



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109658866 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201910158759.5

(56)对比文件

(22)申请日 2019.03.04

严利民.硅基有机发光二极管微显示器的驱动技术研究.《上海大学博士学位论文》.2014,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 刘承奇

申请公布号 CN 109658866 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(73)专利权人 上海大学

地址 200000 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 张建华 郭爱英

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 杜阳阳

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/3258(2016.01)

G09G 3/3233(2016.01)

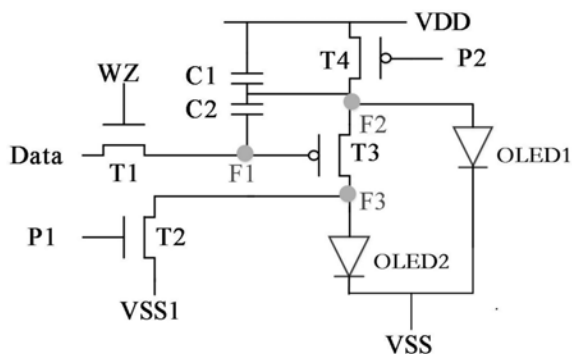
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种高密度像素驱动电路及其驱动方法

(57)摘要

本发明公开一种高密度像素驱动电路及其驱动方法。所述高密度像素驱动电路为由第一控制管T1、第二控制管T2、第三控制管T4、驱动管T3、保持电容C1和补偿电容C2组成的4T2C结构，该结构以一个驱动电路控制两个OLED的方式代替了一对一的传统OLED像素驱动方案，简化了驱动电路结构，降低了设计空间，从而可以进行更多的优化设计。此外本发明驱动电路及方法以电容自放电的方式进行发光一致性修复，可以代替传统的基于外部补偿电路的修复功能，精简了电路设计，稳定性更高。



1. 一种高密度像素驱动电路,其特征在于,所述高密度像素驱动电路包括:第一控制管T1、第二控制管T2、第三控制管T4、驱动管T3、保持电容C1和补偿电容C2;所述高密度像素驱动电路用于驱动第一像素OLED1和第二像素OLED2;

所述第一控制管T1的源极连接输入电压Data,所述第一控制管T1的栅极连接第一控制电压WZ,所述第一控制管T1的漏极连接所述驱动管T3的栅极;所述第二控制管T2的源极连接所述驱动管T3的漏极,所述第二控制管T2的栅极连接第二控制电压P1;所述第三控制管T4的源极连接电源电压VDD,所述第三控制管T4的栅极连接第三控制电压P2,所述第三控制管T4的漏极连接所述驱动管T3的源极;所述保持电容C1并联在所述第三控制管T4的源极和漏极之间;所述补偿电容C2并联在所述驱动管T3的源极和栅极之间;

所述驱动管T3的源极连接所述第一像素OLED1的阳极;所述驱动管T3的漏极连接所述第二像素OLED2的阳极;所述第一像素OLED1的阴极与所述第二像素OLED2的阴极连接;

由所述第一像素OLED1的阴极及所述第二像素OLED2的阴极引出像素输出电压VSS,所述像素输出电压VSS用于与外部像素连接。

2. 根据权利要求1所述的高密度像素驱动电路,其特征在于,所述第一控制管T1、所述第二控制管T2、所述第三控制管T4和所述驱动管T3均为PMOS管。

3. 根据权利要求1所述的高密度像素驱动电路,其特征在于,由所述第二控制管T2的漏极引出第一输出电压VSS1,所述第一输出电压VSS1用于与外部电路连接。

4. 一种高密度像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,所述驱动方法应用于权利要求1所述的高密度像素驱动电路;所述驱动方法包括:

初始化阶段,设置所述第一控制管T1的第一控制电压WZ为高电位,所述第一控制管T1被导通,所述输入电压Data传输至所述驱动管T3的栅极;

自放电阶段,设置所述第一控制管T1的第一控制电压WZ和所述第三控制管T4的第三控制电压P2均为高电平,所述第一控制管T1和所述第三控制管T4同时导通,所述驱动管T3两端开始进行放电;

自我修复和写数据阶段,当所述驱动管T3两端放电完成以后,所述驱动管T3的源极电压由于所述保持电容C1和所述补偿电容C2的作用开始变化;

