



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117316084 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202311214648.4

(22) 申请日 2023.09.19

(71) 申请人 荣耀终端有限公司

地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道东海社区红荔西路8089号深业中
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 林晨 肖瑶 钟金豪

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

专利代理师 边珺

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/00 (2006.01)

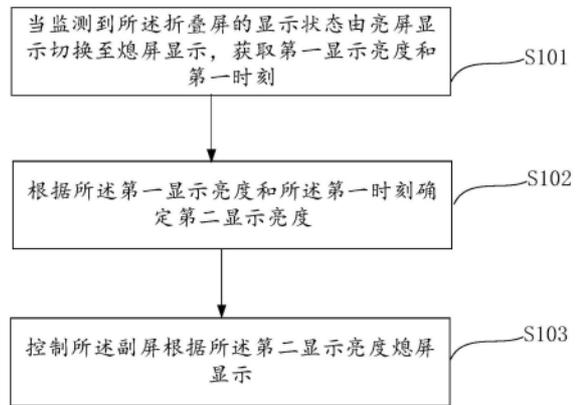
权利要求书2页 说明书23页 附图11页

(54) 发明名称

熄屏显示方法及电子设备

(57) 摘要

本申请涉及终端显示领域,尤其涉及一种熄屏显示方法及电子设备。应用于电子设备,所述电子设备设置有折叠屏,所述折叠屏包括主屏和副屏,所述折叠屏处于折叠状态,所述方法包括:当监测到所述折叠屏的显示状态由亮屏显示切换至熄屏显示,根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,所述第二显示亮度表示副屏熄屏显示的显示亮度;控制所述副屏根据所述第二显示亮度熄屏显示。通过上述方法,能够自适应地节副屏熄屏显示亮度,在不影响用户使用的同时,节省不必要的屏幕显示的功耗开销。



1. 一种熄屏显示方法,其特征在于,应用于电子设备,所述电子设备设置有折叠屏,所述折叠屏包括主屏和副屏,所述折叠屏处于折叠状态,所述方法包括:

当监测到所述折叠屏的显示状态由亮屏显示切换至熄屏显示,获取第一显示亮度和第一时刻,所述第一显示亮度为熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度,所述第一时刻为熄屏时刻;

根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,所述第二显示亮度表示副屏熄屏显示的显示亮度;

控制所述副屏根据所述第二显示亮度熄屏显示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,包括:

若所述第一时刻在第一时间区间,则将所述第二显示亮度确定为第一预设值;

若所述第一时刻不在所述第一时间区间,则根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,包括:

根据所述第一时刻检测所述第一显示亮度是否有效;

若所述第一显示亮度有效,则根据所述第一显示亮度确定所述第二显示亮度;

若所述第一显示亮度无效,则根据所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一时刻检测所述第一显示亮度是否有效,包括:

若所述第一时刻与当前时刻之间的时间间隔小于第一预设时长,则判定所述第一显示亮度有效;

若所述第一时刻与当前时刻之间的时间间隔大于第一预设时长,则判定所述第一显示亮度无效。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度,包括:

在所述电子设备当前的屏幕姿态为副屏朝上的情况下,将所述第二显示亮度设置为第二预设值。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一显示亮度和所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度,包括:

在所述电子设备当前的屏幕姿态为主屏朝上的情况下,监测所述电子设备的屏幕姿态;

当所述电子设备的屏幕姿态由主屏朝上切换至副屏朝上,获取第一亮度数据,其中,所述第一亮度数据包括第二时刻之前N个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度,所述第二时刻为所述电子设备的屏幕姿态切换至副屏朝上的时刻;

根据所述第一亮度数据确定所述第二显示亮度。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一亮度数据确定所述第二显示亮度,包括:

按照时间倒序,依次将所述第一亮度数据中的显示亮度与第三显示亮度进行比对,其中,所述第三显示亮度为所述第一亮度数据中时间排序最后的显示亮度;

当第一次检测出与所述第三显示亮度不同的第四显示亮度,根据所述第二时刻和所述第四显示亮度对应的第三时刻确定所述第二显示亮度。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述根据所述第二时刻和所述第四显示亮度对应的第三时刻确定所述第二显示亮度,包括:

若所述第二时刻与所述第三时刻之间的时间间隔小于第二预设时长,则根据所述第四显示亮度确定所述第二显示亮度;

若所述第二时刻与所述第三时刻之间的时间间隔大于或等于第二预设时长,则根据所述第三显示亮度确定所述第二显示亮度。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在按照时间倒序,依次将所述第一亮度数据中的显示亮度与第三显示亮度进行比对之后,所述方法还包括:

若未检测出与所述第三显示亮度不同的第四显示亮度,则根据所述第三显示亮度确定所述第二显示亮度。

10. 根据权利要求2至9任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第一时刻不在所述第一时间区间的情况下,若所述副屏根据所述第二显示亮度熄屏显示的时长达到第三预设时长,则控制所述副屏根据第五显示亮度熄屏显示,其中,所述第五显示亮度低于所述第二显示亮度。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述副屏根据所述第五显示亮度熄屏显示的情况下,若监测到当前时间在第一时间区间内,则控制所述副屏根据第六显示亮度熄屏显示,其中,所述第六显示亮度高于所述第五显示亮度。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述副屏根据所述第五显示亮度熄屏显示的情况下,若监测到所述电子设备的屏幕姿态发生变化,则获取第二亮度数据,所述第二亮度数据包括第四时刻之前M个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度,所述第四时刻为所述电子设备的屏幕姿态停止变化的时刻;

根据所述第二亮度数据确定第七显示亮度;

控制所述副屏根据所述第七显示亮度熄屏显示。

13. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括处理器,所述处理器用于运行存储器中存储的计算机程序,以使得所述电子设备实现如权利要求1至12任一项所述的方法。

14. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序被一个或多个处理器执行时实现如权利要求1至12任一项所述的方法。

15. 一种芯片系统,其特征在于,所述芯片系统包括处理器,处理器与存储器耦合,处理器执行存储器中存储的计算机程序,以实现如权利要求1至12任一项所述的方法。

熄屏显示方法及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及终端显示领域,尤其涉及一种熄屏显示方法及电子设备。

背景技术

[0002] 随着电子技术的发展,电子设备越来越多样化。目前,折叠屏设备的市场占有率越来越多。其中,折叠屏设备指带有折叠屏的电子设备。以折叠屏手机为例,用户在使用折叠屏手机的过程中,显示屏可以通过亮屏显示,向用户提供显示功能。在用户不需要使用折叠屏手机时,显示屏可以在用户的操作下、或者在预设时长后自行进入熄屏(或息屏)状态,以便节省手机功耗。

[0003] 目前,熄屏后屏幕显示的亮度可以根据环境光亮度自适应调节。以外折叠屏手机为例,显示屏上的感光元件通常设置在主屏上,通过主屏上的感光元件感知到的环境光信息来调节副屏熄屏显示的显示亮度。一些场景中,如外折叠屏手机处于折叠态、且显示屏的副屏朝上放置时,显示屏的副屏无法感知环境光亮度信息,导致外折叠屏手机无法自适应地调节熄屏显示亮度。换言之,相关技术中,屏幕熄屏方案不够智能,会造成功耗的浪费。

发明内容

[0004] 本申请提供一种熄屏显示方法及电子设备,解决了现有技术中屏幕熄屏方案不够智能、容易造成功耗浪费的问题。

[0005] 为达到上述目的,本申请采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,提供一种熄屏显示方法,应用于电子设备,所述电子设备设置有折叠屏,所述折叠屏包括主屏和副屏,所述折叠屏处于折叠状态,所述方法包括:

[0007] 当监测到所述折叠屏的显示状态由亮屏显示切换至熄屏显示,获取第一显示亮度和第一时刻,所述第一显示亮度为熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度,所述第一时刻为熄屏时刻;

[0008] 根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,所述第二显示亮度表示副屏熄屏显示的显示亮度;

[0009] 控制所述副屏根据所述第二显示亮度熄屏显示。

[0010] 本申请实施例中,主屏也可称为内屏,副屏也可称为背屏、辅屏、外屏等。

[0011] 以外折叠屏手机为例,主屏和副屏之间的夹角为 180° 时,折叠屏手机处于展开态(或称全展开状态)。主屏和副屏之间的夹角大于 180° 且小于 270° 时,折叠屏手机处于半折叠态(或称支架状态、台历状态等)。主屏和副屏之间的夹角等于 270° 时,折叠屏手机为折叠态(或称全折叠状态等)。

[0012] 需要说明的是,主屏和副屏可以共同显示一个显示界面,也可以分别显示不同的显示界面。

[0013] 一些实现方式中,应用程序层的熄屏显示应用向应用程序框架层的电源管理服务模块注册监听;当折叠屏的显示状态由亮屏显示切换至熄屏显示,电源管理服务模块响应

于屏幕的显示状态的变化,利用回调函数通知熄屏显示应用当前屏幕的显示状态,并拉起熄屏显示应用。拉起熄屏显示应用后,熄屏显示应用从应用程序框架层的设备状态管理服务模块获取第一显示亮度和第一时刻。

[0014] 一些实现方式中,熄屏显示应用可以向应用程序框架层的折叠屏管理服务器模块下发熄屏显示的指令,该指令中可以包括第二显示亮度;该指令可以通过折叠屏管理服务模块处理,通过调用内核层中的显示驱动,将该指令向下传递给副屏,使得副屏以第二显示亮度熄屏显示。

[0015] 本申请实施例中,综合考虑熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度和时间戳(熄屏时刻),能够准确获取手机当前所处环境的正确环境光信息,从而根据正确的环境光信息自适应的调节副屏熄屏显示亮度,在不影响用户使用的同时,节省不必要的屏幕显示的功耗开销。

[0016] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,包括:

[0017] 若所述第一时刻在第一时间区间,则将所述第二显示亮度确定为第一预设值;

[0018] 若所述第一时刻不在所述第一时间区间,则根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度。

[0019] 一些实现方式中,显示屏的显示亮度可以包括预先设置的几个选项。例如,显示亮度包括低档和高档,其中,高档的显示亮度高于低档的显示亮度,且低档和高档各自对应的显示亮度的数值固定。该实现方式中,显示屏的显示亮度在高档和低档之间切换。

[0020] 另一些实现方式中,显示屏的显示亮度可以包括预设范围的任意数值。该实现方式中,显示屏的显示亮度在预设范围内切换。

[0021] 通常情况下,一天中的第一时间区间(如白天或07:00-22:00等)内大多数用户使用手机的频率较高,且该时间段内环境光亮度相对较高,因此,将该时间段内副屏熄屏显示的显示亮度设置为第一预设值,更符合大多数用户的使用习惯。而第二时间区间(如晚上或22:00-07:00等)内不同用户的使用习惯差异较大,因此,在第二时间区间,根据第一显示亮度和第一时刻确定副屏熄屏显示的显示亮度,相当于为不同的用户进行针对性的设置,适应性更强,利于提升用户体验。

[0022] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度,包括:

[0023] 根据所述第一时刻检测所述第一显示亮度是否有效;

[0024] 若所述第一显示亮度有效,则根据所述第一显示亮度确定所述第二显示亮度;

[0025] 若所述第一显示亮度无效,则根据所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度。

[0026] 一些实现方式中,根据第一显示亮度确定第二显示亮度可以为,将第二显示亮度设置为第一显示亮度,即将副屏熄屏显示的显示亮度设置为熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度。

[0027] 本申请实施例中,屏幕姿态可以指主屏和副屏的相对位置。例如,在外折叠屏手机处于折叠状态时,屏幕姿态可以是主屏朝上、副屏朝下,也可以是主屏朝下、副屏朝上,等等。需要说明的是,这里的朝上、朝下是相对概念,例如,朝下可以指与重力相同的方向,朝

上可以指与重力相反的方向。

[0028] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述第一时刻检测所述第一显示亮度是否有效,包括:

[0029] 若所述第一时刻与当前时刻之间的时间间隔小于第一预设时长,则判定所述第一显示亮度有效;

[0030] 若所述第一时刻与当前时刻之间的时间间隔大于第一预设时长,则判定所述第一显示亮度无效。

[0031] 本申请实施例中,在确定第二显示亮度之前,先根据所述第一时刻检测第一显示亮度是否有效。通过这种方式,在熄屏一段时间后环境光亮度发生较大变化的情况下,能够自适应地调节熄屏显示亮度,有效减小一直维持较高的熄屏显示亮度的情况发生,在满足用户使用需求的同时,利于节约手机功耗。

[0032] 若第一显示亮度无效,表示此刻距离熄屏时刻经历了较长的时间,那么在此段时间间隔内,屏幕姿态可能发生了变化,例如,由主屏朝上翻转为主屏朝下,或由主屏朝下翻转为主屏朝上,而屏幕的不同姿态,将会影响感光元件对环境光亮度的感知,从而影响对副屏熄屏显示的亮度的确定。基于此,在第一显示亮度无效的情况下,考虑根据电子设备的屏幕姿态确定副屏熄屏显示的亮度,能够有效自适应地调整副屏熄屏显示的亮度,更贴近用户的使用环境,利于提升用户体验。

[0033] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度,包括:

[0034] 在所述电子设备当前的屏幕姿态为副屏朝上的情况下,将所述第二显示亮度设置为第二预设值。

[0035] 一些实现方式中,第一预设值与第二预设值可以相同。例如,假设第一预设值为高档对应的亮度,则若第一时刻在第一时间区间,则将第二显示亮度设置为高档对应的亮度;若第一时刻不在第一时间区间,在电子设备当前的屏幕姿态为副屏朝上的情况下,将第二显示亮度设置为高档对应的亮度。

[0036] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述第一显示亮度和所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度,包括:

[0037] 在所述电子设备当前的屏幕姿态为主屏朝上的情况下,监测所述电子设备的屏幕姿态;

[0038] 当所述电子设备的屏幕姿态由主屏朝上切换至副屏朝上,获取第一亮度数据,其中,所述第一亮度数据包括第二时刻之前N个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度,所述第二时刻为所述电子设备的屏幕姿态切换至副屏朝上的时刻;

