



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110727337 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 201910992373.4

G06F 1/3206 (2019.01)

(22) 申请日 2019.10.18

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103348744 A, 2013.10.09

申请公布号 CN 110727337 A

审查员 张诗伯

(43) 申请公布日 2020.01.24

(73) 专利权人 东莞市小精灵教育软件有限公司

地址 523851 广东省东莞市长安镇霄边社

区东门中路168号第十六层

(72) 发明人 史继前

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务

所(普通合伙) 31251

代理人 杨用玲

(51) Int. Cl.

G06F 1/28 (2006.01)

G06F 1/3203 (2019.01)

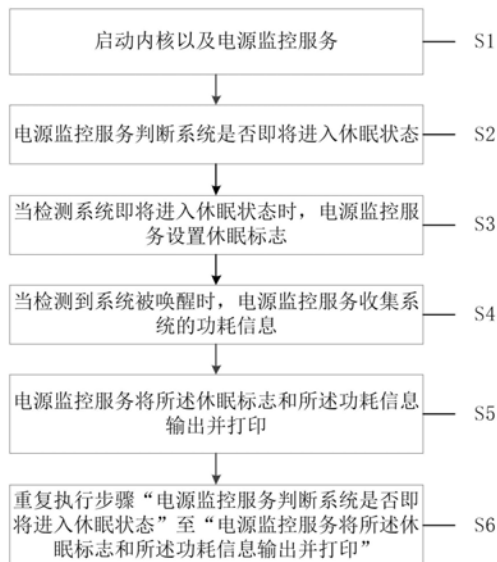
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

获取系统功耗信息的方法及装置及存储介质及电子设备

(57) 摘要

本发明属于通信技术领域,公开了一种获取系统功耗信息的方法及装置及存储介质及电子设备,所述方法包括:启动内核以及电源监控服务;电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态;当检测系统即将进入休眠状态时,电源监控服务设置休眠标志;当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息;电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印;重复执行步骤“电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态”至步骤“电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印”。本发明解决了现有技术中测试人员获取系统功耗信息时检测时间长、对测试人员要求高的问题。



1. 一种获取系统功耗信息的方法,其特征在于,所述方法包括:
启动内核以及电源监控服务;
电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态;
当检测系统即将进入休眠状态时,电源监控服务设置休眠标志;
当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息;
电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印;
重复执行步骤“电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态”至步骤“电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印”。
2. 根据权利要求1所述的获取系统功耗信息的方法,其特征在于,所述步骤“当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息”之后还包括:
所述电源监控服务在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志。
3. 根据权利要求1或2所述的获取系统功耗信息的方法,其特征在于,所述功耗信息包括唤醒原因和唤醒次数。
4. 根据权利要求1或2所述的获取系统功耗信息的方法,其特征在于,所述方法还包括:
当检测系统未进入休眠状态时,电源监控服务定时输出系统信息。
5. 一种获取系统功耗信息的装置,其特征在于,包括上述权利要求1-4任意一项所述获取系统功耗信息的方法,还包括:启动模块,用于启动内核和电源监控服务;
休眠状态判断模块,用于判断是否即将进入休眠状态;
设置模块,用于在系统即将进入休眠状态之前设置休眠标志;
信息收集模块,用于当系统被唤醒时收集系统的功耗信息;
输出打印模块,用于将休眠标志和收集到的功耗信息输出并打印。
6. 根据权利要求5所述的获取系统功耗信息的装置,其特征在于,所述装置还包括:
清除模块,用于在在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志。
7. 根据权利要求5或6所述的获取系统功耗信息的装置,其特征在于,所述功耗信息包括唤醒原因和唤醒次数。
8. 根据权利要求5或6所述的获取系统功耗信息的装置,其特征在于,所述输出打印模块,还用于当所述休眠状态判断模块检测系统未进入休眠状态时定时输出系统信息。
9. 一种存储介质,该存储介质上存储有计算机程序,其特征在于:所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至4任一项所述获取系统功耗信息的方法。
10. 一种电子设备,包括存储器和处理器,存储器上储存有在处理器上运行的计算机程序,其特征在于:所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至4任一项所述获取系统功耗信息的方法。

获取系统功耗信息的方法及装置及存储介质及电子设备

技术领域

[0001] 本发明属于通信技术领域,特别涉及一种获取系统功耗信息的方法及装置及存储介质及电子设备。

背景技术

[0002] 随着智能设备的普及,设备待机时功率的损耗情况越来越受到重视,而产生功率损耗的主要原因就是:待机时,设备中的应用产生CPU唤醒和RTC唤醒,导致智能设备无法进入休眠状态,从而出现功率损耗问题。功耗问题不仅会影响使用电量、电池寿命,还有可能引起手机过热等问题。

[0003] 因此,目前各个公司在研发过程中都会对相关的产品功耗进行分析,包括测试电流、待机时间、射频功耗等等。在分析过程中除了使用硬件仪器进行电流测试之外,其它场景的测试都需要从软件方面针对性的分析,比如modem异常、软件有是否休眠、不休眠的原因等等。

