

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910048336.4

[43] 公开日 2009 年 8 月 26 日

[11] 公开号 CN 101515445A

[22] 申请日 2009.3.26

[21] 申请号 200910048336.4

[71] 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

[72] 发明人 唐智杰 冉峰 徐美华

[74] 专利代理机构 上海上大专利事务所（普通合伙）

代理人 何文欣

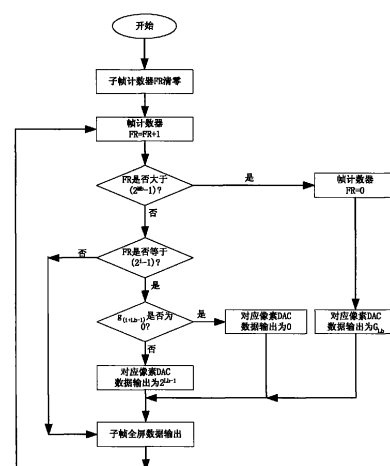
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法

[57] 摘要

本发明涉及一种薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法。本方法为提高显示灰度等级，灰度数据扫描驱动调制采用时间域调制和空间平面域调制相结合的规则来实现，所述时间域调制和空间平面域调制相结合的规则采用时空混合规则：所述空间平面域的数据调制采用低灰度等级的 TFT-LCD 列驱动芯片的 DAC 灰度驱动来完成灰度数据的低位数据的调制驱动；所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法来完成灰度数据高位数据的调制驱动，两者结合起来实现灰度调制驱动。本发明可在现有技术条件下实现薄膜晶体管液晶显示器显示驱动灰度等级的提高，而且便于实现。



1. 一种薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法,其特征在于为提高显示灰度等级,灰度数据扫描驱动调制采用时间域调制和空间平面域调制相结合的规则来实现,所述时间域调制和空间平面域调制相结合的规则采用时空混合规则:所述空间平面域的数据调制采用传统低灰度级的 TFT-LCD 列驱动芯片的 DAC 灰度驱动来完成灰度数据的低位数据的调制驱动;所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法进行,来完成灰度数据高位数据的调制驱动,两者结合起来实现灰度调制驱动。
2. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法,其特征在于所述时空混合规则包含时域调制数据进行扩位处理和高输出灰度数据参考值进行降级修正处理。
3. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法,其特征在于整个扫描驱动流程,采用 L_b 位 DAC 驱动和 M_b 位帧比率控制位权灰度扫描法实现 M_b+L_b-1 位灰度扫描;所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法时采用子帧计数器 FR 进行子帧计数,采用位权控制来完成数据判断和所述时空混合规则的实现。具体流程如下:下所述的 M_b 、 L_b 、 i 都为自然数,
 - ①时序控制器上电运行开始后,对子帧计数器 FR 进行清零处理;
 - ②然后每一次子帧全屏数据输出后子帧计数器 FR 加一;
 - ③如果 FR 大于 $2^{M_b}-1$ 则令 FR 等于 0;
 - ④当 FR 等于 0 的情况下,根据时空混合规则,DAC 输出为直接进行灰度数据低 L_b 位数据 G_{L_b} 的调制输出;
 - ⑤当 FR 大于 0 的情况下,如果 FR 等于 2^i-1 则根据判断权重 g_{i+L_b-1} 的值来进行子帧全屏数据转换;
 - ⑥否则子帧全屏数据保持不变;
 - ⑦在判断权重 g_{i+L_b-1} 值进行子帧全屏数据转换时,根据时空混合规则,当 g_{i+L_b-1} 等于 0 时,对应像素 DAC 输出为灰度值 0 的转换输出;
 - ⑧否则对应像素 DAC 输出为灰度值 $G_{\max}=2^{L_b-1}$ 的转换输出;
 - ⑨当子帧全屏数据转换结束后,进行全屏数据输出,然后子帧计数器 FR 加一,进入下一个子帧扫描周期。
4. 如权利要求 1 所述的薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法,其特征在于时序信号控制器中增加了数据缓冲功能,用于缓冲整个显示屏显示数据;所述时序信号控制器扫描频率提高,采用高倍频时钟信号作为工作时钟。

薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法

技术领域

本发明涉及显示器的驱动方法，更具体地，涉及薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）的显示驱动方法。

背景技术

传统 TFT-LCD 的整体驱动方法如附图 2 所示，包括 U1 时序信号控制器（T-CON）、U2 数据驱动电路（Source IC）、U3 栅驱动电路（Gate IC）、U5 公共电极电路（Vcom）、U4 直流变换电路、U6 灰度级电压产生电路和 UP 液晶屏。数据驱动电路完成列数据的 DAC 转换输出，栅驱动电路用于扫描选通信号，公共电极电路用于提供公共电极电压，信号控制电路用于产生控制时序逻辑。

