



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110012162 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 19

(21) 申请号 201910229473.1

G09G 3/3208 (2016.01)

(22) 申请日 2019.03.25

G01J 1/42 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 彭鹏翔

申请公布号 CN 110012162 A

(43) 申请公布日 2019.07.12

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 范继存 康力 李颖

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

专利代理师 申健

(51) Int.Cl.

H04M 1/72454 (2021.01)

G06F 1/16 (2006.01)

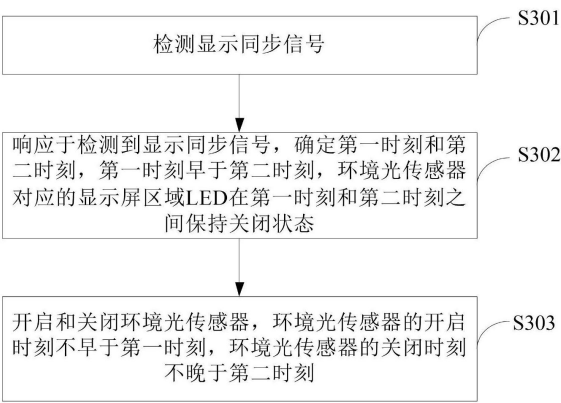
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种环境光数据采集方法及电子设备

(57) 摘要

本申请提供一种环境光数据采集方法及电子设备,涉及电子设备技术领域,用于降低采集到的环境光数据的数据量。该方法应用于OLED显示屏覆盖在环境光传感器上方的电子设备中,包括:检测显示同步信号;响应于检测到显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,第一时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的开启时刻,第二时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时刻,第一时刻早于第二时刻,环境光传感器对应的显示屏区域的LED在第一时刻和第二时刻之间保持关闭状态;开启环境光传感器,环境光传感器的开启时刻不早于第一时刻;关闭环境光传感器,环境光传感器的关闭时刻不晚于第二时刻。



1. 一种环境光数据采集方法,其特征在于,应用于包括OLED显示屏和环境光传感器的电子设备中,所述OLED显示屏覆盖在所述环境光传感器上方,所述方法包括:

检测显示同步信号;

响应于检测到所述显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,所述第一时刻为所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭时刻,所述第二时刻为所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的开启时刻,所述第一时刻早于所述第二时刻,所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED在所述第一时刻和所述第二时刻之间保持关闭状态;

开启所述环境光传感器,所述开启所述环境光传感器的时刻不早于所述第一时刻;

关闭所述环境光传感器,所述关闭所述环境光传感器的时刻不晚于所述第二时刻;

确定所述第二时刻包括:检测到所述显示同步信号的时刻延迟所述OLED显示屏的单次刷新时长后再延迟移动时长得到所述第二时刻,所述移动时长为关闭的显示屏区域从所述OLED显示屏的最上方移动至所述环境光传感器对应的显示屏区域时所需要的时长;

确定所述第一时刻包括:将所述第二时刻提前所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭时长得到所述第一时刻。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一时刻和所述第二时刻之间,刷新所述OLED显示屏的图像。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一时刻和所述第二时刻之间,调节所述OLED显示屏的亮度。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

多次开启所述环境光传感器,以使所述环境光传感器处于开启状态的总时长大于预设时长。

5. 一种电子设备,其特征在于,该电子设备包括:处理器、OLED显示屏和环境光传感器,所述OLED显示屏覆盖在所述环境光传感器上方,所述处理器用于执行以下步骤:

检测显示同步信号;

响应于检测到所述显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,所述第一时刻为所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的开启时刻,所述第二时刻为所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭时刻,所述第一时刻早于所述第二时刻,所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED在所述第一时刻和所述第二时刻之间保持关闭状态;

开启所述环境光传感器,所述环境光传感器的开启时刻不早于所述第一时刻;

关闭所述环境光传感器,所述环境光传感器的关闭时刻不晚于所述第二时刻;

所述处理器,具体用于:检测到所述显示同步信号的时刻延迟所述OLED显示屏的单次刷新时长后再延迟移动时长得到所述第二时刻,所述移动时长为关闭的显示屏区域从所述OLED显示屏的最上方移动至所述环境光传感器对应的显示屏区域时所需要的时长;

所述处理器,还具体用于:将所述第二时刻提前所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭时长得到所述第一时刻。

6. 根据权利要求5所述的电子设备,其特征在于,所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭用于刷新所述OLED显示屏的下一帧图像;

和/或,所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭用于调节所述OLED显示屏的亮度。

7. 根据权利要求5或6所述的电子设备, 其特征在于, 所述开启时刻与所述关闭时刻之间的时长为刷新所述OLED显示屏的下一帧图像时所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED的关闭时长。

8. 根据权利要求5或6所述的电子设备, 其特征在于, 所述开启时刻与所述关闭时刻之间的时长为调节所述OLED显示屏的亮度时所述环境光传感器对应的显示屏区域的OLED关闭的时长。

9. 根据权利要求5或6所述的电子设备, 其特征在于, 所述处理器, 还具体用于:

多次开启和关闭所述环境光传感器, 以使所述环境光传感器处于开启状态的总时长满足预设采集时长。

一种环境光数据采集方法及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电子设备技术领域,尤其涉及一种环境光数据采集方法及电子设备。

背景技术

[0002] 在手机、平板电脑、照相机和摄像机等一些使用有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED)显示屏的电子设备中,通常需要通过光传感器检测外界环境的光照强度,并根据检测到的光照强度调节电子设备中OLED显示屏的自动背光亮度。

[0003] 在进行环境光照度检测时,由于OLED显示屏本身也会发光,为了避免OLED显示屏的亮度对检测结果造成影响,通常通过下述方法来检测。具体的,利用具有高灵敏度和高采样率的光传感器,在高采样率下采集一段时间内的环境光照度,通过在检测到的多个环境光照度中寻找最小值,即可得到未被OLED显示屏亮度干扰的环境光照度。

[0004] 但是,上述方案对光传感器的性能要求较高,且在高采样率下采集到的环境光照度的数据量较大,从而对电子设备的数据处理能力要求较高。

发明内容

[0005] 本申请提供一种环境光数据采集方法及电子设备,用于降低采集到的环境光数据的数据量。

[0006] 为达到上述目的,本申请采用如下技术方案:

[0007] 第一方面,提供一种环境光数据采集方法,应用于包括OLED显示屏和环境光传感器的电子设备中,比如该电子设备可以是手机、摄像机等,OLED显示屏覆盖在环境光传感器上方,该方法包括:检测显示同步信号,该显示同步信号可以为显示内容刷新时的同步信号,比如TE信号;响应于检测到显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,第一时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的开启时刻,第二时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时刻,第一时刻早于第二时刻,环境光传感器对应的显示屏区域的LED在第一时刻和第二时刻之间保持关闭状态;开启环境光传感器,以使环境光传感器开始采集环境光数据,环境光传感器的开启时刻不早于第一时刻;关闭环境光传感器,以使环境光传感器结束采集环境光数据,环境光传感器的关闭时刻不晚于第二时刻。

[0008] 上述技术方案中,通过检测到显示同步信号,确定环境光传感器对应的显示屏区域的LED保持关闭状态时对应的第一时刻和第二时刻,从而仅在环境光传感器对应的显示屏区域的LED保持关闭状态时采集环境光数据,从而避免了OLED显示屏本身的发光对采集到的环境光数据的影响,提高了环境光数据的信噪比;此外,该方法无需高性能的环境光传感器,且能够减少采集到的环境光数据的数据量,降低对电子设备的数据处理能力要求。

