



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110928074 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911302493.3

(22)申请日 2019.12.17

(71)申请人 豪威半导体(上海)有限责任公司

地址 201611 上海市松江区茸华路211号

(72)发明人 程凌志 格培文

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务

所(普通合伙) 31237

代理人 曹廷廷

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1362(2006.01)

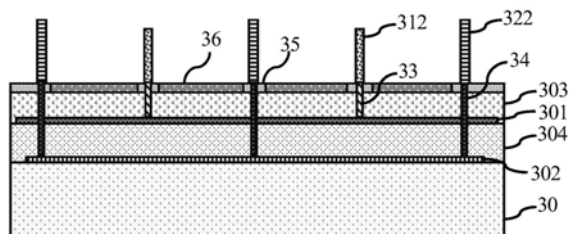
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板

(57)摘要

本发明提供了一种硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板,所述硅基液晶器件包括:衬底,具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,多个像素,排布在所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。本发明的技术方案使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转,进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。



1. 一种硅基液晶器件,其特征在于,包括:

衬底,具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,

多个像素,排布在所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。

2. 如权利要求1所述的硅基液晶器件,其特征在于,每个所述像素为一个六边形的结构,或者为由至少两个六边形在二维平面内相接排布的结构,每个所述像素电极位于相应的所述六边形的中心并呈条状分布,每个所述公共电极位于相应的所述六边形的六条边上。

3. 如权利要求2所述的硅基液晶器件,其特征在于,当所述像素中包含多个像素电极时,所有的所述像素电极按阵列排布,且阵列中的所述像素电极平行排列,相邻两行和相邻两列的所述像素电极均相互错位。

4. 如权利要求1所述的硅基液晶器件,其特征在于,当所述像素中包含多个公共电极时,各个所述公共电极之间相互独立或相互连接。

5. 如权利要求1所述的硅基液晶器件,其特征在于,至少部分所述公共电极被相邻两个所述像素共用。

6. 如权利要求1所述的硅基液晶器件,其特征在于,所述像素电极和所述公共电极之间填充有液晶层,所述像素电极的高度小于所述液晶层的高度,所述公共电极的高度小于或等于所述液晶层的高度,所述公共电极的高度高于所述像素电极。

7. 如权利要求1所述的硅基液晶器件,其特征在于,所述硅基液晶器件还包括绝缘阻隔层、反射层、绝缘钝化层和配向层;所述绝缘阻隔层包括用于实现所述像素电极和所述公共电极之间的绝缘的部分,用于实现所述反射层与所述像素电极和所述公共电极之间绝缘的部分,以及,用于实现相邻两个像素之间的绝缘的部分;所述反射层形成于所述衬底上并暴露出部分所述绝缘阻隔层的表面;所述绝缘钝化层和配向层依次覆盖于所述绝缘阻隔层和所述反射层上。

8. 一种权利要求1-7中任一项所述硅基液晶器件的制造方法,其特征在于,包括:

提供一衬底,所述衬底中具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,

形成多个像素排布于所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。

9. 如权利要求8所述的硅基液晶器件的制造方法,其特征在于,还包括形成绝缘阻隔层于所述衬底上,形成反射层于所述衬底上,以及,依次覆盖所述绝缘钝化层和配向层于所述绝缘阻隔层和所述反射层上;其中,所述绝缘阻隔层包括用于实现所述像素电极和所述公共电极之间的绝缘的部分,用于实现所述反射层与所述像素电极和所述公共电极之间绝缘的部分,以及,用于实现相邻两个像素之间的绝缘的部分;所述反射层暴露出部分所述绝缘阻隔层的表面。

10. 一种硅基液晶显示面板,其特征在于,包括如权利要求1-7中任一项所述的硅基液

晶器件,所述硅基液晶显示面板还包括液晶层和透明盖板,所述硅基液晶器件和所述透明盖板之间通过框胶粘合在一起,所述液晶层夹持于所述硅基液晶器件和所述透明盖板之间。

硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示领域,特别涉及一种硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板。

背景技术

[0002] 硅基液晶(Liquid Crystal on silicon,LCOS)显示面板是一种反射式液晶微型面板,其是采用半导体硅晶技术控制液晶进而“投射”彩色画面,具有光利用效率高、体积小、开口率高、制造技术成熟等特点,其可以很容易实现高分辨率和充分的色彩表现。

[0003] 现有的硅基液晶显示面板均为垂直驱动(即TN型),其对比度由于先天原因相对较低。而IPS(In Plane Switch,横向电场驱动)、FFS(Fringe Field Switching,边缘场驱动)和ADS(Advanced-super Dimensional Switching,高级超维场驱动)等水平驱动方式虽然具有较高的对比度,但是需要较大的像素尺寸,使得这些水平驱动方式在硅基液晶显示面板中难以应用。参阅图1a和图1b,图1a和图1b是IPS器件的俯视结构和剖面结构的示意图,图1b是图1a中沿AA方向的剖面示意图,从图1a和图1b中可看出,公共电极13是水平地平铺在衬底(未图示)上,衬底中形成有栅极11等结构,像素电极12位于公共电极13的上方,像素电极12与公共电极13之间通过绝缘层(未图示)相隔离,像素电极12与衬底中的电路(未图示)电性连接。参阅图2a和图2b,图2a和图2b是FFS和ADS器件的俯视结构和剖面结构的示意图,图2b是图2a中沿BB方向的剖面示意图,从图2a和图2b中可看出,公共电极23也是水平地平铺在衬底(未图示)上,衬底中形成有栅极21等结构,像素电极22位于公共电极23的下方,像素电极22与公共电极23之间通过绝缘层(未图示)相隔离,像素电极22与衬底中的电路(未图示)电性连接。从上述可知,由于像素电极和公共电极均是水平地形成于衬底上,使得像素尺寸较大,而现在硅基液晶产品的像素尺寸要求越来越小,使得水平结构的像素电极和公共电极难以在硅基液晶显示面板中进行应用。

[0004] 因此,如何对现有的像素电极和公共电极的结构进行改进后应用于硅基液晶显示面板中,以提高硅基液晶显示面板的对比度是目前亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板,使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转,进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种硅基液晶器件,包括:

[0007] 衬底,具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,

[0008] 多个像素,排布在所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。

[0009] 可选的,每个所述像素为一个六边形的结构,或者为由至少两个六边形在二维平面内相接排布的结构,每个所述像素电极位于相应的所述六边形的中心并呈条状分布,每个所述公共电极位于相应的所述六边形的六条边上。

