



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108847181 A

(43)申请公布日 2018.11.20

(21)申请号 201810772456.8

(22)申请日 2018.07.13

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 岳晗 玄明花 丛宁 杨明 张粲

王灿 陈小川

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

G09G 3/32(2016.01)

G09G 3/20(2006.01)

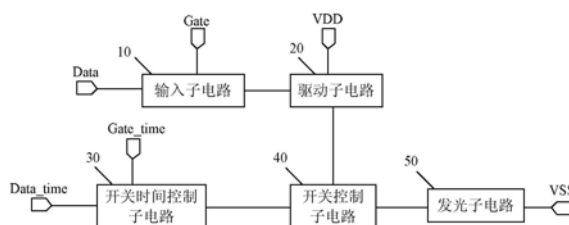
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种灰阶调节电路和显示装置

(57)摘要

本发明提供一种灰阶调节电路和显示装置,涉及显示技术领域,用于解决Micro LED器件调制低灰阶时,其发光效率会降低的问题。灰阶调节电路中:输入子电路用于在扫描信号端的控制下,将数据信号端的信号输出至驱动子电路;驱动子电路用于对输入子电路的输出信号进行存储,并用于在输入子电路的输出信号的控制下,将电源信号端的信号输出至开关控制子电路;开关时间控制子电路用于在开关时间控制端的控制下,将开关时间信号端的信号输出至开关控制子电路;开关控制子电路用于在开关时间控制子电路的输出信号的控制下,将驱动子电路的输出信号输出至发光子电路,以控制发光子电路发光。



1. 一种灰阶调节电路,其特征在于,包括输入子电路、驱动子电路、开关时间控制子电路、开关控制子电路和发光子电路;

所述输入子电路连接扫描信号端、数据信号端和所述驱动子电路,所述输入子电路用于在所述扫描信号端的控制下,将所述数据信号端的信号输出至所述驱动子电路;

所述驱动子电路还连接电源信号端、第一电压端和所述开关控制子电路,所述驱动子电路用于对所述输入子电路的输出信号进行存储,并用于在所述输入子电路的输出信号的控制下,将所述电源信号端的信号输出至所述开关控制子电路;

所述开关时间控制子电路连接开关时间控制端、开关时间信号端和所述开关控制子电路,所述开关时间控制子电路用于在所述开关时间控制端的控制下,将所述开关时间信号端的信号输出至所述开关控制子电路;

所述开关控制子电路还连接所述发光子电路,所述开关控制子电路用于在所述开关时间控制子电路的输出信号的控制下,将所述驱动子电路的输出信号输出至所述发光子电路;

所述发光子电路还连接所述第一电压端,所述发光子电路用于在所述驱动子电路的输出信号的控制下发光。

2. 根据权利要求1所述的灰阶调节电路,其特征在于,所述输入子电路包括第一晶体管;所述第一晶体管的栅极连接所述扫描信号端,所述第一晶体管的第二极连接所述数据信号端,所述第一晶体管的第二极连接所述驱动子电路。

3. 根据权利要求2所述的灰阶调节电路,其特征在于,所述驱动子电路包括第二晶体管和第一电容;

所述第二晶体管的栅极连接所述第一晶体管的第二极,所述第二晶体管的第二极连接所述电源信号端,所述第二晶体管的第二极连接所述开关控制子电路;所述第二晶体管为N型晶体管;

所述第一电容的一端连接所述第一晶体管的第二极,所述第一电容的另一端连接所述第一电压端。

4. 根据权利要求2所述的灰阶调节电路,其特征在于,所述驱动子电路包括第一电容和至少一个第二晶体管;

每个所述第二晶体管的栅极连接所述第一晶体管的第二极,所述第二晶体管的第二极连接所述电源信号端,所述第二晶体管的第二极连接所述开关控制子电路;所述第二晶体管为P型晶体管;

所述第一电容的一端连接所述第一晶体管的第二极,所述第一电容的另一端连接所述第一电压端。

5. 根据权利要求2或3所述的灰阶调节电路,其特征在于,所述开关时间控制子电路包括多个第三晶体管,每个所述第三晶体管的栅极连接所述开关时间控制端,每个所述第三晶体管的第二极连接所述开关时间信号端,每个所述第三晶体管的第二极连接所述开关控制子电路。

6. 根据权利要求5所述的灰阶调节电路,其特征在于,所述开关控制子电路包括多个第四晶体管;每个所述第四晶体管的栅极连接所述一个第三晶体管的第二极,每个所述第四晶体管的第二极连接所述第二晶体管的第二极,每个所述第四晶体管的第二极连接所述发

