



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109448625 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811582994.7

(22)申请日 2018.12.24

(71)申请人 成都晶砂科技有限公司

地址 610000 四川省成都市高新区天华一路99号7栋3层5号

(72)发明人 黎守新 于军胜

(74)专利代理机构 成都知集市专利代理事务所
(普通合伙) 51236

代理人 李位全

(51)Int.Cl.

G09G 3/20(2006.01)

G09G 3/3208(2016.01)

G09G 3/3233(2016.01)

G09G 3/3266(2016.01)

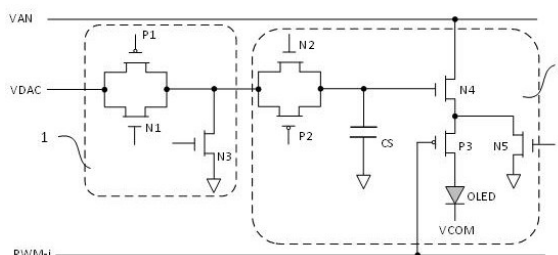
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法

(57)摘要

本发明公开了一种主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法,该驱动电路包括源开关单元,放电管N3,门开关单元,储能电容CS、驱动管N4,以及PWM管P3。本发明公开的主动发光子像素亮度控制的显示驱动方法及电路依据加载至子像素的储能电容的电压来控制流经子像素的驱动管的电流,并利用子像素的PWM管控制子像素的OLED在一帧/场的发光时间,由此来控制子像素的OLED的平均发光亮度,实现了在周围环境亮度变化时调节显示的亮度,同时该亮度控制的方法减少了视觉残影运动模糊的现象。



1. 主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路,其特征在于:该驱动电路包括源开关单元,放电管N3,门开关单元,储能电容CS、驱动管N4,以及PWM管P3。

2. 根据权利要求1所述的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路,其特征在于:还包括用于对驱动子像素的电流进行分流的偏置管N5。

3. 根据权利要求1或2所述的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路,其特征在于:所述源开关单元和/或所述门开关单元为传输门。

4. 利用权利要求1-3任意一项所述的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路驱动子像素亮度控制的驱动方法,其特征在于:该显示驱动方法利用储能电容CS加载于像素阵列中子像素上的电压和PWM管P3的导通时间共同控制子像素发光。

5. 根据权利要求4所述的驱动方法,其特征在于:所述储能电容CS加载于子像素上的电压与子像素对应的图像或视频数据灰阶值成线性关系。

6. 根据权利要求5所述的驱动方法,其特征在于:所述像素阵列中处于像素阵列中同一行的所有子像素由同一脉冲信号控制该行所有子像素的发光起始时刻及点亮时间。

7. 根据权利要求6所述的驱动方法,其特征在于:所述像素阵列中的所有子像素在一帧/场的时间内,发光时间由所述PWM管P3控制,为整个一帧/场的时间,或者一帧/场中的部分时间,或者为零。

8. 根据权利要求7所述的驱动方法,其特征在于:所述像素阵列中的所有子像素在一帧/场的时间内发光时间相等。

9. 根据权利要求7所述的驱动方法,其特征在于:所述像素阵列的子像素点亮方式采用逐次控制每一行的所有PWM管P3并分别点亮整个像素阵列的每一行的所有子像素,或者同时控制像素阵列的所有行的所有PWM管P3并一起点亮整个像素阵列的所有子像素。

10. 根据权利要求9所述的驱动方法,其特征在于:一帧/场的时间里,依照扫描顺序逐次点亮子像素时,相邻两次行扫描的子像素的点亮起始时刻在一帧/场中相隔一个行同步周期 T_{HSYNC} 。

主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,尤其是涉及一种主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法。

