

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810186597.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/1334 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/139 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 6 月 24 日

[11] 公开号 CN 101464585A

[22] 申请日 2008.12.31

[21] 申请号 200810186597.8

[71] 申请人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215300 江苏省昆山市龙腾路 1 号

[72] 发明人 姜 伟 钟德镇

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 董立闽 逯长明

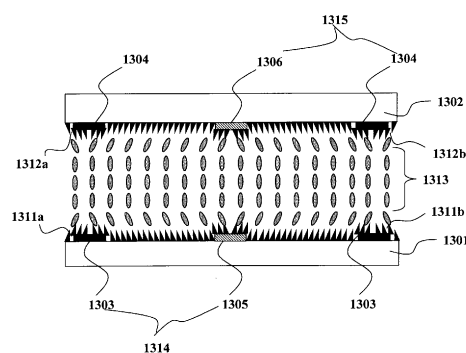
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示面板，包括：第一基板、与所述第一基板相对的第二基板，以及位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层；所述第一基板上设置有第一公共电极和第一像素电极；其中，所述第一基板的表层还覆盖有第一配向膜，所述液晶层的液晶分子受所述第一配向膜配向的作用，在未加电状态下相对于所述第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。本发明还公开了相应的液晶显示面板的形成方法。本发明的液晶显示面板及其形成方法，提高了液晶显示面板的响应速度。



1、一种液晶显示面板，包括：第一基板、与所述第一基板相对的第二基板，以及位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层，所述第一基板上设置有第一公共电极和第一像素电极；其特征在于：所述第一基板的表层还覆盖有第一配向膜，所述液晶层的液晶分子受所述第一配向膜配向的作用，在未加电状态下相对于所述第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

2、如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第二基板上设置有第二公共电极和第二像素电极，且所述第二公共电极与所述第一公共电极相对设置，所述第二像素电极与所述第一像素电极相对设置。

3、如权利要求2所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第二公共电极与所述第二像素电极位于所述第二基板上的同一导电层内，或分别位于所述第二基板上利用绝缘层隔开的不同导电层内。

4、如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第一公共电极与所述第一像素电极位于所述第一基板上的同一导电层内，或分别位于所述第一基板上利用绝缘层隔开的不同导电层内。

5、如权利要求2至4中任一项所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第一公共电极、第二公共电极、第一像素电极、第二像素电极为氧化铟锡、氧化铟锌、铝、金、银、铬、镍、钛、钼、铌中的任意一种或任意多种的组合。

6、如权利要求1所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第一配向膜的配向具有第一方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同。

7、如权利要求1至4、6中任一项所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第二基板的表层还覆盖有第二配向膜，所述第二配向膜令所述液晶分子在未加电状态下，相对于所述第二基板垂直取向，并形成向加

电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

8、如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第二配向膜的配向具有第一方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同。

9、如权利要求 8 所述的液晶显示面板，其特征在于：所述第一配向膜和所述第二配向膜由光控配向材料形成。

10、如权利要求 9 所述的液晶显示面板，其特征在于：所述光控配向材料包含偶氮材料。

11、如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其特征在于：所述预倾角在 75° 至 90° 之间。

12、如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其特征在于：所述液晶分子为正型液晶分子。

13、一种液晶显示面板的形成方法，其特征在于，包括步骤：

在第一基板上形成第一公共电极和第一像素电极；

在所述第一基板的表层形成第一配向膜，以令后续形成的液晶层的液晶分子在未加电状态下，相对于所述第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角；

与所述第一基板相对设置第二基板；

在所述第一基板与所述第二基板之间形成所述液晶层。

14、如权利要求 13 所述的形成方法，其特征在于，所述与第一基板相对设置第二基板，包括步骤：

在所述第二基板上形成第二公共电极和第二像素电极，且所述第二公共电极与所述第一公共电极相对设置，所述第二像素电极与所述第一像素电极相对设置；

将已形成所述第二公共电极和第二像素电极的第二基板与所述第

一基板相对组装起来。

15、如权利要求 14 所述的形成方法，其特征在于，所述在第二基板上形成第二公共电极和第二像素电极，包括步骤：

在所述第二基板上利用同一导电层形成第二公共电极和第二像素电极，或者

在所述第二基板上利用以绝缘层隔开的不同导电层分别形成第二公共电极和第二像素电极。

16、如权利要求 13 所述的形成方法，其特征在于，所述在第一基板上形成第一公共电极和第一像素电极，包括步骤：

在所述第一基板上利用同一导电层形成第一公共电极和第一像素电极，或者

在所述第一基板上利用以绝缘层隔开的不同导电层分别形成第一公共电极和第一像素电极。

17、如权利要求 13 - 16 中任一项所述的形成方法，其特征在于，在形成所述第二公共电极和所述第二像素电极之后，将所述第一基板和第二基板相对组装起来之前，还包括步骤：

在所述第二基板的表层形成第二配向膜，所述第二配向膜令后续形成的液晶层的液晶分子在未加电状态下，相对于所述第二基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

18、如权利要求 17 所述的形成方法，其特征在于，所述第一配向膜和第二配向膜是利用不同入射角度的光线分别照射光控配向材料形成，且所述入射角度是依据所述液晶层的液晶分子在加电时发生旋转的方向确定。

液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法

技术领域

本发明涉及半导体制造技术领域，特别涉及一种液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法。

背景技术

液晶显示面板（LCD，Liquid Crystal Display）具有轻、薄、低耗电等优点，被广泛应用于计算机、移动电话及个人数字助理等现代化信息设备。目前，市场对于液晶显示面板的性能要求主要有：高对比度、高亮度、高色彩饱和度、快速响应以及广视角等。

液晶显示面板中的液晶本身不具有发光特性，其通过电场控制液晶分子旋转而实现光的通过或不通过，从而达到显示的目的。为了提高液晶显示面板的性能，现有的液晶显示技术中开发了多种显示方式不同的液晶显示面板，如：扭转向列型(TN，Twisted Nematic)液晶显示面板加上广视角膜(wide viewing film)、平面内切换型（IPS，In-plane switching）液晶显示面板、边际电场切换型（FFS，Fringe Field Switching）液晶显示面板以及垂直配向型（VA，Vertical Alignment）液晶显示面板等。其中，广视角技术通常应用的是VA型和IPS型液晶显示面板。

所谓IPS型液晶显示面板是在液晶显示面板的液晶层内施加平面内横向电场，令液晶分子随之发生扭转而实现显示的，其可以产生较好的视角。

图1为现有IPS型液晶显示面板示意图，如图1所示，该IPS型液晶显示面板100包括第一基板111、与第一基板111相对设置的第二基板112，以及位于第一基板111和第二基板112之间的液晶层113。

在相对设置的所述第一基板111及第二基板112的外侧分别设置有偏光片121及122。所述第一基板111的内侧设置有彩色滤光片130，及位于所述彩色滤光片130上的第一配向膜131。所述第二基板112内

侧设置有绝缘层 135、位于绝缘层 135 内部下方的公共电极 141、位于绝缘层 135 上方的钝化层 143、位于所述钝化层 143 内部下方的像素电极 142，及位于钝化层 143 上方的第二配向膜 132。其中，在第二基板 112 内侧设置的公共电极 141 和像素电极 142 共同构成了平面内切换单元 140。

当在平面内切换单元 140 的公共电极 141 和像素电极 142 上施加电压时，公共电极 141 和像素电极 142 之间形成横向的电场(图中未示出)，在该横向电场的驱动下，液晶分子可以做出最大的平面旋转角度，增加了显示的视角。

但是，现有的IPS型液晶显示面板只有一个基板上具有平面内切换单元，且其配向膜提供的预倾角仅8度左右，因此，现有的IPS型液晶显示面板的响应速度仍有提高的空间。另外，由于所述配向膜需要进行摩擦才能达到取向的目的，因此可能会产生静电荷、灰尘及磨损等问题。

通常，所谓VA型液晶显示面板采用了在构成液晶显示面板的一对基板之间注入具有负的光学各向异性的液晶分子，并使液晶分子在大致垂直于基板的方向取向的结构。

图2为现有VA型液晶显示面板的示意图，如图2所示，该液晶显示面板200包括第一基板211、与第一基板211相对设置的第二基板212，以及设置于第一基板211与第二基板212之间的液晶层213。

第一基板211在与第二基板212相对一侧上具有像素电极214及线性突起216，第二基板212在与第一基板211相对的一侧上具有公共电极215及线性突起217、218。

因其加入了多个线性突起216、217、218等，使得在线性突起216、217、218附近的液晶分子排列成与突出部分的倾斜表面基本垂直，而相对于基板表面倾斜一定角度的状态。因此，液晶分子在未加电状态下预先形成有预倾角，从而，提高液晶显示面板的响应速度。

但是，该线性突起216、217、218的存在，会在一定程度上降低了液晶显示面板的透过率；另一方面因其还会导致在未施加电场时液晶分子排列不规则，在一定程度上限制了液晶分子响应速度的进一步提高。

有鉴于此，有必要对现有的IPS型液晶显示面板进行改进，使之能够兼具VA型液晶显示面板的优点，具有较快的响应速度，并且不会影响液晶显示面板的透过率。

发明内容

本发明提供一种液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法，以改善现有液晶显示面板响应速度的问题，并且不会影响其透过率。

为达到上述目的，本发明提供一种液晶显示面板，包括：第一基板、与所述第一基板相对的第二基板，以及位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层，所述第一基板上设置有第一公共电极和第一像素电极；其中，所述第一基板的表层还覆盖有第一配向膜，所述液晶层的液晶分子受所述第一配向膜配向的作用，在未加电状态下相对于所述第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

优选地，所述第二基板上设置有第二公共电极和第二像素电极，且所述第二公共电极与所述第一公共电极相对设置，所述第二像素电极与所述第一像素电极相对设置。

优选地，所述第二公共电极与所述第二像素电极位于所述第二基板上的同一导电层内，或分别位于所述第二基板上利用绝缘层隔开的不同导电层内。

可选地，所述第一公共电极与所述第一像素电极位于所述第一基板上的同一导电层内，或分别位于所述第一基板上利用绝缘层隔开的不同导电层内。

可选地，所述第一公共电极、第二公共电极、第一像素电极、第二

像素电极为氧化铟锡、氧化铟锌、铝、金、银、铬、镍、钛、钼、铌中的任意一种或任意多种的组合。

优选地，所述第一配向膜的配向具有第一方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同。

优选地，所述第二基板的表层还覆盖有第二配向膜，所述第二配向膜令所述液晶分子在未加电状态下，相对于所述第二基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

