

[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)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410103507.6

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100354738C

[22] 申请日 2004.12.29

[21] 申请号 200410103507.6

[30] 优先权

[32] 2003.12.29 [33] KR [31] 10-2003-0098643

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 尹在京

[56] 参考文献

US2002001054 2002.1.3

US2003076456 2003.4.24

EP0708356 1997.2.26

审查员 焦丽宁

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 祁建国

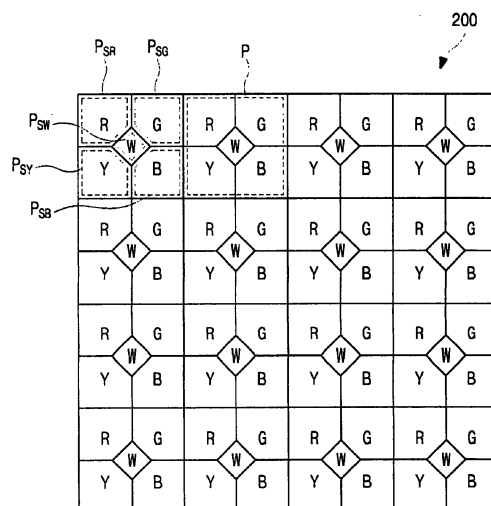
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 21 页

[54] 发明名称

可自动调节每一像素孔径比的液晶显示器件

[57] 摘要

一种 LCD 器件包括：第一基板，它包括多个像素，每个像素都具有白(W)子像素以及环绕着该 W 子像素的红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)子像素；第一基板上的薄膜晶体管，每个薄膜晶体管都与栅线 and 数据线相连；与每个薄膜晶体管相连的第一到第四像素电极，它们被布置成与 R、G、B 和 Y 子像素中的一个相对应；第二基板上的滤色片层，它包括红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)滤色片，R、G、B 和 Y 滤色片每个都对应于 R、G、B 和 Y 子像素中的一个；位于滤色片上的公共电极；以及夹在滤色片层和第一到第四像素电极之间的液晶层。



1、一种液晶显示器件，它包括：

包括多个像素的第一基板，其中所述每个像素都具有白（W）子像素以及环绕着所述白子像素的红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）子像素；

设置在所述第一基板上的栅线；

设置在所述第一基板上并与所述栅线基本垂直交叉的数据线；

设置在所述第一基板上与所述栅线和数据线相连接的薄膜晶体管；

第一到第四像素电极，每一像素电极与一薄膜晶体管相连接，并与所述红、绿、蓝和黄子像素相对应设置；

位于第二基板上的滤色片层，其包括与所述第一基板的红、绿、蓝和黄子像素中的一个相对应的红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）滤色片；

位于所述滤色片层上的公共电极；以及

夹在所述滤色片层和第一到第四像素电极之间的液晶层。

2、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述第一到第四像素电极中的两相邻电极分别接收极性相反的不同电压。

3、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述白子像素包括由所述第一到第四像素电极形成的间接电场。

4、根据权利要求3所述的器件，其特征在于，所述间接电场产生于所述第一到第四像素电极的两相邻电极之间。

5、根据权利要求3所述的器件，其特征在于，与所述白子像素相对应的那部分液晶层由每一像素中的间接电场驱动。

6、根据权利要求5所述的器件，其特征在于，对应于所述白子像素的那部分液晶层具有根据施加给所述第一到第四像素电极中两相邻电极的电压之间的电压差可调的透光率。

7、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述红、绿、蓝和黄子像素每个都具有包括切角边的基本上呈矩形的形状。

8、根据权利要求7所述的器件，其特征在于，所述红、绿、蓝和黄子像素形成了基本上呈方形布置。

9、根据权利要求7所述的器件，其特征在于，所述白子像素是由所述红、绿、蓝和黄子像素每一个的切角边所限定的。

10、根据权利要求9所述的器件，其特征在于，所述白子像素具有基本上呈下述形状之一的形状：菱形、圆形、卵形、方形、和十字形。

11、根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述滤色片还包括对应于白子像素的白(W)滤色片。

12、根据权利要求11所述的器件，其特征在于，在所述白滤色片上设置有公共电极。

13、一种液晶显示器件，包括：

第一基板，其包括多个像素，每个像素都具有白(W)子像素和环绕着所述白子像素的红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)子像素；

设置在所述第一基板上的栅线；

设置在所述第一基板上并与所述栅线基本垂直交叉的数据线，它与栅线大致垂直且交叉；

在所述第一基板上与所述栅线和数据线相连接的薄膜晶体管；

设置在所述第一基板上的各红、绿、蓝和黄子像素中、并与所述薄膜晶体管相连的第一到第四像素电极，其中所述第一到第四像素电极每个都具有与红、绿、蓝和黄子像素中一个的形状相对应的陀螺形状；

设置在所述第一基板上的各个红、绿、蓝和黄子像素中、并分别与第一到第四像素电极隔开的公共电极，其中每个所述的公共电极都具有与所述第一到第四像素电极中一个的形状相对应的陀螺状；

位于所述第二基板上的滤色片层，其包括红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)滤色片，所述红、绿、蓝和黄滤色片每个都对应于所述红、绿、蓝和黄子像素中的一个；以及

夹在所述滤色片层和第一到第四像素电极之间的液晶层。

14、根据权利要求13所述的器件，其特征在于，还包括分别从所述第一到第四像素电极伸出的第一红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)辅助电极、以及分别从第一到第四像素电极伸出的第二红(R)、绿(G)、蓝(L)和黄(Y)辅助电极。

15、根据权利要求 14 所述的器件，其特征在于，所述第一红辅助电极基本上平行于所述第二黄辅助电极，所述第一绿辅助电极基本上平行于所述第二红辅助电极，所述第一蓝辅助电极基本上平行于所述第二绿辅助电极，所述第一黄辅助电极基本上平行于所述第二蓝辅助电极。

16、根据权利要求 14 所述的器件，其特征在于，所述白子像素包括在所述第一红辅助电极与第二黄辅助电极之间、在所述第一绿辅助电极和第二红辅助电极之间、在所述第一蓝辅助电极和第二绿辅助电极之间、以及在所述第一黄辅助电极和第二蓝辅助电极之间形成的间接电场。

17、根据权利要求 16 所述的器件，其特征在于，对应于所述白子像素的那部分液晶层由每个像素的间接电场驱动。

18、根据权利要求 13 所述的器件，其特征在于，所述第一到第四像素电极中的两相邻电极分别接收极性相反的不同电压。

19、根据权利要求 18 所述的器件，其特征在于，对应于所述白子像素的那部分液晶层具有可以根据施加到第一到第四像素电极中两相邻电极的电压之间的电压差调节的透光率。

20、根据权利要求 13 所述的器件，其特征在于，所述红、绿、蓝和黄子像素每个都具有包括切角边的基本上呈矩形的形状。

21、根据权利要求 20 所述的器件，其特征在于，所述红、绿、蓝和黄子像素基本上呈方形。

22、根据权利要求 20 所述的器件，其特征在于，所述白子像素由所述红、绿、蓝和黄子像素的切角边来限定。

23、根据权利要求 22 所述的器件，其特征在于，所述白子像素具有基本上呈下述形状之一的形状：菱形、圆形、卵形、方形、和十字形。

24、根据权利要求 13 所述的器件，其特征在于，所述滤色片层还包括对应于所述白子像素的白（W）滤色片。

可自动调节每一像素孔径比的液晶显示器件

本申请要求 2003 年 12 月 29 日申请的韩国专利申请 P2003-0098643 号的优先权，在此结合以作参考。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示 (LCD) 器件，尤其涉及具有能控制孔径比和亮度的动态孔径比控制系统的 LCD 器件。

背景技术

阴极射线管 (CRT) 主要用作电视机和台式计算机监视器的显示器，但是 CRT 有重量沉、尺寸大、能耗高等缺点。因此，需要用平板显示 (FPD) 器件代替 CRT。例如，人们已研究并开发了液晶显示 (LCD) 器件和电致发光显示 (ELD) 器件。具体而言，LCD 器件利用了夹在阵列基板和滤色片基板之间的液晶分子的光学各向异性和极化性质。

图 1 是按照现有技术的液晶显示器的放大透视图。LCD 器件包括：通常被称为滤色片基板上基板 5、通常被称为阵列基板的下基板 22、以及夹在上下基板 5 和 22 之间的液晶材料层 14。在上基板 5 上形成了矩阵形式的滤色片层 7，在上基板 5 上还设置了黑矩阵 6。滤色片层 7 包括红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 多个滤色片 7a, 7b 和 7c，它们被黑矩阵 6 所包围。在滤色片层 7 和黑矩阵 6 上形成了公共电极 8。

在下基板 22 上形成了多个薄膜晶体管 T，它们具有对应于滤色片 7a, 7b 和 7c 的矩阵形式。多根交叉的栅线 13 和数据线 15 按垂直方式设置，并使每个薄膜晶体管 (TFT) T 位于栅线 13 和数据线 15 的每个交叉点相邻的位置。此外，在由下基板 22 的栅线 13 和数据线 15 限定的子像素区 Ps 上设有像素电极 17。像素电极 17 由矩阵形式的透明导电材料 (例如氧化铟锡; ITO) 构成，每个像素电极 17 都对应于每个滤色片 7a, 7b 和 7c。子像素区 Ps 经常被称为点，实际上它们用于与对应的滤色片一起通过液晶层 14 的调节显示图像。

