



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102037506 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200980117989. 1

科斯米·科戴尔

(22) 申请日 2009. 05. 13

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

(30) 优先权数据

有限责任公司 11290

102008024126. 1 2008. 05. 19 DE

代理人 褚海英 王维玉

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2010. 11. 18

G09G 3/32 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/003397 2009. 05. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02009/141085 DE 2009. 11. 26

(71) 申请人 X- 莫提夫有限公司

地址 德国萨尔布吕肯

(72) 发明人 徐赤豪 安德烈亚斯·卡伦鲍尔

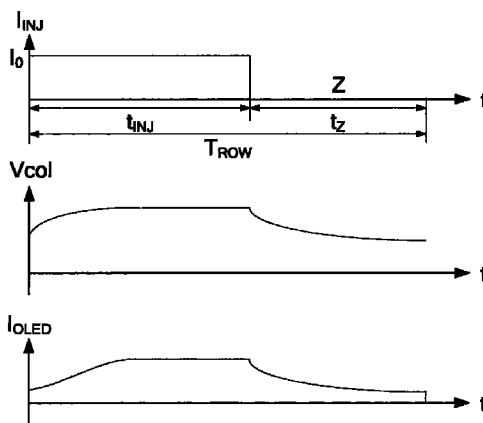
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 10 页

(54) 发明名称

用于控制无源矩阵 OLED 显示器的方法和驱动器

(57) 摘要

本发明描述了一种用于控制无源矩阵 OLED 显示器 (1) 的方法和单元, 无源矩阵 OLED 显示器 (1) 具有以矩阵形式组装的 OLED (2), 其中, 将用于控制 OLED (2) 的各个列与电流源 (3) 连接, 并且在行寻址时间 (t_{ROW}) 的持续时间内将所述行连续地依次连接。位于列与被寻址行的交叉点处的像素的所述亮度 (L) 受处于行寻址时间 (t_{ROW}) 内的接通时间 (t_{INJ}) 以及受列电流 (I_{INJ}) 的幅值影响。为达到节能的控制, 提出了这样一种方案, 即通过后发光时间 (t_z) 内将所述列切换为自由电位并通过在 OLED (2) [图 5] 处转换的电荷量 (Q_{LUM}) 的测定时考虑在寻址之前存储在 OLED (2) 的电容中的电荷量 (Q_{CAP}), 根据在列电流 (I_{INJ}) 的接通时间 (t_{INJ}) 内转换为光的电荷量 (Q_{LUM_INJ}) 以及根据在所述后发光时间 (t_z) 内由所述 OLED (2) 的电容 (C_p) 提供并被转换为光的电荷量 (Q_{LUM_Z}) 而控制所述像素的所述亮度 (L)。



1. 一种用于控制无源矩阵 OLED 显示器 (1) 的方法, 所述无源矩阵 OLED 显示器 (1) 具有以矩阵形式组装的 OLED (2), 其中, 将用于控制 OLED (2) 的各列与电流源 (3) 连接, 并且在行寻址时间 (t_{ROW}) 的持续时间内将各行连续地依次连接, 从而位于列和被寻址行的交叉点处的像素的亮度 (L) 受处于所述行寻址时间 (t_{ROW}) 内的接通时间 (t_{INJ}) 并受列电流 (I_{INJ}) 的幅值影响, 其特征在于, 通过在后发光时间 (t_z) 内将所述列切换为自由电位并且通过在所述 OLED (2) 处转换的电荷量 (Q_{LUM}) 的测定时考虑在寻址之前存储在 OLED (2) 的电容中的电荷量 (Q_{CAP}), 根据在所述列电流 (I_{INJ}) 的所述接通时间 (t_{INJ}) 内被转换为光的电荷量 ($Q_{\text{LUM}_{\text{INJ}}}$) 并根据在后发光时间 (t_z) 内从所述 OLED (2) 的电容 (C_p) 供给并被转换为光的电荷量 (Q_{LUM_z}) 来对所述像素的所述亮度 (L) 进行控制。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 通过调整所述接通时间 (t_{INJ}) 和所述后发光时间 (t_z) 的持续时间, 来实现由所述 OLED (2) 转换的电荷量 (Q_{LUM}) 的控制。

3. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 在所述列电流 (I_{INJ}) 的所述接通时间 (t_{INJ}) 内产生并转换为光的电荷量 ($Q_{\text{LUM}_{\text{INJ}}}$) 以及在所述后发光时间 (t_z) 转换为光的电荷量 (Q_{LUM_z}) 的值、和 / 或这两个值在不同的接通时间 (t_{INJ})、后发光时间 (t_z)、电流幅值 (I_{INJ}) 和 / 或充电状态 ($Q_{\text{CAP}}, V_{\text{COL}}$) 时的总和 (Q_{LUM}) 被存储在查找表中。

4. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 所述行寻址时间 (t_{ROW}) 根据随后被控制的行的亮度 (L) 是可变的。

5. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 所述行的顺序是可变的。

6. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 如果存储在所述各个 OLED (2) 的电容中的能量高于在下一行寻址期间所需的能量, 则在行寻址时间 (t_{ROW}) 内使剩余的电荷量 (Q_{CAP}) 放电。

7. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 在所述无源矩阵 OLED 显示器 (1) 工作的同时确定阈值电压 (V_{TH})。

8. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 在预定时段之后使所述 OLED (2) 的电容 (C_p) 的电荷 (Q_{CAP}) 复位。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 在每个行寻址之后使所述 OLED (2) 的电容 (C_p) 放电至所述阈值电压 (V_{TH})。

10. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 在列中测量列电压 (V_{COL}), 并且考虑所述列电压 (V_{COL}) 处于转换为光子电荷 (Q_{LUM}) 的电荷量和 / 或已存储的电荷量 (Q_{CAP}) 的电荷平衡。

11. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 在所述行寻址时间 (t_{ROW}) 开始时的预充电时间 (t_{PRE}) 的持续时间内实现预充电。

12. 如前述权利要求之一所述的方法, 其特征在于, 同时控制所述显示器的几个行和 / 或列。

13. 一种用于控制无源矩阵 OLED 显示器 (1) 的驱动器, 所述无源矩阵 OLED 显示器 (1) 具有以矩阵形式组装的 OLED (2), 其中, 用于控制所述 OLED (2) 的以矩阵形状组装的 OLED (2) 的各个列具有用于与电流源 (3) 连接并优选地用于与参考电压 (V_{TH}) 连接的开关 (4, 6), 并且所述以矩阵形状组装的 OLED (2) 的各行具有与地和参考电位 (V_{COM}) 连接以用于在行寻址时间 (t_{ROW}) 的持续时间内以重复的次序进行寻址的开关 (5); 而且所述驱动器还

用于通过处于行寻址时间 (t_{ROW}) 内的接通时间 (t_{INJ}) 并且通过列电流 (I_{INJ}) 的幅值而影响位于列与被寻址行的交叉点处的像素的亮度 (L), 其特征在于, 所述驱动器设置为通过在后发光时间 (t_z) 内将所述列切换为自由电位并通过在所述 OLED (2) 处转换的电荷量 (Q_{LUM}) 的测定中考虑在寻址之前存储在 OLED (2) 的电容中的电荷量 (Q_{CAP}), 根据在列电流 (I_{INJ}) 的接通时间 (t_{INJ}) 内转换为光的电荷量 ($Q_{\text{LUM_INJ}}$) 以及根据在所述后发光时间 (t_z) 内由所述 OLED (2) 的电容 (C_p) 提供并转换为光的电荷量 ($Q_{\text{LUM_Z}}$) 而控制所述像素的所述亮度 (L)。

14. 一种无源矩阵 OLED 显示器, 其具有以矩阵形式组装的 OLED (2), 其中, 用于控制所述 OLED (2) 的所述以矩阵形状组装的 OLED (2) 的各个列具有用于与电流源 (3) 连接并且优选地用于与参考电压 (V_{TH}) 连接的开关 (4,6), 并且所述以矩阵形状组装的 OLED (2) 的各个行具有与地和参考电位 (V_{COM}) 连接以用于在行寻址时间 (t_{ROW}) 的持续时间内以重复的次序进行寻址的开关 (5); 而且还具有驱动器, 其配置用于通过处于所述行寻址时间 (t_{ROW}) 内的接通时间 (t_{INJ}) 并且通过列电流 (I_{INJ}) 的幅值而影响位于列与被寻址行的交叉点处的像素的亮度 (L), 其特征在于, 所述驱动器设置为通过在后发光时间 (t_z) 内将所述列切换为自由电位并通过在所述 OLED (2) 处转换的电荷量 (Q_{LUM}) 的测定中考虑在寻址之前存储在 OLED (2) 的电容中的电荷量 (Q_{CAP}), 根据在列电流 (I_{INJ}) 的接通时间 (t_{INJ}) 内转换为光的电荷量 ($Q_{\text{LUM_INJ}}$) 以及根据在所述后发光时间 (t_z) 内由所述 OLED (2) 的电容 (C_p) 提供并转换为光的电荷量 ($Q_{\text{LUM_Z}}$) 而控制像素的亮度 (L)。

用于控制无源矩阵 OLED 显示器的方法和驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种如权利要求 1 的主题所述的用于控制无源矩阵 OLED 显示器的方法/单元,所述无源矩阵 OLED 显示器具有以矩阵形式组装的 OLED,其中,将各个列单独地或者可以是几个列或所有列同时地与用于驱动 OLED 的电流源连接或被供给电压,并且在行寻址时间的时段中将各个行连接、即依次连续地寻址,这样在各列与激活行的交叉点处, OLED 被供给电流并且发光。通过对各行进行寻址,所述各行被逐个以电压扫描,该电压被施加用于对在该列处所组装的 OLED 进行电流供给。在 OLED 处所转换的电荷导致了位于列和被寻址行的交叉点处的像素的亮度,并且该亮度受行寻址时间内的接通时间的影响,并且受到列电流的幅值的影响。具体地,该列的所有 OLED 的电容也要被列电流充电,这与那时 OLED 是否正被激活无关。

背景技术

[0002] 整个显示器也可由在空间上互为补充且并行操作的一个或几个显示器组装而成。在本申请的标记中,不管列和/或行的可能的水平以及垂直排列如何,认为由电流驱动的序列为列,并且认为被连续激活并且被分别寻址的序列为行。由上述的功能来定义术语“列”和“行”。在典型的应用场合中,列形成阳极,并且行形成无源矩阵 OLED 显示器的阴极。

[0003] 在无源矩阵显示器中, OLED 的固有电容彼此耦合。通过接通和切断 OLED (有机发光二极管),电容在每种情况下被分别充电和放电。因此,这些电容在对应于已使用的驱动方案的无源矩阵显示器中产生用于对其进行控制的相对高的功耗。该功耗以行数的二次方增加。因为这些应用场合不能容许相对高的功耗,这个问题导致在高质量应用场合中是否使用无源矩阵 OLED 显示器产生怀疑。

[0004] 因为 OLED 的电容彼此耦合,会出现由于该电容耦合引起的无源、即非控制像素的不期望的闪光,除非可通过合适的驱动方案避免该闪光。也称这种不期望的激活的情况为“串扰”。

