



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110780498 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911073749.8

(22)申请日 2019.11.06

(71)申请人 四川大学

地址 610065 四川省成都市武侯区一环路
南一段24号

(72)发明人 李磊 肖亮 李林阳

(51)Int.Cl.

G02F 1/1362(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

G03F 7/20(2006.01)

G03F 7/16(2006.01)

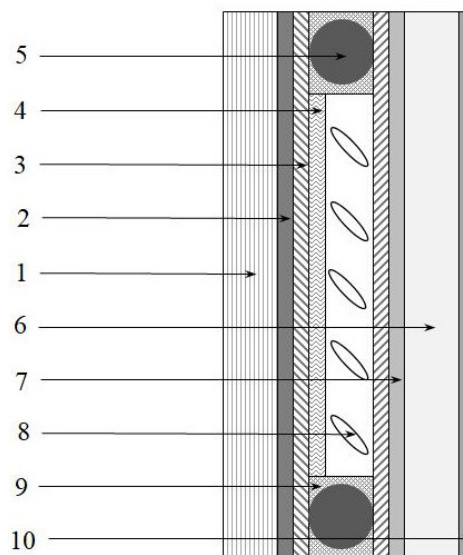
权利要求书1页 说明书3页 附图12页

(54)发明名称

一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法,属于液晶光学技术领域。该LCoS光调制器包括硅基底片1、块状电极反射层2、PI取向层3、光刻胶4、间隔子5、上玻璃板6、透明平面电极层7、液晶8、封框胶9、偏振片10。本发明根据电极反射层的块状电极结构为模板制作光刻掩模板,再利用电极反射层对光线进行反射的原理对光刻胶进行对准操作,然后进行曝光显影操作,使得块状电极间隙的光刻胶得到保留,形成聚合物凸起微结构。在像素间隔光刻出的聚合物凸起微结构能够有效消除普通LCoS显示器中边缘场对相邻像素的串扰。在液晶显示、液晶相控等领域有潜在应用。



1. 一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法,其特征在于:

步骤1、在硅基底片上采用CMOS工艺形成方形像素电极,然后用抛光工艺使电极层形成电极反射层;

步骤2、在上玻璃板的下表面溅射透明平面电极;

步骤3、分别对步骤1和步骤2制作好的硅基底片和平面电极玻璃基板进行清洗干燥;

步骤4、分别在硅基底片的上表面和平面电极玻璃基板的下表面旋涂PI取向液,完成取向后标记取向方向(取向);

步骤5、在硅基底片的取向层上旋涂上光刻胶(涂胶);

步骤6、将涂有光刻胶的片子放在平板加热台上烘干水份(前烘);

步骤7、掩模板图案对准后对光刻胶进行紫外光曝光(曝光);

步骤8、将曝光后的片子放在平板加热台上进行后烘处理(后烘);

步骤9、将后烘结束的片子冷却后再在紫外光下进行全面曝光(全面曝光);

步骤10、用对应的光刻胶显影液对光刻胶进行显影(显影);

步骤11、清洗片子上的显影液,吹干后放在平板加热台上高温坚膜,得到微结构(坚膜);

步骤12、将处理后的硅基底片与上玻璃板制作成空的液晶盒,灌满液晶后密封(制盒灌晶);

步骤13、在液晶盒的上表面贴上一层偏振片,完成LCoS微显示器芯片的制作。

2. 根据权利要求1所述的一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法,其特征在于:所用的光刻胶包括负胶和反转胶。

3. 根据权利要求1所述的一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法,其特征在于:显影时间为1~3分钟并轻微晃动。

4. 根据权利要求1所述的一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法,其特征在于:坚膜温度为120℃~200℃。

一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶光学技术,具体涉及一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法。

背景技术

[0002] 硅基液晶(Liquid Crystal on Silicon,简称LCoS)显示器采用半导体CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)集成电路芯片作为反射式LCD(Liquid Crystal Display)的背基板,CMOS芯片上覆盖一层液晶,封装并设置驱动电路后,可做成小型化反射型有源矩阵驱动的液晶器件。LCoS可将液晶器件和大规模集成电路结为一体,具有小像素、高分辨率、高集成度成像器件的优势。LCoS微显示器的高集成度、高开口率等特点,导致了像素之间的影响会非常大,像素之间的边缘场会使LCoS微显示器的相位和振幅调制量的深度和精度变差,劣化器件的性能。

发明内容

[0003] 本发明提出一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法,利用光刻胶作为绝缘聚合物,在像素间隔上利用光刻套刻技术制作出聚合物凸起微结构,可以制作出低边缘场串扰的LCoS微显示器。

