

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/136 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710138216.4

[43] 公开日 2008年2月6日

[11] 公开号 CN 101118335A

[22] 申请日 2007.7.31

[21] 申请号 200710138216.4

[30] 优先权

[32] 2006. 8. 1 [33] KR [31] 72542/06

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 文智慧 尹荣男 卢水贵 李明喜

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波

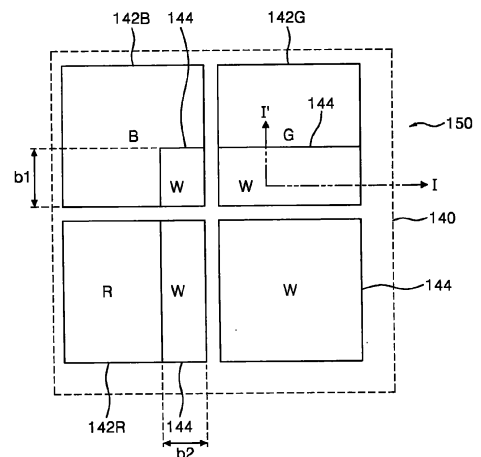
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示器面板

[57] 摘要

本发明提供了一种改善反射效率的 LCD 面板。该 LCD 面板包括第一基板，其界定多个单元像素，每个单元像素包括红子像素区域、绿子像素区域、蓝子像素区域和白子像素区域；第二基板，其界定多个单元像素，每个单元像素包括红子像素区域、绿子像素区域、蓝子像素区域和白子像素区域；形成于该第一基板上的薄膜晶体管；连接至该薄膜晶体管的像素电极；连接至该像素电极的反射电极；分别形成于该第二基板的红、绿和蓝子像素区域的红、绿和蓝滤色器；以及形成于该第二基板内暴露该第二基板的白子像素区域和暴露该第二基板的红子像素区域、绿子像素区域和蓝子像素区域的至少一部分的光孔。



1. 一种液晶显示器面板，包括：

第一基板，其界定多个单元像素，每个单元像素包括红子像素区域、绿子像素区域、蓝子像素区域和白子像素区域；

第二基板，其界定多个单元像素，每个单元像素包括红子像素区域、绿子像素区域、蓝子像素区域和白子像素区域；

薄膜晶体管，其形成于所述第一基板上；

像素电极，其连接至所述薄膜晶体管；

反射电极，其连接至所述像素电极；

红、绿和蓝滤色器，其分别形成于所述第二基板的红、绿和蓝子像素区域内；以及

光孔，其形成于所述第二基板内，所述光孔暴露所述第二基板的白子像素区域并暴露所述第二基板的红子像素区域、绿子像素区域或蓝子像素区域的至少一部分。

2. 如权利要求1所述的液晶显示器面板，其中所述光孔与所述反射电极重叠。

3. 如权利要求1所述的液晶显示器面板，其中所述红、绿、蓝和白子像素区域以二维阵列在行和列的方向排列。

4. 如权利要求3所述的液晶显示器面板，其中所述红、绿、蓝和白子像素区域内的各个光孔和各个反射电极以二维阵列的形式彼此相邻排列。

5. 如权利要求1所述的液晶显示器面板，其中所述红、绿、蓝和白子像素区域以条的形式在行和列的方向依次排列。

6. 如权利要求5所述的液晶显示器面板，其中所述红、绿、蓝和白子像素区域的各个光孔和反射电极以条的形式彼此相邻排列。

7. 如权利要求4所述的液晶显示器面板，其中所述白子像素区域的光孔大于所述绿子像素区域的光孔，所述绿子像素区域的光孔大于所述红子像素区域的光孔，且所述红子像素区域的光孔大于所述蓝子像素区域的光孔。

8. 如权利要求6所述的液晶显示器面板，其中所述白子像素区域的光孔大于所述绿子像素区域的光孔，所述绿子像素区域的光孔大于所述红子像素区域的光孔，且所述红子像素区域的光孔大于所述蓝子像素区域的光孔。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示器面板, 其中形成所述光孔以至于在尺寸上占据所述白子像素区域的 100%, 所述红子像素区域的 0~75%, 所述绿子像素区域的 0~85% 和所述蓝子像素区域的 0~50%。

10. 如权利要求 8 所述的液晶显示器面板, 其中形成所述光孔以至于在尺寸上占据所述白子像素区域的 100%, 所述红子像素区域的 0~75%, 所述绿子像素区域的 0~85% 和所述蓝子像素区域的 0~50%。

11. 如权利要求 4 所述的液晶显示器面板, 其中形成所述反射电极以至于占据所述白子像素区域的 100% 和每个所述红、绿和蓝子像素区域的 0~100%。

12. 如权利要求 6 所述的液晶显示器面板, 其中形成所述反射电极以至于占据所述白子像素区域的 100% 和每个所述红、绿和蓝子像素区域的 0~100%。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器面板, 其中所述红、绿和蓝子像素区域内的反射电极的尺寸彼此相等, 且所述白子像素区域内的反射电极的尺寸大于每个所述红、绿和蓝子像素区域的反射电极的尺寸。

## 液晶显示器面板

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器（“LCD”）面板，且具体地涉及一种能够改善反射效率的改进的 LCD 面板。

### 背景技术

LCD 装置是一种薄的、平的显示装置，其通过调整以矩阵的形式排列的液晶单元的光透射率来显示图像。

LCD 装置可以被分成透射式 LCD 装置和反射式 LCD 装置。透射式 LCD 装置使用背光单元作为光源，即使在黑的周围环境中也显示明亮的图像。然而，透射式 LCD 装置消耗更多的能量。反射式 LCD 装置由于其不包括背光单元而具有低功耗的优点。然而，反射式 LCD 装置不能在黑的周围环境中使用。

因此，已经发展了透反型 LCD 装置。由于透反型 LCD 装置在子像素中包括反射部分和透射部分，如有必要，透反型 LCD 装置能够以透射模式或反射模式驱动。然而，由于透反型 LCD 装置在子像素中包括反射部分和透射部分，所以透反型 LCD 装置的透光率低于透射式 LCD 装置的透光率，而透反型 LCD 装置的反射性低于反射式 LCD 装置的反射性。换句话说，透反型 LCD 装置的亮度低于透射式 LCD 装置的亮度。