背景技术

[0002] 显示技术经历了从CRT到LCD,再到LED以及当前发展火热的OLED、QLED,乃至次时代显示的Mini-LED、Nano-LED及Micro-OLED。人们对显示色彩饱和度,对比度的高需求也愈加旺盛。追求高动态范围、高色彩还原度以及宽视角的显示效果是显示领域的目标之一。目前已有的一些子像素驱动电路在实现低亮度显示时会因为CMOS管的栅源阈值电压的漂移导致子像素的亮度有较大的差异,尤其是在显示低灰阶图像/视频或者在低亮度环境调低屏幕亮度时亮度不均一,显示的细节不清晰。伴随着VR/AR的发展,单个显示子像素的尺寸也越来越小,追求高品质显示效果的要求对子像素驱动电路设计而言是一种考验。对于目前的大多数主动发光显示屏而言,其子像素在一帧/场时间内完全发光,直至下一帧/场的扫描数据重新扫描至该子像素,这将会更容易产生运动模糊以及视觉残影的现象。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术所存在的问题,本发明意在提供一种能够减少视觉残影和运动模糊现象的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路。

[0004] 为实现本发明的目的,在此所提供的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路包括源开关单元,放电管N3,门开关单元,储能电容CS、驱动管N4,以及PWM管P3。

[0005] 进一步的,该驱动电路还包括用于对驱动子像素的电流进行分流的偏置管N5。利用偏置管N5实现了分流,以便更加容易地调节并实现子像素的小电流,精细地控制子像素的发光亮度。

[0006] 进一步的,所述源开关单元和/或所述门开关单元为传输门。

[0007] 本发明在此的目的还在于提供一种利用本发明所提供的驱动电路驱动像素阵列中子像素发光的驱动方法,该显示驱动方法利用储能电容CS加载于像素阵列中子像素上的电压和PWM管P3的导通时间共同控制子像素发光。

[0008] 进一步的,所述储能电容CS加载于子像素上的电压与子像素对应的图像或视频数据灰阶值成线性关系。

[0009] 进一步的,所述像素阵列中处于像素阵列中同一行的所有子像素由同一脉冲信号控制该行所有子像素的发光起始时刻及点亮时间。

[0010] 进一步的,所述像素阵列中的所有子像素在一帧/场的时间内,发光时间由所述PWM管P3控制,为整个一帧/场的时间,或者一帧/场中的部分时间,或者为零。

[0011] 进一步的,所述像素阵列中的所有子像素在一帧/场的时间内发光时间相等。

[0012] 进一步的,所述像素阵列的子像素点亮方式采用逐次控制每一行的所有PWM管P3并分别点亮整个像素阵列的每一行的所有子像素,或者同时控制像素阵列的所有行的所有

PWM管P3并一起点亮整个像素阵列的所有子像素。

[0013] 进一步的,一帧/场的时间里,依照扫描顺序逐次点亮子像素时,相邻两次行扫描的子像素的点亮起始时刻在一帧/场中相隔一个行同步周期 T_{HSYNC} 。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明公开的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法依据加载至子像素的储能电容的电压来控制流经子像素的驱动管的电流,并利用子像素的PWM管控制子像素的OLED在一帧/场的发光时间,由此来控制子像素的OLED的平均发光亮度,实现了在周围环境亮度变化时调节显示的亮度,同时减少了视觉残影运动模糊的现象。

附图说明

[0015] 图1为本发明所提供的主动发光子像素驱动电路的电路结构图;

图2为本发明所提供的像素阵列扫描驱动与PWM控制;

图3为本发明所提供扫描驱动与PWM控制的时序图;

图4为本发明所提供的一种逐次点亮像素阵列的每一行的子像素的时序图;

