



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102667595 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201080051103. 0

(22) 申请日 2010. 08. 30

(30) 优先权数据

2009-260462 2009. 11. 13 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 05. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/064709 2010. 08. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02011/058804 JA 2011. 05. 19

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 田代国广 西脇章刚 藤本英树

原义仁

(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 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

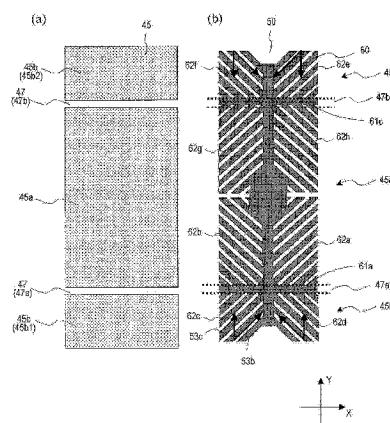
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 13 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供亮度高、显示品质优异的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置的共用电极(45)包括第一共用电极(45a)和第二共用电极(45b),像素电极(60)包括:第一主干部(61a);第二主干部(61b);沿第一方向延伸的多个第一支部(62a);沿第二方向延伸的多个第二支部(62b);和沿第三方向延伸的多个第三支部(62c)和沿第四方向延伸的第四支部(62d),在从与 TFT 基板(10)的面垂直的方向观察像素的情况下,第一共用电极(45a)与第二共用电极(45b)的边界,与像素电极(60)的第一主干部(61a)重叠,且沿与第一主干部(61a)延伸的方向相同的方向延伸。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:

具有配置于像素之中的像素电极的 TFT 基板;

具有与所述像素电极相对的共用电极的对置基板;和

设置于所述 TFT 基板与所述对置基板之间的垂直取向型的液晶层,

所述共用电极包含:第一共用电极;和能够施加与所述第一共用电极不同的电压的第二共用电极,

所述像素电极包含:第一主干部;第二主干部;从所述第一主干部或所述第二主干部向第一方向延伸的多个第一支部;从所述第一主干部或所述第二主干部向第二方向延伸的多个第二支部;从所述第一主干部或所述第二主干部向第三方向延伸的多个第三支部;和从所述第一主干部或所述第二主干部向第四方向延伸的多个第四支部,

所述第一方向、所述第二方向、所述第三方向和所述第四方向是相互不同的方向,

在从与所述 TFT 基板的面垂直的方向观察所述像素的情况下,所述第一共用电极与所述第二共用电极的边界,与所述像素电极的所述第一主干部重叠,且沿与所述第一主干部的延伸方向相同的方向延伸。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一主干部的延伸方向分别与所述第一方向、所述第二方向、所述第三方向和所述第四方向相差 45° 、 135° 、 225° 和 315° 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述第一共用电极与所述第二共用电极的所述边界形成有狭缝,

在对所述像素电极与所述共用电极之间施加电压的情况下,由所述多个第一支部、所述多个第二支部、所述多个第三支部和所述多个第四支部中的各个规定的液晶取向的指向矢的方位,相对于由所述第一共用电极、所述第二共用电极和所述狭缝规定的液晶取向的指向矢的方位成锐角。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述锐角大致为 45° 。

5. 如权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素电极包括:沿所述第一方向延伸的多个第五支部;沿所述第二方向延伸的多个第六支部;沿所述第三方向延伸的多个第七支部;和沿所述第四方向延伸的多个第八支部。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在对所述像素电极与所述共用电极之间施加电压的情况下,

通过所述多个第一支部、所述多个第二支部、所述多个第三支部和所述多个第四支部,形成液晶的取向方向相互不同的四个畴,

通过所述多个第五支部、所述多个第六支部、所述多个第七支部和所述多个第八支部,形成液晶的取向方向相互不同的其他四个畴。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在从与所述 TFT 基板的面垂直的方向观察所述像素的情况下,

所述多个第一支部、所述多个第二支部、所述多个第七支部和所述多个第八支部以与所述第一共用电极重叠的方式配置,

所述多个第三支部、所述多个第四支部、所述多个第五支部和所述多个第六支部以与所述第二共用电极重叠的方式配置。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素中,所述第二共用电极包括夹着所述第一共用电极配置的第一电极部分和第二电极部分,

在从与所述 TFT 基板的面垂直的方向观察所述像素的情况下,所述多个第三支部和所述多个第四支部以与所述第一电极部分重叠的方式配置,所述多个第五支部和所述多个第六支部以与所述第二电极部分重叠的方式配置。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素电极具有第三主干部和第四主干部,所述多个第五支部、所述多个第六支部、所述多个第七支部和所述多个第八支部从所述第三主干部或所述第四主干部延伸。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在从与所述 TFT 基板的面垂直的方向观察所述像素的情况下,

所述第二共用电极的所述第一电极部分与所述第一共用电极的边界,与所述第一主干部重叠,且沿与所述第一主干部的延伸方向相同的方向延伸,

所述第二共用电极的所述第二电极部分与所述第一共用电极的边界,与所述第三主干部重叠,且沿与所述第三主干部的延伸方向相同的方向延伸。

11. 如权利要求 1~7 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置具有与所述像素相邻的其他像素,

所述其他像素包括所述第二共用电极的一部分,

在从与所述 TFT 基板的面垂直的方向观察所述像素和所述其他像素的情况下,在所述像素的所述第一共用电极与所述其他像素的第一共用电极之间,配置有所述像素的第二共用电极和所述其他像素的第二共用电极。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素的所述像素电极的形状与所述其他像素的像素电极的形状,相对于所述像素的所述第二共用电极与所述其他像素的所述第二共用电极的边界线对称。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素的所述第二共用电极与所述其他像素的所述第二共用电极之间形成有狭缝。

14. 如权利要求 1~7 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

具有与所述像素相邻的其他像素,

所述其他像素包括所述第二共用电极的一部分,

在从与所述 TFT 基板的面垂直的方向观察所述像素和所述其他像素的情况下,

在所述像素的所述第一共用电极与所述其他像素的第一共用电极之间,配置有所述像素的所述第二共用电极,

在所述像素的所述第二共用电极与所述其他像素的第二共用电极之间,配置有所述其他像素的所述第一共用电极。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述像素的所述第一共用电极与所述其他像素的所述第二共用电极之间形成有狭

缝。

16. 如权利要求 1 ~ 15 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述 TFT 基板和所述对置基板中的至少一个基板的所述液晶层一侧的面上形成有对未施加电压时的液晶的取向方向进行规定的取向维持层,

所述取向维持层,由通过一边对所述液晶层施加电压一边使液晶层包含的光聚合性单体光聚合而得到的聚合物形成。

17. 如权利要求 1 ~ 16 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

具有包括多个像素的显示区域和位于所述显示区域的外侧的周边区域,

所述第一共用电极和所述第二共用电极各自在所述显示区域被分割为相互平行地呈线状延伸的多个部分,

所述第一共用电极的所述多个部分与所述第二共用电极的所述多个部分交错配置,

在所述周边区域,所述第一共用电极的所述多个部分彼此连接且与第一端子部连接,所述第二共用电极的所述多个部分彼此连接且与第二端子部连接,

所述周边区域的所述第一共用电极的配线路径与所述第二共用电极的配线路径大致对称地配置。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 现在,作为具有广视角特性的液晶显示装置,开发有:利用作为横电场模式的 IPS (In-plane Switching:面内开关型) 模式或 FFS (Fringe Field Switching:边缘场开关) 模式的液晶显示装置;和利用作为垂直取向模式的 VA (Vertical Alignment:垂直取向) 模式的液晶显示装置等。其中,VA 模式由于能够实现高对比度,所以在大量的液晶显示装置中被采用。

[0003] 在 VA 模式的液晶显示装置中,存在:形成有在一个像素之中液晶的取向方向相互不同的多个畴的 MVA (Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向) 模式的液晶显示装置;和在像素的中心部的电极上形成的铆钉部件等为中心,使液晶的取向方向呈放射状连续不同的 CPA (Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状取向) 模式的液晶显示装置等。

[0004] 在专利文献 1 中记载有 MVA 模式的液晶显示装置的例子。在专利文献 1 的液晶显示装置,配置有沿相互正交的两个方向延伸的取向限制机构,由此,在一个像素中,形成相对于正交尼科尔配置的一对偏光板的偏光轴(透过轴)、代表液晶畴的指向矢的方位角成 45° 的角的四个液晶畴。在以方位角的 0° 为一个偏光板的偏光轴的方向、以逆时针方向为正的方位角的情况下,该四个液晶畴的指向矢的方位角为 45° 、 135° 、 225° 、 315° 。将这样在一个像素形成四个液晶畴的结构称为 4 分割取向结构或仅称为 4D 结构。

[0005] 在专利文献 2 中记载有 MVA 模式的液晶显示装置的其它例子。在该专利文献的液晶显示装置,在像素电极(也称为梳齿状电极或鱼骨结构型像素电极),设置有沿方位角为 45° 、 135° 、 225° 、 315° 方向延伸的多个细微的狭缝(切口)。通过使液晶与这样的狭缝平行地取向,实现 4 分割取向结构。

[0006] 在 VA 模式的液晶显示装置,从正面方向观察时的显示品质与从斜方向观察时的显示品质的差可能变得显著。特别是在进行中间灰度等级显示时,存在从斜方向观察时的色感和/或伽马特性等的显示特性与正面方向的显示特性大不相同的情况。液晶分子的光学轴方向是分子长轴方向,在进行中间灰度等级显示时液晶分子的光学轴方向相对于主面成为某种程度倾斜的状态,因此以该状态从正面观察显示的情况与从斜方向观察显示的情况,显示特性不同。

[0007] 具体而言,从斜方向观察的显示图像与从正面方向观察的显示图像相比整体看起来发白(带白色)。这样的现象也称为“泛白”。例如,在显示人脸的情况下,存在的问题有:即使在从正面方向观察时人脸的表情等没有不谐调之感,但从斜方向观察时整体看起来发白,肤色的微妙的灰度等级表现变白而不好看。

[0008] 在专利文献 3~5 中记载有具有用于改善这样的泛白的技术的液晶显示装置。在这些液晶显示装置中,将一个像素分割为各自包括副像素电极的多个(例如两个)副像素,

并对多个副像素电极施加相互不同的电位。

[0009] 在专利文献 3 中公开的液晶显示装置,两个副像素电极经由不同的开关元件与不同的源极配线连接,以被施加相互不同的电位的方式被驱动。通过这样使得副像素的电位不同,使得施加至副像素的液晶层的电压相互不同,因此能够使副像素的透过率相互不同。由此,能够实现泛白的改善。

[0010] 在专利文献 4 中公开的液晶显示装置,以与两个副像素电极中的各个副像素电极对应的方式配置有两个开关元件,在两个开关元件连接有不同的栅极配线。以通过使两个栅极配线的导通时刻的至少一部分不同而使得两个副像素电极的电位不同的方式实现驱动。

[0011] 在专利文献 5 中公开的液晶显示装置,以与两个副像素电极中的各个副像素电极对应的方式配置有多个辅助电容线,在副像素电极和与其对应的辅助电容配线之间形成有辅助电容。对多个辅助电容配线供给不同的 CS 电压,由此,液晶层的有效施加电压发生变化。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献 1 :日本特开平 11-242225 号公报

[0015] 专利文献 2 :日本特开 2002-357830 号公报

[0016] 专利文献 3 :日本特开 2006-209135 号公报

[0017] 专利文献 4 :日本特开 2006-139288 号公报

[0018] 专利文献 5 :日本特开 2004-62146 号公报

发明内容

[0019] 发明所要解决的问题

[0020] 在专利文献 3 的液晶显示装置中,需要按像素的每列设置两个源极配线,由此源极配线的数量增大。此外,在专利文献 4 的液晶显示装置,需要按像素的每行设置两个栅极配线,由此栅极配线的数量增大。进一步,在专利文献 3 和 4 的液晶显示装置,需要按每副像素电极设置 TFT。因此,在这些液晶显示装置,显示区域的开口率低。

[0021] 此外,在专利文献 5 的液晶显示装置,副像素的液晶层的施加电压的差异还不如 CS 电压的差大。特别是在 TFT 的栅极-漏极电容大的情况下,即使 CS 电压不同,副像素的液晶层的有效施加电压的差也不那么大,副像素的透过率的差不足够大。在这种情况下,如果要想充分地调整副像素的灰度等级特性,则消耗电力增大,难以有效地改善泛白。

[0022] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供能够有效地改善泛白并且能够抑制透过率的下降的液晶显示装置。

[0023] 用于解决问题的方式

[0024] 本发明的液晶显示装置包括:具有配置于像素之中的像素电极的 TFT 基板;具有与上述像素电极相对的共用电极的对置基板;和设置于上述 TFT 基板与上述对置基板之间的垂直取向型的液晶层,上述共用电极包含:第一共用电极;和能够施加与上述第一共用电极不同的电压的第二共用电极,上述像素电极包含:第一主干部;第二主干部;从上述第一主干部或上述第二主干部向第一方向延伸的多个第一支部;从上述第一主干部或上述第

