



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114299860 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 08

(21) 申请号 202111658505.3

(22) 申请日 2021.12.30

(71) 申请人 湖北长江新型显示产业创新中心有限公司

地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发区流芳园横路8号4栋M1TFT工厂办公区4楼

(72) 发明人 盛晨航

(74) 专利代理机构 北京允天律师事务所 11697
代理人 张忠魁

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2016.01)

G09G 3/3225 (2016.01)

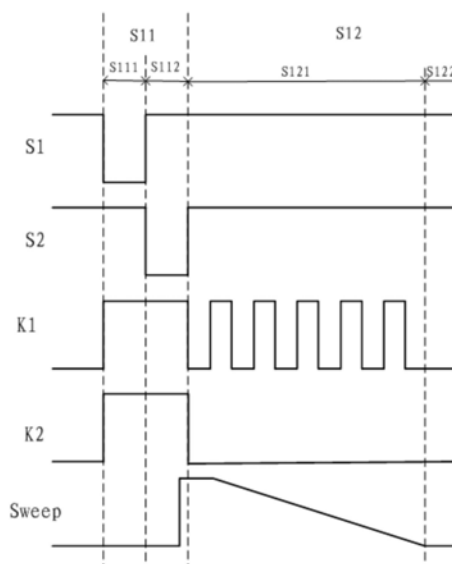
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54) 发明名称

一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置,在一帧画面显示过程中,且在发光控制单元控制驱动电流传输至发光元件的阶段中,发光控制单元的工作状态包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态;其中,在第一工作状态时将驱动电流传输至发光元件中,而在第二工作状态时停止将驱动电流传输至发光元件,进而能够保证驱动电流的电流密度变化较小,保证像素驱动电路输出的驱动电流稳定性高,保证发光元件的出光效率和色度稳定性高,提高了显示装置的显示效果。



1. 一种像素驱动电路,其特征在于,包括:脉宽调制单元、幅度调制单元、发光控制单元、驱动晶体管和发光元件;

所述脉宽调制单元用于输出脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极;

所述幅度调制单元用于输出幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极;

所述驱动晶体管用于参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;

所述发光控制单元用于将所述驱动电流传输至所述发光元件,其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件;

所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光。

2. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所述发光控制单元用于响应发光控制信号,而将所述驱动电流传输至所述发光元件;其中,所述发光控制信号包括矩形波段,所述矩形波段的第一电平控制所述发光控制单元呈所述第一工作状态,及所述矩形波段的第二电平控制所述发光控制单元呈所述第二工作状态。

3. 根据权利要求1所述的像素驱动电路,其特征在于,所有所述第一工作状态的持续时间之和,大于或等于所有所述第二工作状态的持续时间之和。

4. 根据权利要求3所述的像素驱动电路,其特征在于,所有所述第一工作状态的持续时间均相同;

和/或,所有所述第二工作状态的持续时间均相同。

5. 根据权利要求4所述的像素驱动电路,其特征在于,所述第一工作状态的持续时间大于或等于所述第二工作状态的持续时间。

6. 根据权利要求3所述的像素驱动电路,其特征在于,所有所述第一工作状态的持续时间均相同,且所述第二工作状态的持续时间随时间变化呈增大趋势。

7. 一种像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,用于驱动权利要求1-6任意一项所述的像素驱动电路,其中驱动方法包括依次进行的信号生成阶段和控制发光阶段;

在所述信号生成阶段,所述脉宽调制单元生成所述脉宽设定信号,及所述幅度调制单元传输所述幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极;

在所述控制发光阶段,所述脉宽调制单元输出所述脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极,以使所述驱动晶体管参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;同时,所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件,所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光;其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件。

8. 根据权利要求7所述的像素驱动电路的驱动方法,其特征在于,还包括位于所述信号生成阶段和所述控制发光阶段之间的延迟阶段;

在所述延迟阶段,所述脉宽调制单元输出所述脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极预设时间之后,进入所述控制发光阶段。

9. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括权利要求1-8任意一项所述的像素驱动电路。

10. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括权利要求9所述的显示面板。

一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更为具体地说,涉及一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断提高,人们对于显示装置的要求也在不断提高,在各种显示技术中,自发光显示装置,因具有自发光、轻薄、功耗低、高对比度、高色域、可实现柔性显示等优点,已被广泛地应用于包括电脑、手机等电子产品在内的各种电子设备中。现有的自发光显示装置中的自发光元件一般为有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)、量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED)、微发光二极管(Micro Light Emitting Diodes, Micro LED)等;在实际的显示中,一般通过像素驱动电路输出驱动电流来驱动发光元件发光,使得显示装置达到画面显示的目的。但是,现有的像素驱动电路输出的驱动电流变化较大,影响了发光元件的出光效率和色度,使得显示装置的显示效果较差。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置,有效解决了现有技术存在的技术问题,保证像素驱动电路输出的驱动电流稳定性高,保证发光元件的出光效率和色度稳定性高,提高了显示装置的显示效果。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案如下:

[0005] 一种像素驱动电路,包括:脉宽调制单元、幅度调制单元、发光控制单元、驱动晶体管和发光元件;

[0006] 所述脉宽调制单元用于输出脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极;

[0007] 所述幅度调制单元用于输出幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极;

[0008] 所述驱动晶体管用于参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;

[0009] 所述发光控制单元用于将所述驱动电流传输至所述发光元件,其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件;

[0010] 所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光。

[0011] 可选的,所述发光控制单元用于响应发光控制信号,而将所述驱动电流传输至所述发光元件;其中,所述发光控制信号包括矩形波段,所述矩形波段的第一电平控制所述发光控制单元呈所述第一工作状态,及所述矩形波段的第二电平控制所述发光控制单元呈所述第二工作状态。

[0012] 可选的,所有所述第一工作状态的持续时间之和,大于或等于所有所述第二工作

状态的持续时间之和。

[0013] 可选的,所有所述第一工作状态的持续时间均相同;

[0014] 和/或,所有所述第二工作状态的持续时间均相同。

[0015] 可选的,所述第一工作状态的持续时间大于或等于所述第二工作状态的持续时间。

[0016] 可选的,所有所述第一工作状态的持续时间均相同,且所述第二工作状态的持续时间随时间变化呈增大趋势。

[0017] 相应的,本发明还提供了一种像素驱动电路的驱动方法,用于驱动上述的像素驱动电路,其中驱动方法包括依次进行的信号生成阶段和控制发光阶段;

[0018] 在所述信号生成阶段,所述脉宽调制单元生成所述脉宽设定信号,及所述幅度调制单元传输所述幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极;

[0019] 在所述控制发光阶段,所述脉宽调制单元输出所述脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极,以使所述驱动晶体管参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;同时,所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件,所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光;其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件。

[0020] 可选的,还包括位于所述信号生成阶段和所述控制发光阶段之间的延迟阶段;

[0021] 在所述延迟阶段,所述脉宽调制单元输出所述脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极预设时间之后,进入所述控制发光阶段。

[0022] 相应的,本发明还提供了一种显示面板,所述显示面板包括上述的像素驱动电路。

[0023] 相应的,本发明还提供了一种显示装置,所述显示装置包括上述的显示面板。

[0024] 相较于现有技术,本发明提供的技术方案至少具有以下优点:

[0025] 本发明提供了一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置,包括:脉宽调制单元、幅度调制单元、发光控制单元、驱动晶体管和发光元件;所述脉宽调制单元用于输出脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极;所述幅度调制单元用于输出幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极;所述驱动晶体管用于参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;所述发光控制单元用于将所述驱动电流传输至所述发光元件,其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件;所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光。

