



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101918883 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200880120497. 3

(22) 申请日 2008. 12. 05

(30) 优先权数据

2007-322274 2007. 12. 13 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/003622 2008. 12. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/075081 JA 2009. 06. 18

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 中川英俊

(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 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1337 (2006. 01)

G02F 1/139 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101021636 A, 2007. 08. 22,

CN 1482593 A, 2004. 03. 17,

W0 2006132369 A1, 2006. 12. 14,

US 5859682 A, 1999. 01. 12,

JP 7199192 A, 1995. 08. 04,

JP 11352486 A, 1999. 12. 24,

审查员 张华

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 18 页

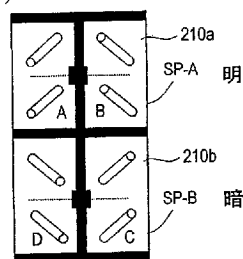
(54) 发明名称

液晶显示装置

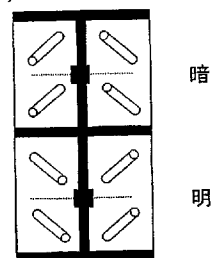
(57) 摘要

本发明的液晶显示装置, 具备包括第一子像素、第二子像素 (SP-A、SP-B) 的像素。第一子像素 (SP-A) 的液晶层的液晶分子的基准取向方位, 不具有第三基准取向方位、第四基准取向方位, 而具有第一基准取向方位、第二基准取向方位, 第二子像素 (SP-B) 的液晶层的液晶分子的基准取向方位, 不具有第一基准取向方位、第二基准取向方位, 而具有第三基准取向方位、第四基准取向方位。在某个垂直扫描期间, 向第一子像素 (SP-A) 的液晶层施加的有效电压的绝对值比向第二子像素 (SP-B) 的液晶层施加的有效电压的绝对值高, 在另一垂直扫描期间, 向第二子像素 (SP-B) 的液晶层施加的有效电压的绝对值比向第一子像素 (SP-A) 的液晶层施加的有效电压的绝对值高。

(a)



(b)



1. 一种液晶显示装置,其具备各自包括第一子像素和第二子像素的多个像素,其特征在于:

所述第一子像素和所述第二子像素各自具有相对电极、子像素电极和配置在所述相对电极与所述子像素电极之间的液晶层,

所述多个像素各自的液晶层具有至少在某个灰度等级向多个基准取向方向取向的液晶分子,所述多个基准取向方向包括第一基准取向方向、第二基准取向方向、第三基准取向方向和第四基准取向方向,

将所述多个基准取向方向各自的方位角成分称为基准取向方位时,与所述第一基准取向方向、第二基准取向方向、第三基准取向方向和第四基准取向方向分别对应的第一基准取向方位、第二基准取向方位、第三基准取向方位和第四基准取向方位相互不同,

所述第一子像素的液晶层的液晶分子的基准取向方位,不具有所述第三基准取向方位和第四基准取向方位,而具有所述第一基准取向方位和第二基准取向方位,

所述第二子像素的液晶层的液晶分子的基准取向方位,不具有所述第一基准取向方位和第二基准取向方位,而具有所述第三基准取向方位和第四基准取向方位,

在某个垂直扫描期间,向所述第一子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值高于向所述第二子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值,在所述某个垂直扫描期间后的另一垂直扫描期间,向所述第二子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值高于向所述第一子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一基准取向方位、第二基准取向方位、第三基准取向方位和第四基准取向方位中的任意两个基准取向方位所成的角度大约为 90° 的整数倍。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素和所述第二子像素各自的所述相对电极为共用的单一电极。

4. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素的液晶层具有:液晶分子根据施加电压向所述第一基准取向方向取向的第一液晶畴;和液晶分子根据施加电压向所述第二基准取向方向取向的第二液晶畴,

所述第二子像素的液晶层具有:液晶分子根据施加电压向所述第三基准取向方向取向的第三液晶畴;和液晶分子根据施加电压向所述第四基准取向方向取向的第四液晶畴。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶层包括垂直取向型的液晶层。

6. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各自的中央附近的液晶分子,分别根据施加电压在所述第一基准取向方位、第二基准取向方位、第三基准取向方位和第四基准取向方位取向。

7. 如权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一基准取向方位和所述第二基准取向方位所成的角度大约为 90° ,所述第三基准取向方位和所述第四基准取向方位所成的角度大约为 90° 。

8. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素和所述第二子像素各自还具有规定所述液晶层的液晶分子的预倾斜

方向的至少一个取向膜。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述至少一个取向膜包括:第一取向膜;和隔着所述液晶层与所述第一取向膜相对的第二取向膜,

所述第一取向膜具有:将所述第一液晶畴和所述第二液晶畴的液晶分子规定在第一预倾斜方向的第一取向区域;和将所述第三液晶畴和所述第四液晶畴的液晶分子规定在第二预倾斜方向的第二取向区域,

所述第二取向膜具有:将所述第一液晶畴和所述第四液晶畴的液晶分子规定在第三预倾斜方向的第三取向区域;和将所述第二液晶畴和所述第三液晶畴的液晶分子规定在第四预倾斜方向的第四取向区域。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域,分别沿第一取向处理方向、第二取向处理方向、第三取向处理方向和第四取向处理方向进行过取向处理,

所述第一取向区域的第一取向处理方向与所述第二取向区域的第二取向处理方向大致反平行,

所述第三取向区域的第三取向处理方向与所述第四取向区域的第四取向处理方向大致反平行。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域通过光取向处理而形成。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述第一子像素和所述第二子像素各自的所述相对电极和所述子像素电极的至少一方上设置有狭缝或肋。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一基准取向方位和所述第二基准取向方位所成的角度大约为 180° ,所述第三基准取向方位和所述第四基准取向方位所成的角度大约为 180° 。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素的液晶层具有第一液晶畴,

所述第二子像素的液晶层具有第二液晶畴,

所述液晶层包括 OCB 型的液晶层,

在所述第一子像素的液晶层中,所述相对电极侧的液晶分子向所述第一基准取向方向取向,所述子像素电极侧的液晶分子向所述第二基准取向方向取向,

在所述第二子像素的液晶层中,所述相对电极侧的液晶分子向所述第三基准取向方向取向,所述子像素电极侧的液晶分子向所述第四基准取向方向取向。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素和所述第二子像素各自还具有规定所述液晶层的液晶分子的预倾斜方向的至少一个取向膜。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述至少一个取向膜包括:第一取向膜;和隔着所述液晶层与所述第一取向膜相对的

第二取向膜，

所述第一取向膜具有：将所述第一液晶畴的液晶分子规定在第一预倾斜方向的第一取向区域；和将所述第二液晶畴的液晶分子规定在第二预倾斜方向的第二取向区域，

所述第二取向膜具有：将所述第一液晶畴的液晶分子规定在第三预倾斜方向的第三取向区域；和将所述第二液晶畴的液晶分子规定在第四预倾斜方向的第四取向区域。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域，以分别规定所述第一预倾斜方向、第二预倾斜方向、第三预倾斜方向和第四预倾斜方向的方式，分别沿第一取向处理方向、第二取向处理方向、第三取向处理方向和第四取向处理方向进行过取向处理，

所述第一取向区域的第一取向处理方向和所述第二取向区域的第二取向处理方向所成的角度大约为 90° ，

所述第三取向区域的第三取向处理方向和所述第四取向区域的第四取向处理方向所成的角度大约为 90° 。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在连续的 2 个以上的偶数个垂直扫描期间进行规定的中间灰度的显示时，在所述偶数个垂直扫描期间中的至少 2 个垂直扫描期间中，所述第一子像素和所述第二子像素的亮度相互不同，所述第一子像素和所述第二子像素各自的在所述偶数个垂直扫描期间中的极性为第一极性的第一极性期间的长度和极性为第二极性的第二极性期间的长度相等，在所述第一极性期间和所述第二极性期间各自中，向所述第一子像素的所述液晶层施加的有效电压的平均值与向所述第二子像素的所述液晶层施加的有效电压的平均值的差大约为零。

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] 液晶显示装置,不仅被用作便携式电话的显示部等的小型显示装置,而且也被用作大型的电视。现有的 TN 模式的液晶显示装置的视野角比较狭窄,因此近年来,在各种各样模式的液晶显示装置中谋求视野角的扩大。

[0003] 作为比 TN 模式视野角广的模式已知 OCB(Optical Compensated Birefringence: 光学补偿双折射)模式的液晶显示装置。图 22 为表示通常的 OCB 模式的液晶显示装置 600A 的示意图。其中,图 22 中液晶层 900 的液晶分子为弯曲取向状态。

[0004] 液晶显示装置 600A,分别对隔着液晶层 900 相对的 2 个取向膜 720、820,在 +x 方向进行过摩擦处理,规定液晶层 900 的液晶分子的预倾斜方向。在液晶层 900 中,有源矩阵基板 700 侧的液晶分子 902a 从观察者侧看向 +x 方向倾斜,另一方面,相对基板 800 侧的液晶分子 902b 从观察者侧看向 -x 方向倾斜。如此,液晶分子沿厚度方向大致向反平行方向倾斜,由此,补偿在 x 方向对应于视野角变化的折射率变化,实现广视野角。

[0005] 此外,液晶层 900 的液晶分子的取向方向对应于施加电压变化,由此,液晶层的实际延迟变化,液晶层 900 的透过率变化。该切换速度为数 msec 程度的高速,OCB 模式作为能够实现高速响应的模式也已公知。如上所述,OCB 模式的液晶显示装置虽然为广视野角,但是近年来,为了实现更大的广视野角,已知通过在不同的方向进行摩擦处理,由此进行取向分割(参照专利文献 1)。

[0006] 图 23 为专利文献 1 的液晶显示装置 600A1 中的一个像素的示意性的截面图。液晶显示装置 600A1 中,设置相对于取向膜 720、820 在 +x 方向进行过摩擦处理的区域 A 和相对于取向膜 720、820 在 +y 方向进行过摩擦处理的区域 B。如此,相对于单位区域,形成取向方向不同的多个区域,这也被称为取向分割。对于液晶显示装置 600A1,通过设置摩擦方向不同的两个区域,由此 x 方向和 y 方向的折射率变化得到补偿,进一步实现广视野角化。

[0007] 此外,与 OCB 模式不同模式的液晶显示装置中也在进行视野角的扩大。已知有在实现高对比度的 VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式的液晶显示装置中,在隔着液晶层相对的电极上设置肋和/或狭缝进行取向分割(例如,专利文献 2)。这种模式也被称为 MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式。

[0008] 参照图 24,说明专利文献 2 公开的液晶显示装置 600B。图 24(a)为液晶显示装置 600B 的示意性平面图,图 24(b)为液晶显示装置 600B 的示意性截面图。

[0009] 液晶显示装置 600B 中,像素被分割为两个子像素 SP-A、SP-B,子像素 SP-A、SP-B 由子像素电极 710a、710b 规定。中灰度显示中子像素电极 710a、710b 的电位不同,由此改善 γ 特性的视野角依存性。由此,一个像素被分割为两个以上,这被称为像素分割。而且,对于液晶显示装置 600B,子像素电极 710a、710b 的施加电压的极性例如按每个垂直扫描期间反转,由此进行残影抑制。

[0010] 此外,液晶显示装置 600B 中,有源矩阵基板 700 的子像素电极 710a、710b 上设置有狭缝(开口部)712a、712b,相对基板 800 的相对电极 810 上设置有肋(突起结构)812a、812b。该狭缝 712a、712b 和肋 812a、812b 分别在相互交叉的方向 D1 和 D2 延伸。向液晶层施加电压时,液晶分子从肋 812a、812b 向着狭缝 712a、712b 取向,子像素 SP-A、SP-B 各自形成取向方向不同的液晶畴 A、B、C 和 D。由此,液晶显示装置 600B 实现对称的视野角特性。

[0011] 此外,在 MVA 模式的液晶显示装置中,与由取向膜规定液晶分子的预倾斜方向的 TN 模式和 OCB 模式的液晶显示装置不同,由线状的狭缝、肋赋予液晶分子取向限制力,因此相对于像素区域内的液晶分子的取向限制力根据与狭缝、肋的距离而不同,像素内的液晶分子的响应速度产生差异。此外,MVA 模式的液晶显示装置,设置有狭缝、肋的区域的光透过率降低,因此显示亮度降低。因此,对 VA 模式的液晶显示装置,也探讨了采用使用规定预倾斜方向的取向膜的取向分割结构的模式。该模式被称为 VATN(Vertical Alignment Twisted Nematic:垂直取向扭转向列)模式,在 VATN 模式的液晶显示装置中,分别相对于夹持液晶层相对的 2 个取向膜,设置有规定液晶分子的不同的 2 个预倾斜方向的 2 个取向区域(例如,参照专利文献 3)。

[0012] 以下,参照图 25 和图 26,说明专利文献 3 公开的液晶显示装置 600C。图 25(a) 为表示液晶显示装置 600C 的取向膜 720 的取向处理方向的示意图,图 25(b) 为表示取向膜 820 的取向处理方向的示意图。图 25 中表示圆柱状的液晶分子的端部(大致圆形部分)以向着观察者的方式倾斜。液晶显示装置 600C 的液晶层,对应于取向膜 720、820 的 2 个取向区域的组合,形成液晶畴 A、B、C 和 D。图 25(c) 中表示液晶畴 A ~ D 的中央附近的液晶分子的取向方向。在此,液晶畴 A ~ D 的中央附近的液晶分子的取向方向称为基准取向方向,基准取向方向的方位角成分称为基准取向方位,液晶畴 A ~ D 的基准取向方位向着相互不同的方向,由此,实现对称的视野角特性。

[0013] 图 26 为液晶显示装置 600C 的示意性的平面图。液晶显示装置 600C,与液晶显示装置 600B 同样,进行像素分割,相对于一个子像素 SP-A 形成 4 个液晶畴 A ~ D。通过这样的像素分割,液晶显示装置 600C 中, γ 特性视野角依存性也被改善。

[0014] 此外,VATN 模式的液晶显示装置 600C,产生特有的取向紊乱,正面观察时,存在比应显示的中间灰度低亮度的区域,产生暗线。该暗线不仅在液晶畴邻接的子像素电极 710a 的中央部,也在子像素电极 710a 的边缘部的至少一部分产生。在与液晶畴对应的子像素电极 710a 的边缘内,存在与其正交且向着子像素电极 710a 的内侧的方位角方向与液晶畴的基准取向方向形成超过 90° 的角的边缘部时,暗线在比子像素电极 710a 的边缘部更内侧与边缘部大致平行产生。在本说明书中,将该暗线称为畴线。图 25(c) 中表示了 4 个畴线 DL1 ~ DL4。产生畴线的理由可认为是:液晶畴 A ~ D 的基准取向方向与在子像素电极 710a 的边缘产生的倾斜电场所带来的取向限制力的方向具有相互相对的成分,因此在该部分液晶分子发生取向紊乱。这样的畴线对应于取向膜 720、820 的取向处理方向在不同位置产生。此外,子像素电极 710a 的中央部的暗线是由于在液晶畴 A ~ D 的边界区域的液晶分子取向方向不同,不透过光而产生。子像素电极 710a 的中央部的暗线 CL 被称为向错线。

[0015] 被称为上述的畴线和向错线的暗线对应于视野角变动,不将该暗线遮光,会产生灰度等级反转。因此,液晶显示装置 600C 中,通过将暗线遮光,抑制视野角特性降低。具体来说,通过源极总线 S 对畴线 DL1、DL3 遮光,通过栅极总线 G、CS 总线 CS 对畴线 DL2、DL4 遮

光。此外,向错线 CL 利用辅助电容配线 CS1 和漏极配线 717 遮光。

[0016] 专利文献 1 :特开平 10-293308 号公报

[0017] 专利文献 2 :特开 2004-62146 号公报

[0018] 专利文献 3 :国际公开第 2006/132369 号小册子

发明内容

[0019] 如图 24(a) 所示,液晶显示装置 600B,为了在子像素 SP-A、SP-B 各自上形成 4 个液晶畴 A、B、C 和 D,分别在方向 D1 和 D2 延伸有狭缝 712a、712b 和肋 812a、812b。如此如果狭缝 712a、712b 和肋 812a、812b 弯曲,则在弯曲点液晶分子的取向紊乱、透过率降低。

[0020] 此外,图 27 中示意性的表示液晶显示装置 600C 的属于一个像素的 2 个子像素。液晶显示装置 600C 中子像素 SP-A、SP-B 上,分别形成液晶畴 A ~ D。如上所述,液晶畴 A ~ D 的边界部分取向紊乱,成为不透过光的暗线,因此,不管有无暗线的遮光都会带来透过率下降。

[0021] 如此,进行像素分割和取向分割,液晶畴的边界增大,透过率降低,由此,对比度降低。此外,专利文献 1 中没有记载像素分割,而对专利文献 1 中公开的液晶显示装置 600A1,与液晶显示装置 600B 和 600C 同样进行像素分割,同样会产生透过率和对比度降低。