[0010] 可选的,当所述像素中包含多个像素电极时,所有的所述像素电极按阵列排布,且阵列中的所述像素电极平行排列,相邻两行和相邻两列的所述像素电极均相互错位。

[0011] 可选的,当所述像素中包含多个公共电极时,各个所述公共电极之间相互独立或相互连接。

[0012] 可选的,至少部分所述公共电极被相邻两个所述像素共用。

[0013] 可选的,所述像素电极和所述公共电极之间填充有液晶层,所述像素电极的高度小于所述液晶层的高度,所述公共电极的高度小于或等于所述液晶层的高度,所述公共电极的高度高于所述像素电极。

[0014] 可选的,所述硅基液晶器件还包括绝缘阻隔层、反射层、绝缘钝化层和配向层;所述绝缘阻隔层包括用于实现所述像素电极和所述公共电极之间的绝缘的部分,用于实现所述反射层与所述像素电极和所述公共电极之间绝缘的部分,以及,用于实现相邻两个像素之间的绝缘的部分;所述反射层形成于所述衬底上并暴露出部分所述绝缘阻隔层的表面;所述绝缘钝化层和配向层依次覆盖于所述绝缘阻隔层和所述反射层上。

[0015] 本发明还提供了一种本发明的所述硅基液晶器件的制造方法,包括:

[0016] 提供一衬底,所述衬底中具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,

[0017] 形成多个像素排布于所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。

[0018] 可选的,所述硅基液晶器件的制造方法还包括形成绝缘阻隔层于所述衬底上,形成反射层于所述衬底上,以及,依次覆盖所述绝缘钝化层和配向层于所述绝缘阻隔层和所述反射层上;其中,所述绝缘阻隔层包括用于实现所述像素电极和所述公共电极之间的绝缘的部分,用于实现所述反射层与所述像素电极和所述公共电极之间绝缘的部分,以及,用于实现相邻两个像素之间的绝缘的部分;所述反射层暴露出部分所述绝缘阻隔层的表面。

[0019] 本发明还提供了一种硅基液晶显示面板,包括本发明提供的所述硅基液晶器件,所述硅基液晶显示面板还包括液晶层和透明盖板,所述硅基液晶器件和所述透明盖板之间通过框胶粘合在一起,所述液晶层夹持于所述硅基液晶器件和所述透明盖板之间。

[0020] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下有益效果:

[0021] 1、本发明的硅基液晶器件,由于包括排布在衬底上的多个像素,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与衬底中的像素电极信号线电性连接,所述公共电极与衬底中的公共电极信号线电性连接,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘,使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转,进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

[0022] 2、本发明的硅基液晶器件的制造方法,通过形成多个像素排布于衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和

所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与衬底中的像素电极信号线电性连接,所述公共电极与衬底中的公共电极信号线电性连接,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘,使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转,进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

[0023] 3、本发明的硅基液晶显示面板,由于包括本发明提供的所述硅基液晶器件,使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

附图说明

[0024] 图1a~1b是IPS器件的俯视结构和剖面结构的示意图;

[0025] 图2a~2b是FFS和ADS器件的俯视结构和剖面结构的示意图;

[0026] 图3a~3d是本发明一实施例的硅基液晶器件的俯视示意图;

[0027] 图4是图3b所示的硅基液晶器件的左视示意图;

[0028] 图5是图3b所示的硅基液晶器件的前视示意图;

[0029] 图6a~6b是本发明一实施例的硅基液晶显示面板在未通电时的结构示意图;

[0030] 图7a~7b是本发明一实施例的硅基液晶显示面板在通电时的结构示意图;

[0031] 图8是本发明一实施例的硅基液晶器件的制造方法的流程图;

[0032] 图9a~9g是图8所示的硅基液晶器件的制造方法中的器件示意图。

[0033] 其中,附图1~9g的附图标记说明如下:

[0034] 11-栅极;12-像素电极;13-公共电极;21-栅极;22-像素电极;23-公共电极;30-衬底;301-像素电极信号线;302-公共电极信号线;303-第一绝缘层;304-第二绝缘层;311、312、313-像素电极;321、322、323-公共电极;33-第一导电插栓;331-第一通孔;34-第二导电插栓;341-第二通孔;35-绝缘阻隔层;36-反射层;40-衬底;41-像素电极;42-公共电极;43-液晶;44-透明盖板。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、优点和特征更加清楚,以下结合附图3a~9g对本发明提出的硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板作进一步详细说明。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0036] 本发明一实施例提供一种硅基液晶器件,所述硅基液晶器件包括衬底和多个像素,所述衬底具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;多个所述像素排布在所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。

[0037] 下面参阅图3a~7b更为详细的介绍本实施例提供的硅基液晶器件,其中,图3a~3d是本发明一实施例的硅基液晶器件的俯视示意图,图4是图3b所示的硅基液晶器件的左视示意图,图5是图3b所示的硅基液晶器件的前视示意图,图6a~6b是本发明一实施例的硅基液晶显示面板在未通电时的结构示意图,图7a~7b是本发明一实施例的硅基液晶显示面

板在通电时的结构示意图。

[0038] 所述衬底具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘,所述像素电极信号线和公共电极信号线可以位于衬底中的不同的绝缘层中来使得二者之间相互绝缘。如图4和图5所示,所述衬底30中具有第一绝缘层303和第二绝缘层304,所述第一绝缘层303位于所述衬底30的顶部,所述第二绝缘层304位于所述第一绝缘层303的下方,所述像素电极信号线301位于所述第一绝缘层303的底部,所述公共电极信号线302位于所述第二绝缘层304的底部,以使得所述像素电极信号线301和所述公共电极信号线302之间相互绝缘。

[0039] 所述衬底的材质可以为本领域技术人员熟知的任意合适的底材,所述衬底内还可包含其它电路和MOS晶体管等结构。

[0040] 多个所述像素排布在所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。其中,所述像素电极和所述公共电极采用不同的电极层形成,以使得所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘;所述像素电极和所述公共电极之间的水平距离不限,但二者之间的水平距离越近,则驱动电压越低。所述像素电极可以通过电极开关来与所述衬底中的像素信号线相连;所述公共电极可以相互连接之后与所述衬底中的公共电极信号线相连,或者,所述公共电极也可以相互独立,并分别与所述衬底中的公共电极信号线相连。

