



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111045257 A

(43)申请公布日 2020.04.21

(21)申请号 202010050868.8

(22)申请日 2020.01.17

(71)申请人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县福州大学城乌龙江北大道2号福州大学

(72)发明人 叶芸 江宗钊 郭太良 林鉴垚
郭举 陈恩果

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 陈明鑫 蔡学俊

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

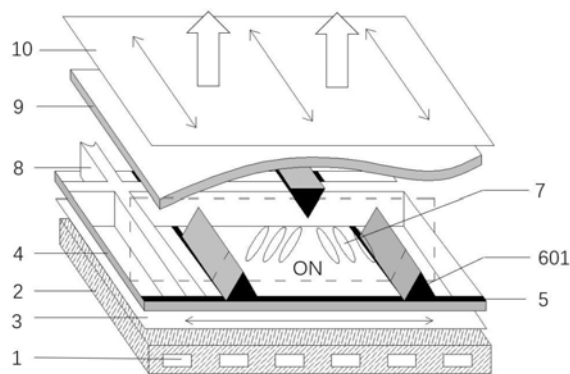
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

基于量子点液晶分子的显示面板及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于量子点液晶分子的显示面板,其特征在于,包括自下而上设置的导光板uLED、横向偏振片、液晶盒下基板、量子点液晶分子、液晶盒上基板和垂直向偏振片;所述导光板uLED内设置有背光源LED;所述液晶盒内部布置有寻址电极阵列,并在行列寻址电极交错处布有错位电极;所述量子点液晶分子通过黑色光刻胶阵列隔开;通过错位电极的方式调节液晶面板的开闭模式,通过控制背光源是否激发量子点液晶从而实现液晶面板即显示像素的功能。本发明去除了传统液晶显示面板的彩膜层,大大提高了光利用效率,隔绝了各像素光之间的串扰,简化了液晶显示面板的结构。



1. 一种基于量子点液晶分子的显示面板,其特征在于,包括自下而上设置的导光板uLED、横向偏振片、液晶盒下基板、量子点液晶分子、液晶盒上基板和垂直向偏振片;所述导光板uLED内设置有背光源LED;所述液晶盒内部布置有寻址电极阵列,并在行列寻址电极交错处布有错位电极;所述量子点液晶分子通过黑色光刻胶阵列隔开。

2. 根据权利要求1所述的基于量子点液晶分子的显示面板,其特征在于:所述错位电极作为错位梳状分布的条形/凸起多面体。

3. 根据权利要求1所述的基于量子点液晶分子的显示面板,其特征在于:所述液晶盒为经过光刻工艺的井田黑色光刻胶阵列分割的液晶盒,每个单元作为发光子像素,根据激发光源的不同,填充不同基色的量子点液晶分子,黑色光刻胶阵列起隔绝子像素光串扰作用。

4. 根据权利要求1所述的基于量子点液晶分子的显示面板,其特征在于:所述量子点液晶分子为纳米线包覆的液晶分子,液晶分子为垂直取向的棒状液晶。

5. 一种基于量子点液晶分子的显示面板的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:将液晶盒底板涂敷电极材料,通过刻蚀手法获得梳状错位分布电极与行列寻址电极,并以此为下基板旋涂黑色光刻胶,显影后获得规则分布的Bank阵列,利用相同的方法获得仅需布置电极的上基板;

步骤S2:生长各基色纳米线材料并包覆于向列型液晶分子,加入垂直取向剂后分别注入子像素bank内,将液晶盒上对位覆盖于下基板上抽真空后进行胶封,获得液晶盒;

步骤S3:通过组装,自下而上依次安置导光板uLED、水平偏振片、液晶盒、垂直偏振片即获得基于量子点液晶分子的显示面板。

6. 根据权利要求5所述的基于量子点液晶分子的显示面板的制作方法,其特征在于,所述纳米线材料生产方法如下:

(1) 对衬底进行清洗和处理,将样品依次在去离子水、乙醇和去离子水中进行超声清洗,除去表面残留的污染物并用氮气吹干;

(2) 将衬底放入物理气相沉积装置反应腔内,并开始纳米线缓冲层的蒸镀;

(3) 将覆有缓冲层薄膜的衬底放入多片式HVPE生长系统中,开始低温生长纳米线,后降温取出样品,即获得纳米线材料。

7. 根据权利要求5所述的基于量子点液晶分子的显示面板的制作方法,其特征在于,所述量子点液晶分子制备方式如下:

(1) 量取无水乙醇、向列型液晶分子与MPTMS试剂,按比例置于弱酸/弱碱的溶液条件下,以转速5000r/min搅拌24h,使液晶分子主体表面硫醇官能化;

(2) 使用与包覆环境相反的弱碱/弱酸性试剂清洗,并通过萃取分离获得表面硫醇官能化的向列型液晶分子溶液,循环三次;

(3) 将萃取获得的高纯度液晶分子溶液根据激发光源分为二或三份,并分别加入不同基色的量子点纳米线,磁力搅拌2至5h完成纳米线的包覆;

(4) 在量子点液晶分子溶液中滴加取向剂,使包覆后的液晶分子长轴方向取向为垂直于液晶盒基板水平表面。

基于量子点液晶分子的显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LCD、纳米线材料、量子点显示领域,具体涉及一种基于量子点液晶分子的显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 在平板显示技术领域,液晶显示技术由于其产品功耗小、寿命长等优点,占据了平板显示产品的主流,对于现有产线,各尺寸液晶面板都极其完善、成熟,因此液晶显示面板成本也较小,然而,现有产线的LCD颜色特性仍然是其短板,很难突破NTSC100%的指标,彩膜层与液晶盒的组合使背光出光的光利用率一降再降;对于赛事、电竞领域,低响应速度的LCD面板仍会出现拖影的情况,在大屏显示中,液晶的可视角度也存在需改进之处。为了解决以上问题,提升uLED产业效率,简化结构,开发、设计新型的uLED成为迫切的要求。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种基于量子点液晶分子的显示面板及其制作方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种基于量子点液晶分子的显示面板,其包括自下而上设置的导光板uLED、横向偏振片、液晶盒下基板、量子点液晶分子、液晶盒上基板和垂直向偏振片;所述导光板uLED内设置有背光源LED;所述液晶盒内部布置有寻址电极阵列,并在行列寻址电极交错处布有错位电极;所述量子点液晶分子通过黑色光刻胶阵列隔开;通过错位电极的方式调节液晶面板的开闭模式,通过控制背光源是否激发量子点液晶从而实现液晶面板即显示像素的功能。

[0005] 进一步的,所述错位电极为为错位梳状分布的条形/凸起多面体。

[0006] 进一步的,所述液晶盒为经过光刻工艺的井田黑色光刻胶阵列分割的液晶盒,每个单元作为发光子像素,根据激发光源的不同,填充不同基色的量子点液晶分子,黑色光刻胶阵列起隔绝子像素光串扰作用。

[0007] 进一步的,所述量子点液晶分子为纳米线包覆的液晶分子,液晶分子为垂直取向的棒状液晶。

[0008] 一种基于量子点液晶分子的显示面板的制作方法,包括以下步骤:

步骤S1:将液晶盒底板涂敷电极材料,通过刻蚀手法获得梳状错位分布电极与行列寻址电极,并以此为下基板旋涂黑色光刻胶,显影后获得规则分布的Bank阵列,利用相同的方法获得仅需布置电极的上基板;

步骤S2:生长各基色纳米线材料并包覆于向列型液晶分子,加入垂直取向剂后分别注入子像素bank内,将液晶盒上对位覆盖于下基板上抽真空后进行胶封,获得液晶盒;

步骤S3:通过组装,自下而上依次安置导光板uLED、水平偏振片、液晶盒、垂直偏振片即获得基于量子点液晶分子的显示面板。

[0009] 进一步的,所述纳米线材料生产方法如下:

(1) 对衬底进行清洗和处理,将样品依次在去离子水、乙醇和去离子水中进行超声清洗,除去表面残留的污染物并用氮气吹干;

(2) 将衬底放入物理气相沉积装置反应腔内,并开始纳米线缓冲层的蒸镀;

(3) 将覆有缓冲层薄膜的衬底放入多片式HVPE生长系统中,开始低温生长纳米线,后降温取出样品,即获得纳米线材料。

[0010] 进一步的,所述量子点液晶分子制备方式如下:

(1) 量取无水乙醇、向列型液晶分子与MPTMS试剂,按比例置于弱酸/弱碱的溶液条件下,以转速5000r/min搅拌24h,使液晶分子主体表面硫醇官能化;

(2) 使用与包覆环境相反的弱碱/弱酸性试剂清洗,并通过萃取分离获得表面硫醇官能化的向列型液晶分子溶液,循环三次;

