

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910129840.7

[43] 公开日 2009年8月19日

[11] 公开号 CN 101510414A

[22] 申请日 2009.3.26

[21] 申请号 200910129840.7

[30] 优先权

[32] 2008.7.10 [33] US [31] 12/218,224

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

[72] 发明人 赖明升 黄雪瑛 杨振国 江明峰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 史新宏

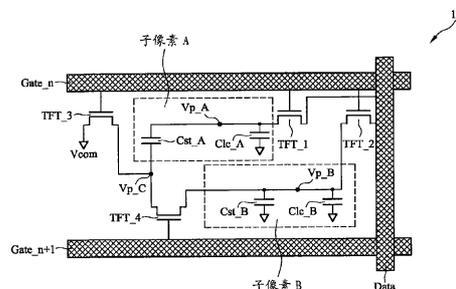
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 17 页

## [54] 发明名称

液晶显示器及其驱动方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示器及其驱动方法。于多象限垂直配向液晶显示器中，一个像素包括两个子像素。于电荷分享期间或之后，利用附加切换元件于一子像素与另一子像素的电极电压电位间，产生电压差。两子像素的电极通过电荷分享电容器与控制切换元件，彼此连接。于该电荷分享期间之前，让控制切换元件操作于非导通状态，使两子像素电极间的该电压电位大致相同。于该电荷分享期间，让控制切换元件操作于导通状态，以利电荷分享。该附加切换元件能够更有效率地产生该电压差，且无须额外的电容器。



1. 一种液晶显示器的驱动方法，该液晶显示器具有多个像素，其中，至少一些像素具有第一子像素与第二子像素，且其中，每一像素在充电期间之后，具有电荷分享期间，该驱动方法包括：

提供该第一子像素的第一电极与该第二子像素的第二电极；以及

提供具有第一电容器端与第二电容器端的电容器，该第一电容器端连接于该第一电极，其中于该充电期间：

将该第一与该第二电极电性连接至一数据线，其中，该数据线具有与第一电压源相关的数据线电压电平；

电性连接该第二电容器端与第二电压源，及于该电荷分享期间：

电性切断该第一、第二电极与该数据线；

电性切断该第二电容器端与该第二电压源；以及

电性连接该第二电容器端与该第二电极，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的电压电位，不同于与该第一电压源相关的该第二电极的电压电位。

2. 根据权利要求1所述的驱动方法，其中，于该充电期间，该数据线电压电平高于该第二电压源，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的该电压电位，高于与该第一电压源相关的该第二电极的该电压电位。

3. 根据权利要求1所述的驱动方法，其中，于该充电期间，该数据线电压电平低于该第二电压源，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的该电压电位，低于与该第一电压源相关的该第二电极的该电压电位。

4. 根据权利要求1所述的驱动方法，其中，该第一电压源及该第二电压源为各自独立。

5. 根据权利要求1所述的驱动方法，其中，该第一电极通过第一切换元件连接于该数据线，该第二电极通过第二切换元件连接于该数据线，以及该第二电容器端通过第三切换元件连接于该第二电压源，其中，该第一、第二与第三切换元件可各自操作于导通状态与非导通状态，且其中，于该充电期

间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该导通状态，而于该电荷分享期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该非导通状态。

6. 根据权利要求5所述的驱动方法，其中，该第二电容器端通过第四切换元件连接于该第二电极，该第四切换元件可操作于该导通状态与该非导通状态，且其中，于该充电期间，该第四切换元件操作于该非导通状态，而于该电荷分享期间，该第四切换元件操作于该导通状态。

7. 根据权利要求6所述的驱动方法，其中，每一像素包括第一栅极线，用以于该充电期间提供第一栅极信号，且其中，该第一、第二与第三切换元件各自包括一晶体管，该晶体管具有连接于该第一栅极线的栅极端，使得该第一、第二与第三切换元件根据该第一栅极信号各自操作于该导通状态。

8. 根据权利要求7所述的驱动方法，其中，每一像素还包括第二栅极线，用以于该电荷分享期间提供第二栅极信号，且其中，该第四切换元件包括附加晶体管，该晶体管具有连接于该第二栅极线的栅极端，使得该第四切换元件根据该第二栅极信号操作于该导通状态。

9. 根据权利要求8所述的驱动方法，其中，于该电荷分享期间之后的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作于该非导通状态。

10. 根据权利要求8所述的驱动方法，其中，介于该充电期间与该电荷分享期间之间的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件是各自操作于该非导通状态。

11. 根据权利要求1所述的驱动方法，其中，于彩色像素中，每一像素为多个彩色区域其中之一。

12. 根据权利要求11所述的驱动方法，其中，该多个彩色区域包括红色、蓝色与绿色的彩色区域。

13. 一种液晶显示器，包括：

第一基底；

第二基底；以及

液晶层，配置于该第一与第二基底间，用以形成多个像素，至少一些像素具有第一子像素与第二子像素，其中，每一像素在充电期间之后，具有电荷分享期间，且其中，该第一子像素包括第一电极，位于该第一基底，用以将与该第二基底上的第一电压电平相关的第一电压电位施加于该第一子像素的该液晶层，且其中，该第一电极电性连接于电容器的第一端，以及

该第二子像素包括第二电极，位于该第一基底，用以将与该第一电压电平相关的第二电压电位施加于该第二子像素的该液晶层，其中于该充电期间：

该第一与第二电极电性连接于数据线，该数据线具有与该第一电压电平相关的数据线电压电平；

该电容器的第二端电性连接于具有第二电压电平的电压源，及于该电荷分享期间：

该第一与第二电极电性切断于该数据线；

该电容器的该第二端电性切断于该电压源；以及

该电容器的该第二端电性连接于该第二电极，而该电容器的该第二端电性与该第二电极，其初始电位不同，电荷需重新分配，造成该电容器的该第二端电性与该第二电极电位由原本电位不同变成相同，使得于该电荷分享期间，该第一电压电平不同于该第二电压电平。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，于该充电期间，该数据线电压电平高于该第二电压源，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的该电压电位，高于与该第一电压源相关的该第二电极的该电压电位。

15. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，于该充电期间，该数据线电压电平低于该第二电压源，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的该电压电位，低于与该第一电压源相关的该第二电极的该电压电位。

16. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，该第一电压源与该第二电压源的电压电平不同。

17. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器，还包括：

第一切换元件，用以电性连接该第一电极与该数据线；

第二切换元件，用以电性连接该第二电极与该数据线；以及

第三切换元件，用以电性连接该电容器的该第二端与该电压源，其中，该第一、第二与第三切换元件可各自操作于导通状态与非导通状态，且其中，于该充电期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该导通状态，而于该电荷分享期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作该非导通状态。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示器，还包括：

第四切换元件，用以电性连接该电容器的该第二端与该第二电极，该第

四切换元件可操作于该导通状态与该非导通状态，其中，于该充电期间，该第四切换元件操作于该非导通状态，而于该电荷分享期间，该第四切换元件操作该导通状态。

19. 根据权利要求 18 所述的液晶显示器，其中，每一像素包括第一栅极线，用于该充电期间提供第一栅极信号，且其中，该第一、第二与第三切换元件各自包括一晶体管，该晶体管具有连接于该第一栅极线的栅极端，使得该第一、第二与第三切换元件根据该第一栅极信号各自操作于该导通状态。

20. 根据权利要求 19 所述的液晶显示器，其中，每一像素还包括第二栅极线，用于该电荷分享期间提供第二栅极信号，其中，该第四切换元件包括附加晶体管，该晶体管具有连接于该第二栅极线的栅极端，使得该第四切换元件根据该第二栅极信号操作于该导通状态。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器，其中，于该电荷分享期间之后的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作于该非导通状态。

22. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器，其中，介于该充电期间与该电荷分享期间中间的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作于该非导通状态。

23. 根据权利要求 13 所述的液晶显示器，其中，于彩色像素中，每一像素为多个彩色区域其中之一。

24. 根据权利要求 23 所述的液晶显示器，其中，该彩色区域包括红色、蓝色与绿色的彩色区域。

## 液晶显示器及其驱动方法

### 技术领域

本发明是有关于液晶显示器，特别是有关于多象限垂直配向(multi-domain vertical alignment, MVA)液晶显示器。

### 背景技术

已知上，彩色液晶显示器(liquid crystal display, LCD)面板1具有二维像素阵列10，如图1所示。每一像素包括多个子像素，通常为红(R)、绿(G)与蓝(B)三原色。这些红绿蓝(RGB)彩色元件可使用各自的彩色滤光片。图2a是显示已知穿透式液晶显示器上的像素结构平面图。如图2a所示，像素10可分为三个子像素12R、12G与12B。三条数据线21、22与23分别提供数据线信号至子像素12R、12G与12B。数据线24用于提供数据线信号至邻近像素行。此外，栅极线31用以启动该像素10。栅极线32用于提供栅极线信号至邻近像素列。值得注意的是，该彩色子像素12R、12G与12B亦可配置于不同方向。如图2b所示，数据线21用以提供数据线信号至全部的三原色子像素12R、12G与12B，而三条栅极线31、32与33分别用以启动该彩色子像素12R、12G与12B。数据线22用以提供数据线信号至邻近像素行，而栅极线34用以启动邻近像素列。图2a所示的像素10亦为所谓的三门(tri-gate)像素。

