

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1362 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810042575.4

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100578330C

[22] 申请日 2008.9.5

[21] 申请号 200810042575.4

[73] 专利权人 上海广电光电子有限公司

地址 200233 上海市徐汇区宜山路 757 号
三楼

[72] 发明人 刘金良 陆海峰

[56] 参考文献

CN101149548A 2008.3.26

JP2006-11393A 2006.1.12

US5835170A 1998.11.10

JP2005-189614A 2005.7.14

CN101144947A 2008.3.19

US2005/0122441A1 2005.6.9

CN101114071A 2008.1.30

审查员 陈俊

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
代理人 白璧华

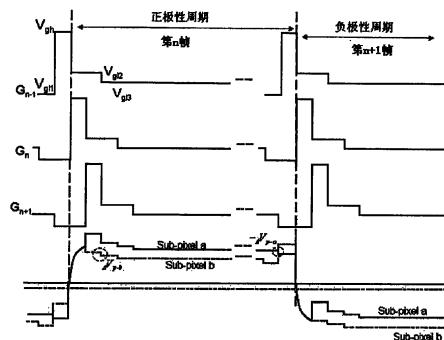
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

[54] 发明名称

多畴液晶显示器件及其驱动方法

[57] 摘要

本发明公开了一种多畴液晶显示器件及其驱动方式,包括阵列基板、彩膜基板及填充在两基板之间的液晶层,所述阵列基板上形成有多条水平排列的扫描信号线和垂直排列的数据信号线,在所述扫描信号线和所述数据信号线相交处形成有呈矩阵分布的子像素,每个子像素被分成第一显示区域和第二显示区域,分别由两个薄膜晶体管控制充放电,所述两个薄膜晶体管由当前行扫描信号线驱动,其特征在于,第一显示区域的存储电容由像素电极与下一行扫描信号线构成,第二显示区域的存储电容由像素电极与上一行扫描信号线构成。本发明提供的多畴液晶显示器件及其驱动方式提高液晶面板的开口率,降低了数据信号线发生短路的几率。



1、一种多畴液晶显示器件，包括阵列基板、彩膜基板及填充在两基板之间的液晶层，所述阵列基板上形成有多条水平排列的扫描信号线和垂直排列的数据信号线，在所述扫描信号线和所述数据信号线相交处形成有呈矩阵分布的子像素，每个子像素被分成第一显示区域和第二显示区域，分别由两个薄膜晶体管控制充放电，所述两个薄膜晶体管由当前行扫描信号线驱动，其特征在于，第一显示区域的存储电容由像素电极与下一行扫描信号线构成，第二显示区域的存储电容由像素电极与上一行扫描信号线构成，两个显示区域的像素电压极性相同，液晶电容另一端公共电极电位相同。

2、一种如权利要求1所述的多畴液晶显示器件的驱动方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

施加一四阶驱动信号于扫描信号线上，所述四阶驱动信号在一个周期内包括第一电位至第四电位，第一电位高于第三电位，第三电位高于第四电位，第四电位高于第二电位；

扫描信号线上为第一电位时打开当前行所在的两个薄膜晶体管充电，构成第一显示区域存储电容的扫描信号线处于较低的第二电位，构成第二显示区域存储电容的扫描信号线处于较高的第三电位；

当前行像素充电结束后处于电荷保持阶段时，构成第一显示区域存储电容的扫描信号线由较低的第二电位上升到第四电位，构成第二显示区域存储电容的扫描信号线由较高的第三电位降低到第四电位。

多畴液晶显示器件及其驱动方法

技术领域

本发明专利涉及一种液晶显示器件及其驱动方法，特别涉及到一种多畴液晶显示器件及其驱动方法。

背景技术

平板显示技术已经取代 CRT 成为影像显示行业的主流技术，其中，液晶显示器（LCD）由于其省电、占用体积小、携带方便等优势占据了平板显示器件的绝大部分市场，相应的对 LCD 显示器件的性能要求也越来越高，包括广视角、低色偏、高清晰的图像质量等。在广视角技术中，对扭曲向列型（TN）一般都使用补偿膜，垂直配向（Vertically Aligned, VA）模式常采用 LC 分子多畴取向，在这种情况下，不同的观察角度仍会出现较大的色偏。如图 1 所示，一般的四畴 MVA 显示器件在 60 度时相比正视角的 Gamma 曲线有明显偏差，目前减小大视角下的色偏问题主要采用八畴驱动显示方法，即将一个具有四畴取向的 VA 模式子像素分成两个或更多的区域，每一个区域的液晶分子在施加电场时有四种取向，对同一个显示信号，不同的区域施加到 LC 上的电压大小不同，使不同方向上透过 LC 的光强度差异减小，改善大视角下的图像质量。现有的 VA 模式多畴显示驱动技术有双晶体管型（TT-type）、电容耦合型（CC-type）、Cs 公共电极电位波动等方式，图 2 所示为 CC-type VA 模式的 Gamma 曲线，在 60 度视角下色偏比传统的 VA 模式有明显降低，但是 CC-type 对耦合电容的控制要求较高；TT-type 需要两条扫描信号线或两条数据信号线对同一个子像素进行控制，增加了驱动成本；另外，存储电容公共电极线电位波动方式以及 CC-type、TT-type 都需要专门的公共电极线作为存储电容公共线，开口率比较小。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种多畴液晶显示器件及其驱动方法，改善大视角下的图像质量，且不影响开口率，不增加驱动成本。

本发明为解决上述技术问题而采用的技术方案是提供一种多畴液晶显示器件，包括阵列基板、彩膜基板及填充在两基板之间的液晶层，所述阵列基板上形成有多条水平排列的扫描信号线和垂直排列的数据信号线，在所述扫描信号线和所述数据信号线相交处形成有呈矩阵分布的子像素，每个子像素被分成第一显示区域和第二显示区域，分别由两个薄膜晶体管控制充放电，所述两个薄膜晶体管由当前行扫描信号线驱动，其中，第一显示区域的存储电容由像素电极与下一行扫描信号线构成，第二显示区域的存储电容由像素电极与上一行扫描信号线构成，两个显示区域的像素电压极性相同，液晶电容另一端公共电极电位相同。

本发明为解决上述技术问题还提供一种上述多畴液晶显示器件的驱动方法，包括如下步骤：

施加一四阶驱动信号于扫描信号线上，所述四阶驱动信号在一个周期内包括第一电位至第四电位，第一电位高于第三电位，第三电位高于第四电位，第四电位高于第二电位；

扫描信号线上为第一电位时打开当前行所在的两个薄膜晶体管充电，构成子像素第一显示区域存储电容的扫描信号线处于较低的第二电位，构成子像素第二显示区域存储电容的扫描信号线处于较高的第三电位；