二主干部向第二方向延伸的多个第二支部;从上述第一主干部或上述第二主干部向第三方向延伸的多个第三支部;和从上述第一主干部或上述第二主干部向第四方向延伸的多个第四支部,上述第一方向、上述第二方向、上述第三方向和上述第四方向是相互不同的方向,在从与上述 TFT 基板的面垂直的方向观察上述像素的情况下,上述第一共用电极与上述第二共用电极的边界,与上述像素电极的上述第一主干部重叠,且沿与上述第一主干部的延伸方向相同的方向延伸。

[0025] 在一个实施方式中,上述第一主干部的延伸方向分别与上述第一方向、上述第二方向、上述第三方向和上述第四方向相差 45° 、 135° 、 225° 和 315° 。

[0026] 在一个实施方式中,在上述第一共用电极与上述第二共用电极的上述边界形成有狭缝,在对上述像素电极与上述共用电极之间施加电压的情况下,由上述多个第一支部、上述多个第二支部、上述多个第三支部和上述多个第四支部中的各个规定的液晶取向的指向矢的方位,相对于由上述第一共用电极、上述第二共用电极和上述狭缝规定的液晶取向的指向矢的方位成锐角。

[0027] 在一个实施方式中,上述锐角大致为 45° 。

[0028] 在一个实施方式中,上述像素电极包括:沿上述第一方向延伸的多个第五支部;沿上述第二方向延伸的多个第六支部;沿上述第三方向延伸的多个第七支部;和沿上述第四方向延伸的多个第八支部。

[0029] 在一个实施方式中,在对上述像素电极与上述共用电极之间施加电压的情况下,通过上述多个第一支部、上述多个第二支部、上述多个第三支部和上述多个第四支部,形成液晶的取向方向相互不同的四个畴,通过上述多个第五支部、上述多个第六支部、上述多个第七支部和上述多个第八支部,形成液晶的取向方向相互不同的其他四个畴。

[0030] 在一个实施方式中,在从与上述 TFT 基板的面垂直的方向观察上述像素的情况下,上述多个第一支部、上述多个第二支部、上述多个第七支部和上述多个第八支部以与上述第一共用电极重叠的方式配置,上述多个第三支部、上述多个第四支部、上述多个第五支部和上述多个第六支部以与上述第二共用电极重叠的方式配置。

[0031] 在一个实施方式中,在上述像素中,上述第二共用电极包括夹着上述第一共用电极配置的第一电极部分和第二电极部分,在从与上述 TFT 基板的面垂直的方向观察上述像素的情况下,上述多个第三支部和上述多个第四支部以与上述第一电极部分重叠的方式配置,上述多个第五支部和上述多个第六支部以与上述第二电极部分重叠的方式配置。

[0032] 在一个实施方式中,上述像素电极具有第三主干部和第四主干部,上述多个第五支部、上述多个第六支部、上述多个第七支部和上述多个第八支部从上述第三主干部或上述第四主干部延伸。

[0033] 在一个实施方式中,在从与上述 TFT 基板的面垂直的方向观察上述像素的情况下,上述第二共用电极的上述第一电极部分与上述第一共用电极的边界,与上述第一主干部重叠,且沿与上述第一主干部的延伸方向相同的方向延伸,上述第二共用电极的上述第二电极部分与上述第一共用电极的边界,与上述第三主干部重叠,且沿与上述第三主干部的延伸方向相同的方向延伸。

[0034] 在一个实施方式中,上述液晶显示装置具有与上述像素相邻的其他像素,上述其他像素包括上述第二共用电极的一部分,在从与上述 TFT 基板的面垂直的方向观察上述像

素和上述其他像素的情况下,在上述像素的上述第一共用电极与上述其他像素的第一共用电极之间,配置有上述像素的上述第二共用电极和上述其他像素的第二共用电极。

[0035] 在一个实施方式中,上述像素的上述像素电极的形状与上述其他像素的像素电极的形状,相对于上述像素的上述第二共用电极与上述其他像素的上述第二共用电极的边界线对称。

[0036] 在一个实施方式中,在上述像素的上述第二共用电极与上述其他像素的上述第二共用电极之间形成有狭缝。

[0037] 在一个实施方式中,具有与上述像素相邻的其他像素,上述其他像素包括上述第二共用电极的一部分,在从与上述 TFT 基板的面垂直的方向观察上述像素和上述其他像素的情况下,在上述像素的上述第一共用电极与上述其他像素的第一共用电极之间,配置有上述像素的上述第二共用电极,在上述像素的上述第二共用电极与上述其他像素的第二共用电极之间,配置有上述其他像素的上述第一共用电极。

[0038] 在一个实施方式中,具有与上述像素相邻的其他像素,在上述像素的上述共用电极与上述其他像素的共用电极之间形成有狭缝。

[0039] 在一个实施方式中,在上述 TFT 基板和上述对置基板中的至少一个基板的上述液晶层一侧的面上形成有对未施加电压时的液晶的取向方向进行规定的取向维持层,上述取向维持层,由通过一边对上述液晶层施加电压一边使液晶层所含的光聚合性单体光聚合而得到的聚合物形成。

[0040] 在一个实施方式中,具有包括多个像素的显示区域和位于上述显示区域的外侧的周边区域,上述第一共用电极和上述第二共用电极各自在上述显示区域被分割为相互平行地呈线状延伸的多个部分,上述第一共用电极的上述多个部分与上述第二共用电极的上述多个部分交错配置,在上述周边区域,上述第一共用电极的上述多个部分彼此连接且与第一端子部连接,上述第二共用电极的上述多个部分彼此连接且与第二端子部连接,上述周边区域的上述第一共用电极的配线路径与上述第二共用电极的配线路径大致对称地配置。

[0041] 发明的效果

[0042] 根据本发明,能够提供改善了泛白和透过率的低的情况的液晶显示装置。

附图说明

[0043] 图 1 是示意地表示本发明的实施方式的液晶显示装置 100 的结构的立体图。

[0044] 图 2 是示意地表示液晶显示装置 100 的多个像素 50 的结构的平面图。

[0045] 图 3 是表示本发明的实施方式 1 的像素 50 的像素电极 60 的结构的平面图。

[0046] 图 4 是表示实施方式 1 的像素 50 的图 3 中的 A-A' 截面的结构的截面图。

[0047] 图 5 (a) 是表示实施方式 1 的像素 50 的共用电极 45 的形状的平面图,(b) 是表示像素 50 的像素电极 60 与共用电极 45 的配置关系的平面图。

[0048] 图 6 是表示本发明的液晶显示装置 100 的共用电极 45 的配置方式的平面图。

[0049] 图 7 (a) ~ (c) 是用于说明实施方式 1 的液晶显示装置 100 的液晶的取向的图。

[0050] 图 8(a) 是表示参考例的液晶显示装置的像素的共用电极 45 的形状的平面图,(b) 是表示像素的像素电极 60 与共用电极 45 的配置关系的平面图。

[0051] 图 9 (a) ~ (c) 是用于说明参考例的液晶显示装置的液晶的取向的图。

[0052] 图 10 (a) 是表示本发明的液晶显示装置的实施方式 2 的像素 50 的共用电极 45 的形状的平面图, (b) 是表示实施方式 2 的像素 50 的像素电极 60 的形状的平面图。

[0053] 图 11 (a) 是表示实施方式 2 的相邻的两个像素 50 的共用电极 45 的形状的平面图, (b) 是表示两个像素 50 的像素电极 60 与共用电极 45 的配置关系的平面图。

[0054] 图 12 (a) ~ (c) 是用于说明第二参考例的液晶显示装置的结构和液晶的取向的图。

[0055] 图 13 (a) ~ (c) 是用于说明实施方式 2 的液晶显示装置 100 的液晶的取向的图。

[0056] 图 14 (a) 是表示本发明的实施方式 3 的液晶显示装置 100 的相邻的两个像素 50 的共用电极 45 的形状的平面图, (b) 是表示两个像素 50 的像素电极 60 与共用电极 45 的配置关系的平面图。

[0057] 图 15 (a) 和 (b) 是用于说明实施方式 3 的液晶显示装置 100 的液晶的取向的图。

具体实施方式

[0058] 以下, 参照附图对本发明的实施方式的液晶显示装置 100 进行说明。不过, 本发明并不仅限于以下的实施方式。

[0059] 图 1 是示意地表示液晶显示装置 100 的结构的立体图, 图 2 是示意地表示液晶显示装置 100 的多个像素 50 的结构的平面图。

[0060] 如图 1 所示, 液晶显示装置 100 包括: 夹着液晶层 30 彼此相对的 TFT 基板 10 和对置基板(彩色滤光片(CF)基板)20; 配置在 TFT 基板 10 和对置基板 20 中的各个基板的外侧的偏光板 26 和 27; 向偏光板 26 射出显示用的光的背光源单元 28。

[0061] 如图 2 所示, 液晶显示装置 100 是通过沿 X 方向(图的左右方向)和 Y 方向(图的上下方向)呈矩阵状配置的多个像素 50 以常黑模式进行显示的垂直取向型的液晶显示装置。像素 50 与包括红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)三原色的显示的最小单位的 R、G、B 中的一个颜色的显示区域对应。另外, 还能够包括四个以上的原色的显示的最小单位(多原色显示), 在这种情况下, 像素 50 与显示的最小单位所包括的多个原色中的一个原色的显示区域对应。

[0062] 在 TFT 基板 10, 以相互正交的方式配置有多个扫描线(栅极总线)14 和多个信号线(数据总线)16。在多个扫描线 14 与多个信号线 16 的各个交点附近, 按每像素 50 形成有 TFT12, 该 TFT12 是有源元件(能动元件)。在各像素 50 配置有与 TFT12 的漏极电极电连接的、例如包括 ITO (Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物) 和 / 或 IZO (Indium Zinc Oxide: 铟锌氧化物) 的像素电极 60。在相邻的两个扫描线 14 之间, 也可以配置有与扫描线 14 平行地延伸的辅助电容线(也称为辅助电容总线、Cs 线)18。

[0063] 多个扫描线 14 与多个信号线 16 分别与图 1 所示的扫描线驱动电路 22 和信号线驱动电路 23 连接, 扫描线驱动电路 22 和信号线驱动电路 23 与控制电路 24 连接。根据控制电路 24 的控制, 从扫描线驱动电路 22 向扫描线 14 供给切换 TFT12 的导通 - 断开(ON-OFF)的扫描信号。此外, 根据控制电路 24 的控制, 从信号线驱动电路 23 向多个信号线 16 供给显示信号(向像素电极 60 施加的施加电压)。

[0064] 如图 4 所示, TFT 基板 10 包括透明基板 32、绝缘层 34 和用于使液晶与基板面垂直地取向的取向膜(垂直取向膜)36, 扫描线 14 配置在透明基板 32 与绝缘层 34 之间, 像素电极 60 配置在绝缘层 34 与取向膜 36 之间。此外, 对置基板 20 包括透明基板 42、彩色滤光片

44、共用电极(对置电极)45和取向膜46,该取向膜46是垂直取向膜。彩色滤光片44在进行三原色显示的情况下,包括分别与像素对应地配置的R(红色)滤光片、G(绿色)滤光片和B(蓝色)滤光片。共用电极45以覆盖多个像素电极60的方式形成,根据对共用电极45与各像素电极60之间施加的电位差,两电极之间的液晶分子按每像素取向,而进行显示。

[0065] 液晶层30含有具有负的介电常数各向异性($\Delta\epsilon < 0$)的向列型液晶。液晶层30的液晶通过在未施加电压时取向膜36和46的作用,与TFT基板10或对置基板20的基板面大致垂直地取向。另外,也能够为仅形成两个取向膜36和46中的一个取向膜的实施方式。

[0066] 取向膜36和46分别包括具有使液晶与基板面垂直地取向的作用的垂直取向层和赋予未施加电压时的液晶前倾角的取向维持层。取向维持层是包括聚合物的层,该聚合物通过在形成液晶单元后在对液晶层施加电压的状态下对预先混合于液晶材料的光聚和单体进行光聚合而形成。通过取向维持层,即使在未施加电压的状态,也能够使液晶维持(存储)从与基板面垂直的方向向有些(例如 $2 \sim 3^\circ$ 左右)倾斜的方向的前倾和取向方位(前倾方位)。该技术称为聚合物稳定取向(PSA: Polymer Sustained Alignment)技术,通过使用该技术,能够提高施加电压时的液晶取向的响应速度。另外,还能够为仅两个取向膜36和46中的一个取向膜具有取向维持层的结构,或者其双方仅具有垂直取向层的结构。

[0067] (实施方式1)

[0068] 图3是表示本发明的实施方式1的液晶显示装置100的像素电极60的结构的平面图,图4是表示像素50的图3的A-A'截面的结构的截面图。另外,在本发明的所有实施方式的说明中,以扫描线14的延伸方向(图3中的左右方向)为X方向,以信号线16的延伸方向(图3中的上下方向)为Y方向,以与液晶显示装置100的基板面(包括TFT基板10的面)垂直的方向为Z方向。此外,以正的X方向(图3的从左向右的方向)为方位角 0° 的方向,逆时针地设定方位角。正的Y方向(图3的从下向上的方向)是方位角 90° 的方向。

