



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105825813 B

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201610353903.7

审查员 勒海

(22)申请日 2016.05.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105825813 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72)发明人 刘颖 刘楠 王鑫 张晓萍

王耀东 李福腾

(74)专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事

务所(普通合伙) 11348

代理人 王伟锋 刘铁生

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

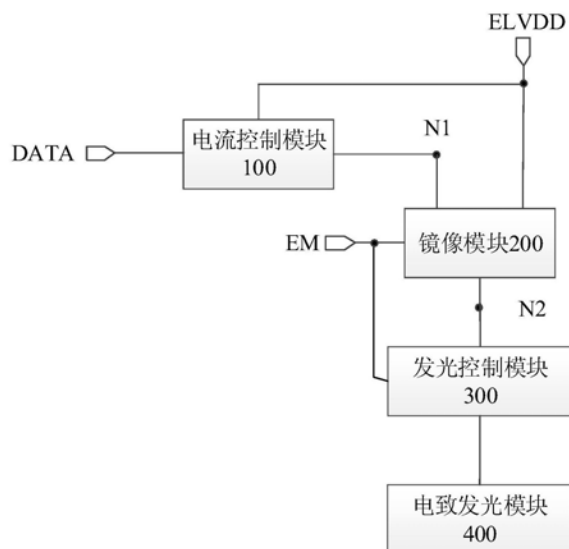
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置,该像素电路包括:电流控制模块、镜像模块、发光控制模块以及电致发光模块。本发明提供的像素电路为电流型像素电路,从而避免出现电压型像素电路存在的电压与电流不一致性的问题,且不受电源电压及负载的影响,稳定性好,动态响应快。同时本发明提供的像素电路中,镜像模块还能够对自身的温度漂移进行补偿,避免由于OLED背板长期点亮发热导致像素电路中的器件出现温度漂移现象,有效提高显示效果。



1. 一种像素电路,其特征在于,包括:电流控制模块、镜像模块、发光控制模块以及电致发光模块,

所述电流控制模块连接数据信号端、工作电压端和第一节点,所述电流控制模块用于在所述工作电压端的控制下接收所述数据信号端的信号,向所述第一节点输出第一电流;

所述镜像模块连接第一节点、工作电压端、扫描信号端以及第二节点,用于在工作电压端和扫描信号端的共同控制下接收第一电流,向第二节点输出第二电流;

所述发光控制模块连接第二节点、扫描信号端以及电致发光模块,用于在扫描信号端的控制下将第二电流输出到电致发光模块;

所述电流控制模块包括阈值补偿单元以及驱动单元,

所述阈值补偿单元连接数据信号端、第一节点、第三节点,用于将所述数据信号端的电压信号输出到第三节点;

所述驱动单元连接第一节点、第三节点以及工作电压端,用于在第三节点的电压的控制下向第一节点输出所述第一电流。

2. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述数据信号端提供的信号为电压信号。

3. 根据权利要求2所述的像素电路,其特征在于,所述阈值补偿单元包括第一开关单元、第二开关单元、第三开关单元以及储能单元;其中,

储能单元的第一端连接第四节点,储能单元的第二端连接第三节点;

第一开关单元的第一端连接第四节点,第一开关单元的第二端连接参考信号端,用于在第一开关单元的控制端所接入的复位信号端的控制下将所述第四节点的电压置为参考电压;

第二开关单元的第一端连接到数据信号端,第二开关单元的第二端连接第四节点,用于在第二开关单元的控制端所接入的栅信号线的控制下将数据电压信号写入到第四节点;

第三开关单元的第一端连接第一节点,第三开关单元的第二端连接第三节点,用于在第三开关单元的控制端所接入的复位信号端的控制下将第一节点与第三节点导通并使第一节点的电压向所述第三节点充电。

4. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述像素电路还包括稳压模块,

所述稳压模块的第一端连接所述第三节点,第二端接地端,用于稳定所述第三节点的电压。

5. 根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述镜像模块包括第四开关单元、第一三极管以及第二三极管;其中,

第四开关单元的第一端连接第一节点,第四开关单元的第二端连接第五节点,用于在第四开关单元的控制端所接入的扫描信号端的控制下将第一节点与第五节点导通;

第一三极管的基极连接第五节点,第一三极管的集电极连接第一节点,第一三极管的发射极连接第二节点,第二三极管的基极连接第五节点,第二三极管的集电极连接工作电压端,第二三极管的发射极连接第二节点,第一三极管与第二三极管用于在第五节点电压的控制下向第二节点输出第二电流;

其中,第一三极管与第二三极管相同且均为N型三极管;

所述第二电流为所述第一电流的 β 倍;

所述 β 为第一三极管以及第二三极管的放大倍数,且 β 大于等于20。

6.根据权利要求1所述的像素电路,其特征在于,所述发光控制模块包括第五开关单元,

所述第五开关单元的第一端连接第二节点,第五开关单元的第二端连接电致发光模块,用于在第五开关单元的控制端所接入的扫描信号端的控制下向电致发光模块输出所述第二电流。

7.根据权利要求6所述的像素电路,其特征在于,所述电致发光模块包括有机发光二极管,

所述有机发光二极管的阳极接第五开关单元的第二端,阴极接地,用于在所述第二电流通过时发光。

8.一种显示面板,其特征在于,包括如权利要求1-7任一项所述的像素电路。

9.一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求8所述的显示面板。

10.一种驱动如权利要求1-7任一所述的像素电路的方法,其特征在于,每一帧工作时段均依次包括电流调节时段以及发光时段,

在电流调节时段,向数据信号端输入数据信号,以使所述电流控制模块在发光阶段向第一节点输出第一电流;

