

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710162640.2

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100573255C

[22] 申请日 2007.10.15

[21] 申请号 200710162640.2

[30] 优先权

[32] 2006.10.13 [33] JP [31] 2006-280583

[73] 专利权人 爱普生映像元器件有限公司

地址 日本长野县

[72] 发明人 濑川泰生 青田雅明 市川伸治

[56] 参考文献

CN1359026A 2002.7.17

CN1658051A 2005.8.24

US20060001815A1 2006.1.5

US20040125304A1 2004.7.1

CN1797146A 2006.7.5

审查员 张 帆

[74] 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

代理人 程 伟

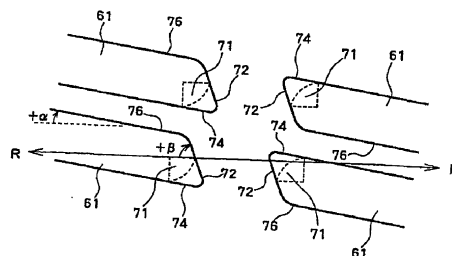
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明的课题在于抑制液晶显示装置中的向错。本发明提供一种液晶显示装置，其在一衬底上形成有上部电极层和下部电极层，且在属于上部电极层的像素电极的狭缝的边缘部分中产生向错的区域(D)，该区域是于狭缝的长边以磨刷方向为基准，并以狭缝的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向，边缘部分相对于磨刷方向的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的区域。如此，相对于磨刷方向，将属于上部电极层的像素电极的狭缝的边缘部分的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的区域形成为，比边缘部分的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的区域还小。



1. 一种液晶显示装置，具备隔着绝缘层而形成在同一衬底上的上部电极层和下部电极层，且在上述上部电极层上形成狭缝，并在上述上部电极层与上述下部电极层之间施加电压，以驱动液晶分子，其特征在于，

以磨刷方向为基准，以上述狭缝的长边所形成的角度的锐角方向为正方向，而上述狭缝的边缘部分具有：上述边缘部分的切线方向相对于上述磨刷方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的第一曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的第二曲线部，且上述第二曲线部比上述第一曲线部小。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，以上述磨刷方向为基准而以上述狭缝的长边所形成的角度的锐角的方向为正方向时，上述狭缝的边缘部分还具有：相对于上述磨刷方向，具有 0° 与 $+90^\circ$ 之间的倾斜程度的倾斜端部线。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述狭缝的边缘部分在其前端还具有凸部分。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，相对于像素的矩形形状的垂直相交的轴方向，上述磨刷方向呈 45° 。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述上部电极为像素电极。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述上部电极为共通电极。

7. 一种液晶显示装置，具备隔着绝缘层而形成在同一衬底上的上部电极层及下部电极层，且在上述上部电极层上形成一边侧互为连接的梳齿状开口，并在上述上部电极层与上述下部电极层之间施加电压，

以驱动液晶分子，其特征在于，

以磨刷方向为基准，以上述梳齿形状的梳齿的长边所形成的角度的锐角方向为正方向，上述梳齿的边缘部分具有：上述边缘部分的切线方向相对于上述磨刷方向成为 0° 与 $+90^{\circ}$ 之间的第一曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的第二曲线部，且上述第二曲线部比上述第一曲线部小。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，以上述磨刷方向为基准而以上述梳齿的长边所形成的角度的锐角的方向为正方向时，上述梳齿的边缘部分还具有：相对于上述磨刷方向，具有 0° 与 $+90^{\circ}$ 之间的倾斜程度的倾斜端部线。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述梳齿的边缘部分在其前端还具有凸部分。

10. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，相对于像素的矩形形状的垂直相交的轴方向，上述磨刷方向呈 45° 。

11. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述梳齿的边缘部分为上述梳齿的前端部或基端部。

12. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述上部电极为像素电极。

13. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置，其特征在于，上述上部电极为共通电极。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，尤其涉及一种在同一衬底上隔着绝缘层而形成的上部电极层和下部电极层，将其中一层分配为共用电极层，将另一层分配为像素电极层，在上述上部电极层上形成狭缝，且在上述上部电极层与上述下部电极层之间施加电压，而由此驱动液晶分子的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置的显示方式，以往广泛使用 TN(Twisted Nematic: 扭转列阵)方式，但是此方式在显示原理上具有视角上的限制。关于解决此问题的方法，现有已知的有在同一衬底上形成像素电极和共用电极，且在此像素电极和共用电极之间施加电压，在衬底上产生几乎呈平行的电场，而在平行于衬底面的面内驱动液晶分子的横向电场方式。

横向电场方式，现有已知的有 IPS(In Plane Switching: 横向电场切换)方式及 FFS(Fringe Field Switch: 边缘电场切换)方式。在 IPS 方式中，将梳齿状的像素电极和梳齿状的共用电极予以组合而配置。在 FFS 方式中，关于通过绝缘层所形成的上部电极层及下部电极层，将其中一层分配为共用电极层，且将另一层分配为像素电极层，并在上部电极层上形成例如狭缝等，以作为让电场流通的开口。

在上部电极层上让电场流通的开口，是通过对电极层薄膜进行蚀刻而形成，例如在形成细长沟形状的开口时，作为该长边端部的边缘部分，较多由于形成制造方法（工艺）(曝光、蚀刻)的限制，而成为带有圆边的圆形或是圆形状。由于从下部电极层通过此开口朝向上部电极层的电场，沿着此开口的图案而流通，因此在边缘部分中，沿着圆弧状的图案而形成电场。因此，一旦例如以磨刷处理等使液晶分子的初期配向形成为大致平行于开口的长边，且在上部电极层与下部电极层之间施加电压而驱动液晶分子，则在开口长边的直线部分中，虽

从初期配向的状态往垂直于长边的方向旋转，然而在开口的边缘部分中，则从初期配向的状态往垂直于圆弧状形状的方向旋转。

在液晶分子沿着边缘部分的圆弧状形状从初期配置的状态旋转时，会产生液晶分子的旋转方向逆转的情况。例如，在将边缘部分的圆弧状形状视为圆形的一部分，将磨刷处理方向设定为大致平行于开口的长边，以开口的长边方向为 X 轴，垂直于长边的方向为 Y 轴，边缘部分的圆弧状形状为相当于圆形的第一象限的形状时，液晶分子从 X 轴方向绕逆时针方向旋转，而垂直于圆弧状形状。相对于此，在边缘部分的圆弧状形状为相当于圆形的第四象限的形状时，液晶分子从 X 轴方向绕顺时针方向旋转，而垂直于圆弧状形状。同样的，在边缘部分的圆弧状形状为相当于圆形的第二象限的形状时，液晶分子从 X 轴方向绕顺时针方向旋转，而垂直于圆弧状形状，在边缘部分的圆弧状形状为相当于圆形的第三象限的形状时，液晶分子从 X 轴方向往逆时针方向旋转，而垂直于圆弧状形状。

如此，在施加电场时，在边缘部分中，会因情况的不同而使液晶分子的旋转方向有所不同。此旋转方向因情况的不同而有所不同的现象，称为向错(Disclination)。在旋转方向为不同的边界部分中，由于液晶分子往非期望的方向旋转或是不旋转，因而导致透射率的降低，且无法以目视方式识别边界线的情况，此虽称为转倾线或转倾缺陷，然而也有仅称为向错的情况。