[0069] 在各像素50,配置有鱼骨型(fishbone型)的像素电极60。像素电极60具有沿X方向延伸的主干部61a(第一主干部)、沿Y方向延伸的主干部61b(第二主干部)、从主干部61a或主干部61b向 45° 方向(第一方向)延伸的多个支部62a(第一支部)、从主干部61a或主干部61b向 135° 方向(第二方向)延伸的多个支部62b(第二支部)、从主干部61a或主干部61b向 225° 方向(第三方向)延伸的多个支部62c(第三支部)、从主干部61a或主干部61b向 315° 方向(第四方向)延伸的多个支部62d(第四支部)。

[0070] 像素电极60进一步具有沿X方向延伸的主干部61c(第三主干部)、沿Y方向延伸的主干部61d(第四主干部)、从主干部61c或主干部61d向 45° 方向延伸的多个支部62e(第五支部)、从主干部61c或主干部61d向 135° 方向延伸的多个支部62f(第六支部)、从主干部61c或主干部61d向 225° 方向延伸的多个支部62g(第七支部)、从主干部61c或主干部61d向 315° 方向延伸的多个支部62h(第八支部)。

[0071] 由于像素电极60具有这样的形状,因此在支部62a~62h的相邻的两个支部之间形成有沿与相邻的两个支电极相同的方向延伸的狭缝(不存在电极材料的间隙)。各支部62a~62h和各狭缝的宽度例如为 $3.0\mu\text{m}$ 。在支部的宽度和狭缝的宽度极大或极小的情况下,取向限制力不沿支部和狭缝的延伸方向恰当地发挥作用,因此优选支部和狭缝的宽度在 $2.0\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下的范围内。

[0072] 通过具有上述形状的像素电极 60 的作用,在像素 50 中形成包括 8 个畴的 4D 结构的多畴。在未施加电压的情况下,像素 50 中的液晶通过取向膜 36 和 46 的作用从与基板面垂直的方向向有些倾斜的方向前倾。前倾的方位是被存储于取向维持层的方位,即是沿着支部 62a ~ 62h 和狭缝的朝向,是相对于 X 方向或 Y 方向倾斜 45° 的方向。

[0073] 在施加电压时,各畴的液晶以液晶的头部(接近对置基板的一侧的端部)向像素 50 的内侧(或主干部一侧)倾倒、平行地接近基板面的方式取向。取向的方位实质上与前倾的方位相同。由于取向的方位与前倾的方位一致,因此能够实现以极快的响应速度向正确的方位的取向。

[0074] 这样,在施加电压时,在多个支部 62a 的上部形成畴 51a,在多个支部 62b 的上部形成畴 51b,在多个支部 62c 的上部形成畴 51c,在多个支部 62d 的上部形成畴 51d,在多个支部 62e 的上部形成畴 51e,在多个支部 62f 的上部形成畴 51f,在多个支部 62g 的上部形成畴 51g,在多个支部 62h 的上部形成畴 51h。

[0075] 图 1 所示的偏光板 26 和 27 以其中一个偏光板的吸收轴沿 X 方向延伸、另一个偏光板的吸收轴沿 Y 方向延伸的方式配置(正交尼科尔配置)。这些吸收轴的方向与多个支部 62a ~ 62h 的方向的任一个均相差 45° 。因此,各畴 51a ~ 51h 的液晶的取向方向也与吸收轴的方向相差 45° 。由此,能够实现亮度高、亮度的方位角依赖性少的显示。

[0076] 像素电极 60 具有配置在像素 50 的中央部的辅助电容对置电极 65。在辅助电容对置电极 65 下配置有与辅助电容线 18 电连接的未图示的辅助电容电极,在辅助电容电极与辅助电容对置电极 65 之间形成有辅助电容。另外,辅助电容对置电极 65 也可以夹着绝缘膜配置在像素电极 60 下,在这种情况下,像素电极 60 与辅助电容对置电极 65 经由在绝缘膜形成的接触孔电连接。

[0077] 图 5 (a) 表示一个像素 50 的共用电极 45 的形状,(b) 表示一个像素 50 的共用电极 45 与像素电极 60 的配置关系。

[0078] 如图 5 (a) 所示,共用电极 45 具有第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b。在本说明书中,将这样分离的共用电极称为“分离共用电极”。在一个像素 50,第一共用电极 45a 配置于两个第二共用电极 45b1 (第一电极部分)与 45b2 (第二电极部分)之间,在第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b1 之间和第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b2 之间,分别形成有狭缝(不存在电极部件的部分) 47 (47a 和 47b)。狭缝 47a 和 47b 的宽度为 $6.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ 。

[0079] 第二共用电极 45b1 与在下侧(负的 Y 方向)相邻的其他像素 50 的上侧的第二共用电极 45b2 连续,第二共用电极 45b2 与在上侧(正的 Y 方向)相邻的其他像素 50 的下侧的第二共用电极 45b1 连续。

[0080] 在相邻的两个像素 50 的第二共用电极 45b 连续的情况下,通过在 TFT 基板 10 的像素电极 60 之间形成的狭缝,第二共用电极 45b1 的边界区域的液晶指向矢 53c 朝向方位 90° ,第二共用电极 45b2 的边界区域的液晶指向矢 53c 朝向方位 270° 。第二共用电极 45b1 上的支部 62c 和 62d 的液晶指向矢 53b 朝向方位 45° 和 135° ,第二共用电极 45b2 上的支部 62e 和 62f 的液晶指向矢 53b 朝向方位 225° 和 315° ,因此,在由形成于 TFT 基板 10 的像素电极 60 之间的狭缝形成的液晶指向矢方位 53c 与由支部 62c、62d、62e 和 62f 形成的液晶指向矢方位 53b 所成的角为锐角,即 45° 。因此,不发生之后在图 9 使用参考例所

示的边界区域的取向紊乱。

[0081] 在相邻的两个像素 50 的第二共用电极 45b 相互分离的情况下,在第二共用电极 45b1 与第二共用电极 45b2 之间新形成有狭缝,但是在其下的 TFT 基板 10 也在两个像素 50 的像素电极 60 间形成有狭缝,因此,在该部分不产生电场,液晶保持初始取向不变。因此,无论在实施方式 1 中第二共用电极 45b1 与相邻的像素的第二共用电极 45b2 连续还是由于狭缝而相互分离,在液晶的取向特性上均不存在问题,在像素电极间的边界区域不发生取向紊乱。

[0082] 如图 5 (b) 所示,在从 Z 方向观察的情况下,第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b1 的边界和狭缝 47a,与像素电极 60 的主干部 61a 重叠,且沿与第一主干部 61a 的延伸方向相同的方向延伸,第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b2 的边界和狭缝 47b,与像素电极 60 的主干部 61c 重叠,且沿与第一主干部 61c 的延伸方向相同的方向延伸。第一共用电极 45b 的多个部分分别以通过一个像素列的中央部的方式延伸,第二共用电极 45b 的多个部分分别以与相邻的 2 个像素列重叠的方式延伸。

[0083] 在从 Z 方向观察的情况下,多个支部 62a、多个支部 62b、多个支部 62g 和多个支部 62h 以与第一共用电极 45a 重叠的方式配置,多个支部 62c、多个支部 62d、多个支部 62e 和多个支部 62f 以与第二共用电极 45b 重叠的方式配置。更详细而言,多个支部 62c 和多个支部 62d 以与第二共用电极 45b 的第一电极部分 45b1 重叠的方式配置,多个支部 62e 和多个支部 62f 以与第二共用电极 45b 的第二电极部分 45b2 重叠的方式配置。

[0084] 图 6 示意地表示对置基板 20 的共用电极 45 的结构。

[0085] 如图 6 所示,液晶显示装置 100 具有包括多个像素的显示区域 110 且位于显示区域 110 的外侧(液晶显示装置 100 的周边部)的周边区域 111,在显示区域 110,第一共用电极 45a 的多个部分沿正的 X 方向且以一定的宽度呈直线状延伸,第二共用电极 45b 的多个部分沿负的 X 方向且以一定的宽度呈直线状延伸。第一共用电极 45a 的多个部分与第二共用电极 45b 的多个部分配置为,相互平行,且在沿 Y 方向观察时交错。

[0086] 第一共用电极 45a 的多个部分在周边区域 111 的左侧捆扎(电连接)成一根信号线并与输入端子(第一端子)连接,第二共用电极 45b 的多个部分在周边区域 111 的左侧相互捆扎并与另一输入端子(第二端子)连接。周边区域 111 的第一共用电极 45a 的配线路径与第二共用电极 45b 的配线路径,除了两个共用电极的多个部分向 Y 方向偏移以外大致对称地配置。

[0087] 此外,在图 6 中,与实际不同,以没有宽度的直线示意地表示第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b。这是为了使得第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 在显示区域 110 交错地配置的方式容易明白地进行表示而进行的表示,第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 的实际的电极形状和 / 或形成位置与图 6 所示不同。

[0088] 能够对多个第一共用电极 45a 和多个第二共用电极 45b 施加相互不同的电压。被供给至多个第一共用电极 45a 的电压(第一共同电压)和被供给至多个第二共用电极 45b 的电压(第二共同电压)在液晶显示装置 100 的控制电路或外部的电路生成。

[0089] 由于配置有上述结构的共用电极 45 和像素电极 60,在像素 50,能够使向第一共用电极 45a 与多个支部 62a、多个支部 62b、多个支部 62g 和多个支部 62h 之间施加的电压和向第二共用电极 45b 与多个支部 62c、多个支部 62d、多个支部 62e 和多个支部 62f 之间施

加的电压不同。当两个电压不同时,畴 51a、51b、51g、51h (称为第一 4D 畴) 的液晶的倾斜与畴 51c、51d、51e、51f (称为第二 4D 畴) 的液晶取向的倾斜不同,第一 4D 畴的透过率与第二 4D 畴的透过率不同。这样,在一个像素 50 中,能够同时实现两个亮度和透过率特性(透过率与电压(相对于各畴的最大施加电压的相对值)的关系:也称为 V-T 特性)。

[0090] 这样,能够使第一 4D 畴的透过率特性与第二 4D 畴的透过率特性不同,因此能够使一个像素 50 的作为一个整体的透过率特性为将两种透过率特性组合而得到的透过率特性。由此,能够调整第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 的施加电压,使作为整个像素 50 的透过率特性和透过率的极角依赖性更理想。另外,在本实施方式中,在进行中间灰度等级显示时,以配置有第一共用电极 45a 的部分的亮度比配置有第二共用电极 45b 的部分的亮度低的方式调整电压。即,在像素 50,配置有第一共用电极 45a 的部分成为暗区域,配置有有机 EL 元件第二共用电极 45b 的部分成为亮区域。

[0091] 在本实施方式的液晶显示装置 100,由于采用 4D 结构,所以从不同的方位角观察显示时的亮度的差(方位角依赖性)少,此外,由于进行利用分离共用电极的双重共用(Dual Common)驱动,所以从不同的极角观察显示时的亮度的差(也称为视角特性或 γ 偏移)也少。

[0092] 进一步,根据本实施方式的液晶显示装置 100,还能够得到以下的好处。

[0093] 图 7(a)是表示施加电压时的像素 50 的透过率分布(赋予最大亮度时的亮度分布)的图,(b)和(c)是用于说明此时的液晶 52 的取向的图。此处,以令向第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 施加的电压为 0V、令向像素电极 60 施加的电压为 5V 的情况下的取向为例进行表示。

[0094] 此处,作为用于说明液晶 52 的取向的图,表示令向第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 施加的电压为相同电压的情况下的取向,在令向第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 施加的电压不同的情况下,除了出现暗区域和亮区域以外,从 Z 方向观察时的液晶的取向方向(指向矢)也相同。

[0095] 图 7(b)的 52a 表示在共用电极 45 的狭缝 47 附近取向的液晶,52b 表示在狭缝 47 附近以外的区域取向的液晶(各畴的大多数液晶)。换言之,52a 表示通过狭缝 47 的取向限制力取向的液晶,52b 表示通过像素电极 60 的主干部 61a ~ 61h 和狭缝的取向限制力取向的液晶。

[0096] 图 7(c)的 53a 表示液晶 52a 的取向方向(指向矢),53b 表示液晶 52b 的指向矢(大致相当于各畴的平均液晶指向矢)。换言之,53a 表示在像素电极 60 与共用电极 45 之间被施加电压的情况下的、通过第一共用电极 45a、第二共用电极 45b 和狭缝 47 限定的液晶取向的指向矢的方位,53b 表示施加电压时在各畴 51a ~ 51h 通过多个支部 62a ~ 62h 限定的液晶取向的指向矢的方位。另外,在图 7(b),以圆圈表示更接近对置基板 20 一侧的液晶 52 的端部,在图 7(c),以指向矢 53a 和 53b 的箭头表示朝向对置基板 20 的方向。

