



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109640383 A
(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201910089708.1

(22)申请日 2019.01.30

(71)申请人 深圳高新兴物联科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街
道高新技术产业园区科技南12路迈瑞
大厦2层B区C区

(72)发明人 卢坚固

(74)专利代理机构 深圳协成知识产权代理事务
所(普通合伙) 44458
代理人 章小燕

(51)Int.Cl.
H04W 52/02(2009.01)

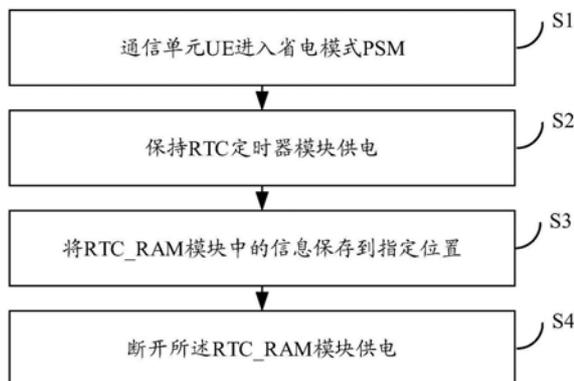
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

降低省电模式功耗的方法及装置、物联网设备
及存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种降低通信单元省电模式
功耗的方法及装置、物联网设备及计算机可读存
储介质,属于物联网领域。所述通信单元包括RTC
定时器模块和RTC_RAM模块,所述通信单元进入
省电模式;保持所述RTC定时器模块供电,其中,
所述RTC定时器模块用于定时、唤醒通信单元;将
所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其
中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述
Modem信息包括协议信息与部分射频信息;断开
所述RTC_RAM模块供电。通过本发明实施例,可以
有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有
效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信
系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿
命。



1. 一种降低通信单元省电模式功耗的方法,其特征在于,所述通信单元包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:

所述通信单元进入省电模式;

保持所述RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒通信单元;

将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;

断开所述RTC_RAM模块供电。

2. 根据权利要求1所述的通信方法,其特征在于,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息。

3. 根据权利要求1所述的通信方法,其特征在于,所述通信单元进入省电模式时,处于Deep Sleep状态,所述指定位置为系统中可以存储信息的位置。

4. 根据权利要求1所述的通信方法,其特征在于,所述通信单元进入省电模式时,处于Deeper Sleep状态,所述指定位置为在系统Flash中定义一独立存储区域,专门用于保存RTC_RAM模块中的信息。

5. 根据权利要求3所述的通信方法,其特征在于,所述方法还包括:当所述RTC定时器模块定时到时唤醒通信单元退出省电模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中;包括:

当所述RTC定时器模块定时到时,将通信单元从处于Deep Sleep状态唤醒退出省电模式;

重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

6. 根据权利要求4所述的通信方法,其特征在于,所述方法还包括:当所述RTC定时器模块定时到时唤醒通信单元退出省电模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中;包括:

当所述RTC定时器模块定时到时,将从处于Deeper Sleep状态唤醒退出省电模式;

将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出;

在系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。

7. 一种降低通信单元省电模式功耗的装置,应用于权利要求1至6中任一项所述的一种降低通信单元省电模式功耗的方法,其特征在于,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述装置包括:保持模块、保存模块、断开模块,其中:

所述保持模块,用于所述通信单元进入省电模式时,保持所述RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒通信单元;

所述保存模块,用于将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;

所述断开模块,用于断开所述RTC_RAM模块供电。

8. 一种物联网设备,其特征在于,包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的步骤。

9. 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上存储有降低通信单元省电模式功耗的方法的程序,所述降低通信单元省电模式功耗的方法的程序被处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的步骤。

降低省电模式功耗的方法及装置、物联网设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及物联网领域,特别涉及一种降低通信单元省电模式功耗的方法及装置、物联网设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 物联网场景应用广泛,大部分物联网设备需要依靠电池供电,包括可穿戴设备、智能水表、智能燃气表、智能烟感、智能门锁、智能井盖等。很多情况下,物联网设备的使用寿命都是由一块电池的寿命决定,例如大多数的NB-IoT(Narrow Band Internet of Things,窄带物联网)通讯设备。

[0003] 被用于进行小信息量数据传输的NB(Narrow Bands,窄带)系统很多情况下使用的都是电池供电,要求使用年限达数年至十年,例如气表、水表、烟感等行业。为了避免电池有效容量不能达到预期年限、且电池密封、焊接等封装形式使得后期的电池维护、更换困难大、成本高等问题,在对理论年限所需的电池容量做足有效评估及冗余后,增大电池容量似乎成了唯一的解决办法。但是电池容量越大带来体积和成本的增加。最有效、最直接、最可靠的方法就是降低功耗。

[0004] 当前的不同平台芯片下的PSM(Power Saving Mode,省电模式)模式功耗也有很大的差异。当一个NB通讯系统在正常开机工作之后,除首次需要搜网注册等过程外,之后的每一天都是循环进行TAU(Tracking area update,跟踪区更新)、发送数据,休眠的过程,直到电池没有电。

