

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101133436 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200680006481.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.02.27

G09G 3/36 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

05101617.8 2005.03.02 EP

CN 1107934 C, 2003.05.07, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 2004/0070558 A1, 2004.04.15, 说明书第 25-26 段、41 段及摘要.

2007.08.30

US 2002/0014628 A1, 2002.02.07, 说明书第 47 至 124 段, 附图 7、9、11、13.

(86) PCT申请的申请数据

US 2004/0252084 A1, 2004.12.16, 全文.

PCT/IB2006/050606 2006.02.27

(87) PCT申请的公布数据

审查员 周瞻瞻

W02006/092757 EN 2006.09.08

(73) 专利权人 奇美电子股份有限公司

地址 中国台湾台南县

(72) 发明人 J·范德洪贝格 H·J·贝格维尔德

F·朔夫斯

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 韩宏

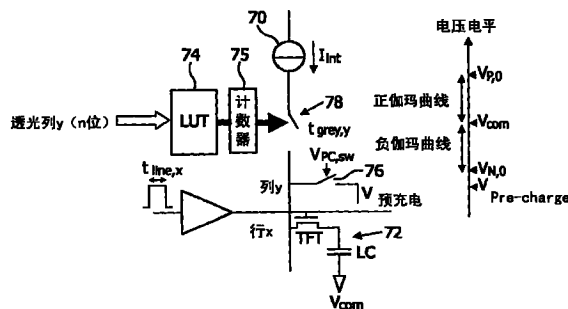
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 14 页

(54) 发明名称

有源矩阵显示装置和驱动该装置的方法

(57) 摘要

有源矩阵显示装置具有用于向像素列提供像素驱动信号并包括电流源电路的列驱动电路。每个电流源电路具有用于控制电流源向该列提供电流或从该列抽取电流的电源开关 (78)。映射装置 (74) 从像素驱动电平中获取表示用于每个电流源电路的电源开关 (78) 控制的时间段数值。映射装置 (74) 实施用于为所有电流源电路提供数值的一个映射功能。每列具有电流源有助于采用反转模式。像素驱动电平到表示时间值的转换以公用方式实施, 使得所需面积最小。



1. 一种有源矩阵液晶显示装置,包括:
按行列排列的像素阵列;
列驱动电路,用于向像素列提供像素驱动信号以及施加极性反转机制,其中,所述列驱动电路包括电流源电路阵列,为每列像素提供相应的电流源电路,其中每个所述电流源电路包括:
电流源;以及
电源开关,用于控制电流源向所述列提供电流或从所述列抽取电流的时间;
并且,其中所述装置进一步包括用于从像素驱动电平获取数字值的映射装置,所述数字值表示控制每个电流源电路的电源开关的时间段,所述映射装置实现用于为所有电流源电路提供所述数字值的单一映射功能。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述映射装置包括查询表。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的装置,其中,
所述每个电流源电路进一步包括将所述数字值转换为时间值的计数器。
4. 如权利要求 1 所述的装置,其中,
所述每个电流源电路包括用于将所述列与预充电电压相连的预充电开关,并且,极性为负时的上述预充电电压与极性为正时的上述预充电电压不同。
5. 如权利要求 1 所述的装置,其中,
所述每个电流源电路的电流源包括双向电流源或两个单极电流源。
6. 如权利要求 4 或 5 所述的装置,其中,
所述预充电电压在最低像素驱动电压和最高像素驱动电压之间。
7. 如权利要求 1 或 2 所述的装置,其中,
所述每个电流源电路的电流源提供或抽取随时间恒定的电流。
8. 如权利要求 2 所述的装置,其中,
所述查询表存储用于表示时间的数字值,所述数字值的位数比对应所述显示装置的色彩级别数目的位数多。
9. 如权利要求 1 所述的装置,进一步包括,
用于标识至少一个校准像素的装置,所述校准像素用于校准所述电流源电路的电流源。
10. 如权利要求 9 所述的装置,其中,
所述校准像素标识为驱动到预定驱动电平的像素。
11. 如权利要求 10 所述的装置,其中,
所述预定驱动电平是最高正伽玛电压或最低负伽玛电压。
12. 如权利要求 9 到 11 中任意一项所述的装置,进一步包括采样保持电路,
于寻址所述像素阵列后存储所述校准像素所得的驱动电压。
13. 如权利要求 12 所述的装置,进一步包括,
响应于所述驱动电压调整所述电流源电路的电流源的电流输出的装置。
14. 如权利要求 9 到 11 中任意一项所述的装置,其中,
所述用于标识的装置用于标识若干校准像素,其中,每个相应校准测量结果用于控制相应列组的所述电流源电路。

15. 如权利要求 9 到 11 中任意一项所述的装置,其中,
所述校准像素包括专用校准像素,所述专用校准像素位于正常像素显示区域边界处或隐藏在 LCD 显示屏的机壳后。

有源矩阵显示装置和驱动该装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有源矩阵显示装置,具体涉及采用替代驱动方案的显示装置,例如有源矩阵液晶显示器 (AMLCD)。本发明具体涉及用于这些装置的集成驱动电路。

背景技术

[0002] AMLCD 包括大量液晶像素,像素上的电压确定它们的透光度的电压。像素按行列方式配置。AMLCD 具有附着于玻璃上的薄膜晶体管 (TFT),该晶体管在每个 LCD 像素和与其对应的列线之间形成开关。这些 TFT 的栅水平连接在一起,使得栅极驱动 IC 可以顺序“启动”行。选择各行的时间称为线寻址时间。在线寻址时间段内,源极驱动 IC 将电压加在对应所选中行的每个像素的所需透光度的列上。基本上,源极驱动 IC 的每个输出是缓冲 DAC 输出。图 1 示出具有栅和源极驱动 IC 的 AMLCD 的基本概念,其用于 n 位色彩深度、 N 行 M 列的显示分辨率。这意味着可以将每个 LC 像素驱动为 $2n$ 个透光级别之一。作为实例,从上向下顺序驱动这些行。根据应用的扫描算法,也可以采用其他驱动顺序。当已经对所有行寻址且所有像素已经达到所需的透光级别时,完整的帧就被写入,重复选择行以写入下一帧。根据 LCD 的尺寸 / 分辨率,在实际实现中采用几个栅极驱动 IC 和几个源极驱动 IC。

[0003] 对在每个线寻址时间结束时每个像素上到达的电压的精确度有很高的要求。LCD 像素所达到的透光率由图 1 中标为“LC”的电容上所加的电压确定。这些 LCD 像素的底板与电势为 V_{com} 的公用电极相连。源极驱动 IC 的输出中的非理想情况,诸如具有相同数字输入的相邻两列间的输出电平的差别,会导致图像失真,该失真应当被最小化。在大部分 LCD 屏中,使用与 LC 液晶像素电容并联的额外电容,以稳定像素电压。该电容的底板可以与 V_{com} 、分立电极或者相邻行线并联。图 1 中为了简化省略了该电容。

[0004] 对任何驱动方案来说首要的是用 AC 信号驱动每个像素。这意味着当像素应该具有对应于电压电平 $V_{greylevel}$ 的某个透光率时,在一帧中,源极驱动 IC 用电压 $+V_{greylevel}$ 对像素寻址,在下一帧中,用电压 $-V_{greylevel}$ 对像素寻址。这通常称为帧反转。LCD 像素的透光率对所加电压的符号不敏感。为了在实际的源极驱动 IC 中实现这点,除数字透光级别信号外,用极性信号确定源极驱动 IC 输出处模拟电压的符号。该信号对每个像素而言逐帧地在正负间变换。在实际显示器中,在每个线中采用极性的不同顺序,以减小图像的大面积闪烁。这在反转方案中定义。例如,对于点反转来说,在相同的帧中,相邻的像素具有相反的极性。任何加在 AMLCD 上的驱动方案都应该确保 AC 驱动并允许不同的反转方案。

[0005] 通过伽玛曲线将 LCD 像素所需透光率转换为源极驱动 IC 的输出电压。该伽玛曲线是高度非线性的。因为需要 AC 驱动且完整的有效伽玛曲线通常是非对称的(例如由通过 TFT 栅电极的非对称信号注入产生),所以对正负驱动输出电压分别使用不同的伽玛曲线。为了使源极驱动 IC 可施加于不同的 LCD 显示屏,在实际装置中伽玛曲线应该是可编程的。

[0006] 在源极驱动 IC 中实现 DAC 功能的通常方式是利用电阻阶梯和选择矩阵。根据像

素所需的极性（传统的驱动方案中，它们与前一帧中的极性相反），从实现正伽玛曲线或负伽玛曲线的阶梯中选择抽头。图 2 中针对一行和一系列示出该实现。

[0007] 如图 2 所示，正阶梯 (20) 和负 (22) 阶梯都具有 $2n$ 个抽头。这些阶梯是公用的，即它们为所有单独选择矩阵产生参考电压。每个选择矩阵 (24) 从正阶梯或者从负阶梯中选择这些电平中的一个，所以从阶梯向选择矩阵可驱动 $2n+1$ 条线。在实际的 IC 实现中，阶梯放在 IC 的中间，从而驱动整个 IC 上的 $2n+1$ 条线，一个选择矩阵用于一对列，这是因为相邻列具有相反极性 (26) 时，硬件在它们之间是可公用的。

[0008] 如果采用图 2 的构思，在电压域中实现用于显示的色彩深度。这意味着，当增加色彩深度时，对于每个增加的位，电压电平会按 2 倍增加。结果，对于每个另外的位，选择矩阵的尺寸会翻倍。这是此方式的缺点。

[0009] 或者，在时域中实现色彩深度。美国专利 6,567,062 中给出了这样的例子。图 3 中示出了该专利的基本结构。如上所述，使用与每个液晶单元并联的额外电容。采用不同的像素配置，采用数据信号对栅极寻址，该数据信号的脉冲宽度是相连 LC 像素的期望透光率的函数。这意味着在整个线寻址时间内 TFT 不再需要转换。与用于所有像素的一个公用电极不同，对每条线来说，公用电极是分开的，且由“扫描信号驱动电路”30 驱动。该电路通过提供给分立的公用电极的信号 V_{y1} 、 V_{y2} 等顺序扫描这些线。每次扫描一条线时，对应的“灰度电压选择电路”32 在那条线所有 TFT 的漏极上提供上升电压。这意味着现在 TFT 通过利用用于驱动 TFT 栅极的对应脉冲宽度来对液晶显示单元的正确电压电平采样。因此，像素上的电压跟踪上升电压直到通过脉冲宽度信号打开 TFT 开关，在这之后，电压保持稳定，直到下一帧写入新电压。因为伽玛曲线是非线性的，所以上升电压无需是线性上升的，而可以是任意类型的曲线。

[0010] 在日本专利 JP10054998、JP11305741 和 JP2002123230 中提出了类似的方法，也采用了上升电压，其由像素跟踪，然后被采用。该系统用于图 1 所示的具有一个公用电极的面板。图 4 示出了该方法的基本结构。附加 TFT (42) 与规则 TFT (40) 串联，该规则 TFT 在整个线寻址时间中导通，该附加 TFT (42) 用于对像素上的上升电压所要的值采样。

[0011] 在图 5 的电路中，采用开关以传输门的形式 52（并联的 NMOS 和 PMOS 开关）放入源极驱动 IC 50 中，这是因为当置于每个像素中时，图 4 中的附加采样 TFT 会导致光通过率减少，而且，与 IC 硅工艺中实现的晶体管相比，TFT 特性较差。然而，主要思想是相同的。从而像素配置与图 1 相同。

[0012] 随着对 10 位以及更高位 AMLCD 增长的色彩深度的要求，利用如图 2 所示的利用电阻阶梯驱动方法的现有的结构 / 体系和驱动方案，源极驱动 IC 的硅区域会变得不可接受的高。同时，特别是对于 6-8 位中等色彩深度的移动显示来说，一直期望降低 LCD 驱动 IC 的成本，这意味着降低硅面积。