图5为本发明所提供的一种同时点亮像素阵列的所有行的子像素的时序图。

具体实施方式

[0016] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,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。在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0017] 如图1所示,本发明提供的主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路包括源开关单元,放电管N3,门开关单元,储能电容CS、驱动管N4,以及受脉冲信号(PWM信号)控制的PWM管P3,其中源开关单元用以控制DA转换时加载至子像素的储能电容CS的电压;放电管N3用于清除子像素的储能电容CS上的电荷;门开关单元用于在行扫描时选中该扫描行的所有子像素,以便后续对该行子像素所对应的图像或视频数据进行DA转换;储能电容CS用于存储子像素所对应的图像或视频数据经DA转换得到的加载电压,以此控制流经该子像素的驱动管N4的电流;驱动管N4用于依据储能电容CS两端的电压提供驱动子像素的OLED发光的电流;PWM管P3用于控制OLED显示的时间占空比,以脉冲调制方式控制子像素的OLED在一帧/场时间内的点亮时间,由此控制子像素的OLED的平均发光亮度;该OLED为有机发光二极管。附图中,VAN为驱动OLED发光的阳极电压,VCOM为驱动OLED发光的阴极电压,VDAC为DAC输出的周期性斜坡电压,PWM-i为加载于第i行子像素驱动电路的PWM管P3的脉冲控制信号。

[0018] 该驱动电路中的源开关单元,放电管N3,门开关单元,储能电容CS、驱动管N4,以及PWM管P3的连接关系如图1所示,周期性斜坡电压VDAC加载于源开关单元的电源端,源开关单元的信号输出端分别接放电管N3和门开关单元的电源端,源开关单元的控制端、放电管N3的控制端以及门开关单元的控制端分别作为连接端,用于加载外部控制信号;门开关单元的信号输出端分别接储能电容CS的第一极板和驱动管N4的控制端,储能电容CS的第二极板接接地,驱动管N4的电源端接驱动OLED发光的阳极电压VAN,输出端接PWM管P3的电源端;

PWM管P3的控制端作为连接端,用于第*i*行子像素驱动脉冲控制信号PWM-*i*加载,PWM管P3的输出端接子像素OLED。

[0019] 图1中,像素阵列中位置在相同列上的所有子像素共用由源开关单元和放电管N3构成的单元1,即像素阵列中每一列上的所有子像素对应相同的单元1,而像素阵列中的每一子像素均单独配置有由门开关单元、储能电容CS、驱动管N4以及PWM管P3构成的单元2,即每一个子像素均由独立的单元2进行控制。

[0020] 根据所要驱动的子像素的数量设置与子像素数量相等的驱动电路,使每个子像素由独立的一个本发明所提供的驱动电路进行驱动,保证了精准地控制,且更易实现子像素的驱动。

[0021] 为了更加容易地调节并实现子像素的OLED的小电流,精细地控制子像素的OLED的发光亮度,本发明所提供的驱动电路还包括用于分流的偏置管N5,该偏置管N5的电源端接驱动管N4的输出端,输出端接地,控制端作为连接端,用于外部控制信号加载,控制其导通、截止,实现分流。

[0022] 本发明所记载的源开关单元、门开关单元可以采用现有的任何一种可控开关器件或可控开关电路,如可控硅、晶体三极管或场效应三极管等可控开关器件,在此源开关单元采用由一NMOS管N1和一PMOS管P1构成一传输门,门开关单元采用由一NMOS管N2和一PMOS管P2构成一传输门。

[0023] 本发明所记载的放电管N3、驱动管N4、PWM管P3、偏置管N5既可以为晶体三极管,也可以为场效应管。

[0024] 利用本发明所提供的驱动电路驱动像素阵列中子像素,具体是利用储能电容CS加载于像素阵列中子像素上的电压和PWM管P3的导通时间共同控制子像素发光;其中,储能电容CS加载于子像素上的电压与子像素对应的图像或视频数据灰阶值成线性关系。

[0025] 像素阵列中处于像素阵列中同一行的所有子像素由同一脉冲信号控制该行所有子像素的发光起始时刻及点亮时间;像素阵列中的所有子像素在一帧/场的时间内,发光时间由所述PWM管P3控制,为整个一帧/场的时间,或者一帧/场中的部分时间,或者为零。

