

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03152394.3

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1282022C

[22] 申请日 2003.7.31 [21] 申请号 03152394.3
[30] 优先权

[32] 2002.7.31 [33] JP [31] 223113/2002

[71] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社
地址 日本神奈川县川崎市

[72] 发明人 廉谷勉
审查员 商爱学

[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 弋

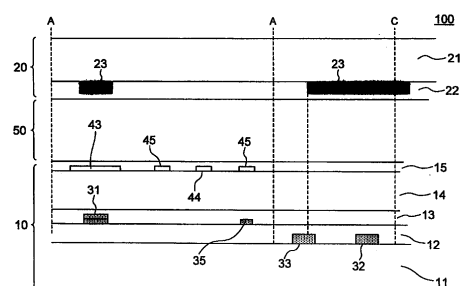
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

具有较高对比度的液晶显示设备

[57] 摘要

一种 LCD 设备，具有限定 LCD 设备中多个像素区域的黑色矩阵。在 TFT 面板上形成的互联层包括通过像素区域的第一互联线与通过像素区域外部的第二互联线。对于厚度与表面反射系数的乘积，第一互联线低于第二互联线。



1. 一种 IPS 液晶显示 (LCD) 设备, 包括:

液晶层;

5 一对相对的面板, 其将所述液晶层夹在其间;

黑色矩阵, 其安装在所述相对的面板任何一个的上面, 用于限定多个像素的阵列, 其中在所述 LCD 设备中每个像素具有像素区域; 以及

10 互联层, 其安装在所述相对的面板之一的上面, 并且摹制有在公共绝缘体 (12) 上形成的多条互联线 (31, 35),

其中, 在所述像素区域延伸的所述互联线之一 (35) 在其厚度与其表面反射系数的乘积方面低于在所述像素区域外边延伸的另一条所述互联线 (31)。

15 2. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述之一与另一条由金属或合金制造, 并且所述多条互联线的所述之一的厚度小于所述多条互联线的所述另一条的厚度。

20 3. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述另一条 (31) 包括顺序地在所述公共绝缘体 (12) 上形成的第一层与第二层, 所述多条互联线的所述另一条 (31) 具有分别包括第一金属和第二金属的两层, 并且所述多条互联线的所述之一 (35) 具有包括所述第一金属的单层。

25 4. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述之一的表面反射系数低于所述多条互联线的所述另一条的表面反射系数。

30 5. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述之一连接到与所述多个像素之一关联的存储电容。

6. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述另一条将信号提供到在所述阵列的列向排列的所述多个像素。

5 7. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述另一条具有分别地包括第一金属、第二金属与所述第一金属的三层, 并且所述多条互联线的所述之一具有包括所述第一金属的两层或单层。

10 8. 如权利要求 7 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述多条互联线的所述另一条具有覆盖所述第一金属的多个侧面。

 9. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 还包括摹制有被所述黑色矩阵光学屏蔽的多条互联线的另一互联层, 并且所述另一互联层的所述多条互联线之一包括具有不同表面反射系数的第一层与第二层。
15

 10. 如权利要求 9 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述第一层的表面反射系数低于所述第二层的表面反射系数, 并且所述第一层至少覆盖所述第二层的侧面。

20 11. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述的 LCD 设备是单色 LCD 设备并且具有大于或等于 600 的对比度。

 12. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中所述的 LCD 设备是平面内交换模式的 LCD 设备。
25

 13. 如权利要求 1 所述的 IPS LCD 设备, 其中,
 所述多条互联线之一包括第一金属, 并且所述多条互联线的另一条包括所述第一金属并至少被在所述第一金属的多个侧面上的第二金属所覆盖。
30

具有较高对比度的液晶显示设备

5 技术领域

本发明涉及具有较高对比度的液晶显示（LCD）设备，并且具体涉及包括 LCD 设备，该 LCD 设备包括具有较低的表面反射系数的互联线。

10 背景技术

LCD 设备用于各种领域，比如家庭使用或医疗使用，并且 LCD 设备使用的领域的数量在增加。一般而言，LCD 设备包括一对偏光板，其放置在背光面与 LCD 面板的前面，并且将 LCD 面板夹在其间。这对偏光板具有各自的相互垂直的偏光轴。通过将电场应用到 LCD 设备中的液晶（LC）层，控制通过 LC 层与放置在前面的偏光板的光线部分用于所需图像的显示。

在 LCD 设备中，术语“对比度”（“contrast ratio”）定义为显示黑色的屏幕部分的亮度（黑色亮度）与显示白色的屏幕部分的亮度（白色亮度）之比。该对比度用于评价 LCD 设备的性能的指标。一般而言，较高的白色亮度与较低的黑色亮度得到较高的对比度，由于在黑色与白色之间清楚的区别，因此所述的较高的对比度将提供给 LCD 设备优异的显示性能。例如，一种用于医疗仪器的特定的 LCD 设备具有高于或等于 600 的对比度。在平面内交换模式（IPS）的 LCD 设备中，其能够在此不用电压而显示黑色，液晶分子方向的较高的均匀性得到较低的黑色亮度，因此改善了对比度。

应当注意：多条互联线与多个电极有时可共同地指多条互联线，从背光源入射到 LCD 设备的一些光线部分被所述的多条互联线与多个电极向上散射，因此导致偏振光量的改变。当互联线具有较大的厚