[0013] 在电阻阶梯结构中，实现 n 位 LCD 显示屏色彩深度所需的硅面积以 $2n$ 倍的比率增长。这意味着对每个附加位，电阻抽头的数目翻番，而选择矩阵中的开关数目也翻番，它们每个都具有与其相连的轨道，这些轨道遍布整个 IC。因为这对采用电阻阶梯的任何驱动结构来说都是固有的，所以基本上该结构无法适用于实现小硅面积驱动器 IC。

[0014] 当多个源极驱动 IC 必须级联而用于大 LCD 面板时，采用电阻阶梯的其他缺点将是显而易见的。在该情形中，级联 IC 的一些阶梯抽头需要从 IC 到 IC 相连，以防止电压电平

不同,这会导致图像失真。特别地,当采用玻璃集成芯片(Chip-on-Glass)技术时,其会导致阶梯间的高欧姆连接,当连接电阻变得与阶梯电阻基本相同时,阶梯抽头的电压精确度会受影响。

[0015] 如上图3到图5中的现有技术示出了通过在时域中实现色彩深度用以克服这些问题的方法。这种情况下,将具有某个波形的电压信号提供给每一列,该信号包括该列为覆盖寻址像素的所有可能透射率值而需充电的所有值。该波形的实例是上升电压。对每个附加位,使用的时间网格的密度按两倍增加,但在硅中实现时面积不会按两倍变化。此外,因为通过转换成时间周期值来实现将数字透光级别转换为模拟源驱动输出,这可以用如数字查询表(LUT)实现,所以在级联IC的情况下,不再需要将多个阶梯抽头从一个IC向另一个IC传递。这也会对伽玛曲线的可编程性带来好处。

[0016] 时域驱动方案的主要缺点来自一个上升电压的使用,该上升电压在每个线寻址时间中被同时提供给所有列。这意味着,为了实现点翻转,在一个线寻址时间中上升电压应该覆盖所有负伽玛电压和正伽玛电压。这会对所需的时间分辨率产生负面作用,因为与仅覆盖正或负伽玛曲线的电压波形相比,这需要两倍的点。

[0017] 同时对所有列使用一个上升电压的另一个缺点是需要IC的中间点上产生该信号,然后向所有列分配该信号。由于LCD面板驱动IC的开关本质,存在将不想要的干扰信号与耦合进上升电压的危险。此外,这些干扰信号与各个列驱动器部分的耦合是不等的。因为实际情形中源极驱动IC具有异常的宽度,这将更符合真实。这意味着用在各个列驱动器输出中的上升电压会具有叠加其上的不同干扰信号,这会导致列驱动器输出的差别,即便这些列驱动器具有相同的数字输入。

[0018] 采用图3中该配置的驱动方法的其他缺点是将TFT用于对像素上升电压的正确电平进行采样。由于采用硅工艺,该TFT性能较差,具有大的寄生覆盖电容。这意味着会引入相对大的采样误差。

[0019] 图4中所示电路的问题是每个像素内需要附加TFT。这导致光通过率的下降,且TFT用于采样。在专利的第二和第三版中,通过将采样晶体管放置在源极驱动IC中克服了该问题。

[0020] 如上讨论的现有技术的共同问题是从上升电压驱动器输出到像素的路径中的串联电阻的影响。根据与线寻址时间相比的列电阻和电容的RC时间,上升电压的正确结束值不会到达该列的像素侧。上升电压的预失真可能补偿这点,但这需要列电阻和电容的数据。

发明内容

[0021] 根据本发明,提供了有源矩阵液晶显示装置,包括:

[0022] 按行列排列的像素阵列;

[0023] 列驱动电路,用于向像素列提供像素驱动信号以及施加极性反转机制,其中,所述列驱动电路包括电流源电路阵列,为每列像素提供相应电流源电路被,其中每个所述电流源电路包括:

[0024] 电流源;以及

[0025] 电源开关,用于控制电流源向所述列提供电流或从所述列抽取电流的时间;

[0026] 并且,其中所述装置进一步包括用于从像素驱动电平获取数字值的映射装置,所

述数字值表示控制每个电流源电路的所述电源开关的时间段,所述映射装置实现为所有电流源电路提供所述数字值所用的单一映射功能。

[0027] 该结构向每列提供电流源电路,并有助于采用各种反转模式,因为每列被独立控制。电流源电路所需的控制信号是计时控制信号,而非要采样的信号。易于在没有丢失信息的情况下在大区域阵列上提供这些控制信号。

[0028] 将像素驱动电平转换为代表时间的值以公用方式实现,使得所需的面积最小。然而,如果需要可以独立校准单个电流源电路。

[0029] 控制电路优选包括查询表(LUT)。

[0030] 每个电流源电路可以包括用于将该列和预充电电压相连的预充开关。这规定了起始点,从该起始点电流源电路对每列充电(或放电)。

[0031] 每个电流源电路的电流源可以包括单极电流源,在该情形下,预充电电压低于最低的像素驱动电压或高于最高的像素驱动电压。

[0032] 或者,每个电流源电路的电流源可以包括双向电流源,在该情形下,预充电电压在最低的像素驱动电压和最高的像素驱动电压之间。

[0033] 每个电流源电路的电流源可以随时间提供或抽取恒定的电流。

[0034] 可以提供用于标识至少一个校准像素的装置,该校准像素用于校准电流源电路的电流源。例如,可以将校准像素标识为被驱动到预定驱动电平的像素,诸如最大值或最小值驱动电平。然后可以在对像素寻址后,将采用保持(S&H)电路用于存储驱动电压,从而产生校准像素,响应驱动电压,可以调整电流源电路的电流源的电路输出。

[0035] 可以对电流源而非对像素数据向时间值的转换进行调整,这能以对用于控制电路所需的空量而已有效的方式校准用于列或列组的电流源电路。

[0036] 本发明对有源矩阵液晶显示器特别有益,其中列驱动器电路用于应用极性反转机制。

[0037] 本发明也提供了驱动阵列的有源矩阵显示装置的像素的方法,所述有源矩阵显示装置包括按行列排列的像素阵列,所述方法包括;

[0038] 利用像素驱动电平到数值的公用映射,从用于每列的像素驱动电平获取表示每列的时间段的数字值;

[0039] 用每个像素列的相应电流源电路驱动电流源电路阵列,将每个电流源电路驱动对应所述相应数字值的时间值。

附图说明

[0040] 以下将参考附图更详细地说明本发明的实例,其中:

[0041] 图1示出分辨率为N行M列的公知AMLCD显示屏;

[0042] 图2示出用于在源极驱动IC中实现DAC功能的公知电阻阶梯;

[0043] 图3示出美国专利6,657,062的驱动方案的像素配置和驱动电路;

[0044] 图4示出日本专利10054998的像素配置块图;

[0045] 图5示出日本专利11305741的像素配置块图;

[0046] 图6用于解释本发明的电路的原理;

[0047] 图7示出对每列使用单极电流源的本发明第一具体实施例;

- [0048] 图 8 示出用于解释图 7 电路运行的波形；
- [0049] 图 9 示出本发明的第二具体实施例；
- [0050] 图 10 示出用于解释图 9 电路运行的波形；
- [0051] 图 11 示出 I_{int} 和 C_{load} 变化对 C_{load} 上产生的电压波形的影响差别（在常数 I_{int} 时），其中，图 11A 与图 7 的实施例相关，图 11B 与图 9 的实施例相关，图 11C 是显示像素电压和亮度间关系的伽玛曲线；
- [0052] 图 12 示出实现电流源校准的本发明第三具体实施例；
- [0053] 图 13 用于解释如何使用附加的时间段进行校准；
- [0054] 图 14 示出实现电流源校准的本发明第四具体实施例，其中，一列专用于校准；
- [0055] 图 15 示出根据采样列结束电压和参考电压之间的差别用于电流值校准的模拟控制回路；
- [0056] 图 16 示出根据采样列结束电压和参考电压之间的差别用于电流值校准的数字控制回路；
- [0057] 图 17 示出用于一列的双极电流源的校准回路。

具体实施方式

[0058] 本发明提供列驱动电路，其中，电流源电路用于在选择的时间段中为每列充电。该时间段充以一定电量，从而在该列上获得所需的结束电压。所有列公用查询表 (LUT)，在每列上都有各自的计数器，将 LUT 的数值转换成时间。

[0059] 然而，在优选实施例中，电流源电路可以分别校准。这可以在对像素亮度输出精确控制的同时，为列驱动电路提供衬底的有效利用。

[0060] 参考图 6 说明本发明的原理，图 6 简要示出了根据本发明驱动像素列的方式。

[0061] 图 6 示出一个电流源电路 60（其用作列驱动器），该电流源电路包括电流源 62 和用于控制电流源向该列提供电流或从该列抽取电流的时间段的电源开关 64。当然，双向电流源 62 和开关 64 仅用于功能示意的目的，它们也可以用具有开关的两个单极电流源实现。此外，开关功能无需与电流源串联，而可以用电流源输出接口的一部分实现。从像素驱动电平得到表示时间的数值，公用映射用于所有列，用以从像素驱动电平获得该数字值。利用本地计数器（未在图 6 中示出）将该数字数据本地转化为时间段。

[0062] 每个列驱动器 60 必须驱动列和像素的电容负载，驱动该负载电容 C_{load} 的电压值对应存储在 C_{load} 中的电荷量。通过在预定时间段 t_{grey} 中将电流源电流输出 I_{int} 集成在该电容 C_{load} 中，可以在电容上获得所需的电压结束值。时间 t_{grey} 取决于所需的透光级别。电容从由于预充 (P_c) 到在线寻址时间开始时施加的预充电电压电平 $V_{Pre-charge}$ 的公知电量开始。取决于电压的所需极性，电流源 I_{int} 或者收集或者提供电流，如图 6 示意。

[0063] 图 6 中示出恒定值电流源，其在电容上产生上升电压，如图 6 的下部所示，用于为电容充电和放电。然而本发明并不受限于恒定电流。

[0064] 与图 2 的电阻阶梯体系相比，主要优点是色彩深度不在电压域中实现，这意味着面积不需要增加 2N 倍。 I_{int} 和 t_{grey} 都确定 C_{load} 上的电量。这意味着能在电流和 / 或时域中实现色彩深度。对于变化的 I_{int} 值， C_{load} 上的电压具有与图 6 中所示形状不同的形状。

[0065] 额外的优点是,在级联 IC 中,不再需要将多个阶梯抽头从一个 IC 向另一个 IC 传递。取而代之,可以在每个 IC 中采用简单的数字 LUT,从而将像素的期望透光级别转换为 I_{int} 和 t_{grey} 的组合。这增加了伽玛曲线的可编程性。取而代之,数字 LUT 可以作为中心资源被配置在芯片外,中心资源向所有列驱动器 IC 提供功能。

[0066] 也可以对每列使用一个电流源,这样没有公用的上升电压信号。这意味着点反转可以以简单方式进行,因为两个相邻列间的电流源可以反向流动,从而在一列中产生覆盖正伽玛电压的电压曲线,并在相邻列中产生覆盖负伽玛电压的电压曲线。以此方式,对伽玛曲线的某个分辨率只需一半的时间分辨率,从而获得更简单的实现。通过简单规定每列的电流方向,可以实现任何反转机制。也避免了向整个大尺寸 IC 提供的列上升电压的问题,其易于产生噪声。

[0067] 不是向 IC 提供动态上升电压信号,而是仅向 IC 提供用于电流源值 I_{int} 的适当定义的参考信号。防止该参考 DC 值免受外部干扰要简单得多。这对减小图像失真有积极的作用。

[0068] 可以采用本地校准回路来确保通过集成该列中的 I_{int} 和像素电容 C_{load} 产生的跨越所有伽玛电压的电压波形达到在线寻址时间中的单个(或多个)规定中间值。