[0026] 在驱动过程中,像素阵列中的所有子像素在一帧/场的时间内发光时间相等。本发明所提供的驱动方法可以是像素阵列的子像素点亮方式采用逐次控制每一行的所有PWM管P3并分别点亮整个像素阵列的每一行的所有子像素,或者同时控制像素阵列的所有行的所有PWM管P3并一起点亮整个像素阵列的所有子像素;一帧/场的时间里,依照扫描顺序逐次点亮子像素时,相邻两次行扫描的子像素的点亮起始时刻在一帧/场中相隔一个行同步周期 T_{HSYNC} 。

[0027] 如图2所示,本发明在此以主动发光显示像素阵列共有M行像素为例说明利用本发明所提供的驱动电路驱动子像素发光的驱动方法。主动发光显示像素阵列共有M行像素,每行的编号为1,2,...,M。显示一幅完整的画面需要扫描的次数为M次,扫描的次数编号*i*为1,2,...,M。一帧图像/视频里有S个行同步周期 T_{HSYNC} ,每个子像素点亮的时间为*w*个行同步时间 $w \cdot T_{HSYNC}$, $0 \leq w \leq S$, T_{HSYNC} 为一个行同步周期。主动发光显示像素阵列的显示时间为 $1000 \cdot T_{HSYNC}$ 。在此以逐次点亮像素阵列的每一行的子像素以及同时点亮像素阵列的所有行的子像素为例,对本发明进行详细描述。对像素阵列的子像素进行扫描的方式分为逐行扫描和隔行扫描,为方便本发明的详细说明,以逐行扫描方式为例进行阐述,但实际并不限于该扫描

方式。

[0028] 在进行逐行扫描时,第*i*次扫描的行就是像素阵列的第*i*行。对主动发光显示像素阵列按照逐行扫描的方式可以采用以下两种方式中任何一种:

(1) 逐次点亮像素阵列的每一行的所有子像素

按照行扫描的方式,在对第*i*行的所有子像素扫描时,接通第*i*行的所有子像素的门开关单元,同时接通像素阵列所有列对应的放电管N3,以此对第*i*行的所有子像素的储能电容CS同时进行放电,待放电完毕,关闭像素阵列所有列对应的放电管N3,接通像素阵列所有列对应的源开关单元,对第*i*行的所有子像素的储能电容CS进行同时充电,待第*i*行所对应的每一子像素的储能电容充至第*i*行所对应的每一子像素的图像或视频数据所对应的电压时,关闭该子像素所在列对应的源开关单元,完成该子像素的充电。待第*i*行的所有子像素完成充电后,关闭第*i*行的所有子像素的门开关单元。在第*i*+2行子像素的图像或视频数据对应的行同步信号HSYNC开始时,将第*i*行子像素对应的脉冲控制信号PWM-*i*置为低电平,点亮第*i*行的所有子像素。之后,对第*i*+1行的所有子像素进行扫描,在对第*i*+1行的所有子像素扫描时,接通第*i*+1行的所有子像素的门开关单元,同时接通像素阵列所有列对应的放电管N3,以此对第*i*+1行的所有子像素的储能电容CS同时进行放电,待放电完毕,关闭像素阵列所有列对应的放电管N3,接通像素阵列所有列对应的源开关单元,对第*i*+1行的所有子像素的储能电容CS进行同时充电,待第*i*+1行的每一子像素的储能电容CS充至第*i*+1行的每一子像素的图像或视频数据所对应的电压时,关闭该子像素对应的源开关单元,完成该子像素的充电。待第*i*+1行的所有子像素完成充电后,关闭第*i*+1行的所有子像素的门开关单元。在第*i*+3行子像素的图像或视频数据对应的行同步信号HSYNC开始时,将第*i*+1行子像素对应的脉冲控制信号PWM-*i*+1置为低电平,点亮第*i*+1行的所有子像素。依照上述方法,对第*i*+2~*M*行进行逐行扫描并依次点亮;其中 $1 \leq i \leq M$,*M*表示主动发光显示像素阵列中具体的行数,为整数,如1920。