度时，斜射光更可能被散射，其中斜射光在互联线侧散射。这样，由于合成的较高的黑色亮度，偏光板可忽略不需要的光线部分，因此降低对比度。

5 编号为 JP-A-11 (1999) -337922 的专利公开描述了用于改善 LCD 设备的对比度的技术，其中从背光源入射 LCD 面板的多条光线部分的多个入射角限制在规定角的范围内。更具体地说，从背光源入射到 LCD 面板的全部的光线部分当中，每个具有规定角或在相对于 LCD 面板的垂直线下面的多条光线部分可通过，而每个具有比规定角更高的角的多条光线部分被阻断。通过减少倾斜地通过 LCD 面板范围内的多条光线部分，在 LCD 面板中能够减少散射光的强度以提高对比度。

15 特别是在 IPS 的 LCD 设备中，如果将具有较高的表面反射系数的多条铝制互联线提供到光通过的像素区域，则可能导致光的散射。因此，如上述公开中所述，倾斜地通过 LCD 面板的光线部分数量的限制不能有效地防止光从多条互联线的多个侧面散射。这样，导致较高的黑色亮度从而降低对比度，由此在 LCD 设备中对比度的提高不够充分。

20

发明内容

 鉴于在传统的 LCD 设备中的上述问题，本发明的一个目的是提供一种 LCD 设备，该设备能够抑制在 LCD 面板的范围内光的散射，并且这样得到较高的对比度。

25

 本发明提供一种 LCD 设备，包括：液晶层；一对相对的面板，其将所述液晶层夹在其间；黑色矩阵，其安装在所述相对的面板任何一个的上面，用于限定多个像素的阵列，其中在所述 LCD 设备中每个像素具有像素区域；以及互联层，其安装在所述相对的面板之一的上面，并且摹制有在公共绝缘体上形成的多条互联线，其中，在所述

30

像素区域延伸的所述互联线之一在其厚度与其表面反射系数的乘积方面低于在所述像素区域外边延伸的另一条所述互联线。

5 在符合本发明的 LCD 设备中，由于多条互联线之一的较低的表面反射系数，因此能够减少由在像素区域中延伸的多条互联线之一导致的散射光的强度，而朝像素区域外面延伸的另一条互联线具有较低的线电阻以得到所需的操作速度。

附图说明

10 图 1 是根据本发明第一实施例的 LCD 设备的部分的俯视图。
图 2 是在图 1 中沿着线 A-B-C 所示的剖视图。
图 3 是示出了视角与背光亮度之间的关系的图表。
图 4 是根据本发明第二实施例的 LCD 设备的剖视图。
图 5 是根据本发明第三实施例的 LCD 设备的剖视图。
15 图 6 是示出了在第三实施例的 LCD 设备中对比度与半值宽度（half-value width）之间的关系的图表。

具体实施方式

20 现在参照附图，将更加具体地描述本发明，其中在整个图中，相同的参考数字指的是相同的组成元件。

参照图 1，根据本发明第一实施例的通常标明数字 100 的 LCD 设备实施为 IPS LCD 设备，其中夹在一对 LCD 面板之间的 LC 层应用于横向电场。LCD 设备 100 包括：以阵列的形式排列的多个像素，朝着
25 阵列的列向延伸的多条信号线 31，朝着阵列的行向延伸的多条扫描线 32，以及平行于扫描线 32 延伸的多条公共电极线 33。

每个像素具有由相邻的两条信号线 31 与相邻的两条扫描线 32 限定的像素区域。每个像素包括：从对应信号线 31 之一延伸的漏极线 34；
30 薄膜晶体管（TFT）53，其具有连接到漏极线 34 的漏极与连接到对应

扫描线 32 的栅极；像素电极 35，其连接到 TFT53 的源极；公共电极 44，其连接到公共电极线 33；以及屏蔽公共电极 43。相对于观察者，黑色矩阵（没有示出）光学地屏蔽多条信号线 31、多条扫描线 32 与多条公共电极线 33。

5

根据应用于对应的扫描线 32 的电压的存在或不存在，通过漏极线 34，TFT 53 连接/断开像素电极 35 到/从对应信号线 31。像素电极线 35 的层不同于公共电极线 33 的层。像素电极线 35 具有一对分支部分，该分支部分采用绝缘膜的介入物（intervention）而覆盖相邻的多条公共电极线 33，并且像素电极线 35 具有在像素区域延伸的桥的部分用于接通共同的分支部分。每个分支部分与对应的公共电极线 33 对应的部分形成存储电容。

屏蔽公共电极 43、公共电极 44 与像素电极 45 每个由透明的导电材料制造，比如铟锡氧化物（ITO），并且在其中的中间部分具有轻微的弯曲。应用于像素电极 45 的电压在 LC 层产生多域（multi-domain）电场。屏蔽公共电极 43 与公共电极 44 通过接触插头 51 共同连接到下面的公共电极线 33，而像素电极 45 通过接触插头 52 连接到像素电极线 35。