光子电路。

7. 根据权利要求6所述的灰阶调节电路,其特征在于,所述发光子电路包括多个发光二极管,每个所述发光二极管的阳极连接每个所述第四晶体管的第二极;每个所述发光二极管的阴极连接所述第一电压端。

8. 根据权利要求7所述的灰阶调节电路,其特征在于,在所述第二晶体管为N型晶体管的情况下,所述灰阶调节电路均由N型晶体管构成;在所述第二晶体管为P型晶体管的情况下,所述灰阶调节电路均由P型晶体管构成。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的灰阶调节电路。

一种灰阶调节电路和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种灰阶调节电路和显示装置。

背景技术

[0002] 目前,Micro LED(英文全称:Micro Light Emitting Diode,中文名称:微型发光二极管)器件,由于具有高亮度高信赖性的优势在显示领域中得到广泛应用。

[0003] Micro LED作为一种自发光器件,其发光效率与电流密度的关系如图1所示。在低电流密度下,Micro LED的发光效率会随着电流密度降低而降低。当采用电流密度调制灰阶时,低灰阶会对应低电流密度,其发光效率就会降低。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种灰阶调节电路和显示装置,用于解决Micro LED器件调制低灰阶时,其发光效率会降低的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 本发明实施例的第一方面,提供一种灰阶调节电路,包括输入子电路、驱动子电路、开关时间控制子电路、开关控制子电路和发光子电路;所述输入子电路连接扫描信号端、数据信号端和所述驱动子电路,所述输入子电路用于在所述扫描信号端的控制下,将所述数据信号端的信号输出至所述驱动子电路;所述驱动子电路还连接电源信号端、第一电压端和所述开关控制子电路,所述驱动子电路用于对输入子电路的输出信号进行存储,并用于在所述输入子电路的输出信号的控制下,将所述电源信号端的信号输出至所述开关控制子电路;所述开关时间控制子电路连接开关时间控制端、开关时间信号端和所述开关控制子电路,所述开关时间控制子电路用于在所述开关时间控制端的控制下,将所述开关时间信号端的信号输出至所述开关控制子电路;所述开关控制子电路还连接所述发光子电路,所述开关控制子电路用于在所述开关时间控制子电路的输出信号的控制下,将所述驱动子电路的输出信号输出至所述发光子电路;所述发光子电路还连接所述第一电压端,所述发光子电路用于在所述驱动子电路的输出信号的控制下发光。

[0007] 可选的,所述输入子电路包括第一晶体管;所述第一晶体管的栅极连接所述扫描信号端,所述第一晶体管的第一极连接所述数据信号端,所述第一晶体管的第二极连接所述驱动子电路。

[0008] 可选的,所述驱动子电路包括第二晶体管和第一电容;所述第二晶体管的栅极连接所述第一晶体管的第二极,所述第二晶体管的第一极连接所述电源信号端,所述第二晶体管的第二极连接所述开关控制子电路;所述第二晶体管为N型晶体管;所述第一电容的一端连接所述第一晶体管的第二极,所述第一电容的另一端连接所述第一电压端。

[0009] 可选的,所述驱动子电路包括第一电容和至少一个第二晶体管;每个所述第二晶体管的栅极连接所述第一晶体管的第二极,所述第二晶体管的第一极连接所述电源信号端,所述第二晶体管的第二极连接所述开关控制子电路;所述第二晶体管为P型晶体管;所

述第一电容的一端连接所述第一晶体管的第二极,所述第一电容的另一端连接所述第一电压端。

[0010] 可选的,所述开关时间控制子电路包括多个第三晶体管,每个所述第三晶体管的栅极连接所述开关时间控制端,每个所述第三晶体管的第一极连接所述开关时间信号端,每个所述第三晶体管的第二极连接所述开关控制子电路。

[0011] 可选的,所述开关控制子电路包括多个第四晶体管;每个所述第四晶体管的栅极连接所述一个第三晶体管的第二极,每个所述第四晶体管的第一极连接所述第二晶体管的第二极,每个所述第四晶体管的第二极连接所述发光子电路。

[0012] 可选的,所述发光子电路包括多个发光二极管,每个所述发光二极管的阳极连接每个所述第四晶体管的第二极;每个所述发光二极管的阴极连接所述第一电压端。

[0013] 可选的,在所述第二晶体管为N型晶体管的情况下,所述灰阶调节电路均由N型晶体管构成;在所述第二晶体管为P型晶体管的情况下,所述灰阶调节电路均由P型晶体管构成。

