



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103390393 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 13

(21) 申请号 201310306800. 1

(22) 申请日 2013. 07. 19

(71) 申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号

(72) 发明人 谭小平 张勇

(74) 专利代理机构 北京丰宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 吴大建 刘华联

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

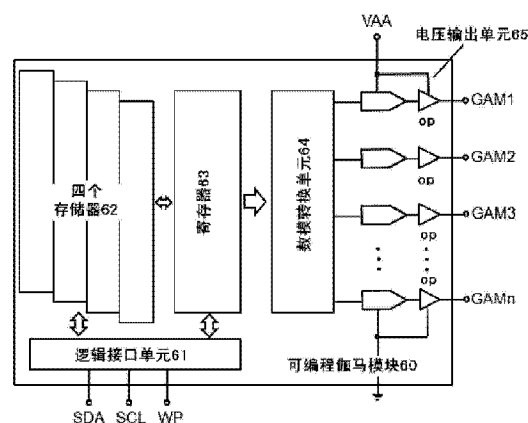
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板

(57) 摘要

本发明涉及一种调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板。利用本发明提供的方法,相应的调灰电压产生装置以给定的时间间隔 T_0 产生多个灰阶基准电压组,提供给如需要利用灰阶基准电压进行图像灰阶调节的数据驱动电路。其中,每个灰阶基准电压组中的灰阶基准电压取值各不相同,且时间间隔 T_0 需小于等于每帧画面的显示时间与显示屏垂直方向的像素个数和灰阶基准电压组个数之积的商。本发明能够在不改变液晶显示原有数据驱动电路的前提下,提升调灰电压产生装置输出灰阶基准电压的速率,从而获得更高阶的显示效果,达到提升画面质量的目的。本发明可以广泛用于各种图像显示装置。



1. 一种调灰电压产生方法,其包括步骤:

以给定的时间间隔 T_0 产生 k 个灰阶基准电压组, $k \geq 2$, 所述灰阶基准电压组中的灰阶基准电压取值各不相同。

2. 如权利要求 1 所述的调灰电压产生方法,其特征在于: $k=2^m$, $m \geq 1$ 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的调灰电压产生方法,其特征在于,所述时间间隔 T_0 满足以下条件:

$$T_0 \leq \frac{V_{\text{frame}}}{VT \times k}$$

上式中, v_{frame} 为每帧画面的显示时间, VT 为显示屏垂直方向的像素个数,其包括空白时间的虚拟像素。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的调灰电压产生方法,其特征在于,所述灰阶基准电压组中的灰阶基准电压的个数相同。

5. 一种调灰电压产生装置,其特征在于,包括采用如权利要求 1~4 任意一项所述方法产生调灰电压的可编程伽马模块,所述可编程伽马模块中含有至少与产生的灰阶基准电压组个数相同的存储器,每个所述存储器用于存放产生一组灰阶基准电压用的数据。

6. 如权利要求 5 所述的调灰电压产生装置,其特征在于,除所述存储器外,所述可编程伽马模块中还包括逻辑接口、寄存器、数模转换单元和电压输出单元;

所述逻辑接口,用于接收产生所述灰阶基准电压用的数字信号送入所述存储器,以及接收时序控制信号送给所述寄存器;

所述寄存器,用于在所述时序控制信号的控制下访问所述存储器,取出所述存储器中的数字信号送入所述数模转换单元;

所述数模转换单元,用于将所述寄存器送来的数字信号转换为模拟信号送入所述电压输出单元;

所述电压输出单元,用于放大所述数模转换单元送来的模拟信号作为所述灰阶基准电压输出。

7. 如权利要求 6 所述的调灰电压产生装置,其特征在于,所述电压输出单元包括与所述存储器个数相同的运算放大器,每个所述运算放大器输出一个所述灰阶基准电压。

8. 一种面板驱动电路,其特征在于,包括如权利要求 5~7 任意一项所述的调灰电压产生装置,以及接收所述调灰电压产生装置输出电压的数据驱动电路。

9. 一种显示面板,其特征在于,包括如权利要求 8 所述的面板驱动电路。

一种调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示技术领域,特别是关于一种调节图像灰阶用的调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板。

