



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103777396 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201410053944. 5

CN 202330876 U, 2012. 07. 11,

(22) 申请日 2014. 02. 17

CN 202548484 U, 2012. 11. 21,

(73) 专利权人 宁波维真显示科技有限公司

CN 101246262 A, 2008. 08. 20,

地址 315100 浙江省宁波市鄞州区启明路  
655 弄 77 号

CN 201237683 Y, 2009. 05. 13,

审查员 李伟超

(72) 发明人 顾开宇 虞志刚 戴琼海 马骥

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事  
务所 23109

代理人 张宏威

(51) Int. Cl.

G02F 1/1334(2006. 01)

G02B 27/22(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102566110 A, 2012. 07. 11,

CN 102879911 A, 2013. 01. 16,

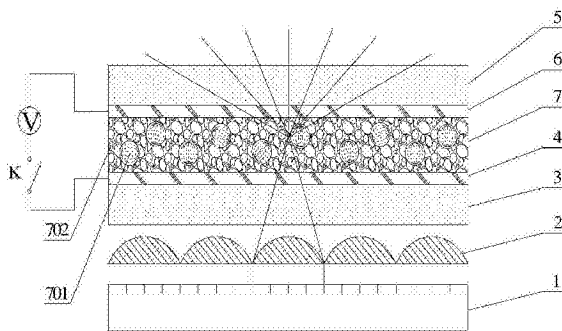
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置

(57) 摘要

用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置,属于立体显示技术领域,本发明为解决现有 2D/3D 同画面共存的液晶屏的加工工艺复杂的问题。本发明在图像光线显示部的出光侧表面设置柱透镜阵列板,还包括光扩散部,所述光扩散部设置在柱透镜阵列板背离图像光线显示部的一侧或二者之间;光扩散部包括下层透明基材、下层透明导电层、上层透明基材、上层透明导电层、聚合物分散液晶、开关 K 和直流电源 V;下层透明基材的上表面设置有下层透明导电层;上层透明基材的下表面设置有上层透明导电层;在上层透明导电层和下层透明导电层之间设置有聚合物分散液晶;上层透明导电层连接直流电源 V 的正极;下层透明导电层通过开关 K 连接直流电源 V 的负极。



1. 用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 在图像光线显示部 (1) 的出光侧表面设置柱透镜阵列板 (2), 其特征在于, 还包括光扩散部, 所述光扩散部设置在柱透镜阵列板 (2) 背离图像光线显示部 (1) 的一侧; 柱透镜阵列板 (2) 由凸透镜和凹透镜相对组成, 凸凹表面相互契合, 凸透镜折射率  $n_{pt}$  大于凹透镜折射率  $n_{pa}$ ;

光扩散部包括下层透明导电层 (4)、上层透明基材 (5)、上层透明导电层 (6)、聚合物分散液晶 (7)、开关 K 和直流电源 V; 下层透明导电层 (4) 设置在柱透镜阵列板 (2) 的凹凸表面上; 上层透明基材 (5) 的下表面设置有上层透明导电层 (6); 在上层透明导电层 (6) 和下层透明导电层 (4) 之间设置有聚合物分散液晶 (7); 上层透明导电层 (6) 连接直流电源 V 的正极; 下层透明导电层 (4) 通过开关 K 连接直流电源 V 的负极。

2. 根据权利要求 1 所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 其特征在于, 下层透明基材 (3) 采用玻璃或 PET 薄膜来实现; 上层透明基材 (5) 采用玻璃或 PET 薄膜来实现。

3. 根据权利要求 1 所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 其特征在于, 下层透明导电层 (4) 和上层透明导电层 (6) 均为整板电极。

4. 根据权利要求 1 所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 其特征在于, 下层透明导电层 (4) 由  $n$  条水平电极拼接而成, 每相邻两个水平电极之间有空隙; 上层透明导电层由  $n$  条垂直电极拼接而成, 每相邻两个垂直电极之间有空隙。

5. 根据权利要求 1 所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 其特征在于, 聚合物分散液晶 (7) 由预聚物 UV 胶与液晶通过相分离法制备, 聚合物分散液晶 (7) 内部分布有预聚物 (701) 和液晶微滴 (702)。

6. 根据权利要求 5 所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 其特征在于, 液晶微滴的寻常光折射率  $n_o$  等于预聚物的折射率  $n_p$ 。

7. 根据权利要求 1 所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置, 其特征在于, 凹透镜折射率  $n_{pa}$ 、预聚物的折射率  $n_p$  和液晶微滴的寻常光折射率  $n_o$  相等, 且小于凸透镜折射率  $n_{pt}$ 。

