



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108122534 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201611071901.5

(22)申请日 2016.11.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108122534 A

(43)申请公布日 2018.06.05

(73)专利权人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区
龙腾路1号4幢

(72)发明人 陈心全 王向前 朱修剑 葛明伟
王峥

(74)专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理
有限公司 11315

代理人 许志勇

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

(56)对比文件

CN 105609053 A,2016.05.25,

US 2014125714 A1,2014.05.08,

WO 2011158380 A1,2011.12.22,

CN 104599637 A,2015.05.06,

CN 102402941 A,2012.04.04,

审查员 丁芑

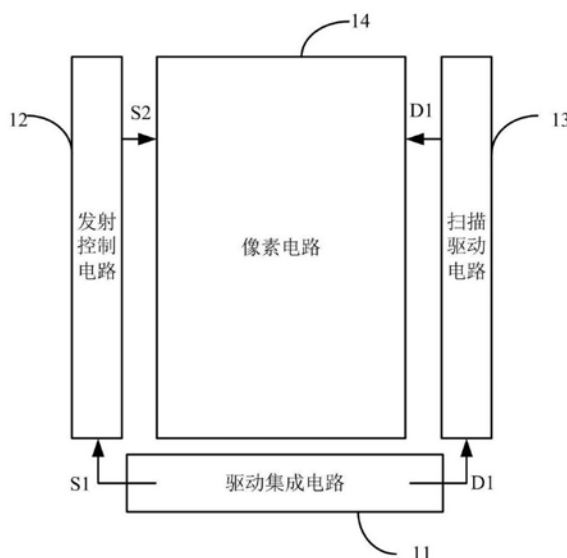
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置

(57)摘要

本发明涉及显示驱动技术领域,尤其涉及一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置,用以改善现有技术存在的显示屏体中横向Mura现象。驱动集成电路通过为提供给发射控制电路的驱动信号进行占空比的调整,以使得生成的第一驱动信号能够配合发射控制电路形成具有预设占空比的第二驱动信号,该预设占空比大于驱动集成电路中待输出的驱动信号的占空比;将写入数据时加载的数据信号的幅值调低,提升单位时间内每个OLED的亮度,以保证整个屏体亮度不变。通过缩短每一帧内OLED点亮的时间,使得像素电路每一行之间的亮度差异这一Mura仅体现在较短的时间内,进而,从整体上缩短了Mura发生的时间,改善了屏体显示时出现的横向Mura现象。



1. 一种驱动控制电路,其特征在于,包括:驱动集成电路,发射控制电路、扫描驱动电路以及像素电路;其中,

所述驱动集成电路,用于对待输出的驱动信号的占空比进行调整,生成第一驱动信号,并将所述第一驱动信号发送至所述发射控制电路;以及,用于将待输出的数据信号的幅值调低,生成第一数据信号,并将所述第一数据信号发送至所述扫描驱动电路;

所述发射控制电路,连接于所述驱动集成电路与所述像素电路之间,用于将接收到的第一驱动信号转换为具有预设占空比的第二驱动信号,并发送至所述像素电路,其中,所述第二驱动信号的预设占空比大于所述待输出的驱动信号的占空比;

所述像素电路,用于根据接收到的所述第二驱动信号以及所述扫描驱动电路发出的第一数据信号对相应像素单元进行驱动控制;

所述发射控制电路包括:第一P型场效应晶体管、第二P型场效应晶体管、第三P型场效应晶体管以及第一电容;

所述第一P型场效应晶体管的源极连接第一节点,栅极连接第二P型场效应晶体管的漏极,漏极连接低电平;

所述第二P型场效应晶体管的源极连接第二节点,栅极连接第一节点,漏极连接第一P型场效应晶体管的栅极;

所述第三P型场效应晶体管的源极连接高电平,栅极连接信号输入端口,漏极连接第二节点;

所述第一电容的一端连接第一节点,另一端连接第二节点,且所述第二节点连接信号输出端口。

2. 如权利要求1所述的驱动控制电路,其特征在于,所述发射控制电路在将接收到的第一驱动信号转换为具有预设占空比的第二驱动信号时,具体用于:

对接收到的第一驱动信号进行占空比反转以及电流放大处理,形成具有预设占空比的第二驱动信号。

3. 如权利要求2所述的驱动控制电路,其特征在于,所述发射控制电路通过一个信号输入端口与所述驱动集成电路连接,且通过一个信号输出端口与所述像素电路连接。

4. 如权利要求1-3任一项所述的驱动控制电路,其特征在于,所述驱动集成电路还用于对待输出的驱动信号的周期进行调整,以使得所述发送至所述像素电路的第二驱动信号的周期与行周期相同。

5. 如权利要求1-3任一项所述的驱动控制电路,其特征在于,所述预设占空比的取值范围为40%-90%。

6. 一种使用上述权利要求1-5任一项所述的驱动控制电路进行驱动的方法,其特征在于,所述方法包括:

驱动集成电路对待输出的驱动信号的占空比进行调整,生成第一驱动信号,并将所述第一驱动信号发送至发射控制电路;以及,将待输出的数据信号的幅值调低,生成第一数据信号,并将所述第一数据信号发送至扫描驱动电路;

所述发射控制电路将接收到的第一驱动信号转换为具有预设占空比的第二驱动信号,并发送至所述像素电路,其中,所述第二驱动信号的预设占空比大于所述待输出的驱动信号的占空比;以及,所述扫描驱动电路发送第一数据信号至所述像素电路;

在对每一行像素电路进行驱动控制时,若所述第二驱动信号处于高电平,所述像素电路关闭;若在写入数据之后且所述第二驱动信号处于低电平,所述像素电路打开。

7.一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~5任一项所述的驱动控制电路。

8.如权利要求7所述的显示装置,其特征在于,所述显示装置为AMOLED显示装置。

一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示驱动技术领域,尤其涉及一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管面板(Active-matrix organic light emitting diode,AMOLED)也称“魔丽屏”。与多数手机使用的传统液晶显示器相比,AMOLED具有更宽的视角、更高的刷新率和更薄的尺寸,因此该技术逐渐受到重视。

[0003] 在AMOLED显示驱动过程中,像素电路接收扫描驱动电路加载的数据信号以及发射控制信号加载的驱动信号,以实现像素电路中各个TFT的打开与关闭,进而,实现对各个像素点对应的发光单元的亮暗控制。

[0004] 然而,由于现有的AMOLED显示屏体中存在各种客观缺陷,例如,硬件材料属性以及工艺误差等缺陷而导致屏体中相邻行的亮度有差异,进而,使得屏体中出现亮度不均一的现象,尤其是横向的亮度不均一,从而形成横向Mura。

[0005] 因此,如何改善显示屏体中横向Mura现象,是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置,用以改善现有技术存在的显示屏体中横向Mura现象。

[0007] 本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种驱动控制电路,包括:驱动集成电路,发射控制电路、扫描驱动电路以及像素电路;其中,

[0009] 所述驱动集成电路,用于对待输出的驱动信号的占空比进行调整,生成第一驱动信号,并将所述第一驱动信号发送至所述发射控制电路;以及,

[0010] 用于将待输出的数据信号的幅值调低,生成第一数据信号,并将所述第一数据信号发送至所述扫描驱动电路;

[0011] 所述发射控制电路,连接于所述驱动集成电路与所述像素电路之间,用于将接收到的第一驱动信号转换为具有预设占空比的第二驱动信号,并发送至所述像素电路,其中,所述第二驱动信号的预设占空比大于所述待输出的驱动信号的占空比;

[0012] 所述像素电路,用于根据接收到的所述第二驱动信号以及所述扫描驱动电路发出的第一数据信号对相应像素单元进行驱动控制。

[0013] 一种对上述所述的驱动控制电路进行驱动的方法,所述方法包括:

[0014] 驱动集成电路对待输出的驱动信号的占空比进行调整,生成第一驱动信号,并将所述第一驱动信号发送至发射控制电路;以及,将待输出的数据信号的幅值调低,生成第一数据信号,并将所述第一数据信号发送至扫描驱动电路;

[0015] 所述发射控制电路将接收到的第一驱动信号转换为具有预设占空比的第二驱动信号,并发送至所述像素电路,其中,所述第二驱动信号的预设占空比大于所述待输出的驱动信号的占空比;以及,所述扫描驱动电路发送第一数据信号至所述像素电路;

[0016] 在对每一行像素电路进行驱动控制时,若所述第二驱动信号处于高电平,所述像素电路关闭;若在写入数据之后且所述第二驱动信号处于低电平,所述像素电路打开。

[0017] 一种显示装置,包括所述的驱动控制电路。

[0018] 本发明有益效果如下:

[0019] 通过本发明实施例,驱动集成电路通过为提供给发射控制电路的驱动信号进行占空比的调整,以使得生成的第一驱动信号能够配合发射控制电路形成具有预设占空比的第二驱动信号;将写入数据时加载的数据信号的幅值调低,提升单位时间内每个OLED的亮度,以保证整个屏体亮度不变。通过缩短每一帧内OLED点亮的时间,使得像素电路每一行之间的亮度差异这一Mura仅体现在较短的时间内,进而,从整体上缩短了Mura发生的时间,改善了屏体显示时出现的横向Mura现象。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例1提供一种驱动控制电路的结构示意图;

[0021] 图2(a)为现有技术中发射控制电路12的结构示意图;

[0022] 图2(b)为本申请方案中简化的发射控制电路结构示意图;

[0023] 图3(a)为现有技术的时序控制图;

[0024] 图3(b)为本申请方案的时序控制图;

[0025] 图4为本发明实施例2提供一种驱动控制电路的驱动方法的步骤示意图;

[0026] 图5为本发明实施例2提供一种显示屏A的结构示意图;