在发光阶段,向扫描信号端施加电压扫描电压,以使所述镜像模块向第二节点输出第二电流,且所述发光控制模块将输出到第二节点的第二电流输出到电致发光模块。

像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光显示器(Organic Light-Emitting Diode,OLED)是当今平板显示器研究领域的热点之一,与液晶显示器相比,OLED具有低能耗、生产成本低、自发光、宽视角及响应速度快等优点。目前,在手机、PDA、数码相机等显示领域OLED已经开始取代传统的液晶显示屏(LCD)。像素电路设计是OLED显示器核心技术内容,具有重要的研究意义。

[0003] 与TFT(薄膜场效应晶体管)-LCD利用稳定的电压控制亮度不同,OLED属于电流驱动,需要稳定的电流来控制发光。现有技术中,一般采用电压型像素电路来对OLED各个像素单元进行驱动。然而电压型像素电路需要通过TFT特性将数据电压转换成电流,这一转换过程就存在电压与电流的一致性问题的,从而使得OLED各个像素单元的发光亮度不可控。此外,电压型像素电路受电源电压以及负载的影响较大,稳定性差,且动态响应较慢。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电流型像素电路,从而避免出现上述电压型像素电路在对OLED进行驱动时存在的问题,提高显示效果。

[0005] 为了达到上述目的,第一方面,本发明提供了一种像素电路,包括:电流控制模块、镜像模块、发光控制模块以及电致发光模块,

[0006] 所述电流控制模块连接数据信号端和工作电压端和第一节点,所述电流控制模块用于在所述工作电压端的控制下接收所述数据信号端的信号,向所述第一节点输出第一电流;

[0007] 所述镜像模块连接第一节点、工作电压端、扫描信号端以及第二节点,用于在工作电压端和扫描信号端的共同控制下接收第一电流,向第二节点输出第二电流;

[0008] 所述发光控制模块连接第二节点、扫描信号端以及电致发光模块,用于在扫描信号端的控制下将第二电流输出到电致发光模块。

[0009] 优选地,所述数据信号端提供的信号为电压信号。

[0010] 优选地,所述电流控制模块包括阈值补偿单元以及驱动单元,

[0011] 所述阈值补偿单元连接数据信号端、第一节点、第三节点,用于将所述数据信号端的电压信号输出到第三节点;

[0012] 所述驱动单元连接第一节点、第三节点以及工作电压端,用于在第三节点的电压的控制下向第一节点输出所述第一电流。

[0013] 优选地,所述阈值补偿单元包括第一开关单元、第二开关单元、第三开关单元以及储能单元;其中,

[0014] 储能单元的第一端连接第四节点,储能单元的第二端连接第三节点;

[0015] 第一开关单元的第一端连接第四节点,第一开关单元的第二端连接参考信号端,用于在第一开关单元的控制端所接入的复位信号端的控制下将所述第四节点的电压置为参考电压;

[0016] 第二开关单元的第一端连接到数据信号端,第二开关单元的第二端连接第四节点,用于在第二开关单元的控制端所接入的栅信号线的控制下将数据电压信号写入到第四节点;

[0017] 第三开关单元的第一端连接第一节点,第三开关单元的第二端连接第三节点,用于在第三开关单元的控制端所接入的复位信号端的控制下将第一节点与第三节点导通并使第一节点的电压向所述第三节点充电。

[0018] 优选地,所述像素电路还包括稳压模块,

[0019] 所述稳压模块的第一端连接第三节点,第二端接地端,用于稳定第三节点的电压。

[0020] 优选地,所述镜像模块包括第四开关单元、第一三极管以及第二三极管;其中,

[0021] 第四开关单元的第一端连接第一节点,第四开关单元的第二端连接第五节点,用于在第四开关单元的控制端所接入的扫描信号端的控制下将第一节点与第五节点导通;

[0022] 第一三极管的基极连接第五节点,第一三极管的集电极连接第一节点,第一三极管的发射极连接第二节点,第二三极管的基极连接第五节点,第二三极管的集电极连接工作电压端,第二三极管的发射极连接第二节点,第一三极管与第二三极管用于在第五节点电压的控制下向第二节点输出第二电流;

[0023] 其中,第一三极管与第二三极管相同且均为N型三极管;

[0024] 所述第二电流为所述第一电流的 β 倍;

[0025] 所述 β 为第一三极管以及第二三极管的放大倍数,且 β 大于等于2。

[0026] 优选地,所述发光控制模块包括第五开关单元,

[0027] 所述第五开关单元的第一端连接第二节点,第五开关单元的第二端连接电致发光模块,用于在第五开关单元的控制端所接入的扫描信号端的控制下向电致发光模块输出所述第二电流。

