



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110751739 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201910945208.3

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 北京握奇数据股份有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京利泽中园
101号启明国际大厦7层

(72)发明人 哈亮 李振华 胡振

(74)专利代理机构 北京国帆知识产权代理事务
所(普通合伙) 11334

代理人 刘小哲

(51)Int.Cl.

G07B 15/06(2011.01)

H02S 40/30(2014.01)

G06F 1/3296(2019.01)

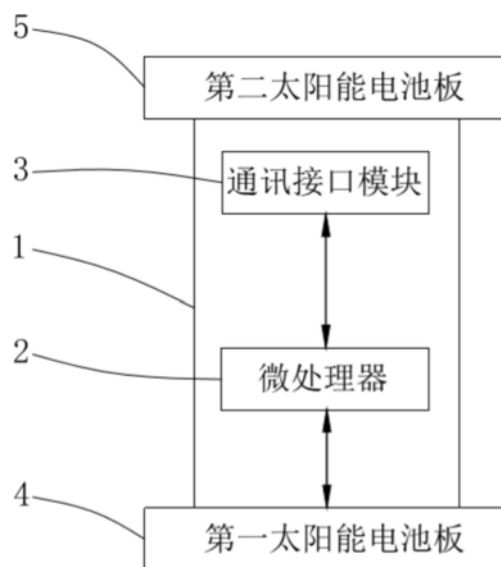
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种单片式OBU及其唤醒方法

(57)摘要

本发明公开一种单片式OBU,其包括本体、微处理器、通讯接口模块、及第一太阳能电池板,微处理器分别与通讯接口模块和第一太阳能电池板连接,微处理器与通讯接口模块均设于本体内;第一太阳能电池板设于本体一侧,受光面朝向车辆的内部;第一太阳能电池板提供输出电压为单片式OBU充电,微处理器或通讯接口模块具有唤醒功能,第一太阳能电池板提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒微处理器或通讯接口模块。本发明提供的单片式OBU设有第一太阳能电池板,第一太阳能电池板提供输出电压,通过上升沿或者高电平触发唤醒微处理器或通讯接口模块,既增加太阳能电池板的面积进行充电,又作为唤醒单片式OBU的一种方式,无需物理接触,降低损坏单片式OBU的可能性。



1. 一种单片式OBU,其特征在于,所述单片式OBU包括设于车辆内的本体(1)、微处理器(2)、通讯接口模块(3)、以及第一太阳能电池板(4),所述微处理器(2)分别与所述通讯接口模块(3)和所述第一太阳能电池板(4)连接,所述微处理器(2)与所述通讯接口模块(3)均设于所述本体(1)内;所述第一太阳能电池板(4)设于所述本体(1)一侧,受光面朝向所述车辆的内部;所述第一太阳能电池板(4)提供输出电压为所述单片式OBU充电,所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)具有唤醒功能,所述第一太阳能电池板(4)提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)。

2. 根据权利要求1所述的单片式OBU,其特征在于,所述第一太阳能电池板(4)在第一光源的照射下产生第一输出电压,在第二光源的照射下产生第二输出电压,所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度;所述阈值为所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)的最小唤醒电压,所述阈值介于所述第一输出电压和所述第二输出电压之间,所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)。

3. 根据权利要求2所述的单片式OBU,其特征在于,所述第一输出电压为所述第一太阳能电池板(4)在所述第一光源的照射下产生的最大电压。

4. 根据权利要求2所述的单片式OBU,其特征在于,所述第二输出电压为所述第一太阳能电池板(4)在所述第二光源的照射下产生的最小电压。

5. 根据权利要求2所述的单片式OBU,其特征在于,若所述第一输出电压和所述第二输出电压均高于所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)的最大唤醒电压,所述第一太阳能电池板(4)设有分压电路,所述分压电路将所述第一输出电压和所述第二输出电压进行分压,使得所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)的最小唤醒电压介于分压后的所述第一输出电压和分压后的所述第二输出电压之间,分压后的所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)。

