

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101101418 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 25

(21) 申请号 200710112290. 9

审查员 张玉艳

(22) 申请日 2007. 06. 29

(30) 优先权数据

2006-187345 2006. 07. 07 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

专利权人 松下液晶显示器株式会社

(72) 发明人 武田新太郎 伊东理 松森正树

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 陈昕

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

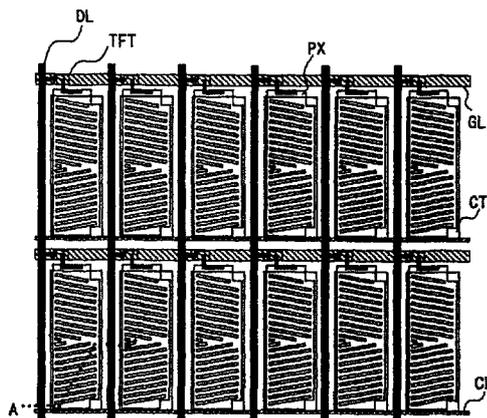
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

光学上具有各向同性性质的液晶材料、使用了该液晶材料的液晶显示面板以及液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于, 实现以各向同性液晶作器件有效活用的最佳的电极构造、像素设计。本发明的显示装置的构成是, 具有: 第一基板、第二基板、配置于所述第一基板和所述第二基板上的偏光板、配置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层、设于所述第一基板的像素电极和公共电极, 所述液晶层具有通过施加电压而从光学的各向同性状态产生各向异性的性质, 所述像素电极及所述公共电极之一梳齿状形成, 另一个平板状形成, 利用所述像素电极和所述公共电极之间产生的电位差给所述液晶层施加电场。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,
具有:
第一基板、
第二基板、
配备于所述第一基板和所述第二基板上的偏光板、
配置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层、
配备于所述第一基板上的像素电极和公共电极、和
第一保护膜,
所述液晶层具有通过施加电压而从光学各向同性状态产生光学各向异性的性质,
所述像素电极梳齿状地形成,所述公共电极平板状地形成,
所述公共电极在所述第一保护膜和所述第一基板之间形成,
所述像素电极在第一保护膜上形成,
利用所述像素电极和所述公共电极之间产生的电位差给所述液晶层施加电场,
在所述第一基板上配置表面膜,
所述像素电极的梳齿部分的长轴方向上的所述像素电极的截面被加工成梯形,
使该梯形的底部角度 θ 在 $0^\circ < \theta < 45^\circ$ 的范围内。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,
所述第一基板具有矩阵状配置的多个像素,
对所述多个像素的每一个都配置所述像素电极、所述公共电极以及薄膜晶体管。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,
所述第一基板具有第二保护膜,在第二保护膜上形成有表面膜,
所述第二保护膜配置在所述像素电极和所述液晶层之间。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,
所述表面膜以与所述液晶层的面相接的方式配置,
所述表面膜具有 400nm 以下大小的周期性结构。
5. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中,
在所述多个像素的每一个上,所述像素电极具有 88 度~92 度方向的不同两个梳齿形状。
6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,
所述液晶层通过热交联反应得到。
7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,
所述表面膜经摩擦处理而形成。
8. 一种液晶显示装置,其特征在于,
具有:
第一基板、
第二基板、
配备于所述第一基板和所述第二基板上的偏光板、
配置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层、
配备于所述第一基板上的像素电极和公共电极、和

第一保护膜，

所述液晶层具有通过施加电压而从光学各向同性状态产生光学各向异性的性质，

所述像素电极梳齿状地形成，所述公共电极平板状地形成，

所述公共电极在所述第一保护膜和所述第一基板之间形成，

所述像素电极在第一保护膜上形成，

利用所述像素电极和所述公共电极之间产生的电位差给所述液晶层施加电场，

在所述第一基板上配置表面膜，

所述像素电极的梳齿部分的长轴方向上的所述像素电极的截面被加工成梯形，

该梯形的底部角度 θ 在 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ 的范围内，

设所述像素电极的高度为 x ，所述表面膜的厚度为 y 时，

$y > (x/2\sin^2 \theta)$ 。

光学上具有各向同性性质的液晶材料、使用了该液晶材料的液晶显示面板以及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学上具有各向同性的液晶材料的构成,尤其是涉及一种使用了该液晶材料的液晶显示面板以及液晶显示装置的构成。

背景技术

[0002] 近年来,由于液晶面板制造技术的进步,作为现有的阴极射线管占据优势的电视机用显示器,现在正在使用液晶显示元件。目前,作为液晶显示元件,已知的是扭曲向列型(TN)显示方式,但就该方式而言,存在对比度及视场角特性、响应特性提高的问题。特别是在电视机用途方面,由于上述特性对于阴极射线管来说明显较差,所以强烈希望这些方面的改善。作为用于改善上述对比度和视场角特性的液晶显示元件的方式,例如已知的是平面转换(横电场)显示方式(下文称作“IPS方式”)及多畴垂直配向方式(下文称作“VA方式”)。这些方式相比于TN方式,能够大幅度地改善视场角和对比度。

[0003] 但是,在IPS、VA方式中,液晶层由于在光学性上是单轴性的介质,所以照原样使用的话就会在透射率上产生视场角的依赖性。再者,如下述非专利文献1所述,向列液晶材料显示出由分子的热振动引起的光散射。在IPS、VA方式中,由于不施加电压时显示黑,所以即使是黑显示,在原理上也不能避免因该光散射引起的光漏泄进而引起的对比度的下降。这些这样的光学各向异性及光散射的课题是使用了向列液晶材料的显示器件固有的问题。

[0004] 对此,近年来已知的有在光学的三维或者二维上具有各向同性的液晶(下文称作“各向同性液晶”)的材料。该各向同性液晶,在对液晶层不施加电压时,液晶分子的排列在光学的三维或二维方向是各向同性的,具有通过施加电压在施加电压方向感应双折射性的性质。近年来见诸报告的各向同性液晶的材料,其中作为在三维方向具有各向同性的材料,有近晶蓝相、胆甾型蓝相。而作为在二维方向具有各向同性的材料,有弯曲刚性核(bent-core)构造。弯曲刚性核构造是相对于基板将液晶化合物进行了垂直定向的构造,在不施加电压时,在液晶层的面内具有各向同性。除此之外,已知有立方相、近晶Q相、胶束离子相、反束态离子相、或者海绵相等。

[0005] 下述非专利文献2、非专利文献3中,对现有温度范围非常窄,难以对器件实用的蓝色相的温度范围扩大进行了记载。另外,下述非专利文献4中,对弯曲刚性核构造的光学双轴性等各向同性液晶材料及其性质进行了记载。另外,下述非专利文献5、非专利文献6中,对使用了各向同性液晶的显示器件进行了记载,下述非专利文献7中,对各向同性液晶所必需的电场强度进行了记载。

[0006] 再者,在下述专利文献1中对使用了各向同性液晶的液晶面板的具体的电极构造进行了公开。

[0007] 专利文献1:特开2006-3840号公报

[0008] 非专利文献1:W. H. de Jeu 著,石井力、小林骏介译:液晶の物理,90-94页

- [0009] 非专利文献 2 :Harry J. Coles、ネイチヤ、436 卷,997-1000 页,2005 年
- [0010] 非专利文献 3 :吉泽笃等,(ジャーナル、オブ、マテリアルズ、ケミストリー)、15 卷,3285-3290 页,2005 年
- [0011] 非专利文献 4 :Bharat R. Acharya 等,《LIQUID CRYSTALS TODAY》VOL. 13, No. 1, 1-4, 2004 年
- [0012] 非专利文献 5 :菊池裕嗣,《アドバンスド、マテリアルズ》,17 卷,96-98 页,2005 年
- [0013] 非专利文献 6 :竹添秀男等,《日本应用物理学会志》,45 卷,L282-284 页,2006 年
- [0014] 非专利文献 7 :M. Manai 等,《フィジカ B》,368 卷,168-178 页,2005 年
- [0015] 如上所述,对于各向同性液晶而言,虽然已经公开其具有不同于现有的液晶的性质,但是对应用了该液晶材料的器件的构造还缺乏深入研究。

