



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101568875 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 200780045078. 3

(22) 申请日 2007. 12. 03

(30) 优先权数据

328600/2006 2006. 12. 05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 06. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2007/073342 2007. 12. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/069181 JA 2008. 06. 12

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 正乐明大 津幡俊英

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

(56) 对比文件

US 20060146243 A1, 2006. 07. 06, 说明书第 [0084-0097], [0148] 段、附图 3, 4.

WO 2006038598 A1, 2006. 04. 13, 说明书第 [0104] 段.

US 20050237455 A1, 2005. 10. 27, 说明书第 [0037, 0088, 0110] 段、附图 7.

US 20060146243 A1, 2006. 07. 06, 说明书第 [0084-0097], [0148] 段、附图 3, 4.

CN 1693978 A, 2005. 11. 09, 全文.

审查员 周庆成

权利要求书3页 说明书21页 附图18页

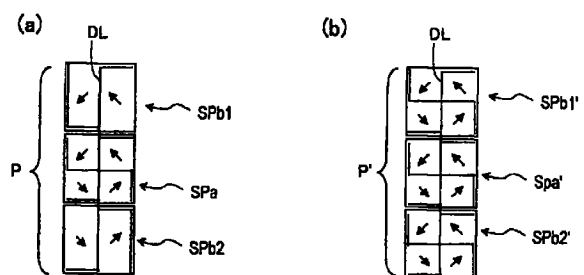
(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供液晶显示装置。本发明的液晶显示装置的像素区域具有：第一子像素电极(111a)、第二子像素电极(111b1)和第三子像素电极(111b2)；垂直取向型的液晶层；对置电极(121)；和取向膜。第二子像素电极和第三子像素电极以夹着第一子像素电极的方式配置，由与第一子像素电极对应的第一区域、与第二子像素电极对应的第二区域和与第三子像素电极对应的第三区域构成。像素区域具有任意2个倾斜方向的差大致等于90°的整数倍的第一、第二、第三和第四畴(A~D)各2个，合计具有8个畴，第一区域具有第一、第二、第三和第四液晶畴各1个，合计具有4个液晶畴，第二和第三区域各自具有选自第一、第二、第三和第四液晶畴中的2个液晶畴。由此改善VA模式的液晶显示装置的显示品质。

CN 101568875 B



1. 一种液晶显示装置，

其具有像素区域，该像素区域排列成具有行和列的矩阵状，

各个像素区域包括：垂直取向型的液晶层；隔着所述液晶层相互相对的第一基板和第二基板；设置在所述第一基板的所述液晶层一侧的第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极；和设置在所述第二基板的所述液晶层一侧，与所述第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极相对的对置电极，所述第二子像素电极和所述第三子像素电极以夹着所述第一子像素电极的方式配置，

所述像素区域由与所述第一子像素电极对应的第一区域、与所述第二子像素电极对应的第二区域和与所述第三子像素电极对应的第三区域构成，

所述液晶显示装置的特征在于：

各个像素区域还包括：以与所述液晶层接触的方式设置的规定预倾斜方向的至少 1 个取向膜，

所述像素区域具有当施加有电压时所述液晶层的层面内和厚度方向的中央附近的液晶分子的倾斜方向分别为由所述预倾斜方向预先决定的第一方向、第二方向、第三方向和第四方向的第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各 2 个，合计具有 8 个液晶畴，所述第一方向、第二方向、第三方向和第四方向是任意 2 个方向的差大致等于 90° 的整数倍的 4 个方向，

所述第一区域具有所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各 1 个，合计具有 4 个液晶畴，

所述第二区域和第三区域各自具有选自所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴中的 2 个液晶畴，

其中，在所述第一区域中，

所述第一液晶畴与所述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近，所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第一子像素电极的内侧的方位角方向与所述第一方向形成超过 90° 的角的第一边缘部，

所述第二液晶畴与所述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近，所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第一子像素电极的内侧的方位角方向与所述第二方向形成超过 90° 的角的第二边缘部，

所述第三液晶畴与所述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近，所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第一子像素电极的内侧的方位角方向与所述第三方向形成超过 90° 的角的第三边缘部，

所述第四液晶畴与所述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近，所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第一子像素电极的内侧的方位角方向与所述第四方向形成超过 90° 的角的第四边缘部。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述第二区域和第三区域各自具有的所述 2 个液晶畴分别为与所述第一区域具有的所述 4 个液晶畴中与其邻接的液晶畴相同的液晶畴。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在所述第一区域、第二区域和第三区域的各个中，相互邻接的液晶畴的所述倾斜方向

相互相差约 90° 。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素区域的所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴的各个的合计面积相互大致相等。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二区域和所述第三区域的所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴的面积相互大致相等。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一区域呈现第一亮度,所述第二区域和第三区域呈现相互实质上相等的第二亮度,

在所述像素区域显示某个中间灰度的状态下,所述第一亮度与所述第二亮度相互不同,所述某个中间灰度是所述第一亮度与所述第二亮度之间的亮度。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素区域显示所述某个中间灰度的状态下,所述第一亮度比所述第二亮度高。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素区域中,所述第二区域与所述第三区域的合计面积为所述第一区域的面积的大约 3 倍。

9. 如权利要求 6 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一区域、第二区域和第三区域具有的所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴的各个,在所述像素区域显示某个中间灰度时,从正面看时,在比所述第一子像素电极、第二子像素电极或第三子像素电极的边缘部更靠近内侧的位置,与所述边缘部大致平行地形成比包括该液晶畴的区域呈现的所述第一亮度或第二亮度暗的区域,

所述第一基板具有遮光部件,所述遮光部件包括对所述暗的区域的至少一部分有选择地进行遮光的遮光部。

10. 如权利要求 6 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一基板具有遮光部件,所述遮光部件包括对所述第一边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第一遮光部、对所述第二边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第二遮光部、对所述第三边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第三遮光部和对所述第四边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第四遮光部中的至少 1 个。

11. 如权利要求 6 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述第二区域和第三区域中,

所述第一液晶畴与所述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与所述第一方向形成超过 90° 的角的第一边缘部,

所述第二液晶畴与所述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与所述第二方向形成超过 90° 的角的第二边缘部,

所述第三液晶畴与所述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方

位角方向与所述第三方向形成超过 90° 的角的第三边缘部,

所述第四液晶畴与所述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括与其正交且朝向所述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与所述第四方向形成超过 90° 的角的第四边缘部,

所述第一基板具有遮光部件,所述遮光部件包括对所述第一边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第一遮光部、对所述第二边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第二遮光部、对所述第三边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第三遮光部和对所述第四边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第四遮光部中的至少 1 个。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别涉及具有广视野角特性的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置的显示特性得到改善,在电视接收机等上的应用正在进展。虽然液晶显示装置的视野角特性已提高,但是希望进一步改善。特别地,对使用垂直取向型液晶层的液晶显示装置(也被称为VA模式液晶显示装置)的视野角特性进行改善的要求强烈。

[0003] 现在,在电视机等大型显示装置使用的VA模式液晶显示装置中,为了改善显示的对比度的视野角特性,采用在1个像素区域形成多个液晶畴的取向分割构造。作为形成取向分割构造的方法,MVA模式为主流。MVA模式,通过在夹着垂直取向型液晶层相对的一对基板的液晶层一侧设置取向限制构造,形成取向方向(倾斜方向)不同的多个畴(典型地,取向方向为4种)。作为取向限制构造,使用在电极上设置的狭缝(开口部)或肋(突起构造),从液晶层的两侧发挥取向限制力。

[0004] 另外,最近,作为VA模式的液晶显示装置的视野角特性的进一步改善,为了改善从正面观测时的 γ 特性(伽玛特性)与从倾斜方向观测时的 γ 特性不同的问题、即 γ 特性的视角依存性,像素分割技术已实用化(例如专利文献1)。在此, γ 特性是显示亮度的灰度等级依存性,像素分割技术是指由能够显示相互不同的亮度的多个子像素(subpixel)构成1个像素(pixel),对于输入至像素的显示信号电压显示规定的亮度。即,像素分割技术是通过将多个子像素的相互不同的 γ 特性合成,来改善像素的 γ 特性的视角依存性的技术。

[0005] 专利文献1:国际公开第2006/038598号小册子

[0006] 专利文献2:特开平11-133429号公报

[0007] 专利文献3:特开平11-352486号公报

发明内容

[0008] 当采用上述的使用狭缝或肋的取向分割构造时,与在以往的TN中使用的通过取向膜来规定预倾斜方向的情况不同,因为狭缝或肋为线状,所以对液晶分子的取向限制力在像素区域内不均匀,因此,存在例如响应速度产生分布的问题。另外,设置有狭缝或肋的区域的光的透过率会降低,因此也有显示亮度降低的问题。

[0009] 为了避免该问题,对于VA模式液晶显示装置,也优选通过利用取向膜规定预倾斜方向而形成取向分割构造。因此,本发明人进行了各种研究,发现VA模式液晶显示装置会发生特有的取向紊乱,并对显示品质造成不良影响。

[0010] 在以往的使用取向膜形成取向分割构造的液晶显示装置中,也已知有为了抑制由取向紊乱引起的显示特性降低,而设置遮光部、对透过发生取向紊乱的区域的光进行遮蔽的技术(例如专利文献2)。但是,在以往的取向分割构造中设置遮光部的目的是将由于TN模式的液晶显示装置中的反向倾斜那样的取向紊乱,从正面观看时,光的透过率比规定的

值高的区域、即液晶分子看起来比正常取向的区域更亮的区域遮掩，而发现在 VA 模式的液晶显示装置中，仅对从正面观看时看起来比正常取向区域更亮的区域进行遮光，不能够充分改善显示品质（国际专利申请 PCT/JP2006/311640）。

[0011] 另外，迄今为止，关于在将使用取向膜的取向分割构造应用于上述专利文献 1 中记载的那样的像素分割构造的情况下，用于得到优异的显示品质的最佳的取向分割构造，并没有研究。

[0012] 本发明鉴于上述问题而做出，其目的在于提供显示品质优异的 VA 模式的液晶显示装置。

[0013] 本发明的液晶显示装置中，像素区域包括：垂直取向型的液晶层；隔着上述液晶层相互相对的第一基板和第二基板；设置在上述第一基板的上述液晶层一侧的第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极；设置在上述第二基板的上述液晶层一侧，与上述第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极相对的对置电极；和以与上述液晶层接触的方式设置的规定预倾斜方向的至少 1 个取向膜，上述第二子像素电极和上述第三子像素电极以夹着上述第一子像素电极的方式配置，上述像素区域由与上述第一子像素电极对应的第一区域、与上述第二子像素电极对应的第二区域和与上述第三子像素电极对应的第三区域构成，上述像素区域具有当施加有电压时上述液晶层的层面内和厚度方向的中央附近的液晶分子的倾斜方向分别为由上述预倾斜方向预先决定的第一方向、第二方向、第三方向和第四方向的第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各 2 个，合计具有 8 个液晶畴，上述第一方向、第二方向、第三方向和第四方向是任意 2 个方向的差大致等于 90° 的整数倍的 4 个方向，上述第一区域具有上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各 1 个，合计具有 4 个液晶畴，上述第二区域和第三区域各自具有选自上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴中的 2 个液晶畴。

[0014] 在某个实施方式中，上述第二区域和第三区域各自具有的上述 2 个液晶畴分别为与上述第一区域具有的上述 4 个液晶畴中与其邻接的液晶畴相同的液晶畴。

[0015] 在某个实施方式中，在上述第一区域、第二区域和第三区域的各个中，相互邻接的液晶畴的上述倾斜方向相互相差约 90° 。

[0016] 在某个实施方式中，上述像素区域的上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴的各个的合计面积相互大致相等。

[0017] 在某个实施方式中，上述第二区域和上述第三区域的上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴的面积相互大致相等。

[0018] 在某个实施方式中，上述第一区域呈现第一亮度，上述第二区域和第三区域呈现相互实质上相等的第二亮度，在上述像素区域显示某个中间灰度的状态下，上述第一亮度与上述第二亮度相互不同，上述某个中间灰度是上述第一亮度与上述第二亮度之间的亮度。

[0019] 在某个实施方式中，在上述像素区域显示上述某个中间灰度的状态下，上述第一亮度比上述第二亮度高。

[0020] 在某个实施方式中，在上述像素区域中，上述第二区域与上述第三区域的合计面积为上述第一区域的面积的大约 3 倍。

[0021] 在某个实施方式中，上述第一区域、第二区域和第三区域具有的上述第一液晶畴、

第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴的各个,在上述像素区域显示某个中间灰度时,从正面看时,在比上述第一子像素电极、第二子像素电极或第三子像素电极的边缘部更靠近内侧的位置,与上述边缘部大致平行地形成比包括该液晶畴的区域呈现的上述第一亮度或第二亮度暗的区域,上述第一基板具有遮光部件,上述遮光部件包括对上述暗的区域的至少一部分有选择地进行遮光的遮光部。

[0022] 在某个实施方式中,在上述第一区域中,上述第一液晶畴与上述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第一子像素电极的内侧的方位角方向与上述第一方向形成超过 90° 的角的第一边缘部,上述第二液晶畴与上述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第一子像素电极的内侧的方位角方向与上述第二方向形成超过 90° 的角的第二边缘部,上述第三液晶畴与上述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第一子像素电极的内侧的方位角方向与上述第三方向形成超过 90° 的角的第三边缘部,上述第四液晶畴与上述第一子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第一子像素电极的内侧的方位角方向与上述第四方向形成超过 90° 的角的第四边缘部,上述遮光部件包括对上述第一边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第一遮光部、对上述第二边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第二遮光部、对上述第三边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第三遮光部和对上述第四边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第四遮光部中的至少1个。

[0023] 在某个实施方式中,在上述第二区域和第三区域中,上述第一液晶畴与上述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与上述第一方向形成超过 90° 的角的第一边缘部,上述第二液晶畴与上述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与上述第二方向形成超过 90° 的角的第二边缘部,上述第三液晶畴与上述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与上述第三方向形成超过 90° 的角的第三边缘部,上述第四液晶畴与上述第二子像素电极或第三子像素电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括与其正交且朝向上述第二子像素电极或第三子像素电极的内侧的方位角方向与上述第四方向形成超过 90° 的角的第四边缘部,上述遮光部件包括对上述第一边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第一遮光部、对上述第二边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第二遮光部、对上述第三边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第三遮光部和对上述第四边缘部的至少一部分有选择地进行遮光的第四遮光部中的至少1个。

[0024] 在某个实施方式中,上述遮光部件包括:在上述第一区域中,对上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各自与其它的液晶畴邻接的边界区域的至少一部分有选择地进行遮光的中央遮光部。

[0025] 在某个实施方式中,上述遮光部件包括:在上述第二区域和第三区域中,对上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各自与其它的液晶畴邻接的边界区域的至少一部分有选择地进行遮光的中央遮光部。

[0026] 在某个实施方式中,上述第一基板还具有栅极总线、源极总线、漏极引出配线和辅助电容配线(也称为CS总线),上述第一遮光部、上述第二遮光部、上述第三遮光部、上述第四遮光部和上述中央遮光部中的至少一部分,由选自上述栅极总线、上述源极总线、上述漏极引出配线和上述辅助电容配线中的至少1个配线的一部分形成。

[0027] 在某个实施方式中,上述第二基板还具有黑矩阵层,上述第一遮光部、上述第二遮光部、上述第三遮光部、上述第四遮光部和上述中央遮光部的至少一部分由上述黑矩阵层的一部分形成。

[0028] 在某个实施方式中,在上述像素区域内,上述第一区域、第二区域和第三区域沿着列方向排列,对上述第一区域、第二区域和第三区域的各个设置的上述中央遮光部的至少一部分,由上述漏极引出配线形成。

[0029] 在某个实施方式中,在上述像素区域内,上述第一区域、第二区域和第三区域沿着列方向排列,并具有在上述第一区域与上述第二区域之间设置的第一辅助电容配线、和在上述第一区域与上述第三区域之间设置的第二辅助电容配线,在上述第一遮光部、第二遮光部、第三遮光部和第四遮光部中,与上述列方向平行的遮光部的至少一部分由上述第一辅助电容配线或上述第二辅助电容配线的延伸设置部形成。与上述列方向平行的遮光部的仅一部分由上述第一辅助电容配线或上述第二辅助电容配线的延伸设置部形成,设置于在上述行方向邻接的2个像素区域中的、由上述第一辅助电容配线或上述第二辅助电容配线的延伸设置部形成的上述遮光部,关于在行方向邻接的2个像素区域的中心呈点对称配置。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本发明,能够提供显示品质优异的VA模式的液晶显示装置。在将使用取向膜的取向分割构造应用于例如专利文献1中记载的像素分割构造的VA模式的液晶显示装置中,能够减少在像素内形成的畴线(暗区域)。因此,特别能够使高精度的液晶显示装置的显示品质提高。

附图说明

[0032] 图1是表示本发明的VA模式的液晶显示装置的具有取向分割构造的像素区域的例子图。

[0033] 图2(a)和(b)是表示本发明的VA模式的液晶显示装置的具有取向分割构造的像素区域的例子图。

[0034] 图3(a)和(b)是表示本发明的VA模式的液晶显示装置的具有取向分割构造的像素区域的另一个例子图。

[0035] 图4是本发明的VA模式的液晶显示装置的像素区域的截面图,是表示通过模拟求出液晶层中形成的电场的等电位线、液晶分子的取向方向和透过率的结果的图。

[0036] 图5是本发明的VA模式的液晶显示装置的像素区域的截面图,是表示通过模拟求出液晶层中形成的电场的等电位线、液晶分子的取向方向和透过率的结果的图。

[0037] 图6是本发明的VA模式的液晶显示装置的像素区域的截面图,是表示通过模拟求出液晶层中形成的电场的等电位线、液晶分子的取向方向和透过率的结果的图。

[0038] 图7是表示从方位角 45° 方向观察图2(a)所示的像素区域时的透过强度的分布

的图。

[0039] 图 8(a) 是表示本发明的实施例的取向分割构造的示意图, (b) 是表示比较例的取向分割构造的示意图。

[0040] 图 9A 是表示用于形成图 8(a) 所示的实施例的取向分割构造的、对设置在 CF 基板上的光取向膜的光照射工序的掩模对准的图, 是表示分割比为 1 : 1 : 1 的情况的示意图。