[0009] 在第一方面的一种可能的实现方式中,确定第二时刻包括:根据检测到显示同步信号的时刻和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻。上述可能的实现方式中,由于第二时刻与显示同步信号和环境光传感器在OLED显示屏的位置有关,因此提供了一种简单有效的确定第一时刻的方式。

[0010] 在第一方面的一种可能的实现方式中,确定第二时刻包括:根据第三时刻和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻;其中,第三时刻为检测到显示同步信号的时刻延迟第一时长的时刻,第一时长与OLED显示屏的单次刷新时长和环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长有关,单次刷新时长和环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长是可知的。上述可能的实现方式,由于第二时刻与第三时刻和环境光传感器在OLED显示屏的位置有关,因此提供了另一种简单有效的确定第一时刻的方式。

[0011] 在第一方面的一种可能的实现方式中,第一时长为OLED显示屏的单次刷新时长与环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长之间的差值。上述可能的实现方式,提供了一种简单有效地确定第一时长的方式。

[0012] 在第一方面的一种可能的实现方式中,环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭用于刷新OLED显示屏的下一帧图像;和/或,环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭用于调节OLED显示屏的亮度。上述可能的实现方式中,该电子设备能够利用刷新OLED显示屏的下一帧图像时关闭的显示屏区域的LED,和/或调节OLED显示屏的亮度时关闭的显示屏区域的LED来采集环境光数据,从而提高了采集环境光数据的灵活性和多样性,同时还能够提高采集到的环境光数据的稳定性。

[0013] 在第一方面的一种可能的实现方式中,开启时刻与关闭时刻之间的时长为刷新OLED显示屏的下一帧图像时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。上述可能的实现方式中,该电子设备能够控制环境光传感器在OLED显示屏的帧图像刷新过程中,利用刷新时关闭的显示屏区域的LED的时长采集环境光数据,从而避免OLED显示屏本身的发光对采集到的环境光数据的影响,提高了环境光数据的信噪比。

[0014] 在第一方面的一种可能的实现方式中,开启时刻与关闭时刻之间的时长为调节OLED显示屏的亮度时环境光传感器对应的显示屏区域的LED关闭的时长。上述可能的实现方式中,该电子设备能够控制环境光传感器在OLED显示屏的亮度调节过程中,利用亮度调节时关闭的显示屏区域的LED的时长采集环境光数据,从而避免OLED显示屏本身的发光对采集到的环境光数据的影响,提高了环境光数据的信噪比。

[0015] 在第一方面的一种可能的实现方式中,该方法还包括:多次开启和关闭环境光传感器,以使环境光传感器处于开启状态的总时长满足预设采集时长。上述可能的实现方式中,能够进一步提高环境光传感器采集到的环境光数据的信噪比,从而环境光数据的稳定性。

[0016] 第二方面,提供一种电子设备,该电子设备包括:处理器、OLED显示屏和环境光传感器,OLED显示屏覆盖在环境光传感器上方,该处理器用于执行以下步骤:检测显示同步信号;响应于检测到显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,第一时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的开启时刻,第二时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时刻,第一时刻早于第二时刻,环境光传感器对应的显示屏区域的LED在第一时刻和第二时刻之间保持关闭状态;开启环境光传感器,环境光传感器的开启时刻不早于第一时刻;关闭环境光传感器,环境光传感器的关闭时刻不晚于第二时刻。

[0017] 在第二方面的一种可能的实现方式中,处理器具体用于:根据检测到显示同步信号的时刻和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻。

[0018] 在第二方面的一种可能的实现方式中,处理器具体还用于:根据第三时刻和环境

光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻;其中,第三时刻为检测到显示同步信号的时刻延迟第一时长的时刻,第一时长与OLED显示屏的单次刷新时长和环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长有关。

[0019] 在第二方面的一种可能的实现方式中,第一时长为OLED显示屏的单次刷新时长与环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长之间的差值。

[0020] 在第二方面的一种可能的实现方式中,环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭用于刷新OLED显示屏的下一帧图像;和/或,环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭用于调节OLED显示屏的亮度。

[0021] 在第二方面的一种可能的实现方式中,开启时刻与关闭时刻之间的时长为刷新OLED显示屏的下一帧图像时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。

[0022] 在第二方面的一种可能的实现方式中,开启时刻与关闭时刻之间的时长为调节OLED显示屏的亮度时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。

[0023] 在第二方面的一种可能的实现方式中,处理器还具体用于:多次开启和关闭环境光传感器,以使环境光传感器处于开启状态的总时长满足预设采集时长。

[0024] 可以理解地,上述提供的任一种电子设备均用于执行上文所提供的对应的方法,因此,其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果,此处不再赘述。

附图说明

[0025] 图1为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图;

[0026] 图2为本申请实施例提供的另一种电子设备的结构示意图;

[0027] 图3为本申请实施例提供的第一种环境光数据采集方法的流程示意图;

[0028] 图4为本申请实施例提供的一种刷新关闭的显示屏区域的示意图;

[0029] 图5为本申请实施例提供的一种亮度调节关闭的显示屏区域的示意图;

[0030] 图6为本申请实施例提供的第二种环境光数据采集方法的流程示意图;

[0031] 图7为本申请实施例提供的第一种OLED显示屏在不同亮度下的工作时序图;

[0032] 图8为本申请实施例提供的第三种环境光数据采集方法的流程示意图;

[0033] 图9为本申请实施例提供的第二种OLED显示屏在不同亮度下的工作时序图;

[0034] 图10为本申请实施例提供的第四种环境光数据采集方法的流程示意图;

[0035] 图11为本申请实施例提供的第三种OLED显示屏在不同亮度下的工作时序图。

具体实施方式

[0036] 本申请中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A,B可以是单数或者复数。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a-b,a-c,b-c或a-b-c,其中a、b和c可以是单个,也可以是多个。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。另外,在本申请的实施例中,“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定。

[0037] 需要说明的是,本申请中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0038] 图1为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图,该电子设备可以是手机、平板电脑、计算机、可穿戴设备、车载设备、电子终端以及便携式终端等,为便于描述,本申请实施例中统称为电子设备。下面以该电子设备是手机为例,对该电子设备的结构进行举例说明。

[0039] 参见图1,该手机可以包括:RF (radio frequency, 射频) 电路110、存储器120、其他输入设备130、显示屏140、传感器组件150、音频电路160、输入/输出 (input/output, I/O) 子系统170、处理器180、以及电源190等部件。其中,处理器180分别与RF电路110、存储器120、音频电路160、以及电源190均连接。I/O子系统170分别与其他输入设备130、有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED) 显示屏140、传感器组件150均连接。

[0040] 其中,RF电路110可用于收发信息或通话过程中信号的接收和发送。通常,RF电路110包括但不限于天线、放大器、收发信机、耦合器、LNA (low noise amplifier, 低噪声放大器)、双工器等。此外,RF电路110还可以通过无线通信与网络和其他设备通信,比如通过WiFi网络与接入网设备通信。

[0041] 存储器120可用于存储软件程序以及模块,处理器180通过运行存储在存储器120的软件程序以及模块,从而执行该手机的各种功能应用以及数据处理。存储器120可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序等;存储数据区可存储根据该手机的使用所创建的数据 (比如音频数据、图像数据、电话本等) 等。此外,存储器120可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0042] 其他输入设备130可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与手机的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。其中,其他输入设备130可包括但不限于物理键盘、功能键 (比如音量控制按键、电源开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆等中的一种或多种。

[0043] OLED显示屏140可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及手机的各种菜单,还可以接受用户输入,OLED显示屏140可以包括显示面板141和触摸面板142。在本申请实施例中,该OLED显示屏104中的显示面板141可以采用OLED的形式来配置,比如,显示面板141可以包括OLED阵列,OLED阵列包括多行多列的OLED。