在专利文件 1 中指出一种，在将电压施加于形成在同一衬底上的梳齿状的像素电极和共通电极，使大致平行于衬底面的电场产生，而在平行于衬底面的面内驱动液晶分子的 IPS 方式中，由于在梳齿电极的前端部分或基端附近所产生的放射状的电场，产生液晶分子为正常旋转及逆向旋转的区域(反转域(reverse domain))，而在与正常旋转的区域的边界中产生转倾缺陷(向错)。在此，在使像素电极及共通电极重叠而产生强电场时，将强电场的方向 θ_{SE} 与液晶的初期配向的方向 θ_{LC} 之间的关系，于以扫描配线(栅极配线)的方向为基准的液晶的旋转方向为正方向(往顺时针方向旋转)时，设定为 $\theta_{LC} < \theta_{SE} \leq \theta_{LC} + \pi/2$ ，由此，可在不将液晶分子固定于期配向方向下引发正向旋转，而抑制反转域的产生及向错的产生。

在专利文件 2 中指出一种, 在 FFS 液晶显示装置中, 在上部衬底的黑色矩阵与下部衬底的像素电极的边缘部分重叠有特定区域, 且在两衬底之间中介置有液晶而构成时, 由于因黑色矩阵与像素电极之间的电场干涉, 随着从像素电极的边缘部端部朝向中心部, 使液晶分子的扭转角度大致呈 90° 而配置于垂直方向, 但由于曝光制造方法(工艺)上的限制使边缘部具有曲线形状, 因此于白色色阶时, 会产生磨刷的痕迹, 即向错(转倾线)。在此, 表示出像素电极的边缘部为直线形状, 且对像素电极以 9 至 12° 的角度弯曲的构造等, 并由此可增加像素电极的边缘部的液晶的复元力及液晶的偏向力。

专利文件 1: 日本特开 2003-280017 号公报

专利文件 2: 日本特开 2005-107535 号公报

发明内容

(发明所欲解决的课题)

由于可能产生向错的边缘部分的大部分配置于光透射区域的端部, 因此可通过设置黑色矩阵等, 而避免在光透射区域中产生向错, 然而, 此时该开口率会降低。

在专利文件 1 中, 是处理 IPS 方式中使像素电极与共用电极重叠时所产生的向错, 在专利文件 2 中, 是处理上部衬底的黑色矩阵与下部衬底的像素电极的边缘部分之间的向错, 但是两者均未处理在同一衬底上夹设绝缘层而配置上部电极层和下部电极层, 且在上部电极层上形成让电场流通的开口部时的向错。

本发明的目的在于提供一种可抑制向错的液晶显示装置。

(用以解决课题的手段)

本发明的液晶显示装置, 具备隔着绝缘层而形成在同一衬底上的上部电极层和下部电极层, 且在上述上部电极层上形成狭缝, 并在上述上部电极层与上述下部电极层之间施加电压, 而由此驱动液晶分子, 其特征为: 以磨刷方向为基准, 以上述狭缝的长边所形成的角度的锐角方向为正方向, 而上述狭缝的边缘部分具备: 上述边缘部分的切线方向相对于上述磨刷方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的第一曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的第二曲线部; 且上述第二曲线部比上述第一曲线部

小。

此外，本发明的液晶显示装置，具备隔着绝缘层而形成在同一衬底上的上部电极层和下部电极层，且在上述上部电极层上形成一边侧互为连接的梳齿状的开口，且在上述上部电极层与上述下部电极层之间施加电压，而由此驱动液晶分子，其特征为：以磨刷方向为基准，以上述梳齿形状的梳齿的长边所形成的角度的锐角方向为正方向，上述梳齿的边缘部分具备：上述边缘部分的切线方向相对于上述磨刷方向成为 0° 与 $+90^{\circ}$ 之间的第一曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的第二曲线部；且上述第二曲线部比上述第一曲线部小。

此外，在本发明的液晶显示装置中，以上述磨刷方向为基准而以上述狭缝的长边所形成的角度的锐角的方向为正方向时，上述狭缝的边缘部分较理想为还具备，具有相对于上述磨刷方向成为 0° 与 $+90^{\circ}$ 之间的斜率的倾斜端部线。此外，在本发明的液晶显示装置中，以上述磨刷方向为基准而以上述梳齿的长边所形成的角度的锐角的正方向时，上述梳齿的边缘部分较理想为还具备：具有相对于上述磨刷方向成为 0° 与 $+90^{\circ}$ 之间的斜率的倾斜端部线。

此外，在本发明的液晶显示装置中，上述狭缝的边缘部分较理想为在该前端还具有凸部分。此外，在本发明的液晶显示装置中，上述梳齿的边缘部分较理想为于该前端还具有凸部分。

此外，在本发明的液晶显示装置中，相对于像素的矩形形状的垂直相交的轴方向，上述磨刷方向较理想为呈 45° 。

此外，一种液晶显示装置，其特征为上述梳齿的边缘部分为上述梳齿的前端部或基端部。此外，一种液晶显示装置，其特征为上述上部电极为像素电极。此外，一种液晶显示装置，其特征为上述上部电极为共通电极。

(发明的效果)

根据上述构成，一种在隔着绝缘层而形成在同一衬底上的上部电极层和下部电极层中，在上部电极层上形成让电场流通的开口部，且在上部电极层与下部电极层之间施加电压，而由此驱动液晶分子的液晶显示装置，以磨刷方向为基准，并以开口部的长边所形成的角度的锐角方向为正方向，开口部的边缘部分具备，边缘部分的切线方向相

对于磨刷方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的第一曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的第二曲线部；上述第二曲线部形成为比上述第一曲线部小。从经验上或是电场的解析中可得知，产生向错的位置，在开口部的边缘部分中，边缘部分相对于磨刷方向的切线方向成为 0° 与 -90° 之间。因此，通过缩小边缘部分相对于磨刷方向的切线方向成为 0° 与 -90° 之间的开口部的边缘部分，可抑制向错的产生区域。

附图说明

图 1 是显示在本发明的实施方式的 FFS(Fringe Field Switch: 边缘电场切换)方式液晶显示装置中，像素电极形成前的平面构成的图示。

图 2 是显示在图 1 中形成像素电极后的模样的图示。

图 3 是显示在图 2 中形成共通电极后的模样的图示。

图 4 是显示在图 3 中配置黑色矩阵后的模样的图示。

图 5 是显示本发明的实施方式的 FFS 方式液晶显示装置的剖面图。

图 6 是模式性说明在本发明的实施方式中，在共通电极与像素电极之间所施加的电场 E 的模样的图示。

图 7 是显示将图 3 中的一个像素予以抽出而表示的图示。

图 8(a)和图 8 (b)是显示图 7 的 C 部分的扩大图，为说明对狭缝所施加的电场 E 的方向，以及由于该电场 E 使液晶分子 L 旋转的模样的图示。

图 9 是模式性说明在本发明的实施方式中，在狭缝的端部的边缘部分产生所谓的向错(Disclination)的模样的图示。

图 10 是显示在本发明的实施方式中，在狭缝的边缘部分产生向错的区域(D)的图示。

图 11 是显示在本发明的实施方式中，为了抑制向错，在该狭缝中该边缘部分的形状的切线方向所形成的角度 β 的图示。

图 12 是显示在本发明的实施方式中，在狭缝的边缘部分的前端更附加有凸部分的模样的图示。

图 13 是显示在本发明的实施方式中，在磨刷方向 R-R 对像素的栅极配线所延伸的方向呈 45° 时，能够抑制向错的狭缝的边缘部分的

模样的图示。

图 14 是显示在本发明的实施方式中，在上部电极层为具有梳齿状形状的开口部的共通电极时的梳齿状的前端部及基端部的模样的图示。

符号说明

30	液晶显示装置	32	列阵衬底
34	透光性衬底	36	半导体层
38	栅极绝缘膜	40	栅极配线
44	层间绝缘膜	46	漏极配线
46B	像素配置区域	48	源极电极
50	平坦化膜	52	像素电极
54	共通电极配线	56	共通电极中继用电极
58	FFS 绝缘膜	60、80	共通电极
61	狭缝	62	黑色矩阵
70	像素 TFT	71	区域
72	倾斜端部线	74、76	长边
78	凸部分		