[0028] 优选地,所述电致发光模块包括有机发光二极管,

[0029] 所述有机发光二极管的阳极接第五开关单元的第二端,阴极接地,用于在所述第二电流通过时发光。

[0030] 第二方面,本发明还提供了一种显示面板,包括上述任一项所述的像素电路。

[0031] 第三方面,本发明还提供了一种显示装置,包括上述任一项所述的显示面板。

[0032] 第四方面,本发明还提供了一种驱动上述像素电路的驱动方法,其中,每一帧工作时段均依次包括电流调节时段以及发光时段,

[0033] 在电流调节时段,向数据信号端输入数据信号,以使所述电流控制模块在发光阶段向第一节点输出第一电流;

[0034] 在发光阶段,向扫描信号端施加电压扫描电压,以使所述镜像模块向第二节点输出第二电流,且所述发光控制模块将输出到第二节点的第二电流输出到电致发光模块。

[0035] 本发明提供一种像素电路,该像素电路为电流型像素电路,从而避免出现电压型像素电路存在的电压与电流不一致性的问题,且不受电源电压及负载的影响,稳定性好,动态响应快。同时本发明提供的像素电路中,镜像模块还能够对自身的温度漂移进行补偿,避

免由于OLED背板长期点亮发热导致像素电路中的器件出现温度漂移现象,有效提高显示效果。

附图说明

- [0036] 图1为本发明实施例提供的像素电路的模块结构示意图;
[0037] 图2为本发明实施例提供的电流控制模块结构示意图;
[0038] 图3为本发明实施例提供的镜像模块结构示意图;
[0039] 图4为现有的镜像电流源结构示意图;
[0040] 图5为本发明实施例提供的像素电路的具体电路结构示意图;
[0041] 图6为本发明实施例提供的像素电路的驱动方法中关键信号的时序图;
[0042] 图7a-7c为本发明实施例中的像素电路在不同时序下的电流流向和电压值的示意图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0044] 本发明实施例提供了一种像素电路,如图1所示,包括:电流控制模块100、镜像模块200、发光控制模块300以及电致发光模块400,

[0045] 电流控制模块100连接数据信号端DATA和工作电压端ELVDD和第一节点N1,电流控制模块100用于在工作电压端ELVDD的控制下接收数据信号端的信号,向第一节点输出第一电流 I_1 ;

[0046] 镜像模块200连接第一节点N1、工作电压端ELVDD、扫描信号端EM以及第二节点N2,用于在工作电压端ELVDD和扫描信号端EM的共同控制下接收第一电流 I_1 ,向第二节点N1输出第二电流 I_2 ;

[0047] 发光控制模块300连接第二节点N2、扫描信号端EM以及电致发光模块400,用于在扫描信号端EM的控制下将第二电流 I_2 输出到电致发光模块400。

[0048] 本发明实施例提供的像素电路为电流型像素电路,从而避免出现电压型像素电路存在的电压与电流不一致性的问题,且不受电源电压及负载的影响,稳定性好,动态响应快。同时本发明提供的像素电路中,镜像模块还能够对自身的温度漂移进行补偿,避免由于OLED背板长期点亮发热导致像素电路中的器件出现温度漂移现象,有效提高显示效果。

[0049] 需要说明的是,由于数据信号端DATA提供的信号可以为数据电压Vdata,因此这里的电流控制模块100向第一节点N1输出的第一电流 I_1 可以为与数据信号端DATA提供的数据电压Vdata相关的电流。

[0050] 可以理解的是,本发明提供的像素电路中电流控制模块100、镜像模块200、发光控制模块300以及电致发光模块400可以以多种方式实现,为便于理解,下面对其中一种实施方式进行详细说明。

[0051] 电流控制模块100的一种实施方式可以如图2所示,包括阈值补偿单元100a以及驱动单元100b。其中,驱动单元100b连接第一节点N1、第三节点N3以及工作电压端ELVDD,用于在第三节点N3的电压的控制下向第一节点N1输出第一电流 I_1 。阈值补偿单元100a连接数据

信号端DATA、第一节点N1、第三节点N3,用于将数据信号端DATA的电压信号Vdata输出到第三节点N3。可以理解的是,阈值补偿单元100a通过将第三节点N3的电压置为与数据电压Vdata以及驱动单元100b的阈值电压相关的电压,使得驱动单元100b在发光阶段产生向第一节点输出的第一电流 I_1 为与数据电压相关且与驱动单元100b的阈值电压无关的电流,从而能够有效的对驱动单元100b的阈值电压进行补偿,避免由于驱动单元100b的阈值变化影响流经电致发光单元400的第二电流 I_2 造成电致发光单元400发光不均,提升显示效果。

[0052] 进一步地,这里的阈值补偿单元100a如图2所示,可以具体包括:第一开关单元T1、第二开关单元T2、第三开关单元T3以及储能单元C1。

[0053] 其中,储能单元C1的第一端连接第四节点N4,储能单元的第二端连接第三节点N3;第一开关单元T1的第一端连接第四节点N4,第一开关单元T1的第二端连接参考信号端Vref,用于在第一开关单元T1的控制端所接入的复位信号端REST的控制下将第四节点N4的电压置为参考电压Vref;第二开关单元T2的第一端连接到数据信号端DATA,第二开关单元的第二端连接第四节点N4,用于在第二开关单元的控制端所接入的栅信号线GATA的控制下将数据电压信号Vdata写入到第四节点N4;第三开关单元T3的第一端连接第一节点N1,第三开关单元T3的第二端连接第三节点N3,用于在第三开关单元T3的控制端所接入的复位信号端REST的控制下将第一节点N1与第三节点N3导通并使第一节点N1的电压向第三节点N3充电。