[0039] 根据所述第一亮度数据确定所述第二显示亮度。

[0040] 需要说明的是,一些实现方式中,第一亮度数据也可以包括第二时刻以及第二时刻之前N个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度。可以理解的是,这种实现方式也在本申请实施例的保护范围内。

[0041] 一些实现方式中,在电子设备的屏幕姿态为主屏朝上的情况下,硬件抽象层的感光传感器模块可以实时监测环境光亮度,并将环境光亮度上报给应用程序框架层的设备状态管理服务模块;设备状态管理服务模块根据环境光亮度计算主屏熄屏显示的显示亮度,

并记录时间戳,将显示亮度和相应的时间戳保存为亮度数据。熄屏显示应用监测到电子设备的屏幕姿态由主屏朝上切换至副屏朝上,向设备状态管理服务模块发生请求信息;相应的,设备状态管理服务模块接收到该请求信息后,将当前的亮度数据返回给熄屏显示应用。另一些实现方式中,设备状态管理服务模块也可以实时将亮度数据上报熄屏显示应用,由熄屏显示应用存储亮度数据。

[0042] 一些实现方式中,熄屏显示应用可以通过设备状态管理服务模块获取硬件抽象层中的姿态传感器服务模块检测到的姿态数据,根据该姿态数据判断电子设备当前的屏幕状态。例如,姿态数据可以包括垂向加速度。当垂向加速度与重力方向相反,则判定主屏朝下、副屏朝上;当垂向加速度与重力方向相同,则判定主屏朝上、副屏朝下。需要说明的是,上述是根据姿态数据判断屏幕状态的一个示例,还可以采用其他传感器数据进行判断,如姿态角等,本申请实施例对此不做具体限定。

[0043] 本申请实施例中,根据电子设备的屏幕姿态确定副屏熄屏显示的亮度,通过这种方式,在熄屏后屏幕发生翻转的情况下,能够自适应地调节副屏熄屏显示的亮度,有效减少副屏熄屏显示亮度较低的情况发生,利于提高用户体验。

[0044] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述第一亮度数据确定所述第二显示亮度,包括:

[0045] 按照时间倒序,依次将所述第一亮度数据中的显示亮度与第三显示亮度进行对比,其中,所述第三显示亮度为所述第一亮度数据中时间排序最后的显示亮度;

[0046] 当第一次检测出与所述第三显示亮度不同的第四显示亮度,根据所述第二时刻和所述第四显示亮度对应的第三时刻确定所述第二显示亮度。

[0047] 在第一方面的一种实现方式中,所述根据所述第二时刻和所述第四显示亮度对应的第三时刻确定所述第二显示亮度,包括:

[0048] 若所述第二时刻与所述第三时刻之间的时间间隔小于第二预设时长,则根据所述第四显示亮度确定所述第二显示亮度;

[0049] 若所述第二时刻与所述第三时刻之间的时间间隔大于或等于第二预设时长,则根据所述第三显示亮度确定所述第二显示亮度。

[0050] 在第一方面的一种实现方式中,在按照时间倒序,依次将所述第一亮度数据中的显示亮度与第三显示亮度进行比对之后,所述方法还包括:

[0051] 若未检测出与所述第三显示亮度不同的第四显示亮度,则根据所述第三显示亮度确定所述第二显示亮度。

[0052] 需要说明的是,一些情况下,屏幕姿态切换至副屏朝上的时刻不一定更新了主屏的显示亮度,因此,可以以第二时刻的前一时刻对应的显示亮度为基准进行比对。

[0053] 本申请实施例中,由于第一亮度数据能够反映出屏幕姿态变化过程中主屏熄屏显示的亮度的变化情况,因此,根据第一亮度数据确定第二显示亮度,相当于根据屏幕姿态变化过程中主屏熄屏显示的亮度确定第二显示亮度。通过这种方式,在熄屏后屏幕发生翻转的情况下,能够自适应地调节副屏熄屏显示的亮度,有效减少副屏熄屏显示亮度较低的情况发生,利于提高用户体验。

[0054] 在第一方面的一种实现方式中,所述方法还包括:

[0055] 在所述第一时刻不在所述第一时间区间的情况下,若所述副屏根据所述第二显示

亮度熄屏显示的时长达到第三预设时长,则控制所述副屏根据第五显示亮度熄屏显示,其中,所述第五显示亮度低于所述第二显示亮度。

[0056] 示例性的,在显示屏的显示亮度包括预先设置的几个选项的情况下,如高档和低档,第二显示亮度可以为高档,第五显示亮度可以为低档。在显示屏的显示亮度包括预设范围的任意数值的情况下,第五显示亮度可以为预设范围内、低于第二显示亮度的任意数值。

[0057] 本申请实施例中,相当于在熄屏一段时间后,降低熄屏显示的显示亮度。通过这种方式,能够有效降低屏幕带来的功耗。

[0058] 在第一方面的一种实现方式中,所述方法还包括:

[0059] 在所述副屏根据所述第五显示亮度熄屏显示的情况下,若监测到当前时间在第一时间区间内,则控制所述副屏根据第六显示亮度熄屏显示,其中,所述第六显示亮度高于所述第五显示亮度。

[0060] 示例性的,在显示屏的显示亮度包括预先设置的几个选项的情况下,如高档和低档,第二显示亮度可以为高档,第五显示亮度可以为低档,第六显示亮度可以为高档,即第六显示亮度与第二显示亮度相同。在显示屏的显示亮度包括预设范围的任意数值的情况下,第六显示亮度可以为预设范围内、高于第五显示亮度的任意数值,第六显示亮度与第二显示亮度可以相同或不同。

[0061] 本申请实施例中,相当于根据时间的变化相应调整熄屏显示的显示亮度。当处于用户使用电子设备的高峰期的时间段内,提高熄屏显示的显示亮度。通过上述方式,利于提升用户体验。

[0062] 在第一方面的一种实现方式中,所述方法还包括:

[0063] 在所述副屏根据所述第五显示亮度熄屏显示的情况下,若监测到所述电子设备的屏幕姿态发生变化,则获取第二亮度数据,所述第二亮度数据包括第四时刻之前M个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度,所述第四时刻为所述电子设备的屏幕姿态停止变化的时刻;

[0064] 根据所述第二亮度数据确定第七显示亮度;

[0065] 控制所述副屏根据所述第七显示亮度熄屏显示。

[0066] 示例性的,在显示屏的显示亮度包括预先设置的几个选项的情况下,如高档和低档,第二显示亮度可以为高档,第五显示亮度可以为低档,第七显示亮度可以为高档或低档。在显示屏的显示亮度包括预设范围的任意数值的情况下,第七显示亮度可以为预设范围内的数值。

[0067] 需要说明的是,本申请实施例对上述实现方式的执行顺序不做具体限定。例如,对于屏幕姿态、第一时刻是否属于第一时间区间的判断步骤可以并行处理,也可以串行处理。再例如,对于熄屏显示时长是否达到第三预设时长的判断、和当前时刻是否属于第一时间区间的判断步骤可以并行处理,也可以串行处理。

[0068] 一些实现方式中,判断的优先级为屏幕姿态>时间戳>锁屏前主屏亮度>翻转前主屏亮度,即先判断屏幕姿态是否为副屏朝上,然后判断时间戳是否符合第一时间区间,再判断锁屏前亮度是否有效,当主屏朝上、深夜、且锁屏前亮度无效的情况下,再根据翻转前主屏亮度计算。

[0069] 另一些实现方式中,判断的优先级为时间戳>锁屏前主屏亮度>屏幕姿态>翻转前

主屏亮度,即先判断时间戳是否符合第一时间区间,然后判断锁屏前亮度是否有效,再判断屏幕姿态是否为副屏朝上,当主屏朝上、深夜、且锁屏前亮度无效的情况下,再根据翻转前主屏亮度计算。

[0070] 对于第一种实现方式,若屏幕姿态的优先级高于时间戳,则无论哪种场景都需要监测屏幕姿态,可能还需要多次监测屏幕姿态。而对于第二种实现方式,由于时间戳和锁屏前主屏亮度的优先级均高于屏幕姿态,因此,只有在一种场景下才需要监测屏幕姿态。对比可知,第二种实现方式的交互流程更简洁,减少了应用层中熄屏显示应用、应用框架层中设备状态管理服务模块以及硬件抽象层中姿态传感器服务模块之间的交互步骤,利于节约功耗。

[0071] 本申请实施例中,相当于在熄屏显示的过程中,保持监测屏幕姿态,当屏幕姿态发生变化,则重新确定副屏熄屏显示的显示亮度。由于屏幕姿态的变化可能导致感光元件对环境光的感知准确度,通过上述方式,能够有效减少因对环境光感知不准确导致的无法自适应调节副屏熄屏显示的显示亮度的情况发生,利于提升用户体验。

[0072] 第二方面,提供一种电子设备,包括处理器,处理器用于运行存储器中存储的计算机程序,实现本申请第一方面任一项的方法。

[0073] 第三方面,提供一种芯片系统,包括处理器,处理器与存储器耦合,处理器执行存储器中存储的计算机程序,以实现本申请第一方面任一项的方法。

[0074] 第四方面,提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序被一个或多个处理器执行时实现本申请第一方面任一项的方法。

[0075] 第五方面,本申请提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在设备上运行时,使得设备执行本申请第一方面任一项的方法。

[0076] 可以理解的是,上述第二方面至第五方面的有益效果可以参见上述第一方面中的相关描述,在此不再赘述。

附图说明

[0077] 图1是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图;

[0078] 图2是本申请实施例提供的外折叠屏手机不同形态的示意图;

[0079] 图3是本申请实施例提供的电子设备100的软件结构框图;

[0080] 图4是本申请实施例提供的熄屏应用场景的示意图;

[0081] 图5是本申请实施例提供的熄屏后环境亮度变暗的场景示意图;

[0082] 图6是本申请实施例提供的熄屏后手机翻转的场景示意图;

[0083] 图7是本申请实施例提供的熄屏显示方法的流程示意图;

[0084] 图8是本申请实施例提供的亮度数据时间轴的示意图;

[0085] 图9是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图;

[0086] 图10是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图;

[0087] 图11是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图;

[0088] 图12是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图。

具体实施方式

[0089] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。

[0090] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0091] 还应当理解,在本申请实施例中,“一个或多个”是指一个、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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0092] 另外,在本申请说明书和所附权利要求书的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0093] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0094] 本申请实施例的方法可以应用在具有折叠屏幕的设备。在本申请实施例中,“具有折叠屏的设备”,也可以简称为“可折叠电子设备”、“折叠屏设备”或“电子设备”等。为了便于说明,下述实施例中所述的电子设备指的是具有折叠屏幕的设备,即显示屏可以折叠的电子设备。

[0095] 示例性的,本申请实施例中的电子设备可以是个人计算机(personal computer, PC)(如台式电脑、笔记本电脑、小型笔记本电脑或超极本等)、平板电脑(简称平板)和手机等。本申请实施例对终端设备的具体形态不做特殊限定。为了便于说明,下述实施例中以手机为例进行介绍。

[0096] 示例性的,参见图1,是本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

[0097] 如图1所示,电子设备100可以包括处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,通用串行总线(universal serial bus,USB)接口130,充电管理模块140,电源管理模块140A,电池140B,天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,传感器模块180,按键190,马达191,指示器192,摄像头193,显示屏194以及用户标识模块(subscriber identification module, SIM)卡接口195等。其中传感器模块180可以包括压力传感器180A,陀螺仪传感器180B,气压传感器180C,磁传感器180D,加速度传感器180E,距离传感器180F,接近光传感器180G,指纹传感器180H,温度传感器180J,触摸传感器180K,环境光传感器180L,骨传导传感器180M等。

[0098] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0099] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器

110中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0100] USB接口130是符合USB标准规范的接口,具体可以是Mini USB接口, Micro USB接口, USB Type C接口等。USB接口130可以用于连接充电器为电子设备充电,也可以用于电子设备与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机,通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备,例如AR设备等。

[0101] 可以理解的是,本发明实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对电子设备100的结构限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0102] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。其中,充电器可以是无线充电器,也可以是有线充电器。在一些有线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过USB接口130接收有线充电器的充电输入。在一些无线充电的实施例中,充电管理模块140可以通过电子设备100的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块140为电池140B充电的同时,还可以通过电源管理模块140A为电子设备供电。

[0103] 电子设备100的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。

[0104] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。电子设备100中的每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用,以提高天线的利用率。

[0105] 移动通信模块150可以提供应用在电子设备100上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。移动通信模块150可以包括至少一个滤波器,开关,功率放大器,低噪声放大器(low noise amplifier,LNA)等。移动通信模块150可以由天线1接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调制解调处理器进行解调。

[0106] 电子设备100通过GPU,显示屏194以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接显示屏194和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0107] 显示屏194用于显示图像、视频等。显示屏194包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display,LCD),有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED),有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode的,AMOLED),柔性发光二极管(flex light-emitting diode,FLED),Miniled,MicrOLED, Micro-OLED,量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes,QLED)等。在一些实施例中,电子设备100通过显示屏194显示用户界面。

[0108] 电子设备100的显示屏194可以设置为能够折叠的显示屏,简称折叠屏。其中,折叠屏可以采用一个一体成型的柔性显示屏,也可以采用多个柔性显示屏以及位于每两个柔性显示屏之间的铰链组成的拼接显示屏,也可以采用多个刚性屏以及位于每两个刚性屏之间的铰链组成的拼接显示屏。本申请实施例对此不做限定。

[0109] 可选的,显示屏194包括第一屏幕区域和第二屏幕区域。本申请实施例中,电子设备100可以为外折叠屏设备或内折叠屏设置。为了便于说明,本申请实施例中以外折叠屏设备为例进行介绍。

[0110] 示例性的,当电子设备100为外折叠屏设备时,显示屏194的第一屏幕区域可以称为电子设备100的主屏(或称内屏等),显示屏194的第二屏幕区域可以称为电子设备100的副屏(或称背屏、辅屏、外屏等)。第一屏幕区域和第二屏幕区域可以共同显示一个显示界面,也可以分别显示不同的显示界面。