于垂直配向液晶显示器(vertical alignment liquid crystal display, VA-LCD)中，显示器内的液晶分子大体上沿着垂直轴排列，该垂直轴正交于不具电场的基底。当大于既定数值的电压施加于该基底所形成的电极时，该分子以不同方向排列，远离该垂直轴。所以，垂直配向显示器具有较宽视角的优点，且较传统液晶显示器具有较高对比度。

进一步，垂直配向显示器通过于每一像素中采用断流器或突块来改善，进而使液晶的方向能改变至不同象限。此类型的垂直配向液晶显示器即是所谓的多象限垂直配向液晶显示器(VA-LCD或MVA-LCD)。多象限垂直配向显示器进一步加宽视角。已知上，于多象限垂直配向显示器中，其侧面能见度是

远低于正面能见度。

图案化垂直配向液晶显示器将像素分为两个子像素，来改善侧面能见度，其中，一子像素的作用电压是通过电容耦合(capacitive coupling)与另一子像素共享，使得两个子像素电压不同。因此，每一像素具有两个电极，如图3所示。于图3中，液晶显示器具有第一基底、第二基底以及介于该第一与第二基底间的液晶层。对于每个子像素12，共享电极连接于共享电压 $V_{com}$ ，是位于一基底上，另外两独立电极是位于另一个基底上，当该像素12由栅极信号线启动后的至少一段时间区间内，提供两个不同垂直电场。一般而言，该像素12与一些电容器相关，例如：该子像素的液晶层充电电容与该子像素中所具有的各种电荷储存电容器，均为了当栅极信号线导通后，用以保持上下电极间的电压电位。举例来讲，当栅极信号线为导通时，驱动薄膜晶体管来对这些电容器进行充电，使得每个子像素电极的电压电平，至少在该栅极信号线导通前，大致与该数据线的信号相同。于图案化垂直配向液晶显示器中，两子像素间的电压电位在栅极信号线导通后是不相同的。已知技术中，可通过使用一或多个电容器作为电荷分享来实现。

### 发明内容

于彩色液晶显示器中，例如：多象限配向液晶显示器而，其中，每一像素具有两个子像素，本发明使用附加切换元件，例如：晶体管，当该电荷分享期间或之后，在一子像素与另一子像素的电极电压电位间产生电压差。通常，两子像素的电极通过电荷分享电容器与控制切换元件，例如：另一晶体管，彼此连接。于该电荷分享期间之前，该控制切换元件操作在非导通状态，且两子像素电极间的电压电位大致相等。于该电荷分享期间，该控制切换元件操作于导通状态，以利电荷分享。该附加切换元件无须额外电容器，便能够更有效率产生电压差。

因此，本发明一方面提供一种液晶显示器的驱动方法，该液晶显示器具有多个像素，其中，至少一些像素具有第一子像素与第二子像素，且其中，每一像素在充电期间之后，具有电荷分享期间，该驱动方法包括：

提供该第一子像素的第一电极与该第二子像素的第二电极；以及

提供具有第一电容器端与第二电容器端的电容器，该第一电容器端连接于该第一电极，其中，于充电期间：

将该第一与第二电极电性连接于数据线，其中，该数据线具有与第一电压源相关的数据线电压电平；

电性连接该第二电容器端与第二电压源；及

电荷分享期间：

电性切断该第一、第二电极与该数据线；

电性切断该第二电容器端与该第二电压源；以及

电性连接该第二电容器端与该第二电极，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极上的电压电位，不同于与该第一电压源相关的该第二电极上的电压电位。

当正电荷充电时，于该充电期间，该数据线电压电平较该第二电压源高，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的该电压电位，高于与该第一电压源相关的该第二电极的电压电位。

当负电荷充电时，于该充电期间，该数据线电压电平较该第二电压源低，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的电压电位，低于与该第一电压源相关的该第二电极的电压电位。

第一电压源和第二电压源是各自独立的。

根据本发明的一实施例，该第一电极经由第一切换元件连接于该数据线，该第二电极经由第二切换元件连接于该数据线，以及该第二电容器端经由第三切换元件连接于该第二电压源，其中，该第一、第二与第三切换元件可各自操作于导通状态与非导通状态，且其中，于该充电期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该导通状态，以及于电荷分享期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该非导通状态。经由第四切换元件，该第二电容器端能够连接于该第二电极，其中，该第四切换元件可操作于该导通状态与该非导通状态，且其中，于该充电期间，该第四切换元件操作于该非导通状态，而于该电荷分享期间，该第四切换元件操作于该导通状态。

每一像素包括第一栅极线，用以提供该充电期间的第一栅极信号，且其中，该第一、第二与第三切换元件各自包括一晶体管，该晶体管具有栅极端，且连接于该第一栅极线，使得该第一、第二与第三切换元件通过该第一栅极信号各自操作于该导通状态。每一像素进一步包括第二栅极线，用以提供该电荷分享期间的第二栅极信号，其中，该第四切换元件包括附加晶体管，该晶体管包括栅极端，连接于该第二栅极线，使得该第四切换元件通过该第二

栅极信号操作于该导通状态。于该电荷分享期间之后的一段时间内，以及介于该充电期间与该电荷分享期间之间的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作于该非导通状态。

本发明是有关于彩色液晶显示器，其中，于彩色像素中，每一像素为多个彩色区域其中之一，且该多个彩色区域包括红色、蓝色与绿色的彩色区域。

本发明另一方面提供一种液晶显示器，包括：

第一基底；

第二基底；以及

液晶显示层，配置于该第一与第二基底间，用以形成多个像素，至少一些像素具有第一子像素与第二子像素，其中，每一像素在充电期间之后，具有电荷分享期间，且其中该第一子像素包括第一电极，配置于该第一基底，用以将与该第二基底的第一电压电平相关的第一电压电位施加于该第一子像素的该液晶层，且其中，该第一电极电性连接于电容器的第一端；以及

该第二子像素包括第二电极，配置于该第一基底，用以将与该第一电压电平相关的第二电压电位施加于该第二子像素的液晶层，其中于充电期间：

该第一与第二电极电性连接于数据线，该数据线具有与该第一电压电平相关的数据线电压电平；

该电容器的第二端电性连接于具有第二电压电平的电压源，及于电荷分享期间：

该第一与第二电极电性切断于该数据线；

该电容器的该第二端电性切断于该电压源；以及

该电容器的该第二端电性连接于该第二电极，而该电容器的该第二端电性与该第二电极，其初始电位不同，电荷需重新分配，造成该电容器的该第二端电性与该第二电极电位由原本电位不同变成相同，使得于该电荷分享期间，该第一电压电平不同于该第二电压电平。

于正电荷充电时，于该充电期间，该数据线电压电平高于该第二电压源，使得在该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的电压电位，高于与该第一电压源相关的该第二电极的电压电位。

于负电荷充电时，于该充电期间，该数据线电压电平低于该第二电压源，使得在电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的电压电位，低于与该第一电压源相关的该第二电极的电压电位。

根据本发明的一实施例，该液晶显示器还包括：第一切换元件，用以电性连接该第一电极与该数据线；第二切换元件，用以电性连接该第二电极与该数据线；第三切换元件，用以电性连接该电容器的该第二端与该电压源，其中，该第一、第二与第三切换元件可各自操作于导通状态与非导通状态，且其中，于该充电期间时，第一、第二与第三切换元件各自操作于该导通状态，而于该电荷分享期间，第一、第二与第三切换元件各自操作于该非导通状态；以及第四切换元件，用以电性连接该电容器的该第二端与该第二电极，该第四切换元件可操作于该导通状态与该非导通状态，其中，于该充电期间，该第四切换元件操作于该非导通状态，而于该电荷分享期间，该第四切换元件操作于该导通状态。该第一电压电平可相同于该第二电压电平。

根据本发明的实施例，每一像素包括第一栅极线，用于该充电期间，提供第一栅极信号，且该第一、第二与第三切换元件各自包括一晶体管，该晶体管具有栅极端，连接于该第一栅极线，使得该第一、第二与第三切换元件通过该第一栅极信号各自操作于该导通状态。每一像素还包括第二栅极线，用于该电荷分享期间，提供第二栅极信号，其中，该第四切换元件包括附加晶体管，该晶体管具有栅极端，连接于该第二栅极线，使得该第四切换元件通过该第二栅极信号操作于该导通信号。于该电荷分享期间之后的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作于该非导通状态，且介于该充电期间与该电荷分享期间中间的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作于该非导通状态。