## 用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种 2D/3D 切换器件,属于立体显示技术领域。

### 背景技术

[0002] 人们经历了黑白到彩色、彩色到高清的显示发展历程,还原真实是人们一直追求的目标,3D 显示被公认为下一代显示技术。而不用佩戴任何辅助设备的裸眼 3D 技术,成为了众所瞩目的焦点。目前利用光折射原理进行分光的微柱透镜阵列是最被业界看好和市场接受的技术,如图 1 所示,给出一种现有柱镜光栅裸眼 3D 显示装置的示意图,图中,为图像光线的显示装置 1 的表面设置柱透镜阵列板 2。为了使得人们观看的更加舒适,因此裸眼 3D 图像常常采用多镜头内容按一定规律交错排。例如目前 5 镜头(5 视点)、8 镜头(8 视点)的方式。镜头数越多,立体图像越接近真实情况,人们观看的越舒适,但是镜头数越多,立体图像的分辨率越低,因此 philips 等公司将柱镜光栅倾斜一定角度,使得原始图像的水平方向和垂直方向的分辨率都有所降低以弥补单方向上分辨率损失严重的问题。随着 4k (3840\*2160) 分辨率的液晶显示屏的出现,而又没有真正的 4k 显示节目源,因此裸眼 3D 图像分辨率只要能达到 1080P (1920\*1080) 的质量,就可以在同样状态下显示 2D 效果,达到和目前的 2D 图像水准相同,而不需要 2D/3D 切换技术,从而给裸眼 3D 的普及带来了新的契机。

[0003] 然而随着 4k 液晶显示屏的大规模产业化和 4k 节目源的发展,使用纯 3D 器件的裸眼 3D 液晶显示屏在播放 2D 内容时,还是不能被消费者所接受。所以还是需要裸眼 3D 液晶显示屏增加 2D/3D 图像切换器件,即在有 3D 节目的时候液晶显示屏可以播放 3D 画面,在只有普通 2D 的节目的时候人们感觉不到画质和原来有何不同,其实这是通过 2D/3D 切换器件的开关而实现,2D/3D 切换器件均需要一种通过 TFT 工艺加工制造的光阀来实现,结构和普通的液晶显示屏一样,两片玻璃内侧布有整面的 ITO 电极及液晶取向材料,中间填充液晶材料。此外最近出现一些通过类似 TFT 驱动方法的交叉电极这一公知技术,仅来控制交叉点的液晶取向,来实现 2D/3D 同画面共存,但是目前的加工工艺非常复杂,产品成本是普通液晶屏的 2 倍以上,价格昂贵,而且交叉点的周围串扰现象很严重,此外这样的器件均需依赖于带有偏振光的显示屏,对未来的弯曲显示、OLED 显示、LED 显示并不适用,难以普及。

### 发明内容

[0004] 本发明目的是为了解决现有 2D/3D 同画面共存的液晶屏的加工工艺非常复杂,产品成本是普通液晶屏的 2 倍以上,价格昂贵;交叉点的周围串扰现象很严重;器件均需依赖于带有偏振光的显示屏,对未来的弯曲显示、OLED 显示、LED 显示并不适用,难以普及的问题,提供了一种立体显示装置,能够同时进行 2D 和 3D 图像显示之间的转换,并能够在屏幕的任何区域现实 2D 和 3D 图像的共同存在。

[0005] 本发明所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置包括三种方案。

[0006] 第一种方案:用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置,在图像光线显示部的

出光侧表面设置柱透镜阵列板,还包括光扩散部,所述光扩散部设置在柱透镜阵列板背离图像光线显示部的一侧;

[0007] 光扩散部包括下层透明基材、下层透明导电层、上层透明基材、上层透明导电层、聚合物分散液晶、开关 K 和直流电源 V;下层透明基材的上表面设置有下层透明导电层;上层透明基材的下表面设置有上层透明导电层;在上层透明导电层和下层透明导电层之间设置有聚合物分散液晶;上层透明导电层连接直流电源 V 的正极;下层透明导电层通过开关 K 连接直流电源 V 的负极;

[0008] 下层透明基材设置在柱透镜阵列板的凹凸表面上。

[0009] 第二种方案:用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置,在图像光线显示部的出光侧表面设置柱透镜阵列板,还包括光扩散部,所述光扩散部设置在图像光线显示部和柱透镜阵列板之间;

[0010] 光扩散部包括下层透明基材、下层透明导电层、上层透明基材、上层透明导电层、聚合物分散液晶、开关 K 和直流电源 V;下层透明基材的上表面设置有下层透明导电层;上层透明基材的下表面设置有上层透明导电层;在上层透明导电层和下层透明导电层之间设置有聚合物分散液晶;上层透明导电层连接直流电源 V 的正极;下层透明导电层通过开关 K 连接直流电源 V 的负极;

[0011] 柱透镜阵列板的平面设置在上层透明基材的上表面。

[0012] 第三种方案:用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置,在图像光线显示部的出光侧表面设置柱透镜阵列板,还包括光扩散部,所述光扩散部设置在柱透镜阵列板背离图像光线显示部的一侧;

[0013] 光扩散部包括下层透明导电层、上层透明基材、上层透明导电层、聚合物分散液晶、开关 K 和直流电源 V;下层透明导电层设置在柱透镜阵列板的凹凸表面上;上层透明基材的下表面设置有上层透明导电层;在上层透明导电层和下层透明导电层之间设置有聚合物分散液晶;上层透明导电层连接直流电源 V 的正极;下层透明导电层通过开关 K 连接直流电源 V 的负极。

