



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102741908 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201180007797. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 02. 02

G09G 3/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-023287 2010. 02. 04 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/023447 2011. 02. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02011/097278 EN 2011. 08. 11

(71) 申请人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 河野诚 森信之 水越诚一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

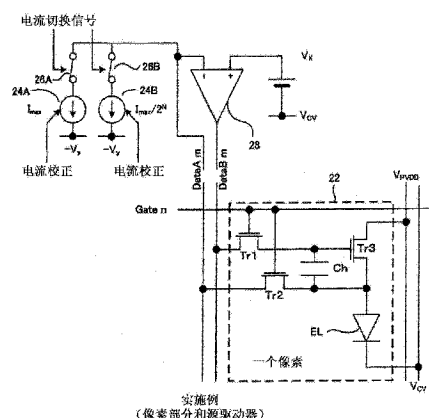
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 10 页

(54) 发明名称

OLED 显示装置

(57) 摘要

抑制了显示的不均匀性。一种显示装置包括布置成矩阵的像素(22)和驱动晶体管(Tr3), 每个像素包括电流驱动型发光元件(EL), 并且驱动晶体管用于向电流驱动型发光元件(EL)提供电流。通过将每个帧时间段划分成用于点亮时间的多个子帧时间段, 来驱动电流驱动型发光元件(EL)。在使用两个写电流和这两个写电流之和的电流写驱动下, 控制驱动晶体管, 所述两个写电流具有 $1:1/2^N$ 的比率。



1. 一种显示装置,所述显示装置包括布置成矩阵的像素和驱动晶体管,每个像素包括电流驱动型发光元件,所述驱动晶体管用于向所述电流驱动型发光元件提供电流,

其中,通过将每个帧时间段划分成用于点亮时间的多个子帧时间段,来驱动所述电流驱动型发光元件,并且

其中,在使用两个写电流和所述两个写电流之和的电流写驱动下,控制所述驱动晶体管,所述两个写电流具有 $1:1/2^N$ 的比率。

2. 根据权利要求 1 所述的显示装置,所述显示装置还包括用于产生所述两个写电流的两个电流源,

其中,通过组合来自所述两个电流源的所述两个写电流,来产生每个写电流。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的显示装置,其中,当定义多个子帧时间段的最短子帧中的点亮时间段为 1 时,所述多个子帧时间段的点亮时间段的总和是 2^N-1 ,以执行 N 位灰度显示,并且当与所述写电流的驱动电流值组合时执行 2^N 位灰度显示。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的显示装置,其中,当定义所述多个子帧时间段之中的最短子帧时间段为 1 时,每个子帧包括长度为 2^k 的一个子帧和长度均为 2^{N-2} 的三个子帧,从而提供冗余以减少运动图像的虚假轮廓,其中, k 是 0 至 N-3。

OLED 显示装置

[0001] 本发明的背景

1. 技术领域

[0002] 本发明涉及一种将用于显示的像素数据写入布置成矩阵的每个像素的显示装置，并涉及一种用于该显示装置的驱动方法。

2. 背景技术

[0003] 已经提出了各种类型的显示装置，典型的是日本专利申请特许公开 No. 1998-214060 中公开的显示装置，在该显示装置中，通过将每个帧时间段划分成多个子帧时间段进行驱动来执行灰度显示。

[0004] 图 1 示出日本专利申请特许公开 No. 1998-214060 中公开的时分灰度显示模式的有机电致发光(EL)显示装置中的一个像素的电路(像素电路)构造。在简单的 2T-1C 构造(包括两个晶体管和一个电容器)中，当选通线处于高电平时，晶体管 Tr11 导通，以将数据线上的数据电压写入存储电容器 Ch。当选通线变成低电平并且晶体管 Tr11 截止时，用存储在存储电容器 Ch 中的电压驱动晶体管 Tr12，使得对应于数据电压的驱动电流流过有机 EL 元件 EL。

[0005] 在正常驱动模式下，控制数据线电压，以控制晶体管 Tr12 的电流，从而控制有机 EL 元件 EL 的发光量(亮度)。另外，在正常驱动模式下，在饱和区使用晶体管 Tr12，并且流过晶体管 Tr12 的电流是电流 I_d ，该电流 I_d 由晶体管 Tr12 的阈值电压 V_{th} 、迁移率 μ 、栅宽度 W 和栅长度 L 确定，如以下表达式中所表达的。

$$[0006] \quad I_d = \mu C_o (W/L) (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0007] 其中， V_{gs} 是栅-源电势差， C_o 是每单位面积的栅电容。在玻璃基板上形成的薄膜晶体管(TFT)中，尤其在低温多晶硅(LTPS)TFT 中，阈值电压 V_{th} 和迁移率 μ 的值在多个像素中是不同的，从而导致不均匀显示的问题。

[0008] 作为解决这种问题的方法，写入数据线上的数据电压，使得晶体管 Tr12 可以完全导通，从而用作简单开关(线性区操作)，以直接将“(正电源电压 PVDD) - (负电源电压 CV)”施加到有机 EL 元件，从而在每个帧被划分为多个子帧的情况下在点亮控制下执行灰度显示。图 2 示出 4 位灰度显示的点亮方法实例。如在该实例中一样，将点亮时间设置为与每一位对应的 T1、T2 (=2T1)、T4 (=4T1) 或 T8 (=8T1)。

[0009] 图 1 示出的作为相关技术的电压驱动型装置具有屏幕烧灼的问题，这是因为当电流量受由于有机 EL 元件中的时间变化(temporal change)导致的电压升高影响而减小时，亮度变低。另一个问题是，亮度取决于像素位置并且因为流过多个像素中的有机 EL 元件的电流以及电源线中的电压降而变得不均匀。另外，如果显示灰度的数量增加，则子帧时间段变得太短，以致不能确保充足的写时间，这也是个问题。

[0010] 考虑到上述问题，如在日本专利申请特许公开 No. 2002-351357 中一样，已提出了使用电流驱动型像素驱动电路的时分灰度显示装置。然而，这种显示装置的问题在于，亮度

因为各次电流写入时的波动而变得不均匀,并且不能确保充足的写时间。

[0011] 如在日本专利申请特许公开 No. 2006-243060 中示例的,已针对电流驱动型中固有的写时间问题提出了一些想法。然而,在成本方面仍存在问题,这是因为多位电流源驱动器具有复杂构造并且难以精确设置各个电流值。另外,因为有机 EL 元件的电流亮度效率正逐年提高,所以显示装置的一个像素中的最大驱动电流是 1mA 或更小并不稀奇。在这种情况下,出现最小灰度的精度问题。

发明内容

[0012] 本发明提供了一种显示装置,所述显示装置包括布置成矩阵的像素和驱动晶体管,每个像素包括电流驱动型发光元件,所述驱动晶体管用于向所述电流驱动型发光元件提供电流,其中,通过将每个帧时间段划分成用于点亮时间的多个子帧时间段,来驱动所述电流驱动型发光元件;并且在使用两个写电流和所述两个写电流之和的电流写驱动下,控制所述驱动晶体管,所述两个写电流具有 $1:1/2^N$ 的比率。

[0013] 另外,优选地,根据本发明的显示装置还包括用于产生所述两个写电流的两个电流源,并且通过组合来自所述两个电流源的两个写电流,来产生每个写电流。

[0014] 另外,优选地,在根据本发明的显示装置中,当定义多个子帧时间段的最短子帧中的点亮时间段为 1 时,所述多个子帧时间段的所述点亮时间段的总和是 2^N-1 ,以执行 N 位灰度显示,并且当与所述写电流的驱动电流值组合时执行 2^N 位灰度显示。

