



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108231027 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810035097.8

(22)申请日 2018.01.15

(71)申请人 南京熊猫电子制造有限公司

地址 210038 江苏省南京市经济技术开发区恒通大道1号

(72)发明人 魏伟 魏天 朱广鹏 张楷龙
孙旭

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218

代理人 莫英妍 夏平

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

H02M 3/07(2006.01)

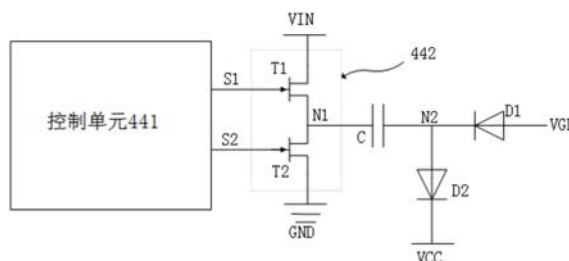
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种低功耗的液晶显示设备

(57)摘要

本发明提出低功耗的液晶显示设备,包括液晶面板显示单元、驱动电路单元、背光单元和电源电路模块,驱动电路单元和背光单元均与液晶面板显示单元连接,电源电路模块与驱动电路单元连接;其中,电源电路模块包括升压转换单元、降压转换单元、第一电荷泵单元和第二电荷泵单元。本发明通过在产生栅极低电压中使用具有比接地电压高的电压值的电源电压(VCC)来降低电容电压的充电量,从而减小第二晶体管的沟道电压。因此,降低了由于沟道电压的产生引起电源电路的功率损失和发热,且降低了功耗和减小系统的发热量。



1. 一种低功耗的液晶显示设备,其特征在于,包括液晶面板显示单元(200)、驱动电路单元、背光单元(500)和电源电路模块(400),驱动电路单元和背光单元(500)均与液晶面板显示单元(200)连接,电源电路模块(400)与驱动电路单元连接;

其中,电源电路模块(400)包括升压转换单元(410)、降压转换单元(420)、第一电荷泵单元(430)和第二电荷泵单元(440),升压转换单元(410)、降压转换单元(420)、第一电荷泵单元(430)和第二电荷泵单元(440)均与输入电压VIN连接,降压转换单元(420)的输出端还与第二电荷泵单元(440)的输入端连接,升压转换单元(410)输出第一电源电压VDD,降压转换单元(420)输出第二电源电压VCC,用于为设备芯片提供工作电压和为第二电荷泵单元(440)提供低电压,第一电荷泵单元(430)输出栅极高电压VGH,第二电荷泵单元(440)输出栅极低电压VGL。

2. 根据权利要求1所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,所述第二电荷泵单元(440)包括控制单元(441)、开关单元(442)、电容C、第一二极管D1和第二二极管D2;控制单元(441)输出开关信号给开关单元(442),开关单元(442)一端与输入电压VIN连接,另一端接地;第一二极管D1的第一电极与第二电荷泵单元(440)的输出端连接,第二二极管D2的第二电极与降压转换单元(420)的输出端连接,第一二极管D1的第二电极与第二二极管的第一电极相连于接触点N2;电容C的第一电极与开关单元(442)的输出端相连,电容C的第二电极与接触点N2相连。

3. 根据权利要求2所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,开关单元(442)包括第一晶体管T1和第二晶体管T2,其中,第一晶体管T1的漏极与输入电压VIN连接,第二晶体管T2的源极接地,第一晶体管T1的栅极和第二晶体管T2的栅极均与控制单元(441)的输出端连接,第一晶体管T1的源极与第二晶体管T2的漏极相连于接触点N1,接触点N1连接电容C的第一电极。

4. 根据权利要求1所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,所述升压转换单元(410)、降压转换单元(420)采用脉冲宽度调制PWM来调节和控制输出电压的大小。

5. 根据权利要求1所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,所述第一电荷泵单元(430)为正电荷泵,第二电荷泵单元(440)为负电荷泵。