[0014] 本发明的优点:本发明利用光学扩散材料和柱镜器件相结合的方法,通过电场控制光学扩散材料的极化取向,可以在需要 3D 显示的时候光学扩散材料可以完全透明,而在切换回 2D 图像的时候,光学扩散材料产生交大雾度,将柱透镜折射的有规律的光学散射掉,从而达到 2D/3D 切换的目的,另外该器件通过相互垂直交叉的电极控制交叉位置的光学扩散材料,同样可以实现 2D/3D 同画面共存,而没有任何串扰出现,且不需偏振片和取向层,制备工艺简单,易于制成大面积柔性裸眼 3D 显示器等,易于裸眼 3D 显示技术的普及。

## 附图说明

[0015] 图 1 是现有柱镜光栅裸眼 3D 显示装置示意图;

[0016] 本发明所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置的结构示意图;

[0017] 图 2 是实施方式一未通电时的结构示意图;

[0018] 图 3 是实施方式一通电时的结构示意图;

[0019] 图 4 是实施方式二未通电时的结构示意图;

[0020] 图 5 是实施方式二通电时的结构示意图;

- [0021] 图 6 是实施方式三未通电时的结构示意图；  
[0022] 图 7 是实施方式三通电时的结构示意图；  
[0023] 图 8 是具有区域控制的光扩散部立体图；  
[0024] 图 9 是具有区域控制的光扩散部的上、下层透明导电层的结构示意图。

### 具体实施方式

[0025] 具体实施方式一：下面结合图 2 和图 3 说明本实施方式，本实施方式所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置，在图像光线显示部 1 的出光侧表面设置柱透镜阵列板 2，还包括光扩散部，所述光扩散部设置在柱透镜阵列板 2 背离图像光线显示部 1 的一侧；

[0026] 光扩散部包括下层透明基材 3、下层透明导电层 4、上层透明基材 5、上层透明导电层 6、聚合物分散液晶 7、开关 K 和直流电源 V；下层透明基材 3 的上表面设置有下层透明导电层 4；上层透明基材 5 的下表面设置有上层透明导电层 6；在上层透明导电层 6 和下层透明导电层 4 之间设置有聚合物分散液晶 7；上层透明导电层 6 连接直流电源 V 的正极；下层透明导电层 4 通过开关 K 连接直流电源 V 的负极；

[0027] 下层透明基材 3 设置在柱透镜阵列板 2 的凹凸表面上。

[0028] 柱透镜阵列板 2 采用单一折射率的普通透镜，单一折射率的普通透镜一般为平凸透镜或双凸透镜。

[0029] 图 2 中开关 K 断开，直流电源 V 未接通，看到 2D 画面。图 3 中开关 K 闭合，直流电源 V 接通，看到 3D 画面。

[0030] 具体实施方式二：下面结合图 4 和图 5 说明本实施方式，本实施方式所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置，在图像光线显示部 1 的出光侧表面设置柱透镜阵列板 2，还包括光扩散部，所述光扩散部设置在图像光线显示部 1 和柱透镜阵列板 2 之间；

[0031] 光扩散部包括下层透明基材 3、下层透明导电层 4、上层透明基材 5、上层透明导电层 6、聚合物分散液晶 7、开关 K 和直流电源 V；下层透明基材 3 的上表面设置有下层透明导电层 4；上层透明基材 5 的下表面设置有上层透明导电层 6；在上层透明导电层 6 和下层透明导电层 4 之间设置有聚合物分散液晶 7；上层透明导电层 6 连接直流电源 V 的正极；下层透明导电层 4 通过开关 K 连接直流电源 V 的负极；

[0032] 柱透镜阵列板 2 的平面设置在上层透明基材 2 的上表面。

[0033] 柱透镜阵列板 2 采用单一折射率的普通透镜，单一折射率的普通透镜一般为平凸透镜或双凸透镜。

[0034] 图 4 中开关 K 断开，直流电源 V 未接通，看到 2D 画面。图 5 中开关 K 闭合，直流电源 V 接通，看到 3D 画面。

[0035] 具体实施方式三：下面结合图 6 和图 7 说明本实施方式，本实施方式所述用于液晶显示屏的 2D/3D 图像切换显示装置，在图像光线显示部 1 的出光侧表面设置柱透镜阵列板 2，还包括光扩散部，所述光扩散部设置在柱透镜阵列板 2 背离图像光线显示部 1 的一侧；

[0036] 光扩散部包括下层透明导电层 4、上层透明基材 5、上层透明导电层 6、聚合物分散液晶 7、开关 K 和直流电源 V；下层透明导电层 4 设置在柱透镜阵列板 2 的凹凸表面上；上层透明基材 5 的下表面设置有上层透明导电层 6；在上层透明导电层 6 和下层透明导电层 4 之间设置有聚合物分散液晶 7；上层透明导电层 6 连接直流电源 V 的正极；下层透明导电

