



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111352279 A

(43)申请公布日 2020.06.30

(21)申请号 202010265747.5

(22)申请日 2020.04.07

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 张银峰

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 徐世俊

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

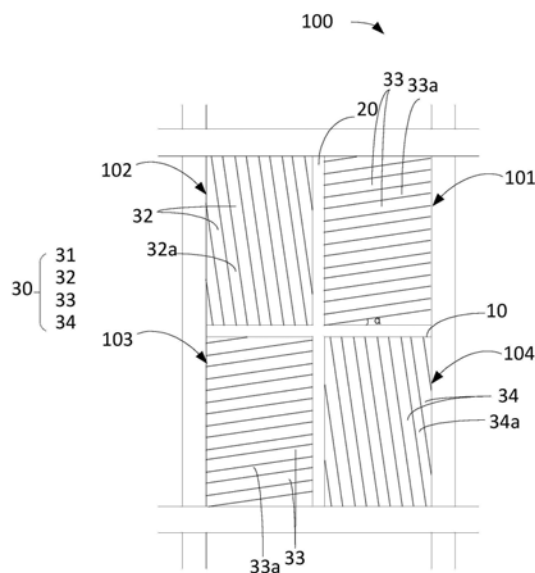
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

像素电极结构以及液晶显示装置

(57)摘要

本申请提供一种像素电极结构以及液晶显示装置。像素电极结构包括相互正交的第一主干和第二主干和从第一主干和第二主干向像素电极结构外侧延伸的分支,由相互正交的第一主干和第二主干划分出第一分区、第二分区、第三分区、第四分区,第一分区中设置有第一分支,第二分区中设置有第二分支,第三分区中设置有第三分支,第四分区中设置有第四分支,位于相同分区的分支相互平行,任意相邻两个分区之间的分支相对于第一主干或者第二主干呈非对称排列,任意相邻两个分区之间的分支相互正交。



1. 一种像素电极结构,其特征在于,所述像素电极结构包括相互正交的第一主干和第二主干和从所述第一主干和所述第二主干向所述像素电极结构外侧延伸的分支,由相互正交的所述第一主干和所述第二主干划分出第一分区、第二分区、第三分区、第四分区,所述第一分区中设置有第一分支,所述第二分区中设置有第二分支,所述第三分区中设置有第三分支,所述第四分区中设置有第四分支,位于相同分区的所述分支相互平行,任意相邻两个分区之间的所述分支相对于所述第一主干或者所述第二主干呈非对称排列,任意相邻两个分区之间的所述分支相互正交。

2. 如权利要求1所述的像素电极结构,其特征在于:所述第一主干沿水平方向延伸,所述第一分支与所述第一主干的夹角位于0-90度的范围内。

3. 如权利要求1所述的像素电极结构,其特征在于:所述第一分支与所述第一主干的夹角位于10-40度的范围内。

4. 如权利要求1所述的像素电极结构,其特征在于:所述第一分支、第二分支、第三分支以及第四分支的宽度相同。

5. 如权利要求1所述的像素电极结构,其特征在于:相邻所述第一分支之间具有第一狭缝、相邻所述第二分支之间具有第二狭缝、相邻所述第三分支之间具有第三狭缝、相邻所述第四分支之间具有第四狭缝,所述第一狭缝、第二狭缝、第三狭缝和第四狭缝的宽度相同。

6. 一种液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置包括第一基板,与所述第一基板相对设置的第二基板,设置于所述第一基板朝向所述第二基板一侧的像素电极,设置于所述第二基板朝向所述第一基板一侧的公共电极以及夹设于所述像素电极与所述公共电极之间的液晶层,所述第二基板上设置有多条扫描线以及与扫描线相交的多条数据线,多条所述扫描线与多条所述数据线相交形成多个像素区域,每一像素区域中设置有第一像素电极,其中,所述第一像素电极具有如权利要求1-5任一项所述的像素电极结构。

7. 如权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于:所述像素区域中设置有第二像素电极,所述第二像素电极具有如权利要求1-5任一项所述的像素电极结构。

8. 如权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于:所述液晶面板包括第一偏光片和第二偏光片,所述第一偏光片为0度偏光片,所述第二偏光片为90度偏光片。

9. 如权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于:所述液晶层中所包含的手性液晶的螺距为预定值。

10. 如权利要求9所述的液晶显示装置,其特征在于:所述第一分区、第二分区、第三分区以及第四分区中的所述手性液晶的旋转角度加上所述手性液晶所处的分区中的分支与所述第一主干的夹角之和为45度的奇数倍。