发光阶段,设置所述第二控制管T2的第二控制电压P1为高电平,所述第二控制管T2导通,同时由于所述补偿电容C2的放电作用,所述驱动管T3的栅极电压变化造成所述驱动管T3截止,所述驱动管T3的漏极电流流过所述第一像素OLED1和所述第二像素OLED2进行发光。

5. 根据权利要求4所述的驱动方法,其特征在于,所述初始化阶段还包括:

控制所述驱动管T3的栅极和源极之间的电压差大于所述驱动管T3的阈值电压。

一种高密度像素驱动电路及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光二极管显示器的像素驱动技术领域,特别是涉及一种高密度像素驱动电路及其驱动方法。

背景技术

[0002] 根据虚拟现实设备的性能要求,往往需要超高分辨率和高像素密度的OLEDoS驱动基板。为了提升像素密度,每一个驱动像素电路需要集成到几个 μm^2 的子像素空间内。但是随着单元像素驱动电路尺寸的减少,一方面如果采用更细线宽的中驱动管工艺来缩减驱动管尺寸,会导致驱动管的阈值电压逐渐减小;另一方面对发光器件一致性的补偿电路需要有更好的补偿效果。在已有的硅基OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)像素驱动电路设计方案中,一般会采用外围电路补偿的方式调节发光一致性问题,以便减少单个驱动像素电路设计的复杂性;但是,随着分辨率的增大和像素密度的增加,流过每一个OLED阳极的电流非常小,此时,外部补偿电路的启动条件则变的非常不稳定。但是,如果采用内部补偿,则需要额外增加晶体管数量,或者是增加电容值,反向制约单元驱动像素的面积。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种高密度像素驱动电路及其驱动方法,以解决已有的硅基OLED像素驱动电路结构复杂、稳定性低且占用空间大的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 一种高密度像素驱动电路,所述高密度像素驱动电路包括:第一控制管T1、第二控制管T2、第三控制管T4、驱动管T3、保持电容C1和补偿电容C2;所述高密度像素驱动电路用于驱动第一像素OLED1和第二像素OLED2;

[0006] 所述第一控制管T1的源极连接输入电压Data,所述第一控制管T1的栅极连接第一控制电压WZ,所述第一控制管T1的漏极连接所述驱动管T3的栅极;所述第二控制管T2的源极连接所述驱动管T3的漏极,所述第二控制管T2的栅极连接第二控制电压P1;所述第三控制管T4的源极连接电源电压VDD,所述第三控制管T4的栅极连接第三控制电压P2,所述第三控制管T4的漏极连接所述驱动管T3的源极;所述保持电容C1并联在所述第三控制管T4的源极和漏极之间;所述补偿电容C2并联在所述驱动管T3的源极和栅极之间;

[0007] 所述驱动管T3的源极连接所述第一像素OLED1的阳极;所述驱动管T3的漏极连接所述第二像素OLED2的阳极;所述第一像素OLED1的阴极与所述第二像素OLED2的阴极连接。

[0008] 可选的,所述第一控制管T1、所述第二控制管T2、所述第三控制管T4和所述驱动管T3均为PMOS管。

[0009] 可选的,由所述第二控制管T2的漏极引出第一输出电压VSS1,所述第一输出电压VSS1用于与外部电路连接。

[0010] 可选的,由所述第一像素OLED1的阴极及所述第二像素OLED2的阴极引出像素输出

电压VSS,所述像素输出电压VSS用于与外部像素连接。

[0011] 一种高密度像素驱动电路的驱动方法,所述驱动方法应用于所述高密度像素驱动电路;所述驱动方法包括:

[0012] 初始化阶段,设置所述第一控制管T1的第一控制电压WZ为高电位,所述第一控制管T1被导通,所述输入电压Data传输至所述驱动管T3的栅极;

[0013] 自放电阶段,设置所述第一控制管T1的第一控制电压WZ和所述第三控制管T4的第三控制电压P2均为高电平,所述第一控制管T1和所述第三控制管T4同时导通,所述驱动管T3两端开始进行放电;

[0014] 自我修复和写数据阶段,当所述驱动管T3两端放电完成以后,所述驱动管T3的源极电压由于所述保持电容C1和所述补偿电容C2的作用开始变化;