[0022] 本发明是潜心研究了上述问题而产生的,其目的在于提供能够实现良好的视野角特性并且能够抑制透过率下降的液晶显示装置。

[0023] 本发明的液晶显示装置,为具备各自包括第一子像素和第二子像素的多个像素的液晶显示装置,上述第一子像素和上述第二子像素各自具有相对电极、子像素电极和配置在上述相对电极与上述子像素电极之间的液晶层,上述多个像素各自的液晶层具有至少在某个灰度等级向多个基准取向方向取向的液晶分子,上述多个基准取向方向包括第一基准取向方向、第二基准取向方向、第三基准取向方向和第四基准取向方向,将上述多个基准取向方向各自的方向角成分称为基准取向方位时,与上述第一基准取向方向、第二基准取向方向、第三基准取向方向和第四基准取向方向分别对应的第一基准取向方位、第二基准取向方位、第三基准取向方位和第四基准取向方位相互不同,上述第一子像素的液晶层的液晶分子的基准取向方位,不具有上述第三基准取向方位和第四基准取向方位,而具有上述第一基准取向方位和第二基准取向方位,上述第二子像素的液晶层的液晶分子的基准取向方位,不具有上述第一基准取向方位和第二基准取向方位,而具有上述第三基准取向方位和第四基准取向方位,在某个垂直扫描期间,向上述第一子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值高于向上述第二子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值,在上述某个垂直扫描期间后的另一垂直扫描期间,向上述第二子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值高于向上述第一子像素的液晶层施加的有效电压的绝对值。

[0024] 在某个实施方式中,上述第一基准取向方位、第二基准取向方位、第三基准取向方位和第四基准取向方位中的任意两个基准取向方位所成的角度大约为 90° 的整数倍。

[0025] 在某个实施方式中,上述第一子像素和上述第二子像素各自的上述相对电极为共用的单一电极。

[0026] 在某个实施方式中,上述第一子像素的液晶层具有:液晶分子根据施加电压向上述第一基准取向方向取向的第一液晶畴;和液晶分子根据施加电压向上述第二基准取向方

向取向的第二液晶畴,上述第二子像素的液晶层具有:液晶分子根据施加电压向上述第三基准取向方向取向的第三液晶畴;和液晶分子根据施加电压向上述第四基准取向方向取向的第四液晶畴。

[0027] 在某个实施方式中,上述液晶层包括垂直取向型的液晶层。

[0028] 在某个实施方式中,上述第一液晶畴、第二液晶畴、第三液晶畴和第四液晶畴各自的中央附近的液晶分子,分别根据施加电压在上述第一基准取向方位、第二基准取向方位、第三基准取向方位和第四基准取向方位取向。

[0029] 在某个实施方式中,上述第一基准取向方位和上述第二基准取向方位所成的角度大约为 90° , 上述第三基准取向方位和上述第四基准取向方位所成的角度大约为 90° 。

[0030] 在某个实施方式中,上述第一子像素和上述第二子像素各自还具有规定上述液晶层的液晶分子的预倾斜方向的至少一个取向膜。

[0031] 在某个实施方式中,上述至少一个取向膜包括:第一取向膜;和隔着上述液晶层与上述第一取向膜相对的第二取向膜,上述第一取向膜具有:将上述第一液晶畴和上述第二液晶畴的液晶分子规定在第一预倾斜方向的第一取向区域;和将上述第三液晶畴和上述第四液晶畴的液晶分子规定在第二预倾斜方向的第二取向区域,上述第二取向膜具有:将上述第一液晶畴和上述第四液晶畴的液晶分子规定在第三预倾斜方向的第三取向区域;和将上述第二液晶畴和上述第三液晶畴的液晶分子规定在第四预倾斜方向的第四取向区域。

[0032] 在某个实施方式中,上述第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域,分别沿第一取向处理方向、第二取向处理方向、第三取向处理方向和第四取向处理方向进行过取向处理,上述第一取向区域的第一取向处理方向与上述第二取向区域的第二取向处理方向大致反平行,上述第三取向区域的第三取向处理方向与上述第四取向区域的第四取向处理方向大致反平行。

[0033] 在某个实施方式中,上述第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域通过光取向处理而形成。

[0034] 在某个实施方式中,在上述第一子像素和上述第二子像素各自的上述相对电极和上述子像素电极的至少一方上设置有狭缝或肋。

[0035] 在某个实施方式中,上述第一基准取向方位和上述第二基准取向方位所成的角度大约为 180° , 上述第三基准取向方位和上述第四基准取向方位所成的角度大约为 180° 。

[0036] 在某个实施方式中,上述第一子像素的液晶层具有第一液晶畴,上述第二子像素的液晶层具有第二液晶畴,上述液晶层包括 OCB 型的液晶层,在上述第一子像素的液晶层中,上述相对电极侧的液晶分子向上述第一基准取向方向取向,上述子像素电极侧的液晶分子向上述第二基准取向方向取向,在上述第二子像素的液晶层中,上述相对电极侧的液晶分子向上述第三基准取向方向取向,上述子像素电极侧的液晶分子向上述第四基准取向方向取向。

[0037] 在某个实施方式中,上述第一子像素和上述第二子像素各自还具有规定上述液晶层的液晶分子的预倾斜方向的至少一个取向膜。

[0038] 在某个实施方式中,上述至少一个取向膜包括:第一取向膜;和隔着上述液晶层与上述第一取向膜相对的第二取向膜,上述第一取向膜具有:将上述第一液晶畴的液晶分子规定在第一预倾斜方向的第一取向区域;和将上述第二液晶畴的液晶分子规定在第二预

倾斜方向的第二取向区域,上述第二取向膜具有:将上述第一液晶畴的液晶分子规定在第三预倾斜方向的第三取向区域;和将上述第二液晶畴的液晶分子规定在第四预倾斜方向的第四取向区域。

[0039] 在某个实施方式中,上述第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域,以分别规定上述第一预倾斜方向、第二预倾斜方向、第三预倾斜方向和第四预倾斜方向的方式,分别沿第一取向处理方向、第二取向处理方向、第三取向处理方向和第四取向处理方向进行过取向处理,上述第一取向区域的第一取向处理方向和上述第二取向区域的第二取向处理方向所成的角度大约为 90° , 上述第三取向区域的第三取向处理方向和上述第四取向区域的第四取向处理方向所成的角度大约为 90° 。

[0040] 在某个实施方式中,在连续的 2 个以上的偶数个垂直扫描期间进行规定的中间灰度的显示的时,在上述偶数个垂直扫描期间中的至少 2 个垂直扫描期间中,上述第一子像素和上述第二子像素的亮度相互不同,上述第一子像素和上述第二子像素各自的在上述偶数个垂直扫描期间中的极性为第一极性的第一极性期间的长度和极性为第二极性的第二极性期间的长度相等,在上述第一极性期间和上述第二极性期间各自中,向上述第一子像素的上述液晶层施加的有效电压的平均值与向上述第二子像素的上述液晶层施加的有效电压的平均值的差大约为零。

[0041] 根据本发明,能够提供实现良好的视野角特性并且抑制透过率降低的液晶显示装置。

附图说明

[0042] 图 1 为本发明的液晶显示装置的第一实施方式的示意图。

[0043] 图 2 为第一实施方式的液晶显示装置的 2 个像素的等效电路。

[0044] 图 3(a) 为第一实施方式的液晶显示装置的取向膜的示意图, (b) 为取向膜的示意图, (c) 为表示液晶畴的中央的液晶分子的取向方向的示意图。

[0045] 图 4(a) 为表示第一实施方式的液晶显示装置的某个垂直扫描期间的液晶分子的基准取向方向的示意图, (b) 为表示下一个垂直扫描期间的液晶分子的基准取向方向的示意图。

[0046] 图 5(a) 为表示第一实施方式的液晶显示装置中子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0047] 图 6(a) 为表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置中子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0048] 图 7(a) 为第一实施方式的变形例的液晶显示装置的取向膜的示意图, (b) 为取向膜的示意图, (c) 为表示液晶畴的中央的液晶分子的取向方向的示意图。

[0049] 图 8(a) 为第一实施方式的变形例的液晶显示装置的取向膜的示意图, (b) 为取向膜的示意图, (c) 为表示液晶畴的中央的液晶分子的取向方向的示意图。

[0050] 图 9(a) 为第一实施方式的变形例的液晶显示装置的取向膜的示意图, (b) 为取向膜的示意图, (c) 为表示液晶畴的中央的液晶分子的取向方向的示意图。

[0051] 图 10 为本发明液晶显示装置的第二实施方式的示意图。

[0052] 图 11(a) 为表示第二实施方式的液晶显示装置的某个垂直扫描期间的液晶分子的基准取向方向的示意图, (b) 为表示下一个垂直扫描期间的液晶分子的基准取向方向的示意图。

[0053] 图 12 为第二实施方式的变形例的液晶显示装置的示意图。

[0054] 图 13 为本发明液晶显示装置的第三实施方式的示意图。

[0055] 图 14 为表示比较例的液晶显示装置的液晶分子的基准取向方向的示意图。

[0056] 图 15(a) 为表示第三实施方式的液晶显示装置的某个垂直扫描期间的液晶分子的基准取向方向的示意图, (b) 为表示下一个垂直扫描期间的液晶分子的基准取向方向的示意图。

[0057] 图 16 为用于说明本发明的液晶显示装置的实施方式的变形例的示意图, (a) 为表示子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0058] 图 17 为用于说明本发明的液晶显示装置的实施方式的变形例的示意图, (a) 为表示子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0059] 图 18 为用于说明本发明的液晶显示装置的实施方式的变形例的示意图, (a) 为表示子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0060] 图 19 为用于说明本发明的液晶显示装置的实施方式的变形例的示意图, (a) 为表示子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0061] 图 20 为用于说明本发明的液晶显示装置的实施方式的变形例的示意图, (a) 为表示子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0062] 图 21 为用于说明本发明的液晶显示装置的实施方式的变形例的示意图, (a) 为表示子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化的示意图, (b) 为表示子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的变化的示意图, (c) 为表示子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的变化的示意图。

[0063] 图 22 为表示现有的 OCB 模式的液晶显示装置的结构示意图。

[0064] 图 23 为表示现有的 OCB 模式的液晶显示装置的其他的结构示意图。

[0065] 图 24 为表示现有的 MVA 模式的液晶显示装置的结构示意图, (a) 为示意性的平面图, (b) 为示意性的截面图。

[0066] 图 25 为表示现有的 VATN 模式的液晶显示装置的示意图, (a) 为表示取向膜的示意图, (b) 为表示取向膜的示意图, (c) 为表示液晶畴 A ~ D 中央的液晶分子的取向方向的示意图。

[0067] 图 26 为表示图 25 所示的液晶显示装置的结构示意性的平面图。

[0068] 图 27 为用于说明图 25 所示的液晶显示装置中的液晶分子的基准取向方向的示意图。

[0069] 符号说明

- [0070] 100 液晶显示装置
- [0071] 200 有源矩阵基板
- [0072] 210 像素电极
- [0073] 220 取向膜
- [0074] 300 相对基板
- [0075] 310 相对电极
- [0076] 320 取向膜

具体实施方式

[0077] (实施方式 1)

[0078] 以下,参照附图,对本发明的液晶显示装置的第一实施方式进行说明。

[0079] 图 1 是表示本实施方式的液晶显示装置 100A 的示意图。液晶显示装置 100A 具备有源矩阵基板 200、相对基板 300、夹持在有源矩阵基板 200 和相对基板 300 之间的液晶层 400。有源矩阵基板 200 具有支承于绝缘基板 202 上的像素电极 210、覆盖像素电极 210 的取向膜(第一取向膜)220。此外,相对基板 300 具有支承于透明的绝缘基板 302 上的相对电极 310、和设置在相对电极 310 上的取向膜(第二取向膜)320。液晶层 400,夹持在有源矩阵基板 200 的取向膜 220 和相对基板 300 的取向膜 320 之间。此外,图 1 中,有源矩阵基板 200 和相对基板 300 的结构只以代表性的结构要素为例,如本行业人员所理解的那样,有源矩阵基板 200 和相对基板 300 的结构要素不仅如此。

[0080] 此外,虽然图 1 中没有表示,在有源矩阵基板 200 上,设置有沿着多行和多列的矩形状的像素,各像素上至少设置有一个开关元件。开关元件例如为薄膜晶体管(Thin Film Transistor:TFT)。在本说明书中,“像素”是指显示中表现特定灰度等级的最小单位,在彩色显示中,对应于表现例如 R、G 和 B 的各个灰度等级的单位,也被称为像点。R 像素、G 像素和 B 像素的组合,构成一个彩色显示像素。

[0081] 液晶层 400 为垂直取向型,具有负的介电常数各向异性的液晶分子。此外,虽然未图示,在有源矩阵基板 200 和相对基板 300 的各个上设置有偏光板。因此,2 个偏光板以夹持液晶层 400 相互相对的方式配置。2 个偏光板的透过轴(偏光轴)以相互正交的方式配置,一个沿着水平方向(行方向)配置,另一个沿着垂直方向(列方向)配置。组合这样的正交尼科尔配置的偏光板和液晶层 400,进行常黑模式显示。此外,虽然未图示,液晶显示装置 100A 根据需要可以具备背光源。

[0082] 图 2 为液晶显示装置 100A 的 2 个像素的等效电路。图 2 中表示第 m 行第 n 列和第 m+1 行第 n 列的 2 个像素。像素电极 210 具有相互分离的子像素电极 210a、210b,各像素被分割为由子像素电极 210a、210b 规定的子像素 SP-A、SP-B。子像素 SP-A、SP-B 分别具有 TFT-A、TFT-B。图 2 中,第 m 行和第 m+1 行的栅极总线表示为 G(m)、G(m+1),第 n 列的源极总线表示为 S(n)。属于同一像素的子像素 SP-A、SP-B 的 TFT-A、TFT-B 的栅极电极连接栅极总线 G(m)、G(m+1)。此外,属于同一列的像素的 TFT-A、TFT-B 的源极电极连接共用的源极总线 S(n)。此外,图 2 中,相对于各子像素 SP-A、SP-B 设置有相对电极 310,通常相对电极 310 为共用的单一电极。

[0083] 子像素 SP-A(第一子像素)具有液晶电容 Clca 和辅助电容 Ccsa。子像素 SP-A 的

液晶电容 C_{lca} 和辅助电容 C_{csa} 的一个电极与 TFT-A 的漏极电极连接, 液晶电容 C_{lca} 的另一个电极与相对电极 310 连接, 辅助电容 C_{csa} 的另一个电极与辅助电容配线 CS-A 连接。同样, 子像素 SP-B (第二子像素) 具有液晶电容 C_{lcb} 和辅助电容 C_{csb} 。子像素 SP-B 的液晶电容 C_{lcb} 和辅助电容 C_{csb} 的一个电极与 TFT-B 的漏极电极连接, 液晶电容 C_{lcb} 的另一个电极与相对电极 310 连接, 辅助电容 C_{csb} 的另一个电极与辅助电容配线 CS-B 连接。

[0084] 液晶电容 C_{lca} 、 C_{lcb} 由对应于图 1 所示的液晶层 400 中的子像素 SP-A、SP-B 的部分、相对电极 310 和子像素电极 210a、210b 形成。此外, 在此, 观察第 m 行第 n 列的像素, 辅助电容 C_{csa} 、 C_{csb} 由分别与子像素电极 210a、210b 电连接的辅助电容电极、与辅助电容信号配线 (CS 总线) CS-A、CS-B 电连接的辅助电容相对电极、设置在它们之间的绝缘层 (不图示) 形成。辅助电容 C_{csa} 、 C_{csb} 的辅助电容相对电极相互独立, 各自具有能够从 CS 总线 CS-A、CS-B 供给相互不同的辅助电容相对电压的结构。

[0085] 在此, 参照图 3, 说明取向膜 220 和取向膜 320 规定的液晶分子预倾斜方向, 以及各液晶畴的中央的液晶分子的取向方向。

[0086] 图 3(a) 中表示有源矩阵基板 200 的取向膜 220 规定的液晶分子的预倾斜方向 PA1 和 PA2, 图 3(b) 表示相对基板 300 的取向膜 320 规定的液晶分子的预倾斜方向 PB1 和 PB2。图 3(c) 表示在电压施加状态, 液晶畴 A ~ D 的中央的液晶分子的取向方向和由于取向紊乱而看起来暗的区域 (畴线) DL1 ~ DL4。此外, 畴线 DL1 ~ DL4 不是所谓的向错线。

[0087] 图 3(a) ~ 图 3(c) 中示意性的表示从观察者侧观察时的液晶分子的取向方向。图 3(a) ~ 图 3(c) 中, 表示圆柱状的液晶分子的端部 (大致圆形部分) 以向着观察者的方式倾斜, 图 3(a) ~ 图 3(c) 中, 相对于取向膜 220、320 的主面的法线方向的液晶分子的倾斜很小 (即, 倾斜角比较大)。图 3(a) 和图 3(b) 中的预倾角, 例如为 85° 以上不足 90° 。此外, 图 3(a) ~ 图 3(c) 各自表示的 2 个矩形中上侧的矩形表示子像素 SP-A, 下侧矩形表示子像素 SP-B。

[0088] 如图 3(a) 所示, 取向膜 220 具有第一取向区域 OR1 和第二取向区域 OR2。第一取向区域 OR1 规定的液晶分子, 相对于取向膜 220 的主面的法线方向向 $-y$ 方向倾斜, 取向膜 220 的第二取向区域 OR2 规定的液晶分子, 相对于取向膜 220 的主面的法线方向向 $+y$ 方向倾斜。此外, 第一取向区域 OR1 和第二取向区域 OR2 的边界线, 在列方向 (y 方向) 延伸, 位于子像素 SP-A、SP-B 的行方向 (x 方向) 的大致中心位置。