该液晶显示器为彩色液晶显示器，其中，于彩色像素中，每一像素为之多个彩色区域其中之一，且该多个彩色区域包括红色、蓝色与绿色的彩色区域。

#### 附图说明

图 1 是显示已知液晶显示器面板的示意图。

图 2a 是显示已知液晶显示器面板的像素结构平面示意图。

图 2b 是显示具有三门像素的液晶显示器面板的像素结构平面示意图。

图 3 是显示一像素的剖面示意图，该像素具有两对电极，用以对两个子像素间的液晶分子进行配向。

图 4 是显示根据本发明实施例的像素设计布局图。

图 5a 是显示根据本发明实施例的液晶显示器的一像素的电路示意图。

图 5b 是显示如图 5a 所示电路的等效电路示意图。

图 6a 是显示根据本发明实施例的一像素于正电荷充电时所相关的各种信号时序图，其中，该数据线驱动是根据点反转驱动方法。

图 6b 是显示根据本发明实施例的一像素于负电荷充电时所相关的各种信号时序图，其中，该数据线驱动是根据点反转驱动方法。

图 7 是显示根据本发明另一实施例的液晶显示器的一像素的电路示意图。

图 8 是显示根据本发明另一实施例的液晶显示器的一像素的电路示意图。

图 9a 是显示根据本发明实施例的一像素于正电荷充电时所相关的各种信号时序图，其中，该数据线驱动是根据两线反转驱动方法。

图 9b 是显示根据本发明实施例的一像素于负电荷充电时所相关的各种信号时序图，其中，该数据线驱动是根据两线反转驱动方法。

图 10a 是显示根据本发明实施例的一像素于正电荷充电时所相关的各种信号时序图，其中，该数据线驱动是根据行反转驱动方法。

图 10b 是显示根据本发明实施例的一像素于负电荷充电时所相关的各种信号时序图，其中，该数据线驱动是根据行反转驱动方法。

图 11 是显示根据本发明另一实施例的像素布局图。

图 12 是显示根据本发明另一实施例的像素布局图。

[主要元件标号说明]

1 ~ 液晶显示器面板;

10 ~ 像素阵列;

12 ~ 像素;

12R、12G、12B ~ 子像素;

21、22、23、24、Data、Data+1 ~ 数据线;

31、32、33、34、Gate<sub>n</sub>、Gate<sub>n+1</sub>、Gate<sub>n+2</sub> ~ 栅极线;

TFT<sub>1</sub>、TFT<sub>2</sub>、TFT<sub>3</sub>、TFT<sub>4</sub> ~ 薄膜晶体管; 及

Cst<sub>A</sub>、Cst<sub>B</sub>、Ccs ~ 电容器。

具体实施方式

下文是说明本发明的较佳实施方式，用以更容易了解本发明，并非用以限制本发明。本发明的保护范围当视所附的权利要求范围所界定者为准。

一般而言，彩色液晶显示器具有两维像素阵列，如图 1 所示，且每一像素被区分为多个彩色子像素 12R、12G 与 12B，如图 2a 所示。不同彩色子像素间的主要不同点在于使用不同彩色滤光片来过滤光线通过液晶层。不同彩色子像素的基本结构大致相同。因此，本发明将参考任一个彩色子像素 12R、12G 与 12B 来说明。为了简化，每个彩色子像素以像素 12 表示之，且每个像素 12 被区分为两个子像素。该两个子像素具有两个独立电极，用以保持两电压电位，进而于相同的像素 12 上，提供两种不同电场。

如图 4 与图 5a 所示，一个子像素的电极具有电压电位  $V_{p-A}$ ，而另一个子像素的电极具有电压电位  $V_{p-B}$ 。一个像素 12 通常会结合两条栅极线：第一栅极线  $Gate_n$  与第二栅极线  $Gate_{n+1}$ ，与图 2a 所示的栅极线 31 与 32 相似； $Gate_{n+1}$  可以是下一个像素信号的第一栅极线。通过一切换元件或薄膜晶体管 (thin-film transistor, TFT)，栅极线  $Gate_n$  用以将具有电压电位  $V_{p-A}$  与  $V_{p-B}$  的每一电极电性连接于数据线 (类似于图 2a 的数据线 21)。根据本发明的不同实施例，于像素 12 中，利用四个薄膜晶体管作为切换元件。如图 5a 所示，子像素 A 的电极通过 TFT-1 连接于该数据线，而子像素 B 的电极通过 TFT-2 连接于该数据线。于子像素中，与子像素 A 相关的液晶层充电电容为  $C_{lc-A}$ ，而制造于子像素 A 内的电荷储存电容器为  $C_{st-A}$ ，用以维持该液晶层两侧的电极与共享电压间的电压电位 (参考图 3)。同样地，于子像素中，与子像素 B 相关的液晶层充电电容为  $C_{lc-B}$ ，而制造于子像素 B 内的电荷储存电容器为  $C_{st-B}$ ，用以维持该液晶层两侧的电极与共享电压间的电压电位。

于一实施例中，如图 5a 所示，储存电容器  $C_{st-A}$  具有两端：第一端连接于连接于子像素 A 的电极，而第二端通过切换元件 TFT-3 连接于电压源  $V_{com}$ 。每个切换元件 TFT-1、TFT-2 与 TFT-3 连接于该栅极线  $Gate_n$ ，当充电期间该栅极线信号导通时，这些切换元件操作于导通状态。如此一来，电压电位  $V_{p-C}$  将被充电至  $V_{com}$ ，于充电期间，电压电位  $V_{p-A}$  与  $V_{p-B}$  大致被充电至该数据线电压电平 (如图 6a 所示)。第四切换元件 TFT-4 用以电性连接储存电容器  $C_{st-A}$  的第二端与子像素 B 的电极。TFT-4 的栅极连接于栅极线  $Gate_{n+1}$ ，当栅极线  $Gate_{n+1}$  的栅极线信号为导通时，使得 TFT-4 于该充电期间后的电荷分享期间内操作于导通状态 (参考图 6a)。

图 5b 是显示图 5a 所示像素结构的等效电路图。于充电期间，或者在栅极线 Gate-n 的栅极线信号为导通时，切换元件 TFT-1、TFT-2 与 TFT-3 将各自操作于导通状态。于该充电期间结束时，该电压电位  $V_{p-A}$  与该电压电位  $V_{p-B}$  决定于该数据线信号的电压电平，且该电压电平  $V_{p-C}$  将大致与  $V_{com}$  相同(参考图 6a)。当栅极线 Gate-n 的该栅极线信号通过后，切换元件 TFT-1、TFT-2 与 TFT-3 将各自操作于非导通状态。由于储存电容器与液晶电容  $C_{st-A}$ 、 $C_{st-B}$ 、 $C_{lc-A}$  与  $C_{lc-B}$  的关系，该电压电位  $V_{p-A}$ 、 $V_{p-B}$  与  $V_{p-C}$  仅因放电轻微降低。然而， $V_{p-B}$  实质上高于  $V_{p-C}$ 。于电荷分享期间，TFT-4 将操作于导通状态， $V_{p-B}$  减少且与  $V_{p-C}$  相等。同时，因为现在  $V_{p-C}$  高于  $V_{com}$  而使  $V_{p-A}$  升高。因此，子像素 A 的电压电位  $V_{p-A}$  将高于子像素 B 的电压电位  $V_{p-B}$ 。于栅极线 Gate-n+1 的栅极线信号通过后，此电压电位差大致上一样。如此一来，子像素 A 的垂直电场将高于子像素 B 的垂直电场。于是，相同像素内的液晶分子可被配置于不同象限，从而改善液晶显示器的颜色质量。值得注意的是，电容  $C_{lc-A}$  与  $C_{lc-B}$ ，与电容器  $C_{st-B}$  的一端(参考图 5b)通常连接于图 3 所示的第二基底的  $V_{com}$ 。于本发明的一实施例中，同一个  $V_{com}$  亦连接于如图 5a、7 与 8 所示的 TFT-3(像是源极端)。如此一来，在充电期间快结束时，电压  $V_{p-C}$  大致与图 6a 所示的  $V_{com}$  相等。于本发明的另一实施例中，连接于 TFT-3 的直流电压源不同于  $V_{com}$ ，且该直流电压源可由该第一基底或该第二基底提供。举例来讲，该直流电压可低于或高于  $V_{com}$ 。于是 TFT-3 的源极电压可被最佳化，用以平衡正框与负框间的电压差 ( $V_{p-A} - V_{p-B}$ )。