(3) 将萃取获得的高纯度液晶分子溶液根据激发光源分为二或三份,并分别加入不同基色的量子点纳米线,磁力搅拌2至5h完成纳米线的包覆;

(4) 在量子点液晶分子溶液中滴加取向剂,使包覆后的液晶分子长轴方向取向为垂直于液晶盒基板水平表面。

[0011] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

1、本发明去除了传统液晶显示面板的彩膜层,大大提高了光利用效率,隔绝了各像素光之间的串扰,简化了液晶显示面板的结构;

2、本发明错位排布的电极及其形状将液晶划分为多畴液晶,扩展了量子点液晶面板的可视角度,量子点的光激发也极大地提高了液晶显示的色域。

附图说明

[0012] 图1为本发明中实施例1的一种基于量子点液晶分子的显示面板点亮状态下的结构图。

[0013] 图2为本发明中实施例1的一种基于量子点液晶分子的显示面板未点亮状态下的结构图。

[0014] 图3为本发明中实施例1的一种基于量子点液晶分子的显示面板内用于液晶分子包覆的纳米线生长图。

[0015] 图4为本发明中实施例1的一种基于量子点液晶分子的显示面板内量子点液晶分子图。

[0016] 图5为本发明中实施例1的一种基于量子点液晶分子的显示面板液晶盒上基板结构图。

[0017] 图6为本发明中实施例1的一种基于量子点液晶分子的显示面板突三面体电极结构的出光示意图。

[0018] 图7为本发明中实施例2的一种基于量子点液晶分子的显示面板条状电极结构的出光示意图

图8为本发明一实施例中制作流程图;

图中,1-背光源LED,101-蓝光LED,102-白光LED,2-导光板,3-横向偏振片,4-液晶盒下基板,5-寻址电极阵列,601-错位凸三面体电极,602-错位条型电极,7-量子点液晶分子,701-硅基板,702-生长缓冲层,703-量子点纳米线,704-液晶分子,8-黑色光刻胶阵列,9-液

晶盒上基板,10-垂直向偏振片。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0020] 请参照图1,本发明提供一种基于量子点液晶分子的显示面板,其包括自下而上设置的导光板uLED、横向偏振片、液晶盒下基板、量子点液晶分子、液晶盒上基板和垂直向偏振片;所述导光板uLED内设置有背光源LED;所述液晶盒内部布置有寻址电极阵列,并在行列寻址电极交错处布有错位电极;所述量子点液晶分子通过黑色光刻胶阵列隔开;通过错位电极的方式调节液晶面板的开闭模式,通过控制背光源是否激发量子点液晶从而实现液晶面板即显示像素的功能。

[0021] 在本实施例中,所述错位电极为为错位梳状分布的条形/凸起多面体。条形电极制备为:利用透明玻璃作为器件的基底,在透明玻璃上沉积整片ITO,并在ITO上涂覆一层光刻胶,采用光刻定义条状ITO,然后刻蚀;凸多面体电极制备为:在基板上沉积整片较厚的电极膜层,采用激光刻蚀削去多余膜层,使电极成为凸多面体。所述电极材料包括但不限于石墨烯、PEDOT:PSS、氧化铟锡、金属银、铂或金。

[0022] 在本实施例中,所述液晶盒为经过光刻工艺的井田黑色光刻胶阵列分割的液晶盒,每个单元作为发光子像素,根据激发光源的不同,填充不同基色的量子点液晶分子,黑色光刻胶阵列起绝缘子像素光串扰作用。所述黑色光刻胶,其透光率 $\leq 5\%$,材料为胶质石墨扩散液、树脂型胶水或金属类材料,金属类材料由SiO和Cr、W、Fe、Ni等组成,但不限于此,根据产线所需分辨率和像素排列制作掩模板,通过显影去除多余胶体,使得液晶盒底板上规则分布Bank用于填充液晶分子,Bank深度为2-7 μm 。

[0023] 一种基于量子点液晶分子的显示面板的制作方法,包括以下步骤:

步骤S1:将液晶盒底板涂敷电极材料,通过刻蚀手法获得梳状错位分布电极与行列寻址电极,并以此为下基板旋涂黑色光刻胶,显影后获得规则分布的Bank阵列,利用相同的方法获得仅需布置电极的上基板;

