

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101398563 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 200810161055. 5

审查员 张中青

(22) 申请日 2008. 09. 26

(30) 优先权数据

2007-249281 2007. 09. 26 JP

(73) 专利权人 NLT 科技股份有限公司

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 新冈真也 住吉研

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 孙志湧 穆德骏

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0002226 A1, 2007. 01. 04, 说明书
0070-0154 段, 附图 1-2, 17A、33.

CN 101029981 A, 2007. 09. 05, 全文.

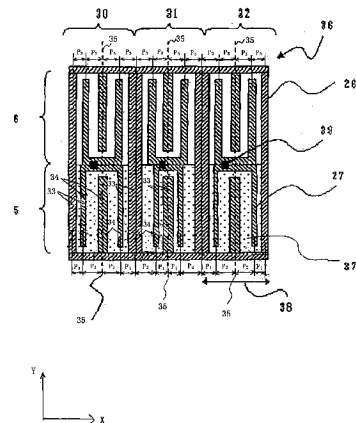
权利要求书1页 说明书22页 附图16页

(54) 发明名称

显示装置以及包含这种显示装置的便携式装置和终端装置

(57) 摘要

一种液晶显示装置, 包括排列在第一方向和第二方向上的多个像素, 每个像素在其至少一部分中具有反射区域。所述反射区域包括表面凹凸膜、光反射膜以及电极组, 所述表面凹凸膜是具有多个表面凹凸的膜, 所述光反射膜作为上层设置在所述表面凹凸膜的上方, 所述电极组作为上层设置在所述光反射膜的上方。在至少第一方向上排列的每个像素中的所述电极组包括至少两种类型的具有不同布局的电极图案。



1. 一种液晶显示装置,包括在第一方向和第二方向上排列的多个像素,每个像素在其至少一部分中具有反射区域,其中:

所述反射区域包括表面凹凸膜、光反射膜以及用于驱动液晶的一组电极图案对,所述表面凹凸膜是具有多个表面凹凸的膜,所述光反射膜作为上层设置在所述表面凹凸膜的上方,所述一组电极图案对作为上层设置在所述光反射膜的上方,以及

每个像素中的所述一组电极图案对包括至少两种类型的具有不同的电极间隔的电极图案对,

每个像素中的所述至少两种类型的电极图案对在所述第一方向上排列,

每个像素中的所述至少两种类型的电极图案对的构造相对于在所述第一方向上排列的像素而周期性变化,

每个像素中的每个所述电极图案对包括电极对,所述电极对包括与所述第二方向相平行地延伸的两个电极,

在电极对的所述第一方向上的、在所述第一方向上的相邻像素之间,对应的各个电极图案对的电极间距彼此不同。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中:

所述电极对的所述两个电极以位于同一层的材料形成。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中:

所述电极对的所述两个电极由彼此不同的材料形成,并且所述电极对的两个电极位于不同的层中。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中:

相对于与像素的纵向方向平行的像素的中心轴以轴对称的方式设置同一电极对。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中:

在各个像素中设置的由电极对组成的电极图案的数量彼此相同。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中:

如果假设在所述第一方向上每个像素的尺寸由 D 表示,在像素中的所述光反射膜的表面凹凸的凸面的顶点之间的最小距离由 M 表示,以及在所述第一方向上排列的像素中的电极对的重复周期的大小由 R 表示,则满足下面的不等式:

$$M < RM / (R - M) < 3D。$$

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中:

所述光反射膜由导电金属形成,并且被用作用于对液晶分子施加电场以驱动液晶分子的电极。

8. 一种终端装置,包含根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的液晶显示装置。

显示装置以及包含这种显示装置的便携式装置和终端装置

[0001] 本申请基于并要求 2007 年 9 月 26 日提交的日本专利申请 No. 2007-249281 的优先权,其公开内容通过引用的方式全部合并在此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有保持电光材料的基板的半透射型或反射型电光装置和包含这种半透射型或反射型电光装置的电子装置。本发明尤其涉及一种 IPS(面内切换)模式有源矩阵液晶显示装置。

[0003] 术语“半透射型液晶显示装置”在这里是指下述一种显示装置,即其具有用于反射来自外部光源的入射光以显示图像的反射显示区域、和用于透射来自设置于后面的光源的光以显示图像的透射显示区域。

背景技术

[0004] 目前,具有宽视角的 IPS 型或 VA(垂直取向)型的半透射型液晶显示装置已普遍用作监视器,并且也已经用作具有提高的响应特性的电视显示装置。液晶显示装置还用在于诸如便携式电话和数码照相机之类的便携式信息导向装置。

[0005] 便携式信息导向装置主要由个人使用。近来,越来越多的便携式信息导向显示装置包含角度可变的显示面板,且通常在倾斜地观看它们时应理想地具有宽视角。因为用在便携式信息导向装置中的显示装置用在各种环境中,范围从阳光下的室外到黑暗的房间,所以它们理想地是半透射型的。半透射型液晶显示装置在每个像素中都具有反射显示区域和透射显示区域。

[0006] 迄今为止,其中反射板反射来自装置外部的入射光以提供显示光源使得显示装置不必具有作为光源的背光的反射型液晶显示装置、和具有作为光源的背光的透射型液晶显示装置是公知的。

[0007] 因为反射型液晶显示装置不需要对于透射型液晶显示装置来说是必不可少的组件的背光,所以反射型液晶显示装置具有低的功率需求、小的外形和轻的重量,并主要用于便携式终端。因为透射型液晶显示装置具有背光光源,所以即使环境光较暗,其仍具有良好的可视性。

[0008] 作为具有反射型液晶显示装置和透射型液晶显示装置的优点的液晶显示装置,日本专利 No. 2955277(下文中称作专利文献 1)已提出了一种在每个像素中均具有反射区域和透射区域的半透射型液晶显示装置。

[0009] 反射显示区域用反射板反射来自周围区域的入射光以显示图像,且不管周围亮度如何都具有恒定的对比度。因此,反射显示区域可在相对明亮的环境中,范围从阳光下的室外到房间,都显示良好的图像。透射型显示区域使用背光并不管环境如何都具有恒定的亮度级。因此,透射显示区域可在相对暗的环境中,范围从室内到黑暗的房间,以高对比度显示图像。具有反射显示区域和透射显示区域的半透射型液晶显示装置能在各种各样的环境中,范围从阳光下的室外到黑暗的房间,以高对比度显示图像。

[0010] 半透射型液晶显示装置在每个像素电极中都具有反射区域和透射区域。当环境光明亮时,关闭背光,以将半透射型液晶显示装置用作反射型液晶显示装置。此时,半透射型液晶显示装置具有低的功率需求,这是反射型液晶显示装置的特性。当环境光黑暗时,打开背光,以将半透射型液晶显示装置用作透射型液晶显示装置。此时,半透射型液晶显示装置在黑暗的环境中具有提高的可视性,这是透射型液晶显示装置的特性。

[0011] 液晶显示装置分类为其中取向的液晶分子的分子轴(称作“指向矢”)在垂直于基板的平面中旋转以显示图像的垂直电场液晶显示装置、和其中分子轴在平行于基板的平面中旋转以显示图像的水平电场液晶显示装置。通常,垂直电场液晶显示装置具有比水平电场液晶显示装置差的视角特性。期望的是,通过给半透射型液晶显示装置施加诸如因具有透射显示而公知的 IPS 系统这样的水平电场驱动方案可以同时获得具有宽视角的反射显示模式和透射显示模式。

[0012] 这种尝试的一个例子是如 JP-A No. 2005-338256(下文中称作专利文献 2)中所公开的半透射型 IPS 系统。近年来,已提出了一种其中给反射区域和透射区域均施加水平电场原理的系统,如 JP-A No. 2003-344837(下文中称作专利文献 3)中所公开的。下面将参照附图的图 1 描述专利文献 3 中公开的技术,其是根据其中给反射区域和透射区域均施加水平电场原理的现有技术的一个例子。

[0013] 图 1 是其中给反射区域和透射区域均施加水平电场原理的半透射型液晶显示装置的横截面图。半透射型液晶显示装置包括下基板 11、对向基板 12 和设置在下基板 11 下面的背光 40。第一绝缘膜 8a 设置在面对液晶层 13 的下基板 11 的表面上。

[0014] 半透射型液晶显示装置包括反射区域 5 和透射区域 6。在反射区域 5 中,第二绝缘膜 8b 设置在第一绝缘膜 8a 上,并且反射板 9 设置在第二绝缘膜 8b 上。第三绝缘膜 8c 设置在反射板 9 上,并且水平电场电极 7 设置在第三绝缘膜 8c 上。在透射区域 6 中,水平电场电极 7 设置在第一绝缘膜 8a 上。

[0015] 反射板 9 由沉积在具有表面凹凸的第二绝缘膜 8b 上的金属形成。反射板 9 扩散地反射入射光。第三绝缘膜 8c 设置在反射板 9 上,以使组件的表面平滑。在反射区域 5 中,水平电场电极 7 包括设置在第三绝缘膜 8c 上的由 ITO 形成的公共电极 26 和像素电极 27。在透射区域 6 中,水平电场电极 7 包括设置在第一绝缘膜 8a 上的由 ITO 形成的公共电极 26 和像素电极 27。

[0016] 水平电场电极 7 的公共电极 26 和像素电极 27 彼此平行地延伸。由像素电极 27 与公共电极 26 之间产生的电场驱动液晶层 13 的液晶分子。因此专利文献 3 中公开的结构同时获得了具有宽视角的反射显示模式和透射显示模式。

[0017] JP-A No. 2001-337339(下文中称作专利文献 4)提出了一种都具有电极对组合的液晶显示装置,所述电极对在每个像素中具有不同宽度和间隔的像素电极层和公共电极层。所提出的液晶显示装置抵消了在各个区域中产生的着色,以显示没有遭受由于观看方向变化而导致的较少着色的出色质量的图像。着色是指其中显示的图像颜色根据观看方向而被看到为蓝色或红色的现象。

[0018] 附图的图 2(a) 和 2(b) 是示出专利文献 4 中公开的液晶显示装置的像素结构的视图。图 2(a) 是像素的横截面图,而图 2(b) 是像素的平面图。

[0019] 专利文献 4 中公开的液晶显示装置包括每个都具有公共电极、多个像素电极和半

导体开关器件的多个像素、扫描信号线、用于给像素电极输出信号的视频信号线。液晶显示装置还包括在其表面上支撑像素、扫描信号线和视频信号线的阵列基板；与阵列基板成面向关系设置的对向基板；以及夹在阵列基板与对向基板之间的液晶层。

[0020] 在每个像素中都设置有每个都包括公共电极和像素电极的多个电极对，且至少一个电极对与另一个电极对形状不同。特定电极对和另一个电极对具有不同形状的电极，所述电极具有相同的功能。

[0021] 根据专利文献 4 中公开的液晶显示装置，一个像素包括其中电极对的形状与另一个电极对的形状不同的局部区域，由此产生电场的多个不同分布。因此，像素包括其中液晶分子的指向矢彼此不同的多个区域。这些区域中的着色彼此抵消，以使液晶显示装置具有宽视角。

[0022] 下面将描述根据现有技术的液晶显示装置的问题。

[0023] 专利文献 3 中公开的半透射型液晶显示装置由于反射板的表面凹凸图案和电极图案的周期属性而产生莫尔图案，并由于从电极或反射板反射的光而产生衍射（彩虹光）。

[0024] 反射显示区域中的反射板一般设计成在其反射表面上具有表面凹凸。为了散射更多的光，尽可能减小表面凹凸的凸面之间的最小距离。

[0025] 减小莫尔图案和彩虹光的一个方案是在一个像素以上将反射膜的表面凹凸随机化。尽管将这种表面凹凸随机化是理想的，但因为为了使反射光均匀，表面凹凸需要二维均匀地覆盖所述表面，所以难以完全消除表面凹凸的周期性。因此，肉眼可看到的表面凹凸具有特定的周期属性，这衍射了反射光。

[0026] 另外，为了曝光光敏有机膜，需要耗费大量的劳动和成本来将光掩模的掩模图案随机化。在一个像素以上将反射膜的表面凹凸无限地随机化是不切实际的。

[0027] 本发明的发明人已尝试将专利文献 4 中公开的技术应用于专利文献 3 中公开的像素结构，用于减小一个像素中像素电极的周期性。术语“周期性”例如是指根据水平电场液晶显示装置的像素电极和公共电极的图案的周期性。

[0028] 然而，即使将专利文献 4 中公开的技术应用于专利文献 3 中的像素结构，由于下述原因，仍会产生莫尔图案，降低了所显示图像的质量：

[0029] 即使基于专利文献 3 和专利文献 4 中公开的技术消除了一个像素中像素电极的周期性，但因为显示装置由像素矩阵形成，所以像素电极以与像素的周期图案相同的间距排列。结果，由于像素电极的周期性和反射板的表面凹凸的周期性，显示装置产生莫尔图案。

[0030] 如果反射板的反射率和电极的反射率互不相同，则因为来自外部光源的入射光被电极衍射，从而产生干涉条纹和彩虹光，所以大大降低了显示图像的质量。尤其是，因为一个像素中设置的像素电极的数量有限，所以专利文献 4 中公开的像素难以设计成用作显示高分辨率图像的像素。

[0031] 根据上面的液晶显示装置结构，反射板的表面凹凸以二维图案布置，且电极以一维图案布置。如果二维周期性的格子和一维周期性的格子彼此重叠，则组合的格子会产生莫尔图案。日本专利 No. 2622762（下文中称作专利文献 5）公开了一种用于减少这种莫尔图案的显示装置。

[0032] 专利文献 5 中公开的显示装置包括图像显示单元，其具有以二维图案周期性布置的多个像素和在图像显示单元的显示表面上设置的光控制膜，并包括用于控制穿过光控制

膜的光的以预定间距交替布置的透光条纹和不透光条纹的条纹图案。

[0033] 附图的图 3 是示出关于专利文献 5 中公开的图像显示单元的显示表面的光控制膜的布局的平面图。附图的图 4 是示出形成在显示表面上的光栅扫描与光控制膜的条纹之间的角 β 和莫尔图案的间距 p 之间的关系的曲线。

[0034] 如图 3 所示,通过当迎面观看图像显示单元和光控制膜时观察到的光栅扫描(直线 A)和条纹(直线 B)的交叉产生具有间距 p 的莫尔图案。如果形成在光栅扫描与光控制膜的条纹之间的角 β 相对较小,则可以根据下面的方程(1)计算莫尔图案的间距 p :

$$[0035] \quad p = |a \cdot k / \cos \beta| / \text{SQRT}((\tan \beta)^2 + (1 - k / \cos \beta)^2) \quad \dots (1)$$

[0036] 图 4 通过示例示出了当在上面的方程(1)中 β 为一变量, k 为一参量时计算的莫尔图案的间距 p 。图 4 的观察表明,不管 k 的大小如何,莫尔图案的间距 p 随着角 β 的增大而减小。如果莫尔图案的间距 p 等于或小于光栅扫描的间距,则用户感觉不到莫尔图案。对于等于或小于光栅扫描间距的间距 p ,角 β 为大约 $\beta \geq 3^\circ$ 。

[0037] 本发明人将专利文献 5 中公开的结构应用于专利文献 3 中公开的显示装置的像素结构。然而,显示的图像由于下述原因而遭受到莫尔图案并具有降低的质量。

[0038] 如上所述,在反射板上彼此最接近的凸面之间的距离设计成尽可能小,以使反射板有效地散射并反射光,不管外部光可能施加的方向如何。凸面所处的坐标理论上应任意设置。

[0039] 然而,如果反射板的表面凹凸布置成二维均匀地覆盖该表面以使反射光均匀,则它们会产生稍微周期性的结构。

[0040] 因此,为了减小由在第一方向上排列的周期性表面凹凸导致的莫尔图案,可在与第一方向不同的方向上排列周期性电极,但由于在第二方向上排列的周期性表面凹凸,也会产生莫尔图案。换句话说,如果在表面凹凸的二维矩阵上旋转电极的周期性排列,则莫尔图案未必减小。

[0041] 另外,如果在与周期性表面凹凸的排列方向不同的方向上排列周期性电极,则因为电场布局大大受到限制,所以像素的开口率(除配线之外的用于反射光的面积与代表整个像素的面积之比)将减小。