[0041] 图 9B 是表示用于形成图 8(a) 所示的实施例的取向分割构造的、对设置在 CF 基板上的光取向膜的光照射工序的掩模对准的图, 是表示分割比为 1.5 : 1 : 1.5 的情况的示意图。

[0042] 图 10A 是表示用于形成图 8(b) 所示的比较例的取向分割构造的、对设置在 CF 基板上的光取向膜的光照射工序的掩模对准的图, 是表示分割比为 1 : 1 : 1 的情况的示意图。

[0043] 图 10B 是表示用于形成图 8(b) 所示的比较例的取向分割构造的、对设置在 CF 基板上的光取向膜的光照射工序的掩模对准的图, 是表示分割比为 1.5 : 1 : 1.5 的情况的示意图。

[0044] 图 11 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的像素构造的一个例子的示意图。

[0045] 图 12 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的像素构造的另一个例子的示意图。

[0046] 图 13 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的像素构造的又一个例子的示意图。

[0047] 图 14 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的像素构造的再一个例子的示意图。

[0048] 图 15 是与图 11 ~ 图 14 所示的像素构造中的 m 行 n 列的像素对应的等效电路图。

[0049] 图 16 是表示具有由图 15 所示的等效电路表示的像素构造的液晶显示装置的栅极信号、源极信号 (显示信号)、CS 信号 (辅助电容相对电压) 和像素电压 (对各子像素的液晶电容施加的电压) 的波形的图。

[0050] 符号说明

[0051] 1 TFT 基板

[0052] 1a、2a 透明基板

[0053] 2 CF 基板

[0054] 3 液晶层

[0055] 3a 液晶分子

[0056] 10 像素区域

[0057] 11 像素电极

[0058] 12 对置电极

[0059] 111a、111b1、111b2 子像素电极

[0060] 112 栅极总线

[0061] 113、113e、113o CS 总线 (辅助电容配线)

[0062] 113a、113b1、113b2 CS 总线延伸设置部

- [0063] 114 源极总线
- [0064] 116、116a、116b、116c TFT
- [0065] 117a、117b 漏极引出配线
- [0066] 119a、119b1、119b2 接触部（接触孔）
- [0067] SD1 ~ SD4 像素电极边缘
- [0068] EG1 ~ EG4 像素电极边缘部
- [0069] A ~ D 液晶畴
- [0070] t1 ~ t4 倾斜方向（基准取向方向）
- [0071] e1 ~ e4 与像素电极的边缘正交、朝向像素电极的内侧的方位角方向

具体实施方式

[0072] 以下，参照附图对本发明的实施方式的液晶显示装置的结构进行说明，但是本发明并不限于以下的实施方式。

[0073] 本发明的实施方式的液晶显示装置，是包括使用至少 1 个取向膜限制预倾斜方向的垂直取向型液晶层的液晶显示装置，具有取向分割构造，并且具有像素分割构造。因为不使用狭缝、肋等线状取向限制构造，而使用取向膜来规定预倾斜方向，所以，对液晶分子的取向限制力在像素区域内均匀，没有例如响应速度产生分布的问题。另外，也没有设置有狭缝或肋的区域的光的透过率下降的问题，因此显示亮度提高。取向分割构造主要有助于对比度的视角依存性的提高，像素分割构造主要有助于 γ 特性的视角依存性的提高。

[0074] 在本说明书中，“垂直取向型液晶层”是指液晶分子轴（也称为“轴方位”）相对于垂直取向膜的表面以约 85° 以上的角度取向的液晶层。液晶分子具有负的介电各向异性，与正交尼科尔配置的偏光板组合，以常黑模式进行显示。此外，取向膜只要在至少一方上设置即可，但是从取向的稳定性的观点出发，优选在两侧设置。在以下的实施方式中，对在两侧设置有垂直取向膜的例子进行说明。另外，除了在电极边缘部形成的取向不良以外，在取向分割构造中也会发生取向不良，因此，特别以视野角特性优异的 4 分割构造为例进行说明。

[0075] 此外，在本说明书中，“像素”是指在显示中表现特定的灰度等级的最小单位，在彩色显示中，例如对应于表现 R、G 和 B 各自的灰度等级的单位，也被称作点。R 像素、G 像素和 B 像素的组合，构成 1 个彩色显示像素。“像素区域”是指与显示的“像素”（pixel）对应的液晶显示装置的区域。另外，在本说明书中，“子像素（sub pixel）”是指在 1 个像素中包含有多个的、能够显示相互不同的亮度的单位，利用该多个子像素，对于输入至像素的显示信号电压显示规定的亮度（灰度等级）。“子像素区域”是指与“子像素”对应的液晶显示装置的区域。

[0076] “预倾斜方向”是由取向膜限制的液晶分子的取向方向，是指显示面内的方位（由方位角表现的方向）。另外，此时液晶分子与取向膜的表面所成的角称为预倾斜角。预倾斜方向通过对取向膜进行摩擦处理或光取向处理而规定。通过改变隔着液晶层相对的一对取向膜的预倾斜方向的组合，能够形成取向分割构造。被取向分割后的像素区域，具有与分割数相应的数目的液晶畴（有时也简称为“畴”）。各个液晶畴使对液晶层施加电压时的液晶层的层面内和厚度方向的中央附近的液晶分子的倾斜方向（有时也称为“基准取向方

向”)具有特征,该倾斜方向(基准取向方向)对各畴的视野角特性带来支配性的影响。倾斜方向也用显示面内的方位(方位角方向)表示。方位的基准设为显示的水平方向,逆时针旋转为正(如果将显示面比作钟表的刻度盘,则3点钟方向为方位角 0° ,逆时针旋转为正)。通过在像素区域内形成倾斜方向被设定为任意2个方向的差大致等于 90° 的整数倍的4个方向(例如,12点钟方向、9点钟方向、6点钟方向、3点钟方向)的4个液晶畴,视野角特性(特别是对比度的视野角特性)被平均化,能够得到良好的显示。在像素区域具有2个子像素区域的液晶显示装置中,优选在每个子像素区域形成4个液晶畴、即合计形成8个液晶畴。另外,从光的利用效率的观点出发,液晶畴的倾斜方向优选设定为将正交尼科尔配置的一对偏光板的偏光轴(即透过轴)两等分的方向。即,各液晶畴的倾斜方向优选设定成与一对偏光板的偏光轴成约 45° 。另外,从视野角特性的均匀性的观点出发,优选4个液晶畴在像素区域内所占的面积相互大致相等。具体地说,优选4个液晶畴中的最大的液晶畴的面积与最小的液晶畴的面积之差为最大的液晶畴的面积 25% 以下。另外,在为了改善 γ 特性的视野角特性而采用将像素分割为多个子像素的构造的情况下,优选构成像素的各子像素具有上述4个液晶畴。另外,当然优选各液晶畴的面积在整个像素区域中满足上述关系,在各子像素区域中,优选4个液晶畴在子像素区域内所占的面积相互大致相等。在该情况下,具体地说,也优选4个液晶畴中的最大的液晶畴的面积与最小的液晶畴的面积之差为最大的液晶畴的面积 25% 以下。

[0077] 在以下的实施方式中例示的垂直取向型液晶层,包含介电各向异性为负的向列型液晶材料,在液晶层两侧设置的一对取向膜中的一个取向膜规定的预倾斜方向、与另一个取向膜规定的预倾斜方向相互相差大致 90° ,倾斜角(基准取向方向)被规定为这2个预倾斜方向的中间的方向。当不添加手性剂、对液晶层施加电压时,取向膜附近的液晶分子根据取向膜的取向限制力而取得扭转取向。也可以根据需要添加手性剂。这样,通过使用由一对取向膜规定的预倾斜方向(取向处理方向)相互正交的垂直取向膜,液晶分子成为扭转取向的VA模式,也被称为VATN(Vertical Alignment Twisted Nematic:垂直取向扭转向列)模式(例如专利文献3)。

[0078] 在VATN模式中,如本申请人在日本特愿2005-141846号中所记载的那样,优选由一对取向膜各自规定的预倾斜角相互大致相等。通过使用预倾斜角大致相等的取向膜,能得到能够提高显示亮度特性的优点。特别地,通过使由一对取向膜规定的预倾斜角的差为 1° 以内,能够稳定地控制液晶层中央附近的液晶分子的倾斜方向(基准取向方向),从而能够提高显示亮度特性。可认为这是因为,当上述预倾斜角的差超过 1° 时,倾斜方向因液晶层内的位置的不同而产生偏差,结果,透过率产生偏差(即形成透过率比期望的透过率低的区域)。

[0079] 作为使取向膜规定液晶分子的预倾斜方向的方法,已知有进行摩擦处理的方法、进行光取向处理的方法、在取向膜的基底上预先形成微细构造并使该微细构造反映在取向膜的表面的方法、或者通过倾斜蒸镀 SiO_2 等无机物质而形成表面具有微细构造的取向膜的方法等,但是,从量产性的观点出发,优选摩擦处理或光取向处理。特别地,光取向处理能够非接触地进行处理,因此,不会像摩擦处理那样产生由摩擦引起的静电,能够提高成品率。另外,如上述日本特愿2005-141846号中所记载的那样,通过使用含有感光性基的光取向膜,能够将预倾斜角的偏差控制为 1° 以下。作为感光性基,优选包含选自4-查耳酮基、

4'-查耳酮基、香豆素基和肉桂酰基中的至少一个感光性基。

[0080] [取向分割构造和遮光构造]

[0081] 本发明人发现,当使用取向膜对垂直取向型液晶层进行取向分割时,会产生 VA 模式液晶显示装置特有的取向混乱,对显示品质造成不良影响。该取向不良,从正面看时,表现为光的透过率比规定的值低的区域、即比液晶分子正常取向的区域暗的区域。因此,从正面看的显示亮度或对比度的观点出发,不需要进行遮光,如果进行遮光则显示亮度或对比度反而降低。但是,因为如后所述成为使倾斜视角的显示品质下降的主要原因,所以,对于重视视野角特性的用途,优选对上述暗的区域进行遮光。

[0082] 首先,说明具有使用取向膜的取向分割构造的 VA 模式液晶显示装置所特有的取向不良、和对产生取向不良的区域进行遮光时优选的遮光构造。在此,为了使说明简单,说明不具有像素分割构造的情况、即与 1 个像素电极对应形成有 1 个像素区域的情况。此外,作为典型的例子,说明 TFT 型的液晶显示装置,但是本发明当然也能够应用于其它驱动方式的液晶显示装置。

[0083] 首先,对在电极边缘部产生的取向不良进行说明。

[0084] 本发明人发现,在包括使用取向膜限制预倾斜方向的垂直取向型液晶层的液晶显示装置中,当施加用于显示某一中间灰度的电压时,从正面看时,在比像素电极的边缘部更靠近内侧的位置与边缘部大致平行地形成有比要显示的中间灰度暗的区域。在进行了取向分割的情况下,当在液晶畴接近的像素电极的边缘中,存在与其正交且朝向像素电极内侧的方位角方向与液晶畴的倾斜方向(基准取向方向)形成超过 90° 的角的边缘部时,会在比该边缘部更靠近内侧的位置与边缘部大致平行地形成比要显示的中间灰度暗的区域。可以认为,这是因为液晶畴的倾斜方向与由在像素电极的边缘生成的倾斜电场产生的取向限制力的方向具有相互相对的成分,所以在该部分液晶分子的取向紊乱。

[0085] 在此,“中间灰度”是指除黑(最低灰度等级)和白(最高灰度等级)以外的任意的灰度等级。上述形成暗的区域的区域的现象,理论上在显示黑以外的灰度等级(包括白)时发生,由比较容易看到暗的区域的灰度等级引起。另外,在本说明书中,在没有特别指明视角方向的情况下,表示从正面看(从显示面法线方向观察时)的显示状态。

[0086] 对图 1 所示的 4 分割构造的像素区域 10 进行说明。在图 1 中,为了简单起见,表示了与大致正方形的像素电极对应形成的像素区域 10,但是本发明对像素区域的形状并没有限制。但是,在像素排列为具有行和列的矩阵状的情况下,通常是行方向的长度与列方向的长度的比为 1 : 3 的长方形。

[0087] 像素区域 10 具有 4 个液晶畴 A、B、C 和 D,当设其倾斜方向(基准取向方向)分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 时,这是任意 2 个方向的差大致等于 90° 的整数倍的 4 个方向。液晶畴 A、B、C 和 D 的面积也相互相等,是在视野角特性上最优选的 4 分割构造的例子。4 个液晶畴呈 2 行 2 列的矩阵状排列。

[0088] 像素电极具有 4 个边缘(边)SD1、SD2、SD3 和 SD4,施加电压时生成的倾斜电场生成取向限制力,该取向限制力具有与各边正交且朝向像素电极内侧的方向(方位角方向)的成分。在图 1 中,用 e_1 、 e_2 、 e_3 和 e_4 表示与 4 个边缘 SD1、SD2、SD3 和 SD4 正交且朝向像素电极内侧的方位角方向。

[0089] 4 个液晶畴各自与像素电极的 4 个边缘中的 2 个接近,在施加电压时,受到由在各

个边缘生成的倾斜电场产生的取向限制力。

[0090] 在液晶畴 A 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG1, 与其正交且朝向像素电极内侧的方位角方向 e1 与液晶畴的倾斜方向 t1 形成超过 90° 的角, 在该区域会发生取向紊乱。结果, 液晶畴 A 在施加电压时会与该边缘部 EG1 平行地产生比其它区域暗的区域 (畴线 (domain line) DL1)。此外, 在此, 隔着液晶层相互相对地配置的一对偏光板的透过轴 (偏光轴), 以相互正交的方式配置, 一个配置为水平方向, 另一个配置为垂直方向。以下, 只要不特别说明, 偏光板的透过轴的配置就与此相同。

[0091] 同样, 在液晶畴 B 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG2, 与其正交且朝向像素电极内侧的方位角方向 e2 与液晶畴的倾斜方向 t2 形成超过 90° 的角, 在该区域会发生取向紊乱。结果, 液晶畴 B 在施加电压时会与该边缘部 EG2 平行地产生比其它区域暗的区域 (畴线 DL2)。

[0092] 同样, 在液晶畴 C 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG3, 与其正交且朝向像素电极内侧的方位角方向 e3 与液晶畴的倾斜方向 t3 形成超过 90° 的角, 在该区域会发生取向紊乱。结果, 液晶畴 C 在施加电压时会与该边缘部 EG3 平行地产生比其它区域暗的区域 (畴线 DL3)。

[0093] 同样, 在液晶畴 D 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG4, 与其正交且朝向像素电极内侧的方位角方向 e4 与液晶畴的倾斜方向 t4 形成超过 90° 的角, 在该区域会发生取向紊乱。结果, 液晶畴 D 在施加电压时会与该边缘部 EG4 平行地产生比其它区域暗的区域 (畴线 DL4)。

[0094] 当设显示面的水平方向的方位角 (3 点钟方向) 为 0° 时, 倾斜方向 t1 为约 225° 方向 (液晶畴 A)、t2 为约 315° 方向 (液晶畴 B)、t3 为约 45° 方向 (液晶畴 C)、t4 为约 135° 方向 (液晶畴 D), 液晶畴 A、B、C 和 D 以各自的倾斜方向在邻接的液晶畴之间相差约 90° 的方式配置。液晶畴 A、B、C 和 D 的倾斜方向 t1、t2、t3 和 t4 的各个, 与由在接近的边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 生成的倾斜电场产生的取向限制力的方位角成分 e1、e2、e3 和 e4 所成的角, 均为约 135° 。

[0095] 这样与边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 平行地在像素区域 10 内形成的暗的区域 (畴线 DL1 ~ 4), 如后所述会使视野角特性降低, 因此, 通过设置对边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 的至少一部分有选择地进行遮光的遮光部, 能够抑制视野角特性的降低。

[0096] 在此, “对边缘部进行遮光”是指不仅对边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 进行遮光, 而且对在边缘部附近的像素区域内形成的暗的区域 (畴线 DL1 ~ 4) 进行遮光。形成畴线的位置 (距像素电极的边缘部的距离), 依赖于像素电极的大小等, 典型地, 只要配置遮光部使得遮光至与像素电极的边缘部相距 $10\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ 左右的范围即可。另外, “对某个区域有选择地进行遮光的遮光部”是指为了专门仅对该区域进行遮光而设置的遮光部。但是, 对某个区域有选择地进行遮光的遮光部不需要与其它遮光部分离独立地形成。此外, 从抑制视野角特性降低的观点出发, 优选以对全部畴线进行遮光的方式设置遮光部, 但是, 当设置遮光部时, 光的利用效率 (像素的有效开口率) 会下降。如果设置对边缘部 (包括在其附近形成的畴线) 的至少一部分进行遮光的遮光部, 则至少能够相应地抑制视野角特性的降低, 因此, 只要根据液晶显示装置所要求的特性, 并考虑与光的利用效率之间的平衡, 来设定进行遮光的部分即可。