当前行像素充电结束后处于电荷保持阶段时，构成第一显示区域存储电容的扫描信号线由较低的第二电位上升到第四电位，构成第二显示区域存储电容的扫描信号线由较高的第三电位降低到第四电位。

本发明对比现有技术有如下的有益效果：本发明提供的多畴液晶显示器件及其驱动方式，其阵列基板上子像素的存储电容由像素电极与扫描信号线构成，扫描信号线使用四阶驱动方式，通过存储电容的电压耦合，使第一显示区域和第二显示区域的液晶驱动电压不同，产生不同的液晶取向，相比传统的四畴显示模式，可以减小大视角产生的色偏现象，相比现有的 TT-模式、CC-模式以及公共电极线电位波动的驱动方式，省去了子像素的存储电容公共电极线，有利于提高液晶面板的开口率，降低了数据信号线发生短路的几率，能够降低生产成本，提高生产效率。

附图说明

图 1 是传统四畴 MVA 模式显示器件在 60 度时的 gamma 曲线。

图 2 是 CC-type 八畴 VA 模式显示器件在 60 度时的 gamma 曲线。

图 3 是本发明亮度时间平均显示方式下液晶显示器件的子像素结构示意图。

图 4 是本发明亮度时间平均显示方式下点反转驱动方式的驱动时序示意图。

图 5a 和图 5b 是本发明亮度时间平均显示方式下点反转驱动方式的最佳显示效果示意图。

图 6a 和图 6b 是本发明亮度时间平均显示方式下列反转驱动方式的子像素结构排布最佳显示效果示意图。

图 7a 和图 7b 是本发明亮度时间平均显示方式下行反转驱动方式的子像素结构排布最佳显示效果示意图。

图 8a 和图 8b 是本发明亮度时间平均显示方式下帧反转驱动方式的子像素结构排布最佳显示效果示意图。

图 9 是本发明亮度空间平均方式下行反转驱动方式的驱动时序示意图。

图 10a 和图 10b 是本发明亮度空间平均显示方式下行反转驱动方式的子像素结构排布最佳显示效果示意图。

图 11 是本发明亮度空间平均显示方式下帧反转驱动方式的驱动时序示意图。

图 12a 和图 12b 是本发明亮度空间平均显示方式下帧反转驱动方式的子像素结构排布最佳显示效果示意图。

图 13 是本发明子像素分成两个显示区域示意图。

图中：

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 101 子像素 | 102 第一显示区域 |
| 103 第二显示区域 | 104 扫描信号线 |
| 105 数据信号线 | 106 第一显示区域的存储电容 |
| 107 第二显示区域的存储电容 | 108a 第一薄膜晶体管 |
| 108b 第二薄膜晶体管 | |

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

请参见图 3, 本发明提出的多畴液晶显示器件, 其 TFT 阵列基板上的每一个子像素 101 都被分成第一显示区域 102 和第二显示区域 103, 分别由与第 n 行扫描信号线 104 和第 n 列数据信号线 105 连接的第一薄膜晶体管 108a 和第二薄膜晶体管 108b 进行充放电控制。第一显示区域的存储电容 106 由其像素电极与第 $n+1$ 行扫描信号线 G_{n+1} 构成, 第二显示区域的存储电容 107 由其像素电极与第 $n-1$ 行扫描信号线 G_{n-1} 构成, 第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的像素电极电气断开, 当扫描信号线 G_n 处以高电平时, 第一薄膜晶体管 108a 和第二薄膜晶体管 108b 被打开, 第一显示区域 102 和第二显示区域 103 被同时充电。在薄膜晶体管阵列基板对侧置有彩色滤光片玻璃基板, 其内侧有透明的公共电极, 且对应于第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的公共电极电位相同。

本发明中子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的不同液晶驱动电压对不同方向透射光相互补偿产生的整体显示效果分为两种驱动显示方式, 第一种驱动显示方式为亮度时间平均驱动, 第二种驱动显示方式为亮度空间平均驱动。对于亮度时间平均驱动方式, 每一条扫描信号线 104 的四阶扫描信号波形相同, 也不随数据信号的极性反转发生变化, 施加在子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的液晶电压大小随数据信号的极性反转交替变化, 相应的这两个显示区域的显示亮度也随着极性反转高低变化, 但整个子像素 101 在亮度上对于每一帧都相同, 不会产生闪烁的感觉。根据不同的极性反转驱动方式, 四阶扫描驱动信号的波形不变, 对子像素的第一显示区域 102 和第二显示区域 103 在 TFT 阵列基板上进行相应的调整排列, 都能够实现最佳的显示效果。

图 4 所示为亮度时间平均驱动显示方式下, 用于点反转方式驱动的时序示意图, 子像素 101 充电时, 第 n 行扫描信号线 G_n 处于第一电位 V_{gh} , 第 $n-1$ 行扫描信号线 G_{n-1} 处于第三电位 V_{gl2} , 第 $n+1$ 行扫描信号线 G_{n+1} 处于第二电位 V_{gl1} , 充电完成时, 第 n 行扫描信号线 G_n 处于第三电位 V_{gl2} , 第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的像素电极电位相同; 随后, 第 $n-1$ 行扫描信号线 G_{n-1} 由第三电位 V_{gl2} 降低到第四电位 V_{gl3} , 第 $n+1$ 行扫描信号线 G_{n+1} 由第二电位 V_{gl1} 上升到第四电位 V_{gl3} , 由于存储电容的耦合作用, 第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的像素电极电位分别被拉高和拉低, 其中第一电位 V_{gh} 高于第三电位 V_{gl2} , 第三

电位 V_{gl2} 高于第四电位 V_{gl3} ，第四电位 V_{gl3} 高于第二电位 V_{gl1} ($V_{gh} > V_{gl2} > V_{gl3} > V_{gl1}$)，变化量分别为：

$$\Delta V_{p-a} = \frac{C_{s-a}(V_{gl3} - V_{gl1})}{C_{gd-a} + C_{lc-a} + C_{s-a}}; \quad \Delta V_{p-b} = \frac{C_{s-b}(V_{gl3} - V_{gl2})}{C_{gd-b} + C_{lc-b} + C_{s-b}}$$

其中， C_{gd-a} 、 C_{gd-b} 分别为子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 与其相对应行的扫描信号线的耦合电容， C_{lc-a} 、 C_{lc-b} 为子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的液晶电容。

第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的压差为： $\Delta V_{a-b} = \Delta V_{p-a} - \Delta V_{p-b}$