[0005] 经过测试,由于物联网设备特殊的通信类型,PSM模式占据了一天99.99%的时间。PSM模式的电流虽然已经低至3.6uA,但因时间长,其所消耗的电池容量占据了一天NB系统总消耗电池容量的70.94%。如果能将PSM模式的功耗进一步降低,则对整体功耗及电池容量来说都是一个很大的优化。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明实施例提供一种降低通信单元省电模式功耗的方法及装置、物联网设备及计算机可读存储介质,可以有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。

[0007] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

[0008] 根据本发明的一个方面,提供一种降低通信单元省电模式功耗的方法,所述通信单元包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:

[0009] 所述通信单元进入省电模式;

[0010] 保持所述RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒通信单元;

[0011] 将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;

[0012] 断开所述RTC_RAM模块供电。

[0013] 在一个可能的设计中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem 信息包括协议信息与部分射频信息。

[0014] 在一个可能的设计中,所述通信单元进入省电模式时,处于Deep Sleep 状态,所述指定位置为系统中可以存储信息的位置。

[0015] 在一个可能的设计中,所述通信单元进入省电模式时,处于Deeper Sleep 状态,所述指定位置为在系统Flash中定义一独立存储区域,专门用于保存 RTC_RAM模块中的信息。

[0016] 在一个可能的设计中,所述方法还包括:当所述RTC定时器模块定时到时唤醒通信单元退出省电模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中;包括:

[0017] 当所述RTC定时器模块定时到时,将通信单元从处于Deep Sleep状态唤醒退出省电模式;

[0018] 重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

[0019] 在一个可能的设计中,所述方法还包括:当所述RTC定时器模块定时到时唤醒通信单元退出省电模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中;包括:

[0020] 当所述RTC定时器模块定时到时,将从处于Deeper Sleep状态唤醒退出省电模式;

[0021] 将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出;

[0022] 在系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。

[0023] 根据本发明的另一个方面,提供一种降低通信单元省电模式功耗的装置,应用于一种降低通信单元省电模式功耗的方法,所述通信单元UE包括 RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述装置包括:保持模块、保存模块、断开模块,其中:

[0024] 所述保持模块,用于所述通信单元进入省电模式时,保持所述RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒通信单元;

[0025] 所述保存模块,用于将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;

[0026] 所述断开模块,用于断开所述RTC_RAM模块供电。

[0027] 根据本发明的另一个方面,提供一种物联网设备,其特征在于,包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的步骤。

[0028] 根据本发明的另一个方面,提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有降低通信单元省电模式功耗的方法的程序,所述降低通信单元省电模式功耗的方法的程序被处理器执行时实现本发明实施例提供的所述的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的步骤。

[0029] 与相关技术相比,本发明实施例提供一种降低通信单元省电模式功耗的方法及装置、物联网设备及计算机可读存储介质,所述通信单元包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:所述通信单元进入省电模式PSM;保持所述RTC定时器模块供电;将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息;断开所述RTC_RAM模块供电。通过本发明实施例,可以有

效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的流程图;

[0031] 图2为本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式功耗的装置的结构示意图;

[0032] 图3为本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式处于Deep Sleep状态的功耗的方法的流程图;

[0033] 图4为本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式处于Deeper Sleep 状态的功耗的方法的流程图;

[0034] 图5为本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的流程图;

[0035] 图6为本发明实施例提供的一种物联网通信设备的结构示意图。

[0036] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚、明白,以下结合附图和实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0038] 在后续的描述中,使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为为了有利于本发明的说明,其本身没有特定的意义。因此,“模块”、“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0039] 在3GPP R12中引入了PSM(Power Saving Mode,省电模式)技术。为了最大化降低功耗,通讯单元UE执行周期性跟踪区更新(TAU,Tracking area update)之后,在空闲时间(Active-Time,T3324)的窗口期内,可以接收寻呼,一旦空闲时间窗口过去,通信设备(例如NB-IoT设备)就进入省电模式 PSM的休眠状态,并且直到下一个周期性TAU(T3412定时器定时到时)才能访问通信设备。

[0040] 通讯单元UE在PSM模式期间,不接收任何网络寻呼,对于网络侧来说, UE此时是处于不可达的离线状态。只有当TAU周期请求定时器(T3412)定时到时,或者UE有移动(MO)业务要处理而主动退出时,UE才会退出PSM 模式,进入空闲态,进而进入连接态处理上下行业务。

[0041] 请参考图1。本发明实施例提供了一种降低通信单元省电模式PSM功耗的方法,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:

[0042] 步骤S1、所述通信单元UE进入省电模式PSM;

[0043] 步骤S2、保持所述RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒UE;

[0044] 步骤S3、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP(Access Point,无线访问节点)信息,所述Modem 信息包括协议信息与部分射频信息;