[0097] 如图 7(a)所示,采用液晶显示装置 100,能够在施加电压时在各畴得到大致一样的亮度。如图 7(b)和(c)所示,由于在狭缝 47 附近电场弱,因此液晶 52a 的指向矢 53a 与狭缝 47 的延伸方向垂直地朝向狭缝 47,液晶 52b 的指向矢 53b 朝向沿着像素电极 60 的支部的方向、即与指向矢 53a 相差 45° 的方向。指向矢 53a 与指向矢 53b 的角度差(θ_1)为 45° ,比较小,两者呈锐角交叉,因此不易发生液晶 52a 与液晶 52b 的边界的液晶的取向的紊乱(取向紊乱被控制在狭小的范围),能够在广范围得到所期望的液晶取向(沿着像素电

极 60 的支部的取向)。由此,如图 7 (a) 所示,能够在整个像素 50 得到比较均匀的亮度。

[0098] 接着,为了与实施方式 1 的液晶显示装置 100 进行比较,参照图 8 和图 9 说明参考例的液晶显示装置。

[0099] 图 8 (a) 表示参考例的液晶显示装置的一个像素的共用电极 45 的形状,(b) 表示一个像素的像素电极 160 的结构和共用电极 45 与像素电极 160 的配置关系。

[0100] 如图 8 (a) 所示,参考例的共用电极 45 具有与实施方式 1 的共用电极 45 相同的形状。如图 8 (b) 所示,像素电极 160 在从 Z 方向观察时具有向 X 方向延伸的主干部 161a、向 Y 方向延伸的主干部 161b、从主干部 161a 或主干部 161b 向 45° 方向延伸的多个支部 162a、从主干部 161a 或主干部 161b 向 135° 方向延伸的多个支部 162b、从主干部 161a 或主干部 161b 向 225° 方向延伸的多个支部 162c、从主干部 161a 或主干部 161b 向 315° 方向延伸的多个支部 162d。

[0101] 在从 Z 方向观察的情况下,第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b1 的边界和狭缝 47a,不与像素电极 160 的主干部 161a 重叠,而以与支部 162c 和 162d 交叉的方式配置。此外,第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b2 的边界和狭缝 47b,也不与像素电极 160 的主干部 161a 重叠,而以与支部 162a 和 162b 交叉的方式配置。

[0102] 图 9 (a) 是表示施加电压时的参考例的像素的透过率分布的图,(b) 和 (c) 是用于说明此时的液晶 52 的取向的图。与图 7 所示的取向条件同样,令向第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 施加的电压为 0V,令向像素电极 160 施加的电压为 5V。

[0103] 此处,作为用于说明液晶 52 的取向的图,表示令向第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 施加的电压为相同电压的情况下的取向,在令向第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b 施加的电压不同的情况下,除了出现暗区域和亮区域以外,从 Z 方向观察时的液晶的取向方向(指向矢)也相同。

[0104] 图 9 (a) 是表示施加电压时的像素的透过率分布的图,(b) 和 (c) 是用于说明此时的液晶 52 的取向的图。图 9 (b) 的 52a 表示在共用电极 45 的狭缝 47 附近取向的液晶,52b 表示在狭缝 47 附近以外的区域取向的液晶。图 9 (c) 的 53a 表示液晶 52a 的取向方向(指向矢),53b 表示液晶 52b 的指向矢。在图 9 (b),以圆圈表示更接近对置基板 20 一侧的液晶 52 的端部,在图 9 (c),以指向矢 53a 和 53b 的箭头表示朝向对置基板 20 的方向。

[0105] 如图 9 (a) 所示,在参考例的液晶显示装置,不能在施加电压时在各畴得到一样的亮度,在狭缝 47 的内侧的图中以白色虚线表示的部分观察到亮度的不均匀。这是由以下的原因引起的。

[0106] 如图 9 (b) 和 (c) 所示,液晶 52a 的指向矢 53a 在狭缝 47 附近与狭缝 47 的延伸方向垂直地朝向狭缝 47,液晶 52b 的指向矢 53b 朝向沿着像素电极 160 的支部的方向。此处,狭缝 47 以与支部 162a ~ 162d 相交的方式横穿各畴地延伸,因此,指向矢 53a 与指向矢 53b 的角度差(θ_2)在各个狭缝 47 的内侧(接近像素中心一侧)为 135° ,表现出比较大的钝角。因此,在液晶 52a 与液晶 52b 之间产生大的扭矩(扭转),引起液晶的取向紊乱,因此,如图 9 (a) 所示,在各畴发生亮度的不均匀。此外,还可能在施加电压时产生液晶取向的响应速度迟的问题。

[0107] 根据实施方式 1 的液晶显示装置 100,各畴的主要的指向矢 53b 与在狭缝 47 附近产生的指向矢 53a 之间的差异成为比较小的锐角,因此,不发生在参考例中发生的那样的

取向异常,能够防止显示中的亮度的不均匀的产生。对实施方式 1 的液晶显示装置 100 与参考例的亮度进行比较的结果,实施方式 1 的液晶显示装置 100 的亮度与参考例相比约高 5%。此外,在中间灰度等级显示中产生亮度不均的方面进行比较的结果,在参考例观察到亮度不均,在实施方式 1 的液晶显示装置 100 观察不到亮度不均。

[0108] 此外,根据实施方式 1 的液晶显示装置 100,在上述 PSA 技术形成取向维持层的情况下,能够令形成取向维持层时的指向矢 53b 与指向矢 53a 之间的差(差异)成为比较小的锐角,因此,能够抑制将液晶的前倾固定在取向维持层时的取向紊乱。因此,由于液晶的更恰当的方向的取向被存储在取向维持层,能够在施加电压时以更短的时间完成液晶的取向。

[0109] (实施方式 2)

[0110] 接着,参照图 10~图 13 说明本发明的实施方式 2 的液晶显示装置 100。在以下的实施方式的说明中,对与实施方式 1 相同的构成要素或具有相同功能的构成要素标注相同的参照号码,省略其说明和由此而得到的效果的说明。实施方式 2 的液晶显示装置 100 除了在以下进行图示或说明的不同以外,包括与实施方式 1 相同的构成要素。

[0111] 图 10 (a) 表示一个像素 50 的共用电极 45 的形状,(b) 表示一个像素 50 的像素电极 60 的形状。图 11 (a) 表示在 Y 方向相邻配置的两个像素 50a 和 50b 的共用电极 45,(b) 表示两个像素 50a 和 50b 的共用电极 45 与像素电极 60 的配置关系。

[0112] 如图 10 和图 11 (a) 所示,共用电极 45 具有第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b。在从 Z 方向观察时,像素 50 的第二共用电极 45b,与在其下侧(负的 Y 方向)相邻的像素 50b 的第二共用电极 45b 相邻,这两个第二共用电极 45b 配置在像素 50a 的第一共用电极 45a 与像素 50b 的第一共用电极 45a 之间。

[0113] 相对于像素 50a 与像素 50b 的边界线或像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第二共用电极 45b 的边界线,像素 50a 的共用电极 45 的形状与像素 50b 的共用电极 45 的形状对称,像素 50a 的像素电极 60 的形状与像素 50b 的像素电极 60 的形状对称。

[0114] 在像素 50a 和像素 50b 中的各个像素,在第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b 之间形成有狭缝 47,在像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第二共用电极 45b 之间也形成有狭缝 47。

[0115] 另外,像素 50a 的第一共用电极 45a 以与在像素 50a 的上侧相邻的其他像素的第一共用电极 45a 夹着狭缝相邻的方式形成,像素 50b 的第一共用电极 45a 以与在像素 50b 的下侧相邻的其他像素的第一共用电极 45a 夹着狭缝相邻的方式形成。在这样在像素 50a 与像素 50b 之间形成有共用电极 45 的狭缝 47 的情况下,在其下的 TFT 基板也在像素 50a 的像素电极 60 与像素 50b 的像素电极 60 之间形成有狭缝 48,因在该部分不产生电场,液晶保持初始的取向不变。

[0116] 图 12 (a) 是表示第二参考例的液晶显示装置的相邻的两个像素 50a 和 50b 的共用电极 45 的形状的图,(b) 是表示两个像素 50a 和 50b 的像素电极 60 的结构和共用电极 45 与像素电极 60 的配置关系,以及施加电压时的液晶畴的方向的图,(c) 是以容易明白的方式表示液晶畴的方向的图。

[0117] 在第二参考例,如图 12 (a) 和(b) 所示,在相邻的两个像素 50a 和 50b 的共用电极 45b 之间未形成狭缝,两个共用电极连续地形成。此外的第二参考例的结构与实施方式

2 相同。

[0118] 如第二参考例所示,在像素 50a 与像素 50b 之间第二共用电极 45b 连续的情况下,由于在像素 50a 与像素 50b 的像素电极 60 之间形成的狭缝 48,如在图 12 (b) 和(c) 以液晶指向矢 53c 所示那样,两第二共用电极 45b 之间的液晶,在像素 50a 一侧朝向方位 90° 的方向,在像素 50b 一侧朝向方位 270° 的方向。但是,像素 50a 的第二共用电极 45b 上的支部 62e 和 62f 的液晶指向矢 53b 分别朝向方位 225° 和方位 315° ,像素 50b 的第二共用电极 45b 上的支部 62e 和 62f 的液晶指向矢 53b 分别朝向方位 45° 和方位 135° ,因此由两个像素电极 60 间的狭缝 48 形成的液晶指向矢 53c 的方位与由支部 62e 和 62f 形成的液晶指向矢 53b 的方位所成的角 θ_2 成为钝角、即 135° 。因此,如图 9 所示,在边界区域发生取向紊乱。根据实施方式 2,能够防止这样的取向紊乱的发生。

[0119] 如图 10 (b) 所示,像素电极 60 具有沿 X 方向延伸的主干部 61a (第一主干部)、沿 X 方向延伸的主干部 61c 和 61e (第三主干部)、沿 Y 方向延伸的主干部 61b 和 61d (第二主干部或第四主干部)、从主干部 61a 或主干部 61d 向 45° 方向延伸的多个支部 62a (第一支部)、从主干部 61a 或主干部 61d 向 135° 方向延伸的多个支部 62b (第二支部)、从主干部 61a 或主干部 61b 向 225° 方向延伸的多个支部 62c (第三支部)、从主干部 61a 或主干部 61b 向 315° 方向延伸的多个支部 62d (第四支部)。

[0120] 像素电极 60 进一步具有从主干部 61c 或主干部 61b 向 45° 方向延伸的多个支部 62e (第五支部)、从主干部 61c 或主干部 61b 向 135° 方向延伸的多个支部 62f (第六支部)、从主干部 61e 或主干部 61d 向 225° 方向延伸的多个支部 62g (第七支部)、从主干部 61e 或主干部 61d 向 315° 方向延伸的多个支部 62h (第八支部)。

[0121] 在支部 62a ~ 62h 的相邻的两个支部之间形成有沿与相邻的两个支电极相同的方向延伸的狭缝。通过像素电极 60,在像素 50 中形成有包括 8 个畴 51a ~ 51h 的 4D 结构的多畴。

[0122] 如图 11 (b) 所示,在从 Z 方向观察的情况下,第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b 的边界、和在该边界上形成的狭缝 47,与像素电极 60 的主干部 61a 重叠,且沿与第一主干部 61a 的延伸方向相同的方向延伸。此外,在从 Z 方向观察的情况下,多个支部 62a、多个支部 62b、多个支部 62g 和多个支部 62h 以与第一共用电极 45 重叠的方式配置,多个支部 62c、多个支部 62d、多个支部 62e 和多个支部 62f 以与第二共用电极 45b 重叠的方式配置。

[0123] 图 13 (a) 是表示施加电压时的像素 50 的透过率分布的图,(b) 和(c) 是用于说明此时的液晶 52 的取向的图。施加电压与实施方式 1 的图 7 的说明中所示的施加电压相同。图 13 (b) 的 52a 表示在共用电极 45 的狭缝 47 附近取向的液晶,52b 表示在狭缝 47 附近以外的区域取向的液晶。图 13 (c) 的 53a 表示液晶 52a 的指向矢,53b 表示液晶 52b 的指向矢。

[0124] 如图 13 (a) 所示,采用液晶显示装置 100,能够在施加电压时在各畴得到大致一样的亮度。如图 13 (b) 和(c) 所示,液晶 52a 的指向矢 53a 与狭缝 47 的延伸方向垂直地朝向狭缝 47,液晶 52b 的指向矢 53b 朝向沿着像素电极 60 的支部的方向、即与指向矢 53a 相差 45° 的方向。指向矢 53a 与指向矢 53b 的角度差 (θ_1) 为 45° ,比较小,两者呈锐角交叉,因此不易发生液晶 52a 与液晶 52b 的边界的液晶的取向的紊乱,能够在广范围得到所期望的液晶取向。由此,如图 13 (a) 所示,能够在整个像素 50 得到比较均匀的亮度。