### 发明内容

本发明提供一种能够改善反射效率的 LCD 面板。

在本发明的示范性实施例中，液晶显示器（LCD）面板包括第一和第二基板，其界定红、绿、蓝和白子像素区域；形成于第一基板上的薄膜晶体管；连接至薄膜晶体管的像素电极；连接至像素电极的反射电极；分别形成于第二基板的红、绿和蓝子像素区域内的红、绿和蓝滤色器；和暴露部分穿入红、绿和蓝滤色器的红、绿、和蓝子像素区域内的第二基板的一部分并暴露红、绿和蓝子像素区域内的第二基板的光孔（light hole）。

在某些实施例中，光孔与反射电极重叠。

在某些实施例中，红、绿、蓝和白子像素区域以二维阵列的形式在行和列的方向上排列。

在某些实施例中，红、绿、蓝和白子像素区域中各个光孔和各个反射电极以二维阵列的形式彼此相邻地排列。

在某些实施例中，红、绿、蓝和白子像素区域以条的形式在行或列的方向上依次排列。

在某些实施例中，红、绿、蓝和白子像素区域中各个光孔和各个反射电极以条的形式彼此相邻地排列。

在某些实施例中，白子像素区域的光孔大于绿子像素区域的光孔，绿子像素区域的光孔大于红子像素区域的光孔，且红子像素区域的光孔大于蓝子像素区域的光孔。

在某些实施例中，形成光孔以至于在尺寸上占据白子像素区域的 100%，红子像素区域的 0~75%，绿子像素区域的 0~85% 和蓝子像素区域的 0~50%。

在某些实施例中，形成反射电极以至于占据白子像素区域的 100%，每个红、绿和蓝子像素区域的 0~100%。

在某些实施例中，当红、绿、蓝和白子像素区域内各个光孔和各个反射电极以条的形式彼此相邻地排列时，红、绿和蓝子像素区域内的反射电极的尺寸彼此相等，且白子像素区域内的反射电极的尺寸大于每个红、绿和蓝子像素区域内的反射电极的尺寸。

#### 附图说明

本发明的以上和其它目标、特征和优点将在以下结合附图的详细说明中变得更加清晰，其中：

图 1A 和 1B 是示出按照本发明一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和薄膜晶体管 (TFT) 基板的平面图，该 LCD 面板具有以二维阵列的形式排列的子像素；

图 2A 和 2B 是沿图 1A 和 1B 的线 I-I' 的截面图；

图 3A 和 3B 是示出按照本发明另一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和 TFT 基板的平面图，该 LCD 面板具有以二维阵列的形式排列的子

像素;

图 4A 和 4B 是示出按照本发明一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和 TFT 基板的平面图, 该 LCD 面板具有以条的形式排列的子像素; 以及

图 5A 和 5B 是示出按照本发明另一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和 TFT 基板的平面图, 该 LCD 面板具有以条的形式排列的子像素。

### 具体实施方式

本发明的示范性实施例参照附图加以详细地说明。在所有附图中使用的所有标号代表相同的或同样的部分。为了避免模糊本发明的主题, 所熟知的功能和结构的详细描述在这里被省略。

图 1A 和 1B 是示出按照本发明一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和薄膜晶体管 (TFT) 基板的平面图, 该 LCD 面板具有以二维阵列的形式排列的子像素, 图 2A 和 2B 是沿图 1A 和 1B 的线 I-I' 的截面图。

参照图 1A、1B、2A 和 2B, LCD 面板包括彼此相对设置的 TFT 基板 160 和滤色器基板 150, 且中间夹置液晶层。

LCD 面板包括多个单元像素, 每个单元像素包括排列成二维阵列的红 (R), 绿 (G), 蓝 (B) 和白 (W) 子像素。例如, 单个单元像素可以形成包括 R、G、B 和 W 子像素的四个子像素的 2×2 矩阵。

滤色器基板 150 包括形成于上基板 111 上的滤色器阵列。滤色器阵列包括防止光泄漏的黑矩阵 140, 分别显示 R、G 和 B 颜色的滤色器 142R、142G 和 142B, 多个光孔 144 和与 TFT 基板 160 上的像素电极 122 形成垂直电场的公共电极 146。

黑矩阵 140 形成于上基板 111 上从而与提供于 TFT 基板 160 上的栅极线 102、数据线 104 和 TFT 重叠。黑矩阵 104 界定子像素区域 (SPA) 并防止相邻子像素之间的光干涉。公共电极 146 形成于上基板 111 上从而为液晶单元提供公共电压。

R、G 和 B 滤色器 142R、142G 和 142B 形成于上基板 111 上, 与除了 W 子像素区域之外的其它子像素区域对应。在 W 子像素区域, 形成称作光孔 144 的开孔, 而没有任何滤色器。

R、G 和 B 滤色器 142R、142G 和 142B 在各个子像素区域的反射区域

(RA) 内有各个光孔 144, 导致通过光孔 144 暴露上基板 111。

组成每个单元像素的 R、G、B 和 W 子像素的光孔 144 以二维阵列的形式彼此相邻。

每个子像素的光孔 144 的尺寸可依对子像素区域的色温和白平衡的考虑而改变。

更具体地, 在每个 R、G 和 B 子像素区域内的光孔 144 的尺寸可以被提供以至于 W 子像素区域大于 G 子像素区域, G 子像素区域大于 R 子像素区域, R 子像素区域大于 B 子像素区域(也就是, W 子像素区域 > G 子像素区域 > R 子像素区域 > B 子像素区域)。例如, 由于蓝光的发射亮度小于绿光的发射亮度, 形成 B 子像素的光孔从而小于 G 子像素区域的光孔。光孔的尺寸通过调节宽度  $b_1$  和  $b_2$  (见图 1A) 来决定。也就是, G 子像素区域的第一宽度  $b_1$  可以被调节以使得光孔 144 占据 G 子像素区域的 0~85%。R 子像素区域的第二宽度  $b_2$  可以被调节以使得光孔 144 占据 R 子像素区域的 0~75%。而且, B 子像素的第一宽度  $b_1$  和第二宽度  $b_2$  可以被调节以使得光孔 144 占据 B 子像素区域的 0~50%。以这种方式, 通过改变 R、G 和 B 子像素的发射亮度来获得白平衡。

TFT 基板 160 包括连接至栅极线 102 和数据线 104 的 TFT, 在子像素区域的透射区域 (TA) 内形成的并连接至 TFT 的像素电极 122, 和形成于子像素区域的反射区域 (RA) 内的反射电极 124。

