



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105405398 B

(45)授权公告日 2019.08.02

(21)申请号 201510965326.2

CN 104485075 A, 2015.04.01, 全文.

(22)申请日 2015.12.21

CN 1680988 A, 2005.10.12, 全文.

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101860765 A, 2010.10.13, 全文.

申请公布号 CN 105405398 A

US 7123220 B2, 2006.10.17, 全文.

(43)申请公布日 2016.03.16

JP 2000307938 A, 2000.11.02, 全文.

(66)本国优先权数据

CN 101043635 A, 2007.09.26, 说明书第4页

201510543528.8 2015.08.28 CN

第4-18行.

审查员 张婕

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 李洪革 张子裕

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

(56)对比文件

CN 1533186 A, 2004.09.29, 全文.

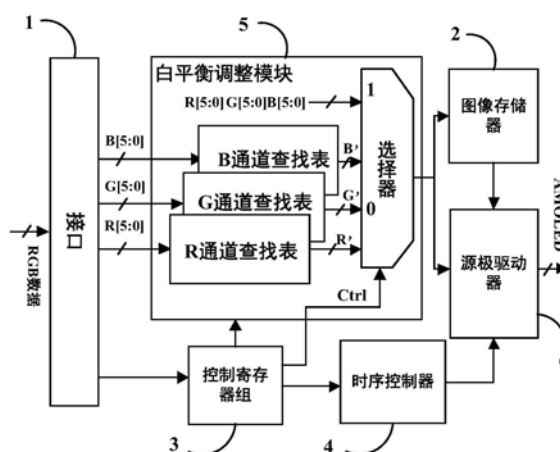
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种白平衡可调的AMOLED显示驱动

(57)摘要

本发明涉及有机发光二极管显示技术领域,公开了一种白平衡可调的AMOLED显示驱动。针对现有AMOLED显示驱动仅能支持单一白平衡点显示的不足,提出了一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,该驱动具有两种显示模式:D65模式和D93模式。当图像的白平衡点为D65时,显示驱动工作在D65模式;当图像的白平衡点为D93时,显示驱动工作在D93模式。因此,该驱动可以根据图像的白平衡点调整显示驱动的显示模式,从而实现更好的显示效果。



1. 一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,包括:

接口模块,获取主机发送过来的图像数据或控制命令,将数据或命令传送给控制寄存器组;

图像存储器,存储一帧QVGA尺寸的图像信息,在无外部图像数据输入时,可以继续提供图像数据;

控制寄存器组,获取所述的接口模块发送的图像数据或控制命令,控制所述显示驱动的工作状态;

时序控制器,获取控制寄存器组发送的命令,产生控制源极驱动器和AMOLED屏所需的时序信号;

白平衡调整模块,根据控制寄存器组的控制信号,调整图像数据,使得显示驱动工作在D65模式或D93模式;

源极驱动器,获取所述白平衡调整模块或图像存储器发送的图像数据,根据时序控制器的时序信号,将图像数据变成相应模拟电压信号并行输出给AMOLED屏。

2. 根据权利要求1所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,其特征在于,其中的控制寄存器组包括一个索引寄存器,判断下次写操作的寄存器;一个接口控制寄存器,控制接口工作模式的转换和D65模式与D93模式的转换;一个查找表写地址寄存器R,存储R通道查找表的写地址;一个查找表写地址寄存器G,存储G通道查找表的写地址;一个查找表写地址寄存器B,存储B通道查找表的写地址;一个GRAM写地址寄存器,存储图像存储器的写地址;一个译码逻辑电路,获取所述索引寄存器的数据,结合索引寄存器的值判断下次写操作的寄存器。

3. 根据权利要求2所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,其特征在于,所述的接口控制寄存器,其中的CLS[1:0]是MCU接口控制位,当CLS[1:0]=2'b00时,MCU接口工作在18bit模式,此时数据/命令总线的宽度为18bit;当CLS[1:0]=2'b01时,MCU接口工作在16bit模式,此时数据/命令总线的宽度为16bit;当CLS[1:0]=2'b10时,MCU接口工作在9bit模式,此时数据/命令总线的宽度为9bit;当CLS[1:0]=2'b11时,MCU接口工作在8bit模式,此时数据/命令总线的宽度为8bit;接口控制寄存器的ena_RGB位是RGB接口使能信号,当ena_RGB为低电平时,接口模块选择MCU接口或SPI接口,屏幕显示所需的场行同步信号由时序控制器提供;当ena_RGB为高电平时,接口模块选择RGB接口,此时场行同步信号由RGB接口提供;接口控制寄存器的POS位是RGB接口模式选择信号;当POS为高电平时,RGB接口工作在18bit模式,此时RGB接口在时钟上升沿每次传输18bit数据,传送一组RGB数据需要一个周期;当POS为低电平时,RGB接口工作在6bit模式,此时RGB接口在时钟上升沿一次传输6bit数据,传送一组RGB数据需要三个周期;接口控制寄存器的Ctrl位是D65模式和D93模式选择位;以原始图像为D65白平衡点为例,当选择信号Ctrl为高电平时,显示驱动工作在D65模式;当选择信号Ctrl为低电平时,显示驱动工作在D93模式。

