



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102023441 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 200910307220. 8

(22) 申请日 2009. 09. 17

(71) 申请人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

申请人 群创光电股份有限公司

(72) 发明人 施博盛 郑嘉雄 陈柏仰 林俊雄

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

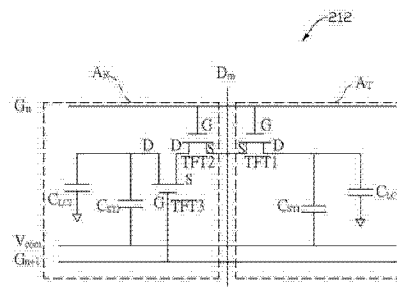
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 14 页

(54) 发明名称

单核间隙式半穿半反液晶显示器及其驱动方法

(57) 摘要

本发明涉及一种单核间隙式半穿半反液晶显示器及其驱动方法,单核间隙式半穿半反液晶显示器的下板之各像素中加入一多工器,配合调变扫描信号及不同电压数据信号,以分别控制各像素的穿透区与反射区的电压,进而调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致。本发明单核间隙半穿半反液晶采用此种驱动电路,该半穿半反液晶显示器具有低成本、高良率、无残影及无水平串扰(horizontal cross-talk)等优点。



1. 一种单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，该半穿半反液晶显示器包含有一薄膜电晶体基板，其上定义多条矩阵排列像素，各像素包含有一反射区及一穿透区，其特征在于：该驱动方法是在下板的各像素中加入一多工器，该多工器分别与反射区储存电容及穿透区储存电容连接，该多工器借由调变扫描信号及不同电压数据信号，分别将不同电压数据信号写入各像素的反射区储存电容及穿透区储存电容，以调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致。

2. 如权利要求 1 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：各多工器包含：一穿透区薄膜电晶体、一反射区第一薄膜电晶体及一反射区第二薄膜电晶体，该穿透区薄膜电晶体形成于穿透区中并与本像素扫描线、数据线及穿透区储存电容连接，受本像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中；该反射区第一薄膜电晶体形成于反射区中并与本画面扫描线及数据线连接，受本像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭；该反射区第二薄膜电晶体形成于反射区中并与该反射区第一薄膜电晶体串联连接，并与本像素的下一像素扫描线及反射区储存电容连接；受本像素的下一像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并与反射区第一薄膜电晶体同时开启时，透过反射区第一薄膜电晶体将本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中。

3. 如权利要求 1 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法进一步在该下板形成有交错水平排列的多条扫描线及多条子扫描线，用来与多条数据线横纵交叉，令各像素对应有一条扫描线及子扫描线；又各多工器包含：一穿透区薄膜电晶体和一反射区薄膜电晶体，该穿透区薄膜电晶体形成于穿透区中并与本像素扫描线、数据线及穿透区储存电容连接，受本像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中；该反射区薄膜电晶体形成于反射区中并与本像素子扫描线、数据线及穿透区储存电容连接，受本像素子扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中。

4. 如权利要求 2 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：该下板多条扫描线依序周期性接收一调变扫描信号，各调变扫描信号为 2H 的驱动信号，其包含有一 0.5H 第一高电位信号、一 0.5H 的低电位信号及一 1H 第二高电位信号，并且前后条扫描线的调变扫描信号间隔 1H 的时间差。

5. 如权利要求 4 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：此方法产生该调变扫描信号方式先取得二组时序相差 1H 而脉波时间占 0.5H 的时序信号，再令包含有 2H 高电位信号的奇数及偶数扫描信号分别与此二组时序信号相减。

6. 如权利要求 3 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：该下板多条子扫描线及扫描线依序周期性接收一调变扫描信号，该调变扫描信号为 0.5H 的驱动信号，并且各像素对应的子扫描线与扫描线的调变扫描信号为间隔 0.5H 时间差。

7. 如权利要求 3 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：该下板多条子扫描线依序周期性接收一第一调变扫描信号，而多条扫描线依序周期性接收第二调变信号，其中第一调变信号为 0.5H 的高电位信号，而第二调变信号为 1H 的高电位信号，并且各像素对应的子扫描线与扫描线的调变扫描信号无时间差。

8. 如权利要求 1 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器的驱动方法，其特征在于：该半穿半反液晶显示器进一步包含有一数据驱动电路及连接至该数据驱动电路的一伽玛电压产生器，其中该数据驱动电路提供各像素数据线的电压数据信号，而借由直接调整伽玛电压产生器提供至该数据驱动电路不同灰阶值之伽玛电压，让数据驱动电路分别输出对应电压数据信号至反射区及穿透区。

9. 一种单核间隙式半穿半反液晶显示器，其包含有一半穿半反液晶面板、一时序控制器，一扫描驱动电路及一数据驱动电路；其特征在于：上述半穿半反液晶面板包含有一上板及一下板，其间夹设有液晶层，而该下板则形成有公共电极及多条呈横纵交错排列的扫描线及数据线，其中扫描线与数据线交会处定义为一像素，其中各像素包含有一穿透区、一反射区及一多工器，该多工器与本像素扫描线及数据线连接；上述扫描驱动电路连接至多条扫描线，以周期性地依序输出调变扫描信号至多条扫描线，驱动各像素多工器，以决定反射区及穿透区的启闭顺序及开启时间；上述数据驱动电路连接至多条数据线，针对相同灰阶值输出二组不同电压的数据信号至各像素的开启中的穿透区及反射区；上述时序控制器提供固定时序信号予扫描驱动电路及数据驱动电路。

10. 如权利要求 9 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：各多工器系包含有：一穿透区薄膜电晶体、一穿透区薄膜电晶体和一反射区第二薄膜电晶体，该穿透区薄膜电晶体形成于穿透区中并与本像素扫描线、数据线及穿透区储存电容连接，受本像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中；该穿透区薄膜电晶体形成于反射区中并与本画面扫描线及数据线连接，受本像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭；该反射区第二薄膜电晶体形成于反射区中并与该反射区第一薄膜电晶体串联连接，并与本像素的下一像素扫描线及反射区储存电容连接；受本像素的下一像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并与反射区第一薄膜电晶体同时开启时，透过反射区第一薄膜电晶体将本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中。

11. 如权利要求 9 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：该下板进一步形成与多条扫描线水平交错的多条子扫描线，用来和多条数据线横纵交叉，令各像素对应有一条扫描线及子扫描线；其中各多工器包含：一穿透区薄膜电晶体和一反射区薄膜电晶体，该穿透区薄膜电晶体形成于穿透区中并与本像素扫描线、数据线及穿透区储存电容连接，受本像素扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中；该反射区薄膜电晶体形成于反射区中并与本像素子扫描线、数据线及穿透区储存电容连接，受本像素子扫描线的调变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线的电压数据写入穿透区储存电容中。

12. 如权利要求 10 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：该扫描驱动电路输出调变扫描信号为 $2H$ 的驱动信号，其包含有一 $0.5H$ 第一高电位信号、一 $0.5H$ 的低电位信号及一 $1H$ 第二高电位信号，并且前后条扫描线的调变扫描信号间隔 $1H$ 的时间差。

13. 如权利要求 12 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：多条扫描线包含形成于下板两相对侧的奇数扫描线与偶数扫描线；该时序控制器提供一第一时序信号及一第二时序信号，其中第一时序信号与第二时序信号频率相同，时序相差 $1H$ ，其

中脉波占 0.5H；该扫描驱动电路依序产生包含有 2H 高电位信号的奇数及偶数扫描信号，并将奇数及偶数扫描信号分别与第一及第二时序信号相减，输出调变扫描信号。

14. 如权利要求 11 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：该下板多条子扫描线及扫描线依序周期性接收一调变扫描信号，该调变扫描信号为 0.5H 的驱动信号，并且各像素对应的子扫描线与扫描线的调变扫描信号为间隔 0.5H 时间差。

15. 如权利要求 11 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：该下板多条子扫描线依序周期性接收一第一调变扫描信号，而多条扫描线依序周期性接收第二调变信号，其中第一调变信号为 0.5H 的高电位信号，而第二调变信号为 1H 的高电位信号，并且各像素对应的子扫描线与扫描线的调变扫描信号无时间差。

16. 如权利要求 9 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器，其特征在于：该单核间隙式半穿半反液晶显示器进一步包含：一伽玛电压产生器和一公共电压产生电路，该伽玛电压产生器连接至该数据驱动电路，并提供至该数据驱动电路不同灰阶值之伽玛电压，让数据驱动电路分别输出对应电压数据信号至反射区及穿透区；该公共电压产生电路连接至该公共电极，以提供各像素相同的低电压准位。

