



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105809764 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 27

(21) 申请号 201410840280. 7

(22) 申请日 2014. 12. 30

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街  
114 号

(72) 发明人 袁学庆 王海涛 李博

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限  
公司 21002

代理人 许宗富 周秀梅

(51) Int. Cl.

G07C 3/00(2006. 01)

H04L 29/08(2006. 01)

H04L 12/40(2006. 01)

G05B 19/042(2006. 01)

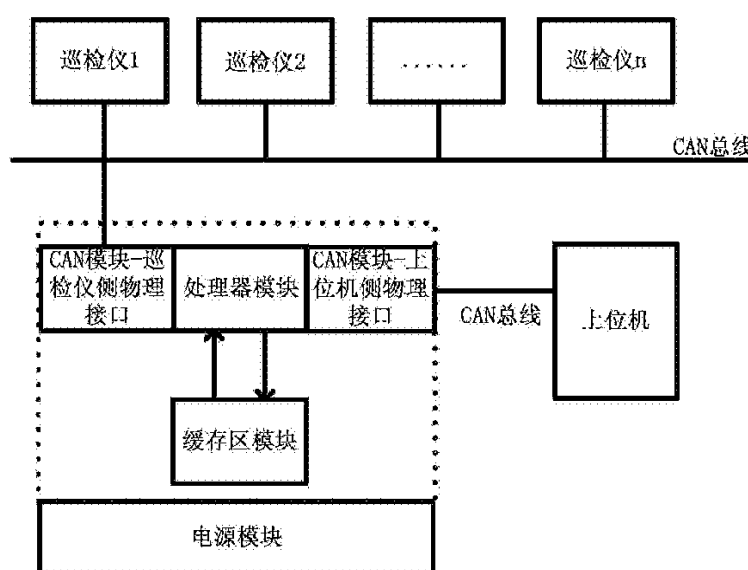
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法

## (57) 摘要

本发明涉及基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法,包括以下步骤:将多个巡检仪采集的巡检数据根据用户配置进行过滤,得到所需电池巡检数据;将电池巡检数据压缩后,存储到缓存实现数据同步;根据设定周期发送同步后的数据。本发明通过数据压缩、数据过滤、数据同步、定时转发方式, CAN 协议网关可在满足燃料电池系统实时监控的前提下,降低转发数据量,从而避免巡检仪监控数据并发量大时,上位机无法及时响应,导致系统处于失控状态,具有性能稳定,可靠性强的特点。



1. 基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法,其特征在于包括以下步骤:

将多个巡检仪采集的巡检数据根据用户配置进行过滤,得到所需电池巡检数据;  
将电池巡检数据压缩后,存储到缓存实现数据同步;  
根据设定周期发送同步后的数据。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法,其特征在于所述根据用户配置进行过滤包括以下步骤:

接收上位机的用户配置信息,将各巡检仪采集的若干单体电池巡检数据对应的 CAN ID 与用户配置信息进行匹配;如果某 CAN ID 与用户配置信息一致,则 CAN ID 对应的若干单体电池巡检数据为所需电池巡检数据,否则丢弃。

3. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法,其特征在于所述将电池巡检数据压缩具体为:将 16 位的二进制电池巡检数据除以十,得到 8 位二进制的电池巡检数据。

4. 根据权利要求 1 所述的基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法,其特征在于所述存储到缓存实现数据同步包括以下步骤:

将压缩后的电池巡检数据根据 CAN ID 存入缓存的不同地址;当用户配置信息中包含的 CAN ID 所对应的单体电池巡检数据均存入缓存,即实现数据同步。

## 基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池发电系统数据监控的 CAN 协议网关的传输方法,具体属于质子交换膜燃料电池控制技术领域。

### 背景技术

[0002] 质子交换膜燃料电池系统是一个多输入多输出的复杂电化学装置。燃料电池一般是由数百片单体电池串联而成,单体电池的电压直接反应电池堆工作状态,反应气体的压力、湿度、电池堆内部温度等工作条件直接影响电池堆的性能和寿命。为保证系统可靠运行,这些物理量需要实时检测并及时上传给上位机,上位机根据电池的实际运行状态提供所需的原料和合适的环境,保证燃料电池可靠高效地运行。

