

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102135688 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 27

(21) 申请号 201010599657. 6

(22) 申请日 2010. 12. 13

(30) 优先权数据

10-2009-0123495 2009. 12. 11 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李尚昱 朴贤珍 禹宗勋 尹栋奎

李宇根

(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 谢雪闽

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1334(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

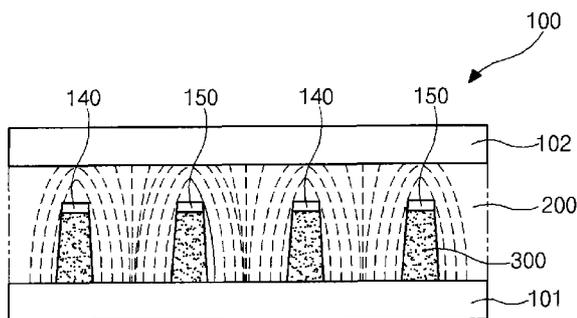
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 7 页

(54) 发明名称

液晶显示器件

(57) 摘要

一种液晶显示器件包括：相互面对且间隔开的第一和第二基板；在第一基板的内表面上的多个绝缘图案；在多个绝缘图案上的多个像素电极和多个公共电极，该多个像素电极与多个公共电极交替，相邻的像素电极和公共电极根据驱动电压而产生水平电场；和在第一基板和第二基板之间的液晶层，该液晶层包括蓝相液晶分子和均匀直立螺旋液晶分子中的一种。



1. 一种液晶显示器件,包括  
相互面对且间隔开的第一基板和第二基板;  
在所述第一基板的内表面上的多个绝缘图案;  
在所述多个绝缘图案上的多个像素电极和多个公共电极,该多个像素电极与该多个公共电极交替,相邻的像素电极和公共电极根据驱动电压产生水平电场;和  
在所述第一基板和第二基板之间的液晶层,该液晶层包括蓝相液晶分子和均匀直立螺旋液晶分子中的一种。
2. 如权利要求 1 的器件,其中所述蓝相液晶分子在没有水平电场的情况下为光学各向同性状态,而在具有水平电场的情况下为具有双折射性的光学各向异性状态。
3. 如权利要求 1 的器件,其中所述均匀直立螺旋液晶分子在没有水平电场的情况下具有在正视角度下的光学各向同性状态,而在具有水平电场的情况下具有双折射性。
4. 如权利要求 1 的器件,其中所述多个像素电极和多个公共电极中的每一个覆盖所述多个绝缘图案中每一个的顶表面,并暴露出所述多个绝缘图案中每一个的侧表面。
5. 如权利要求 4 的器件,其中所述第一基板和第二基板间隔约  $10\ \mu\text{m}$  的距离,且所述多个绝缘图案中的每一个具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $9\ \mu\text{m}$  的厚度。
6. 如权利要求 1 的器件,其中所述多个像素电极和多个公共电极中的每一个覆盖所述多个绝缘图案中每一个的顶表面和侧表面。
7. 如权利要求 6 的器件,其中所述第一基板和第二基板相互间隔约  $10\ \mu\text{m}$  的距离,并且所述多个绝缘图案中的每一个具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $10\ \mu\text{m}$  的厚度。
8. 如权利要求 6 的器件,其中所述多个像素电极和多个公共电极中的每一个接触所述第二基板;
9. 如权利要求 1 的器件,其中所述多个像素电极具有与所述多个公共电极相同的材料和相同的层。
10. 如权利要求 1 的器件,其中所述多个绝缘图案包括苯环丁烯 (BCB) 和丙烯酸树脂中的一种。
11. 如权利要求 1 的器件,还包括在所述第一基板的外表面上的第一偏振板和在所述第二基板的外表面上的第二偏振板,其中所述第一偏振板和第二偏振板分别具有相互垂直的第一偏振轴和第二偏振轴。
12. 如权利要求 1 的器件,还包括:  
在所述第一基板的内表面上方的栅极线、数据线和公共线,所述栅极线与所述数据线交叉以限定像素区域,所述公共线平行于所述栅极线;和  
连接到所述栅极线和数据线的薄膜晶体管。
13. 如权利要求 12 的器件,还包括在所述栅极线、数据线、公共线和薄膜晶体管上的钝化层,其中所述钝化层包括暴露出所述公共线的公共接触孔,和暴露出所述薄膜晶体管的漏电极的漏极接触孔。
14. 如权利要求 13 的器件,其中所述多个公共电极经由所述公共接触孔而连接到所述公共线,而所述多个像素电极经由所述漏极接触孔而连接到所述薄膜晶体管的漏电极。

## 液晶显示器件

[0001] 本申请要求 2009 年 12 月 11 日在韩国提交的韩国专利申请 No. 10-2009-0123495 的益处,且在此通过参考将其整体并入本文。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及到液晶显示 (LCD) 器件,更具体地,涉及到其中由于液晶层中的像素和公共电极降低了驱动电压的液晶显示器件。

### 背景技术

[0003] 随着信息技术的发展,已经开发出重量轻、外型薄且功耗低的平板显示 (FPD) 器件。具体地,已经用诸如液晶显示 (LCD) 器件、等离子面板显示 (PDP) 器件、电致发光显示 (ELD) 器件和场发射显示 (FED) 器件等 FPD 器件替代了阴极发射管 (CRT)。

[0004] 在各种 FPD 器件当中,LCD 器件由于其显示移动图像的优良特性和高对比度,已经广泛用于笔记本电脑、监视器和电视机。LCD 器件包括液晶层,该液晶层可包括向列液晶分子、近晶液晶分子和胆固醇液晶分子中的一种。

[0005] 由于 LCD 器件响应速度低,因此 LCD 器件的显示质量由于残像而变差。因此,具有高响应速度的 LCD 器件已经成为当前研究和开发的主题。具体地,已经提出了均匀直立螺旋 (USH) 模式 LCD 器件以及蓝相模式 LCD 器件。但是,USH 模式 LCD 器件和蓝相模式 LCD 器件具有驱动电压高的不足。

### 发明内容

[0006] 因此,本发明涉及一种基本上避免了由于现有技术的限制和缺陷引起的一个或多个问题的液晶显示器件。

[0007] 本发明的目的是提供一种降低了驱动电压和改善了响应速度的液晶显示器件。

[0008] 本发明的其他特征和优点将在以下描述中阐述,且根据说明书其一部分是显而易见的或者可通过实践本发明认识到。本发明的目的和其他优点将通过所撰写的说明书及其权利要求以及所附的附图中特别指出的结构理解并得到。

[0009] 为了实现这些和其他优点并且根据本发明的目的,如本文所表达和广泛描述的,液晶显示器件包括:相互面对且间隔开的第一和第二基板;在第一基板的内表面上的多个绝缘图案;在多个绝缘图案上的多个像素电极和多个公共电极,该多个像素电极与多个公共电极交替,相邻的像素电极和公共电极根据驱动电压而产生水平电场;和在第一和第二基板之间的液晶层,该液晶层包括蓝相液晶分子和均匀直立螺旋液晶分子中的一种。

[0010] 将理解,前面的一般描述和以下的具体描述是示范性和说明性的且意图提供如所要求的本发明的进一步解释。

### 附图说明

[0011] 附图包括在本文中提供本发明的进一步理解,且结合并构成本说明书的一部

分,其示出了本发明的实施方式且与描述一起用于解释本发明的原理。图中:

[0012] 图 1 是示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的截面图;

[0013] 图 2 是示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的蓝相液晶层的图;

[0014] 图 3A 和 3B 是分别示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的 OFF 和 ON 状态的截面图;

[0015] 图 4 是示出在根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件中依据施加到像素电极和公共电极的电压的亮度变化的图;

[0016] 图 5A 是示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶器件的像素电极和公共电极的截面图;

[0017] 图 5B 是示出根据本发明第二实施方式的蓝相模式液晶显示器件的像素电极和公共电极的截面图;

[0018] 图 6 是示出在根据本发明第一和第二实施方式的蓝相模式液晶显示器件中依据施加到像素电极和公共电极的电压的透射率变化的图;

[0019] 图 7A 至 7C 是示出制造用于根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的阵列基板的方法的截面图;

[0020] 图 8A 和 8B 是分别示出根据本发明的第三实施方式的液晶显示器件的均匀直立螺旋液晶层的 OFF 状态和 ON 状态的侧视图;

[0021] 图 9A 和 9B 是分别示出根据本发明第三实施方式的液晶显示器件的均匀直立螺旋液晶层的 OFF 状态和 ON 状态的正视图;

[0022] 图 10A 是示出根据本发明第三实施方式的均匀直立螺旋模式液晶显示器件的像素电极和公共电极的截面图;和

[0023] 图 10B 是示出根据本发明第四实施方式的均匀直立螺旋模式显示器件的像素电极和公共电极的截面图。

## 具体实施方式

[0024] 现在将详细参考优选实施方式,其实例于附图中示出。

[0025] 图 1 是示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的截面图,而图 2 是示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的蓝相液晶层的图。