[0004] 目前各个公司使用的都是原生的软件日志输出进行分析,此种分析方法思路较杂,且常常无法把整个的待机、休眠等过程分析清楚,对于市场反馈的问题分析有较大的困难。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种获取系统功耗信息的方法及装置及存储介质及电子设备,用以解决现有技术中测试人员获取设备功耗信息时,需要将设备与其他设备连接,检测时间长,对测试人员要求高的问题。

[0006] 本发明提供的技术方案如下:

[0007] 本发明提供一种获取系统功耗信息的方法,所述方法包括:

[0008] 启动内核以及电源监控服务;

[0009] 电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态;

[0010] 当检测系统即将进入休眠状态时,电源监控服务设置休眠标志;

[0011] 当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息;

[0012] 电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印;

[0013] 重复执行步骤“电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态”至步骤“电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印”。

[0014] 优选的,所述步骤“当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息”之后还包括:

[0015] 述电源监控服务在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志。

[0016] 优选的,所述功耗信息包括唤醒原因和唤醒次数。

[0017] 优选的,所述方法还包括:

[0018] 当检测系统未进入休眠状态时,电源监控服务定时输出系统信息。

[0019] 本发明还提供一种获取系统功耗信息的装置,包括上述获取系统功耗信息的方法,还包括:

[0020] 启动模块,用于启动内核和电源监控服务;

[0021] 休眠状态判断模块,用于判断是否即将进入休眠状态;

[0022] 设置模块,用于在系统即将进入休眠状态之前设置休眠标志;

[0023] 信息收集模块,用于当系统被唤醒时收集系统的功耗信息;

[0024] 输出打印模块,用于将休眠标志和收集到的功耗信息输出并打印。

[0025] 优选的,所述装置还包括:

[0026] 清除模块,用于在在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志。

[0027] 优选的,所述功耗信息包括唤醒原因和唤醒次数。

[0028] 优选的,所述输出打印模块,还用于当所述休眠状态判断模块检测系统未进入休眠状态时定时输出系统信息。

[0029] 本发明还公开了一种存储介质,该存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现所述获取系统功耗信息的方法。

[0030] 本发明还公开了一种电子设备,包括存储器和处理器,存储器上储存有在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现所述获取系统功耗信息的方法。

[0031] 与现有技术相比,本发明通过电源监控服务在系统被唤醒时获取系统的功耗信息并输出打印,便于测试人员对系统的功耗进行分析,缩短了功耗检测时间,降低了对测试人员的要求。

附图说明

[0032] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对一种获取系统功耗信息的方法及装置及存储介质及电子设备的上述特性、技术特征、优点及其实现方式予以进一步说明。

[0033] 图1是本发明一种获取系统功耗信息的方法的流程示意图;

[0034] 图2是本发明又一种获取系统功耗信息的方法的流程示意图;

[0035] 图3是本发明再一种获取系统功耗信息的方法的流程示意图;

[0036] 图4是本发明一种获取系统功耗信息的方法的工作流程图;

[0037] 图5是本发明一种获取系统功耗信息的装置结构示意图;

[0038] 图6是本发明又一种获取系统功耗信息的装置结构示意图;

[0039] 附图标号说明:

[0040] 100、启动模块,200、休眠状态判断模块,300、设置模块,400、信息收集模块,500、输出打印模块,600、清除模块。

具体实施方式

[0041] 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,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他

的附图,并获得其他的实施方式。

[0042] 为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。在本文中,“一个”不仅表示“仅此一个”,也可以表示“多于一个”的情形。

[0043] 为了解决现有技术中测试人员获取系统功耗信息时检测时间长、对测试人员要求高的问题,本发明实施例提供一种获取系统功耗信息的方法及装置。

[0044] 下面结合附图对本发明优选的实施方式进行详细说明。

[0045] 根据本发明提供的一种实施例,如图1所示,一种获取系统功耗信息的方法,包括:

[0046] S1:启动内核以及电源监控服务;

[0047] 具体的,电源监控服务,即power_monitor服务,用于监控系统的功耗。

[0048] S2:电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态;

[0049] S3:当检测系统即将进入休眠状态时,电源监控服务设置休眠标志;

[0050] 具体的,通过设置休眠标志可标识出系统于何时进入休眠状态,用作分析系统功耗的基础数据。

[0051] S4:当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息;

[0052] 具体的,功耗信息包括但不限于系统的唤醒原因、唤醒次数,其中本发明中所述唤醒原因一般包括用户人为唤醒,比如通过点击屏幕唤醒系统,或者通过网络唤醒系统,而对于底层的轻度唤醒并不包括在本发明所述唤醒原因中。其中唤醒次数是通过每次系统被唤醒之后累加次数得到。

[0053] S5:电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印;

[0054] 具体的,通过输出打印休眠标志和功耗信息,研发人员可直观地从日志上获取系统休眠起始时间、休眠结束时间、唤醒原因、唤醒次数,通过这些基础数据可以分析出系统的功耗。