[0097] 此外,典型地,以对边缘部和在边缘部附近的像素区域内形成的畴线进行遮光的方式设置遮光部,但是在考虑像素开口率与视野角特性的平衡,以像素开口率为优先的情况下,为了减小遮光部的面积,可以形成为不对边缘部进行遮光而仅对畴线的全部或部分进行遮光的结构。以下,主要例示对边缘部和畴线的全部进行遮光的实施方式,但是在任一个实施方式中,通过设置至少对畴线的一部分有选择地进行遮光的遮光部,均能够使视野角特性提高。

[0098] 上述的取向分割为4个液晶畴A~D的方法(液晶畴在像素区域内的配置)并不限于图1的例子。参照图2~图3,对取向分割方法(液晶畴的配置)进行说明。

[0099] 图2(a)是用于对图1所示的像素区域10的取向分割方法进行说明的图。表示出了TFT侧基板(下侧基板)的取向膜的预倾斜方向PA1和PA2、彩色滤光片(CF)基板(上侧基板)的取向膜的预倾斜方向PB1和PB2、向液晶层施加电压时的倾斜方向和由于取向紊乱而看起来暗的区域(畴线)DL1~DL4。该区域并不是所谓的向错线。这些图示意性地表示从观察者一侧观看时的液晶分子的取向方向,表示液晶分子倾斜使得呈现为圆柱状的液晶分子的画有端部(椭圆形部分)的一方靠近观察者。

[0100] 通过如图2(a)所示进行取向处理,能够形成像素区域10。将TFT基板一侧的像素区域分割为2个,对垂直取向膜进行取向处理,使得赋予反平行的预倾斜方向PA1和PA2。在此,通过从箭头所示的方向倾斜照射紫外线来进行光取向处理。将CF基板一侧的像素区域分割为2个,对垂直取向膜进行取向处理,使得赋予反平行的预倾斜方向PB1和PB2。通过将这些基板贴合,能够得到像素区域10的取向分割构造。此外,光取向处理中的光照射的方向并不限于上述例子,例如也可以从向纵方向(列方向)倾斜的方向照射CF基板一侧、从向横方向(行方向)倾斜的方向照射TFT基板一侧。

[0101] 如参照图1所说明的那样,在液晶畴A,与边缘部EG1平行地产生畴线DL1,在液晶畴B,与边缘部EG2平行地形成畴线DL2,在液晶畴C,与边缘部EG3平行地形成畴线DL3,在液晶畴D,与边缘部EG4平行地形成畴线DL4。4个畴线DL1~DL4的长度合计为像素电极的边缘的全长的约2分之1。边缘部EG1(畴线DL1)和边缘部EG3(畴线DL3)平行于垂直方向,边缘部EG2(畴线DL2)和边缘部EG4(畴线DL4)平行于水平方向。

[0102] 另外,如图2(a)所示,在液晶畴A~D各自与其它液晶畴邻接的边界区域,在虚线CL1所示的位置可观察到暗线。如后所示,在像素区域的中央部形成的十字状的暗线并不一定是取向不良,不需要积极地进行遮光,当需要在像素区域内配置遮光性部件的情况下,如果与该暗线重叠地配置,则能够提高像素的有效开口率(光的利用效率)。

[0103] 另外,通过将如图2(b)所示进行了取向处理的TFT基板与CF基板贴合,能够得到像素区域20的取向分割构造。该像素区域20也具有4个液晶畴A~D。液晶畴A~D各自的倾斜方向,与图1所示的像素区域10的液晶畴相同。

[0104] 在液晶畴A,与边缘部EG1平行地产生畴线DL1,在液晶畴B,与边缘部EG2平行地形成畴线DL2,在液晶畴C,与边缘部EG3平行地形成畴线DL3,在液晶畴D,与边缘部EG4平行地形成畴线DL4。4个畴线DL1~DL4的长度合计为像素电极的边缘的全长的约2分之1。边缘部EG1(畴线DL1)和边缘部EG3(畴线DL3)平行于水平方向,边缘部EG2(畴线DL2)和边缘部EG4(畴线DL4)平行于垂直方向。另外,如图2(b)所示,在液晶畴A~D各自与其它液晶畴邻接的边界区域,在虚线CL1所示的位置可观察到暗线。该暗线在像素区域的

中央部形成为十字状。

[0105] 另外,通过将如图 3(a) 所示进行了取向处理的 TFT 基板与 CF 基板贴合,能够得到像素区域 30 的取向分割构造。该像素区域 30 也具有 4 个液晶畴 A ~ D。液晶畴 A ~ D 各自的倾斜方向,与图 1 所示的像素区域 10 的液晶畴相同。

[0106] 液晶畴 A 和 C 的倾斜方向 t1 和 t3 不朝向像素电极的边缘部,因此,在这些液晶畴没有形成畴线。另一方面,液晶畴 B 和 D 的倾斜方向 t2 和 t4 朝向像素电极的边缘部,并且相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角,因此会生成畴线 DL2 和 DL4。畴线 DL2 和 DL4 分别包括与水平方向平行的部分 (H) 和与垂直方向平行的部分 (V)。即,倾斜方向 t2 和 t4,相对于水平的边缘和相对于垂直的边缘,都相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角,因此,在两个方向上都会产生畴线。另外,如图 3(a) 所示,在液晶畴 A ~ D 各自与其它液晶畴邻接的边界区域,在虚线 CL1 所示的位置可观察到暗线。该暗线在像素区域的中央部形成为十字状。

[0107] 另外,通过将如图 3(b) 所示进行了取向处理的 TFT 基板与 CF 基板贴合,能够得到像素区域 40 的取向分割构造。该像素区域 40 也具有 4 个液晶畴 A ~ D。液晶畴 A ~ D 各自的倾斜方向,与图 1 所示的像素区域 10 的液晶畴相同。

[0108] 液晶畴 A 和 C 的倾斜方向 t1 和 t3 朝向像素电极的边缘部,并且相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角,因此会生成畴线 DL1 和 DL3。畴线 DL1 和 DL3 分别包括与水平方向平行的部分 DL1 (H)、DL3 (H) 和与垂直方向平行的部分 DL1 (V)、DL3 (V)。倾斜方向 t1 和 t3,相对于像素电极的水平边缘和相对于垂直的边缘,都相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角,因此在两个方向上都会产生畴线。另一方面,液晶畴 B 和 D 的倾斜方向 t2 和 t4 不朝向像素电极的边缘部,因此在这些液晶畴没有形成畴线。另外,如图 3(b) 所示,在液晶畴 A ~ D 各自与其它液晶畴邻接的边界区域,在虚线 CL1 所示的位置可观察到暗线。该暗线在像素区域的中央部形成为十字状。

[0109] 除了图 2(a)、(b) 和图 3(a)、(b) 所示的取向分割构造之外,也能够形成 4 个液晶畴,但优选这些图所示的取向分割构造。其第一个理由是,对各取向膜实施规定的取向处理的区域为 2 个。即,对于各取向膜进行 2 分割,通过将它们组合能够将液晶层进行 4 分割。当实施取向处理时的分割数增加时,生产率下降,因此不优选。第二个理由是,对各取向膜进行取向处理的区域的边界线与通过取向处理被赋予的预倾斜方向平行。当这样进行取向处理时(特别是使用光取向处理的情况下),与进行取向处理使得在与边界线正交的方向上赋予预倾斜方向的情况相比,具有能够使在边界线附近形成的不能在规定的方向上赋予预倾斜方向的区域(盲区)的宽度变小的优点。

[0110] 接着,参照图 4 ~ 图 6,对形成像素电极的边缘部附近的畴线和像素区域的中央的暗线(例如图 2 中的十字)的现象进行说明。图 4 ~ 6 是液晶显示装置的像素区域的截面图,表示通过模拟求出在液晶层 3 中形成的电场的等电位线、液晶分子 3a 的取向方向和相对透过率(正面)的结果。

[0111] 该液晶显示装置包括:TFT 基板 1,其具备透明基板(例如玻璃基板)1a 和在透明基板 1a 上形成的像素电极 11;CF 基板 2,其具备透明基板(例如玻璃基板)2a 和在透明基板 2a 上形成的对置电极 12;和设置在 TFT 基板 1 与 CF 基板 2 之间的垂直取向型液晶层 3。

在 TFT 基板 1 和 CF 基板 2 的液晶层 3 一侧的表面上设置有垂直取向膜（未图 示），其被进行取向处理，使得如在图中分别用箭头、箭尖和箭尾的记号所示的那样限制预倾斜方向。

[0112] 首先，参照图 4。图 4 对应于例如图 2(b) 的包括形成液晶畴 D 的畴线 DL4 的边缘部的左侧一半的沿方位角为 0° 的线的截面图。可看出，在图 4 所示的像素电极 11 的边缘部，液晶畴的中央附近（层面内和厚度方向的中央附近）的液晶分子 3a（倾斜方向 135° ），由于由在像素电极 11 的边缘部生成的倾斜电场产生的取向限制力（方位角方向 0° ），随着接近像素电极的边缘部而扭转。该扭转角在此为 135° ，超过 90° ，因此，由于该扭转的区域的液晶层的延迟变化，如图所示，相对透过率复杂地变化，在像素区域内（比像素电极的边缘更靠近内侧的位置）形成相对透过率取得极小值的畴线。在图 4 中的由虚线包围的区域中可看到的透过率取得极小值的部分，对应于例如图 2(b) 中的液晶畴 D 中的畴线 DL4。

[0113] 与此相对，如图 5 所示没有形成畴线的像素电极边缘部的液晶分子的扭转角（液晶畴的中央附近的液晶分子与由在像素电极 11 的边缘部生成的倾斜电场进行了取向限制的液晶分子的倾斜方向的差）为 90° 以下，随着从像素区域的中央部向端部，相对透过率单调减少，相对透过率不是在像素区域内取得极小值，而是在像素区域外成为极小（图 5 的左端）。图 5 对应于例如图 2(b) 的包括没有形成液晶畴 D 的畴线 DL4 的边缘部的下侧一半的沿方位角为 90° 的线的截面图。

[0114] 另外，如图 6 所示，在像素区域内在液晶畴邻接的边界区域，液晶分子的扭转角也为 90° 以下，因此，相对透过率的变化单纯，取得一个极小值。图 6 对应于例如图 2(b) 中的液晶畴 D 与 A 的边界区域的沿方位角为 0° 的线的截面图。

[0115] 图 7 表示从方位角 45° 方向观察像素区域 10 时的透过强度的分布。图 7 所示的 4 个表示透过强度分布的图，分别表示沿着图中 I ~ IV 所示的线的透过强度分布。另外，在各图中，表示出了极角为 0° （正面）、 45° 、 60° 这 3 个视角方向的结果。

[0116] 可知，在图 I 的左端、图 II 的右端、图 III 的右端、图 IV 的左端出现的畴线，因极角的不同，透过强度的表现显著不同（在图 III 中特别显著）。即，透过强度最小的位置因极角不同而不同，例如，虽然在 正面（极角 0° ）成为极小，但是在极角 45° 或 60° 成为极大。当这样透过强度因极角不同而不同时，视野角特性降低。特别地，被称为“浮白”的 γ 特性的视角依存性降低。

[0117] 通过设置对上述的在像素电极的边缘部形成的畴线的至少一部分有选择地进行遮光的遮光部，能够抑制视野角特性的降低。另外，在该边缘部形成的畴线，是在液晶层的中央附近的液晶分子的倾斜方向相对于电极边缘处于上述的配置关系的情况下生成的，因此，在不具有取向分割构造的通常的像素区域中也能生成。因此，为了抑制由在像素电极的边缘部形成的畴线引起的视野角特性的降低，不管有无取向分割构造，都优选设置对畴线的至少一部分有选择地进行遮光的遮光部。

[0118] 另一方面，在像素区域的中央部形成的暗线（例如十字状的线 CL1）并不一定是取向不良，不需要积极地进行遮光，但是当需要在像素区域内配置遮光性部件的情况下，如果与该暗线重叠地配置，则能够提高像素的有效开口率（光的利用效率）。

[0119] 接着，说明遮光构造的优选例子。

[0120] 在 TFT 型液晶显示装置中，具有像素电极（具有像素分割构造的情况下，是多个子像素电极）的基板，还具有栅极总线、源极总线、漏极引出配线和辅助电容配线（也称作 CS

总线)。这些配线由遮光性的材料(典型的是金属材料)形成。因此,优选使用这些配线的一部分对上述畴线、在中央部形成的暗线进行遮光。在配线具有叠层构造的情况下,也可以使用构成配线的多个层中的一部分。如果将大多以纵断像素区域的中央部的方式配置的漏极引出配线的至少一部分配置成与在像素区域的中央部形成的暗线重叠,则能够提高像素的有效开口率。

[0121] 另外,在采用利用与液晶电容(像素电极/液晶层/对置电极)电并联连接的辅助电容(CS:辅助电容电极/绝缘膜(例如栅极绝缘膜)/辅助电容对置电极)的辅助电容电极与像素电极、并使用从CS总线延伸设置的部分作为辅助电容对置电极的结构的情况下,如果将像素电极与CS总线的延伸设置部重叠的区域(即,形成CS的区域)配置成与上述畴线重叠,则能够提高像素的有效开口率(光的利用效率),因此优选。

[0122] 上述的漏极引出配线、CS总线延伸设置部,无论是否配置成对畴线或中央的暗区域进行遮光,都是需要的,因此,通过如上所述作为遮光部利用,能够提高像素的有效开口率(光的利用效率),并且能够改善视野角特性。

[0123] 当然,上述遮光部不仅可以形成在TFT基板上,而且可以设置在对置基板(彩色滤光片基板)上。通常,可以使用设置在对置基板上的黑矩阵层的一部分形成上述遮光部的一部分。

[0124] [像素分割构造]

[0125] 参照图8(a)和(b),说明本发明的实施方式的液晶显示装置的像素分割构造。

[0126] 本发明的1个实施方式的液晶显示装置具有专利文献1中记载的像素分割构造。为了参考,在本说明书中引用专利文献1的全部公开内容。此外,专利文献1的图1中的3个子像素11a、11b和11c,分别与本说明书中的3个区域SPa、SPb2和SPb1对应。在本说明书中,区域SPa构成亮子像素,SPb1与SPb2构成暗子像素,因此,子像素的数目作为“2”进行说明。像素区域具有列方向长的矩形形状,3个区域沿着列方向排列。

[0127] 在图8(a)和(b)中,一并表示有像素区域的取向分割构造,图中的箭头表示各液晶畴的倾斜方向。另外,将上述的在像素电极的边缘部形成的畴线和在像素区域的中央部形成的暗线统一表示为暗线DL。图8(a)是实施例的取向分割构造,图8(b)表示比较例的取向分割构造。

[0128] 图8(a)所示的实施例的液晶显示装置的像素区域P具有3个区域SPa、SPb1和SPb2。这3个区域(也称为第一区域、第二区域和第三区域),如在后面表示具体例子而说明的那样,与子像素电极对应形成。另外,第一区域SPa成为亮子像素区域,第二区域SPb1和第三区域SPb2成为暗子像素区域。即,构成第一区域SPa显示比像素区域P所显示的亮度亮的亮度、第二区域SPb1和第三区域SPb2显示比像素区域P所显示的亮度暗的亮度的子像素。构成暗子像素的第二区域SPb1与第三区域SPb2配置成将构成亮子像素的SPa夹在中间,并相互分离。如专利文献1中记载的那样,通过这样配置亮子像素与暗子像素,显示具有直线状的边界的图像时的不自然消失, γ 特性进一步得到改善。

[0129] 在此,在实施例的液晶显示装置中,如图8(a)所示,在像素区域P内形成有合计8个液晶畴,在亮子像素(SP a)和暗子像素(SP b1+SP b2)中分别配置有4个液晶畴(上述的液晶畴A~D各1个,参照图1)。在2个暗子像素SP b1和SP b2中分别配置有4个液晶畴中的2个液晶畴。

[0130] 另一方面,在比较例的液晶显示装置中,如图 8(b) 所示,在像素区域 P' 内形成有合计 12 个液晶畴。即,在与子像素电极对应的区域 SPa'、SPb1' 和 SPb2' 中分别配置有 4 个液晶畴(上述的液晶畴 A~D 各 1 个)。

[0131] 从图 8(a) 与图 8(b) 的比较明显可知,在像素区域内形成的暗线 DL 的合计长度,在实施例的液晶显示装置的像素区域 P 中,比在比较例的液晶显示装置的像素区域 P' 中短。即,在实施例的像素区域 P 中,在构成暗子像素的第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 内没有形成横切各区域的中央部的(与行方向平行的)暗线,因此,能够得到与比较例的像素区域 P' 相比,相应地显示亮度明亮、显示品质的视角依存性也小的优点。另一方面,关于取向分割的效果,虽然暗子像素由相互分离配置的第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 构成,但作为整体来看,暗子像素包括上述的液晶畴 A~D 各 1 个,因此,能够得到与比较例的像素区域 P' 同等的效果。只要构成为在暗子像素(SPb1+SPb2) 整体中满足用于得到取向分割的效果的上述优选条件即可。

[0132] 此外,在该实施方式中,以使用像素分割构造改善 γ 特性的液晶显示装置为例进行了说明,但当在 2 个子像素中显示相同亮度的情况下,也能够得到由于暗线 DL 短而产生的上述效果。在该情况下,2 个子像素,作为冗长构造被利用,即使一个子像素成为缺陷,另一个子像素也能够进行显示,因此能够提高液晶显示装置的成品率。

[0133] 另外,在图 8(a) 所示的实施例的像素区域 P 的取向分割构造中,应该关注的是,第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 各自具有的 2 个液晶畴分别为与第一区域 SPa 具有的 4 个液晶畴中与其邻接的液晶畴相同的液晶畴。即,着眼于图 8(a) 的像素区域 P 的左右的任一半,像素区域 P 的纵方向(列方向)的位于中心线上侧的 2 个液晶畴相同(液晶畴 A),并且,位于中心线下侧的 2 个液晶畴也相同(液晶畴 B)。该取向分割构造具有能够使取向处理的工艺简化、并且能够降低在产生对准偏移时对显示品质的影响的优点。