TFT 响应通过栅极线 102 输入的栅极线信号, 选择性地提供通过数据线 104 输入的数据信号到像素电极 122。TFT 包括连接至栅极线 102 的栅极电极 106, 连接至数据线 104 的源电极 108, 通过穿入有机保护层 118 的接触孔 120 连接至像素电极 122 的漏电极 110, 在源电极 108 和漏电极 110 之间形成沟道并与栅极电极 106 重叠的有源层 114, 在有源层 114 和栅极电极 106 之间设置栅极介电层 112, 和欧姆接触层 116 以提供有源层与源电极 108 和漏电极 110 之间的欧姆接触。

栅极电极 106 与栅极线 102 一起形成于下基板 101 上, 然后有源层 114 和欧姆接触层 116 沉积在栅极介电层 112 上。接下来, 源电极 108 和漏电极 110 与数据线 104 一起形成于欧姆接触层 116 上。TFT 通过穿入形成于 TFT 上的有机保护层 118 的接触孔 120 连接至像素电极 122 和反射电极 124。因此, TFT 响应来自栅极线 102 的栅极线信号, 从数据线 104 到像素电极 122

向反射电极 124 提供数据信号。无机保护层可以额外地形成于有机保护层 118 的上表面和/或下表面上。

像素电极 122 通过形成在子像素区域内的接触孔 120 连接至漏电极 110。像素电极 122 由透明的导电材料制成以至于透过从背光单元发出的光。来自 TFT 的数据信号施加于像素电极 122 以使得在像素电极 122 和公共电极 146 之间产生电压差。由于电压差，液晶分子被扭曲以使得透光率由在反射区域和透射区域内的液晶分子的扭曲程度来决定。

反射电极 124 形成于子像素区域的反射区域内，并通过像素电极 122 连接至漏电极 110。形成反射电极 124 的区域被定义为反射区域，没有反射电极 124 形成的子像素的其它区域被定义为透射区域。反射电极 124 由导电材料形成，该材料具有高反射率以至于朝滤色器基板 150 反射从外面入射的光。为了提高该反射率，有机保护层 118 形成有凸凹 (embossed) 表面以使得反射电极 124 具有同样的凸凹表面。

反射电极 124 可以形成从而与子像素区域的光孔 144 重叠。R、G、B 和 W 子像素的各个反射电极 124 被排列以至于以二维阵列的形式彼此相邻。

R、G、B 和 W 子像素的反射电极中的至少一个形成的尺寸不同于其它反射电极的尺寸。

更具体地，W 子像素区域的反射电极 124 形成的面积基本上与 W 子像素区域的光孔 144 的面积相同以使得整个 W 子像素区域被反射电极 124 覆盖。

具有 W 子像素区域，反射区域在尺寸上占据了单元像素的至少 1/4 以使得在透反模式下反射率提高。同时，从制造的观点看，在包括反射区域的 W 子像素区域中形成有机保护层 118 比在相对窄的子像素区域的反射区域中形成有机保护层更有益。

通过介入栅极线 102，G 子像素区域的反射电极 124 与 W 子像素区域的反射电极 124 相邻形成。G 子像素区域的反射电极 124 以宽度  $b_3$  (见图 1B) 形成。

通过介入数据线 104，在 W 子像素区域左边的 R 子像素区域的反射电极 124 与 W 子像素区域的反射电极 124 相邻形成。R 子像素区域的反射电极 124 以宽度  $b_4$  (见图 1B) 形成。

位于从 W 子像素区域的对角线的方向上的 B 子像素区域的反射电极 124

被宽度 b3 和 b4 界定。

宽度 b3 和 b4 可以根据 LCD 的使用环境来调节。

更具体地，宽度 b3 和 b4 可以调节以至于在周围高亮度的光环境下适用于反射模式，在周围低亮度的光环境下适用于透反模式，和在黑的周围环境下适用于透射模式。

也就是，宽度 b3 和 b4 可以被选择以使得反射电极 124 占据 W 子像素区域的 100% 和占据 R、G 和 B 子像素区域的 0~100% 的范围。

例如，如果反射电极 124 形成以至于占据 W 子像素区域的 100% 和各个 R、G 和 B 子像素区域的 0%，在反射模式，只有 W 子像素区域被驱动，并显示非彩色的图像。在这种情况下，LCD 面板可以应用于移动手机的外部窗口的文字模式。

由 W 子像素电极区域进入的入射光穿过液晶层并通过液晶层从 W 子像素区域的反射电极 124 反射至外部。从背光单元发射的光穿过液晶层和 R、G 和 B 滤色器。

如果反射电极 124 占据各个 W、R、G 和 B 子像素区域的 100%，LCD 面板以反射模式执行。在这种情况下，穿过 R、G、B 和 W 子像素区域和液晶层的入射光从反射电极 124 被反射。

图 3A 和 3B 是示出按照本发明另一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和 TFT 基板的平面图，该 LCD 面板具有以二维阵列的形式排列的子像素。

参照图 3A 和 3B，第一宽度 b1 等于第三宽度 b3，第二宽度 b2 等于第四宽度 b4。在这种情况下，入射光通过光孔 144 从反射电极被反射，产生于背光单元的光通过滤色器 142R、142G 和 142B 发射。因此，在 R、G 和 B 子像素区域的透射区域，彩色的和非彩色的图像被实现。在 R、G 和 B 子像素区域的反射区域和 W 子像素区域，非彩色图像被实现。或者，当宽度 b1、b2、b3 和 b4 等于 0 时，由于反射区域不存在，在 R、G 和 B 子像素区域的透射区域，彩色的和非彩色的图像被实现。在 W 子像素区域，非彩色图像被实现。

如上所述，按照本发明第一实施例的 LCD 面板包括单元像素，每个单元像素包括整个被反射区域占据的 W 子像素和被透射区域和反射区域其中至少之一占据的 R、G 和 B 子像素。由于在尺寸上至少 1/4 的单元像素被反

射区域占据，按照本发明第一实施例的 LCD 面板能够改善反射模式中的反射效率。

图 4A 和 4B 是示出按照本发明另一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和 TFT 基板的平面图。

除了 R、G、B 和 W 子像素沿行或列线性地排列，图 4A 和 4B 中的 LCD 面板基本上等同于图 3A 和 3B 中的 LCD 面板。因此，相同的元件的结构和功能就不描述了。

参照图 4A 和 4B，光孔 144 形成以部分穿入子像素区域的反射区域内的滤色器 142B、142G 和 142R 以使得上基板 111 通过光孔 144 暴露。光孔 144 也形成以至于暴露子像素区域的反射区域中的上基板 111。组成单元像素的 R、G、B 和 W 子像素的光孔沿行和列线性地排列。光孔 144 的尺寸可依对子像素的色温和白平衡的考虑来调节。