步骤S2:生长各基色纳米线材料并包覆于向列型液晶分子,加入垂直取向剂后分别注入子像素bank内,将液晶盒上对位覆盖于下基板上抽真空后进行胶封,获得液晶盒;

步骤S3:通过组装,自下而上依次安置导光板uLED、水平偏振片、液晶盒、垂直偏振片即获得基于量子点液晶分子的显示面板。

[0024] 在本实施例中,所述纳米线的内径在40nm到60nm之间,长度在300nm到400nm之间,生长纳米线的量子点材料可以选自II-VI族化合物,也可以选自III-V族化合物,可以是无机化合物,也可以是有机化合物,优选硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、硫化铅量子点、硒化铅量子点、磷化铟量子点和砷化铟量子点材料。所述纳米线材料生产方法如下:

(1)对衬底进行清洗和处理,将样品依次在去离子水、乙醇和去离子水中进行超声清洗,除去表面残留的污染物并用氮气吹干;

(2)将衬底放入物理气相沉积装置反应腔内,并开始纳米线缓冲层的蒸镀;

(3)将覆有缓冲层薄膜的衬底放入多片式HVPE生长系统中,开始低温生长纳米线,后降温取出样品,即获得纳米线材料。

[0025] 在本实施例中,所述量子点液晶分子为向列型液晶,且经过垂直取向确定其初始排列方向,液晶分子长轴尺度为400-800nm,短轴尺度为80-160nm。所述量子点液晶分子制备方式如下:

(1)量取无水乙醇、向列型液晶分子与MPTMS试剂,按比例置于弱酸/弱碱的溶液条件下,以转速5000r/min搅拌24h,使液晶分子主体表面硫醇官能化;

(2)使用与包覆环境相反的弱碱/弱酸性试剂清洗,并通过萃取分离获得表面硫醇官能化的向列型液晶分子溶液,循环三次;

(3)将萃取获得的高纯度液晶分子溶液根据激发光源分为二或三份,并分别加入不同基色的量子点纳米线,磁力搅拌2至5h完成纳米线的包覆;

(4)在量子点液晶分子溶液中滴加取向剂,使包覆后的液晶分子长轴方向取向为垂直于液晶盒基板水平表面。

[0026] 实施例1:

如图1所示,确定量子点液晶显示面板结构自下而上依次为背光源LED与导光板uLED,横向偏振片,液晶盒下基板(液晶盒内部布置有寻址电极阵列,并在行列寻址电极交错处布有错位凸三面体电极),量子点液晶分子(利用黑色光刻胶阵列隔开),液晶盒上基板,垂直向偏振片,当寻址信号选中该像素模块时,向列型液晶受电场作用发生偏转,偏转角度由电场决定,角度越大则出光增多,反之则越少;当无电场时,液晶状态如图2所示,此时无光透过液晶盒,像素呈黑色;

如图3,用于生长红绿蓝三色量子点纳米线材料的量子点为CdSe/ZnS,纳米线生长于硅基板上,利用MOCVD方法依次生长缓冲层,量子点纳米线(内径为40nm,长度为300nm),生长完成后通过离心剥离。如图4所示,量取无水乙醇、MPTMS试剂、 NH_4OH ,按100:1:3比例加入于向列型液晶分子中,使液晶分子主体表面硫醇官能化,后经过清洗、萃取分离获得表面硫醇官能化的向列型液晶分子溶液,分别加入不同基色的量子点纳米线,磁力搅拌完成纳米线的包覆,得到端头暴露的液晶分子与量子点纳米线包覆层;

如图5,将液晶盒底板涂敷电极材料,通过刻蚀手法获得梳状错位分布电极与行列寻址电极,并以此为下基板旋涂黑色光刻胶,显影后获得规则分布的Bank阵列,利用相同的方法获得仅需布置寻址电极阵列和错位凸三面体电极的9-液晶盒上基板;

如图6,背光源采用蓝光LED,中心波长为450nm半峰宽为20nm,液晶盒内三像素单元仅需灌入红色量子点液晶分子、绿色量子点液晶分子,未包覆的液晶分子,经过上下基板对位后,抽真空进行胶封,获得液晶盒,即可获得量子点液晶分子的显示面板。

[0027] 实施例2如下:

如图7所示,确定白光LED的背光源量子点液晶分子的显示面板的结构,材料、参数与实施例1相同,对于液晶盒电极部分调整如下:在透明玻璃上沉积整片透明电极材料,并在电极上涂覆一层光刻胶,采用光刻定义行列寻址电极与梳状错位分布的条状电极,然后刻蚀,基板制作完成之后,对基板进行清洗与烘干,再在其上旋涂黑色光刻胶进行子像素阵列Bank的制作,通过灌入三基色量子点液晶分子进行胶封组装即可获得量子点液晶分子的显示面板。

[0028] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

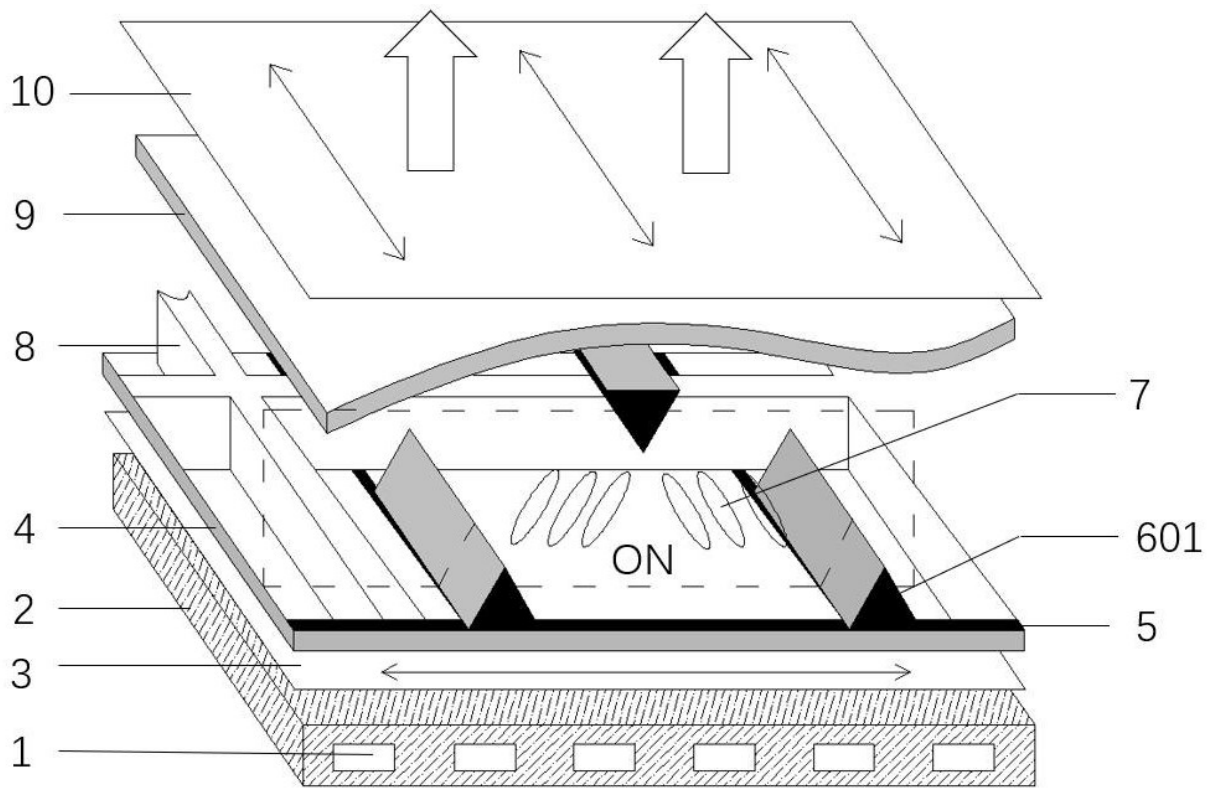


图1