像素电极结构以及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,尤其涉及一种像素电极结构以及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 已知的一种广视角聚合物稳定垂直配向 (Polymer stabilized vertical alignment, PSVA) 显示技术中,采用具有手性性质的液晶来大幅提升光穿透率。所谓的手性液晶,即通过在液晶中增加手性剂使液晶分子发生周期性旋转,并将液晶分子旋转 360° 回到原始取向的层间距定义为螺距 (pitch, P)。在PSVA模式下,利用手性剂产生的螺旋扭矩可带动像素周边的液晶分子转动,有效的缩小周边暗纹区域的宽度,同时像素内部竖向十字龙骨的暗纹也将淡化,从多方面实现光穿透率的提升。尽管利用手性液晶可实现光穿透率的有效提升,但现有像素设计下该提升需配备特定方向的偏光片 (非量产型0/90偏光片),并对偏光片中的补偿膜提出了很高的要求。同时由于偏光片不再是0/90状态,视角对称性也被破坏,难以通过现有的技术手段进行完全的补偿,大大限制了高穿透手性液晶在生产实际中的应用。此外,实验研究表明,像素中的狭缝 (slit) 角度设计与最佳穿透时的偏光片旋转角度极为相关,因此,像素电极结构的设计本身对光穿透率也有重要的影响。并且,常规的狭缝 (slit) 对称的像素电极结构中,存在各分区中光穿透率不均的问题。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请目的在于提供一种能够提高像素电极结构的光穿透率,并且提高分区之间的亮度均匀性的像素电极结构以及液晶显示装置。

[0004] 本申请提供一种像素电极结构,所述像素电极结构包括相互正交的第一主干和第二主干和从所述第一主干和所述第二主干向所述像素电极结构外侧延伸的分支,由相互正交的所述第一主干和所述第二主干划分出第一分区、第二分区、第三分区、第四分区,所述第一分区中设置有第一分支,所述第二分区中设置有第二分支,所述第三分区中设置有第三分支,所述第四分区中设置有第四分支,位于相同分区的所述分支相互平行,任意相邻两个分区之间的所述分支相对于所述第一主干或者所述第二主干呈非对称排列,任意相邻两个分区之间的所述分支相互正交。

[0005] 在一种实施方式中,所述第一主干沿水平方向延伸,所述第一分支与所述第一主干的夹角位于 $0-90^{\circ}$ 度的范围内。

[0006] 在一种实施方式中,所述第一分支与所述第一主干的夹角位于 $10-40^{\circ}$ 度的范围内。

[0007] 在一种实施方式中,所述第一分支、第二分支、第三分支以及第四分支的宽度相同。

[0008] 在一种实施方式中,相邻所述第一分支之间具有第一狭缝、相邻所述第二分支之间具有第二狭缝、相邻所述第三分支之间具有第三狭缝、相邻所述第四分支之间具有第四狭缝,所述第一狭缝、第二狭缝、第三狭缝和第四狭缝的宽度相同。

[0009] 本申请还提供一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括第一基板,与所述第一

基板相对设置的第二基板,设置于所述第一基板朝向所述第二基板一侧的像素电极,设置于所述第二基板朝向所述第一基板一侧的公共电极以及夹设于所述像素电极与所述公共电极之间的液晶层,所述第二基板上设置有多条扫描线以及与扫描线相交的多条数据线,多条所述扫描线与多条所述数据线相交形成多个像素区域,每一像素区域中设置有第一像素电极,其中,所述第一像素电极具有如权利要求1-5任一项所述的像素电极结构。

[0010] 在一种实施方式中,所述像素区域中设置有第二像素电极,所述第二像素电极具有如权利要求1-5任一项所述的像素电极结构。

[0011] 在一种实施方式中,所述液晶面板包括第一偏光片和第二偏光片,所述第一偏光片为0度偏光片,所述第二偏光片为90度偏光片。

[0012] 在一种实施方式中,所述液晶层中所包含的手性液晶的螺距为预定值。

[0013] 在一种实施方式中,所述第一分区、第二分区、第三分区以及第四分区中的所述手性液晶的旋转角度加上所述手性液晶所处的分区中的分支与所述第一主干的夹角之和为45度的奇数倍。本申请的像素电极结构通过设置为相邻分区中的分支非对称且正交的结构,能够提高像素电极结构的光穿透率,并且提高分区之间的亮度均匀性。本申请的液晶显示装置通过采用像素电极结构相邻分区的分支正交,且第一分区的分支与第一主干的夹角介于0-90°的范围内,匹配特定螺距的手性液晶,既可以实现无需转动偏光片即可达到最大穿透的目的。使用常规0度和90度偏光片即可达到最高穿透,实现视角对称。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本申请中的技术方案,下面将对实施方式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申请的一些实施方式,对于本领域技术人员来讲,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。

[0015] 图1为本申请第一实施方式的像素电极结构的示意图。

[0016] 图2为现有技术的对称结构的像素电极结构的示意图。

[0017] 图3(a)在图2的像素电极结构下的手性液晶的旋转。

[0018] 图3(b)为在图1的像素电极结构下的手性液晶的旋转。

[0019] 图4为本申请第二实施方式的液晶显示装置的示意图。

[0020] 图5为图4的液晶显示装置中的像素区域的示意图。

[0021] 图6的(a)为现有技术的一种像素结构的透光情况的仿真效果图;图6的(b)为本申请的一种像素结构的透光情况的仿真效果图;图6的(c)为现有技术的另一种像素结构的透光情况的仿真效果图;图6的(d)为本申请的另一种像素结构的透光情况的仿真效果图。

