



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102608813 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201210015569. 6

(22) 申请日 2012. 01. 18

(30) 优先权数据

008776/2011 2011. 01. 19 JP

(73) 专利权人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 福冈畅子 武田有广 广泽仁

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 戚宏梅 杨谦

(56) 对比文件

US 2009/0207363 A1, 2009. 08. 20, 说明书第 3 栏倒数第 3 段到第 6 栏最后一段, 第 8 栏第 3 段和附图 1-5.

JP 6-160878 A, 1994. 06. 07, 说明书第 47-54 段和附图 1-2.

CN 1181518 A, 1998. 05. 13, 全文.

CN 101013216 A, 2007. 08. 08, 全文.

JP 10-3092 A, 1998. 01. 06, 全文.

CN 1379269 A, 2002. 11. 13, 全文.

审查员 吴永丽

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

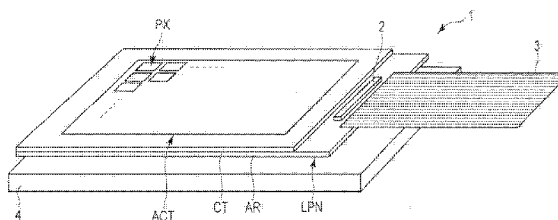
权利要求书3页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

液晶显示装置具备:第一基板,具备:栅布线,沿第一方向延伸;第一及第二源布线,沿与第一方向正交的第二方向延伸;像素电极,具备位于第一和第二源布线中间且沿第二方向延伸的带状第一主电极和从第一主电极向第一及第二源布线延伸的副电极;和第一取向膜,由水平取向性材料形成,覆盖像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备位于第一及第二源布线上且沿第二方向延伸的带状第二主电极;和第二取向膜,由水平取向性材料形成,覆盖对置电极;液晶层,保持在第一基板和第二基板之间的单元间隙,含有液晶分子;第一和第二主电极沿第一方向的电极间距离为L且单元间隙设为GP时以 $\tan \Theta = GP/L$ 表示的角度 Θ 大于液晶分子的预倾角。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,具备:

第一基板,具备:栅布线,第一辅助电容线及第二辅助电容线,分别沿着第一方向延伸;第一源布线及第二源布线,分别沿着与第一方向正交的第二方向延伸;T字状的像素电极,具备带状的第一主电极和带状的副电极,该带状的第一主电极位于所述第一源布线和所述第二源布线的大致中间位置,沿着第二方向延伸,该带状的副电极与所述第一主电极相连接,位于所述第一辅助电容线的上方,沿着第一方向延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;

第二基板,具备:对置电极,具备带状的第二主电极,该带状的第二主电极位于所述第一源布线及所述第二源布线的上方,沿着第二方向延伸;和第二取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及

液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有液晶分子;

在将所述第一主电极和所述第二主电极的沿着第一方向的电极间距离设为L,并且将所述单元间隙设为GP时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α ,

所述栅布线和所述第二辅助电容线的沿着第二方向的间隔小于所述栅布线和所述第一辅助电容线的沿着第二方向的间隔,

所述第一主电极与所述栅布线交叉,而且超过所述栅布线而朝向所述第二辅助电容线延伸,

所述副电极的沿着第一方向的长度小于所述第一源布线和所述第二源布线之间的所述第一辅助电容线的沿着第一方向的长度,所述副电极的沿着第二方向的宽度大于所述第一辅助电容线的沿着第二方向的宽度,从而,所述副电极配置成与所述第一源布线和所述第二源布线之间的所述第一辅助电容线对置。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶分子在所述像素电极和所述对置电极之间未形成电场的关断时沿着第三方向初始取向,

第二方向和第三方向所成的角度 θ_1 大于等于 0° 且小于 45° 。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,还具备:

第一偏振板,配置在所述第一基板的外表面,具有第一偏振轴;以及

第二偏振板,配置在所述第二基板的外表面,具有第二偏振轴,该第二偏振轴与所述第一偏振轴处于正交尼科尔的位置关系;

所述第一偏振轴或所述第二偏振轴设定为与第三方向平行。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第一取向膜的第一取向处理方向及所述第二取向膜的第二取向处理方向与第三方向平行,并且相互反向。

5. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第一取向膜的第一取向处理方向及所述第二取向膜的第二取向处理方向与第三方向平行,并且都为相同的朝向。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述预倾角 α 大于等于 1° 且小于等于 10° 。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于,
所述所成的角度 Θ 大于 0° 且小于 45° 。

8. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 具备:

第一基板, 具备: 栅布线, 沿着第一方向延伸; 第一源布线及第二源布线, 分别沿着与第一方向正交的第二方向延伸; 像素电极, 具备副电极和带状的第一主电极, 该带状的第一主电极位于所述第一源布线和所述第二源布线的大致中间位置, 沿着第二方向延伸, 该副电极从所述第一主电极朝向所述第一源布线及所述第二源布线分别延伸; 和第一取向膜, 通过表现出水平取向性的材料形成, 覆盖所述像素电极;

第二基板, 具备: 对置电极, 具备带状的第二主电极, 该带状的第二主电极位于所述第一源布线及所述第二源布线的上方, 沿着第二方向延伸; 和第二取向膜, 通过表现出水平取向性的材料形成, 覆盖所述对置电极; 以及

液晶层, 被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙, 包含有液晶分子;

在将所述第一主电极和所述第二主电极的沿着第一方向的电极间距离设为 L , 并且将所述单元间隙设为 GP 时, 以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α ,

所述第一基板还具备沿着第一方向延伸的第一辅助电容线及第二辅助电容线, 所述第一辅助电容线位于所述副电极的下方,

所述栅布线和所述第二辅助电容线的沿着第二方向的间隔小于所述栅布线和所述第一辅助电容线的沿着第二方向的间隔,

所述第一主电极与所述栅布线交叉, 而且超过所述栅布线而朝向所述第二辅助电容线延伸,

所述副电极的沿着第一方向的长度小于所述第一源布线和所述第二源布线之间的所述第一辅助电容线的沿着第一方向的长度, 所述副电极的沿着第二方向的宽度大于所述第一辅助电容线的沿着第二方向的宽度, 从而, 所述副电极配置成与所述第一源布线和所述第二源布线之间的所述第一辅助电容线对置。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于,

所述液晶分子在所述像素电极和所述对置电极之间未形成电场的关断时沿着第三方向初始取向,

第二方向和第三方向所成的角度 θ_1 大于等于 0° 且小于 45° 。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还具备:

第一偏振板, 配置在所述第一基板的外表面, 具有第一偏振轴; 以及

第二偏振板, 配置在所述第二基板的外表面, 具有第二偏振轴, 该第二偏振轴与所述第一偏振轴处于正交尼科尔的位置关系;

所述第一偏振轴或所述第二偏振轴设定为与第三方向平行。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于,

所述第一取向膜的第一取向处理方向及所述第二取向膜的第二取向处理方向与第三方向平行, 并且相互反向。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于,

所述第一取向膜的第一取向处理方向及所述第二取向膜的第二取向处理方向与第三

方向平行,并且都为相同的朝向。

13. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述预倾角 α 大于等于 1° 且小于等于 10° 。

14. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述所成的角度 Θ 大于 0° 且小于 45° 。

液晶显示装置

[0001] 本申请基于 2011 年 1 月 19 日在日本提交的特许申请第 2011-008776 号,并享受其优先权,该在先申请的全部内容通过引用包含于本申请。

技术领域

[0002] 本发明的实施方式涉及液晶显示装置。

背景技术

[0003] 近年来,平面显示装置被广泛开发,其中液晶显示装置由于轻量、薄型、低耗电等优点尤其受到关注。特别是,在各像素中组装了切换元件的有源矩阵型液晶显示装置中,IPS(In-Plane Switching:平面内切换)模式或FFS(Fringe Field Switching:边缘场切换)模式等利用横向电场(也包括边缘电场)的构造受到了关注。这样的横向电场模式的液晶显示装置具备形成在阵列基板上的像素电极和对置电极,通过与阵列基板的主面大体平行的横向电场对液晶分子进行切换。

[0004] 另一方面,还提出了在形成于阵列基板的像素电极和形成于对置基板的对置电极之间形成横向电场或斜向电场,从而对液晶分子进行切换的技术。

发明内容

[0005] 根据本发明的一实施方式,液晶显示装置具备:第一基板,具备:栅布线及辅助电容线,分别沿着第一方向延伸;第一源布线及第二源布线,分别沿着与第一方向正交的第二方向延伸;T字状的像素电极,具备带状的第一主电极和带状的副电极,该带状的第一主电极位于所述第一源布线和所述第二源布线的大致中间位置,沿着第二方向延伸,该带状的副电极与所述第一主电极相联结,位于所述辅助电容线的上方,沿着第一方向延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备带状的第二主电极,该带状的第二主电极位于所述第一源布线及所述第二源布线的上方,沿着第二方向延伸;和第二取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有液晶分子;在将所述第一主电极和所述第二主电极的沿着第一方向的电极间距离设为L,并且将所述单元间隙设为GP时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α 。

[0006] 根据本发明的另一实施方式,液晶显示装置具备:第一基板,具备:栅布线,沿着第一方向延伸;第一源布线及第二源布线,分别沿着与第一方向正交的第二方向延伸;像素电极,具备副电极和带状的第一主电极,该带状的第一主电极位于所述第一源布线和所述第二源布线的大致中间位置,沿着第二方向延伸,该副电极从所述第一主电极朝向所述第一源布线及所述第二源布线分别延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备带状的第二主电极,该带状的第二主电极位于所述第一源布线及所述第二源布线的上方,沿着第二方向延伸;和第二取向膜,

通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有液晶分子;在将所述第一主电极和所述第二主电极的沿着第一方向的电极间距离设为 L ,并且将所述单元间隙设为 GP 时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α 。

[0007] 根据本发明的又一实施方式,液晶显示装置具备:第一基板,具备:栅布线,沿着第一方向延伸;像素电极,具备带状的第一主电极和带状的第二主电极,该带状的第一主电极沿着相对于与第一方向正交的第二方向右旋并以锐角交叉的第三方向延伸,该带状的第二主电极沿着相对于第二方向左旋并以锐角交叉的第四方向延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备带状的第三主电极和带状的第四主电极,该带状的第三主电极夹着所述第一主电极而配置在两侧,沿着第三方向延伸,该带状的第四主电极夹着所述第二主电极而配置在两侧,沿着第四方向延伸;和第二取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有在所述像素电极和所述对置电极之间未形成电场的关断时沿着第二方向初始取向的液晶分子;在所述第一主电极和所述第三主电极的沿着第一方向的电极间距离 L 与所述第二主电极和所述第四主电极的沿着第一方向的电极间距离 L 大致相等,并且将所述单元间隙设为 GP 时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α 。

