

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610128003.9

[43] 公开日 2008 年 3 月 5 日

[11] 公开号 CN 101135787A

[22] 申请日 2006.8.31

[21] 申请号 200610128003.9

[71] 申请人 联詠科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区

[72] 发明人 徐锦鸿

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

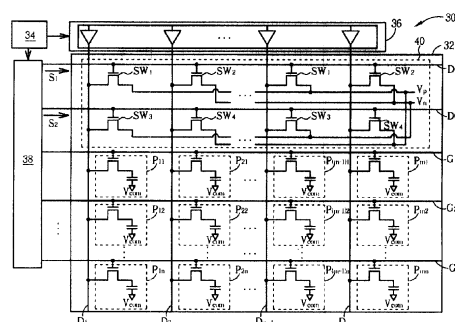
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

可通过电荷分享来降低能量消耗的液晶显示装置

[57] 摘要

液晶显示装置包含多条数据线、多条栅极线、多个显示单元、两虚拟栅极线，以及多个虚拟开关。在正极性周期时，通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关将相对应的数据线耦接于正电压源以执行电荷分享。在负极性周期时，通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关将相对应的数据线耦接于负电压源以执行电荷分享。



1. 一种可通过电荷分享来降低能量消耗的液晶显示装置，其包含：
多条平行设置的数据线，用来接收相关于欲显示图像的数据信号；
多条平行设置的栅极线，与该多条数据线互相垂直，用来接收栅极信号；
多个储存单元，用来接收并储存相对应数据线传来的数据信号；
多个数据开关，每一数据开关包含：
 第一段，耦接于相对应的储存单元；
 第二段，耦接于相对应的数据线；以及
 控制端，耦接于相对应的栅极线，其中该数据开关依据该控制端从该相对应的栅极线所接收到的栅极信号，电性连接该相对应的储存单元至该相对应的数据线或电性分离该相对应的储存单元和该相对应的数据线；以及
 第一虚拟栅极线，平行于该多条栅极线，用来接收第一控制信号；
多个第一虚拟开关，每一第一虚拟开关包含：
 第一段，耦接于第一电源；
 第二段，耦接于该多条数据线中一相对应的奇数条数据线；以及
 控制端，耦接于该第一虚拟栅极线，其中该第一虚拟开关依据该控制端从该第一虚拟栅极线所接收到的第一控制信号，电性连接该第一电源至该相对应的奇数条数据线或电性分离该第一电源和该相对应的奇数条数据线；
以及
多个第二虚拟开关，每一第二虚拟开关包含：
 第一段，耦接于第二电源；
 第二段，耦接于该多条数据线中一相对应的偶数条数据线；以及
 控制端，耦接于该第一虚拟栅极线，其中该第二虚拟开关依据该控制端从该第一虚拟栅极线所接收到的第一控制信号，电性连接该第二电源至该相对应的偶数条数据线或电性分离该第二电源和该相对应的偶数条数据线。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中该第一电源为正电压源，而该第二电源为负电压源。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中该第一电源为负电压源，而该第二电源为正电压源。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其还包含：

第二虚拟栅极线，平行于该多条栅极线，用来接收第二控制信号；

多个第三虚拟开关，每一第三虚拟开关包含：

第一端，耦接于该第二电源；

第二端，耦接于该多条数据线中一相对应的奇数条数据线；以及

控制端，耦接于该第二虚拟栅极线，其中该第三虚拟开关依据该控制端从该第二虚拟栅极线所接收到的第二控制信号，电性连接该第二电源至该相对应的奇数条数据线或电性分离该第二电源和该相对应的奇数条数据线；以及

多个第四虚拟开关，每一第四虚拟开关包含：

第一端，耦接于该第一电源；

第二端，耦接于该多条数据线中一相对应的偶数条数据线；以及

控制端，耦接于该第二虚拟栅极线，其中该第四虚拟开关依据该控制端从该第二虚拟栅极线所接收到的第二控制信号，电性连接该第一电源至该相对应的偶数条数据线或电性分离该第一电源和该相对应的偶数条数据线。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其中该第一电源为正电压源，而该第二电源为负电压源。

6. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其中该第一电源为负电压源，而该第二电源为正电压源。

7. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其中每一虚拟开关为薄膜晶体管。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中每一数据开关为薄膜晶体管。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中每一虚拟开关为薄膜晶体管。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其中每一储存单元包含电容。

11. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其还包含：

源极驱动器，用来产生该数据信号；以及

栅极驱动器，用来产生该栅极信号。

可通过电荷分享来降低能量消耗的 液晶显示装置

技术领域

本发明相关于一种液晶显示装置，尤指一种可通过电荷分享来降低能量消耗的液晶显示装置。

背景技术

由于液晶显示器(liquid crystal display)具有低辐射、体积小及低耗能等优点，已逐渐取代传统的阴极射线管显示器(cathode ray tube display)，因而被广泛地应用在笔记本型计算机、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、平面电视，或移动电话等信息产品上。

