(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2016 年 8 月 18 日 (18.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/127665 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 1/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/093230

(22) 国际申请日: 2015 年 10 月 29 日 (29.10.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510077297.6 2015 年 2 月 13 日 (13.02.2015) CN

(71) 申请人: **小米科技有限责任公司 (XIAOMI INC.)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 13 层, Beijing 100085 (CN)。

(72) 发明人: **孟德国 (MENG, Deguo)**; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 13 层由小米科技有限责任公司转交, Beijing 100085 (CN)。 **张彦路 (ZHANG, Yanlu)**; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 13 层由小米科技有限责任公司转交, Beijing 100085 (CN)。 **高自光 (GAO, Ziguang)**; 中国北京市海淀区清河中街 68 号华润五彩城购物中心二期 13 层由小米科技有限责任公司转交, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: **北京律智知识产权代理有限公司 (BEIJING INTELLEGAL INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.)**; 中国北京市朝阳区慧忠路 5 号远大中心 B 座 1802, 1803, 1805, Beijing 100101 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING POWER CONSUMPTION

(54) **发明名称** : 控制功耗的方法和装置

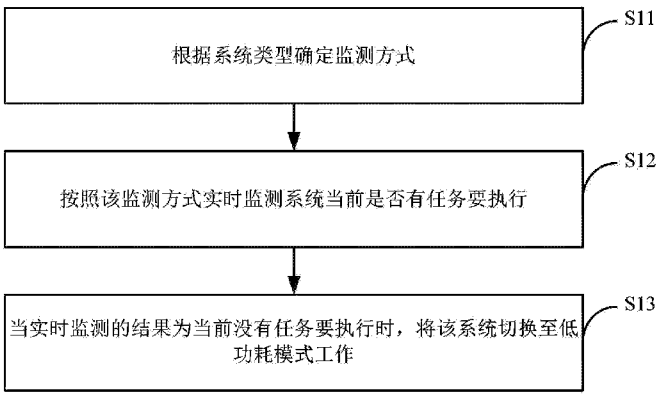


图1

S11 Determine a monitoring mode according to a system type
S12 Monitor, in real time according to the monitoring mode, whether a system currently needs to execute a task
S13 When a real-time monitoring result is that currently, no task needs to be executed, switch the system into a low power consumption mode to work

(57) **Abstract**: The present disclosure relates to a method and device for controlling power consumption and relates to the field of intelligent devices. The method comprises: determining a monitoring mode according to a system type; monitoring, in real time according to the monitoring mode, whether a system currently needs to execute a task; and when a real-time monitoring result is that currently, no task needs to be executed, switching the system into a low power consumption mode to work. The device comprises a determining module, a monitoring module, and a switching module. In the present disclosure, power consumption control is implemented on the basis of a uniform and simple software architecture, and the implementation of a development framework is facilitates; specific working characteristics of the device do not need to be analyzed; the present disclosure is not limited to device functions, is suitable for different types of devices and is applied more widely and flexibly.

(57) **摘要**: 本公开是关于一种控制功耗的方法和装置，属于智能设备领域。所述方法包括：根据系统类型确定监测方式，按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。所述装置包括：确定模块、监测模块和切换模块。本公开基于统一的、简洁的软件架构实现功耗控制，便于实现开发框架，而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

WO 2016/127665 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

控制功耗的方法和装置

本申请基于申请号为201510077297.6、申请日为2015年2月13日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开涉及智能设备领域，尤其涉及一种控制功耗的方法和装置。

背景技术

功耗管理在嵌入式系统中非常重要，尤其是在某些小型电池供电设备中。较长的待机时间是良好用户体验的重要组成部分，各种设备的生产厂商也都想尽办法做功耗的优化。不同设备上功耗管理的方案往往因设备而异，因应用场景而异。

目前，常用的优化功耗方法是基于产品的功能做功耗管理，针对具体产品的工作特性做具体分析，并设计相应的降低功耗的方案。比如，姿态检测仪在长时间静置时可以停止传感器采样，从而降低姿态检测仪的功耗。

发明内容

本公开提供了一种控制功耗的方法和装置，以实现统一的功耗控制，不受设备的限制。

根据本公开实施例的第一方面，提供一种控制功耗的方法，所述方法包括：

根据系统类型确定监测方式；

按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。

其中，所述根据系统类型确定监测方式，包括：

当所述系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

其中，所述按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，包括：

在所述系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务；

当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行；

当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

其中，所述根据系统类型确定监测方式，包括：

当所述系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

其中，所述按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，包括：

实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低；

当除所述第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行；

当除所述第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

其中，所述将所述系统切换至低功耗模式工作，包括以下任意一种或几种：

降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

其中，所述方法还包括：

当实时监测到有中断事件发生时，停止所述低功耗模式并对所述中断事件进行处理。

根据本公开实施例的第二方面，提供一种控制功耗的装置，所述装置包括：

确定模块，用于根据系统类型确定监测方式；

监测模块，用于按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

切换模块，用于当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。

其中，所述确定模块包括：

第一确定子模块，用于当所述系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

其中，所述监测模块包括：

第一监测子模块，用于在所述系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务，当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行，当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

其中，所述确定模块包括：

第二确定子模块，用于当所述系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

其中，所述监测模块包括：

第二监测子模块，用于实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低，当除所述第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行，当除所述第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

其中，所述切换模块包括：

切换子模块，用于当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，执行以下任意一种或几种操作：降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

其中，所述切换模块还用于当实时监测到有中断事件发生时，停止所述低功耗模式；

所述装置还包括：

处理模块，用于对实时监测到的所述中断事件进行处理。

根据本公开实施例的第三方面，提供一种控制功耗的装置，所述装置包括：

处理器及用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

根据系统类型确定监测方式；

按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：根据系统类型确定监测方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，推出设备的软件开发工具包（Software Development Kit，简称：SDK），而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本发明的实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种控制功耗的方法的流程图。

图 2 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的方法的流程图。

图 3 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的方法的流程图。

图 4 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 5 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 6 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 7 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 8 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 9 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 10 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 11 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 12 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

图 13 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置的框图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