[0022] 图7的(a)为图6的(c)中的像素结构的透光情况的实物图;图7的(b)图6的(d)中的像素结构的透光情况的实物图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本申请实施方式中的附图,对本申请中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本申请保护的范围。

[0024] 请参考图1,本申请第一实施方式提供一种像素电极结构100,其包括相互正交的第一主干10和第二主干20和从第一主干10和第二主干20向像素电极结构100外侧延伸的分支30。由相互正交的第一主干10和第二主干20划分出第一分区101、第二分区102、第三分区103以及第四分区104。第一分区101、第二分区102、第三分区103以及第四分区104分别对应以第一主干10和第二主干20为坐标轴形成的四个象限。

[0025] 第一分区101中设置有第一分支31。第二分区102中设置有第二分支32。第三分区103中设置有第三分支33。第四分区104中设置有第四分支34。相邻第一分支31之间具有第一狭缝(slit)31a。相邻第二分支32之间具有第二狭缝32a。相邻第三分支33之间具有第三狭缝33a。相邻第四分支34之间具有第四狭缝34a。位于相同分区的分支30相互平行。任意相邻两个分区之间的分支30相对于第一主干10或者第二主干20呈非对称排列。任意相邻两个分区之间的分支30相互正交。

[0026] 第一主干10沿水平方向延伸。第二主干20沿垂直方向延伸。第一分支31与第一主干10的夹角 α 位于0-90度的范围内。如图1所示,第一分支31与第一主干10的夹角 α 是指以第一主干10和第二主干20为坐标轴,第一分支31在第一象限中的角度。也就是,第一分支31与位于第一分支31右侧的第一主干10的夹角。当夹角 α 大于90度时,第一分支31、第二分支32、第三分支33以及第四分支34将围绕第一主干10和第二主干20在每个分区形成多个封闭型的三角形。该多个封闭的三角形组合起来成为封闭的四边形,不利于暗纹的收敛。在一个实施方式中,第一分区与第一主干的夹角位于10-40度。此时,提高亮度均匀性以及提升光穿透率的效果最佳。

[0027] 在一个实施方式中,第一分支31、第二分支32、第三分支33以及第四分支34的宽度相同。第一狭缝31a、第二狭缝32a、第三狭缝33a和第四狭缝34a的宽度相同。

[0028] 请参考图2,图2为现有技术的对称结构的像素电极结构100'的示意图。像素电极结构100'的第一分区101'、第二分区102'、第三分区103'和第四分区104'中任意相邻两个分区中的分支30'对称设置。请参考图3(a)和图3(b),图3(a)为在图2像素电极结构100'下的手性(Chiral)液晶200的旋转。图3(b)为在图1的像素电极结构100下的手性液晶200的旋转。图3(a)和图3(b)中的箭头代表每个分区中手性液晶200的水平扭转方向。

[0029] 手性液晶200具有手性旋转特性,手性液晶200在像素电极结构下的角度,即手性液晶200与第一主干10的夹角 β (参考夹角 α 的定义)等于手性液晶200自身固定的旋转角度加上手性液晶200所处的分区中的分支与第一主干的夹角之和,也就是手性液晶200自身固定的旋转角度加上为该分区中的狭缝角度(即,狭缝与第一主干10的夹角)之和。当这个和为45度的奇数倍时穿透最大,越接近奇数倍暗纹越弱。

[0030] 从图3(a)可以看出,在现有技术的对称结构的像素电极结构下,手性液晶200。当相邻两个分区为对称状态时,在电场和手性的共同作用下,液晶均向中心龙骨(即,第一主干10和第二主干20)收敛,因为狭缝为对称设计,会导致在收敛到中心龙骨时会产生旋转方向上的冲突。例如,在一种情况下,第一分区101'和第三分区103'的手性液晶200旋转后能够达到0/90偏光片光穿透率最大的不存在暗纹的位置,即等于45度的奇数倍。假设第一分区101'和第三分区103'的手性液晶200与第一主干10的夹角 β 分别为135度和315度。第一分区101'的分支30'夹角 α 等于70度,则第二分区102'和第四分区104'的手性液晶200与第一主干10的夹角 β 分别为245度和65度,不能达到最大位置0/90偏光片光穿透率最大的位置,