[0044] 传感器组件150包括一个或多个传感器,用于为该手机提供各个方面的状态评估。在本申请实施例中,传感器组件150可以包括环境光传感器,用于采集环境光照度等数据,以对OLED显示屏140的自动背光亮度进行调整。进一步的,传感器组件150还可以包括温度传感器、加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器或压力传感器,通过传感器组件150可以检测到该手机的温度变化、该手机的加速/减速、方位、打开/关闭状态,或者组件的相对定位等。此外,传感器组件150还可以包括CMOS或CCD图像传感器等用于在成像应用中使用。

[0045] 音频电路160可提供用户与手机之间的音频接口,比如音频电路160通过扬声器和麦克风提供用户与该手机之间的音频接口。其中,音频电路160可将接收到的音频数据转换后的电信号,传输到扬声器,由扬声器转换为声音信号输出;另一方面,麦克风将收集的声

音信号转换为电信号,由音频电路接收后转换为音频数据,再将音频数据输出至RF电路110以发送给比如另一手机,或者将音频数据输出至存储器120以便进一步处理。

[0046] I/O子系统170用来控制输入输出的外部设备,外部设备可以包括其他设备输入控制器、传感器控制器、显示控制器等。

[0047] 处理器180是该手机的控制中心,利用各种接口和线路连接整个手机的各个部分,通过运行或执行存储在存储器120内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器120内的数据,执行该手机的各种功能和处理数据,从而对手机进行整体监控。可选的,处理器180可包括一个或多个处理单元;比如,处理器180可集成应用处理器(Application Processor, AP)和调制解调处理器(modem),其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器180中。

[0048] 电源190(比如电池)用于给上述各个部件供电。其中,电源可以通过电源管理系统与处理器180逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗等功能。

[0049] 在本申请实施例中,该手机包括的OLED显示屏140和环境光传感器151的位置关系可以如图2所示,即OLED显示屏140可以覆盖在环境光传感器151的上方。其中,环境光传感器151可以被OLED显示屏140的顶部覆盖,或者被OLED显示屏140的中间部分覆盖,又或者被OLED显示屏140的底部覆盖,图2中以环境光传感器151被OLED显示屏140的顶部覆盖为例进行举例说明。另外,该手机可以是全面屏手机,也可以不是全面屏手机,本申请实施例对此不作具体限定。

[0050] 本领域技术人员可以理解,图1中示出的手机结构并不构成对手机的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0051] 图3为本申请实施例提供的第一种环境光数据采集方法的流程示意图,该方法可应用于上文所述的电子设备中,该电子设备中的OLED显示屏覆盖在环境光传感器的上方,该方法具体可以由该电子设备中的处理器执行,参见图3,该方法包括以下几个步骤。

[0052] S301:检测显示同步信号,该显示同步信号为显示内容刷新时的同步信号。

[0053] 其中,OLED显示屏在显示图像、视频等显示内容时是以一帧(frame)一帧的形式进行刷新显示的,且每一帧的刷新显示可以是按照从上而下的顺序逐行刷新的,从而一帧的显示内容需要通过多次刷新来完成。在一帧的刷新过程中,每次刷新的显示屏区域的LED由开启转为关闭,即:对应区域变成黑色,然后再在该显示屏区域显示刷新后的内容。当OLED显示屏完成一整帧的显示内容的刷新时,则会输出一个显示同步信号,该显示同步信号可用于指示该帧的显示内容刷新完成。

[0054] 具体的,在OLED显示屏刷新显示过程中,该电子设备的处理器可以检测OLED显示屏输出的显示同步信号,该显示同步信号具体可以为画面撕裂效果(tearing effect, TE)信号,或者其他与显示内容刷新同步的信号等。

[0055] S302:响应于检测到显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,第一时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的开启时刻,第二时刻为环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时刻,第一时刻早于第二时刻,环境光传感器对应的显示屏区域的LED在第一时刻和第二时刻之间保持关闭状态。

[0056] 其中,环境光传感器对应的显示屏区域的LED具体可以是指OLED显示屏中覆盖在

环境光传感器上方的显示屏区域的LED。该显示屏区域的LED的状态与环境光传感器采集的环境光数据的准确度有关。具体的,当环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于开启状态(也可称为点亮状态),则环境光传感器采集到的环境光数据会因为该显示屏区域的LED处于开启状态而受到影响,即采集到的环境光数据中会同时包括周围环境的光数据和该显示屏区域的LED的光数据;当环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态时,环境光传感器采集到的环境光数据不会受到影响,即采集到的环境光数据中仅包括周围环境的光数据。因此,为了保证后续环境光传感器采集到的环境光数据不会受到影响,该电子设备可以确定环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态时的时间段,即确定第一时刻和第二时刻。

[0057] 另外,在OLED显示屏的显示过程中,至少两种情况需要将显示屏区域的LED关闭一段时间,这两种情况包括显示内容的刷新过程和OLED显示屏的亮度调节过程,下面分别对这两种情况进行介绍说明。

[0058] 第一种、显示内容的刷新过程。

[0059] 其中,上述S301中提到,在一帧的刷新过程中,每次刷新的显示屏区域会先变成黑色,然后再在该刷新的显示屏区域显示刷新后的内容,该刷新的显示屏区域会先变成黑色具体是通过关闭该刷新的显示屏区域的LED来实现的,即此时该刷新的显示屏区域的LED处于关闭状态,后续称为刷新关闭的显示屏区域。当该刷新关闭的显示屏区域移动至环境光传感器对应的显示屏区域(即环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭用于刷新OLED显示屏的下一帧图像,具体可以如图4所示)时,确定第一时刻和第二时刻,第一时刻和第二时刻之间即为确定该刷新关闭的显示屏区域的LED处于关闭状态的时间段。

[0060] 另外,在同一帧的显示内容刷新过程中,该显示同步信号是OLED显示屏在完成这一整帧的显示内容的刷新时输出的信号,该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻也是完成这一整帧的显示内容的刷新时的时刻,即对于同一帧而言,该帧对应的显示同步信号和该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻是同步的。因此,基于这个同步关系,可以确定该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻。

[0061] 在一种可能的实现方式中,当该刷新关闭的显示屏区域的LED为环境光传感器对应的显示屏区域的LED时,确定第二时刻,可以包括:根据检测到该显示同步信号的时刻和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻。具体的,该电子设备可以根据检测到该显示同步信号的时刻、OLED显示屏的单次刷新时长和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻。这里的检测到该显示同步信号的时刻可以是指检测到第一帧完成刷新时的显示同步信号的时刻,第二时刻可以是指第二帧刷新过程中该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻,第二帧为与第一帧相邻的下一帧。

[0062] 其中,OLED显示屏的单次刷新时长与OLED显示屏的刷新频率有关,该OLED显示屏的刷新频率是常数,比如,该OLED显示屏的刷新频率为是60Hz,从而该单次刷新时长约等于16.667毫秒(ms)。环境光传感器在OLED显示屏的位置具体可用于确定该刷新关闭的显示屏区域从OLED显示屏的最上方移动至环境光传感器对应的显示屏区域时所需要的时长,后续称为第一移动时长,比如,第一移动时长可以等于 $L/V1$,L表示环境光传感器距离OLED显示屏的最上方的长度,V1表示该刷新关闭的显示屏区域的移动速度,该移动速度V1可以等于OLED显示屏的长度与OLED显示屏的单次刷新时长的比值。