17. 一种如权利要求 11 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器之多条子扫描线及多条扫描线的制程方法，该半穿半反液晶显示器下板对应显示区的各条子扫描线线段及各条扫描线线段以第一道金属制程形成，而在下板显示区域范围外的各条子扫描线线段及各条扫描线线段则交替以第二道金属制程形成，其中以第一道金属与第二道金属形成的扫描线段系以导电孔贯穿电连接。

18. 如权利要求 17 所述的单核间隙式半穿半反液晶显示器之多条子扫描线及多条扫描线的制程方法，其特征在于：下板显示区域范围外的各条子扫描线线段是第二道金属制程形成，而下板显示区域范围外各条扫描线线段以第一道金属制程形成，其中下板显示区域范围内外子扫描线线段再以导电孔贯穿电连接之。

单核间隙式半穿半反液晶显示器及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半穿半反液晶显示器，特别是一种令反射区及穿透区的穿透率完全相同的单核间隙式半穿半反液晶显示器及其驱动方法。

背景技术

[0002] 因应不同使用环境的电子产品，液晶显示器是依据不同光源环境区分成穿透式、反射式及半穿半反式，其中半穿半反式液晶显示器配合使用背光模块，但部分显示光源则依赖外界环境光线。以高阶移动显示 (mobile display) 需求的电子产品（如手机与数码相机等）来说，因使用的场合常常在户外，因此此类电子产品大多采用半穿半反液晶显示器作为符合高阶移动显示需求的电子产品的较佳解决方案。

[0003] 以下进一步说明半穿半反液晶显示器驱动原理及技术演变过程。

[0004] 首先请参阅图 1，现有技术半穿半反液晶显示器 10 包含有一基板 (Substrate 以下简称上板) 11、一薄膜电晶体基板 (TFT Substrate 以下简称下板) 12 及夹设于其间的液晶层 13，其中下板 12 定义有多条矩阵排列的像素 (pixel area)，各像素 (pixel area) 包含了一穿透区 121 与一反射区 122。其中该反射区 122 在下板 12 的基板上形成有一反射层 (reflective layer) 123，因此外界光线自上板 11 穿入至该反射层 123 后，会由反射层 123 加以反射后再自上板 11 穿出，由于上板 11 与下板 12 之间夹设有液晶层 13，故该反射的外界光线即可作为显示用光源。至于下板 12 背后的背光光源则会直接穿过穿透区 121，再经液晶层 13 自上板 11 穿出；因此，所谓半穿半反液晶显示器 10 即有效利用背光光源及外部光源作为显示光源，相较穿透式液晶显示器来说不使用高功率背光光源，除省电外也有助于缩减整体电子产品的体积。

[0005] 然而，上述半穿半反液晶显示器 10 却因为增加反射层形成的灰阶反转 (gray level inversion) 现象造成显像品质不佳的技术缺点。以单一像素来说，由于外部光线进入反射区到被反射至上板 11，故其光程差 (optical path difference) 是背光光源二倍，而造成了灰阶反转现象。因此如图 2 所示，为了让穿透区 121 与反射区 122 的光程差一致，市面上现有产品已采用所谓的双核间隙 (dual cell gap) 像素的半穿半反液晶显示器 10a，其特征是在上板对应反射区 122 位置向下形成有一层绝缘凸块 (overcoat layer) 124，使得反射区 122 的核间隙 D2 约为穿透区核间隙 D1 的一半。如此一来即调整穿透区 121 与反射区 122 的光程差大致相等，请配合参阅图 3，为反射区以四组不同核间隙 (4.0um/2.2um/2.0um/1.8um) 大小进行仿真电压对反射率 (以下简称 VR) 曲线结果，由此图可知，与穿透区核间隙 (4.0um) 的电压对穿透率 (以下简称 VT) 曲线相较，相同为 4.0um 核间隙的 VR 曲线明显受到二倍行程差异而与穿透区 VT 曲线明显不一致，然而仅为穿透区核间隙 D1 (4.0um) 一半差距的反射区核间隙 D2 (2.0um)，其 VR 曲线则更贴近穿透区 VT 曲线，因此该双核间隙像素架构确实能令背光光线与反射光光线的行程趋于一致，以改善灰阶反转缺点。然而，此一双核间隙像素架构也衍生其它缺点，诸如制程复杂、低良率及绝缘凸块 124 边缘易产生液晶漏光现象等等，仍然无法有效提高半穿半反

液晶显示器的显像品质。

[0006] 鉴于上述双核间隙像素架构所衍生的各项问题，各面板厂又回归设计单核间隙 (single cell gap) 像素架构，但配合另一种以降低反射区电压以达到调整反射区 VR 曲线与穿透区 VT 曲线一致的技术，来解决灰阶反转问题。

[0007] 上述降低反射区电压的其中一种方式为电容耦合式 (capacitor coupled type ; CC)，如图 4 所示，为此种方式的单一像素等效电路图，该像素的单一薄膜电晶体 TFT1 的漏极 D 分别与储存电容 C_{ST} 、穿透区储存电容 C_{LC1} 及反射区液晶电容 C_{LC2} 连接，其中在反射区中再加入一耦合电容 C_C ，且该耦合电容 C_C 与连接反射区液晶电容 C_{LC2} 串联连接之间。因此，该反射区电压 V_R 即能借由串接的耦合电容 C_C 与其液晶电容 C_{LC2} 的电容分压而调整较穿透区 V_D 电压为小，由于反射区及穿透区电压不同，而能缩小穿透区的穿透率与反射区的反射率差异，如图 5 所示。然而，此一电容耦合式也有许多致命缺点，如下列：

[0008] 1. 穿透区与反射区的液晶反转临界电压值 (Threshold Voltage) 仍不同 V_{th1} ， V_{th2} ，如图 5 所示，所以穿透区的 VT 曲线仍与反射区 VR 曲线不一致。

[0009] 2. 反射区的像素电极 V_R 一直为浮接状态，无法避免累积电荷，进而造成残影现象。

[0010] 因此，目前已有另一种方式来解决上述电容耦合式的缺点，请参阅图 6，即以上述电容耦合式基础架构再于各像素中额外加入一第二公共电极线 V_{com2} 及一补偿电容 C_2 ，该补偿电容 C_2 是与该第二公共电极线 V_{com2} 连接，因此可利用第二公共电极线 V_{com2} 的电压变化与补偿电容 C_2 的耦合效应，使得穿透区与反射区的液晶反转临界电压 V_{th1} ， V_{th2} 较为接近，诚如图 7 所示。然而，同样借由电容分压原理调整穿透区电压 V_D 与反射区电压 V_R 不同来解决灰阶反转问题，但由于反射区的分压电压仍为固定值，故仅能解决部分技术问题，而在显像上还有许多诸如下列的问题无法解决：

[0011] 1. 穿透区 VR 曲线与反射区的 VT 曲线仍无法完全相同，如图 7 所示，尤其是在高灰阶影像时两个区域的 VT 曲线差异更为显著。

[0012] 2. 反射区的像素电极 V_R 同样呈现浮接状态，因此还是有因电荷累积而产生的残影现象。

[0013] 3. 因为第二公共电极线 V_{COM2} 为浮接状态，而容易有水平串扰 (horizontal cross-talk) 现象产生。

[0014] 综上所述，目前采用单核间隙像素结构的半穿半反液晶显示器仍需一种更好的克服灰阶反转问题的技术方案。

发明内容

[0015] 为解决上述现有技术单核间隙像素结构的半穿半反液晶显示器采用的降低反射区电压驱动方法衍生出的技术问题，有必要提供一种确保反射区及穿透区的穿透率完全相同的半穿半反液晶显示器及其驱动方法。

[0016] 欲达上述目的所使用的主要技术手段是令该半穿半反液晶显示器驱动方法在其下板的各像素中加入一多工器，配合调变扫描信号及不同电压数据信号，以分别控制各像素的穿透区与反射区的电压，进而调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致。

[0017] 本发明较佳实施方式所使用多工器的设计是包含有二种，其中一种是在各像素的穿透区内形成单一薄膜电晶体，其栅极是连接至本像素扫描线，再于反射区内形成二个串联连接的薄膜电晶体，而此两串联连接薄膜电晶体的栅极分别连接本像素的扫描线及本像素的下一条扫描线；因此，配合依序输入至本像素及下一像素扫描线的调变扫描信号，即可控制穿透区及反射区的启闭顺序及开启时间，由于穿透区与反射区启闭顺序及开启时间不同，即能分别对穿透区及反射区写入不同电压数据信号。因此，本发明的各像素反射区电压与穿透区电压即能在显示相同灰阶时写入不相同电压的数据信号，实现调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致的目的。