6. 根据权利要求1所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,所述液晶面板显示单元(200)包括栅极信号线、数据信号线和像素单元矩阵,其中,栅极信号线和数据信号线相互正交,像素单元矩阵与栅极信号线、数据信号线均连接。

7. 根据权利要求6所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,所述像素单元包括像素电极、公共电极、液晶电容C1c、存储电容Cs和P沟道场效应管T,其中,P沟道场效应管T的栅极与栅极信号线GL连接,P沟道场效应管T的源极通过像素电极与数据信号线DL连接,P沟道场效应管T的漏极与液晶电容C1c、存储电容Cs均连接,液晶电容C1c的另一端、存储电容Cs的另一端均与公共电极连接。

8. 根据权利要求1所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,驱动电路单元包括时序控制单元(310)、栅极驱动单元(320)、数据驱动单元(330)和Gamma参考电压单元(340),栅极驱动单元(320)与第一电荷泵单元(430)、第二电荷泵单元(440)连接,数据驱动单元(330)与升压转换单元(410)连接,其中,时序控制单元(310)用于接收外部设备的输入视频信号,经过处理后输出第一控制信号GCS给栅极驱动单元,并输出第二控制信号DCS给数据

驱动单元 (330) ;Gamma参考电压单元 (340) 用于产生多个参考电压 V_{γ} ,并输出给数据驱动单元 (330) ;栅极驱动单元 (320) 用于接收第一控制信号GCS并输出栅极高电压信号VGH和栅极低电压信号VGL给液晶面板显示单元 (200) ;数据驱动单元 (330) 用于接收第二控制信号DCS并向数据信号线提供数据电压。

9. 根据权利要求1所述的低功耗的液晶显示设备,其特征在于,背光单元 (500) 包括冷阴极荧光灯 (CCFL) 或外部电极荧光灯 (EEFL) 或发光二极管 (LED) 。

一种低功耗的液晶显示设备

技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示技术领域,尤其是一种低功耗的液晶显示设备。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示设备在诸多领域都有着广泛的应用,并继续呈现着快速的增长趋势。目前,液晶现实的主要优点为低功率驱动、轻薄、重量轻等优点。以矩阵形式分布在液晶面板中的每个像素中形成开关晶体管的液晶显示装置现在被广泛使用。在这种有源矩阵型液晶显示装置中,通过加扫描脉冲实现开关晶体管开关并配合数据线施加的电压到像素上,实现液晶的显示。因此电源部分电路需要产生多种电压包括栅极开关电压VGH和VGL以及其他的电路正常工作所需的驱动电压。通常电荷泵电路产生的VGL电压实现面板上晶体管的关断为负电荷泵电路。负电荷泵电路通过晶体管的开关操作来调节电容的充电电压来产生VGL电压。在调整电容器中充电的电压时,调整通道的电阻Rds使得来限制通道的电流Ids从而使晶体管的源极和漏极之间存在电压差,即沟道电压Vds。因此,通过调节晶体管的沟道电流Ids来调节沟道电压Vds,从而使电容的充电电压为输入电压VIN减去沟道电压Vds的差值。但是采用上述的方式,由于在晶体管中会产生大量的功率消耗,导致能量的损失。

发明内容

[0003] 本发明所解决的技术问题在于提供一种低功耗的液晶显示设备,采用电源电路模块产生栅极低电压来驱动液晶面板,在产生栅极低电压过程中使用具有高于接地电压的电源电压,减少了在电容器中充电的电压量,从而降低整体的功率损失和发热。

[0004] 实现本发明目的的技术解决方案为:

[0005] 一种低功耗的液晶显示设备,包括液晶面板显示单元、驱动电路单元、背光单元和电源电路模块,驱动电路单元和背光单元均与液晶面板显示单元连接,电源电路模块与驱动电路单元连接;

[0006] 其中,电源电路模块包括升压转换单元、降压转换单元、第一电荷泵单元和第二电荷泵单元,升压转换单元、降压转换单元、第一电荷泵单元和第二电荷泵单元均与输入电压VIN连接,降压转换单元的输出端还与第二电荷泵单元的输入端连接,升压转换单元输出第一电源电压VDD,降压转换单元输出第二电源电压VCC,用于为设备芯片提供工作电压和为第二电荷泵单元提供低电压,第一电荷泵单元输出栅极高电压VGH,第二电荷泵单元输出栅极低电压VGL。