4. 根据权利要求1所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,其特征在于,所述的白平衡调整模块,其中包括一个R通道查找表,一个G通道查找表,一个B通道查找表和一个数据选择器;所述R通道查找表、G通道查找表、B通道查找表获取接口模块传来的图像数据,按照各自通道查找表的内容将原始数据改为另一白平衡点下的数据;所述数据选择器用来选择输出给图像存储器和源极驱动器的数据;以原始图像为D65白平衡点为例,当选择信号Ctrl

为高电平时,选择原始数据R[5:0]、G[5:0]、B[5:0]进行输出,此时显示驱动工作在D65模式;当选择信号Ctrl为低电平时,选择查找表数据R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0]进行输出,此时显示驱动工作在D93模式。

5. 根据权利要求1所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,其特征在于,所述的控制寄存器组,基于控制寄存器组可以写R/G/B通道查找表的值,使得该显示驱动适用于多种AMOLED屏;具体操作如下:当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0101时,下一个写操作将把数据写入R通道查找表,其对应的写地址由查找表写地址寄存器R给出;当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0110时,下一个写操作将把数据写入G通道查找表,其对应的写地址由查找表写地址寄存器G给出;当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0111时,下一个写操作将把数据写入B通道查找表,其对应的写地址由查找表写地址寄存器B给出。

6. 根据权利要求4所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,其特征在于,所述的R/G/B通道查找表,其中各通道的查找表的值按照以下算法确定:

S1. 列出CIE-XYZ空间到RGB空间的转换公式;

S2. 根据AMOLED屏的RGB像素在CIE-XYZ空间中的坐标,求出白平衡时RGB像素的亮度比:Lr:Lg:Lb;

S3. 代入D65和D93白平衡点在CIE-XYZ空间中的坐标,求出各通道在D93白平衡点下和在D65白平衡点下的亮度比: $\frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}}, \frac{L_g^{D93}}{L_g^{D65}}, \frac{L_b^{D93}}{L_b^{D65}}$;

S4. 根据亮度关系 $\frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}}, \frac{L_g^{D93}}{L_g^{D65}}, \frac{L_b^{D93}}{L_b^{D65}}$ 求出在D65和D93白平衡点下图像数据之间的关系;

S5. 用所述的白平衡调整模块调整图像数据,从而实现D65模式到D93模式的转换。

一种白平衡可调的AMOLED显示驱动

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管显示技术领域,具体涉及一种白平衡可调的AMOLED显示屏驱动。

背景技术

[0002] AMOLED(Active-matrix organic light-emitting diode,有源矩阵有机发光二极管),是一种广泛应用于电视和移动设备中的显示技术。其中AM是指有该有机发光显示器件(OLED)是主动发光器件。相比现在的主流平板显示技术如薄膜晶体管液晶显示器等,OLED具有高对比度,低功耗,视角宽,体积薄等优点,是目前平板显示技术中受到关注最多的技术之一。

[0003] AMOLED显示的白色是由红绿蓝三基色合成的,调整红绿蓝的亮度比可以获得相应的白平衡。由于不同地区人们对白色的感觉并不相同,因此不同的国家采用了不同的白平衡参考点。在电视应用领域,欧美等国家采用色温为6500K的白点(D65)作为显示的白平衡点。而亚洲国家如日本等常采用色温为9300K的白点(D93)作为显示的白平衡点。在计算机应用领域,经常采用两种色温的白平衡点:6500K,9300K。为了更好的再现原始图像,屏幕的白平衡点需要和图像的白平衡点一致。而对于传统的显示驱动来说,其只能使得屏幕显示一个标准的白平衡点。为了使得屏幕能显示不同的白平衡点,需要驱动芯片具有白平衡调整的功能。

发明内容

[0004] 本发明针对现有AMOLED显示驱动仅能支持单一白平衡点显示的不足,提出了一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,该驱动具有两种显示模式:D65模式和D93模式。当图像的白平衡点为D65时,显示驱动工作在D65模式;当图像的白平衡点为D93时,显示驱动工作在D93模式。因此,该驱动可以根据图像的白平衡点调整显示驱动的显示模式,从而实现更好的显示效果。

[0005] 本发明提供一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,包括以下几个结构:

[0006] 接口模块1,获取主机发送过来的图像数据或控制命令,将数据或命令传送给所述控制寄存器组。

[0007] 图像存储器2(GRAM),存储一帧QVGA尺寸的图像信息。在无外部图像数据输入时,GRAM可以继续提供图像数据。

[0008] 控制寄存器组3,获取所述的接口模块发送的图像数据或控制命令,控制所述显示驱动的工作状态。

[0009] 时序控制器4,获取所述控制寄存器组发送的控制信号,产生控制所述源极驱动器和AMOLED屏所需的时序信号。

[0010] 白平衡调整模块5,根据所述控制寄存器组的控制信号Ctrl,调整图像数据,使得显示驱动工作在D65模式或D93模式。

[0011] 源极驱动器6,获取所述白平衡调整模块或图像存储器模块发送的图像数据,根据所述时序控制器的时序信号,将图像数据变成相应模拟电压信号并行输出给AMOLED屏。

[0012] 所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,所述接口模块包括MCU并行接口、串行SPI接口和RGB接口。其中MCU并行接口有18-/16-/9-/8-bit四种模式,RGB接口有18bit和6bit两种模式。

[0013] 所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,所述图像存储器可以使得显示静态图像时,不需要外部提供图像数据,从而降低显示驱动的功耗。

