



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102137178 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 27

(21) 申请号 201110085871. 4

(22) 申请日 2011. 04. 07

(71) 申请人 广东欧珀移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海滨
路 18 号

(72) 发明人 赵松峰

(74) 专利代理机构 深圳市惠邦知识产权代理事

务所 44271

代理人 陈安平

(51) Int. Cl.

H04M 1/22 (2006. 01)

H04M 1/725 (2006. 01)

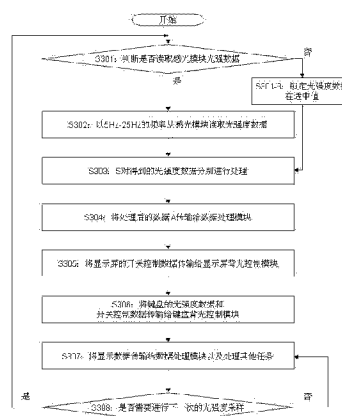
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种手机背光控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种手机背光控制方法,包括:通过来电事件或按键动作事件触发手机上的传感器或摄像头检测当前环境光亮度;根据所述环境光亮度大小调节手机屏幕亮度值;环境光亮度越大、手机屏幕亮度值越高;根据所述环境光亮度大小调整手机屏幕显示图像;环境光亮度越大、调整值越高,所述调整值包括对低亮度像素的对比度增加值或对高亮度像素的对比度降低值。这种手机背光控制方法,融合环境光感应和图像灰阶处理,并将环境光、显示屏、显示屏背光和键盘背光设计为一个系统,采用多路且高效的调节方式对系统进行动态控制,从而在不影响显示效果、提高用户体验的前提下最大程度降低背光功耗。



1. 一种手机背光控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

通过来电事件或按键动作事件触发手机上的传感器或摄像头检测当前环境光亮度;

根据所述环境光亮度大小调节手机屏幕亮度值:环境光亮度越大、手机屏幕亮度值越高;

根据所述环境光亮度大小调整手机屏幕显示图像:环境光亮度越大、调整值越高,所述调整值包括对低亮度像素的对比度增加值或对高亮度像素的对比度降低值。

2. 根据权利要求1所述控制方法,其特征在于,还包括:通过来短信事件触发手机上的传感器或摄像头检测当前环境光亮度。

3. 根据权利要求1所述控制方法,其特征在于,还包括:根据所述环境光亮度大小改变手机键盘背光亮度值:环境光亮度越大、手机键盘背光亮度值越低。

4. 根据权利要求3所述控制方法,其特征在于,所述手机键盘背光亮度值对应手机CPU输出的脉冲宽度调制的占空比。

5. 根据权利要求3所述控制方法,其特征在于,还包括:根据所述环境光亮度大小低于键盘背光门限点亮手机键盘背光,否则灭手机键盘背光,所述手机键盘背光门限是用户可事先设定的恒定值。

6. 根据权利要求1所述控制方法,其特征在于,所述调节对应的指数形式函数是: $C=1/(2-M^{(B-kA-1)})$,其中M是灰阶变换点的横坐标,C是显示屏背光亮度相对于初始亮度的倍数,A是光强度信息,B是工作模式,k是显示屏背光的光强敏感度。

7. 根据权利要求1所述控制方法,其特征在于,所述调节对应的近似线性函数是: $C=1/(2-M^{(B-1)})+kA$,其中:M是灰阶变换点的横坐标,C是显示屏背光亮度相对于初始亮度的倍数,A是光强度信息,B是工作模式,k是显示屏背光的光强敏感度。

8. 根据权利要求1所述控制方法,其特征在于,所述调整对应的函数是: $Y = -X^{(A+1)} + 2X$,其中:X是变换前的某像素点灰阶归一化取值,Y是变换后的某像素点灰阶归一化取值,A是光强度信息。

9. 根据权利要求1所述控制方法,其特征在于,所述调整对应的函数是: $Y = -X^{(A+2)} + 2X$,其中:X是变换前的某像素点灰阶归一化取值,Y是变换后的某像素点灰阶归一化取值,A是光强度信息。

一种手机背光控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及手机电池能源管理,具体涉及一种手机背光控制方法。

