

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480017495.3

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 100550110C

[22] 申请日 2004.3.30

[21] 申请号 200480017495.3

[30] 优先权

[32] 2003.4.29 [33] GB [31] 0309803.5

[86] 国际申请 PCT/GB2004/001371 2004.3.30

[87] 国际公布 WO2004/097785 英 2004.11.11

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.22

[73] 专利权人 剑桥显示技术公司

地址 英国剑桥郡

[72] 发明人 保罗·理查德·劳特利

尤安·克里斯托弗·史密斯

[56] 参考文献

JP11-242465A 1999.9.7

US20020167474A1 2002.11.14

US6169372B1 2001.1.2

US5689278A 1997.11.18

审查员 陈君竹

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 9 页

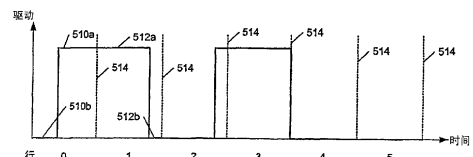
[54] 发明名称

用于无源矩阵显示器的 PWM 驱动器及其对应的方法

[57] 摘要

本发明通常涉及用于驱动具有较高效率的无源电光显示器的设备和方法。本发明尤其适用于驱动无源矩阵有机发光二极管显示器。描述了一种用于无源电光显示器的驱动器(750)。所述显示器具有由公共第一电极和多个第二电极所寻址的多个显示单元,显示器驱动器被配置用于连续地依次选择所述第二电极的每一个,并且在当选择所述第二电极的周期期间,向所述第一电极提供可变脉冲长度驱动,以便从每一个所述显示单元提供对应的可变电平显示。所述驱动器包括:数据输入(610),用于接收针对每一个所述显示单元的驱动电平数据;电极选择输入(611),用于接收第二电极选择信号,当选择所述第二电极对相应的显示单元进行寻址时,其用于确定所述周期;驱动输出(720),用于利用具有由所述驱动电平数据所确定长度的脉冲驱

动所述第一电极;以及脉冲发生器(752、702、704、706、708),其与所述数据输入、所述电极选择输入和所述驱动输出相连接,所述脉冲发生器被配置用于根据所述驱动电平数据和所述第二电极选择信号,产生用于所述驱动输出的脉冲驱动信号,所述脉冲的驱动信号具有导通状态、截止状态以及介于二者之间的过渡状态;其中,在选择连续第二电极期间,用于连续驱动所选择的第二电极的所述脉冲驱动信号仍保持处于所述导通状态和所述截止状态之一,所述脉冲驱动信号在当选择所述第二电极时的所述周期期间具有过渡。



1. 一种用于无源电光显示器的驱动器，所述显示器具有由公共第一电极和多个第二电极所寻址的多个显示单元，所述显示器驱动器被配置用于连续地依次选择所述第二电极的每一个，并且在当选择所述第二电极的周期期间，向所述第一电极提供可变脉冲长度驱动，以便从每一个所述显示单元提供对应的可变亮度电平显示，所述驱动器包括：

数据输入，用于接收针对每一个所述显示单元的驱动电平数据；

电极选择输入，用于接收第二电极选择信号，所述第二电极选择信号用于确定当选择所述第二电极以对相应的显示单元进行寻址时的所述周期；

驱动输出，用于利用具有由所述驱动电平数据所确定长度的脉冲来驱动所述第一电极；以及

脉冲发生器，与所述数据输入、所述电极选择输入和所述驱动输出相连接，所述脉冲发生器被配置用于响应所述驱动电平数据和所述第二电极选择信号，产生用于所述驱动输出的脉冲驱动信号，所述脉冲驱动信号具有导通状态、截止状态以及介于二者之间的过渡状态；其中，在选择连续第二电极期间，用于连续驱动所选择的第二电极的所述脉冲驱动信号仍保持处于所述导通状态和所述截止状态之一，所述脉冲驱动信号在当选择所述第二电极时的所述周期期间具有过渡；

所述脉冲发生器包括：计数器，配置用于响应时钟信号而进行计数；以及比较器，用于针对通过所选择的第二电极所寻址的显示单元的亮度，将所述计数器的输出与所述驱动电平数据相比较，当计数器的输出到达由所述驱动电平数据所确定的值时，将显示单元导通或截止。

2. 根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，在所述脉冲驱动信号的所述导通状态期间，所寻址的所述显示单元之一是导通的，在所述脉冲驱动信号的所述截止状态期间，其是截止的，其中，在当选

择所述第二电极时的所述周期期间，所述导通状态的持续时间依赖于所述驱动电平数据，由此，确定了所述显示单元的显示电平。

3. 根据权利要求1所述的驱动器，还包括反相器，与所述电极选择输入相连，以便对于所述连续交替选择的一个第二电极，将所述计数器输出和所述驱动电平数据之一进行反相。

4. 根据权利要求1或3所述的驱动器，还包括选通装置，用于当所述驱动电平数据与所述计数的末端值相对应时，抑制所述驱动信号过渡。

5. 根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述显示器包括无源矩阵电致发光显示器，其中，所述第一电极包括所述矩阵的列电极，并且所述第二电极包括所述矩阵的行电极。

6. 根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述驱动输出被配置用于在所述驱动信号的所述导通状态期间，向所述显示器提供恒定的电流驱动。

7. 根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述显示单元包括有机发光二极管。

## 用于无源矩阵显示器的 PWM 驱动器及其对应的方法

### 技术领域

本发明通常涉及用于以较高的效率驱动由无源电光显示器的方法和设备。本发明尤其适于驱动无源矩阵有机发光二极管显示器。

### 背景技术

有机发光二极管 (OLED) 包括电光显示器形式的具体的优点。其明亮、颜色丰富、切换快速, 提供了较宽的视角并且容易且廉价在各种衬底上进行制造。根据所使用的材料, 可以利用聚合体或颜色范围内(或在多色显示器中)的小微粒来制造有机 LED。在 WO 90/13148、WO95/06400 和 WO99/48160 中公开了基于聚合体的有机 LED 的示例; 在 US4, 539, 507 中公开了基于所谓小微粒的器件的示例。

图 1a 示出了典型有机 LED 的基本结构 100。玻璃或塑料衬底 102 支持透明阳极层 104, 例如, 所述透明阳极层包括沉积在空穴传输层 106 上的氧化铟锡 (ITO)、电致发光层 108 和阴极 110。例如, 电致发光层 108 包括 PPV (聚(对苯亚乙烯)) 和有助于匹配阳极层 104 和电致发光层 108 的空穴能级的空穴传输层, 例如, 可以包括 PEDOT:PSS' (聚苯乙烯-磺酸盐掺杂的聚乙烯-二氧噻吩)。阴极层 110 通常包括例如钙的低功函数金属, 还可以包括紧邻电致发光层 108 的附加层, 例如铝层, 用于提高电子能级匹配。到阳极和阴极的接触布线 114 和 116 分别提供了到电源 118 的连接。对于小微粒器件还可以使用相同的基本结构。

在图 1a 所示的示例中, 通过透明阳极 104 和衬底 102 发射光线 120, 并且将这种器件称为“底部发射器”。例如, 通过保持阴极层 110 的厚度小于大约 50—100nm 以使阴极实质上透明, 也可以构造通过阴极发射的器件。

可以将有机 LED 沉积在像素矩阵的衬底上,以形成单色或多色像素显示器。利用红、绿和蓝发射像素组可以构造多色显示器。在这种显示器中,通常通过激活行(或列)线来选择像素并对像素的行(或列)进行写入,以对单个单元进行寻址,从而产生显示。可以使用无源或有源矩阵配置。广义上讲,在无源矩阵显示器中,将例如恒流驱动器的像素驱动器复用到一个像素,而在有源矩阵显示器中,对于每一个像素设置专用的驱动器。因此,所谓的有源矩阵显示器具有与每一个像素相关的存储单元,通常是存储电容器和晶体管,而无源矩阵显示器没有这种存储单元,相反是进行重复扫描以便提供稳定图像的效果,这有一点类似 TV 画面。

图 1b 示出了无源矩阵 OLED 显示器 150 的截面图,其中与图 1a 相同的组件由相同的参考数字表示。在无源矩阵显示器 150 中,电致发光层 108 包括多个像素 152,阴极层 110 包括相互电绝缘的多个导线 154,在图 1b 的纸面内,每一个导线具有相关的触点 156。同样,ITO 阳极层 104 还包括多个阳极线 158,图 1b 只示出了一个,与阴极线成直角。还针对每一个阳极线设置了触点(图 1b 未示出)。通过在相关阳极和阴极线之间施加电压,来对阴极线和阳极线的交叉处的电致发光像素 152 进行寻址。

现在参考图 2a,图 2a 概念性地示出了图 1b 所示类型的无源矩阵 OLED 显示器 150 的驱动配置。设置了多个恒流发生器 200,每一个恒流发生器与电源线 202 和多个列线 204 之一相连,为了简化只示出了一个列线。还设置了多个行线 206(只示出了一个),每一个行线通过开关连接 210 选择性地与地线 208 相连。如图所示,利用线 202 上的正电压,列线 204 包括阳极连接 158,行线 206 包括阴极连接 154,尽管如果电源线 202 相对于地线 208 为负则连接会反向。

如图所示,显示器的像素 212 具有施加到其的功率,因此会发光。为了创建图像,保持用于行的连接 210,并依次激活每一个列线,直到已经对完整的行进行寻址,然后,选择下一行并重复处理。或者,可以选择行,并行写入所有列,即,选择行并同时电流驱动到每一个列线中,以便按照希望的亮度同时点亮每一个像素。尽管后一种设

置需要更多列驱动电路，但其是优选的，这是因为其能够进行每一个象素更快速的更新。在另一个可选设置中，在对下一列进行寻址之前，依次对列中的每一个象素进行寻址，尽管由于其效果（尤其是行电阻）这种方法不是优选的。可以理解，在图 2a 的设置中，可以交换列驱动器电路和行驱动器电路的功能。

本领域的普通技术人员可以理解，在使用术语“亮度”的情况下，当将其应用于 OLED 时，通常表示平均辉度。

通常，向 OLED 提供电流控制驱动而不是电压控制驱动，因为 OLED 的亮度，更准确地说是辉度，由通过其的电流所确定，这确定了其输出的光子的数目。因此，OLED 的亮度—电流曲线大致是线性，而亮度—电压曲线是强非线性。为此，在电压控制配置中，显示区域的亮度可以随时间、温度以及时间而变化，因此当通过给定电压驱动时，较难预测象素将出现什么亮度。在彩色显示器中，还可能影响彩色表示的准确性。

图 2b 至 2d 分别示出了施加于象素的电流驱动 220、象素两端的电压 222、以及在对该象素进行寻址的时间 226 内来自象素的光输出 224。对包含象素的行进行寻址，并且在由虚线 228 所表示的时间处，电流被驱动到象素的列线。列线（和象素）具有相关联的电容，因此，电压逐渐升高到最大值 230。直到到达象素两端电压大于 OLED 二极管电压下降的点 232 时，象素才开始发光。类似地，当在时间 234 处关闭驱动电流时，由于列电容放电，电压和光输出逐渐衰减。在同时将象素写入行中的情况下，即并行驱动列的情况下，时间 228 和 234 之间的时间间隔与线扫描周期相对应。