[0018] 本发明另一种多工器设计方式是在下板形成多条子扫描线，其与原多条扫描线交错排列，故各像素即对应有一条扫描线及一条子扫描线，再将反射区内的单一薄膜电晶体栅极与穿透区的单一薄膜电晶体栅极分别连接至本像素的子扫描线及扫描线，配合依序送入的调变扫描信号，控制穿透区与反射区的薄膜电晶体启闭顺序及开启时间不同，而对穿透区与反射区的储存电容写入不同电压信号。因此，各像素反射区电压与穿透区电压即能在显示相同灰阶时写入不相同电压的数据信号，实现调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致的目的。

[0019] 与现有技术相比较，本发明单核间隙半穿半反液晶采用此种驱动电路，该半穿半反液晶显示器具有低成本、高良率、无残影及无水平串扰 (horizontal cross-talk) 等优点。

附图说明

- [0020] 图 1 是一种现有技术单核间隙式半穿半反液晶显示器单像素的纵向剖面图。
- [0021] 图 2 是另一种现有技术双核间隙式半穿半反液晶显示器单像素的纵向剖面图。
- [0022] 图 3 是图 2 模拟不同间隙大小的 VR 曲线及 VT 曲线图。
- [0023] 图 4 是另一种单核间隙式半穿半反液晶显示器单像素的等效电路图。
- [0024] 图 5 是实现图 4 的液晶显示器的 VT 曲线及 VR 曲线图。
- [0025] 图 6 是又一种单核间隙式半穿半反液晶显示器单像素的等效电路图。
- [0026] 图 7 是实现图 6 的液晶显示器的 VT 曲线及 VR 曲线图。
- [0027] 图 8 是本发明单核间隙式半穿半反液晶显示器第一较佳实施例的结构示意图。
- [0028] 图 9 是图 8 单一像素等效电路图。
- [0029] 图 10 是图 8 的调变扫描信号及数据信号波形图。
- [0030] 图 11 本发明单核间隙式半穿半反液晶显示器另一结构示意图。
- [0031] 图 12 是图 11 的第一及第二时序信号与奇 / 偶数扫描信号波形图。
- [0032] 图 13 是图 8 另一调变扫描信号及数据信号波形图。
- [0033] 图 14 是图 1 未加入补偿技术前所模拟穿透区及反射区的电压及灰阶曲线图。
- [0034] 图 15 是图 8 仿真穿透区及反射区的电压及灰阶曲线图。
- [0035] 图 16 是本发明单核间隙式半穿半反液晶显示器第二较佳实施例之单一像素等效电路图。
- [0036] 图 17 是图 16 的调变扫描信号及数据信号波形图。
- [0037] 图 18 是图 16 的另一调变扫描信号及数据信号波形图。

[0038] 图 19 是实现图 16 下板扫描线 $G_1 \sim G_N$ 与子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 的布局图案示意图。

具体实施方式

[0039] 请参阅图 8，为一本发明单核间隙半穿半反液晶显示器 20 包含有一半穿半反液晶面板 21、一时序控制器 22、一扫描驱动电路 23、一数据驱动电路 24、一公共电压产生电路 25 及一伽玛电压产生器 26。

[0040] 上述半穿半反液晶面板 21 包含有一上板（图中未示）及一下板 211，其间夹设有液晶层（图中未示），而该下板 211 则形成有公共电极（ V_{com} ）及多条呈横纵交错排列的扫描线（ $G_1 \sim G_N$ ）及数据线 $D_1 \sim D_M$ ，其中扫描线 $G_1 \sim G_N$ 与数据线 $D_1 \sim D_M$ 交会处定义为一像素 212；再请配合图 9 所示，是本发明下板 211 第一较佳实施例的单一像素等效电路图，其包含有一穿透区 A_T 、一反射区 A_R 及一多工器。其中下板 211 的多条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 及数据线 $D_1 \sim D_M$ 分别与扫描驱动电路 23 及数据驱动电路 24 连接，由扫描驱动电路 23 周期性地依序输出调变扫描信号至多条扫描线 $G_1 \sim G_N$ ，而数据驱动电路 24 则针对各像素 212 所欲显示灰阶分别输出二组不同电压数据信号至各像素 212 所对应的数据线 D_m （ m 为 $1 \sim M$ 中之一）。又该公共电极（ V_{com} ）是连接至该公共电压产生电路 25，以提供各像素 212 相同的低电压准位。

[0041] 本实施例中各像素的多工器包含有：

[0042] 一穿透区薄膜晶体管 TFT1，形成于穿透区 A_T 中，其漏极 D 与一穿透区储存电容 C_{ST1} 及一穿透区液晶电容 C_{LC1} 连接，而栅极 G 连接至下板 211 本像素扫描线 G_n （ n 为 $1 \sim N$ 中之一），至于源极 S 则连接至下板 211 本像素数据线 D_m 。

[0043] 一反射区第一薄膜晶体管 TFT2，形成于反射区 A_R 中，其源极 S 连接至下板 211 本像素数据线 D_m ，而栅极 G 连接至本像素扫描线 G_n 。

[0044] 一反射区第二薄膜晶体管 TFT3，形成于反射区 A_R 中，其源极 S 连接至该反射区第一薄膜晶体管 TFT2 的漏极 D，而栅极 G 连接至本像素的下一像素扫描线 G_{n+1} ，至于漏极 D 则连接至一反射区储存电容 C_{ST2} 及一反射区液晶电容 C_{LC2} 。

[0045] 请配合参阅图 10，是本实施例配合使用的调变扫描信号及数据信号波形图，由于反射区第一及第二薄膜晶体管 TFT2，TFT3 的栅极 G 分别连接本像素扫描线 G_n 及本像素的下一像素扫描线 G_{n+1} ，故本波形图揭示本像素前一扫描线 G_{n-1} 、本像素扫描线 G_n 及下一像素扫描线 G_{n+1} 的波形。由此波形图可知，扫描驱动电路 23 输出至各扫描线 $G_1 \sim G_N$ 的扫描信号，其脉波长度共占有 $2H$ 时间，其中 $0H-0.5H$ 时间为第一高电位信号 P1 而 $1H-2H$ 第二高电位信号 P2，又前后扫描线 G_n ， G_{n+1} 的扫描信号保持 $1H$ 时间差；因此，本像素反射区第一及第二薄膜晶体管 TFT2，TFT3 的栅极 G 会在本像素扫描信号 G_n 于 $1H-1.5H$ 之间第二高电位 P2 及下一扫描信号 $0H-0.5H$ 的第一高电位 P1 时间中导通，将此 $0.5H$ 时间差中送入至本像素数据线的电压数据信号 V_R 写入反射区的储存电容 C_{ST2} 中；再者，由于穿透区的薄膜晶体管 TFT1 栅极 G 同样连接至本像素扫描线 G_n ，因此穿透区的薄膜晶体管 TFT1 呈现导通的开启状态，因此在本扫描信号 G_n 的 $1H-1.5H$ 会一并将对对应反射区的电压数据信号 V_R 写入至穿透区储存电容 C_{ST2} ，而于 $1.5H-2.0H$ 将对对应穿透区电压数据信号 V_T 写入穿透区储存电容 C_{ST1} ，令反射区与穿透区储存电容 C_{ST1} ， C_{ST2} 储存有呈

现同一灰阶值的不同电压值 V_R , V_T ; 因此, 调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致。

[0046] 上述实施例中调变扫描信号可进一步借由以下方式获得, 请配合参阅图 11, 将下板 211 的多条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 依其形成位置顺序分为奇数扫描线 $G_1, G_3 \dots$ 与偶数扫描线 $G_2, G_4 \dots G_N$, 其中奇数扫描线 $G_1, G_3 \dots$ 的出线端形成于下板 211 基板的左侧, 而偶数扫描线 $G_2, G_4 \dots G_N$ 的出线端则形成于下板 211 基板的右侧, 因此可再增加一扫描驱动电路 23a, 令二个扫描驱动电路 23, 23a 分别连接奇数扫描线 $G_1, G_3 \dots$ 及偶数扫描线 $G_2, G_4 \dots G_N$ 。此外, 再请配合参阅图 12, 再配合提供一第一时序信号 OE_L 及一第二时序信号 OE_R 的时序控制器 22a, 其中第一时序信号 OE_L 与第二时序信号 OE_R 频率相同, 时序相差 1H, 其中脉波占 0.5H。该第一及第二时序信号分别输出至二扫描驱动电路 23, 23a, 令各扫描驱动电路 23, 23a 将原本占有 1H 高电位的扫描信号调整成 2H 高电位扫描信号 $G_1', G_2', G_3' \dots G_N'$, 再分别与顺序对应的第一及第二时序信号 OE_L, OE_R 相减, 而得出如同图 10 所示的调变扫描信号 $G_1, G_2, G_3 \dots G_N$ 。