背景技术

[0002] 目前,手机功耗已经成为手机技术和功能提升的瓶颈问题。伴随着功能的不断丰富和增强,手机的功耗也一步步的增加,然而近年来手机电池的蓄电能力却没有实质性的提高,从而导致手机的续航能力凸显出不足,因此,手机的低功耗技术的重要性日益突出。而作为手机的重要耗电因素,背光消耗的降低也有着重要意义。

发明内容

[0003] 本发明需要解决的技术问题是,如何提供一种手机背光控制方法,能在不影响显示屏效果的前提下,最大限度地降低手机背光功耗。

[0004] 本发明的技术问题这样解决:构建一种手机背光控制方法,包括以下步骤:

通过来电事件或按键动作事件触发手机上的传感器或摄像头检测当前环境光亮度;

根据所述环境光亮度大小调节手机屏幕亮度值:环境光亮度越大、手机屏幕亮度值越高;

根据所述环境光亮度大小调整手机屏幕显示图像:环境光亮度越大、调整值越高,所述调整值包括对低亮度像素的对比度增加值或对高亮度像素的对比度降低值。

[0005] 按照本发明提供的控制方法,除来电事件或按键动作事件外,还包括但不限制于:通过来短信事件触发手机上的传感器或摄像头检测当前环境光亮度。

[0006] 按照本发明提供的控制方法,还包括对手机键盘背光的处理,具体包括但不限制于以下二种方案:

(一)根据所述环境光亮度大小改变手机键盘背光亮度值:环境光亮度越大、手机键盘背光亮度值越低;

其中:所述手机键盘背光亮度值包括但不限制于采用对应手机 CPU 输出的脉冲宽度调制的占空比进行控制;

(二)根据所述环境光亮度大小低于键盘背光门限点亮手机键盘背光,否则灭手机键盘背光,所述手机键盘背光门限是用户可事先设定的恒定值。

[0007] 按照本发明提供的控制方法,所述显示屏背光调节包括但不限制于采用对应以下二种情况的函数:

(一)近似线性函数

$$C=1/(2-M^{(B-1)})+kA;$$

(二)指数形式函数

$$C=1/(2-M^{(B-kA-1)}),$$

其中 M 是灰阶变换点的横坐标, C 是显示屏背光亮度相对于初始亮度的倍数, A 是光强度信息, B 是工作模式, k 是显示屏背光的光强敏感度。

[0008] 按照本发明提供的控制方法,所述手机屏幕显示图像调整包括但不限于采用对应以下二种情况的函数:

(一)仅环境光调节

$$Y = -X^{(A+1)} + 2X,$$

(二)含灰阶处理

$$Y = -X^{(A+2)} + 2X;$$

其中 X 是变换前的某像素点灰阶归一化取值, Y 是变换后的某像素点灰阶归一化取值, A 是光强度信息。

[0009] 按照本发明提供的控制方法,本发明解决其技术问题所采用的逻辑模块如下:感光模块,处理器模块,数据变换子模块,显示屏,显示屏背光控制模块,显示屏背光模块,键盘背光控制模块,键盘背光模块。

[0010] 上述方案中,背光控制流程如下:

1. 首先处理器模块对用户的设置进行判断:

当背光设置为“仅环境光调节亮度功能”时,处理器控制数据变换子模块对图像数据不进行灰阶处理,直接传输给显示屏。此时当操作含有:来电,收到短信,有按键按下,显示屏点亮等时,触发感光模块,并以 5Hz 到 25Hz 的频率从感光模块采集光强数据,然后进入步骤 2。

[0011] 当背光设置为“关闭背光调节”或“仅降低图像质量”时,处理器将光强数据锁定为中间值,以取消其调节效果。此时当操作含有:来电,收到短信,有按键按下,显示屏点亮等时,不触发感光模块,然后进入步骤 2。

[0012] 当背光设置为“全自动背光调节”时,当操作含有:来电,收到短信,有按键按下,显示屏点亮等时,触发感光模块,并以 5Hz 到 25Hz 的频率从感光模块采集光强数据,然后进入步骤 2。

[0013] 2. 传输显示数据的同时,处理器对光强度信号分别进行处理,然后分别传输给数据变换子模块和键盘背光控制模块,然后再分别发送对应的开关控制数据给显示屏背光控制模块和键盘背光控制模块。分析用户的设置,针对“关闭背光调节”,“仅环境光调节亮度功能”,“仅降低图像质量”,“全自动背光调节”4 种工作模式,控制数据变换子模块的工作方式,进入步骤 3。