[0069] 通过图 6 中由 t_{grey} 操作的开关在驱动器 IC 中完成采样,很容易在 IC 上实现计时精度。

[0070] 可将该驱动方案用于如图 1 所示的具有一个公用电极的传统 LCD 面板。当然,该方法也可用于其它的有源矩阵 LCD 面板结构。

[0071] 在固定时间段 t_{grey} 期间使用电流源 62。这意味着即便开关和列具有串联电阻(通常如此)时,也可以向该列和像素提供正确的电量。只需要列和像素(C_{load})的电容值需要是公知的,以获得像素的正确透光率。

[0072] 列上电压波形的实现是非常简单的:只需要将电流源与列和像素电容相连,通过电流集成的方式产生电压波形。

[0073] 图 7 示出第一实施例。电流源 70 是单极的,其意味着为了既产生正伽玛电压又产生负伽玛电压,由电流集成形成的电压波形需要至少从 V_{N,0} 到 V_{P,0}(这是两个极性驱动所需的电压电平的端点)。当电流源只能在一个方向上流动时,如在图 7 中所示的向寻址像素 72 提供的电流,列需要被预充电到电压范围的底部(在收集电流源中为顶部),图 7 中的 V_{Pre-charge}。

[0074] 通过 LUT 74,透光率信息被转换为时间 t_{grey},为了简单,假定采用恒流源。因为伽玛曲线是非线性的,可采用线性坐标上更细的时间网格来表示非线性伽玛曲线上的所有值。实际上,13 位线性网格可足够精确地表示 10 位非线性伽玛曲线。通过每个电路的本地计数器 75 将 13 位数字码转化为时间值。该计数器 75 接收从 LUT 74 输出的数字数据作为输入,提供时间值 t_{grey} 作为输出。计数器由参考时钟信号时控。

[0075] 图 8 示出可能的波形,用以阐明本思想。

[0076] 为便于阐释,假定采用 10ms 线寻址时间。为了在该时间内实现负伽玛电压和正伽玛电压,需要具有 13 位、14 位的线性网格分辨率(为了表示 10 位非线性分辨率)来表示总时间网格。这意味着用 600ps 的时间网格,其可以采用用于实现源极驱动 IC 的现有技术的 IC 处理器。

[0077] 图 8 中的上图示出在每个寻址时间结束时列电压返回预充电电压,并示出交替将该列充电到两个极性范围间的某电压。图 8 的第二图示出预充电开关 76 的控制(参见图 7),第三图示出电流源开关 78 的控制(参见图 7),下图示出极性控制信号。

[0078] 图 9 示出第二和优选实施例。采用双极电流源 90,这样电流 I_{int} 可以根据所需极性沿两个方向流动。如图所示,因此极性控制信号控制电流源 90 和 LUT 74。其他方面,图 9 对应图 7。此外,双向电流源可以以多种方式实现。

[0079] 预充电到中间电压电平 V_{com} 。图 10 示意了用于该实施例的主电压波形,其示出与图 8 相同的图和所需的透光级别。

[0080] 采用双极电流源具有很多优点。预充电电平 V_{com} 可以是负和正伽玛曲线间的中间中间电平。特别是对正伽玛电压来说这是更有效的,因为电容不再需要从低于 $V_{N,0}$ 的电压 $V_{Pre-charge}$ 开始充电。图 10 示出预充电是更有效的,因为列电压间的变化减小了。

[0081] 现在可以采用比单极源所需的时间网格稀疏一半的时间网格。因为上升电压的斜率更小,所以信号 t_{grey} 和 / 或 I_{int} 的值也发生改变。

[0082] 参数变化对驱动电路的影响对负伽玛曲线和正伽玛曲线来说也是相等的。这会导致更少的图像闪烁,下文对此进行解释。

[0083] 在上述的两个实施例中,电流在时间 t_{grey} 段中被集成在列和像素电容 C_{load} 中,由 LUT 确定。因此,需要基于电容 C_{load} 的值确定电流 I_{int} ,这样产生的电压波形获得对应 t_{grey} 所需的值。在实际实现中, I_{int} 和 C_{load} 上的分布会导致列和像素上所得电压值的偏差。该分布的效果不同于上述两个实施例。

[0084] 图 11 示出了恒流源的情形中,其中示出 I_{int} 和 C_{load} 上的分布对产生的电压波形的影响的区别,以及对 C_{load} 上的上升电压影响的区别。

[0085] 图 11A 与图 7 的实施例相关,图 11B 与图 9 的实施例相关。图 11C 示出伽玛曲线,其将像素电压与光透射级别相联系。

[0086] 因为由于时间积累导致误差积累,所以该误差在线寻址时间 t_{line} 的结束时最大。在单极电流源的情况下,上升电压必须从 $V_{N,0}$ 到 $V_{P,0}$ 变化,因此正伽玛曲线的误差大于负伽玛曲线的误差。这会导致不希望的闪烁,这是由于正帧和负帧的透光级别具有差别。当采用双极电流源时,克服了该问题,因为对负伽玛曲线和正伽玛曲线来说误差是相同的,如图 11B 所示。

[0087] 然而,输送到 C_{load} 的电量的变化(由于 IC 分布导致电流 I_{int} 的变化所引起的)和 C_{load} 自身电量的变化影响像素上的电压的结束值。该时间值 (t_{grey}) 从数字 LUT 获得,所以这些值在编程后不会改变。

[0088] 如果由于电流和 / 或负载电容的变化导致的结束电压值的变化变得可观时,那么它们将会导致可见的图像失真。这种情况下,可以采用校准机制来抵消电流和负载电容变化的效果。伽玛曲线的实际形状意味着在半透光级别处电压误差对光投射率具有最大敏感度。因此如果需要可以用校准装置调整该透光级别。

[0089] 图 12 示出用于实现根据本发明的校准机制的一系列驱动器输出的电路。

[0090] 该电路包括像素 72、LUT 74、电流源 70、计时开关 78 和如图 7 所示的预充电开关 76。

[0091] 此外,采样保持 (S&H) 电路 120 用于使用计时单元 122 利用根据行控制脉冲的计

时信息对列电压进行采样。S&H 放大电路 120 用于向控制回路 124 提供数据以控制电流源 70。控制回路也利用校准逻辑单元 126 的输入。

[0092] 图 12 的电路用于分析所选“校准像素”的响应。有几个确定哪一个是“校准像素”的可能。校准机制的基础是确定校准透光级别。因为在伽玛曲线的边界（靠近 $V_{N,0}$ 和 / 或靠近 $V_{P,0}$ ，取决于单极或双极电流源，如图 11 所释）处，得到透光级别的最大期望变化，因此优选伽玛曲线边界处的校准电平。这对应于“常白”LCD 显示屏的黑色像素。当然，也可以选择其它级别。

[0093] 参考图 12 对校准机制的基本原理进行说明，出于示意的目的假定采用黑色校准透光级别。

[0094] 在线寻址时间的开始，寻址行“x”的每个单独像素将要写入的透光率是已知的。这意味着每个单独的列驱动输出“y”必须驱动寻址像素的电压是已知的。对透光级别对应所选校准透光级别（在该实例中为黑色）的每列来说，会启动校准回路。这由单元 126 检测。因此，如到来的视频数据中所定义的在行“x”上写为黑色（在该给定实例中）的任何像素都用作校准像素。

[0095] 如上所述，驱动器输出将电荷量 $I_{inttgrey}$ 传送给列和像素电容 C_{load} 。该电荷的值取决于透光级别。

[0096] 假定对于所示列 y，透光率对应所选的校准电平，在该实例中即黑色，像素是“校准像素”。然后，单元 126 启动 S&H 放大器 120。然后，在线寻址时间结束时列上所达到的电压被 S&H 放大器 120 采样，并发送给控制回路。需要 S&H 放大器，这是因为在帧时间中写入其它线时，列输出将具有不同的结束值。计时单元 122 确保列电压只在栅信号在线寻址时间结束时减小前被采样。如上所述，可以在其它时间进行列电压的采样。

[0097] 将列电压的采样值与控制回路中所需的电压值 V_{ref} 比较。

[0098] 例如，该参考电压可以对于具有正向极性的黑色像素来说为 $V_{P,0}$ ，或者对于具有负向极性的黑色像素来说为 $V_{N,0}$ 。单元 126 也控制正确的参考电压的选择。

[0099] 基于采样列电压和 V_{ref} 间的差别来调整电流源的值 I_{int} ，从而提供对通过驱动器输出输送给像素的电荷 $I_{inttgrey}$ 的校准。应该将控制回路中的时间常数选为足够的大，以确保电流 I_{int} 为所需的值。

[0100] 校准机制确保负载电容上的电压达到正确的值，而不需要对像素驱动电压电平向时间值的转换有任何变化。因此，对此可以使用公用映射，将其实现为单个 LUT（或不同 IC 中相同的 LUT，以减小 IC 间所需的互连）。

[0101] 如上所述的校准机制的有效性取决于将显示屏上的像素写为黑色（或其它所选的校准透光级别）的频率。在帧时间中，显示屏上越多的像素被写为黑色，校准机制就越有效。然而，可能发生在很长一段时间中没有像素被写为黑色（该实施例）的情形。在该情形中，采用专用的校准像素，可以采用显示屏边界处的行或列。连续将该像素、行或列写为校准透光级别。因此，简单地将输入 LUT 的“透光列 y”作为校准电平，S&H 放大器 120 继续保持启动。同时可以省略输入单元 126 的“透光列 y”。校准回路的运行保持不变。

[0102] 定义专用校准像素会牺牲 LCD 显示屏上的一个像素、一行或一列。当该像素、行或列被写为黑色，如上述实例，且位于靠显示屏的边界处，不需要采取特别的措施，因为显示屏边界处的黑线或列不会影响用户。边界处的电极比边界处倒数第二电极对显示屏的影响

更小,因为它在每一侧具有相邻电极。因此,假像素可以在边界上或靠近边界处。对与其它校准透光级别有关的其它颜色来说,可以将专用校准像素隐藏在 LCD 显示屏的机壳后。

[0103] 图 12 中所示的基本原理具有多种具体实施例。以下将说明三个不同的设计方面。当然,可以包括与这些方面所述特征的各种组合。

[0104] 不同方面涉及通常的实施方法(受控电流源的数目、专用校准像素的可能用法等)、控制回路的具体实施(模拟或数字)和校准算法的具体考虑(校准电平的数目、单极或双极电流源等)。

[0105] 可以包括用于实现图 12 的基本操作的许多可能的不同通用方法。

[0106] (i) 不采用专用校准像素的方法

[0107] 对不需要专用校准像素的方法而言,可将图 12 中所示的包括 S&H、采样计时、校准控制逻辑电路和控制回路的校准电路增加到每个单独的列输出中。在该情形中,根据到来的视频数据,在列中每次有一个像素被写入预定的校准透光级别时,列驱动输出中所用的电流源 I_{int} 得到校准。

[0108] 根据 LCD 显示屏上列和像素电容 C_{load} 的期望变化,可以只将附加校准回路增加到显示屏宽度方向上分开的一个或几个列。基于这些校准回路的结果,可以将所有列驱动器输出的电流源控制为正确的值。采用有限数量控制回路的原因是节省硅的面积。

[0109] 可以只将校准回路增加到一列,但是这样根据到来的视频数据,只有在该列的像素被写为预定校准透光级别时,才会出现校准的机会。这意味着校准机会的数目减小,但是取决于负载电容的期望变化,这可能并不是问题。然后可以基于用于校准的列上达到的结束电压和参考电压间的差别对所有列中的所有电流源进行控制。

[0110] 如果多于一列用于控制,那么可以在用于校准的列附近按组对其它列的电流源进行控制。

[0111] 当将校准回路增加到有限列以节省面积时,可以基于校准列上获得的结束电压的平均值和参考电压间的差别同时校准所有电流源。在每个帧时间中,根据到来的视频数据,从无到所有的任何数目的校准列都传送输入给平均电路。这将允许对显示屏上的负载电容变化的结果取平均,取决于显示屏特性,其将是有益的。

