



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01804125.6

[43] 公开日 2003 年 2 月 12 日

[11] 公开号 CN 1397058A

[22] 申请日 2001.9.28 [21] 申请号 01804125.6

[30] 优先权

[32] 2000.9.28 [33] GB [31] 0023787.5

[86] 国际申请 PCT/GB01/04376 2001.9.28

[87] 国际公布 WO02/27700 英 2002.4.4

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.25

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 S·塔姆 R·弗里恩德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

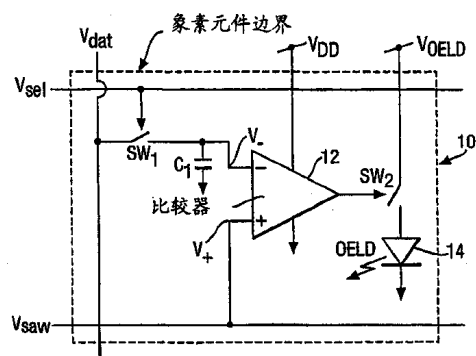
代理人 王 岳 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 发明名称 显示设备、驱动显示设备的方法和
电子装置

[57] 摘要

一种显示设备, 包括在帧周期中调节像素接通状态占空比的驱动电路。优选地该驱动电路包括比较器, 而且更优选地该比较器由薄膜晶体管组成的微分对和反向器构成。还提供了一种驱动显示设备的方法, 包括在帧周期中调节像素接通状态占空比的步骤。有利地, 该显示设备是有机电致发光有效矩阵显示设备。



1、一种显示设备，包括在帧周期中调制像素接通状态占空比的驱动电路。

5 2、权利要求1中所述的显示设备，其中为矩阵中的每个像素分别提供一个所述驱动电路。

3、权利要求1或权利要求2中所述的显示设备，其中驱动电路包括比较器。

4、权利要求3中所述的显示设备，其中比较器由薄膜晶体管构成。

10 5、权利要求4中所述的显示设备，其中该薄膜晶体管由多晶硅构成。

6、权利要求3至5任一项所述的显示设备，其中所述驱动电路包括连接到比较器一个输入端的数据存储电容及连接到比较器另一输入端的随时间变化的信号线。

15 7、权利要求3至6任一项所述的显示设备，其中比较器包括一个微分对电路和一反向电路。

8、前面任一项权利要求中所述的显示设备，其中显示设备是有效矩阵显示设备。

20 9、前面任一项权利要求中所述的显示设备，其中显示设备是有机电发光显示设备。

10、权利要求9中所述的显示设备，包括用于每个像素的共用工作电压线路和独立于该共用工作电压线路的驱动电路电源电压。

11、一种驱动显示设备的方法，包括在帧周期中调节像素接通状态占空比的步骤。

25 12、权利要求11中所述的方法，其中调节占空比的步骤包括数据信号同随时间变化信号的比较。

13、权利要求12中所述的方法，包括以锯齿波的形式提供该随时间变化信号的步骤。

30 14、权利要求12中所述的方法，包括以三角波的形式提供该随时间变化信号的步骤。

15、权利要求12至14任一项中所述的方法，包括选择显示设备为有效矩阵显示设备的步骤。

16、权利要求 15 中所述的方法，包括利用共用波形发生器驱动矩阵行的步骤，该波形发生器在施加到顺序行的随时间变化信号中提供行-行相移。

17、一种电子装置，包括如权利要求 1 至 10 任一项中所述的显示
5 设备。

显示设备、驱动显示设备的方法和电子装置

本发明涉及显示设备，具体说涉及提高其显示质量。本发明还涉及一种方法和一种电子装置。

本发明所涉及显示设备的一种实例是有机电致发光显示设备。有机电致发光设备(OELD)包括通常是光发射聚合物的有机光发射材料层(活性层)，夹在两个用于使电流通过该活性材料的电极之间。该设备基本上起二极管的作用而且光发射的强度是所施加的正向偏置电流的函数。该设备是制造显示屏很好的候选物。

显示屏的基本要求是能够显示高质量的图形图象。这依赖于单个像素产生亮度强度范围的能力。当灰度等级升高时图象质量改善。传统所使用的标准是 3×8 位颜色，等同于每种颜色有256个灰度级。这种标准用于许多当前应用中。

已经为OELD显示器推荐了各种用模拟驱动电路产生灰度级的方法。传统技术是用依赖于电流的电压来驱动OELD，这使得有效矩阵OELD显示器能够实现。一种典型的布置如图1所示。

如图1所示，当晶体管 T_1 被选(由电压 V_{sel})时，它接通并且数据电压(V_{dat})被传送到晶体管 T_2 的栅极。假定 T_2 被偏置在饱和区，数据电压 V_{dat} 被转换成电流，该电流驱动OELD到要求的亮度强度。

然而，晶体管阈值电压的变化在上述显示屏的实际实现中是一个非常重要的问题。另一个重要的问题是这些电路的高功耗。

一种提供灰度计数的可选方法是使用一种区域抖动技术，其中每个像素都分成了许多子像素，优选地用二进制加权区域。每个子像素被驱动至完全接通或完全断开。这样可以使使用一种数字驱动器并且使功耗下降。然而，这种技术有缺点，它增加了面板尺寸(因为每个像素都被许多子像素代替，而且在极限情况下，每个子像素都和传统像素有相同的大小)，而且所需信号线的数量增加了许多(因为需要为每个子像素寻址)。

鉴于这个背景，本发明的一个目的是提供一种带优良灰度级能力的显示设备，它减轻了上述缺点。

根据本发明，提供了一种显示设备，包括在帧周期中调节像素接

通状态占空比的驱动电路。

这样，本发明提供了像素接通期间的脉宽调制，而人眼的积分功能感觉就像发射光线强度的调节。接通阶段的调节与传统的亮度控制，即所提供电流瞬时幅值的控制有明显的差别。

5 下面通过进一步举例并参考附图，对本发明的实施例作更加详细的描述，其中：

图 1 是 OLED 显示屏中传统像素水平驱动器的电路图；

图 2 是根据本发明一种实施例的 OLED 显示屏中像素水平驱动器的电路图；

10 图 3 说明了图 2 电路中所示比较器的一种实现的详细电路图和工作波形；

图 4 说明了图 2 电路中的驱动波形；

图 5 是说明使用一种集成波形发生器的电路图；

图 6 说明了一种普及的同步驱动方案；

15 图 7 说明了一种普及的异步驱动方案；

图 8A 和图 8B 示出了在异步驱动方案中使用较高频率的重要性；

图 9A 和图 9B 说明将伽马校正结合到驱动电压中；

图 10 是一种锯齿波发生器的详细电路图；

20 图 11 示出了图 10 电路的输入波形；

图 12A 和图 12B 示出了在一具体实例中获得的灰度级；

图 13 是结合了带根据本发明的像素驱动显示设备的便携式个人电脑的示意图，

25 图 14 是结合了具有根据本发明的像素驱动显示设备的移动电话的示意图，及

图 15 是结合了具有根据本发明的像素驱动显示设备的数码相机的示意图，

30 首先将给出根据本发明一种实施例的像素水平配置的描述。这样，图 2 是在有效矩阵 OLED 显示屏中单个像素 10 的电路图。该电路利用多晶硅 TFT 元件实现并且包括一个 MOS 输入比较器 12 和两个通过开关 SW_1 和 SW_2 。通过开关的使用避免了所谓“馈通”，即与其它电路电压的耦合。比较器 12 的倒相输入 (+) 连到波形源 V_{saw} 。非倒相输