[0042] 如果相邻电极之间的距离和最接近的凸面之间的距离彼此大致相同,则甚至通过增加周期性电极的排列方向与周期性表面凹凸的排列方向之间的角度都不能控制莫尔图案。

[0043] 此外,如果电极布置有上述增加的角度,则像素开口的比例减小,导致显示装置的性能降低。尤其对于高分辨率显示装置来说,因为像素的尺寸小,则可以置于像素中的电极和反射表面凹凸的数量受到限制,趋于使像素电极间距和表面凹凸间距彼此大致相等。

发明内容

[0044] 本发明的一个目的是提供一种将解决现有技术的上述问题的液晶显示装置。

[0045] 本发明的一个示例性目的是提供一种液晶显示装置,其能够有效防止由于反射板表面上的凹凸图案与像素中的电极图案之间的周期而产生莫尔图案,且还能有效防止从反射区域的反射板或电极反射的光的干涉(彩虹光)。

[0046] 根据本发明的一个方面的液晶显示装置包括排列在第一方向和第二方向上的多

个像素,每个像素在其至少一部分中都具有反射区域。

[0047] 所述反射区域包括具有多个表面凹凸的表面凹凸膜、作为上层设置在所述表面凹凸膜上方的光反射膜、以及作为上层设置在所述光反射膜上方的电极组。

[0048] 每个像素中的电极组包括至少两种电极图案。排列在至少第一方向上的像素具有所述至少两种电极图案。如此构造的液晶显示装置解决了现有技术的问题。

[0049] 从下面参照示出本发明的示例的附图的描述,本发明上面和其他的目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0050] 图 1 是专利文献 3 中公开的显示装置的像素的横截面图；

[0051] 图 2(a) 是专利文献 4 中公开的显示装置的像素的横截面图；

[0052] 图 2(b) 是专利文献 4 中公开的显示装置的像素的平面图；

[0053] 图 3 是示出关于专利文献 5 中公开的显示装置的显示表面的光控制膜的布局的平面图；

[0054] 图 4 是示出专利文献 5 中公开的形成在光栅扫描与光控制膜的条纹之间的角 β 和莫尔图案的间距 p 之间的关系的曲线；

[0055] 图 5(a) 是示出实际空间中的条纹的视图；

[0056] 图 5(b) 是示出实际空间中的二维格子的视图；

[0057] 图 5(c) 是示出频率空间中的一维格子的视图；

[0058] 图 5(d) 是示出频率空间中的二维格子的视图；

[0059] 图 6 是示出形成在一维格子与二维格子之间的角度和莫尔图案的周期大小的曲线；

[0060] 图 7 是示出与频率空间坐标系中的莫尔图案周期对应的的向量的视图；

[0061] 图 8 是示出根据本发明的第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的横截面图；

[0062] 图 9 是示出根据本发明的第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0063] 图 10 是示出根据本发明的第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的具有表面凹凸的反射面的平面图；

[0064] 图 11 是示出同一层上的由 ITO 形成的电极对的透射率 - 电压特性 (V-T 特性) 的曲线；

[0065] 图 12 是示出根据本发明的第一示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0066] 图 13 是示出根据本发明的第一示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0067] 图 14 是示出根据本发明的第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0068] 图 15 是示出根据本发明的第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的具有表面凹凸的反射面的平面图；

[0069] 图 16 是示出根据本发明的第二示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0070] 图 17 是示出根据本发明的第二示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0071] 图 18 是示出根据本发明的第二示例性实施例的第二和第三方面的透射率 - 电压特性 (V-T 特性) 的曲线；

[0072] 图 19 是示出根据本发明的第二示例性实施例的第四方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0073] 图 20 是示出根据本发明的第三示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0074] 图 21(a) 到 21(c) 是示出根据本发明的第三示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0075] 图 22 是示出根据本发明的第三示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的像素的平面图；

[0076] 图 23 是组合有根据本发明的显示装置的便携式电话的透视图；以及

[0077] 图 24 是组合有根据本发明的显示装置的笔记本 PC 的透视图。

具体实施方式

[0078] 根据本发明的第一方面,液晶显示装置包括排列在第一方向和第二方向上的多个像素,每个像素在其至少一部分中都具有反射区域。

[0079] 反射区域包括具有多个表面凹凸的表面凹凸膜、作为上层设置在所述表面凹凸膜上方的光反射膜、以及作为上层设置在所述光反射膜上方的电极组。排列在至少第一方向上的每个像素中的电极组包括具有不同布局的至少两种电极图案。

[0080] 因为电极组设置在光反射膜上方,所以液晶分子层与电极组之间的距离小,使电场有效施加给液晶分子,用于减小功率消耗。

[0081] 通常,光反射膜包括具有高反射率的金属膜。然而,因为金属膜是导体,所以如果光反射膜设置在与电极组相同的层处或在电极组上方的上层处,则其不利地影响用于激励液晶分子而施加的电场,导致液晶显示装置的显示质量下降。根据本发明,因为光反射膜作为下层设置在电极组下方,所以液晶显示装置更可靠并具有较高的显示质量。

[0082] 对于减小光反射膜的表面凹凸尺寸的努力,有特定的工序限制。例如,当制造具有小像素尺寸和有限反射区域的显示装置,例如高分辨率显示装置时,难以在一个平面中单独形成并放置具有表面凹凸的光反射膜和多个电极图案。

[0083] 然而,如果根据本发明电极图案设置在光反射膜上方,则会提高设计液晶显示装置的自由度。结果,减小了设计液晶显示装置所需的工时数,并因此降低了液晶显示装置的成本。很容易形成液晶显示装置的较小图案,并提高了液晶显示装置的产量。

[0084] 在光反射膜与电极组之间设置有平坦化层。因为如此设置的平坦化层可有效用于减小表面凹凸的影响,所以有可能在电极制造工序中设置可以最小化的电极宽度。结果,提高了设计液晶显示装置的自由度。

[0085] 根据本发明的第二方面,每个像素中的至少两种电极图案排列在第一方向上。电

极图案的排列在第一方向上的多个像素中周期性变化。

[0086] 在权利要求和说明书中,措词“周期性变化”是指当在一个方向上距一特定点的距离变化时重复变化的构造。

[0087] 在第二方面,至少两种电极图案在第一方向上周期性地一维布置在显示表面内,且表面凹凸膜的表面包括一组二维布置的凸面。

[0088] 为了简短起见,下面将描述简单的模式。

[0089] 图 5(a) 示出了在实际空间中的 xy 平面上的一维格子。在图 5(a) 中,一维条纹表示电极图案。附图标记 56 指示条纹周期性布置的方向。一维格子(下文中称作条纹图案)可由根据下面的方程(2)表达的变换向量 T_1 来表示。

$$[0090] \quad T_1 = n \bar{a}_1$$

$$[0091] \quad (n : \text{整数}) \dots (2)$$

[0092] 其中 n 表示任意的整数,且向量 \bar{a}_1 是与一维周期对应的原始变换向量(下文中称作原始变换向量 a_1)。图 5(a) 所示的原始变换向量 a_1 从正 x 轴方向旋转角度 α 55,并具有 P_1 的大小 $|a_1|$ 。 P_1 表示电极宽度和开口区域(无电极的区域)之和。

[0093] 根据本发明的表面凹凸包括包含突出区域和凹陷区域的凹面和凸面的周期性二维排列。在下面的描述中,表面凹凸膜将作为二维格子来处理。图 5(b) 是示出实际空间中的 xy 平面上的二维格子的视图。如图 5(b) 所示,在包括表面凹凸膜和光反射层的表面凹凸反射板中,反射板表面上的表面凹凸可由根据下面使用原始变换向量 a_x, a_y 的方程(3)的变换向量 T_2 来表达:

$$[0094] \quad T_2 = l \bar{a}_x + m \bar{a}_y \quad (l, m : \text{整数}) \dots (3)$$

[0095] 原始变换向量 a_x, a_y 的大小 $|a_x|, |a_y|$ 分别由 P_x, P_y 表示。

[0096] 下面将描述与图 5(a) 和 5(b) 中所示的格子对应的频率空间。

[0097] 图 5(c) 是示出在频率空间中表达的与条纹图案(一维格子)62 对应的周期性结构的视图。与条纹图案对应的格子线 50 周期性地存在于频率空间中。的 u 轴和 v 轴表示对应于实际空间中的 x 轴和 y 轴的频率空间中的轴。向量 f_1 是与原始变换向量 a_1 对应的频率空间中的向量(下文中称作波数向量 f_1)。波数向量 f_1 从 u 轴方向倾斜角度 55,并具有 $1/P_1$ 的大小。根据下面的方程(4)表达波数向量 f_1 :

$$[0098] \quad f_1 = \frac{1}{P_1} (\cos \alpha, \sin \alpha) \quad \dots (4)$$

[0099] 因此,根据下面的方程(5)表达与图 5(a) 中所示的一维格子 62 对应的频率空间中的原始变换向量 K_1 :

$$[0100] \quad \bar{K}_1 = n \bar{f}_1 \quad \dots (5)$$

[0101] 图 5(d) 是示出如在频率空间中表达的图 5(b) 中所示的二维格子 63 的视图。根据下面的方程(6)表达与二维格子的原始变换向量 a_x, a_y 对应的频率空间中的向量 f_x, f_y (下文中称作波数向量 f, f_y):

$$[0102] \quad f_x = \frac{1}{P_x} (1, 0), f_y = \frac{1}{P_y} (0, 1) \quad \dots (6)$$

[0103] 因此,根据下面的方程(7)表达与图 5(b) 中所示的二维格子 63 对应的频率空间中的原始变换向量 K_2 :

$$[0104] \quad \vec{K}_2 = \vec{l}\vec{f}_x + m\vec{f}_y \quad \dots(7)$$

[0105] 因为 $(1, m)$ 为任意整数, 所以存在与 $(1, m)$ 对应的多个格点 51 (下文中称作反格点)。从原点指向反格点的向量表示原始变换向量。

[0106] 下面将描述条纹图案, 即电极的一维周期性排列与反射板表面凹凸的二维矩阵图案的重叠。

[0107] 其中具有两个图案的平面彼此重叠的空间由于两个几何图案之间的干涉而产生莫尔图案。根据现有技术, 任意设置表面凹凸, 以防止出现干涉条纹。实际上, 对表面凹凸的尺寸具有较低的限制, 从而对像素中可放置的表面凹凸的数量造成限制。当像素中放置的表面凹凸的数量减小时, 它们就不能产生用于分散光的效果。尤其在这些条件下, 很可能出现莫尔图案。

[0108] 特别是, 高分辨率显示具有小的像素尺寸, 其不能提供大的反射区域。因为难以任意设置表面凹凸, 所以不能避免莫尔图案, 趋于使干涉条纹被视觉地辨别。因为莫尔图案是周期性图案, 所以莫尔图案的周期的大小在下文中将称作莫尔周期 T 。

[0109] 如下所述地计算在像素电极的一维排列和反射板表面凹凸的二维矩阵时的莫尔周期 T 。通过合并频率空间中的一维和二维格子的变换向量 K_1, K_2 而产生的向量可以表示在莫尔图案的周期 T 的频率空间中的向量 $f = (f_u, f_v)$ 。在莫尔图案的周期 T 的频率空间中的向量 f 在下文中将称作莫尔图案的波数向量 f 。

[0110] 基于上面的方程 (5), (7), 根据下面的方程 (8) 由二维格子的波数向量 f_x, f_y 和一维格子的波数向量 f_1 表达莫尔图案的波数向量 f :

$$[0111] \quad f = (f_u, f_v) = l\vec{f}_x + m\vec{f}_y + n\vec{f}_1 \quad (l, m, n : \text{整数}) \dots (8)$$

[0112] 因此, 使用 $T = 1/f$ 的关系, 根据下面的方程 (9) 表达莫尔图案周期的大小 :

$$[0113] \quad T = \frac{1}{\sqrt{f_u^2 + f_v^2}} \quad \dots(9)$$

[0114] 根据下面的方程 (10) 确定在莫尔图案的周期方向与正 x 轴方向之间形成的角 β :

$$[0115] \quad \beta = \arctan(f_v/f_u) \quad \dots (10)$$

[0116] 因而, 如上所述地计算所产生的莫尔图案的同步性 (synchronism) 和方向。

[0117] 如上面的方程 (8) 所示, 任意组合给出整数 (l, m, n) , 并且由这种组合产生许多莫尔图案周期。如按照降序布置的该许多莫尔图案周期可写为 T_1, T_2, T_3, \dots 。

[0118] 实际上, 如果莫尔图案周期 T 足够小, 则因为其不能被人视觉地辨别, 所以莫尔图案不会导致问题。然而, 如果莫尔图案周期 T 较大, 则莫尔图案会被人眼视觉地辨别, 并且其使所显示的图像质量降低。因此, 从实际的观点看, 重要的问题是是否能够视觉地辨别最大的莫尔图案周期 T 。如果 l, m 和 n 较小, 则从方程 (8) 和 (9) 可以理解到, 莫尔图案周期 T 较大。因而如果假设 l, m 和 n 较小就足够了。

[0119] 由于关系 $T = 1/f$, 所以用于将莫尔图案的波数向量 f 的大小 $|f|$ 最小化的整数 (l, m, n) 的条件是用于将实际空间中的莫尔图案周期 T 最大化的条件。

[0120] 如果表面凹凸的凸面放置成均匀覆盖表面, 则因为彼此最接近的凸面之间的距离在任意方向上相等, 所以基于 $P_1 = kP = (= kP_x = kP_y)$ 将方程 (9) 改写为下面的方程 (11) :

$$[0121] \quad T = \frac{P \cdot k}{\sqrt{(l \cdot \sin \alpha + m \cdot k)^2 + (l \cdot \cos \alpha + n \cdot k)^2}} \quad \dots(11)$$

[0122] 如果待层叠的格子尺寸大致相同且旋转角 α 较小,则当将每个为 ± 1 或 1 的整数组合时,莫尔图案的波数向量 f 的大小 $|f|$ 最小。在该条件下,莫尔图案周期 T 最大。为了简短起见,下面将描述当 $(1, m, n) = (1, 0, -1)$ 时产生的莫尔图案。然而,下面的描述并不限制整数的这种组合,而是将适于整数的其他组合。基于 $(1, m, n) = (1, 0, -1)$,将方程 (11) 改写为下面的方程 (12) :

$$[0123] \quad T = \frac{P_x \cdot k}{\sqrt{\sin^2 \alpha + (\cos \alpha - k)^2}} \quad \dots(12)$$

[0124] 因此,从方程 (12) 可以看出,当 α 的值接近 0 时,在 $K \approx 1$ 时 T 最大。换句话说,可以看出莫尔图案周期 T 在 $P_1 \approx P_k$ 时最大。如图 4 所示,这等价于示出专利文献 5 中公开的莫尔图案周期的关系的曲线。

[0125] 然而,当 α 的值较大时,莫尔图案周期可增加。下面将简要描述增加 α 的值。如果 α 的值相对较大,则如图 7 所示,例如,用于 $(1, m, n) = (1, 0, -1)$ 的比用于 $(1, m, n) = (1, 1, -1)$ 的频率空间中的 f 的值小。基于 $(1, m, n) = (1, 1, -1)$,将方程 (11) 改写为下面的方程 (13) :

$$[0126] \quad T = \frac{P \cdot k}{\sqrt{(\sin \alpha - k)^2 + (\cos \alpha - k)^2}} \quad \dots(13)$$

[0127] 图 6 示出了根据方程 (12), (13) 计算的值的例子。如图 6 所示,当 α 的值变大时,存在其中方程 (13) 占主导的区域。换句话说,当 α 的值变大时,莫尔图案周期变大。这是因为当旋转角 α 旋转时其包含 v 方向 (f_y 方向) 上的分量。可以理解,当 α 的值增加时,莫尔图案周期并不是简单地减小。

[0128] 从图 6 还可以看出,除 α 的值之外,增加 k 的值可有效减小莫尔图案周期。因此,使电极图案的重复周期大于表面凹凸图案的重复周期对于减小由电极组和表面凹凸图案产生的莫尔图案来说是有效的。