6. 根据权利要求2所述的单片式OBU,其特征在于,所述第一光源为所述车辆内的自然光、固定光源、固定灯光中的一种或多种;所述第二光源为移动光源、闪光灯、手电筒中的一种或多种。

7. 根据权利要求1所述的单片式OBU,其特征在于,所述第一太阳能电池板(4)为弱光型太阳能电池板。

8. 根据权利要求1所述的单片式OBU,其特征在于,所述通讯接口模块(3)为蓝牙模块。

9. 根据权利要求1所述的单片式OBU,其特征在于,所述单片式OBU还包括第二太阳能电池板(5),所述第二太阳能电池板(5)设于所述本体(1)的另一侧,受光面朝向所述车辆的外部。

10. 根据权利要求9所述的单片式OBU,其特征在于,所述第二太阳能电池板(5)为强光型太阳能电池板。

11. 一种单片式OBU的唤醒方法,利用权利要求1至10任一项所述的单片式OBU,其特征在于,所述单片式OBU的唤醒方法包括以下步骤:

步骤S1、单片式OBU的第一太阳能电池板(4)提供输出电压为所述单片式OBU充电;

步骤S2、所述单片式OBU的微处理器(2)或所述单片式OBU的通讯接口模块(3)具有唤醒功能,所述第一太阳能电池板(4)提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)。

12. 根据权利要求11所述的单片式OBU的唤醒方法,其特征在于,所述步骤S2包括:
步骤S21、测量所述第一太阳能电池板(4)在第一光源的照射下产生的第一输出电压;
步骤S22、测量所述第一太阳能电池板(4)在第二光源的照射下产生的第二输出电压;
所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度;
步骤S23、所述阈值为所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)的最小唤醒电压,所述阈值介于所述第一输出电压和所述第二输出电压之间,所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)。
13. 根据权利要求12所述的单片式OBU的唤醒方法,其特征在于,所述第一输出电压为所述第一太阳能电池板(4)在所述第一光源的照射下产生的最大电压。
14. 根据权利要求12所述的单片式OBU的唤醒方法,其特征在于,所述第二输出电压为所述第一太阳能电池板(4)在所述第二光源的照射下产生的最小电压。
15. 根据权利要求12所述的单片式OBU的唤醒方法,其特征在于,若所述第一输出电压和所述第二输出电压均高于所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)的最大唤醒电压,所述第一太阳能电池板(4)设有分压电路,所述分压电路将所述第一输出电压和所述第二输出电压进行分压,使得所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)的最小唤醒电压介于分压后的所述第一输出电压和分压后的所述第二输出电压之间,分压后的所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器(2)或所述通讯接口模块(3)。

一种单片式OBU及其唤醒方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通系统的ETC应用技术领域,具体涉及一种单片式OBU及其唤醒方法。

背景技术

[0002] ETC(Electronic Toll Collection),又称之为电子不停车收费系统,在ETC系统中,安装在车辆挡风玻璃上的车载单元(OBU:On Board Unit)采用专用短程通讯技术(DSRC:Dedicated Short Range Communications),建立与在收费站ETC车道上的路侧单元(RSU:Road Side Unit)之间的微波通讯链路,在车辆行进途中不停车的情况下,实现车辆身份识别、电子扣费,实现不停车、免取卡,建立无人值守车辆通道,有效节省车辆缴费时间。

[0003] 随着ETC全国联网的普及以及智能交通的迅猛发展,尤其是伴随着高速省界站拆除工作的不断推进,OBU的发行量呈爆发性增长,OBU一般分为单片式OBU和双片式OBU,单片式OBU为记账卡后付费,双片式OBU可同时读取接触式和非接触式IC卡信息;双片式OBU存在非接触读卡电路,体积较大、功耗较高,而且非接触读卡易失败,影响扣费成功率;单片式OBU直接绑定后台账户即可扣费,无需插卡、体积小、功耗低,从而被广泛推广。