由于这两个显示区域的像素电压极性相同，液晶电容另一端的公共电极电位相同，因此，这两个区域的 LC 电压不同，能够实现多畴显示的效果，降低大视角色偏。

图 5a 和图 5b 所示为亮度时间平均显示方式下点反转驱动方式实现多畴显示的显示效果示意图，图中画斜线的阴影部分表示亮度偏低的显示区域，没有阴影填充的部分表示亮度较高的显示区域。图 5a 和图 5b 分别对应为第 n 帧和第 $n+1$ 帧时的显示效果，对同一个子像素而言，第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的亮度交替变化，从时间上来讲，每一帧该子像素的平均亮度都是不变的，因而不会出现闪烁现象。

依据本发明提出的第一驱动显示方式，实现最佳显示的亮度时间平均驱动显示方法，除上述提出的点反转驱动方式以外，在扫描信号线的扫描波形不变的条件下，还可以利用行反转、列反转以及帧反转驱动方式，相应的在结构上需要对子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的位置进行重新排列，如图 6a 和图 6b、图 7a 和图 7b 和图 8a 和图 8b 分别给出使用列反转、行反转以及帧反转驱动方式实现最佳显示效果的第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的位置排列图和相邻两帧的显示效果示意图，其中，图 6a、图 7a、图 8a 为第 n 帧显示效果示意图，图 6b、图 7b、图 8b 为第 $n+1$ 帧显示效果示意图，图中没有阴影的区域表示显示亮度较高，用斜线阴影表示的区域显示亮度较低。

对于空间亮度平均驱动方式，子像素 101 的第一显示区域 102 和第二显示区域 103 在 TFT 阵列基板上隔行交替排列，其中施加在第一显示区域 102 的液晶电压始终高于第二显示区域 103 的液晶电压，即第一显示区域 102 的透光亮度始终

大于第二显示区域 103 的透光亮度，在不同帧之间的信号极性发生变化时，整个子像素的亮度保持不变。对行反转驱动方式，相邻两行扫描信号线的四阶驱动信号在同一帧和相邻两帧的第二电位 V_{gl1} 和第三电位 V_{gl2} 的时序位置相反；对帧反转驱动方式，相邻两行扫描信号线的四阶驱动信号在同一帧时各电位的时序位置相同，而在相邻两帧之间第二电位 V_{gl1} 和第三电位 V_{gl2} 的时序位置相反。

图 9 所示为亮度空间平均驱动显示方式下利用行反转驱动方式实现多畴显示的驱动时序示意图。相应的子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的位置排列和显示效果由图 10a 和图 10b 给出，图 10a 为第 n 帧显示效果示意图，图 10b 为第 $n+1$ 帧显示效果示意图。在第 n 帧正极性信号时，相邻两行扫描信号线的驱动波形的第二电位 V_{gl1} 和第三电位 V_{gl2} 时序位置相反，第 n 行扫描信号线 G_n 上 TFT 充电结束时，子像素第二显示区域 103 的存储电容公共线（第 $n-1$ 行扫描信号线 G_{n-1} ）处于第三电位，第一显示区域 102 的存储电容公共线（第 $n+1$ 行扫描信号线 G_{n+1} ）处于第二电位 V_{gl1} ，在电荷保持期间，第 $n-1$ 行扫描信号线 G_{n-1} 由较高的第三电位降低到第四电位 V_{gl3} ，第 $n+1$ 行扫描信号线 G_{n+1} 由较低的第二电位 V_{gl1} 升高到第四电位 V_{gl3} ，由于存储电容的耦合影响，第一显示区域 102 的像素电极电位和第二显示区域 103 的像素电极电位变化量分别为：

$$\Delta V_{p-a} = \frac{C_{s-a}(V_{gl3} - V_{gl1})}{C_{gd-a} + C_{lc-a} + C_{s-a}}; \quad \Delta V_{p-b} = \frac{C_{s-b}(V_{gl3} - V_{gl2})}{C_{gd-b} + C_{lc-b} + C_{s-b}}$$

第一显示区域和第二显示区域的压差为： $\Delta V_{a-b} = \Delta V_{p-a} - \Delta V_{p-b}$

由于 $V_{gl2} > V_{gl3} > V_{gl1}$ ，液晶电容公共电位为常数，所以子像素第一显示区域 102 的液晶电压高于第二显示区域 103 的液晶电压，第一显示区域 102 的亮度大于第二显示区域 103。在第 $n+1$ 帧负极性信号时，扫描信号波形的第二电位 V_{gl1} 和第三电位 V_{gl2} 的时序位置相对第 n 帧时相反，充电结束时，第一显示区域 102 的像素电极电位被拉低，而第二显示区域 103 的像素电极电位被拉高：

$$\Delta V_{p-a} = \frac{C_{s-a}(V_{gl3} - V_{gl2})}{C_{gd-a} + C_{lc-a} + C_{s-a}}; \quad \Delta V_{p-b} = \frac{C_{s-b}(V_{gl3} - V_{gl1})}{C_{gd-b} + C_{lc-b} + C_{s-b}}$$

相对于常数液晶电容公共电位，施加在第一显示区域 102 液晶电容两端的电压仍大于第二显示区域 103，同样第一显示区域 102 的亮度大于第二显示区域 103。

由于在不同帧变化时，子像素第一显示区域 102 的透光亮度始终大于第二显示区域 103，整个子像素的亮度只是第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的亮度平均，不会有闪烁现象。

图 11 给出了亮度空间平均驱动显示方式下采用帧反转驱动方式的时序示意图；图 12a 和图 12b 分别给出了子像素第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的最佳排列显示效果，其中，图 12a 为第 n 帧显示效果示意图，图 12b 为第 $n+1$ 帧显示效果示意图，图中没有用阴影表示出的区域表示亮度较高，画斜线阴影的区域表示显示亮度较低。如图 11 所示，在帧反转驱动过程中，第 n 帧显示时间内，所有的扫描信号线的扫描波形都相同，第 $n+1$ 帧时，扫描信号波形的第二电位 V_{g11} 和第三电位的时序位置与第 n 帧相反，同样使子像素第一显示区域 102 的透光亮度始终大于第二显示区域 103，整个子像素的亮度是第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的亮度平均。