附图说明

[0008] 图 1 是概略地表示本实施方式中的液晶显示装置的结构图。

[0009] 图 2 是概略地表示图 1 所示的液晶显示面板的结构及等价电路的图。

[0010] 图 3 是概略地表示从对置基板一侧观察图 2 所示的液晶显示面板的像素时的阵列基板的构造的俯视图。

[0011] 图 4 是概略地表示图 2 所示的液晶显示面板的对置基板中的像素的构造的俯视图。

[0012] 图 5 是概略地表示本实施方式的一结构例的一个像素中的最小单位结构体的俯视图。

[0013] 图 6 是概略地表示将图 5 所示的单位结构体中的、包含第一主电极及第二主电极的液晶显示面板以 $A-A'$ 线切断的截面的截面图。

[0014] 图 7 是用于说明液晶层中含有的液晶分子的预倾角 α 的液晶显示面板的概略截面图。

[0015] 图 8 是用于说明液晶层中含有的液晶分子的取向状态的液晶显示面板的概略截面图。

[0016] 图 9 是概略地表示本实施方式的其他结构例的一个像素中的最小单位结构体的俯视图。

[0017] 图 10 是用于对液晶层中含有的液晶分子的取向状态进行说明的液晶显示面板的概略截面图。

[0018] 图 11 是用于对液晶层中含有的展曲取向后的液晶分子的预倾角 α 进行说明的液晶显示面板的概略截面图。

具体实施方式

[0019] 根据本发明的一实施方式,液晶显示装置的特征在于,具备:第一基板,具备:栅布线及辅助电容线,分别沿着第一方向延伸;第一源布线及第二源布线,分别沿着与第一方向正交的第二方向延伸;T字状的像素电极,具备带状的第一主电极和带状的副电极,该带状的第一主电极位于所述第一源布线和所述第二源布线的大致中间位置,沿着第二方向延伸,该带状的副电极与所述第一主电极相联结,位于所述辅助电容线的上方,沿着第一方向延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备带状的第二主电极,该带状的第二主电极位于所述第一源布线及所述第二源布线的上方,沿着第二方向延伸;和第二取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有液晶分子;在将所述第一主电极和所述第二主电极的沿着第一方向的电极间距离设为L,并且将所述单元间隙设为GP时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α 。

[0020] 根据本发明的另一实施方式,液晶显示装置的特征在于,具备:第一基板,具备:栅布线,沿着第一方向延伸;第一源布线及第二源布线,分别沿着与第一方向正交的第二方向延伸;像素电极,具备副电极和带状的第一主电极,该带状的第一主电极位于所述第一源布线和所述第二源布线的大致中间位置,沿着第二方向延伸,该副电极从所述第一主电极朝向所述第一源布线及所述第二源布线分别延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备带状的第二主电极,该带状的第二主电极位于所述第一源布线及所述第二源布线的上方,沿着第二方向延伸;和第二取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有液晶分子;在将所述第一主电极和所述第二主电极的沿着第一方向的电极间距离设为L,并且将所述单元间隙设为GP时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α 。

[0021] 根据本发明的又一实施方式,液晶显示装置的其特征在于,具备:第一基板,具备:栅布线,沿着第一方向延伸;像素电极,具备带状的第一主电极和带状的第二主电极,该带状的第一主电极沿着相对于与第一方向正交的第二方向右旋并以锐角交叉的第三方向延伸,该带状的第二主电极沿着相对于第二方向左旋并以锐角交叉的第四方向延伸;和第一取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述像素电极;第二基板,具备:对置电极,具备带状的第三主电极和带状的第四主电极,该带状的第三主电极夹着所述第一主电极而配置在两侧,沿着第三方向延伸,该带状的第四主电极夹着所述第二主电极而配置在两侧,沿着第四方向延伸;和第二取向膜,通过表现出水平取向性的材料形成,覆盖所述对置电极;以及液晶层,被保持在所述第一基板和所述第二基板之间的单元间隙,包含有在所述像素电极和所述对置电极之间未形成电场的关断时沿着第二方向初始取向的液晶分子;在所述第一主电极和所述第三主电极的沿着第一方向的电极间距离L与所述第二主电极和所述第四主电极的沿着第一方向的电极间距离L大致相等,并且将所述单元间隙设为GP时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 大于所述液晶分子的预倾角 α 。

[0022] 以下参照附图详细说明本实施方式。另外,在各图中,对于发挥相同或类似的功能

的结构要素赋予相同的参照符号,并省略重复的说明。

[0023] 图 1 是概略地表示本实施方式中的液晶显示装置 1 的结构的图。

[0024] 即,液晶显示装置 1 具备:有源矩阵式的液晶显示面板 LPN、与液晶显示面板 LPN 连接的驱动 IC 芯片 2 及挠性布线基板 3、对液晶显示面板 LPN 进行照明的背光灯 4 等。

[0025] 液晶显示面板 LPN 具备:作为第一基板的阵列基板 AR、与阵列基板 AR 对置地配置的作为第二基板的对置基板 CT、保持在这些阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间的液晶层。这种液晶显示面板 LPN 具备显示图像的有源区 ACT。该有源区 ACT 由配置为 $m \times n$ 个矩阵状的多个像素 PX 构成(其中 m 及 n 为正整数)。

[0026] 背光灯 4 在图示的例子中配置在阵列基板 AR 的背面侧。作为这样的背光灯 4,能够应用各种方式,此外,作为光源能够应用利用了发光二极管(LED)的光源或利用了冷阴极管(CCFL)的光源等,对于详细构造省略说明。

[0027] 图 2 是概略地表示图 1 所示的液晶显示面板 LPN 的结构及等价电路的图。

[0028] 液晶显示面板 LPN 在有源区 ACT 中,具备 n 条栅布线 $G(G_1 \sim G_n)$ 、 n 条辅助电容线 $C(C_1 \sim C_n)$ 、 m 条源布线 $S(S_1 \sim S_m)$ 等。栅布线 G 及辅助电容线 C 沿着第一方向 X 分别延伸。此外,这些栅布线 G 及辅助电容线 C 沿着与第一方向 X 正交的第二方向 Y 隔开间隔地相邻,交错地并列配置。源布线 S 与栅布线 G 及辅助电容线 C 交叉,沿着第二方向 Y 分别延伸。此外,源布线 S 沿着第一方向 X 排列配置。这里示出的例子中,栅布线 G 及辅助电容线 C 与源布线 S 之间大致正交,但是相互电绝缘。另外,栅布线 G 、辅助电容线 C 、以及源布线 S 并不是一定要以直线延伸,也可以是其一部分是弯曲的。

[0029] 各栅布线 G 被引出到有源区 ACT 的外侧,与栅驱动器 GD 连接。各源布线 S 被引出到有源区 ACT 的外侧,与源驱动器 SD 连接。这些栅驱动器 GD 及源驱动器 SD 的至少一部分例如形成在阵列基板 AR 上,与内置有控制器的驱动 IC 芯片 2 连接。

[0030] 各像素 PX 具备切换元件 SW 、像素电极 PE 、对置电极 CE 等。保持电容 C_s 例如形成在辅助电容线 C 和像素电极 PE 之间。辅助电容线 C 与施加有辅助电容电压的电压施加部 VCS 电连接。

[0031] 另外,在本实施方式中,液晶显示面板 LPN 是像素电极 PE 形成在阵列基板 AR 上而对置电极 CE 的至少一部分形成在对置基板 CT 上的结构,主要利用在这些像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成的电场来对液晶层 LQ 的液晶分子进行切换。在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成的电场,是相对于由第一方向 X 和第二方向 Y 规定的 X - Y 平面、或阵列基板 AR 的基板主面、或对置基板 CT 的基板主面稍微倾斜的电场(或与基板主面几乎平行的横向电场)。

[0032] 切换元件 SW 例如由 n 沟道薄膜晶体管(TFT)构成。该切换元件 SW 与栅布线 G 及源布线 S 电连接。这样的切换元件 SW 可以是顶部栅型或底部栅型中的某个。此外,切换元件 SW 的半导体层例如通过多晶硅形成,但是也可以通过非晶硅形成。在有源区 ACT 中,形成有 $m \times n$ 个切换元件 SW 。

[0033] 像素电极 PE 配置于各像素 PX,与切换元件 SW 电连接。对置电极 CE 例如是共用电位,经由液晶层 LQ 与多个像素 PX 的像素电极 PE 共通地配置。这样的像素电极 PE 及对置电极 CE 例如通过氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)等具有透光性的导电材料形成,也可以通过铝等其他金属材料来形成。

[0034] 阵列基板 AR 具备用于向对置电极 CE 施加电压的供电部 VS。该供电部 VS 例如形成在有源区 ACT 的外侧。对置基板 CT 的对置电极 CE 被引出到有源区 ACT 的外侧,经由未图示的导电部件与供电部 VS 电连接。

[0035] 图 3 是概略地表示从对置基板 CT 一侧观察图 2 所示的液晶显示面板 LPN 的像素 PX 时的阵列基板 AR 的构造的俯视图。

[0036] 栅布线 G1、辅助电容线 C1 及辅助电容线 C2 分别沿着第一方向 X 延伸。源布线 S1 及源布线 S2 分别沿着第二方向 Y 延伸。栅布线 G1 位于辅助电容线 C1 和辅助电容线 C2 之间,靠近辅助电容线 C2。即,栅布线 G1 和辅助电容线 C2 的沿着第二方向 Y 的间隔比栅布线 G1 和辅助电容线 C1 的沿着第二方向 Y 的间隔小。

[0037] 在图示的例子中,如图中的虚线所示,像素 PX 相当于由辅助电容线 C1 及辅助电容线 C2 和源布线 S1 及源布线 S2 形成的方格的区域,是沿着第二方向 Y 的长度比沿着第一方向 X 的长度长的长方形状。像素 PX 的沿着第一方向 X 的长度相当于源布线 S1 和源布线 S2 的沿着第一方向 X 的间隔,像素 PX 的沿着第二方向 Y 的长度相当于辅助电容线 C1 和辅助电容线 C2 的沿着第二方向 Y 的间隔。

[0038] 在图示的像素 PX 中,辅助电容线 C1 配置于上侧端部,辅助电容线 C2 配置于下侧端部,源布线 S1 配置于左侧端部,源布线 S2 配置于右侧端部。严格地说,源布线 S1 跨着该像素 PX 与邻接于其左侧的像素的边界而配置,源布线 S2 跨着该像素 PX 与邻接于其右侧的像素的边界而配置。在源布线 S1 和像素电极 PE 之间、以及源布线 S2 和像素电极 PE 之间,形成有沿着第二方向 Y 延伸的大致长方形状的透射区域。

[0039] 像素电极 PE 具备第一主电极 PA 及副电极 PC。这些第一主电极 PA 及副电极 PC 一体地形成,相互电连接。另外,在图示的例子中,仅图示了在一个像素 PX 中配置的像素电极 PE,但是对于省略了图示的其他像素中也配置有同一形状的像素电极。这样的像素电极 PE 例如在副电极 PC 处与切换元件电连接。

[0040] 第一主电极 PA 形成为沿着第二方向 Y 直线延伸的带状。该第一主电极 PA 与源布线 S1 及源布线 S2 的正上方的位置相比,更位于像素 PX 的内侧,位于源布线 S1 和源布线 S2 之间的大致中间位置。该第一主电极 PA 从像素 PX 的上侧端部附近延伸到下侧端部附近。在图示的例子中,在像素 PX 的靠近辅助电容线 C2 的一侧,第一主电极 PA 与栅布线 G1 交叉,但是相互电绝缘。