[0014] 3. 数据变换子模块对显示数据进行变换,然后输出给显示屏进行显示,同时生成数据并传输给显示屏背光控制模块。进入步骤 4。

[0015] 4. 显示屏背光控制模块和键盘背光控制模块对接收到的数据进行处理,分别控制显示屏背光模块和键盘背光模块的开断和亮暗。

[0016] 上述方案中,显示屏的控制规则如下:

当接收到显示数据时,对显示数据的灰阶对比度进行一定的提高,然后用收到的光强度数据对灰阶对比度再进行一次调整。调整方式为:若光线较强,光强度数据较大,则将对比度调低;若光线较弱,光强度数据较小,则将对比度调高。

[0017] 上述方案中,显示屏背光控制模块的规则如下:

接收数据 C 作为亮度参考, C 值越大,背光越亮, C 值越小,背光越暗,反之亦然。CPU 传递的数据只控制背光是否点亮。

[0018] 上述方案中,键盘背光控制模块的规则如下:

CPU 传递的数据控制背光的亮暗和开关。可为 PWM 波形式,占空比越高,键盘背光越亮;占空比越低,键盘背光越低,反之亦然。

[0019] 本发明提供的手机背光控制方法,融合环境光感应和图像灰阶处理,最大幅度降低背光功耗,进一步将环境光、显示屏、显示屏背光和键盘背光设计为一个系统,采用多路且高效的调节方式对系统进行动态控制,从而在降低背光功耗的同时不影响显示效果、提高用户的体验。

附图说明

[0020] 下面结合附图和具体实施例进一步对本发明进行详细说明:

图 1 是本发明手机背光控制系统功能模块示意图;

图 2 是图 1 中感光模块的控制程序流程示意图;

图 3 是图 1 中 CPU 的主控制程序流程示意图;

图 4 是图 1 中显示屏驱动模块的控制程序流程示意图;

图 5 是图 1 中显示屏背光控制模块的控制程序流程示意图;

图 6 是图 1 中键盘背光控制模块的控制程序流程示意图。

具体实施方式

[0021] 首先,说明本发明整体系统:

如图 1,本发明的手机背光控制系统包括以下功能模块:

(一)处理器

根据用户的操作和设置,在需要的时候以一定的频率从感光器件读取光强度数据,然后结合用户操作分析显示屏和键盘的背光是否需要打开,综合处理后生成多路数据和控制信号,分别传输给显示屏驱动模块,显示屏背光控制模块,键盘背光控制模块。

[0022] (二)显示屏驱动模块

显示屏驱动模块中数据变换子模块根据接收到的数据 A,对显示数据的灰阶进行一种变换处理,之后将变换后的显示数据传输给显示屏进行显示。同时生成数据 C 并传递给显示屏背光控制模块。

[0023] (三)显示屏背光控制模块

根据 CPU 和数据变换子模块传输过来的数据,处理后控制显示屏背光模块调整显示屏背光亮度;

接收数据 C 作为亮度参考,C 值越大,背光越亮,C 值越小,背光越暗,反之亦然。CPU 传递的数据只控制背光是否点亮。

[0024] (四)键盘背光控制模块

根据 CPU 传输过来的数据和控制信号,控制键盘背光模块调整键盘背光亮度。

[0025] 第二,说明本发明控制程序:

(一)本发明感光模块的控制程序,如图 2 所示,包含以下步骤:

S201:CPU 指令到达? 判断 CPU 是否从感光模块读取数据,如果收到读取的指令则执行 S202,否则继续执行 S201;

S202 :采集环境光并生成光强度数据,将其发送给处理器。然后执行 S201。

[0026] (二)本发明 CPU 的主控制程序,如图 3 所示,包含以下步骤:

S301 :判断是否读取感光模块光强数据,需要读取则执行 S302,否则执行 S301-3;

S301-3 :锁定光强度数据在适中值。其作用是使光强度数据在后面的处理中无效化,通过将数据 A 锁定为 0,使其在后面运算中的影响可忽略。

[0027] S302 :以 5Hz-25Hz 的频率从感光模块读取光强度数据。此频率可调,,频率过低可能使图像变化时阶梯感过强,频率过高会降低工作效率,以 5 Hz -25Hz 为合理。