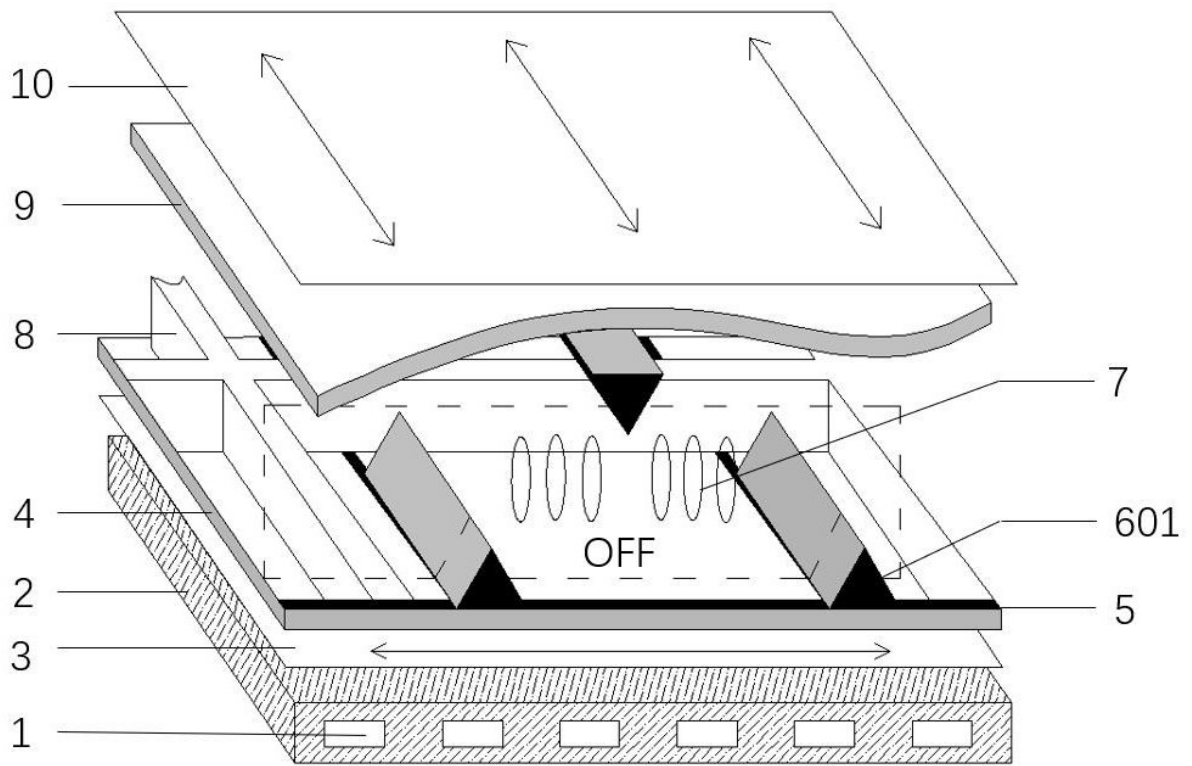


图2

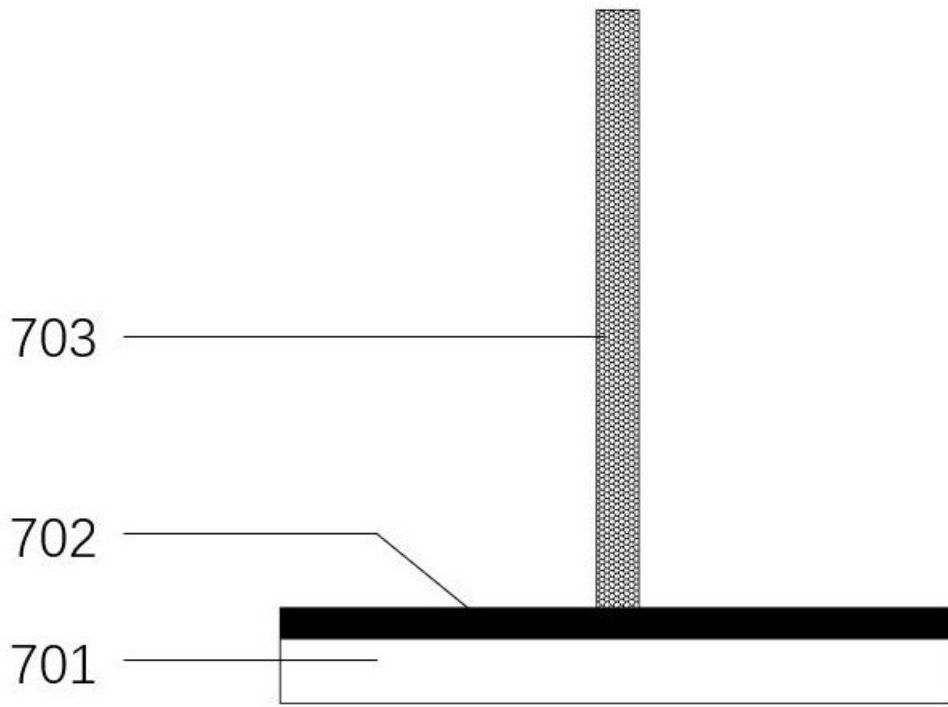


图3

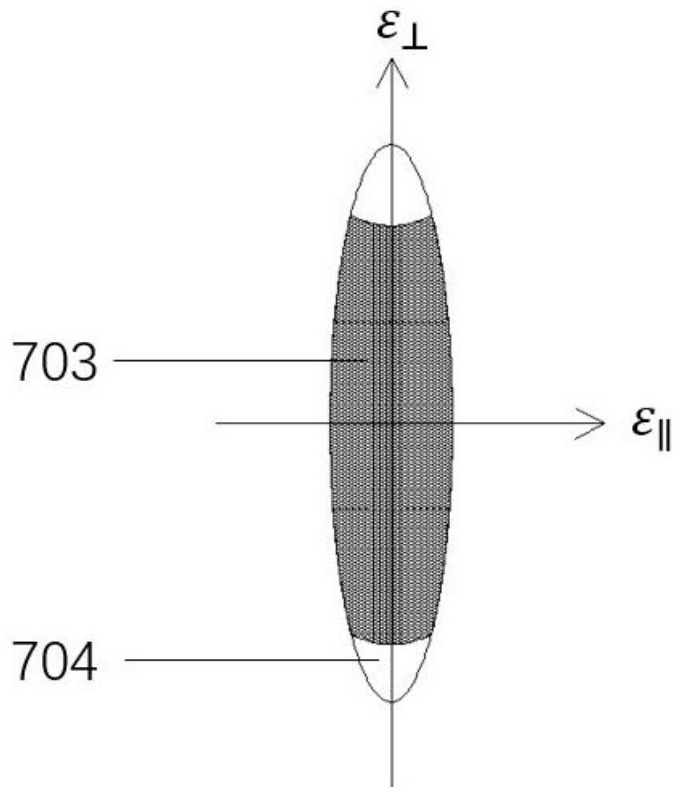


图4

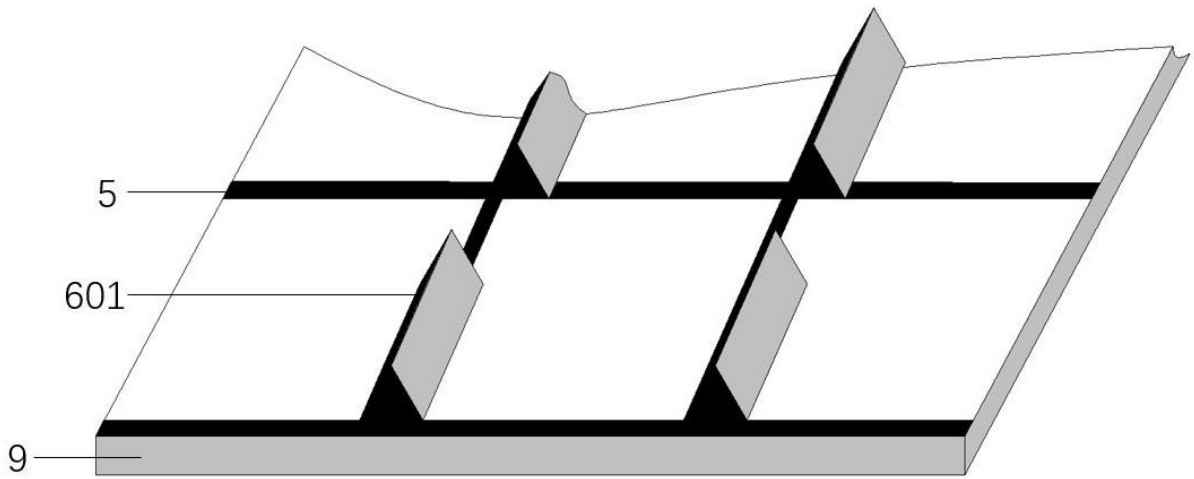


图5

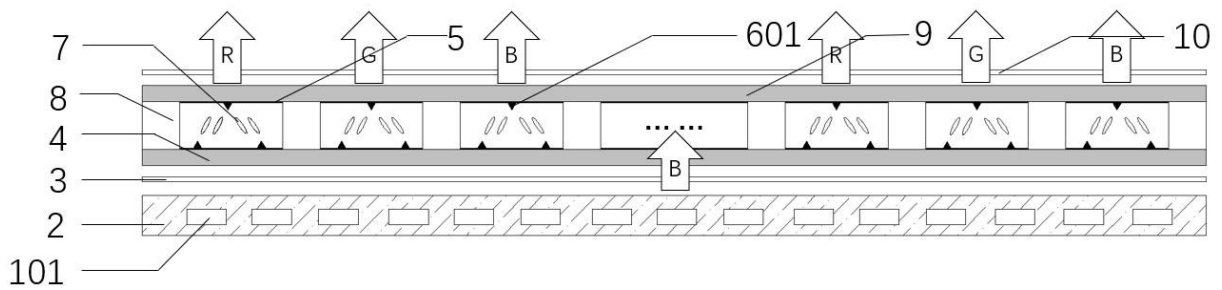


图6

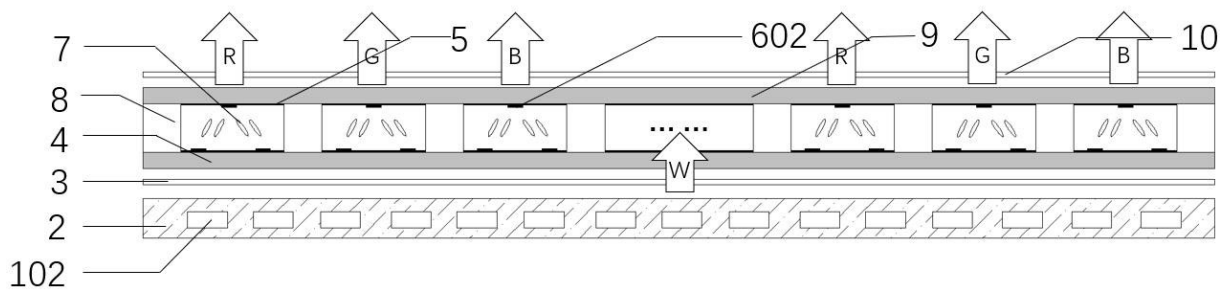


图7

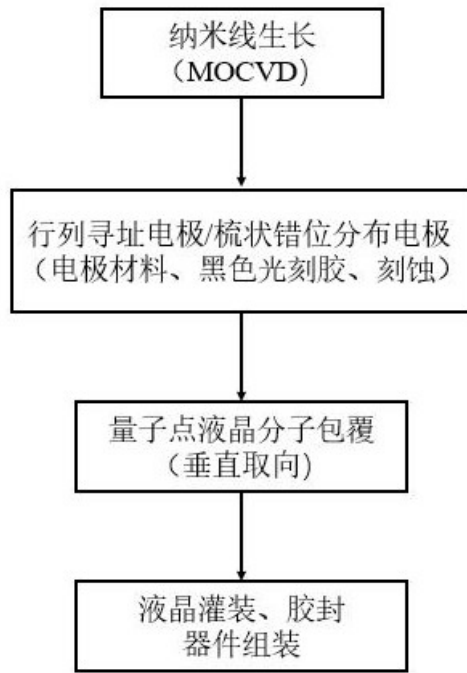


图8