[0111] 根据第一屏幕区域和第二屏幕区域之间的夹角可以确定折叠屏手机的形态或姿态。参见图2,是本申请实施例提供的外折叠屏手机不同形态的示意图。如图2中的(a)所示,当第一屏幕区域201和第二屏幕区域202之间的夹角为 180° ,即第一屏幕区域201和第二屏幕区域202处于同一平面,折叠屏手机为展开态(或称全展开状态)。如图2中的(b)所示,当折叠屏手机延图2中的(a)的箭头方向外折叠的过程中,第一屏幕区域201和第二屏幕区域202之间的夹角 α 大于 180° 且小于 270° ,折叠屏手机为半折叠态(或称支架状态、台历状态等)。如图2中的(c)所示,当第一屏幕区域201和第二屏幕区域202之间的夹角为 270° ,折叠屏手机为折叠态(或称全折叠状态等)。需要说明的是,上述示例中,对于处于展开态、半折叠态和折叠态的折叠屏手机的第一屏幕区域201和第二屏幕区域202之间的夹角的大小描述仅为一种示例,本申请实施例对此并不做限定。另外,折叠屏为展开态、半折叠态或折叠态的折叠屏手机,也可以称之为折叠屏手机处于展开态、半折叠态或折叠态。

[0112] 电子设备100可以通过ISP,摄像头193,视频编解码器,GPU,显示屏194以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0113] 摄像头193用于捕获静态图像或视频。在一些实施例中,电子设备100可以包括1个或N个摄像头193,N为大于1的正整数。例如,在图2所示电子设备100中,显示屏194的第一屏幕区域201上可以设置前置摄像头,在电子设备100的背面、不属于第二屏幕区域202的区域203上可以设置后置摄像头。

[0114] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展电子设备100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。例如,电子设备100将用户的打卡数据保存在外部存储卡中。

[0115] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,从而执行电子设备100的各种功能应用以及数据处理。内部存储器121可以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。存储数据区可存储电子设备100使用过程中所创建的数据(比如用户界面对应的界面信息等)等。此外,内部存储器121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,通用闪存存储器(universal flash storage,UFS)等。

[0116] 电子设备100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0117] 压力传感器180A用于感受压力信号,可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中,压力传感器180A可以设置于显示屏194。压力传感器180A的种类很多,如电阻式压力传感器,电感式压力传感器,电容式压力传感器等。电容式压力传感器可以是包括至少两个具有导电材料的平行板。当有力作用于压力传感器180A,电极之间的电容改变。电子设备100根据电容的变化确定压力的强度。当有触摸操作作用于显示屏194,电子设备100根据压力传感器180A检测所述触摸操作强度。电子设备100也可以根据压力传感器180A的检测信

号计算触摸的位置。在一些实施例中,作用于相同触摸位置,但不同触摸操作强度的触摸操作,可以对应不同的操作指令。例如:当有触摸操作强度小于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时,执行查看短消息的指令。当有触摸操作强度大于或等于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时,执行新建短消息的指令。

[0118] 触摸传感器180K,也称“触控面板”。触摸传感器180K可以设置于显示屏194,由触摸传感器180K与显示屏194组成触摸屏,也称“触控屏”。触摸传感器180K用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器,以确定触摸事件类型。可以通过显示屏194提供与触摸操作相关的视觉输出。在另一些实施例中,触摸传感器180K也可以设置于电子设备100的表面,与显示屏194所处的位置不同。

[0119] 按键190包括开机键,音量键等。按键190可以是机械按键。也可以是触摸式按键。电子设备100可以接收按键输入,产生与电子设备100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0120] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。

[0121] 可以理解的是,本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对电子设备100的结构限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0122] 可以理解的是,图1仅为电子设备100的结构示例,示出了与本申请实施例所述分屏显示方法相关的部分模块,本申请实施例示意的结构并不构成对电子设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件的组合实现。

[0123] 电子设备100的软件系统可以采用分层架构、事件驱动架构、微核架构、微服务架构或云架构等。本申请实施例以分层架构的Android系统为例,示例性地说明电子设备100的软件结构。

[0124] 参见图3,是本申请实施例提供的电子设备100的软件结构框图。

[0125] 电子设备100的分层架构将软件分成若干层,每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中,将Android系统分为五层,从上至下分别为应用程序层、应用程序框架层、安卓运行时(Android runtime)和系统库、硬件抽象层(hardware abstraction layer,HAL)以及内核层。

[0126] 应用程序层可以包括一系列应用程序包。如图3所示,应用程序可以包括天气、时钟、音乐、视频应用和熄屏显示(always on display,AOD)应用等。其中,熄屏应用用于在电子设备处于熄屏状态时,通过本申请实施例提供的熄屏显示方法,实现对熄屏显示亮度的自适应调节。

[0127] 应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口(application programming interface,API)和编程框架。应用程序框架层包括一些预先定义的函数。如图3所示,应用程序框架层可以包括应用运行管理服务模块、设备状态管理服务模块、折叠屏管理服务模块和电源管理服务模块等。其中,应用运行管理服务模块用于实现对应用程序运行的管理。设备状态管理服务模块用于实现对设备状态的管理,例如,可以将设备的当

前状态发送给上层应用程序,设备状态可以是设备姿态和显示屏的显示亮度等。折叠屏管理服务模块用于实现对折叠屏姿态或显示亮度的管理,如确定折叠屏当前处于展开态、折叠态还是半折叠态。电源管理服务模块用于实现对屏幕显示状态的管理,如确定屏幕当前为熄屏状态或亮屏状态。

[0128] 安卓运行时和系统库包括系统库和安卓运行时。安卓运行时包括核心库和虚拟机,负责安卓系统的调度和管理。其中,核心库包括JAVA语言需要调用的功能函数和安卓的核心库两部分。应用程序层和应用程序框架层运行在虚拟机中。虚拟机将应用程序层和应用程序框架层的JAVA文件执行为二进制文件。虚拟机用于执行对象生命周期的管理、堆栈管理、线程管理、安全和异常的管理、以及垃圾回收等功能。

[0129] 系统库可以包括多个功能模块,如表情管理器、媒体库和姿态管理等。其中,表情管理器用于对显示子系统进行管理,并且为多个应用程序提供了2D和3D图层的融合。媒体库支持多种常用的音频、视频格式回放和录制、以及静态图像文件等。姿态管理器用于检测电子设备的姿态变化。以电子设备为折叠屏手机为例,姿态管理器可以检测折叠屏手机的折叠屏的姿态变化。

[0130] 硬件抽象层位于操作系统内核与硬件电路之间的接口层。硬件抽象层包括但不限于感光传感器服务模块和姿态传感器服务模块。其中,感光传感器服务模块用于提供显示屏的亮度数据。姿态传感器服务模块用于提供电子设备的姿态数据。

[0131] 内核层是硬件和软件之间的层。内核层包括但不限于显示驱动、摄像头驱动、音频驱动、传感器驱动等。其中,显示驱动可以包括主屏显示驱动和副屏显示驱动。传感器驱动可以包括与陀螺仪传感器、加速度传感器对应的驱动,用于实现电子设备姿态变化的检测。

[0132] 可以理解的是,图3示出的软件结构中的层以及各层中包含的不见,并不构成对电子设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100可以包括比图示更多或更少的层,以及每个层中可以包括更多或更少的部件,本申请不做限定。

[0133] 可以理解的是,电子设备为了实现本申请中的熄屏显示方法,其包含了执行各个功能相应的硬件和/或软件模块。结合本文中所公开的实施例描述的各示例的算法步骤,能够以硬件或硬件和计算机软件结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以结合实施例对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应任务超出本申请的范围。

[0134] 用户在使用折叠屏手机的过程中,显示屏可以通过亮屏显示,向用户提供显示功能。在用户不需要使用折叠屏手机时,显示屏可以在用户的操作下、或者在预设时长后自行进入熄屏(或息屏)状态,以便节省手机功耗。

[0135] 需要说明的是,本申请实施例中,熄屏状态还可以指对应屏幕不做任何显示,或者,仅在屏幕上显示少量标识(如时间、日期等)实现熄屏显示功能。可以理解的是,相比于亮屏状态,熄屏状态下的屏幕由于基本不需要进行显示,因此能够节省屏幕显示带来的功耗。

[0136] 以外折叠屏手机为例,在折叠状态下,由于主屏和副屏相对设置,通常是通过主屏向用户提供显示功能。对于副屏而言,可以在一些情况下进入熄屏状态。参见图4,是本申请实施例提供的熄屏应用场景的示意图。

[0137] 第一种场景,在副屏亮屏显示的情况下,如果在预设时长内没有接收到用户输入的操作,副屏即可进入熄屏状态。例如,副屏在亮屏显示时可以显示如图4中的(a)所示的桌面界面。如果一直没有接收到用户输入的操作,在达到预设时长后,副屏即可进入熄屏状态。例如,在进入熄屏状态后,副屏可以完全不显示,进入静息状态(如下电状态),直至用户输入其他操作点亮屏幕。又如,副屏可以如图4中的(c)所示,在显示屏的大部分区域不进行显示,仅在显示区域41内显示时间、日期和星期等少量信息。在一些实现方式中,显示区域41内的显示内容可以在折叠屏手机中的“熄屏显示”功能选项中进行选择和设置。

[0138] 第二种场景,在副屏亮屏显示的情况下,用户输入熄屏操作后,响应于该熄屏操作,折叠屏手机进入熄屏状态(主屏和副屏均进入熄屏状态)。例如,如图4中的(b)所示,熄屏操作可以为用户按下关机键42的操作。响应于该熄屏操作,折叠屏手机进入熄屏状态,其中,副屏的熄屏显示界面可以如图4中的(c)所示。

[0139] 熄屏后屏幕显示的亮度可以根据环境光亮度自适应调节。例如,当环境光亮度较高时,熄屏显示亮度也较高;当环境光亮度较低时,熄屏显示亮度也较低。通常感光元件设置在手机显示屏上。而对于一些外折叠屏手机,显示屏上的感光元件通常设置在主屏上。当外折叠屏手机处于折叠态、且显示屏的副屏(如图2所示的第二屏幕区域202)朝上放置时,显示屏的副屏无法感知环境光亮度信息,导致外折叠屏手机无法自适应地调节熄屏显示亮度。换言之,相关技术中,屏幕熄屏方案不够智能,会造成功耗的浪费。

[0140] 在一些应用场景中,参见图5,是本申请实施例提供的熄屏后环境亮度变暗的场景示意图。如图5中的(a)所示,在开灯、亮屏的情况下,环境光亮度较高,此时外折叠屏手机的主屏51朝上放置,副屏52朝下放置,屏幕上的感光元件53设置在主屏51上,该情况下感光元件53感知到的环境光亮度为主屏亮屏显示的亮度。如图5中的(b)所示,在开灯的情况下熄屏,将外折叠屏手机的主屏51朝下放置,副屏52朝上放置,该情况下屏幕上的感光元件53当前已检测到的环境光亮度几乎为0,若利用该环境光亮度调节副屏52的熄屏显示亮度,调节后的副屏52的熄屏显示亮度可能较低,影响用户体验。

[0141] 而若利用熄屏前感知到的环境光亮度(主屏亮屏显示的亮度)调节副屏52的熄屏显示亮度,也会存在以下问题:若熄屏一段时间后关灯,如图5中的(c)所示,此时环境光亮度发生改变,但由于利用熄屏前主屏亮屏显示的亮度调节副屏52的熄屏显示亮度,调节后的副屏52可能一直维持较高亮度,无法自适应地调节熄屏显示亮度,导致手机功耗较高。

[0142] 在另一些应用场景中,参见图6,是本申请实施例提供的熄屏后手机翻转的场景示意图。如图6所示,在外折叠屏手机熄屏后,手机从姿态1延箭头方向翻转为姿态7。手机处于姿态1时,主屏51朝上放置,副屏52朝下放置,感光元件53朝上。手机处于姿态7时,主屏51朝下放置,副屏52朝上放置,感光元件53朝下。在手机翻转过程中,感光元件53一直在工作,随着手机的翻转,感光元件53感知到的环境光亮度由高到低变化。当手机处于姿态7时,感光元件53感知到的环境光亮度几乎为0,即无法正确感知环境光亮度。根据此刻感光元件53感知到的环境光亮度调节副屏52的熄屏显示亮度可能较低,影响用户体验。当然,若感光元件53感知到的环境光亮度几乎为0,也可以利用上一个姿态(如姿态6)感光元件53感知到的环境光亮度调节副屏52的熄屏显示亮度。但受手机翻转的影响,姿态6时感光元件53感知到的环境光亮度仍不是正确的环境光亮度,调节后的副屏52的熄屏显示亮度可能仍较低,影响用户体验。

[0143] 在另一些应用场景中,只考虑时间信息,即根据时间设置熄屏显示亮度。例如,在白天,如07:00-20:00,将熄屏亮度设置为较高亮度;在夜晚,如20:00-07:00,将熄屏亮度设置为较低亮度。这种方式自适应度较低,在用户晚睡或早睡的情况下,无法自适应地调节副屏熄屏显示亮度,影响用户体验。

[0144] 如上所示应用场景,均无法合理的、自适应地将外折叠屏手机副屏的熄屏显示亮度调整到合适的亮度,不仅影响用户体验,还会影响手机功耗。

[0145] 基于此,本申请实施例提供了一种熄屏显示方法。通过本申请实施例中的方法,能够基于时间戳、熄屏前主屏亮度以及手机翻转前主屏亮度这些信息,准确获取手机当前所处环境的正确环境光信息,从而根据正确的环境光信息自适应的调节副屏熄屏显示亮度,在不影响用户使用的同时,节省不必要的屏幕显示的功耗开销。

[0146] 下面介绍本申请实施例提供的熄屏显示方法。

[0147] 参见图7,是本申请实施例提供的熄屏显示方法的流程示意图。作为示例而非限定,如图7所示,所述熄屏显示方法可以包括以下步骤:

[0148] S101,当监测到所述折叠屏的显示状态由亮屏显示切换至熄屏显示,获取第一显示亮度和第一时刻。

[0149] 其中,所述第一显示亮度为熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度,所述第一时刻为熄屏时刻。

[0150] 一些实现方式中,应用程序层的熄屏显示应用向应用程序框架层的电源管理服务模块注册监听;当折叠屏的显示状态由亮屏显示切换至熄屏显示,电源管理服务模块响应于屏幕的显示状态的变化,利用回调函数通知熄屏显示应用当前屏幕的显示状态,并拉起熄屏显示应用。