[0004] 本发明采用的技术方案为:

步骤1、在硅基底片上采用CMOS工艺形成方形像素电极,然后用抛光工艺使电极层形成电极反射层;

步骤2、在上玻璃板的下表面溅射透明平面电极;

步骤3、分别对步骤1和步骤2制作好的硅基底片和平面电极玻璃基板进行清洗干燥;

步骤4、分别在硅基底片的上表面和平面电极玻璃基板的下表面旋涂PI取向液,完成取向后标记取向方向(取向);

步骤5、在硅基底片的取向层上旋涂上光刻胶(涂胶);

步骤6、将涂有光刻胶的片子放在平板加热台上烘干水份(前烘);

步骤7、掩模板图案对准后对光刻胶进行紫外光曝光(曝光);

步骤8、将曝光后的片子放在平板加热台上进行后烘处理(后烘);

步骤9、将后烘结束的片子冷却后再在紫外光下进行全面曝光(全面曝光);

步骤10、用对应的光刻胶显影液对光刻胶进行显影(显影);

步骤11、清洗片子上的显影液,吹干后放在平板加热台上高温坚膜,得到微结构(坚膜);

步骤12、将处理后的硅基底片与上玻璃板制作成空的液晶盒,灌满液晶后密封(制盒灌晶);

步骤13、在液晶盒的上表面贴上一层偏振片,完成LCoS微显示器芯片的制作。

[0005] 优选地:旋涂的光刻胶为负胶和反转胶;

优选地：显影的时间为1~3分钟并轻微晃动；

优选地：坚膜的温度为120℃~200℃。

附图说明

[0006] 图1：本发明基于微结构的LCoS微显示器芯片的整体结构侧视图；

图2：硅基底片的侧视图；

图3：采用CMOS器件集成技术在硅基底片上制作电极反射层后的侧视图；

图4：下基板上形成取向层后的侧视图；

图5：下基板旋涂光刻胶后的侧视图；

图6：下基板光刻胶经过光刻工艺之后的侧视图；

图7：上玻璃板的侧视图；

图8：上玻璃板溅射透明导电膜后的侧视图；

图9：导电膜下形成取向层后的侧视图；

图10：上玻璃板盖在间隔子上封住封框胶，液晶盒初步成型的侧视图；

图11：灌注液晶密封后的侧视图；

图12：液晶盒上面贴上一层偏振片后的侧视图；

图中：1单晶硅基底片，2块状电极反射层，3 PI取向层，4正性光刻胶，5间隔子，6上玻璃板，7透明平面电极层，8液晶，9封框胶，10偏振片。

具体实施方式

[0007] 下面结合图2至图12介绍一下本发明制备LCoS微显示器芯片的工艺方法。

[0008] 一种基于光刻工艺的LCoS微显示器芯片的制备方法，该方法的制备过程如下：

步骤1、在硅基底片1上采用CMOS工艺形成方形像素电极，然后用抛光工艺使电极层形成电极反射层2。

[0009] 步骤2、在上玻璃板6的一个表面溅射透明平面电极7，并对溅射之后的透明平面电极7进行退火工艺，确保得到性能良好的平面电极玻璃基板。

[0010] 步骤3、将刻有块状电极反射层2的硅基底片1放入紫外臭氧清洗机中清洗10分钟后取出，再将晶片和平面电极玻璃基板分别放入盛有丙酮的超声清洗机里进行超声清洗，清洗三次后将丙酮换成乙醇重复三次超声清洗，再用去离子水冲洗30s以上最后用氮气吹干。

[0011] 步骤4、在块状电极反射层2上表面和透明平面电极层7上表面蘸取PI取向液，放到旋涂机上以2000转的速度旋涂60s，均匀旋涂PI取向液。

[0012] 步骤5、将旋涂有PI取向液的两个基片放到加热台上，温度调到80℃预热30分钟，预热结束后将温度调制200℃进行固化，固化时间为两个小时，结束后待温度降为室温取出放入洁净的培养皿中。

[0013] 步骤6、将硅基晶片放在液晶配向摩擦机指定位置固定好，调整摩擦筒与待摩擦基片之间的距离，调整好距离之后调整摩擦筒的转速再2000~2500转/分之间，最后将摩擦筒快速划过PI取向层3完成取向；同理，将上玻璃板6的PI取向层3完成取向。

[0014] 步骤7、根据需要的的光刻结构的高度选取对应型号的光刻胶4；在硅基底片1的PI取

向层3上表面以适当的转速旋涂光刻胶。

[0015] 步骤8、将涂有光刻胶4的硅基底片1放在100℃的平板加热台上烘烤60s。

[0016] 步骤9、曝光：以块状电极反射层2结构为模板制作光刻掩模板，再以块状电极反射层2光线反射原理利用黄光进行对准操作，完成对准操作后再对光刻胶进行紫外光曝光。