请参考图1，图1为先前技术中液晶显示器10的示意图。液晶显示器10包含液晶显示面板12、时序控制器(timing controller)14、源极驱动器(source driver)16、和栅极驱动器(gate driver)18。液晶显示面板12上设有多条互相平行的数据线(data line) D_1-D_m 、多条互相平行的栅极线(gate line) G_1-G_n 、以及多个显示单元 $P_{11}-P_{mn}$ 。数据线 D_1-D_m 和栅极线 G_1-G_n 彼此交错设置，而显示单元 $P_{11}-P_{mn}$ 则分别设于相对应数据线和栅极线的交会处。时序控制器14用来产生相关于显示图像的数据信号，以及驱动液晶显示面板12所需的控制信号和时钟信号。源极驱动器16和栅极驱动器18依据时序控制器14传来的信号分别产生相对应的栅极信号和驱动信号。液晶显示面板12上的每个显示单元皆包含有薄膜晶体管(thin film transistor, TFT)开关和液晶电容，每一液晶电容的一端通过相对应的薄膜晶体管开关耦接于相对应的数据线，而另一端则耦接于共同电压 V_{com} 。当收到栅极驱动器18所产生的栅极信号而开启显示单元的薄膜晶体管开关时，此显示单元的液晶电容会被电性连接至其相对应的数据线以接收从源极驱动器16传来的驱动信号，因此显示单元可依据其液晶电容内存的电荷来控制液晶分子的旋转程度，以显示不同灰阶的图像。

随着大尺寸应用的需求不断增加，液晶显示器的面板尺寸不断变大，面

板的负载也相应增加, 动态功率消耗也会大幅提升, 如何降低功率消耗也成为设计液晶显示器时的重要课题。一般而言, 施加在液晶电容两端的电压极性必须每隔预定时间进行反转, 以避免液晶材料产生极化(polarization)而造成永久性的破坏, 常见驱动液晶显示面板的方式包含点反转(dot inversion)和线反转(line inversion)等。当驱动液晶显示面板的电压极性开始反转之际, 共享电压驱动电路与源极驱动器的电流消耗最大, 故此时也是液晶显示器负载最大的时间。

一般会使用电荷分享(charge sharing)的概念来降低功率消耗, 在源极驱动器输出驱动信号之前, 先将电荷重新分配, 因此可以将消耗的动态电流节省一半。在先前技术的液晶显示器 10 中, 源极驱动器 16 包含多个输出缓冲器 22 和多个电荷分享开关 24, 源极驱动器 16 可通过输出缓冲器 22 将驱动信号传至相对应的数据线, 每一电荷分享开关 24 则耦接于两相邻的数据线之间。液晶显示器 10 使用电荷分享开关 24 来达到电荷分享的效果, 假设以点反转方式来驱动液晶显示器 10 的液晶显示面板 12, 在源极驱动器 16 输出至数据线 D_1-D_m 的驱动电压中, 一半应高于共同电压 V_{com} 的值, 而另一半则会低于共同电压 V_{com} 的值。亦即, 在正极性驱动周期内, 源极驱动器 16 会输出大于共同电压 V_{com} 的驱动电压 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 至奇数条数据线 D_1-D_{m-1} , 且输出小于共同电压 V_{com} 的驱动电压 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 至偶数条数据线 D_2-D_m ; 在负极性驱动周期内, 源极驱动器 16 会输出驱动电压 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 至奇数条数据线 D_1-D_{m-1} , 且输出驱动电压 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 至偶数条数据线 D_2-D_m , 以达到反转的效果, 其中驱动电压 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 和 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 的值则相关欲显示图像的色阶。

在输出驱动电压之前, 先前技术的液晶显示器 10 首先会开启电荷分享开关 24, 以中和在前一驱动周期结束时存于液晶电容内的电荷。请参考图 2, 图 2 为液晶显示器 10 中液晶电容的电位图。在图 2 中, 横轴代表时间, 纵轴代表电压电平, 输出至液晶电容的驱动电压的最大及最小值分别由 V_{MAX} 和 V_{MIN} 来表示, 而在电荷分享后每一数据线的电位由 V_{AVG} 来表示。在正极性驱动周期内, 输出至液晶电容的驱动电压 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 需介于共同电压 V_{com} 和最大驱动电压 V_{MAX} 之间; 在负极性驱动周期内, 输出至液晶电容的驱动电压 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 需介于共同电压 V_{com} 和最小驱动电压 V_{MIN} 之间。