[0125] 此外,在进行显示的情况下,在狭缝 47 附近,液晶的指向矢从以 52a 表示的方位向以 53b 表示的方位变化,因此产生暗线,在实施方式 2,在一个像素 50 中,在第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b 之间仅形成一个狭缝,因此,与实施方式 1 的液晶显示装置 100 相比,能够实现暗线区域更少的高亮度的显示。

[0126] 对实施方式 2 与参考例的显示的亮度进行比较的结果,实施方式 2 的亮度参考例相比约高 5%。此外,在中间灰度等级显示中产生亮度不均的方面进行比较的结果,在参考例观察到亮度不均,在实施方式 2 的液晶显示装置 100 观察不到不均。

[0127] (实施方式 3)

[0128] 接着,参照图 14 和图 15 说明本发明的实施方式 3 的液晶显示装置 100。在以下的实施方式的说明中,对与实施方式 1 和 2 的构成要素相同的构成要素或具有相同功能的构成要素标注相同的参照号码,省略其说明和由此而得到的效果的说明。此外,实施方式 3 的液晶显示装置 100 除了另外在以下进行图示或说明的不同以外,包括与实施方式 1 或 2 相同的构成要素。

[0129] 实施方式 3 的液晶显示装置 100 的像素电极的形状与实施方式 2 的像素电极的形状相同,因此省略其具体说明。

[0130] 图 14 (a)表示在 Y 方向相邻配置的两个像素 50a 和 50b 的共用电极 45,(b)表示两个像素 50a 和 50b 的共用电极 45 与像素电极 60 的配置关系。像素 50a 和 50b 的共用电极 45 和像素电极 60 的形状相同,共用电极 45 与像素电极 60 的形状并不像实施方式 2 那样相对于像素 50a 与 50b 的边界对称。

[0131] 如图 14 (a)所示,像素 50a 和像素 50b 的共用电极 45 分别具有第一共用电极 45a 和第二共用电极 45b。在从 Z 方向观察的情况下,像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第一共用电极 45a 相邻。在像素 50a 的第一共用电极 45a 与像素 50b 的第一共用电极 45a 之间配置有像素 50a 的第二共用电极 45b,在像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第二共用电极 45b 之间配置有像素 50b 的第一共用电极 45a。

[0132] 在像素 50a 和像素 50b 中的各个像素,在第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b 之间形成有狭缝 47,在像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第一共用电极 45a 之间也形成有狭缝 47。在这样在像素 50a 与像素 50b 之间形成有共用电极的狭缝 47 的情况下,在其下的 TFT 基板也在像素 50a 的像素电极 60 与像素 50b 的像素电极 60 之间形成有狭缝 48,因在该部分不产生电场,液晶保持初始的取向不变。

[0133] 如图 14 (b)所示,在从 Z 方向观察的情况下,第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b 的边界和在该边界上形成的狭缝 47,与像素电极 60 的主干部 61a 重叠,且沿与第一主干部 61a 的延伸方向相同的方向延伸。

[0134] 图 15 (a)是表示施加电压时的像素 50 的透过率分布的图,(b)是用于说明此时的液晶 52 的取向的图。施加电压与实施方式 1 的图 7 的说明中所示的施加电压相同。

[0135] 如图 15 (a)所示,根据实施方式 3,能够在施加电压时在各畴得到大致一样的亮度。如图 15 (b)所示,液晶 52a 的指向矢与狭缝 47 的延伸方向垂直地朝向狭缝 47,液晶 52b 的指向矢朝向沿着像素电极 60 的支部的方向、即液晶 52a 的指向矢相差 45° 的方向。液晶 52a 的指向矢与液晶 52b 的指向矢的角度差(θ_1)为 45° ,比较小,两者呈锐角交叉,因此不易发生液晶 52a 与液晶 52b 的边界的液晶的取向的紊乱,能够在广范围得到所期望

的液晶取向。由此,如图 15 (a) 所示,能够在整个像素 50 得到比较均匀的亮度。

[0136] 此外,在一个像素 50 中,在第一共用电极 45a 与第二共用电极 45b 之间仅形成一个狭缝,因此,与实施方式 1 的液晶显示装置 100 相比,能够实现暗线区域更少的高亮度的显示。

[0137] 在实施方式 3 的液晶显示装置 100,以像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第一共用电极 45a 相邻的方式进行配置,因此,通过第一共用电极 45a 形成的暗区域与通过第二共用电极 45b 形成的亮区域分离,因此各个区域难以被识别。

[0138] 在实施方式 2 的液晶显示装置 100,由于像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第一共用电极 45a 相邻配置,所以两个像素的亮区域彼此或暗区域彼此相邻,因此沿像素 50a 与像素 50b 之间的边界线出现的亮区域或暗区域以两倍的粗细被识别。但是,在实施方式 3 的液晶显示装置 100,由于像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第一共用电极 45a 相邻配置,亮区域与暗区域相邻,亮区域或暗区域以实施方式 2 的一半的粗细被识别。因此,根据实施方式 3,能够实现比实施方式 2 更难识别亮区域与暗区域的亮度差的显示。

[0139] 此外,只要分辨率足够高就没有特别的问题,但是在像素尺寸大、分辨率低的情况下,存在该亮区域与暗区域的亮度差作为亮度不均被视认的情况。在实施方式 3 的液晶显示装置 100,由于像素 50a 的第二共用电极 45b 与像素 50b 的第一共用电极 45a 相邻配置,因此在进行中间灰度等级显示时,亮区域与暗区域的亮度差不易作为亮度不均被视认。

[0140] 产业上的可利用性

[0141] 本发明能够用于提高垂直取向型的液晶显示装置的显示特性。

[0142] 附图标记的说明

[0143] 10 TFT 基板

[0144] 12 TFT

[0145] 14 扫描线

[0146] 16 信号线

[0147] 18 辅助电容线

[0148] 20 对置基板

[0149] 22 扫描线驱动电路

[0150] 23 信号线驱动电路

[0151] 24 控制电路

[0152] 26、27 偏光板

[0153] 28 背光源单元

[0154] 30 液晶层

[0155] 32 透明基板

[0156] 34 绝缘层

[0157] 36 取向膜

[0158] 42 透明基板

[0159] 44 彩色滤光片

[0160] 45 共用电极(对置电极)

- [0161] 45a 第一共用电极
- [0162] 45b 第二共用电极
- [0163] 46 取向膜
- [0164] 47、48 狭缝
- [0165] 50 像素
- [0166] 51a ~ 51h 畴
- [0167] 52、52a、52b 液晶
- [0168] 53a、53b、53c 指向矢
- [0169] 60 像素电极
- [0170] 61a ~ 61e 主干部
- [0171] 62a ~ 62h 支部
- [0172] 65 辅助电容对置电极
- [0173] 100 液晶显示装置
- [0174] 110 显示区域
- [0175] 111 周边区域
- [0176] 112a 第一端子
- [0177] 112b 第二端子
- [0178] 160 像素电极
- [0179] 161a、161b 主干部
- [0180] 162a ~ 162d 支部

