



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104777671 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201510147099. 2

(22) 申请日 2015. 03. 31

(71) 申请人 深超光电(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华街道
办民清路深超光电科技园 A 栋

(72) 发明人 彭海波 麦真富 陈阳

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 汪飞亚

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

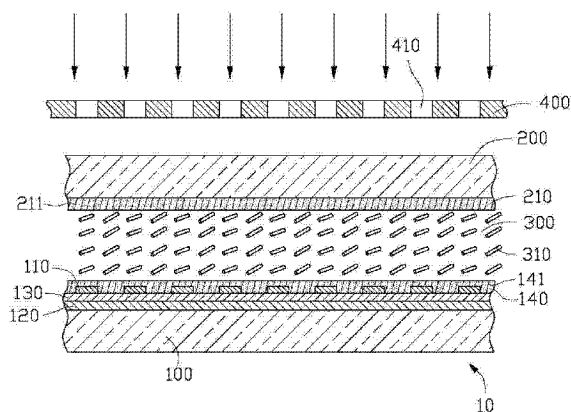
权利要求书2页 说明书15页 附图19页

(54) 发明名称

液晶显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示面板,该液晶显示面板包括第一基板、与第一基板相对设置的第二基板及形成于该第一、二基板之间的液晶层;第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极;每一像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的子像素电极之间具有第一间隙;相邻的像素单元之间具有第二间隙;液晶层中与第一、二间隙对应的液晶分子的预倾角小于与所述子像素电极对应的液晶分子的预倾角。由于与第一、二间隙对应的液晶分子的预倾角较小,有助于克服由于第一、二间隙的存在而造成的液晶分子配向不准的问题。



1. 一种液晶显示面板,包括第一基板、与所述第一基板相对设置的第二基板及形成于该第一基板与该第二基板之间的液晶层;所述第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极;每一所述像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的子像素电极之间具有第一间隙;相邻的像素单元之间具有第二间隙;其特征在于:所述液晶层中与所述第一间隙及所述第二间隙对应的液晶分子的预倾角小于与所述子像素电极对应的液晶分子的预倾角。

2. 一种液晶显示面板的制造方法,该方法包括步骤:

提供一第一基板,所述第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极,每一所述像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的所述子像素电极之间具有第一间隙;

在该第一基板上形成覆盖所述像素电极的第一配向膜,并对该第一配向膜进行配向;

提供一第二基板,在第二基板上形成一第二配向膜,并对该第二配向膜进行配向;

将液晶形成于所述第一配向膜与所述第二配向膜之间以形成液晶层;

提供一光罩,该光罩具有对应所述第一间隙的透光区,至少部分光线可从该透光区通过,通过该光罩对该液晶层进行曝光。

3. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,相邻的像素单元之间具有第二间隙,所述光罩进一步具有与所述第二间隙对应的透光区。

4. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述透光区为贯穿所述光罩的开口。

5. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,该第一配向膜及该第二配向膜均为光配光膜。

6. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,该第一配向膜及该第二配向膜均为摩擦配向膜。

7. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述光罩为一半色调光罩,部分光线可穿过所述透光区。

8. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,经过曝光后,所述液晶层中与所述透光区对应的液晶分子的预倾角小于曝光前的预倾角。

9. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述像素电极呈梳型结构。

10. 如权利要求1所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述第一基板为薄膜晶体管阵列基板,所述第二基板为对向基板。

11. 一种液晶显示面板的制造方法,该方法包括步骤:

提供一第一基板,所述第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极,每一所述像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的所述子像素电极之间具有第一间隙;

在该第一基板上形成覆盖所述像素电极的第一配向膜,并对该第一配向膜进行配向;

提供一第二基板,在第二基板上形成一第二配向膜,并对该第二配向膜进行配向;

提供一光罩,该光罩具有对应所述第一间隙的透光区,至少部分光线可从该透光区通过,通过该光罩对该第一配向膜及对该第二配向膜进行曝光;

将液晶形成于所述第一配向膜与所述第二配向膜之间以形成液晶层。

12. 如权利要求11所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,相邻的像素单元之

间具有第二间隙,所述光罩进一步具有与所述第二间隙对应的透光区。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述透光区为贯穿所述光罩的开口。

14. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,该第一配向膜及该第二配向膜均为光配光膜。

15. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,该第一配向膜及该第二配向膜均为摩擦配向膜。

16. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述光罩为一半色调光罩,部分光线可穿过所述透光区。

17. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述液晶层中与所述透光区对应的液晶分子的预倾角小于与所述子像素电极对应的液晶分子的预倾角。

18. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述像素电极呈梳型结构。

19. 如权利要求 11 所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,所述第一基板为薄膜晶体管阵列基板,所述第二基板为对向基板。

液晶显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示面板及该液晶显示面板的制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示面板,例如平面内切换型(IPS, In-plane switching)液晶显示面板,通常包括两个相对设置的基板及设置于它们之间的液晶层。通过配向膜使液晶层中的液晶分子相对于基板初始配向在一定的角度。当施加电压时,液晶层内产生电场,使液晶层中的液晶分子发生扭转而实现图像显示。但在实际使用中,液晶分子时常不能按照预定方向配向,影响配向的准确性,并最终影响图像显示效果。

发明内容

[0003] 鉴于此,有必要提供一种配向准确性高的液晶显示面板。

[0004] 一种液晶显示面板,包括第一基板、与该第一基板相对设置的第二基板及形成于该第一基板与该第二基板之间的液晶层;所述第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极;每一所述像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的子像素电极之间具有第一间隙;相邻的像素单元之间具有第二间隙;其特征在于:所述液晶层中与所述第一间隙及所述第二间隙对应的液晶分子的预倾角小于与所述子像素电极对应的液晶分子的预倾角。

[0005] 还有必要提供一种配向准确性高的液晶显示面板的制造方法。

[0006] 一种液晶显示面板的制造方法,该方法包括步骤:

提供一第一基板,所述第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极,每一所述像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的子像素电极之间具有第一间隙;

在该第一基板上形成覆盖所述像素电极的第一配向膜,并对该第一配向膜进行配向;

提供一第二基板,在第二基板上形成一第二配向膜,并对该第二配向膜进行配向;

将液晶形成于所述第一配向膜与所述第二配向膜之间以形成液晶层;

提供一光罩,该光罩具有对应所述第一间隙的透光区,至少部分光线可从该透光区通过,通过该光罩对该液晶层进行曝光。

[0007] 还有必要提供一种配向准确性高的液晶显示面板的制造方法。

[0008] 一种液晶显示面板的制造方法,该方法包括步骤:

提供一第一基板,所述第一基板包括多个像素单元,每个像素单元设置有像素电极,每一所述像素电极具有至少两个子像素电极,相邻的子像素电极之间具有第一间隙;

在该第一基板上形成覆盖所述像素电极的第一配向膜,并对该第一配向膜进行配向;

提供一第二基板,在第二基板上形成一第二配向膜,并对该第二配向膜进行配向;

提供一光罩,该光罩具有对应所述第一间隙的透光区,至少部分光线可从该透光区通过,通过该光罩对该第一配向膜及该第二配向膜进行曝光;

将液晶形成于所述第一配向膜与所述第二配向膜之间以形成液晶层。

[0009] 相较于现有技术,与第一、二间隙对应的液晶分子的预倾角相对与子像素电极对应的液晶分子的预倾角小,有助于克服由于第一、二间隙的存在而造成的液晶分子配向不准的问题。另,通过具有与像素电极内的第一间隙对应的透光区的光罩对液晶层进行曝光,使得与第一、二间隙对应的液晶分子进行二次配向,以抵消由于第一间隙的存在对液晶分子配向的影响,从而配向更准确。此外,通过具有与像素电极内的第一间隙对应的透光区的光罩对第一、二配向膜进行二次配向,以调节第一、二配向膜的各处的取向能力,从而抵消由于第一间隙的存在对液晶分子配向的影响,使配向更准确。

附图说明

- [0010] 图1为本发明第一较佳实施例所提供的液晶显示面板的制造方法的流程图。
 [0011] 图2至图6为图1中各步骤流程的剖面示意图。
 [0012] 图7为图2中沿虚线区域局部放大后的俯视图。
 [0013] 图8为本发明第二较佳实施例所提供的液晶显示面板的制造方法的流程图。
 [0014] 图9至图13为图8中各步骤流程的剖面示意图。
 [0015] 图14为本发明第三较佳实施例所提供的液晶显示面板的制造方法的流程图。
 [0016] 图15至图19为图14中各步骤流程的剖面示意图。
 [0017] 图20为本发明第四较佳实施例所提供的液晶显示面板的制造方法的流程图。
 [0018] 图21至图25为图20中各步骤流程的剖面示意图。
 [0019] 图26为本发明第五较佳实施例所提供的液晶显示面板的制造方法的流程图。
 [0020] 图27至图32为图26中各步骤流程的剖面示意图。
 [0021] 图33为本发明第六较佳实施例所提供的液晶显示面板的制造方法的流程图。
 [0022] 图34至图39为图32中各步骤流程的剖面示意图。
 [0023] 主要元件符号说明

液晶显示面板	10
第一基板	100
像素单元	101
像素电极	110
子像素电极	111
公共电极	120
绝缘层	130
第一配向膜	140
第一侧链	141
第二基板	200
第二配向膜	210
第二侧链	211
液晶层	300
液晶分子	310
光罩	400
半色调光罩	400'
透光区	410, 410'
开口	410
第一间隙	D1
第二间隙	D2

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0024] 在液晶显示面板中,液晶分子时常不能按照预定方向取向,影响配向的准确性,并最终影响图像显示效果。经研究发现,是因为像素电极的各子像素电极之间亦存在一定的间隙。这些间隙的存在使施加电压时,这些间隙处存在偏离预定方向的电场,因液晶分子的各向异性,此交界处的液晶分子会呈现一定程度受该偏离预定方向的电场的影响而偏离预定方向,影响对液晶分子配向的准确性。例如,在 IPS 型液晶显示面板中,当施加电压时,这些间隙处存在偏向竖直方向的电场,使此交界处的液晶分子会呈现一定程度的竖直倾斜排列,从而偏离预定方向。此外,这些间隙使得设置于像素电极上的配向膜厚度不均,造成配向膜各处的配向能力不均,从而影响配向膜的配向准确性。为此,本发明提供一种克服上述缺陷的液晶显示面板的制造方法。需要说明的是,本发明以 IPS 型液晶显示面板为例进行说明,但本发明并不限于 IPS 型液晶显示面板。

[0025] 请参照图 6,本发明的液晶显示面板 10 包括第一基板 100、第一配向膜 140、第二基板 200、第二配向膜 210 及位于该第一基板 100 与该第二基板 200 之间的液晶层 300。其中,所述第一基板 100 与所述第二基板 200 相对设置,所述第一、二配向膜 140、210 分别位于所述第一、二基板 100、200 的一表面上,且所述第一、二配向膜 140、210 相对设置,所述液晶层 300 位于所述第一、二配向膜 140、210 之间。

[0026] 所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极 110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0027] 所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。所述第一配向膜 140 可为光配向膜或摩擦配向膜。其中,所述第一配向膜 140 包括多个第一侧链 141,所述第一侧链 141 在配向光线的照射下或摩擦配向工艺作用下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第一侧链 141 相同的方向排列。本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0028] 所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第二基板 200 的表面。所述第二配向膜 210 可为光配向膜或摩擦配向膜。所述第二配向膜 210 包括多个第二侧链 211,所述第二侧链 211 在配向光线的照射下或摩擦工艺作用下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第二侧链 211 相同的方向排列。在本实施方式中,所述第二基板 200 为对向基板(Opposite Substrate),所述第二配向膜 210 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0029] 所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体(Reactive Mesogen, RM)(未标示),用于辅助稳定配向。所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合,从而将所述

液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言,所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。与所述子像素电极 111 对应的所述液晶分子 310 呈第一预倾角(未标示)设置,与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的所述液晶分子 310 呈第二预倾角(未标示)设置,所述第二预倾角小于所述第一预倾角。

[0030] 当对所述液晶层 300 施加电压时,所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场,而其他区域产生水平电场,故与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子 310 的第二预倾角较小,从而能够通过调节所述第一预倾角与所述第二预倾角之间的差值,使得施加电压时,所述液晶层 300 中各处的液晶分子 310 扭转后的倾斜角度刚好相等,进而改善所述液晶显示面板 10 的显示效果。

[0031] 图 1 为本发明第一较佳实施例所提供的液晶显示面板 10 的制造方法的流程图,该方法包括如下步骤:

步骤 S101,如图 2 所示,提供第一基板 100,所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有多像素电极 110,每个像素电极 110 具有至少两个子像素电极 111,相邻的子像素电极 111 之间具有第一间隙。

[0032] 具体地,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极 110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0033] 步骤 S102,如图 3 所示,在所述第一基板 100 上形成覆盖所述像素电极 110 的第一配向膜 140,并通过配向光线对所述第一配向膜 140 进行曝光配向。

