

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510125337.6

[43] 公开日 2006年5月24日

[11] 公开号 CN 1776509A

[22] 申请日 2005.11.16

[21] 申请号 200510125337.6

[30] 优先权

[32] 2004.11.16 [33] JP [31] 2004-331752

[71] 申请人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 高桥聪之助 坂口嘉一

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 穆德骏 陆锦华

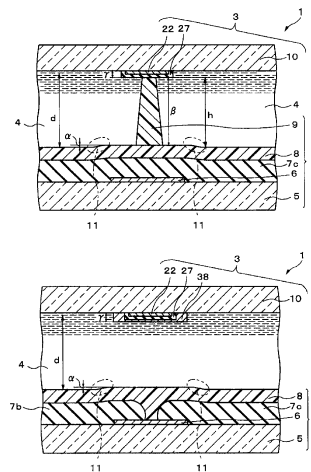
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示面板和液晶显示设备

[57] 摘要

在平面内切换模式的有源矩阵型液晶显示设备的显示面板中，在彩色滤光器基板的透明基板的表面上形成黑色矩阵，所述表面在与 TFT 基板相对的一侧。黑色矩阵由以两层或更多层交替层叠的金属氧化物膜和金属膜的层叠膜制成。黑色矩阵具有 $0.2 \mu\text{m}$ 或更小的厚度以及 3 或更大的 OD 值。此外，经由绝缘膜，在形成在 TFT 基板上的数据线上设置连接到公共电极的由 ITO 膜制成的电场屏蔽层。此外，在液晶层中掺杂杂质，从而使其电阻变为 1×10^{11} 到 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。



1. 一种液晶显示面板，包括：
相对设置的第一和第二基板；
5 填充在第一和第二基板之间的液晶层；
设置在第一基板的液晶层一侧的表面上的像素电路，用于给液晶层施加电压；
设置在第二基板的液晶层一侧的表面上的黑色矩阵，其由以两层或更多层交替层叠的金属氧化物膜和金属膜的层叠膜制成，具有 0.2 μm
10 或更小的厚度以及 3 或更大的光密度（OD 值）；
设置在第二基板的液晶层一侧的表面上的彩色滤光器；
以覆盖黑色矩阵和彩色滤光器的方式设置的覆盖层；以及
设置在黑色矩阵上的覆盖层上的粒状或柱形间隔物，用于保持第一和第二基板之间的固定间隙，
15 其中所述液晶显示面板安装在平面内切换模式液晶显示设备上。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中
对于黑色矩阵，金属氧化物膜设置在距离液晶层最远的一侧。
- 20 3. 如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其中
对于黑色矩阵，金属氧化物膜设置在最接近液晶层的一侧。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中
金属氧化物膜是铬氧化物膜，并且金属膜是铬膜。
25
5. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中
固定型间隔物是由光敏树脂形成的柱形间隔物。
6. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，进一步包括：
30 经由绝缘膜在一部分像素电路上形成的电场屏蔽层，所述一部分

是与黑色矩阵相对的至少一部分区域。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有在相互垂直的方向上延伸的数据线和扫描线，
5 电场屏蔽层是以覆盖数据线或扫描线的至少一个的方式形成的。

8. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有公共电极，并且电场屏蔽层连接到公共电极或
地。

10

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有在相互垂直的方向上延伸的数据线和扫描线，
并且电场屏蔽层是以覆盖数据线或扫描线的至少一个的方式形成的。

15

10. 如权利要求 6 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有薄膜晶体管，并且在薄膜晶体管上不形成电场
屏蔽层。

20

11. 如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有薄膜晶体管，并且在薄膜晶体管上不形成电场
屏蔽层。

25

12. 如权利要求 8 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有薄膜晶体管，并且在薄膜晶体管上不形成电场
屏蔽层。

30

13. 如权利要求 9 所述的液晶显示面板，其中
所述像素电路具有薄膜晶体管，并且在薄膜晶体管上不形成电场
屏蔽层。

-
14. 如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其中
在液晶层中掺杂杂质，从而使电阻变为 1×10^{11} 到 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。
- 5 15. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中
黑色矩阵具有 4 或更大的光密度。
16. 一种液晶显示设备，其包括权利要求 1 中所述的液晶显示面
板。

液晶显示面板和液晶显示设备

5 技术领域

本发明涉及一种通过平行于基板表面的水平电场来控制液晶颗粒的排列方向从而进行显示的平面内切换模式下的有源矩阵型液晶显示面板，以及包括该液晶显示面板的液晶显示设备，特别涉及单元间隙由柱形间隔物保持的液晶显示面板和液晶显示设备。

10

背景技术

液晶显示设备包括光源和液晶面板，且液晶面板包括两个透明的基板和填充在这两个透明基板之间的液晶层。并且，通过从光源向液晶面板上照射光，同时给液晶面板的液晶层施加电压以控制光透射率来显示图像。因此，在液晶面板的透明基板之一上，例如设置以矩阵形式排列的多个 TFT（薄层晶体管）的像素电路，其给液晶层施加电压，在另一个透明基板上，设置彩色滤光器。在下文中，设置有像素电路的基板称作 TFT 基板，设置有彩色滤光器的基板称作彩色滤光器基板。

20

在这样的基板中的一个上具有像素电路的有源矩阵型液晶显示设备具有包括 TN（扭曲向列）模式和 IPS（平面内切换）模式的显示模式。IPS 模式通过平行于基板表面的水平电场控制液晶颗粒的排列方向来进行显示，其特征在于相当宽的视角。因此，最近，将 IPS 模式的液晶显示设备用于个人计算机的显示器和液晶电视等发展很快。

25

图 1 是在垂直于数据线延伸方向的方向上的包括间隔物的现有 IPS 模式液晶显示设备的显示面板的截面图。如图 1 中所示，对于现有 IPS 模式液晶显示设备的显示面板 101，彩色滤光器基板 102 和 TFT 基板 103 彼此平行形成，且液晶层 104 填充在其间。

30

在彩色滤光器基板 102 中，设置有玻璃基板 105，在玻璃基板 105 的表面上，在与 TFT 基板 103 相对的一侧处设置有黑色矩阵 106，其厚度例如为 $1.3\mu\text{m}$ 量级。为了不对施加的电场产生影响，该黑色矩阵 106 通常由其中分散有如碳黑的颜料的高电阻树脂材料形成（例如见日本公开未审专利申请 No.2000-19527，日本公开未审专利申请 No.3200552 和日本未审公开专利申请 No.H10-170958）。

此外，在玻璃基板 105 表面上夹着黑色矩阵 106 的位置处，分别设置了组成彩色滤光器的彩色层 107a 和 107b。该彩色层 107a 例如为红色（R），彩色层 107b 例如为绿色（G）。彩色层 107a 和 107b 具有例如 $1.9\mu\text{m}$ 的厚度，其端部形成为延伸到黑色矩阵 106 的端部上。然后，以覆盖黑色矩阵 106 和彩色层 107a 和 107b 的方式，形成了具有例如 $1.0\mu\text{m}$ 厚度的覆盖层 108。该覆盖层 108 反映黑色矩阵的形状而凸起，并且在其表面上，形成了具有 $0.6\mu\text{m}$ 高度的台阶 113。