[0041] 副电极 PC 与第一主电极 PA 相联结,形成为沿着第一方向 X 直线延伸的带状。该副电极 PC 位于辅助电容线 C1 的上方。换言之,副电极 PC 与辅助电容线 C1 对置,辅助电容线 C1 位于副电极 PC 的下方。但是,副电极 PC 和辅助电容线 C1 相互电绝缘。此外,换个观察角度来说,副电极 PC 从第一主电极 PA 分别朝向源布线 S1 及源布线 S2 延伸,形成为直线状。该副电极 PC 如图所示,可以是像素电极 PE 的一部分(即,与第一主电极 PA 等通过相同的材料一体地形成),也可以通过与像素电极 PE 电连接的其他部件、例如与切换元件的半导体层相同的部件或与源布线相同的部件来形成。这样的副电极 PC 的沿着第一方向 X 的长度比源布线 S1 和源布线 S2 之间的辅助电容线 C1 的沿着第一方向 X 的长度短,优选为副电极 PC 与源布线 S1 及源布线 S2 的双方都不重叠。

[0042] 另外,在图 3 所示的例子中,副电极 PC 与第一主电极 PA 的上端即第一主电极 PA 的与辅助电容线 C1 重叠的位置相联结,像素电极 PE 形成为 T 字状,但是在副电极 PC 与第

一主电极 PA 的中间部相连结的情况下,像素电极 PE 形成为十字状。

[0043] 图 4 是概略地表示图 2 所示的液晶显示面板 LPN 的对置基板 CT 中的像素 PX 的构造的俯视图。另外,为了说明对置电极 CE 和像素电极 PE 的位置关系,以虚线图示了像素电极 PE、源布线 S1 及源布线 S2。

[0044] 对置电极 CE 包括第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2。这些第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 分别形成为沿着第二方向 Y 直线延伸的带状。第二主电极 CA1 位于源布线 S1 的上方,第二主电极 CA2 位于源布线 S2 的上方。换言之,第二主电极 CA1 与源布线 S1 对置,源布线 S1 位于第二主电极 CA1 的下方。此外,第二主电极 CA2 与源布线 S2 对置,源布线 S2 位于第二主电极 CA2 的下方。这些第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 一体地形成,相互电连接。

[0045] 这些第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 与像素电极 PE 的第一主电极 PA 是不重叠的,沿着第一方向 X 隔开大致恒定的间隔交错地排列。即,第一主电极 PA 位于第二主电极 CA1 和第二主电极 CA2 之间的大致中间位置。换言之,在相邻的第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 之间,存在有 1 条第一主电极 PA。即,第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 夹着 1 条第一主电极 PA 而位于该第一主电极 PA 两侧。从图中的左侧起沿着第一方向 X,按照第二主电极 CA1、第一主电极 PA、第二主电极 CA2 的顺序排列。第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 的沿着第一方向 X 的电极间距离,与第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 的沿着第一方向 X 的电极间距离大致相同。

[0046] 这样的像素 PX 之中对显示做出主要贡献的透射区域(开口部)分别形成在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间。在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成有电场的状态下,各开口部中的液晶分子 LM 的主要的取向方向是图中的箭头 A1 及 A2 的某个所示的方向。即,在一个像素 PX 中形成有多个例如 2 个域(domain)。

[0047] 对该现象进行更详细的说明。

[0048] 图 5 是概略地表示本实施方式的一结构例的一个像素 PX 中的最小单位结构体的俯视图。另外,液晶分子 LM 一般为棒状或橄榄球状,但是在此示意地以圆锥形状图示了液晶分子 LM。

[0049] 像素电极 PE 包含在第二方向 Y 上延伸的第一主电极 PA。对置电极 CE 包含在第二方向 Y 上延伸的第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2。这些第一主电极 PA、第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 之间相互平行地配置。

[0050] 图 6 是概略地表示将图 5 所示的单位结构体中的、包含第一主电极 PA、第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 的液晶显示面板 LPN 以 A-A' 线切断后的截面的截面图。在此,图示了在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间形成有电位差的状态下的等电位线。

[0051] 阵列基板 AR 使用例如玻璃基板或塑料基板等具有透光性的第一绝缘基板 SUB1 来形成。该阵列基板 AR 在第一绝缘基板 SUB1 的与对置基板 CT 相对置的一侧,除了切换元件之外,还具备像素电极 PE、第一取向膜 AL1 等。

[0052] 像素电极 PE 除了图示的第一主电极 PA 之外,还包含未图示的副电极 PC。在图示的例子中,像素电极 PE 形成在绝缘层 IS 之上,经由形成在绝缘层 IS 的接触孔与切换元件

电连接。

[0053] 第一取向膜 AL1 配置在阵列基板 AR 的与对置基板 CT 对置的面上,遍及有源区 ACT 的大致整体地延伸。该第一取向膜 AL1 覆盖像素电极 PE。这样的第一取向膜 AL1 通过表现出水平取向性的材料形成。在该第一取向膜 AL1 中,为了使液晶层 LQ 的液晶分子 LM 初始取向,沿着第一取向处理方向 RB1 进行取向处理(例如摩擦处理或光取向处理)。将第一取向膜 AL1 使液晶分子初始取向的第一取向处理方向 RB1 设定为图 5 所示的第三方向 D3。

[0054] 另一方面,对置基板 CT 使用例如玻璃基板或塑料基板等具有透光性的第二绝缘基板 SUB2 来形成。该对置基板 CT 在第二绝缘基板 SUB2 的与阵列基板 AR 对置的一侧具备对置电极 CE 和第二取向膜 AL2 等。另外,在该对置基板 CT 中,虽然省略了图示,但是也可以配置对各像素 PX 进行划分的黑矩阵或与各像素 PX 对应地配置的滤色层、对滤色层的表面凹凸的影响进行缓和的涂覆层等。

[0055] 对置电极 CE 包含图示的第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2。如图所示,第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 配置在相对于第一主电极 PA 的正上方错开的位置。即,第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 分别夹着第一主电极 PA 的正上方位置而配置在两侧,配置为不与第一主电极 PA 对置。

[0056] 第二取向膜 AL2 配置在对置基板 CT 的与阵列基板 AR 对置的面上,遍及有源区 ACT 的大致整体地延伸。该第二取向膜 AL2 覆盖对置电极 CE。这样的第二取向膜 AL2 通过表现出水平取向性的材料来形成。在该第二取向膜 AL2 中,为了使液晶层 LQ 的液晶分子 LM 初始取向,沿着第二取向处理方向 RB2 进行取向处理(例如摩擦处理或光取向处理)。第二取向膜 AL2 使液晶分子初始取向的第二取向处理方向 RB2 与第一取向处理方向 RB1 为同一方向。即,第二取向处理方向 RB2 在 X-Y 平面内与第三方向 D3 平行。在图 5(a) 所示的例子中,第一取向处理方向 RB1 和第二取向处理方向 RB2 相互反向。在图 5(b) 所示的例子中,第一取向处理方向 RB1 和第二取向处理方向 RB2 是相同朝向。

[0057] 上述那样的阵列基板 AR 和对置基板 CT 配置成各自的第一取向膜 AL1 及第二取向膜 AL2 对置。这时,在阵列基板 AR 的第一取向膜 AL1 和对置基板 CT 的第二取向膜 AL2 之间,配置有例如通过树脂材料一体地形成在一方的基板上的柱状间隔件,由此,形成规定的单元间隙,例如 $2 \sim 7 \mu\text{m}$ 的单元间隙。阵列基板 AR 和对置基板 CT 在形成了规定的单元间隙的状态下,通过未图示的密封构件贴合在一起。

[0058] 液晶层 LQ 被保持于在阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间形成的单元间隙,配置在第一取向膜 AL1 和第二取向膜 AL2 之间。液晶层 LQ 包含液晶分子 LM。这样的液晶层 LQ 通过正性型(Positive-type)的液晶材料来构成。

[0059] 在阵列基板 AR 的外表面即构成阵列基板 AR 的第一绝缘基板 SUB1 的外表面,通过粘接剂等粘贴有第一光学元件 OD1。该第一光学元件 OD1 位于液晶显示面板 LPN 的与背光灯 4 对置的一侧,控制从背光灯 4 入射到液晶显示面板 LPN 的入射光的偏振状态。该第一光学元件 OD1 包含具有第一偏振轴(或第一吸收轴)AX1 的第一偏振板 PL1。另外,在第一偏振板 PL1 和第一绝缘基板 SUB1 之间也可以配置有相位差板等其他光学元件。

[0060] 在对置基板 CT 的外表面即构成对置基板 CT 的第二绝缘基板 SUB2 的外表面,通过粘接剂等粘贴有第二光学元件 OD2。该第二光学元件 OD2 位于液晶显示面板 LPN 的显示面一侧,控制从液晶显示面板 LPN 出射的出射光的偏振状态。该第二光学元件 OD2 包含具有

第二偏振轴（或第二吸收轴）AX2 的第二偏振板 PL2。另外，在第二偏振板 PL2 和第二绝缘基板 SUB2 之间也可以配置有相位差板等其他光学元件。

[0061] 第一偏振板 PL1 的第一偏振轴 AX1 和第二偏振板 PL2 的第二偏振轴 AX2 处于大致正交的位置关系（正交尼科尔（crossNicol's））。这时，一方的偏振板配置为其偏振轴与液晶分子 LM 的长轴方向、即第一取向处理方向 RB1 或第二取向处理方向 RB2 平行（即与第三方向 D3 平行）或正交（即与第三方向 D3 正交）。

[0062] 在图 5 中，在 (c) 所示的例子中，第一偏振板 PL1 配置为其第一偏振轴 AX1 与第三方向 D3 正交，此外第二偏振板 PL2 配置为其第二偏振轴 AX2 与第三方向 D3 平行。在图 5 中，在 (d) 所示的例子中，第二偏振板 PL2 配置为其第二偏振轴 AX2 与第三方向 D3 正交，此外第一偏振板 PL1 配置为其第一偏振轴 AX1 与第三方向 D3 平行。

[0063] 由此，实现了标准黑模式。

[0064] 在此，像素电极 PE 的第一主电极 PA 及对置电极 CE 的第二主电极 CA 的延伸方向即第二方向 Y，和相对于第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 平行的第三方向 D3 所成的角度 θ_1 是大于等于 0° 且小于 45° 的角度。即，第三方向 D3 是相对于第二方向 Y 以锐角交叉的方向，包括与第二方向 Y 平行的情况。作为一例，将该所成的角度 θ_1 设为 $0^\circ \sim 25^\circ$ 左右，更优选为 10° 左右，这从液晶分子 LM 的取向控制的观点出发极为有效。在此，第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 是相对于第二方向 Y 仅倾斜了几度程度的方向。