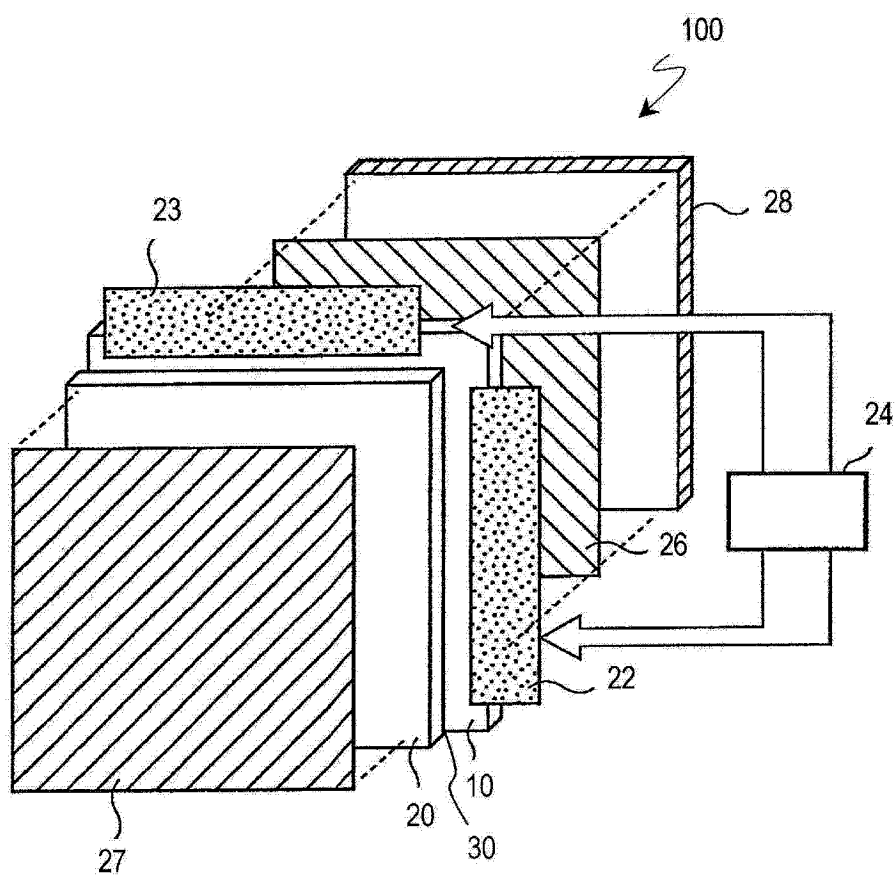


图 1

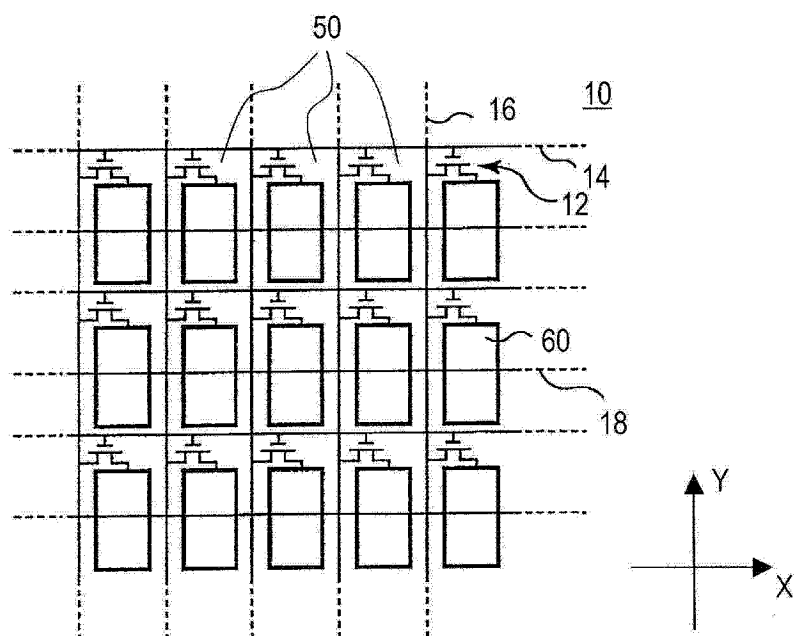


图 2

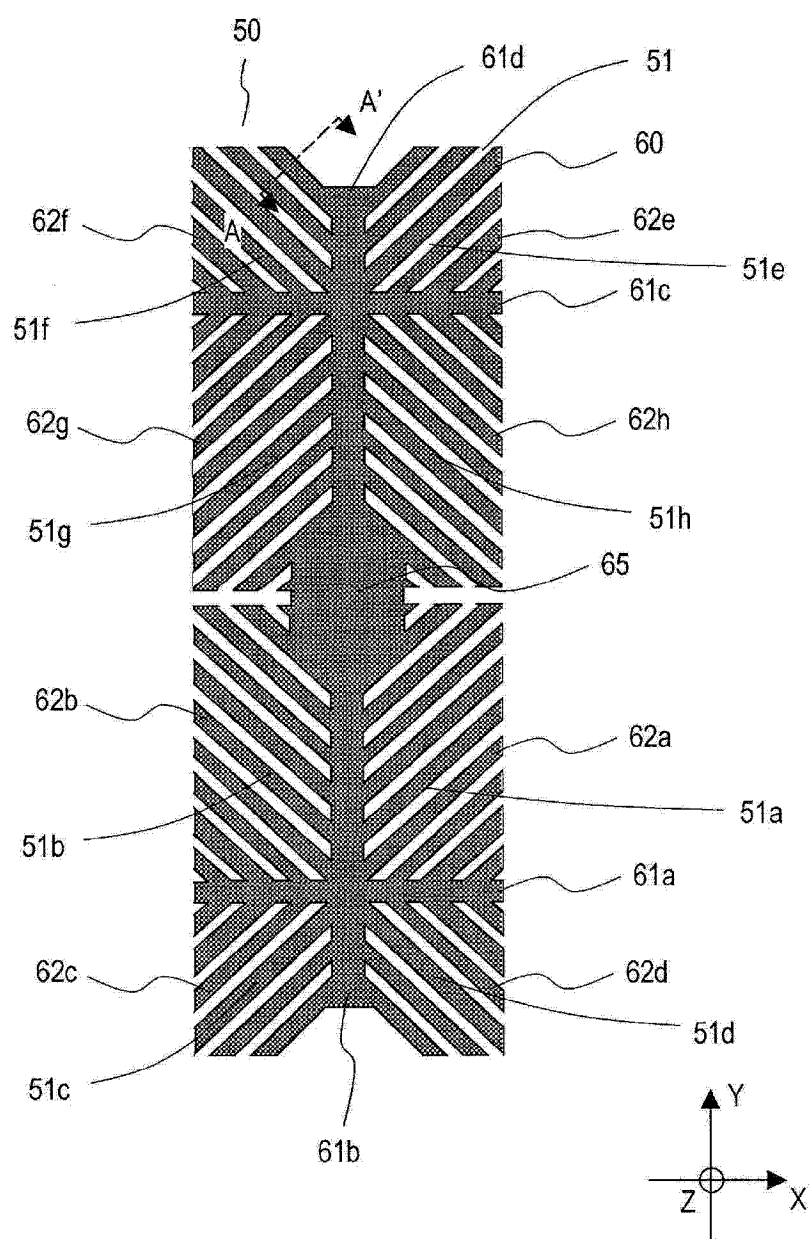


图 3

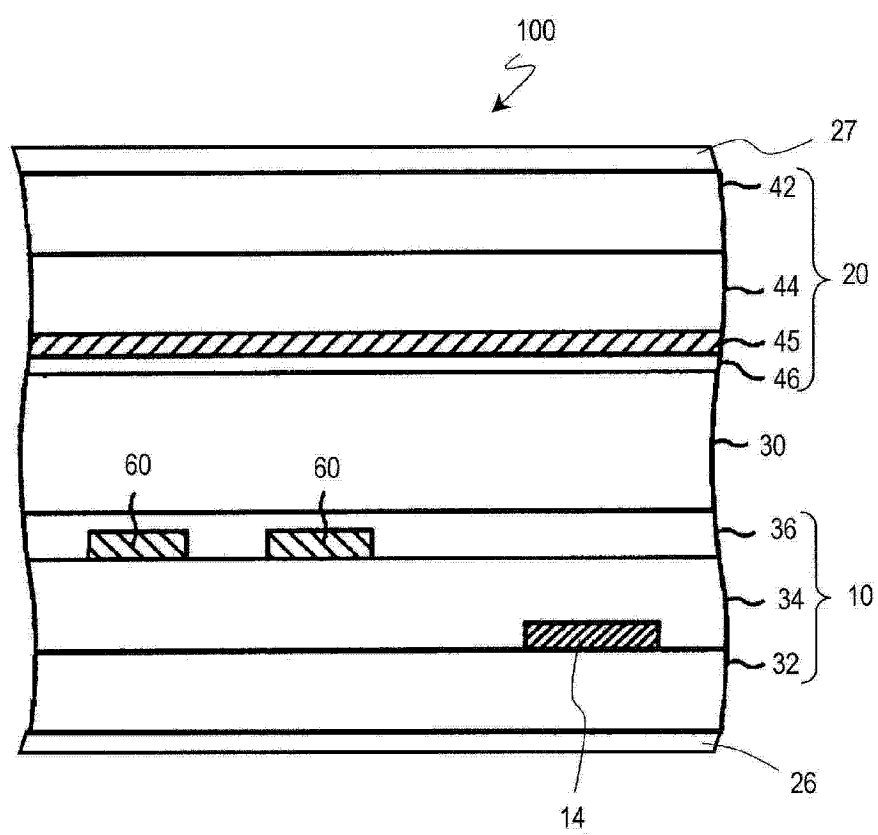


图 4

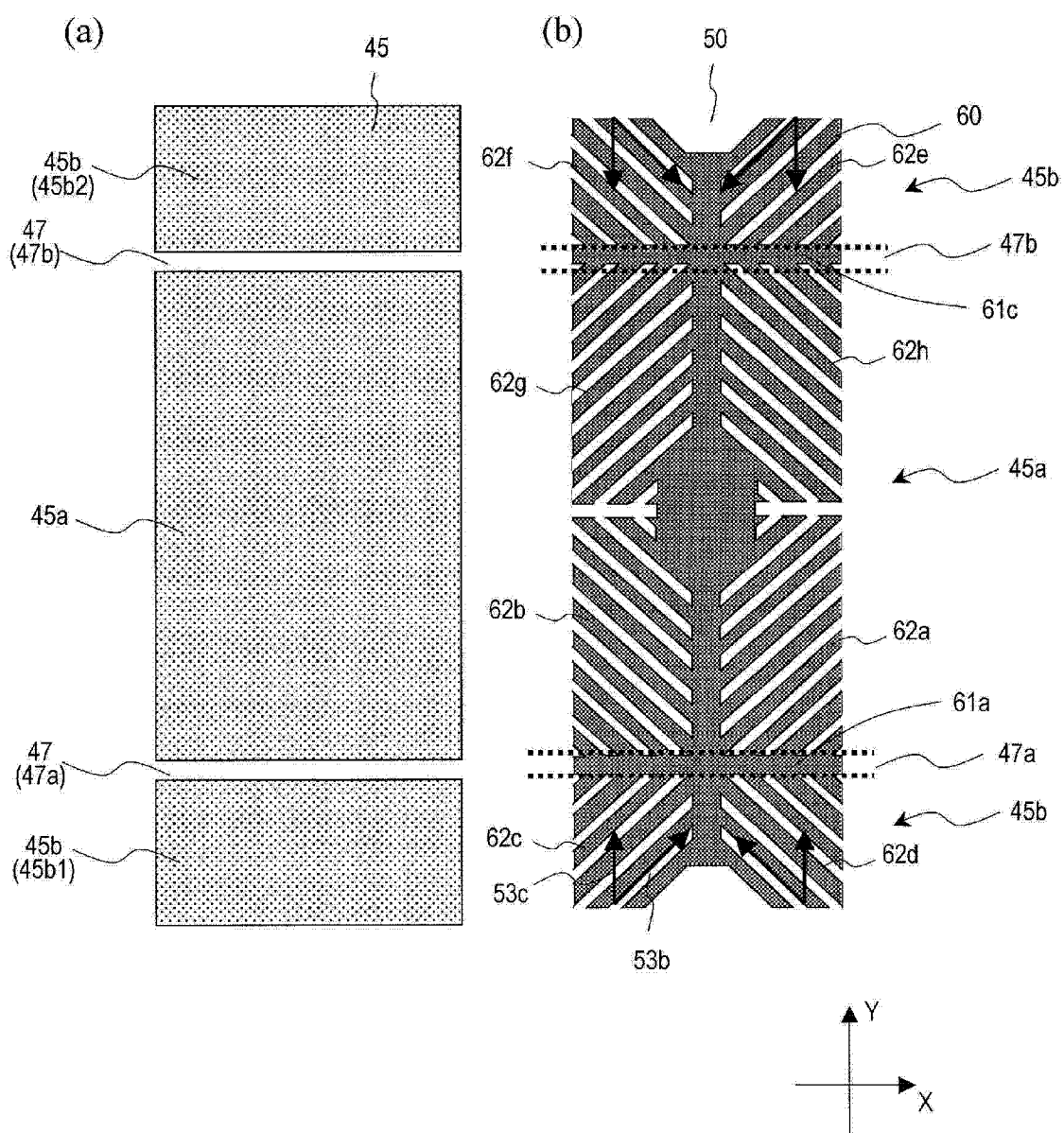


图 5

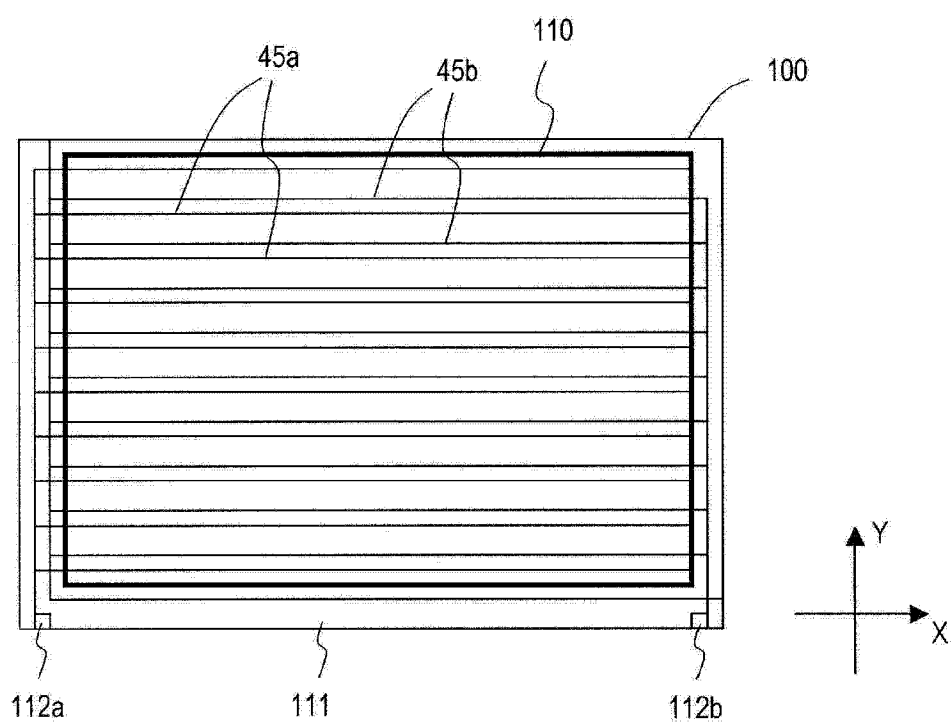


图 6

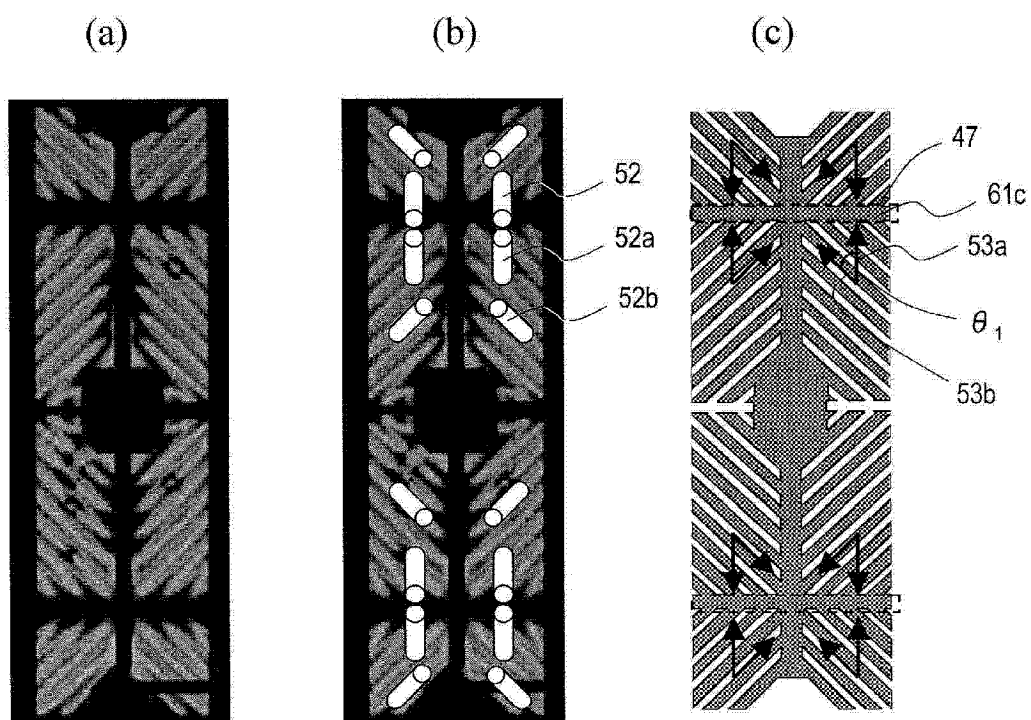


图 7