在传统 TFT-LCD 整屏扫描驱动方法中，TFT-LCD 的成像扫描驱动原理遵从传统的模拟视频标准，沿用了 CRT 逐点逐行扫描模式，图像灰度的实现电压一般都采用电压振幅调制灰度法的原理，按传统计数节奏，顺序地扫描显示像素的点、行和帧，在写入显示像素点的采用重复驱动获得灰度的调制。先将某一行的所有数据打入 Source 中，Source 将数据通过 DAC（数-模转换器）转换后输出，然后选通 Gate 输出，则对应行被点亮，同时向 Source 打入下一行数据，逐行点亮所有行。

为了实现高品质的图像显示质量，必须不断提升显示器的显示灰度等级。这样，当灰度等级要求不断提高时，传统驱动方法存在着如下问题：

为了实现高灰度级扫描驱动，必须在 Source 中内置高精度的数模转换器。为了达到更高灰度等级的全彩色驱动，就必须有更高精度等级的 DAC，这势必对芯片设计和芯片制作工艺等带来一系列的困难和挑战。由此，必须寻找一种新的扫描驱动方法以实现显示灰度等级的提高。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术存在的缺陷，提供一种薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法实现 TFT-LCD 显示驱动灰度等级的提升。

为达到上述目的，本发明的构思是：本发明提出了时空混合调制驱动构架，灰度数据扫描驱动调制采用时间域调制和平面域调制结合的方法来实现。扫描示意图见图 3。首先，空间平面域的数据调制采用传统低灰度级的 TFT-LCD 列驱动芯片的 DAC 灰度驱动技术，来完成灰度数据的低 Lb 位数据的调制驱动，图 3 中坐标轴 X 和坐标轴 Y 所组成的平面。其次，在驱

动构架中时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法进行,来完成灰度数据高 Mb 位数据的调制驱动,相当于图 3 中 Z 坐标轴。图 3 中每个平面示意对应于帧比率控制位权灰度扫描法的一个扫描帧中整个屏的驱动输出。

$$n \text{ 位灰度数据表示为 } G_n = g_0 \cdot 2^0 + g_1 \cdot 2^1 + \dots + g_{n-1} \cdot 2^{n-1} \quad (\text{公式 1})$$

式中 g_0 表示权重 0 的值, g_1 表示权重 1 的值,以此类推, g_{n-1} 表示权重 $n-1$ 的值。 g 采用二进制表示。

帧比率控制位权灰度扫描法就是采用相应比特数的帧间延展控制的灰度扫描驱动方法,根据灰度数据的权重值和帧周期控制来完成调制驱动的方法。对于权重 x 的帧数为 2^x 个;当对应权重 y 的值为 1,在 2^y 个帧周期内输出高有效,否则输出低有效。灰度数据位数为 n (即灰度等级为 $2^n - 1$) 的帧比率控制位权灰度扫描法的调制一个周期含有所有 $2^n - 1$ 帧。

本发明提出了时空混合规则,实现了 TFT-LCD 时空混合调制驱动构架,这样就能够在现有技术条件下实现 TFT-LCD 显示灰度等级的提升。

时空混合规则如下:

①时域调制数据必须进行扩位处理,具体公式如下:

$$G_{Mb+1} = G_{Mb} * 2 + 1 \quad (\text{公式 2})$$

式中, Mb 表示时域调制的高位灰度数据位数。 G_{Mb} 表示时域调制的高位灰度数据,数据宽度为 Mb 位。 G_{Mb+1} 表示扩位处理后灰度数据,数据宽度为 Mb+1 位。

扩位处理的目的是为了保证在时域灰度调制时,能够保证 DAC 输出始终为有效,同时考虑原灰度数据中灰度低位数据的 DAC 调制有效。时域调制灰度 G_{Mb+1} 的位权重 0 始终有效,即当进入位权重 0 扫描周期时,就直接进行灰度数据低 Lb 位数据 G_{Lb} 的调制输出。

②时域调制数据高输出灰度数据参考值进行降级处理修正。

为了实现等效 Mb 位灰度数据的时间调制灰度驱动,进行扩位处理后,实际时间调制灰度位数为 Mb+1,为此对帧比率控制位权灰度扫描法的高输出进行降级修正。

就是以低 Lb 位灰度等级中 2^{Lb-1} 灰度数据对应 $G_{\max}$ 输出作为帧比率控制位权灰度扫描法的高输出,即

$$G_{\max} = 2^{Lb-1} \quad (\text{公式 3})$$

本发明在增加了数据缓冲功能，见附图 5 中的 M2，用于缓冲整个显示屏幕的数据。

本发明在时序信号控制器中增加了数据处理和时序发生器功能，见附图 5 中的 M1，用于接收显示数据，把数据缓冲到 M2 中，根据时空混合扫描构架产生时序和读取数据来控制列驱动芯片、行驱动芯片和公共电极驱动电路。