许多应用希望可以提供灰度级类型的显示器，这是一种单个象素的显示亮度可以变化而不是简单开关的显示器。这里“灰度级”指一种可变亮度的显示器，其中象素可以是白色或者彩色的。

改变象素亮度的传统方法是使用脉冲宽度调制（PWM）来根据时间改变象素。在上述图 2b 中，通过改变应用驱动电流的时间 228 与 234 之间的间隔的百分比，可以改变可见的象素亮度。通常在 PWM 方案中，象素完全导通或者完全截止，但是因为观察者眼睛中的时间

合成而改变了象素的可见亮度。

脉冲宽度调制方案提供了较好的线性亮度响应，但是为了克服与延迟象素导通相关的影响，其通常在驱动电流波形的上升沿 236 处采用预充电流脉冲（在图 2b 中未示出），并且有时在波形的下降沿 238 采用放电脉冲。这可以提高灰度级分辨率，但是以提高功率消耗为代价。结果，列电容的充电（和放电）可以大约占包括这种类型的亮度控制的显示器中总功率消耗的一半。申请人认为有助于显示器和驱动器结合（display plus driver combination）的功率消耗的其它主要因素包括 OLED 自身（OLED 效率的函数）中的消耗、行和列线中的电阻损耗以及有限的电流驱动器应变性能（compliance）的影响，以下将更详细地解释。

图 3 示出了用于无源矩阵 OLED 显示器的一般的驱动器电路的示意图 300。虚线 302 表示 OLED 显示器，并且其包括每一个都具有相对应的多个行电极触点 306 的  $n$  个行线 304，以及每一个都具有相对应的多个列电极触点 310 的  $m$  个列线 308。在所示出的排列中，OLED 连接在每一对行和列线之间，其阳极与列线的相连接。 $y$  驱动器 314 利用恒流驱动列线 308，并且  $x$  驱动器 316 驱动行线 304，选择性地将行线连接到地。 $y$  驱动器 314 和  $x$  驱动器 316 通常都受处理器 318 的控制。电源 320 向电路（具体地向  $y$  驱动器 314）提供功率。显而易见，将哪一个电极标记为“行”电极以及将哪一个标记为“列”电极都是任意的。

图 4 示意性地示出了用于例如图 3 的显示器 302 的无源矩阵 OLED 显示器的电流驱动器 402。通常在集成列驱动器的电路中设置多个这种电流驱动器，例如，图 3 的  $Y$  驱动器 314，用于驱动多个无源矩阵显示器列电极。

在申请人的名为“Display Driver Circuits”的未决英国专利申请 No.0126120.5 中，描述了电流驱动器 402 的具体有利形式。图 4 的电流驱动器 402 列出了该电路的主要特点，并且包括电流驱动器块 406，电流驱动器块 406 包括双极性晶体管 416，其具有实质上直接连接到电压为  $V_s$  的电源线 404 的发射端子。（这不需要要求应该通过最直接

的路线将发射终端连接到电源线或者驱动器的端子，而是应该优选除了发射机和电源线路（rail）之间的驱动器电路中的路线或连接点的内部阻抗之外，没有干扰部件）。列驱动输出 408 向 OLED 412 提供电流驱动，所述列驱动输出 408 还具有地连接 414，一般通过行驱动器 MOS 进行切换（在图 4 中未示出）。将电流控制输入 410 提供给电流驱动块 406，并且为了说明的目的，尽管在实际中优选是电流镜像排列，这里示出了连接到晶体管 416 的基极。电流控制线 410 上的信号可以包括电压或者电流信号。

图 4 的排列是有用的，这是因为（任意可变的）电流发生器具有较高的应变性能（compliance），即，较低的  $V_s - V_o$  值，其中， $V_s$  是提供的电压，并且  $V_o$  实质上是电流源的最大输出电压。电流驱动器的应变性能越差（即， $V_s - V_o$  越大），由于有限的驱动器应变性能所造成的功率损耗越大。在申请人 2002 年 7 月 18 日提交的 UK 专利申请编号 0213989.7 中公开了针对减小功率消耗的进一步的关于应变性能的技术。

在 US 6, 014, 119、US 6, 201, 520、US 6, 332, 661、EP 1, 079, 361A 和 EP 1, 091, 339A 中描述了 OLED 显示器驱动器的具体示例；美国 MA, Beverly 的 Clare Micronix of Clare, Inc. 还销售 OLED 显示器驱动器集成电路。Clare Micronix 驱动器提供电流控制驱动，并且使用传统的 PWM 方法获得灰度级；US 6, 014, 119 描述了驱动器电路，其中脉冲宽度调制用于控制亮度；US 6201520 描述了驱动器电路，其中每一个列驱动器具有恒流发生器，用于提供数字（开/关）像素控制；US 6, 332, 661 描述了像素驱动器电路，其中参考电流发生器针对多个列设置恒流驱动器的电流输出；以及，EP 1, 079, 361A 和 EP 1, 091, 339A 都描述了用于有机电致发光显示单元的相似的驱动器，其中采用电压驱动而不是电流驱动。

在 US 6, 323, 849 和 EP 0, 811, 866A 中描述了用于减少液晶显示器的功率消耗的现有技术。US 6, 323, 849 描述了具有部分显示模式的 LCD 显示器，其中控制电路控制显示器驱动器关闭显示器的不显示有用信息的部分。当 LCD 模块处于部分显示模式中时，在保持相

同的帧刷新率的同时，还可以降低线频率，使得可以使用较低的电压来产生相同数量的电荷。然而，用户必须预定要使用显示器的哪一部分，哪些将通常要求额外的控制功能，以及，设备中的软件要提供给哪一个显示器。EP 0, 811, 866A 描述了相似的技术，尽管利用了更加灵活的驱动管理。在申请人的 UK 专利申请编号 0209502.4 中描述了另一技术。

US 4, 823, 121 描述了一种电致发光 (EL) 板驱动系统，其检测 HIGH 电平信号的缺失，所述信号表示一行图像数据中 EL 板的局部照明，与此相对应，所述系统防止 4 个电路 (预充电电路、上拉 (pullup) 电路、写入电路以及源电路) 被激活。但是通过该技术所提供的功率节约具体针对所描述的电致发光板类型的驱动设置，并不易于通用。此外，所述节约相对较少。

通常，尤其在保持提供可变亮度或“灰度级”显示的能力的同时，希望减少显示器与驱动器组合的功率消耗。

## 发明内容

因此，根据本发明的第一方面，提供了一种用于无源电光显示器的驱动器，所述显示器具有由公共第一电极和多个第二电极所寻址的显示部件，显示器驱动器被配置为连续地依次选择所述第二电极的每一个，并且在从所述每一个显示单元中选择所述第二电极以提供相应的可变 (亮度) 电平 (显示) 的周期期间，向可变脉冲长度驱动提供所述第一电极，驱动器包括：数据输入，用于接收针对每一个所述显示单元的驱动电平数据；电极选择输入，用于接收第二电极选择信号，用于确定当选择所述第二电极以对相应的显示单元进行寻址时的周期；驱动输出，用于利用具有由所述驱动电平数据所确定长度的脉冲来驱动所述第一电极；以及脉冲发生器，其与所述数据输入、所述电极选择输入和所述驱动输出相连接，所述脉冲发生器被配置用于响应所述驱动电平数据和所述第二电极选择信号，产生用于所述驱动输出的脉冲驱动信号，所述脉冲的驱动信号具有导通状态、截止状态以及介于二者之间的过渡状态；并且其中，在选择连续第二电极期间，用

于连续驱动所选择的第二电极的所述脉冲驱动信号保持处于所述导通状态和所述截止状态之一，并且，所述脉冲驱动信号在当选择所述第二电极时的所述周期期间具有过渡。

驱动器可以包括传统的专用电路或者软件控制下的微型控制器。在实施例的列线中，由于在选择连续第二电极期间，由脉冲发生器所提供的驱动信号保持在其导通状态或者其截止状态，此时，不需要对第一电极进行充电或放电。这与传统的脉冲宽度调制亮度控制方案形成对比，在所述传统方案中，当选择每一个连续第二电极（通常是行电极）时，开始新的“导通”脉冲。因此，在实施例中，通过与传统方案相对比，上述电路将第一电极或列线上的过渡数目近似减半，因此，所关联的电容损耗近似减半。在实施例中，这提供了实质上的功率节约，因为这些损耗可以造成显示器和驱动器组合的总功率消耗的一半。

在一个实施例中，脉冲发生器包括计数器，配置用于响应时钟信号输入来向上或向下计数。比较器针对寻址显示单元，将计数器的输出与驱动电平数据相比较，当计数器到达由驱动电平数据所确定的值时，将显示单元导通或截止。这样，可以根据所希望的寻址显示单元的亮度，改变驱动信号脉冲的导通（或截止）状态部分的持续时间。

此外，在优选实施例中，脉冲发生器还包括反相器，用于对于所寻址的第二电极对计数值或者驱动电平数据进行反相，通常，将交替连续寻址的行之一，从而在时域对于交替的第二电极有效地将 PWM 脉冲反相。因此，例如，可以由脉冲宽度调制驱动信号来所驱动第一第二电极，所述信号开始是截止周期而随后是导通周期，并且，由脉冲宽度调制驱动信号驱动下一个第二电极信号，所述信号包括导通周期，随后是截止周期。优选地，反相器包括简单的或者 1 的补码反相，但是可以包括 2 的补码反相。为了将第二电极交替反相，反相器可以通过二分频电路与电极选择输入相连接。

在优选实施例中，计数器还可以包括选通（gate），以便如果驱动电平数据对应于所述计数值的最大（或最小）值，则抑制脉冲的最终过渡。在脉冲宽度调制（PWM）方案中，完全截止（或者导通，依赖

于波形的符号), 可以将驱动波形提供给显示单元, 所述驱动波形具有较长的截止(导通)状态和极短的最终导通(截止)状态。然而, 希望去除这种较短的最终导通(截止)状态, 因为这引起不必要的额外过渡——脉冲波形具有完全截止(导通)的显示单元, 不需要产生这种最终过渡。

在优选实施例中, 显示器包括无源矩阵电致发光显示器, 并且, 具体地是 OLED 显示器, 这是因为存在与这种显示器中的设备电容相关联的具体问题。这种第一电极可以包括矩阵的列电极, 并且第二电极包括矩阵的行电极(尽管将会认识到将一个电极集合标记为列电极以及第二个电极集合标记为行电极是任意的)。通常, 在这种显示器中, 具有多个所述第一列电极。

优选地, 将这种显示器的第一电极连接到 OLED 阳极, 由于然后其成为连接到阴极的第二行电极, 所述第二电极将电流同时从一行中所照明的每一个显示单元进行传送。在例如图 1a 和 1b 所示的 OLED 结构中, 制作较低阻抗的阳极线比较低阻抗的阴极线容易。