[0007] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,所述第二电荷泵单元包括控制单元、开关单元、电容C、第一二极管D1和第二二极管D2;控制单元输出开关信号给开关单元,开关单元一端与输入电压VIN连接,另一端接地;第一二极管D1的第一电极与第二电荷泵单元的输出端连接,第二二极管D2的第二电极与降压转换单元的输出端连接,第一二极管D1的第二电极与第二二极管的第一电极相连于接触点N2;电容C的第一电极与开关单元的输出端相连,电容C的第二电极与接触点N2相连。

[0008] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,开关单元包括第一晶体管T1和第二晶体管T2,其中,第一晶体管T1的漏极与输入电压VIN连接,第二晶体管T2的源极接地,第一晶体管T1的栅极和第二晶体管T2的栅极均与控制单元的输出端连接,第一晶体管T1的源极与第二晶体管T2的漏极相连于接触点N1,接触点N1连接电容C的第一电极。

[0009] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,所述升压转换单元、降压转换单元采用脉冲宽度调制PWM来调节和控制输出电压的大小。

[0010] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,所述第一电荷泵单元为正电荷泵,第二电荷泵单元为负电荷泵。

[0011] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,所述液晶面板显示单元包括栅极信号线、数据信号线和像素单元矩阵,其中,栅极信号线和数据信号线相互正交,像素单元矩阵与栅极信号线、数据信号线均连接。

[0012] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,所述像素单元包括像素电极、公共电极、液晶电容C1c、存储电容Cs和P沟道场效应管T,其中,P沟道场效应管T的栅极与栅极信号线GL连接,P沟道场效应管T的源极通过像素电极与数据信号线DL连接,P沟道场效应管T的漏极与液晶电容C1c、存储电容Cs均连接,液晶电容C1c的另一端、存储电容Cs的另一端均与公共电极连接。

[0013] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,驱动电路单元包括时序控制单元、栅极驱动单元、数据驱动单元和Gamma参考电压单元,栅极驱动单元与第一电荷泵单元、第二电荷泵单元连接,数据驱动单元与升压转换单元连接,其中,时序控制单元用于接收外部设备的输入视频信号,经过处理后输出第一控制信号GCS给栅极驱动单元,并输出第二控制信号DCS给数据驱动单元;Gamma参考电压单元用于产生多个参考电压Vgamma,并输出给数据驱动单元;栅极驱动单元用于接收第一控制信号GCS并输出栅极高电压信号VGH和栅极低电压信号VGL给液晶面板显示单元;数据驱动单元用于接收第二控制信号DCS并向数据信号线提供数据电压。

[0014] 进一步的,本发明的低功耗的液晶显示设备,背光单元包括冷阴极荧光灯(CCFL)或外部电极荧光灯(EEFL)或发光二极管(LED)。

[0015] 本发明采用以上技术方案与现有技术相比,本发明通过在产生栅极低电压中使用具有比接地电压高的电压值的电源电压(VCC)来降低电容电压的充电量,从而减小第二晶体管的沟道电压。因此,可以降低由于沟道电压的产生引起电源电路的功率损失和发热,可以降低功耗和减小系统的发热量。

附图说明

[0016] 图1是本发明的低功耗液晶显示设备的结构示意图;

[0017] 图2是本发明的低功耗液晶显示设备的像素单元的结构示意图;

[0018] 图3是本发明的低功耗液晶显示设备的电源电路模块的结构示意图;

[0019] 图4是本发明的低功耗液晶显示设备的电源电路模块的第二电荷泵单元的结构示意图。

[0020] 附图标记含义:200:液晶面板显示单元,400:电源电路模块,500:背光单元,310:时序控制单元,320:栅极驱动单元,330:数据驱动单元,340:Gamma参考电压单元,410:升压