[0029] 在第1003行子像素的图像或视频数据对应的行同步信号HSYNC开始时,第1行的所有子像素已经显示1000个行同步周期的时间 $1000 \cdot T_{\text{HSYNC}}$,此时需将第1行的所有子像素对应的脉冲控制信号PWM-1置为高电平,关掉第1行的所有子像素显示。在第1004行对应的行同步信号HSYNC开始时,第2行的所有子像素已经显示1000个行同步周期的时间 $1000 \cdot T_{\text{HSYNC}}$,此时需将第2行对应的脉冲控制信号PWM-2置为高电平,关掉第2行的所有子像素显示。依照上述方法,逐次控制每一行的子像素的显示。

[0030] 图3为一种逐次扫描时的扫描驱动与PWM控制的时序图。VDAC为DAC输出的周期性斜坡电压,ROW-*i*为第*i*行所有子像素的门开关单元中N2管的控制信号,PWM-*i*为加载于第*i*行子像素驱动电路的PWM管P3的脉冲控制信号。在ROW-*i*的高电平期间对第*i*行所对应的所有子像素进行先放电再充电,并在第*i*+3行子像素的图像或视频数据所对应的HSYNC开始时刻,将第*i*行所对应的脉冲控制信号PWM-*i*置为低电平,接通第*i*行的所有子像素对应的PWM管,点亮第*i*行的所有的子像素。之后,按照上述第*i*行子像素扫描的方式进行第*i*+1行子像素的扫描并点亮,如此对后续待扫描的行进行同样的操作,完成一幅完整的图像显示;图4为一种逐次点亮像素阵列的每一行的子像素的时序,PIXEL-*i*表示第*i*行对应的所有子像素,状态ON表示发光,状态OFF表示不发光。

[0031] (2) 同时点亮像素阵列的所有行的子像素

按照行扫描的方式,在对第 i 行的所有子像素扫描时,接通第 i 行的所有子像素的门开关单元,同时接通像素阵列所有列对应的放电管N3,以此对第 i 行的所有子像素的储能电容CS同时进行放电,待放电完毕,关闭像素阵列所有列对应的放电管N3,接通像素阵列所有列对应的源开关单元,对第 i 行的所有子像素的储能电容CS进行同时充电,待第 i 行的每一子像素的储能电容CS充至第 i 行的每一子像素的图像或视频数据所对应的电压时,关闭该子像素所在列对应的源开关单元,完成该子像素的充电。待第 i 行的所有子像素完成充电后,关闭第 i 行的所有子像素的门开关单元。之后,对第 $i+1$ 行的所有子像素进行扫描,在对第 $i+1$ 行的所有子像素扫描时,接通第 $i+1$ 行的所有子像素的门开关单元,同时接通像素阵列所有列对应的放电管N3,以此对第 $i+1$ 行的所有子像素的储能电容CS同时进行放电,待放电完毕,关闭像素阵列所有列对应的放电管N3,接通像素阵列所有列对应的源开关单元,对第 $i+1$ 行的所有子像素的储能电容CS进行同时充电,待第 $i+1$ 行的每一子像素的储能电容CS充至第 $i+1$ 行的每一子像素的图像或视频数据所对应的电压时,关闭该子像素所在列对应的源开关单元,完成该子像素的充电。依照上述方法,对第 $i+2\sim M$ 行的子像素进行逐行扫描并依次点亮;其中 $1\leq i\leq M$, M 表示主动发光显示像素阵列中具体的行数,为整数,如1920。