[0151] 拉起熄屏显示应用后,熄屏显示应用获取第一显示亮度和第一时刻。一些实现方式中,熄屏显示应用从应用程序框架层的设备状态管理服务模块获取第一显示亮度和第一时刻。

[0152] 可以理解的是,对于一些模块/服务的交互,状态返回的方式可以有多种。一种实现方式中,想要获取其他模块/服务的模块,可以在向其他模块/服务注册时,发送相应的状态返回方式,以便于对端模块/服务可以根据该指定的返回方式,进行状态返回。例如,在熄屏显示应用向电源管理服务注册监听时,指示状态发生变更时执行状态返回;相应的,电源管理服务模块响应于屏幕显示状态的变化,向熄屏显示应用返回当前屏幕的显示状态。

[0153] 另一种实现方式中,可以通过发送请求信息(或询问消息)的方式获取其他模块/服务的状态信息。例如,熄屏显示应用被拉起后,向设备状态管理服务模块发送请求信息;相应的,设备状态管理服务模块接收到该请求信息后,向熄屏显示应用返回第一显示亮度和第一时刻。

[0154] 需要说明的是,在一些实施例中,设置在框架层中的各个模块,可以对应到系统运行过程中的一个或多个进程/线程。示例性的,在熄屏显示应用被拉起后,即发起了熄屏显示应用对应的进程;在熄屏显示应用的进程中,可以发起多个线程用于实现不同的功能。例如,通过发起设备状态管理线程用实现本申请实施例中设备状态管理服务模块的功能;通过发起折叠屏管理线程用于实现本申请实施例中折叠屏管理服务模块的功能;通过发起电源服务线程用于实现本申请实施例中电源服务模块的功能。这些线程可以并行处理,也可

以根据需要被拉起。

[0155] S102,根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度。

[0156] 其中,所述第二显示亮度表示副屏熄屏显示的显示亮度。

[0157] 步骤S102由熄屏显示应用执行。详见下述实施例中的描述。

[0158] S103,控制所述副屏根据所述第二显示亮度熄屏显示。

[0159] 一些实现方式中,熄屏显示应用可以向应用程序框架层的折叠屏管理服务器模块下发熄屏显示的指令,该指令中可以包括第二显示亮度;该指令可以通过折叠屏管理服务模块处理,通过调用内核层中的显示驱动,将该指令向下传递给副屏,使得副屏以第二显示亮度熄屏显示。

[0160] 本申请实施例中,综合考虑熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度和时间戳(熄屏时刻),能够准确获取手机当前所处环境的正确环境光信息,从而根据正确的环境光信息自适应的调节副屏熄屏显示亮度,在不影响用户使用的同时,节省不必要的屏幕显示的功耗开销。

[0161] 在一些实施例中,步骤S102可以包括:

[0162] S201,若所述第一时刻在第一时间区间,则将所述第二显示亮度确定为第一预设值。

[0163] S202,若所述第一时刻不在所述第一时间区间,则根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度。

[0164] 一些实现方式中,显示屏的显示亮度可以包括预先设置的几个选项。例如,显示亮度包括低档和高档,其中,高档的显示亮度高于低档的显示亮度,且低档和高档各自对应的显示亮度的数值固定。该实现方式中,显示屏的显示亮度在高档和低档之间切换,例如,第一预设值为高档或低档;根据第一显示亮度和第一时刻从高档和低档中确定出第二显示亮度。示例性的,假设第一时间区间为07:00-22:00,第二时间区间为22:00-07:00。当第一时刻属于07:00-22:00,则将第二显示亮度确定为高档;当第一时刻属于22:00-07:00,则根据第一显示亮度和第一时刻从高档和低档中确定出第二显示亮度。

[0165] 另一些实现方式中,显示屏的显示亮度可以包括预设范围的任意数值。该实现方式中,显示屏的显示亮度在预设范围内切换,例如,第一预设值为预设范围内的某个数值;根据第一显示亮度和第一时刻从预设范围内确定出第二显示亮度。示例性的,假设第一时间区间为07:00-22:00,第二时间区间为22:00-07:00。当第一时刻属于07:00-22:00,则将第二显示亮度确定为第一预设值,该第一预设值为预设范围内的某个数值;当第一时刻属于22:00-07:00,则根据第一显示亮度和第一时刻从预设范围内确定出第二显示亮度。

[0166] 通常情况下,一天中的第一时间区间(如白天或07:00-22:00等)内大多数用户使用手机的频率较高,且该时间段内环境光亮度相对较高,因此,将该时间段内副屏熄屏显示的显示亮度设置为第一预设值,更符合大多数用户的使用习惯。而第二时间区间(如晚上或22:00-07:00等)内不同用户的使用习惯差异较大,因此,在第二时间区间,根据第一显示亮度和第一时刻确定副屏熄屏显示的显示亮度,相当于为不同的用户进行针对性的设置,适应性更强,利于提升用户体验。

[0167] 在一些实施例中,S202中根据所述第一显示亮度和所述第一时刻确定第二显示亮度的步骤可以包括:

[0168] S301,根据所述第一时刻检测所述第一显示亮度是否有效。

[0169] S302,若所述第一显示亮度有效,则根据所述第一显示亮度确定所述第二显示亮度。

[0170] S303,若所述第一显示亮度无效,则根据所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度。

[0171] 一些实现方式中,S301中根据第一时刻检测第一显示亮度是否有效的步骤可以包括:若所述第一时刻与当前时刻之间的时间间隔小于第一预设时长,则判定所述第一显示亮度有效;若所述第一时刻与当前时刻之间的时间间隔大于第一预设时长,则判定所述第一显示亮度无效。

[0172] 其中,第一预设时长可以根据经验预先设置,或者根据用户的使用习惯学习获得。

[0173] 一些实现方式中,S302中根据第一显示亮度确定第二显示亮度可以为,将第二显示亮度设置为第一显示亮度,即将副屏熄屏显示的显示亮度设置为熄屏前主屏亮屏显示的显示亮度。

[0174] 本申请实施例中,在确定第二显示亮度之前,先根据第一时刻检测第一显示亮度是否有效。通过这种方式,在熄屏一段时间后环境光亮度发生较大变化的情况下,能够自适应地调节熄屏显示亮度,有效减小如图5所示应用场景中一直维持较高的熄屏显示亮度的情况发生,在满足用户使用需求的同时,利于节约手机功耗。

[0175] 若第一显示亮度无效,表示此刻距离熄屏时刻经历了较长的时间,那么在此段时间间隔内,屏幕姿态可能发生了变化,例如,由主屏朝上翻转为主屏朝下,或由主屏朝下翻转为主屏朝上,而屏幕的不同姿态,将会影响感光元件对环境光亮度的感知,从而影响对副屏熄屏显示的亮度的确定。基于此,在第一显示亮度无效的情况下,考虑根据电子设备的屏幕姿态确定副屏熄屏显示的亮度,能够有效自适应地调整副屏熄屏显示的亮度,更贴近用户的使用环境,利于提升用户体验。

[0176] 本申请实施例中,屏幕姿态可以指主屏和副屏的相对位置。例如,在外折叠屏手机处于折叠状态时,屏幕姿态可以是主屏朝上、副屏朝下,也可以是主屏朝下、副屏朝上,等等。需要说明的是,这里的朝上、朝下是相对概念,例如,朝下可以指与重力相同的方向,朝上可以指与重力相反的方向。

[0177] 在一些实施例中,S303中根据所述电子设备的屏幕姿态确定所述第二显示亮度的步骤可以包括:

[0178] S401,在所述电子设备当前的屏幕姿态为副屏朝上的情况下,将所述第二显示亮度设置为第二预设值。

[0179] S402,在所述电子设备当前的屏幕姿态为主屏朝上的情况下,监测所述电子设备的屏幕姿态;当所述电子设备的屏幕姿态由主屏朝上切换至副屏朝上,获取第一亮度数据;根据所述第一亮度数据确定所述第二显示亮度。

[0180] 其中,所述第一亮度数据包括第二时刻之前N个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度,所述第二时刻为所述电子设备的屏幕姿态切换至副屏朝上的时刻。需要说明的是,一些实现方式中,第一亮度数据也可以包括第二时刻以及第二时刻之前N个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度。可以理解的是,这种实现方式也在本申请实施例的保护范围内。

[0181] 一些实现方式中,在电子设备的屏幕姿态为主屏朝上的情况下,硬件抽象层的感光传感器模块可以实时监测环境光亮度,并将环境光亮度上报给应用程序框架层的设备状态管理服务模块;设备状态管理服务模块根据环境光亮度计算主屏熄屏显示的显示亮度,并记录时间戳,将显示亮度和相应的时间戳保存为亮度数据。熄屏显示应用监测到电子设备的屏幕姿态由主屏朝上切换至副屏朝上,向设备状态管理服务模块发生请求信息;相应的,设备状态管理服务模块接收到该请求信息后,将当前的亮度数据返回给熄屏显示应用。另一些实现方式中,设备状态管理服务模块也可以实时将亮度数据上报熄屏显示应用,由熄屏显示应用存储亮度数据。

[0182] 需要说明的是,亮度数据可以以堆栈形式存储,堆栈长度有限,最新的亮度数据入栈后,将保存时间最久的亮度数据踢出。当然,亮度数据也可以以其他形式存储,如矩阵、数列等,本申请实施例对此不做具体限定。

[0183] 一些实现方式中,熄屏显示应用可以通过设备状态管理服务模块获取硬件抽象层中的姿态传感器服务模块检测到的姿态数据,根据该姿态数据判断电子设备当前的屏幕状态。例如,姿态数据可以包括垂向加速度。当垂向加速度与重力方向相反,则判定主屏朝下、副屏朝上;当垂向加速度与重力方向相同,则判定主屏朝上、副屏朝下。需要说明的是,上述是根据姿态数据判断屏幕状态的一个示例,还可以采用其他传感器数据进行判断,如姿态角等,本申请实施例对此不做具体限定。

[0184] 一些实现方式中,第一预设值与第二预设值可以相同。例如,假设第一预设值为高档对应的亮度,则若第一时刻在第一时间区间,则将第二显示亮度设置为高档对应的亮度;若第一时刻不在第一时间区间,在电子设备当前的屏幕姿态为副屏朝上的情况下,将第二显示亮度设置为高档对应的亮度。

[0185] 本申请实施例中,根据电子设备的屏幕姿态确定副屏熄屏显示的亮度,通过这种方式,在熄屏后屏幕发生翻转的情况下,能够自适应地调节副屏熄屏显示的亮度,有效减少如图6所示应用场景中副屏熄屏显示亮度较低的情况发生,利于提高用户体验。

[0186] 在一些实现方式中,S402中根据所述第一亮度数据确定所述第二显示亮度的步骤可以包括:

[0187] 按照时间倒序,依次将所述第一亮度数据中的显示亮度与第三显示亮度进行对比,其中,所述第三显示亮度为所述第一亮度数据中时间排序最后的显示亮度;

[0188] 当第一次检测出与所述第三显示亮度不同的第四显示亮度,根据所述第二时刻和所述第四显示亮度对应的第三时刻确定所述第二显示亮度;

[0189] 若未检测出与所述第三显示亮度不同的第四显示亮度,则根据所述第三显示亮度确定所述第二显示亮度。

[0190] 可选的,若所述第二时刻与所述第三时刻之间的时间间隔小于第二预设时长,则根据所述第四显示亮度确定所述第二显示亮度;若所述第二时刻与所述第三时刻之间的时间间隔大于或等于第二预设时长,则根据所述第三显示亮度确定所述第二显示亮度。

[0191] 示例性的,参见图8,是本申请实施例提供的亮度数据时间轴的示意图。如图8所示,延时间轴方向,第一亮度数据依次包括6、6、6、6、6、3、3、3、3这9个数据以及每个数据对应的的时间戳。其中,6和3分别对应主屏熄屏显示的一个亮度值。T1为第二时刻,即电子设备的屏幕姿态切换至副屏朝上的时刻。此时,第三显示亮度为T2时刻对应的显示亮度。按照时

间倒序,先对比T2和T3两个时刻各自对应的显示亮度,均为3,相同;继续对比T2和T4两个时刻各自对应的显示亮度,均为3,相同;继续对比T2和T5两个时刻各自对应的显示亮度,均为3,相同。继续对比T2和T6两个时刻各自对应的显示亮度,一个为3、一个为6,不同,且T6时刻对应的显示亮度是第一次检测出的与T2时刻对应的显示亮度不同的数值,将T6时刻的显示亮度记为第四显示亮度。计算T1与T6之间的时间间隔,若该时间间隔小于第二预设时长,则将6对应的显示亮度确定为第二显示亮度;若该时间间隔大于或等于第二预设时长,则将3对应的显示亮度确定为第二显示亮度。若当前的第一亮度数据中均为3,即未能检测出与前述第三显示亮度不同的第四显示亮度,将3对应的显示亮度确定为第二显示亮度。

[0192] 需要说明的是,一些情况下,屏幕姿态切换至副屏朝上的时刻不一定更新了主屏的显示亮度,因此,如图8所示,以T1之前的一个更新时刻(T2)对应的显示亮度为基准进行比对。

[0193] 本申请实施例中,由于第一亮度数据能够反映出屏幕姿态变化过程中主屏熄屏显示的亮度的变化情况,因此,根据第一亮度数据确定第二显示亮度,相当于根据屏幕姿态变化过程中主屏熄屏显示的亮度确定第二显示亮度。通过这种方式,在熄屏后屏幕发生翻转的情况下,能够自适应地调节副屏熄屏显示的亮度,有效减少如图6所示应用场景中副屏熄屏显示亮度较低的情况发生,利于提高用户体验。

[0194] 在一些实施例中,在S202之后,所述方法还包括:

[0195] 步骤I、在所述第一时刻不在所述第一时间区间的情况下,若所述副屏根据所述第二显示亮度熄屏显示的时长达到第三预设时长,则控制所述副屏根据第五显示亮度熄屏显示,其中,所述第五显示亮度低于所述第二显示亮度。