[0112] 在列电容主要决定负载电容的情形中,像素不需要与驱动输出相连以校准 C_{load} ,因为 C_{load} 主要是由列电容决定的。在该情形中,可以在每个帧时间段内增加与线寻址时间相等的一个额外时间段。在该额外时间段中,所有的 TFT 都被关断,用以防止任何像素电压受校准周期影响。

[0113] 然后,校准周期包括将所有列充电到校准电压电平并检查电压结束值。然后只需要在校准周期激活校准回路。此外,可以采用从控制所有列输出中的所有电流源的单个列中的一个校准回路到所有单独列驱动输出中的校准回路的任何回路。

[0114] 图 13 中给出了 N 行校准时间为 t_{cal} 的该实施例的可能时序图,其可以放置于帧时间中的任何时间点。出于示意的目的,该校准时间段置于帧时间的结束时。

[0115] (ii) 采用专用校准像素的方法

[0116] 当采用一个或多个专用校准像素时,也可以采用许多不同的方法。具有专用校准像素、行或列的优点是每个帧时间内都一定进行校准,因为每个帧时间将都该校准像素驱动到校准透光级别。

[0117] 第一种可能性是采用 LCD 显示屏边界处的一个校准像素。每一帧时间,该像素都被驱动到校准透光级别,如黑色。用户不会看见显示屏边界处产生的黑点。缺点是只考虑了一个显示屏位置处的 Cload 变化。

[0118] 第二种可能性是采用一个校准列。图 14 中示出了该方法。

[0119] 列驱动电路 140 具有用于每列的可调整电流源 142,但只有一个列电流源 142A 具有反馈回路。

[0120] 在图 14 中,在示屏边界处的列 1 被牺牲作为校准列。每个线时间,列上的一个像素被写为校准透光级别。每个线时间校准列被写为校准透光值,电路校准其自己的输出电流和用于将视频数据写入列 2...M 的其它列输出的所有电流源。

[0121] 当校准控制回路的时间常数足够大时,可以对写入 LCD 显示屏上不同行的 Cload 的变化取平均。

[0122] 行驱动器 144 的线寻址信号用作校准控制回路的输入,以控制采样计时。参考电压 V_{ref} 和时间 t_{grey} 取决于被写校准像素的极性,如上所述,也取决于所选的校准电平(如对黑色参考级别的负电极来说, $V_{ref} = V_N, 0$)。

[0123] 在该情形中,用户可以看见屏幕一边的黑线。如上所述,也可以采用其它校准透光级别,并且最后将该列隐藏在机壳后。当然,可以使用多于一个校准列,例如一个在显示屏的左侧一个在右侧。

[0124] 第三种可能性是在显示屏的顶部或底部采用一个校准行。这与规定校准列是相似的。每一帧时间,与图 13 中的时间 t_{cal} 的方式类似,该行在附加的行时间被驱动到校准透光级别。用户可能看到显示屏的顶部或底部边界(或者两处)黑色行。该机制考虑了沿显示屏宽度方向上 Cload 的变化。

[0125] 这些实施可被扩展为包括任意数目(从 1 到 M)的校准回路。当然,可以将专用校准列和行进行组合,如两行,一个在顶部和一个在底部,以及两列,一个在左和一个在右。

[0126] 采用专用校准像素具有不同的优缺点,以上已经给出一些。现在将对其它的问题进行说明。

[0127] 在没有专用校准像素的情形下,可以考虑所有 LCD 显示屏上的电容变化,取决于像素多久和在何处被写为校准透光值。这使校准有效性取决于视频数据。当采用专用校准像素时,没有这个问题,但因为这些像素必须置于显示屏的边界处,从而不干扰图画,因此只考虑了显示屏边界处的电容变化。如果黑光在某刻要关闭的话,那么也可以将用于视频数据的 LCD 区域内的校准线用于校准。这可在启动期间施加,或在采用扫描黑光技术的系统中使用。这具有可以考虑整个显示屏的电容变化的优点,并具有不取决于用于校准有效性的视频数据的优点。

[0128] 控制回路可在模拟或数字域中实施。

[0129] 图 15 示出了在模拟域中实现的控制回路的可能实施例。

[0130] 图 12 的采样计时块 122 由 AND 门 150 和延时块 152 实现。这意味着 S&H 电路仅在线时间的结束时被激活。这仅是如何实现的一个例子。校准像素位于其上的线的线寻址信号 V_{line} 被用作输入,该线其在线寻址时间 t_{line} (也参见图 12)中为“开启”。AND 门在线寻址时间结束时产生脉冲,该脉冲输入到 S&H 放大器 120 中,如图 15 的黑线所示。

[0131] 在线寻址时间刚要结束前,列电压的采样结束值被输入运算跨导放大器

(OTA) 154。OTA 154 的另一输入端与参考电压 V_{ref} 相连。

[0132] 理想情形下,采样的列结束电压等于参考电压,零输出电流 I_{out} 从 OTA 中流出。如果存在差别,那么在电流镜的输入处,OTA 的输出电流向参考电流 I_{ref} 增加电流或从中吸取电流。输出用在各个列驱动器中的电流镜电路 156 的输出 $I_{col, i}$ 。

[0133] 如上所述,实现的机制类型确定受控电流源的数量,因此,确定所需的控制回路的数量以及电流镜输出的数量。图 15 示出所有列 $1 \dots M$ 的电流镜输出。

[0134] 参考电流的增加适用于单极电流源。对于双极电流源来说,需要两个控制回路,如下所述。

[0135] 图 16 示意了控制回路的数字实现。

[0136] 图 16 示出采样延时块和 AND 门的相同采样计时块。在所示的实例中,取代 OTA 而使用比较器 160,以比较采样列结束电压与参考电压。比较器数字输出告知数字控制块 162 列电压以及列输出电流是否太低或太高。如果电流太低,那么控制器可以在电流镜的输入处加上额外的参考电流 $I_{ref, i}$ 。如果电流太高,那么可以关断一个或多个参考电流。数字控制器采用系统时钟和存储器 164,存储器被用于存储控制器的最新动作。例如,当比较器的输出连续三次指示电流太低后,就可以增加打开的额外参考源的数目,以增加响应时间。参考电流源可以按值编码,如可以采用二进制编码,使第二参考电流两倍于 LSB 电流,第三参考电流四倍于 LSB 电流等。将电流源增加到固定参考源或从固定参考源减去电流源的其它实施例也是可能的。

[0137] 也可以将数字控制器 164 的输出端与任何适用的 DAC 功能相连,从而取代开关电流源。

[0138] 数字控制回路的许多实施方式都是可能的,例如包括将两个比较器用作静带控制器。在该情形中,将采样列结束电压和参考电压间的差别保持在两个非常靠近的单独参考电平间。此外,当在列驱动部分采用双极电流源时,需要两个控制回路。

[0139] 当每列采用单极电流源时,可以利用上述的参考电压通过控制回路调整单个电流源的值。如图 11A 所示,在该情形中,正伽玛曲线(或在采用相反电流方向时,为反向伽玛曲线)的列电压的可能偏离是最大的。因此,在单极电流源校准回路的优选实施例中,对所有帧校准像素都被驱动到 $V_P, 0$ (或在采用相反的电流方向时,为 $V_N, 0$),而电流源恰好在线寻址时间被校准确定精度的该电压。

[0140] 当在每列中采用双极电流源时,每列有效地采用两个电流源,一个用于收集电流,一个用于提供电流。取决于列的极性,校准收集或者提供电流。实例在图 17 中示出。

[0141] 图 17 示出一个“校准像素”的电流源电路,包括两个并联电流源 170。反馈控制电路的所有元件简要示为块 172。

[0142] 如图 17 中所示,电流源 I_{pos} 用以在正向帧中(极性 P)将列和像素充电到高于预充电电压 $V_{Pre-charge}$ 的源电流。同样,电流源 I_{neg} 用在负向帧(极性 N)中将列和像素充电到低于预充电电压 $V_{Pre-charge}$ 。校准像素待写的极性 P 或 N 也确定将哪个时间 t_{grey} 用于采样开关、采用哪个对应所选校准电平的参考电压(如对于正向帧,黑色校准电平, $V_{ref, P} = V_P, 0$,对于负向帧,黑色校准电平, $V_{ref, N} = V_N, 0$)和采用哪个控制回路的控制输出(对正向帧用 P,对负向帧用 N)。

[0143] 如上所述的实施例对每帧采用一个校准电平,如对于正向帧,黑色校准电平, V_P ,

0, 和对于负向帧, 黑色校准电平, $V_{N,0}$ 。实际上, 可以采用任何校准电平, 或甚至是多个校准电平。在后一情形中, 可以采用级别产生器确定帧到帧的校准透光级别。

[0144] 上述实施例有各种其他可能变形。可以使用具有条件预充电的单极电流源。这样, 当极性为负时, 列预充电为 $V_{Pre-charge}$, 当极性为正时, 预充电为 V_{com} 。这对时间网格有好的影响, 其稀疏程度可以降低一半, 这是因为对负极性而言, 上升电压只需覆盖 $V_{N,0}$ 到 V_{com} 的范围, 而对正极性, 只需覆盖 V_{com} 到 $V_{P,0}$ 。

[0145] 因为正负伽玛曲线可能不同, 所以上述实施例中的 LUT 可以实际上包括两个子 LUT, 一个实现负伽玛曲线, 一个实现正伽玛曲线。对于某个帧采用哪个子 LUT 取决于期望的极性和 V_{pol} 的值。

[0146] 除了通过根据期望的透光率定义 t_{grey} 值从而在时域实现色彩深度外, 还可以让电流源 I_{int} 的值发生变化。以此方式, 可以产生任何电压波形。然后, LUT 被用于将所需的透光级别转换为 I_{int} 和 t_{grey} 的组合。然而, 单个映射操作仍被用于所有的列驱动电流源电路。

[0147] 不需要由纯粹的电流源对列电容充电, 电流源可用具有串联阻抗的电压源实现, 只要与负载电容相比串联电阻不是主要的。

[0148] 本发明对用于 AMLCD 面板的源极驱动 IC 具有特别的益处, 可以生产用于具有中等色彩深度显示的简单、小面积的源驱动器。在没有显著增加电路面积的情形下, 本发明可被用于实现更高的色彩深度。本发明可以在驱动器输出电流和显示屏上要承受的负载电容中具有大的分布。