[0014] 所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,所述控制寄存器组包括一个索引寄存器,判断下次写操作的寄存器;一个接口控制寄存器,控制接口工作模式的转换和D65模式与D93模式的转换;一个查找表写地址寄存器R,存储R通道查找表的写地址;一个查找表写地址寄存器G,存储G通道查找表的写地址;一个查找表写地址寄存器B,存储B通道查找表的写地址;一个图像存储器 (GRAM) 写地址寄存器,存储图像存储器 (GRAM) 的写地址;一个译码逻辑电路,获取所述索引寄存器的值,判断下次写操作的寄存器。

[0015] 所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,所述时序控制器包括场行同步信号发生器和源极驱动控制器。所述场行同步信号发生器工作在驱动使用MCU接口和SPI接口时,用于产生帧同步信号和行同步信号。当驱动使用RGB接口时,场行同步信号发生器不工作,此时帧同步信号和行同步信号由RGB接口输入;所述的源极驱动控制器,获取所述场行同步信号发生器或RGB接口传来的帧同步信号和行同步信号,根据帧行同步信号产生所述源极驱动器需要的时序信号。

[0016] 所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,所述白平衡调整模块包括一个R通道查找表,一个G通道查找表,一个B通道查找表和一个数据选择器。所述R通道查找表、G通道查找表、B通道查找表获取接口模块传来的图像数据,按照各自通道查找表的内容将原始数据改为另一白平衡点下的图像数据。所述数据选择器用来选择输出给图像存储器和源极驱动器的数据。以原始图像的白平衡点为D65举例,当选择信号Ctrl为高电平时,选择原始数据R[5:0]、G[5:0]、B[5:0]进行输出,此时显示驱动工作在D65模式;当选择信号Ctrl为低电平时,选择查找表数据R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0]进行输出,此时显示驱动工作在D93模式。

[0017] 所述的一种白平衡可调的AMOLED显示驱动,所述源极驱动器获取串行的图像数据,并行输出模拟电压信号给AMOLED屏的源极端口。当显示动态图像时,所述源极驱动器从所述白平衡调整模块获取图像数据;当显示静态图像时,所述源极驱动器从所述图像存储器获取图像数据。

[0018] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:

[0019] (1) 可以根据图像的白平衡点调整显示驱动的显示模式,具有更好的图像再现效果;

[0020] (2) 由于本方案中的多接口设计,可以使得外部主机通过接口模块随时修改查找表的值,因此本显示驱动可适用于多种AMOLED屏。

附图说明

[0021] 图1是本发明的白平衡可调的AMOLED显示驱动总体框架图;

[0022] 图2是本发明中的控制寄存器组结构示意图;

[0023] 图3A至图3F是本发明的控制寄存器组中的各个寄存器的结构示意图;

[0024] 图4是本发明中的白平衡调整方案示意图;

[0025] 图5a (1) 是具有D65白平衡点的原始图像;图5a (2)、图5a (3)、图5a (4) 分别是图5a (1) 的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。

[0026] 图5b (1) 是D65白平衡点图像在本发明的D65模式下的显示效果图;图5b (2)、图5b (3)、图5b (4) 分别是图5b (1) 的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。

[0027] 图5c (1) 是D65白平衡点图像在本发明的D93模式下的显示效果图;图5c (2)、图5c (3)、图5c (4) 分别是图5c (1) 的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。

[0028] 图6a (1) 是具有D93白平衡点的原始图像;图6a (2)、图6a (3)、图6a (4) 分别是图6a (1) 的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。

[0029] 图6b (1) 是D93白平衡点图像在本发明的D65模式下的显示效果图;图6b (2)、图6b (3)、图6b (4) 分别是图6b (1) 的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。

[0030] 图6c (1) 是D93白平衡点图像在本发明的D93模式下的显示效果图;图6c (2)、图6c (3)、图6c (4) 分别是图6c (1) 的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合附图和实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0032] 请参考图2,图2为本发明一实施例的控制寄存器组示意图。所述接口选择器用于选择当前有效的接口:当S_PB为高电平时,选择MCU接口为当前有效的接口;当S_PB为低电平时,选择SPI接口为当前有效的接口;当ena_RGB为高电平时,选择RGB接口为有效接口;当ena_RGB为低电平时,RGB接口无效,此时由所述时序控制器提供场行同步信号。以S_PB高电平为例,此时外部主机通过MCU接口发送图像数据或命令。接口选择器选择MCU接口的4路信号作为输出:clk时钟信号,DATA[17:0]数据或命令信号,RS寄存器选择信号,clr清零信号。当主机通过MCU接口发送图像数据或命令时,首先发送写索引寄存器命令。此时RS为低电平,译码逻辑电路的输出en_reg[8:0]全为低电平,即索引寄存器写使能,而接口控制寄存器、查找表写地址寄存器R、查找表写地址寄存器G、查找表写地址寄存器B和GRAM写地址寄存器写无效,图像存储器GRAM写无效,R通道查找表写无效,G通道查找表写无效,B通道查找表写无效。数据DATA[17:0]在clk时钟信号上升沿时将下次写寄存器的地址写入索引寄存器中。索引寄存器命令发送完成后,将RS置为高电平,此时索引寄存器写无效,译码逻辑电路根据索引寄存器当前的值输出寄存器写使能信号en_reg[8:0]。当en_reg[8:0]=9'b00000001时,接口控制寄存器写有效;当en_reg[8:0]=9'b00000010时,查找表写地址寄存器R写有效;当en_reg[8:0]=9'b00000100时,查找表写地址寄存器G写有效;当en_reg[8:0]=9'b00001000时,查找表写地址寄存器B写有效;当en_reg[8:0]=9'b00010000时,图像存储器(GRAM)写地址寄存器写有效。当en_reg[8:0]=9'b00100000时,图像存储器GRAM写有效;当en_reg[8:0]=9'b01000000时,R通道查找表写有效,此时en_lut[2:0]=3'b001;当en_reg[8:0]=9'b01000000时,G通道查找表写有效,此时en_lut[2:0]=3'b010;当en_reg[8:0]=9'b10000000时,B通道查找表写有效,此时en_lut[2:0]=3'b100;译码逻辑电路输出稳定后,数据DATA[17:0]在下一个clk时钟信号上升沿时存入写有效的寄存器中。