[0016] 发明内容

[0017] 本发明的目的在于,实现用于以各向同性液晶作为器件有效地活用的最佳的电极构造、像素设计等。

[0018] 本申请的发明例如如下实现。

[0019] 本发明提供一种液晶显示装置的构成,其具有:第一基板、第二基板、配备于所述第一基板和所述第二基板上的偏光板、配置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层、配备于所述第一基板的像素电极和公共电极,所述液晶层具有通过施加电压而从光学的各向同性状态产生各向异性的性质,所述像素电极及所述公共电极之一梳齿状地形成,另一个平板状地形成,利用所述像素电极和所述公共电极之间产生的电位差给所述液晶层施加电场。另外,提供一种液晶显示装置的构成,所述第一基板具有矩阵状配置的多个像素,对所述多个像素的每一个都配置所述像素电极、所述公共电极以及薄膜晶体管。另外,提供一种液晶显示装置的构成,所述第一基板具有保护膜,所述保护膜配置在所述第一基板上配置的电极中最接近所述液晶层的电极和所述液晶层之间。另外,提供一种液晶显示装置的构成,在所述第一基板上配置表面膜,所述表面膜以与所述液晶层的面相接的方式配置,所述表面膜具有 400nm 以下大小的周期性构造。另外,提供一种液晶显示装置的构成,所述像素电极梳齿状地形成,所述公共电极平板状地形成,在所述多个像素的每一个上,所述像素电极具有 88 度~92 度方向的不同两个梳齿形状。再有,提供一种液晶显示装置的构成,所述液晶层通过热交联反应得到。

[0020] 通过使用本发明,能够实现使用了各向同性液晶的高品质的液晶显示面板以及液晶显示装置。

附图说明

- [0021] 图 1 是表示本发明的 [器件的基本构成] 的图。
- [0022] 图 2 是表示本发明的 [器件的基本构成] 的图。
- [0023] 图 3 是表示本发明的 [保护膜的构成] 的图。
- [0024] 图 4 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。
- [0025] 图 5 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。
- [0026] 图 6 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。
- [0027] 图 7 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。

- [0028] 图 8 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。
- [0029] 图 9 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。
- [0030] 图 10 是表示本发明的 [具有周期性构造的表面膜的构成] 的图。
- [0031] 图 11 是表示本发明的 [电极形状的构成] 的图。
- [0032] 图 12 是表示本发明的 [电极形状的构成] 的图。
- [0033] 图 13 是表示本发明的 [电极形状的构成] 的图。
- [0034] 图 14 是表示本发明的 [电极形状的构成] 的图。
- [0035] 图 15 是表示本发明的 [电极形状的构成] 的图。
- [0036] 图 16 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0037] 图 17 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0038] 图 18 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0039] 图 19 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0040] 图 20 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0041] 图 21 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0042] 图 22 是表示本发明的 [多畴的构成] 的图。
- [0043] 图 23 是表示本发明的 [液晶材料的构成] 的图。
- [0044] 图 24 是表示本发明的 [液晶材料的构成] 的图。
- [0045] 符号说明

[0046] PX : 像素电极, CT : 公共电极, CL : 公共信号线, GL : 栅极信号线, TFT : 薄膜晶体管, DL : 图像信号线, CF : 滤色板, BM : 黑矩阵, SUB1、SUB2 : 基板, PL1、PL2 : 偏光板, GI : 绝缘膜, PAS1、PAS2 : 保护膜, EL : 电场, LC : 液晶层, SL : 表面膜, MO : 模型, DI : 不良部, UL : 照射光, S : 缝隙, UV : 紫外线, PO : 聚酰亚胺薄膜。

具体实施方式

[0047] 下面, 依次说明适于各向同性液晶的构成。

[0048] [器件的基本构成]

[0049] 首先, 说明使用了各向同性液晶时的基本器件构造。

[0050] 液晶显示装置是使配置于夹着液晶的基板上的像素电极和公共电极之间产生电场, 通过使该电场强度变化来控制液晶层的光学特性的装置。在此, 各向同性液晶在不施加电压时光学上是各向同性的, 通过施加电压, 在电压施加方向感应双折射性。根据该性质, 为了控制各向同性液晶的透射率, 而必须将上下偏光板配置在正交偏光位置 (cross nicol) 上, 施加液晶面板的面内方向 (横向) 的电场。因此, 在使用了各向同性液晶的显示面板中, 可以说是基本上应用了 IPS 方式的电极构造。

[0051] 其次, 就现有的使用了 IPS 方式的向列液晶而言, 通过对液晶层施加大约数伏特 / μm 左右的电场强度, 就可以显示。另一方面, 如上述非专利文献 7 所述, 必须对各向同性液晶施加数十伏特 / μm 或数十伏特 / μm 以上的强电场。因此, 为了使用各向同性液晶进行良好的显示, 就必须对普通的 IPS 方式的电极构造进行改良, 做成产生更强的电场的元件构造。

[0052] 根据这种观点, 图 1、图 2 表示适用于各向同性液晶的器件构造。

[0053] 图 1 表示显示元件内的像素组的构成中的一例。图像信号线 DL 的视频信号通过由栅极信号线 GL 控制的薄膜晶体管 TFT 提供给像素电极 PX。在该像素电极 PX 和公共电极 CT 之间形成电场,并通过驱动液晶层进行显示。

[0054] 图 2 表示沿图 1 中 A-A' 线的剖面图。在具有滤色板 CF 的上侧基板 SUB2 上配置黑矩阵 BM 以阻止无谓的光泄漏。另外,滤色板 CF 由于在横向相邻的像素彼此之间的颜色互不相同,所以分别为不同的颜色。另一方面,下侧基板 SUB1 在每个像素上具有形成于平板上的公共电极 CT。在公共电极 CT 上设置绝缘膜 GI1,以对应于各像素的公共电极 CT 之间的方式设置图像信号线 DL。再在该图像信号线上设置保护膜 PAS,并在其上配置像素电极 PX。公共电极 CT 在作透明显示用的元件时由例如 ITO 那样的透明电极形成,在作反射用途时,使用金属层。像素电极 PX 形成于保护膜 PAS 上,在作透射显示用的元件时由例如 ITO 那样的透明电极形成。另外,一对基板 SUB1、SUB2 分别具有偏光板 PL1、PL2,而且偏光板 PL1 和偏光板 PL2 的吸收轴(透射轴)以彼此为垂直棱镜的方式配置。利用该构造,在不施加电压时,液晶层是各向同性的,所以成为黑显示。在施加电压时,沿电压施加方向感应双折射性,所以成为白显示。需要说明的是,在横向架构型芯构造的二维各向同性液晶的情况下,作为初期定向,相对于基板具有纵向定向,但由于三维的各向同性液晶不具有初期定向,所以不必在液晶层的两面配置定向膜。

[0055] 上面,对图 1、图 2 所示的像素构造中,将像素电极 PX 和公共电极 CT 配置在下侧基板 SUB1 上,利用该像素电极 PX 和公共电极 CT 之间的电位差可对液晶层施加保持横向成分的电场 EL。此处,像素电极 PX 梳齿状(指状)地形成,公共电极 CT 平板状(平面状)形成。在从剖面看到的图 2 中,像素电极 PX 具有多个线状部分,其间成为公共电极 CT 从像素电极 PX 上露出的区域。由此,形成从像素电极 PX 发出的电场在公共电极 CT 作终端的回路电场 EL,通过利用该电场驱动液晶层的液晶分子,实现像素显示。通过使用这种电极构造,与将像素电极和公共电极都做成梳齿状的电极构造相比较,通常可缩短两电极之间的电场距离。如上所述,在各向同性液晶中,虽然需要比现有的向列液晶更强的电场,但是利用该电极构造能够增强施加相同的电压的电场,可进行各向同性液晶的控制。

[0056] [保护膜的构成]

[0057] 利用上述构成就能够对各向同性液晶施加强电场。但是,在使用了三维的各向同性液晶的情况下,由于不需要定向膜,故最表面的电极和液晶层直接接触。在利用该构成对液晶层施加强电场的情况下,液晶中的杂质偏在于电极和液晶界面上,有可能引起保持性降低及由此造成的闪烁等显示不良。

[0058] 为了解决该问题,本研究中采用图 3 的构成。图 3 中,和图 2 的相同之处在于,在具有滤色板 CF 的基板 SUB2、和具有像素电极 PX 和公共电极 CT 的基板 SUB1 之间配置液晶层 LC。另一方面,和图 2 的构成的不同之处在于,在像素电极 PX 和液晶层 LC 之间设置保护膜 PAS2。下面,详细地说明本研究。

