

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/136

H01L 29/786

G02F 1/133



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410090182.2

[43] 公开日 2005 年 3 月 30 日

[11] 公开号 CN 1601362A

[22] 申请日 2004.8.13

[21] 申请号 200410090182.2

[30] 优先权

[32] 2003.8.13 [33] KR [31] 0056067/2003

[32] 2003.8.14 [33] KR [31] 0056546/2003

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 宋长根

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

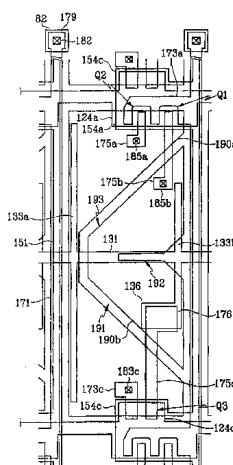
代理人 蒲迈文 黄小临

权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 22 页

[54] 发明名称 液晶显示器及其显示面板

[57] 摘要

本发明披露了一种改进了图像质量的平板显示器。在一个实施例中，将第一像素电极和第二像素电极形成在每一子像素区域上。电极包围一开口间隔(间隙)从而使它们的外部边界具有大致矩形的形状。该平板显示器还可以包括一连接于第二像素电极以形成一连接电容的电容电极。在应用中，连接电容操作使提供给第一像素电极的电压低于给定数据电压，并且使提供给第二像素电极的电压高于给定数据电压。该电压差使得置于第一像素电极之上的 LC 分子的倾斜方向不同于置于第二像素电极之上的 LC 分子的倾斜方向。



1. 一种平板显示器，包括：
一个或多个像素区域，每一像素区域包括一个或多个子像素区域；
5 在每一子像素区域中，第一像素电极和第二像素电极互相接合并且包围一开口间隔（间隙）从而使它们的外部边界具有一大致的矩形形状；
其中第一像素电极包括一对面对第二像素电极的一条或多条倾斜边的直角三角形部分，并且还包括面对第二像素电极的一侧边的纵向部分，
其中第二像素电极具有接近于等腰梯形的形状。
- 10 2. 根据权利要求1所述的平板显示器，其中第二像素电极具有一条置于最靠近第一存储电极的边和另一条置于最靠近第二存储电极的边。
3. 根据权利要求1所述的平板显示器，其中进一步包括一置于子像素区域之上的公共电极，该公共电极由一透明导电材料形成并且在其中具有至少一个切口。
- 15 4. 根据权利要求1所述的平板显示器，其中该间隙置于在公共电极中形成的至少一切口和一开口之间，该开口将一个或多个像素区域中的一个像素区域与另一像素区域分开。
5. 根据权利要求3所述的平板显示器，进一步包括：
一置于公共电极和一个或多个子像素区域间的液晶（LC）层，该LC层
20 包括大量LC分子。
6. 根据权利要求1所述的平板显示器，进一步包括：
一电容性连接第二像素电极以形成一连接电容器的连接电容电极。
7. 根据权利要求6所述的平板显示器，其中连接电容改变给定数据电压的大小从而使提供给第一像素电极的电压值小于给定数据电压，并且使提供
25 给第二像素电极的电压值大于给定数据电压。
8. 根据权利要求7所述的平板显示器，其中提供给第一像素电极和第二像素电极的电压的不同减小了灰度曲线的畸变并且改进了图像质量。
9. 根据权利要求1所述的平板显示器，其中第二像素电极包括将第二像素电极均分成下部分和上部分的切口。
- 30 10. 根据权利要求2所述的平板显示器，其中第一像素电极的表面面积与第二像素电极的表面面积的比大约在50:50-80:20的范围内。

11. 根据权利要求 2 所述的平板显示器, 其中该间隙具有大约在 2-5 微米范围内的宽度。

12. 一种平板显示器, 包括:

一个或多个像素区域, 每一像素区域包括一个或多个子像素区域;

5 在每一子像素区域中, 第一像素电极和第二像素电极互相接合并且包围一开口间隔(间隙)从而使它们的外部边界大致是一矩形形状;

一电容性连接第二像素电极以形成一连接电容器的连接电容电极;

其中连接电容改变给定数据电压的大小从而使提供给第一像素电极的电压值小于给定数据电压, 并且使提供给第二像素电极的电压值大于给定数据电压。

13. 根据权利要求 12 所述的平板显示器, 其中第一像素电极包括一对面对第二像素电极的一条或多条倾斜边的直角三角形部分, 并且还包括面对第二像素电极的一侧边的纵向部分。

14. 根据权利要求 12 所述的平板显示器, 其中第二像素电极具有大约是等腰梯形的形状。

15. 根据权利要求 12 所述的平板显示器, 其中第一像素电极的表面面积与第二像素电极的表面面积的比大约在 50: 50-80: 20 的范围内。

16. 根据权利要求 12 所述的平板显示器, 其中安排在第一像素电极之上的液晶(LC)分子的倾斜方向不同于安排在第二像素电极之上的 LC 分子的倾斜方向。

17. 根据权利要求 12 所述的平板显示器, 其中该间隙具有大约在 2-5 微米范围内的宽度。

18. 一种平板显示器, 包括:

一由透明导电材料形成并在其内具有至少一个切口的公共电极;

25 一个或多个安置在公共电极下面的像素区域, 每一像素区域包括一个或多个子像素区域;

一置于公共电极和一个或多个子像素区域间的液晶(LC)层, 该 LC 层包括大量 LC 分子;

在每一子像素区域中, 第一像素电极和第二像素电极互相接合并且包围一开口间隔(间隙)从而使它们的外部边界大致是一矩形形状;

其中第一像素电极包括一对面对第二像素电极的一条或多条倾斜边的

直角三角形部分，并且还包括面对第二像素电极的一侧边的纵向部分；

其中第二像素电极具有接近于等腰梯形的形状，并且具有一条置于最靠近第一存储电极的边和另一条置于最靠近第二存储电极的边，并且

5 其中将该间隙置于在公共电极中形成的至少一切口和一个开口之间，该开口将一个或多个像素区域中一个像素区与另一个像素区域分开。

19. 根据权利要求 18 所述的平板显示器，其中提供给第一像素电极的电压小于提供给第二像素电极的电压，从而使得置于第一像素电极之上的 LC 分子的倾斜方向不同于置于第二像素电极之上的 LC 分子的倾斜方向。

20. 根据权利要求 19 所述的平板显示器，其中该间隙包括一对倾斜下部
10 和上部，每一部分具有大致相同的宽度并且相对于一条或多条栅极线具有一定的角度。

21. 根据权利要求 20 所述的平板显示器，其中该间隙进一步包括具有大致相同宽度的纵向部分。

22. 根据权利要求 21 所述的平板显示器，其中，每一倾斜部分比纵向部
15 分长。

23. 根据权利要求 19 所述的平板显示器，其中第二像素电极包括一个将第二像素电极均分成下部分和上部分的切口。

24. 根据权利要求 23 所述的平板显示器，其中切口具有来自于第二像素
20 电极的外侧边的入口，和一对大致与间隙的下部倾斜边和上部倾斜边平行的倾斜边。

25. 根据权利要求 19 所述的平板显示器，进一步包括：

一形成在置于公共电极之上的透明绝缘基底上的光阻挡部件，其中该光阻挡部件包括多个面对第一和第二像素电极的开口。

26. 根据权利要求 25 所述的平板显示器，进一步包括：

25 多个形成在透明绝缘基底上并置于在光阻挡部件内形成的多个开口内的滤色器。

27. 根据权利要求 26 所述的平板显示器，其中多个滤色器大致沿着第一和第二像素电极的纵向方向延伸，并且多个滤色器中的每一颜色表示一基本色如红、绿和蓝色。

30 28. 根据权利要求 18 所述的平板显示器，进一步包括：

一电容性连接第二像素电极以形成一连接电容器的连接电容电极。

29. 根据权利要求 28 所述的平板显示器, 其中连接电容改变给定数据电压的大小从而使提供给第一像素电极的电压值小于给定数据电压, 并且使提供给第二像素电极的电压值大于给定数据电压。

5 30. 根据权利要求 29 所述的平板显示器, 其中提供给第一像素电极和第二像素电极的电压的不同减小了灰度曲线的畸变并且改进了图像质量。

31. 根据权利要求 28 所述的平板显示器, 其中数据电压约为 2.0V, 并且第一像素电极和第二像素电极间的电压差约为 0.59V。

32. 根据权利要求 28 所述的平板显示器, 其中数据电压约为 5.0V, 并且第一像素电极的电压下降约为 0.55V, 第二像素电极的电压上升约为 0.64V。

10 33. 根据权利要求 29 所述的平板显示器, 其中第一像素电极的表面面积与第二像素电极的表面面积的比大约 50: 50 至大约 80: 20 的范围内。

34. 根据权利要求 33 所述的平板显示器, 其中所述面积比大约是 70: 30。

35. 根据权利要求 18 所述的平板显示器, 其中该间隙具有大约在 2-5 微米范围内的宽度。

15

液晶显示器及其显示面板

5 技术领域

本发明通常涉及液晶显示器，尤其是涉及一种用于液晶显示器的改进的薄膜晶体管（TFT）显示面板。

背景技术

10 液晶显示器（LCD）是应用最广泛的平板显示器之一。LCD 包括两个面板及插入在两板之间的液晶（LC）层，面板装有诸如多个像素电极和一个公共电极的场生成（field-generating）电极。LCD 通过给场生成电极提供电压以在 LC 层内产生电场来显示图像，该电场决定 LC 层中的液晶分子的方向来调整入射光的偏振。

15 LCD 的一个例子是垂直取向（VA）模式 LCD，其这样对齐液晶（LC）分子即当电场不存在时液晶分子的长轴与面板垂直。VA 模式 LCD 由于其具有高对比度比和宽基准视角而很受欢迎。宽基准视角或者是（i）使对比度比等于 1: 10 的视角或者是（ii）用于反转灰度等级间的亮度的极限角。

VA 模式 LCD 的宽视角可以通过场生成电极里的切口或者场生成电极上的突起提供。因为切口和突起可以决定液晶分子的倾斜方向，所以利用切口和突起可以将倾斜方向分成多个方向，这样就加宽了基准视角。

虽然在 VA 模式 LCD 中基准视角可以被加宽，然而这些 LCD 也会带来很多缺点。例如，其侧面的可见度比正面的可见度要差。例如，在具有切口的组成图案的 VA（PVA）模式 LCD 中，图像变亮了就好像观察者在正前方一样。
25 在很多情况下，高灰度级间的亮度差会消失从而使图像感觉不到其变化。

另外，通常情况下 VA 模式 LCD 响应时间差。例如，虽然切口或突起附近的液晶分子响应于强的边沿电场并沿一方向快速倾斜，然而远离切口或突起的液晶分子可能要经历一个比较弱的边沿电场并且可能不会快速的决定倾斜方向。因此，远离切口或突起的液晶分子可能要通过邻近的分子推动或碰撞才会倾斜。虽然减小切口间的距离可以提高响应时间，但是这样会减小孔径比。
30

发明内容

本发明涉及一具有改进了图像质量的平板显示器。在一实施例中，平板显示器包括一由一种透明导电材料形成并在其上具有至少一个切口的公共电极。将一个或多个像素区域安置在公共电极的下面，并且每个像素区域包括一个或多个子像素区域。将一液晶（LC）层安置在公共电极和一个或多个子像素区域之间，并且液晶层包含有大量液晶分子。

在每一个子像素区域，将第一像素电极和第二像素电极彼此接合形成并且包围一开口间隔（间隙）以使它们的外部边界具有大致矩形的形状。第一像素电极包括一对面对第二像素电极的一条或多条倾斜边的直角三角形部分，并且还包括一面对第二像素电极侧边的纵向部分。第二像素电极具有大约是等腰梯形的形状。第二电极还可以具有安置在最近的第一存储电极的一边和布置在最近的第二存储电极的另一边。将形成在第一电极和第二电极间的间隙安置在公共电极上的至少一切口和一开口间，该开口将一个或多个像素区域中的一个像素区与另一个像素区分隔开。

平板显示器还可以包括一与第二像素电极连接形成一连接电容器的电容电极。在使用中，连接电容器操作使提供给第一像素电极的电压小于给定的数据电压，并且使提供给第二像素电极电压大于给定的数据电压。不同的电压操作使得第一像素电极上的液晶分子的倾斜方向与第二像素电极上的液晶分子的倾斜方向不同。

附图说明

图1是本发明的一个实施例中的LCD中的一个TFT阵列面板的顶视图。

图2是本发明的一个实施例中的LCD中的公共电极面板的顶视图。

图3是包括图1中所示的TFT阵列面板和图2中所示的公共电极面板的LCD的顶视图。

图4和图5分别是沿着图3中的线IV-IV'和线V-V'的LCD的截面图。

图6是图1-5中中所示的TFT阵列面板的等效电路图。

图7表示图1-6中的LCD中的多个电压的时间变化。

图8是图解根据本发明实施例的LCD的第一和第二像素电极电压的曲线

图, 其作为通过模拟获得的数据电压函数。

图 9 和图 10 是图解根据本发明实施例的可见度失真的曲线图, 其作为第二像素电极 (PE) 的占有面积的函数和 LCD 中第二像素电极与第一像素电极的电压比函数, 这些函数通过模拟获得。

- 5 图 11A-11C 是图解一没有被分割的像素、一包括两个具有不同电压的子像素的二等分像素、和一包括三个具有不同电压的子像素的三等分像素的正面和侧面的灰度曲线图

图 12 是根据本发明的实施例的 LCD 的包括三等分像素的 TFT 阵列面板的等效电路图。

- 10 图 13 是根据本发明的另一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板的顶视图。

图 14 和图 15 是分别沿着图 13 的线 X IV - X IV' 和线 X V - X V' 的 TFT 阵列面板的截面图。

图 16 是根据本发明的另一个实施例的 LCD 中的 TFT 阵列面板的顶视图。

图 17 是根据本发明的另一个实施例的 LCD 中的公共电极面板的顶视图。

- 15 图 18 是包括图 16 中所示的 TFT 阵列面板和图 17 中所示的公共电极面板的 LCD 的顶视图。

图 19 - 21 是分别沿着图 18 中的线 X I X - X I X' 和线 X X - X X' 和线 X X I - X X I' 的 LCD 的截面图。

图 22 是根据本发明的另一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板的顶视图。

- 20 图 23 和 24 是分别沿着图 22 中的线 X X III - X X III' 和线 X X IV - X X IV' 的 TFT 阵列面板的截面图。

具体实施方式

- 在下文中将参考附图更完整地描述本发明, 该附图示出了本发明的优选
25 实施例。然而, 可以通过许多不同形式实施本发明, 而且不应该仅局限于本文中所述的实施例。

- 在附图中, 为了清楚, 将层、薄膜和区域的厚度放大了。相同的附图标记始终表示相同部件。可以理解, 当谈到元件如层、薄膜、区域或基底“在”另一元件上时, 它可能是直接在其他元件上或者也有可能在其间有插入元
30 件。相反, 当谈到元件“直接在”其他元件上时, 其间就没有插入元件。

将参考附图 1 - 6 详细描述本发明的一个实施例中的 LCD。图 1 是本发明

的一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板的顶视图。图 2 是本发明的一个实施例的 LCD 的公共电极板的顶视图。图 3 是包括图 1 中所示的 TFT 阵列面板和图 2 中所示的公共电极面板的 LCD 的顶视图。图 4 和图 5 分别是沿着图 3 中的线 IV - IV' 和线 V - V' 的 LCD 的截面图。

- 5 参考图 1, 根据本发明的一个实施例的 LCD 包括一 TFT 阵列面板 100, 一公共电极面板 200, 和一形成在面板 100 和 200 间并且包含多个与面板 100 和 200 的表面大致垂直排列的液晶分子的液晶层 3。