[0065] 在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间未形成电场的无电场时（关断时），液晶层 LQ 的液晶分子 LM 取向成，其长轴朝向第一取向膜 AL1 的第一取向处理方向 RB1 及第二取向膜 AL2 的第二取向处理方向 RB2。这样的关断时相当于初始取向状态，关断时的液晶分子 LM 的取向方向相当于初始取向方向。另外，严格地说，液晶分子 LM 不取向成与 X-Y 平面平行，而是预倾。因此，这里的液晶分子 LM 的初始取向方向相当于将关断时的液晶分子 LM 的长轴正投影到 X-Y 平面上的方向。

[0066] 在此，第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 都与第三方向 D3 平行。即，在关断时，液晶分子 LM 在 X-Y 平面内初始取向成其长轴与第三方向 D3 大致平行的方向。液晶分子 LM 的初始取向方向与第三方向 D3 平行。

[0067] 特别是，在第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 为相互平行且反向的方向的情况下，如图 5 的虚线所示，液晶分子 LM 取向成其长轴与第三方向 D3 平行。并且，这时，液晶分子 LM 取向成在第一取向膜 AL1 的附近、第二取向膜 AL2 的附近及液晶层 LQ 的中间部具有大致均匀的预倾角（沿面取向（homogeneous alignment））。

[0068] 来自背光灯 4 的背灯光的一部分透射第一偏振板 PL1，入射到液晶显示面板 LPN。入射到液晶显示面板 LPN 的光的偏振状态根据经过液晶层 LQ 时液晶分子 LM 的取向状态而不同，但是在关断时，直到经过液晶层 LQ 为止维持入射时的偏振状态。因此，在关断时，从液晶层 LQ 经过的光被第二偏振板 PL2 吸收（黑显示）。

[0069] 另一方面，在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成有电场的状态（接通时）下，如图 6 所示，在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间，分别形成有与基板大致平行的横向电场。由此，液晶分子 LM 以使其长轴与电场的朝向大致平行的方式在与基板主面大致平行的平面内旋转。

[0070] 在图 5 所示的例子中,第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间的液晶分子 LM 沿着第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间的横向电场旋转,取向成相对于第二方向 Y 朝向图 5 中的左侧。第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的液晶分子 LM 沿着第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的横向电场旋转,取向成相对于第二方向 Y 朝向图中的右侧。

[0071] 这样,在各像素 PX 中,在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成有横向电场的状态下,液晶分子 LM 的取向方向分为 2 个方向,以各自的取向方向形成域。即,各像素 PX 中形成 2 个域。

[0072] 入射到液晶显示面板 LPN 的一部分背光灯光在经过了这些第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间、以及第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间时,其偏振状态变化。在这样的接通时,经过了液晶层 LQ 的光的至少一部分透射第二偏振板 PL2(白显示)。即,第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间的区域及第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域分别成为对显示做出贡献的透射区域(或开口部)。

[0073] 根据这样的本实施方式,由于能够在一个像素内形成多个域,所以能够光学地补偿多个方向的视场角,使广视场角化成为可能,并且能够抑制灰度反转的发生。因此,能够提供显示品质良好的液晶显示装置。

[0074] 如果 θ_1 为 45° 以上,则在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成电场时,液晶分子 LM 难以在各透射区域中一样地朝向上述方向旋转,容易发生取向的混乱。另一方面,在 θ_1 为比 45° 小的锐角的情况下,即使像素电极 PE 和对置电极 CE 之间的电场的强度比较小,液晶分子 LM 在各区域中也能够一样地朝向上述方向旋转,能够稳定地形成多个域。

[0075] 另外,在发生了阵列基板 AR 和对置基板 CT 的错移时,第一主电极 PA 与第二主电极 CA1 的电极间距离和第一主电极 PA 与第二主电极 CA2 的电极间距离会产生差。但是,这种错移在所有像素 PX 中共通地产生,所以像素 PX 间的电场分布是没有区别的,不会给图像的显示带来影响。

[0076] 此外,在一个像素内,即使第一主电极 PA 与第二主电极 CA1 的电极间距离和第一主电极 PA 与第二主电极 CA2 的电极间距离差别较大,各自的透射区域中的液晶分子 LM 的旋转方向也是相同的,容易使各自的区域中的液晶分子 LM 的取向一致。因此,能够抑制起因于取向异常等的液晶显示面板 LPN 的透射率降低。

[0077] 换言之,即使发生阵列基板 AR 和对置基板 CT 的错移,也能够将 V-T 特性保持为大致一定,该 V-T 特性表示液晶显示面板 LPN 的透射率(T)相对于在像素电极 PE-对置电极 CE 间施加的施加电压(V)的关系。由此,能够降低液晶显示面板的个体差,此外能够降低与 V-T 特性的调整相关的负载。

[0078] 另外,在接通时,在像素电极 PE 的第一主电极 PA 附近、此外在对置电极 CE 的第二主电极 CA1 及第二主电极 CA2 附近,几乎不形成横向电场(或未形成充分驱动液晶分子 LM 的电场),所以液晶分子 LM 与关断时同样,相对于第三方向 D3 几乎不动。因此,像素电极 PE 及对置电极 CE 虽然由透光性的导电材料形成,但是在这些区域背光灯的光几乎不透射,在接通时几乎不对显示做出贡献。因此,像素电极 PE 及对置电极 CE 并非一定要由透明的导电材料形成,也可以使用铝或银等导电材料来形成。

[0079] 图 7 是用于说明液晶层 LQ 中含有的液晶分子 LM 的预倾角 α 的液晶显示面板 LPN 的概略截面图。另外,该图 7 相当于沿着第三方向 D3 的液晶显示面板 LPN 的截面,仅图示

了说明所需的结构。

[0080] 配置于阵列基板 AR 表面的第一取向膜 AL1 被沿着与第三方向 D3 平行的第一取向处理方向 RB1 进行取向处理。配置于对置基板 CT 表面的第二取向膜 AL2 被沿着与第三方向 D3 平行的第二取向处理方向 RB2 进行取向处理。液晶分子 LM 是沿着一个方向延伸的棒状。

[0081] 在关断时,液晶层 LQ 的液晶分子 LM 大致均匀地取向。在本实施方式中,液晶分子 LM 的预倾角 α 定义为,与阵列基板 AR 的主面平行的平面(或 X-Y 平面)和位于第一取向膜 AL1 附近的液晶分子 LM 的长轴所成的角度。将该液晶分子 LM 中的、朝向对置基板 CT 立起的前端部称为 LMT,将朝向阵列基板 AR 侧伏下的后端部称为 LMB。

[0082] 图 8 是用于说明液晶层 LQ 中含有的液晶分子 LM 的取向状态的液晶显示面板 LPN 的概略截面图。另外,该图 8 相当于沿着第一方向 X 的液晶显示面板 LPN 的截面,仅图示了说明所需的结构。此外,这里示出的例子相当于第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 的沿着第一方向 X 的电极间距离、与第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 的沿着第一方向 X 的电极间距离相等的情况。

[0083] 在本实施方式中,在设第一主电极 PA 和第二主电极 CA1(或第二主电极 CA2)的沿着第一方向 X 的电极间距离为 L,设保持液晶层 LQ 的阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间的单元间隙为 GP 时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 比液晶分子 LM 的预倾角 α 大。另外,这里的电极间距离 L 是指从对置基板 CT 侧观察液晶显示面板 LPN 时,从第一主电极 PA 的缘部起到第二主电极 CA1(或第二主电极 CA2)的缘部为止的沿着第一方向 X 的距离。此外,这里的单元间隙 GP 是指根据液晶层 LQ 的相位延迟(retardation)计算出的平均值,而不是在某特定位置实际测量的值。

[0084] 在接通时,在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间,分别以具有比预倾角 α 大的所成的角度 Θ 的方式形成斜向电场。在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域,液晶分子 LM 分别通过这样的斜向电场受到取向控制。

[0085] 即,在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间的区域,液晶分子 LM 通过在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间形成的电场旋转,从而取向成,关断时的前端部 LMT 朝向阵列基板 AR 侧并且后端部 LMB 朝向对置基板 CT 侧。此外,在第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域,液晶分子 LM 通过在第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间形成的电场旋转,从而取向成,关断时的前端部 LMT 朝向对置基板 CT 侧并且后端部 LMB 朝向阵列基板 AR 侧。这时,在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间的区域、以及第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域,如图所示,包含以比预倾角 α 大的角度 Θ 取向的液晶分子 LM。

[0086] 根据本实施方式,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 比液晶分子 LM 的预倾角 α 大,所以使液晶分子 LM 仰起的力较大,在第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域能够使液晶分子顺畅地旋转,并且在第一主电极 PA 和第二主电极 CA1 之间的区域也能够使液晶分子顺畅地旋转。

[0087] 其结果,在由第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域、以及第一主电极 PA 和第二主电极 CA2 之间的区域构成的一个像素内,能够使液晶分子 LM 的旋转方向统一。因此,在关断时及接通时,能够使液晶分子 LM 的取向稳定化,能够抑制起因于取向异常的液晶显

示面板的透射率降低。

[0088] 预倾角 α 根据形成第一取向膜 AL1 及第二取向膜 AL2 的材料的取向限制力、取向处理条件、液晶分子 LM 的介电常数各向异性等来设定,在本实施方式中,设定为 1° 以上 10° 以下的角度。

[0089] 所成的角度 Θ 如上所述,通过单元间隙 GP 和电极间距离 L 来设定,在本实施方式中,设定为大于 0° 小于 45° 的角度。

[0090] 接着,说明本实施方式的其他结构例。另外,省略与上述结构例相同的结构(例如栅布线、辅助电容线、源布线等)。

[0091] 图 9 是概略地表示本实施方式的其他结构例的一个像素 PX 中的最小单位结构体的俯视图。

[0092] 像素电极 PE 包含第一主电极 PA 及第二主电极 PB。第一主电极 PA 及第二主电极 PB 向与省略了图示的栅布线所延伸的第一方向 X 及省略了图示的源布线所延伸的第二方向 Y 不同的方向延伸。更具体地说,第一主电极 PA 是沿着相对于第二方向 Y 向右旋方向以锐角交叉的第三方向 D3 延伸的带状。第二主电极 PB 是沿着相对于第二方向 Y 向左旋方向以锐角交叉的第四方向 D4 延伸的带状。这些第一主电极 PA 及第二主电极 PB 通过各自的端部相连结。因此,像素电极 PE 是大致 V 字形形状。

[0093] 对置电极 CE 包含在与第一方向 X 及第二方向 Y 不同的方向上延伸的第三主电极 CA 及第四主电极 CB。第三主电极 CA 是沿着第三方向 D3 延伸的带状,与第一主电极 PA 平行。第四主电极 CB 是沿着第四方向 D4 延伸的带状,与第二主电极 PB 平行。这些第三主电极 CA 及第四主电极 CB 通过各自的端部相连结。因此,对置电极 CE 是与像素电极 PE 同样的大致 V 字形形状。