[0055] S6:重复执行步骤S2至步骤S5。

[0056] 具体的,通过反复执行上述步骤,连续输出包含系统状态信息的日志,通过分析输出的日志可获知与系统功耗相关的数据,作为分析功耗的基础数据。

[0057] 本发明通过power_monitor服务输出系统功耗信息,在分析软件功耗、硬件功耗时能够简单明了地获知系统状态,包括是否休眠、休眠起始、结束时间、休眠时长、唤醒系统的原因等。通过简单的日志分析即可知道整体的状态,便于研发人员进一步分析相关功耗问题。

[0058] 根据本发明提供的又一种实施例,如图2所示,一种获取系统功耗信息的方法,包括:

[0059] S1:启动内核以及电源监控服务;

[0060] 电源监控服务,即power_monitor服务,用于监控系统的功耗。

[0061] S2:电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态;

[0062] S3:当检测系统即将进入休眠状态时,电源监控服务设置休眠标志;

[0063] 具体的,通过设置休眠标志可标识出系统于何时进入休眠状态,用作分析系统功耗的基础数据。

[0064] S4:当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息;

[0065] 具体的,功耗信息包括但不限于系统的唤醒原因、唤醒次数,其中本发明中所述唤醒原因一般包括用户人为唤醒,比如通过点击屏幕唤醒系统,或者通过网络唤醒系统,而对于底层的轻度唤醒并不包括在本发明所述唤醒原因中。其中唤醒次数是通过每次系统被唤醒之后累加次数得到。

[0066] S41:所述电源监控服务在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志;

[0067] S5:电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印;

[0068] 具体的,通过输出打印休眠标志和功耗信息,研发人员可直观地从日志上获取系统休眠起始时间、休眠结束时间、唤醒原因、唤醒次数,通过这些基础数据可以分析出系统的功耗。

[0069] S6:重复执行步骤S2至步骤S5。

[0070] 具体的,通过反复执行上述步骤,连续输出包含系统状态信息的日志,通过分析输出的日志可获知与系统功耗相关的数据,作为分析功耗的基础数据。

[0071] 本发明通过power_monitor服务输出系统功耗信息,在分析软件功耗、硬件功耗时能够简单明了地获知系统状态,包括是否休眠、休眠起始、结束时间、休眠时长、唤醒系统的原因等。通过简单的日志分析即可知道整体的状态,便于研发人员进一步分析相关功耗问题。

[0072] 根据本发明提供的再一种实施例,如图3所示,一种获取系统功耗信息的方法,包括:

[0073] S1:启动内核以及电源监控服务;

[0074] 电源监控服务,即power_monitor服务,用于监控系统的功耗。

[0075] S2:电源监控服务判断系统是否即将进入休眠状态;

[0076] S21:当检测系统未进入休眠状态时,电源监控服务定时输出系统信息。其中,所述系统信息包括系统时间、系统电量和系统电压。

[0077] S3:当检测系统即将进入休眠状态时,电源监控服务设置休眠标志;

[0078] 具体的,通过设置休眠标志可标识出系统于何时进入休眠状态,用作分析系统功耗的基础数据。

[0079] S4:当检测到系统被唤醒时,电源监控服务收集系统的功耗信息;

[0080] 具体的,功耗信息包括但不限于系统的唤醒原因、唤醒次数,其中本发明中所述唤醒原因一般包括用户人为唤醒,比如通过点击屏幕唤醒系统,或者通过网络唤醒系统,而对于底层的轻度唤醒并不包括在本发明所述唤醒原因中。其中唤醒次数是通过每次系统被唤醒之后累加次数得到。

[0081] S41:所述电源监控服务在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志;

[0082] S5:电源监控服务将所述休眠标志和所述功耗信息输出并打印;

[0083] 具体的,通过输出打印休眠标志和功耗信息,研发人员可直观地从日志上获取系统休眠起始时间、休眠结束时间、唤醒原因、唤醒次数,通过这些基础数据可以分析出系统的功耗。

[0084] S6:重复执行步骤S2至步骤S5。

[0085] 本发明是基于android平台设计使用,可在各种平台使用,具有通用性。如图4所示

为本发明一种获取系统功耗信息的方法的工作流程图,以android系统为例,如图4所示,具体工作流程如下:

[0086] 401、开机;

[0087] 402、内核启动及启动android相关服务;

[0088] 403、启动power_monitor服务;

[0089] 404、判断系统是否即将进入休眠状态;若是,执行下一步,否则执行步骤408;

[0090] 405、设置休眠标志;

[0091] 406、当系统唤醒时,收集系统的唤醒原因、唤醒次数;

[0092] 407、唤醒之后,将收集的唤醒原因、唤醒次数以及休眠标志输出打印,返回步骤404;

[0093] 408、定时输出系统信息。

[0094] 具体的,通过反复执行上述步骤,连续输出包含系统状态信息的日志,通过分析输出的日志可获知与系统功耗相关的数据,作为分析功耗的基础数据。

[0095] 本发明通过power_monitor服务输出系统功耗信息,在分析软件功耗、硬件功耗时能够简单明了地获知系统状态,包括是否休眠、休眠起始、结束时间、休眠时长、唤醒系统的原因等。通过简单的日志分析即可知道整体的状态,便于研发人员进一步分析相关功耗问题。