[0047] 再者, 在本实施例由于必须分别提供不同电压数据信号 V_R, V_T 至反射区与穿透区, 因此数据驱动电路 24 提高至二倍操作频率, 才能分别于 1H 时间内输出二组不同电压数据信号 V_R, V_T 至各条数据信号线 D_m 。请配合参阅图 13 所示, 由于设计倍频的数据驱动电路较为复杂, 故欲写入反射区及穿透区相同灰阶值而提供至各数据线不同电压方式, 可借由直接调整伽玛电压产生器 26 所提供予数据驱动电路 24 不同灰阶值之伽玛电压 $\gamma 0, \gamma 1$, 令数据驱动电路 24 不必增加操作频率, 而能同样让数据驱动电路 24 分别输出对应电压数据信号至反射区及穿透区。

[0048] 如图 14 所示, 单核间隙式半穿半反液晶显示器在未加入补偿技术前所模拟穿透区及反射区的电压及灰阶曲线图, 由图中可知, 若对单一像素的穿透区及反射区写入相同电压, 则会分别呈现不同灰阶值。因此, 本发明借由穿透区及反射区的不同灰阶的电压差, 调整同一条数据线写入二种不同的电压数据信号, 令单一像素穿透区及反射区呈现相同的灰阶值。配合图 15 所示, 经采用本发明驱动方法所得到穿透区及反射区在呈现任一灰阶值时, 其 VT 曲线与 VR 曲线能完全相同。

[0049] 以上为本发明下板第一较佳实施例, 以下谨进一步参阅图 16 说明本发明下板其中一像素 212a 的第二较佳实施例。

[0050] 本实施例的下板像素 212a 与第一较佳实施例结构大致相同, 但是下板的多条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 再水平交错形成有多条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$, 故各像素 212a 即对应有一条扫描线 G_n 及一条子扫描线 G_n' ; 其中多条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 及多条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 则与扫描驱动电路 (图中未示) 连接, 至于本实施例单一像素 212a 的多工器进一步包含有:

[0051] 一穿透区薄膜电晶体 TFT1, 形成于穿透区 A_T 中并与本像素扫描线 G_n 、数据线 D_m 、穿透区储存电容 C_{ST1} 及穿透区液晶电容 C_{LC1} 连接, 受本像素扫描线 G_n 的调变扫描信号驱动而启闭, 并将开启当时本像素数据线 D_m 的电压数据写入穿透区储存电容 C_{ST1} 中; 及

[0052] 一反射区薄膜电晶体 TFT2, 形成于反射区 A_R 中并与本像素子扫描线 G_n' 、数据线 D_m 、反射区储存电容 C_{ST2} 及反射区液晶电容 C_{LC2} 连接, 受本像素子扫描线 G_n' 的调

变扫描信号驱动而启闭，并将开启当时本像素数据线 D_m 的电压数据写入反射区储存电容 C_{ST2} 中。

[0053] 请配合参阅图 17，为本实施例配合使用的调变扫描信号及数据信号波形图。该扫描驱动电路（图中未示）先后依序交替输出调变扫描信号至各像素的子扫描线 G_n' 及扫描线 G_n 。其中各子扫描信号 G_n' 及各扫描信号 G_n 包含 0.5H 高电位信号，相邻的子扫描信号 G_n' 及扫描信号 G_n 为 0.5H 的时间差，因此同一像素的子扫描信号 G_n' 及扫描信号 G_n 的高电位信号总时间为 1H。由于单一像素的子扫描信号 G_n' 的高电位信号较扫描信号 G_n 早 0.5H 时间，又其反射区薄膜晶体管 TFT2 栅极 G 连接至子扫描线 G_n' ，故该反射区薄膜晶体管 TFT2 栅极先导通，并将此时本像素数据线 D_m 上的电压数据信号 V_R 写入至反射区储存电容 C_{ST2} ，并持续 0.5H 时间，之后穿透区的薄膜晶体管 TFT1 栅极 G 被扫描线 G_n 的高电位信号驱动而导通，并将此时本像素数据线 D_m 上的对应电压数据信号 V_T 写入至穿透区储存电容 C_{ST1} 。此外，如图 18 所示，扫描驱动电路也可维持输出 1H 高电位信号至各扫描线 G_n ，但仍维持输出 0.5H 高电位信号至各子扫描线 G_n' ，令单一像素的子扫描信号 G_n' 与扫描信号 G_n 有 0.5H 时间的重叠。

[0054] 由图 17 及图 18 的波形图可知，由于必须分别提供不同电压数据信号 V_T ， V_R 至反射区与穿透区，因此数据驱动电路提高至二倍操作频率，分别于 1H 时间内输出二组不同电压数据信号 V_T ， V_R 至各条数据信号线 D_m ，所以为简化设计倍频的数据驱动电路，也借由直接调整伽玛电压产生器所提供予数据驱动电路不同灰阶值之伽玛电压，让数据驱动电路不必增加操作频率，同样让数据驱动电路分别输出对应电压数据信号至反射区及穿透区。

[0055] 诚如上述本发明半穿半反液晶显示器的第二较佳实例，由于其下板扫描线较第一较佳实施例下板扫描线的二倍，会直接突显下板周边线路布局面积不足的问题；因此，如图 19 所示，为本发明第二实施例下板扫描线 $G_1 \sim G_N$ 与子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 的布局图案示意图。本实施例中下板 211 对应显示区域 213 的各条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 线段及各条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 线段以第一道金属制程形成，而在下板 21 显示区域 213 范围外的各条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 线段及各条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 线段则交替以第二道金属制程形成。举例来说，下板显示区域 213 范围内的各条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 线段仍以第一金属制程形成，而下板显示区域 213 范围外的各条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 线段则以第二道金属制程形成，其中以第一及第二金属制程形成的各条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 交界处，再用导电孔 214 贯穿电连接。由于第一及第二金属制程是用绝缘层隔离，在下板显示区域 213 范围外的各条子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 线段及各条扫描线 $G_1 \sim G_N$ 线段横向间距可缩短，在有限面积上提高布线密度。虽然各扫描线 $G_1 \sim G_N$ 及子扫描线 $G_1' \sim G_N'$ 因第一及第二道金属制程所形成，而造成其 RC 延迟时间并不相同，但由于本发明穿透区与反射区的电压原本就不同，而且每个像素所看到的状况都一样，故不会因 RC 延迟时间不同造成显像画面不均匀 (mura) 问题。

[0056] 综上所述，本发明的半穿半反液晶显示器驱动方法是在其下板的各像素中加入一多工器，配合调变扫描信号及不同电压数据信号，以分别控制各像素的穿透区与反射区的电压，进而调整穿透区与反射区的 VT 曲线及 VR 曲线一致，此外本发明采用此种驱动电路，该半穿半反液晶显示器具有低成本、高良率、无残影及无水平串扰 (horizontal