10 图 1 和图 3 - 5 图解了本发明的一个 TFT 阵列面板 100 的例子。如图示, 将多条栅极线 121 和多条存储电极线 131 形成在绝缘基底 110 例如透明玻璃上。

15 将栅极线 121 配置为用于传输栅极信号并且沿大致横向的方向延伸。另外栅极线 121 还彼此互相独立。每一栅极线 121 都包括多个向下突出的第一电极 124a 和向上突出的第二栅极 124c。可以将栅极线 121 延伸使其与集成在基底 110 上的驱动电路 (未示出) 连接。另一方面, 多个栅极线中的一个或多个可以包括一末端部分 (未示出), 该末端部分具有与 (i) 其它层或者 (ii) 外部驱动电路连接的大面积区域, 该驱动电路安装在基底 110 或其他装置上, 例如可以安放在连接到基底 110 上的柔性印刷电路薄膜 (未示出) 上。

20 每一存储电极线 131 也沿大致横向的方向延伸并且与相邻的栅极线 121 大致等距离。每一存储电极线 131 包括多对形成为存储电极 133a 和 133b 的分支。每一分支对包括第一存储电极 133a 和第二存储电极 133b, 该两个电极都向上和向下延伸。如图所示, 第一存储电极 133a 比第二存储电极 133b 长很多, 从而可以将第一存储电极 133a 的两末端安排在接近于栅极线 121 处, 而将第二电极 133b 的两末端安排在栅极线 121 和存储电极线 131 间的几乎正中间处。第二存储电极 133b 在其下端具有一扩展 136。存储电极线 25 131 给存储电极线 131 提供一预定电压例如一公共电压, 该电压是提供给 LCD 的公共电极板 200 上的公共电极 270 的电压。每一存储电极线 131 可以包括两个沿横向延伸并且安排在接近于栅极线 121 的杆 (stem)。

30 在一个实施例中, 每一栅极线 121 和存储电极线 131 最好由 (i) 含铝金属 (如铝或者铝合金), (ii) 含银金属 (如银或者银合金), (iii) 含铜金属 (如铜或者铜合金), (iv) 含钼金属 (如钼或者钼合金) 制成。另外, 每

一栅极线 121 和存储线 131 又可以由如铬、钛或者钽形成，但并不限于此。

栅极线 121 和存储电极线 131 可以具有包括具有不同物理特性的两薄膜，即下薄膜（未示出）和上薄膜（未示出），的多层结构。在一优选实施例中，上薄膜最好由具有低电阻系数的金属，例如，但并不限于此，由含有铝的金属如铝或者铝合金制成。在上薄膜用一具有低电阻系数的金属可以减小栅极线 121 和存储电极线 131 上的信号延迟或电压下降。另一方面，下薄膜最好由与其他材料例如，但并不限于此，铟锡氧化物（ITO）或铟锌氧化物（IZO）相比具有好的接触特性的如铬、钼或者钼合金制成。在另一实施例中，栅极线 121 和存储电极线 131 可以由其他各种金属或者导电材料制成。

10 在一些实施例中，栅极线 121 和存储线 131 的侧边可以以大约 30-80 度范围的倾斜角相对于基底表面倾斜。

另外，可以将最好由氮化硅（SiNx）制成的栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 和存储电极线 131 上。

接下来将最好由氢化非晶态硅（缩写为 a-Si）或者多晶硅制成的多个半导体条 151 形成在栅极绝缘层 140 上。如图所示所示，每一半导体条 151 可以大致沿纵向方向延伸并且具有多个沿着第一和第二栅极 124a 和 124c 向外分支的突起 154a 和 154c。

在一个实施例中，将多个电阻接触条 161 和电阻接触岛 163c 和 165a-165c，形成在半导体条 151 上，其可以由硅化物或者重度掺有 n 型杂质如磷的 n+ 氢化 a-Si 制成。每一电阻接触条 161 具有多个突起 163a，并且使突起 163a 和电阻接触岛 165a 和 165b 以成组形式形成在半导体条 151 的突起 154a 上。可以将电阻接触岛 163c 和 165c 以成对形式形成在半导体条 151 的突起 154c 上。

25 另外，在一个实施例中，半导体条 151 和电阻接触 161 和 165 的侧边以大约 30-80 度范围的倾斜角相对于基底的表面倾斜。

在如图 5 所示的实施例中，将多条数据线 171 形成在相应的多个电阻接触 161 上。如图 4 所示，将多个第一源极 173a 形成在相应的多个电阻接触 163a 上。另外，将多个第一漏极 175a 和第二漏极 175b 分别形成在相应的多个电阻接触 165a 和 165b 上。再次参考图 5，将多条第二源极 173c 形成在电阻接触 163c 上，并且将多个第三漏极 175c 形成在电阻接触 165c 上。

30 回到图 1，用于传输数据电压的数据线 171 可以大致沿纵向延伸以与栅

极线 121 和存储电极线 131 相交。将每一数据线 171 置于相邻的分支对 133a 和 133b 之间并且包括具有一用于与其它层或者外部装置接触的大面积区域的末端部分 179。

如图 1 所示，每一数据线 171 可以包括多条向第一和第二漏极 175a 和 175b 突出的分支。这些分支形成第一源极 173a，其形成在电阻接触 163a 上。

第一漏极 175a 分别具有一个被安排在与第一栅极 124a 相对的电阻接触 165a 上的末端部分。另外，第二漏极 175b 分别具有一个被安排在与第一栅极 124a 相对的电阻接触 165b 上的末端部分。所有的第一和第二漏极 175a 和 175b 都向下延伸并且彼此大致互相平行而且还有一个扩展的用于与其它层连接的另一末端部分。如图所示所示，第二漏极 175b 的长度比第一漏极 175b 的长度要长，以使第二漏极 175b 扩展的末端部分置于第二存储电极 133b 的末端附近。可以将每一个第一源极 173a 弯曲两次，以使两个弯曲部分能分别部分地包围第一和第二漏极 175a 和 175b 的末端部分。

参考图 1 的下部区域，第二源极 173c 具有一个被置于与第二栅极 124 相对的电阻接触 163 上的末端。第三漏极 175c 具有一个被置于与第二栅极 124c 相对的电阻接触 165c 上的末端。第二源极 173c 和第三漏极 175c 都向上延伸并且彼此大致互相平行。每一个第二源极 173c 都有一个扩展的用于与其它层接触的另一末端部分，并且每一第三漏极 175c 具有一与存储电极 133b 的扩展连接器 136 交叠的并称之为连接电极的扩展的末端部分 176。

参考图 1 的顶部，通过第一栅极 124a，第一源极 173a，连同半导体条 151 的突起 154a 一起形成第一 TFT“Q1”。通过第一栅极 124a，第一漏极 175，连同半导体条 151 的突起 154a 一起形成第二 TFT“Q2”。在突起 154a 内形成一信道，该突起被置于第一源极 173a 和第一/第二漏极 175a/175b 之间。相似的，参考图 1 的底部，第二栅极 124c，第二源极 173c，和第三漏极 175c 连同半导体条 151 的突起 154c 一起形成第三 TFTQ3，该第三 TFTQ3 具有一在被置于第二源极 173c 和第三漏极 175c 间的突起 154c 内形成的信道。

数据线 171，第二源极 173c，和漏极 175a - 175c 最好由难溶金属例如，但并不限于此，铬、含钼金属、钛、含钛金属、或者含铝金属制成。每一元件可以具有包括最好由难溶金属制成的下薄膜（未示出）和被置于其之上并最好由低电阻系数材料制成的上薄膜（未示出）的多层结构。

同样的栅极线 121 和存储电极线 131，数据线 171，第二源极 173c，和

漏极 175a - 175c 可以有锥形侧边, 和大约在 30 - 80 度范围内的倾斜角。

使电阻接触 161, 163a 和 165a - 165c 仅插入 (i) 在下面的半导体条 151 和上面的数据线 171 间, (ii) 在第二源极 173c 和上面的漏极 175a - 175c 间以减小它们间的接触电阻。半导体条 151 可以包括多个没有被数据线 171, 5 第二源极 173c 或者漏极 175a - 175c 覆盖的暴露部分。如图所示, 可以将该暴露部分置于源极 173a、173c 和漏极 175a - 175c 之间。

参考图 4, 可以将一钝化层 180 形成在数据线 171 上、第二源极 173c 上、和漏极 175a - 175c 上、和半导体条 151 的暴露部分上。在一个实施例中, 钝化层 180 最好由具有好的平面特性的感光有机材料制成。如图所示, 10 该材料可包括具有一绝缘常数大约小于 4.0 的低介电绝缘材料, 例如, 但并不仅限于此, a-Si: C: O 和 a-Si: O: F。该材料可以通过等离子体增强化学气相淀积 (PECVD) 方法形成。另外, 该材料可以包括一诸如硅氮化物之类的无机材料。钝化层 180 可以包括一由无机绝缘物形成的下薄膜和一由有机绝缘物形成的上薄膜。

15 如图 5 所示, 钝化层 180 具有多个暴露数据线 171 的末端部分 179、第二源极 173c 的扩展末端部分、和第一和第二漏极 175a 和 175b 的各自的扩展末端部分的接触孔 182、183c、185a 和 185b。

在一个实施例中, 将多对第一和第二像素电极 190a 和 190b 及多个连接辅助部分 82 形成在钝化层 180 上, 其最好由一透明导体如 ITO 和 IZO 或者 20 一反射导体如铝制成。

将第一/第二像素电极 190a/190b 通过接触孔 185a/185b 物理地和电性地连接到第一/第二漏极 175a/175b 上, 从而使第一/第二像素电极 190a/190b 接受来自第一/第二漏极 175a/175b 的数据电压。除此之外, 将第一像素电极 190a 通过接触孔 173c 连接到第二源极 173c 上, 并且使第二像 25 素电极 190b 覆盖连接到第三漏极 175c 上的连接电极 176。

当提供有数据电压时, 像素电极 190a 和 190b 与公共电极 270 协同产生电场, 该电场使液晶层 3 里的液晶分子重新定向。

像素电极 190a/190b 和公共电极 270 形成一液晶电容器, 其在 TFT 关断之后存储提供的电压。提供一称之为“存储电容器”的附加电容器, 其与液 30 晶电容器并联, 用来增强电压存储容量。通过把像素电极 190a 和 190b 与存储电极线 131 和存储电极 133a 和 133b 重叠得到存储电容。

参考图 1 和图 3，一对第一和第二像素电极 190a 和 190b 互相面对并且封闭一开口间隔（下文中，“间隙”）以使它们的外部边界大致是矩形形状。在一个实施例中，可以将第二像素电极 190b 形成为可旋转的等腰梯形。第二像素电极可以有形成在第一存储电极 133a 附近的左边，形成在第二存储电极 133b 附近的右边，和一对上下倾斜边，每一倾斜边与栅极线 121 大约成 45 度角。

第一像素电极 190a 可以包括一对面对第二像素电极 190b 的倾斜边的直角三角形部分和一面对第二像素 190b 的左边的纵向部分。因此，第一像素电极 190a 和第二像素电极 190b 间的间隙可以包括一对倾斜下部和上部 191 和 193，每一个都具有大致均匀的宽度并都与栅极线 121 大约成 45 度角。间隙也可以包括具有大致均匀宽度的纵向部分。如图所示，倾斜部分 191 和 193 比纵向部分长。

如图 1 所示，第二像素电极 190b 可以具有一沿着存储电极 131 延伸并把第二像素电极 190 分成上下两分离部分的切口 192。切口 192 可以具有来自第二像素电极 190b 右边的入口。另外，切口 192 的入口可以包括一对分别与间隙的下倾斜部分 191 和上倾斜部分 193 大致平行的倾斜边。间隙 191 和 193 及切口 192 相对于存储电极线 131 大致反向对称。

分离部分的数目或者切口的数目可以根据设计因素如像素的大小、第一和第二像素电极 190a 和 190b 的横向边和纵向边的比例、液晶层 3 的类式和特点等等发生变化。为了描述方便，有时可以将间隙 191 和 193 看作切口。因而，在一个实施例中，存储电极线 131 可以进一步包括多个与切口 191 - 193 重叠的分支（未示出）。

如图 1 所示，可以通过接触孔 182 将接触辅助部分 82 连接到数据线 171 的末端部分 179。接触辅助部分 80 保护末端部分 179 并增强末端部分 179 和外部装置间的粘合。

下面将参考图 2 - 5 对公共电极 200 进行描述。

参考图 4 和图 5，将一用于阻止光泄漏的并称之为黑色基质的光阻挡部件 220 形成在一绝缘基底 210 如透明玻璃上。光阻挡部件 220 可以包括多个面对像素电极 190 并与像素电极 190 具有大致相同的形状的开口。然而，如图 1 所示，为了阻挡像素电极 190a 和 190b 和 TFTQ1-Q3 附近的光泄漏，光阻挡部件 220 可以有各种形状。

可以把多个滤色器 230 形成在基底 210 上并且大致置于由光阻挡部件 220 包围的区域上。滤色器 230 可以大致沿着像素电极 190 的纵向方向延伸。滤色器 230 可以表示基本色如红、绿和蓝色中的一个。

5 为了防止滤色器 230 暴露及提供一平面表面,可以把一覆盖层 250 形成在滤色器 230 和光阻挡部件 220 上。

如图 2-4 所示,可以把最好由透明传导性材料如 ITO 或者 IZO 制成的一公共电极 270 形成在覆盖层 250 上,并且该公共电极可以包括多个切口) 组 271-273。

参考图 2,切口组 271-273 与像素电极 190 面对并且包括一下切口 271、
10 一中间切口 272, 和一上切口 273。把每一个切口 271-273 形成在像素电极 190 的相邻的切口 191-193(图 1)之间或者切口 191 或 193 和像素电极 190 的一削边之间。除此之外,每一个切口 271-273 具有至少一个沿像素电极 190 的下切口 191 或上切口 193 平行延伸的倾斜部分,和切口 271-273 和 191-193、其中的倾斜部分、其中的倾斜边、和像素电极 190 的削边中相邻
15 的两个中的间距,该间距彼此平行并大致相同。切口 271-273 相对于第三存储电极 133c 大致反向对称。

如图 2 所示,每一个下切口 271 和上切口 273 可以包括大约从像素电极 190 的左边向像素电极 190 的上边或下边延伸的倾斜部分,和从像素电极 190 的倾斜部分的各个末端沿着像素电极 190 的边延伸,以与像素 190 的边交叠
20 并与倾斜部分有一钝角夹角的横向和纵向部分。

在一个实施例中,中间切口 272 可以包括一大约从像素电极 190 的左边开始沿着第三存储电极 133c 延伸的中间横向部分,一对从中心横向部分的末端开始大约向像素电极的右边延伸并与中间横向部分有一钝角夹角的倾斜部分,和一对从各个倾斜部分的末端开始沿着像素电极 190 的右边延伸的
25 终端纵向部分。

切口 271-273 的数目可以根据设计因素发生变化。相似的,在一个实施例中,光阻挡部件 220 也可以与切口 271-273 交叠以阻挡通过切口 271-273 的光泄漏。

参考图 4 和图 5,将调整液晶分子的调整层 11 和 21 涂覆在板 100 和 200
30 的内表面。将交叉的偏光器 12 和 22 分别形成在板 100 和 200 的外表面,以使偏光器 12 和 22 之一的传送轴与横向平行。术语“交叉”此处包括一个偏

光器的传送轴与另一个偏光器的传送轴方向相反的结构。当 LCD 是反射式 LCD 时可以省略其中的一个偏光器。

5 在一个实施例中, 液晶层 3 具有负介电各向异性, 并且这样调整液晶层 3 的液晶分子是为了使在没有电场存在时该液晶分子的长轴能大致与面板表面垂直。

如上所述, 一组切口 191-193 和 271-273 将一对第一和第二像素电极 190a 和 190b 分成多个子区域。如图 3 所示, 每一子区域都有两个主要边。切口 191-193 和 271-271 控制液晶层 3 中的液晶分子的倾斜方向, 下面将对其进一步描述。另外, 电极 190a, 190b 和 270 的切口 191-193 和 271-273 扭曲电场以具有一个水平分量。该电场的水平分量与切口 191-193 和 10 271-273 的边垂直。因而, 子区域上的液晶分子的倾斜方向是不同的并因此增大了基准视角。