优选地，所述第二配向膜的配向具有第一方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同。

优选地，所述第一配向膜和所述第二配向膜由光控配向材料形成。

可选地，所述光控配向材料包含偶氮材料。

优选地，所述预倾角在 75° 至 90° 之间。

优选地，所述液晶分子为正型液晶分子。

本发明具有相同或相应技术特征的一种液晶显示面板的形成方法，包括步骤：

在第一基板上形成第一公共电极和第一像素电极；

在所述第一基板的表层形成第一配向膜，以令后续形成的液晶层的液晶分子在未加电状态下，相对于所述第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角；

与所述第一基板相对设置第二基板；

在所述第一基板与所述第二基板之间形成所述液晶层。

可选地，所述与第一基板相对设置第二基板，包括步骤：

在所述第二基板上形成第二公共电极和第二像素电极，且所述第二公共电极与所述第一公共电极相对设置，所述第二像素电极与所述第一像素电极相对设置；

将已形成所述第二公共电极和第二像素电极的第二基板与所述第一基板相对组装起来。

可选地，所述在第二基板上形成第二公共电极和第二像素电极，包括步骤：

在所述第二基板上利用同一导电层形成第二公共电极和第二像素电极，或者

在所述第二基板上利用以绝缘层隔开的不同导电层分别形成第二公共电极和第二像素电极。

可选地，所述在第一基板上形成第一公共电极和第一像素电极，包括步骤：

在所述第一基板上利用同一导电层形成第一公共电极和第一像素电极，或者

在所述第一基板上利用以绝缘层隔开的不同导电层分别形成第一公共电极和第一像素电极。

可选地，在形成所述第二公共电极和所述第二像素电极之后，将所述第一基板和第二基板相对组装起来之前，还包括步骤：

在所述第二基板的表层形成第二配向膜，所述第二配向膜令后续形成的液晶层的液晶分子在未加电状态下，相对于所述第二基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

优选地，所述第一配向膜和第二配向膜是利用不同入射角度的光线分别照射光控配向材料形成，且所述入射角度是依据所述液晶层的液晶分子在加电时发生旋转的方向确定。

与现有技术相比，本发明具有以下优点：

本发明的液晶显示面板及采用本发明的形成方法形成的液晶显示面板，在同一基板上设置了加电后可形成平面内电场的公共电极和像素

电极（即采用 IPS 模式），在第一基板上通过设置具有第一方向和第二方向配向的第一配向膜令液晶分子在未加电状态下相对于第一基板垂直取向，并形成向加电时液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角，从而，使得 IPS 型液晶显示面板兼具 VA 型液晶显示面板响应速度快的优点。

此外，本发明的液晶显示面板及采用本发明的形成方法形成的液晶显示面板还可以在第二基板上设置第二配向膜，第二配向膜令液晶分子具有在未加电状态下相对于第二基板垂直取向，并预先向其在加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角，从而，进一步加快了液晶显示面板的响应速度。

本发明的液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法中，采用的配向膜是按不同角度对光控配向材料进行光照而形成的具有不同取向的配向膜。采用该种以非摩擦方式形成的配向膜不仅可以方便灵活地利用同一材料层形成不同的取向，还可以避免传统的摩擦方式形成配向膜所带来的静电荷、灰尘及磨损等问题。

附图说明

图 1 为现有 IPS 型液晶显示面板的剖面示意图；

图 2 为现有 VA 型液晶显示面板的剖面示意图；

图 3 为本发明第一实施例中的液晶显示面板的剖面示意图；

图 4 为本发明第一实施例中的液晶显示面板加电形成电场的示意图；

图 5 为本发明第一实施例中液晶显示面板加电形成电场后的液晶分子排列状态的效果示意图；

图 6 至图 9 为说明本发明第一实施例中第一配向膜形成方法的示意图；

图 10 为本发明第二实施例中的液晶显示面板的剖面示意图；

图 11 为本发明第二实施例中的液晶显示面板加电形成电场的示意图;

图 12 为本发明第二实施例中液晶显示面板加电形成电场后的液晶显示效果示意图;

图 13 为本发明第二实施例中的液晶显示面板的剖面示意图;

图 14 为本发明第三实施例中的液晶显示面板加电形成电场的示意图;

图 15 为本发明第三实施例中液晶显示面板加电形成电场后的液晶显示效果示意图;

图 16 为本发明液晶显示面板的形成方法的流程图;

图 17 为图 6 至图 9 中第一配向膜形成方法的流程图。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

本发明的液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法可以被广泛地应用于各个显示领域中,并且可利用许多适当的材料制作,下面是通过具体的实施例来加以说明,当然本发明并不局限于该具体实施例,本领域内的普通技术人员所熟知的一般的替换无疑地涵盖在本发明的保护范围内。

其次,本发明利用示意图进行了详细描述,在详述本发明实施例时,为了便于说明,表示结构的示意图会不依一般比例作局部放大,不应以此作为对本发明的限定。此外,在实际的制作中,其应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

为改善 IPS 型液晶显示面板在响应速度等方面的性能,本发明提出了一种新的液晶显示面板,包括:第一基板、与所述第一基板相对的第

二基板，以及位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层；所述第一基板上设置有第一公共电极和第一像素电极；且所述第一基板的表层还覆盖有第一配向膜，所述液晶层的液晶分子在第一配向膜的影响下，在未加电状态下相对于所述第一基板垂直取向并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

该液晶显示面板在同一基板上设置了加电后可形成平面内电场的公共电极和像素电极（即采用了 IPS 模式）；在未加电状态下，通过配向膜将液晶层的液晶分子设置为垂直取向（即采用了 VA 模式），并通过配向膜的两种方向的配向设置令液晶分子具有特定的预倾角，使液晶分子在未加电状态下预先向其在加电时发生旋转的方向倾斜，从而，使得 IPS 型液晶显示面板兼具 VA 型液晶显示面板的优点，具有较快的响应速度。

第一实施例：

本发明的第一实施例介绍了一种新的液晶显示面板，该液晶显示面板采用的是单边 IPS 和 VA 结合的技术。图 3 至图 5 为说明该液晶显示面板结构的剖面示意图，下面结合图 3 至图 5 对本发明的第一实施例进行详细介绍。

图 3 为本发明第一实施例中的液晶显示面板的剖面示意图，如图 3 所示，该液晶显示面板包括第一基板 301、与所述第一基板 301 相对的第二基板 302，以及位于所述第一基板 301 与所述第二基板 302 之间的液晶层。

在第一基板 301 与第二基板 302 相对的一侧上设置有多个第一公共电极 303 和多个第一像素电极 305，且各第一公共电极 303 和第一像素电极 305 共同组成了各平面内切换单元 314。

本实施例中，第一公共电极 303 与第一像素电极 305 分别由第一基板 301 上利用第一绝缘层 309 隔开的不同导电层形成。在本发明的其它

实施例中,第一公共电极303与第一像素电极305还可以由第一基板301上的同一导电层形成。

其中,第一公共电极303、第一像素电极305可以由氧化铟锡、氧化铟锌、铝、金、银、铬、镍、钛、钼、铌中的任意一种材料或任意多种的组合材料形成。本实施例中,其由透明的氧化铟锡(ITO)材料形成。

为提高液晶分子313在加电后的响应速度,本实施例中在第一基板301与第二基板302相对一侧的表层设置了第一配向膜(图中未标出),该第一配向膜的配向具有第一方向和第二方向,且所述第一方向和第二方向的方向不同,按其配向不同,可将第一配向膜分为具有第一方向的第一配向膜部分311a与具有第二方向的第一配向膜部分311b。其可以令液晶层内的液晶分子313在不施加电压时亦能在按一定规则配向排列。

本实施例中,所述液晶层采用的液晶分子313是正型液晶,且该液晶分子313受第一配向膜的影响,在未加电状态下相对于所述第一基板301垂直取向,并形成向其加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角,从而提高了液晶分子313在加电后的响应速度。

注意到不应将本实施例中液晶分子313在未加电状态下的“垂直取向”理解为液晶分子313与第一基板301和第二基板302所在平面成 90° 排列,而应理解为液晶分子313趋向于垂直第一基板301和第二基板302所在平面排列。本实施例中,在第一配向膜的影响下,液晶分子313实际可能会略偏离于第一基板301和第二基板302所在平面的垂直轴排列,如以与第一基板301所在平面成 75° 至 90° 之间的方式排列。

图4为本发明第一实施例中的液晶显示面板加电形成电场的示意图,如图4所示,本实施例中,当向平面内切换单元314的第一公共电极303施加公共电压,向第一像素电极305施加像素电压时,第一像素

电极 305 和第一公共电极 303 之间形成电场 E1、E2，且该电场 E1 和 E2 方向相反，该电场可以控制液晶层内相应的液晶分子 313 发生旋转，实现控制光的通过或不通过，从而达到显示的目的。

图 5 为本发明第一实施例中形成电场后的液晶分子排列状态的效果示意图，如图 5 所示，本实施例中的液晶分子 313 开始是垂直取向的，因此，在施加平面内电场后，液晶分子 313 随着电场 E1 和 E2 方向旋转至如图 5 所示的情况。图 3 和图 5 所示的液晶分子的排布仅用于配合文字说明而示意性画出，在实际情况下，液晶分子的排布会与附图所示略有不同，对于本发明的其他图示亦是如此。

液晶分子 313 预倾角的角度与第一配向膜（图中未标出）的制作工艺有关。本实施例中，液晶分子 313 在加电后会分别随着图 4 中所示的电场 E1、E2 的方向旋转，而二者作用下液晶分子的旋转方向是相反的，如果直接采用具有相同取向的配向膜则不能真正起到加快液晶分子响应速度的作用。为此，本实施例利用光控配向材料采用特殊工艺制作了该第一配向膜。

本实施例中的配向膜可以在不采用传统 VA 型液晶显示面板的突起结构的情况下，令其按所在区域液晶分子加电后旋转方向的不同而具有不同的取向，避免了传统 VA 型液晶显示面板中因突起的存在而导致的透过率较低的问题。另外，与传统的配向膜相比，本实施例中的配向膜还可以达到较大的预倾角，因而可以令液晶分子的响应速度较快。

图 6 至图 9 为说明本发明第一实施例中第一配向膜形成方法的示意图，如图 6 所示，在已形成第一像素电极 605 和第一公共电极 603 的第一基板 604 上覆盖一层光控配向材料层 608。

该光控配向材料层 608 所用的材料含有光敏基团的分子，其在紫外光照下可发生定向光交联，令该光控配向材料层 608 的表面产生张力各向异性，从而诱导液晶取向。本实施例中所用的光控配向材料包含偶氮

材料，如可以是含偶氮材料的开环 $\text{Pm}_0\text{AzOCF}_3$ 或闭环 $\text{Pm}_2\text{AzOCF}_3$ 等，其均可以实现上述光控配向功能。

本实施例中，由于加电后会形成两个相反方向的平面内电场 E_1 和 E_2 ，为了确保液晶分子在未加电状态下能形成向其加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角，以加快其响应速度，需在该光控配向材料层 608 上相应区域分别形成两种不同的取向。