[0196] 示例性的,在显示屏的显示亮度包括预先设置的几个选项的情况下,如高档和低档,第二显示亮度可以为高档,第五显示亮度可以为低档。在显示屏的显示亮度包括预设范围的任意数值的情况下,第五显示亮度可以为预设范围内、低于第二显示亮度的任意数值。

[0197] 本申请实施例中,相当于在熄屏一段时间后,降低熄屏显示的显示亮度。通过这种方式,能够有效降低屏幕带来的功耗。

[0198] 在一些实施例中,所述方法还包括:

[0199] 步骤II、在所述副屏根据所述第五显示亮度熄屏显示的情况下,若监测到当前时间在第一时间区间内,则控制所述副屏根据第六显示亮度熄屏显示,其中,所述第六显示亮度高于所述第五显示亮度。

[0200] 示例性的,在显示屏的显示亮度包括预先设置的几个选项的情况下,如高档和低档,第二显示亮度可以为高档,第五显示亮度可以为低档,第六显示亮度可以为高档,即第六显示亮度与第二显示亮度相同。在显示屏的显示亮度包括预设范围的任意数值的情况下,第六显示亮度可以为预设范围内、高于第五显示亮度的任意数值,第六显示亮度与第二显示亮度可以相同或不同。

[0201] 本申请实施例中,相当于根据时间的变化相应调整熄屏显示的显示亮度。当处于用户使用电子设备的高峰期的时间段内,提高熄屏显示的显示亮度。通过上述方式,利于提升用户体验。

[0202] 在一些实施例中,所述方法还包括:

[0203] 步骤III、在所述副屏根据所述第五显示亮度熄屏显示的情况下,若监测到所述电

子设备的屏幕姿态发生变化,则获取第二亮度数据;根据所述第二亮度数据确定第七显示亮度;控制所述副屏根据所述第七显示亮度熄屏显示。

[0204] 其中,所述第二亮度数据包括第四时刻之前M个时刻各自对应的主屏熄屏显示的显示亮度,所述第四时刻为所述电子设备的屏幕姿态停止变化的时刻。需要说明的是,本申请实施例中,N和M均为大于1的正整数。其中,M和N可以相同,也可以不同。

[0205] 本申请实施例中,获取第二亮度数据的方式与上述获取第一亮度数据的方式相同,具体可参见上述获取第一亮度数据的描述,在此不再赘述。根据第二亮度数据确定第七显示亮度的方法,与上述根据第一亮度数据确定第二显示亮度的方法原理相同,具体可参见上述实施例中的描述,在此不再赘述。

[0206] 示例性的,在显示屏的显示亮度包括预先设置的几个选项的情况下,如高档和低档,第二显示亮度可以为高档,第五显示亮度可以为低档,第七显示亮度可以为高档或低档。在显示屏的显示亮度包括预设范围的任意数值的情况下,第七显示亮度可以为预设范围内的数值。

[0207] 本申请实施例中,相当于在熄屏显示的过程中,保持监测屏幕姿态,当屏幕姿态发生变化,则重新确定副屏熄屏显示的显示亮度。由于屏幕姿态的变化可能导致感光元件对环境光的感知准确度,通过上述方式,能够有效减少因对环境光感知不准确导致的无法自适应调节副屏熄屏显示的显示亮度的情况发生,利于提升用户体验。

[0208] 本申请实施例中,考虑了不同场景下对副屏熄屏显示的显示亮度的调节。示例性的,假设显示屏熄屏显示的显示亮度包括高档和低档,该假设下,不同场景对应的副屏熄屏显示的显示亮度的调节结果如下表所示:

		白天 (7:00-22:00)	深夜 (22:00-07:00)		
			22:00 后	超过两个小时	
[0209]	主屏先朝上后翻转至朝下	锁屏前亮度有效	默认高档	维持锁屏前主屏亮度档位	降为低档
		锁屏前亮度无效	默认高档	翻转前主屏亮度档位	
	副屏朝上	锁屏前亮度有效	默认高档	维持锁屏前主屏亮度档位	
		锁屏前亮度无效	默认高档		

[0210] 如上表所示,第一时间区间为7:00-22:00,第二时间区间为22:00-07:00。第三预设时长为两个小时。

[0211] 需要说明的是,上述只是场景的示例,在其他应用场景中,显示屏熄屏显示的显示亮度也可以包括中档和低档,或低档、中档和高档,或其他分档方式(如通过数字分档等)。对于第一时间区间、第二时间区间和第三预设时长也可以采用不同的设定。上述示例只是为了便于后续实施例的说明,本申请实施例对示例中的参数设置不做具体限定。

[0212] 为了清楚地说明本申请实施例提供的熄屏显示方法,下面结合上表中的示例介绍不同场景下熄屏显示方法的实现方式。

[0213] 作为主屏先朝上、后翻转至朝下,且锁屏前亮度有效的应用场景的一个示例,参见图9,是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图。如图9所示,熄屏显示方法的交互流程可以包括以下步骤:

[0214] S901,熄屏显示应用向电源管理服务模块注册监听。

- [0215] S902,电源管理服务模块响应于屏幕的显示状态的变化,拉起熄屏显示应用。
- [0216] S903,熄屏显示应用从设备状态管理服务模块获取锁屏前主屏的显示亮度B0(第一显示亮度)与时间戳t0(第一时刻)。
- [0217] 步骤S901-S903的实现方式可参见S101实施例中的描述。
- [0218] S904,姿态传感器服务模块向设备状态管理服务模块提供姿态数据。
- [0219] S905,设备状态管理服务模块跟姿态数据检测当前的屏幕姿态是否为副屏朝上,并将检测结果发送给熄屏显示应用。
- [0220] 相应的,熄屏显示应用接收到检测结果。
- [0221] 步骤S904的实现方式可参见S402实施例中关于判断屏幕状态的实现方式的描述。
- [0222] S906,若当前的屏幕姿态不是副屏朝上,熄屏显示应用根据t0检测当前是否属于第一时间区间。
- [0223] S907,若当前属于白天(第一时间区间7:00-22:00),则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第一指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为高档(第一预设值)。
- [0224] 步骤S906-S907的实现方式可参见S201-S202实施例中的描述。
- [0225] S908,若当前不属于白天(第一时间区间7:00-22:00),熄屏显示应用检测B0是否有效。
- [0226] 步骤S908的实现方式可参见S301实施例中的描述。
- [0227] S909,若B0有效,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第二指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为B0,同时记录当前的时间戳t1。
- [0228] 步骤S909的实现方式可参见S302实施例中的描述。
- [0229] S910,熄屏显示应用监测副屏以B0熄屏显示的时长是否达到两个小时(第三预设时长)。
- [0230] S911,若达到两个小时,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第三指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度设置为低档(第五显示亮度)。
- [0231] S912,熄屏显示应用监测当前是否属于白天。
- [0232] S913,若属于白天,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第四指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度设置为高档(第六显示亮度)。
- [0233] 步骤S910-S913的实现方式可参见上述步骤I-II实施例中的描述。
- [0234] 需要说明的是,S910和S912的判断步骤不分先后,可以并行处理。
- [0235] 需要说明的是,上述实施例中,S905-S906步骤可以并行处理,也可以串行处理。在并行处理的情况下,S907步骤为,若当前属于白天、且当前的屏幕姿态不是副屏朝上,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第一指令。在串行处理的情况下,也可以先执行S906,再执行S905。
- [0236] 作为主屏先朝上、后翻转至朝下,且锁屏前亮度无效的应用场景的一个示例,参见图10,是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图。如图10所示,熄屏显示方法的交互流程可以包括以下步骤:
- [0237] S1001,熄屏显示应用向电源管理服务模块注册监听。

- [0238] S1002,电源管理服务模块响应于屏幕的显示状态的变化,拉起熄屏显示应用。
- [0239] S1003,熄屏显示应用从设备状态管理服务模块获取锁屏前主屏的显示亮度B0(第一显示亮度)与时间戳t0(第一时刻)。
- [0240] S1004,姿态传感器服务模块向设备状态管理服务模块提供姿态数据。
- [0241] S1005,设备状态管理服务模块跟姿态数据检测当前的屏幕姿态是否为副屏朝上,并将检测结果发送给熄屏显示应用。
- [0242] 相应的,熄屏显示应用接收到检测结果。
- [0243] S1006,若当前的屏幕姿态不是副屏朝上,熄屏显示应用根据t0检测当前是否属于第一时间区间。
- [0244] S1007,若当前属于白天(第一时间区间7:00-22:00),则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第一指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为高档(第一预设值)。
- [0245] S1008,若当前不属于白天(第一时间区间7:00-22:00),熄屏显示应用检测B0是否有效。
- [0246] 步骤S1001-S1008的实现方式与S901-S908相同,在此不再赘述。
- [0247] S1009,若B0无效,熄屏显示应用通过设备状态管理服务模块监测屏幕姿态。
- [0248] S1010,当屏幕姿态由主屏朝上切换至副屏朝上,熄屏显示应用通过设备状态管理服务模块从感光传感器服务模块获取第一亮度数据。
- [0249] S1011,熄屏显示应用根据第一亮度数据确定副屏熄屏显示的显示亮度B1。
- [0250] S1009-S1011的实现方式可参见S402实施例中的描述,在此不再赘述。
- [0251] S1012,熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第五指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为B1,并记录当前的时间戳t2。
- [0252] S1013,熄屏显示应用监测副屏以B1熄屏显示的时长是否达到两个小时(第三预设时长)。
- [0253] S1014,若达到两个小时,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第六指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度设置为低档(第五显示亮度)。
- [0254] S1015,熄屏显示应用监测当前是否属于白天。
- [0255] S1016,若属于白天,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第七指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度设置为高档(第六显示亮度)。
- [0256] 步骤S1013-S1016与S910-S913相同,在此不再赘述。
- [0257] 作为副屏朝上的应用场景的一个示例,参见图11,是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图。如图11所示,熄屏显示方法的交互流程可以包括以下步骤:
- [0258] S1101,熄屏显示应用向电源管理服务模块注册监听。
- [0259] S1102,电源管理服务模块响应于屏幕的显示状态的变化,拉起熄屏显示应用。
- [0260] S1103,熄屏显示应用从设备状态管理服务模块获取锁屏前主屏的显示亮度B0(第一显示亮度)与时间戳t0(第一时刻)。
- [0261] S1104,姿态传感器服务模块向设备状态管理服务模块提供姿态数据。
- [0262] S1105,设备状态管理服务模块跟姿态数据检测当前的屏幕姿态是否为副屏朝上,并将检测结果发送给熄屏显示应用。

- [0263] 相应的,熄屏显示应用接收到检测结果。
- [0264] S1106,若当前的屏幕姿态是副屏朝上,熄屏显示应用根据 t_0 检测当前是否属于第一时间区间。
- [0265] S1107,若当前属于白天(第一时间区间7:00-22:00),则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第八指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为高档(第一预设值)。
- [0266] S1108,若当前不属于白天(第一时间区间7:00-22:00),熄屏显示应用检测B0是否有效。
- [0267] 步骤S1101-S1108与步骤S1001-S1008相同。
- [0268] S1109,若B0无效,熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第九指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为高档(第二预设值)。
- [0269] S1110,若B0有效,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第十指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为B0,同时记录当前的时间戳 t_3 。
- [0270] S1111,熄屏显示应用监测副屏以B0熄屏显示的时长或以高档熄屏显示的时长是否达到两个小时(第三预设时长)。
- [0271] S1112,若达到两个小时,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第十一指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度设置为低档(第五显示亮度)。
- [0272] S1113,熄屏显示应用监测当前是否属于白天。
- [0273] S1114,若属于白天,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第十二指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度设置为高档(第六显示亮度)。
- [0274] 步骤S1110-S1114与S909-S913相同,在此不再赘述。
- [0275] 图9-图11实施例中所示为,先判断屏幕姿态,再根据时间戳和主屏的显示亮度确定副屏熄屏显示的显示亮度。
- [0276] 在另一些实现方式中,参见图12,是本申请实施例提供的熄屏显示方法的交互流程示意图。如图12所示,熄屏显示方法的交互流程可以包括以下步骤:
- [0277] S1201,熄屏显示应用向电源管理服务模块注册监听。
- [0278] S1202,电源管理服务模块响应于屏幕的显示状态的变化,拉起熄屏显示应用。
- [0279] S1203,熄屏显示应用从设备状态管理服务模块获取锁屏前主屏的显示亮度B0(第一显示亮度)与时间戳 t_0 (第一时刻)。
- [0280] 步骤S1201-S1203可参见步骤S901-S903的描述。
- [0281] S1204,熄屏显示应用根据 t_0 检测当前是否属于第一时间区间。
- [0282] S1205,若当前属于白天(第一时间区间7:00-22:00),则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第一指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为高档(第一预设值)。
- [0283] S1206,若当前不属于白天(第一时间区间7:00-22:00),熄屏显示应用检测B0是否有效。
- [0284] S1207,若B0有效,则熄屏显示应用向折叠屏管理服务模块发送第二指令,以使折叠屏管理服务模块将副屏熄屏显示的显示亮度(第二显示亮度)设置为B0,同时记录当前的

时间戳 t_1 。

[0285] 步骤S1204-S1207可参见步骤S906-S909实施例中的描述。

[0286] 在S1207之后继续执行步骤S910-S913。

[0287] S1208,若B0无效,熄屏显示应用通过设备状态管理服务模块监测屏幕姿态。

[0288] S1209,若当前的屏幕姿态不是副屏朝上,则执行S1010-S1016。

[0289] S1210,若当前的屏幕姿态是副屏朝上,则执行S1109以及S1111-S1114。

[0290] 图12实施例与图9-图11实施例的区别在于:图9-图11实施例中,判断的优先级为屏幕姿态>时间戳>锁屏前主屏亮度>翻转前主屏亮度,即先判断屏幕姿态是否为副屏朝上,然后判断时间戳是否符合第一时间区间,再判断锁屏前亮度是否有效,当主屏朝上、深夜、且锁屏前亮度无效的情况下,再根据翻转前主屏亮度计算。图12实施例中,判断的优先级为时间戳>锁屏前主屏亮度>屏幕姿态>翻转前主屏亮度,即先判断时间戳是否符合第一时间区间,然后判断锁屏前亮度是否有效,再判断屏幕姿态是否为副屏朝上,当主屏朝上、深夜、且锁屏前亮度无效的情况下,再根据翻转前主屏亮度计算。