此外，在形成在黑色矩阵 106 之上的覆盖层 108 上，形成了柱形间隔物 109，该间隔物用于形成单元间隙 d 。该柱形间隔物 109 具有例如 $2.4\mu\text{m}$ 的高度 β ，形成在覆盖层 108 表面上的台阶 113 的高度 α 加上柱形间隔物 109 的高度 β 而得到的高度，即柱的高度 h ，例如为 $3.0\mu\text{m}$ 。

另一方面，在 TFT 基板 103 中，设置玻璃基板 110，在与彩色滤光器基板 102 相对一侧的该玻璃基板 110 的表面上，设置以相互垂直的方向延伸的数据线 111 和扫描线（未示出），在该数据线 111 与扫描线相交的位置附近，形成 TFT。在玻璃基板 110 上相邻数据线 111 之间的区域中，形成相对电极 114 和像素电极 115，使得二者互相平行于数据线 111。此外，设置钝化膜 112 以覆盖这些电极和线，并且该钝化膜 112 反映各布线的形状而凸起。并且，柱形间隔物 109 设置在数据线 111 的正下方。

然而，上述的现有技术具有下面的问题。在包含图 1 中所示的显示面板的现有液晶显示设备中，为了获得足够的遮光效果，当黑色矩阵 106 由含有颜料的树脂形成时，黑色矩阵 106 必须具有 1.0 到 2.0 μm 量级的厚度。因此，形成在黑色矩阵 106 上的彩色层 107a 和 107b 的表面上上升了等于黑色矩阵 106 厚度的高度，该上升导致了在覆盖层 108 的表面上具有 0.3 到 1.0 μm 高度的台阶 113。如果在覆盖层 108 的表面上具有这样的台阶，则当在其上形成取向膜时，会引起取向处理中的障碍以及由于液晶层 104 的杂乱取向而发生不均匀显示的问题。

10

此外，当单元间隙 d 已经提前确定时，如果在覆盖层 108 的表面上存在台阶 113，则柱形间隔物 109 的高度 β 会降低等于该台阶 113 高度 α 的高度，因此，减小了恢复力，也就是柱形间隔物 109 对于加压等的弹性形变量。从而，由于局部加压，很容易产生间隙的不均匀，并且在显示均匀性的恶化中还有一个问题。该问题不但在设置柱形间隔物的情形中，而且在设置固定型的粒状间隔物的情形中都会类似地发生，并且这在单元间隙 d 窄到 2 到 3 μm 量级的间隙的液晶显示设备中尤其显著。

15

此外，为了在液晶面板 101 中填充液晶层 104，在从显示区域外部的框架到玻璃基板的端部的部分中设置密封图案，然而，当在由对于玻璃基板 105 粘附性低的含颜料树脂形成的黑色矩阵 106 上设置该密封图案时，黑色矩阵 106 根据条件会从玻璃基板 105 上脱落。因此，在现有液晶显示设备中，密封图案和黑色矩阵设计成避免重叠，由此存在很难将框架变窄并且设计密封图案的自由度低的问题。

20

此外，由含颜料树脂形成的黑色矩阵 106 热阻低，并且为了在覆盖层 108 上形成取向膜，要执行 220 到 240 $^{\circ}\text{C}$ 量级的烘焙，然而，当执行这样的高温处理步骤时，存在黑色矩阵 106 性质发生变化而使电阻波动的问题。在 IPS 模式液晶显示设备中，当黑色矩阵的电阻从

25

1×10^6 变到 $1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ 时，很容易发生由于黑色矩阵图案的非均匀充电而引起的不均匀显示。因此，使用由电阻容易波动的含颜料树脂形成的黑色矩阵 106，很容易发生不均匀显示。

5 此外，在现有液晶显示设备中，通过涂覆和显影其中分散有如碳黑的颜料的光敏树脂来形成黑色矩阵 106，然而，存在如下问题：由于树脂中包含的颜料，所以很难调整曝光的灵敏度，且构图精确性低。因此，很难以较高的精确度设置黑色矩阵图案。

10 发明内容

 本发明的目的是减小由形成在覆盖层的表面上的黑色矩阵造成的台阶，并提供一种显示质量出色的液晶显示面板和液晶显示设备。

15 根据本发明的液晶显示面板是用于平面内切换模式液晶显示设备的液晶显示面板。该液晶显示面板包括：相对设置的第一和第二基板；填充在第一和第二基板之间的液晶层；设置在第一基板的液晶层一侧的表面上的像素电路，用于给液晶层施加电压；设置在第二基板的液晶层一侧的表面上的黑色矩阵，其由以两层或更多层交替层叠的金属氧化物膜和金属膜的层叠膜制成；设置在第二基板的液晶层一侧的表面上的彩色滤光器；以覆盖黑色矩阵和彩色滤光器的方式设置的覆盖层；以及设置在黑色矩阵上的覆盖层上的粒状或柱形间隔物，用于保持第一和第二基板之间的固定间隙。黑色矩阵具有 $0.2\mu\text{m}$ 或更小的厚度以及 3 或更大的光密度（OD 值）。

25 在本发明中，因为黑色矩阵由以两层或更多层交替层叠的金属氧化物膜和金属膜的层叠膜形成，其厚度为 $0.2\mu\text{m}$ 或更小，并且其 OD 值为 3 或更大，所以能够以比由分散有颜料的树脂形成的黑色矩阵薄的膜厚度来获得高的遮光效果。结果，在覆盖层的表面上实际上没有形成台阶，并且能够抑制由该台阶导致的显示质量的下降。

30

对于黑色矩阵，优选金属氧化物膜设置在距离液晶层最远的一侧。更优选金属氧化物膜还设置在最接近液晶层的一侧。由此提高了遮光效果。这里，金属氧化物膜层例如是铬氧化物膜，金属膜例如是铬膜。由此，在可见光波长范围内的反射光不显眼。此外，作为固定型间隔物，可提供由光敏树脂形成的柱形间隔物。

可以经由绝缘膜在一部分像素电路上形成电场屏蔽层，所述一部分是与黑色矩阵相对的至少一部分区域。由此，因为可减小由像素电路和黑色矩阵产生的电场泄漏，所以可提高显示质量。

10

能够在所述像素电路中设置公共电极，电场屏蔽层连接到公共电极或地。此外，能够在像素电路中设置在相互垂直的方向上延伸的数据线和扫描线，并且电场屏蔽层是以覆盖数据线或扫描线的至少一个的方式形成的。由此可大大减小由像素电路和黑色矩阵产生的电场泄漏。而且，能够在像素电路中形成薄膜晶体管，并且在薄膜晶体管上不形成电场屏蔽层。由此，能够减小由像素电路和黑色矩阵产生的电场泄漏，而不会降低薄膜晶体管特性。