cross-talk) 等优点。

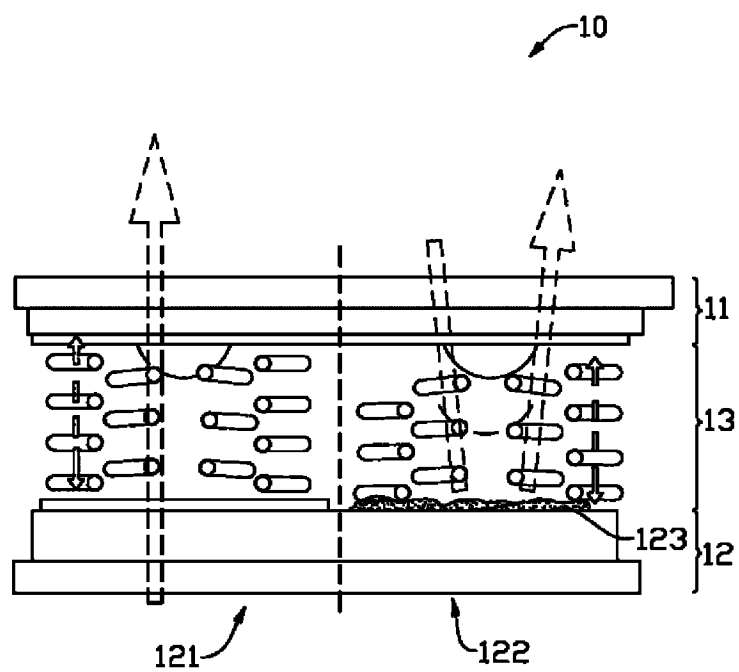


图 1

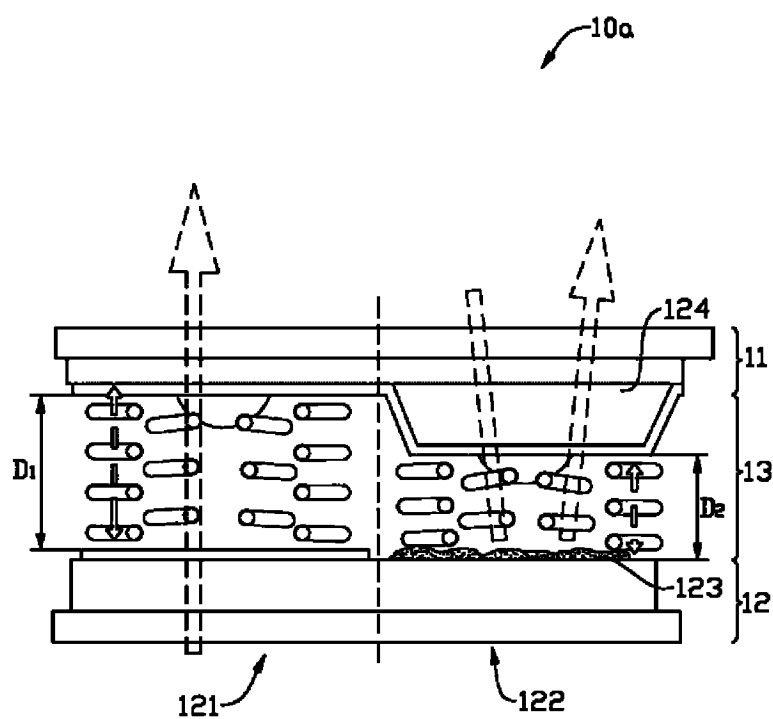


图 2

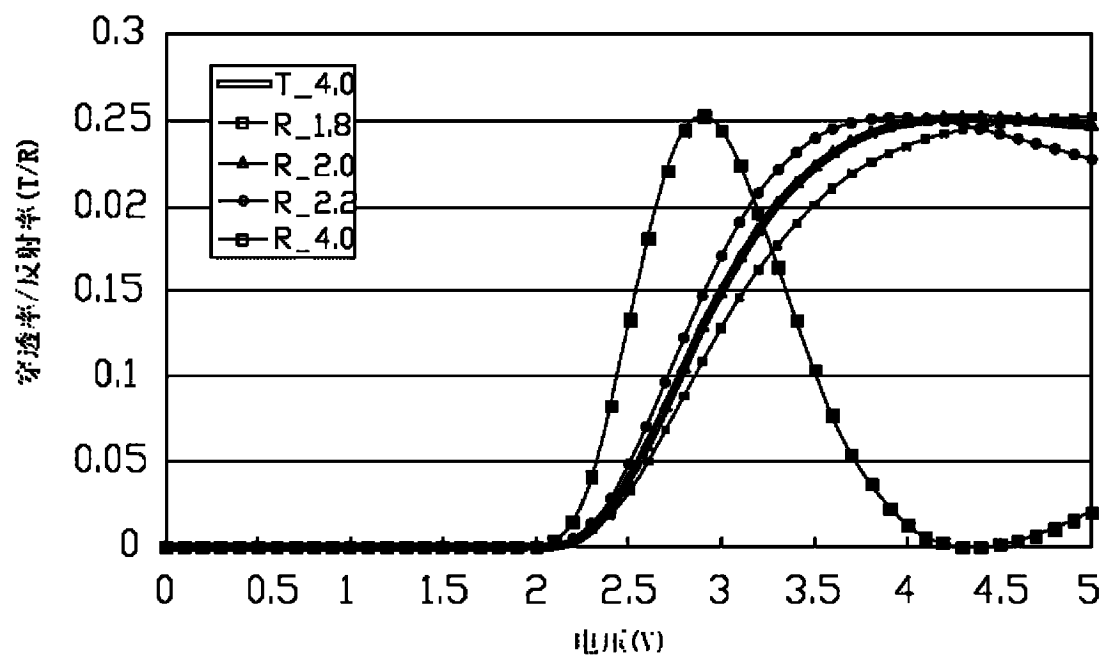


图 3

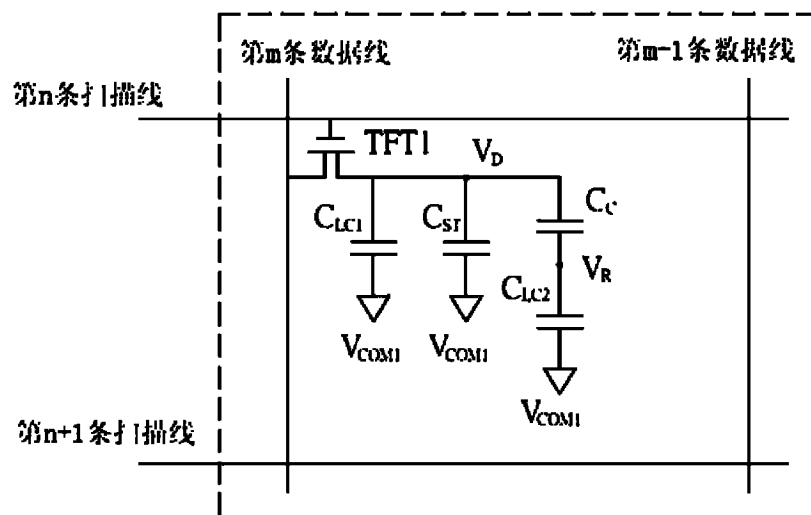


图 4

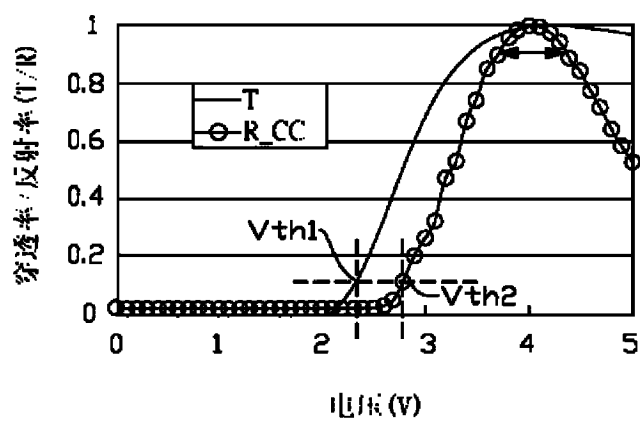


图 5

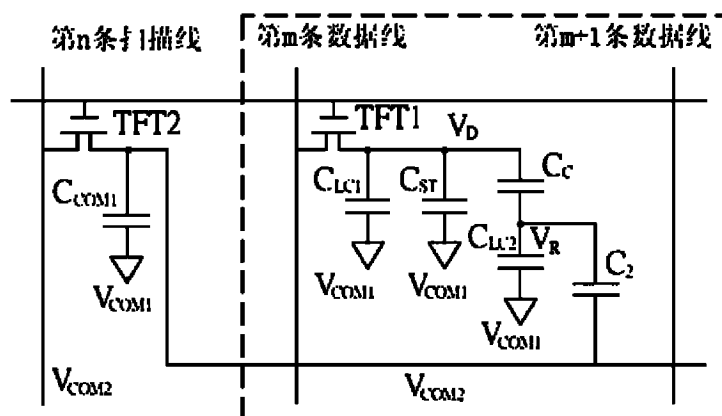