[0291] 由上述图9-图12实施例中的具体步骤可知,若屏幕姿态的优先级高于时间戳,则无论哪种场景都需要监测屏幕姿态;尤其在图10实施例所示场景中,还需要多次监测屏幕姿态。而图12实施例中,由于时间戳和锁屏前主屏亮度的优先级均高于屏幕姿态,因此,只有在一种场景下才需要监测屏幕姿态。对比可知,图12实施例的交互流程更简洁,减少了应用层中熄屏显示应用、应用框架层中设备状态管理服务模块以及硬件抽象层中姿态传感器服务模块之间的交互步骤,利于节约功耗。

[0292] 需要说明的是,除上述图9-图12所示的交互流程外,还可以采用其他的交互流程,如改变某些步骤的顺序,但因交互流程顺序的改变而形成的技术方案仍在本申请实施例的保护范围内。

[0293] 通过上述图9-图12实施例可知,本申请实施例提供的熄屏显示方法,相当于综合考虑时间戳、锁屏前主屏亮度和屏幕翻转前主屏亮度这几项因素,通过本申请实施例的方法,能够准确获取手机当前所处环境的正确环境光信息,从而根据正确的环境光信息自适应的调节副屏熄屏显示亮度,在不影响用户使用的同时,节省不必要的屏幕显示的功耗开销。

[0294] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0295] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0296] 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在第一设备上运行时,使得第一设备可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0297] 集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,计算机程序包括计算机程序代码,计算机程序代码可以为源代码形式、对

象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。计算机可读介质至少可以包括：能够将计算机程序代码携带到第一设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不可以是电载波信号和电信信号。

[0298] 本申请实施例还提供了一种芯片系统,芯片系统包括处理器,处理器与存储器耦合,处理器执行存储器中存储的计算机程序,以实现本申请任一方法实施例的步骤。芯片系统可以为单个芯片,或者多个芯片组成的芯片模组。

[0299] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0300] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。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。