15

还可在液晶层中掺杂杂质，从而使电阻变为 1×10^{11} 到 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。由此，液晶层几乎不会受到由像素电路和黑色矩阵产生的电场泄漏的影响。此外，优选黑色矩阵具有 4 或更大的光密度。由此，可以薄的厚度获得高的遮光效果。

20

根据本发明的液晶显示设备，包括上述液晶显示面板。在本发明中，因为显示面板的黑色矩阵由具有 $0.2 \mu\text{m}$ 或更小厚度的金属薄膜形成，所以可使膜厚度比由分散有颜料的树脂制成的黑色矩阵的膜厚度薄。结果，实际上在覆盖层的表面上没有形成台阶，并且可获得出色的显示质量。

25

根据本发明，因为通过形成以两层或更多层交替层叠的金属氧化

30

物膜和金属膜的层叠膜的黑色矩阵，以比由分散有颜料的树脂制成的黑色矩阵的膜厚度薄的膜厚度获得了高的遮光效果，所以在覆盖层的表面上没有形成台阶，并提高了显示质量。

5 附图说明

图 1 是在与数据线延伸方向垂直的方向上，包括间隔物的现有 IPS 模式液晶显示设备的显示面板的截面图；

图 2A 和图 2B 是示意性示出本发明第一实施例的液晶显示设备的显示面板的截面图；

10 图 3A 是显示图 2 中所示的显示面板的一部分彩色滤光器基板的平面图；图 3B 是显示图 2 中所示的显示面板的 TFT 基板的平面图；

图 4 是示意性显示本发明第一实施例的第一修改的液晶显示设备的显示面板的截面图；

图 5 是显示图 4 中所示显示面板的 TFT 基板的平面图；

15 图 6 是显示本发明第一实施例的第二修改的液晶显示设备中显示面板的 TFT 基板的平面图；

图 7 是显示本发明第一实施例的第三修改的液晶显示设备中显示面板的 TFT 基板的平面图。

20 具体实施方式

在下文中，将描述根据本发明实施例的液晶显示设备。首先，将给出根据本发明第一实施例的液晶显示设备的描述。图 2A 和图 2B 是示意性显示本实施例的液晶显示设备的显示面板的截面图，图 3A 是显示图 2 中所示显示面板的一部分彩色滤光器基板的平面图，图 3B 是显示图 2 中所示显示面板的一部分 TFT 基板的平面图。这里，图 2A 等价于沿图 3A 中所示线 A-A 的截面，而图 2B 等价于沿图 3A 中所示线 B-B 的截面图。此外，在图 2A 和图 2B 中，为了便于观看附图，部分地省略了图 3B 中所示的 TFT 基板的组件。对于本实施例的液晶显示设备，设置了光源（未示出）、液晶面板和用于存储和支撑它们的框架体（未示出）。然后，如图 2 中所示，在显示面板 1 中，彼此

25

30

平行地设置彩色滤光器基板 2 和 TFT 基板 3。此外，在彩色滤光器基板 2 和 TFT 基板 3 之间填充了液晶层 4。

5 如图 2 和图 3 中所示，彩色滤光器基板 2 具有例如由玻璃制成的透明基板 5。在与 TFT 基板 3 相对一侧的透明基板 5 的表面上形成由金属材料，如铬和钛制成的黑色矩阵 6。该黑色矩阵 6 由层叠膜构成，对于该层叠膜，以两层或更多层交替层叠金属氧化物膜和金属膜，并且黑色矩阵 6 的厚度为 $0.2\mu\text{m}$ 或更小。这里，黑色矩阵 6 具有足够获得理想遮光效果的最小厚度，尽管没有特别限制，但下限值为例如
10 $0.02\mu\text{m}$ 量级。层叠膜优选地具有在透明基板 5 上的金属氧化物膜和形成在金属氧化物膜上的金属膜，金属膜在遮光效果方面比金属氧化物膜高。此外，更希望在最靠近液晶层 4 侧设置一层膜作为金属氧化物膜。由此，能够以薄的膜厚度获得高的遮光效果。该黑色矩阵 6 的 OD（光密度）值为 3 或更大，更优选为 4 或更大。这里，黑色矩阵的 OD 值越高，其越优选，然而，当使用当前可用的遮光薄膜材料时，OD 值的上限是 5 量级的。作为用于形成这种黑色矩阵 6 的金属材料，具有遮光效果并能在由玻璃或树脂形成的透明基板 5 上形成薄膜的材料就足够了，但是，优选这些材料是铬和铬氧化物，其在可见波长区域中的反射光的峰值在蓝光侧，且当视觉地观看时该反射光不显眼。

20

此外，在透明基板 5 的表面上形成包含彩色滤光器的彩色层 7a 到 7c，该表面在与 TFT 基板 3 相对的一侧。在水平方向 16 上设置彩色层 7a 到 7c，从而将黑色矩阵 6 夹在每个彩色层 7a 到 7c 之间。这些彩色层中的彩色滤光器 7a 例如为红色（R），彩色层 7b 例如为绿色（G），彩色层 7c 例如为蓝色（B）。然后，形成彩色层 7a 到 7c 的水平方向 16 上的端部使其延伸到黑色矩阵 6 的水平方向上的端部上，而在垂直方向 15 上，彩色层 7a 到 7c 也形成在黑色矩阵 6 上。

25

此外，以覆盖黑色矩阵 6 和彩色层 7a 到 7c 的方式形成覆盖层 8，并在黑色矩阵 6 之上形成的覆盖层 8 上形成由丙烯酸或环氧基的光敏

30

树脂制成的柱形间隔物 9。当彩色滤光器基板 2 与 TFT 基板 3 相对时，在与如下区域相对的区域中形成柱形间隔物 9，所述如下区域是指 TFT 基板 3 中形成作为扫描线的栅电极 22 且没有形成数据线 21 或 TFT24 的区域。此外，在该显示面板 1 中，在覆盖层 8 和柱形间隔物 9 上形成在固定方向经过取向处理的取向膜（未示出）。

另一方面，在 TFT 基板 3 中，设置例如由玻璃制成的透明基板 10，在与彩色滤光器基板 2 相对一侧的透明基板 10 的表面上，彼此平行地形成栅电极 22 和公共电极布线 23，并在这些电极上形成层间绝缘膜（未示出）。此外，在该层间绝缘膜上，形成在与栅电极 22 垂直的方向上延伸的数据线 21。此外，在数据线 21 与栅电极 22 相交的位置附近形成 TFT24。此外，以覆盖数据线 21 和 TFT24 的方式形成绝缘膜 27，在形成在数据线 21 上的绝缘膜 27 上，以覆盖数据线 21 的方式形成电场屏蔽层 28。该电场屏蔽层 28 由诸如 ITO 膜的透明导电膜形成，其厚度例如为 $0.04\mu\text{m}$ 。此外，在层间绝缘膜上，彼此平行地形成由透明导电膜，如 ITO 膜制成的公共电极 29 和像素电极 30，且电场屏蔽层 28 连接到公共电极 29 或地。这里，在 TFT 基板 3 的表面上，形成了由诸如数据线 21 和栅电极 22 的布线导致的台阶，该台阶具有例如 0.2 到 $0.5\mu\text{m}$ 的高度。