[0041] 每个所述像素可以为一个六边形的结构,或者为由至少两个六边形在二维平面内相接排布的结构,所述六边形可以为正六边形或非正六边形,每个所述像素电极位于相应的所述六边形的中心并呈条状分布,每个所述公共电极位于相应的所述六边形的六条边上。当所述像素中包含多个像素电极时,所有的所述像素电极按阵列排布,且阵列中的所述像素电极平行排列,相邻两行和相邻两列的所述像素电极均相互错位;当所述像素中包含多个公共电极时,各个所述公共电极之间相互独立或相互连接,相互独立的公共电极之间通过绝缘材料相隔开。例如参阅图3a至图3c,图3a至图3c所示的分别为每个所述像素为一个六边形结构、由两个六边形相接排布的结构和由三个六边形相接排布的结构俯视示意图。如图3a所示,所述像素为一个六边形的结构,所述像素包含一个条状的像素电极311和围绕在所述像素电极311一周的六边形的公共电极321,所述像素电极311的两端分别朝向所述六边形的两个对角,且所述六边形以所述像素电极311呈对称结构,以使得所述像素电极311位于所述公共电极321的中心,且所述像素电极311与所述公共电极321之间相互绝缘。如图3b所示,所述像素为由两个六边形在二维平面内相接排布的结构,所述像素包含两个条状的像素电极312和围绕在每个所述像素电极312一周的六边形的公共电极322,两个所述像素电极312相互平行,两个所述公共电极322相互连接,即共用六边形的公共电极322的一条边。如图3c所示,所述像素为由三个六边形在二维平面内相接排布的结构,所述像素包含三个条状的像素电极313和围绕在每个所述像素电极313一周的六边形的公共电极323,三个所述像素电极313之间相互平行,相邻两个所述公共电极323相互连接,即相邻两个所述公共电极323共用六边形的公共电极323的一条边。

[0042] 另外,至少部分所述公共电极可以被相邻两个所述像素共用。例如参阅图3d,在图3d中包含有六个相互连接的像素,每个像素为图3b中所示的由两个六边形在二维平面内相

接排布的结构,为了便于区分不同像素,相邻两个像素填充不同的图案。从图3d中可看出,六个像素排成两行,每行三个像素,所有的所述像素电极312按照阵列排布,且所有的所述像素电极312之间相互平行,相邻两行和相邻两列的所述像素电极312之间均相互错位排布,相邻两个像素相接的位置即共用六边形的所述公共电极322的一条或两条边。

[0043] 并且,与四边形结构的像素或由至少两个四边形在二维平面内相接排布的结构相比,六边形结构的像素或由至少两个六边形在二维平面内相接排布的结构能够避免四边形电极的四个角的电场强度弱以及电场方向与中心区域差距大而导致的四个角的亮度低的问题,从而能够提高像素整体的液晶光效。

[0044] 所述像素电极以及围绕在所述像素电极一周的所述公共电极能够在所述衬底上像墙体一样相互配合组成一个墙围空间,该空间中填充有液晶。如图4和图5所示,在所述衬底30上的所述像素电极312和所述公共电极322均具有一定的高度。其中,由于在硅基液晶显示面板中,液晶层是填充于由所述硅基液晶器件、框胶和透明盖板所组成的盒子中,那么,所述液晶层也会填充于所述像素电极和所述公共电极之间以及填充于相邻的所述公共电极之间,此时,对所述像素电极和所述公共电极的高度可以不做限定,仅需所述像素电极的高度小于所述液晶层的高度(即所述像素电极的顶表面低于所述透明盖板的底表面),所述公共电极的高度小于或等于所述液晶层的高度(即所述公共电极的顶表面低于或等于所述透明盖板的底表面)即可。优选的,所述像素电极和所述公共电极的高度可以均为所述液晶层的高度的一半,以使得盒子中的液晶能够比较平滑的旋转的同时,还能具有较高的像素电容。并且,优选所述公共电极的高度高于所述像素电极(如图4和图5所示),以达到屏蔽所述像素电极的电场的作用。例如,所述像素电极的高度可以为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$,优选为 $0.2\mu\text{m}$;所述公共电极的高度可以为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.8\mu\text{m}$,优选为 $0.4\mu\text{m}$ 。所述像素电极和所述公共电极的厚度也可以不做限定,厚度越薄越好,例如厚度均可以为 $0.2\mu\text{m}$ 。

[0045] 通过上述对所述像素电极和所述公共电极的结构介绍可知,由于每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述像素电极和公共电极均是像墙体一样垂向的立在所述衬底上,且厚度均是越薄越好,使得所述像素电极和公共电极在所述衬底上占用的面积很小,进而使其非常适用于具有小尺寸像素的硅基液晶器件中,同时也使得所述硅基液晶器件的性能得到提高。具体参阅图6a~7b,液晶43填充于所述衬底40和所述透明盖板44之间,且部分液晶43位于所述公共电极42和所述像素电极41组成的墙围空间中。从图6a(前视示意图)和图6b(俯视示意图)中可看出,当所述像素电极41未通电时,液晶43能够在该空间中平行于所述像素电极41排列,入射和反射的光的偏振态不发生任何改变,使得呈现暗态更暗;从图7a(前视示意图)和图7b(俯视示意图)中可看出,当所述像素电极41通电时,所述像素电极41和所述公共电极42组成的空间中将形成电场,液晶43在电场力的作用下将在水平方向旋转,入射和反射的光的偏振方向也随之旋转,使得水平偏转电场更强,进而使得对比度提高,驱动电压降低,功耗更低。例如,当相邻所述像素之间的距离为 $1\mu\text{m}$ 时,驱动电压在3V时硅基液晶显示面板就可达到最大亮度;而ADS模式的面板需要在5.5V的驱动电压下才可达到最大亮度,TN型面板在保证较高对比度的前提下,驱动电压也需要达到5V~6V。

[0046] 另外,所述衬底中还形成有第一导电插栓和第二导电插栓,如图4和图5所示,所述像素电极312与所述像素电极信号线301之间通过所述第一导电插栓33电性连接,所述公共

电极322与所述公共电极信号线302之间通过所述第二导电插栓34电性连接。

[0047] 另外,如图4和图5所示,所述硅基液晶器件还包括绝缘阻隔层35、反射层36、绝缘钝化层(未图示)和配向层(未图示)。所述绝缘阻隔层35包括用于实现所述像素电极312和所述公共电极322之间的绝缘的部分,用于实现所述反射层36与所述像素电极312和所述公共电极322之间绝缘的部分,以及,用于实现相邻两个像素之间的绝缘的部分;所述反射层36形成于所述衬底30上并暴露出部分所述绝缘阻隔层35的表面;所述绝缘钝化层和配向层依次覆盖于所述绝缘阻隔层35和所述反射层36上。当然,所述反射层36与所述衬底30之间还可形成有电介质层(未图示)。

[0048] 综上所述,本发明提供的硅基液晶器件,包括:衬底,具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,多个像素,排布在所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。本发明的硅基液晶器件能够使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转,进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

[0049] 本发明一实施例提供一种本发明的所述硅基液晶器件的制造方法,参阅图8,图8是本发明一实施例的硅基液晶器件的制造方法的流程图,所述硅基液晶器件的制造方法包括:

[0050] 步骤S1、提供一衬底,所述衬底中具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;

[0051] 步骤S2、形成多个像素排布于所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。

[0052] 下面更为详细的介绍本实施例提供的硅基液晶器件的制造方法。

[0053] 按照步骤S1,提供一衬底,所述衬底中具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘。所述像素电极信号线和公共电极信号线可以位于衬底中的不同的绝缘层中来使得二者之间相互绝缘。如图9a所示,所述衬底30中具有第一绝缘层303和第二绝缘层304,所述第一绝缘层303位于所述衬底30的顶部,所述第二绝缘层304位于所述第一绝缘层303的下方,所述像素电极信号线301位于所述第一绝缘层303的底部,所述公共电极信号线302位于所述第二绝缘层304的底部,以使得所述像素电极信号线301和所述公共电极信号线302之间相互绝缘。

[0054] 所述衬底的材质可以为本领域技术人员熟知的任意合适的底材,所述衬底内还可包含其它电路和MOS晶体管等结构。

[0055] 按照步骤S2,形成多个像素排布于所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。其中,所述像素电极和所述公共电极之间的水平距离不限,但二者之间的水平距离越近,则驱动电压越低。所述像素电极可以通过电极开关来与所述衬底中的像素信号线

相连;所述公共电极可以相互连接之后与所述衬底中的公共电极信号线相连,或者,所述公共电极也可以相互独立,并分别与所述衬底中的公共电极信号线相连。

[0056] 每个所述像素可以为一个六边形的结构,或者为由至少两个六边形在二维平面内相接排布的结构,所述六边形可以为正六边形或非正六边形,每个所述像素电极位于相应的所述六边形的中心并呈条状分布,每个所述公共电极位于相应的所述六边形的六条边上。当所述像素中包含多个像素电极时,所有的所述像素电极按阵列排布,且阵列中的所述像素电极平行排列,相邻两行和相邻两列的所述像素电极均相互错位;当所述像素中包含多个公共电极时,各个所述公共电极之间相互独立或相互连接,相互独立的公共电极之间通过绝缘材料相隔开。另外,至少部分所述公共电极可以被相邻两个所述像素共用,即相邻两个所述像素共用六边形的公共电极的至少一条边。具体示例参阅上述对图3a至图3d的说明,在此不再赘述。

[0057] 并且,与四边形结构的像素或由至少两个四边形在二维平面内相接排布的结构像素相比,六边形结构的像素或由至少两个六边形在二维平面内相接排布的结构像素能够有效避免四边形电极的四个角的电场强度弱以及电场方向与中心区域差距大而导致的四个角的亮度低的问题,从而能够提高像素整体的液晶光效。

[0058] 所述像素电极以及围绕在所述像素电极一周的所述公共电极能够在所述衬底上像墙体一样相互配合组成一个墙围空间,该空间中填充有液晶。由于在硅基液晶显示面板中,液晶层是填充于由所述硅基液晶器件、框胶和透明盖板所组成的盒子中,那么,所述液晶层也会填充于所述像素电极和所述公共电极之间以及填充于相邻的所述公共电极之间,此时,对所述像素电极和所述公共电极的高度可以不做限定,仅需所述像素电极的高度小于所述液晶层的高度(即所述像素电极的顶表面低于所述透明盖板的底表面),所述公共电极的高度小于或等于所述液晶层的高度(即所述公共电极的顶表面低于或等于所述透明盖板的底表面)即可。优选的,所述像素电极和所述公共电极的高度可以均为所述液晶层的高度的一半,以使得盒子中的液晶能够比较平滑的旋转的同时,还能具有较高的像素电容。并且,优选所述公共电极的高度高于所述像素电极,以达到屏蔽所述像素电极的电场的作用。例如,所述像素电极的高度可以为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$,优选为 $0.2\mu\text{m}$;所述公共电极的高度可以为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.8\mu\text{m}$,优选为 $0.4\mu\text{m}$ 。所述像素电极和所述公共电极的厚度也可以不做限定,厚度越薄越好,例如厚度均可以为 $0.2\mu\text{m}$ 。

[0059] 通过上述对形成的所述像素中的所述像素电极和所述公共电极的结构介绍可知,由于每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述像素电极和公共电极均是像墙体一样垂向的立在所述衬底上,且厚度均是越薄越好,使得所述像素电极和公共电极在所述衬底上占用的面积很小,进而使其非常适用于具有小尺寸像素的硅基液晶器件中,同时也使得所述硅基液晶器件的性能得到提高。具体参阅图6a~7b,液晶43填充于所述衬底40和所述透明盖板44之间,且部分液晶43位于所述公共电极42和所述像素电极41组成的墙围空间中。从图6a(前视示意图)和图6b(俯视示意图)中可看出,当所述像素电极41未通电时,液晶43能够在该空间中平行于所述像素电极41排列,入射和反射的光的偏振态不发生任何改变,使得呈现暗态更暗;从图7a(前视示意图)和图7b(俯视示意图)中可看出,当所述像素电极41通电时,所述像素电极41和所述公共电极42组成的空间中将形成电场,液晶43在电场力的作用下将在水平方向旋转,入射和反射的光的

偏振方向也随之旋转,使得水平偏转电场更强,进而使得对比度提高,驱动电压降低,功耗更低。例如,当相邻所述像素之间的距离为 $1\mu\text{m}$ 时,驱动电压在 3V 时硅基液晶显示面板就可达到最大亮度;而ADS模式的面板需要在 5.5V 的驱动电压下才可达到最大亮度,TN型面板在保证较高对比度的前提下,驱动电压也需要达到 $5\text{V}\sim 6\text{V}$ 。

