



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102395920 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 28

(21) 申请号 201080016876. 5

(22) 申请日 2010. 04. 12

(30) 优先权数据

2009-101316 2009. 04. 17 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 10. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/002645 2010. 04. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02010/119659 JA 2010. 10. 21

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 井上威一郎 寺下慎一 宫地弘一

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006. 01)

G02F 1/1337 (2006. 01)

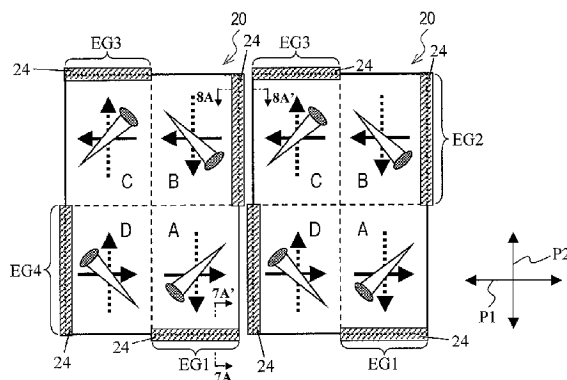
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 17 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明涉及的液晶显示装置包括：垂直取向型的液晶层；隔着液晶层相互相对的第一基板和第二基板；在第一基板的上述液晶层一侧设置的第一电极和在第二基板的液晶层一侧设置的第二电极；和在第一电极与液晶层之间设置的第一取向膜和在第二电极与液晶层之间设置的第二取向膜，上述液晶显示装置具有呈矩阵状排列的多个像素区域，多个像素区域各自具有：在第一电极与第二电极之间施加有电压时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为预先决定的第一方向的第一液晶畴，第一液晶畴与第一电极的边缘的至少一部分接近，该至少一部分包括第一边缘部，正交于该第一边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与第一方向成大于 90° 的角，第二基板具有在与第一边缘部对应的区域设置的第一肋。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,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;

在所述第一基板的所述液晶层一侧设置的第一电极和在所述第二基板的所述液晶层一侧设置的第二电极;和

在所述第一电极与所述液晶层之间设置的第一取向膜和在所述第二电极与所述液晶层之间设置的第二取向膜,

所述液晶显示装置具有呈矩阵状排列的多个像素区域,

所述多个像素区域各自具有:在所述第一电极与所述第二电极之间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,所述第一方向、第二方向、第三方向和第四方向是任意2个方向之差大致等于 90° 的整数倍的4个方向,

所述第一液晶畴与所述第一电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括第一边缘部,正交于该第一边缘部且朝向所述第一电极的内侧的方位角方向与所述第一方向成大于 90° 的角,

所述第二基板具有在与所述第一边缘部对应的区域设置的第一肋。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二液晶畴与所述第一电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括第二边缘部,正交于该第二边缘部且朝向所述第一电极的内侧的方位角方向与所述第二方向成大于 90° 的角,

所述第三液晶畴与所述第一电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括第三边缘部,正交于该第三边缘部且朝向所述第一电极的内侧的方位角方向与所述第三方向成大于 90° 的角,

所述第四液晶畴与所述第一电极的边缘的至少一部分接近,所述至少一部分包括第四边缘部,正交于第四边缘部且朝向所述第一电极的内侧的方位角方向与所述第四方向成大于 90° 的角,

所述第二基板具有在与所述第二边缘部对应的区域设置的第二肋、在与所述第三边缘部对应的区域设置的第三肋和在与所述第四边缘部对应的区域设置的第四肋。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于:

在设显示面的水平方向的方位角为 0° 时,所述第一方向为大致 225° 方向,所述第二方向为大致 315° 方向,所述第三方向为大致 45° 方向,所述第四方向为大致 135° 方向,

所述第一边缘部和所述第三边缘部与显示面的垂直方向大致平行,所述第二边缘部和所述第四边缘部与显示面的水平方向大致平行。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一基板具有:与显示面的水平方向大致平行地延伸的栅极总线;和与显示面的垂直方向大致平行地延伸的源极总线,

从正面方向观看时,在设比所述第一电极的边缘靠近内侧为正,靠近外侧为负时,所述第一肋的宽度方向的中心的自所述第一边缘部的偏移 $S1(\mu m)$ 、所述第二肋的宽度方向的

中心的自所述第二边缘部的偏移 $S2(\mu m)$ 、所述第三肋的宽度方向的中心的自所述第三边缘部的偏移 $S3(\mu m)$ 和所述第四肋的宽度方向的中心的自所述第四边缘部的偏移 $S4(\mu m)$ 满足以下关系： $0 \leq S1 \leq 4.9$ 、 $-3.7 \leq S2 \leq 1.8$ 、 $0 \leq S3 \leq 4.9$ 和 $-3.7 \leq S4 \leq 1.8$ 。

5. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置,其特征在於:

在设显示面的水平方向的方位角为 0° 时,所述第一方向为大致 225° 方向,所述第二方向为大致 315° 方向,所述第三方向为大致 45° 方向,所述第四方向为大致 135° 方向,

所述第一边缘部和所述第三边缘部与显示面的水平方向大致平行,所述第二边缘部和所述第四边缘部与显示面的垂直方向大致平行。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置,其特征在於:

所述第一基板具有:与显示面的水平方向大致平行地延伸的栅极总线;和与显示面的垂直方向大致平行地延伸的源极总线,

从正面方向观看时,在设比所述第一电极的边缘靠近内侧为正,靠近外侧为负时,所述第一肋的宽度方向的中心的自所述第一边缘部的偏移 $S1(\mu m)$ 、所述第二肋的宽度方向的中心的自所述第二边缘部的偏移 $S2(\mu m)$ 、所述第三肋的宽度方向的中心的自所述第三边缘部的偏移 $S3(\mu m)$ 和所述第四肋的宽度方向的中心的自所述第四边缘部的偏移 $S4(\mu m)$ 满足以下关系: $-3.7 \leq S1 \leq 1.8$ 、 $0 \leq S2 \leq 4.9$ 、 $-3.7 \leq S3 \leq 1.8$ 和 $0 \leq S4 \leq 4.9$ 。

7. 如权利要求 2 ~ 6 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在於:

从正面方向观看时,所述第一肋以其宽度方向的中心与所述第一边缘部实质上重叠的方式配置,所述第二肋以其宽度方向的中心与所述第二边缘部实质上重叠的方式配置,所述第三肋以其宽度方向的中心与所述第三边缘部实质上重叠的方式配置,所述第四肋以其宽度方向的中心与所述第四边缘部实质上重叠的方式配置。

8. 如权利要求 1 ~ 7 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在於:

所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴分别与其他液晶畴相邻,并且,呈 2 行 2 列的矩阵状配置。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在於:

所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴被配置成:所述倾斜方向在相邻的液晶畴间相差大致 90° 。

10. 如权利要求 1 ~ 9 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在於:

还包括一对偏光板,该一对偏光板被配置成:隔着所述液晶层相互相对,各自的透过轴相互大致正交,

所述第一方向、第二方向、第三方向和第四方向,与所述一对偏光板的所述透过轴成大致 45° 的角。

11. 如权利要求 1 ~ 10 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在於:

所述液晶层含有具有负的介电各向异性的液晶分子,

由所述第一取向膜规定的预倾方向与由所述第二取向膜规定的预倾方向相互相差大致 90° 。

12. 如权利要求 1 ~ 11 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在於:

由所述第一取向膜规定的预倾角与由所述第二取向膜规定的预倾角相互大致相等。

13. 如权利要求 1 ~ 12 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在於:

所述第一取向膜和所述第二取向膜各自为光取向膜。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别是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,向电视接收机等利用得到发展。虽然液晶显示装置的视野角特性已提高,但仍期望进一步的改善。特别是,对使用垂直取向型的液晶层的液晶显示装置(有时也被称为 VA 模式的液晶显示装置。)的视野角特性进行改善的要求强烈。

[0003] 目前,在电视等大型显示装置中使用的 VA 模式的液晶显示装置中,为了改善视野角特性,采用在 1 个像素区域中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 模式在例如专利文献 1 中被公开。

[0004] 在 MVA 模式中,通过在夹着垂直取向型液晶层相对的一对基板各自的液晶层一侧设置取向限制构造,在各像素区域内形成取向方向(倾斜方向)不同的多个畴(典型的是取向方向为 4 种)。作为取向限制构造,利用设置于电极的狭缝(开口部)、肋(突起构造),从液晶层的两侧发挥取向限制力。

[0005] 然而,若利用狭缝或肋,与在现有的 TN 模式中使用的由取向膜规定预倾方向(预倾斜方向)的情况不同,由于狭缝、肋为线状,对液晶分子的取向限制力在像素区域内变得不均匀,所以存在例如在响应速度上产生分布的问题。另外,由于设置有狭缝、肋的区域的光透过率降低,所以还存在显示亮度降低的问题。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1:特开平 11-242225 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 为了避免上述问题,优选对于 VA 模式的液晶显示装置,也通过由取向膜规定预倾方向而形成取向分割构造。然而,本申请发明人进行了各种研讨后,发现如果这样形成取向分割构造,在 VA 模式的液晶显示装置中产生特有的取向紊乱,显示品质下降。具体而言,在像素电极的边缘附近,与边缘平行地产生比其他区域暗的区域(暗线),从而导致透过率降低。

[0011] 本发明是鉴于上述问题而研发的,其目的在于提供显示品质优异的 VA 模式的液晶显示装置。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明的液晶显示装置包括: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;在上述第一基板的上述液晶层一侧设置的第一电极和在上述第二基板的上述液晶层一侧设置的第二电极;和在上述第一电极与上述液晶层之间设置的第一取

向膜和在上述第二电极与上述液晶层之间设置的第二取向膜,上述液晶显示装置具有呈矩阵状排列的多个像素区域,上述多个像素区域各自具有:在上述第一电极与上述第二电极之间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,上述第一方向、第二方向、第三方向和第四方向是任意 2 个方向之差大致等于 90° 的整数倍的 4 个方向,上述第一液晶畴与上述第一电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括第一边缘部,正交于该第一边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与上述第一方向成大于 90° 的角,上述第二基板具有在与上述第一边缘部对应的区域设置的第一肋。

[0014] 在某优选实施方式中,上述第二液晶畴与上述第一电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括第二边缘部,正交于该第二边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与上述第二方向成大于 90° 的角,上述第三液晶畴与上述第一电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括第三边缘部,正交于该第三边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与上述第三方向成大于 90° 的角,上述第四液晶畴与上述第一电极的边缘的至少一部分接近,上述至少一部分包括第四边缘部,正交于该第四边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与上述第四方向成大于 90° 的角,上述第二基板具有在与上述第二边缘部对应的区域设置的第二肋、在与上述第三边缘部对应的区域设置的第三肋和在与上述第四边缘部对应的区域设置的第四肋。

[0015] 在某优选实施方式中,在设显示面的水平方向的方位角为 0° 时,上述第一方向为大致 225° 方向,上述第二方向为大致 315° 方向,上述第三方向为大致 45° 方向,上述第四方向为大致 135° 方向,上述第一边缘部和上述第三边缘部与显示面的垂直方向大致平行,上述第二边缘部和上述第四边缘部与显示面的水平方向大致平行。

[0016] 在某优选实施方式中,上述第一基板具有:与显示面的水平方向大致平行地延伸的栅极总线;和与显示面的垂直方向大致平行地延伸的源极总线,从正面方向观看时,在设比上述第一电极的边缘靠近内侧为正,靠近外侧为负时,上述第一肋的宽度方向的中心的自上述第一边缘部的偏移 $S1(\mu m)$ 、上述第二肋的宽度方向的中心的自上述第二边缘部的偏移 $S2(\mu m)$ 、上述第三肋的宽度方向的中心的自上述第三边缘部的偏移 $S3(\mu m)$ 和上述第四肋的宽度方向的中心的自上述第四边缘部的偏移 $S4(\mu m)$ 满足以下关系: $0 \leq S1 \leq 4.9$ 、 $-3.7 \leq S2 \leq 1.8$ 、 $0 \leq S3 \leq 4.9$ 和 $-3.7 \leq S4 \leq 1.8$ 。

[0017] 在某优选实施方式中,在设显示面的水平方向的方位角为 0° 时,上述第一方向为大致 225° 方向,上述第二方向为大致 315° 方向,上述第三方向为大致 45° 方向,上述第四方向为大致 135° 方向,上述第一边缘部和上述第三边缘部与显示面的水平方向大致平行,上述第二边缘部和上述第四边缘部与显示面的垂直方向大致平行。

[0018] 在某优选实施方式中,上述第一基板具有:与显示面的水平方向大致平行地延伸的栅极总线;和与显示面的垂直方向大致平行地延伸源极总线,从正面方向观看时,在设比上述第一电极的边缘靠近内侧为正,靠近外侧为负时,上述第一肋的宽度方向的中心的自上述第一边缘部的偏移 $S1(\mu m)$ 、上述第二肋的宽度方向的中心的自上述第二边缘部的偏移 $S2(\mu m)$ 、上述第三肋的宽度方向的中心的自上述第三边缘部的偏移 $S3(\mu m)$ 和上述第四肋的宽度方向的中心的自上述第四边缘部的偏移 $S4(\mu m)$ 满足以下关

系： $-3.7 \leq S1 \leq 1.8$ 、 $0 \leq S2 \leq 4.9$ 、 $-3.7 \leq S3 \leq 1.8$ 和 $0 \leq S4 \leq 4.9$ 。

[0019] 在某优选实施方式中，从正面方向观看时，上述第一肋以其宽度方向的中心与上述第一边缘部实质上重叠的方式配置，上述第二肋以其宽度方向的中心与上述第二边缘部实质上重叠的方式配置，上述第三肋以其宽度方向的中心与上述第三边缘部实质上重叠的方式配置，上述第四肋以其宽度方向的中心与上述第四边缘部实质上重叠的方式配置。

[0020] 在某优选实施方式中，上述第一方向与上述第二方向成大致 180° 的角，上述第二液晶畴与上述第一电极的边缘的至少一部分接近，上述至少一部分包括第二边缘部，正交于该第二边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与上述第二方向成大于 90° 的角，上述第二基板具有在与上述第二边缘部对应的区域设置的第二肋，上述第一边缘部和上述第二边缘部各自包括与水平方向平行的第一部分和与垂直方向平行的第二部分，上述第一肋和上述第二肋各自包括与水平方向平行的第一部分和与垂直方向平行的第二部分。

[0021] 在某优选实施方式中，上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴分别与其他液晶畴相邻，并且，呈 2 行 2 列的矩阵状配置。

[0022] 在某优选实施方式中，上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴被配置成：上述倾斜方向在相邻的液晶畴间相差大致 90° 。

[0023] 在某优选实施方式中，本发明的液晶显示装置还包括一对偏光板，该一对偏光板被配置成：隔着上述液晶层相互相对，各自的透过轴相互大致正交，上述第一方向、第二方向、第三方向和第四方向，与上述一对偏光板的上述透过轴成大致 45° 的角。