第一显示区域 102 和第二显示区域 103 有多种划分方式，图 13 给出本发明子像素分成两个显示区域示意图，但不仅仅只限于所述的几种结构。

本发明提供的多畴液晶显示器件及其驱动方式，其阵列基板上子像素的存储电容由像素电极与扫描信号线 104 构成，扫描信号线 104 使用四阶驱动方式，通过存储电容的电压耦合，使第一显示区域 102 和第二显示区域 103 的液晶驱动电压不同，从而产生不同的液晶取向，本发明提供的技术方案除了可用于 VA 模式以外，还可用于扭曲向列型（TN）、平面控制模式（IPS）模式液晶显示器件。

虽然本发明已以较佳实施例揭示如上，然其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许的修改和完善，因此本发明的保护范围当以权利要求书所界定的为准。

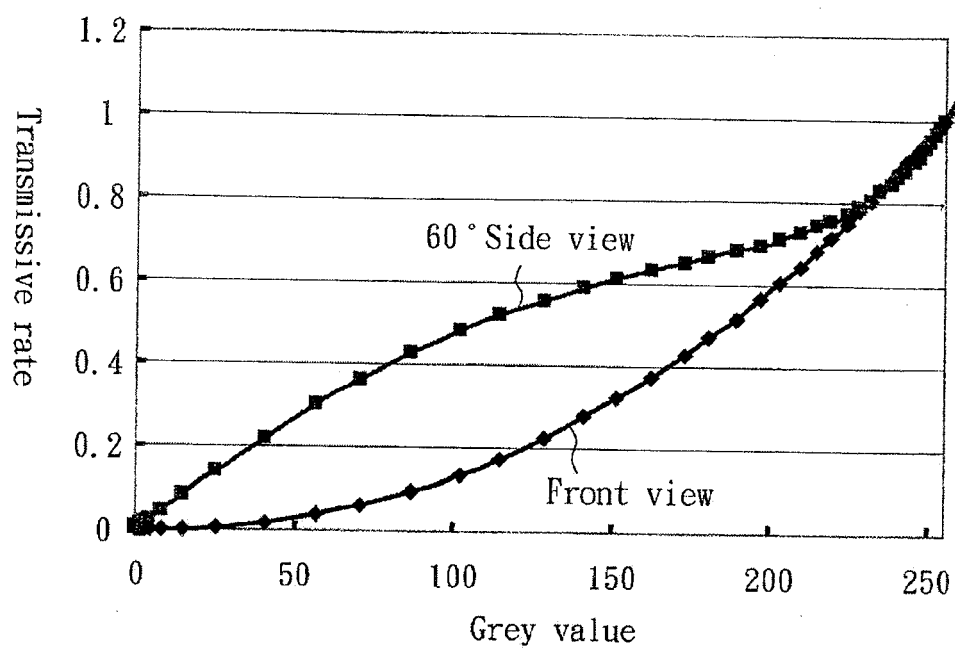


图 1

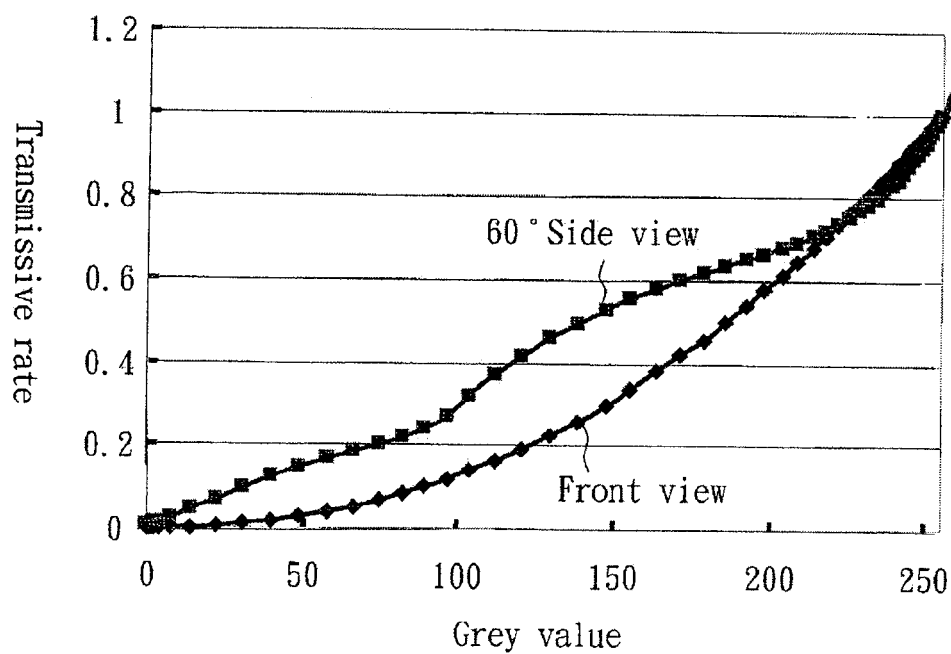


图 2

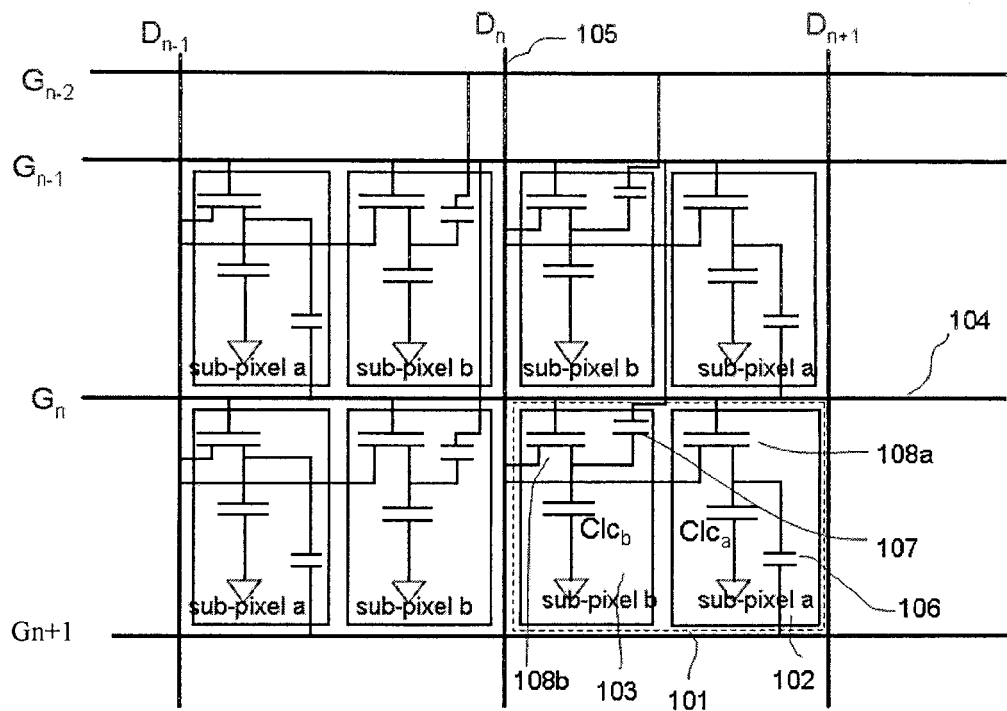


图 3

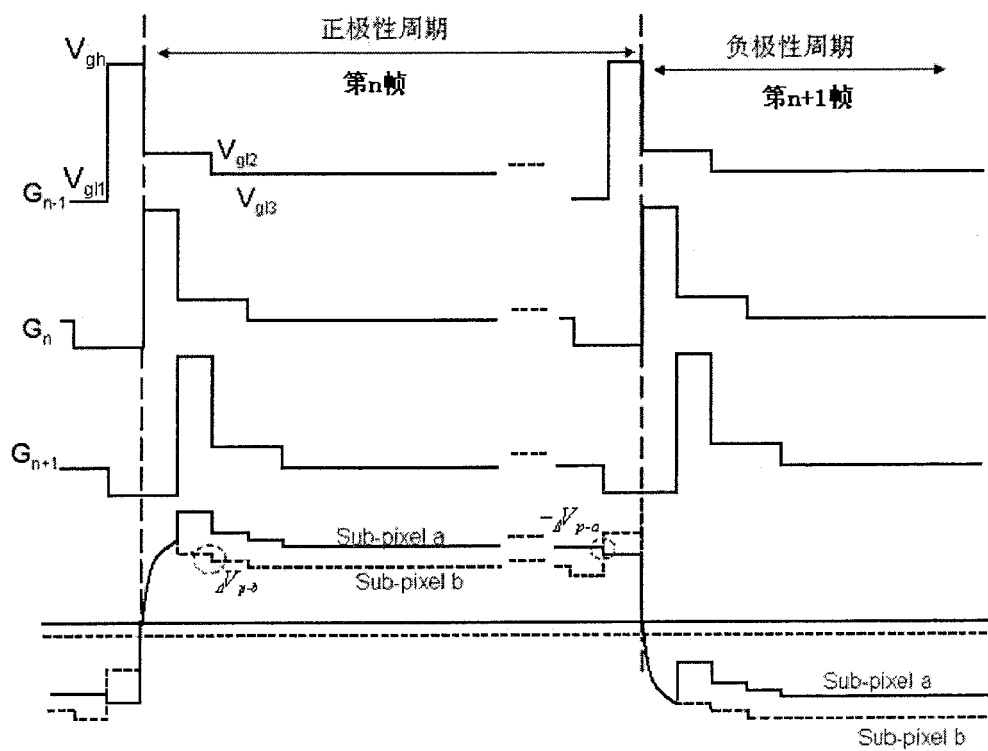


图 4

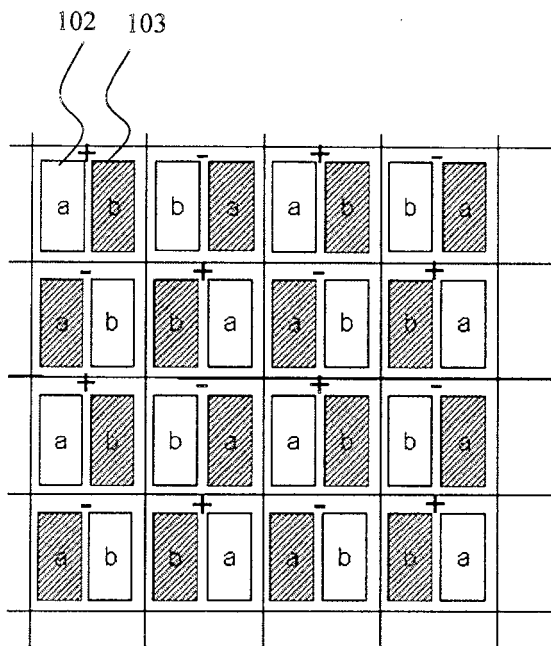


图5a

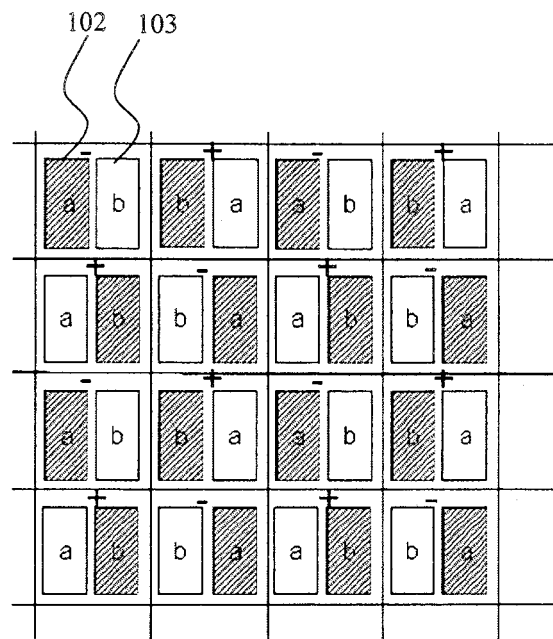


图5b

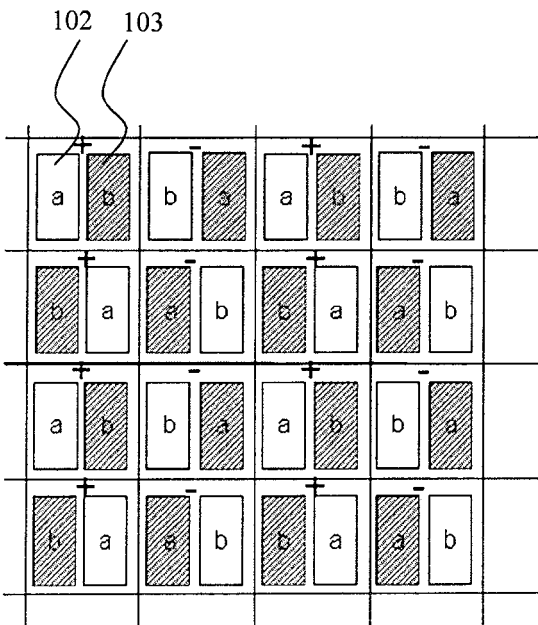


图6a

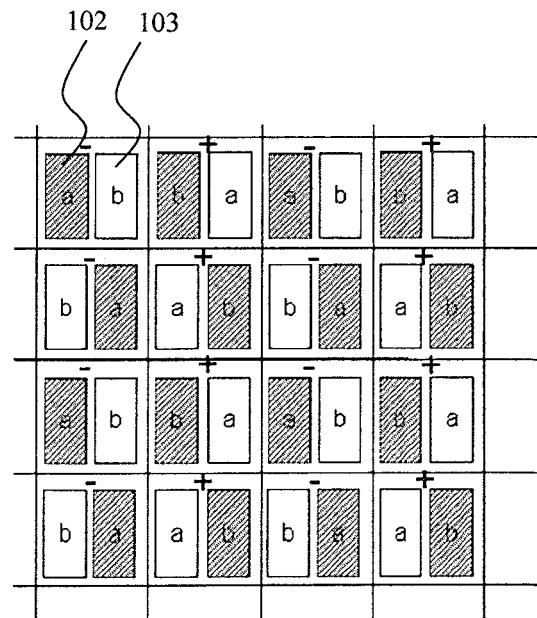