层 4 通过开关 K 连接直流电源 V 的负极。

[0037] 本实施方式中的所述柱透镜阵列板 2 采用多折射率组合透镜,一般包括低折射率的凹透镜和高折射率的凸透镜,两透镜的曲面部分相互契合。

[0038] 柱透镜阵列板 2 由凸透镜和凹透镜相对组成,凸凹表面相互契合,凸透镜折射率  $n_{pt}$  大于凹透镜折射率  $n_{pa}$ 。

[0039] 凹透镜折射率  $n_{pa}$ 、预聚物的折射率  $n_p$  和液晶微滴的寻常光折射率  $n_o$  相等,且小于凸透镜折射率  $n_{pt}$ 。

[0040] 图 6 中开关 K 断开,直流电源 V 未接通,看到 2D 画面。图 7 中开关 K 闭合,直流电源 V 接通,看到 3D 画面。

[0041] 具体实施方式四:下面结合图 2 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一或二作进一步说明,下层透明基材 3 采用玻璃或 PET 薄膜来实现。

[0042] 具体实施方式五:下面结合图 2 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一、二或三作进一步说明,上层透明基材 5 采用玻璃或 PET 薄膜来实现。

[0043] 具体实施方式六:下面结合图 2 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一、二或三作进一步说明,下层透明导电层 4 和上层透明导电层 6 均为整板电极。

[0044] 具体实施方式七:下面结合图 2 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一、二或三作进一步说明,下层透明导电层 4 由  $n$  条水平电极拼接而成,每相邻两个水平电极之间有空隙;上层透明导电层由  $n$  条垂直电极拼接而成,每相邻两个垂直电极之间有空隙。

[0045] V 为上基板透明电极, U 为下基板透明电极,将上下基板的整面的透明电极分别蚀刻成  $n$  份,相邻电极之间的空隙为蚀刻掉的部分小于 0.01mm,不影响画面的显示效果,如将  $V_2, V_3, V_4$  接电源的正极,而  $U_4$  至  $U_n$  接电源的负极,那么对应的区域光扩散材料为通光状态,因此对应的显示部分为 3D 图像,其余面积存在光散射均为 2D 状态。

[0046] 具体实施方式八:下面结合图 2 说明本实施方式,本实施方式对实施方式一、二或三作进一步说明,聚合物分散液晶 7 由预聚物 UV 胶与液晶通过相分离法制备,聚合物分散液晶 7 内部分布有预聚物 701 和液晶微滴 702。

[0047] 聚合物分散液晶 7 的制备过程:将预聚物 UV 胶与液晶混合均匀的均相溶液,通过缩聚反应、自由基聚合或直接光引发聚合,使预聚物分子量增加,当达到临界分子尺寸时,两者的相互溶解性降低,直至发生相分离,形成液晶微滴,并逐渐长大,最后液晶形态被固化的聚合物所固定,涂布于两片带有透明导电层的玻璃或 PET 薄膜材料之间,在无外加电压的情形下,两个导电层间不能形成有规律的电场,液晶微粒的光轴取向随机,呈现无序状态,其有效折射率  $n_0$  不与聚合物的折射率  $n_p$  匹配。入射光线被强烈散射,玻璃或薄膜呈半透明状。施加了外电压,液晶微粒的光轴垂直于薄膜表面排列,即与电场方向一致。微粒之寻常光折射率与聚合物的折射率基本匹配,无明显介面,构成了一基本均匀的介质,所以入射光不会发生散射,玻璃或薄膜呈透明状。因此,在外加电场的驱动下,PDLC(聚合物分散液晶 7)具备光开关特性。

[0048] 具体实施方式九:下面结合图 2 说明本实施方式,本实施方式对实施方式八作进一步说明,液晶微滴的寻常光折射率  $n_o$  等于预聚物的折射率  $n_p$ 。

[0049] 具体实施方式十:下面结合图 6 和图 7 说明本实施方式,下面给出一个具体实施例,来说明工作原理:以 50 寸显示屏,分辨率为  $3840*2160$  为例,柱透镜阵列板 2 的柱透镜

的半径为 0.63mm,柱镜节距为 0.54mm,柱透镜的折射率  $n_{pt}$  为 1.6,采用 4 镜头方式,首先将柱透镜阵列板 2 表面采用真空溅射的方面镀上 0.01 $\mu$ m 厚的锡铟氧化物(ITO)导电层(即下层透明导电层 4),将预聚物 UV 胶与液晶按 3:1 的比例混合并搅拌均匀,将混合物涂布于下层透明导电层 4 和上层透明导电层 6 之间,上层透明导电层 6 设置在上层透明基材 5 的下表面,上层透明基材采用 PET 薄膜,然后通过波长为 356nm 的紫外光进行固化,PET 薄膜的厚度为 0.1mm,聚合物的折射率  $n_p$  为 1.45,液晶微滴的寻常光折射率  $n_o$  为 1.45,将下层透明导电层 4 和上层透明导电层 6 分别接到直流电源 V 的两端,直流电源 V 采用 12v 直流电源,整个柔性器件的厚度为 0.4mm 厚,将该器件贴合于 50 寸液晶屏的表面,完成整机安装工作,当接通电源时,液晶微滴取向一致(柱透镜阵列板 2 表面虽然为非平面结构,但该结构的高度差仅为 0.04mm 左右,可以忽略不计)这时候  $n_p=n_o$  光扩散组件完全通过可以看做是折射率  $n_{pa}$  为 1.45 的凹透镜, $n_{pt}$  大于  $n_{pa}$  所以可以产生组合透镜效果,此时为 3D 状态;当电源断开时,液晶微滴取向各异,所以  $n_p$  不等于  $n_o$ ,从而产生雾度,导致透镜作用消失,从而看到 2D 画面。该器件的另一好处是表面为平面,克服了传统柱镜器件向外安装表面不平整,容易划伤的问题。

