



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107527593 A

(43)申请公布日 2017.12.29

(21)申请号 201710719697.1

(22)申请日 2017.08.21

(71)申请人 易美芯光(北京)科技有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发
区经海五路58号院3号楼3层

(72)发明人 刘国旭 傅希全

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G09G 3/34(2006.01)

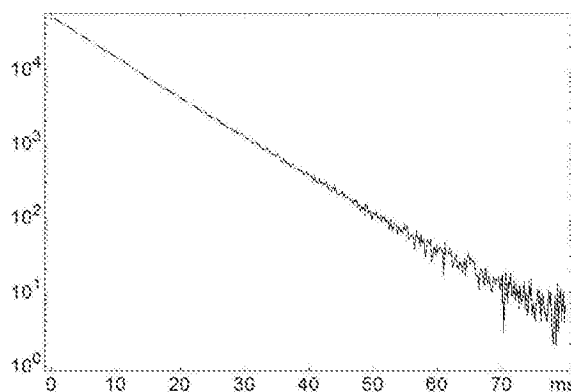
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法

(57)摘要

本发明公开了一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,提升了TFT-LCD的光效,对于高色域低亮度和高对比度应用中避免了传统方法提升有效功率的做法,不仅提高了光效,而且达到了节能目的,与传统方法相比,光效提高25%以上。包括以下步骤:a.将LED灯中的荧光粉采用具有余晖性能的红色荧光粉和绿色荧光粉配合,所述荧光粉的荧光寿命满足最高亮度至 $1/e$ 时的余辉时长;b.采用PWM方法驱动所述LED灯;其中,采用PWM方法驱动所述LED灯的时间与具有余晖性能的所述红色荧光粉或者绿色荧光粉的荧光寿命之和 \geq TFT-LCD显示屏上每一个像素点持续亮暗状态的维持时间;同时,在无源状态下,所述PWM方法的占空比时间 \leq 所述红色荧光粉或者绿色荧光粉中最短的荧光寿命。



1. 一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,其特征在于,包括以下步骤:

a. 将LED灯中的荧光粉采用具有余晖性能的红色荧光粉和绿色荧光粉配合,所述荧光粉的荧光寿命满足最高亮度至 $1/e$ 时的余晖时长;

b. 采用PWM方法驱动所述LED灯;

其中,采用PWM方法驱动所述LED灯的时间与具有余晖性能的所述红色荧光粉或者绿色荧光粉的荧光寿命之和 \geq TFT-LCD显示屏上每一个像素点持续亮暗状态的维持时间;同时,在无源状态下,所述PWM方法的占空比时间 \leq 所述红色荧光粉或者绿色荧光粉中最短的荧光寿命。

2. 根据权利要求1所述的一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,其特征在于,步骤a中,所述绿色荧光粉为共掺杂Dy的氮氧化物和硅铝酸盐,其激活剂主要是Eu,所述绿色荧光粉产生的绿光波长为520-540nm。

3. 根据权利要求2所述的一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,其特征在于,所述绿色荧光粉的主要成分为 $ZnSiO_3:Mn,As$ 、 $SrMgSiO_7:Eu,Dy$ 、 $CaMgSiO_7:Eu,Dy$ 、 $MgSiO_3:Mn, Eu,Dy$ 中的任意一种。

4. 根据权利要求2所述的一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,其特征在于,所述绿色荧光粉的荧光寿命与KSF ($K_2SiF_6:Mn^{4+}$) 或KGF ($K_2GeF_6:Mn^{4+}$) 一致,为7-9ms。

5. 根据权利要求2所述的一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,其特征在于,步骤b中,所述PWM脉冲驱动频率为60Hz时,每一个像素点持续亮暗状态维持时间为16.67ms,所述PWM脉冲驱动的脉宽为9.17ms,其占空比为55%。

6. 根据权利要求5所述的一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,其特征在于,在降低所述占空比的同时,能够成比例地增加所述LED灯的脉冲驱动电流,所述脉冲驱动电流最高能提升一倍。

一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体照明领域,具体涉及一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法。

背景技术

[0002] 光电子技术是信息产业的核心技术之一,是继微电子技术之后迅猛发展的又一高新技术,具有强大的生命力。随着能源危机和气候变暖问题越来越严重,节能已经成为全球普遍关注的话题,人们通过各种途径寻找新的节能方式。

