

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480022897.2

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 9 月 20 日

[11] 公开号 CN 1836188A

[22] 申请日 2004.8.11

[21] 申请号 200480022897.2

[30] 优先权

[32] 2003.8.11 [33] KR [31] 10-2003-0055418

[86] 国际申请 PCT/KR2004/002017 2004.8.11

[87] 国际公布 WO2005/015296 英 2005.2.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.10

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 申暲周 蔡钟哲

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

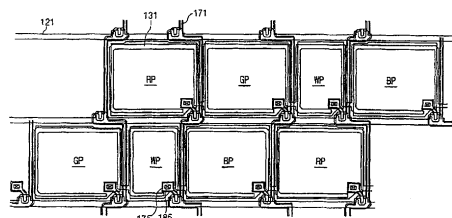
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示器

[57] 摘要

提供了包括红、绿、蓝和白色子像素(RP、GP、BP和WP)的四色液晶显示器(LCD)。该LCD还包括用于向子像素传送栅信号的多条栅线(121)和用于向子像素传送数据信号的多条数据线(171)。白色子像素小于其他子像素,且每条数据线(171)在相邻两个子像素之间穿过,并至少包括一个弯曲部分。此外,数据线(171)的长度基本相同。



1、一种液晶显示器，包括：

彼此交叉的多条栅线和多条数据线；和

连接到所述栅线和数据线的多个像素，每个像素包括红、绿、蓝和白色子像素；

其中所述白色子像素小于所述红、绿和蓝色子像素，每条数据线在两个子像素之间穿过并至少具有弯曲部分，且所述数据线的长度基本相同。

2、如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中所述子像素基本具有相同的长度，所述白色子像素具有小于红、绿和蓝色子像素宽度的宽度，设置所述子像素以形成多行，在每行中的所述子像素依次设置，且在相邻行中的子像素排列错开预定数目的子像素。

3、如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中每行包括沿第一方向依次设置的红、绿、白和蓝色子像素，所述红色和白色子像素在第二方向相邻，且沿第二方向延伸并穿过所述红色子像素中心的直线穿过白色子像素中心。

4、如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中每个像素包括红色子像素、在第二方向与红色子像素相邻的白色子像素、和在第一方向与白色子像素相邻的绿色和蓝色子像素。

5、如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中每个像素包括红色子像素、在第一方向与红色子像素相邻的绿色子像素、和在第二方向分别与红色和绿色子像素相邻的白色和蓝色子像素。

6、如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中所述子像素被进行  $1 \times 1$  线反转。

7、如权利要求 3 所述的液晶显示器，其中所述子像素被进行  $1 \times 1$  点反转。

8、如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中相邻行中的子像素排列被平移两个子像素。

9、如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中所述液晶显示器被进行子像素渲染。

10、如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中设置所述子像素以形成多行，每行中的所述子像素依次设置，且相邻行中的子像素排列平移预定数目的子像素。

11、如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中用于子像素渲染的逻辑像素包括在第一行中彼此相邻的红色和绿色子像素、和属于与第一行相邻的第二行并分别与红色和绿色子像素相邻的白色和蓝色子像素。

12、如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中用于子像素渲染的逻辑像素包括第一行中的红色子像素、属于与第一行相邻的第二行并与所述红色子像素相邻设置的白色子像素、和属于第二行并与所述白色子像素相邻设置的绿色和蓝色子像素。

13、一种液晶显示器，包括：

多条栅线，形成在基板上并沿第一方向延伸；

栅绝缘层，形成在所述栅线上；

半导体层，形成在所述栅绝缘层上；

多条数据线，至少形成在所述半导体层上并沿第二方向延伸；

多个漏电极，至少形成在所述半导体层上并与所述数据线分离；和

多个第一和第二像素电极，连接到所述漏电极并排列成多行，

其中所述第二电极的宽度小于所述第一电极的宽度，所述第一和第二像素电极沿第二方向相邻，彼此相邻的第一和第二像素电极具有沿第二方向延伸且彼此不一致的边界，沿第二方向延伸并穿过第一像素电极中心的直线穿过与第一像素电极相邻的第二像素电极的中心，且所述数据线沿第一和第二像素电极的边界延伸。

14、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中所述液晶显示器包括红、绿、蓝和白色子像素，且所述红、绿和蓝色子像素构成第一像素电极，而所述白色子像素构成第二像素电极。

15、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中所述数据线与所述栅线交叉并在交点附近具有向第一方向延伸的弯曲部分。

16、如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中所述数据线的弯曲部分与所述栅线分离。

17、如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中所述数据线的长度基本相同。

18、如权利要求 16 所述的液晶显示器，其中所述数据线与所述第一和第二像素电极相邻的部分的长度基本相同。

19、如权利要求 18 所述的液晶显示器，其中在数据线中的信号延迟基本相同。

## 液晶显示器

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器。

### 背景技术

通常，液晶显示器（LCD）包括液晶（LC）面板组件，该液晶面板组件包括设置有两种不同类型的场产生电极例如像素电极和公共电极的两个面板，以及设置在其间具有介电各向异性的 LC 层。场产生电极之间的电压差的变化，即由电极产生的电场的强度变化，改变穿过 LCD 的透光率，并因此通过控制电极之间的电压差而获得期望的图像。

LCD 包括包含三个子像素的多个像素，每个子像素包括像素电极和红、绿、蓝滤色器之一。下面，分别把包括红、绿或蓝滤色器的子像素称为红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素。子像素由通过显示信号线施加到其上的信号所驱动，从而进行显示操作。信号线包括用于携带扫描信号的栅线和用于携带数据信号的数据线。每个子像素具有连接到栅线之一和数据线之一的薄膜晶体管（TFT），以控制施加到像素电极的数据信号。

同时，存在几种类型的红、绿和蓝色子像素的排列。示例是其中每个子像素列包括代表同样颜色的子像素的条纹排列；其中红、绿和蓝色子像素沿行和列方向依次设置的马赛克排列；和其中子像素沿列方向之字型设置且红、绿和蓝色子像素依次设置的三个一组的排列。三个一组的排列对显示圆或斜线是有利的。

### 发明内容

然而，由于在子像素中的滤色器仅传送入射到其上的光的三分之一，因此由红、绿和蓝三色子像素表示一个点的常规 LCD 可能涉及差的光学效率。为了提高光学效率，已经发展出四色 LCD，其还包括没有滤色器的白色子像素或者代表红、绿和蓝色以外的颜色的额外子像素。然而，由于增加的用于高亮度的子像素，常规四色 LCD 可能显示出差的色彩浓度。

本发明的动机是解决常规 LCD 的问题。

提供了一种液晶显示器，其包括：彼此交叉的多条栅线和多条数据线；和连接到所述栅线和数据线的多个像素，每个像素包括红、绿、蓝和白色子像素，其中所述白色子像素小于所述红、绿和蓝色子像素，每条数据线在两个子像素之间穿过，并至少具有弯曲部分，且数据线的长度基本相同。

所述子像素可以具有基本相同的长度，所述白色子像素可以具有小于红、绿和蓝色子像素宽度的宽度，可以设置所述子像素以形成多行，在每行中的所述子像素可以依次设置，且在相邻行中的子像素排列可以平移预定数目的子像素。

每行可以包括沿第一方向依次设置的红、绿、白和蓝色子像素，所述红和白色子像素可以在第二方向相邻，且沿第二方向延伸并穿过所述红色子像素中心的直线可以穿过白色子像素中心。

每个像素可以包括红色子像素、在第二方向与红色子像素相邻的白色子像素、和在第一方向与白色子像素相邻的绿色和蓝色子像素。作为选择，每个像素可以包括红色子像素、在第一方向与红色子像素相邻的绿色子像素、和在第二方向分别与红色和绿色子像素相邻的白色和蓝色子像素。

所述子像素被进行  $1 \times 1$  线反转或  $1 \times 1$  点反转。

相邻行中的子像素排列可以被平移两个子像素。

可以对所述液晶显示器进行子像素渲染 (sub-pixel rendering)。

可以设置所述子像素以形成多行，每行中的所述子像素依次设置，且相邻行中的子像素排列可以被平移预定数目的子像素。

用于子像素复制的逻辑像素可以包括在第一行中彼此相邻的红色和绿色子像素、和属于与第一行相邻的第二行并分别与红色和绿色子像素相邻的白色和蓝色子像素。作为选择，用于子像素复制的逻辑像素包括第一行中的红色子像素、属于与第一行相邻的第二行并与所述红色子像素相邻设置的白色子像素、和属于第二行并与所述白色子像素相邻设置的绿色和蓝色子像素。

提供一种液晶显示器，其包括：多条栅线，形成在基板上并沿第一方向延伸；栅绝缘层，形成在所述栅线上；半导体层，形成在所述栅绝缘层上；多条数据线，至少形成在所述半导体层上并沿第二方向延伸；多个漏电极，至少形成在所述半导体层上并与所述数据线分离；和多个第一和第二像素电