[0096] 根据本发明提供的一种实施例,如图5所示,一种获取系统功耗信息的装置,所述装置包括:

[0097] 启动模块100,用于启动内核和电源监控服务;具体的,所述电源监控服务,即power_monitor服务,用于监控系统的功耗。

[0098] 休眠状态判断模块200,用于判断是否即将进入休眠状态;

[0099] 设置模块300,用于在系统即将进入休眠状态之前设置休眠标志;

[0100] 具体的,通过设置休眠标志可标识出系统于何时进入休眠状态,用作分析系统功耗的基础数据。

[0101] 信息收集模块400,用于当系统被唤醒时收集系统的功耗信息;

[0102] 具体的,功耗信息包括但不限于系统的唤醒原因、唤醒次数,其中本发明中所述唤醒原因一般包括用户人为唤醒,比如通过点击屏幕唤醒系统,或者通过网络唤醒系统,而对于底层的轻度唤醒并不包括在本发明所述唤醒原因中。其中唤醒次数是通过每次系统被唤醒之后累加次数得到。

[0103] 输出打印模块500,用于将休眠标志和收集到的功耗信息输出并打印;

[0104] 具体的,通过输出打印休眠标志和功耗信息,研发人员可直观地从日志上获取系统休眠起始时间、休眠结束时间、唤醒原因、唤醒次数,通过这些基础数据可以分析出系统的功耗。

[0105] 通过反复执行上述步骤,连续输出包含系统状态信息的日志,通过分析输出的日志可获知与系统功耗相关的数据,作为分析功耗的基础数据。

[0106] 本发明通过power_monitor服务输出系统功耗信息,在分析软件功耗、硬件功耗时能够简单明了地获知系统状态,包括是否休眠、休眠起始、结束时间、休眠时长、唤醒系统的原因等。通过简单的日志分析即可知道整体的状态,便于研发人员进一步分析相关功耗问

题。

[0107] 根据本发明提供的又一种实施例,如图6所示,一种获取系统功耗信息的装置,所述装置包括:

[0108] 启动模块100,用于启动内核和电源监控服务;具体的,所述电源监控服务,即power_monitor服务,用于监控系统的功耗。

[0109] 休眠状态判断模块200,用于判断是否即将进入休眠状态;

[0110] 设置模块300,用于在系统即将进入休眠状态之前设置休眠标志;

[0111] 具体的,通过设置休眠标志可标识出系统于何时进入休眠状态,用作分析系统功耗的基础数据。

[0112] 清除模块600,用于在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志;

[0113] 信息收集模块400,用于当系统被唤醒时收集系统的功耗信息;

[0114] 具体的,功耗信息包括但不限于系统的唤醒原因、唤醒次数,其中本发明中所述唤醒原因一般包括用户人为唤醒,比如通过点击屏幕唤醒系统,或者通过网络唤醒系统,而对于底层的轻度唤醒并不包括在本发明所述唤醒原因中。其中唤醒次数是通过每次系统被唤醒之后累加次数得到。

[0115] 输出打印模块500,用于将休眠标志和收集到的功耗信息输出并打印;

[0116] 具体的,通过输出打印休眠标志和功耗信息,研发人员可直观地从日志上获取系统休眠起始时间、休眠结束时间、唤醒原因、唤醒次数,通过这些基础数据可以分析出系统的功耗。

[0117] 通过反复执行上述步骤,连续输出包含系统状态信息的日志,通过分析输出的日志可获知与系统功耗相关的数据,作为分析功耗的基础数据。

[0118] 本发明通过power_monitor服务输出系统功耗信息,在分析软件功耗、硬件功耗时能够简单明了地获知系统状态,包括是否休眠、休眠起始、结束时间、休眠时长、唤醒系统的原因等。通过简单的日志分析即可知道整体的状态,便于研发人员进一步分析相关功耗问题。

[0119] 根据本发明提供的再一种实施例,一种获取系统功耗信息的装置,所述装置包括:

[0120] 启动模块100,用于启动内核和电源监控服务;具体的,所述电源监控服务,即power_monitor服务,用于监控系统的功耗。

[0121] 休眠状态判断模块200,用于判断是否即将进入休眠状态;

[0122] 设置模块300,用于在系统即将进入休眠状态之前设置休眠标志;

[0123] 具体的,通过设置休眠标志可标识出系统于何时进入休眠状态,用作分析系统功耗的基础数据。

[0124] 清除模块600,用于在收集系统的功耗信息之后清除所述休眠标志;

[0125] 信息收集模块400,用于当系统被唤醒时收集系统的功耗信息;

[0126] 具体的,功耗信息包括但不限于系统的唤醒原因、唤醒次数,其中本发明中所述唤醒原因一般包括用户人为唤醒,比如通过点击屏幕唤醒系统,或者通过网络唤醒系统,而对于底层的轻度唤醒并不包括在本发明所述唤醒原因中。其中唤醒次数是通过每次系统被唤醒之后累加次数得到。