[0017] 步骤10、后烘：将曝光后的片子放在115℃的平板加热台上烘烤3~5分钟。

[0018] 步骤11、全面曝光：将后烘完成的片子冷却到室温，再将其放在紫外灯下曝光10s。

[0019] 步骤12、显影：选择与光刻胶4型号对应的显影液，将全面曝光之后的片子放入显影液中轻微晃动3分钟后取出。

[0020] 步骤13、坚膜：显影完成后用去离子水洗掉残留的显影液并用氮气吹干，最后放在150℃的平板加热台上烘烤10分钟，得到需要的微结构。

[0021] 步骤14、封盒：将间隔子5与边框胶9按一定的比例混合，均匀涂在硅基底片1对应的有效液晶层区域的四周，并在对角位置分别留下一部分空余区域，留作液晶的注入口和出口，再将上玻璃板6镀有透明平面电极7的一面向下盖在涂有间隔子5与边框胶9混合液的硅基底片1上，等到边框胶固化后就形成空的液晶盒。

[0022] 步骤15、灌晶：利用液晶盒的毛细作用将液晶8从液晶盒预留的空余缺口位置注入，待到盒内全部充满液晶8后将预留的注入口和出口封上。

[0023] 步骤16、在制作完成的液晶盒上表面贴上一层偏振片10，完成LCoS微显示器芯片的制作。

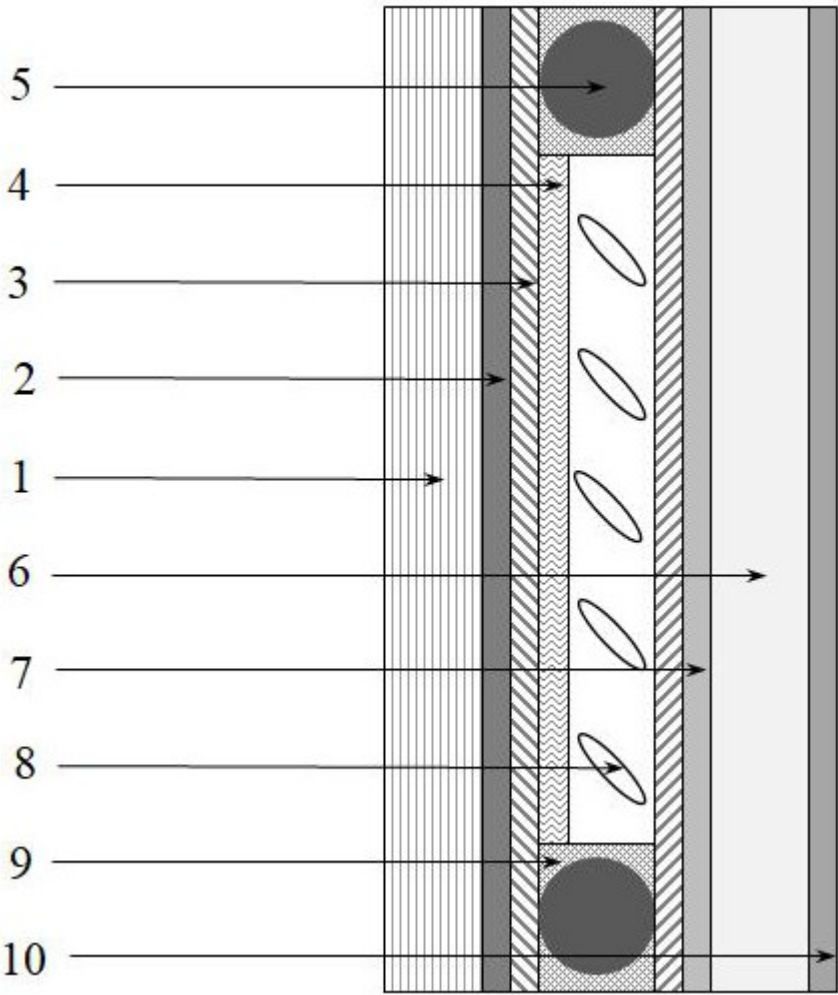


图1

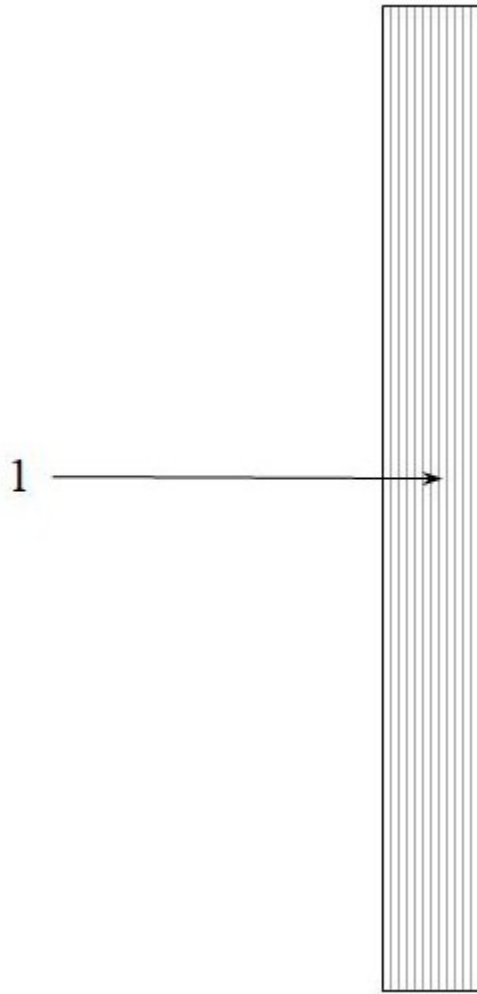


图2