- [0045] 步骤S4、断开所述RTC_RAM模块供电。
- [0046] 进一步地,所述步骤S1中,所述UE进入省电模式PSM时,处于Deep Sleep 状态,或处于Deeper Sleep状态。
- [0047] 进一步地,所述步骤S3中,所述指定位置,包括:
- [0048] 当UE处于Deep Sleep状态时,所述指定位置为系统中可以存储信息的位置,例如缓存;
- [0049] 当UE处于Deeper Sleep状态时,所述指定位置为在系统Flash中定义一独立存储区域,专门用于保存RTC_RAM模块中的信息;所述独立存储区域可以进行数据信息的重复擦写,即擦除前次写入的信息,再写入本次的数据信息。
- [0050] 进一步地,所述方法还包括:当所述RTC定时器模块定时到时唤醒UE 退出PSM模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM 模块中;包括:
- [0051] 当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deep Sleep状态唤醒退出PSM模式;
- [0052] 重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。
- [0053] 或者,
- [0054] 当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deeper Sleep状态唤醒退出PSM模式;
- [0055] 将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出;
- [0056] 在系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。优选地,所述系统为物联网设备系统,例如NB-IOT通信系统。
- [0057] 本发明实施例提供一种降低通信单元省电模式功耗的方法,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:所述通信单元UE进入省电模式PSM;保持所述RTC定时器模块供电;将所述RTC_RAM 模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息;断开所述RTC_RAM模块供电。通过本发明实施例,可以有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。
- [0058] 请参考图2。
- [0059] 本发明实施例提供了一种降低通信单元省电模式功耗的装置,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述装置包括:保持模块、保存模块、断开模块,其中:
- [0060] 所述保持模块,用于所述通信单元UE进入省电模式PSM时,保持所述 RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒UE;
- [0061] 所述保存模块,用于将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息;
- [0062] 所述断开模块,用于断开所述RTC_RAM模块供电。
- [0063] 进一步地,所述UE进入省电模式PSM时,处于Deep Sleep状态,或处于Deeper Sleep状态。
- [0064] 进一步地,所述指定位置,包括:
- [0065] 当UE处于Deep Sleep状态时,所述指定位置为系统中可以存储信息的位置,例如缓存;
- [0066] 当UE处于Deeper Sleep状态时,所述指定位置为在系统Flash中定义一独立存储

区域,专门用于保存RTC_RAM模块中的信息;所述独立存储区域可以进行数据信息的重复擦写,即擦除前次写入的信息,再写入本次的数据信息。

[0067] 进一步地,所述装置还包括:唤醒模块,用于在所述RTC定时器模块定时到时唤醒UE退出PSM模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中;包括:

[0068] 当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deep Sleep状态唤醒退出PSM模式;

[0069] 重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

[0070] 或者,

[0071] 当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deeper Sleep状态唤醒退出PSM模式;

[0072] 将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出;

[0073] 在系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。优选地,所述系统为物联网设备系统,例如NB-IOT通信系统。

[0074] 本发明实施例提供一种降低通信单元省电模式功耗的装置,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述装置包括:保持模块、保存模块、断开模块,所述保持模块在通信单元UE进入省电模式PSM,保持所述RTC定时器模块供电;保存模块所述将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息;所述断开模块断开所述RTC_RAM模块供电。通过本发明实施例,可以有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。

[0075] 需要说明的是,上述装置实施例与方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,且方法实施例中的技术特征在装置实施例中均对应适用,这里不再赘述。

[0076] 以下结合实施例对本发明的技术方案作进一步的详细描述。

[0077] 实施例1:

[0078] 请参考图3。

[0079] 本发明实施例提供了一种降低通信单元省电模式功耗的方法,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:

[0080] 步骤S301、所述通信单元UE进入省电模式PSM时,处于Deep Sleep状态。

[0081] 步骤S302、保持所述RTC定时器模块供电,其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒UE。

[0082] 步骤S303、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息。

[0083] 所述指定位置为系统中可以存储信息的位置,例如缓存。在本实施例中,所述指定位置为缓存。

[0084] 步骤S304、断开所述RTC_RAM模块供电。

[0085] 步骤S305、当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deep Sleep 状态唤醒退出PSM模式。

[0086] 步骤S306、重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

[0087] 当进入PSM模式时,UE处于Deep Sleep状态。RTC定时器模块主要用于定时、唤醒UE,是不可能断电的;RTC_RAM模块用于保存Modem信息与AP信息,其中Modem信息主要包括

协议信息与部分射频信息。将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置后,将所述RTC_RAM模块中断电。此时除了RTC定时器模块持续耗电外,其他部分都已经断电,所以电流会在3.6uA级别。在RTC定时器模块定时到时唤醒之后,重新所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中,再进行正常流程即可。通过本发明实施例,可以有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。

[0088] 实施例2:

[0089] 请参考图4。

[0090] 本发明实施例提供了一种降低通信单元省电模式功耗的方法,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:

[0091] 步骤S401、所述通信单元UE进入省电模式PSM时,处于Deeper Sleep 状态。

[0092] 步骤S402、保持所述RTC定时器模块供电,其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒。