[0015] 另外,优选地,在根据本发明的显示装置中,当定义所述多个子帧时间段之中的最短子帧时间段为 1 时,每个帧包括长度为 2^k 的一个子帧和长度均为 2^{N-2} 的三个子帧,从而提供冗余以减少运动图像的虚假轮廓,其中, k 是 0 至 N-3。

[0016] 可以抑制由于驱动 TFT 中的波动和电流驱动型发光元件中的时间变化所导致的电压升高的影响,并且可以执行均匀的显示操作。

附图说明

[0017] 在附图中:

[0018] 图 1 是示出传统像素电路构造的图示;

[0019] 图 2 是示出传统时分灰度驱动的操作的图示;

[0020] 图 3 是示出显示装置的整体构造的图示;

[0021] 图 4 是示出像素电路和源驱动器的构造的图示;

[0022] 图 5 是示出写操作的图示;

[0023] 图 6 是示出发光操作的图示;

[0024] 图 7 是示出各个部分中的波形的图示;

[0025] 图 8 是示出一个像素点亮的过程中的灰度表达的图示;

[0026] 图 9 是示出选通线的驱动时序的图示;

[0027] 图 10 是示出驱动时序概念的图示;

[0028] 图 11 是示出另一个驱动时序概念的图示;

[0029] 图 12 是示出为了预充电进行的电流切换的实例的图示;

[0030] 图 13 是示出一个像素点亮的过程中的另一个灰度表达的图示;

[0031] 图 14 是示出一个像素点亮的过程中的点亮实例的图示 ; 以及

[0032] 图 15 是示出按照冗余点亮时序进行的一个像素点亮的点亮实例的图示。

具体实施方式

[0033] 现在, 以下参照附图描述本发明的实施例。

[0034] [概述]

[0035] 在这个实施例中, 像素部分经受电流写型控制, 其中, 设置具有最大电流值的写电流和具有另一个电流值的写电流。所述另一个电流值被限制为最大电流值的相对小的比率 $1/2^N$ (例如 $1/8$ 或 $1/16$), 使得通过使用最大电流和其 $1/2^N$ 的两个写电流值, 在高速写的范围内执行点亮时间控制。

[0036] 以此方式, 进行时间灰度控制的部分中的阶数可以减少 N 位, 从而解决写时间的问题, 以实现高阶灰度显示, 所述写时间的问题是使用时间灰度显示模式的电流驱动型电路的显示装置中固有的。另外, 只提供两个电流设定值因为简单的管理和简单的电路而提供了成本方面的优势。通过将用于校正这两个电流值的电路集成为电流写部分使得源极线之间的电流波动可被校正, 还可以整体提高显示装置中的亮度均匀性。

[0037] [实施例]

[0038] 图 3 示出作为实施例的显示装置的整体构造。图 4 示出一个像素部分的构造和用于一条线的源驱动器的构造。

[0039] 如图 3 中所示, 将图像信号、水平同步信号、垂直同步信号和其它控制信号提供到时序控制电流选择电路 10。基于图像信号、水平同步信号等产生指示每个像素的图像数据(位数据)的电流选择信号和指示其时序的水平控制信号, 然后向源驱动器 12 提供这些信号。

[0040] 源驱动器 12 连接到电流检测校正值写部分 14。电流检测校正值写部分 14 检测如稍后所述的针对源驱动器 12 中的每一列提供的电流源的每个电流值, 并且确定其校正值。电流检测校正值写部分 14 连接到校正存储器 16, 并且通过电流检测校正值写部分 14 将针对每一列确定的电流源的校正值写入校正存储器 16 中。电流校正控制部分 18 根据具有将被写的像素的列来读取存储在校正存储器 16 中的校正值, 并且向源驱动器 12 提供读取的校正值。因此, 按校正存储器 16 中存储的校正值来校正针对源驱动器 12 中的每一列提供的两个电流源的每一恒定电流值。

[0041] 向选通驱动器 20 提供来自时序控制电流选择电路 10 的垂直控制信号。选通驱动器 20 向针对多行像素 22 提供的选通线 Gate 顺序地供电。换言之, 源驱动器 12 顺序接收关于像素的电流选择信号并且输出关于每一列中的像素的图像信号, 并且控制图像信号被提供给由选通驱动器 20 所选择的对应行。

[0042] 注意的是, 每个像素 22 被提供电源电压 PVDD 和 CV。通常, 电源电压之一连接到有机电致发光(EL)元件的供电电极并且电源电压中的另一个连接到驱动晶体管。

[0043] 图 4 示出与一个像素对应的像素电路和用于像素数据的电流写型的写电路, 其中, 针对源驱动器 12 的每一列提供该写电路。

[0044] 像素 22 包括三个晶体管和一个电容器。晶体管 Tr1 具有连接到数据线 DataB 的源极和连接到晶体管 Tr3 的栅极的漏极。晶体管 Tr2 具有连接到数据线 DataA 的源极和连

接晶体管 Tr3 的源极的漏极。存储电容器 Ch 被置于晶体管 Tr3 的栅极和源极之间。晶体管 Tr3 具有连接到电源 PVDD 的漏极,所述电源 PVDD 具有电压 VPVDD。晶体管 Tr3 的源极连接到有机 EL 元件 EL 的阳极。有机 EL 元件 EL 具有连接到电源 CV 的阴极,所述电源 CV 具有电压 V_{CV} 。注意的是,在有机 EL 元件 EL 中,阳极用作像素电极并且阴极用作所有像素的公共电极。

[0045] 在源驱动器 12 中,提供两个电流源 24A 和 24B。电流源 24A 具有恒定电流 I_{max} 并且电流源 24B 具有恒定电流 $I_{max}/2^N$ 。电流源 24A 和电流源 24B 分别通过开关 26A 和开关 26B 公共连接。开关 26A 和 26B 的公共连接端连接到运算放大器 28 的负输入端。运算放大器 28 的正输入端连接到电源 V_x 并且被提供电压 V_x 。运算放大器 28 的输出端连接到数据线 DataB。与运算放大器 28 的负输入端连接的开关 26A 和 26B 的公共连接端还连接到数据线 DataA。图 4 的实例示出第 m 列中的数据线 DataA 和 DataB。

[0046] 在上述构造中,用作像素电路和源驱动器的电路具有简单 3T-1C 构造,并且通过图 4 上部中示出的运算电路和电流源在两条源极线中形成反馈回路,以缩短写时间。

[0047] 图 5 和图 6 分别示出上述构造中的写原理和发光原理。在图 5 和图 6 中,电流源 24 表示由电流源 24A 和 24B 以及开关 26A 和 26B 形成从而能够调节电流量的电流源,并且电流源 24 提供电流 $I_x=f(V_{in})$ 。换言之,通过根据数据信号 V_{in} 控制开关 26A 和 26B 的接通/断开来设置将被输出的电流量。

[0048] 在上述构造中,当水平延伸的选通线 n (Gate) 变为高电平以使选择 TFT (晶体管 Tr1 和晶体管 Tr2) 导通时,包括运算放大器的电路作为电压跟随器操作。然后,控制晶体管 Tr3 的栅极电压,使得晶体管 Tr3 的源极电势 V_x' 可以等于运算放大器 28 的正输入端处的电压 V_x 。

[0049] 在这种情形下,将电压跟随器的基准电压 V_x 设置成使作为发光元件的有机 EL 元件 EL 截止的电压,因此,引入电源流 24 的电流 I_x 变成等于流过晶体管 Tr3 的电流 I_x' 。然后,此时晶体管 Tr3 的栅极电势被充入存储电容器 Ch。

