



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109346001 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811363966.6

(22)申请日 2018.11.16

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 董承远

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51)Int.Cl.

G09G 3/32(2016.01)

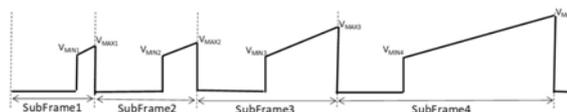
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置

(57)摘要

一种微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置,在每一帧的各个子帧的发光(Glow)时段,采用随着时间的增加而逐渐增大的功率信号电压 V_{power} 施加至微发光二极管上以补偿其在发光时段的电流衰减,从而优化显示效果,更准确地实现灰度显示。



1. 一种微发光二极管显示器的数字驱动方法,其特征是,在每一帧的各个子帧的发光时段,采用随着时间的增加而逐渐增大的功率信号电压 V_{power} 施加至微发光二极管上以补偿其在发光时段的电流衰减,从而优化显示效果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,所述的数字驱动方法,将一帧划分为若干子帧,每个子帧中进一步由寻址时段和发光时段组成:在寻址时段功率信号为0V,在发光时段功率信号大于0V且微发光二极管有电流通过。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征是,所述的子帧的数目根据实际灰阶数目而确定。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,所述的随着时间的增加而逐渐增大是指:在发光时段功率信号采用线性、阶梯式、幂函数方式增加。

5. 根据权利要求1或4所述的方法,其特征是,所述的随着时间的增加而逐渐增大为以时间的平方方式增加。

6. 根据权利要求1或4所述的方法,其特征是,所述的发光时段功率信号的增大与所述若干子帧的时间长度比例相对应。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征是,所述的若干子帧的时间长度比例根据实际灰阶数目而确定。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,采用高电平和低电平驱动微发光二极管的灰度显示。

9. 根据权利要求1或8所述的方法,其特征是,所述的灰度显示通过控制流过微发光二极管的电流的时长进行调制。

10. 一种实现上述任一权利要求所述方法的像素驱动电路,其特征是,包括:至少两个薄膜晶体管器件和一个存储电容,其中:作为开关的第一薄膜晶体管器件的栅电极与扫描线相连,漏电极与数据线相连,源电极与作为电流源的第二薄膜晶体管器件的栅电极相连,第二薄膜晶体管器件的漏电极接收功率信号电压,源电极与微发光二极管的一端相连,用于储存电荷的存储电容的两端分别连接于第一薄膜晶体管器件的栅电极和微发光二极管的另一端。

微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种半导体显示领域的技术,具体是一种微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置。

背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro-LED)是在传统发光二极管(LED)技术的基础上,将器件尺寸加工缩小至100微米以下,以满足平板显示对像素尺寸的基本要求,现有微发光二极管显示的驱动方式包括两种:模拟驱动和数字驱动。因为微发光二极管的电流-电压(I-V)曲线非常陡峭,采用模拟驱动时其灰度电压值的划分精度非常高,因而对驱动集成电路的特性要求也变得非常高,这将显著增加产品成本。因此,对微发光二极管显示器而言,数字驱动方法应该是更好的选择。而采用数字方法驱动微发光二极管显示器时,在各子帧点亮时段,各像素一般会存在微发光二极管电流严重衰减的问题,导致像素发光亮度的显著下降。

发明内容

[0003] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置,通过 V_{power} 电压波形对微发光二极管的电流衰减进行补偿,使其更准确地实现所要显示的灰度。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 本发明涉及一种微发光二极管显示器的数字驱动方法,在每一帧的各个子帧的发光(Glow)时段,采用随着时间的增加而逐渐增大的功率信号电压 V_{power} 施加至微发光二极管上以补偿其在发光时段的电流衰减,从而优化显示效果。

[0006] 所述的微发光二极管是指用于电子显示的尺寸小于100微米的发光二极管,其驱动信号包括但不限于扫描信号(V_{scan})、数据信号(V_{data})、功率信号(V_{power})等,其中扫描信号(V_{scan})是指加载在与开关薄膜晶体管栅电极相连的扫描电极上的电压信号;数据信号(V_{data})是指加载在与开关薄膜晶体管漏电极相连的数据电极上的电压信号;功率信号(V_{power})是指加载在驱动薄膜晶体管漏极上的电压信号。

[0007] 所述的数字驱动方法,将一帧划分为若干子帧,每个子帧中进一步由寻址时段和发光时段组成:在寻址时段功率信号为0V,数据信号采用数字信号,即高电平或低电平(通常为0V),逐行将数据信号写入各像素中,此时微发光二极管无电流通过;在发光时段功率信号大于0V且微发光二极管有电流通过。