图6b

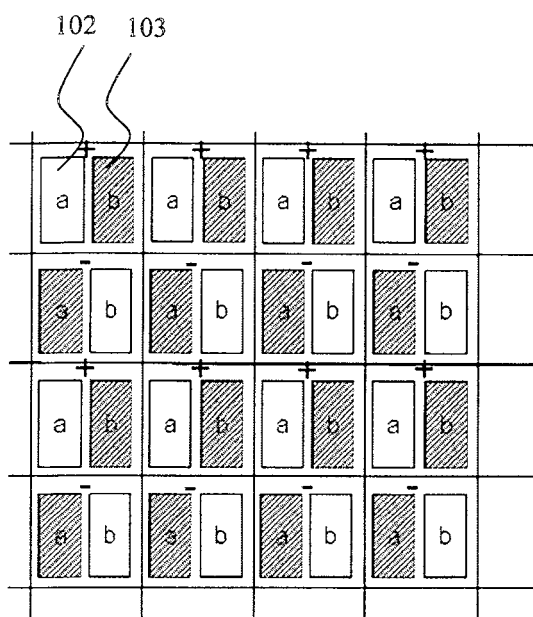


图7a

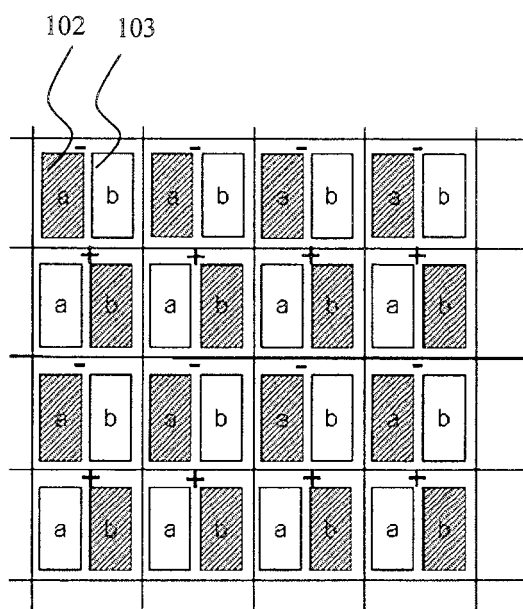


图7b

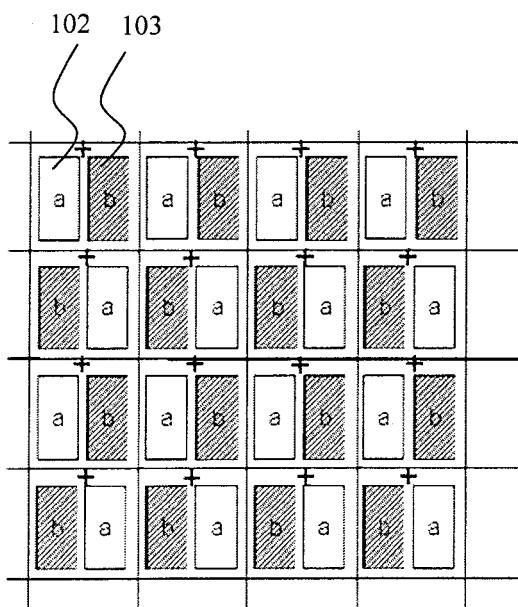


图8a

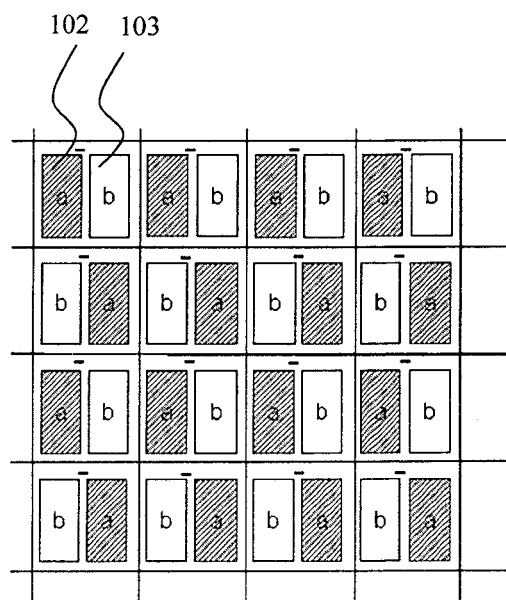


图8b

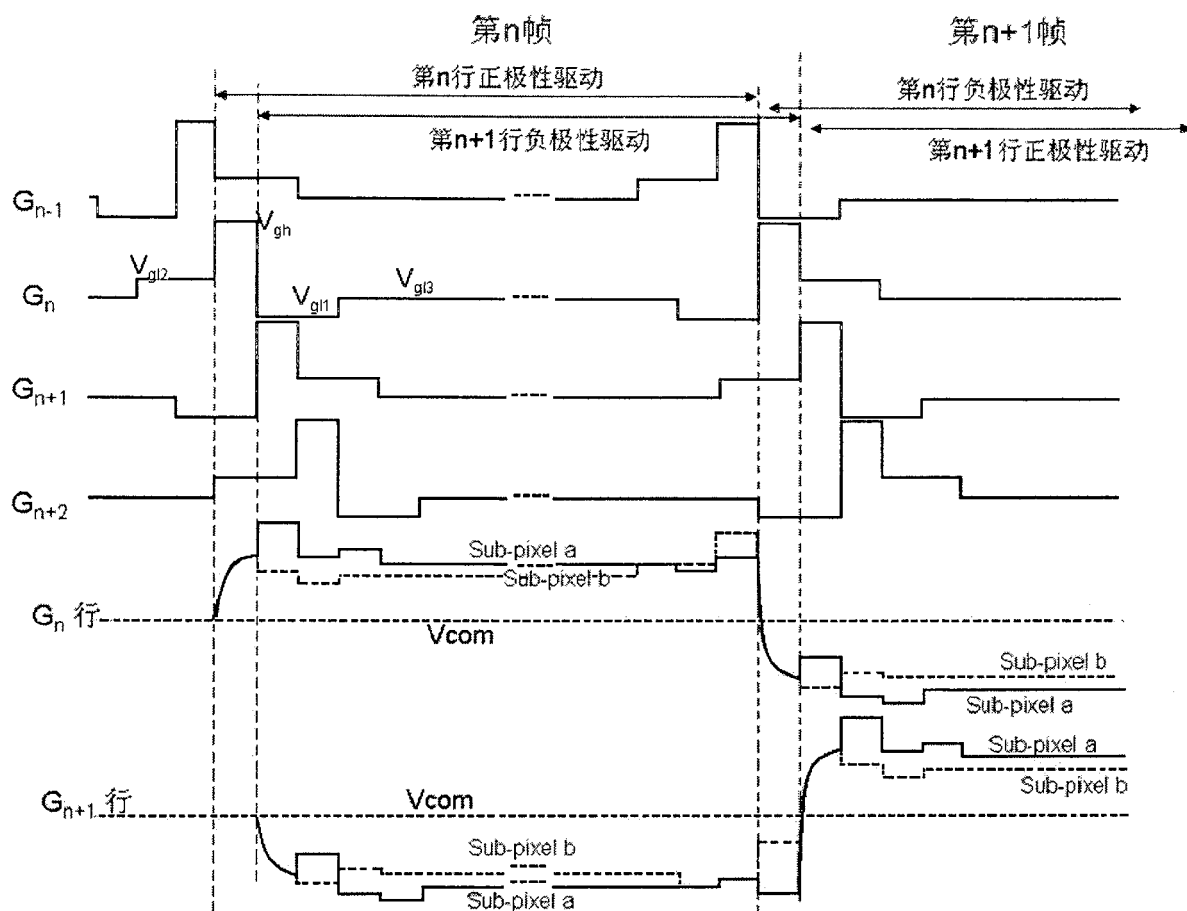


图 9

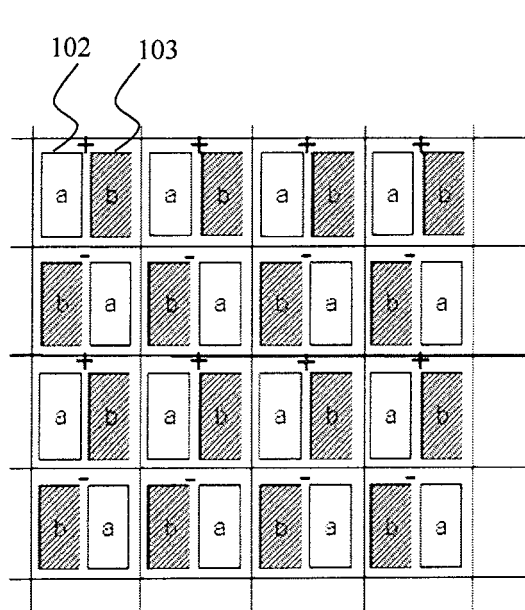


图 10a

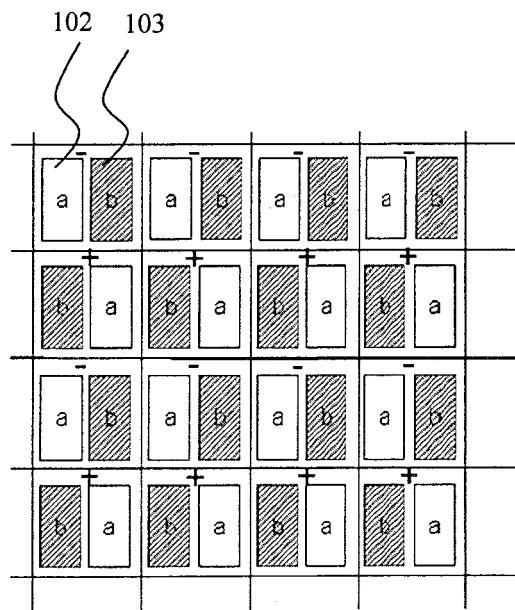


图 10b

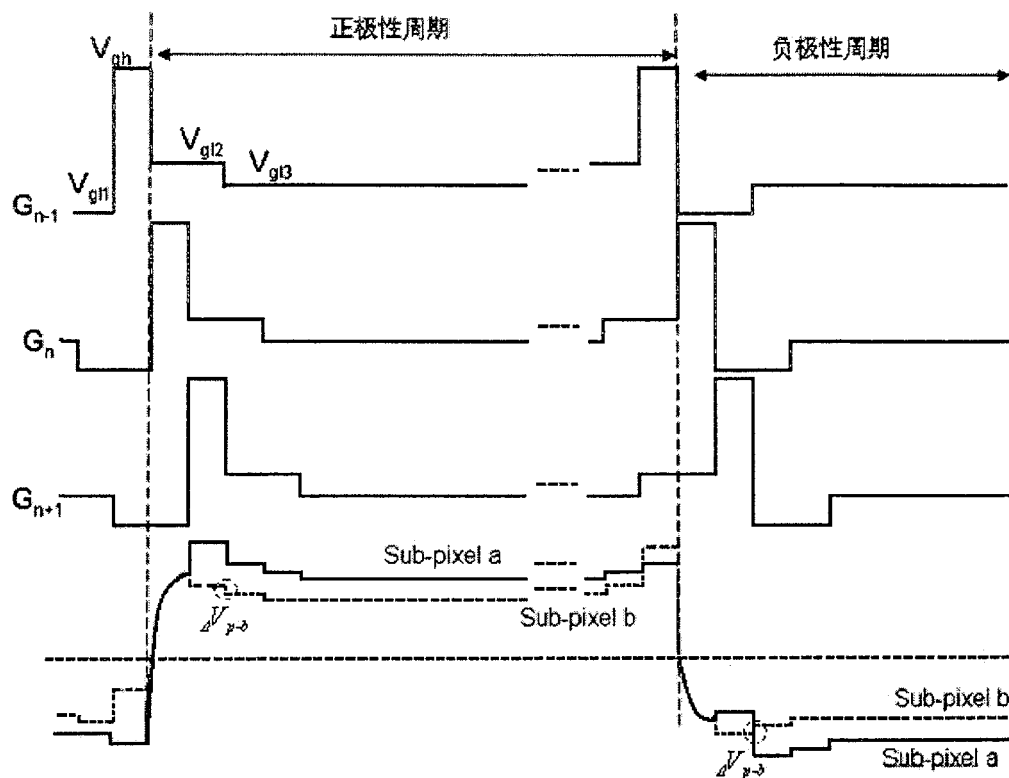