极, 连接到所述漏电极并排列成多行, 其中所述第二电极的宽度小于第一电极的宽度, 第一和第二像素电极沿第二方向相邻, 彼此相邻的第一和第二像素电极具有沿第二方向延伸且彼此不一致的边界, 沿第二方向延伸并穿过第一像素电极中心的直线穿过与第一像素电极相邻的第二像素电极的中心, 且所述数据线沿第一和第二像素电极的边界延伸。

所述液晶显示器可以包括红、绿、蓝和白色子像素, 且所述红、绿和蓝色子像素可以构成第一像素电极, 而所述白色子像素构成第二像素电极。

所述数据线可以与所述栅线交叉并在交点附近具有朝向第一方向的弯曲部分, 且所述数据线的弯曲部分与栅线分离。

所述数据线的长度或所述数据线与第一和第二像素电极相邻的部分的长度基本相同。在数据线中的信号延迟可以基本相同。

如上所述, 相对小的白色子像素 WP 提高四色 LCD 的亮度, 并防止色彩浓度的减小, 因此使得能够显示生动的图像。此外,  $\Delta$  排列使得在子像素之间穿过的数据线长度均匀, 从而消除由于数据线长度差异而导致的负载差异, 因此防止了图像恶化。此外, 数据线和栅线之间交叠的减少降低了 RC 延迟。

此外, 基于将显示的图像类型而选择用于渲染的基本像素的形状满足了用户。

#### 附图说明

通过参照附图对本发明实施例的详细描述, 本发明将变得更为明显, 在附图中:

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的方框图;

图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的子像素的等效电路图;

图 3 和 4 示出了根据本发明实施例的 LCD 的子像素的空间排列;

图 5-7 示出了根据本发明另一实施例的 LCD 的空间排列和基本像素结构;

图 8 是在具有图 3 和 4 所示的马赛克排列的四色 LCD 中所显示的韩国字母“성”的放大视图;

图 9 和 10 是在具有图 6 所示的  $\Delta$  排列的四色 LCD 中所显示的韩国字母“성”的放大视图;

图 11 和 12 是在具有图 7 所示的  $\Delta$  排列的四色 LCD 中所显示的韩国字母“성”的放大视图;

图 13 示出了根据具有图 3 和 4 所示的马赛克排列的四色 LCD 的用于复制的基本像素和逻辑像素;

图 14 示出了根据具有图 6 所示的  $\Delta$  排列的四色 LCD 的用于复制的基本像素和逻辑像素;

图 15 示出了根据具有图 7 所示的  $\Delta$  排列的四色 LCD 的用于复制的基本像素和逻辑像素;

图 16 是用于根据本发明的实施例的 LCD 的示范性 TFT 阵列面板的布局图;

图 17 到 19 是图 16 所示的 TFT 阵列面板分别沿线 Xa-Xa'、Xb-Xb'和 Xc-Xc'所取的截面图;

图 20 是在用于根据本发明另一实施例的 LCD 的示范性 TFT 阵列面板中,在 TFT 附近的部分的布局图;

图 21 示出了具有图 3 和 4 所示的马赛克排列并进行  $1 \times 1$  点反转的 LCD 的子像素极性分布的范例;

图 22 示出了具有图 5 所示的  $\Delta$  排列并进行  $1 \times 1$  点反转的 LCD 的子像素极性分布的范例;

图 23 示出了马赛克子像素  $2 \times 2$  点反转的极性分布的范例;且

图 24 示出了具有  $\Delta$  排列并进行  $2 \times 4$  点反转的 LCD 的子像素极性分布的范例。

## 具体实施方式

现在将在下面参照附图更详细地描述本发明,在附图中示出了本发明的优选实施例。然而,本发明可以实施为许多不同形式,且不应该理解为局限于此处提出的实施例。通篇相同的参考标号指的是相同元件。

在附图中,为了清楚而夸大了层和区域的厚度。通篇相同的参考标号指的是相同元件。将理解,当例如层、区域或基板的元件被称为在另一元件“上”,它可以是直接位于另一元件上或者可以存在中间元件。相反,当元件被称为“直接”在另一元件“上”时,不存在中间元件。

然后,将参照附图描述根据本发明实施例的四色液晶显示器。

参照图 1 和 2，将描述根据本发明实施例的四色 LCD。

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的方框图，图 2 是根据本发明实施例的 LCD 的子像素的等效电路图。

参照图 1，根据本发明实施例的 LCD 包括 LC 面板组件 300、连接到面板组件 300 的栅驱动器 400 和数据驱动器 500、连接到数据驱动器 500 的灰度电压（gray voltage）发生器 800 和控制上述元件的信号控制器 600。

参照图 2，面板组件 300 包括下面板 100、上面板 200 和插入在其间的 LC 层 300，同时从电路的角度，面板组件 300 包括多条显示信号线  $G_1-G_n$  和  $D_1-D_m$  以及与之连接并基本排列成矩阵的多个子像素。

显示信号线  $G_1-G_n$  和  $D_1-D_m$  设置在下面板 100 上，并包括传送栅极信号（也称作“扫描信号”）的多条栅线  $G_1-G_n$  以及传送数据信号的多条数据线  $D_1-D_m$ 。栅线  $G_1-G_n$  基本沿行方向延伸，且它们基本彼此平行，而数据线  $D_1-D_m$  基本沿列方向延伸，且它们基本彼此平行。

每个子像素包括连接到信号线  $G_1-G_n$  和  $D_1-D_m$  的开关元件 Q 以及连接到开关元件 Q 的 LC 电容器  $C_{LC}$  和存储电容器  $C_{ST}$ 。如果不需要，也可以省略存储电容器  $C_{ST}$ 。

开关元件 Q 设置在下面板 100 上并具有三个终端：连接到栅线  $G_1-G_n$  之一的控制终端；连接到数据线  $D_1-D_m$  之一的输入终端；和连接到 LC 电容器  $C_{LC}$  和存储电容器  $C_{ST}$  的输出终端。

LC 电容器  $C_{LC}$  包括设置在下面板 100 上的像素电极 190 和设置在上面板 200 上的公共电极 270 以作为两个终端。设置在两个电极 190 和 270 之间的 LC 层 3 充当 LC 电容器  $C_{LC}$  的电介质。像素电极 190 连接到开关元件 Q，且公共电极 270 连接到公共电压 Vcom 并覆盖上面板 200 的整个表面。与图 2 不同，公共电极 270 可以设置在下面板 100 上，且两电极 190 和 270 可以均具有杆状或条纹形状。

存储电容器  $C_{ST}$  是 LC 电容器  $C_{LC}$  的从属电容器。存储电容器  $C_{ST}$  包括像素电极 190 和分离的信号线（未示出），其设置在下面板 100 上、经由绝缘体交叠像素电极 190 并提供有例如公共电压 Vcom 的预定电压。作为选择，存储电容器  $C_{ST}$  包括像素电极 190 和称为在前栅线的相邻栅线，该栅线经由绝缘体交叠像素电极 190。

为了彩色显示，每个子像素可以通过在相应于像素电极 190 的区域中提



供多个红、绿、蓝滤色器之一和透明滤色器 230 而展现其本身颜色。图 2 所示的滤色器 230 设置在上面板 200 上。然而,可以省略透明滤色器。

上面板 200 还包括用于防止光泄漏的光阻隔元件 220 (由阴影区表示并且也称为黑矩阵),且光阻隔元件 220 具有面对像素电极 190 或滤色器 230 的敞开区。

滤色器 230 可以设置在下面板 100 的像素电极 190 之上或之下,且光阻隔元件 200 可以被省略或者设置在下面板 100 上。

一个或多个偏振器(未示出)安装到面板 100 和 200 至少之一。

将参照图 3-7 描述子像素的空间排列。

图 3 和 4 示出了根据本发明实施例的四色 LCD 的子像素空间排列的范例。

参照图 3 和 4,像素包括排列成  $2 \times 2$  矩阵的红色子像素 RP、绿色子像素 GP、蓝色子像素 BP 和白色子像素 WP,且因此图 3 和 4 所示的排列被称为马赛克排列。红色和绿色子像素 RP 和 GP 形成行且蓝色和白色子像素形成另一行,而红色和蓝色子像素 RP 和 BP 形成列且绿色和白色子像素形成另一列。白色子像素 WP 小于其他子像素 RP、GP 和 BP,例如白色子像素 WP 的面积等于或小于另一子像素 RP、GP 或 BP 面积的约 50%。

在图 3 中,像素区被四分为相等的四分之一,且该四分之一分配给相应的子像素 RP、GP、BP 和 WP。为了防止白色像素 WP 附近的光泄漏,可以增大白色子像素 WP 附近的数据线  $D_1$ - $D_m$  和栅线  $G_1$ - $G_n$  的宽度,或者减小面对白色子像素 WP 的光阻隔元件 220 的开口。此时,需要一个掩模来制造红、绿和蓝色滤色器。