[0027] 图6为本发明实施例3提供一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0029] 以下结合附图,详细说明本申请各实施例提供的技术方案。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1所示,为本发明实施例1提供一种驱动控制电路的结构示意图,该驱动控制电路中主要包括:驱动集成电路11,发射控制电路12、扫描驱动电路13以及像素电路14;其中:

[0032] 驱动集成电路11,用于对待输出的驱动信号的占空比进行调整,生成第一驱动信号S1,并将第一驱动信号S1发送至发射控制电路12;以及,用于将待输出的数据信号的幅值调低,生成第一数据信号D1,并将第一数据信号D1发送至扫描驱动电路13;

[0033] 发射控制电路12,连接于驱动集成电路11与像素电路14之间,用于将接收到的第一驱动信号S1转换为具有预设占空比的第二驱动信号S2,并发送至像素电路14,第二驱动

信号S2的预设占空比大于待输出的驱动信号的占空比；

[0034] 像素电路14,用于根据接收到的第二驱动信号S2以及扫描驱动电路13发出的第一数据信号D1对相应像素单元进行驱动控制。

[0035] 其中,驱动集成电路11具体可以为集成有多种电路功能的驱动芯片,该驱动集成电路11分别为发射控制电路12以及扫描驱动电路13提供相应信号,以及还可以为发射控制电路12提供高低电平。

[0036] 此外,该驱动集成电路11一方面可以为提供给发射控制电路12的驱动信号进行占空比的调整,以使得生成的第一驱动信号S1能够配合发射控制电路12形成具有预设占空比的第二驱动信号S2,第二驱动信号S2的预设占空比大于待输出的驱动信号的占空比,即该第二驱动信号S2的占空比相比现有技术而言较高,因为,现有技术中,驱动集成电路11直接将待输出的驱动信号发送给发射控制电路12,该发射控制电路12一般只对该驱动信号进行电流放大处理,即依次加载给像素电路中的每一行。可见,本申请通过在驱动集成电路11中对待输出的驱动信号的占空比进行调整,以使得加载至像素电路中每一行的第二驱动信号的占空比都是调高了的;而且,考虑到像素电路中OLED是在驱动信号处于低电平时点亮的,因此,第二驱动信号的占空比调高意味着低电平持续的时间变短,即在每一帧内OLED点亮的时间变短;另一方面,为了保证调整占空比后的整个屏体亮度不变,驱动集成电路11将写入数据时加载的数据信号的幅值调低,提升单位时间内每个OLED的亮度,从而保证整个屏体亮度不变。本申请中之所以能够改善横向Mura现象,是因为:通过缩短每一帧内OLED点亮的时间,使得像素电路每一行之间的亮度差异这一Mura仅体现在较短的时间内,进而,从整体上缩短了Mura发生的时间,改善了屏体显示时出现的横向Mura现象。

[0037] 其实,在本发明实施例中,1、驱动集成电路11对待输出的驱动信号的调整可以通过占空比调整电路实现:具体地,在驱动集成电路中包含有占空比调整电路,用于对于原有驱动信号的占空比进行调整,例如:对占空比为3%的驱动信号的占空比进行放大,令原信号通过占空比调整电路,使得占空比放大为60%,然后,将调整后占空比为60%的占空比作为驱动信号输出至发射控制电路12。2、在驱动集成电路11中设置所需调整的占空比参数以直接输出:具体地,直接输出具有所需占空比的驱动信号,例如:直接输出占空比为60%的驱动信号至发射控制电路12,以使得驱动信号的占空比达到所需值。其中,驱动集成电路在对待输出的驱动信号进行占空比调整时,可根据像素电路的特点选择具体的调整方式及参数,其中,像素电路的特点包括:显示基色、屏体尺寸、屏体分辨率等。

[0038] 可选地,在本发明实施例中,驱动集成电路11电路以及功能的改进,可以配合发射控制电路12的改进,或者,发射控制电路12保持现有的电路结构。

[0039] 具体地,若发射控制电路12保持现有的电路结构,则第一驱动信号的占空比与第二驱动信号的预设占空比之间的比例关系需要根据发射控制电路12的具体结构进行适配,如图2(a)所示,发射控制电路12包含的电路元件较多,在此并不一一描述。而需要说明的是,发射控制电路12接收驱动集成电路11发送的第一驱动信号以及各种时钟信号,其中,假设驱动集成电路11仅对第一驱动信号的占空比进行调整,而其他时钟信号并未调整,那么,经过发射控制电路12的放大处理之后,输出具有预设占空比的第二驱动信号。之所以需要进行放大处理,是因为第一驱动信号S1并不是驱动像素电路所需的电流信号,需要对该第一驱动信号S1进行放大处理,以达到驱动阈值电流才可以打开像素电路中的相应开关元