本公开涉及的控制功耗的方法和装置应用于电子设备中，该电子设备包括但不限于：终端、服务器、家电设备等等。该终端包括但不限于：计算机、手机、平板电脑等等。该家电设备包括但不限于：冰箱、洗衣机、微波炉、空调等等。本公开涉及的系统是指该电子设备中的系统，可选的，该系统为嵌入式系统。该系统的类型不限，如可以为前后台类型的系统，或者为支持抢占的实时系统等等。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种控制功耗的方法的流程图，如图 1 所示，该方法用于电子设备中，包括以下步骤。

在步骤 S11 中，根据系统类型确定监测方式。

本实施例中，该系统是指电子设备的系统，包括但不限于：前后台类型的系统，或支持抢占的实时系统等等。该监测方式用于监测系统是否有任务需要执行，对于不同类型的系统，其监测方式也不同。

在步骤 S12 中，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行。

本实施例中，当系统有任务要执行时，通常不能降低功耗，以保证任务的正常执行；当系统无任务要执行时，通常可以降低功耗，从而可以为电子设备省电，节省宝贵的资源。

在步骤 S13 中，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作。

本实施例中，系统的工作模式可以分为正常工作模式和低功耗模式。其中，当系统执行任务时都处于正常工作模式，当系统不执行任务时处于低功耗模式。系统在该低功耗模式下的功耗比在正常工作模式下的功耗低，从而能够更省电，提高电子设备的性能。

本实施例中，可选的，根据系统类型确定监测方式，可以包括：

当该系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式；或者，

当该系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

本实施例中，可选的，当该系统为前后台类型的系统时，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，可以包括：

在该系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务；

当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行；

当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

本实施例中，可选的，当该系统为支持抢占的实时系统时，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，可以包括：

实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低；

当除该第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行；

当除该第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

本实施例中，可选的，将该系统切换至低功耗模式工作，可以包括但不限于以下任意一种或几种：

降低中央处理器的频率、降低微控制单元（Micro Control Unit，简称：MCU）的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

本实施例中，可选的，上述方法还可以包括：

当实时监测到有中断事件发生时，停止该低功耗模式并对该中断事件进行处理。

本实施例提供的上述方法，根据系统类型确定监测方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，推出设备的 SDK，而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

图 2 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的方法的流程图，如图 2 所示，该方法用于电子设备中，包括以下步骤。

在步骤 S21 中，当该系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

其中，前后台类型的系统是指，系统以前台和后台配合的方式进行工作。前台用于监控中断事件，后台用于执行具体的任务。前台监控到的中断事件可以触发后台执行相应的任务。在前后台类型的系统中，具有一个主循环，用于处理所有任务的调度，该系统还具有任务队列（task_queue），所有待执行的任务都在该队列中进行排队等待处理，主循环会调用相应的任务执行函数来处理对应的任务。

在步骤 S22 中，在该系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务，如果没有任务被中断事件所触发，则执行步骤 S23；如果有任务被中断事件所触发，则执行步骤 S25。

本实施例中，不同类型的中断事件可能会触发任务，也可能不触发任务。当有任务被中断事件触发时，该任务会被调度到主循环的任务队列中，因此，可以确定当前有任务要执行。当没有任务被中断事件触发时，主循环的任务队列为空，因此，可以确定当前没有任务要执行。

在步骤 S23 中，确定当前没有任务要执行。

在步骤 S24 中，将该系统切换至低功耗模式工作，流程结束。

其中，将该系统切换至低功耗模式工作，可以包括但不限于以下任意一种或几种：

降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

所述指定的外设可以为不工作的外设等等，本公开不限定。

在步骤 S25 中，确定当前有任务要执行。

在步骤 S26 中，停止该低功耗模式并对该中断事件进行处理，流程结束。

本实施例中，可选的，可以在前后台系统的主循环中进行判断，如果任务队列中有任务需要执行，则调用相应的任务执行函数进行相应的任务处理，如果任务队列中没有任何任务需要执行，则调用低功耗模式函数，将系统切换至低功耗模式工作。

上述过程可以用如下代码实现：

```
While(1) {
        While(has_task_in_queue(task_queue)) {     //当任务队列中有任务时
            Execute_task()                         //执行相应的任务
        }
    Enter_lowpower_mode();          //当任务队列中无任务时进入低功耗模式
}
```

其中，while(1)为主循环，While(has_task_in_queue(task_queue))为任务队列处理函数，该函数在判断出任务队列中有任务需要执行时，会调用函数 Execute_task()来执行相应的任务。如果任务队列中有任务这个条件不满足，则会执行函数 Enter_lowpower_mode()，将系统切换至低功耗模式工作。本实施例中，中断事件可以将系统从低功耗模式中唤醒，从而触发系统执行相应的任务。

本实施例提供的上述方法，对前后台系统确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有被中断事件所触发的任务，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，推出设备的 SDK，对于为客户提供可进行二次开发的软件框架的项目，有重要意义，二次开发者无需关心功耗管理。而且，无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

图 3 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的方法的流程图，如图 3 所示，该方法用于电子设备中，包括以下步骤。

在步骤 S31 中，当该系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

其中，支持抢占的实时系统是指，系统创建进程来执行任务，各个进程具有不同的优

先级，高优先级的进程会先执行，从而保证高优先级的任务被优先处理。

在步骤 S32 中，实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低；如果除该第一进程外的其它所有进程都没有被触发，则执行步骤 S33；如果除该第一进程外的其它任一进程被触发，则执行步骤 S35。

本实施例中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低，其它任何一个进程的优先级都高于该第一进程，当其它所有进程都没有被触发时，才会执行该第一进程。当有任一个其它进程被触发时，都不会执行该第一进程。这种方式保证在系统没有任何任务时，才进入低功耗模式工作，从而不会影响任务的正常执行。

在步骤 S33 中，确定当前没有任务要执行。

在步骤 S34 中，将该系统切换至低功耗模式工作，流程结束。

其中，将该系统切换至低功耗模式工作，可以包括但不限于以下任意一种或几种：

降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

在步骤 S35 中，确定当前有任务执行。

在步骤 S36 中，停止该低功耗模式并对该中断事件进行处理，流程结束。

本实施例提供的上述切换至低功耗模式的过程，可以采用如下代码来实现：

```
Void lowest_priority_task() {                    //最低优先级的进程处理函数
    While(1) {
            Enter_low_power_mode();      //进入低功耗模式
    }
}
```