[0034] 具体地,所述第一配向膜 140 为光配向膜。所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。其中,所述第一配向膜 140 包括多个第一侧链 141,所述第一侧链 141 在配向光线的照射下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第一侧链 141 相同的方向排列。其中,所述配向光线为紫外(Ultraviolet, UV)光。在本实施方式中,所述配向光线波长不超过 400nm。所述配向光线以第一预倾角度(未标示),例如 2 度,照射该第一配向膜 140,使所述第一配向膜 140 中的第一侧链 141 在所述配向光线的作用下集体倾斜至与所述第一预倾角度相同的角度。本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0035] 步骤 S103,如图 4 所示,提供第二基板 200,在所述第二基板 200 上形成一第二配向膜 210,并通过配向光线对所述第二配向膜 210 进行曝光配向。

[0036] 具体地,所述第二配向膜 210 为光配向膜。所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第二基板 200 的表面。所述第二配向膜 210 包括多个第二侧链 211,所述第二侧链 211 在配向光线的照射下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第二侧链 211

相同的方向排列。所述配向光线以与所述第一配向膜 140 相同的所述第一预倾角度照射该第二配向膜 210,使所述第二配向膜 210 中的第二侧链 211 在所述配向光线的作用下集体倾斜至与所述第一预倾角度相同的角度。在本实施方式中,所述第二基板 200 为对向基板 (Opposite Substrate),所述第二配向膜 210 为聚酰亚胺 (Polyimide, PI) 膜,所述配向光线为紫外 (Ultraviolet, UV) 光,且所述配向光线波长不超过 400nm。

[0037] 需要说明的是,形成所述第一配向膜 140 及形成所述第二配向膜 210 可于同一流水线中进行亦可于不同流水线中分别进行。此外,对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行配向的工序亦可于同一流水线中进行或于不同流水线中进行。故,上述步骤 S103 还可以与步骤 S102 同时进行或在步骤 S101 之前进行。

[0038] 步骤 S104,如图 5 所示,将液晶形成于所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成液晶层 300。

[0039] 具体而言,待对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 的曝光配向工艺完成后,使该第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 固化,然后将液晶滴注于所述第一配向膜 140 表面并形成一液晶层 300,可以理解的是,液晶也可以滴注于所述第二配向膜 210 表面。所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体 (Reactive Mesogen, RM) (未标示),用于辅助稳定配向。待液晶滴注完成后将第一基板 100 与第二基板 200 进行对贴,所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合,从而将所述液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言,所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。

[0040] 步骤 S105,如图 6 所示,提供一光罩 400,该光罩 400 具有对应所述第一间隙 D1 的开口 410,光线可从该开口 410 通过,通过该光罩 400 对该液晶层 30 进行曝光,得到所述液晶显示面板 10。

[0041] 曝光得到具体而言,该光罩 400 具有分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应且贯穿所述光罩 400 的多个开口 410,该多个开口 410 形成多个使光线可穿过的透光区 410。通过该光罩 400 使用配向光线 (例如紫外光)对该第二基板 200 的外表面进行曝光,从而实现对夹设于所述第一基板 100 与所述第二基板 200 之间的所述液晶层 300 进行曝光配向。可以理解,也可以对所述第一基板 100 的外表面进行曝光。

[0042] 此过程中,由于所述多个开口 410 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应,使得与所述第二间隙 D2 及所述第一间隙 D1 对应的液晶分子 310 才被曝光。本实施方式中,被曝光的区域的液晶分子 310 以第二预倾角 (未标示)倾斜,而未被曝光的区域的液晶分子 310 以所述第一预倾角倾斜。该第二预倾角小于该第一预倾角,本实施例中,所述第一预倾角为 2 度,所述第二预倾角小于 1 度,从而呈所述第二预倾角的液晶分子呈大致与所述第一基板 100 相互平行的姿态。

[0043] 当对所述液晶层 300 施加电压时,所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场,而其他区域产生水平电场,故与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子 310 的第二预倾角较小,可通过调节对所述液晶层 300 曝光的时间、光照强度或配

向光入射角度等方式,调节所述第二预倾角的大小,使得施加电压时,所述液晶层 300 中各处的液晶分子扭转后的倾斜角度刚好相等。

[0044] 图 8 为本发明第二较佳实施例所提供的液晶显示面板 10 的制造方法的流程图。为方便说明,本实施方式中之元件部分沿用前述元件标号。该方法包括如下步骤:

步骤 S201,如图 9 所示,提供第一基板 100,所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有多像素电极 110,每个像素电极 110 具有至少两个子像素电极 111,相邻的子像素电极 111 之间具有第一间隙。

[0045] 具体地,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极 110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0046] 步骤 S202,如图 10 所示,在所述第一基板 100 上形成覆盖所述像素电极 110 的第一配向膜 140,并通过配向光线对所述第一配向膜 140 进行曝光配向。

[0047] 具体地,所述第一配向膜 140 为光配向膜。所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。其中,所述第一配向膜 140 包括多个第一侧链 141,所述第一侧链 141 在配向光线的照射下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第一侧链 141 相同的方向排列。其中,所述配向光线为紫外(Ultraviolet, UV)光。在本实施方式中,所述配向光线波长不超过 400nm。所述配向光线以第一预倾角度(未标示),例如 2 度,照射该第一配向膜 140,使所述第一配向膜 140 中的第一侧链 141 在所述配向光线的作用下集体倾斜至与所述第一预倾角度相同的角度。本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0048] 步骤 S203,如图 11 所示,提供第二基板 200,在所述第二基板 200 上形成一第二配向膜 210,并通过配向光线对所述第二配向膜 210 进行曝光配向。

[0049] 具体地,所述第二配向膜 210 为光配向膜。所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第二基板 200 的表面。所述第二配向膜 210 包括多个第二侧链 211,所述第二侧链 211 在配向光线的照射下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第二侧链 211 相同的方向排列。所述配向光线以与所述第一配向膜 140 相同的所述第一预倾角度照射该第二配向膜 210,使所述第二配向膜 210 中的第二侧链 211 在所述配向光线的作用下集体倾斜至与所述第一预倾角度相同的角度。在本实施方式中,所述第二基板 200 为对向基板(Opposite Substrate),所述第二配向膜 210 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜,所述配向光线为紫外(Ultraviolet, UV)光,且所述配向光线波长不超过 400nm。

[0050] 需要说明的是,形成所述第一配向膜 140 及形成所述第二配向膜 210 可于同一流水线中进行亦可于不同流水线中分别进行。此外,对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行配向的工序亦可于同一流水线中进行或于不同流水线中进行。故,上述步骤 S203 还可以与步骤 S202 同时进行或在步骤 S201 之前进行。

[0051] 步骤 S204,如图 12 所示,如图 5 所示,将液晶形成于所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成液晶层 300。

[0052] 具体而言,待对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 的曝光配向工艺完成后,使该第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 固化,然后将液晶滴注于所述第一配向膜 140 表面并形成一液晶层 300,可以理解的是,液晶也可以滴注于所述第二配向膜 210 表面。所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体(Reactive Mesogen, RM)(未标示),用于辅助稳定配向。待液晶滴注完成后将第一基板 100 与第二基板 200 进行对贴,所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合,从而将所述液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言,所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。

[0053] 步骤 S205,如图 13 所示,提供一半色调光罩 400',该半色调光罩 400'具有对应所述第一间隙 D1 的透光区 410',至少部分光线可从该透光区 410'通过,通过该半色调光罩 400'对该液晶层 30 进行曝光,得到所述液晶显示面板 10。

[0054] 具体而言,该半色调光罩 400'分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应的区域的厚度较其他区域薄,该些区域的光透过率大于其他区域的光透过率,使得至少有部分光线可穿过,该些厚度较薄的区域形成多个使部分光线可穿过的透光区 410'。通过该半色调光罩 400'使用配向光线(例如紫外光)对该第二基板 200 的外表面进行曝光,从而实现对夹设于所述第一基板 100 与所述第二基板 200 之间的所述液晶层 300 进行曝光配向。可以理解,也可以对所述第一基板 100 的外表面进行曝光。

[0055] 此过程中,由于所述透光区 410'与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应,使得与所述第二间隙 D2 及所述第一间隙 D1 对应的液晶分子 310 才被曝光。本实施方式中,被曝光的区域的液晶分子 310 以第二预倾角(未标示)倾斜,而未被曝光的区域的液晶分子 310 以所述第一预倾角倾斜。该第二预倾角小于该第一预倾角,本实施例中,所述第一预倾角为 2 度,所述第二预倾角小于 1 度,从而呈所述第二预倾角的液晶分子呈大致与所述第一基板 100 相互平行的姿态。

[0056] 当对所述液晶层 300 施加电压时,所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场,而其他区域产生水平电场,故与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子 310 的第二预倾角较小,可通过调节对所述液晶层 300 曝光的时间、光照强度或配向光入射角度等方式,调节所述第二预倾角的大小,使得施加电压时,所述液晶层 300 中各处的液晶分子扭转后的倾斜角度刚好相等。

[0057] 图 14 为本发明第三较佳实施例所提供的液晶显示面板 10 的制造方法的流程图。为方便说明,本实施方式中之元件部分沿用前述元件标号。该方法包括如下步骤:

步骤 S301,如图 15 所示,提供第一基板 100,所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有多像素电极 110,每个像素电极 110 具有至少两个子像素电极 111,相邻的子像素电极 111 之间具有第一间隙。

[0058] 具体地,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极

110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0059] 步骤 S302,如图 16 所示,在所述第一基板 100 上形成覆盖所述像素电极 110 的第一配向膜 140,并通过摩擦工艺对该第一配向膜 140 进行摩擦配向。

[0060] 其中,所述第一配向膜 140 为摩擦配向膜,所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。具体地,以表面附有毛布的滚筒(未标示)对该第一配向膜 140 进行滚动摩擦,该滚筒以与所述第一基板 100 移动的方向相反或者相同的方向滚动摩擦,从而使该第一配向膜 140 顺着摩擦方向进行配向。在本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0061] 步骤 S303,如图 17 所示,提供第二基板 200,在所述第二基板 200 上形成一第二配向膜 210,并通过摩擦工艺对所述第二配向膜 210 进行摩擦配向。

[0062] 其中,所述第二配向膜 210 为摩擦配向膜,且所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第二基板 200 的表面。具体地,以表面附有毛布的滚筒(未标示)对该第二配向膜 210 进行滚动摩擦,该滚筒以与所述第二基板 200 移动的方向相反或者相同的方向滚动摩擦,从而使该第二配向膜 210 顺着摩擦方向进行配向。在本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0063] 需要说明的是,形成所述第一配向膜 140 及形成所述第二配向膜 210 可于同一流水线中进行亦可于不同流水线中分别进行。此外,对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行配向的工序亦可于同一流水线中进行或于不同流水线中进行。故,上述步骤 S303 还可以与步骤 S302 同时进行或在步骤 S301 或骤 S302 之前进行。

[0064] 步骤 S304,如图 18 所示,将液晶形成于所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成液晶层 300。

[0065] 具体而言,经过摩擦工艺后,使该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 固化,然后将液晶滴注于所述第一配向膜 140 表面并形成一液晶层 300,可以理解的是,液晶也可以滴注于所述第二配向膜 210 表面。所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体(Reactive Mesogen, RM)(未标示),用于辅助稳定配向。待液晶滴注完成后将第一基板 100 与第二基板 200 进行对贴,所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合,从而将所述液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言,所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。

[0066] 步骤 S305,如图 19 所示,提供一光罩 400,该光罩 400 具有对应所述第一间隙 D1 的开口 410,至光线可从该开口 410 通过,通过该光罩 400 对该液晶层 30 进行曝光,到得到所述液晶显示面板 10。具体而言,该光罩 400 具有分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应且贯穿所述光罩 400 的多个开口 410,该多个开口 410 形成光线可穿过的

多个透光区 410。通过该光罩 400 使用配向光线(例如紫外光)对该第二基板 200 的外表面进行曝光配向,从而实现对夹设于所述第一基板 100 与所述第二基板 200 之间的所述液晶层 300 进行曝光配向。可以理解,也可以对所述第一基板 100 的外表面进行曝光。

[0067] 此过程中,由于所述多个开口 410 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应,使得与所述第二间隙 D2 及所述第一间隙 D1 对应的液晶分子 310 才被曝光。本实施方式中,被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角小于未被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角。本实施例中,未被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角为 2 度,而被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角小于 1 度,从而被曝光区域的液晶分子 310 呈大致与所述第一基板 100 相互平行的姿态。

[0068] 当对所述液晶层 300 施加电压时,所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场,而其他区域产生水平电场,故与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子的预倾角较小,可通过调节对所述液晶层 300 曝光的时间、光照强度或配向光入射角度等方式,调节被曝光区域的液晶分子 310 的预倾角的大小,使得施加电压时,所述液晶层 300 中各处的液晶分子扭转后的倾斜角度刚好相等。

