间隔层上。

[0136] 参见图5g,当显示装置包括透明间隔层310时,第一电极层51可以设置于透明间隔层310朝向透明调光层39的表面,第二电极层52可以设置于透明调光层39朝向透明间隔层310的表面。

[0137] 其中,第一电极层51的形状可以为条状;或者,第一电极层51的形状可以为面状。本申请实施例对第一电极层51的形状不作具体限定。

[0138] 通过将第一电极层51和第二电极层52分别设置在透明间隔层38和透明调光层39的表面上,相比于将第一电极层51和第二电极层52均设置在透明调光层39上的方案,第一电极层51和第二电极层52之间可以产生直线穿过聚合物分散液晶层383的电场,更加易于对电场进行调控。

[0139] 另外,显示装置还可以包括透明胶层。透明胶层可以设置于透明间隔层310与液晶显示面板3之间,用于粘接透明间隔层310和液晶显示面板3。透明间隔层310与液晶显示面板3通过透明胶层粘接,可以避免相关技术中设置在液晶显示面板3底部的下偏光层36与聚合物分散液晶膜38之间直接接触时产生的吸附引起的彩虹纹。

[0140] 另外,显示装置还可以包括设置于透明间隔层310与透明调光层39之间,且位于聚

合物分散液晶层383的外围的封框胶54。并且,参见图5g,透明间隔层310与聚合物分散液晶层383之间可以设置第一隔离层511,用于对透明间隔层310与聚合物分散液晶层383之间进行电隔离。第二电极层52与聚合物分散液晶层383之间可以设置第二隔离层512,用于对第二电极层52与聚合物分散液晶层383之间进行电隔离。在第一隔离层511朝向聚合物分散液晶层383的一侧上可以设置取向层,以及在第二隔离层512朝向聚合物分散液晶层383的一侧上可以设置取向层,这两个取向层用于对聚合物分散液晶层383进行配向。例如,取向层可以为聚酰亚胺(PI)等材料,也可以为相关技术中具有隔离作用的其他材料,本申请对此不作限定。因此,设置于透明间隔层310与透明调光层39之间包围聚合物分散液晶层383的封框胶,实际上设置于上述两个取向层之间并包围聚合物分散液晶层383。

[0141] 示例性地,第一隔离层511和第二隔离层512可以为氮化硅、氧化硅等材料,也可以为相关技术中具有隔离作用的其他材料,本申请对此不作限定。

[0142] 实施例三所示的显示装置的制作方法可以包括如下步骤:

[0143] 首先,利用相关技术工艺完成液晶盒制作,并对该液晶盒进行裁切,形成如图1c所示的液晶显示屏20。然后,如图6a所示,在该液晶显示屏20的上下两个表面分别贴附上偏光层35和下偏光层36,或者以镀膜方式制作上偏光层35和下偏光层36。通过该步骤,形成第一结构601(即为液晶显示面板3)。

[0144] 参见图6b,以玻璃或其他透明材料作为透明间隔层310,在该透明间隔层310的一个表面涂布透明导电材料制作成第一电极层51。然后,在该第一电极层51上涂布第一隔离层511,第一隔离层511的材料可以为氮化硅,氧化硅等。通过该步骤,形成第二结构602。

[0145] 参见图6c,以玻璃或其他透明材料作为透明调光层39,在该透明调光层39的一个表面涂布透明导电材料制作成第二电极层52。然后,在该第二电极层52上涂布第二隔离层512,第二隔离层512的材料可以为氮化硅,氧化硅等。之后,在该透明调光层39的另一个表面通过机械加工方式制作棱镜结构391。通过该步骤,形成第三结构603。

[0146] 参见图6d,在第二结构602的第一隔离层511以及第三结构603的第二隔离层512上分别涂布聚酰亚胺(polyimide,PI)进行配向。然后,在配向后的第三结构603的第二隔离层512所在的一侧之间涂封框胶54并且在该封框胶54内滴入包含液晶的聚合物分散液晶溶液,形成聚合物分散液晶层383并且组装成盒,参见图6d,组装成盒的结构整体可以称为调光板6,调光板6包括由第二结构602、第三结构603、封框胶54、聚合物分散液晶层383以及PI共同组成的结构。之后,引出第一电极层51和第二电极层52的引脚63,供后续绑定FPC用。其中,引脚63在成盒前就可以制作在需要压合FPC的各层基板上,例如,引脚63在各层基板上的制作方法可以类似于相关技术中制备液晶显示面板的电极引脚的方法,也可以通过相关技术中的其他方式引出引脚63此处不再赘述。在一些实现方式中,各层基板可以通过点银浆方式进行导通,也可以通过相关技术中的其他方式进行导通,本申请实施例对此不作限定。

[0147] 将调光板6贴附至第一结构601中靠近下偏光层36的一侧,对第一结构601和调光板6进行组装,得到图6e所示的第四结构604。

[0148] 按照相关技术中的常规方式组装背光模组30,其中,防窥膜46置于背光模组30的出光侧的最上层并且反置,光面朝上,例如,组装成的背光模组30可以为图2a中的背光模组30。

[0149] 然后,例如,使用覆晶薄膜(Chip On Film,COF)技术,将集成电路(integrated circuit,IC)封装到FPC上,使得IC通过FPC与显示装置01的主板400电连接,接收主板400传输的信号。在将IC封装到FPC上时,参见图5f,可以在引脚63处绑定FPC 64,该FPC 64后续可以与主板400(例如,PCB板)连接,从而将主板400上的控制信号经FPC 64传输至聚合物分散液晶膜包括的两个电极层(即,第一电极层51和第二电极层52),以控制聚合物分散液晶层383的偏转。

[0150] 最后,利用壳体50和盖板10将第四结构604与背光模组30封装,示例性地,得到图6f所示的具有防窥功能的显示装置01。

[0151] 综上,本申请实施例提供的显示装置01,首先,通过防窥膜46对光线进行收缩,然后,通过在聚合物分散液晶膜38远离液晶显示面板一侧设置透明调光层39,并且透明调光层39的靠近出光侧的一侧设置棱镜结构391,对经过防窥膜46收缩视角的光线进一步进行视角收缩,从而能够达到较好的防窥效果。