具体实施方式

以下使用图示详细说明本发明的实施方式。以下说明在 FFS 方式的液晶显示装置中，进行由红(R)、绿(G)、蓝(B)、青(C)的四色所构成的显示，但当然也可为 R、G、B 的三色的构成，极端而言也可为黑白显示。此外，以下说明 FFS 方式的构成中，以下部电极层为像素电极，以上部电极层为共通电极的情况，但也可为相反构成，即以上部电极层为共通电极，以下部电极层为像素电极。此外，在以下的 FFS 方式中，分别在各个像素配置共通电极，但也可不分别在各个像素配置共通电极。

图 1 至图 4 显示，在 FFS 方式的液晶显示装置 30 中，进行由 R、G、B、C 的四色所构成的显示时的显示区域的四个像素的平面构成的图示，图 5 显示该剖面图。在此，图 1 显示像素电极形成前的平面构成，以下，图 2 显示在图 1 中进一步形成像素电极后的模样，图 3 显

示在图 2 中进一步形成共通电极后的模样。在此, 像素电极 52 以较粗的点划线表示, 共通电极 60 以较粗的实线表示。此外, 在此上方形成配向膜层而完成列阵衬底, 图 4 显示, 在图 3 中再加上与列阵衬底对向的对向衬底上所设置的黑色矩阵的配置。图 5 显示沿着图 3 所示的 A—A 线并扩大厚度方向而显示的剖面图。

首先使用图 1 至图 3, 说明液晶显示装置 30 的平面构成, 接着使用图 4 的剖面图说明该构造。

如图 1 所示, 在液晶显示装置 30 中, 多条漏极配线 46 分别以直线形状延伸(在图 1 的例子中为纵向延伸), 在与该延伸方向交叉的方向(在此为直交的方向, 在图 1 的例子中为横向)上, 分别配列有多条栅极配线 40。以多条漏极配线 46 及多条栅极配线 40 所区隔的各个区域, 为像素配置区域 46B, 在图 1 中显示对应于 R、G、B、C 的四色构成的四个像素配置区域 46B。在以色彩表现单元为一个像素时, 在此所谓的像素配置区域 46B 其相当于子像素。此外, 共通电极配线 54 也配置于与漏极配线 46 所延伸的方向交叉的方向(在图 1 的例子中为横向)。该配置为包夹各个像素配置区域 46B 而设置于与栅极配线 40 为相反侧。

在此显示, 各条漏极配线 46 的配列间距在多条漏极配线 46 全体为相同的情况。此外, 各条漏极配线 46 的宽度(漏极配线 46 的配列方向的尺寸)也相同。此外, 图示中显示漏极配线 46 为直线状, 但也可为例如局部具有弯曲部且全体往上述延伸方向延伸。此外, 像素配列也可形成为条状(stripe)配列、三角配列或马赛克配列等。

在由漏极配线 46 与栅极配线 40 及共通电极配线 54 所区隔的像素配置区域 46B 上, 分别配置有像素 TFT70。在图 1 的例子中, 关于各个像素 TFT70, 半导体层 36 以大致呈 U 字型延伸(在图示中, 大致呈 U 字型为显示上下反转), 栅极配线 40 横跨该大致呈 U 字型的 2 根腕部, 往漏极配线 46 的配列方向延伸。在此构成中, 像素 TFT70 的源极电极 48 与连接于漏极配线 46 的漏极电极, 一同对栅极配线 40 位于同一侧。由此, 在像素 TFT70 中, 具有栅极配线 40 在源极与漏极之间与半导体层 36 交叉两次的构成, 换言之, 在半导体层 36 的源极与漏极之间设置有二个栅极电极的构成。

如此，像素 TFT70 的漏极连接于最近的漏极配线 46，且如图 2 所示，源极通过于源极电极 48 而连接于像素电极 52。此外，在共通电极配线 54 中设置有共通电极中继用电极 56，如图 3 所示，并通过于此共通电极中继用电极 56 而连接于共通电极 60。

图 2 是显示像素电极 52 的模样的图示，像素电极 52 设置于各个像素，且为连接于该像素的像素 TFT70 的源极的平板状电极。

图 3 是显示共通电极 60 的模样的图示。在图 3 的例子中，共通电极 60 设置于各个像素，但也可因情况的不同而横跨像素予以配置。共通电极 60 在透明电极膜层上，设置有作为开口部的狭缝 61。此狭缝 61 具有在像素电极 52 与共通电极之间施加电压时，通过电力线而产生平行于衬底面的横向电场的功能。

在共通电极 60 上配置有配向膜，并进行磨刷处理以作为配向处理。例如在图 3 中，磨刷方向可在平行于栅极配线 40 的方向上进行。共通电极 60 的狭缝 61 形成为，其长边所延伸的方向仅对该磨刷方向稍微倾斜。例如可形成为对该磨刷方向倾斜约角度 5° 。通过在共通电极 60 上形成配向膜并进行磨刷处理，而完成列阵衬底。

另外，图 4 所示的黑色矩阵 62，由例如铬与氧化铬的层积膜或不透明树脂膜等所构成，设置于对向衬底上。关于图 2 中所说明的像素电极 52，黑色矩阵 62 设置于邻接的像素电极 52 之间，并对应于图 1 中所说明的各个像素配置区域 46B，以具有开口部 P 的方式而设置。开口部 P 也可以一部分重叠狭缝 61 的边缘部分，即一部分重叠短边而形成。即，黑色矩阵 62 比图 1 中所说明的各条漏极配线 46 的宽度还宽，并与漏极配线 46 重叠且沿着漏极配线 46 而设置(在图 4 中，隐藏各条漏极配线而未显示)。在此，开口部 P 规定像素的轮廓。另外，漏极配线 46、栅极配线 40、源极电极 48、共通电极配线 54、共通电极中继用电极 56，也可具有与黑色矩阵同等的遮光性，并规定像素的开口部。

接下来使用图 5 的剖面图，说明 FFS 方式的液晶显示装置的列阵衬底 32 的构成。如上所述，图 5 为沿着图 3 的 A-A 线的剖面图，并显示关于一个像素的各项要素。

列阵衬底 32 是包含：透光性衬底 34；半导体层 36；栅极绝缘膜

38; 栅极配线 40; 层间绝缘膜 44; 漏极配线 46; 源极电极 48; 平坦化膜 50; 像素电极 52; 共通电极配线 54; 共通电极中继用电极 56; FFS 绝缘膜 58; 及共通电极 60 而构成。

透光性衬底 34 由例如玻璃所构成。半导体层 36 由例如多晶硅所构成, 且配置于透光性衬底 34 上。栅极绝缘膜 38 由例如氧化硅、氮化硅等所构成, 且覆盖半导体层 36 而配置于透光性衬底 34 上。栅极配线 40 由例如 Mo、Al 等金属所构成, 且与半导体层 36 对向而配置于栅极绝缘膜 38 上, 并与栅极绝缘膜 38 及半导体层 36 一同构成像素 TFT70。此外, 栅极配线 40 也称为扫描线。

层间绝缘膜 44 由例如氧化硅、氮化硅等所构成, 且覆盖栅极配线 40 而配置于栅极绝缘膜 38 上。接触孔贯通层间绝缘膜 44 与栅极绝缘膜 38 而设置, 该接触孔设置于半导体层 36 中的相当于像素 TFT70 的源极与漏极的位置。漏极配线 46 例如由 Mo、Al、Ti 等金属所构成, 并配置于层间绝缘膜 44 上, 且经由一边的上述接触孔而连接于半导体层 36。漏极配线也称为信号线。源极电极 48 由例如与漏极配线 46 相同的材料所构成, 并配置于层间绝缘膜 44 上, 且经由另一边的上述接触孔而连接于半导体层 36。