在以上所述电路的优选实施例中, 驱动器输出向显示器提供实质地恒流驱动(至少在 PWM 波形的导通状态期间)。例如, 可以在电路外部提供恒流源, 然后通过显示器与脉冲驱动信号同步切换, 例如, 通过双极性晶体管或 FET(场效应晶体管)。可以采用较高应变性能的排列, 例如参考图 4 的上述描述。

在相关方面, 本发明提供了一种用于无源矩阵有机电致发光显示器的显示器驱动器, 所述显示器具有用于对显示单元进行寻址的多个行和列电极, 驱动器被配置用于连续地选择所述显示器的行电极, 并且用于利用连续脉冲宽度调制驱动信号对所述列电极进行驱动, 以便将所选择的每一行中的显示单元驱动为由所述驱动信号所确定的亮度; 并且, 其中, 对所述显示器驱动器进行进一步配置, 从而提供脉冲宽度调制的驱动信号, 在时域中将其进行反相, 从而将所述连续选择行进行交替。

如前面所述, 在实施例中, 针对成对的所连续选择的行的 PWM 信号是彼此时间反相的。

此外，本发明提供了一种用于无源矩阵有机电致发光显示器的显示器驱动器，所述显示器具有用于对显示单元进行寻址的多个行和列电极，驱动器被配置用于连续地选择所述显示器的行电极，并且用于利用连续脉冲宽度调制的驱动信号来驱动所述列电极，以便将所选择的每一行中的显示单元驱动为由所述驱动信号所确定的亮度；其中，所述脉冲宽度调制驱动信号具有导通和截止部分，其中，所述驱动器还被配置用于针对连续行对来驱动所述列电极，以使用于所述对的所选择第一行的脉冲宽度调制驱动信号的截止部分（其后是用于所述对的所选择第一行的所述脉冲宽度调制驱动信号的导通部分），其后是用于所述对的所选择第二行的所述脉冲宽度调制驱动信号的导通部分（其后是用于所述对的所选择第二行的所述脉冲宽度调制驱动信号的截止部分）。

本发明还提供了一种使用脉冲宽度调制的驱动信号驱动无源电光显示器的方法，所述显示器具有用于驱动显示单元的至少一个第一电极和多个第二电极，通过选择所述第二电极之一并且将所述脉冲宽度调制的驱动信号施加到所述第一电极和所述所选择的第二电极两端，从而驱动所选择的显示单元，所述方法包括：选择所述第二电极的第一个，从而选择第一显示单元；根据所述第一选择的显示单元的所希望的亮度，驱动所述第一电极和所述所选择的第二电极两端的第一脉冲宽度调制信号；选择所述第二电极的第二个，从而选择所述显示单元的第二个；以及，根据所述其次所选择的显示单元的所希望的亮度，驱动所述第一电极和所述其次所选择的第二电极两端的第二脉冲宽度调制信号；以及，其中，所述第一和第二脉冲宽度调制信号的每一个都包括第一部分和随后的第二部分，所述第一和第二部分之一包括所述信号的导通状态，另一部分包括所述信号的截止状态；其中，所述第一脉冲宽度调制信号的所述第二部分和所述第二脉冲宽度调制信号的所述第一部分具有实质相同的所述状态。

由于以上所描述的原因，所述方法的实施例提供了降低功率消耗的显示器的驱动步骤。

此外，本发明提供了一种使用脉冲宽度调制的驱动信号来驱动无

源电光显示器的方法，所述显示器具有用于驱动显示单元的至少一个第一电极和多个第二电极，通过选择所述第二电极之一并将所述脉冲宽度调制的驱动信号施加到所述第一电极和所述所选择的第二电极两端，从而驱动所选择的显示单元，所述方法包括：选择所述第二电极的第一个，从而选择第一所述显示单元；根据所述第一选择的显示单元的所希望的亮度，驱动所述第一电极和所述所选择的第二电极两端的第一脉冲宽度调制信号；选择所述第二电极的第二个，从而选择所述显示单元的第二个；以及，根据所述其次所选择的显示单元的所希望的亮度，驱动所述第一电极和所述其次所选择的第二电极两端的第二脉冲宽度调制信号；并且，其中，所述第二脉冲宽度调制的信号相对于所述第一脉冲调制的信号是时间反向（time reversed）。

本领域的技术人员将理解，第一和第二脉冲宽度调制信号可以具有不同长度的导通和截止状态持续时间，但是其是时间反向的，这意味着交换其导通状态和截止状态的顺序。

此外，本发明还提供了一种显示器驱动控制器，用于针对无源电光显示器使用脉冲宽度调制驱动信号控制显示器驱动器，所述显示器具有至少一个第一电极和多个第二电极，用于驱动显示单元，通过选择所述第二电极之一并将所述脉冲宽度调制的驱动信号施加到所述第一电极和所述所选择的第二电极两端，从而驱动所选择的显示单元，所述显示驱动控制器包括：用于选择所述第二电极的第一个，以便选择第一所述显示单元的装置；用于根据所述首先所选择的显示单元的所希望的亮度，驱动所述第一电极和所述首先所选择的第二电极两端的第一脉冲宽度调制信号的装置；用于选择所述第二电极的第二个，从而选择所述第二电极的第二个装置；以及，根据所述其次所选择的显示单元的所希望的亮度，驱动所述第一电极和所述第二电极两端的第二脉冲宽度调制信号的装置；并且，其中，所述第一和第二脉冲宽度调制的信号的每一个包括第一部分和随后的第二部分，所述第一和第二部分之一包括所述信号的导通状态，所述部分的另一个包括所述信号的截止状态；并且，其中，所述第一脉冲宽度调制的信号的所述第二部分和所述第二脉冲宽度调制的信号的所述第一部分具有实质相

同的所述状态。

用于执行上述功能的装置可以包括专用硬件或者在处理器控制编码的控制之下操作的处理器（或者二者的结合）。因此，本发明此外还提供处理器控制编码，从而实现上述方法。这种处理器控制编码可以包括以任何传统编程语言所编写的编码，或者汇编程序或者机器编码或者微码，或者用于硬件描述语言的编码，例如，Varilog（注册商标），VHDL（极高速集成电路硬件描述语言）或者 System C。可以在例如硬盘、CD-ROM 或 DVD-ROM 的数据载体中，或者在例如只读存储器（固件）的可编程存储器中、或者在例如光学或电子信号载体的数据载体中提供这种编码。

#### 附图说明

参考附图，仅作为示例来进一步描述本发明的这些和其它方面，其中：

图 1a 和 1b 分别示出了通过有机发光二极管和无源矩阵 OLED 显示器的横截面；

图 2a 至 2d 分别示出了针对无源矩阵 OLED 显示器的总体驱动器排列，针对显示器像素的电流驱动对比时间的图示，像素电压对比时间的图示，以及像素光输出对比时间的图示；

图 3 示出了根据现有技术的针对无源矩阵 OLED 显示器的一般驱动器电路的示意图；

图 4 示出了针对无源矩阵 OLED 显示器的列的电流驱动器；

图 5a 至 5c 分别示出了针对没有灰度级的无源矩阵 OLED 显示器的列驱动波形，针对灰度级显示器的传统脉冲宽度调制的列驱动波形，以及针对体现本发明的方案的灰度级显示器的修改脉冲宽度调制的列驱动波形；

图 6 示出了无源矩阵 OLED 显示器和驱动电路；

图 7a 和 7b 分别示出了针对图 6 的显示器驱动器的、用于产生传统 PWM 驱动波形的列驱动电路的细节，以及根据本发明的实施例的

驱动波形；

图 8a 和 8b 示出了根据本发明的实施例的列驱动波形的示例；

图 9 示出了针对图 7b 的电路的干扰信号抑制排列；

图 10a 和 10b 示出了针对图 7b 的电路设置的时钟信号和行选通信号的相对定时；以及

图 11 示出了描述电路变体的图 7 的列驱动器的部分。

## 具体实施方式

参考图 5a, 其示出了针对例如图 2a 和图 3 所示的无源矩阵 OLED 显示器的列驱动波形。采用实质上恒定的电流驱动, Y 轴表示驱动电流且 X 轴为时间。时间轴被分为多个区间, 从第 0 行开始, 一个区间用于每一个所寻址的行。可以看出, 在图 5a 中, 电流驱动处于用于完整行区间的导通或用于完整行区间的截止, 因此, 所寻址的像素完全导通或者完全截止。由于在无源矩阵显示器中可以同时驱动所有列, 对于固定的帧间隔, 对单行进行寻址的时间与行数成反比。例如, 典型的帧频率是 60Hz, 对于 100 线(行)的显示器, 其提供 6KHz 的线(行)频率, 即, 166us 行寻址周期。对于固定的行间距, 列电容根据行数近似成线性, 并且, 因此, 电容损耗比例近似是行数的平方。

现在参考图 5b, 其具有与图 5a 相同的轴, 但是其示出了用于产生灰度级类型显示器的脉冲宽度调制(PWM)的驱动波形, 这使得被寻址的各个像素的亮度可以变化。因此, 在图 5b 中, 每一个行区间包括第一周期, 在其期间施加电流驱动, 以及第二周期, 在其期间电流驱动为 0。对于第一行(行 0)驱动在周期 500a 期间导通并且在周期 500b 期间截止, 并且由于这些周期近似相等, 在该列中的行 0 像素将具有其全部亮度的近似一半。对于行 1, 导通周期 502a 实质上比截止周期 502b 长, 并且因此, 在该列中的行 1 像素将接近其全部亮度。可以看出, 在行 4 和行 5 像素完全截止的同时, 行 3 像素是完全导通的。

继续参考图 5b, 可以看出, 利用这种 PWM 驱动波形, 当对每一个连续行进行寻址时, 存在从截止状态到导通状态的过渡(在图中, 过渡 500c、502c、504c 和 506c)。这些截止-导通过渡的每一个对整

个列电容进行充电，并且因此要求较大的功率。

现在参考图 5c,其示出了根据本发明的实施例的修改 PWM 波形。在该波形中，根据显示器中部分照明像素的数目，过渡的数目近似减半。在图 5c 中，行 1 至 5 的像素亮度与图 5b 中的相同，但是修改了交替行的 PWM 波形，更具体地，即时间反相。其效果是，对于从一行到下一行的过渡，列保持充电或者保持未充电，因此，过渡的数目以及由此的电容损耗近似减半。

更详细地，在图 5c 行 0 的导通部分 510a 与图 5b 行 0 的导通部分 500a 的相对应，并且图 5c 行 0 的截止部分 510b 与图 5b 行 0 的截止部分 500b 相对应。因此，在选择行 0 的区间中，图 5b 的波形在时间上反相。但是，对于行 1 的波形不进行时间反相，并且，因此，部分 512a、b 与 5b 的行 1 波形的部分 502a、b 以相同的顺序出现。相对于图 5b，图 5c 的行 2 波形再次在时间上反相，但是行 3 波形没有改变。尽管图 5c 的行 4 波形在时间上反相，因为该波形与完全截止的像素相对应，因此不存在来自非反相形式的改变；同样应用于完全导通的像素。因此，可以看出，在图 5c 中，交替行的 PWM 波形在行选择区间中进行时间反相。其效果是，在当选择每一个连续行的时间点处，如虚线 514 所示，列线上的驱动保持导通或者截止，因此，缩短了需要充电或者放电的列线的近似一半的时间数。