入(-)连到储能电容器 C_1 和通过开关 SW_1 。通过开关 SW_1 由波形 V_{sel} 来控制。比较器的输出连到通过开关 SW_2 。通过开关 SW_2 控制流进有机光发射元件 14 的电流。通过向 V_{saw} 施加一个时变信号, 根据数据电压 V_{dat} 的值, 光发射元件 14 接通一段时间, 其中 V_{dat} 施加到通过开关 SW_1 的与电容 C_1 和比较器 12 不同的另一侧。

在每次一行的驱动方案中, V_{sel} 在同一行设置象素元件通过开关 SW_1 的状态。当通过开关 SW_1 关闭时, 数据电压 V_{dat} 传送到比较器 12 的倒相输入端和电容器 C_1 。当通过开关 SW_1 打开时, 该数据电压由电容器 C_1 存储。于是波形 V_{saw} 被初始化。当比较器 12 倒相输入端的电压 V_+ 比其非倒相输入端的电压 V_- 低时, 比较器输出一个使光发射元件 14 进入接通状态的 L0 信号。当比较器 12 倒相输入端的电压 V_+ 比其非倒相输入端的电压 V_- 高时, 比较器输出一个使光发射元件 14 进入断开状态的 HI 信号。结果, 由电容器 C_1 存储的数据电压就可以调节一个帧周期中光发射元件 14 保持接通状态的时间。

帧周期一般为 20ms, 随着光发射元件 14 的响应时间达到纳秒级, 多晶硅 TFT 和任何杂散电容的速度成为该驱动方案工作中的限制因素。即, 可以获得特别有效的转换。

在图 2 所示的电路中, 公共的工作电压 V_{OELD} 用于同类型的所有 OELD 象素。电压 V_{OELD} 在外部设置并且与驱动电路的供电电压 V_{DD} 无关。这显著地提高了控制 OELD 偏置条件的灵活性。

现在描述应用到用于图 2 电路中比较器 12 的实际实现的详细考虑。

由于为每个象素都提供了独立的比较器, 比较器的电路面积和功耗应该保持尽可能小。此外, 为了达到更高的灰度级, 比较器必须能够区别输入电压的微小差别。例如, 如果期望电压在 0V 至 5V 之间摆动的情况下实现 256 级灰度, 那么很清楚需要大约 $\Delta V=19.5\text{mV}$ 。这样, 转换必须非常快, 但是从前面的讨论中, 这正好在所述电路的能力范围之内。

图 2 中比较器 12 的一种实现的详细电路图在图 3 中进行了说明。图 3 的电路包括两级: CMOS 微分放大器 16, 及 CMOS 反向器 18。CMOS 反向器 18 迅速地完全接通或完全关闭通过开关 SW_2 。为了电平移动的目的, 反向器级 18 的电源可以不同于微分级 16 的电源。

微分级 16 包括连接在 V_{DD} 干线和地之间的晶体管 20、21 和 23 的漏极-源极串联电路, 及类似连接的晶体管 20、22 和 24 的电路, 其中晶体管 22 和 24 与晶体管 21 和 23 并联。晶体管 21 和 22 各自的栅极提供了比较器 12 的两个输入端 (+)、(-), 而晶体管 20 的栅极接收偏置电压 V_{bias} 。输出级 18 包括连接在 V_{DD} 干线和地之间的源极-漏极串联的两个晶体管 25 和 26。比较器的输出 V_{out} 取自晶体管 25 和 26 之间的连接点, 而晶体管 25 和 26 的栅极从晶体管 21 和 23 之间的连接点接收输入。

图 3 所示电路使用了七个 TFT。SW₁ 和 SW₂ 各自使用 TFT 使每个像素使用 TFT 的总数达到了九个。

现在将描述结合了上述像素水平电路实施例的显示屏实现的各个方面。

图 4 说明了可以用于图 2 中电路的波形。图 4 包括两个图, (a) 和 (b), 其中示出了波形 V_{scan} 、 V_{saw} 和 V_{out} 。 V_{out} 是施加到 OELD 的驱动脉冲。图 4 (a) 和 (b) 的区别在于用于 V_{saw} 的波形形状。在图 4 (a) 中 V_{saw} 的波形是锯齿波, 而在图 4 (b) 中 V_{saw} 的波形是三角波。使用图 4 (a) 的锯齿波, 输出脉冲总在每一帧的开始启动。这样, 图 4 (a) 的锯齿波提供了线性灰度级, 同样它为眼睛提供了参考时间点以开始每一帧的累积。对于图 4 (b) 的三角波, 输出脉冲的中心总在周期中部。

基本上在矩阵同一行中的所有像素共用一个由 V_{saw}/m 表示的驱动波形, 其中 m 表示它是所考虑矩阵的第 m 行。当对行顺序寻址时, 由 $V_{saw}/m+1$ 表示的下一行的驱动波形应该加入一个 T_{frame}/M 的延迟或相移, 其中 T_{frame} 是帧周期而 M 是矩阵的总行数。这样, 如果显示器在外部驱动, 需要全部 M 个互连。对高分辨率显示器来说这是个问题。因此, 根据本发明的一种实施例, 提供了一种集成的波形发生器, 通过它可以减少所需的互连数。

图 5 是说明使用集成波形发生器的电路图。波形发生器 30 接收独立的主控输入和参考电压输入 V_{master} 和 V_{ref} 。波形发生器 30 还接收来自 V_{scan}/m 的输入。发生器的输出 V_{saw}/m 施加到矩阵一特定行的所有像素 10。

然而理论上发生器的功能是为每行像素元素提供具有唯一相移的

相同波形。当考虑显示屏上 TFT 特性的空间变化时，精确的定时和数据电压关系成为一个主要的难题。不过，这个问题可以解决，通过提供主控时钟 V_{master} 和参考电压源 V_{ref} 以确保所有波形发生器的输出除了相移不同之外都一样。