20

参照图 2，其是沿着线 A-B-C 所示的图 1 的 LCD 设备 100 的剖视图。该 LCD 设备 100 包括：TFT 面板 10，其上形成多个 TFT 与多条信号线等；显示屏 20，其上形成黑色矩阵 23；以及 LC 层 50，其夹在 TFT 面板 10 与显示屏 20 之间。该 TFT 面板 10 包括：第一玻璃基底 11，第一无机绝缘膜（栅绝缘膜）12，第二无机绝缘膜（保护膜）13，有机绝缘膜 14，以及定向膜 15。显示屏 20 包括第二玻璃基底 21、黑色矩阵 23 与保护膜 22。背光源（未示出）放置在 TFT 面板 10 的后面。

第一玻璃基底 11 上安装有偏光板（没有示出），用于限制光线

部分从背光源到显示屏 20 的传播。光学片装置（没有示出）放置在背光源与第一玻璃基底 11 之间，用于提高聚光能力。光学片装置具有用于减少倾斜地入射到玻璃基底的光线部分并且增加垂直地入射到第一玻璃基底 11 的光线部分的功能。光学片装置的例子包括棱镜片与散射片，并且相同类型或不同类型的这些片的一个或多个用于单个片或多个堆叠的片。

参照图 3，其示出了在通过放置在 TFT 板上的偏光板以后，屏幕上的视角与亮度之间的关系，其中多个堆叠的光学片放置在背光源与第一玻璃基底 11 之间。相对于背光源前表面的垂直线，对应于 0 度视角的垂直线来测量视角。屏幕上的亮度沿着水平方向、垂直方向与通过背光源前表面的中心点而改变视角的在 ± 45 度角的斜射方向进行测量， ± 45 度的斜角对应背光源前表面的对角线。

在图 3 中，相对于峰值亮度的视角的半值宽度 Θ 限定为其中测量的亮度是峰值亮度（T）的一半的视角。视角的较小的半值宽度 Θ ，即，较高的聚光能力，通常对应较小数量的倾斜的光线部分，所述的倾斜的光线部分从背光源倾斜地入射到 TFT 面板。例如，在本发明的实施例中，半值宽度 Θ 设定为 60 度，以增加沿着垂直方向入射到 TFT 面板的垂直光线部分的数量。

回到图 2，第一玻璃基底 11 上安装有扫描线 32 与公共电极线 33，通过第一无机绝缘膜 12，所述的扫描线 32 与公共电极线 33 与上面的信号线 31 与像素电极线 35 绝缘。信号线 31 的厚度大于像素电极线 35 的厚度。通过第二无机绝缘膜 13 与有机绝缘膜 14，信号线 31 与像素电极线 35 与上面的多条互联线绝缘。信号线 31、扫描线 32 与公共电极线 33 具有各自的宽度与各自的厚度，并且由各自的导电材料制造，从而这些线 31、32 与 33 具有各自合适的线电阻。图 1 中的 TFT 53 具有第一无机绝缘膜 12 作为栅绝缘膜，并且所述的栅绝缘膜形成在扫描线 32 上面的合适的位置。

屏蔽公共电极 43、公共电极 44 与像素电极 45 放置在有机绝缘膜 14 上,从而平行于 TFT、显示屏 10 与 20 的横向电场施加到夹在 TFT 面板 10 与显示屏 20 之间的 LC 层 50。定向膜 15 在有机绝缘膜 14 上形成,用于在没有施加电压时对准 LC 层 50 中的 LC 分子的轴。

第二玻璃基底 21 将偏光板(没有示出)安装在其外表面上。在第二玻璃基底 21 上的偏光板具有偏光轴,该偏光轴垂直于安装在第一玻璃基底 11 上的偏光板的偏光轴。结果,当 LC 层 50 中没有施加电压时,通过第一玻璃基底 11 的背光不能通过显示屏 20,从而 LCD 的屏幕显示为黑色。相对于观察者,在第二玻璃基底 21 内表面上形成的黑色矩阵 23 光学地屏蔽信号线 31、扫描线 32 与公共电极线 33,从而将 LCD 设备分成多个像素区域。

信号线 31 与像素电极线 35 以如下详细的步骤形成。首先,一种金属或金属合金(其有时被共同地称为“金属”),比如铝、铝合金与铬,在第一无机绝缘膜 21 的整个表面上淀积,以形成第一金属膜。然后,使用光致抗蚀剂掩膜作为蚀刻掩膜,通过影印蚀刻处理摹制该第一金属膜,以形成信号线 31 的下层。在此步骤中,同样清除在像素电极线 35 的位置上形成的第一金属膜的部分。然后,第二金属膜在整个表面上淀积,并且在信号线 31 的下层上面与在扫描线 35 的位置上进行摹制,以留下第二金属膜的部分。这样,信号线 31 具有包括在第二金属膜上形成的下层与上层的两层结构,而像素电极线 35 具有由第二金属膜形成的单层结构。

在本发明的实施例中,信号线 31 具有所需的大的厚度,以得到所需的低的线电阻,而位于像素区域且没有被黑色矩阵 23 光学屏蔽的像素电极线 35 具有较小的厚度,以减少像素区域中从像素电极线 35 的多个侧面反射的光量。应当注意:像素电极线 35 可具有适度的线电阻,即可具有高于信号线 31 的线电阻。