[0014] 本发明实施例的第二方面,提供一种显示装置,包括如第一方面所述的灰阶调节电路。

[0015] 本发明实施例提供一种灰阶调节电路和显示装置,该灰阶调节电路包括输入子电路、驱动子电路、开关控制子电路、开关时间控制子电路和发光子电路。输入子电路连接扫描信号端、数据信号端和驱动子电路,输入子电路用于在扫描信号端的控制下,将数据信号端的信号输出至驱动子电路;驱动子电路还连接电源信号端、第一电压端和开关控制子电路,驱动子电路用于对输入子电路的输出信号进行存储,并用于在输入子电路的输出信号的控制下,将电源信号端的信号输出至开关控制子电路;开关时间控制子电路连接开关时间控制端、开关时间信号端和开关控制子电路,开关时间控制子电路用于在开关时间控制端的控制下,将开关时间信号端的信号输出至开关控制子电路;开关控制子电路还连接发光子电路,开关控制子电路用于在开关时间控制子电路的输出信号的控制下,将驱动子电路的输出信号输出至发光子电路;发光子电路还连接第一电压端,发光子电路用于在驱动子电路的输出信号的控制下发光。

[0016] 这样一来,可以利用本发明实施例提供的灰阶调节电路调制灰阶,具体的,在数据写入阶段,输入子电路在扫描信号端的控制下,将数据信号端的信号输出至驱动子电路;驱动子电路在输入子电路的输出信号的控制下,将电源信号端的信号输出至开关控制子电路。在发光阶段,开关时间控制子电路在开关时间控制端的控制下,将开关时间信号端的信号输出至开关控制子电路;开关控制子电路在开关控制子电路的输出信号的控制下,将驱动子电路的输出信号输出至发光子电路,以控制发光子电路发光。基于此,在数据写入阶段,可以通过控制数据信号端的电压大小,来控制将电源信号端的信号写入开关时间控制子电路的程度,从而控制电源信号端的信号输出至发光子电路的大小,进而控制发光子电路中的发光芯片两端的电压/电流和发光芯片的发光亮度。在发光阶段,可以通过控制开关时间信号端Data_time的信号,来控制发光子电路中各个发光芯片是否开启以及开启时间的长短。综上所述,本发明实施例提供的灰阶调节电路可以将发光芯片个数、发光芯片两端的电压/电流、以及发光时间都设为可调制参数,从而最高灰阶和最低灰阶的亮度的比值会增大,从而增加了可调制的灰阶个数。因此在设置上述可调制参数时,可以通过固定发光芯

片两端的电压来固定电流密度,并通过调节发光芯片个数和发光时间来调制灰阶,使得灰阶调节电路工作在效率最高点。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为Micro LED的发光效率与电流密度的关系函数示意图;

[0019] 图2为一种本发明实施例提供的灰阶调节电路的方框示意图;

[0020] 图3为一种图2所示的灰阶调节电路的结构图;

[0021] 图4为一种图2所示的灰阶调节电路的时序控制图;

[0022] 图5为另一种图2所示的灰阶调节电路的结构图;

[0023] 图6为一种图3所示的灰阶调节电路的时序控制图。

[0024] 附图标记:

[0025] 10-输入子电路;20-驱动子电路;30-开关时间控制子电路;40-开关控制子电路;50-发光子电路。

具体实施方式

[0026] 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。

[0027] 在显示领域中,显示亮度与灰阶的关系服从Gamma 2.2的关系: $L_n = (n/N)^{2.2} \times (L_N - L_0) + L_0$...公式1,其中,N为最大灰阶数,n为灰阶数, L_n 为灰阶n对应的亮度, L_N 为最高灰阶数N对应的亮度,为计算简单,可认为 $L_0 = 0$ 。

[0028] 显示亮度=发光芯片个数×电流(电压)×效率×发光时间,其中,发光芯片的电流与其两端的电压为一一对应关系,调制电压也等同于调制电流。根据背景技术,Micro LED器件在通过低电流密度来调制低灰阶时,其发光效率会降低。

[0029] 此外根据公式1,令 $n=1$,则最大灰阶数 $N = (L_N/L_1)^{1/2.2}$,可以看出,最高灰阶N和灰阶1对应的亮度比值限制了最大灰阶数N,即限制了灰阶个数。如果仅采用控制发光时间的长短方式来调制亮度,则可调制出的灰阶个数有限。例如:显示器的分辨率为 360×360 ,刷新频率为60Hz,则每行的发光时间为 $1 \div 60 \div 360 \times 10^3 = 4.6 \times 10^4 \text{ns}$,晶体管的反应时间为500ns,则 $L_N/L_1 = 46000 \text{ns} / 500 \text{ns} = 92$,从而可以分出的灰阶数最多为8。