[0127] 输出打印模块500,用于将休眠标志和收集到的功耗信息输出并打印;所述输出打

印模块500,还用于当所述休眠状态判断模块200检测系统未进入休眠状态时定时输出系统信息。所述系统信息包括系统时间、系统电量和系统电压。

[0128] 具体的,通过输出打印休眠标志和功耗信息,研发人员可直观地从日志上获取系统休眠起始时间、休眠结束时间、唤醒原因、唤醒次数,通过这些基础数据可以分析出系统的功耗。

[0129] 通过反复执行上述步骤,连续输出包含系统状态信息的日志,通过分析输出的日志可获知与系统功耗相关的数据,作为分析功耗的基础数据。

[0130] 本发明通过power_monitor服务输出系统功耗信息,在分析软件功耗、硬件功耗时能够简单明了地获知系统状态,包括是否休眠、休眠起始、结束时间、休眠时长、唤醒系统的原因等。通过简单的日志分析即可知道整体的状态,便于研发人员进一步分析相关功耗问题。

[0131] 本发明还提供一种存储介质,该存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现所述获取系统功耗信息的方法。

[0132] 本发明还提供一种电子设备,包括存储器和处理器,存储器上储存有在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现所述获取系统功耗信息的方法。

[0133] 本发明的一个实施例,一种存储介质,存储介质中存储有至少一条指令,指令由处理器加载并执行以实现上述合影拍摄实现方法对应实施例所执行的操作。例如,计算机可读存储介质可以是只读内存(ROM)、随机存取存储器(RAM)、只读光盘(CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0134] 它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0135] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它们分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0136] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。

[0137] 此外,所述实施例中的一些在此被描述成可以由计算机系统的处理器或者由执行所述功能的其它装置实施的方法或方法元素的组合。因此,具有用于实施所述方法或方法元素的必要指令的处理器形成用于实施该方法或方法元素的装置。