- 5 波形发生器应该与 $V_{scan/m}$ 同步，这样信号 $V_{scan/m}$ 可以用作触发器。

由前面的描述，在图 6 中说明了一种普及的同步驱动方案。说明了两行六列的像素。R、G、B 代表红、绿和蓝；每个像素中的光发射元件可以设计为发射不同颜色的光，从而实现了全彩色的显示器。像素
10 由数据驱动器 32 和行驱动器 34 来驱动。为每一行都提供了独立的波形发生器 WG，而且所施加的信号如图 6 中所示。每个波形发生器都与扫描线信号同步，而且最小工作频率与帧频相同。

显示器也可以异步驱动。一种异步驱动方案如图 7 所示。这种装置与图 6 说明的装置区别在于单个波形发生器用于整个显示器，而不是
15 每行用一个。利用这种装置，波形发生器可以集成到显示屏上或在面板外部很容易地提供。波形独立于扫描线信号而且因此可以使用更高的工作频率，从而获得更好的图象质量。使用更高频率的重要性可以由图 8A 和 8B 理解，即图 8B（高频 V_{drv} ）提高了的灰度级精确度，与图 8A（低频 V_{drv} ）相比是显而易见的。这种现象对移动的图象很重要，
20 但对静止的图象实际上可以忽略。

对驱动波形加入伽马补偿也是可能的。这在图 9A 和 9B 进行了说明，其中示出了加入到驱动电压 V_{drv} 中的伽马校正。

图 10 是一种锯齿波发生器的详细电路图，如可以用于上述本发明实施例的那一种。该电路接收施加到电容器 C_{20} 一端的输入信号
25 V_{gray} 。电容器 C_{20} 的另一端连接到每个开关 SW_{10} 和 SW_{20} 的一端。这些开关 SW_{10} 和 SW_{20} 分别由信号 ϕ_1 和 ϕ_2 来控制。开关 SW_{20} 的另一端通过电容器 C_{10} ，还通过由信号 V_{scan} 控制的开关 SW_{30} 接地。开关 SW_{20} 、 SW_{30} 和电容器 C_{10} 连接到单位增益缓冲器 36 的输入端。开关 SW_{10} 控制来自缓冲器 36 输出的反馈回路。缓冲器 36 的输出施加到包括一个电阻和
30 一个电容的低通滤波器 L.P.。滤波器 L.P. 的输出提供发生器的输出 V_{saw} 。

如上面所指出的，该电路有四个输入（ V_{gray} 、 ϕ_1 、 ϕ_2 和 V_{scan} ）

和一个输出 (V_{saw})。输入波形在图 11 中示出。

波形 V_{gray} 工作在 0V 至最大电平 h 之间。波形 ϕ_1 和 ϕ_2 是非重叠的时钟脉冲, 而 V_{scan} 是与扫描线中相同的信号。当 V_{scan} 到达 HI 时, 数据传送到如上所述的象素储能电容器。同时, V_{scan} 发信号使 SW_{30} 关闭, 以便单位增益缓冲器的输入为 0V 而且 C_{10} 放电。实际上, 这起到了复位和使输出归零的作用。当 V_{scan} 到达 LO 时, SW_{30} 打开。当 SW_{20} 关闭而且 SW_{10} 打开时, 波形 $V_{gray}=0V$ 。 V_{gray} 从 0V 至 h 的过渡会提高单位增益缓冲器的输入电压。如果 $C_{10}=C_{20}$, 该增量等于 $h/2$ 。当 $V_{gray}=h$ 时, SW_{20} 打开而 SW_{10} 关闭。单位增益缓冲器 32 的输入电压由 C_{10} 储存。当 V_{gray} 返回 0V 时, 这个电压由单位增益缓冲器的输出来反映而且连接到 C_{20} 。接下来 SW_{10} 打开而 SW_{20} 关闭, 而且 V_{gray} 将从 0V 过渡到 h 。这将进一步提高单位增益缓冲器 32 输入端的电压。如果 $C_{10}=C_{20}$, 该增量等于 $h/2$, 结果电压变成了 h 。继续进行以上步骤, 单位增益缓冲器 36 的输出呈现阶梯形。如果使该输出通过低通滤波器 L.P., 该输出信号变成平滑的斜线。

应该理解所述根据本发明的装置可以利用现有的模拟视频信号作为输入信号。

实例

一种实例利用上述带多晶硅 TFT 的电路来实现。利用值域为 0V 至 5V 的数据电压, 可以实现 256 级灰度。

数据传输后, 帧周期被分为 256 个区间, 其中数据传输一般发生在前 $20\mu s$ 。对于 50 周/m 的帧频, 每个附加灰度级的时间差由 $\Delta t=1/50 \div 256=78.125\mu s$ 来给出, 而相应的数据电压差由 $\Delta V=5 \div 256=19.53mV$ 来给出。应该注意对于灰度级=0, OELD 根本不能接通。

图 12A 和 12B 分别示出了前五个 ($GS=1$ 至 5) 和后五个 ($GS=252$ 至 256) 灰度级。脉冲下的面积被计算并相对于灰度级来绘制。如图 12A 和 12B 中所示, 在灰度范围内, 象素亮度有良好的线性度。然而注意到斜率有区别。相信这是由于电路杂散电容造成的脉冲轨迹边缘的圆角引起的。这导致对于较低灰度级值的亮度有一个比较小的改变。这不是一个严重的问题, 可以通过调节输入信号来校正。

驱动器所需的电流比流进电致发光元件的电流要小。

总体上说,在本发明中可以获得的图象质量被发现优于传统液晶显示器而且至少等同与传统 CRT 显示器。此外,本发明显示设备所需的低功耗使其对于移动或便携式装置是理想的。

5 改进

如已经被理解的,尽管以上给出的关于特定实施例的许多细节是就有机电荧光显示设备而言的;但是本发明也适用于其它类型的显示设备。此外,尽管上述实施例说到利用 TFT 技术的具体实现,通常是在多晶硅中;但是本发明不限于使用 TFT 技术。本发明不仅可以应用于
10 于薄膜晶体管技术,还可以应用于硅基晶体管。硅基晶体管可以利用一些不同的方法安装在显示衬底上。例如,可以安装在液体中。

本发明对于在小型、可移动电子产品中的使用很方便,如移动电话、计算机、CD 播放器、DVD 播放器等等-尽管并不仅限于此。

现在将对一些使用根据本发明显示设备的电子装置进行描述。

15 <1: 便携式计算机>

现在描述将根据以上本发明一种实施例的显示设备应用到便携式个人电脑的实例。

图 13 是说明这种个人电脑配置的等比例示意图。在该图中,个人电脑 1100 提供了包括键盘 1102 和显示单元 1106 的主体 1104。显示单元 1106 是利用上述根据本发明制造的显示屏来实现的。
20

<2: 移动电话>

接下来,描述将该显示设备应用到移动电话显示部件的实例。图 14 是说明这种移动电话配置的等比例示意图。在该图中,移动电话提供了多个操作键 1202、听筒 1204、话筒 1206 和显示屏 100。显示屏
25 100 是利用上述根据本发明制造的显示屏来实现的。