[0026] 由上述内容可知,本发明提供的技术方案,在一帧画面显示过程中,且在发光控制单元控制驱动电流传输至发光元件的阶段中,发光控制单元的工作状态包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态;其中,在第一工作状态时将驱动电流传输至发光元件中,而在第二工作状态时停止将驱动电流传输至发光元件,进而能够保证驱动电流的电流密度变化较小,保证像素驱动电路输出的驱动电流稳定性高,保证发光元件的出光效率和色度稳定性高,提高了显示装置的显示效果。

附图说明

[0027] 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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本发明实施例提供的一种像素驱动电路的结构示意图;

[0029] 图2为本发明实施例提供的另一种像素驱动电路的结构示意图;

[0030] 图3为本发明实施例提供的一种时序图;

[0031] 图4为本发明实施例提供的另一种时序图;

[0032] 图5为本发明实施例提供的又一种时序图;

[0033] 图6为本发明实施例提供的又一种时序图;

[0034] 图7为本发明实施例提供的又一种像素驱动电路的结构示意图;

[0035] 图8为本发明实施例提供的一种像素驱动电路的驱动方法的流程图;

[0036] 图9为本发明实施例提供的另一种像素驱动电路的驱动方法的流程图;

[0037] 图10为本发明实施例提供的又一种时序图;

[0038] 图11为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图;

[0039] 图12为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0040] 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。

[0041] 正如背景技术所述,随着显示技术的不断提高,人们对于显示装置的要求也在不断提高,在各种显示技术中,自发光显示装置,因具有自发光、轻薄、功耗低、高对比度、高色域、可实现柔性显示等优点,已被广泛地应用于包括电脑、手机等电子产品在内的各种电子设备中。现有的自发光显示装置中的自发光元件一般为有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode, OLED)、量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes, QLED)、微发光二极管(Micro Light Emitting Diodes, Micro LED)等;在实际的显示中,一般通过像素驱动电路输出驱动电流来驱动发光元件发光,使得显示装置达到画面显示的目的。但是,现有的像素驱动电路输出的驱动电流变化较大,影响了发光元件的出光效率和色度,使得显示装置的显示效果较差。

[0042] 基于此,本发明实施例提供了一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置,有效解决了现有技术存在的技术问题,保证像素驱动电路输出的驱动电流稳定性高,保证发光元件的出光效率和色度稳定性高,提高了显示装置的显示效果。

[0043] 为实现上述目的,本发明实施例提供的技术方案如下,具体结合图1至图12对本发明实施例提供的技术方案进行详细的描述。

[0044] 参考图1所示,为本发明实施例提供的一种像素驱动电路的结构示意图,其中,像素驱动电路包括:脉宽调制单元100、幅度调制单元200、发光控制单元300、驱动晶体管T0和

发光元件400。

[0045] 所述脉宽调制单元100用于输出脉宽设定信号至所述驱动晶体管T0的栅极。

[0046] 所述幅度调制单元200用于输出幅度设定信号至所述驱动晶体管T0的栅极。

[0047] 所述驱动晶体管T0用于参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流。

[0048] 所述发光控制单元300用于将所述驱动电流传输至所述发光元件400,其中,所述发光控制单元300包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元300将所述驱动电流传输至所述发光元件400;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元300停止将所述驱动电流传输至所述发光元件400。

[0049] 所述发光元件400用于响应所述驱动电流而发光,其中,发光元件400可以为发光二极管。以及,本发明实施例提供的发光二极管可以为微型发光二极管,如mini-LED、micro-LED等。可以理解的,发光元件响应驱动电流而发光,驱动电流的电流密度变化直接影响着发光元件的出光效率和色度。其中,现有技术的发光控制单元的工作方式为将驱动电流持续传输至发光元件中,直至驱动晶体管停止生成驱动电流为止。由于电流持续流入发光元件的过程中,电流密度的变化是呈持续下降趋势的,此过程会导致发光元件在初始点亮时刻至熄灭时刻的出光效率和色度持续发生变化,导致了现有的显示装置的画面显示效果较差。

[0050] 本发明实施例提供的技术方案,在一帧画面显示过程中,且在发光控制单元控制驱动电流传输至发光元件的阶段中,发光控制单元的工作状态包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态;其中,在第一工作状态时将驱动电流传输至发光元件中,而在第二工作状态时停止将驱动电流传输至发光元件,进而能够保证驱动电流在一帧画面显示过程中的电流密度变化较小,保证像素驱动电路输出的驱动电流稳定性高,保证发光元件的出光效率和色度稳定性高,提高了显示装置的显示效果。

[0051] 在本发明一实施例中,本发明提供的发光控制单元的交替运行的第一工作状态和第二工作状态可以由其接入的发光控制信号控制实现,或者,由发光控制单元的特殊电路结构实现,对此本发明不做具体限制。具体的,本发明提供的所述发光控制单元用于响应发光控制信号,而将所述驱动电流传输至所述发光元件;其中,所述发光控制信号包括矩形波段,所述矩形波段的第一电平控制所述发光控制单元呈所述第一工作状态,及所述矩形波段的第二电平控制所述发光控制单元呈所述第二工作状态。

[0052] 可以理解的,在本发明实施例提供的发光控制单元中,若低电平能够控制发光控制单元工作,而高电平能够控制发光单元停止工作,则第一电平为低电平,且第二电平为高电平。反之,若高电平能够控制发光控制单元工作,而低电平能够控制发光单元停止工作,则第一电平为高电平,且第二电平为低电平,对此需要根据发光控制单元所包括的晶体管的导通类型为N型或P型进行具体分析。

[0053] 下面结合像素驱动电路的具体组成结构附图对本发明实施例提供的技术方案进行更详细的描述。需要说明的是,本发明以下实施例提供的具体像素驱动电路组成结构仅仅为本发明所有适用电路结构中的一种,在本发明其他实施例中还可以为其他组成结构。以及,本发明以下实施例均以像素驱动电路的晶体管为P型晶体管为例进行说明。在本发明其他实施例中,像素驱动电路的晶体管还可以均为N型晶体管,或者部分为P型晶体管且部

分为N型晶体管。

[0054] 参考图2所示,为本发明实施例提供的另一种像素驱动电路的结构示意图,其中,本发明实施例提供的脉宽调制单元100包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3、第四晶体管T4、第五晶体管T5、第六晶体管T6和第一电容C1。

[0055] 其中,第一晶体管T1的第一端接入复位电压Vref,第一晶体管T1的第二端与第二晶体管T2的栅极、第四晶体管T4的第二端和第一电容C1的第二端均电连接,第一晶体管T1的栅极接入第一控制信号S1,第一电容C1的第一端接入脉宽控制电压Sweep,其中,脉宽控制电压Sweep为线性下降电压。

[0056] 以及,第二晶体管T2的第一端与第三晶体管T3的第二端和第五晶体管T5的第二端均电连接,第二晶体管T2的第二端与第四晶体管T4的第一端和第六晶体管T6的第一端均电连接,第三晶体管T3的第一端接入第一数据电压D1,第三晶体管T3的栅极接入第二控制信号S2,第五晶体管T5的第一端接入关断电压Voff,第五晶体管T5的栅极接入脉宽控制信号K2,第六晶体管T6的第二端与驱动晶体管T0的栅极电连接,第六晶体管T6的栅极接入脉宽控制信号K2。

[0057] 如图2所示,本发明实施例提供的幅度调制单元200包括第七晶体管T7、第八晶体管T8、第九晶体管T9和第二电容C2。

[0058] 其中,第七晶体管T7的第一端接入复位电压Vref,第七晶体管T7的第二端与驱动晶体管T0的栅极、第八晶体管T8的第二端和第二电容C2的第二端均电连接,第七晶体管T7的栅极接入第一控制信号S1,第八晶体管T8的第一端与驱动晶体管T0的第二端电连接,第八晶体管T8的栅极接入第二控制信号S2,第二电容C2的第一端接入第一电源电压V1。