[0024] 在某优选实施方式中，上述液晶层含有具有负的介电各向异性的液晶分子，由上述第一取向膜规定的预倾方向与由上述第二取向膜规定的预倾方向相互相差大致 90° 。

[0025] 在某优选实施方式中，由上述第一取向膜规定的预倾角与由上述第二取向膜规定的预倾角相互大致相等。

[0026] 在某优选实施方式中，上述第一取向膜和上述第二取向膜各自为光取向膜。

[0027] 发明效果

[0028] 根据本发明，能够使 VA 模式的液晶显示装置的显示品质特别是透过率提高。另外，本发明特别能够提高使用取向膜形成有取向分割构造的液晶显示装置的显示品质。

附图说明

[0029] 图 1 是表示 VA 模式的液晶显示装置中具有取向分割构造的像素区域的例子的图。

[0030] 图 2 是表示对图 1 所示的像素区域通过模拟求出电压施加状态下的透过率的结果的图。

[0031] 图 3 是将各液晶畴的中央附近的液晶分子和像素电极的边缘附近的液晶分子的取向方向与图 2 所示的透过率的模拟结果一并表示的图。

[0032] 图 4 是用于说明图 1 所示的像素区域的分割方法的图，(a) 表示 TFT 基板一侧的预倾方向，(b) 表示 CF 基板一侧的预倾方向，(c) 表示对液晶层施加电压时的倾斜方向和暗线。

[0033] 图 5 是用于说明像素区域的其他例子的分割方法的图，(a) 表示 TFT 基板一侧的预倾方向，(b) 表示 CF 基板一侧的预倾方向，(c) 表示对液晶层施加电压时的倾斜方向和暗线。

[0034] 图 6 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的 2 个像素区域的平面图。

[0035] 图 7 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的图,是沿图 6 中的 7A-7A' 线的截面图。

[0036] 图 8 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的图,是沿图 6 中的 8A-8A' 线的截面图。

[0037] 图 9 是用于说明通过基于三维有限单元法的模拟来研讨肋的优选配置时的轴设定的图。

[0038] 图 10(a) ~ (e) 是用于说明计算液晶分子的取向状态和像素区域内的透过率的曲线的条件的图。

[0039] 图 11 是表示针对图 10(a) ~ (e) 所示的条件计算透过率的曲线的结果的图表。

[0040] 图 12 是表示在以没有设置肋的情况下的透过率作为 100 时的透过率与肋的位置之间的关系的图表。

[0041] 图 13(a) ~ (d) 是表示针对图 10(a)、(c) ~ (e) 所示的条件计算液晶分子的取向状态的结果的图。

[0042] 图 14(a) ~ (c) 是用于说明计算液晶分子的取向状态和像素区域内的透过率的曲线的条件的图。

[0043] 图 15 是表示针对图 14(a) ~ (c) 所示的条件计算透过率的曲线的结果的图表。

[0044] 图 16 是表示在以没有设置肋的情况下的透过率作为 100 时的透过率与肋的位置的关系的图表。

[0045] 图 17(a) ~ (c) 是表示针对图 14(a) ~ (c) 所示的条件计算液晶分子的取向状态的结果的图。

[0046] 图 18 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的 2 个像素区域的平面图。

[0047] 图 19 是用于说明像素区域的其他例子的分割方法的图,(a) 表示 TFT 基板一侧的预倾方向,(b) 表示 CF 基板一侧的预倾方向,(c) 表示对液晶层施加电压时的倾斜方向和暗线。

[0048] 图 20 是用于说明像素区域的其他例子的分割方法的图,(a) 表示 TFT 基板一侧的预倾方向,(b) 表示 CF 基板一侧的预倾方向,(c) 表示对液晶层施加电压时的倾斜方向和暗线。

[0049] 图 21 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的 2 个像素区域的平面图。

[0050] 图 22 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的 2 个像素区域的平面图。

[0051] 图 23 是用于说明像素区域的其他例子的分割方法的图,表示对液晶层施加电压时的倾斜方向和暗线。

[0052] 图 24 是示意性表示本发明的优选实施方式的液晶显示装置的 1 个像素区域的平面图。

具体实施方式

[0053] 在本发明中,在具备利用取向膜规定预倾方向的垂直取向型的液晶层的液晶显示装置中,通过在产生暗线的区域设置肋(突起构造)而使暗线的位置比原本向外侧偏移,由此提高像素区域的透过率。另外,通过在特定的位置设置肋,能够有效地实现透过率的提高。以下,对本发明的实施方式进行说明。另外,在以下的说明中,作为典型的例子,示出 TFT 型的液晶显示装置,但本发明当然也能够适用于其他驱动方式的液晶显示装置。

[0054] 首先,对在本申请说明书中使用的主要用语进行说明。

[0055] 在本申请说明书中,“垂直取向型的液晶层”是指液晶分子相对于垂直取向膜的表面以大约 85° 以上的角度取向的液晶层。垂直取向型的液晶层所包含的液晶分子具有负的介电各向异性。通过使垂直取向型的液晶层与以隔着液晶层相互相对的方式正交尼科尔配置的(即各自的透过轴相互大致正交的配置的)一对偏光板组合,来进行常黑模式的显示。

[0056] 另外,在本申请说明书中,“像素”是指在显示中表现特定的灰度等级的最小的单位,在彩色显示中,与例如表现 R、G 和 B 各个灰度等级的单位对应,也被称为“像点”。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”对应的液晶显示装置的区域。

[0057] “预倾方向”是由取向膜规定的液晶分子的取向方向,指显示面内的方位角方向。另外,此时液晶分子与取向膜的表面所成的角称为“预倾角”。其中,在本申请说明书中,将对取向膜进行用于使其产生规定预定方向的预倾方向的能力的处理,表现为“对取向膜赋予预倾方向”,另外,有时也将由取向膜规定的预倾方向简单称为“取向膜的预倾方向”。向取向膜赋予预倾方向是通过例如后述摩擦处理或光取向处理等进行的。

[0058] 通过改变由隔着液晶层相对的一对取向膜产生的预倾方向的组合,能够形成 4 分割构造。4 分割的像素区域具有 4 个液晶畴。

[0059] 各个液晶畴的特征在于,对液晶层施加有电压时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(也被称为“基准取向方向”),该倾斜方向(基准取向方向)对各畴的视角依赖性赋予支配性的影响。该倾斜方向也为方位角方向。方位角方向的基准为显示面的水平方向,以左转为正(当将显示面比喻为表的文字盘时,以 3 点方向为方位角 0° ,以逆时针旋转为正)。通过将 4 个液晶畴的倾斜方向设定为任意的 2 个方向之差为大致等于 90° 的整数倍的 4 个方向(例如 12 点方向、9 点方向、6 点方向、3 点方向),能够使视野角特性平均化,获得良好的显示。另外,根据视野角特性的均匀性的观点,优选 4 个液晶畴在像素区域内所占的面积相互大致相等。具体而言,优选 4 个液晶畴内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面积的 25% 以下。

[0060] 在以下的实施方式中例示的垂直取向型的液晶层含有介电各向异性为负的液晶分子(介电各向异性为负的向列型液晶材料),由一个取向膜规定的预倾方向与由另一个取向膜规定的预倾方向相互相差大致 90° ,倾斜方向(基准取向方向)被规定在这 2 个预倾方向的中间的方向。在对液晶层施加电压而没有添加手性剂时,取向膜的附近的液晶分子按照取向膜的取向限制力采取扭曲取向。也可以根据需要添加手性剂。像这样,通过使用以预倾方向(取向处理方向)相互正交的方式设置的一对垂直取向膜,液晶分子成为扭曲取向的 VA 模式也被称为 VATN(Vertical Alignment Twisted Nematic:垂直排列扭曲向列)模式。

[0061] 在 VATN 模式中,优选由一对取向膜分别规定的预倾角相互大致相等。由于预倾角大致相等,能够得到能使显示亮度特性提高的优点。特别是,通过使预倾角之差为 1° 以内,能够稳定地控制液晶层的中央附近的液晶分子的倾斜方向(基准取向方向),能够使显示亮度特性提高。可以认为这是因为:当上述预倾角之差大于 1° 时,倾斜方向根据液晶层内的位置而偏差,其结果,透过率偏差(即形成比所期望的透过率低的透过率的区域)。

[0062] 作为对取向膜赋予预倾方向的方法,已知有:进行摩擦处理的方法、进行光取向处理的方法、预先在取向膜的基底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、或者通过斜向蒸镀 SiO 等无机物质而形成表面具有微细构造的取向膜的方法等,但从量产性的观点出发,优选摩擦处理或者光取向处理。特别是,光取向处理能够以非接触进行处理,所以不会像摩擦处理那样因摩擦产生静电,能够提高生产成品率。进而,通过使用含有感光性基的光取向膜,能够将预倾角的偏差控制在 1° 以下。作为感光性基,优选含有选自 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。

[0063] 接着,说明在电极的边缘部附近产生暗线的理由。

[0064] 在具备利用取向膜规定预倾方向的垂直取向型液晶层的液晶显示装置中,在施加为了显示某中间灰度的电压时,在正视时,有时在比像素电极的边缘部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(暗线)。在取向分割的情况下,在与液晶畴接近的像素电极的边缘内,若存在以下这样的边缘部,则在比该边缘部靠近内侧的位置与边缘部平行地形成暗线,其中,正交于该边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向与液晶畴的倾斜方向(基准取向方向)成大于 90° 的角。可以认为这是因为:由于液晶畴的倾斜方向和由在像素电极的边缘生成的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。

[0065] 对图 1 所示的 4 分割构造的像素区域 10 进行说明。其中,图 1 中,为了说明的简单化,表示的是与大致正方形的像素电极对应的大致正方形的像素区域 10,但本发明对像素区域的形状没有限制。像素区域 10 也可以是大致长方形。

[0066] 像素区域 10 具有 4 个液晶畴 A、B、C 和 D。设液晶畴 A、B、C 和 D 各自的倾斜方向(基准取向方向)为 t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 时,它们是任意的 2 个方向之差大致等于 90° 的整数倍的 4 个方向。在图 1 中,液晶畴 A、B、C 和 D 的面积相互相等,图 1 所示的例子是视野角特性上最优选的 4 分割构造的例子。另外,4 个液晶畴 A、B、C 和 D 呈 2 行 2 列的矩阵状配置。

[0067] 像素电极具有 4 个边缘(边)SD1、SD2、SD3 和 SD4,在施加电压时生成的斜电场发挥具有正交于各个边且朝向像素电极的内侧的方向(方位角方向)的成分的取向限制力。在图 1 中,将正交于 4 个边缘 SD1、SD2、SD3 和 SD4 且朝向像素电极的内侧的方位角方向以箭头 e_1 、 e_2 、 e_3 和 e_4 表示。

[0068] 4 个液晶畴 A、B、C 和 D 各自与像素电极的 4 个边缘 SD1、SD2、SD3 和 SD4 中的 2 个接近,在施加电压时,受到在各个边缘生成的斜电场的取向限制力。

[0069] 在与液晶畴 A 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG1,正交于边缘部 EG1 且朝向像素电极的内侧的方位角方向 e_1 与液晶畴 A 的倾斜方向 t_1 成大于 90° 的角,所以发生取向紊乱。其结果,在液晶畴 A 中,在施加电压时,与该边缘部 EG1 平行地产生暗线 DL1。另外,此处,隔着液晶层相互相对的一对偏光板以透过轴(偏光轴)相互正交的方式配置,更具体而言,以一个透过轴与显示面的水平方向平行、另一个透过轴与显示面的垂直方向平行的

方式配置。以下只要没有特别表示,则偏光板的透过轴的配置与此相同。

[0070] 同样地,在与液晶畴 B 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG2,正交于边缘部 EG2 且朝向像素电极的内侧的方位角方向 e_2 与液晶畴 B 的倾斜方向 t_2 成大于 90° 的角,所以发生取向紊乱。其结果,在液晶畴 B,在施加电压时,与该边缘部 EG2 平行地产生暗线 DL2。

[0071] 同样地,在与液晶畴 C 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG3,正交于边缘部 EG3 且朝向像素电极的内侧的方位角方向 e_3 与液晶畴 C 的倾斜方向 t_3 成大于 90° 的角,所以发生取向紊乱。其结果,在液晶畴 C,在施加电压时,与该边缘部 EG3 平行地产生暗线 DL3。

[0072] 同样地,在与液晶畴 D 接近的像素电极的边缘中的边缘部 EG4,正交于边缘部 EG4 且朝向像素电极的内侧的方位角方向 e_4 与液晶畴 D 的倾斜方向 t_4 成大于 90° 的角,所以发生取向紊乱。其结果,在液晶畴 D,在施加电压时,与该边缘部 EG4 平行地产生暗线 DL4。

[0073] 在设显示面的水平方向的方位角(3点方向)为 0° 时,液晶畴 A 的倾斜方向 t_1 为大致 225° 方向,液晶畴 B 的倾斜方向 t_2 为大致 315° 方向,液晶畴 C 的倾斜方向 t_3 为大致 45° 方向,液晶畴 D 的倾斜方向 t_4 为大致 135° 方向。即,液晶畴 A、B、C 和 D 各自的倾斜方向以在相邻的液晶畴间相差大致 90° 的方式配置。液晶畴 A、B、C 和 D 的倾斜方向 t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 分别与基于在接近的边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 生成的斜电场产生的取向限制力的方位角成分 e_1 、 e_2 、 e_3 和 e_4 所成的角,均为大致 135° 。

[0074] 这样与边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 平行地在像素区域 10 内产生的暗线 DL1、DL2、DL3 和 DL4 使透过率降低。图 2 表示通过模拟求取电压施加状态的像素区域 10 的透过率的结果。根据图 2 可知,在液晶畴 A、B、C 和 D 内产生暗线 DL1、DL2、DL3 和 DL4 而透过率下降。

[0075] 图 3 将各液晶畴的中央附近的液晶分子和像素电极的边缘附近的液晶分子的取向方向与透过率的模拟结果一并示意性表示。在图 3 中,表示显示成圆锥状的液晶分子以圆锥的底面一侧的端部比圆锥的尖端一侧的端部靠近观察者的方式倾斜。另外,在图 3 中还表示有一对偏光板的透过轴 P1 和 P2。

[0076] 根据图 3 可知,各液晶畴的中央附近的液晶分子 LC1 ~ LC4 取向为与正交尼科尔配置的一对偏光板的透过轴 P1 和 P2 形成大致 45° 的角。与此相对,像素电极的边缘上的液晶分子 LC5 ~ LC12 受到在边缘生成的斜电场的取向限制力,向与边缘大致正交的方向取向。因此,它们之间的区域的液晶分子以在液晶畴的中央附近与像素电极的边缘上之间保持取向的连续性的方式(即液晶分子的取向方向的变化连续)倾倒。其结果,导致在以下这样的边缘部(图 1 中的边缘部 EG1 ~ EG4)的内侧,存在向与偏光板的透过轴 P1 和 P2 大致平行或者大致正交的方向取向的液晶分子 LC13 ~ 16,其中,正交于该边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向与液晶畴的倾斜方向成大于 90° 的角。这些液晶分子 LC13 ~ 16 不对通过液晶层的光赋予延迟,所以存在这样的液晶分子 13 ~ 16 的区域成为比其他区域透过率低的区域即暗线。