[0050] 换言之,如果如图 5 中所示晶体管 Tr1 和 Tr2 都导通,则没有电流流过有机 EL 元件 EL,但是电流 $I_x=I_x'$ 流过晶体管 Tr3,结果是其源极电压 V_x' 变成等于运算放大器的负输入端电压(=正输入端电压 V_x)。这种情形下晶体管 Tr3 的栅-源电压是电流 I_x 流过晶体管 Tr3 时的电压 $V(I_x)$ 。因此,晶体管 Tr3 的栅极电压取通过将栅-源电压 $V(I_x)$ 加上源电压 V_x 确定的值。

[0051] 随后,选通线 n 变为低电平以使晶体管 Tr1 和 Tr2 截止,并且充入存储电容器 Ch 中的电压保持晶体管 Tr3 的栅-源电压,从而允许有机 EL 元件通过自举(bootstrapping)而发光。换言之,晶体管 Tr3 保持电流 I_x ,并且有机 EL 元件 EL 的阳极电压增至当电流 I_x 流过有机 EL 元件时获得的电压 V_z ,结果是有机 EL 元件发光。

[0052] 图 7 示出此时的电压波形。选通线 Gate 顺序接通。数据信号 V_{in} 为恒流源 24 顺序提供关于每一行中的像素的数据。因此,恒流源 24 顺序提供与数据信号 V_{in} 对应的电流 I_x 。

[0053] 在图 7 中, I_x' 至 I_{oled} 代表第 n 行中的像素的每种状态。当选通线 n 处于高电平时,晶体管 Tr3 的电流 I_x' 变成等于电流 I_x 。在这种情形下,晶体管 Tr3 的栅-源电压 V_{gs} 被设置为对应于电流 I_x 的电压 $V(I_x)$,并且将电压 $V(I_x)$ 存储在存储电容器 Ch 中。在写时间

段内,有机 EL 元件 EL 的阳极电压 V_z 变成等于电压 V_x' ($=V_x$),并且晶体管 Tr3 的栅极电压 V_g 变成比有机 EL 元件 EL 的阳极电压高 $V(I_x)$ 。

[0054] 当晶体管 Tr1 和 Tr2 截止时,数据线 DataA 和数据线 DataB 与像素电路断开,但是晶体管 Tr3 的栅-源电压 V_{gs} 被保持,因此使晶体管 Tr3 的电流 I_x' 和有机 EL 元件 EL 的电流 I 都等于电流 I_x 。

[0055] 接着,在电流源 24A 和 24B 的电流被分别设置为 I_{max} 和 $I_{max}/8$ (即, I_{max} 的 1/8) 的情况下,给出对灰度控制的描述。

[0056] 在驱动实例 1 中,使用两种驱动电流和三种子帧 (T_1 、 $2T_1$ 和 $4T_1$) 执行总共 6 位的灰度显示。图 8 示出点亮一个像素的实例。图 9 示出这种情况下选通线的驱动波形,并且图 10 是其概念图示。

[0057] 如果当针对 T_1 用 $I_{max}/8$ 点亮像素时获得最小平均亮度,则最大平均亮度对应于针对整个时间段用“ $I_{max}/8+I_{max}$ ”点亮的情况,并且估计最大平均亮度为最小平均亮度的 $(1+8) \times (1+2+4) = 63$ 倍。换言之,通过针对时间段 $7T_1$ 用电流“ $I_{max}/8+I_{max}$ ”点亮而获得的亮度是最大平均亮度 L_{max} ,并且通过只针对时间段 T_1 用电流 $I_{max}/8$ 点亮而获得的平均亮度取值为 $L_{max}/63$ 。可以通过组合图 8 所示的 $L_{max} \times 1/63$ 、 $L_{max} \times 2/63$ 、 $L_{max} \times 4/63$ 和 $L_{max} \times 8/63$ 执行从 0 至 63 的 6 位的灰度表示。

[0058] 如图 9 和图 10 中所示,选通线被相对于各个子帧顺序驱动以写入数据,从而对各个子帧执行点亮控制。

[0059] 作为驱动实例 2,图 11 示出用于削弱对驱动时间的限制的驱动波形的概念图示。图 11 示出在水平写期间以相同时序对两条选通线进行写操作的情况。划分写时间段并且将数据写入两条对应线中的像素内。注意的是,还优选的是,通过多线写入(如,同时对三条线进行写操作)进一步削弱对驱动时间的限制。

[0060] 另外,如图 12 中所示,还优选的是,通过在用 $I_{max}/8$ 进行写的期间执行在短时间段内激活电流 I_{max} 的预充电操作,来减少写时间。这使得能够基于小电流值将数据可靠地写入存储电容器 Ch。

[0061] 进一步地,还优选的是,在截止操作期间,源驱动器 12 中的电路的输出被钳位至 V_{cv} ,从而可靠并迅速地执行截止操作。换言之,在光被关闭的子帧中,在写时间段期间,可以向运算放大器 28 的正输入端提供 V_{cv} ,同时将图 4 中的 V_x 旁路,以快速释放存储电容器 Ch 中存储的电荷。

[0062] 图 13 示出使用 I_{max} 和 $I_{max}/16$ (即, I_{max} 的 1/16) 这两个驱动电流和简单子帧来点亮一个像素以进行总共 8 位的灰度显示的实例。在这个实例中,为了执行 8 位的灰度显示,子帧位数为 4 并且驱动电流比率被设置为 2^4 。

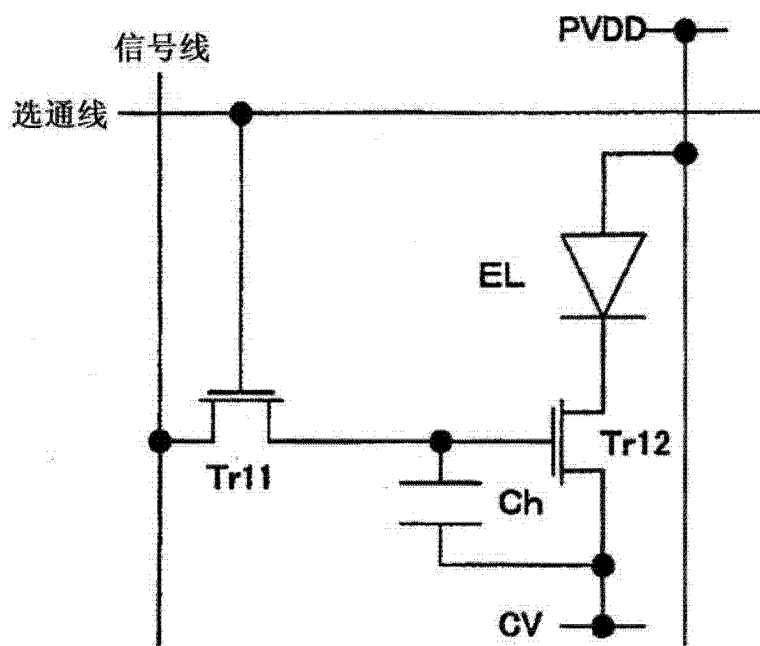
[0063] 这种构造的问题是存在虚假轮廓。具体地讲,例如,在运动图像中存在如图 14 中所示的灰度变化点。在这个实例中,当子帧从亮度级 127 切换至 128 时,灰度从第一半中的时间段 $7T_1$ 内的全点亮和第二半中的时间段 $8T_1$ 内的以最小亮度点亮变为在第一半中的关闭并且在第二半中的全点亮。

[0064] 至于这个大变化点,最长子帧被划分为两个,并且如图 15 中所示,在以帧为基础或者以像素为基础酌情切换点亮的同时用点亮的冗余水平执行显示,从而很少能可视地识别虚假轮廓。换言之,消除 $8T_1$ 的子帧但设置 $4T_1$ 的三个子帧,使得可以针对 128 个灰度形

