



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103513476 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310503582. 0

(22) 申请日 2013. 10. 23

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路 1 号

(72) 发明人 曾衡逸 白宗纬 李承璋 吴育庆  
徐文浩 林宗贤

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/139 (2006. 01)

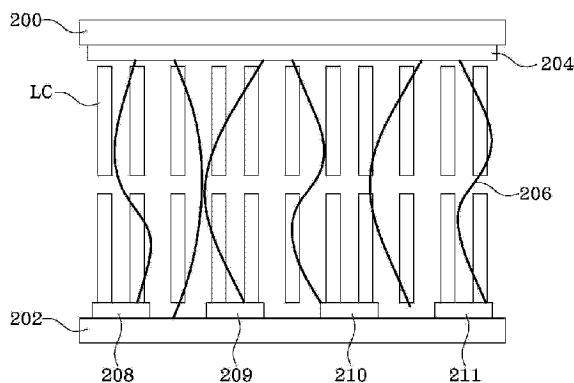
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

### (54) 发明名称

一种胆固醇液晶面板

### (57) 摘要

本发明提供了一种胆固醇液晶面板,包括:一第一基板,其一侧形成有一第一电极;一第二基板,与第一基板相对设置且平行第一基板;以及一胆固醇液晶,设置于第一基板与第二基板之间,且该胆固醇液晶包括枝条状聚合物,该枝条状聚合物的取向垂直于第一基板和第二基板,其中,第一基板和第二基板中的至少一侧形成有一梳状电极。采用本发明,将该梳状电极的任意相邻电极施加不同的电压,从而利用横向电场将胆固醇液晶分子拉倒,使其摆脱垂直于第一基板和第二基板的枝条状聚合物的束缚,以便切换至散射模式。相比于现有技术,本发明可避免双频液晶必须利用高频电压驱动而在大尺寸应用时驱动电压无法施加的不良情形。



1. 一种胆固醇液晶面板,其特征在于,所述胆固醇液晶面板包括:  
一第一基板,其一侧形成有一第一电极;  
一第二基板,与所述第一基板相对设置且平行所述第一基板;以及  
一胆固醇液晶,设置于所述第一基板与所述第二基板之间,且该胆固醇液晶包括枝条状聚合物,所述枝条状聚合物的取向垂直于所述第一基板和所述第二基板,  
其中,所述第一基板和所述第二基板中的至少一侧形成有一梳状电极。
2. 根据权利要求1所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述第一基板为彩色滤光片基板,所述第二基板为阵列基板。
3. 根据权利要求1所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述梳状电极形成于所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧。
4. 根据权利要求1所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧形成有一第二电极,所述梳状电极形成于所述第二电极的上方。
5. 根据权利要求1所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧形成有一第二电极,并且,  
所述胆固醇液晶面板包括一第一梳状电极和一第二梳状电极,所述第一梳状电极形成于所述第一电极的下方,所述第二梳状电极形成于所述第二电极的上方。
6. 根据权利要求4或5所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述第二电极电性连接至一共通电压,并且所述第二电极的材质为铟锡氧化物。
7. 根据权利要求1至5任意一项所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述液晶面板从焦锥织构状态切换至垂直织构状态时,所述梳状电极的任意相邻电极所施加的电压相等且不同于所述第一电极上的电压。
8. 根据权利要求1至5任意一项所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述液晶面板从垂直织构状态切换至焦锥织构状态时,所述梳状电极的任意相邻电极所施加的电压不相等。
9. 根据权利要求8所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述梳状电极的任意相邻电极中的一电极电性连接至一像素电压,另一电极电性连接至一共通电压。
10. 根据权利要求1所述的胆固醇液晶面板,其特征在于,所述第一电极电性连接至一像素电压,并且所述第一电极的材质为铟锡氧化物。

## 一种胆固醇液晶面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术,尤其涉及一种能够实现多稳态的胆固醇液晶面板。

### 背景技术

[0002] 胆固醇液晶显示(Cholesteric Liquid Crystal Display)是一种新的显示技术,即使移除控制板的供电,影像仍会保留在显示器上。它的影像可媲美在纸上阅读,不仅具有高对比度,而且视角宽阔,在日光下能够维持极高的可读性。具体地胆固醇液晶使用的材料结构类似于胆固醇分子,除了纯粹的胆固醇液晶,延伸材料还有添加旋光剂的向列型液晶,或是添加胆固醇液晶分子的向列型液晶。将胆固醇液晶放置于两片水平的基板中,在不施加电场配向的情况下,胆固醇液晶会倾向成平面螺旋型(planar texture)排列,当符合特定光波长的反射情形时,可反射出具有色彩的光线,或者是呈现透明状态。

[0003] 胆固醇液晶大致包括两种:表面稳定型(Surface-Stabilized Cholesteric Texture, SSCT)和聚合物稳定型(Polymer-Stabilized Cholesteric Texture, PSCT)。以后者为例,通常的 PSCT 为单稳态结构,将胆固醇液晶的螺旋节距(pitch)调至红外光区域,相分离时需施加电压使其中的聚合物网络垂直于基板方向,故胆固醇液晶在无外加电场时会受到聚合物网络的拉拔力,呈现焦锥织构状态(Focal Conic Texture)。当外加电场够大时,使液晶分子呈现垂直织构状态(Homeotropic Texture),此时为透明态。由此可知,胆固醇液晶在施加电压时,呈现垂直织构状态;不施加电压时,呈现焦锥织构状态。然而现有技术中,ITO 材质的电极在大面积下的 RC 时间常数相当大,以 G5 尺寸的大玻璃为例,其 RC 时间常数约为 1.6ms。若以双频液晶来制作双稳态聚合物稳定型胆固醇液晶光阀,利用高频电压切换到散射模式所需的驱动频率为 20kHz (即 0.05ms),从而会由于 RC 延迟过大导致电压加不上去的情形。