此外，第二金属层可由具有较低的表面反射系数且高于铝的电阻率的铬制造，同时第一金属层由铝（或铝合金）制造。这进一步减少了由像素电极线 35 的多个侧面反射的光量。

5

在传统的 LCD 设备中，像素电极线 35 与信号线 31 由使用公共金属膜的单独影印与蚀刻步骤形成，并且这样具有相同的厚度。这样，在传统的 LCD 设备中，信号线 31 的较低的线电阻与来自像素电极线 35 的反射光的较低量需要权衡。更具体地说，铝或铝合金减少了信号线 31 的线电阻却增加了来自像素电极线 35 的反射光量，而铬减少了来自像素电极线 35 的反射光量却增加了信号线 31 的线电阻。另一方面，在本实施例中，通过使用两层膜结构的信号线 31 与单层膜结构的像素电极线 35，较低的线路阻与较少的反射光量能够兼容。

10

15

一般而言，散射光的强度与 $R \times d \times L$ 成比例，其中 R 、 d 与 L 为在光通过的区域中形成的金属互联线的表面反射系数、厚度与总长度。例如，铝具有 0.8 到 0.9 的表面反射系数，而铬具有 0.6 到 0.7 的表面反射系数。这样，通过将像素电极线 35 的厚度减少到传统的 LCD 设备中的像素电极线的一半并且使用铬用于像素电极线 35 的材料，反射光量能够减少到传统的 LCD 设备中的反射光量的 40%。

20

堆叠的光学片的使用减少了倾斜地入射到 TFT 面板 10 的斜射光线部分的量，从而减少了由像素电极线 35 反射的光量。由于通过像素电极线 35 的反射与散射，在显示黑色时，斜射光线部分的抑制与反射光数量的缩减都减少了穿过显示端的偏振状态的改变已偏振状态的光线部分的量。这使得偏光板合适地阻断不必要的光线部分，从而得到黑色亮度的减少并且这样得到较高的对比度。

25

参照图 4，根据本发明第二实施例的通常标明数字 100A 的 LCD 设备类似于第一实施例，而不同之处在于：本实施例中的扫描线 32A

30

与公共电极线 33A 具有包括铝层与铬层的两层结构，以及本实施例中的信号线 31A 具有三层结构，其包括铬层、铝层与另一层铬层，同时另一层铬层的边缘覆盖铝层的边缘。

5 应当注意：信号线 31A、扫描线 32A 与公共电极线 33A 的每个实质上在 LCD 设备 100 A 的整个区域上面延伸以具有较大的长度，并且特别地在大屏幕与高分辨率的 LCD 设备中，这样需要具有较低的线电阻。然而，如果这些线由铝制造用于减少线电阻，则与信号线 31A 一起作为公共层形成且在光通过的像素区域延伸的像素电极线 35 A 反射光线部分的较大量，从而增加反射光的强度并且降低对比度。10 在本发明的实施例，上述配置得到信号线 31A、扫描线 32A 与公共电极线 33A 的较低的线电阻，并且同时减少来自像素电极线 35 A 的散射光的强度。

15 扫描线 32A 与公共电极线 33A 以如下详细的步骤形成。首先，铝层淀积在第一玻璃基底 11 的整个表面上，然后是铬层的淀积。然后，通过涂敷，在铬层上形成光阻膜，然后是曝光与其中的显影以形成光致抗蚀剂掩膜。使用光致抗蚀剂掩膜作为蚀刻掩膜摹制铬层与铝层以形成扫描线 32A 与公共电极线 33A。由于同步的蚀刻步骤，每个20 扫描线 32A 与公共电极线 33A 的边缘齐平。

 由每个扫描线 32A 与公共电极线 33A 散射的光的强度是来自铝层的散射光的强度与来自铬层的散射光的强度总和。这样，在本实施例中，较低的线电阻与反射光的较少强度能够兼容。

25

 信号线 31A 与像素电极线 35 A 以如下详细的步骤形成。首先，铬层淀积在第一有机绝缘膜上，然后对其进行摹制以形成铬线。在此摹制中，位于信号线 31A 上的铬层的部分形成大宽度的图案。然后，铝层淀积在整个表面上面。随后，通过涂敷，在铝层上形成光致抗蚀剂膜，并且摹制形成光致抗蚀剂掩膜，然后通过使用光致抗蚀剂掩膜30

作为蚀刻掩膜来蚀刻铝层。在这种蚀刻中，在像素电极线的铬线上的铬层的部分从中彻底地清除，并且在信号线的大宽度铬图案上的铝层的部分被摹制，以形成小宽度图案。

5 在清除光阻掩膜以后，另一个铬线淀积在整个表面上，并且通过影印蚀刻处理，在信号线 31 的小宽度铝层与像素电极线 35A 的铬层上进行摹制，以形成另一个铬层。在蚀刻以后，像素电极线 35A 具有包括两铬层的两层结构，而信号线 31A 具有三层结构，其中中间的铝层夹在一对铬层之间，同时铝层的边缘被另一个铬层的边缘彻底地覆盖。这样，信号线 31A 具有较低的线电阻，而像素电极线 35A 具有较
10 低的反射系数。