切口 191-193 和 271-273 的至少其中一个可以用突起或凹陷代替, 并且切口 191-193 和 271-273 的形状和排列也可以修改

15 更进一步, 连接电极 176 的形状和位置也可以修改。

图 6 以等效电路图的形式描述了图 1-5 中的 TFT 阵列板 100。如图 6 所示, TFT 阵列板 100 包括多条栅极线, 多条数据线, 和多个像素。每一像素包括一对第一和第二像素 190a 和 190b, 第一、第二和第三 TFT Q1-Q3, 和一连接电极 176。如前面所描述的, 把第一/第二 TFT Q1/Q2 连接到栅极线, 20 提供数据电压的数据线, 和第一/第二像素电极 190a/190b。把第三 TFT Q3 连接到与第一和第二 TFT Q1 和 Q2 相连的栅极线相邻的栅极线上。还把第三 TFT Q3 连接到第一像素 190a 和连接电极 176 上。把连接电容电极 176 连接到第二像素 190b 上以形成连接电容 Cbc。

现在, 将详细描述一实施例中的一像素的操作过程。

25 当提供给与第一和第二 TFT Q1 和 Q2 相连的栅极线一选通 (gate-on) 电压时, 第一和第二 TFT Q1 和 Q2 导通从而把数据电压传送到第一和第二像素电极 190a 和 190b 中。与此同时, 电容性地连接到第二像素电极 190b 并因在前一帧被充电而具有一电压的连接电极 176 可能会改变其电压。当提供给栅极线一非导通 (gate-off) 电压时, 第一和第二像素电极 190a 和 190b 30 变为浮置状态。当提供给连接到第三 TFT Q3 的相邻的栅极线一选通电压时, 第三 TFT Q3 导通并电连接第一像素电极 190a 和连接电极 176 从而使第一像

素电极 190a 和连接电极 176 具有相同的电压。连接电极 176 和第二像素电极 190b 间的电容性连接也改变了第二像素 190b 的电压。结果是，相对于公共电压第一像素电极 190a 的电压值变得低于最初的数据电压值，而相对于公共电压第二像素电极 190b 的电压值变得高于最初的数据电压值。在这种情况下，第一和第二像素电极 190a 和 190b 具有不同的电压，这样就减小了灰度曲线的畸变并改进了图像质量。这种改进将参考图 7 进一步描述。

图 7 表示图 1-6 中的 LCD 的几个电压的时间变化曲线。在图 7 中，字母“A”和“B”分别表示第一和第二像素电极 190a 和 190b 的电压。字母“C”表示连接电极 176 的电压。字母“D”和“E”分别表示提供给栅极线 121 和下一条栅极线 121 的栅极信号。还有，字母“F”表示提供给数据线 171 的数据电压。字母 Vcom 表示公共电极 270 的电压。

如图 7 所示，五条电压变化曲线都被观察连续的两帧，也就是，第 n 帧和第 n+1 帧。

在一试验中，在把选通电压提供给与第一和第二 TFT Q1 和 Q2 连接的栅极线并导通第一和第二 TFT Q1 和 Q2 时，由于第一和第二 TFT Q1 和 Q2 的漏极 175a 和 175b 与栅极 124a 间的寄生电容产生的回扫，使得第一和第二像素电极 190a 和 190b 及连接电极 176 的电压 A、B 和 C 发生了轻微变化。

在导通第一和第二 TFT Q1 和 Q2 并传送一相对于公共电压 Vcom 具有负极性的数据电压 F 后，第一和第二像素电极 190a 和 190b 的电压 A 和 B 变为与数据电压 F 具有相同的值。与此同时，连接电极 176 的电压 C 也由于与第二像素电极 190b 电容性连接而发生了变化。然而，电压 C 的变化比第一和第二像素电极 190a 和 190b 的电压 A 和 B 的变化小，这样就导致了电压 c 相对于公共电压 Vcom 的值小于电压 A 和 B 相对于公共电压 Vcom 的值。

在提供给栅极线一非导通 (gate-off) 电压并关断第一和第二 TFT Q1 和 Q2 时，第一和第二像素电极 190a 和 190b 及连接电极 176 的电压 A、B 和 C 也由于回扫而产生了轻微变化。

当提供给与第三 TFT Q3 相连的下一条栅极线一选通电压并导通该第三 TFT Q3 时，第一和第二像素电极 190a 和 190b 及连接电极 176 的电压 A、B 和 C 由于第三 TFT Q3 的漏电极 175c 与栅极 124b 间的寄生电容产生的回扫而发生了轻微变化。

在导通第三 TFT Q3 并电连接第一像素电极 190a 和连接电极 176 之后，

第一像素电极 190a 和连接电极 176 的电压 A 和 C 变得彼此相等而且第二像素电极 190b 的电压 B 也发生了变化。详细地讲, 第一像素电极 190a 的电压 A 升高了, 而第二像素电极 190b 的电压 B 降低了。在公共电压 V_{com} 减去电压 A 和 B 的绝对值中, 第一像素电极 190a 的电压 A 降低了, 而第二像素电极 190b 的电压 B 升高了。换句话说, $|A - V_{com}|$ 比 $|F - V_{com}|$ 降低了而 $|B - V_{com}|$ 比 $|F - V_{com}|$ 升高了。

在提供给下一条栅极线一非导通电压并关断第三 TFT Q3 时, 第一和第二像素电极 190a 和 190b 及连接电极 176 的电压 A、B 和 C 再一次由于回扫而发生了轻微变化。然而, $|A - V_{com}|$ 仍比 $|F - V_{com}|$ 小并且 $|B - V_{com}|$ 比 $|F - V_{com}|$ 大。

在一个实施例中, 第一和第二像素电极 190a 和 190b 间的电压差值的大小可能由几个电容决定。例如, 由连接电容器 C_{bc} 的电容量(下文中称作“连接电容”并且也被称作“ C_{bc} ”)及连接电极 176 和第二存储电极 133b 的延伸 136 间的存储电容(下文中称之为“ C_{stc} ”)决定。在一个实施例中, 连接电极 176 和第二存储电极 133b 的延伸 136 间的存储电容量 C_{stc} 最好大约在第一像素电极 190a 和存储电极线 131 间的存储电容量(下文中称之为“ C_{sta} ”)的 $1/10 - 1/3$ 范围内。另外, 连接电容量 C_{bc} 最好与存储电容量 C_{stc} 的值相当。在一个特定的实施例中, 电容 C_{bc} 和 C_{stc} 之一最好小于电容 C_{bc} 和 C_{stc} 中的一个的两倍。

另外, 在一个实施例中, 最好是第二像素电极 190b 完全覆盖连接电极 176, 以使连接电极 176 和公共电极 270 间的电容几乎为零。同时发生的连接电极 176、第二像素电极 190b 和存储扩展 136 间的交叠产生了最大的孔径比。然而, 在另一个实施例中, 存储扩展连接器 136 不需要与连接电极 176 交叠, 并且存储电极线 131 和连接电极 176 的排列和形状也可以有多种修改。

此外, 在另一个实施例中, 最好是第一漏极 175a 和第一栅极 124a 间的寄生电容(称之为“ C_{gda} ”)的大小与第二漏极 175b 和第一栅极 124a 间的寄生电容(称之为“ C_{gdb} ”)的大小相当。还有, 第三漏极 175c 和第二栅极 124b 间的寄生电容(称之为“ C_{gdc} ”)可以比寄生电容 C_{gdb} 大。

接下来, 将参考图 8 详细描述第一和第二像素电极 190a 和 190b 的电压和数据电压关系。

图 8 是根据本发明的实施例, 示出了 LCD 的第一和第二像素电极电压与

通过模拟提供的数据电压的函数关系的曲线。图例中的字母 A 和 B 分别表示第一和第二像素电极 190a 和 190b 的电压。

如图 8 所示,当数据电压等于 2V 时,第一和第二像素电极 190a 和 190b 间的电压差大约等于 0.59V。当数据电压大约等于 5.0V 时,电压差大约等于 1.19V。类似的,当数据电压等于 5V 时,第一像素电极 190a 的电压降低大约等于 0.55V,并且第二像素电极 190b 的电压升高值大约是 0.64V。在另一个实施例中,如上所述,电压降低和电压升高值可以通过改变电容或电极的面积而进行调整。

在一个实施例中,在最优条件下,第一像素电极 190a 和第二像素电极 190b 的面积比可以大约在 50: 50 - 80: 20 的范围内,最好在 70: 30 - 80: 20 范围内。相似的情况,第一像素电极 190a 和第二像素电极 190b 的电压比在 1: 1.3 - 1: 1.5 范围内,其将参考附图 9 和 10 被详细描述。

图 9 和图 10 示出了根据本发明实施例的可见度失真的曲线图,其是第二像素电极 (PE) 的占有面积的函数和 LCD 中第二像素电极与第一像素电极的电压比函数,这些函数通过模拟获得。示出的结果通过与直角边和斜边呈 60 度的视角得到。

如图 9 所示,由于面积占有率大约等于 20 - 30% 可见度畸变达到了最小程度。因而,第一像素电极 190a 和第二像素电极 190b 的面积比最好在大约 80: 20 - 70: 30 范围内。

如图 10 所示,电压比在图示的范围约 1.3 - 1.5 内,可见度畸变示出了最小化。

现在,将参考图 11A - 11C 详细描述通过在一个像素内提供具有不同电压的两像素电极来补偿灰度曲线畸变的原理。

图 11A-11C 示出了一没有被分割的像素、一包括两个具有不同电压的子像素的二等分像素、和一包括三个具有不同电压的子像素的三等分像素的正面和侧面的灰度曲线图。灰度包括第 1 到第 64 等级,并且正面灰度曲线用实线表示,而侧面灰度曲线用虚线表示。

图 11A 中在正面灰度曲线上面的侧灰度曲线严重畸变。特别的是,在低灰度级的亮度突然变化导致了侧面灰度曲线的严重畸变。

图 11B 表示从包括通过 TFT 或者连接电极电容性连接的第一和第二 LC 电容的二等分的像素中收集的数据。第一和第二 LC 电容的充电电压分别高

于和低于公共电压与数据电压间的差。在低灰度级，第二 LC 电容器基本保持在一黑暗状态而第一 LC 电容成为主要影响图像的因素，所以像素（被称之为“子像素 1”）亮度被减小。然而，在高灰度级，第二 LC 电容器也影响该图像，因此提高了像素（称之为“子像素 2”）亮度。因此，如图 11B 所示，

5 侧面灰度曲线的畸变被减小了。

相似地，如图 11c 所示，三等分像素的侧面灰度曲线的畸变也很大程度上被减小了。

图 12 是本发明的一个实施例中的包括 LCD 的三等分像素的 TFT 阵列面板的等效电路图。如图 12 所描述的，TFT 阵列面板包括多条栅极线，多条数据
10 线，和多个像素。每一像素包括第一、第二和第三像素电极 190a - 190c，第一、第二、第三和第四 TFT Q1 - Q4，和一个连接电极 176。

在一个实施例中，将第一/第二/第三 TFT Q1/Q2/Q3 都连接到栅极线、提供数据电压的数据线，并且分别连接到每一第一/第二/第三像素电极 190a/190b/190c。将第四 TFT Q4 连接到与第一到三 TFT Q1 - Q3 相连的栅极
15 线相邻的栅极线上。还将第四 TFT Q4 连接到第一像素电极 190a 和连接电极 176。将连接电容电极 176 电容性连接到第二像素电极 190b 以形成连接电容器 Cbc。

在使用中，如参考前面的图 6 所描述的，第一像素电极 190a 相对于公共电压的电压值比最初的数据电压小，而第二像素电极 190b 相对于公共电压的电压值比最初的数据大。然而，第三像素的电压基本保持在与最初的数据电压相等的值。因而，第一到第三像素电极 190a - 190c 具有不同的电压，
20 从而大大减小了灰度曲线的畸变。

下面将参考图 13 - 15 详细描述本发明另一个实施例中的 LCD 的 TFT 阵列面板。

25 图 13 是本发明另一实施例中的 LCD 的 TFT 阵列面板的顶视图，图 14 和 15 是分别沿着图 13 中 TFT 阵列面板的线 X IV - X IV' 和线 X V - X V' 的截面图。

本实施例中的 TFT 阵列的层状结构与图 1 - 5 中的结构几乎完全相同。因此，栅极线 121 包括多个第一栅极 124a 和第二栅极 124c。存储电极线 131
30 包括多个存储电极 133a、133b 和 133c。如图所示，所有的这些元件都形成在基底 110 上。基底 110 上还包括：栅极绝缘层 140，多个半导体条 151（包

括多个突起 154a 和 154c), 和多个电阻接触条 161 (包括多个突起 163a), 和多个电阻接触岛 163c、和 165a - 165c。多条数据线 171 包括多个第一源极 173a, 多个第二源极 173c, 和多个分别包括分别形成在电阻接触 161、163c 和 165a - 165c 上的连接电极 176 的第一到第三漏电极 175a、175b 和 175c。

- 5 将钝化层 180 形成在数据线 171 之上。将多个接触孔 182、183c、185a 和 185b 形成在钝化层 180 和栅极绝缘层 140 上。还有, 把多对像素电极 190a 和 190b、和多个接触辅助 82 形成在钝化层 180 上。

不同于图 1 - 5 中所示的 TFT 阵列面板的是, 半导体条 151 具有与数据线 171、源极 173a 和 173c、和漏极 175a - 175c 及下层的电阻接触 161、163c
10 和 165a - 165c 几乎相同的平面形状。然而, 半导体条 151 的突起 154a 和 154c 包括一些没有被数据线 171 等等覆盖的暴露部分, 如被置于源极 173a、173c 和漏极 175a - 175c 间的部分。

另外, 每一栅极线 121 都包括一扩展末端部分 129, 该末端具有用于和其他层或外部装置连接的大面积区域。此外, 每一栅极绝缘层 140 和钝化层
15 180 都有多个暴露栅极线 121 的末端部分 129 的接触孔 181。将多个电阻接触 81 形成在钝化层 180 上并且使它们通过接触孔 81 与栅极线 121 的末端部分 129 接触。

除此之外, 本实施例中的 TFT 阵列面板提供多个在钝化层 180 下面的滤色器 (color filter) 230。如图 17 所示, 将每一滤色器 230 都安排在像素
20 电极 190 上, 并且也可以将一系列中的滤色器连接在一起以形成一条形。滤色器 230 有多个分别暴露第三源极 183c, 第一漏极 175a, 和第二漏电极 175b 并分别围绕接触孔 183c、185a 和 185b 的开口 233c、235a 和 235b。不将滤色器 230 安置在有栅极线 121 的扩展末端部分 129 和数据线 171 的扩展末端部分 179 的外围区域。虽然图 15 示出了相邻的滤色器 230 的边之间完全相互匹配, 然而滤色器 230 可以在数据线 171 上互相交叠以增强光阻挡。可以选择的是, 它们也可以互相相隔一定距离。当滤色器互相交叠时, 可以省略在公共电极面板上的一光阻挡薄膜。

一种生产本实施例的 TFT 阵列面板的方法是利用一个光刻过程同时形成数据线 171, 源极 173a 和 173c, 漏极 175a - 175c, 半导体 151, 和电阻接
30 触 161、163c、和 165a - 165c。

光刻过程的光刻胶材料图案具有决定于位置的厚度, 具体地, 它具有减

小了厚度的第一和第二部分。将第一部分置于被数据线 171、源极 173a 和 173c、和漏极 175a - 175c 占有的线区域；并且将第二部分置于 TFT Q1 - Q3 的信道区。