[0060] 另外,参阅图9a~9g对所述像素电极和所述公共电极的形成步骤进行说明,图9a~9g也是形成图5所示的硅基液晶器件的步骤中的器件示意图,形成所述像素电极312和所述公共电极322的步骤可以包括:首先,如图9b所示,覆盖绝缘阻隔层35于所述衬底30上;然后,如图9c所示,对所述像素电极信号线301上方的所述绝缘阻隔层35和第一绝缘层303进行刻蚀,以形成暴露出所述像素电极信号线301的部分顶表面的第一通孔331,以及,对所述公共电极信号线302上方的所述绝缘阻隔层35、第一绝缘层303和第二绝缘层304进行刻蚀,以形成暴露出所述公共电极信号线302的部分顶表面的第二通孔341;接着,如图9d所示,向所述第一通孔331和所述第二通孔341中沉积导电材料,以在所述第一通孔331中形成与所述像素电极信号线301电性连接的第一导电插栓33,以及在所述第二通孔341中形成与所述公共电极信号线302电性连接的第二导电插栓34;接着,如图9e所示,通过对所述绝缘阻隔层35进行刻蚀,以在所述绝缘阻隔层35中形成暴露出所述衬底30的部分顶表面的开口(未图示),并向所述开口中填充反射材料,以在所述开口中形成反射层36,所述反射层36与所述第一导电插栓33和第二导电插栓34之间通过所述绝缘阻隔层35绝缘;接着,如图9f和图9g所示,依次形成像素电极312和公共电极322于所述衬底30上,或者也可以先形成公共电极322再形成像素电极312于所述衬底30上,且所述像素电极312的底部与所述第一导电插栓33电性连接,所述公共电极322的底部与所述第二导电插栓34电性连接,所述公共电极322围绕在所述像素电极312的一周,所述反射层36分别与所述像素电极312和所述公共电极322之间通过所述绝缘阻隔层35绝缘,所述像素电极312与所述公共电极322之间也可以通过所述绝缘阻隔层35绝缘。从上述形成所述像素电极312和所述公共电极322的步骤可知,所述像素电极312与所述像素电极信号线301之间通过所述第一导电插栓33电性连接,所述公共电极322与所述公共电极信号线302之间通过所述第二导电插栓34电性连接。

[0061] 另外,相邻两个像素之间也可通过绝缘阻隔层35进行绝缘;所述绝缘阻隔层35和所述反射层36上还可依次覆盖绝缘钝化层(未图示)和配向层(未图示)。当然,所述反射层36与所述衬底30之间还可形成有电介质层(未图示)。

[0062] 综上所述,本发明提供的硅基液晶器件的制造方法,包括:提供一衬底,所述衬底中具有像素电极信号线和公共电极信号线,所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘;以及,形成多个像素排布于所述衬底上,每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极,所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘,所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接,所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。本发明的硅基液晶器件的制造方法使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转,进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

[0063] 本发明一实施例提供一种硅基液晶显示面板,包括本发明提供的所述硅基液晶器件,所述硅基液晶显示面板还包括液晶层和透明盖板,所述硅基液晶器件和所述透明盖板之间通过框胶粘合在一起,所述液晶层夹持于所述硅基液晶器件和所述透明盖板之间。

[0064] 所述液晶层具有液晶分子,所述液晶层通过所述硅基液晶器件中的配向层进行配

向。所述透明盖板的材质可以包括玻璃、氧化硅、塑料等透光性的材料。所述框胶除了将所述硅基液晶器件和所述透明盖板粘合在一起外,还能够抵御水汽等外部外镜的影响。所述框胶的材质可以包括UV胶或玻璃胶等。

[0065] 由于所述硅基液晶显示面板包括本发明提供的所述硅基液晶器件,使得部分液晶层位于所述硅基液晶器件中的公共电极和像素电极组成的墙围空间中,当所述像素电极未通电时,液晶能够在该空间中平行于所述像素电极排列,入射和反射的光的偏振态不发生任何改变,使得呈现暗态更暗;当所述像素电极通电时,所述像素电极和所述公共电极组成的空间中将形成电场,液晶在电场力的作用下将在水平方向旋转,入射和反射的光的偏振方向也随之旋转,使得水平偏转电场更强,进而使得对比度提高,驱动电压降低,功耗更低。例如,当相邻所述像素之间的距离为 $1\mu\text{m}$ 时,驱动电压在3V时硅基液晶显示面板就可达到最大亮度;而ADS模式的面板需要在5.5V的驱动电压下才可达到最大亮度,TN型面板在保证较高对比度的前提下,驱动电压也需要达到5V~6V。因此,所述硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低,功耗更低,使得产品的竞争力得到提高。