 在本发明的实施例中，信号线 31A、扫描线 32A 与公共电极线 33A 的每个由于使用铝而具有较低的线电阻，并且由于使用铬而具有较低
15 的反射系数。信号线 31A 与像素电极线 35A 特别地具有较低的反射系数，从而得到黑色亮度的减少并且这样得到较高的对比度。这样，本发明的实施例的 LCD 设备 100 A 适合大屏幕与高分辨率的 LCD 设备。铝层与铬层的厚度应该设计成能得到所需的线电阻。

20 参照图 5，根据本发明第三实施例的通常标明数字 100B 的 LCD 设备类似于第二实施例，而不同之处在于：在本实施例的扫描线 32B 与公共电极线 33B 的铝层的边缘被在上面的铬层的边缘覆盖。

 本实施例的扫描线 32B 与公共电极线 33B 以如下详细的步骤形成。首先，铝层淀积在第一玻璃基底 11 的整个表面上，然后使用光
25 致抗蚀剂掩膜影印地对其进行蚀刻，以形成扫描线 32B 与公共电极线 33B 的小宽度图案。在清除光阻掩膜以后，铬层淀积在整个表面上，然后对其进行蚀刻以形成脱离小宽度铝图案上的大宽度图案。这样，铬层的边缘彻底地覆盖铝层的边缘，以得到扫描线 32B 与公共电极线
30 33B 的较低的反射系数，而确保较低的线电阻。本实施例的 LCD 设备

100B 还改善了对比度。

5 参照图 6，其示出了对比度与用于相对于峰值亮度的视角的半值宽度之间的关系，该关系阐明了本实施例的 LCD 设备的聚光度与对比度之间的关系。从图 6 中可理解：来自互联线的反射光强度的减少和本实施例背光的较高的聚光能力一起减少了用于得到较高对比度的视角的半值宽度。60 度的半值宽度特别地提供大于或等于 600 的对比度。

10 例如，尽管图 4 中信号线 31A 的铬层彻底地覆盖铝层，只要铬层覆盖铝层边缘，在该信号线 31A 顶部的铬层也不需要必然地覆盖信号线 31A。铝层与铬层的蚀刻可在这些层淀积以后实施，或可通过顺序的淀积与蚀刻分别地实施。在后一种情况下，像素电极线具有与铬层的厚度相同的厚度。

15

如上所述，通过减少在光穿过的像素区域延伸的信号线的厚度并且/或者使用较低反射系数的材料用于信号线，上述实施例的 LCD 设备减少散射光的强度，从而减少黑色亮度并且改善对比度。

20

由于描述上述的多个实施例仅用于举例，因此本发明不限于上述的多个实施例，并且对于本领域的普通技术人员，从中能够容易地进行各种修改与改变而不脱离本发明的范围。例如，尽管在上述的多个实施例中示范的多台 LCD 设备是单色类型的，通过在显示屏上提供彩色滤色片，本发明也能够应用于彩色 LCD 设备。此外，至少上述