[0004] 单片式OBU常通过蓝牙模块与外界进行通信,蓝牙模块作为二次发行和激活接口,或者读出交易记录的通信接口,使用率较低;蓝牙模块的工作模式分为定时工作模式、以及不定时工作模式,若蓝牙模块进行定时工作模式,功耗较高,仍会消耗单片式OBU的电池,影响其电量和使用寿命;若蓝牙模块进行不定时工作模式,休眠状态时需要手动触发外部按键,才能唤醒蓝牙模块,但人体静电会增加单片式OBU被静电损害的可能,同时使用外力触发按键,操作频繁易导致单片式OBU脱落。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种单片式OBU及其唤醒方法以解决现有技术中OBU的蓝牙模块不同的工作模式存在的功耗高、影响电量、以及OBU易被损坏的问题。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供一种单片式OBU,所述单片式OBU包括设于车辆内的本体、微处理器、通讯接口模块、以及第一太阳能电池板,所述微处理器分别与所述通讯接口模块和所述第一太阳能电池板连接,所述微处理器与所述通讯接口模块均设于所述本体内;所述第一太阳能电池板设于所述本体一侧,受光面朝向所述车辆的内部;所述第一太阳能电池板提供输出电压为所述单片式OBU充电,所述微处理器或所述通讯接口模块具有唤醒功能,所述第一太阳能电池板提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述微处理器或所述通讯接口模块。

[0007] 进一步地,所述第一太阳能电池板在第一光源的照射下产生第一输出电压,在第二光源的照射下产生第二输出电压,所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度;所述阈值为所述微处理器或所述通讯接口模块的最小唤醒电压,所述阈值介于所述第一输出电

压和所述第二输出电压之间,所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器或所述通讯接口模块。

[0008] 进一步地,所述第一输出电压为所述第一太阳能电池板在所述第一光源的照射下产生的最大电压。

[0009] 进一步地,所述第二输出电压为所述第一太阳能电池板在所述第二光源的照射下产生的最小电压。

[0010] 进一步地,若所述第一输出电压和所述第二输出电压均高于所述微处理器或所述通讯接口模块的最大唤醒电压,所述第一太阳能电池板设有分压电路,所述分压电路将所述第一输出电压和所述第二输出电压进行分压,使得所述微处理器或所述通讯接口模块的最小唤醒电压介于分压后的所述第一输出电压和分压后的所述第二输出电压之间,分压后的所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器或所述通讯接口模块。

[0011] 进一步地,所述第一光源为所述车辆内的自然光、固定光源、固定灯光中的一种或多种;所述第二光源为移动光源、闪光灯、手电筒中的一种或多种。

[0012] 进一步地,所述第一太阳能电池板为弱光型太阳能电池板。

[0013] 进一步地,所述通讯接口模块为蓝牙模块。

[0014] 进一步地,所述单片式OBU还包括第二太阳能电池板,所述第二太阳能电池板设于所述本体的另一侧,受光面朝向所述车辆的外部。

[0015] 进一步地,所述第二太阳能电池板为强光型太阳能电池板。

[0016] 根据本发明的第二方面,提供一种单片式OBU的唤醒方法,利用上述任一项所述的单片式OBU,所述单片式OBU的唤醒方法包括以下步骤:

[0017] 步骤S1、单片式OBU的第一太阳能电池板提供输出电压为所述单片式OBU充电;

[0018] 步骤S2、所述单片式OBU的微处理器或所述单片式OBU的通讯接口模块具有唤醒功能,所述第一太阳能电池板提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述微处理器或所述通讯接口模块。

[0019] 进一步地,所述步骤S2包括:

[0020] 步骤S21、测量所述第一太阳能电池板在第一光源的照射下产生的第一输出电压;

[0021] 步骤S22、测量所述第一太阳能电池板在第二光源的照射下产生的第二输出电压;所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度;