件,以点亮像素电路中的每一行OLED。

[0040] 若发射控制电路12的电路结构发生改变,例如,简化为如图2(b)所示的电路结构,则第一驱动信号的占空比与第二驱动信号的预设占空比具有一定的互补关系;具体参照图2(b)所示,首先,考虑该电路结构的功能,发射控制电路12用于对接收到的第一驱动信号S1进行占空比反转以及电流放大处理,形成具有预设占空比的第二驱动信号S2。举例说明,当采用如图2(b)所示的电路结构时,要保证第二驱动信号的占空比为预设占空比,需要考虑此时发射控制电路12的作用:占空比反转以及电流放大;因此,假设预设占空比为60%,而该第二驱动信号S1是经过发射控制电路12的占空比反转处理后得到的,因此,可以确定第一驱动信号S1的占空比为40%。进而,在驱动集成电路11中,无论待输出的驱动信号的占空比是多少,最后经过调整必定要生成占空比为40%的第一驱动信号S1。

[0041] 进一步,基于上述图2(b)的电路结构,发射控制电路12通过一个信号输入端口K1与所驱动集成电路11连接,且通过一个信号输出端口K2与像素电路14连接。从而,该单输入单输出的连接方式可简化电路连接结构,仅在发射控制电路12内部设置时序控制装置即可实现依次输出第二驱动信号S2的目的。

[0042] 其中,参照图2(b)所示的电路结构,该发射控制电路12具体包括:第一P型场效应晶体管M1、第二P型场效应晶体管M2、第三P型场效应晶体管M3以及第一电容C1;其中,第一P型场效应晶体管M1的源极连接第一节点X1,栅极连接第二P型场效应晶体管M2的漏极,漏极连接低电平;第二P型场效应晶体管M2的源极连接第二节点X2,栅极连接第一节点X1,漏极连接第一P型场效应晶体管M1的栅极;第三P型场效应晶体管M3的源极连接高电平,栅极连接信号输入端口K1,漏极连接第二节点;所述第一电容C1的一端连接第一节点X1,另一端连接第二节点X2,且第二节点X2连接信号输出端口K2。

[0043] 其中,该发射控制电路12中的高低电平均由驱动集成电路11提供,以配合该发射控制电路12中的各个场效应晶体管实现对第一驱动信号S1的反转放大。

[0044] 可选地,在本发明实施例中,为了进一步改善屏体所呈现的横向Mura现象,驱动集成电路11还用于对待输出的驱动信号的周期进行调整,以使得发送至像素电路14的第二驱动信号S2的周期T1与行周期T2相同。具体地,参照图3(a)所示的现有的时序控制图以及图3(b)所示的本申请的时序控制图可知,现有技术中,第二驱动信号S2的周期T1较大,明显大于行周期T2,且占空比较小,导致一帧内屏体中OLED点亮的时间较长且几乎后续都是连续的,进而Mura现象较为明显。而本申请中第二驱动信号S2的周期T1较小,且与行周期T2相同,且占空比较大,进而,一帧内屏体中OLED点亮的时间较短,且不连续;另外,通过调整数据信号的幅值提升了单位时间的OLED亮度,因而,减弱了横向Mura现象,提升了显示品质。

[0045] 此外,考虑到现有的由发射控制电路发出的驱动信号的占空比一般为3%,即点亮时间非常长,而数据写入时间较短。因而,仅需要在驱动集成电路中对待输出的驱动信号进行占空比调整即可,而考虑到由于发射控制电路的不同会导致在驱动集成电路中进行不同的调整,因此,只要保证第二驱动信号的占空比大于3%即可,而一般情况下,待输出的驱动信号的占空比即为现有技术中由发射控制电路发出的驱动信号的占空比。另外,结合经验值以及多次实验,且考虑到硬件的限制,本申请中预设占空比的取值范围可以优选为40%-90%。其中,以60%作为优选值。

[0046] 另外,该预设占空比的取值选定,不仅可以改善屏体呈现出的横向Mura现象,还可

以保证在驱动控制过程中,数据信号能够在足够多的第二驱动信号的高电平持续时间内写入充分。

[0047] 实施例2

[0048] 如图4所示为本发明实施例2提供的一种对上述所涉及的驱动控制电路的驱动方法的步骤示意图;该方法主要包括以下步骤:

[0049] 步骤401:驱动集成电路对待输出的驱动信号的占空比进行调整,生成第一驱动信号,并将第一驱动信号发送至发射控制电路;以及,将待输出的数据信号的幅值调低,生成第一数据信号,并将第一数据信号发送至扫描驱动电路。

[0050] 步骤402:发射控制电路将接收到的第一驱动信号转换为具有预设占空比的第二驱动信号,并发送至像素电路,其中,第二驱动信号的预设占空比大于所述待输出的驱动信号的占空比。

[0051] 步骤403:扫描驱动电路发送第一数据信号至像素电路。

[0052] 其中,步骤402余步骤403的先后顺序不限,一般可以认为按照特定的时序同时执行。

[0053] 以下通过具体实例结合图5所示的显示屏A的结构示意图对上述步骤401-步骤404所涉及的方案进行详细说明:

[0054] 现有一具有横向Mura的显示屏A,该显示屏A上设置有驱动IC,发射控制电路EM,扫描电路S,像素电路M;根据其型号、等确定通过本申请方案所需要调整的占空比的数值,例如,当前输出给像素电路M的驱动信号占空比为3%,现采用本申请方案确定输出给像素电路M的驱动信号占空比为60%才可改善Mura。其中,发射控制电路EM采用图2(b)中的电路结构。

[0055] 首先,由驱动IC将原有驱动信号占空比由3%提升至40%,生成信号X1,并由驱动IC将信号X1发送至发射控制电路EM,之后,由发射控制电路EM将信号X1进行信号反转并进行放大处理,以得到占空比为60%且具有较强驱动力的信号X2,并将信号X2发送至显示屏A的像素电路M。

[0056] 同时,驱动IC将原有的数据信号的幅值调低为信号Y1,该幅值具体调整值与该显示屏A的型号、Mura程度等条件有关,可根据具体情况进行参数的调整,并由驱动IC将调整后的信号Y1发送至扫描驱动电路S。扫描驱动电路S对信号Y1进行时序控制,并发送至显示屏A的像素电路M。

[0057] 最后,由显示屏A的像素电路M根据信号X2及信号Y1对显示屏A进行驱动。

[0058] 步骤404:在对每一行像素电路进行驱动控制时,若第二驱动信号处于高电平,像素电路关闭;若在写入数据之后且第二驱动信号处于低电平,像素电路打开。

[0059] 具体地,具体时序控制可结合图3(b)所示,第二驱动信号S2配合扫描驱动电路所发送的扫描信号s1以及数据信号s2对屏体中像素点进行逐行扫描并写入数据。其中,行同步信号VS的作用为使信号发送端与接收端同步;扫描驱动电路发送的扫描信号s1用于逐行对屏体像素点进行扫描初始化,而扫描驱动电路所发送的数据信号s2用于逐行对屏体像素点进行数据写入,且在对同一行屏体像素点进行驱动并数据写入的过程中,数据信号s2滞后于扫描信号s1。经过扫描驱动并数据写入,第二驱动信号S2为低电压时屏体像素打开,高电压时屏体像素关闭,具有60%占空比的第二驱动信号S2使得屏体所显示的横向Mura显示

时间为总体显示时间的40%，由于信号频率较高，并且通过调整数据信号幅值提高屏体单位时间内显示亮度，从而使横向Mura现象不易被人的视觉捕捉到，改善了屏体呈现出的横向Mura现象，提升显示品质。

[0060] 实施例3

[0061] 本发明还提供了一种显示装置，参照图6所示，该显示装置包括上述所涉及的任一驱动控制电路。具体地，驱动集成电路11位于显示装置的非显示区域的一个边缘区域，发射控制电路12和扫描驱动电路13分别设置在显示区域的两侧边缘区域，像素电路14设置在显示区域。其中，该显示装置具体为AMOLED显示装置。此外，该显示装置还包括其他显示模组，例如：显示基板、背板、触控屏等。