[0033] 以下请参考图3A,图3A描述了索引寄存器的内容。当RS为低电平时,索引寄存器写有效,此时数据存入IB15至IB0中。其中ID[3:0]是有效信号位,其值决定了下个写操作的访问对象。IB15至IB4是无效信号位。当主机写数据或者命令时,首先需要写索引寄存器的值,以确定下次写入的数据或命令要存入哪个寄存器中。

[0034] 以下请参考图3B,图3B描述了接口控制寄存器的内容。当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0001时,下一个写入的寄存器为接口控制寄存器。接口控制寄存器的CLS[1:0]是MCU接口控制位,当CLS[1:0]=2'b00时,MCU接口工作在18bit模式,此时数据/命令总线的宽度为18bit;当CLS[1:0]=2'b01时,MCU接口工作在16bit模式,此时数据/命令总线的宽度为16bit;当CLS[1:0]=2'b10时,MCU接口工作在9bit模式,此时数据/命令总线的宽度为9bit;当CLS[1:0]=2'b11时,MCU接口工作在8bit模式,此时数据/命令总线的宽度为8bit。接口控制寄存器的ena_RGB位是RGB接口使能信号。当ena_RGB为低电平时,接口模块选择MCU接口或SPI接口,显示所需的场行同步信号由时序控制器提供;当ena_RGB为高电平时,接口模块选择RGB接口,此时场行同步信号由RGB接口提供。接口控制寄存器的POS位是RGB接口模式选择信号。当POS为高电平时,RGB接口工作在18bit模式,此时RGB接口在时钟上升沿每次传输18bit数据,传送一组RGB数据需要一个周期;当POS为低电平时,RGB接口工作在6bit模式,此时RGB接口在时钟上升沿一次传输6bit数据,传送一组RGB数据需要三个周期。接口控制寄存器的Ctrl位是D65模式和D93模式选择位。以原始图像为D65白平衡点为例,当选择信号Ctrl为高电平时,选择原始数据R[5:0]、G[5:0]、B[5:0]进行输出,此时显示驱动工作在D65模式;当选择信号Ctrl为低电平时,选择查找表数据R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0]进行输出,此时显示驱动工作在D93模式。

[0035] 以下请同时参考图3C,图3D及图3E。图3C描述了查找表地址寄存器R的内容。当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0010时,下一个写入的寄存器为查找表地址寄存器R。其中IB[15:6]是无效数据位,Rad[5:0]存储了将要写入数据的R查找表的地址。对于R通道来说,输入的图像数据位宽为6bit,因此需要64组寄存器作为R通道的查找表。图3D和图3E分别描述了查找表地址寄存器G和查找表地址寄存器B的内容,各位代表的意义和查找表地址寄存器R类似,在此不再赘述。

[0036] 以下请参考图3F,图3F描述了GRAM写地址寄存器的内容。当索引寄存器中ID[3:0]=4'b1000时,下一个写入的寄存器为GRAM写地址寄存器。Addr[16:0]存储了图像存储器GRAM的写地址。对于一幅QVGA尺寸的图像来说,一帧数据需要占用 $240 \times 320 = 76800$ 个18bit寄存器,而Addr[16:0]可寻址131072个寄存器,因此可以满足存储一帧QVGA尺寸图像的需求。

[0037] 除了图3B至图3F所述的五个寄存器之外,图2所述的控制寄存器组还可以写查找表数据。请参考图2以及图1,当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0101时,下一个写操作将把数据写入图1中的R通道查找表,其对应的写地址由图2中的查找表写地址寄存器R给出;当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0110时,下一个写操作将把数据写入图1中的G通道查找表,其对应的写地址由图2中的查找表写地址寄存器G给出;当索引寄存器中ID[3:0]=4'b0111时,下一个写操作将把数据写入图1中的B通道查找表,其对应的写地址由图2中的查找表写地址寄存器B给出。

[0038] 除了图3B至图3F所述的五个寄存器之外,图2所述的控制寄存器组还可以写图像

存储器GRAM中的数据。请参考图1、图2和图3,当所以寄存器中ID[3:0]=4'b1001时,下一个写操作将把数据写入图1中的图像存储器,其对应的写地址由图2中的GRAM写地址寄存器给出。

[0039] 图1、图2和图3描述了本发明所述白平衡可调的AMOLED显示驱动,该驱动不仅可以驱动屏幕的显示,而且可以根据图像的白平衡点调整该驱动的显示模式,从而获得更好的图像显示效果。在实际应用中,需要通过计算确定RGB通道查找表的值。