[0004] 有鉴于此,如何设计一种新颖的胆固醇液晶面板,或者对现有的胆固醇液晶面板进行改进,以消除上述缺陷或不足,是业内相关技术人员亟待解决的一项课题。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的胆固醇液晶面板所存在的上述缺陷,本发明提供了一种能够实现多稳态的胆固醇液晶面板。

[0006] 依据本发明的一个方面,提供了一种胆固醇液晶面板,包括:

[0007] 一第一基板,其一侧形成有一第一电极;

[0008] 一第二基板,与所述第一基板相对设置且平行所述第一基板;以及

[0009] 一胆固醇液晶,设置于所述第一基板与所述第二基板之间,且该胆固醇液晶包括枝条状聚合物,所述枝条状聚合物的取向垂直于所述第一基板和所述第二基板,

[0010] 其中第一基板和第二基板的至少一侧形成有一梳状电极。

[0011] 在其中的一实施例,第一基板为彩色滤光片基板,第二基板为阵列基板。

[0012] 在其中的一实施例,梳状电极形成于所述第二基板的靠近所述第一基板的一侧。

[0013] 在其中的一实施例,第二基板的靠近所述第一基板的一侧形成有一第二电极,所述梳状电极形成于所述第二电极的上方。

[0014] 在其中的一实施例,第二基板的靠近所述第一基板的一侧形成有一第二电极,并且该胆固醇液晶面板包括一第一梳状电极和一第二梳状电极,所述第一梳状电极形成于所述第一电极的下方,所述第二梳状电极形成于所述第二电极的上方。

[0015] 在其中的一实施例,第二电极电性连接至一共通电压,并且所述第二电极的材质为铟锡氧化物。

[0016] 在其中的一实施例,液晶面板从焦锥织构状态(focal conic texture)切换至垂直织构状态(homeotropic texture)时,所述梳状电极的任意相邻电极所施加的电压相等且不同于所述第一电极上的电压。

[0017] 在其中的一实施例,液晶面板从垂直织构状态(homeotropic texture)切换至焦锥织构状态(focal conic texture)时,所述梳状电极的任意相邻电极所施加的电压不相等。优选地,梳状电极的任意相邻电极中的一电极电性连接至一像素电压,另一电极电性连接至一共通电压。

[0018] 在其中的一实施例,第一电极电性连接至一像素电压,并且所述第一电极的材质为铟锡氧化物。

[0019] 采用本发明的胆固醇液晶面板,在彼此平行的第一基板和第二基板中的至少一侧设置一梳状电极,将该梳状电极的任意相邻电极施加不同的电压,从而利用横向电场将胆固醇液晶分子拉倒,使其摆脱垂直于第一基板和第二基板的枝条状聚合物的束缚,以便切换至散射模式。相比于现有技术,本发明可避免双频液晶必须利用高频电压驱动而在大尺寸应用时驱动电压无法施加的不良情形。

#### 附图说明

[0020] 读者在参照附图阅读了本发明的具体实施方式以后,将会更清楚地了解本发明的各个方面。其中,

[0021] 图 1A 和图 1B 为胆固醇液晶面板在不同工作条件下的状态示意图;

[0022] 图 2 示出依据本发明一实施方式的胆固醇液晶面板的结构示意图;

[0023] 图 3A 和图 3B 示出图 2 的胆固醇液晶面板从垂直织构状态切换到焦锥织构状态的示意图;

[0024] 图 4A 和图 4B 示出图 2 的胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态的示意图;

[0025] 图 5 示出依据本发明又一实施方式的胆固醇液晶面板的结构示意图;

[0026] 图 6A 和图 6B 示出图 5 的胆固醇液晶面板从垂直织构状态切换到焦锥织构状态的示意图;

[0027] 图 7A 和图 7B 示出图 5 的胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态的示意图;

[0028] 图 8 示出依据本发明再一实施方式的胆固醇液晶面板的结构示意图;

[0029] 图 9A 和图 9B 示出图 8 的胆固醇液晶面板从垂直织构状态切换到焦锥织构状态的示意图;以及

[0030] 图 10A 和图 10B 示出图 8 的胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态的示意图。

### 具体实施方式

[0031] 为了使本申请所揭示的技术内容更加详尽与完备,可参照附图以及本发明的下述各种具体实施例,附图中相同的标记代表相同或相似的组件。然而,本领域的普通技术人员应当理解,下文中所提供的实施例并非用来限制本发明所涵盖的范围。此外,附图仅仅用于示意性地加以说明,并未依照其原尺寸进行绘制。

[0032] 下面参照附图,对本发明各个方面的具体实施方式作进一步的详细描述。

[0033] 图 1A 和图 1B 为胆固醇液晶面板在不同工作条件下的状态示意图。

[0034] 参照图 1A 和图 1B,胆固醇液晶面板包括一第一基板(或称为前基板)100 和一第二基板(或称为后基板)102。第一基板 100 和第二基板 102 相对设置,例如,第一基板 100 为彩色滤光片基板(Color Filter Substrate),第二基板 102 为薄膜晶体管阵列基板(Thin Film Transistor Array Substrate)。第一电极 104 设置于第一基板 100 的下方,第二电极 106 设置于第二基板 102 的上方。此外,在第一基板 100 与第二基板 102 之间(第一电极 104 与第二电极 106 之间)还包括胆固醇液晶分子 LC 以及枝条状的聚合物 108。

[0035] 当第一电极 104 和第二电极 106 未施加外电压时,胆固醇液晶 LC 受到聚合物网络 108 的拉拔力从而呈现焦锥织构状态(Focal Conic Texture),如图 1A 所示。当第一电极 104 和第二电极 106 分别施加不同的电压时,在第一基板 100 与第二基板 102 之间形成电场,胆固醇液晶 LC 将摆脱聚合物网络 108 的束缚从而呈现垂直织构状态,如图 1B 所示。