[0077] 此处,参照图 4 对取向分割方法进行说明。图 4(a)、(b) 和 (c) 是用于说明图 1 所示的像素区域 10 的分割方法的图。图 4(a) 表示在 TFT 基板(下侧基板)设置的取向膜的预倾方向 PA1 和 PA2,图 4(b) 表示在彩色滤光片(CF)基板(上侧基板)设置的取向膜的预倾方向 PB1 和 PB2。另外,图 4(c) 表示对液晶层施加电压时的倾斜方向和暗线 DL1 ~ DL4。

[0078] TFT 基板一侧的区域(与 1 个像素区域 10 对应的区域)如图 4(a) 所示,左右 2 分

割,取向处理成被赋予与各个区域(左侧区域和右侧区域)的垂直取向膜反平行的预倾方向 PA1 和 PA2。此处,通过从箭头所示方向斜向照射紫外线而进行光取向处理。

[0079] CF 基板一侧的区域(与 1 个像素区域 10 对应的区域)如图 4(b) 所示,上下 2 分割,取向处理成被赋予与各个区域(上侧区域和下侧区域)的垂直取向膜反平行的预倾方向 PB1 和 PB2。此处,通过从箭头所示方向斜向照射紫外线而进行光取向处理。

[0080] 通过将如图 4(a) 和 (b) 所示进行了取向处理的 TFT 基板和 CF 基板贴合,能够形成如图 4(c) 所示被取向分割的像素区域 10。根据图 4(c) 可知,对于液晶畴 A ~ D 的各个, TFT 基板的取向膜的预倾方向与 CF 基板的取向膜的预倾方向相互相差大致 90° , 倾斜方向(基准取向方向)被规定在这 2 个预倾方向的中间的方向。

[0081] 如参照图 1 进行说明的那样,在液晶畴 A 与边缘部 EG1 平行地产生暗线 DL1,在液晶畴 B 与边缘部 EG2 平行地产生暗线 DL2。另外,在液晶畴 C 与边缘部 EG3 平行地产生暗线 DL3,在液晶畴 D 与边缘部 EG4 平行地产生暗线 DL4。暗线 DL1 和 DL3 与显示面的垂直方向大致平行,暗线 DL2 和 DL4 与显示面的水平方向大致平行。即边缘部 EG1 和边缘部 EG3 与垂直方向大致平行,边缘部 EG2 和边缘部 EG4 与水平方向大致平行。

[0082] 另外,将 1 个像素区域取向分割成 4 个液晶畴 A ~ D 的方法(像素区域内的液晶畴 A ~ D 的配置)并不限定为图 4 的例子。

[0083] 例如,通过将如图 5(a) 和 (b) 所示进行了取向处理的 TFT 基板和 CF 基板贴合,能够形成如图 5(c) 所示被取向分割的像素区域 20。像素区域 20 与像素区域 10 同样具有 4 个液晶畴 A ~ D。液晶畴 A ~ D 各自的倾斜方向与像素区域 10 的液晶畴 A ~ D 相同。

[0084] 但是,在像素区域 10 中,液晶畴 A ~ D 以左上、左下、右下、右上的顺序(即从左上逆时针旋转)配置,相对于此,在像素区域 20 中,液晶畴 A ~ D 以右下、右上、左上、左下的顺序(即从右下逆时针旋转)配置。这是因为,在像素区域 10 和像素区域 20 中,对于 TFT 基板的左侧区域和右侧区域以及 CF 基板的上侧区域和下侧区域的各个,预倾方向相反。另外,在液晶畴 A 和 C 产生的暗线 DL1 和 DL3 与显示面的水平方向大致平行,在液晶畴 B 和 D 产生的暗线 DL2 和 DL4 与显示面的垂直方向大致平行。即边缘部 EG1 和边缘部 EG3 与水平方向大致平行,边缘部 EG2 和边缘部 EG4 与垂直方向大致平行。

[0085] 接着,参照图 6、图 7 和图 8 对本实施方式的液晶显示装置 100 的具体的构造进行说明。图 6 是示意性表示液晶显示装置 100 的 2 个像素区域 20 的平面图,图 7 和图 8 是分别沿图 6 中的 7A-7A' 线和 8A-8A' 线的截面图。

[0086] 如图 7 和图 8 所示,液晶显示装置 100 包括垂直取向型的液晶层 3、隔着液晶层 3 相互相对的 TFT 基板(也被称为“有源矩阵基板”。)1 和 CF 基板(也被称为“对置基板”。)2、在 TFT 基板 1 的液晶层 3 一侧设置的像素电极 11 和在 CF 基板 2 的液晶层 3 一侧设置的对置电极 21。

[0087] 液晶层 3 包含具有负的介电各向异性的(即 $\Delta \epsilon < 0$) 液晶分子 LC。像素电极 11 设置在透明基板(例如玻璃基板)1a 上,对置电极 21 设置在透明基板(例如玻璃基板)2a 上。

[0088] 在像素电极 11 与液晶层 3 之间设置有第一取向膜 12,在对置电极 21 与液晶层 3 之间设置有第二取向膜 22。以隔着液晶层 3 相互相对的方式设置有一对偏光板 13 和 23。如图 6 所示,一对偏光板 13 和 23 以各自的透过轴(偏光轴)P1 和 P2 相互大致正交的方式

配置。

[0089] 另外,此处虽未图示,但 TFT 基板 1 还具有薄膜晶体管 (TFT)、向 TFT 供给扫描信号的栅极总线、和向 TFT 供给视频信号的源极总线。栅极总线以与显示面的水平方向大致平行地延伸的方式设置,源极总线以与显示面的垂直方向大致平行地延伸的方式设置。因此,图 7 是与栅极总线的延伸方向正交的方向的截面图 (即表示横切栅极总线的截面的图),图 8 是与源极总线的延伸方向正交的方向的截面图 (即表示横切源极总线的截面的图)。另外,CF 基板 2 还具有彩色滤光片和黑矩阵 (遮光层)。

[0090] 液晶显示装置 100 具有呈矩阵状排列的多个像素区域 20。如图 6 所示,各像素区域 20 与图 5(c) 所示的像素区域 20 同样地取向分割。即,像素区域 20 具有在像素电极 11 与对置电极 21 之间施加电压时的倾斜方向分别为大致 225° 、大致 315° 、大致 45° 、大致 135° 方向的 4 个液晶畴 A ~ D。一对偏光板 13 和 23 中的一个透过轴 P1 与显示面的水平方向大致平行,另一个透过轴 P2 与显示面的垂直方向大致平行。因此,液晶畴 A ~ D 各自的倾斜方向与偏光板 13 和 23 的透过轴 P1 和 P2 形成大致 45° 的角。

[0091] 另外,在图 6 中,关于与液晶畴 A ~ D 分别对应的区域,虚线的箭头表示第一取向膜 12 的预倾方向,实线的箭头表示第二取向膜 22 的预倾方向。表示预倾方向的这些箭头表示液晶分子 LC 以箭头一侧的端部比箭头另一侧的端部更远离基板 (设置有该取向膜的一个基板) 的方式预倾斜。着眼于与液晶畴 A ~ D 分别对应的区域时,第一取向膜 12 的预倾方向与第二取向膜 22 的预倾方向相互相差大致 90° 。优选由第一取向膜 12 规定的预倾角和由第二取向膜 22 规定的预倾角如上所述,相互大致相等。

[0092] 在本实施方式的液晶显示装置 100 中,CF 基板 2 如图 6、图 7 和图 8 所示,具有在与边缘部 EG1 ~ EG4 对应的区域设置的多个肋 (突起构造) 24。各肋 24 如图 7 和图 8 所示,具有相对于基板 2a 的表面倾斜的 2 个侧面 24a 和 24b 以及顶面 24c,与对应的边缘部大致平行地延伸。

[0093] 肋 24 发挥使液晶分子 LC 向与该侧面 24a 和 24b 大致垂直地取向的取向限制力,即、使液晶分子 LC 向与肋 24 的延伸方向大致正交的方向倾倒的取向限制力。肋 24 由透明的电介质材料 (例如树脂材料) 形成。

[0094] 在像素区域 20 这样的取向分割构造中,液晶畴 A 的倾斜方向与正交于边缘部 EG1 且朝向像素电极 11 的内侧的方位角方向成大于 90° 的角,液晶畴 B 的倾斜方向与正交于边缘部 EG2 且朝向像素电极 11 的内侧的方位角方向成大于 90° 的角。另外,液晶畴 C 的倾斜方向与正交于边缘部 EG3 且朝向像素电极 11 的内侧的方位角方向成大于 90° 的角,液晶畴 D 的倾斜方向与正交于边缘部 EG4 且朝向像素电极 11 的内侧的方位角方向成大于 90° 的角。因此,边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 的附近原本是产生暗线的区域。

[0095] 在本实施方式的液晶显示装置 100 中,CF 基板 2 在原本是产生暗线的区域具有肋 24,利用这样设置的肋 24 的取向限制力,能够使暗线向比原本向外侧 (正交于边缘部且朝向像素电极 11 的外侧的方位角方向) 偏移。因此,能够使像素区域 20 的透过率提高。如以下详细说明的那样,通过设置肋 24 产生的透过率的提高效果依赖于各肋 24 与对应的边缘部的相对位置关系,在最为优选配置中,能够使暗线大致固定在边缘部上。即,能够实质上防止在像素区域内的暗线的产生。

[0096] 接着,对通过基于三维有限单元法的模拟来研讨肋 24 的优选配置的结果进行说

明。具体而言,对于与大致平行于栅极总线的延伸方向的(即与显示面的水平方向大致平行的)边缘部 EG1 对应的肋 24(图 7 中表示截面。)和与大致平行于源极总线的延伸方向的(即与显示面的垂直方向大致平行的)边缘部 EG2 对应的肋 24(图 8 中表示截面。),使其位置变化并计算液晶分子 LC 的取向状态和像素区域 20 内的透过率的曲线。在计算时,设 1 个像素区域 20 的尺寸为 $200\text{ }\mu\text{m}$ (水平方向) $\times 300\text{ }\mu\text{m}$ (垂直方向)、由第一取向膜 12 和第二取向膜 22 分别规定的预倾角为 88.5° 、液晶层 3 的厚度为 $3.4\text{ }\mu\text{m}$ 。另外,设肋 24 的高度 h 为 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、肋 24 的宽度 w 为 $7.5\text{ }\mu\text{m}$ 、肋 24 的侧面 24a 和 24b 的相对于基板面的倾斜角(锥角) θ 为 20° (图 7 参照)。另外,如图 9 所示,以像素区域 20 的左下角为原点设水平方向为 x 轴、垂直方向为 y 轴,对于与边缘部 EG1 对应的肋 24,使其位置沿 y 轴方向变化并进行 $x = 150\text{ }\mu\text{m}$ 的部位的计算,对于与边缘部 EG2 对应的肋 24,使其位置沿 x 轴方向变化并进行 $y = 200\text{ }\mu\text{m}$ 的部位的计算。其中,此处,在列方向上(上下)相邻的 2 个像素电极 11 的间隔宽,因此在对于前者的肋 24 的计算时,不考虑相邻像素的像素电极 11 的存在。另一方面,在对于后者的肋 24 的计算时,由于在行方向上(左右)相邻的 2 个像素电极 11 的间隔窄,因此考虑相邻像素的像素电极 11 的存在。

[0097] 首先,对关于与边缘部 EG1 对应的肋 24 的计算结果进行说明。计算,具体而言,在如图 10(a) ~ (e) 所示的 5 个情况下进行。图 10(a) 表示没有设置肋 24 的情况,图 10(b) ~ (e) 表示设置有肋 24 的情况。如图 10(a) 所示,以 y 轴的像素电极 11 的边缘作为基准位置(0),以右方向作为正(+)的方向,以左方向作为负(-)的方向,进而设肋 24 的宽度方向的中心(顶面 24c 的中心,以下称为“棱线”。)的自该基准位置的偏移为 Δy 。此时,图 10(b) ~ (e) 分别相当于 $\Delta y = 6.25\text{ }\mu\text{m}$ 、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 、 $0\text{ }\mu\text{m}$ 和 $-3.75\text{ }\mu\text{m}$ 的情况。其中,如图 10(a) 中所示,像素电极 11 的边缘(边缘部 EG1)隔着未图示的层间绝缘膜与栅极总线 G 重叠 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0098] 图 11 表示透过率的曲线的计算结果。根据图 11 可知,在将肋 24 设置在 $\Delta y = 0\text{ }\mu\text{m}$ 的位置时,与没有设置肋 24 的情况相比,能够在显示区域(没有设置栅极总线 G 等具有遮光性的部件的区域,此处为 $y \geq 29\text{ }\mu\text{m}$ 的区域。)内使透过率取极小值的部分向外侧偏移。因此,像素区域 20 的光的利用效率变高,透过率提高。另外,根据图 11 可知,在将肋 24 设置在 $\Delta y = 3.75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\Delta y = 3\text{ }\mu\text{m}$ 和 $\Delta y = 6.25\text{ }\mu\text{m}$ 的位置时,不能使透过率取极小值的部分充分向外侧偏移,难以充分提高透过率。

[0099] 图 12 表示在设没有设置肋 24 的情况下的透过率为 100 时的透过率与肋 24 的位置的关系。根据图 12 可知, $\Delta y(\text{ }\mu\text{m})$ 通过满足 $-3.7 \leq \Delta y \leq 1.8$ 的关系,与没有设置肋 24 的情况相比,使透过率提高。另外,从实现更高透过率的观点出发,更优选 $-2.0 \leq \Delta y \leq 1.0$,最优选 $-1.0 \leq \Delta y \leq 0.5$ (即肋 24 实质上与边缘部 EG1 重叠)。由于 $-2.0 \leq \Delta y \leq 1.0$,与没有设置肋 24 的情况相比,能够使透过率提高 5% 以上,由于 $-1.0 \leq \Delta y \leq 0.5$,能够实现进一步的透过率的提高。

[0100] 图 13(a) ~ (d) 表示在没有设置肋 24 的情况下和将肋 24 设置在 $\Delta y = -3.75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $\Delta y = 0\text{ }\mu\text{m}$ 和 $\Delta y = 3\text{ }\mu\text{m}$ 的位置的情况下,液晶分子 LC 的取向状态的计算结果。