[0003] LED光源与传统光源相比较,具有如下的优点:超长寿命,可达几万小时,传统光源一般为几千小时;结构坚固,没有钨丝、玻壳等容易损坏的部件,具有极高的抗震性能;响应速度快,光通上升时间短;对点灯线路要求低,易实现调光和智能控制;耐开关冲击,适用于频繁开关场合;高效节能,现有光效已经超过白炽灯,理论光效可达200lm/W;不含汞、铅等有害物质,没有污染,绿色环保。

[0004] 电视和电子画面显示作为人们生活中必不可少的必需品,伴随技术的不断更新,其节能减耗的目标一直没有改变,而LED的出现,给予显示行业又一次的技术进步革新带来机会,在短暂的时间内,以LED作为背光源技术在液晶电视、手机及其他显示装置上已经迅速取代了其他类技术,成为市场的主流。

[0005] 近年来,各种平板显示技术飞速发展,人们已经进入平板显示的时代。目前TFT-LCD技术已经发展成熟,是平板显示设备的主流。为了保持液晶显示器原有的轻、薄等特性,背光模组的设计是至关重要的。提高LCD面板亮度和发光效率,提升显示画面的黑白对比度及更多色彩还原程度是液晶显示的技术进步需求,除不断地改进LCD本身特性外,其背光光源效率也是最重要因素。提升LED的利用效率,增强背光源的白光彩色丰富程度是LED必须要解决的课题。

[0006] 但是在目前高色域显示上,采用半波宽更窄的荧光材料,包括荧光粉或量子点粉,是解决色彩还原,即提升色域水平的主要方法,而此时的系统发光效率会明显降低,对于高性能显示需要提高的高动态对比度-HDR特性来讲是矛盾的,目前普遍采用动态高电流驱动来解决问题,造成的反作用就是迅速提升驱动功率和降低了LED的使用寿命。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,提升了TFT-LCD的光效,对于高色域低亮度和高对比度应用中避免了传统方法提升有效功率的做法,不仅提高了光效,而且达到了节能目的,与传统方法相比,光效提高25%以上。

[0008] 为了达到上述目的,本发明的具体技术方案如下:

[0009] 一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,包括以下步骤:

[0010] a. 将LED灯中的荧光粉采用具有余晖性能的红色荧光粉和绿色荧光粉配合,所述荧光粉的荧光寿命满足最高亮度至 $1/e$ 时的余晖时长;

[0011] b. 采用PWM方法驱动所述LED灯;

[0012] 其中,采用PWM方法驱动所述LED灯的时间与具有余晖性能的所述红色荧光粉或者绿色荧光粉的荧光寿命之和 \geq TFT-LCD显示屏上每一个像素点持续亮暗状态的维持时间;同时,在无源状态下,所述PWM方法的占空比时间 \leq 所述红色荧光粉或者绿色荧光粉中最短的荧光寿命。

[0013] 进一步地,步骤a中,所述绿色荧光粉为共掺杂Dy的氮氧化物和硅铝酸盐,其激活剂主要是Eu,所述绿色荧光粉产生的绿光波长为520-540nm。

[0014] 进一步地,所述绿色荧光粉的主要成分为ZnSiO₃:Mn,As、SrMgSiO₇:Eu,Dy、CaMgSiO₇:Eu,Dy、MgSiO₃:Mn,Eu,Dy中的任意一种。

[0015] 进一步地,所述绿色荧光粉的荧光寿命与KSF (K₂SiF₆:Mn⁴⁺) 或KGF (K₂GeF₆:Mn⁴⁺)一致,为7-9ms。

[0016] 进一步地,步骤b中,所述PWM脉冲驱动频率为60Hz时,每一个像素点持续亮暗状态维持时间为16.67ms,所述PWM脉冲驱动的脉宽为9.17ms,其占空比为55%。

[0017] 进一步地,在降低所述占空比的同时,能够成比例地增加所述LED灯的脉冲驱动电流,所述脉冲驱动电流最高能提升一倍。

[0018] 本发明提供的一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法,根据对荧光粉和TFT-LCD显示驱动原理的研究,提出了最新的系统设计方案,包括电源驱动方式及LED相对应的制作方式,从而保证不提升功耗的基础上,尽可能把原先浪费在系统设计上的性能充分发挥,达到显示需求的高亮度、高对比度的同时而不提升系统功耗,保证LED的寿命,最终获得节能减耗目的。