[0026] 图 1 中,蓝相模式液晶显示(LCD)器件 100 包括相互面对并间隔开的第一和第二基板 101 和 102,以及在第一和第二基板 101 和 102 之间的蓝相液晶层 200。当不施加电场时,蓝相液晶层 200 具有 3 维或 2 维的光学各向同性的状态,而当施加电场时,蓝相液晶层 200 是双折射的。因此,当施加电压时,蓝相液晶层 200 在透射率方面具有单轴特性和观测角度依赖性,这与向列液晶层相似。此外,由于蓝相液晶层 200 不具有光学各向异性状态的初始取向,因此蓝相液晶层 200 沿着电场方向重新取向,这与向列液晶层不同。例如,蓝相液晶层 200 可具有向列蓝相和胆固醇蓝相。

[0027] 图 2 中,蓝相液晶层 200 包括在立方晶格 230 中排列的多个双扭转圆柱体(DTC) 220。该多个 DTC 220 中的每一个都包括以一扭转角度沿着与圆柱体的轴(z 轴)垂直的两个轴(x 和 y 轴)排列的液晶分子 210。相对于 z 轴更靠外的液晶分子以更大的扭转

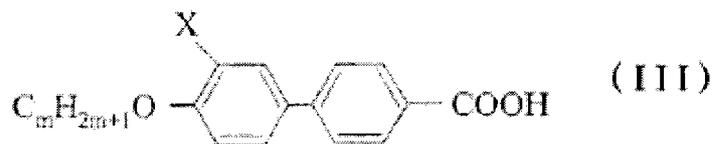
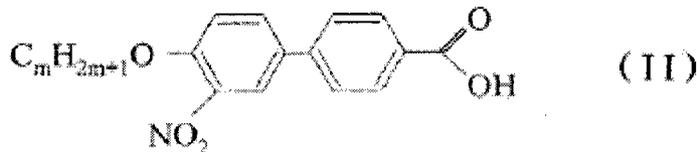
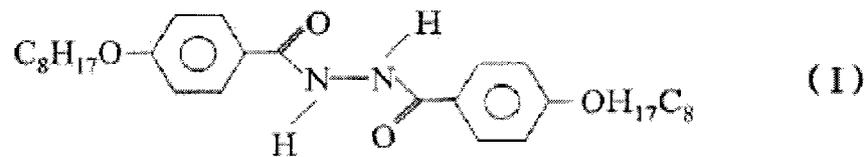
角度扭转。因此,在该多个 DTC 220 的每一个中的液晶分子 210 都具有相对于圆柱体的轴(z 轴)的方向性。

[0028] 在手性向列相和各向同性相之间的温度范围下,获得液晶分子 210 的蓝相。例如蓝相可在约  $1 \sim 2^\circ\text{C}$  的狭窄温度范围下获得。因此,需要精确的温度控制以获得液晶分子 210 的蓝相。

[0029] 为了扩大蓝相的温度范围,可通过聚合体稳定蓝相的多个 DTC 220 的立方晶格 230。当聚合体与液晶分子 210 混合时,该聚合体与多个 DTC 220 之中的不具有方向性的液晶分子 210 组合,而不与具有方向性的液晶分子 210 组合。结果,稳定了多个 DTC 220 的立方晶格 230,且将蓝相的温度范围扩大至约  $0 \sim 50^\circ\text{C}$ 。

[0030] 例如,通过聚合物稳定的液晶分子 210 可包括以下三种材料中的一种。

[0031]



[0032] 此外,通过聚合物稳定的液晶分子 210 可包括 4'-正戊基-4-氰基联苯(4-cyano-4'-pentylbiphenyl)或者上述四种材料的组合物(composition)。

[0033] 通过聚合物稳定的液晶分子 210 可包括单体、光敏引发剂和诸如粘合剂等聚合物。聚合物稳定了液晶分子 210,并将蓝相的温度范围扩大至约  $0 \sim 50^\circ\text{C}$ 。单体包括具有碳碳不饱和键和碳碳环形键的可光聚合化合物。例如,单体可包括丙烯酸化合物,比如 1,3-丁二醇二丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯和二丙烯酸乙二醇酯。光敏引发剂是一种用于光聚合的引发剂并包括至少一种苯乙酮化合物。例如,光敏引发剂可包括二乙氧基苯乙酮、2-甲基-2-吗啉-1-(4-甲硫基苯基)丙烷-1-酮(2-methyl-2-morpholino-1-(4-methylthiophenyl)propane-1-one)、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮(2-hydroxy-2-methyl-1-phenylpropane-1-one)。此外,光敏引发剂可包括安息香化合物、二苯甲酮化合物、硫杂蒽酮化合物和三嗪化合物。例如,安息香化合物可包括安息香、安息香甲醚和安息香乙醚。硫杂蒽酮化合物可包括 2-异丙基硫杂蒽酮、4-异丙基硫杂蒽酮和 2,4-二乙基硫杂蒽酮,而三嗪化合物可包括 2,4-三氯甲基-(胡椒基)-6-三嗪(2,4-trichloromethyl-(piperonyl)-6-triazine)、2,4-双(三氯甲基)-6-(4-甲氧基萘基)-1,3,5-三嗪(2,4-bis(trichloromethyl)-6-(4-methoxynaphthyl)-1,3,5-triazine)。

[0034] 粘合剂包括丙烯酸共聚物,其具有羧基单体和可与羧基单体共聚的其他单体的共

聚物。例如,羧基单体可以是不饱和羧酸,不饱和羧酸可包括丙烯酸、甲基丙烯酸和巴豆酸。可与丙烯酸单体共聚的单体可包括苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙酸、邻乙烯基甲苯。

[0035] 当没有电场施加到通过聚合物稳定的液晶分子 210 时,液晶分子 210 随机取向。此外,当将电场施加到通过聚合物稳定的液晶分子 210 时,液晶分子 210 沿着电场取向。结果,各向同性极性材料的蓝相液晶层 200 具有与驱动电压的平方成比例的折射系数,其被称作克尔效应,并且蓝相模式 LCD 器件 100 的响应速度由于克尔效应而得到改善。

[0036] 蓝相液晶层 200 的折射系数根据产生电场的区域确定。因此,当均匀产生电场时,获得亮度均匀性,且改善了蓝相模式 LCD 器件 100 的显示特性。而且,由于不需要蓝相液晶层 200 的取向步骤,因此省略了取向膜和摩擦步骤。

[0037] 因此,当通过单体稳定的蓝相液晶分子 210 用于液晶层 200 时,液晶层 200 可根据电场而动态旋转,且蓝相模式 LCD 器件 100 的响应时间降低。此外,改善了蓝相模式 LCD 器件 100 的显示特性,且由于省掉了取向膜和摩擦步骤,因此提高了生产效率。

[0038] 液晶分子 210 在不存在由驱动电压引起的水平电场的情况下具有光学上的各向同性,而在存在由驱动电压引起的水平电场的情况下具有双折射性。因此,蓝相液晶层 200 的光学特性可通过在电极之间产生的水平电场来调整。因而,蓝相模式 LCD 器件 100 可包括在相同基板上形成的像素电极和公共电极,以能够在像素电极和公共电极之间产生水平电场。此外,第一和第二偏振板分别具有相互垂直的第一和第二偏振轴。

[0039] 再次参考图 1,在第一基板 101 的内表面上形成栅极线(未示出)、连接到栅极线的栅电极 121、和与栅极线平行且间隔开的公共线(未示出)。在栅极线、栅电极 121 和公共线上形成栅极绝缘层 123。在栅电极 121 上方的栅极绝缘层 123 上形成半导体层 125,在半导体层 125 上形成源电极 127 和漏电极 129。半导体层 125 可包括本征非晶硅的有源层 125a 和杂质掺杂非晶硅的欧姆接触层 125b。此外,在栅极绝缘层 123 上形成连接到源电极 127 的数据线(未示出)。数据线与栅极线交叉以限定像素区域 P。栅电极 121、半导体层 125、源电极 127 和漏电极 129 构成薄膜晶体管 (TFT) Tr。

[0040] 在 TFT Tr 上形成钝化层 128,并在每个像素区域 P 中的钝化层 128 上方形成多个像素电极 140。钝化层 128 包括暴露出漏电极 129 的漏极接触孔 126,多个像素电极 140 通过漏极接触孔 126 连接到漏电极 129。而且,在每个像素区域 P 中的钝化层 128 上方形成连接到公共线的多个公共电极 150。多个像素电极 140 具有与多个公共电极 150 相同的材料和相同的层。此外,多个像素电极 140 与多个公共电极 150 交替设置。

[0041] 特别地,在多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中的每一个和钝化层 128 之间形成绝缘图案 300。绝缘图案 300 可由有机绝缘材料诸如苯环丁烯 (BCB) 和丙烯酸树脂形成。由于绝缘图案 300,多个像素电极 140 和多个公共电极 150 具有对应于蓝相液晶层 200 中间部分的高度。结果,强化了在像素电极 140 和公共电极 150 之间产生的水平电场。