本发明的时序信号控制器为了完成时域调制，需要增加一个高倍频时钟信号，高倍频时钟信号时钟速度是原始显示数据时钟的 $2^{Mb+1} - 1$ 倍，以达到保持显示刷新频率的目的。

根据上述发明构思，本发明采用以下技术方案：

一种薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法，其特征在于为提高显示灰度等级，灰度数据扫描驱动调制采用时间域调制和空间平面域调制相结合的规则来实现，所述时间域调制和空间平面域调制相结合的规则采用时空混合规则：所述空间平面域的数据调制采用传统低灰度级的 TFT-LCD 列驱动芯片的 DAC 灰度驱动来完成灰度数据的低位数据的调制驱动；所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法进行，来完成灰度数据高位数据的调制驱动，两者结合起来实现灰度调制驱动。

上述时空混合规则包含时域调制数据进行扩位处理和高输出灰度数据参考值进行降级修正处理。

上述扫描驱动方法的流程如图 1 所示。采用 Lb 位 DAC 驱动和 Mb 位帧比率控制位权灰度扫描法实现 Mb+Lb-1 位灰度扫描。时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法时采用子帧计数器 FR 进行子帧计数，采用位权控制来完成数据判断和时空混合规则的实现。具体流程如下：下所述的 Mb、Lb、i 都为自然数，①时序控制器上电运行开始后，对子帧计数器 FR 进行清零处理，②然后每一次子帧全屏数据输出后子帧计数器 FR 加一，③如果 FR 大于 $2^{Mb}-1$ 则令 FR 等于 0；④当 FR 等于 0 的情况下，根据时空混合规则，DAC 输出为直接进行灰度数据低 Lb 位数据 G_{Lb} 的调制输出；⑤当 FR 大于 0 的情况下，如果 FR 等于 2^i-1 则根据判断权重 g_{i+Lb-1} 的值来进行子帧全屏数据转换；⑥否则子帧全屏数据保持不变；⑦在判断权重 g_{i+Lb-1} 值进行子帧全屏数据转换时，根据时空混合规则，当 g_{i+Lb-1} 等于 0 时，对应像素 DAC 输出为灰度值 0 的转换输出；⑧否则对应像素 DAC 输出为灰度值 $G_{\max} = 2^{Lb-1}$ 的转换输出；⑨当子帧全屏数据转换结束后，进行全屏数据输出，然后子帧计数器 FR 加一，进入下一个子帧扫描周期。

采用本发明可在现有技术条件下实现薄膜晶体管显示器显示驱动灰度等级的提高，同时便于实现。

附图说明

图 1 是本发明的时空混合调制驱动扫描流程图。

图 2 是传统 TFT-LCD 整体扫描驱动构架。

图 3 是本发明所描述的时空混合调制驱动扫描示意图。

图 4 是本发明所描述的扫描构架的扫描数据示意图。

图 5 是本发明的新型时序控制器。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的一个优选实施例作详细的说明：本薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法，为提高显示灰度等级，灰度数据扫描驱动调制采用时间域调制和空间平面域调制相结合的规则来实现，所述时间域调制和空间平面域调制相结合的规则采用时空混合规则：所述空间平面域的数据调制采用传统低灰度级的 TFT-LCD 列驱动芯片的 DAC 灰度驱动来完成灰度数据的低位数据的调制驱动；所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法进行，来完成灰度数据高位数据的调制驱动，两者结合起来实现灰度调制驱动。

上述时空混合规则包含时域调制数据进行扩位处理和高输出灰度数据参考值进行降级修正处理。

上述方法中，整个扫描驱动流程如图 1 所示，采用 L_b 位 DAC 驱动和 M_b 位帧比率控制位权灰度扫描法实现 M_b+L_b-1 位灰度扫描；所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法时采用子帧计数器 FR 进行子帧计数，采用位权控制来完成数据判断和所述时空混合规则的实现。具体流程如下：下所述的 M_b 、 L_b 、 i 都为自然数，