[0134] 参照图 9A、图 9B、图 10A 和图 10B,以使用光取向法形成取向分割构造的工艺为例,说明本发明的取向分割构造的制造工艺上的优点。

[0135] 图 9A 和图 9B 是表示用于形成图 8(a) 所示的实施例的取向分割构造的、对设置在 CF 基板上的光取向膜的光照射工序的掩模对准的图,图 10A 和图 10B 是表示用于形成图 8(b) 所示的比较例的取向分割构造的、对设置在 CF 基板上的光取向膜的光照射工序的掩模对准的图。这些图中的用虚线表示的区域与像素区域对应。另外,表示出参照图 2(a) 说明的 2 次光照射工序中的掩模位置,用双箭头表示的部分表示掩模的遮光部。图 9A 和图 10A 表示以 1 : 1 : 1 的面积比分割 3 个区域的情况,图 9B 和图 10B 表示以 1.5 : 1 : 1.5(以第一区域(亮子像素(SP_a))的面积为 1)的面积比分割 3 个区域的情况。另外,在此例示的像素构造,如参照图 11~图 16 在后面说明的那样,包括专利文献 1 中记载的像素分割构造,在第一区域 SPa 与第二区域 SPb1 之间以及第一区域 SPa 与第三区域 SPb2 之间,具有相互电独立的 CS 总线。

[0136] 参照图 9A 和图 9B 可知,在采用图 8(a) 所示的本实施例的取向分割构造的情况下,无论是分割比为 1 : 1 : 1 的情况还是分割比为 1.5 : 1 : 1.5 的情况,进行照射的单位区域的列方向的长度大致等于像素的列方向的长度(包括上下的栅极总线的宽度的各二分之一)的二分之一,只要在第一次用于取向处理的曝光之后,使光掩模偏移(平行移动)在像素的列方向的长度的二分之一上加上双重曝光区域的宽度而得到的量,进行第二

次曝光即可,在像素区域内形成的接缝(被双重曝光的区域)仅为1个。双重曝光区域是确保使光掩模平行移动并进行曝光时产生的对准偏差的余量(margin)的区域,双重曝光区域的宽度例如为 $2 \sim 3 \mu\text{m}$ 左右。此外,从可靠性的观点出发,与形成未曝光区域相比,优选形成双重曝光区域。

[0137] 与此相对,参照图10A和图10B可知,在采用图8(b)所示的比较例的取向分割构造的情况下,在像素区域内形成的曝光的接缝为5个。另外,在分割比为1:1:1的情况下,如果使进行照射的单位区域的列方向的长度大致等于像素的列方向的长度(包括上下的栅极总线的宽度的各二分之一)的六分之一,则通过在第一次曝光之后,使光掩模平行移动在像素的列方向的长度的大致六分之一上加上双重曝光区域的宽度而得到的量,并进行第二次曝光,被赋予规定的预倾斜方向的区域和双重曝光区域,在第一区域SPa'、第二区域SPb1'和第三区域SPb2'中均大致相等地形成(图10A)。另一方面,在分割比为1.5:1:1.5的情况下,例如考虑以第三区域SPb2'为基准,即使在第一次曝光之后,使光掩模平行移动在像素的列方向的长度的大致 $1/5.3((1.5/2)/(1.5+1+1.5) \cong 1/5.3)$ 上加上双重曝光区域的量而得到的量,并进行第二次曝光,在第三区域SPb2'中,夹着双重曝光区域形成具有等于像素的列方向的长度的大致 $1/5.3$ 的长度的2个取向区域(仅被曝光1次的区域),但在第一区域SPa'和第二区域SPb1'中,双重曝光区域的宽度变广,并且通过二次曝光形成的各个取向区域不均匀。

[0138] 这样,在比较例的取向分割构造中,曝光的接缝的个数多,因此,被有效地进行取向限制的面积比率(具有规定的倾斜方向的液晶畴的面积占像素区域的面积的比例)下降。另外,因为被双重曝光的区域的宽度广,所以会产生液晶畴的面积比率不同的问题。与此相对,如果采用本实施例的取向分割构造,则能得到不会产生这些问题的优点。

[0139] 接着,参照图11~图16,说明本发明的实施方式的液晶显示装置的像素构造的具体例子。在此,图示TFT基板的平面构造。此外,在此所示的实施方式的像素分割构造的基本构造在专利文献1中有记载。

[0140] 图11~图14表示排列成具有行和列的矩阵状的多个像素中的在行方向邻接的2个像素。该液晶显示装置是对在行方向邻接的像素的液晶层施加的电压的极性相反的、所谓的由点反转驱动进行动作的液晶显示装置。图15是与图11~图14所示的像素构造中m行n列的像素对应的等效电路。图16是表示具有由图15所示的等效电路表示的像素构造的液晶显示装置的栅极信号、源极信号(显示信号)、CS信号(辅助电容相对电压)和像素电压(对各子像素的液晶电容施加的电压)的波形的图。

[0141] 首先,参照图11~图14,以取向分割构造和遮光构造为中心说明像素构造。

[0142] 图11~图14表示在各个像素区域的中央配置亮子像素(第一区域SPa)、在其两侧暗子像素(SPb1+SPb2)作为2个区域(第二区域SPb1和第三区域SPb2)配置的例子。另外,表示暗子像素(SPb1+SPb2)的面积为亮子像素(SPa)的面积的大约3倍的例子。第二区域SPb1的面积与第三区域SPb2的面积被设定为相互相等,因此,第二区域SPb1和第三区域SPb2的面积分别为第一区域SPa的面积的大约1.5倍。

[0143] 参照图11,说明像素构造的详细内容。与图12~图14所示的像素构造共用的结构要素用相同的参照符号表示,并省略说明。

[0144] 图11表示呈矩阵状排列的多个像素中的m行n列和m行n+1列的2个像素。m行

是由与第 m 个栅极总线 112(m) 连接的 TFT116 进行 ON/OFF(接通/断开)控制的像素的行, n 列是通过 TFT116 被供给来自第 n 个源极总线 114(n) 的源极信号(显示信号)的像素的列。在第一区域 SPa 与第二区域 SPb1 之间, 设置有用于使第一区域 SPa 为亮子像素的 CS 总线 113o(m), 在第一区域 SPa 与第三区域 SPb2 之间, 设置有用于使第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 为暗子像素的 CS 总线 113e(m)。

[0145] TFT116 在各像素中设置有 3 个, 其中的 1 个 TFT 的漏极通过漏极引出配线 117a 在接触部 119a 中与规定第一区域 SPa 的第一子像素电极 111a 电连接。其它的 2 个 TFT116 的漏极通过漏极引出配线 117b 在接触部 119b1 和 119b2 中分别与规定第二区域 SPb1 的第二子像素电极 111b1 和规定第三区域 SPb2 的第三子像素电极 111b2 电连接。

[0146] 图 11 所示的像素区域的亮子像素区域(第一区域 SPa)和暗子像素区域(第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2) 分别具有图 2(a) 所示的取向分割构造。因此, 如参照图 2(a) 所说明的那样, 在液晶畴 A, 与边缘部 EG1 平行地产生畴线 DL1, 在液晶畴 B, 与边缘部 EG2 平行地形成畴线 DL2, 在液晶畴 C, 与边缘部 EG3 平行地形成畴线 DL3, 在液晶畴 D, 与边缘部 EG4 平行地形成畴线 DL4。另外, 在液晶畴 A ~ D 各自与其它液晶畴邻接的边界区域形成暗线。与图 8 同样, 将在像素电极的边缘部形成的畴线和在像素区域的中央部形成的暗线统一表示为暗线 DL。

[0147] 在图 11 所示的像素区域中, 并不是对暗线 DL 的全部进行遮光, 而是有选择地对其一部分进行遮光。漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第一区域 SPa、第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 的中央部形成的暗线 DL 的一部分(沿着列方向延伸的部分)有选择地进行遮光的中央遮光部。另外, 漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第二区域 SPb1 的液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0148] 另外, 观察像素 (m, n) , 漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第一区域 SPa 的液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外, CS 总线 113o 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a, 该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外, CS 总线 113e 具有向第三区域 SPb2 内突出的延伸设置部 113b2, 该延伸设置部 113b2 构成对在液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0149] 接着, 观察像素 $(m, n+1)$, 漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第三区域 SPb2 的液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外, CS 总线 113e 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a, 该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外, CS 总线 113o 具有向第二区域 SPb1 内突出的延伸设置部 113b1, 该延伸设置部 113b1 构成对在液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0150] 关注形成有遮光部的 CS 总线 113o 和 113e 的延伸设置部 113a、113b1 和 113b2, 它们关于在图示的行方向上邻接的 2 个像素区域的中心呈点对称配置。这是因为: 在此例示的液晶显示装置是对在行方向邻接的像素的液晶层施加的电压的极性相反的、所谓的由点反转驱动进行动作的液晶显示装置, 在其中应用了专利文献 1 中记载的像素分割构造, 并且 CS 总线 113o 和 113e 的延伸设置部 113a、113b1 和 113b2 作为遮光部起作用, 并且各自形成辅助电容。

[0151] 具体地说,关于像素(m,n)的亮子像素(SPa),CS总线113o的延伸设置部113a与子像素电极111a重叠的区域构成辅助电容(图15中的Ccs0),关于像素(m,n)的暗子像素(SPb1+SPb2),CS总线113e的延伸设置部113b2与子像素电极111b2重叠的区域构成辅助电容(图15中的CcsE)。另一方面,关于像素(m,n+1)的亮子像素(SPa),CS总线113e的延伸设置部113a与子像素电极111a重叠的区域构成辅助电容,关于像素(m,n+1)的暗子像素(SPb1+SPb2),CS总线113o的延伸设置部113b1与子像素电极111b1重叠的区域构成辅助电容。在以正极性(+)对像素(m,n)进行数据写入(以相对电压为基准,从源极总线114(n)供给的信号电压的极性为正)的垂直扫描期间(典型的是帧)中,为了使第一区域SPa为亮子像素,从CS总线113o供给的CS信号的波形,需要TFT116(m,n)被OFF(断开)之后的最初的振幅变化是增大,为了使第二区域SPb1和第三区域SPb2为暗子像素,从CS总线113o供给的CS信号的波形,需要TFT116(m,n)刚被OFF(断开)之后的最初的振幅变化是减少(参照图16)。在该垂直扫描期间,像素(m,n+1)以负极性(-)进行数据写入(以相对电压为基准,从源极总线114(n+1)供给的信号电压的极性为负),因此,为了使第一区域SPa为亮子像素,从CS总线113e供给的CS信号的波形,需要TFT116(m,n+1)被OFF(断开)之后的最初的振幅变化是减少,为了使第二区域SPb1和第三区域SPb2为暗子像素,从CS总线113o供给的CS信号的波形,需要TFT116(m,n+1)刚被OFF(断开)之后的最初的振幅变化是增大。如图11所示可知,通过将作为遮光部起作用并且形成辅助电容的CS总线113o和113e的延伸设置部113a、113b1和113b2如图示那样关于在行方向邻接的2个像素区域的中心呈点对称配置,能够满足上述关系。

[0152] 当然,形成遮光部的方法并不限于上述的例子,可以使用栅极总线、源极总线、漏极引出配线和CS总线中的任一个的一部分,也可以利用在与TFT基板相对配置的CF基板上形成的黑矩阵层,另外,也可以将它们适当组合,将在图11中没有被遮光的部分进行遮光。

[0153] 在此,简单地说明图11所示的TFT基板的截面构造。例如,在玻璃基板上,首先,栅极总线112与CS总线114由相同的导电体层(典型的是金属层,也可以为叠层构造)形成,以覆盖它们的方式形成有栅极绝缘膜(未图示)。在栅极绝缘膜上,形成有构成TFT116的半导体层(未图示),并形成有与TFT116的源极和漏极分别电连接的源极总线114和漏极引出配线117a和117b。进一步,以覆盖它们的方式形成有层间绝缘膜(未图示),在层间绝缘膜上形成有子像素电极(111a、111b1和111b2)。子像素电极111a、111b1和111b2与漏极引出配线117a或117b,在形成于层间绝缘膜中的接触孔(未图示,除了与接触孔部119a和119b1或119b2对应的部分)中电连接。辅助电容分别由CS总线的延伸设置部与子像素电极、以及它们之间的栅极绝缘膜和层间绝缘膜形成。当然,辅助电容并不限于于此,也可以通过将CS总线本身与子像素电极重叠而形成。另外,CS总线的延伸设置部利用向CS总线的延伸设置部施加的电位将在源极总线与子像素电极之间产生的电力线屏蔽(遮蔽),因此,还具有减少源极总线与子像素电极间的寄生电容的效果。

[0154] 图12~图14具有与图11中记载的液晶显示装置不同的取向分割构造,其结果,在边缘部形成的暗线DL的位置不同,遮光构造不同。图12~图14所示的像素构造中的m行n列的像素的等效电路与图15所示的相同,由图16所示的各信号驱动这一点也相同。以下说明取向分割构造的不同和与其相伴的遮光构造的不同。

[0155] 图 12 所示的像素区域的亮子像素区域（第一区域 SPa）和暗子像素区域（第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2），分别具有图 2(b) 所示的取向分割构造。因此，如参照图 2(b) 所说明的那样，在液晶畴 A，与边缘部 EG1 平行地产生畴线 DL1，在液晶畴 B，与边缘部 EG2 平行地形成畴线 DL2，在液晶畴 C，与边缘部 EG3 平行地形成畴线 DL3，在液晶畴 D，与边缘部 EG4 平行地形成畴线 DL4。4 个畴线 DL1 ~ DL4 的长度合计为像素电极的边缘的全长的大约二分之一。边缘部 EG1（畴线 DL1）和边缘部 EG3（畴线 DL3）平行于水平方向，边缘部 EG2（畴线 DL2）和边缘部 EG4（畴线 DL4）平行于垂直方向。另外，如图 2(b) 所示，在液晶畴 A ~ D 各自与其它液晶畴邻接的边界区域，在由虚线 CL1 表示的位置可观察到暗线。该暗线在像素区域的中央部形成为十字状。与图 8 同样，将在像素电极的边缘部形成的畴线和在像素区域的中央部形成的暗线统一表示为暗线 DL。

[0156] 在图 12 所示的像素区域中，并不是对暗线 DL 的全部进行遮光，而是有选择地对其一部分进行遮光。漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第一区域 SPa、第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 的中央部形成的暗线 DL 的一部分（沿着列方向延伸的部分）有选择地进行遮光的中央遮光部。另外，漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第二区域 SPb1 的液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0157] 进一步，观察像素 (m, n)，漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第一区域 SPa 的液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部和对在第三区域 SPb2 的液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113o 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a，该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113e 具有向第三区域 SPb2 内突出的延伸设置部 113b2，该延伸设置部 113b2 构成对在液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0158] 接着，观察像素 (m, n+1)，漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第三区域 SPb2 的液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113e 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a，该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113o 具有向第二区域 SPb1 内突出的延伸设置部 113b1，该延伸设置部 113b1 构成对在液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0159] 关注形成有遮光部的 CS 总线 113o 和 113e 的延伸设置部 113a、113b1 和 113b2，与图 11 的像素构造同样，它们关于在图示的行方向邻接的 2 个像素区域的中心呈点对称配置。

[0160] 图 13 所示的像素区域的亮子像素区域（第一区域 SPa）和暗子像素区域（第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2），分别具有图 3(a) 所示的取向分割构造。因此，如参照图 3(a) 所说明的那样，液晶畴 A 和 C 的倾斜方向 t1 和 t3 不朝向像素电极的边缘部，因此，在这些液晶畴没有形成畴线。另一方面，液晶畴 B 和 D 的倾斜方向 t2 和 t4 朝向像素电极的边缘部，并且相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角，因此会生成畴线 DL2 和 DL4。畴线 DL2 和 DL4 分别包括与水平方向平行的部分 (H) 和与垂直方向平行的部分 (V)。即，倾斜方向 t2 和 t4，相对于水平的边缘和相对于垂直的边缘，都相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角，因此，在两个方向上都

会产生畴线。另外,如图 3(a) 所示,在液晶畴 A ~ D 各自与其它液晶畴邻接的边界区域,在虚线 CL1 所示的位置可观察到暗线。该暗线在像素区域的中央部形成为十字状。与图 8 同样,将在像素电极的边缘部形成的畴线和在像素区域的中央部形成的暗线统一表示为暗线 DL。

[0161] 在图 13 所示的像素区域中,并不是对暗线 DL 的全部进行遮光,而是有选择地对其一部分进行遮光。漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第一区域 SPa、第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 的中央部形成的暗线 DL 的一部分(沿着列方向延伸的部分)有选择地进行遮光的中央遮光部。另外,漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第二区域 SPb1 的液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0162] 进一步,观察像素 (m, n),漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第一区域 SPa 的液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部和对在第三区域 SPb2 的液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外,CS 总线 113o 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a,该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外,CS 总线 113e 具有向第三区域 SPb2 内突出的延伸设置部 113b2,该延伸设置部 113b2 构成对在液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0163] 接着,观察像素 (m, n+1),漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第三区域 SPb2 的液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外,CS 总线 113e 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a,该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 B 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外,CS 总线 113o 具有向第二区域 SPb1 内突出的延伸设置部 113b1,该延伸设置部 113b1 构成对在液晶畴 D 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0164] 关注形成有遮光部的 CS 总线 113o 和 113e 的延伸设置部 113a、113b1 和 113b2,与图 11 的像素构造同样,它们关于在图示的行方向邻接的 2 个像素区域的中心呈点对称配置。