背景技术

[0002] 液晶平板显示器是目前在亮度、对比度、功耗、寿命、体积和重量等综合性能上能够全面赶超彩色显像管(CRT)的显示器件,它以性能优良、大规模化生产、原材料成本低和发展空间广等优良的特性,已成为当今图像显示技术领域的主流产品。现有的液晶显示装置的基本工作原理是通过对液晶施加包含有图像信息的数据电压,改变液晶的扭转程度来调节背光源的液晶透过率,从而实现预期的图像显示。为了获得色彩逼真的图像显示,液晶显示装置的显示驱动电路除了对每个像素点(图像显示的最小面积单位)的红、绿、蓝三原色的混色量进行控制外,还需要对每个像素点的明暗程度的亮度等级进行细微调节,也即灰阶调节。灰阶数量越多,所能够呈现的画面效果也就越细腻。目前,尤其对于液晶平板显示器,常用的灰阶调节法是数字式的电压调灰法。在该方法中,灰阶数量由图像数据信号的位数决定。以 8bit 的液晶平板显示器为例,图像数据信号为 8bit,能够表现 $2^8=256$ 灰阶。进一步对于彩色显示,由于每个像素点的色彩都是由红、绿、蓝三原色组合而成,因此每个像素点的色彩变化实质都是构成该像素点的三个红、绿、蓝子像素的灰阶变化引起的,从而能够表现 $2^8 \times 2^8 \times 2^8$ 共约 1670 万色数。这也就意味着,当为了追求更好的画面显示效果而期望更多的色数时,需要增加图像数据信号的位数,相应地,需要增加灰阶数量。涉及到具体的电路实现,就是需要对调节灰阶用的电压信号(其值往往仅为几伏)进行更加精细地划分,而这无疑会给显示驱动电路的设计和制造增加一定的难度。最直接的影响是,当图像数据信号的位数增加一位时,显示驱动电路中用于调节灰阶的数据驱动电路内的电路元件的数量需要增加一倍。这就引发了提高画面显示质量而要增大芯片尺寸,提高成本投入等一系列问题。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的是提供了一种无需大幅度增加电路元件就能提高画面质量的调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板。

[0004] 1) 本发明提供的调灰电压产生方法,其包括步骤:以给定的时间间隔 T_0 产生 k 个灰阶基准电压组, $k \geq 2$, 所述灰阶基准电压组中的灰阶基准电压取值各不相同。2) 进一步地,在第 1) 项的一个优选实施方式中, $k=2^m$, $m \geq 1$ 。3) 在第 1) 项和第 2) 项的一个优选实施方式中,时间间隔 T_0 满足以下条件:

$$[0005] \quad T_0 \leq \frac{V_{\text{frame}}}{VT \times k}$$

[0006] 上式中, v_{frame} 为每帧画面的显示时间, VT 为显示屏垂直方向的像素个数,包括空

白时间的虚拟像素, k 为灰阶基准电压组个数。

[0007] 4) 在第 1) 项至第 3) 项的一个优选实施方式中, 灰阶基准电压组中的灰阶基准电压的个数相同。

[0008] 5) 本发明还提供一种调灰电压产生装置, 其特征在于, 包括采用第 1) 项至第 4) 项任意一项所述方法产生调灰电压的可编程伽马模块, 所述可编程伽马模块中含有至少与产生的灰阶基准电压组个数相同的存储器, 每个所述存储器用于存放产生一组灰阶基准电压用的数据。6) 在第 5) 项的一个优选实施方式中, 除所述存储器外, 所述可编程伽马模块中还包括逻辑接口、寄存器、数模转换单元和电压输出单元; 其中: 所述逻辑接口, 用于接收产生所述灰阶基准电压用的数字信号送入所述存储器, 以及接收时序控制信号送给所述寄存器; 所述寄存器, 用于在所述时序控制信号的控制下访问所述存储器, 取出所述存储器中的数字信号送入所述数模转换单元; 所述数模转换单元, 用于将所述寄存器送来的数字信号转换为模拟信号送入所述电压输出单元; 所述电压输出单元, 用于放大所述数模转换单元送来的模拟信号作为所述灰阶基准电压输出。7) 在第 6) 项的一个优选实施方式中, 所述电压输出单元包括与所述存储器个数相同的运算放大器, 每个所述运算放大器输出一个所述灰阶基准电压。