[0054] 优选的,这里的储能单元C1为电容。当然实际应用中,根据设计需要也可以采用其他具有储能功能的元件。

[0055] 镜像模块200的一种实施方式可以如图3所示,包括第四开关单元T4、第一三极管B1以及第二三极管B2;

[0056] 其中,第四开关单元T4的第一端连接第一节点N1,第四开关单元T4的第二端连接第五节点N5,用于在第四开关单元T4的控制端所接入的扫描信号端EM的控制下将第一节点N1与第五节点N5导通;第一三极管B1的基极连接第五节点N5,第一三极管B1的集电极连接第一节点N1,第一三极管B1的发射极连接第二节点N2,第二三极管B2的基极连接第五节点N5,第二三极管B2的集电极连接工作电压端ELVDD,第二三极管B2的发射极连接第二节点N2,第一三极管B1与第二三极管B2用于在第五节点N5电压的控制下向第二节点N2输出第二电流 I_2 。

[0057] 需要说明的是,这种结构的镜像模块200是依据镜像电流源的工作原理实现的。基本镜像电流源的电路图如图4所示,其中,T1与T2的器件特性完全相同;电阻R1可以用来控制Iref的电流,且 $I_{ref} = (VCC - V_{be}) / R1$, $I_{ref} = I_{c1} + I_b$, $I_b = 2I_{b1} = 2I_{b2}$, $I_{c1} = \beta I_{b2} = 0.5\beta I_b$, $I_c = 2I_{c1} = 2I_{c2}$ 。当T1以及T2的放大倍数 β 远大于2时 $I_{ref} \approx I_{c1}$,此时 $I_{c2} \approx I_{ref}$, I_{c2} 就犹如Iref的镜像。

[0058] 为了使镜像模块200能够实现镜像电流源的功能,这里的第一三极管B1与第二三极管B2相同且均为N型三极管,第二电流 I_2 为第一电流 I_1 的 β 倍; β 为第一三极管B1以及第二三极管B2的放大倍数,且 β 大于等于2,例如, β 可以远大于2。

[0059] 此外,为了提高镜像模块200的驱动能力,镜像模块200还可以包括与第二三极管B2并联的若干个三极管,这若干个三极管与第二三极管B2在并联之后可以看做一个整体,其放大系数可以记为 β_2 。此时,第一三极管B1的放大系数记为 β_1 ,其中 $\beta_1 < \beta_2$ 。

[0060] 发光控制模块300的一种实施方式可以如图5所示,包括第五开关单元T5。其中,第五开关单元T5的第一端连接第二节点N2,第五开关单元T5的第二端连接电致发光模块400,用于在第五开关T5单元的控制端所接入的扫描信号端EM的控制下向电致发光模块400输出第二电流 I_2 。

[0061] 电致发光模块400的一种实施方式也可以如图5所示,可以为有机发光二极管,其中有机发光二极管的阳极接第五开关单元T5的第二端,阴极接ELVSS,用于在第二电流通过时发光。当然,电致发光模块400也可以根据设计需要采用其他具有电致发光功能的元件,本发明对此不作具体限定。

[0062] 此外,为了进一步稳定第三节点N3的电压,本发明提供的像素电路实施例还包括稳压模块C2,如图5所示,稳压模块层的第一端连接第三节点,第二端接地端,用于稳定第三节点N3的电压。优选地,这里的稳压模块C2可以为电容,当然实际应用中,也可以根据设计需要采用其他具有稳压功能的元件。

[0063] 优选的,上述各个开关单元和驱动单元为薄膜场效应晶体管,各个开关单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,各个开关单元的第一端为薄膜场效应晶体管的源极,各个开关单元的第二端为薄膜场效应晶体管的漏极;驱动单元的控制端为薄膜场效应晶体管的栅极,驱动单元的输入端为薄膜场效应晶体管的源极,驱动单元的输出端为薄膜场效应晶体管的漏极。

[0064] 不难理解,这里的驱动单元和开关单元对应的晶体管可以为源漏极可以互换的晶体管,或者根据导通类型的不同,各个开关单元和驱动单元的第一端可能为晶体管的漏极、第二端为晶体管的源极,本领域技术人员在不付出创造性的劳动的前提下,对本发明提供的像素电路中各个晶体管进行源漏极的反接所得到的、能够取得与本发明提供的技术方案所能达到的技术效果相同或相似的电路结构同样应落入本发明的保护范围。

[0065] 进一步的,本发明实施例中,所有各个薄膜场效应晶体管均为P沟道型。使用同一类型的晶体管,能够实现工艺流程的统一,从而提高产品的良品率。本领域技术人员可以理解的是,在实际应用中,各个晶体管的类型也可以不完全相同,比如T1可以为N沟道型晶体管,而T2可以为P沟道型晶体管,只要能够使控制端连接到同一扫描信号线的两个开关单元的导通/关断状态相同,即可实现本申请提供的技术方案,本发明优选的实施方式不应理解为对本发明保护范围的限定。