[0022] 步骤S23、所述阈值为所述微处理器或所述通讯接口模块的最小唤醒电压,所述阈值介于所述第一输出电压和所述第二输出电压之间,所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器或所述通讯接口模块。

[0023] 进一步地,所述第一输出电压为所述第一太阳能电池板在所述第一光源的照射下产生的最大电压。

[0024] 进一步地,所述第二输出电压为所述第一太阳能电池板在所述第二光源的照射下产生的最小电压。

[0025] 进一步地,若所述第一输出电压和所述第二输出电压均高于所述微处理器或所述通讯接口模块的最大唤醒电压,所述第一太阳能电池板设有分压电路,所述分压电路将所述第一输出电压和所述第二输出电压进行分压,使得所述微处理器或所述通讯接口模块的最小唤醒电压介于分压后的所述第一输出电压和分压后的所述第二输出电压之间,分压后

的所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器或所述通讯接口模块。

[0026] 相比于现有技术,本发明提供的基于工程管理测试脚本的卡片测试方法及系统具有以下优势:

[0027] 本发明提供的单片式OBU设有第一太阳能电池板,且第一太阳能电池板的受光面朝向车辆内部,也就是面向用户方向,第一太阳能电池板提供输出电压为单片式OBU充电,增加太阳能电池板的面积,便于进一步补充能源,延迟单片式OBU的使用寿命,同时第一太阳能电池板提供的输出电压大于阈值时,通过上升沿或者高电平触发唤醒具有唤醒功能的微处理器或通讯接口模块,作为唤醒单片式OBU的一种方式,有需要时才进行唤醒,降低能耗,同时唤醒方式无需物理接触,降低损坏单片式OBU的可能性。

附图说明

[0028] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。在附图中:

[0029] 图1为本发明提供的一种优选实施方式的单片式OBU的结构框图;

[0030] 图2为本发明提供的一种优选实施方式的单片式OBU的唤醒方法的步骤流程图;

[0031] 图3为图2所示单片式OBU的唤醒方法中步骤S2的分解步骤流程图。

[0032] 附图标记:

[0033] 1-本体,2-微处理器,

[0034] 3-通讯接口模块,4-第一太阳能电池板,

[0035] 5-第二太阳能电池板。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,参考标号是指本发明中的组件、技术,以便本发明的优点和特征在适合的环境下实现能更易于被理解。下面的描述是对本发明权利要求的具体化,并且与权利要求相关的其它没有明确说明的具体实现也属于权利要求的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0037] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0038] 下面结合附图和具体的实施方式对本发明作进一步的描述。

[0039] 如图1所示,其中,图1为本发明提供的一种优选实施方式的单片式OBU的结构框图。

[0040] 本实施例提供一种单片式OBU,所述单片式OBU包括设于车辆内的本体1、微处理器2、通讯接口模块3、以及第一太阳能电池板4,所述微处理器2分别与所述通讯接口模块3和所述第一太阳能电池板4连接,所述微处理器2与所述通讯接口模块3均设于所述本体1内;所述第一太阳能电池板4设于所述本体1一侧,受光面朝向所述车辆的内部;所述第一太阳能电池板4提供输出电压为所述单片式OBU充电,所述微处理器2或所述通讯接口模块3具有

唤醒功能,所述第一太阳能电池板4提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0041] 本发明提供的单片式OBU设有第一太阳能电池板,且第一太阳能电池板的受光面朝向车辆内部,也就是面向用户方向,第一太阳能电池板提供输出电压为单片式OBU充电,增加太阳能电池板的面积,便于进一步补充能源,延迟单片式OBU的使用寿命,同时第一太阳能电池板提供的输出电压大于阈值时,通过上升沿或者高电平触发唤醒具有唤醒功能的微处理器或通讯接口模块,作为唤醒单片式OBU的一种方式,有需要时才进行唤醒,降低能耗,同时唤醒方式无需物理接触,降低损坏单片式OBU的可能性。