[0063] 示例性的,假设第一移动时长为 T_{s1} 、单次刷新时长为 T_f ,则该电子设备可以将检测到该显示同步信号的时刻延迟单次刷新时长 T_f ,若第一移动时长 T_{s1} 为零,则可直接得到第二时刻,若第一移动时长 T_{s1} 不为零,则可将延迟单次刷新时长 T_f 后的时刻再延迟 T_{s1} ,即可得到第二时刻。进一步的,在确定第二时刻之后,可以根据该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时长确定第一时刻,该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时长 T_{b1} 由该电子设备控制,即该关闭时长 T_{b1} 是已知的,该电子设备将第二时刻提前该关闭时长 T_{b1} 即可确定第一时刻。

[0064] 第二种、OLED显示屏的亮度调节过程。

[0065] 其中,OLED显示屏的亮度调节可以包括两种工作模式,即脉冲宽度调制(pulse-width modulation,PWM)模式和非PWM模式,PWM模式下需要一个占空比调节信号(比如,该占空比调节信号可以为频率为240Hz的方波信号),非PWM模式下不需要占空比调节信号。PWM模式可以是指OLED显示屏的亮度较低时,通过PWM控制OLED显示屏中LED的点亮时长,从而实现OLED显示屏的亮度调节,此种工作模式下会存在显示屏区域的LED在一段时间内处于关闭状态,后续将该显示屏区域的LED称为亮度调节关闭的显示屏区域的LED。非PWM模式可以是指OLED显示屏的亮度较高时,已无法通过PWM模式实现亮度调节,只能通过提高供电电流等其他方法来实现OLED显示屏的亮度调节,此种工作模式下不会存在显示屏区域的LED在一段时间内处于关闭状态,即不存在上述亮度调节关闭的显示屏区域的LED。因此,当该亮度调节关闭的显示屏区域移动至环境光传感器对应的显示屏区域(即环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭用于调节OLED显示屏的亮度)时,确定第一时刻和第二时刻,即为确定该亮度调节关闭的显示屏区域的LED处于关闭状态的时间段。

[0066] 需要说明的是,在同一帧的亮度调节过程中,上述PWM模式下会存在均匀分布的一个或者多个亮度调节关闭的显示屏区域,一个或者多个亮度调节关闭的显示屏区域会分别在不同的时间段移动至环境光传感器对应的显示屏区域。该亮度调节关闭的显示屏区域的数量 N 与占空比调节信号的频率和该OLED显示屏的刷新频率有关, N 的取值具体可以等于二者的比值,比如,该刷新频率为60Hz,该占空比调节信号的频率为240Hz,则该亮度调节关闭的显示屏区域的数量可以为4($N=240/60=4$),具体可以如图5所示,图5中分别表示为第一关闭区域、第二关闭区域、第三关闭区域和第四关闭区域,其中的3个关闭区域仅用于亮度调节,另一个关闭区域既用于刷新显示内容又用于亮度调节。

[0067] 另外,在同一帧的显示内容刷新和亮度调节过程中,该显示同步信号是OLED显示屏在完成这一整帧的显示内容的刷新时输出的信号,该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻也是完成这一整帧的显示内容的刷新时的时刻,即对于同一帧而言,该帧对应的显示同步信号和该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻是同步的。因此,基于这个同步关系,可以确定该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻。

[0068] 在一种可能的实现方式中,当该亮度调节关闭的显示屏区域的LED为环境光传感器对应的显示屏区域的LED时,确定第二时刻,可以包括:根据检测到该显示同步信号的时刻和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻。具体的,该电子设备可以根据检测到该显示同步信号的时刻、OLED显示屏的单次刷新时长和环境光传感器在OLED显示屏的位置,确定第二时刻。这里的检测到该显示同步信号的时刻可以是指检测到第一帧完成刷新时的显示同步信号的时刻,第二时刻可以是指第二帧的亮度调节过程中该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时刻,第二帧为第一帧的下一帧。需要说明的是,当存在多个亮度

调节关闭的显示屏区域时,可以确定一个第二时刻,也可以确定多个第二时刻。

[0069] 其中,OLED显示屏的单次刷新时长是已知的。环境光传感器在OLED显示屏的位置具体可用于确定该亮度调节关闭的显示屏区域从OLED显示屏的最上方移动至环境光传感器对应的显示屏区域时所需要的时长,后续称为第二移动时长。

[0070] 示例性的,假设第二移动时长为 T_{s2} ,单次刷新时长为 T_f ,则该电子设备可以将检测到该显示同步信号的時刻分别延迟 N 分之 i 的单次刷新时长 T_f (即 $T_f * i / N$, i 的取值可以分别为1至 N),若第二移动时长 T_{s2} 为零,则可直接得到多个第二时刻,若第二移动时长 T_{s2} 不为零,则可将延迟 $T_f * i / N$ 后的時刻分别再延迟 T_{s2} ,即可得到多个第二时刻。进一步的,在确定多个第二时刻之后,可以根据该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时长 T_{b2} 确定对应的多个第一时刻,该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时长 T_{b2} 与OLED显示屏的亮度决定,该OLED显示屏的亮度由该电子设备控制,即该电子设备可以直接通过亮度确定该关闭时长 T_{b2} ,该电子设备将多个第一时刻分别提前该关闭时长 T_{b2} 即可确定对应的多个第一时刻。

[0071] 示例性的,以4该刷新频率为60Hz,该占空比调节信号的频率为240Hz,4个亮度调节关闭的显示屏区域分别为图5中的第一关闭区域、第二关闭区域、第三关闭区域和第四关闭区域,第二移动时长 T_4 为零为例,则第一关闭区域、第二关闭区域、第三关闭区域和第四关闭区域分别移动至环境光传感器对应的显示屏区域时的第一时间分别为 $(1/4) * T_f$ 、 $(1/2) * T_f$ 、 $(3/4) * T_f$ 和 T_f ,对应的多个第一时刻分别为 $(1/4) * T_f - T_{b2}$ 、 $(1/2) * T_f - T_{b2}$ 、 $(3/4) * T_f - T_{b2}$ 和 $T_f - T_{b2}$ 。

[0072] S303:开启和关闭环境光传感器,环境光传感器的开启時刻不早于第一时刻,环境光传感器的关闭時刻不晚于第二时刻。

[0073] 当确定第一时刻和第二时刻之后,该电子设备可以根据第一时刻开启环境光传感器,在环境光传感器采集一段时间的环境光数据之后,根据第二时刻关闭环境光传感器。比如,该电子设备的处理器在不早于第一时刻的某一時刻向环境光传感器发送一个开启信号,以使环境光传感器在接收到该开启信号时开始采集环境光数据,以及在不晚于第二时刻的某一時刻向环境光传感器发送结束信号,以使环境光传感器在接收到该结束信号时停止采集环境光数据。之后,该电子设备的处理器还可以将环境光传感器采集到的环境光数据进行缓存,并根据采集到的环境光数据对OLED显示屏的背光亮度进行调节。

[0074] 具体的,该电子设备可以在第一时刻与第二时刻之间的指定时长内控制环境光开启和关闭,该指定时长为环境光传感器的开启時刻至关闭時刻的时长(即环境光传感器采集环境光数据的时长),该指定时长可以小于第一时刻至第二时刻的时长,也可以等于第一时刻至第二时刻的时长。示例性的,该电子设备可以在第一时刻开启环境光传感器,以及在第二时刻关闭环境光传感器,此时该指定时长等于第一时刻至第二时刻的时长;或者,该电子设备在第一时刻之后的某一時刻开启环境光传感器,以及在第二时刻或者第二时刻之前的某一時刻关闭环境光传感器,此时该指定时长小于第一时刻至第二时刻的时长;或者,该电子设备在第一时刻或者第一时刻之后的某一時刻开启环境光传感器,以及在第二时刻之前的某一時刻关闭环境光传感器,此时该指定时长也小于第一时刻至第二时刻的时长。