于图 6a 所示的时序图中，该数据电压，或该数据线的电压电平，在充电期间(正电荷充电)高于  $V_{com}$ 。因而，于正电荷充电期间：

$$\text{数据电压} = V_{p-A} = V_{p-B} > V_{p-C} = V_{com}.$$

于电荷分享期间：

$$V_{p-A} > V_{p-B} = V_{p-C} > V_{com}.$$

值得一提的是，本发明亦可应用于负电荷充电。于负电荷充电的情况下，该数据电压在充电期间低于  $V_{com}$ ，如图 6b 所示。因此，于负电荷充电期间：

$$\text{数据电压} = V_{p-A} = V_{p-B} < V_{p-C} = V_{com}.$$

于电荷分享期间：

$$V_{p-A} < V_{p-B} = V_{p-C} < V_{com}$$

图 7 与 8 是显示本发明的不同实施例。于图 7 所示的实施例中，电容器

Ccs, 取代 Cst-A, 用于子像素 A 与子像素 B 间的电荷分享。因此, 电容器 Ccs 的第一端电性连接于子像素 A 的电极。电容器 Ccs 的第二端通过 TFT-3 连接于 Vcom, 以及通过 TFT-4 连接于子像素 B 的电极。于此实施例中, 像素结构的操作原理类似于图 5a 所示的实施例。

于图 8 所示的实施例中, 附加电容器 Ccs 连接于 Vp-C 与 Vp-B。

图 11 是显示彩色像素的示范设计布局, 类似于图 2a 所示的彩色像素 12R、12G 与 12B 的任一个。于图 11 中, 栅极线 Gate-n 与 Gate-n+1 等效于图 2a 的栅极线 31 与 32。数据线 Data 通过 TFT-1 与 TFT-2 分别连接于 Vp-A 与 Vp-B 的电极。Vp-C 的电性导通路径通过 TFT-4 连接于 Vp-B 的电极, 以及通过 TFT-3 连接于 Vcom。数据线 Data+1 为邻近彩色像素的数据线。

本发明亦可使用于具有三门像素阵列的液晶显示器中, 如图 2a 所示。图 12 是显示彩色像素 12 的示范设计布局, 类似于图 2b 的彩色像素 12R、12G 与 12B 的任一个。于图 12 中, 数据线 Data 与 Data+1 等效于图 2b 的该数据线 21 与 22。数据线 Data 通过 TFT-1 与 TFT-2 分别连接于 Vp-A 与 Vp-B 电极。数据线 Data+1 为邻近彩色像素的数据线。假若图 12 所示的彩色像素 12 等效于图 2b 所示的子像素 12R 相同, 则栅极线 Gate-n、Gate-n+1 与 Gate-n+2 等效于图 2b 的栅极线 31、32 与 33。

于已知的图案化垂直配向液晶显示器中, 连接于 Vp-C 与 Vcom 间的附加电容器, 在电荷分享期间, 用以作为 Vp-A 与 Vp-B 间的电荷分享。该附加电容器占用彩色像素 12 的部分面积, 因而降低该彩色像素的开口率 (aperture ratio)。再者, 该电压电位 Vp-C 在充电期间结束时会高于 Vcom。反之, 根据本发明的其它实施例, 该电压电位 Vp-C 在充电期间结束时大致与 Vcom 相等。因此, 于电荷分享前, 于已知图案化垂直配向液晶显示器中, Vp-B 与 Vp-C 间的电压电位差, 小于本发明各种实施例的 Vp-B 与 Vp-C 间的电压电位差。结果, 于电荷分享后, 于已知图案化垂直配向液晶显示器中, Vp-B 与 Vp-C 间的电压电位差, 小于根据本发明各种实施例的 Vp-B 与 Vp-C 间的电压电位差。基于上述的理由, 根据本发明的电荷分享方法, 液晶显示器的彩色质量得以提升。

图 6a 与 6b 的时序图是显示利用点反转 (dot inversion) 驱动方法的数据电压电平。于点反转驱动方法中, 在时间框 N 时该数据线电压电平在充电期间处于高点, 在电荷分享期间处于低点。在时间框 N+1 时, 该数据线电压电

平在充电期间处于低点，在电荷分享期间处于高点。值得注意的是，本发明亦可以应用于两线反转驱动方法与行反转驱动方法中。根据两线反转驱动方法，于正电荷充电时，在时间框 N 中，该数据线电压电平不管在充电期间或电荷分享期间均处于高点，如图 9a 所示。根据两线反转驱动方法，于负电荷充电时，在时间框 N+1 中，该数据线电压电平不管在充电期间或电荷分享期间均处于低点，如图 9b 所示。根据行反转驱动方法，于正电荷充电时，在时间框 N 中，该数据线电压电平处于高点，如图 10a 所示。根据行反转驱动方法，于负电荷充电时，在时间框 N+1 中，该数据线电压电平处于低点，如图 10b 所示。

简言之，根据本发明的不同实施例，用于具有多个像素的液晶显示器的驱动方法，其步骤包括：

提供该第一子像素的第一电极与该第二子像素的第二电极；

以及提供具有第一电容器端与第二电容器端的电容器，该第一电容器端连接于该第一电极，其中，于该充电期间：

将该第一与第二电极电性连接于数据线，其中，该数据线具有与第一电压源相关的数据线电压电平；

电性连接该第二电容器端与第二电压源，及

于该电荷分享期间：

电性切断该第一、第二电极与该数据线；

电性切断该第二电容器端与该第二电压源；以及

电性连接第二电容器端与该第二电极，其中，使得于该电荷分享期间，与该第一电压源相关的该第一电极的电压电位，高于或低于与该第一电压源相关的该第二电极的电压电位。

该第一电压源与该第二电压源彼此电性独立。该第一电极可通过第一切换元件连接于该数据线，该第二电极通过第二切换元件连接于该数据线，以及该第二电容器端通过第三切换元件连接于该第二电压源，其中，该第一、第二与第三切换元件可各自操作于导通状态与非导通状态，且其中，于该充电期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该导通状态，而于该电荷分享期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该非导通状态。该第二电容器端可通过第四切换元件连接于该第二电极，该第四切换元件可操作于该导通状态与该非导通状态，且其中，于该充电期间，该第四切换元件操作

于该非导通状态，而于该电荷分享期间，该第四切换元件操作于该导通状态。每一像素包括第一栅极线，用以于该充电期间提供栅极信号，其中，该第一、第二与第三切换元件各自包括一晶体管，该晶体管具有栅极端，连接于该第一栅极线，使得该第一、第二与第三切换元件根据该第一栅极信号各自操作于该导通状态。每一像素还包括第二栅极线，用以于该电荷分享期间提供一第二栅极信号，其中，该第四切换元件包括附加晶体管，该晶体管具有栅极端，连接于该第二栅极线，使得该第四切换元件通过该第二栅极信号操作于该导通状态。于该电荷分享期间之后的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件操作于该非导通状态，以及介于该充电期间与该电荷分享期间中间的一段时间内，是各自操作于该非导通状态。其中，用以切换第四切换元件的第二栅极线，亦可以是下一个像素信号的第一栅极线，因此一个单位像素就只有一条栅极信号，以增加像素透光效率。

根据本发明的不同实施例的液晶显示器包括：第一基底、第二基底与液晶层。该液晶层配置于该第一与第二基底间，用以形成多个像素，至少一些像素具有第一子像素与第二子像素，其中，每一像素于充电期间后，具有电荷分享期间，且其中该第一子像素包括第一电极，位于该第一基底，用以将与第二基底的第一电压电平相关的第一电压电位施加于该第一子像素的液晶层，且其中，该第一电极电性连接于电容器的第一端；以及

该第二子像素包括第二电极，位于该第一基底，用以将与该第一电压电平相关的第二电压电位施加于该第二子像素的液晶层，其中于该充电期间：

该第一与第二电极电性连接于数据线，该数据线具有与该第一电压电平相关的数据线电压电平；

该电容器的第二端电性连接于具有第二电压电平的电压源；及  
于该电荷分享期间：

该第一与第二电极电性切断于该数据线；

该电容器的该第二端电性切断于该电压源；以及

该电容器的该第二端电性连接于该第二电极，其中，于该充电期间，该数据线电压电平高于或低于该第二电压电平，因此，于该电荷分享期间，该第一电压电平高于或低于该第二电压电平。

该液晶显示器还包括：第一切换元件，用以电性连接该第一电极与该数据线；第二切换元件，用以电性连接该第二电极与该数据线；第三切换元件，

用以将该电容器的该第二端电性连接至相同或不同的电压源，其中，该第一、第二与第三切换元件可各自操作于导通状态与非导通状态，且其中，于充电期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该导通状态，于电荷分享期间，该第一、第二与第三切换元件各自操作于该非导通状态；以及第四切换元件，用以电性连接该电容器的该第二端与该第二电极，该第四切换元件可操作于该导通状态与该非导通状态，其中，且于充电期间，该第四切换元件操作于该非导通状态，而于电荷分享期间，该第四切换元件操作于该导通状态。