[0042] 在第二基板 102 的内表面上形成具有开口的黑矩阵 131 和在黑矩阵 131 上形成滤色器层 133。滤色器层 133 包括与黑矩阵 131 开口对应的红色、绿色和蓝色滤色器。在滤色器层 133 上形成上覆层 135。

[0043] 在蓝相模式 LCD 器件 100 中,在第一基板 101 上形成多个像素电极 140 和多个公共电极 150,并沿着在像素电极 140 和公共电极 150 之间产生的水平电场,对蓝相液晶层 200 中的液晶分子 210 重新取向,从而显示图像。

[0044] 图 3A 和 3B 是分别示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的 OFF 和 ON 状态的截面图。

[0045] 在图 3A 和 3B 中,蓝相模式液晶显示 (LCD) 器件 100 包括液晶面板和向液晶面板提供光的背光单元 (未示出)。液晶面板包括相互面对且间隔开的第一和第二基板 101 和 102,和在该第一和第二基板 101 和 102 之间的蓝相液晶层 200。在第一基板 101 的内表面上形成像素电极 140 和公共电极 150。在用于示出驱动原理的图 3A 和 3B 中省略了位于像素电极 140 和公共电极 150 中的每一个的下方的绝缘图案 300 (图 1)。此外,在第一基板 101 的外表面形成第一偏振板 120,在第二基板 102 的外表面形成第二偏振板 130。

[0046] 由于沿着与第一和第二基板 101 和 102 平行的水平电场对蓝相液晶层 200 中的液晶分子 210 重新取向以便具有双折射性,因此形成第一和第二偏振板 120 和 130 以获得最大亮度,使得第一偏振板 120 的第一偏振轴垂直于第二偏振板 130 的第二偏振轴。此外,第一和第二偏振轴中的每一个都可形成相对于水平电场的约  $45^\circ$  的角度。

[0047] 在图 3A 中,通过第一偏振板 120,沿着第一偏振轴对来自背光单元的光进行线性偏振。在不施加电压和不产生水平电场的 OFF 状态下,多个 DTC 220 (图 2) 被排列在立方晶格 230 中 (图 2)。结果,每个液晶分子都具有球形,并且是光学各向同性的 ( $n_x = n_y$ )。该线性偏振光穿过蓝相液晶层 200,而不改变偏振方向,且该线性偏振光被第二偏振板 130 完全吸收。因此,蓝相模式 LCD 器件 100 显示黑色图像。

[0048] 图 3B 中,通过第一偏振板 120,沿着第一偏振轴对来自背光单元的光进行线性偏振。在将电压施加到像素电极 140 和公共电极 150 且在像素电极 140 和公共电极 150 之间产生水平电场的 ON 状态下,多个 DTC 220 的立方晶格 230 被扭曲,且引起液晶分子 210 中的双折射。结果,每一个液晶分子 210 都具有与水平电场垂直的椭圆形状,并且是光学各向异性的 ( $n_x > n_y$ )。

[0049] 当线性偏振光穿过蓝相液晶层 200 时,线性偏振光的与液晶分子 210 的方向平行的分量被透射到第二偏振板 130,且其他分量被蓝相液晶层 200 吸收。此外,透射光的与第二偏振轴平行的分量穿过第二偏振板 130,而其他分量被第二偏振板 130 吸收。因此蓝相模式 LCD 器件 100 显示白色图像。

[0050] 在蓝相模式 LCD 器件 100 中,立方晶格 230 被水平电场扭曲,且通过使用蓝相液晶层 200 的双折射性显示白色图像。该双折射与电场成正比。此外,由于蓝相液晶层 200 具有多个 DTC 220 的立方晶格 230,因此需要几十  $V/\mu m$  的电场来驱动液晶分子 210。为了增加电场,可以减少在像素电极 140 和公共电极 150 之间的距离。

[0051] 图 4 是示出在根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件中的依据施加到像素电极和公共电极的电压的亮度变化的图。

[0052] 图 4 中,当像素电极和公共电极相互间隔约  $9\mu m$  的第一距离时在约 80V 电压下亮度具有最大值,而当像素电极和公共电极相互间隔约  $4\mu m$  的第二距离时在约 60V 电压下亮度具有最大值。因此像素电极和公共电极相互越近,液晶层就通过越小的驱动电压驱动。此外,当像素电极 140 和公共电极 150 相距越近时,就将越强的电场施加到蓝相液晶层 200。

[0053] 但是,随着像素电极和公共电极相互越来越接近,亮度降低了。亮度降低引起孔径比降低。为了产生更强的水平电场而不降低孔径比,将像素电极 140 和公共电极 150 的高度形成为对应于蓝相液晶层 200 的中间部分。

[0054] 图 5A 是示出根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的像素电极和公共电极的截面图,图 5B 是示出根据本发明第二实施方式蓝相模式液晶显示器件的像素电极和公共电极的截面图。

[0055] 在图 5A 中,蓝相模式液晶显示 (LCD) 器件 100 包括相互面对和间隔开的第一和第二基板 101 和 102,和在该第一和第二基板 101 和 102 之间的蓝相液晶层 200。在第一基板 101 的内表面上形成每一个都具有相对大厚度的多个绝缘图案 300。此外,在多个绝缘图案 300 上形成多个像素电极 140 和多个公共电极 150。在此,该多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中的每一个都被形成为覆盖多个绝缘图案 300 中的每一个的顶表面,并暴露出多个绝缘图案 300 中每一个的侧表面。在每个像素区域中,多个像素电极 140 与多个公共电极 150 交替设置。

[0056] 由于该多个绝缘图案 300,多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中的每一个都具有相对于第一基板 101 内表面的对应于蓝相液晶层 200 的中间部分的高度。例如,当第一和第二基板 101 和 102 相互间隔约  $10\ \mu\text{m}$  的距离 (即,蓝相模式 LCD 器件 100 的单元间隙具有约  $10\ \mu\text{m}$  的单元间隙) 时,多个绝缘图案 300 可以具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $9\ \mu\text{m}$  的厚度 (即,多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中每一个的底表面可具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $9\ \mu\text{m}$  的高度)。

[0057] 当将驱动电压施加到多个像素电极 140 和多个公共电极 150 时,在相邻的像素电极和公共电极 140 和 150 之间产生水平电场。图 5A 的虚线示出了等电位表面。因为多个像素电极 140 和多个公共电极 150 的高度由于多个绝缘图案 300 而增加,因此沿着更接近垂直方向的方向诱发等电位表面。由于电场的方向垂直于等电位表面,因此与没有多个绝缘图案 300 的情况下产生的水平电场相比,沿着更接近水平方向的方向产生水平电场。结果,在蓝相液晶层 200 中产生更强的水平电场,并且通过更低的驱动电压操作蓝相模式 LCD 器件 100。

[0058] 在图 5B 中,蓝相模式液晶显示 (LCD) 器件 105 包括相互面对且间隔开的第一和第二基板 106 和 107,和在该第一和第二基板 106 和 107 之间的蓝相液晶层 205。在第一基板 106 的内表面上形成每一个都具有相对较大厚度的多个绝缘图案 305。此外,在多个绝缘图案 305 上形成多个像素电极 145 和多个公共电极 155。在此,该多个像素电极 145 和多个公共电极 155 中的每一个都被形成为覆盖多个绝缘图案 305 中每一个的侧表面和顶表面。在每个像素区域中,多个像素电极 145 与多个公共电极 155 交替设置。

[0059] 由于该多个绝缘图案 305,多个像素电极 145 和多个公共电极 155 中的每一个都具有相对于第一基板 106 内表面的对应于蓝相液晶层 205 的中央部分或上部分的高度。例如,当第一和第二基板 106 和 107 相互间隔约  $10\ \mu\text{m}$  的距离 (即,蓝相模式 LCD 器件 105 的单元间隙具有约  $10\ \mu\text{m}$  的单元间隙) 时,多个绝缘图案 305 可具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $10\ \mu\text{m}$  的厚度 (即多个像素电极 145 和多个公共电极 155 中每一个的底部表面可具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $10\ \mu\text{m}$  的高度)。

[0060] 当将驱动电压施加到多个像素电极 145 和多个公共电极 155 时,在相邻的像素电极和公共电极 145 和 155 之间产生水平电场。由于多个像素电极 145 和多个公共电极 155 中的每一个被形成在多个绝缘图案 305 中每一个的顶表面和侧表面上,因此在每个绝缘图案 305 的侧表面上的相邻像素和公共电极 145 和 155 的各部分之间、以及在每个绝缘图案 305 的顶表面上的相邻像素电极和公共电极 145 和 155 的各部分之间,产生多个水平电场。