[0040] 图4描述了计算RGB通道查找表值的步骤。为了计算D65模式和D93模式下数据间的关系,首先需要确定在D65显示模式和D93显示模式下的亮度关系。然后根据伽马矫正原理,可以得出D65显示模式和D93显示模式下图像数据的关系。最后,通过白平衡调整电路实现图像数据的调整。下面对白平衡调整方法做具体介绍。

[0041] S1:CIE-XYZ空间到RGB空间的转换公式如下:

$$[0042] \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_r & X_g & X_b \\ Y_r & Y_g & Y_b \\ Z_r & Z_g & Z_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_r x_r & C_g x_g & C_b x_b \\ C_r y_r & C_g y_g & C_b y_b \\ C_r z_r & C_g z_g & C_b z_b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0043] 式(1)中 $X_k, Y_k, Z_k, k \in \{r, g, b\}$ 是RGB像素在CIE-XYZ空间下的三刺激值。其中 $C_r = X_r + Y_r + Z_r, C_g = X_g + Y_g + Z_g, C_b = X_b + Y_b + Z_b$ 。而 $(x_k, y_k, z_k), k \in \{r, g, b\}$ 是RGB像素在CIE-XYZ空间下的坐标值。

[0044] S2:由于RGB像素在CIE-XYZ空间的坐标值是已知的,可由式(1)求出 C_r, C_g 和 C_b 的值:

$$[0045] \begin{bmatrix} C_r \\ C_g \\ C_b \end{bmatrix} = A^{-1} \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{bmatrix} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} (y_g z_b - y_b z_g)x_0 + (x_b z_g - x_g z_b)y_0 \\ + (x_g y_b - x_b y_g)z_0 \\ (y_b z_r - y_r z_b)x_0 + (x_r z_b - x_b z_r)y_0 \\ + (x_b y_r - x_r y_b)z_0 \\ (y_r z_g - y_g z_r)x_0 + (x_g z_r - x_r z_g)y_0 \\ + (x_r y_g - x_g y_r)z_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 x_0 + B_1 y_0 + C_1 z_0 \\ A_2 x_0 + B_2 y_0 + C_2 z_0 \\ A_3 x_0 + B_3 y_0 + C_3 z_0 \end{bmatrix}$$

[0046] 因为CIE-XYZ空间中仅有Y分量表示亮度,因此白平衡时RGB像素的亮度比为:

$$[0047] L_r : L_g : L_b = C_r y_r : C_g y_g : C_b y_b \quad (3)$$

$$[0048] = (A_1 x_0 + B_1 y_0 + C_1 z_0) : (A_2 x_0 + B_2 y_0 + C_2 z_0) : (A_3 x_0 + B_3 y_0 + C_3 z_0)$$

[0049] 在式(3)中, $A_k, B_k, C_k (k=1, 2, 3)$ 对于给定屏幕都是已知量。

[0050] S3:若以D65白平衡点到D93白平衡点转换为例,由式(3)代入D65的坐标

[0051] (0.313, 0.329, 0.358)和D93的坐标(0.283, 0.297, 0.420)可以得出相应色素的亮度比为:

$$[0052] \begin{cases} \frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}} = \frac{(0.283A_1 + 0.297B_1 + 0.42C_1)(0.313A_3 + 0.329B_3 + 0.358C_3)}{(0.283A_3 + 0.297B_3 + 0.42C_3)(0.313A_1 + 0.329B_1 + 0.358C_1)} \\ \frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}} = \frac{(0.283A_2 + 0.297B_2 + 0.42C_2)(0.313A_3 + 0.329B_3 + 0.358C_3)}{(0.283A_3 + 0.297B_3 + 0.42C_3)(0.313A_2 + 0.329B_2 + 0.358C_2)} \\ \frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}} = 1 \end{cases}$$

[0053] S4:由于亮度与数据近似成线性关系:

[0054] $L=k(63-D)$

[0055] 结合S3得出的D65和D93白平衡点下RGB像素的亮度关系,可以得到D65和D93白平衡点下图像数据的关系:

$$[0056] \quad \begin{cases} D'_r = \frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}} D_r + 63 \left(1 - \frac{L_r^{D93}}{L_r^{D65}}\right) \\ D'_g = \frac{L_g^{D93}}{L_g^{D65}} D_g + 63 \left(1 - \frac{L_g^{D93}}{L_g^{D65}}\right) \\ D'_b = D_b \end{cases} \quad (4)$$

[0057] 式(4)中, $D'_r, D'_g, D'_b \in [0, 63]$ 是D93白平衡点下的图像数据, $D_r, D_g, D_b \in [0, 63]$ 是D65白平衡点下的图像数据。

[0058] S5:得到不同白平衡点的图像数据关系后,需要利用硬件电路进行数据的调整。本发明采用了白平衡调整模块调整图像数据,以有效显示不同白平衡点下的图像。

[0059] 图5是白平衡点为D65的图像在本发明所述方案下显示的效果图。图5(a1)、图5(a2)、图5(a3)和图5(a4)分别是白平衡点为D65的原始图片及其R、G、B通道的灰度直方图。图5b(1)是D65白平衡点图像在本发明的D65模式下的显示效果图;图5b(2)、图5b(3)、图5b(4)分别是图5b(1)的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。图5c(1)是D65白平衡点图像在本发明的D93模式下的显示效果图;图5c(2)、图5c(3)、图5c(4)分别是图5c(1)的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。通过对比图片及其直方图可知,D65模式可以很好的再现原始图像,而D93模式则会使得图像显示偏蓝。