[0059] 以及,第九晶体管T9的第一端接入第二数据电压D2,第九晶体管T9的第二端与驱动晶体管T0的第一端电连接,第九晶体管T9的栅极接入第二控制信号S2。

[0060] 如图2所示,本发明实施例提供的发光控制单元300包括第十晶体管T10和第十一晶体管T11。

[0061] 其中,第十晶体管T10的第一端接入第一电源电压V1,第十晶体管T10的第二端与驱动晶体管T0的第一端电连接,第十晶体管T10的栅极接入发光控制信号K1。

[0062] 以及,第十一晶体管T11的第一端与驱动晶体管T0的第二端电连接,第十一晶体管T11的第二端与发光元件400的第一端电连接,第十一晶体管T11的栅极接入发光控制信号K1,及发光元件400的第二端接入第二电源电压V2,第一电源电压V1大于第二电源电压V2。

[0063] 在本发明一实施例中,本发明提供的像素驱动电路所包括的晶体管中至少之一者可以设置为双栅晶体管,进而提高该晶体管的响应速度和降低该晶体管的漏电流。如本发明实施例提供的第一晶体管T1、第四晶体管T4、第七晶体管T7和第八晶体管T8可以为双栅晶体管,进而能够提高这些晶体管的响应速度和降低这些晶体管的漏电流,最终提高像素驱动电路的稳定性。

[0064] 进一步结合图3所示,为本发明实施例提供的一种时序图。本发明实施例提供的像素驱动电路的驱动方法包括依次进行的信号生成阶段S11和控制发光阶段S12。

[0065] 其中,信号生成阶段S11包括依次进行的第一子信号生成阶段S111和第二子信号生成阶段S112;其中在信号生成阶段S11时发光控制信号K1和脉宽控制信号K2为高电平,控制连接的晶体管截止。在第一子信号生成阶段S111时,第一控制信号S1为低电平,而第二控

制信号S2为高电平;此时,第一控制信号S1控制第一晶体管T1和第七晶体管T7导通,由此,复位电压Vref传输至第二晶体管T2的栅极和驱动晶体管T0的栅极,以对第二晶体管T2和驱动晶体管T0进行复位;而栅极接入第二控制信号S2的晶体管此时截止。

[0066] 而后在第二子信号生成阶段S112时,第一控制信号S1为高电平,而第二控制信号S2为低电平;此时,第二控制信号S2控制第三晶体管T3、第四晶体管T4、第八晶体管T8和第九晶体管T9导通,第一数据电压D1通过第三晶体管T3、第二晶体管T2和第四晶体管T4传输至第二晶体管T2的栅极,完成第一数据电压D1的写入,亦即完成脉宽设定信号的生成过程;以及第二数据电压D2经过第九晶体管T9、驱动晶体管T0和第八晶体管T8传输至驱动晶体管T0的栅极,完成第二数据电压D2的写入,亦即完成幅度设定信号传输至驱动晶体管T0的栅极的过程。

[0067] 以及,控制发光阶段S12包括依次进行的发光子阶段S121和关闭子阶段S122;其中在控制发光阶段S12,第一控制信号S1和第二控制信号S2为高电平,而控制相连接的晶体管截止。在发光子阶段S121,发光控制信号K1和脉宽控制信号K2均为低电平,控制第五晶体管T5、第六晶体管T6、第十晶体管T10和第十一晶体管T11导通;此时脉宽调制电压Sweep通过第一电容C1控制第二晶体管T2保持截止,虽然第五晶体管T5导通,但是关断电压Voff无法通过第二晶体管T2传输至驱动晶体管T0的栅极,此时第六晶体管T6传输的脉宽设定信号实质为浮空信号;第十晶体管T10和第十一晶体管T11导通将第一电源电压V1至第二电源电压V2的路径导通,驱动晶体管T0生成的驱动电流传输至发光元件400;此时,发光控制信号K1为矩形波段,矩形波段为低电平时为第一工作状态而将驱动电流传输至发光元件400,而矩形波段为高电平时为第二工作状态而停止将驱动电流传输至发光元件400。

[0068] 而后在关闭子阶段S122,发光控制信号K1和脉宽控制信号K2为低电平,而控制相应晶体管导通;以及,脉宽调制电压Sweep为线性下降电压,此阶段无法通过第一电容C1维持第二晶体管T2保持截止而控制为导通状态,关断电压Voff通过第五晶体管T5、第二晶体管T2和第六晶体管T6传输至驱动晶体管T0的栅极而控制驱动晶体管T0截止,此时驱动晶体管T0不再产生驱动电流,而使得发光元件400保持熄灭。

[0069] 参考图4所示,为本发明实施例提供的另一种时序图,其中,本发明提供的所有所述第一工作状态的持续时间a1之和,大于或等于所有所述第二工作状态的持续时间a2之和。其中,第一工作状态即为控制驱动电流流入发光元件的工作状态,第二工作状态即为控制驱动电流停止流入发光元件的工作状态,本发明将所有第一工作状态的持续时间a1之和,设置为大于或等于所有第二工作状态的持续时间a2之和,保证驱动电流的流入时长,保证发光元件的发光效率高。

[0070] 参考图5所示,为本发明实施例提供的又一种时序图,其中,本发明实施例提供的所有所述第一工作状态的持续时间a1均相同;和/或,所有所述第二工作状态的持续时间a2均相同,以便于对矩形波段的调试。可选的,本发明实施例提供的所述第一工作状态的持续时间a1大于或等于所述第二工作状态的持续时间a2。

[0071] 参考图6所示,为本发明实施例提供的又一种时序图,其中,本发明实施例提供的所有所述第一工作状态的持续时间a1均相同,且所述第二工作状态的持续时间a2随时间变化呈增大趋势。由于随时间变化,驱动电流会呈减小的趋势,本发明通过将第二工作状态的持续时间a2设置为逐渐变大,能够保证驱动电流减小的程度较低,保证驱动电流的电流密

度变化较小,保证显示装置的显示效果高。

[0072] 进一步结合图7所示,为本发明实施例提供的又一种像素驱动电路的结构示意图,其中,像素驱动电路还包括第十二晶体管T12,第十二晶体管T12的第一端接入复位电压Vref,第十二晶体管T12的第二端与发光元件400的第一端电连接,第十二晶体管T12的栅极接入第三控制信号S3。其中,第十二晶体管T12响应第二控制信号S3的控制,将复位电压Vref传输至发光元件400的第一端,以对发光元件400进行复位,进而提高像素驱动电路的稳定性。可选的,本发明实施例提供的第三控制信号S3与第一控制信号S1为同一信号,或者,第三控制信号S3与第二控制信号S2为同一信号,对此本发明不做具体限制。

[0073] 相应的,本发明实施例提供了一种像素驱动电路的驱动方法,用于驱动上述任一实施例提供的像素驱动电路。参考图8所示,为本发明实施例提供的一种像素驱动电路的驱动方法的流程图,其中,其中驱动方法包括依次进行的信号生成阶段S11和控制发光阶段S12。

[0074] S11、在所述信号生成阶段,所述脉宽调制单元生成所述脉宽设定信号,及所述幅度调制单元传输所述幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极。

[0075] S12、在所述控制发光阶段,所述脉宽调制单元输出所述脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极,以使所述驱动晶体管参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;同时,所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件,所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光;其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件。

[0076] 参考图9所示,为本发明实施例提供的另一种像素驱动电路的驱动方法的流程图,其中,驱动方法还包括位于所述信号生成阶段S11和所述控制发光阶段S12之间的延迟阶段S13。

[0077] S13、在所述延迟阶段,所述脉宽调制单元输出所述脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极预设时间之后,进入所述控制发光阶段S12。