在本实施例的液晶显示设备中，因为黑色矩阵 6 由金属氧化物膜和金属膜组成的层叠膜形成，所以在膜厚度比由含颜料的树脂形成的现有黑色矩阵的膜厚度小时，可以使 OD 值为 3 或更大。然后，例如当铬氧化物膜和铬膜以该顺序层叠在透明基板 5 上以形成具有大约 $0.17\mu\text{m}$ 厚度的黑色矩阵 6，并在其上形成具有大约 $1.9\mu\text{m}$ 厚度的彩色层 7a 到 7c 和具有大约 $1.0\mu\text{m}$ 厚度的覆盖层 8 时，则形成在覆盖层 8 的表面上的台阶 11 的高度为 $0.09\mu\text{m}$ 。这样，对于本实施例的液晶显示设备的显示面板 1，因为覆盖层 8 的表面几乎是平坦的，所以与现有液晶显示设备相比，形成在覆盖层 8 上的取向膜的取向处理的均匀性提高了。结果，减小了黑色显示中的光泄漏和半色调中的不均匀显

示，因而提高了显示质量，如对比度和显示均匀性。

此外，柱形间隔物 9 设置在：黑色矩阵 6 的正上方的区域中，即覆盖层 8 的表面反映黑色矩阵 6 的形状而凸起的部分；以及栅电极 22 的正下方的区域中，即绝缘膜 27 的表面反映栅电极 22 的形状而凸起的部分。因此，单元间隙 d 为由形成在 TFT 基板 3 的表面上的栅电极 22 产生的台阶的高度 γ 和柱高度 h 的和。也就是说，显示面板 1 的单元间隙 d 为由形成在覆盖层 8 的表面上的黑色矩阵产生的台阶 11 的高度 α 、柱形间隔物 9 的高度 β 和形成在 TFT 基板 3 的表面上的台阶的高度 γ 的和 ($d=\alpha+\beta+\gamma$)。因此，当单元间隙 d 具有相同的值时，通过减小形成在覆盖层 8 的表面上的台阶 11 的高度 α ，可增高柱形间隔物 9 的高度 β 。具体地说，当柱高度 h 设置为与图 1 中所示的现有液晶显示设备的高度相似的 $3\mu\text{m}$ 时，柱形间隔物 9 的高度 β 为 $2.91\mu\text{m}$ ，其比图 1 中所示的现有液晶显示设备的高不小于 $0.5\mu\text{m}$ 。因此，增加了柱形间隔物 9 的弹性形变量，提高了对外部局部压力的恢复力，因而很难产生由间隙的局部不均匀性所导致的显示缺陷。

此外，对于间隔物的小弹性形变量，当液晶层由于显示面板的温度升高而膨胀时，间隔物不会顺从该膨胀，且是从 TFT 基板脱离，并且屏幕内的单元间隙在一些情形时变得不均匀。然而，在本实施例的液晶显示设备中，因为柱形间隔物 9 的高度比现有的柱形间隔物高，所以增加了弹性形变量，因此，即使当液晶层 4 膨胀时，柱形间隔物 9 也会顺从该膨胀，且会均匀保持屏幕内的单元间隙 d 。结果，提高了显示均匀性。

此外，因为由金属材料制成的黑色矩阵 6 与由玻璃或类似物制成的透明基板 5 的粘附性比由分散有颜料的树脂制成的黑色矩阵高时，因此可在其上形成密封图案。由此，显示面板能够具有比现有液晶显示设备窄的框架，并提高了制造效率。

此外，对于由分散有颜料的树脂制成的黑色矩阵，电阻很容易随形成时的颜料分散条件和树脂涂覆条件而变化，且由形成后的加热所产生的热恶化很容易改变电阻，然而，由本实施例液的晶显示设备中的金属材料制成的黑色矩阵 6 不会受材料或形成后的台阶的影响，且电阻波动很小。因此，可提供比当黑色矩阵由分散有颜料的树脂形成时宽的制造裕度，因而可稳定地制造均匀性出色的显示面板，而没有不均匀显示。此外，因为金属材料制成的黑色矩阵在构图精确性方面比由分散有颜料的树脂制成的黑色矩阵高，所以本实施例的液晶显示设备能够具有比现有液晶显示设备高的清晰度。

10

然而，当由金属材料制成的黑色矩阵 6 应用于 IPS 模式液晶显示设备时，由于在一些情形中来自 TFT 基板 3 的不必要的电场，会发生显示缺陷。作为防止来自 TFT 基板 3 的该电场泄漏的影响的方法，尽管已经提出了从外部给黑色矩阵 6 施加电位的方法（专利 No.WO1997/10530 和专利 No.3484702），但该方法因为显示面板的结构复杂而不切实际。因此，在本实施例的液晶显示设备中，通过经由绝缘膜 27 用电场屏蔽层 28 覆盖形成在与黑色矩阵 6 相对的区域中的数据线 21，来屏蔽从数据线 21 泄漏的不必要的电场。结果，即使当黑色矩阵 6 由金属材料形成时，在不从外部施加电位的情况下也可避免发生显示缺陷。

20

此外，在本实施例的液晶显示设备中，在液晶层 4 中掺杂有杂质，从而液晶层 4 的电阻变为 1×10^{11} 到 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。由此，可使液晶层 4 几乎不会受到由像素电路和黑色矩阵产生的电场泄漏的影响，并可抑制残余图像和烧毁的发生以及诸如闪烁特性下降的显示缺陷的发生。

25

接下来，将给出本发明第一实施例的第一修改的液晶显示设备的描述。图 4 是示意性示出本实施例第一修改的液晶显示设备的显示面板的截面图，图 5 是示出其 TFT 基板的平面图。这里，在图 4 和图 5

30

中，相同的标记用于与图 2 和图 3 中所示显示面板 1 的组件相同的组件，并省略其详细描述。此外，在图 4 中所示的显示面板 31 中，使用图 3A 中所示的彩色滤光器基板 2，图 4 等价于沿图 3A 中所示的线 A-A 的截面。在上述第一实施例的液晶显示设备中，通过以覆盖数据线 21 的方式形成电场屏蔽层 28，来屏蔽由数据线 21 和黑色矩阵 6 产生的电场，然而，本发明并不限于此，以覆盖诸如在与黑色矩阵 6 相对的位置处形成的数据线 21 和栅电极 22 等至少一部分布线部分的方式来设置电场屏蔽层是满意的。