从而呈现大量暗纹。

[0031] 从图3(b)可以看出,在本申请的像素电极结构100下,各分区中的分支30设为非对称结构,中心龙骨处的手性液晶200的旋转衔接更流畅,光穿透率得以提高。例如,在一种情况下,第一分区101和第三分区103的手性液晶200在旋转后能够达到0/90偏光片光穿透率最大的位置。假设第一分区101和第三分区103的手性液晶200与第一主干10的夹角 β 分别为135度和315度。第二分区102和第四分区104的手性液晶200由于正交设计,从第二分支32和第四分支34上叠加了90°旋转后,第二分区102和第四分区104的手性液晶200与第一主干10的夹角 β 分别为225度和45度,也达到0/90偏光片光穿透率最大的位置。因此,本申请的像素电极结构100采用非对称的正交型像素电极设计,能够解决不同分区之间亮度不均的问题,同时实现光穿透率提升。

[0032] 此外,像素电极结构100的材料为透明电极材料。例如,铟锡氧化物(ITO)等。

[0033] 请参考图4和图5,本申请第二实施方式提供一种液晶显示装置1,液晶显示装置1为八畴的垂直型显示装置。例如可以为8畴的聚合物稳定垂直配向(Polymer stabilized vertical alignment,PSVA)显示装置。

[0034] 液晶显示装置1包括第一基板11,与第一基板11相对设置的第二基板12,设置于第一基板11朝向第二基板12一侧的像素电极13,设置于第二基板12朝向第一基板11一侧的公共电极14以及夹设于像素电极13与公共电极14之间的液晶层15。第二基板12上设置有多条扫描线16以及与扫描线16相交的多条数据线17。多条扫描线16与多条数据线17相交形成多个像素区域18。每一像素区域18中设置有像素电极13。像素电极13包括第一像素电极131和第二像素电极132以及位于第一像素电极131和第二像素电极132之间的薄膜晶体管区133。对应每一行像素区域18分别设置一条扫描线16。扫描线16位于第一像素电极131和第二像素电极132之间。对应每一列像素区域18分别设置一条数据线17。薄膜晶体管区133设置有主区薄膜晶体管以及主区存储电容,次区薄膜晶体管以及次区存储电容,以及共享薄膜晶体管等。

[0035] 第一像素电极131和第二像素电极132中的一个或者两个可以为第一实施方式中的像素电极结构100。在一个实施方式中,第一像素电极131为主(main)像素电极131,第二像素电极132为次(sub)像素电极132。第一像素电极131和第二像素电极132构成两区八畴(domain)垂直配向(vertical alignment,VA)架构的像素结构,用于获得更好的广视角特性,改善色偏问题。

[0036] 在本申请另一实施方式中,液晶显示装置1可以为四畴的垂直型显示装置。此时,像素电极13仅包括第一像素电极131。第一像素电极131为第一实施方式中的像素电极结构100。

[0037] 液晶显示装置1还包括第一偏光片191和第二偏光片192。第一偏光片191设置在第一基板11远离像素电极13一侧。第二偏光片192设置在第二基板12远离公共电极14一侧。第一偏光片191为0度偏光片,第二偏光片192为90度偏光片。在本申请其他实施方式中,不限定第一偏光片191和第二偏光片192的角度。可以是第一偏光片191为90度偏光片,第二偏光片192为0度偏光片。还可以是第一偏光片191为10度偏光片,第二偏光片192为100度偏光片。液晶层15中所包括的液晶为手性液晶200。且手性液晶200的螺距可以设定为预定值,该预定值可以根据实际需求设定,以使第一分区101、第二分区102、第三分区103以第四分区

104的手性液晶200与第一主干10的夹角 β 为45度的奇数倍,以使第一像素电极131和第二像素电极132的四个分区的亮度均匀度最好,光穿透率最高。

[0038] 请参考图6的(a)至(d)和图7的(a)和(b),其中,图6的(a)与图6的(b)的像素结构尺寸相同,结构不同,图6的(c)与图6的(d)的像素结构尺寸相同,结构不同,且图6的(a)的像素结构与图6的(c)的像素结构尺寸不同。图6的(b)和图6的(d)可以用来模拟本申请的第一像素电极和第二像素电极。从图中可以看出,现有技术中的slit对称设计,导致第二象限和第四象限存在非常明显的暗纹,这个现象称作domain不均,存在domain不均时像素穿透率会受到严重影响。而本申请的slit非对称正交设计改善了domain不均的情况,从而有效提升了穿透率。经过测量和计算,图6的(a)的像素结构的相对穿透率为24.45%,图6的(b)的像素结构的相对穿透率为27.5%,相对穿透率提升了12.1%。图6的(c)的像素结构的相对穿透率为24.1%,图6的(d)的像素结构的相对穿透率为28%,相对穿透率提升了16.2%。上述数据表明slit非对称正交设计确实能够明显提升穿透率。图7的(a)和图7的(b)则表示实际实验情况,可以看到实验情况和模拟具有很好的对应性,从而从实验上说明了新设计对于穿透率的提升有效性。