[0165] 图 14 所示的像素区域的亮子像素区域(第一区域 SPa)和暗子像素区域(第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2),分别具有图 3(b) 所示的取向分割构造。因此,如参照图 3(b) 所说明的那样,液晶畴 A 和 C 的倾斜方向 t1 和 t3 朝向像素电极的边缘部,并且相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角,因此会生成畴线 DL1 和 DL3。畴线 DL1 和 DL3 分别包括与水平方向平行的部分 DL1(H)、DL3(H) 和与垂直方向平行的部分 DL1(V)、DL3(V)。倾斜方向 t1 和 t3,相对于像素电极的水平边缘和相对于垂直的边缘,都相对于与边缘部正交且朝向像素电极内侧的方位角方向形成超过 90° 的角,因此在两个方向上都会产生畴线。另一方面,液晶畴 B 和 D 的倾斜方向 t2 和 t4 不朝向像素电极的边缘部,因此在这些液晶畴没有形成畴线。另外,如图 3(b) 所示,在液晶畴 A ~ D 各自与其它液晶畴邻接的边界区域,在虚线 CL1 所示的位置可观察到暗线。该暗线在像素区域的中央部形成为十字状。与图 8 同样,将在像素电极的边缘部形成的畴线和在像素区域的中央部形成的暗线统一表示为暗线 DL。

[0166] 在图 14 所示的像素区域中,并不是对暗线 DL 的全部进行遮光,而是有选择地对其一部分进行遮光。漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第一区域 SPa、第二区域 SPb1 和

第三区域 SPb2 的中央部形成的暗线 DL 的一部分（沿着列方向延伸的部分）有选择地进行遮光的中央遮光部。另外，漏极引出配线 117b 的一部分构成对在第二区域 SPb1 的液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0167] 进一步，观察像素 (m, n)，漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第一区域 SPa 的液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部和对在第三区域 SPb2 的液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113o 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a，该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113e 具有向第三区域 SPb2 内突出的延伸设置部 113b2，该延伸设置部 113b2 构成对在液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0168] 接着，观察像素 (m, n+1)，漏极引出配线 117a 的一部分构成对在第三区域 SPb2 的液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113e 具有向第一区域 SPa 内突出的延伸设置部 113a，该延伸设置部 113a 构成对在液晶畴 A 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。另外，CS 总线 113o 具有向第二区域 SPb1 内突出的延伸设置部 113b1，该延伸设置部 113b1 构成对在液晶畴 C 形成的暗线 DL 的一部分进行遮光的边缘遮光部。

[0169] 关注形成有遮光部的 CS 总线 113o 和 113e 的延伸设置部 113a、113b1 和 113b2，与图 11 的像素构造同样，它们关于在图示的行方向邻接的 2 个像素区域的中心呈点对称配置。

[0170] 在图 12 ~ 图 14 所示的像素构造中，与参照图 11 所说明的同样，形成遮光部的方法也并不限于上述的例子，可以使用栅极总线、源极总线、漏极引出配线和 CS 总线中的一个的一部分，也可以利用在与 TFT 基板相对配置的 CF 基板上形成的黑矩阵层，另外，也可以将它们适当组合，对在图 12 ~ 图 14 中没有被遮光的部分进行遮光。

[0171] 接着，参照图 15 和图 16，简单地说明具有图 11 ~ 图 14 所示的像素分割构造的液晶显示装置的驱动方法。

[0172] m 行 n 列的像素可由图 15 所示的等效电路表示。

[0173] 该像素区域具有子像素电极 111a、第二子像素电极 111b1 和第三子像素电极 111b2。子像素电极 111a 规定第一区域 SPa，第二子像素电极 111b1 规定第二区域 SPb1，第三子像素电极 111b2 规定第三区域 SPb2。第一区域 SPa 构成亮子像素，第二区域 SPb1 和第三区域 SPb2 构成暗子像素。

[0174] 第一子像素电极 111a 通过漏极引出配线 117a 与晶体管 116a 的漏极连接。第二子像素电极 111b1 和第三子像素电极 111b2 通过漏极引出配线 117b 与晶体管 116b 和 116c 的漏极连接。TFT116a、116b 和 116c 的源极与源极总线 114n 连接，它们的栅极与栅极总线 112(m) 连接。因此，TFT116a、116b 和 116c 由共用的栅极信号进行 ON/OFF（接通 / 断开）控制，从共用的源极总线向子像素电极 111a、第二子像素电极 111b1 和第三子像素电极 111b2 供给相同的源极信号电压（显示信号电压）。

[0175] 第一子像素电极 111a，与液晶层和在与设置有该第一子像素电极 111a 的基板隔着液晶层相对配置的基板的液晶层一侧设置的对置电极 121，构成液晶电容 C1c0（成为亮子像素）。辅助电容 Ccs0 与该液晶电容 C1c0 电并联连接。构成辅助电容 Ccs0 的一对电极

中的一个电极是第一子像素电极 111a, 另一个电极是 CS 总线 113o 的延伸设置部 113a。同样, 第二子像素电极 111b1、液晶层和对置电极 121 构成液晶电容 ClcE1 (成为暗子像素的一部分), 第三子像素电极 111b2、液晶层和对置电极 121 构成液晶电容 ClcE2 (成为暗子像素的另一部分)。辅助电容 CcsE 与该液晶电容 ClcE1 和 ClcE2 电并联连接。构成辅助电容 CcsE 的一对电极中的一个电极为第三子像素电极 111b2, 另一个电极为 CS 总线 113e 的延伸设置部 113b2。因此, 第二子像素电极 111b1 与第三子像素电极 111b2 成为相互相同的电位。

[0176] 接着, 参照图 16 所示的栅极信号 V_g 、源极信号 (显示信号) V_s 、CS 信号 (辅助电容相对电压) V_{cs0} 和 V_{csE} 、像素电压 (向液晶电容 Clc0 施加的电压 V_{lc0} 、和向液晶电容 ClcE1 和 ClcE2 施加的电压 V_{lcE}) 的波形, 说明液晶电容 Clc0 成为亮子像素、液晶电容 ClcE1 和 ClcE2 成为暗子像素的动作。

[0177] 首先, 在 n 帧 (垂直扫描期间) 的时刻 T0, 设 $V_{cs0} = V_{com} - V_{ad}$, $V_{csE} = V_{com} + V_{ad}$ 。此外, V_{com} 是对置电极的电压, V_{ad} 表示 CS 电压的振幅的变化量 (最大振幅的二分之一)。

[0178] 在时刻 T1, V_g 从 V_{gL} 变化为 V_{gH} , 各 TFT 均成为 ON (接通) 状态。结果, V_{lc1} 和 V_{lc2} 上升至 V_{sp} , 液晶电容 Clc0 及液晶电容 ClcE1 和 ClcE2、与辅助电容 Ccs0 和 CcsE 被充电。

[0179] 在时刻 T2, V_g 从 V_{gH} 变化为 V_{gL} , 各 TFT 均成为 OFF (断开) 状态, 液晶电容 Clc0 和液晶电容 ClcE1、ClcE2 及辅助电容 Ccs0 和 CcsE, 与源极总线电绝缘。此外, 在 TFT 刚成为 OFF (断开) 之后由于寄生电容等的影响而产生引入现象, $V_{lc0} = V_{sp} - V_{d1}$, $V_{lcE} = V_{sp} - V_{d2}$ 。 V_{d1} 和 V_{d2} 表示引入电压 (馈通电压 (feed-through voltage)) 的振幅。

[0180] 在时刻 T3, V_{cs0} 从 $V_{com} - V_{ad}$ 向 $V_{com} + V_{ad}$ 变化, 进而, 在时刻 T4 (例如, T3 的 1H 后 (H 是水平扫描期间)), V_{csE} 从 $V_{com} + V_{ad}$ 向 $V_{com} - V_{ad}$ 变化。

[0181] 结果, $V_{lc0} = V_{sp} - V_{d1} + 2 \times K \times V_{ad}$, $V_{lcE} = V_{sp} - V_{d2} - 2 \times K \times V_{ad}$ 。在此, $K = C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs})$, C_{cs} 是各辅助电容 (C_{s0} 和 C_{csE}) 的电容值, C_{lc} 是各液晶电容 (C_{lc0} 和 $C_{lcE1} + C_{lcE2}$) 的电容值。

[0182] 根据以上内容, 在第 n 帧中, 向各子像素电容 (液晶电容 Clc0、液晶电容 ClcE1 和 ClcE2) 施加的有效电压 (V_{lc0} 、 V_{lcE}) 成为, $V_1 = V_{sp} - V_{d1} + 2 \times K \times V_{ad} - V_{com}$, $V_2 = V_{sp} - V_{d2} - 2 \times K \times V_{ad} - V_{com}$ 。因此, 在 1 个像素区域内, 形成由液晶电容 Clc0 产生的亮子像素 (第一区域 SPa) 与由液晶电容 ClcE1 和 ClcE2 产生的暗子像素 (第二和第三区域 SPb1 和 SPb2)。

[0183] 通过进行控制使得如上所述在 1 帧中使向 CS 总线供给的 CS 信号波形仅变化 1 次, 能够使向 CS 总线施加的信号波形的减弱对漏极有效电位造成的影响减小, 适合于由波形减弱引起的亮度不均匀的降低。但是, CS 信号波形并不限于上述的例子, 也能够使用占空比为 1 : 1 的矩形波等各种波形。