<3: 数码相机>

接下来,将描述使用 OEL 显示设备作为取景器的数码相机。图 15 是说明这种数码相机配置及简单地与外部设备连接的等比例示意图。

30 一般的照相机根据目标的光学图象使胶片感光,而数码相机 1300 通过使用例如电荷耦合设备 (CCD) 的光电变换从目标的光学图象生成成象信号。该数码相机 1300 在壳体 1302 的背面提供 OEL 元件

100 以完成基于来自 CCD 成象信号的显示。这样，显示屏 100 充当显示目标的取景器。在壳体 1302 的前面（在本图的背面）提供了包括光学透镜和 CCD 的照片接收单元 1304。

当摄影师确定了显示在 OEL 元件面板 100 中的目标图象而且按下快门后，来自 CCD 的图象信号被传送并储存到电路板 1308 的存储器中。在数码相机 1300 中，在壳体 1302 的一侧提供了用于数据通信的视频信号输出端子 1312 和输入/输出端子 1314。如图中所示，如果有必要，电视监视器 1430 和个人电脑 1440 可以分别连接到视频信号端子 1312 和输入/输出端子 1314。通过给定的操作，储存在电路板 1308 存储器中的成象信号输出到电视监视器 1430 和个人电脑 1440。

除了图 13 所示的个人电脑、图 14 所示的移动电话和图 15 所示的数码相机，电子装置的实例还包括电视机、探视器类型和监视类型的磁带录象机、汽车导航系统、寻呼机、电子笔记本、便携式计算器、文字处理器、工作站、电视电话、电子收款系统（POS）终端和提供触摸屏的设备。当然，上述本发明实施例可以应用到这些电子装置的显示部件。

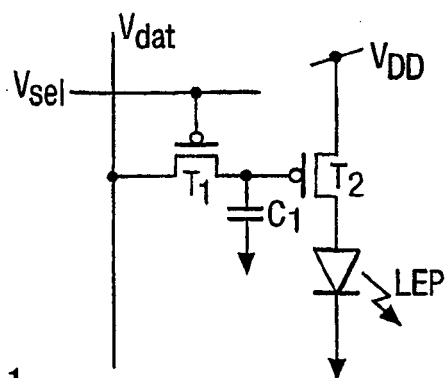


图 1

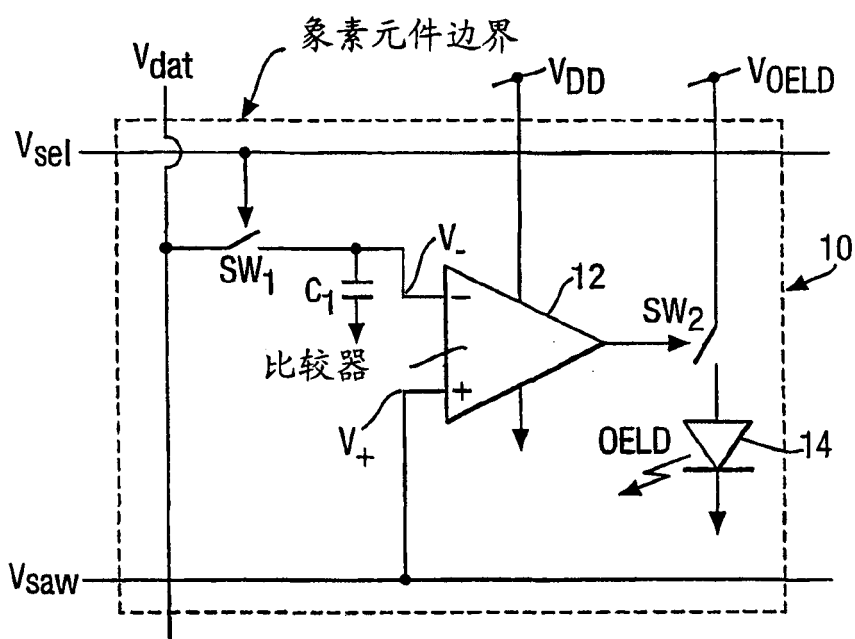


图 2

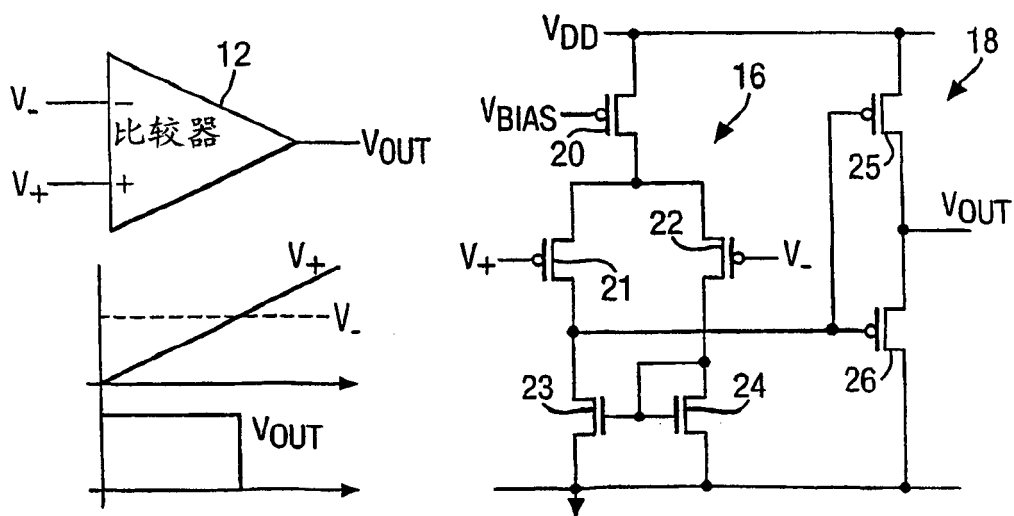


图 3

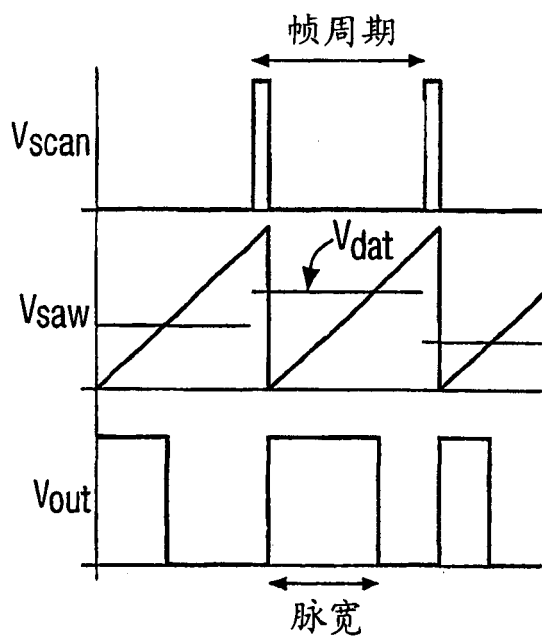


图 4(a)