[0028] S303 :对得到的光强度数据分别进行处理。处理过程需要对用户当前的操作,状态,以及手机的设置等信息进行分析,然后再结合光强度数据,针对数据变换子模块,显示屏背光控制模块,键盘背光控制模块分别计算出相应的数据。

[0029] S304 :将处理后的数据 A 传输给数据处理模块。数据 A 由光强度数据线性变换得到,光强度越低,此值越低,光强度越大,此值越大。此值将对显示数据在数据变换子模块的变换曲线产生影响。

[0030] S305 :将显示屏的开关控制数据传输给显示屏背光控制模块。

[0031] S306 :将键盘的背光亮度数据和开关控制数据传输给键盘背光控制模块。环境光亮度大小低于键盘背光门限点亮手机键盘背光,否则灭手机键盘背光,所述手机键盘背光门限是用户可事先设定的恒定值。在环境光亮度大小低于键盘背光门限的条件下,环境光亮度越大,背光亮度越小,环境光亮度越低,背光亮度越高。

[0032] S307 :将显示数据传输给数据处理模块以及处理其他任务。

[0033] S308 :是否需要进行一次的光强度采样。如果需要则执行 S301,否则执行 S307。

[0034] (三)本发明显示屏驱动模块中数据变换子模块程序,如图 4 所示,包含以下步骤:

S401 :显示数据到达? 如果接收到显示数据,则执行 S402,否则执行 S401;

S402 :结合数据 A 对显示数据进行灰阶变换。变换的流程如下:

根据接收到的显示数据统计其归一化的像素点亮度直方图。像素的最低亮度为 0,最高亮度为 1。按照象素亮度从低到高的顺序排列像素点,计算出前 90%的象素点中的亮度最大值,记为 M,其含义是灰阶变换点的横坐标。计算中使用的 90%可调节;

然后根据读到的数据 A,确定变换曲线。变换曲线有多种形式,本发明采用的是指数函数形式变换曲线,形式为: $Y = -X^{(A+B)} + 2X$, 其中 X 为变换前的某象素点灰阶归一化取值, Y 为变换后的某象素点灰阶归一化取值。此形式曲线经过 (0, 0), (1, 1) 点,满足基本的归一化灰阶变换条件,同时此曲线为指数曲线,是可实现动态背光调节的重要函数形式之一,公式中 A 值即为 CPU 传输过来的数据 A,含义是光强度信息,其值在 $(-q, q)$ 之间, $0 < q < 0.5$ 。q 增大,则 A 对灰阶变换的影响增大;q 减小,则 A 对灰阶变换的影响减小。q 具体取值需调试,它表达的是光强度对该指数灰阶变换曲线的调节力度。环境光强度增大时,A 值增加,环境光强度降低时,A 值降低。如果光感调节未开启,即用户设置为“关闭背光调节”或“仅降低图像质量”时,A 值锁定为 0。B 值含义是工作模式,当用户设置为“仅降低图像质量”或“全自动背光调节”时,B 值为 2。原因是当 A=0 时,无光感调节,此时仅有灰阶变换,灰阶变换曲线需要二次函数的形式,故 B 值设定为 2。当用户设置为“关闭背光调节”或“仅环境光调节亮度功能”时,B 值为 1,此时显示数据的灰阶变换曲线仅受环境光影响;

确定变换曲线后,需要确定变换点。令 $X=M$,代入曲线 $Y = -X^{(A+B)} + 2X$ 中,得到的 Y 值设定

为 N。得到变换点 (M, N) ;

然后确定最终的灰阶映射曲线。直线连接 (0, 0) 和 (M, N) 得到曲线 a ,直线连接 (M, N) , (1, 1) 得到曲线 b。曲线 a, b 就是最终的灰阶映射曲线 ;

最后将对显示数据进行灰阶变换。对于 X 取值小于 M 的像素点,按曲线 a 变换至 Y ;对于 X 取值大于 M 的像素点,按曲线 b 变换至 Y。按照此种方法得到的 Y 值为近似值 ;

需要注意的是,每一次灰阶映射曲线确定后,可以在接下来一帧或多帧的显示数据中使用,此项可固定也可根据用户的需求设置。

[0035] S403 :将处理后的显示数据输出给显示屏进行显示。

[0036] S404 :输出数据 C 给显示屏背光控制模块。然后执行 S401 ;