[0003] 当前市场上使用的质子交换膜燃料电池单体电压巡检仪都是以某一固定周期,自行主动发送巡检仪采集的巡检数据。由于质子交换膜燃料电池中单体电池个数多,有时需要多个巡检仪同时工作,各巡检仪通过 CAN 总线直接与上位机连接通讯会造成监控数据并发量大。如果由于监控数据量大造成上位机可能无法及时获取基于 CAN 通讯的电池巡检数据或通讯超时,那么实时监控就没有了意义。

[0004] 目前市场上出售的 CAN 隔离网桥中继器和集线器都是将数据原封不动的转发,没有针对质子交换膜燃料电池系统的特点将巡检仪采集的巡检数据有效整合,降低转发的数据量。如何根据燃料电池系统的特点,找到一种合理有效的实时监控大规模并发数据的方法是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 针对上述技术不足,本发明目的是提供一种性能稳定、实时性高、体积小、用户可配置的质子交换膜燃料电池 CAN 协议网关的数据传输方法。本发明针对质子交换膜燃料电池系统的特点,在 CAN 协议网关中对巡检仪采集的巡检数据进行数据压缩、数据过滤、数据同步、定时转发,以克服各巡检仪直接与上位机连接通讯所存在缺陷。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:基于 CAN 总线的质子交换膜燃料电池巡检数据传输方法,包括以下步骤:

[0007] 将多个巡检仪采集的巡检数据根据用户配置进行过滤,得到所需电池巡检数据;

[0008] 将电池巡检数据压缩后,存储到缓存实现数据同步;

[0009] 根据设定周期发送同步后的数据。

[0010] 所述根据用户配置进行过滤包括以下步骤:

[0011] 接收上位机的用户配置信息,将各巡检仪采集的若干单体电池巡检数据对应的 CAN ID 与用户配置信息进行匹配;如果某 CAN ID 与用户配置信息一致,则 CAN ID 对应的若干单体电池巡检数据为所需电池巡检数据,否则丢弃。

[0012] 所述将电池巡检数据压缩具体为:将 16 位的二进制电池巡检数据除以十,得到 8 位二进制的电池巡检数据。

[0013] 所述存储到缓存实现数据同步包括以下步骤：

[0014] 将压缩后的电池巡检数据根据 CAN ID 存入缓存的不同地址；当用户配置信息中包含的 CAN ID 所对应的单体电池巡检数据均存入缓存，即实现数据同步

[0015] 本发明具有以下有益效果及优点：

[0016] 1. 本发明通过数据压缩、数据过滤、数据同步、定时转发方式，CAN 协议网关可在满足燃料电池系统实时监控的前提下，降低转发数据量，从而避免巡检仪监控数据并发量大时，上位机无法及时响应，导致系统处于失控状态，具有性能稳定，可靠性强的特点。

[0017] 2. 本发明可根据配置信息通过缓存实现数据同步。

## 附图说明

[0018] 图 1 本发明的质子交换膜燃料电池 CAN 协议网关框架图。

[0019] 图 2 本发明的电池巡检数据过滤压缩流程图。

[0020] 图 3 本发明的电池巡检数据同步转发流程图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0022] 本发明的燃料电池 CAN 协议网关，根据用户需要配置通讯协议参数，可对数据进行数据过滤、数据压缩、数据同步、定时转发等操作。数据过滤是指用户可屏蔽某巡检仪采集的巡检数据上传至上位机；数据压缩是指将巡检仪电压监控数据根据燃料电池系统的特点从 16 位字长压缩成 8 位字长；数据同步是指用户可等待所有巡检仪数据收集完毕后再转发上位机，以免巡检仪巡检周期不同造成巡检周期短的监控数据多次上传上位机；定时转发是指在用户指定 CAN 缓存区数据向上位机发送的周期，CAN 协议网关根据此指令定时转发。

[0023] 一种质子交换膜燃料电池 CAN 协议网关，它包括电源模块、处理器模块、缓冲区模块、通信模块。

[0024] 所述电源模块分别与处理器模块、缓冲区模块、通信模块连接，为三个模块提供工作电压，保证燃料电池 CAN 协议网关正常工作。

[0025] 所述处理器模块是控制整个 CAN 协议网关的核心模块，与通信模块、缓存区模块连接。其接受用户的可动态配置请求，根据用户的配置信息对通信模块接收的巡检仪采集的巡检数据进行数据过滤、数据压缩，将处理后的数据发送至缓存区模块进行数据缓存，全部巡检仪数据同步后处理器模块驱动缓存器模块、通信模块定时转发全部数据。处理器模块的处理器采用 ARM7 内核的微控制器 LPC2478。