[0005] 为避免这种不容许的串扰,例如从 US2004/0233148A1 或 US2002/0169675A1 已知的那样,所有的行连接以传统的驱动方案连接于固定的电位,在像素为有源、即被分别寻址的情况下所有的行与地连接,在无源、即分别为非寻址的情况下与较高的电压连接。在每次激活时,首先,通常用正电压(预充电)对各列预充电。然后根据像素的亮度在列连接点处向被寻址行供给电流。当达到预期的亮度时,对列连接点施加低的电压(通常与地连接),这样将电容放电,并且各个像素的 OLED 不会促成串扰。在 US6,351,255B1 中也描述了这种无源矩阵 OLED 显示器。

[0006] 因为在每次寻址时使所有 OLED 的电容充电,并且在行激活之后再次放电,浪费了用于控制所需的大部分功率,并且显示器的效率降低。而且,驱动器芯片和显示器由该功耗加热,从而总功耗将会变得很高,使得其不能耗散,并且显示器将其自身加热。通过这个事实,显示器寿命同样会随着温升急剧地下降。因为在帧周期中的寻址的数量与行数成比例,在该帧周期中显示器的所有像素被激活一次,故这个问题会随着在显示器中的被寻址行的

数量而升级。

[0007] 在这个背景下,从 DE102005039538A1 中得知,其中描述了在断开行开关或列开关之后 OLED 的后发光,通过串联具有电感的电路,存储在 OLED 的电容中的该电荷被重新分配。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了控制无源矩阵 OLED 显示器,例如为相应的显示器自身建立一种具有能效的可能方案。

[0009] 根据本发明,所述目的是通过权利要求 1 所述的特征解决的,即通过根据在列电流的接通时间内产生的电荷量以及根据在后发光时间内从 OLED 的电容供给的电荷量而控制像素的亮度来解决的。这种方法的好处在于,列的 OLED 的被充电的电容通过经由 OLED 发光而释放它们的电能并且将这种能量转换为有用的能量。在后发光时间内,期望的是没有电流注入到所述列内。因为 OLED 的电容的放电被大部分转换为光,所以现在重新得到了用于对电容进行充电所需的能量。根据本发明,在对在 OLED 处转换的电荷量进行测定时将考虑寻址之前存储在 OLED 的电容中的电荷量。

[0010] (由 Chihao Xu 注释:在 OLED 处转换表示发出光)

[0011] 通过在后发光时间内将该列切换到自由电位以实现这一点,这意味着列开关例如保持在断开状态。在这种状态中,存储在电容中的电荷不能通过在驱动器芯片中流动的电流而耗散为功耗。

[0012] 根据本发明,最大的优点是,如果通过调节在 OLED 处被转换为光子电荷的电荷量则出现像素的亮度。具体地,通过调节接通时间和后发光时间的持续时间可使上述情况发生。原则上,接通时间和后发光时间的计算可在驱动器中实现,在所述驱动器中可以完成用于控制无源矩阵 OLED 显示器的处理。由于所达到的亮度的复杂性和非线性,根据播放运动图像时的电荷量和高控制速率,可根据期望亮度的接通时间的持续时间简单地存储在查找表中,并且通过合适的插值法确定所述持续时间。特别有用的是,为由制造引起的公差提供了用于存储在查找表中的日期的参数。

[0013] 在列电流的接通时间内产生并转换为光子电荷的电荷量、在后发光时间内转换为光子电荷的电荷量、以及这两个电荷量在不同的接通时间和后发光时间下的总和,它们可以值的形式具体地存储在查找表中。然后通过使用这些值,可得到接通时间和后发光时间。

[0014] 根据本发明,也可根据随后的被控制行的亮度改变行寻址时间。对于这一点,如果在非常亮的被控制像素之后的被控制像素仅表示了低的亮度,那么期望的是使寻址时间延长。在这种情况下,被延长的行寻址时间可用于使亮的像素放电。但是因为用于显示器的总控制时间通常不能延长,故必须节省帧时间的范围内的寻址时间延长期,在所述帧时间内显示器的每个像素被控制一次。

[0015] 而且,根据本发明所预期的是改变被寻址行的次序。这可被用于例如将在随后被控制行的像素的亮度上的差异最小化,以避免行寻址时间的差异或将在下面描述的强制放电。

[0016] 如果存储在几个 OLED 的电容中的电能高于在下一行寻址期间所需的能量,那么电容的外部放电可以是必要的。在这种情况下,根据本发明所期望的是,优选地将在寻址时

间内剩余的电荷量放电至阈值电压,该阈值电压对应于没有光通过该 OLED 发出时的 OLED 上的电压。可根据具体显示器和具体操作来选定这个阈值电压,从而如上所述,同样可改变被寻址行的次序以避免强制放电。在方法和显示器以及用于控制该显示器的驱动器中,即使该后发光时间不再存在,在阈值电压电平下的剩余电荷的放电可导致较低的功耗以及如上所述的好处。而且,实现了紧随寻址之后的电容的较短的充电时间,这样在控制时间内将保留更多的时间以用于各个 OLED 的发光。

[0017] 根据本发明,在无源矩阵 OLED 显示器工作的情况下,可以测定对应于 OLED 的电容被预充电但是该 OLED 不发光的电压的阈值电压,例如通过施加预定的电流脉冲和长的等待时间,一直到将所述电压降至阈值电压,这样就可以进行所述测定。该阈值电压可例如在微处理器上测量,并且通过集成到所述微处理器中的模数转换器将所述阈值电压数字化。

[0018] 为避免根据本发明由像素的亮度所指定并且在 OLED 上所转换的电荷量上的误差的积累,可将 OLED 的电容的充电状态在预定时段之后设置在阈值电压,该预定时段可以是固定的或必须满足一定的要求。或者,当然可能将 OLED 的电容完全放电。通过放电至预定状态,可使得驱动器控制达到与在显示器中的实际充电状态一致。

[0019] 根据特殊的实施例,不能将 OLED 的电容完全放电,而是在每个行寻址之后将其放电至阈值电压。由此可以实现,必须提供用于查找表的较少的参数,并且在每个寻址之前在显示器中的预定的充电状态已存在。然而,因为没有发生不同的 OLED 的电容的完全放电,所以功耗显著降低。

[0020] 为对可实现得到的电荷的更具体的测定,优选地在控制之前、期间或之后可测量在列中的列电压,并且可考虑所述列电压处于转换为光子电荷的电荷量和 / 或所存储的电荷量之间的电荷平衡。如果在每次激活之前没有将列电压设定为特定的电压,并且如果必要的话在之前将剩余的电荷放电,所述测量列电压有特别意义。但是在最后一种情况下,给出了用于检查目的的测量列电压的可能性。

[0021] 为了实现在显示器中的不同像素的较快的控制,在行寻址时间开始时的预充电时间的持续时间内可优选地用增加的充电电流进行预充电。该预充电用于供应寄生电容,一直到实现了较高的 OLED 电压,由此在相当大的范围内产生光。

[0022] 为对显示器进行有效的控制,可以具体地控制几行,如果必要的话也可以同时控制几列,这是合理的。

[0023] 而且本发明涉及一种用于控制无源矩阵 OLED 显示器的驱动器,所述无源矩阵 OLED 显示器具有以矩阵形式组装的 OLED,在所述矩阵中,各列单独地具有用于控制 OLED 的开关,或者如果必要,几列或者所有列同时具有用于控制 OLED 的开关。该开关具有与电流源连接的功能、即具有提供电压的功能,例如具体地与参考电压连接。同样,各行具有与地和参考电位连接的开关,以使得在行寻址时间的持续时间内可以重复的次序执行寻址。所述驱动器用于通过处于行寻址时间内的接通时间并通过列电流的幅值来影响位于列和被寻址行的交叉点处的像素的亮度。根据本发明,所述驱动器还用于根据在列电流的接通时间内产生的电荷量,并根据在后发光时间内从 OLED 的电容供给的电荷量来控制像素的亮度。而且,所述驱动器也可以用于实施如上所述以及下述的方法,或执行所述方法的不同步骤。

[0024] 最后本发明也涉及一种无源矩阵 OLED 显示器,其具有以矩阵形式组装的 OLED,其

中,所述矩阵的各列具有用于控制的开关,以与电流源连接、例如优选地与参考电压连接。所述矩阵的各行具有开关以与地和参考电位连接,以在行寻址时间的持续时间内以重复的次序实现寻址。而且,在显示器中提供了驱动器,以通过处于行寻址时间内的接通时间并通过列电流的幅值来影响设置于列和被寻址行的交叉点处的像素的亮度,从而根据在列电流的接通时间内产生的电荷量并根据在后发光时间内从 OLED 的电容供给的电荷量以调整像素的亮度。根据本发明所提出的方法、即用于无源矩阵 OLED 显示器的驱动器的应用导致了显示器的功耗明显降低,从而降低了热量并提高了显示器的寿命。

[0025] 同样可从实施例的示例和图示的下述说明中,得出本发明的更多的优点、特性和应用可能性。排除其他配置不说,而且不管在权利要求书中其如何总结,或者在其参考文献中如何,所有经描述和 / 或图示的属性构成本发明的主题。

附图说明

[0026] 图 1 是用于具有控制连接点的无源矩阵 OLED 显示器的等效电路。

[0027] 图 2 是 OLED 的等效电路。

[0028] 图 3 是在接通时间内的显示器的列。

[0029] 图 4 是在后发光时间内的显示器的列。

[0030] 图 5 是在行寻址时间内的 OLED 的列电流和列电压的瞬态特性。

[0031] 图 6 是在行寻址时间结束时的显示器的列。

[0032] 图 7 是在随后行的寻址时的显示器的列。

[0033] 图 8 是在行寻址时间之后的 OLED 的电容的放电。

[0034] 图 9 是在放电时的列电压和列电流的时间响应。

[0035] 图 10 是在行寻址时间内的 OLED 的列电流和列电压的时间响应。

[0036] 图 11 是测定阈值电压的方法。

[0037] 图 12 是不同的驱动方案的列电压和 OLED 电流的比较。

[0038] 图 13 是用于根据图 12 的驱动方案的随着脉宽的亮度的比较。

[0039] 图 14 是与预充电有关联的列电压和 OLED 电流。

具体实施方式

[0040] 图 1 图示了具有 m 列 $C_1 \sim C_m$ 和 n 行 $R_1 \sim R_n$ 的无源矩阵 OLED 显示器 1。整个显示器可具有如图 1 所示显示器 1 的几个显示器,这些显示器 1 为并行操作。或者所述显示器也可仅包括一个显示器 1。

[0041] 在列 C 和行 R 的交叉点处,在每种情况下具有可由电流源 3 供电的 OLED2,电流源 3 可组装为该列的恒流源。为此,连接有合适的列开关 4。在每种情况下,将被寻址行(在图中图示为 R_i)与地连接。然而,通过列开关 5 将非寻址行设置在公共电位 V_{COM} 。为了将 OLED 漏电流的功耗降至最低,该电位可对应于本发明所述的 OLED 正向电压。