在图 4 中,像素区被四分为分配给红、绿和蓝色子像素 RP、GP 和 BP 的三个较大的子区域以及分配给白色子像素 WP 的一个较小的子区域。在上面行中的红和绿色子像素 RP 和 GP 向下延长,而在下面行中的蓝色子像素 BP 向右延长。因此,由于红色子像素和蓝色子像素的右边界线是不一致的,所以穿过像素的数据线  $D_{j+1}$  是弯曲的。然而,在像素间通过的数据线  $D_j$  是直的。在该情形中,子像素 RP 和 GP 的尺寸彼此相等,但它们与蓝色和白色子像素 BP 和 WP 的尺寸不同。因此,形成滤色器 230 所需要的掩模数目是三个。

由于在给定区域中子像素 WP 减少且其他子像素 RP、BP 和 GP 增多,

色彩浓度提高了,同时通过增加白色子像素 WP 而保持产生的亮度增加。

图 5-7 示出了根据本发明其他实施例的 LCD 的子像素空间排列和基本像素结构。

如图 5 所示,子像素 RP、GP、WP 和 BP 沿行方向依次设置。子像素 RP、GP 和 BP 的尺寸彼此相等,而子像素 WP 小于其他子像素 RP、GP 和 BP。子像素 RP、GP、BP 和 WP 的纵向长度基本彼此相等,而子像素 WP 的横向宽度小于其他子像素 RP、GP 和 BP 的宽度。穿过行中的子像素 RP 中心的纵向线也穿过相邻行中的白色子像素 WP 的中心。结果,行的子像素排列与向左或向右平移约两个子像素的相邻行的子像素排列相同。

在图 5 所示的范例中,由于在列方向相邻的两个子像素 RP 和 WP 的中心线相一致,所以子像素 RP 和 WP 的左边界之间的距离等于它们的右边界之间的距离。因此,分别靠近左右边界穿过的两条数据线  $D_j$  和  $D_{j+1}$  具有相等长度,且因此在数据线  $D_j$  和  $D_{j+1}$  中的延迟基本彼此相等。因此,与图 4 所示的相比,数据线  $D_j$  和  $D_{j+1}$  能传送相对均匀的数据信号。

参照图 6,一个像素包括红色子像素 RP、沿列方向与其相邻的白色子像素 WP、和沿行方向与其相邻的绿色和蓝色子像素 GP 和 BP。因此,像素具有三角形或倒三角形形状,且这样的子像素排列可以称为三角形或德耳塔 ( $\Delta$ ) 排列。在  $\Delta$  排列中,沿行方向依次设置三角形像素和倒三角形像素。

参照图 7,一个像素包括沿行方向彼此相邻的成对的红色和绿色子像素 RP 和 GP,以及与该红色和绿色子像素对 RP 和 GP 沿列方向相邻的成对的白色和蓝色子像素 WP 和 BP。这样,像素具有类似矩形的梯形或倒梯形形状。

将参照图 8-12 描述通过各种 LCD 的字母表示范例。

图 8-12 是在根据本发明实施例的四色 LCD 中所显示的韩国字母“성”的放大视图。具体地,图 8 是由图 3 和 4 所示的马赛克排列中的子像素所表示的,图 9 是由图 6 所示的  $\Delta$  排列的子像素所表示的,且图 11 是由图 7 所示的  $\Delta$  排列的子像素所表示的。此外,图 10 和 12 是图 9 和 11 所示的那些沿右方向移动一个像素所得到的。

优选图 8 所示的马赛克排列用于表示横向或纵向直线,因为所有像素具有规则的方形形状。

同时,在图 9 和 10 所示的  $\Delta$  排列中给出了对横向或纵向直线的相对差

的表示，因为像素的长度和宽度彼此不同，从而纵向线的宽度与横向线的宽度不同。然而，可以使每个像素的长度和宽度彼此相等，且这样，当行的数目固定时，可以增加行方向的分辨率。由于在斜向上相邻的像素彼此局部交叠，因此在某种程度上保证了斜向的连续性。为此，优选 $\Delta$ 排列用于表示斜线以及曲线。然而，由于像素的上边缘长度与其下边缘长度有很大的不同，且在行方向相邻的两个像素的形状是相反的，那么当移动一个像素之后显示字母时，移动后的字母的轮廓可能与图9和10所示的移动前的不同。

图11和12所示的 $\Delta$ 排列示出了纵向或横向线的好的表示，虽然像素上边缘的长度与其下边缘的长度不同，但长度差很小，从而像素的形状接近方形。此外，由于沿斜线的相邻像素彼此交叠，所以 $\Delta$ 排列适合表示斜线和曲线。此外，虽然在行方向相邻的两个像素的形状相反，但是在移动像素后的字母的形状与移动前类似，因为像素上边缘和下边缘之间的长度差很小。

同时，对上述子像素排列应用于像素渲染，以提高LCD的分辨率，这将参照图13到15详细描述。

图13示出了用于在具有图3或4所示的马赛克排列的四色LCD中的渲染的基本像素和逻辑像素，图14示出了用于在具有图6所示的 $\Delta$ 排列的四色LCD中的渲染的基本像素和逻辑像素，且图15示出了用于在具有图7所示的 $\Delta$ 排列的四色LCD中的渲染的基本像素和逻辑像素。

参照图13，基于包括排列为 $2 \times 2$ 矩阵的子像素的逻辑像素单元而进行渲染。为了渲染，通过沿行和列方向逐个移动子像素而获得逻辑像素，那么一个子像素属于四个逻辑像素。如图13所示，对给定的四个基本像素获得额外的五个逻辑像素，且因此逻辑像素的总数是九。

图14所示的逻辑像素包括分别在图6中示出和在图7中示出的两种类型。由于子像素属于五个逻辑像素，且对给定的四个基本像素形成额外的六个逻辑像素，所以逻辑像素的总数是十。

参照图15，逻辑像素定义为图7所示的像素。即，逻辑像素包括在行方向相邻且不包括白色子像素的两个成对的子像素和在列方向与之相邻并包括白色子像素的另一子像素对。这样，子像素属于四个逻辑像素，且对于给定的四个基本像素得到额外的五个逻辑像素。结果，逻辑像素的总数是九。

在图13到15中，逻辑像素的中心用“A”表示，且额外逻辑像素的中心表示为“B”。

图 13 所示的结构适用于显示例如字符的文本，因为基本像素和逻辑像素的中心 A 和 B 保持均匀的距离，且它们沿横向或纵向直线对准。

相反，图 14 所示的结构适用于显示运动图像和有利于用在大屏幕，因为产生了许多额外的逻辑像素。然而，虽然三角形基本像素的中心 A 未设置在像素行之间的边界上，但额外的逻辑像素的中心 B 设置在边界上。因此，中心 A 和 B 不设置在横向或纵向直线上。此外，中心 A 和 B 不保持均匀距离，且此外，中心 A 从像素行之间的边界向上和向下偏离。

参照图 15，即使四个子像素 BP、RP、GP 和 WP 排列成  $\Delta$  排列，基本像素和逻辑像素具有同样形状，且其中心 A 和 B 设置在像素行的边界上。因此，中心 A 和 B 沿横向或纵向直线对准，并保持均匀距离。因此，图 15 所示的结构适用于显示文本并给出均匀的图像质量分布。

结果，具有  $\Delta$  排列的四色 LCD 根据将显示的图像类型而选择三角形（或倒三角形）基本像素或梯形（或倒梯形）基本像素。

图 3-6 所示的四个像素的排列仅是其范例且它们可以被改进。

将参照图 16-19，描述用于根据本发明实施例的具有图 5 所示的子像素排列的 LCD 的 TFT 阵列面板具体结构的范例。

图 16 是用于根据本发明实施例的 LCD 的示范性 TFT 阵列面板的布图，且图 17-19 是图 16 所示的 TFT 阵列面板分别沿线 Xa-Xa'、Xb-Xb' 和 Xc-Xc' 所取的截面图。

在绝缘基板 110 上形成多条栅线 121 和多个存储电极 133。

用于传送栅信号的每条栅线 121 基本沿横向延伸，且每条栅线 121 向上突出的多个部分形成多个栅电极 123。

每个存储电极 133 与栅线 121 分离并供应有预定电压，例如供应到图 2 所示的其他面板 200 的公共电极 270 的公共电压。存储电极 133 具有矩形环的形状并包括连接到相邻存储电极 133 的连接 135。

栅线 121 和存储电极 133 包括优选由含 Ag 金属例如 Ag 和 Ag 合金或含 Al 金属例如 Al 和 Al 合金制成的低电阻导电层，或优选由 Cr、Ti、Ta、Mo 或它们的合金例如 MoW 合金制成的其他金属层。栅线 121 和存储电极 133 可以具有多层结构，其包括低电阻导电层和优选由与其他材料例如氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）具有好的物理、化学和电接触特性的 Cr、Ti、Ta、Mo 或它们的合金例如 MoW 合金所制成的另外的层。这些层的组合的