[0184] 产业上的可利用性

[0185] 本发明的液晶显示装置能够适合用于电视等要求广视野角特性的用途。

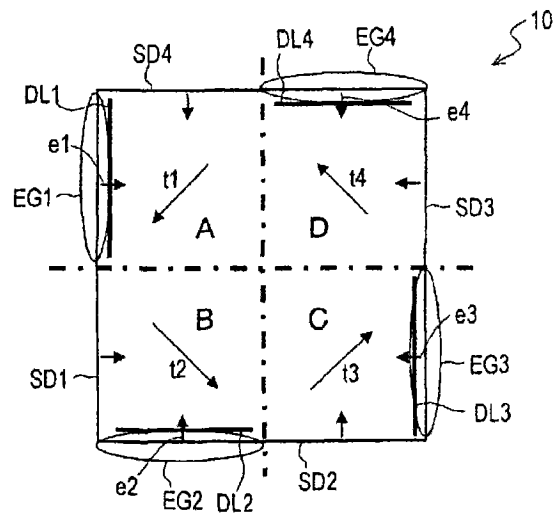


图 1

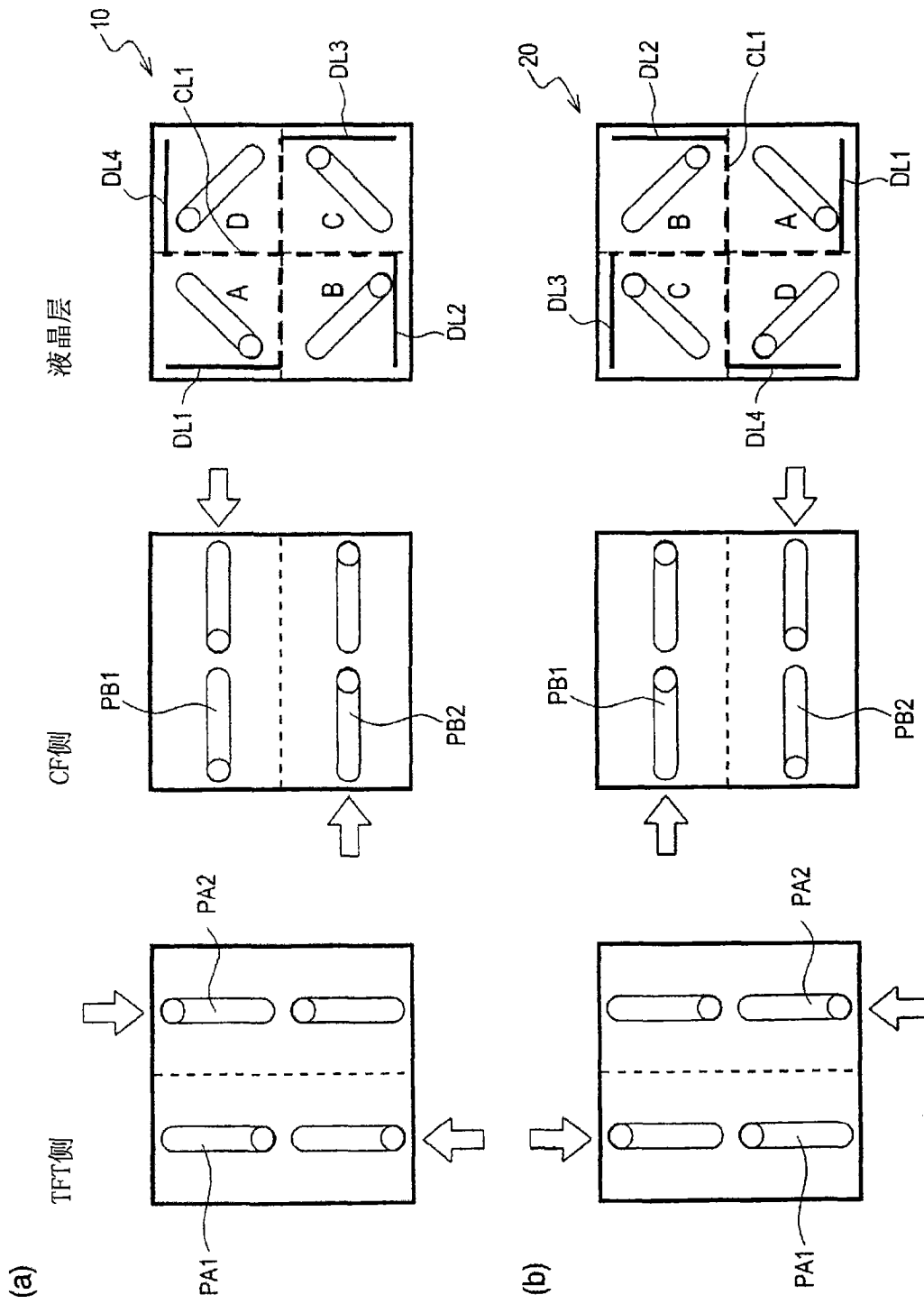


图2

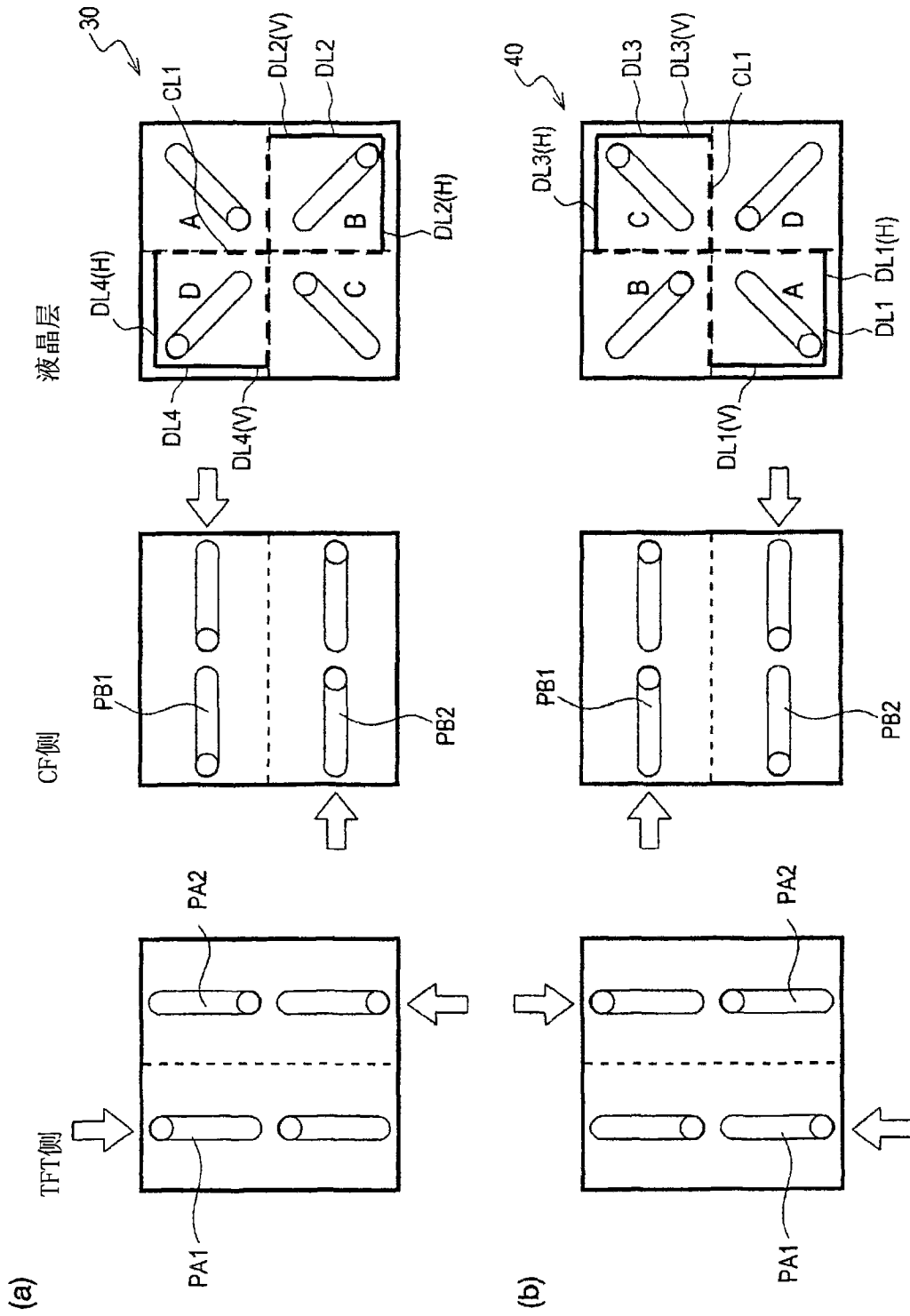


图3

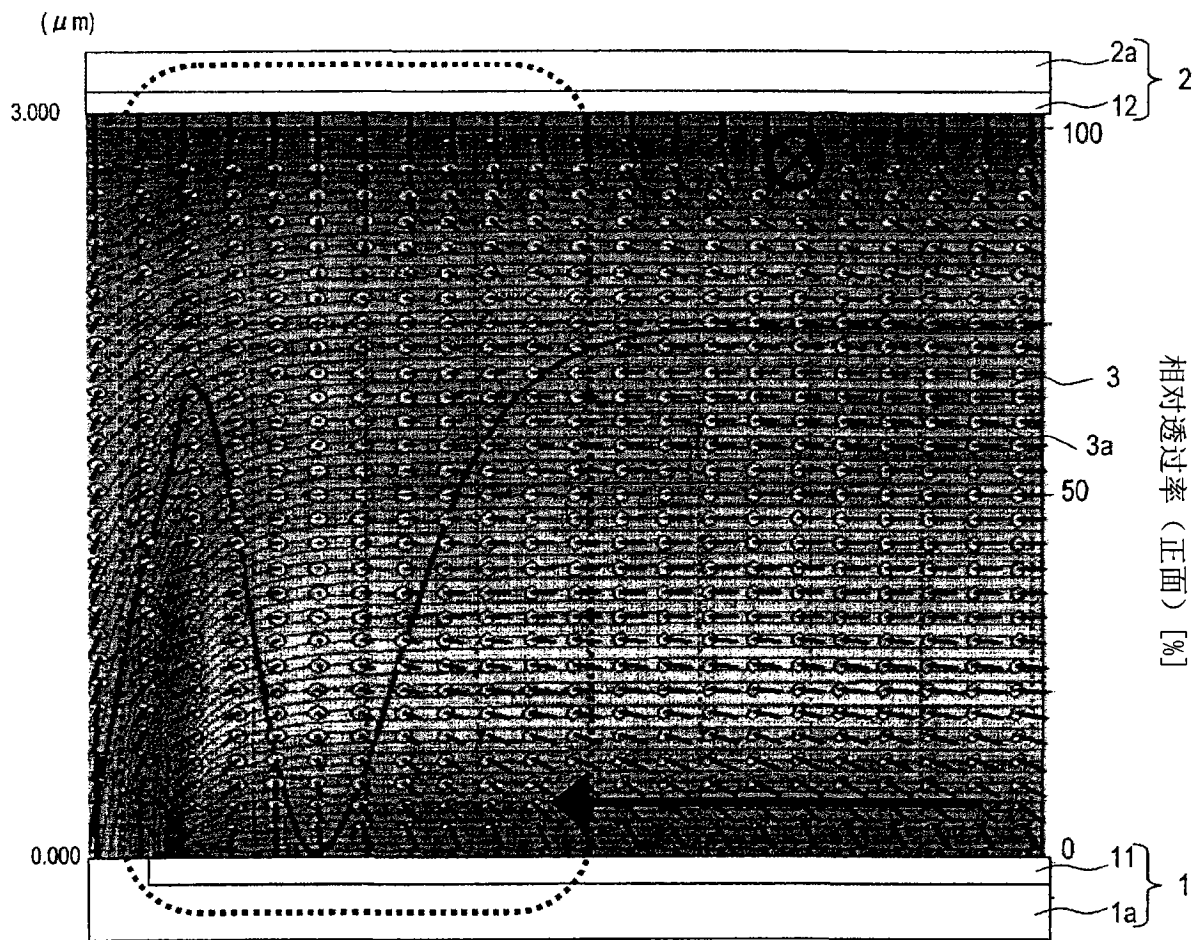


图4

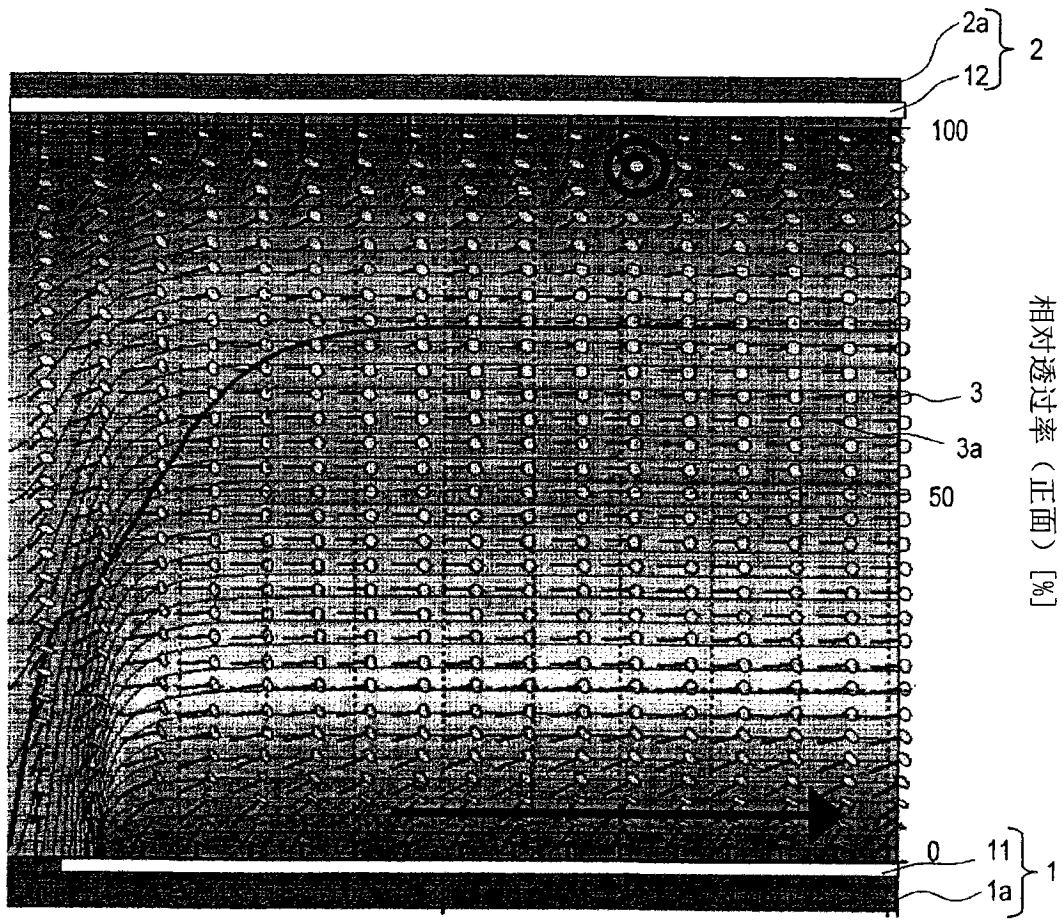


图5

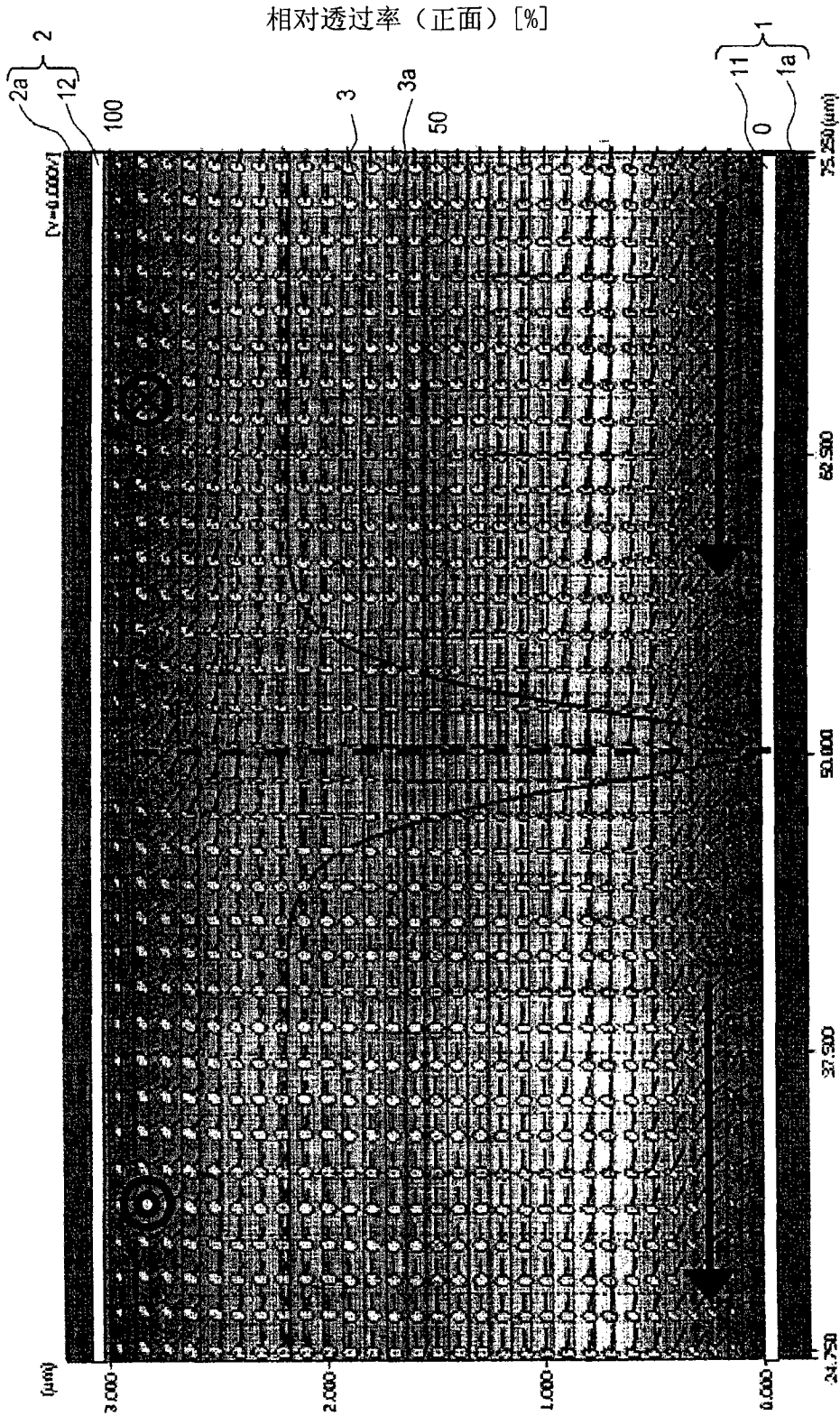


图6

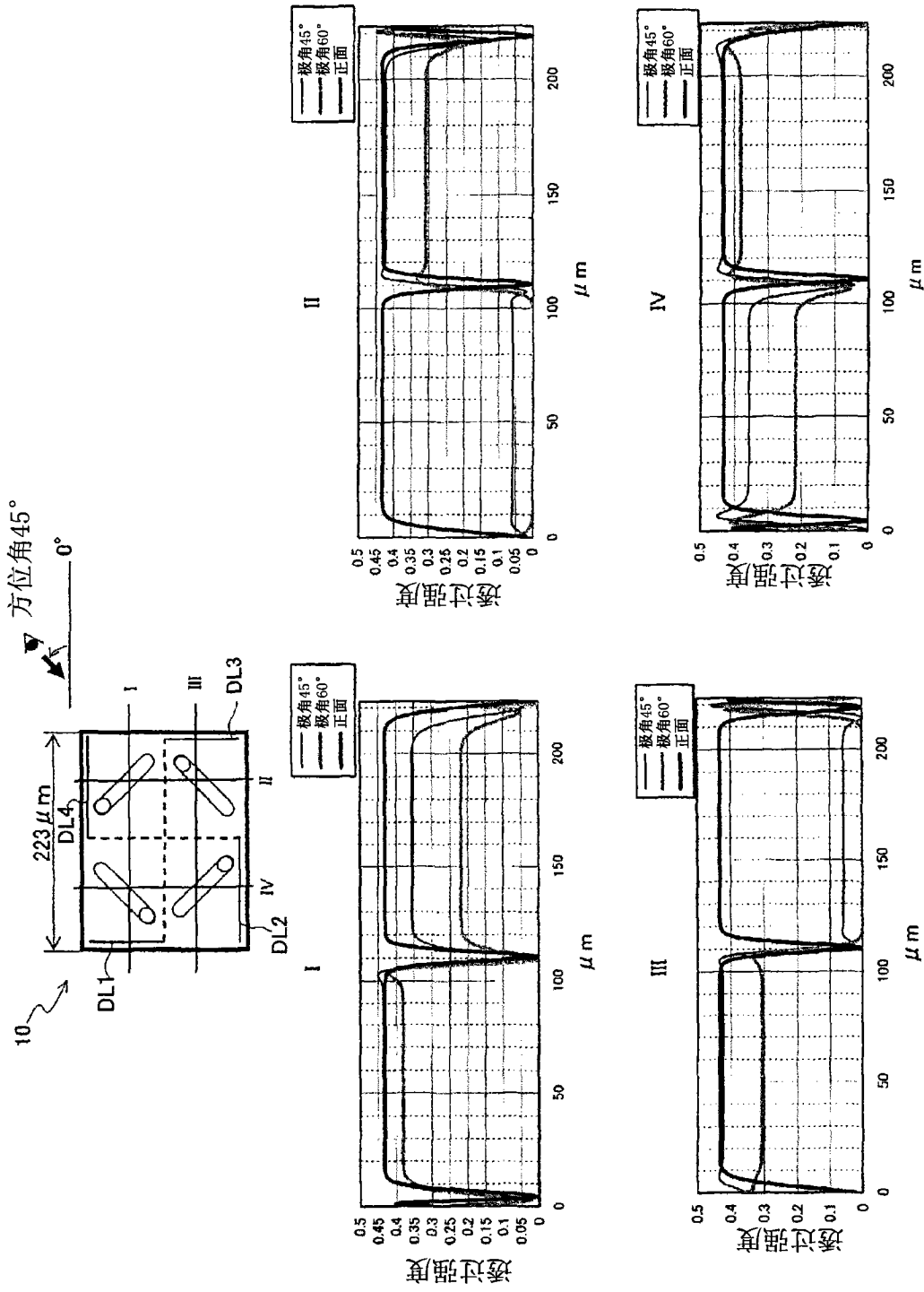


图7

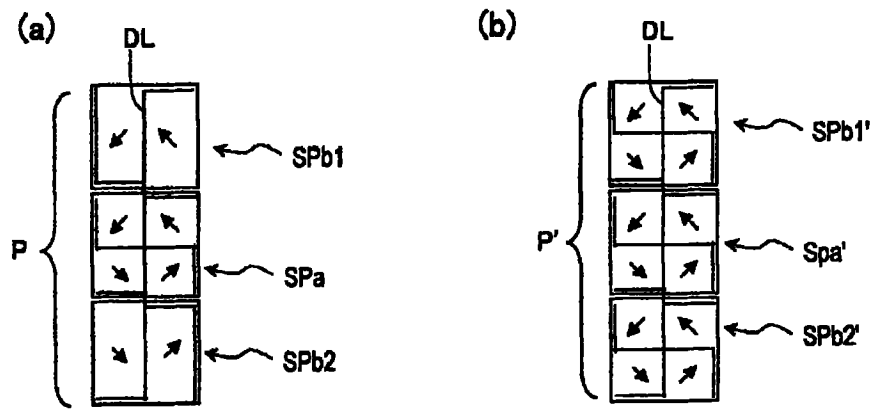


图 8

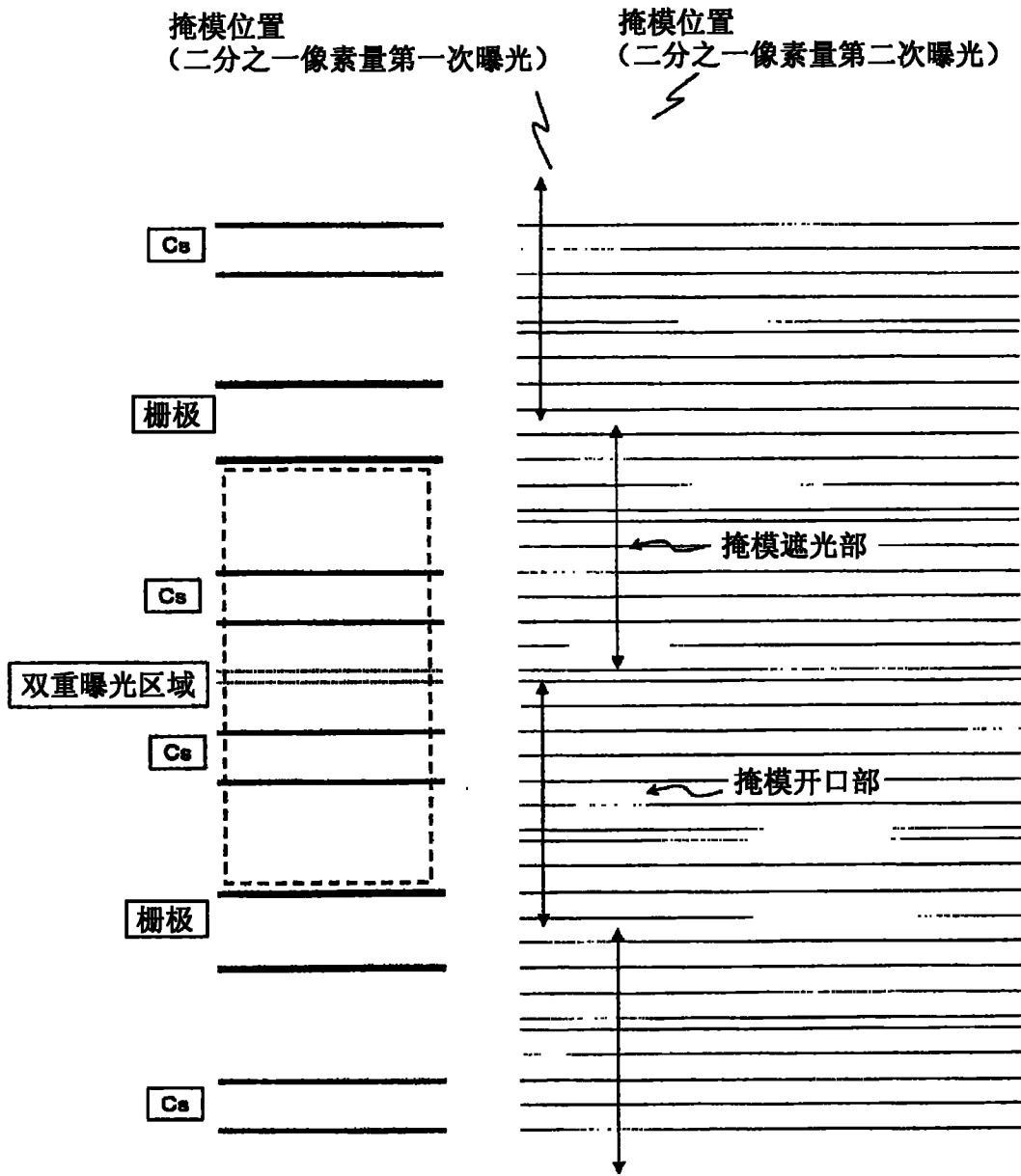


图 9A

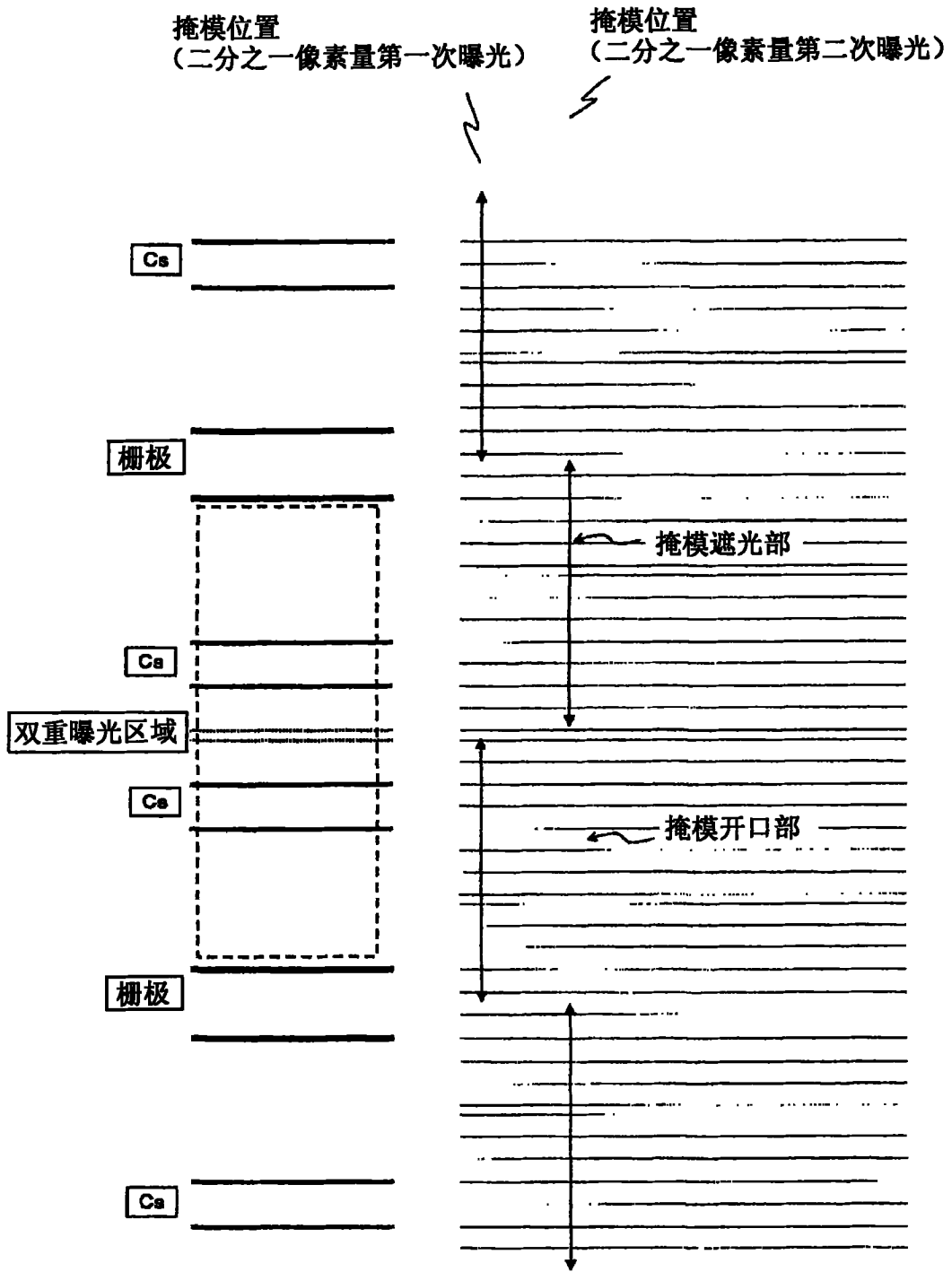


图 9B

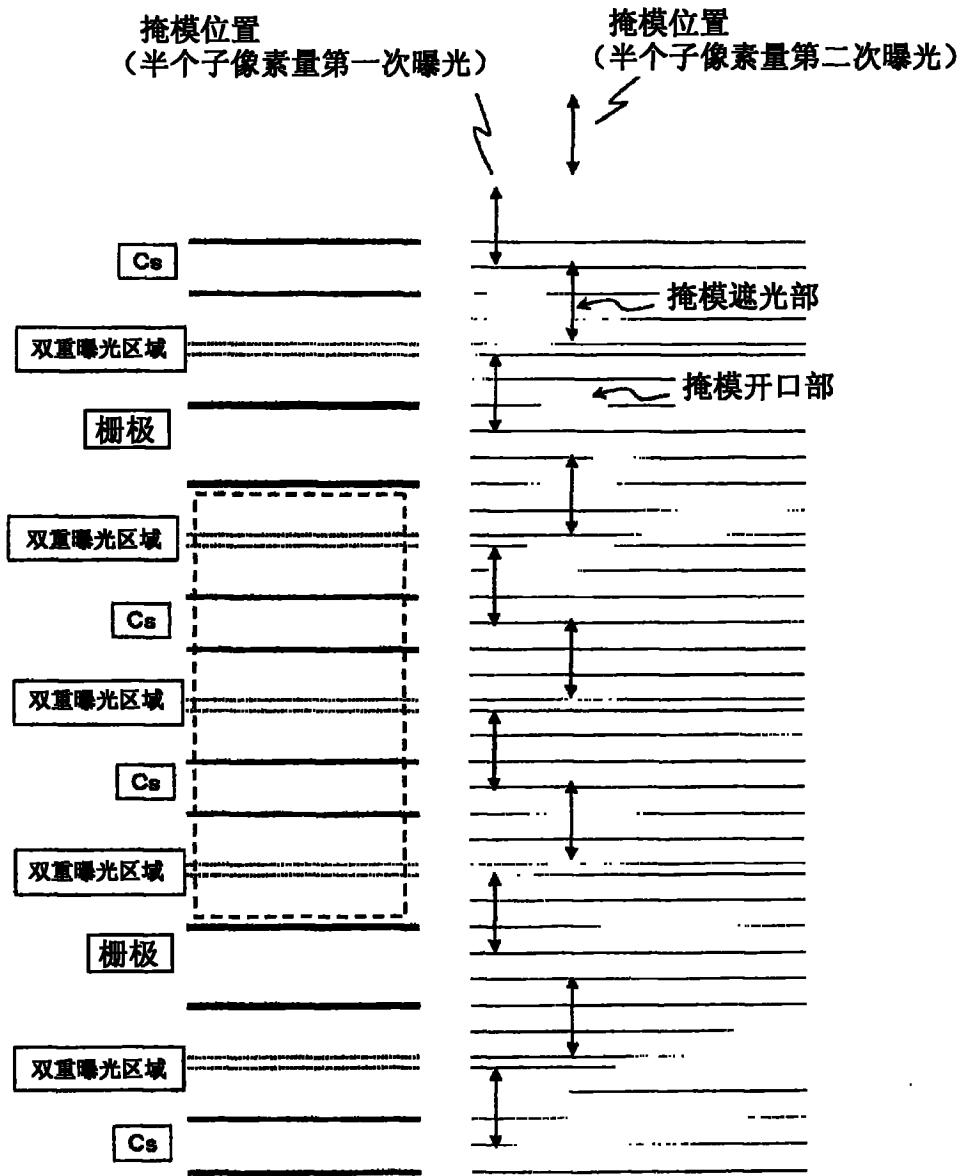


图 10A

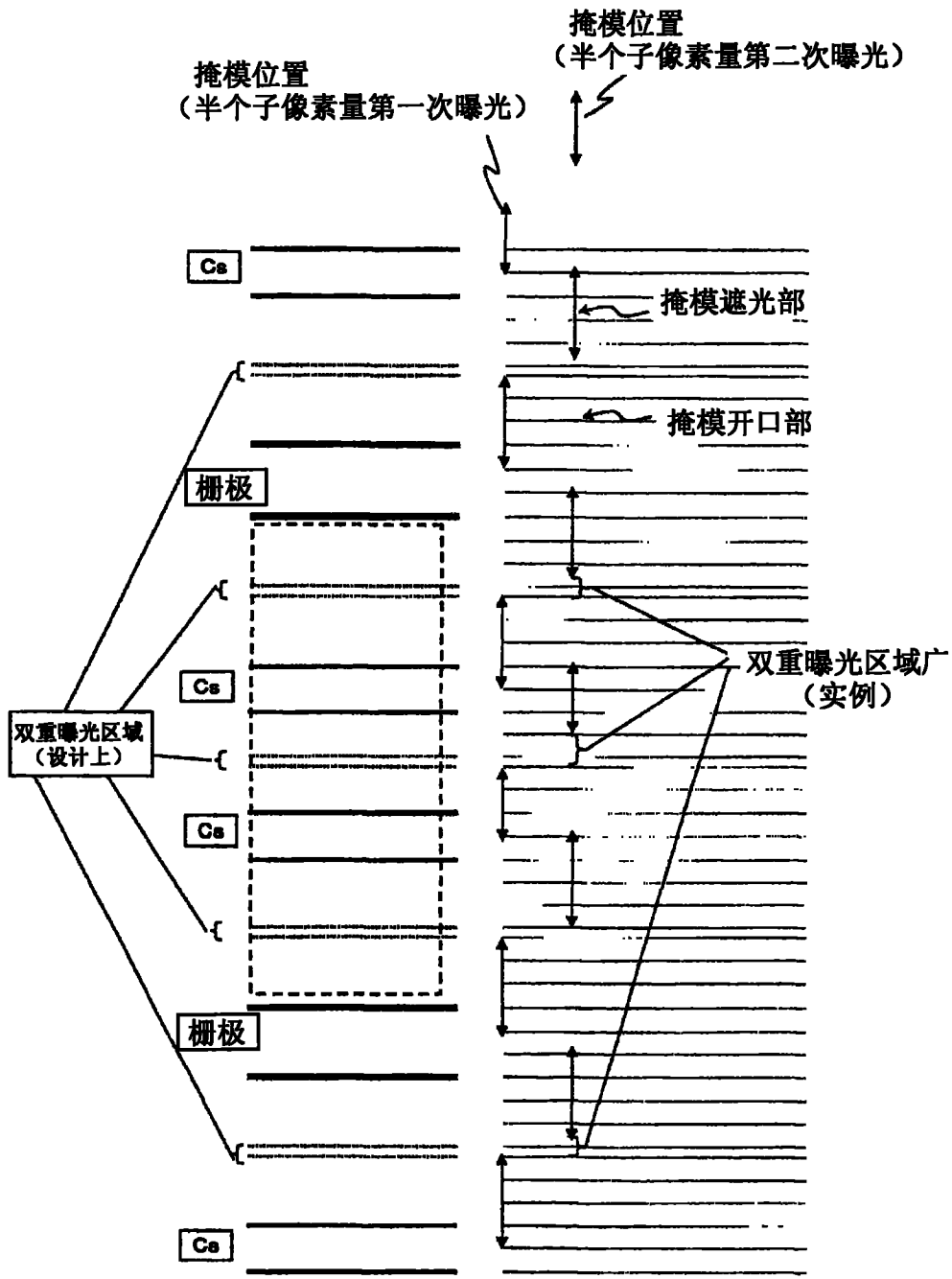