在此, 在半导体层 36 中, 虽以漏极配线 46 所连接的部分作为像素 TFT70 的漏极, 以像素电极 52 经由源极电极 48 所连接的部分作为像素 TFT70 的源极, 但也可将漏极与源极与上述相反而称呼。

平坦化膜 50 由例如丙烯酸等的绝缘性透明树脂等所构成, 且覆盖漏极配线 46 及源极电极 48 而配置于层间绝缘膜 44 上。接触孔贯通平坦化膜 50 而设置于源极电极 48 上。

像素电极 52 由例如 ITO(Indium Tin Oxide: 氧化铟锡)等的透明导电材料所构成, 并配置于平坦化膜 50 上, 且经由上述接触孔而接触于源极电极 48。

共通电极配线 54 由例如与栅极配线 40 相同的透明导电材料所构成, 并配置在栅极绝缘膜 38 上且由层间绝缘膜 44 所覆盖。在层间绝缘膜 44 上, 设置有至共通电极配线 54 的接触孔。共通电极中继用电极 56 例如由与漏极配线 46 相同的材料所构成, 并配置于层间绝缘膜 44 上, 且经由上述接触孔而接触于共通电极配线 54。

FFS 绝缘膜 58 例如由低温下所形成的氮化硅等所构成，且覆盖像素电极 52 而配置于平坦化膜 50 上。在平坦化膜 50 上，设置有至共通电极中继用电极 56 的接触孔，在该接触孔的侧壁上也设置有 FFS 绝缘膜 58。

共通电极 60 例如由 ITO 等的透明导电材料所构成，并配置于 FFS 绝缘膜 58 上，且通过上述接触孔而接触于共通电极中继用电极 56。共通电极 60 经由 FFS 绝缘膜 58 而与像素电极 52 对向设置，在与像素电极 52 对向的部分上，具有多个狭缝 61。如果未在各个像素设置共通电极 60 时，只要无电阻等问题，也可不形成共通电极配线 54。

虽然图中未显示，但在共通电极 60 上配置有配向膜层。配向膜层是具有使液晶分子进行初期配向的功能的膜，例如可在聚亚酰胺 (Polyimide) 等的有机膜上施以磨刷处理而使用。

如此，可在同一衬底的透光性衬底 34 上，经由绝缘层的 FFS 绝缘膜 58 而形成作为上部电极层的共通电极 60 及作为下部电极层的像素电极 52，在作为上部电极层的共通电极 60 上形成狭缝 61，且在上部电极层与作为下部电极层的像素电极 52 之间施加电压，而产生平行于衬底面的横向电场，并经由配向膜层而驱动液晶分子。

图 6 是模式性说明在共通电极 60 与像素电极 52 之间所施加的电场 E 的模样的图示。在此表示出通过设置于共通电极 60 的狭缝 61 而朝向像素电极 52 的电场 E。电场的方向，也有与此相反，即从像素电极 52 通过狭缝 61 而朝向共通电极 60 的情况。

图 7 是显示将图 3 中的一个像素予以抽出而表示的图示。在此予以再次说明，像素电极 52 连接于像素 TFT70 的源极电极 48，且为相当于一个像素的平板状电极层。虽然图中未显示，但共通电极 60 为隔着 FFS 绝缘膜而配置于像素电极 52 上，且经由共通电极中继用电极 56 而连接于共通电极配线 54 的电极层，并在此处设有细长沟状的多个狭缝 61。狭缝 61 为用以让电场通过的开口。

在图 7 中，狭缝 61 设定为具有朝右上方的倾斜(逆时针方向的倾斜)，即，从平行于栅极配线 40 所延伸方向的方向，朝向稍微右上方倾斜。此倾斜用以设定液晶分子的初期配置，而相对于共通电极 60 上所配置的配向膜层的配向处理的磨刷处理的方向形成稍微倾斜。在此，

由于将磨刷处理的方向设定为平行于栅极配线 40 所延伸的方向,因此表示出仅对栅极配线 40 所延伸的方向稍微倾斜。因此,狭缝 61 的倾斜方向可与图 7 不同,例如可从平行于栅极配线 40 所延伸的方向稍微朝右下方倾斜(顺时针方向)。

图 8 是显示图 7 的 C 部分的扩大图,为说明对狭缝 61 所施加的电场 E 的方向,以及由于该电场 E 使液晶分子 L 旋转的模样的图示。图 8(a)显示狭缝 61 朝右上方的情况,且为维持图 7 的 C 部分的扩大图,图 8(b)显示狭缝 61 朝右下方的情况。由于电场 E 从共通电极 60 的导体部分,通过设置于该导体部分的开口部的狭缝 61,并隔着 FFS 绝缘膜而朝向位于该下部的像素电极,因此电场 E 几乎对狭缝 61 的边缘直交。即,如图 8(a)、图 8 (b)所示,在狭缝 61 的边缘中,电场 E 对长边施加在直交的方向。

在未施加电场 E 时,狭缝 61 的边缘部分的液晶分子 L 处于初期配置状态,并整合为大致平行于狭缝 61 的边缘的方向。在此,一旦施加电场 E,则液晶分子 L 往该电场 E 的方向旋转。即如图 8(a)、图 8 (b)所示,旋转至大致垂直于狭缝 61 的边缘为止。由于液晶分子 L 的旋转方向由该介电常数异向性等所决定,因此,即使电场 E 的方向在狭缝 61 的两侧的边缘中为相反方向,狭缝 61 的两侧的边缘的液晶分子 L 的旋转方向也成为相同方向。即使施加在狭缝 61 的边缘两侧的电场 E 的方向互为相反方向,如图 8(a)、图 8 (b)所示,由于液晶分子 L 的初期配向状态的长轴方向往电场 E 的方向所形成的角度为锐角的方向旋转,因此,液晶分子 L 只要在狭缝 61 的上侧的边缘往逆时针方向旋转,则即使在狭缝 61 的下侧的边缘,液晶分子 L 也会往逆时针方向旋转。

图 9 是模式性说明在狭缝 61 的端部的边缘部分产生所谓的向错的模样的图示。在此显示,将磨刷方向 R—R 设定为纸面的左右方向,且在狭缝 61 对磨刷方向 R—R 朝右下方倾斜的情况,即为图 8(b)所说明的情况。

由于狭缝 61 通过例如曝光、蚀刻技术在构成共通电极的透明导电材料膜上形成开口而成,因此该边缘部分稍微带有圆边,如图 9 所示,成为接近半圆状的圆弧形状。在此圆弧形状的部分中,电场也对狭缝 61 的边缘直交而施加,因此电场的方向沿着此圆弧形状而产生 180°

的变化。例如，一旦电场施加在图 9 的左上方所表示的狭缝 61，则如图 8 所说明，在该狭缝 61 的上侧的长边部分中，液晶分子 L 往逆时针方向旋转，同样在狭缝 61 的下侧的长边部分中，液晶分子 L 也往逆时针方向旋转。然而，在半圆的圆弧形部分中，在上侧的四分之一半圆的圆弧形部分中，液晶分子 L 往逆时针方向旋转，相对于此，在下侧的四分之一半圆的圆弧形部分中，液晶分子 L 则往顺时针方向旋转。

如此，在欲施加电场使液晶分子 L 往期望的方向旋转时，在狭缝 61 的右侧的边缘部分中，在右下方的四分之一半圆的圆弧形部分中，会引起液晶分子 L 往与期望的方向为相反的方向旋转，或是不会往期望的方向旋转时的情况。即，在施加电场时，在边缘部分中会因场所的不同而使液晶分子的旋转方向产生不同。如此的旋转方向因场所的不同而有所不同的现象，称为向错。在旋转方向为不同的边界部分中，由于液晶分子 L 往非期望的方向旋转或是不旋转，因而导致透射率的降低，且无法以目视方式确认边界线的情况，此称为转倾线或转倾缺陷，也有仅称为向错的情况。在图 9 中，以 D 表示出产生向错的区域。