10 因此，如图 4 和 5 中所示，在本修改的液晶显示设备中，以覆盖数据线 21 和栅电极 22 的方式设置电场屏蔽层 38。由此，进一步减小了来自 TFT 基板 33 的不必要的电场泄漏，并抑制了光泄漏，同时提高了显示质量，如对比度和显示均匀性。

15 此外，与上述第一实施例的液晶显示设备相似，同样在本修改的液晶显示设备中，柱形间隔物 9 布置在黑色矩阵 6 正上方的区域和栅电极 22 正下方的区域中，显示面板 31 的单元间隙 d 为形成在 TFT 基板 33 的表面的台阶的高度 γ 和柱高度 h 的和。在本修改的液晶显示设备中，形成在 TFT 基板 33 的表面的台阶的高度 γ 增加了等于电场屏蔽层 38 的厚度的高度，通过调整栅电极 22 和绝缘膜 27 的厚度，台阶的该高度 γ 可以等于图 2 中所示显示面板 1 的 TFT 基板 3 的表面的台阶的高度 γ 。因此，显示面板 31 的单元间隙 d 也能够等于图 2 中所示的显示面板 1 的单元间隙 d ，并且即使当预先确定单元间隙 d 时，柱形间隔物 9 的高度 β 也比现有液晶显示设备的高。这里，除上述之外，本修改的液晶显示设备的结构和效果的各方面与上述第一实
25 施例的液晶显示设备相同。

30 接下来，将给出本发明第一实施例的第二修改的液晶显示设备的描述。图 6 是示出本修改的液晶显示设备的显示面板的 TFT 基板的平面图。这里，在图 6 中，相同的标记用于与图 3B 中所示的 TFT 基板

3 的组件相同的组件，并且省略其详细描述。如图 6 中所示，在本修改的液晶显示设备中，除了覆盖数据线 21 和栅电极 22 之外，还以覆盖 TFT 24 的方式设置电场屏蔽层 48。由此，可比上述第一修改的液晶显示设备进一步减小来自 TFT 基板 43 的不必要的电场泄漏。然而，
5 当在 TFT 24 上形成电场屏蔽层 48 时，因为 TFT 24 的特性在一些情形中较低，所以如果对 TFT 24 的影响大，则优选使用上述第一修改的结构。这里，除上述之外，本修改的液晶显示设备的结构和效果的各方面与上述第一实施例的液晶显示设备相同。

10 接下来，将给出本发明第一实施例的第三修改的液晶显示设备的描述。图 7 是示出本修改的液晶显示设备的显示面板的 TFT 基板的平面图。这里，在图 7 中，相同的标记用于与图 3B 中所示的 TFT 基板 3 的组件相同的组件，并且省略其详细描述。在上述第一实施例的液晶显示设备以及第一实施例的第一和第二修改的液晶显示设备中，
15 在 TFT 基板上形成梳齿状公共电极 29 和像素电极 30，然而，本发明并不限于此，并且如图 7 中所示，也可以使用经由层间绝缘膜（未示出）在其上形成公共电极 51 和像素电极 50 的现有 TFT 基板 53。

20 因为在现有 TFT 基板 53 上没有设置屏蔽层，所以与上述第一实施例的液晶显示设备及其第一和第二修改的液晶显示设备相比，诸如对比度和显示均匀性等显示质量低，此外会发生光泄漏，然而，彩色滤光器基板 2 的表面几乎是平坦的，即使当施加局部压力时也很难发生间隙的不均匀。

25 这里，在上述第一实施例及其第一到第三修改的液晶显示设备中，在彩色滤光器基板 2 上形成柱形间隔物 9，然而，本发明并不限于此，间隔物为能够被固定到预定位置的固定型间隔物是满意的，优选地，在黑色矩阵 6 之上，例如还可使用如下间隔物，诸如粒状间隔物和通过将有机材料制成的膜构图成期望形状来设置的间隔物。
30 这里，在本实施例的液晶显示设备中，更优选使用利用光敏树脂形成的

柱形间隔物。

在下文中，与偏离本发明范围的对比例对比，来描述本发明的实例的效果。首先，作为本发明的实施例，制作具有如图 2 和图 3 中所
 5 所示结构的实例 1 到 5 的显示面板，它们具有 $3.0\mu\text{m}$ 的柱高度 h ，同时在填充时的压力条件来调整填充到显示面板中的液晶量。此外，作为本发明的对比例，以相同的条件制作具有图 1 中所示结构的对比例 1 到 5 的显示面板。然后，关于实施例 1 到 5 和对比例 1 到 5 的这些显示面板，在 10 到 70°C 的范围内评价显示均匀性的温度依赖性。在这种情形中，在液晶填充时压力量越小，在显示面板中液晶量变得越大，
 10 当由于显示面板的表面温度升高而导致液晶膨胀时，由单元间隙 d 导致的显示缺陷（下侧黄色不均匀）的发生会增加。因此，在本实施例中，视觉地检查每个显示面板的显示条件，用 \odot 表示没有下侧黄色不均匀的情形，用 \circ 表示在灰度级 0 时轻微识别的情形，用 Δ 表示在灰度级 0 时的识别和在半色调及全白时的轻微识别的情形，用 \times 表示与灰度级无关时的识别的情形，用 $\times\times$ 表示清楚识别的情形。观看的结果在下面的表 1 中示出。这里，下面的表 1 中所示的施压条件是基于中心值 1 标准化的值。
 15

20 表 1

	压力条件	显示面板表面温度 ($^\circ\text{C}$)						
		10	20	30	40	55	60	70
实例 1	0.43	\odot	\odot	\odot	\odot	\circ	\circ	\times
实例 2	0.65	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	Δ
实例 3	1.00	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\circ
实例 4	1.30	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot
实例 5	1.52	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot
对比例 1	0.43	\odot	\odot	\odot	\odot	\times	\times	$\times\times$
对比例 2	0.65	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\times	\times
对比例 3	1.00	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\circ
对比例 4	1.30	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot
对比例 5	1.52	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot

5 如上表 1 中所示，在黑色矩阵由含颜料树脂形成的对比例的显示面板的情形中，施压条件为 1.00 或更大时对比例 3 到 5 的显示面板在 10 到 70° C 的整个范围内实际上没有发生下侧黄色不均匀，而施压条件小于 1.00 时，在 55° C 或更高时的对比例 1 中和在 60° C 或更高时的对比例 2 的显示面板中，发生了下侧黄色不均匀，因而大大地恶化了显示质量。

10 另一方面，在黑色矩阵由铬氧化物膜和铬膜的层叠膜形成时的实例的显示面板情形中，施压条件为 1.00 或更大时的实施例 3 到 5 的显示面板在 10 到 70° C 的整个范围内实际上没有发生下侧黄色不均匀。此外，施压条件小于 1.00 时的实例 1 和实例 2 的显示面板在 70° C 时显示质量恶化，但一直到 60° C 实际上都没有发生下侧黄色不均匀，因而与对比例 1 和 2 相比提高了显示面板的显示质量。