如图 6 所示，为实现上述目的，可以先利用光取向技术在光控配向材料层 608 之上，将与平面内电场 E_2 对应的区域遮挡住（通常利用光刻掩膜版 602 实现）。再依据液晶层的液晶分子在电场 E_1 作用下发生旋转的方向，利用光线 601（通常为紫外光）在对应的入射角度下照射光控配向材料层 608。

如图 7 所示，因光控配向材料层 608 具有光控配向功能，其在照射后，在与平面内电场 E_1 对应区域形成了具有如图中 609a 所示的取向方向的 608a 部分。其中，该 608a 部分得到的光控取向 609a 与光线 601 的光照强度（或说曝光强度）及入射角度有关。

接着，如图 8 所示，再利用光刻技术在光控配向材料层 608 之上，将与平面内电场 E_1 对应的区域遮挡住（利用另一光刻掩膜版 602' 实现）。依据液晶层的液晶分子在电场 E_2 作用下发生旋转的方向，利用光线 601 在对应的入射角度下照射光控配向材料层 608。

如图 9 所示，在照射后，在与平面内电场 E_2 对应区域形成了具有如图中 609b 所示的取向方向的 608b 部分。其中，该 608b 部分得到的光控取向 609b 与光线 601 的光照强度（或说曝光强度）及入射角度有关。

在光照形成不同的取向后，本实施例中还对该光控配向材料层进行了热退火处理，进一步增强了其的光二色性。本实施例中，该步热退火处理的具体工艺条件可以是在 100°C 下退火 3 小时。

至此，形成了具有不同取向的第一配向膜 311a、311b，其可以令液晶分子 313 在未加电状态下形成向其加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角。但应注意到，各液晶分子 313 具有的预倾角并不完全一致，距离第一配向膜 311a 和 311b 越近的液晶分子 313 的预倾角（液晶分子 313 偏离第一基板 301 所在平面的法线的角度）越大。而距离第一配向膜 311a 和 311b 越远的液晶分子 313 的预倾角越小。

本实施例中，仅在第一基板 301 的表层形成了第一配向膜 311a、311b，考虑到距离第一配向膜 311a 和 311b 越远的液晶分子 313 可能无法具有理想的预倾角，所以，在本发明的其它实施例中，还可以在第二基板 302 表层也形成与第一配向膜类似的膜层，称之为第二配向膜。其可以令离第一配向膜 311a、311b 较远的液晶分子 313 在未加电状态下也能较多地向加电后的旋转方向倾斜，从而进一步提高液晶显示面板的响应速度。

本实施例中的液晶显示面板采用的是单边 IPS 的方式，其第二基板 302 上没有设置公共电极结构和像素电极结构。该种结构可能存在一个问题：离第一基板较远的液晶分子不能在电场作用下充分扭转，这将导致其色度较差，响应速度仍不够快。为此，在本发明的其它实施例中，还提出了一种在两个基板上同时设置公共电极和像素电极的双边 IPS + VA 结构，以进一步提高液晶分子的响应速度。

第二实施例：

本发明的第二实施例介绍了另一种新的液晶显示面板，该液晶显示面板采用的是双边 IPS 和 VA 结合的技术。图 10 至图 12 为说明该液晶显示面板结构的剖面示意图，下面结合图 10 至图 12 对本发明的第二实施例进行详细介绍。

图 10 为本发明第二实施例中的液晶显示面板的剖面示意图，如图 10 所示，该液晶显示面板包括第一基板 1001、与所述第一基板 1001

相对的第二基板 1002, 以及位于所述第一基板 1001 与所述第二基板 1002 之间的液晶层, 所述液晶层采用了正型液晶分子 1013; 且在第一基板 1001 与第二基板 1002 相对一侧上设置有多个由第一公共电极 1003 和多个第一像素电极 1005, 且各第一公共电极 1003 和第一像素电极 1005 共同组成了各平面内切换单元 1014。

本实施例中, 第一公共电极 1003 与第一像素电极 1005 分别由第一基板 1001 上利用第一绝缘层 1009 隔开的不同导电层形成。在本发明的其它实施例中, 所述第一公共电极 1003 与所述第一像素电极 1005 还可以由第一基板 1001 上的同一导电层形成。

本实施例采用了双边 IPS 结构, 其在第二基板 1002 的与第一基板 1001 相对的一面上设置有多个第二公共电极 1004 和第二像素电极 1006, 且该第二公共电极 1004 与第一公共电极 1003 相对设置, 该第二像素电极 1006 与第一像素电极 1005 相对设置。各第二公共电极 1004 和第二像素电极 1006 也共同组成位于第二基板 1002 上的各平面内切换单元 1015。

本实施例中, 第二公共电极 1004 与第二像素电极 1006 分别由第二基板 1002 上利用第二绝缘层 1010 隔开的不同导电层形成。在本发明的其它实施例中, 所述第二公共电极 1004 与所述第二像素电极 1006 还可以由第二基板 1002 上的同一导电层形成。

其中, 第一公共电极 1003、第一像素电极 1005、第二公共电极 1004、第二像素电极 1006 可以由氧化铟锡、氧化铟锌、铝、金、银、铬、镍、钛、钼、铌中的任意一种材料或任意多种的组合材料形成。本实施例中, 其均由透明的氧化铟锡 (ITO) 材料形成。

本实施例中, 为了进一步提高液晶分子 1013 在加电后的响应速度, 在第一基板 1001 及第二基板 1002 的表层分别设置了第一配向膜 (图中未标出) 和第二配向膜 (图中未标出)。该第一配向膜的配向具有第一

方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同，按其配向不同，可将第一配向膜分为具有第一方向的第一配向膜部分 1011a 与具有第二方向的第一配向膜部分 1011b。

第二配向膜的配向同样也具有第一方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同，按其配向不同，也可将第二配向膜分为具有第一方向的第二配向膜部分 1012a 与具有第二方向的第二配向膜部分 1012b。该第一配向膜和第二配向膜可以令液晶层内的液晶分子 1013 在不施加电压时亦能按一定规则配向排列。

本实施例中，所述液晶层采用了正型液晶分子 1013，且该液晶分子 1013 受第一配向膜和第二配向膜的作用下，在未加电状态下相对于所述第一基板 1001 和所述第二基板 1002 垂直取向，并形成向其加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角，从而提高了液晶分子 1013 在加电后的响应速度。

注意到不应将本实施例中液晶分子 1013 在未加电状态下的“垂直取向”理解为液晶分子 1013 与第一基板 1001 和第二基板 1002 所在平面成 90° 排列，而应理解为液晶分子 1013 趋向于垂直第一基板 1001 和第二基板 1002 所在平面排列。本实施例中，在第一配向膜和第二配向膜的影响下，液晶分子 1013 实际可能会略偏离于第一基板 1001 和第二基板 1002 所在平面的垂直轴排列，如以与第一基板 1001 和第二基板 1002 所在平面成 75° 至 90° 之间的方式排列。

图 11 为本发明第二实施例中的液晶显示面板加电形成电场的示意图，如图 11 所示，本实施例中，当向平面内切换单元 1014 的第一公共电极 1003、第二公共电极 1004 施加公共电压，向第一像素电极 1005、第二像素电极 1006 施加像素电压时，第一像素电极 1005 和第一公共电极 1003 之间形成了电场 E1、E2，第二像素电极 1006 和第二公共电极 1004 之间形成了电场 E3、E4；且电场 E1 和 E2 方向相反，电场 E3 和

E4 方向相反。上述电场 E1、E2、E3、E4 可以控制液晶层内相应的液晶分子 1013 发生旋转，实现控制光的通过或不通过，从而达到显示的目的。

图 12 为本发明第二实施例中形成电场后的液晶分子排列状态的效果示意图，如图 12 所示，本实施例中的液晶分子 1013 开始是垂直取向的，且其采用的是具有正的光学各向异性的液晶，即正型液晶分子，其在加电后会旋转至长轴与电场方向平行。因此，在施加平面内电场后，液晶分子 1013 随着电场 E1、E2、E3 和 E4 方向旋转至如图所示的情况。

由于采用了双边 IPS 结构，本实施例中的液晶显示面板避免了单边 IPS 结构中可能存在的离第一基板较远的液晶分子可能不能在电场作用下充分扭转的问题，因此，液晶分子的响应速度仍有提高的空间。本实施例中的液晶显示面板进一步提高了响应速度。

液晶分子 1013 预倾角的角度与第一配向膜（图中未标出）及第二配向膜（图中未标出）的制作工艺有关。本实施例中，液晶分子 1013 在加电后分别随着图 11 中所示的电场 E1、E2、E3 和 E4 的方向旋转，且不同电场作用下的液晶分子会具有两种不同的旋转方向。为此，本实施例利用光控配向材料采用特殊工艺制作了该第一配向膜和第二配向膜，令其按所在区域液晶分子加电后旋转方向的不同具有了不同的取向，并令液晶分子具有较大的预倾角，进一步提高了其在加电时的响应速度。其具体的实现方法与本发明第一实施例中所述的第一配向膜的形成方法类似，在本发明第一实施例的启示下，本领域的普通技术人员可以方便地推知本实施例中第一配向膜及第二配向膜的形成方法，在此不再赘述。

本发明上述两个实施例中，各基板上的公共电极和像素电极分别位于不同的导电层内，即公共电极和像素电极之间设置有一绝缘层，由于绝缘层对光线的传播也具有一定的阻碍作用，因此，本实施例的光透过

率还有改善的空间。所以本发明的第三实施例中，将各基板上的公共电极和像素电极分别设置于同一层内，其不但可以提高液晶的响应速度，而且可以提高光的透过率，从而达到更好的显示效果。

第三实施例：

本发明的第三实施例介绍了又另一种新的液晶显示面板，其为本发明的较优的实施例。该实施例中的液晶显示面板采用的是双边 IPS 和 VA 结合的技术，且其的两块基板上的像素电极和公共电极均分别在同一导电层内形成。图 13 至图 15 为说明该液晶显示面板结构的剖面示意图，下面结合图 13 至图 15 对本发明的第三实施例进行详细介绍。

图 13 为本发明第三实施例中的液晶显示面板的剖面示意图，如图 13 所示，该液晶显示面板包括第一基板 1301、与所述第一基板 1301 相对的第二基板 1302，以及位于所述第一基板 1301 与所述第二基板 1302 之间的液晶层，所述液晶层采用了正型液晶分子 1313；在第一基板 1301 与第二基板 1302 相对一侧上设置有多个由第一公共电极 1303 和多个第一像素电极 1305，且各第一公共电极 1303 和第一像素电极 1305 共同组成了各平面内切换单元 1314；在第二基板 1302 的与第一基板 1301 相对的一面上设置了由第二公共电极 1304 和第一像素电极 1306，且该第二公共电极 1304 与第一公共电极 1303 相对设置，该第二像素电极 1306 与第一像素电极 1305 相对设置。且各第二像素电极 1306 和第二公共电极 1304 也共同组成位于第二基板 1302 上的各平面内切换单元 1315。其中，第一公共电极 1303、第一像素电极 1305、第二公共电极 1304、第二像素电极 1306 可以由氧化铟锡、氧化铟锌、铝、金、银、铬、镍、钛、钼、铌中的任意一种材料或任意多种的组合材料形成。本实施例中，其均由透明的氧化铟锡（ITO）材料形成。