假设以点反转方式来驱动液晶显示器 10 的液晶显示面板 12, 并以显示单元 P_{11} 和显示单元 P_{12} 来作说明。在图 2 中, 假设在前一负极性驱动周期结

束时(时间点 T1), 显示单元 P₁₁ 的液晶电容电位 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 相等于是最小驱动电压 V_{MIN} , 而显示单元 P₁₂ 的液晶电容电位 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 相等于是最大驱动电压 V_{MAX} 。在此正驱动周期内(时间点 T1 至时间点 T2)输出驱动电压至显示单元 P₁₁ 之前, 先前技术的液晶显示器 10 首先会开启耦接于数据线 D₁ 和 D₂ 之间的电荷分享开关 24, 以中和在前一负极性驱动周期结束时存于液晶电容内的电荷, 因此, 显示单元 P₁₁ 的液晶电容电位会从电位 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 被拉高至 V_{AVG} 。当 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 及 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 分别相等于是最大驱动电压 V_{MAX} 及最小驱动电压 V_{MIN} 时, 电位 V_{AVG} 的值相等于是共同电压 V_{COM} 。在此正极性驱动周期内, 依据显示单元 P₁₁ 欲显示图像的灰阶, 先前技术的液晶显示器 10 仅需提供压差 ΔV_p 至显示单元 P₁₁, 此时压差 ΔV_p 的值可由下列公式来表示:

$$0 \leq \Delta V_p = (V_{\text{PIXEL_POSITIVE}} - V_{\text{AVG}}) \leq (V_{\text{MAX}} + V_{\text{MIN}}) / 2$$

同理, 假设在前一正极性驱动周期结束时(时间点 T2), 显示单元 P₁₁ 的液晶电容电位 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 相等于是最大驱动电压 V_{MAX} , 而显示单元 P₁₂ 的液晶电容电位 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 相等于是最小驱动电压 V_{MIN} 。在此负驱动周期内(时间点 T2 至时间点 T3)输出驱动电压至显示单元 P₁₁ 之前, 先前技术的液晶显示器 10 首先会开启耦接于数据线 D₁ 和 D₂ 之间的电荷分享开关 24, 以中和在前一正极性驱动周期内存于液晶电容内的电荷, 因此, 显示单元 P₁₁ 的液晶电容电位会从电位 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 被拉低至 V_{AVG} 。当 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 及 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 分别相等于是最大驱动电压 V_{MAX} 及最小驱动电压 V_{MIN} 时, 电位 V_{AVG} 的值相等于是共同电压 V_{COM} 。在此负极性驱动周期内, 依据显示单元 P₁₁ 欲显示图像的灰阶, 先前技术的液晶显示器 10 仅需提供压差 ΔV_n 至显示单元 P₁₁, 此时压差 ΔV_n 的值可由下列公式来表示:

$$0 \leq \Delta V_n = (V_{\text{AVG}} - V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}) \leq (V_{\text{MAX}} + V_{\text{MIN}}) / 2;$$

若不使用电荷分享, 液晶显示器需提供压差 ΔV 至显示单元, 压差 ΔV 的值可由下列公式来表示:

$$0 \leq |\Delta V| \leq (V_{\text{MAX}} + V_{\text{MIN}});$$

因此,

$$\Delta V_p \leq |\Delta V| \text{ 且 } \Delta V_n \leq |\Delta V|;$$

先前技术的液晶显示器 10 使用电荷分享开关 24 来执行电荷分享, 仅需提供绝对值小于压差 ΔV 的压差 ΔV_p 和压差 ΔV_n 至显示单元, 因此能降低液晶显示面板的功率消耗。然而, 在先前技术的液晶显示器 10 中, 电荷分享开关 24 是设置于源极驱动器 16 之上, 在大尺寸面板的应用时需要使用数目很多的电荷分享开关 24, 在进行电荷分享时会产生很多热能, 增加源极驱动器 16 的散热问题。

发明内容

本发明提供一种可通过电荷分享来降低能量消耗的液晶显示装置, 其包含多条平行设置的数据线、多条平行设置的栅极线、多个储存单元、多个数据开关、一第一虚拟栅极线、多个第一虚拟开关, 以及多个第二虚拟开关。该多条数据线用来接收相关于欲显示图像的数据信号。该多条平行设置的栅极线与该多条数据线互相垂直, 用来接收栅极信号。该多个储存单元用来接收并储存相对应数据线传来的数据信号。每一数据开关包含第一端, 耦接于相对应的储存单元; 第二端, 耦接于相对应的数据线; 以及控制端, 耦接于相对应的栅极线, 其中该数据开关依据该控制端从该相对应的栅极线所接收到的栅极信号, 电性连接该相对应的储存单元至该相对应的数据线或电性分离该相对应的储存单元和该相对应的数据线、该第一虚拟栅极线平行于该多条栅极线, 用来接收第一控制信号。每一第一虚拟开关包含第一端, 耦接于第一电源; 第二端, 耦接于该多条数据线中一相对应的奇数条数据线; 以及控制端, 耦接于该第一虚拟栅极线, 其中该第一虚拟开关依据该控制端从该第一虚拟栅极线所接收到的第一控制信号, 电性连接该第一电源至该相对应的奇数条数据线或电性分离该第一电源和该相对应的奇数条数据线。每一第二虚拟开关包含第一端, 耦接于第二电源; 第二端, 耦接于该多条数据线中一相对应的偶数条数据线; 以及控制端, 耦接于该第一虚拟栅极线, 其中该第二虚拟开关依据该控制端从该第一虚拟栅极线所接收到的第一控制信号, 电性连接该第二电源至该相对应的偶数条数据线或电性分离该第二电源和该