[0075] 需要说明的是,该指定时长可以事先进行配置,且该指定时长可以被配置为一个固定数值(比如,该指定时长可以是200us或者300us等),也可以被配置为一个变化的数值,

该变化的数值可以与环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长有关。

[0076] 可选的,该指定时长为刷新OLED显示屏的下一帧图像时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。也即是,在上述S302的第一种情况下,该刷新关闭的显示屏区域的LED为环境光传感器对应的显示屏区域的LED,此时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长就是该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时长,从而该指定时长具体可以为该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时长,比如,该指定时长可以为上述图4所示的该刷新关闭的显示屏区域的LED的关闭时长。

[0077] 或者,该指定时长为调节OLED显示屏的亮度时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。也即是,在上述S302的第二种情况下,该亮度调节关闭的显示屏区域的LED为环境光传感器对应的显示屏区域的LED,此时环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长就是该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时长,从而该指定时长具体可以为该亮度调节关闭的显示屏区域的LED的关闭时长,比如,该指定时长可以为上述图5所示的四个关闭区域中每个关闭区域LED的关闭时长。

[0078] 进一步的,该电子设备还可以多次开启和关闭环境光传感器,以使环境光传感器处于开启状态的总时长(即采集总时长)满足预设采集时长,即控制环境光传感器采集环境光数据的总时长为该预设采集时长,该预设采集时长可以包括一帧或者多帧的单次刷新时长内的多个指定时长,每帧下可以对应一个或多个指定时长。通过多次开启和关闭环境光传感器,使环境光传感器的采集总时长满足预设采集时长时,能够提高环境光传感器采集的环境光数据的信噪比,从而提高环境光传感器采集的环境光数据的稳定性,同时对环境光传感器的灵敏度和采样率等性能的要求较低。

[0079] 为便于理解,下面以显示同步信号为TE信号,环境光传感器位于OLED显示屏的最上方(即上述第一移动时长 T_{S1} 和第二移动时长 T_{S2} 为零),该OLED显示屏的刷新频率为60Hz、占空比调节信号可以为频率为240Hz下,该OLED显示屏的亮度分别为较低亮度、中等亮度和较高亮度为例,对本申请实施例提供的方法进行举例说明。较低亮度和中等亮度为OLED显示屏工作在PWM模式下的两种亮度举例,较高亮度为OLED显示屏工作在非PWM模式下的一种亮度举例。

[0080] 示例性的,如图6所示,该方法可以包括:S401.检测TE信号;S402.响应于检测到TE信号,将检测到该TE信号的时刻延迟 $T_f - T_0$, T_f 表示单次刷新时长, T_0 表示第一指定时长;S403.开启环境光传感器,在经过第一指定时长 T_0 后,关闭环境光传感器,即控制环境光传感器在第一指定时长 T_0 内采集环境光数据;S404.获取环境光数据和采集总时长;S405.缓存环境光数据;S406.判断采集总时长是否达到预设采集时长,若采集总时长达到预设采集时长则结束,若采集总时长未达到预设采集时长则返回S401继续执行。

[0081] 基于上述图6所提供的方法,该OLED显示屏的亮度分别为较低亮度、中等亮度和较高亮度下的工作时序图可以如图7所示。在图7中,环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态具体可以为上述图4所示的情况,此时环境光传感器在单次刷新时长 T_f 内仅采集一个第一指定时长 T_0 的环境光数据,第一指定时长 T_0 可以被配置为固定数值。其中,在该OLED显示屏的亮度为较低亮度和中等亮度时,第一指定时长 T_0 小于环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长;在该OLED显示屏的亮度为较高亮度时,该指定时长等于环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。

[0082] 或者,如图8所示,该方法可以包括:S501.检测TE信号;S502.判断OLED显示屏是否工作在PWM模式,若否则按照图6所提供的S402-S403执行(即较高亮度下按照图6所提供的方法执行),若是则执行下述S503a和S503b;S503a.响应于检测到TE信号,将检测到该TE信号的時刻分别延迟 $(1/4) * T_f - T_0$ 、 $(1/2) * T_f - T_0$ 、 $(3/4) * T_f - T_0$ 和 $T_f - T_0$;S503b.控制环境光传感器分别在延迟 $(1/4) * T_f - T_0$ 、 $(1/2) * T_f - T_0$ 、 $(3/4) * T_f - T_0$ 和 $T_f - T_0$ 后的第一指定时长 T_0 内采集环境光数据;S504.获取环境光数据和采集总时长;S505.缓存环境光数据;S506.判断采集总时长是否达到预设采集时长,若采集总时长达到预设采集时长则结束,若采集总时长未达到预设采集时长则返回S501继续执行。

[0083] 基于上述图8所提供的方法,该OLED显示屏的亮度分别为较低亮度、中等亮度和较高亮度下的工作时序图可以如图9所示。在图9中,当该OLED显示屏的亮度为较低亮度和中等亮度时,环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态具体可以是指上述图5所示的情况,此时环境光传感器在单次刷新时长 T_f 内采集四个第一指定时长 T_0 内的环境光数据;当该OLED显示屏的亮度为较高亮度时,环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态具体可以为上述图4所示的情况。另外,在该OLED显示屏的亮度为较低亮度和中等亮度时,第一指定时长 T_0 小于环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长;在该OLED显示屏的亮度为较高亮度时,第一指定时长 T_0 指定时长等于环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。

[0084] 或者,如图10所示,该方法可以包括:S601.检测TE信号;S602.判断OLED显示屏是否工作在PWM模式,若否则按照图6所提供的S402-S403执行(即较高亮度下按照图6所提供的方法执行),若是则执行下述S603a和S603b;S603a.响应于检测到TE信号,将检测到该TE信号的時刻分别延迟 $(1/4) * T_f - T_1$ 、 $(1/2) * T_f - T_1$ 、 $(3/4) * T_f - T_1$ 和 $T_f - T_1$, T_f 表示单次刷新时长, T_1 表示第二指定时长;S603b.控制环境光传感器分别在延迟 $(1/4) * T_f - T_1$ 、 $(1/2) * T_f - T_1$ 、 $(3/4) * T_f - T_1$ 和 $T_f - T_1$ 后的第二指定时长 T_1 内采集环境光数据;S604.获取环境光数据和采集总时长;S605.缓存环境光数据;S606.判断采集总时长是否达到预设采集时长,若采集总时长达到预设采集时长则结束,若采集总时长未达到预设采集时长则返回S601继续执行。

[0085] 基于上述图10所提供的方法,该OLED显示屏的亮度分别为较低亮度、中等亮度和较高亮度下的工作时序图可以如图11所示。在图11中,当该OLED显示屏的亮度为较低亮度和中等亮度时,环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态具体可以为上述图5所示的情况,此时环境光传感器在单次刷新时长 T_f 内采集四个第二指定时长 T_1 的环境光数据;当该OLED显示屏的亮度为较高亮度时,环境光传感器对应的显示屏区域的LED处于关闭状态具体可以为上述图4所示的情况。另外,在该OLED显示屏的亮度分别为较低亮度、中等亮度和较高亮度时,第二指定时长 T_1 均等于环境光传感器对应的显示屏区域的LED的关闭时长。

[0086] 需要说明的是,在上述图7、图9和图11中,该OLED显示屏的亮度为较低亮度、中等亮度和较高亮度对应的时序图中,低电平可以表示该OLED显示屏中处于关闭状态的显示屏区域的LED,高电平可以表示该OLED显示屏中处于开启状态的显示屏区域的LED。