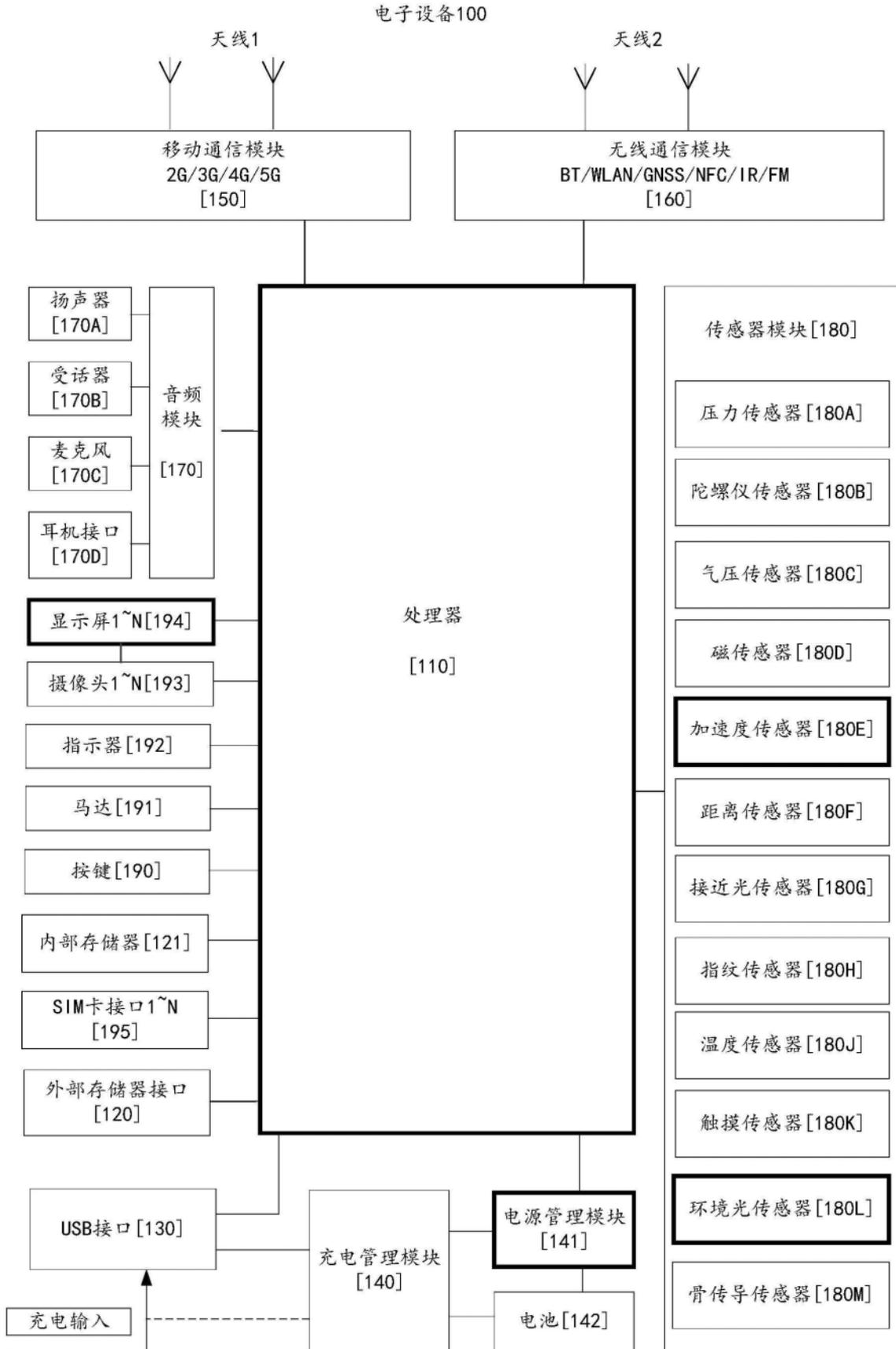


图1

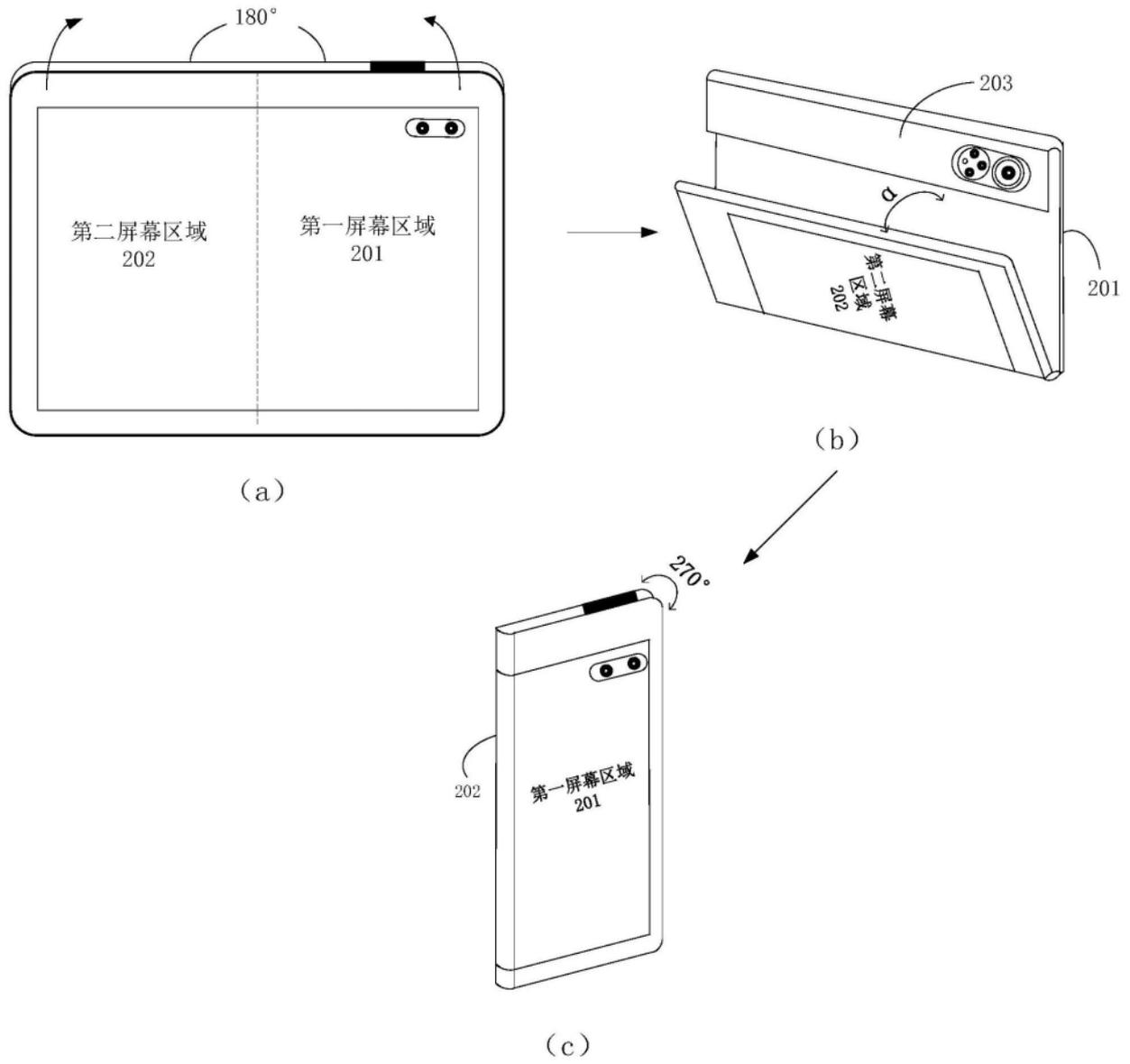


图2

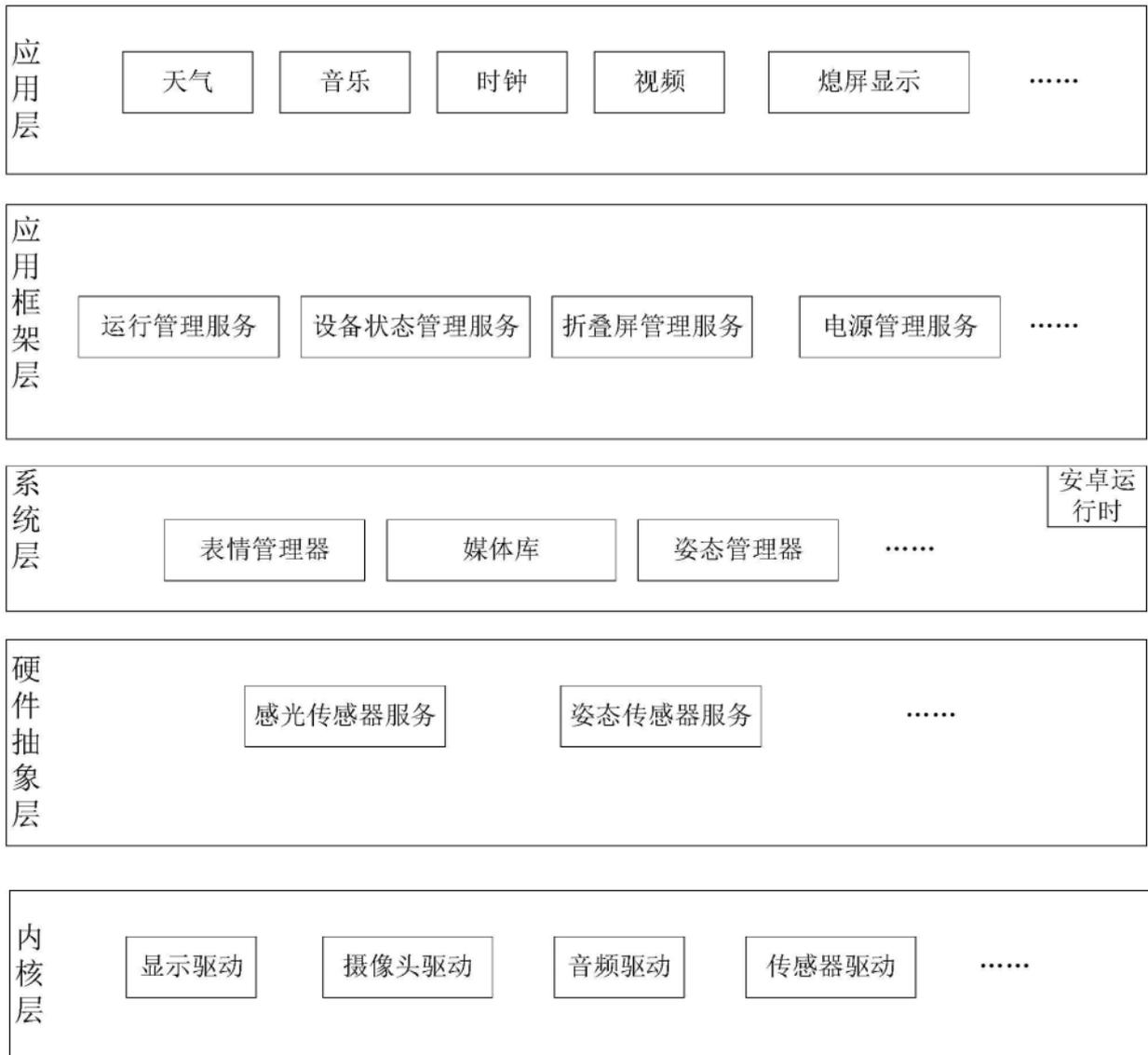


图3

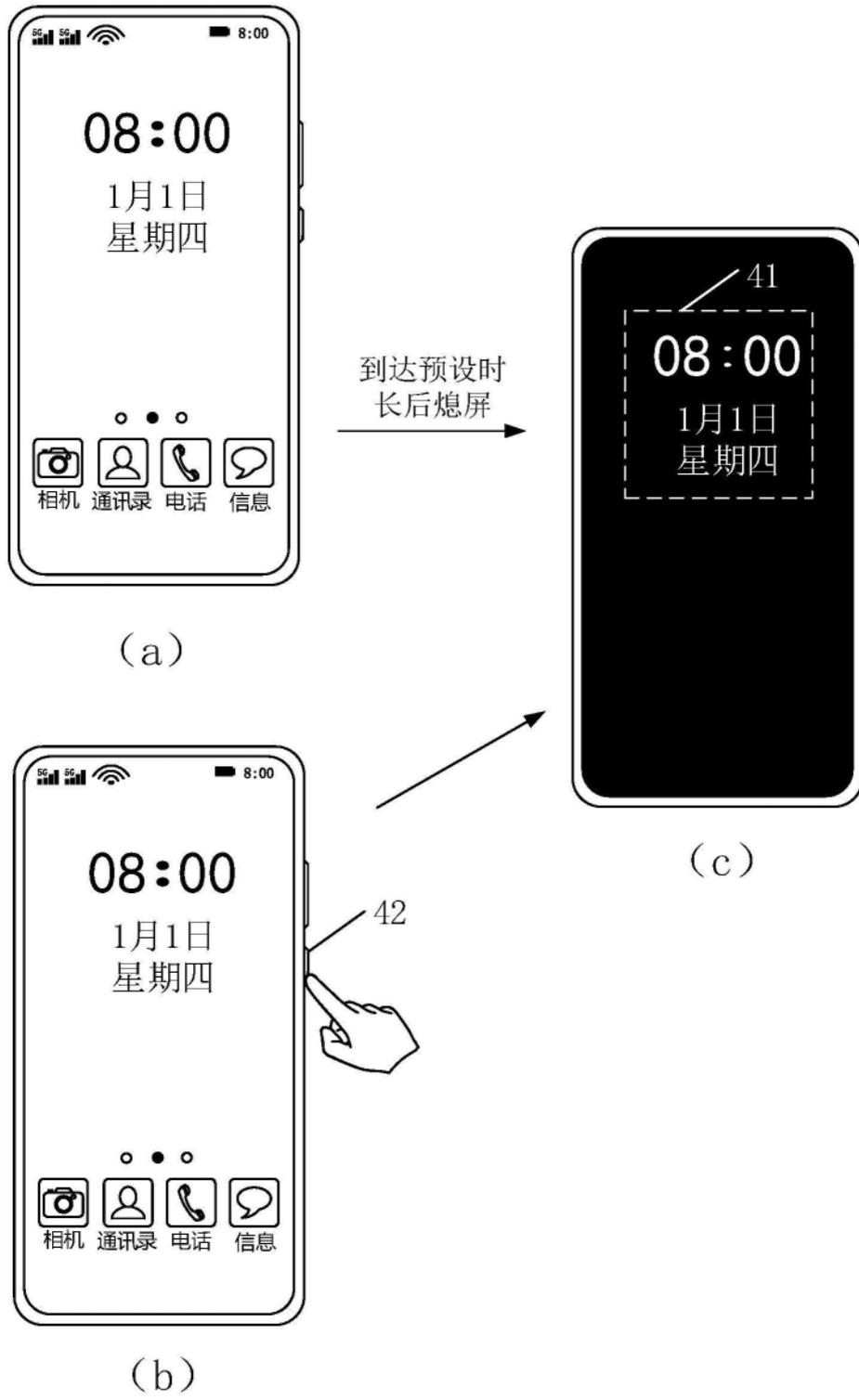


图4

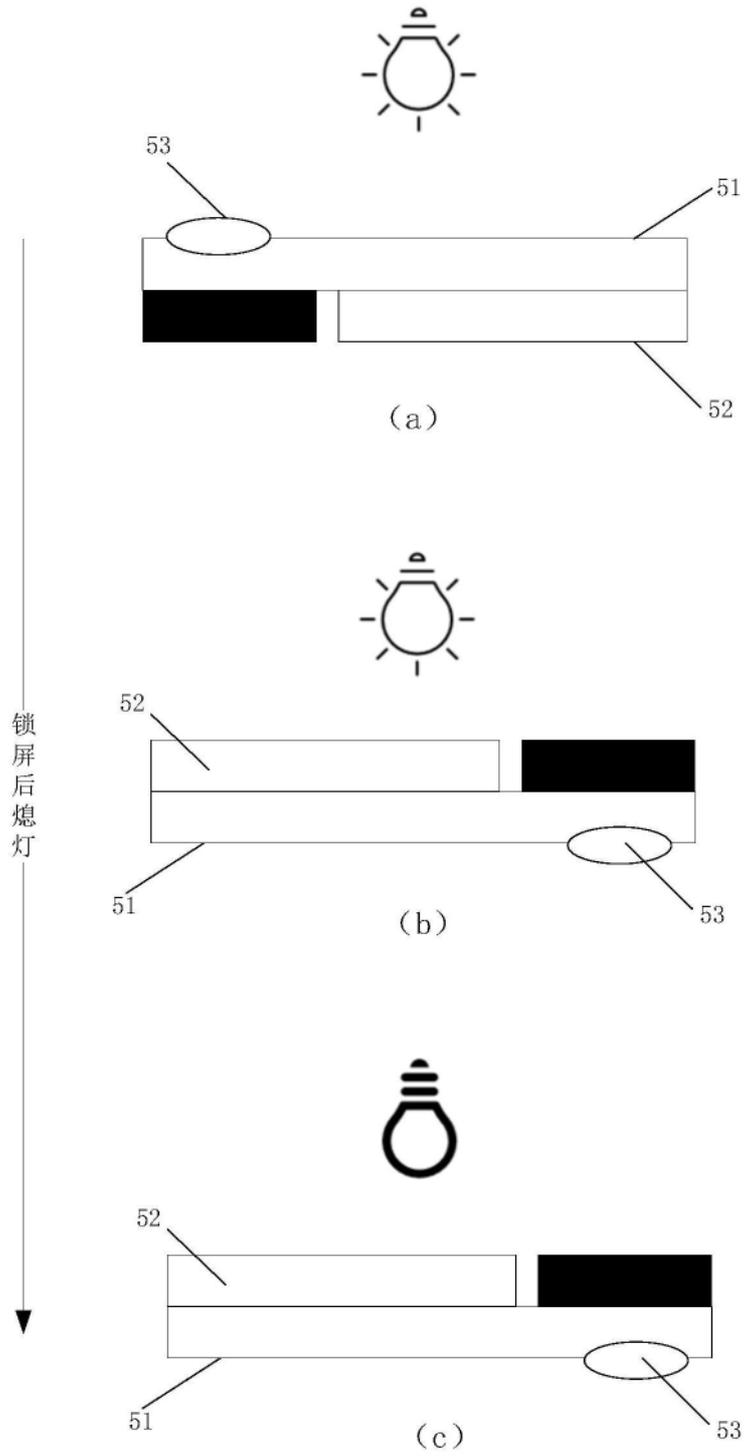


图5

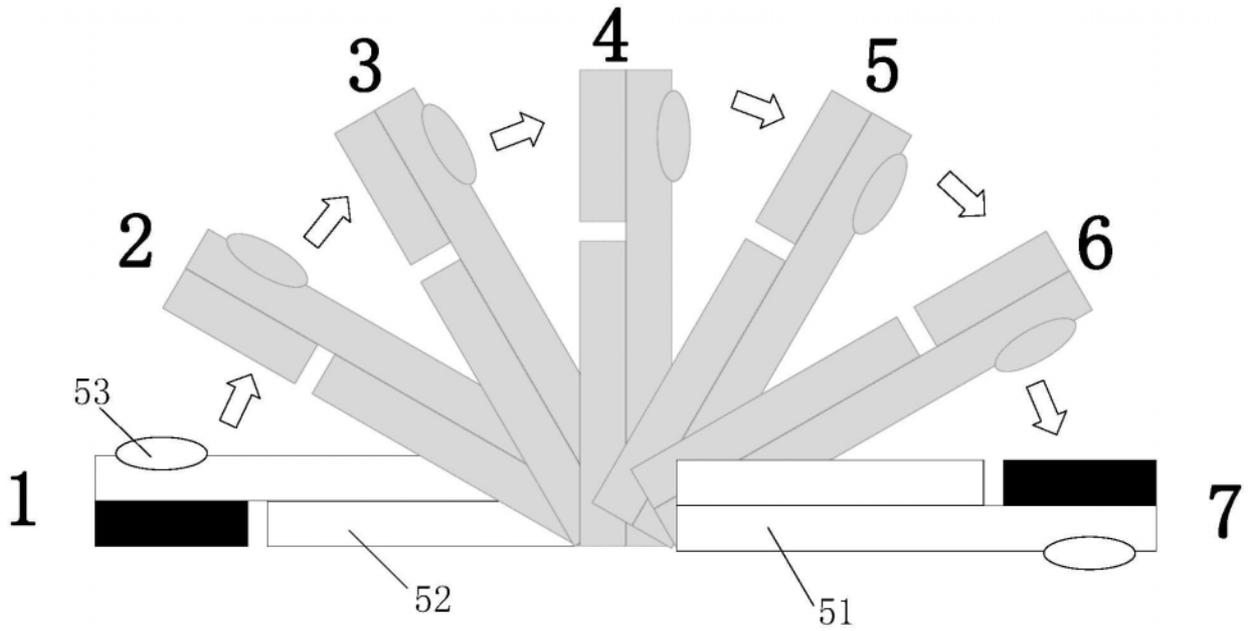


图6