现在参考图 6，其示出了无源矩阵 OLED 显示器驱动电路 600 的一个示例的方框图，所述驱动电路 600 驱动与图 3 中所示相似的显示器 302（其中，利用相同的参考数字表示相同的特征）。

在图 6 中，在总线 602 上向显示器驱动逻辑 606 以及可选地向帧存储 604 提供用于显示的数据。显示器驱动逻辑 606 控制多个行选择电路 316，例如包括 FET 开关，并且还在总线 610 上向列驱动器 612 提供数据。向显示器驱动逻辑和列驱动器电路 612 提供时钟 608。在该示例中的列驱动器包括实质上恒流发生器（源或宿），通过恒流发生器 620 示意性的示出；在其它实施例中，电流发生器可以位于列驱动器外部。可以为每一列提供一个这种恒流发生器，或者可以在多个列之间共享单个这种发生器。显示器驱动逻辑 606 还向列驱动器 612 提

供行选择选通线 611, 该选通信号的上升沿表示已经选择了新的行线。

通过电池 618 提供电源, 为了与典型的便携式耗电设备相兼容, 优选利用相对较低的电压, 例如 3 伏特。切换模式电源单元 614 在线 616 上向列驱动器或聚合物 OLED 显示器提供电源, 典型地, 在 5 伏特和 10 伏特之间, 但是对于所谓的基于小微粒的显示 OLED 显示器, 达到 30 伏特。当向电路施加功率时, 电源 614 还提供确定的加电复位输出信号。

图 7a 示出了列驱动器 700, 适于产生传统脉冲宽度调制 (PWM) 的电流驱动波形。在数据总线 610 上向驱动器提供输入像素亮度级数据, 这里所示包括 4 条线 (为了简明), 但是在实际中, 通常包括 8 条或更多线。依次为显示器的每一行提供数据, 并且对于每一行, 向显示器的每一列的驱动器顺序地提供数据。因此, 针对显示器的所有列的行 0 数据首先顺序地输入列驱动器 700, 然后, 顺序地输入针对所有列的行 1 数据等。为每一列提供一对锁存器和一个比较电路, 尽管为了简化, 在图 7a 中仅示出了 4 对锁存器和 4 个比较电路。

为了向像素行提供像素亮度数据, 例如通过来自图 6 的显示器驱动逻辑 606 (未示出) 的时钟线, 通过锁存器 702a、b、c、d 连续地锁定总线 610 上的数据输入, 这些锁存器实际上起移位寄存器的作用。第二组锁存器 704a、b、c、d 分别锁存锁存器 702a、b、c、d 中每一个的输出, 从而在处理用于电流线的数据的同时, 用于下一条线 (行) 的数据可以及时进入驱动器。锁存器 704a、b、c、d 响应线 611 上的行选择选通信号, 对用于显示器的行的数据进行锁存。计数器 708 根据线 609 上的时钟信号进行计数 (在该实施例中), 并且向比较电路 706a、b、c、d 中的每一个提供并行的计数数据输出 710。比较电路 706a、b、c、d 中的每一个将计数器输出 710 与来自与其相连接的锁存器 704a、b、c、d 的像素亮度数据进行比较, 并且当两个输入相等时, 在各自的输出线 712a、b、c、d 上提供匹配输出信号。

通过锁存器 714 和 FET 开关 716 进一步处理每一个比较器的输出, 为了简化, 仅示出了其中一个示例。锁存器 714 具有连接到选通线 611 的 Set 输入和连接到比较器输出 712 的 Reset 输入, 从而因此置位和

复位锁存器输出 715。根据 PWM 波形，锁存器输出 715 控制 FET 开关 716，以将恒流驱动 620 切换到显示器 302 的列电极。可以在多个列之间共享电流源 620，但是优选针对每一列提供一个电流源。

可以在集成电路中设置图 7a 的部分或所有部件。例如，可以方便地在集成电路中的线 718 中设置部件；此外，该 IC 可以选择性地包括锁存器 714 和/或 FET 716。在实施例中，为了提高灵活性，可以独立地设置电流驱动 620。

在操作中，首先沿锁存器 702 对用于显示器 302 的行的列驱动数据提供时钟，然后将其与行选择选通同步地存储在锁存器 704 中。计数器 708 与行选择选通一起进行同步循环计数。计数从 0 开始，（可选地，可以通过行选择选通线来复位计数器）并且在与下一个行选择选通同步循环回到 0 之前，进行计数，直到与针对象素的最大亮度的数据值相对应的最大值。当针对行确定行选择选通线 611 时，将每一个列锁存器 714 置位（除非当线 712 将其同时复位，将输出保持在 0），并且导通晶体管 716，从而以预定的电流驱动电平来驱动列。计数器 708 向上计数，并且当计数器达到与锁存的象素亮度数据相对应的计数时，对于每一个比较器，将输出 712 asserted，从而复位锁存器，因此，晶体管 716 被切换为截止，并且将对于列的电流驱动关闭。可以看出，象素亮度数据值越大，计数器将需要更长的时间到达该值，并且，因此，将电流驱动施加于列电极的持续时间越长。一般地说，当选择行时，启动针对行的每一个象素的列驱动，并且在与象素亮度级数据相对应的时间间隔之后，针对每一个象素关闭所述列驱动。可以理解，在图 7a 的电路的变体中，可以设置计数器 708 向下计数而不是向上计数。

现在参考图 7b，其示出了修改的列驱动器 750，其中，使用相同的参考数字表示与图 7a 相同的部件。与图 7a 的电路的主要区别包括反相器 752、二分频触发器 754 以及第二触发器 760，以代替图 7a 中的锁存器 714。

反相器 752 连接在数据输入 610 和锁存器 702 之间，并且具有控制输入 758。当 asserted 控制输入时，反相器 752 将线 610 上的数据反

相；当不 asserted 时，数据不反相。如下所述，这使得定时进入锁存器 702 的像素亮度数据对于交替的行进行反相。优选地，反相器 752 仅将数据总线 610 的每一条线的逻辑值进行反相（1 的互补反相），尽管在其它实施例中，反相器 752 可以实现 2 的互补反相。

二分频电路 754 具有连接到行选通 611 的时钟输入、连接到反相器控制线 758 的输出、以及连接到用于电路的加电复位线 756 的 Set 输入。在 asserting 线 758 从而将反相器设置为互补或者反向模式的一个实施例中，当首先向电路施加功率并且功率用于将二分频 754 设置为公知初始状态时，加电复位线 756 提供 asserted 信号。可以按照传统方式提供加电复位信号 756，例如，从电源 614。

可以看出，操作反相器 752 和二分频 754，从而通过将第一行（行 0，使用以上术语）进行反相开始，将显示器每隔一行的像素数据进行反相。计数器 708 仅在一个方向计数，（如上所述，向上），其效果在于，对于显示器的交替行，在时间反相的位置处会出现从比较器 706 输出的匹配信号，即，对于那些像素亮度数据已经被反相的行。

通过将来自比较器 706 的输出 712 连接到例如 T 触发器的二分频电路 760 的时钟输入，该输出用于产生修改的 PWM 波形。二分频电路 760 具有用于控制晶体管 716 的输出，因此控制了从恒流发生器 620 到显示器的列电极的电流驱动的定时。二分频电路还具有连接到加电复位线 756 的复位输入，从而其以预定的状态开始，在该示例中，处于 0 电平或者‘截止’状态。

现在将参考图 8a 和 8b 的波形来描述图 7b 的排列的操作，图 8a 和 8b 示出了在列电极驱动线 720 上的示例电流驱动波形。更具体地，图 8a 和 8b 示出了与示例 1 和 2 的像素亮度数据相对应的驱动波形，所述示例由以下表 1 伴随计数器 708 的计数值而给出。

行	总线 610 上的象素亮度数据	
	示例 1	示例 2
0	0000 0000	0000 0000
1	1111 1111	0000 0000
2	0111 1111	0111 1111
3	0011 1111	0011 1111
	存储锁存器 704	
	示例 1	示例 2
0	1111 1111	1111 1111
1	1111 1111	0000 0000
2	1000 0000	1000 0000
3	0011 1111	0011 1111
	针对触发器 760 状态改变的计数	
	示例 1	示例 2
0	255	255
1	255	0
2	128	128
3	63	63

表 1

在表 1 中，第一方框示出了针对显示器的一列的 4 个连续行（行 0、1、2、3）的数据总线 610 上的象素亮度数据。数据的第二方框示出了来自存储锁存器 704 的数据值输出，并且数据的第三方框示出了针对哪一个二分频触发器 760 改变状态的计数器 708 的计数值，即 asserted 了针对比较器的哪一个输出 712 的计数值。用于两个示例的象素亮度数据除了行 1 之外都相同，其在示例 1 中具有完全导通的象素，并且在示例 2 中具有完全截止的象素。

参考表 1 的示例 1 和图 8a，电路从行 0 开始，利用二分频 760 复位，从而图 8a 的波形从 0 开始，并且利用对于二分频 754 置位，从而数据反相。因此，对于行 0，将全 0 输入数据反相为存储锁存器的全 1 输出。因此，计数器必须在二分频 760 改变状态之前计数到 255，并且由于 255 是最大计数值，在该示例中，第一过渡出现在行 0 和行 1 之间的边界（见图 8a）。行 1 数据不反相，并且因此存储锁存器的输出与输入数据相同，并且在触发器 760 改变引起第二过渡的状态之前，

计数必须再次到达 255。对于行 2，存储锁存器的输出再次反相，并且触发器 760 在计数值为 128 二进制为 10000000 时改变状态（还见图 8a）。在计数器到达值 128 之后，其继续计数到 255，在该点其复位到 0，并且再次向上计数到 63。在计数器循环回到 0 时，将用于行 3（63）的数据加载到锁存器 704。因此，行 3 不反相，并且因此，在触发器 760 再次改变状态之前，计数器计到 63，关闭列驱动。可以从图 8a 中看出，通过检查行 2 和 3 的波形，在从一行到其相邻行的转换时，不存在过渡。

在第二示例中，用于行 1 的数据全为 0，并且其不反相，从而当选择行 1 时，触发器 760 立即改变状态。但是，从示例 1（其与示例 2 具有相同的行 0）的描述中可以理解，在行 0 的末端（即计数为 255）时具有过渡。这得到了图 8b 的波形，其中，在行 0 的末端可以看到较短的尖峰脉冲。在图 8b 中放大了该尖峰脉冲的宽度，并且在实际中，通常尖峰脉冲将极短，例如，小于 1 纳秒。因此不容易被察觉到，或者显著增加显示器的功率消耗（尤其是由于这仅在示例 2 所示的极少情况下出现）。无论如何，可以使用图 9 中所示的电路去除该尖峰脉冲。