根据本发明的一实施例，每一像素包括第一栅极线，用于该充电期间提供第一栅极信号，其中，该第一、第二与第三切换元件各自具有一晶体管，该晶体管具有栅极端，连接于该第一栅极线，使得该第一、第二与第三切换元件通过该第一栅极信号各自操作于该导通状态。每一像素包括第二栅极线，用于该电荷分享期间提供第二栅极信号，其中，该第四切换元件具有附加晶体管，该晶体管具有栅极端，连接于该第二栅极线，使得该第四切换元件通过该第二栅极信号操作于该导通状态。于该电荷分享期间之后的一段时间内，该第一、第二、第三与第四切换元件各自操作该非导通状态，而介于该充电期间与该电荷分享期间中间的一段时间内，是各自操作于该非导通状态。

虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，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，当可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围当视所附的权利要求范围所界定者为准。

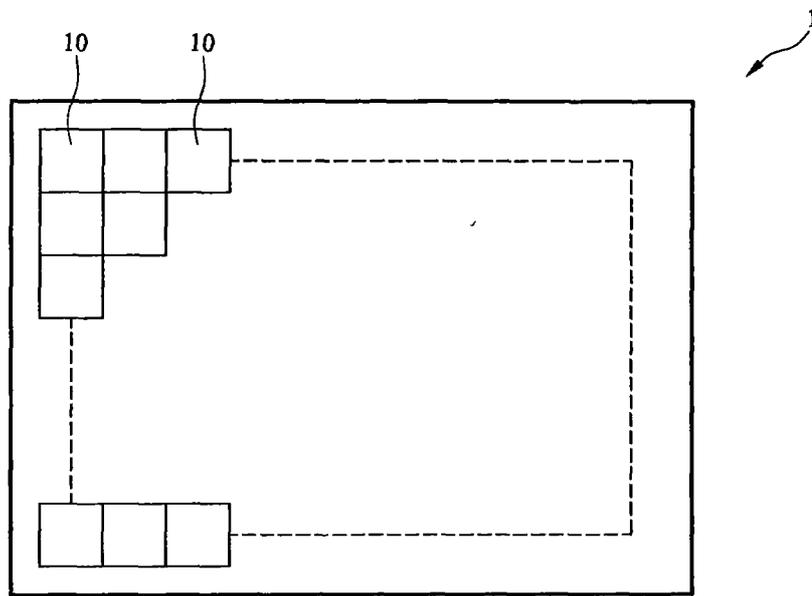