[0101] 在没有设置肋 24 的情况下,如图 13(a) 所示,液晶畴 A 内的液晶分子 LC 的取向方向与因在边缘部 EG1 生成的斜电场而倾斜的液晶分子 LC 的取向方向不匹配,其结果是,为了保持取向的连续性,在边缘部 EG1 的内侧形成液晶分子 LC 向与偏光板 13 的透过轴 P1 大

致平行的方向（与偏光板 23 的透过轴 P2 大致正交的方向，纸面的跟前方向）倾斜的区域，该区域成为暗线。

[0102] 另外，在将肋 24 设置在 $\Delta y = -3.75 \mu\text{m}$ 的位置的情况下，如图 13(b) 所示，产生暗线的位置与没有设置肋 24 的情况相比没有变化。这是因为肋 24 位于像素电极 11 的边缘部 EG1 的外侧，肋 24 的取向限制力没有充分波及液晶畴 A 内（像素电极 11 上）的液晶分子 LC 的缘故。

[0103] 与此相对，在将肋 24 设置在 $\Delta y = 0 \mu\text{m}$ 的位置的情况下，如图 13(c) 所示，产生暗线的位置大致为边缘部 EG1 上。即、暗线成为被销固定 (pinning) 在边缘部 EG1 的状态。像这样，使肋 24 以其棱线（宽度方向的中心）与边缘部 EG1 实质上重叠的方式配置，能够将暗线从显示区域赶出（推入像素电极 11 的外侧）。

[0104] 另外，在将肋 24 设置在 $\Delta y = 3 \mu\text{m}$ 的位置的情况下，如图 13(d) 所示，产生暗线的位置为边缘部 EG1 的内侧，导致暗线侵入显示区域内。因此，导致提高透过率的效果降低。

[0105] 接着，对关于与边缘部 EG2 对应的肋 24 的计算结果进行说明。计算，具体而言，在如图 14(a) ~ (c) 所示的 3 个情况下进行。图 14(a) 表示没有设置肋 24 的情况，图 14(b) 和 (c) 表示设置有肋 24 的情况。如图 14(a) 所示，以 x 轴的像素电极 11 的边缘作为基准位置 (0)，以左方向为正 (+) 的方向，以右方向为负 (-) 的方向，进而设肋 24 的棱线的自该基准位置的偏移为 Δx 。此时，图 14(b) 和 (c) 分别相当于 $\Delta x = 0.75 \mu\text{m}$ 和 $6.75 \mu\text{m}$ 的情况。其中，如图 14(a) 中所示，相邻的 2 个像素电极 11 的间隔为 $6 \mu\text{m}$ ($= 3 \mu\text{m} + 3 \mu\text{m}$)，CF 基板 2 中设置的黑矩阵 BM 具有 $14 \mu\text{m}$ ($= 7 \mu\text{m} + 7 \mu\text{m}$) 的宽度，一部分与像素电极 11 重叠。

[0106] 图 15 表示透过率的曲线的计算结果。根据图 15 可知，在将肋 24 设置在 $\Delta x = 0.75 \mu\text{m}$ 的位置时，与没有设置肋 24 的情况相比，能够在显示区域（没有设置黑矩阵 BM 等具有遮光性的部件的区域，此处为 $x \leq 193 \mu\text{m}$ 的区域。）内使透过率取极小值的部分向外侧偏移。因此，像素区域 20 的光的利用效率变高，透过率提高。另外，根据图 15 可知，在将肋 24 设置在 $\Delta x = 6.75 \mu\text{m}$ 的位置时，不能使透过率取极小值的部分充分向外侧偏移，难以充分提高透过率。

[0107] 图 16 表示在设没有设置肋 24 的情况下的透过率为 100 时的透过率与肋 24 的位置的关系。根据图 16 可知， $\Delta x (\mu\text{m})$ 通过满足 $0 \leq \Delta x \leq 4.9$ 的关系，与没有设置肋 24 的情况相比能够使透过率提高。另外，从实现更高透过率的观点出发，更优选 $0 \leq \Delta x \leq 3.0$ ，最优选 $0 \leq \Delta x \leq 1.0$ （即肋 24 与边缘部 EG1 实质上重叠）。由于 $0 \leq \Delta x \leq 3.0$ ，与没有设置肋 24 的情况相比能够使透过率提高 5% 以上，由于 $0 \leq \Delta x \leq 1.0$ ，能够实现进一步的透过率的提高。

[0108] 另外，此处，没有假定 Δx 为负的情况。这是由于相邻的 2 个像素电极 11 的间隔狭窄，为 $6 \mu\text{m}$ ，在将肋 24 设置在 Δx 为负的位置时，会对相邻的像素的取向状态造成坏影响的缘故。

[0109] 图 17(a) ~ (c) 表示在没有设置肋 24 的情况下和在将肋 24 设置在 $\Delta x = 0.75 \mu\text{m}$ 和 $\Delta x = 6.75 \mu\text{m}$ 的位置的情况下，液晶分子 LC 的取向状态的计算结果。

[0110] 在没有设置肋 24 的情况下，如图 17(a) 所示，液晶畴 B 内的液晶分子 LC 的取向方向与因在边缘部 EG2 生成的斜电场而倾斜的液晶分子 LC 的取向方向不匹配，其结果是，为了保持取向的连续性，在边缘部 EG2 的内侧形成液晶分子 LC 向与偏光板 23 的透过轴 P2 大

致平行的方向（与偏光板 13 的透过轴 P1 大致正交的方向，纸面的跟前方向）倾斜的区域，该区域成为暗线。

[0111] 与此相对，在将肋 24 设置在 $\Delta x = 0.75 \mu\text{m}$ 的位置的情况下，如图 17(b) 所示，产生暗线的位置大致为边缘部 EG2 上。即、暗线成为被销固定在边缘部 EG2 的状态。像这样，使肋 24 以其棱线（宽度方向的中心）与边缘部 EG2 实质上重叠的方式配置，能够将暗线从显示区域逐出（推到像素电极 11 的外侧）。

[0112] 另外，在将肋 24 设置在 $\Delta y = 6.75 \mu\text{m}$ 的位置的情况下，如图 17(c) 所示，产生暗线的位置为边缘部 EG2 的内侧，导致暗线侵入显示区域内。因此，导致提高透过率的效果降低。

[0113] 如上所述，肋 24 的位置最优选其棱线大致在边缘部上，比边缘部太靠近外侧或者太靠近内侧都有可能不能获得充分的效果。其中，此处，表示的是关于与边缘部 EG1 对应的肋 24 和与边缘部 EG2 对应的肋 24 的计算结果，但是与边缘部 EG3 对应的肋 24 的优选配置也和与边缘部 EG1 对应的肋 24 同样，与边缘部 EG4 对应的肋 24 的优选配置也和与边缘部 EG2 对应的肋 24 同样。

[0114] 因此，在将与边缘部 EG1、EG2、EG3 和 EG4 对应的肋 24 分别设为第一肋、第二肋、第三肋和第四肋时，从正面方向观看时的第一肋 24 的棱线的自边缘部 EG1 的偏移 $S1(\mu\text{m})$ 、第二肋 24 的棱线的自边缘部 EG2 的偏移 $S2(\mu\text{m})$ 、第三肋 24 的棱线的自边缘部 EG3 的偏移 $S3(\mu\text{m})$ 和第四肋 24 的棱线的自边缘部 EG4 的偏移 $S4(\mu\text{m})$ ，在设比像素电极 11 的边缘靠近内侧为正、靠近外侧为负时，优选满足以下关系： $-3.7 \leq S1 \leq 1.8$ 、 $0 \leq S2 \leq 4.9$ 、 $-3.7 \leq S3 \leq 1.8$ 和 $0 \leq S4 \leq 4.9$ 。

[0115] 另外，根据已说明的内容可知，从正面方向观看时，第一肋 24 最优选以其棱线与边缘部 EG1 实质上重叠的方式配置，第二肋 24 最优选以其棱线与边缘部 EG2 实质上重叠的方式配置。另外，第三肋 24 最优选以其棱线与边缘部 EG3 实质上重叠的方式配置，第四肋 24 最优选以其棱线与边缘部 EG4 实质上重叠的方式配置。

[0116] 另外，肋 24 的高度 h 和宽度 w 、肋 24 的侧面 24a 和 24b 的倾斜角 θ 并不限于此处例示的值。肋 24 的高度 h 、宽度 w 过小时，肋 24 的取向限制力有可能较弱，从充分确保肋 24 的取向限制力的观点出发，优选肋 24 的高度 h 为 $0.5 \mu\text{m}$ 以上，优选肋 24 的宽度 w 为 $5.0 \mu\text{m}$ 以上。但是，因为在设置有肋 24 的区域，液晶层 3 的厚度减小肋 24 的量，所以液晶层 3 赋予光的延迟变小。另外，在肋 24 附近的液晶分子 LC 的预倾角与没有设置肋 24 的区域的第二取向膜 22 上的液晶分子 LC 的预倾角不同。因此，当肋 24 的高度 h 、宽度 w 过大时，设置有肋 24 的区域的透过率有时会下降。因此，从防止这种透过率的下降的观点出发，优选肋 24 的高度 h 为 $2.0 \mu\text{m}$ 以下，优选肋 24 的宽度 w 为 $15 \mu\text{m}$ 以下。

[0117] 另外，在本实施方式中，以与产生暗线的 4 个边缘部 EG1 ~ EG4 全部对应的方式，在各像素设置 4 个肋 24，但本发明并不限于此。通过在各像素设置至少 1 个肋 24，能够获得透过率提高的效果。当然，从实现充分高的透过率的观点出发，优选以与全部暗线对应的方式设置（即 4 个）肋 24。

[0118] 另外，不言而喻，本发明并不限定为图 6 所例示的像素区域 20 的这种取向分割图案。例如在如图 4(c) 所示的像素区域 10 的这种取向分割图案中，如图 18 所示，通过在与产生暗线的边缘部 EG1 ~ EG4 对应的区域设置肋 24，能够实现透过率的提高。

[0119] 在图 6 所示的结构中,边缘部 EG1 和边缘部 EG3 与水平方向大致平行,边缘部 EG2 和边缘部 EG4 与垂直方向大致平行。相对于此,在图 18 所示的结构中,边缘部 EG1 和边缘部 EG3 与垂直方向大致平行,边缘部 EG2 和边缘部 EG4 与水平方向大致平行。从而,图 18 的结构的第一肋和第三肋(与边缘部 EG1 和 EG3 对应的肋)24 的优选配置与图 6 的结构第二肋和第四肋(与边缘部 EG2 和 EG4 对应的肋)24 的优选配置相同。另外,图 18 的结构第二肋和第四肋(与边缘部 EG2 和 EG4 对应的肋)24 的优选配置与图 6 的结构第一肋和第三肋(与边缘部 EG1 和 EG3 对应的肋)24 的优选配置相同。

[0120] 因此,在图 18 所示结构中,优选第一肋 24 的棱线的自边缘部 EG1 的偏移 $S1(\mu m)$ 、第二肋 24 的棱线的自边缘部 EG2 的偏移 $S2(\mu m)$ 、第三肋 24 的棱线的自边缘部 EG3 的偏移 $S3(\mu m)$ 和第四肋 24 的棱线的自边缘部 EG4 的偏移 $S4(\mu m)$ 满足以下关系: $0 \leq S1 \leq 4.9$ 、 $-3.7 \leq S2 \leq 1.8$ 、 $0 \leq S3 \leq 4.9$ 和 $-3.7 \leq S4 \leq 1.8$ 。另外,与图 6 所示结构同样,最优选第一肋、第二肋、第三肋和第四肋 24 以其棱线与对应的边缘部实质上重叠的方式配置。

[0121] 另外,本发明并不限定为在 4 个液晶畴 A ~ D 全部产生暗线的取向分割图案。以下对使用本发明的取向分割图案的其他例子进行说明。

[0122] 例如,通过将如图 19(a) 和 (b) 所示取向处理后的 TFT 基板和 CF 基板贴合,能够形成如图 19(c) 所示取向分割的像素区域 30。像素区域 30 与像素区域 10 同样具有 4 个液晶畴 A ~ D。液晶畴 A ~ D 各自的倾斜方向与像素区域 10 的液晶畴 A ~ D 相同。

[0123] 但是,在像素区域 30 中,液晶畴 A ~ D 以右上、右下、左下、左上的顺序(即从右上顺时针旋转)配置。这是因为在像素区域 10 和像素区域 30 中,关于 TFT 基板的左侧区域和右侧区域,预倾方向相反。

[0124] 另外,在像素区域 30 中,在液晶畴 A 和 C 不产生暗线。这是因为在与液晶畴 A 和 C 分别接近的像素电极的边缘,不存在以下这样的边缘部:正交于该边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向与倾斜方向成大于 90° 的角。另一方面,在液晶畴 B 和 D,产生暗线 DL2 和 DL4。这是因为在与液晶畴 B 和 D 分别接近的像素电极的边缘,存在以下这样的边缘部:正交于边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向与倾斜方向成大于 90° 的角。另外,暗线 DL2 和 DL4 分别包括与水平方向平行的部分 DL2(H)、DL4(H) 和与垂直方向平行的部分 DL2(V)、DL4(V)。这是因为无论关于水平的边缘部,还是关于垂直的边缘部,液晶畴 B 和 D 各自的倾斜方向与正交于边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向成大于 90° 的角。

[0125] 另外,通过将如图 20(a) 和 (b) 所示进行了取向处理的 TFT 基板和 CF 基板贴合,能够如图 20(c) 所示形成取向分割的像素区域 40。像素区域 40 与像素区域 10 同样具有 4 个液晶畴 A ~ D。液晶畴 A ~ D 各自的倾斜方向与像素区域 10 的液晶畴 A ~ D 相同。

[0126] 但是,在像素区域 40 中,液晶畴 A ~ D 以左下、左上、右上、右下的顺序(即从左下顺时针旋转)配置。这是因为在像素区域 10 和像素区域 40 中,对于 CF 基板的上侧区域和下侧区域,预倾方向相反。

[0127] 另外,在像素区域 40 中,在液晶畴 B 和 D 不产生暗线。这是因为在与液晶畴 B 和 D 分别接近的像素电极的边缘,不存在以下这样的边缘部:正交于该边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向与倾斜方向成大于 90° 的角。另一方面,在液晶畴 A 和 C,产生暗线

DL1 和 DL3。这是因为在与液晶畴 A 和 C 分别接近的像素电极的边缘,存在以下这样的边缘部:正交于该边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向与倾斜方向成大于 90° 的角。另外,暗线 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)。这是因为无论关于水平的边缘部,还是关于垂直的边缘部,液晶畴 A 和 C 各自的倾斜方向与正交于边缘部且朝向像素电极的内侧的方位角方向成大于 90° 的角。