其中，lowest_priority_task()为优先级最低的进程，用于触发切换至低功耗模式工作，当其它优先级的进程都没有被触发时，则会自动触发该进程。在该进程中，会执行函数 Enter_low_power_mode()，来将系统切换至低功耗模式工作。

在支持抢占的实时系统中，中断事件对应的进程具有最高的优先级，当有中断事件发生时，会抢占第一进程的执行权，优先触发该中断事件对应的进程，使该进程执行相应的函数来处理中断事件对应的任务，从而将系统从低功耗模式中唤醒，保证高优先级的任务被执行。这种系统在无任务即空闲时才进入低功耗模式的机制，既不影响系统的实时性，也能方便的实现功耗管理。

本实施例提供的上述方法，对支持抢占的实时系统确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，推出设备的 SDK，而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

图 4 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置框图。参照图 4，该装置包括确定模块 121，监测模块 122 和切换模块 123。

该确定模块 121 被配置为根据系统类型确定监测方式。

该监测模块 122 被配置为按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行。

该切换模块 123 被配置为当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作。

参见图 5，本实施例中，可选的，该确定模块 121 可以包括：

第一确定子模块 121a，用于当该系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

参见图 6，本实施例中，可选的，该监测模块 122 可以包括：

第一监测子模块 122a，用于在所述系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务，当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行，当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

参见图 7，本实施例中，可选的，该确定模块 121 可以包括：

第二确定子模块 121b，用于当该系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

参见图 8，本实施例中，可选的，该监测模块 122 可以包括：

第二监测子模块 122b，用于实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低，当除该第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行，当除该第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

参见图 9，本实施例中，可选的，该切换模块 123 可以包括：

切换子模块 123a，用于当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，执行以下任意一种或几种操作：降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

参见图 10，本实施例中，可选的，该切换模块 123 还用于当实时监测到有中断事件发生时，停止该低功耗模式；上述装置还可以包括：

处理模块 124，用于对实时监测到的该中断事件进行处理。

关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

本实施例提供的上述装置可以应用于任何一种电子设备中，包括但不限于：终端、服务器或家电设备。

本实施例提供的上述装置，根据系统类型确定监测方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，

推出设备的SDK，而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

图11是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置框图。参照图11，该装置包括：处理器701及用于存储处理器可执行指令的存储器702；

其中，该处理器701被配置为：

根据系统类型确定监测方式；

按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作。

该处理器701被配置为根据系统类型确定监测方式，包括：

当所述系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

该处理器701被配置为按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，包括：

在所述系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务；

当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行；

当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

该处理器701被配置为根据系统类型确定监测方式，包括：

当所述系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

该处理器701被配置为按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，包括：

实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低；

当除所述第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行；

当除所述第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

该处理器701被配置为所述将所述系统切换至低功耗模式工作，包括以下任意一种或几种：

降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

该处理器701被配置为当实时监测到有中断事件发生时，停止所述低功耗模式并对所述中断事件进行处理。

图12是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置800的框图。例如，装置800可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，

医疗设备，健身设备，个人数字助理等。

参照图 12，装置 800 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 802，存储器 804，电源组件 806，多媒体组件 808，音频组件 810，输入/输出（I/ O）的接口 812，传感器组件 814，以及通信组件 816。

处理组件 802 通常控制装置 800 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理元件 802 可以包括一个或多个处理器 820 来执行指令，以完成上述任一实施例提供的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 802 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 802 和其他组件之间的交互。例如，处理部件 802 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 808 和处理组件 802 之间的交互。

存储器 804 被配置为存储各种类型的数据以支持在设备 800 的操作。这些数据的示例包括用于在装置 800 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器 804 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电力组件 806 为装置 800 的各种组件提供电力。电力组件 806 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为装置 800 生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件 808 包括在所述装置 800 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件 808 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当设备 800 处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 810 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 810 包括一个麦克风（MIC），当装置 800 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 804 或经由通信组件 816 发送。在一些实施例中，音频组件 810 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/ O 接口 812 为处理组件 802 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 814 包括一个或多个传感器，用于为装置 800 提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件 814 可以检测到设备 800 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所

述组件为装置 800 的显示器和小键盘，传感器组件 814 还可以检测装置 800 或装置 800 一个组件的位置改变，用户与装置 800 接触的存在或不存在，装置 800 方位或加速/减速和装置 800 的温度变化。传感器组件 814 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 814 还可以包括光传感器，如 CMOS 或 CCD 图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 814 还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件 816 被配置为便于装置 800 和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置 800 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，2G 或 3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信部件 816 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信部件 816 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，装置 800 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述任一实施例提供的方法。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器 804，上述指令可由装置 800 的处理器 820 执行以完成上述任一实施例提供的方法。例如，所述非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

本实施例提供的上述非临时性计算机可读存储介质，根据系统类型确定监测方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，推出设备的 SDK，而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

图 13 是根据另一示例性实施例示出的一种控制功耗的装置 1900 的框图。例如，装置 1900 可以被提供为一服务器。参照图 13，装置 1900 包括处理组件 1922，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器 1932 所代表的存储器资源，用于存储可由处理部件 1922 的执行的指令，例如应用程序。存储器 1932 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件 1922 被配置为执行指令，以执行上述任一实施例提供的方法。

装置 1900 还可以包括一个电源组件 1926 被配置为执行装置 1900 的电源管理，一个有线或无线网络接口 1950 被配置为将装置 1900 连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口 1958。装置 1900 可以操作基于存储在存储器 1932 的操作系统，例如 Windows ServerTM，

Mac OS XTM，UnixTM, LinuxTM，FreeBSDTM 或类似。

本实施例提供的上述装置，根据系统类型确定监测方式，按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作，基于统一的、简洁的软件架构实现通用的功耗控制，便于实现开发框架，推出设备的 SDK，而且无需分析设备的具体工作特性，不受设备功能的限制，对不同种类的设备都适用，应用更广泛、灵活。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