[0089] 此外, 如图 3(b) 所示, 取向膜 320 具有第三取向区域 OR3 和第四取向区域 OR4。第三取向区域 OR3 规定的液晶分子, 相对于取向膜 320 的主面的法线方向向 $+x$ 方向倾斜, 该液晶分子的 $-x$ 方向的端部向着前面侧。此外, 取向膜 320 的第四取向区域 OR4 规定的液晶分子相对于取向膜 320 的主面的法线方向向 $-x$ 方向倾斜, 该液晶分子的 $+x$ 方向的端部向着前面侧。此外, 第三取向区域 OR3 和第四取向区域 OR4 的边界线在行方向 (x 方向) 延伸, 位于子像素 SP-A 和子像素 SP-B 之间。

[0090] 在本说明书的说明中, 将相对于取向膜进行取向处理的方向称为取向处理方向。取向处理方向, 与将沿着液晶分子的长轴向着取向区域的方向投影在该取向区域的方向角成分对应。第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域的取向处理方向分别称为第一取向处理方向、第二取向处理方向、第三取向处理方向和第四取向处理方向。

[0091] 取向膜 220 的第一取向区域 OR1 中, 在第一取向处理方向 PD1 进行取向处理, 在第

二取向区域 OR2 中,在与第一取向处理方向 PD1 不同的第二取向处理方向 PD2 进行取向处理。第一取向处理方向 PD1 和第二取向处理方向 PD2 大致反平行。此外,在取向膜 320 的第三取向区域 OR3 中,在第三取向处理方向 PD3 进行取向处理,在第四取向区域 OR4 中,在与第三取向处理方向 PD3 不同的第四取向处理方向 PD4 进行取向处理。第三取向处理方向 PD3 和第四取向处理方向 PD4 大致反平行。此外,第一、第二取向处理方向 PD1、PD2 和第三、第四取向处理方向 PD3、PD4 所成的角度为约 90° 。

[0092] 如图 3(c) 所示,液晶层形成 4 个液晶畴 A、B、C 和 D。液晶显示装置 100A,在子像素 SP-A 上形成液晶畴 A 和 B。在子像素 SP-B 上形成液晶畴 C 和 D。液晶层 400 中,取向膜 220 的第一取向区域 OR1 和取向膜 320 的第三取向区域 OR3 所夹的部分为液晶畴 A,取向膜 220 的第二取向区域 OR2 和取向膜 320 的第三取向区域 OR3 所夹的部分为液晶畴 B,取向膜 220 的第二取向区域 OR2 和取向膜 320 的第四取向区域 OR4 所夹的部分为液晶畴 C,取向膜 220 的第一取向区域 OR1 和取向膜 320 的第四取向区域 OR4 所夹的部分为液晶畴 D。

[0093] 液晶畴 A ~ D 的中央的液晶分子的取向方向,为由取向膜 220 决定的液晶分子的预倾斜方向和由取向膜 320 决定的液晶分子的预倾斜方向的中间的方向。本说明书中,液晶畴的中央的液晶分子的取向方向称为基准取向方向,基准取向方向中沿着液晶分子的长轴从背面向着前面的方向的方位角成分(即,将基准取向方向投影到取向膜 220 或取向膜 320 的主面的方位角成分)称为基准取向方位。基准取向方位赋予对应的液晶畴特征,对各液晶畴的视野角特性起到支配性的影响。在此,显示画面(纸面)的水平方向(左右方向)为方位角方向的基准,向左旋转为正(假设显示面为钟表的文字盘则以 3 点方向为方位角 0° ,逆时针旋转为正),将 4 个液晶畴 A ~ D 的基准取向方向设定为任意 2 个方向的差为约等于 90° 的整数倍的 4 个方向。具体来说,液晶畴 A、B、C、D 的基准取向方位分别为 225° 、 135° 、 45° 、 315° 。

[0094] 如图 3(c) 所示,在液晶畴 A、B、C、D 分别形成畴线 DL1 ~ DL4。与子像素电极 210a 的边缘部 211a1 平行生成畴线 DL1,与子像素电极 210a 的边缘部 211a2 的一部分平行形成畴线 DL2。此外,与子像素电极 210b 的边缘部 211b3 平行形成畴线 DL3,与子像素电极 210b 的边缘部 211b4 的一部分平行形成畴线 DL4。此外,在液晶畴 A ~ D 各自与其他的液晶畴邻接的边界区域,可观察到用虚线表示的向错线 CL。向错线 CL,为上述的中央部的暗线。向错线 CL 和畴线 DL1 ~ DL4 为连续的,产生逆 U 状的暗线。

[0095] 此外,图 3(a) 和图 3(b) 所示的由取向膜 220 和取向膜 320 规定为预倾斜方向的液晶分子,除去随时间变化,不会对应于施加电压而实质上变化。与此相对,为了显示某灰度等级而施加电压比规定值大时,各液晶畴的中央的液晶分子如图 3(c) 所示,相对于取向膜 220 和取向膜 320 的主面的法线方向倾斜,例如,为了显示黑色而施加电压低时,与取向膜 220 和取向膜 320 的主面的法线方向大致平行排列。

[0096] 在子像素 SP-A 形成液晶畴 A、B,在子像素 SP-B 形成液晶畴 C、D。因此,4 个基准取向方位中的 2 个基准取向方位被分配给子像素 SP-A,余下的 2 个基准取向方位被分配给子像素 SP-B。

[0097] 在此,比较图 3(c) 和图 27,在液晶显示装置 100A 的子像素 SP-A、SP-B 的液晶畴数,比液晶显示装置 600C 少,且邻接的液晶畴的边界也少,因此,即使在液晶畴边界遮光的情况下,也能够抑制透过率的降低。例如,图 27 所示的液晶显示装置 600C,子像素 SP-A、

SP-B 内向错线形成十字状,但是在液晶显示装置 100A 中,在子像素 SP-A、SP-B 内沿着列方向(y 方向)形成向错线,而沿着行方向(x)方向没有形成向错线。因此,液晶显示装置 100A,与除了在各子像素形成的液晶畴数不同外具有同样结构的液晶显示装置 600C 相比,能够提高 5~10%左右的透过率。此外,液晶显示装置 600C 中像素尺寸越小,向错线的影响越大,透过率越降低,但在液晶显示装置 100A 中,即使像素尺寸变小,也能够抑制透过率的下降。

[0098] 在液晶显示装置 100A 中,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压与子像素 SP-B 的液晶层的有效电压相等的情况下,参照图 25(c),与上述的液晶显示装置 600C 同样,能够实现对称的视野角。但是,例如,表示中间灰度时,向子像素 SP-A 的液晶层施加的有效电压与子像素 SP-B 不同,由此,形成有效电压的绝对值大的亮子像素,和绝对值小的暗子像素,亮子像素和暗子像素的基准取向方位不对称,仅此无法实现对称的视野角。因此,本实施方式的液晶显示装置 100A,进行子像素的明暗反转。

[0099] 以下,参照图 4,说明子像素 SP-A、SP-B 的明暗反转。图 4(a)为用于说明在液晶显示装置 100A 中,某个垂直扫描期间的子像素 SP-A、SP-B 的明暗的示意图,图 4(b)为用于说明下一个垂直扫描期间的子像素 SP-A、SP-B 的明暗的示意图。其中,图 4 中,表示液晶畴 A~D 中取向为基准取向方向的液晶分子。

[0100] 在某个垂直扫描期间(例如,第 n 垂直扫描期间;n 为自然数)中,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值高。例如,如图 2 所示,从规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 共用的源极总线 S(n)施加正极性的写入电压后,子像素电极 210a 受到 CS 总线 CS-A 的上压作用,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 受到 CS 总线 CS-A 的下压作用,由此,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值变高。这种情况下,子像素 SP-A 为亮子像素,子像素 SP-B 为暗子像素。此外,该垂直扫描期间,属于一个像素的液晶畴 A~D 的明暗和基准取向方位分别为(明,225°)、(明,135°)、(暗,45°)、(暗,315°)。

[0101] 之后,在下一个垂直扫描期间(例如,第 n+1 垂直扫描期间),子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值高。例如,如图 2 所示,从规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 共用的源极总线 S(n)施加负极性的写入电压后,子像素电极 210a 受到 CS 总线 CS-A 的上压作用,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 受到 CS 总线 CS-A 的下压作用,由此,子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值变高。这种情况下,子像素 SP-A 为暗子像素,子像素 SP-B 为亮子像素。此外,该垂直扫描期间,属于一个像素的液晶畴 A~D 的明暗和基准取向方位分别为(暗,225°)、(暗,135°)、(明,45°)、(明,315°)。

[0102] 在此,经过 2 个垂直扫描期间来看,亮子像素的基准取向方位对称,同样,暗子像素的基准取向方位也对称。如此,液晶分子的基准取向方位的不同液晶畴 A~D 各自均既属于亮子像素又属于暗子像素。液晶显示装置 100A,与专利文献 3 中公开的液晶显示装置 600C 不同,不能在垂直扫描期间单位实现亮子像素和暗子像素的对称的基准取向方向,但是在 2 个垂直扫描期间单位能够实现亮子像素和暗子像素的对称的基准取向方向。

[0103] 通常,一个垂直扫描期间极短。例如,通常的垂直扫描频率为 60Hz,在这种情况下,一个垂直扫描期间为 16.67ms。此外,例如,对输入视频信号的一个垂直扫描期间,分配液晶

面板的 2 个垂直扫描期间,进行所谓的 2 倍速驱动(垂直扫描频率为 120Hz)的情况下,液晶面板的一个垂直扫描期间为 8.33ms。在此,“垂直扫描期间”定义为从为了写入显示信号电压而选择某扫描线,到为了写入下一个显示信号电压而选择该扫描线的期间。此外,无隔行扫描驱动用的输入视频信号的情况下的一个帧期间、和隔行扫描驱动用的输入视频信号的情况下的一个场期间,被称为“输入视频信号的垂直扫描期间”。通常,液晶显示装置中的一个垂直扫描期间,对应于输入视频信号的一个垂直扫描期间。以下,为了简单,对液晶面板的一个垂直扫描期间对应于输入视频信号的一个垂直扫描期间的情况进行说明,但是本发明并不限于此,例如,能够适用于对输入视频信号的一个垂直扫描期间(例如,1/60sec),分配液晶面板的 2 个垂直扫描期间(例如,2×1/120sec),即所谓的 2 倍速驱动(垂直扫描频率为 120Hz)等。此外,在此,各垂直扫描期间的长度相等。其中,各垂直扫描期间内,选择某扫描线的时刻和选择其下一个扫描线的时刻的差(期间)为一个水平扫描期间(1H)。

[0104] 此外,属于同一像素的 2 个子像素 SP-A、SP-B 沿着列方向(y 方向)配置。例如,52 型全高清显示装置中,子像素的尺寸极小,为 0.2mm×0.3mm(即,像素尺寸为 0.2mm×0.6mm)。

[0105] 像这样,垂直扫描期间短,子像素 SP-A、SP-B 的间距也小,因此,使用经过 2 个垂直扫描期间而不同的子像素实现基准取向方位的对称化,不会产生实质性问题。由以上可知,液晶显示装置 100A,能够改善 γ 特性的视野角依存性并且得到对称的视野角,能够实现良好的视野角特性。此外,液晶显示装置 100A,通过进行子像素 SP-A、SP-B 的明暗反转,能够抑制直流成分(DC 电平)的偏移,能够抑制残影等可靠性上的问题的产生。

[0106] 此外,在上述的说明中,按每个垂直扫描期间进行明暗反转,但是本发明不限于此。如图 5(a) 所示,也可以按每个垂直扫描期间进行明暗反转和极性反转。此外,图 5(a) 中,“+”、“-”表示选择对应的扫描线时向相对电极供给的相对电压为基准的显示信号电压的极性。在此,“+”表示第一、第二子像素电极的电位比相对电极的电位高,电场从子像素电极侧向着相对电极侧。另一方面,“-”表示第一、第二子像素电极的电位比相对电极的电位低,电场从相对电极侧向着子像素电极侧。以下说明中,“+”也称为第一极性,“-”也称为第二极性,“+”和“-”也总称为极性。此外,为“+”的期间也称为第一极性期间,为“-”的期间也称为第二极性期间。进行明暗反转和极性反转,例如,在特开 2003-295160 号公报中公开。在本说明书中,为了参考,援引特开 2003-295160 号公报的公开内容。

[0107] 但是,如图 5(a) 所示,在数帧内反复进行明暗反转和极性反转时,如图 5(b) 和图 5(c) 所示,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压 VL_{spa} 的平均值为正,子像素 SP-B 的液晶层的有效电压 VL_{spb} 的平均值为负。该结果,在每个子像素上残留直流成分(DC 电平)的偏移,由于该偏移,可能产生残影等可靠性上的问题。

[0108] 为了解决该问题,如图 6(a) 所示,也可以使子像素 SP-A 的明暗和极性以(明,+), (暗,+), (明,-), (暗,-) 变化,子像素 SP-B 的明暗和极性以(暗,+), (明,+), (暗,-), (明,-) 变化。这种情况下,子像素 SP-A、SP-B 的明暗按每 2 个垂直扫描期间反转,能够抑制显示的看起来不光滑。此外,在第一极性期间和第二极性期间的任一个中,子像素 SP-A、SP-B 的明暗均反转,因此如图 6(b) 和图 6(c) 所示,经过多个垂直扫描期间的有效电压 VL_{spa} 的平均值和有效电压 VL_{spb} 的平均值大致相等,通过相对电压的调整,能够使有效电压 VL_{spa} 、 VL_{spb} 的平均值均大致为零,其结果,能够抑制残影等可靠性上的问题的产生。

[0109] 此外,在图 5(b)、图 5(c)、图 6(b) 和图 6(c) 中,向子像素 SP-A、SP-B 的液晶层(液晶电容)施加的各垂直扫描期间的有效电压 V_{Lspa} 、 V_{Lspb} 分别以粗线表示。向第一、第二子像素 SP-A、SP-B 的液晶层施加的有效电压 V_{Lspa} 、 V_{Lspb} 为第一、第二子像素电极的电压和相对电极的电压 V_c 的差的有效值,在此,相对电极的电压 V_c 表示为一定。此外,为了避免说明过度复杂,假定经过数帧显示规定的中间灰度。

[0110] 在此,再次参照图 3,取向膜 220、320 可以经过摩擦处理形成,或者也可以经过光取向处理形成。进行光取向处理的情况下,从斜方向向取向膜 220 照射紫外线。从角度的方面来说并不是严格相等,液晶分子向与紫外线的照射方向同样的方向倾斜。因此,通过从图 3(a) 和图 3(b) 的箭头表示的方向倾斜照射紫外线,在取向膜 220 的第一取向区域 OR1,相对于主面的法线方向液晶分子向 $-y$ 方向倾斜,在第二取向区域 OR2 中,相对于主面的法线方向,液晶分子向 $+y$ 方向倾斜。此外,进行光取向处理的情况下,相对于取向膜 320 从斜方向照射紫外线。从角度的方面来说并不是严格相等,液晶分子向与紫外线的照射方向同样的方向倾斜。因此,通过从箭头表示的方向倾斜照射紫外线,在取向膜 320 的第三取向区域 OR3,相对于主面的法线方向,液晶分子向 $+x$ 方向倾斜, $-x$ 方向的端部向着前面侧,第四取向区域 OR4 中,相对于主面的法线方向,液晶分子向 $-x$ 方向倾斜, $+x$ 方向的端部向着前面侧。如此,进行过光取向处理的取向膜也被称为光取向膜。

[0111] 此外,在此,取向膜 220 的第一、第二取向区域 OR1、OR2 的边界线,与第一、第二取向区域 OR1、OR2 的取向处理方向大致平行,取向膜 320 的第三、第四取向区域 OR3、OR4 的边界线,与第三、第四取向区域 OR3、OR4 的取向处理方向大致平行。如此进行取向处理,与在与边界线正交的方向进行取向处理的情况相比,能够使在边界线附近形成的不能控制预倾斜方向为规定方向的区域的宽度最小化。

[0112] 此外,如在国际公开第 2006/121220 号小册子中记载的,优选由取向膜 220、320 各自规定的预倾角相互大致相等。取向膜 220、320 的预倾角大致相等,能够提高显示亮度特性。特别是,由取向膜 220、320 规定的预倾角的差在 1° 以内,能够稳定控制液晶层 400 的中央附近的液晶分子的取向方向(基准取向方向),能够提高显示亮度特性。相反,上述预倾角的差变大时,基准取向方向由于液晶层内的位置而紊乱,其结果,形成比规定的透过率低的透过率的区域,导致透过率不均。此外,优选从视野角的对称性的观点出发,4 个液晶畴的在像素区域内所占面积大约相等。具体来说,4 个液晶畴内的最大的液晶畴的面积和最小的液晶畴的面积之差,优选在最大面积的 25% 以下。

[0113] 此外,上述说明中,参照图 3,取向膜 220、320 的第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域 OR1 ~ OR4 的取向处理方向 PD1 ~ PD4,分别为 $+y$ 、 $-y$ 、 $-x$ 和 $+x$ 方向,由此,产生逆 L 状的暗线,但本发明不限于此。

[0114] 如图 7 所示,取向膜 220、320 的第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域 OR1 ~ OR4 的取向处理方向 PD1 ~ PD4 也可以分别为 $-y$ 、 $+y$ 、 $+x$ 和 $-x$ 方向。这种情况下,产生 L 状暗线。