[0078] 可以理解的,本发明实施例提供的脉宽调制单元将脉宽设定信号首先传输至驱动晶体管的栅极预设时间之后,再控制发光单元将驱动电流传输至发光元件,进而能够避免驱动晶体管生成驱动电流的初始时刻处于脉宽设定信号的波动阶段,提高像素驱动电路的稳定性。结合图10和图2所示,在延迟阶段S13,脉宽控制信号K2为低电平,而发光控制信号K1为高电平;其中,脉宽控制信号K2在控制第六晶体管T6传输脉宽设定信号至驱动晶体管T0的栅极一定时间后,进入控制发光阶段S12,进而能够避免驱动晶体管T0生成驱动电流的初始时刻处于脉宽设定信号的波动阶段,提高像素驱动电路的稳定性。

[0079] 相应的,本发明实施例还提供了一种显示面板,所述显示面板包括上述任一实施例提供的像素驱动电路。

[0080] 参考图11所示,为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图,其中显示面板包括显示区域AA和位于显示区域AA外围的非显示区域NA,其中,显示区域AA包括有多个子像素500,每个子像素500包括有一像素驱动电路,其中,像素驱动电路为上述任一实施例提供的像素驱动电路。

[0081] 相应的,本发明实施例还提供了一种显示装置,所述显示装置包括上述的任一实施例提供的显示面板。

[0082] 参考图12所示,为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图,其中,本发明实施例提供的显示装置1000可以为移动终端,移动终端包括上述任一实施例提供的显示面板。

[0083] 需要说明的是,本发明实施例提供的显示装置还可以为笔记本、平板电脑、电脑、可穿戴设备等,对此本发明不做具体限制。

[0084] 本发明实施例提供了一种像素驱动电路及其驱动方法、显示面板和显示装置,包括:脉宽调制单元、幅度调制单元、发光控制单元、驱动晶体管和发光元件;所述脉宽调制单元用于输出脉宽设定信号至所述驱动晶体管的栅极;所述幅度调制单元用于输出幅度设定信号至所述驱动晶体管的栅极;所述驱动晶体管用于参考所述脉宽设定信号和所述幅度设定信号而输出驱动电流;所述发光控制单元用于将所述驱动电流传输至所述发光元件,其中,所述发光控制单元包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态,在所述第一工作状态时所述发光控制单元将所述驱动电流传输至所述发光元件;及在所述第二工作状态时所述发光控制单元停止将所述驱动电流传输至所述发光元件;所述发光元件用于响应所述驱动电流而发光。

[0085] 由上述内容可知,本发明实施例提供的技术方案,在一帧画面显示过程中,且在发光控制单元控制驱动电流传输至发光元件的阶段中,发光控制单元的工作状态包括多个交替运行的第一工作状态和第二工作状态;其中,在第一工作状态时将驱动电流传输至发光元件中,而在第二工作状态时停止将驱动电流传输至发光元件,进而能够保证驱动电流的电流密度变化较小,保证像素驱动电路输出的驱动电流稳定性高,保证发光元件的出光效率和色度稳定性高,提高了显示装置的显示效果。