[0039] 本申请的像素电极结构通过设置为相邻分区中的分支非对称且正交的结构,能够提高像素电极结构的光穿透率,并且提高分区之间的亮度均匀性。本申请的液晶显示装置通过采用像素电极结构相邻分区的分支正交,且第一分区的分支与第一主干的夹角介于0-90°的范围内,匹配特定螺距的手性液晶,既可以实现无需转动偏光片即可达到最大穿透的目的。使用常规0度和90度偏光片即可达到最高穿透,实现视角对称。

[0040] 以上对本申请实施方式提供了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施方式的说明只是用于帮助理解本申请。同时,对于本领域的技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

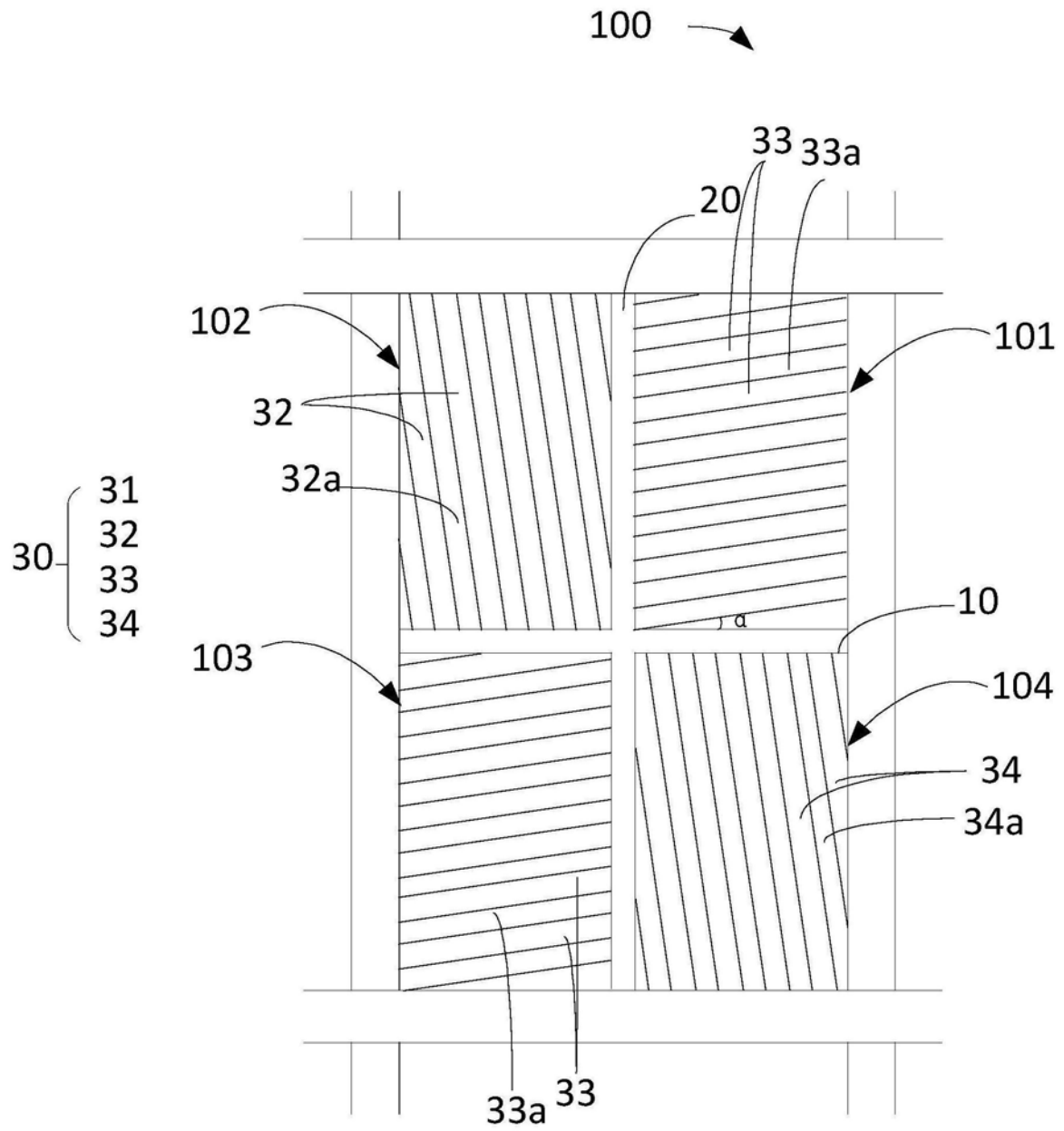


图1

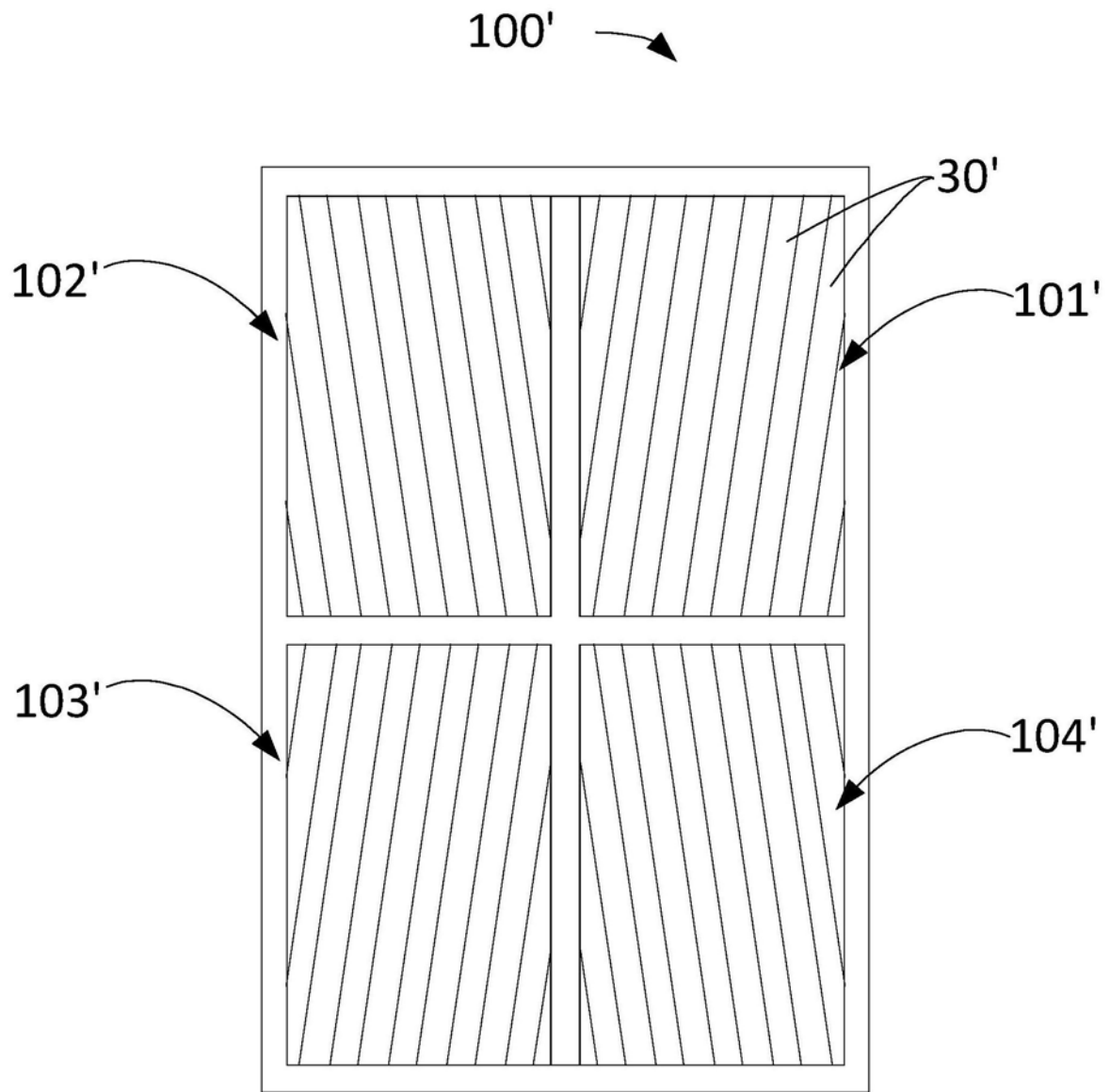


图2

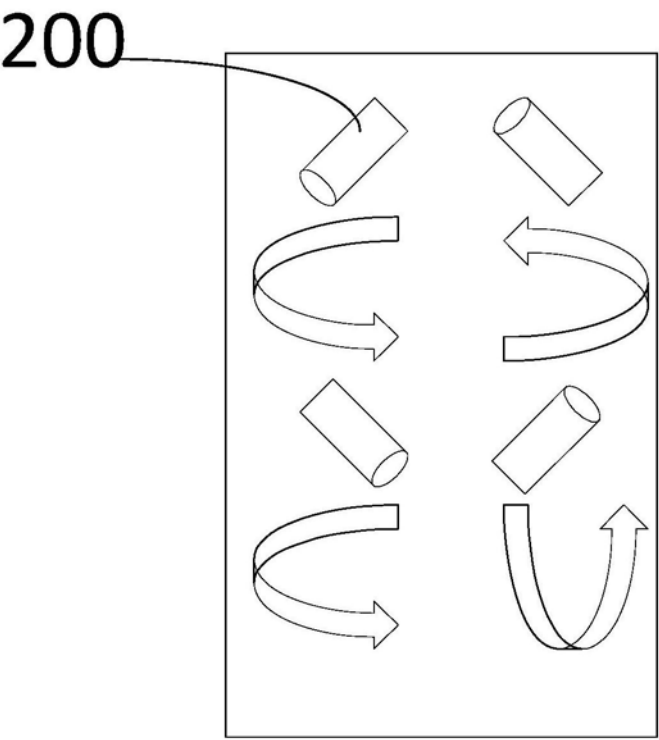


图3 (a)