1、一种控制功耗的方法，其特征在于，所述方法包括：

根据系统类型确定监测方式；

按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据系统类型确定监测方式，包括：

当所述系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，包括：

在所述系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务；

当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行；

当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据系统类型确定监测方式，包括：

当所述系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行，包括：

实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低；

当除所述第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行；

当除所述第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

6、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述系统切换至低功耗模式工作，包括以下任意一种或几种：

降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

7、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当实时监测到有中断事件发生时，停止所述低功耗模式并对所述中断事件进行处理。

8、一种控制功耗的装置，其特征在于，所述装置包括：

确定模块，用于根据系统类型确定监测方式；

监测模块，用于按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

切换模块，用于当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述确定模块包括：

第一确定子模块，用于当所述系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述监测模块包括：

第一监测子模块，用于在所述系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务，当有任务被中断事件所触发时，确定当前有任务要执行，当没有任务被中断事件所触发时，确定当前没有任务要执行。

11、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述确定模块包括：

第二确定子模块，用于当所述系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述监测模块包括：

第二监测子模块，用于实时监测各个优先级的进程是否被触发，其中，用于执行切换至低功耗模式的第一进程优先级最低，当除所述第一进程外的其它所有进程都没有被触发时，确定当前没有任务要执行，当除所述第一进程外的其它任一进程被触发时，确定当前有任务执行。

13、根据权利要求 8-12 中任一项所述的装置，其特征在于，所述切换模块包括：

切换子模块，用于当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，执行以下任意一种或几种操作：降低中央处理器的频率、降低微控制单元的供电电压、将微控制单元切换至低功耗模式、停止给指定的外设供电或停止外设时钟。

14、根据权利要求 8-12 中任一项所述的装置，其特征在于，

所述切换模块还用于当实时监测到有中断事件发生时，停止所述低功耗模式；

所述装置还包括：

处理模块，用于对实时监测到的所述中断事件进行处理。

15、一种控制功耗的装置，其特征在于，所述装置包括：

处理器及用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

根据系统类型确定监测方式；

按照所述监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行；

当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将所述系统切换至低功耗模式工作。

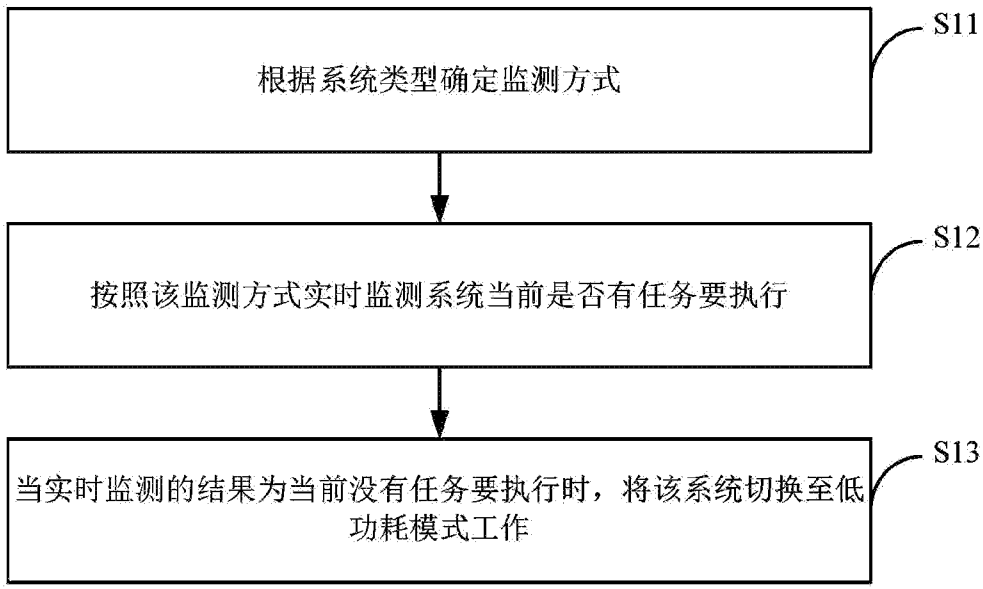

根据系统类型确定监测方式
S11
按照该监测方式实时监测系统当前是否有任务要执行
S12
当实时监测的结果为当前没有任务要执行时，将该系统切换至低功耗模式工作
S13