[0138] 应当说明的是,上述实施例均可根据需要自由组合。以上所述仅是本发明的优选

实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

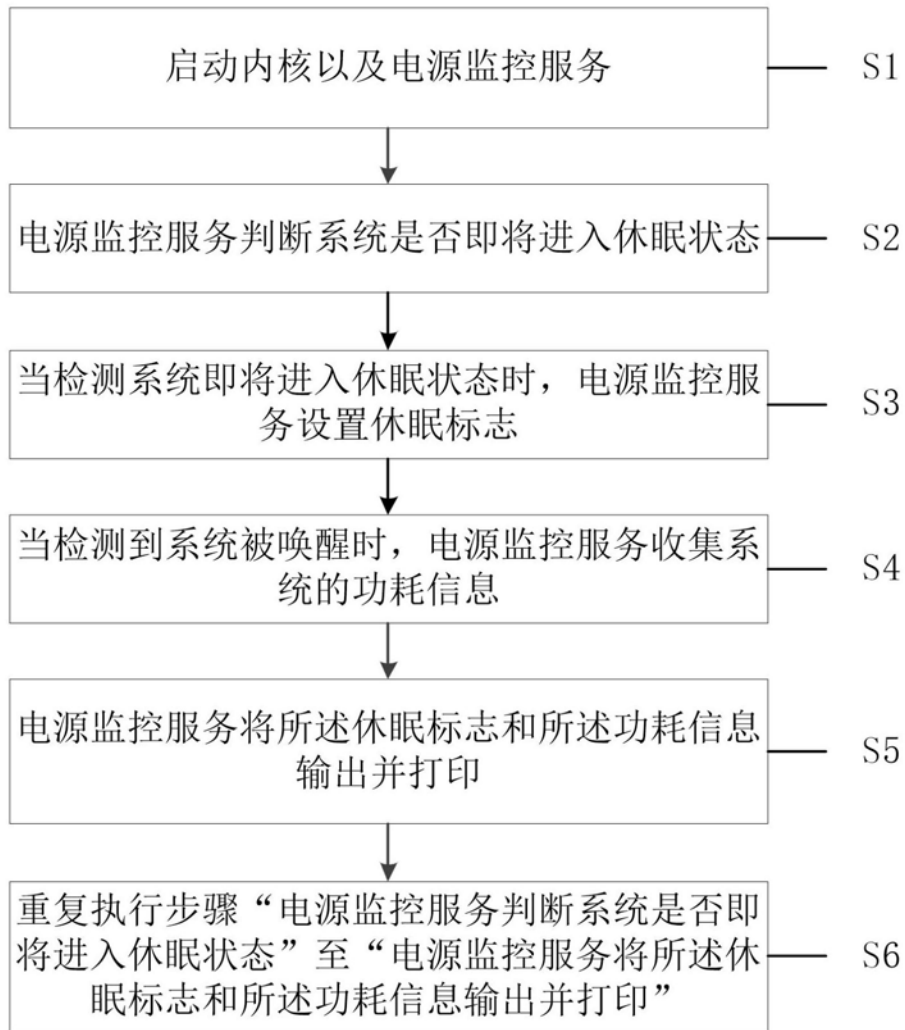