[0128] 在如图 19(c) 所示的像素区域 30 这样的取向分割图案中,也如图 21 所示,通过在与产生暗线的边缘部 EG2 和 EG4 对应的区域设置肋 24,能够实现透过率的提高。另外,在像素区域 30 中,产生暗线的边缘部 EG2 和 EG4 各自包括与水平方向平行的部分 EG2(H)、EG4(H) 和与垂直方向平行的部分 EG2(V)、EG4(V)。因此,与边缘部 EG2 对应的肋 24 和与边缘部 EG4 对应的肋 24 分别包括与水平方向大致平行的部分 24(H) 和与垂直方向大致平行的部分 24(V)。另外,与水平方向大致平行的部分 24(H) 和与垂直方向大致平行的部分 24(V) 不需要一定在物理上连续。

[0129] 另外,在如图 20(c) 所示的像素区域 40 这样的取向分割图案中,如图 22 所示,通过在与产生暗线的边缘部 EG1 和 EG3 对应的区域设置肋 24,能够实现透过率的提高。此外,在像素区域 40 中,产生暗线的边缘部 EG1 和 EG3 各自包括与水平方向平行的部分 EG1(H)、EG3(H) 和与垂直方向平行的部分 EG1(V)、EG3(V)。因此,与边缘部 EG1 对应的肋 24 和与边缘部 EG3 对应的肋 24 分别包括与水平方向大致平行的部分 24(H) 和与垂直方向大致平行的部分 24(V)。此外,与水平方向大致平行的部分 24(H) 和与垂直方向大致平行的部分 24(V) 不需要一定在物理上连续。

[0130] 另外,本发明不限于 4 个液晶畴 A ~ D 呈 2 行 2 列的矩阵状配置的取向分割图案。例如,在图 23 所示的像素区域 50 中,4 个液晶畴 A ~ D 呈 4 行 1 列配置。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 A ~ D 相同。在像素区域 50 的液晶畴 A ~ D 的各个中也产生暗线 DL1 ~ DL4。暗线 DL1 ~ DL4 均与垂直方向平行。

[0131] 在如图 23 所示的像素区域 50 这样的取向分割图案中,如图 24 所示,通过在与产生暗线的边缘部 EG1 ~ EG4 对应的区域设置肋 24,能够实现透过率的提高。

[0132] 产业上的可利用性

[0133] 本发明的液晶显示装置能够适用在电视接收机等要求高品质的显示的用途上。

[0134] 附图标记的说明

[0135] 1 TFT 基板(有源矩阵基板)

[0136] 1a、2a 透明基板

[0137] 2 CF 基板(对置基板)

[0138] 3 液晶层

[0139] 10、20、30、40、50 像素区域

[0140] 11 像素电极

[0141] 12 第一取向膜

[0142] 13、23 偏光板

[0143] 21 对置电极

[0144] 22 第二取向膜

[0145]	24	肋
[0146]	24a、24b	肋的侧面
[0147]	24c	肋的顶面
[0148]	100	液晶显示装置
[0149]	SD1 ~ SD4	像素电极的边缘
[0150]	EG1 ~ EG4	像素电极的边缘部
[0151]	A ~ D	液晶畴
[0152]	LC	液晶分子
[0153]	t1 ~ t4	倾斜方向（基准取向方向）
[0154]	e1 ~ e4	正交于像素电极的边缘且朝向像素电极的内侧的方位角方向
[0155]	DL1 ~ DL4	暗线