[0152] 另外,通过将防窥膜反置,避免了因两个膜材的光面吸附而引起的膜片起皱。并且,通过将用于控制聚合物分散液晶膜38中的液晶偏转的两个电极均设置在透明调光层39,或者分别设置在透明调光层39和透明间隔层310,并且将电极的引脚引出,从而避免了在信赖性环境下出现的引脚位置液晶失效的问题。此外,通过设置间隔层,还避免了相关技术中设置在液晶显示面板3底部的下偏光层36与聚合物分散液晶膜38之间直接接触时产生的吸附引起的彩虹纹。

[0153] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

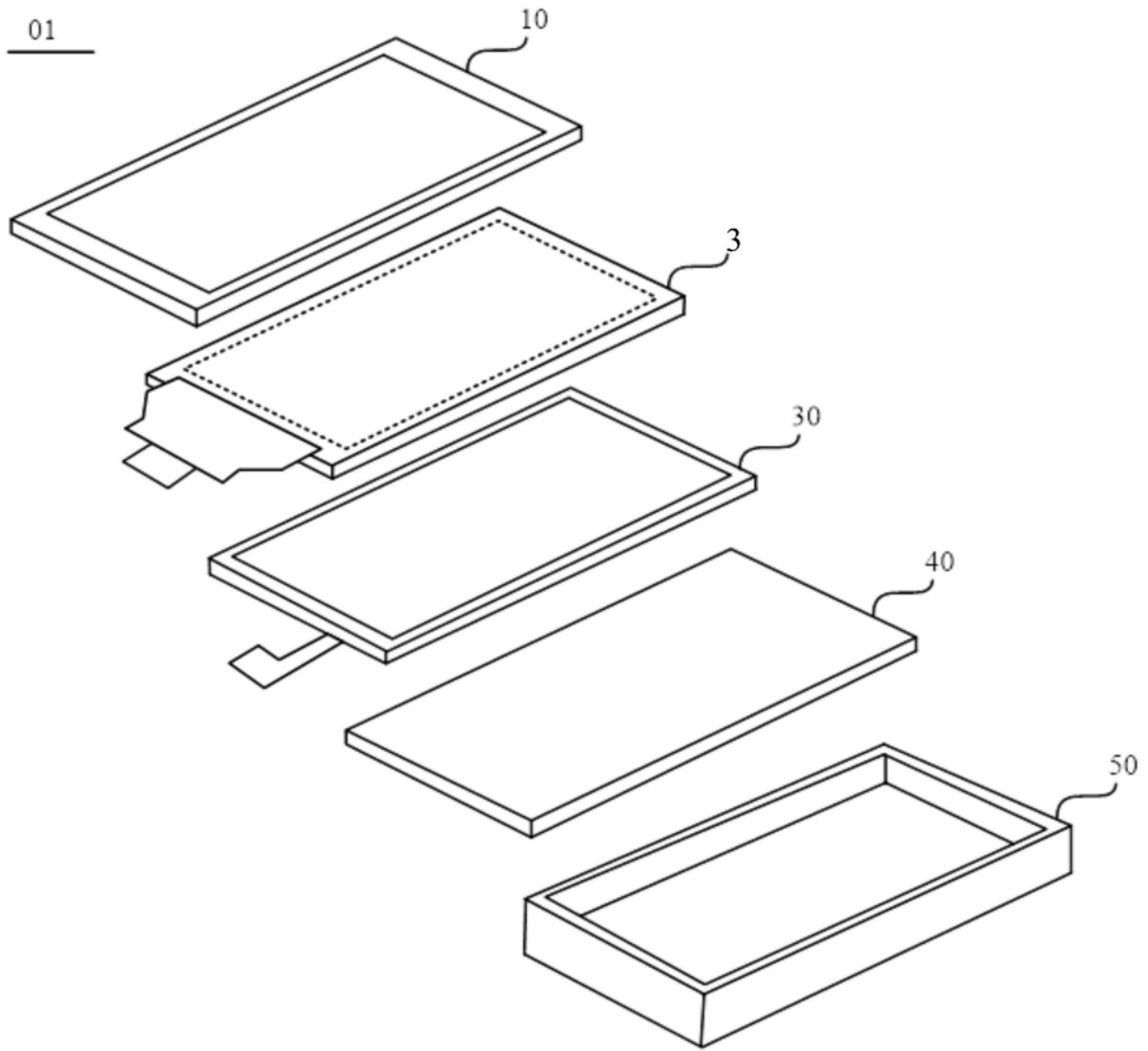


图1a

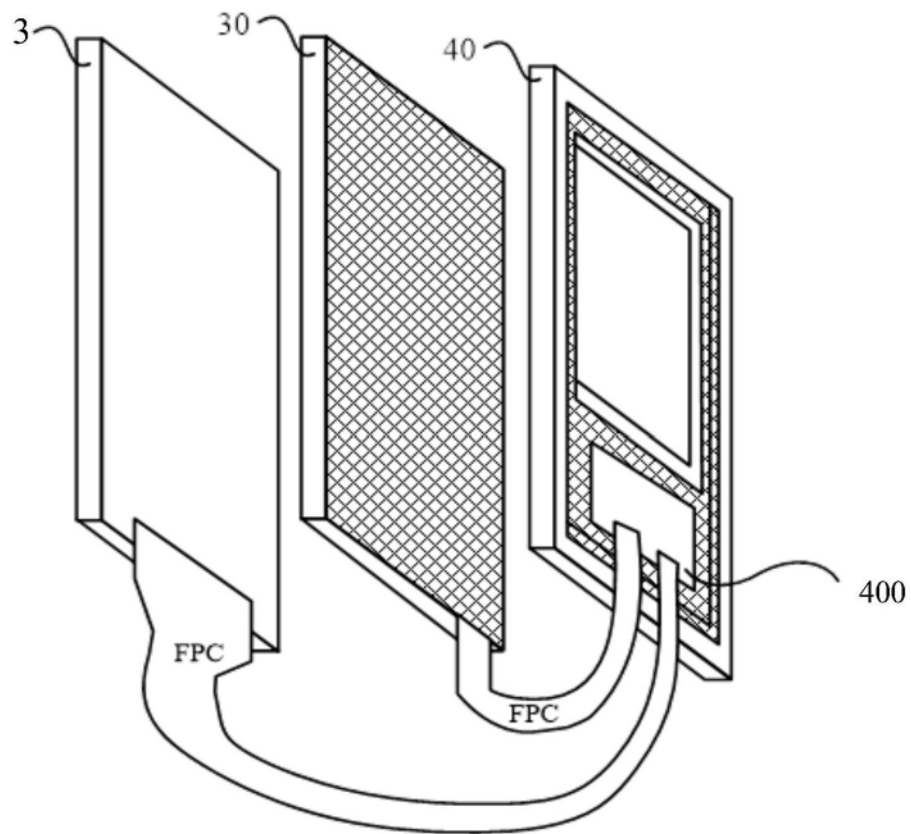