[0149] 对本领域技术人员来说, 各种其它的修改将是显而易见的。

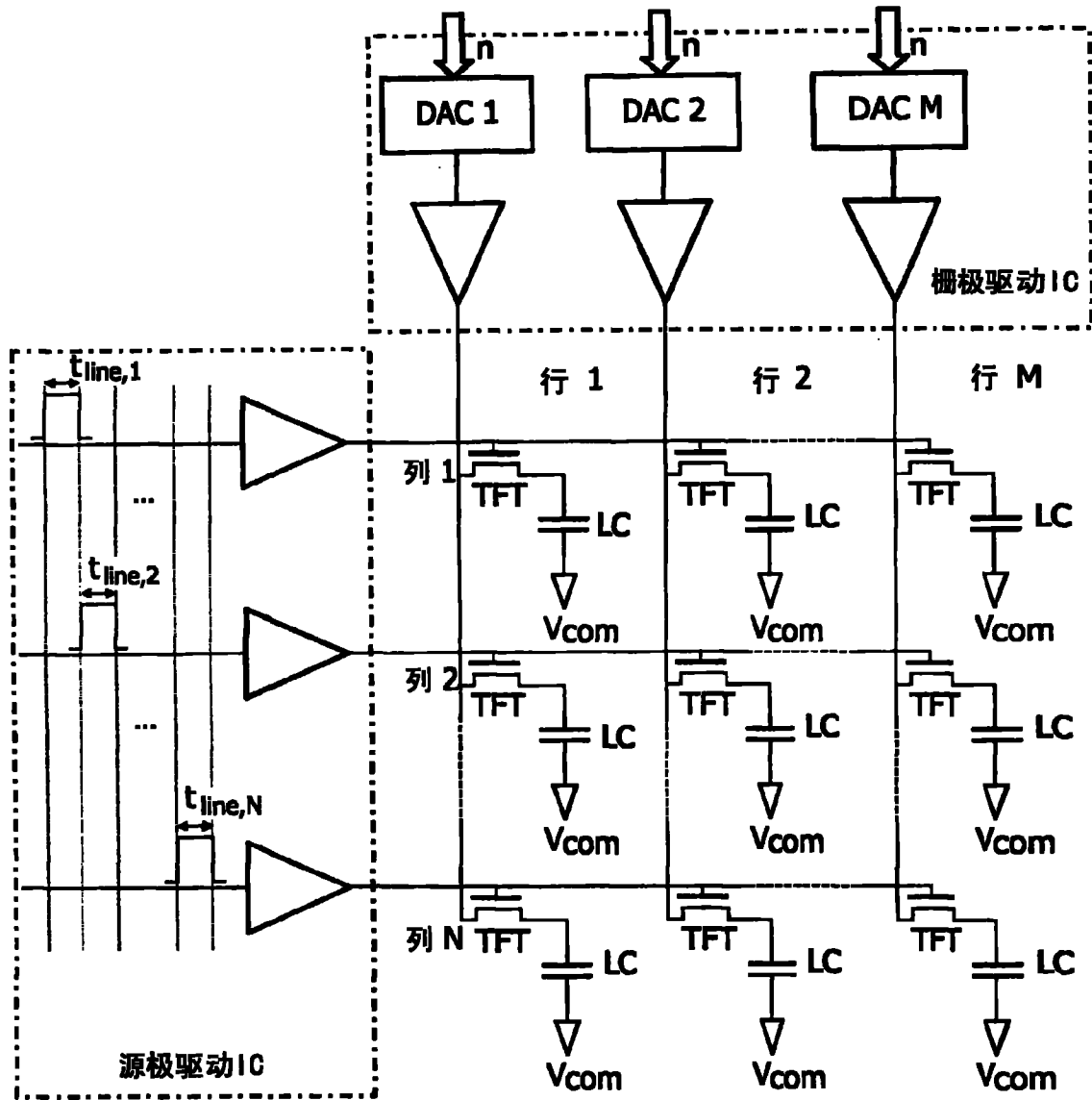


图 1

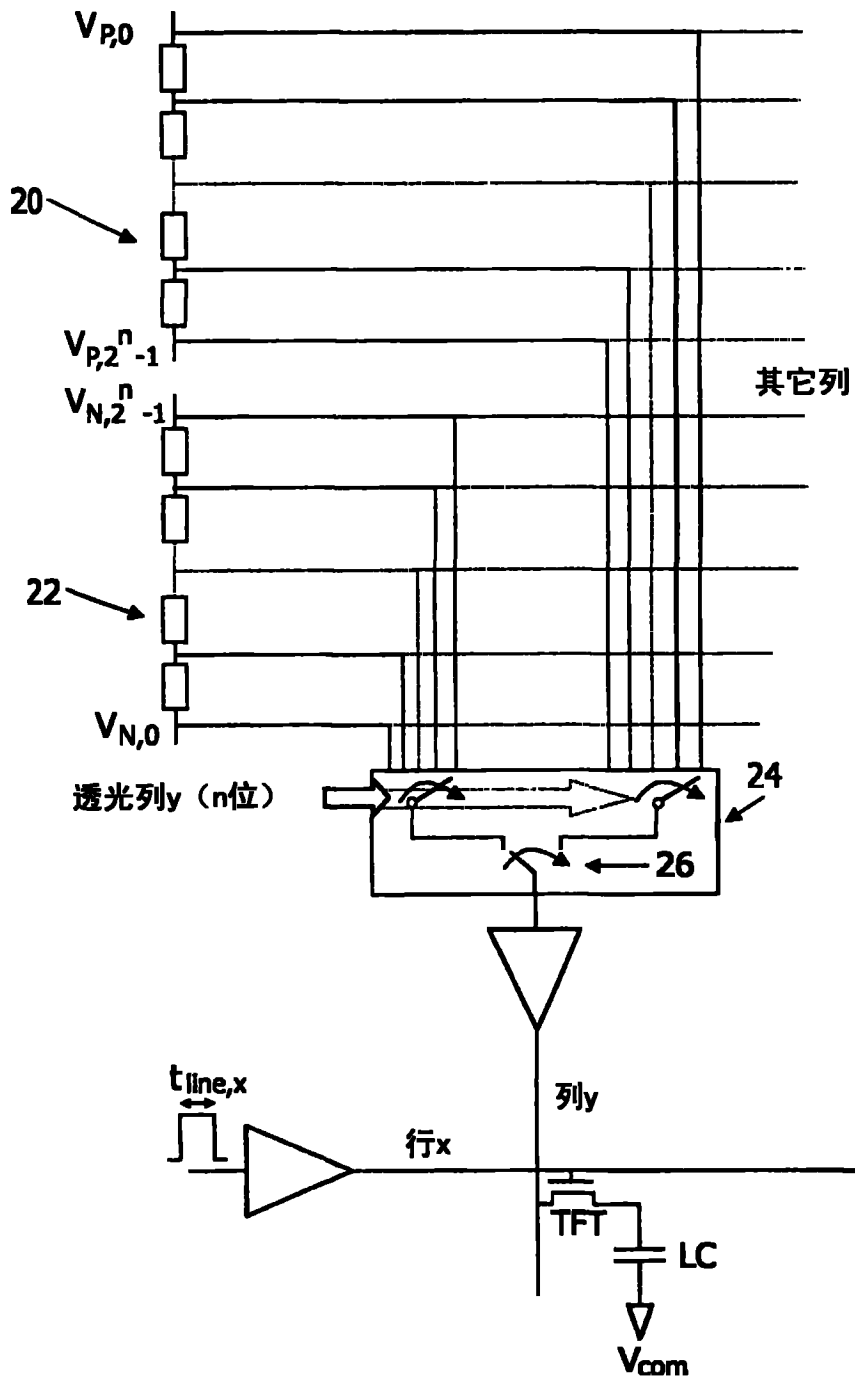


图 2

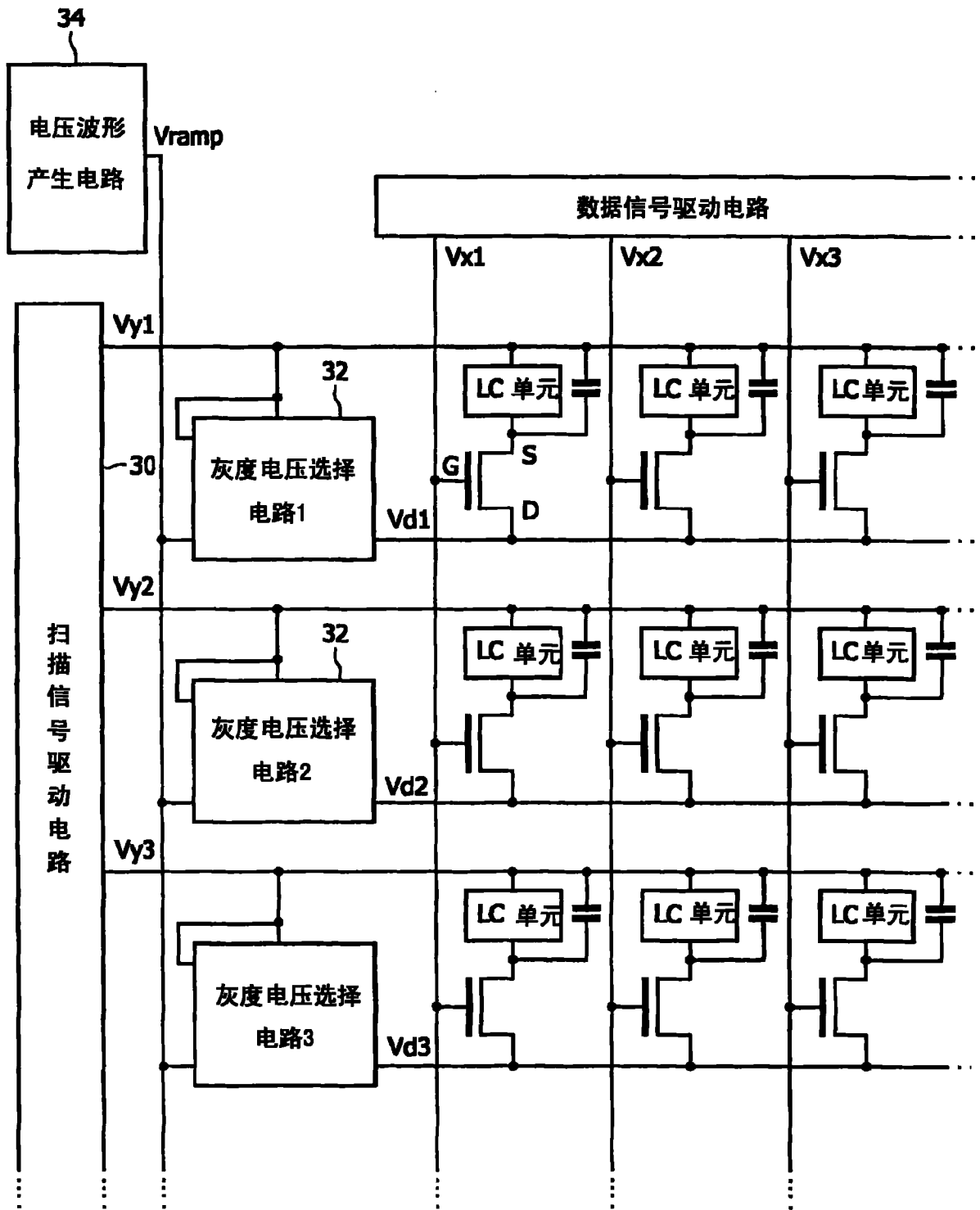


图 3

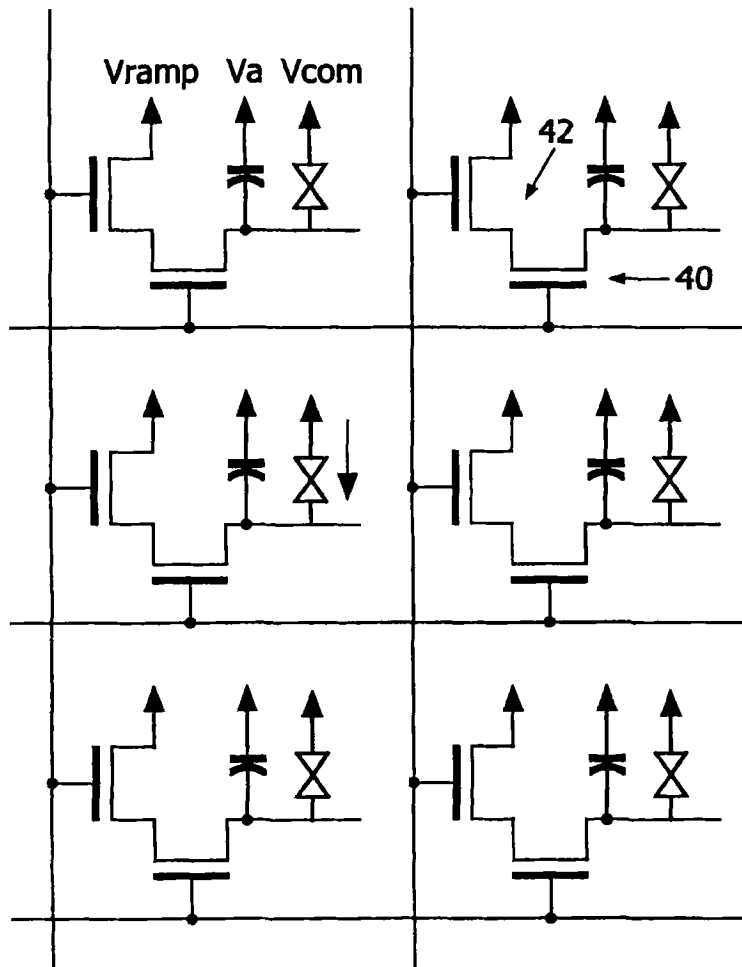


图 4