[0069] 图 20 为本发明第四较佳实施例所提供的液晶显示面板 10 的制造方法的流程图。为方便说明,本实施方式中之元件部分沿用前述元件标号。该方法包括如下步骤:

步骤 S401,如图 21 所示,提供第一基板 100,所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有多像素电极 110,每个像素电极 110 具有至少两个子像素电极 111,相邻的子像素电极 111 之间具有第一间隙。

[0070] 具体地,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极 110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0071] 步骤 S402,如图 22 所示,在所述第一基板 100 上形成覆盖所述像素电极 110 的第一配向膜 140,并通过摩擦工艺对该第一配向膜 140 进行摩擦配向。

[0072] 其中,所述第一配向膜 140 为摩擦配向膜,所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。具体地,以表面附有毛布的滚筒(未标示)对该第一配向膜 140 进行滚动摩擦,该滚筒以与所述第一基板 100 移动的方向相反或者相同的方向滚动摩擦,从而使该第一配向膜 140 顺着摩擦方向进行配向。在本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0073] 步骤 S403,如图 23 所示,提供第二基板 200,在所述第二基板 200 上形成一第二配向膜 210,并通过摩擦工艺对所述第二配向膜 210 进行摩擦配向。

[0074] 其中,所述第二配向膜 210 为摩擦配向膜,且所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第

二基板 200 的表面。具体地,以表面附有毛布的滚筒(未标示)对该第二配向膜 210 进行滚动摩擦,该滚筒以与所述第二基板 200 移动的方向相反或者相同的方向滚动摩擦,从而使该第二配向膜 210 顺着摩擦方向进行配向。在本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0075] 需要说明的是,形成所述第一配向膜 140 及形成所述第二配向膜 210 可于同一流水线中进行亦可于不同流水线中分别进行。此外,对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行配向的工序亦可于同一流水线中进行或于不同流水线中进行。故,上述步骤 S403 还可以与步骤 S402 同时进行或在步骤 S401 或步骤 S402 之前进行。

[0076] 步骤 S404,如图 24 所示,将液晶形成于所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成液晶层 300。

[0077] 具体而言,经过摩擦工艺后,使该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 固化,然后将液晶滴注于所述第一配向膜 140 表面并形成一液晶层 300,可以理解的是,液晶也可以滴注于所述第二配向膜 210 表面。所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体(Reactive Mesogen, RM)(未标示),用于辅助稳定配向。待液晶滴注完成后将第一基板 100 与第二基板 200 进行对贴,所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合,从而将所述液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言,所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。

[0078] 步骤 S405,如图 25 所示,提供一半色调光罩 400',该半色调光罩 400'具有对应所述第一间隙 D1 的透光区 410',至少部分光线可从该透光区 410'通过,通过该半色调光罩 400'对该液晶层 30 进行曝光,得到所述液晶显示面板 10。

[0079] 具体而言,该半色调光罩 400'分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应的区域的厚度较其他区域薄,该些区域的光透过率大于其他区域的光透过率,使得至少有部分光线可穿过,该些厚度较薄的区域形成多个使部分光线可穿过的透光区 410'。通过该半色调光罩 400'使用配向光线(例如紫外光)对该第二基板 200 的外表面进行曝光,从而实现对夹设于所述第一基板 100 与所述第二基板 200 之间的所述液晶层 300 进行曝光配向。可以理解,也可以对所述第一基板 100 的外表面进行曝光。

[0080] 此过程中,由于所述多个开口 410 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应,使得与所述第二间隙 D2 及所述第一间隙 D1 对应的液晶分子 310 才被曝光。本实施方式中,被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角小于未被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角。本实施例中,未被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角为 2 度,而被曝光的区域的液晶分子 310 的预倾角小于 1 度,从而被曝光区域的液晶分子 310 呈大致与所述第一基板 100 相互平行的姿态。

[0081] 当对所述液晶层 300 施加电压时,所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场,而其他区域产生水平电场,故与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子的预倾角较小,可通过调节对所述液晶层 300 曝光的时间、光照强度或配向光入射角度等方式,调节被曝光区域的液晶分子 310 的预倾角的大小,使得施加电压时,所述液

晶层 300 中各处的液晶分子扭转后的倾斜角度刚好相等。

[0082] 图 26 为本发明第五较佳实施例所提供的液晶显示面板 10 的制造方法的流程图。为方便说明,本实施方式中之元件部分沿用前述元件标号。该方法包括如下步骤:

步骤 S501,如图 27 所示,提供第一基板 100,所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有多像素电极 110,每个像素电极 110 具有至少两个子像素电极 111,相邻的子像素电极 111 之间具有第一间隙。

[0083] 具体地,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极 110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0084] 步骤 S502,如图 28 所示,在所述第一基板 100 上形成覆盖所述像素电极 110 的第一配向膜 140,并通过配向光线对所述第一配向膜 140 进行曝光配向。

[0085] 具体地,所述第一配向膜 140 为光配向膜。所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。其中,所述第一配向膜 140 包括多个第一侧链 141,所述第一侧链 141 在配向光线的照射下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第一侧链 141 相同的方向排列。其中,所述配向光线为紫外(Ultraviolet, UV)光。在本实施方式中,所述配向光线波长不超过 400nm。所述配向光线以第一预倾角度(未标示),例如 2 度,照射该第一配向膜 140,使所述第一配向膜 140 中的第一侧链 141 在所述配向光线的作用下集体倾斜至与所述第一预倾角度相同的角度。本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0086] 步骤 S503,如图 29 所示,提供第二基板 200,在所述第二基板 200 上形成一第二配向膜 210,并通过配向光线对所述第二配向膜 210 进行曝光配向。

[0087] 具体地,所述第二配向膜 210 为光配向膜。所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第二基板 200 的表面。所述第二配向膜 210 包括多个第二侧链 211,所述第二侧链 211 在配向光线的照射下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第二侧链 211 相同的方向排列。所述配向光线以与所述第一配向膜 140 相同的所述第一预倾角度照射该第二配向膜 210,使所述第二配向膜 210 中的第二侧链 211 在所述配向光线的作用下集体倾斜至与所述第一预倾角度相同的角度。在本实施方式中,所述第二基板 200 为对向基板(Opposite Substrate),所述第二配向膜 210 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜,所述配向光线为紫外(Ultraviolet, UV)光,且所述配向光线波长不超过 400nm。

[0088] 需要说明的是,形成所述第一配向膜 140 及形成所述第二配向膜 210 可于同一流水线中进行亦可于不同流水线中分别进行。此外,对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行配向的工序亦可于同一流水线中进行或于不同流水线中进行。故,上述步骤 S503 还可以与步骤 S502 同时进行或在步骤 S501 或步骤 S502 之前进行。

[0089] 步骤 S504,如图 30 所示,提供一光罩 400,该光罩 400 具有对应所述第一间隙 D1

的透光区 410, 光线可从该透光区 410 通过, 通过该光罩 400 对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行第二次曝光。

[0090] 具体而言, 分别对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行第一次曝光配向后, 通过一光罩 400 使用配向光线对该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 进行第二次曝光。该光罩 400 上具有多个贯穿所述光罩 400 的多个开口 410, 所述多个开口 410 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应, 该多个开口 410 形成光线可穿过的多个透光区 410。所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 中分别与所述开口 410 对应的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 在所述配向光线的作用下由原来的以所述第一预倾角倾斜转换为以与第二预倾角倾斜, 而其他区域的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 仍以所述第一预倾角倾斜。该第二预倾角小于该第一预倾角。本实施例中, 所述第一预倾角为 2 度, 所述第二预倾角小于 1 度, 从而呈所述第二预倾角的所述第一、二侧链 141、211 呈大致与所述第一基板 100 相互平行的姿态。需要说明的是, 可对所述第一配膜 140 及所述第二配向膜 210 分别进行第二次曝光, 也可以所述第一配膜 140 及所述第二配向膜 210 同时进行第二次曝光, 可根据实际产线流程而调整。

[0091] 在期他实施方式中, 也可以选用一半色调光罩 400', 如图 31 所示, 对该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 进行第二次曝光。当选用半色调光罩 400' 时, 该半色调光罩 400' 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应的区域的厚度较其他区域薄, 该些区域的光透过率大于其他区域的光透过率, 使得至少有部分光线可穿过, 该些厚度较薄的区域形成多个使部分光线可穿过的透光区 410。通过该半色调光罩 400' 使用配向光线(例如紫外光)对该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 进行第二次曝光。通过第二次曝光后, 与所述透光区 410' 对应的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 以第三预倾角倾斜, 而其他区域的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 仍以第一预倾角倾斜。该第三预倾角小于该第一预倾角。

[0092] 步骤 S505, 如图 32 所示, 待第二次曝光完毕后, 将液晶形成于所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成液晶层 300, 得到所述液晶显示面板 10。

[0093] 具体而言, 将液晶滴注于所述第一配向膜 140 表面并形成一液晶层 300, 可以理解的是, 液晶也可以滴注于所述第二配向膜 210 表面。所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体(Reactive Mesogen, RM)(未标示), 用于辅助稳定配向。待液晶滴注完成后将第一基板 100 与第二基板 200 进行对贴, 所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合, 从而将所述液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言, 所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。

[0094] 在所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成所述液晶层 300 后, 所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 将对所述液晶层 300 中的液晶分子产生配向作用, 使液晶分子按照所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 内的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 的倾斜角发生取向, 因而, 与所述第一、二间隙 D1、D2 对应的液晶分子的配向角将小于其他区域的液晶分子配向角。

[0095] 当对所述液晶层 300 施加电压时, 所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场, 而其他区域产生水平电场, 故与所述第一

间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子的预倾角较小,可通过调节对第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 第二次曝光的时间、光照强度或配向光入射角度等方式,调节该区域的所述第二预倾角的大小,使得施加电压时,所述液晶层 300 中各处的液晶分子扭转后的倾斜角度刚好相等。

[0096] 图 33 为本发明第六较佳实施例所提供的液晶显示面板 10 的制造方法的流程图。为方便说明,本实施方式中之元件部分沿用前述元件标号。该方法包括如下步骤:

步骤 S601,如图 34 所示,提供第一基板 100,所述第一基板 100 的一表面具有多个像素单元 101,每个像素单元 101 设置有多像素电极 110,每个像素电极 110 具有至少两个子像素电极 111,相邻的子像素电极 111 之间具有第一间隙。

[0097] 具体地,每个像素单元 101 设置有公共电极 120 及像素电极 110,所述像素电极 110 位于所述公共电极 120 上方,且所述公共电极 120 相互绝缘,例如,所述像素电极 110 与所述公共电极 120 可通过设于二者之间的绝缘层 130 实现相互绝缘。每一所述像素电极 110 具有多个子像素电极 111,该子像素电极 111 可呈梳型结构、之字型结构、鱼骨型结构或其他结构,本实施方式中,所述像素电极 110 呈梳型结构,如图 7 所示。相邻的子像素电极 111 间具有第一间隙 D1。相邻的所述像素单元 101 的所述像素电极之间具有第二间隙 D2。本实施方式中,所述公共电极 120 整个覆盖所述多个像素单元 101。在本实施方式中,所述第一基板 100 为薄膜晶体管阵列基板(TFT Array Substrate)。

[0098] 步骤 S602,如图 35 所示,在所述第一基板 100 上形成覆盖所述像素电极 110 的第一配向膜 140,并通过摩擦工艺对该第一配向膜 140 进行摩擦配向。

[0099] 其中,所述第一配向膜 140 为摩擦配向膜,所述第一配向膜 140 覆盖整个所述第一基板 100 的表面且位于所述像素电极 110 的上方。所述第一配向膜 140 包括多个第一侧链 141,所述第一侧链 141 在摩擦工艺的作用下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第一侧链 141 相同的方向排列。具体地,以表面附有毛布的滚筒(未标示)对该第一配向膜 140 进行滚动摩擦,该滚筒以与所述第一基板 100 移动的方向相反或者相同的方向滚动摩擦,从而使该第一配向膜 140 的所述第一侧链 141 顺着摩擦方向集体以第一预倾角(未标示)倾斜。在本实施方式中,所述第一配向膜 140 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0100] 步骤 S603,如图 36 所示,提供第二基板 200,在所述第二基板 200 上形成一第二配向膜 210,并通过摩擦工艺对所述第二配向膜 210 进行摩擦配向。

[0101] 其中,所述第二配向膜 210 为摩擦配向膜,且所述第二配向膜 210 覆盖整个所述第二基板 200 的表面。所述第二配向膜 210 包括多个第二侧链 211,所述第二侧链 211 在摩擦工艺的作用下沿特定方向排列从而使得与之相邻的液晶分子 310 按照与所述第二侧链 211 相同的方向排列。具体地,以表面附有毛布的滚筒(未标示)对该第二配向膜 210 进行滚动摩擦,该滚筒以与所述第二基板 200 移动的方向相反或者相同的方向滚动摩擦,从而使该第二配向膜 210 的所述第二侧链 211 顺着摩擦方向集体以与所述第一侧链 141 相同的所述第一预倾角倾斜。在本实施方式中,所述第二配向膜 210 为聚酰亚胺(Polyimide, PI)膜。