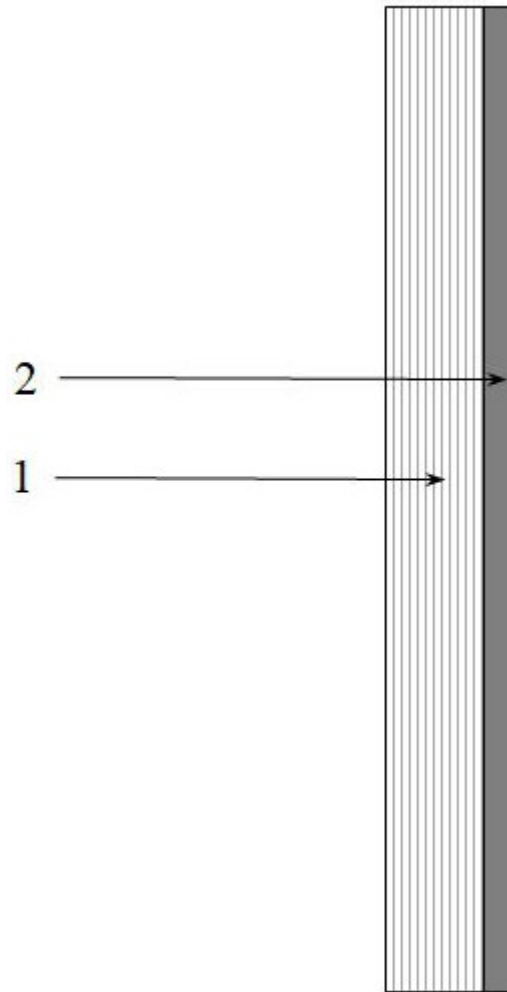


图3

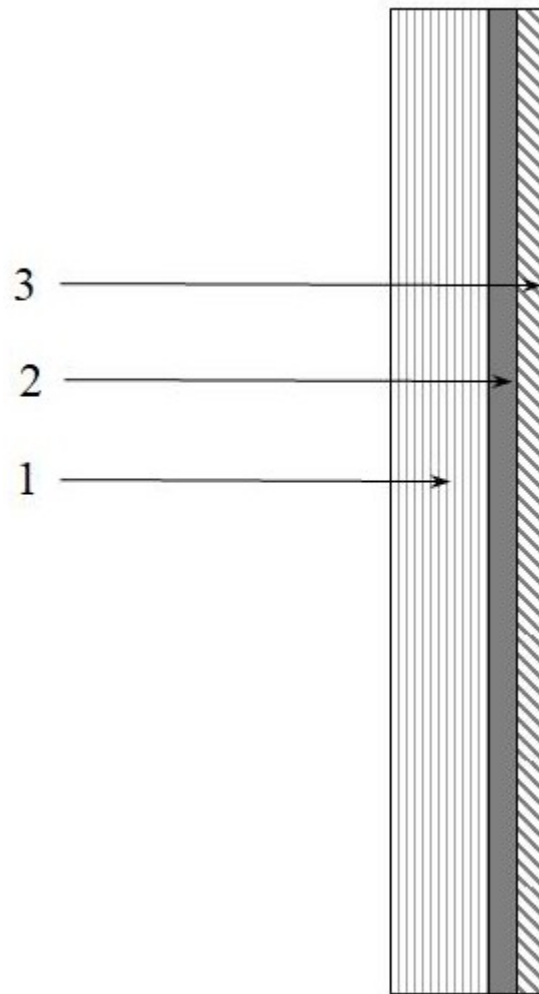


图4

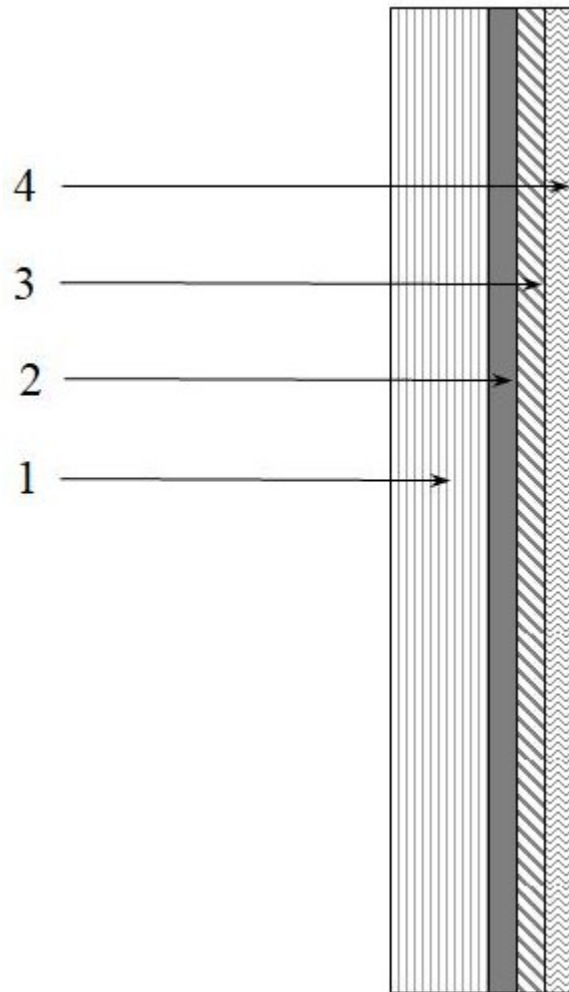


图5

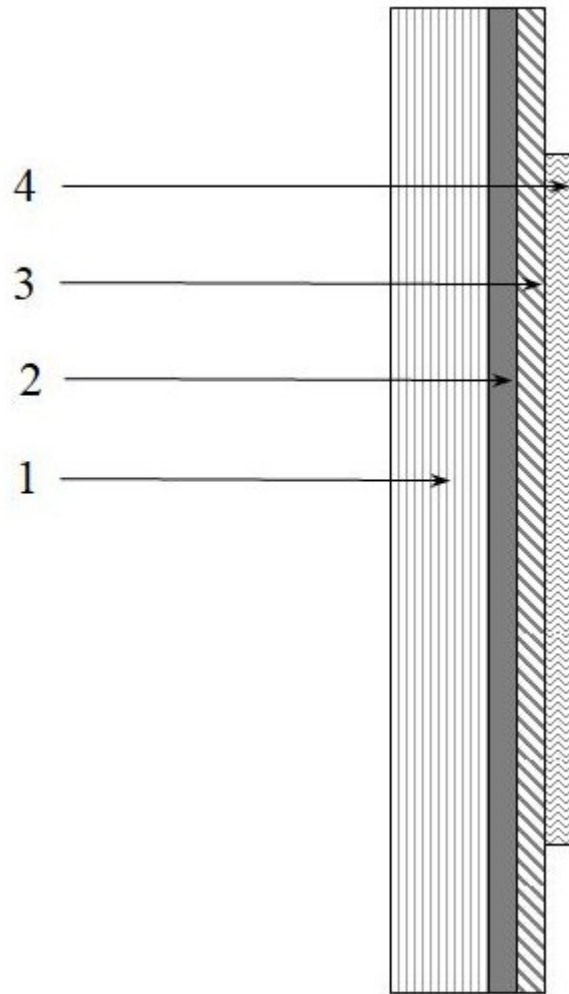


图6

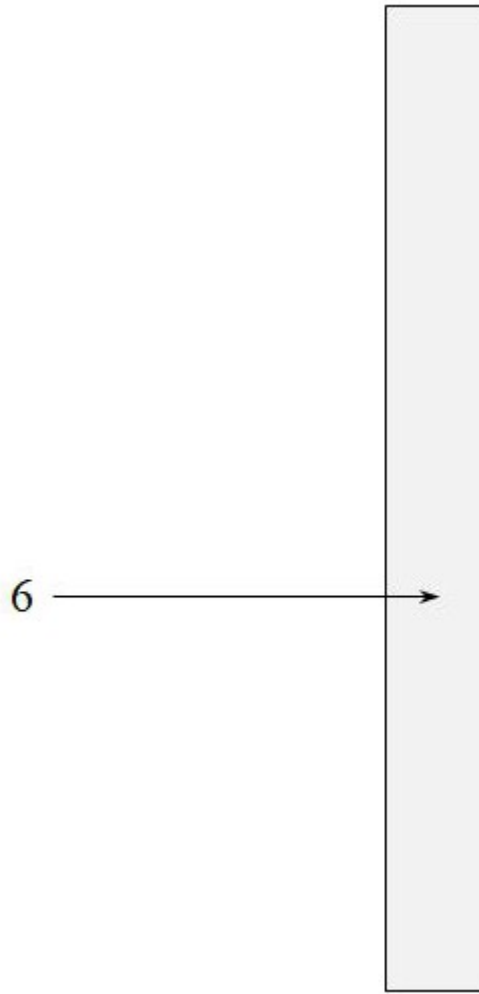


图7

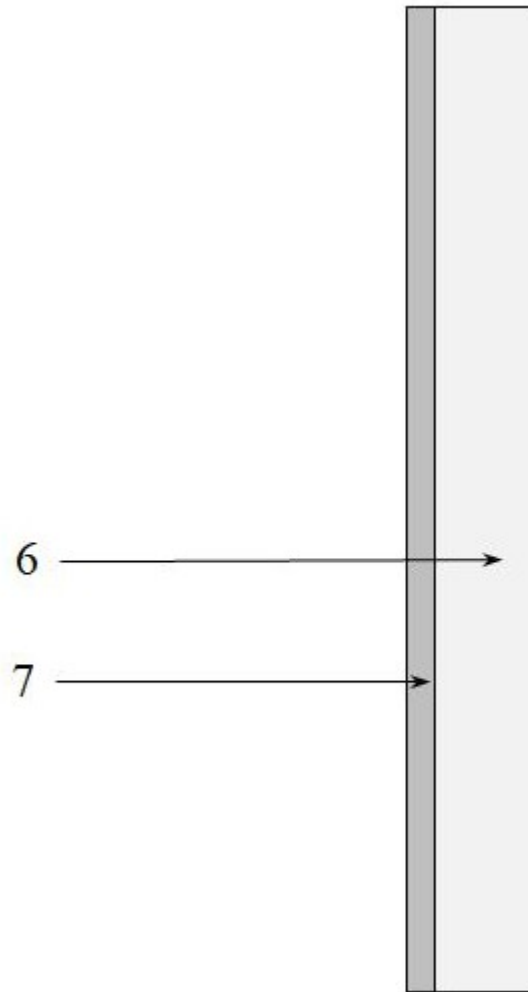


图8

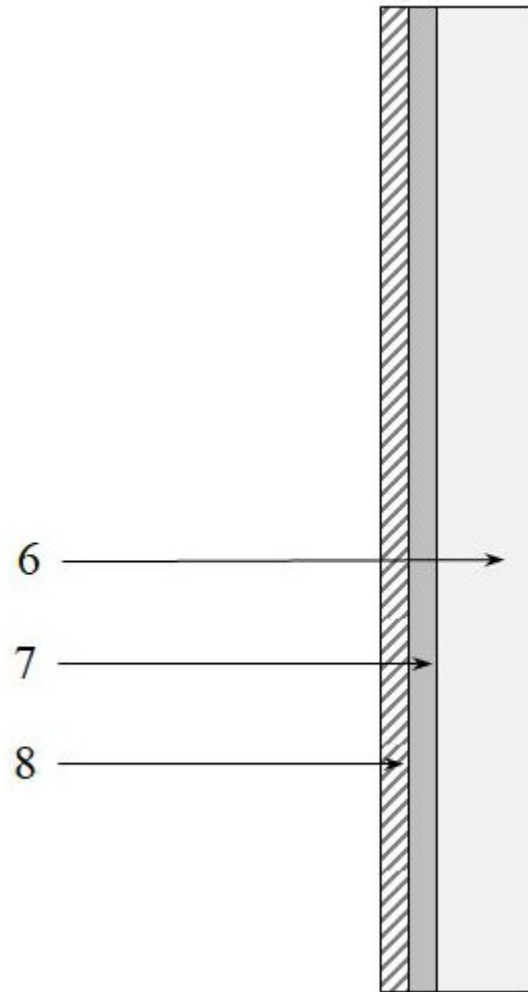