[0009] 8) 本发明还提供一种面板驱动电路, 其特征在于, 包括第 5) 项至第 7) 项任意一项所述调灰电压产生装置, 以及接收所述调灰电压产生装置输出电压的数据驱动电路。

[0010] 9) 本发明还提供一种显示面板, 其特征在于, 包括第 8) 项所述面板驱动电路。

[0011] 本发明能够在不改变液晶显示原有数据驱动电路的前提下, 提升调灰电压产生装置输出灰阶基准电压的速率, 从而获得更高阶的显示效果, 达到提升画面质量的目的。本发明可以广泛应用于各种图像显示装置。

附图说明

[0012] 图 1 是现有技术的液晶平板显示器的显示驱动电路示意图;

[0013] 图 2 是现有技术的液晶平板显示器的数据驱动电路示意图;

[0014] 图 3 是现有技术的电阻型数模转换器示意图;

[0015] 图 4 是现有技术的可编程伽马模块示意图;

[0016] 图 5 是本发明实施例的可编程伽马模块示意图。

具体实施方式

[0017] 为更好的描述本发明, 现以 256 灰阶的液晶平板显示器的显示驱动电路为例, 详细地介绍现有技术中液晶显示装置进行数字式电压调灰的工作原理。

[0018] 如图 1 所示, 256 灰阶的液晶平板显示器的显示驱动电路中, 作为最小显示单位的像素点以阵列 $m \times n$ 的形式设置在阵列基板 10 的栅线和数据线的交叉点处: 栅极连接栅线, 接收由栅极驱动电路 20 (Gate Driver IC) 通过栅线传来的选址开关信号; 源极连接数据线, 接收由数据驱动电路 30 (Source Driver IC) 通过数据线传来的图像数据信号。其中, 根据选址开关信号, 栅线 Y_1 到 Y_n 所对应的像素点被逐行打开, 而当某一行的像素点被打开时, 与其连接的数据线 X_1 到 X_m 上的图像数据信号被写入这些像素点。

[0019] 由此可知, 涉及图像成像的色彩控制和灰阶调节由数据驱动电路 30 (Source

Driver IC) 执行,其主要过程就是基于来自调灰电压产生装置的灰阶基准电压,将信号控制电路传来的红、蓝、绿三原色的各 8bit 的数字的图像数据信号转换为模拟的图像数据信号,送入相应的数据线,以待像素点被打开时,写入像素点。

[0020] 如图 2 所示,数据驱动电路 30 (Source Driver IC) 通常由双向移位寄存器 31 (Bi-directional Shift Register)、行缓冲器 32 (Line Buffer)、电平转换器 33 (Level Shifter)、数模转换器 34 (DAC) 和输出单元 35 (Buffer) 组成,其中:

[0021] 双向移位寄存器 31 接收由信号控制电路 40 传来的时标信号,并根据时标信号控制行缓冲器 32 按照顺序将接收到的数字的图像数据信号,也即由信号控制电路 40 传来的红、蓝、绿三原色的各 8bit 的数字的图像数据信号 D[7:0],送入数模转换器 34;

[0022] 数模转换器 34 基于来自调灰电压产生装置 50 的灰阶电压,将数字的图像数据信号转换为模拟信号后,经输出单元 35 送入相应的数据线;