[0086] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

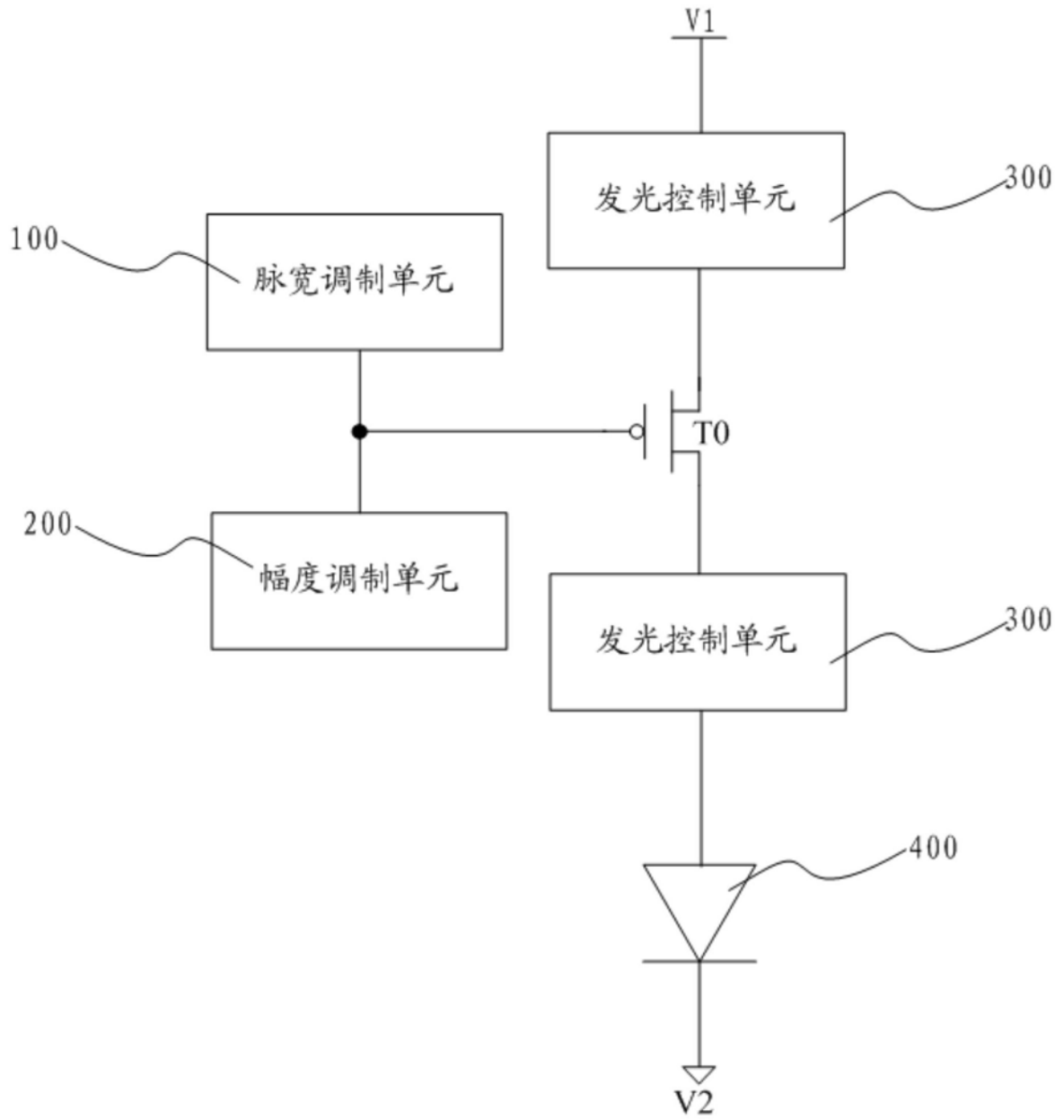


图1

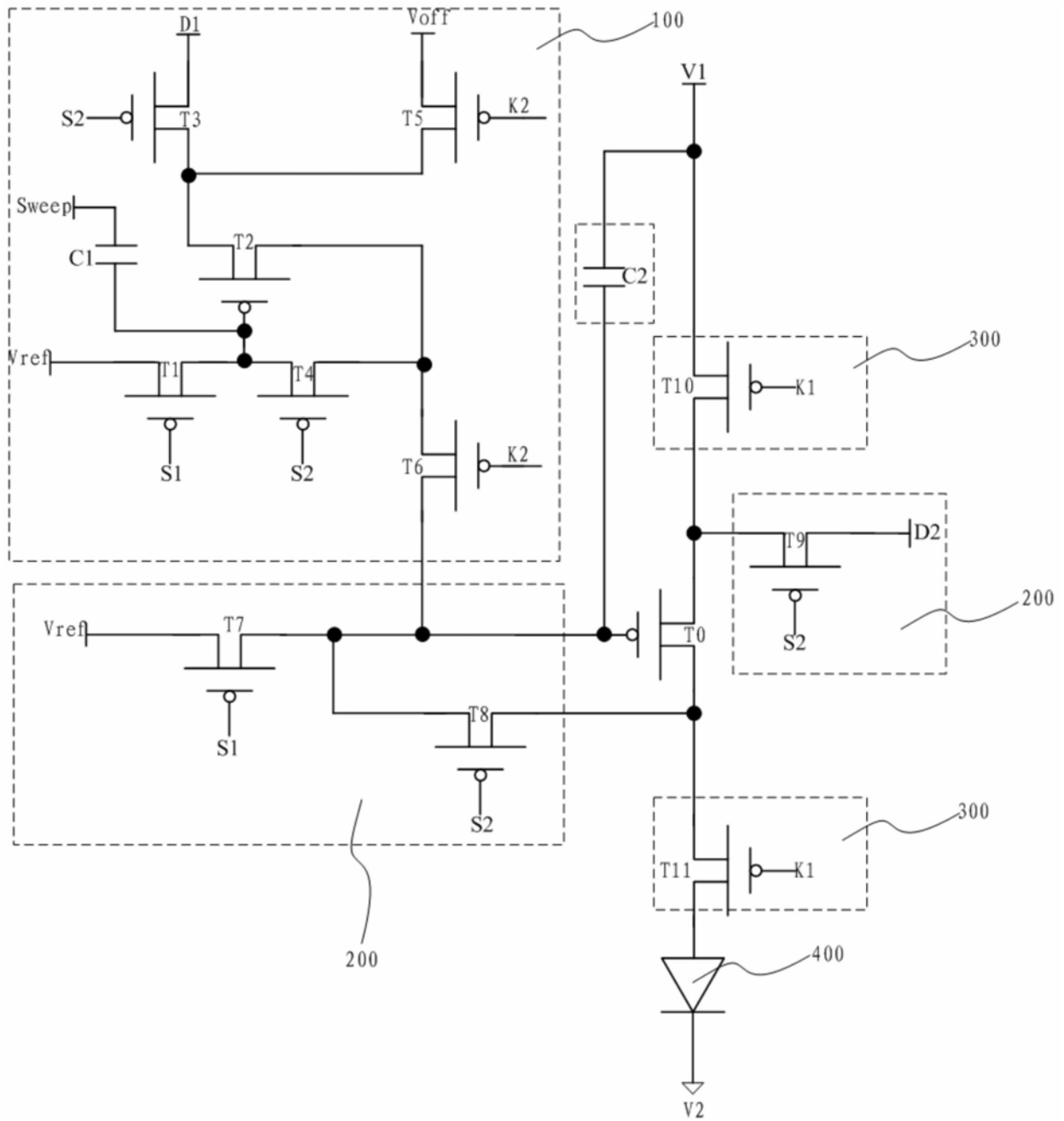