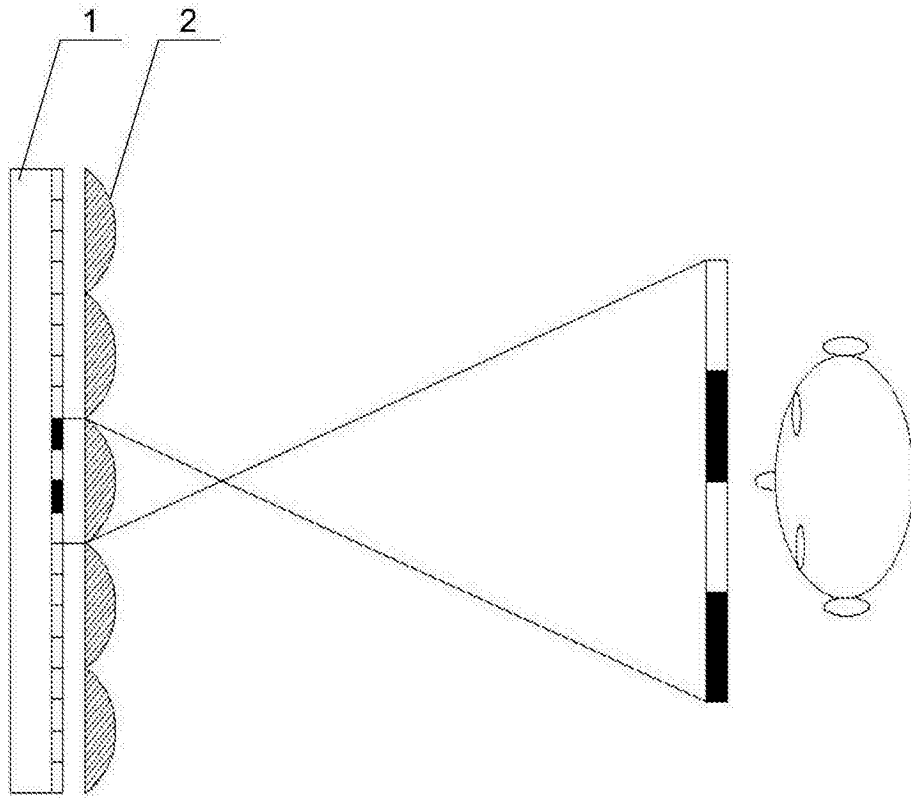


图 1

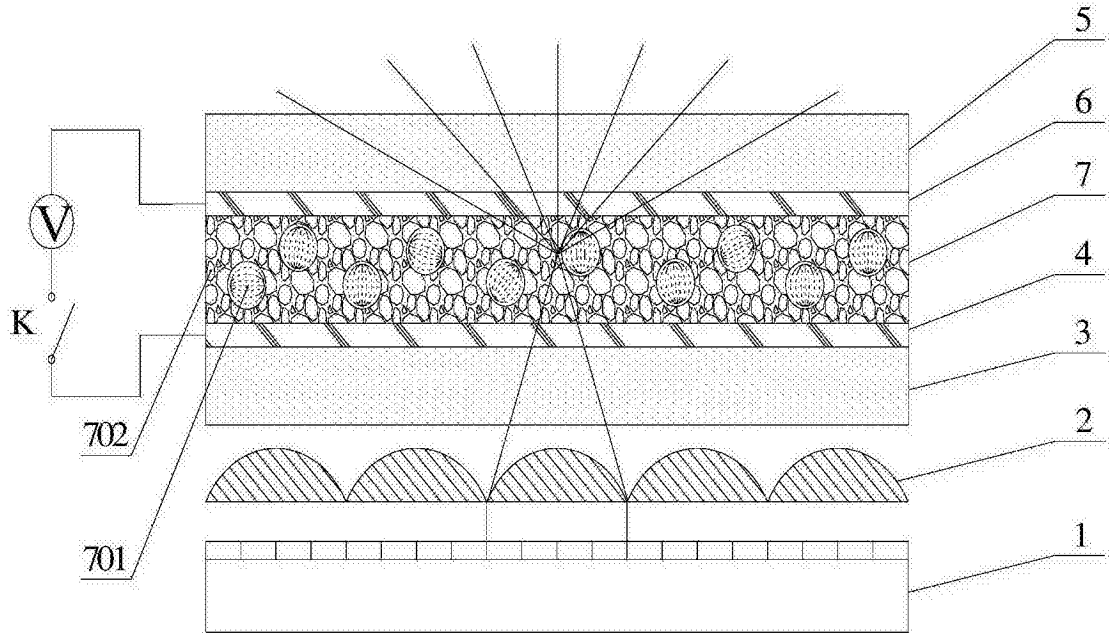


图 2



