



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101179789 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 200710112880. 1

(22) 申请日 2007. 09. 12

(73) 专利权人 青岛海信移动通信技术股份有限公司

地址 266071 山东省青岛市市南区江西路  
11 号

(72) 发明人 王琦 王靖武

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101

代理人 崔滨生

(51) Int. Cl.

H04M 1/22 (2006. 01)

H04M 1/73 (2006. 01)

H04M 1/725 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2003289368 A, 2003. 10. 10, 第 4 段、第 19  
段、第 28 — 31 段、第 46 — 48 段, 说明书附图 5.

JP 2003289368 A, 2003. 10. 10, 第 4 段、第 19

段、第 28 — 31 段、第 46 — 48 段, 说明书附图 5.

JP 2005039763 A, 2005. 02. 10, 第 100 — 103  
段以及说明书附图 6.

EP 1505567 A1, 2005. 09. 02, 说明书 19 — 32  
段, 附图 3-5.

CN 1808561 A, 2006. 07. 26, 全文.

审查员 杨海洋

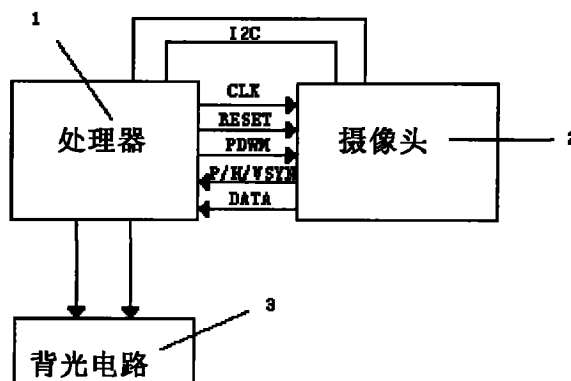
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

背光亮度自动调节的手机及其实现方法

(57) 摘要

本发明公开了一种手机背光亮度自动调节的方法, 包括以下步骤, 手机处理器设置摄像头为低功耗待机模式; 判断是否有事件发生, 比如按键事件或者电话呼入事件; 如果有事件发生, 则处理器设置摄像头进入工作状态, 摄像头采集图像数据并把数据传输到处理器; 处理器接收图像数据并计算出当前图像的亮度值, 同时设置摄像头返回低功耗待机状态; 比较当前图像亮度值是否大于预先设置的亮度值; 如果是, 则降低背光亮度等级, 如果不是, 则增加背光亮度等级, 采用该方法能够有效降低手机背光产生的功耗, 增加手机待机时间。



1. 手机背光亮度自动调节的方法,其特征在于包括以下步骤:

手机处理器设置摄像头为低功耗待机模式;

判断是否有需要背光的事件发生;

如果有事件发生,则处理器设置摄像头进入工作状态,摄像头采集图像数据并把数据传输到处理器;

处理器接收图像数据并计算出当前图像的亮度值,同时设置摄像头返回低功耗待机状态;

判断计算出的当前图像亮度值是否大于等于预设的高亮度值;

如果是,则键盘背光灯关闭,LCD 背光设置为最大亮度等级;

如果否,则继续判断计算出的当前亮度值是否大于等于低亮度值;

如果是,则键盘背光灯关闭,LCD 背光设置为中等亮度等级;

如果否,则键盘背光灯打开,LCD 背光设置为较高亮度等级。

2. 根据权利要求 1 所述的手机背光亮度自动调节的方法,其特征在于摄像头图像数据的输出格式是包括亮度信号的 YUV 格式。

3. 根据权利要求 1 或者 2 所述的手机背光亮度自动调节的方法,其特征在于处理器把接收到的摄像头图像数据各个像素的亮度信号进行平均化计算得到当前图像亮度值。

## 背光亮度自动调节的手机及其实现方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于移动通信终端技术领域,具体是涉及到能够调节背光亮度的手机及调节背光亮度的方法。

### 背景技术

[0002] 由于手机是使用电池供电的移动终端产品,因此手机的待机时间一直是手机设计的一个重要指标,为了延长手机待机时间,除了增大手机电池的容量外,尽可能的降低手机中各个部品器件的耗电,是解决手机待机时间如何延长的另一个方向。