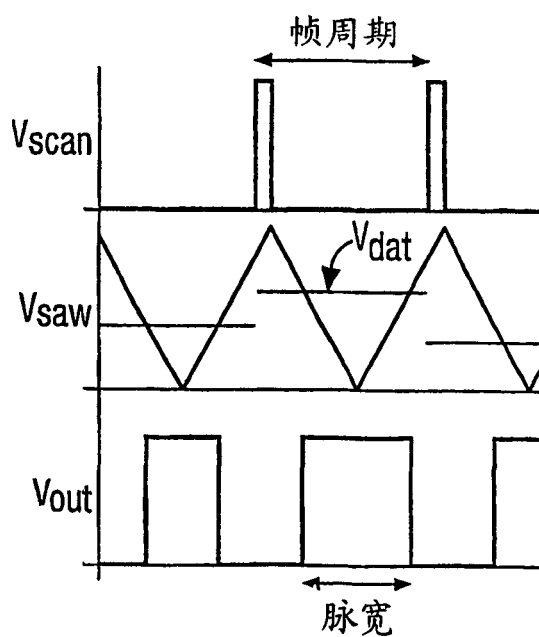


图 4(b)

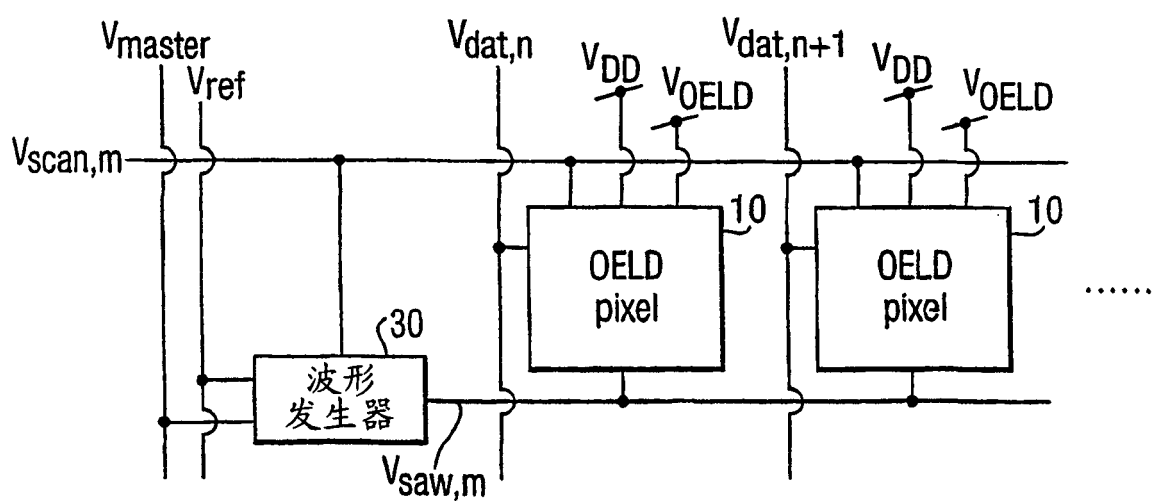


图 5

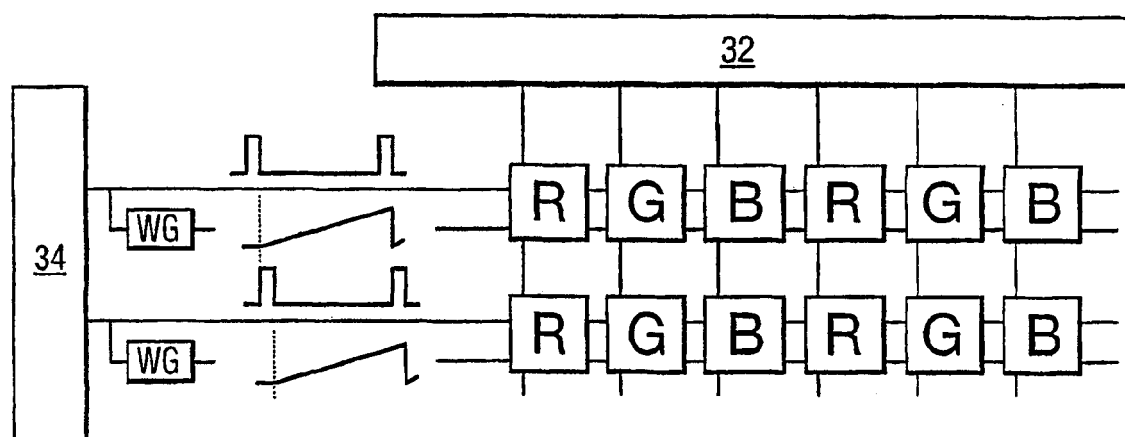


图 6

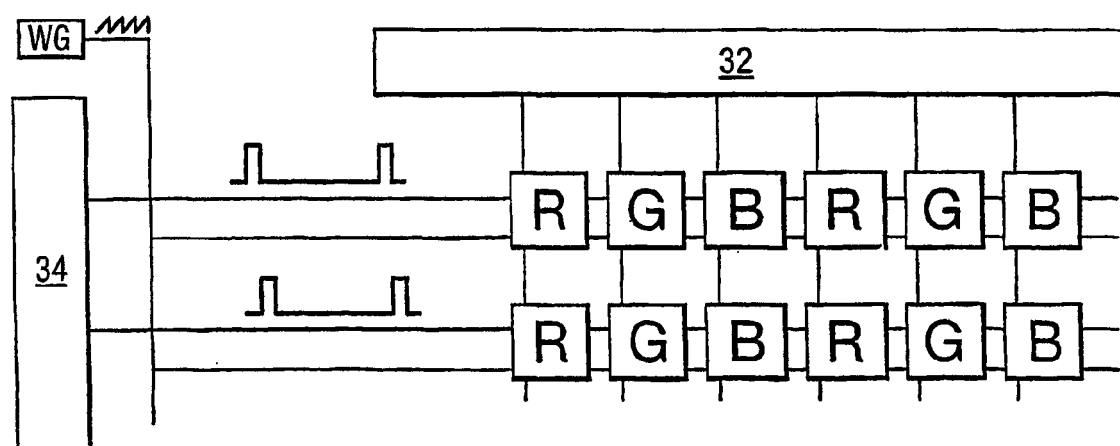


图 7

图 8(a)