[0008] 所述的随着时间的增加而逐渐增大是指:在发光时段功率信号采用逐渐增大的电压值,优选线性、阶梯式、幂函数等方式增加,进一步优选为以时间的平方方式增加,从而补偿在发光时段逐渐降低的流过微发光二极管的电流,即使微发光二极管的亮度变得更加稳定。

[0009] 所述的随着时间的增加而逐渐增大的功率信号,优选通过多波段信号发生电路供给输出。技术效果

[0010] 与现有技术相比,本发明采用逐渐增大的Vpower电压波形时,可以对降低的微发光二极管电流进行有效的补偿,减小在发光时段器件电流值的降低幅度,使微发光二极管在一帧内的亮度值的稳定性显著改善。同时,使数字驱动各子帧的亮度比例更接近于设定值。

附图说明

[0011] 图1为本发明原理示意图;

[0012] 图中:(a)微发光二极管显示面板和像素电路示意图;(b)数字驱动波形示意图;

[0013] 图2为采用传统数字驱动方法时微发光二极管电流随时间变化的仿真结果;

[0014] 图3为本发明Ipower电压波形示意图;

[0015] 图4为实施例1的微发光二极管电流仿真结果;

[0016] 图5为实施例2的微发光二极管电流仿真结果;

[0017] 图6为实施效果与传统数字驱动技术的对比结果。

具体实施方式

实施例1

[0018] 如图1所示,为本实施例涉及的Micro-LED显示的应用场景:如图1(a)所示,Micro-LED显示背板上包括几百~几千条扫描线和几百~几千条数据线,在扫描线和数据线交叉处便是像素电路,该像素电路一般包括2个TFT和1个电容(简称2T1C),其中:T1起到开关的作用,其栅电极与扫描线相连,其漏电极与数据线相连。T2起到电流源的作用,为Micro-LED提供稳定的驱动电流。Cst电容则起到储存电荷的作用,保证T1关闭后仍有稳定的电压加载在T2的栅电极上。

[0019] 如图1(b)所示,为Micro-LED的传统数字驱动信号。以16灰度显示为例,每一帧再划分为4个子帧(SubFrame1,SubFrame2,SubFrame3,SubFrame4);每个子帧又划分为选址(Address)和发光(Glow)两个时段,其中:各子帧Address时段的时长相等,在此时段完成从第1行至最后一行的扫描,同时根据灰度值加载适当的Vdata(图1(b)以灰度13,即二进制1101为例),Vpower在此时段为低电平(电压为0);各子帧Glow时段的时长符合以下比例:SubFrame1:SubFrame2:SubFrame3:SubFrame4=1:2:4:8,Vpower在此时段为高电平。

[0020] 如图2所示,为Micro-LED采用传统数字驱动波形时所获得的器件电流时序图,该结果通过仿真计算获得。在Glow时段,各子帧的Micro-LED电流(I_{LED})发生了非常明显的衰减。这是因为Micro-LED的I-V曲线极其陡峭,在Glow时段会发生较快的能量损耗的缘故。此外,电流衰减的快慢也与存储电容值大小和T2器件参数之间有一定关系。从应用的角度出发,通常希望 I_{LED} 在Glow时段越稳定越好。一般而言,增大Cst可以使 I_{LED} 变得相对稳定,但其负面效果明显,因为像素的开口率会显著降低。

[0021] 如图3所示,为本实施例中涉及的Ipower波形。与传统的波形相比较,新的Ipower电压值在Glow时段不再是固定不变的,而是逐渐增加的。具体而言,在SubFrame1,Vpower由 V_{MIN1} 逐渐增加至 V_{MAX1} ;在SubFrame2,Vpower由 V_{MIN2} 逐渐增加至 V_{MAX2} ;在SubFrame3,Vpower由 V_{MIN3} 逐渐增加至 V_{MAX3} ;在SubFrame4,Vpower由 V_{MIN4} 逐渐增加至 V_{MAX4} 。图3所示的Vpower电压增加过程可以符合线性规律,也可以符合其它更加复杂的规律,也可以通过仿真实验确定

任何时间点上的电压值。从原理上讲,逐渐增加的 V_{power} 能够对Micro-LED电流的降低具有一定程度的补偿作用,即使 I_{LED} 变得更加稳定。

[0022] 如图4所示,为 V_{power} 电压在Glow时段呈线性增加时 I_{LED} 的仿真计算结果。与图2相比较可见Micro-LED电流在Glow时段的下降幅度有所减缓,即 I_{LED} 变得更加稳定了。