相对应的偶数条数据线。

附图说明

图 1 为先前技术中液晶显示器的示意图。

图 2 为图 1 的液晶显示器中液晶电容的电位图。

图 3 为本发明第一实施例中液晶显示器的示意图。

图 4 为图 3 的液晶显示器中液晶电容的电位图。

图 5 为本发明第二实施例中电荷分享电路的示意图。

[主要元件标号说明]

10、30	液晶显示器	12、32	液晶显示面板
14、34	时序控制器	16、36	源极驱动器
18、38	栅极驱动器	22	输出缓冲器
24	电荷分享开关	40	电荷分享电路
D_1-D_m	数据线	G_1-G_n	栅极线
T1-T3	时间点	V_{com}	共同电压
$P_{11}-P_{mn}$	显示单元		
ΔV_p 、 ΔV_n 、 $\Delta V_p'$ 、 $\Delta V_n'$	压差		
S_1 、 S_2 、 $S_{11}-S_{r1}$ 、 $S_{12}-S_{r2}$	控制信号		
V_p 、 V_n 、 $V_{p1}-V_{pr}$ 、 $V_{n1}-V_{nr}$	电源		
DG_1 、 DG_2 、 $DG_{11}-DG_{r1}$ 、 $DG_{12}-DG_{r2}$	虚拟栅极线		
SW_1-SW_4 、 $SW_{11}-SW_{14}$ 、 $SW_{21}-SW_{24}$ 、 $SW_{r1}-SW_{r4}$	虚拟开关		
$V_{PIXEL_POSITIVE}$ 、 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 、 V_{MAX} 、 V_{MIN} 、 V_{AVG} 、 V_{AVG_P} 、 V_{AVG_N}	电位		

具体实施方式

请参考图 3，图 3 为本发明第一实施例中液晶显示器 30 的示意图。液晶显示器 30 包含液晶显示面板 32、时序控制器 34、源极驱动器 36、以及栅极驱动器 38。液晶显示面板 32 上设有多条互相平行的数据线 D_1-D_m 、多条互相平行的栅极线 G_1-G_n 、电荷分享电路 40，以及多个显示单元 $P_{11}-P_{mn}$ 。数据线 D_1-D_m 和栅极线 G_1-G_n 彼此交错设置，而显示单元 $P_{11}-P_{mn}$ 则分别设于相对应数据线和栅极线的交会处。时序控制器 34 用来产生相关于显示图像的数据信号，以及

驱动液晶显示面板 32 所需的控制信号和时钟信号。源极驱动器 36 和栅极驱动器 38 依据时序控制器 34 传来的信号分别产生相对应的栅极信号和驱动信号。液晶显示面板 32 上的每个显示单元皆包含有薄膜晶体管开关和液晶电容, 每一液晶电容的一端通过相对应的薄膜晶体管开关耦接于相对应的数据线, 而另一端耦接于共同电压 V_{com} 。当收到栅极驱动器 38 所产生的栅极信号而开启显示单元的薄膜晶体管开关时, 显示单元的液晶电容会被电性连接至其相对应的数据线以接收从源极驱动器 36 传来的驱动信号, 因此显示单元可依据其液晶电容内存的电荷来控制液晶分子的旋转程度, 以显示不同灰阶的图像。