在图 9 中，AND 门 900 连接到计数器 708 的输出，以便识别引起图 8b 中干扰信号的所有 1 的状态。来自 AND 门 900 的输出为锁存器 902 提供了数据输入 D，其通过计数器时钟 609 提供时钟。然后使用 AND 门 904 利用二分频 760 的输出对锁存器 902 的反相的输出进行选通，从而去除干扰信号，门 904 的输出为 FET 开关 716 提供了控制信号。

图 10a 示出了线 609 上的时钟信号与线 611 上的行选通的相对定时；时钟信号波形下方的图表示计数器 708 的计数值。在一个实施例中，行选通的上升沿实质上与时钟上升沿相一致，并且计数器 708 的每一个计数实质上具有相同的持续时间。但是，在图 9 的电路用于抑制干扰信号的地方，利用图 10a 的计数方案将极大地损失灰度级 255 的一部分，并且因此优选图 10b 中所示的时钟信号。

在图 10b 中，除了最后一个（将其门输出（gate out）从而抑制干扰信号），针对计数器 708 的所有计数值都提供了常规时钟。优选地，

该最后一个时钟周期 1000 是缩短的持续时间,以便提高像素亮度动态范围。在该 8 比特示例中,由于计数值的实用性,优选地,与计数 255 相对应的最终时钟周期 1000 尽可能地短。例如,通过从较高频率的时钟进行划分并且在最终计数上复位时钟划分器来产生时钟信号,可以缩短最后一个时钟周期。

图 11 示出了图 7b 的列驱动电路的变体的一部分。在该变体中,反相器 752 连接到计数器 708 的输出 712 (而不是数据总线 610),并且将不反相的输入数据 610 提供给锁存器 702。如前述参考图 7b,二分频 754 控制反相器 752,并且电路的剩余部分(在图 11 中未示出)还与图 7b 相对应。可以理解,从比较器 706 方面来看,像素亮度数据或者计数器输出可以对每个交替行进行反相,图 7b 示出了前者,并且图 11 示出了后面的变体。

上述电路尤其适用于基于 OLED 的无源矩阵显示器。这是因为 OLED 显示器的电极结构通常包括重叠相对较大区域(依赖于像素尺寸)的行和列电极,但是其具有相对较小的分隔,典型地,为 0.1 微米量级。这使得设备具有相对较高的本征电容,并且该电容对于功率消耗具有重要影响。

本发明的实施例的应用不局限于具有规则电极网格的无源矩阵显示器,而是可以应用于具有其它像素图案的无源矩阵显示器,例如,7 段或者多段显示器,使用一个(或多个)公共电极(阳极)和多个第二电极(阴极)对其进行寻址。

本领域的技术人员将认识到,上述实施例中的许多变体是可能的。因此,可以理解的是,本发明不局限于所描述的实施例,而是包括在不脱离随附的权利要求的精神和范围的前提下的本领域技术人员显而易见的修改。

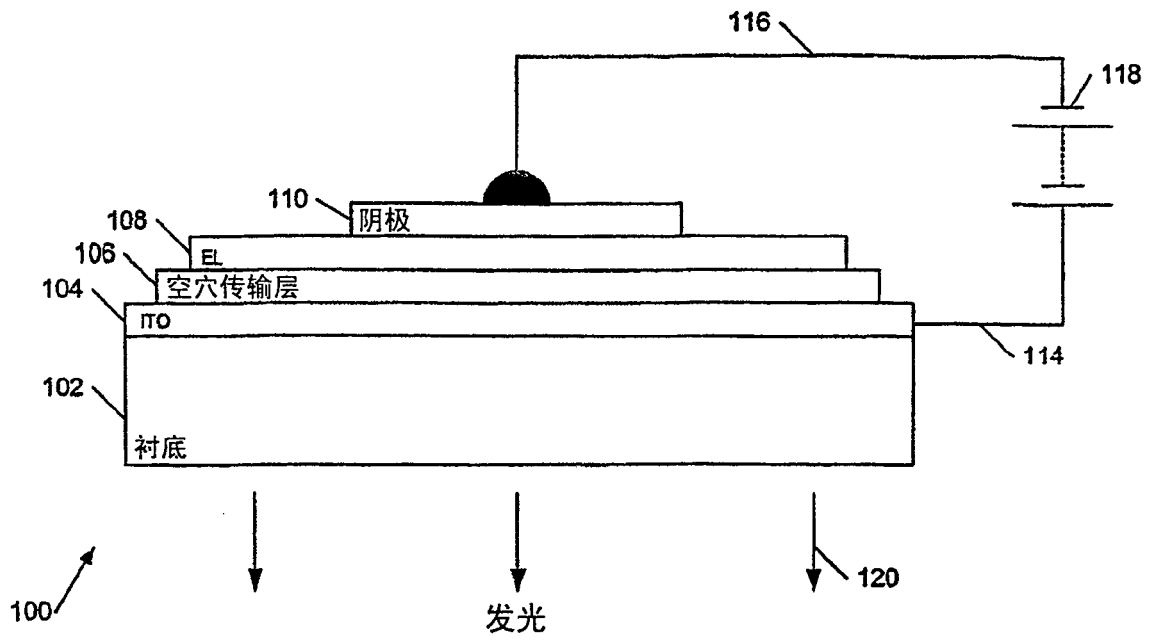


图 1a  
(现有技术)

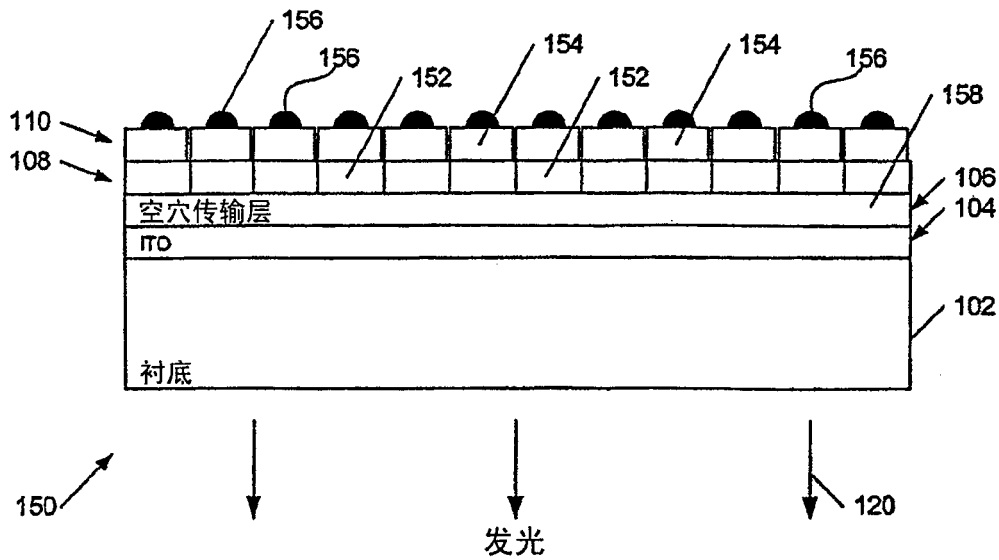


图 1b  
(现有技术)