图 6

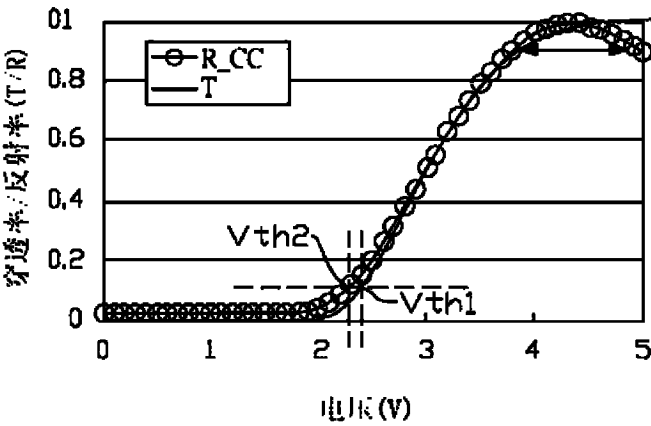


图 7

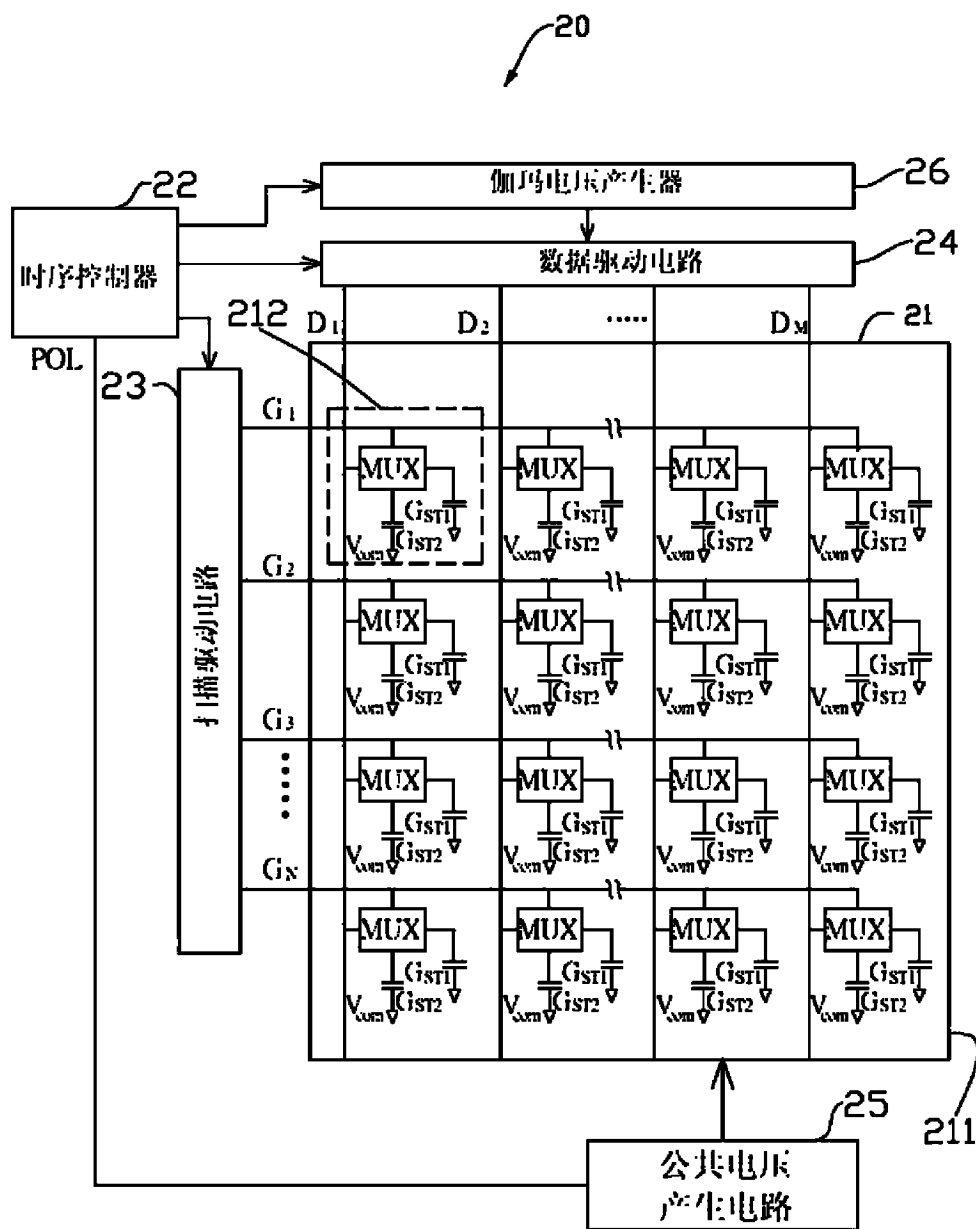


图 8

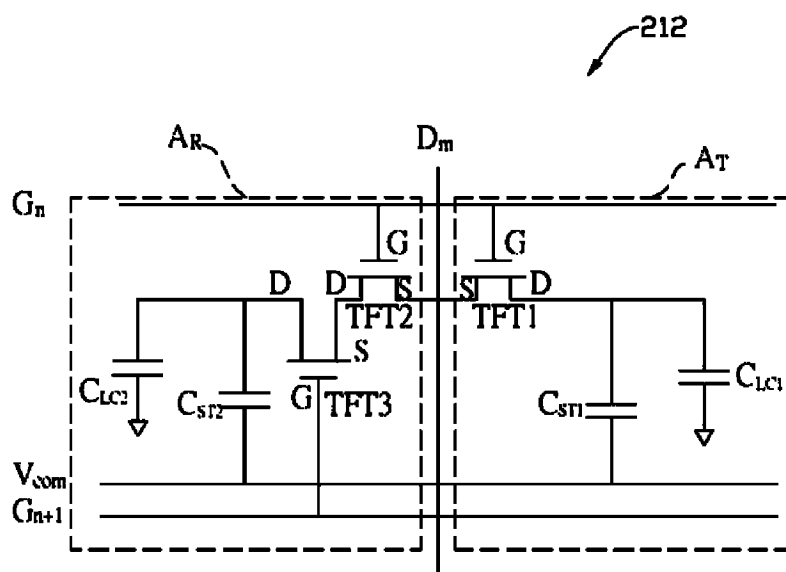


图 9

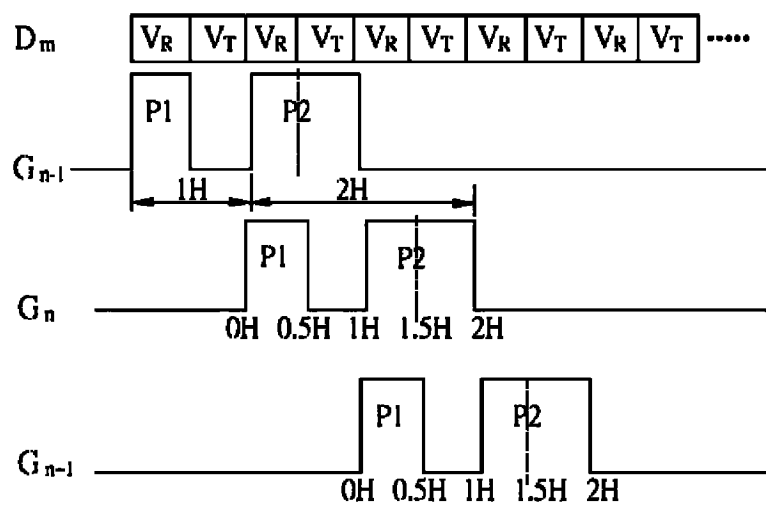


图 10

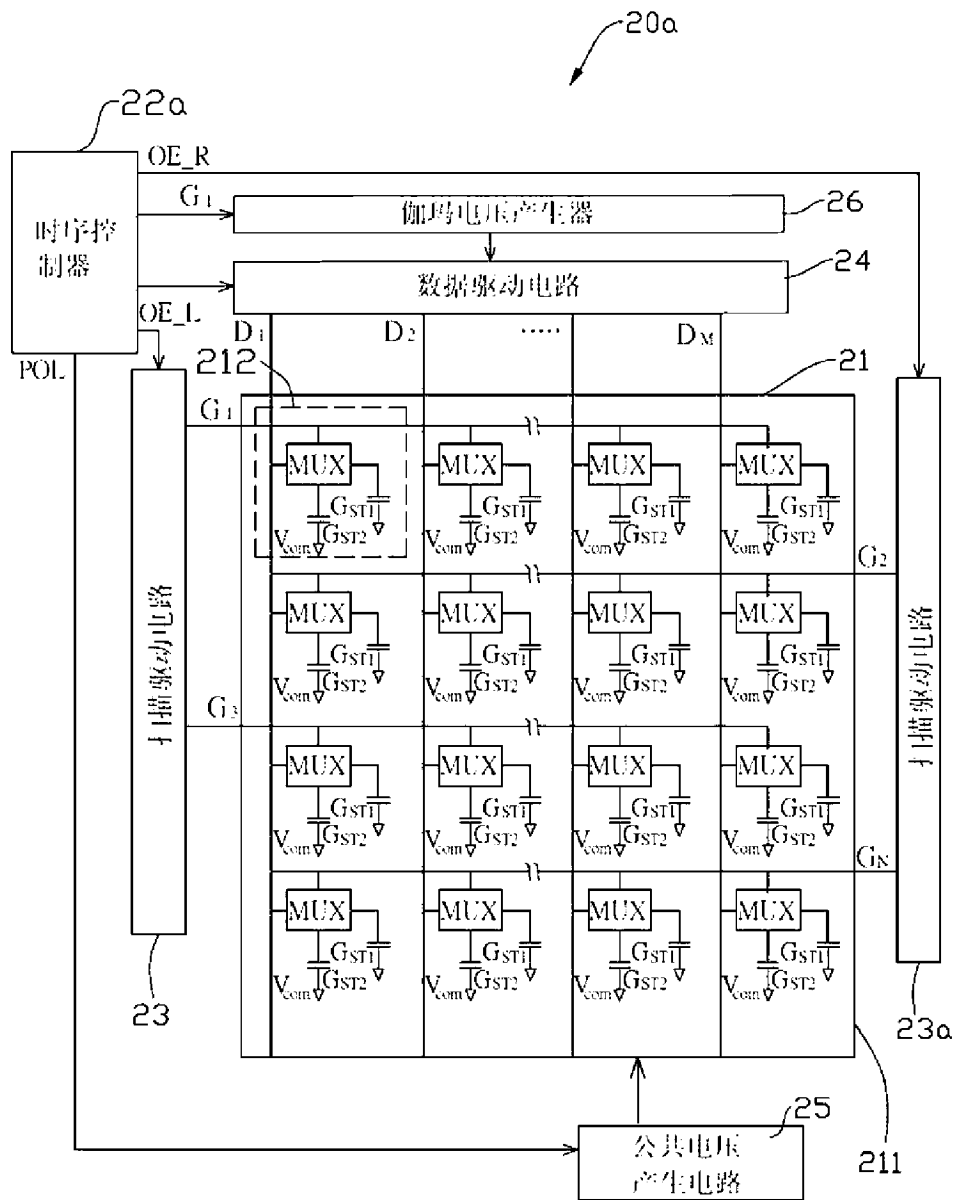


图 11