图1b

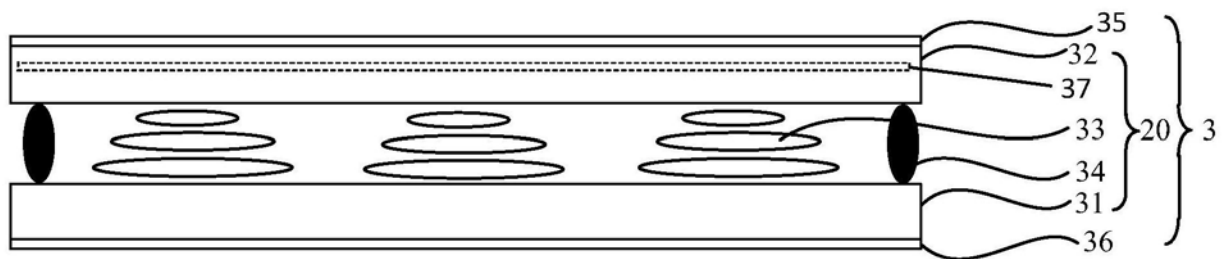


图1c

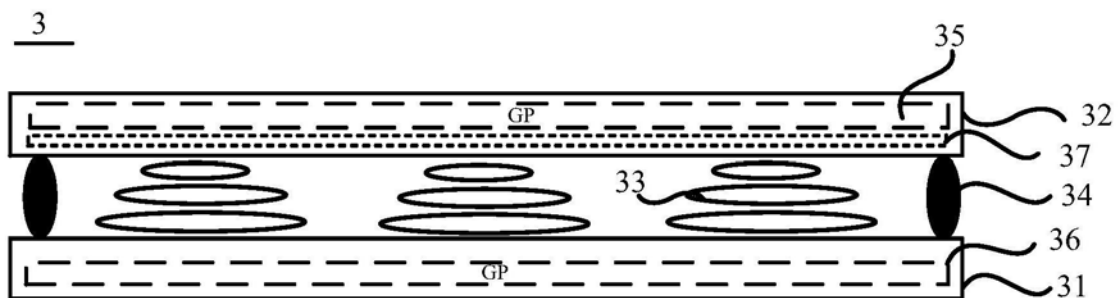


图1d

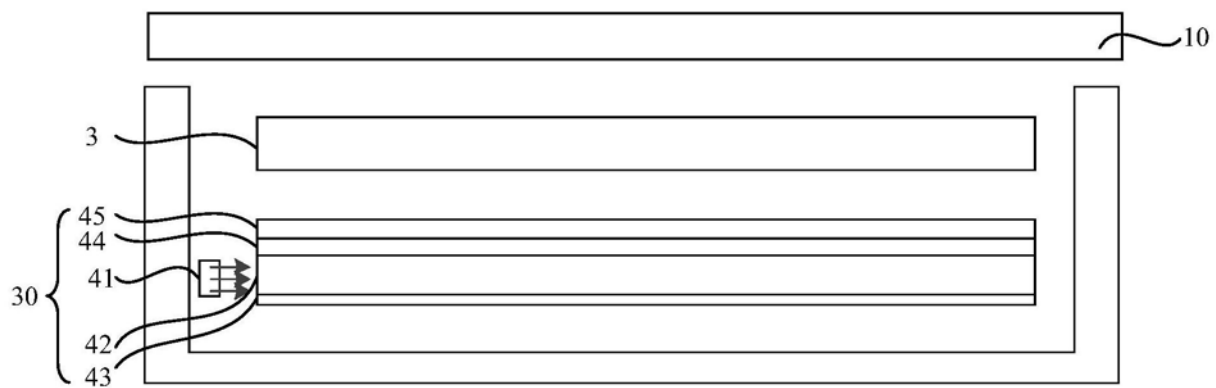


图1e

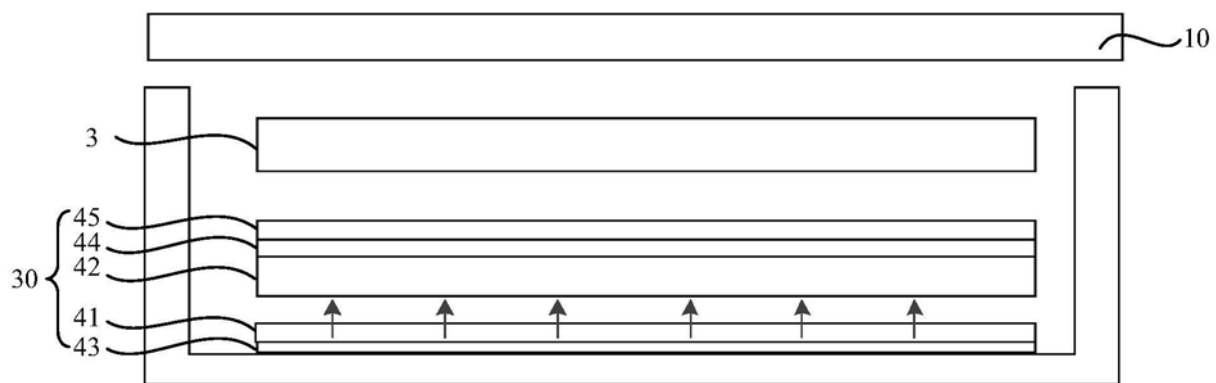


图1f

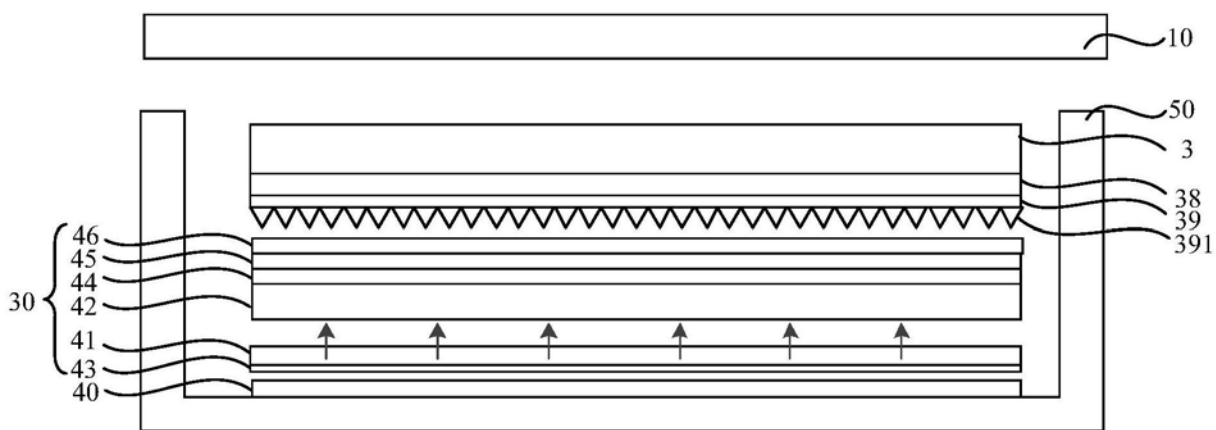


图2a

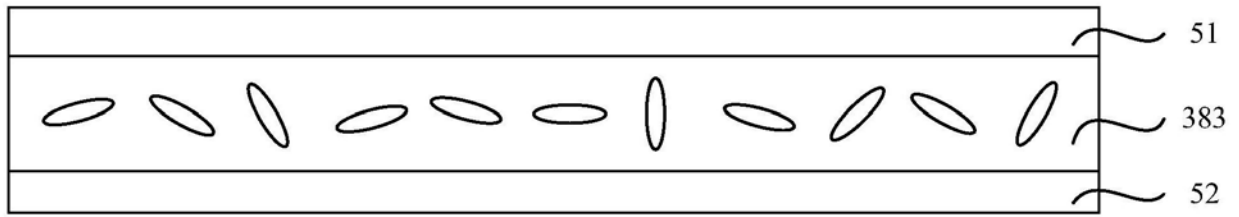


图2b

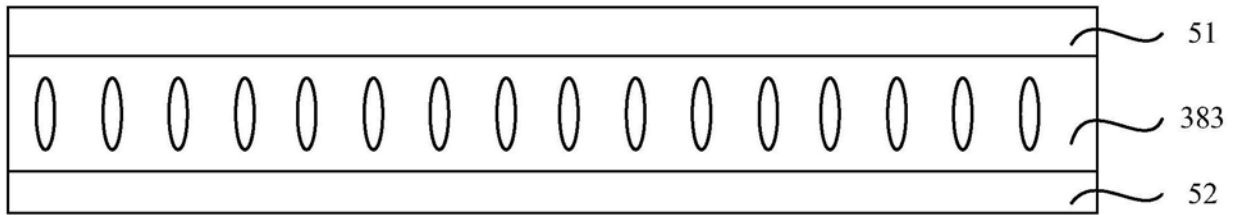


图2c

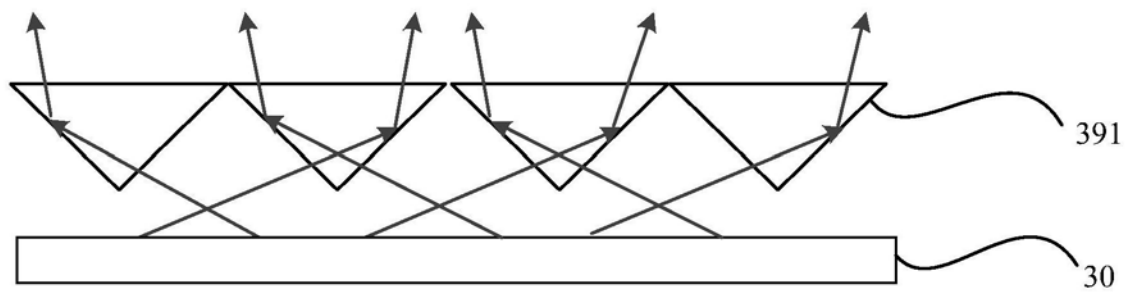