C 的含义是显示屏背光亮度相对于初始亮度的倍数。考虑到运算量较大,背光的调节参数输出数据 C 在本发明中不采用指数运算形式,指数计算公式为 $C=1/(2-M^{(B-kA-1)})$,而是采用线性近似计算。线性计算公式 : $C=1/(2-M^{(B-1)})+kA$,其中 $1/(2-M^{(B-1)})$ 部分是为了配合显示数据的灰阶调整而做出的亮度调节, kA 是配合环境光强度变化而引入的线性调节量,其中 $0 < k < 1$,含义是显示屏背光的光强敏感度,表示背光对环境光强度变化的反应灵敏度。其值越大,背光亮度受环境光影响越大 ;其值越小,背光亮度受环境光影响越小。该值可在用户操作界面中设定,使光感能够提供更灵活的控制。同时相比指数变换,采用线性函数还有一个好处,具有较大的亮度调节范围,在黑暗环境下背光可以达到更暗的程度 ;在强光环境下,背光可以大幅提升亮度,提供足够的亮度支持。

[0037] (四)本发明显示屏背光控制模块的控制程序,如图 5 所示,包含以下步骤 :

S501 :开关控制命令到达或数据 C 到达? 如果有命令或数据到达,则执行 S502,否则执行 S501 ;

S502 :通过控制显示屏背光模块来调节显示屏背光亮度。然后执行 S501。

[0038] (五)本发明键盘背光控制模块的控制程序,如图 6 所示,包含以下步骤 :

S601 :开关控制命令到达或键盘亮度数据到达? 如果有命令或数据到达,则执行 S602,否则执行 S601 ;

S602 :通过控制键盘背光模块来调节键盘背光亮度。然后执行 S601。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明权利要求范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明权利要求的涵盖范围。