①时序控制器上电运行开始后，对子帧计数器 FR 进行清零处理，②然后每一次子帧全屏数据输出后子帧计数器 FR 加一，③如果 FR 大于 $2^{M_b}-1$ 则令 FR 等于 0；④当 FR 等于 0 的情况下，根据时空混合规则，DAC 输出为直接进行灰度数据低 L_b 位数据 G_{L_b} 的调制输出；⑤当 FR 大于 0 的情况下，如果 FR 等于 2^i-1 则根据判断权重 g_{i+L_b-1} 的值来进行子帧全屏数据转换；⑥否则子帧全屏数据保持不变；⑦在判断权重 g_{i+L_b-1} 值进行子帧全屏数据转换时，根据时空混合规则，当 g_{i+L_b-1} 等于 0 时，对应像素 DAC 输出为灰度值 0 的转换输出；⑧否则对应像素 DAC 输出为灰度值 $G_{\max} = 2^{L_b-1}$ 的转换输出；⑨当子帧全屏数据转换结束后，进行全屏数据输出，然后子帧计数器 FR 加一，进入下一个子帧扫描周期。

以空间数据调制来完成灰度数据低 L_b 位数据，采用时域帧调制来完成灰度数据高 M_b 位数据，根据时空混合调制驱动扫描示意图，对数据扫描示意如图 4 所示。由公式 2 得到 G_{M_b+1} ，同时由公式 3 得到 $G_{\max}$ 。

对于扫描数据，一个扫描周期中包含 $2^{Mb+1}-1$ 个帧扫描周期。图 4 中一个方格表示一个帧扫描周期。 $g_0, g_1, g_2 \cdots g_{Mb}$ 表示对应于灰度数据 G_{Mb+1} 各个权重。在对应于 G_{Mb+1} 权重 0 扫描帧周期中，显示实际灰度数据低 Lb 位数据 G_{Lb} ，即 DAC 输出为实际灰度数据低 Lb 位灰度值的转换输出， G_{Mb+1} 权重 0 的扫描周期为 $2^0 = 1$ 个帧周期；在对应于 G_{Mb+1} 权重 1 扫描帧周期中，根据权值的不同，DAC 输出不同，当权值为 1 时，DAC 输出为灰度值 $G_{\max}$ 的转换输出，否则 DAC 输出为灰度值 0 的转换输出， G_{Mb+1} 权重 1 对应于实际灰度数据的权重 Lb ， G_{Mb+1} 权重 1 的扫描周期为 $2^1 = 2$ 个帧周期；在对应于 G_{Mb+1} 权重 2 扫描帧周期中，根据权值的不同，DAC 输出不同，当权值为 1 时，DAC 输出为灰度值 $G_{\max}$ 的转换输出，否则 DAC 输出为灰度值 0 的转换输出， G_{Mb+1} 权重 2 对应于实际灰度数据的权重 $Lb+1$ ， G_{Mb+1} 权重 2 的扫描周期为 $2^2 = 4$ 个帧周期；以此类推，在对应于 G_{Mb+1} 权重 Mb 扫描帧周期中，根据权值的不同，DAC 输出不同，当权值为 1 时，DAC 输出为灰度值 $G_{\max}$ 的转换输出，否则 DAC 输出为灰度值 0 的转换输出， G_{Mb+1} 权重 Mb 对应于实际灰度数据的权重 $Lb+Mb-1$ ， G_{Mb+1} 权重 Mb 的扫描周期为 2^{Mb} 个帧周期。

以具体数据处理例说明如下：所选用的传统 TFT-LCD 的灰度调制等级为 64 级（6 比特）灰度的扫描驱动。采用时空混合驱动方法来实现 256 级灰度显示，即时间域帧比率控制位权灰度扫描法实现 2 比特灰度数据调制，空间域列数据驱动芯片 DAC 完成 6 比特调制驱动。首先对时域调制数据高输出灰度数据参考值进行修正， $G_{\max} = 2^{Lb-1} = 2^{6-1} = 32$ 。 G_{Mb+1} 是一个 3 比特的数据，帧调制驱动的一个周期含有 $2^n - 1 = 7$ 个帧扫描过程。设定 DAC 调制驱动灰度 1 的输出电压为输出一个基本单位（1VB）。

具体过程如下：灰度 0（8' b00000000）：高 2 位为 2' b00，处理后得到 $G_{Mb+1} = 0 * 2 + 1 = 1 = 3' b001$ ，则一个扫描周期（ $2^{Mb+1} - 1 = 2^3 - 1 = 7$ 个扫描帧）中，对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1，DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 0 的转换输出（即 0VB），扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个；对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0，DAC 输出为灰度值 0 的转换输出，扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个；对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0，DAC 输出为灰度值 0 的转换输出，扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个；最终一个扫描周期时间中共输出 0 个基本单位（0VB），即等效为灰度值 0。

灰度 1 (8' b00000001): 高 2 位为 2' b00, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 0 * 2 + 1 = 1 = 3'b001$, 则一个扫描周期 (7 个扫描帧) 中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 值有效, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 1 的转换输出 (即 1VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 1 个基本单位 (1VB), 即等效为灰度值 1。