图2d

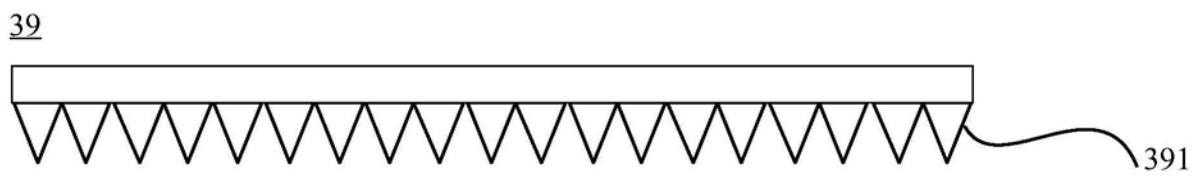


图3a

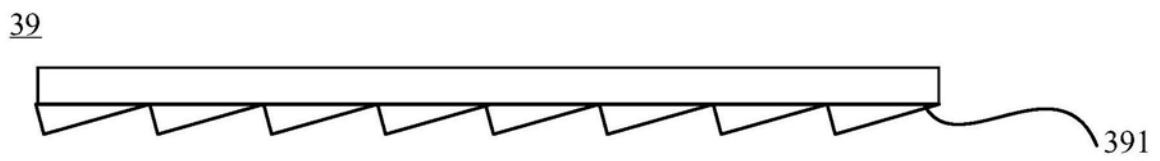


图3b

39

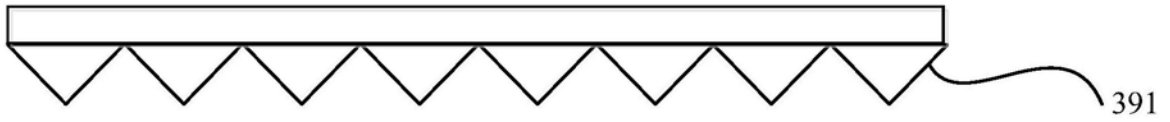


图3c

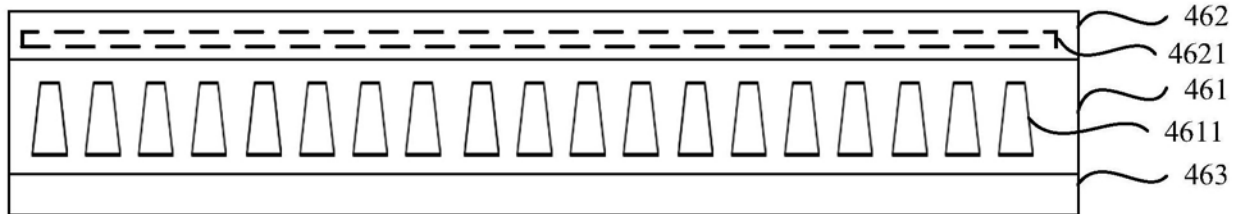


图3d

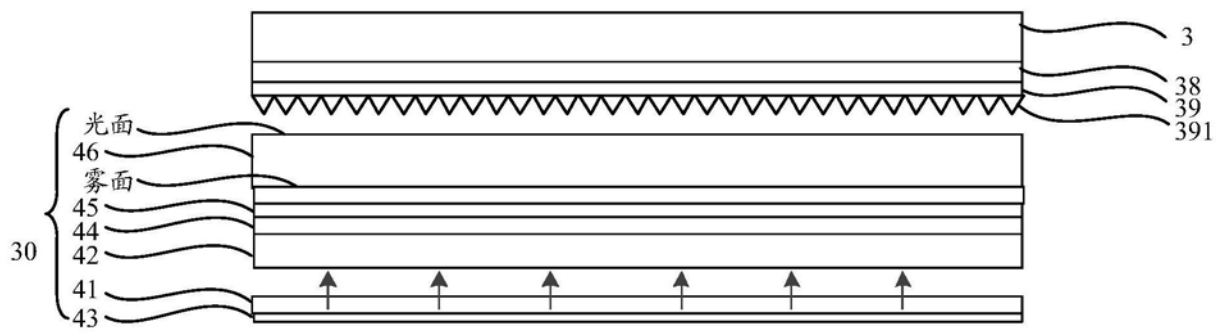


图3e

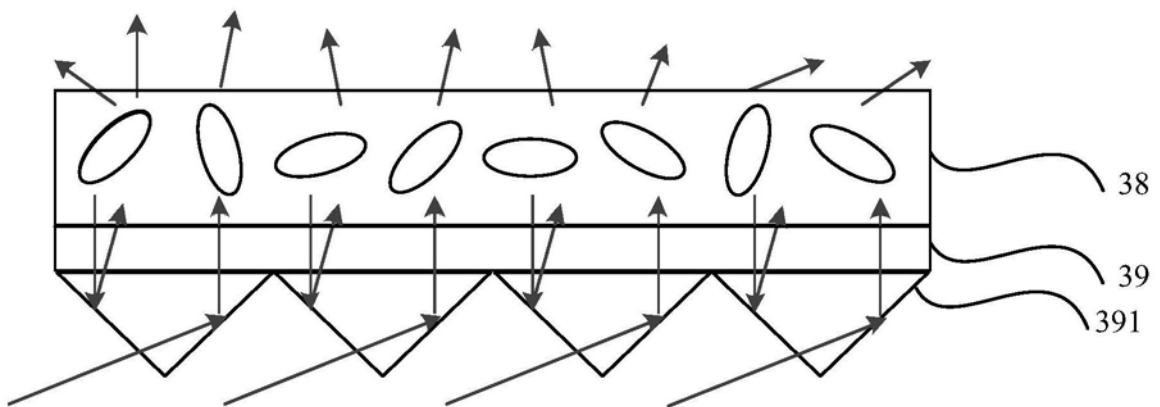


图4a

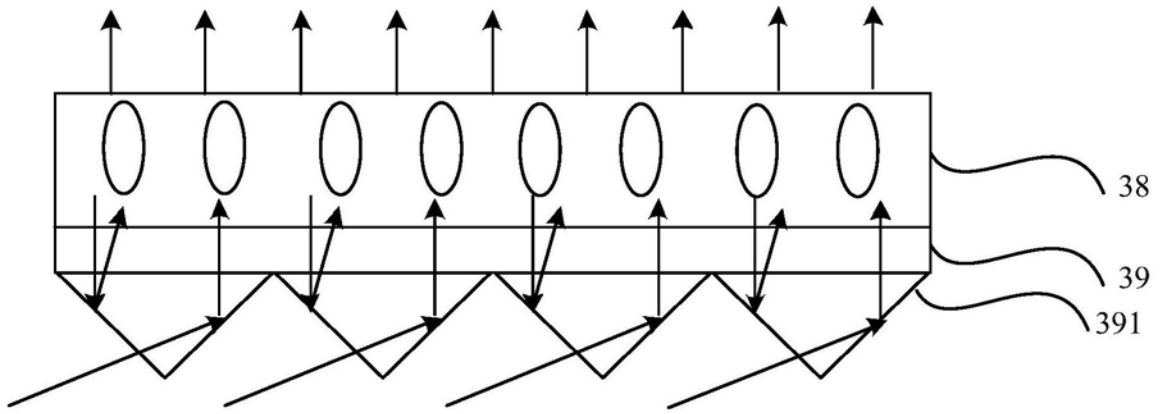


图4b