[0093] 步骤S403、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到独立存储区域;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息。所述独立存储区域是在系统Flash中定义的,专门用于保存 RTC_RAM模块中的信息,所述独立存储区域可以进行数据信息的重复擦写,即擦除前次写入的信息,再写入本次的数据信息。

[0094] 步骤S404、断开所述RTC_RAM模块供电。

[0095] 步骤S405、当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deeper Sleep 状态唤醒退出PSM模式。

[0096] 步骤S406、将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出。

[0097] 步骤S407、在通信系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述 RTC-RAM模块中。

[0098] 当所述通信单元UE进入省电模式PSM时,可选择性地使UE进入Deeper Sleep状态。此时,在系统Flash中定义一独立存储区域,专门用于保存 RTC_RAM中的Modem信息与AP信息,每次擦除上次写入的信息,并写入本次的数据信息。当RTC定时器进入PSM时,将RTC_RAM模块断电,只剩下RTC定时器模块持续耗电,进行定时、唤醒。当RTC定时器定时到时,通讯系统从处于Deeper Sleep状态唤醒退出PSM模式,将写入到所述Flash 中的所述独立存储区域的信息重新读出,在通信系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。通过本发明实施例,可以有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。

[0099] 以下是对本实施例进行模拟擦写Flash测试。

[0100] 所述RTC_RAM模块中的数据只有几K,模拟擦写Flash操作,测试在擦写过程的功耗,示例如下:

[0101] 000020 start erase 4k data time=1860

[0102] 000021 end erase 4k data time=1865

[0103] 000046 start write 4k data time=2237

[0104] 000047 end write 4k data time=2240

[0105] 以上的时间单位为10ms,则可以看出,擦的过程大约耗时 $5*10=50$ ms,写的过程耗

时 $3*10=30\text{ms}$,擦写的都是4K。

[0106] 读取Flash中的一块信息并写入另一个区域,模拟将写入Flash的数据回写到RTC_RAM模块的过程。如下所示:

[0107] 000072 start read 4k data time=2584

[0108] 000073 end read 4k data time=2584

[0109] 000046 start write 4k data time=2237

[0110] 000047 end write 4k data time=2240

[0111] 读4K数据的时间不到10ms,写4K数据的时间为30ms。参照测试Flash 芯片的数据:读、写、擦的操作平均电流5mA左右。则以上的过程耗费的电池容量为:0.17uAh。

[0112] 在测试软件代码中强制断掉PSM模式下的RTC_RAM模块的电后,经测试,电流降低到了2.6uA左右,大约降低了1uA。

[0113] 通过测试计算,采用本申请实施例的方法之后,通信设备一天消耗的电池容量减小为97.79uAh。如下表所示:

[0114]

| 状态 | 时间(s) | 平均电流(uA) | 消耗电池容量 (uAh) |
|--------------|----------|-----------|--------------|
| 开机搜网 | 6.00 | 30000.00 | 50.00 |
| Attach+数据链接 | 0.53 | 52000.00 | 7.66 |
| 200B 数据(RAI) | 0.47 | 220000.00 | 28.72 |
| idle | 10.00 | 450.00 | 1.25 |
| PSM | 86383.00 | 2.60 | 62.39 |
| 一天总计消耗电池容量 | | | 150.02 |

[0115]

| | | | |
|----------------|----------|-----------|-------|
| system boot up | 1.30 | 15000.00 | 5.42 |
| 200B 数据(RAI) | 0.47 | 220000.00 | 28.72 |
| idle | 10.00 | 450.00 | 1.25 |
| PSM | 86398.23 | 2.60 | 62.40 |
| 之后每一天总计消耗电池容量 | | | 97.79 |

[0116] 对比采用本申请实施例的方法优化之前和优化之后的功耗如下表所示:

[0117]

| 优化前消耗容量 | 优化后消耗容量 | 降低容量 | 降低百分比 |
|-----------|----------|-------|-------|
| 121.79uAh | 97.79uAh | 24uAh | 19.7% |

[0118] 对比写入、回写数据耗费的容量与降低PSM功耗节省的容量如下表:

[0119]

| 操作 | 写入、写回功耗 | RTC_RAM去电节省的功耗 |
|-----------|---------|----------------|
| 一天消耗的电池容量 | 0.17uAh | 24uAh |

[0120] 以上数据对比可以发现,采用本申请实施例的方法优化后节省的电池容量是写入写回数据耗费电池容量的141倍,电池容量优化19.7%。并且因为涉及到频繁擦写Flash,考虑到Flash的损耗,如果一天一次的擦写,十年擦写次数3650次,对于Flash数十万的擦写次数来说可以忽略。

[0121] 实施例3:

[0122] 请参考图5。

[0123] 本发明实施例提供了一种降低通信单元省电模式功耗的方法,所述通信单元UE包括RTC定时器模块和RTC_RAM模块,所述方法包括:

[0124] 步骤S501、所述通信单元UE进入省电模式PSM。

[0125] 步骤S502、确认所述UE所处状态。

[0126] 步骤S503、所述UE是否处于Deeper Sleep状态?如果是,转入步骤S509;如果不是,转入步骤S504。

[0127] 步骤S504、所述UE处于Deep Sleep状态,保持所述RTC定时器模块供电,其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒UE。

[0128] 步骤S505、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息。所述指定位置为系统中可以存储信息的位置,例如缓存。在本实施例中,所述指定位置为缓存。

[0129] 步骤S506、断开所述RTC_RAM模块供电。

[0130] 步骤S507、当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deep Sleep 状态唤醒退出PSM模式。

[0131] 步骤S508、重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

[0132] 步骤S509、保持所述RTC定时器模块供电,其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒。

[0133] 步骤S510、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到独立存储区域;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息。所述独立存储区域是在系统Flash中定义的,专门用于保存 RTC_RAM模块中的信息,所述独立存储区域可以进行数据信息的重复擦写,即擦除前次写入的信息,再写入本次的数据信息。

[0134] 步骤S511、断开所述RTC_RAM模块供电。

[0135] 步骤S512、当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deeper Sleep 状态唤醒退出PSM模式。

[0136] 步骤S513、将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出。

[0137] 步骤S514、在通信系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述 RTC-RAM 模块中。

[0138] 通过本发明实施例,可以有效地降低通信单元处于省电模式PSM功耗,有效地降低整个通信系统的功耗,极大地提高通信系统的电池寿命,延长物联网通信系统的使用寿命。

[0139] 此外,本发明实施例还提供一种物联网设备,如图6所示,所述物联网设备900包括:存储器902、处理器901及存储在所述存储器902中并可在所述处理器901上运行的一个或者多个计算机程序,所述存储器902和所述处理器901通过总线系统903耦合在一起,所述一个或者多个计算机程序被所述处理器901执行时以实现本发明实施例提供的一种降低通

信单元省电模式功耗的方法的以下步骤：

[0140] 步骤S1、所述通信单元UE进入省电模式PSM；

[0141] 步骤S2、保持所述RTC定时器模块供电；其中，所述RTC定时器模块用于定时、唤醒UE；

[0142] 步骤S3、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置；其中，所述信息包括Modem信息和AP信息，所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息；

[0143] 步骤S4、断开所述RTC_RAM模块供电。

[0144] 进一步地，所述步骤S1中，所述UE进入省电模式PSM时，处于Deep Sleep 状态，或处于Deeper Sleep状态。

[0145] 进一步地，所述步骤S3中，所述指定位置，包括：

[0146] 当UE处于Deep Sleep状态时，所述指定位置为系统中可以存储信息的位置，例如缓存；

[0147] 当UE处于Deeper Sleep状态时，所述指定位置为在系统Flash中定义一独立存储区域，专门用于保存RTC_RAM模块中的信息；所述独立存储区域可以进行数据信息的重复擦写，即擦除前次写入的信息，再写入本次的数据信息。

[0148] 进一步地，所述方法还包括：当所述RTC定时器模块定时到时唤醒UE 退出PSM模式后，重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM 模块中；包括：

[0149] 当所述RTC定时器模块定时到时，将UE从处于Deep Sleep状态唤醒退出PSM模式；

[0150] 重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

[0151] 或者，

[0152] 当所述RTC定时器模块定时到时，将UE从处于Deeper Sleep状态唤醒退出PSM模式；

[0153] 将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出；

[0154] 在系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。优选地，所述系统为物联网设备系统，例如NB-IOT通信系统。

[0155] 上述本发明实施例揭示的方法可以应用于所述处理器901中，或者由所述处理器901实现。所述处理器901可能是一种集成电路芯片，具有信号处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过所述处理器901中的硬件的集成逻辑电路或软件形式的指令完成。所述处理器901可以是通用处理器、DSP、或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。所述处理器901可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤，可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于存储介质中，该存储介质位于存储器902，所述处理器901读取存储器 902中的信息，结合其硬件完成前述方法的步骤。

[0156] 可以理解，本发明实施例的存储器902可以是易失性存储器或者非易失性存储器，也可以包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、可编程只读存储器 (PROM, Programmable Read-Only Memory)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM, Erasable Read-Only Memory)、电可擦除只读存储器 (EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、磁性随机存取存储

器(FRAM,Ferromagnetic Random Access Memory)、闪存(Flash Memory)或其他存储器技术、光盘只读存储器(CD-ROM,Compact Disk Read-Only Memory)、数字多功能盘(DVD, Digital Video Disk)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置;易失性存储器可以是随机存取存储器(RAM, Random Access Memory),通过示例性但不是限制性说明,许多形式的RAM 可用,例如静态随机存取存储器(SRAM,Static Random Access Memory)、静态随机存取存储器(SSRAM,Synchronous Static Random Access Memory)、动态随机存取存储器(DRAM,Dynamic Random Access Memory)、同步动态随机存取存储器(SDRAM,Synchronous Dynamic Random Access Memory)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(DDRSDRAM,Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory)、增强型同步动态随机存取存储器(ESDRAM,Enhanced Synchronous Dynamic Random Access Memory)、同步连接动态随机存取存储器(SLDRAM,SyncLink Dynamic Random Access Memory)、直接内存总线随机存取存储器(DRRAM,Direct Rambus Random Access Memory)。本发明实施例描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