图9

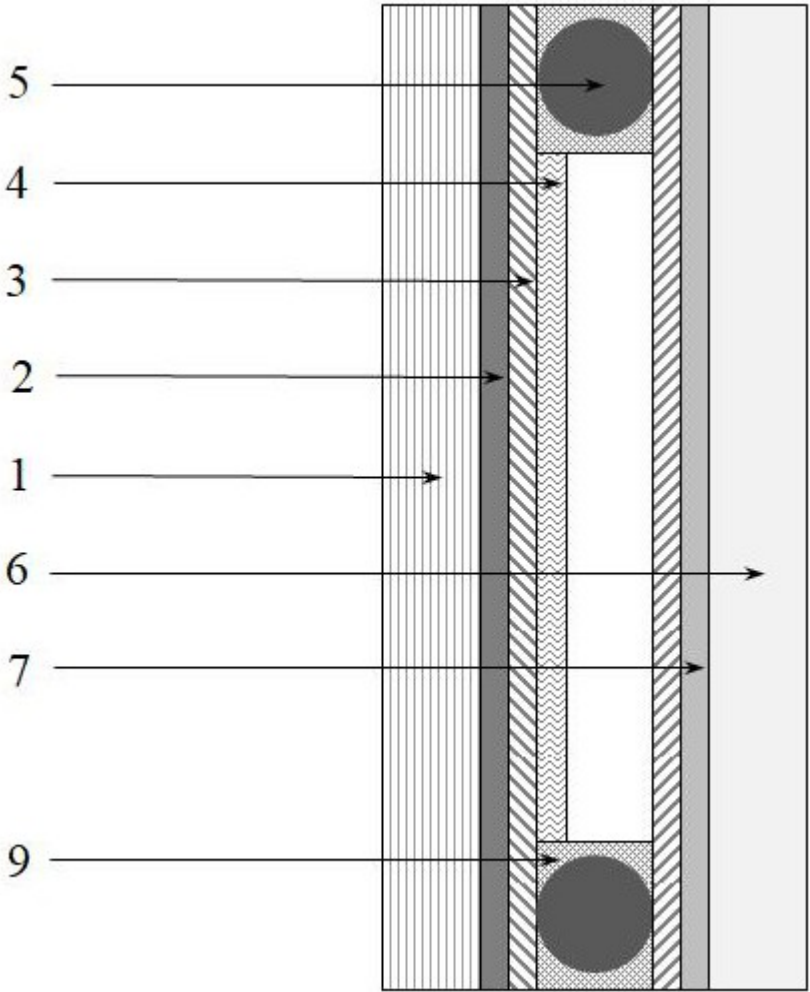


图10

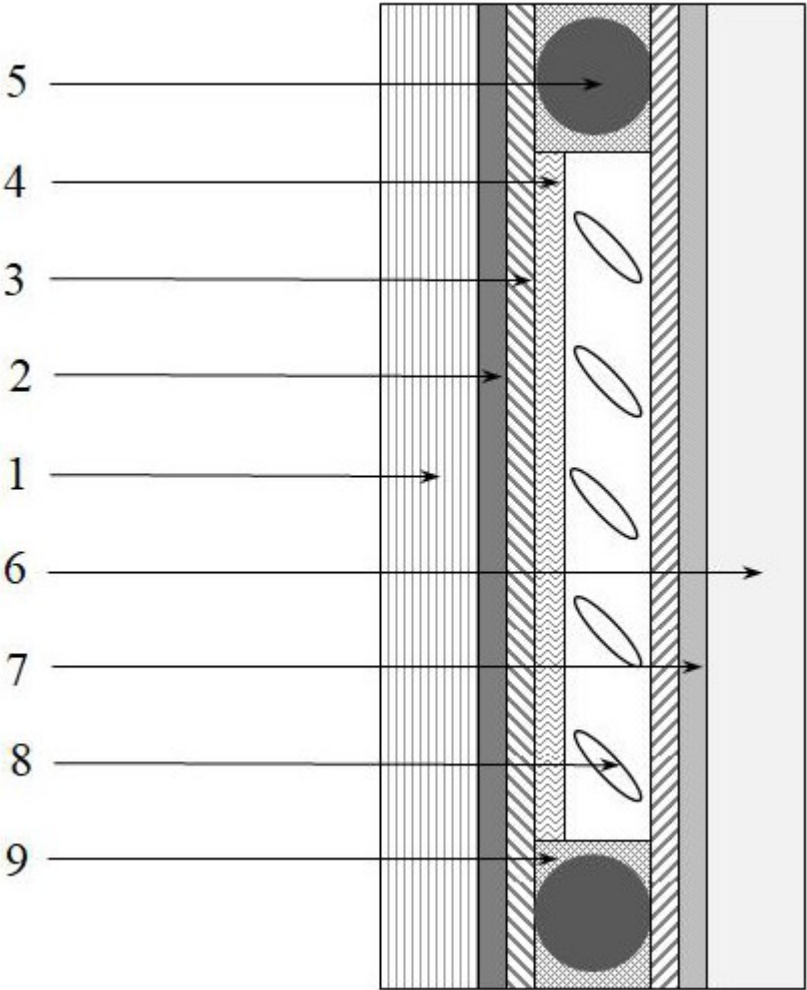


图11

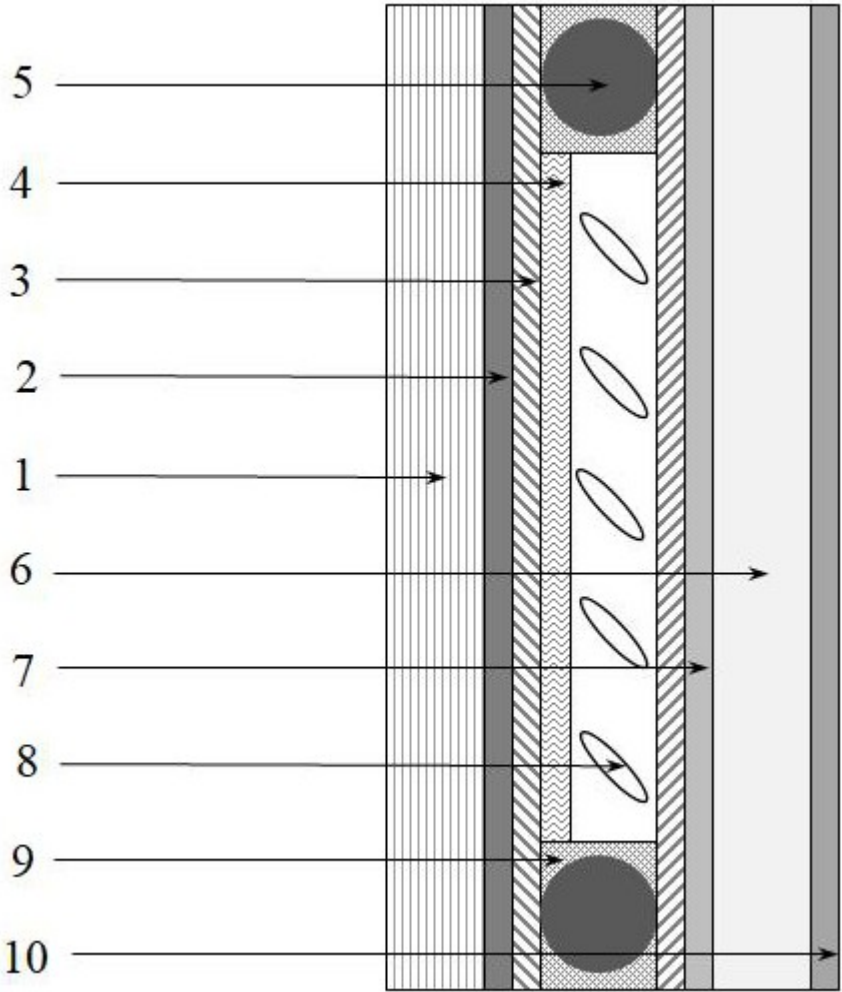


图12

专利名称(译)	一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法		
公开(公告)号	CN110780498A	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	CN201911073749.8	申请日	2019-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	四川大学		
申请(专利权)人(译)	四川大学		
当前申请(专利权)人(译)	四川大学		
[标]发明人	李磊 肖亮 李林阳		
发明人	李磊 肖亮 李林阳		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/13 G03F7/20 G03F7/16		
CPC分类号	G02F1/1303 G02F1/136277 G03F7/16 G03F7/70433 G03F7/70466		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于微结构的LCoS微显示器芯片的制备方法，属于液晶光学技术领域。该LCoS光调制器包括硅基底片1、块状电极反射层2、PI取向层3、光刻胶4、间隔子5、上玻璃板6、透明平面电极层7、液晶8、封框胶9、偏振片10。本发明根据电极反射层的块状电极结构为模板制作光刻掩模板，再利用电极反射层对光线进行反射的原理对光刻胶进行对准操作，然后进行曝光显影操作，使得块状电极间隙的光刻胶得到保留，形成聚合物凸起微结构。在像素间隔光刻出的聚合物凸起微结构能够有效消除普通LCoS显示器中边缘场对相邻像素的串扰。在液晶显示、液晶相控等领域有潜在应用。