扫描信号通过栅线 13 施加到薄膜晶体管 T 的栅极上，数据信号通过数据线 15 施加到薄膜晶体管 T 的源极上。结果，液晶材料层 14 的液晶分子因为公共电极 18 和像素电极 17 之间的电场作用而定向和重排列。液晶层 14 的液晶分子具有自极化性质，于是在将电压施加给像素电极 17 和公共电极 18 时，液晶的排列按照电场而改变。液晶分子的重新排列起光学调节作用，它切断或打开穿过液晶层 14 的入射光，由此显示出所需的图像。此外，LCD 器件包括驱动电路，其中为了让液晶面板显示彩色图像，该电路对 RGB 数据和来自驱动系统的其它控制信号进行控制，并将它们变成所需信号。

图 2 是表示按照现有技术的液晶显示器的示意性方框图。在图 2 中，液晶显示 (LCD) 器件 100 包括液晶 (LC) 面板 120 和驱动电路 130。LC 面板 120 包括多根栅线 122 和多根数据线 124。栅线 122 与数据线 124 垂直交叉，从而与数据线 124 一起限定出子像素区 Ps。开关元件 T，例如薄膜晶体管，布置在栅线 122 与数据线 124 的交叉点附近，并与栅线 122 和数据线 124 相连。驱动电路 130 通常从驱动系统 (未示出) 接收 RGB 数据和其它控制信号，然后将电信号施加给 LC 面板 120。驱动电路 130 包括时序控制器 (timing controller) 136、伽玛电压发生器 138、栅驱动器 132 和数据驱动器 134。栅驱动器 132 与多根栅线 122 相连，它向栅线 122 提供栅信号。数据驱动器 134 与多根数据线 124 相连，它向数据线 124 提供数据信号。

另外，时序控制器 136 将从驱动系统 (未示出) 接收的 RGB 数据和其它控制信号发送给数据驱动器 134。控制信号是多个同步时序信号，它包括作为帧识别的垂直同步信号、作为行识别的水平同步信号、作为数据输入标志的使能信号、以及主时钟。时序控制器 136 在收到时序同步信号后，分别产生数据控制信号和栅控制信号，然后根据时序同步信号重新排列 RGB 数据。即，将 RGB 数字数据、水平同步信号、用于 RGB 数字数据输入的垂直线启动信号 (vertical line start signal)、以及用于数据移位的源极脉冲时钟由时序控制器 136 发给数据驱动器 134。此外，时序控制器 136 向栅驱动器 132 输入垂直同步信号、用于栅导通信号 (gate-on-signal) 输入的垂直线启动信号、以及用于序列栅信号 (sequential gate signal) 输入的栅时钟。另外，伽玛电压发生器 138 利用 RGB 数据产生 RGB 参考电压，然后将该 RGB 参考电压发给数据驱动器 134。

其间,当 LCD 器件在长时间显示了静止图像后再显示移动图像时,先前静止画面的某些影像图偶尔会留下来,即所谓的残留图像。尤其是,在向公共电极和像素电极之间施加 DC 电压时,由于液晶具有折射的双折射性质,且容易因 DC 电压而劣化(deterioration),因此这时会产生这种残留图像。所以,通常液晶层由 AC 电压驱动和工作。另外,如果施加给像素电极和公共电极的电压极性固定,那么液晶劣化进一步加剧,因此对于这种驱动方法来说,每一帧施加的电压极性都要转变。具体而言,为了转变施加电压的极性,可以采用场反转(inversion)驱动法、行反转驱动法和点反转驱动法之一。

在场反转法中,只要场变化,就要将提供给 LC 面板的数据信号反转。在线反转法中,数据信号根据 LC 面板的栅线来反转。另外,在点反转法中,一个像素的数据信号极性与相邻像素的相反,在每个区域中都要反转提供给 LC 面板的数据信号。当将这些反转法用于 LCD 器件时,图 2 的驱动电路 130 要包括极性施加器(polarity applier)(未示出)。在上面提到的反转方法中,因为点反转法最频繁的改变极性,因此它得到了广泛应用。

回来参照图 1,子像素区 Ps 对应于 R、G 和 B 滤色片 7a、7b 和 7c,这组 R、G 和 B 滤色片 7a、7b 和 7c 构成了一个像素,它通过将红(R)、绿(G)和蓝(B)色混合起来表示所需的颜色,用以显示图像。如果图 1 的 LCD 器件采用点反转法,那么每个子像素的极性就与其相邻的像素的极性不同。即,要为 R、G 和 B 中的每一个变换数据信号。在该意义上,建议与子像素区 Ps 相对应的滤色片 7a、7b 和 7c 如下排列布置。

图 3-7 是表示以下类型的子像素排列的平面图:条型(stripe type),嵌合型(mosaic type),三角型,方型,以及四方格型(quad type)。

图 3 表示滤色片的条型布置。在图 3 中,子像素区 Ps 按行列方式均匀排列。红(R)、绿(G)和蓝(B)滤色片在行方向上交替排列,但是沿列方向上排列相同的滤色片——红(R)、绿(G)或者蓝(B)滤色片。

图 4 表示滤色片的嵌合型布置。在图 4 中,子像素区 Ps 按行列方式均匀布置。但是,与图 3 的条纹型布置不同的是,红(R)、绿(G)和蓝(B)滤色片既沿着行方向、又沿着列方向交替排列。

图 5 表示滤色片的三角型布置。在图 5 中,子像素区 Ps 排成行,但按列布置的子像素形成对角线形。红(R)、绿(G)和蓝(B)滤色片沿着行方向

交替排列。但是，在列方向上，将红（R）、绿（G）和蓝（B）滤色片排列成不让相同滤色片连在一起。即，如果将红（R）和绿（G）滤色片布置成在第一行中彼此相连，那么在第二行中的蓝（B）滤色片将位于红（R）和绿（G）滤色片之间的区域上。通过这种方式，第二行的红（R）滤色片就位于第一行的绿（G）和蓝（B）滤色片之间的区域上，第二行的绿（G）滤色片位于第一行的蓝（B）和红（R）滤色片之间的区域上。于是，第一行的红（R）和绿（G）滤色片与第二行的蓝（B）滤色片构成了三角形。因此，这就是为什么将图 5 的布置方案称为三角型的原因。

图 6 表示滤色片的方型布置。在图 6 中，子像素区 Ps 均匀地按行列方式排列。红（R）、绿（G）和蓝（B）滤色片在行方向上交替排列，但仅有两种滤色片在列方向上交替排列。例如，红（R）和绿（G）、绿（G）和蓝（B）、或红（R）和蓝（B）滤色片在没有其它颜色滤色片的情况下沿列方向交替排列。

图 7 表示滤色片的四方格型布置方案。图 7 中，将白（W）滤色片与红（R）、绿（G）和蓝（B）滤色片合在一起。子像素区 Ps 按行列方式均匀设置。红（R）、绿（G）、蓝（B）和白（W）滤色片聚在一起形成较大的长方形。即，红（R）、绿（G）、蓝（B）和白（W）滤色片中的两种在第一行中交替排列，另外两种滤色片在第二行中交替排列。由于额外布置了白（W）滤色片，滤色片按四边型布置的 LCD 器件具有高亮度、高孔径比和良好的对比度。此外，具有白（W）滤色片的子像素可由额外的数据信号操纵。

其间，因为 LCD 器件中采用的光源一般发射白光，因此白（W）子像素可以没有任何滤色片。

在上面提到的滤色片布置中，条纹型、嵌合型、三角型和四方格型布置方式提供的亮度相对较低，并且具有孔径比和对比度不可变和固定的缺点。此外，尽管具有四方格型布置的 LCD 器件能够获得高亮度、高孔径比和对比度，因为它需要为白（W）子像素提高额外的数据信号，因此还需要复杂的电路，要求较高的制造成本。另外，具有红（R）、绿（G）和蓝（B）滤色片的 LCD 器件因为只采用三种颜色——红、绿和蓝色来显示所需颜色的图像，所以它的色域较窄。

发明内容

因此，本发明涉及一种能自动调整每个像素的孔径比的液晶显示器件，它基本上避免了由于现有技术的限制和缺点所导致的一个或多个问题。

本发明的优点是提供一种能提供高孔径比、高亮度和改善的对比度的液晶显示器件。

本发明的另一优点是提供一种能扩大色域的液晶显示器件。

在以下描述中将阐明本发明的其它特征和优点，通过这些描述将使它们在某种程度上变得显明，或者通过对本发明的实践可以学到它们。本发明的目的和优点将通过书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和得到。

按照此处具体和概括描述的内容，为了实现这些和其它优点，并按照本发明的目的，一种液晶显示器件包括：第一基板，它包括多个像素，每个像素都具有白（W）子像素、和围绕着该白（W）子像素的红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）子像素；在第一基板上设置的栅线；在第一基板上设置的数据线，与栅线基本垂直并与之交叉；在第一基板上与栅线和数据线相连的薄膜晶体管；与每个薄膜晶体管相连、并与 R、G、B 和 Y 子像素之一相对应的第一到第四像素电极；位于第二基板上的滤色片层，该滤色片层包括红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）滤色片，R、G、B 和 Y 滤色片每个都与 R、G、B 和 Y 子像素中的一个相对应；位于滤色片层上的公共电极；以及夹在滤色片层和第一到第四像素电极之间的液晶层。