更具体地，由于蓝光的发射亮度小于绿光的发射亮度，B 子像素区域的光孔形成以至于小于 G 子像素区域的光孔。光孔的尺寸通过调节宽度  $d_1$ 、 $d_2$  和  $d_3$  来决定。

例如，第一宽度  $d_1$  被调节以使得光孔 144 占据 B 子像素区域的 0~50%，第二宽度  $d_2$  被调节以使得光孔 144 占据 G 子像素区域的 0~85%，和第三宽度  $d_3$  被调节以使得光孔 144 占据 R 子像素区域的 0~75%。以这种方式，能够使 R、G 和 B 子像素的亮度彼此相似从而获得白平衡。

反射电极 124 形成于有机保护层上，该有机保护层具有面对光孔 144 的凸凹表面。

R、G、B 和 W 子像素的反射电极 124 在对应于各个光孔的部分形成。

在 R、G 和 B 子像素内的反射电极 124 的尺寸彼此相等，并且 W 子像素内反射电极 124 的尺寸大于 R、G 和 B 子像素内每个反射电极 124 的尺寸。

更具体地，W 子像素区域的反射电极 124 与 W 子像素区域的光孔 144 具有相同的尺寸以使得整个子像素区域被反射电极 124 覆盖。具有 W 子像素区域，反射区域在尺寸上占据单元像素的至少 1/4 以使得在透反模式提高反射率。

第四宽度  $d_4$  被调节以使得反射电极 124 占据各个 R、G 和 B 子像素区域的 0~100%。第四宽度  $d_4$  可以根据 LCD 面板的使用环境来调节。

更具体地，第四宽度  $d_4$  被调节以至于在高亮度的周围光环境下适用于

反射模式，在低亮度的周围光环境下适用于透反模式，在黑的周围环境下适用于透射模式。

图 5A 和 5B 是示出按照本发明另一个示范性实施例的 LCD 面板的滤色器基板和 TFT 基板的平面图。

参照图 5A 和 5B，子像素区域的反射电极 124 的尺寸等于相应的光孔 144 的尺寸。在这种情况下，入射光从通过光孔 144 暴露的反射电极 124 被反射，且由背光单元产生的光通过滤色器 142R、142G 和 142B 被发射。因此，在 R、G 和 B 子像素区域的透射区域，彩色的和非彩色的图像被实现。在 R、G 和 B 子像素区域的反射区域和 W 子像素区域，非彩色的图像被实现。或者，当宽度  $d_1$ 、 $d_2$  和  $d_3$  等于 0 时，由于反射区域不存在，在 R、G 和 B 子像素的透射区域，彩色的和非彩色的图像被实现，且在 W 子像素区域，非彩色的图像被实现。如上所述，按照本发明第二实施例的 LCD 面板包括单元像素，每个单元像素包括整个被反射区域占据的 W 子像素，和被透射区域和反射区域至少其中之一占据的 R、G 和 B 子像素。按照本发明第二实施例的 LCD 面板由于在尺寸上单元像素的至少 1/4 被反射电极占据，其能够改善反射模式下的反射效率。

在上述实施例中，虽然子像素区域以二维阵列或者线性条的方式排列，本发明并不限于此，子像素的排列可以按照 LCD 面板的类型修改并以不同的方式排列。

如上所述，本发明的 LCD 面板包括实施为反射区域的 W 子像素和具有透射区域和反射区域中至少之一的 R、G 和 B 子像素，因此，本发明的 LCD 被实现以使得单元像素的至少 1/4 被反射区域占据，导致在反射模式下光反射效率的改善。

尽管在上文对本发明的示范性实施例作了详细的描述，应该清楚地了解的是可以显现给本领域技术人员的这里教导的基本发明概念的许多变化和/或修改将仍然包括在本发明的精神和范围之内，如权利要求书中所界定的。