[0115] 或者,如图 8 所示,取向膜 220、320 的第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域和第四取向区域 OR1 ~ OR4 的取向处理方向 PD1 ~ PD4 也可以分别为 $+y$ 、 $-y$ 、 $+x$ 和 $-x$ 方向。这种情况下,产生 8 字的暗线。

[0116] 或者,如图 9 所示,取向膜 220、320 的第一取向区域、第二取向区域、第三取向区域

和第四取向区域 OR1 ~ OR4 的取向处理方向 PD1 ~ PD4 也可以分别为 -y、+y、-x 和 +x 方向。这种情况下也产生 8 字暗线。

[0117] 上述说明中,属于同一像素的子像素 SP-A、SP-B 的 TFT-A、TFT-B 的栅极电极与同一栅极总线连接,但本发明不限于此。像素 SP-A、SP-B 的 TFT-A、TFT-B 的栅极电极与不同的栅极总线连接,相对于像素的行数设置大致 2 倍的栅极总线也可以。

[0118] 此外,上述说明中,设置有对属于同一像素的子像素 SP-A、SP-B 供给不同的 CS 信号的 CS 总线,但本发明不限于此。以能够对应于子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 供给不同的信号电压的方式对 1 列像素设置 2 根源极总线也可以。

[0119] 此外,上述说明中,一个 CS 总线对应于在列方向邻接的 2 个像素的 2 个子像素的方式设置,CS 总线对邻接的 2 个像素的子像素的液晶电容赋予上压作用或下压作用,但本发明不限于此。以一个 CS 总线对应于一个子像素的方式设置也可以。

[0120] (实施方式 2)

[0121] 以下,对本发明的液晶显示装置的第二实施方式进行说明。

[0122] 图 10 表示本实施方式的液晶显示装置 100B 的示意图。液晶显示装置 100B 在以下点与液晶显示装置 100A 不同:液晶显示装置 100B 是使用子像素电极和 / 或相对电极上设置有肋和 / 或狭缝作为取向限制单元的 MVA 模式的液晶显示装置。此外,液晶显示装置 100B 的示意性的截面图和等效电路图,与在图 1 和图 2 所示的液晶显示装置 100A 同样,省略重复说明。此外,在液晶显示装置 100B 中,图 1 所示的取向膜 220、320 为垂直取向膜。

[0123] 图 10 中表示液晶显示装置 100B 的有源矩阵基板 200 的示意性平面图。液晶显示装置 100B 中,一个像素分割为 2 个子像素 SP-A、SP-B。子像素 SP-A、SP-B 大致为矩形,由子像素电极 210a、210b 分别规定。

[0124] 子像素电极 210a 具有电极部 210a1、与电极部 210a1 分离的电极部 210a2。在电极部 210a1、210a2 上设置有从角度 45° 向着角度 225° 的方向 (方向 D1) 延伸的狭缝 212a。电极部 210a1 和电极部 210a2 各自具有相互平行配置的多个条纹,电极 210a1 和电极部 210a2 的各个中,邻接的 2 个条纹相互连接。子像素电极 210a 从整体来看,具有从矩形除去在方向 D2 延伸的多个狭缝 212a 的形状。

[0125] 同样,子像素电极 210b 具有电极部 210b1、与电极部 210b1 分离的电极部 210b2。在电极部 210b1、210b2 上设置有从角度 135° 向着角度 315° 的方向 (方向 D2) 延伸的狭缝 212b。电极部 210b1 和电极部 210b2 各自具有相互平行配置的多个条纹,电极 210b1 和电极部 210b2 的各个中,邻接的 2 个条纹相互连接。子像素电极 210b 从整体来看,具有从矩形除去在方向 D1 延伸的多个狭缝 212b 的形状。

[0126] 子像素 SP-A 具有 TFT-A。TFT-A 的栅极电极连接栅极总线 G(m),TFT-A 的源极电极连接源极总线 S(n)。此外,TFT-A 的漏极电极,通过漏极引出配线 217a 连接与 CS 总线 CS-A 相对的辅助电容电极。通过设置在辅助电容电极上的接触孔,漏极引出配线 217a 与子像素电极 210a 连接。在此,漏极引出配线 217a 被分支为 2 个,与相互分离的 2 个辅助电容电极连接,通过在各辅助电容电极上设置的接触孔,作为子像素电极 210a 的一部分的电极部 210a1 和电极部 210a2 连接,电极部 210a1 的电位与电极部 210a2 等效。

[0127] 同样,子像素 SP-B 具有 TFT-B。TFT-B 的栅极电极连接栅极总线 G(m),TFT-B 的源极电极连接源极总线 S(n)。此外,TFT-B 的漏极电极,通过漏极引出配线 217b 连接与 CS 总

线 CS-B 相对的辅助电容电极。通过设置在辅助电容电极上的接触孔,漏极引出配线 217b 与子像素电极 210b 连接。

[0128] 此外,虽然在图 10 中没有图示,液晶显示装置 100B 中,在相对基板 300 的相对电极 310 上设置有与子像素电极 210a、210b 的狭缝 212a、212b 大致平行的取向限制结构。取向限制结构例如为肋,通常肋不透光。

[0129] 此外,通常,源极总线 S(n)、S(n+1) 和漏极引出配线 217a、217b 为由金属材料在同一工序中形成。这种情况下,源极总线 S(n)、S(n+1) 和漏极引出配线 217a、217b 不透光。为了抑制开口率的降低,源极总线 S(n)、S(n+1) 和漏极引出配线 217a、217b 以与肋重合的面积多的方式配置。此外,源极总线 S(n)、S(n+1) 以曲折的方式延伸。

[0130] 液晶显示装置 100B 中,液晶层为垂直取向型,具有负的介电常数各向异性的液晶分子。因此,子像素 SP-A、SP-B 的液晶层的有效电压大致为零时,液晶层的液晶分子相对于取向膜 220、320 的主面垂直取向,由此,显示低亮度(黑)。此外,随着子像素 SP-A、SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值增加,液晶分子随着取向限制单元(肋和狭缝)带来的取向限制力从取向膜 220、320 的主面的垂直方向倾斜,由此,显示中亮度(中间灰度)。

[0131] 图 11 中示意性的表示液晶显示装置 100B 的设置取向限制结构的 2 个子像素。图 11(a) 为表示液晶显示装置 100B 的某个垂直扫描期间(第 n 垂直扫描期间)的液晶分子的基准取向方向的示意图,图 11(b) 为表示下一个垂直扫描期间(第 n+1 垂直扫描期间)的液晶分子的基准取向方向的示意图。此外,图 11 中,为了避免附图复杂化,只表示在子像素 SP-A 上设置的 1 个狭缝 212a 和 2 个肋 312a,只表示在子像素 SP-B 上设置的 1 个狭缝 212b 和 2 个肋 312b。

[0132] 液晶显示装置 100B,在子像素 SP-A 设置有沿着方向 D1 延伸的狭缝 212a 和肋 312a,在子像素 SP-A 上形成 2 个液晶畴 A 和 B。液晶畴 A、B 的液晶分子以与狭缝 212a 和肋 312a 正交的方式取向,液晶畴 A 的基准取向方位为 315° ,液晶畴 B 的基准取向方位为 135° 。

[0133] 此外,在子像素 SP-B 上设置有沿着方向 D2 延伸的狭缝 212b 和肋 312b。方向 D2 是与方向 D1 交叉的方向,例如,与方向 D1 正交的方向。在子像素 SP-B 上形成 2 个液晶畴 C 和 D。液晶畴 C、D 的液晶分子以与狭缝 212b 和肋 312b 正交的方式取向,液晶畴 C 的基准取向方位为 225° ,液晶畴 D 的基准取向方位为 45° 。由此,在一个像素中,形成基准取向方位不同的 4 个液晶畴 A ~ D。

[0134] 此外,参照图 24(a) 的上述的液晶显示装置 600B 中,子像素 SP-A、SP-B 各自形成 4 个液晶畴 A、B、C、D,与此相对,液晶显示装置 100B 中,子像素 SP-A 上形成 2 个液晶畴 A 和 B,子像素 SP-B 上形成液晶畴 C 和 D。因此,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压与子像素 SP-B 的有效电压相等的情况下,能够实现对称的视野角,例如,在显示中间灰度时,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压与子像素 SP-B 不同的情况下,亮子像素和暗子像素的基准取向方位不对称,仅由此,不能实现对称视野角。因此,本实施方式的液晶显示装置 100B 也进行子像素的明暗反转。

[0135] 如图 11(a) 所示,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值高。例如,对图 10 所示的规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 从共用的源极总线 S(n) 施加正极性的写入电压后,子像素电极 210a 受到 CS 总

线 CS-A 带来的上压作用,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 受到 CS 总线 CS-A 带来的下压作用,由此,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值变高。这种情况下,子像素 SP-A 为亮子像素,子像素 SP-B 为暗子像素。此外,该垂直扫描期间,属于一个像素的液晶畴 A、B、C、D 的明暗和基准取向方位分别为(明, 315°)、(明, 135°)、(暗, 225°)、(暗, 45°)。

[0136] 在下一个垂直扫描期间,子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值高。例如,对如图 10 所示的规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 从共用的源极总线 S(n) 施加负极性的写入电压后,子像素电极 210a 受到来自 CS 总线 CS-A 的上压作用,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 受到来自 CS 总线 CS-A 的下压作用,由此,子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值变高。这种情况下,子像素 SP-A 为暗子像素,子像素 SP-B 为亮子像素。此外,该垂直扫描期间,属于一个像素的液晶畴 A、B、C、D 的明暗和基准取向方位分别为(暗, 315°)、(暗, 135°)、(明, 225°)、(明, 45°)。

[0137] 在此,经过 2 个垂直扫描期间来看,亮子像素的基准取向方位对称,同样,暗子像素的基准取向方位也对称。如此,液晶分子的基准取向方位的不同液晶畴 A ~ D 各自均既属于亮子像素又属于暗子像素。液晶显示装置 100B,与专利文献 2 中公开的液晶显示装置 600B 不同,不能在垂直扫描期间单位实现亮子像素和暗子像素的对称的基准取向方向,但是在 2 个垂直扫描期间单位能够实现亮子像素和暗子像素的对称的基准取向方向。此外,子像素 SP-A、SP-B 各自的狭缝 212a、212b 和肋 312a、312b 在一个方向上延伸,取向限制结构没有弯曲结构也可以,能够抑制透过率的降低。

[0138] 液晶显示装置 100B,参照图 5,如上所述,每个垂直扫描期间明暗和极性都反转也可以。或者,参照图 6,如上所述,经过 4 个连续的垂直扫描期间的子像素 SP-A、SP-B 的液晶层的有效电压的平均值大致相等。

[0139] 此外,图 10 所示的液晶显示装置 100B 的子像素 SP-A、SP-B 大致为矩形,因此,像素整体为大致矩形,本发明并不限于此。像素整体为弯曲形状也可以。

[0140] 图 12 中表示作为液晶显示装置 100B 的变形例的液晶显示装置 100B1 的示意性的平面图。如图 12 所示,规定子像素 SP-A 的子像素电极 210a 为从角度 45° 向着角度 225° 的方向延伸的形状,在子像素电极 210a 中,设置有从角度 45° 向着角度 225° 的方向(方向 D1)延伸的狭缝 212a。子像素电极 210a 具有相互平行配置的 3 个条纹,邻接的条纹相互连接。同样,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 为从角度 135° 向着角度 315° 的方向延伸的形状,在子像素电极 210b 中,设置有从角度 135° 向着角度 315° 的方向(方向 D2)延伸的狭缝 212b。子像素电极 210b 具有相互平行配置的 3 个条纹,邻接的条纹相互连接。如此,包括子像素 SP-A、SP-B 的像素为弯曲形状也可以。

[0141] (实施方式 3)

[0142] 以下,对本发明液晶显示装置的第三实施方式进行说明。

[0143] 图 13 中表示本实施方式的液晶显示装置 100C 的示意图。液晶显示装置 100C 为 OCB 模式的液晶显示装置,在这点与为 VA 模式的液晶显示装置 100A 和 100B 不同。液晶显示装置 100A 和 100B 中偏光板的偏光轴平行于 x 轴与 y 轴,而在液晶显示装置 100C 中,偏光板的偏光轴以与 x 轴和 y 轴交叉(典型来说, 45° 交叉)的方式设置。此外,液晶显示装

置 100A 和 100B 为常黑,液晶显示装置 100C 为常白。液晶显示装置 100C 中的取向限制单元与液晶显示装置 100A 同样为取向膜。此外,液晶显示装置 100C 的示意性截面图和等效电路图,与图 1 和图 2 所示的液晶显示装置 100A 同样,省略重复说明。

[0144] 液晶显示装置 100C 中,一个像素分割为 2 个子像素 SP-A、SP-B,规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 为矩形。子像素 SP-A 具有 TFT-A。TFT-A 的栅极电极与栅极总线 G(m) 连接, TFT-A 的源极电极与源极总线 S(n) 连接。此外, TFT-A 的漏极电极,通过漏极引出配线 217a 连接与 CS 总线 CS-A 相对的辅助电容电极。通过辅助电容电极上设置的接触孔,漏极引出配线 217a 与子像素电极 210a 连接。同样,子像素 SP-B 具有 TFT-B。TFT-B 的栅极电极与栅极总线 G(m) 连接, TFT-B 的源极电极与源极总线 S(n) 连接。此外, TFT-B 的漏极电极,通过漏极引出配线 217b 连接与 CS 总线 CS-B 相对的辅助电容电极。通过辅助电容电极上设置的接触孔,漏极引出配线 217b 与子像素电极 210b 连接。液晶显示装置 100C 中,对应于像素 SP-A、SP-B 的液晶层的有效电压,液晶畴 A 和 B 的液晶分子的取向状态变化,由此,亮度变化。

[0145] 在此,参照比较例的液晶显示装置,说明本实施方式的液晶显示装置 100C 的优点。首先,参照图 14,说明比较例的液晶显示装置 500。液晶显示装置 500,与液晶显示装置 100C 同样,为 OCB 模式的液晶显示装置。

[0146] 对于液晶显示装置 500,与液晶显示装置 600A1 同样,形成在不同的方向上进行过摩擦处理的 2 个液晶畴。此外,液晶显示装置 500 中,一个像素,与专利文献 2 和 3 公开的液晶显示装置 600B、600C 同样,分割为 2 个子像素 SP-A、SP-B,以子像素 SP-A、SP-B 的各个为单位进行取向分割。因此,液晶显示装置 500 对子像素 SP-A、SP-B 分别形成在不同方向上进行过取向处理的 2 个液晶畴 A 和 B。

[0147] 此外,如上所述,OCB 模式的液晶显示装置,相对于 2 个取向膜在大致相同的方向进行取向处理,在弯曲取向状态的液晶层中,以子像素电极侧的液晶分子向取向处理方向倾斜,相对基板侧的液晶分子向与取向处理方向大致反平行的方向倾斜的方式取向。因此,OCB 模式的液晶显示装置中,1 个液晶畴具有在厚度方向不同的 2 个基准取向方位。因此,图 14 中,液晶畴 A 和 B 各自表示 2 个基准取向方位。在此,液晶畴 A 的基准取向方位为 90° 和 270° ,液晶畴 B 的基准取向方位为 0° 和 180° 。

[0148] 图 15 示意性的表示液晶显示装置 100C 的基准取向方位不同的 2 个子像素。图 15(a) 为用于说明液晶显示装置 100C 中,某个垂直扫描期间的子像素 SP-A、SP-B 的明暗的示意图,图 15(b) 为用于说明下一个垂直扫描期间的子像素 SP-A、SP-B 的明暗的示意图。子像素 SP-A 上形成有液晶畴 A。在此,子像素 SP-A 中,图 1 所示的取向膜 220 和取向膜 320 的取向处理方向为 +x 方向。液晶畴 A 的基准取向方位为 90° 和 270° 。此外,子像素 SP-B 上形成有液晶畴 B。子像素 SP-B 中图 1 所示的取向膜 220 和取向膜 320 的取向处理方向为 +y 方向。液晶畴 B 的基准取向方位为 0° 和 180° 。

[0149] 从图 14 和图 15 的比较可以理解,液晶显示装置 100C 的子像素 SP-A、SP-B 的液晶畴数,比液晶显示装置 500 少,邻接的液晶畴的边界也少,因此与液晶畴的边界的遮光的有无没有关系,能够抑制透过率的降低。

[0150] 液晶显示装置 100C 中,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压与子像素 SP-B 的液晶层的有效电压相等的情况下,与图 14 所示的液晶显示装置 500 同样,能过实现对称的视野角。

但是,例如,在显示中间灰度时,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压与子像素 SP-B 不同,子像素 SP-A 和子像素 SP-B 的一个为亮子像素,另一个为暗子像素,亮子像素和暗子像素的基准取向方位不对称,仅如此,无法实现对称视野角。因此,本实施方式的液晶显示装置 100C 也进行子像素的明暗反转。

[0151] 如图 15(a) 所示,在某个垂直扫描期间(例如,第 n 垂直扫描期间: n 为自然数),子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值高。例如,对图 13 所示的规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 从共用的源极总线 $S(n)$ 施加正极性的写入电压后,子像素电极 210a 受到 CS 总线 CS-A 带来的上压作用,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 受到 CS 总线 CS-A 带来的下压作用,由此,子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值变高。这种情况下,子像素 SP-A 为亮子像素,子像素 SP-B 为暗子像素。此外,该垂直扫描期间,属于一个像素的液晶畴 A 和 B 的明暗和基准取向方位分别为(明, 90° 、 270°)、(暗, 0° 、 180°)。