[0066] 不难理解的是,在能够实现相应的功能的前提下,上述各个功能模块具体如何实施不会影响本发明的保护范围。上述的各个功能模块对应的实施方式可以任意组合,相应的技术方案均应该落入本发明的保护范围。

[0067] 第二方面,本发明还提供一种驱动如上述像素电路的驱动方法,其中,每一帧工作时段均依次包括电流调节时段以及发光时段。

[0068] 在电流调节时段,向数据信号端输入数据信号,以使电流控制模块在发光阶段向第一节点输出第一电流;

[0069] 在发光阶段,向扫描信号端施加电压扫描电压,以使镜像模块向第二节点输出第二电流,且发光控制模块将输出到第二节点的第二电流输出到电致发光模块。

[0070] 下面将具体说明本发明提供的驱动方法是如何对图5所示的像素电路进行驱动的。为了方便说明,假设各个开关单元和驱动单元为P沟道型TFT,储能单元为电容。图6为本

发明提供的像素电路工作时一种可能的各个扫描信号线的扫描信号在一帧内的时序图,包括电流调节时段(第一阶段W1---重置充电阶段以及第二阶段W2---跳变阶段),还包括第三阶段W3---发光阶段。在各个阶段,像素电路的电流流向和电压值分别如图7a、图7b、图7c所示。

[0071] 在第一阶段W1,参见图6,此时REST为低电平,其他扫描信号线为高电平,并在参考电压线上施加第一电压Vref,参见图7a,在电流控制模块100中,第一开关单元T1导通,此时第四节点N4被置为Vref,从而将电容C1左端的第四节点N4上一帧的电压信号重置;此外,第一开关单元T3也为导通,驱动单元TR导通,ELVDD通过TR→T3开始对第三节点N3进行充电,一直将第三节点N3充电到 $ELVDD - |V_{th}|$ 为止(TR栅源两极之间的压差为 V_{th})。

[0072] 在第二阶段W2,参见图6,此时栅数据线GATE为低电平,其他扫描信号线为高电平。参见图7b,在电流控制模块100中,只有T2导通,其他TFT断开,因此数据信号端DATA的Vdata将写入第四节点N4中。此时第四节点N4电势由原来的Vref变为Vdata,而第三节点N3为浮接状态,因此为了维持N3、N4两点原来的压差($V_{data} - V_{ref}$),TR的栅极连接的第三节点N3电势会发生等压跳变,第三节点N3的电势跳变为 $ELVDD - |V_{th}| + V_{data} - V_{ref}$,此时第三节点N3的电压为与数据电压Vdata以及驱动单元的阈值电压 V_{th} 均相关的电压,第三节点N3维持这一电势并为下一阶段作准备。

[0073] 在第三阶段W3,如图6所示,仅Em为低电平,其他扫描信号线为高电平,如图7c所示,此时T4、T5导通,T1、T2、T3关断。Vdd一条通路是沿TR→T4→B1和B2→T5使得OLED开始发光,另一条通路是沿B2→T5使得OLED开始发光。

[0074] 此时,第一节点N1输出的第一电流 I_1 可以通过下式来计算:

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{th})^2 \\
 [0075] \quad &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (ELVDD - |V_{th}| + V_{data} - V_{ref} - ELVDD - V_{th})^2 \\
 &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{data} - V_{ref})^2
 \end{aligned} \tag{1}$$

[0076] 其中, V_{GS} 为驱动单元TR的栅极源极电压差, V_{th} 为驱动单元TR的阈值电压, $\frac{W}{L}$ 为驱动单元TR的沟道的宽长比, μ 为系数。

[0077] 再根据镜像电流源原理可以得知,镜像模块200输出的第二电流 I_2 与第一电流 I_1 的关系为:

$$[0078] \quad I_2 \approx 2 \times \beta \left(\frac{1}{2} \times (I_1 - I_{cl}) \right) = \beta \times \left(\frac{I_1}{\frac{1}{2}\beta + 1} \right) \tag{2}$$

[0079] 其中, β 为第一三极管B1与第二三极管B2的放大系数。

[0080] 由上式(1)、(2)中可以看出第一节点N1输出的第一电流 I_1 只与数据信号Vdata相关,从而使得流经OLED的工作电流 I_2 已经不受驱动单元TR的 V_{th} 的影响,只与Vdata有关。彻底解决了驱动TFT由于工艺制程及长时间的操作造成阈值电压漂移的问题,消除其对 I_2 的

影响,从而保证OLED的正常工作。

[0081] 若镜像模块200为驱动加强型结构,也即镜像模块200包含与第二三极管B2并列的若干个三极管,则此时镜像模块200输出的第二电流 I_2 与第一电流 I_1 的关系为:

$$[0082] \quad I_1 \approx (\beta_1 + \beta_2) \frac{1}{2} \times I_b = \frac{1}{2} (\beta_1 + \beta_2) \times \left(\frac{I_1}{\frac{1}{2} \beta_1 + 1} \right) \quad (3)$$

[0083] 其中, β_2 为第二三极管B2及其并联的若干个三极管的放大系数, β_1 为第一三极管B1的放大系数。从式(3)可以看出,即使镜像模块200为上述所述的驱动加强型结构,镜像模块200输出的第二电流 I_2 仍然与驱动单元TR的阈值电压 V_{th} 无关,在此说明本发明提供的像素电路能够有效的对驱动管的阈值电压进行补偿,彻底解决阈值电压漂移的问题,提高OLED的发光效果。