灰度 2 (8' b00000010): 高 2 位为 2' b00, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 0 * 2 + 1 = 1 = 3'b001$, 则一个扫描周期 (7 个扫描帧) 中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b000010 的转换输出 (即 2VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 2 个基本单位 (2VB), 即等效为灰度值 2。

灰度 3 (8' b00000011): 高 2 位为 2' b00, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 0 * 2 + 1 = 1 = 3'b001$, 则一个扫描周期 (7 个扫描帧) 中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b000011 的转换输出 (即 3VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 3 个基本单位 (3VB), 即等效为灰度值 3。

灰度 63 (8' b00111111): 高 2 位为 2' b00, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 0 * 2 + 1 = 1 = 3'b001$, 则一个扫描周期 (7 个扫描帧) 中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b111111 的转换输出 (即 63VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时

间中共输出 3 个基本单位 (63VB), 即等效为灰度值 63。

灰度 64 (8' b01000000): 高 2 位为 2' b01, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 1 * 2 + 1 = 3 = 3'b011$, 则一个扫描周期中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b000000 的转换输出 (0VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 $0 + 2 * 32 = 64$ 个基本单位 (64VB), 即等效为灰度 64。

灰度 67 (8' b01000011): 高 2 位为 2' b01, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 1 * 2 + 1 = 3 = 3'b011$, 则一个扫描周期中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b000011 的转换输出 (3VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 0, DAC 输出为灰度值 0 的转换输出, 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 $3 + 2 * 32 = 67$ 个基本单位 (67VB), 即等效为灰度 67。

灰度 128 (8' b10000000): 高 2 位为 2' b10, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 2 * 2 + 1 = 5 = 3'b101$, 则一个扫描周期中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b000000 的转换输出 (0VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0, DAC 输出为 0 的转换输出 (0VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 $0 + 4 * 32 = 128$ 个基本单位 (128VB), 即等效为灰度 128。

灰度 155 (8' b10011011): 高 2 位为 2' b10, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 2 * 2 + 1 = 5 = 3'b101$, 则一个扫描周期中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b011011 的转换输出 (27VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 0, DAC 输出为 0 的转换输出 (0VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 1, DAC 输出为灰

度值 $G_{\max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 $27+4*32=155$ 个基本单位 (155VB), 即等效为灰度 155。

灰度 200 (8' b11001000): 高 2 位为 2' b11, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 3*2+1 = 7 = 3'b111$, 则一个扫描周期中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b001000 的转换输出 (8VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{\max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{\max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 $8+2*32+4*32=200$ 个基本单位 (200VB), 即等效为灰度 200。

灰度 255 (8' b11111111): 高 2 位为 2' b11, 处理后得到 $G_{Mb+1} = 3*2+1 = 7 = 3'b111$, 则一个扫描周期中, 对应于 G_{Mb+1} 位权重 0 的值为 1, DAC 输出为 G_{Lb} 低 6 位灰度值 6' b111111 的转换输出 (63VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^0 = 1$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 1 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{\max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^1 = 2$ 个; 对应于 G_{Mb+1} 位权重 2 的值为 1, DAC 输出为灰度值 $G_{\max} = 32$ 的转换输出 (32VB), 扫描帧数为 $2^x = 2^2 = 4$ 个; 最终一个扫描周期时间中共输出 $63+2*32+4*32=255$ 个基本单位 (255VB), 即等效为灰度 255。

依次类推, 其他的灰度都可以有效实现。由此, 可以看到, 原来的显示灰度为 6 比特 (64 级), 采用本发明后, TFT-LCD 显示灰度等级达到了 256 级 (8 比特)。

接下来对硬件实现进行具体描述:

附图 5 中的 M2, 用于缓冲整个显示屏幕的数据。在硬件实现时, 可以采用高速的双口 RAM 或者 SDRAM 来完成功能。

附图 5 中的 M1, 用于进行数据数理和时序发生器等功能模块, 在硬件实现时, 可以采用大规模可编程控制器 CPLD 来完成功能。

附图 5 中的 M1, 用于进行数据数理和时序发生器等功能模块, 在硬件实现时, 可以采用大规模可编程控制器 CPLD 来完成功能。

附图 5 中高频时钟在硬件实现时, 可以采用高频晶振或者 PLL 增频器等技术来完成。

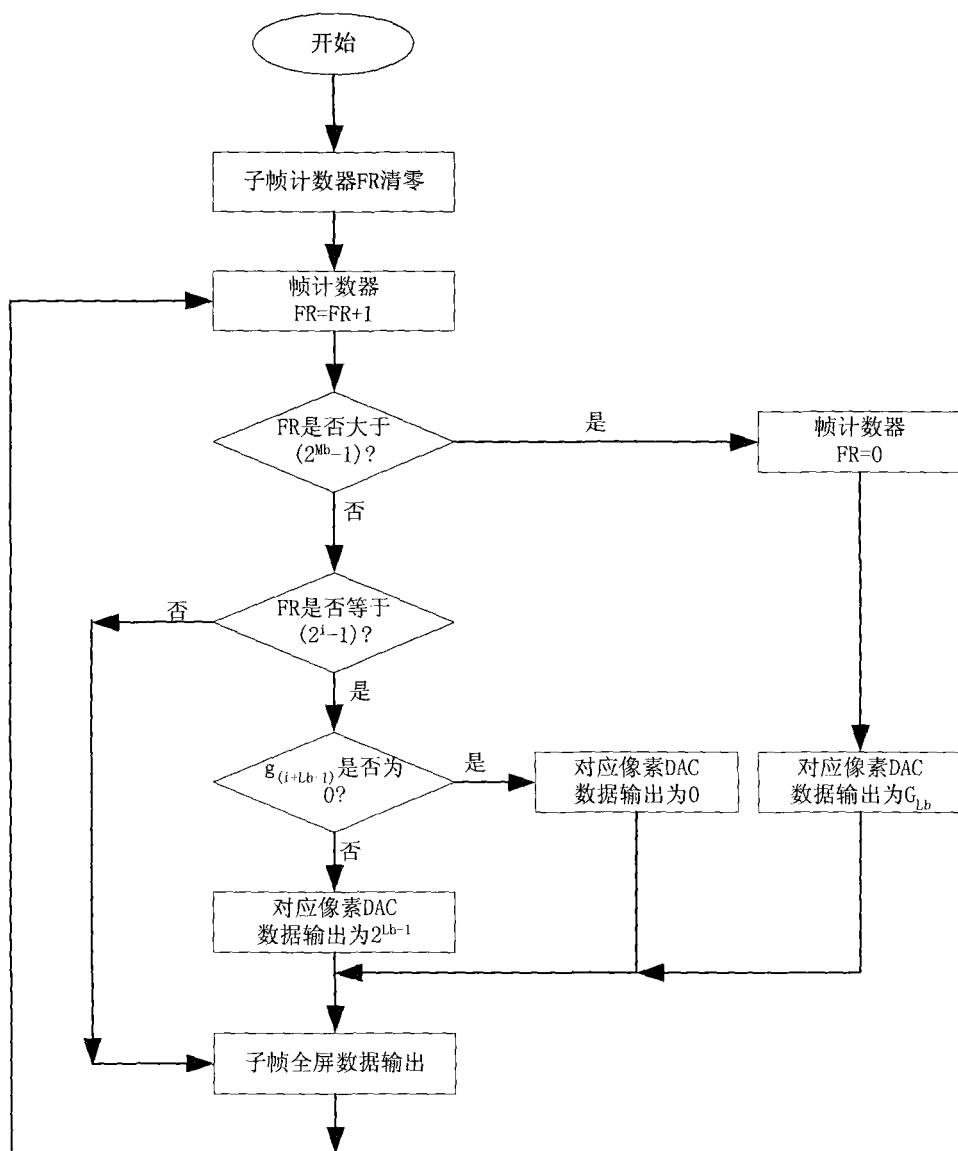


图 1

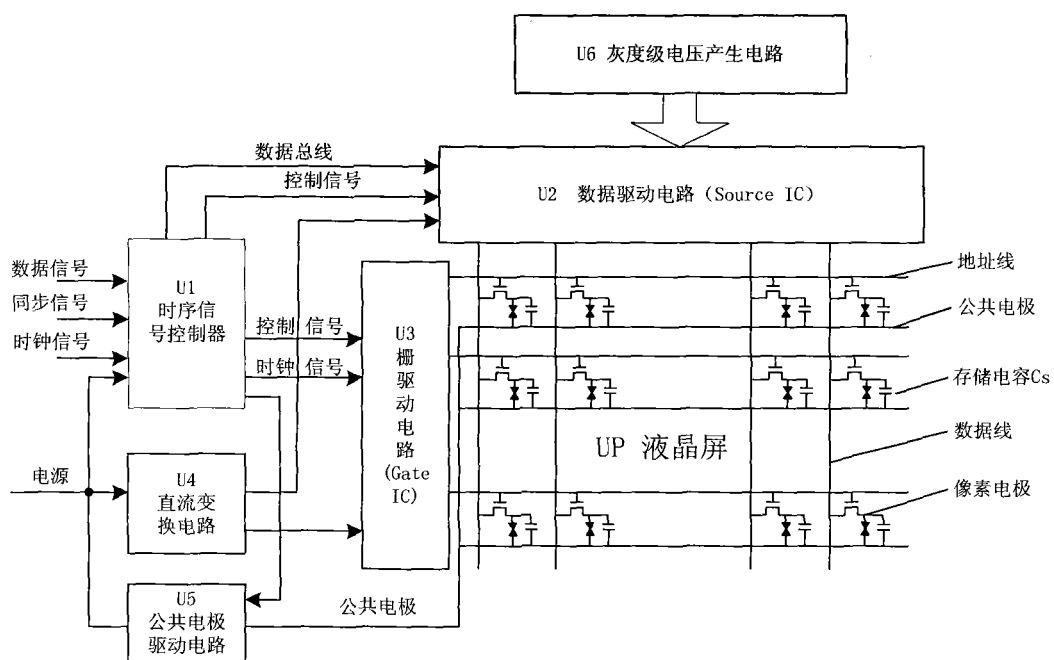


图 2

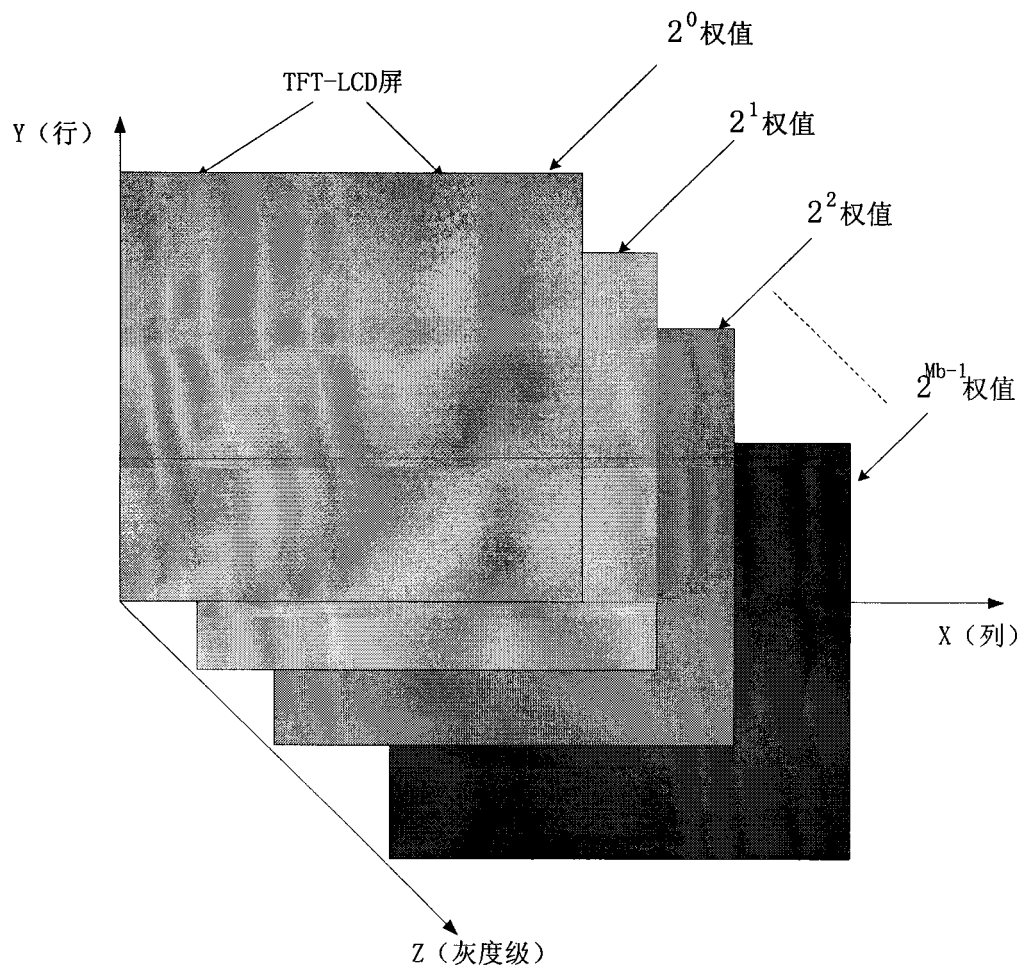