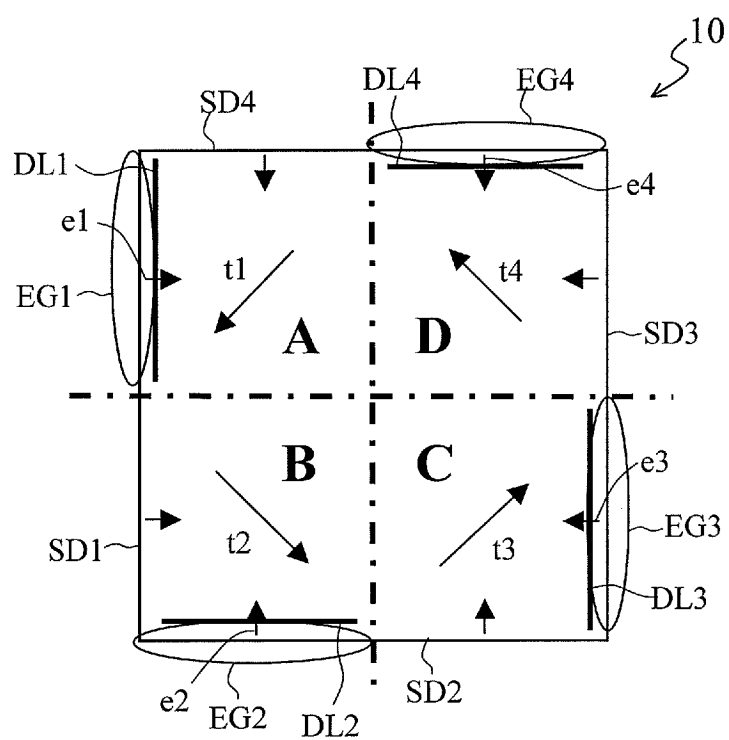


图 1

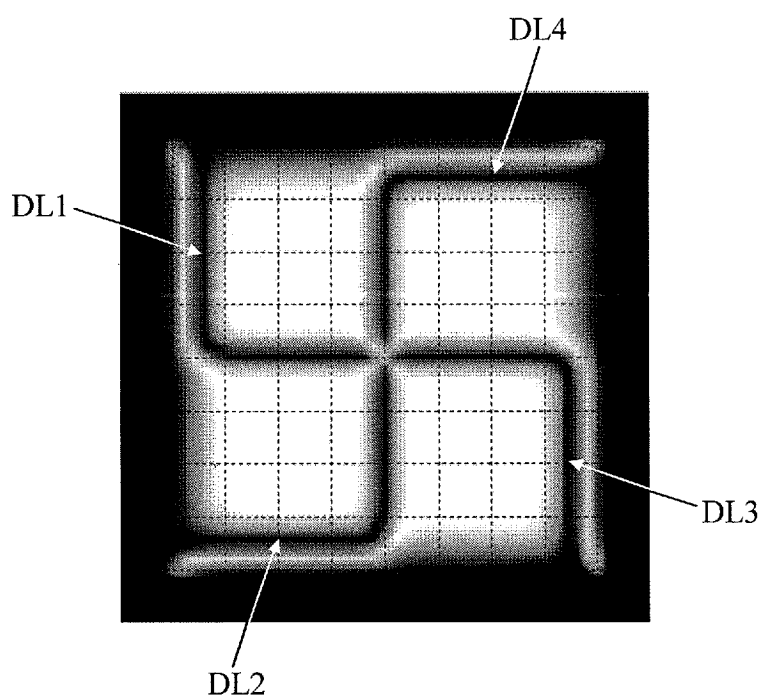


图 2

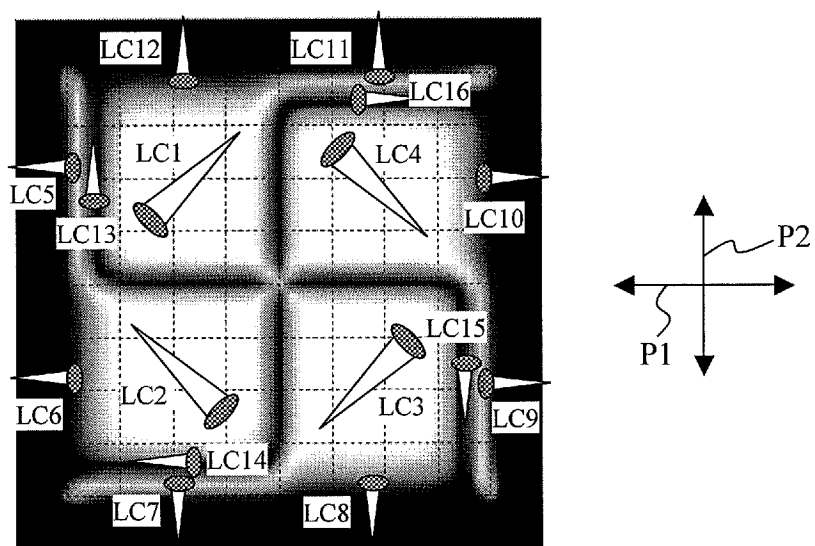


图 3

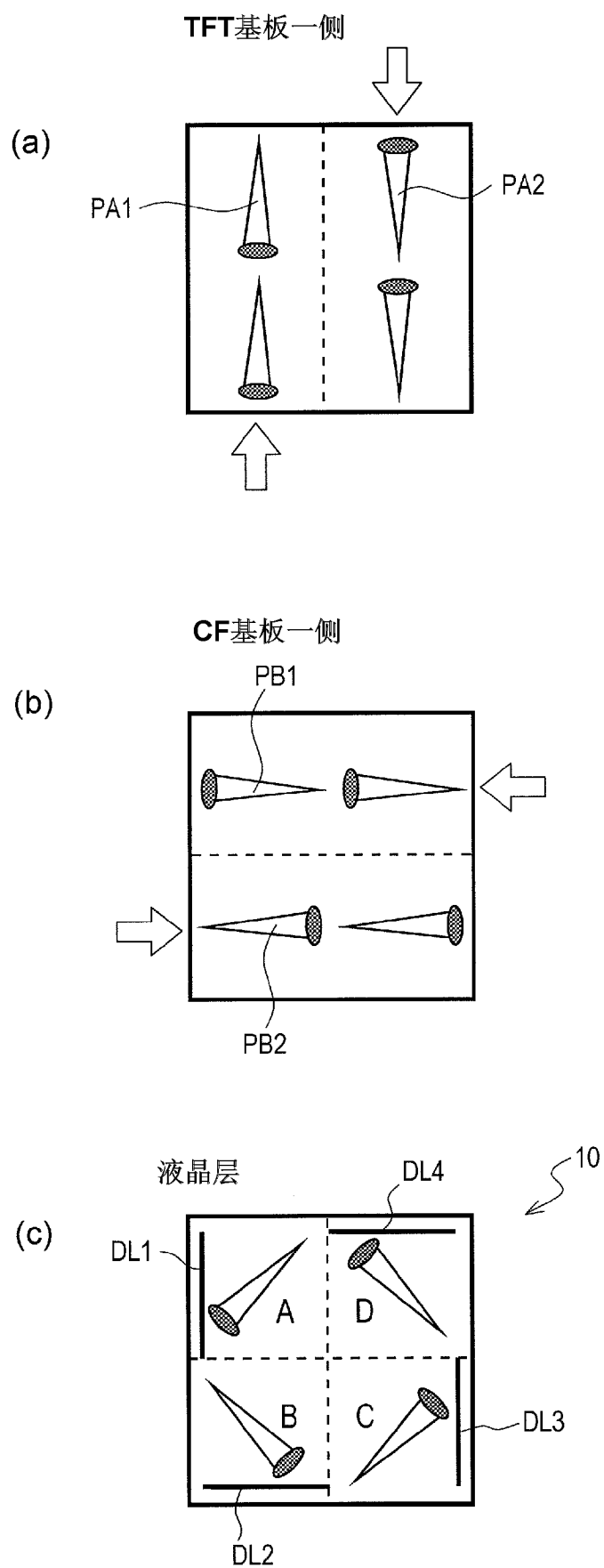


图 4

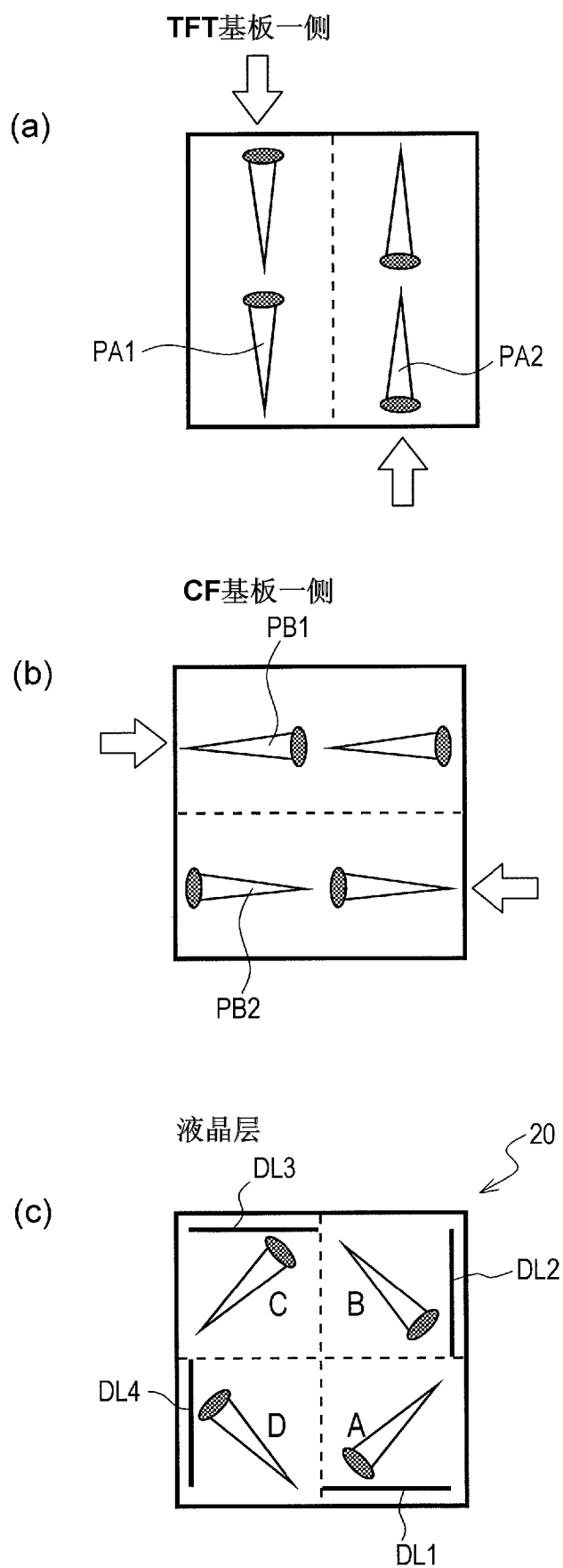


图 5

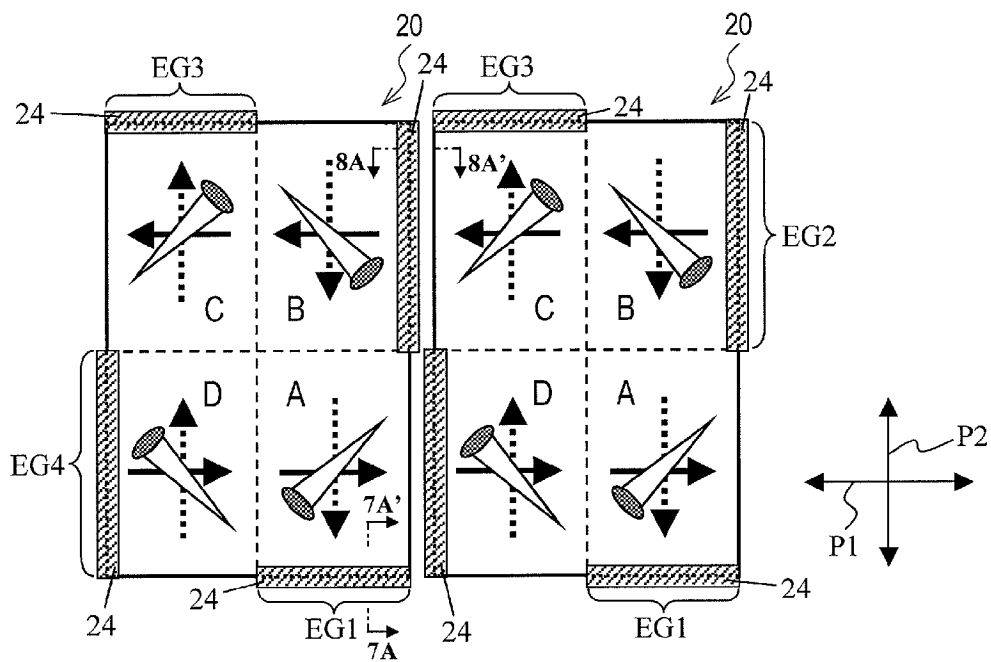


图 6

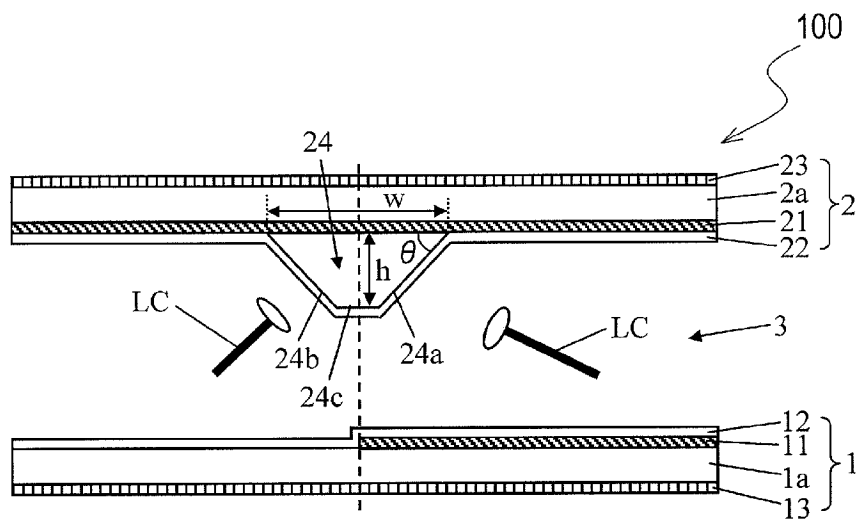


图 7

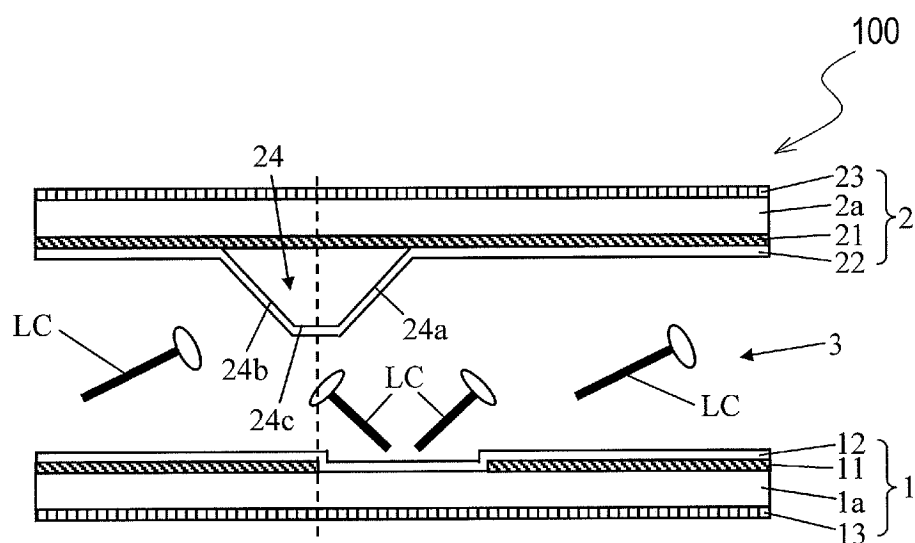


图 8

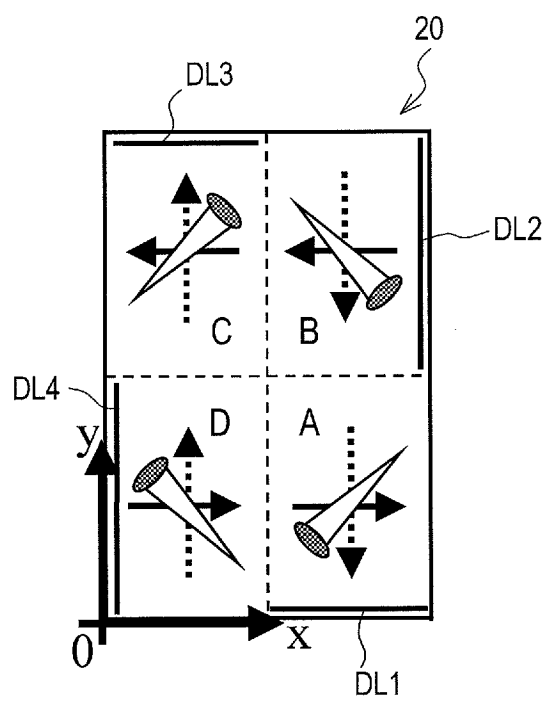


图 9

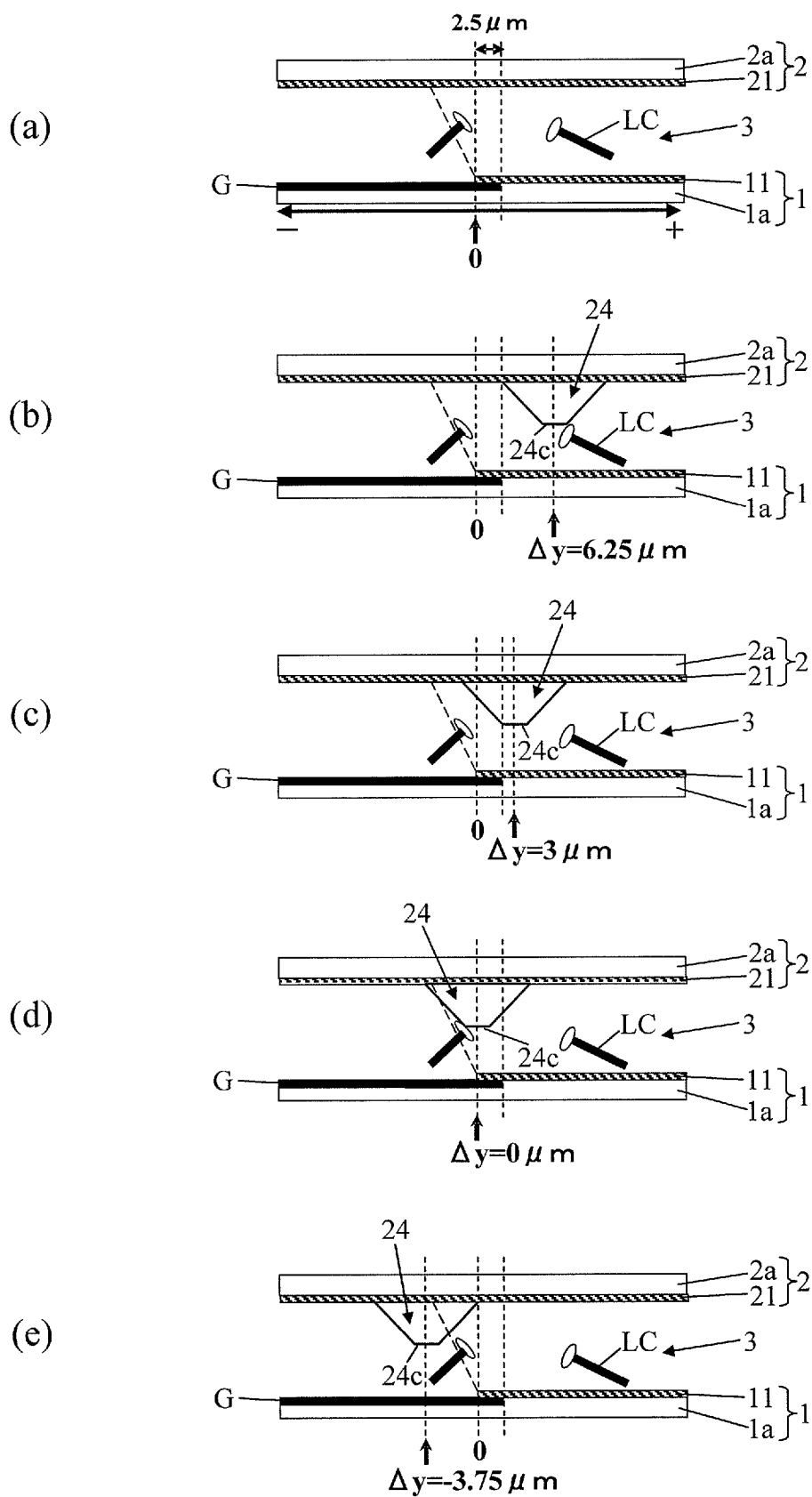


图 10

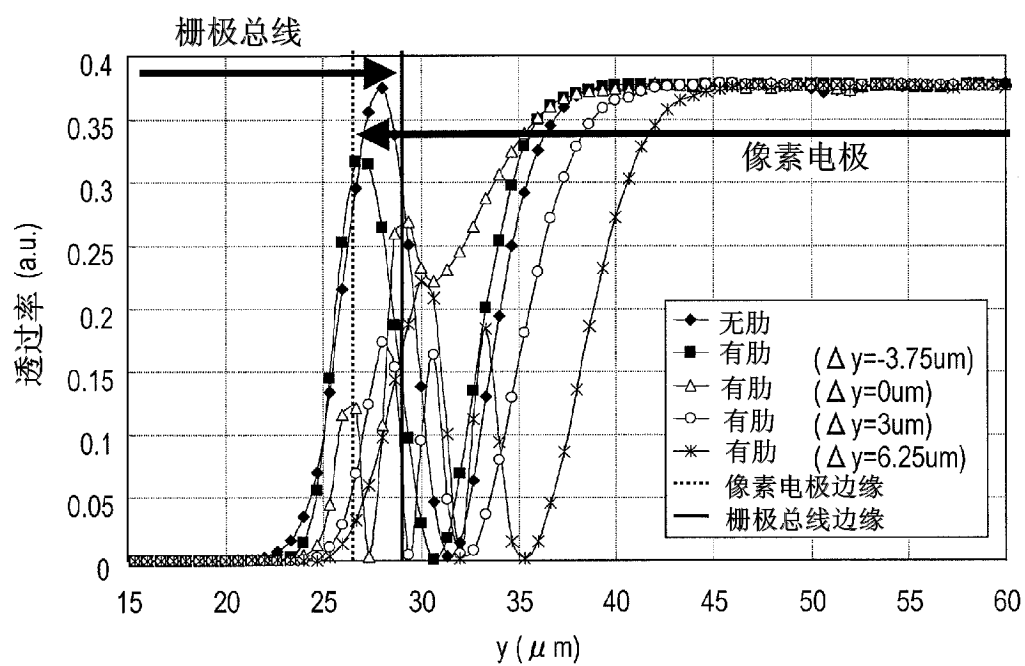


图 11

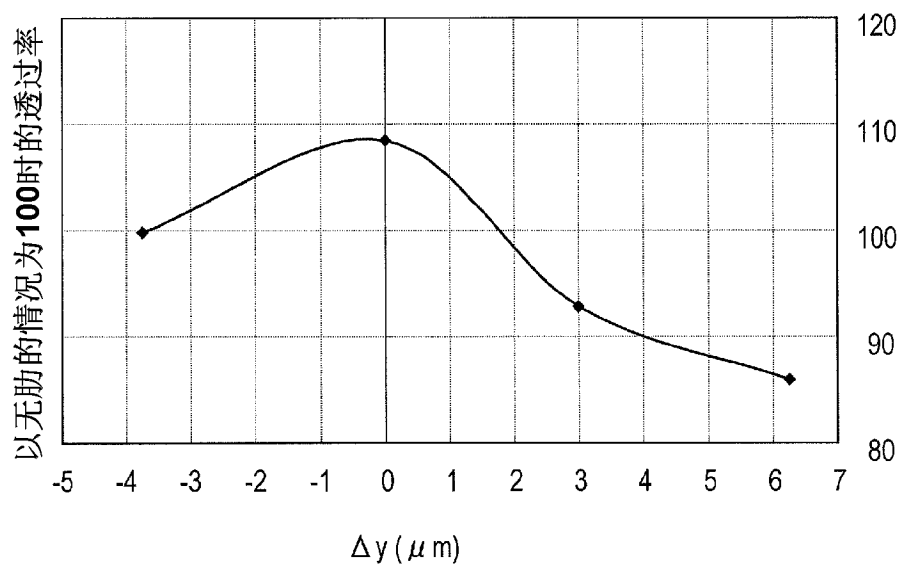


图 12

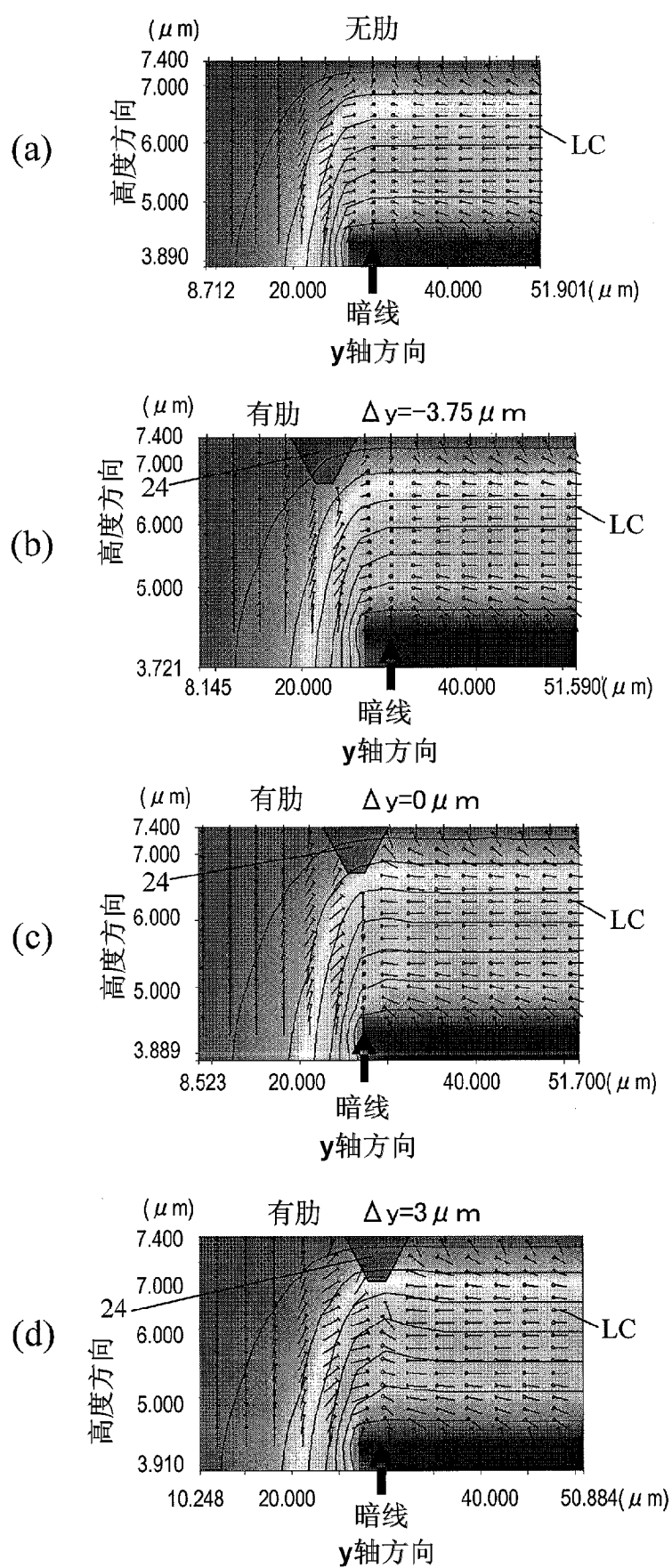


图 13

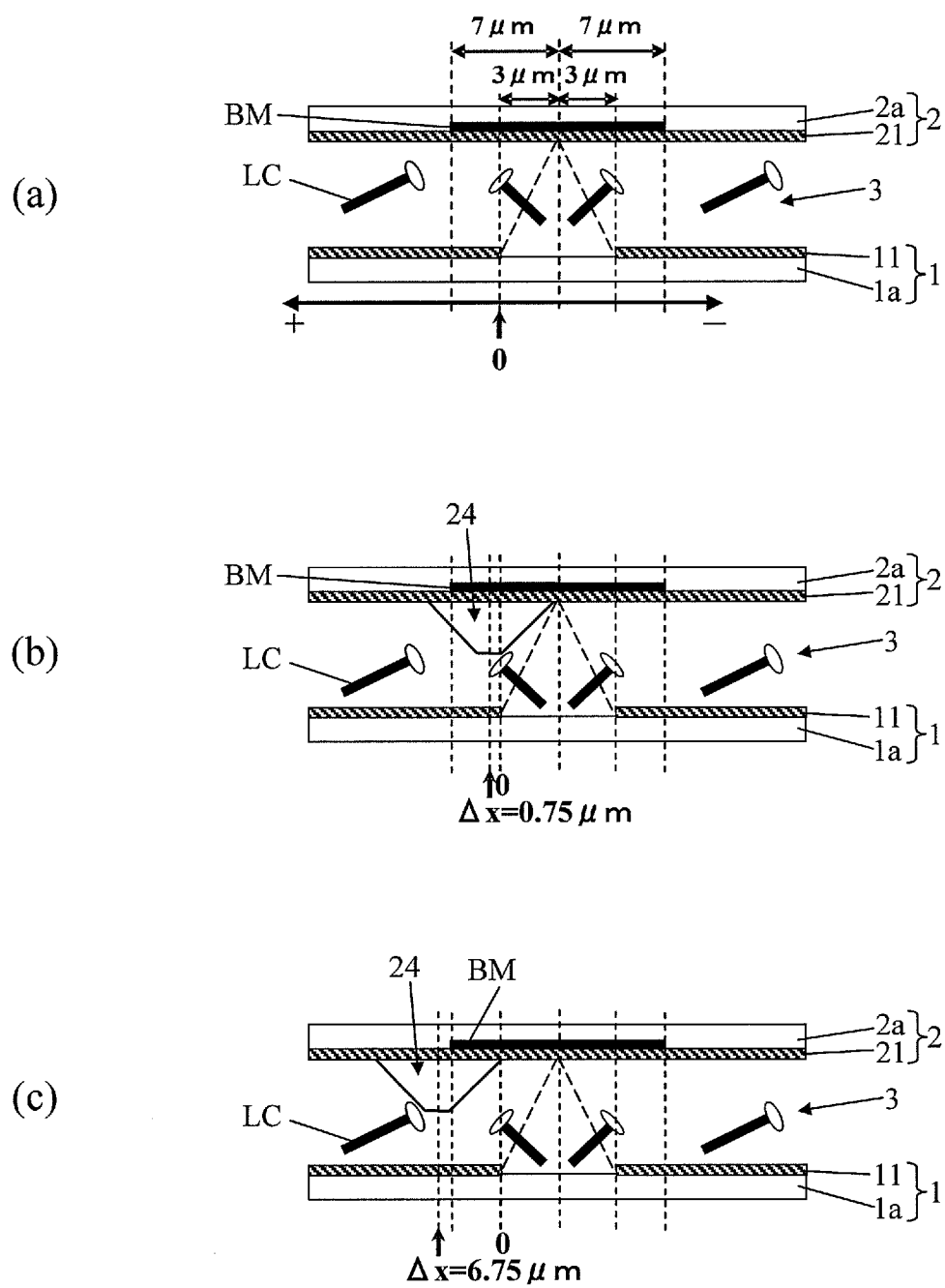