图2

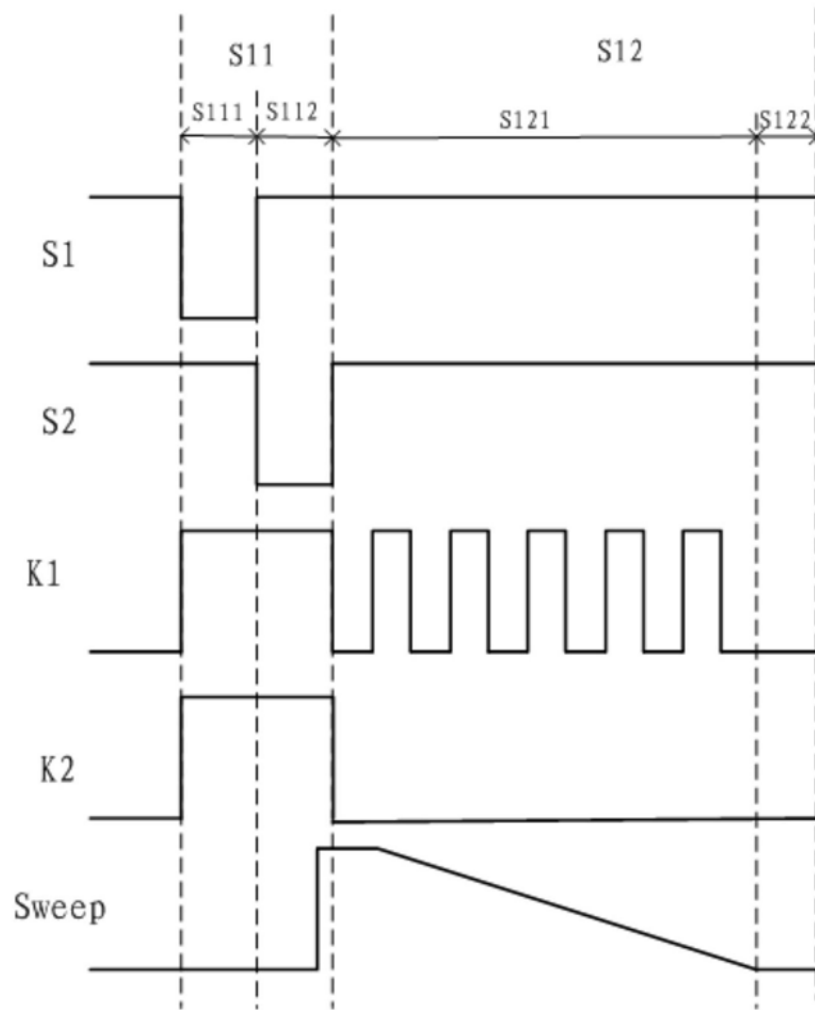


图3

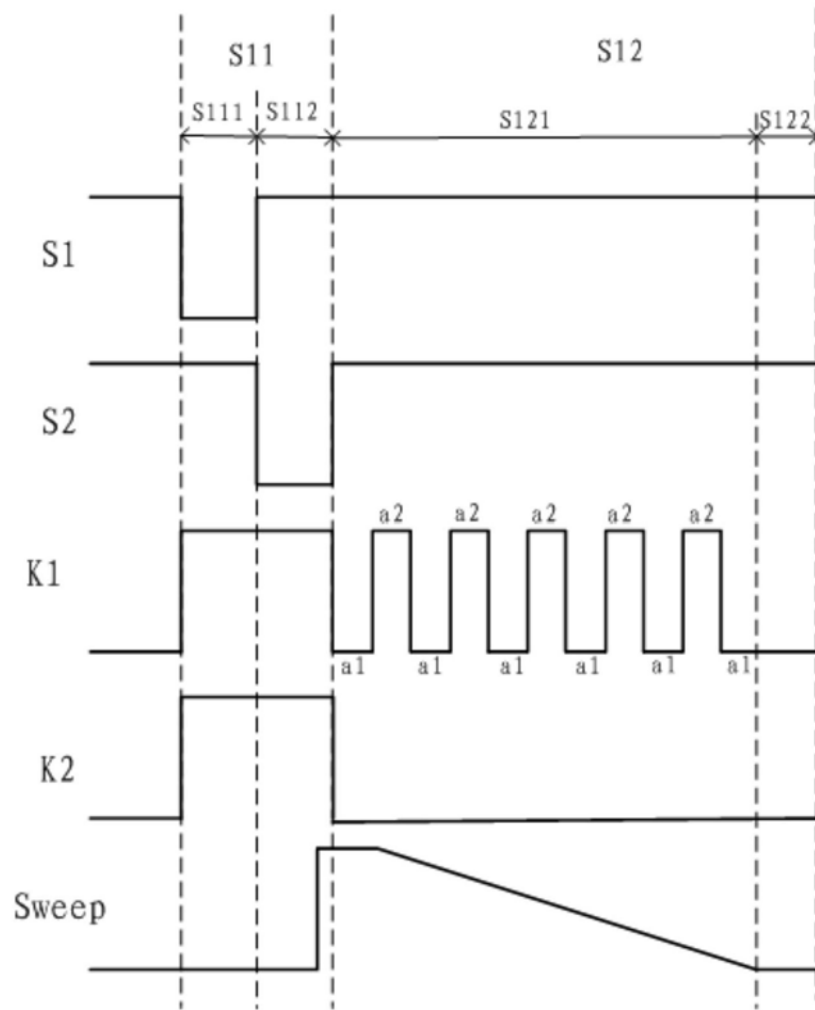


图4

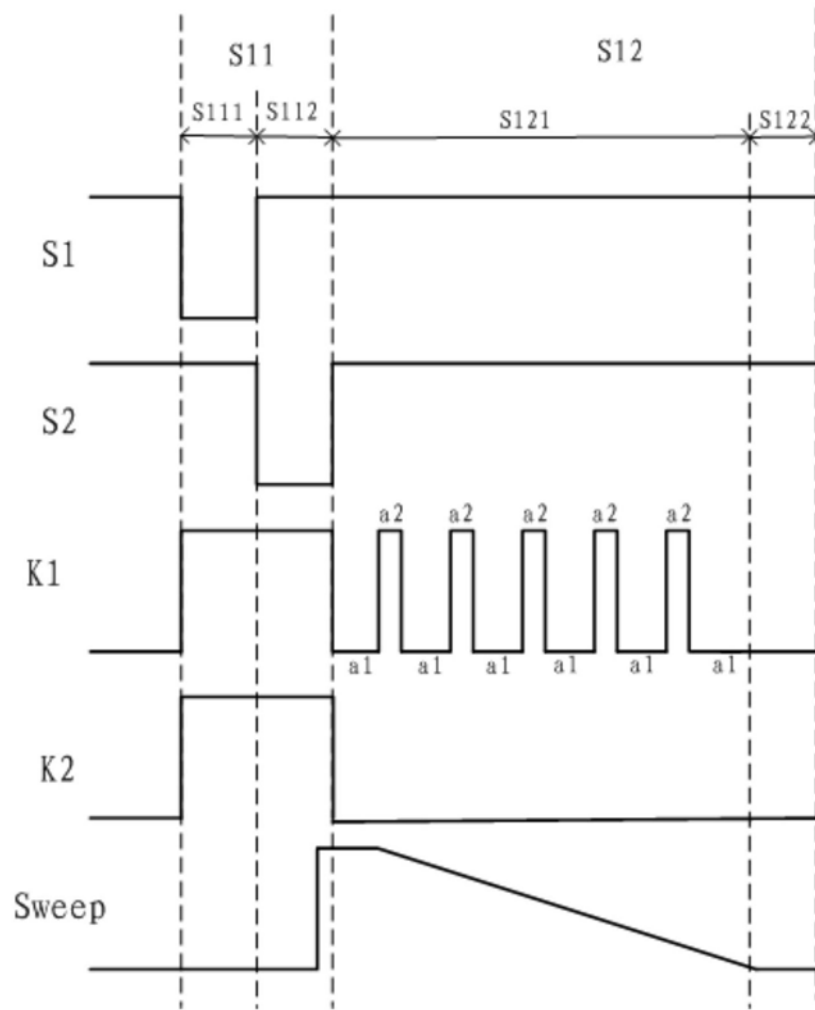