实施例2

[0023] 如图5所示,与实施例1相比,本实施例中的 V_{power} 电压在Glow时段呈平方增加时 I_{LED} 的仿真计算结果可见, I_{LED} 在Glow时段不再呈现单纯的下降趋势,而是表现出先增后减的规律。

[0024] 事实上,在一子帧时段内,Micro-LED的发光效果与其电流的时间积分成正比。因此,这种先增后减的 I_{LED} 导致的发光效果更趋近于理想值。图6为四种不同情况下的 I_{LED} 时间积分值(Integration)的仿真计算结果。其中Ideal表示理想情况,此时四个子帧的Integration比值为1:2:4:8;Common表示采用传统 I_{power} 波形时的结果,其四个子帧的Integration比值为1:1.8:3.4:5.6;Linear表示 V_{power} 电压在Glow时段呈线性增加时的结果,其四个子帧的Integration比值为1:1.9:3.7:6.6;Square表示 V_{power} 电压在Glow时段呈平方增加时的结果,其四个子帧的Integration比值为1:2.1:4.1:7.2。

[0025] 综上所述,与传统 V_{power} 波形相比较,本发明所提出的 V_{power} 在Glow时段逐渐增加的波形能够使其发光效果更加接近理想值,其中:呈平方增加的波形的实施效果则进一步优于线性增加的波形。