[0026] 所述缓冲区模块是 CAN 协议网关的数据存储模块，采用 CMOS 高速 SRAMIDT71V256SA，容量为 256K (32K×8Bit)，访问时间仅为 20ns。各巡检仪采集的巡检数据根据其 ID 不同被分配到不同地址空间。

[0027] 所述通信模块，包括两路 CAN 通信模块，一路与燃料电池系统各路巡检仪通讯，接收数据采集的信息，一路与上位机通讯，接收上位机对数据进行相应处理的指令，并将处理完成后的数据发送上位机。

[0028] 如附图 1 所示，本发明提出的燃料电池 CAN 协议网关由电源模块，处理器模块，缓

缓冲区模块,通信模块组成。

[0029] 电源模块:燃料电池 CAN 协议网关输入电压 18 ~ 36V(标称 24V),经 DC/DC 转换后,3.3V 电源给处理器 LPC2478、缓冲区模块中 CMOS 高速 SRAM IDT71V256SA 供电,5V 电源给通讯模块中 CAN 收发器 TJA1050 供电。

[0030] 处理器模块:控制整个 CAN 协议网关的核心模块,它接受用户可动态配置的通讯协议,根据得到的配置信息执行数据过滤、数据压缩、数据同步、定时转发。处理器模块的处理器采用 ARM7 内核的微控制器 LPC2478。处理器模块首先通过通讯模块接收到巡检仪采集的巡检数据,数据处理后存放于缓冲区模块,待满足发送条件后,处理器模块再从缓冲区模块将待发送数据取出,通过通讯模块上传给上位机。

[0031] 缓冲区模块是 CAN 协议网关的数据存储模块,采用 CMOS 高速 SRAM IDT71V256SA,容量为 256K(32K×8Bit),访问时间仅为 20ns。其用于缓存经处理器模块数据压缩、数据过滤后的待转发电池巡检数据,并根据 CAN ID 不同被分配到不同地址空间。

[0032] 通信模块:2 路 CAN 通讯,全部采用 CAN 收发器 TJA1050。一路与监控各个单体电池的巡检仪的 CAN 通信,一路与上位机控制器的 CAN 通信。每路 CAN 端口连有 ESD 保护器件 PESD2CAN。

[0033] 数据过滤、数据压缩、数据同步、定时转发的实现:

[0034] 数据过滤功能:用户可根据需要屏蔽某个巡检仪的检测数据。上位机可配置转发数据帧的 ID,处理器接收到巡检仪上传数据帧后将据此判断是否满足转发要求,即巡检仪上传的数据帧 ID 是否存在于配置信息中;若不存在即不满足转发要求,则网关自动丢弃;若存在即满足要求,数据可以转发,将执行其他操作。

[0035] 数据压缩功能:目前大部分巡检仪电压采集范围为 0-2000mV,数据精确到 1mV。巡检仪上传 CAN 协议网关的数据每帧数据包含 4 节单体电池电压,即每节电压占用 16 位。而实际应用中,上位机仅需精度 10mV 就可以对燃料电池系统进行正确控制。因此 CAN 协议网关会将精度为 1mV 的数据转换成精度为 10mV 的数据,即数据范围为 0-200,用 8 位二进制数就可表示,将每节电压的数据由 16 位压缩至 8 位。网关传至上位机的每帧数据可包含 4 节单体电池电压,将原巡检仪上传数据压缩至一半。

[0036] 如图 2 所示,处理器模块从 CAN 总线上获取数据后产生中断,程序将进入中断函数读取来自巡检仪的数据帧,查看数据帧的 CAN ID 是否存在于用户配置信息中,若数据帧的 CAN ID 与用户配置信息一致,则 CAN ID 对应的若干单体电池巡检数据为所需电池巡检数据,否则丢弃。之后,将获取 4 节电池巡检数据,每节用 16 位的二进制表示。16 位的二进制电池巡检数据除以十,得到 8 位二进制的电池巡检数据。根据数据帧的 CAN ID 获取存放 4 节 8 位的二进制电池巡检数据的 SRAM 地址,将 4 节 8 位的二进制电池巡检数据写入该地址。在数据同步数组中对应元素上标记该 CAN ID 数据已写入,将该元素置 1。