[0042] 所述本体1为所述单片式OBU的外壳,其内部具有收容空间,可以容纳所述微处理器2等其他模块或结构,所述单片式OBU通过所述本体1固定于所述车辆内,一般位于所述车辆的挡风玻璃上,当然,所述本体1也可以位于所述车辆内的其他位置,以便于所述单片式OBU与在收费站ETC车道上的路侧单元(RSU:Road Side Unit)之间建立微波通讯链路。

[0043] 所述微处理器2为所述单片式OBU的核心,用于与其他模块或结构连接,处理所述单片式OBU的各项功能。微处理器是由一片或少数几片大规模集成电路组成的中央处理器,这些电路执行控制部件和算术逻辑部件的功能,微处理器能完成取指令、执行指令,以及外界存储器和逻辑部件交换信息等操作。

[0044] 所述微处理器2或所述通讯接口模块3具有唤醒功能,唤醒时可以根据需要选择唤醒其中之一。

[0045] 所述微处理器2具有唤醒功能时,在本实施例中,所述唤醒功能通过所述微处理器2上的唤醒管脚实现,当然,也可以通过其他方式实现。需要唤醒所述微处理器2时,当检测到所述第一太阳能电池板4提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述微处理器2。所述阈值为所述微处理器2的最小唤醒电压。

[0046] 所述通讯接口模块3作为与外界进行通信的接口,如作为二次发行和激活接口,或者读出交易记录的通信接口。

[0047] 所述通讯接口模块3具有唤醒功能时,在本实施例中,所述唤醒功能通过所述通讯接口模块3上的唤醒管脚实现,当然,也可以通过其他方式实现。需要唤醒所述通讯接口模块3时,当检测到所述第一太阳能电池板4提供的输出电压大于阈值时,触发唤醒所述通讯接口模块3。所述阈值为所述通讯接口模块3的最小唤醒电压。

[0048] 进一步地,所述通讯接口模块3为蓝牙模块。蓝牙模块用于短距离无线通讯,所述蓝牙模块优选为低功耗蓝牙(BLE)模块,可显著降低能耗。当然,所述通讯接口模块3还可以为其他模块,并不限制于蓝牙模块。

[0049] 所述第一太阳能电池板4设于所述本体1一侧,受光面朝向所述车辆的内部,也就是面向用户一侧,方便用户操作,如提供光源。所述第一太阳能电池板4提供输出电压为所述单片式OBU充电,具体地,所述单片式OBU内设有电池或电容,所述第一太阳能电池板4作为所述电池或电容的充电电源,最大限度增加了太阳能电池板的面积,延长电池或电容的寿命,同时也可以通过提供输出电压触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3,开启相应功能。

[0050] 进一步地,所述第一太阳能电池板4在第一光源的照射下产生第一输出电压,在第二光源的照射下产生第二输出电压,所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度;所述

阈值为所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压,所述阈值介于所述第一输出电压和所述第二输出电压之间,所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0051] 在不同强度的光源的照射下,所述第一太阳能电池板4能产生不同的输出电压,使得所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压介于所述第一输出电压和所述第二输出电压之间;

[0052] 所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度,所以所述第一输出电压小于所述第二输出电压;当所述第一太阳能电池板4产生所述第一输出电压时,由于所述第一输出电压小于所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压,所述微处理器2或所述通讯接口模块3就不会被唤醒;当所述第一太阳能电池板4产生所述第二输出电压时,由于所述第二输出电压大于所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压,就可以唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0053] 只需要不同强度的光源,所述第一太阳能电池板4就可以产生不同的输出电压,在有需要的情况下提供较强的光,所述第一太阳能电池板4产生一个瞬间的高电压或者持续的高电平,通过电平的上升沿或者高电平输入唤醒管脚,就可以唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3,无需物理接触,操作方便、功耗低,也不会造成对所述单片式OBU的损坏。