[0102] 需要说明的是,形成所述第一配向膜 140 及形成所述第二配向膜 210 可于同一流水线中进行亦可于不同流水线中分别进行。此外,对所述第一配向膜 140 及所述第二配向

膜 210 进行配向的工序亦可于同一流水线中进行或于不同流水线中进行。故,上述步骤 S603 还可以与步骤 S602 同时进行或在步骤 S601 或步骤 S602 之前进行。

[0103] 步骤 S604,如图 37 所示,提供一光罩 400,该光罩 400 具有对应所述第一间隙 D1 的透光区 410,光线可从该透光区 410 通过,通过该光罩 400 对所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 进行曝光。

[0104] 具体而言,待摩擦配向工艺完成后,通过一光罩 400 使用配向光线对该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 进行曝光。该光罩 400 上具有多个贯穿所述光罩 400 的多个开口 410,所述多个开口 410 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应,该多个开口 410 形成光线可穿过的多个透光区 410。所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 中分别与所述开口 410 对应的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 在所述配向光线的作用下由原来的以所述第一预倾角倾斜转换为以第二预倾角(未标示)倾斜,而其他区域的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 仍以所述第一预倾角倾斜。该第二预倾角小于该第一预倾角。

[0105] 本实施例中,所述第一预倾角为 2 度,所述第二预倾角小于 1 度,从而呈所述第二预倾角的所述第一、二侧链 141、211 呈大致与所述第一基板 100 相互平行的姿态。需要说明的是,可对所述第一配膜 140 及所述第二配向膜 210 分别进行第二次曝光,也可以所述第一配膜 140 及所述第二配向膜 210 同时进行第二次曝光,可根据实际产线流程而调整。

[0106] 在期他实施方式中,也可以选用一半色调光罩 400',如图 38 所示,通过该半色调光罩 400' 对该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 进行曝光。该半色调光罩 400' 分别与所述多个第一间隙 D1 及所述多个第二间隙 D2 对应的区域的厚度较其他区域薄,该些区域的光透过率大于其他区域的光透过率,使得至少有部分光线可穿过,该些厚度较薄的区域形成多个使部分光线可穿过的透光区 410'。通过该半色调光罩 400' 使用配向光线(例如紫外光)对该第一配向膜 140 及该第二配向膜 210 进行曝光后,与所述多个透光区 410' 对应的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 的预倾角减小。

[0107] 步骤 S605,如图 39 所示,待曝光完毕后,将液晶形成于所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成液晶层 300,得到所述液晶显示面板 10。

[0108] 具体而言,将液晶滴注于所述第一配向膜 140 表面并形成一液晶层 300,可以理解的是,液晶也可以滴注于所述第二配向膜 210 表面。所述液晶层 300 包括多个液晶分子 310 及多个以掺杂的形式形成于所述液晶层 300 中的反应性单体(Reactive Mesogen, RM)(未标示),用于辅助稳定配向。待液晶滴注完成后将第一基板 100 与第二基板 200 进行对贴,所述第一基板 100 的第一配向膜 140 与所述第二基板 200 的第二配向膜 210 面对面贴合,从而将所述液晶层 300 夹设于所述第一基板 100 及所述第二基板 200 之间。更明确而言,所述液晶层 300 位于所述第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 之间。

[0109] 在所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 之间以形成所述液晶层 300 后,所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 将对所述液晶层 300 中的液晶分子产生配向作用,使液晶分子按照所述第一配向膜 140 与所述第二配向膜 210 内的所述第一侧链 141 及所述第二侧链 211 的倾斜角发生取向,因而,与所述第一、二间隙 D1、D2 对应的液晶分子的配向角将小于其他区域的液晶分子配向角。

[0110] 当对所述液晶层 300 施加电压时,所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 的存在使

得与其对应的区域产生趋向于竖直方向的电场,而其他区域产生水平电场,故与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子在电场的作用下扭转的角度将大于其他区域的液晶分子扭转的角度。但由于与所述第一间隙 D1 及所述第二间隙 D2 对应的区域的液晶分子的预倾角较小,可通过调节对第一配向膜 140 及所述第二配向膜 210 第二次曝光的时间、光照强度或配向光入射角度等方式,调节该区域的所述第二预倾角的大小,使得施加电压时,所述液晶层 300 中各处的液晶分子扭转后的倾斜角度刚好相等。