[0129] 因此,根据本发明的第二方面,因为排列在第一方向上的多个像素中的电极图案的重复周期大于在一个像素中的表面凹凸图案的重复周期,所以可有效减小莫尔图案。因为通过设置在一个像素中的多种电极图案减小了周期性,所以莫尔图案的阴影和高光区如此分布使得不能视觉地辨别它们。如果电极图案排列的周期较大,则减小了由于电极反射的光而造成的衍射,提高了图像质量。

[0130] 根据本发明的第三方面,至少两种布局中的每个电极图案都包括电极对,所述电极对包含在第二方向上延伸的两个电极,且在每个布局中的电极图案的电极对的所述第一方向上的电极间距彼此不同。

[0131] 根据第三方面,电极对产生用于切换平面内的液晶分子的水平电场或倾斜电场,使得液晶显示装置具有宽视角。此外,因为在像素中设置有多个不同的电极对,所以可分散一个像素中液晶分子的指向矢方向,以减少着色。

[0132] 根据本发明的第四方面,同一电极对相对于与像素的纵向方向平行的像素的中心轴来说轴对称设置。

[0133] 根据第四方面,因为一个像素中的电极对相对于像素的中心轴来说轴对称设置,所以提高了视角分布和亮度分布的对称性,从而显示了高质量的图像。因为施加给液晶分子的电场被均匀化,所以可防止液晶分子恶化,并提高了显示装置的可靠性。

[0134] 根据本发明的第五方面,设置在各个像素中的组成电极对的电极图案的数量彼此相同。

[0135] 根据第五方面,显示表面上所有像素的开口率或反射区域比是恒定的值。因此,减小了各个像素的亮度凹凸,从而减小了显示凹凸,可显示高质量的图像。因为各个像素的 V-T 特性(电压-透射率特性)具有减小的凹凸,所以因为显示装置的 γ 特性(灰度特性)具有较小的凹凸,所以其是高性能的。

[0136] 此外,因为施加给液晶分子的电场被均匀化以防止液晶分子恶化,所以显示装置具有较高的可靠性。

[0137] 根据本发明的第六方面,如果假设第一方向上每个像素的尺寸由 D 表示,像素中光反射膜的表面凹凸的凸面顶点之间的最小距离由 M 表示,且排列在第一方向上的像素中的电极对各周期的尺寸由 R 表示,则满足下面的不等式(14):

$$[0138] \quad M < RM / (R - M) < 3D \quad \dots (14)$$

[0139] 如果像素排列的周期的尺寸是能被人眼视觉地辨别的尺寸,则其对于显示凹凸是有责任的。例如,如果以三种颜色显示图像,则习惯上将三个像素分别分配给 R, G, B, 并作为一个单元来处理它们。在该情况下,这种单元的尺寸需要足够小,以当观看者观看显示屏幕时不能视觉地辨别。因此,如果像素在第一方向上的尺寸由 D 表示,则莫尔图案周期的尺寸 T 应理想地小于 3D。

[0140] 当表面凹凸膜需要均匀地分配和反射外部光时,表面凹凸膜的表面凹凸的尺寸设计成较小。理想的是,为了提高反射率,电极之间的距离应尽可能大。

[0141] 因此,由彼此最接近的凸面之间的距离 M 导致的光反射膜的表面凹凸的莫尔图案周期的尺寸 T,和在第一方向上电极图案的各周期的尺寸 R 大于凸面之间的距离 M。

[0142] 莫尔图案周期 T 满足下面的不等式(15):

$$[0143] \quad M < T < 3D \quad \dots (15)$$

[0144] 如果仅考虑第一方向上的一维周期,则角 α 是无限接近 0 的值。基于该事实,将方程(11)改写为下面的方程(16):

$$[0145] \quad T = \frac{R \cdot M}{(R - M)} \quad \dots (16)$$

[0146] 因而根据方程(15), (16) 计算上面的方程(14)。在满足方程(14)的范围内,在液晶显示装置上不会视觉地辨别出莫尔图案,且液晶显示装置能显示高质量的图像。

[0147] 根据本发明的第七方面,光反射膜由导电金属形成,并用作给液晶分子施加电场以驱动它们的电极。

[0148] 因为光反射膜用作驱动液晶分子的电极,所以减少了制造步骤的数量,并降低了液晶显示装置的成本。

[0149] 根据本发明的第八方面,终端装置包含具有上面结构的液晶显示装置。

[0150] 根据本发明的第九方面,这种终端装置可包括蜂窝电话、个人信息终端、游戏机、数码照相机、摄像机、视频播放器、笔记本 PC、自动柜员机、或自动贩卖机。

[0151] [本发明的示例性实施例]

[0152] 下面将参照附图描述本发明的示例性实施例。然而，本发明并不限于附图中示出的结构细节。

[0153] (第一示例性实施例的第一方面)

[0154] 下面将描述根据本发明的第一示例性实施例的液晶显示装置。根据本发明的液晶显示装置包括每个都划分为三个辅助像素(下文中称作“点”)的像素矩阵。在本示例性实施例中，专利文献 3,4 中所示的像素对应于一个点。然而，“权利要求”中叙述的“像素”是指根据本示例性实施例的点。

[0155] 图 8 示出了根据第一示例性实施例的液晶显示装置的一个点的横截面，图 9 示出了由三个点 30,31,32 组成的像素的平面图。

[0156] 如图 8 所示，半透射型液晶显示装置 98 包括下基板 11、上基板 12、夹在基板 11,12 之间的液晶层 13、和设置在下基板 11 下面的背光 40。下基板 11 和上基板 12 在它们的外侧具有各自的偏振器 21a,21b。

[0157] 在面向液晶层 13 的下基板 11 的表面上设置有第一绝缘膜 8a。

[0158] 半透射型液晶显示装置 98 包括反射区域 5 和透射区域 6。在反射区域 5 中，在第一绝缘膜 8a 上设置有表面凹凸膜 1，且在表面凹凸膜 1 上设置有光反射膜 2。在光反射膜 2 上设置有第三绝缘膜 8c，且在第三绝缘膜 8c 上设置有水平电场电极 3。在透射区域 6 中，在第一绝缘膜 8a 上设置有水平电场电极 7。在本示例性实施例中，光反射膜 2 和表面凹凸膜 1 称作表面凹凸反射板 37。在根据本示例性实施例的液晶显示装置的反射区域中存在如图 5(b) 中所示的反射板表面凹凸图案。

[0159] 水平电场电极 3 包括彼此平行延伸的像素电极 27 和公共电极 26。由像素电极 27 与公共电极 26 之间产生的电场驱动液晶层 13 的液晶分子。在根据本示例性实施例的液晶显示装置的反射区域中存在如图 5(a) 所示的条纹图案中的电极组。

[0160] 上基板 12 包括透明绝缘基板 22b、作为遮光膜设置在透明绝缘基板 22b 上的黑色矩阵层、与黑色矩阵层部分交迭的彩色层、以及设置在黑色矩阵层和彩色层上的透明涂层。

[0161] 为了防止液晶层 13 受到通过与液晶显示面板的表面接触而产生的电荷的电影响，在透明绝缘基板 22b 的相反侧上设置有透明导电层。上面所指的彩色层包括含有红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)染料或颜料的树脂膜。

[0162] 下基板 11 的透明绝缘基板 22a 上的第一绝缘膜 8a 包括第一金属层、设置在第一金属层上的第一层间绝缘膜、设置在第一层间绝缘膜上的第二金属层、和设置在第二金属层上的第二层间绝缘膜。

[0163] 第一金属层包括供给有扫描信号的扫描线(未示出)和薄膜晶体管(TFT)的栅极电极(未示出)。

[0164] 第二金属层包括数据线(未示出)和薄膜晶体管(未示出)。

[0165] 数据线供给有数据信号。在第二层间绝缘膜上设置有作为透明电极(ITO)的供给有参考电位的公共电极 26 和像素电极 27。

[0166] 下基板 11 和上基板 12 粘结在一起，使得它们彼此面对。在将下基板 11 和上基板 12 粘结在一起之前，给彼此面对的下基板 11 和上基板 12 的各表面涂敷取向膜，并摩擦取向膜，从而在从像素电极 27 和公共电极 26 延伸的方向(图 5(a)到 5(d)中的垂直方向)倾

斜 10 到 30 度的角度的方向上均匀取向液晶层 13。

[0167] 在下基板 11 和上基板 12 之间设置有用以保持液晶层 13 厚度的间隔体。在液晶层 13 周围设置有密封剂,以防止液晶分子泄漏出去。

[0168] 通过扫描线 and 数据线划分出半透射型液晶显示装置 98 的每个像素。

[0169] 下基板 11 上的每个薄膜晶体管都包括栅极电极、漏极电极、和源极电极,并与扫描线和数据线之间交点附近的一个像素相关地设置。

[0170] 栅极电极与扫描线电连接,漏极电极与数据线电连接,并且源极电极与像素电极 27 电连接。

[0171] 每个点 30,31,32 的公共电极 26 和像素电极 27 是梳齿形的,并具有平行于在图 9 中垂直延伸的数据线(未示出)延伸的梳齿。

[0172] 公共电极 26 和像素电极 27 的梳齿相互交叉并彼此间隔开。

[0173] 每个点 30,31,32 的公共电极 26 通过反射区域 5 和透射区域 6 中的接触孔(未示出)与公共电极线(未示出)连接。

[0174] 每个点 30,31,32 的像素电极 27 具有通过接触孔 39 与 TFT 的源极电极(没有示出)连接的公共区域。

[0175] 因为公共电极 26 和像素电极 27 通过反射区域 5 和透射区域 6 中各自的接触孔与公共电极线和源极电极连接,所以公共电极和像素电极的电阻值减小。因此,可防止由于较高的线电阻值导致的延迟时间增加。

[0176] 其中反射区域 5 和透射区域 8 均使用水平电场驱动方案(IPS 系统)的半透射型液晶显示装置 98 能如下地显示图像:

[0177] 通过由扫描线供给的扫描信号选择存储有通过数据线供给的数据信号的像素。在选定的像素中,在公共电极 26 和像素电极 27 之间产生平行于透明绝缘基板 22a、22b 的电场。

[0178] 该电场将液晶分子的取向方向在平行于透明绝缘基板 22a、22b 的平面内旋转,由此显示图像。

[0179] 在图 9 中,由彼此最接近的公共电极 26 和像素电极 27 包围的垂直细长区域称作列。彼此最接近的公共电极 26 和像素电极 27 称作电极对,并且电极对中的一个电极的中心线与另一个电极的中心线之间的距离称作电极间距。

[0180] 在根据本示例性实施例的半透射型液晶显示装置 98 中,公共电极 26 和像素电极 27 由 ITO 形成在同一层中。

[0181] 在反射区域 5 和透射区域 6 中,公共电极 26 设置在扫描线和数据线上方的层中且比扫描线和数据线宽,使得公共电极 26 完全覆盖扫描线和数据线。

[0182] 在反射区域 5 中,由光反射膜 2 和表面凹凸膜 1 组成的表面凹凸反射板 37 设置在扫描线和数据线上方的层中并完全覆盖扫描线和数据线。

[0183] 如此构造的公共电极 26 和表面凹凸反射板 37 用于阻挡电场从数据线和扫描线泄漏,由此增加能由像素电极 27 和公共电极 26 之间的电场控制的有效显示区域,并因此增加像素的开口率。

[0184] 类似地,表面凹凸反射板 37 可构造成覆盖 TFT 的沟道区域。如果表面凹凸反射板 37 如此构造,则其可阻挡电场趋于从外部源进入 TFT。因此,提高了 TFT 特性的稳定性,用

于较高的显示可靠性。表面凹凸反射板 37 还阻挡光从外部源进入 TFT, 由此减小了光泄漏。因此, 提高了 TFT 特性的稳定性, 用于较高的显示可靠性。

[0185] 在透射区域 6 中, 像素电极 27 和公共电极 26 设置在第一绝缘膜 8a 的第二层间绝缘膜上。在反射区域 5 中, 像素电极 27 和公共电极 26 设置在第三绝缘膜 8c 上。

[0186] 因为像素电极 27 和公共电极 26 设置在同一层上, 所以它们可在同一步骤中由同一材料形成。结果, 可以用较高的效率制造半透射型液晶显示装置 98。

[0187] 在半透射型液晶显示装置 98 中, 范围从下基板 11 的透明绝缘基板 22a 到第一绝缘膜 8a 的膜结构在透射区域 6 和反射区域 5 之间都是公共的, 并可在同一步骤中形成。

[0188] 如图 9 所示, 一个像素包括三个点, 即点 A30, 点 B31 和点 C32。一个点的反射区域 5 包括两种不同的电极图案 (平行电极对 A33, 平行电极对 B34)。反射区域 5 中的像素电极 27 的电极图案与透射区域 6 中的像素电极 27 的电极图案不同, 使得电极对 A33 和电极对 B34 具有不同的电极间距。在图 9 中, 电极对 B34 的电极间距 P_2 比电极对 A33 的电极间距 P_1 大。

[0189] 在点 A30 的反射区域 5 中, 两种电极对 A33 和电极对 B34 在正 X 轴方向上按照电极对 A33、电极对 B34、电极对 B34 和电极对 A33 的顺序排列。结果, 电极对 A33 和电极对 B34 相对于反射区域 5 中的点 A30 的中心线 35 轴对称设置。

[0190] 在点 B31 的反射区域 5 中, 两种电极对 A33 和电极对 B34 在正 X 轴方向上按照电极对 B34、电极对 A33、电极对 A33 和电极对 B34 的顺序排列。结果, 电极对 A33 和电极对 B34 相对于反射区域 5 中的点 B31 的中心线 35 轴对称设置。因此, 点 A30 和点 B31 用作具有不同电极构造的辅助像素。

[0191] 在点 C32 中, 电极对 A33 和电极对 B34 相对于点 C32 的中心线 35 轴对称设置。在反射区域 5 中, 电极对 A33 和电极对 B34 在正 X 轴方向上按照电极对 A33、电极对 B34、电极对 B34 和电极对 A33 的顺序排列。因此点 C32 是与点 A30 相同的结构。

[0192] 在每个点 30, 31, 32 的透射区域 6 中, 相同电极间距 P_3 的两个电极对相对于点的中心线 35 轴对称设置。结果, 在透射区域 6 中在正 X 轴方向上排列一种电极对。

[0193] 如图 9 所示, 每个点都是具有沿 X 轴延伸的短边和垂直于短边沿 Y 轴延伸的长边的矩形形状。下面将描述图 9 中所示的电极对的电极图案的排列。除非另有说明, 否则正 Y 轴方向在图 9 中将称作向上方向, 且正 X 轴方向称作向右方向。

[0194] 在显示表面中, 像素在 X 和 Y 轴方向上以矩阵布置。点 A30, B31 交替布置在正 X 轴方向上。显示表面的一个像素中的点根据两个顺序, 即点 A30, B31, A30 的顺序和点 B31, A30, B31 的顺序排列在正 X 轴方向上。由以该两个顺序排列的点组成的像素交替布置在正 X 轴方向上。在图 9 中, 在正 X 轴方向上排列的三个点由 30, 31, 32 表示。如上所述, 点 C32 是与点 A30 相同的结构。

[0195] 在本示例性实施例中, 点 A30, B31 交替布置在正 Y 轴方向上。根据本示例性实施例的显示表面中的点是棋盘图案的, 其中点 A30, B31 交替布置在正 X 轴方向和正 Y 轴方向上。

[0196] 然而, 点可以是条纹图案的, 其中点 A30, B31 交替布置在正 X 轴方向上, 且同种类型的点连续布置在正 Y 轴方向上。

[0197] 图 10 示出了根据本示例性实施例的一个像素中的光反射膜 2 的平面图。光反射

膜 2 具有由二维布置的凸面组成的表面。一个点的反射区域 5 包括一种类型的五个凸面 4, 从显示表面上方看时, 每个凸面都是圆形的。因为凸面 4 在点中位于相同的位置, 所以它们以与显示表面中的点间距相同的周期重复布置。

[0198] 凸面 4 的数量不限于所示出的实施例。一个点可包括至少一个凸面。从显示表面上方看时, 每个凸面 4 不限于圆形, 而是可以为多边形, 包括圆形、方形、五边形等。