在图 9 中，若欲观察区域 D 为何处的区域，则为在狭缝 61 的边缘中，从液晶分子 L 的初期配向方向与磨刷方向 R-R 一致之处开始，往顺时针方向呈 90° 的角度为止的范围。在图 9 的此范围中，一旦施加电场，则液晶分子 L 往顺时针方向旋转并与边缘部分的边缘直交，在此之外的区域中，液晶分子 L 往逆时针方向旋转并与狭缝 61 的边缘直交。

换言之，在狭缝 61 的边缘部分中产生向错的区域 D，为从狭缝 61 的边缘部分的法线方向与磨刷方向 R-R 一致之处开始，往顺时针方向呈 90° 的角度为止的范围。

图 10 显示在狭缝 61 的边缘部分产生向错的区域(D)71 的图示。如此，在狭缝 61 的长边以磨刷方向 R-R 为基准，并往顺时针方向呈 $+\alpha$ 的角度倾斜时，区域(D)71 在狭缝 61 的边缘部分的圆弧状形状的右下部分及左上部分中出现。假设在狭缝 61 的长边以磨刷方向 R-R 为基准，并往顺时针方向呈 $-\alpha$ 的角度倾斜时，区域(D)71 在狭缝 61 的边缘部分的圆弧状形状的右上部分及左下部分中出现。此外，倾斜角度

α 例如可设定为大约 3° 至大约 15° 。

若如上述, 将此以狭缝 61 的法线方向所表示, 则于以磨刷方向 $R-R$ 为基准, 以狭缝 61 的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向, 狭缝 61 的边缘部分, 为边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的法线方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的区域。在图 10 中, 以+的标记周围的旋转箭头来表示出角度为正的 正方向。如上所述, 此旋转箭头的方向, 采取以磨刷方向为基准, 并以狭缝 61 的长边所形成的角度的锐角 α 方向。

在图 10 中显示出, 以狭缝 61 的切线方向来表示区域(D)71 的情况。在图 10 中显示出, 于以磨刷方向 $R-R$ 为基准, 以狭缝 61 的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向, 边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 的线以及 $\beta = -90^\circ$ 的线。从此图中可得知, 区域(D)71 为边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的区域。

此外, 也可从其它观点中特定出区域(D)71。从图 10 中可得知, 若狭缝 61 的边缘部分形成为半圆状的圆弧形, 则于以磨刷方向 $R-R$ 为基准且以顺时针方向为正方向的角度, 在狭缝 61 的长边所延伸的方向相对于磨刷方向呈顺时针方向的倾斜时, 对应于圆形的第二象限部分及第四象限部分的边缘部分的部分圆弧之处, 为区域(D)71。假设在狭缝 61 的长边所延伸的方向相对于磨刷方向 $R-R$ 呈逆时针方向的倾斜时, 对应于圆形的第一象限部分及第三象限部分的边缘部分的部分圆弧之处, 为区域(D)71。

如上所述, 通过分析在施加电场时的狭缝 61 的边缘部分的液晶分子 L 的旋转方向, 可使用狭缝 61 的边缘部分的法线方向或切线方向, 或是边缘部分的圆弧形状的圆形的象限位置, 而特定出在狭缝 61 的边缘部分产生向错的区域(D)71。以如此的表现方法所特定出的区域(D)71, 在液晶显示装置中, 与经验上所知的产生向错的区域为一致。

使用此结果, 可在液晶显示装置中, 抑制向错的产生或是产生区域。即, 在上述特定出的区域(D)71 中, 只需避免使产生向错的方向的电场产生, 或是减小所产生的方向的电场区域即可。因此, 只需将狭缝 61 的边缘部分形成为不易产生向错的形状即可。例如, 就边缘部分的切线方向而言, 于以磨刷方向 $R-R$ 为基准, 并以狭缝 61 的长边所

形成的角度的锐角 α 的方向为正方向,而以边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向所形成的角度 β 不会成为 0° 与 -90° 的方式地尽可能缩小该区域。

图 11 是显示在狭缝 61 中,以使该切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 的范围的方式地形成边缘部分的形状的例子的图示。在此,于以磨刷方向 $R-R$ 为基准,以狭缝 61 的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向,而由相对于磨刷方向 $R-R$ 具有 0° 与 $+90^\circ$ 之间的倾斜角度 β 的倾斜端部线 72、边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的曲线部,来形成狭缝 61 的边缘部分,并将边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向成为 0° 与 -90° 之间的曲线部,形成为比成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小。

若从其它观点来说明,则于以磨刷方向 $R-R$ 为基准,狭缝 61 的长边 74、76 所延伸的方向相对于磨刷方向 $R-R$ 呈顺时针方向的倾斜时,对应于圆形的第二象限部分及第四象限部分的边缘部分,于以磨刷方向 $R-R$ 为基准,以狭缝 61 的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向,而由相对于磨刷方向 $R-R$ 的倾斜角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的倾斜端部线 72、边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的曲线部所构成,并将成为 0° 与 -90° 之间的曲线部,形成为比成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小。

另一方面,狭缝 61 的长边 74、76 所延伸的方向相对于磨刷方向 $R-R$ 呈逆时针方向的倾斜时,对应于圆形的第一象限部分及第三象限部分的边缘部分,于以磨刷方向 $R-R$ 为基准,以狭缝 61 的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向,而由相对于磨刷方向 $R-R$ 的倾斜角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的倾斜端部线 72、边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的曲线部所构成,并将成为 0° 与 -90° 之间的曲线部,形成为比成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小。

图 12 显示,在图 11 的构成的由倾斜端部线 72、边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部、及成为

0° 与-90° 之间的曲线部所构成的边缘部分的前端，还附加有凸部分 78 的构成的图示。在实际上的透明导电材料层的图案上，将图 11 中所说明的由倾斜端部线 72、边缘部分相对于磨刷方向 R—R 的切线方向成为 0° 与+90° 之间的曲线部、及成为 0° 与-90° 之间的曲线部所构成的边缘部分予以形成时，必需对曝光光罩的图案及蚀刻制造方法（工艺）等，花费较大的工夫。图 12 所示的凸部分 78 的附加，为在曝光光罩上附加有矩形或是平行四边形的图案的情况。

在上述中，说明磨刷方向 R—R 为像素的栅极配线所延伸的方向，但磨刷方向 R—R 因用途的不同而可能为具有其它斜率。此时为了抑制向错，如上所述，于以磨刷方向 R—R 为基准，以狭缝的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向，只需将边缘部分相对于磨刷方向 R—R 的切线方向成为 0° 与-90° 之间的曲线部，形成为比边缘部分相对于磨刷方向 R—R 的切线方向成为 0° 与+90° 之间的曲线部小即可。

图 13 显示，在磨刷方向 R—R 形成为对像素的栅极配线所延伸的方向呈 45° 的用途时，能够抑制向错的狭缝 61 的边缘部分的模样的图示。在此，磨刷方向 R—R 对构成像素的直交的两边呈 45° 的倾斜。即相对于像素的栅极配线所延伸的方向呈 45° 倾斜，与之对应，狭缝 61 也相对于磨刷方向 R—R 稍微倾斜而形成。

如此，即使在磨刷方向 R—R 相对于像素的栅极配线所延伸的方向并非平行时，于以磨刷方向 R—R 为基准，以狭缝的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向，而由边缘部分相对于磨刷方向 R—R 的切线方向成为 0° 与+90° 之间的曲线部、及成为 0° 与-90° 之间的曲线部而构成，并将成为 0° 与-90° 之间的曲线部，形成为比成为 0° 与+90° 之间的曲线部还小。由此可抑制向错的产生。此外，也可如图 12 所说明般，还在边缘部分附加凸部分。