[0060] 图6是白平衡点为D93的图像在本发明所述方案下显示的效果图。图6(a1)、图6(a2)、图6(a3)和图6(a4)分别是白平衡点为D93的原始图片及其R、G、B通道的灰度直方图。图6b(1)是D93白平衡点图像在本发明的D65模式下的显示效果图;图6b(2)、图6b(3)、图6b(4)分别是图6b(1)的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。图6c(1)是D93白平衡点图像在本发明的D93模式下的显示效果图;图6c(2)、图6c(3)、图6c(4)分别是图6c(1)的R、G、B三个通道的灰度等级直方图。通过对比图片及其直方图可知,D93模式可以很好的再现原始图像,而D65模式则会使得图像显示偏红。

[0061] 综上所述,本发明提供了一种白平衡可调的AMOLED显示驱动方案。通过将输入的图像数据按照本发明所述的步骤进行修改,使得AMOLED显示屏可以有效的显示不同白平衡点下的图像。由于本方案中提供了多种接口,可使得外部主机通过接口随时修改查找表的值,因此本方案适用于多种AMOLED屏。

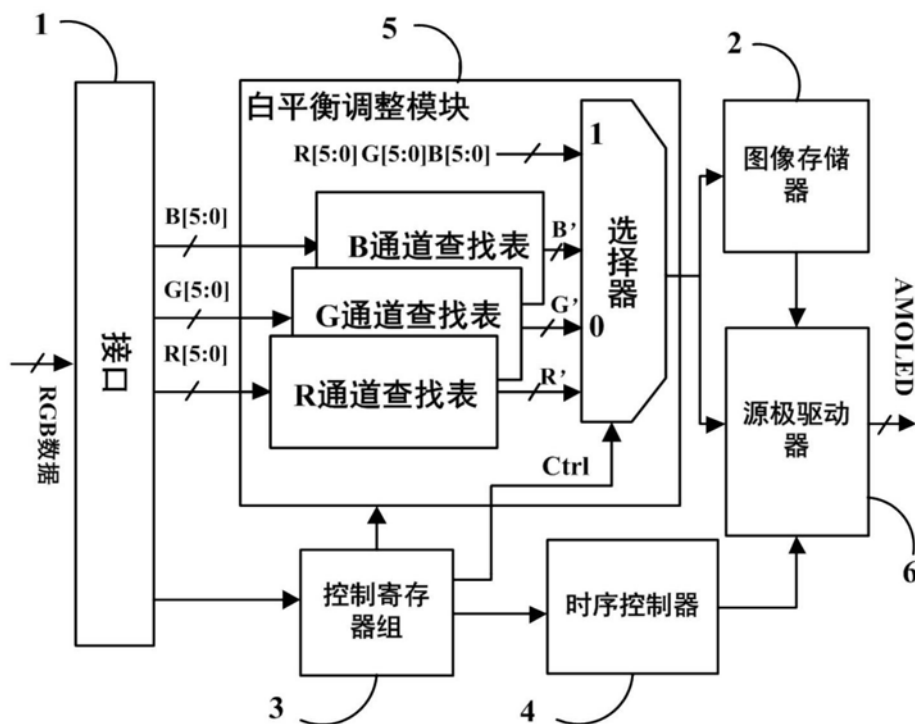


图1

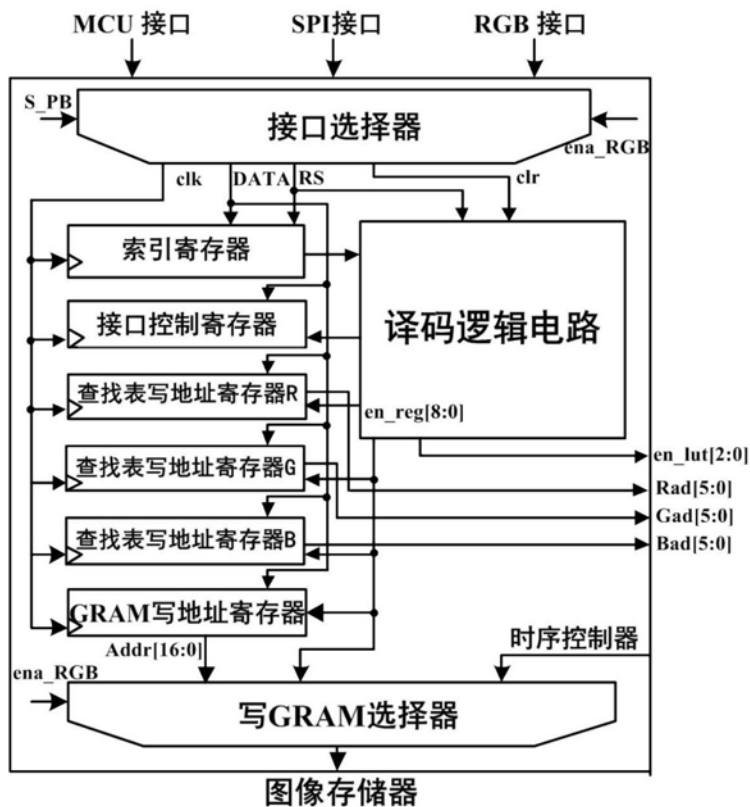


图2

寄存器名称	地址	TB15	TB14	TB13	TB12	TB11	TB10	TB9	TB8	TB7	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0
索引寄存器	RS=0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	TD3	TD2	TD1	TD0