本实施例中，为了提高液晶分子 1313 在加电后的响应速度，在第一基板 1301 及第二基板 1302 的相对面的表层分别设置了第一配向膜

(图中未标出)和第二配向膜(图中未标出)。该第一配向膜包含具有第一方向的第一配向膜部分 1311a 与具有第二方向的第一配向膜部分 1311b, 第二配向膜包含具有第一方向的第二配向膜部分 1312a 与具有第二方向的第二配向膜部分 1312b。该第一配向膜和第二配向膜可以令液晶层内的液晶分子 1313 在不施加电压时亦能按一定规则配向排列。

本实施例中, 所述液晶层采用了正型液晶分子 1313, 该液晶分子 1313 受第一配向膜和第二配向膜的作用下, 在未加电状态下相对于所述第一基板 1301 和所述第二基板 1302 垂直取向, 并形成向其加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角, 从而提高了液晶分子 1313 在加电后的响应速度。

注意到不应将本实施例中液晶分子 1313 在未加电状态下的“垂直取向”理解为液晶分子 1313 与第一基板 1301 和第二基板 1302 所在平面成 90° 排列, 而应理解为液晶分子 1313 趋向于垂直第一基板 1301 和第二基板 1302 所在平面排列。本实施例中, 液晶分子 1313 实际可能会略偏离于第一基板 1301 和第二基板 1302 所在平面的垂直轴排列, 如以与第一基板 1301 和第二基板 1302 所在平面成 75° 至 90° 之间的方式排列。

图 14 为本发明第三实施例中的液晶显示面板加电形成电场的示意图, 如图 14 所示, 本实施例中, 当向第一公共电极 1303、第二公共电极 1304 施加公共电压, 向第一像素电极 1305、第二像素电极 1306 施加像素电压时, 第一像素电极 1305 和第一公共电极 1303 之间形成了电场 E1、E2, 第二像素电极 1306 和第二公共电极 1304 之间形成了电场 E3、E4; 且电场 E1 和 E2 方向相反, 电场 E3 和 E4 方向相反。上述电场 E1、E2、E3、E4 可以控制液晶层内相应的液晶分子 1313 发生旋转, 实现控制光的通过或不通过, 从而达到显示的目的。

图 15 为本发明第三实施例中形成电场后的液晶分子排列状态的效

果示意图,如图 15 所示,本实施例中的液晶分子 1313 开始是垂直取向的,且其采用的是具有正的光学各向异性的液晶,即正型液晶分子,其在加电后会旋转至长轴与电场方向平行。因此,在施加平面内电场后,液晶分子 1313 随着电场 E1、E2、E3 和 E4 方向旋转至如图所示的情况。

液晶分子 1313 预倾角的角度与第一配向膜(图中未标出)及第二配向膜(图中未标出)的制作工艺有关。本实施例中,液晶分子 1313 在加电后分别随着图 14 中所示的电场 E1、E2、E3 和 E4 的方向旋转,且不同电场作用下的液晶分子会具有两种不同的旋转方向。为此,本实施例利用光控配向材料采用特殊工艺制作了该第一配向膜和第二配向膜,令其按所在区域液晶分子加电后旋转方向的不同具有了不同的取向,并令液晶分子具有较大的预倾角,进一步提高了其在加电时的响应速度。其具体的实现方法与本发明第一实施例中所述的第一配向膜的形成方法类似,在本发明第一实施例的启示下,本领域的普通技术人员可以方便地推知本实施例中第一配向膜及第二配向膜的形成方法,在此不再赘述。

本发明各实施例中的 IPS 型液晶显示面板均兼有 VA 型液晶显示面板响应速度快的优点,提高了传统 IPS 型液晶显示面板的响应速度,同时克服了传统 VA 型液晶显示面板没加电时液晶分子排列杂乱无章且透过率低的问题。另外,对于第二实施例和第三实施例中采用的双边 IPS + VA 结构,因其采用了双边驱动的方式,即每个液晶分子均同时受到来自上下基板的两个电场力的作用,因此,第二实施例和第三实施例中的液晶显示面板驱动电压较低,即具有功耗低的优点。

另外,本发明的各实施例中,采用的配向膜为按不同角度对光控配向材料进行光照而形成的具有不同取向的配向膜。采用该种以非摩擦方式形成的配向膜不仅可以方便灵活地利用同一材料层形成不同的取向,还可以避免传统的摩擦方式形成配向膜所产生的静电荷、灰尘及磨损等

问题。

以下结合附图针对用于形成本发明上述液晶显示面板的方法进行详细介绍，图 16 为说明本发明的液晶显示面板的形成方法的流程图。

本实施例中的液晶显示面板的形成方法，包括：

步骤 1601：在第一基板上形成第一公共电极和第一像素电极。

本实施例中，该步骤的实现可以分以下两种情况：

A、在第一基板与第二基板相对的一面上利用同一导电层形成第一公共电极和第一像素电极。

具体地，可以先利用化学气相沉积、物理气相沉积或电镀方法中的任一种或多种的组合形成导电层，再利用光刻方法在该导电层上定义出第一公共电极和第一像素电极的图形，接着，利用刻蚀的方法将该图形转移至该导电层内，实现本步利用同一导电层形成第一公共电极和第一像素电极的步骤。

B、在第一基板与第二基板相对的一面上利用以绝缘层隔开的不同导电层分别形成第一公共电极和第一像素电极。

具体地，可以先利用化学气相沉积、物理气相沉积或电镀方法中的任一种或多种的组合形成下层导电层；再利用光刻方法在该下层导电层上定义出第一公共电极的图形；接着，利用刻蚀的方法将该图形转移至该下层导电层内，形成第一公共电极；再接着，利用化学气相沉积或物理气相沉积方法在已形成第一公共电极的第一基板上覆盖一层绝缘层；再在该绝缘层上利用化学气相沉积、物理气相沉积或电镀方法中的任一种或多种的组合形成上层导电层；然后，利用光刻方法在该上层导电层上定义出第一像素电极的图形；接着，利用刻蚀的方法将该图形转移至该上层导电层内，形成第一像素电极，完成在第一基板上利用以绝缘层隔开的不同导电层形成第一公共电极和第一像素电极的步骤。

如果形成的液晶显示面板是双边 IPS + VA 结构，则还需要在第二

基板上形成第二公共电极和第二像素电极。其同样可以分为上述利用同一导电层形成、以及利用以绝缘层隔开的不同导电层形成第二公共电极及第二像素电极两种方式，其的具体实施步骤与上述在第一基板上形成第一公共电极和第一像素电极的类似，在本实施例上述说明的启示下，本领域的普通技术人员可以方便地推知其的具体形成步骤，在此不再赘述。

步骤 1602: 在所述第一基板与第二基板相对一侧的表层形成第一配向膜，所述第一配向膜的配向具有第一方向和第二方向，且所述第一方向和第二方向的方向不同，以令后续形成的液晶层的液晶分子在未加电状态下，相对于第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。

本发明中的液晶显示面板，在加电后会产生具有两种不同方向的平面内电场，为了确保液晶分子在未加电状态下能形成向其加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角，以加快其响应速度，该第一配向膜上需形成不同的取向。

图 17 为本发明中说明第一配向膜形成方法的流程图，下面结合图 6 至图 9 和图 17 具体地说明本实施例中第一配向膜的形成步骤：

步骤 1602-1: 在第一基板上覆盖光控配向材料层。

如图 6 所示，在已形成第一像素电极 605 和第一公共电极 603 的第一基板 604 上覆盖一层光控配向材料层 608。

该光控配向材料层 608 所用的材料含有光敏基团的分子，其在紫外光照下可发生定向光交联或光异构化，令该光控配向材料层 608 的表面产生张力各向异性，从而诱导液晶取向。本实施例中所用的光控配向材料包含偶氮材料，如可以是含偶氮材料的开环 $\text{Pm}_0\text{AzOCF}_3$ 或闭环 $\text{Pm}_2\text{AzOCF}_3$ 等，其均可以实现上述光控配向功能。

步骤 1602-2: 在与具有第一方向的平面内电场对应的角度下照射光

控配向材料层。

如图 6 所示,利用光刻技术在光控配向材料层 608 之上,将与具有第二方向的平面内电场(如图 4 中的 E2、图 11、图 14 中的 E2、E4)对应的区域遮挡住(通常利用光刻掩膜版 602 实现)。再依据液晶层的液晶分子在具有第一方向的平面内电场(如图 4 中的 E1、图 11、图 14 中的 E1、E3)作用下发生旋转的方向,利用光线 601(通常为紫外光)在对应的入射角度下照射光控配向材料层 608。

如图 7 所示,因光控配向材料层 608 具有光控配向功能,其在照射后,在与具有第一方向的平面内电场(如图 4 中的 E1、图 11、图 14 中的 E1、E3)对应区域形成了具有如图中 609a 所示的取向方向的 608a 部分。其中,该 608a 部分得到的光控取向 609a 与光线 601 的光照强度(或说曝光强度)及入射角度有关。

步骤 1602-3:在与具有第二方向的平面内电场对应的角度下照射光控配向材料层。

如图 8 所示,利用光刻技术在光控配向材料层 608 之上,将与具有第一方向的平面内电场(如图 4 中的 E1、图 11、图 14 中的 E1、E3)对应的区域遮挡住(利用另一光刻掩膜版 602'实现)。依据液晶层的液晶分子在具有第二方向的平面内电场(如图 4 中的 E2、图 11、图 14 中的 E2、E4)作用下发生旋转的方向,利用光线 601 在对应的入射角度下照射光控配向材料层 608。

如图 9 所示,在照射后,在与具有第二方向的平面内电场(如图 4 中的 E2、图 11、图 14 中的 E2、E4)对应区域形成了具有如图中 609b 所示的取向方向的 608b 部分。其中,该 608b 部分得到的光控取向 609b 与光线 601 的光照强度(或说曝光强度)及入射角度有关,具有的锚定能可以随着光照时间(或说曝光时间)的延长而增大。

步骤 1602-4:进行热退火处理。

在光照形成不同的取向后，对该光控配向材料层进行热退火处理，以进一步增强其的光二色性。本实施例中，该步热退火处理的具体工艺条件可以是在 100°C 下退火 3 小时。