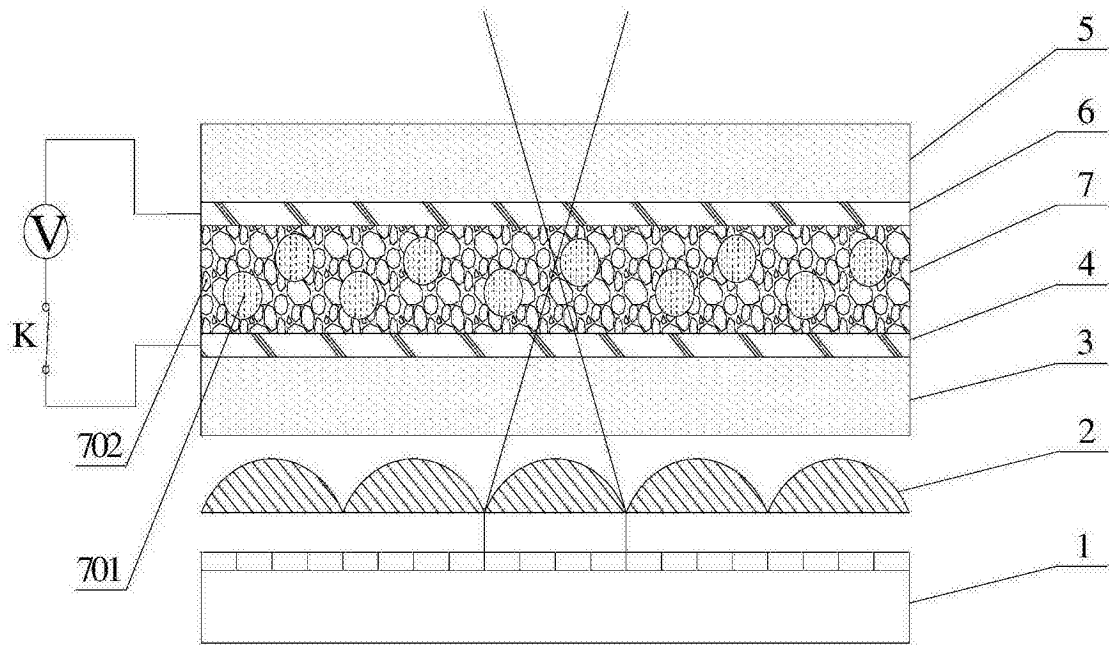


图 3

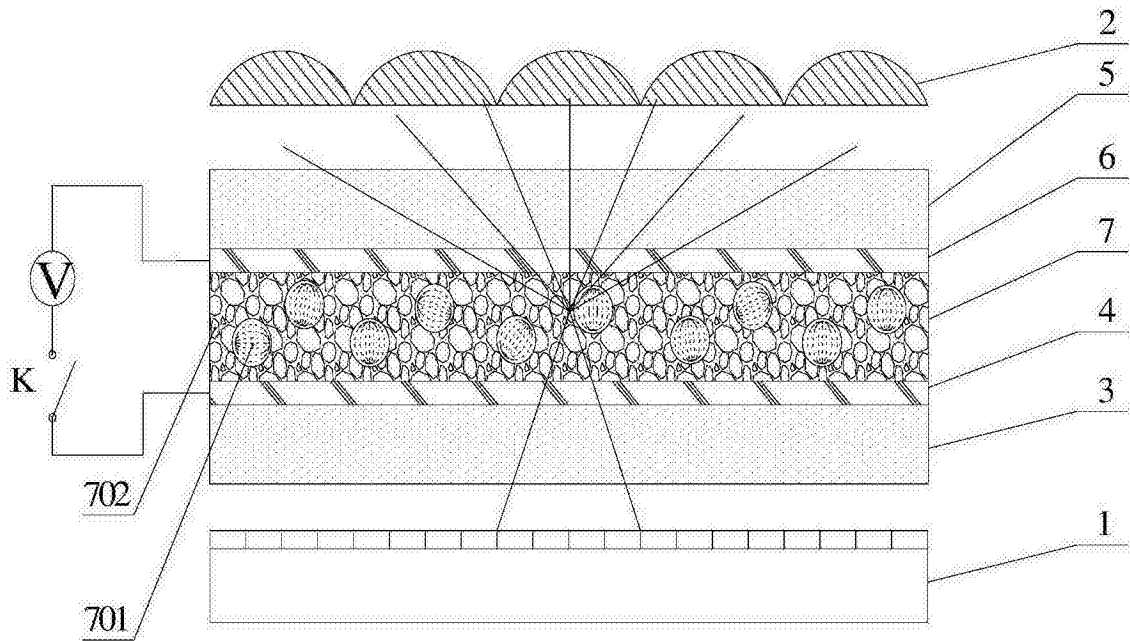


图 4

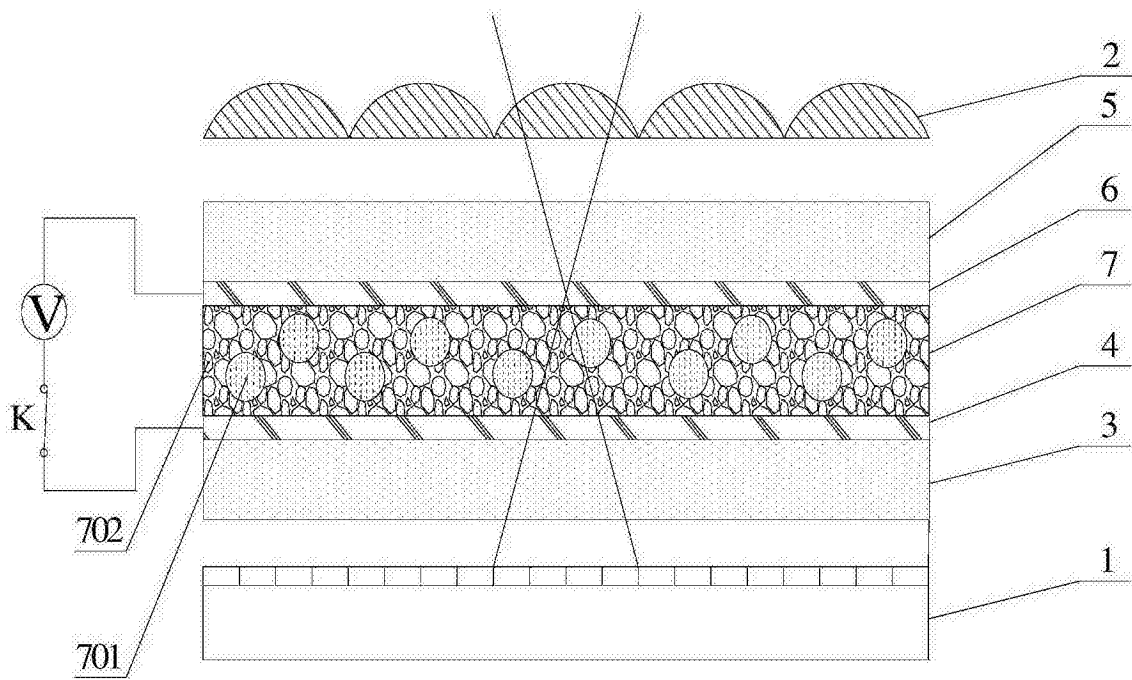