[0152] 如图 15(b) 所示,在下一个垂直扫描期间(例如,第 $n+1$ 垂直扫描期间),子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值高。例如,对如图 13 所示的规定子像素 SP-A、SP-B 的子像素电极 210a、210b 从共用的源极总线 $S(n)$ 施加负极性的写入电压后,子像素电极 210a 受到来自 CS 总线 CS-A 的上压作用,规定子像素 SP-B 的子像素电极 210b 受到来自 CS 总线 CS-A 的下压作用,由此,子像素 SP-B 的液晶层的有效电压的绝对值比子像素 SP-A 的液晶层的有效电压的绝对值高。这种情况下,子像素 SP-A 为暗子像素,子像素 SP-B 为亮子像素。此外,该垂直扫描期间,属于一个像素的液晶畴 A 和 B 的明暗和基准取向方位分别为(暗, 90° 、 270°)、(明, 0° 、 180°)。

[0153] 在此,经过 2 个垂直扫描期间来看,亮子像素的基准取向方位对称,同样,暗子像素的基准取向方位也对称。如此,液晶分子的基准取向方位的不同的液晶畴 A 和 B 各自均既属于亮子像素又属于暗子像素。液晶显示装置 100C,与液晶显示装置 500 不同,不能在垂直扫描期间单位实现亮子像素和暗子像素的对称的基准取向方向,但是在 2 个垂直扫描期间单位能够实现亮子像素和暗子像素的对称的基准取向方向。此外,通过反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,能够抑制看起来不光滑。

[0154] 此外,液晶显示装置 100C 中,参照图 5,如上所述,按每个垂直扫描期间进行明暗反转和极性反转也可以。或者,参照图 6,如上所述,经过 4 个连续的垂直扫描期间的子像素 SP-A、SP-B 的液晶层的有效电压的平均值大致相等,由此抑制残影也可以。

[0155] 此外,对于液晶显示装置 100A、100B 和 100C,分别说明了为了使子像素 SP-A、SP-B 的液晶层的有效电压的平均值大致相等,参照图 6,如上所述,按每 2 个垂直扫描期间极性反转,按每个垂直扫描期间明暗反转,但本发明不限于此。经过连续 4 个垂直扫描期间,以(明,+)、(明,-)、(暗,+)、(暗,-)为任意顺序的方式变化子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性也可以。或者,以夹持像素 SP-A、SP-B 的明亮度相等的垂直扫描期间的方式进行明暗反转也可以。这样的子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化,例如,在专利申请 2006-228476 号公报中已公开。本说明书中,为了参考,援引专利申请 2006-228476 号的公开内容。

[0156] 以下,参照图 16~图 21,对液晶显示装置中的子像素 SP-A、SP-B 的明暗和极性的变化,以及向子像素 SP-A、SP-B 的液晶层施加的有效电压的变化进行说明。

[0157] 如图 16(a) 所示,子像素 SP-A 的(明暗、极性)为以(明,+)、(暗,-)、(明,-)、

(暗、+)的顺序变化,此外,子像素 SP-B 的(明暗、极性)为以(暗、+)、(明、-)、(暗、-)、(明、+)的顺序变化也可以。这种情况下,按每个垂直扫描期间反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,并且极性按每 2 个垂直扫描期间进行反转。

[0158] 此外,如图 17(a)所示,子像素 SP-A 的(明暗、极性)为以(明、+)、(明、-)、(暗、+)、(暗、-)的顺序变化,此外,子像素 SP-B 的(明暗、极性)为以(暗、+)、(暗、-)、(明、+)、(明、-)的顺序变化也可以。这种情况下,按每 2 个垂直扫描期间反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,并且极性按每个垂直扫描期间进行反转。

[0159] 如图 18(a)所示,子像素 SP-A 的(明暗、极性)为以(明、+)、(暗、-)、(暗、+)、(明、-)的顺序变化,此外,子像素 SP-B 的(明暗、极性)为以(暗、+)、(明、-)、(明、+)、(暗、-)的顺序变化也可以。这种情况下,按每 2 个垂直扫描期间反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,并且极性按每个垂直扫描期间进行反转。

[0160] 如图 19(a)所示,子像素 SP-A 的(明暗、极性)为以(明、+)、(明、-)、(暗、-)、(暗、+)的顺序变化,此外,子像素 SP-B 的(明暗、极性)为以(暗、+)、(暗、-)、(明、-)、(明、+)的顺序变化也可以。这种情况下,按每 2 个垂直扫描期间反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,并且与反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗的时间错开一个垂直扫描期间,按每 2 个垂直扫描期间反转极性。

[0161] 如图 20(a)所示,子像素 SP-A 的(明暗、极性)为以(明、+)、(暗、+)、(暗、-)、(明、-)的顺序变化,此外,子像素 SP-B 的(明暗、极性)为以(暗、+)、(明、+)、(明、-)、(暗、-)的顺序变化也可以。这种情况下,按每 2 个垂直扫描期间反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,并且在与子像素 SP-A、SP-B 的明暗的反转的时间错开一个垂直扫描期间的状态下,极性按每 2 个垂直扫描期间反转。

[0162] 或者,虽然在上述的说明中,按每一个垂直扫描期间或每 2 个垂直扫描期间,反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗,但本发明不限于此。隔着子像素 SP-A、SP-B 的明亮度相等的垂直扫描期间,反转子像素 SP-A、SP-B 的明暗也可以。

[0163] 如图 21(a)所示,子像素 SP-A 的(明暗、极性)为以(明、+)、(中、-)、(暗、+)、(中、-)的顺序变化,此外,子像素 SP-B 的(明暗、极性)为以(暗、+)、(中、-)、(明、+)、(中、-)的顺序变化。在此,“中”表示子像素 SP-A 的明亮度(亮度)与子像素 SP-B 的明亮度(亮度)相等。这种情况下,子像素 SP-A、SP-B 的亮度以隔着中间亮度分三阶段的方式按每个垂直扫描期间变化,并且极性按每个垂直扫描期间反转。这种情况下,子像素 SP-A、SP-B 的明暗反转,因此能够抑制显示的看起来不光滑。此外,如图 21(b)和图 21(c)所示,经过多个垂直扫描期间的有效电压 V_{Lspa} 的平均值和有效电压 V_{Lspb} 的平均值大致相等,通过调整相对电压,有效电压 V_{Lspa} 、 V_{Lspb} 的平均值能够均大致为零,其结果,能够抑制残影等可靠性上的问题的发生。