[0042] 现在图 2 图示了 OLED 像素的简单模型。由箭头表示的注入电流 I_{INJ} 分成两个电流路径,即进入 OLED 的并联电容 C_p (下文中也简称为“电容”)的电容电流 I_{CAP} ,所述并联电容 C_p 中存储有电荷,以及引入实际 OLED 二极管的二极管电流 I_{OLED} ,二极管电流 I_{OLED} 在二极管中产生与二极管电流成比例的光子电流、即产生光。

[0043] 在首次近似中,所产生的光 $Lum(t)$ 与二极管电流 I_{OLED} 成比例。以光子形式的该像素的光子电流的积分大约相当于在 OLED 中转换的电荷 Q_{LUM} 。因此在足够高的帧速率下,肉眼可见的光与 Q_{LUM} 成比例。

$$[0044] \quad \int Lum(t) \cdot dt \propto \int I_{OLED}(t) \cdot dt = Q_{LUM}$$

[0045] 因为不存在负的光,光子电荷、即光 $Lum(t)$ 分别总是正的。如果在某个周期(帧周期)内,与发光像素的光子电荷相比,光子电荷 $Lum(t)$ 是小的,那么认为光子电荷 $Lum(t)$ 为“零”,这样具有较低的光子电荷的像素在显示器中没有被意识到。在这种情况下,将电容的电压称为 OLED 的阈值电压 V_{TH} ,其中由该阈值电压产生的二极管电流 I_{OLED} 与电容处的电压相互关联。

[0046] 通常由驱动器芯片执行的控制能够仅注入整个电流,即注入电流 I_{INJ} 。该电流是电容电流 I_{CAP} 和二极管电流 I_{OLED} 的总和。因此,所注入的电荷是电容存储的电荷和光子电荷的总和。

$$[0047] \quad I_{INJ} = I_{CAP} + I_{OLED}$$

[0048] 与总是为正的二极管电流 I_{OLED} 相比,注入电流 I_{INJ} 和电容电流 I_{CAP} 可以是正的也可以是负的。负的注入电流 I_{INJ} 意味着在显示器中的列(阳极)的电位降低。负的电容电流 I_{CAP} 意味着使之前已经充电的二极管的电容放电。因此即使将注入电流 I_{INJ} 关断,因为二极管的电容放电,故二极管电流 I_{OLED} 仍可流动。

[0049] 本发明可采用这种效应,即在帧周期内与光子电荷 $Lum(t)$ 成比例地调节像素的期望亮度 L ;以电容形式存储的电荷和/或能量由此被转换为光。

[0050] 根据之前所述的 OLED 的等效电路图,图 1 中所示的电路意味着将每列 C 与其他列被电容性地去耦合。同时,将在这一列 C 中的二极管 2 的所有电容 C_p 有效地短路。由于不同列的电容性去耦合,在进一步的附图中图示了在每种情况下替代所有列的一个被控制列。

[0051] 在如图 3 所示的闭合的列开关 4 处,注入电流 I_{INJ} 流入此列 C。在静态下,因为非寻址的 OLED2 由于高的公共电位 V_{COM} 而有更低的电压,故电流流过被寻址的 OLED2,并且根据 OLED2 的特性,如果它们分别不导通,或者仅小范围地导通,则它们不产生光。因此注入这些非寻址 OLED 的电压比阈值电压 V_{TH} 低,该阈值电压 V_{TH} 限定了 OLED2 发光的界限。

[0052] 然而,在非静态的瞬态情况下 OLED 的电容 C_p 非常重要。为使 OLED 进入导通状态,且于是进入发光状态,必须提高在 OLED 处的电压。这意味着对在列中的包括所有非寻址 OLED 的所有电容 C_p 充电。以此方式,如图 3 中的箭头所示,电流在电流路径中流动。特别在具有大量的行的较大显示器 1 处,对电容 C_p 的充电需要相当大量的电荷、即能量,而无需立即产生期望的功率输出(光)。仅对于短的光脉冲,需要关键部分的时间和注入电荷来对在列中组装的二极管(OLED2)的电容进行充电。因为电流也流入电压源 V_{COM} ,电荷也存储在那里,即电压源的输出电容处。

[0053] 将流入 OLED2 的电容 C_p 和电压源 V_{COM} 的电荷、即能量存储。只要没有电流注入列 C 中,在通常的驱动方案下将列连接器与固定电位(通常为地)连接。通过这样,使电容放电,能量在驱动器芯片的开关中耗散,从而产生热量。这个过程也称为“放电”。

[0054] 在寻址之后,在开关 4、5 上的所有行和列具有预定的电位,即对所有电容 C_p 施加固定的预定电压。该电压必须位于阈值电压 V_{TH} 以下,这样没有二极管 2 导通并产生光。但

是在对下一行寻址时,必须对电容 C_p 再充电。

[0055] 本发明中必须尽可能避免上述的放电的过程。为此,存储在二极管 2 中的电容 C_p 中的电荷可以如此使用,即如图 4 所示,该电荷不是通过驱动器芯片中的开关放电,而是通过 OLED2 放电。在行寻址时间 t_{ROW} 内,在接通时间 t_{INJ} 之后将列开关 4 断开,这样列连接器各自“悬空地”断开。现在,列开关 4 的接通时间不仅像现有技术一样由期望亮度和由注入电流 I_{INJ} 的幅值决定,而且由寻址之前的 OLED2 中的电容 C_p 的充电状态决定。而且,所述接通时间取决于将二极管 2 的电容 C_p 提供给由 OLED2 控制的像素以进行后发光所需的时间。这个时间称为后发光时间 t_z 。

[0056] 如已经所述的,光子电荷 Q_{LUM} 由下列等式决定:

$$[0057] \quad Q_{LUM} = \int_0^{t_{ROW}} I_{OLED} \cdot dt$$

[0058] 其中, t_{ROW} 是行寻址时间。待注入的以达到该光子电荷 Q_{LUM} (各自的期望像素亮度) 的电荷 Q_{INJ} 由下式得出:

$$[0059] \quad Q_{INJ} = \Delta Q_{CAP} + Q_{LUM} = Q_{CAP_{i+1}} - Q_{CAP_i} + Q_{LUM}$$

[0060] 其中, ΔQ_{CAP} 是行 $i+1$ 与行 i 的电容存储的电荷的差。电容电荷由

$$[0061] \quad Q_{CAP} = n \cdot C_p \cdot V_{COL} \text{ 定义。}$$

[0062] 该待注入的电荷 Q_{INJ} 在接通时间 t_{INJ} 内由注入电流 I_{INJ} 提供。

$$[0063] \quad Q_{INJ} = I_{INJ} \cdot t_{INJ}$$

[0064] 所述电荷 Q_{INJ} 通过驱动电路注入,对于所述电路通常实施脉宽调制。

[0065] 在行寻址的起始和结束时的电容存储的电荷无需相等。例如,如果电容存储的电荷 Q_{CAP} 在寻址的结束时比在寻址的起始时低,那么可发出比所注入的电荷多的光子。

$$[0066] \quad \Delta Q_{CAP} = Q_{CAP_{i+1}} - Q_{CAP_i}$$

[0067] 在首次近似中,电容存储的电荷与列电压和具有它们各自的电容 C_p 的二极管的数量成比例。

[0068] 实际二极管电流 I_{OLED} 的幅值与列电压 V_{COL} 和电容存储的电荷 Q_{CAP} 相关,其中同样可将电容处的电压用作计算的状态变量。

[0069] 在脉宽调制处理中,使用具有恒定的电流幅值的恒流源 3,从而电流脉冲的持续时间根据期望亮度而变化。在现有技术中,期望亮度可以如此控制,即列开关 4 的接通时间对应于期望亮度。由于在行上的亮度可以是不同的并且其很少对应于最大值,因此在被寻址行上的大多数像素具有无电流被注入的时段。

[0070] 在图 5 中图示了分别为注入电流 I_{INJ} 、列电压 V_{COL} 和二极管电流 I_{OLED} 的所注入的电流的代表二极管 2 发光的瞬态特性。 I_{OLED} 与光成比例。将整个行寻址时间 t_{ROW} 分成接通时间 t_{INJ} 和后发光时间 t_z 。

[0071] 在第一时段 t_{INJ} 中,通过驱动器在列一侧将电流、即电荷注入。首先对这一列的所有电容 C_p 充电。所注入的电流 I_{INJ} 流入二极管的电容 C_p 中以及流入二极管自身中以获得发光效果。接下来,在二极管处的列电压 V_{COL} 与二极管电流 I_{OLED} 一同增加。经过一定的时间,列电压 V_{COL} 变得几乎恒定,并且在电容充电之后,当电容 C_p 达到它们的最大稳定电压时,注入电流 I_{INJ} 主要对应于纯的二极管电流 I_{OLED} 。

[0072] 在第二时段 t_z 中,通过断开列开关 4 以将电流源 3 断开,这样列连接器保持在断

开状态。这具有如此效果,即在第一时段 t_{INJ} 中被充电的二极管 2 的电容 C_p 在所连接的列中通过二极管电流 I_{OLED} 现在被再次放电。列电压 V_{COL} 以及二极管电流 I_{OLED} 下降。虽然没有将外部电流注入,无论如何在这个时段中产生了光。现在也从公共电压源 V_{COM} 流出的电荷在上述的第一时段中被注入。于是,在第一时段中流出的并且没有被立即转换为光而是保持为存储的电荷可在第二时段被转换为光,以提高有效功率。

[0073] 如果实际被控制的像素的亮度小,列电压 V_{COL} 和光电流 I_{OLED} 没有通过二极管达到静态,则所述过程可能不会出现如图 5 所示的稳定时段。

[0074] 如本发明所需的驱动电路(控制)确定在行寻址时间 t_{ROW} 内待注入的电荷 Q_{INJ} 的量,并且所述电荷 Q_{INJ} 取决于像素的期望亮度以及在寻址之前与寻址之后的二极管 2 的电容 C_p 的充电状态。如刚刚所述的,电容 C_p 的充电状态、即列电压 V_{COL} 在寻址之前与寻址之后不需要相等。可根据本发明以直接控制它们的值。于是,如果随后的被控制像素是暗的或亮的,那么电容 C_p 中剩余的电荷将是少的或多的。

[0075] 然而,由于上述的驱动器的控制原则,相应的被寻址的 OLED2 的电容 C_p 在寻址结束时被大量充电,于是在电容 C_p 上的电压高于或至少与二极管的阈值电压 V_{TH} 在同一等级。

[0076] 在寻址之后,如图 6 所示,也将在行寻址期间接地的列开关 5 与公共电位 V_{COM} 连接。这导致刚刚被寻址的二极管 2 的电容 C_p 的放电。所述充电在该列中的其他二极管 2 的电容 C_p 上平均地分配;通过这样,将列电压 V_{COL} 略微地提高。

[0077] 如图 7 所示,现在通过将下一行的开关 5 与地连接,接着进行下一行 R_{i+1} 的寻址。如之前所述,使现在被寻址的具有二极管 2 的像素的电容 C_p 充电,而使剩余的二极管 2 的所有电容 C_p 放电。列电压 V_{COL} 下降至与在先前行的寻址结束时相同的等级。