[0059] 作为基板 SUB1 和基板 SUB2,使用厚度为 0.7mm、对表面进行了研磨的玻璃基板。在基板 SUB1 上形成薄膜晶体管,并配置像素电极 PX、公共电极 CT 和图像信号线 DL。像素电极 PX、公共电极 CT 是对 ITO 进行构图而形成的。绝缘膜 GI 由氮化硅构成,膜厚做成 0.3 μm 。与上述“装置的基本构成”的项目相同,将像素电极 PX 构图为梳齿状,该缝隙的间隔为 5 μm 。在此,在形成像素电极 PX 的过程中,形成了电极厚度(x)约 70nm 的电极薄膜。

将这种像素构成为由 1024×3 (与 R、G、B 相对应) 条像素电极和 768 条扫描电极组成的阵列形状,就形成了 $1024 \times 3 \times 768$ 个主动矩阵 (active matrix) 基板。同样,在形成有另一滤色板 CF 的基板 SUB1 的表面,用光刻蚀、蚀刻处理形成由树脂构成的柱状隔板 (spacer)。

[0060] 接着,在这两张基板 SUB1、SUB2 中形成了 SUB1 的像素电极 PX 的面上,利用 CVD 法形成由氮化硅构成的膜厚 250nm 的保护膜 PAS2。需要说明的是,保护膜 PAS2 也可以用其它的无机膜或者有机膜做成。保护膜 PAS2 的膜厚必须作成可防止与液晶导通的厚度。将这样作成的一对基板 SUB1、SUB2 相对置,周围涂敷密封剂,组装液晶晶格。作为封入到液晶晶格的液晶层 LC 的材料,使用了将非专利文献 2 记载的构造 1 所示的化合物中间隔基烷基链长 $n = 7, 9, 11$ 的三种分别按 1 : 1.15 : 1 的比率作成的混合物。作为手性材料,将メルケミカル社制的 BDH1281 以由螺旋构造得到的选择反射中心波长做成紫外线波长区域的方式按百分比混合。利用该材料,可得到在室温附近的宽温度范围内显示光学各向同性的 (胆甾型液晶分子蓝相) 的各向同性液晶。另外,在真空下将液晶组成物封入晶格中,用含紫外线固化型树脂的密封剂进行密封,由此制作液晶面板,此时的液晶层 LC 的厚度在液晶密封状态下为 10 微米。需要说明的是,作为此时使用的液晶材料,并非局限于本次使用的液晶材料。也可以使用例如非专利文献 5 中记载的液晶组成物中记载的含チソ社制的液晶材料 JC-1041XX、アルドリツチ社制的液晶材料 4-cyano-4'-penty1b1phenyl (5CB) 和メルケ社制的手性材料 ZLI-4572 的液晶组成物这样的表现光学各向同性的蓝相的液晶材料。除该材料以外,只要是在不施加电压时具有光学各向同性,在施加电压时表现出光学各向异性的介质,就可以同样地使用。

[0061] 通过做成以上的构成,使用了三维各向同性液晶的液晶器件构成,就能够抑制保持率降低、防止闪烁等显示不佳。

[0062] [具有周期性构造的表面膜的构成]

[0063] 已知三维各向同性液晶在不施加电压时具有各向同性的三维周期性构造。该周期性构造,从在通常的结晶构造的晶格常数程度看,是可见光的波长程度,可以说是一种结晶的状态。如果对这种构造的液晶局部施加强电场,则认为是,会引起周期构造畸变、从磁滞状态 (hysteresis) 光泄漏、对比度降低。即,利用上述“器件的基本构造”中的电极构造,可对各向同性液晶施加强电场,但在施加电场时由于对液晶层施加部分的强电场,从而使周期性构造畸变,在不施加电压的状态时,液晶层有时难以复原到各向同性的状态。为了解决这种问题,本研究中采用如图 4 所示的构成。图 4 中,除形成表面膜 SL 以代替图 3 的保护膜 PAS2 之外,用和上述“绝缘膜的构成”项目相同的工序制成了液晶显示装置。

[0064] 此处,表面膜 SL 以与液晶层 LC 的下面抵接的方式配置,优选作成在表面具有周期性构造的膜。一般认为,液晶层 LC 中在接近像素电极 PX 的区域,各向同性液晶的周期构造的畸变特别严重。但是,如本研究所示,通过配置具有周期性构造的表面膜 SL,表面膜 SL 和液晶层 LC 的界面的相互作用能够提高各向同性液晶的周期构造的保持力、且能够降低定向不佳。

[0065] 作为各向同性保持膜 AL 的具体例,考虑用于向列液晶的定向膜这样的东西。在本研究中,通过 SiO_2 斜方蒸镀形成表面膜 SL,但也可以形成聚酰亚胺膜,使其经摩擦处理而形成。这种情况下,在像素电极 PX 上印刷形成聚酰胺酸漆的水溶液,经 220°C 下 30 分钟烧结,形成约 100nm 的聚酰亚胺膜。然后进行摩擦操作,通过在聚酰亚胺膜的表面设置周期构造,

完成表面膜 SL。另外,也可以不进行摩擦处理而是通过光照射在膜上设置周期构造。需要说明的是,具有该周期性构造的表面膜 SL 与向列液晶的情况不同,不是用于使液晶层具备初期定向的膜。因此,不必在液晶层的上下界面双方都配置膜,而是只在下部的基板 SUB1 上设置即可。

[0066] 由于采用上述的构成,与液晶层 LC 下部的界面抵接的表面膜 SL 具有辅助保持各向同性液晶的周期构造的作用,能够防止光泄漏、对比度下降。需要说明的是,图 4 中,在像素电极 PX 上直接形成表面膜 SL,但如图 5 所示,也可以夹隔保护膜 PAS2 形成表面膜 SL。

[0067] 图 6~图 10 中,表示使用了热可塑性树脂 PMMA 作为各向同性保持膜 AL 的情况的构成。在该构成中,按照图 6~图 8 的顺序制作各向同性保持膜 AL。首先,在设置于基板 SUB1 的绝缘膜 GI2 上涂敷 PMMA。然后加热到 200℃,使 PMMA 软化,用电子束描画技术将通过其它途径制作的模制 MO 接触并加压,使 PMMA 膜变形,在该状态下冷却,放置直至 PMMA 硬化。然后,剥离模制 MO,在 PMMA 表面形成直径 70nm、高 200nm 的柱状物(柱状构造),制作出各向同性保持膜 AL。

[0068] 为了防止因光的干涉造成的着色,各向同性保持膜 AL 的周期构造,优选可见光波长以下(400nm 以下)的周期由支柱(pillar)或棱(rib)(壁构造)形成,其部件只要是热塑性树脂、热固性树脂、光固性树脂等树脂就没有任何限制。而作为各向同性保持膜 AL 的表面周期性构造,如图 9 所示,有凹凸在一方向凹凸相连的形状,尤其是有四棱柱构造。另外,还有如图 10 所示的圆柱构造,柱状物的形状即使是圆柱、三棱柱、四棱柱,或者圆锥、三棱锥、四棱锥等形状,或半球状,只要这些构造体在可见光波长以下按周期性秩序形成即可。

[0069] [电极形状的构成]

[0070] 在上述“各向同性保持膜的构成”项目中,作为对表面膜 SL 赋予周期性构造的方法,上文陈述了摩擦处理或者光照处理。但是,在将表面膜 SL 配置于像素电极 PX 的正上方的情况下,有必要研究与摩擦及光照射处理相伴随的保留不良。图 11 是将图 4 的保护膜 PAS、像素电极 PX、表面膜 SL 局部放大表示的图。此处,若像素电极 PX 的端部的角度 θ 过大,则端部附近的表面膜 SL 不能进行均匀的摩擦处理,就会形成没有被添加周期性构造的不良部 DI。像素电极 PX 端部附近的区域,角度 θ 大时电场易于密集,表面膜 SL 的作用就尤为重要。因此,由于产生不良部 DI,液晶层恢复到光学各向同性状态的难度就部分地不能改善。为了解决该问题,如图 12 所示,只要将像素电极 PX 的端部加工成锥形形状即可。即,通过使端部的角度平缓,改善摩擦的均匀性,进而改善端部附近的电场密集,取得降低对各向同性液晶施加局部强电场的效果。一般认为,通过使端部的角度 θ 在 $0^\circ < \theta < 45^\circ$ 的范围,就能有效地发挥这种效果。