[0062] 以上仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

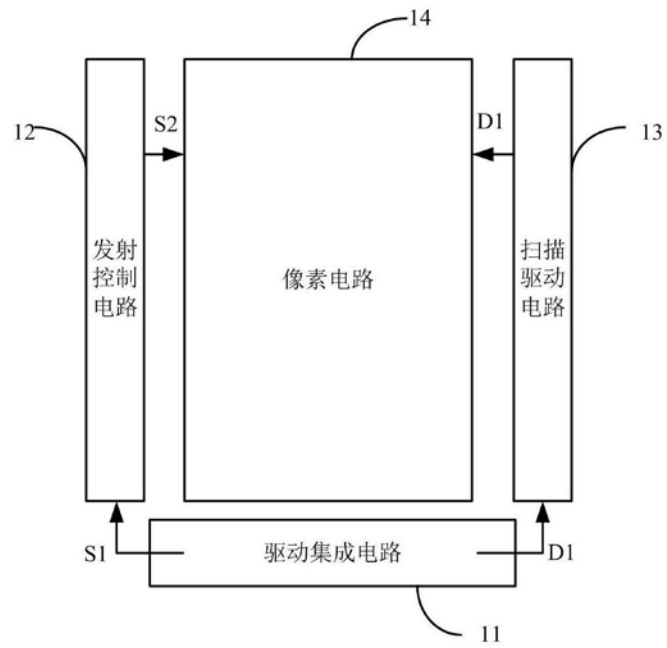


图1

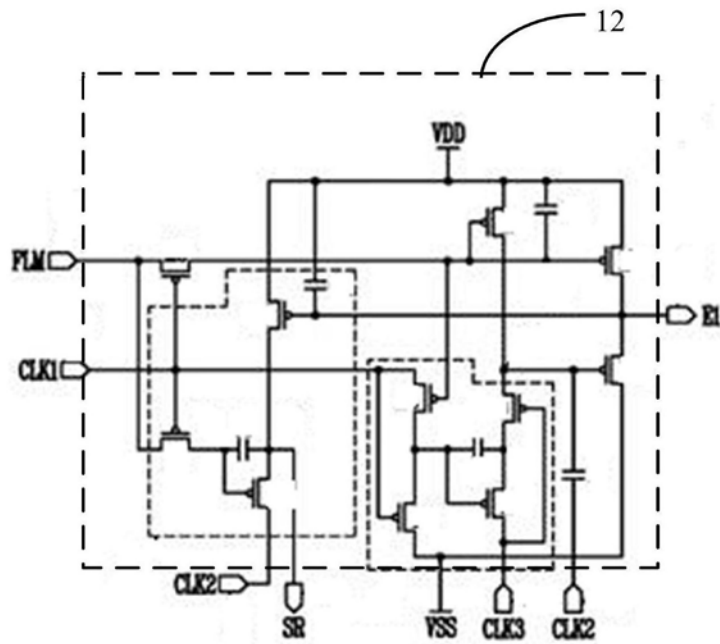


图2 (a)

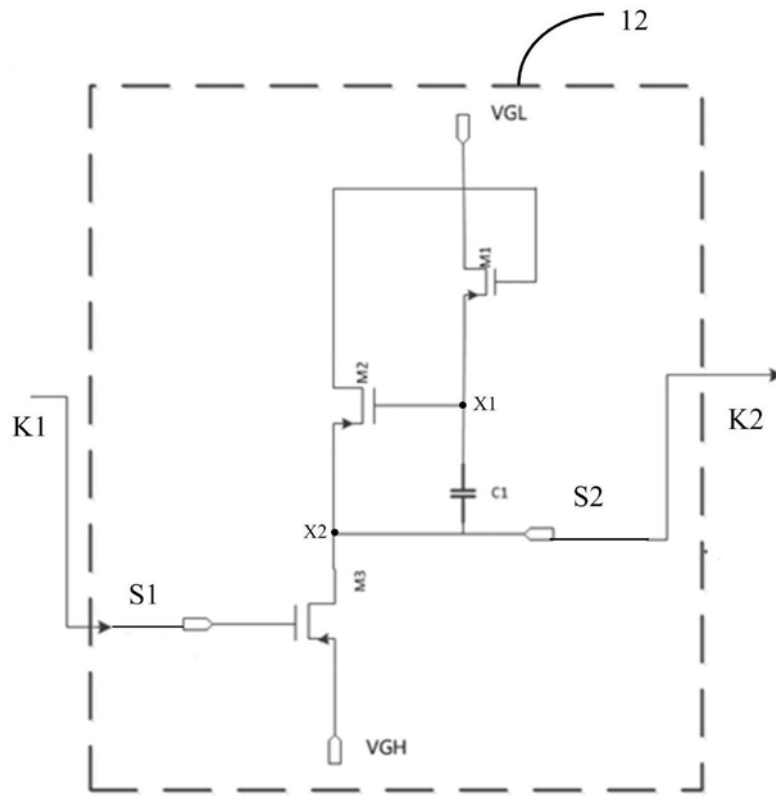


图2 (b)

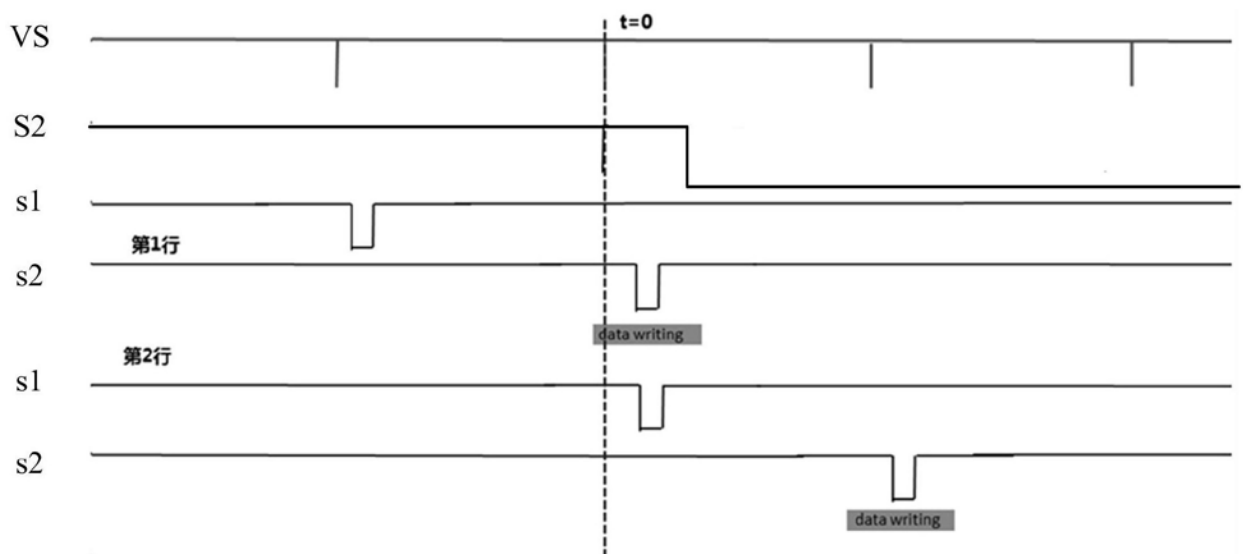


图3 (a)