在上述中，说明以各自分离的形态，将共通电极的让电场流通的开口为细长沟状的狭缝予以配置多个的情况。但也可将此构成为在一边侧互为连接的开口时，即构成为具有所谓的梳齿状或栅栏状的形状的开口。此时，在梳齿状或栅栏状的开口的前端部或基端部的形状中形成边缘部分，于以磨刷方向 R—R 为基准，以梳齿形状的长边所形成的角度的锐角的方向为正方向，将边缘部分相对于磨刷方向 R—R 的切

线方向成为 0° 与 -90° 之间的曲线部, 形成为不成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小。由此, 即使为梳齿状或栅栏形状的开口时, 也可抑制向错的产生。

图 14 是显示, 在上部电极层为具有梳齿状形状的开口部的共通电极 80 时的梳齿形状的前端部及基端部的模样的图示。在此, 于以磨刷方向 $R-R$ 为基准, 以梳齿状的长边 74、76 所形成的倾斜角度的锐角 α 的方向为正方向, 而由边缘部分相对于磨刷方向 $R-R$ 的切线方向成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部、及成为 0° 与 -90° 之间的曲线部而构成, 并将成为 0° 与 -90° 之间的曲线部, 形成为比成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小。梳齿形状的前端部, 以使切线方向相对于磨刷方向 $R-R$ 的倾斜角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的曲线部, 比倾斜角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小的方式地形成。梳齿形状的基端部, 也以使切线方向相对于磨刷方向 $R-R$ 的倾斜角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的曲线部, 比倾斜角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的曲线部还小的方式地形成。由此可抑制向错的产生。