[0157] 需要说明的是,上述物联网设备实施例与方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,且方法实施例中的技术特征在所述物联网设备实施例中均对应适用,这里不再赘述。

[0158] 另外,在示例性实施例中,本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有降低通信单元省电模式功耗的方法的一个或者多个程序,所述降低通信单元省电模式功耗的方法的一个或者多个程序被处理器执行时以实现本发明实施例提供的一种降低通信单元省电模式功耗的方法的以下步骤。

[0159] 步骤S1、所述通信单元UE进入省电模式PSM;

[0160] 步骤S2、保持所述RTC定时器模块供电;其中,所述RTC定时器模块用于定时、唤醒UE;

[0161] 步骤S3、将所述RTC_RAM模块中的信息保存到指定位置;其中,所述信息包括Modem信息和AP信息,所述Modem信息包括协议信息与部分射频信息;

[0162] 步骤S4、断开所述RTC_RAM模块供电。

[0163] 进一步地,所述步骤S1中,所述UE进入省电模式PSM时,处于Deep Sleep 状态,或处于Deeper Sleep状态。

[0164] 进一步地,所述步骤S3中,所述指定位置,包括:

[0165] 当UE处于Deep Sleep状态时,所述指定位置为系统中可以存储信息的位置,例如缓存;

[0166] 当UE处于Deeper Sleep状态时,所述指定位置为在系统Flash中定义一独立存储区域,专门用于保存RTC_RAM模块中的信息;所述独立存储区域可以进行数据信息的重复擦写,即擦除前次写入的信息,再写入本次的数据信息。

[0167] 进一步地,所述方法还包括:当所述RTC定时器模块定时到时唤醒UE 退出PSM模式后,重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM 模块中;包括:

[0168] 当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deep Sleep状态唤醒退出PSM模式;

[0169] 重新将保存到所述指定位置的信息写入到所述RTC_RAM模块中。

[0170] 或者,

[0171] 当所述RTC定时器模块定时到时,将UE从处于Deeper Sleep状态唤醒退出PSM模式;

[0172] 将写入到所述Flash中的所述独立存储区域的信息重新读出;

[0173] 在系统初始化的过程中将重新读出的信息重新写到所述RTC-RAM模块中。优选地,所述系统为物联网设备系统,例如NB-IOT通信系统。

[0174] 需要说明的是,上述计算机可读存储介质上的降低通信单元省电模式功耗的方法程序实施例与方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,且方法实施例中的技术特征在上述计算机可读存储介质的实施例中均对应适用,这里不再赘述。

[0175] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0176] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0177] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0178] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