[0026] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

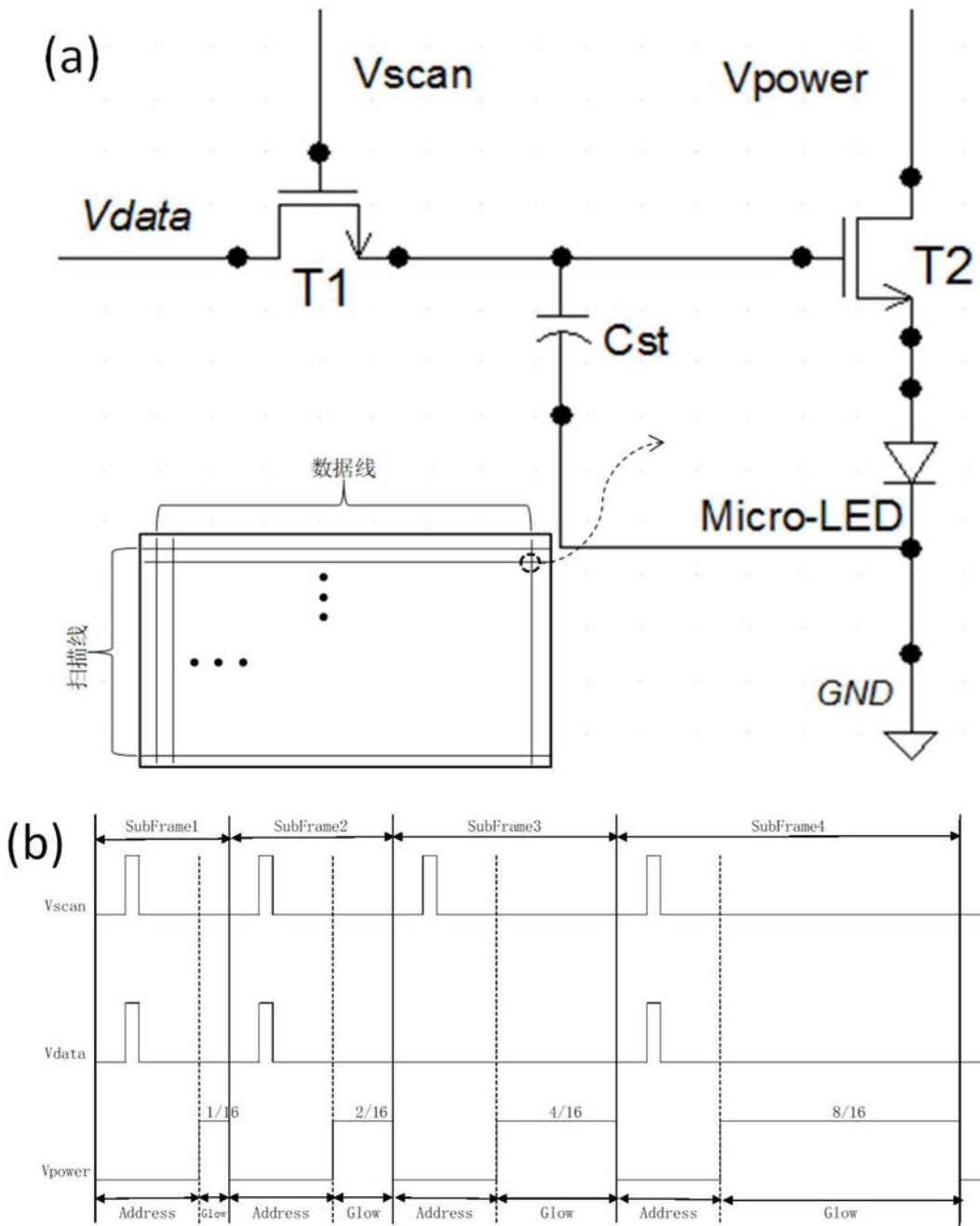


图1

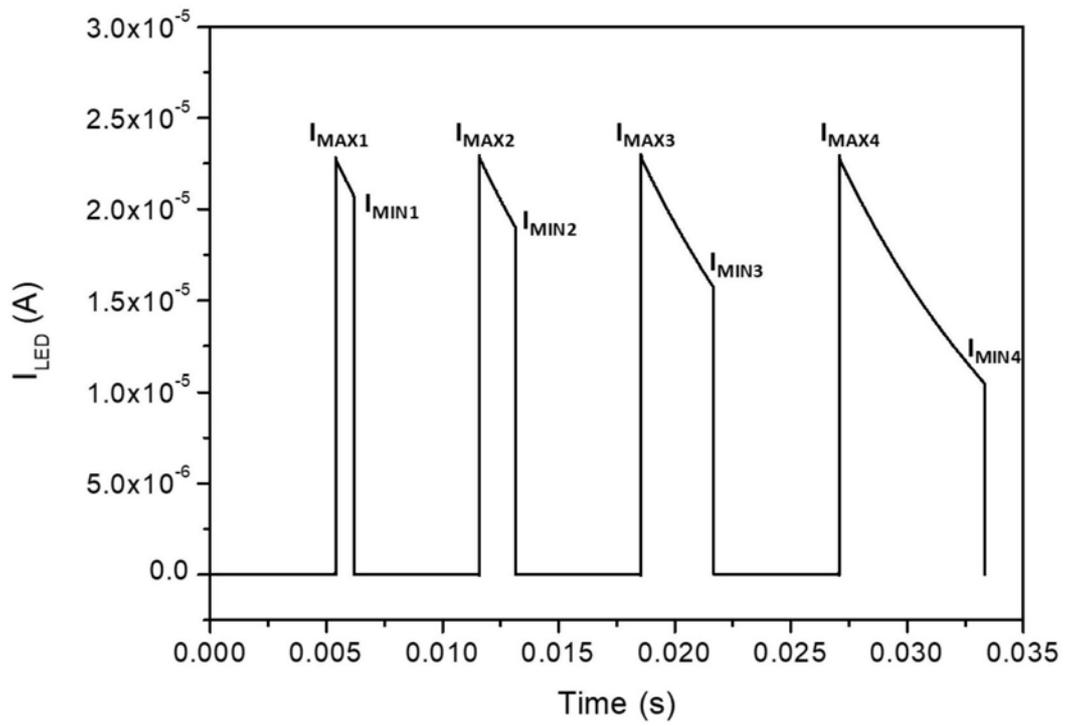


图2

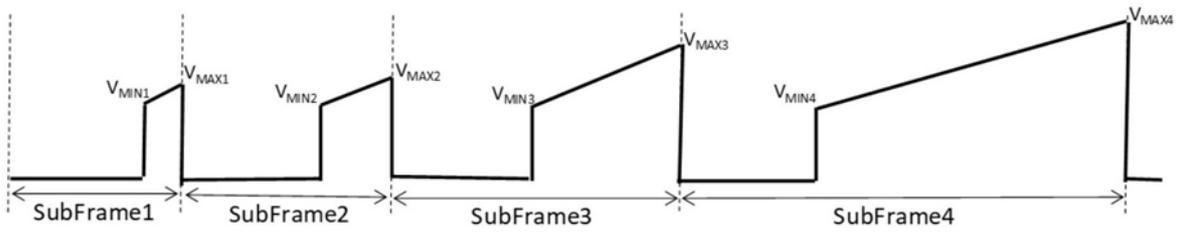


图3

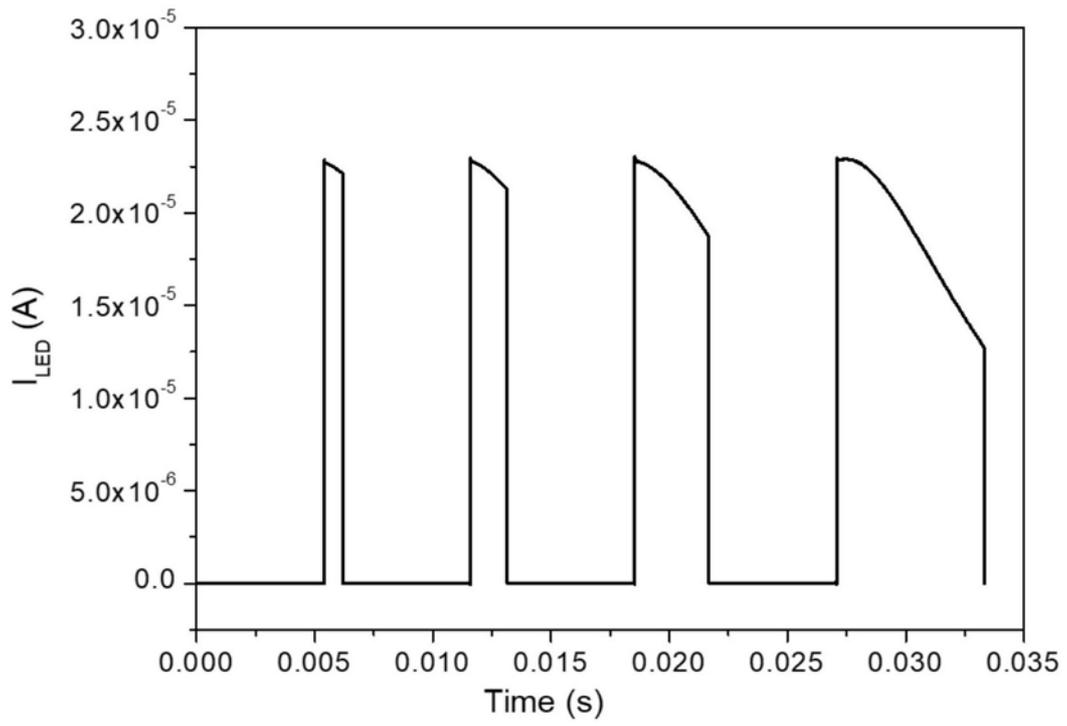


图4