[0030] 综上所述,现有Micro LED器件调制低灰阶的方式存在发光效率低或者可调制出的灰阶个数有限的问题。

[0031] 基于此,本发明实施例提供一种灰阶调节电路,如图2所示,包括输入子电路10、驱动子电路20、开关时间控制子电路30、开关控制子电路40和发光子电路50。

[0032] 其中,输入子电路10连接扫描信号端Gate、数据信号端Data和驱动子电路20,输入

子电路10用于在扫描信号端Gate的控制下,将数据信号端Data的信号输出至驱动子电路20。

[0033] 驱动子电路20还连接电源信号端VDD和开关控制子电路40,驱动子电路20用于在输入子电路10的输出信号的控制下,将电源信号端VDD的信号输出至开关控制子电路40。

[0034] 开关时间控制子电路30连接开关时间控制端Gate_time、开关时间信号端Data_time和开关控制子电路40,开关时间控制子电路30用于在开关时间控制端Gate_time的控制下,将开关时间信号端Data_time的信号输出至开关控制子电路40。

[0035] 开关控制子电路40还连接发光子电路50,开关控制子电路40用于在开关控制子电路40的输出信号的控制下,将驱动子电路20的输出信号输出至发光子电路50,以控制发光子电路50发光;发光子电路50还连接第一电压端VSS。

[0036] 这样一来,可以利用本发明实施例提供的灰阶调节电路调制灰阶,具体的,在数据写入阶段,输入子电路10在扫描信号端Gate的控制下,将数据信号端Data的信号输出至驱动子电路20;驱动子电路20在输入子电路10的输出信号的控制下,将电源信号端VDD的信号输出至开关控制子电路40。在发光阶段,开关时间控制子电路30在开关时间控制端Gate_time的控制下,将开关时间信号端Data_time的信号输出至开关控制子电路40;开关控制子电路40在开关控制子电路40的输出信号的控制下,将驱动子电路20的输出信号输出至发光子电路50,以控制发光子电路50发光。基于此,在数据写入阶段,可以通过控制数据信号端Data的电压大小,来控制将电源信号端VDD的信号写入开关时间控制子电路30的程度,从而控制电源信号端VDD的信号输出至发光子电路50的大小,进而控制发光子电路50中的发光芯片两端的电压/电流和发光芯片的发光亮度。在发光阶段,可以通过控制开关时间信号端Data_time的信号,来控制发光子电路50中各个发光芯片是否开启以及开启时间的长短。综上所述,本发明实施例提供的灰阶调节电路可以将发光芯片个数、发光芯片两端的电压/电流、以及发光时间都设为可调制参数,从而最高灰阶和最低灰阶的亮度的比值 L_N/L_1 会增大,从而增加了可调制的灰阶个数。因此在设置上述可调制参数时,可以通过固定发光芯片两端的电压来固定电流密度,使得灰阶调节电路工作在效率最高点;此时可以通过调节发光芯片个数和发光时间来调制灰阶。

[0037] 可选的,根据本发明实施例提供的灰阶调节电路来调制高灰阶时,可以通过调控发光芯片两端的电压/电流实现;调制中灰阶时,可以通过调控发光芯片的个数来控制;调制低灰阶时,可以通过控制发光芯片的发光时间来实现,从而可以避免现有调制低灰阶的方式使得发光芯片的效率低的问题。

[0038] 以下结合两个具体实施例对上述灰阶调节电路的结构进行举例说明。

[0039] 具体实施例一

[0040] 本具体实施例提供的灰阶调节电路,如图3所示,输入子电路10包括第一晶体管M1;第一晶体管M1的栅极连接扫描信号端Gate,第一晶体管M1的第一极连接数据信号端Data,第一晶体管M1的第二极连接驱动子电路20。

[0041] 驱动子电路20包括第二晶体管M2和第一电容C,第二晶体管M2的栅极连接第一晶体管M1的第二极,第二晶体管M2的第一极连接电源信号端VDD,第二晶体管M2的第二极连接开关控制子电路40;第二晶体管M2为N型晶体管;第一电容C的一端连接第一晶体管M1的第二极,第一电容C的另一端连接第一电压端VSS,第二晶体管为N型晶体管。