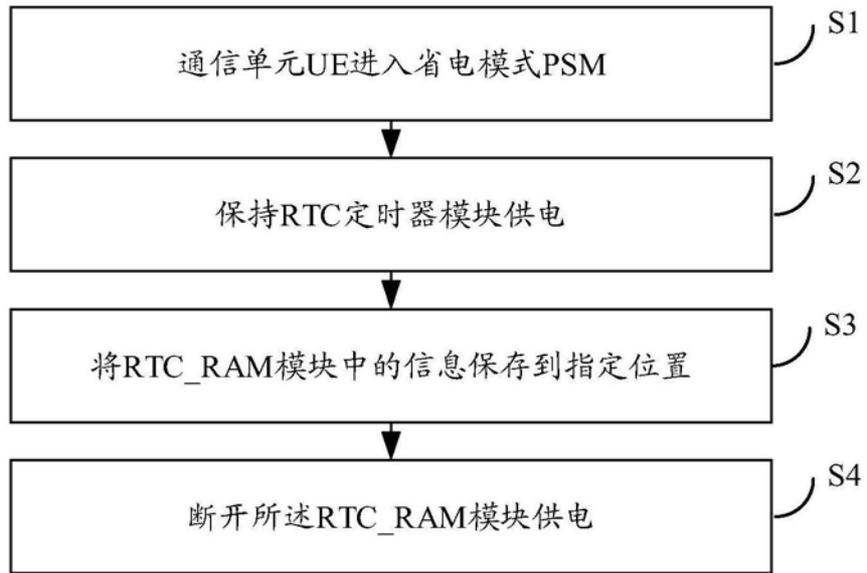


图1

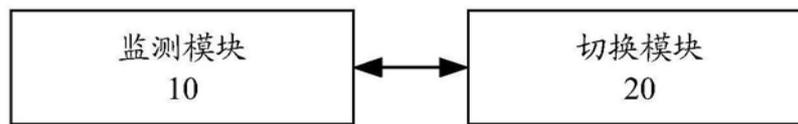


图2

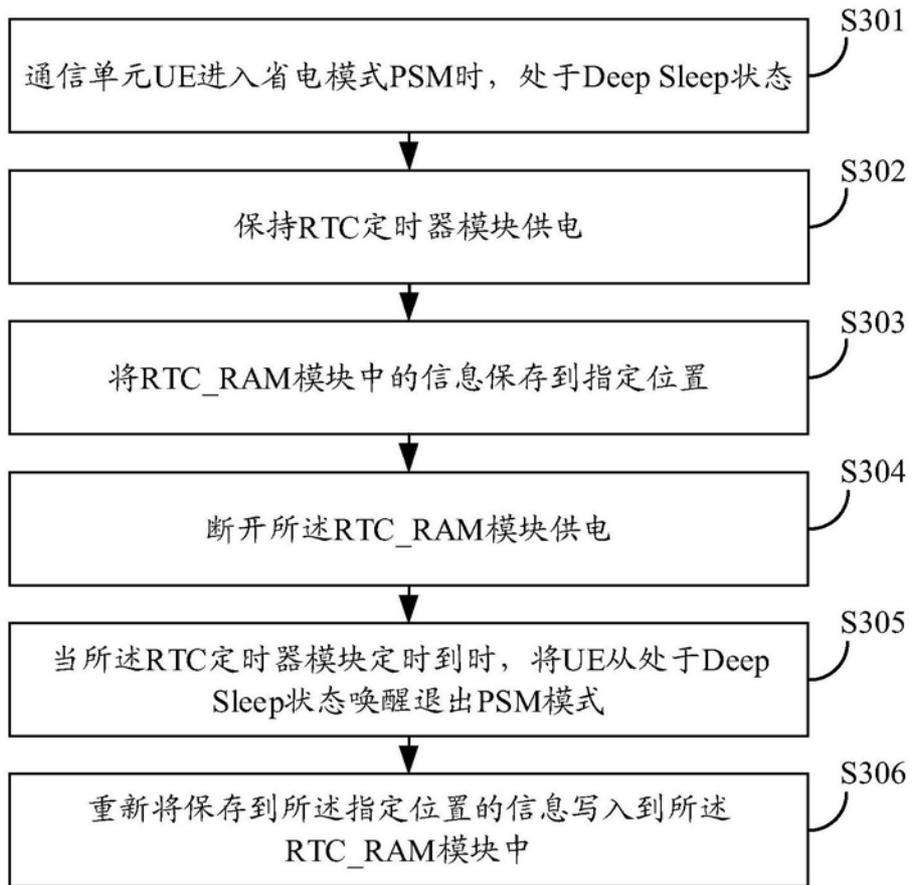


图3