图 5

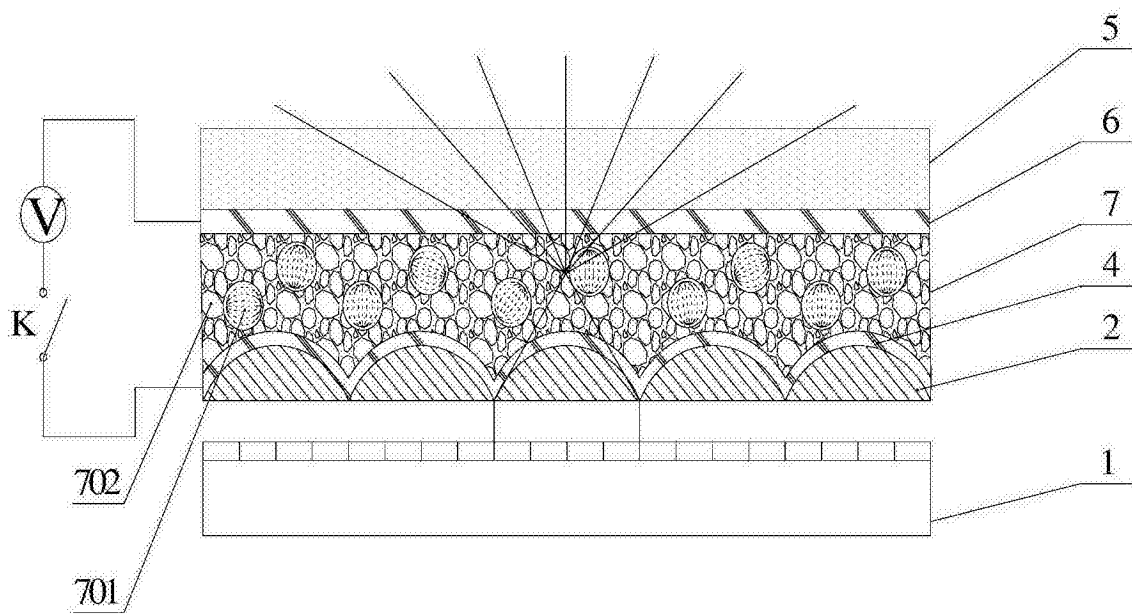


图 6

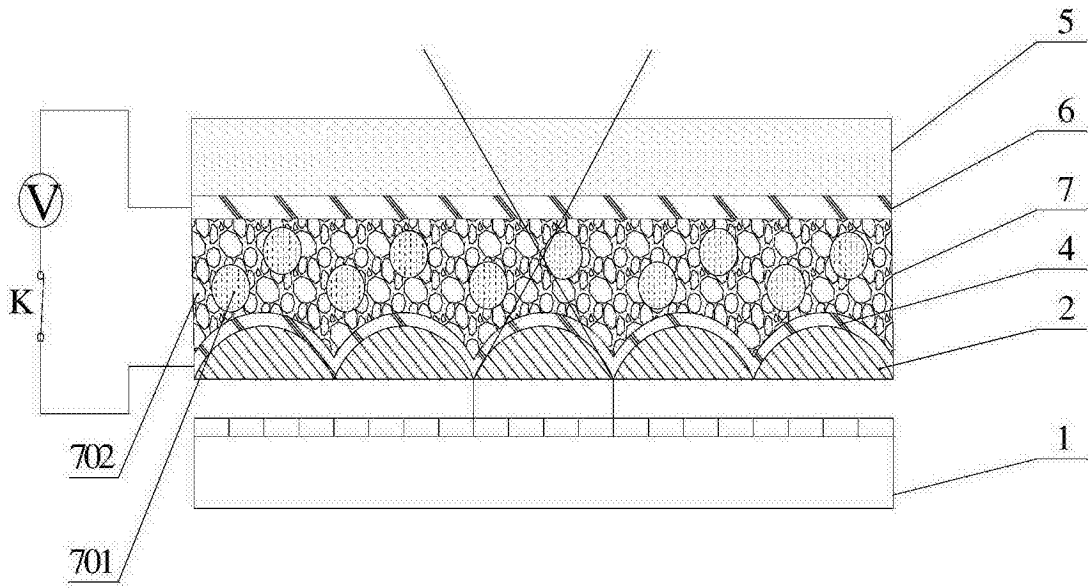