另一方面，一种液晶显示器件包括：第一基板，包括多个像素，每个像素都具有白（W）子像素、和围绕着该白（W）子像素的红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）子像素；在第一基板上设置的栅线；在第一基板上设置的数据线，与栅线大致垂直并与之交叉；第一基板上的薄膜晶体管，它们每一个都与栅线和数据线相连；布置在第一基板上各个相应 R、G、B 和 Y 子像素中、并与薄膜晶体管相连的第一到第四像素电极，其中第一到第四像素电极中的每一个基本上具有与 R、G、B 和 Y 子像素之一的形状相对应的陀螺形；布置在第一基板上的各个 R、G、B 和 Y 子像素中的公共电极，这些公共电极分别与第一到第四像素电极相分隔，其中每个公共电极都基本上具有与第一到第四像素电极之一相对应的陀螺形；位于第二基板上的滤色片层，该滤色片层包括红

(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)滤色片，R、G、B和Y滤色片每个都与R、G、B和Y子像素相对应；以及夹在滤色片层和第一到第四像素电极之间的液晶层。

应当理解，前述概括描述和以下详细描述都是示例性和解释性的，意欲对所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

为了提供对本发明的进一步理解而将附图包括进来，将其结合构成本说明书的一部分，这些附图示出了本发明的实施例，其连同说明书一起用于解释本发明的原理。附图中：

图1是按照现有技术的液晶显示器件的分解透视图；

图2是表示按照现有技术的液晶显示器件的示意性方框图；

图3—7分别是表示条纹型、嵌合型、三角型、方型和四方格型的子像素布置的平面图；

图8是表示按照本发明的液晶显示器件的子像素布置的平面图；

图9是表示按照本发明的LCD器件的一个像素的示例性工作状态的平面图；

图10表示施加给图8的液晶显示器件的数据信号；

图11A和11B表示分别在图8的LCD器件显示白色和黑色时的像素工作状态；

图12是在本发明的液晶显示器件中显示的示例性画面；

图13A—13C分别表示在图12的A1—A3部分中选择的像素；

图14是表示按照本发明的像素电极和公共电极的示例性结构的平面图；

图15是表示图14的一个像素的平面图；以及

图16—18是表示按照本发明的像素的示意性简图。

具体实施方式

现在对本发明的所示实施例进行详细说明，这些实施例的例子示于附图中。尽可能地，在所有附图中用相同的参考数字表示相同或类似部件。

图 8 是表示按照本发明的液晶显示器的子像素布置的平面图。为了说明简便起见，省略了图 8 中子像素的栅线、数据线和薄膜晶体管。

图 8 中，液晶显示 (LCD) 器件 200 包括多个像素 P，它们每个都显示预定颜色。每个像素 P 都包括红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 和白 (W) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 、 P_{SY} 和 P_{SW} ，这些子像素每个都代表着红、绿、蓝、黄和白色。每个 R、G、B 和 Y 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的形状大致类似于矩形，在这些像素的一角有一切角边 (corner-cut side)。R、G、B 和 Y 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 、 P_{SY} 被布置成方形，并让 R 子像素 P_{SR} 与 B 子像素 P_{SB} 的切角边、G 子像素 P_{SG} 与 Y 子像素 P_{SY} 的切角边分别彼此面对。W 子像素位于像素 P 的中央部分，该像素部分被 R、G、B 和 Y 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的切角边定义。W 子像素 P_{SW} 的形状基本上为菱形。尽管图 8 示出了 R 子像素 P_{SR} 与 B 子像素 P_{SB} 面对，但 R 子像素 P_{SR} 还可穿过 W 子像素 P_{SW} 与 G 子像素 P_{SG} 或 Y 子像素 P_{SY} 面对。

与图 3—7 所示的现有技术相比，由于图 8 的 LCD 器件 200 还包括能显示黄色的黄 (Y) 子像素 P_{SY} ，因此 LCD 器件 200 具有扩大了色域的优点。此外，当图 8 的 LCD 器件 200 通过上述点反转方法操作时，施加给 R、G、B 和 Y 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极 (未示出) 的电压会在 W 子像素 P_{SW} 中产生并感生间接电场，于是与 W 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层 (未示出) 通过该间接电场定向。结果，每个像素 P 的亮度和孔径比可基于所显示的颜色自动调节，每一帧中的对比度也得到加强，LCD 器件的画面质量得以提高。

尽管本发明中未示出，但 LCD 器件 200 具有与图 1 所示类似的截面图。例如，LCD 器件 200 具有：包括栅线、数据线、薄膜晶体管和像素电极的第一基板；包括黑矩阵、滤色片层和公共电极的第二基板。此外，在第一和第二基板之间夹有液晶层。

图 9 是表示按照本发明的 LCD 器件的一个像素的示例性工作状态的平面图。图 8 的示例性像素通过点反转方法来驱动。

图 9 中，像素 P 包括分别能显示红、绿、蓝、黄和白色的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 和白 (W) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 、 P_{SY} 和 P_{SW} 。在显示所需颜色时，与红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 相对应的像素电极接收正 (+) 和负 (-) 电压 (即数据信号)。即，正

(+)和负(-)电压交替并重复地施加给除白(W)子像素 P_{SW} 之外的红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 。例如,在将正(+)电压施加给红(R)和蓝(B)子像素 P_{SR} 和 P_{SB} 时,将负(-)电压施加给绿(G)和黄(Y)子像素 P_{SG} 和 P_{SY} 。

另外,在图9中,本发明的白(W)子像素 P_{SW} 没有任何像素电极。并且,白(W)子像素 P_{SW} 不会产生由相应像素电极和公共电极直接产生的直接电场。但是,因为将相邻子像素中极性彼此相反的电压施加给红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} ,于是在白(W)子像素 P_{SW} 中通过点反转操作产生了间接电场。此时,白(W)子像素 P_{SW} 具有透明绝缘体而非白色滤色片。

换言之,在将正(+)电压施加给红(R)子像素 P_{SR} 的像素电极、将负(-)电压施加给黄(Y)子像素 P_{SY} 的像素电极时,在红(R)子像素 P_{SR} 和黄(Y)子像素 P_{SY} 的切角边之间的白(W)子像素 P_{SW} 中形成了第一电场 $E1$ 。另外,在将正(+)电压施加给红(R)子像素 P_{SR} 的像素电极、将负(-)电压施加给绿(G)子像素 P_{SG} 的像素电极时,在红(R)子像素 P_{SR} 和绿(G)子像素 P_{SG} 的切角边之间的白(W)子像素 P_{SW} 中形成了第二电场 $E2$ 。通过这种方式,在蓝(B)子像素 P_{SB} 和绿(G)子像素 P_{SG} 的切角边之间形成第三电场 $E3$,在蓝(B)子像素 P_{SB} 和黄(Y)子像素 P_{SY} 的切角边之间形成第四电场 $E4$ 。即,尽管白(W)子像素 P_{SW} 没有像素电极,但白(W)子像素 P_{SW} 具有由相邻子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极产生的第一到第四电场 $E1-E4$ 。于是,在每个像素中与白(W)子像素 P_{SW} 相对应的液晶层就根据第一到第四电场 $E1-E4$ 具有不同的透射率。

图10表示施加给图8的液晶显示器件的数据信号,图11A和11B分别表示在图8的LCD器件显示白色和黑色时的像素操作状态。此时,假设LCD器件可在常黑模式下工作,并通过点反转法驱动。

如图10所示,当LCD器件显示白色时,将具有高电压(+Vdd)(即正(+))性和低电压(-Vdd)(即负性)的数据信号施加给子像素。由于LCD器件是通过点反转法来驱动的,因此每个子像素都分别接到正(+)电压(+Vdd)和负电压(-Vdd)。相反,当LCD器件显示黑色时,将数值与公共电压(Vcom)大小相同的数据信号施加给所有子像素。

如图 11A 所示, 当像素显示白色时, 红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极 (未示出) 接收正 (+) 高电压数据信号 (+Vdd) 和负 (-) 低电压数据信号 (-Vdd)。具体地, 红 (R) 和蓝 (B) 子像素 P_{SR} 和 P_{SB} 接收正 (+) 高电压数据信号 (+Vdd), 而绿 (G) 和黄 (Y) 子像素 P_{SG} 和 P_{SY} 接收负 (-) 低电压数据信号 (-Vdd), 反之亦然。于是, 因为红 (R) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 和 P_{SY} 具有相反的电压值 +Vdd 和 -Vdd, 因此红 (R) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 和 P_{SY} 之间的电压差为 2Vdd。如图 11A 所示, 由于该电压差 2Vdd 的存在, 在白 (W) 子像素 P_{SW} 中产生第一电场 E1。通过这种方式, 由于红 (R) 和绿 (G) 子像素 P_{SR} 和 P_{SG} 之间、绿 (G) 和蓝 (B) 子像素 P_{SG} 和 P_{SB} 之间、以及蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SB} 和 P_{SY} 之间的电压差 2Vdd, 在白 (W) 子像素 P_{SW} 中产生了第二到第四电场 E2-E4。结果, 尽管白 (W) 子像素 P_{SW} 没有像素电极, 但与该白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层却被第一到第四电场 E1-E4 驱动, 从而让入射光透过。

如图 11B 所示, 当像素显示黑色时, 红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极 (未示出) 接收数值与公共电压 Vcom 大小相等的数据信号。于是, 在红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极中没有电压差, 白 (W) 子像素 P_{SW} 中也就不产生电场。与该白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层阻挡入射光。