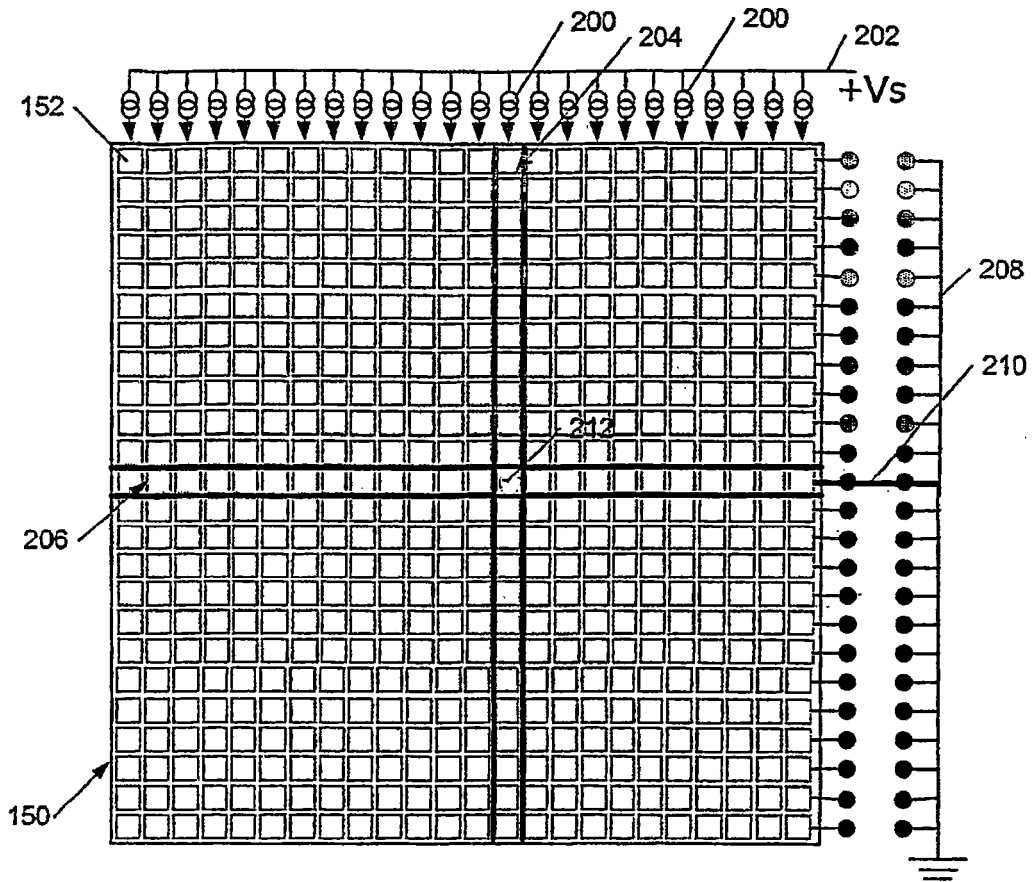


图 2a

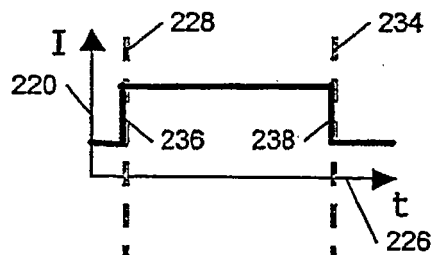


图 2b

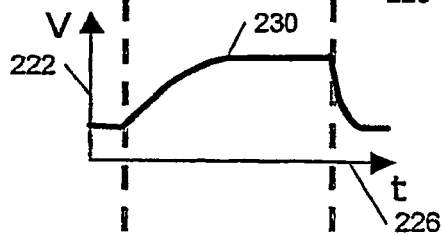


图 2c

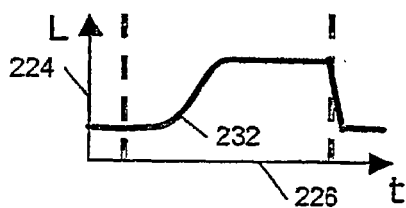


图 2d

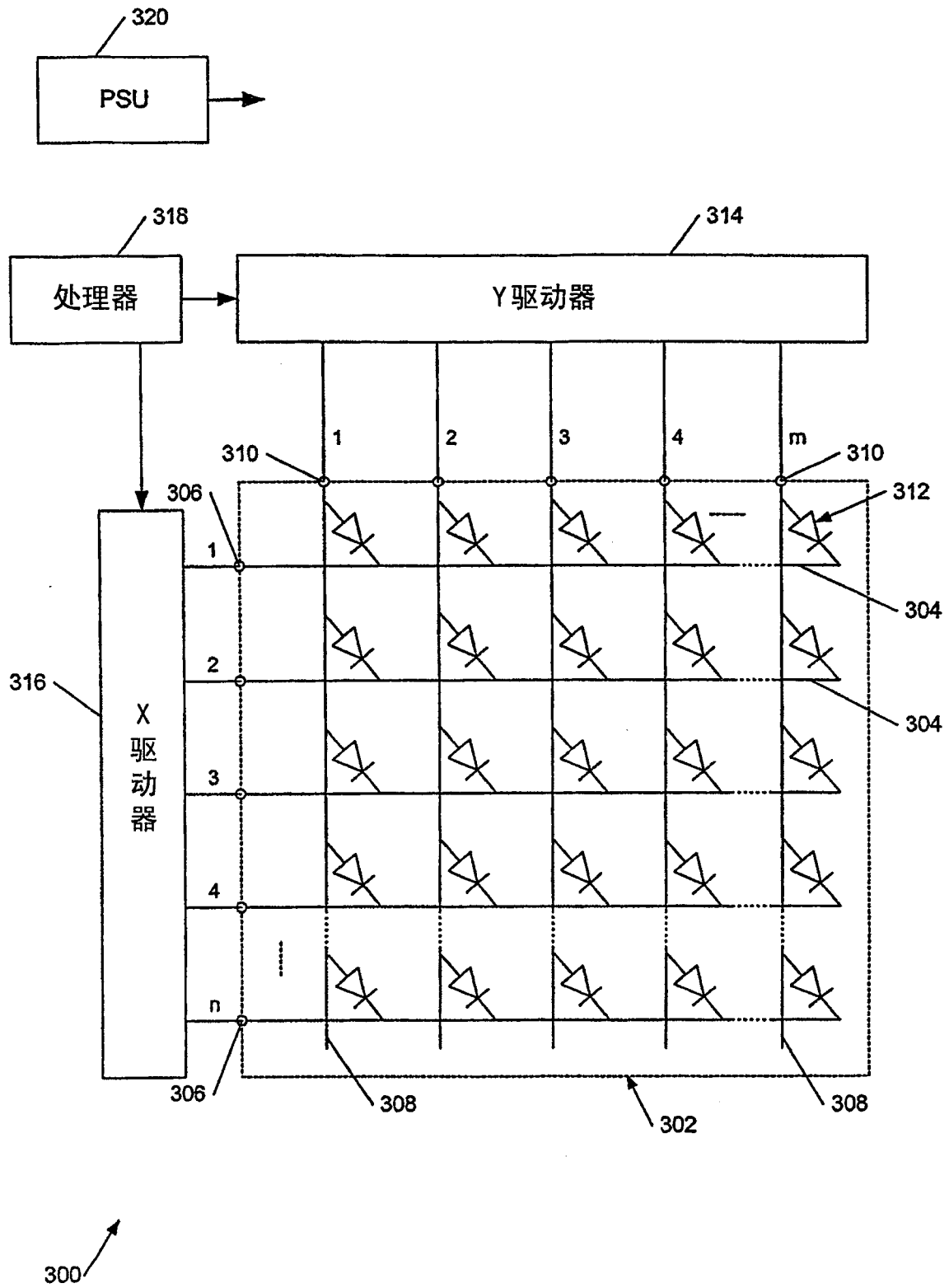


图 3  
(现有技术)