转换单元,420:降压转换单元,430:第一电荷泵单元,440:第二电荷泵单元,441:控制单元,442:开关单元。

具体实施方式

[0021] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0022] 一种低功耗的液晶显示设备,如图1所示,包括液晶面板显示单元200、驱动电路单元、背光单元500和电源电路模块400,驱动电路单元和背光单元500均与液晶面板显示单元200连接,电源电路模块400与驱动电路单元连接;

[0023] 其中,电源电路模块400是为液晶显示设备提供驱动电压的电源装置,如图3所示,电源电路模块400包括升压转换单元410、降压转换单元420、第一电荷泵单元430和第二电荷泵单元440,升压转换单元410、降压转换单元420、第一电荷泵单元430和第二电荷泵单元440均与输入电压VIN连接,降压转换单元420的输出端还与第二电荷泵单元440的输入端连接。升压转换单元410将输入电压VIN进行升压以产生并输出第一电源电压VDD,降压转换单元420将输入电压VIN降低并输出第二电源电压VCC,用于为设备芯片提供工作电压和为第二电荷泵单元440提供低电压,第一电荷泵单元430为正电荷泵,将输入的VIN电压通过晶体管的开关和电容的充放电操作升压并输出栅极高电压VGH,第二电荷泵单元440为负电荷泵,第二电源电压VCC通过负电荷泵电路降压并输出栅极低电压VGL。第一电源电压VDD和第二电源电压VCC作为输入到Gamma参考电压单元340的高电平和低电平电压。所述的栅极高电压VGH通过栅极信号线施加在开关晶体管的栅极实现导通,栅极低电压VGL主要是实现开关晶体管的关断。

[0024] 所述升压转换单元410、降压转换单元420的升压和降压是采用电感的充电和放电续流来实现的,并通过脉冲宽度调制PWM来调节和控制输出电压的大小。

[0025] 在本发明的一个实施例中,当VIN为12V时,VCC为3.3V。

[0026] 如图4所示,所述第二电荷泵单元440包括控制单元441、开关单元442、电容C、第一二极管D1和第二二极管D2;控制单元441输出开关信号给开关单元442来控制其切换操作,开关单元442一端与输入电压VIN连接,另一端接地;第一二极管D1的第一电极与第二电荷泵单元440的输出端连接,第二二极管D2的第二电极与降压转换单元420的输出端连接,第一二极管D1的第二电极与第二二极管的第一电极相连于接触点N2;电容C的第一电极与开关单元442的输出端相连,电容C的第二电极与接触点N2相连。

[0027] 开关单元442包括第一晶体管T1和第二晶体管T2,其中,第一晶体管T1的漏极与输入电压VIN连接,第二晶体管T2的源极接地,第一晶体管T1的栅极和第二晶体管T2的栅极均与控制单元441的输出端连接,第一晶体管T1的源极与第二晶体管T2的漏极相连于接触点N1,接触点N1连接电容C的第一电极。

[0028] 控制单元441输出第一开关信号S1和第二开关信号S2,并且开关信号S1和S2分别被输入到第一晶体管T1和第二晶体管T2的栅极,控制第一晶体管T1和第二晶体管T2的开关操作。当第一晶体管T1导通时,第二晶体管T2不完全截止,即第二晶体管T2的通道处于部分打开的状态。此时,第二晶体管T2的沟道具有一定程度的沟道电阻R_{ds}。控制单元441控制第