电荷分享电路 40 设于液晶显示面板 32 上, 包含第一虚拟栅极线(dummy gate line) DG_1 、第二虚拟栅极线 DG_2 、及多个第一至第四虚拟开关 SW_1 – SW_4 。第一和第二虚拟栅极线 DG_1 、 DG_2 平行于栅极线 G_1 – G_n , 可分别接收栅极驱动器 38 传来的第一控制信号 S_1 和第二控制信号 S_2 。每一第一虚拟开关 SW_1 耦接于第一电源 V_p 和相对应的奇数条数据线 (D_1 、 D_3 、...、 D_{m-1}) 之间, 当第一虚拟开关 SW_1 的控制端接收到通过第一虚拟栅极线 DG_1 传来的第一控制信号 S_1 而被开启时, 液晶显示面板 32 上的奇数条数据线 D_1 – D_{m-1} 会被电性连接至第一电源 V_p ; 每一第二虚拟开关 SW_2 耦接于第二电源 V_n 和相对应的偶数条数据线 (D_2 、 D_4 、...、 D_m) 之间, 当第二虚拟开关 SW_2 的控制端接收到通过第一虚拟栅极线 DG_1 传来的第一控制信号 S_1 而被开启时, 液晶显示面板 32 上的偶数条数据线 D_2 – D_m 会被电性连接至第二电源 V_n ; 每一第三虚拟开关 SW_3 耦接于第二电源 V_n 和相对应的奇数条数据线 (D_1 、 D_3 、...、 D_{m-1}) 之间, 当第三虚拟开关 SW_3 的控制端接收到通过第二虚拟栅极线 DG_2 传来的第二控制信号 S_2 而被开启时, 液晶显示面板 32 上的奇数条数据线 D_1 – D_{m-1} 会被电性连接至第二电源 V_n ; 每一第四虚拟开关 SW_4 耦接于第一电源 V_p 和相对应的偶数条数据线 (D_2 、 D_4 、...、 D_m) 之间, 当第四虚拟开关 SW_4 的控制端接收到通过第二虚拟栅极线 DG_2 传来的第二控制信号 S_2 而被开启时, 液晶显示面板 32 上的偶数条数据线 D_2 – D_m 会被电性连接至第一电源 V_p 。

本发明中通过电荷分享电路 40 来达到电荷分享的效果, 以降低液晶显示器 30 的能量消耗, 在输出驱动电压至液晶显示面板 32 之前, 首先通过电荷分享电路 40 来调整每一数据线的电位。请参考图 4, 图 4 为液晶显示器 30 中液晶电容的电位图。在图 4 中, 横轴代表时间, 纵轴代表电压电平, 输出

至液晶电容的驱动电压的最大及最小值分别由 V_{MAX} 和 V_{MIN} 来表示,而在电荷分享后每一数据线的电位由 $V_{\text{AVG.P}}$ 和 $V_{\text{AVG.N}}$ 来表示。在正极性驱动周期内,输出至液晶电容的驱动电压 $V_{\text{PIXEL.POSITIVE}}$ 需介于共同电压 V_{COM} 和最大驱动电压 V_{MAX} 之间;在负极性驱动周期内,输出至液晶电容的驱动电压 $V_{\text{PIXEL.NEGATIVE}}$ 需介于共同电压 V_{COM} 和最小驱动电压 V_{MIN} 之间。

本发明可通过第一控制信号 S_1 和第二控制信号 S_2 来控制电荷分享电路 40 中的虚拟开关,假设以点反转方式和显示单元 P_{11} 来作说明,当欲将数据写入显示单元 P_{11} 时,假设在前一负极性驱动周期结束时(时间点 T_1),显示单元 P_{11} 的液晶电容电位 $V_{\text{PIXEL.NEGATIVE}}$ 相等于最小驱动电压 V_{MIN} ,而在此正驱动周期内(时间点 T_1 至时间点 T_2)需提供 $V_{\text{PIXEL.POSITIVE}}$ 的驱动电压至数据线 D_1 ,显示单元 P_{11} 才能显示出正确图像,此时本发明会将第一控制信号 S_1 传至第一虚拟栅极线 DG_1 以开启耦接于第一虚拟栅极线 DG_1 和数据线 D_1 的第一虚拟开关 SW_1 ,如此数据线 D_1 会被电性连接至第一电源 V_p ,通过第一电源 V_p 和数据线 D_1 之间的电荷分享,数据线 D_1 的电位可先被拉升至电位 $V_{\text{AVG.P}}$,电位 $V_{\text{AVG.P}}$ 的值可由 $(V_{\text{PIXEL.NEGATIVE}}+V_p)/2$ 来表示。在此正极性驱动周期内,依据显示单元 P_{11} 欲显示图像的灰阶,本发明的液晶显示器 30 仅需提供压差 $\Delta V_p'$ 至显示单元 P_{11} ,此时压差 $\Delta V_p'$ 可由下列公式来表示:

$$0 \leq \Delta V_p' = (V_{\text{PIXEL.POSITIVE}} - V_{\text{AVG.P}}) \leq \Delta V_p$$