[0094] 另外,图示的第三主电极 CA 沿着第一方向 X 排列有 2 条,以下为了将它们区别,将图中的左侧的第三主电极称为 CA1,将图中的右侧的第三主电极称为 CA2。同样地,第四主电极 CB 也沿着第一方向 X 排列有 2 条,以下为了将它们区别,将图中的左侧的第四主电极称为 CB1,将图中的右侧的第四主电极称为 CB2。第三主电极 CA1 和第四主电极 CB1 相连结,第三主电极 CA2 和第四主电极 CB2 相连结。这些第三主电极 CA1 及第三主电极 CA2、以及第四主电极 CB1 及第四主电极 CB2 全部电连接。即,对置电极 CE 形成为梳齿状。

[0095] 在相邻的第三主电极 CA1 及第三主电极 CA2 之间,存在 1 条第一主电极 PA。即,第三主电极 CA1 及第三主电极 CA2 夹着 1 条第一主电极 PA 的正上方位置而配置在两侧。因此,沿着第一方向 X 交错地配置有第三主电极 CA1、第一主电极 PA、以及第三主电极 CA2。这些第一主电极 PA、第三主电极 CA1 及第三主电极 CA2 相互平行地配置。此外,第三主电极 CA1 和第一主电极 PA 的沿着第一方向 X 的电极间距离与第三主电极 CA2 和第一主电极 PA 的沿着第一方向 X 的电极间距离大致相等。

[0096] 在相邻的第四主电极 CB1 及第四主电极 CB2 之间,存在 1 条第二主电极 PB。即,第四主电极 CB1 及第四主电极 CB2 夹着 1 条第二主电极 PB 的正上方位置而配置在两侧。因此,沿着第一方向 X 交错地配置有第四主电极 CB1、第二主电极 PB、以及第四主电极 CB2。这些第二主电极 PB、第四主电极 CB1 及第四主电极 CB2 互相平行地配置。此外,第四主电极 CB1 和第二主电极 PB 的沿着第一方向 X 的电极间距离与第四主电极 CB2 和第二主电极 PB 的沿着第一方向 X 的电极间距离大致相等。

[0097] 在此,第二方向 Y 和第三方向 D3 所成的角度 θ_1 、以及第二方向 Y 和第四方向 D4 所成的角度 θ_2 优选为大于 0° 小于 45° 的角度。此外,所成的角度 θ_1 也可以是与所成的角度 θ_2 相同的角度。这种情况下,当第一主电极 PA 的长度和第二主电极 PB 的长度相同时,像素电极 PE 成为相对于沿着第一方向 X 的第一主电极 PA 和第二主电极 PB 的边界线而线对称的形状。此外,这种情况下,当第三主电极 CA1 的长度和第四主电极 CB1 的长度相同,并且第三主电极 CA2 的长度和第四主电极 CB2 的长度相同时,对置电极 CE 成为相对于沿着第一方向 X 的第三主电极 CA 和第四主电极 CB 的边界线而线对称的形状。

[0098] 覆盖像素电极 PE 的第一取向膜 AL1 的第一取向处理方向 RB1 及覆盖对置电极 CE 的第二取向膜 AL2 的第二取向处理方向 RB2 互相平行,例如与第二方向 Y 平行。在图 9(a) 所示的例子中,第一取向处理方向 RB1 和第二取向处理方向 RB2 为平行且相互反向的方向。在图 9(b) 所示的例子中,第一取向处理方向 RB1 和第二取向处理方向 RB2 为平行且同向的方向。

[0099] 另外,其他结构与上述的结构例相同,省略说明。

[0100] 在这样的结构例中,在关断时,液晶层 LQ 的液晶分子 LM 取向成与第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 平行的方向。在此,如图中的虚线所示,液晶分子 LM 取向成其长轴与第二方向 Y 平行。这时,与上述的结构例相同,成为黑显示。

[0101] 另一方面,在接通时,在第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间、以及第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间,分别形成与基板大致平行的横向电场。同样地,在第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间、以及第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间,分别形成与基板大致平行的横向电场。由此,液晶分子 LM 以使其长轴与电场的朝向大致平行的方式在与基板主面大致平行的平面内旋转。

[0102] 在图示的例子中,第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间的液晶分子 LM 沿着第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间的横向电场逆时针旋转,从而取向成朝向图中的左上。第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间的液晶分子 LM 沿着第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间的横向电场逆时针旋转,从而取向成朝向图中的右下。

[0103] 此外,第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间的液晶分子 LM 沿着第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间的横向电场顺时针旋转,从而取向成朝向图中的左下。第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间的液晶分子 LM 沿着第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间的横向电场顺时针旋转,从而取向成朝向图中的右上。

[0104] 这样,在各像素 PX 中,在像素电极 PE 和对置电极 CE 之间形成有横向电场的状态下,液晶分子 LM 的取向方向被分为 4 个方向,以各个取向方向形成域。即,在各像素 PX 中形成 4 个域。

[0105] 这时,入射到液晶显示面板 LPN 的一部分背光灯光在经过了这些第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间、第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间、以及第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间时,其偏振状态变化,经过了液晶层 LQ 的光透射第二偏振板 PL2,成为白显示。

[0106] 根据这样的本实施方式的结构例,除了能得到与上述的结构例同样的效果外,还能够在一个像素内形成 4 个域,所以能够光学地补偿 4 个方向的视场角,能够使广视场角化成为可能,能够抑制灰度反转的发生。因此,能够提供显示品质良好的液晶显示装置。

[0107] 图 10 是用于说明液晶层 LQ 中含有的液晶分子 LM 的取向状态的液晶显示面板 LPN 的概略截面图。另外,图 10(a) 所示的截面图相当于以沿着图 9 的第一方向 X 的 B-B' 线切断的液晶显示面板 LPN 的截面图,图 10(b) 所示的截面图相当于以沿着图 9 的第一方向 X 的 C-C' 线切断的液晶显示面板 LPN 的截面图,分别仅图示了说明所需的结构。

[0108] 此外,这里示出的例子相当于第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 的沿着第一方向 X 的电极间距离、第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 的沿着第一方向 X 的电极间距离、第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 的沿着第一方向 X 的电极间距离、以及第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 的沿着第一方向 X 的电极间距离都相等的情况。

[0109] 在该结构例中也是,将第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 (或第三主电极 CA2) 的沿着第一方向 X 的电极间距离设为 L,将保持液晶层 LQ 的阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间的单元间隙设为 GP 时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 比液晶分子 LM 的预倾角 α 大。或者,在将第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 (或第四主电极 CB2) 的沿着第一方向 X 的电极间距离设为 L,将保持液晶层 LQ 的阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间的单元间隙设为 GP 时,以 $\tan \Theta = GP/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 比液晶分子 LM 的预倾角 α 大。

[0110] 在接通时,在第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间、第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间、第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间分别以具有比预倾角 α 大的角度 Θ 的方式形成斜向电场。在第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间、第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间、第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间、以及第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间的各自的透射区域中,液晶分子 LM 通过这样的斜向电场受到取向控制。

[0111] 即,在第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间的透射区域中,液晶分子 LM 通过形成在第一主电极 PA 和第三主电极 CA1 之间的电场旋转,从而取向成,关断时的前端部 LMT 朝向对置基板 CT 侧并且后端部 LMB 朝向阵列基板 AR 侧。此外,在第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间的透射区域中,液晶分子 LM 通过形成在第一主电极 PA 和第三主电极 CA2 之间的电场旋转,从而取向成,关断时的前端部 LMT 朝向阵列基板 AR 侧并且后端部 LMB 朝向对置基板 CT 侧。

[0112] 此外,在第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间的透射区域中,液晶分子 LM 通过形成在第二主电极 PB 和第四主电极 CB1 之间的电场旋转,从而取向成,关断时的前端部 LMT 朝向阵列基板 AR 侧并且后端部 LMB 朝向对置基板 CT 侧。此外,在第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间的透射区域中,液晶分子 LM 通过形成在第二主电极 PB 和第四主电极 CB2 之间的电场旋转,从而取向成,关断时的前端部 LMT 朝向对置基板 CT 侧并且后端部 LMB 朝向阵列基板 AR 侧。

[0113] 在这样的结构例中也能够得到与上述结构例同样的效果。

[0114] 在本实施方式中,在第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 互相平行且反向的情况下,在关断时,液晶分子 LM 沿面取向,但在第一取向处理方向 RB1 及第二取向处理方向 RB2 都与第三方向 D3 平行且为相同朝向的方向的情况下,液晶分子 LM 在关断时,取向成其长轴与第三方向 D3 平行。并且这时,如图 11 所示,液晶分子 LM 在液晶层 LQ 的中间部大致水平地取向,以此为边界,在第一取向膜 AL1 的附近及第二取向膜 AL2 的附近以具有对称那样的预倾角 α 的方式取向(展曲取向(splay alignment))。在本实施方式中,预倾

角 α 如参照图 7 进行定义那样,是指位于第一取向膜 AL1 附近的液晶分子 LM 的长轴和相对于阵列基板 AR 的主面平行的平面所成的角度,忽略液晶层 LQ 中间部的液晶分子的取向。

[0115] 以下分别说明实施例 1 及实施例 2。

[0116] 《实施例 1》

[0117] 准备图 3 所示形状的具备像素电极 PE 的阵列基板 AR。对于这样的阵列基板 AR,形成覆盖像素电极 PE 的、表现出水平取向性的第一取向膜 AL1,沿着与第三方向 D3 平行的第一取向处理方向 RB1 进行取向处理。

[0118] 另一方面,准备图 4 所示形状的具备对置电极 CE 的对置基板 CT。对于这样的对置基板 CT,形成覆盖对置电极 CE 的、表现出水平取向性的第二取向膜 AL2,沿着与第三方向 D3 平行且与第一取向处理方向 RB1 反向的第二取向处理方向 RB2 进行取向处理(沿面取向处理)。

[0119] 在这样的阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间形成 $5.0\ \mu\text{m}$ 的单元间隙 GP,将阵列基板 AR 和对置基板 CT 粘贴到一起。这时,将像素电极 PE 的各主电极和对置电极 CE 的各主电极的电极间距离 L 设定为 $10\ \mu\text{m}$ 。在这些阵列基板 AR 和对置基板 CT 之间注入默克(Merck)公司制的正性型液晶材料,从而制作出液晶显示面板 LPN。

[0120] 这时,以 $\tan\Theta = \text{GP}/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 为 27° 。第一取向膜 AL1 附近的液晶分子 LM 的预倾角 α 为 5° 。

[0121] 根据这样的实施例 1,确认出能够得到不依赖于安装错位大小的均匀的显示品质。此外,分别制作预倾角 α 为 1° 、 3° 、 7° 、 10° 的液晶显示面板 LPN,并确认了显示品质,确认出都能够得到不依赖于安装错位大小的均匀的显示品质。

[0122] 《实施例 2》

[0123] 除了使第二取向膜 AL2 的第二取向处理方向 RB2 与第一取向处理方向 RB1 相同(展曲取向处理)以外,以与实施例 1 相同的条件制作了液晶显示面板 LPN。这时,以 $\tan\Theta = \text{GP}/L$ 的关系表示的所成的角度 Θ 为 27° ,第一取向膜 AL1 附近的液晶分子 LM 的预倾角 α 为 5° 。