[0164] 此外,为了参考,在本说明书中援引作为本发明的基础申请的专利申请 2007-322274 号的公开内容。

[0165] 工业实用性

[0166] 根据本发明,能够提供良好的视野角特性和高透过率的液晶显示装置。

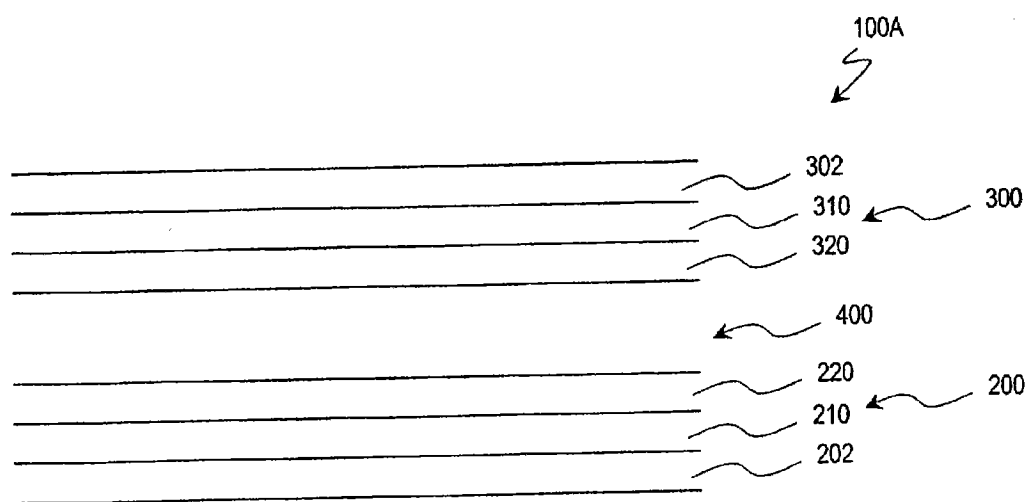


图 1

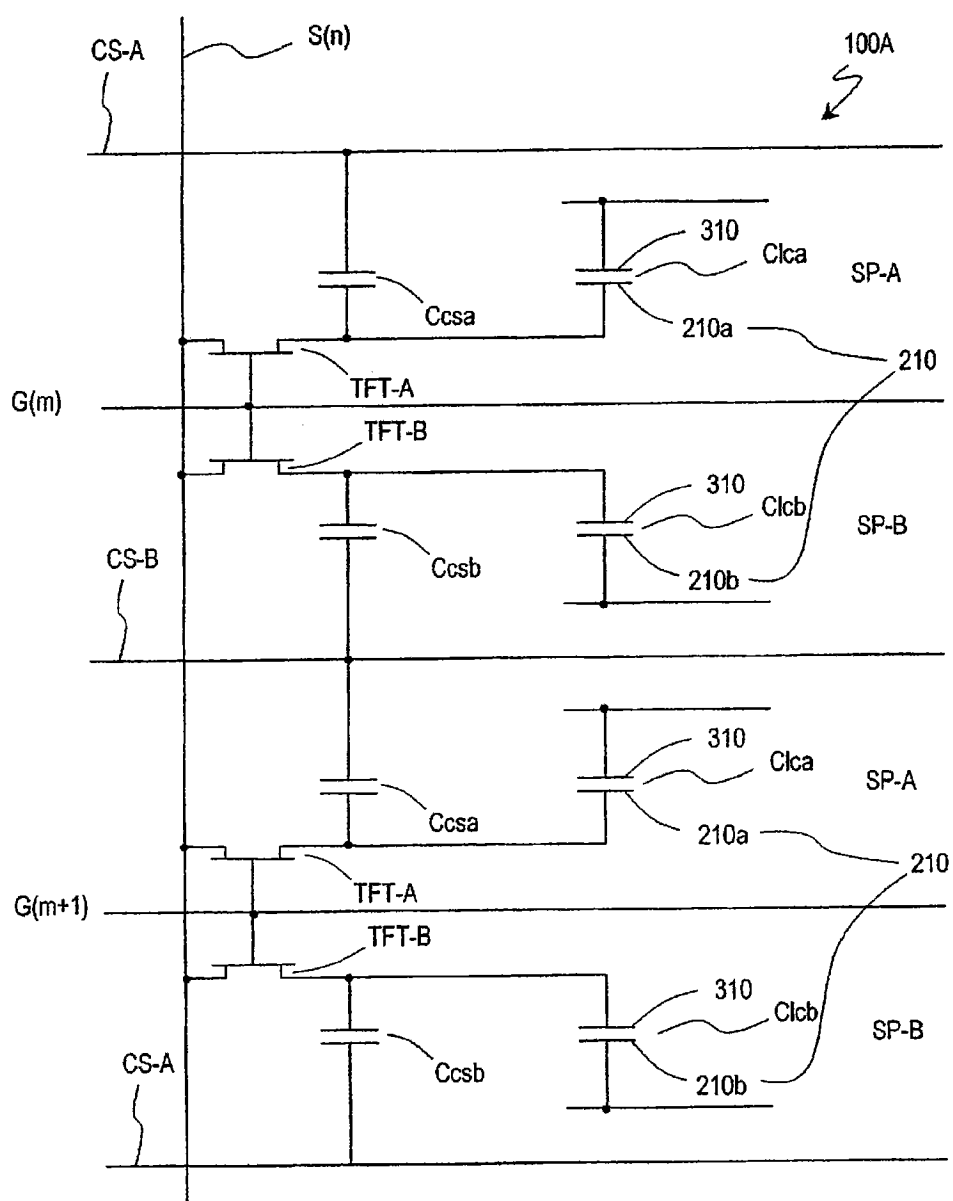


图 2

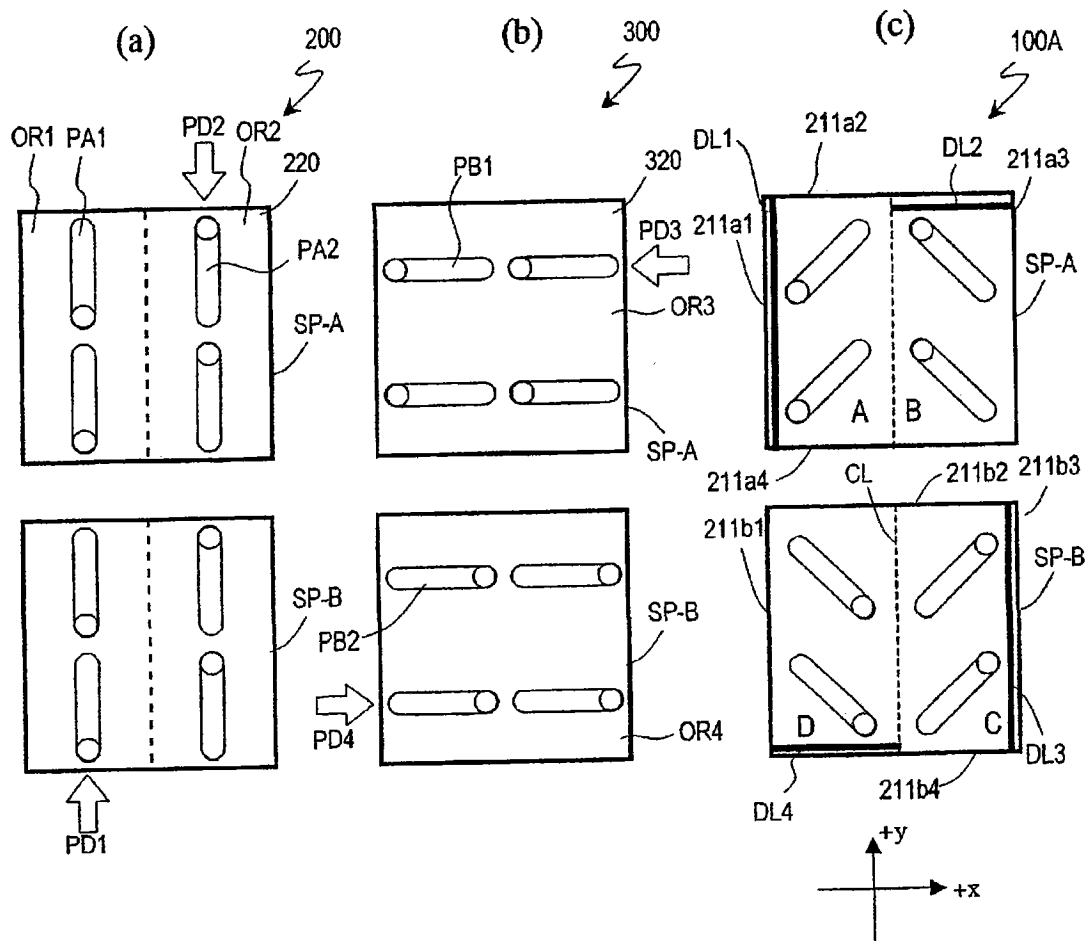


图 3

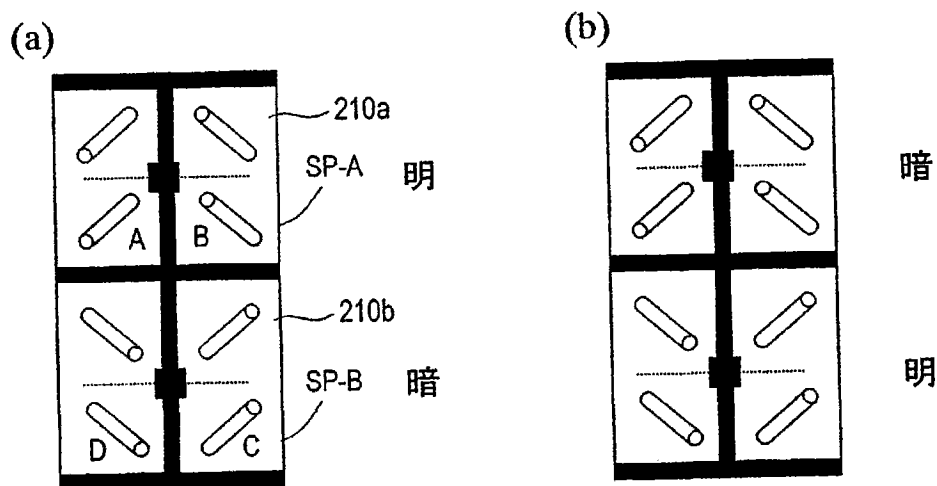


图 4

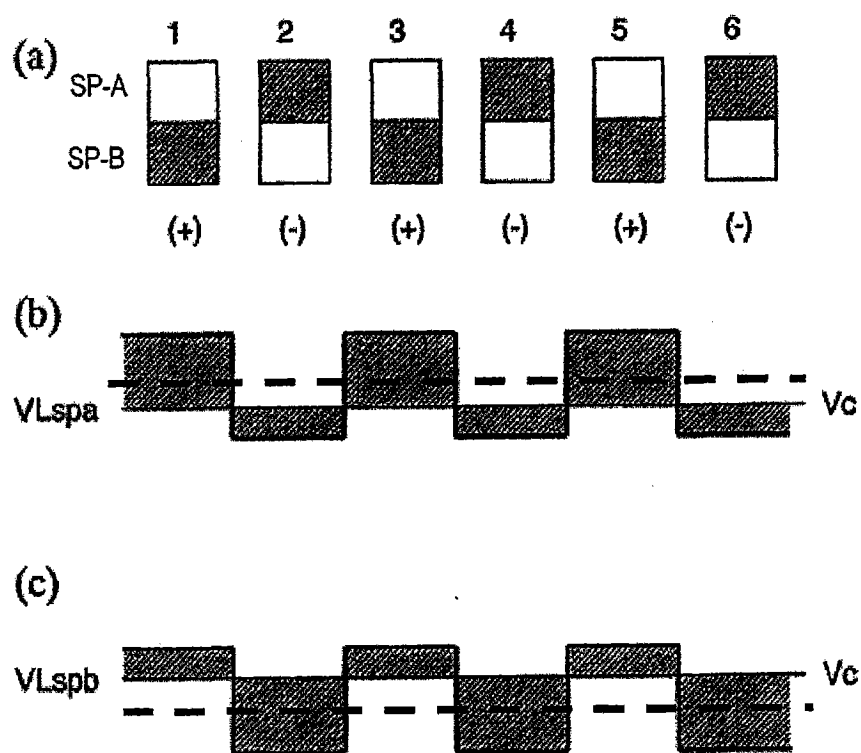


图 5

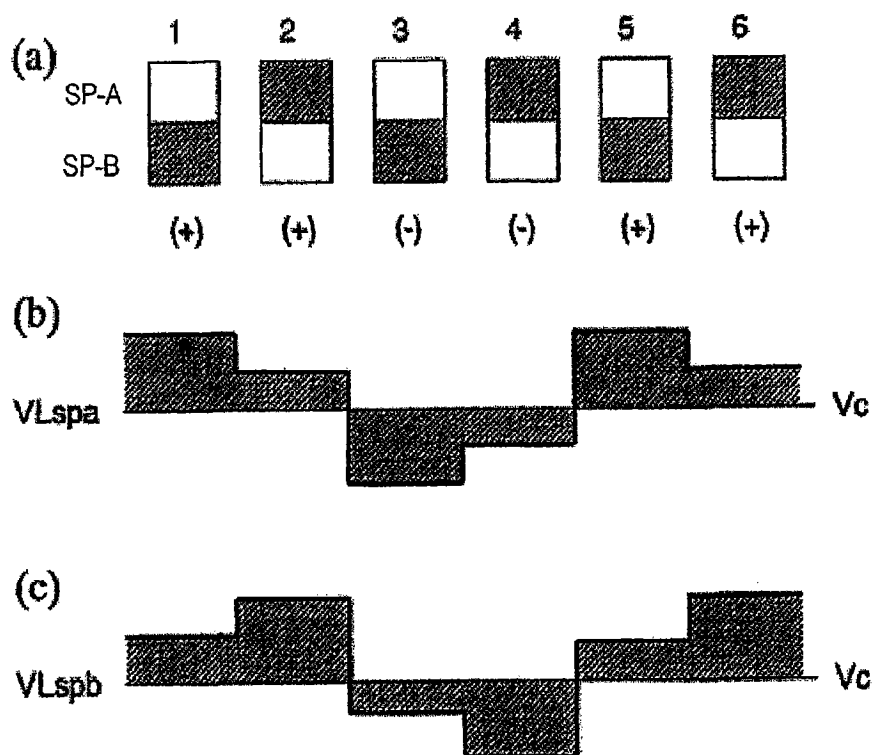


图 6

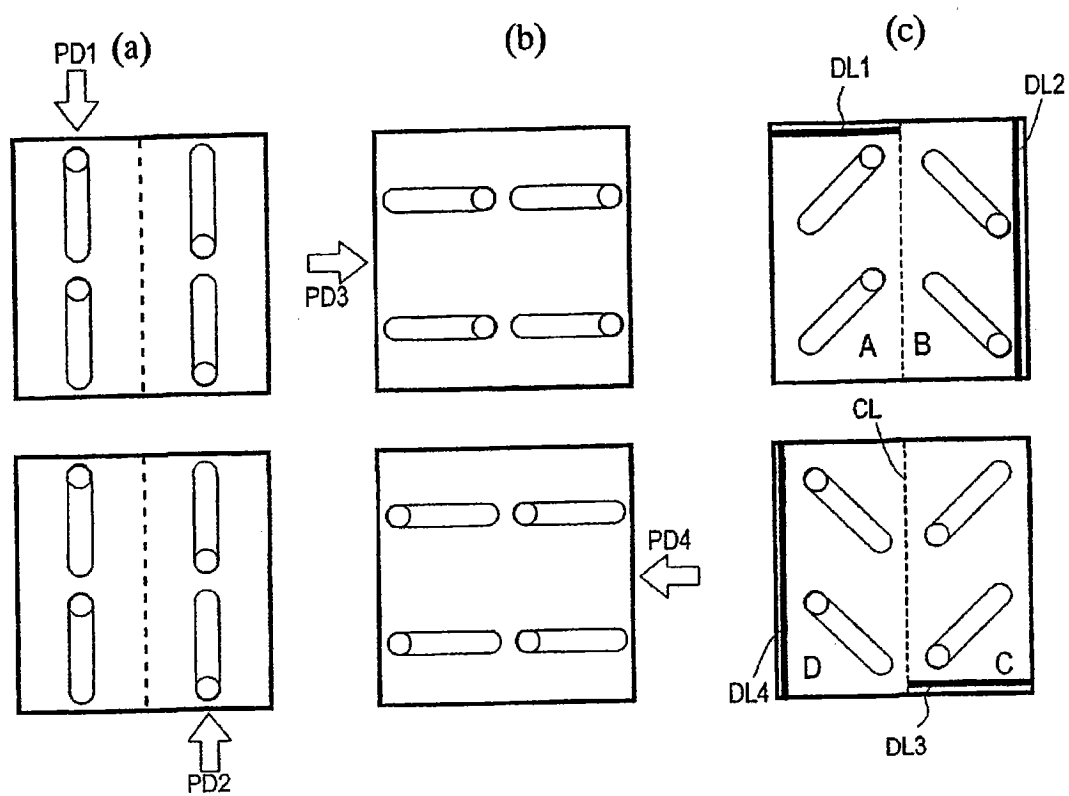


图 7

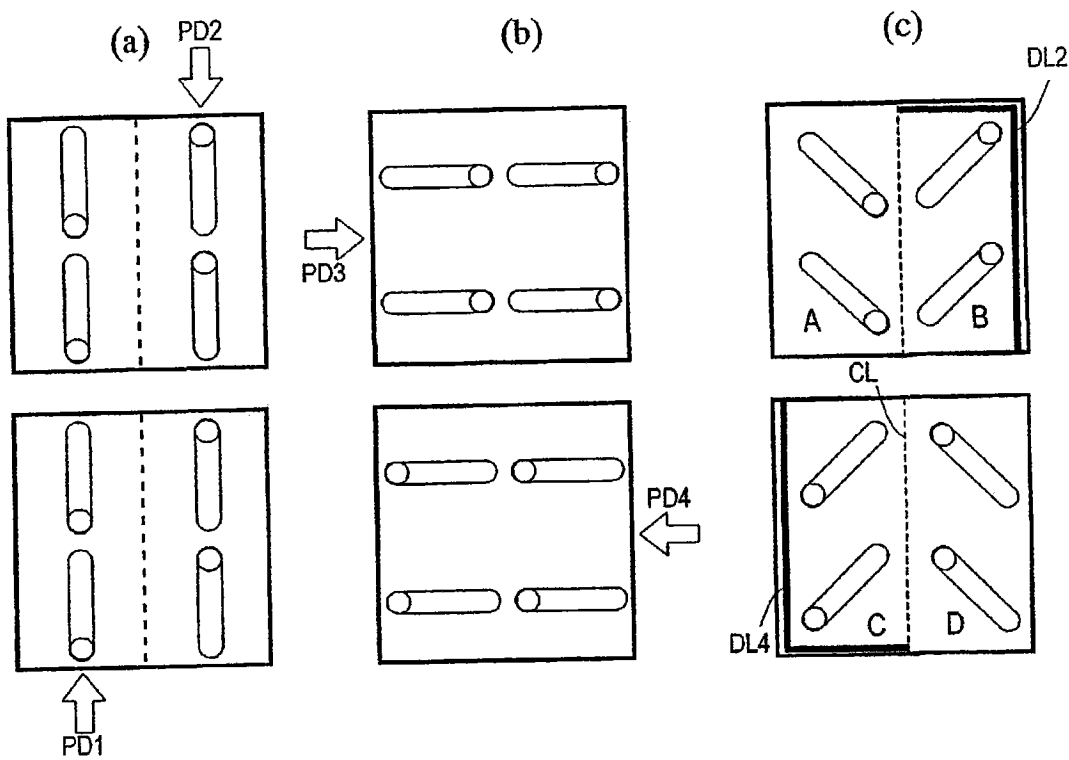


图 8

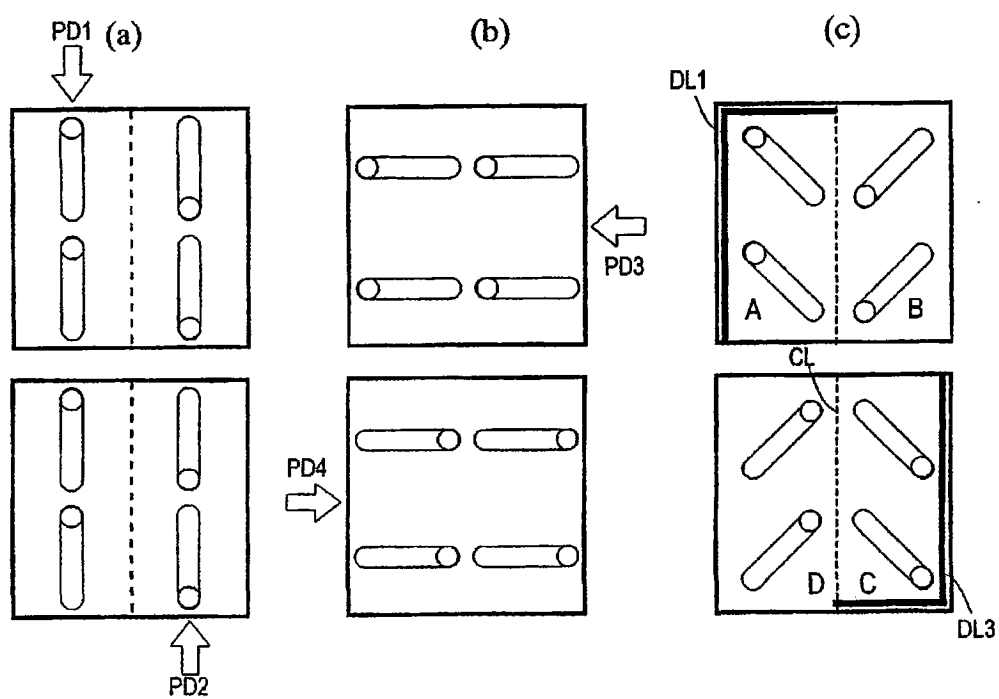


图 9

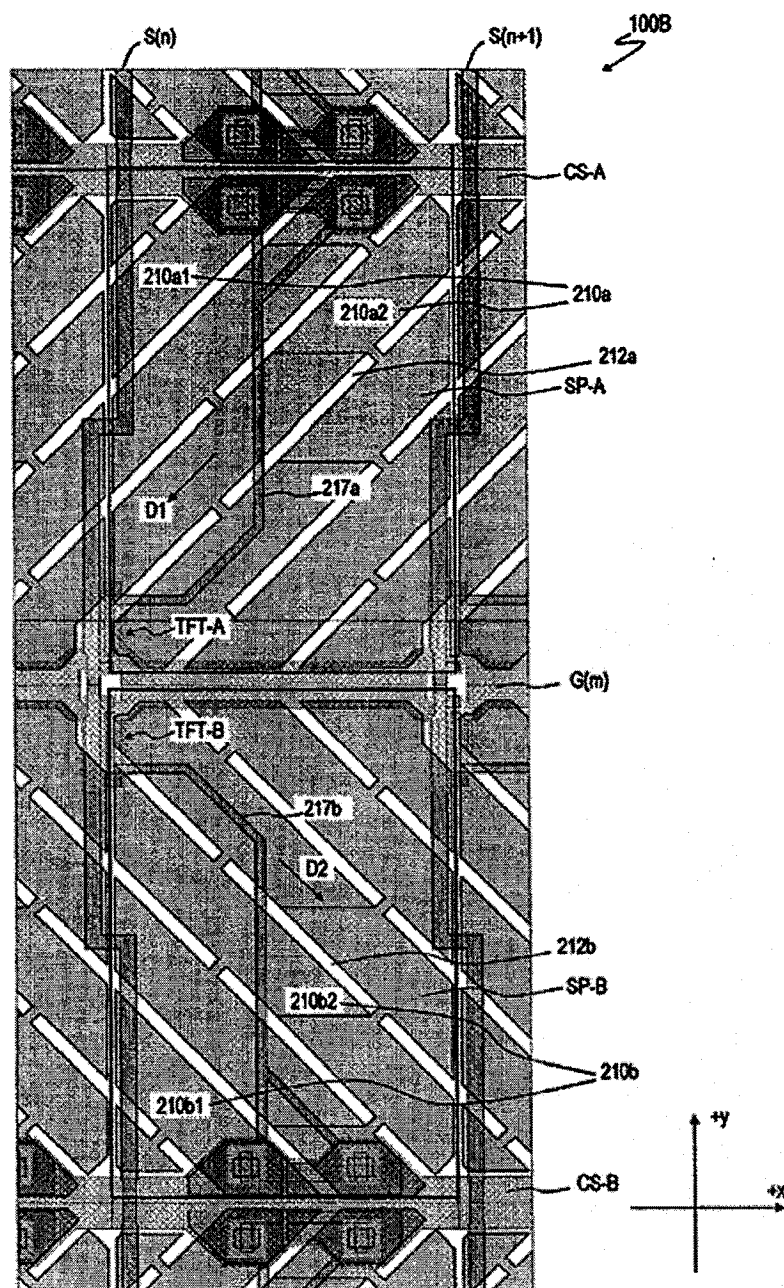


图 10

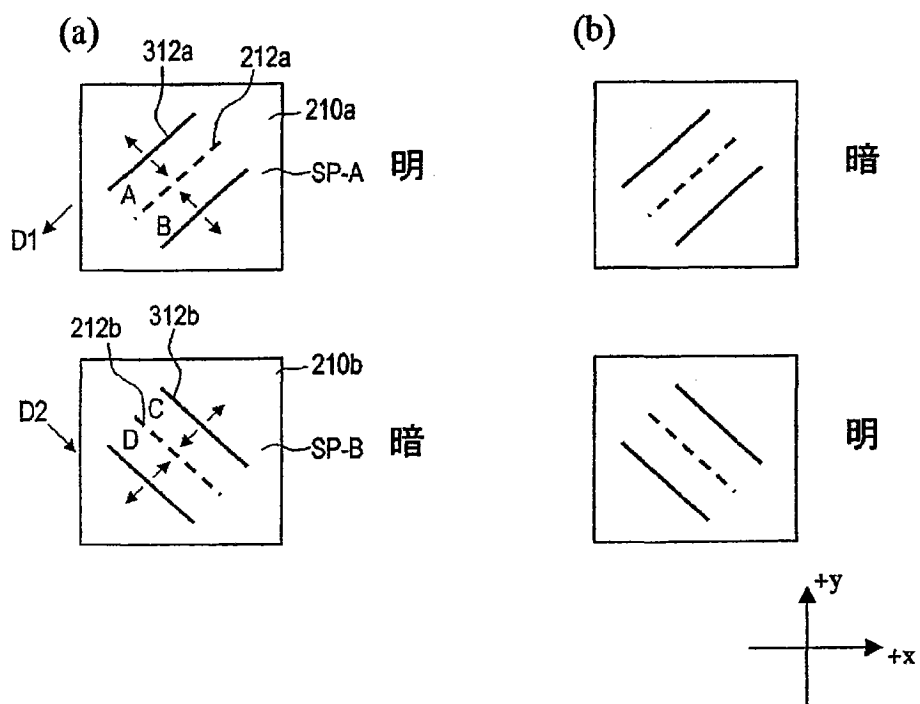


图 11

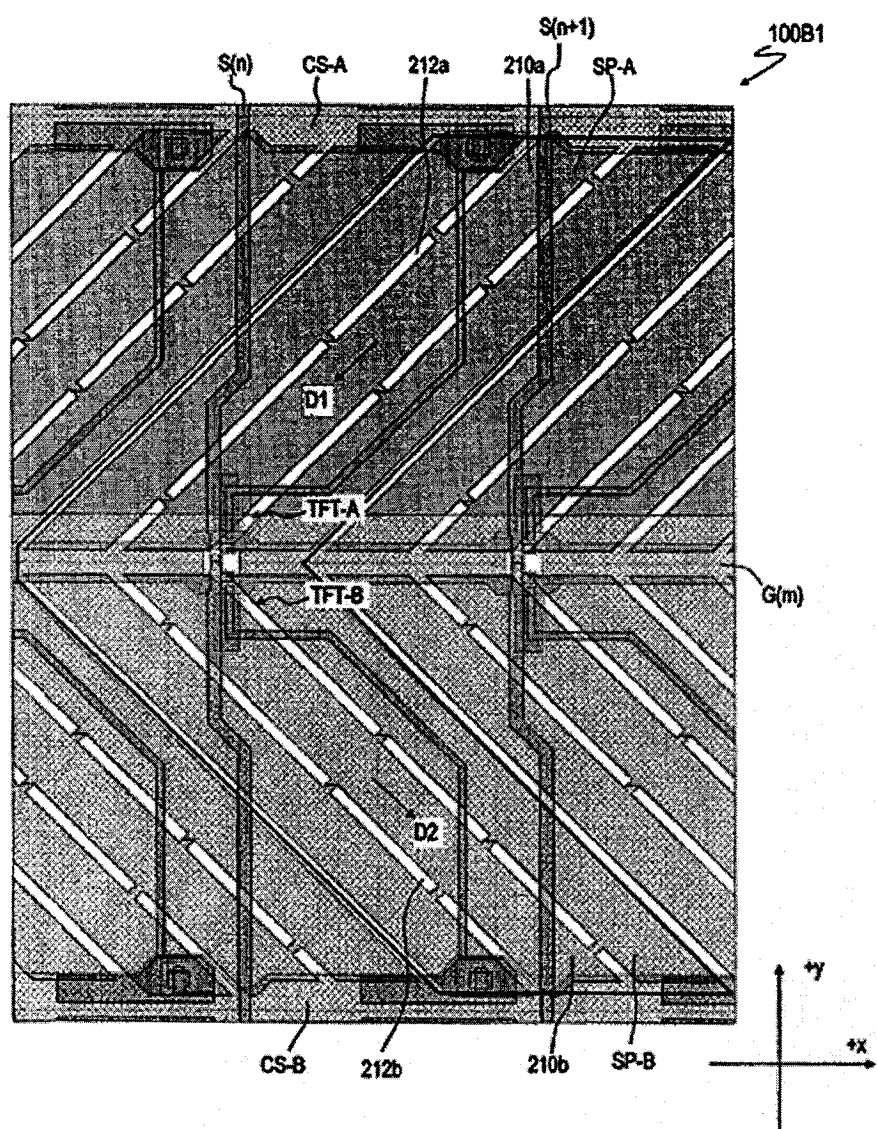


图 12

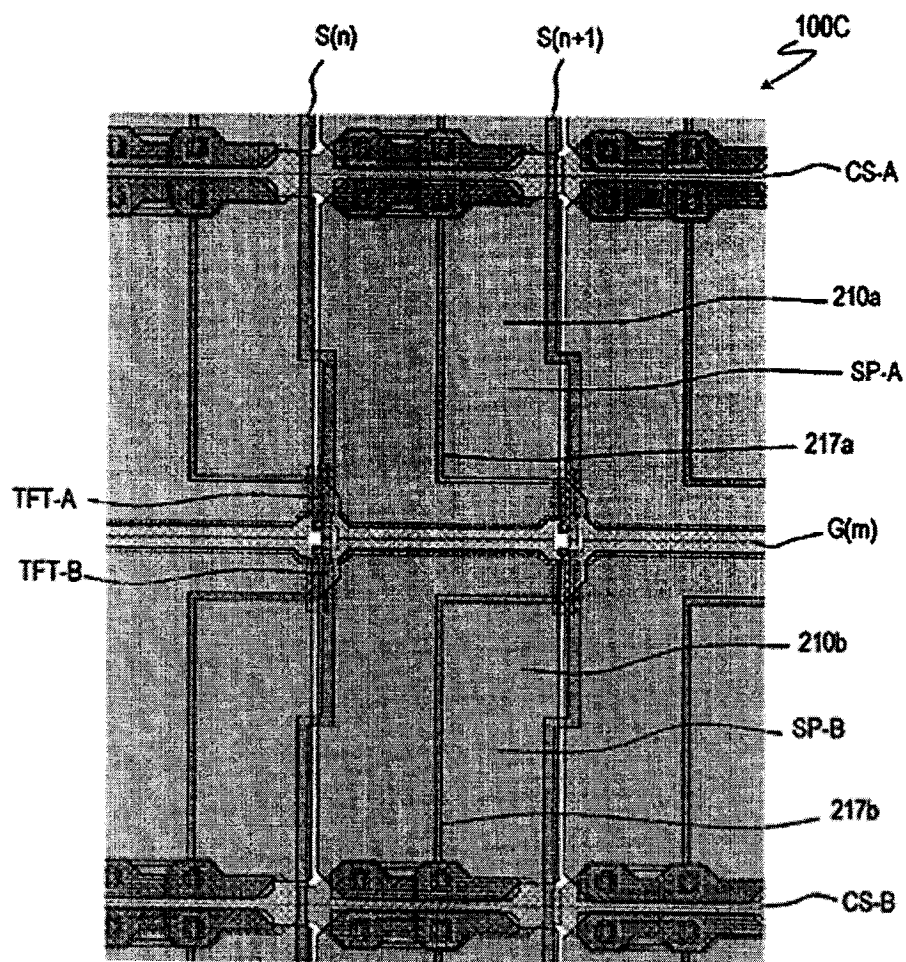