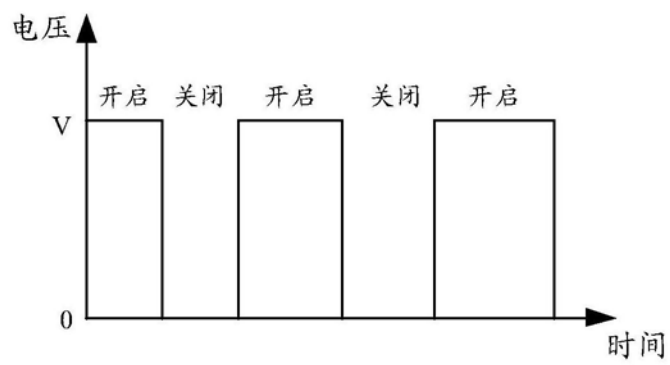


图4c

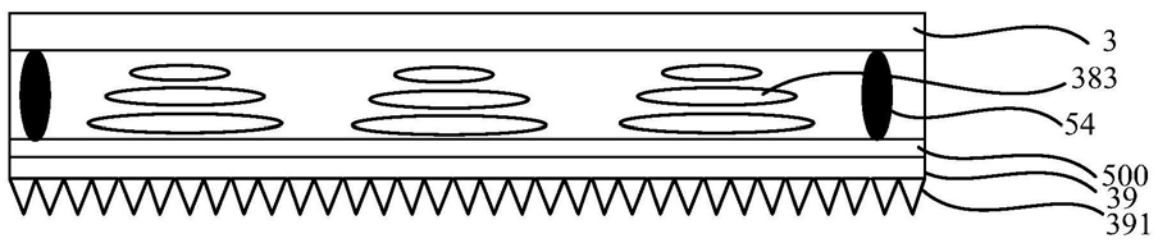


图5a

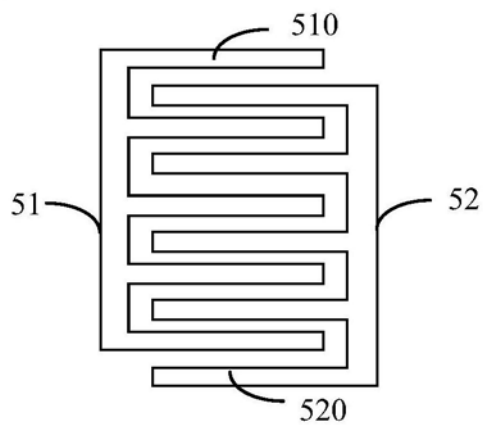
500

图5b

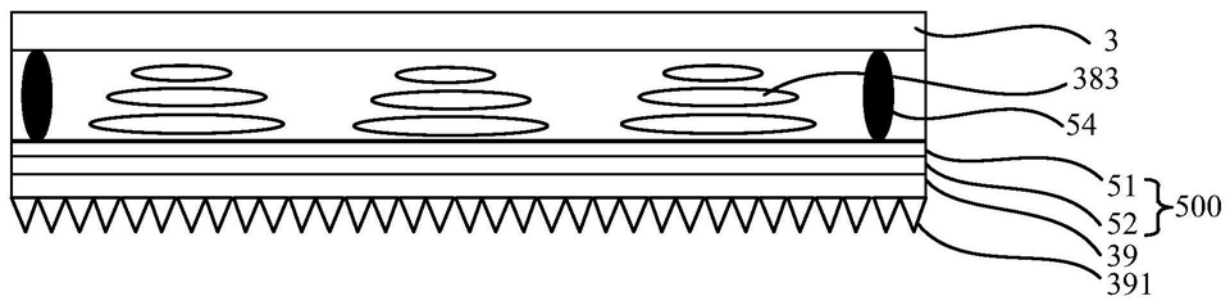


图5c

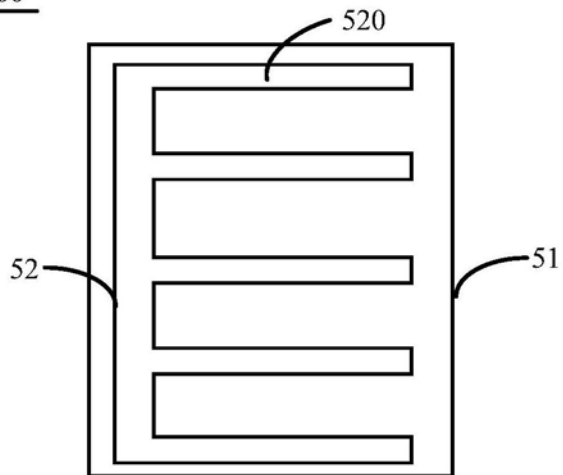
500

图5d

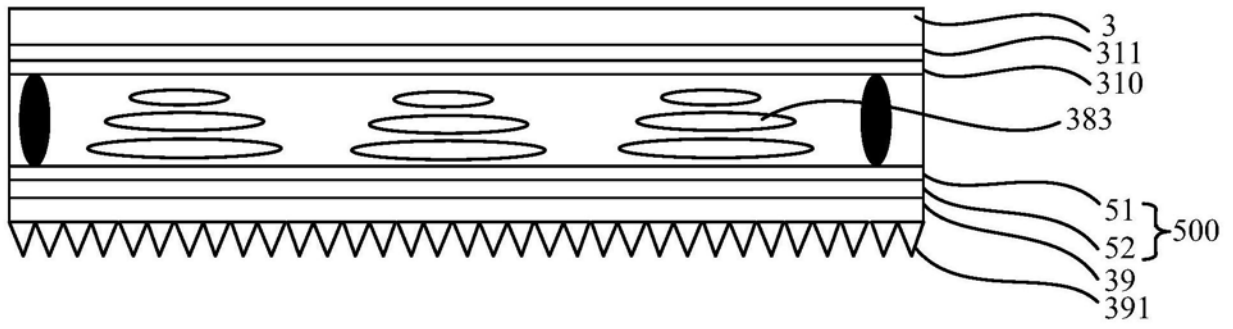


图5e

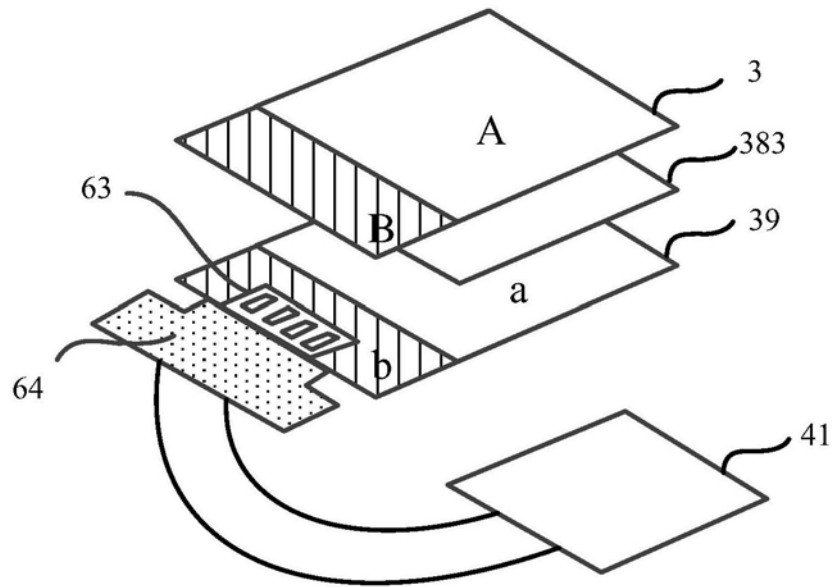


图5f

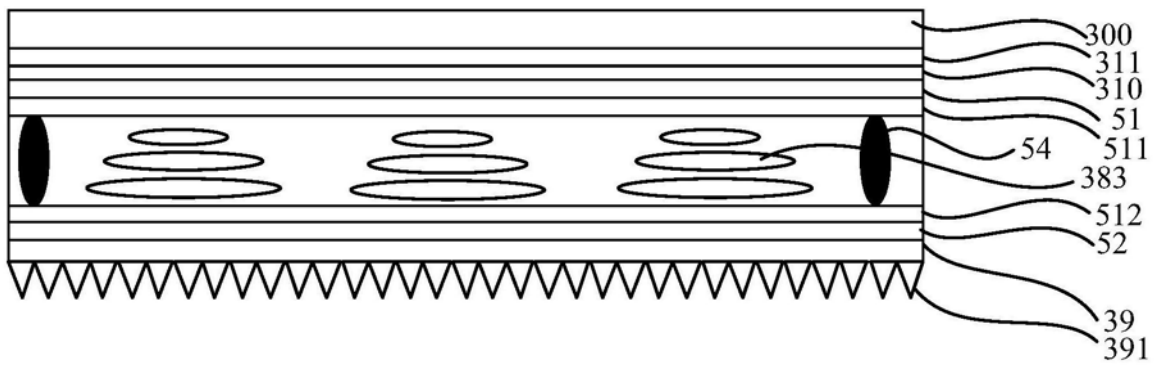