同理,假设在前一正极性驱动周期结束时(时间点 T_2),显示单元 P_{11} 的液晶电容电位 $V_{\text{PIXEL.POSITIVE}}$ 相等于最大驱动电压 V_{MAX} ,而在此负驱动周期内(时间点 T_2 至时间点 T_3)需提供 $V_{\text{PIXEL.NEGATIVE}}$ 的驱动电压至数据线 D_1 ,显示单元 P_{11} 才能显示出正确图像,此时本发明会将第二控制信号 S_2 传至第二虚拟栅极线 DG_2 以开启耦接于第二虚拟栅极线 DG_2 和数据线 D_1 的第三虚拟开关 SW_3 ,如此数据线 D_1 会被电性连接至第二电源 V_n ,通过第二电源 V_n 和数据线 D_1 之间的电荷分享,数据线 D_1 的电位可先被拉低至电位 $V_{\text{AVG.N}}$,电位 $V_{\text{AVG.N}}$ 的值可由 $(V_{\text{PIXEL.POSITIVE}}+V_n)/2$ 来表示。在此负极性驱动周期内,依据显示单元 P_{11} 欲显示图像的灰阶,本发明的液晶显示器 30 仅需提供压差 $\Delta V_n'$ 至显示单元 P_{11} ,此时压差 $\Delta V_n'$ 可由下列公式来表示:

$$0 \leq \Delta V_n' = (V_{AVG_N} - V_{PIXEL_NEGATIVE}) \leq \Delta V_n$$

在此实施例中，第一电源 V_p 可为正电压源，而第二电源 V_n 可为负电压源。在正极性周期内，本发明的液晶显示器 30 通过第一虚拟栅极线 DG_1 、第一虚拟开关 SW_1 和第一电源 V_p 来对耦接于奇数条数据线 (D_1 、 D_3 、...、 D_{m-1}) 的显示单元执行电荷分享，而通过第二虚拟栅极线 DG_2 、第四虚拟开关 SW_4 和第一电源 V_p 来对耦接于偶数条数据线 (D_2 、 D_4 、...、 D_m) 的显示单元执行电荷分享。因此，本发明可中和在前一负极性驱动周期内存于液晶电容内的电荷，将显示单元的电位先拉高至电位 V_{AVG_P} ，如此仅需施加较小的压差 $\Delta V_p'$ 至显示单元，以降低能量消耗。同理，在负极性周期内，本发明的液晶显示器 30 通过第一虚拟栅极线 DG_1 、第二虚拟开关 SW_2 和第二电源 V_n 来对耦接于偶数条数据线的显示单元执行电荷分享，而通过第二虚拟栅极线 DG_2 、第三虚拟开关 SW_3 和第二电源 V_n 来对耦接于奇数条数据线的显示单元执行电荷分享。因此，本发明可中和在前一正极性驱动周期内存于液晶电容内的电荷，将显示单元的电位先拉低至电位 V_{AVG_N} ，如此仅需施加较小的压差 $\Delta V_n'$ 至显示单元，以降低能量消耗。

请参考图 5，图 5 为本发明第二实施例中电荷分享电路 40 的示意图。相较于第一实施例，第二实施例的电荷分享电路 40 包含多条虚拟栅极线 DG_{11} - DG_{r1} 和 DG_{12} - DG_{r2} ，以及多个虚拟开关 SW_{11} - SW_{14} 至 SW_{r1} - SW_{r4} 。虚拟栅极线 DG_{11} - DG_{r1} 和 DG_{12} - DG_{r2} 可分别接收栅极驱动器 38 传来的控制信号 S_{11} - S_{r1} 和控制信号 S_{12} - S_{r2} 。每一数据线可通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关耦接至电源 V_{p1} - V_{pr} 或电源 V_{n1} - V_{nr} 。在第二实施例中，电源 V_{p1} - V_{pr} 可为正电压源，而电源 V_{n1} - V_{nr} 可为负电压源。在正极性周期内，每一数据线可通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关耦接至不同电平的电源 V_{p1} - V_{pr} ，将显示单元的电位先拉高至不同电位 V_{AVG_P1} - V_{AVG_Pr} ；在负极性周期内，每一数据线可通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关耦接至不同电平的电源 V_{n1} - V_{nr} ，将显示单元的电位先拉低至不同电位 V_{AVG_N1} - V_{AVG_Nr} 。电位 V_{AVG_P1} - V_{AVG_Pr} 和电位 V_{AVG_N1} - V_{AVG_Nr} 分别相关于电源 V_{p1} - V_{pr} 和电源 V_{n1} - V_{nr} 的值。因此，本发明第二实施例的电荷分享电路 40 不但能降低能量消耗，亦能提供较弹性的驱动方式。

本发明的液晶显示器 30 使用电荷分享电路 40 来执行电荷分享，仅需提供绝对值小于压差 ΔV_p 的压差 $\Delta V_p'$ ，或是绝对值小于压差 ΔV_n 的压差 $\Delta V_n'$