成三种点亮模式,并且酌情选择点亮模式以减少虚假轮廓的发生。

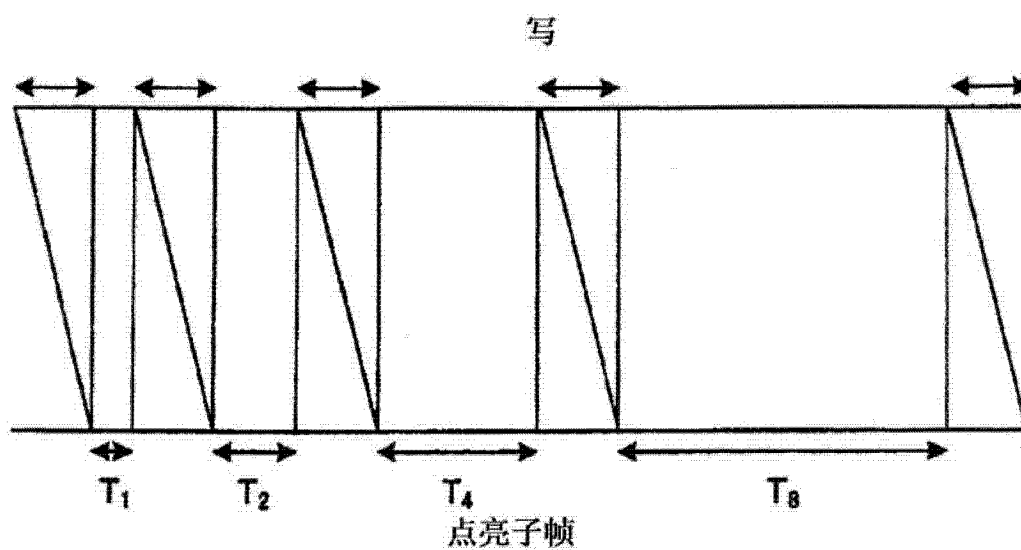
[0065] 另外,如果图 6 的构造中的源驱动器被构造为外部 IC,则可以在安装之前测试显示部分中的有机 EL 元件,因此提高了显示装置的不良率。在这种情况下,优选地,在考虑到精度和成本的情况下将电流检测和校正部分构建在外部 IC 中。

[0066] 注意的是,这个实施例的构造还可应用于使用除了有机 EL 元件之外的其它电流驱动型发光元件的显示装置。



现有技术像素电路

图 1



时分灰度驱动 (现有技术)