[0032] 从每一帧的帧同步信号VSYNC开始,同时将像素阵列所有行的子像素的脉冲控制信号置为低电平,接通像素阵列所有行的子像素的PWM管,像素阵列开始发光。待发光时间达到1000个行同步信号时间 $1000\cdot T_{\text{Hsync}}$ 时,同时将像素阵列所有行的子像素的脉冲控制信号置为高电平,关闭像素阵列所有行的子像素的PWM管,像素阵列的所有子像素停止发光;图5为同时点亮像素阵列的每一行的子像素的时序。

[0033] 在此,采用同时点亮像素阵列的所有子像素时,像素阵列中所有行的所有子像素的PWM管由一相同的PWM信号控制,并在一帧/场时间里的任意一时刻同时接通,同时点亮像素阵列的所有子像素并显示 $w\cdot T_{\text{Hsync}}$ 的时间后同时关闭,直至下一帧/场中的同一时刻再次被同时点亮。

[0034] 本发明所提供的驱动电路和驱动方法适用于AMOLED,QLED,Mini-LED,Nano-LED,以及Micro-OLED等主动发光器件。

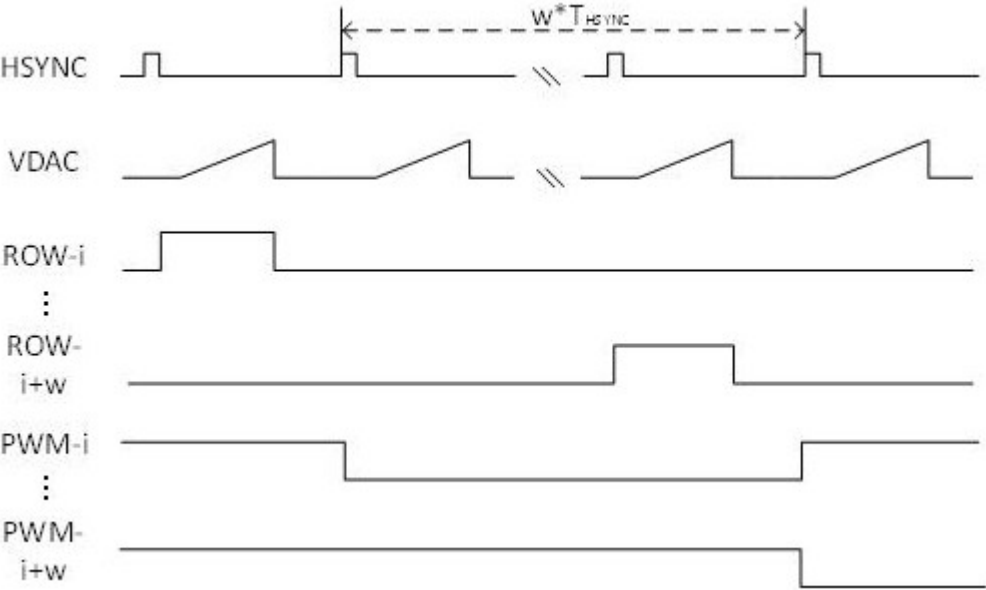


图3

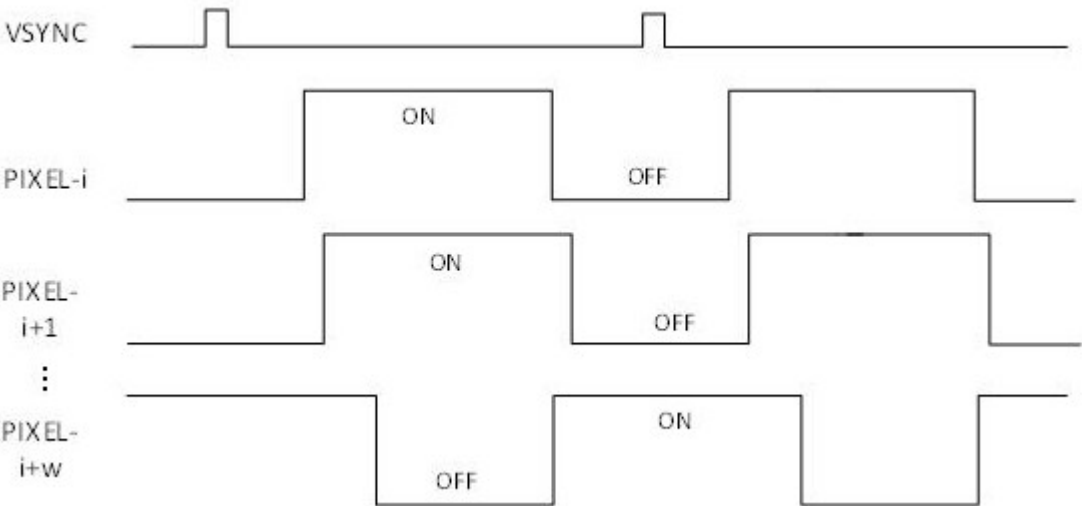


图4

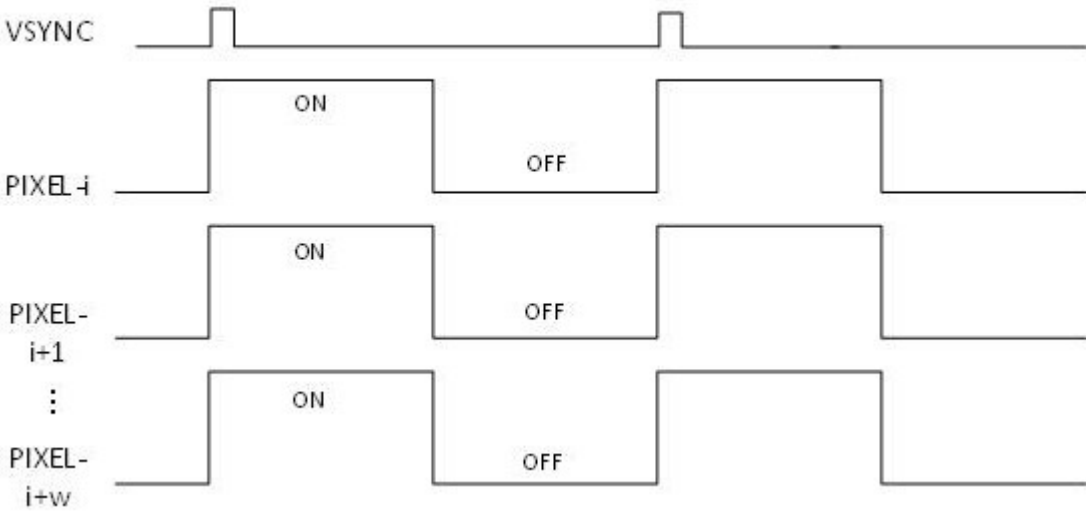


图5

专利名称(译)	主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法		
公开(公告)号	CN109448625A	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	CN201811582994.7	申请日	2018-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	成都晶砂科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	成都晶砂科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	成都晶砂科技有限公司		
[标]发明人	黎守新 于军胜		
发明人	黎守新 于军胜		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/3208 G09G3/3233 G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/2074 G09G3/3208 G09G3/3233 G09G3/3266		
代理人(译)	李位全		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种主动发光子像素亮度控制的显示驱动电路及驱动方法，该驱动电路包括源开关单元，放电管N3，门开关单元，储能电容CS、驱动管N4，以及PWM管P3。本发明公开的主动发光子像素亮度控制的显示驱动方法及电路依据加载至子像素的储能电容的电压来控制流经子像素的驱动管的电流，并利用子像素的PWM管控制子像素的OLED在一帧/场的发光时间，由此来控制子像素的OLED的平均发光亮度，实现了在周围环境亮度变化时调节显示的亮度，同时该亮度控制的方法减少了视觉残影运动模糊的现象。