[0003] 为了使手机在任何环境下都有较好的操作效果,手机普遍使用键盘背光灯和 LCD 背光灯,二个背光灯的工作电流能达到 80mA 或者更多,而手机正常待机下的电流不会超过 5mA。如果在白天明亮环境下经常点亮手机的键盘背光灯和 LCD 背光灯,就会不必要的多消耗手机电池能量。在较亮环境下,为了减少手机在背光灯上的消耗电流,目前常常采用的解决方案是采用一个光敏器件(如光敏电阻、光敏二极管、光敏传感器等)来根据当前环境亮度从而自动调节手机键盘背光和 LCD 背光的亮度,达到延长手机使用时间的目的。

[0004] 但是在手机中增加一个光敏器件还存在以下问题:一个是成本问题,由于手机设计中需选用接近人眼敏感曲线的光敏器件,人眼对 400nm 到 700nm 波长的光线敏感,而这类光敏器件价格较高,中低端手机较少采用。另一个是结构问题,为了使光敏器件达到较好的感光效果,需要在手机结构上做好屏蔽,尽可能屏蔽背光灯对光敏器件的干扰;并且需要在外壳结构上对导光孔的大小、形状做出合理设计,导光孔既不能开孔过大导致影响外观,又不能开孔过小以至采集光线不足。

[0005] 由以上对现有技术的描述可知,增加光敏器件由于成本问题和结构上的问题而难于广泛应用,基于此,本发明要解决的问题是如何能够不增加成本而有效实现手机自动调节键盘和 LCD 的背光亮度。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的,就在于在不增加光敏器件的基础上,通过手机摄像头自身集成的光敏二极管对周围环境实现亮度检测,自动调节背光亮度,达到降低手机背光电流消耗、降低手机功耗的目的。

[0007] 相对于手机中光敏器件的使用情况,手机内置摄像头已成为手机的一项基本功能,无论是高端手机和低端手机,集成摄像头功能已经成为一种潮流。根据摄像头分辨率的不同,摄像头内部由几十万个到几百万个光敏二极管组成,这些光敏二极管采集的图像数据经过摄像头内部的处理器进行必要图像处理传输到 CPU 进行显示与存储。

[0008] 在手机待机状态下,设置摄像头处于待机状态,手机自身耗电较小;在手机发生了按键按下、电话呼入等需要背光工作的事件下,手机会配置摄像头进入工作状态,采集一帧或几帧图像,根据图像数据处理器分析判定当前环境亮度,然后调节手机背光亮度等级。

[0009] 为实现上述目的,手机背光亮度自动调节的方法包括以下步骤:

- [0010] 手机处理器设置摄像头为低功耗待机模式；
- [0011] 判断是否有需要背光的事件发生；
- [0012] 如果有事件发生，则处理器设置摄像头进入工作状态，摄像头采集图像数据并把数据传输到处理器；
- [0013] 处理器接收图像数据并计算出当前图像的亮度值，同时设置摄像头返回低功耗待机状态；
- [0014] 判断计算出的当前图像亮度值是否大于等于预设的高亮度值；
- [0015] 如果是，则键盘背光灯关闭，LCD 背光设置为最大亮度等级；
- [0016] 如果不是，则继续判断计算出的当前亮度值是否大于等于低亮度值；
- [0017] 如果是，则键盘背光灯关闭，LCD 背光设置为中等亮度等级；
- [0018] 如果不是，则键盘背光灯打开，LCD 背光设置为较高亮度等级。
- [0019] 本技术方案所具有的另一个特征在于摄像头图像数据的输出格式是包括亮度信号的 YUV 格式，处理器把接收到的摄像头图像数据各个像素的亮度信号进行平均化计算得到当前图像亮度值。
- [0020] 本发明对比背景技术中提到的技术方案，其具有的优点和效果就是不增加硬件成本，完全避免采用光敏器件对手机结构的影响，同时还能够有效的降低手机背光带来的功耗，增加手机待机时间。
- [0021] 图 1 是本发明的电路连接框图；
- [0022] 图 2 是本发明的整体流程图。
- [0023] 图 3 是本发明的亮度调节的一个实施例流程图。
- [0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细的描述。
- [0025] 如图 1 所示，1 表示手机中的处理器，2 表示摄像头，3 表示背光电路。处理器 1 通过 I<sup>2</sup>C 总线配置摄像头 2 的各种工作参数，并产生摄像头 2 工作状态时所需的系统时钟 CLK、复位信号 RESET 和低功耗 PDWN 信号，而摄像头 2 采集的图像数据通过位 / 水平 / 垂直同步线 P/H/VSYN 和数据总线 DATA 传输给处理器 1。处理器 1 通过 GPIO 连接线来控制手机上的背光电路 3，背光电路 3 包括键盘背光电路和 LCD 背光亮度调节电路，其中键盘背光有两级亮度，或者全亮或者全灭，LCD 背光有 16 级亮度（选用背光驱动芯片 AAT3155，1 级为最大亮度，16 级为最小亮度）。
- [0026] 手机摄像头的图像数据输出格式通常可配置为 YUV 格式、RGB 格式、原始 RGB 格式等几种。为了方便手机处理器对摄像头采集的亮度信号进行处理，选择配置摄像头的数据输出格式为 YUV 格式，其中 Y 为亮度信号，U 和 V 为色差信号，这样手机处理器可直接对数据中的 Y 信号进行处理。如果对某些型号的摄像头只能配置为 RGB 格式图像数据，手机处理器也可以把 RGB 信号转换为亮度信号，但需要增加手机内部计算的工作量和数据处理时间。
- [0027] 手机摄像头运行的功耗大小与传输图像的分辨率和帧速度密切相关，常用的图像分辨率有 SXGA(1280×1024)、SVGA(800×600)、VGA(640×480)、QVGA(320×240)、CIF(352×288)、QCIF(176×144)、QQVGA(160×120) 等各种类型，常用的帧速度有 30fps、15fps、10fps、7.5fps、5fps 等。为降低手机摄像头在自动调节背光时所需要的功耗，应选用较低分辨率和帧速度。本实例选用 30 万像素摄像头 OV7670，在自动调节背光时，选用

QQVGA 分辨率,10fps 的帧速度。

[0028] 摄像头静态功耗的降低可通过控制 PDWN 引脚或切断摄像头电源来实现。考虑到切断摄像头供电将导致重新初始化摄像头需要较长的时间,无法满足快速检测环境亮度的需要,故本发明中优选采用处理器控制 PDWN 引脚的方式使得摄像头进入低功耗模式,这样,当需要摄像头进入工作状态采集和传输图像数据的时候,摄像头寄存器的各个参数无需重新配置。

[0029] 如图 2 所示,为本发明的方法流程图。

[0030] 步骤 201:设置摄像头为低功耗待机模式。

[0031] 在初始阶段,处理器通过 I<sup>2</sup>C 总线配置摄像头的分辨率为 QQQVGA,帧速度为 10fps,数据输出格式为 8 位 YUV 格式,然后处理器把 PDWN 置高,使摄像头进入低功耗状态并停止 CLK 输出,随后处理器自身也进入待机状态,此时摄像头的电流消耗在 20uA 左右。

[0032] 附图说明

[0033] 步骤 202:判断是否有按键或者呼入事件发生。

[0034] 由于某种事件发生,如手机按键按下或有电话呼入等事件,需要手机打开键盘背光和 LCD 背光。如果有需要背光的事件发生,则进入 203 步骤,如果没有,则摄像头处于低功耗待机模式。

[0035] 步骤 203:摄像头采集图像数据并把数据传输到处理器。

[0036] 具体实施方式

[0037] 手机处理器配置时钟 CLK 重新输出并把 PDWN 置低,摄像头立即进入工作状态,采集图像并输出图像到处理器。对于 YUV 格式,摄像头输出的每 2 个像素用 2 个 Y 字节,一个 U 字节,一个 V 字节表示,摄像头的实际输出为 Y0 U0 Y1 V0 Y2 U2 Y3 V2 ..... (Y0、U0、V0 表示第一个像素的 YUV 分量,Y1、Y2 等以此类推)。