图 2

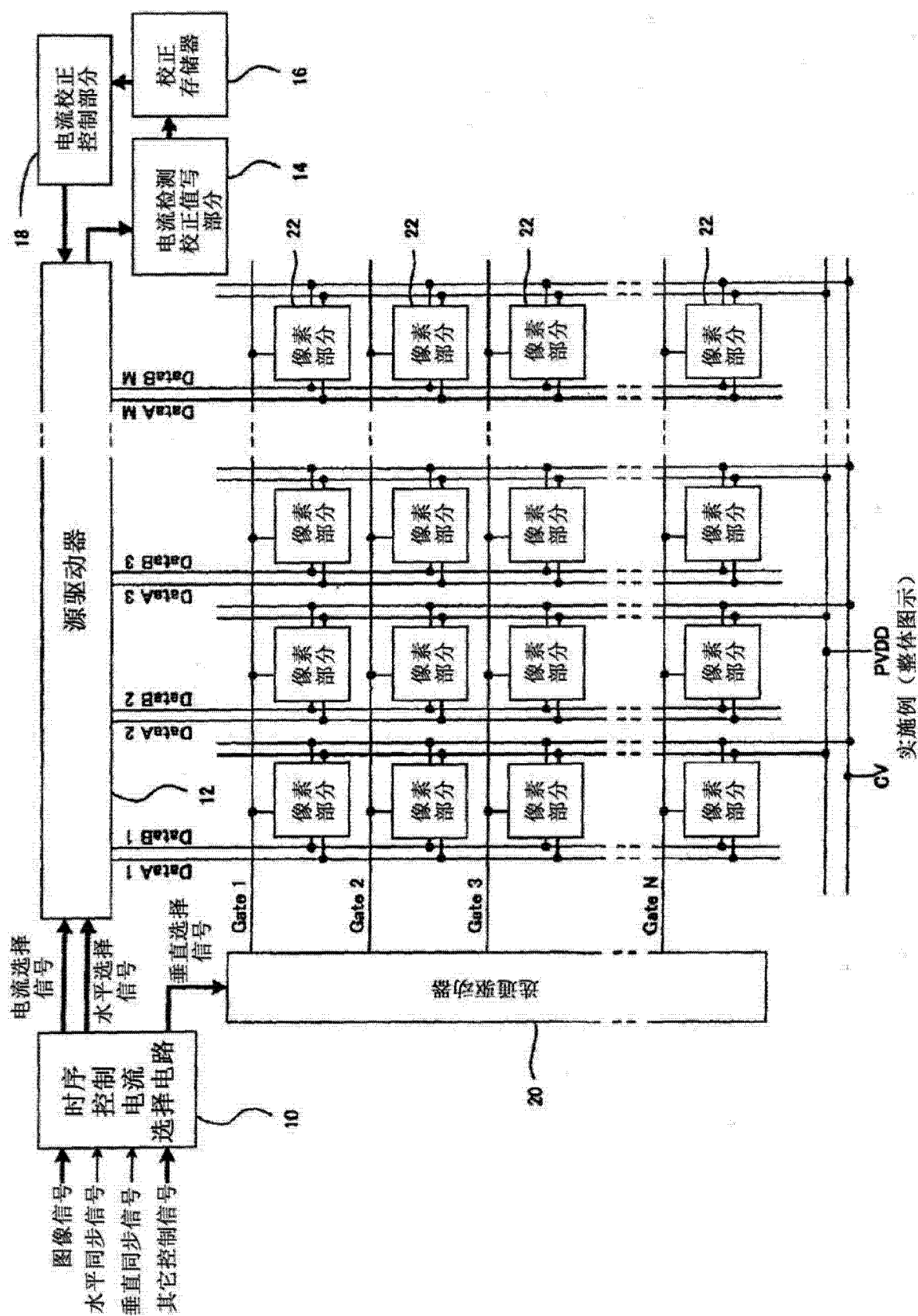


图 3

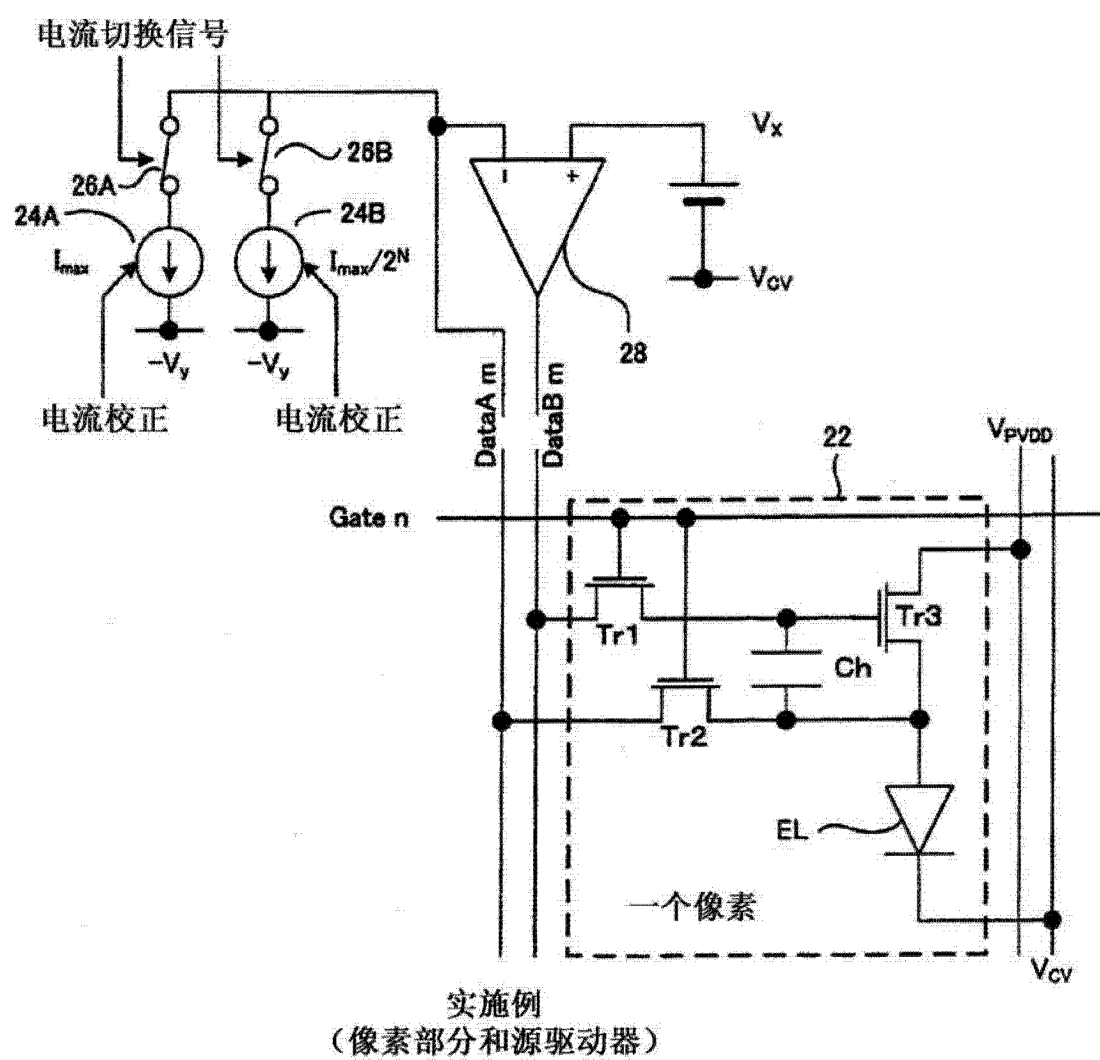
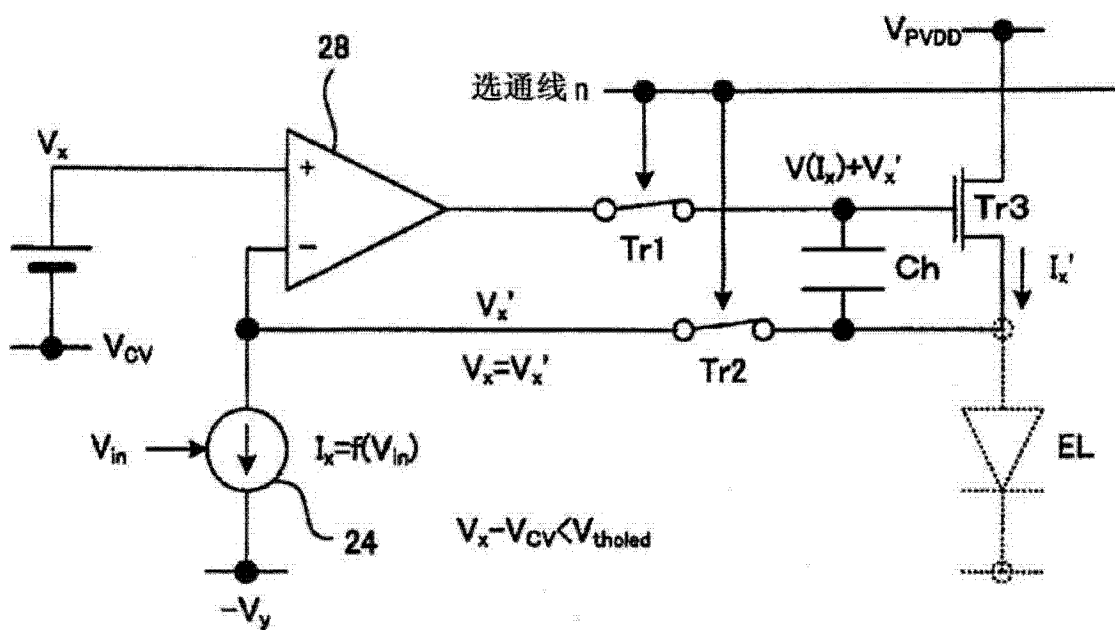
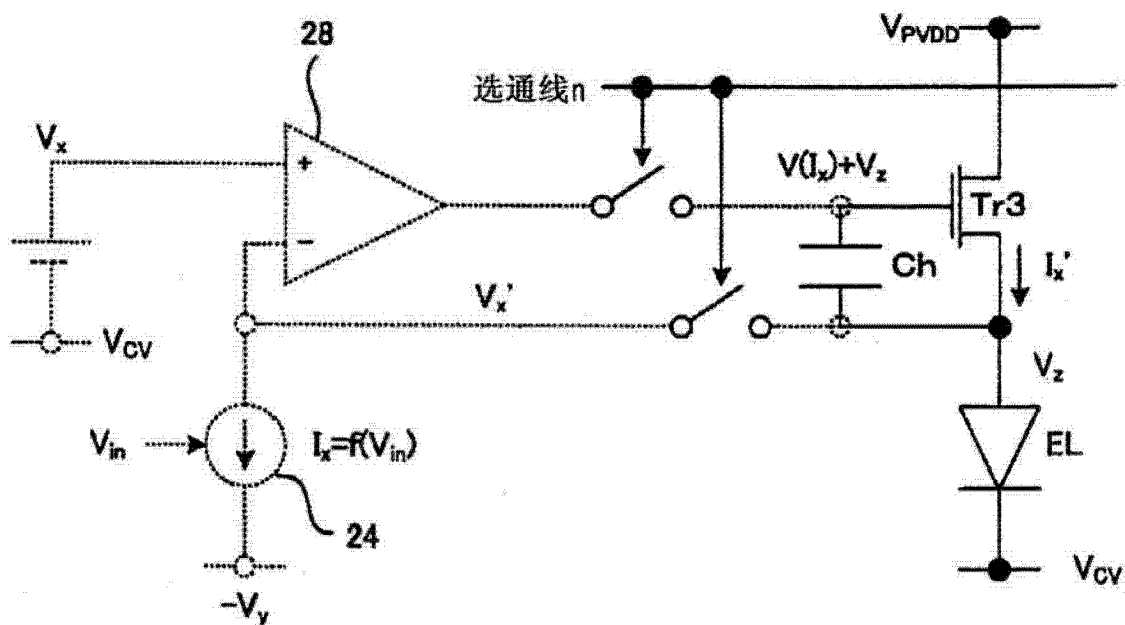