[0071] 另一方面,在光照射表面膜 SL 的情况下,如图 13 或者图 14 所示,在像素电极 PX 的端部对照射光 UL 进行反射,可以认为该反射光照射在各向同性保持膜的表面。这种情况下,接受了反射光的区域就成了受到直接照射的照射光 UL 和双重照射,变成形成周期性构造散乱的不良部 DI。为了防止这种双重照射,在设像素电极 PX 的端部角度为 θ 、设像素电极 PX 的高度为 x 、设表面膜 SL 的厚度为 y 的情况下,设定 θ 、 x 、 y 以满足 $y > x/2\sin^2\theta$ ($45^\circ < \theta < 90^\circ$) 的关系即可。通过这样来规定,如图 15 所示,可避免因图 13、图 14 两种图案引起的双重照射,且可很好地发挥各向同性保持膜的功能。

[0072] [多畴的构成]

[0073] 对本发明中使用了各向同性液晶的液晶器件的多畴构造进行说明。

[0074] 单轴性光学各向异性介质具有滞后的角度依赖性。因此,在液晶显示装置的法线方向即使显示呈白色的情况下,在倾斜方向也会有因滞后增大而看到黄色的方位,或者因滞后减少而看到蓝色的方位。因此,如图 16 所示,在设置于一个像素内的像素电极 PX 的梳齿方向(缝隙 S 的方向)单一的情况下,存在因观看方向而产生着色的问题。为了改善这种视角特性,一种技术是设计像素电极以使在施加电场时形成定向方向不同的两个部分(磁畴)。一旦在施加电场时一个像素内形成定向方向不同的两个磁畴,则由于在视角方向的着色被加法混色而均匀化,蓝色和黄色互补而近于白色。为了形成这样的两个磁畴,如图 17 所示,只要设置缝隙 S 方向不同的两个区域即可。利用这种设计,是因为能够形成在像素电极 PX 和公共电极 CT 之间所施加的电场方向不同的两个区域。此处,在两个磁畴的定向方向成 90 度的情况下最易使着色均匀化,就消除了视场角依赖性。另一方面,使用了现有的向列液晶的情况下,考虑到液晶层初期定向的影响及液晶分子的旋转方向,缝隙 S 的方向设置成从像素电极 PX 的短轴方向(像素的短轴方向)错开不超过 10 度的方向。即,使与各磁畴相对应的缝隙 S 的方向成相互错开不超过 20 度的方向。

[0075] 另一方面,考虑到各向同性液晶,虽然不施加电压时在三维或者二维空间具有光学上的各向同性,但是若施加电压,则具有只沿其方向产生双折射的性质。因此,施加电压时就表现为光学上的单轴性,和向列液晶一样在透射率上产生视场角的依赖性。尤其是,各向同性液晶由于不存在有光学上的各向异性的初期定向,所以在沿电场方向被定向这一点上有别于向列液晶。

[0076] 从上述观点看,借助附图 18~图 22 说明了最适于各向同性液晶的多畴构造。图 18 表示一个像素内的像素电极 PX 和公共电极 CT 的构成。在该构成中,一个像素内具有两个磁畴,而且两个磁畴的梳齿(缝隙 S)的方向,是以相对于像素电极 PX 的短轴方向(像素的短轴方向)使其错开 45 度方向、135 度方向的形式而设计的。这样,通过以使两个缝隙 S 的方向互成 90 度的形式来规定,在错开了 90 度的梳齿状的像素电极 PX 和公共电极 CT 之间施加电场,就可以将两个磁畴的各向同性液晶做成互相错开 90 度的定向方向。另外,对于设置在液晶面板的上下的偏光板而言,必须使其垂直各个透射轴方向,而且使各个透射轴方向从缝隙 S 的方向错开 45 度或者 135 度来设定。

[0077] 需要说明的是,在实际的电极设计上虽然产生些许误差,但缝隙 S 的方向只要保持在互相成 88 度以上 92 度以下的范围内(其它角度的规定也同样是只要保持在 ± 2 度的范围内)就能取得基本相同的效果。

[0078] 另一方面,在上述构成中,由于在像素电极 PX 内配置倾斜 45 度、135 度方向的缝隙 S,所以尤其是在像素电极 PX 的角部附近不能充分地形成长的缝隙 S 结构,从而又产生不能有效活用像素内部这一问题。为了改善这个问题,可以是如图 19 所示的像素构造。在该构造中,一个像素内,通过使像素电极 PX 或者公共电极 CT 的所有的长边、短边形成平行的缝隙 S,实现了多畴构造。这样,将两个磁畴的各向同性液晶的定向方向规定为 90 度的同时,能够做成有效活用像素内部的梳齿形状。再者,在该构成中,两个磁畴的液晶定向方向,相对于像素电极 PX 的短轴方向(像素的短轴方向)就分别成 0 度和 90 度的方向。

[0079] 另外,作为图 18、图 19 的构成的变形例,也可以考虑图 20 的像素构造。在图 20

中,将像素电极 PX 自身的形状折弯成 V 字型,形成与在 45 度方向和 135 度方向设定的缝隙 S 的形状相对应的形状。通过做成这样的像素电极 PX 的形状,与图 18 的构成相比较,缝隙 S 不会做成有短的区域,能够有效活用像素内部。而与图 19 的构成相比,其优点在于,能够减少像素电极 PX 内缝隙 S 的端部。由于在缝隙 S 的端部不能产生均匀的横电场,所以产生和偏光板的吸收轴方向平行的定向成分,不能在透射率变化上利用定向变化,是透射率低的原因。因此,利用消除了造成不利影响的缝隙 S 的端部的构成,就能够提高透射率。另外,在图 21 的构成中,相对于图 20 的构成,采用将像素电极 PX 和缝隙 S 的折弯部分做成了弯曲的构造。认为作为各向同性液晶的性质,显示弹性体的特性。因此若两个磁畴的边界部非连续地产生定向方向变化,则有产生向错的可能性。为了抑制该向错的产生,在图 21 上将像素电极 PX 和缝隙 S 的 V 字型折弯部做成连续的弯曲形状,就能够使定向方向的变化连续。需要说明的是,在图 20、图 21 的构成中,采用伴随着将像素电极 PX 做成 V 字型的折弯形状,也将公共电极 CT 做成 V 字型的折弯形状的构成。但是,在中小型用的液晶显示装置的情况等,使公共电极不离开每个像素的构成当中,公共电极就不采用折弯构造。另外,在图 21 的构成上,通过也将公共电极 CT 的 V 字型折弯部分做成弯曲形状,能够进一步提高效率。

[0080] 图 22 表示使用了图 20 或者图 21 的电极构造时的显示元件内的像素组的构成。图像信号线 DL 的视频信号经由受栅极信号线 GL 控制的薄膜晶体管 TFT 送到像素电极 PX。通过在该像素电极 PX 和公共电极 CT 之间形成电场驱动液晶层而进行显示。此处,像素电极 PX 以及公共电极 CT 由于被加工成 V 字型弯曲形状,所以优选将图像信号线 DL 也按照沿像素电极 PX 和公共电极 CT 的形状做成弯曲形状。通过做成这种形状,能够实现形成像素间无间隔的显示元件。

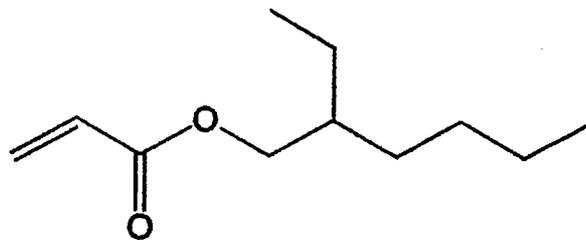
[0081] [液晶材料的构成]

[0082] 在本研究中,说明对液晶装置适应性高的各向同性液晶材料的构成以及使用了该材料的装置构造。

[0083] 各向同性液晶材料中,作为不施加电压时在三维空间成为光学各向同性的材料,已知的是高分子稳定化蓝相。作为高分子稳定化蓝相,已知的方法是,使用如化学式 1~化学式 3 所示的非液晶单体、如化学式 4 所示的液晶型单体、以及如化学式 5 所示的交联剂、如化学式 6 所示的光聚合引发剂,对其进行紫外线 (UV) 照射,通过使其进行光交联得到最终各向同性液晶材料。

[0084] [化学式 1]

[0085]

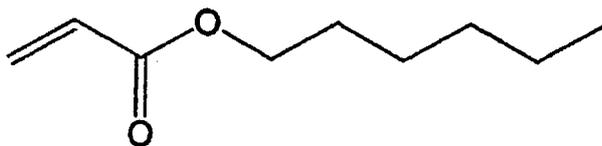


[0086] 化学式 1

[0087] [化学式 2]