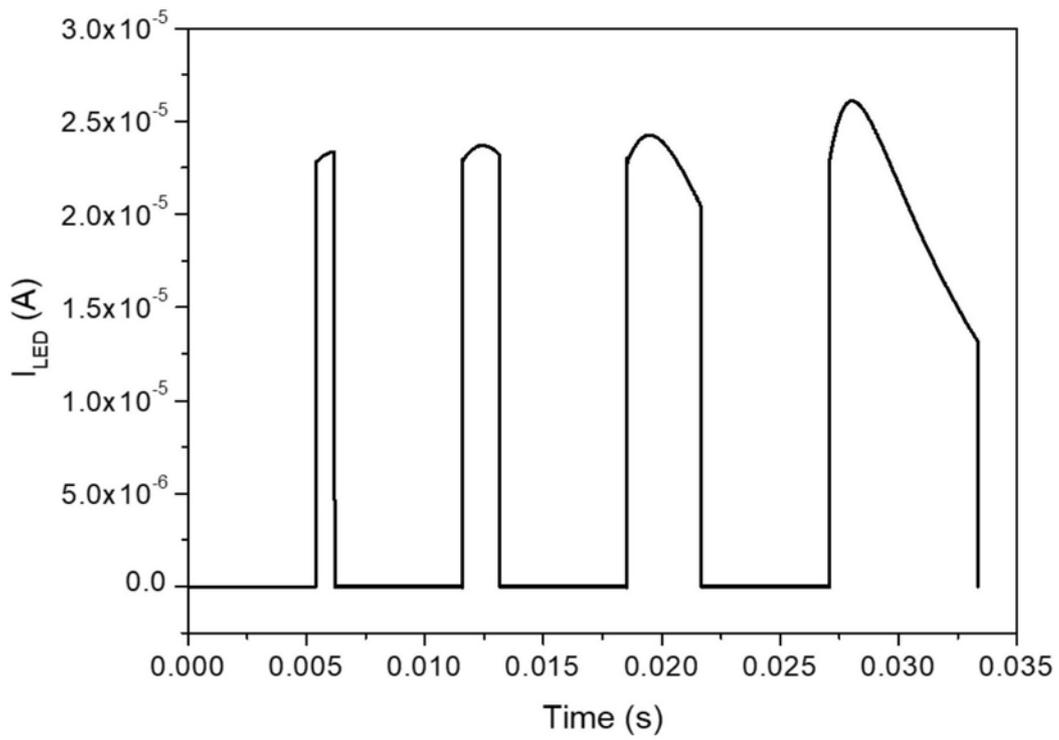


图5

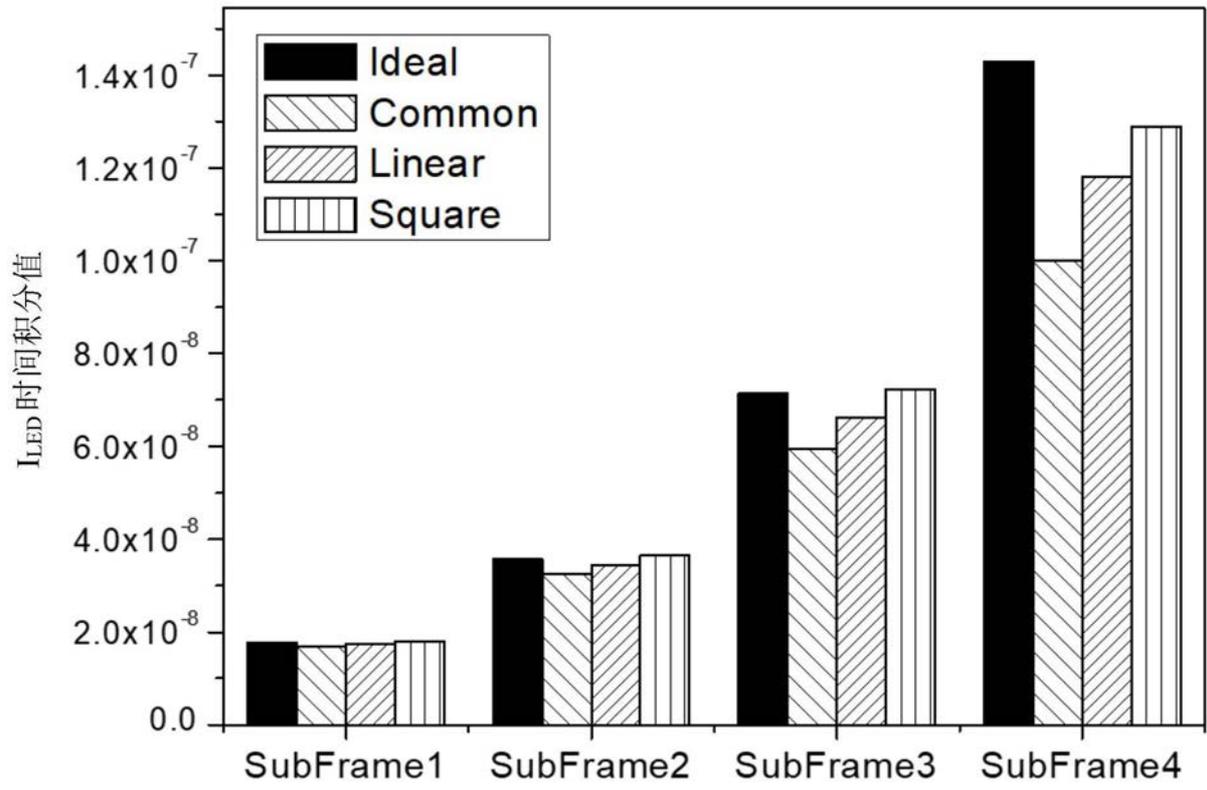


图6

专利名称(译)	微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置		
公开(公告)号	CN109346001A	公开(公告)日	2019-02-15
申请号	CN201811363966.6	申请日	2018-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	董承远		
发明人	董承远		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32		
代理人(译)	王锡麟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种微发光二极管显示器的数字驱动方法及装置，在每一帧的各个子帧的发光(Glow)时段，采用随着时间的增加而逐渐增大的功率信号电压 V_{power} 施加至微发光二极管上以补偿其在发光时段的电流衰减，从而优化显示效果，更准确地实现灰度显示。