图5

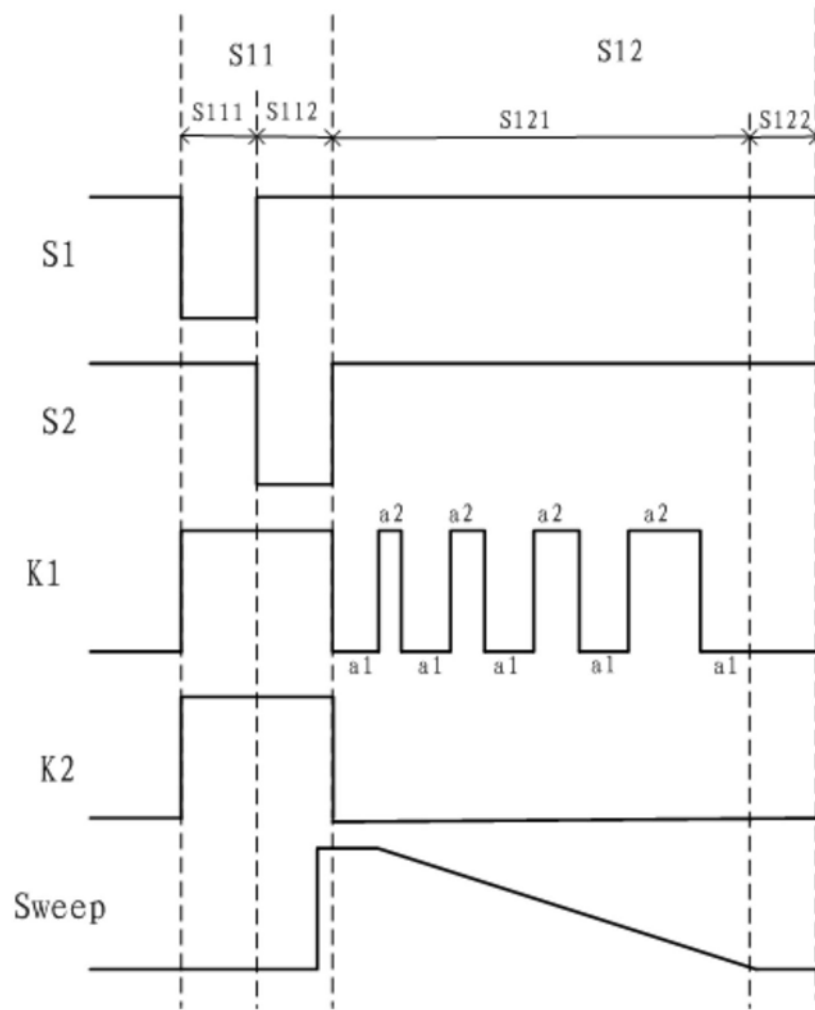


图6

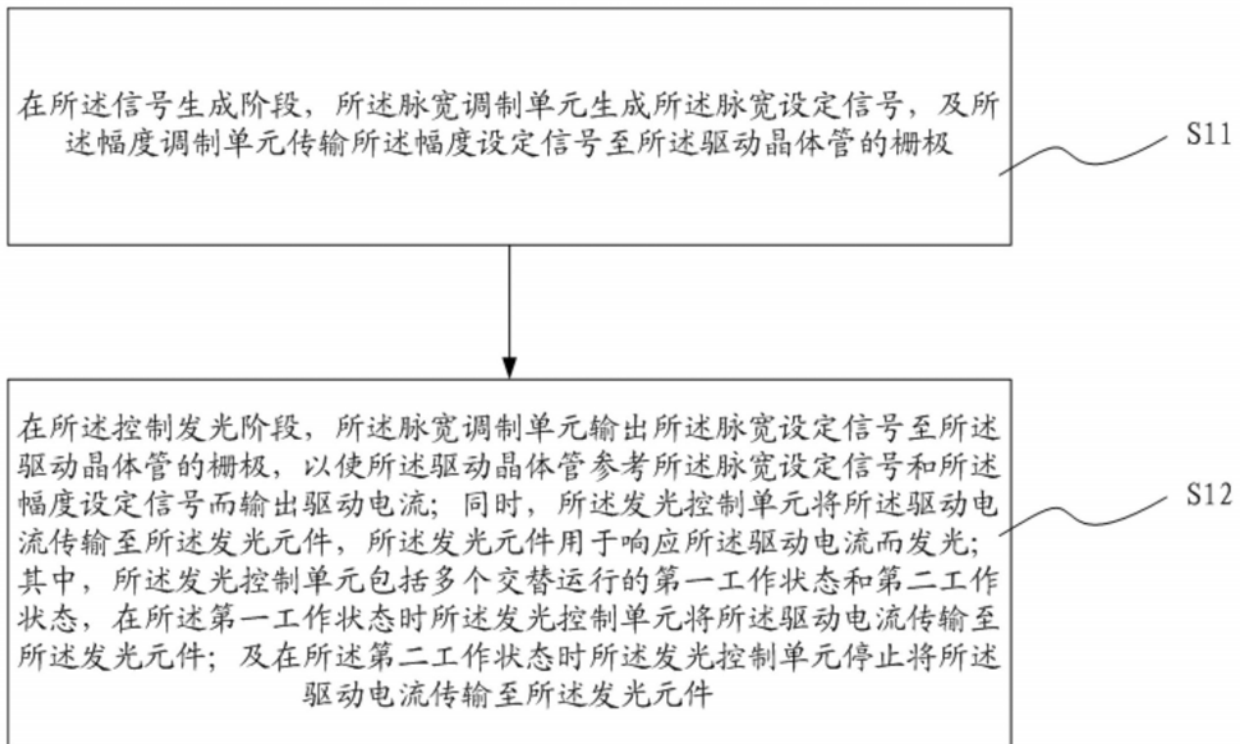


图8

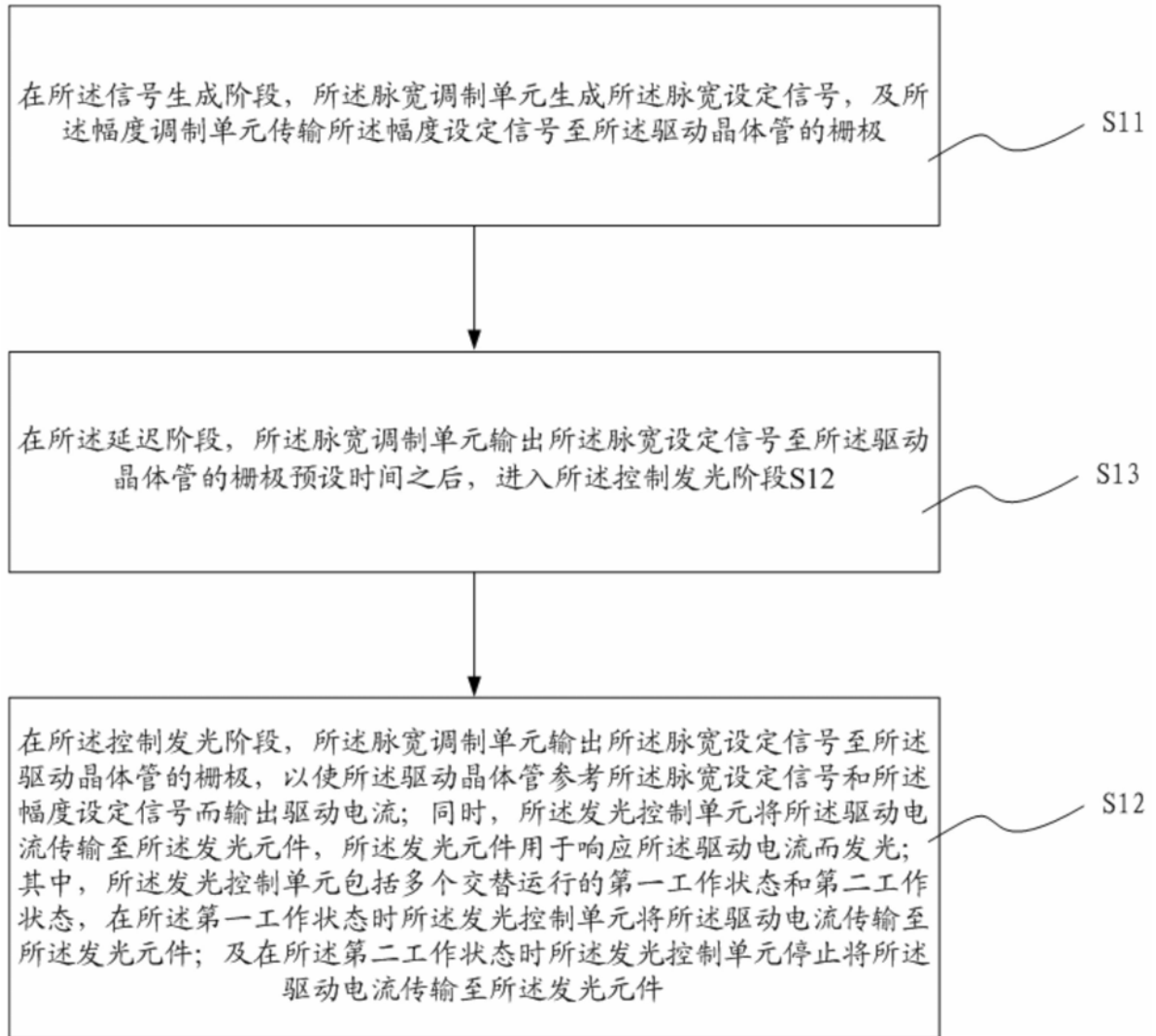