图3A

寄存器名称	地址	TB15	TB14	TB13	TB12	TB11	TB10	TB9	TB8	TB7	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0
接口控制寄存器	0x01	CLS1	CLS0	ena_RGB	POS	Ctrl	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

图3B

寄存器名称	地址	TB15	TB14	TB13	TB12	TB11	TB10	TB9	TB8	TB7	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0
查找表写地址寄存器 R	0x02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rad 5	Rad 4	Rad 3	Rad 2	Rad 1	Rad 0

图3C

寄存器名称	地址	TB15	TB14	TB13	TB12	TB11	TB10	TB9	TB8	TB7	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0
查找表写地址寄存器 G	0x03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Gad 5	Gad 4	Gad 3	Gad 2	Gad 1	Gad 0

图3D

寄存器名称	地址	TB15	TB14	TB13	TB12	TB11	TB10	TB9	TB8	TB7	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0
查找表写地址寄存器 B	0x04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Bad 5	Bad 4	Bad 3	Bad 2	Bad 1	Bad 0

图3E

寄存器名称	地址	TB16	TB15	TB14	TB13	TB12	TB11	TB10	TB9	TB8	TB7	TB6	TB5	TB4	TB3	TB2	TB1	TB0
GRAM 写地址寄存器	0x08	Addr 16	Addr 15	Addr 14	Addr 13	Addr 12	Addr 11	Addr 10	Addr 9	Addr 8	Addr 7	Addr 6	Addr 5	Addr 4	Addr 3	Addr 2	Addr 1	Addr 0