[0078] 如图 6 和图 7 所示,可以任何时间先后顺序进行开关操作。与之前所述的不同,在将以前控制的行的列开关 5 闭合(即与公共电位 V_{COM} 连接)之前,可将随后连接的行的列开关 5 断开(即与地连接)。所述改变也可同时发生。

[0079] 当断开下一行的列开关 5 之后,通过对电容 C_p 充电,将在此 OLED2 上的电压从该列的其余的二极管 2 的电容 C_p 传送,在现在被寻址的二极管处的列电压 V_{COL} 高于或大约与阈值电压 V_{TH} 在同一范围,这样不必要预充电。不管在显示器 1 中的行数如何,由于电荷的重新分配造成的损失低。

[0080] 因为在本发明中,仅在例外的情况下有必要在行寻址结束时的控制方案中放电,因此可将功耗保持在最小量。

[0081] 因此,如本发明所述,可能使得后发光的时间取决于实际寻址时间和下一控制行的像素的亮度。

[0082] 在传统的方法中,行寻址时间 t_{ROW} 是恒定的,并且通过将帧周期减去预充电时间或放电时间,行寻址时间 t_{ROW} 在所有行上、即待激活的所有行上平均地分配。而且,已知的还有其他的方法,即在所有行的最大值上平均地分配行寻址时间。这也被称为 FSLA(平面单线寻址)。

[0083] 在本发明的范围内,对应于图 5,行寻址时间 t_{ROW} 给定为:

$$[0084] \quad t_{ROW} = t_{INJ} + t_z$$

[0085] t_z 的最小时间与

$$[0086] \quad t_z \propto (2^B - 1 - L_{ij}) \text{ 或}$$

[0087] $t_z \propto (\text{Max}(L_{i1}, L_{i2}, \dots, L_{im}) - L_{ij})$ 成比例

[0088] 其中, L_{ij} 是在行 i 和列 j 的像素 ij 的期望亮度。在恒定的行寻址时间的情况中, 后发光时间 t_z 由上述两个公式中的第一个得出, 而 B 是灰度级的位数 (例如 8)。两个公式中的下面的一个提供了在平面单线寻址 (FSLA) 情况中的后发光时间 t_z 。

[0089] 当然, 也可能选择一个较长的时间 t_z , 其或者对于所有时间是恒定的, 或者根据要求是可变的。因为后发光时间 t_z 的增加必然降低电流注入 (或延长帧周期) 的持续时间并提高电流幅值, 所以只有如果发光时间 t_z 的增加在电容电荷的利用范围内是合理的则后发光时间 t_z 的增加才将是有效的。如果实际像素的亮度非常高 (例如最大的), 而随后的像素的亮度非常低 (极限情况 = 0), 那么就会发生这样的情况。这种情况下的方法将在以后描述。

[0090] 下面, 将提供如本发明所述的方法的电荷平衡。

[0091] 在电流、即各个列电流 I_{INJ} 的注入期间出现的光子电荷, 是接通时间 t_{INJ} 、注入电流 I_{INJ} 和并联电容 Q_{CAP} 的电荷的函数, 所述光子电荷是在对行 I 寻址之前所涉及的列的电容 C_p 中的电荷。

[0092] $Q_{LUM_INJ} = f_{INJ}(Q_{CAP_i}, I_{INJ}, t_{INJ})$

[0093] 在电流 I_{INJ} 注入之后, 下列电荷剩余在电容中:

[0094] $Q_{CAP_iz} = Q_{CAP_i} + I_{INJ} \cdot t_{INJ} - Q_{LUM_INJ}$

[0095] 在后发光时间 t_z 出现的集成亮度由下式给定:

[0096] $Q_{LUM_Z} = f_z(Q_{CAP_iz}, t_z)$

[0097] 其中, 从被寻址的像素发出的整体亮度由下式给定:

[0098] $Q_{LUM} = Q_{LUM_INJ} + Q_{LUM_Z}$

[0099] $= f_{INJ}(Q_{CAP_i}, I_{INJ}, t_{INJ}) + f_z(Q_{CAP_iz}, t_z)$

[0100] $= f(Q_{CAP_i}, I_{INJ}, t_{INJ}, t_z)$

[0101] 在此, Q_{LUM_INJ} 是在接通时间内发出的电荷, 并且 Q_{LUM_Z} 是在后发光时间内发出的电荷。最后提到的电荷随着后发光时间 t_z 的持续时间而增加。

[0102] 如本发明所述, 仍可通过寻址时间延长期 Δt 将后发光时间 t_z 延长:

[0103] $t_z = t_{LSB} \cdot \text{Max}(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{im}) - t_{INJ} + \Delta t$

[0104] 其中在上述公式中, 第一被加数对应于行寻址时间 t_{ROW} 。由于通过对后发光 t_z 的延长, 不能将帧的持续时间一起增加, 必须再次在其他某处节省出在所述帧中的寻址时间延长期 Δt , 因此必须对寻址时间延长期 Δt 加以限制。可通过应用下述准则来选择寻址时间延长期 Δt 的持续时间:

[0105] $Q_{CAP_i+1} = Q_{CAP_iz} - Q_{LUM_Z}$

[0106] $Q_{CAP_i+1} \leq L_{i+1}$

[0107] 如果后发光时间 t_z 足够长, 那么寻址时间延长期 Δt 将被选择为“零”。像素的亮度应当非常高, 并且随后被控制的像素的亮度应当非常低, 相对高的寻址时间延长期 Δt 可以是必要的。这里, 寻址时间延长期 Δt 应如此加以限制, 即使得近似满足下列等式:

[0108] $Q_{LUM_Z} = f_z(Q_{CAP_iz}, t_z) \leq \frac{1}{2} \cdot I_{INJ} \cdot t_z$

[0109] 其中, 参数 $1/2$ 是任意的并且可由介于 0 和 1 之间的另一个数替代。除非选择固

定的寻址时间延长期 Δt , 否则在上述公式中使用用于寻址时间延长期 Δt 的较小的数字。

[0110] 剩余的电荷仍由下式确定：

$$[0111] \quad Q_{\text{CAP}_i+1} = Q_{\text{CAP}_iZ} - Q_{\text{LUM}_Z}$$

[0112] 并且可违背由下式所建立的条件：

$$[0113] \quad Q_{\text{CAP}_i+1} \leq L_{i+1}$$

[0114] 在这种情况下, 强制放电是必要的。

[0115] 为此, 将放电开关 6 闭合以使得在列中的二极管 2 的电容 C_p 放电。但是, 列电位没有如同在现有技术中被降低为零、即分别降低为地, 而仅仅降低至 OLED 的阈值电压 V_{TH} 。图 8 中图示了电容 C_p 的放电。

[0116] 在随后的行寻址期间实施对电容 C_p 的强制放电是有用的。如果在极端情况下随后的像素的亮度为零, 将使得在下一寻址时的列连接点将要放电至阈值电压 V_{TH} , 在所述下一寻址时用于行 R_{i+1} 的行开关 5 接地。否则必须等待在对行 $i+1$ 寻址之后的用于行 $i+1$ 的后发光时间 t_z , 直到下列等式有效：

$$[0117] \quad Q_{\text{LUM}_Z}(i+1) = f_z(Q_{\text{CAP}_i+1}, t_{z,i+1}) = L_{i+1}$$

[0118] 其中, 在被控制的列和被寻址行 $i+1$ 中的像素的期望亮度对应于在后发光时间内发出的光子电荷 Q_{LUM_Z} 。当达到了在行 $i+1$ 的后发光时间 t_z 中的期望亮度 L 时, 使列连接点降低至阈值电压 V_{TH} 。

[0119] 因此, 首先最大限度地利用电容存储的电荷 Q_{CAP} 。然后在对下一行寻址期间将进行强制放电, 从而不需要额外的时间。图 9 中图示了列电压、即各个二极管电压 V_{COL} 和二极管电流 I_{OLED} 的时间响应。在放电之后列电压 V_{COL} 的充电状态恰好为：

$$[0120] \quad V_{\text{COL}} = V_{\text{TH}}$$

[0121] 因为由此会产生不期望的损失, 故要尽可能避免强制放电。因此根据本发明提出的方案, 可变地而不是根据它们的几何排列选择被寻址行的顺序。当在先的像素非常亮并且随后的像素非常暗时, 强制放电通常是必要的, 并且当以相反的顺序, 即当像素首先暗然后亮时, 强制放电将不是必要的, 因此被寻址的像素的顺序可以如此排列, 即使得强制放电的总数为最小。根据本发明, 可考虑在存储器芯片中的一定数量的随后寻址。

[0122] 如图 5 所示, 因为二极管电流 I_{OLED} 不是恒定的, 其所发出的光也不与用于确定注入电流 I_{INJ} 的时间的接通时间 t_{INJ} 线性地成比例。实际上, 亮度也取决于在后发光时间 t_z 中的后发光的持续时间。后发光时段与行寻址时间 t_{ROW} 减去接通时间 t_{INJ} 一样长。当行寻址时间 t_{ROW} 对于在行上的所有像素相等时, 后发光 t_z 的持续时间在像素和像素之间以及列与列之间是不同的。结果, 电容 C_p 的状态在每一列中是不同的。此外, 电流注入 t_{INJ} 的持续时间必须考虑初始状态。对于此, 对于驱动器有三种可能性以控制显示器 1。首先, 通常可通过恒定的电流幅值和可变的脉宽改变所注入的电荷 Q_{INJ} 。然后, 提供了后发光时间 t_z , 其中通过高阻抗的列驱动器使得所有电容 C_p 的发光放电有效。下一步骤是对 OLED 的阈值电压 V_{TH} 的强制列放电。

[0123] 在所有这些可能性中, 重要的是确保达到合适像素的期望亮度 L , 并且通过后发光、即通过放电, 二极管 2 的所有电容 C_p 同时在寻址结束时放电至用于下一像素的亮度所要求的状态以上和 / 或以下。

[0124] 等同于所发出的光的光子电荷 Q_{LUM} 是并联电容 Q_{CAP} 的充电状态、注入电流 I_{INJ} 的幅

值、用于确定电流注入的持续时间的接通时间 t_{INJ} 和后发光时间 t_z 的函数：

$$[0125] \quad Q_{\text{LUM}} = f(Q_{\text{CAP}_i}, I_{\text{INJ}}, t_{\text{INJ}}, t_z) = L_i$$

[0126] 在寻址之后剩余的电荷为：

$$[0127] \quad Q_{\text{CAP}_{i+1}} = Q_{\text{CAP}_i} + Q_{\text{INJ}} - Q_{\text{LUM}}$$

[0128] 对如本发明所述的无源矩阵 OLED 显示器 1 的控制相应地设置电荷，从而接通时间 t_{INJ} 和行寻址时间 t_{ROW} 是可在驱动器芯片中被精确地、简单地并具高分辨率地控制的控制变量。后发光时间 t_z 可从行寻址时间 t_{ROW} 减去接通时间 t_{INJ} 得出。

[0129] 然而，用于为光子电荷确定亮度 L 的函数不是线性的并且也取决于二极管电容 C_p 和 OLED 的 DC 特性，OLED 的 DC 特性对于每个显示器是单独的却几乎是恒定的。于是，对于每个显示器类型，存在具有自身的多维进程的特定函数。因此，由于在通常处理能力的存储器芯片中的计算的非线性度和复杂度，仅可艰难地实现接通时间 t_{INJ} 和后发光时间 t_z 的计算。