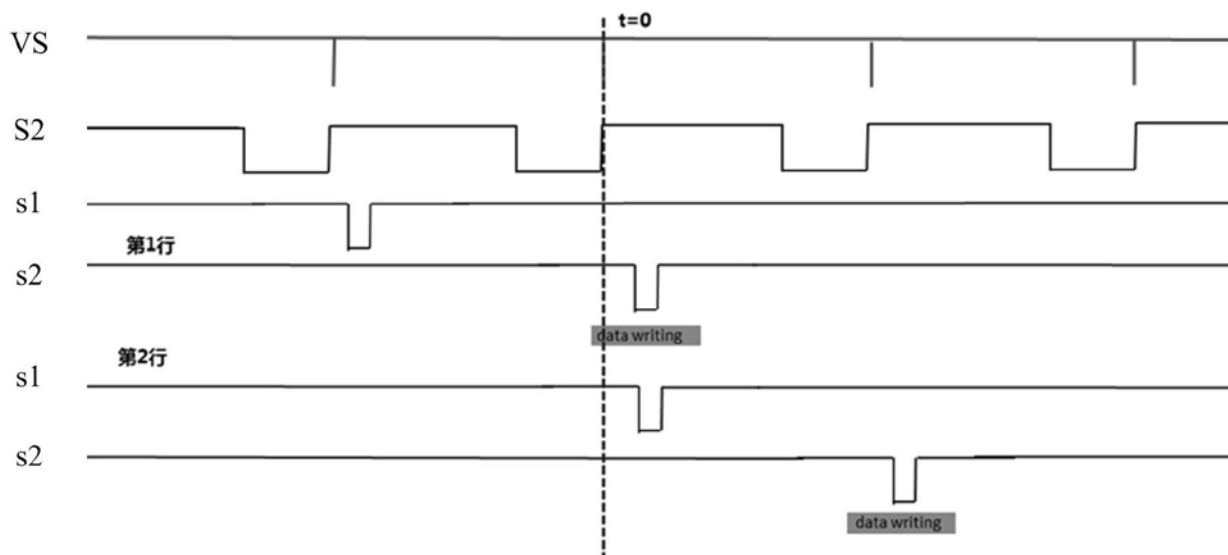


图3 (b)