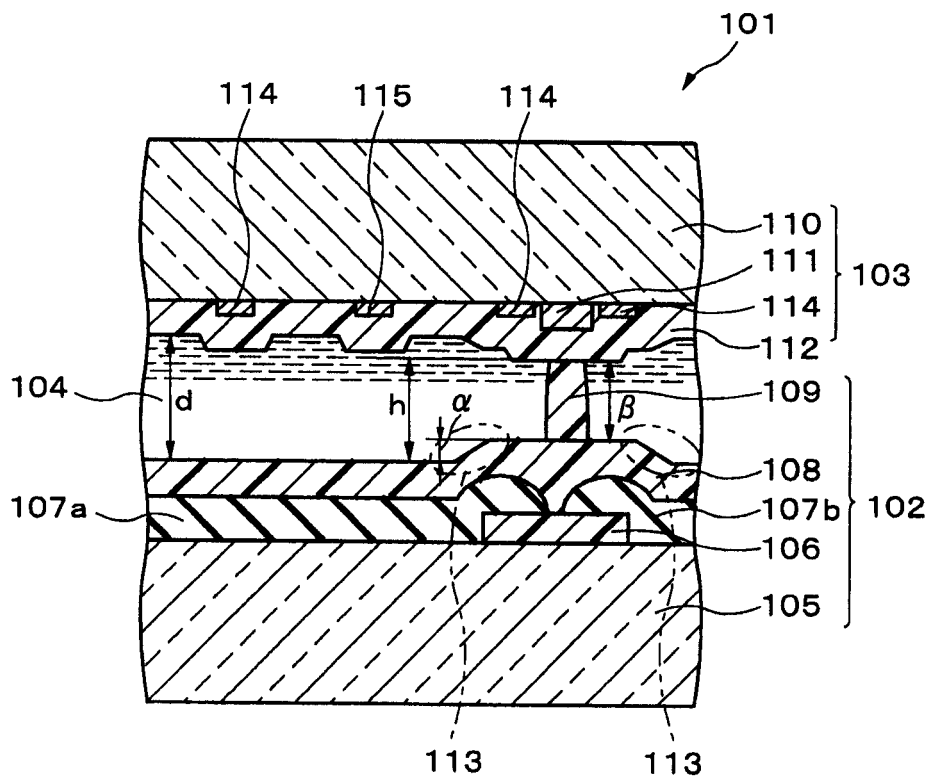


图1

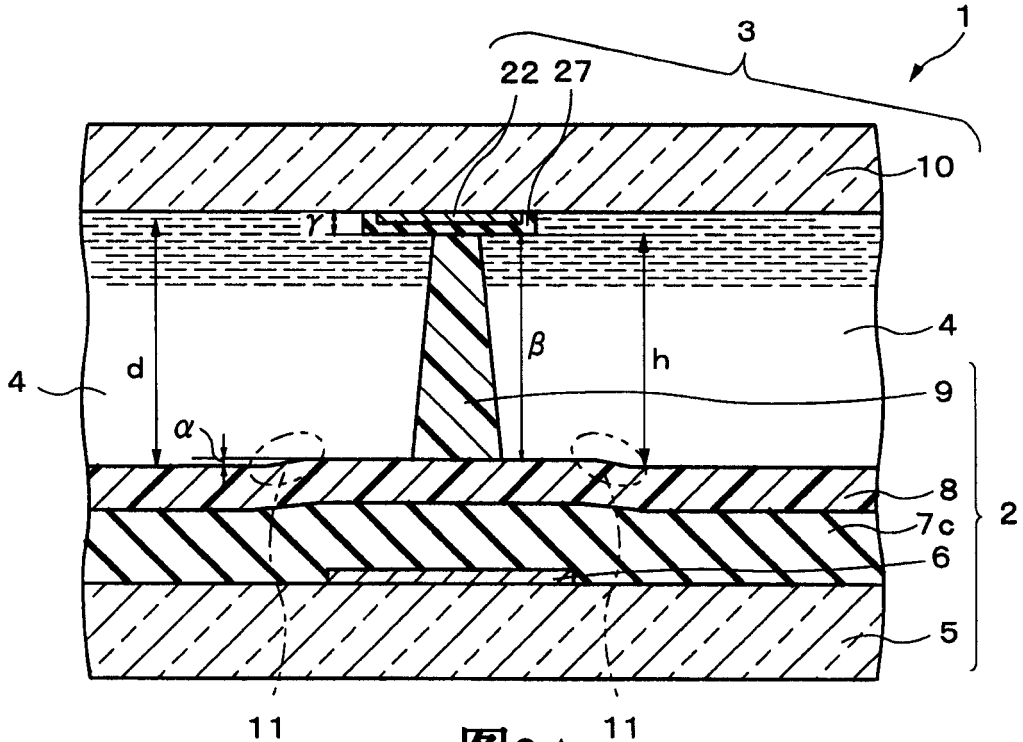


图2A

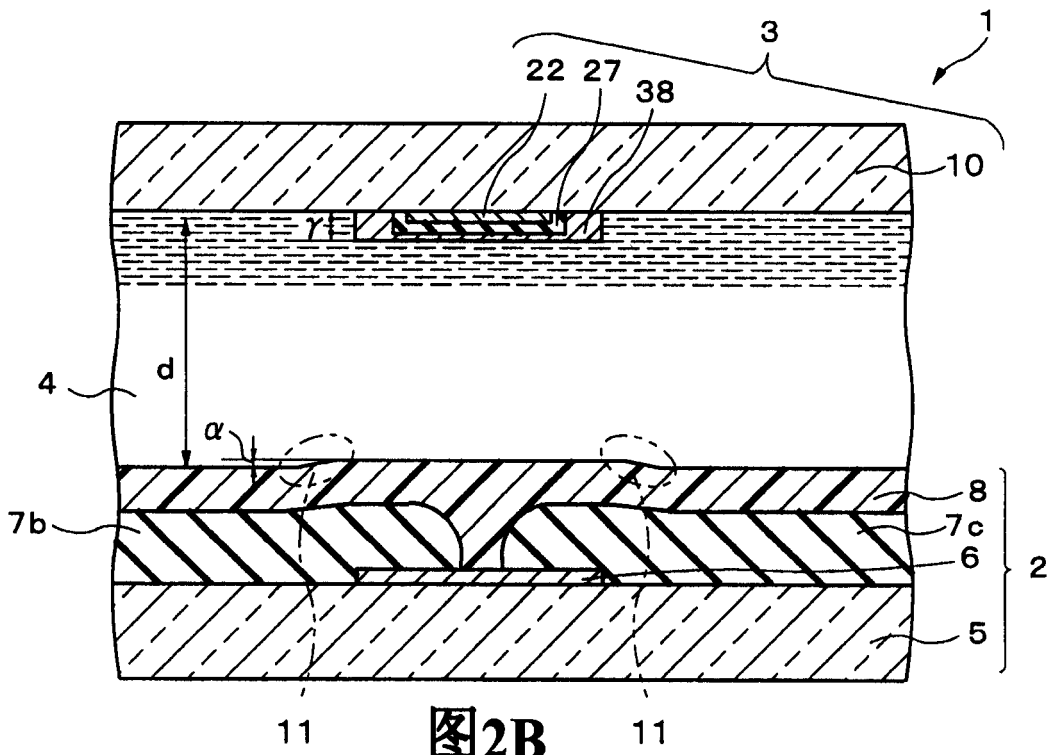


图2B

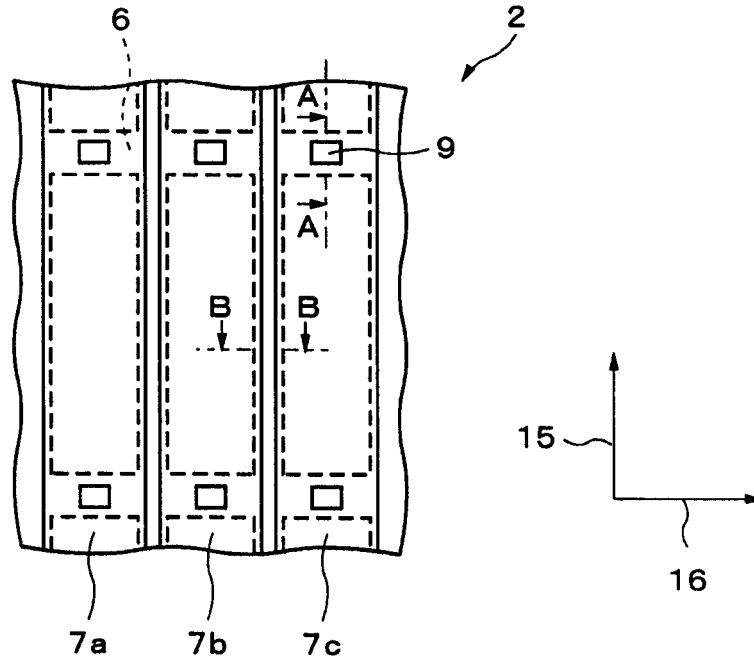


图3A

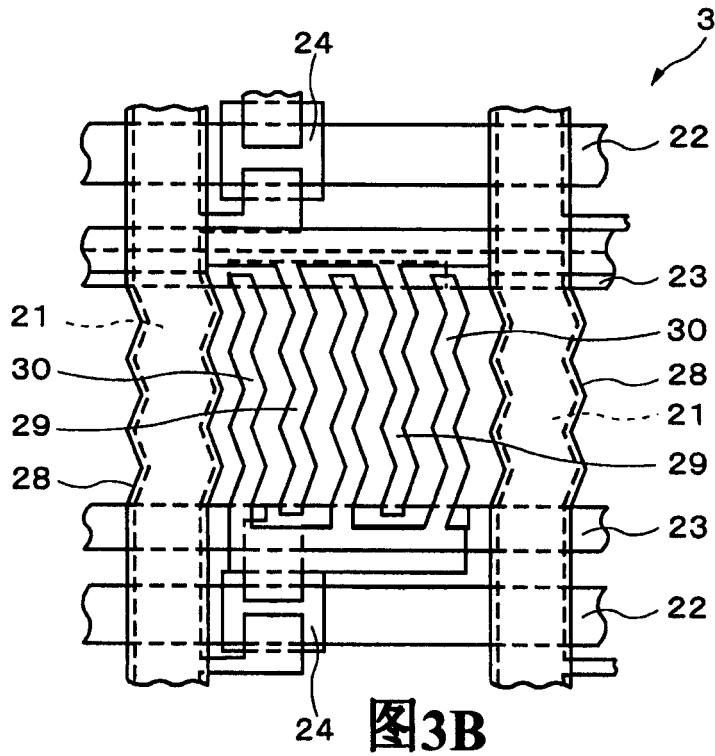


图3B

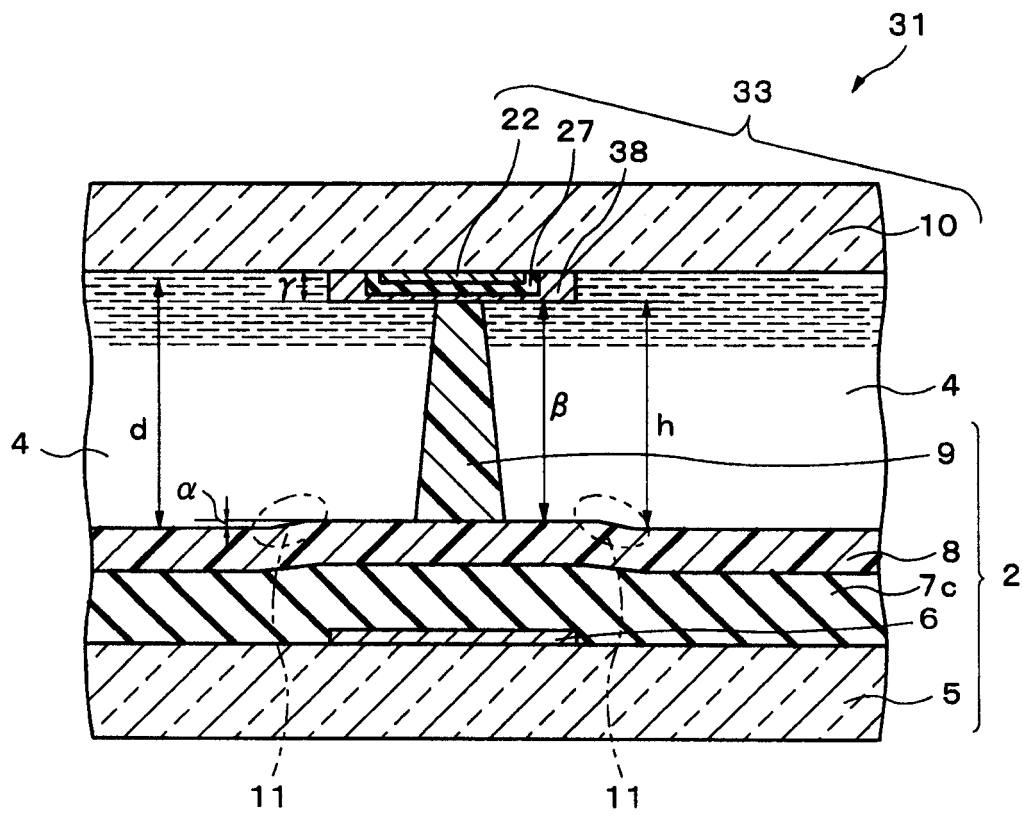


图4

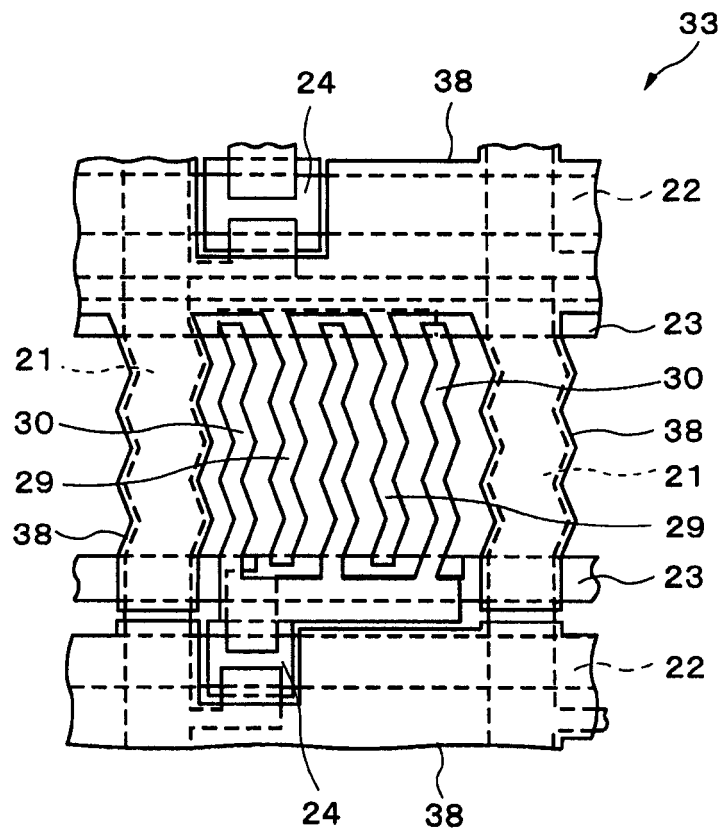


图5

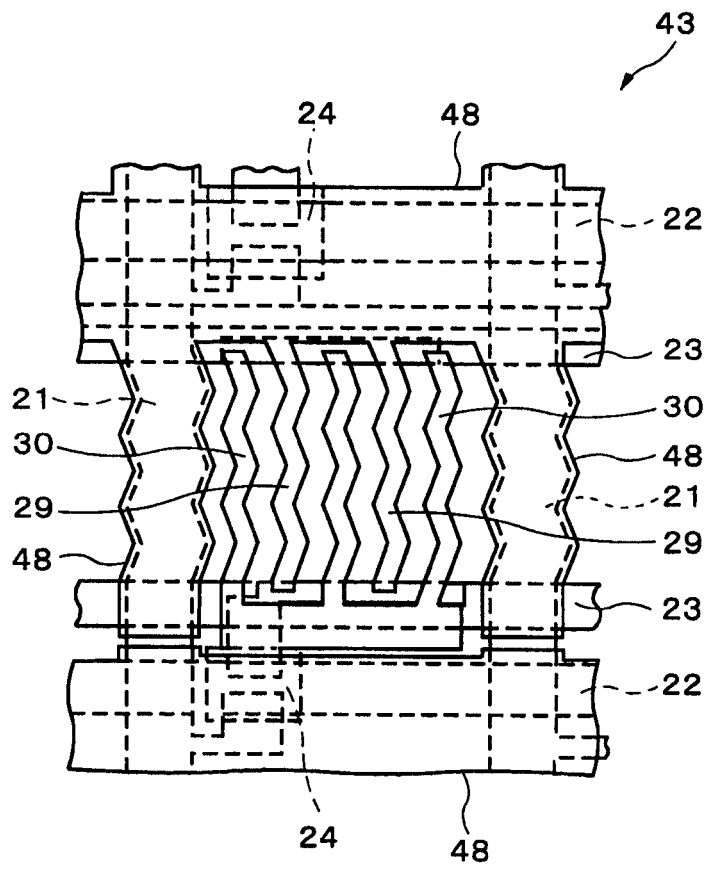