[0038] 步骤 204:处理器接收图像数据并计算亮度值,并设置摄像头返回待机状态。

[0039] 处理器接收到图像后开始计算当前图像的亮度。对于接收到的 YUV 格式的数据,当前图像亮度 L 的计算可通过如下公式: $L = (Y0+Y1+\dots+Y19119)/19200$  得到当前环境的平均亮度,也可通过其他类似的公式得到当前环境的平均亮度。由于亮度数据为 8 位数据,故 L 的最大取值为 255(代表全亮),最小取值为 0(代表全暗)。

[0040] 同时处理器通过 PDWN 信号置高而控制摄像头重新进入低功耗状态。在手机背光打开的情况下,出于降低功耗和防止背光干扰摄像头的目的,摄像头应处于低功耗的待机状态。

[0041] 步骤 205:判断计算出来的当前亮度值和预设亮度值的大小。

[0042] 手机内部预先设置一个用户可以接受的环境亮度值,当处理器计算出当前的亮度值后,判断一下两个亮度值的大小,如果当前亮度值大于预先设置的亮度值,则说明环境亮度足够,则执行步骤 206,需要手机降低背光亮度等级达到降低系统功耗的效果,如果当前亮度值小于等于预先设置的亮度值,说明环境亮度不足,则执行步骤 207,需要手机提高背光亮度等级达到较好的显示效果。

[0043] 手机背光亮度调整的方式可以根据实际情况进行各种设置。在获得了当前环境亮度后,可根据需要实现手机背光亮度多级自动调节。如图 3 所示,是本发明中优选的一种手机键盘和 LCD 背光三级亮度自动调节的方法。环境亮度经过计算,数值在 0-255 之间,其

中 255 代表全亮,最小取值 0 代表全暗。

[0044] 步骤 301:判断当前环境亮度值  $L$  是否大于等于 200;

[0045] 计算当前环境亮度值  $L$ ,本实施例设定如果  $L \geq 200$ ,则当前环境属于环境亮度很亮的场合,键盘灯无需点亮也可方便操作键盘,LCD 背光应当以最大亮度点亮以增强 LCD 屏幕可视性,降低阳光直射等情况对手机显示的影响。

[0046] 在具体操作时,执行 302 步骤,本实施例中的手机会关闭键盘背光并设置 LCD 背光的亮度等级为 1 级,其中 1 级亮度等级为 LCD 显示屏的最大亮度等级,LCD 背光亮度等级设置为 1 级-5 级,背光亮度随着等级数字的增加而依次递减明亮程度。

[0047] 步骤 303:判断当前环境亮度值  $L$  是否大于等于 70;

[0048] 如果当前环境亮度值  $L$  为  $70 \leq L < 200$ ,则说明当前环境属于环境亮度适中的场合,键盘灯无需点亮也可方便操作键盘,LCD 背光应采用中等亮度点亮。

[0049] 在具体操作时,执行 304 步骤,本实施例中手机会关闭键盘背光同时设置 LCD 背光的亮度等级为 5 级。

[0050] 如果当前环境亮度值  $L$  小于 70,则说明当前环境属于环境亮度较暗的场合,,键盘灯需要点亮以方便用户操作,LCD 背光应当以较高亮度点亮以增强显示效果,

[0051] 在具体操作时,执行 305 步骤,本实施例中手机会打开键盘背光并设置 LCD 背光的亮度等级为 3 级。

[0052] 以上是三级亮度自动调节的一个实施例,而并非是对本技术方案的限制,本领域普通技术人员知道,本背光亮度自动调节的技术方案有许多变形和变化而不脱离本发明的精神,在本发明实质范围内所做出的改型或替换,也应属于本发明的保护范围。

[0053] 采用该实施例,在选用分辨率为 QQVGA,帧速度为 10fps 的情况下,经测试摄像头整体耗电不到 10mA,整个待机-拍照-待机过程在 0.5 秒内即可完成。设背光灯点亮时间为 15 秒,采用亮度检测后背光电流整体下降了 20mA,则总体省电为  $20-10 \times 0.5/15 = 19.67\text{mA}$ 。也就是说,摄像头应用所增加的功耗对于整体的功耗下降来讲可以忽略。