由位置决定的光刻胶材料的厚度可以通过多种方法得到，例如，通过在
5 暴露掩模上提供半透明区域，以及透明区域和阻挡光的不透明区域形成。半透明区域可以有一切口图案，一格状图案，一具有中等透射率或中等厚度的薄膜。当使用切口图案时，最好是切口的宽度或切口间的距离小于用于光刻中的曝光器分辨率。在另一个实施例中，可以用一可回流抗蚀剂(reflowable resist)。例如，将由回流材料组成的光刻胶(photoresist)材料图案通过
10 利用仅具有透明区域和不透明区域的标准暴露掩模形成。其后，回流材料进行回流过程从而使该材料流到了无光刻胶材料的区域上，这样形成了薄部分。

上面描述的使用光刻胶的实施例通过省略光刻步骤而改进了生产方法。

图 13 - 15 给出的 LCD 也能包括图 1 - 5 中的给出的 LCD 的上述许多特征。

下面将参考图 16 - 21 详细描述本发明另一实施例的 LCD。图 16 是本发
15 明另一实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板的顶视图。图 17 是本发明另一实施例的 LCD 的公共电极面板的顶视图。图 18 是包括图 16 的 TFT 阵列面板和图 17 中的公共电极面板的 LCD 的顶视图。图 19 - 21 是分别沿着图 18 中的线 X I X - X I X' X X - X X' 和 X X I - X X I' 的 LCD 的截面图。

20 参考图 16 - 21，本实施例的 LCD 也包括一 TFT 阵列面板 100，一公共电极面板 200，和一插入它们之间的 LC 层 3。

本实施例中面板 100 和 200 的层状结构与图 1 - 5 的结构几乎一样，为了不使本发明变得不必要的复杂，因而也不再详细描述。然而，本实施例的 LCD 的布局与图 11 - 15 中的不同。

25 例如，如图所示，每一数据线 171 包括多对倾斜部分和多对纵向部分以使其能周期地弯曲。一对倾斜部分互相连接以形成人字型，这对倾斜部分的相对末端部分连接到相应的纵向部分。数据线 171 的倾斜部分与栅极线 121 呈 45 度角，并且纵向部分横穿栅极线 121，而且还包括向第一和第二栅极 124a 和 124c 延伸的第一和第二源极 173a 和 173c。一对倾斜部分的长度大
30 约是纵向部分的长度的 1 - 9 倍。换句话说，纵向部分的长度大约是一对倾斜部分的总长度的 50 - 90%。连接到相邻的纵向部分间的倾斜部分的数目和

形状可以作各种修改。

可以将每对第一和第二像素电极 190a 和 190b 置于由数据线 171 和栅极线 121 覆盖的区域。像素电极也形成一人字型结构，该人字型结构具有多条包括两对倾斜部分、两对纵向边、和一对横向上部边和下部边的外部边。

- 5 在一个实施例中，第二像素电极 190b 几乎被第一电极 190a 包围并且与上述人字型结构的相反的倾斜外部边距离大致相等。第二像素电极 190b 可以具有窄人字型结构，该人字型结构包括 (i) 两对与数据线 171 的倾斜部分大致平行的倾斜边，(ii) 一对连接到两对倾斜边的其中一条并且与数据线 171 的纵向部分大致平行的纵向边，(iii) 一连接到两对倾斜边的另一条并与另一对倾斜边大致垂直的倾斜上部边，和 (iv) 一连接到一对纵向边并形成一对第一和第二像素电极 190a 和 190b 的外部边的横向下部边。

第一像素 190a 可以有多条面对第二像素电极 190b 的倾斜边和纵向边的内部边。

- 15 因而，第一和第二像素电极 190a 和 190b 之间的间隙 195 的形状可以跟随第一和第二像素电极 190a 和 190b 的内部边的形状。在一个实施例中，间隙 195 最好具有大约 2 - 5 微米的宽度。

- 20 另外，可以将安排在第一漏极 175a 附近的第一和第二像素电极的倾斜边沿第一漏极 175a 的边轻微弯曲。第二源极 173b 和第一和第二漏极 175a 和 175b 的扩展部分的形状可以有多种修改形式如菱形和平行四边形。特别的是，扩展部分可以有与数据线 171 的倾斜部分和第一和第二像素电极 190a 和 190b 的倾斜边平行的倾斜边。例如，图 16 示出了每一第二源极 173c 可以包括具有一斜切拐角的矩形扩展部分。图 16 进一步示出了连接电极 176 可以有一对平行于与其相邻的像素电极 190a 和 190b 的倾斜边和另一条连接于该对倾斜边并与之垂直的倾斜边。

- 25 接触孔 182、183c、185a 和 185b 可能有各种形状例如多边形或圆形。接触孔 182、183c、185a 和 185b 的侧壁可以倾斜 30 - 80 度角，或者有阶梯式的侧面。每一接触孔 182 的面积最好等于或大于大约 $0.5\text{mm} \times 15\text{ }\mu\text{m}$ 并且不大于约 $2\text{mm} \times 60\text{ }\mu\text{m}$ 。

- 30 虽然图 16 - 21 中所示的 TFT 阵列面板不包括存储电极线，但它也可以包括多条具有各种形状的存储电极的存储电极线，该形状与像素电极 190a 和 190b 及数据线 171 的形状相似。

在一个实施例中，公共电极 270 具有多个人字型切口 275。每一切口 275 包括一对彼此互相连接在一起的倾斜部分，一连接到倾斜部分的其中之一的横向部分，和一个连接到另一个倾斜边的纵向部分。切口 275 的倾斜部分可以大致平行于数据线 171 的倾斜部分延伸并且面对第二像素电极 190b 从而把每一个第一和第二像素电极 190a 和 190b 二等分成完全相等的左半部分和右半部分。切口 275 的每一倾斜部分可以包括将左半部分和右半部分均分成上下四分之一的横向分支（未示出）。分别将切口 275 的横向和纵向部分与像素电极 190 的横向边和纵向边形成一体，并且它们可以与切口 190 呈钝角。切口 275 最好具有大约在 9-12 微米范围内的宽度，而且可以用突起替代，该突起最好由有机材料制成并且最好具有大约在 5-10 微米范围内的宽度。

光阻挡部件 220 可以包括多个面对栅极线 121 和数据线 171 的线性部分。它还可以进一步包括多个面对 TFT 的矩形部分以使光阻挡部件 220 阻止第一像素 190 间的光泄漏并且限定面对像素电极 190 的开口区域。

可以将滤色器 230 完全置于光阻挡部件 220 定义的开口区域并因此它们也具有人字型结构。另外，可以使置于纵向方向排列的两相邻的数据线 171 内的滤色器 230 互相连接以形成条状。

在应用中，当将公共电压提供到公共电极 270 并将数据电压提供到 LCD 的像素电极 190a 和 190b 时，就会产生最初的完全与板 100 和 200 的表面垂直的电场。液晶分子通过改变方向响应该电场，以使它们的长轴变为与电场方向垂直的方向。同时，公共电极 270 的切口 275 和像素电极 190a 和 190b 的外部边将最初电场扭转 to 具有一确定液晶分子的倾斜方向的水平分量。最初电场的水平分量与切口 275 的边和像素电极 190a 和 190b 的外部边垂直。

同样，将具有不同倾斜方向的四个子区域形成在液晶层 3 的一个像素区域，并且像素电极 190a 和 190b 形成在该液晶层上。如图所示，该四个子区域通过 (i) 一对像素电极 190a 和 190b 的外部边，(ii) 均分像素电极 190a 和 190b 的切口 275，和 (iii) 一穿过切口 275 的倾斜部分的交点的虚设横向中心线被分割。在一个实施例中，每个子区域具有两个分别由切口 275 和像素电极 190a 和 190b 的倾斜外部边定义的主要边。根据倾斜方向将子区域分成多个域。在一个实施例中，最好使用四个域。

因为第二像素电极 190b 的电压高于第一像素电极 190a 的电压, 所以一水平分量出现在间隙 195 附近的电场中。在一个实施例中, 该水平分量与第一像素电极 190a 的相邻的外部边附近的电场中的水平分量指向相同的方向。因而, 间隙 195 附近的水平分量增强了子区域中的液晶分子的倾斜方向的确
5 定并且减小了响应时间且没有产生间隙 275 附近的光泄漏。在一个实施例中, 间隙 195 还减小了孔径比。根据几何原理, 间隙 195 可能产生该电场的一水平分量, 该水平分量平行或反平行于子区域中的液晶分子的倾斜方向。

在一个实施例中, 由于相邻的第一像素 190a 间的电压不同, 所以第二电场的方向可能与切口 275 的边垂直。如果这样, 第二电场的方向将可能与
10 最初电场的水平分量一致。从而, 在第一像素电极 190a 间形成的第二电场就能增强液晶分子的倾斜方向的确定。

图 21 是通过模拟实现的用点线描述的等电位线。

因为 LCD 有如点反转、列反转等反转形式, 所以要给相邻的像素电极提供相对于公共电压具有不同极性的数据电压。因此, 几乎总能产生相邻电极
15 间的第二电场以增加域稳定性。

因为所有域的倾斜方向与数据线 121 呈 45 度角, 且与板 100 和 200 平行或垂直, 并且倾斜方向和偏光器的传送轴的 45 度交叉给出了最大的透射率, 所以可以将偏光器置于使该偏光器的传送轴与板 100 或 200 的边平行或垂直。这样就减小了生产成本。

20 图 16-21 的 LCD 可以有多种修改。

例如, 像素电极 190 连同公共电极 270 可以具有形成边缘电场的切口(未示出)。另外, 切口可以由在公共电极 270 或像素电极 190a 和 190b 上形成的突起代替。

切口或突起的形状和排列方式可以根据设计条件如像素大小、像素电极
25 190a 和 190b 的宽度和长度的比例、液晶层 3 的类型和特点等而发生变化。

图 16-21 中的 LCD 也可以有图 1-5 中的 LCD 的许多特点。

下面将参考图 22-24 详细描述本发明的另一实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板。

图 22 是根据本发明的另一个实施例, 一 LCD 的 TFT 阵列面板的顶视图, 并且图 23 和 24 是分别沿着图 22 中的线 X X III - X X III' 和线 X X IV - X X IV' 的 TFT 阵列面板的截面图。
30

本实施例的 TFT 阵列面板的层状结构和布局几乎与图 16-21 中的相同。

如图所示,将多条包括多个第一栅极 124a 和第二栅极 124c 的栅极线 121 形成在基底 110 上。也将一栅极绝缘层 140,多个包括多个突起 154a 和 154c 的半导体条 151 形成在基底上。然后,将多个包括多个突起 163a 的电阻接触条 161,和多个电阻接触岛 163c、和 165a-165c 都形成在基底上。如前所描述的,分别将多条数据线 171 (包括多个第一源极 173a)、多个第二源极 173c、和多个第一至第三漏极 175a-175c (包括连接电极 176) 分别形成在电阻接触 161、163c 和 165a-165c。另外,可以将钝化层 180 形成在数据线之上。可以将多个接触孔 182、183c、185a 和 185b 提供在钝化层 180 和栅极绝缘层 140 上。还有,可以将多对通过间隙 195 分开的像素电极 190a 和 190b、和多个连接辅助器 82 形成在钝化层 180 上。

不同于图 16-21 的 TFT 阵列板的是,半导体条 151 几乎与数据线 171、源极 173a 和 173c、和漏极 175a-175c 以及下面的电阻接触 161、163c 和 165a-165c 具有相同的平面形状。然而,半导体条 151 的突起 154a 和 154c 包括许多不被数据线 171 等覆盖的暴露部分,例如置于源极 173a 和 173c 和漏极 175a-175c 间的部分。

另外,每一栅极线 121 具有一扩展末端部分 129,该末端部分具有一连接其它层和外部装置的大面积区域,并且栅极绝缘层 140 和钝化层 180 具有多个暴露栅极线 121 的末端部分 129 的接触孔 181。多个在钝化层 180 上形成的电阻接触 81 通过接触孔 81 与栅极线 121 的末端部分 129 接触。

除此之外,本实施例的 TFT 阵列面板还在钝化层 180 的下面提供多个滤色器 230。每一个滤色器 230 都置于像素电极 190 上。另外,可以将每一列中的滤色器连接在一起以形成条。滤色器 230 可以有多个分别暴露第三源极 183c、第一漏极 175a、和第二漏极 175b,并分别包围接触孔 183c、185a 和 185b 的开口 233c、235a 和 235b。在一个实施例中,不将滤色器 230 安排为由栅极线 121 和数据线 171 的延伸末端 129 和 179 提供的外围区域。虽然图 23 示出了相邻滤色器 230 的边互相完全匹配,然而滤色器 230 也可以在数据线 171 上互相交叠以提高光阻挡。另外,它们也可以互相相隔一定距离。当滤色器 230 互相交叠时,可以将公共电极面板上的光阻挡薄膜省略。

一生产本实施例中的 TFT 阵列面板的方法利用一光刻技术同时形成数据线 171、源极 173a 和 173c,漏极 175a-175c,半导体条 151,和电阻接触

161、163c 和 165a - 165c。

例如，光刻过程的光刻胶材料图案包括一由位置决定的厚度。在一个实施例中，该光刻胶材料图案具有减小了厚度的第一和第二部分。第一部分置于被数据线 171、源极 173a 和 173c、和漏极 175a - 175c 占有的线区域。