[0066] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

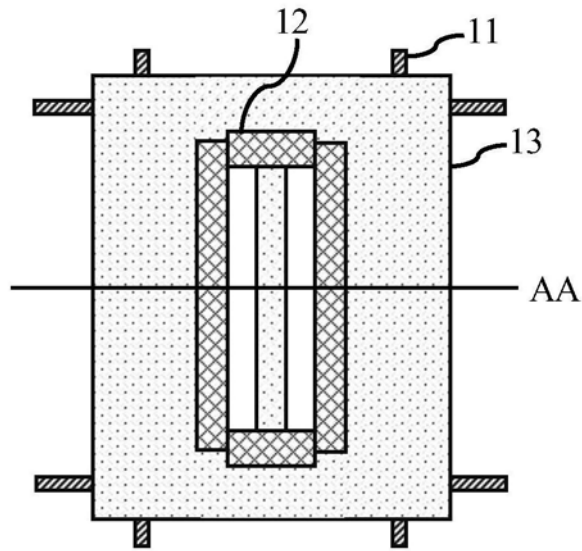


图1a

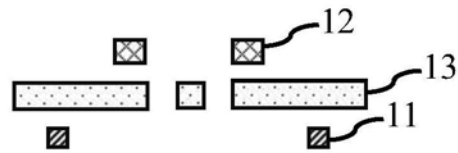


图1b

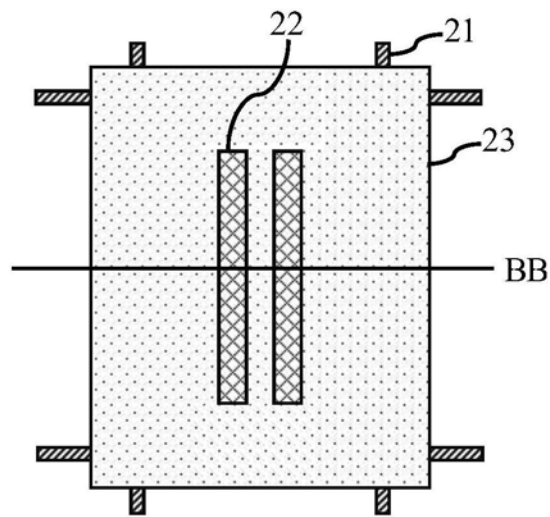


图2a

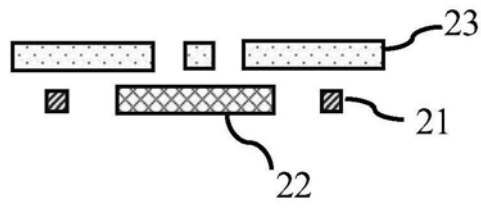


图2b

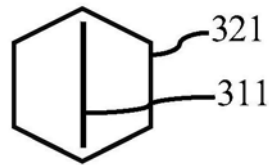


图3a

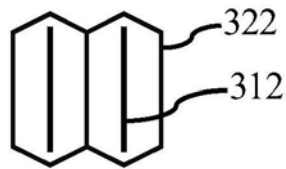


图3b

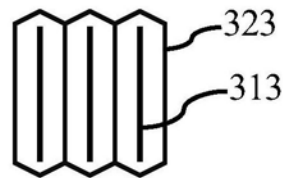


图3c

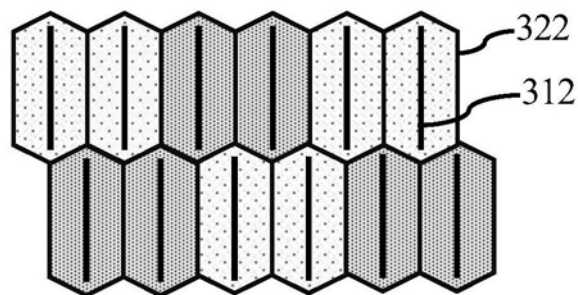


图3d

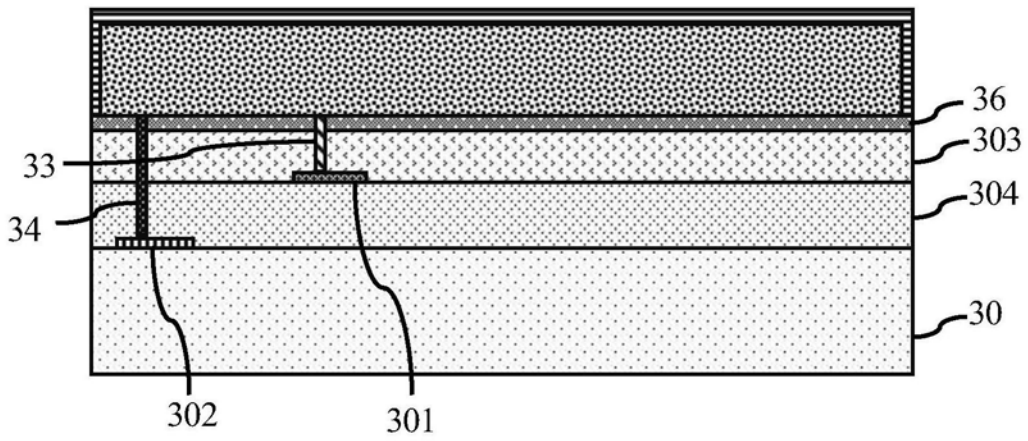


图4

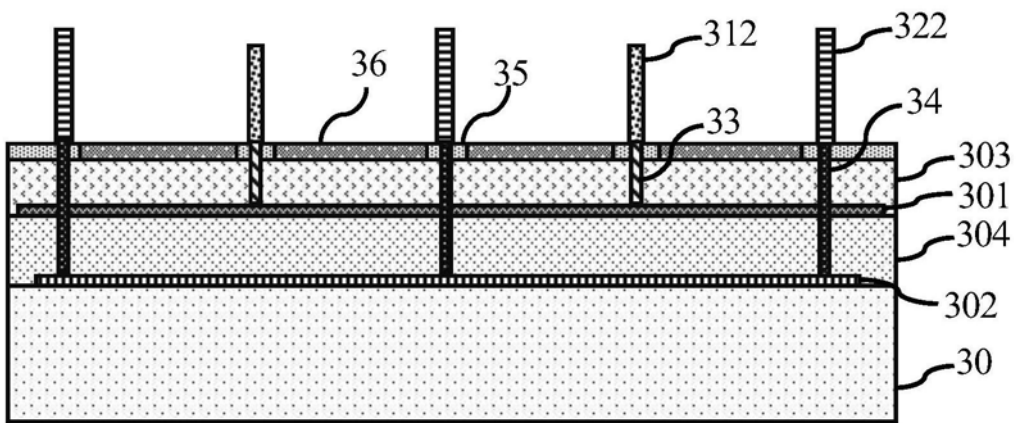


图5

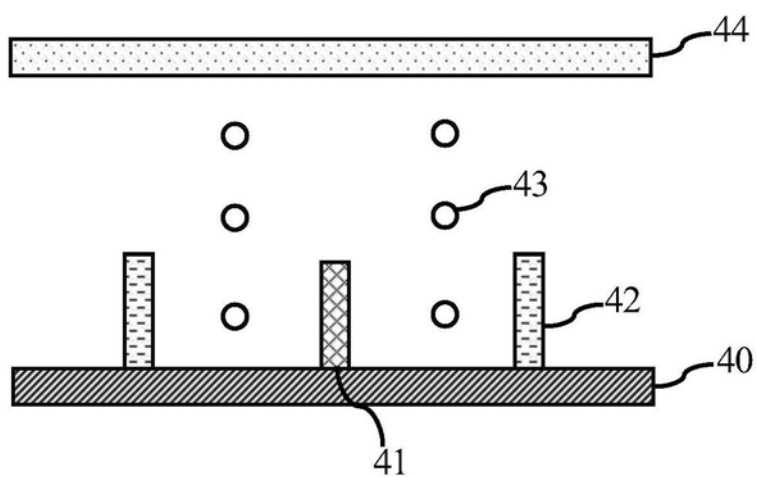


图6a

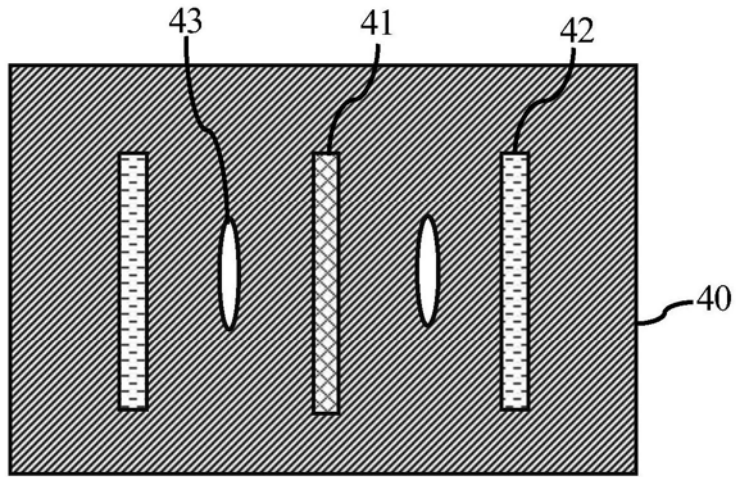