二晶体管T2,使得当第一晶体管T1导通时第二晶体管T2具有预定的沟道电阻 R_{ds} 。此外,通过调整第二开关信号S2,可以调整通道电阻 R_{ds} 的值,进而可以调节电容C的充电电压。当第一晶体管T1截止时,第二晶体管T2完全导通。第一二极管D1的第一电极连接到第二电荷泵单元440的输出端,第一二极管D1的第二电极连接到电容C的第二电极。所述电容C的第一电极连接到晶体管的接触点N1。第二二极管D2的第一电极连接到电容C的第二电极。第二电源电压VCC被施加到第二二极管D2的第二电极,即第二二极管D2的第二电极连接到降压转换单元420的输出端,以接收第二电源电压VCC。所述第二二极管D2的正向为第一电极到第二电极的方向。如上所述电容C将被充电,并且通过充电电压产生栅极低电压VGL。具体过程为:控制单元441打开第一晶体管T1,控制第二晶体管T2的沟道部分打开,此时,电容C的第一电极的电压为第一接触点N1的电压,即为输入电压 V_{IN} 减去T2通道电压 V_{ds} ,电容C第二电极的电压为VCC。因此,当第一晶体管T1导通并且第二晶体管T2的沟道部分地断开时,电容C的电压被充电到 $(V_{IN}-V_{ds}-VCC)$ 。然后,控制单元441关闭第一晶体管T1并接通第二晶体管T2。此时,电容C的第一电极经由第二晶体管T2接地。由于电容C的第一和第二电极之间的电压差由预先充电的电压 $(V_{IN}-V_{ds}-VCC)$ 维持,所以电容C的第二电极的电压为 $-(V_{IN}-V_{ds}-VCC) = (-V_{IN}+V_{ds}+VCC)$ 。因此,第二电荷泵单元440的输出端即栅极低电压VGL的电压具有 $VGL = V_d + (-V_{IN}+V_{ds}+VCC)$ 的输出值。所述的 V_d 为第一二极管产生的正向压降。因此,可以通过调节 V_{ds} 来调节在电容器C中充电的电压,从而调节栅极低电压VGL的输出值。如上所述,第二电荷泵单元440将输入电压 V_{IN} 转换成栅极低电压VGL,栅极低电压VGL产生的过程中,可以通过使用第二电源电压VCC来减小第二晶体管T2的沟道电压 V_{ds} 。若第二二极管D2的第二电极接地,则 $VGL = V_d + (-V_{IN}+V_{ds}')$, V_{ds}' 为此种状态下的第二晶体管的沟道电压。若 V_d 为一定值,则 $V_{ds}' = V_{ds}+VCC$,VCC约为3.3V。因此,当将第二电源电压VCC施加到第二二极管D2的第二电极时,与第二电极接地的情况相比,系统可以减少3.3V的功率损耗。而且,随着功率损耗的降低,可以降低电源电路模块400的发热。因此,当输入电压 V_{IN} 约为12V,栅极低电压约为-5V至-7V的液晶显示设备进行实验的结果,使用第二电源电压VCC的情况下,电源电路模块400的温度降低约3℃-4℃。总而言之,在本发明的方案中,通过产生栅极低电压过程中使用具有高于接地电压的电压值的电源电压VCC,减小了在电容器中充电的电压量。因此,可以减小第二晶体管的沟道电压,从而可以降低由于沟道电压的产生引起的功率损失和发热。

[0029] 所述液晶面板显示单元200包括栅极信号线、数据信号线和像素单元矩阵,其中,栅极信号线和数据信号线相互正交,像素单元矩阵与栅极信号线、数据信号线均连接。

[0030] 如图2所示,所述像素单元包括像素电极、公共电极、液晶电容C1c、存储电容Cs和P沟道场效应管T,其中,P沟道场效应管T的栅极与栅极信号线GL连接,P沟道场效应管T的源极通过像素电极与数据信号线DL连接,P沟道场效应管T的漏极与液晶电容C1c、存储电容Cs均连接,液晶电容C1c的另一端、存储电容Cs的另一端均与公共电极连接。液晶分子在栅极信号的控制下,通过像素电极和公共电极分别施加在液晶电容上形成的电场来控制液晶分子的旋转角度,实现单个液晶像素的显示。所述存储电容主要是在栅极驱动信号进行逐行扫描时保持上一行图像一帧时间内的正常显示。

[0031] 驱动电路单元包括时序控制单元310、栅极驱动单元320、数据驱动单元330和Gamma参考电压单元340,栅极驱动单元320与第一电荷泵单元430、第二电荷泵单元440连