图5g

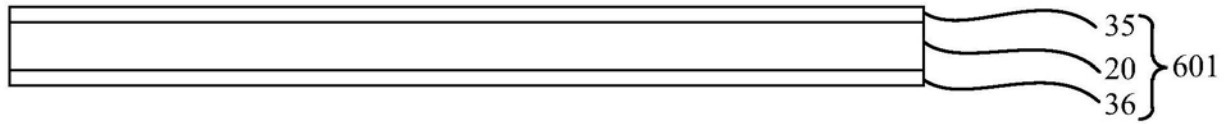


图6a

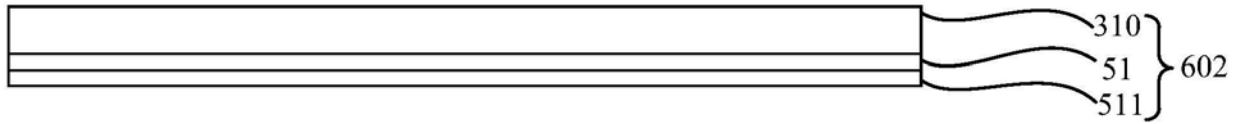


图6b

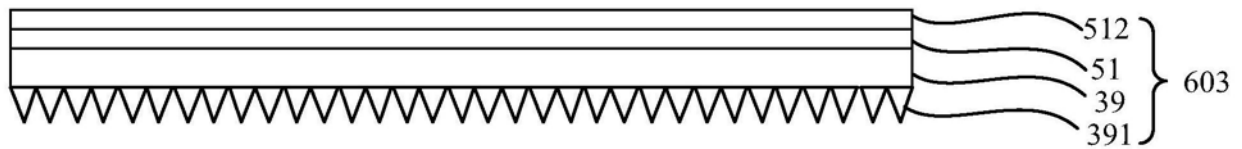


图6c

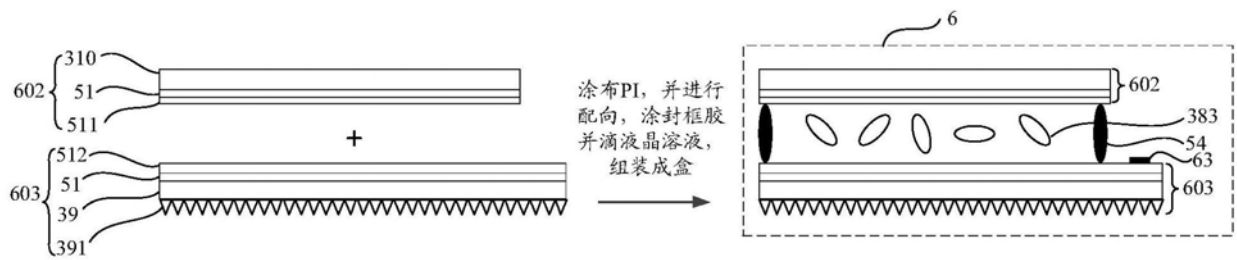


图6d

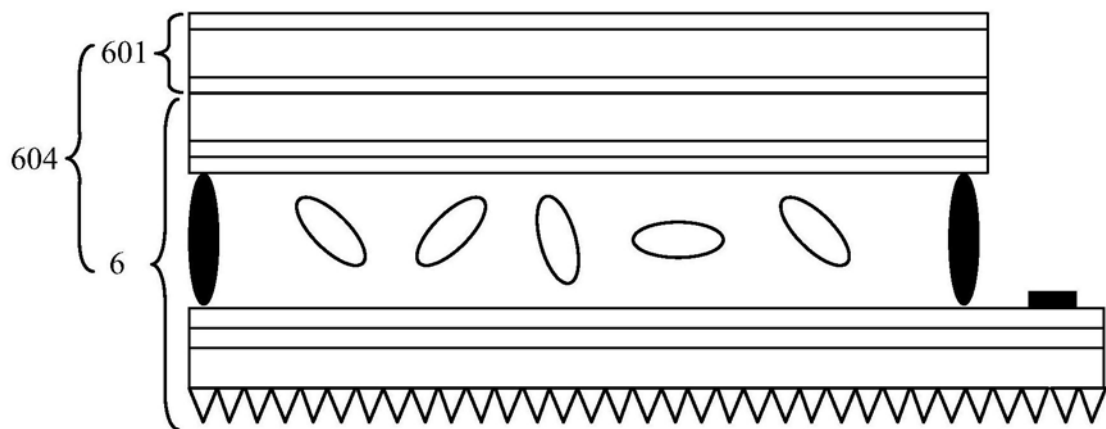


图6e

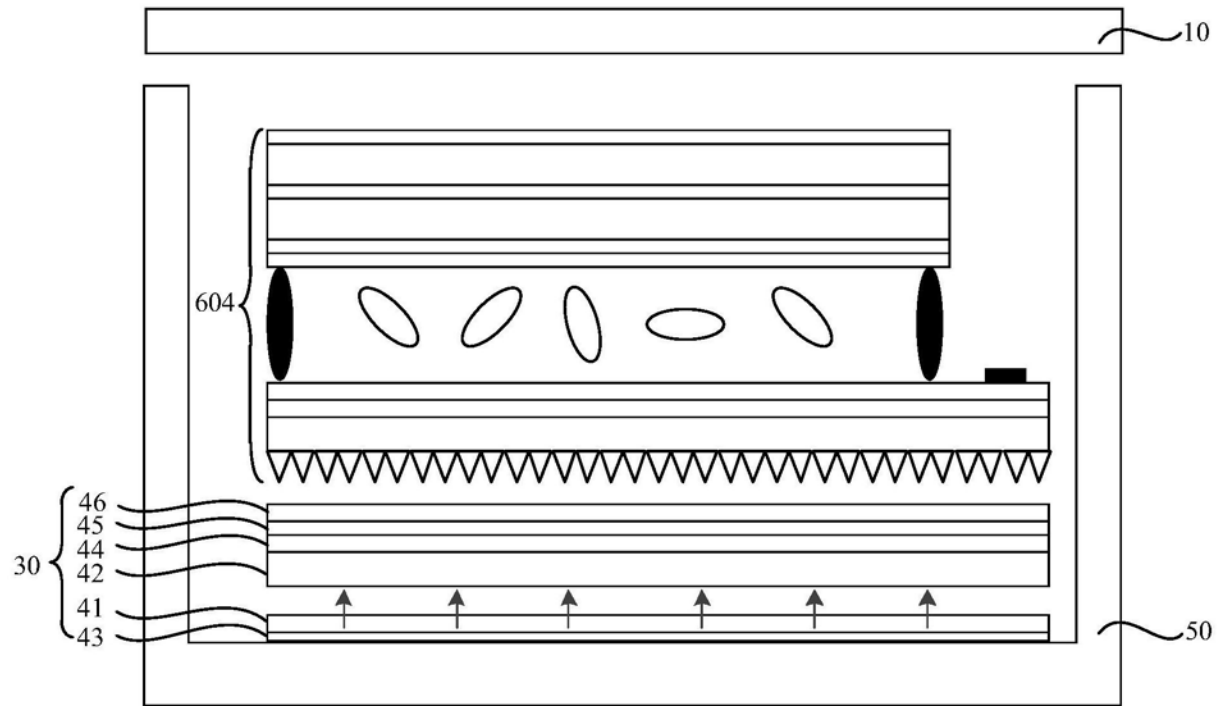


图6f

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN111208666A	公开(公告)日	2020-05-29