[0036] 为了克服现有的上述不足,本发明提供了一种改进的胆固醇液晶面板,于彼此平行的第一基板和第二基板中的至少一侧设置一梳状电极,将该梳状电极的任意相邻电极施加不同的电压,进而利用横向电场将胆固醇液晶分子拉倒,使其摆脱垂直于第一基板和第二基板的枝条状聚合物的束缚,以便切换至散射模式。

[0037] 图 2 示出依据本发明一实施方式的胆固醇液晶面板的结构示意图。

[0038] 参照图 2,在该实施例中,胆固醇液晶面板包括一第一基板 200、一第二基板 202、一第一电极 204 和胆固醇液晶。其中,第一电极 204 形成于第一基板 200 的下方。胆固醇液晶位于第一基板 200 与第二基板 202 之间,其包括胆固醇液晶分子 LC 以及多个枝条状的聚合物 206,这些枝条状聚合物 206 的取向垂直于第一基板 200 和第二基板 202。在一些实施例中,第一电极 204 电性连接至一像素电压,并且该第一电极 204 的材质为铟锡氧化物(ITO)。

[0039] 需要特别指出的是,在该实施例中,本发明的胆固醇液晶面板还包括一梳状电极。该梳状电极形成于第二基板 202 的靠近第一基板 200 的一侧。如图 2 所示,为描述方便起见,梳状电极分别用 208、209、210 和 211 予以标记,电极 208 和电极 209 相邻,电极 210 和电极 211 相邻。

[0040] 以下结合图 3A、图 3B、图 4A 和图 4B 来描述图 2 的胆固醇液晶面板的运作过程。其中,图 3A 和图 3B 示出图 2 的胆固醇液晶面板从垂直织构状态切换到焦锥织构状态的示意图。图 4A 和图 4B 示出图 2 的胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态的示意图。为描述方便起见,假设第一电极 204 施加电压的数值为  $V_0$ ,梳状电极 208 和 210 施加电

压的数值为  $V_1$ , 梳状电极 209 和 211 施加电压的数值为  $V_2$ 。

[0041] 图 3A 的胆固醇液晶分子呈现垂直织构状态。为了将面板的胆固醇液晶分子切换到焦锥织构状态, 需调整梳状电极 208、209、210 和 211 各自所施加的电压数值, 具体地, 设置  $V_1$  与  $V_2$  的电压值不等, 如此一来, 通过相邻的梳状电极之间的电压差所形成的水平电场  $E_1$ , 将胆固醇液晶分子拉倒, 以便它们可以摆脱垂直于第一基板 200 和第二基板 202 的枝条状聚合物 206 的束缚, 从而呈现焦锥织构状态, 如图 3B 所示。

[0042] 在一具体实施例中, 梳状电极 208 ~ 211 的任意相邻电极中的一电极电性连接至一像素电压, 另一电极电性连接至一共通电压。例如,  $V_1$  等于像素电压的数值,  $V_2$  等于共通电压的数值。又如,  $V_1$  等于共通电压的数值,  $V_2$  等于像素电压的数值。

[0043] 图 4B 的胆固醇液晶分子呈现焦锥织构状态, 第一电极 204、梳状电极 208 ~ 211 均未施加电压。假设第一电极 204 施加电压的数值为  $V_0$ , 梳状电极 208 和 210 施加电压的数值为  $V_1$ , 梳状电极 209 和 211 施加电压的数值为  $V_2$ , 为了将胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态, 分别对第一电极 204、梳状电极 208 ~ 211 施加外电压, 并且设置  $V_1$  等于  $V_2$  且不等于  $V_0$ 。如此一来, 通过第一电极 204 与梳状电极 208 ~ 211 之间的电压差所形成的垂直电场  $E_2$ , 使胆固醇液晶 LC 将摆脱聚合物网络 206 的束缚从而呈现垂直织构状态, 如图 4A 所示。

[0044] 图 5 示出依据本发明又一实施方式的胆固醇液晶面板的结构示意图。

[0045] 类似于图 2, 在图 5 的实施例中, 胆固醇液晶面板包括一第一基板 300、一第二基板 302、一第一电极 304 和胆固醇液晶。其中, 第一电极 304 形成于第一基板 300 的下方。胆固醇液晶位于第一基板 300 与第二基板 302 之间, 其包括胆固醇液晶分子 LC 以及多个枝条状的聚合物 306, 这些枝条状聚合物 306 的取向垂直于第一基板 300 和第二基板 302。

[0046] 图 5 与图 2 的主要区别是在于, 在第二基板 302 的靠近第一基板 300 的一侧(即, 第二基板 302 的上方)形成有一第二电极 313, 例如, 第二电极电性连接一共通电压。梳状电极 308、309、310 和 311 位于第二电极 313 的上方。该胆固醇液晶面板透过上述第二电极 313 和第一电极 304 所形成的垂直电场补足由于梳状电极导致垂直方向出现破洞的情形。

[0047] 图 6A 和图 6B 示出图 5 的胆固醇液晶面板从垂直织构状态切换到焦锥织构状态的示意图。图 7A 和图 7B 示出图 5 的胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态的示意图。

[0048] 图 6A 的胆固醇液晶分子呈现垂直织构状态。为了将面板的胆固醇液晶分子切换到焦锥织构状态, 需调整梳状电极 308、309、310 和 311 各自所施加的电压数值, 具体地, 设置  $V_1$  与  $V_2$  的电压值不等, 如此一来, 通过相邻的梳状电极之间的电压差所形成的水平电场  $E_1$ , 将胆固醇液晶分子拉倒, 以便它们可以摆脱垂直于第一基板 300 和第二基板 302 的枝条状聚合物 306 的束缚, 从而呈现焦锥织构状态, 如图 6B 所示。