[0042] 开关时间控制子电路30包括多个第三晶体管,开关控制子电路40包括多个第四晶体管,发光子电路50包括多个发光二极管。本具体实施例中以包括第三晶体管M31、T32、T33,开关控制子电路40包括第四晶体管M41、T42、T43,发光子电路50包括发光二极管LED1、LED2、LED3为例进行说明。

[0043] 其中,第三晶体管M31、T32、T33的栅极连接开关时间控制端Gate_time。第三晶体管M31的第一极连接开关时间控制端Data_time1,第二极连接第四晶体管M41的栅极。第三晶体管M32的第一极连接开关时间控制端Data_time2,第二极连接第四晶体管M42的栅极。第三晶体管M33的第一极连接开关时间控制端Data_time3,第二极连接第四晶体管M43的栅极。

[0044] 第四晶体管M41、T42、T43的第一极连接第二晶体管M2的第二极,第四晶体管M41、T42、T43的第二极分别连接发光二极管LED1、LED2、LED3的阳极;每个发光二极管的阴极连接第一电压端VSS。

[0045] 可选的,本具体实施例的灰阶调节电路均由N型晶体管构成,即本具体实施例的各个晶体管均为N型晶体管。这样一来,在制作该灰阶调节电路时,统一了工艺流程,仅需采用制作N型晶体管的工艺制成上述灰阶调节电路。因此可用氧化物、硅基、低温多晶硅技术(Low Temperature Poly-silicon,LTPS)的背板工艺制作上述灰阶调节电路。需要说明的是,当上述晶体管为N型晶体管时,第一极为漏极,第二极为源极。

[0046] 图4为本具体实施例提供的一种上述灰阶调节电路的时序控制图,以下结合图4对上述灰阶调节电路的工作过程进行说明。

[0047] 具体的,在数据写入阶段P1,在扫描信号端Gate的控制下,第一晶体管M1打开,数据电压端Data的信号输出至第二晶体管M2的栅极即M点,并存储至第一电容C。在M点的控制下,第二晶体管M2打开。

[0048] 在开关时间控制端Gate_time的控制下,第三晶体管M31/T32/T33打开,开关时间信号端Data_time1/2/3的信号分别输出至第四晶体管M41/2/3,进而在开关时间信号端Data_time的信号的控制下,将电源信号端VDD的信号分别输出至发光二极管LED1/LED2/LED3的阳极,从而控制发光二极管LED1/LED2/LED3开启或者关闭,和通过开关时间信号端Data_time的信号来控制发光二极管LED1/LED2/LED3开启的时间长短。示例的,当开关时间信号端Data_time1为高电平时,第四晶体管M41开启,则发光二极管LED1发光,开关时间信号端Data_time1的高电平的时间长短决定了发光二极管LED1的发光时间长短。

[0049] 在本具体实施例中,第二晶体管M2构成了源跟随器,其源极N会跟随栅极M的电压变化而变化。源极N和栅极M之间具有一一对应关系,源极N的电压会跟随栅极M的电压增大而增大。源极N的电压通过第四晶体管M41、T42、T43输出至发光二极管LED1、LED2、LED3的阳极。综上所述,源极N的电压决定了发光二极管两端的电压和发光亮度。即栅极M与发光二极管LED的电压和亮度之间形成了一一对应关系,从而可以通过控制栅极M的电压来控制通过发光二极管两端的电压和发光亮度。

[0050] 在此基础上,根据图1,本具体实施例可以设置发光二极管两端的电压为V1-V2,使得发光二极管的电流密度为J1-J2,从而使得灰阶调节电路工作在最高效率。

[0051] 具体实施例二

[0052] 本具体实施例提供的灰阶调节电路中,输入子电路10、开关时间控制子电路30、开

关控制子电路40、发光子电路50的结构与具体实施例一相同,本具体实施例对此不赘述,不同的是,本具体实施例中,驱动子电路20包括至少一个第二晶体管和第一电容C。

[0053] 为了减小各个发光二极管的驱动电流的差异,优选的,第二晶体管的个数、第四晶体管和发光二极管的个数相同。示例的,如图5所示,当开关控制子电路40包括第四晶体管M41、T42、T43时,驱动子电路20包括第二晶体管M21、T22、T23。

[0054] 其中,第二晶体管M21、T22、T23的栅极连接第一晶体管M1的第二极,第二晶体管M21、T22、T23的第二极连接电源信号端VDD,第二晶体管M21的第一极连接第四晶体管M41的第一极,第二晶体管M22的第一极连接第四晶体管M42的第一极,第二晶体管M23的第一极连接第四晶体管M43的第一极,第二晶体管为P型晶体管。第一电容C的一端连接第一晶体管M1的第二极,另一端连接第一电压端VSS。