[0087] 在本申请实施例中,该电子设备通过检测到显示同步信号,确定环境光传感器对应的显示屏区域的LED保持关闭状态时对应的第一时刻和第二时刻,从而仅在环境光传感器对应的显示屏区域的LED保持关闭状态时采集环境光数据,从而避免了OLED显示屏本身

的发光对采集到的环境光数据的影响,提高了环境光数据的信噪比;此外,该方法无需高性能的环境光传感器,且能够减少采集到的环境光数据的数据量,降低对电子设备的数据处理能力要求。

[0088] 本申请实施例还提供一种电子设备,该电子设备的结构可以如上述图1所示,该电子设备包括的OLED显示屏140覆盖在环境光传感器151上方,比如OLED显示屏140和环境光传感器151的位置关系可以如上述图2所示。

[0089] 在本申请实施例中,该电子设备中的处理器180可用于执行以下步骤:检测显示同步信号;响应于检测到显示同步信号,确定第一时刻和第二时刻,第一时刻为环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的关闭时刻,第二时刻为环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的开启时刻,第一时刻早于第二时刻,环境光传感器151对应的显示屏区域的LED在第一时刻和第二时刻之间保持关闭状态;开启环境光传感器151,环境光传感器151的开启时刻不早于第一时刻;关闭环境光传感器151,环境光传感器151的关闭时刻不晚于第二时刻。

[0090] 可选的,处理器180具体用于:根据检测到显示同步信号的时刻和环境光传感器151在OLED显示屏140的位置,确定第一时刻。此外,处理器180具体还用于:根据第三时刻和环境光传感器151在OLED显示屏140的位置,确定第一时刻;其中,第三时刻为检测到显示同步信号的时刻延迟第一时长的时刻,第一时长与OLED显示屏140的单次刷新时长和环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的关闭时长有关。其中,第一时长可以为OLED显示屏140的单次刷新时长与环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的关闭时长之间的差值。

[0091] 在本申请的另一实施例中,环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的关闭用于刷新OLED显示屏140的下一帧图像;和/或,环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的关闭用于调节OLED显示屏140的亮度。

[0092] 可选的,开启时刻与关闭时刻之间的时长为刷新OLED显示屏140的下一帧图像时环境光传感器151对应的显示屏区域的LED的关闭时长;或者,开启时刻与关闭时刻之间的时长为调节OLED显示屏140的亮度时环境光传感器151对应的显示屏区域的LED关闭的时长。

[0093] 进一步的,处理器180还具体用于:多次开启和关闭环境光传感器151,以使环境光传感器151处于开启状态的总时长满足预设采集时长。

[0094] 需要说明的是,该电子设备中处理器180、OLED显示屏140和环境光传感器对应的各功能描述具体可以参见上述方法实施例涉及的各步骤的相关内容的描述,本申请实施例在此不再赘述。

[0095] 在本申请实施例中,该电子设备通过检测到显示同步信号,确定环境光传感器对应的显示屏区域的LED保持关闭状态时对应的第一时刻和第二时刻,从而仅在环境光传感器对应的显示屏区域的LED保持关闭状态时采集环境光数据,从而避免了OLED显示屏本身的发光对采集到的环境光数据的影响,提高了环境光数据的信噪比;此外,该方法无需高性能的环境光传感器,且能够减少采集到的环境光数据的数据量,降低对电子设备的数据处理能力要求。