申请号	CN202010157517.7	申请日	2020-03-09
[标]申请(专利权)人(译)	福州京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	福州京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	福州京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	任亮亮 周星 徐东亮 陈芪飞 鹿堃 宋冠男 徐迪 卢景洲 柏玲 张晓哲 王阔		
发明人	任亮亮 周星 徐东亮 陈芪飞 鹿堃 宋冠男 徐迪 卢景洲 柏玲 张晓哲 王阔		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1334 G02F1/1339 G02F1/1343		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种显示装置，涉及显示技术领域，用于解决电子产品的屏幕的防窥显示问题。显示装置，包括：液晶显示面板，具有显示面与显示面相对的背面；聚合物分散液晶膜，设置于液晶显示面板的背面；透明调光层，设置于聚合物分散液晶膜远离液晶显示面板一侧；透明调光层远离聚合物分散液晶膜一侧具有棱镜结构，用于对入射的光线进行视角收缩；背光模组，设置于所述透明调光层远离所述液晶显示面板一侧，所述背光模组的出光面朝向所述透明调光层，背光模组朝向透明调光层的表面具有防窥膜。因此，该显示装置通过防窥膜对光线进行收缩，再通过透明调光层的棱镜结构，对经过防窥膜收缩视角的光线进一步进行视角收缩，从而达到较好的防窥效果。