[0015] 发光阶段,设置所述第二控制管T2的第二控制电压P1为高电平,所述第二控制管T2导通,同时由于所述补偿电容C2的放电作用,所述驱动管T3的栅极电压变化造成所述驱动管T3截止,所述驱动管T3的漏极电流流过所述第一像素OLED1和所述第二像素OLED2进行发光。

[0016] 可选的,所述初始化阶段还包括:

[0017] 控制所述驱动管T3的栅极和源极之间的电压差大于所述驱动管T3的阈值电压。

[0018] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:

[0019] 本发明提供一种高密度像素驱动电路及其驱动方法。所述高密度像素驱动电路为由第一控制管T1、第二控制管T2、第三控制管T4、驱动管T3、保持电容C1和补偿电容C2组成的4T2C结构,该结构以一个驱动电路控制两个OLED的方式代替了一对一的传统OLED像素驱动方案,简化了驱动电路结构,降低了设计空间,从而可以进行更多的优化设计。此外本发明驱动电路及方法以电容自放电的方式进行发光一致性修复,可以代替传统的基于外部补偿电路的修复功能,精简了电路设计,稳定性更高。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据本发明提供的附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本发明提供的高密度像素驱动电路的结构示意图;

[0022] 图2为本发明提供的高密度像素驱动电路的驱动过程示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明的目的是提供一种高密度像素驱动电路及其驱动方法,以解决已有的硅基OLED像素驱动电路结构复杂、稳定性低且占用空间大的问题。

[0025] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 图1为本发明提供的高密度像素驱动电路的结构示意图。参见图1,本发明提供了一种新型的高密度像素驱动电路是由4个PMOS管T1、T2、T3、T4和2个电容C1、C2构成的4T2C结构,其中T1、T2和T4是控制管,T3是驱动管,C1作为保持电容,C2用作补偿电容。在实际的电路中,可以通过合理的设置C1和C2的电容值,来完成自我修复电路的作用。

[0027] 如图1所示,由第一控制管T1、第二控制管T2、第三控制管T4、驱动管T3、保持电容C1和补偿电容C2组成的所述高密度像素驱动电路用于驱动第一像素OLED1和第二像素OLED2。本发明中,一个OLED有机发光二极管即为一个像素。

[0028] 具体的,所述第一控制管T1的源极连接输入电压Data,所述第一控制管T1的栅极连接第一控制电压WZ,所述第一控制管T1的漏极连接所述驱动管T3的栅极。所述第一控制管T1的漏极与所述驱动管T3的栅极之间的连接点为F1。

[0029] 所述第二控制管T2的源极连接所述驱动管T3的漏极,所述第二控制管T2的栅极连接第二控制电压P1;由所述第二控制管T2的漏极引出第一输出电压VSS1,用于与外部电路连接。

[0030] 所述第三控制管T4的源极连接电源电压VDD,所述第三控制管T4的栅极连接第三控制电压P2,所述第三控制管T4的漏极连接所述驱动管T3的源极。所述第三控制管T4的漏极与所述驱动管T3的源极之间的连接点为F2。

[0031] 所述保持电容C1并联在所述第三控制管T4的源极和漏极之间。所述补偿电容C2并联在所述驱动管T3的源极和栅极之间。

[0032] 所述驱动管T3的源极连接所述第一像素OLED1的阳极;所述驱动管T3的漏极连接所述第二像素OLED2的阳极;所述第一像素OLED1的阴极与所述第二像素OLED2的阴极连接。由所述第一像素OLED1的阴极及所述第二像素OLED2的阴极引出像素输出电压VSS,用于与外部像素连接。

[0033] 基于本发明提供的高密度像素驱动电路,本发明还提供一种高密度像素驱动电路的驱动方法,所述驱动方法应用于所述高密度像素驱动电路。图2为本发明提供的所述高密度像素驱动电路的驱动过程示意图,图2中WZ为所述第一控制管T1的第一控制电压,P1为所述第二控制管T2的第二控制电压,P2为所述第三控制管T4的第三控制电压,曲线201为流过所述第一像素OLED1的电流变化曲线,曲线202为流过所述第二像素OLED2的电流变化曲线。

[0034] 参见图2,所述驱动方法包括以下4个阶段:

[0035] Step1:初始化阶段。设置所述第一控制管T1的第一控制电压WZ为高电位,当WZ信号为高电位时,所述第一控制管T1被导通,此时输入电压Data传输到所述驱动管T3的栅极(即F1点)。为了保证下一步操作,需要使得初始化阶段的Data电压值低于控制像素灰阶的Data电压,同时需要使得所述驱动管T3的栅极和源极之间的电压差(F1-F2的电压差)大于所述驱动管T3的阈值电压。

[0036] Step2:自放电阶段。设置所述第一控制管T1的第一控制电压WZ和所述第三控制管T4的第三控制电压P2均为高电平,当WZ和P2为高电平时,所述第一控制管T1和所述第三控制管T4同时导通,F1、F2点的电压随时间开始改变。此时,F2点的电压不再是电源电压VDD,所述驱动管T3两端开始进行放电,T3的阈值电压则根据来自栅极的偏置电压计算公式(1),

得到最终T3两端的电压,即T3源极和漏极的电压差:

$$[0037] \quad |V_{T1}| = \alpha \cdot (V_{DD} - V_s) + |V_{T2}| \quad (1)$$

[0038] 式(1)中 α 为电压偏置系数, V_{DD} 为电源电压, V_{T1} 为加载在所述第一像素OLED1的电压; V_{T2} 为加载在所述第二像素OLED2的电压; V_s 为所述驱动管T3的源极电压,即F2点的电压。

[0039] Step3:自我修复和写数据阶段。当所述驱动管T3两端放电完成以后,所述驱动管T3的源极电压(F2处的电压)由于所述保持电容C1和所述补偿电容C2的作用开始变化:

$$[0040] \quad \Delta V_s = (1 - \beta) \Delta V_g \quad (2)$$

$$[0041] \quad \Delta V_{s1} - \Delta V_{s2} = (1 - \beta) \frac{|\Delta V_{TH2}|}{\alpha} \quad (3)$$

[0042] 其中, ΔV_s 表示F2点处的变化电压量; ΔV_g 表示F1点处的电压变化量, ΔV_{s1} 表示所述第一像素OLED1的电压变化量; ΔV_{s2} 表示所述第二像素OLED2的电压变化量; ΔV_{TH2} 表示所述第二像素OLED2开启时,驱动管T3的阈值电压变化量;第一系数 $\beta = \frac{C2}{C1 + C2}$,其中C1、C2分别为电容C1和C2的电容值。

[0043] 最终使得F1—F2处的电压差被存储到保持电容C1中。

[0044] Step4:发光阶段。设置所述第二控制管T2的第二控制电压P1为高电平,当P1为高电平时,所述第二控制管T2导通,同时由于所述补偿电容C2放电的作用,所述驱动管T3的栅极电压(F1点电压)变化,则驱动管T3管截止,T3的漏极电流流过OLED进行发光,则所述第一像素OLED1和所述第二像素OLED2的漏极电流则变为:

$$[0045] \quad I_{OLED1} = \frac{1}{2} \mu_P C_{ox} \frac{W}{L} \{(V_{DD} - V_{g1}) - |V_{TH2}|\}^2 \quad (4)$$

$$[0046] \quad \begin{aligned} I_{OLED2} &= \frac{1}{2} \mu_P C_{ox} \frac{W}{L} \{(V_{DD} - V_{g2}) - (|V_{TH2}| + |\Delta V_{TH}|)\}^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu_P C_{ox} \frac{W}{L} \{(V_{DD} - V_{g1}) - |V_{TH1}| + (\frac{\beta}{\alpha} - 1) \Delta V_{TH}\}^2 \end{aligned} \quad (5)$$

[0047] 其中, I_{OLED1} 为流过所述第一像素OLED1的漏极电流, I_{OLED2} 为流过所述第二像素OLED2的漏极电流。 μ_P 为驱动管T3的迁移率; C_{ox} 表示介电参数; V_{g1} 表示加载在第一像素OLED1两端的电压; V_{g2} 表示加载在第二像素OLED2两端的电压; V_{TH1} 表示驱动管T3在OLED1发光时的阈值电压; V_{TH2} 表示驱动管T3在OLED2发光时的阈值电压; W 表示驱动管T3的沟道宽; L 表示驱动管T3的沟道长; ΔV_{TH} 表示驱动管T3的阈值变化量。