[0096] 最后应说明的是:以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

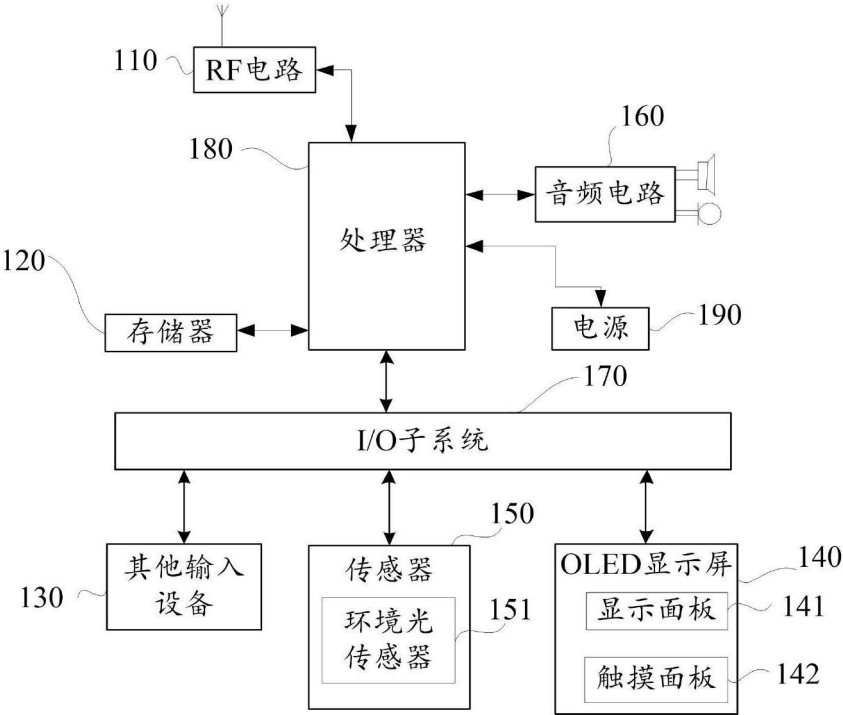


图1

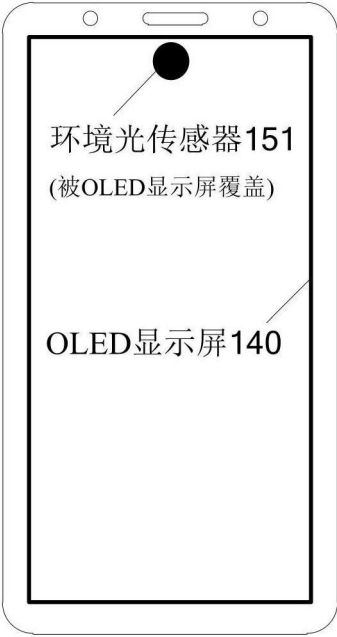


图2

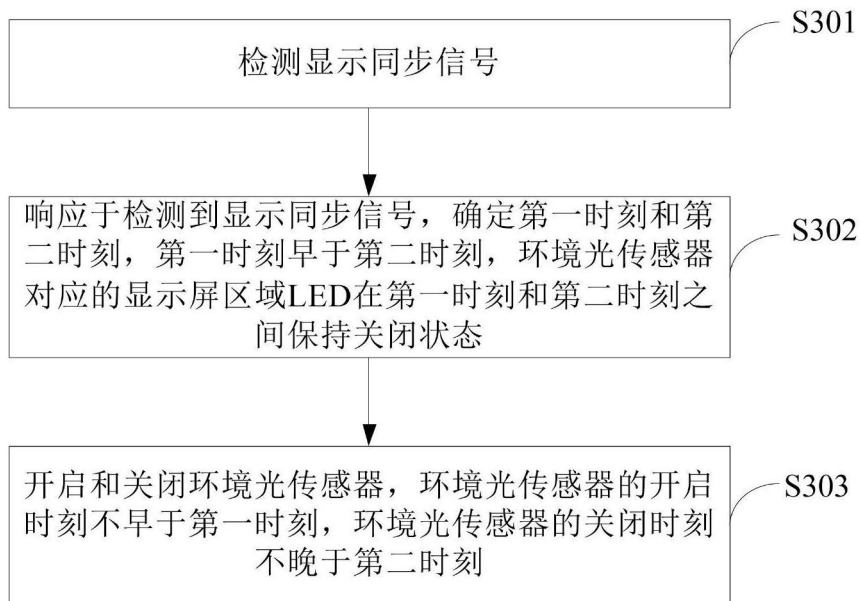


图3



图4

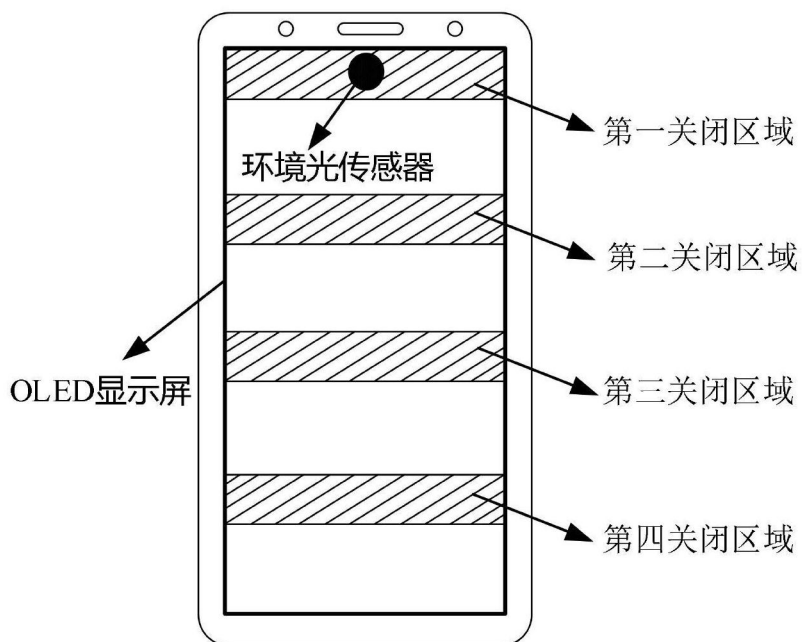


图5