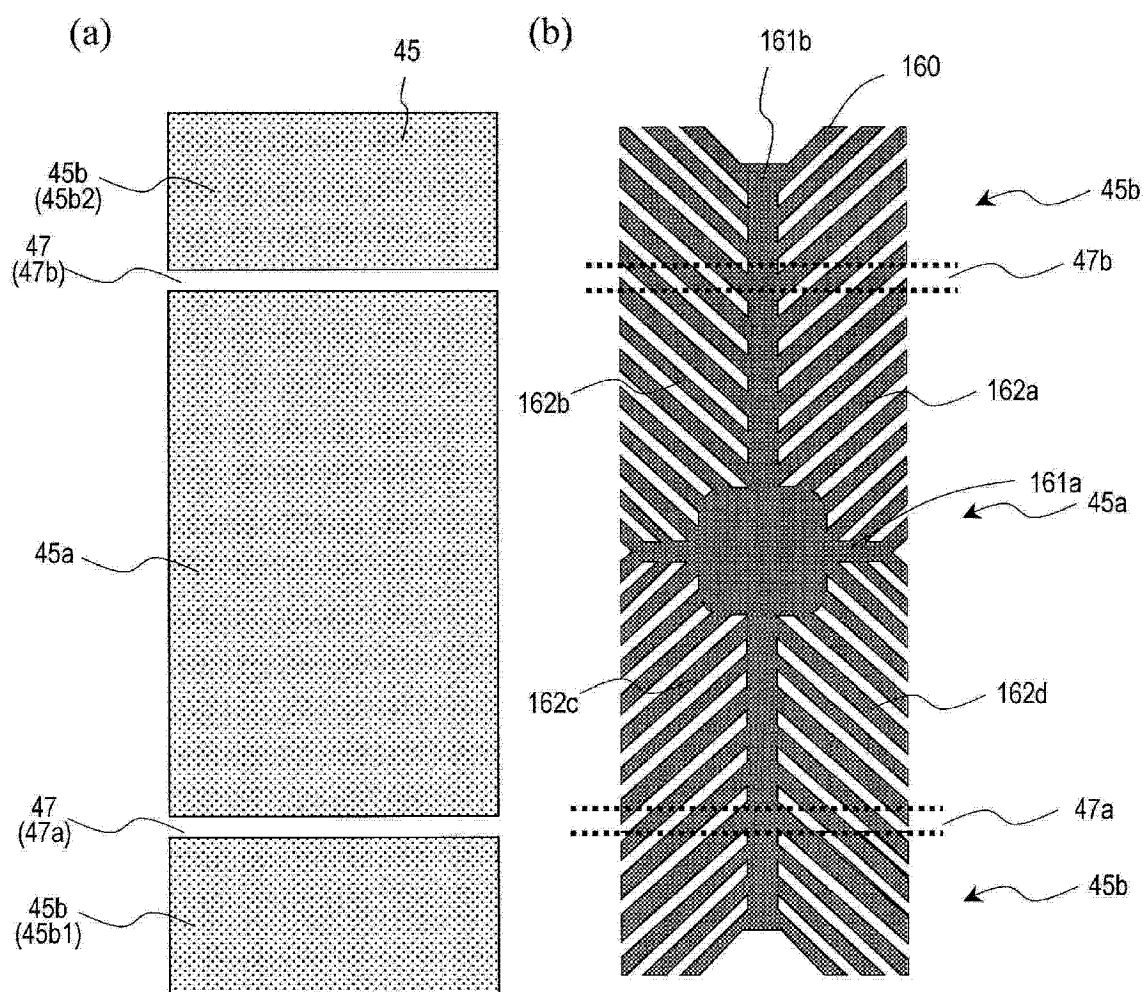


图 8

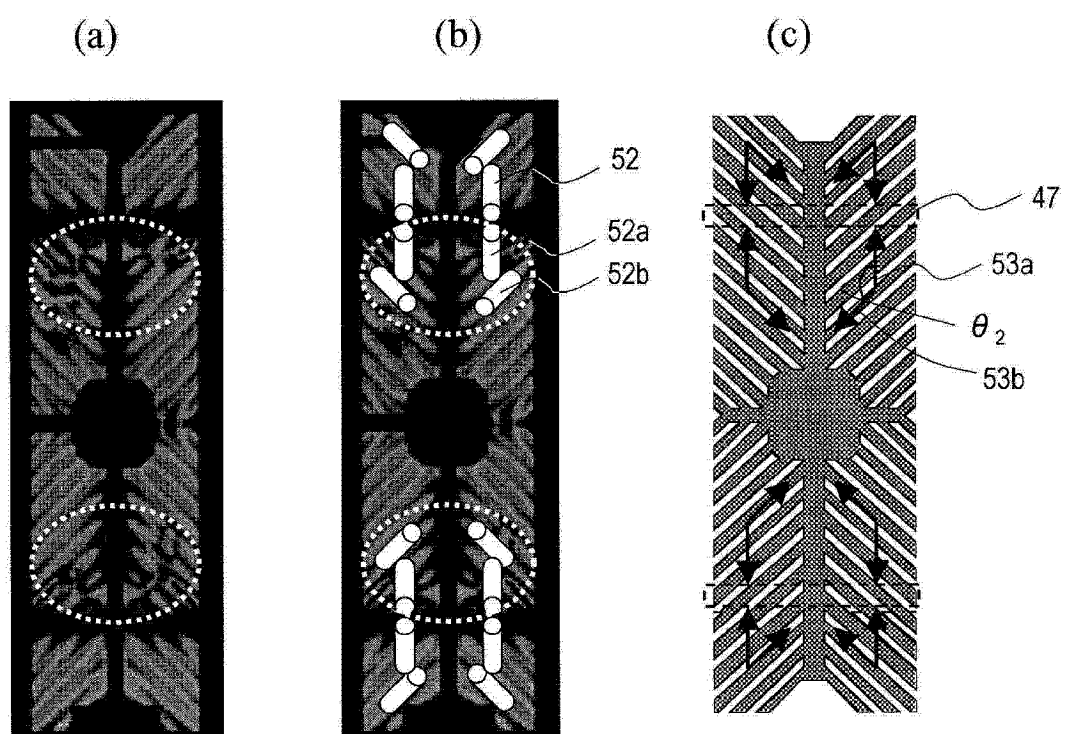


图 9

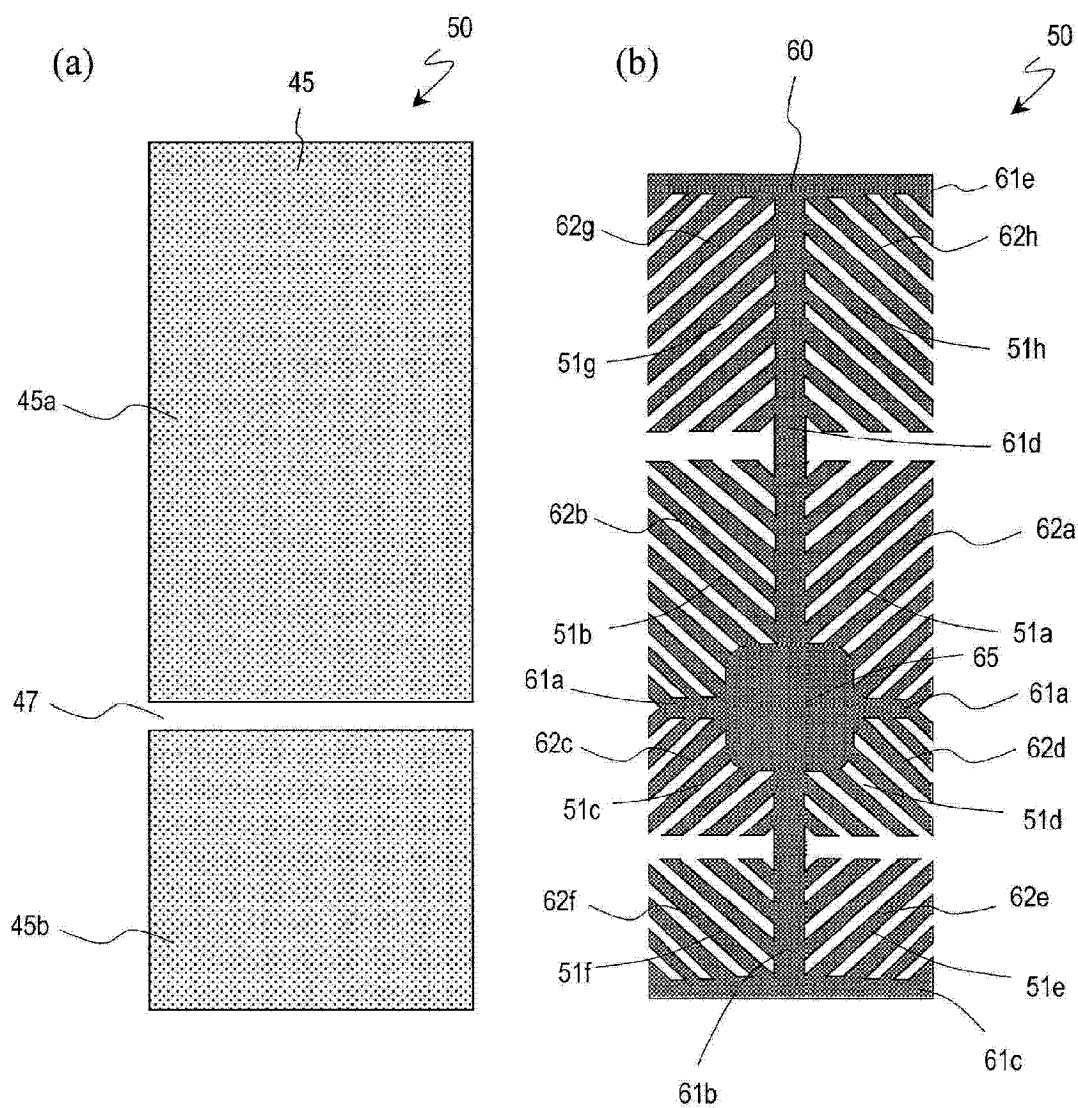


图 10

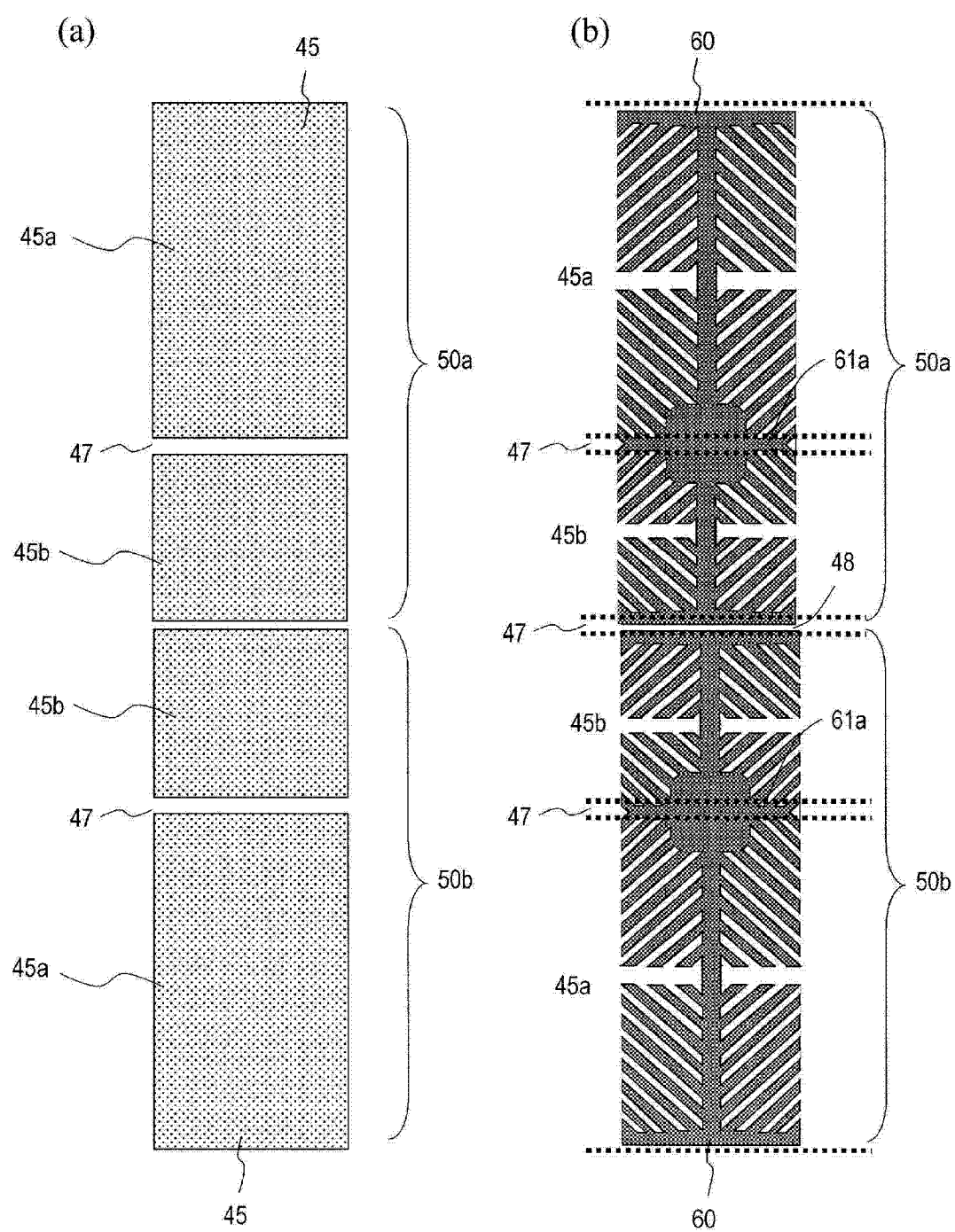


图 11

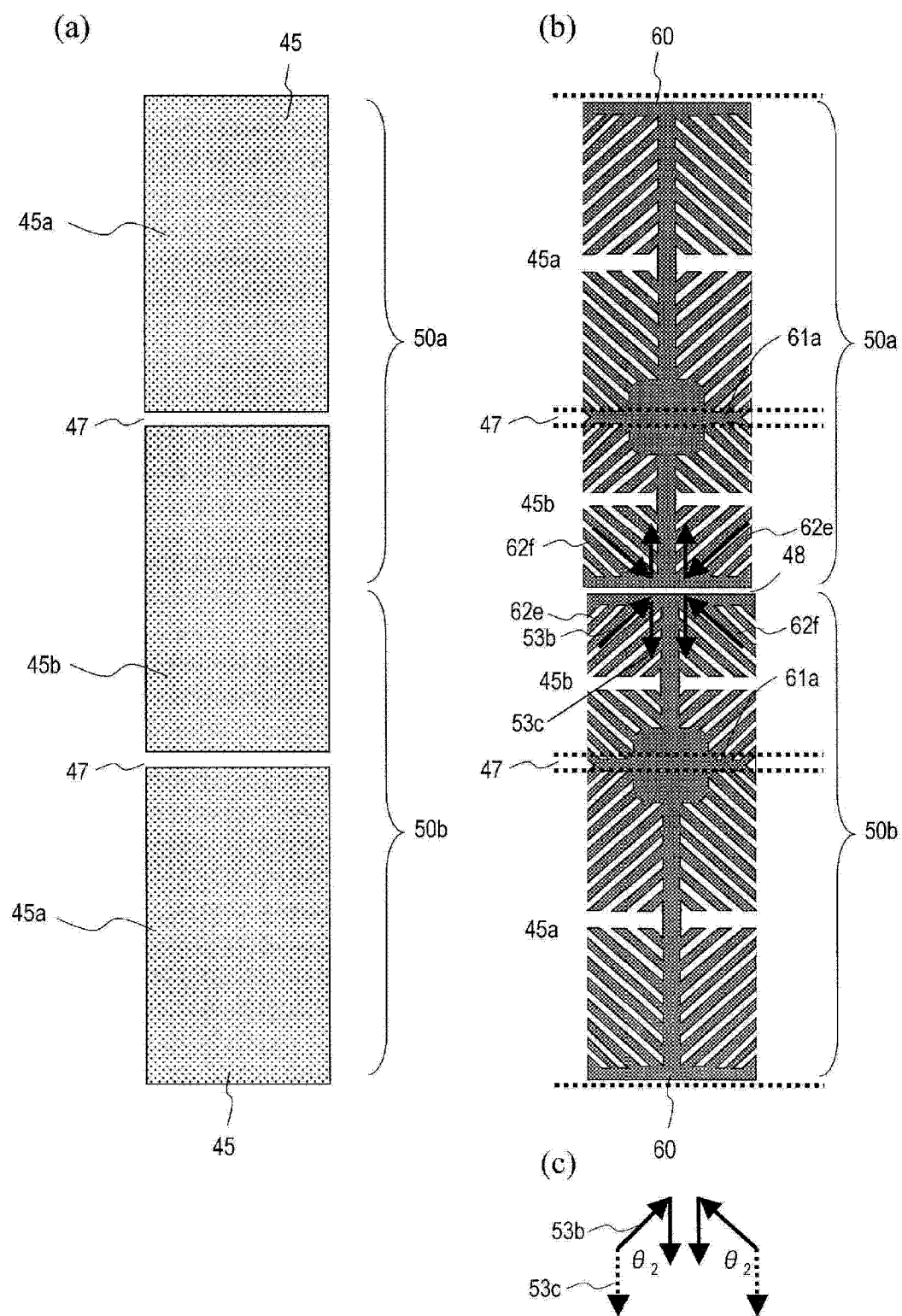


图 12

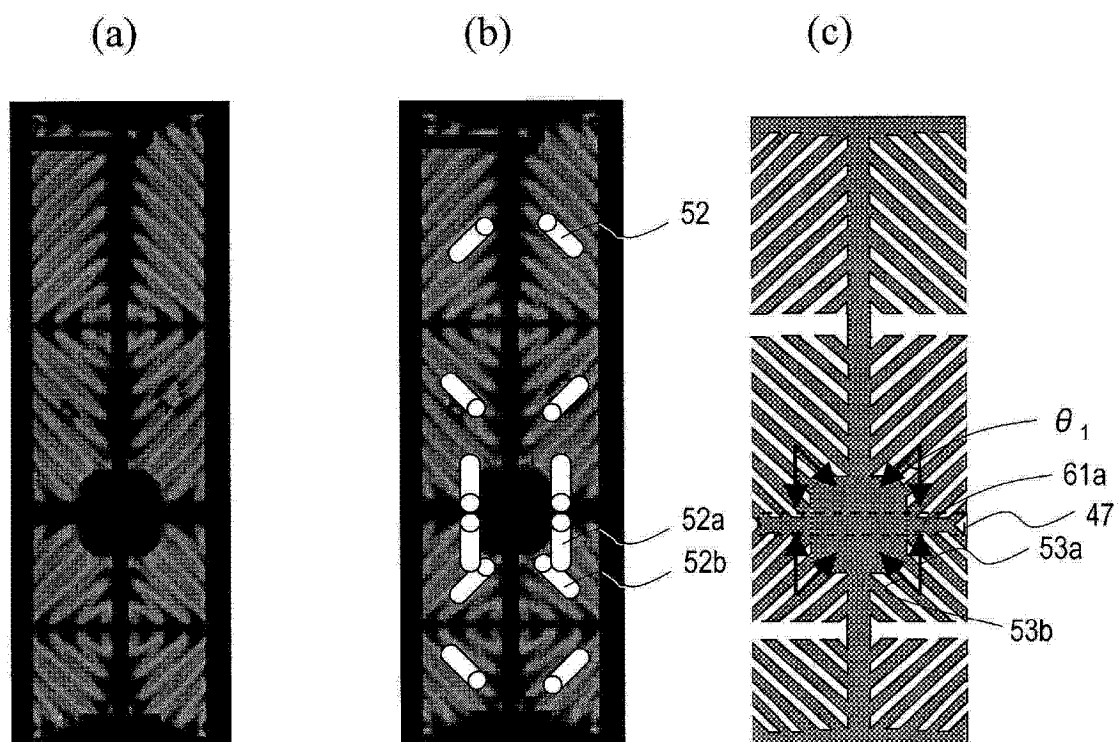


图 13

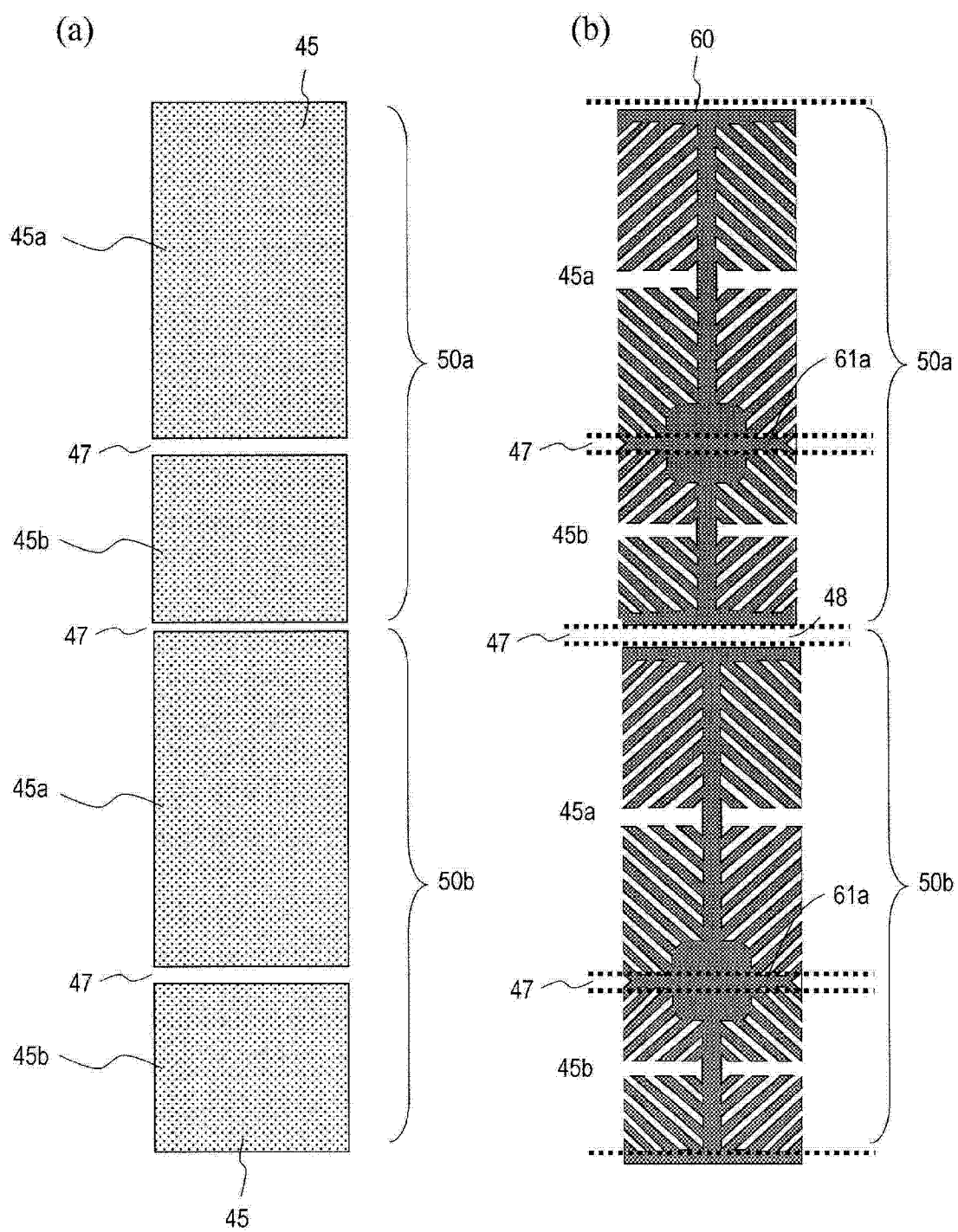


图 14

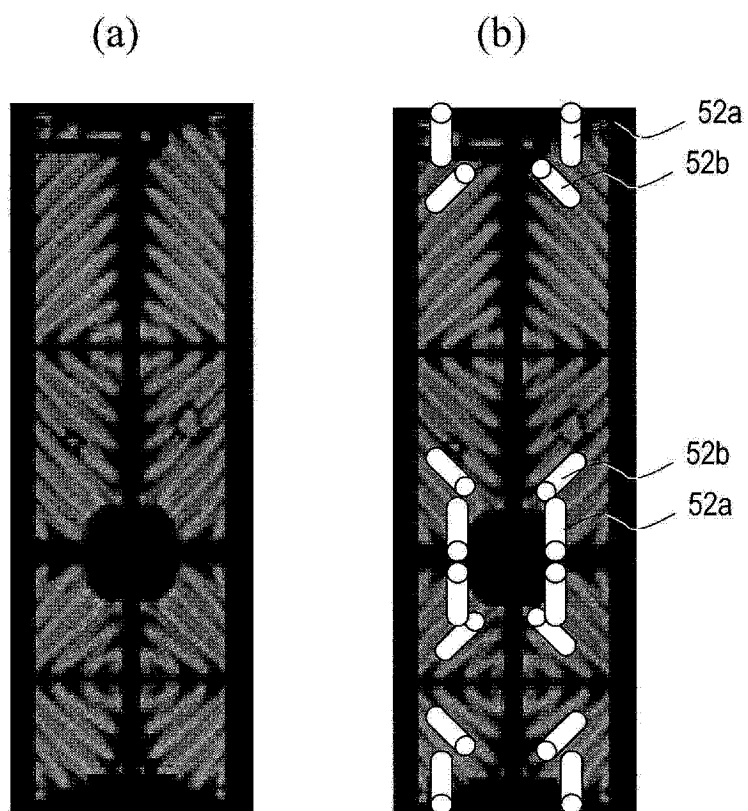


图 15

本发明的目的在于提供亮度高、显示品质优异的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置的共用电极（45）包括第一共用电极（45a）和第二共用电极（45b），像素电极（60）包括：第一主干部（61a）；第二主干部（61b）；沿第一方向延伸的多个第一支部（62a）；沿第二方向延伸的多个第二支部（62b）；和沿第三方向延伸的多个第三支部（62c）和沿第四方向延伸的第四支部（62d），在与TFT基板（10）的面垂直的方向观察像素的情况下，第一共用电极（45a）与第二共用电极（45b）的边界，与像素电极（60）的第一主干部（61a）重叠，且沿与第一主干部（61a）延伸的方向相同的方向延伸。