总之, 本发明的液晶显示器件通过在显示白色图像时控制与白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层, 能大幅提高亮度和孔径比。此外, 本发明的液晶显示器件通过在显示黑色图像时控制与白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层, 能降低亮度和孔径比。即, 在本发明中可让稍白的颜色变得更白, 让稍黑的颜色变得更黑。另外, 由于每个像素中通过施加给红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极的数据信号自动调节亮度和孔径比, 因此每一帧的对比度也是可自动调节的。

图 12 是本发明的液晶显示器件中显示的画面, 图 13A-13C 表示在图 12 的部分 A1-A3 中选择的像素。

图 12 中, 第一部分 A1 表示白色, 第二部分 A2 表示黑色, 第三部分 A3 表示灰色。于此按照前面所描述的, 将正 (+) 高电压 (+Vdd) 和负 (-)

低电压 ($-V_{dd}$) 施加给显示白色的像素、例如第一部分 A1, 将公共电压 V_{com} 施加给显示黑色的像素、例如第二部分 A2。在显示灰色、例如第三部分 A3 时, 子像素的像素电极接收正 (+) 或负 (-) 电压, 其中该正 (+) 或负 (-) 电压的绝对值大于公共电压 V_{com} 的绝对值, 并小于正 (+) 高电压 ($+V_{dd}$) 或负 (-) 低电压 ($-V_{dd}$) 的绝对值。

图 13A 和 13B 分别表示白色和黑色显示像素、例如部分 A1 和 A2。在显示图 13A 中所描述的、图 12 的部分 A1 所示的白色时, 在相邻的两个子像素之间存在电压差 $2V_{dd}$ 。但是, 在显示图 13B 中所描述的、部分 A2 中所示的黑色时, 在红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 之间没有电压差。因此, 在显示白色的第一部分 A1 中的白 (W) 子像素 P_{SW} 内形成了最大功率的电场 E_W (图 13A), 从而使得该白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层透射光。在显示黑色的第二部分 A2 中的白 (W) 子像素 P_{SW} 内形成最弱电场 E_B (图 13B), 从而使得与该白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层阻挡光。

其间, 在显示灰色的第三部分 A3 中, 如图 13C 所示, 红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 的像素电极分别接收第一到第四电压 $+V_1$ 、 $-V_2$ 、 $+V_3$ 和 $-V_4$, 它们具有正 (+) 和负 (-) 性。第一到第四电压 $+V_1$ 、 $-V_2$ 、 $+V_3$ 和 $-V_4$ 的绝对值大于公共电压 V_{com} 的绝对值, 小于高电压 (图 10 的参考 V_{dd}), 例如, $V_{com} < V_1 < V_{dd}$, $V_{com} < V_2 < V_{dd}$, $V_{com} < V_3 < V_{dd}$, 以及 $V_{com} < V_4 < V_{dd}$ 。于是, 当像素 P 显示灰色时, 红 (R) 和黄 (Y) 子像素 P_{SR} 和 P_{SY} 之间的电压差 ($V_1 + V_4$) 大于 0V, 小于 $2V_{dd}$ (即, $0 < (V_1 + V_4) < 2V_{dd}$)。通过这种方式, 红 (R) 和绿 (G) 子像素 P_{SR} 和 P_{SG} 之间的电压差是 $0 < (V_1 + V_2) < 2V_{dd}$, 绿 (G) 和蓝 (B) 子像素 P_{SG} 和 P_{SB} 之间的电压差是 $0 < (V_2 + V_3) < 2V_{dd}$, 蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素 P_{SB} 和 P_{SY} 之间的电压差是 $0 < (V_3 + V_4) < 2V_{dd}$ 。结果, 在显示灰度级介于黑和白之间的颜色时, 在白 (W) 子像素 P_{SW} 中产生大于最弱电场 E_B 、小于最强的电场 E_W 的电场 E_G (即 $E_B < E_G < E_W$)。此时, 与第三部分 A3 的白 (W) 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层可透射光量多于第二部分 A2、但小于第一部分 A1 的光。即, 显示灰度级介于黑和白之间的颜色的第三部分 A3 自动提供了居中亮度和孔径比。

总之，由于本发明的液晶显示器件具有能为相应液晶层提供间接电场的白（W）子像素 P_{SW} ，因此在每个像素 P 中可根据像素的灰度级自动调节亮度和孔径比。于是，显示画面的对比度增加，画面质量得以提高。

图 14 是表示按照本发明的像素电极和公共电极的示例性结构的平面图，图 15 是表示图 14 的一个像素的平面图。图 14 和 15 的 LCD 器件是一个共平面开关模式（IPS 模式）例子。

在图 14 和 15 中，每个像素 P 都包括红（R）、绿（G）、蓝（B）、黄（Y）和白（W）子像素 P_{SR} 、 P_{SG} 、 P_{SB} 、 P_{SY} 和 P_{SW} 。R 子像素 P_{SR} 包括第一像素和公共电极 310 和 350，它们沿子像素的形状交替布置成陀螺形。另外，G、B 和 Y 子像素 P_{SG} 、 P_{SB} 和 P_{SY} 分别包括第二到第四像素电极 320、330 和 340、以及公共电极 350。第二到第四像素电极 320、330 和 340 与对应的公共电极 350 布置成交替图案，并沿着对应的子像素形状形成螺旋形。于此按照上面所述的，第一到第四像素电极 310、320、330 和 340 每一个的最外部分在 W 子像素 P_{SW} 中产生间接电场。但是，为了提高 W 子像素 P_{SW} 对相应液晶层的操作能力，图 14 和 15 所示的 LCD 器件还包括位于 W 子像素 P_{SW} 中的第一辅助像素电极 310a、320a、330a 和 340a 以及第二辅助像素电极 310b、320b、330b 和 340b。第一辅助像素电极 310a、320a、330a 和 340a 分别由第一到第四像素电极 310、320、330 和 340 向 W 子像素 P_{SW} 延伸。此外，第二辅助像素电极 310b、320b、330b 和 340b 分别从第一辅助像素电极 310a、320a、330a 和 340a 延伸出来。例如，第一辅助像素电极 310a 从第一像素电极 310 中基本垂直地伸出，第一辅助像素电极 320a 从第二像素电极 320 中基本垂直地伸出，第一辅助像素电极 330a 从第三像素电极 330 中基本垂直地伸出，以及第一辅助像素电极 340a 从第四像素电极 340 中基本垂直地伸出。另外，第二辅助像素电极 310b、320b、330b 和 340b 分别从对应的第一辅助像素电极 310a、320a、330a 和 340a 中基本垂直地伸出。于是，从 R 子像素 P_{SR} 伸出的第一辅助电极 310a 面对从 Y 子像素 P_{SY} 伸出的第二辅助像素电极 340b，并与之隔开。于是，从 R 子像素 P_{SR} 伸出的第一辅助电极 310a 与从 Y 子像素 P_{SY} 伸出的第二辅助电极 340b 形成电场。在显示白色时，在分别从 R 和 Y 子像素 P_{SR} 和 P_{SY} 中伸出的第一辅助像素电极 310a 和第二辅助像素电极 340b 之间存在电压差 $2V_{dd}$ 。在显示黑色时，在分隔的第一和第二辅助像素电极 310a 和 340b 之间没有电压

差。另外，在显示灰度级介于黑和白之间的颜色时，相分隔的第一和第二辅助像素电极 310a 和 340b 之间的电压差范围约为 0V 到 2V_{dd}。结果，每个像素中，在从 R 子像素 P_{SR} 伸出的第一辅助像素电极 310a 和从 Y 子像素 P_{SY} 伸出的第二辅助像素电极 340b 之间产生的电场自动得以调节，此时，W 子像素 P_{SW} 的透光率可基于像素 P 显示的颜色而变化。

上述操作还适合于：从 R 子像素 P_{SR} 伸出的第二辅助像素电极 310b 与从 G 子像素 P_{SG} 伸出的第一辅助像素电极 320a 之间，从 G 子像素 P_{SG} 伸出的第二辅助像素电极 320b 与从 B 子像素 P_{SB} 伸出的第一辅助像素电极 330a 之间，以及从 B 子像素 P_{SB} 伸出的第二辅助像素电极 330b 与从 Y 子像素 P_{SY} 伸出的第一辅助像素电极 340a 之间。

总之，本发明的 IPS 模式 LCD 器件具有能通过第一和第二辅助像素电极之间形成的间接电场控制相应的液晶层的 W 子像素 P_{SW}。于是，亮度和孔径比能根据每个像素 P 中显示的灰度级自动调节。另外，所显示画面的对比度也得到增强，画面质量得以提高。

其间，在第一辅助像素电极 310a、320a、330a 和 340a 之一与第二辅助像素电极 310b、320b、330b 和 340b 中的对应一个之间的电压差（即第一电压差）范围约为 0V 到 2V_{dd}。但是，在公共电极 350 与 R、G、B 和 Y 子像素 P_{SR}、P_{SG}、P_{SB} 和 P_{SY} 的第一到第四像素电极 310、320、330 和 340 中对应的一个之间的电压差（即第二电压差）范围约为 0V 到 V_{dd}。也就是说，W 子像素 P_{SW} 中的第一电压差大于其它子像素 P_{SR}、P_{SG}、P_{SB} 和 P_{SY} 中的第二电压差。于是，在 W 子像素 P_{SW} 中形成的电场要比 R、G、B 和 Y 子像素 P_{SR}、P_{SG}、P_{SB} 和 P_{SY} 中形成的电场强得多，由此就增大了与 W 子像素 P_{SW} 相对应的液晶层的响应时间。另外，如果第一和第二辅助像素电极之间的间隔增大，孔径比也增大。