[0124] 根据这样的实施例 2,确认出能够得到不依赖于安装错位大小的均匀的显示品质。此外,分别制作预倾角 α 为 1° 、 3° 、 7° 、 10° 的液晶显示面板 LPN,并确认了显示品质,确认出都能够得到不依赖于安装错位大小的均匀的显示品质。

[0125] 如以上说明,根据本实施方式能够提供显示品质良好的液晶显示装置。

[0126] 说明了本发明的几个实施方式,但是这些实施方式仅作为例子来提示,并未意图限定发明的范围。这些新的实施方式能够以其他方式实施,在不脱离发明的主旨的范围内能够进行各种省略、置换和变更。这些实施方式或其变形包含于发明的范围或主旨,并且包含于与权利要求书所记载的发明及其均等的范围内。

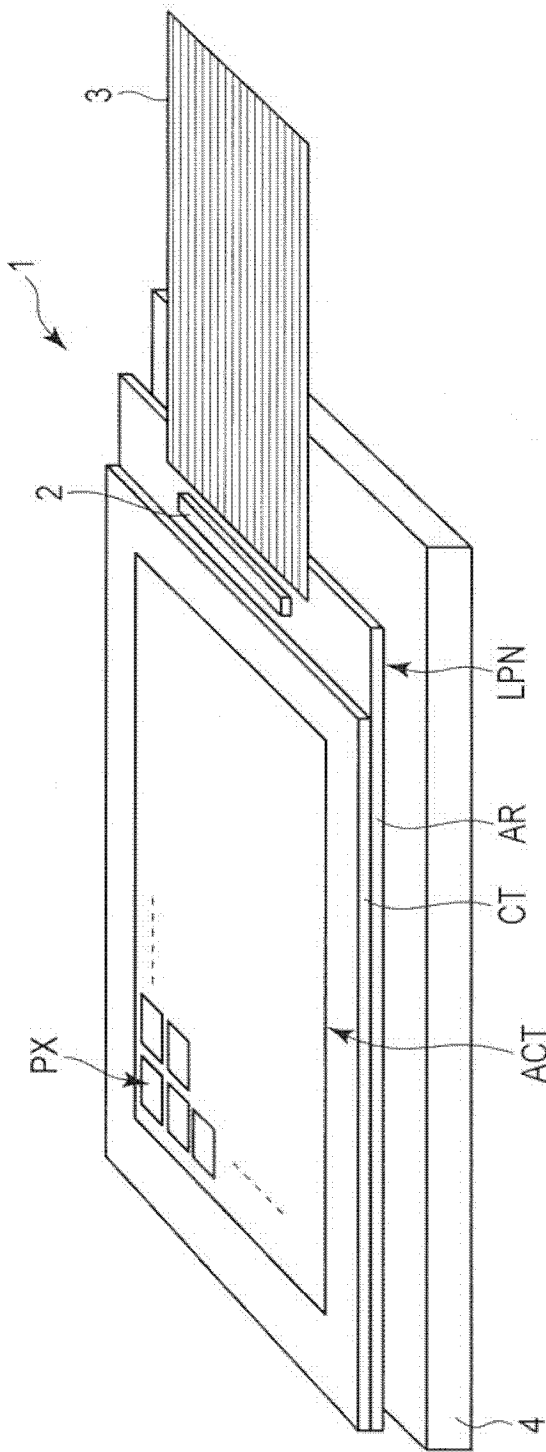


图 1

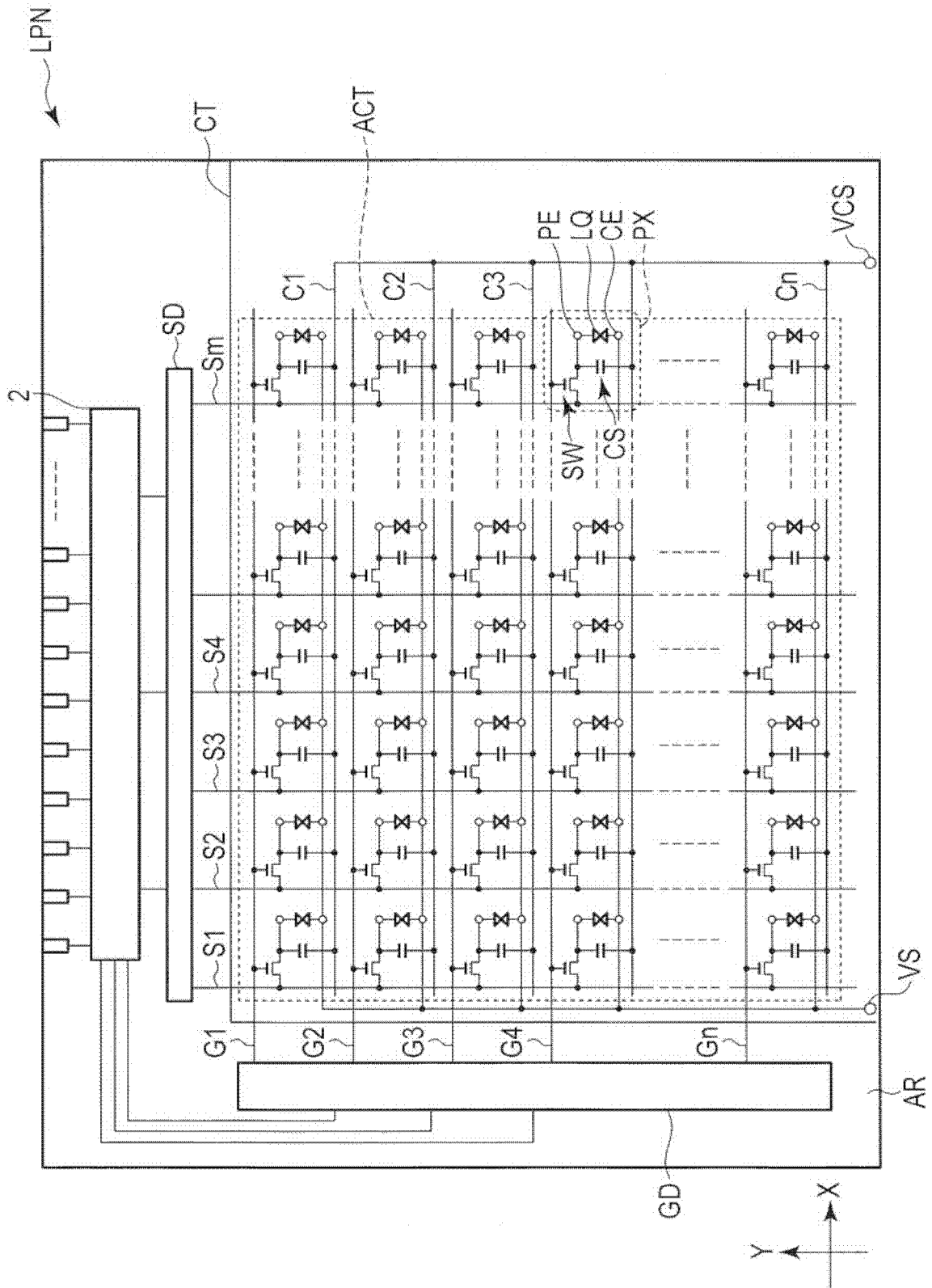


图 2

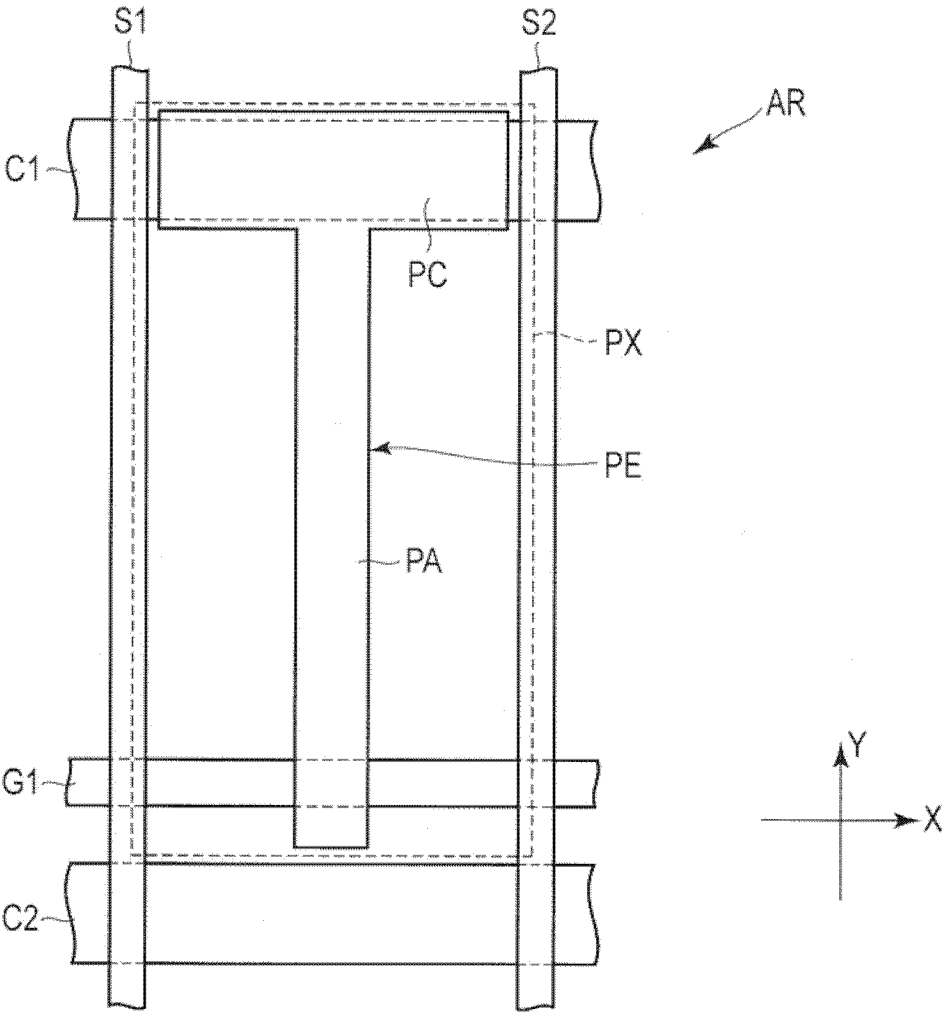


图 3

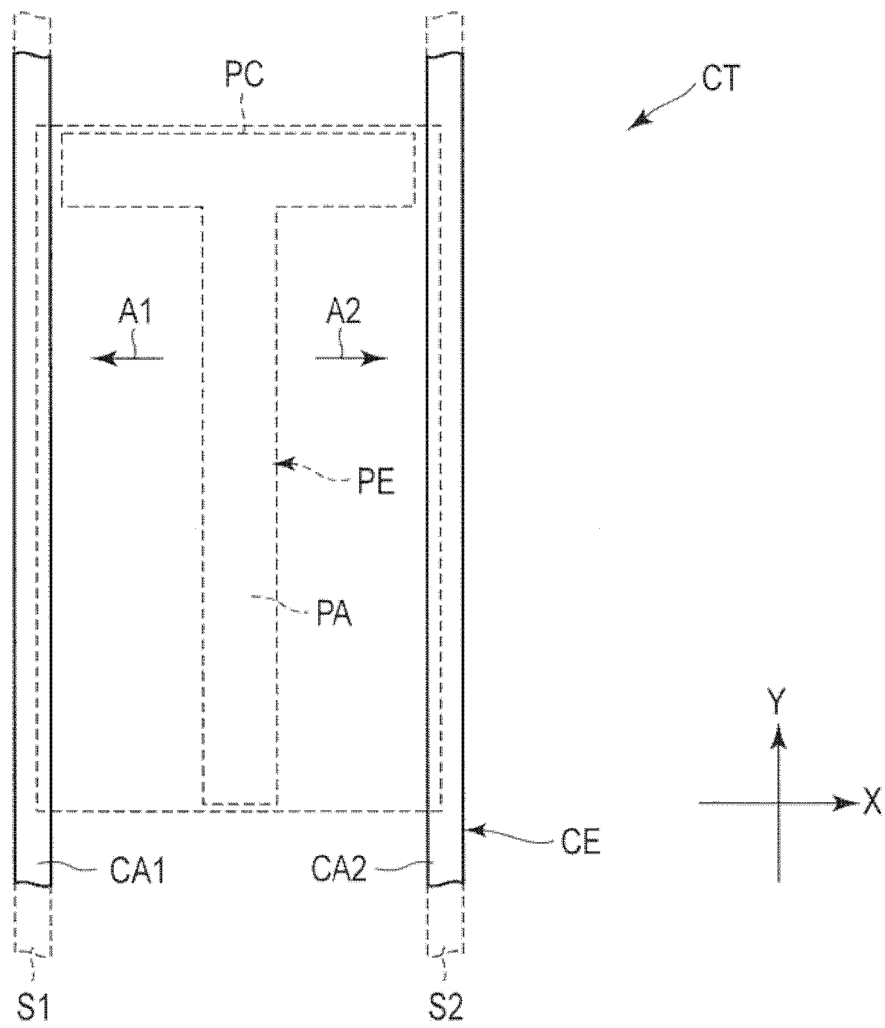


图 4

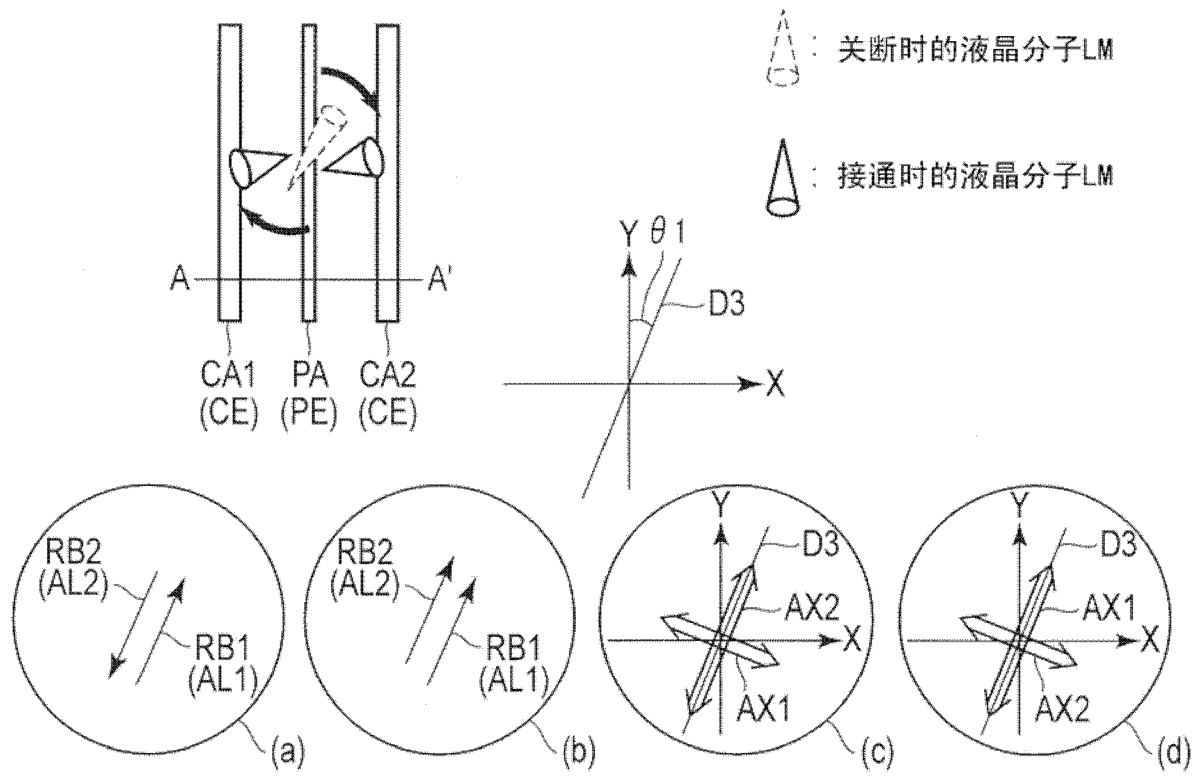