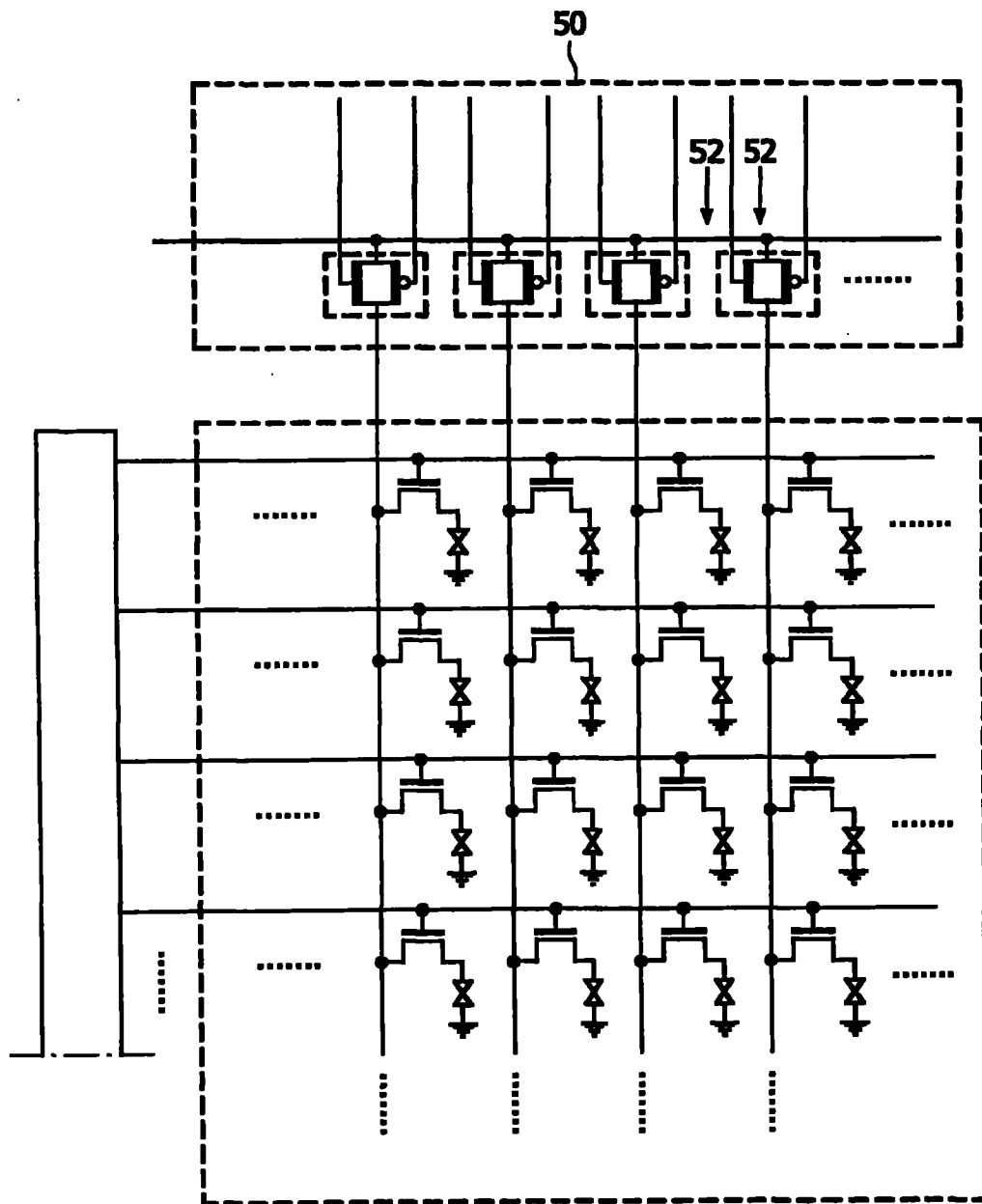


图 5

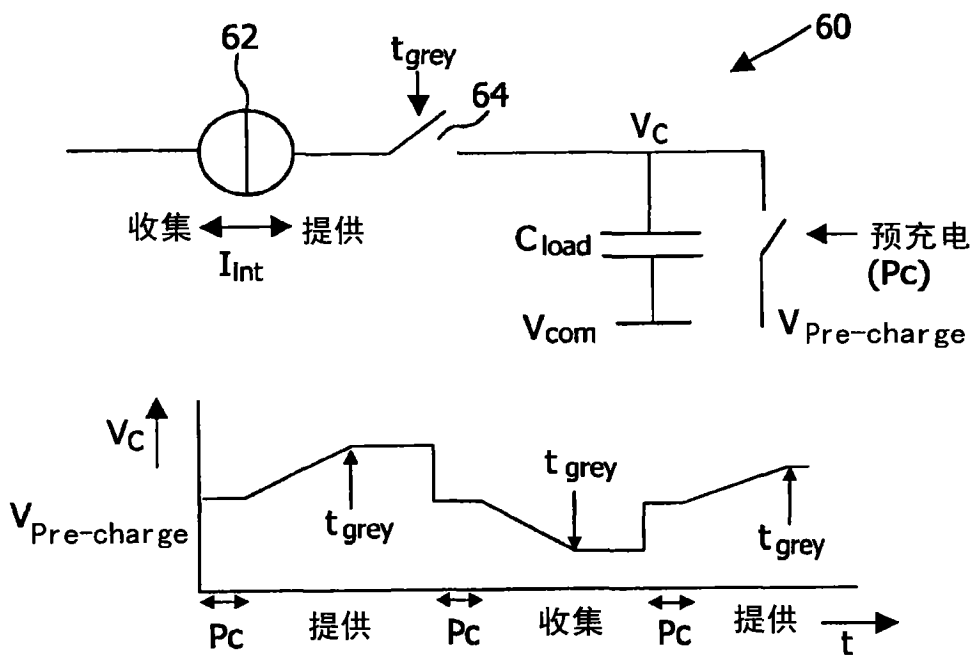


图 6

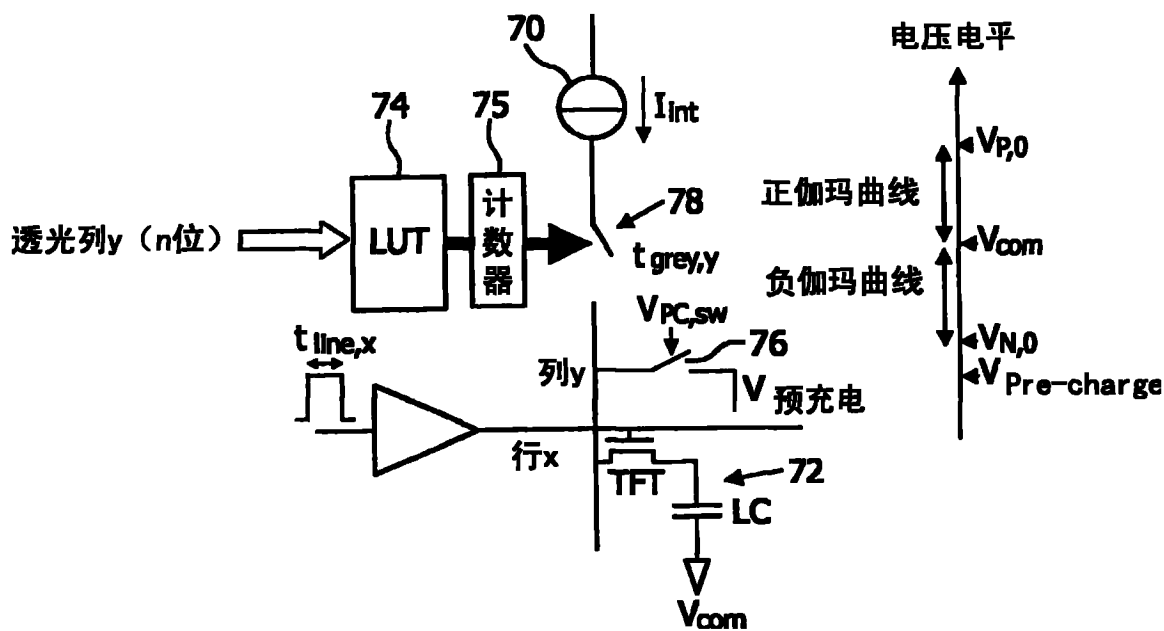


图 7

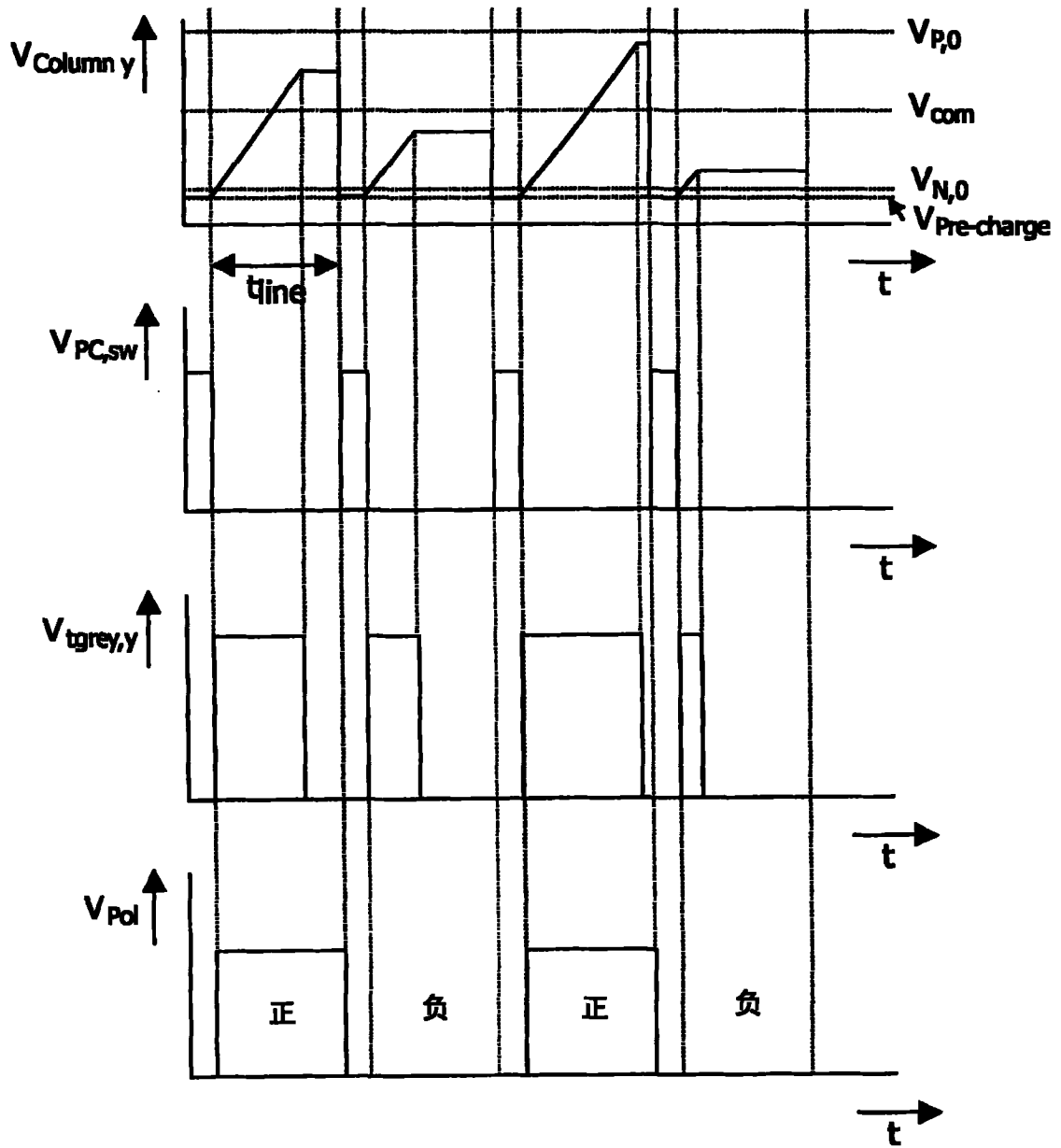


图 8

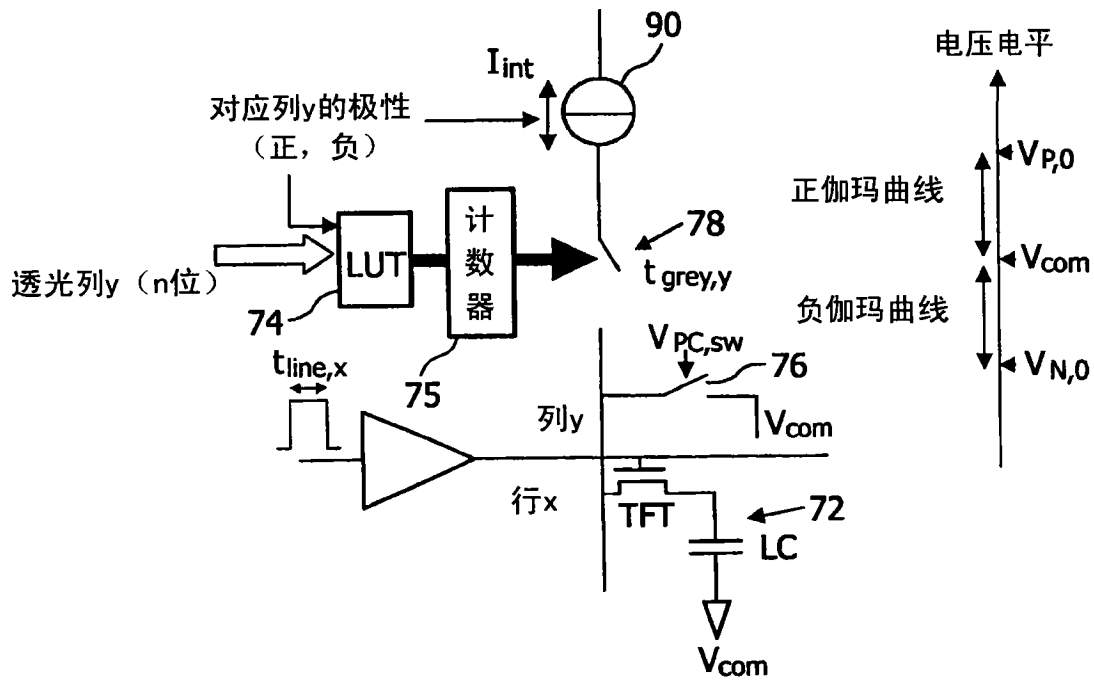