本申请要求 2006 年 8 月 1 日提交的韩国专利申请 2006-72542 的优先权，其内容引用在此处作为参考。

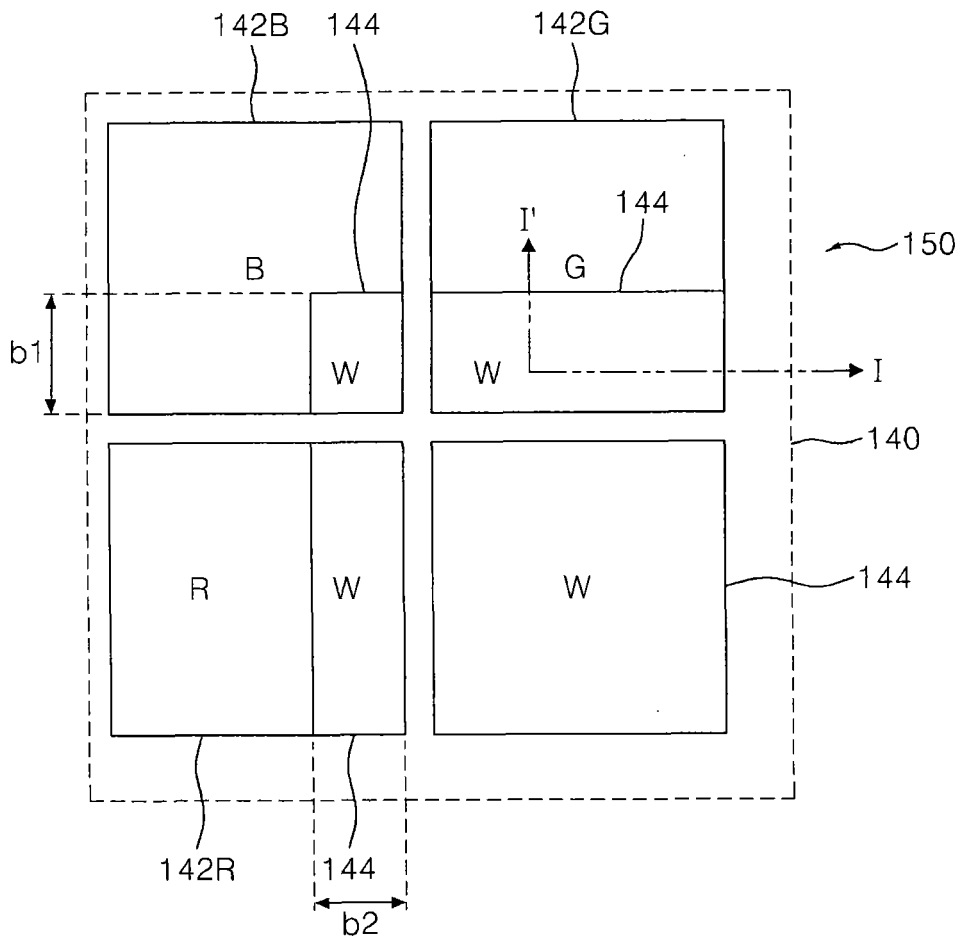


图 1A

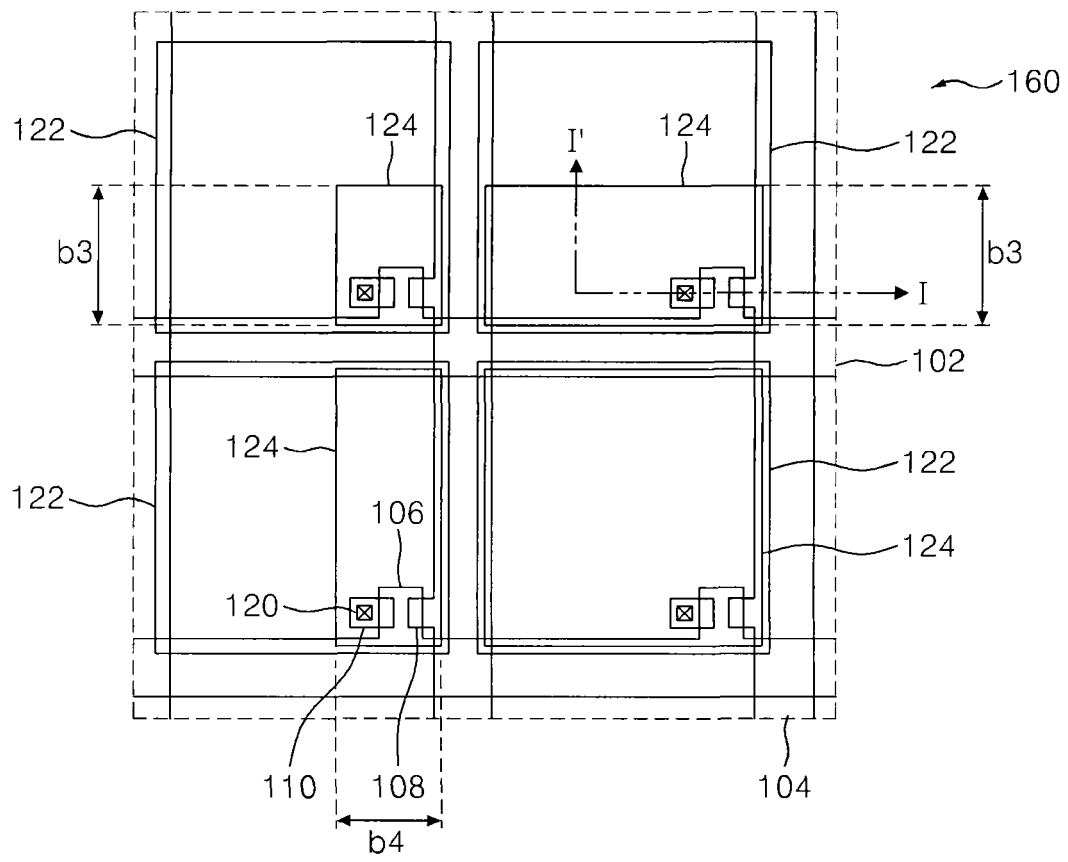


图 1B

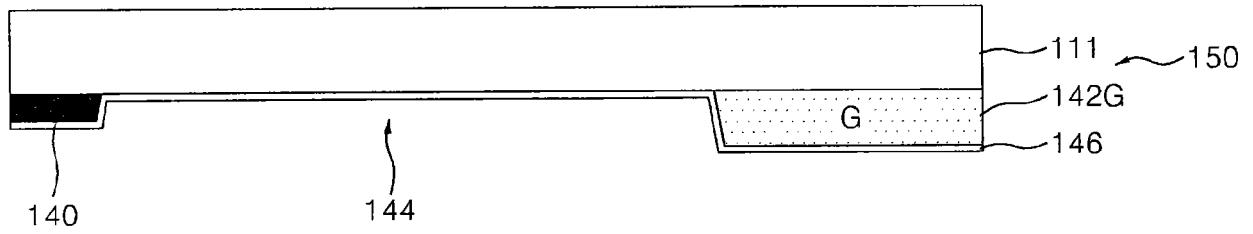


图 2A

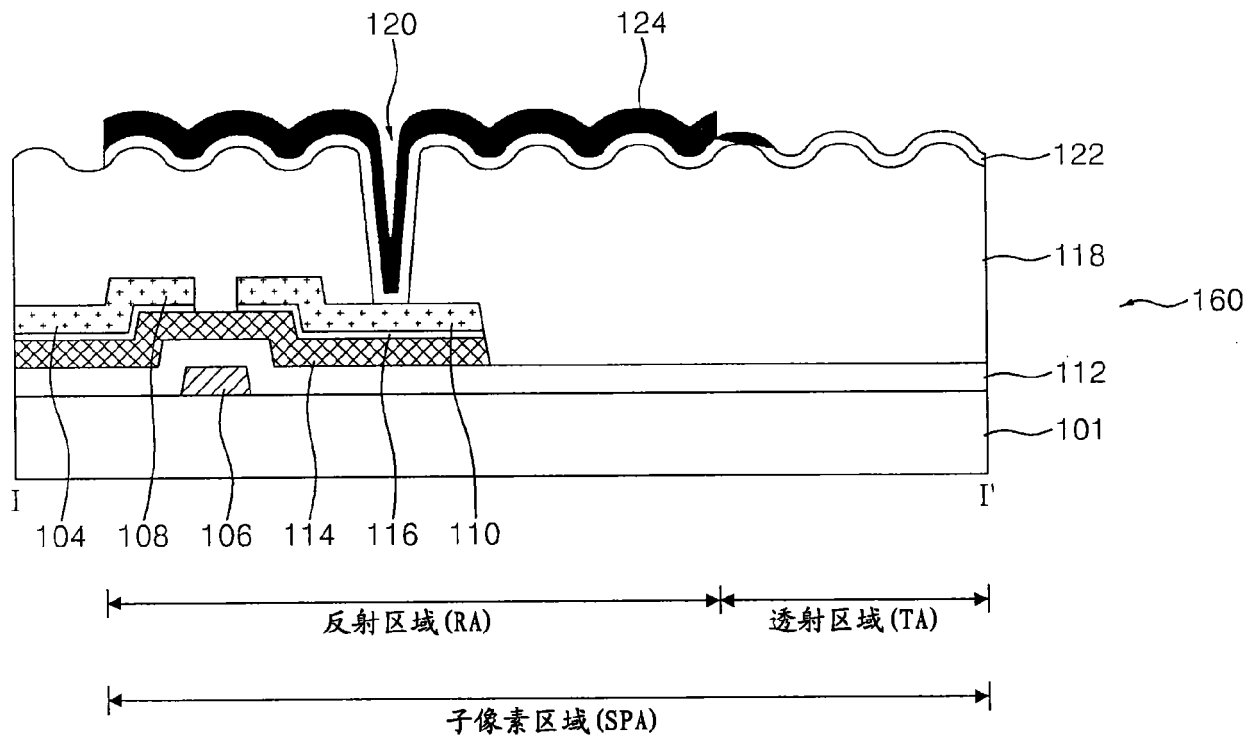


图 2B

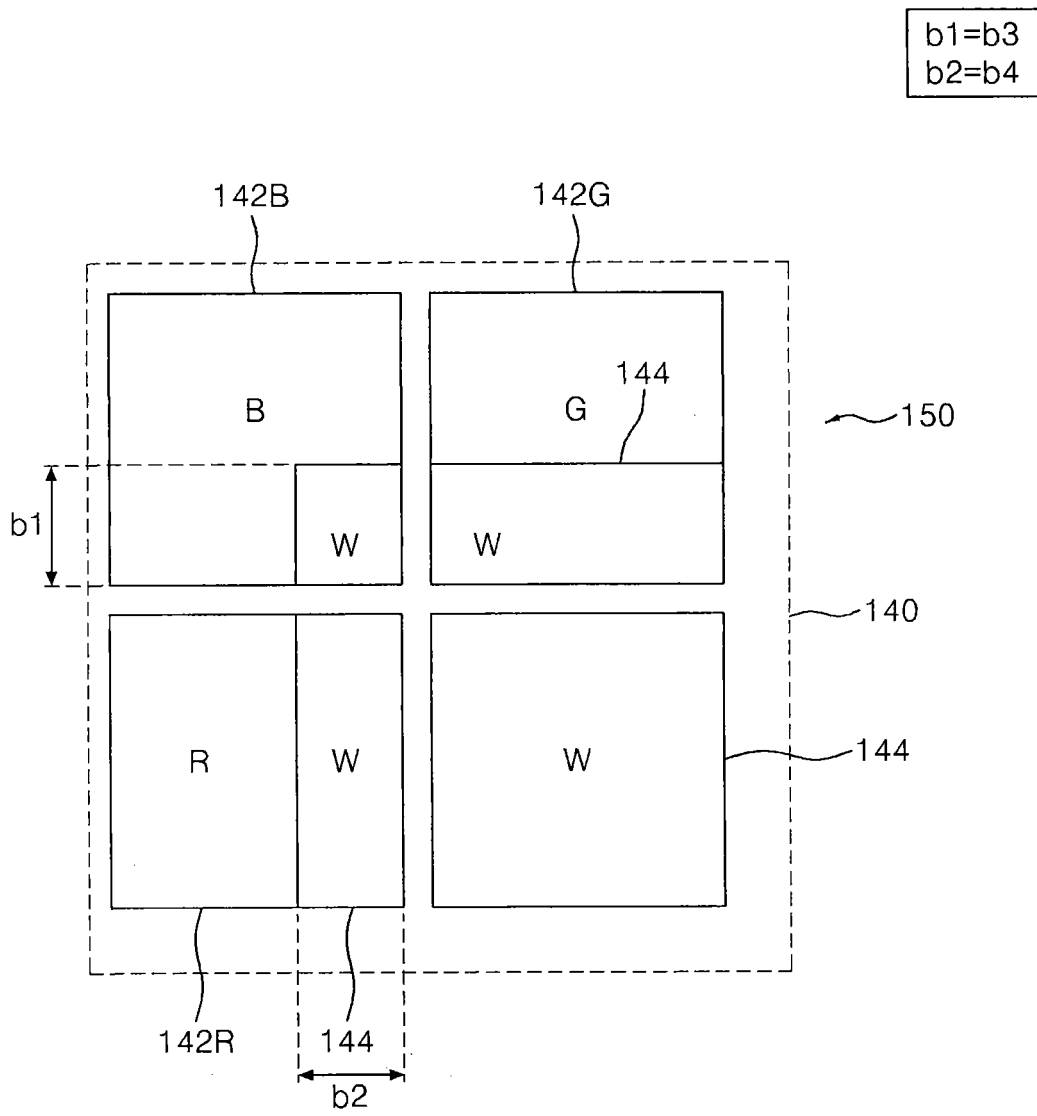


图 3A