[0088] 或 / 及

[0089]

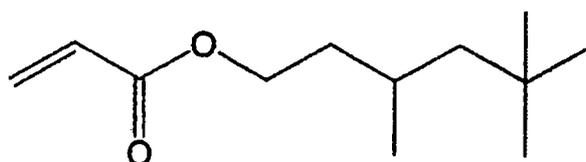


[0090] 化学式 2

[0091] [化学式 3]

[0092] 或 / 及

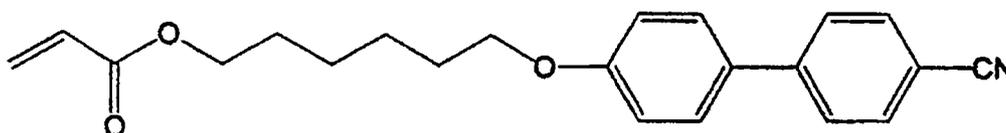
[0093]



[0094] 化学式 3

[0095] [化学式 4]

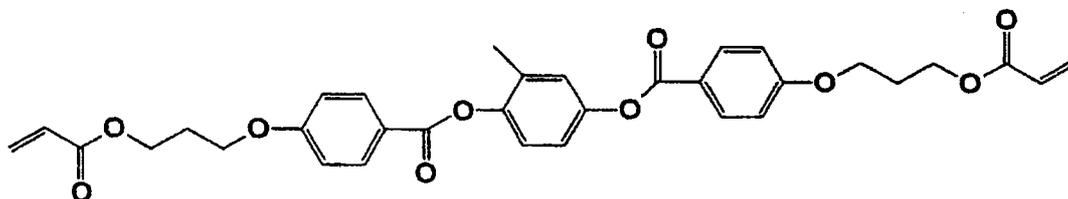
[0096]



[0097] 化学式 4

[0098] [化学式 5]

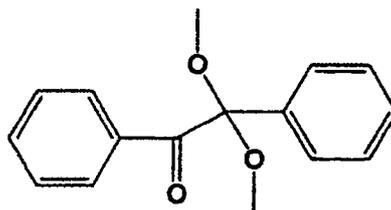
[0099]



[0100] 化学式 5

[0101] [化学式 6]

[0102]



[0103] 化学式 6

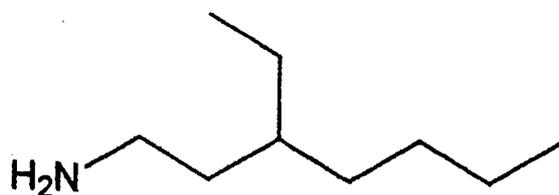
[0104] 但是,考虑这种液晶材料应用于液晶器件的情况时,会产生问题。图 23 表示将上述化学式 1 ~ 化学式 6 的材料进行混合,封入液晶晶格后的显示元件。液晶层 LC 配置在具有滤色板 CF 的基板 SUB2、和具有公共电极 CT、像素电极 PX 的基板 SUB1 之间。此处,为将液晶层 LC 进行光交联,而需要从基板 SUB1 或者基板 SUB2 一侧照射紫外线 UV,但由于滤色板 CF 等不能透过紫外线,故其存在的问题是,在液晶晶格的整体或者一部分,紫外线 UV 不能到达液晶层 LC。

[0105] 为了解决此问题,考虑如下地构成各向同性液晶材料。

[0106] 在本研究中,使用如化学式 7 ~ 化学式 9 所示的非液晶性单体、化学式 10 所示的液晶性单体,以及化学式 11 所示的环氧类热交联材料,采用通过热交联得到的化学式 12 ~ 化学式 16 所示的各向同性液晶材料的构成。

[0107] [化学式 7]

[0108]

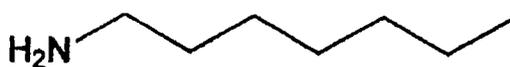


[0109] 化学式 7

[0110] [化学式 8]

[0111] 或 / 及

[0112]

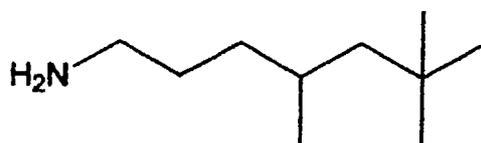


[0113] 化学式 8

[0114] [化学式 9]

[0115] 或 / 反

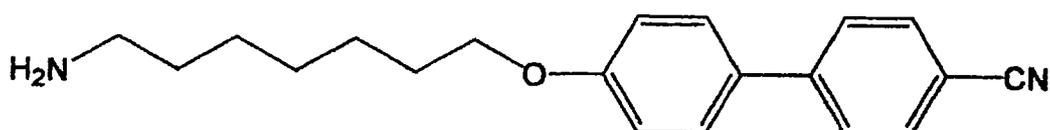
[0116]



[0117] 化学式 9

[0118] [化学式 10]

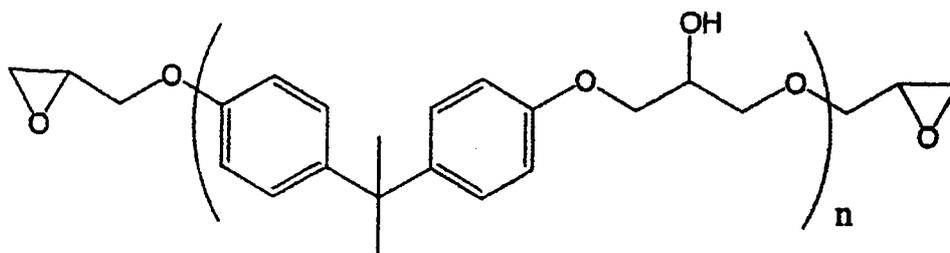
[0119]



[0120] 化学式 10

[0121] [化学式 11]

[0122]



[0123] $n = 1 \sim 3$

[0124] 化学式 11

[0144] $R' = CmH(2m+1)$, $m = 5 \sim 10$ 。

[0145] 首先,将上述化学式 7 ~ 化学式 9、化学式 10 所示的化合物进行混合,封入液晶晶格,接着,封入化合物 11 所示的热交联材料。其后,通过约 50 摄氏度、2 个小时的加热进行热交联,可得到化学式 12 ~ 化学式 16。通过采用该构成,不进行光照射就可以生成各向同性液晶材料,从而能够得到显示性能高的液晶器件构造。

[0146] 再者,在使用如本研究的热交联性液晶材料的情况下,在夹着液晶材料的基板上用聚酰亚胺树脂形成薄膜,由此热交联分子被牢牢地固定在基板上,能够制造出减少了图像停留的液晶装置,图 24 显示该构成。图 24 中,液晶层 LC 配置在具有滤色板 CF 的基板 SUB2、和具有公共电极 CT、像素电极 PX 的基板 SUB1 之间,这一点是一样的,而不同之处在于,在上下基板和液晶层 LC 相接的面上配置聚酰亚胺树脂薄膜 PO。