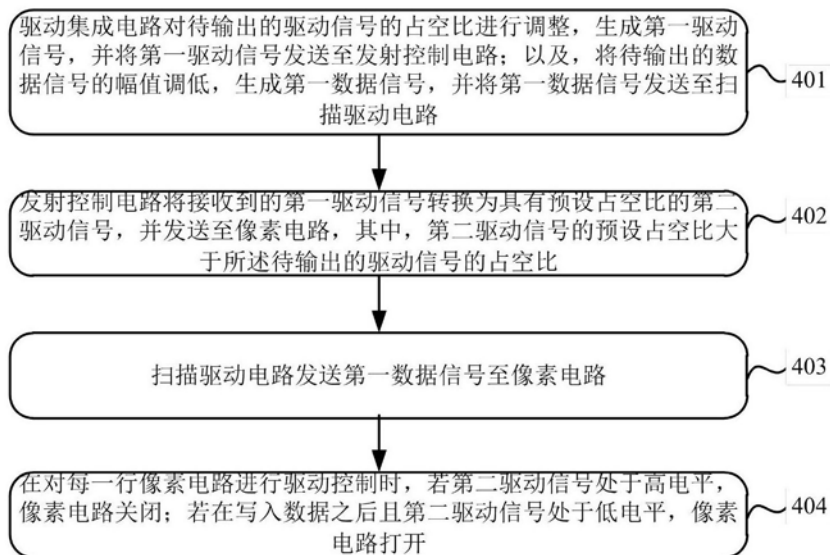


图4

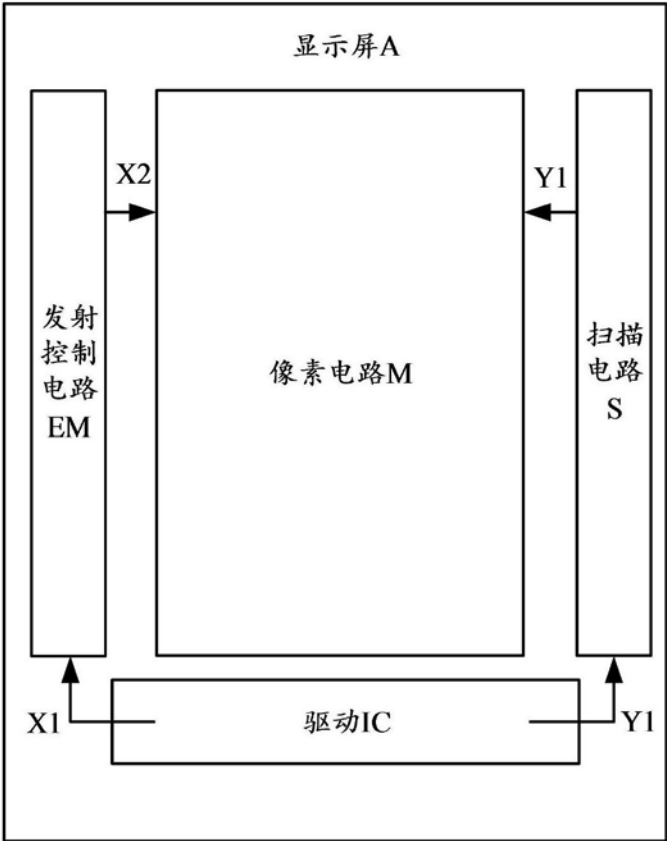


图5

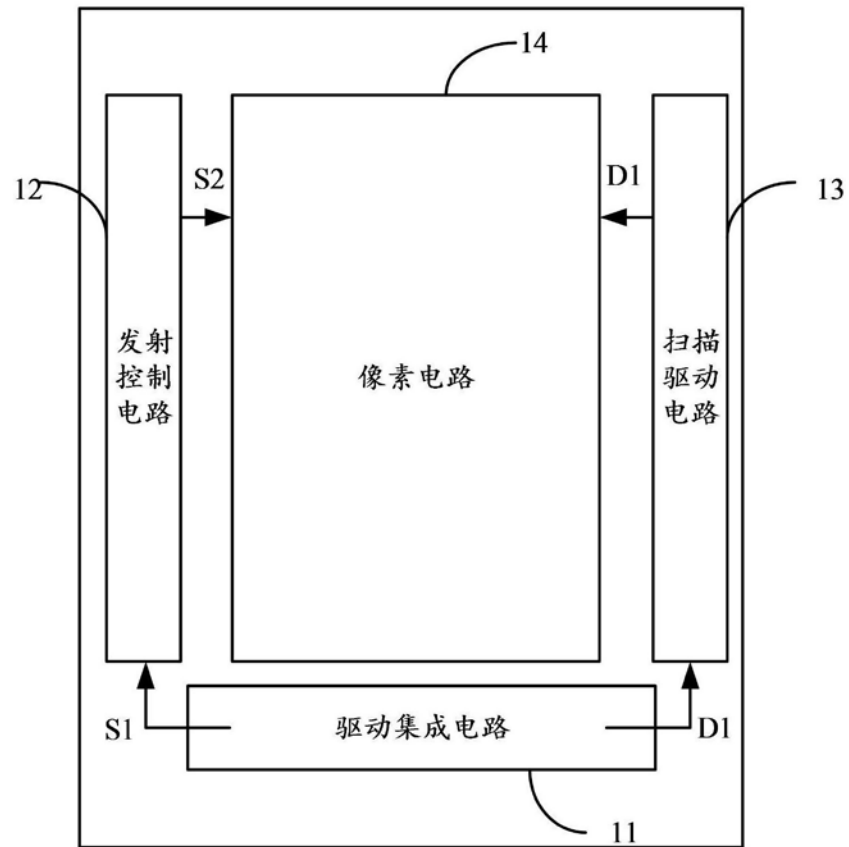


图6

专利名称(译)	一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置		
公开(公告)号	CN108122534B	公开(公告)日	2019-03-26
申请号	CN201611071901.5	申请日	2016-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	陈心全 王向前 朱修剑 葛明伟 王峥		
发明人	陈心全 王向前 朱修剑 葛明伟 王峥		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G2320/0233 G09G3/32 G09G2300/0819 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2310/0243 H03K17/6871		
代理人(译)	许志勇		
审查员(译)	丁芑		
其他公开文献	CN108122534A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示驱动技术领域，尤其涉及一种驱动控制电路及其驱动方法、显示装置，用以改善现有技术存在的显示屏体中横向Mura现象。驱动集成电路通过为提供给发射控制电路的驱动信号进行占空比的调整，以使得生成的第一驱动信号能够配合发射控制电路形成具有预设占空比的第二驱动信号，该预设占空比大于驱动集成电路中待输出的驱动信号的占空比；将写入数据时加载的数据信号的幅值调低，提升单位时间内每个OLED的亮度，以保证整个屏体亮度不变。通过缩短每一帧内OLED点亮的时间，使得像素电路每一行之间的亮度差异这一Mura仅体现在较短的时间内，进而，从整体上缩短了Mura发生的时间，改善了屏体显示时出现的横向Mura现象。