图 11

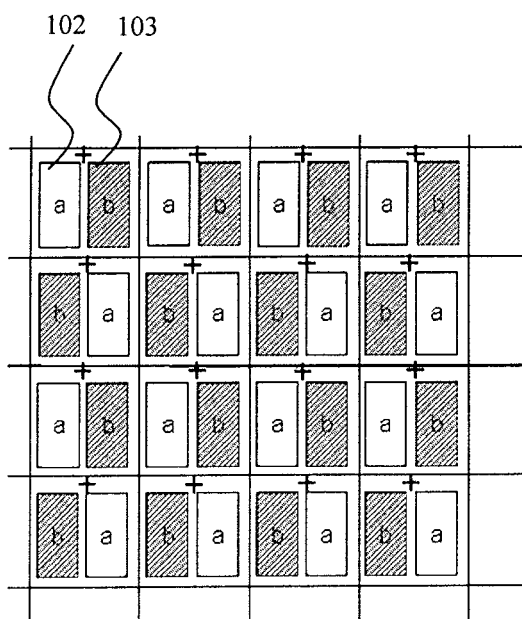


图 12a

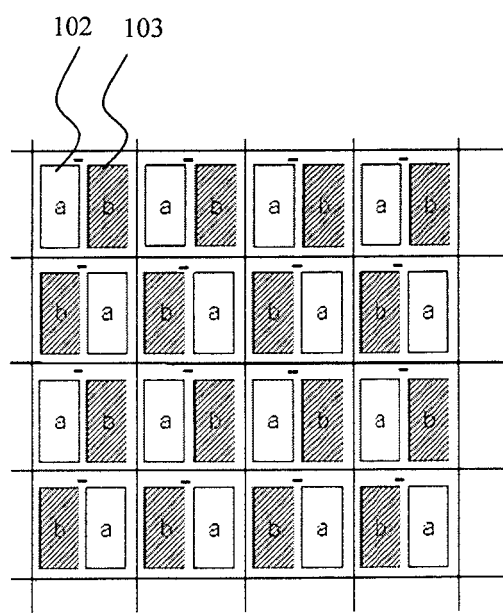


图 12b

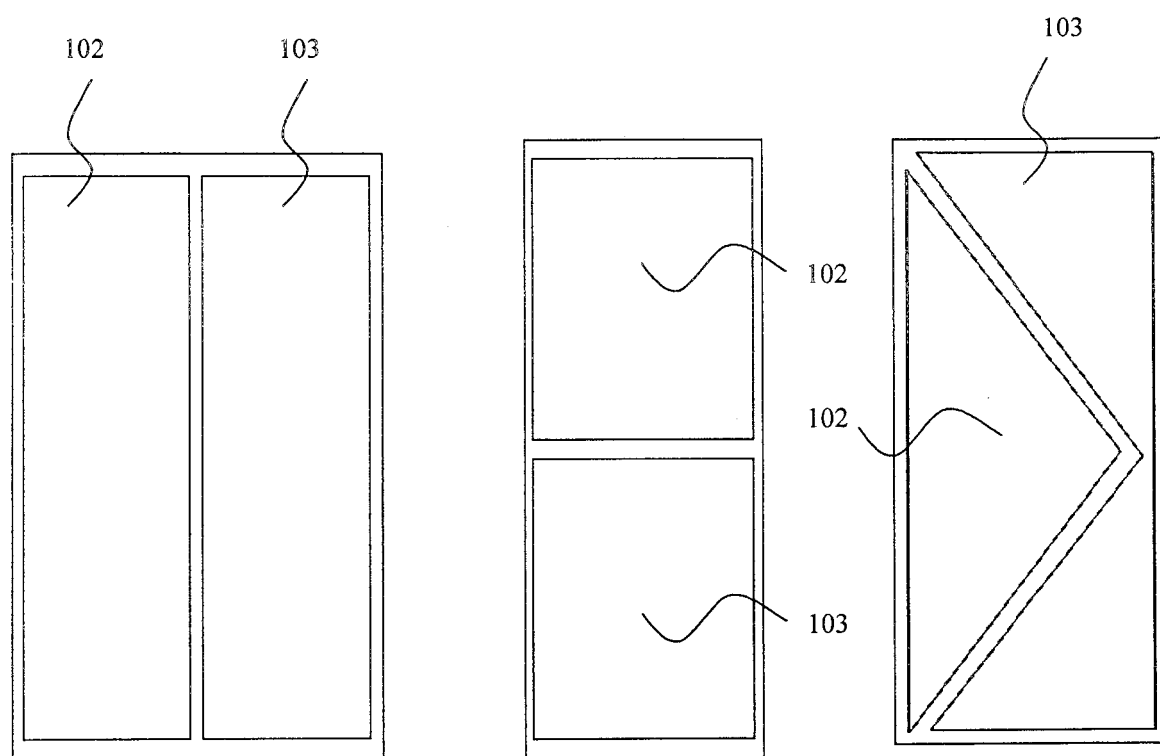


图 13

专利名称(译)	多畴液晶显示器件及其驱动方法		
公开(公告)号	CN100578330C	公开(公告)日	2010-01-06
申请号	CN200810042575.4	申请日	2008-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫液晶显示科技有限公司		
[标]发明人	刘金良 陆海峰		
发明人	刘金良 陆海峰		
IPC分类号	G02F1/1362 G09G3/36		
审查员(译)	陈俊		
其他公开文献	CN101349846A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种多畴液晶显示器件及其驱动方式，包括阵列基板、彩膜基板及填充在两基板之间的液晶层，所述阵列基板上形成有多条水平排列的扫描信号线和垂直排列的数据信号线，在所述扫描信号线和所述数据信号线相交处形成有呈矩阵分布的子像素，每个子像素被分成第一显示区域和第二显示区域，分别由两个薄膜晶体管控制充放电，所述两个薄膜晶体管由当前行扫描信号线驱动，其特征在于，第一显示区域的存储电容由像素电极与下一行扫描信号线构成，第二显示区域的存储电容由像素电极与上一行扫描信号线构成。本发明提供的多畴液晶显示器件及其驱动方式提高液晶面板的开口率，降低了数据信号线发生短路的几率。