好的范例是 Cr 与 Al-Nd 合金。

栅线 121 和存储电极 133 的横向侧面向基板 110 表面倾斜, 且其倾斜角优选在约 30-80 度范围变化。

在栅线 121 和存储电极 133 上形成优选由氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 制成的栅绝缘层 140。

在栅绝缘层 140 上形成优选由氢化非晶硅 (简称为 “a-Si”) 制成的多个半导体条纹 151。每个半导体条纹 151 包括宽阔地覆盖在栅电极 124 上的多个凸起 154。

在半导体条纹 151 上形成优选由硅化物或重掺杂有 n 型杂质的 n+ 氢化 a-Si 制成的多个欧姆接触 161 和 165。欧姆接触 161 具有多个凸起 163, 且凸起 163 和欧姆接触 165 成对地设置在半导体条纹 151 的凸起 154 上。

半导体条纹 151 和欧姆接触 161 和 165 的横向侧面也关于基板 110 的表面倾斜, 且其倾斜角优选处于约 30-80 度范围。

在欧姆接触 161 和 165 及栅绝缘层 140 上形成多条栅线 171 和多个漏电极 175。

用于传送数据电压的数据线 171 基本沿纵向延伸, 且它们在横向于栅线 121 附近较短地延伸并与栅线 121 交叉。

每条栅线 171 朝向漏电极 175 延伸的多个分支形成多个源电极 173。每对源电极 173 和漏电极 175 彼此分离并关于栅电极 123 彼此面对。栅电极 123、源电极 173 和漏电极 175 与半导体条纹 151 的凸起 154 一起形成 TFT, 该 TFT 具有形在位于源电极 173 与漏电极 175 之间的凸起 154 中的沟道。

数据线 171 和漏电极 175 优选由难熔金属例如 Cr、Ta、Ti、Mo 或它们的合金制成。数据线 171 和漏电极 175 可以具有多层结构, 其包括低电阻导电层和优选由与其他材料例如氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO) 具有好的物理、化学和电接触特性的 Cr、Ti、Ta、Mo 或它们的合金例如 MoW 合金制成的另外的层。

数据线 171 和漏电极 175 的横向侧面也关于基板 110 的表面倾斜, 且其倾斜角在约 30-80 度内变化。

欧姆接触 161 和 165 仅设置在下面的半导体条纹 151 与其上的上面的数据线 171 和上面的漏电极 175 之间, 并减小了其间的接触电阻。半导体条纹 151 包括多个未被数据线 171 和漏电极 175 覆盖的暴露的部分, 例如位于源

电极 173 和漏电极 175 之间的部分。

在数据线 171、漏电极 175 和半导体条纹 151 的暴露部分上形成钝化层 180。钝化层 180 优选由具有好的平整特性的光敏有机材料、低介电绝缘材料例如由等离子增强化学气相淀积 (PECVD) 形成的 a-Si:C:O 和 a-Si:O:F、或例如氮化硅的无机材料制成。作为选择, 钝化层 180 可以包括氮化硅膜和有机膜。

钝化层 180 具有分别暴露数据线 171 的端部 179 和漏电极 175 的多个接触孔 182 和 185。钝化层 180 和栅绝缘层 140 具有暴露栅线 121 端部 129 的多个接触孔 181。

优选由 IZO 或 ITO 制成的多个像素电极 190 和多个接触辅助 81 和 82 形成在钝化层 180 上。

像素电极 190 通过接触孔 185 物理地并电学地连接到漏电极 175, 并接收来自漏电极 175 的数据电压。

返回参照图 2, 供应有数据电压的像素电极 190 与其他面板 200 上的公共电极 270 一起产生电场, 该电场使设置在其间的 LC 层 3 中的 LC 分子重新定向。

如上所述, 像素电极 190 和公共电极 270 形成 LC 电容器  $C_{LC}$ , 其在 TFT Q 关断之后存储所供应的电压。参照图 16, 像素电极 190 与围绕其边缘的存储电极 133 交叠, 从而形成存储电容器, 该电容器并联到 LC 电容器  $C_{LC}$ , 用于提高电压存储能力。

像素电极 190 可以交叠栅线 121 和数据线 171 以提高开口率。

接触辅助 81 和 82 分别通过接触孔 181 和 189 连接到栅线 121 的暴露端部 129 和数据线 171 的暴露端部 179。接触辅助 81 和 82 保护暴露部分 129 和 179, 并补充暴露部分 129 和 179 与外部器件之间的附着性, 但它们是可选的。

根据本发明的另一实施例, 像素电极 190 由透明导电聚合物制成。对于反射或透反 LCD, 像素电极 190 包括不透明反射金属。在这种情况下, 接触辅助 81 和 82 可以由不同于像素电极 190 的材料例如 ITO 或 IZO 制成。

将参照图 20 描述用于根据本发明另一实施例的 LCD 的 TFT 阵列面板的示范性具体结构。

图 20 是用于根据本发明另一实施例的 LCD 的示范性 TFT 阵列面板中的

TFT 附近部分的布局图。

根据此实施例的 TFT 阵列面板的结构与图 16-19 所示的结构很类似。

图 20 所示的 TFT 阵列面板结构与图 16 所示的相比，图 20 所示的栅电极 124 向上和向下突出，而图 16 所示的栅电极 124 仅向上突出。取代地，其向上突出的长度小于图 16 所示的。因此，与其相关的部分，这包括漏电极 175、源电极 173 和数据线 171、半导体条纹 151、和欧姆接触 161 和 165，也向下移动。

具体地，图 20 所示的数据线的弯曲部分 Y 与栅线 121 分离，而图 16 所示的栅线 171 在位于栅线 121 上的弯曲部分 X 处从向上的方向到横向弯曲。因此，栅线 121 与数据线 161 之间的交叠区减小，从而由交叠导致的电容负载与图 16 所示的结构相比减小。

与 TFT 相邻的像素电极 190 的下边界向下移动，而其上边界向上移动。因此，像素电极 190 的下部区域增加，而其上部区域减小，因此基本保持总开口率。

此外，由于漏电极 175 向下移动，存储电极 133 的下部横向部分被缩短，如图 20 所示。

接着，将描述具有马赛克排列和  $\Delta$  排列的四色 LCD 的各种特性的比较。

在同样的设计规则下设计了其中所有子像素 RP、GP、BP 和 WP 具有相等尺寸的第一马赛克排列、图 3 所示的白色子像素 WP 具有等于其他子像素 RP、GP 或 BP 一半面积的第二马赛克排列、图 16 所示的第一  $\Delta$  排列、和图 20 所示的第二  $\Delta$  排列，并对它们进行比较。

在第一马赛克排列中的每个子像素 RP、GP、BP 和 WP 的面积都等于  $144.5\mu\text{m} \times 144.5\mu\text{m}$ 。在第二马赛克排列中，每个红、绿和蓝色子像素 RP、GP 和 BP 的面积都等于  $144.5\mu\text{m} \times 144.5\mu\text{m}$ ，且白色子像素 WP 的面积等于上述面积的一半。在第一和第二  $\Delta$  排列中，每个红、绿和蓝色子像素 RP、GP 和 BP 的面积都等于  $161\mu\text{m} \times 144.5\mu\text{m}$ ，且白色子像素 WP 的面积等于  $95\mu\text{m} \times 144.5\mu\text{m}$ 。

比较了开口率、数据线 171 的电阻 ( $R_d$ )、栅线 121 与数据线 171 (包括漏电极 175) 之间的寄生电容 ( $C_{gd}$ )、数据线 171 的延迟值 ( $RC$ ) 并在表 1 中示出。表 1 中所示的电阻 ( $R_d$ )、寄生电容 ( $C_{gd}$ )、和延迟值 ( $RC$ ) 的值是关于第一马赛克排列的值。

表 1

	马赛克 1	马赛克 2	$\Delta 1$	$\Delta 2$
开口率	58.76 %	51.42 %	58.20 %	58.26 %
Rd	1	1	1.21	1.21
Cgd	1	1	1.37	0.89
RC	1	1	1.78	1.08

如表 1 所示,  $\Delta$  排列显示基本等于第一马赛克排列的开口率, 而它们具有比马赛克排列大的电阻 ( $R_d$ )。第一  $\Delta$  排列显示出大于马赛克排列的寄生电容 ( $C_{gd}$ ), 且因此第一  $\Delta$  排列的延迟值 ( $RC$ ) 比马赛克排列的大得多。然而, 第二  $\Delta$  排列显示出比马赛克排列小得多的寄生电容 ( $C_{gd}$ ), 因为交叠面积可能显著减小。结果, 在第二  $\Delta$  排列中的数据线 171 的延迟值 ( $RC$ ) 接近等于马赛克排列。

再参照图 1, 灰度电压发生器 800 产生两组与像素透射率相关的多个灰电压。在一组中的灰电压具有关于公共电压  $V_{com}$  的正极性, 而在另一组中的具有关于公共电压  $V_{com}$  的负极性。