图 4



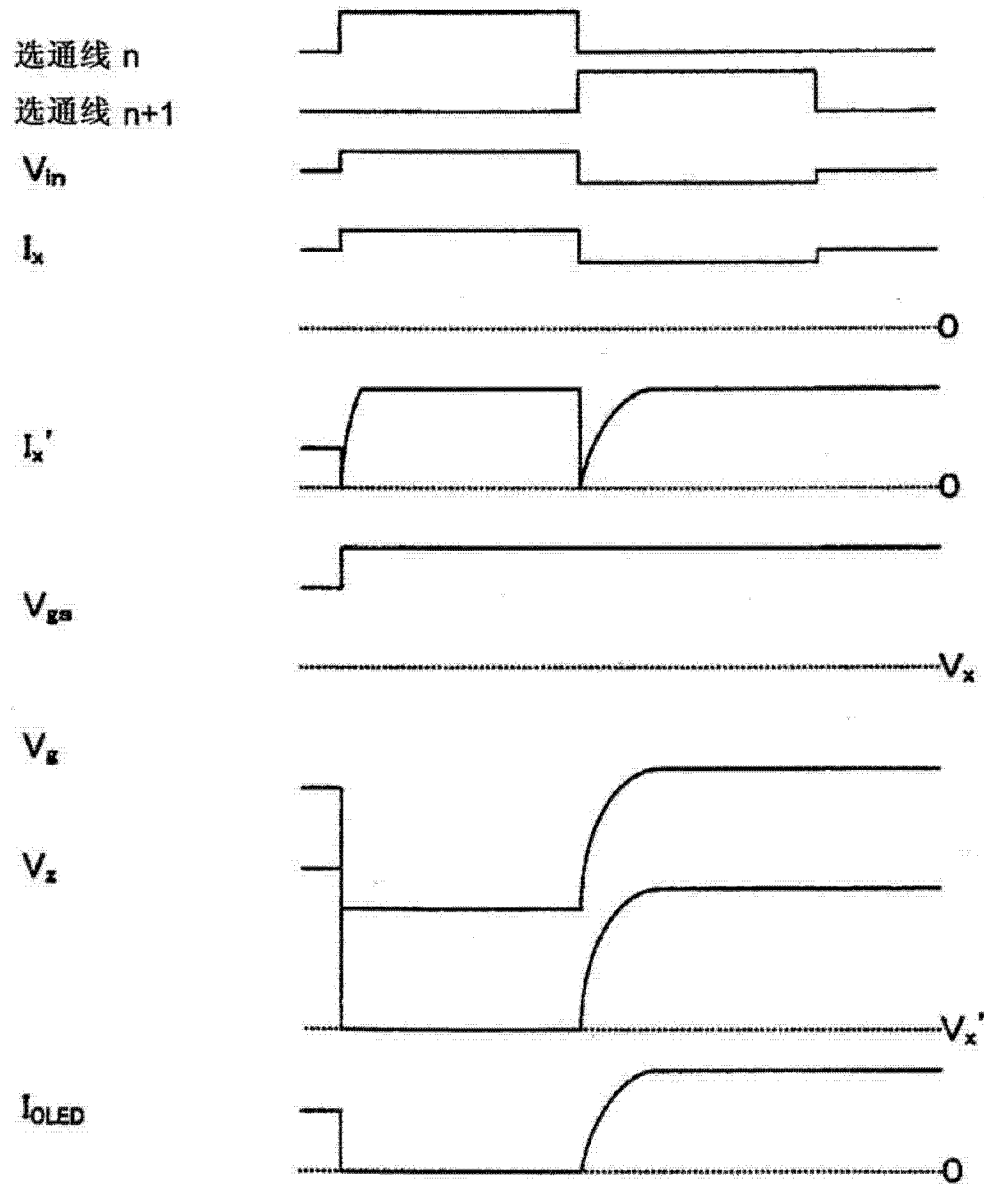
写操作

图 5



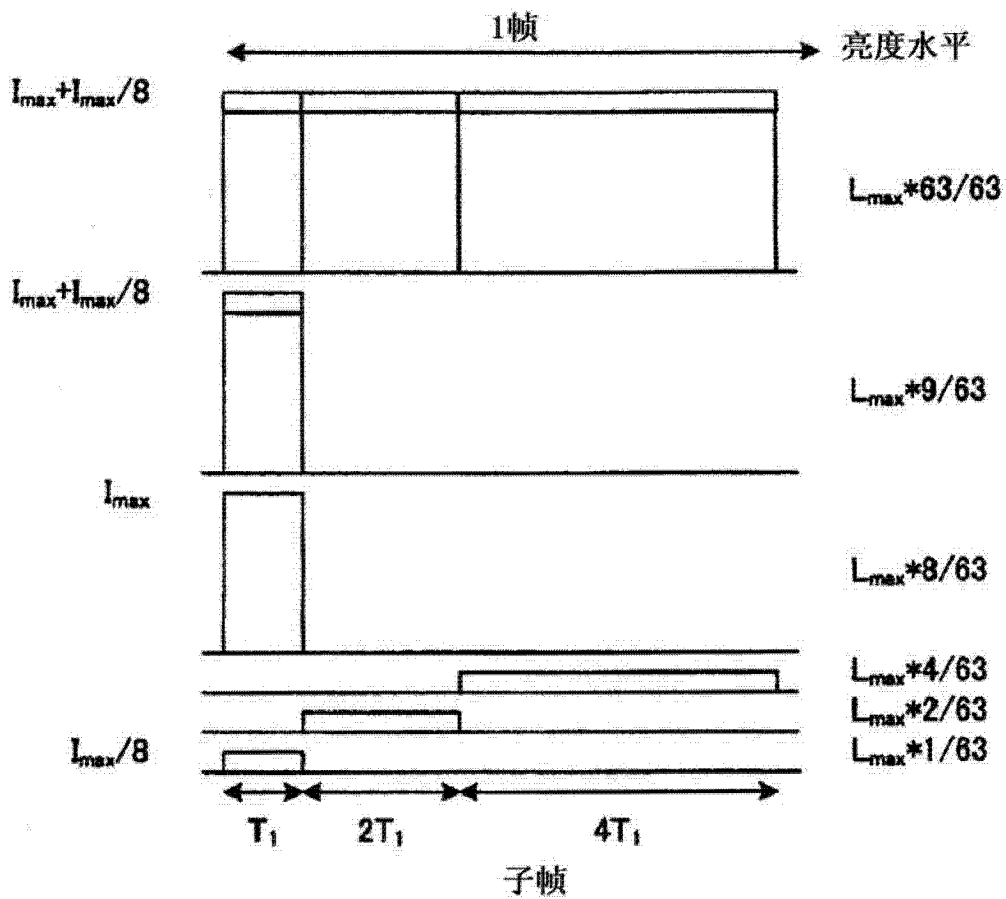
发光操作

图 6



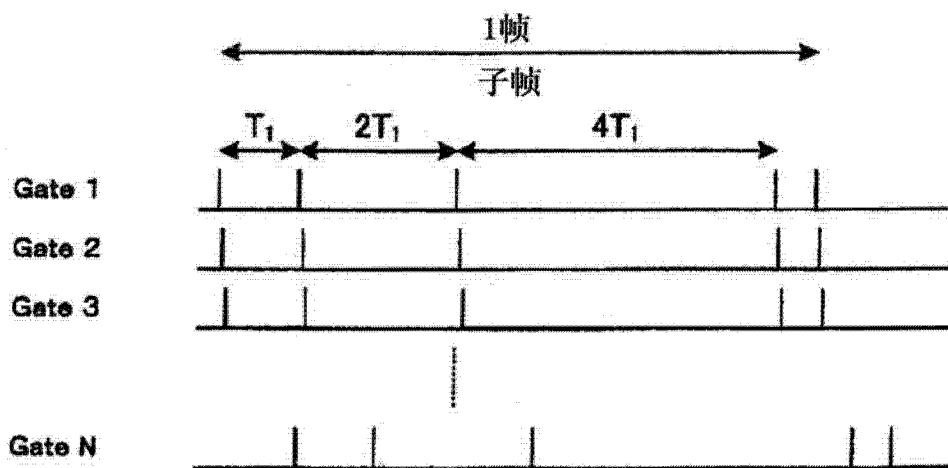
波形

图 7



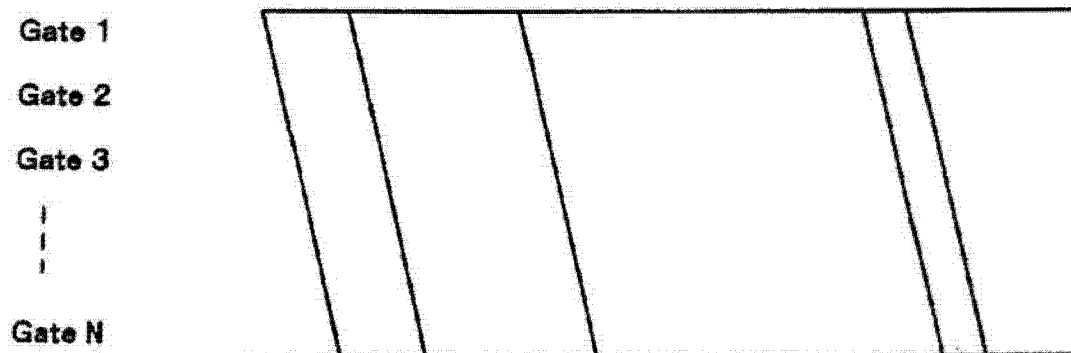
一个像素点亮实例1（实施例）

图 8



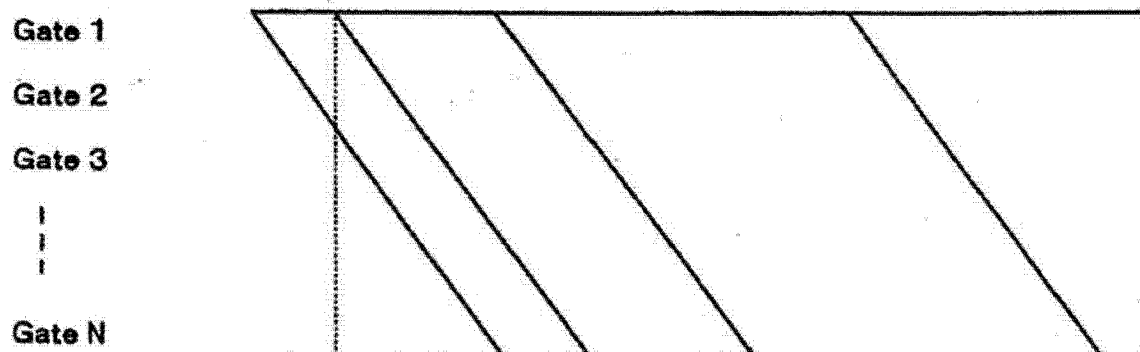
驱动实例1（实施例）

图 9



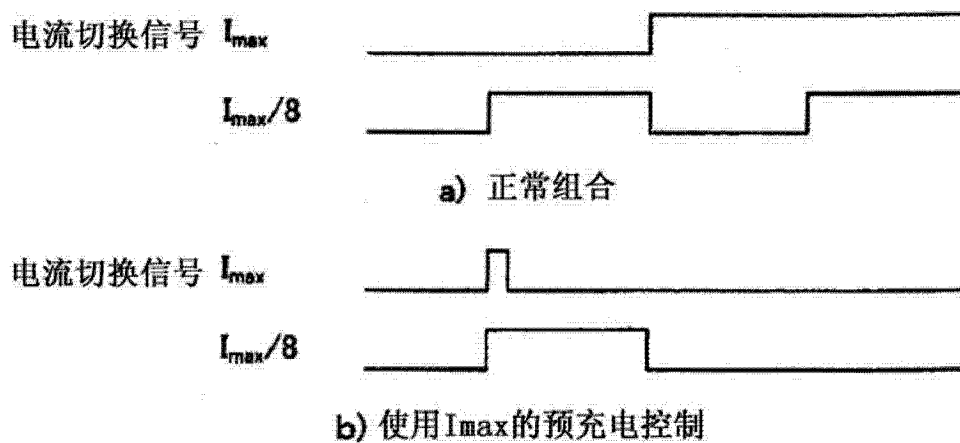
驱动实例1中的时序概念（实施例）

图 10



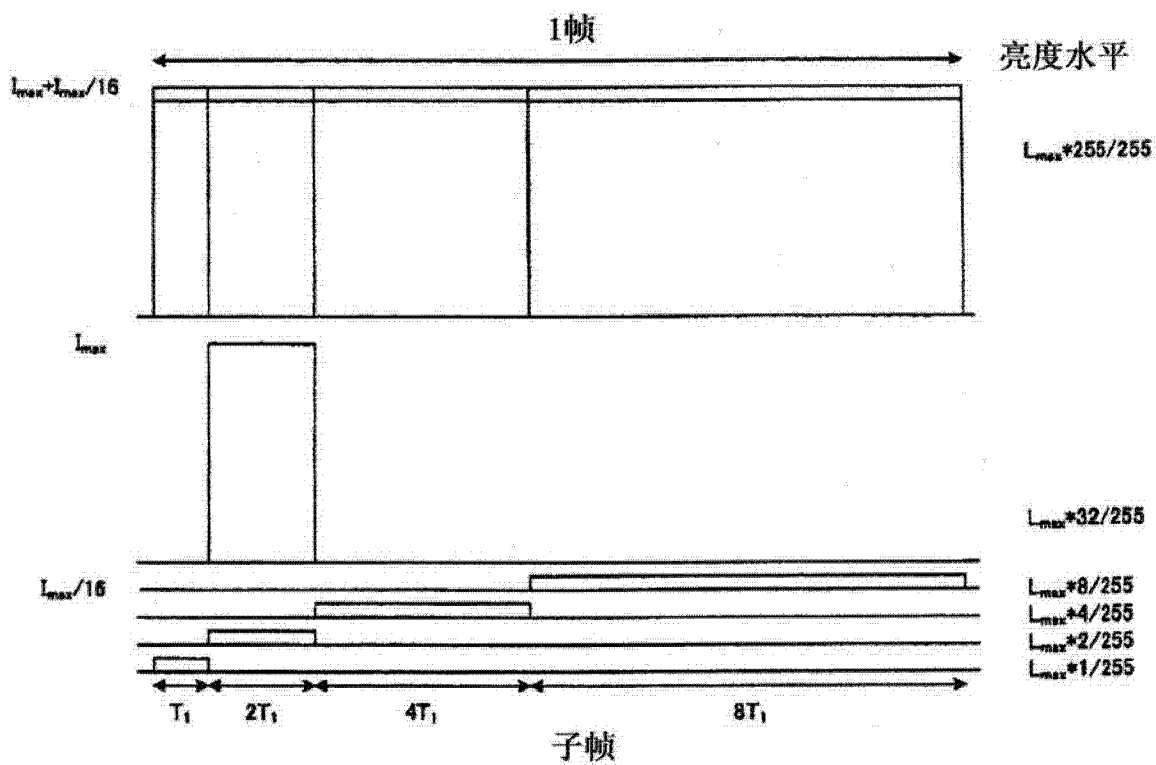
驱动实例2中的时序概念（实施例）

图 11



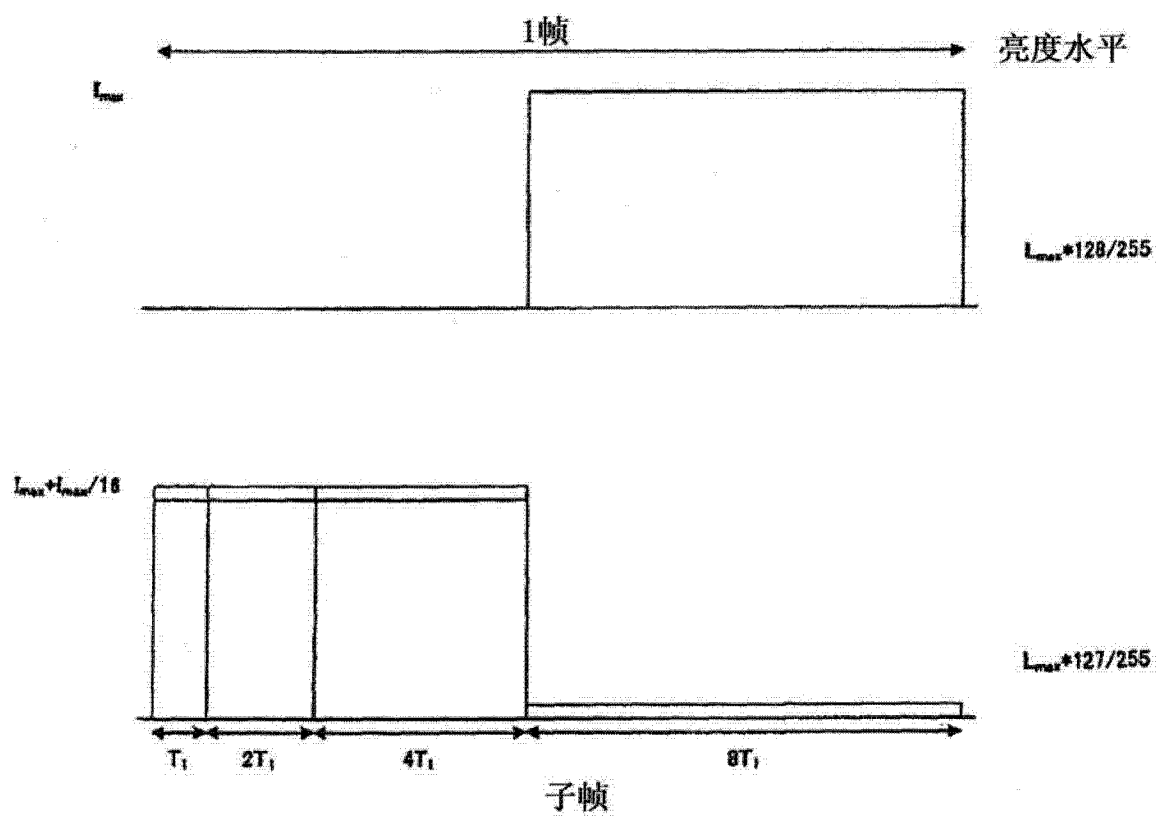