[0084] 需要说明的是,本发明提供的像素电路实施方式在对阈值电压进行补偿的同时,还能够利用镜像电流源的原理自动对温度进行补偿。

[0085] 具体来说,如图7(c)所示,对于第一三极管B1与第二三极管B2,当温度升高时,由于第一三极管B1与第二三极管B2的 V_{be} (基极与发射级之间的压差)具有负温度系数,因此 V_{be} 会减小,减小的范围为2-2.5mV;此时,第一三极管B1与第二三极管B2的放大系数 β 会由于温升而变大,这就导致B1以及B2的集电极电流 I_{c1} 以及 I_{c2} 变大,同时使得第一电流 I_1 变大。但由于镜像电流源的结构,虽然第一电流 I_1 变大,但是 I_1 与 R_{on} (TR导通电阻)也变大,这样就使得B1以及B2的基极电压 V_b 减小,从而使得 I_{b1} 、 I_{b2} 以及 I_{c1} 、 I_{c2} 自适应的减小,消除由于温升导致的各个器件的温漂。当温度降低时,其工作原理与温度升高时的工作原相反,为节约篇幅,在此不再赘述。

[0086] 此外,通过下式也同样可以说明本发明提供的像素电路能够有效地对温度进行补偿。具体来说,根据镜像模块200的电路结构,可以得到下式:

$$[0087] \quad R_{ON} = \frac{V_{DS}}{I_1} = \frac{(ELVDD - ELVSS - V_{beT1})}{\frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{th})^2} \quad (4)$$

[0088] 其中, R_{ON} 为驱动单元TR的导通电阻, V_{GS} 为驱动单元TR的栅极源极电压差, V_{DS} 为驱动单元TR的源漏级电压, V_{th} 为驱动单元TR的阈值电压, $\frac{W}{L}$ 为驱动单元TR的沟道的宽长比, μ 为系数, V_{beT1} 为T1温度时,第一三极管B1与第二三极管B2的基极与发射级之间的压差。

[0089] 此外,由电路结构可以得知:

$$[0090] \quad VCC = ELVDD - ELVSS \quad (5)$$

[0091] 将式(5)代入到式(4)中,并对式(4)进行简单变形可以得到:

$$[0092] \quad I_1 = \frac{VCC - V_{beT1}}{R_{on}} \approx \frac{VCC}{R_{on}} \quad (6)$$

[0093] 又因为:

$$[0094] \quad I_1 = I_{c1} + 2I_{b1} \approx I_{c1} \quad (\beta \gg 2) \quad (7)$$

[0095] 因此,可以得到:

$$[0096] \quad I_1 \approx I_{c1} \approx \frac{VCC}{R_{on}} \quad (8)$$

[0097] 由式(8)可以看出 I_{c1} 的大小与温度无关,由于 I_{b1} 的大小可以忽略,因此可以得知 I_{e1} 的大小也与温度无关,从而流经OLED的第二电流 I_2 也与温度无关,进一步说明本发明提供的像素电路能够有效地对温度进行补偿。

[0098] 第三方面,本发明还提供了一种显示面板,包括上述所述的像素电路。

[0099] 第四方面,本发明还提供了一种显示装置,包括上述所述的显示面板。

[0100] 这里的显示装置可以为:电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0101] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