附图说明

[0019] 图1为TFT控制像素液晶分子的电压等效原理图;

[0020] 图2a为液晶显示屏在第一行像素扫描开始后的状态示意图;

[0021] 图2b为图2a中第二行扫描开始后的状态示意图;

[0022] 图3为氟化物的典型红色粉的荧光寿命曲线图;

[0023] 图4为绿色荧光粉的荧光寿命曲线图;

[0024] 图5为脉冲驱动波形图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明的实施方式进行说明。

[0026] 由于HDR(高动态范围)在液晶显示的应用推广对最高出屏亮度提出了更高的要求。比如,UHD要求TV最高出屏亮度达1000nit,这需要LED背光在不大幅增加功率的条件下提升亮度。LED芯片技术发展已趋于成熟,短期内很难光靠LED芯片本身的量子效率和光提取效率的改善实现流明/瓦的大幅提升。

[0027] 根据对荧光粉和TFT-LCD显示驱动原理的研究,本发明提出了最新的提升最高出屏亮度的系统设计方案,包括采用PWM调制方法对LED进行脉冲驱动电源驱动方式,配合LED相对应的制作方式,从而保证不提升功耗的基础上,尽可能把原先浪费在系统设计上的性能充分发挥,达到显示需求的高亮度、高对比度的同时而不提升系统功耗,并且保证LED的寿命,最终获得节能减耗目的。

[0028] 以标准60Hz为基础的高色域氟化物荧光粉设计最新的高效组合方案,设计氟化物等荧光粉的高效利用方法,延伸至不同频率驱动相对应不同荧光粉荧光寿命的最新方法。脉冲驱动波形可以采用方波、矩形波、三角波、锯齿波等单向脉冲,如图5所示。

[0029] 根据TFT-LCD的扫描频率,以高端显示的4K、8K最低需求的60Hz为基础,其一帧图像的刷新时间最短为16.67ms,其液晶分子的转向时间及TFT单位像素加点充电Cs存储电容的响应时间为21us为基础设计前提。又因为LCD每一个像素开关并非是整屏在同一时间内刷新改变光线透过,所以要求光源在100%时间内必须持续存在,才能不至于降低显示性能。

[0030] 采用9ms背光源加电点亮,在剩余的7-8ms需要有源光线时利用荧光粉的荧光寿命补充透过液晶的光源,实现100%时间内为持续不间断光源存在是本发明设计最主要思路。

[0031] 具体方法如下:

[0032] 一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法:

[0033] a. 将LED灯中的荧光粉采用具有余晖性能的红色荧光粉和绿色荧光粉配合,所述荧光粉的荧光寿命满足最高亮度至 $1/e$ 时的余晖时长;

[0034] b. 采用PWM方法驱动所述LED灯;

[0035] 其中,采用PWM方法驱动所述LED灯的时间与具有余晖性能的所述红色荧光粉或者绿色荧光粉的荧光寿命之和 \geq TFT-LCD显示屏上每一个像素点持续亮暗状态的维持时间;同时,在无源状态下,所述PWM方法的占空比时间 \leq 所述红色荧光粉或者绿色荧光粉中最短的荧光寿命。

[0036] 采用PWM调制方法对LED进行脉冲驱动,若不改变原设计电流,其功耗根据驱动占空比大小可直接降低功耗比例,但LED亮度上不会有相对应的下降。进一步地,可以在降低占空比的同时,成比例地增加LED的脉冲驱动电流,可以不增加功耗的情况下增加LED的亮度。所以解决的第二个问题就是设计占空比,匹配荧光粉的荧光寿命,进行最合理和通用化定义。比如,采用60Hz驱动,占空比55%是能发挥最佳效率的驱动设计,同时配合调整脉冲电流增加30%-45%,满足蓝光芯片的等效功耗,提升脉冲高电流时的LED亮度增加,实现从600nit至1000nit的HDR基本要求。

[0037] 延伸技术方案可以推广至普通色域和较高色域显示,在不需要使用8ms左右荧光粉的应用上,可以采用大于120Hz的脉冲PWM调制驱动,使用普通小于1us荧光寿命的荧光粉,利用人眼的视觉暂留现象实现同等需要解决的高亮、高光效效果。