图1

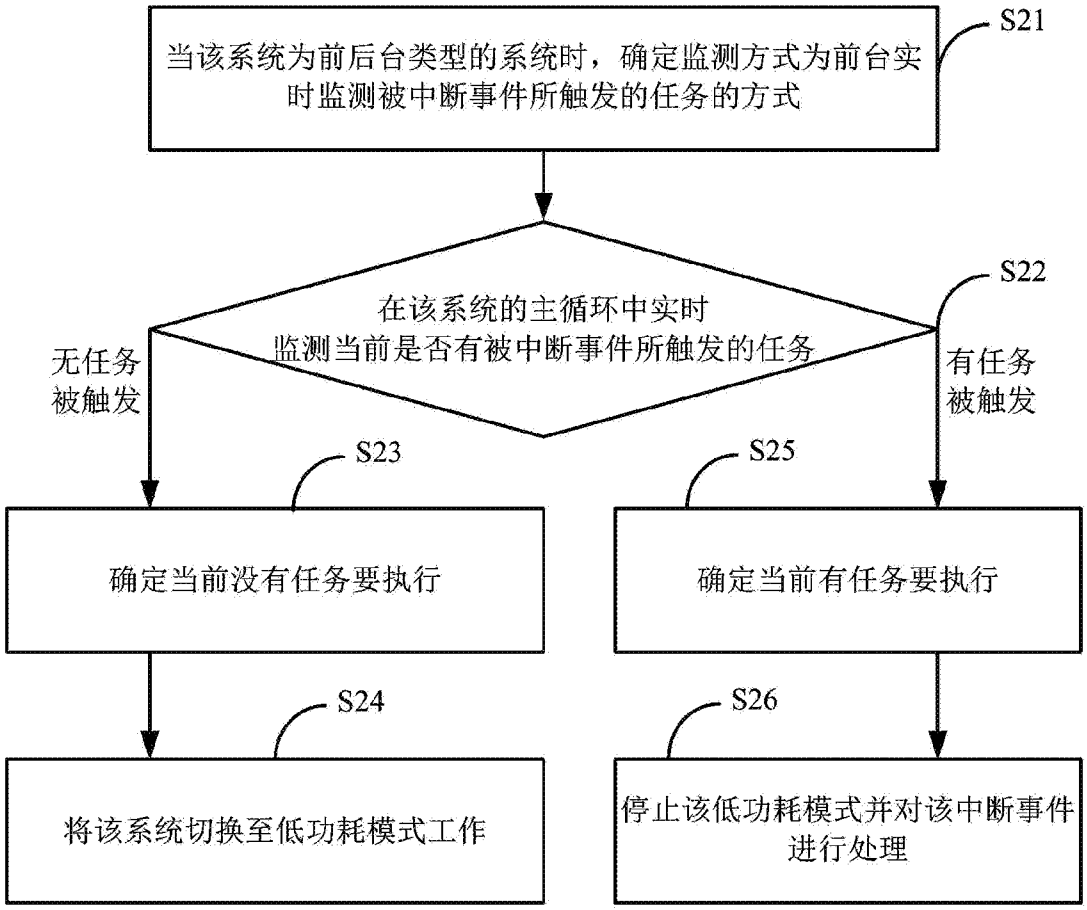

当该系统为前后台类型的系统时，确定监测方式为前台实时监测被中断事件所触发的任务的方式
S21
在该系统的主循环中实时监测当前是否有被中断事件所触发的任务
S22
无任务被触发
有任务被触发
S23
S25
确定当前没有任务要执行
确定当前有任务要执行
S24
S26
将该系统切换至低功耗模式工作
停止该低功耗模式并对该中断事件进行处理

图2

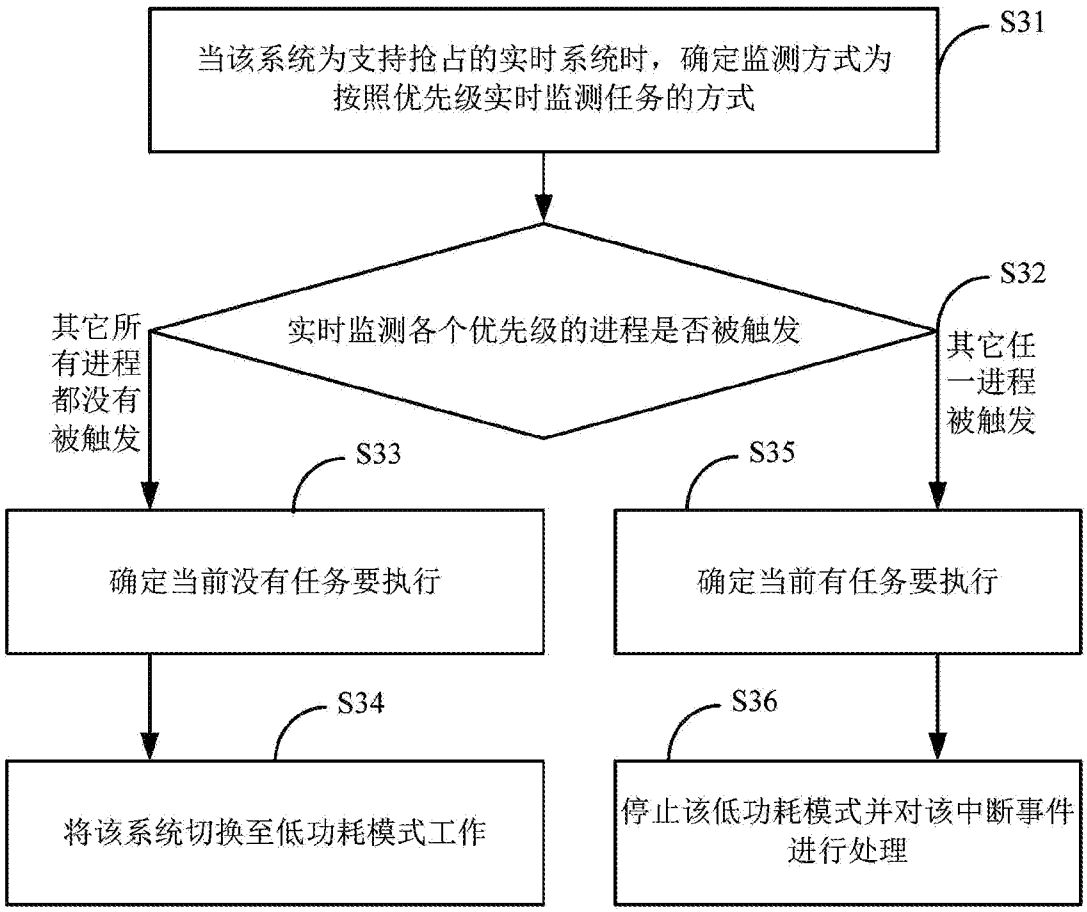

当该系统为支持抢占的实时系统时，确定监测方式为按照优先级实时监测任务的方式
S31
实时监测各个优先级的进程是否被触发
S32
其它所有进程都没有被触发
其它任一进程被触发
S33
确定当前没有任务要执行
S34
将该系统切换至低功耗模式工作
S35
确定当前有任务要执行
S36
停止该低功耗模式并对该中断事件进行处理