接,数据驱动单元330与升压转换单元410连接,其中,时序控制单元310用于接收外部设备的输入视频信号,经过处理后输出第一控制信号GCS给栅极驱动单元,并输出第二控制信号DCS给数据驱动单元330;Gamma参考电压单元340用于产生多个参考电压Vgamma,并输出给数据驱动单元330;栅极驱动单元320用于接收第一控制信号GCS并输出栅极高电压信号VGH和栅极低电压信号VGL给液晶面板显示单元200,实现对开关晶体管逐行的开通和关断;数据驱动单元330用于接收第二控制信号DCS并向数据信号线提供数据电压。对于输入的Gamma参考电压Vgamma,通过分压电路分压,生成对应于图像数据Data的灰度电压。当图像数据Data为n位时,生成 2^n 个灰度电压。所述的数据驱动单元330将与图像数据对应灰度电压输出到数据信号线上,在栅极信号的控制下,实现图像的显示。

[0032] 背光单元500包括冷阴极荧光灯(CCFL)或外部电极荧光灯(EEFL)或发光二极管(LED)。

[0033] 以上所述仅是本发明的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进,这些改进应视为本发明的保护范围。

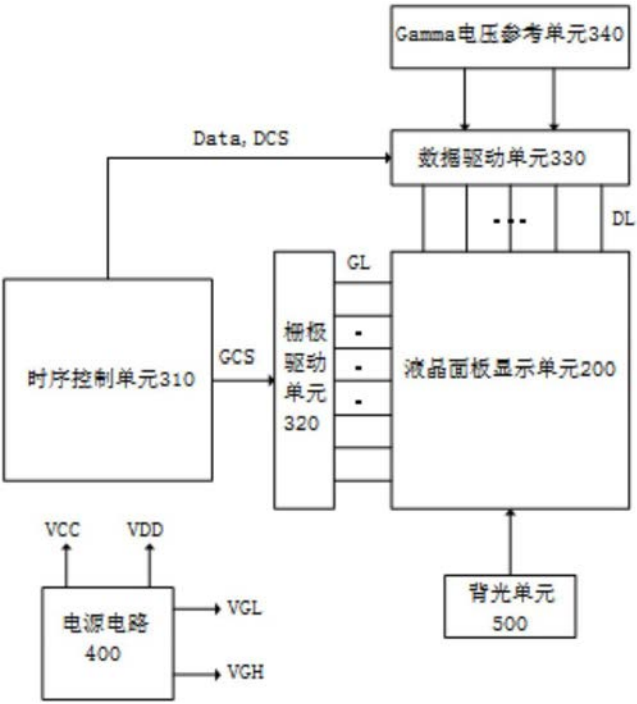


图1

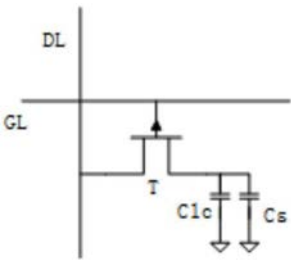


图2

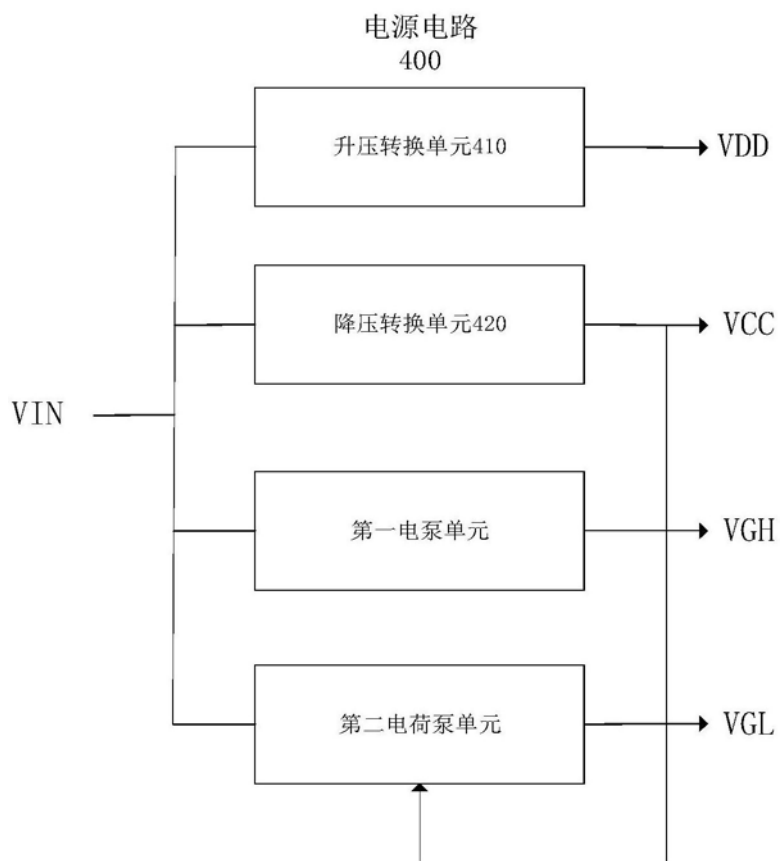


图3

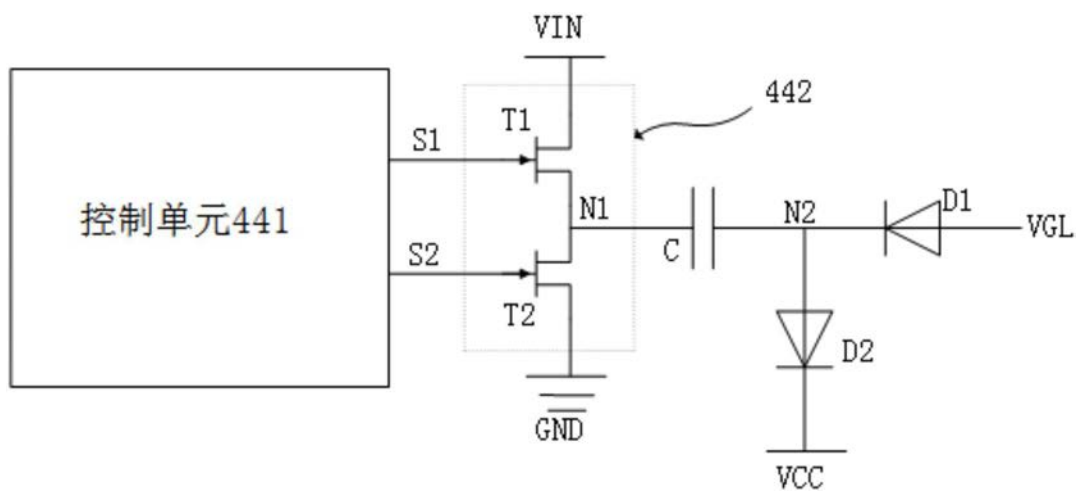


图4

专利名称(译)	一种低功耗的液晶显示设备		
公开(公告)号	CN108231027A	公开(公告)日	2018-06-29
申请号	CN201810035097.8	申请日	2018-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	南京熊猫电子制造有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京熊猫电子制造有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京熊猫电子制造有限公司		
[标]发明人	魏伟 魏天 朱广鹏 张楷龙 孙旭		
发明人	魏伟 魏天 朱广鹏 张楷龙 孙旭		
IPC分类号	G09G3/36 H02M3/07		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3696 G09G2330/021 H02M3/07		
代理人(译)	夏平		
其他公开文献	CN108231027B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出低功耗的液晶显示设备，包括液晶面板显示单元、驱动电路单元、背光单元和电源电路模块，驱动电路单元和背光单元均与液晶面板显示单元连接，电源电路模块与驱动电路单元连接；其中，电源电路模块包括升压转换单元、降压转换单元、第一电荷泵单元和第二电荷泵单元。本发明通过在产生栅极低电压中使用具有比接地电压高的电压值的电源电压(VCC)来降低电容电压的充电量，从而减小第二晶体管的沟道电压。因此，降低了由于沟道电压的产生引起电源电路的功率损失和发热，且降低了功耗和减小系统的发热量。