[0199] 根据本示例性实施例, 每个像素都由 (3×1) 个点组成。具体地说, 沿 X 轴方向 (水平方向) 为 $111 \mu\text{m}$ 长, 沿 Y 轴方向 (垂直方向) 为 $111 \mu\text{m}$ 长的像素被划分为具有相同尺寸的三个辅助像素 (点)。每个辅助像素都是沿水平为 $37 \mu\text{m}$ 长, 且沿垂直为 $111 \mu\text{m}$ 长的矩形形状。

[0200] 每个像素都被划分为三个颜色, 包括作为条纹周期性地排列在与点的较长边垂直的方向上的红色 (R), 绿色 (G) 和蓝色 (B)。在本示例性实施例中, 彩色条纹从像素的端部开始在正 X 轴方向上以红色 (R), 绿色 (G) 和蓝色 (B) 的顺序排列。

[0201] 具体地说, 从像素的端部开始在正 X 轴方向上以红色 (R), 绿色 (G) 和蓝色 (B) 的顺序排列的 R, G, B 颜色分别分配给像素的三个点。然而, 颜色并不限于上面的顺序。

[0202] 只要将像素划分为三个 R, G, B 颜色且它们周期性排列, 颜色可以以任意顺序布置。

[0203] 如果像素的颜色的数量 N 为四个或更多, 则像素可划分为 $(1 \times N)$ 个辅助像素 (点), 且在垂直于点长边的方向上周期性地排列彩色层形式的滤色器。分配给每个像素的四个或更多个颜色能产生更多的颜色表现和灰度。

[0204] 根据本示例性实施例, 上基板 11 中的滤色器的彩色层包括无色区域。通常, 从光反射膜 2 反射的光穿过滤色器两次。因此, 在反射区域 5 中比透射区域 6 中产生更大的色度, 且由于在反射显示模式和透射显示模式中的不同颜色, 看到显示图像的观看者稍微感觉到不自在。

[0205] 然而, 无色区域使得有可能在反射显示模式中重新产生与透射显示模式中相同的色度, 使得液晶显示装置可显示高质量的图像。

[0206] 根据本示例性实施例, 特别地, 无色区域可设置在每个像素中的不同位置中。如果无色区域在正 X 轴方向上的重复周期与点间距一致, 则可在显示表面中使反射显示模式中的反射凹凸减小并均匀化。

[0207] 根据滤色器相对于其颜色的透射率确定无色区域的面积。因此, 无色区域的面积对于红色 (R), 绿色 (G) 和蓝色 (B) 来说不同。在本示例性实施例中, 用于红色 (R), 绿色 (G) 和蓝色 (B) 的无色区域的面积具有 2:3:2 的比率。

[0208] 下面将描述根据本示例性实施例的半透射型液晶显示装置 98 的操作。

[0209] 根据本发明, 相同形状的电极图案的重复周期可大于反射区域 5 中的相邻凸面之间的平均距离。因此, 可减小由反射区域中的电极图案和表面凹凸图案产生的莫尔图案。

[0210] 例如, 假设由具有 $11 \mu\text{m}$ 电极间距的电极对组成的三列在 $37 \mu\text{m}$ 点间距的范围中周期性排列, 且反射区域 5 中的凸面 4 如此布置, 即相邻凸面之间的距离为 $10.5 \mu\text{m}$ 。

[0211] 在这种结构中, 根据上面的方程 (11), 由电极间距和表面凹凸的周期产生的莫尔图案的周期 T 计算为 $200 \mu\text{m}$ 。因为莫尔图案的周期 T 大于 $111 \mu\text{m}$ 的像素尺寸且可被人眼视觉地辨别, 所以莫尔图案大大降低了所显示图像的质量。

[0212] 在根据本示例性实施例的液晶显示装置中,每个点上的电极对不具有周期性。另外,由多个电极对组成的电极图案的两个不同点在一个方向上交替排列,同一形状的电极图案的重复周期表示为两个点(每隔一个点)。因此,不存在产生较大莫尔图案的特有周期性,且所产生的任何莫尔图案被减小到人眼不能视觉地辨别的程度。

[0213] 根据本示例性实施例,因为莫尔图案的周期被减小到人眼不能视觉地辨别的程度,所以观看者可观看到没有被莫尔图案干扰的高质量的显示图像。因为电极图案的周期被分散,所以减小了由于从电极反射的光而导致的衍射。

[0214] 根据本示例性实施例,电极间距的重复周期表示为两个点,即 $74\mu\text{m}$ 。

[0215] 根据上面的方程(11),由电极间距和反射区域5中的布置使得相邻凸面之间的距离为 $10.5\mu\text{m}$ 的凸面产生的莫尔图案的周期 T 为 $12\mu\text{m}$ 。这是因为莫尔图案的周期 T 大于相邻凸面之间的距离的像素尺寸(其为 $10.5\mu\text{m}$),并小于 $111\mu\text{m}$ 的像素尺寸。因为莫尔图案周期 T 不能被人眼视觉地辨别,所以观看者可观看到没有被莫尔图案干扰的显示图像。

[0216] 图11示出了应用于本示例性实施例的两种电极对(电极对A33和电极对B34)的透射率-电压特性(V-T特性)。在本示例性实施例中,应用了 $11\mu\text{m}$ 的电极间距($3\mu\text{m}$ 的宽度/ $8\mu\text{m}$ 的间隔)和 $9\mu\text{m}$ 的电极间距($2\mu\text{m}$ 的宽度/ $7\mu\text{m}$ 的间隔),使得V-T特性不会有大的变化。因为通过表面凹凸反射板扩散反射的光将亮度均匀化,所以观看者在看到显示图像时没有感觉到不自在。

[0217] 下面将描述本示例性实施例的优点。

[0218] 根据本发明,在每个像素的反射区域中存在两种不同的平行电极对A,B。像素被划分为在第一方向上排列的多个点(辅助像素),电极对A,B在相邻的两个点中为不同的排列和组合,且每隔一个点为相同的排列和组合。如图9所示,在第一方向上交替重复点A30和点B31,点A30包括其中电极对在正X轴方向上按照A33,B34,B34,A33的顺序排列的电极结构,点B31包括其中电极对在正X轴方向上按照B34,A33,A33,B34的顺序排列的电极结构。

[0219] 因而消除了像素电极的点间距的周期性,且可使像素电极周期比光反射膜的表面凹凸间距周期大,由此减小任何莫尔图案。

[0220] 因为在一个点中设置有两种电极对的两个组合,且电极构造相对于点的中心轴35来说为轴对称,电极对在X轴方向上高度对称,用于较高的可视性。该较高的可视性可使亮度独立于角度,用于显示高质量的图像。

[0221] 以不同电极间距设置在一个像素中的电极对种类数对于交替布置在一个方向上的每个点A30,点B31来说都是二,并对于所有的点来说保持相同。因为各个点的开口率是恒定的,所以可减小透射率的变化和响应速度的变化。

[0222] 因此,根据本发明,提供了一种高质量的液晶显示装置,其能防止由于设置在点中的电极的周期和光反射膜的表面凹凸的周期而导致产生的莫尔图案。

[0223] 此外,根据本发明,因为一个像素中液晶分子的指向矢方向分组为多个畴,可防止产生不希望着色。

[0224] 可以以两种或多种实现一个像素中的电极对。当不同电极的数量增加时,其中液晶分子的指向矢方向不同的畴的数量增加,导致进一步减小着色。像素电极的周期性被进一步分散,以使任何莫尔图案变得模糊,使人眼不能视觉地辨别任何莫尔图案。因而提高了

显示图像的质量。

[0225] 此外,根据本发明,因为每个像素中的电极对是多种类型的,所以可以用较高的自由度设计它们,能以减小的步骤数进行设计,并能减小成本。尤其是,因为高分辨率显示装置具有较小的点尺寸,所以高度的设计自由度允许设计较大的开口率。结果,提供了高透射率的高质量液晶显示装置。

[0226] 其中平行电极对 A, B 不同排列和组合的点可以是两个连续相邻的点或者是更多连续相邻的点。换句话说,其中平行电极对 A, B 相同排列和组合的点不限于每隔两个点,而可以是每隔三个点或更多个。

[0227] 因为像素电极的排列周期如此增加,所以在显示图像中减小了莫尔图案。此外,因为由电极反射的光导致的衍射由于其排列具有不同周期的增加数的电极而减小,所以还减小了彩虹光。

[0228] 上面已描述了本示例性实施例的优点。根据本发明的液晶显示装置具有下面的修改和优点:

[0229] 交替布置的点 A30, B31 可布置在显示表面上的棋盘图案中。因为棋盘图案减小了每条线上正 X 轴方向上的电极的周期,所以提高了反射光的均匀性,用于显示高质量的图像。如果应用点反转驱动方案,则因为进一步减小了来自点的反射光之间的差别,所以可有效显示高质量的图像。

[0230] 可在同一像素中设置具有与其他电极对不同形状的电极对的局部区域,以产生彼此不同的多个电场分布。因此,像素包括其中液晶的指向矢彼此不同的多个区域,且因为这些区域中的着色彼此抵消,所以增加了显示装置的视角。

[0231] 尤其是,提供用于产生主要包括垂直分量的电场的电极对更加有效。为了产生主要包括垂直分量的电场,优选的是,电极的宽度或公共电极与像素电极之间的间隙等于或小于下基板 11 与上基板 12 之间的间隙。

[0232] 透射区域 6 中的电极在所有点中都是相同的形状和相同的电极间距。在该情况下,因为施加给液晶分子的电压在像素中是均匀的,所以 V-T 特性曲线没有变化,允许液晶显示装置在透射显示模式中显示高质量的图像。

[0233] 可在面对液晶层 13 的上基板 12 的表面上设置其他电极。优选的是,该其他新的电极的电位等于公共电极的电位。

[0234] 每个点可通过滤色器分配一个 R, G, B 颜色。在本示例性实施例中,可通过每隔一个点表示同一形状的像素电极的周期。如果每个像素以 R, G, B 的三个颜色着色,则即使相邻的像素具有相同的颜色,它们仍具有不同排列和组合的电极对的图案,因为它们互相补偿着色特性,使得有可能显示高质量的图像。

[0235] 除了三个颜色之外,每个像素可以以四个或更多的颜色着色。例如,可增加 W(白色)像素,以提高当迎面看时显示表面的亮度。

[0236] 透射区域 6 和反射区域 5 可具有公共电极 26, 该公共电极 26 具有公共周期。因为这种公共周期允许线有效地布线在透射区域 6 与反射区域 5 之间的边界区域中,所以可提高开口率,用于较高的透射率和反射率。

[0237] 在根据本示例性实施例的液晶显示装置中,公共电极 26 和像素电极 27 布置在一个电极层中。因此,公共电极 26 和像素电极 27 可在一个步骤中同时制造,并因此所需的工

序步骤数减小,降低了成本。

[0238] 用于驱动液晶分子的电场的分布在透射区域 6 与反射区域 5 之间不同。因为由反射区域 5 反射的光和透过透射区域 6 的光具有不同的延迟值,所以可调整电极之间的电场分布,以使延迟值相等。

[0239] 可调整电极的宽度、间隔和膜厚度来调整电极之间产生的电场的分布。可在金属层上或周围设置电介质材料来调整产生的电场的分布,以使延迟值相等。

[0240] 透射区域 6 中的像素电极 27 和反射区域 5 中的像素电极可由不同的材料形成。在本示例性实施例中,透射区域 6 中的电极由 ITO 的透明材料形成,反射区域 5 中的电极由 Cr 的金属材料形成。因此,提高了透射区域 6 的透射率,并有可能在反射区域 5 中进行高精度的构图。电极材料并不限于上述的那些。透射区域 6 中的电极可由透明金属形成,且反射区域 5 中的电极可由不透明金属形成。

[0241] 透射区域 6 中的像素电极 27 和反射区域 5 中的像素电极 27 可彼此独立地施加电压。如果它们彼此独立地通电,则可精确地单独确定透射区域 6 和反射区域 5 的 γ 特性,允许液晶显示装置在透射显示模式和反射显示模式中显示高质量的图像。

[0242] 电极对可由透明金属形成。因为透明金属使来自外部光源的入射光透射并还使来自电极下面的表面凹凸反射板的反射光透射,所以可充分增加反射区域 5 的反射面积,用于提高反射率。

[0243] 电极对可由吸收可见光的不透明金属形成。由于在电极正上方产生的垂直电场,不能完全控制电极正上方上的液晶分子。因此,当液晶显示装置显示黑色图像时,来自外部光源的入射光进入液晶显示装置并被电极反射,降低了在反射显示模式中的对比度。如果电极对由吸收可见光的不透明金属形成,则可提高在反射显示模式中的对比度。不透明金属可作为设置在金属层上的光吸收层提供。

[0244] 水平电场电极 3 的电极的反射率应理想地低于光反射膜 2 的反射率。因而减小了由电极反射的光的衍射,用于显示高质量的图像。

[0245] 电极上方的层可由透光材料形成。在该情况下,因为电极可用作反射区域的一部分,所以液晶显示装置能显示在反射显示模式中高度可见的高质量图像。

[0246] 在电极上可设置光吸收膜。光吸收膜减小了电极反射的光的衍射,用于显示高质量的图像。

[0247] (第一示例性实施例的第二方面)

[0248] 下面将描述根据本发明的第一示例性实施例的第二方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第一示例性实施例的第二方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第一示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的细节。

[0249] 图 12 示出了根据本发明的第一示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的像素的平面图。如图 12 所示,像素包括两种不同的平行电极对 A,B。电极对 A,B 在 X 轴方向上交替布置。在像素中交替重复点 A 和点 B,点 A 包括其中电极对在正 X 轴方向上按照 A, B, B, A 的顺序排列的电极结构,点 B 包括其中电极对在正 X 轴方向上按照 B, A, A, B 的顺序排列的电极结构。因而,像素具有与第一示例性实施例相同的电极对的排列和组合图案。

[0250] 根据本方面,像素中的反射区域 5 和透射区域 6 中的电极间距彼此相同。具体地

说,每个都是梳齿构造的公共电极 26 和像素电极 27 在反射区域 5 和透射区域 6 中延伸,梳齿相互交叉。除了上述结构细节之外,像素的其他电极结构细节与第一示例性实施例那些的相同。

[0251] 根据本方面,因为电极以简单的图案构造,所以减小了构图图像显影凹凸,用于提高产量。透射区域 6 和反射区域 5 中的像素电极 27 可具有相同的电位,且在每个点中可仅存在一个接触孔 39。因为在透射区域 6 和反射区域 5 中不必使用不同的接触孔,所以减小了接触孔的数量,降低了成本。因为尽可能简化了电极构造,所以减小了构图图像显影凹凸,用于提高产量。

[0252] (第一示例性实施例的第三方面)

[0253] 下面将描述根据本发明的第一示例性实施例的第三方面的液晶显示装置。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第二方面的液晶显示装置不同的根据第一示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的细节。

[0254] 图 13 示出了根据本发明的第一示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的像素的平面图。如图 13 所示,像素不具有透射区域,而仅具有反射区域 5。除了上述结构,像素具有与第二方面相同的电极对的排列和组合图案。

[0255] 因为根据第三方面的结构具有较高的反射率,所以根据第三方面的液晶显示装置在明亮的环境中具有高可视性。

[0256] 像素中的电极结构具有相对于像素的纵向方向来说轴对称延伸的一个像素电极 27。因为电极的数量减小,所以像素的开口率提高。具有一个像素电极的电极结构适于用在高分辨率显示装置中。

[0257] (第二示例性实施例的第一方面)

[0258] 下面将描述根据本发明的第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构和表面凹凸反射板之外,根据第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的细节。

[0259] 图 14 示出了根据本发明的第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的平面图。图 15 示出了在像素中具有表面凹凸的反射板的平面图。

[0260] 根据本方面,如图 14 所示,像素电极 27 和公共电极 26 在透射区域 6 和反射区域 5 中均设置在下基板 11 上的层叠膜的不同层中。在本示例性实施例中,像素电极 27 由 ITO 形成。在像素电极 27 上设置有绝缘膜,且在绝缘膜上设置有公共电极 26 的层。公共电极 26 由 Cr 形成。

[0261] 除上述结构之外,根据第二示例性实施例的第一方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的液晶显示装置相同。尤其是,像素具有与第一示例性实施例的第一方面相同的电极对的排列和组合图案。