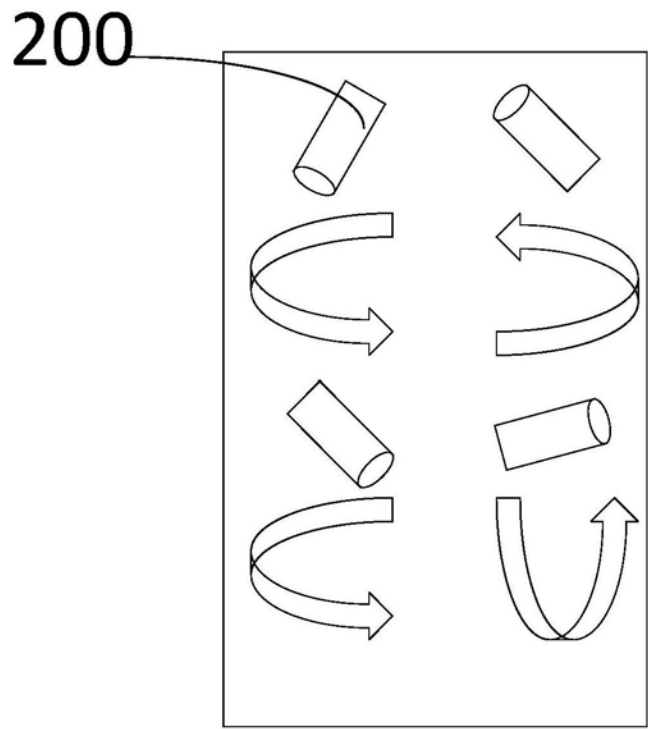


图3 (b)