至此，形成了具有不同取向的第一配向膜，其可以令液晶分子在未加电状态下，相对于第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。但应注意到，各液晶分子具有的预倾角并不完全一致，距离第一配向膜越近的液晶分子 313 的预倾角越大。

为此，还可以在第二基板的表层也形成与第一配向膜类似的膜层，称之为第二配向膜。其可以令离第一配向膜较远的液晶分子在未加电状态下也能较多地向加电后的旋转方向倾斜，进一步改善液晶显示面板的响应速度。

该第二配向膜的具体形成步骤与上述第一配向膜的形成步骤类似，在此不再赘述。

步骤 1603：将第二基板与第一基板相对地组装起来。

其中，该第一基板和第二基板中，可以在任一块上设置有由公共电极和像素电极组成的平面内切换单元，也可以在二者上都设置有由公共电极和像素电极组成的平面内切换单元。

步骤 1604：在第一基板与第二基板之间形成液晶层，所述液晶层采用了正型液晶分子。

本实施例中，在组装好的第一基板与第二基板之间注入液晶分子，该液晶分子在未加电状态下相对于所述第一基板和所述第二基板垂直取向，在加电状态下相对于平面内电场平行取向。因本实施例中要求注入的液晶分子的长轴在加电后会旋转至与电场方向平行，本实施例中的液晶分子应采用正型液晶分子，其具有正的光学各向异性。

采用本实施例中的形成方法形成的 IPS 型液晶显示面板兼具 VA 型液晶显示面板响应速度快的优点，在不影响液晶显示面板的透过率的情

况下克服了传统 IPS 型液晶显示面板响应速度慢的问题。因其在制作过程中采用了利用配向膜令液晶分子具有在未加电状态下相对于基板垂直取向并预先向其在加电时发生旋转的方向倾斜的预倾角的方法，加快了其的响应速度。

此外，本实施例的形成方法中，采用的配向膜为按不同角度对光控配向材料进行光照而形成的具有不同取向的配向膜。采用该种以非摩擦方式形成的配向膜不仅可以方便灵活地利用同一材料层形成不同的取向，还可以避免传统的摩擦方式形成配向膜所带来的静电荷、灰尘及磨损等问题。

本申请的上述各实施例中的第一基板在图中均标示为组成液晶显示面板的两块基板中的下方的一块，但实际应用中可以将其定义为位于两块基板中下方的基板，也可以将其定义为位于两块基板中上方的基板。即，应将本申请中的第一基板与第二基板的定义理解为可以互换的。

本发明虽然以较佳实施例公开如上，但其只是为了对本发明的原理进行说明而作出的示意性而非限制性的表示。任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，都可以做出可能的变动和修改，因此本发明的保护范围应当以本发明权利要求所界定的范围为准。