[0111] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

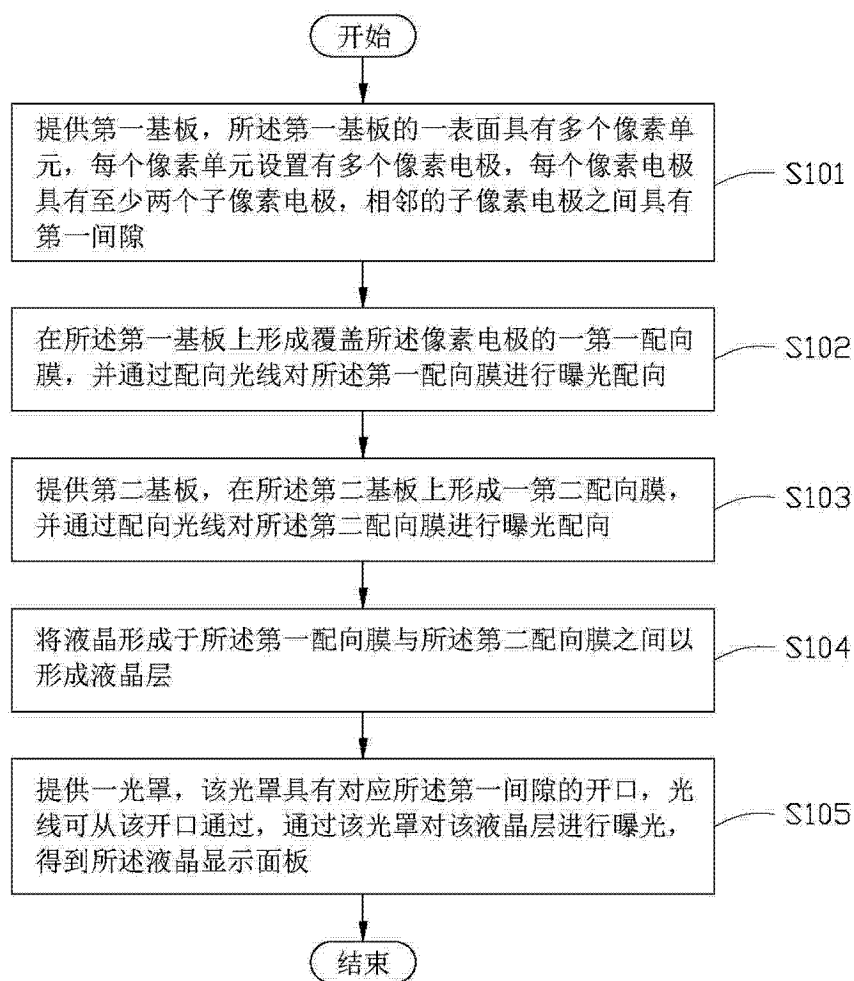


图 1

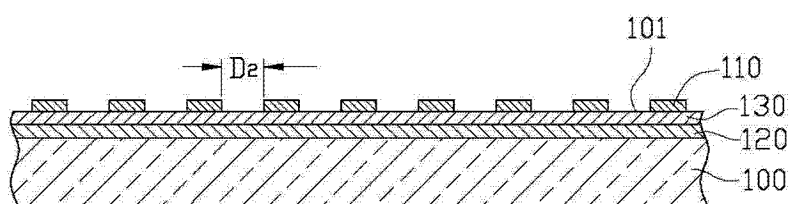


图 2

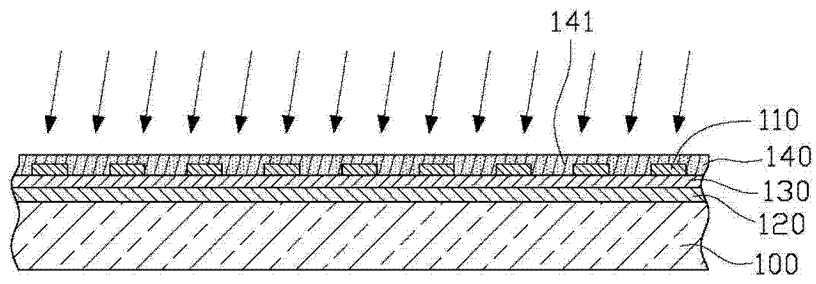


图 3

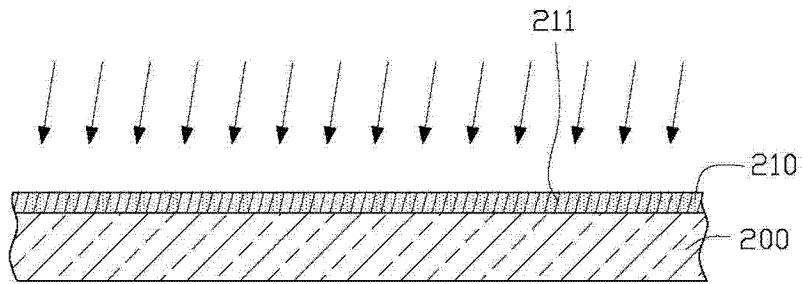


图 4

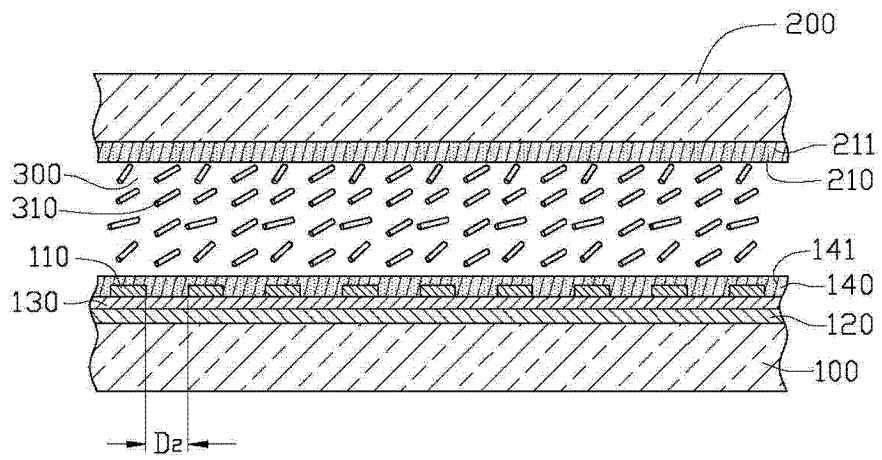


图 5

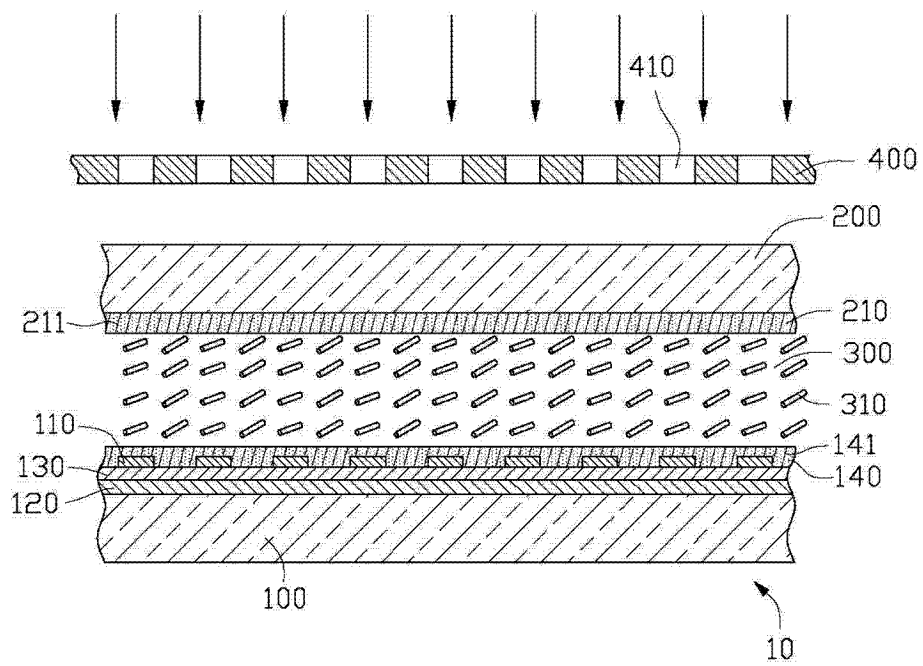


图 6

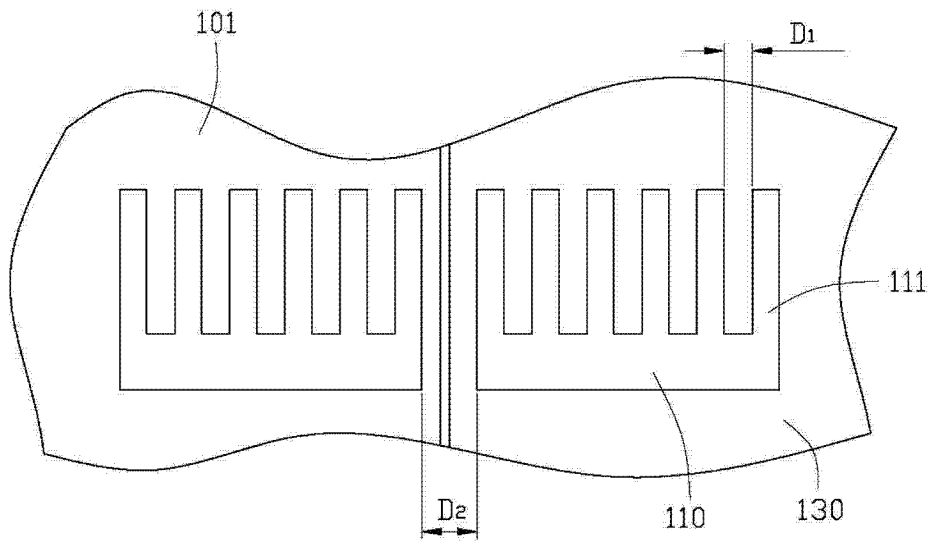


图 7

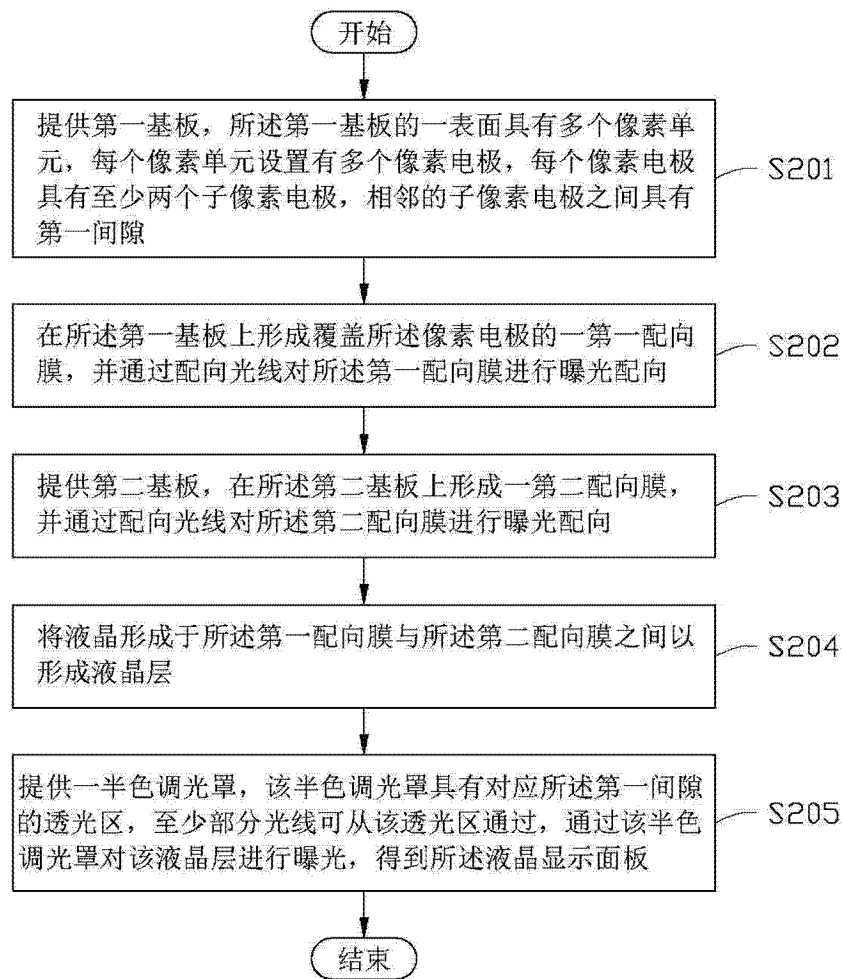


图 8

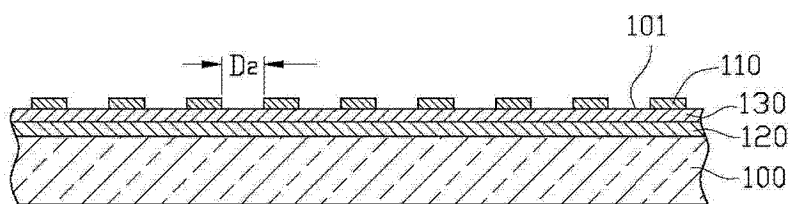


图 9

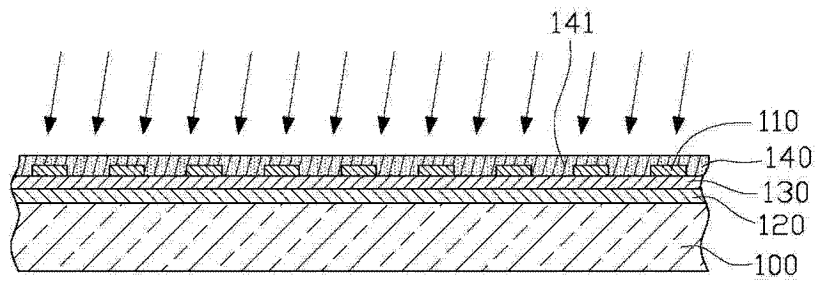


图 10

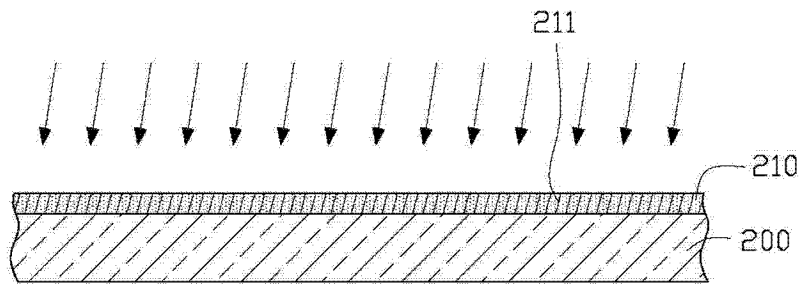


图 11

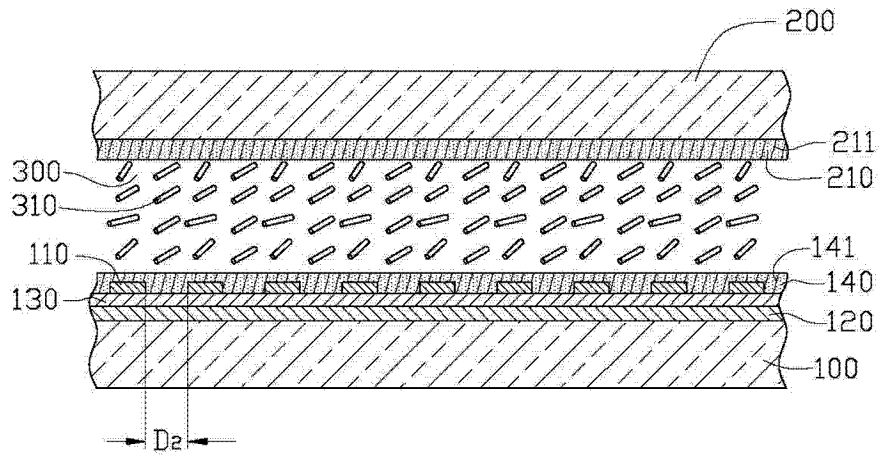


图 12

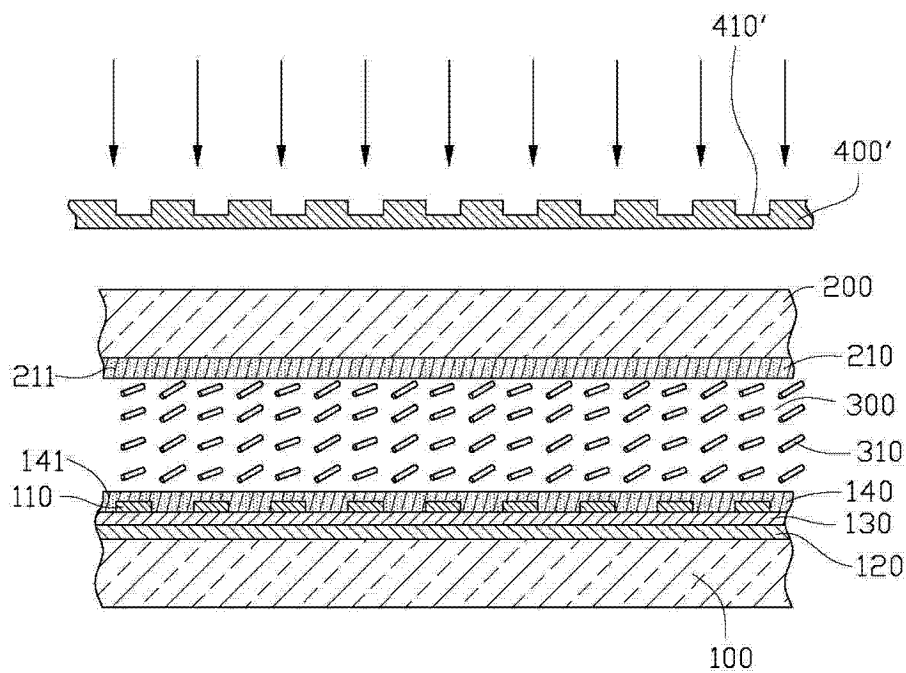


图 13