在上述例子中，描述了被红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）子像素 P_{SR}、P_{SG}、P_{SB} 和 P_{SY} 环绕的白（W）子像素 P_{SW} 具有菱形形状。如图 16-18 所示，但是白（W）子像素 P_{SW} 可被构造成各种形状。

图 16 中，白（W）子像素具有圆形或卵形，红（R）、绿（G）、蓝（B）和黄（Y）子像素具有环绕着白（W）子像素的圆形切角边。在该意义上，在白（W）子像素中通过前述创造性原理形成了间接电场 E。

图 17 中，白 (W) 子像素具有正方形或矩形形状，红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素具有环绕着白 (W) 子像素的 L-形切角边。在该意义上，在白 (W) 子像素中通过前述创造性原理形成了间接电场 E。

图 18 中，白 (W) 子像素具有十字形状，红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素具有环绕着白 (W) 子像素的 W-形切角边。在该意义上，在白 (W) 子像素中通过前述创造性原理形成了间接电场 E。

另外，尽管在图 14 和 15 中未示出，IPS 模式的 LCD 器件包括：第一基板，该基板具有栅线、数据线、开关 TFT、像素电极和公共电极；第二基板，它具有黑矩阵和滤色片层；夹在第一和第二基板之间的液晶层。

按照本发明，LCD 器件具有环绕着白 (W) 子像素的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素。另外，施加给红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄 (Y) 子像素的像素电极的数据信号在白 (W) 子像素中形成电场。于是，本发明的 LCD 器件可自动调节每个像素中的亮度和孔径比，由此也提高了每一帧的对比度。另外，由于采用了能显示黄色的黄 (Y) 子像素，还扩展了该 LCD 器件的色域。

对于本领域普通技术人员来说显而易见的是，可在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明的液晶显示器做出各种改进或变化。因此，试图认为只要本发明的变化和改进落在所附权利要求及其等效范围之内，本发明就涵盖了这些改进和变化。

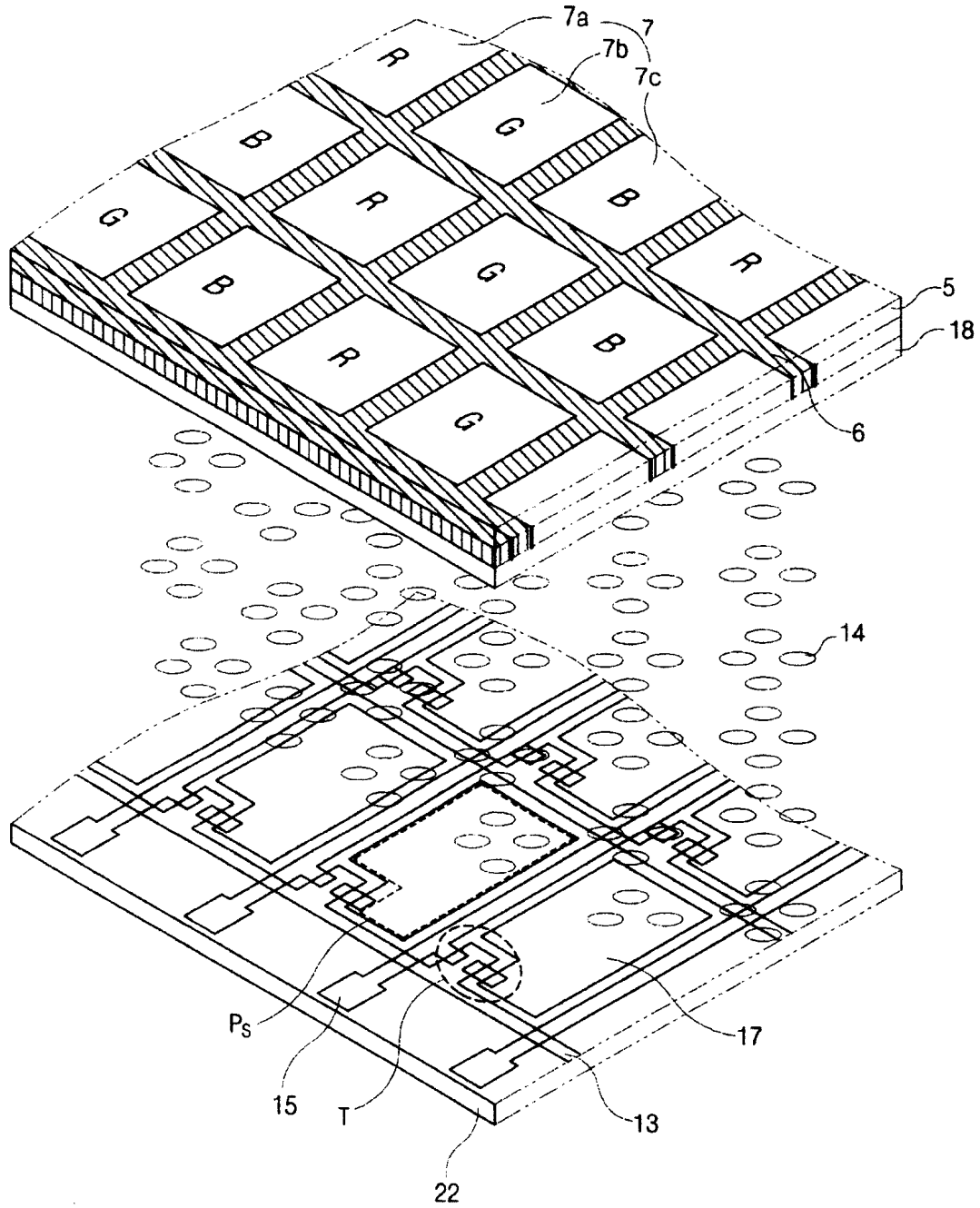


图 1

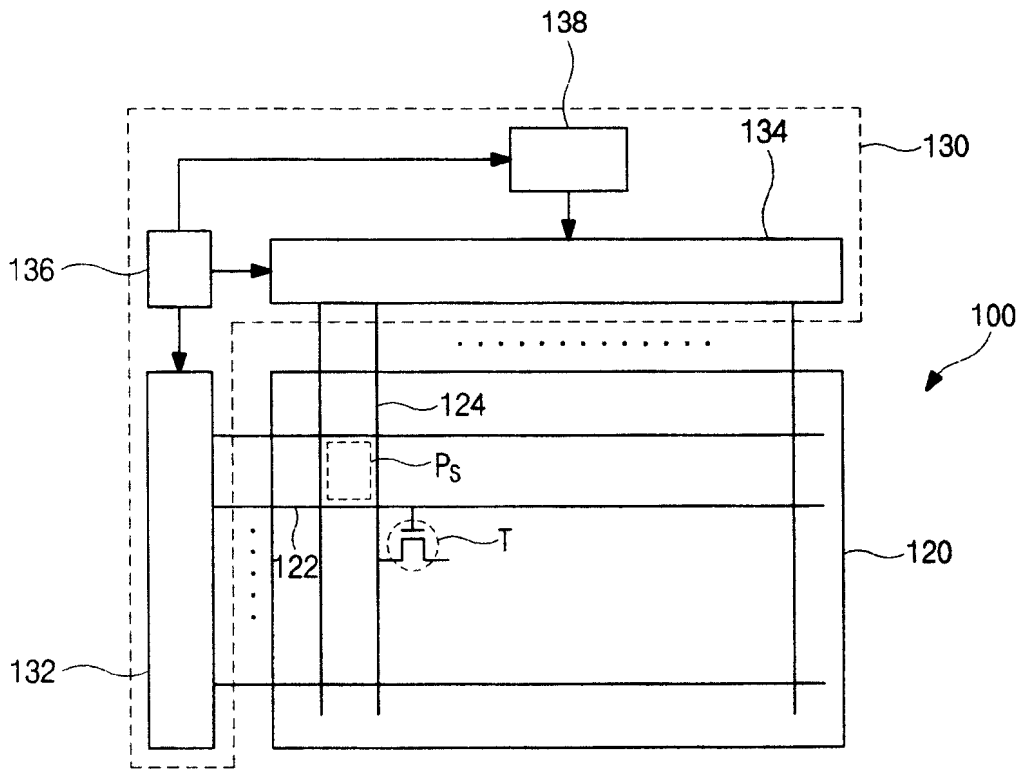


图 2

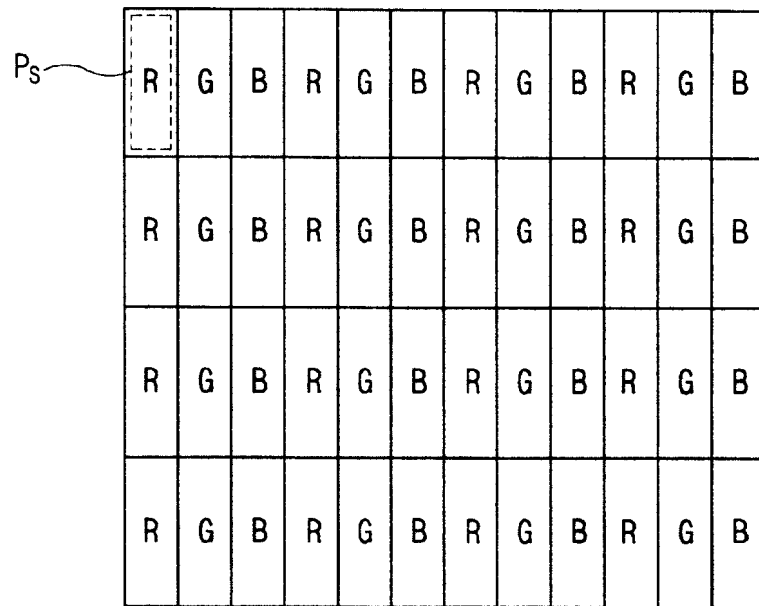


图 3

P_s —

R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
G	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G
B	G	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B