图 14

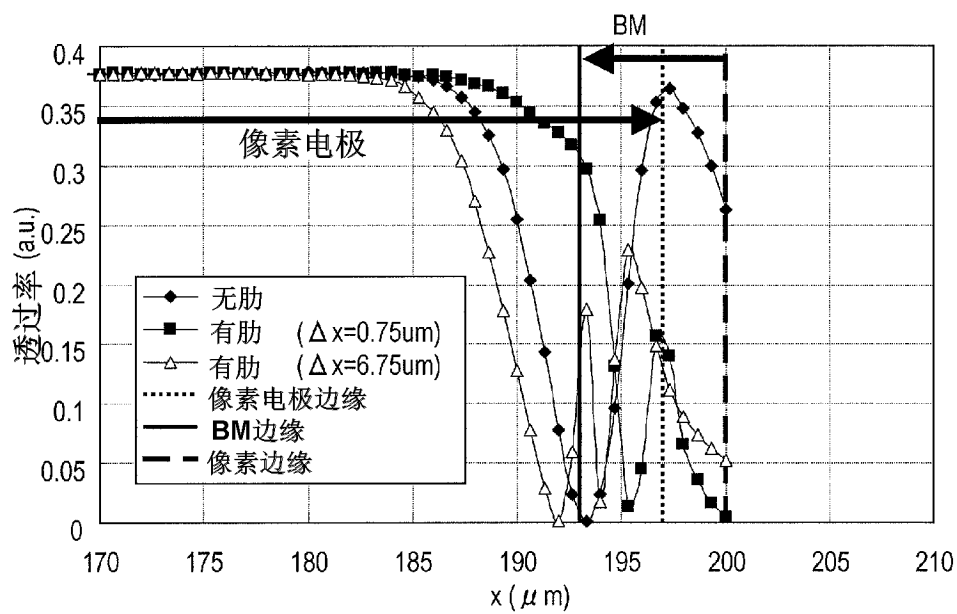


图 15

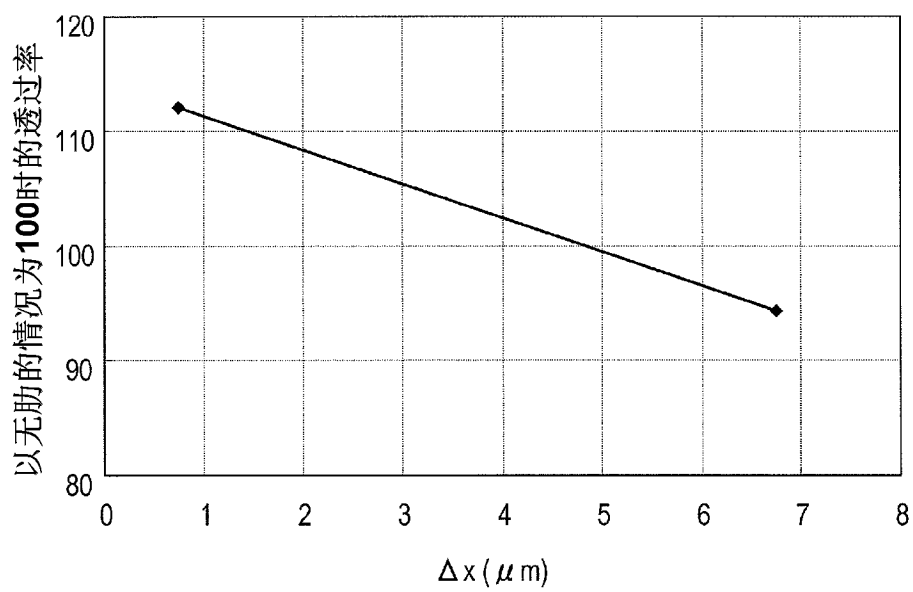


图 16

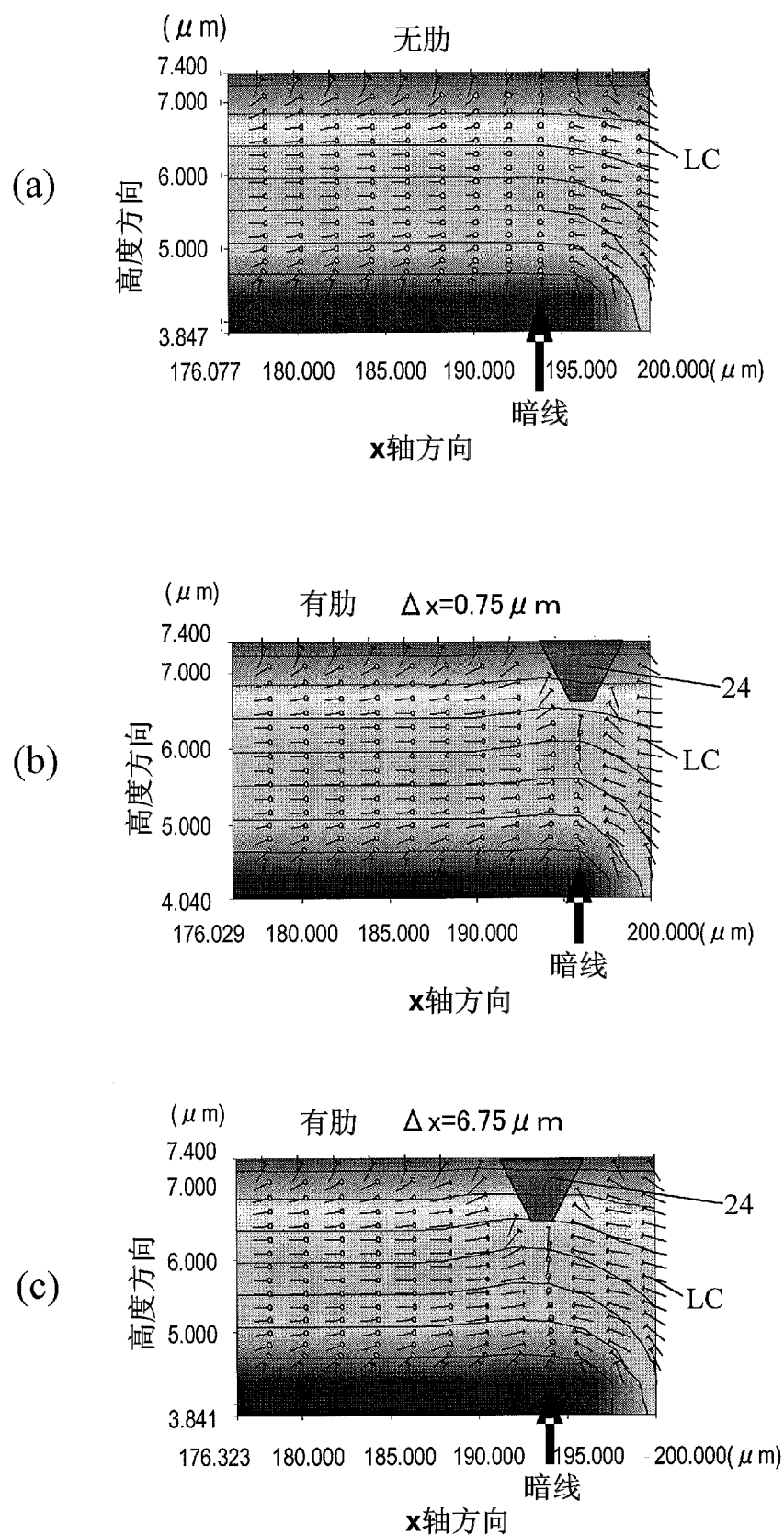


图 17

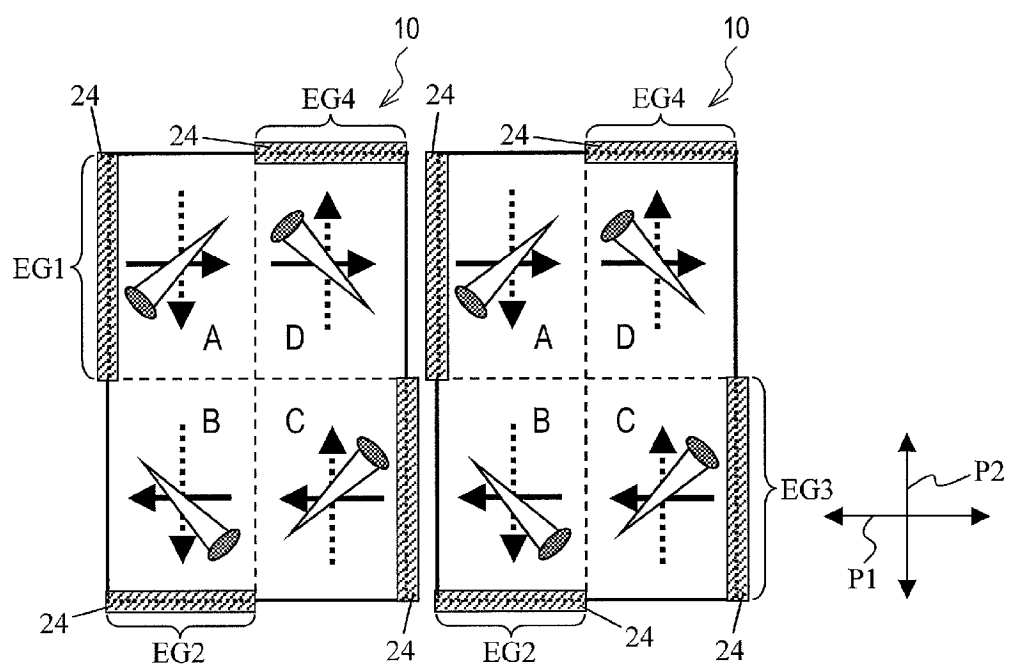


图 18

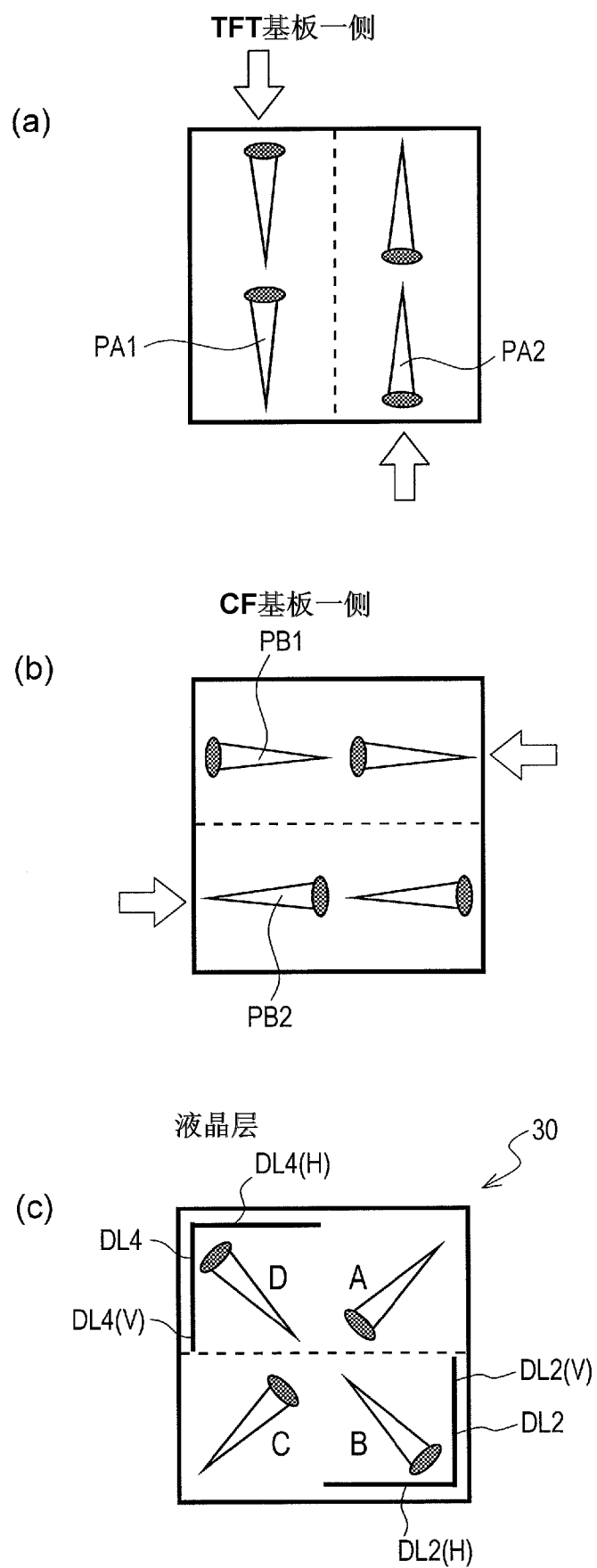


图 19

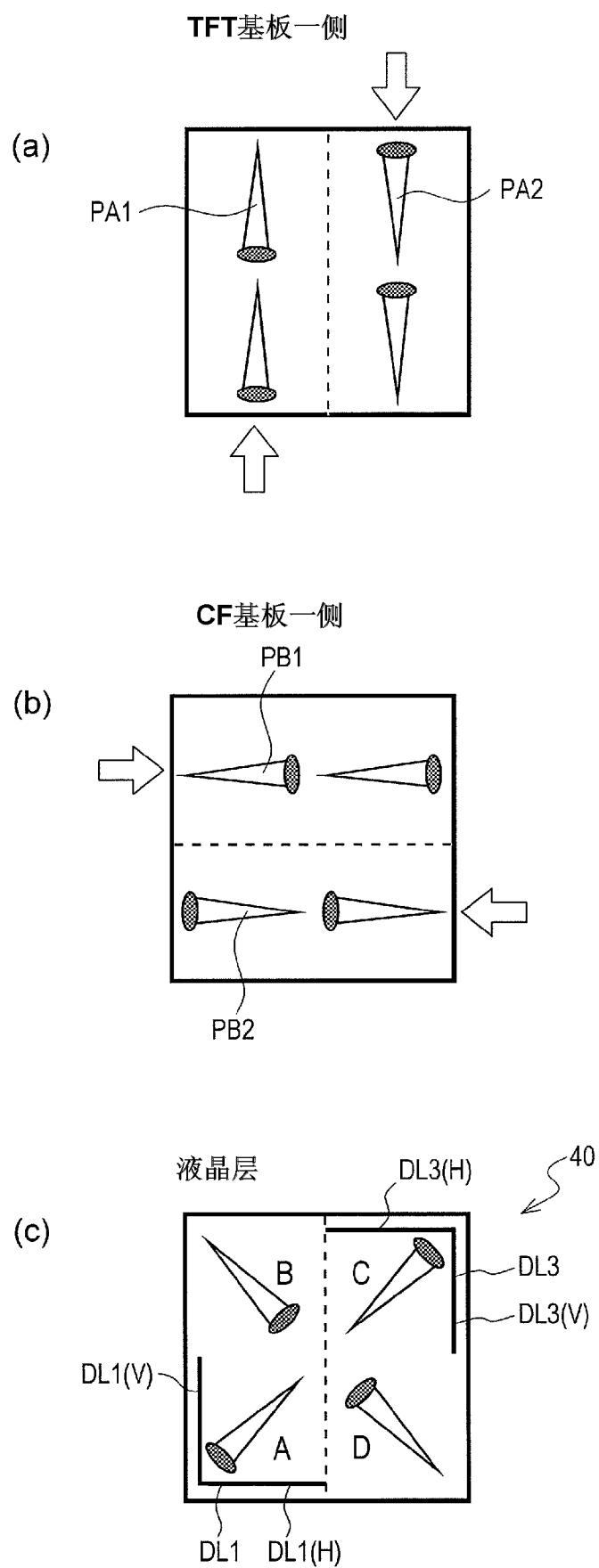


图 20

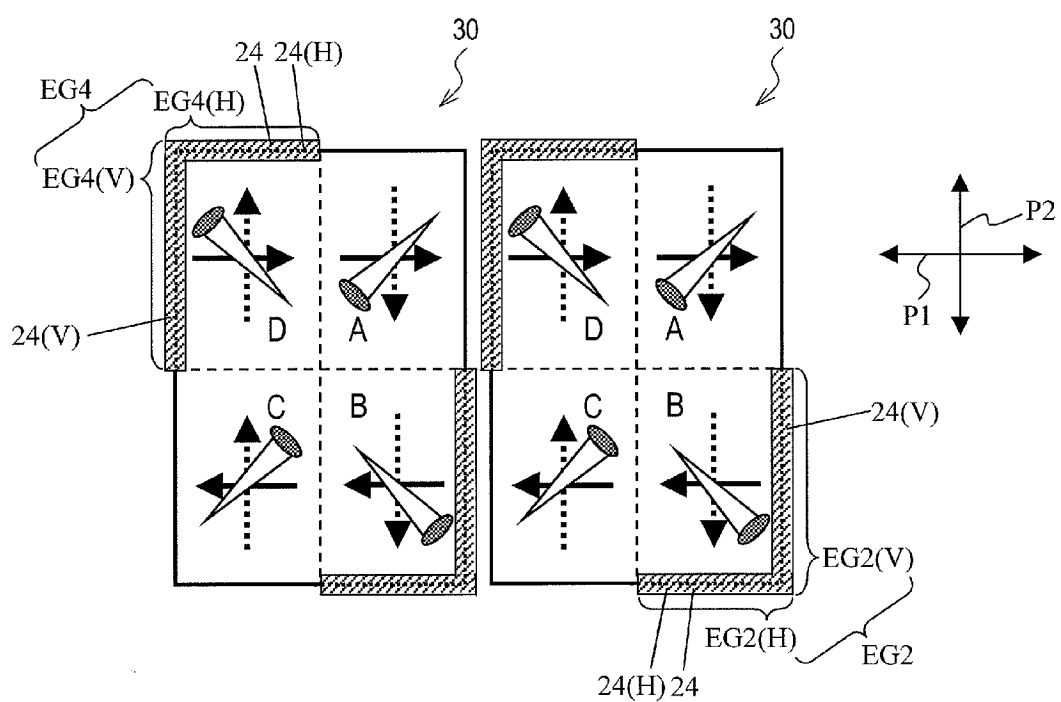


图 21

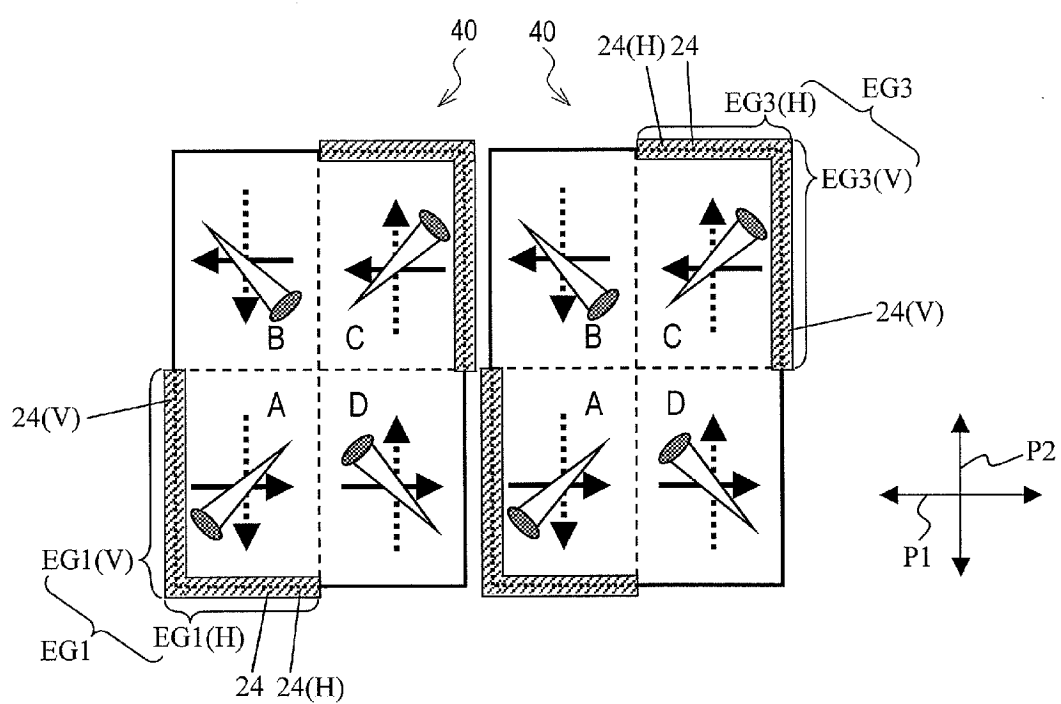


图 22

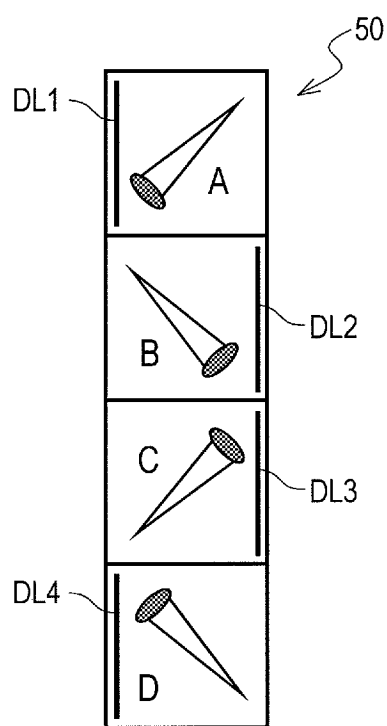


图 23

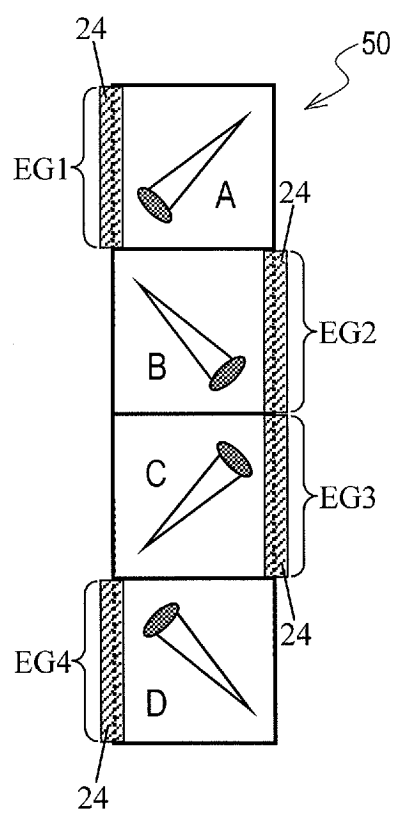
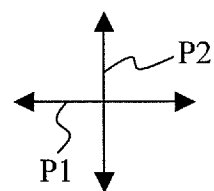


图 24



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102395920A	公开(公告)日	2012-03-28
申请号	CN201080016876.5	申请日	2010-04-12
[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	井上威一郎 寺下慎一 宫地弘一		
发明人	井上威一郎 寺下慎一 宫地弘一		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F2001/133742 G02F2001/133757		
优先权	2009101316 2009-04-17 JP		
其他公开文献	CN102395920B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及的液晶显示装置包括：垂直取向型的液晶层；隔着液晶层相互相对的第一基板和第二基板；在第一基板的上述液晶层一侧设置的第一电极和在第二基板的液晶层一侧设置的第二电极；和在第一电极与液晶层之间设置的第一取向膜和在第二电极与液晶层之间设置的第二取向膜，上述液晶显示装置具有呈矩阵状排列的多个像素区域，多个像素区域各自具有：在第一电极与第二电极之间施加有电压时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为预先决定的第一方向的第一液晶畴，第一液晶畴与第一电极的边缘的至少一部分接近，该至少一部分包括第一边缘部，正交于该第一边缘部且朝向上述第一电极的内侧的方位角方向与第一方向成大于 90° 的角，第二基板具有在与第一边缘部对应的区域设置的第一肋。