5 二部分置于 TFT Q1 - Q3 的信道区。

结果是，由于省略了光刻过程简化了生产过程。

图 22 - 24 中的 LCD 也可以具有图 16 - 21 的 LCD 的许多特点。

虽然通过本发明的优选实施例对本发明作了详细描述，但是在不脱离本发明的权利要求书所述的本发明的实质和范围的前提下，本领域的普通技术

10 人员可以对本发明进行各种修改和替代。

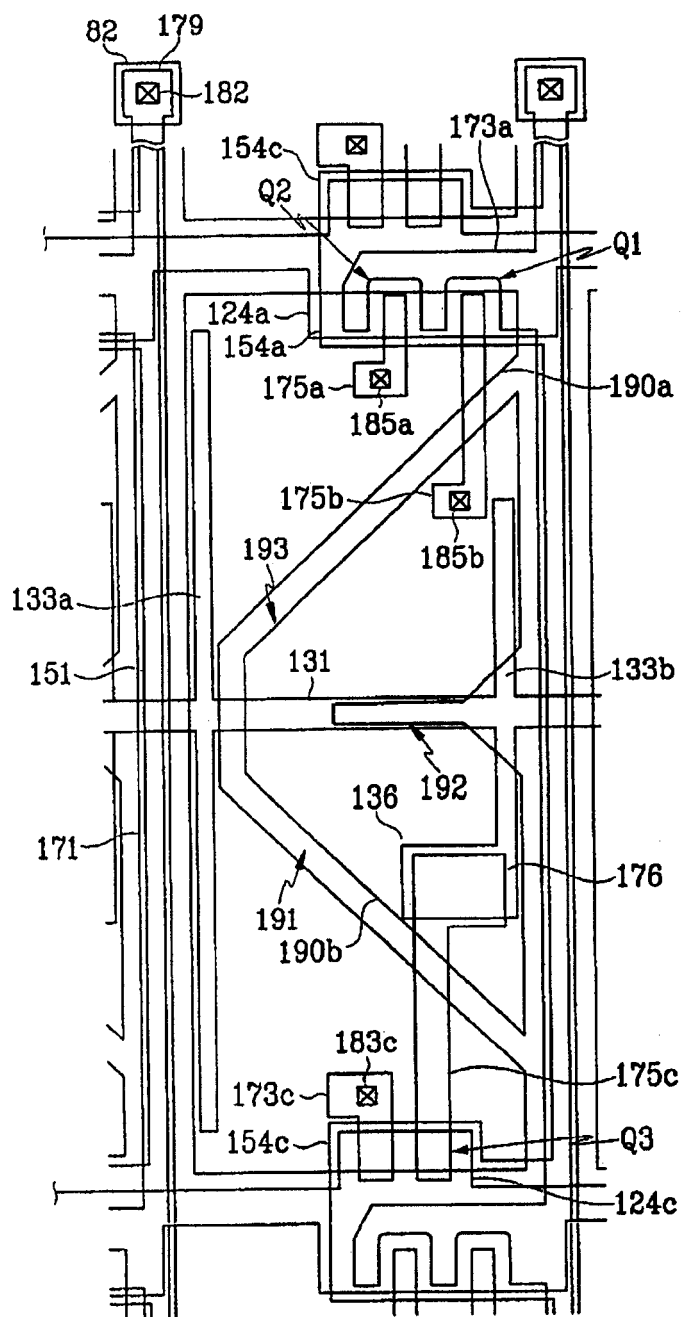


图 1

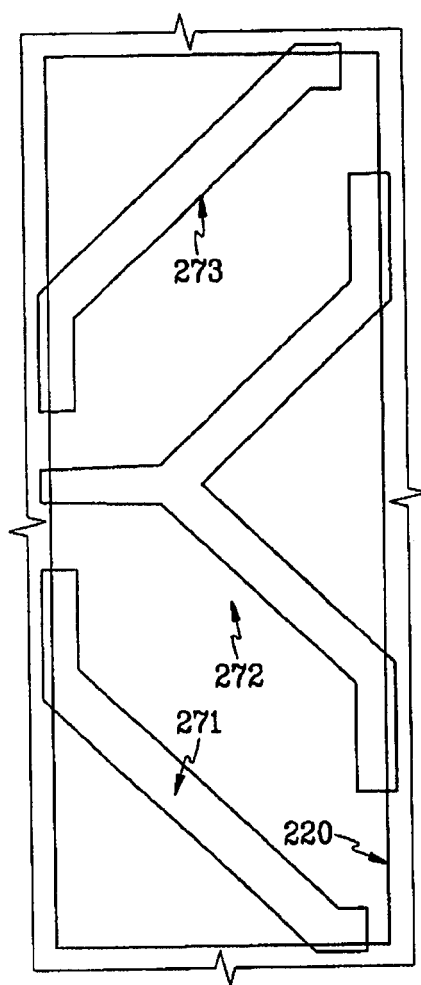


图 2

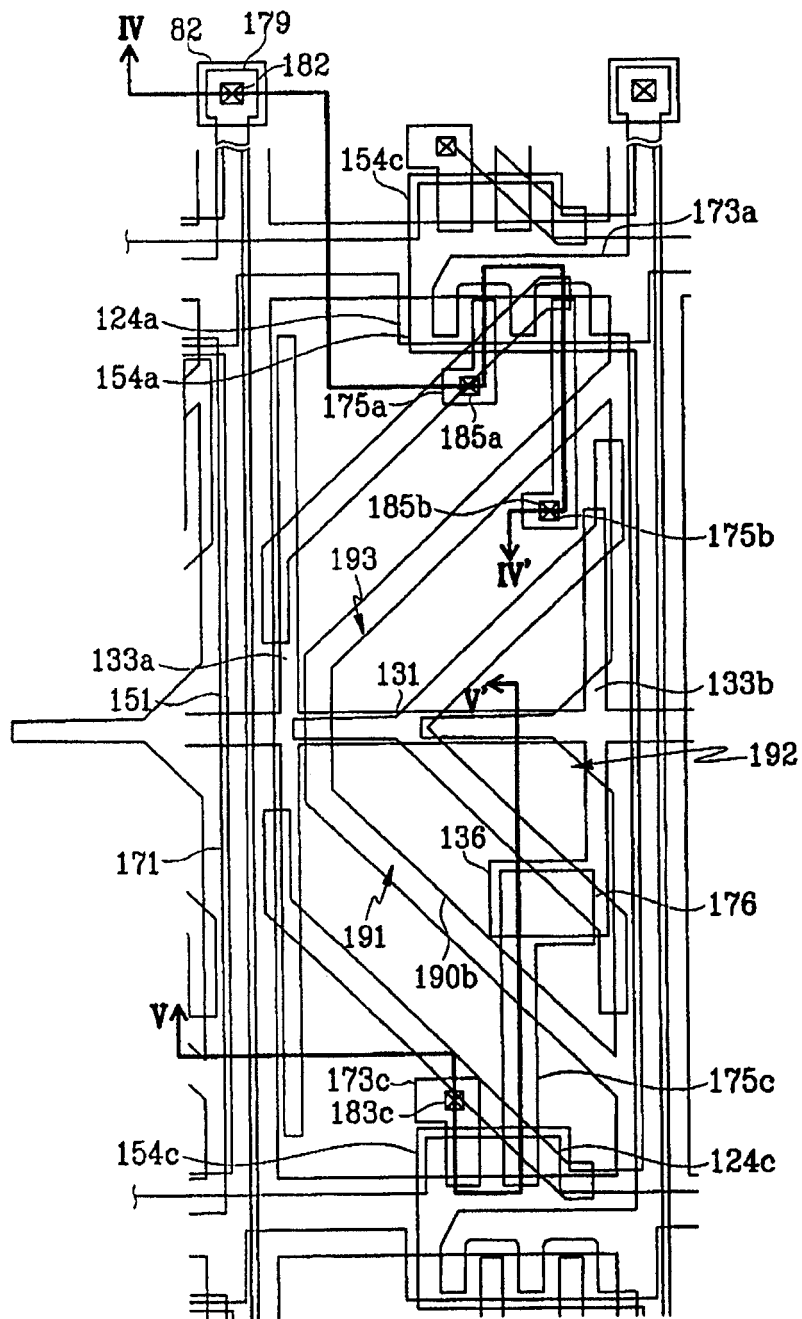


图 3

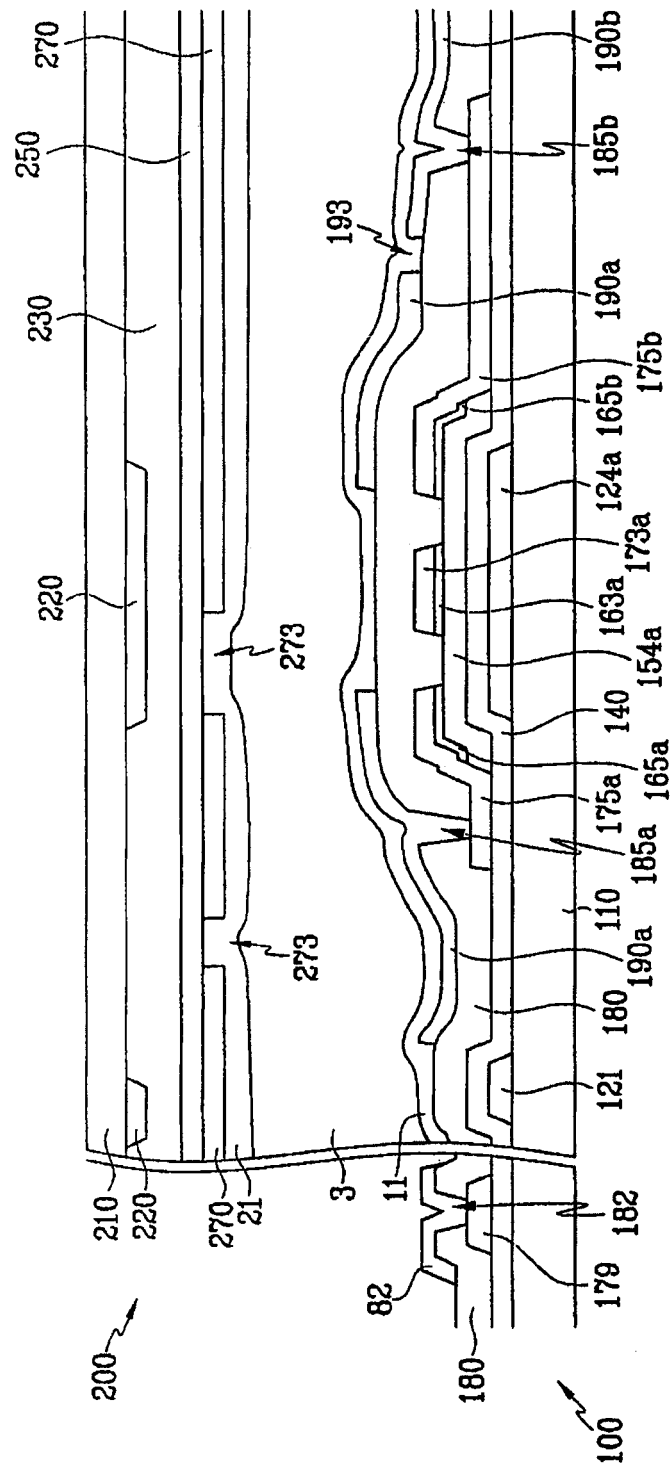