图 5B 的虚线示出了等电位表面。因为多个像素电极 145 和多个公共电极 155 的高度由于多个绝缘图案 305 而增加,所以沿着更接近垂直方向的方向诱发等电位表面。此外,由于在每个绝缘图案 305 侧表面上的相邻像素和公共电极 145 和 155 的部分,因而沿着更接近垂直方向的方向诱发等电位表面。由于电场方向垂直于等电位表面,因此与仅在每个绝缘图案 305 的顶表面上的相邻像素电极和公共电极 145 和 155 的各部分之间产生的水平电场相比,沿着更进一步接近水平方向的方向产生水平电场。结果,在整个蓝相液晶层 205 中产生更强且更均匀的水平电场,并以更低的驱动电压操作蓝相模式 LCD 器件 105。

[0061] 特别地,由于在每个绝缘图案 305 侧表面上的相邻像素电极和公共电极 145 和 155 的各部分之间产生水平电场,因此每个绝缘图案 305 可以具有与单元间隙对应的厚度,以使像素电极 145 和公共电极 155 中的每一个都接触第二基板 107(实质上是图 1 第二基板 102 的内表面上的上覆层 135)。例如,在具有约  $10\ \mu\text{m}$  的单元间隙的蓝相模式 LCD 器件 105 中,每个绝缘图案 305 可具有约  $10\ \mu\text{m}$  的厚度。当每个绝缘图案 305 接触第二基板 107 时,每个绝缘图案 305 都可用作保持单元间隙的图案化的衬垫料。

[0062] 图 6 是示出在根据本发明第一和第二实施方式的蓝相模式液晶显示器件中依据施加到像素电极和公共电极的电压的透射率变化的图。

[0063] 图 6 中,测量了四个蓝相液晶显示(LCD)器件的透射率变化。在第一蓝相模式 LCD 器件中,省略了绝缘图案,并且像素电极与公共电极中的每一个都具有约  $0.2\ \mu\text{m}$  至约  $0.3\ \mu\text{m}$  的厚度,以使像素电极和公共电极中每一个的顶表面相对于第一基板的内表面具有约  $0.2\ \mu\text{m}$  至约  $0.3\ \mu\text{m}$  的参考高度。在根据本发明第一实施方式的第二蓝相模式 LCD 器件中,绝缘图案具有约  $2.4\ \mu\text{m}$  的厚度,并且覆盖绝缘图案顶表面的像素电极和公共电极中的每一个具有约  $0.2\ \mu\text{m}$  至约  $0.3\ \mu\text{m}$  的厚度,以使像素电极和公共电极中每一个的顶表面相对于第一基板的内表面具有约  $2.6\ \mu\text{m}$  至约  $2.7\ \mu\text{m}$  的第一高度。在根据本发明第二实施方式的第三蓝相模式 LCD 器件中,绝缘图案具有约  $1.0\ \mu\text{m}$  的厚度,并且覆盖绝缘图案顶表面和侧表面的像素电极和公共电极中的每一个都具有约  $0.2\ \mu\text{m}$  至约  $0.3\ \mu\text{m}$  的厚度,以使像素电极和公共电极中每一个的顶表面相对于第一基板的内表面具有约  $1.2\ \mu\text{m}$  至约  $1.3\ \mu\text{m}$  的第二高度。最后,在根据本发明第二实施方式的第四蓝相模式 LCD 器件中,绝缘图案具有约  $2.4\ \mu\text{m}$  的厚度,并且覆盖绝缘图案顶表面和侧表面的像素电极和公共电极中的每一个都具有约  $0.2\ \mu\text{m}$  至约  $0.3\ \mu\text{m}$  的厚度,以使像素电极和公共电极中每一个的顶表面相对于第一基板的内表面具有约  $2.6\ \mu\text{m}$  至约  $2.7\ \mu\text{m}$  的第一高度。

[0064] 与参考高度对应的第一蓝相模式 LCD 器件的透射率在约 74V 的电压下具有最大值,与第一高度对应的第二蓝相 LCD 器件的透射率在约 68V 的电压下具有最大值。此外,与第二高度对应的第三蓝相 LCD 器件的透射率在约 58V 的电压下具有最大值,与第一高度对应的第四蓝相 LCD 器件的透射率在约 44V 的电压下具有最大值。

[0065] 因此,通过在根据本发明第一实施方式的蓝相模式 LCD 器件中在绝缘图案上形成像素电极和公共电极中的每一个,在不降低透射率的情况下降低了驱动电压,而通过在根据本发明第二实施方式的蓝相模式 LCD 器件中在绝缘图案顶表面和侧表面上形成像素电极和公共电极中的每一个,在不降低透射率的情况下进一步降低了驱动电压。

[0066] 图 7A 至 7C 是示出制造用于根据本发明第一实施方式的蓝相模式液晶显示器件的阵列基板的方法的截面图。

[0067] 图 7A 中,通过沉积第一金属材料并对其构图,在第一基板 101 上形成栅极线(未示出)、栅电极 121 和公共线(未示出)。栅电极 121 连接到栅极线,公共线与栅极线平行且间隔开。第一金属材料可包括铝 (Al)、铝 (Al) 合金、铬 (Cr)、钼 (Mo)、钨 (W) 和铜 (Cu) 中的一种。通过沉积无机绝缘材料,将栅极绝缘层 123 形成在栅极线、栅电极 121 和公共线上。无机绝缘材料可包括氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 和氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 中的一种。通过沉积本征非晶硅 ( $\text{a-Si:H}$ ) 和杂质掺杂非晶硅 ( $\text{n+a-Si:H}$ ) 并对其构图,将有源层 125a 和欧姆接触层 125b 顺序形成在栅电极 121 上方的栅极绝缘层 123 上。有源层 125a 和欧姆接触层 125b 构成半导体层 125。

[0068] 通过沉积第二金属材料并对其构图,将源电极 127 和漏电极 129 形成在欧姆接触层 125b 上。同时,将数据线(未示出)形成在栅极绝缘层 123 上。将源电极 127 连接到数据线,并使漏电极 129 与源电极 127 间隔开。数据线与栅极线交叉以限定像素区域 P。第二金属材料可包括铝 (Al)、铝 (Al) 合金、铬 (Cr)、钼 (Mo)、钨 (W) 和铜 (Cu) 中的一种。栅电极 121、栅极绝缘层 123、半导体层 125、源电极 127 和漏电极 129 构成薄膜晶体管 (TFT) Tr。此外,通过沉积无机绝缘材料和有机绝缘材料中的一种,将钝化层 128 形成在 TFT Tr 上。钝化层 128 包括暴露出漏电极 129 的漏极接触孔 126 和暴露出公共线的公共接触孔(未示出)。

[0069] 在图 7B 中,通过沉积有机绝缘材料并对其构图,将多个绝缘图案 300 形成在钝化层 128 上。有机绝缘材料可包括苯环丁烯 (BCB) 和丙烯酸树脂中的一种。该多个绝缘图案 300 可通过掩模工艺形成。例如,在将有机绝缘材料层形成在钝化层 128 上之后,将光刻胶形成在有机绝缘材料层上。在将光掩模设置在光刻胶上之后,经由该光掩模将光照射到光刻胶上,以形成光刻胶图案。此外,在使用光刻胶图案作为蚀刻掩模对有机绝缘材料层进行构图以形成多个绝缘图案 300 之后,通过灰化步骤或剥离步骤去除光刻胶图案。

[0070] 在图 7C 中,通过沉积透明导电材料并对其构图,在钝化层 128 和多个绝缘图案 300 上形成多个像素电极 140 和多个公共电极 150。透明导电材料可包括氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO) 中的一种。相互连接的多个像素电极 140 经由漏极接触孔 126 连接到漏电极 129,而相互连接的多个公共电极 150 经由公共接触孔连接到公共线。在像素区域中,多个像素电极 140 与多个公共电极 150 交替设置。尽管在第一实施方式中,多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中的每一个都是在多个绝缘图案 300 中每一个的顶表面上形成的,并暴露出多个绝缘图案 300 中每一个的侧表面,但是在第二实施方式中,多个像素电极和多个公共电极可被形成为覆盖多个绝缘图案中的每一个的顶表面和侧表面。

[0071] 而且,在完成阵列基板之后,将包括黑矩阵 131(图 1)和滤色器层 133(图 1)的滤色器基板贴装到阵列基板上,并在阵列基板和滤色器基板之间形成蓝相液晶层 200(图 1)。结果,完成了根据本发明第一实施方式的蓝相模式 LCD 器件 100(图 1)。由于在多个绝缘图案 300 中的每一个上形成多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中的每一个,因此多个像素电极 140 和多个公共电极 150 中的每一个被设置在蓝相液晶的中间部分,加强了水平电场。因此,在不降低透射率和孔径比的情况下,降低了用于蓝相模式 LCD 器件 100 的驱动电压。

[0072] 这种像素电极和公共电极的结构可应用于均匀直立螺旋 (USH) 模式液晶显示器件。

[0073] 图 8A 和 8B 是分别示出用于根据本发明第三实施方式的液晶显示器件的均匀直立螺旋液晶层的 OFF 状态和 ON 状态的侧视图。

[0074] 图 8A 和 8B 中,均匀直立螺旋 (USH) 液晶层 400 包括手性向列液晶分子 410,其具有其中手性向列液晶分子沿着螺旋轴扭转几十次的螺旋结构。通过使用挠曲电效应来驱动具有短节距的手性向列液晶分子 410。在图 8A 中,示出了没有驱动电压 ( $V = 0$ ) (没有水平电场) 的 OFF 状态,光轴平行于手性向列液晶分子 410 的螺旋轴。在图 8B 中,示出了存在驱动电压 ( $V \neq 0$ ) (存在水平电场) 的 ON 状态,光轴旋转为与螺旋轴交叉,且手性向列液晶分子 410 具有双折射特性。