[0130] 然而，这种依赖关系，可通过对显示器 1 的测量、即通过仿真预先测定，并且这种依赖关系可以存储为在例如驱动器芯片的存储器中的驱动器中的查找表。通过这样，尽管有高的电容，但也可能实现期望亮度的线性转换。

[0131] 在待寻址的随后的像素的亮度高的情况下，如图 10 所示，在电流注入之前开始后发光时段，即开始后发光时间 t_z ，这是合理的。这种情况同样是“后发光”的问题，因为之前寻址的剩余的电荷现在后发光。优点在于，在将通过亮的像素对下一行寻址之前，二极管的电容 C_p 在行寻址时间 t_{ROW} 结束时被大量充电。因此下一像素可快速地开始发光。将为此所需的时间最小化。在这种情况下，所发出的光是另一个非线性函数：

$$[0132] \quad Q_{\text{LUM}_Z} = f_z(Q_{\text{CAP}_i}, t_z)$$

$$[0133] \quad Q_{\text{CAP}_{iZ}} = Q_{\text{CAP}_i} - Q_{\text{LUM}_Z}$$

$$[0134] \quad Q_{\text{LUM}_{\text{INJ}}} = f_{\text{INJ}}(Q_{\text{CAP}_{iZ}}, I_{\text{INJ}}, t_{\text{INJ}})$$

$$[0135] \quad Q_{\text{LUM}} = Q_{\text{LUM}_Z} + Q_{\text{LUM}_{\text{INJ}}}$$

$$[0136] \quad = g(Q_{\text{CAP}_i}, t_z, I_{\text{INJ}}, t_{\text{INJ}}) = L_i$$

[0137] 同样，可将这种依赖关系转换为查找表，这样，电流注入 t_{INJ} 的持续时间可以在给定的电流幅值、期望亮度和并联电容的上一个充电状态处以及在后发光时间的选定持续时间下取得。之前指出的电荷守恒保持有效。

[0138] 在本方法的另一个实施例中，可将后发光时间 t_z 分成两个时段，即首先将发生放电，然后电流注入，最后接着的是另一第二次放电。

[0139] 因为查找表具有很多输入变量，所以大的存储需求是必要的。如果只选定很少的取样点用于输入变量，那么可通过线性近似以及精简查找表将这种存储需求显著降低，并且通过插值法计算中间值。

[0140] 在之前的分析中，忽略了所有非寻址像素的二极管电流 I_{OLED} 。然而，实际上，根据 OLED 的质量，通常为低的合适的电流流动。但是显示器 1 的行的数量应当大，在电荷平衡中必须考虑到漏电流，从下式可以明显看出这一点：

$$[0141] \quad Q_{\text{INJ}} = Q_{\text{CAP}_{i+1}} - Q_{\text{CAP}_i} + Q_{\text{LUM}} + (n-1) \cdot I_{\text{Leak}} \cdot t_{\text{ROW}}$$

[0142] 其中漏电流 I_{LEAK} 是穿过非寻址二极管的电流。

[0143] 该电流相对于公共电位 V_{COM} 可以是正的或负的。该电流也取决于电压，即尤其取决

于公共电位 V_{COM} 的幅值。该电流主要是漏电流。基于电荷复合的光子电荷率 I_{OLED} 是低的。

[0144] 因此,公共电位 V_{COM} 可以如此确定,即其大小大约近似于列电压 V_{COL} ,即近似于列电压的典型平均值。通过这样,将漏电流 I_{LEAK} 最小化并使其接近于零,因此在这种情况下不考虑漏电流 I_{LEAK} 。否则应将上述公式的最后一项包括在电荷平衡中。同样,相对于公共电位 V_{COM} 和 / 或电流幅值 I_{INJ} ,可将漏电流估计为恒定值或可从简单的查找表中查看漏电流。

[0145] 阈值电压 V_{TH} 是敏感值,并且即使在同一类型的显示器之间也有所不同。具体地,阈值电压 V_{TH} 也取决于显示器 1 的实际温度。因此可以以规则的间隔确定阈值电压 V_{TH} 的实际值,这是合理的。

[0146] 可通过接通显示器以确定第一个值。在图 11 中图示了这一点。对于此,像素被寻址,并且注入了预定的电流脉冲。总的电荷非常大,使得被寻址的像素立即点亮。在电流脉冲之后保持了长的等待时间,在所述等待时间内,列电压 V_{COL} 下降至阈值电压 V_{TH} 。然后,电压可例如通过被集成到驱动器芯片中的模数转换器来确定。结果被固定为阈值电压 V_{TH} ,并且可调整用于放电电压源的值。

[0147] 由于显示器 1 的温度在工作期间变化,故阈值电压 V_{TH} 的连续测定可以是合理的。例如,可在每一帧中测定一次阈值电压 V_{TH} 。此外,可将人为的等待时间加到行上,并且可测量之前没有经受强制放电的列的列电压 V_{COL} 。原则上,可以调整阈值电压 V_{TH} 的实际的频率,并且提高或降低所述频率。实际上,例如可通过特定像素的缺陷测量另一个像素以避免系统误差。

[0148] 如本发明所述的用于控制本发明的无源 / 矩阵 OLED 显示器 1 的方法基于电荷 Q_{LUM} (光子电荷) 的测定。经过一定时间,在光子电荷 Q_{LUM} 的测定中可积累误差,即介于所测量的电荷和用于注入和产生光的实际电荷之间的偏差可增加。如果偏差太大,这可导致显示器 1 的图示的质量下降。小于 1% 的偏差通常不会被意识到。

[0149] 当将光子电荷 Q_{LUM} 连续地计算并传输,存在积累这些误差的风险,这在后面是可以看见的。在这种情况下,对控制的定时复位是有用的。在完成每一帧之后,即在用于显示器 1 的完整的控制周期之后,通过将列电压 V_{COL} 调节至阈值电压 V_{TH} ,可每帧一次地进行所述定时复位。较短的或较长的时间间隔当然也是可能的。

[0150] 由制造引起的显示器特性的差异是进一步的误差来源,这些差异例如是二极管电容 C_p 的范围或 DC 特性。可凭借用于查找表的商数 (quotient) 通过在制造时的校准,可使最终的误差消除或最小化。

[0151] 因为充电电容、即充电状态 Q_{CAP} 与电压 V_{COL} 相关,同样对列电压 V_{COL} 的测量可提供关于充电状态的有价值的信息。通过查找表的计算结果和列电压 V_{COL} 的测量结果之间的偏差也表明电容 C_p 和 OLED 的 DC 特性的偏差。可在涉及制造的差异中的其他事项上,并且在工作温度上找到原因。因此,可将列电压 V_{COL} 的测量值包含在计算中,这样对显示器的控制会变得更精确。

[0152] 因为用很多输入变量实现查找表成本高,如本发明所述的方法中所应用的驱动方案可以如此简化,即在对行寻址之后使得所述列放电至阈值电压 V_{TH} 。在此处给出了功耗的缺点。但是优点是充电状态在每种情况下是恒定的,并且在对新行寻址之前将所述充电状态限定。将在后发光时间 t_z 中继续施加如本发明所述的后发光,而且列电压 V_{COL} 仅放电至阈值电压 V_{TH} ,而不是放电至零。因此相对于现有技术,这种方法仍然提供了基本的功耗的

经济性。

[0153] 具有恒定的行寻址时间的传统的单线寻址 (SLA) 也会继续降低所述依赖关系。在这种情况下, 下列公式

$$[0154] \quad Q_{LUM} = f(Q_{CAP,i}, I_{INJ}, t_{INJ}, t_z) = L_i$$

[0155] 仅具有对应于显示器的整体亮度的两个输入变量, 即期望像素亮度 L 和电流幅值 I_{INJ} 。

[0156] 在图 12 中可以看到传统的 SLA 驱动方案在二极管 2 处的列电压 V_{COL} 和二极管电流 I_{OLED} 的瞬态特性, 该方案在激活时间结束时将像素单独切换在地电位 (现有技术, 情况 a), 例如通过在后发光时间 (情况 b) 中引入高阻抗的列状态, 并且引入在 OLED 的阈值电压 V_{TH} 上的放电电压等级而对它们的优化。在与接通时间 t_{INJ} 成比例、于是与注入能量成比例的同—注入电荷处, 积分经由二极管电流 I_{OLED} 将增加, 并且于是所产生的光量也会增加。

[0157] 由于为实现线性的亮度转换 (伽玛校正) 的恒定的行寻址时间和恒定的初始电荷的不变的条件, 显著地简化了所需的注入时间 t_{INJ} 的测定。

[0158] 在图 13 中图示了所实现的亮度的直接比较, 其中所得到的亮度表示为三个上述驱动方案的注入电流的接通时间 (脉宽) 的函数。

[0159] 对于每个离散的亮度值, 对应的接通时间 t_{INJ} 被确定为确保线性亮度的产生。可将如本发明所述的驱动方案与在 DE102005063159 中所述的控制很好地结合, 从而用于两线和多线寻址的进一步的查找表是必要的。现在, 行寻址时间 t_{ROW} 不再恒定的而是变化的。

[0160] 因为在寻址的起始处, 注入电流 I_{INJ} 主要流入寄生电容中, 于是没有产生光, 故同样用于最小的亮度, 必须给定足够的注入时间 (接通时间 t_{INJ})。结果, 通过线性化将行寻址时间 t_{ROW} 延长。

[0161] 于是变化的行寻址时间将缩短电流幅值的下降; 但是, 这将抵消本方法的优点。因此, 根据本发明, 在实际接通时间 (t_{INJ}) 之前, 在行寻址时间 t_{ROW} 中提供预充电时间 t_{PRE} (预充电时段)。在图 14 中图示了这一点。

[0162] 由此, 在预充电时间 t_{PRE} 内, 对 OLED 提供了具有较大幅值的短电流脉冲, 这样可对 OLED2 的寄生电容 C_p 更快地充电, 并且可通过较低的延时产生光。预充电时间 t_{PRE} 可以设定为在这个时段仅产生最小的光。对于这一点, 确保所产生的光量不会超过最低可调整亮度。

[0163] 如在 DE102005063153 中所述, 因为在这种情况下无论如何必须保证较高的阳极电流, 具体地在多线寻址的范围内可很好地实施电流控制的预充电。当然, 也可通过预定的电压以及通过预定的持续时间调整预充电。

[0164] 如果像素是暗的, 那么当然不施加预充电时段 t_{PRE} 和电流注入时段 t_{INJ} 。预充电时间 t_{PRE} 和预充电电流 I_{PRE} 可以如此选择, 即使得由此产生的亮度 L 比最小亮度值的一又二分之一倍小。预充电的好处在于所需的行寻址时间 t_{ROW} 总共较低, 这样可在可变的行寻址时间中剧烈地降低电流幅值。

[0165] 总而言之, 通过引入如本发明所规定的后发光时间, 实质上提高了无源矩阵 OLED 显示器的能效。

[0166] 附图标记列表:

[0167] 1 显示器

- [0168] 2 二极管、OLED
- [0169] 3 恒流源
- [0170] 4 列开关
- [0171] 5 行开关
- [0172] 6 放电开关
- [0173] V_{COM} 公共电位
- [0174] V_{TH} 阈值电压
- [0175] I_{INJ} 注入电流
- [0176] I_{CAP} 电容电流
- [0177] I_{OLED} 二极管电流
- [0178] I_{PRE} 预充电电流
- [0179] C_{CAP} 并联电容
- [0180] Q_{LUM} 光子电荷
- [0181] Q_{INJ} 注入电荷
- [0182] Lum(t) 光
- [0183] t_{INJ} 接通时间
- [0184] t_z 后发光时间
- [0185] Δt 寻址时间延长期
- [0186] t_{ROW} 行寻址时间
- [0187] t_{PRE} 预充电时间
- [0188] Q_{CAP} 电容存储的电荷
- [0189] C_p 二极管电容
- [0190] V_{COL} 列电压
- [0191] L 亮度、发光度
- [0192] I_{LEAK} 漏电流

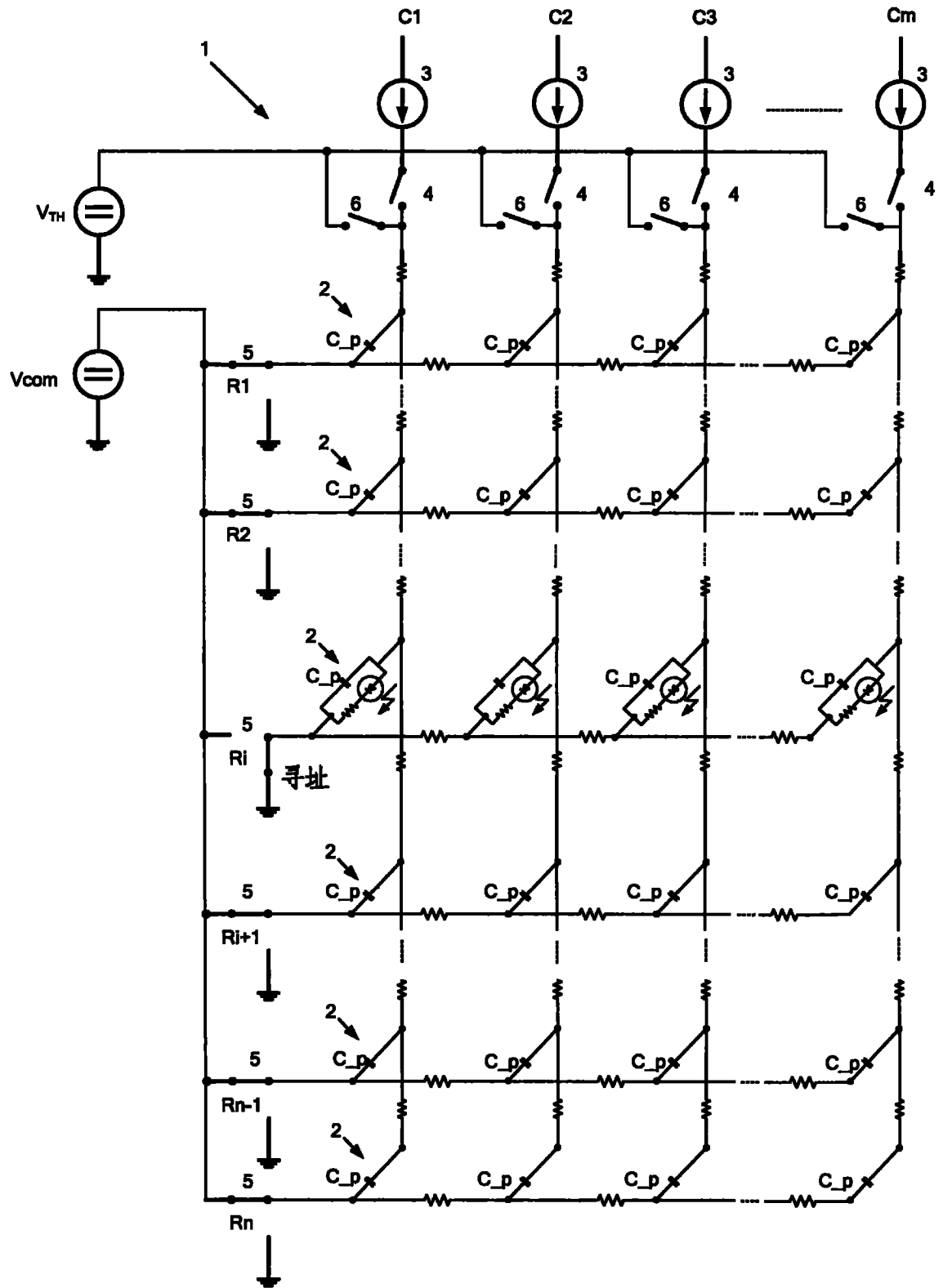


图 1

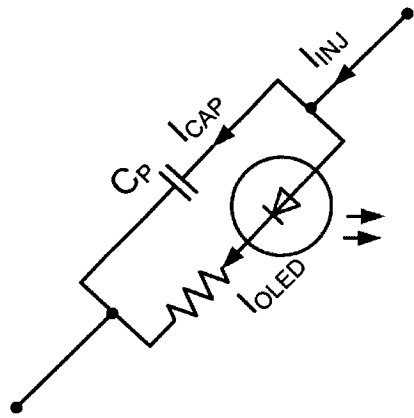


图 2

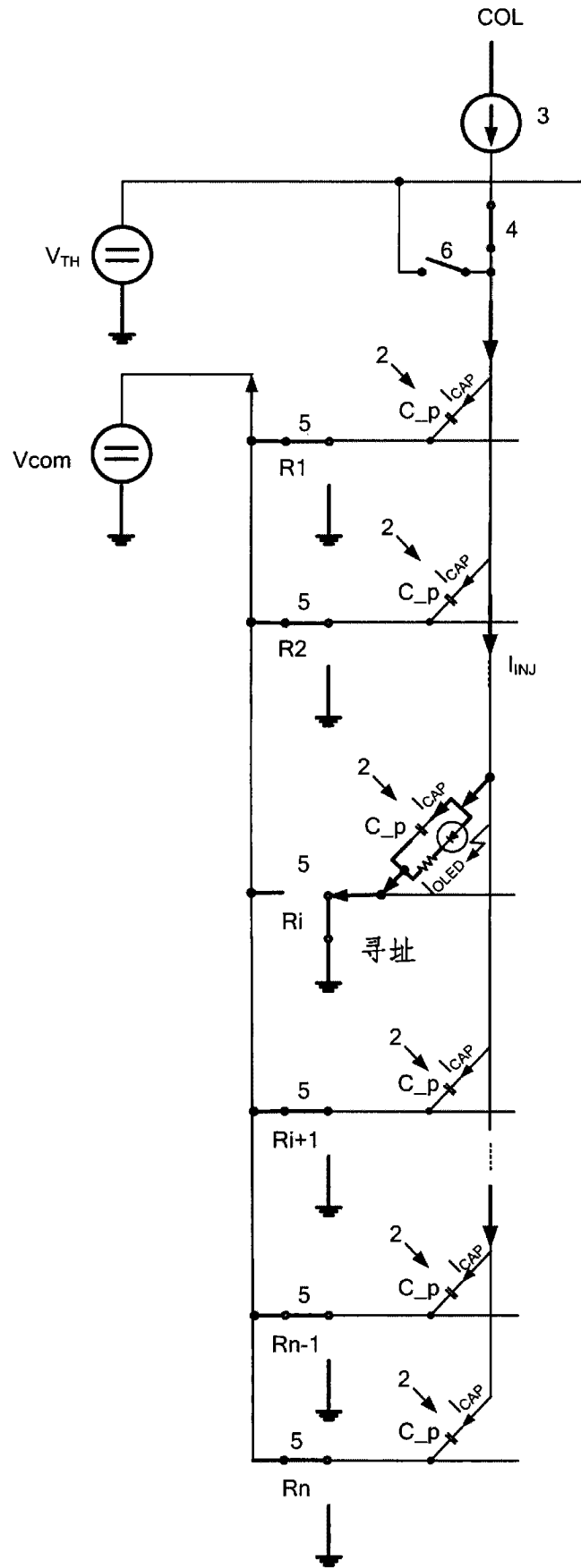


图 3

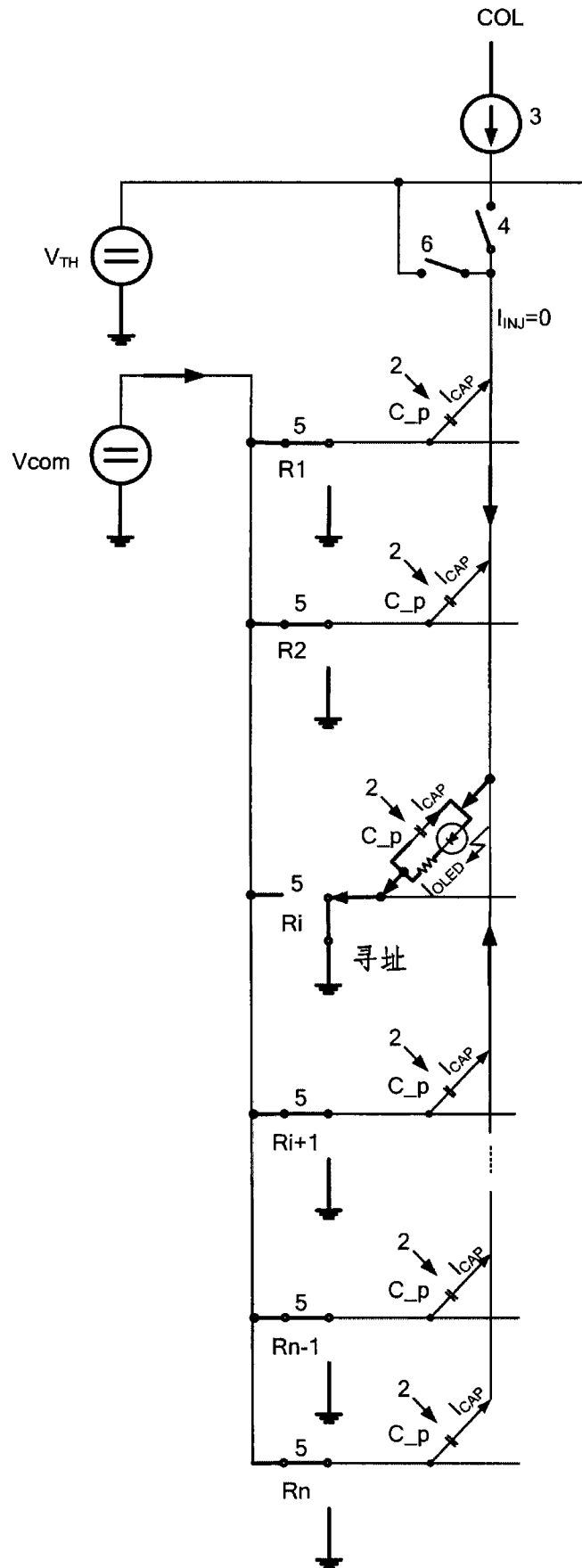


图 4

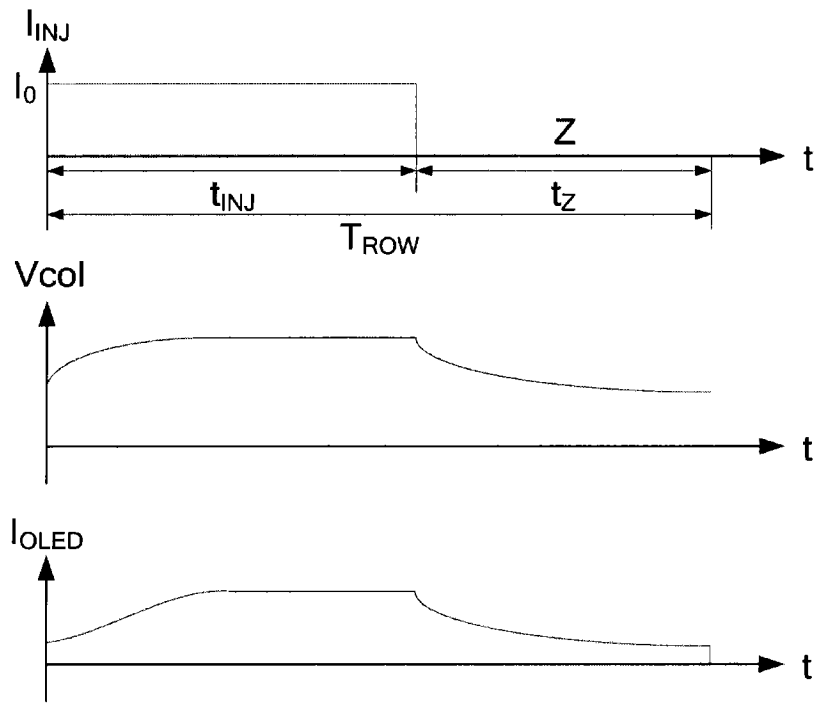