[0037] 数据同步功能:不同巡检仪的巡检周期可能不同,巡检周期即巡检仪上传巡检数据的周期。在周期较长的巡检仪上传一次数据的时间内,周期较短的巡检仪可能上传数据多次。而燃料电池系统的仅需在固定时间内获得全部的巡检数据即可,在这段时间内周期较短的巡检仪的多次上传数据没有意义,反而增加上位机处理能力的负担。处理器获取巡检仪采集的巡检数据后,首先进行数据处理,然后将电池巡检数据存储于缓冲区,不同的巡检仪存放于不同的地址,最后等待上位机指定的巡检仪数据全部收集完成后,再转发至上

位机。

[0038] 定时转发：燃料电池系统的仅需在固定时间内获得全部的巡检数据即可保证可靠控制。因此，若缓冲区内巡检仪数据全部收集完成时间未到 CAN 协议网关用户规定的转发周期，则延时到规定时间再执行转发，若已超过用户规定的转发周期，则立即转发。

[0039] 如图 3 所示，处理器模块检查数据同步数组中各元素是否均为 1，如果为真，表示已实现数据同步，如果为假，则继续执行检查数据同步数组中各元素是否均为 1 的指令。实现数据同步后，处理器模块读取定时器值，与用户配置的定期发送周期时间比较，若大于等于用户配置的定时发送周期即为真，则允许发送，否则为假，返回至读取定时器指令。当允许向上位机发送数据时，通过变量  $n$  获取数据同步数组元素个数，即处理器模块连续发送  $n$  次才能将全部数据发送至上位机。处理器模块将读取 8 节电池的电池巡检数据，即 64 位二进制数据，打包成一个数据帧。通过 CAN 通讯模块发送将该数据帧发送给上位机。每发送一帧数据，检查  $n$  是否大于 0，如果为真表示缓存区数据没有全部发送，如果为假表示缓存区数据已全部发送。缓存区数据没有全部发送，执行  $n = n - 1$  操作，跳转到处理器模块读取 8 节电池的电池巡检数据指令。缓存区数据已全部发送，则复位定时器，跳转到检查数据同步数组中各元素是否均为 1 的指令。