[0023] 电平转换器 33 负责将液晶显示装置的电源电压转换为合适的工作电压提供给数模转换器 34。

[0024] 如图 3 所示,这里,数模转换器 34 优选了电阻型数模转换器(R-String DAC)实现数字式的电压调灰法。为实现 256 灰阶调节,数模转换器 34 中设置了 $256+1=257$ 个分压电阻,对来自调灰电压产生装置 50 的灰阶基准电压 V_i 进行分压。通常,调灰电压产生装置 50 会一次输出一组数量固定(一般 8 ~ 22 个)的灰阶基准电压,其中,灰阶基准电压的取值固定且各不相同,共同组成的一条灰阶电压曲线。数模转换器 34 对这条灰阶电压曲线进行分割,可以获得调灰显示用的 256 个灰阶电压 V_o ,每一灰阶电压都固定对应一特定显示亮度。

[0025] 现有技术中,上述负责提供灰阶基准电压的调灰电压产生装置 50 可以包括如图 4 所示的可编程伽马模块 60,该模块通常包括逻辑接口单元 61、存储器 62、寄存器 63、数模转换单元 64 和电压输出单元 65:

[0026] 逻辑接口单元 61,用于接收产生目标灰阶基准电压用的数字信号(通常是串行数据 SDA)送入存储器 62,接收控制可编程伽马模块工作的时序控制信号(通常是串行时钟信号 SCL)送给寄存器 63,以及接收写使能信号(WP)。其中,产生目标灰阶基准电压用的数字信号和控制可编程伽马模块工作的时序控制信号可以通过编程预先设定;

[0027] 存储器 62,用于接收并存储逻辑接口单元 61 传来的产生目标灰阶基准电压用的数字信号。其中,一个存储器 62 中只存放产生一组目标灰阶基准电压用的数字信号。通常,2D 显示与 3D 显示所用的灰阶电压曲线不一致,因此需要 2 个存储单元。

[0028] 寄存器 63,用于在逻辑接口单元 61 传来的时序控制信号的控制下访问存储器 62,取出存储器 62 中的数字信号送入数模转换单元 64;

[0029] 数模转换单元 64,用于将寄存器 63 送来的数字信号转换为模拟信号送入电压输出单元 65;

[0030] 电压输出单元 65,用于放大数模转换单元 64 送来的模拟信号作为目标灰阶基准电压输出。这里,电压输出单元 65 可以包括与存储器个数相同的运算放大器 OP,一个运算放大器 OP 只输出一个灰阶基准电压,因此,运算放大器 OP 的个数也就决定了一组灰阶基准电压中灰阶基准电压(GAM1、GAM2、... GAMn)的个数。图 5 中 V_{AA} 是电压输出单元 65 的工作电压。

[0031] 正如前面背景技术所提及的那样,当图像数据信号的位数增加一位时,显示驱动

电路中用于调节灰阶的数据驱动电路内的电路元件的数量就要增加一倍,由此引发了芯片尺寸增大,生产成本上升等一系列问题。为此,本发明从另一个角度提出了一种新的解决方案:在不改变原有的数据驱动电路的前提下,通过提升调灰电压产生装置输出灰阶基准电压的速率,即在原来输出一组灰阶基准电压的时间内输出多组灰阶基准电压,且每个灰阶基准电压组中的灰阶基准电压取值各不相同,而获得更高阶的显示效果,达到提升画面质量的目的。

[0032] 以在 8bit 的液晶平板显示器上实现 10bit 的显示效果为例,调灰电压产生装置需要在原来输出一组灰阶基准电压的时间内输出至少 $2^{(10-8)}$ 组灰阶基准电压。对于采用含有可编程伽马模块的调灰电压产生装置而言,可以通过增加可编程伽马模块内部存储器的数量达到上述目的。如图 5 所示,增加现有可编程伽马模块中的存储器个数,使存储器的个数至少与产生的灰阶基准电压组的个数相同,此处为四个。由于每个存储器只存放产生一组灰阶基准电压用的串行数据,通常是与 8 到 22 个灰阶基准电压对应的串行数据,数据量较少,因此增加的成本可以忽略不计。然后通过调节控制可编程伽马模块工作的串行时钟信号,使可编程伽马模块的寄存器在原来访问一个存储器的时间内依次访问四个存储器。由前述可知,因为电路硬件如可编程伽马模块中的运算放大器的个数的原因,每个灰阶基准电压组中的灰阶基准电压的个数固定不变。如果可编程伽马模块原来输出一组共 10 个灰阶基准电压,那么现在以同样的时间,能够输出四组共 40 个灰阶基准电压,也即确定四条灰阶电压曲线以供 8bit 数据驱动电路的数模转换单元进行划分,划分后所获得的灰阶电压数量增至原来的四倍。