图 4

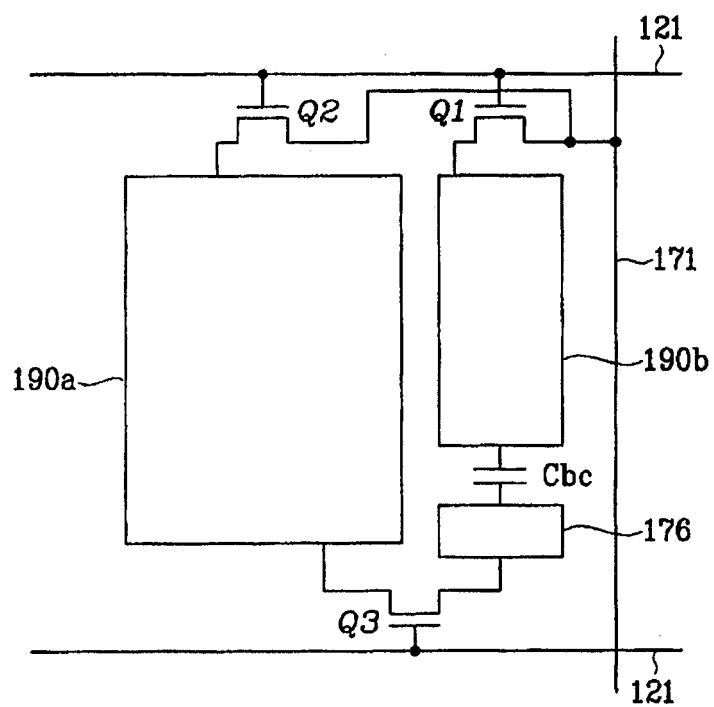


图 6

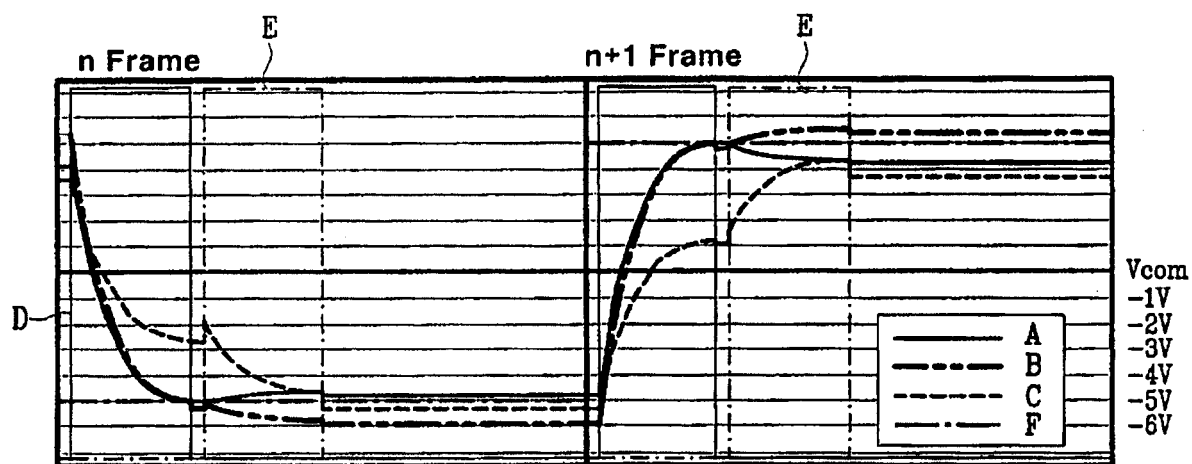


图 7

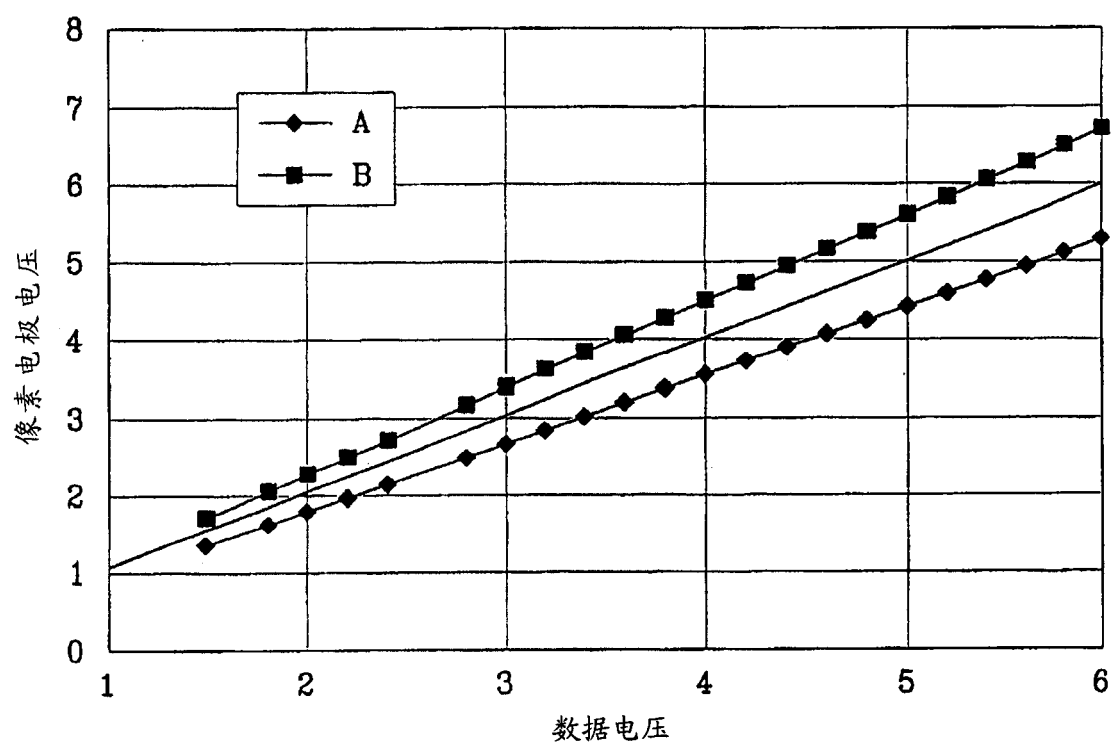


图 8

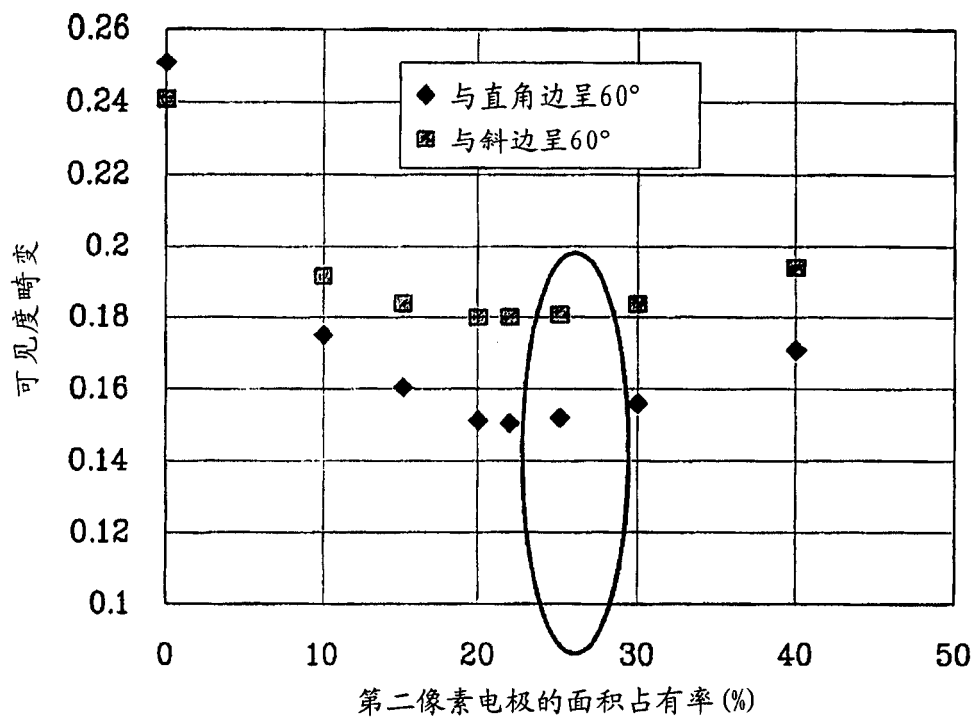


图 9

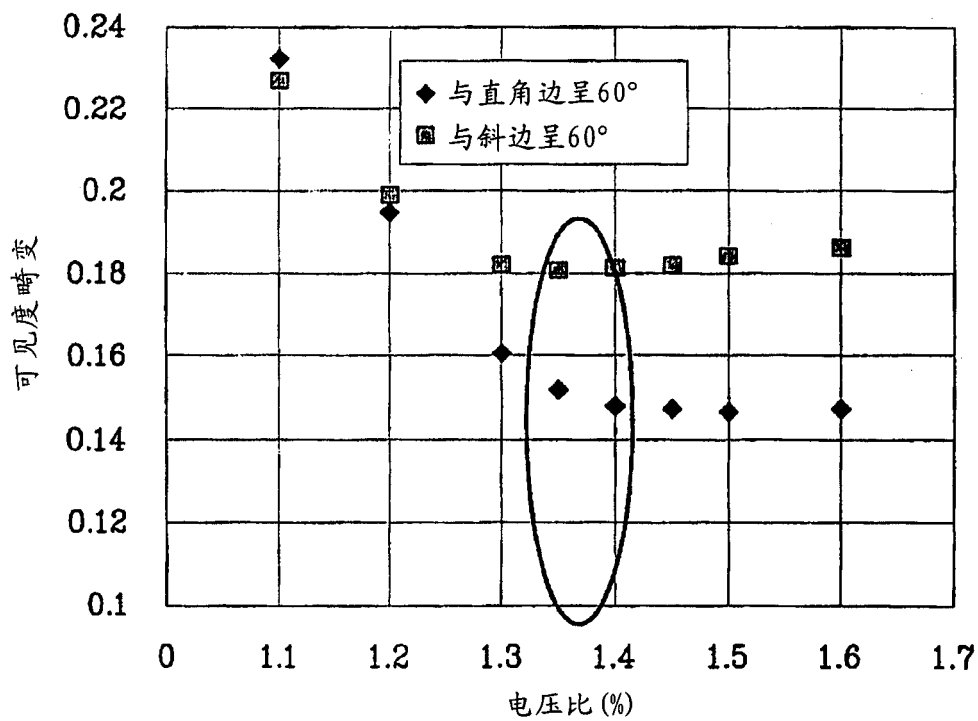


图 10

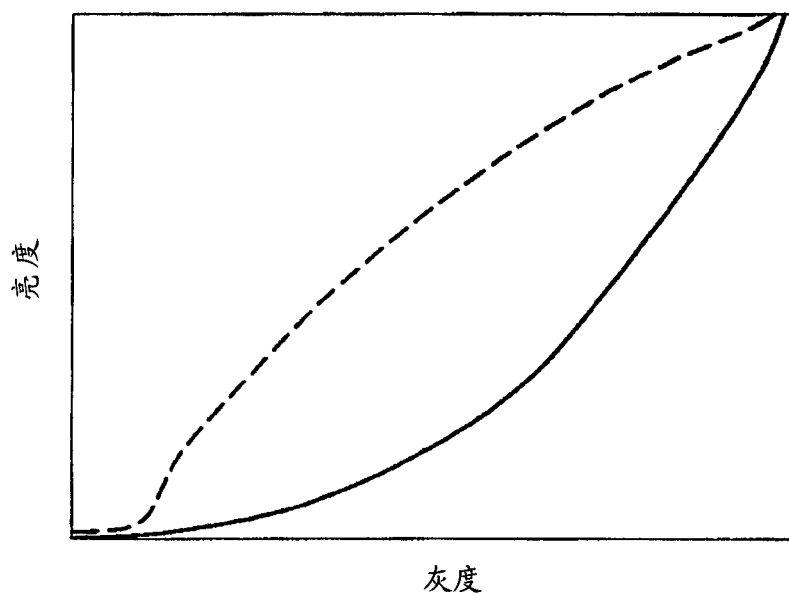


图 11A

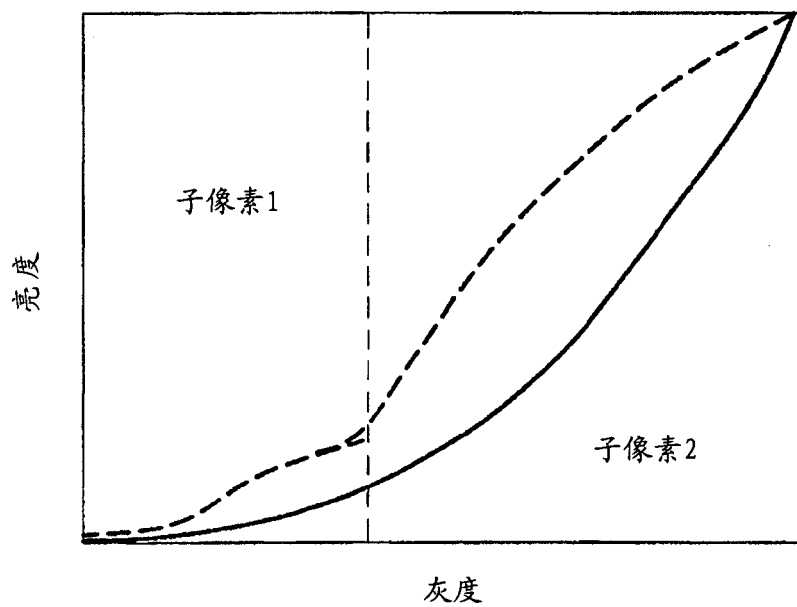


图 11B