25

的多条互联线的部分可在显示屏上形成。

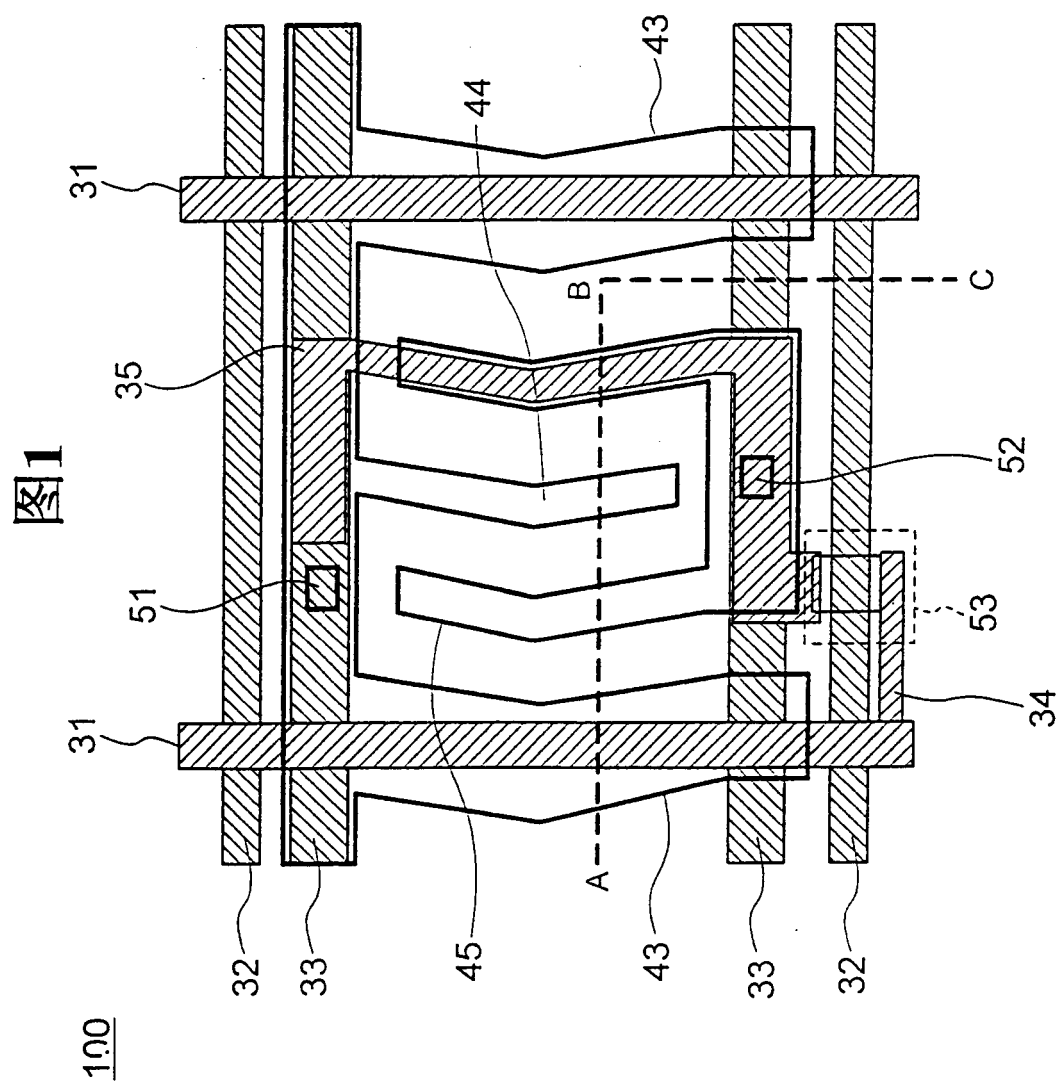
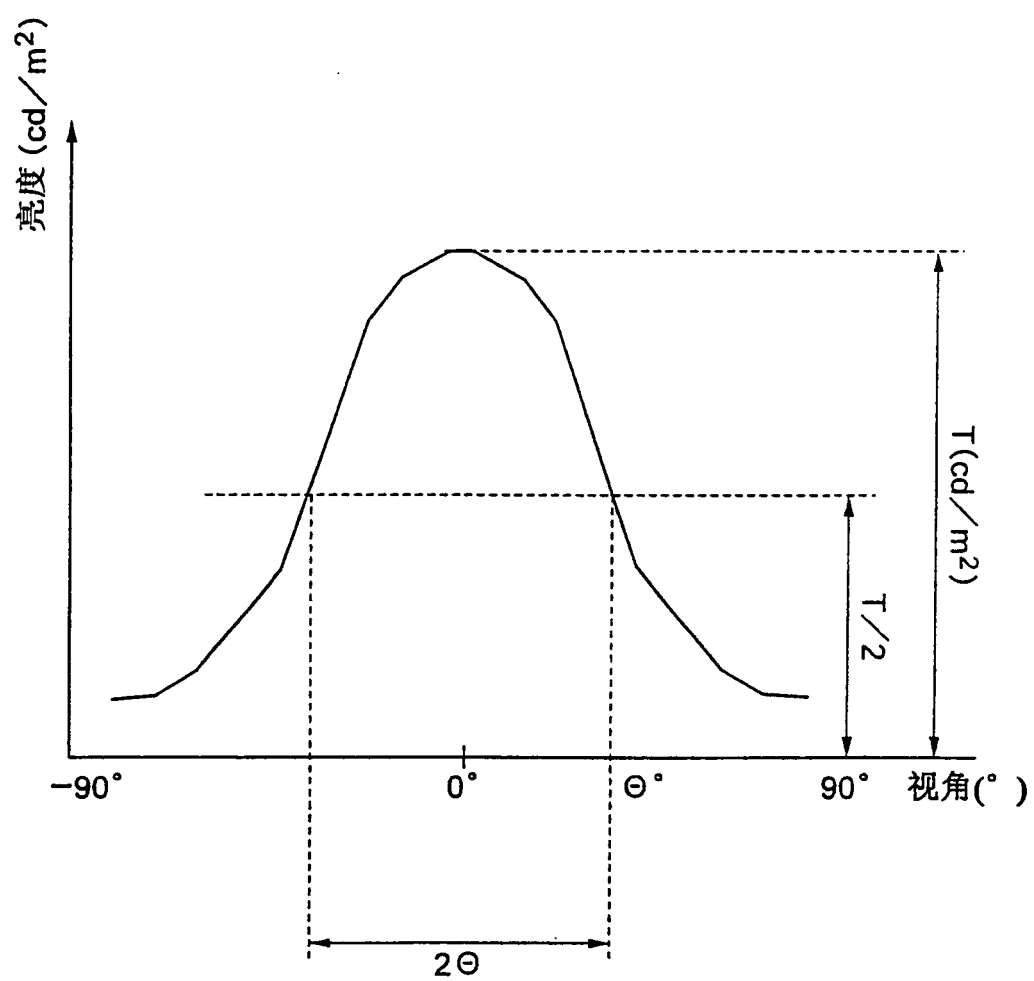