[0054] 进一步地,所述第一输出电压为所述第一太阳能电池板4在所述第一光源的照射下产生的最大电压,范围更广,适用性更强。

[0055] 进一步地,所述第一光源为所述车辆内的自然光、固定光源、固定灯光中的一种或多种。所述第一光源为所述车辆内能够提供的固定的较弱的光源。

[0056] 进一步地,所述第二输出电压为所述第一太阳能电池板4在所述第二光源的照射下产生的最小电压,范围更广,适用性更强。

[0057] 进一步地,所述第二光源为移动光源、闪光灯、手电筒中的一种或多种。所述第二光源为人为的能够提供的较强的光源,能够近距离提供较高的强度,便于手动操作。若使用手机的闪光灯,手机中的蓝牙还可以和所述单片式OBU的蓝牙模块进行通信。

[0058] 进一步地,若所述第一输出电压和所述第二输出电压均高于所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最大唤醒电压,所述第一太阳能电池板4设有分压电路,所述分压电路将所述第一输出电压和所述第二输出电压进行分压,使得所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压介于分压后的所述第一输出电压和分压后的所述第二输出电压之间,分压后的所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。提高安全性,避免电压过高损坏所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0059] 优选地,所述分压电路为电阻分压电路,计算分压电阻的阻值得出分压比,从而让所述第一太阳能电池板4的第一输出电压和第二输出电压进行分压。

[0060] 所述第一太阳能电池板4通过分压电路可以调整输出电压,避免较高的输出电压对所述微处理器2或所述通讯接口模块3造成不良影响,也可根据使用需要进行调节,更加灵活方便。

[0061] 进一步地,所述第一太阳能电池板4为弱光型太阳能电池板。太阳能电池板是通过吸收太阳光,将太阳辐射能通过光电效应或者光化学效应直接或间接转换成电能的装置;弱光型太阳能电池板与强光型太阳能电池板相对,弱光型太阳能电池板能在微弱的光强度

下仍能将光能转化成电能；强光型太阳能电池板在强光下转换效率更高。所述第一太阳能电池板4的数量可以为一个，也可以为多个，根据使用需求进行设计，最大限度增加太阳能电池板的面积，增加电量。

[0062] 进一步地，所述单片式OBU还包括第二太阳能电池板5，所述第二太阳能电池板5设于所述本体1的另一侧，受光面朝向所述车辆的外部。朝向所述车辆的外部，也就是更靠近车辆的挡风玻璃，光线好，能进一步为所述单片式OBU内的电池或电容充电。所述第二太阳能电池板5的数量可以为一个，也可以为多个，根据使用需求进行设计。

[0063] 进一步地，所述第二太阳能电池板5为强光型太阳能电池板。

[0064] 如图2所示，图2为本发明提供的一种优选实施方式的单片式OBU的唤醒方法的步骤流程图。

[0065] 所述单片式OBU的唤醒方法包括以下步骤：

[0066] 步骤S1、单片式OBU的第一太阳能电池板4提供输出电压为所述单片式OBU充电；

[0067] 步骤S2、所述单片式OBU的微处理器2或所述单片式OBU的通讯接口模块3具有唤醒功能，所述第一太阳能电池板4提供的输出电压大于阈值时，触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0068] 所述单片式OBU利用所述第一太阳能电池板的输出电压触发唤醒所述微处理器或通讯接口模块，既增加所述太阳能电池板的面积进行充电，进一步补充能源，延迟所述单片式OBU的使用寿命，又作为唤醒所述单片式OBU的一种方式，有需要时才进行唤醒，降低能耗，同时唤醒方式无需物理接触，降低损坏单片式OBU的可能性。

[0069] 如图3所示，图3为图2所示单片式OBU的唤醒方法中步骤S2的分解步骤流程图。

[0070] 进一步地，所述步骤S2包括：

[0071] 步骤S21、测量所述第一太阳能电池板4在第一光源的照射下产生的第一输出电压；

[0072] 步骤S22、测量所述第一太阳能电池板4在第二光源的照射下产生的第二输出电压；所述第一光源的强度低于所述第二光源的强度；

[0073] 步骤S23、所述阈值为所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压，所述阈值介于所述第一输出电压和所述第二输出电压之间，所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0074] 进一步地，所述第一输出电压为所述第一太阳能电池板4在所述第一光源的照射下产生的最大电压。