[0055] 可选的,本具体实施例的灰阶调节电路均由P型晶体管构成,即本具体实施例的各个晶体管均为P型晶体管。这样一来,在制作该灰阶调节电路时,统一了工艺流程,仅需采用制作P型晶体管的工艺制成上述灰阶调节电路。需要说明的是,当上述晶体管为P型晶体管时,第一极为源极,第二极为漏极。

[0056] 图6为本具体实施例提供的一种上述灰阶调节电路的时序控制图,以下结合图6对上述灰阶调节电路的工作过程进行说明。

[0057] 具体的,在数据写入阶段P1,在扫描信号端Gate的控制下,第一晶体管M1打开,数据电压端Data的信号输出至第二晶体管M2的栅极即M点,并存储至第一电容C。在M点的控制下,第二晶体管M21、T22、T23打开。

[0058] 在开关时间控制端Gate_time的控制下,第三晶体管M31/T32/T33打开,开关时间信号端Data_time1的信号输出至第四晶体管M41,开关时间信号端Data_time2的信号输出至第四晶体管M42,开关时间信号端Data_time3的信号输出至第四晶体管M43,进而在开关时间信号端Data_time的信号的控制下,将电源信号端VDD的信号通过第二晶体管M21、T22、T23分别输出至发光二极管LED1、LED2、LED3的阳极,从而控制发光二极管LED1、LED2、LED3开启或者关闭,以及通过开关时间信号端Data_time1/2/3的信号来控制发光二极管LED1/LED2/LED3开启的时间长短。

[0059] 本具体实施例中,第二晶体管M21、T22、T23分别构成一个电流源器件,第二晶体管通过的电流 $I = K \times (V_{gs} - V_{th})^2$,其中K为常数, V_{gs} 为栅源电压, V_{th} 为阈值电压。第二晶体管的栅极接收数据信号Data,源极接收电源信号VDD,因此 $I = K \times (V_{data} - V_{DD} - V_{th})^2$,因此数据信号Data的电压决定了各个第二晶体管的电流大小。本具体实施例中,通过第二晶体管的电流大小为通过发光二极管的电流大小。

[0060] 在此基础上,根据图1,本具体实施例可以通过设置数据信号Data的电压使得对应发光二极管的电流密度为J1-J2,从而使得灰阶调节电路工作在最高效率。

[0061] 在此基础上,当发光二极管的电流密度在J1-J2范围内时,结合前述,上述灰阶调节电路可以通过控制发光二极管两端的电压、发光二极管开启的个数和开启时间来调制灰阶,本领域技术人员已知,显示亮度=发光芯片个数×电流(电压)×效率×发光时间,因此,本发明实施例提供的灰阶调节电路可以通过调节发光二极管两端的电压、发光二极管开启的个数和开启时间来共同调制灰阶,使得灰阶调节电路工作在效率最高点的同时,可以调制出更多个灰阶数。

[0062] 示例的,显示器的分辨率为 360×360 ,刷新频率为60Hz,则每行的发光时间为 $1 \div 60 \div 360 \times 10^3 = 4.6 \times 10^4 \text{ns}$,晶体管的反应时间为500ns,最大电流密度/最小电流密度= $J_2/J_1 = 700$,发光二极管的最多个数与最小个数的比值为3;则 $L_N/L_1 = 46000 \text{ns} \times 700 \times 3 / 500 \text{ns} = 193200$,从而可以分出的灰阶数最多为255。

[0063]

最大灰阶数	电流密度	发光二极管个数	发光时间比例
255	J2	3	100%
120	J1	3	100%
100	J1	2	100%
70	J1	1	100%

[0064] 表1

[0065] 表1为本具体实施例提供的四种通过调制发光二极管的个数和发光时间的比例来调制灰阶。其中,发光二极管个数是指开启的发光二极管的个数,且在调制灰阶时,发光二极管不总是开启的,可以按照上述发光时间比例来发光。

[0066] 结合前述,灰阶调节电路中发光二极管的个数、发光时间以及发光二极管两端的电流/电压可以决定灰阶调节电路的显示亮度。而通过上述三个参数调制灰阶时可以有多种实现方案,例如灰阶100的亮度 L_{100} 可以通过开启2个发光二极管,每个发光二极管的发光比例为100%来实现;也可以通过开启3个发光二极管,每个发光二极管的发光比例为67%来实现。