图3



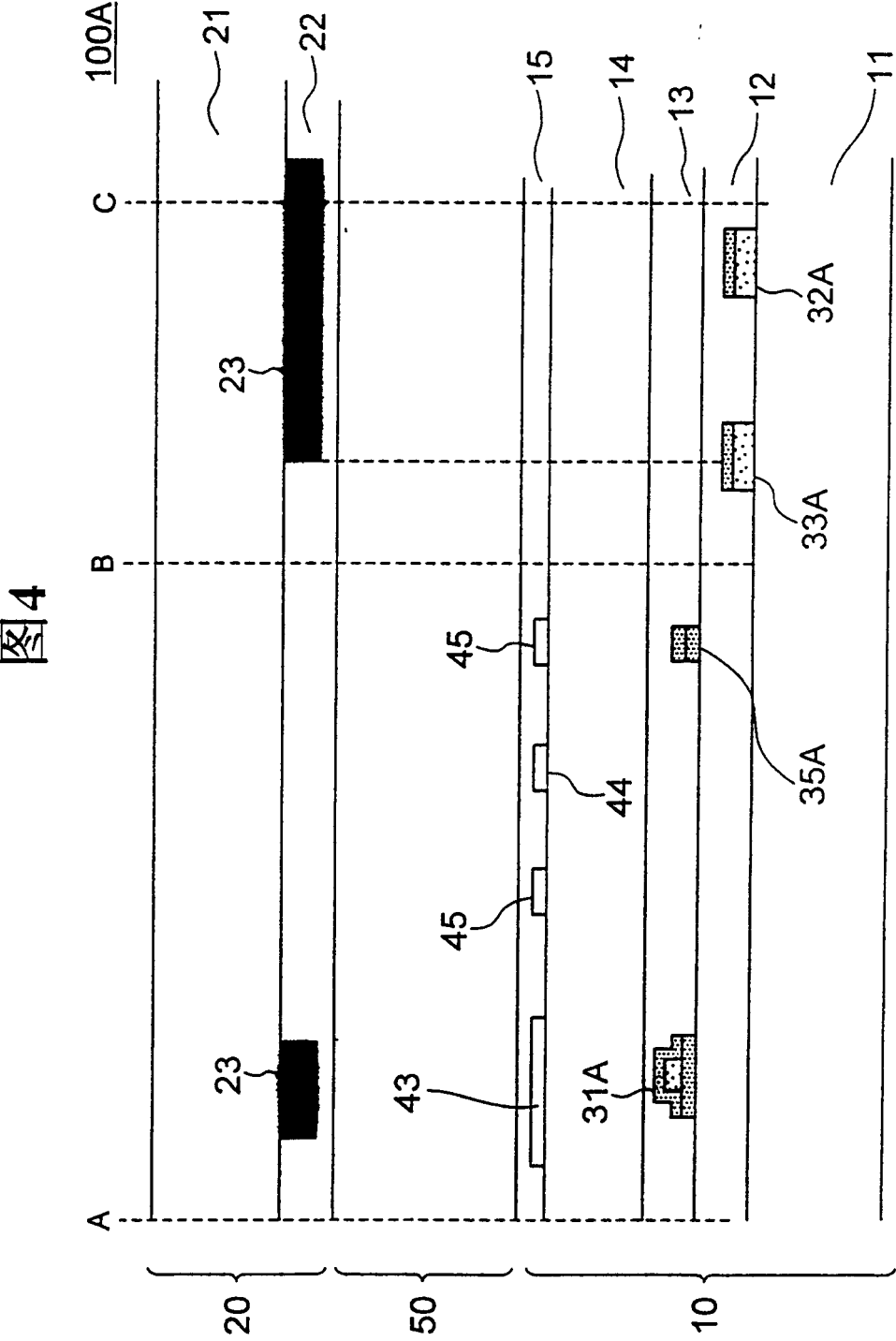


图5

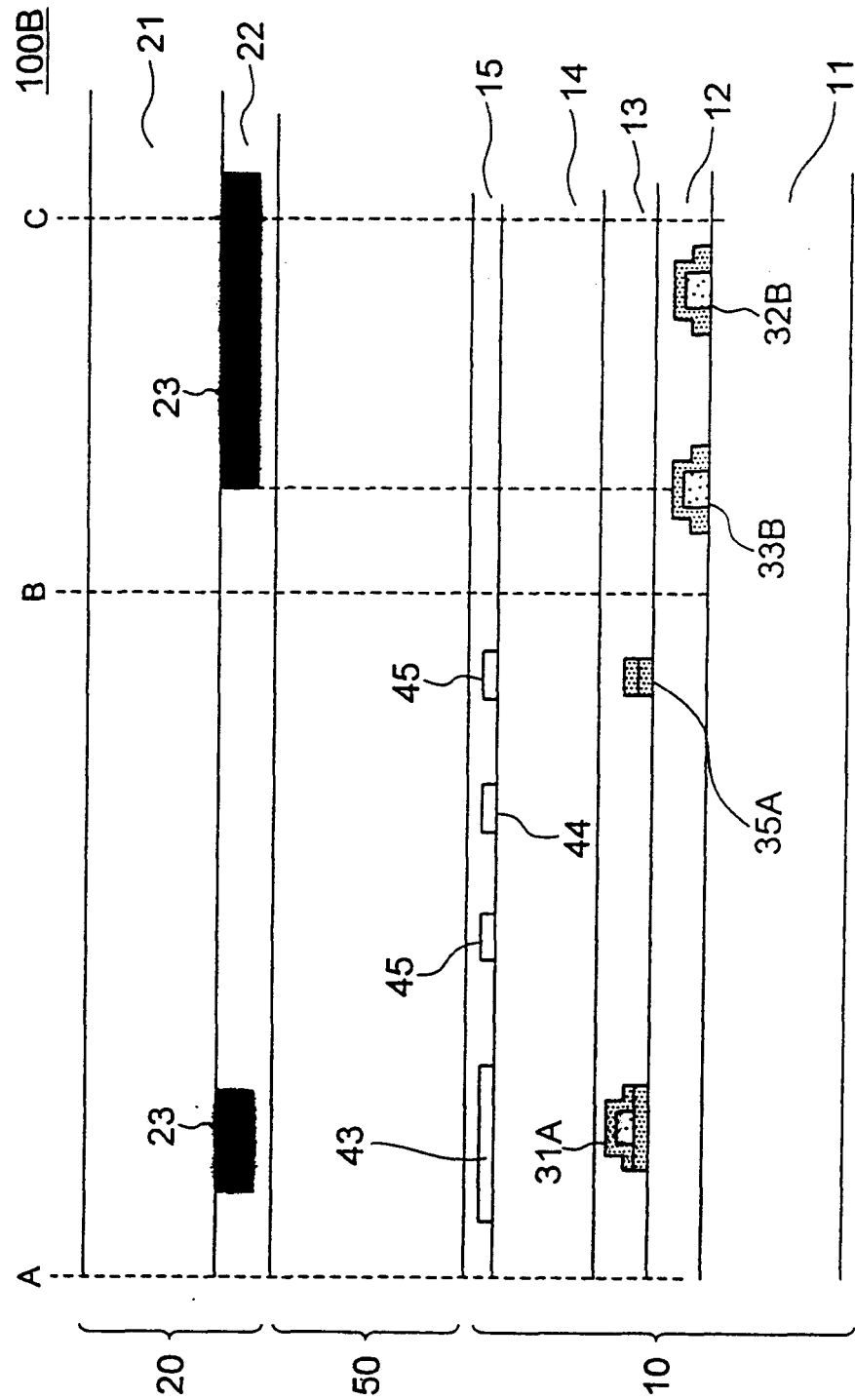
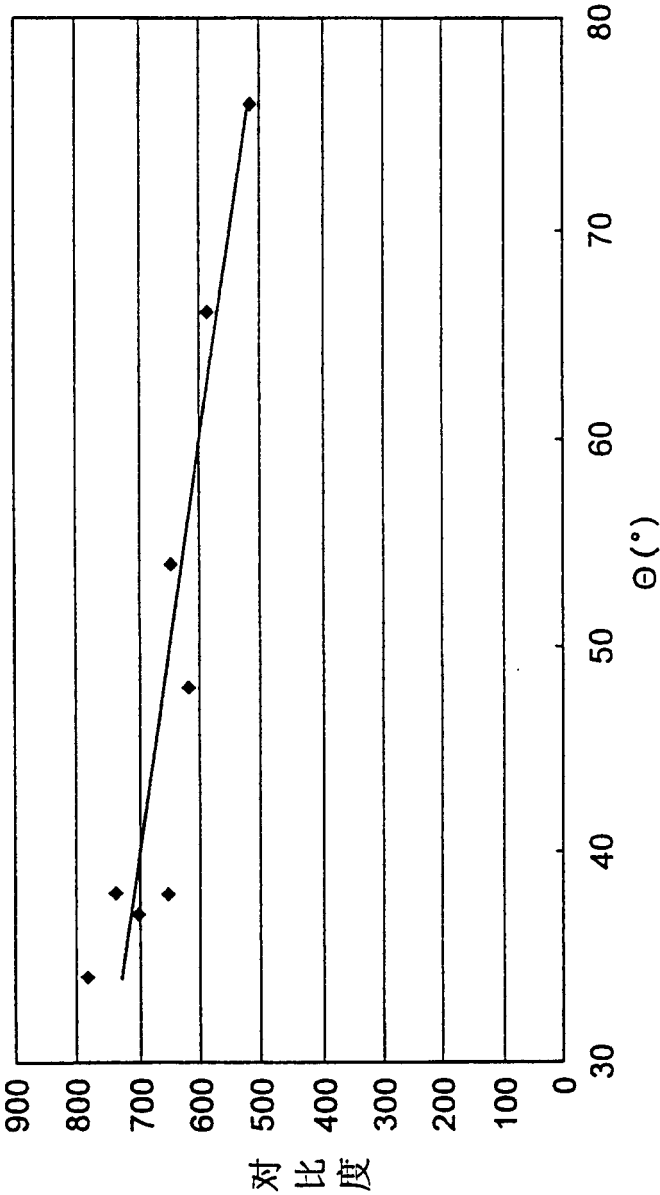


图6



专利名称(译)	具有较高对比度的液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1282022C	公开(公告)日	2006-10-25
申请号	CN03152394.3	申请日	2003-07-31
[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	廉谷勉		
发明人	廉谷勉		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133512		
优先权	2002223113 2002-07-31 JP		
其他公开文献	CN1495474A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种LCD设备，具有限定LCD设备中多个像素区域的黑色矩阵。在TFT面板上形成的互联层包括通过像素区域的第一互联线与通过像素区域外部的第二互联线。对于厚度与表面反射系数的乘积，第一互联线低于第二互联线。