[0147] 通过采用该构成,可得到降低因图像的停留、残余图像引起的显示不均的效果。

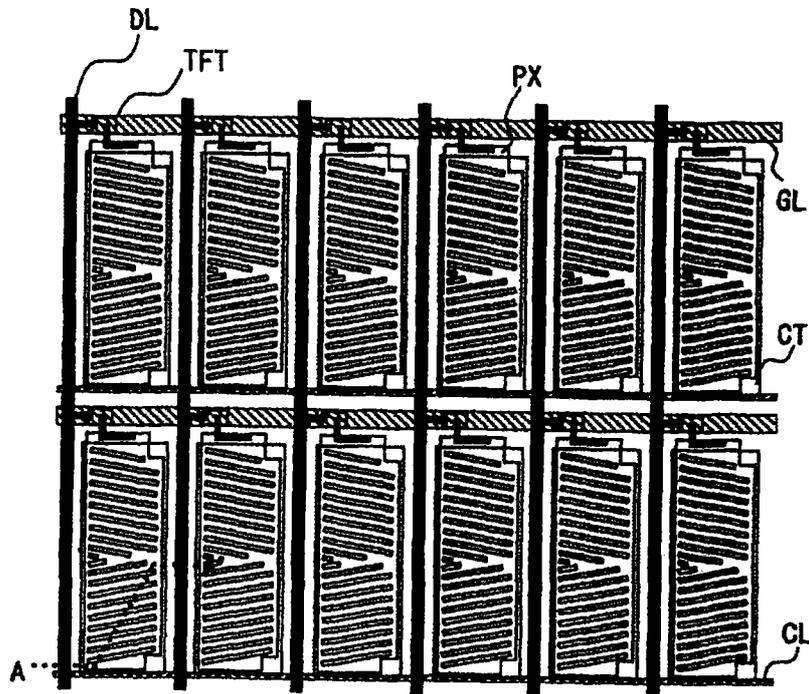


图 1

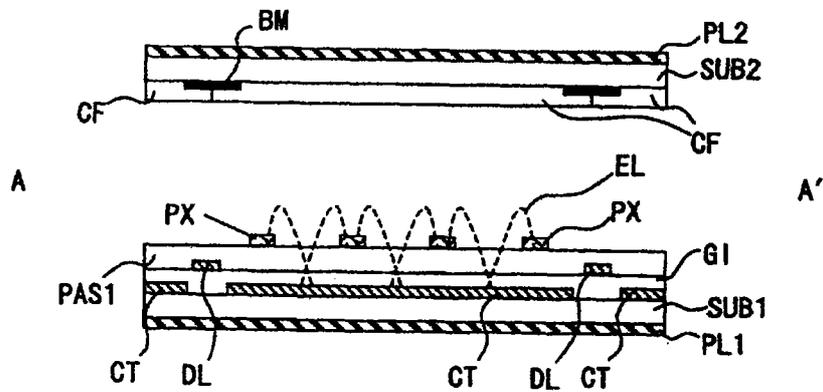


图 2

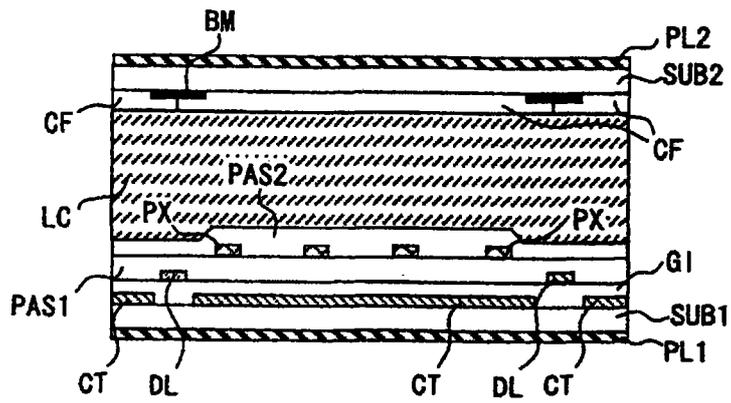


图 3

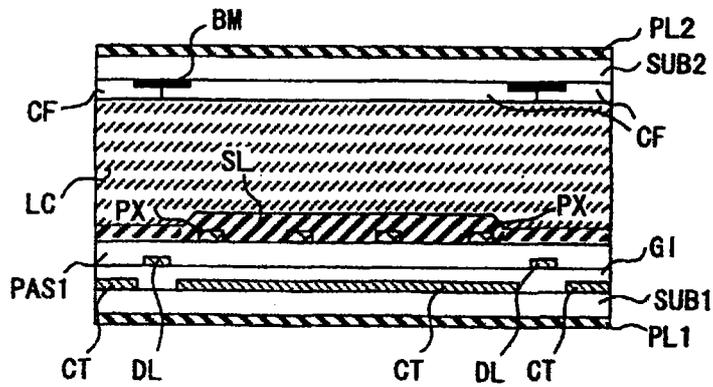


图 4

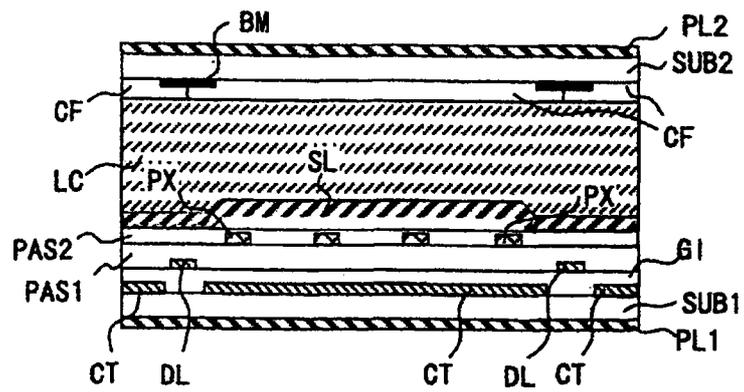


图 5

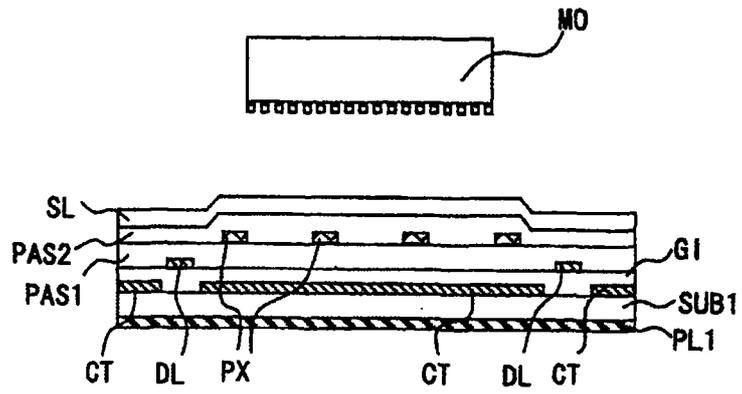


图 6

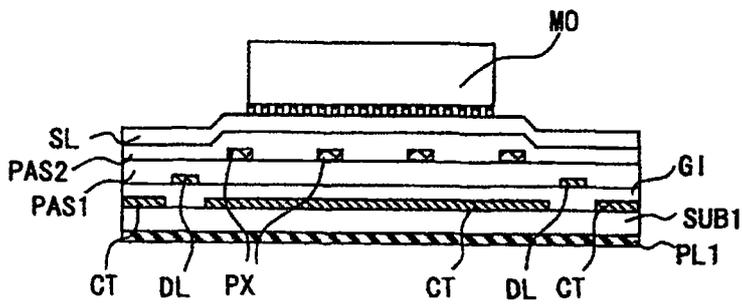


图 7

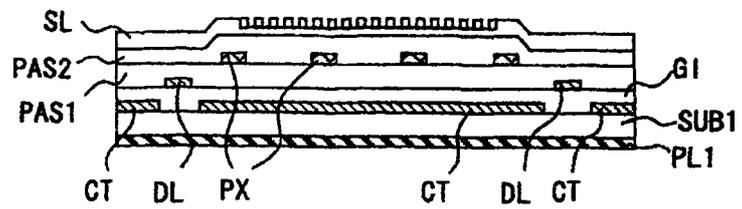


图 8

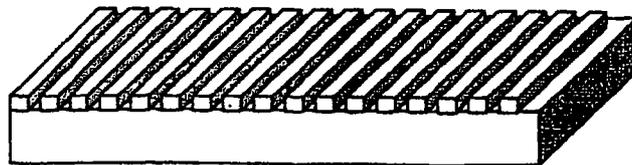


图 9

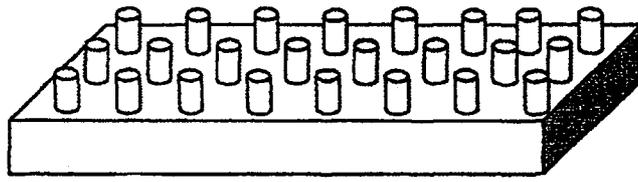


图 10

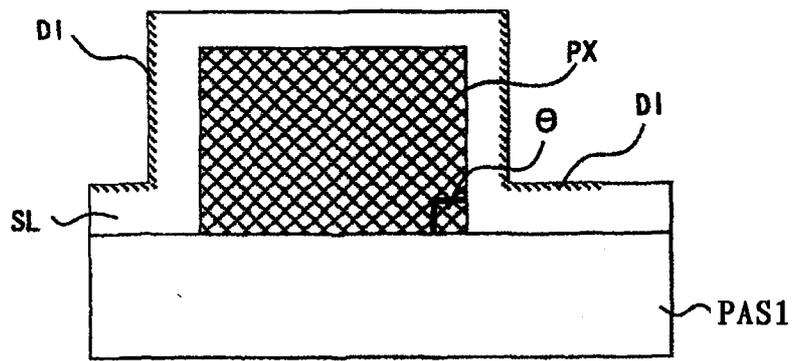


图 11

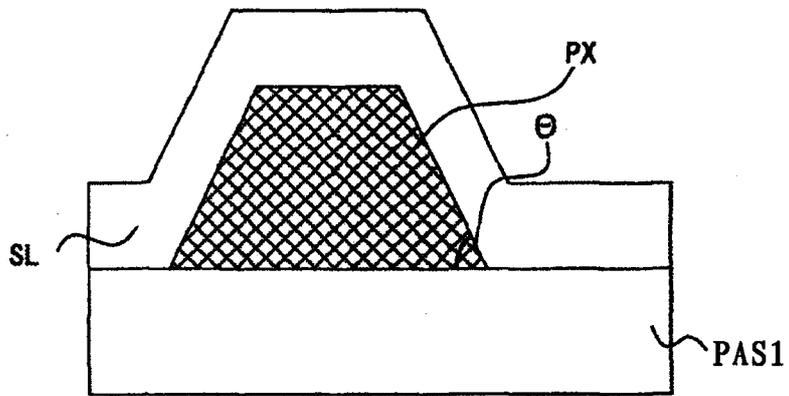


图 12

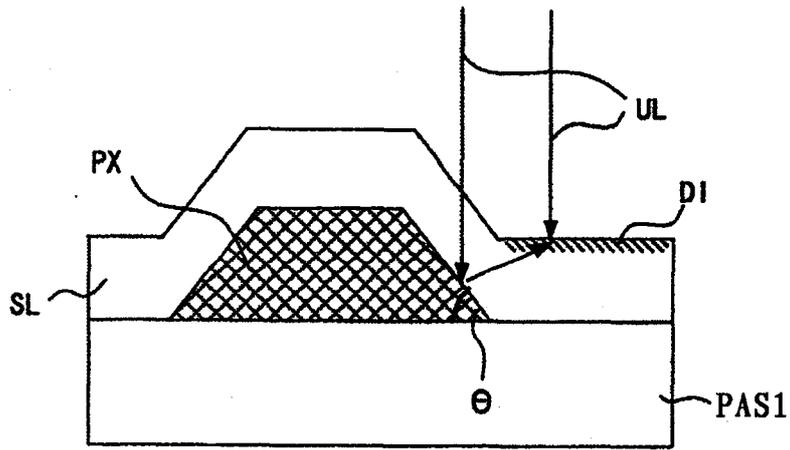


图 13

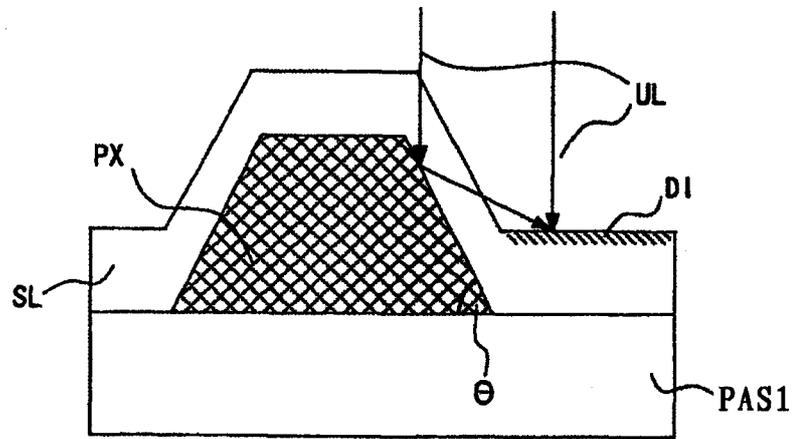