图 9

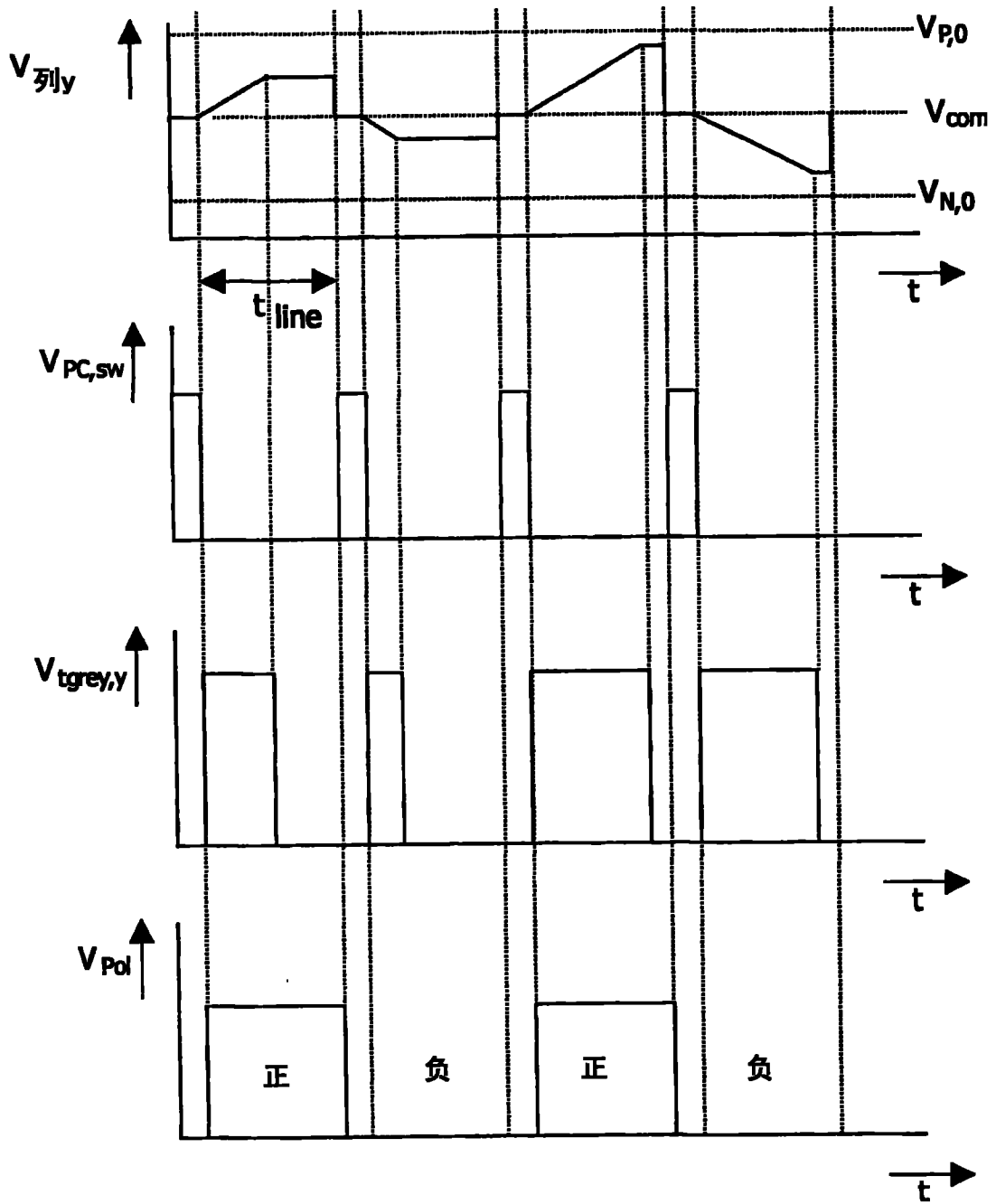


图 10

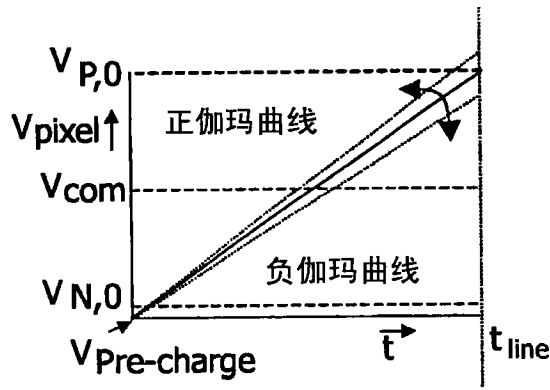


图11A

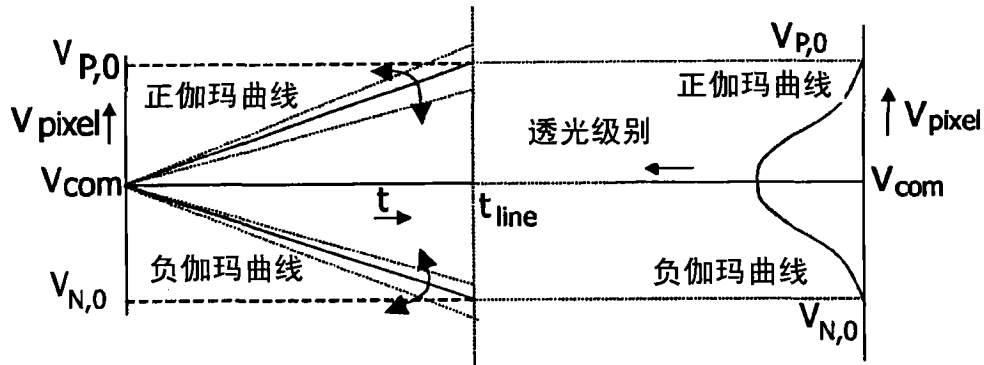


图11B

图11C

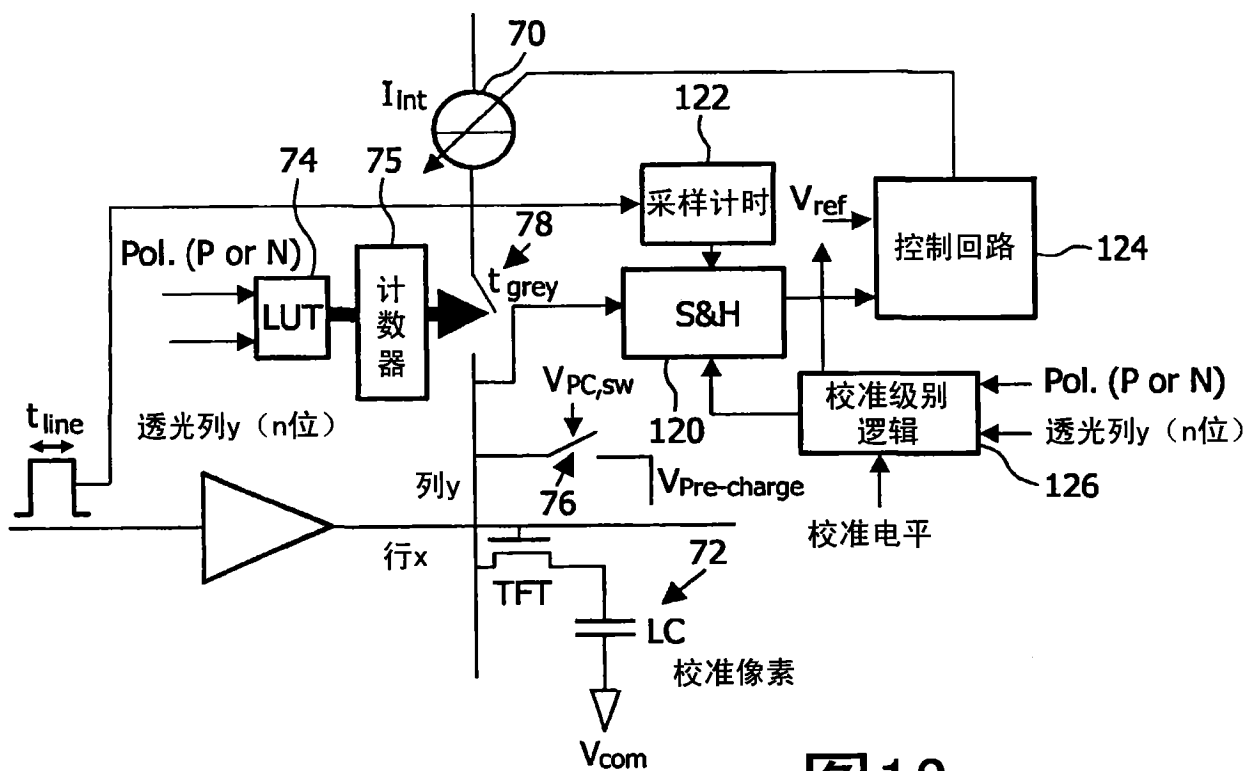


图12