图1

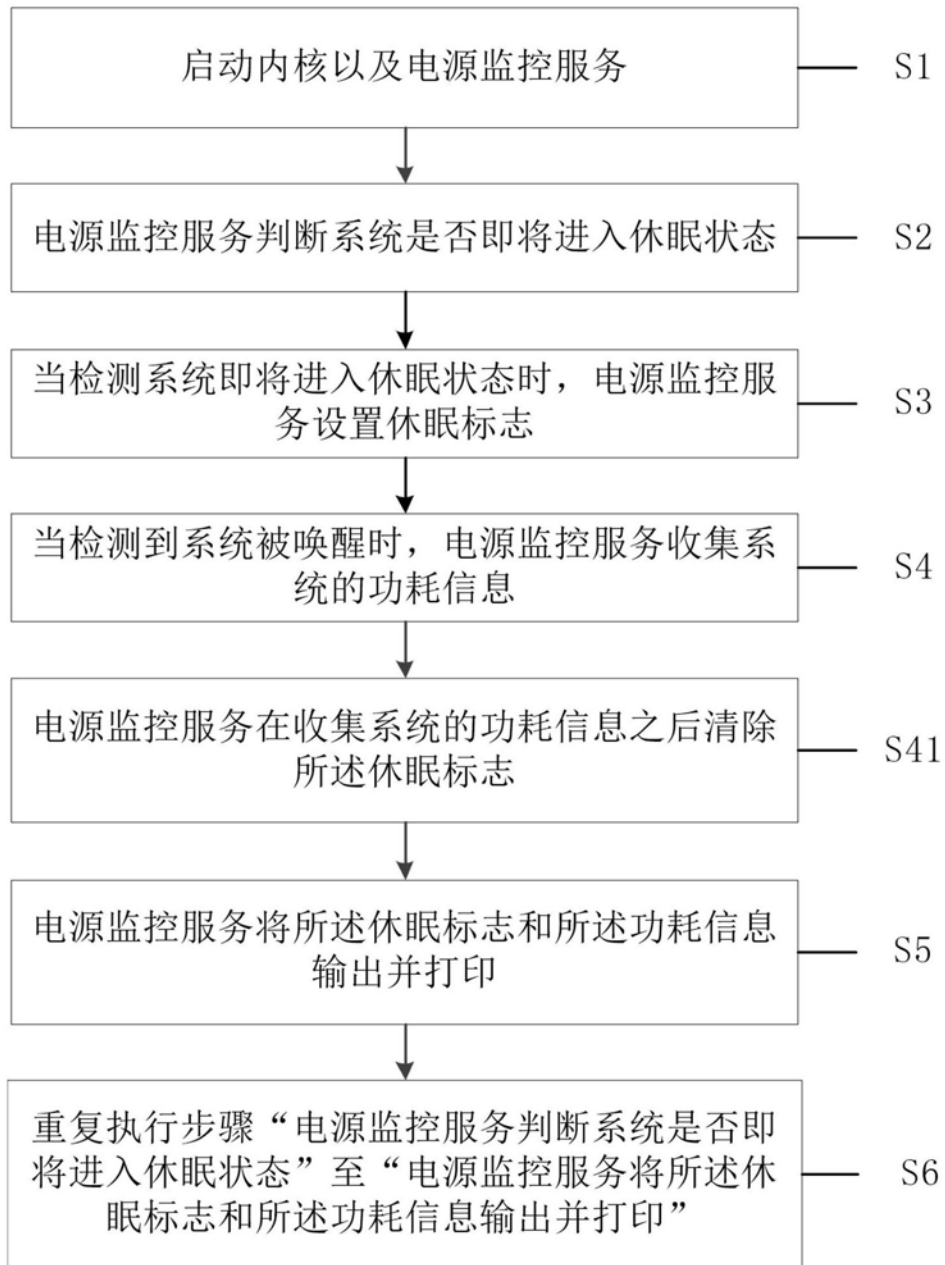


图2

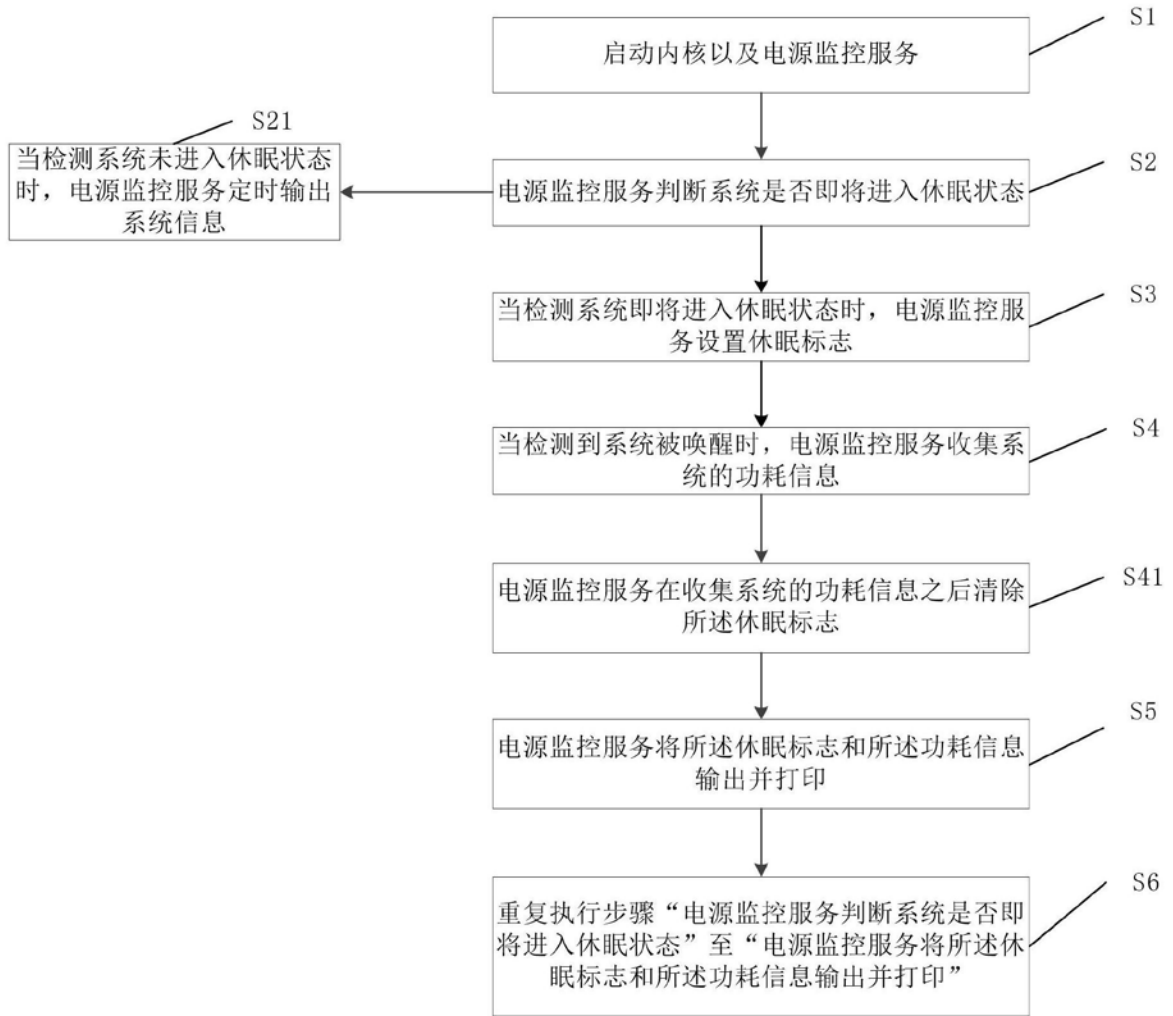


图3