图3

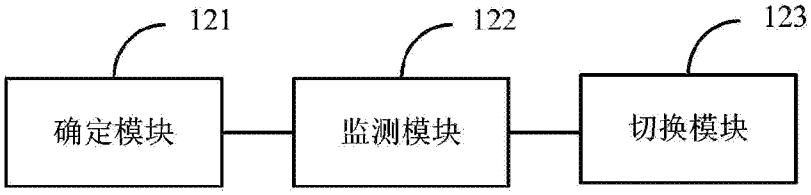

121
122
123
确定模块
监测模块
切换模块

图4

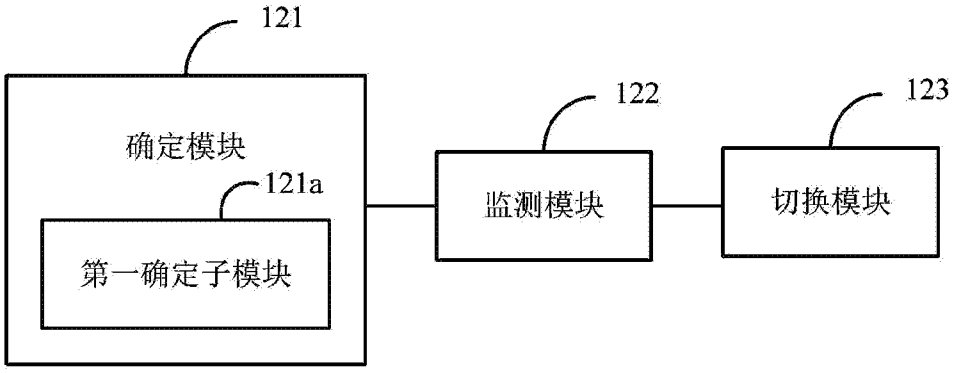

121
确定模块
121a
第一确定子模块
122
监测模块
123
切换模块

图5

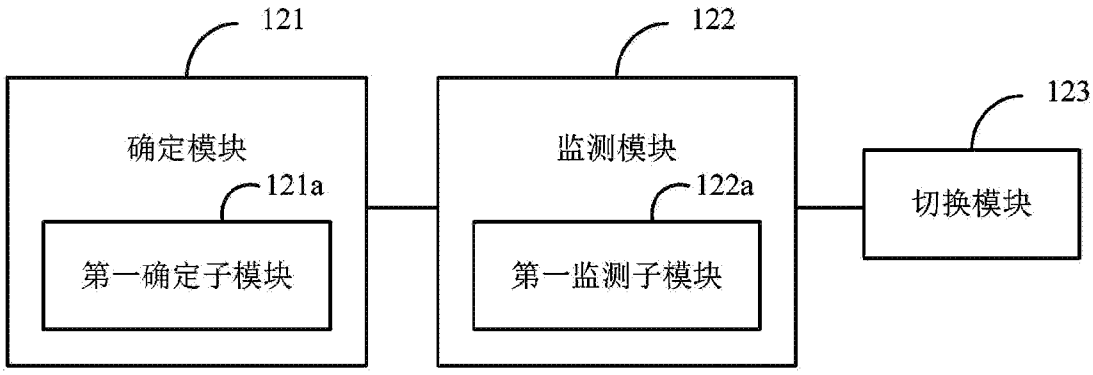

121
确定模块
121a
第一确定子模块
122
监测模块
122a
第一监测子模块
123
切换模块

图6

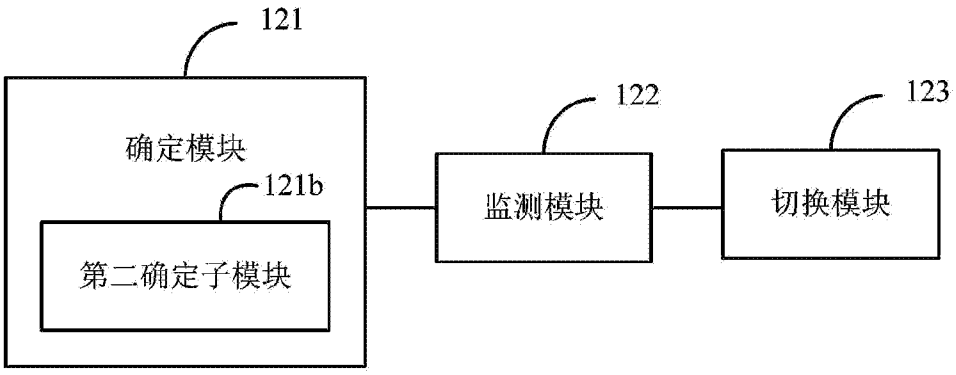

121
确定模块
121b
第二确定子模块
122
监测模块
123
切换模块

图7

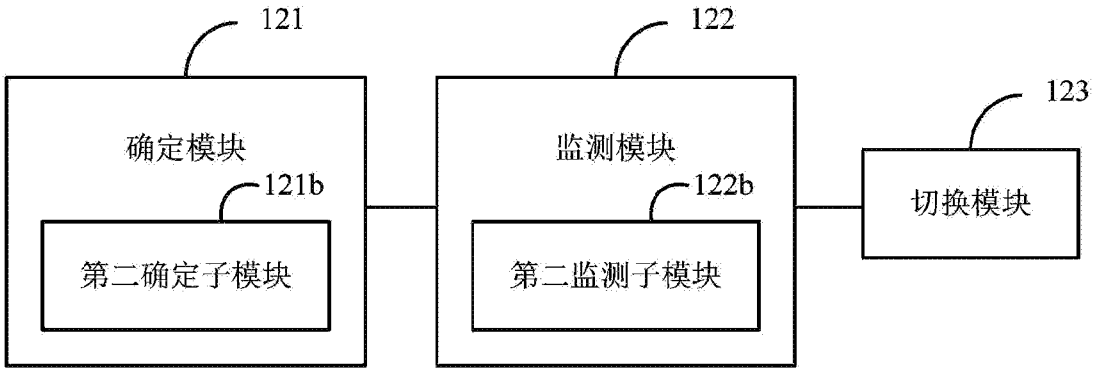