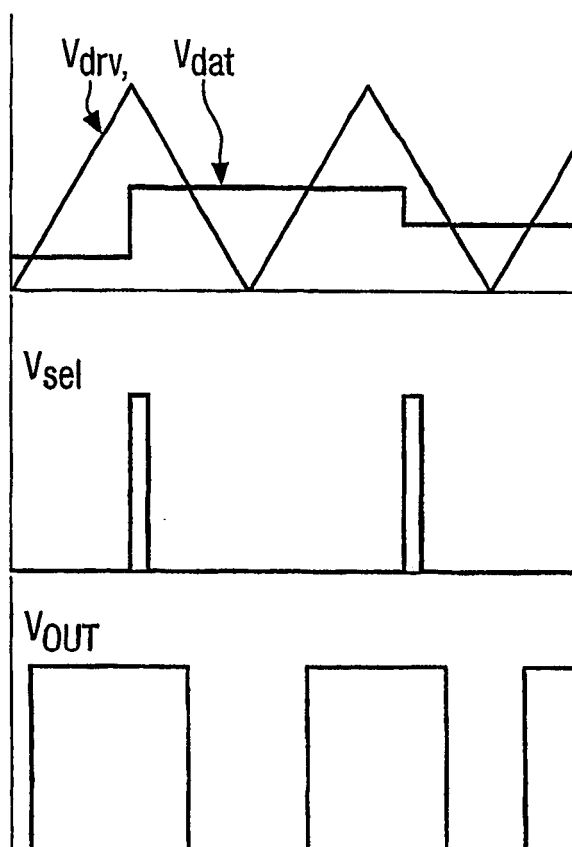
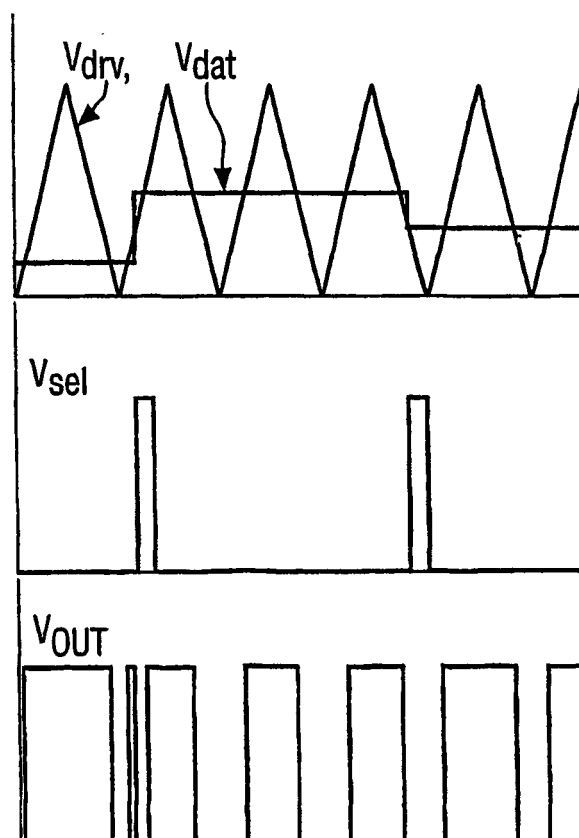


图 8(b)



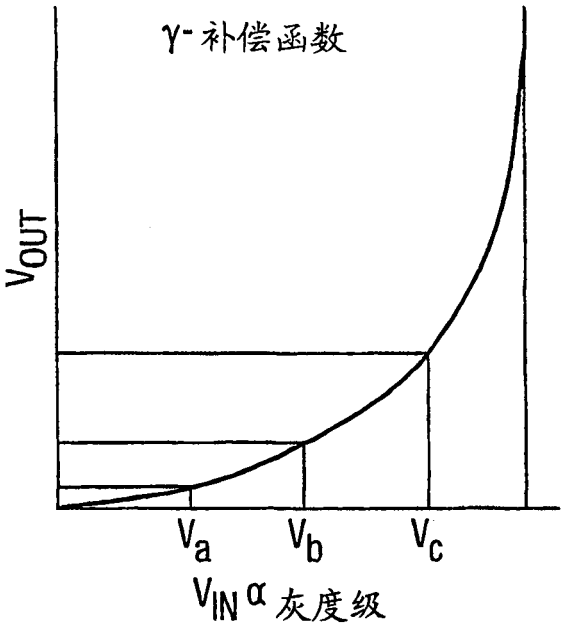


图 9(a)

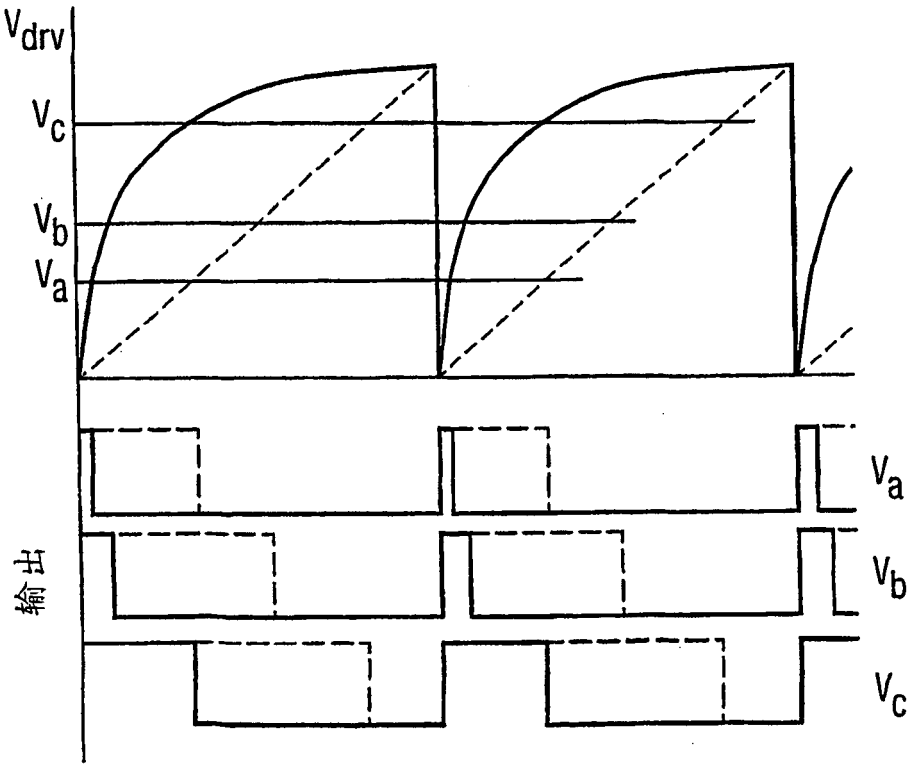


图 9(b)