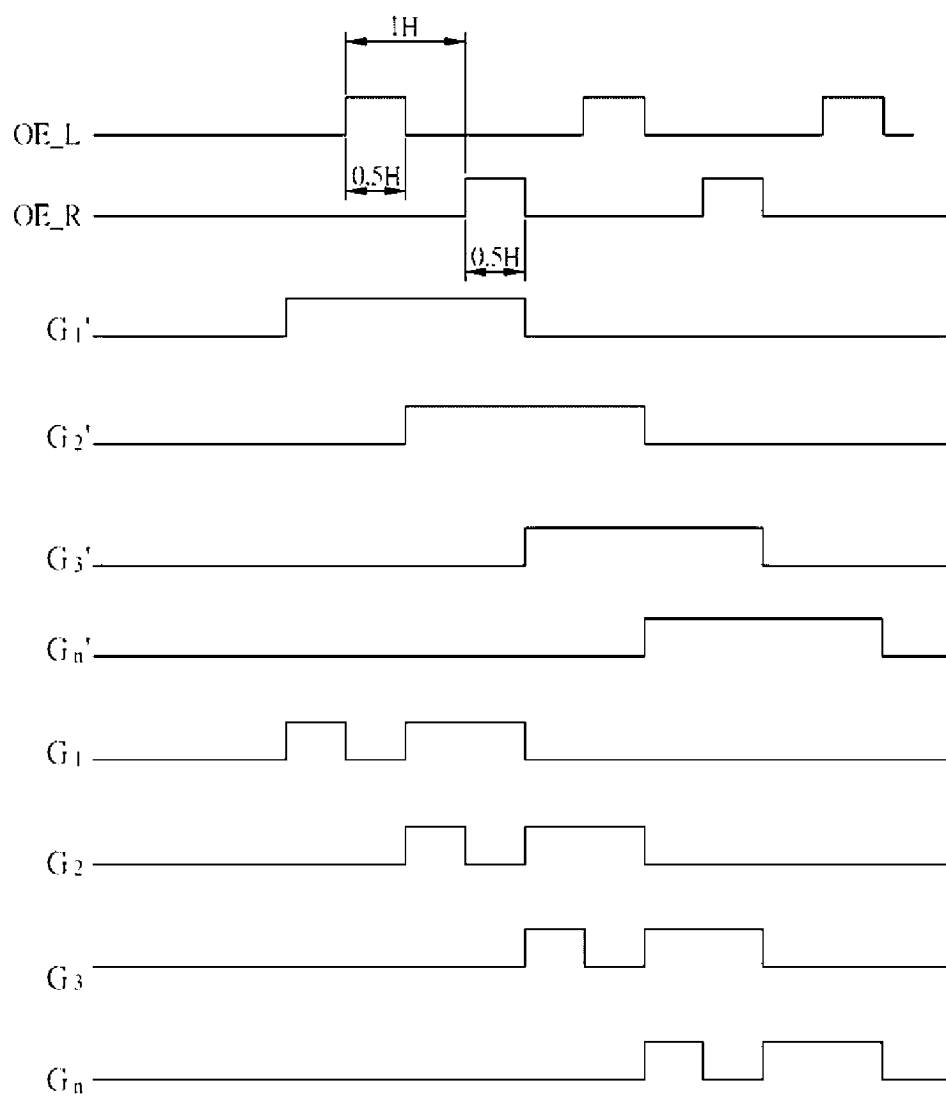


图 12

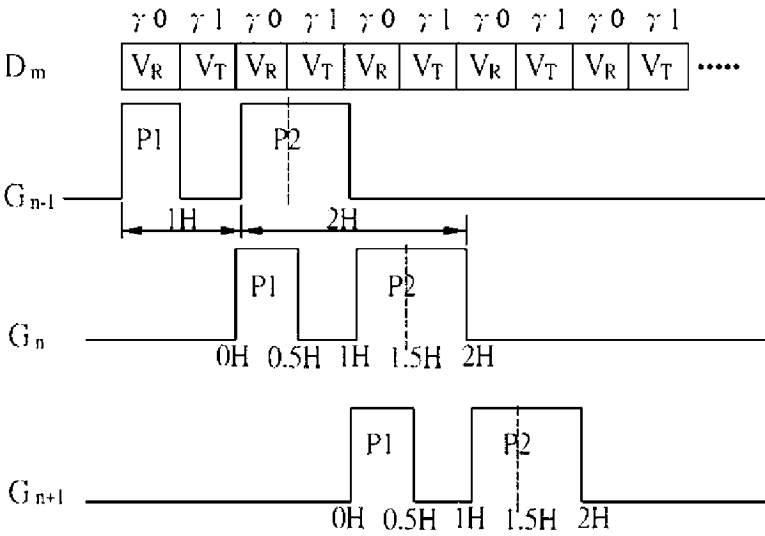


图 13

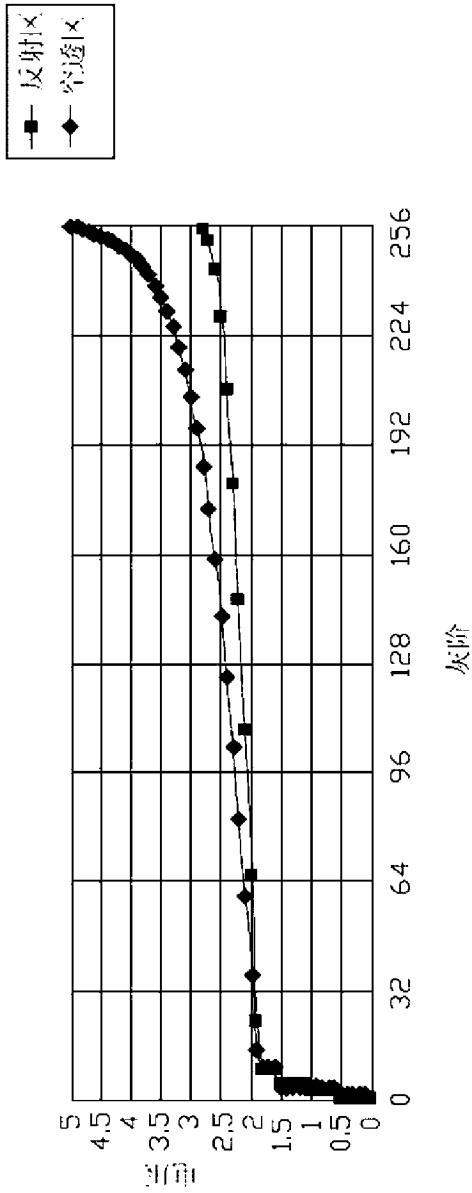


图 14

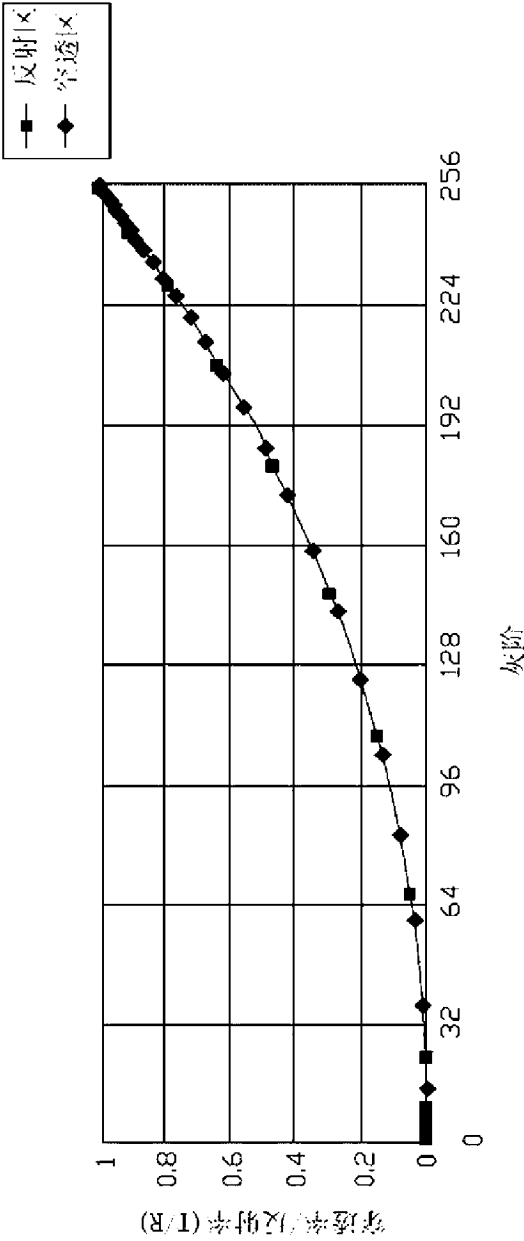


图 15

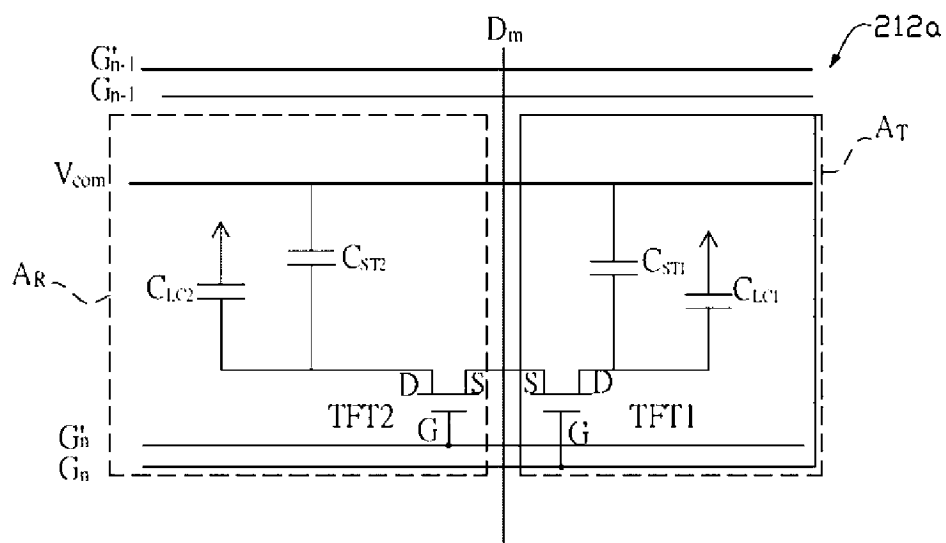


图 16

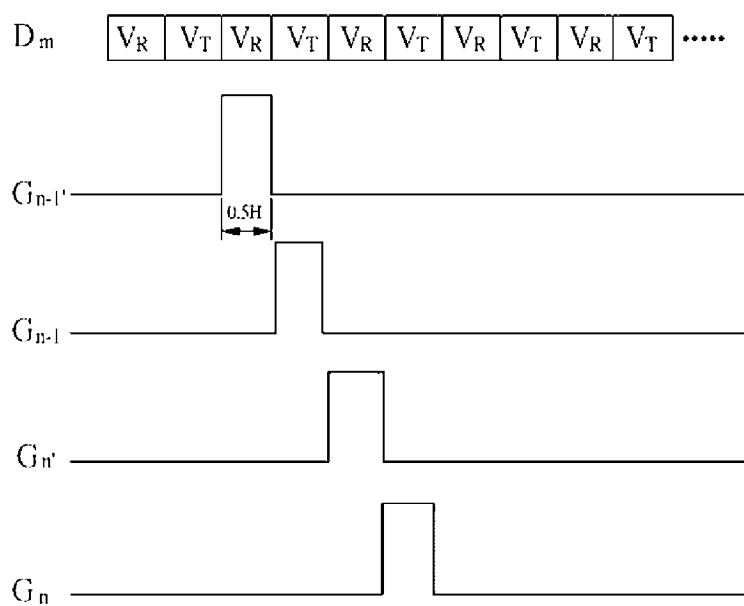


图 17