121
确定模块
121b
第二确定子模块
122
监测模块
122b
第二监测子模块
123
切换模块

图8

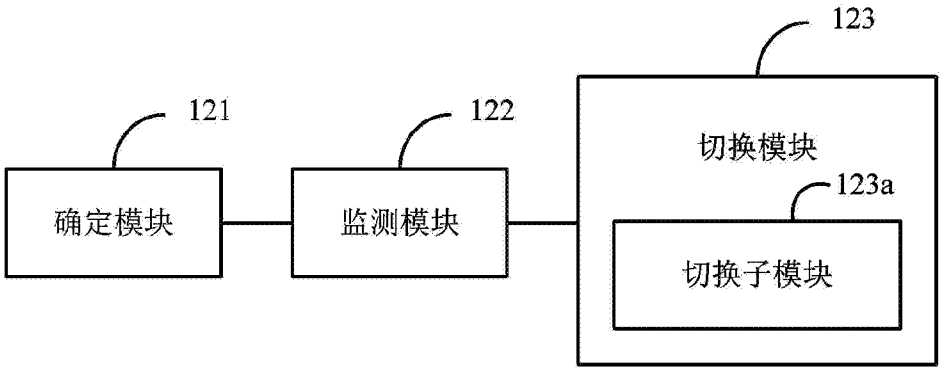

123
121
确定模块
122
监测模块
切换模块
123a
切换子模块

图9

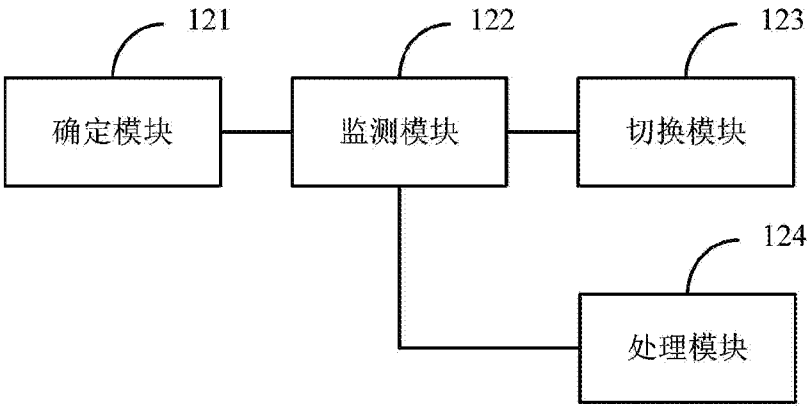


图10

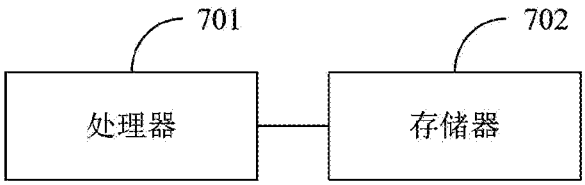


图11

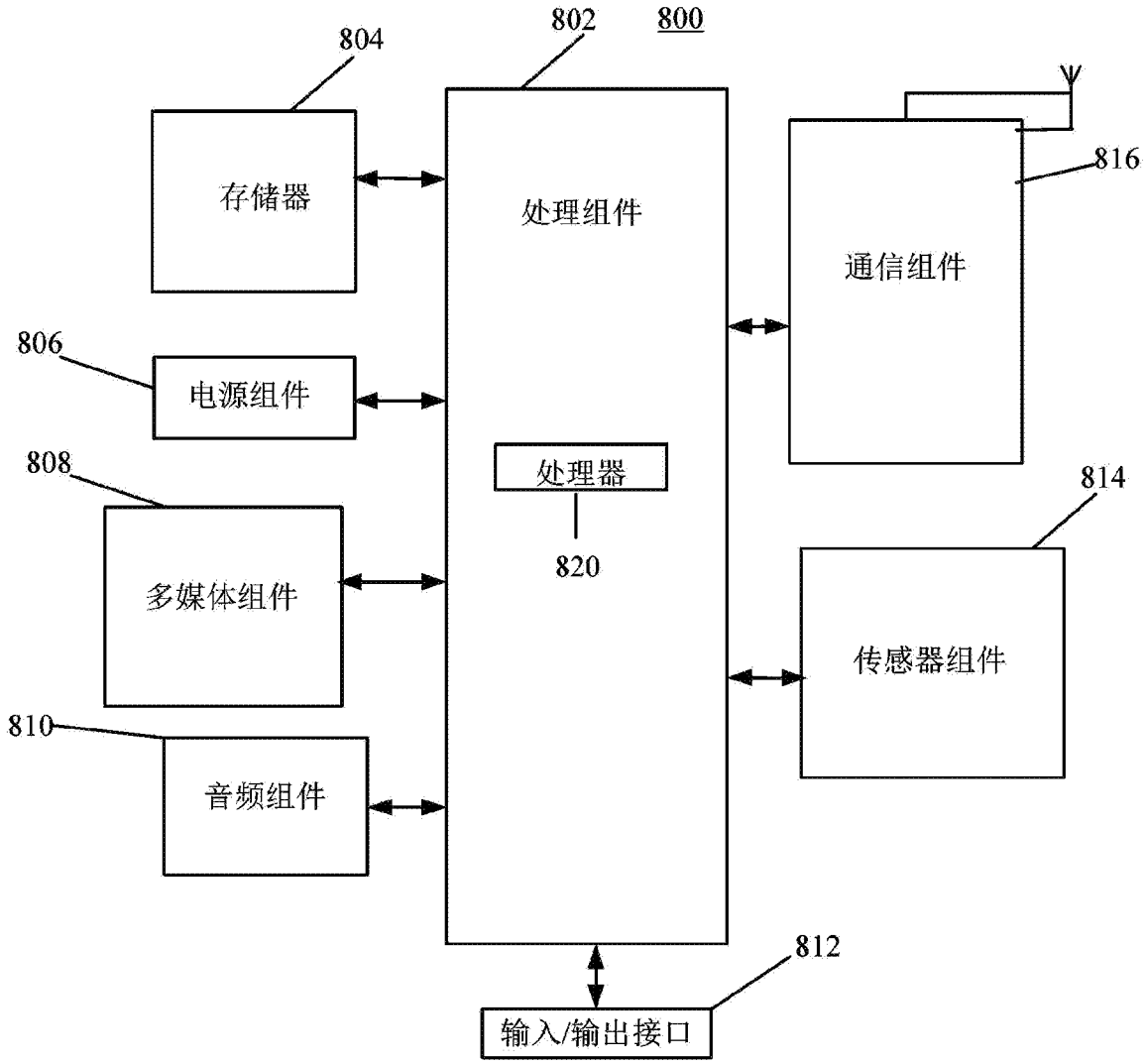

804
802
800
存储器
处理组件
816
通信组件
806
电源组件
处理器
820
808
多媒体组件
814
传感器组件
810
音频组件
812
输入/输出接口