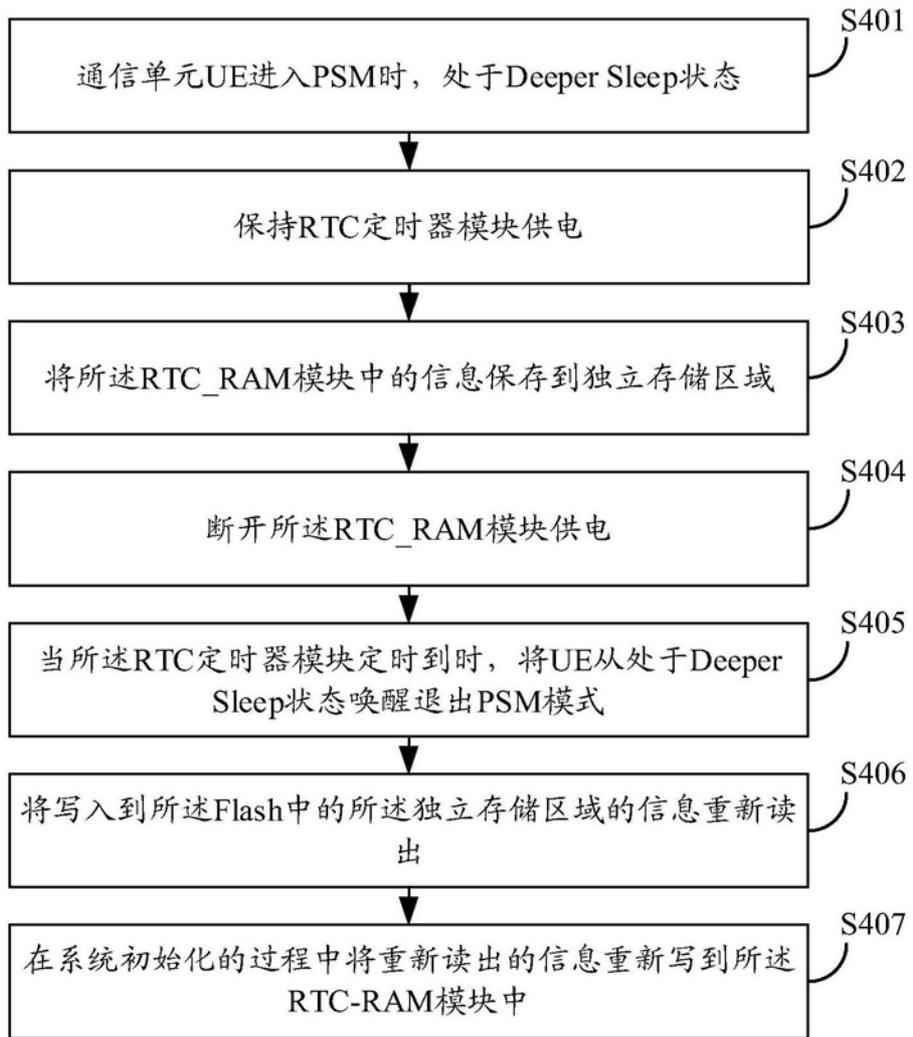


图4

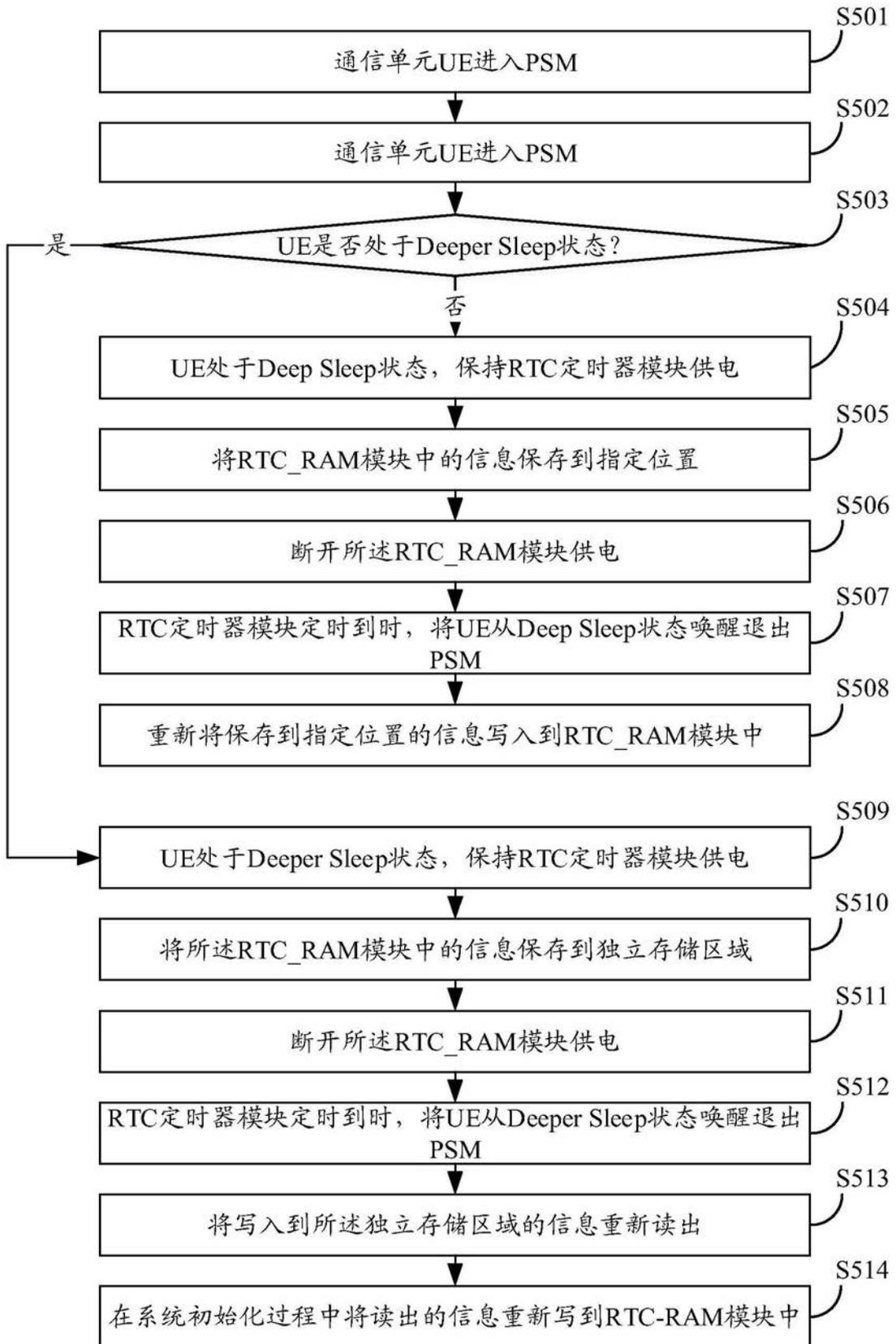


图5

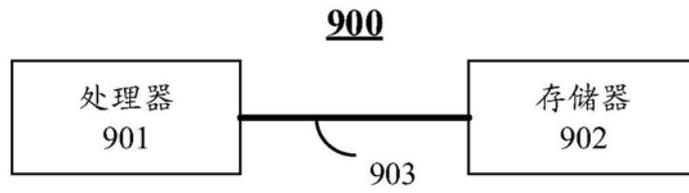


图6