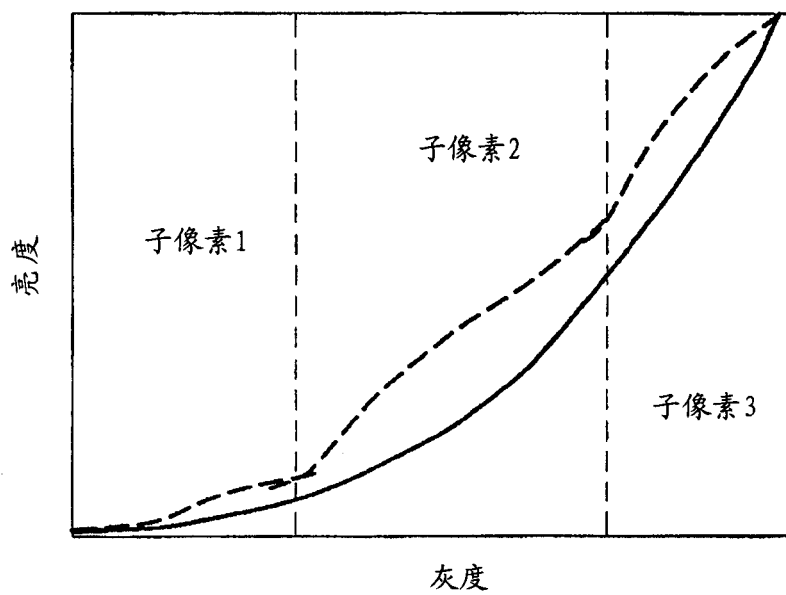


图 11C

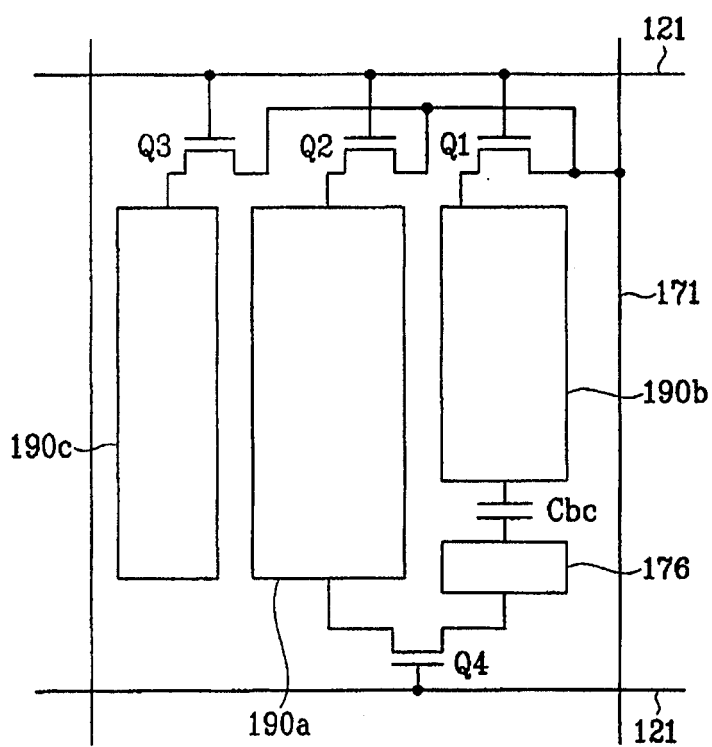


图 12

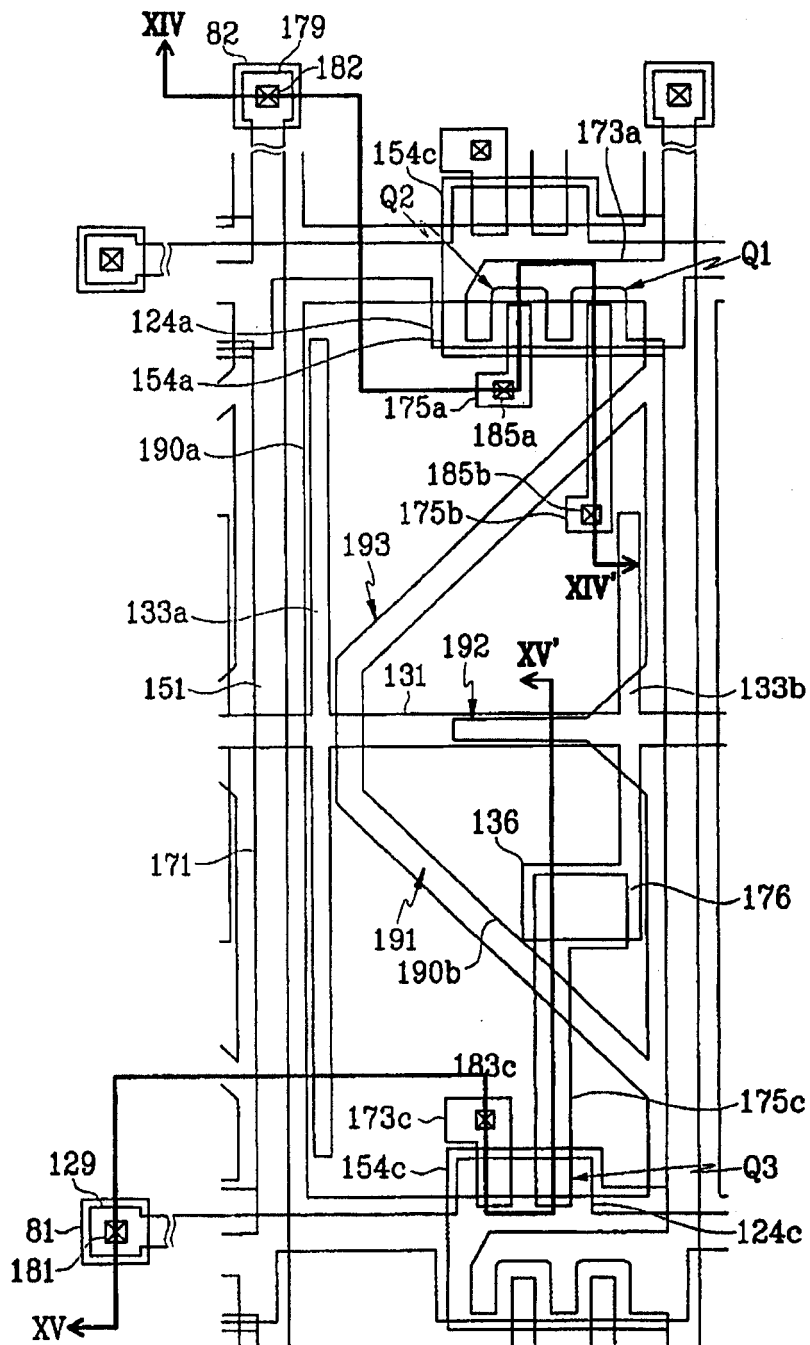


图 13

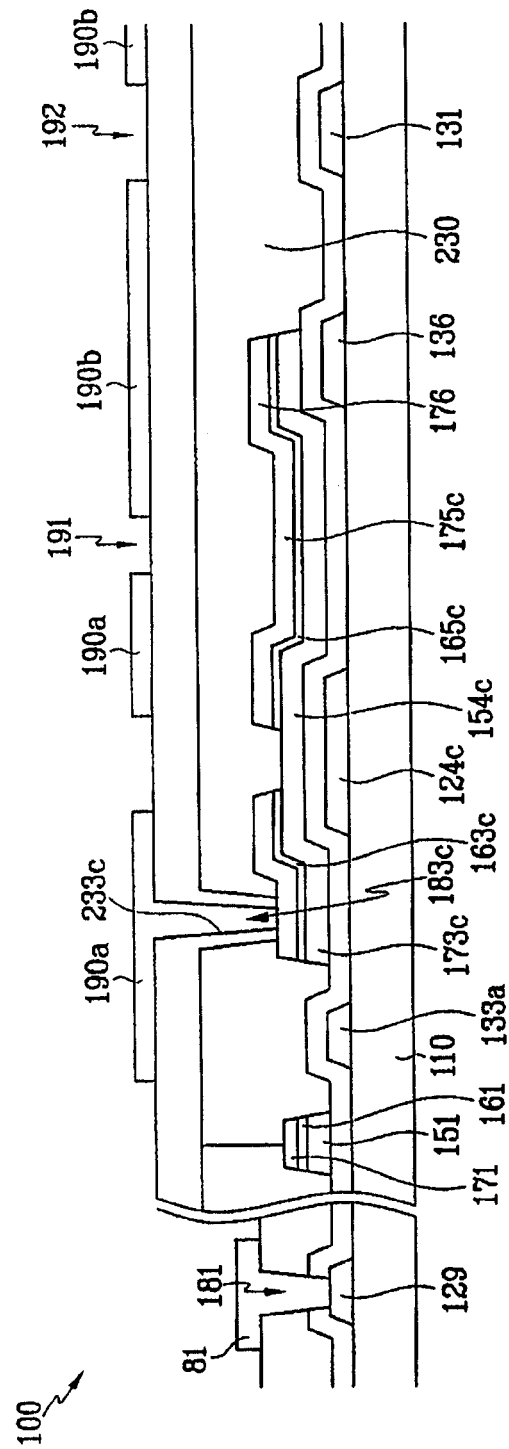


图 15

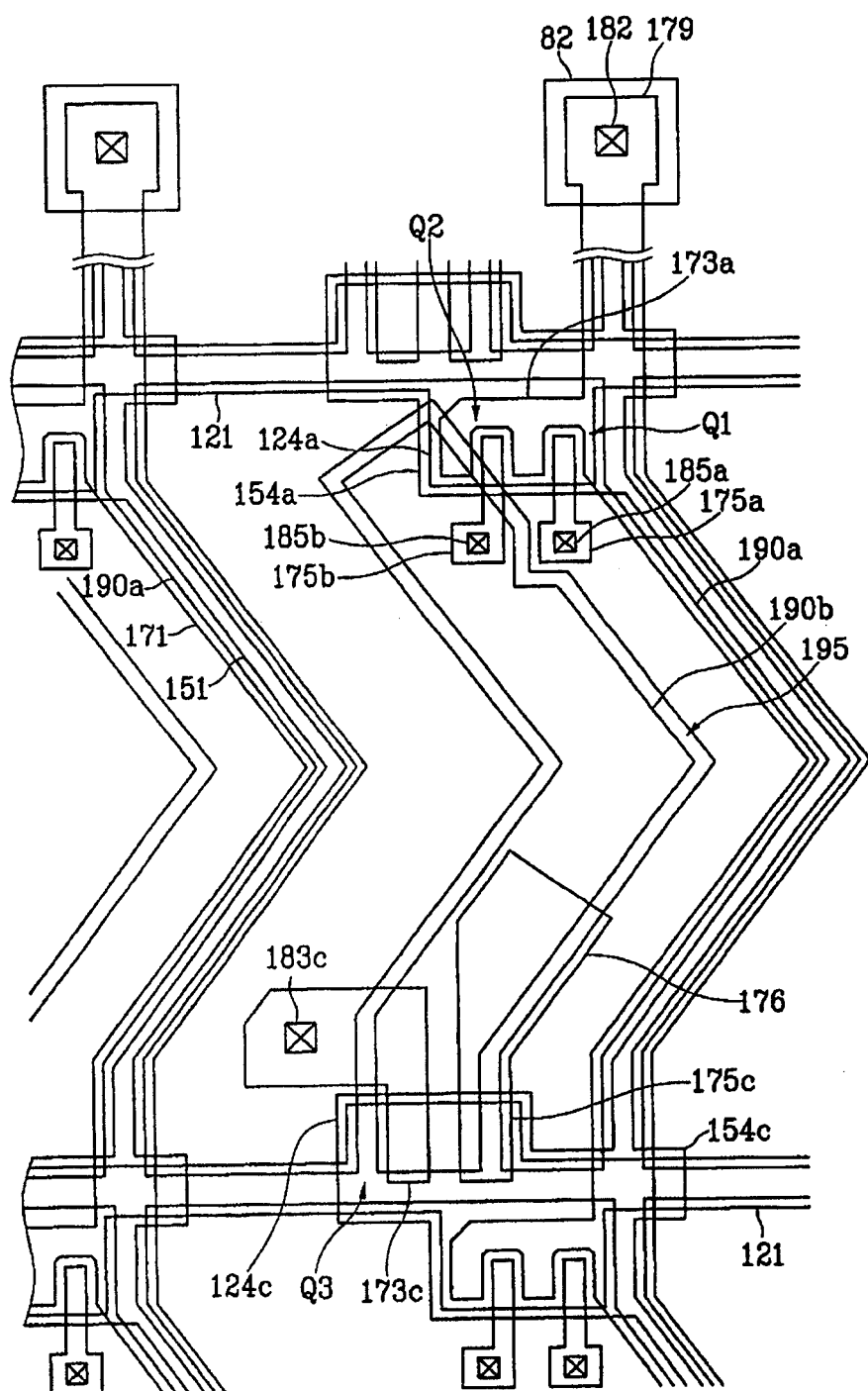


图 16

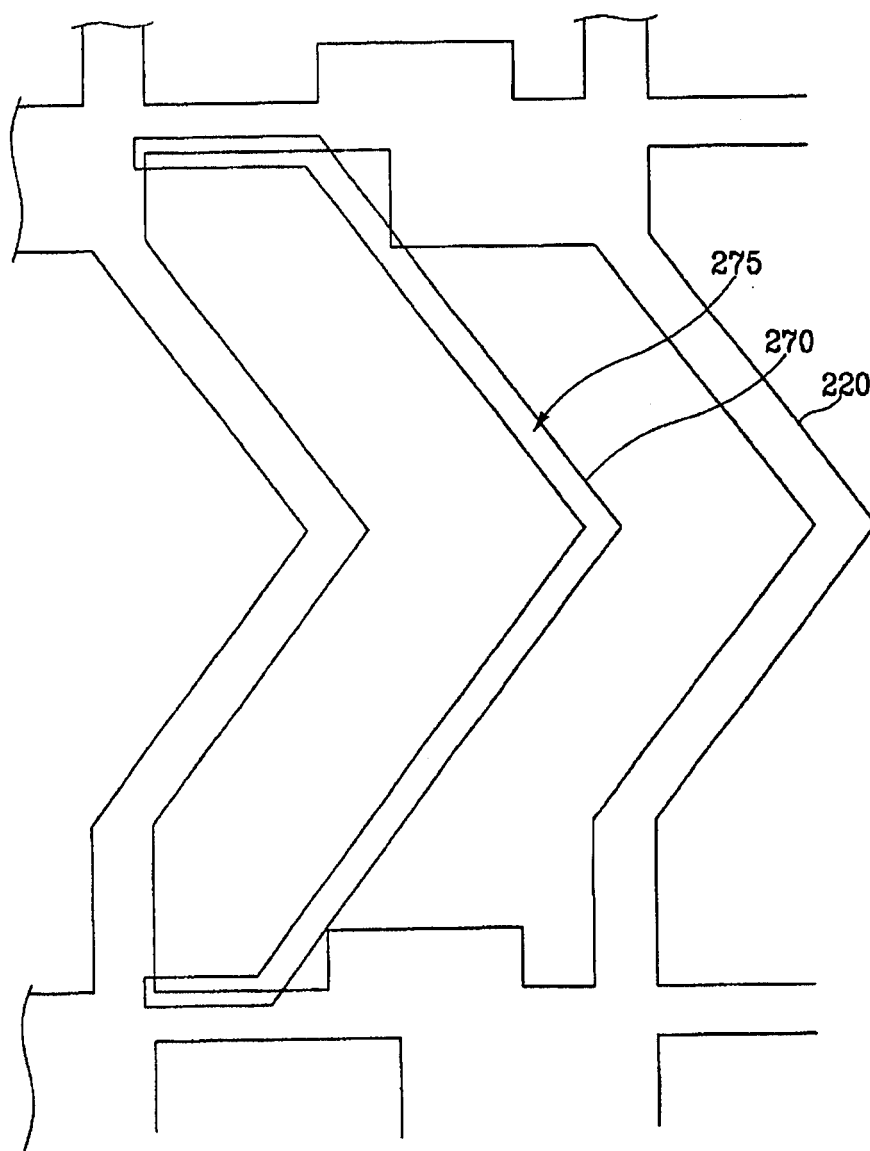


图 17

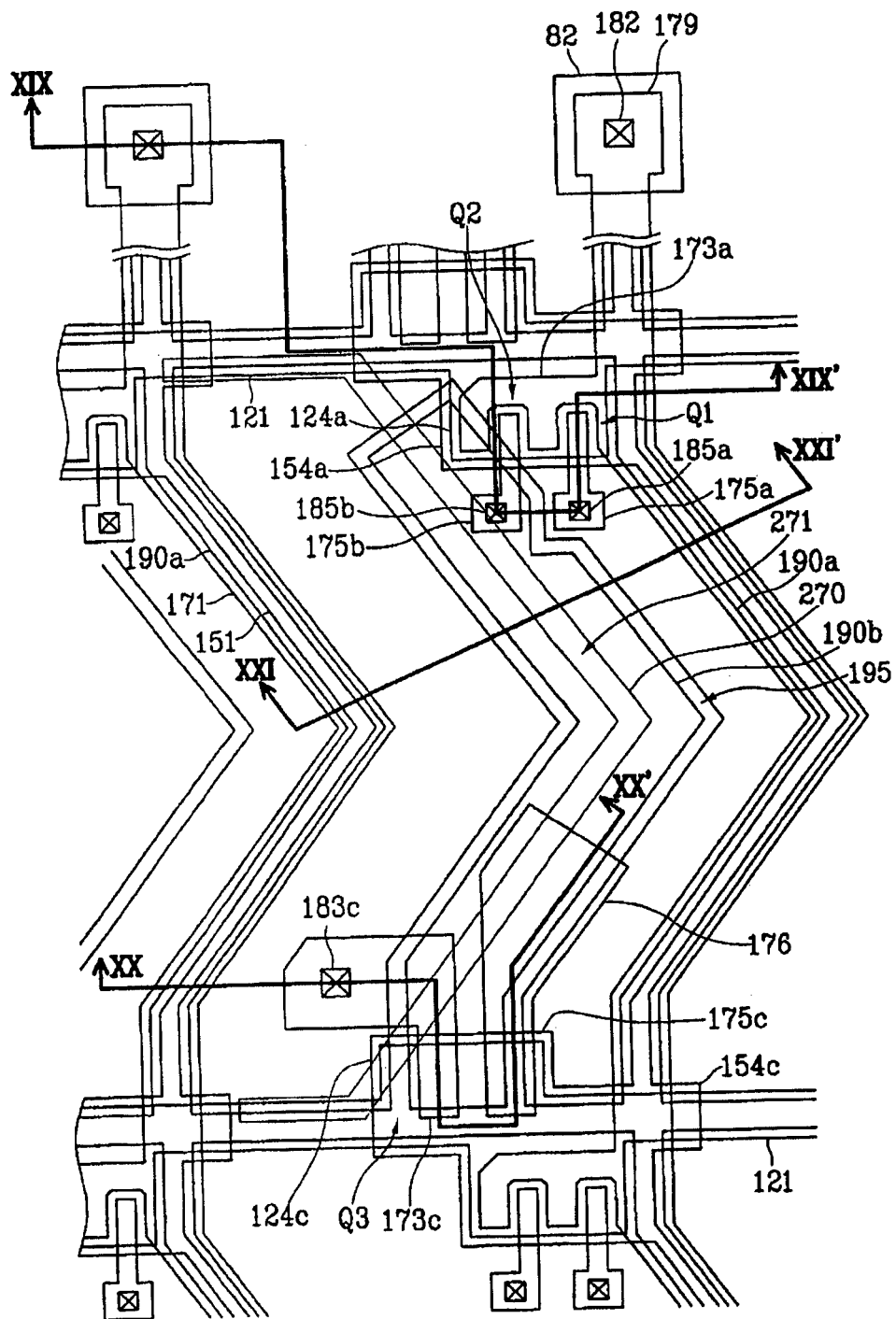
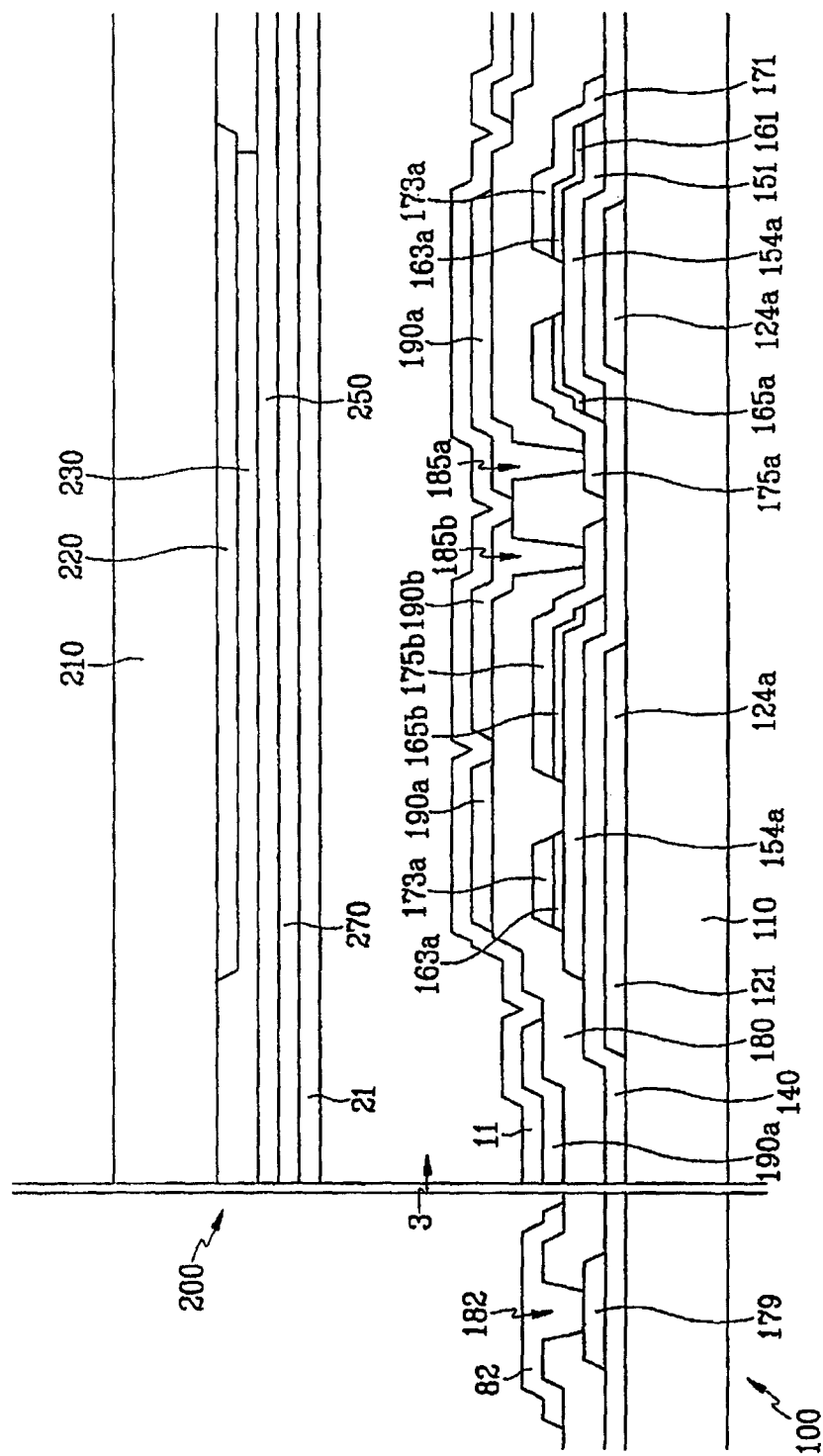