[0048] 从公式(5)中可以看出, ΔV_{TH} 对于OLED驱动电流的影响可以通过优化 α 和 β 这两个系数进行消除。本发明的设计思路可以使像素驱动电路在不需要额外增加硬件数的情况下完成自我修复功能,因此本发明的这种像素驱动的设计思想可以用于超高分辨率、高密度驱动像素电路的设计中。

[0049] 因此本发明与现有技术相比较,至少具有以下优点:

[0050] (1) 本发明以一个驱动电路控制两个OLED的方式代替了一对一的传统控制方案,因此电路结构更为简单、方便,占用空间更小,从而可以进行更多的优化设计,能够广泛推

广使用。

[0051] (2) 本发明以电容自放电的方式进行发光一致性修复,可以代替传统的基于外部补偿电路的修复功能,精简设计、稳定性高。

[0052] 以上所述仅为本发明较佳的具体实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应该涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

[0053] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的装置及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

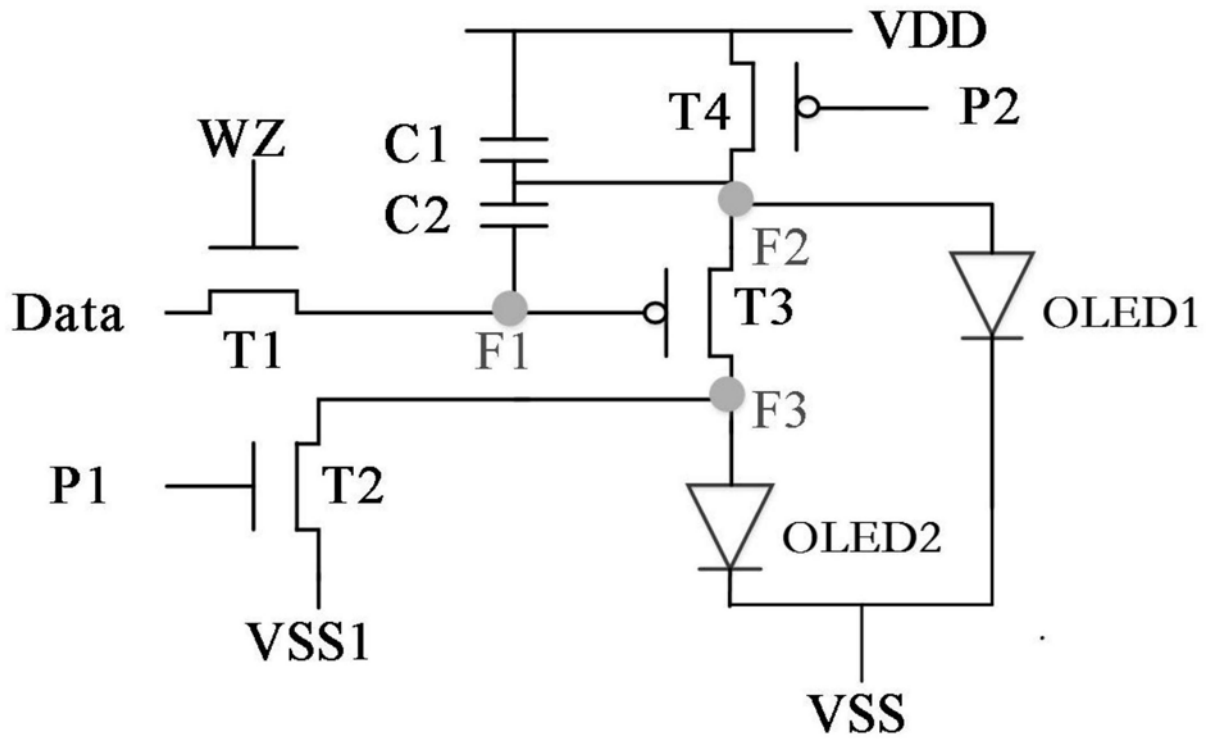


图1

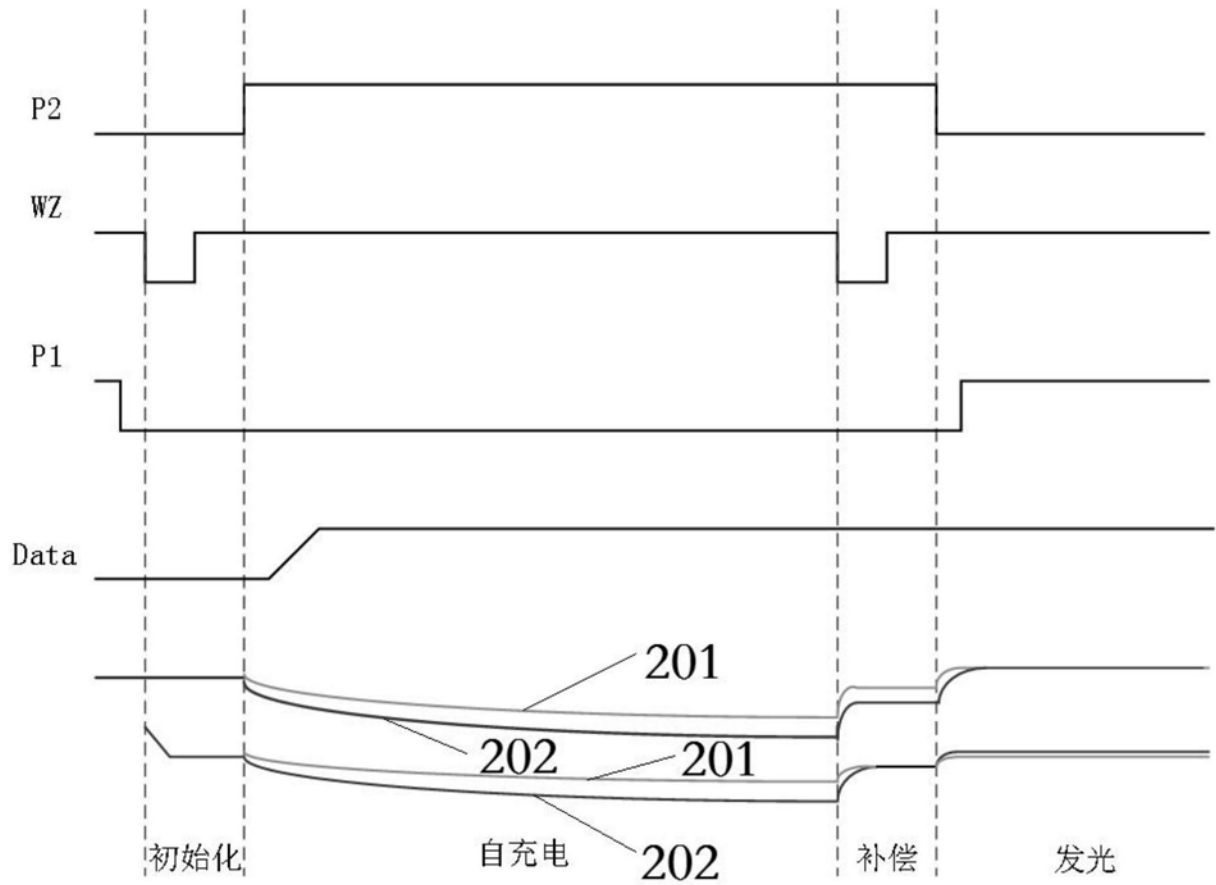


图2

专利名称(译)	一种高密度像素驱动电路及其驱动方法		
公开(公告)号	CN109658866B	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	CN201910158759.5	申请日	2019-03-04
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学		
申请(专利权)人(译)	上海大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学		
[标]发明人	张建华 郭爱英		
发明人	张建华 郭爱英		
IPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3258 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3233 G09G3/3258		
代理人(译)	杜阳阳		
审查员(译)	刘承奇		
其他公开文献	CN109658866A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种高密度像素驱动电路及其驱动方法。所述高密度像素驱动电路为由第一控制管T1、第二控制管T2、第三控制管T4、驱动管T3、保持电容C1和补偿电容C2组成的4T2C结构，该结构以一个驱动电路控制两个OLED的方式代替了一对一的传统OLED像素驱动方案，简化了驱动电路结构，降低了设计空间，从而可以进行更多的优化设计。此外本发明驱动电路及方法以电容自放电的方式进行发光一致性修复，可以代替传统的基于外部补偿电路的修复功能，精简了电路设计，稳定性更高。