图3F

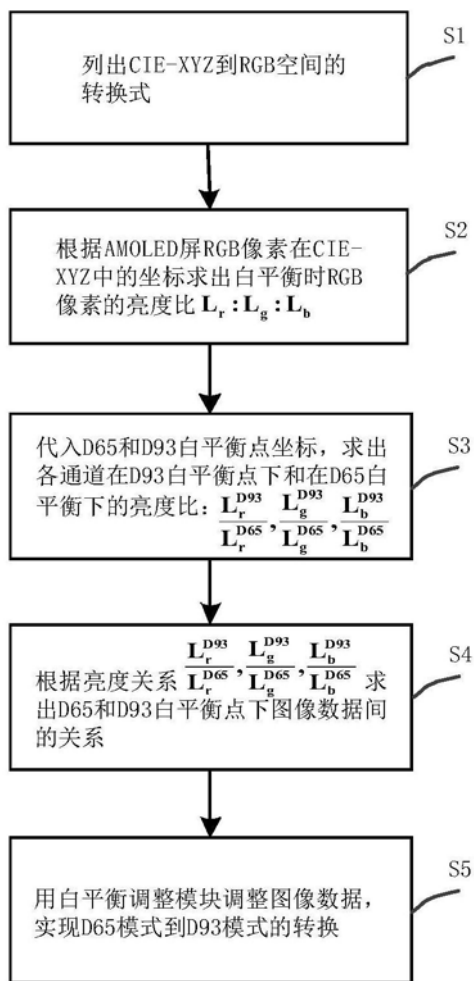


图4

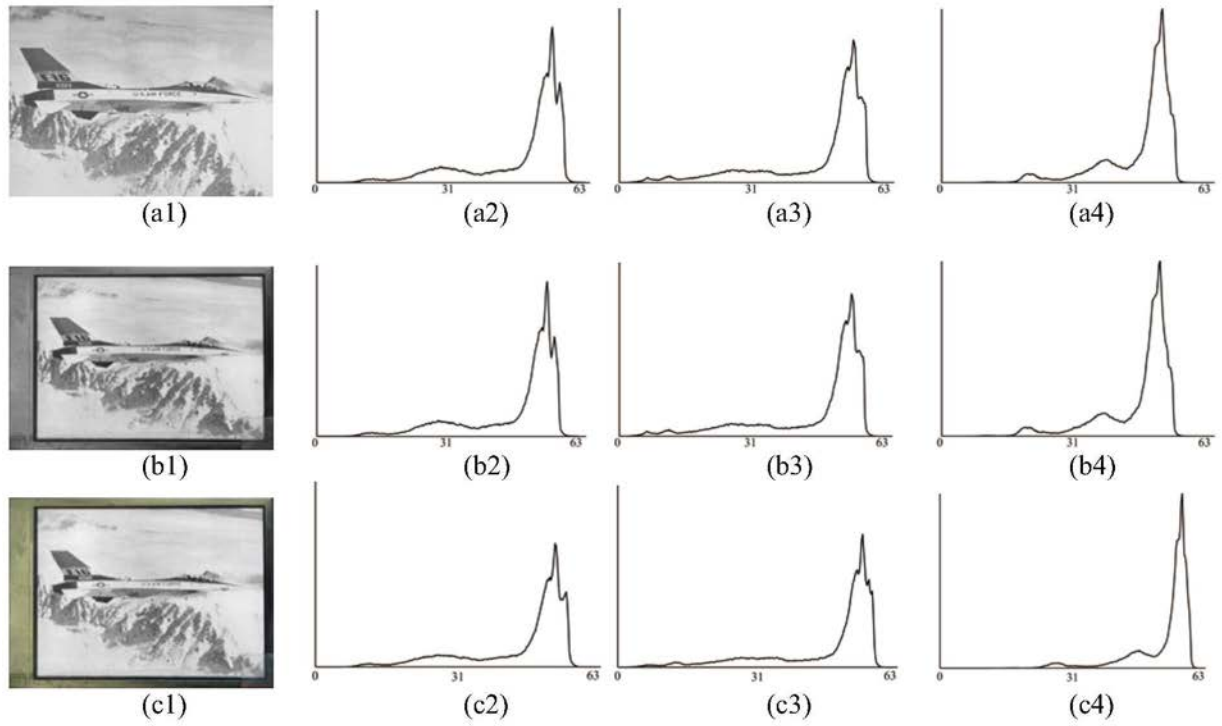


图5

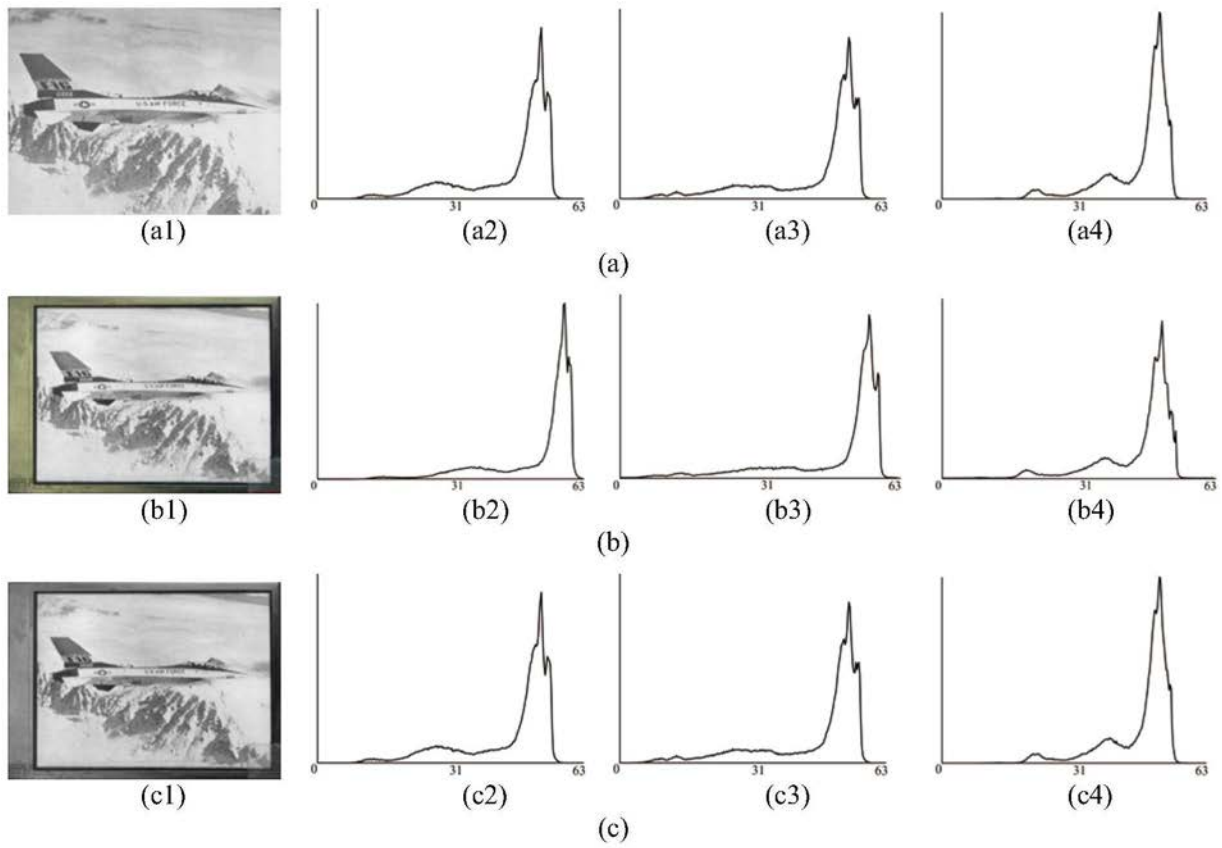


图6

专利名称(译)	一种白平衡可调的AMOLED显示驱动		
公开(公告)号	CN105405398B	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201510965326.2	申请日	2015-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	李洪革 张子裕		
发明人	李洪革 张子裕		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3225		
审查员(译)	张婕		
优先权	201510543528.8 2015-08-28 CN		
其他公开文献	CN105405398A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示技术领域，公开了一种白平衡可调的AMOLED显示驱动。针对现有AMOLED显示驱动仅能支持单一白平衡点显示的不足，提出了一种白平衡可调的AMOLED显示驱动，该驱动具有两种显示模式：D65模式和D93模式。当图像的白平衡点为D65时，显示驱动工作在D65模式；当图像的白平衡点为D93时，显示驱动工作在D93模式。因此，该驱动可以根据图像的白平衡点调整显示驱动的显示模式，从而实现更好的显示效果。