[0075] 图 9A 和 9B 是分别示出用于根据本发明第三实施方式的液晶显示器件的均匀直立螺旋液晶层的 OFF 状态和 ON 状态的正视图。

[0076] 在图 9A 和 9B 中,均匀直立螺旋 (USH) 液晶层包括双液晶元 (bimesogen) 液晶分子 410,其被排列为具有极性且具有相对高的响应速度。

[0077] 在示出没有驱动电压 ( $V = 0$ ) (没有水平电场) 的 OFF 状态的图 9A 中,具有短节距的手性向列液晶分子 (USH 液晶分子) 410 沿着 USH 液晶层 400 (图 8A) 中的螺旋轴扭转几十次,并且该螺旋轴平行于光轴 ( $z$  方向),该光轴可被定义为光传播方向。因此,USH 液晶层沿着垂直于  $z$  方向的  $x$  和  $y$  方向的折射系数在正视角度上是相同的 ( $n_x = n_y$ )。结果,USH 液晶层在正视角度上具有光学各向同性状态。

[0078] 在示出存在驱动电压 ( $V \neq 0$ ) (存在水平电场) 的 ON 状态图 9B 中,手性向列液晶分子 (USH 液晶分子) 410 根据方向垂直于光轴 ( $x$  或  $y$  方向) 的电场而重新取向,并且螺旋结构扭曲。结果,该光轴旋转为与螺旋轴交叉,且手性向列液晶分子 410 具有双折射特性。

[0079] 与蓝相液晶层 200 (图 1) 相似,USH 液晶层 400 的光学特性是通过在电极之间产生的水平电场来调整的。因而,USH 模式 LCD 器件可包括在相同基板上形成的像素电极和公共电极,以便能在像素电极和公共电极之间产生水平电场。此外,第一和第二偏振板分别具有相互垂直的第一和第二偏振轴。

[0080] 由于 USH 液晶层 400 中的手性向列液晶分子 410 沿着平行于基板的水平电场而重新取向以具有双折射性,因此形成第一和第二偏振板以获得最大亮度,使得第一偏振板的第一偏振轴垂直于第二偏振板的第二偏振轴。此外,第一和第二偏振轴中的每一个都可相对于水平电场形成约  $45^\circ$  的角度。结果,当不施加电压时,不诱发双折射,且 USH 模式 LCD 器件显示黑色图像。而当施加电压时,诱发了双折射,且 USH 模式 LCD 器件以相对较高的响应速度显示灰色图像。

[0081] 但是,USH 模式 LCD 器件与蓝相 LCD 器件类似,存在驱动电压相对较高的缺点。为了降低驱动电压,可以将像素电极和公共电极的高度形成为对应于 USH 液晶层 400 的中间部分。

[0082] 图 10A 是示出根据本发明第三实施方式的均匀直立螺旋模式液晶显示器件的像素电极和公共电极的截面图,而图 10B 是示出根据本发明第四实施方式的均匀直立螺旋模式液晶显示器件的像素电极和公共电极的截面图。

[0083] 图 10A 中,均匀直立螺旋 (USH) 模式液晶显示 (LCD) 器件 500 包括相互面对且间隔开的第一和第二基板 401 和 402,以及在第一和第二基板 401 和 402 之间的 USH 液晶层 400。在第一基板 401 的内表面上形成每一个都具有相对大厚度的多个绝缘图案 600。此

外,在多个绝缘图案 600 上形成多个像素电极 440 和多个公共电极 450。在此,多个像素电极 440 和多个公共电极 450 中的每一个被形成为覆盖多个绝缘图案 600 中每一个的顶表面,并暴露出多个绝缘图案 600 中每一个的侧表面。在每个像素区域中,多个像素电极 440 与多个公共电极 450 交替设置。

[0084] 由于该多个绝缘图案 600,多个像素电极 440 和多个公共电极 450 中的每一个都具有相对于第一基板 401 内表面的对应于 USH 液晶层 400 的中间部分的高度。例如,当第一和第二基板 401 和 402 相互间隔约  $10\ \mu\text{m}$  的距离(即 USH 模式 LCD 器件 500 的单元间隙具有约  $10\ \mu\text{m}$  的单元间隙)时,多个绝缘图案 600 可具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $9\ \mu\text{m}$  的厚度(即,多个像素电极 440 和多个公共电极 450 中每一个的底表面可具有约  $1\ \mu\text{m}$  至  $9\ \mu\text{m}$  的高度)。

[0085] 当将驱动电压施加到多个像素电极 440 和多个公共电极 450 时,在相邻的像素电极和公共电极 440 和 450 之间产生水平电场。图 10A 的虚线示出了等电位表面。因为多个像素电极 440 和多个公共电极 450 的高度由于多个绝缘图案 600 而增加,所以沿着更接近垂直方向的方向诱发等电位表面。由于电场方向垂直于等电位表面,因此与在不具有多个绝缘图案 600 的情况下产生的水平电场相比,沿着更接近水平方向的方向产生水平电场。结果,在 USH 液晶层 400 中产生更强的水平电场,并且以更低的驱动电压操作 USH 模式 LCD 器件 500。

[0086] 图 10B 中,均匀直立螺旋(USH)模式液晶显示(LCD)器件 505 包括相互面对且间隔开的第一和第二基板 406 和 407,以及在第一和第二基板 406 和 407 之间的 USH 液晶层 405。在第一基板 406 的内表面上形成每一个都具有相对大厚度的多个绝缘图案 605。此外,在多个绝缘图案 605 上形成多个像素电极 445 和多个公共电极 455。在此,多个像素电极 445 和多个公共电极 455 中的每一个被形成为覆盖多个绝缘图案 605 中每一个的侧表面和顶表面。在每个像素区域中,多个像素电极 445 与多个公共电极 455 交替设置。

[0087] 由于该多个绝缘图案 605,多个像素电极 445 和多个公共电极 455 中的每一个都具有相对于第一基板 406 内表面的对应于 USH 液晶层 405 的中间部分的高度。例如,当第一和第二基板 406 和 407 相互间隔开约  $10\ \mu\text{m}$  的距离(即,USH 模式 LCD 器件 505 的单元间隙具有约  $10\ \mu\text{m}$  的单元间隙)时,多个绝缘图案 605 可具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $10\ \mu\text{m}$  的厚度(即,多个像素电极 445 和多个公共电极 455 中每一个的底表面都具有约  $1\ \mu\text{m}$  至约  $10\ \mu\text{m}$  的高度)。

[0088] 当将驱动电压施加到多个像素电极 445 和多个公共电极 455 时,在相邻的像素电极和公共电极 445 和 455 之间产生水平电场。由于多个像素电极 445 和多个公共电极 455 中的每一个被形成在多个绝缘图案 605 中每一个的顶表面和侧表面上,因此在每个绝缘图案 605 侧表面上的相邻像素电极和公共电极 445 和 455 的各部分之间、以及在每个绝缘图案 605 顶表面上的相邻像素电极和公共电极 445 和 455 的各部分之间,产生水平电场。图 10B 的虚线示出了等电位表面。因为多个像素电极 445 和多个公共电极 455 的高度由于多个绝缘图案 405 而增加,所以沿着更接近垂直方向的方向诱发等电位表面。此外,由于在每个绝缘图案 605 侧表面上的相邻像素电极和公共电极 445 和 455 的各部分,因而沿着更接近垂直方向的方向诱发等电位表面。由于电场方向垂直于等电位表面,因此与仅在每个绝缘图案 605 的顶表面上的相邻像素电极和公共电极 445 和 455 的各部分之间产生的水平电场相比,沿着更进一步接近水平方向的方向产生了水平电场。结果,在整个 USH 液晶层 405

中产生更强和更均匀的水平电场,并且以更低驱动电压操作 USH 模式 LCD 器件 505。

[0089] 特别地,由于在每个绝缘图案 605 侧表面上的相邻像素电极和公共电极 445 和 455 的各部分之间产生了水平电场,因此每个绝缘图案 605 的厚度可以与单元间隙对应,使得像素电极 445 和公共电极 455 中每一个都接触第二基板 407(实质上是图 1 第二基板 102 内表面上的上覆层 135)。例如,在具有约  $10\ \mu\text{m}$  的单元间隙的蓝相模式 LCD 器件 505 中,每个绝缘图案 605 可具有约  $10\ \mu\text{m}$  的厚度。当每个绝缘图案 605 接触第二基板 407 时,每个绝缘图案 605 可用作保持单元间隙的图案化的衬垫料。