图 7

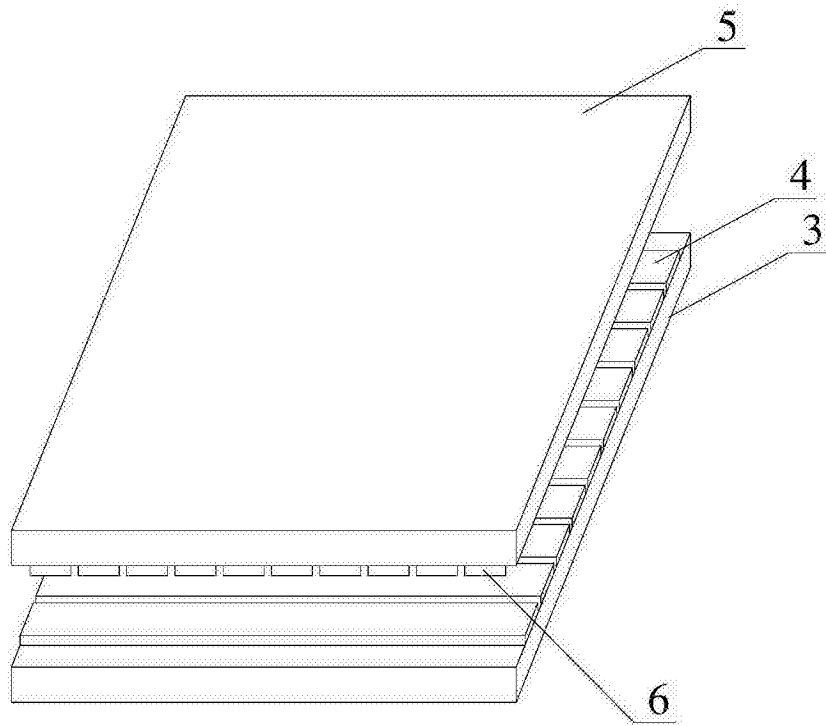


图 8

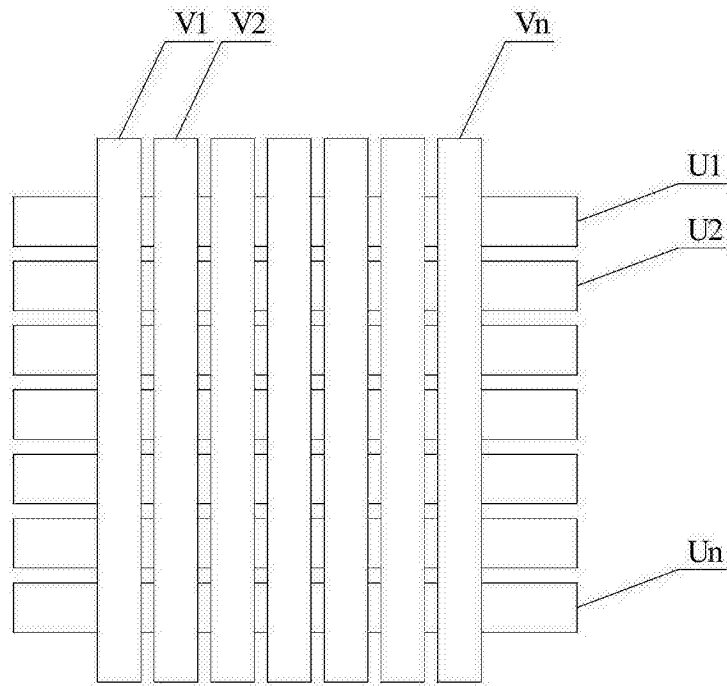


图 9