图6b

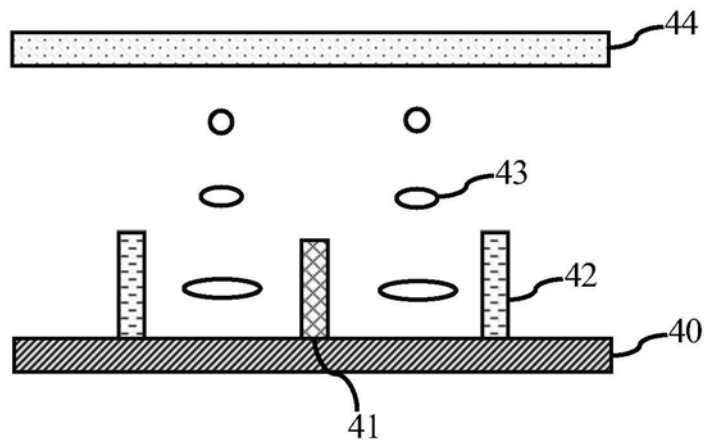


图7a

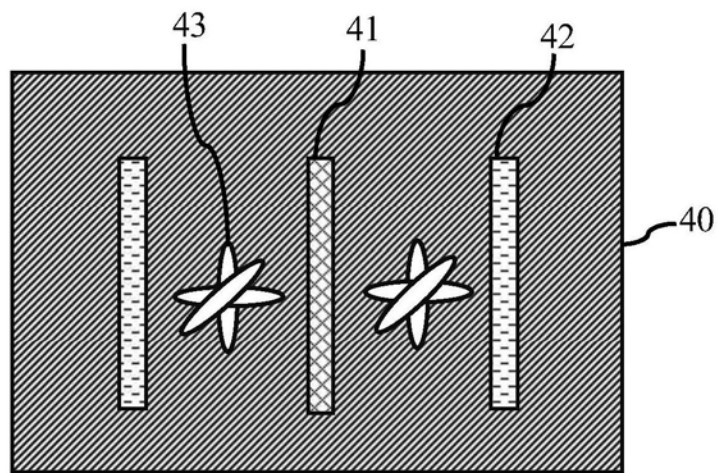


图7b

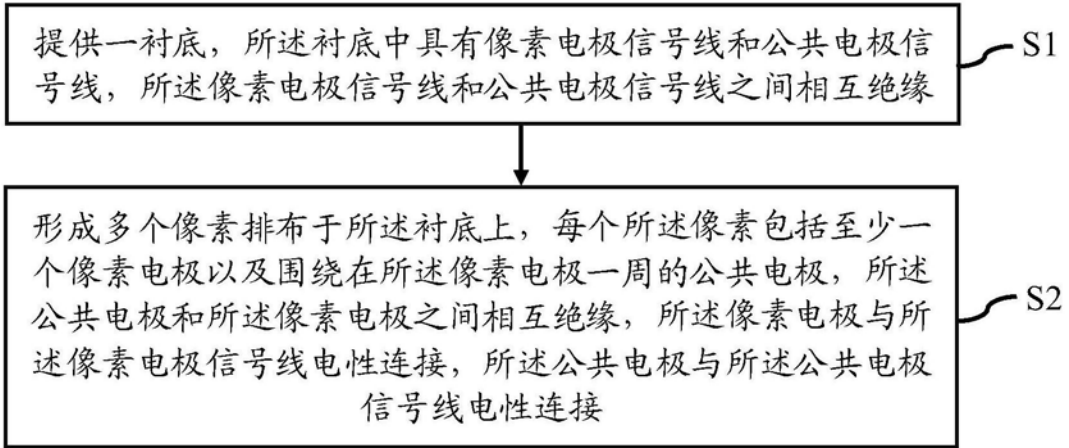


图8

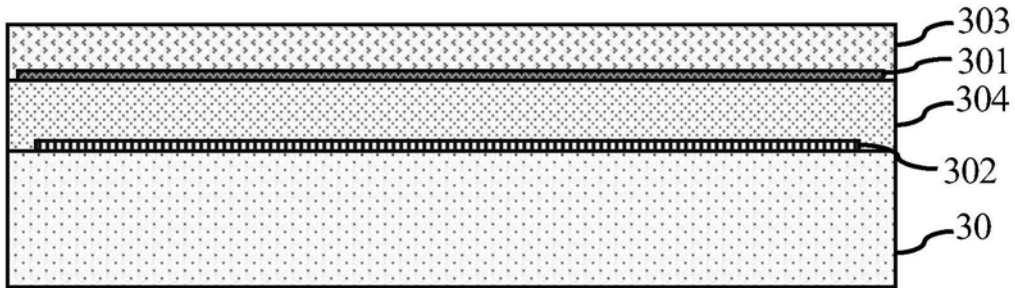


图9a

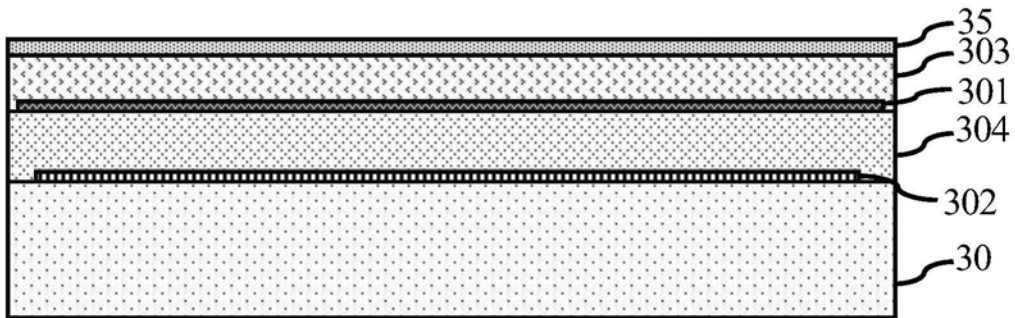


图9b

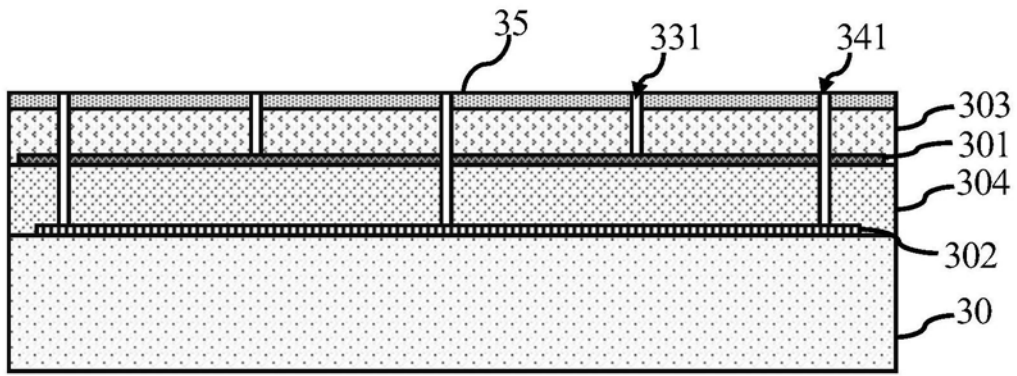


图9c

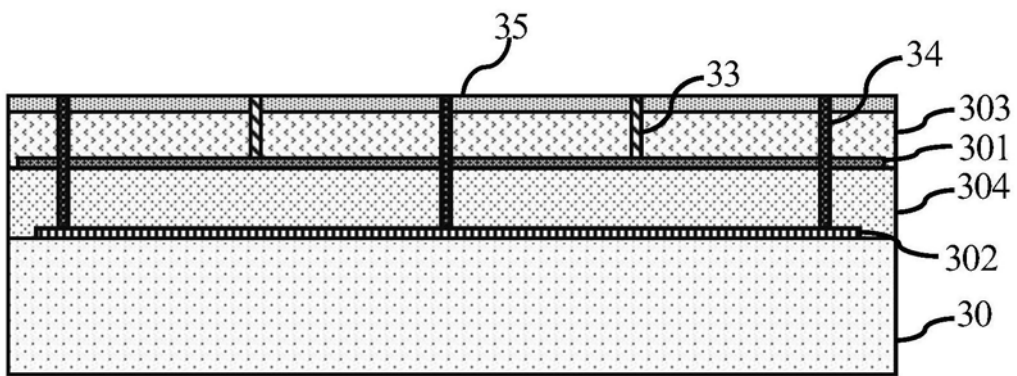


图9d

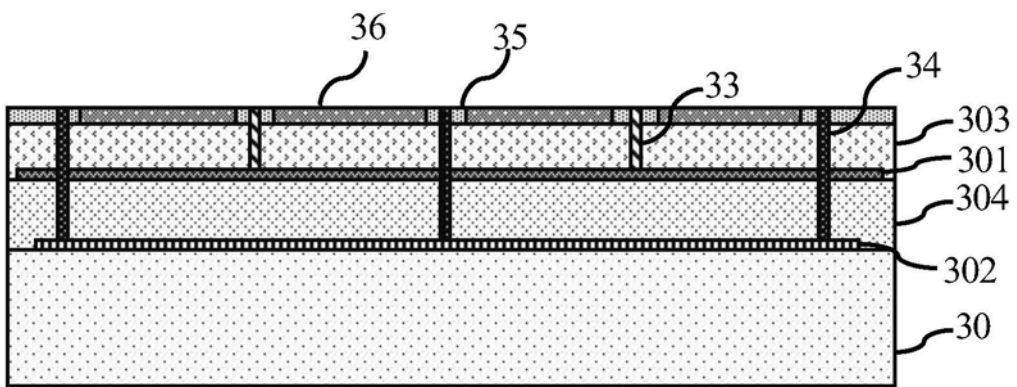


图9e

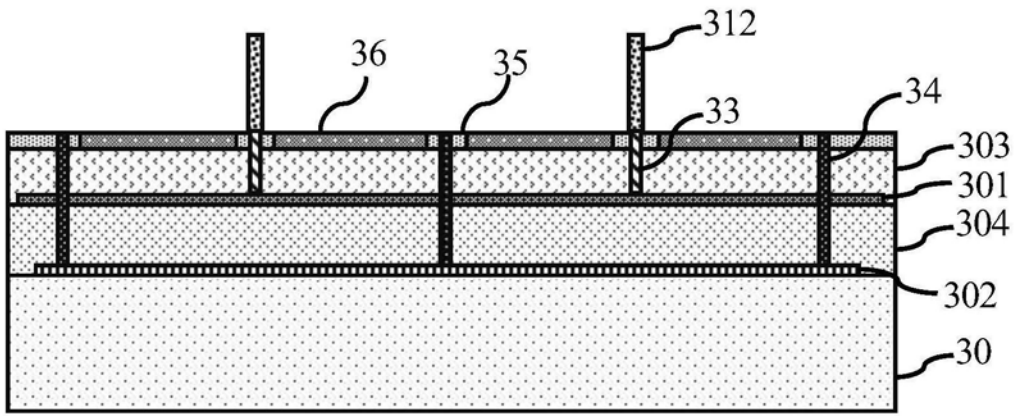


图9f

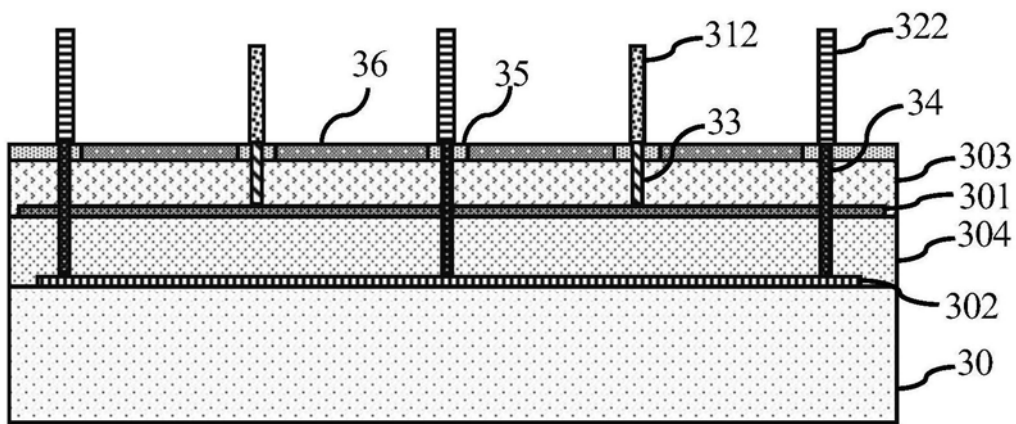


图9g

专利名称(译)	硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板		
公开(公告)号	CN110928074A	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201911302493.3	申请日	2019-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	豪威半导体(上海)有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	豪威半导体(上海)有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	豪威半导体(上海)有限责任公司		
[标]发明人	程凌志 格培文		
发明人	程凌志 格培文		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/136286		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种硅基液晶器件及其制造方法和硅基液晶显示面板，所述硅基液晶器件包括：衬底，具有像素电极信号线和公共电极信号线，所述像素电极信号线和公共电极信号线之间相互绝缘；以及，多个像素，排布在所述衬底上，每个所述像素包括至少一个像素电极以及围绕在所述像素电极一周的公共电极，所述公共电极和所述像素电极之间相互绝缘，所述像素电极与所述像素电极信号线电性连接，所述公共电极与所述公共电极信号线电性连接。本发明的技术方案使得液晶在电场作用下实现水平方向地旋转，进而使得硅基液晶显示面板的对比度得到提高且驱动电压得到降低。