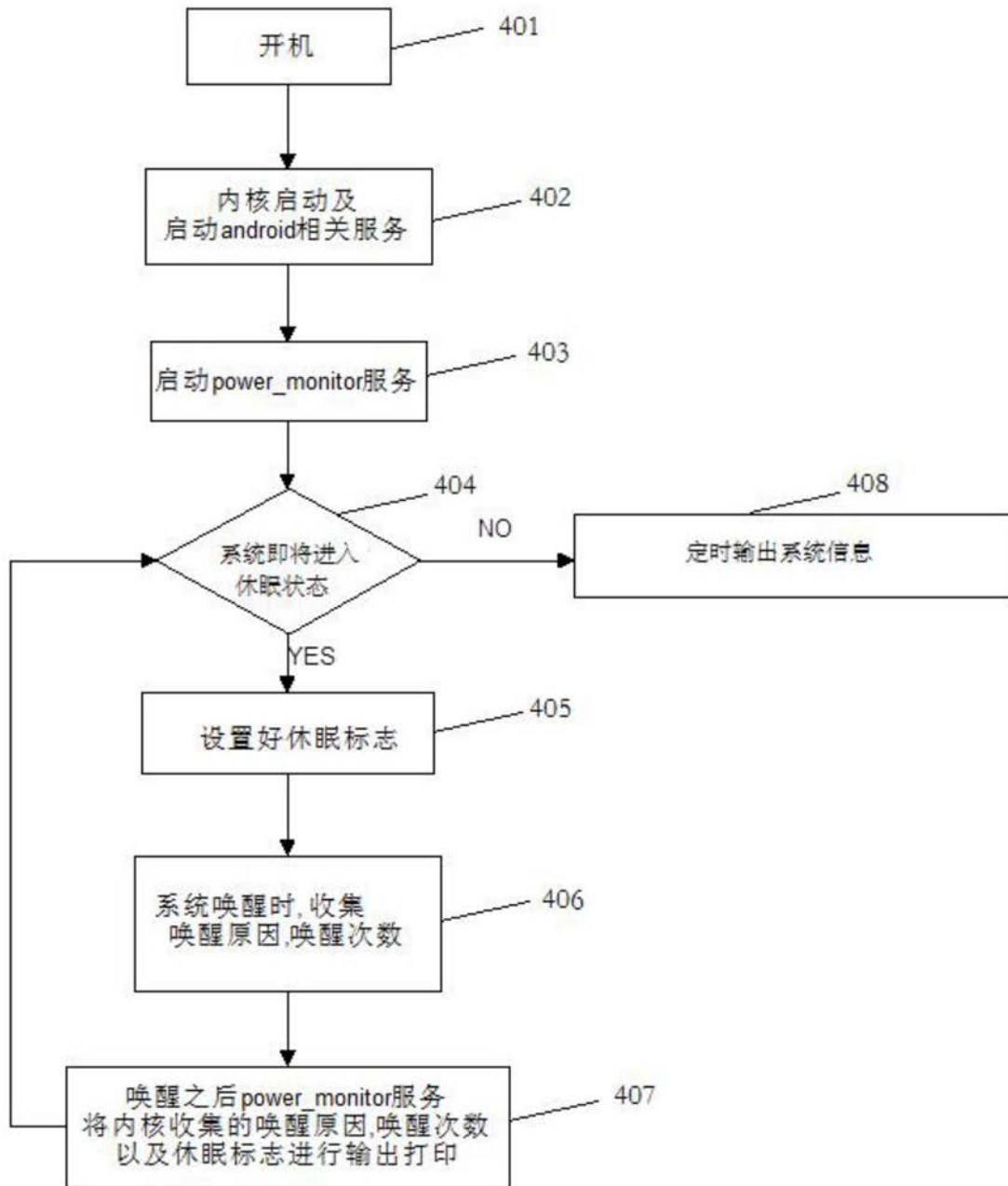


图4

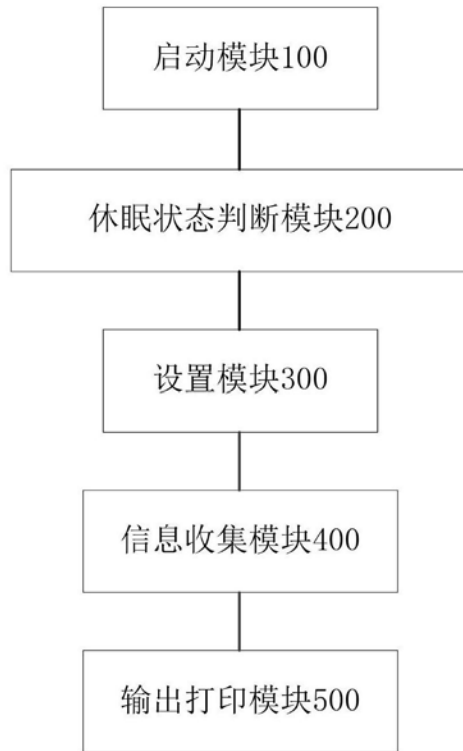


图5

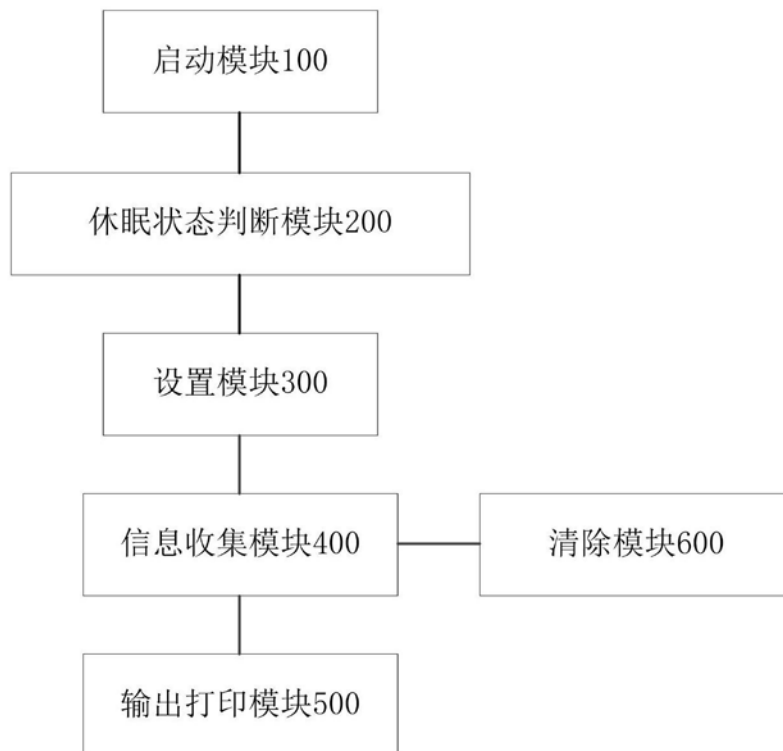


图6