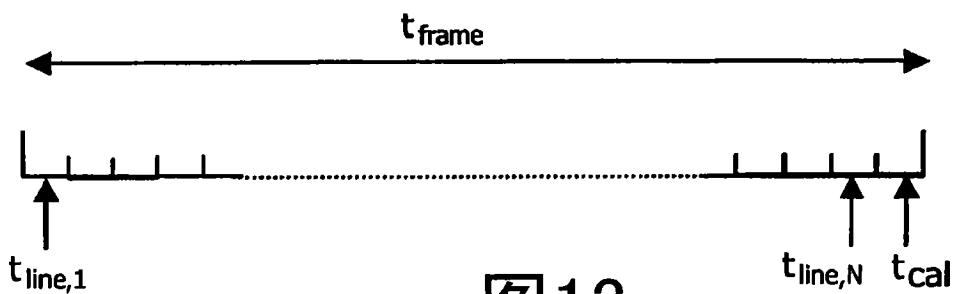


图13

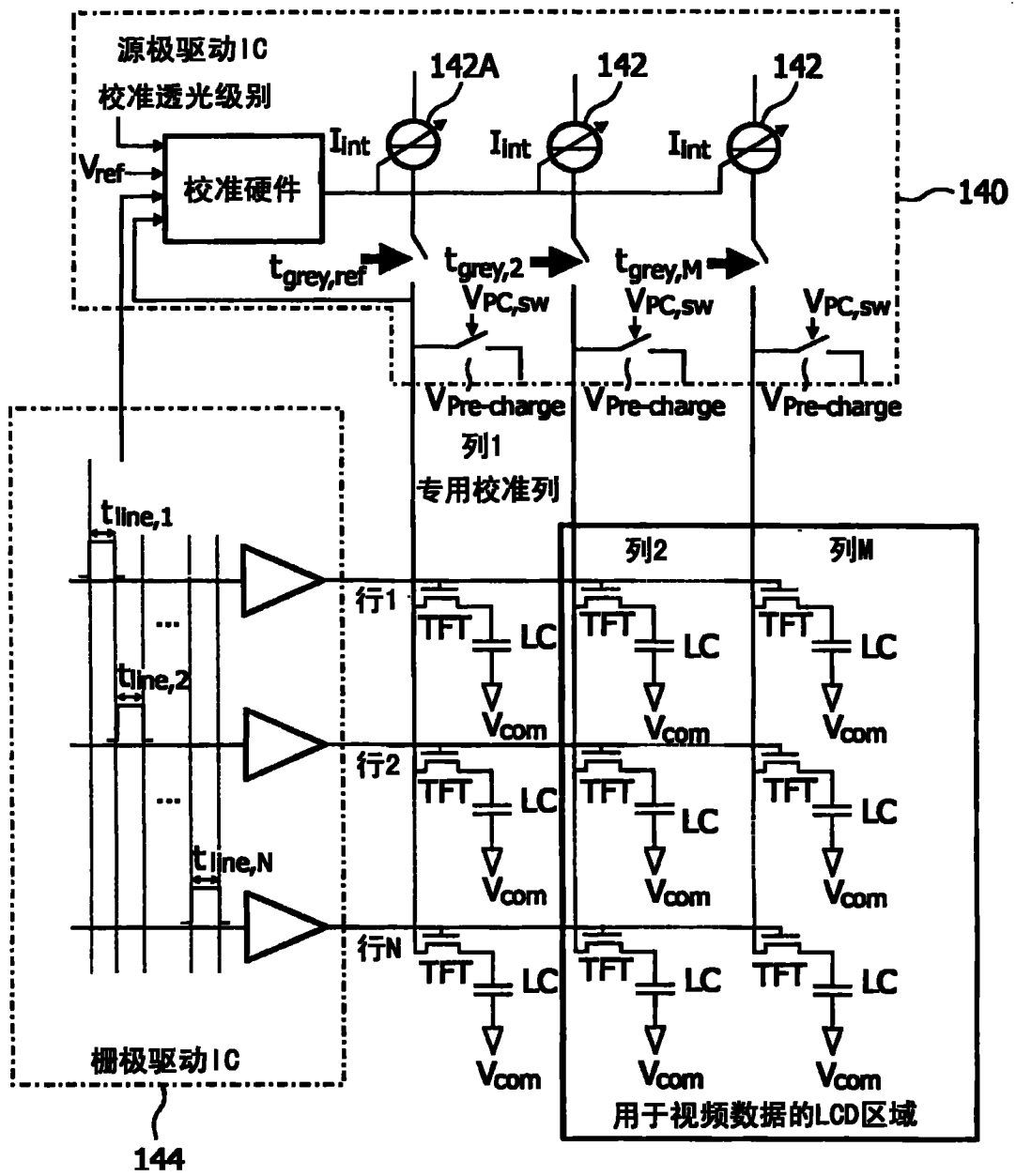


图 14

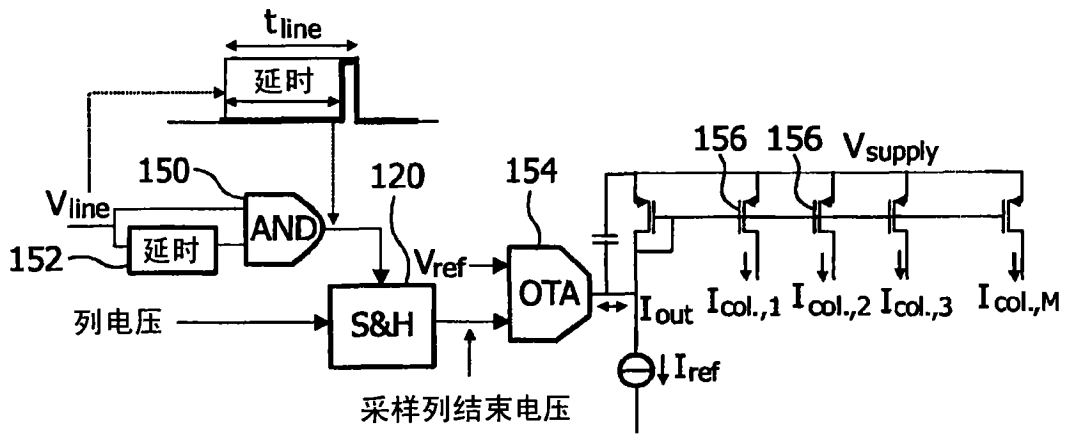


图 15

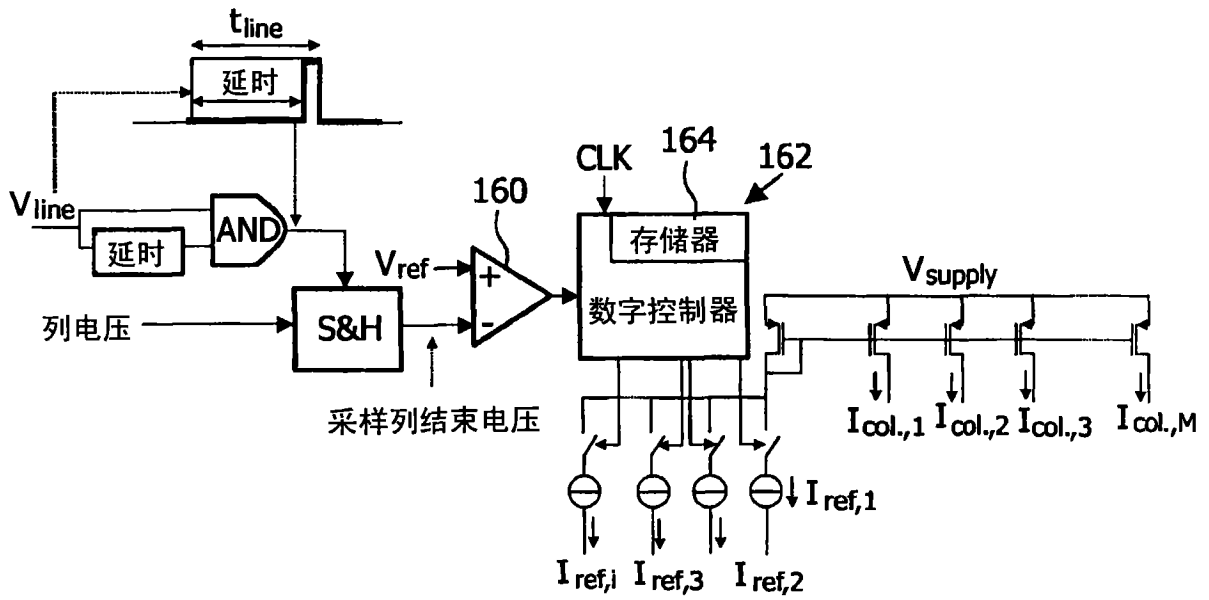


图 16

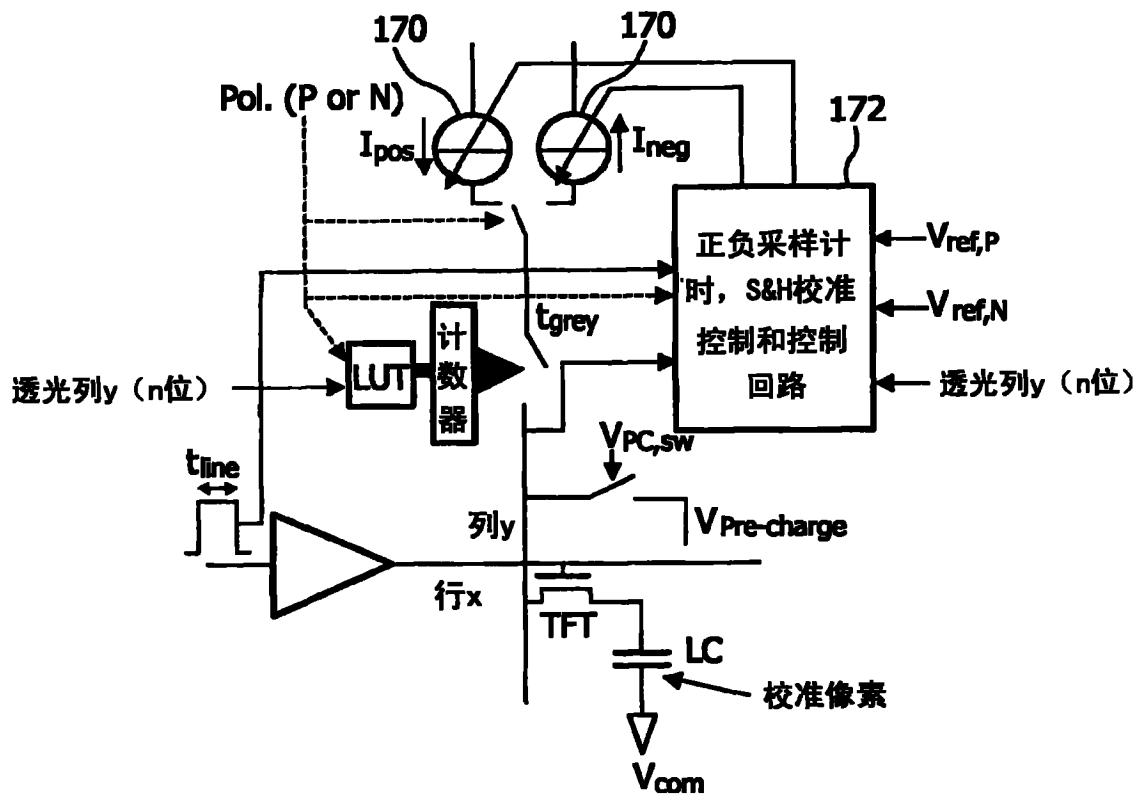


图 17