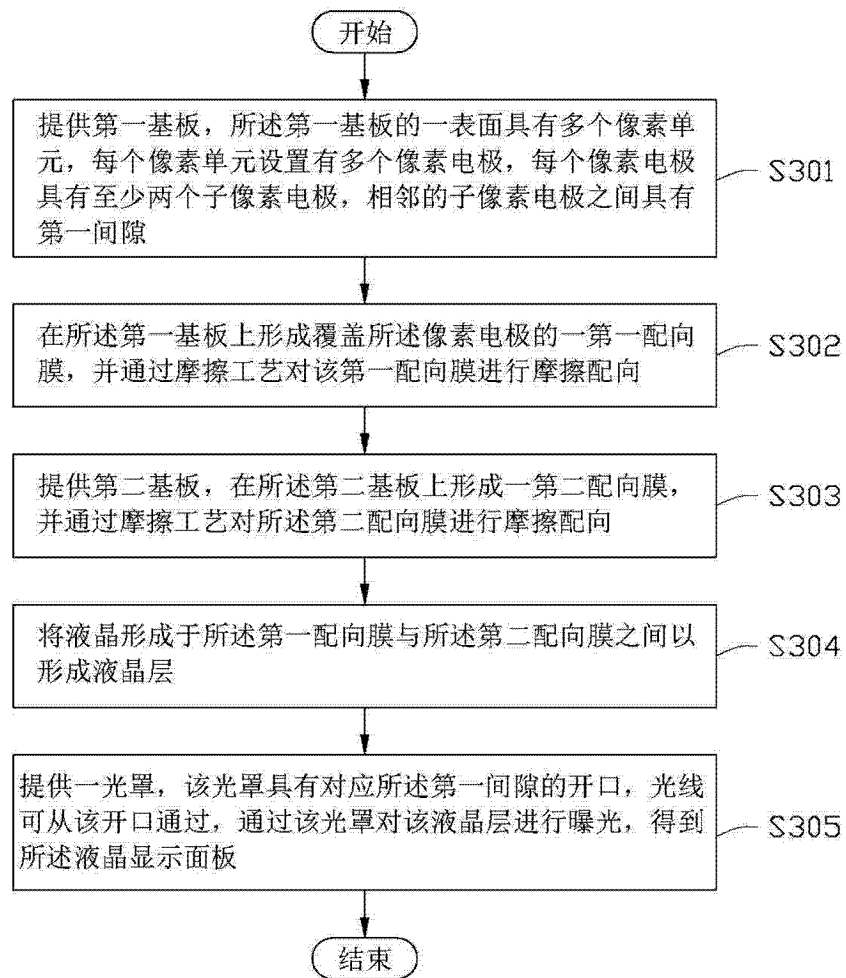


图 14

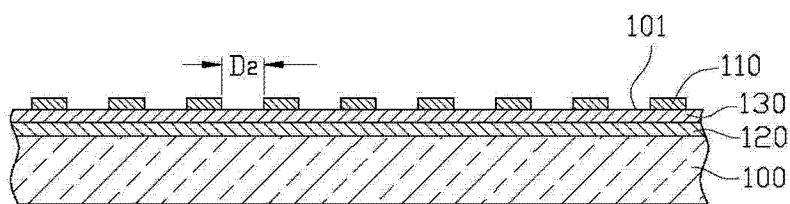


图 15

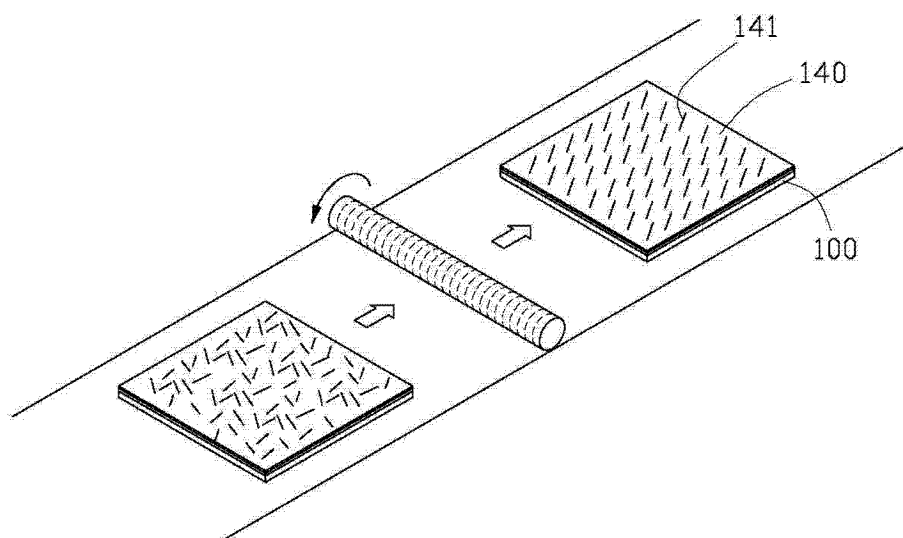


图 16

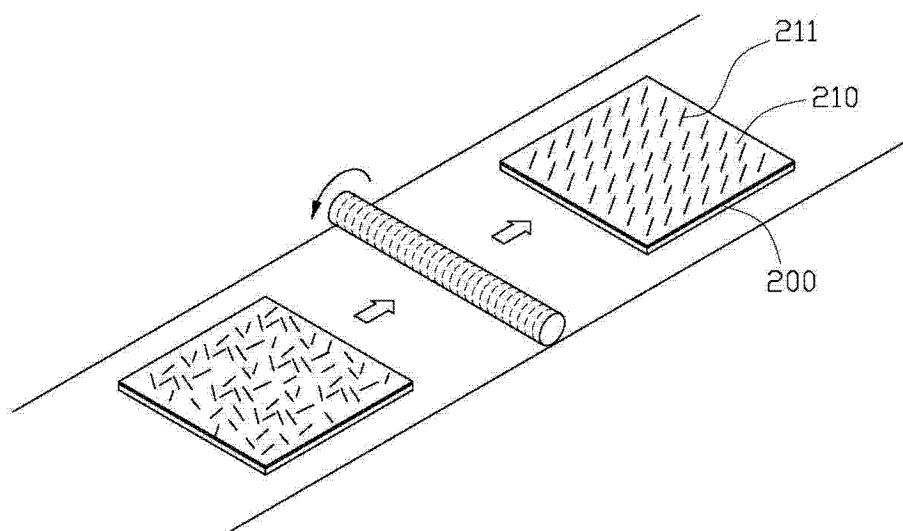


图 17

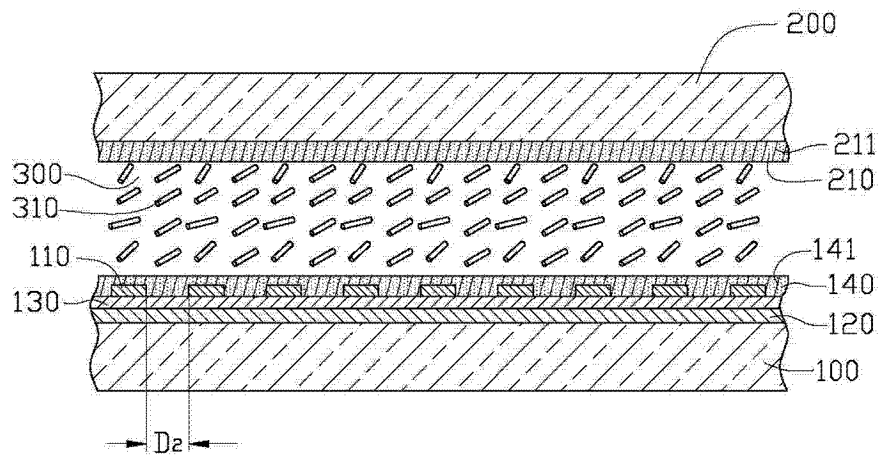


图 18

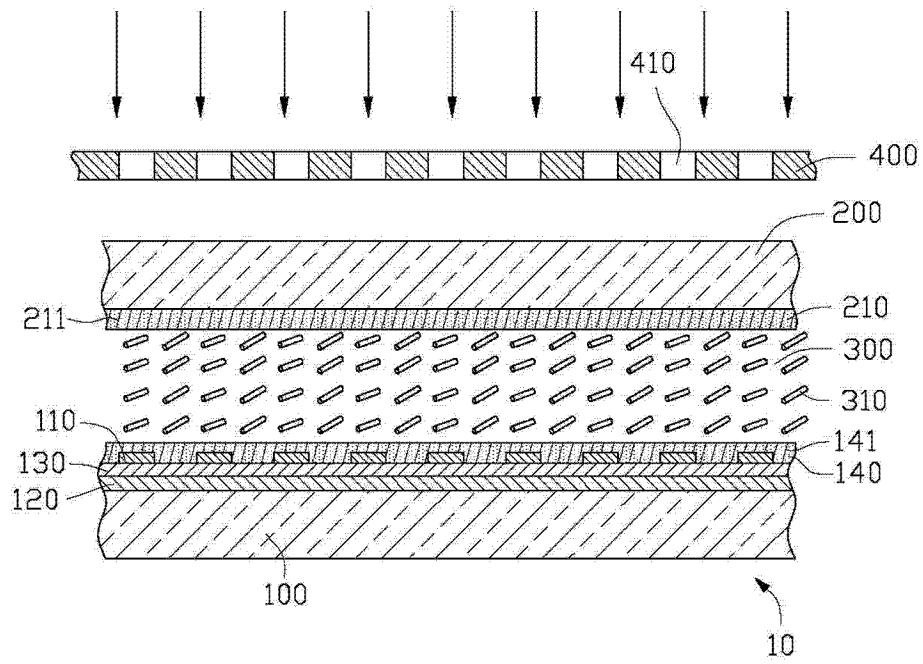


图 19

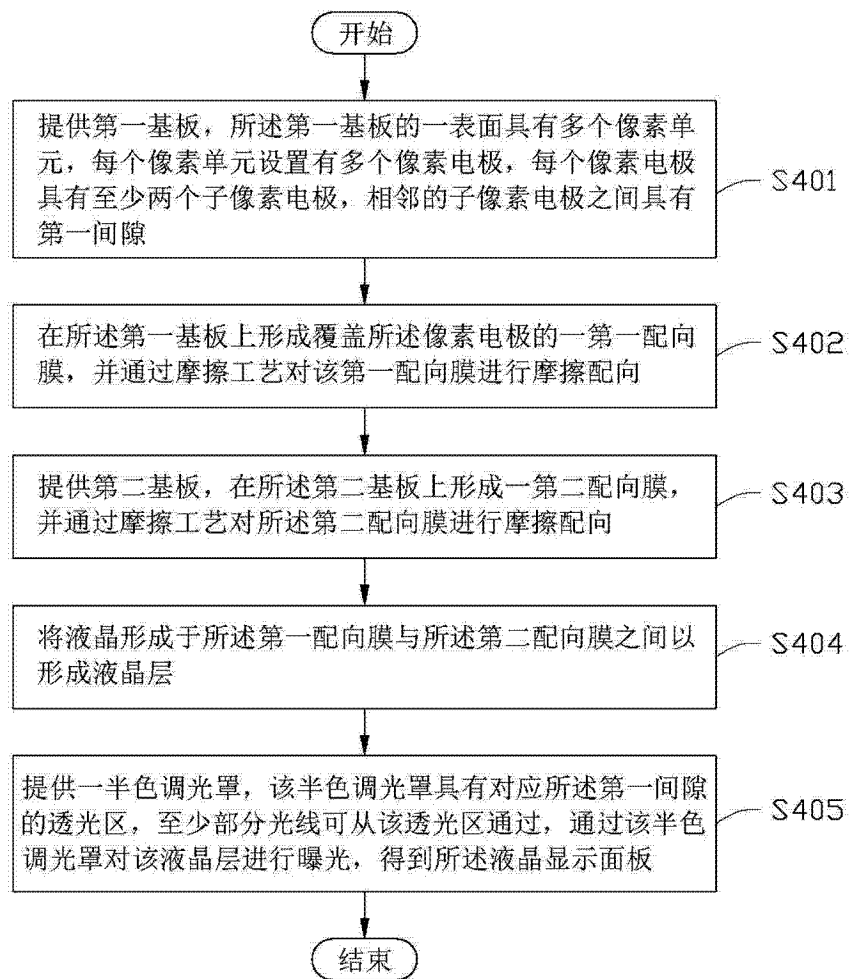


图 20

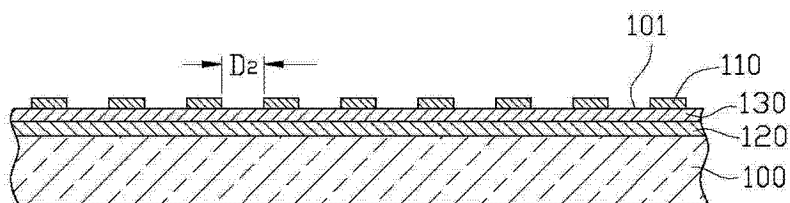


图 21

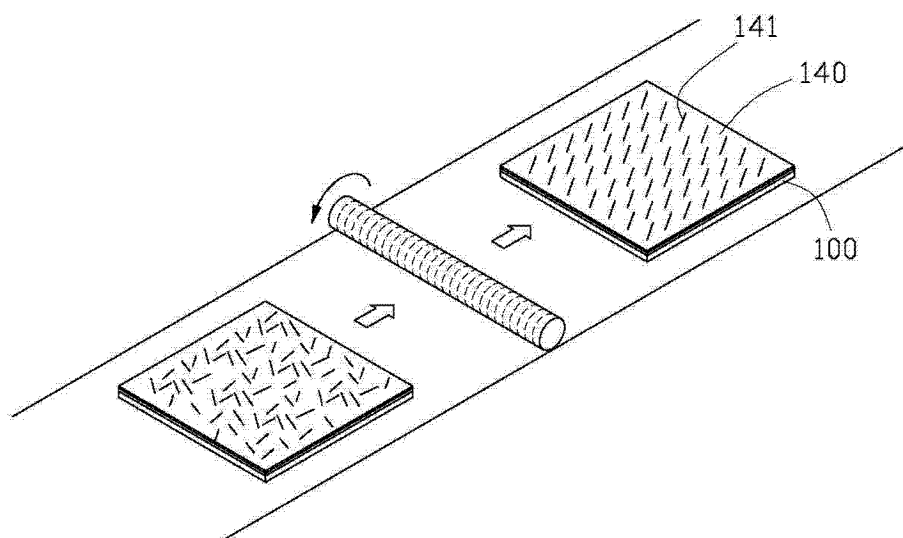


图 22

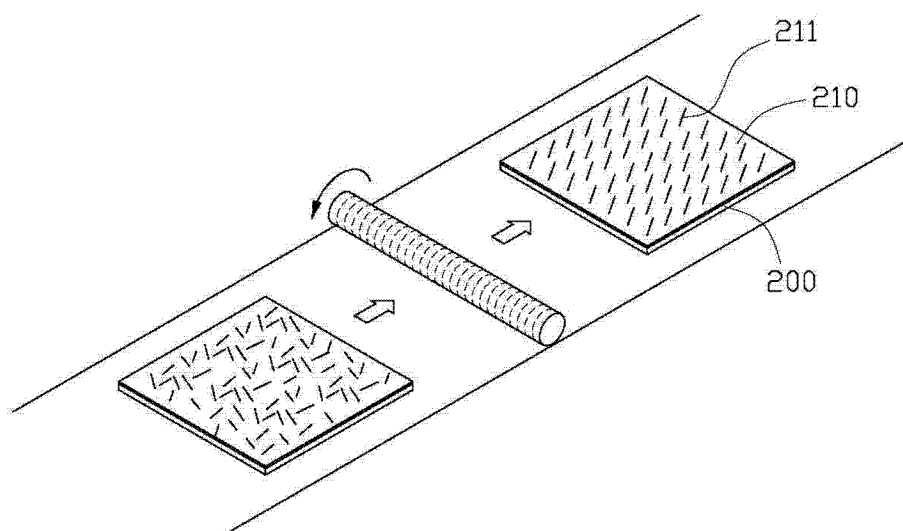


图 23

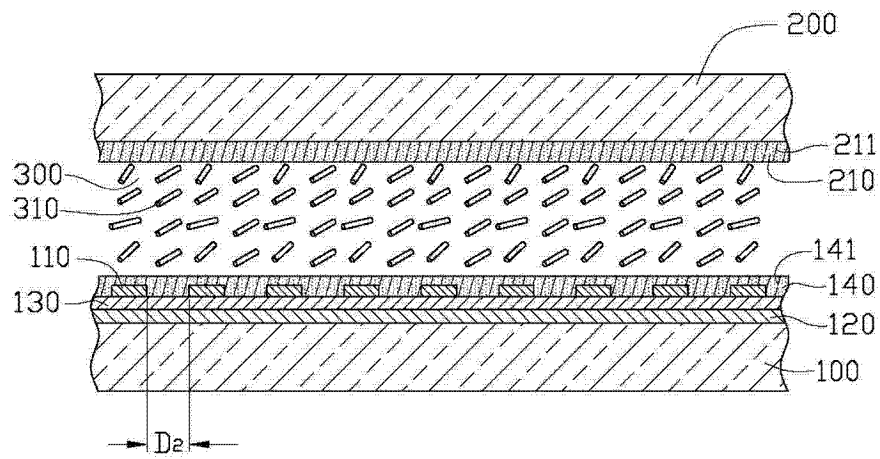


图 24

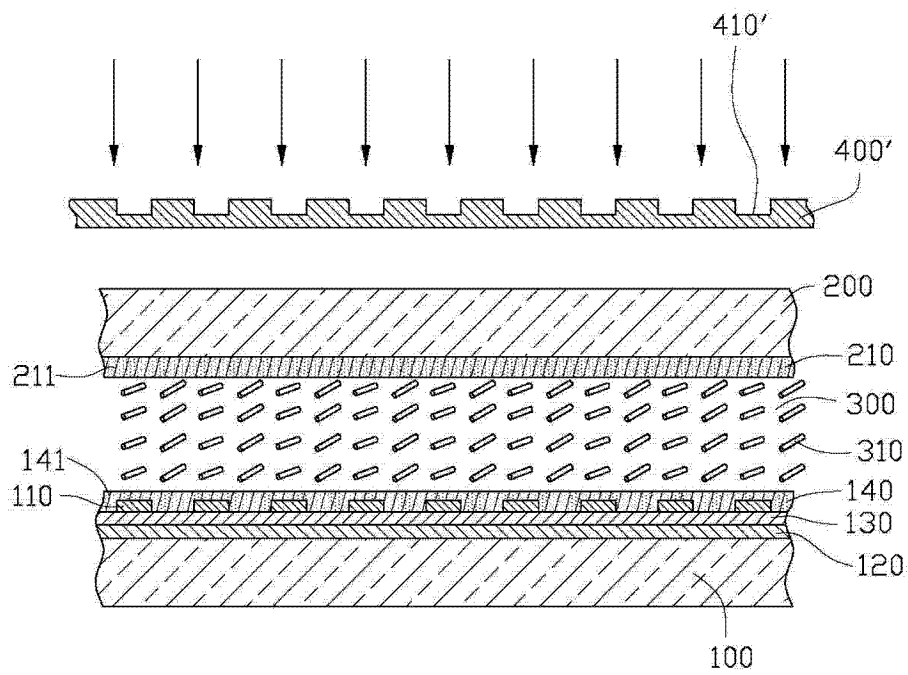


图 25

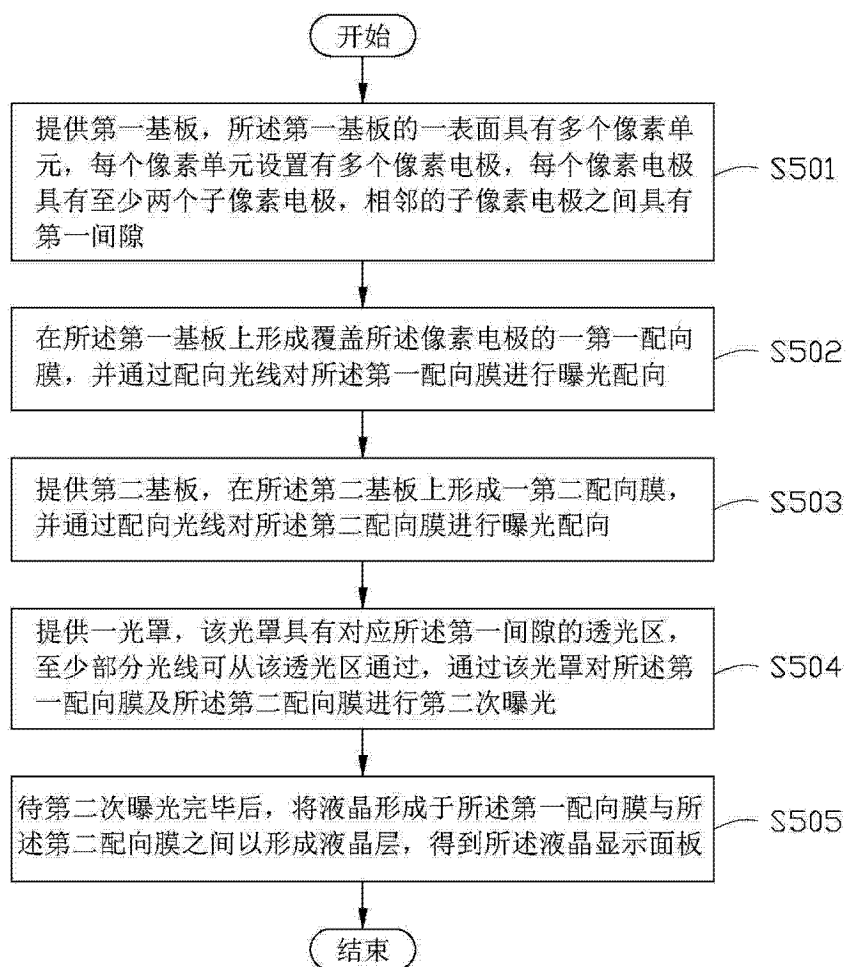


图 26

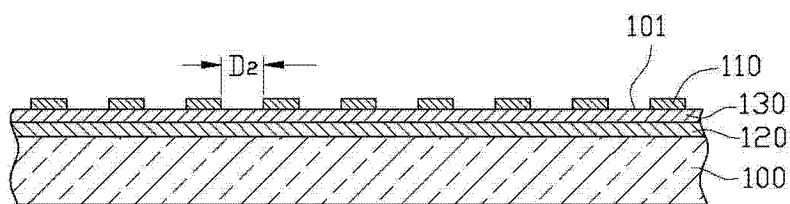


图 27