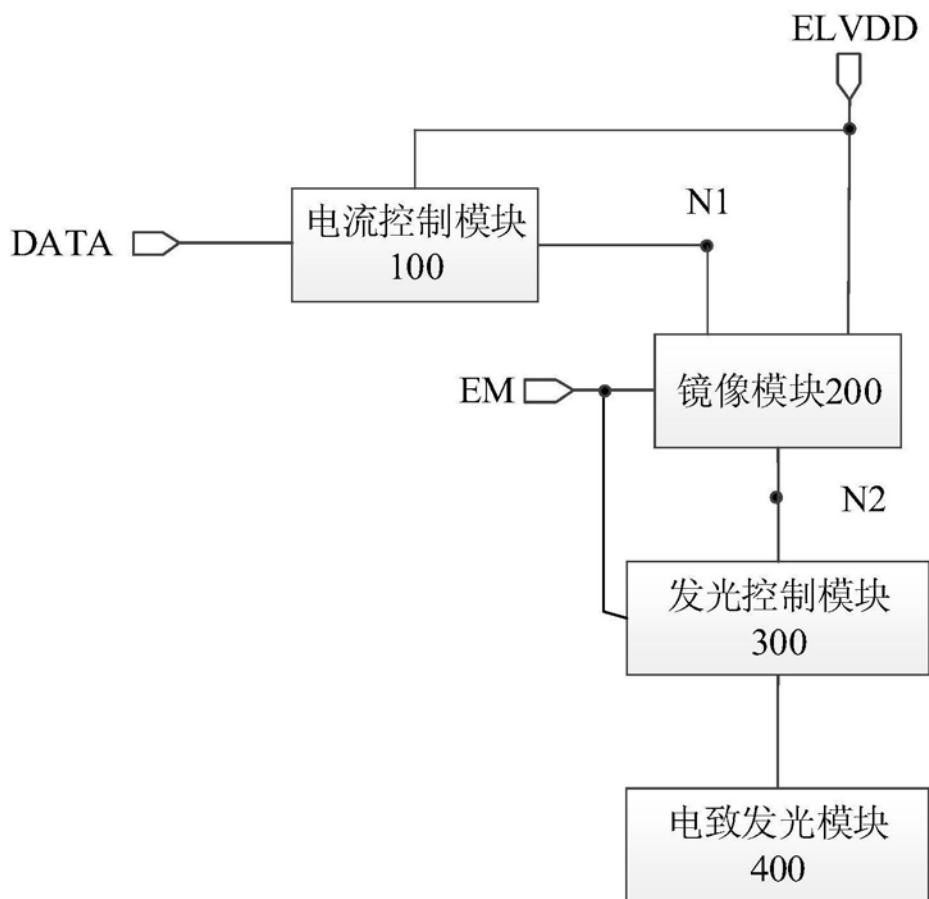


图1

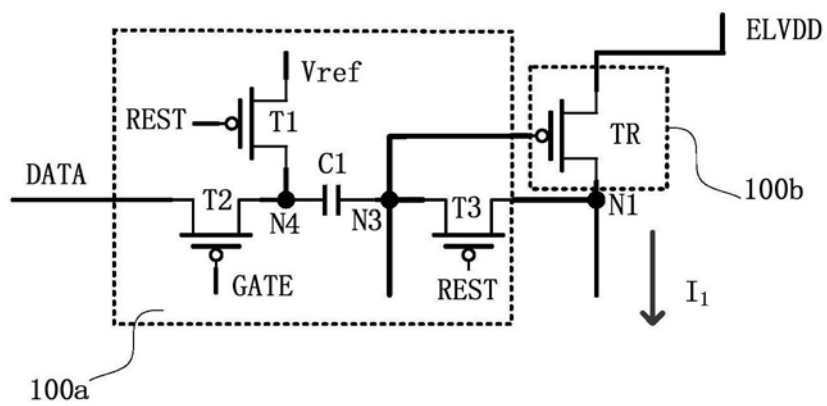


图2

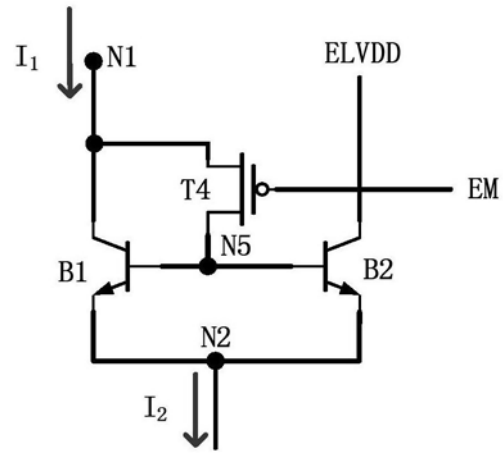


图3

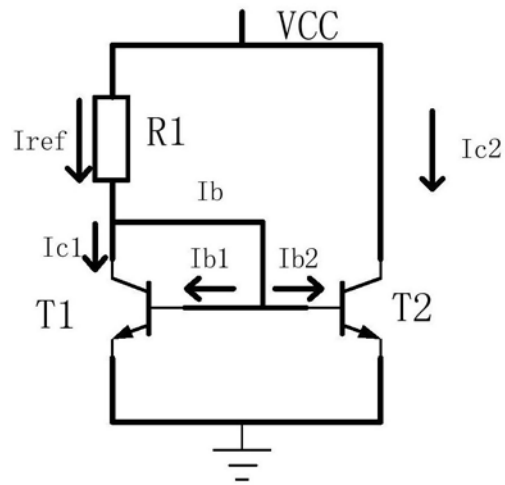


图4

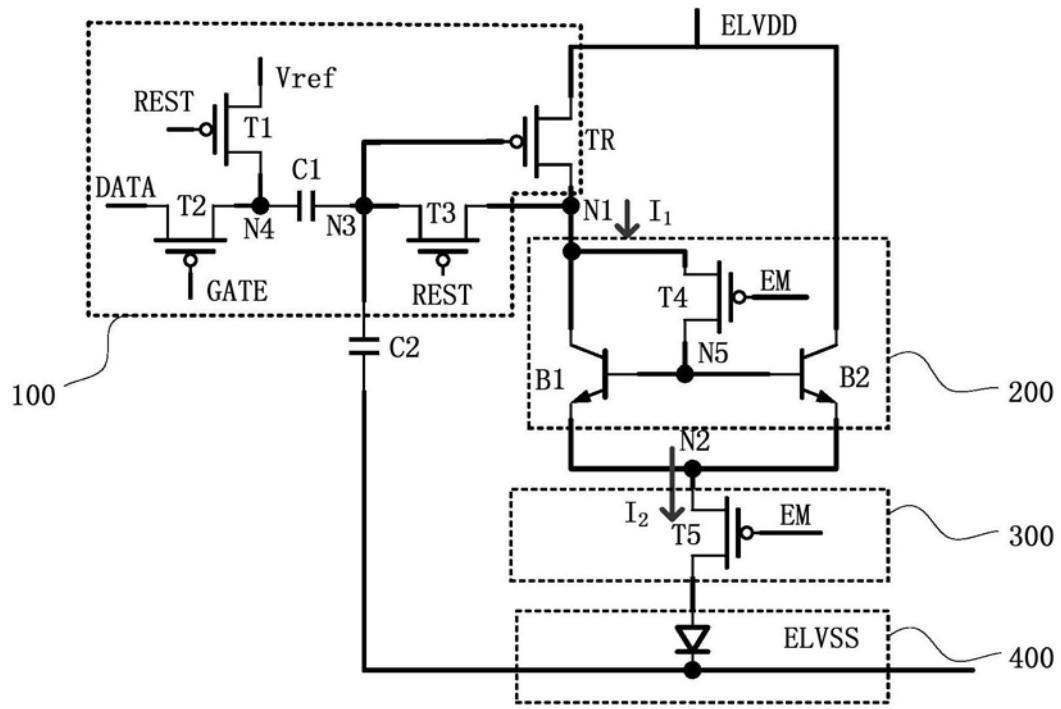


图5

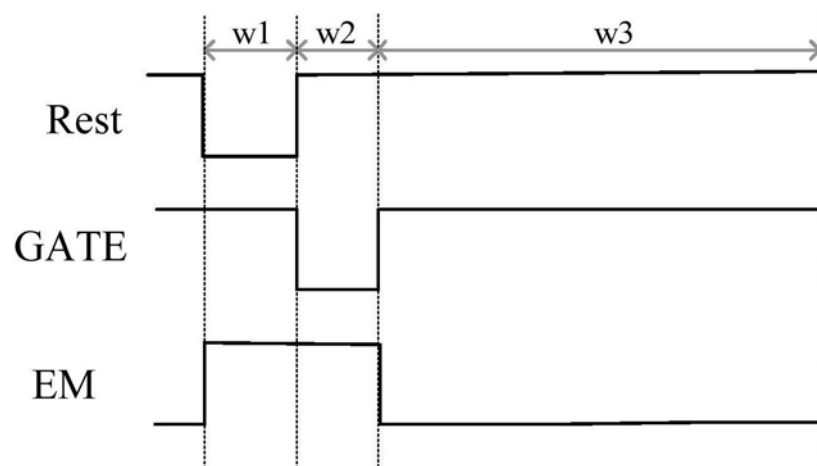


图6

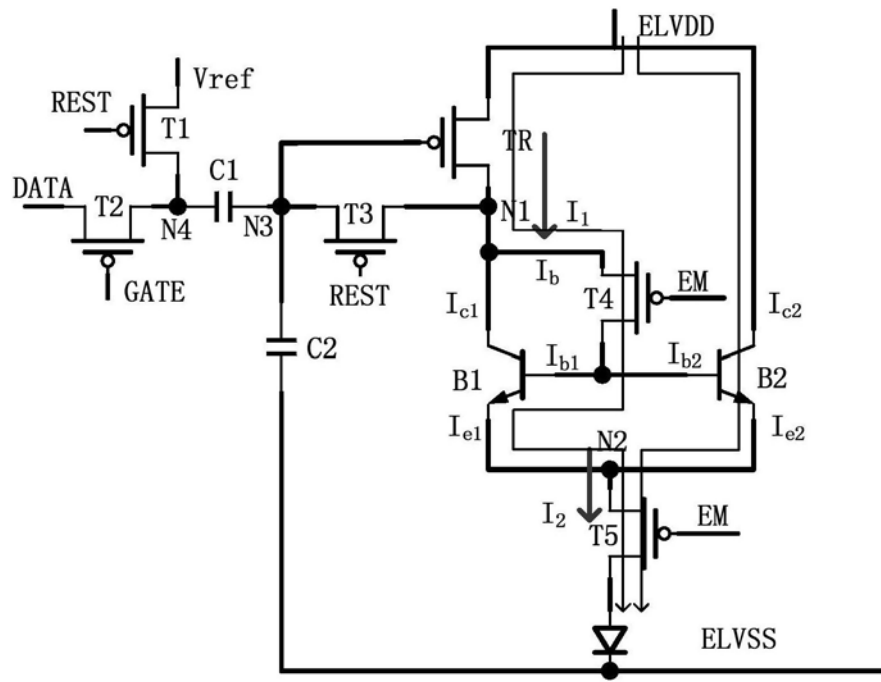


图7c

专利名称(译)	像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置		
公开(公告)号	CN105825813B	公开(公告)日	2018-12-11
申请号	CN201610353903.7	申请日	2016-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	刘颖 刘楠 王鑫 张晓萍 王耀东 李福腾		
发明人	刘颖 刘楠 王鑫 张晓萍 王耀东 李福腾		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208		
代理人(译)	王伟锋 刘铁生		
其他公开文献	CN105825813A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种像素电路及其驱动方法、显示面板和显示装置，该像素电路包括：电流控制模块、镜像模块、发光控制模块以及电致发光模块。本发明提供的像素电路为电流型像素电路，从而避免出现电压型像素电路存在的电压与电流不一致性的问题，且不受电源电压及负载的影响，稳定性好，动态响应快。同时本发明提供的像素电路中，镜像模块还能够对自身的温度漂移进行补偿，避免由于OLED背板长期点亮发热导致像素电路中的器件出现温度漂移现象，有效提高显示效果。