图 4

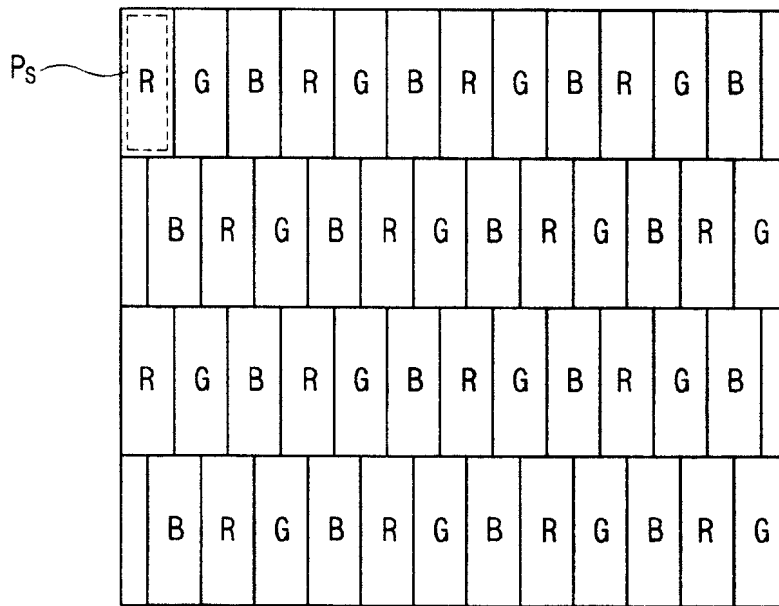


图 5

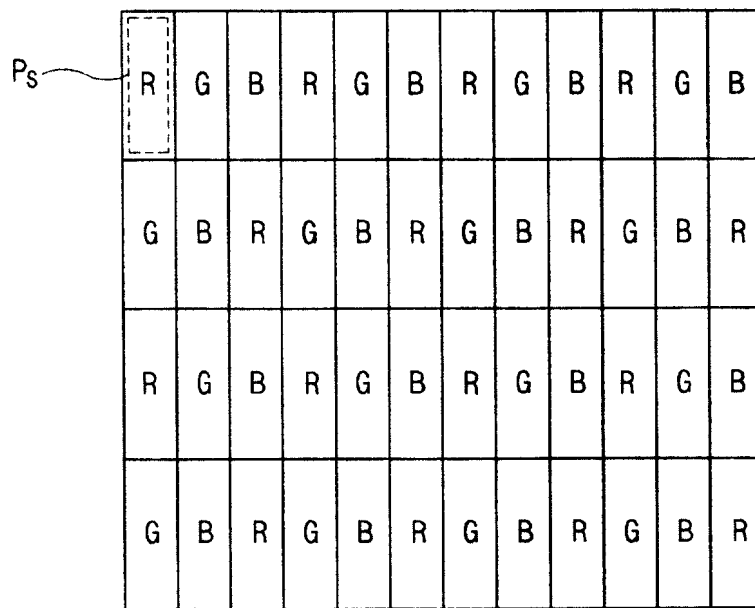


图 6

P_s ———

R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
W	B	W	B	W	B	W	B	W	B
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
W	B	W	B	W	B	W	B	W	B
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
W	B	W	B	W	B	W	B	W	B
R	G	R	G	R	G	R	G	R	G
W	B	W	B	W	B	W	B	W	B