[0049] 在一具体实施例中, 梳状电极 308 ~ 311 的任意相邻电极中的一电极电性连接至一像素电压, 另一电极电性连接至一共通电压。例如,  $V_1$  等于像素电压的数值,  $V_2$  等于共通电压的数值。又如,  $V_1$  等于共通电压的数值,  $V_2$  等于像素电压的数值。

[0050] 图 7B 的胆固醇液晶分子呈现焦锥织构状态, 第一电极 304、梳状电极 308 ~ 311、第二电极 313 均未施加电压。假设第一电极 304 施加电压的数值为  $V_0$ , 梳状电极 308 和 310 施加电压的数值为  $V_1$ , 梳状电极 309 和 311 施加电压的数值为  $V_2$ , 为了将胆固醇液晶面板

从焦锥织构状态切换到垂直织构状态,分别对第一电极 304、梳状电极 308 ~ 311 施加外电压,并且设置  $V_1$  等于  $V_2$  且不等于  $V_0$ 。如此一来,通过第一电极 304 与梳状电极 308 ~ 311 之间的电压差所形成的垂直电场  $E_2$ ,使胆固醇液晶 LC 将摆脱聚合物网络 306 的束缚从而呈现垂直织构状态,如图 7A 所示。

[0051] 图 8 示出依据本发明再一实施方式的胆固醇液晶面板的结构示意图。

[0052] 类似于图 2,在图 8 的实施例中,胆固醇液晶面板包括一第一基板 400、一第二基板 402、一第一电极 404、一第二电极 413 和胆固醇液晶。其中,第一电极 404 形成于第一基板 400 的下方,第二电极 413 形成于第二基板 402 的上方。胆固醇液晶位于第一基板 400 与第二基板 402 之间,其包括胆固醇液晶分子 LC 以及多个枝条状的聚合物 406,这些枝条状聚合物 406 的取向垂直于第一基板 400 和第二基板 402。

[0053] 图 8 与图 2 的主要区别是在于,在第一基板 400 的一侧以及第二基板 402 的一侧均设置梳状电极。具体地,于第一基板 400 一侧,在第一电极 404 的下方设置梳状电极 414、416、418 和 420;于第二基板 402 一侧,在第二电极 413 的上方设置梳状电极 408、409、410 和 411。由上述架构可知,该胆固醇液晶面板透过上述第二电极 413 和第一电极 404 所形成的垂直电场能够补足由于梳状电极导致垂直方向出现破洞,并且还可透过上下两侧的梳状电极拉倒整个液晶盒中的液晶分子。

[0054] 图 9A 和图 9B 示出图 8 的胆固醇液晶面板从垂直织构状态切换到焦锥织构状态的示意图,图 10A 和图 10B 示出图 8 的胆固醇液晶面板从焦锥织构状态切换到垂直织构状态的示意图。由于该实施例的状态切换类似于前述实施例,此处不再赘述。

[0055] 需指出的是,在从垂直织构状态切换到焦锥织构状态时,例如,可将梳状电极 414、418、408 和 410 的电位电压等于像素电压,并且将梳状电极 416、420、409 和 411 的电位电压等于共通电压,从而利用第一基板 400 一侧的相邻梳状电极的电压差形成水平电场  $E_1$ ,利用第二基板 402 一侧的相邻梳状电极的电压差形成水平电压  $E_3$ ,从而将整个液晶盒(cell)中的胆固醇液晶分子拉倒。

[0056] 采用本发明的胆固醇液晶面板,在彼此平行的第一基板和第二基板中的至少一侧设置一梳状电极,将该梳状电极的任意相邻电极施加不同的电压,从而利用横向电场将胆固醇液晶分子拉倒,使其摆脱垂直于第一基板和第二基板的枝条状聚合物的束缚,以便切换至散射模式。相比于现有技术,本发明可避免双频液晶必须利用高频电压驱动而在大尺寸应用时驱动电压无法施加的不良情形。

[0057] 上文中,参照附图描述了本发明的具体实施方式。但是,本领域中的普通技术人员能够理解,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,还可以对本发明的具体实施方式作各种变更和替换。这些变更和替换都落在本发明权利要求书所限定的范围内。