图 13

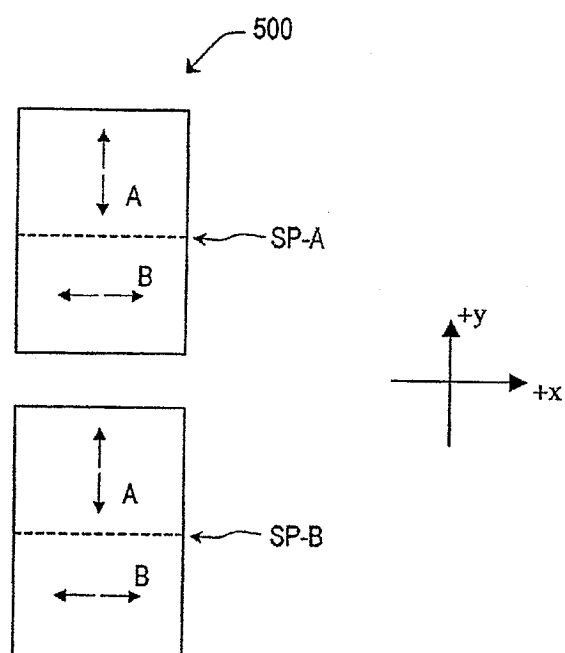


图 14

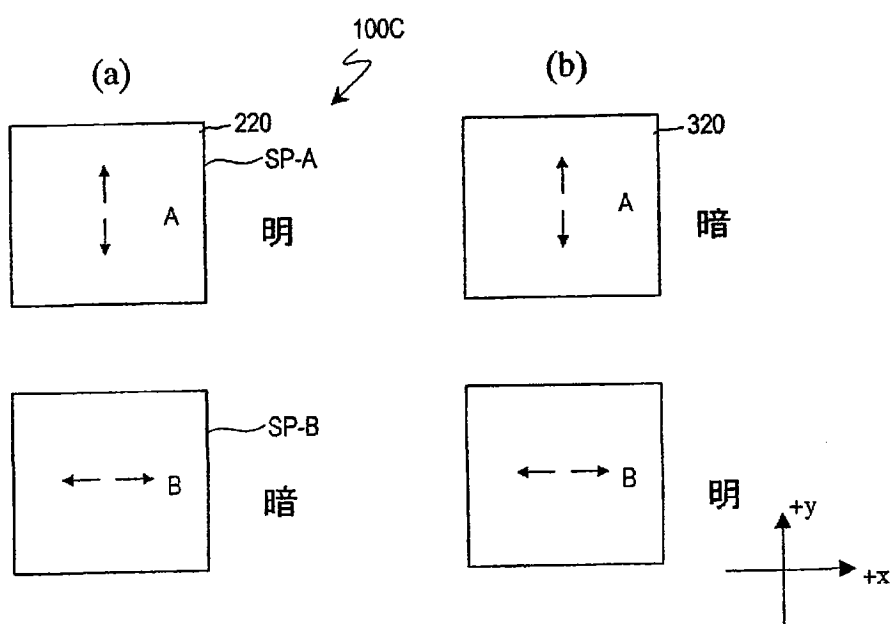


图 15

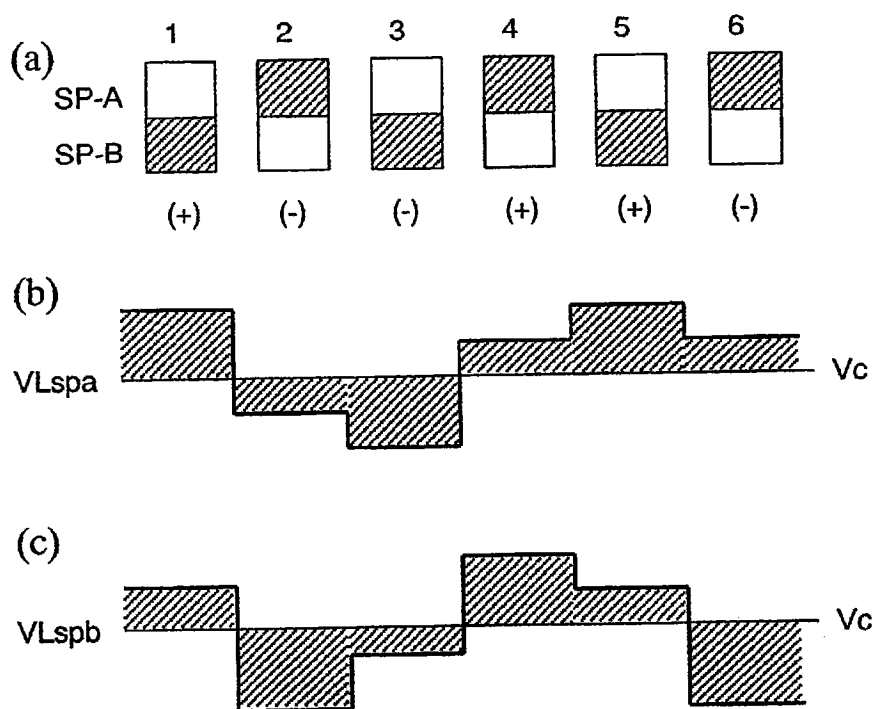


图 16

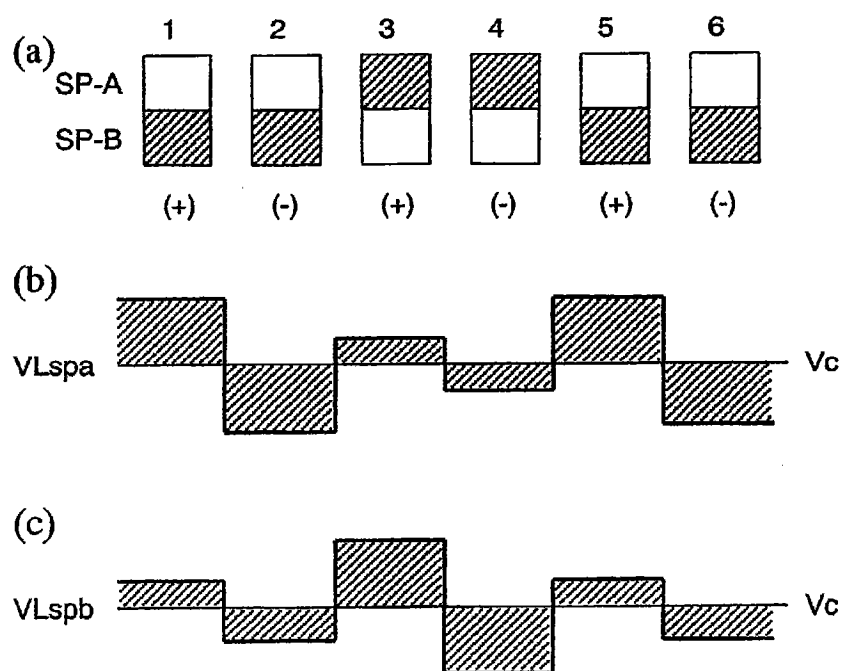


图 17

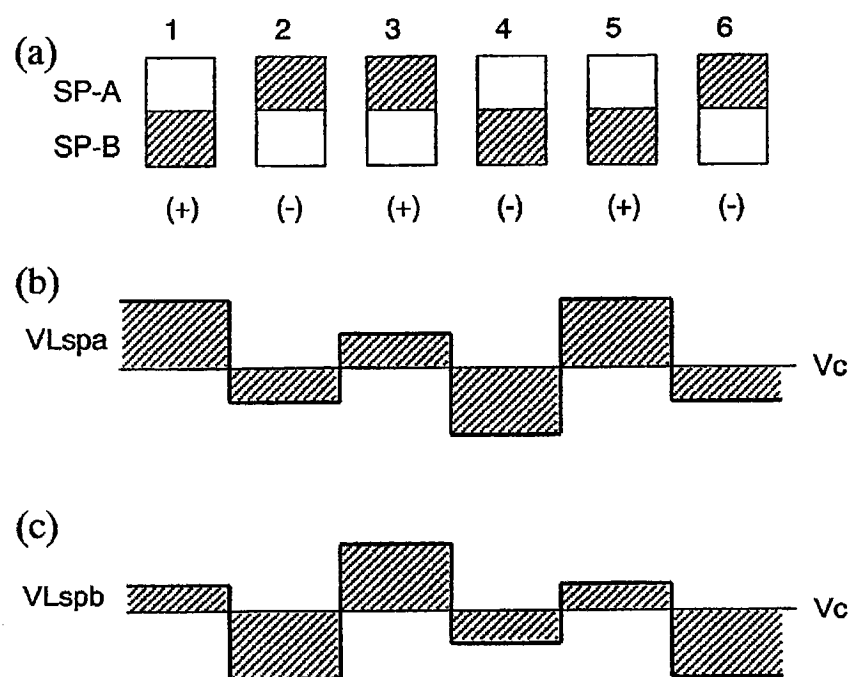


图 18

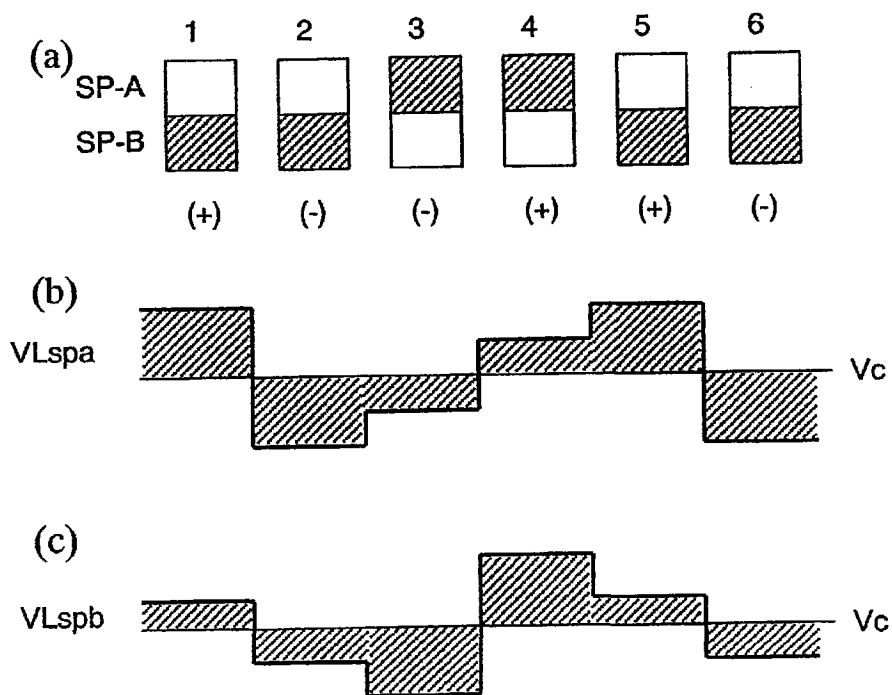


图 19

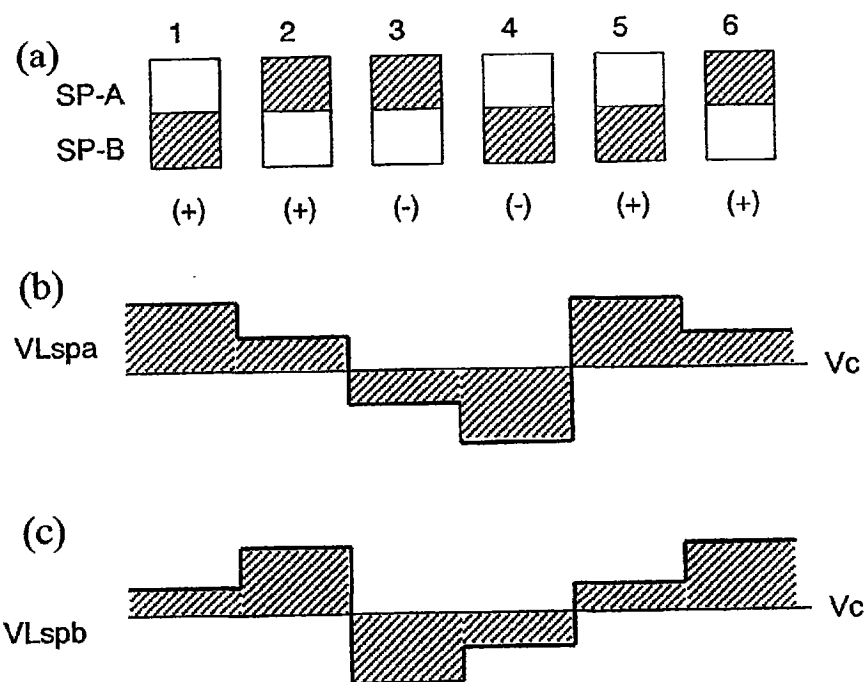


图 20

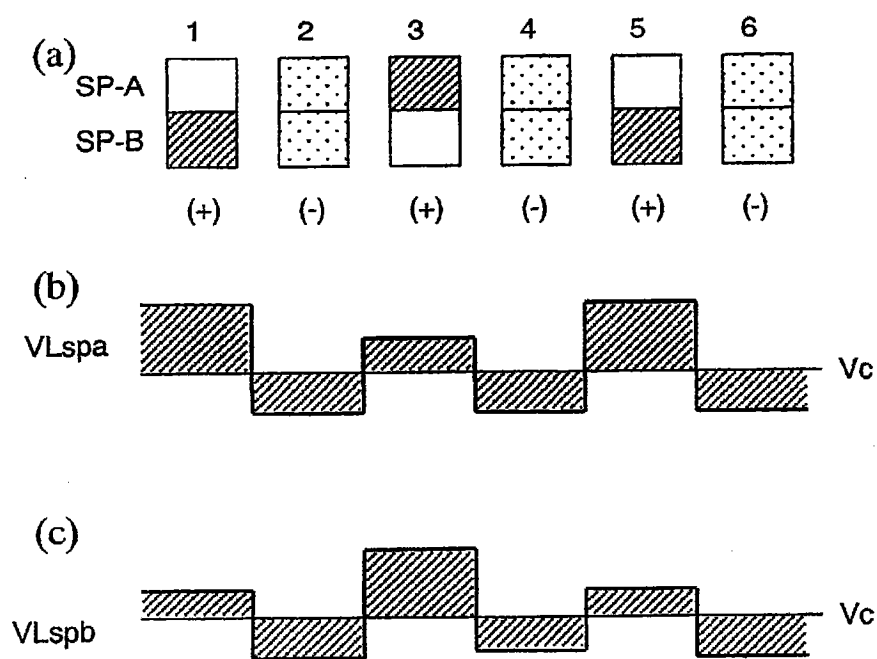


图 21

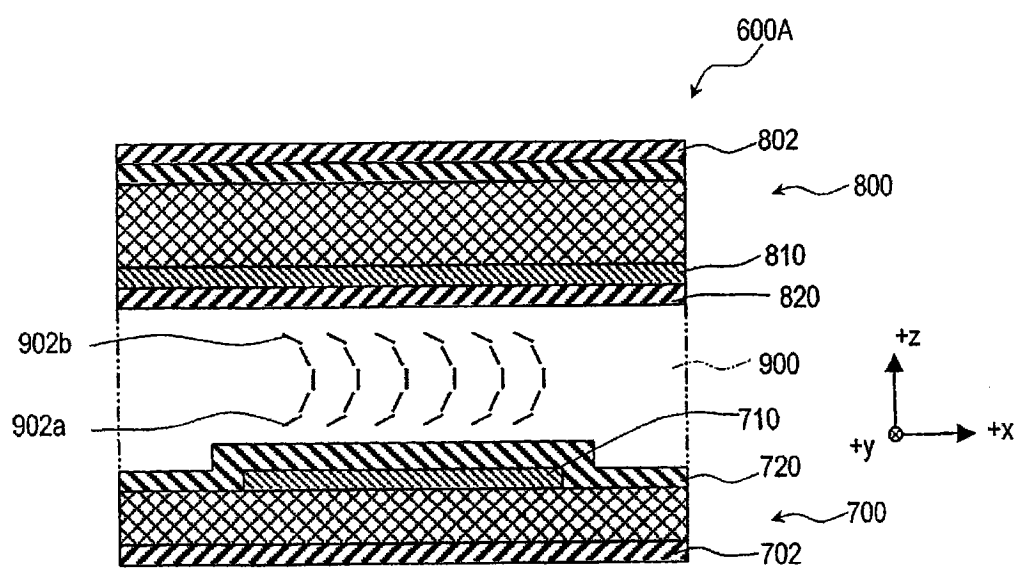


图 22

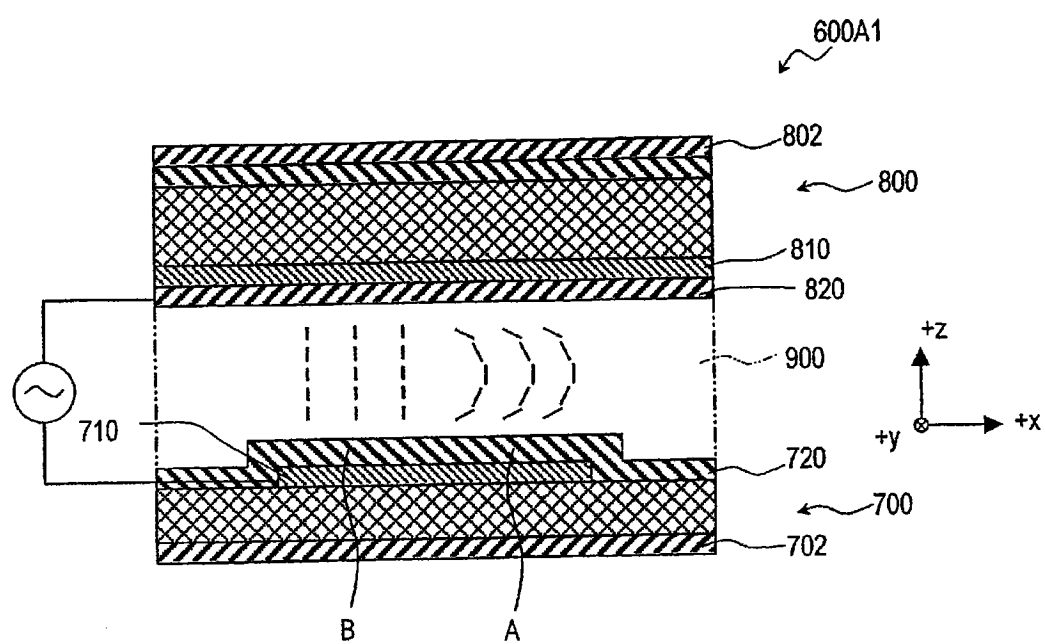


图 23

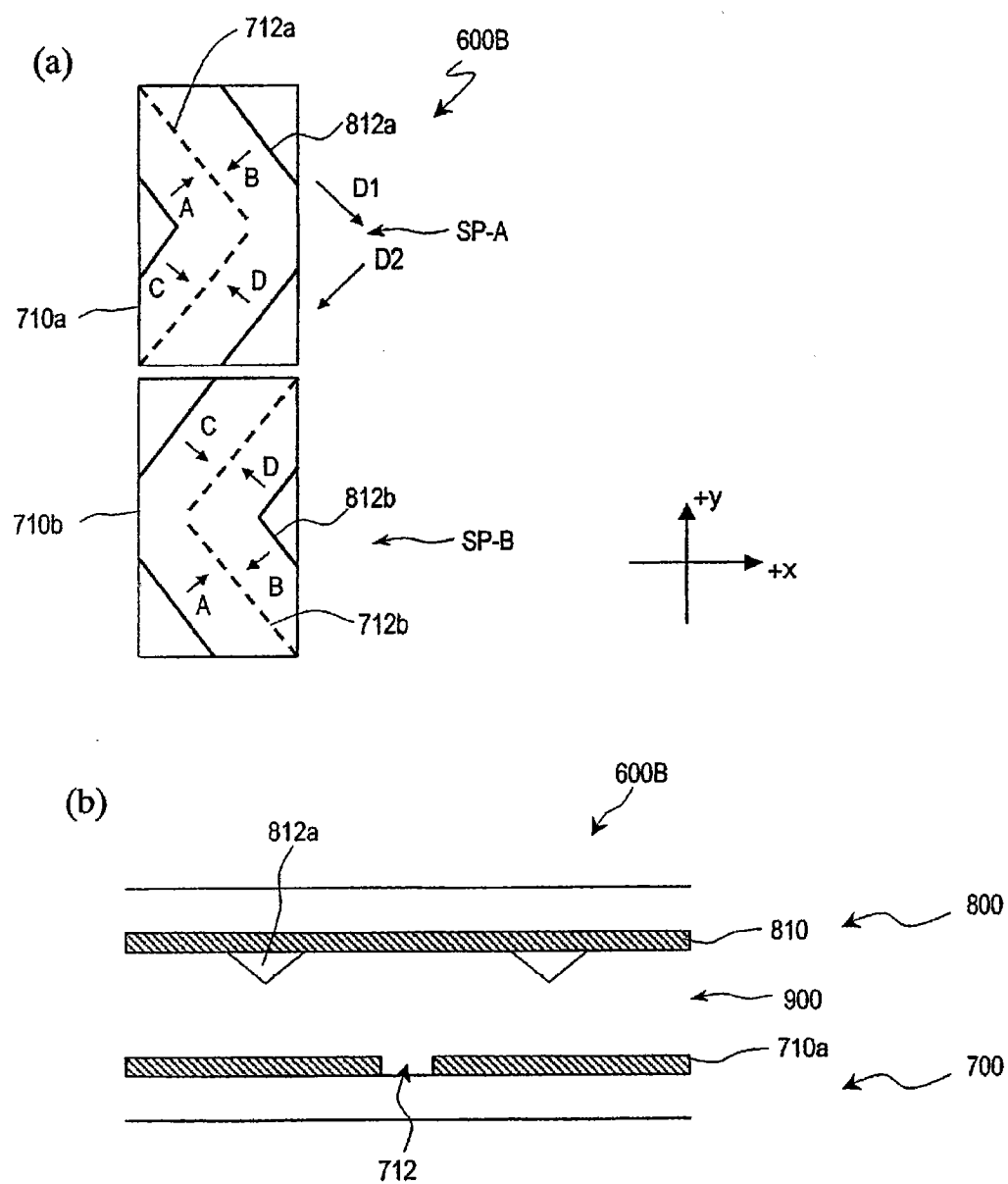


图 24

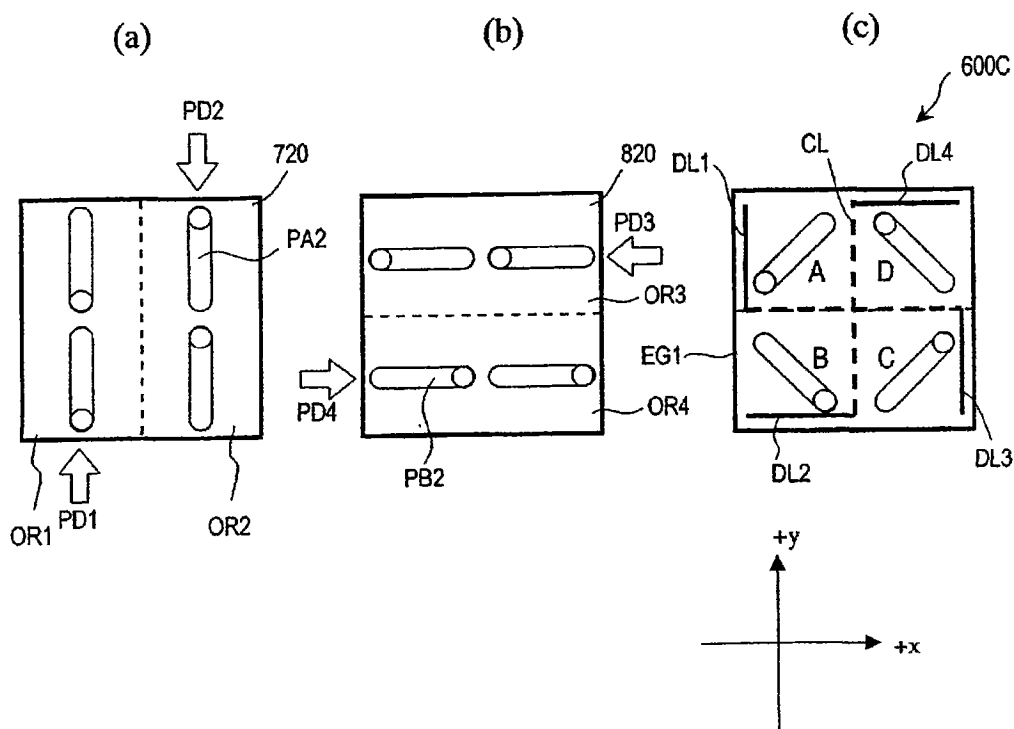


图 25

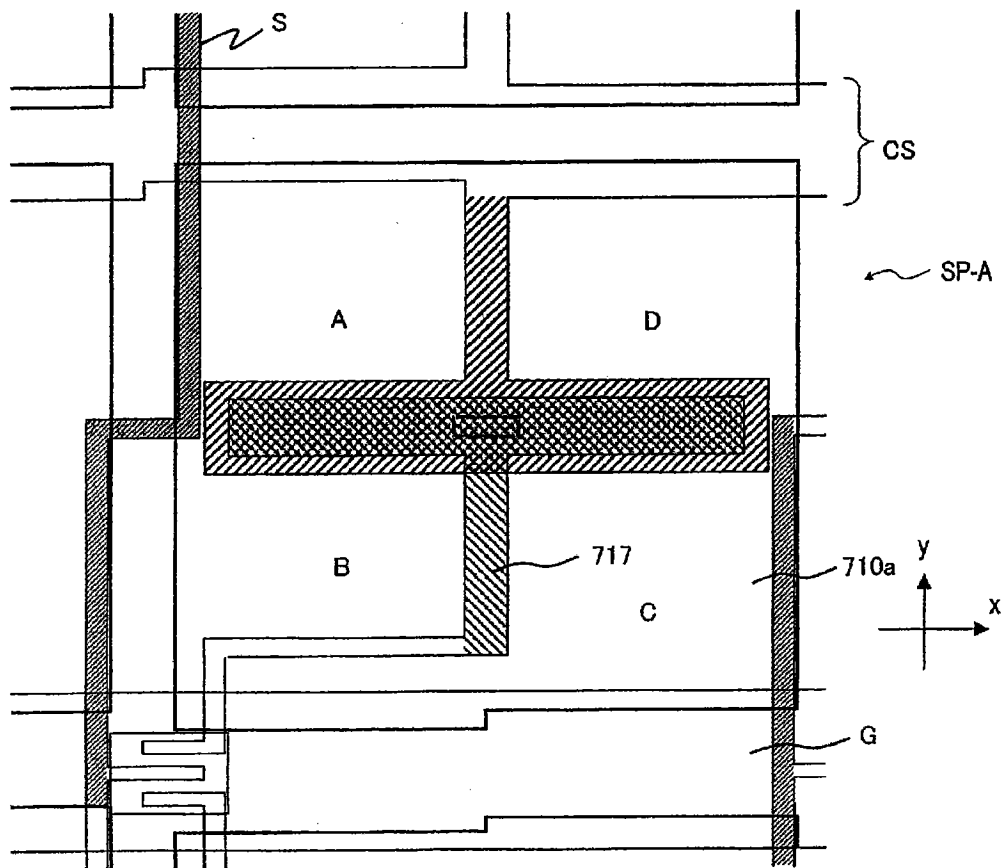


图 26

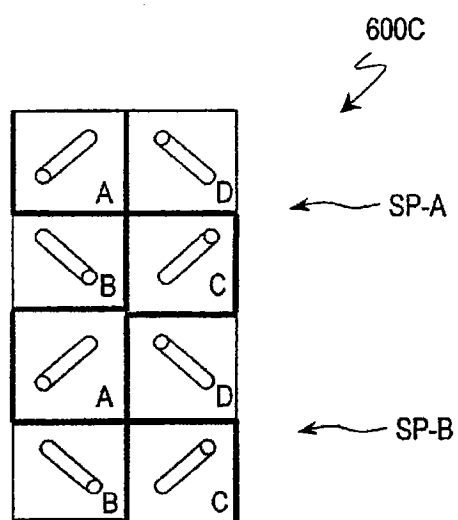


图 27

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101918883B	公开(公告)日	2012-05-30
申请号	CN200880120497.3	申请日	2008-12-05
[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	中川英俊		
发明人	中川英俊		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G09G2300/0443 G09G3/3607 G09G2310/06 G02F1/133707 G09G2300/0491 G09G3/3614 G09G3/3648		
审查员(译)	张华		
优先权	2007322274 2007-12-13 JP		
其他公开文献	CN101918883A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置，具备包括第一子像素、第二子像素(SP-A、SP-B)的像素。第一子像素(SP-A)的液晶层的液晶分子的基准取向方位，不具有第三基准取向方位、第四基准取向方位，而具有第一基准取向方位、第二基准取向方位，第二子像素(SP-B)的液晶层的液晶分子的基准取向方位，不具有第一基准取向方位、第二基准取向方位，而具有第三基准取向方位、第四基准取向方位。在某个垂直扫描期间，向第一子像素(SP-A)的液晶层施加的有效电压的绝对值比向第二子像素(SP-B)的液晶层施加的有效电压的绝对值高，在另一垂直扫描期间，向第二子像素(SP-B)的液晶层施加的有效电压的绝对值比向第一子像素(SP-A)的液晶层施加的有效电压的绝对值高。