[0262] 在像素电极 27 和公共电极 26 由不同的金属形成的情况下,可调整金属层的膜厚度和电阻值,以将由电极对 A34 和电极对 B34 产生的电场的分布均匀化。因为可将施加给液晶分子的电场的分布均匀化,所以提高了液晶显示装置的可靠性,减小了响应、余像和面内亮度变化。

[0263] 可在金属层上或周围设置电介质材料来调整所产生的电场的分布,以将 V-T 特性均匀化。

[0264] 如图 15 所示,反射区域 5 中的凸面 4 的顶点坐标可在像素中任意定位。因为像素在显示表面上以矩阵布置,所以像素的反射表面凹凸图案周期性布置。

[0265] 表面凹凸膜,即具有表面凹凸的膜的凸面 4 是设置在每个点中的凹凸,且这些点可矩阵布置在显示表面上。因为根据像素的尺寸可以容易地调整点的尺寸,所以可以容易地设计该结构。

[0266] (第二示例性实施例的第二方面)

[0267] 下面将描述根据本发明的第二示例性实施例的第二方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第二示例性实施例的第二方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第二示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的细节。

[0268] 图 16 示出了根据本发明的第二示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的像素的平面图。

[0269] 如图 16 所示,电极对 A33 和电极对 B34 交替排列在 X 轴方向上。像素被划分为三个点。在正 X 轴方向上交替重复点 A 和点 B,点 A 包括其中电极对在正 X 轴方向上按照 A, B, B, A 的顺序排列的电极结构,点 B 包括其中电极对在正 X 轴方向上按照 B, A, A, B 的顺序排列的电极结构。

[0270] 具体地说,在点 A 中,电极对 A33 设置在反射区域 5 的端部,且电极对 B34 设置在反射区域 5 的中部。在点 B 中,电极对 A33 设置在反射区域 5 的中部,且电极对 B34 设置在反射区域 5 的端部。电极对的上述排列和组合图案与第一示例性实施例的第一方面相同。

[0271] 在第二方面中,反射区域 5 中的电极对 A33 和电极对 B34 由不同的材料形成。在点 A 的反射区域 5 中,电极对 A33 由 ITO 形成,且电极对 B34 由 Cr 形成。在点 B 的反射区域 5 中,电极对 A33 由 Cr 形成,且电极对 B34 由 ITO 形成。在电极对 A33 的层上设置有绝缘层,且在绝缘层上设置有包括电极对 B34 的层。

[0272] 在透射区域 6 中,像素电极 27 和公共电极 26 均由 ITO 形成,并因此可以在与电极对 B34 相同的步骤中制造。在电极对 A33 和电极对 B34 中均限定有接触孔 39。

[0273] 图 18 示出了由 ITO 形成的电极对和由 Cr 形成的电极对的透射率 - 电压特性 (V-T 特性) 的曲线。以 $3\mu\text{m}$ 的电极宽度和 $6\mu\text{m}$ 的电极间隔制造由 ITO 形成的电极对,并以 $2\mu\text{m}$ 的电极宽度和 $7\mu\text{m}$ 的电极间隔制造由 Cr 形成的电极对。图 18 示出,即使电极间距发生变化,由不同材料形成的电极对 A33 和电极对 B34 仍具有类似的 V-T 特性。

[0274] 根据本方面,因为电极对 A33 和电极对 B34 的 V-T 特性彼此精确匹配,所以减小了像素中的亮度变化。

[0275] (第二示例性实施例的第三方面)

[0276] 下面将描述根据本发明的第二示例性实施例的第三方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第二示例性实施例的第三方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第二示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的细节。

[0277] 图 17 示出了根据本发明的第二示例性实施例的第三方面的液晶显示装置的像素

的平面图。

[0278] 如图 17 所示,电极对 A33 和电极对 B34 具有与第一示例性实施例的第一方面相同的排列和组合图案。反射区域中的电极对 A33 和电极对 B34 由不同的材料形成。

[0279] 在第二方面中,电极对 A33 由 ITO 形成,且电极对 B34 由 Cr 形成。在 Cr 的电极层上设置有绝缘层,且在绝缘层上设置有包括 ITO 电极的层。

[0280] 在透射区域 6 中,像素电极 27 和公共电极 26 均由 ITO 形成,并因此可以在与反射区域 5 中由 ITO 形成的电极相同的步骤中制造。在电极对 A33 和电极对 B34 中均限定有接触孔 39。除了上述结构细节之外,其他结构细节与第一示例性实施例的第一方面相同。

[0281] 如图 18 所示,由不同材料形成的反射区域 5 中的电极对 A33 和电极对 B34 具有基本相同的 V-T 特性。以 $3\mu\text{m}$ 的电极宽度和 $6\mu\text{m}$ 的电极间隔制造由 ITO 形成的电极对,并以 $2\mu\text{m}$ 的电极宽度和 $7\mu\text{m}$ 的电极间隔制造由 Cr 形成的电极对。

[0282] 图 11 和 18 之间的比较表明,根据第二方面的电极对 A33 和电极对 B34 的 V-T 特性比由 ITO 形成的电极对 A33 和电极对 B34 更加精确地彼此匹配。因此,根据第二方面,可减小显示表面中的亮度变化。

[0283] (第二示例性实施例的第四方面)

[0284] 下面将描述根据本发明的第二示例性实施例的第四方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第二示例性实施例的第四方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第二示例性实施例的第四方面的液晶显示装置的细节。

[0285] 图 19 示出了根据本发明的第二示例性实施例的第四方面的液晶显示装置的像素的平面图。如图 19 所示,反射区域 5 中设置的所有电极都设置在同一层中。透射区域 6 中的像素电极 27b 和公共电极 26 设置在下基板 11 上的各自不同的层中。

[0286] 在透射区域 6 中,像素电极 27b 包括透明电极,且公共电极 26 由 Cr 形成。在反射区域 5 中,像素电极 27b 和公共电极 26 均由 Cr 形成。因为像素电极 27b 在透射区域 6 中可透光,所以提高了透射区域 6 的透射率。

[0287] 在反射区域 5 中,电极可处理成小尺寸。

[0288] 在将公共电极 26 设置在下基板 11 上的层中的情况下,可同时制造透射区域 6 和反射区域 5,用于降低成本。

[0289] (第三示例性实施例的第一方面)

[0290] 在根据上述第一和第二示例性实施例的液晶显示装置中,每个像素的每个点中的电极结构相对于点的中心线来说为轴对称,且像素具有恒定的开口率。在下面将描述的液晶显示装置中,每个像素的每个点中的电极结构相对于点的中心线来说为轴不对称,且像素具有恒定的开口率。

[0291] 下面将描述根据本发明的第三示例性实施例的第一方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第三示例性实施例的第一方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第三示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的细节。

[0292] 图 20 示出了根据本发明的第三示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的平面图。如图 20 所示,像素的反射区域 5 中的电极结构包括两种不同的电极对(电极对

A, B)。电极对 A, B 具有不同的电极间距。在本示例性实施例中,透射区域 6 中的电极结构也包括两种不同的电极对。然而,透射区域 6 中的电极结构可与第一示例性实施例的相同。

[0293] 在反射区域 5 中,点 30, 31, 32 中的电极对 A, B 相对于点的中心线来说不对称。因此,像素反射区域 5 中的电极示出为没有周期性结构。在其他方面,结构细节与第一示例性实施例的第一方面相同。

[0294] 根据第二方面,因为电极对的数量在像素中保持相同,所以像素具有恒定的开口率。因此,可减小像素中的亮度变化,用于提高所显示图像的质量。

[0295] 在本示例性实施例中,电极对的数量不限于两个,而是每个像素可包括三种或更多种的电极对。在三种或更多种的电极对的情况下,其中液晶分子的指向矢方向不同的畴的数量增加,导致着色的减少。

[0296] 在点中,像素电极 27 可在位置上不同,以与点的周期性排列相对地消除像素电极 27 的周期性。因为不存在周期性电极结构,所以减小了由于表面凹凸的周期属性导致的莫尔图案。

[0297] (第三示例性实施例的第二方面)

[0298] 下面将描述根据本发明的第三示例性实施例的第二方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第三示例性实施例的第二方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第三示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的细节。

[0299] 图 21(a) 到 21(c) 示出了根据本发明的第三示例性实施例的第二方面的液晶显示装置的像素的平面图。如图 21(a) 到 21(c) 所示,像素被划分为在 X 轴方向上排列的三个点 30, 31, 32, 且透射区域 6 和反射区域 5 中的像素电极 27 偏离各个点的中心线设置。如图 21(a) 到 21(c) 所示,在各个点中像素电极 27 位于任意位置。

[0300] 每个点都包括作为两种平行电极对的像素电极 27 和公共电极 26。该两种电极对相对于点的中心线不对称。

[0301] 换句话说,在透射区域 6 和反射区域 5 中,电极都不具有周期性结构。在其他方面,结构细节与第一示例性实施例的第一方面相同。

[0302] 根据第二方面,减小了像素中像素电极的数量,以提高了像素的开口率。因为减小了高分辨率显示装置的像素尺寸,所以限制了在每个像素中可以放置的电极数量。

[0303] 通过根据应用于液晶显示装置的第二方面的电极结构,提高了像素的开口率,以明亮地显示图像。

[0304] (第四示例性实施例的第一方面)

[0305] 下面将描述根据本发明的第四示例性实施例的第一方面的液晶显示装置。除了像素中的电极结构之外,根据第四示例性实施例的第一方面的液晶显示装置与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置相同。下面将仅描述与根据第一示例性实施例的第一方面的液晶显示装置不同的根据第四示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的细节。

[0306] 图 22 示出了根据本发明的第四示例性实施例的第一方面的液晶显示装置的像素的平面图。如图 22 所示,像素被划分为在 X 轴方向上排列的三个点 30, 31, 32, 每个点 30, 31, 32 都在反射区域 5 与透射区域 6 之间的边界处弯曲。换句话说,所有点 30, 31, 32 都是 V 形的。

[0307] 在每个点中,单个像素电极 27 设置在偏离公共电极 26 之间的中心轴的位置上。

[0308] 每个点都包括作为两种平行电极对的像素电极 27 和公共电极 26。该两种电极对相对于点的中心线不对称。在其他方面,结构细节与第一示例性实施例的第一方面相同。

[0309] 根据第一方面,因为每个点都是 V 形的,所以存在其中液晶分子在不同方向上取向的更多区域。因此,液晶显示装置遭受较少的着色,且显示高质量图像。

[0310] 尽管上面已描述了本发明的各种示例性实施例,但本发明并不限于上面的示例性实施例,而是可在不脱离本发明的精神或范围的情况下进行变化和变动。

[0311] 本发明的原理可应用于图 23 中所示的蜂窝电话 99 的液晶显示装置 98 或应用于图 24 中所示的笔记本 PC100 的液晶显示装置 98。

[0312] 此外,本发明的原理还适用于在 PDA、游戏机、数码照相机、摄像机、视频播放器等中使用的液晶显示装置,和诸如自动柜员机、自动贩卖机等终端装置中使用的液晶显示装置。

[0313] 尽管使用特定的术语已描述了本发明的优选实施例,但这种描述仅仅为了说明性的目的,且应当理解,在不脱离下面权利要求的精神或范围的情况下可进行变化和变动。