[0033] 具体地,调灰电压产生装置按照以下方式不断地输出四组灰阶基准电压:

[0034] 在 t_1 时刻,输出第一组灰阶基准电压;

[0035] 在 t_2 时刻,输出第二组灰阶基准电压;

[0036] 在 t_3 时刻,输出第三组灰阶基准电压;

[0037] 在 t_4 时刻,输出第四组灰阶基准电压;

[0038] ○○○○○○

[0039] 在 t_{i+1} 时刻,输出第一组灰阶基准电压;

[0040] 在 t_{i+2} 时刻,输出第二组灰阶基准电压;

[0041] 在 t_{i+3} 时刻,输出第三组灰阶基准电压;

[0042] 在 t_{i+4} 时刻,输出第四组灰阶基准电压。

[0043] 其中,每个灰阶基准电压组中的灰阶基准电压的取值可以通过编程预先设定。通常,每条灰阶电压曲线的取值范围相同,至于每个灰阶基准电压的具体取值,可以借助光学验证的方式设定。简单地讲,若从灰阶电压曲线的平滑性的角度去考量,假设由灰阶 GAMMA=2.2 得出灰阶基准电压 GAM1 为 2V,则从连续 4 组灰阶电压差异小、连续、且平均值为 2V 的角度,可将 4 组灰阶电压中的 GAM1 分别取为 1.85V、1.95V、2.05V、2.15V,诸如此类。

[0044] 由上述实施例可以推知,为了在 nbit 的数据驱动电路下实现 (n+m) bit 的显示效果,可以以给定的时间间隔 T_0 产生 k 个灰阶基准电压组, $k \geq 2$, 优选的, $k=2^m$, $m \geq 1$ 。其中,每个灰阶基准电压组中的灰阶基准电压取值各不相同,且时间间隔 T_0 需满足以下条件:

$$[0045] \quad T_0 \leq \frac{V_{\text{frame}}}{VT \times k}$$

[0046] 上式中, v_{frame} 为每帧画面的显示时间, VT 为显示屏垂直方向的像素个数, 包括空白时间的虚拟像素; 如, 对于某一款分辨率为 1366×768 的显示屏而言, 其 VT 不是 768, 而是 800, k 为灰阶基准电压组个数。

[0047] 相应地, 对于含有可编程伽马模块的调灰电压产生装置, 其内部的可编程伽马模块需要设置至少与产生的灰阶基准电压组个数相同的存储器, 每个存储器用于存放产生一组灰阶基准电压用的数据。

[0048] 本发明还提供一种面板驱动电路, 其包括上述调灰电压产生装置, 以及与上述调灰电压产生装置配合工作的数据驱动电路。

[0049] 本发明还提供一种显示面板, 其包括上述面板驱动电路。

[0050] 需要说明的是, 上述实施例是本发明一部分实施例, 而不是全部的实施例, 且仅用于说明本发明, 基于此实施例, 本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本发明保护的范围。