[0075] 进一步地，所述第二输出电压为所述第一太阳能电池板4在所述第二光源的照射下产生的最小电压。

[0076] 进一步地，若所述第一输出电压和所述第二输出电压均高于所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最大唤醒电压，所述第一太阳能电池板4设有分压电路，所述分压电路将所述第一输出电压和所述第二输出电压进行分压，使得所述微处理器2或所述通讯接口模块3的最小唤醒电压介于分压后的所述第一输出电压和分压后的所述第二输出电压之间，分压后的所述第二输出电压触发唤醒所述微处理器2或所述通讯接口模块3。

[0077] 应该注意的是，上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求

中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。

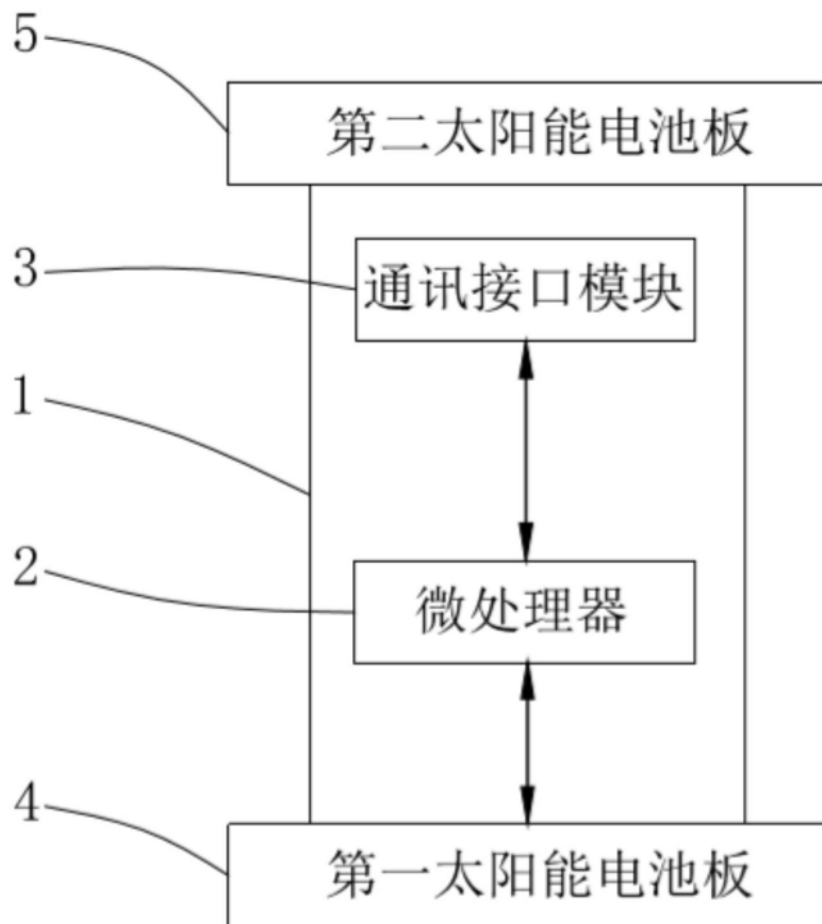


图1

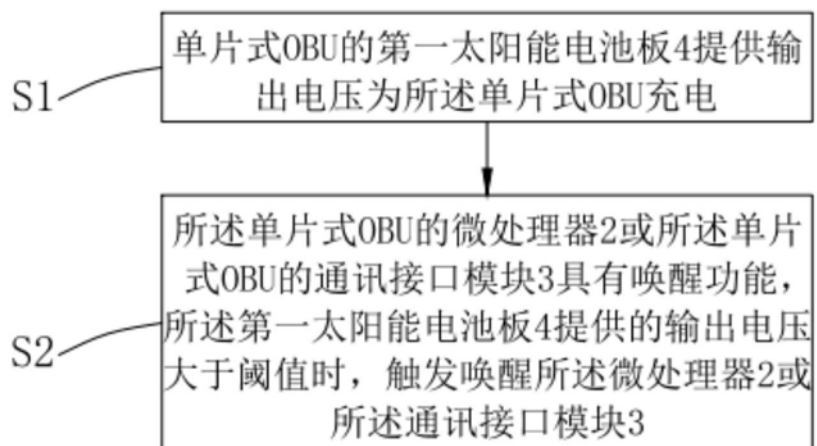


图2

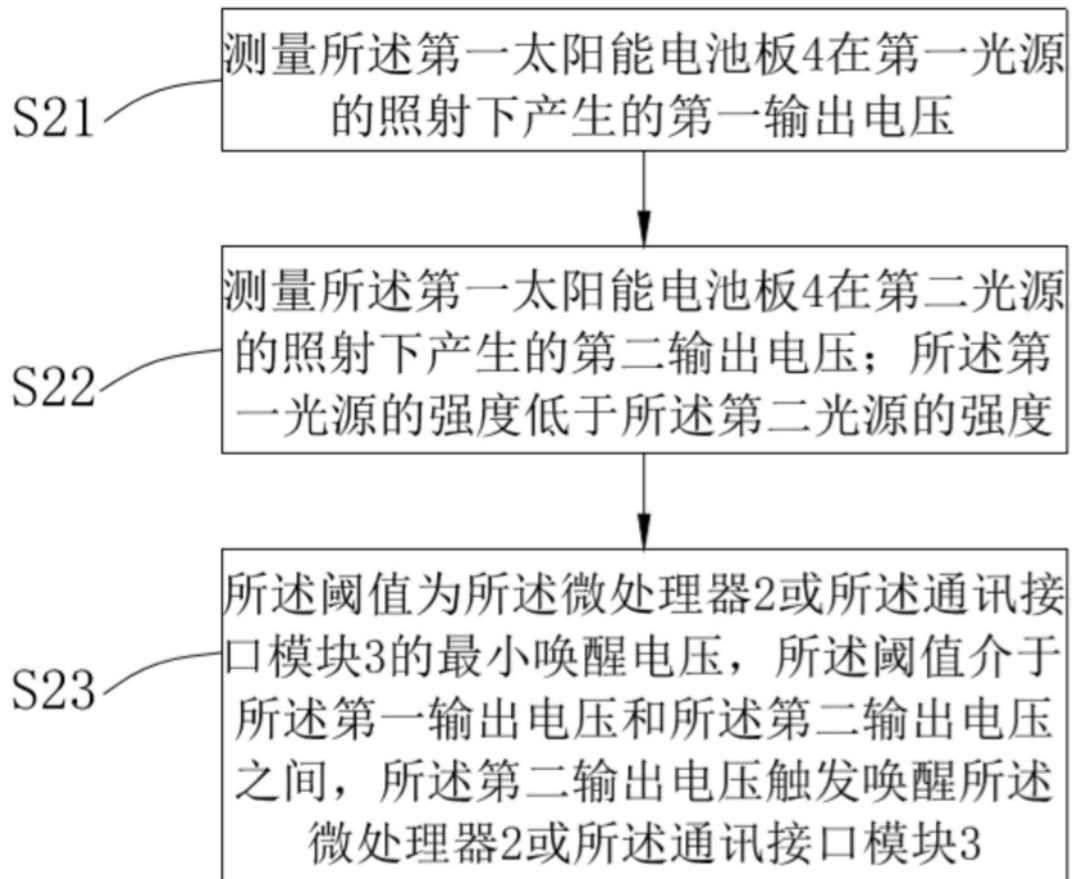


图3