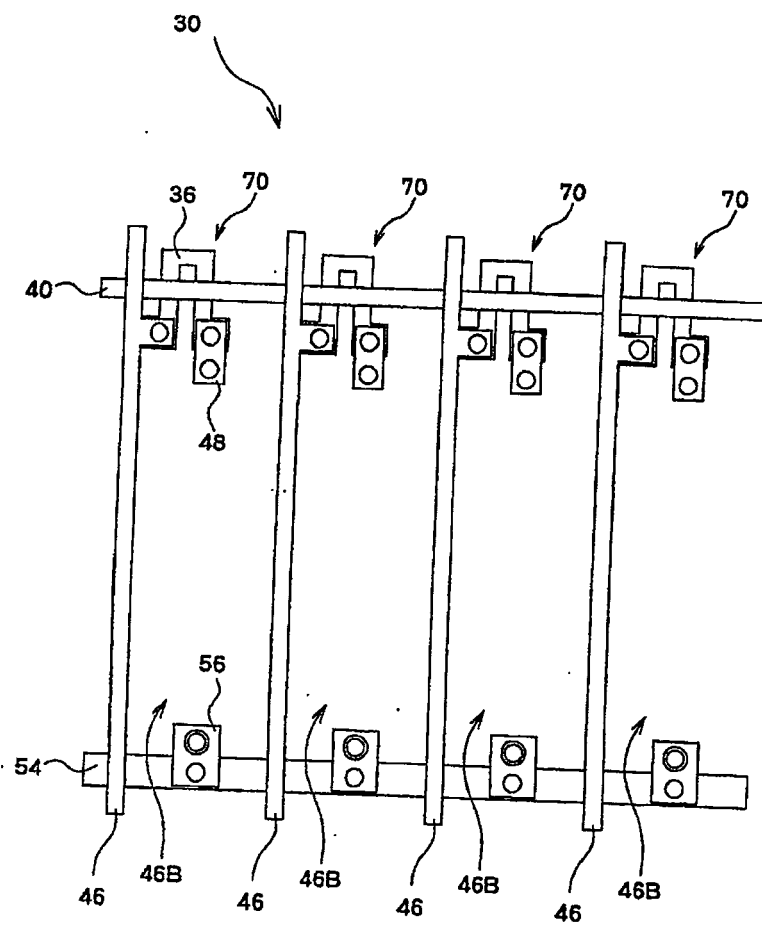


图 1

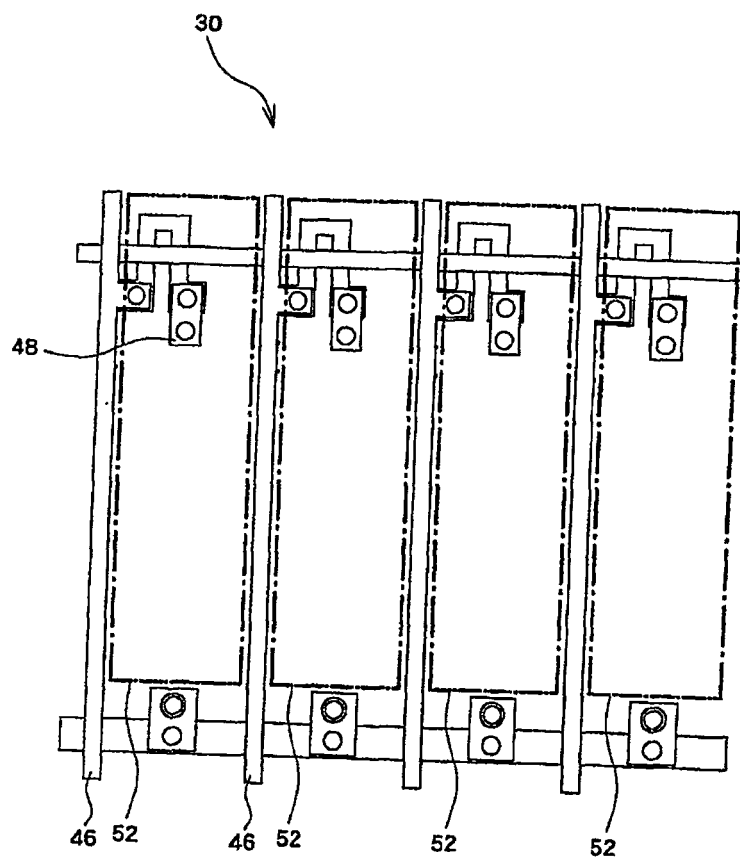


图 2

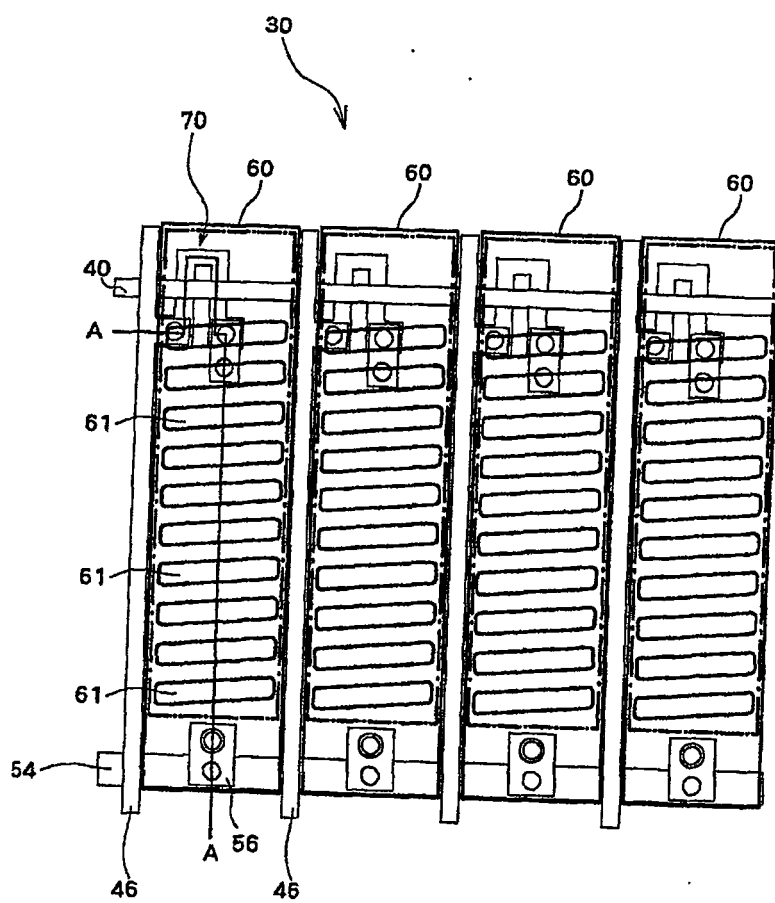


图 3

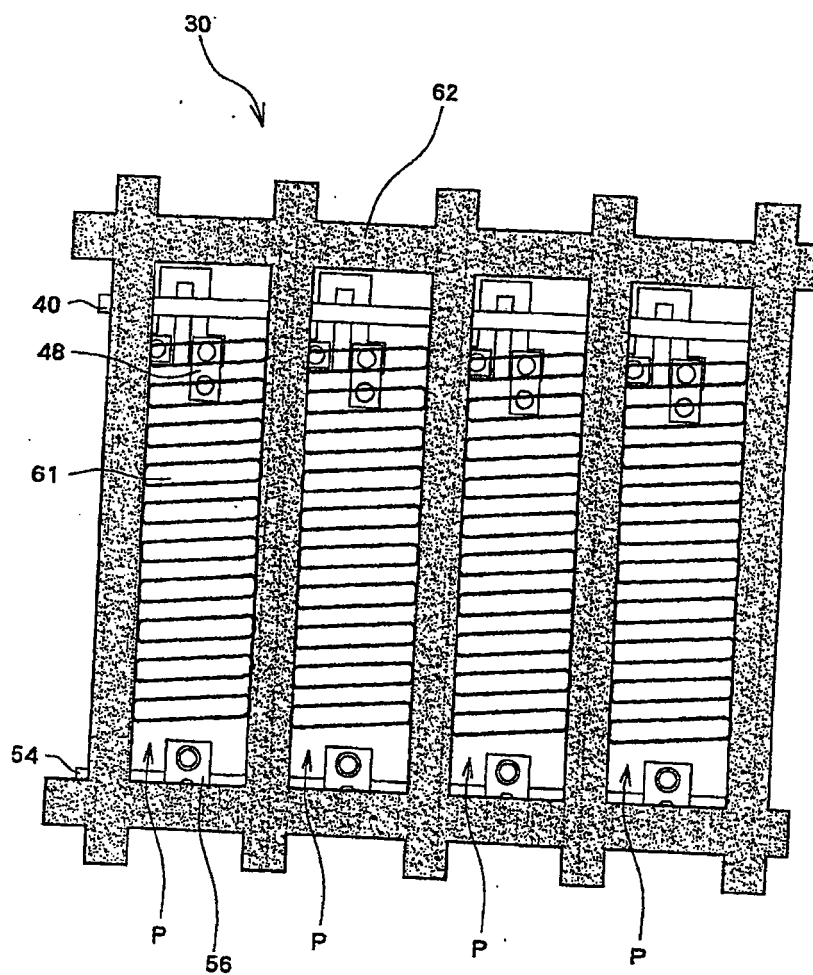


图 4

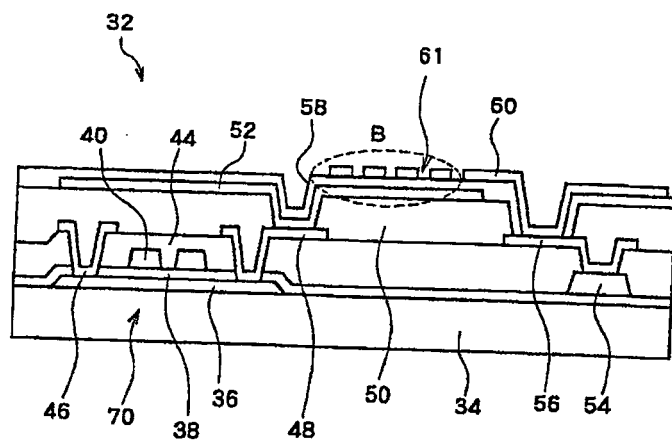


图 5

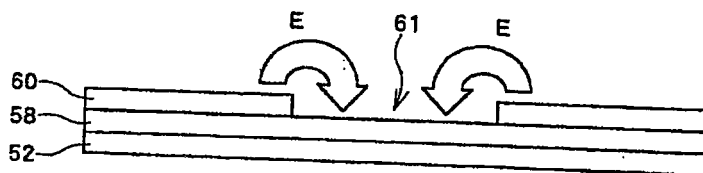


图 6

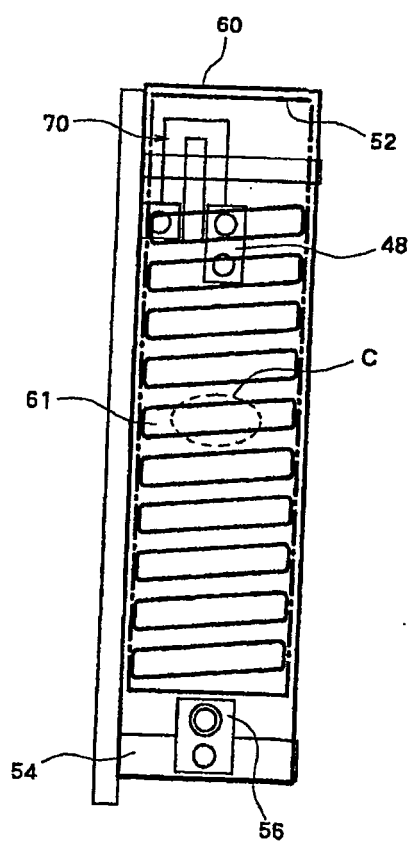


图 7

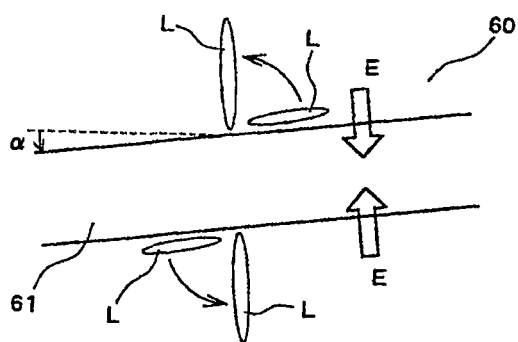


图 8(a)

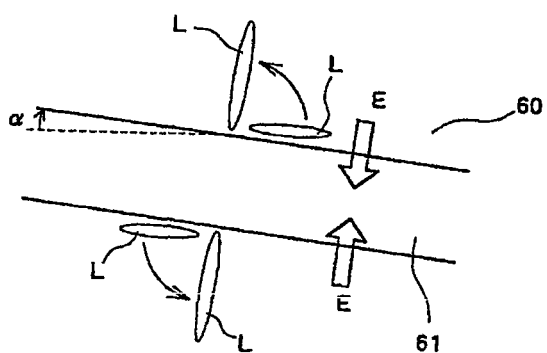


图 8(b)