[0038] 高色域、高亮度和高对比度需求下,氟化物应用是目前最为高效的解决方案,利用Mn元素的自身荧光寿命进行设计是对已经有专利诉求的氟化物荧光粉应用的最新要求,传统应用中其荧光寿命是氟化物自身推广使用的缺点,本专利诉求是充分利用其特点,且不仅限于氟化物的所有含有Mn元素的所有荧光粉。

[0039] 对于新提出的以荧光寿命为基本参数的荧光粉设计,红粉和绿粉组合才能达到同步白光,这样才能在脉冲驱动过程中利用荧光的寿命自然匹配与原来有源驱动一致的白光。这里采用 $ZnSiO_3:Mn, As, SrMgSiO_7:Eu, Dy, CaMgSiO_7:Eu, Dy, MgSiO_3:Mn, Eu, Dy$ 等绿粉设计都可以达到此荧光寿命设计,对于以上分子式,调整各元素比例即可获得与氟化物KSF($K_2SiF_6:Mn^{4+}$)或KGF($K_2GeF_6:Mn^{4+}$)接近一致的荧光寿命。

[0040] 由于液晶本身无法发光,需供应亮度充足与分布均匀的LED背光光源,通过液晶晶

体偏转控制光源输出量,从而达到显像的功能。与CRT显像明显不同的地方,虽然都是有行扫描方式,但液晶的区别在于经过扫描过后的像素点还是一直保持点亮状态,直至下一个扫描信号使之根据需求改变,而阴极射线是靠电子束轰击荧光粉发光,即电子束扫描过程离开某一像素时,不管此像素是否需要发光,荧光粉就不会在下一个扫描电子束来临时再发光,所以,CRT显示会有频闪现象,普通CRT电视在刷新频率60Hz时会有明显感觉到频闪,但若达到100Hz以上时,其频闪现象明显好转。

[0041] 如图1所示,液晶扫描过程是对每一个像素点的电容进行充电,在第二帧扫描来临时才会改变充电电容的值。在此过程,如图2a和图2b所示,需要背光源持续发光才能不会使其亮度缺失。所以,背光源采用脉冲驱动以提升利用效率会带来像素点的亮度在某个时序上缺亮,从而导致频闪。

[0042] 由于TFT-LCD以4K面板为例,其刷新频率最高才只有60Hz,即每一个像素点持续亮暗状态维持时间为16.67ms,且由于是逐点时序扫描,在任意时间内都会存在光线的透过需求。

[0043] 本发明使用60Hz驱动方式,而且同时在LED制程中,使用氟化物等具有余辉性能的红色荧光粉和新开发绿色荧光的设计余辉配合,采用脉宽调制(PWM)方法驱动LED,实现55%占空比直流驱动LED,使LED在调制过程的脉冲电流提高约45%,提供驱动的脉宽为9.17ms,利用荧光粉的荧光寿命约8ms进行补光设计,使整个液晶像素点亮的16.67ms区间内一直有光线的透出,从而抵消了高色域氟化物荧光粉在实际应用中的余辉拖尾,使其缺点转换为提升效率和亮度的方法,如图3所示,为典型红色荧光寿命KSF-8ms,KGF-7ms曲线图。

[0044] 而脉冲点亮9.17ms+荧光寿命8ms大于60Hz TFT扫描频率,从而无法感觉亮度的缺失过程,使画面质量不受任何影响。同样的原理,在刷新频率在30Hz时,采用同样的驱动方案,使每次刷新过程点亮两次也可以完美覆盖。

[0045] 当然,只有红色荧光粉不足以实现此方案,必须有匹配的6-10ms荧光寿命的绿色荧光粉,才能保证其在无源过程的正常白色要求,因此,需要同步开发适用符合高色域要求的绿色荧光粉进行匹配。但是目前商业应用高色域绿色荧光粉,例如硅酸盐、B-SiAlON等半波宽较小的荧光粉才能用于背光系统,目前荧光寿命为1us左右。都无法匹配应用。