栅驱动器 400 连接到面板组件 300 的栅线  $G_1-G_n$ , 并合成来自外部器件的栅开启 (gate-on) 电压  $V_{on}$  和栅关闭 (gate off) 电压  $V_{off}$ , 以产生用于施加到栅线  $G_1-G_n$  的栅信号。

数据驱动器 500 连接到面板组件 300 的数据线  $D_1-D_m$  并向数据线  $D_1-D_m$  施加从灰度电压发生器 800 所供应的灰电压中选择的数据电压。

信号控制器 600 控制驱动器 400 和 500 等, 且其将三色图像数据  $R$ 、 $G$  和  $B$  改变为四色图像数据  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  和  $W$ 。

现在, 将详细描述该 LCD 的操作。

信号控制器 600 供应有来自外部图像控制器 (未示出) 的三色输入图像信号  $R$ 、 $G$  和  $B$  以及控制其显示的输入控制信号, 例如垂直合成信号  $V_{sync}$ 、水平合成信号  $H_{sync}$ 、主时钟  $MCLK$  和数据使能信号  $DE$ 。在产生栅控制信号  $CONT1$  和数据控制信号  $CONT2$  并在输入控制信号和输入图像信号  $R$ 、 $G$  和  $B$  的基础上把三色输入图像信号  $R$ 、 $G$  和  $B$  处理和改进为适合于面板组件 300 的操作的四色图像信号  $R'$ 、 $G'$ 、 $B'$  和  $W$  之后, 信号控制器 600 提供用于栅驱动器 400 的栅控制信号  $CONT1$ 、以及用于数据驱动器 500 的处理和



改进过的图像信号 R'、G'、B'和 W 及数据控制信号 CONT2。

栅控制信号 CONT1 包括用于指导开始扫描的扫描开始信号 STV、至少用于控制栅开始电压  $V_{on}$  的输出的时钟信号等。

数据控制信号 CONT2 包括用于通知水平周期开始的水平合成开始信号 STH、用于指导向数据线  $D_1$ - $D_m$  施加数据电压的负载信号 LOAD、用于反向数据电压极性（相对于公共电压  $V_{com}$ ）的反向控制信号 RVS、和数据时钟信号 HCLK。

数据驱动器 500 从信号控制器 600 接收用于子像素行的 R'、G'、B'和 W 图像数据包，并响应于来自信号控制器 600 的数据控制信号 CONT2 将图像数据 R'、G'、B'和 W 转换为从灰度电压发生器 800 所提供的灰电压中选择的模拟数据电压。此后，数据驱动 500 向数据线  $D_1$ - $D_m$  提供数据电压。

响应于来自信号控制器 600 的栅控制信号 CONT1，栅驱动器 400 向栅线  $G_1$ - $G_n$  施加栅开启电压  $V_{on}$ ，因此开启与其连接的开关元件 Q。施加到数据线  $D_1$ - $D_m$  的数据电压通过启动的开关元件 Q 供应到子像素。

数据电压与公共电压  $V_{com}$  之间的差表示为跨过 LC 电容器  $C_{LC}$  的电压，即像素电压。在 LC 电容器  $C_{LC}$  中的 LC 分子具有依赖于像素电压大小的取向，且分子取向决定穿过 LC 层 3 的光的偏振。偏振器将光偏振转变为光透射。

通过以水平周期单元（由 1H 表示且等于水平合成信号 Hsync 和数据使能信号 DE 的一个周期）重复此过程，在一帧期间所有栅线  $G_1$ - $G_n$  被依次供应栅开启电压  $V_{on}$ ，因此向所有像素施加数据电压。当一帧结束下一帧开始时，控制施加到数据驱动器 500 的反转控制信号 RVS，从而反转数据电压的极性（称为“帧反转”）。也可以控制反转控制信号 RVS 使得在一帧中数据线条中流动的数据电压反转（例如线反转和点反转），或者在一个包中的数据电压反转（例如列反转和点反转）。

接着，将参照图 21-24 详细描述根据本发明实施例的四色 LCD 的反转。

图 21 示出了具有图 3 和 4 所示的马赛克排列并进行  $1 \times 1$  点反转的 LCD 的子像素极性分布的范例，且图 22 示出了具有图 5 所示的  $\Delta$  排列并进行  $1 \times 1$  点反转的子像素极性分布的范例。

对于图 21 和 22 所示的子像素排列，相邻子像素具有相反极性。

在图 21 所示的子像素排列中，相同颜色的子像素具有相同极性。然而，

在图 22 所示的  $\Delta$  排列中，在行方向彼此相邻的相同颜色的子像素具有相同极性，而在两个相邻像素行中相同颜色的子像素具有相反极性。即，图 22 所示的  $\Delta$  排列显示线反转，因此，提高图像质量，无串扰和闪烁。

图 23 示出了进行  $2 \times 2$  点反转的 LCD 的马赛克子像素极性分布的范例。

如图 23 所示，相同颜色的子像素显示  $1 \times 1$  点反转，从而在行和列方向相邻的相同颜色子像素具有相反极性。因此，应用到具有马赛克排列的四色 LCD 的  $2N \times 2$  点反转使得相同颜色子像素经历  $N \times 1$  点反转。

图 24 示出了具有  $\Delta$  排列并进行  $2 \times 2$  点反转的 LCD 的子像素极性分布的范例。

如图 24 所示，同样颜色的子像素显示  $1 \times 1$  点反转，从而在行和列反向相邻的相同颜色子像素具有相反极性。因此，应用到具有  $\Delta$  排列的四色 LCD 的  $2 \times 4N$  点反转使得相同颜色的子像素经历  $N \times 1$  点反转。

如上所述，相对小的白色子像素提高了四色 LCD 的亮度并防止色彩浓度的降低，因此使得能够显示生动的图像。此外， $\Delta$  排列使得在子像素之间穿过的数据线的长度均匀，从而消除了由于数据线长度差异而导致的负载差异，因此防止了图像品质降低。此外，数据线于栅线之间交叠面积的减小降低了 RC 延迟。

此外，基于将要显示的图像类型而对用于渲染的基本像素形状的选择能满足用户。

虽然上面已经详细描述了本发明的优选实施例，但应该清楚地理解，本领域的技术人员可能进行的、对此处教导的基本发明概念的许多变化和/或改进将仍落在权利要求所限定的本发明的精神和范畴内。