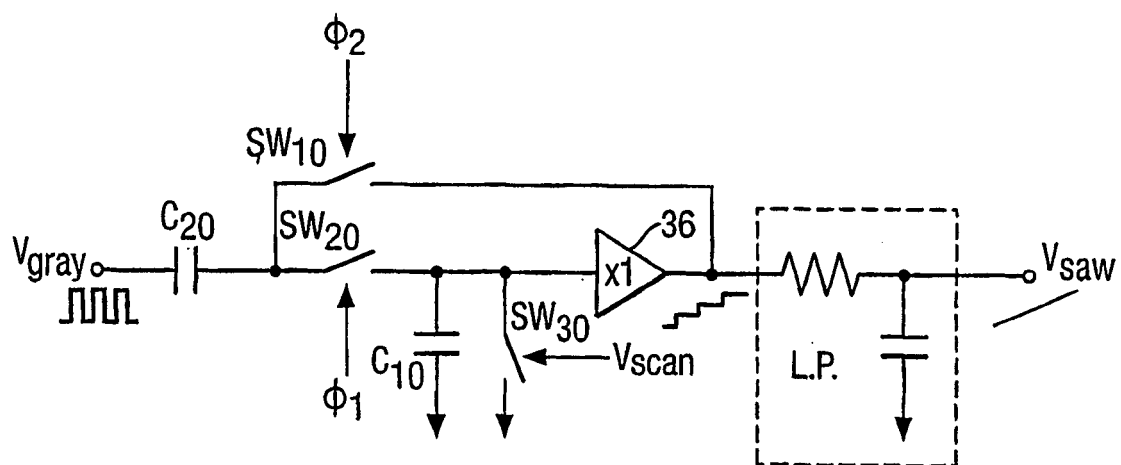


图 10

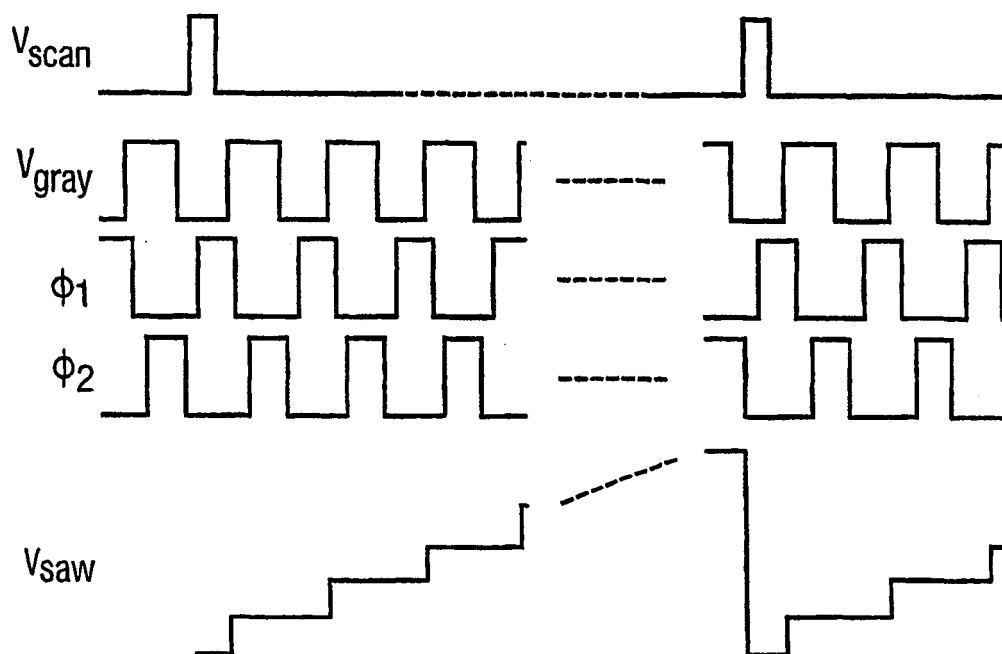


图 11

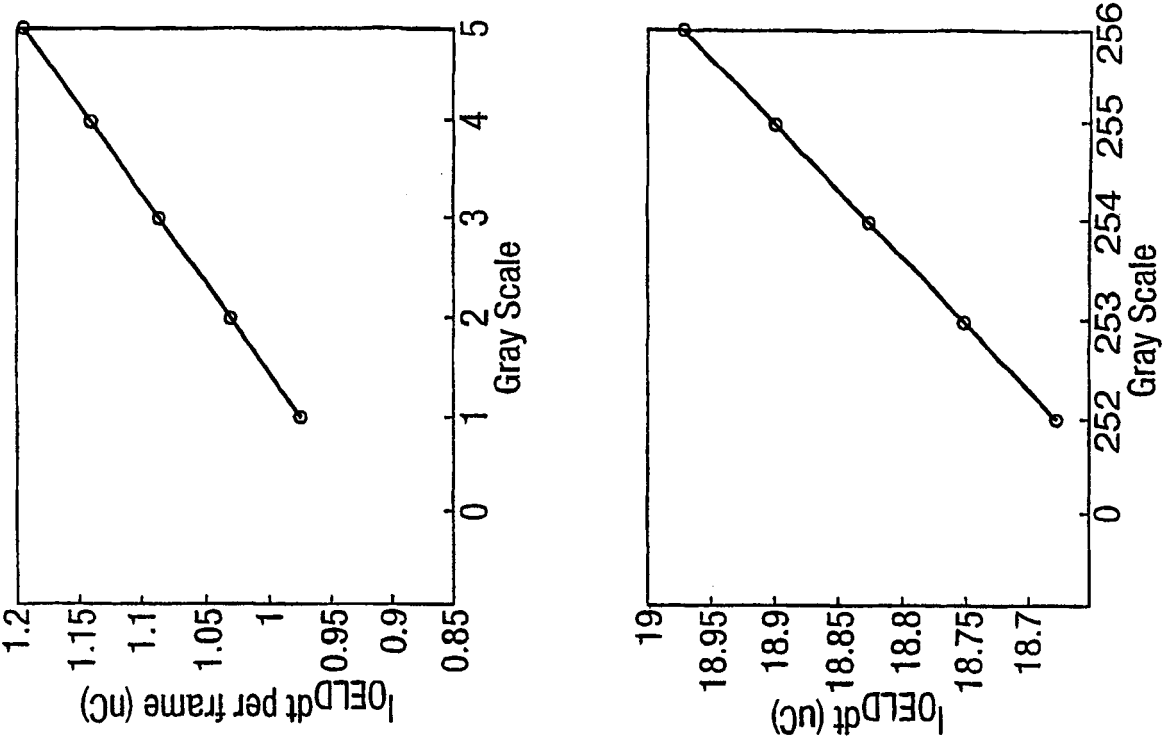


图 12 (a)