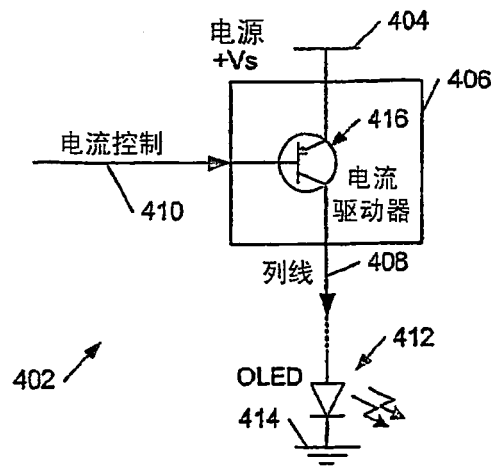


图 4

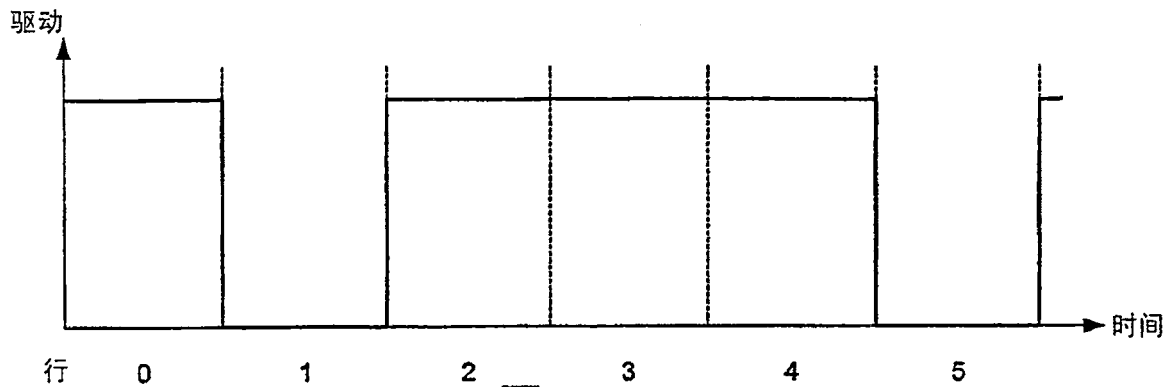


图 5a

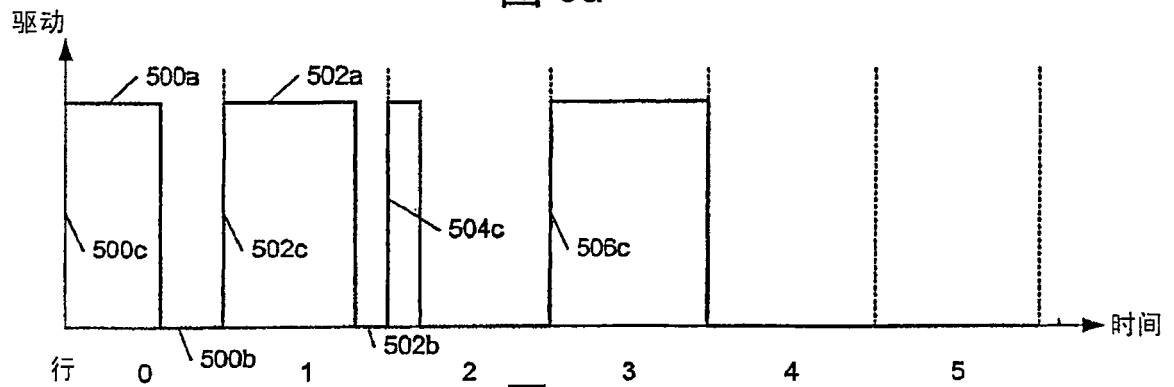


图 5b

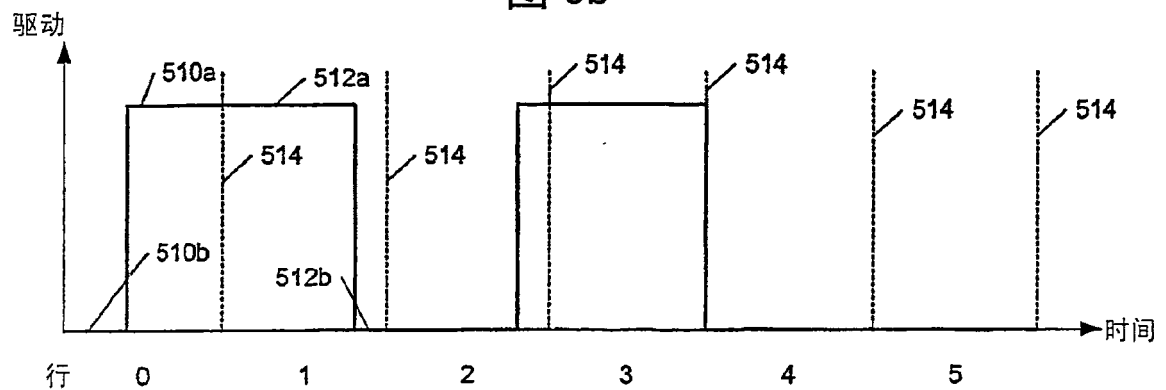


图 5c

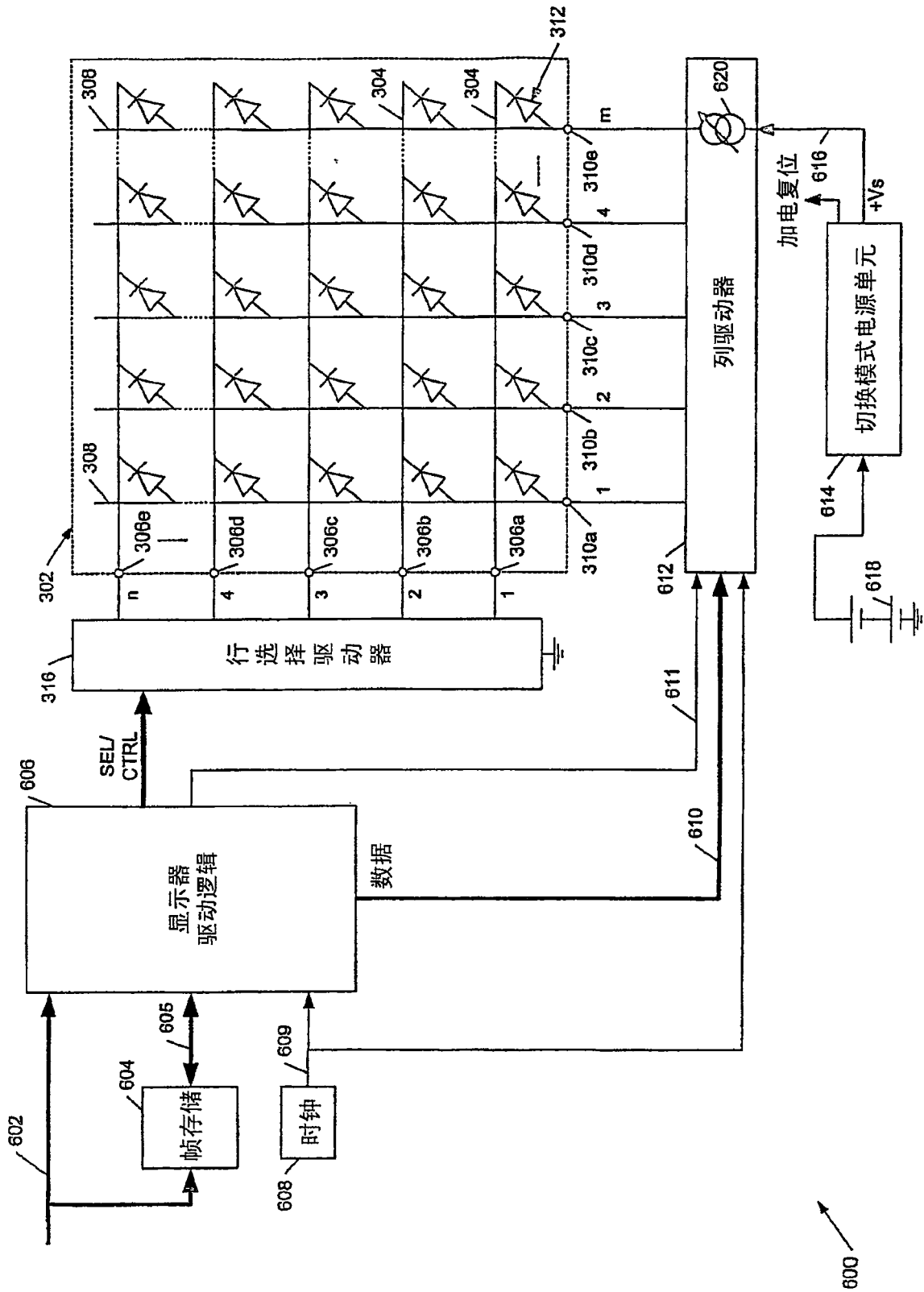
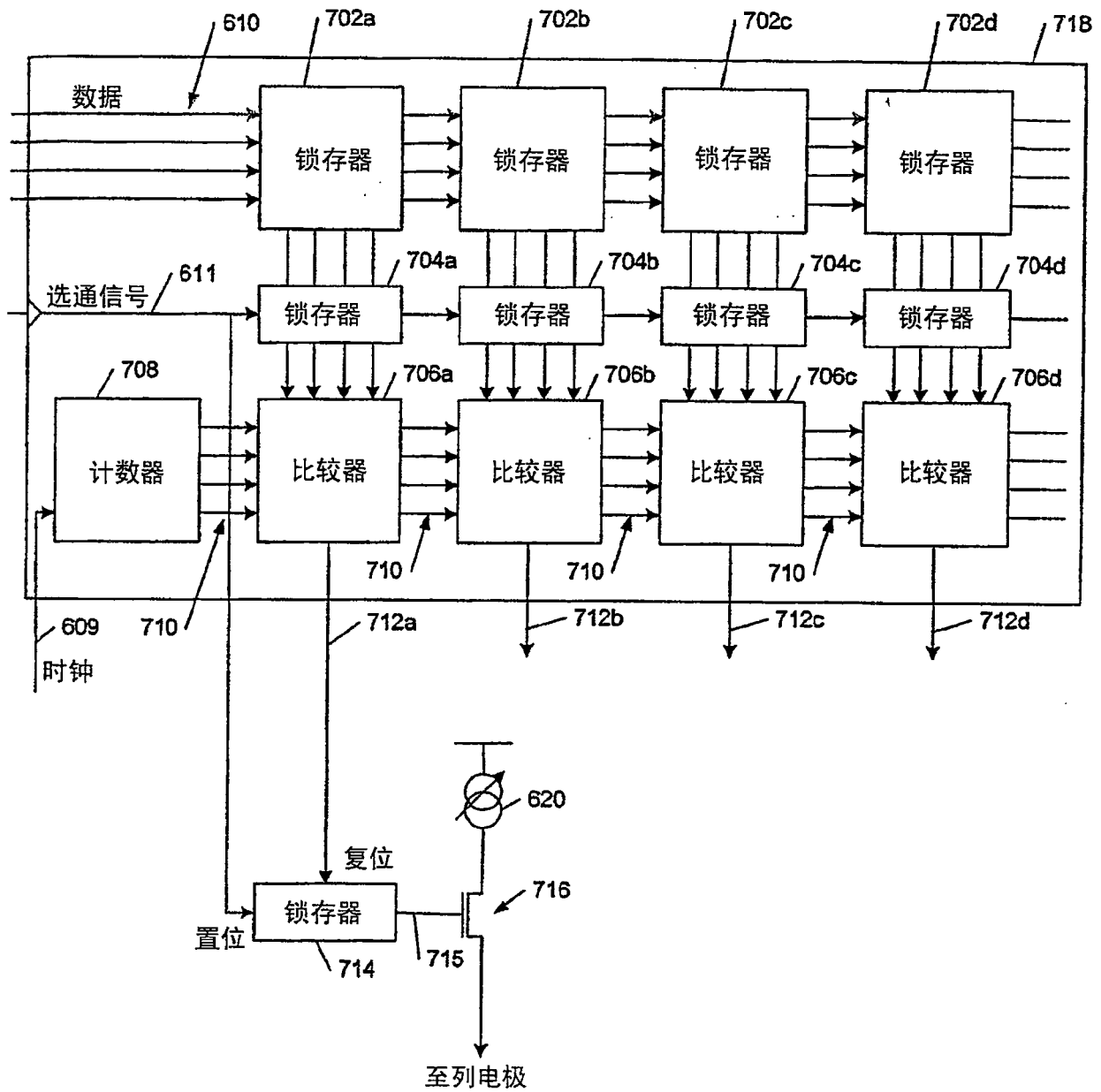
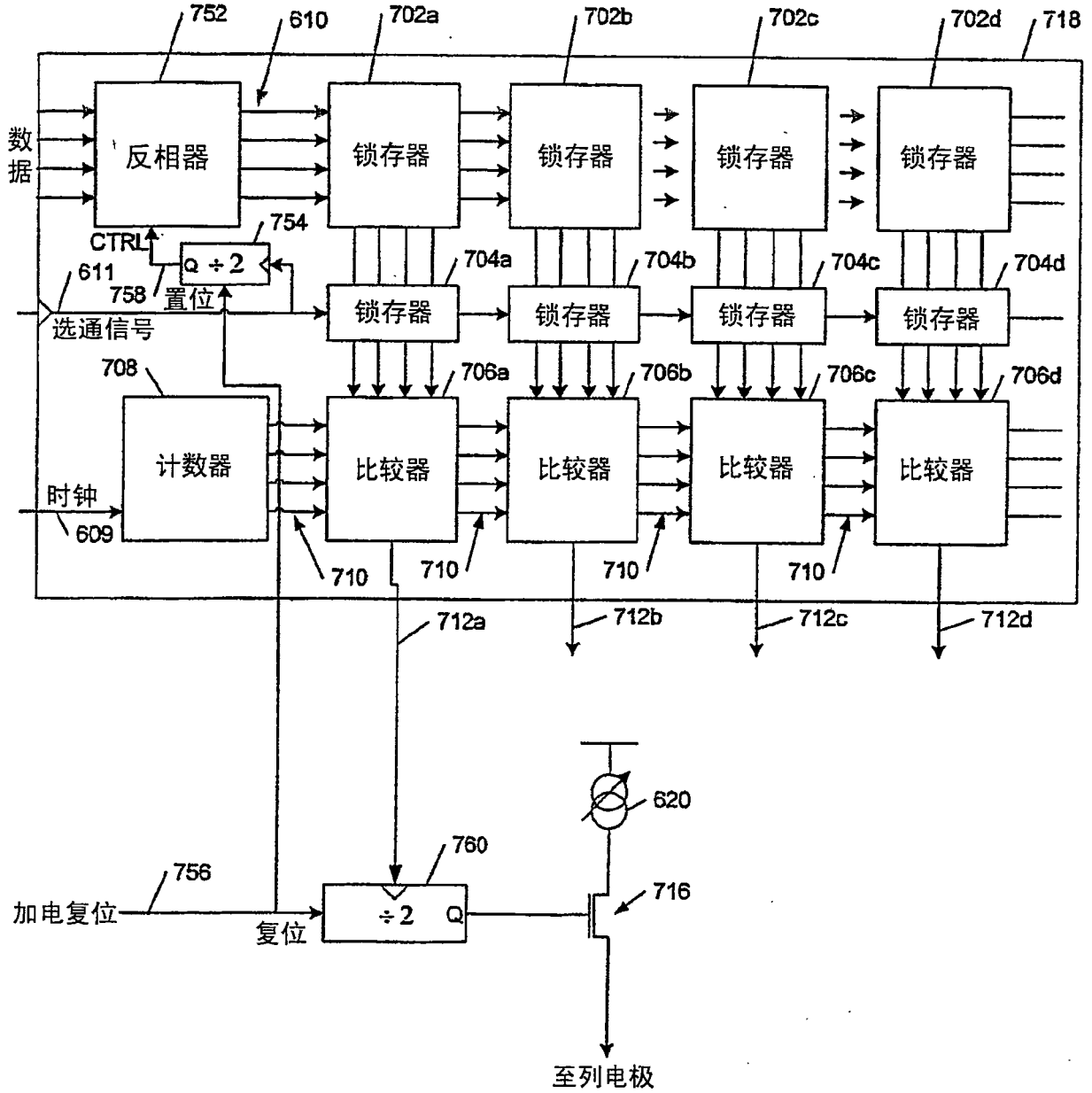