[0090] 因此,在根据本发明的液晶显示器件中,通过在绝缘图案上形成像素和公共电极中的每一个,增强了水平电场,且降低了驱动电压,而不会降低透射率和孔径比。而且,通过在绝缘图案的顶表面和侧表面上形成像素电极和公共电极中的每一个,进一步增强了水平电场,并进一步降低了驱动电压。

[0091] 在不脱离本发明的精神和范围的情况下在本发明的液晶显示器件中可作出各种修改和变化对本领域技术人员来讲是显而易见的。由此,在落入到所附权利要求及其等价物范围内的情况下,本发明意图覆盖本发明的修改和变化。

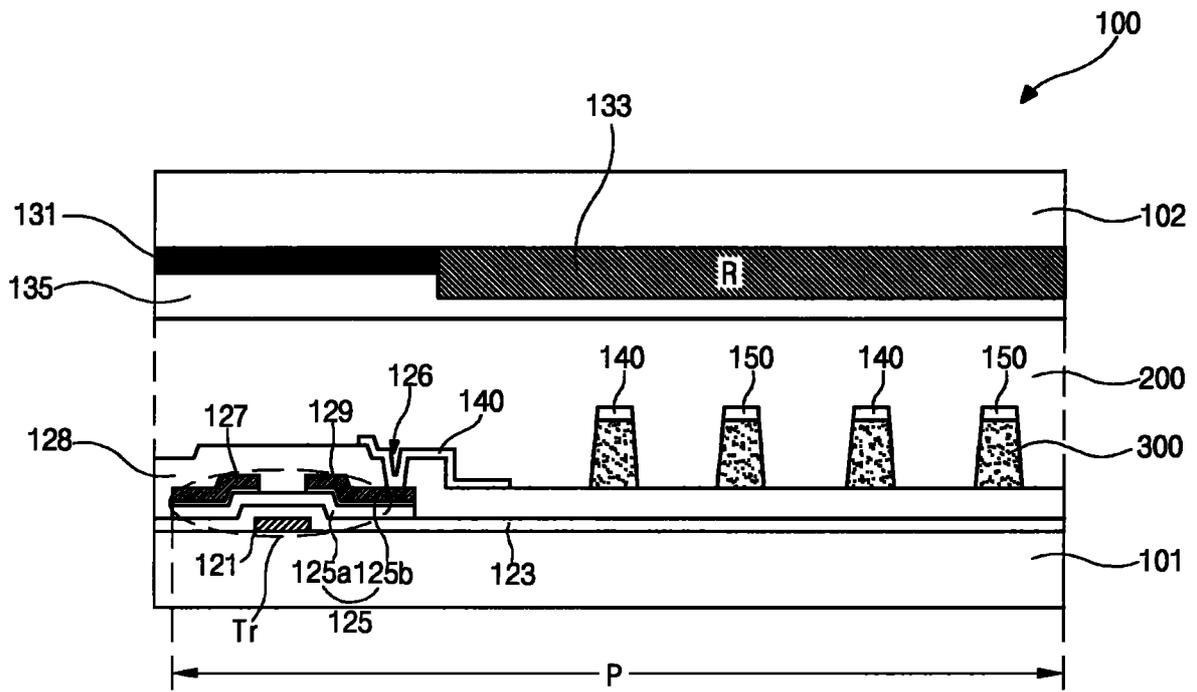


图 1

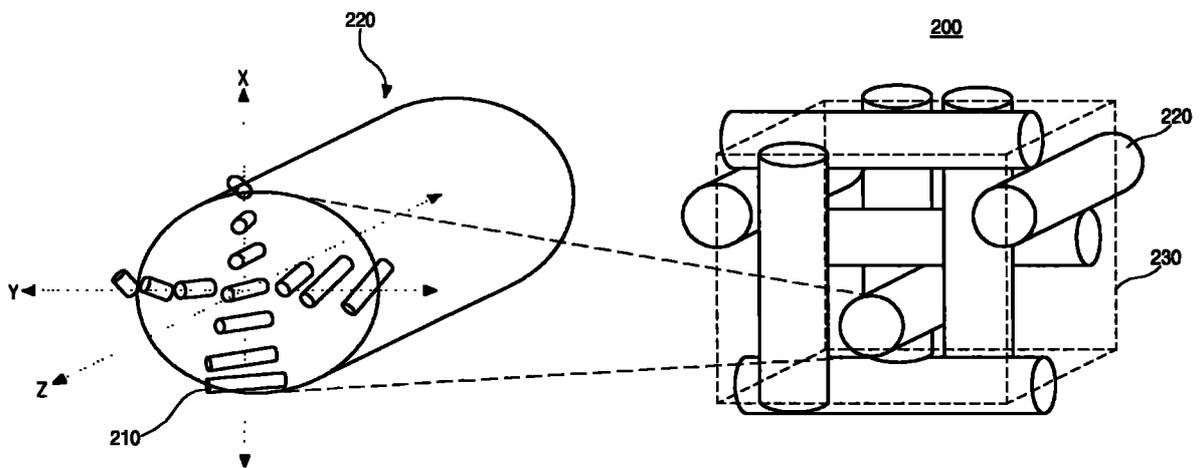


图 2

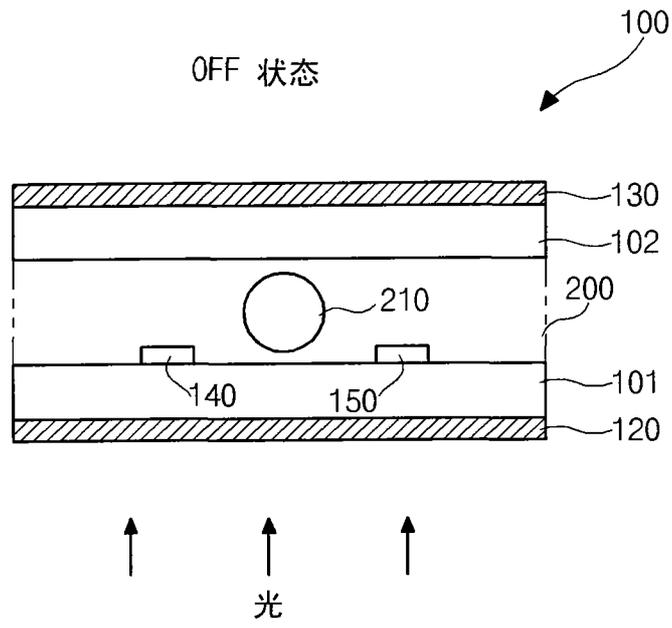


图 3A

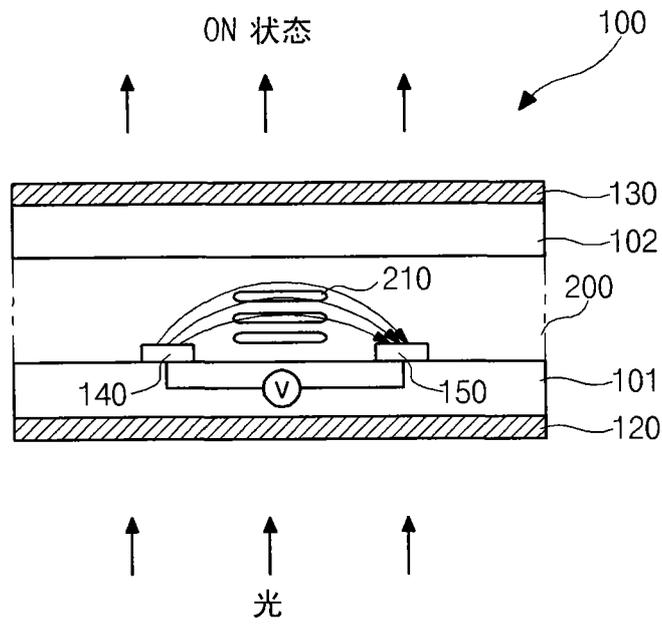


图 3B

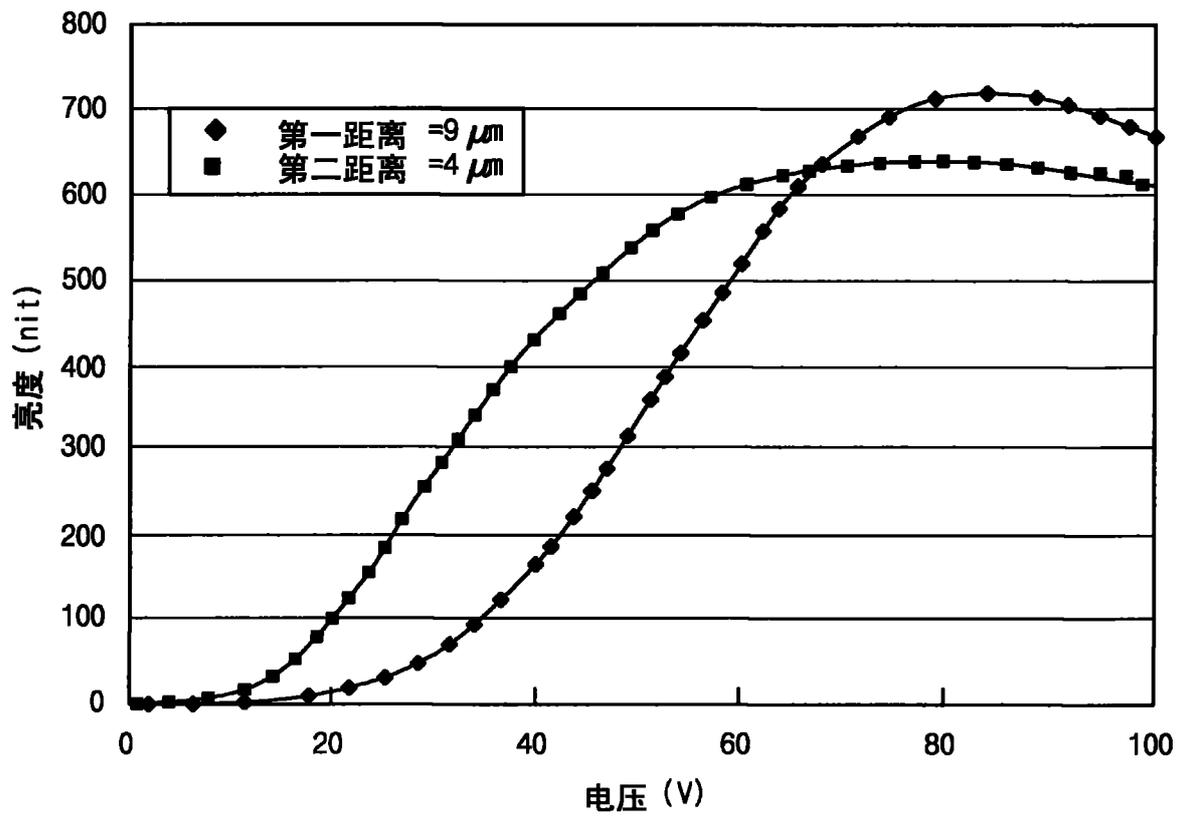


图 4

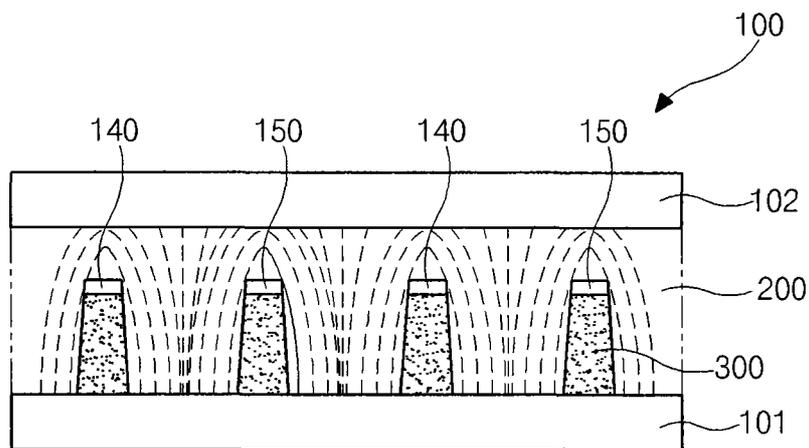


图 5A

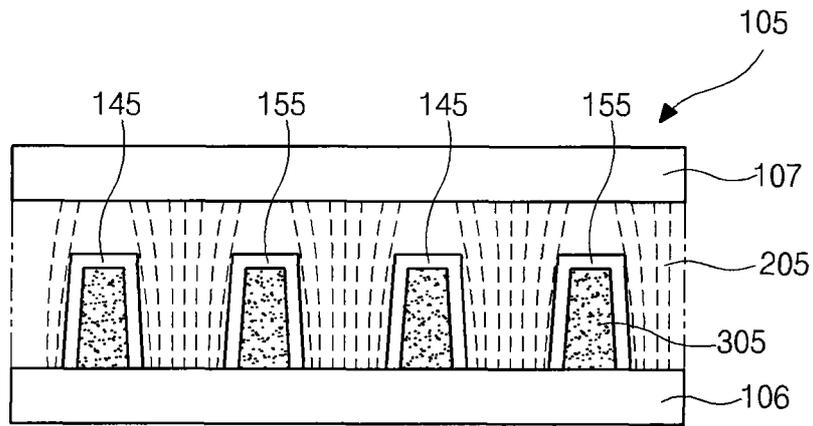


图 5B