图 3

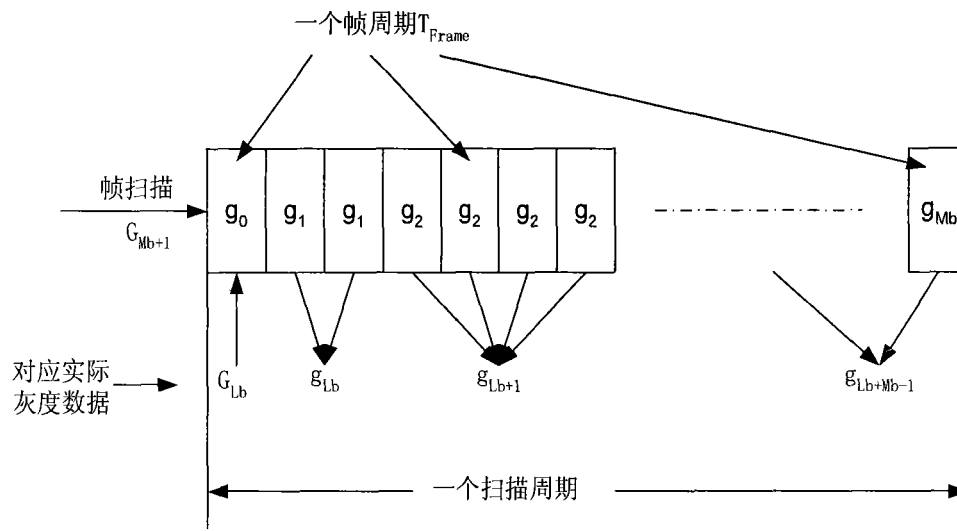


图 4

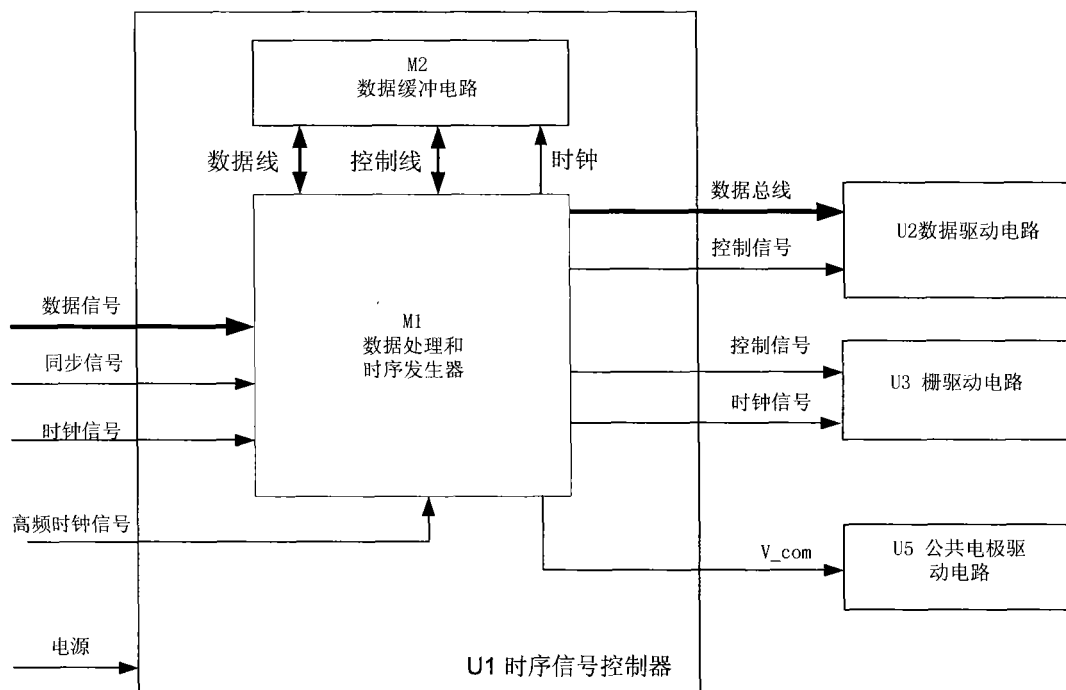


图 5

专利名称(译)	薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法		
公开(公告)号	CN101515445A	公开(公告)日	2009-08-26
申请号	CN200910048336.4	申请日	2009-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学		
申请(专利权)人(译)	上海大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学		
[标]发明人	唐智杰 冉峰 徐美华		
发明人	唐智杰 冉峰 徐美华		
IPC分类号	G09G3/36		
代理人(译)	何文欣		
其他公开文献	CN101515445B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种薄膜晶体管液晶显示器显示驱动方法。本方法为提高显示灰度等级，灰度数据扫描驱动调制采用时间域调制和空间平面域调制相结合的规则来实现，所述时间域调制和空间平面域调制相结合的规则采用时空混合规则：所述空间平面域的数据调制采用低灰度等级的 TFT - LCD 列驱动芯片的 DAC 灰度驱动来完成灰度数据的低位数据的调制驱动；所述时间域调制采用帧比率控制位权灰度扫描法来完成灰度数据高位数据的调制驱动，两者结合起来实现灰度调制驱动。本发明可在现有技术条件下实现薄膜晶体管液晶显示器显示驱动灰度等级的提高，而且便于实现。