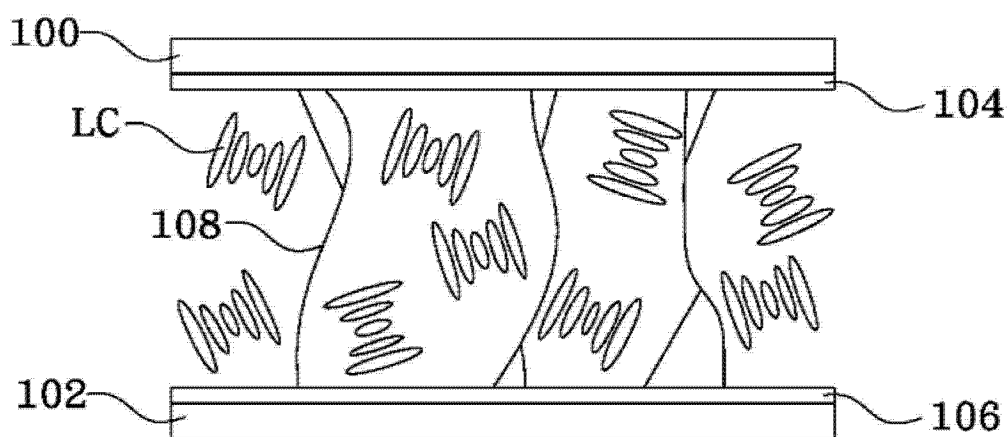


图 1A

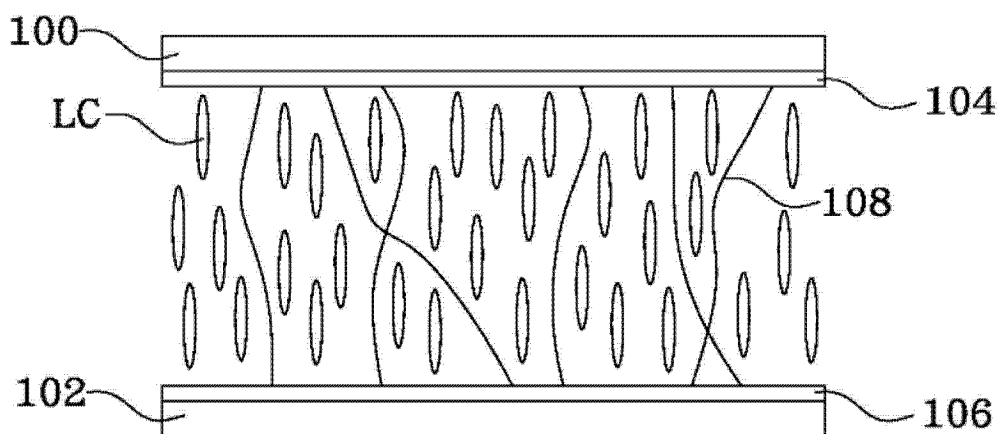


图 1B



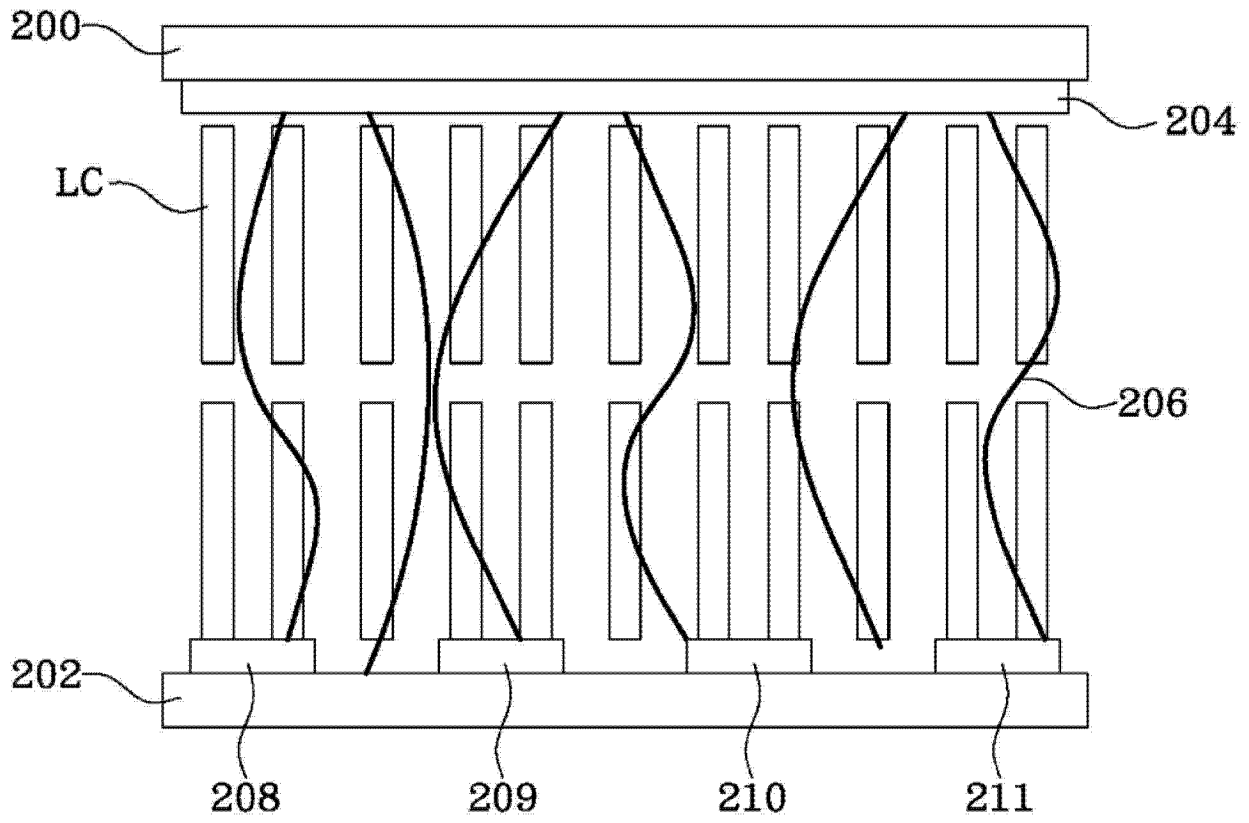


图 2

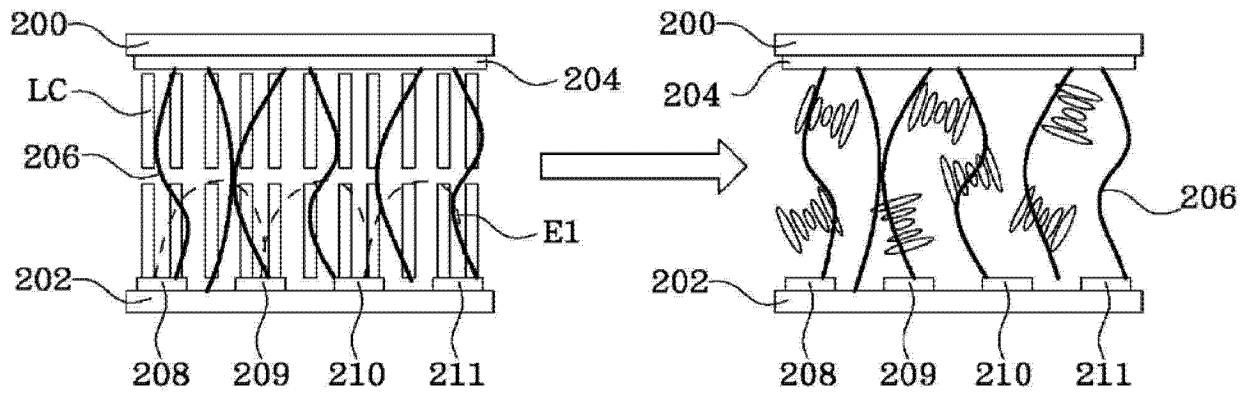


图 3A

图 3B

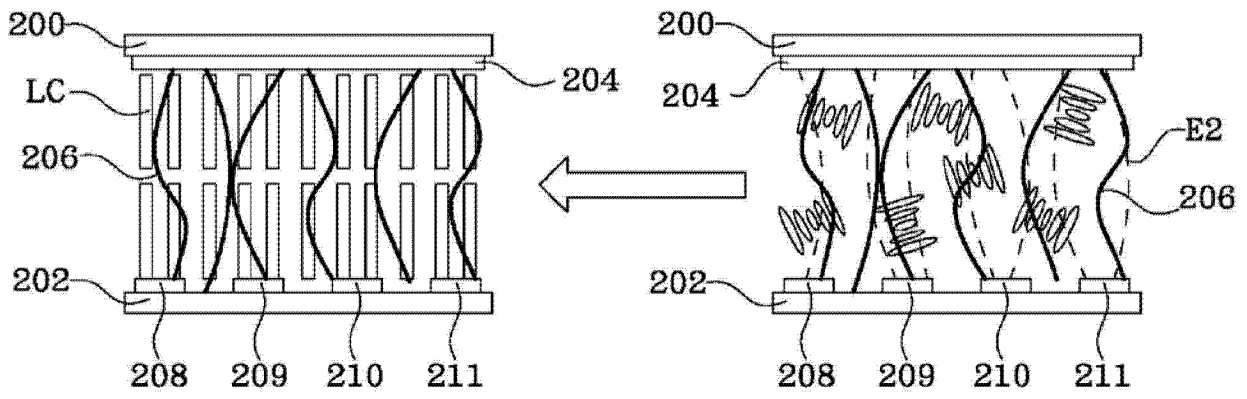


图 4A

图 4B

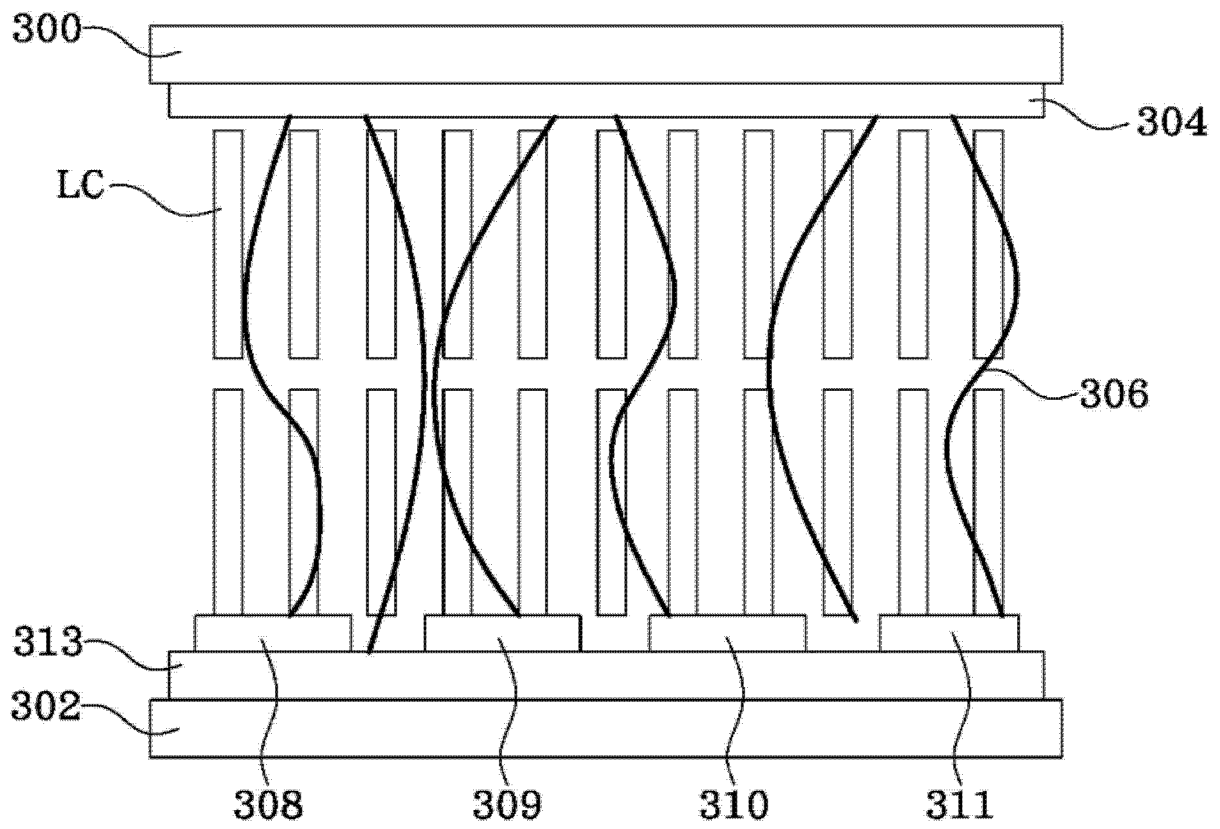


图 5