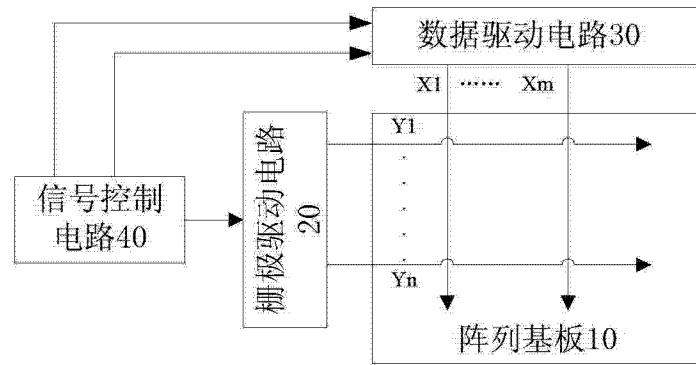


图 1

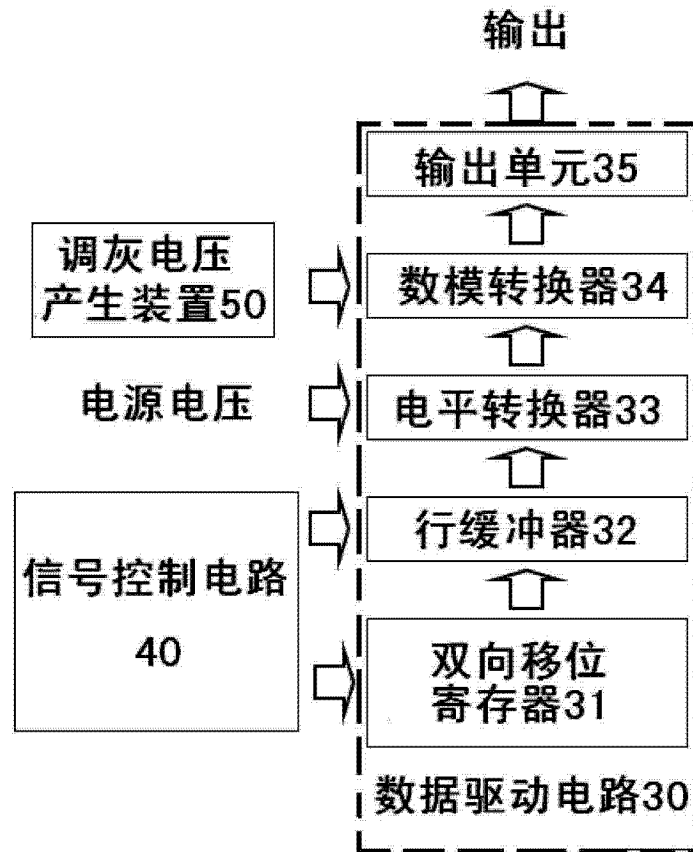


图 2

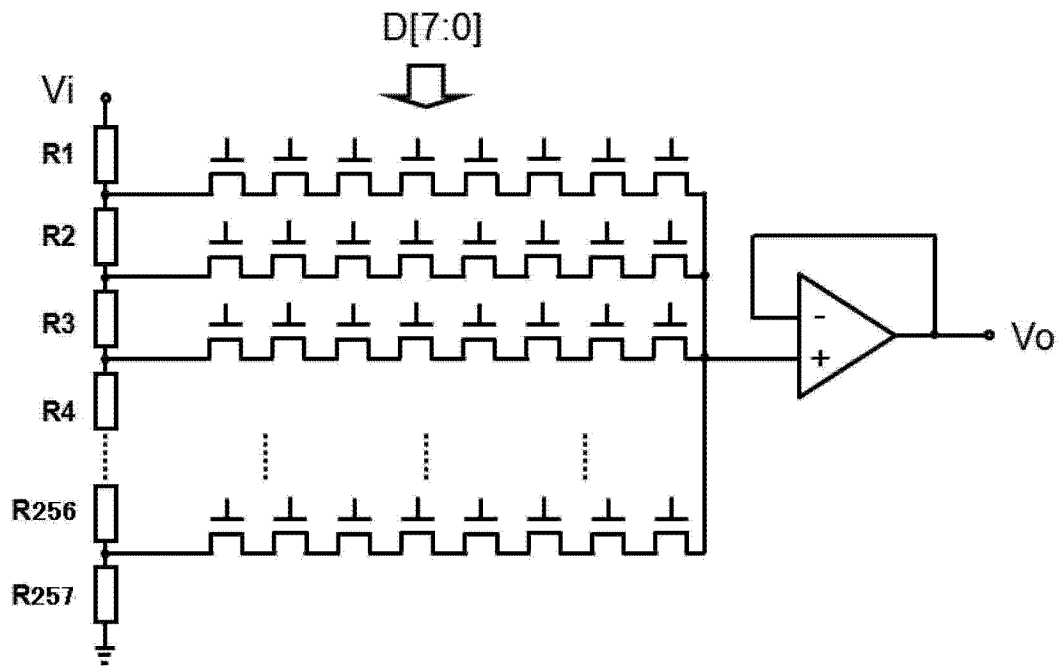


图 3

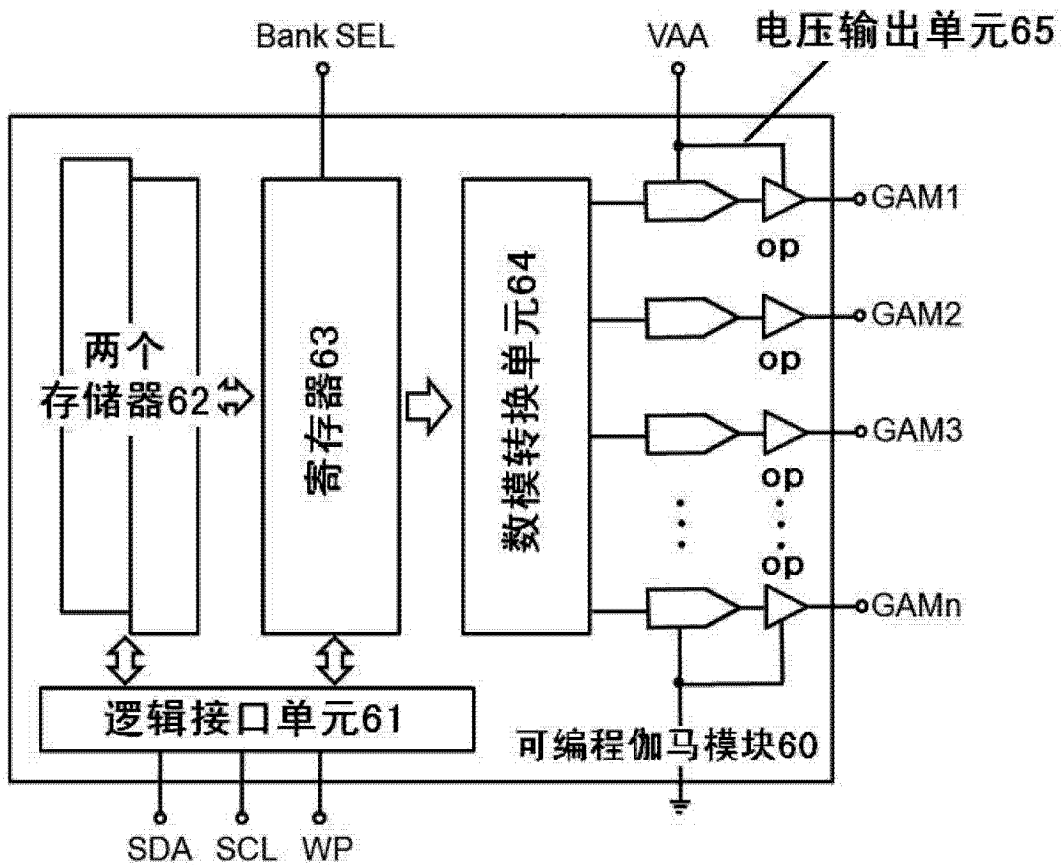


图 4

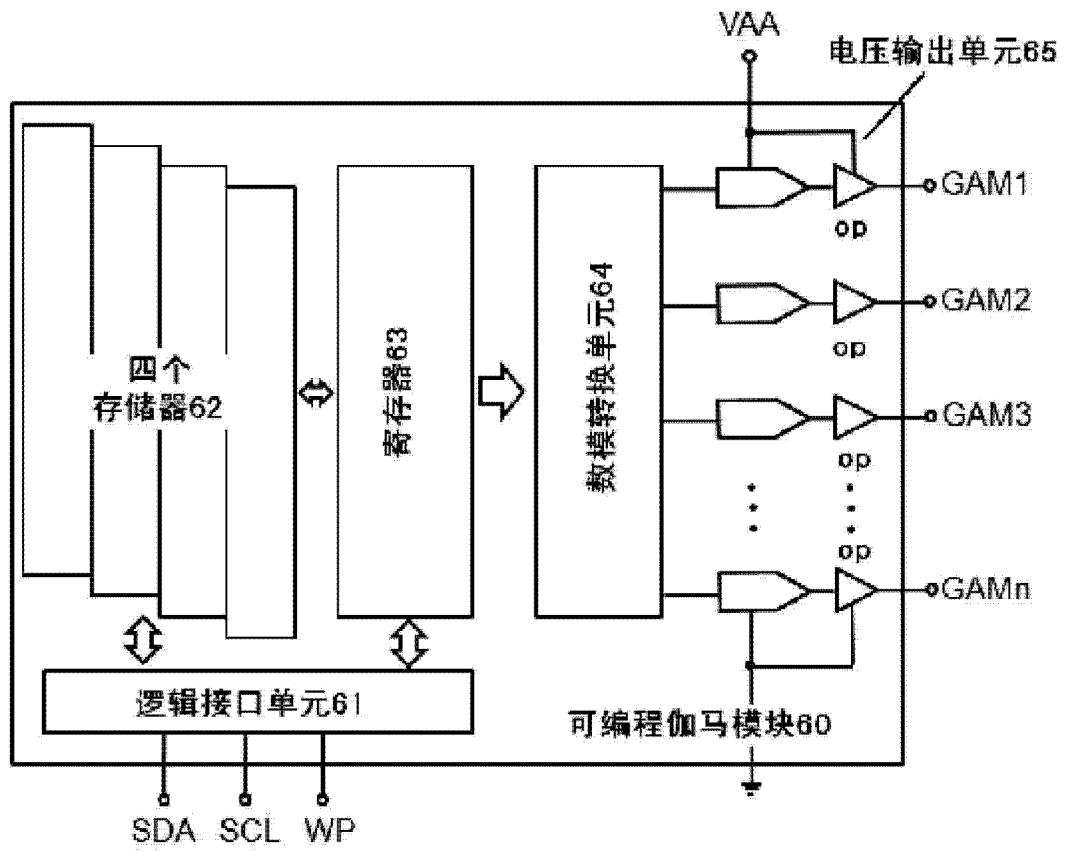


图 5

专利名称(译)	一种调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板		
公开(公告)号	CN103390393A	公开(公告)日	2013-11-13
申请号	CN201310306800.1	申请日	2013-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	谭小平 张勇		
发明人	谭小平 张勇		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/2018 G09G3/3696 G09G2300/0828 G09G2300/0842 G09G2320/0276 G09G2320/0673		
代理人(译)	刘华联		
其他公开文献	CN103390393B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种调灰电压产生方法及其装置、面板驱动电路和显示面板。利用本发明提供的方法，相应的调灰电压产生装置以给定的时间间隔T0产生多个灰阶基准电压组，提供给如需要利用灰阶基准电压进行图像灰阶调节的数据驱动电路。其中，每个灰阶基准电压组中的灰阶基准电压取值各不相同，且时间间隔T0需小于等于每帧画面的显示时间与显示屏垂直方向的像素个数和灰阶基准电压组个数之积的商。本发明能够在不改变液晶显示原有数据驱动电路的前提下，提升调灰电压产生装置输出灰阶基准电压的速率，从而获得更高阶的显示效果，达到提升画面质量的目的。本发明可以广泛用于各种图像显示装置。