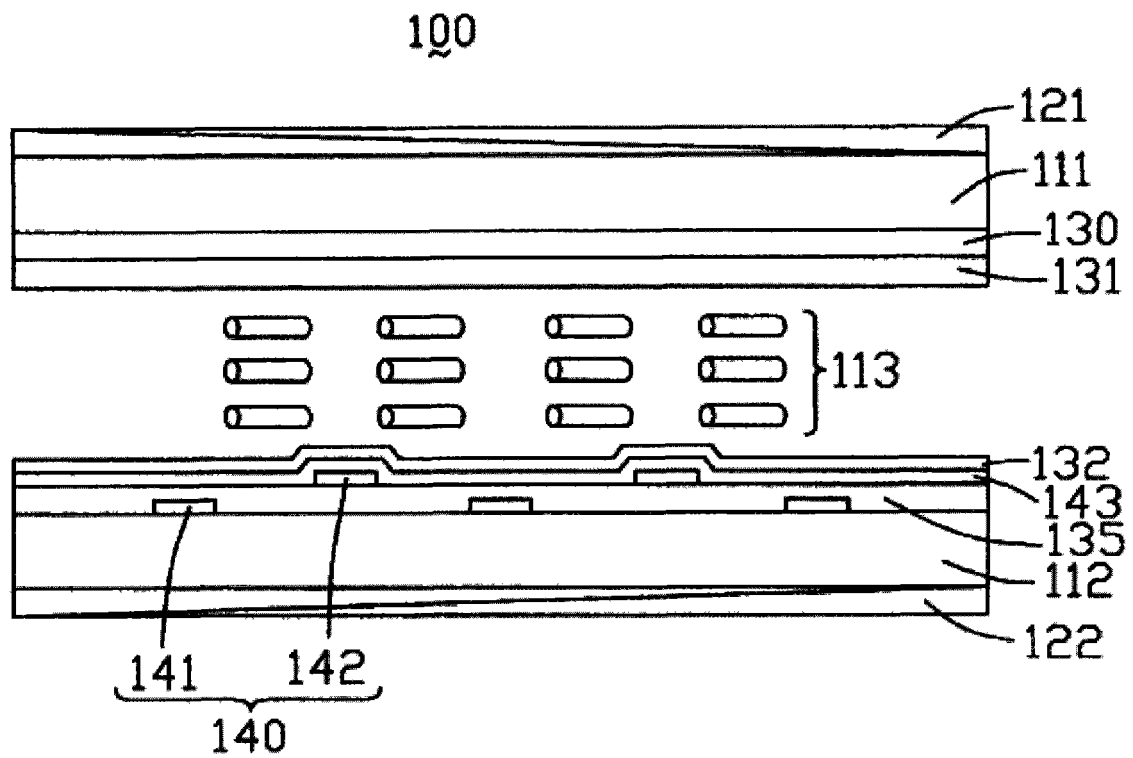


图 1

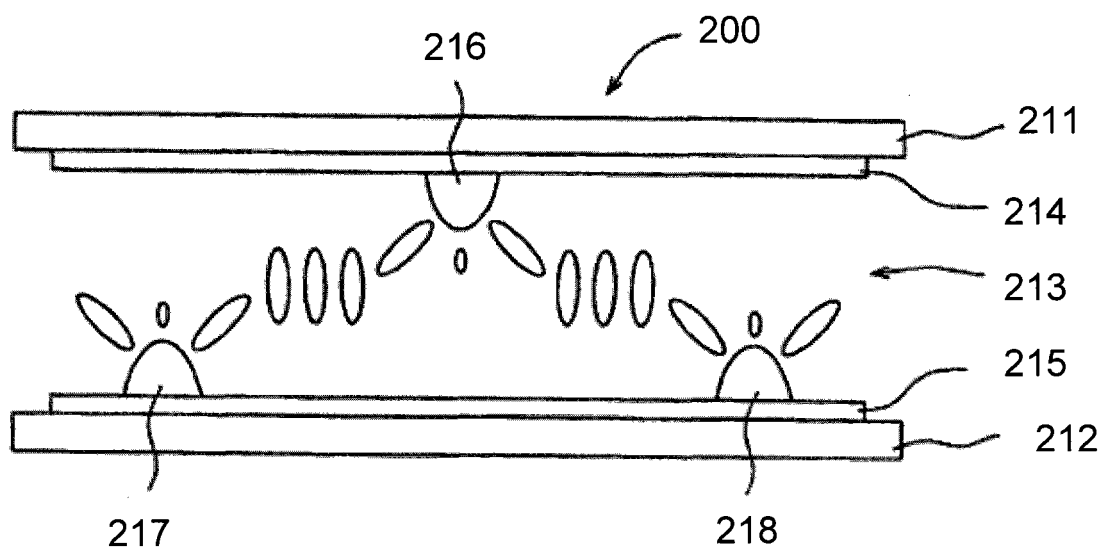


图 2

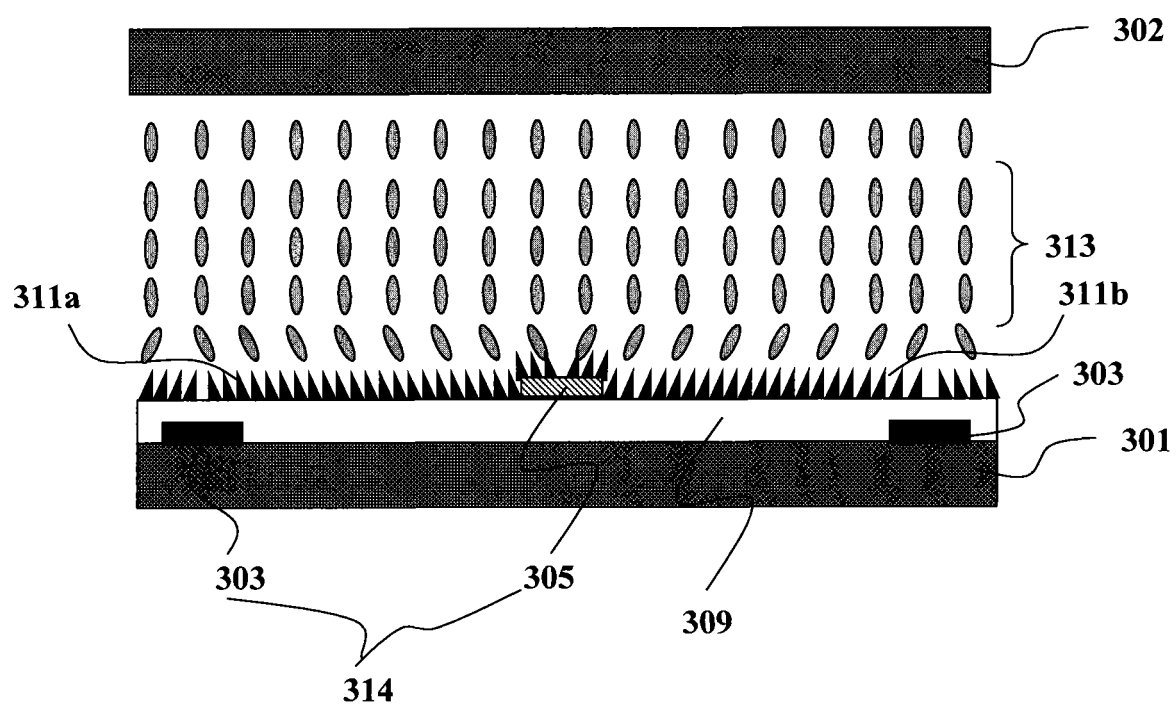


图 3

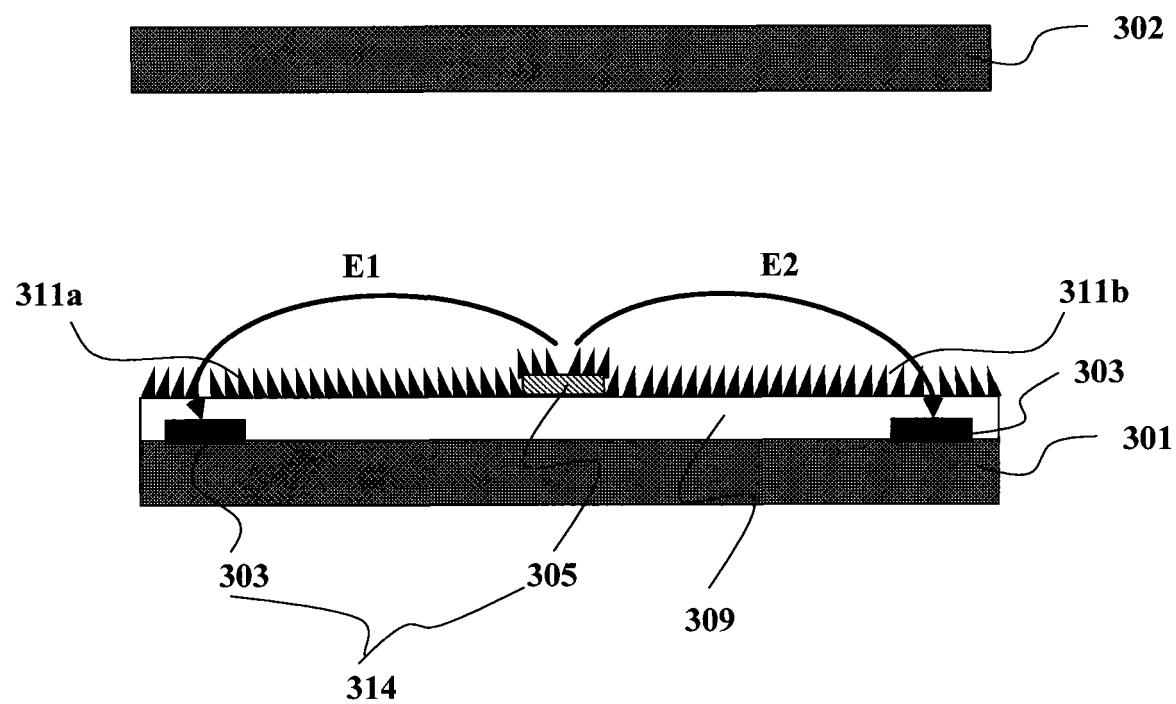


图 4

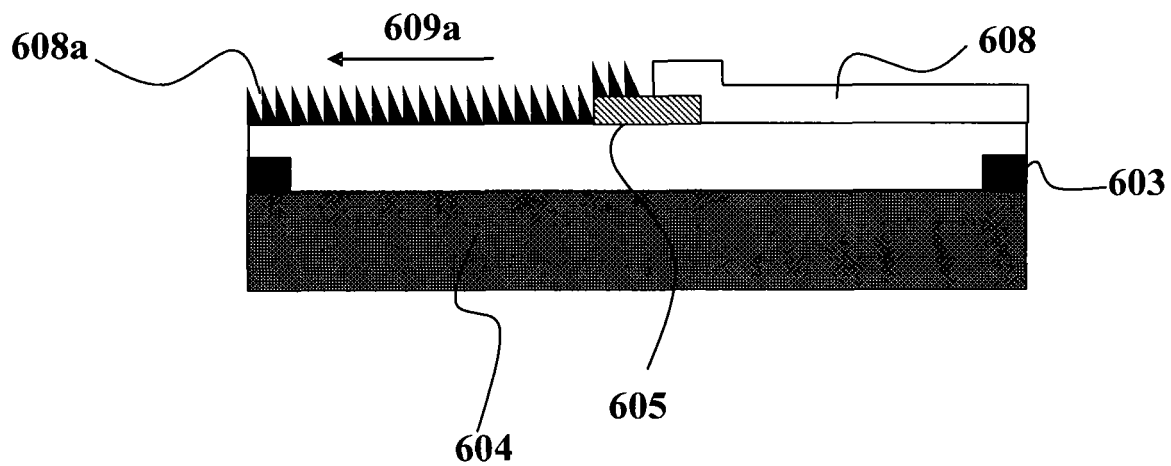


图 7

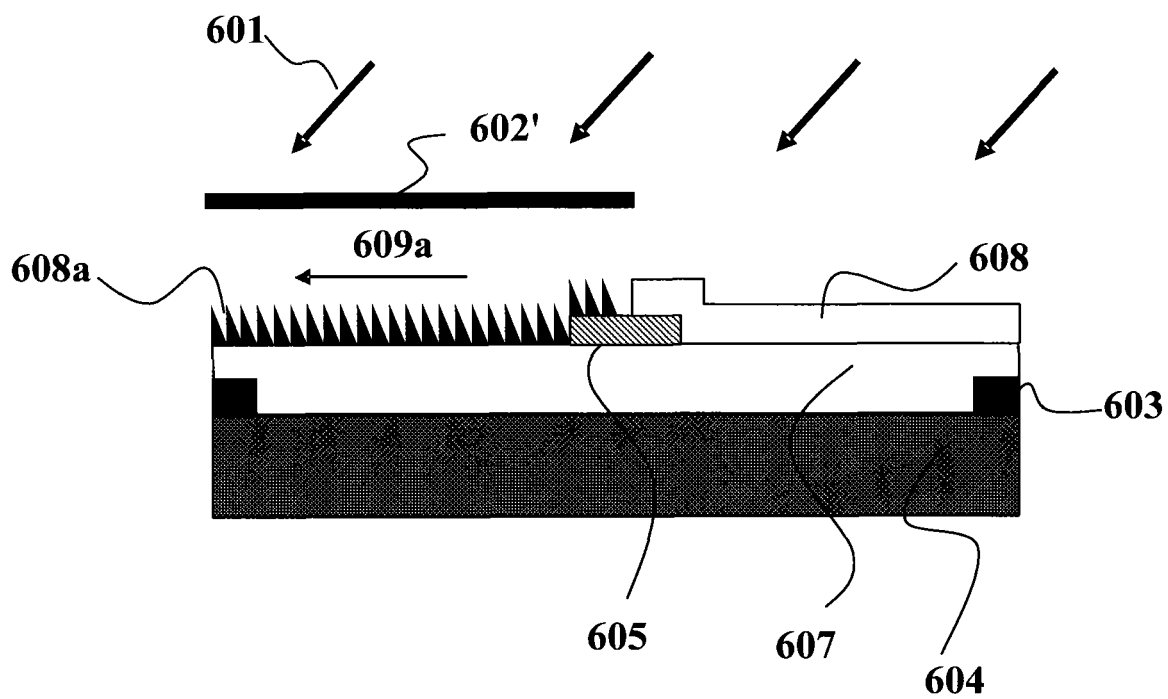


图 8

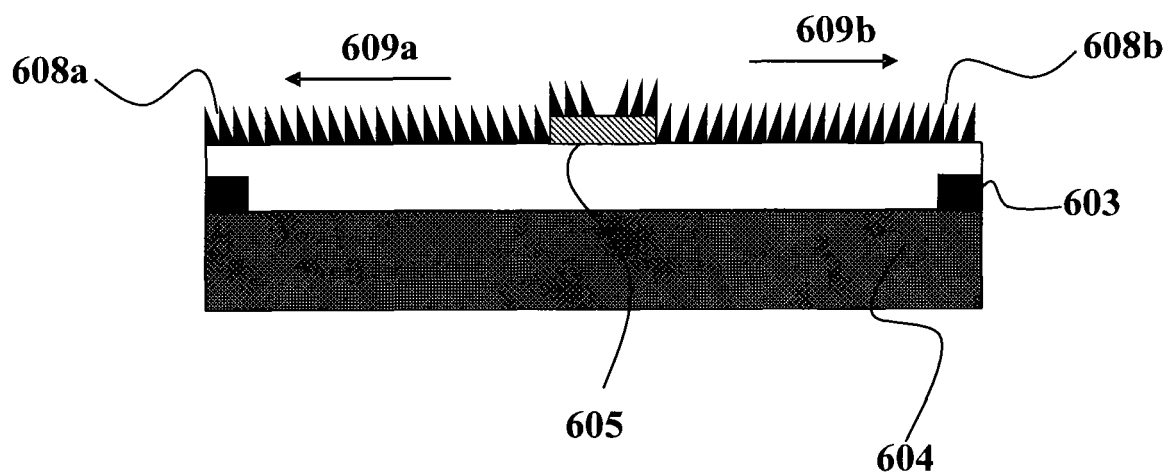


图 9

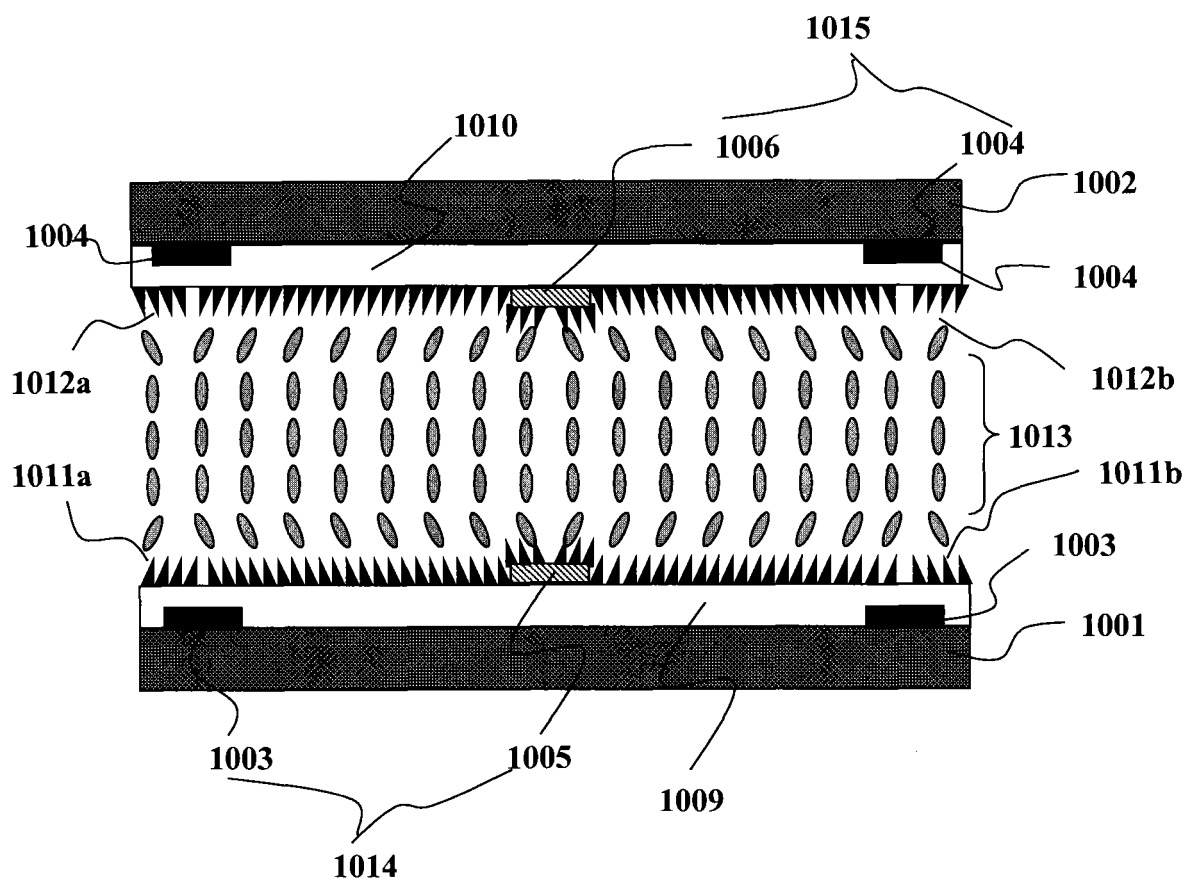


图 10

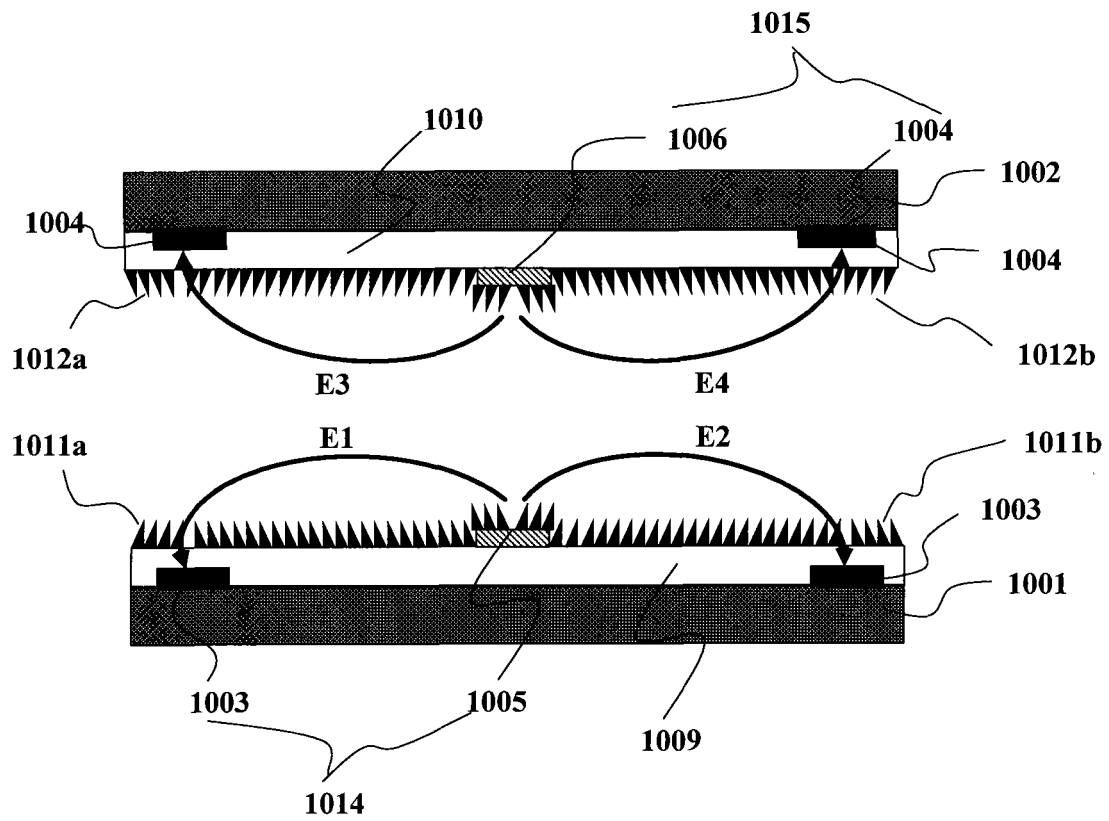


图 11