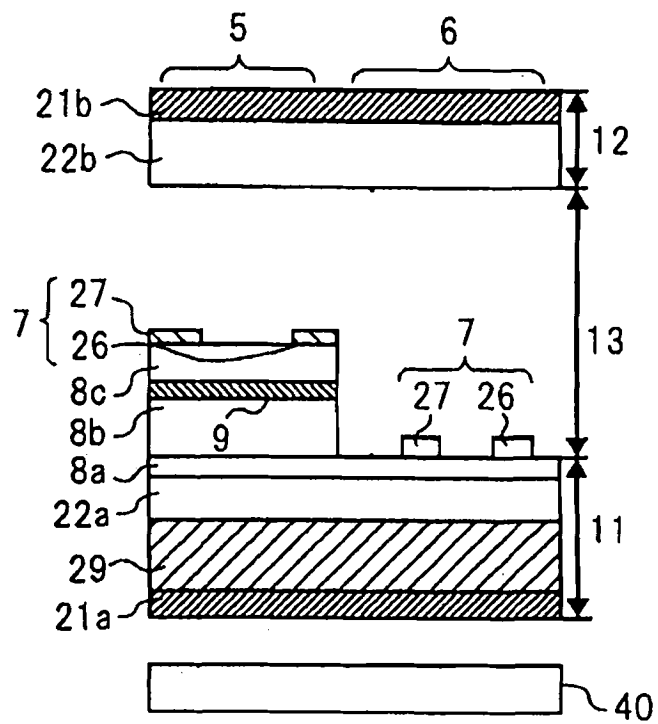


图 1

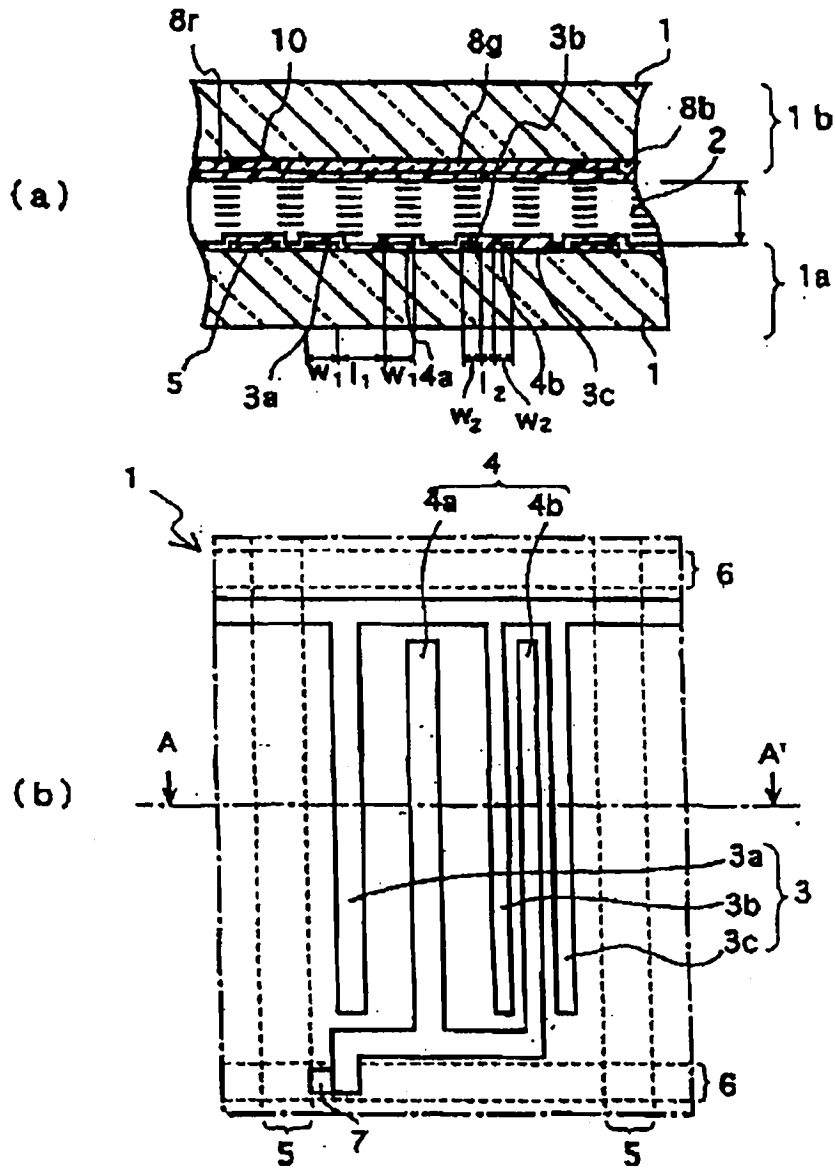


图 2

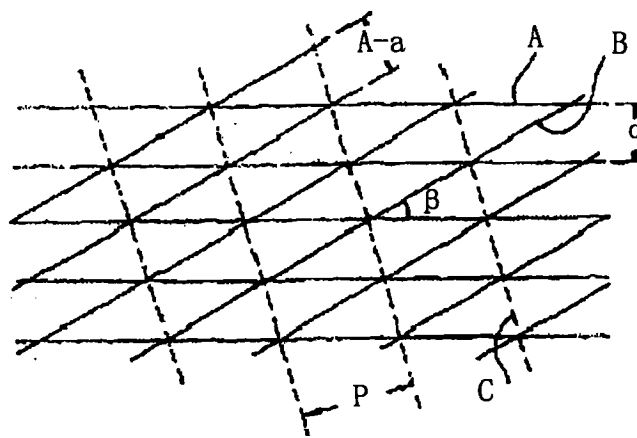


图 3

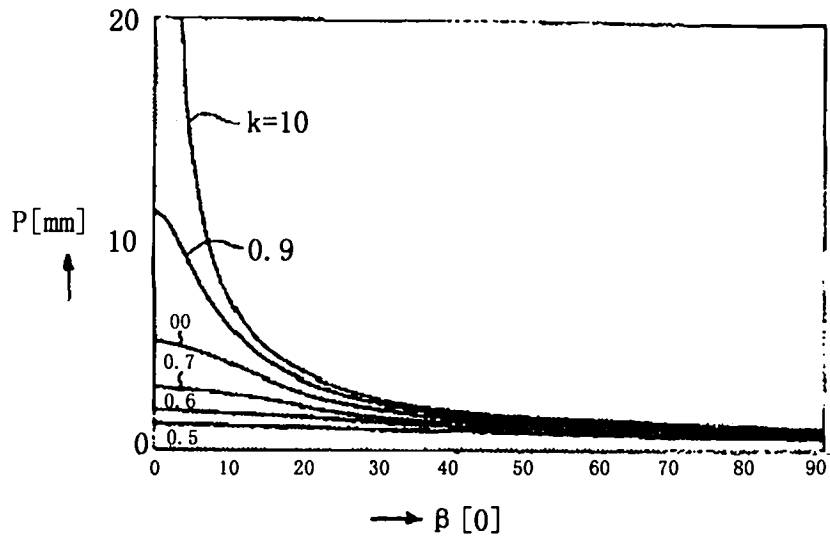


图 4

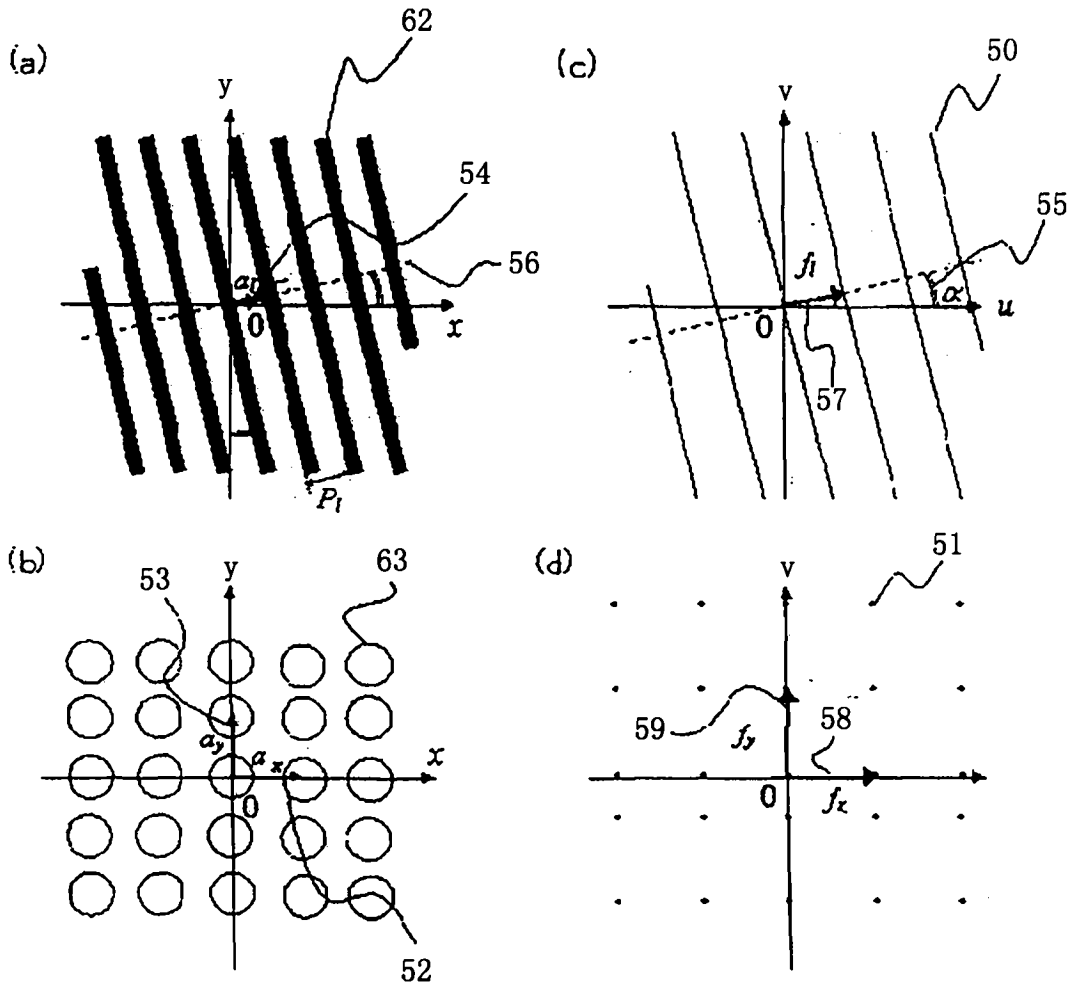


图 5

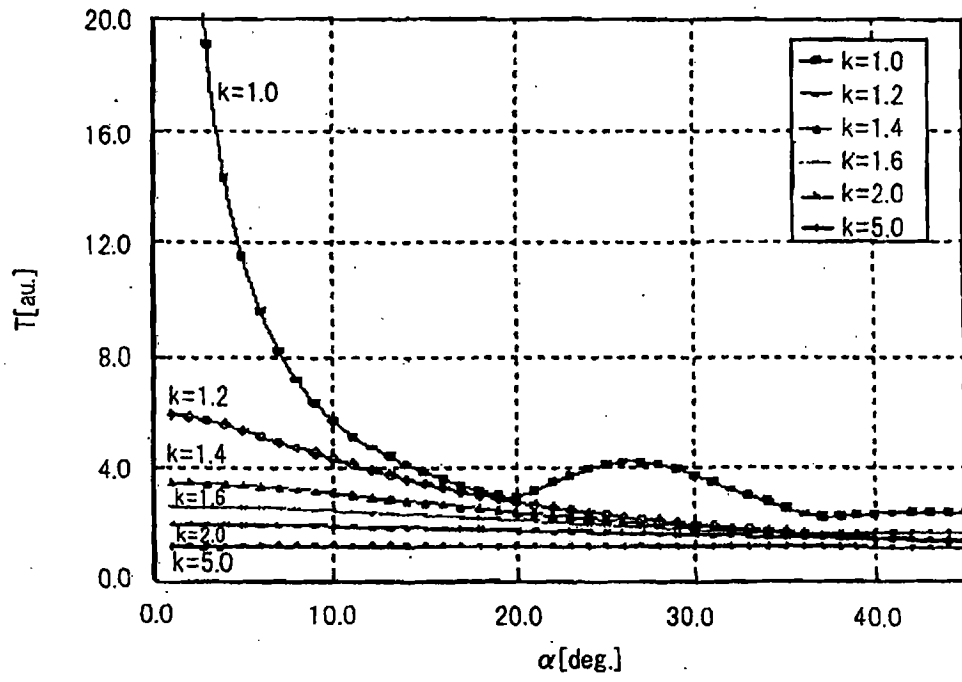


图 6

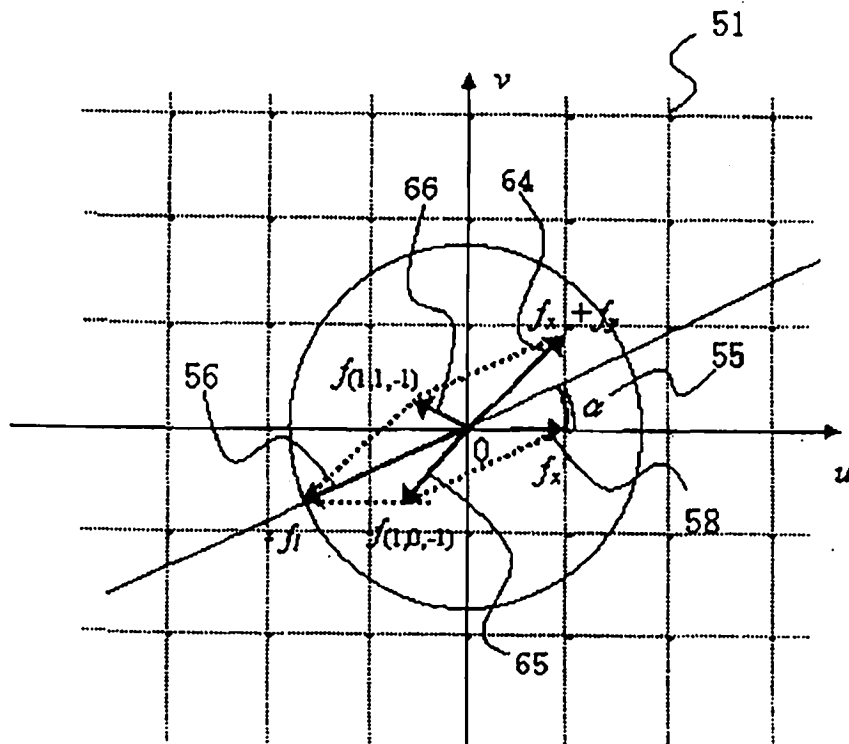


图 7

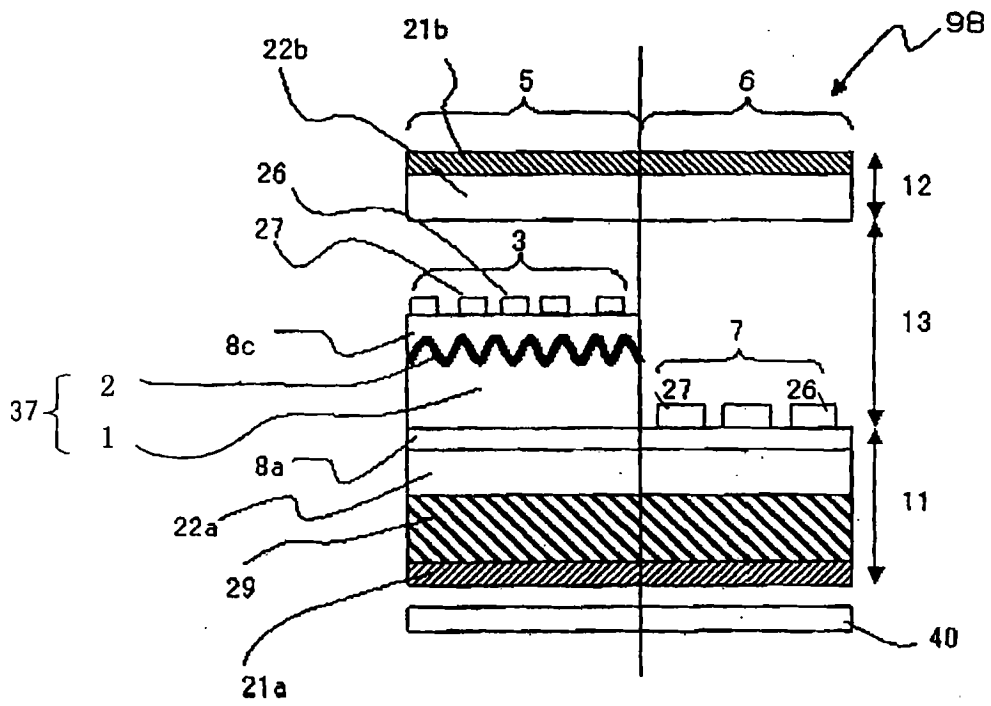


图 8

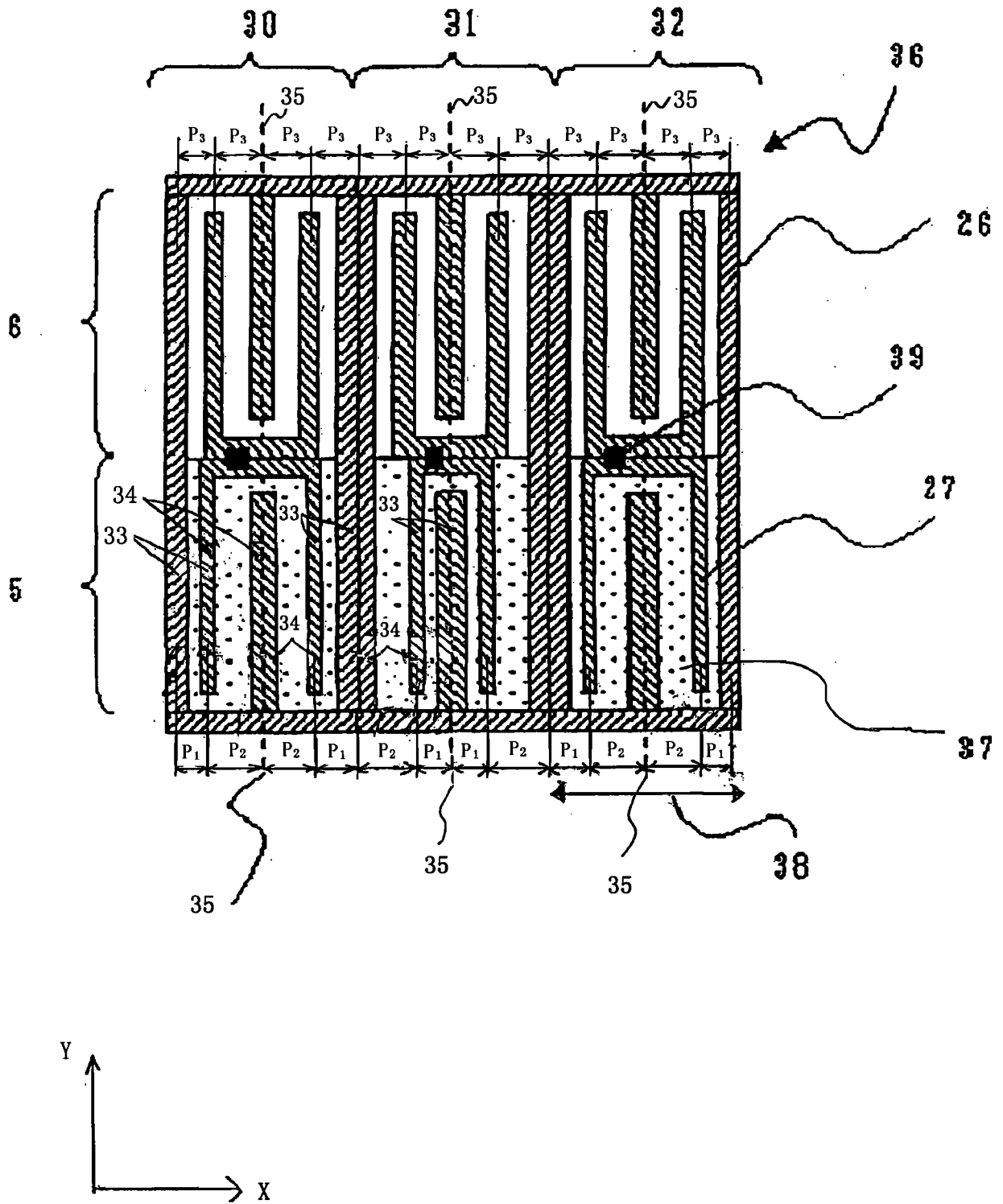


图 9

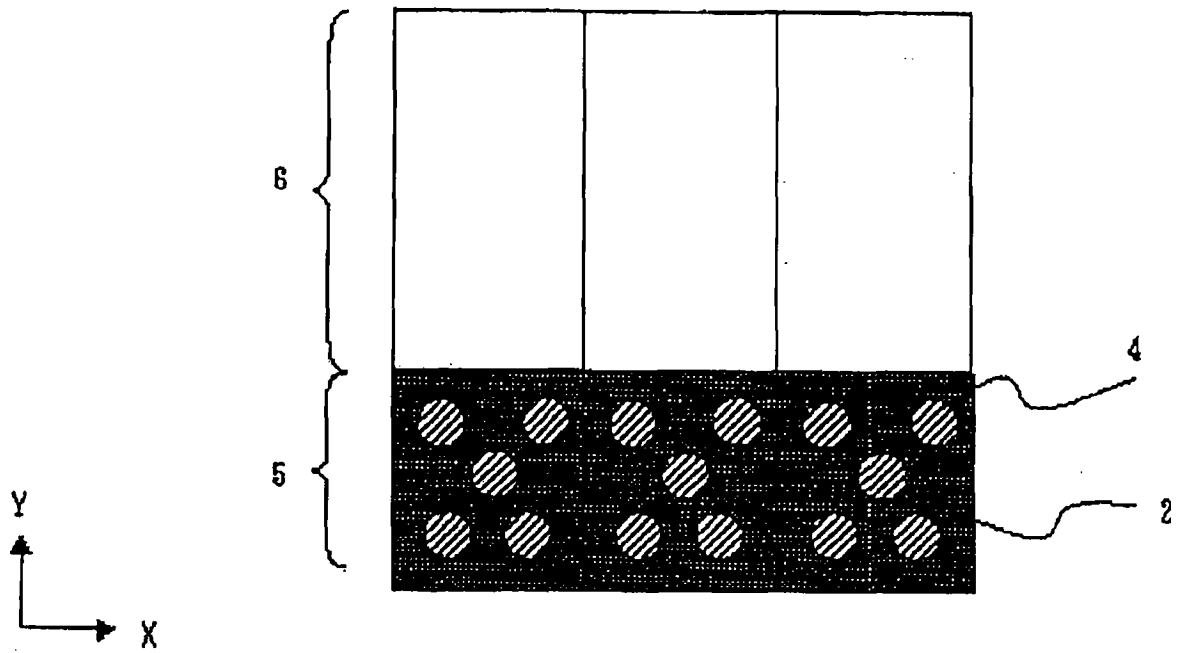


图 10

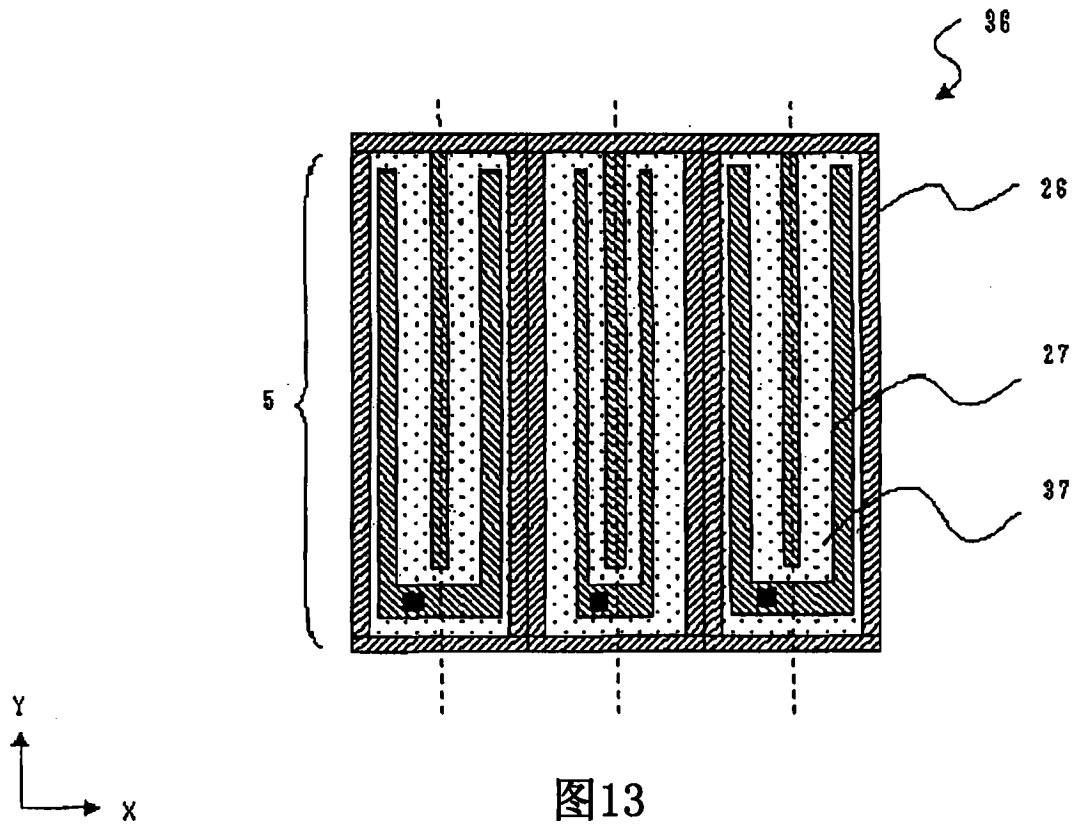


图13