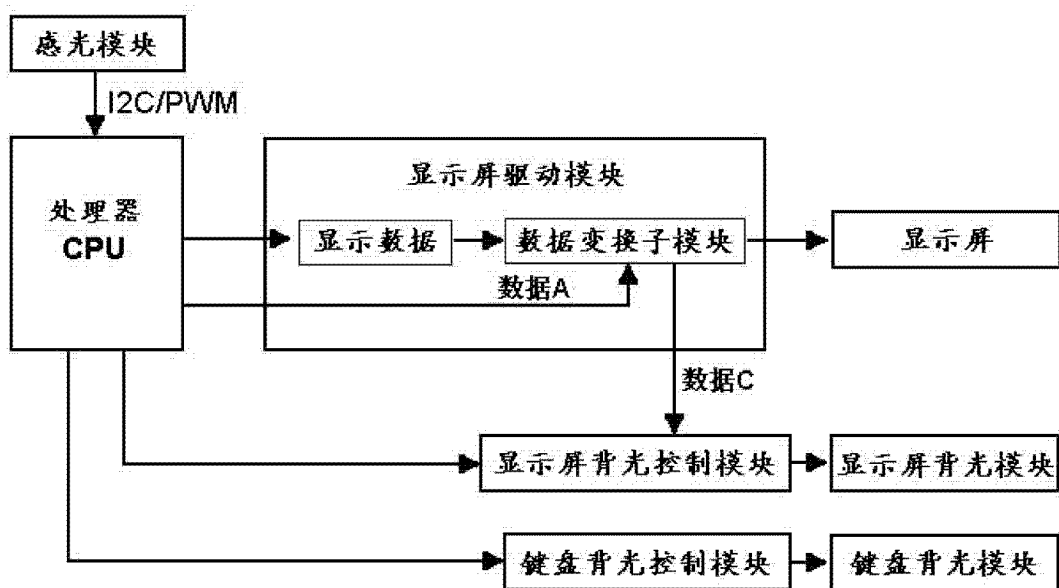


图 1

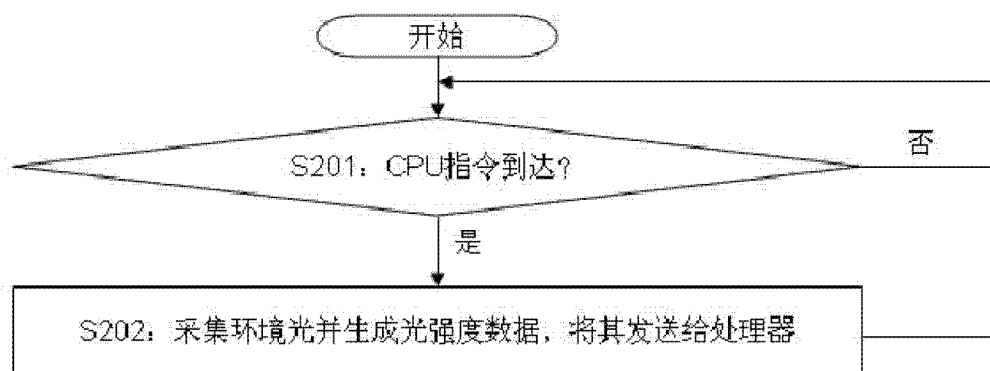


图 2

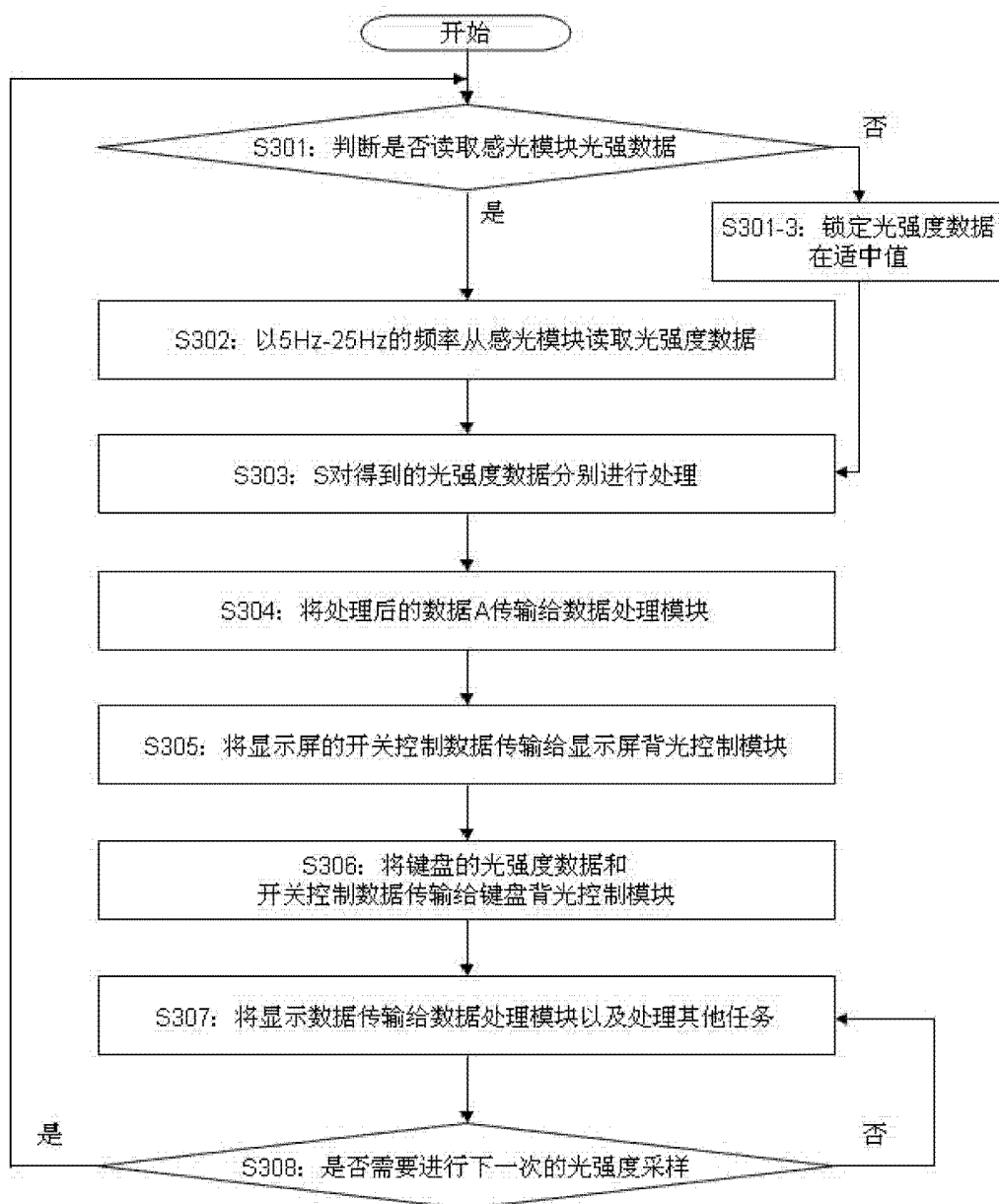


图 3