至显示单元，因此能更进一步降低液晶显示面板的功率消耗。此外，本发明的液晶显示器 30 亦可在正极性周期内先将显示单元的电位拉高至不同电位，或是在负极性周期内先将显示单元的电位拉低至不同电位，因此能提供较弹性的驱动方式。同时，在本发明的液晶显示器 30 中，电荷分享电路 40 是设置于液晶显示面板 32 之上，由于液晶显示面板 32 的面积较大，在进行电荷分享时所产生的热能容易被排出，因此在大尺寸面板的应用时并不会遇到散热困难的问题。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，凡依本发明权利要求范围所做的均等变化与修饰，皆应属本发明的涵盖范围。

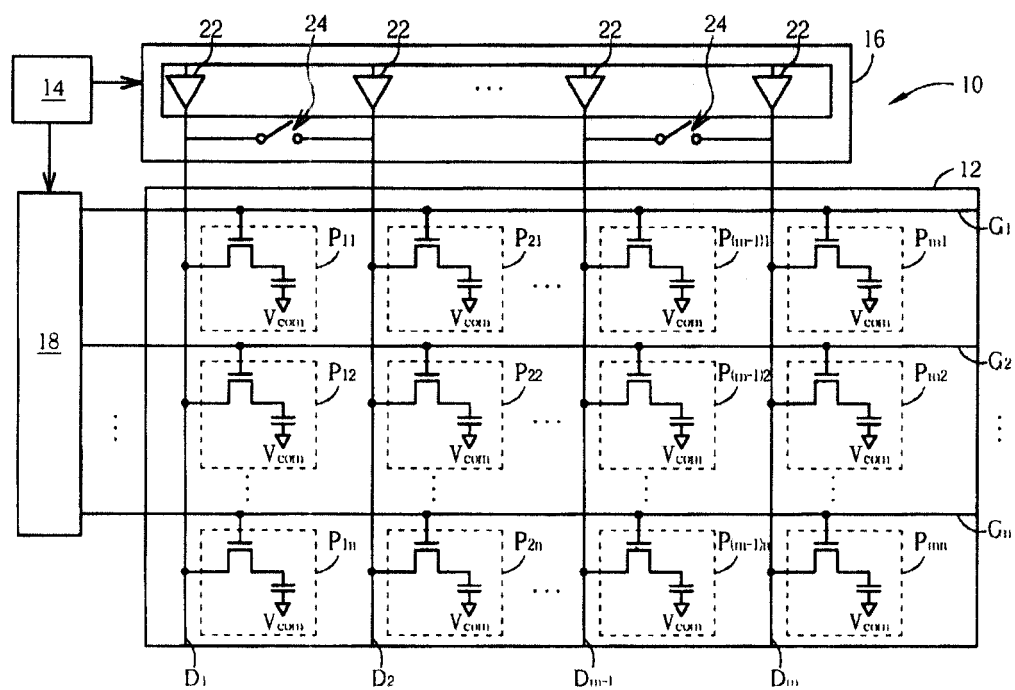


图 1

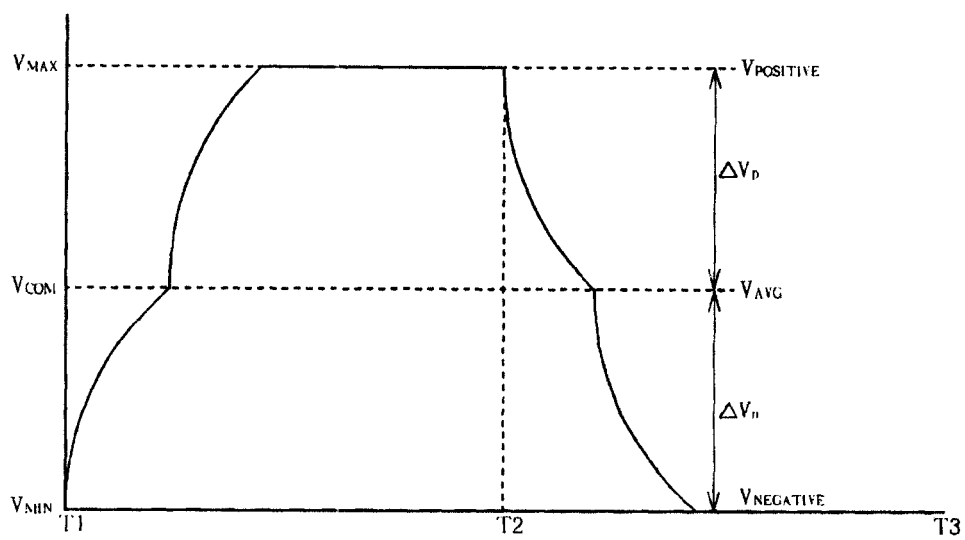


图 2

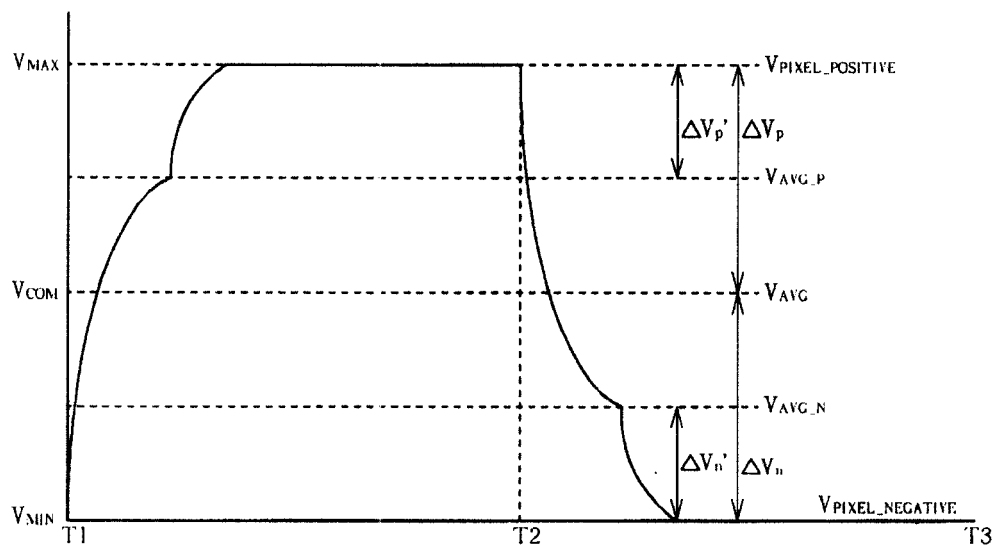


图 4

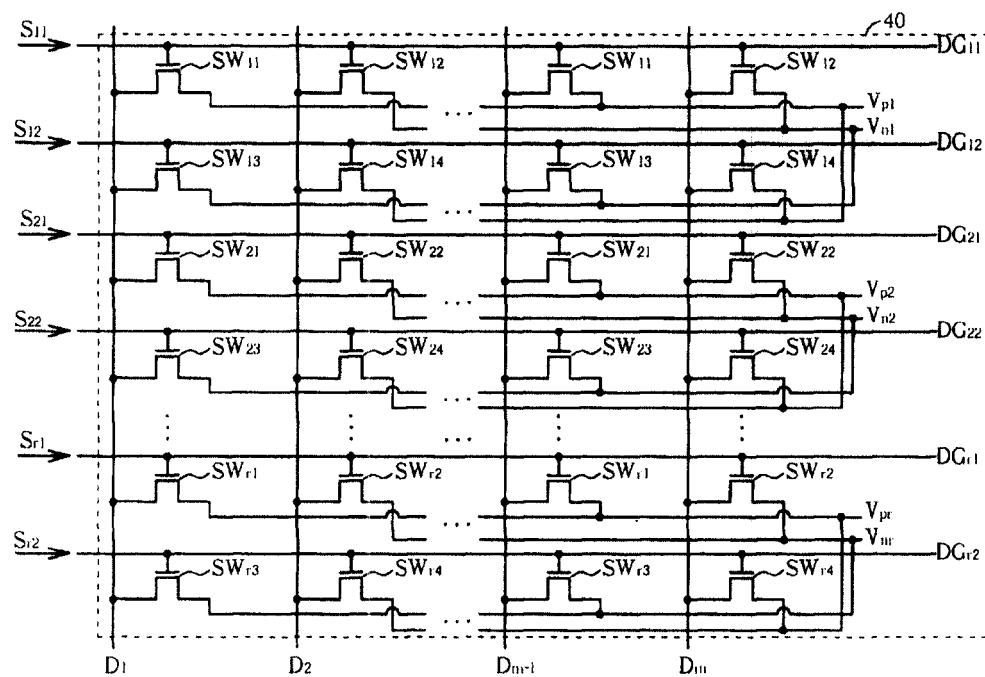


图 5

专利名称(译)	可通过电荷分享来降低能量消耗的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101135787A	公开(公告)日	2008-03-05
申请号	CN200610128003.9	申请日	2006-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	联咏科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	联咏科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	联咏科技股份有限公司		
[标]发明人	徐锦鸿		
发明人	徐锦鸿		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
代理人(译)	王志森		
其他公开文献	CN100529860C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示装置包含多条数据线、多条栅极线、多个显示单元、两虚拟栅极线，以及多个虚拟开关。在正极性周期时，通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关将相对应的数据线耦接于正电压源以执行电荷分享。在负极性周期时，通过相对应的虚拟栅极线和虚拟开关将相对应的数据线耦接于负电压源以执行电荷分享。