图 7

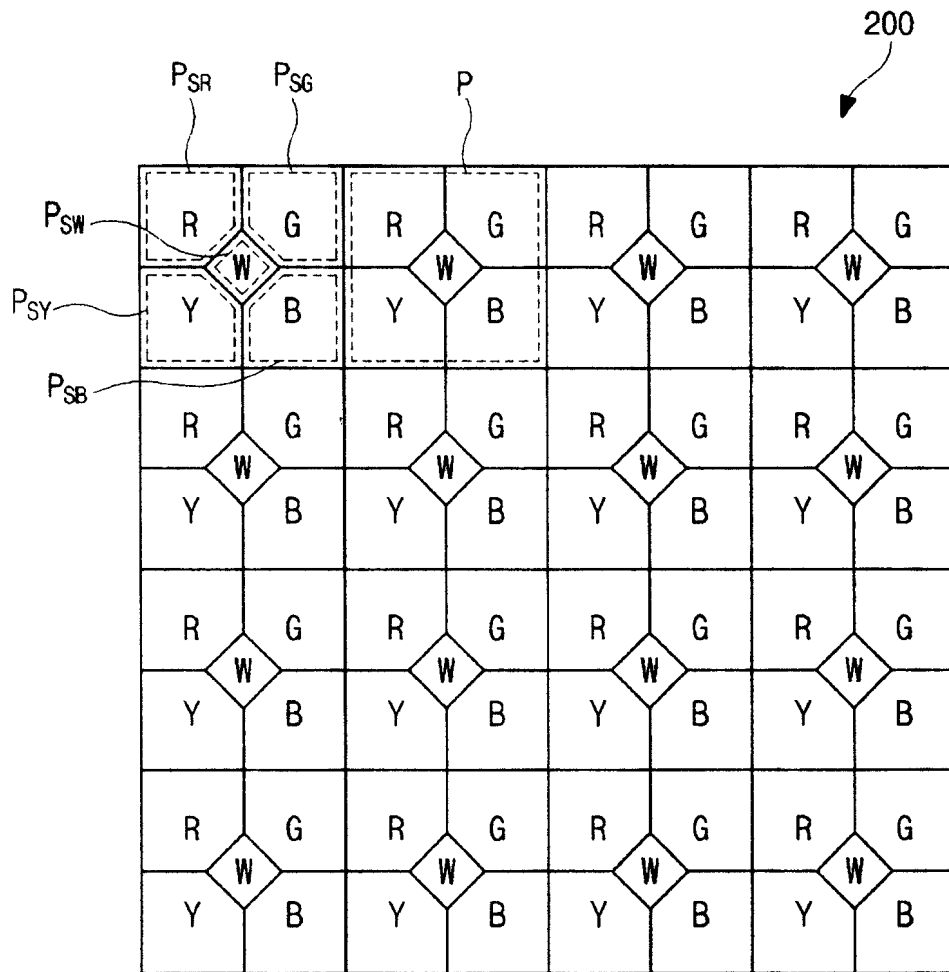


图 8

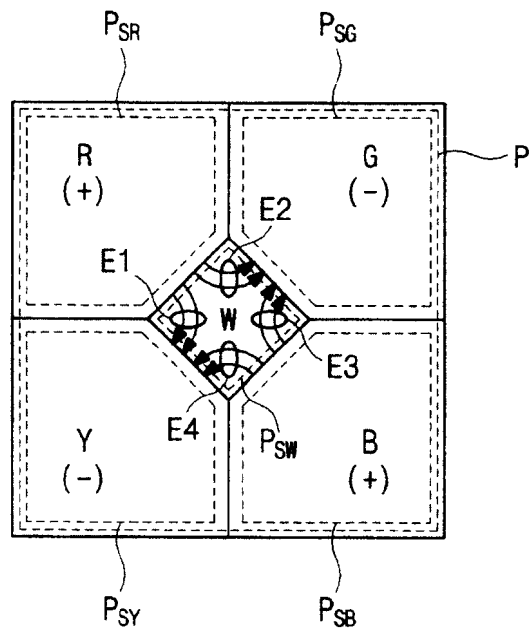


图 9

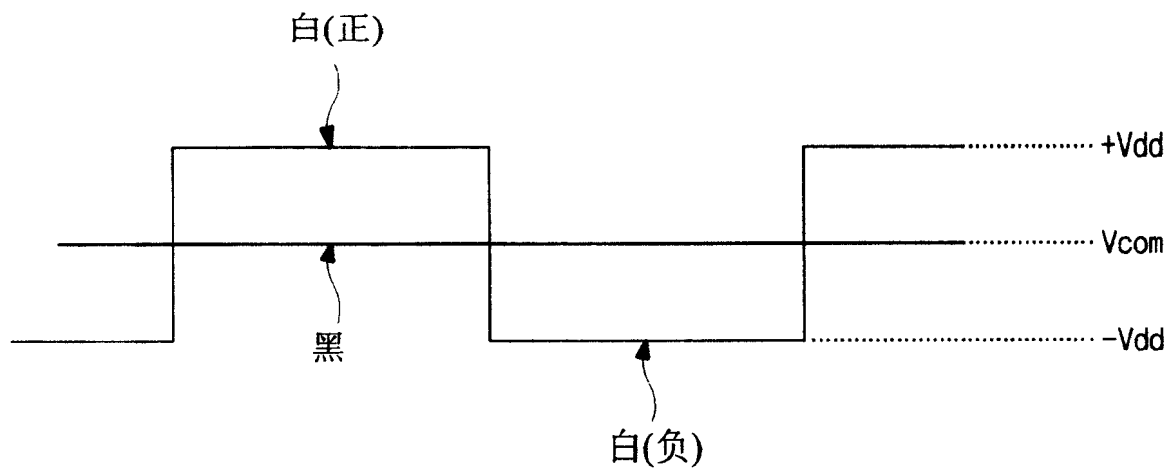


图 10

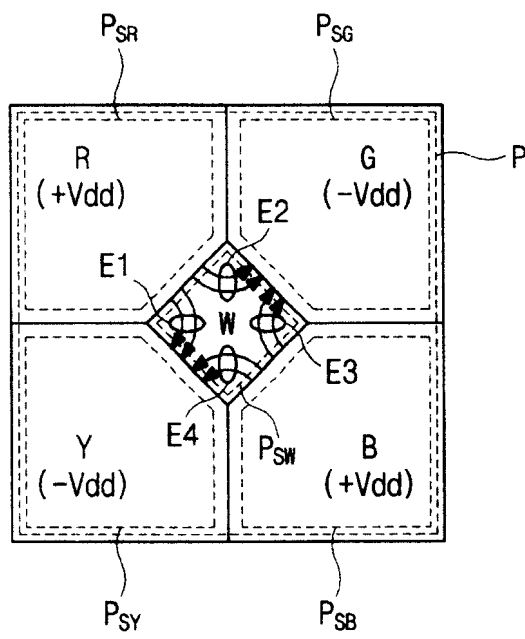


图 11A

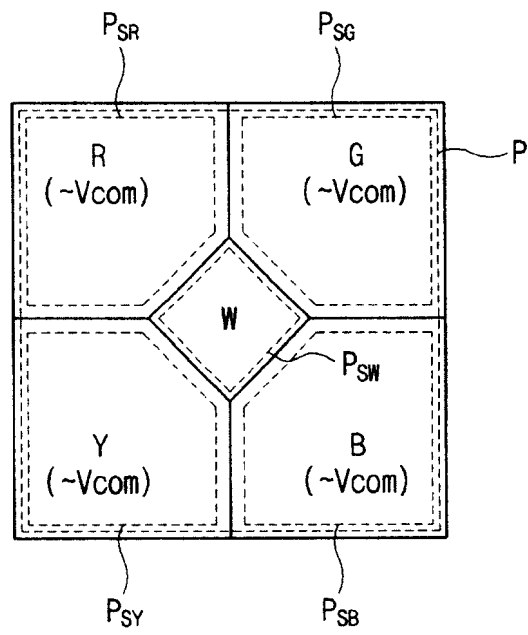


图 11B

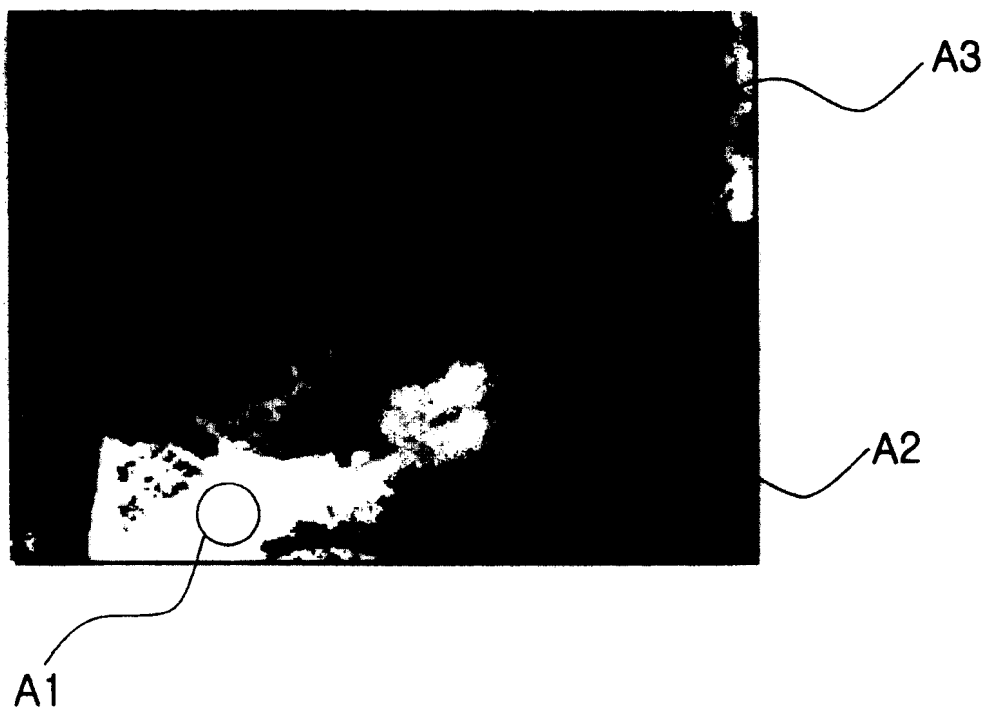


图 12

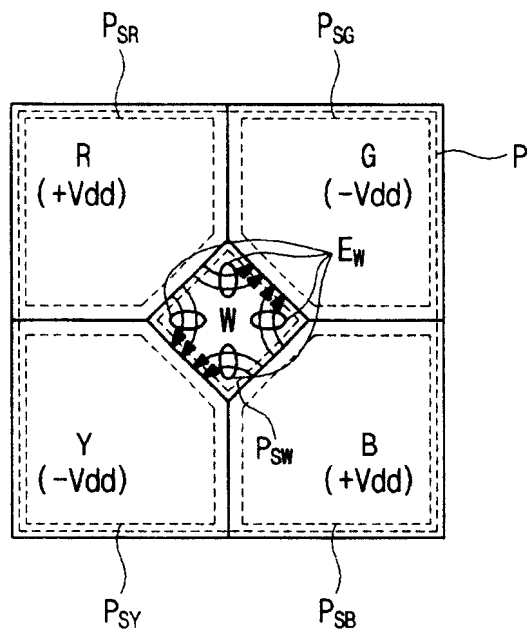


图 13A

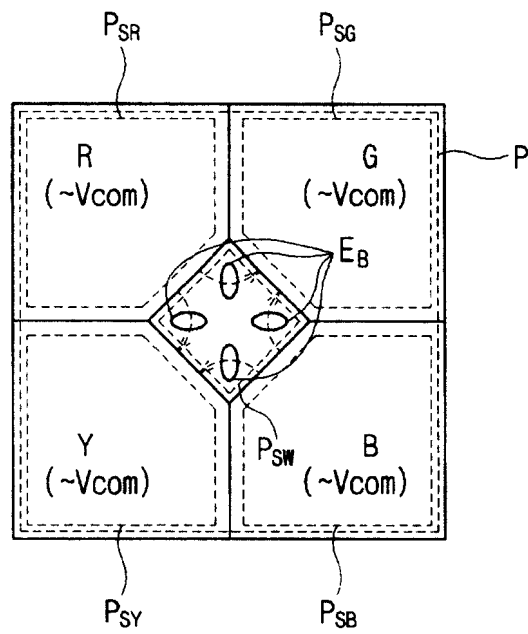


图 13B

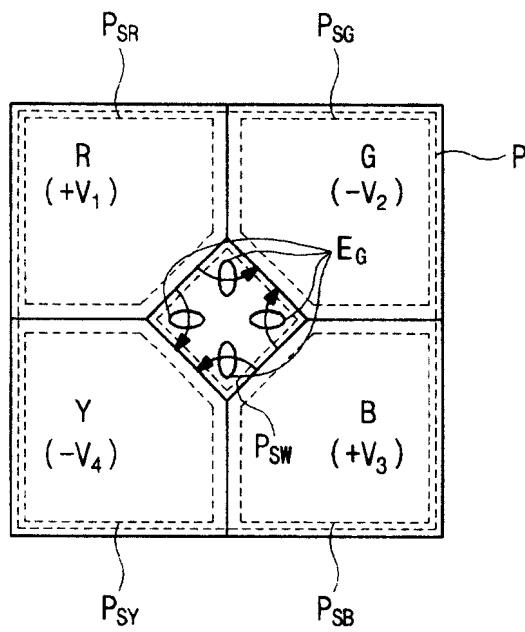


图 13C

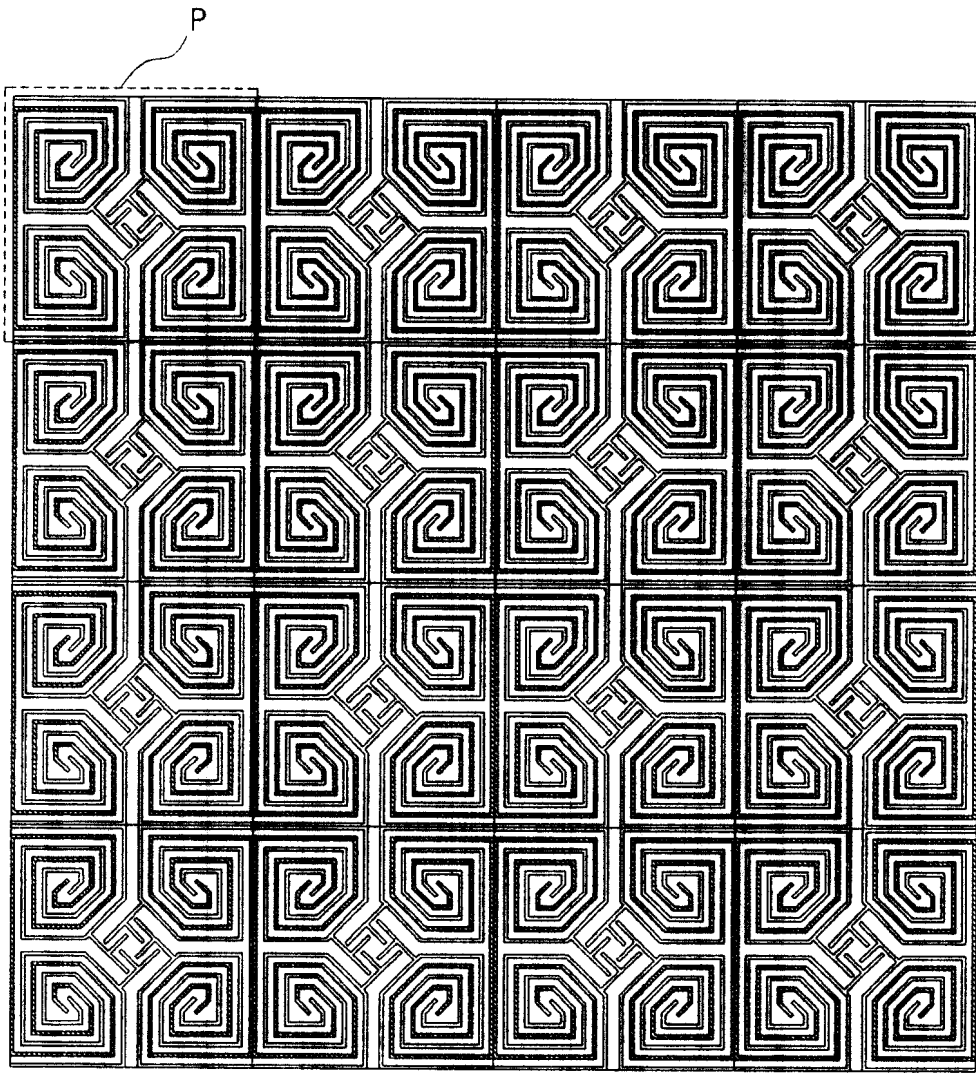


图 14

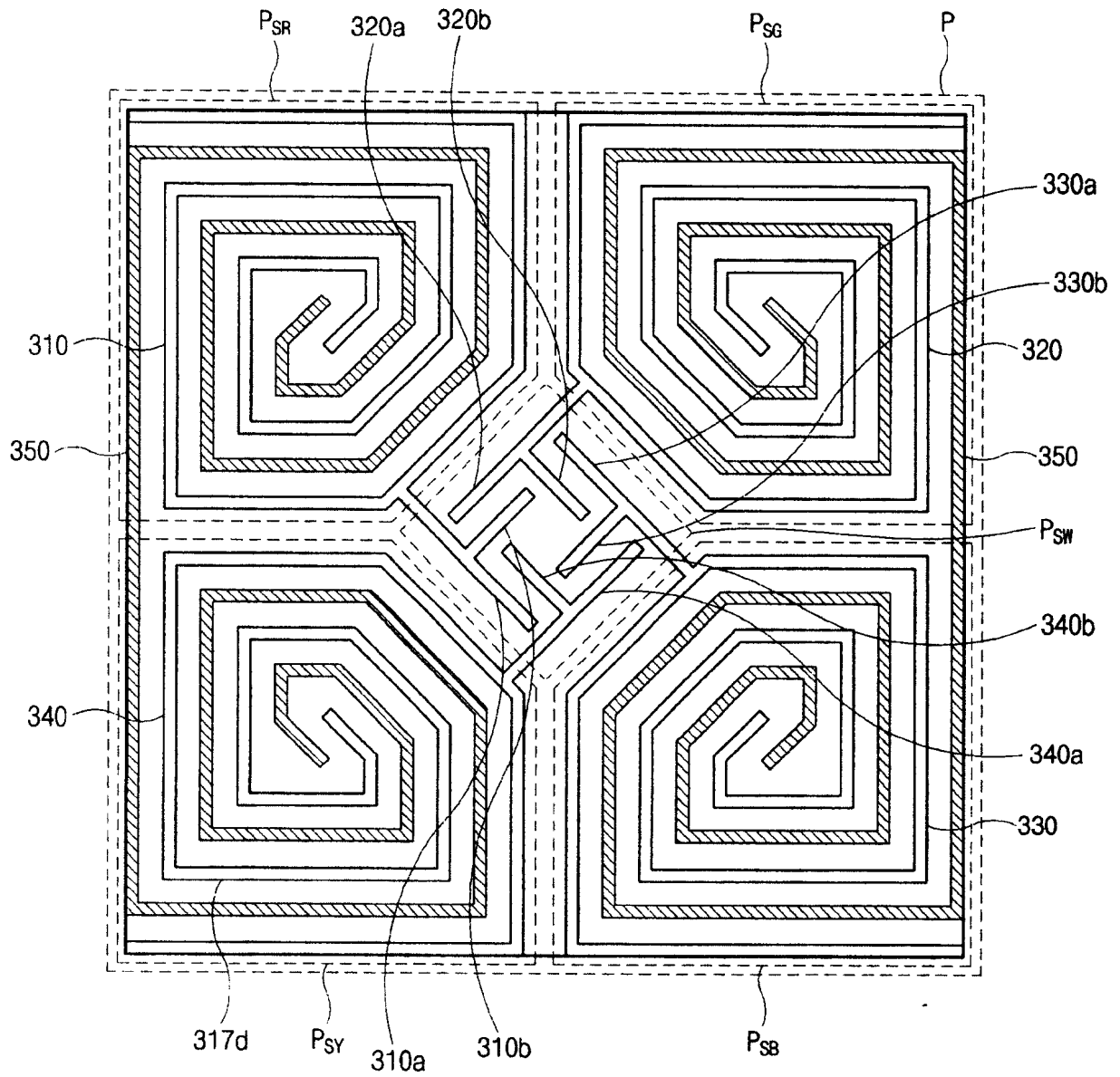


图 15

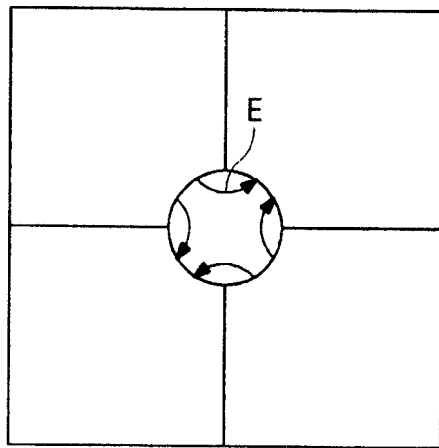


图 16

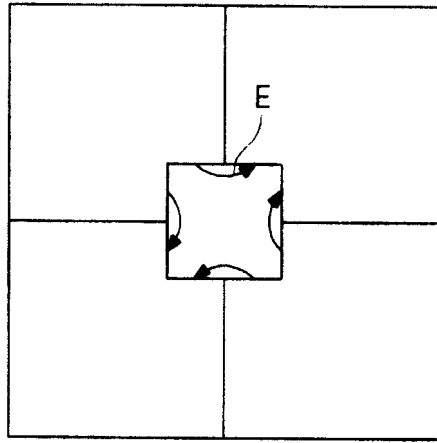


图 17

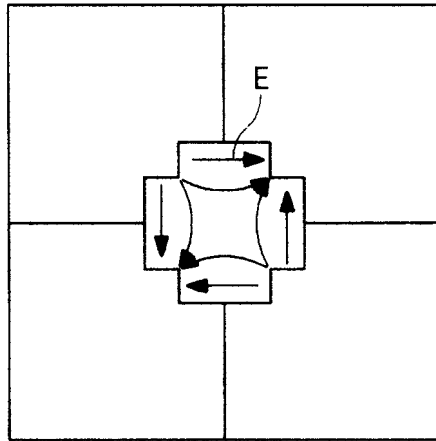


图 18

专利名称(译)	可自动调节每一像素孔径比的液晶显示器件		
公开(公告)号	CN100354738C	公开(公告)日	2007-12-12
申请号	CN200410103507.6	申请日	2004-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	尹在京		
发明人	尹在京		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1335 G02F1/133 H01L29/786 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/133514 G02F2201/52 G02F1/134363		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020030098643 2003-12-29 KR		
其他公开文献	CN1637560A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种LCD器件包括：第一基板，它包括多个像素，每个像素都具有白(W)子像素以及环绕着该W子像素的红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)子像素；第一基板上的薄膜晶体管，每个薄膜晶体管都与栅线和数据线相连；与每个薄膜晶体管相连的第一到第四像素电极，它们被布置成与R、G、B和Y子像素中的一个相对应；第二基板上的滤色片层，它包括红(R)、绿(G)、蓝(B)和黄(Y)滤色片，R、G、B和Y滤色片每个都对应于R、G、B和Y子像素中的一个；位于滤色片上的公共电极；以及夹在滤色片层和第一到第四像素电极之间的液晶层。