图 10B

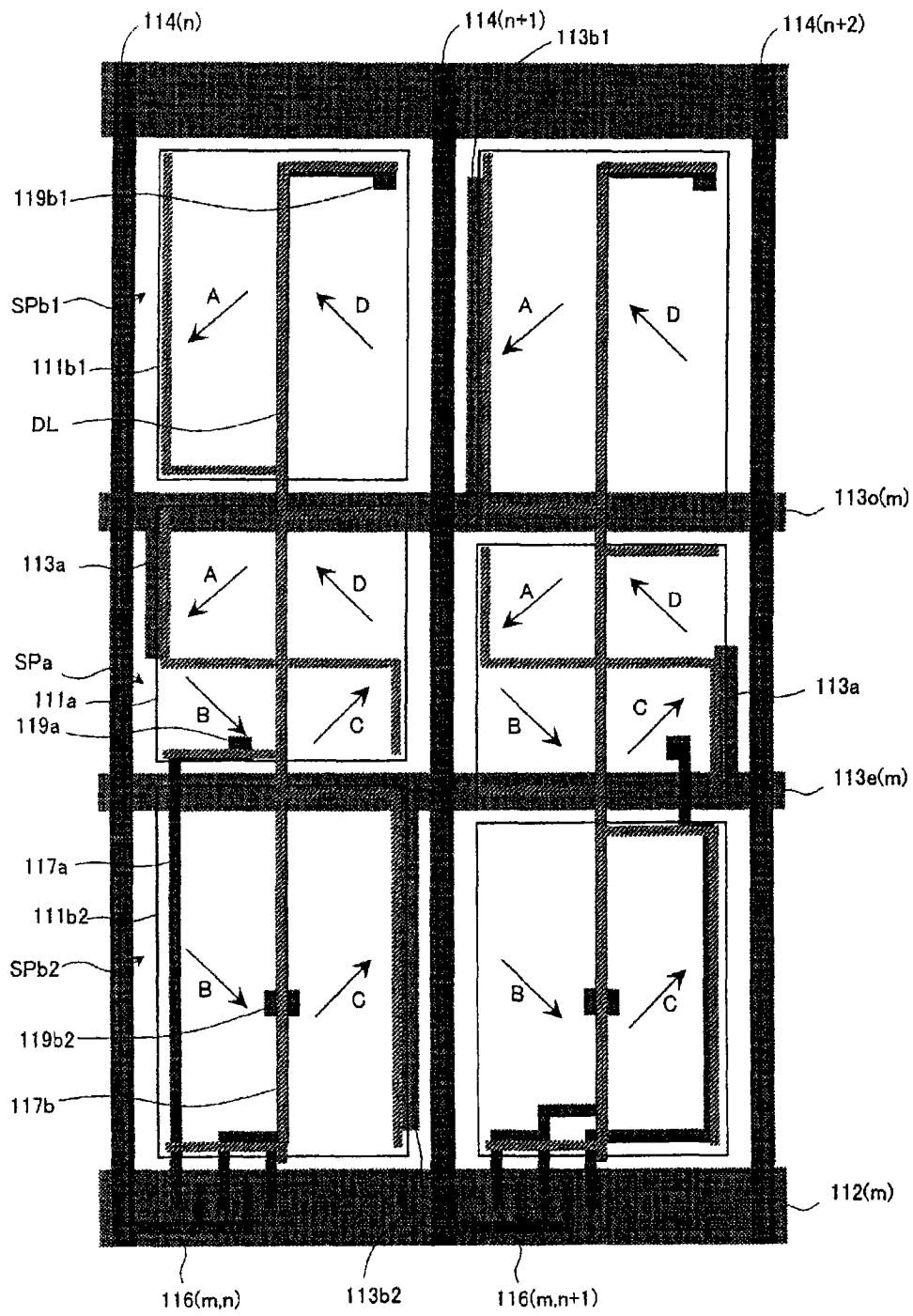


图 11

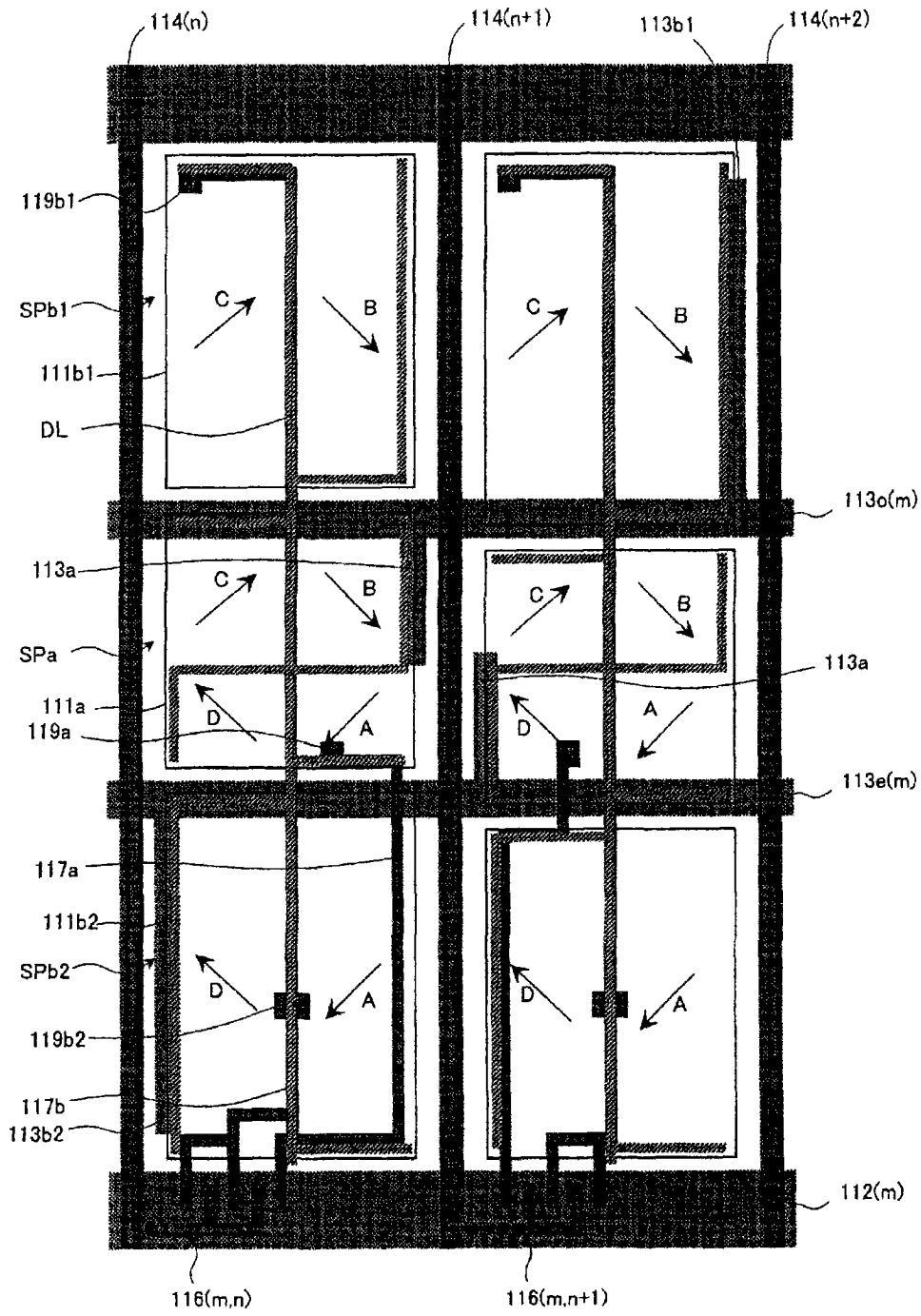


图 12

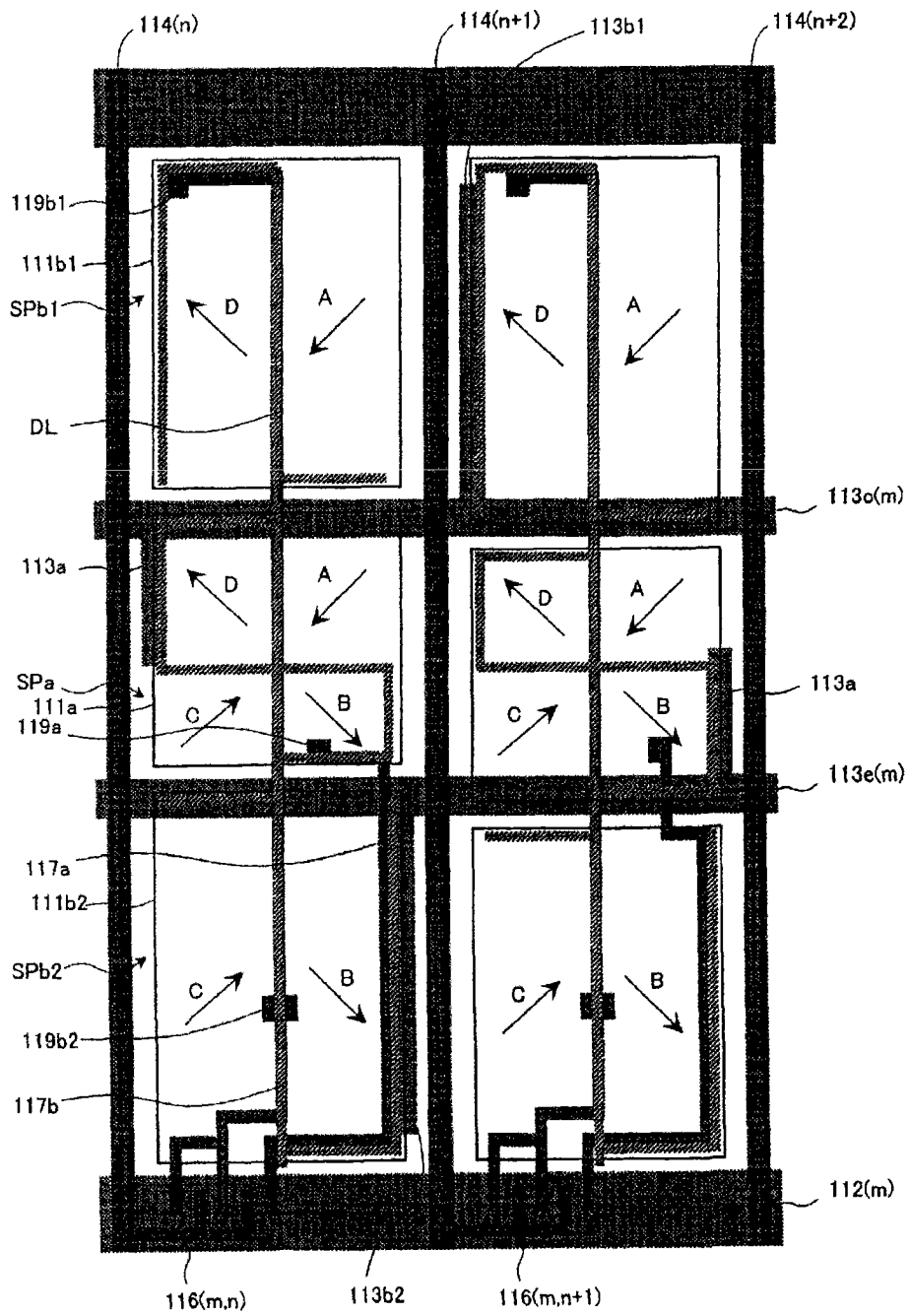


图 13

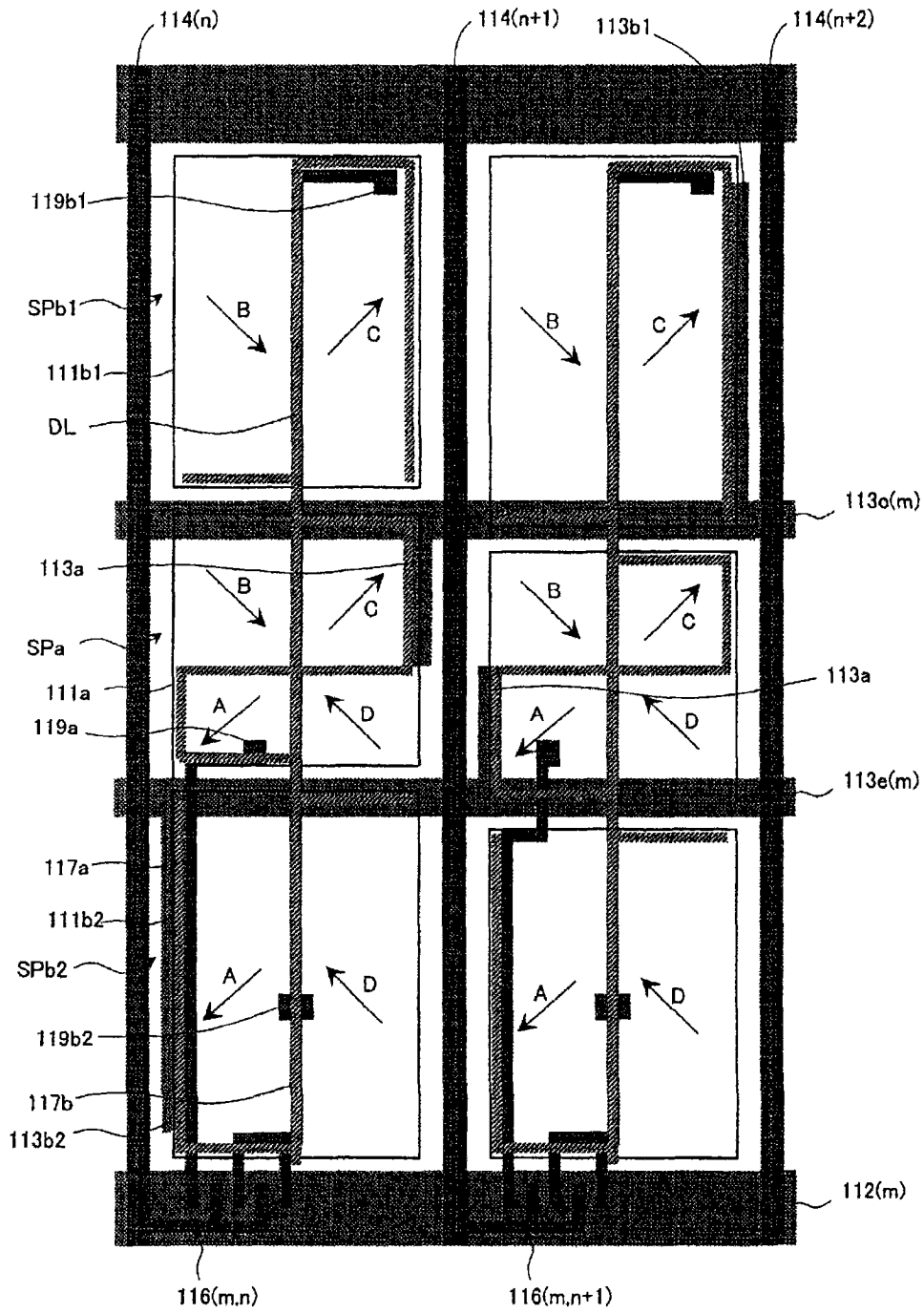


图 14

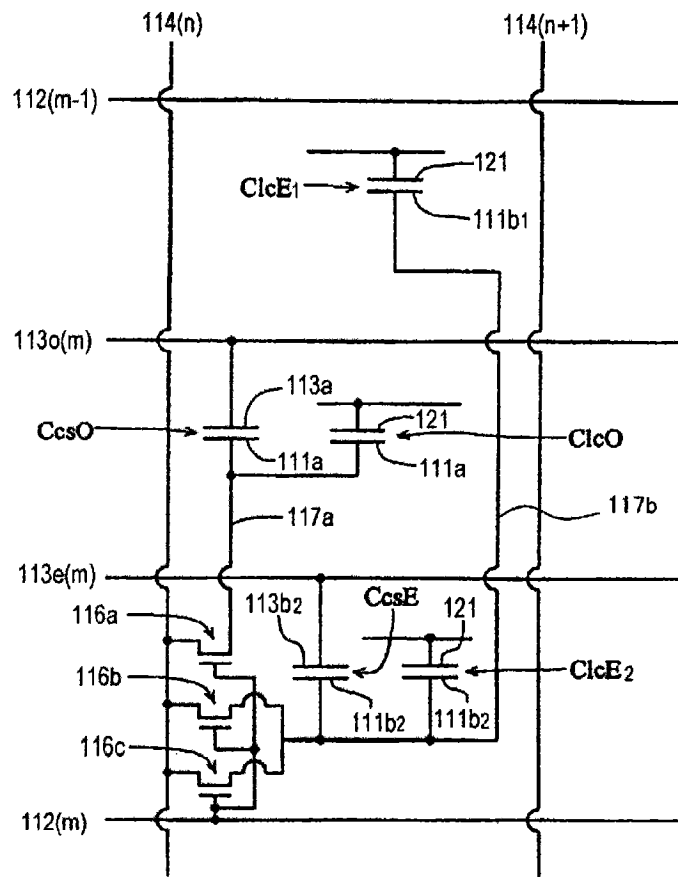


图 15

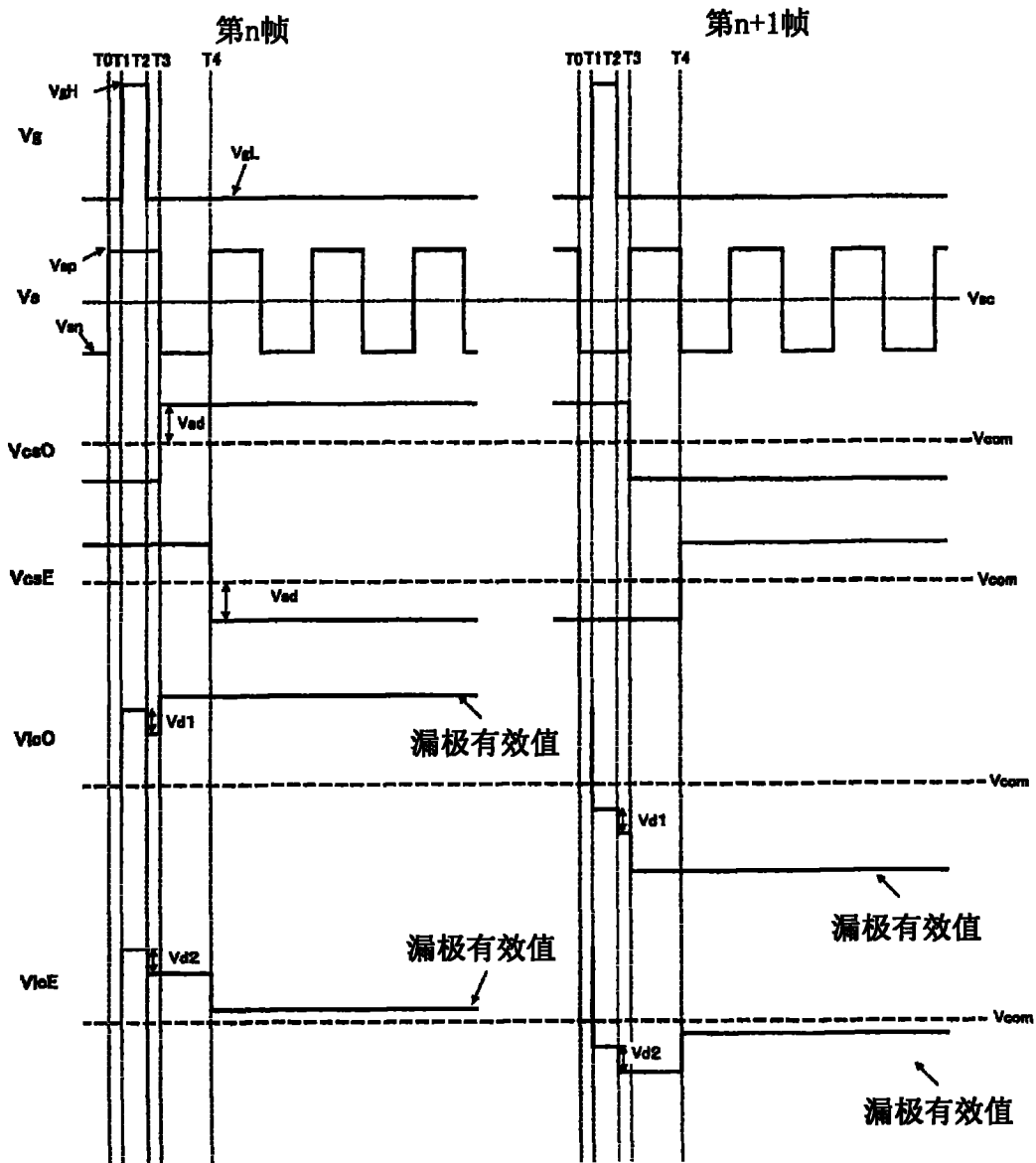


图 16

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN101568875B | 公开(公告)日 | 2014-10-08 |
| 申请号 | CN200780045078.3 | 申请日 | 2007-12-03 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 夏普株式会社 | | |
| [标]发明人 | 正乐明大 津幡俊英 | | |
| 发明人 | 正乐明大 津幡俊英 | | |
| IPC分类号 | G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1343 | | |
| CPC分类号 | G02F2001/133757 G02F1/133753 G02F2001/133761 G02F2001/134345 G02F2001/133742 G02F1/136209 G02F2001/13712 | | |
| 审查员(译) | 周庆成 | | |
| 优先权 | 2006328600 2006-12-05 JP | | |
| 其他公开文献 | CN101568875A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明提供液晶显示装置。本发明的液晶显示装置的像素区域具有：第一子像素电极(111a)、第二子像素电极(111b1)和第三子像素电极(111b2)；垂直取向型的液晶层；对置电极(121)；和取向膜。第二子像素电极和第三子像素电极以夹着第一子像素电极的方式配置，由与第一子像素电极对应的第一区域、与第二子像素电极对应的第二区域和与第三子像素电极对应的第三区域构成。像素区域具有任意2个倾斜方向的差大致等于90°的整数倍的第一、第二、第三和第四畴(A~D)各2个，合计具有8个畴，第一区域具有第一、第二、第三和第四液晶畴各1个，合计具有4个液晶畴，第二和第三区域各自具有选自第一、第二、第三和第四液晶畴中的2个液晶畴。由此改善VA模式的液晶显示装置的显示品质。