图 5

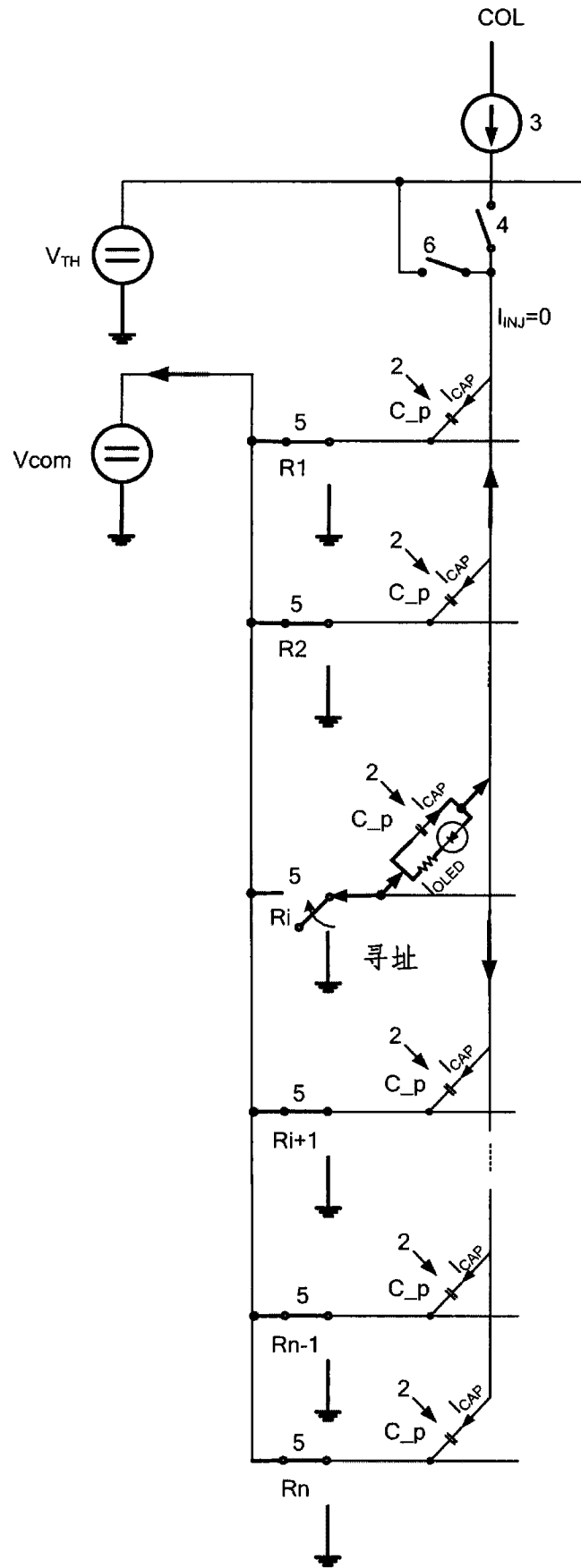


图 6

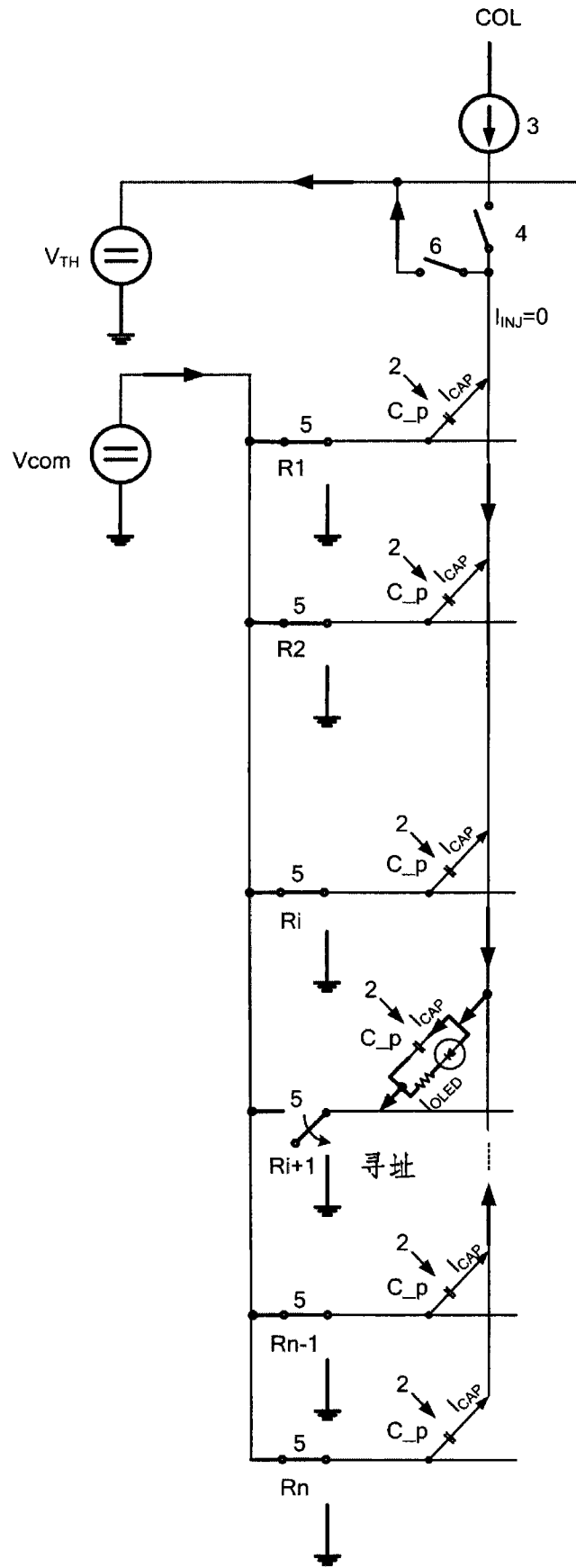


图 7

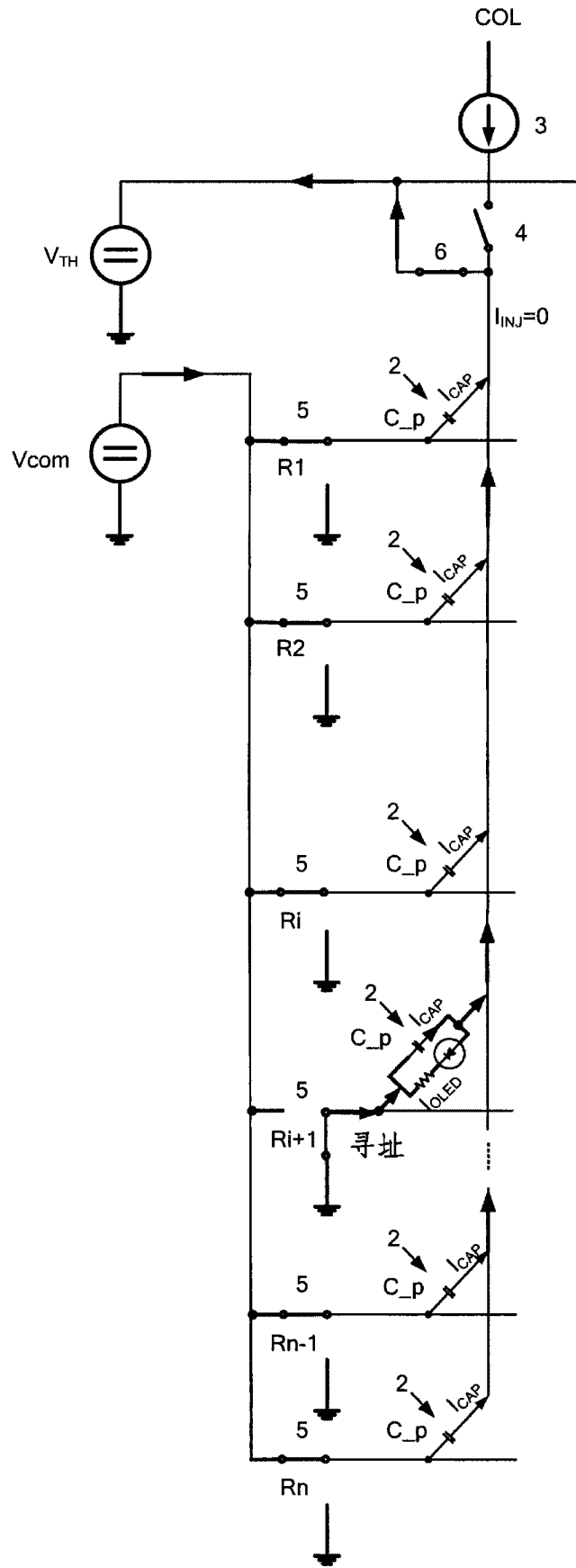


图 8

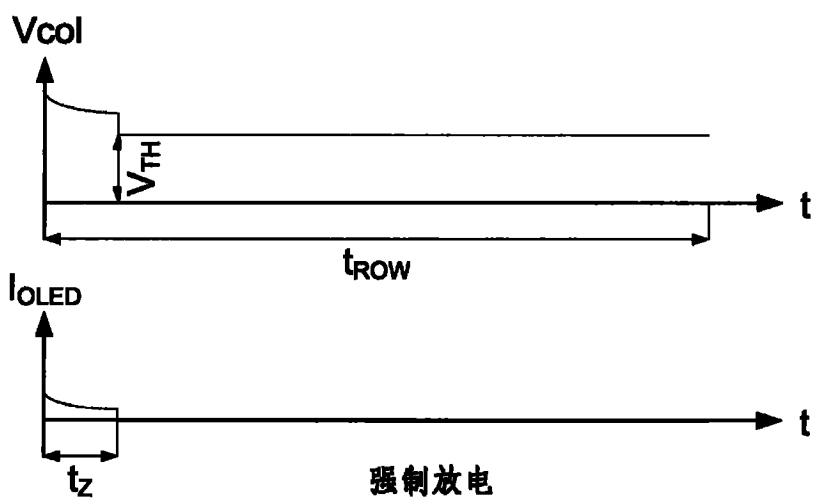


图 9

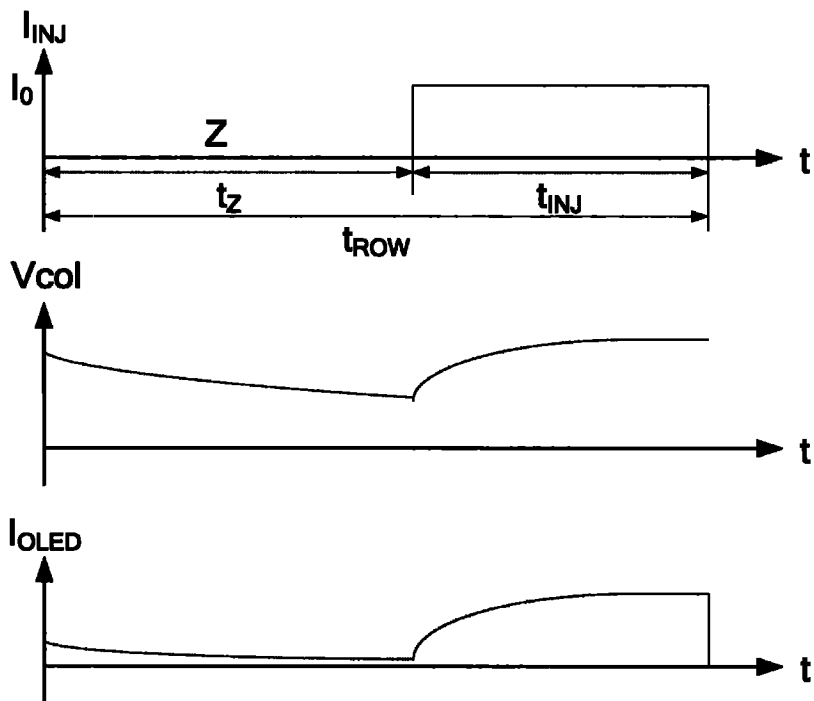


图 10

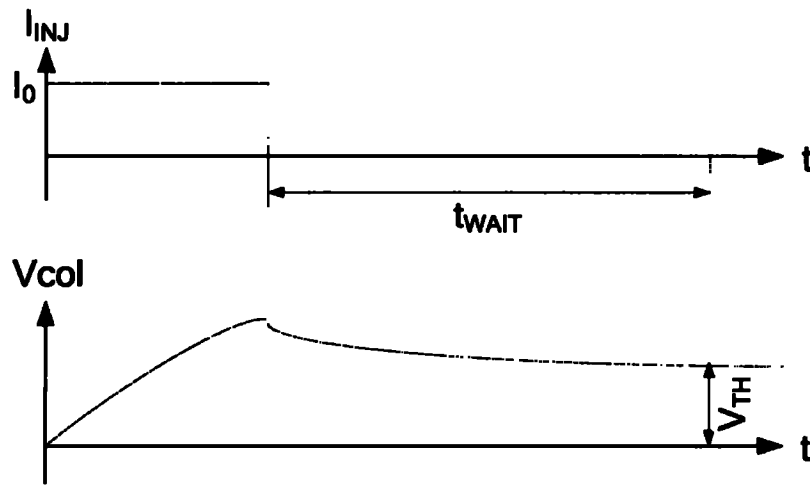


图 11

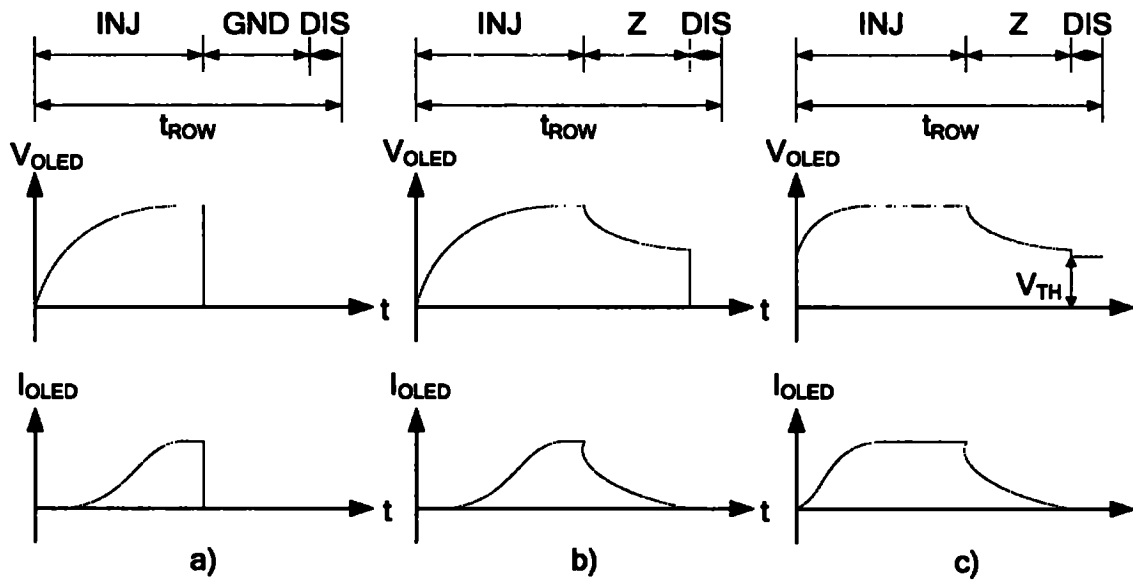


图 12

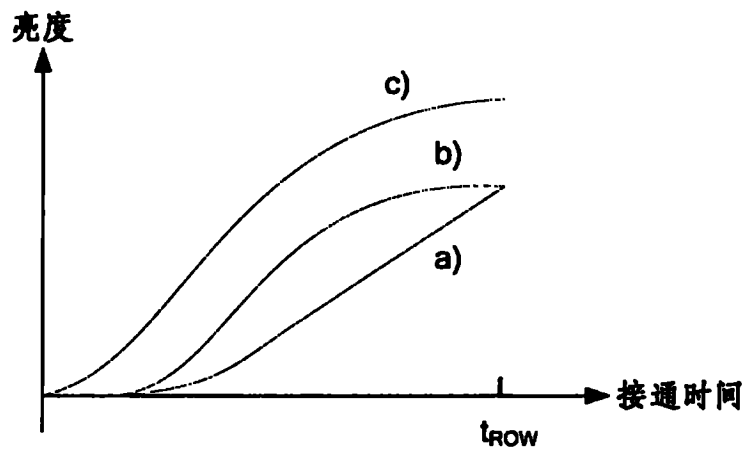


图 13

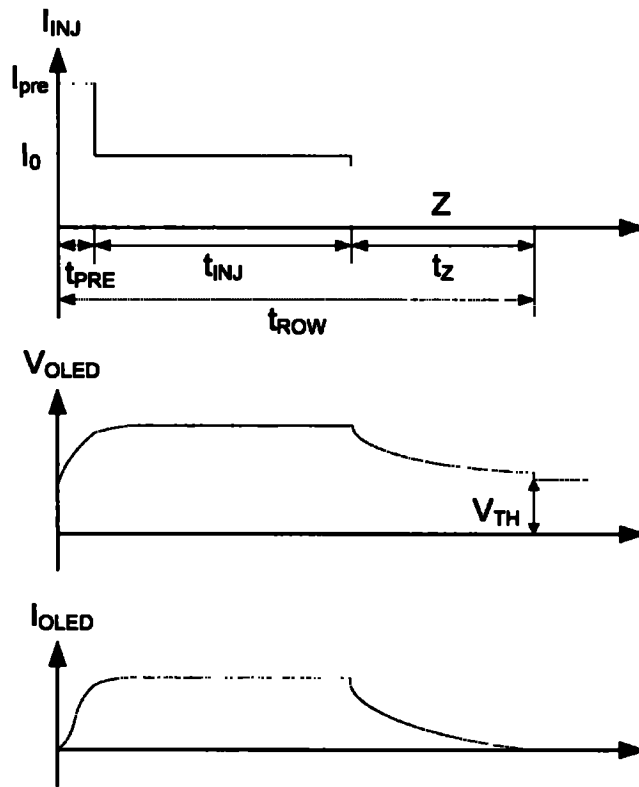


图 14

专利名称(译)	用于控制无源矩阵OLED显示器的方法和驱动器		
公开(公告)号	CN102037506A	公开(公告)日	2011-04-27
申请号	CN200980117989.1	申请日	2009-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	X-莫提夫有限公司		
申请(专利权)人(译)	X-莫提夫有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	X-莫提夫有限公司		
[标]发明人	徐赤豪 安德烈亚斯卡伦鲍尔 科斯米科戴尔		