b1=b3  
b2=b4

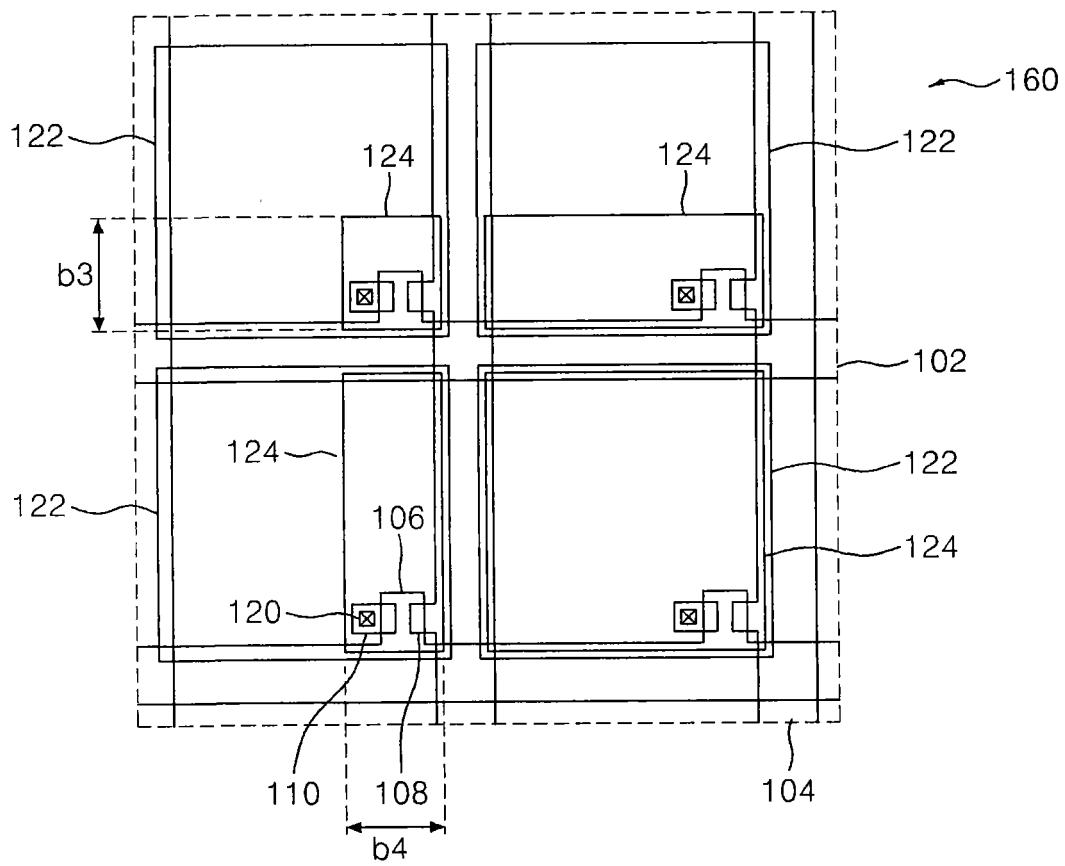


图 3B

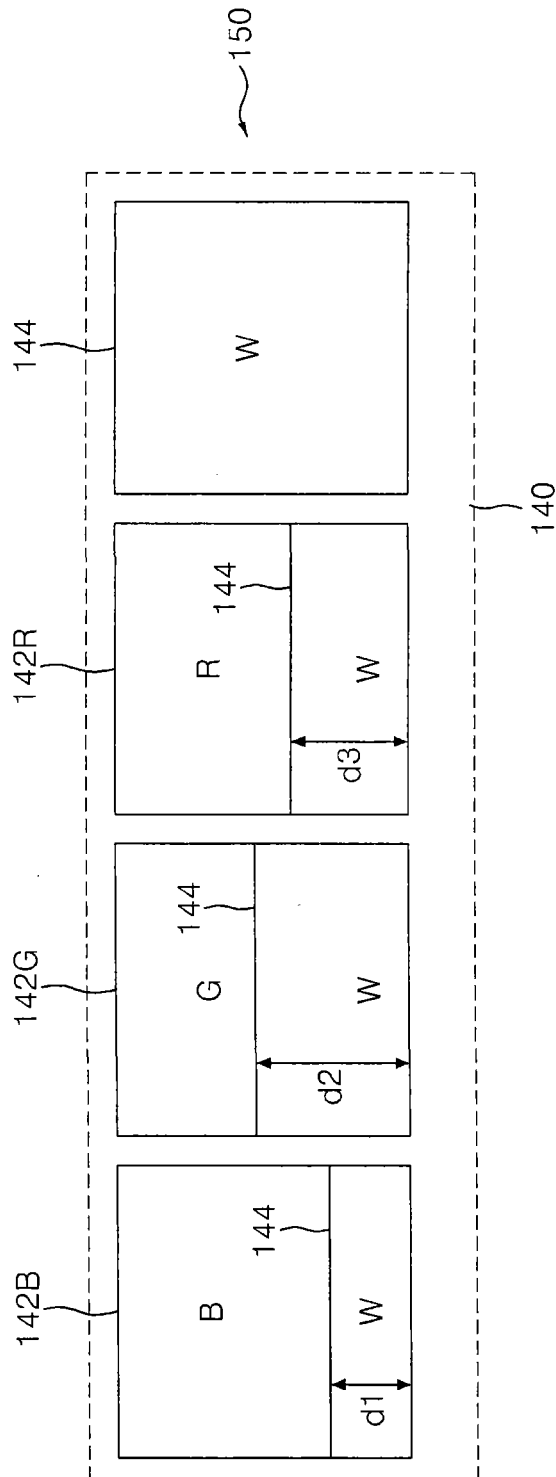


图 4A

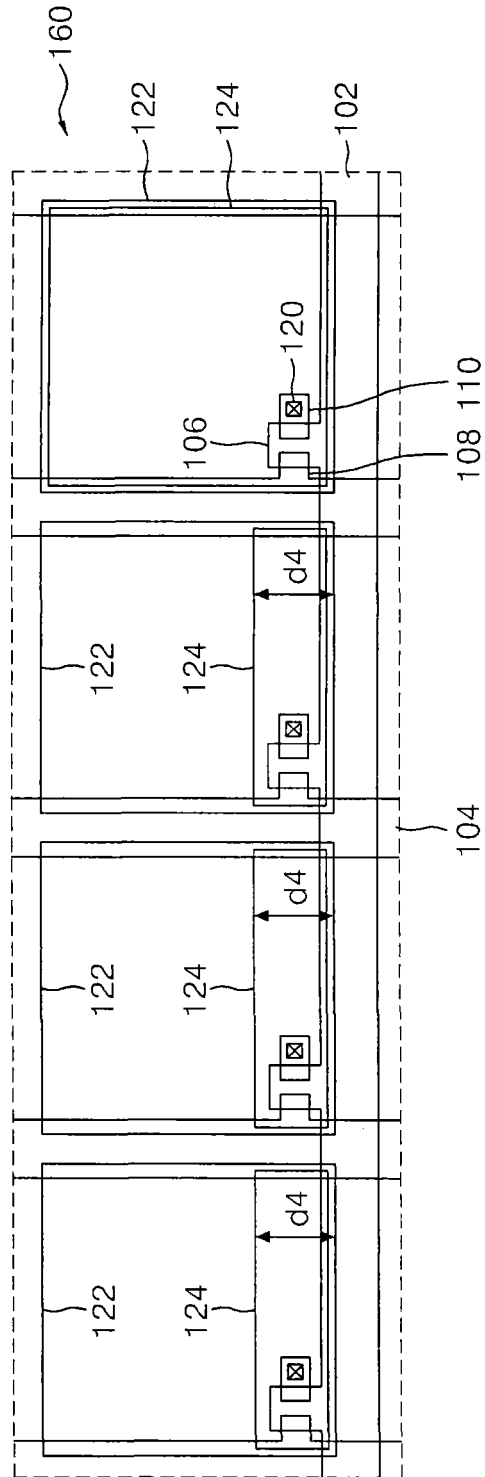


图 4B

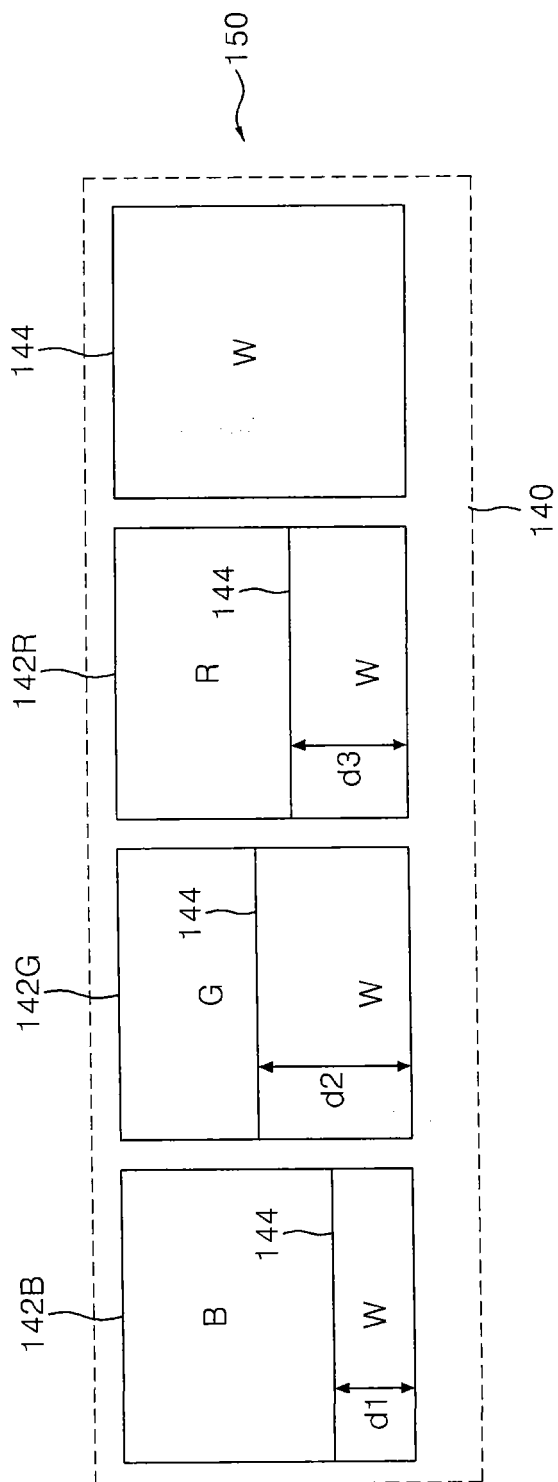


图 5A

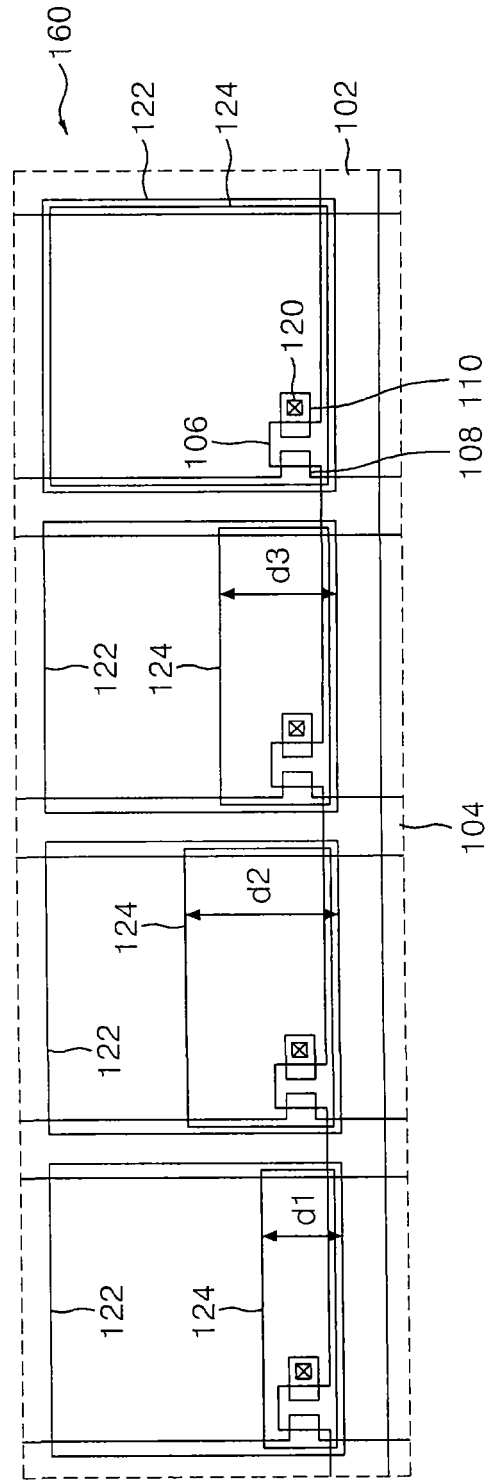


图 5B

专利名称(译)	液晶显示器面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN101118335A</a>	公开(公告)日	2008-02-06
申请号	CN200710138216.4	申请日	2007-07-31
[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	文智慧 尹荣男 卢水贵 李明喜		
发明人	文智慧 尹荣男 卢水贵 李明喜		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/136		
CPC分类号	G02F2201/52 G02F1/133555		
优先权	1020060072542 2006-08-01 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种改善反射效率的LCD面板。该LCD面板包括第一基板，其界定多个单元像素，每个单元像素包括红子像素区域、绿子像素区域、蓝子像素区域和白子像素区域；第二基板，其界定多个单元像素，每个单元像素包括红子像素区域、绿子像素区域、蓝子像素区域和白子像素区域；形成于该第一基板上的薄膜晶体管；连接至该薄膜晶体管的像素电极；连接至该像素电极的反射电极；分别形成于该第二基板的红、绿和蓝子像素区域的红、绿和蓝滤色器；以及形成于该第二基板内暴露该第二基板的白子像素区域和暴露该第二基板的红子像素区域、绿子像素区域和蓝子像素区域的至少一部分的光孔。