[0054] 本发明采用手机摄像头代替光敏器件实现手机背光亮度自动调节,虽然摄像头采集图像增加了一定的功耗,但相对于背光电流的降低,增加的功耗几乎可以忽略不计。这样就在不增加硬件成本,软件解决方案比较简单的前提下有效降低手机功耗,增加手机待机时间,同时可完全避免采用光敏器件对手机结构的影响。

[0055] 在实际使用中,摄像头在手机中的位置对于亮度获取精度有一定影响,最理想的摄像头位置是在手机正面,可较为准确的获取亮度信息。随着 3G 时代即将到来,具备双摄像头的手机将会逐渐流行,其中一个摄像头用于外拍,另外一个摄像头用于视频通话,本技术方案特别适合于此类手机,但也可在其他类型手机上广泛应用。

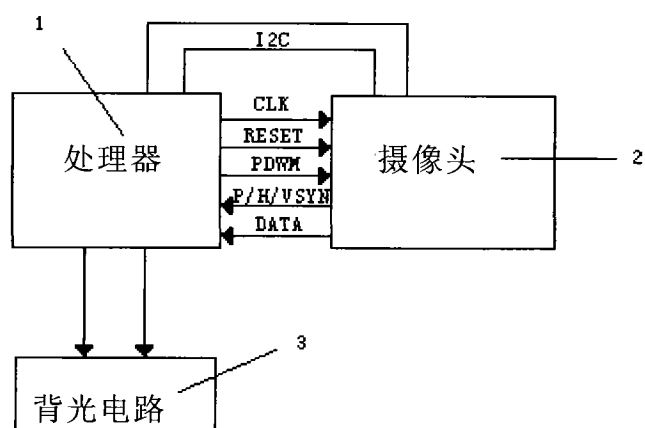


图 1

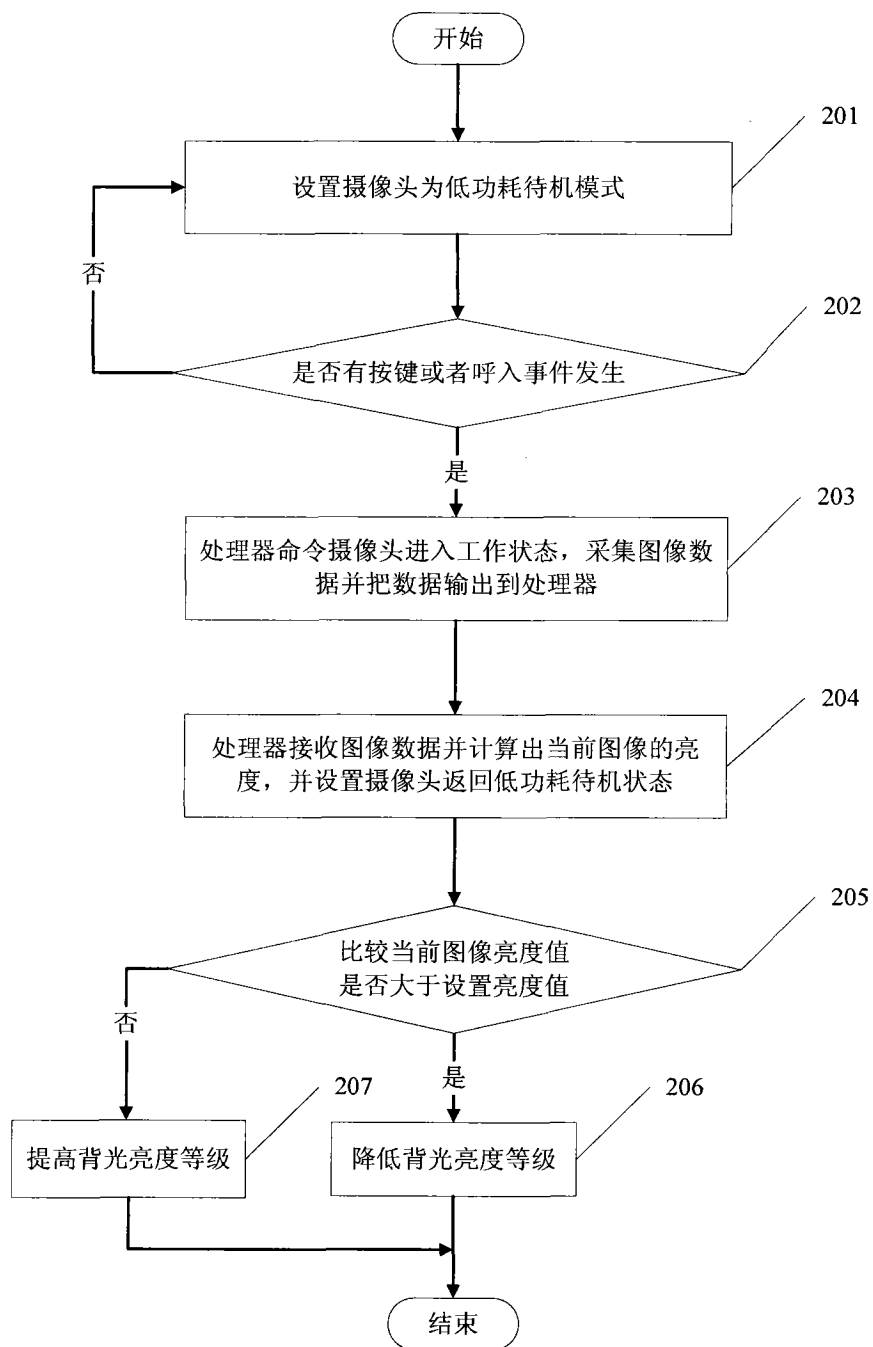


图 2



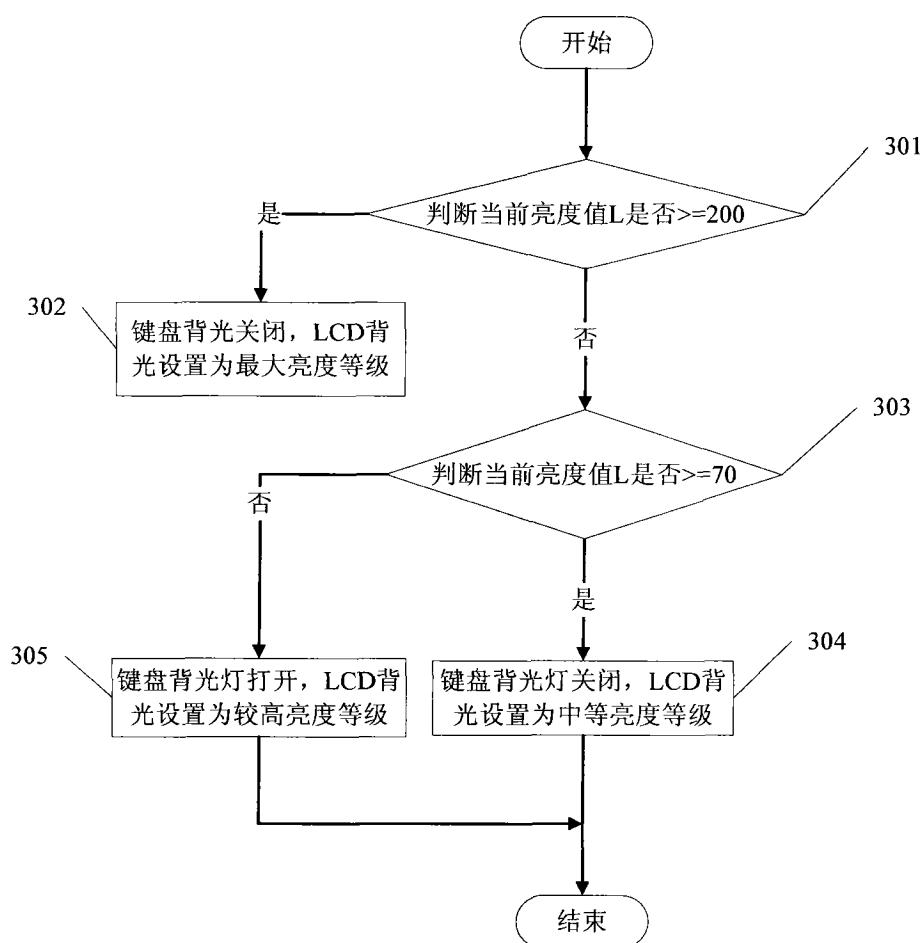


图 3