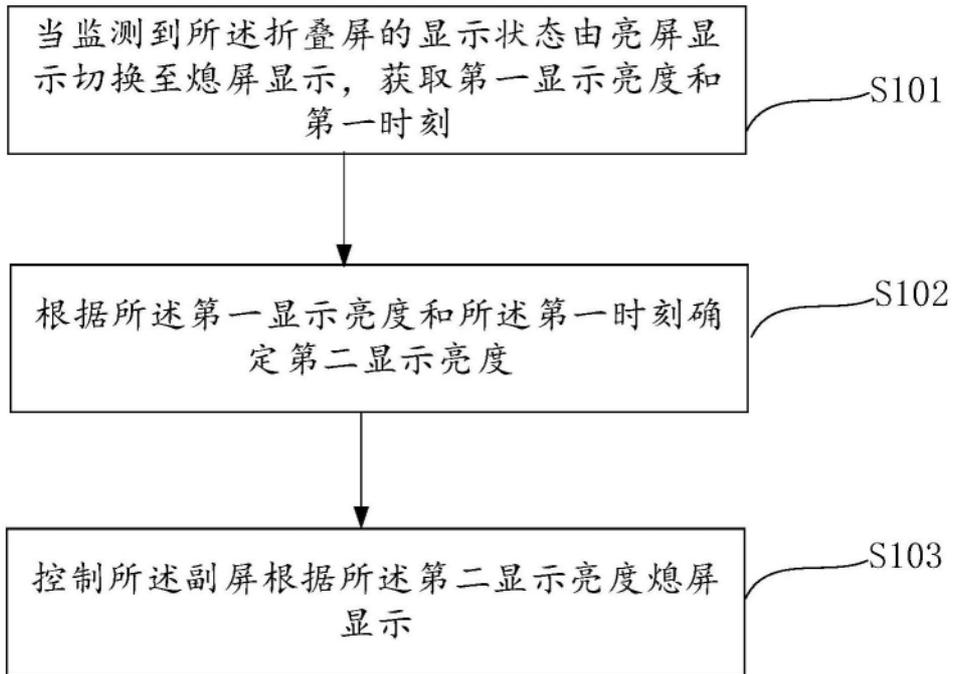


图7

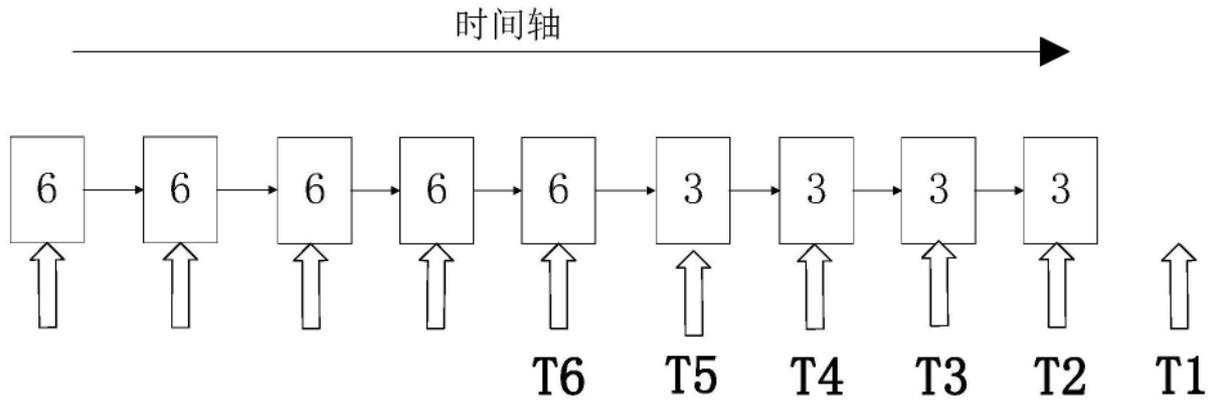


图8

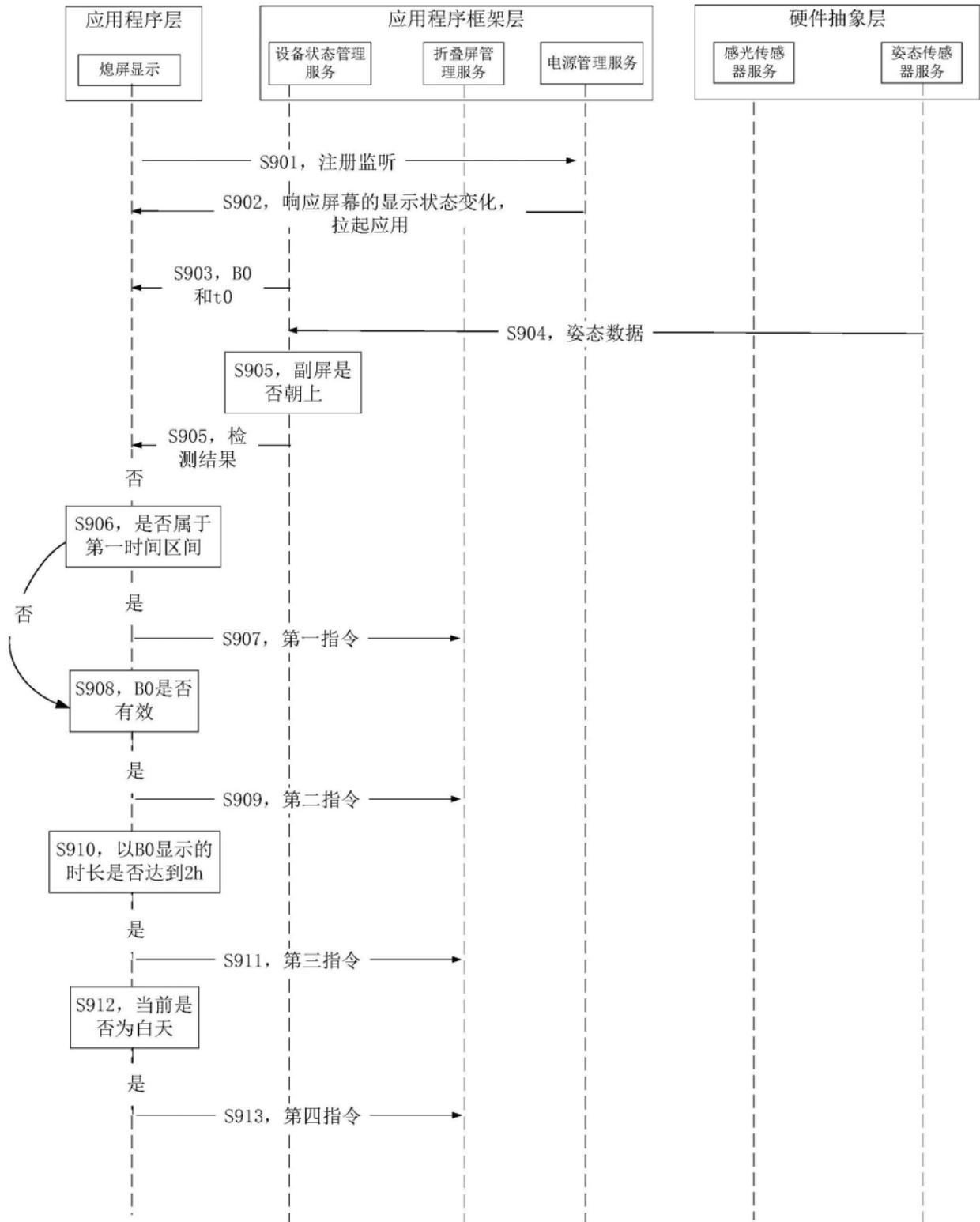


图9

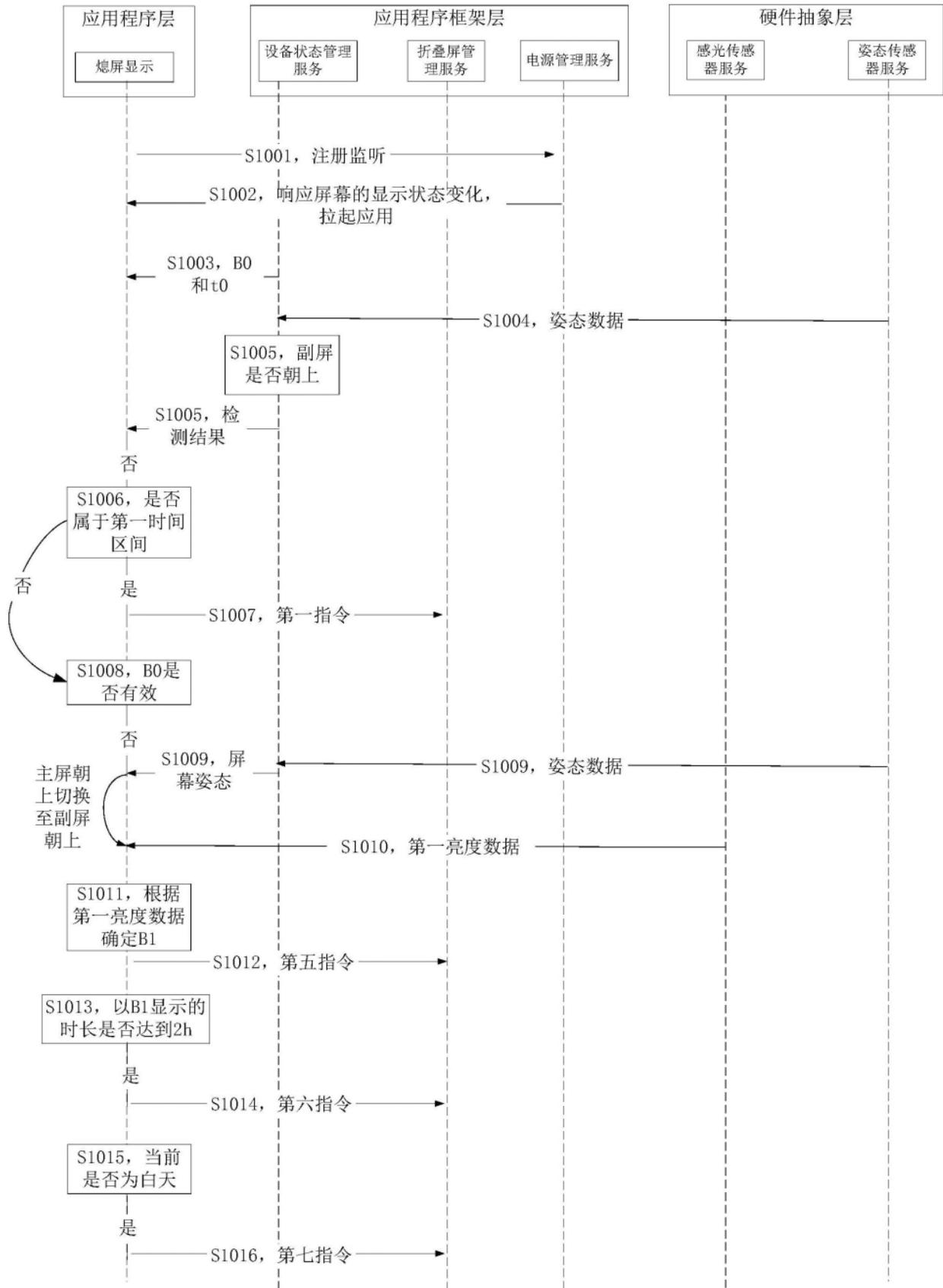


图10

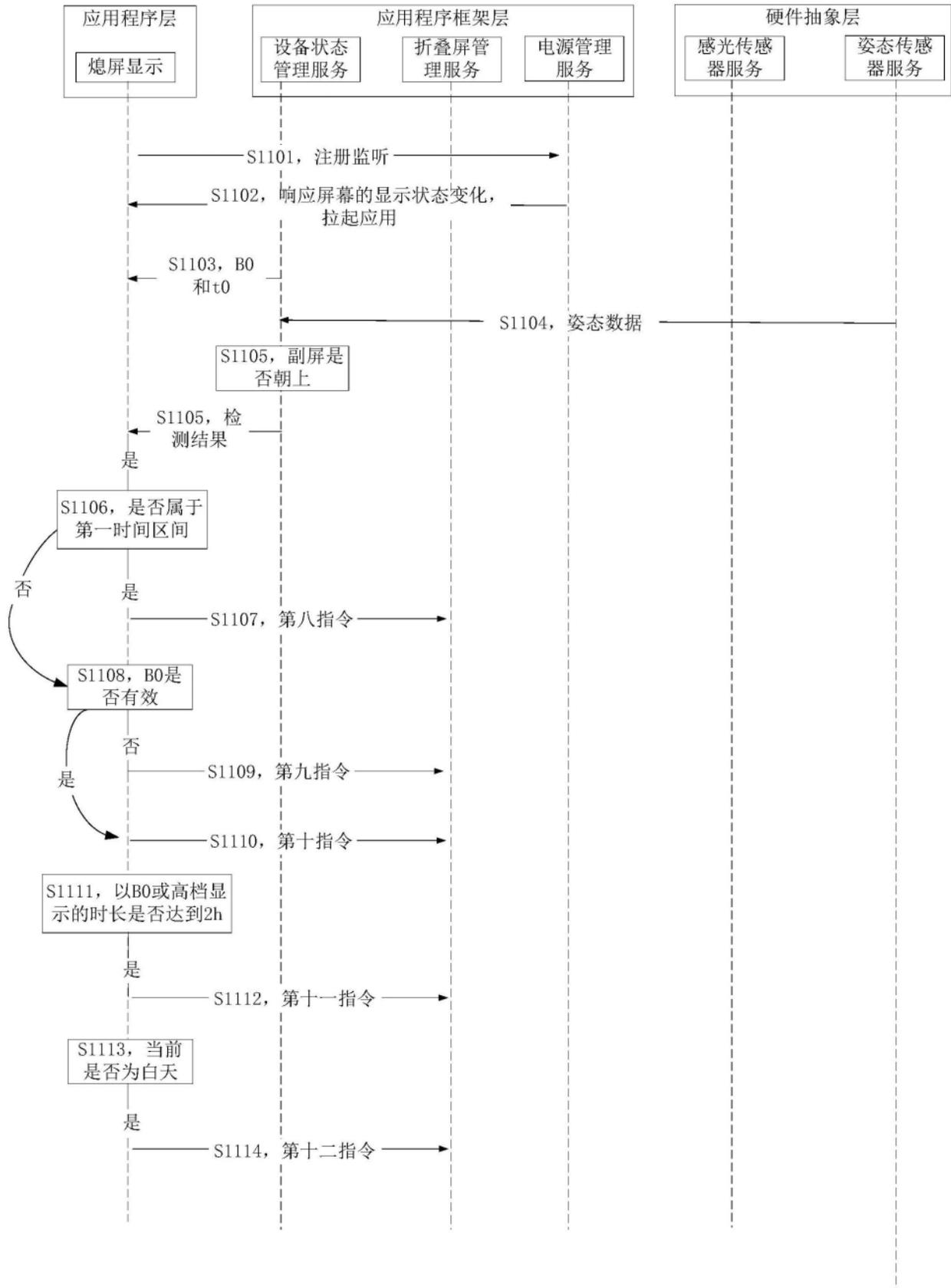


图11

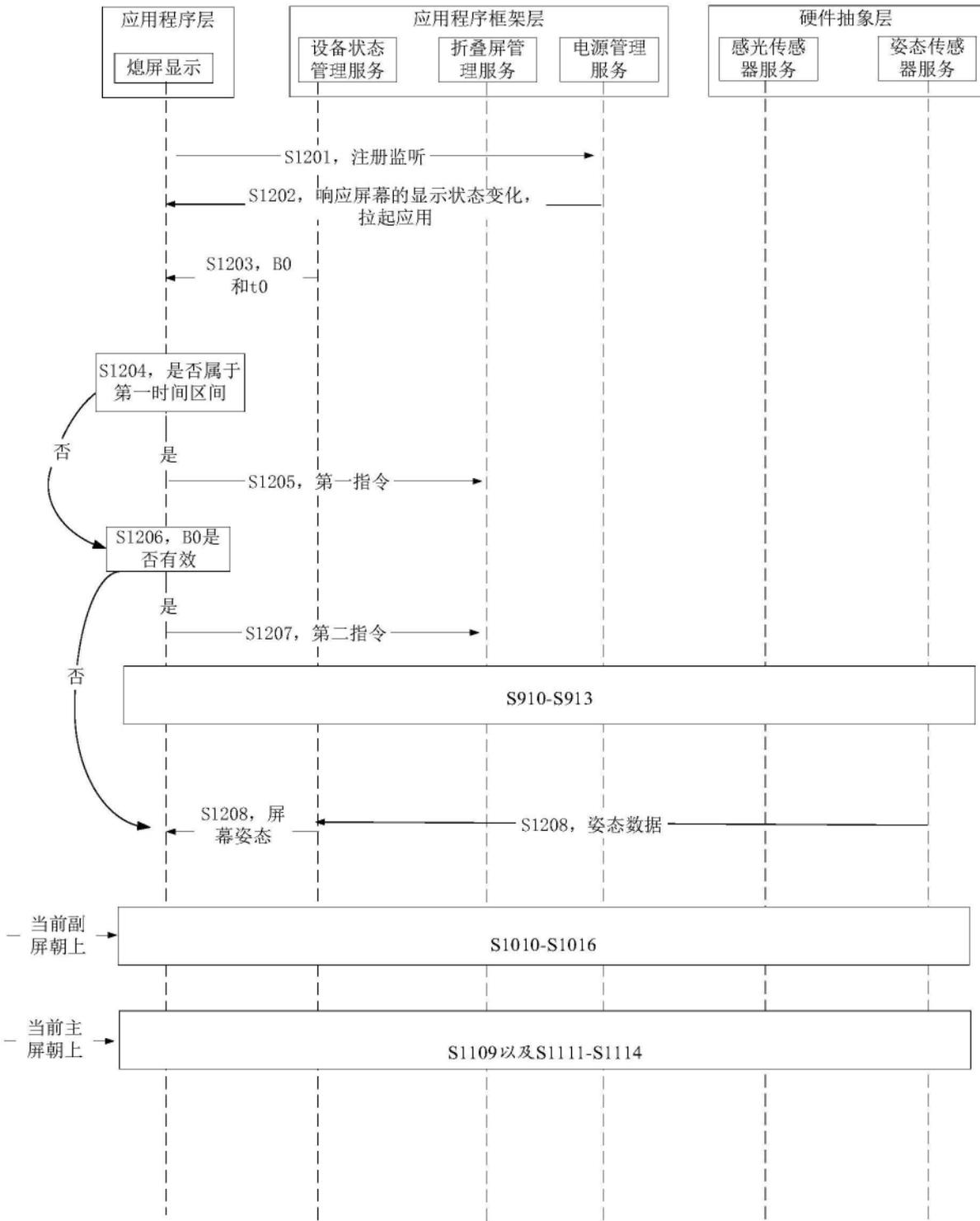


图12