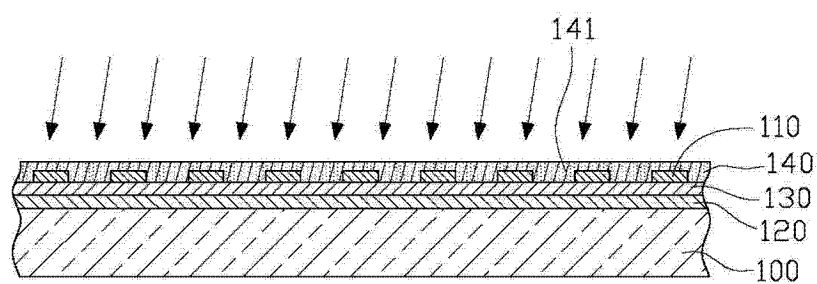


图 28

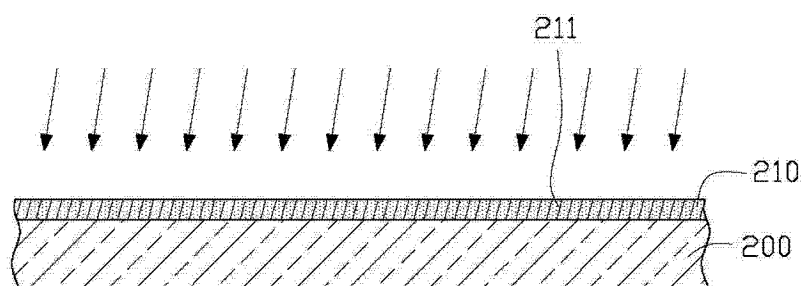


图 29

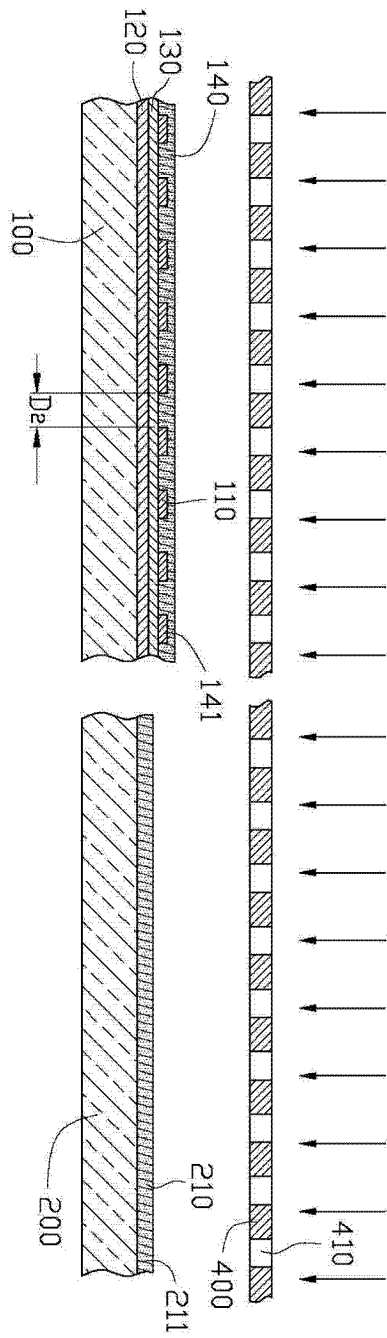


图 30

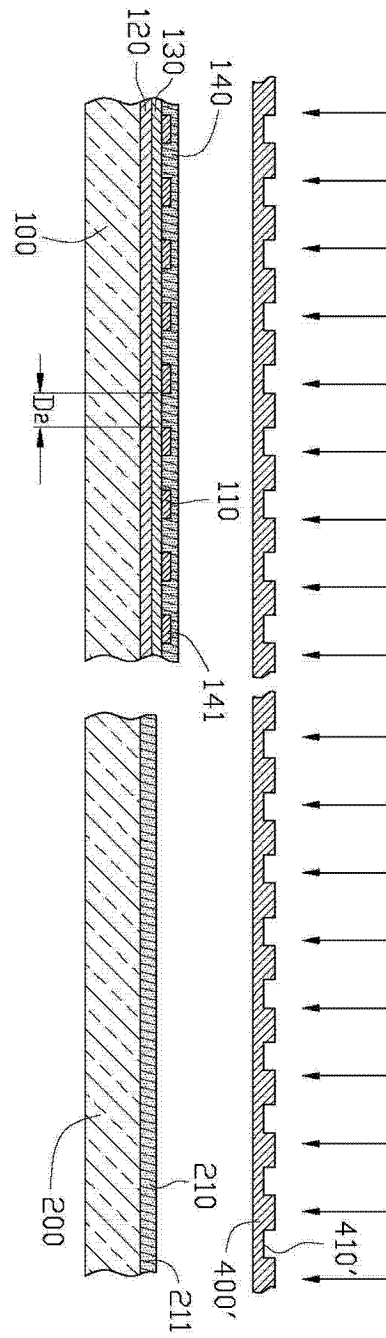


图 31

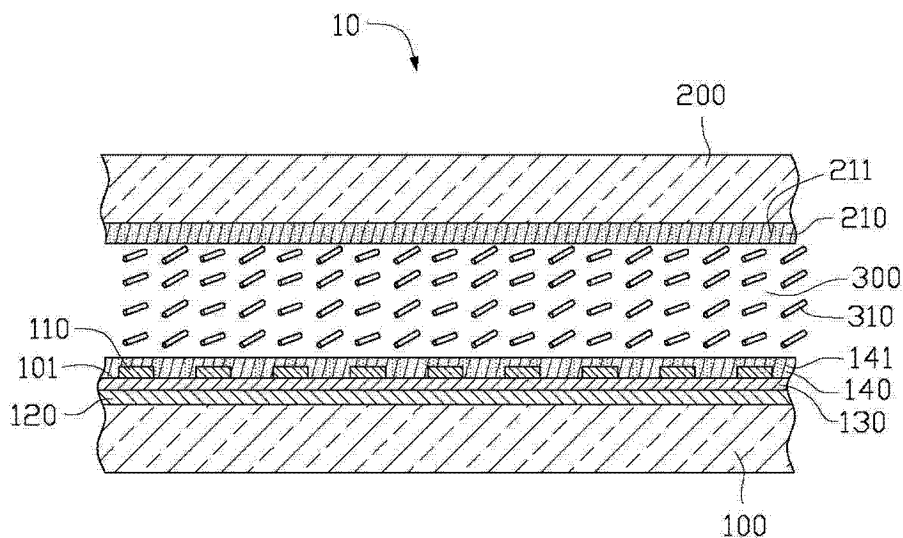


图 32

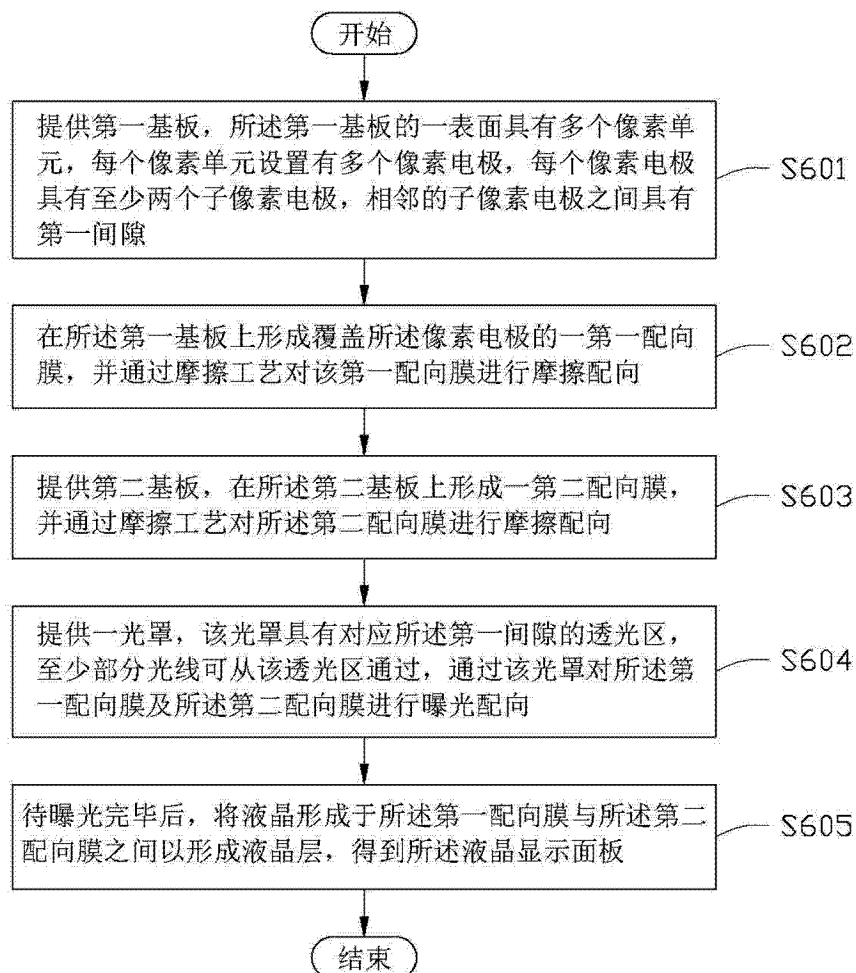


图 33

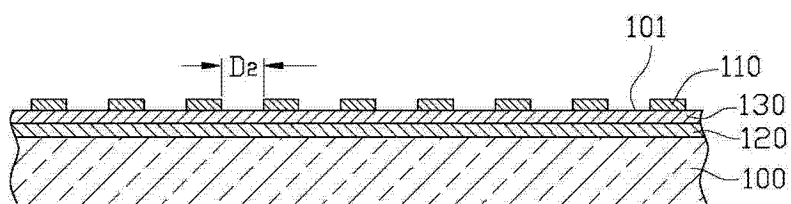


图 34

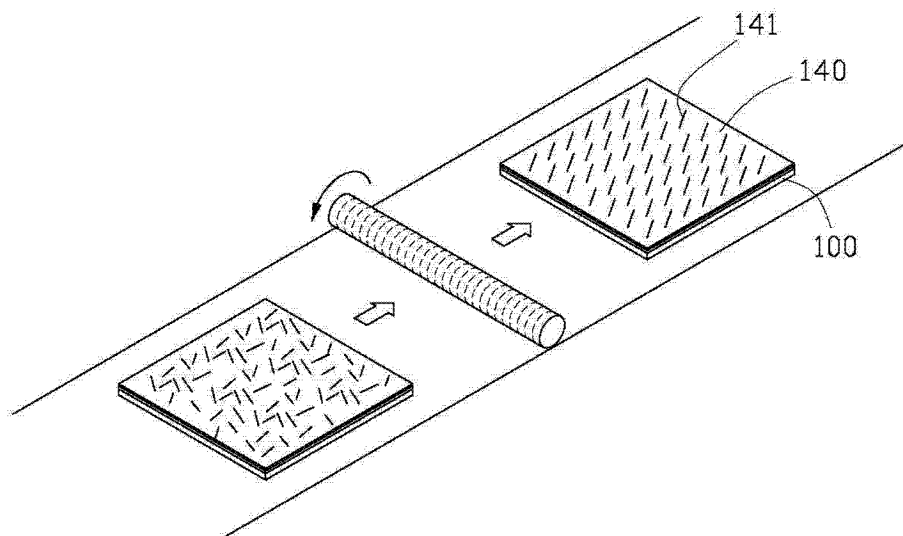


图 35

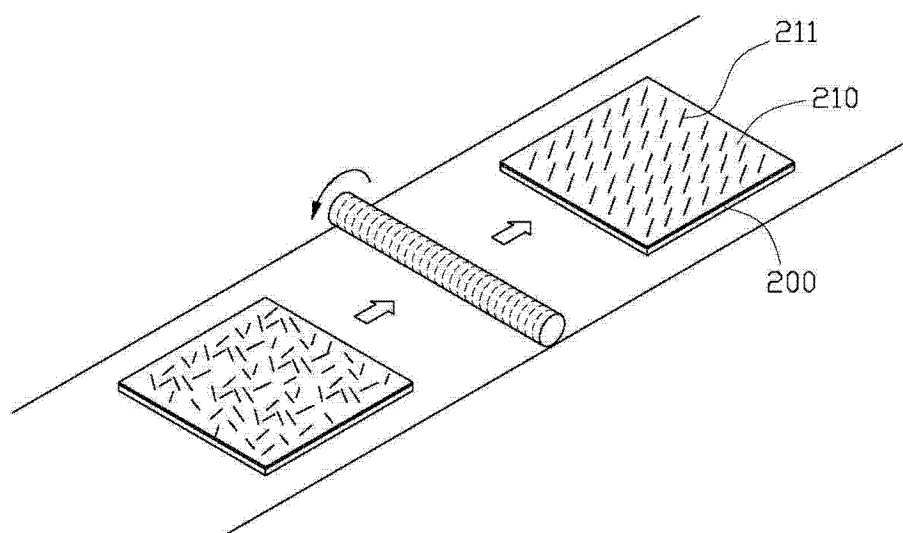


图 36

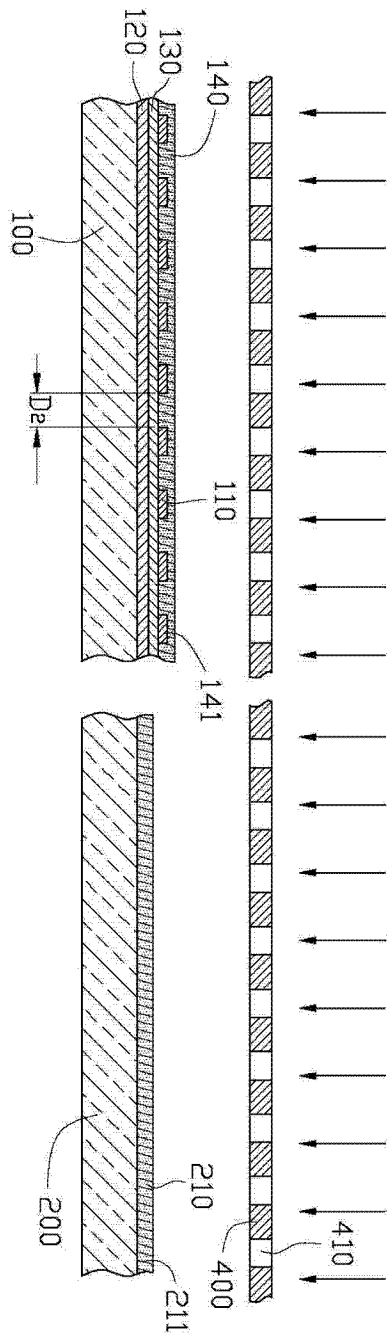


图 37

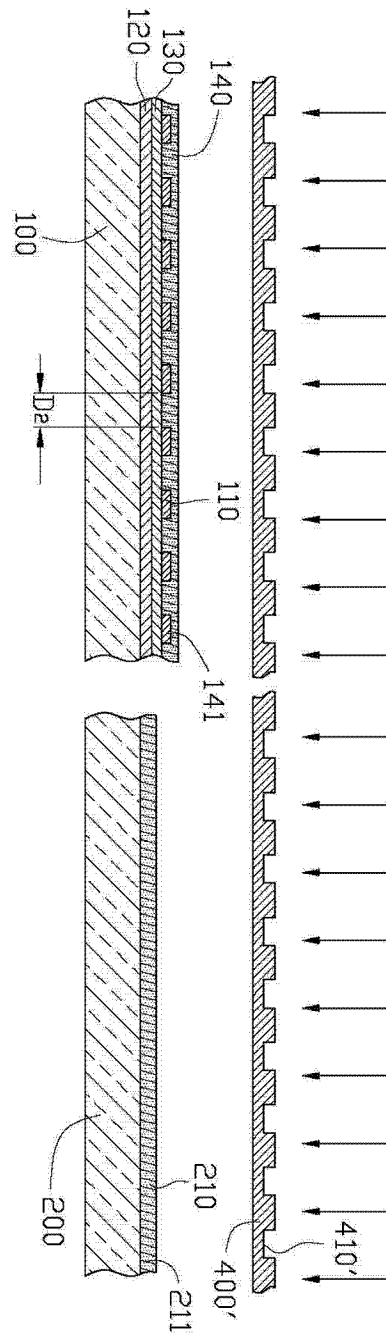


图 38

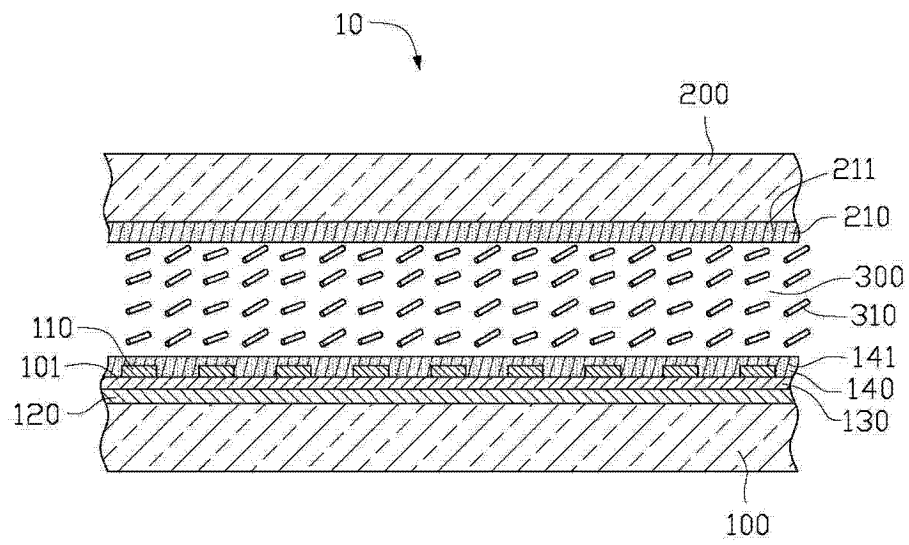


图 39

专利名称(译)	液晶显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN104777671A	公开(公告)日	2015-07-15
申请号	CN201510147099.2	申请日	2015-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	深超光电(深圳)有限公司		
申请(专利权)人(译)	深超光电(深圳)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深超光电(深圳)有限公司		
[标]发明人	彭海波 麦真富 陈阳		
发明人	彭海波 麦真富 陈阳		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/133753 G02F1/133784 G02F1/1341 G02F1/134309 G02F1/13439 G02F2001/133761 G02F2001/133773 G02F2001/134345 G02F1/134363 G02F1/133707 G02F2001/133749		
其他公开文献	CN104777671B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示面板，该液晶显示面板包括第一基板、与第一基板相对设置的第二基板及形成于该第一、二基板之间的液晶层；第一基板包括多个像素单元，每个像素单元设置有像素电极；每一像素电极具有至少两个子像素电极，相邻的子像素电极之间具有第一间隙；相邻的像素单元之间具有第二间隙；液晶层中与第一、二间隙对应的液晶分子的预倾角小于与所述子像素电极对应的液晶分子的预倾角。由于与第一、二间隙对应的液晶分子的预倾角较小，有助于克服由于第一、二间隙的存在而造成的液晶分子配向不准的问题。