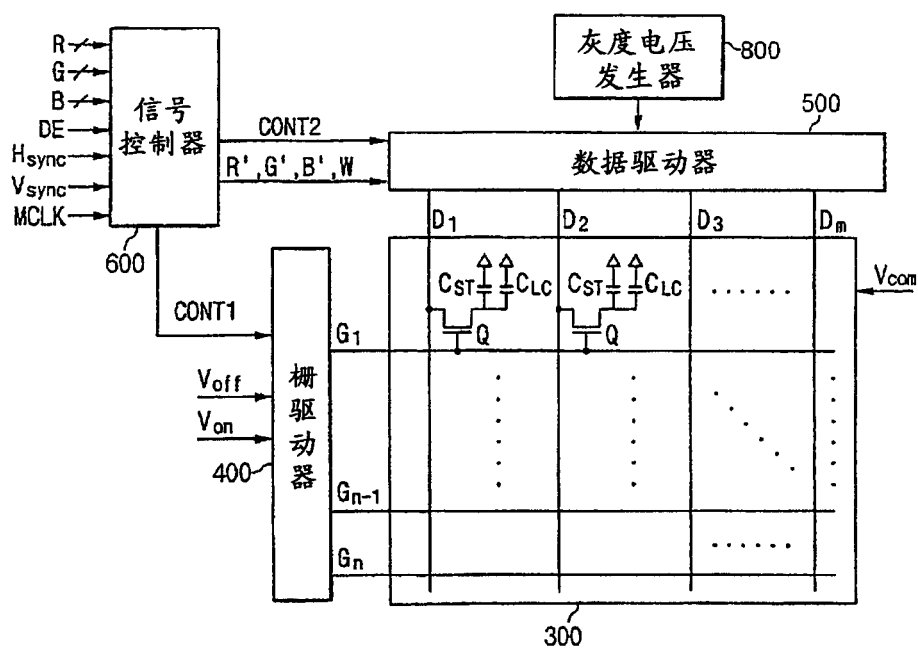


图 1

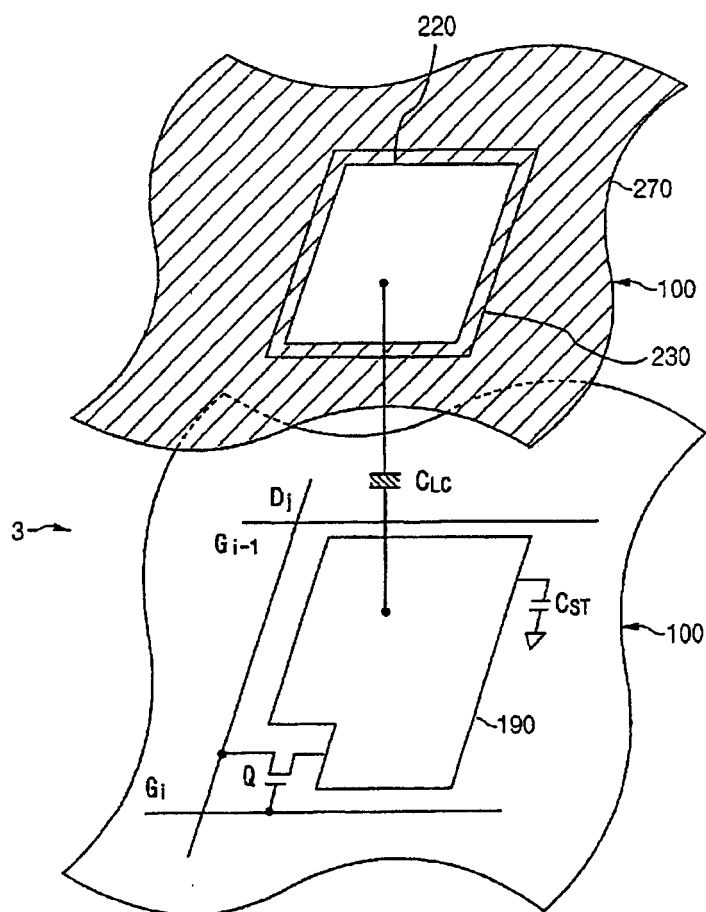


图 2

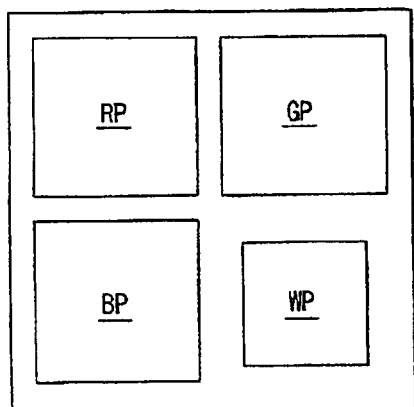


图 3

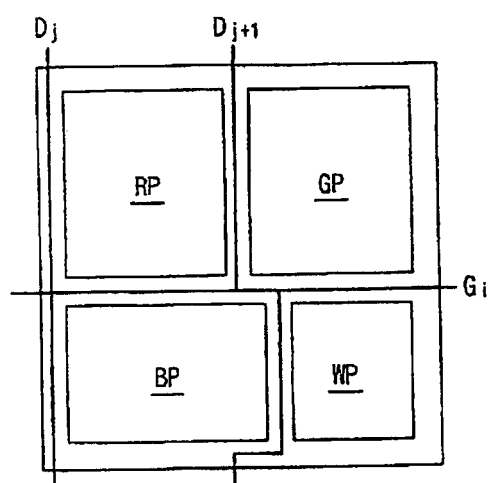


图 4

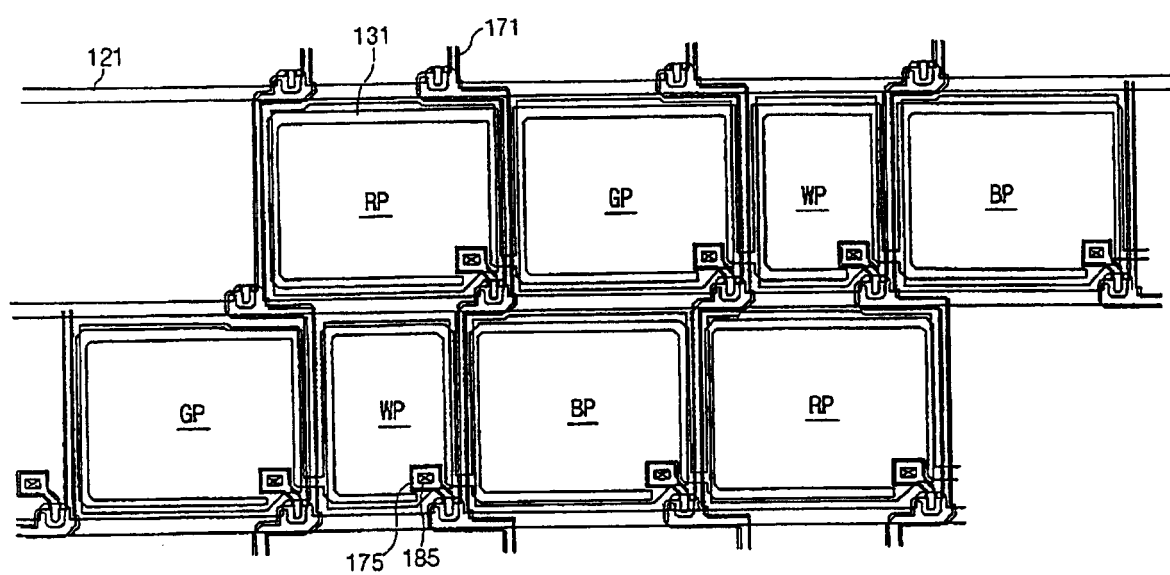


图 5

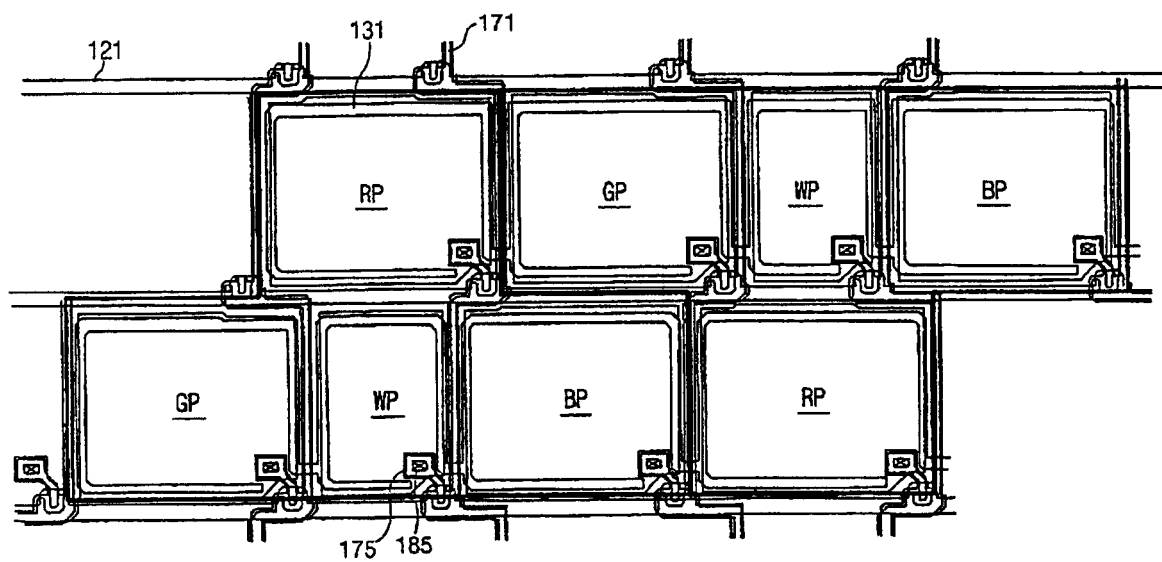


图 6

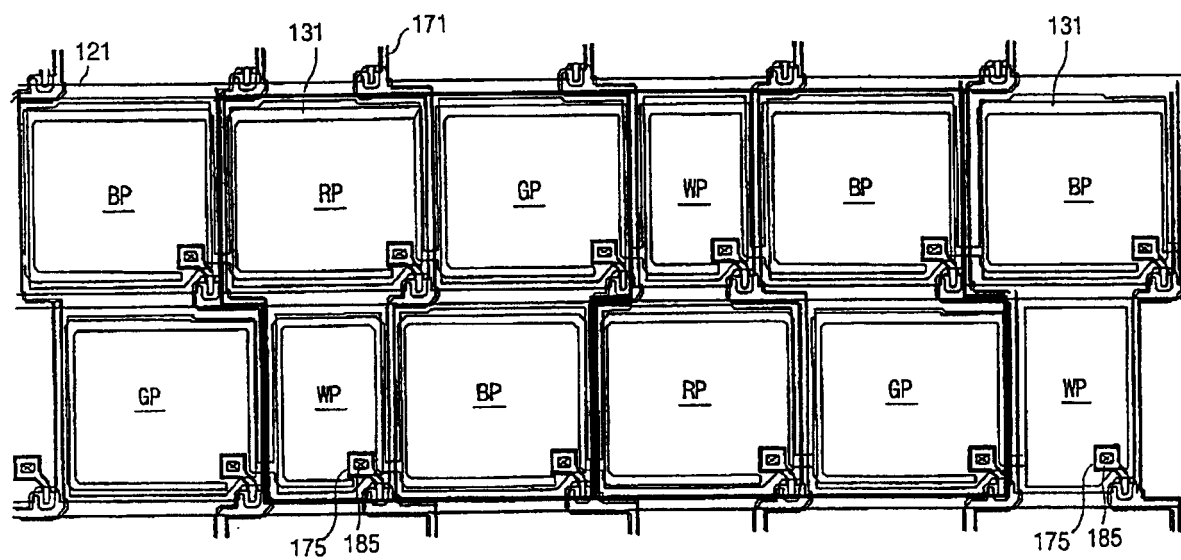


图 7

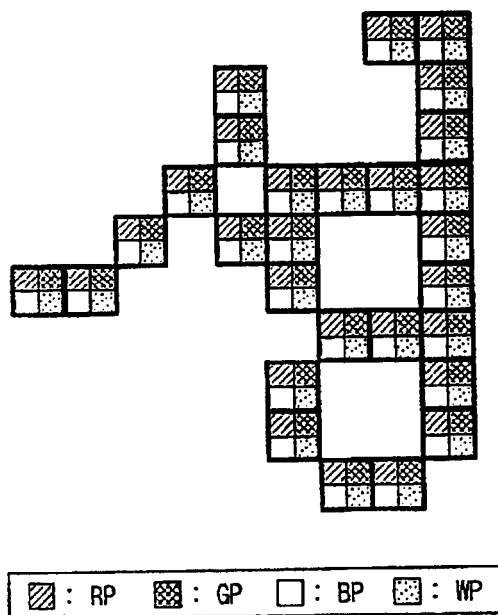


图 8

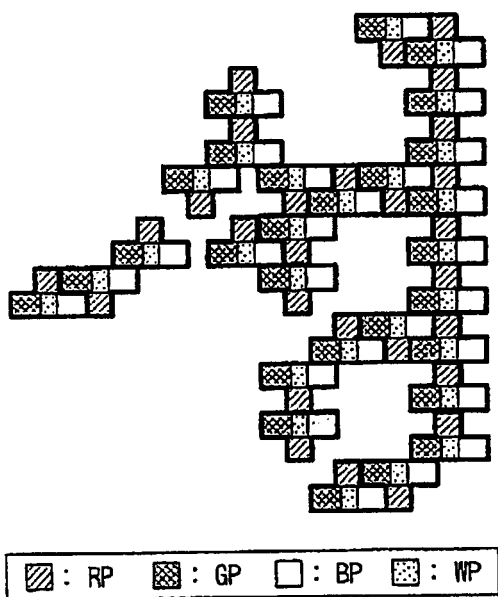


图 9

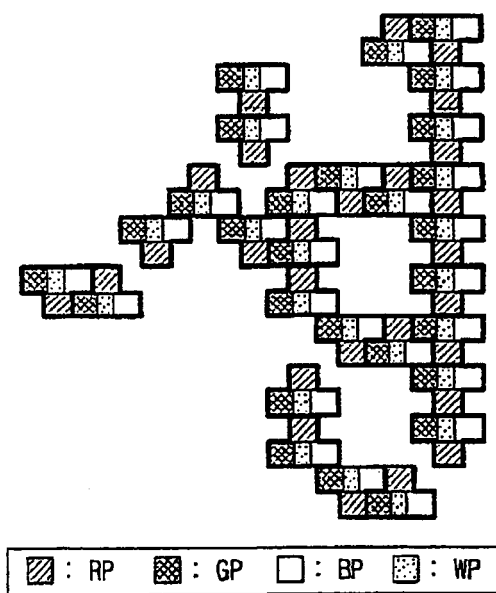


图 10

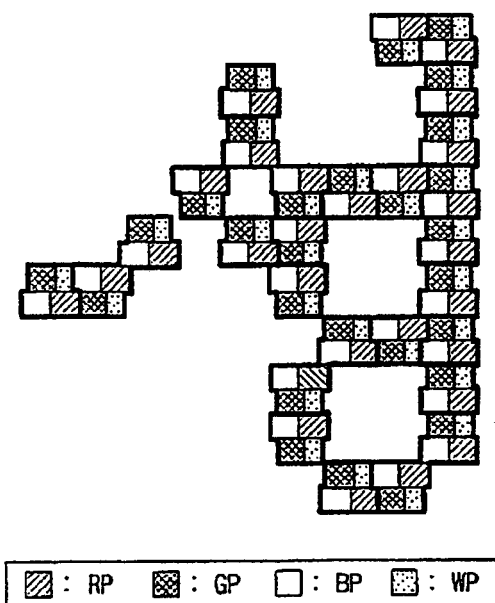


图 11

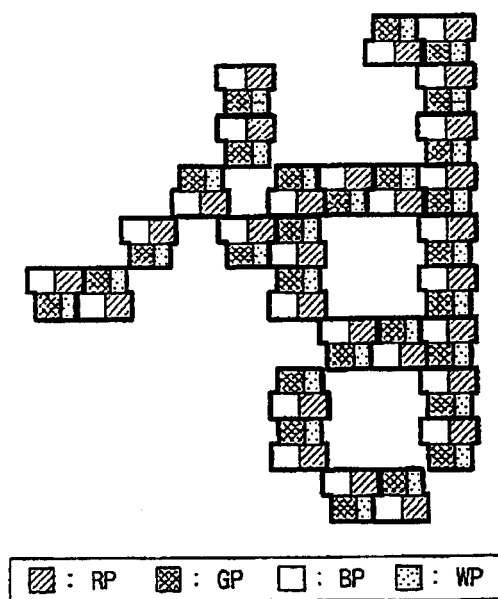


图 12

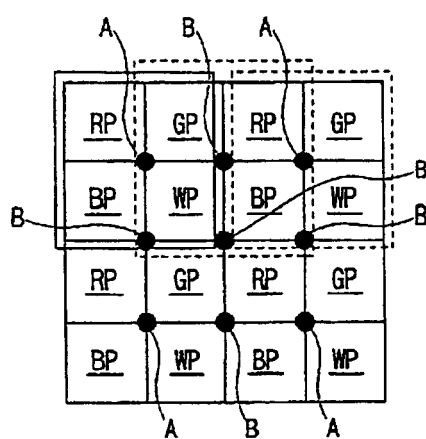


图 13

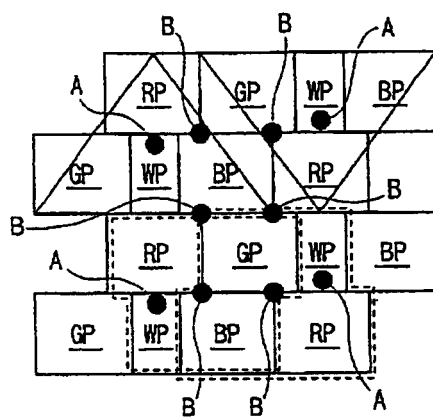


图 14



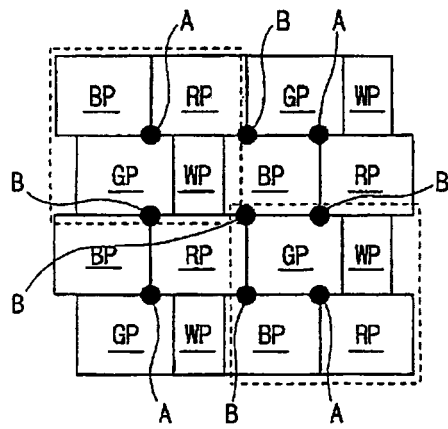


图 15

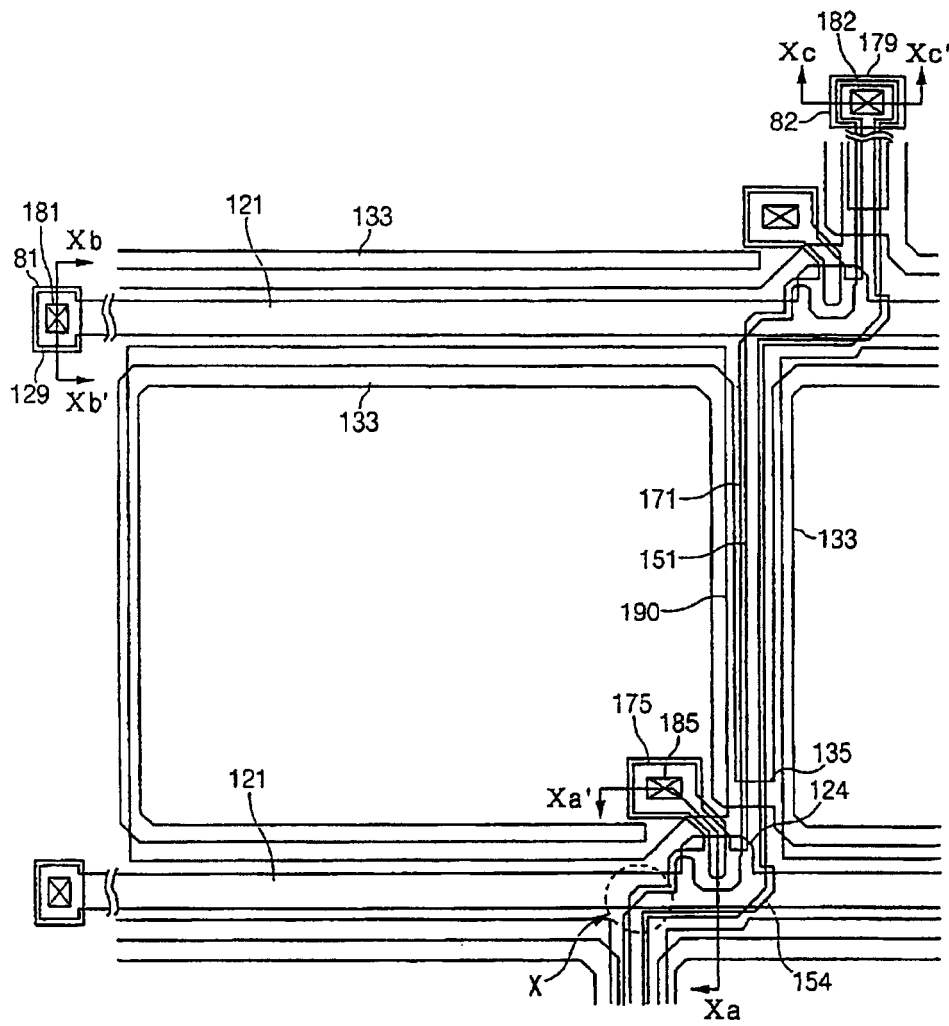


图 16

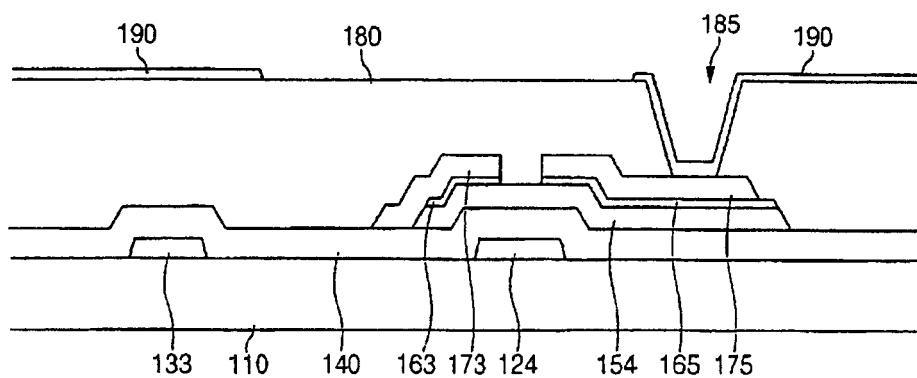


图 17

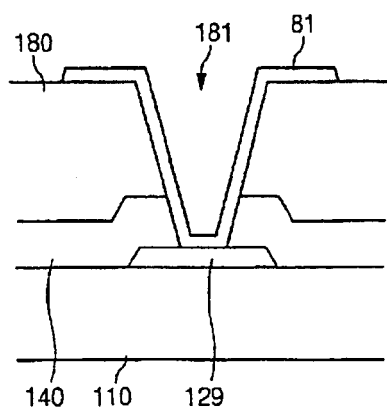


图 18

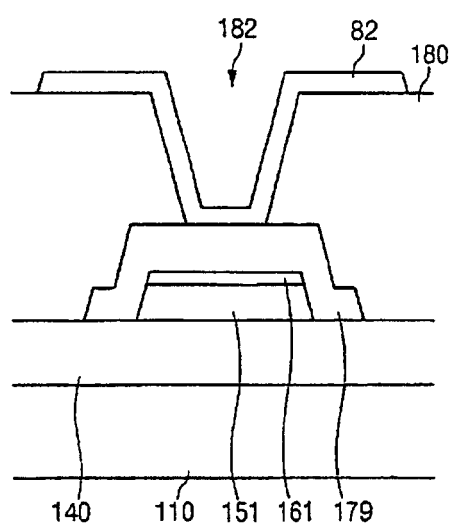


图 19

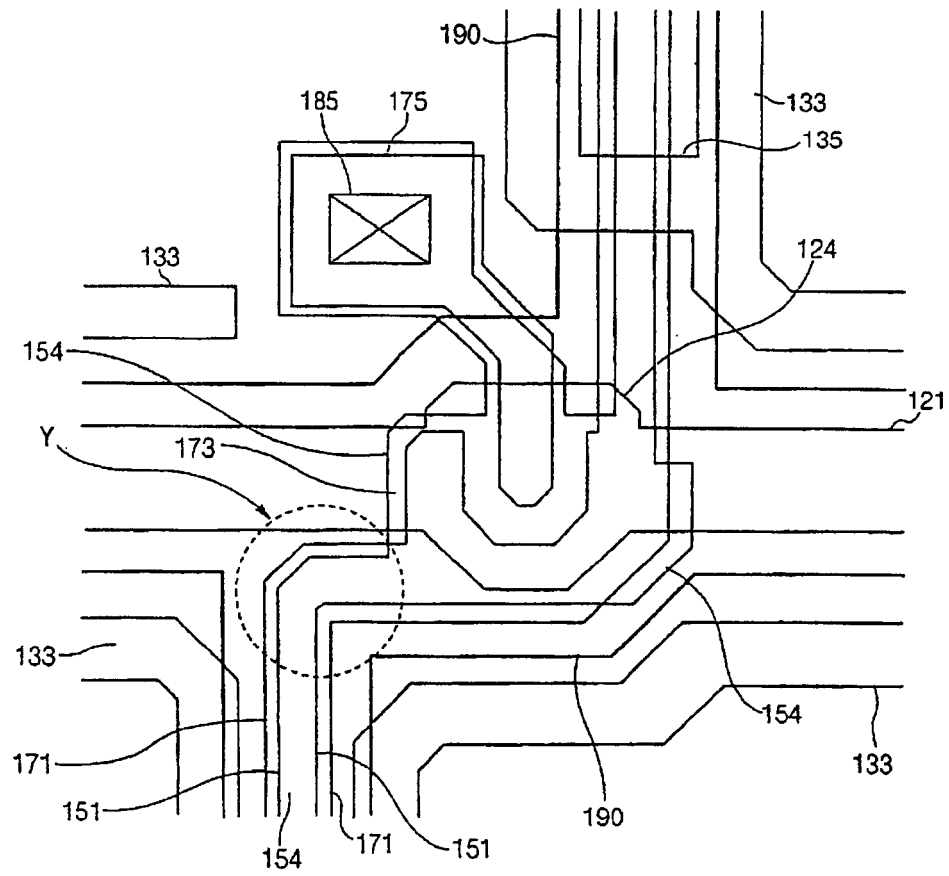


图 20

$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{-}$
$\frac{BP}{-}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{WP}{+}$