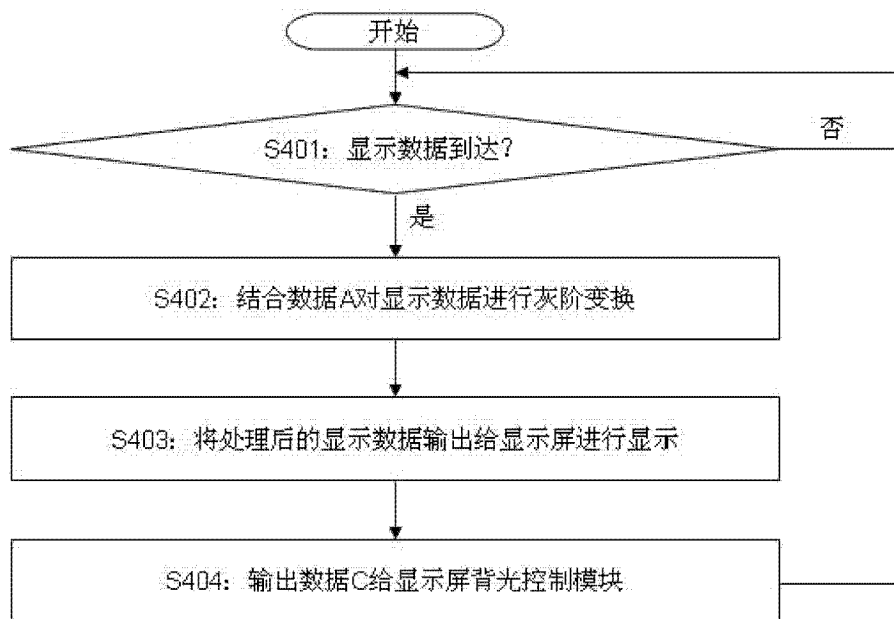


图 4

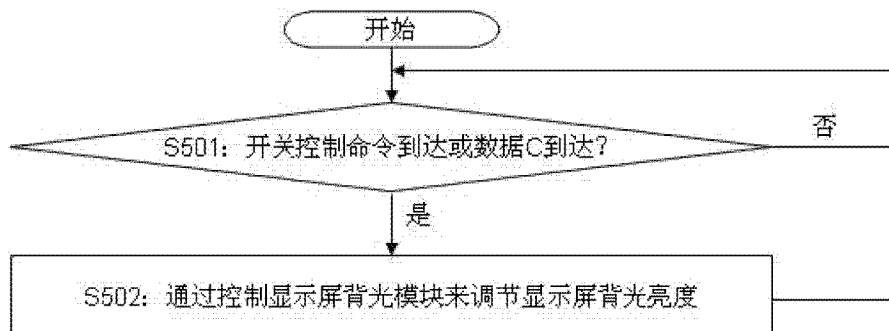


图 5

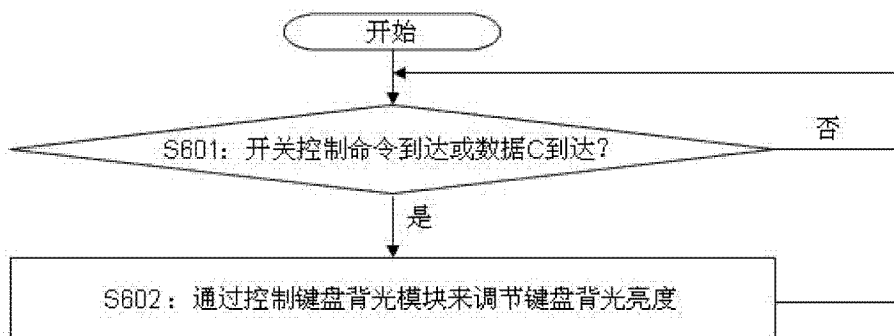


图 6