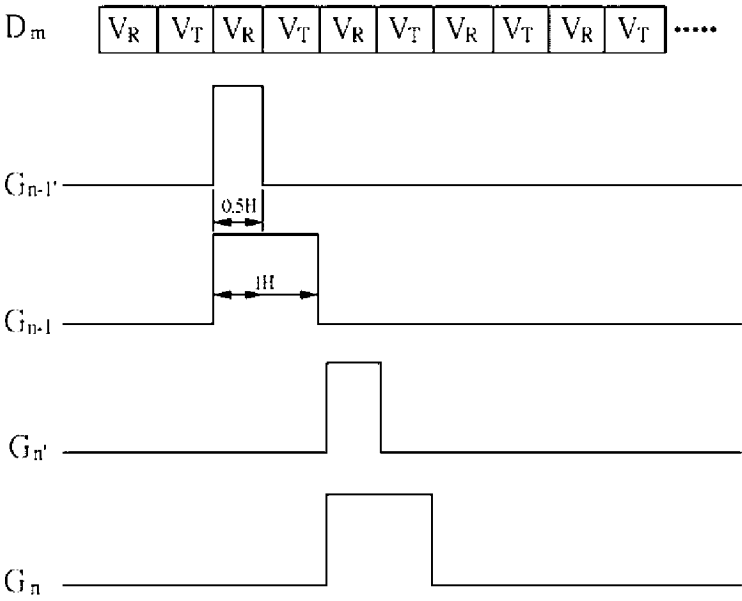


图 18

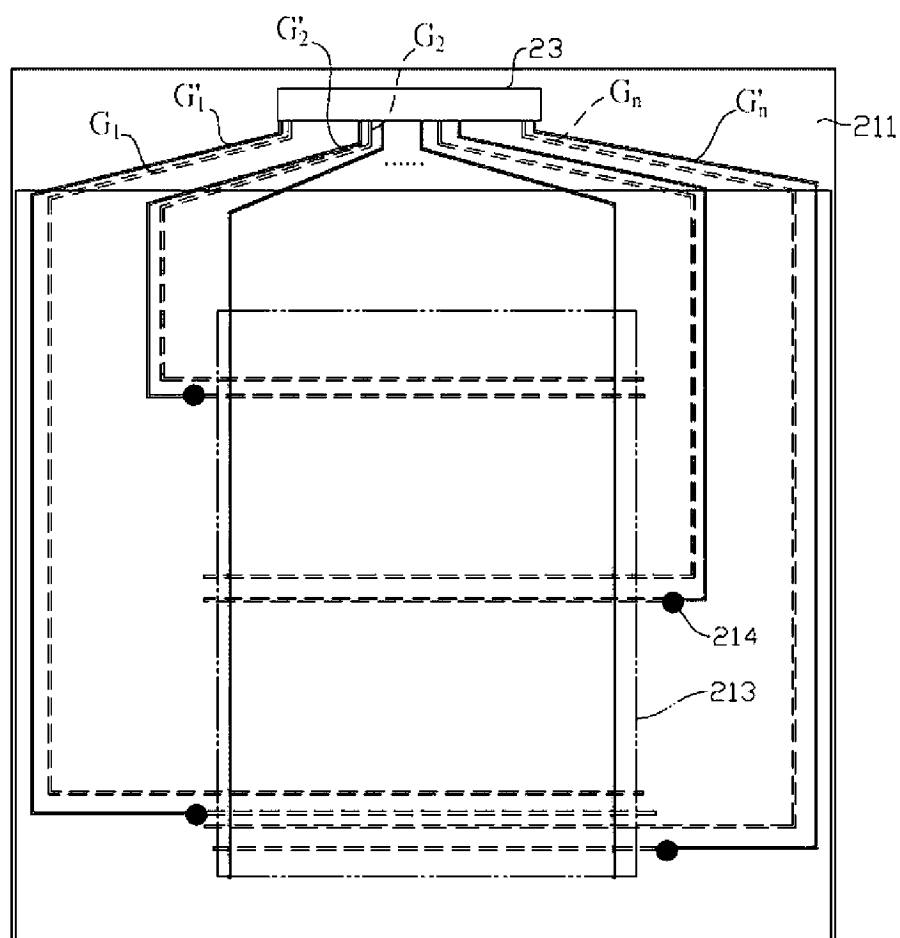


图 19

本发明涉及一种单核间隙式半穿半反液晶显示器及其驱动方法，单核间隙式半穿半反液晶显示器的下板之各像素中加入一多工器，配合调变扫描信号及不同电压数据信号，以分别控制各像素的穿透区与反射区的电压，进而调整穿透区与反射区的VT曲线及VR曲线一致。本发明单核间隙半穿半反液晶采用此种驱动电路，该半穿半反液晶显示器具有低成本、高良率、无残影及无水平串扰(horizontal cross-talk)等优点。