$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{-}$

图 21

	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{-}$
$\frac{GP}{+}$	$\frac{WP}{-}$	$\frac{BP}{+}$	$\frac{RP}{-}$	
	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{-}$

图 22

$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{+}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{GP}{-}$
$\frac{BP}{+}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{WP}{-}$
$\frac{RP}{-}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{+}$
$\frac{BP}{-}$	$\frac{WP}{-}$	$\frac{BP}{+}$	$\frac{WP}{+}$

图 23

	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{+}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{+}$	$\frac{RP}{-}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{WP}{-}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{BP}{+}$	
$\frac{GP}{-}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{+}$	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{+}$	$\frac{WP}{-}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{RP}{-}$	$\frac{GP}{-}$		
	$\frac{RP}{-}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{WP}{-}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{RP}{+}$	$\frac{GP}{+}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{+}$	$\frac{RP}{-}$	
$\frac{GP}{+}$	$\frac{WP}{-}$	$\frac{BP}{-}$	$\frac{RP}{-}$	$\frac{GP}{-}$	$\frac{WP}{+}$	$\frac{BP}{+}$	$\frac{RP}{+}$	$\frac{RP}{+}$		

图 24

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1836188A</a>	公开(公告)日	2006-09-20
申请号	CN200480022897.2	申请日	2004-08-11
[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	申曠周 蔡钟哲		
发明人	申曠周 蔡钟哲		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368 G02B5/20 G02F1/133 G02F1/1362 G09G3/36 H04N9/74		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/136286 G02F1/134336 G02F2201/52		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020030055418 2003-08-11 KR		
其他公开文献	CN100395622C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

提供了包括红、绿、蓝和白色子像素(RP、GP、BP和WP)的四色液晶显示器(LCD)。该LCD还包括用于向子像素传送栅信号的多条栅线(121)和用于向子像素传送数据信号的多条数据线(171)。白色子像素小于其他子像素，且每条数据线(171)在相邻两个子像素之间穿过，并至少包括一个弯曲部分。此外，数据线(171)的长度基本相同。