图12

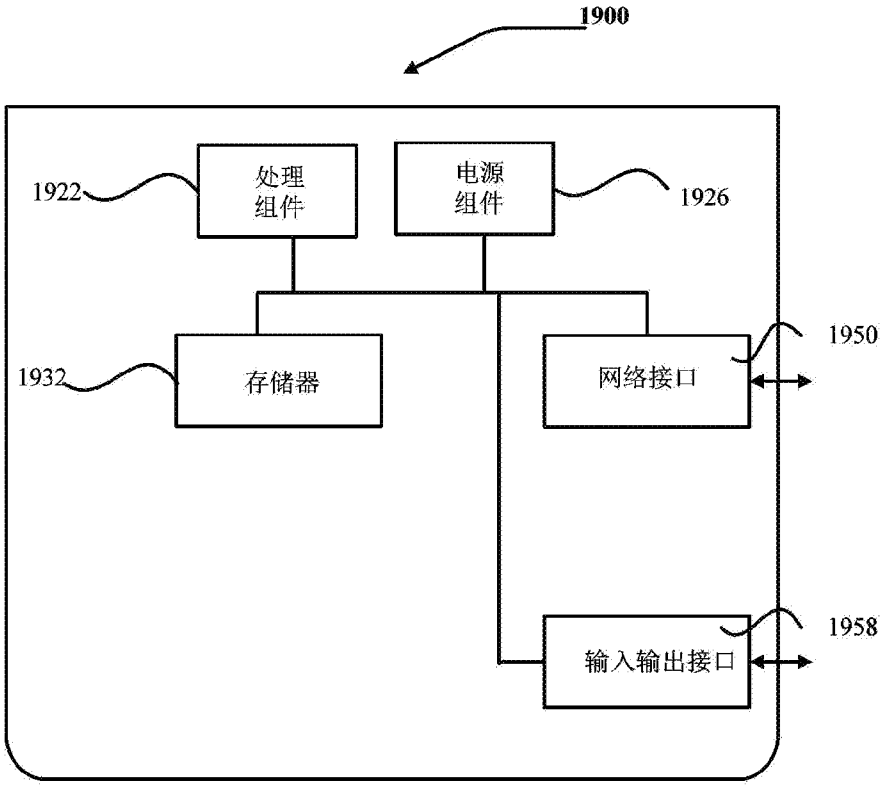


图13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/093230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 1/32 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, VEN, CNKI: power consumption, energy consumption, power, waste, efficacy, consume, supervise, control, monitor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104679218 A (BEIJING XIAOMI TECHNOLOGY CO.), 03 June 2015 (03.06.2015), the whole description	1-15
X	CN 101884022 A (GAINSPAN INC.), 10 November 2010 (10.11.2010), description, paragraphs 0019-0055	1, 8, 15
A	CN 101884022 A (GAINSPAN INC.), 10 November 2010 (10.11.2010), the whole description	2-7, 9-14
A	CN 1795428 A (ROYAL DUTCH PHILIPS ELECTRONICS LTD.), 28 June 2006 (28.06.2006), the whole description	1-15
A	CN 101477403 A (INSPUR ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD.), 08 July 2009 (08.07.2009), the whole description	1-15
A	CN 101315577 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 03 December 2008 (03.12.2008), the whole description	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 January 2016 (18.01.2016)	**28 January 2016 (28.01.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **YAO, Tianyu** Telephone No.: (86-10) **62412064**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/093230

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104679218 A	03 June 2015	None	
CN 101884022 A	10 November 2010	WO 2009038645 A1	26 March 2009
		EP 2188695 A1	26 May 2010
		US 2009077404 A1	19 March 2009
CN 1795428 A	28 June 2006	WO 2004107144 A1	09 December 2004
		US 2006248354 A1	02 November 2006
		JP 2007502477 A	08 February 2007
		US 7457971 B2	25 November 2008
		CN 1795428 B	01 September 2010
		EP 1631892 A1	08 March 2006
CN 101477403 A	08 July 2009	CN 101477403 B	05 October 2011
CN 101315577 A	03 December 2008	CN 101315577 B	05 January 2011

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2015/093230

A. 主题的分类

G06F 1/32(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F 1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CPRSABS, VEN, CNKI:功耗，功效，耗能，功率，效能，监测，控制，监管，监控，power, waste, efficacy, consume, supervise, control, monitor

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104679218 A (BEIJING XIAOMI TECHNOLOGY CO) 2015年 6月 3日 (2015-06-03) 说明书全文	1-15
X	CN 101884022 A (戈恩斯潘公司) 2010年 11月 10日 (2010-11-10) 说明书0019段-0055段	1，8，15
A	CN 101884022 A (戈恩斯潘公司) 2010年 11月 10日 (2010-11-10) 说明书全文	2-7，9-14
A	CN 1795428 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2006年 6月 28日 (2006-06-28) 说明书全文	1-15
A	CN 101477403 A (浪潮电子信息产业股份有限公司) 2009年 7月 8日 (2009-07-08) 说明书全文	1-15
A	CN 101315577 A (华为技术有限公司) 2008年 12月 3日 (2008-12-03) 说明书全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 1月 18日	2016年 1月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 姚天宇 电话号码 (86-10)62412064

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/093230

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104679218	A	2015年 6月 3日	无			
CN	101884022	A	2010年 11月 10日	WO	2009038645	A1	2009年 3月 26日
				EP	2188695	A1	2010年 5月 26日
				US	2009077404	A1	2009年 3月 19日
CN	1795428	A	2006年 6月 28日	WO	2004107144	A1	2004年 12月 9日
				US	2006248354	A1	2006年 11月 2日
				JP	2007502477	A	2007年 2月 8日
				US	7457971	B2	2008年 11月 25日
				CN	1795428	B	2010年 9月 1日
				EP	1631892	A1	2006年 3月 8日
CN	101477403	A	2009年 7月 8日	CN	101477403	B	2011年 10月 5日
CN	101315577	A	2008年 12月 3日	CN	101315577	B	2011年 1月 5日