图9

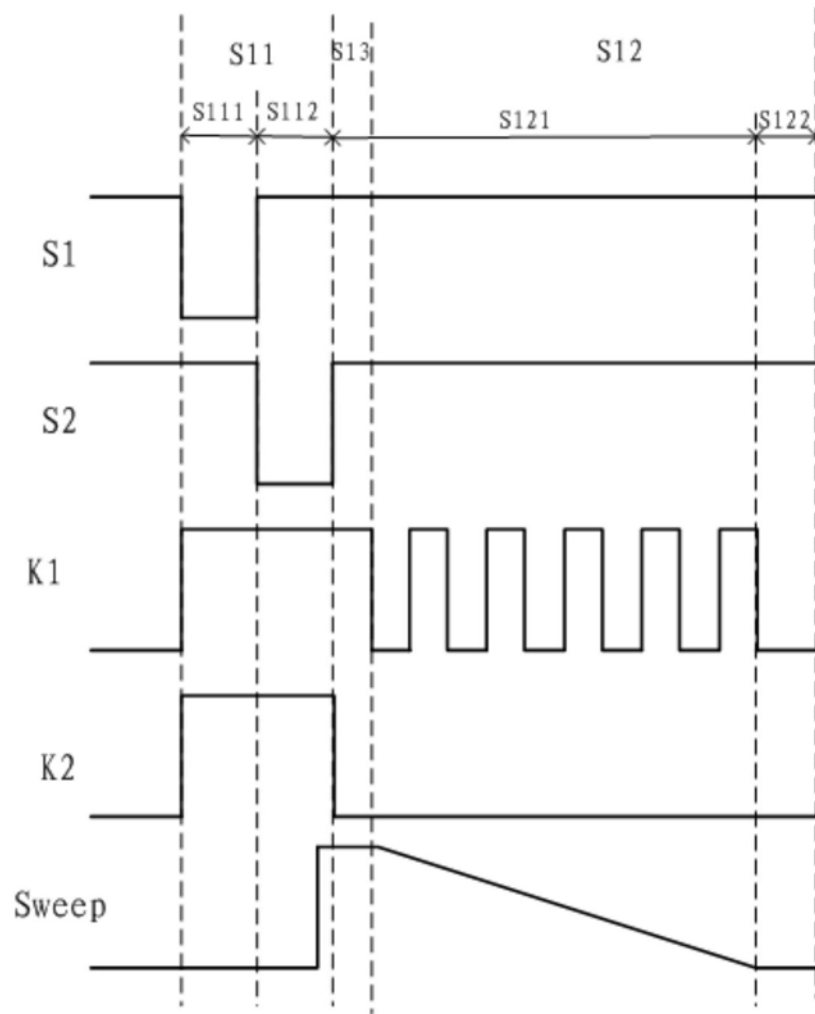


图10

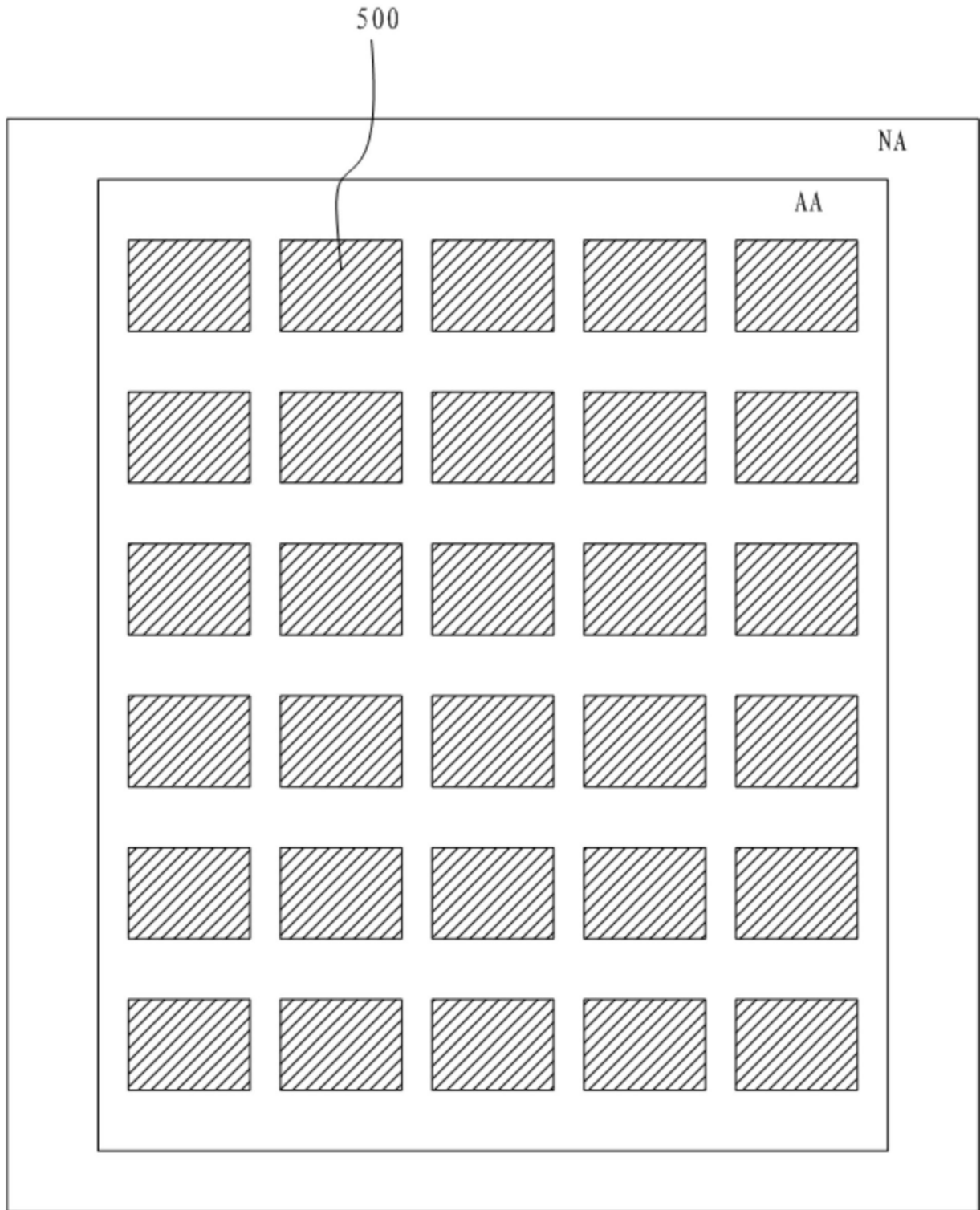


图11

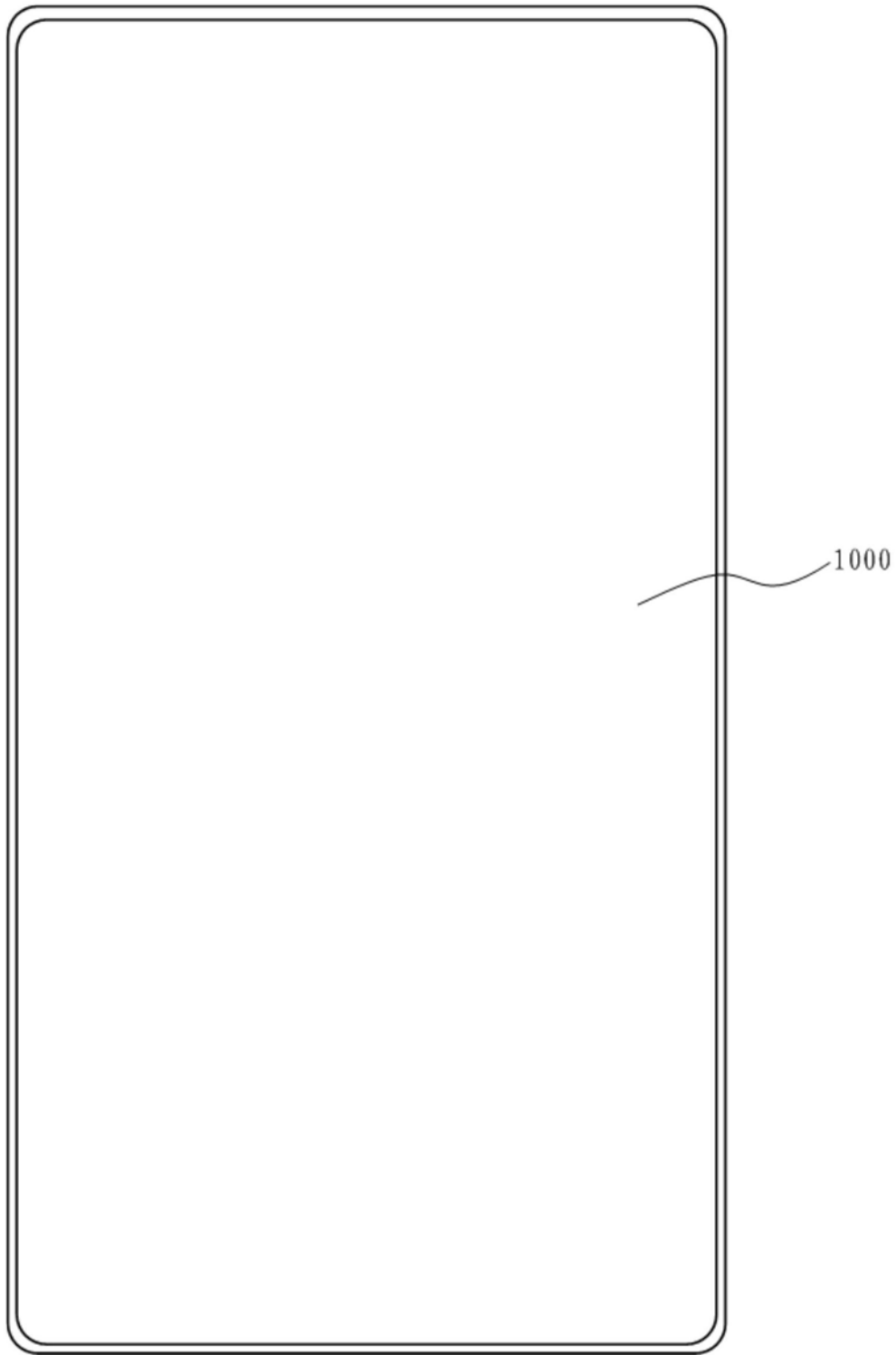


图12