[0046] 本发明设计使用共掺杂Dy的氮氧化物和硅铝酸盐,其激活剂主要是Eu,适当调整Ca、Mg、Al、Si、O、N等比例,产生520-540nm之间的绿光,且使荧光寿命设计到与KSF(K₂SiF₆:Mn⁴⁺)或KGF(K₂GeF₆:Mn⁴⁺)基本一致,达到7-9ms,实现了白光的光学无源后的白光匹配,如图4所示,为绿色荧光粉的荧光寿命衰减曲线,其纵坐标为光能量密度,横坐标为时间。

[0047] 本发明使用了蓝光芯片和荧光粉的超短响应时间进行PWM调制驱动设计,并对调制后出现的频闪缺亮及颜色变异进行设计。提升了TFT-LCD的光效,对于高色域低亮度和高对比度应用中避免了传统方法提升有效功率的做法,不仅提高了光效,而且达到了节能目的,与传统方法相比,光效提高25%以上。

[0048] 以上,虽然说明了本发明的几个实施方式,但是这些实施方式只是作为例子提出的,并非用于限定本发明的范围。对于这些新的实施方式,能够以其他各种方式进行实施,在不脱离本发明的要旨的范围内,能够进行各种省略、置换、及变更。这些实施方式和其变形,包含于本发明的范围和要旨中的同时,也包含于权利要求书中记载的发明及其均等范