图6

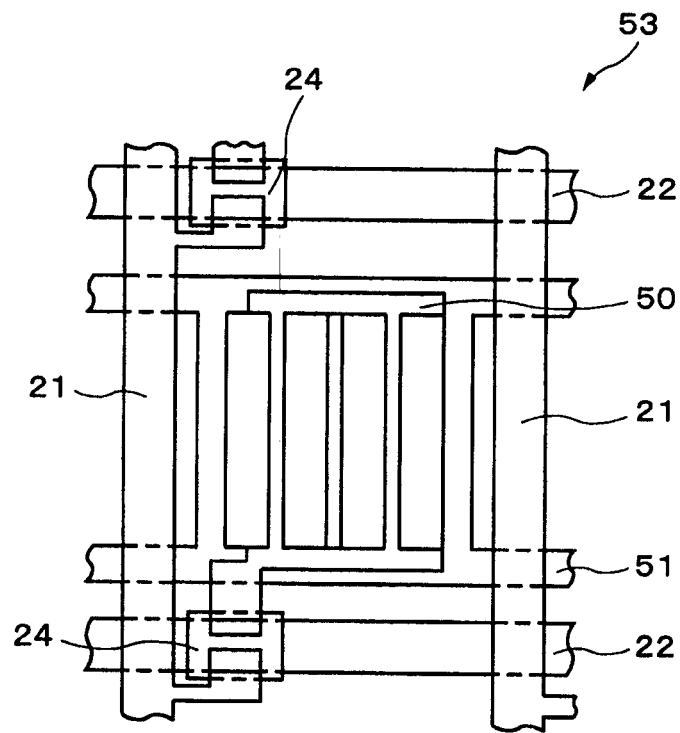


图7

专利名称(译)	液晶显示面板和液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1776509A	公开(公告)日	2006-05-24
申请号	CN200510125337.6	申请日	2005-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	高桥聪之助 坂口嘉一		
发明人	高桥聪之助 坂口嘉一		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133512 G02F1/13394 G02F1/134363		
代理人(译)	陆锦华		
优先权	2004331752 2004-11-16 JP		
其他公开文献	CN100435008C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在平面内切换模式的有源矩阵型液晶显示设备的显示面板中，在彩色滤光器基板的透明基板的表面上形成黑色矩阵，所述表面在与TFT基板相对的一侧。黑色矩阵由以两层或更多层交替层叠的金属氧化物膜和金属膜的层叠膜制成。黑色矩阵具有 $0.2\mu\text{m}$ 或更小的厚度以及3或更大的OD值。此外，经由绝缘膜，在形成在TFT基板上的数据线上设置连接到公共电极的由ITO膜制成的电场屏蔽层。此外，在液晶层中掺杂杂质，从而使其电阻变为 1×10^{11} 到 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