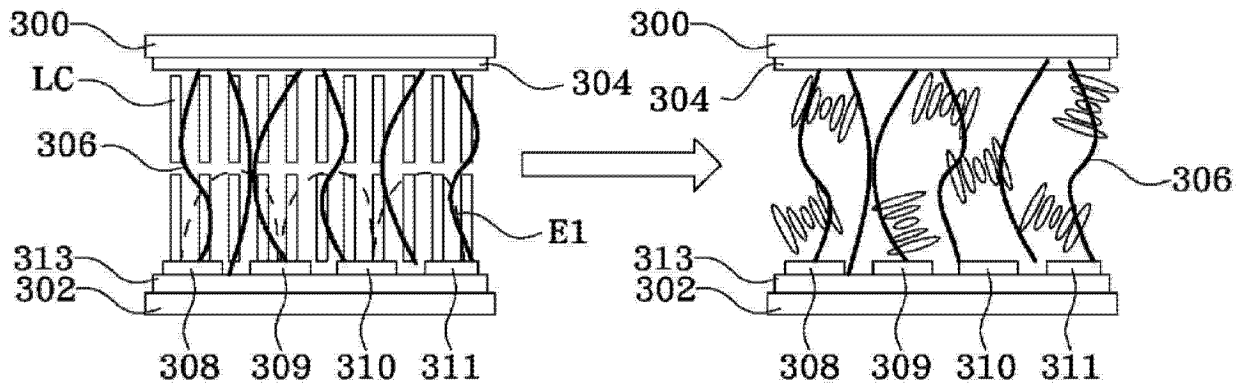


图6A

图6B

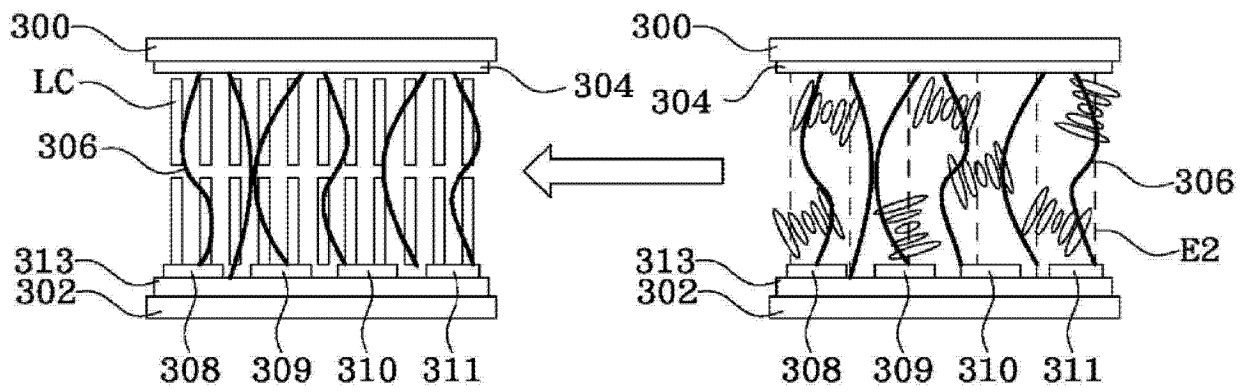


图7A

图7B

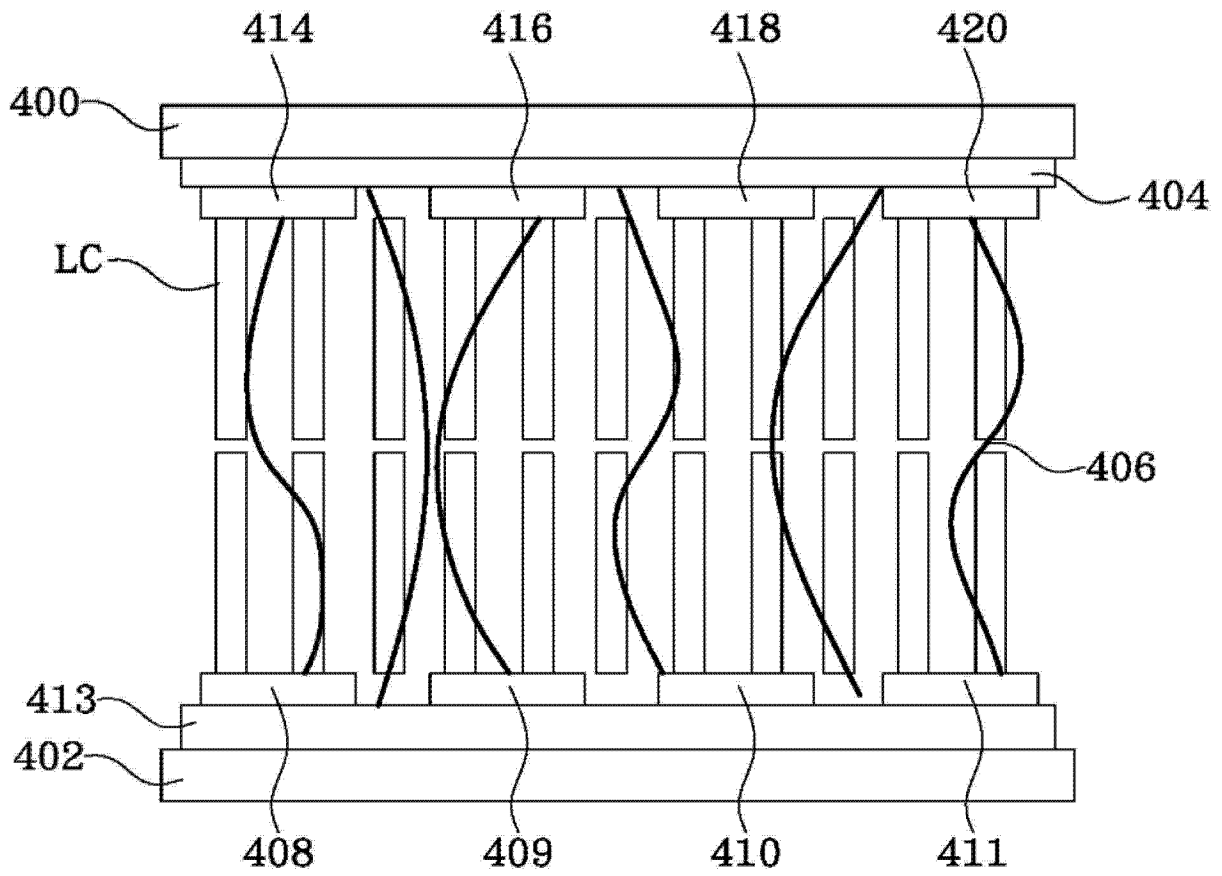


图 8

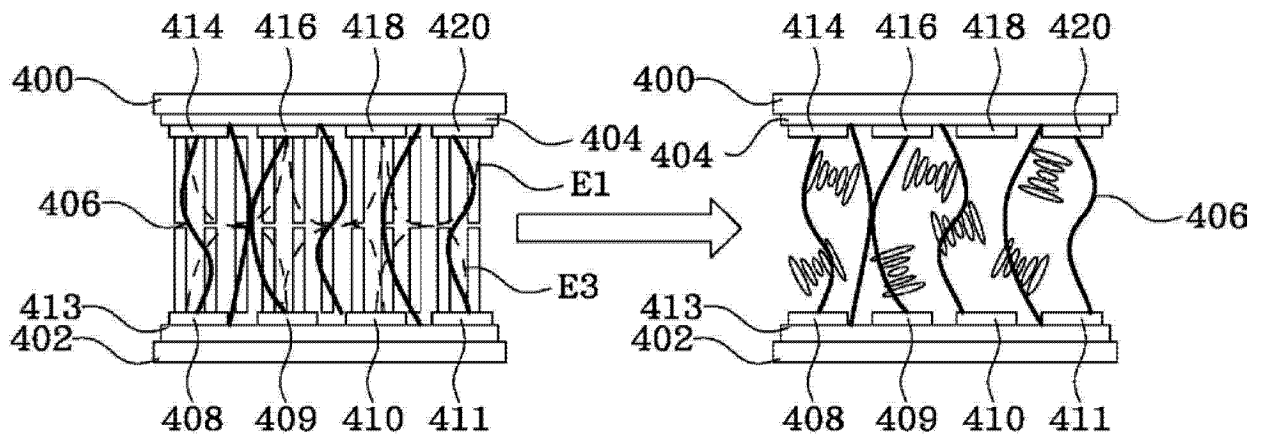


图 9A

图 9B

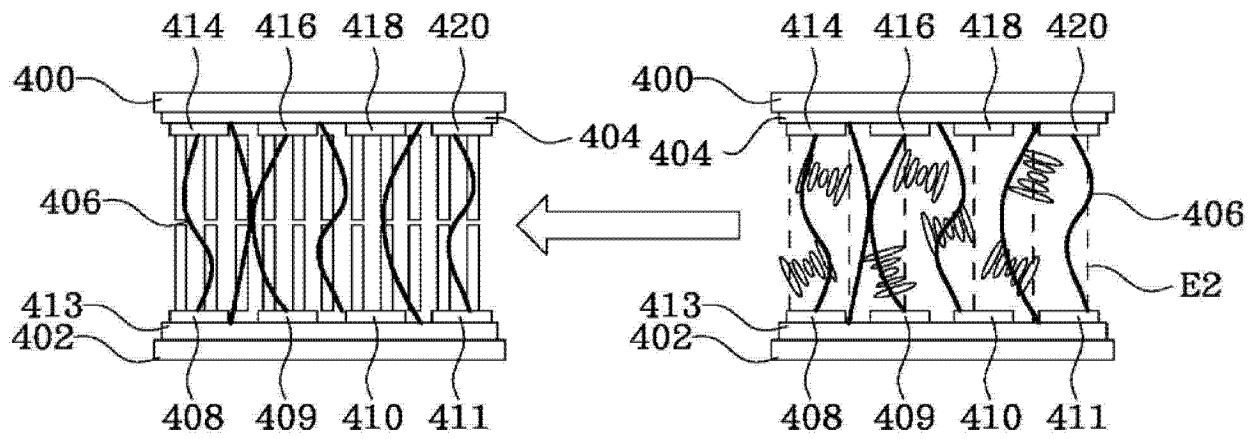


图10A

图10B

专利名称(译)	一种胆固醇液晶面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN103513476A</a>	公开(公告)日	2014-01-15
申请号	CN201310503582.0	申请日	2013-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电.		
[标]发明人	曾衡逸 白宗纬 李承璋 吴育庆 徐文浩 林宗贤		
发明人	曾衡逸 白宗纬 李承璋 吴育庆 徐文浩 林宗贤		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/139		
代理人(译)	徐金国		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种胆固醇液晶面板，包括：一第一基板，其一侧形成有一第一电极；一第二基板，与第一基板相对设置且平行第一基板；以及一胆固醇液晶，设置于第一基板与第二基板之间，且该胆固醇液晶包括枝条状聚合物，该枝条状聚合物的取向垂直于第一基板和第二基板，其中，第一基板和第二基板中的至少一侧形成有一梳状电极。采用本发明，将该梳状电极的任意相邻电极施加不同的电压，从而利用横向电场将胆固醇液晶分子拉倒，使其摆脱垂直于第一基板和第二基板的枝条状聚合物的束缚，以便切换至散射模式。相比于现有技术，本发明可避免双频液晶必须利用高频电压驱动而在大尺寸应用时驱动电压无法施加的不良情形。