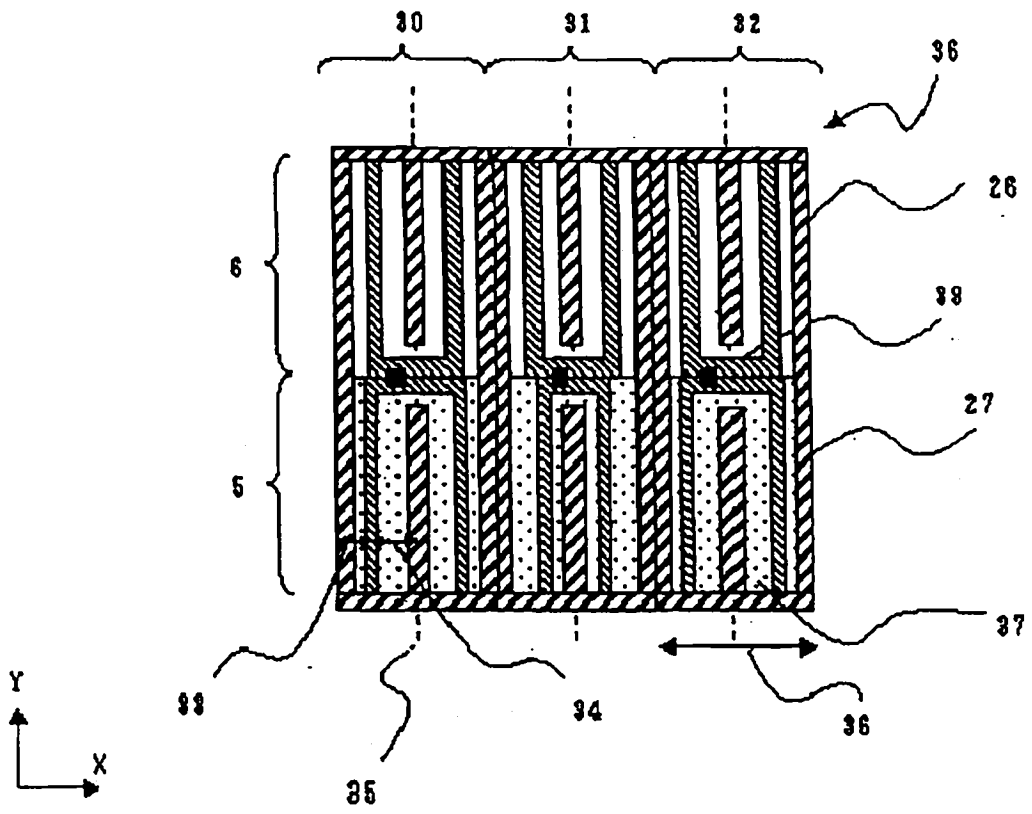


图 14

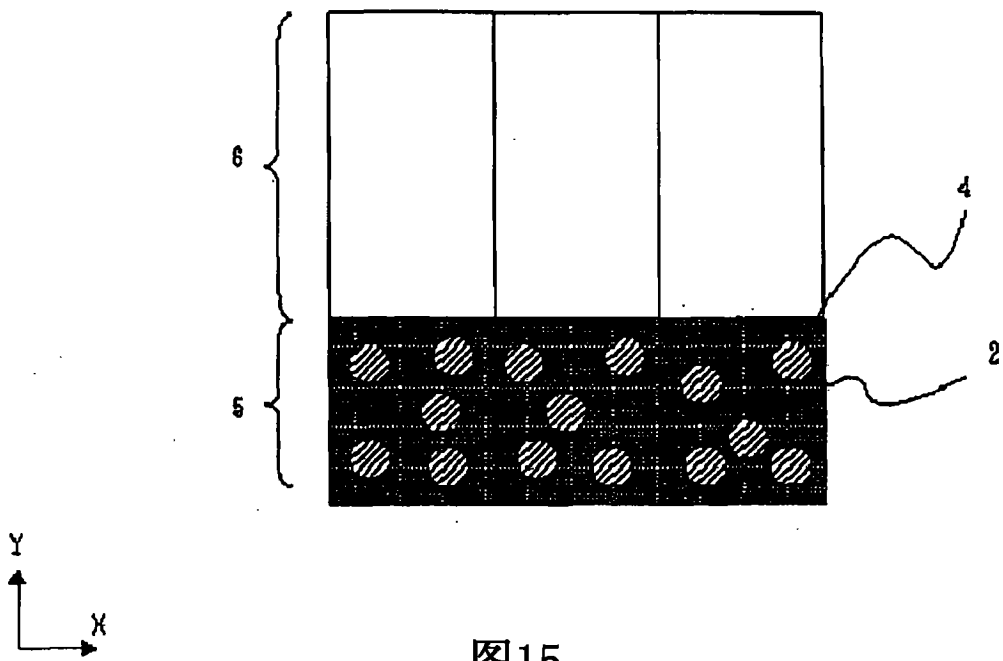


图 15

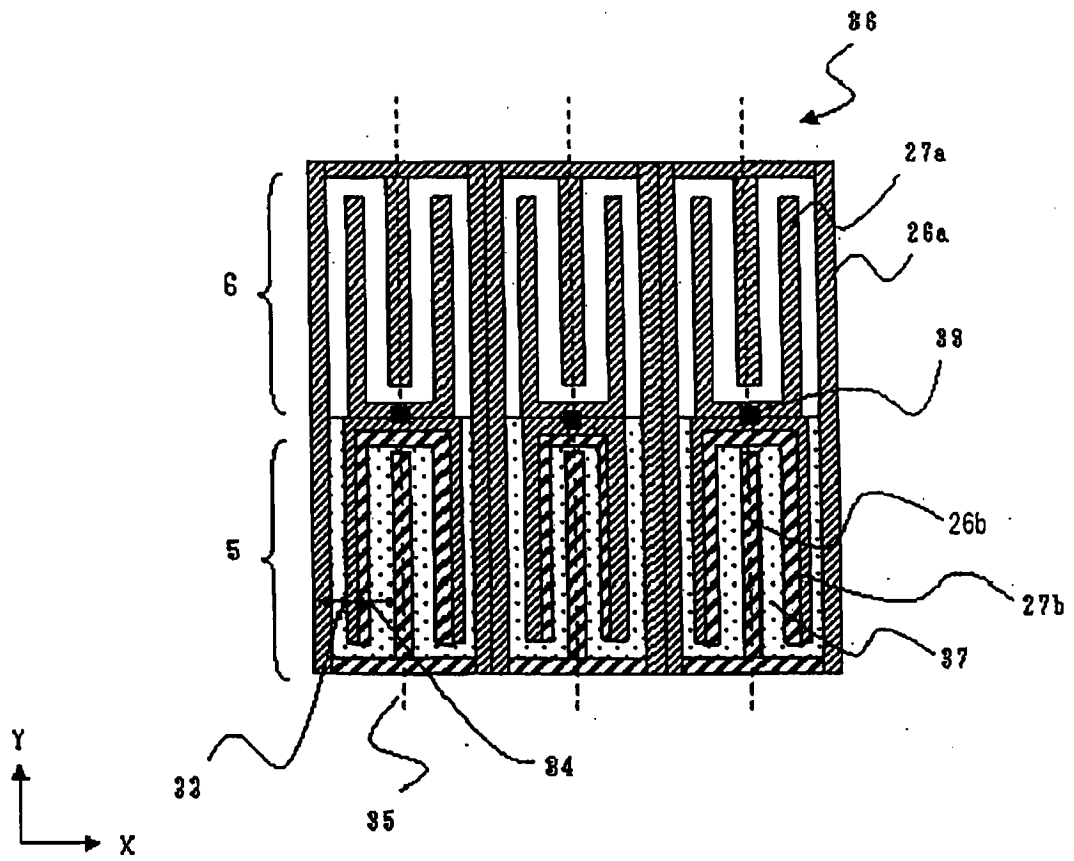


图 16

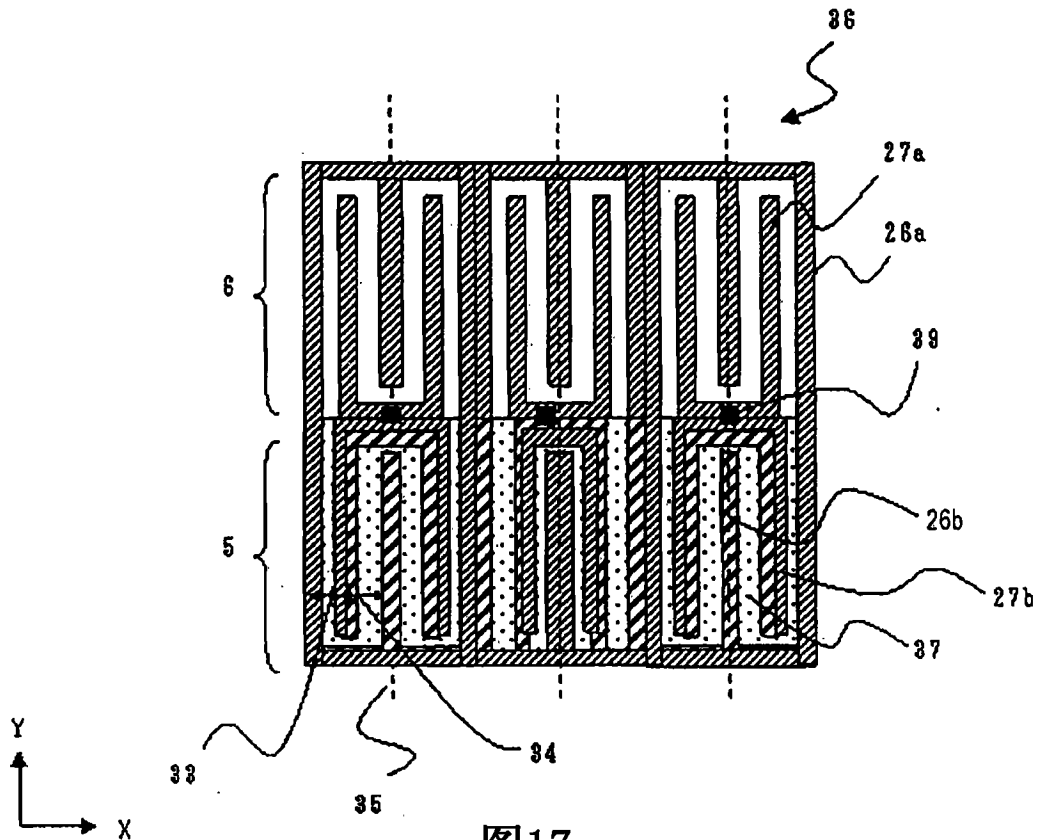


图17

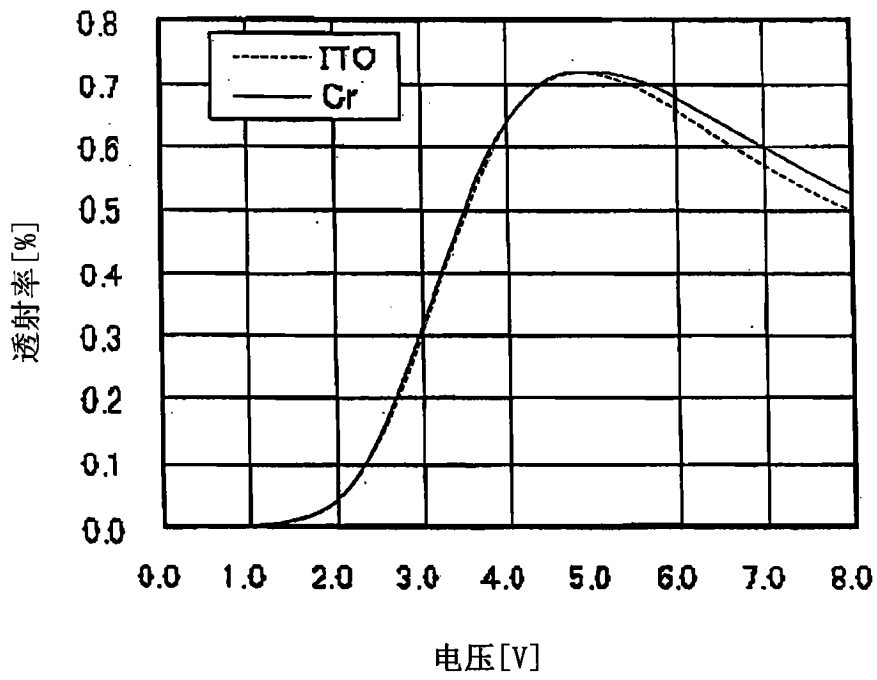


图 18

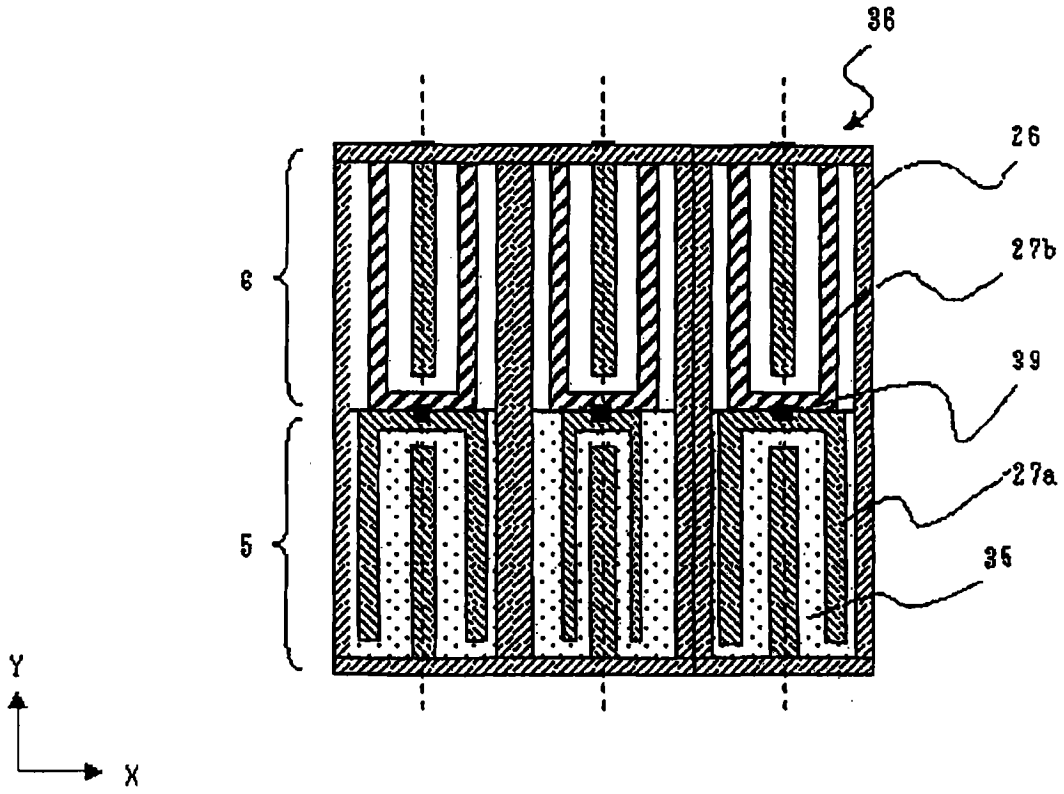


图 19

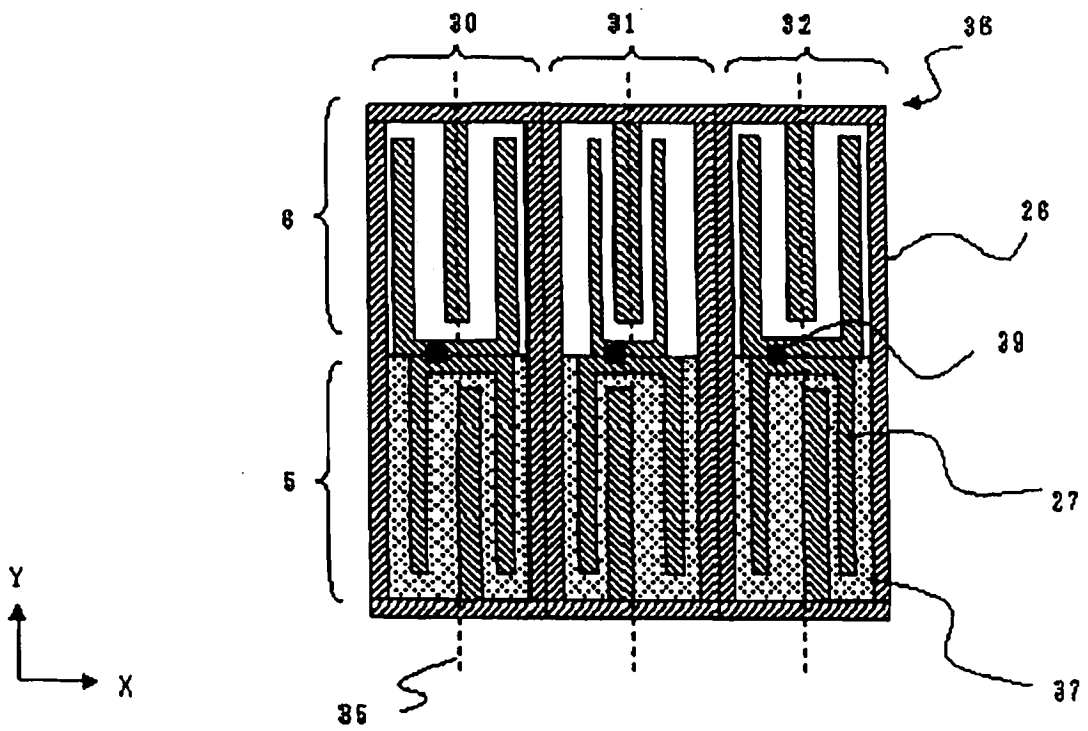


图 20

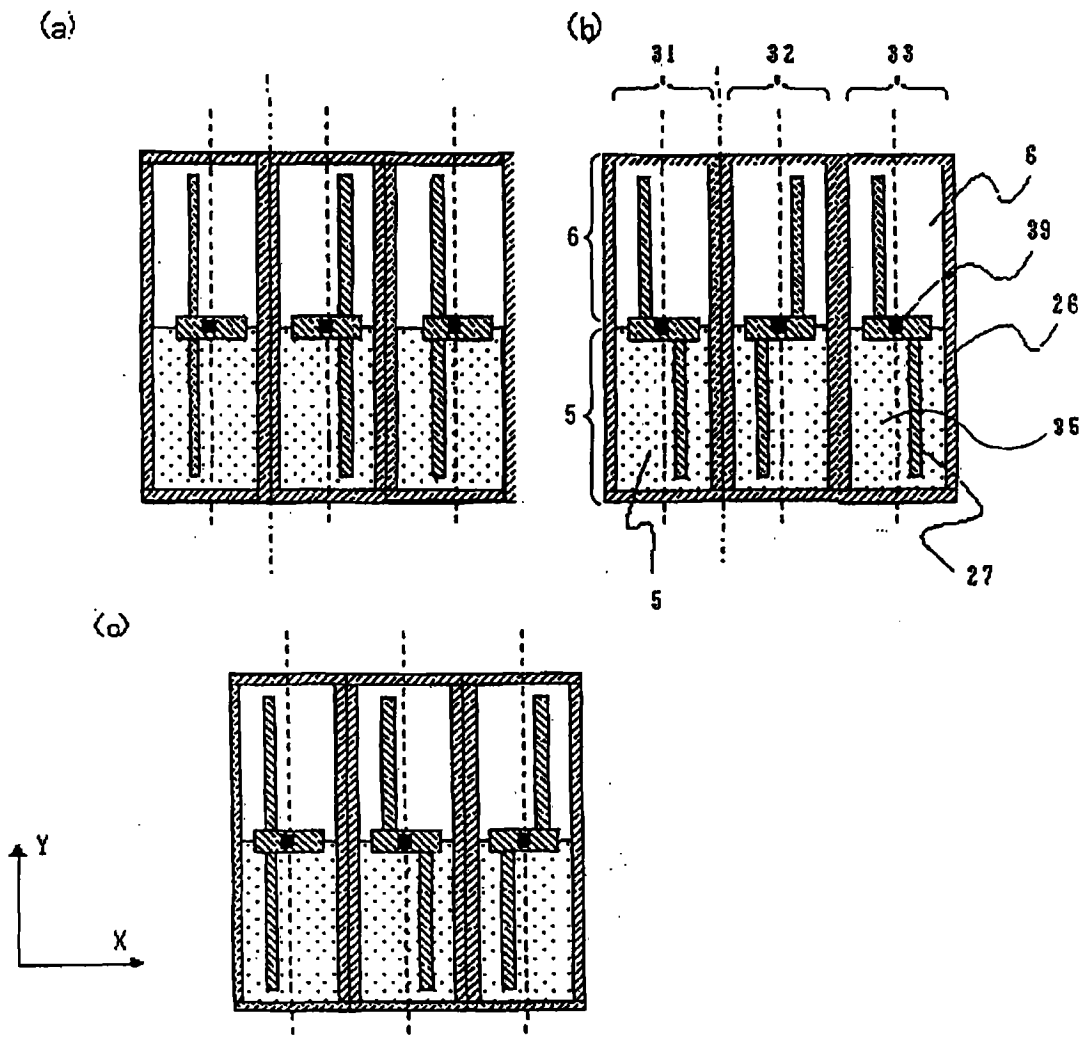


图 21

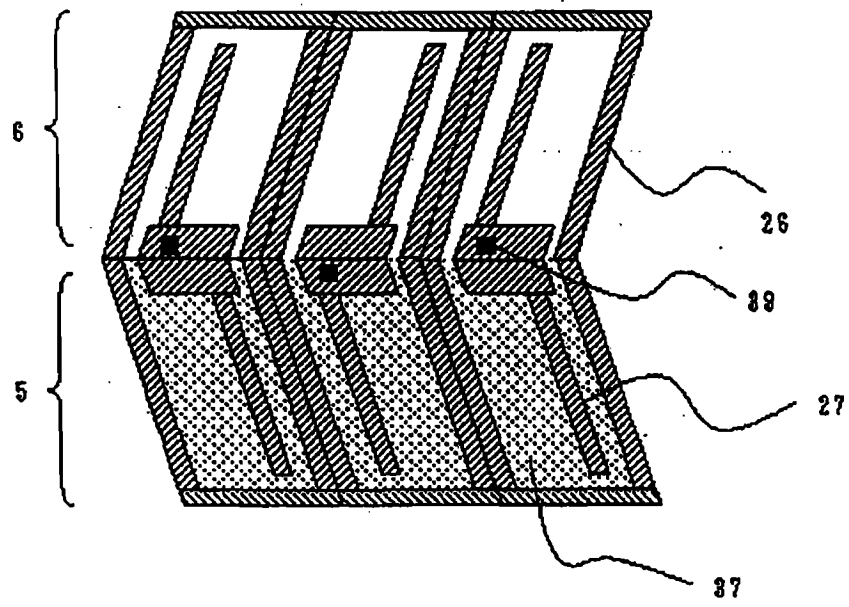


图 22

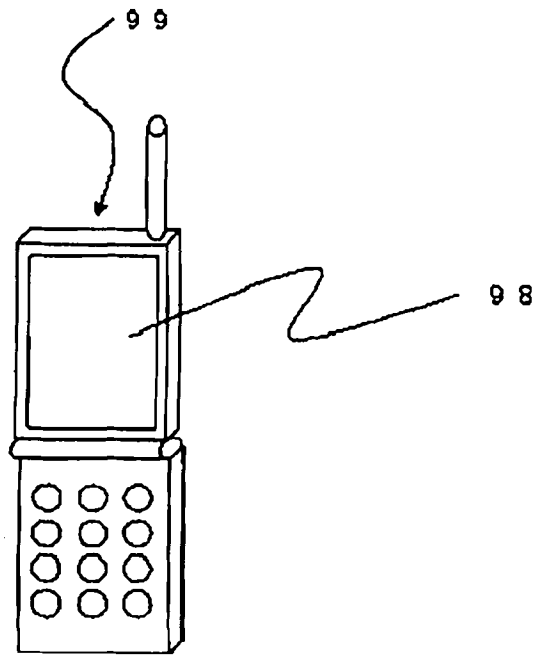


图 23

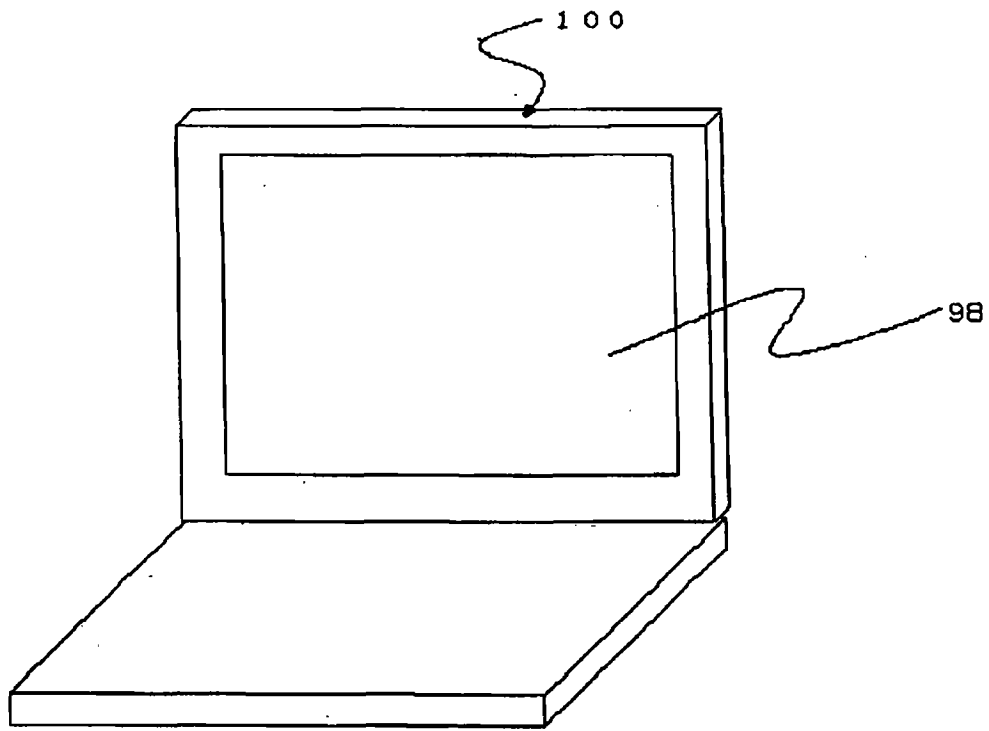


图 24

专利名称(译)	显示装置以及包含这种显示装置的便携式装置和终端装置		
公开(公告)号	CN101398563B	公开(公告)日	2013-08-28
申请号	CN200810161055.5	申请日	2008-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技股份有限公司		
[标]发明人	新冈真也 住吉研		
发明人	新冈真也 住吉研		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F1/134363 G02F1/133555		
审查员(译)	张中青		
优先权	2007249281 2007-09-26 JP		
其他公开文献	CN101398563A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置，包括排列在第一方向和第二方向上的多个像素，每个像素在其至少一部分中具有反射区域。所述反射区域包括表面凹凸膜、光反射膜以及电极组，所述表面凹凸膜是具有多个表面凹凸的膜，所述光反射膜作为上层设置在所述表面凹凸膜的上方，所述电极组作为上层设置在所述光反射膜的上方。在至少第一方向上排列的每个像素中的所述电极组包括至少两种类型的具有不同布局的电极图案。