图 6



700 ↗

图 7a



750 ↗

图 7b

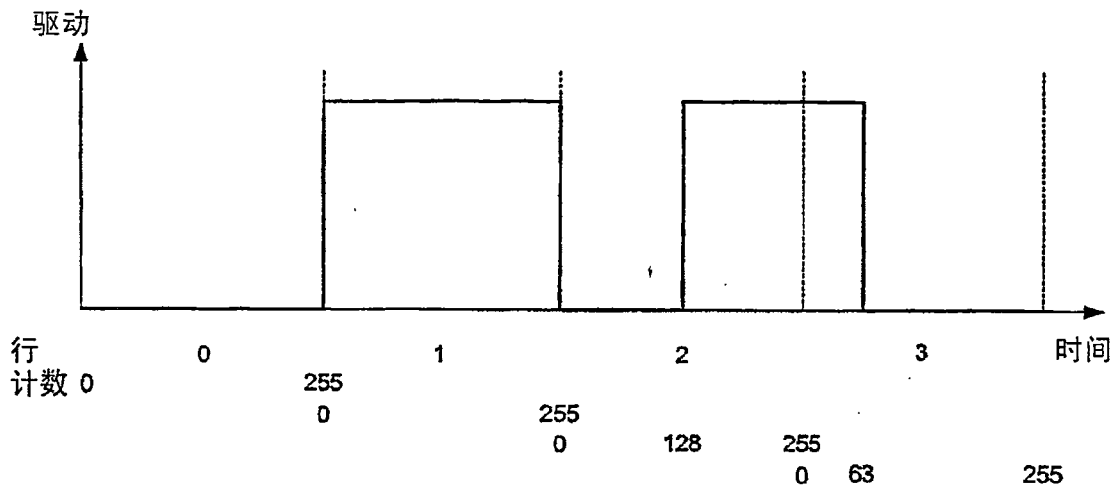


图 8a

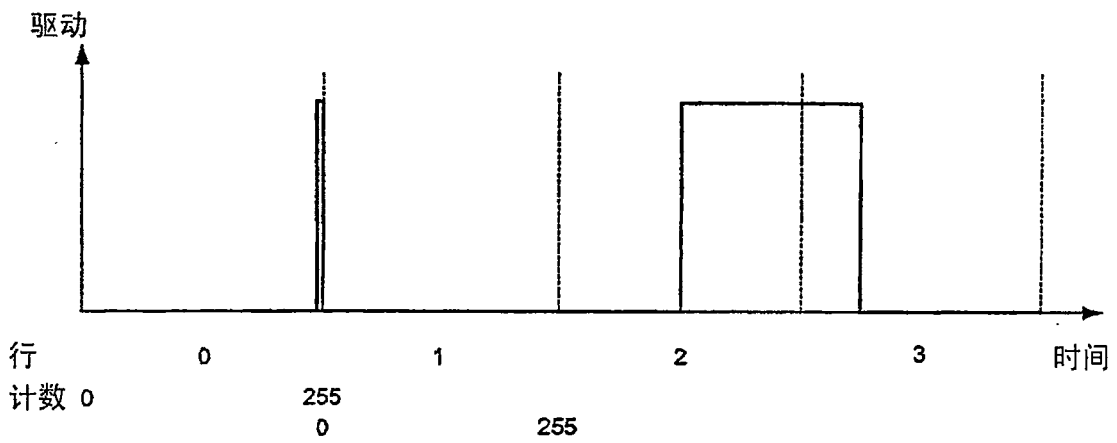


图 8b

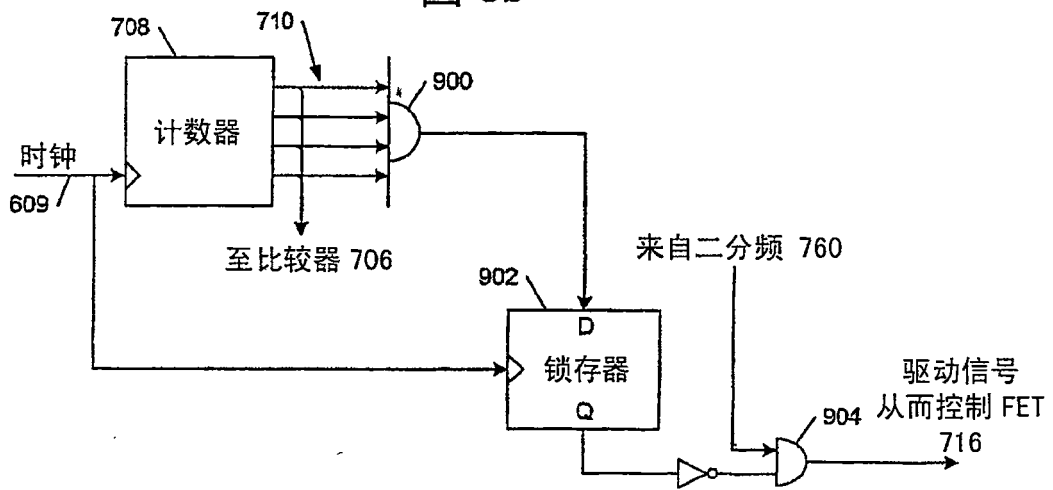


图 9

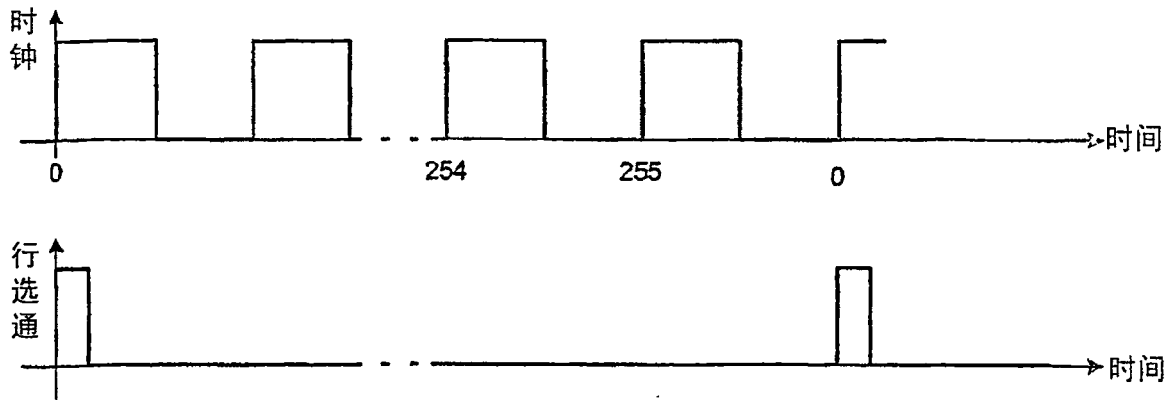


图 10a

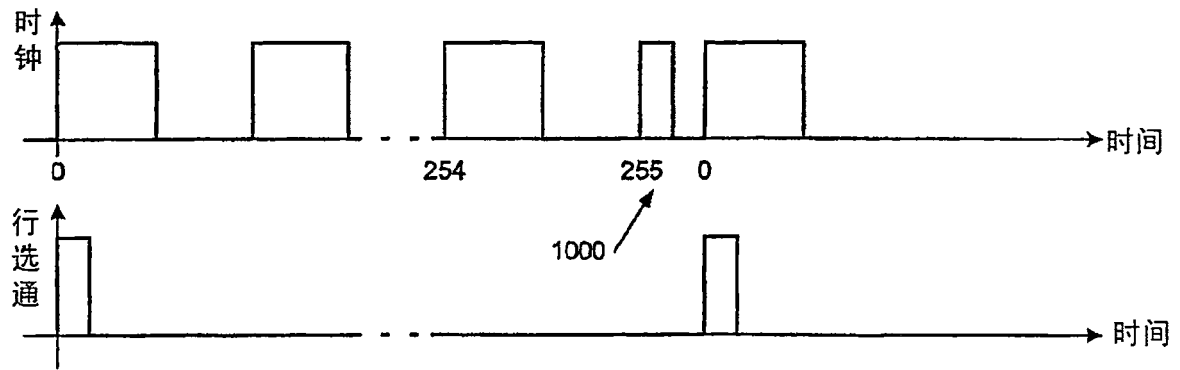


图 10b

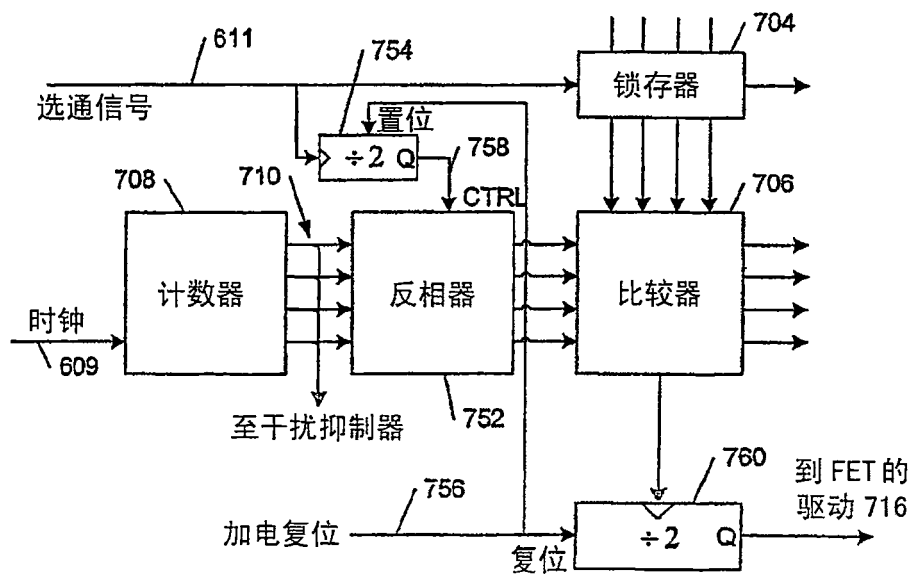


图 11

专利名称(译)	用于无源矩阵显示器的PWM驱动器及其对应的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN100550110C</a>	公开(公告)日	2009-10-14
申请号	CN200480017495.3	申请日	2004-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术公司		
[标]发明人	保罗理查德劳特利 尤安克里斯托弗史密斯		
发明人	保罗·理查德·劳特利 尤安·克里斯托弗·史密斯		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/32 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/2014 G09G2310/027 G09G2330/021 G09G3/3275 G09G3/3216 G09G2300/06		
优先权	2003009803 2003-04-29 GB		
其他公开文献	CN1809865A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明通常涉及用于驱动具有较高效率的无源电光显示器的设备和方法。本发明尤其适用于驱动无源矩阵有机发光二极管显示器。描述了一种用于无源电光显示器的驱动器(750)。所述显示器具有由公共第一电极和多个第二电极所寻址的多个显示单元，显示器驱动器被配置用于连续地依次选择所述第二电极的每一个，并且在当选择所述第二电极的周期期间，向所述第一电极提供可变脉冲长度驱动，以便从每一个所述显示单元提供对应的可变电平显示。所述驱动器包括：数据输入(610)，用于接收针对每一个所述显示单元的驱动电平数据；电极选择输入(611)，用于接收第二电极选择信号，当选择所述第二电极对相应的显示单元进行寻址时，其用于确定所述周期；驱动输出(720)，用于利用具有由所述驱动电平数据所确定长度的脉冲驱动所述第一电极；以及脉冲发生器(752、702、704、706、708)，其与所述数据输入、所述电极选择输入和所述驱动输出相连接，所述脉冲发生器被配置用于根据所述驱动电平数据和所述第二电极选择信号，产生用于所述驱动输出的脉冲驱动信号，所述脉冲的驱动信号具有导通状态、截止状态以及介于二者之间的过渡状态；其中，在选择连续第二电极期间，用于连续驱动所选择的第二电极的所述脉冲驱动信号仍保持处于所述导通状态和所述截止状态之一，所述脉冲驱动信号在当选择所述第二电极时的所述周期期间具有过渡。

行	总线 610 上的像素亮度数据	
	示例 1	示例 2
0	0000 0000	0000 0000
1	1111 1111	0000 0000
2	0111 1111	0111 1111
3	0011 1111	0011 1111
	存储锁存器 704	
	示例 1	示例 2
0	1111 1111	1111 1111
1	1111 1111	0000 0000
2	1000 0000	1000 0000
3	0011 1111	0011 1111
	针对触发器 760 状态改变的计数	
	示例 1	示例 2
0	255	255
1	255	0
2	128	128
3	63	63