发明人	徐赤豪 安德烈亚斯·卡伦鲍尔 科斯米·科戴尔		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2330/045 G09G2310/0251 G09G2360/16 G09G2310/0205 G09G2310/0248 G09G3/3216 G09G2330/023 G09G3/2014 G09G2320/041 G09G2310/061		
代理人(译)	王维玉		
优先权	102008024126 2008-05-19 DE		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明描述了一种用于控制无源矩阵OLED显示器(1)的方法和单元，无源矩阵OLED显示器(1)具有以矩阵形式组装的OLED(2)，其中，将用于控制OLED(2)的各个列与电流源(3)连接，并且在行寻址时间(t_{ROW})的持续时间内将所述行连续地依次连接。位于列与被寻址行的交叉点处的像素的所述亮度(L)受处于行寻址时间(t_{ROW})内的接通时间(t_{INJ})以及受列电流(I_{INJ})的幅值影响。为达到节能的控制，提出了这样一种方案，即通过后发光时间(t_z)内将所述列切换为自由电位并通过在OLED(2)[图5]处转换的电荷量(QLUM)的测定考虑在寻址之前存储在OLED(2)的电容中的电荷量(QCAP)，根据在列电流(I_{INJ})的接通时间(t_{INJ})内转换为光的电荷量(QLUM_INJ)以及根据在所述后发光时间(t_z)内由所述OLED(2)的电容(CP)提供并被转换为光的电荷量(QLUM_Z)而控制所述像素的所述亮度(L)。