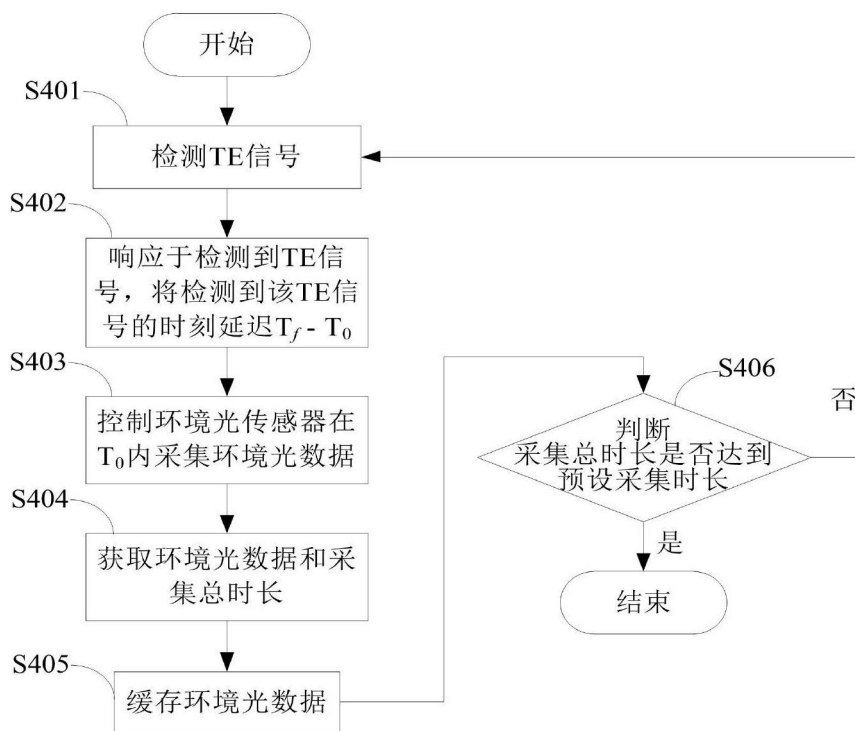


图6

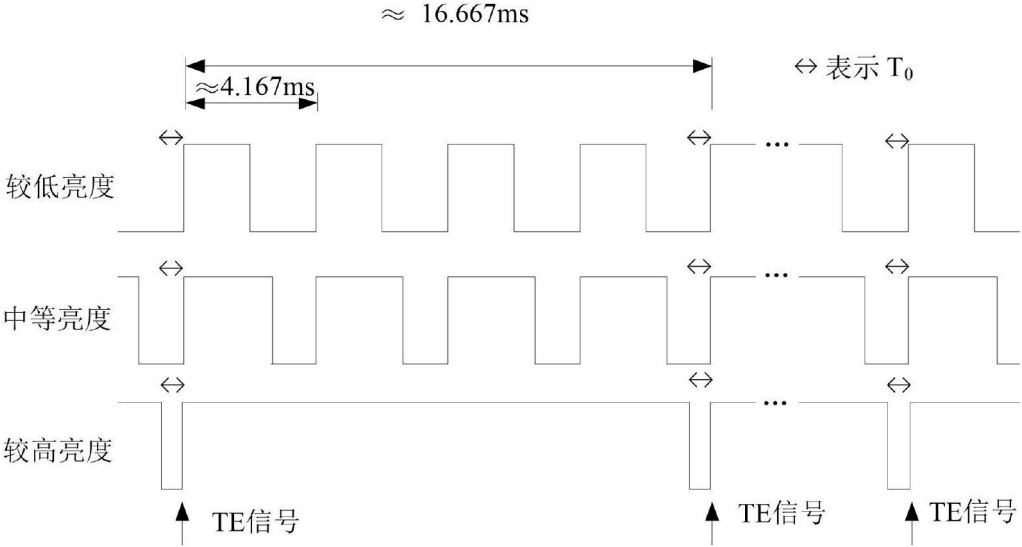


图7

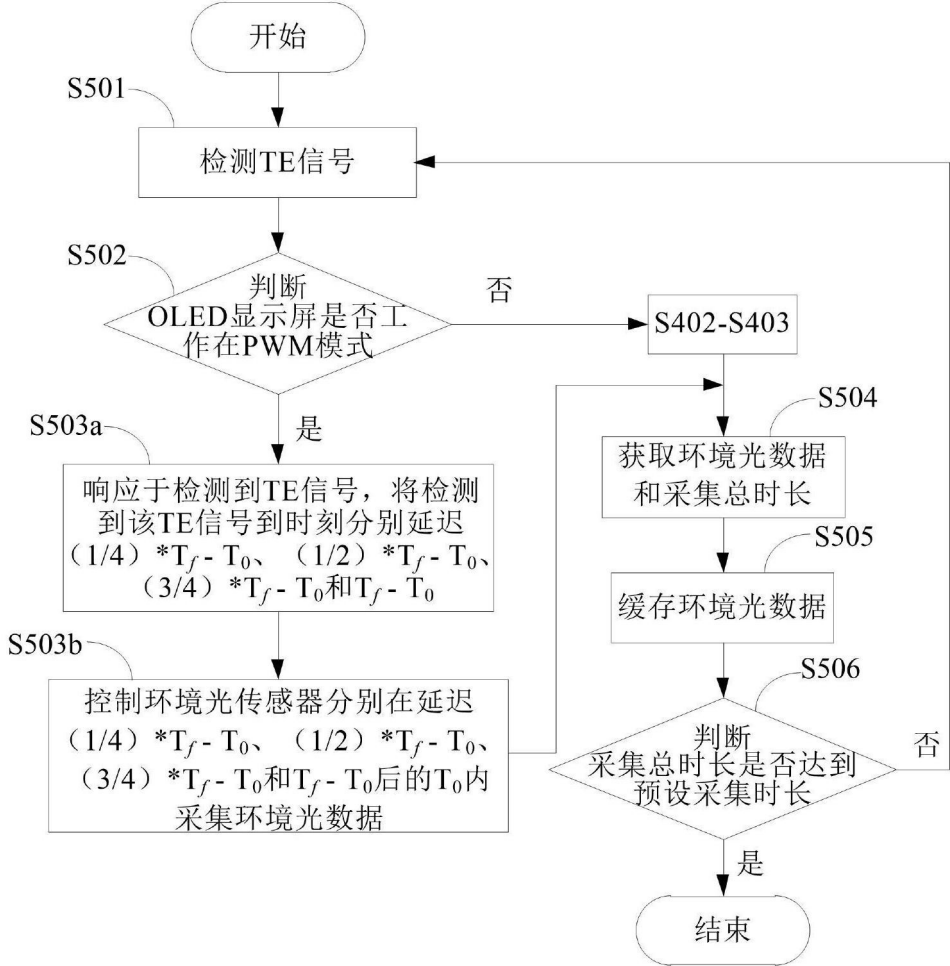


图8

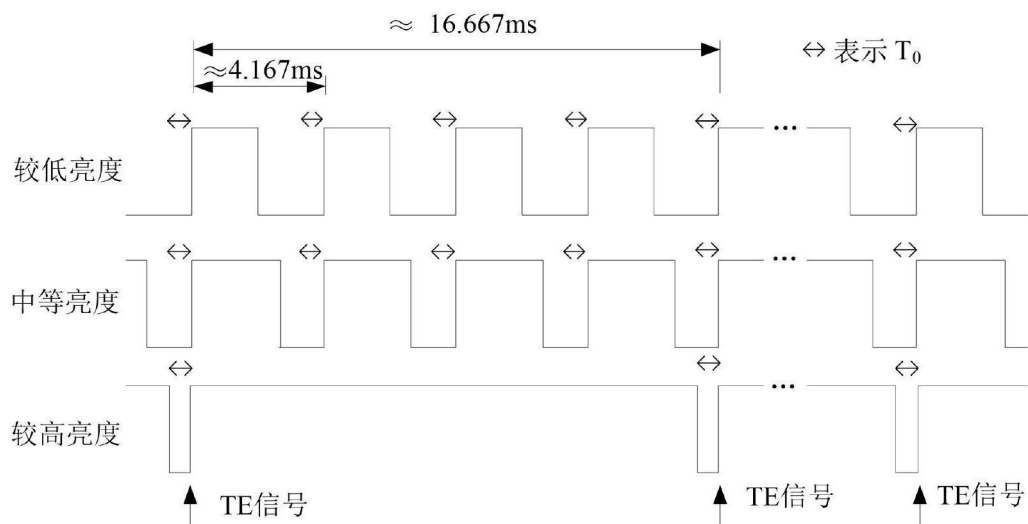


图9

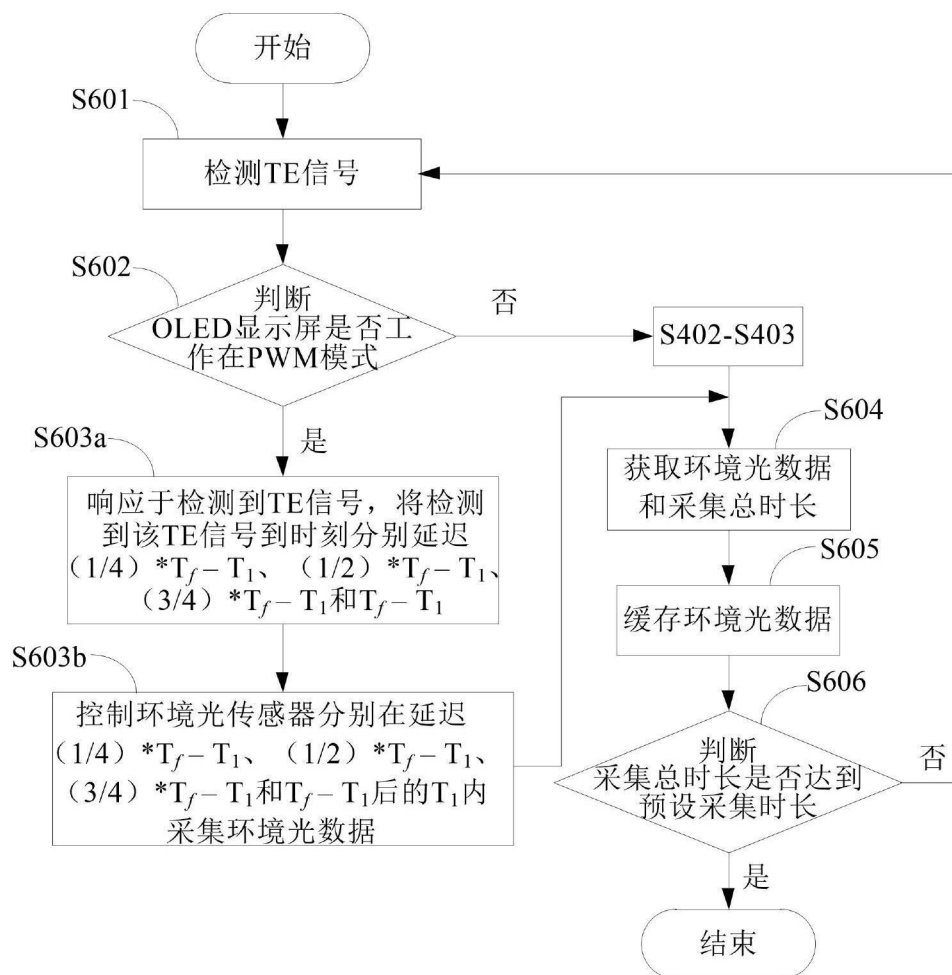


图10

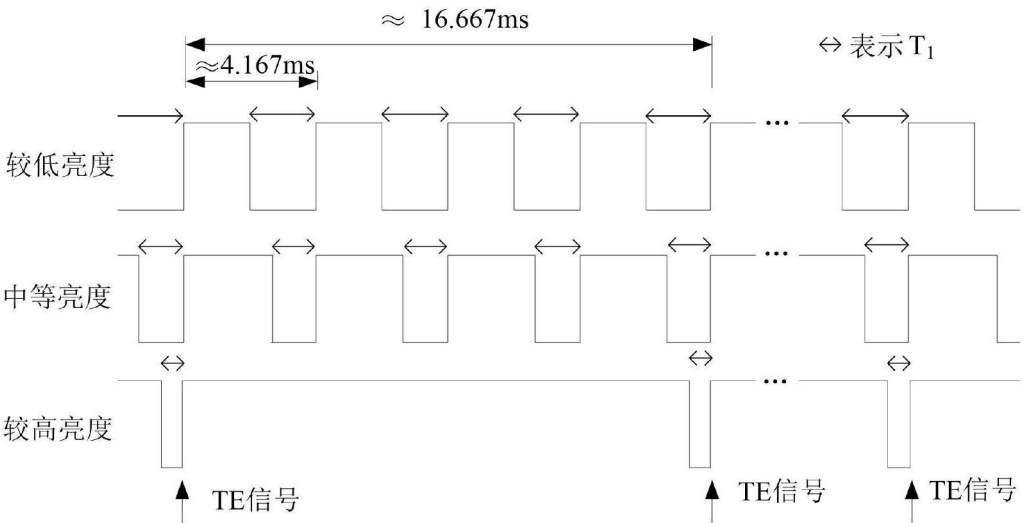


图11