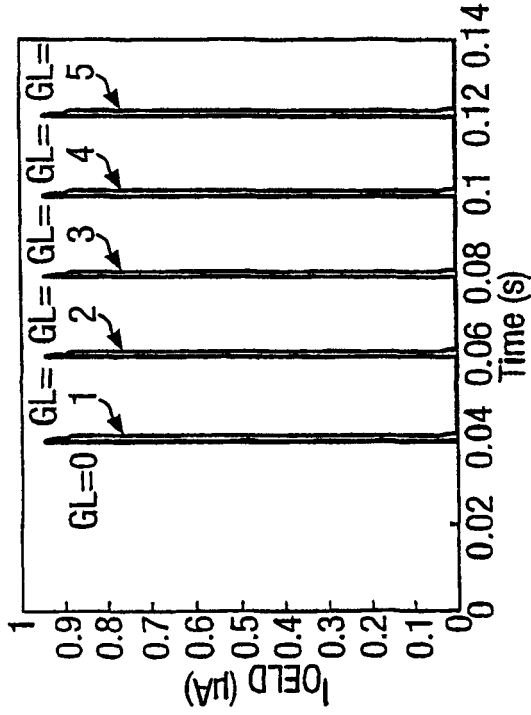
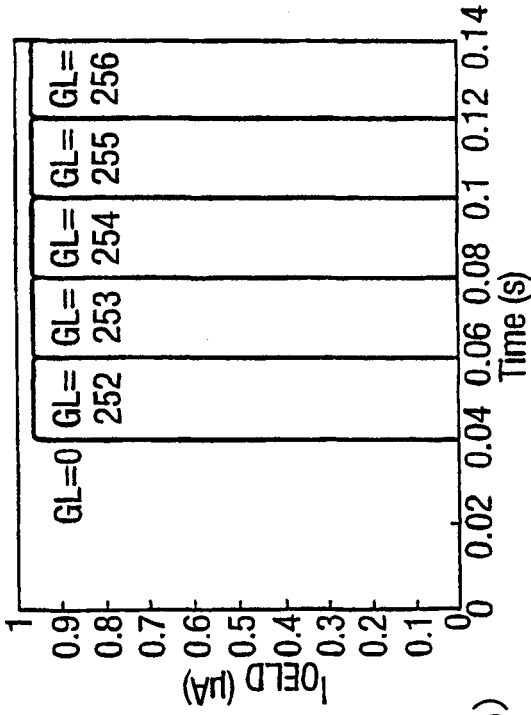


图 12 (b)



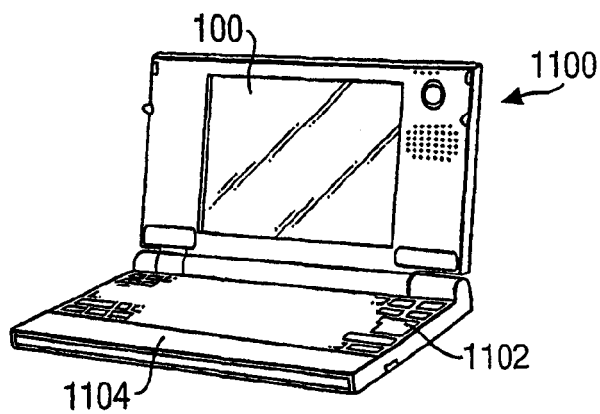


图 13

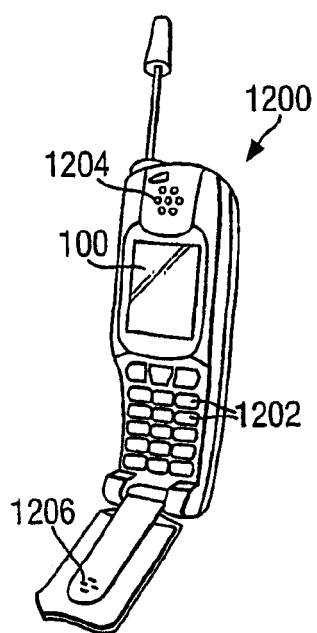


图 14

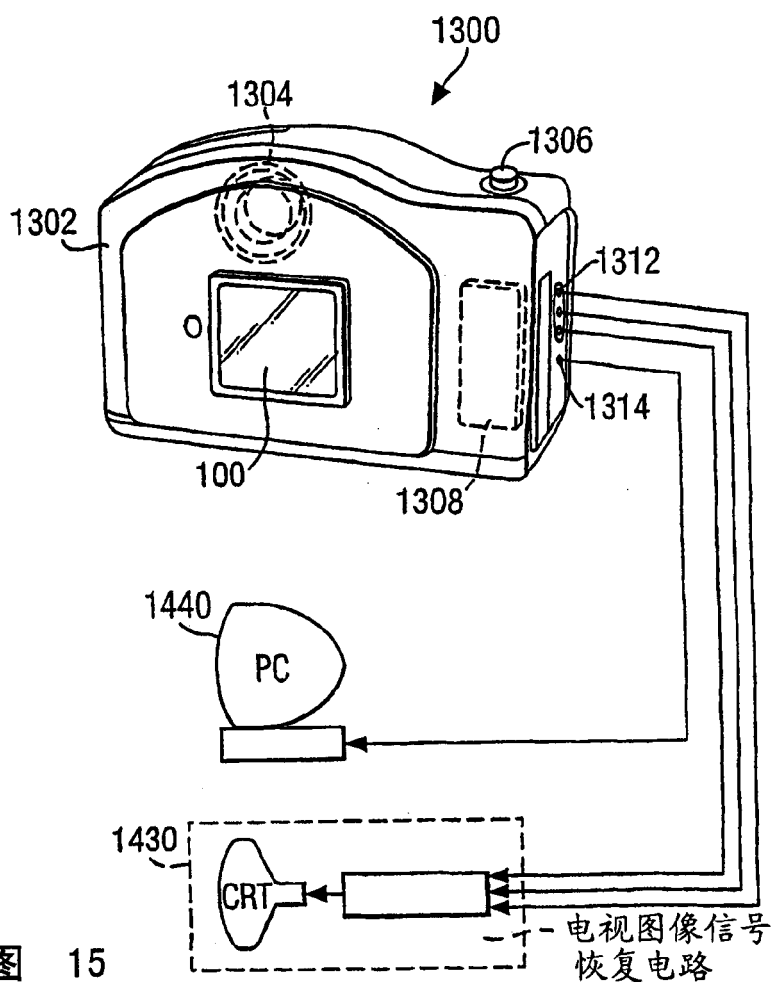


图 15

专利名称(译)	显示设备、驱动显示设备的方法和电子装置		
公开(公告)号	CN1397058A	公开(公告)日	2003-02-12
申请号	CN01804125.6	申请日	2001-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	S塔姆		
发明人	S·塔姆 R·弗里恩德		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G2310/0259 G09G2300/0842 G09G3/2014 G09G2300/0417 G09G2320/0276		
代理人(译)	王岳		
优先权	2000023787 2000-09-28 GB		
其他公开文献	CN1188820C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示设备，包括在帧周期中调节像素接通状态占空比的驱动电路。优选地该驱动电路包括比较器，而且更优选地该比较器由薄膜晶体管组成的微分对和反向器构成。还提供了一种驱动显示设备的方法，包括在帧周期中调节像素接通状态占空比的步骤。有利地，该显示设备是有机电致发光有效矩阵显示设备。