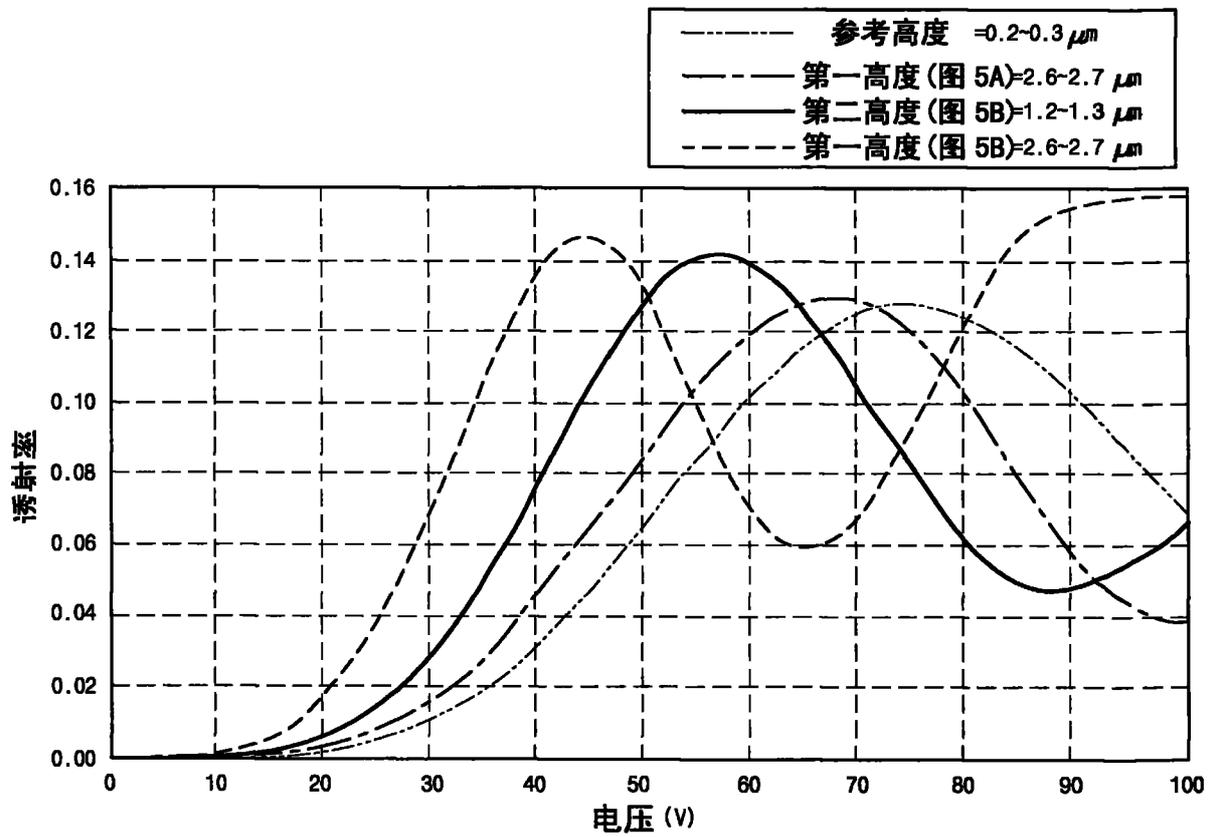


图 6

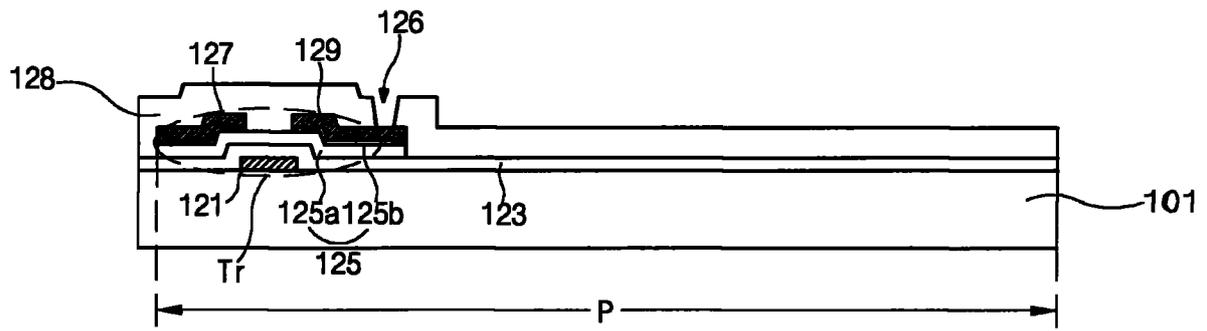


图 7A

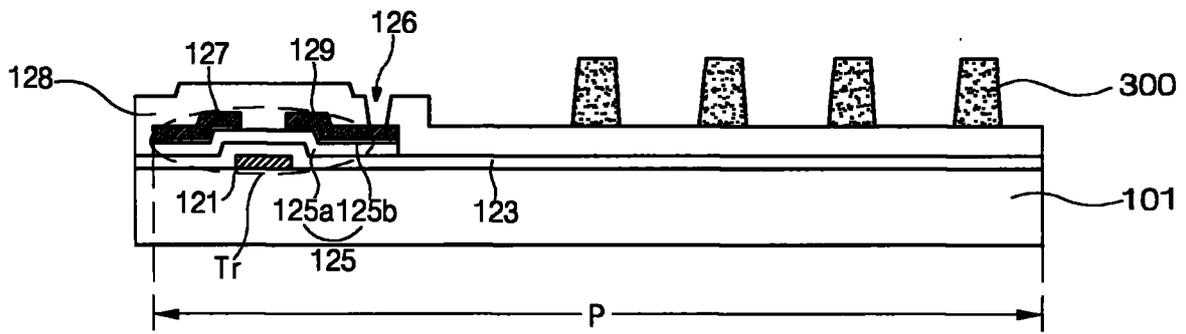


图 7B

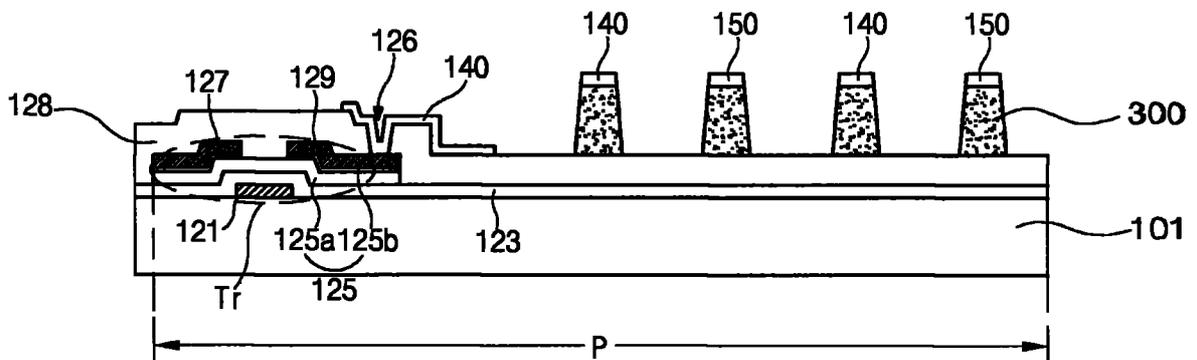


图 7C

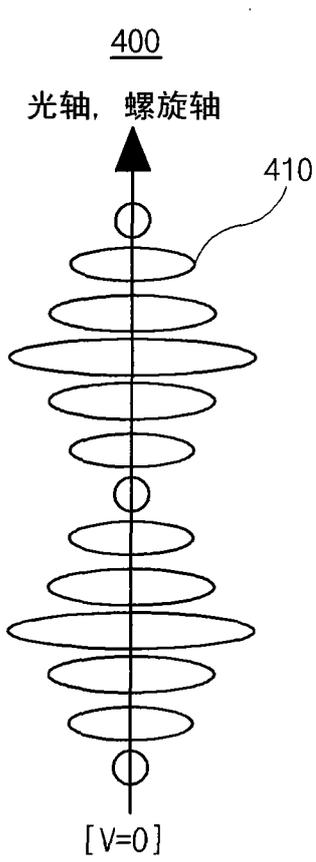


图 8A

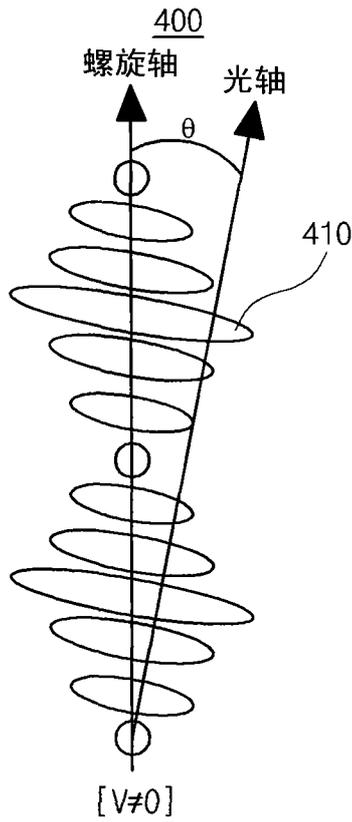


图 8B

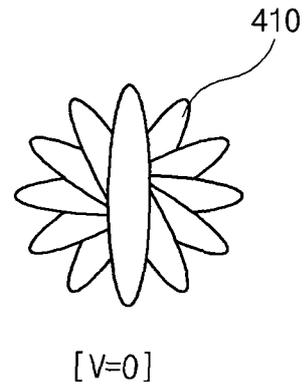


图 9A

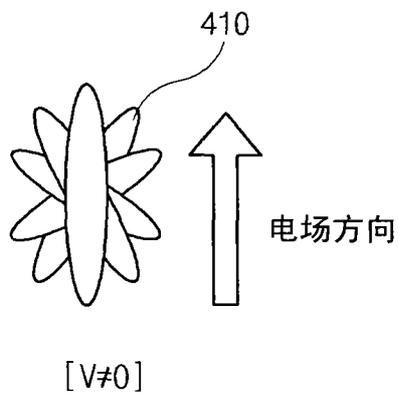


图 9B

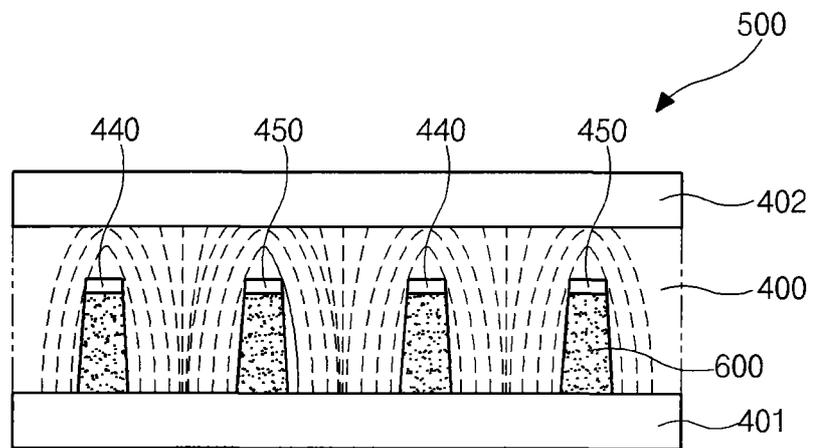


图 10A

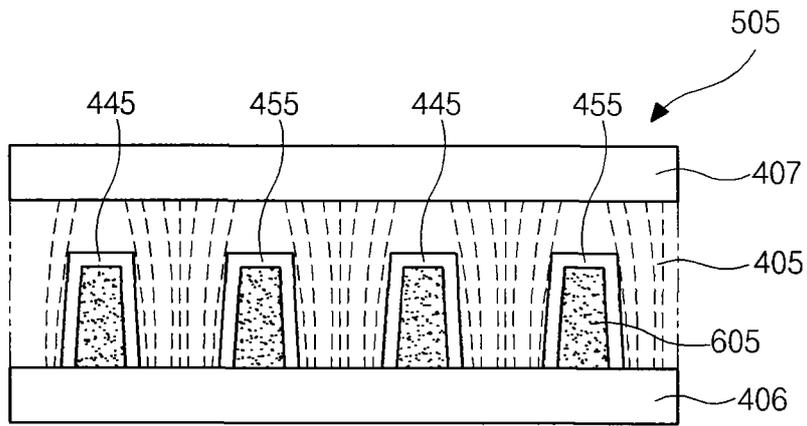


图 10B

专利名称(译)	液晶显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">CN102135688A</a>	公开(公告)日	2011-07-27
申请号	CN201010599657.6	申请日	2010-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李尚昱 朴贤珍 禹宗勋 尹栋奎 李宇根		
发明人	李尚昱 朴贤珍 禹宗勋 尹栋奎 李宇根		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1334 G02F1/1335 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1343 G02F1/1393 G02F1/1335 G02F1/1418 G02F1/134309 G02F1/1362 G02F1/134363 G02F2001/13793		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020090123495 2009-12-11 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种液晶显示器件包括：相互面对且间隔开的第一和第二基板；在第一基板的内表面上的多个绝缘图案；在多个绝缘图案上的多个像素电极和多个公共电极，该多个像素电极与多个公共电极交替，相邻的像素电极和公共电极根据驱动电压而产生水平电场；和在第一基板和第二基板之间的液晶层，该液晶层包括蓝相液晶分子和均匀直立螺旋液晶分子中的一种。