图 1

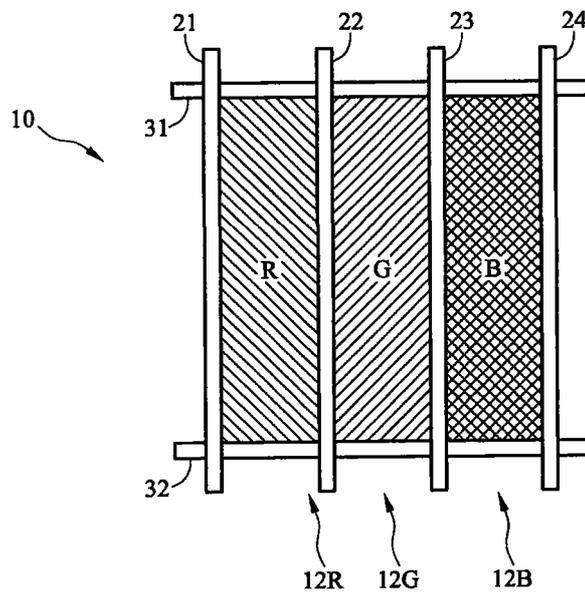


图 2a

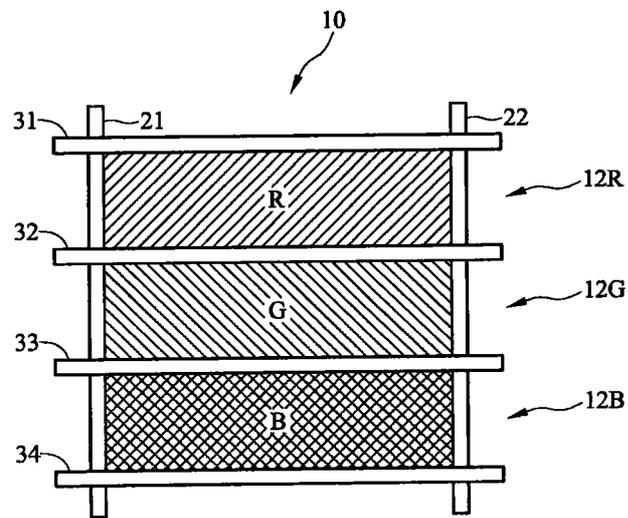


图 2b

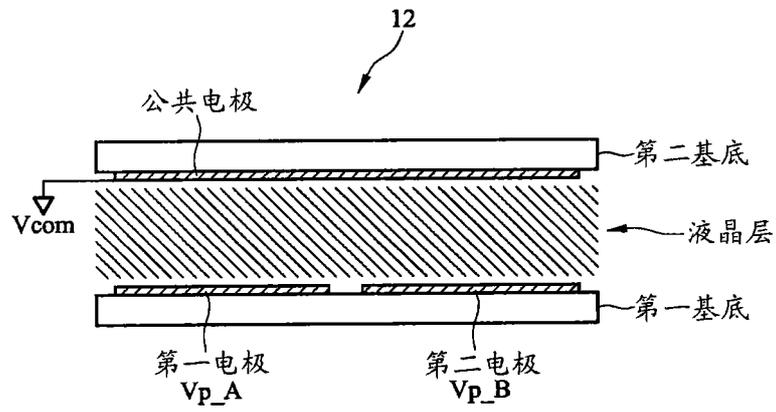


图 3

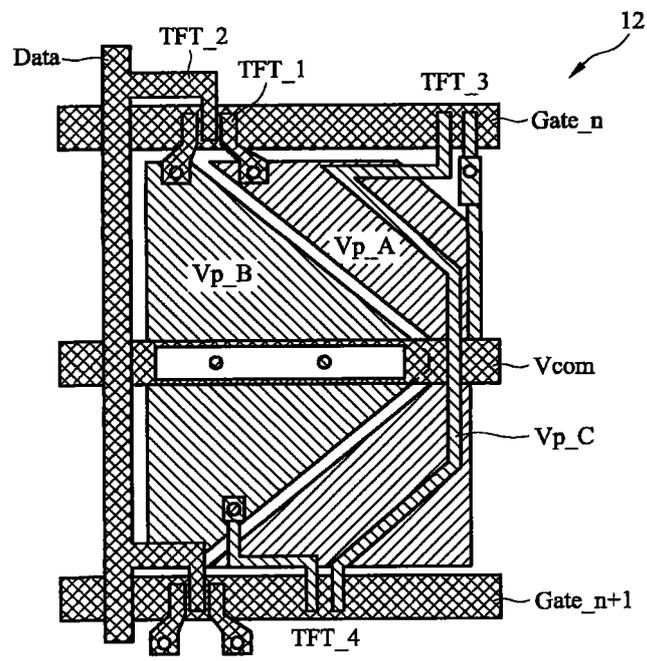


图 4

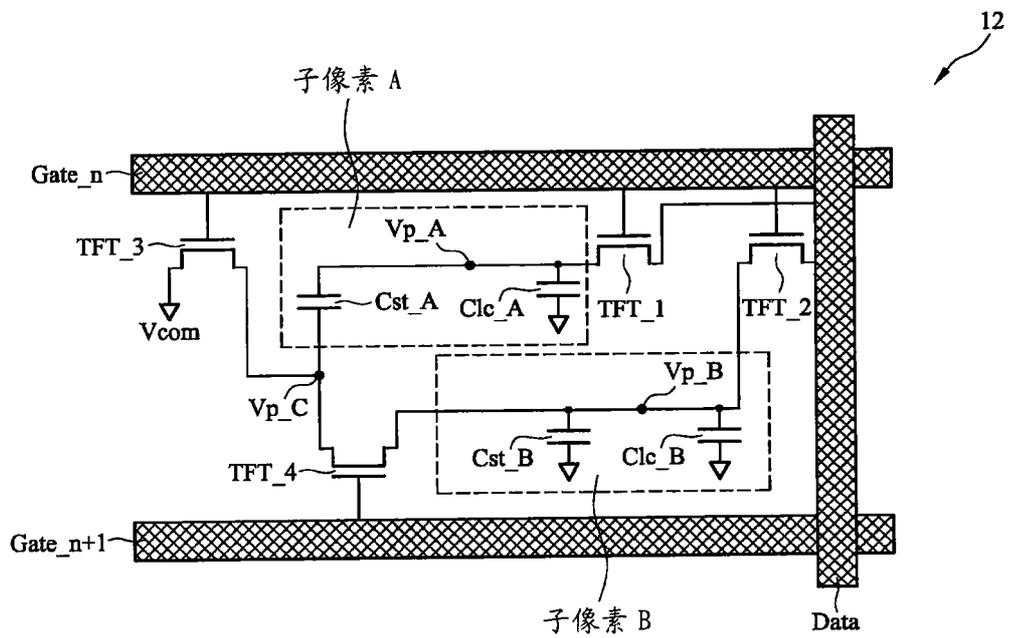


图 5a

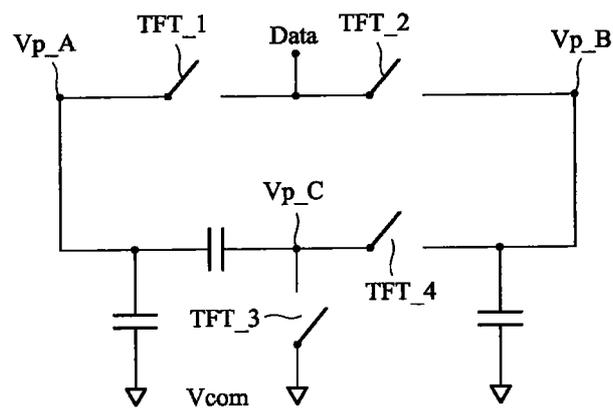


图 5b

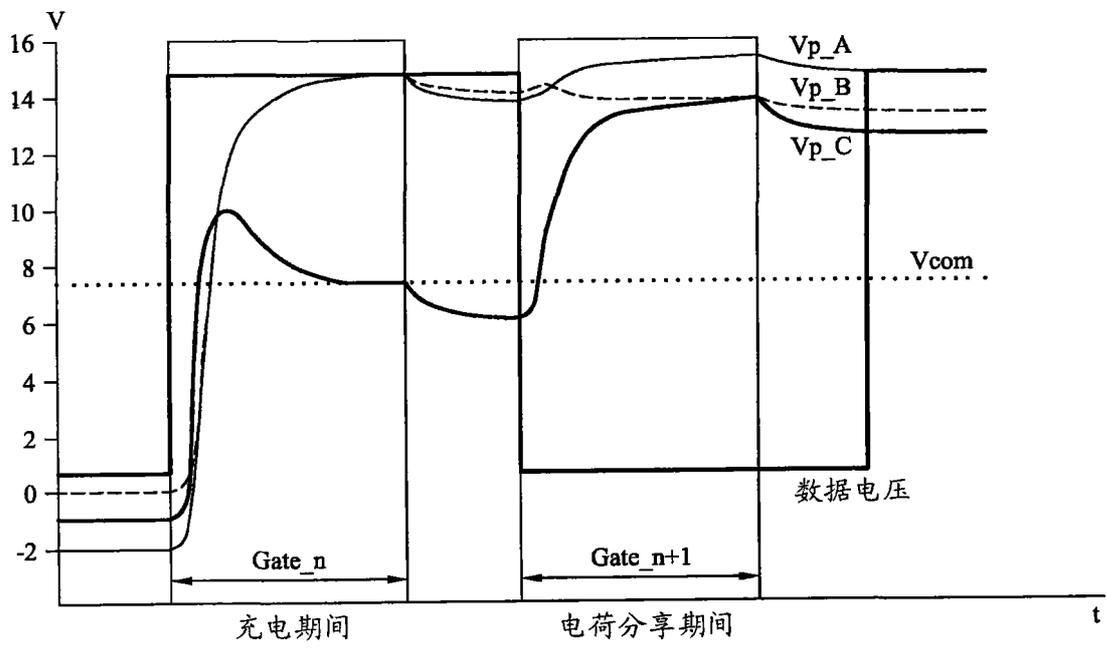


图 6a

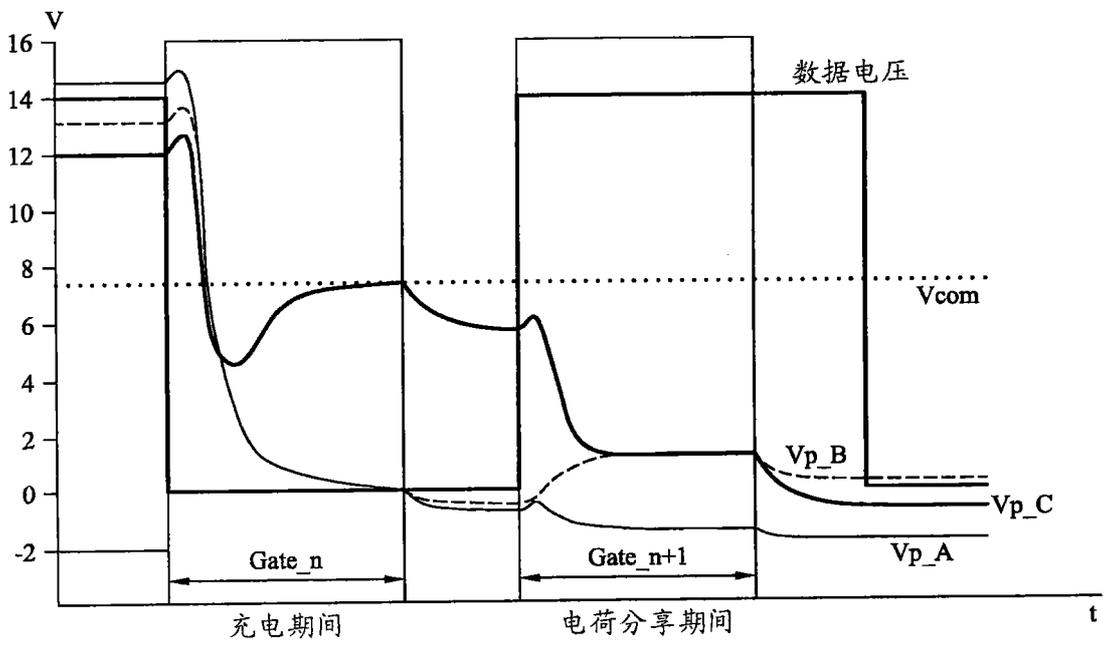


图 6b

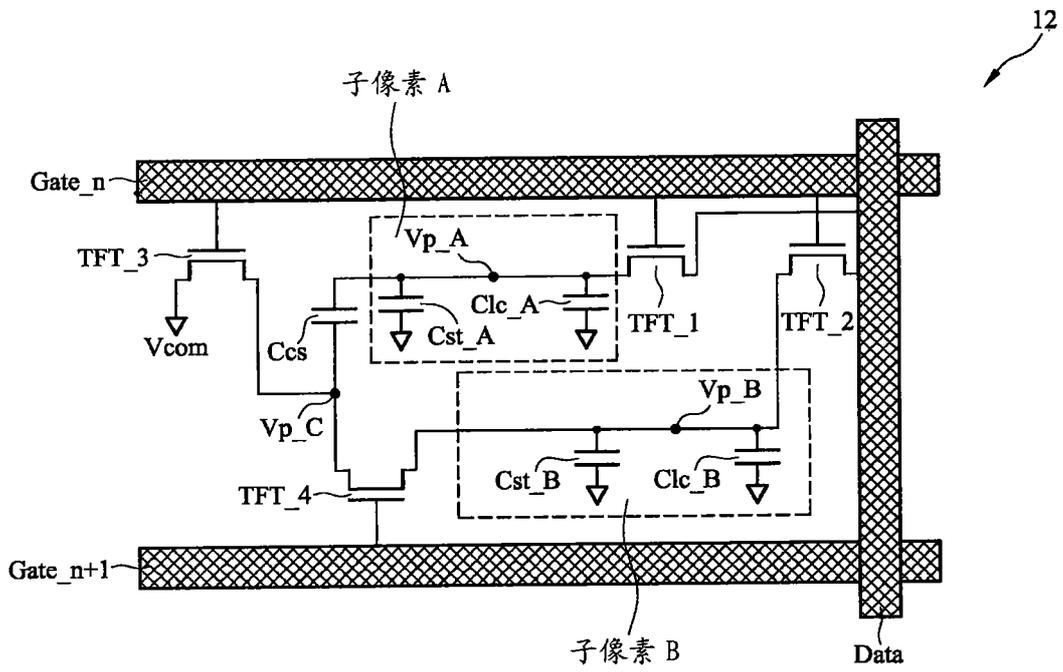


图 7

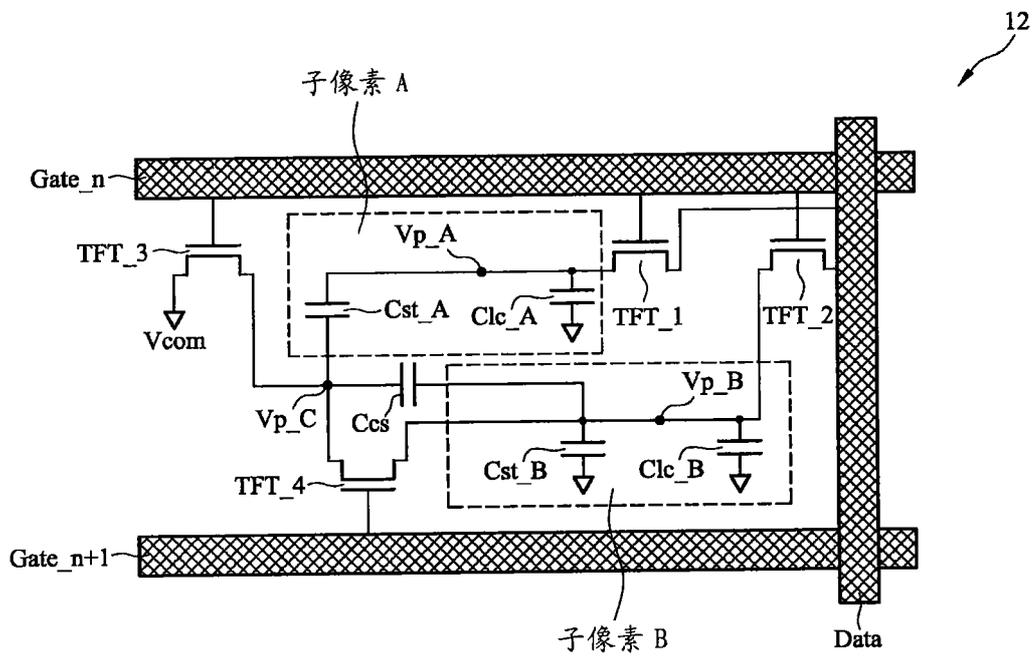


图 8