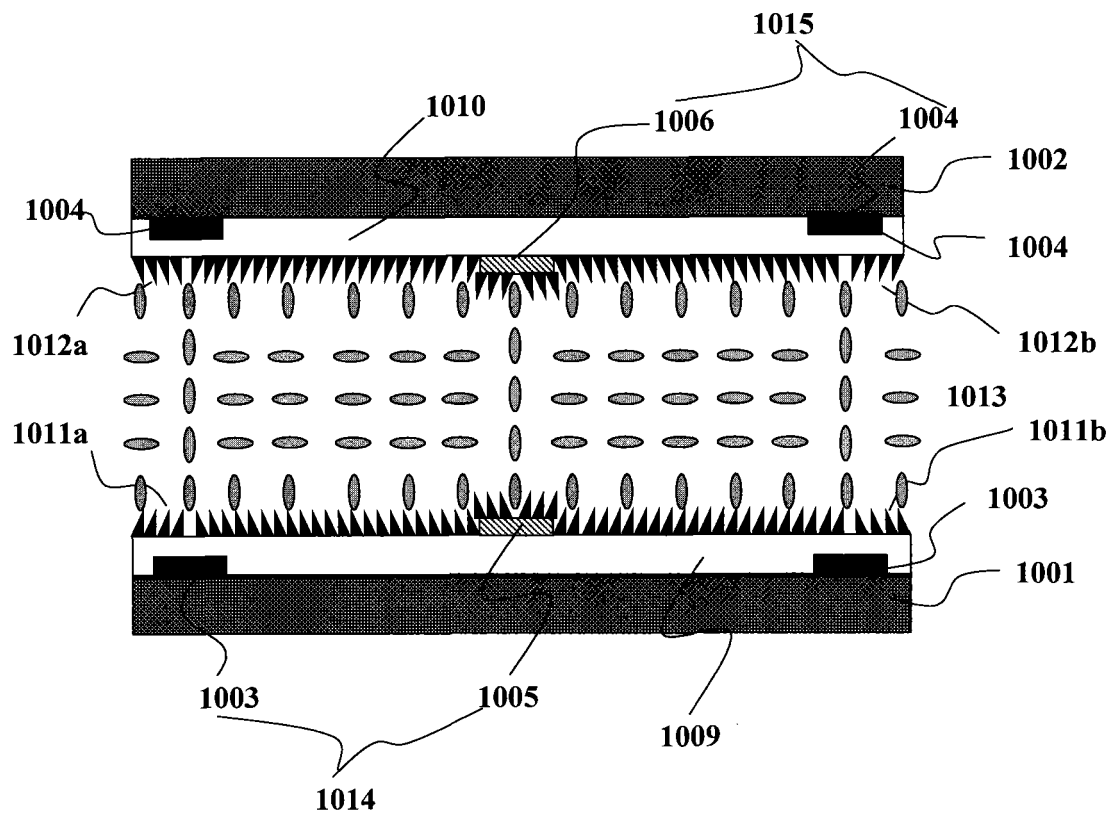


图 12

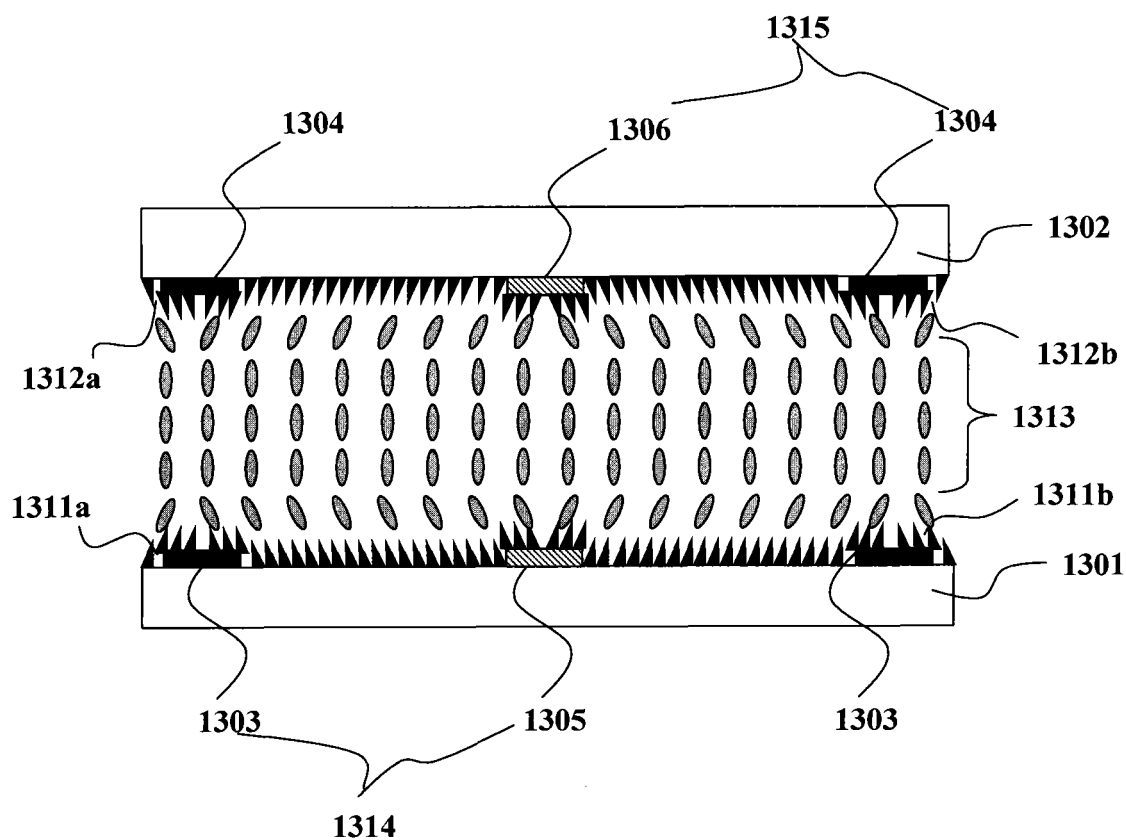


图 13

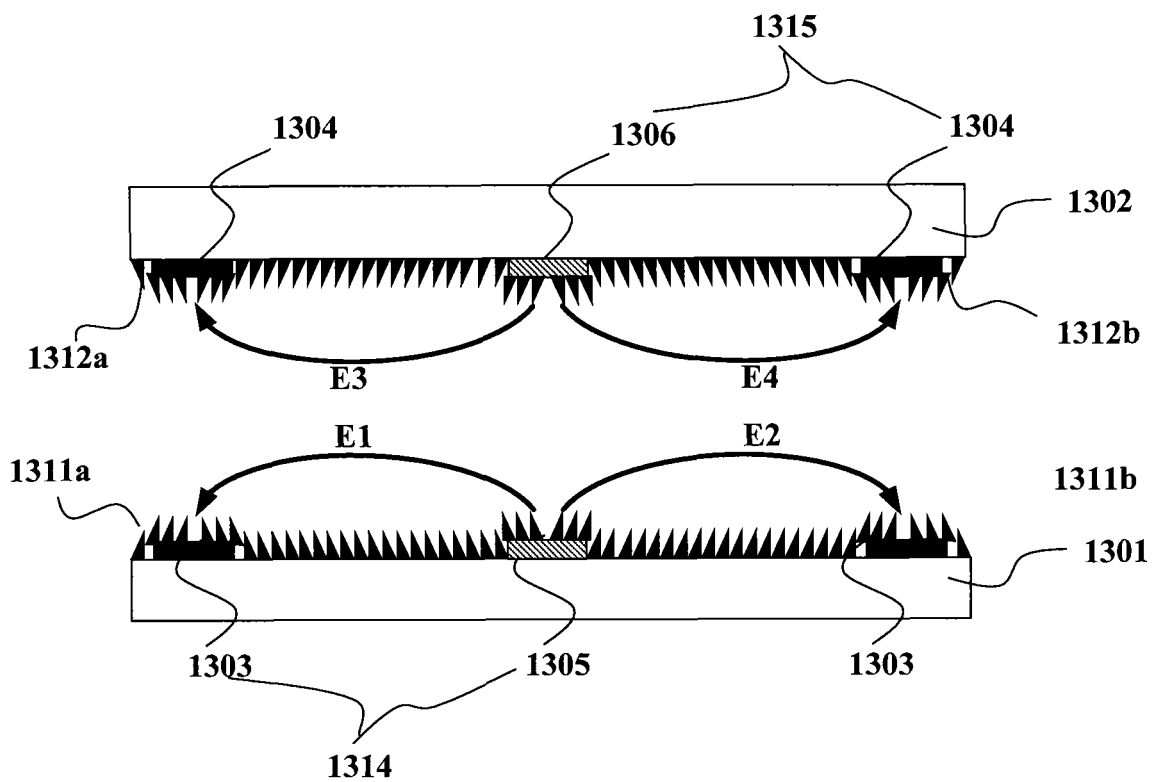


图 14

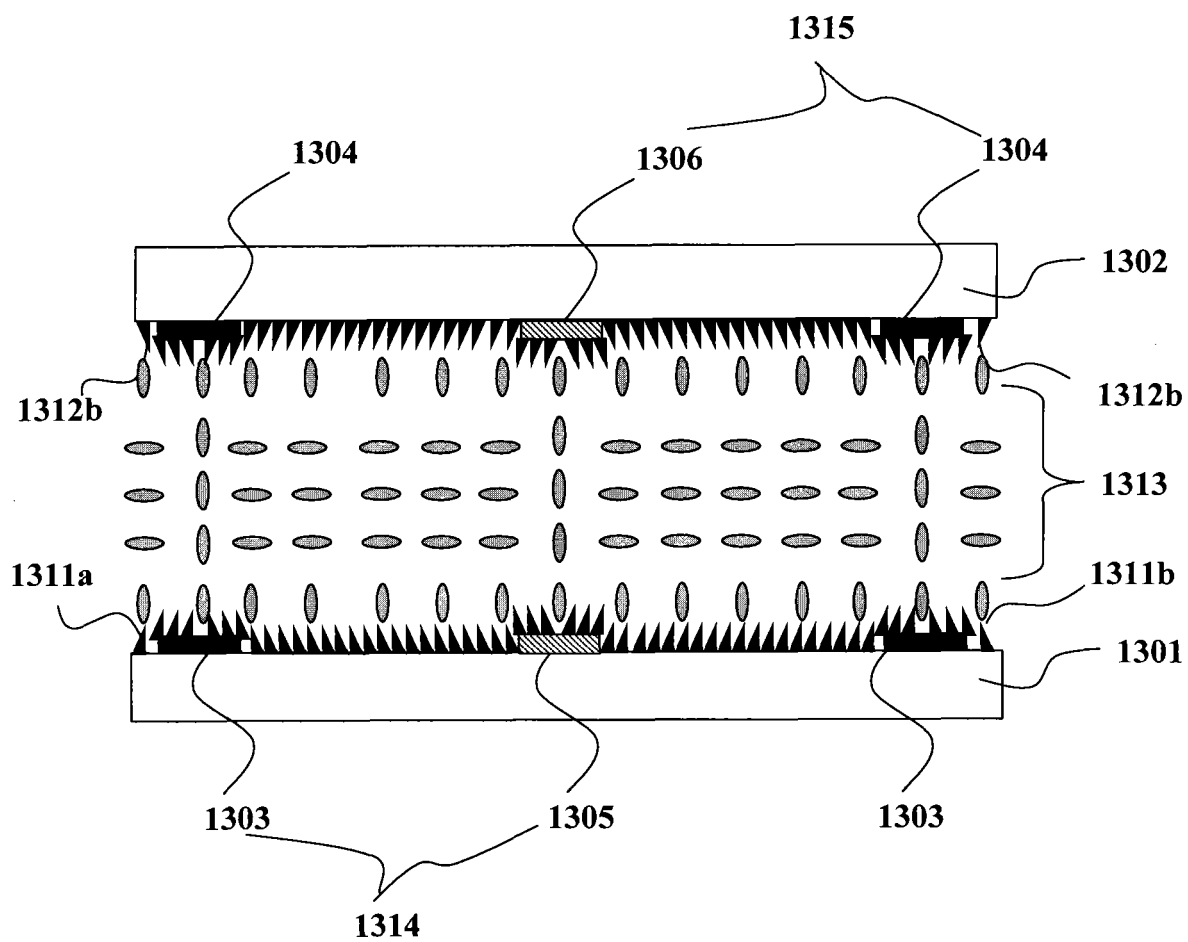


图 15

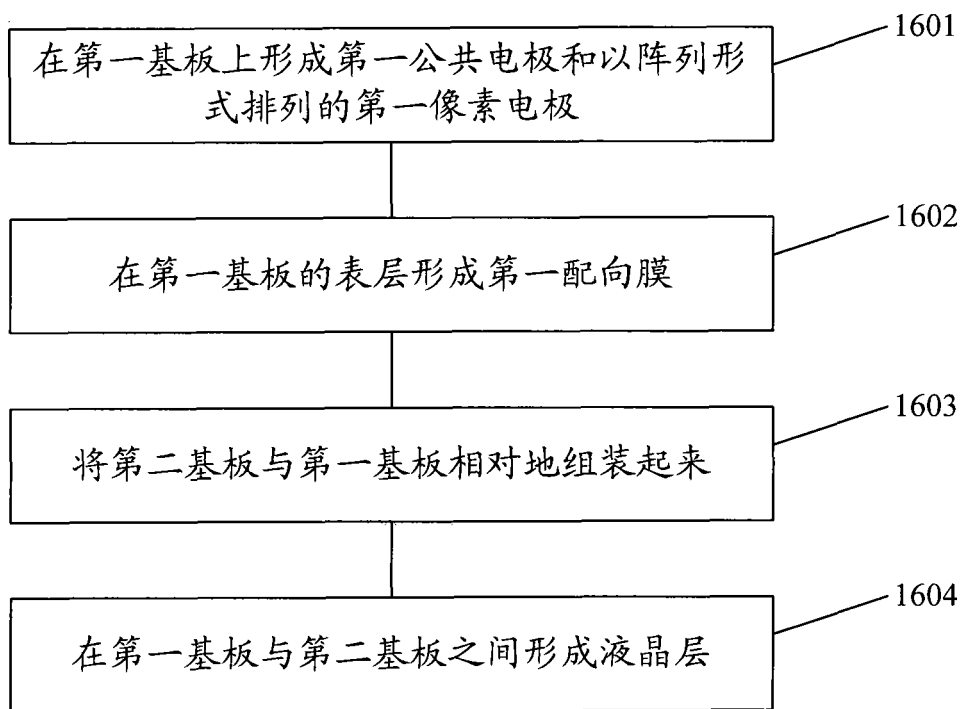


图 16

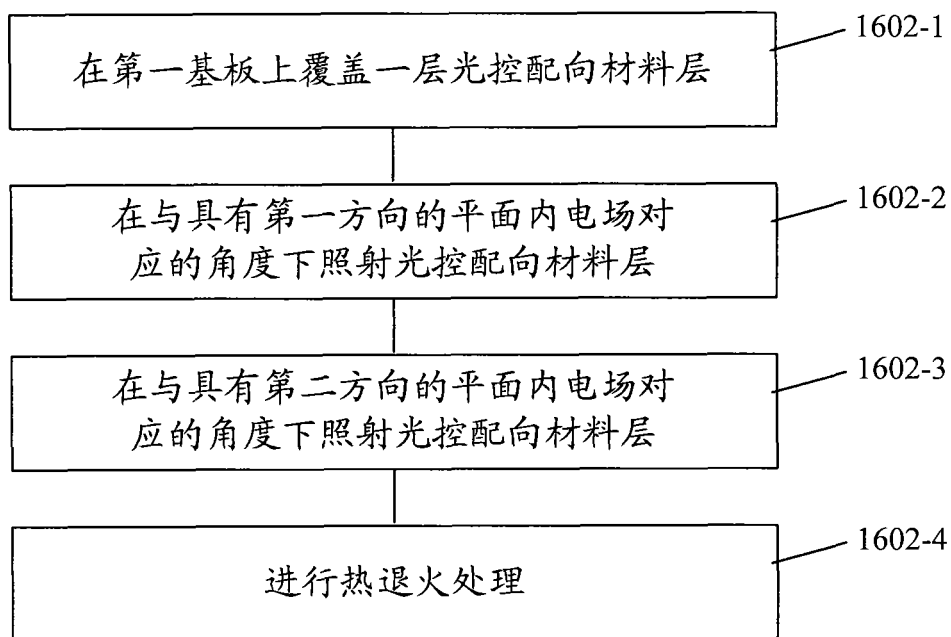


图 17

专利名称(译)	液晶显示面板及液晶显示面板的形成方法		
公开(公告)号	CN101464585A	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	CN200810186597.8	申请日	2008-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	姜伟 钟德镇		
发明人	姜伟 钟德镇		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1337 G02F1/139 G02F1/1333		
代理人(译)	董立闽		
其他公开文献	CN101464585B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示面板，包括：第一基板、与所述第一基板相对的第二基板，以及位于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层；所述第一基板上设置有第一公共电极和第一像素电极；其中，所述第一基板的表层还覆盖有第一配向膜，所述液晶层的液晶分子受所述第一配向膜配向的作用，在未加电状态下相对于所述第一基板垂直取向，并形成向加电时所述液晶分子发生旋转的方向倾斜的预倾角。本发明还公开了相应的液晶显示面板的形成方法。本发明的液晶显示面板及其形成方法，提高了液晶显示面板的响应速度。