[0067] 本发明实施例还提供一种显示装置,包括如上所述的任一种灰阶调节电路,具有与前述实施例提供的灰阶调节电路相同的结构和有益效果,由于前述实施例已经对灰阶调节电路相同的结构和有益效果进行了详细的描述,此处不再赘述。

[0068] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

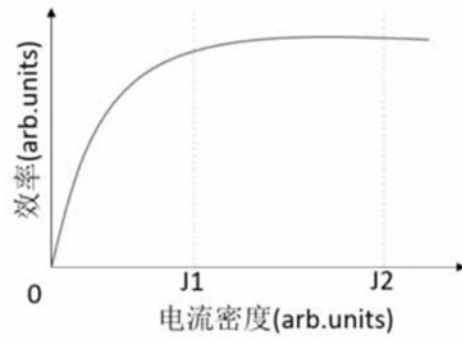


图1

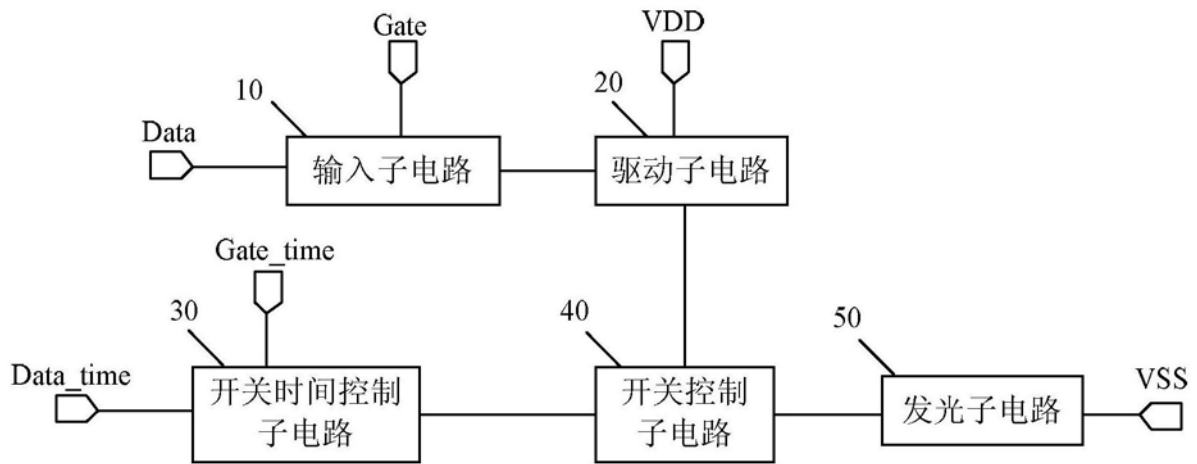


图2

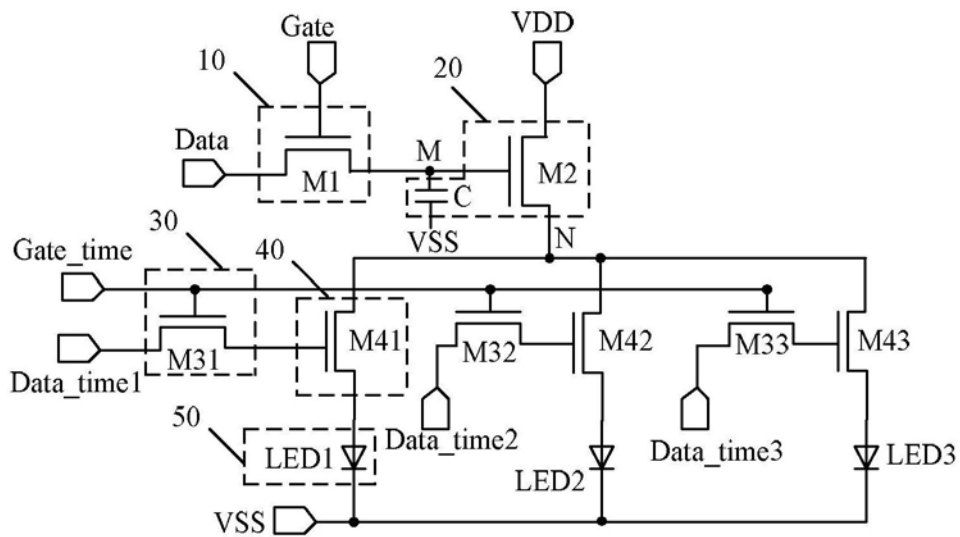


图3

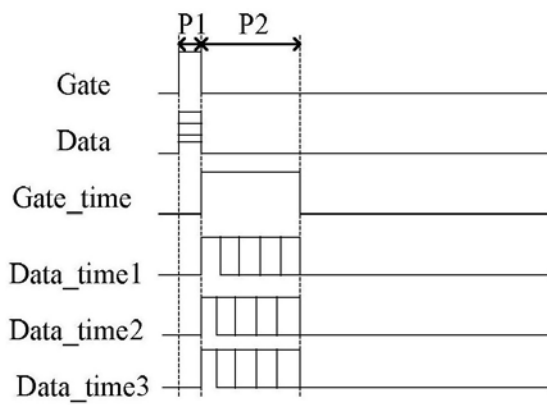


图4

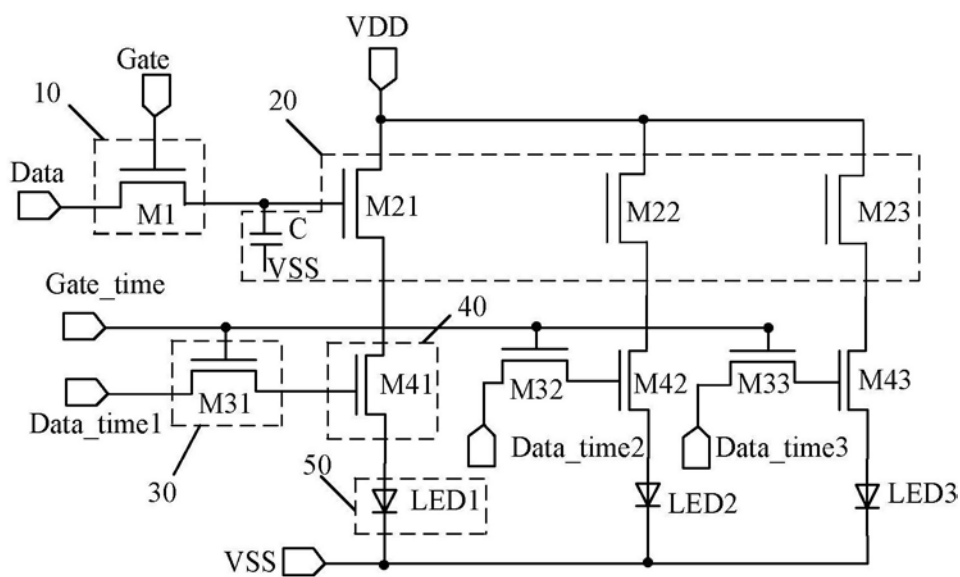


图5

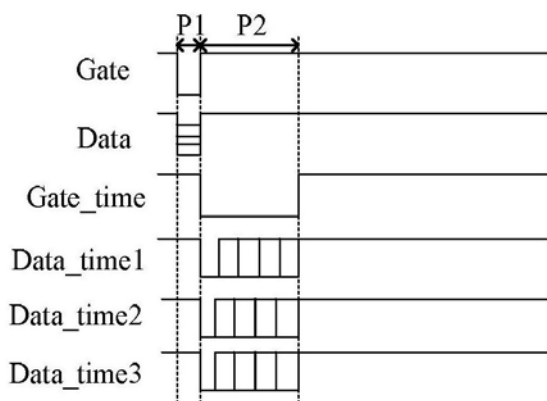


图6

专利名称(译)	一种灰阶调节电路和显示装置		
公开(公告)号	CN108847181A	公开(公告)日	2018-11-20
申请号	CN201810772456.8	申请日	2018-07-13
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	岳晗 玄明花 丛宁 杨明 张粲 王灿 陈小川		
发明人	岳晗 玄明花 丛宁 杨明 张粲 王灿 陈小川		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/2007 G09G3/32 G09G2300/08 G09G2320/0626		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种灰阶调节电路和显示装置，涉及显示技术领域，用于解决Micro LED器件调制低灰阶时，其发光效率会降低的问题。灰阶调节电路中：输入子电路用于在扫描信号端的控制下，将数据信号端的信号输出至驱动子电路；驱动子电路用于对输入子电路的输出信号进行存储，并用于在输入子电路的输出信号的控制下，将电源信号端的信号输出至开关控制子电路；开关时间控制子电路用于在开关时间控制端的控制下，将开关时间信号端的信号输出至开关控制子电路；开关控制子电路用于在开关时间控制子电路的输出信号的控制下，将驱动子电路的输出信号输出至发光子电路，以控制发光子电路发光。