电流切换信号（实施例）

图 12



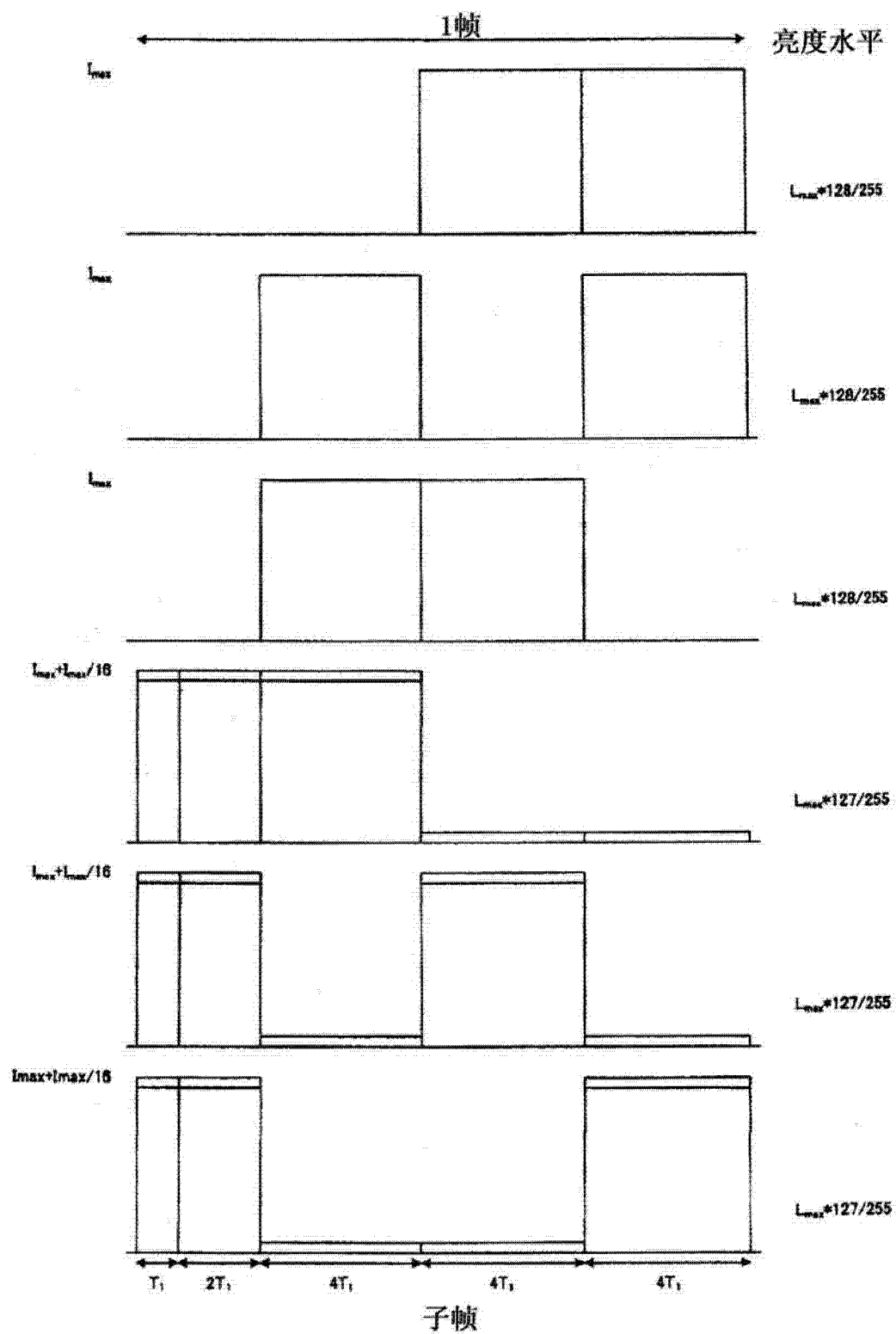
一个像素点亮实例2（实施例）

图 13



一个像素点亮实例2中的水平实例1（实施例）

图 14



一个像素点亮实例2中的水平实例2（实施例）

图 15

专利名称(译)	OLED显示装置		
公开(公告)号	CN102741908A	公开(公告)日	2012-10-17
申请号	CN201180007797.2	申请日	2011-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
[标]发明人	河野诚 森信之 水越诚一		
发明人	河野诚 森信之 水越诚一		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/2081 G09G3/325 G09G2310/0262 G09G2320/0266 G09G3/2033 G09G2310/0251 G09G2320/0261 G09G3/2022 G09G3/3283 G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2320/0233 G09G2320/0252		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	2010023287 2010-02-04 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

抑制了显示的不均匀性。一种显示装置包括布置成矩阵的像素（22）和驱动晶体管（Tr3），每个像素包括电流驱动型发光元件（EL），并且驱动晶体管用于向电流驱动型发光元件（EL）提供电流。通过将每个帧时间段划分成用于点亮时间的多个子帧时间段，来驱动电流驱动型发光元件（EL）。在使用两个写电流和这两个写电流之和的电流写驱动下，控制驱动晶体管，所述两个写电流具有1:1/2N的比率。