围内。

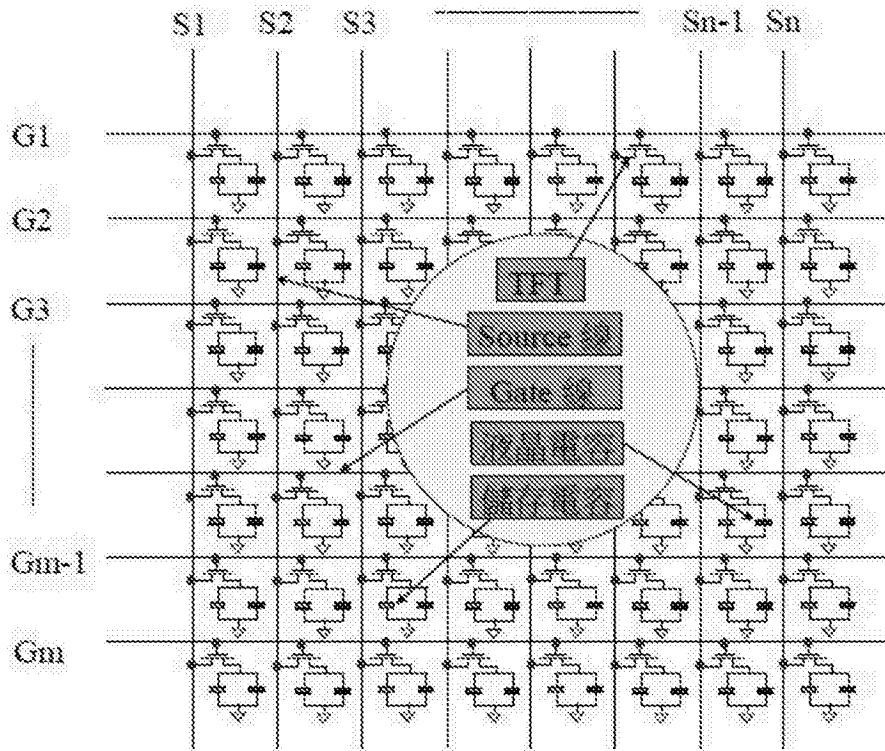


图1

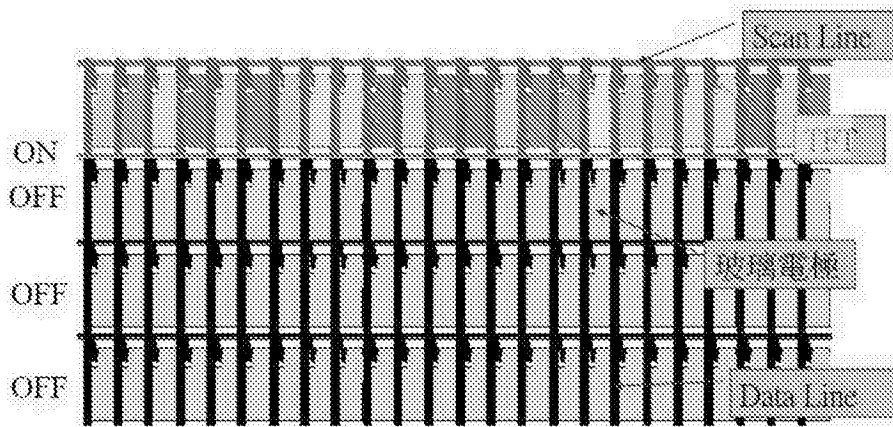


图2a

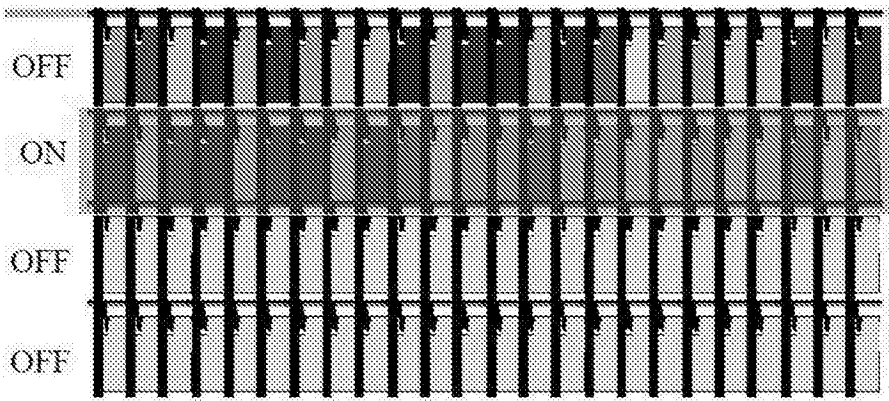


图2b

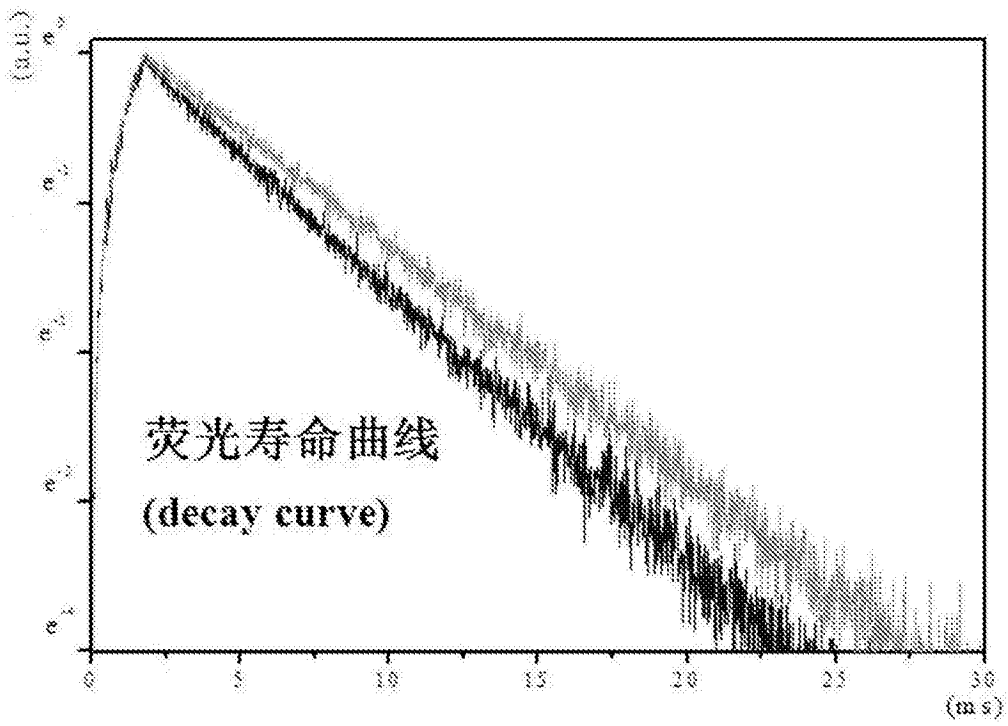


图3

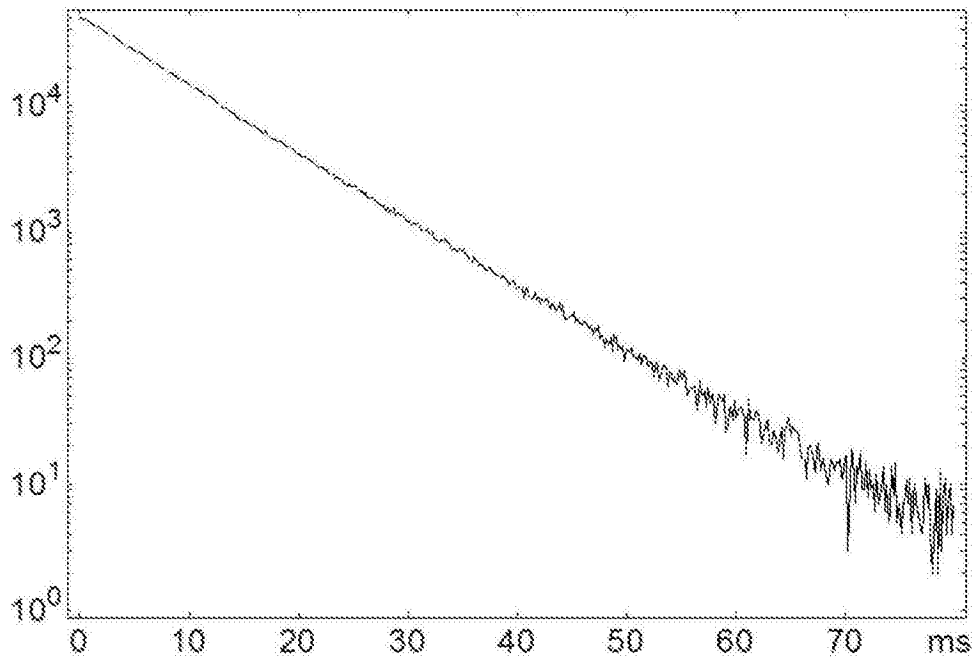


图4

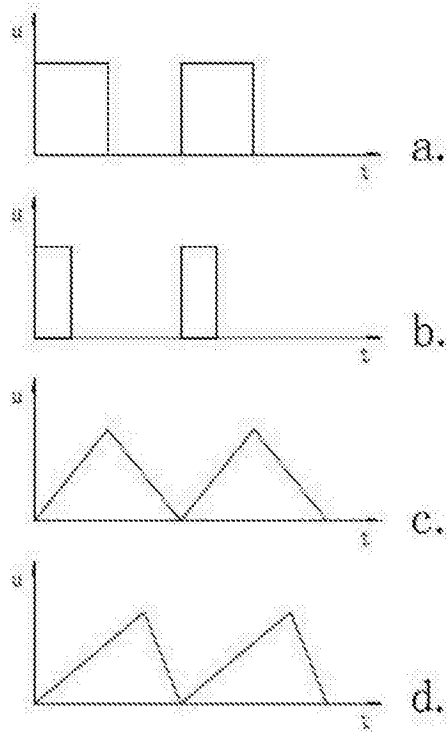


图5

专利名称(译)	一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法		
公开(公告)号	CN107527593A	公开(公告)日	2017-12-29
申请号	CN201710719697.1	申请日	2017-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	易美芯光(北京)科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	易美芯光(北京)科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	易美芯光(北京)科技有限公司		
[标]发明人	刘国旭 傅希全		
发明人	刘国旭 傅希全		
IPC分类号	G09G3/34		
CPC分类号	G09G3/3406		
代理人(译)	胡剑辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种高光效的TFT-LCD背光显示驱动方法，提升了TFT-LCD的光效，对于高色域低亮度和高对比度应用中避免了传统方法提升有效功率的做法，不仅提高了光效，而且达到了节能目的，与传统方法相比，光效提高25%以上。包括以下步骤：a.将LED灯中的荧光粉采用具有余晖性能的红色荧光粉和绿色荧光粉配合，所述荧光粉的荧光寿命满足最高亮度至 $1/e$ 时的余晖时长；b.采用PWM方法驱动所述LED灯；其中，采用PWM方法驱动所述LED灯的时间与具有余晖性能的所述红色荧光粉或者绿色荧光粉的荧光寿命之和 \geq TFT-LCD显示屏上每一个像素点持续亮暗状态的维持时间；同时，在无源状态下，所述PWM方法的占空比时间 \leq 所述红色荧光粉或者绿色荧光粉中最短的荧光寿命。