图 5

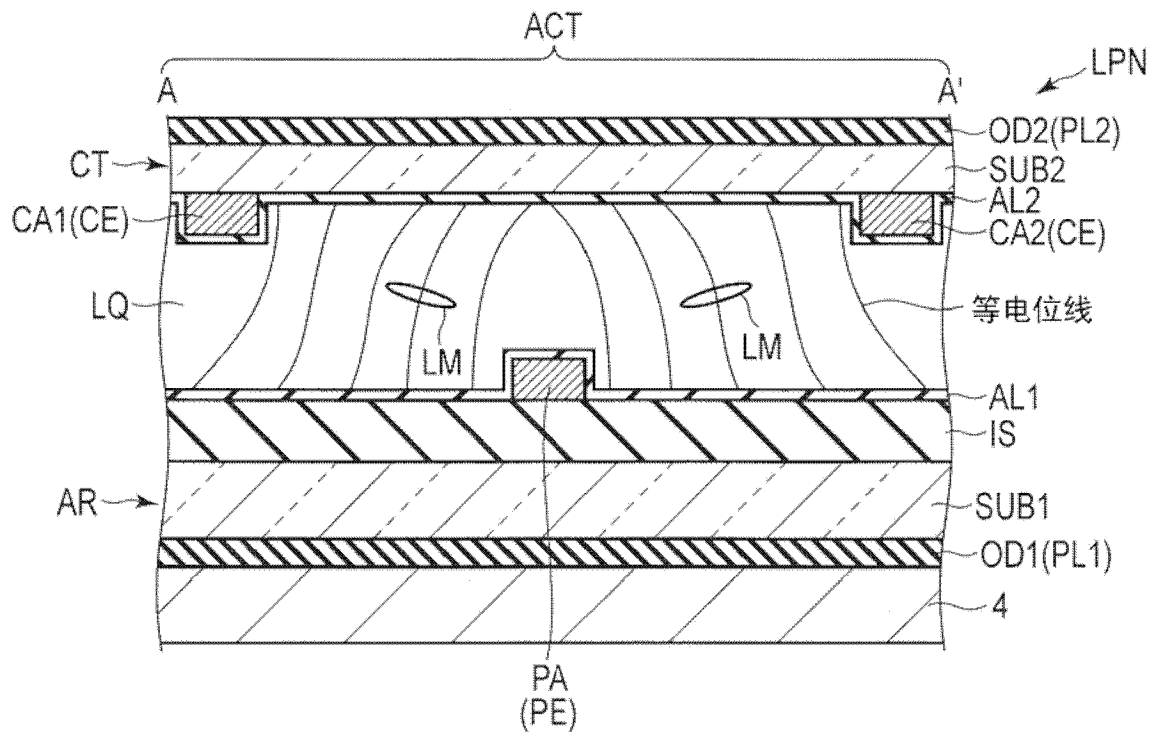


图 6

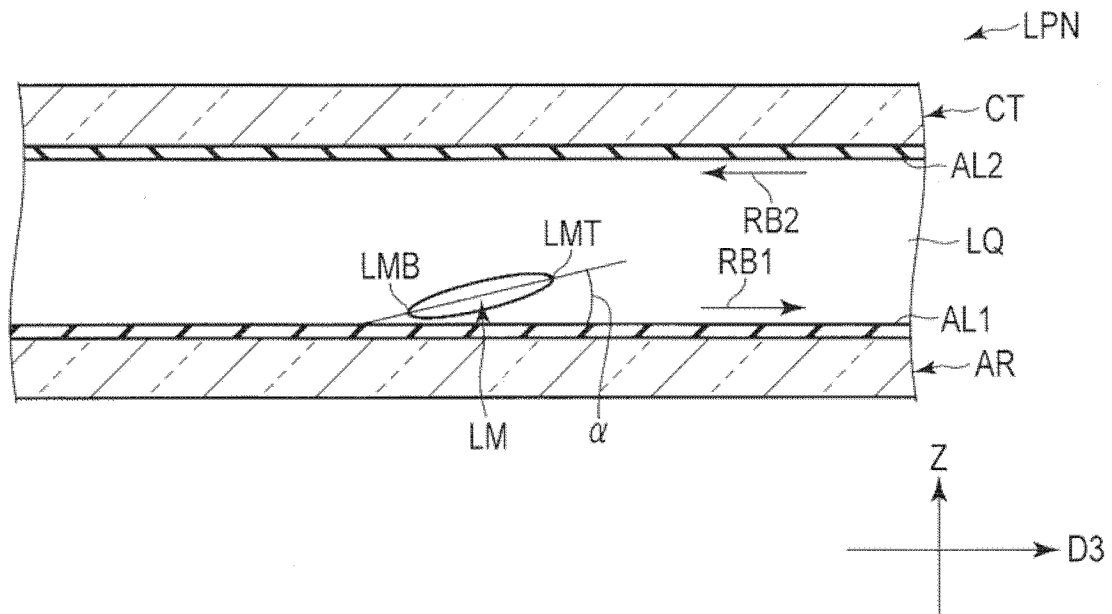


图 7

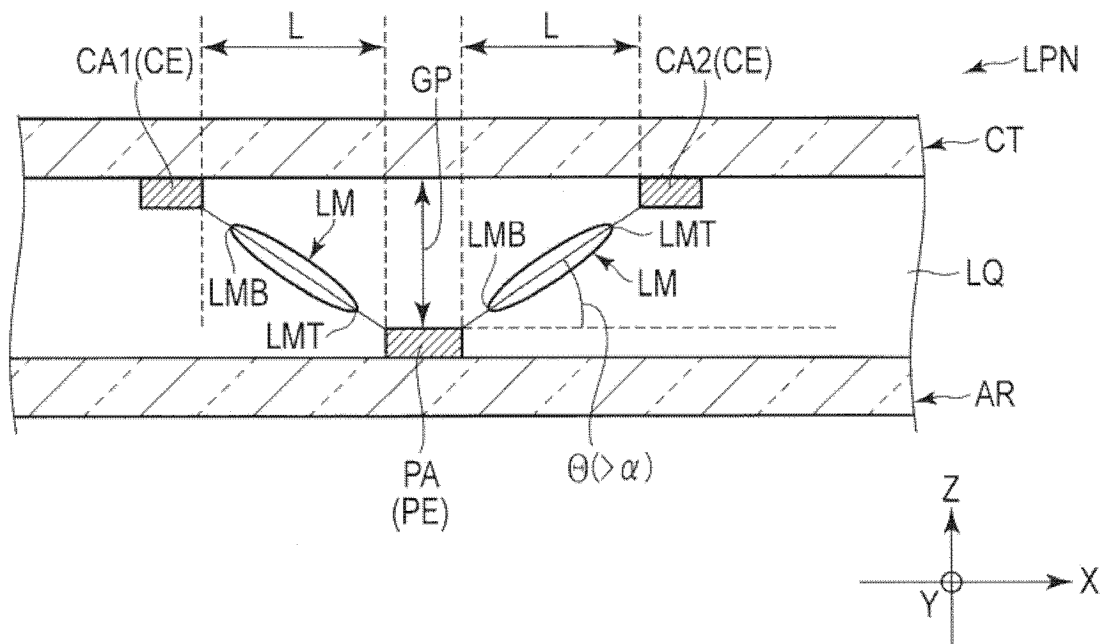


图 8

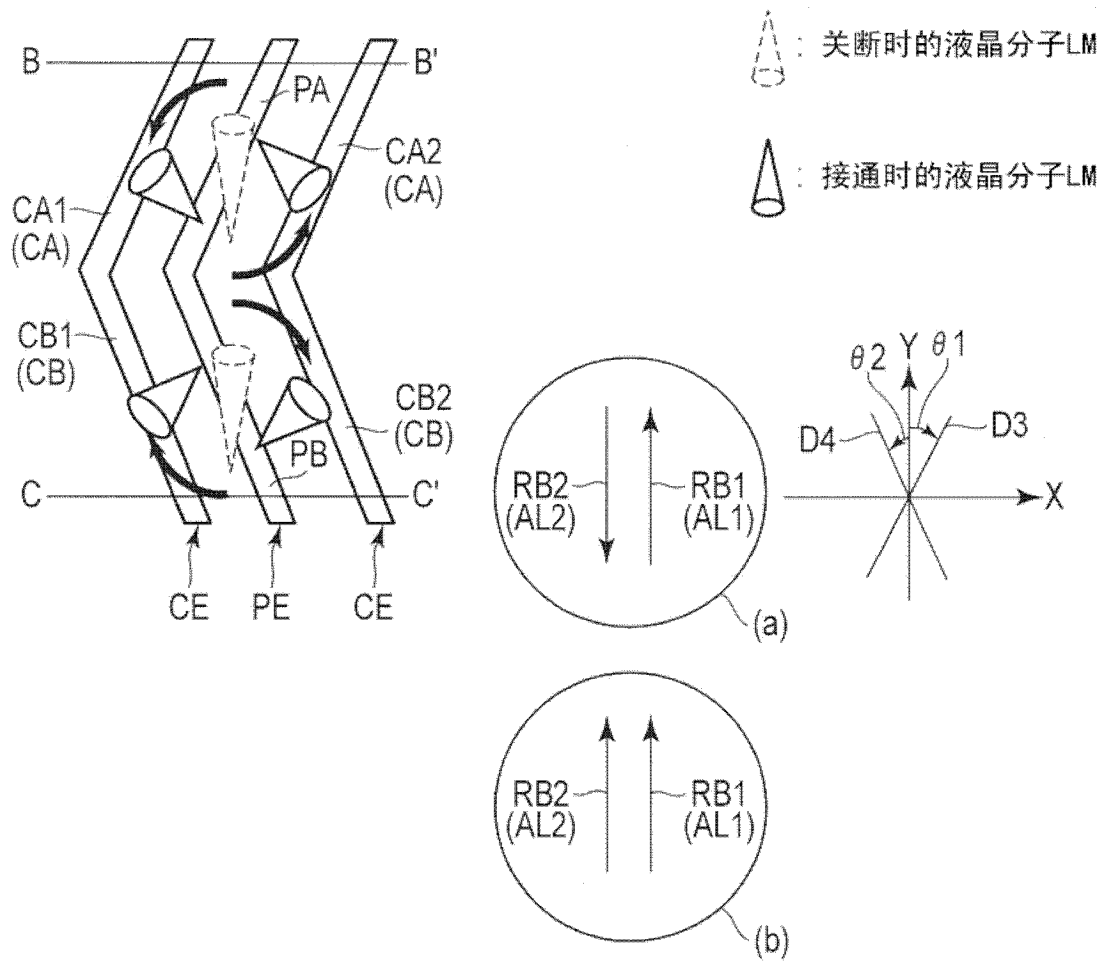


图 9

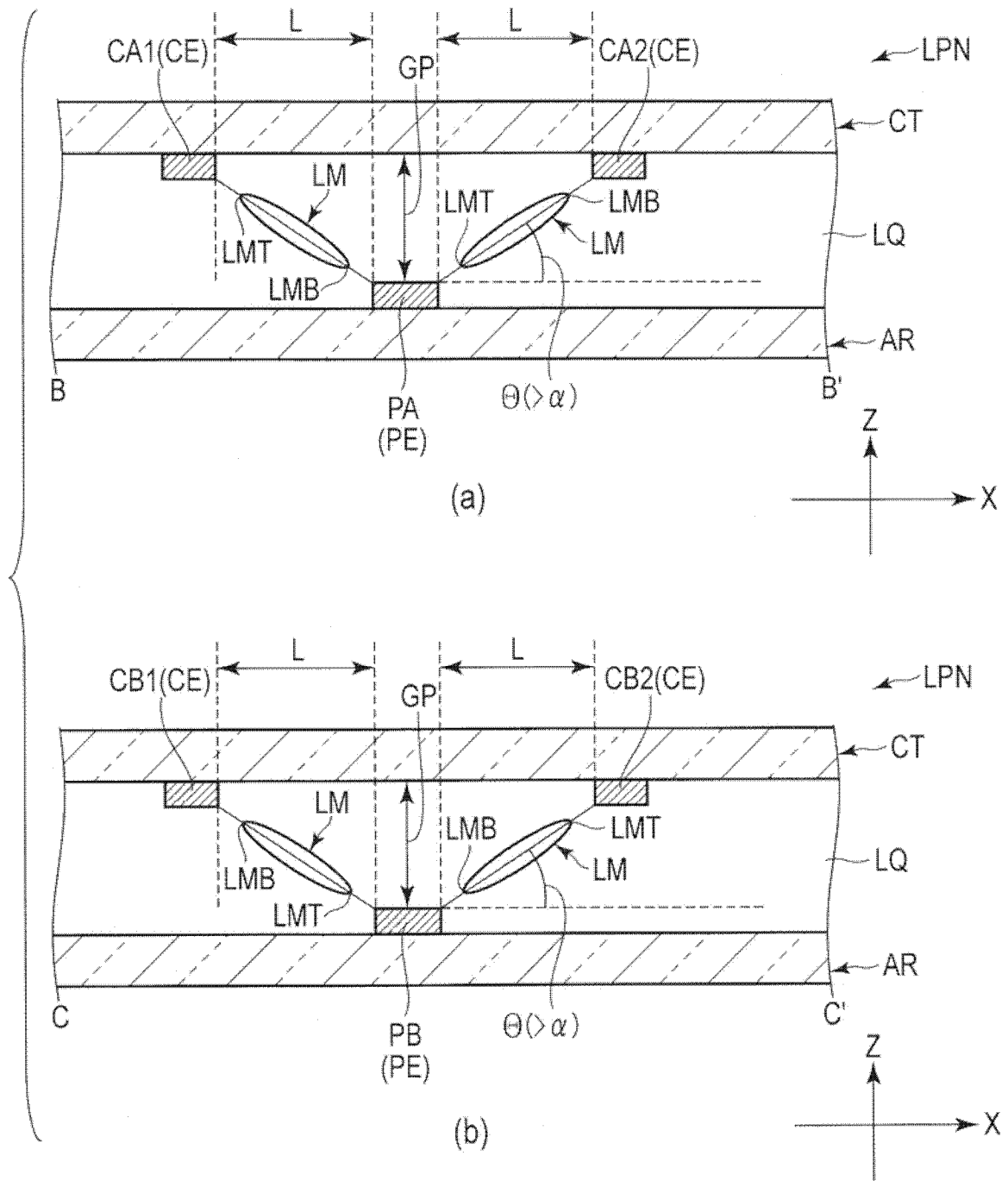


图 10

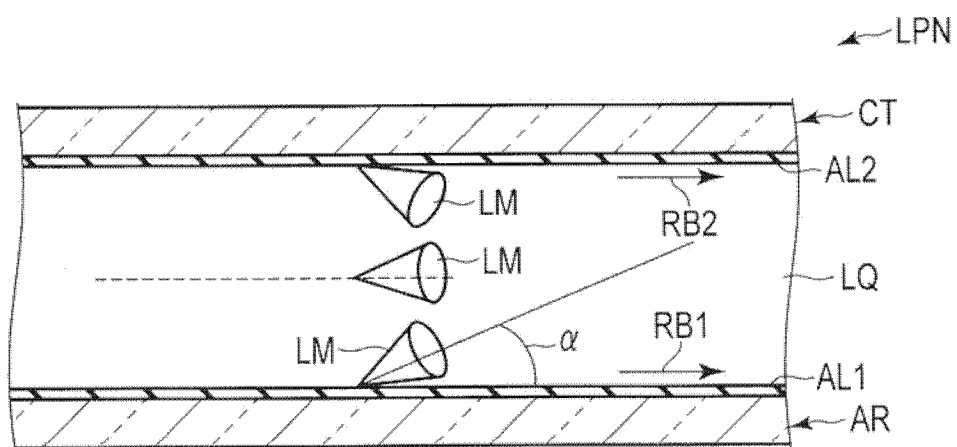


图 11

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102608813B	公开(公告)日	2015-08-19
申请号	CN201210015569.6	申请日	2012-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	福冈畅子 武田有广 广泽仁		
发明人	福冈畅子 武田有广 广泽仁		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1362 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F2001/134381		
代理人(译)	杨谦		
优先权	2011008776 2011-01-19 JP		
其他公开文献	CN102608813A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示装置具备：第一基板，具备：栅布线，沿第一方向延伸；第一及第二源布线，沿与第一方向正交的第二方向延伸；像素电极，具备位于第一和第二源布线中间且沿第二方向延伸的带状第一主电极和从第一主电极向第一及第二源布线延伸的副电极；和第一取向膜，由水平取向性材料形成，覆盖像素电极；第二基板，具备：对置电极，具备位于第一及第二源布线上且沿第二方向延伸的带状第二主电极；和第二取向膜，由水平取向性材料形成，覆盖对置电极；液晶层，保持在第一基板和第二基板之间的单元间隙，含有液晶分子；第一和第二主电极沿第一方向的电极间距离为L且单元间隙设为GP时以 $\tan\theta = GP/L$ 表示的角度 θ 大于液晶分子的预倾角。