图 14

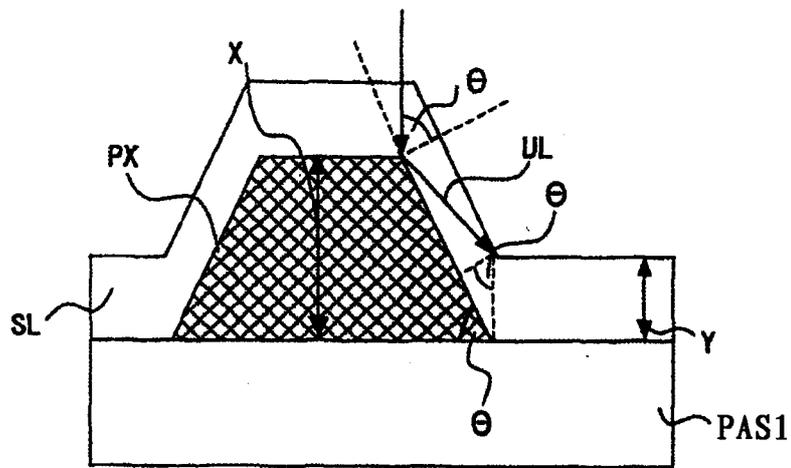


图 15

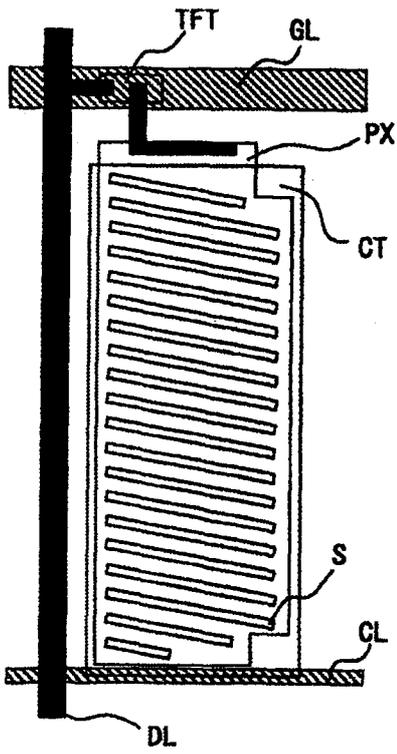


图 16

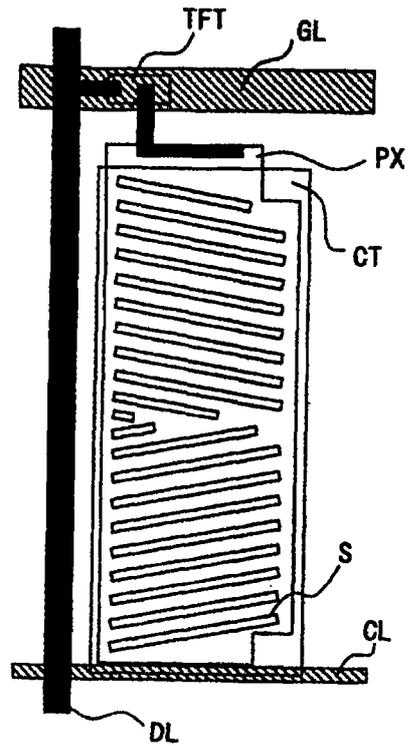


图 17

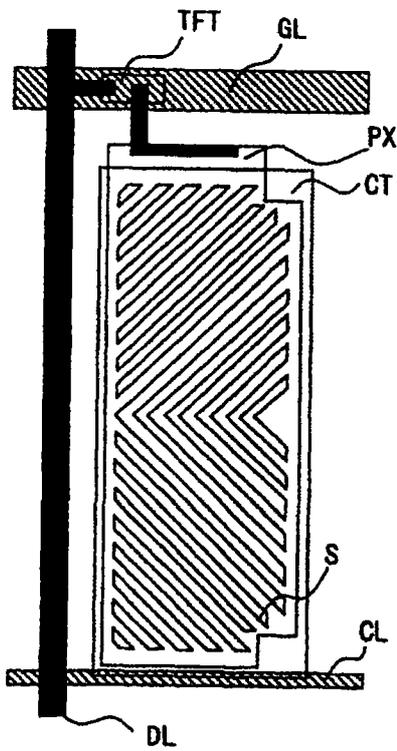


图 18

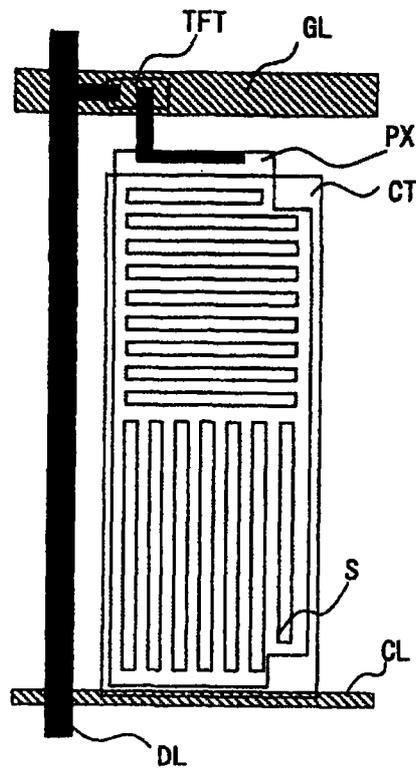


图 19

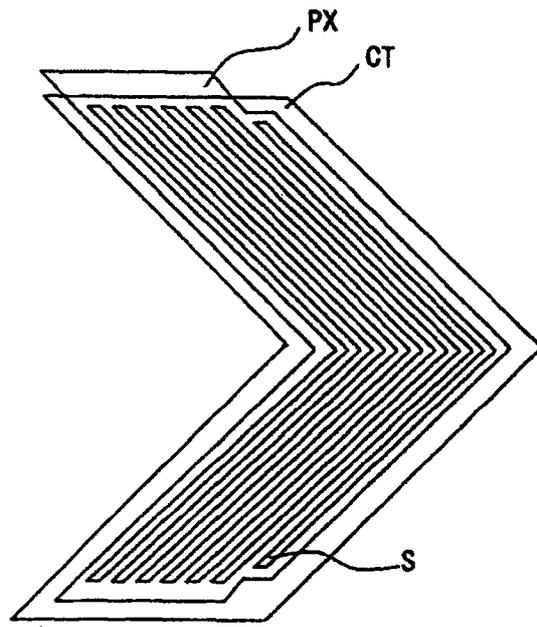


图 20

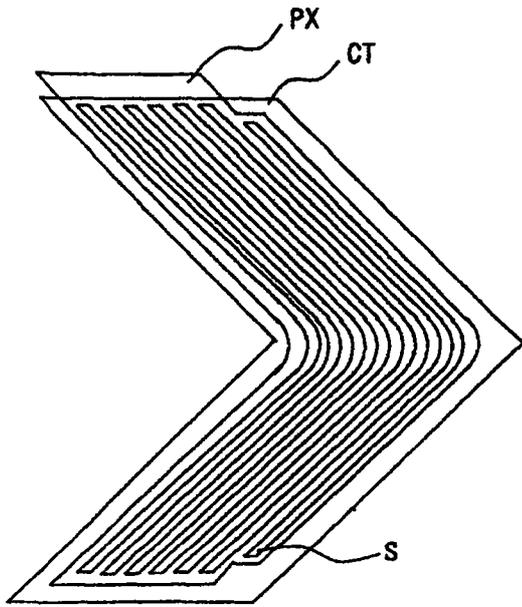


图 21

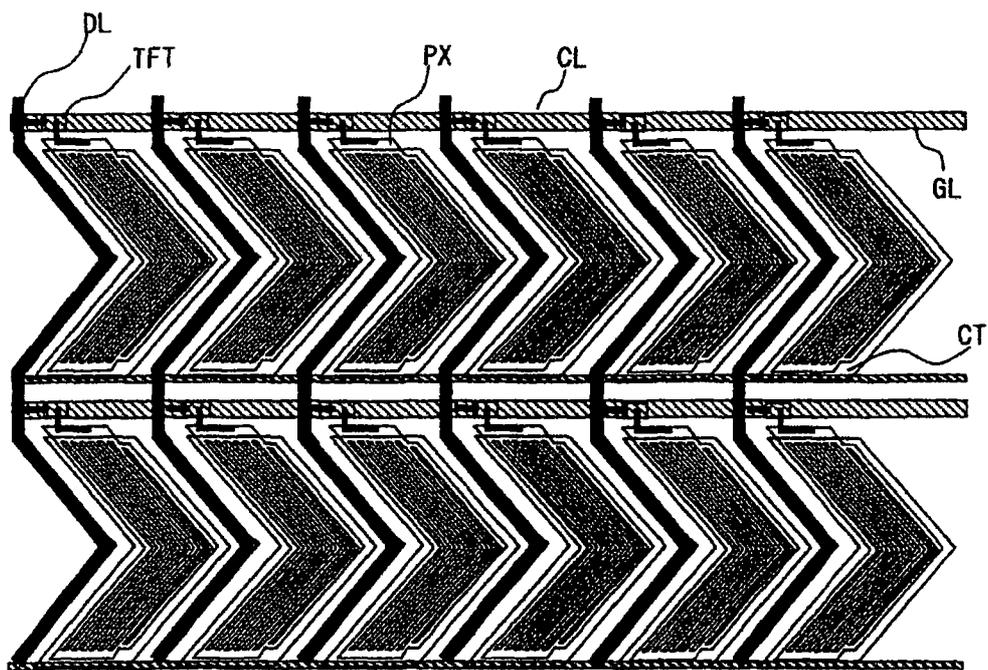


图 22

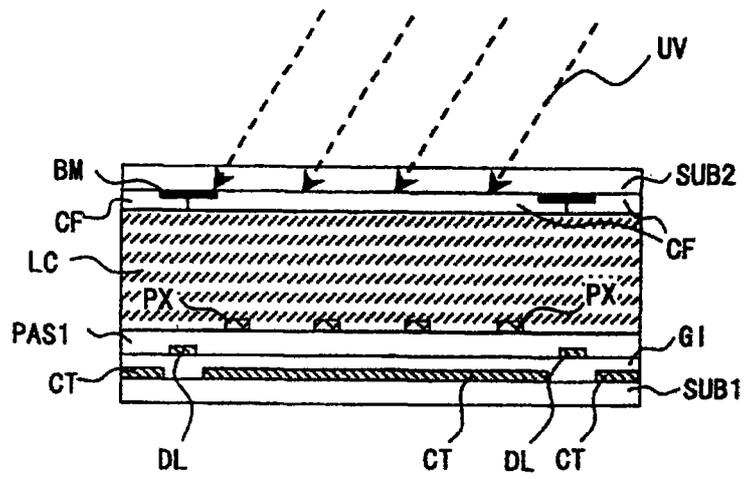


图 23

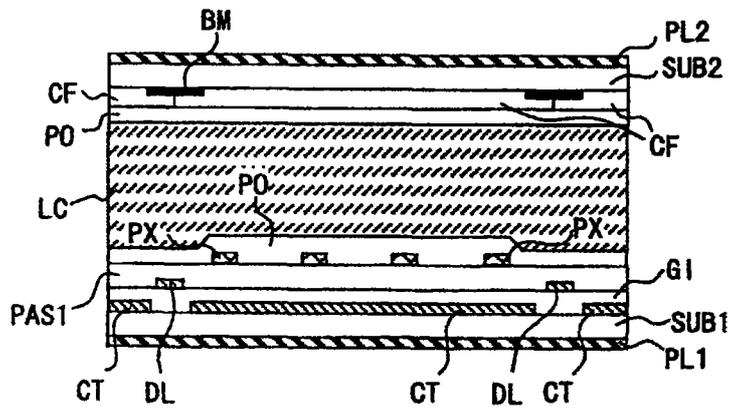


图 24

专利名称(译)	光学上具有各向同性性质的液晶材料、使用了该液晶材料的液晶显示面板以及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101101418B	公开(公告)日	2012-01-25
申请号	CN200710112290.9	申请日	2007-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器 松下液晶显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器 松下液晶显示器株式会社		
[标]发明人	武田新太郎 伊东理 松森正树		
发明人	武田新太郎 伊东理 松森正树		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G02F1/1343		
CPC分类号	C09K19/2007 C09K19/3814 C09K19/3852 G02F1/1393 G02F2001/133776 G02F1/13378 G02F1/0045 G02F1/134363 C09K19/388		
代理人(译)	陈昕		
审查员(译)	张玉艳		
优先权	2006187345 2006-07-07 JP		
其他公开文献	CN101101418A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于，实现以各向同性液晶作器件有效活用的最佳的电极构造、像素设计。本发明的显示装置的构成是，具有：第一基板、第二基板、配置于所述第一基板和所述第二基板上的偏光板、配置于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层、设于所述第一基板的像素电极和公共电极，所述液晶层具有通过施加电压而从光学的各向同性状态产生各向异性的性质，所述像素电极及所述公共电极之一梳齿状形成，另一个平板状形成，利用所述像素电极和所述公共电极之间产生的电位差给所述液晶层施加电场。