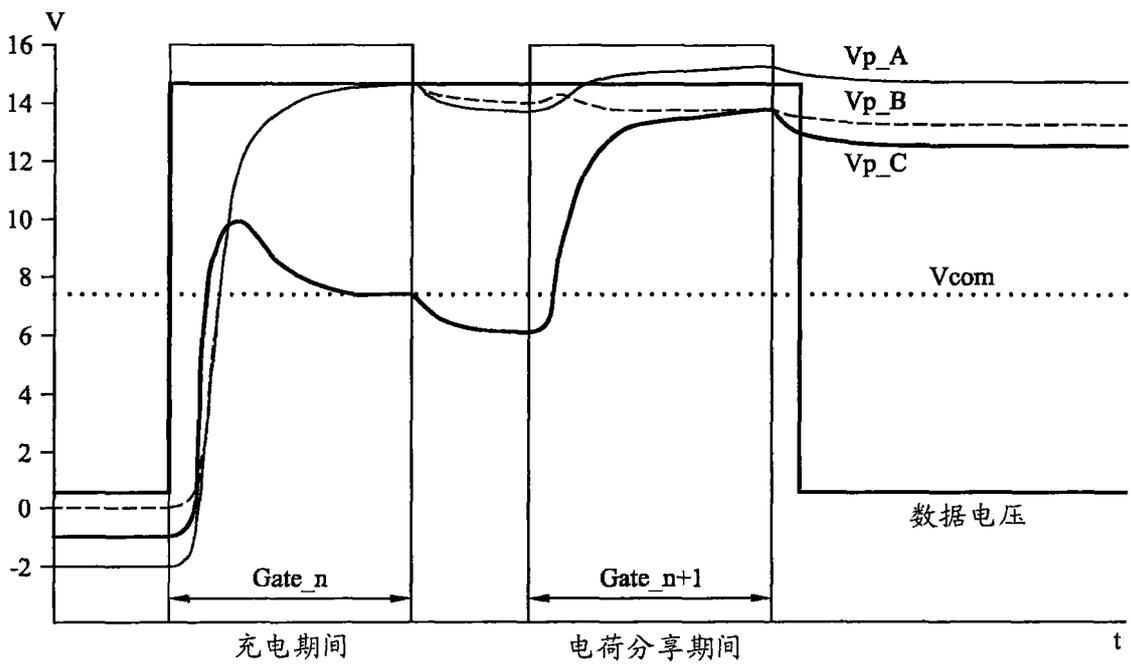


图 9a

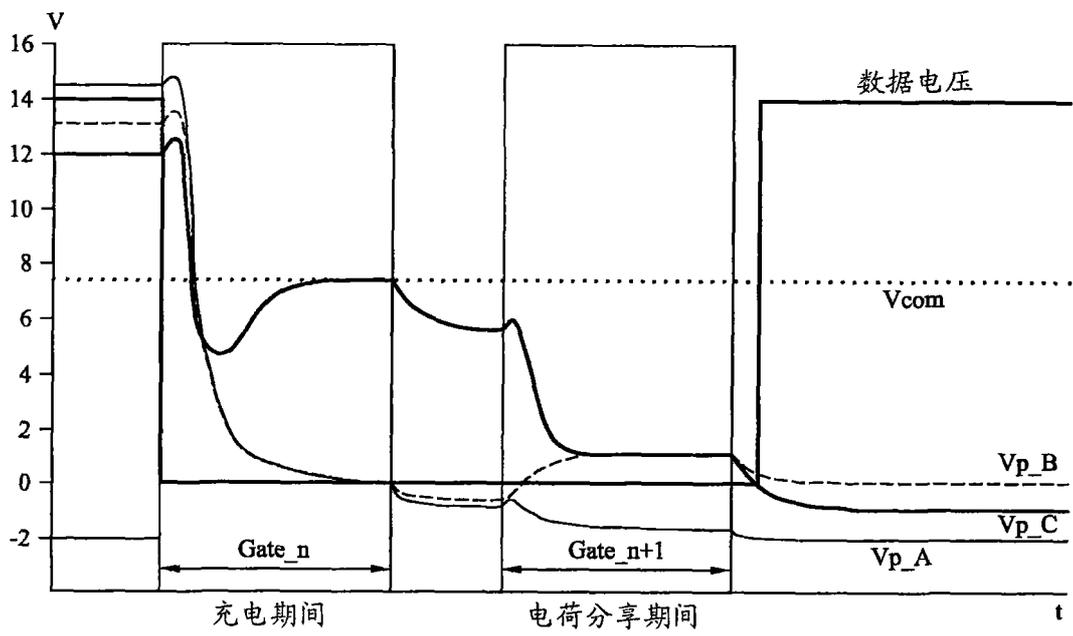


图 9b

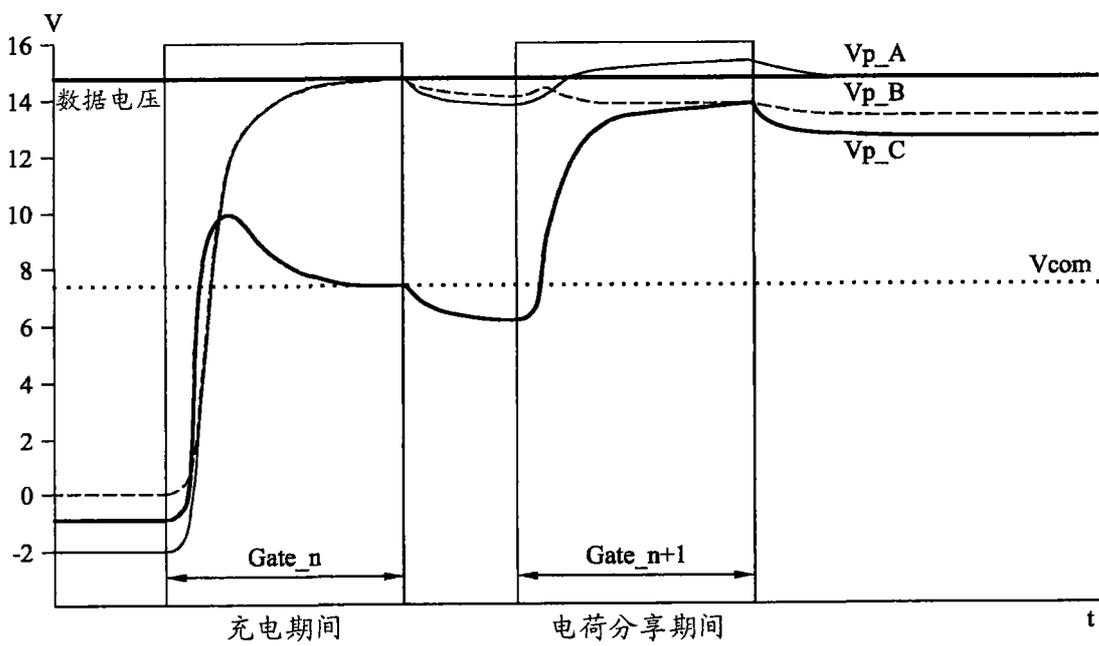


图 10a

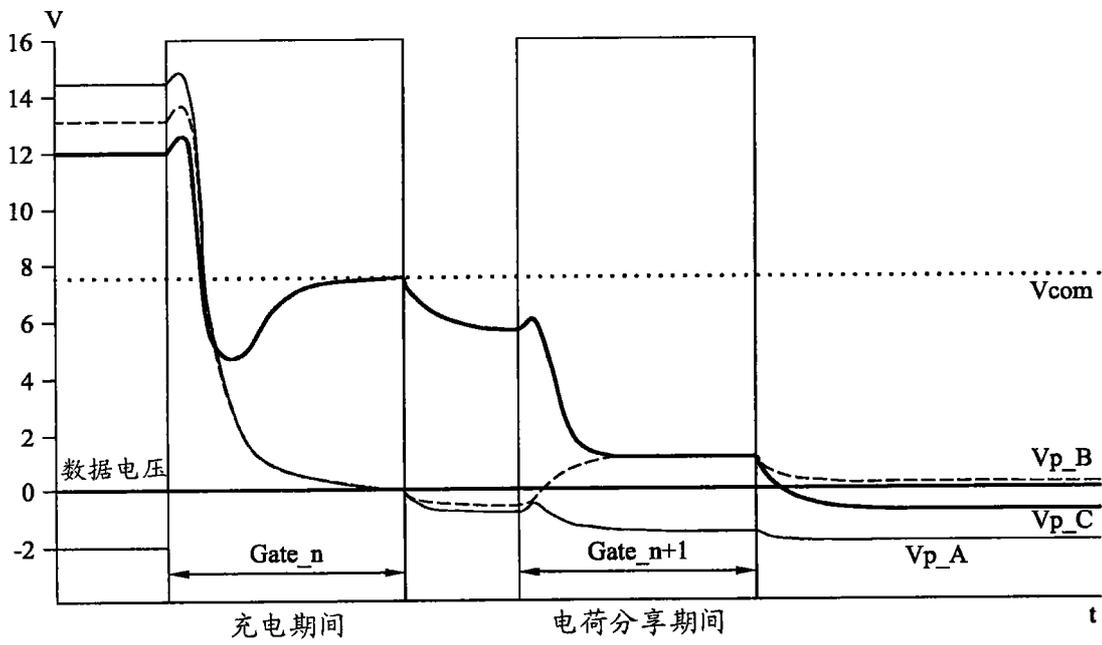


图 10b

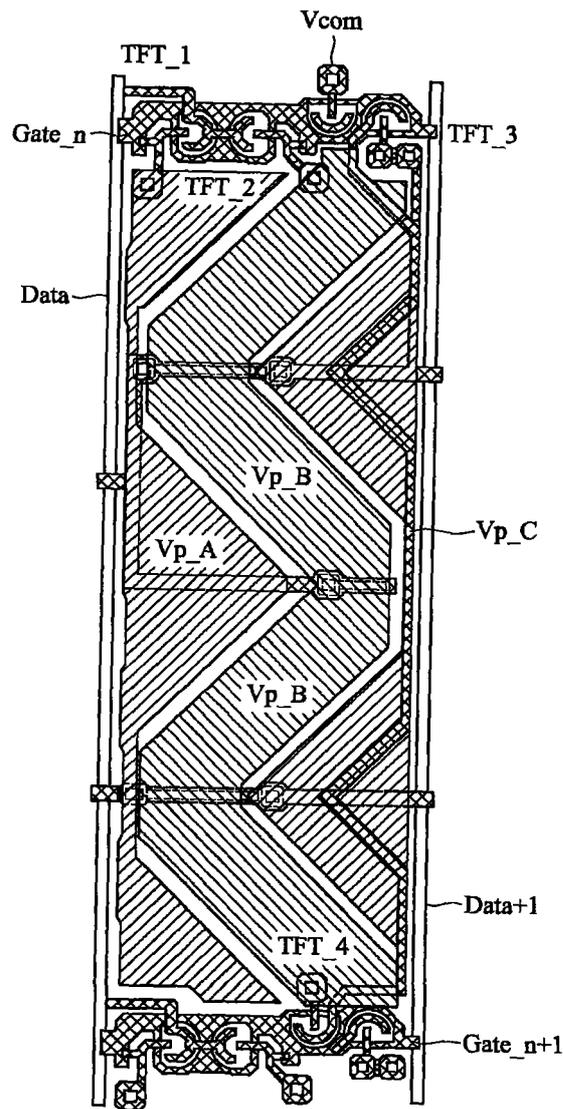


图 11

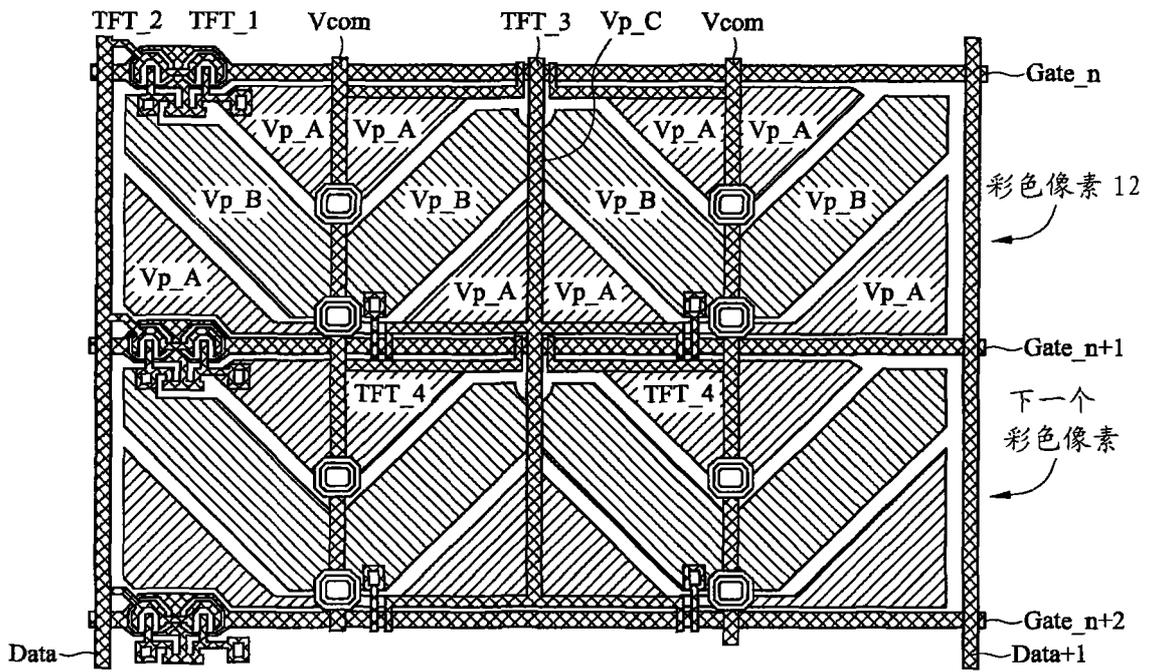


图 12

专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101510414A</a>	公开(公告)日	2009-08-19
申请号	CN200910129840.7	申请日	2009-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	赖明升 黄雪瑛 杨振国 江明峰		
发明人	赖明升 黄雪瑛 杨振国 江明峰		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/1362 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0443 G09G2300/0465 G02F1/136213 G09G2310/0251 G02F1/13624 G09G2330/023 G09G2300/0447 G09G3/3648 G09G2300/0426		
优先权	12/218224 2008-07-10 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器及其驱动方法。于多象限垂直配向液晶显示器中，一个像素包括两个子像素。于电荷分享期间或之后，利用附加切换元件于一子像素与另一子像素的电极电压电位间，产生电压差。两子像素的电极通过电荷分享电容器与控制切换元件，彼此连接。于该电荷分享期间之前，让控制切换元件操作于非导通状态，使两子像素电极间的该电压电位大致相同。于该电荷分享期间，让控制切换元件操作于导通状态，以利电荷分享。该附加切换元件能够更有效率地产生该电压差，且无须额外的电容器。