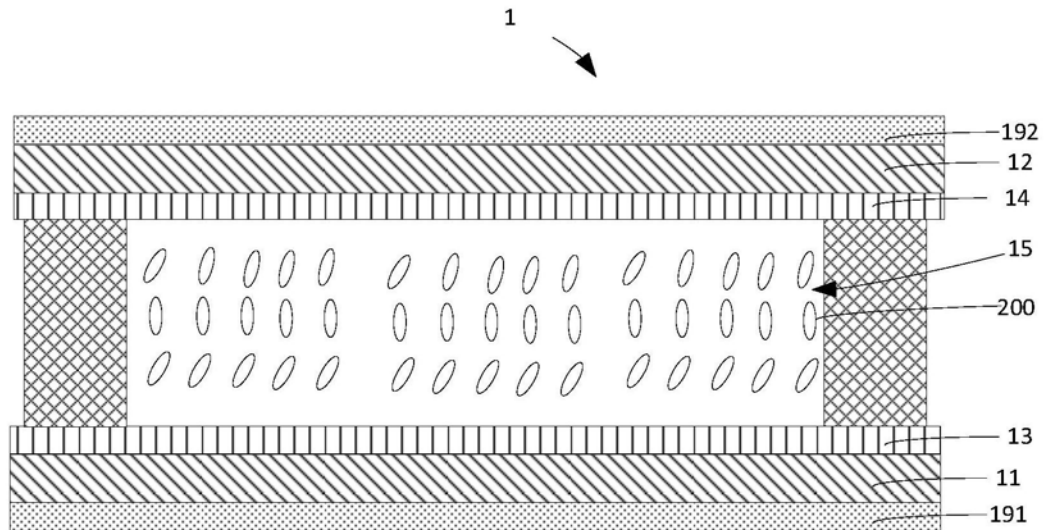


图4

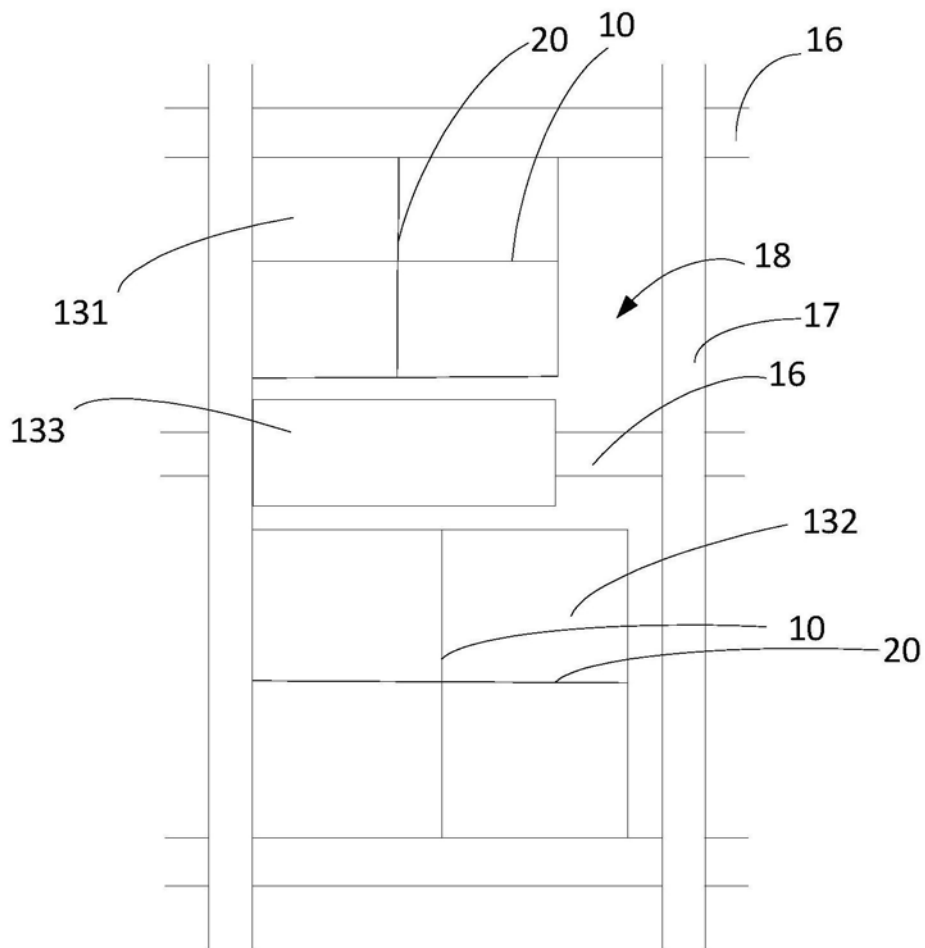


图5

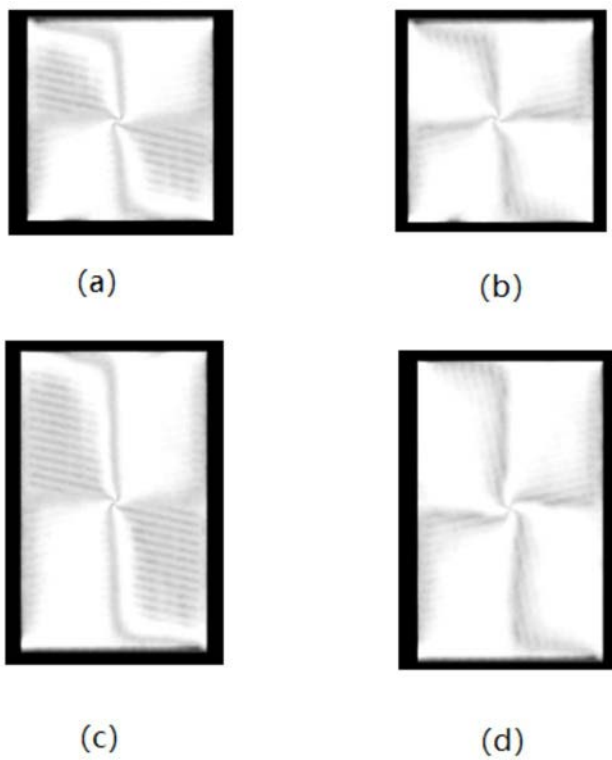


图6

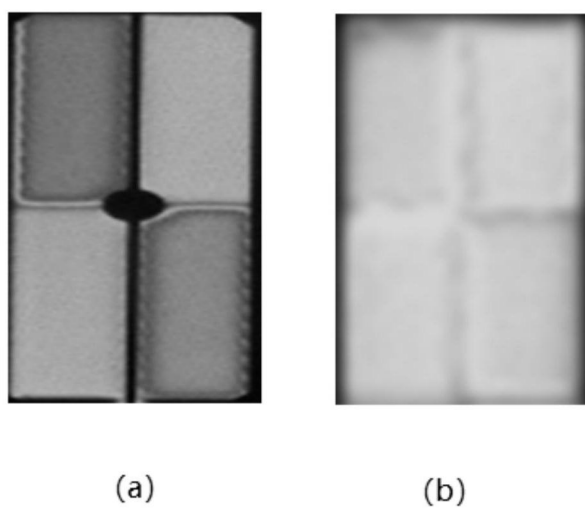


图7

专利名称(译)	像素电极结构以及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN111352279A	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	CN202010265747.5	申请日	2020-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	张银峰		
发明人	张银峰		
IPC分类号	G02F1/1343		
代理人(译)	徐世俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种像素电极结构以及液晶显示装置。像素电极结构包括相互正交的第一主干和第二主干和从第一主干和第二主干向像素电极结构外侧延伸的分支，由相互正交的第一主干和第二主干划分出第一分区、第二分区、第三分区、第四分区，第一分区中设置有第一分支，第二分区中设置有第二分支，第三分区中设置有第三分支，第四分区中设置有第四分支，位于相同分区的分支相互平行，任意相邻两个分区之间的分支相对于第一主干或者第二主干呈非对称排列，任意相邻两个分区之间的分支相互正交。