图 18



19 圖

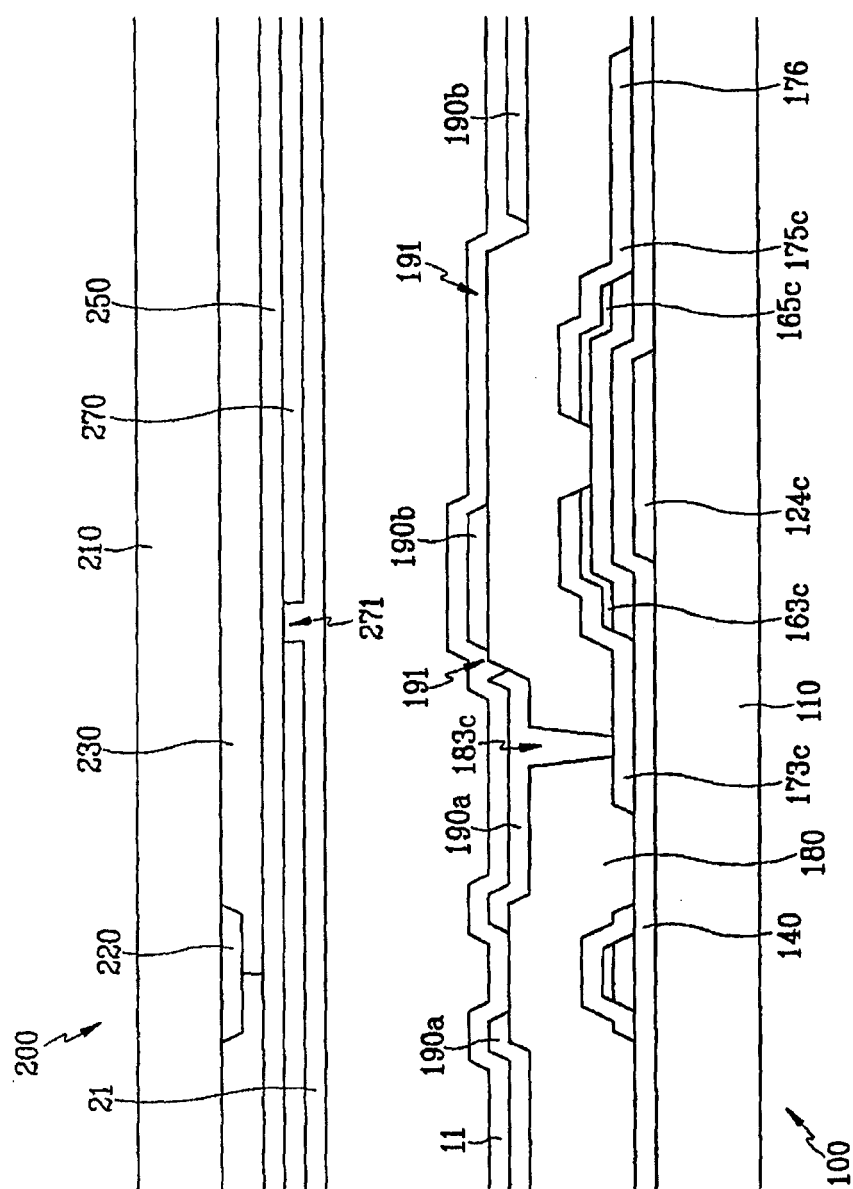


图 20

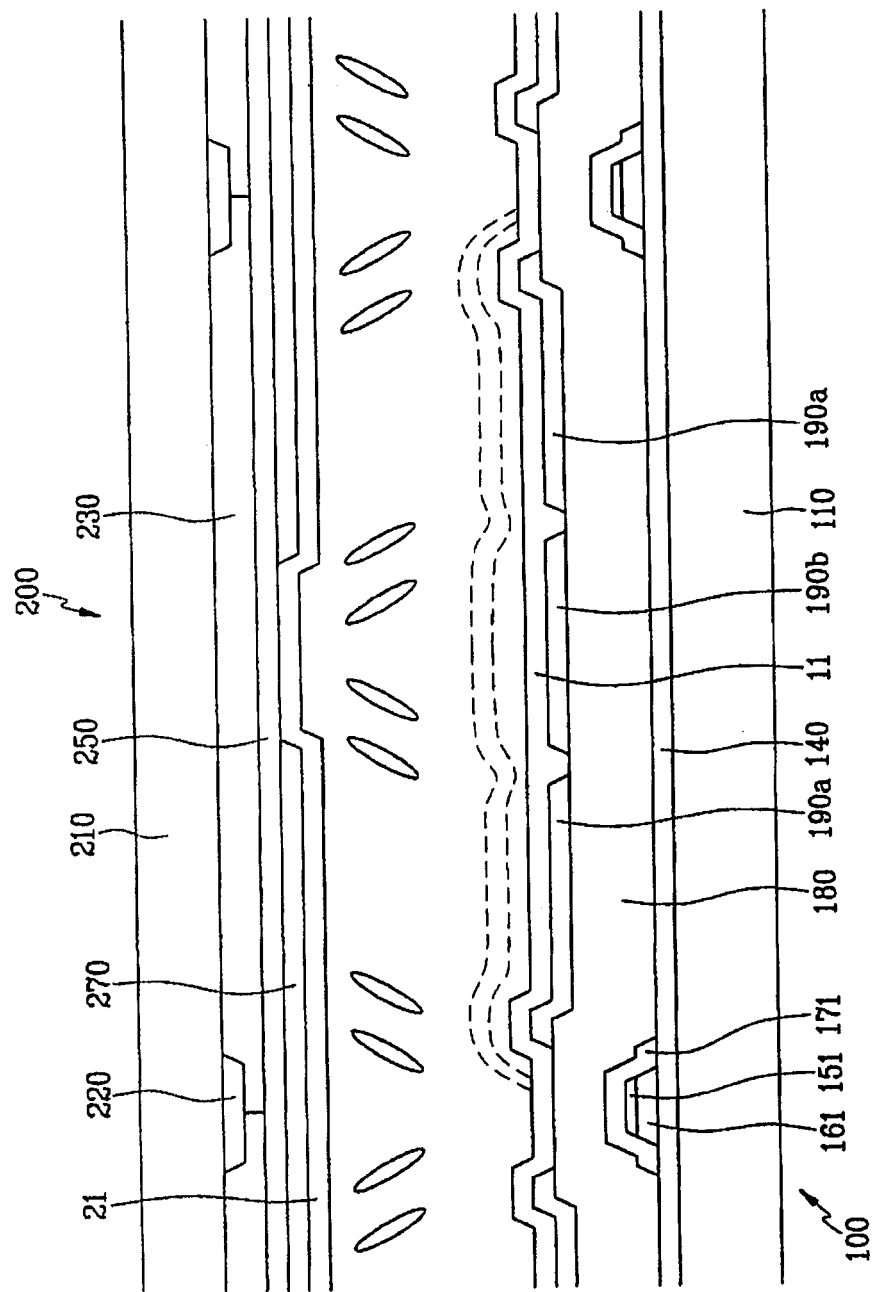


图 21

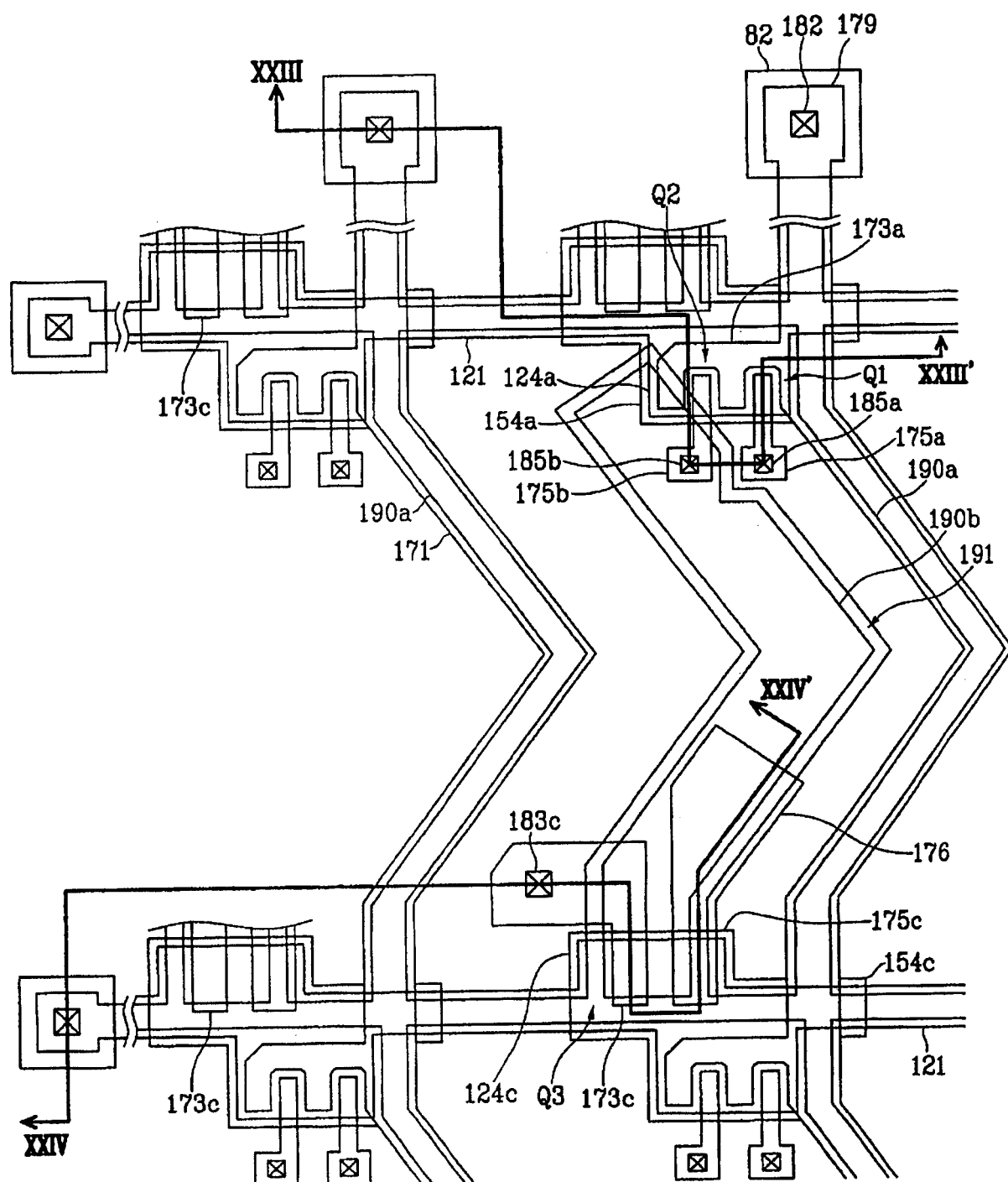


图 22

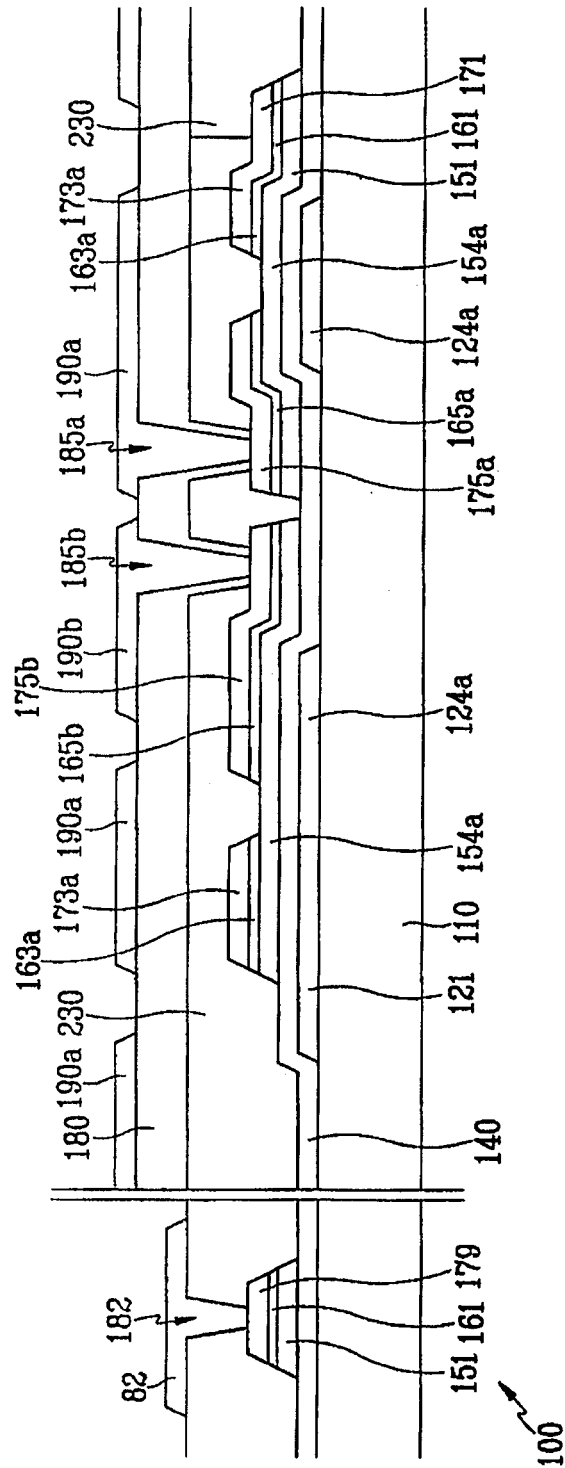


图 23

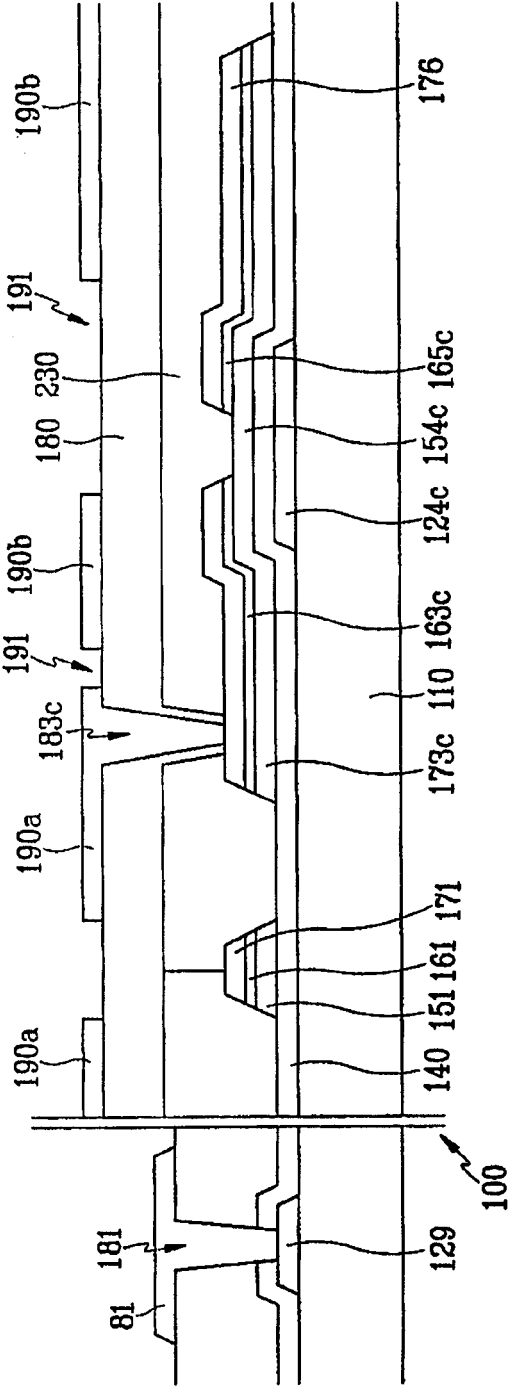


图 24

专利名称(译)	液晶显示器及其显示面板		
公开(公告)号	CN1601362A	公开(公告)日	2005-03-30
申请号	CN200410090182.2	申请日	2004-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	宋长根		
发明人	宋长根		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/786 G02F1/136 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/1368 G02F1/134309 G02F1/136213 G02F1/13624 G02F1/136286 G02F2201/123 H01L27/124		
优先权	1020030056546 2003-08-14 KR 1020030056067 2003-08-13 KR		
其他公开文献	CN100432805C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明披露了一种改进了图像质量的平板显示器。在一个实施例中，将第一像素电极和第二像素电极形成在每一子像素区域上。电极包围一开口间隔(间隙)从而使它们的外部边界具有大致矩形的形状。该平板显示器还可以包括一连接于第二像素电极以形成一连接电容的电容电极。在应用中，连接电容操作使提供给第一像素电极的电压低于给定数据电压，并且使提供给第二像素电极的电压高于给定数据电压。该电压差使得置于第一像素电极之上的LC分子的倾斜方向不同于置于第二像素电极之上的LC分子的倾斜方向。