专利名称(译)	基于量子点液晶分子的显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN111045257A	公开(公告)日	2020-04-21
申请号	CN202010050868.8	申请日	2020-01-17
[标]申请(专利权)人(译)	福州大学		
申请(专利权)人(译)	福州大学		
当前申请(专利权)人(译)	福州大学		
[标]发明人	叶芸 郭太良 郭举 陈恩果		
发明人	叶芸 江宗钊 郭太良 林鉴堃 郭举 陈恩果		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133603 G02F1/13362 G02F1/134309		
代理人(译)	陈明鑫 蔡学俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于量子点液晶分子的显示面板，其特征在于，包括自下而上设置的导光板uLED、横向偏振片、液晶盒下基板、量子点液晶分子、液晶盒上基板和垂直向偏振片；所述导光板uLED内设置有背光源LED；所述液晶盒内部布置有寻址电极阵列，并在行列寻址电极交错处布有错位电极；所述量子点液晶分子通过黑色光刻胶阵列隔开；通过错位电极的方式调节液晶面板的开闭模式，通过控制背光源是否激发量子点液晶从而实现液晶面板即显示像素的功能。本发明去除了传统液晶显示面板的彩膜层，大大提高了光利用效率，隔绝了各像素光之间的串扰，简化了液晶显示面板的结构。