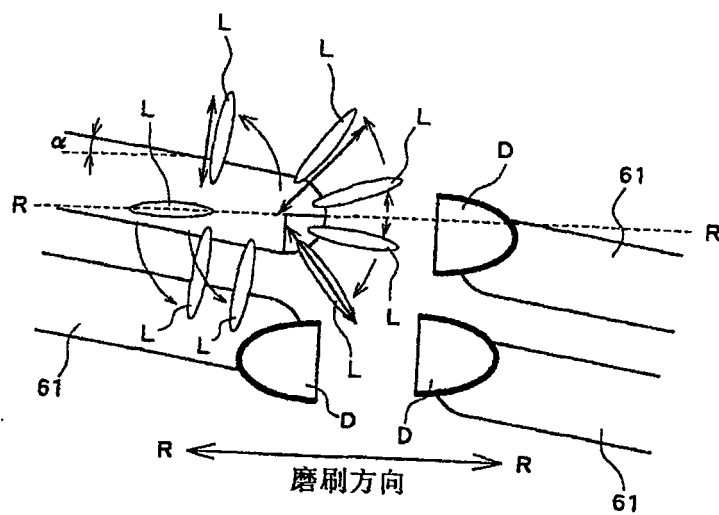


图 9

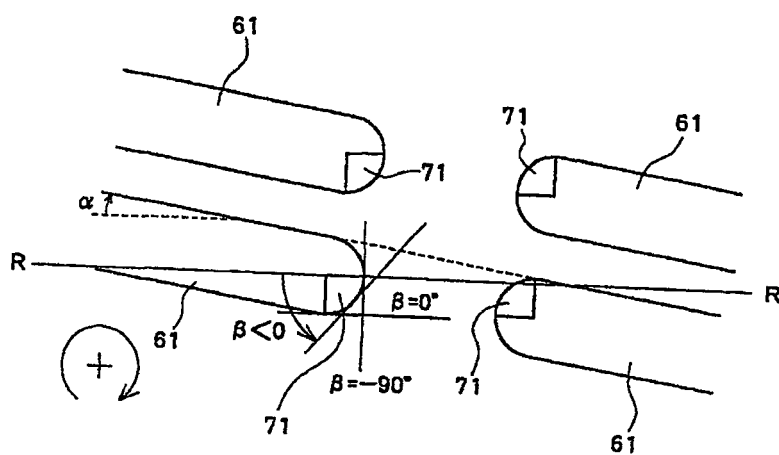


图 10

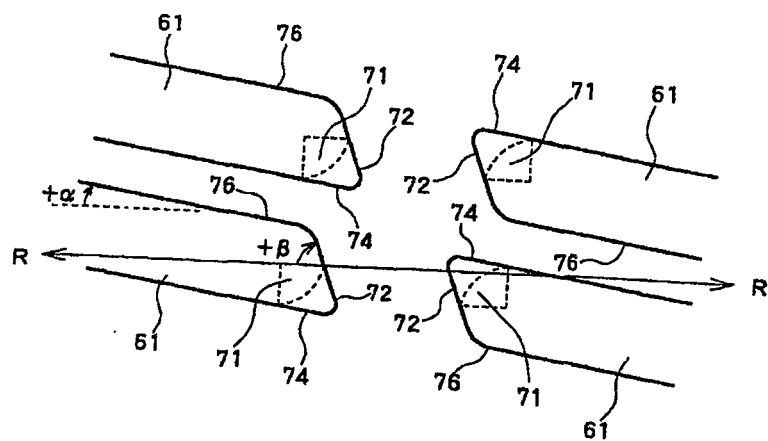


图 11

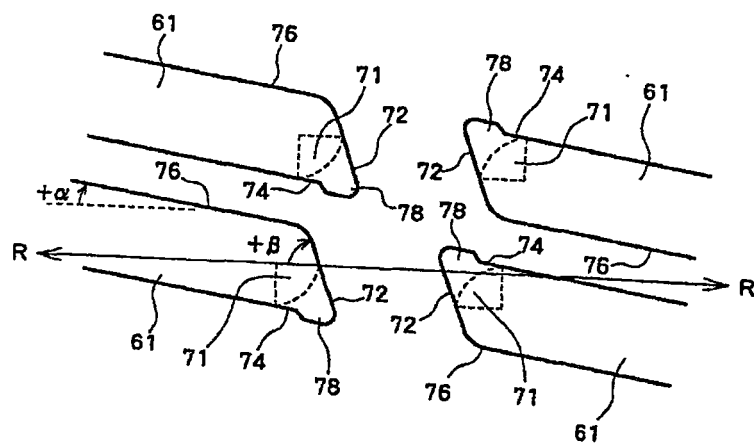


图 12

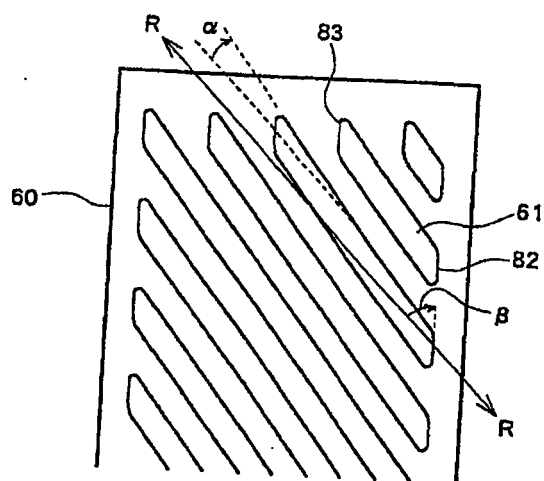


图 13

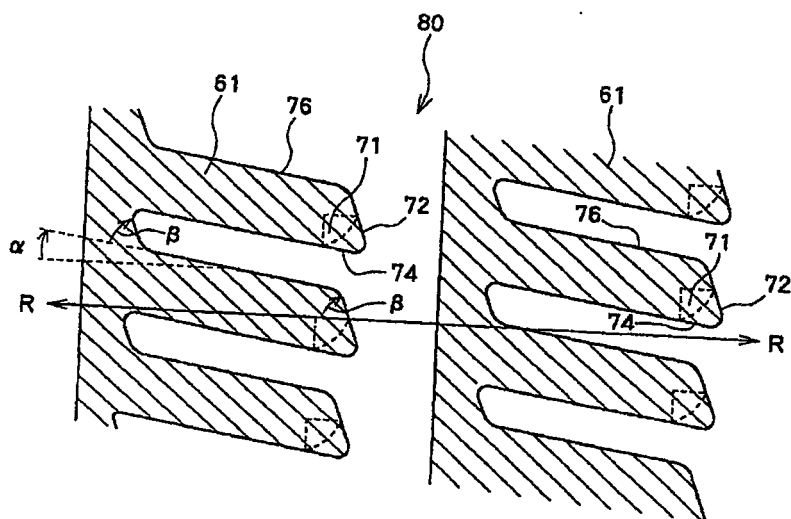


图 14

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100573255C	公开(公告)日	2009-12-23
申请号	CN200710162640.2	申请日	2007-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
[标]发明人	濑川泰生 青田雅明 市川伸治		
发明人	濑川泰生 青田雅明 市川伸治		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/134372 G02F1/133707 G02F1/134363		
代理人(译)	程伟		
审查员(译)	张帆		
优先权	2006280583 2006-10-13 JP		
其他公开文献	CN101162315A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的课题在于抑制液晶显示装置中的向错。本发明提供一种液晶显示装置，其在一衬底上形成有上部电极层和下部电极层，且在属于上部电极层的像素电极的狭缝的边缘部分中产生向错的区域(D)，该区域是于狭缝的长边以磨刷方向为基准，并以狭缝的长边所形成的角度的锐角 α 的方向为正方向，边缘部分相对于磨刷方向的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的区域。如此，相对于磨刷方向，将属于上部电极层的像素电极的狭缝的边缘部分的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 -90° 之间的区域形成为，比边缘部分的切线方向所形成的角度 β 成为 0° 与 $+90^\circ$ 之间的区域还小。