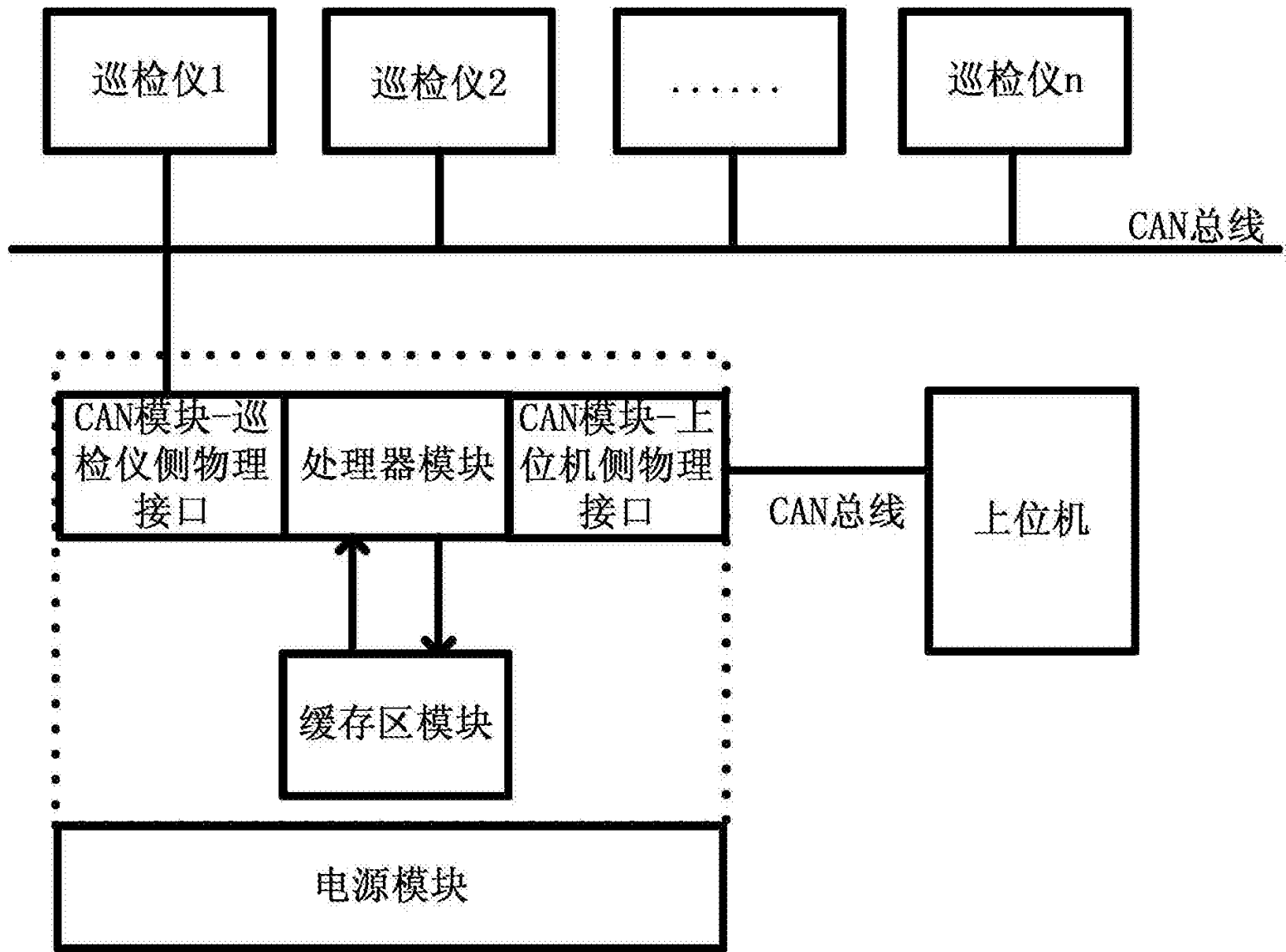


图 1

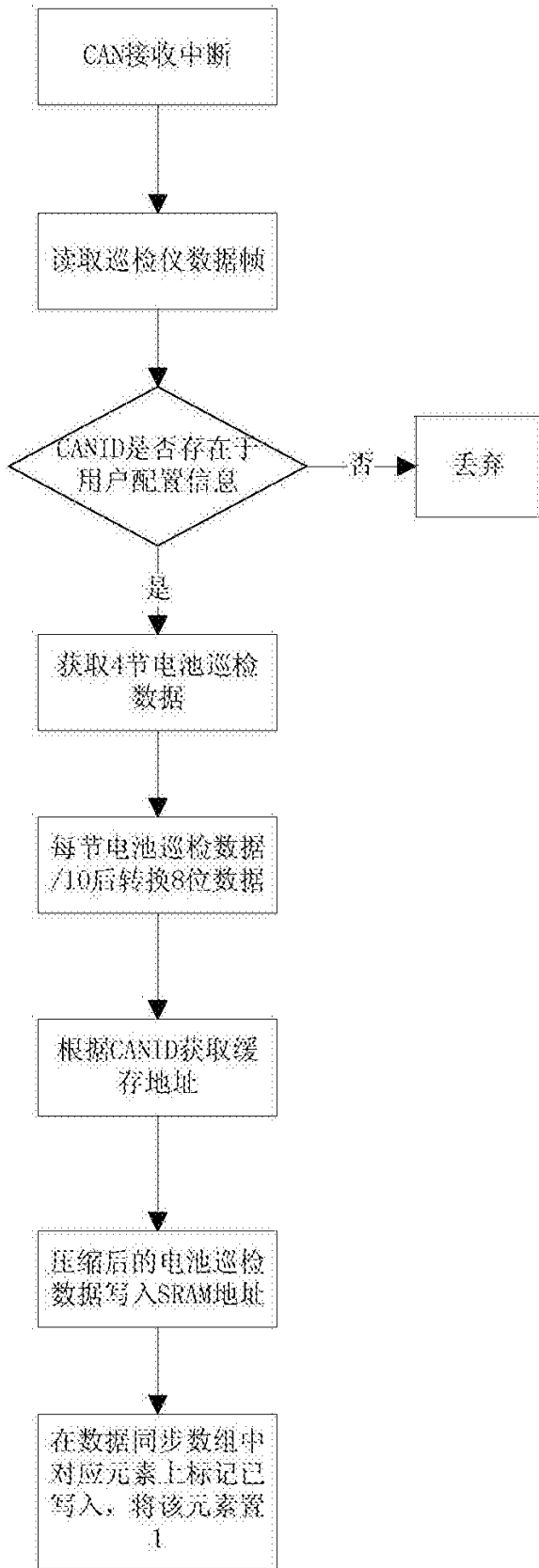


图 2

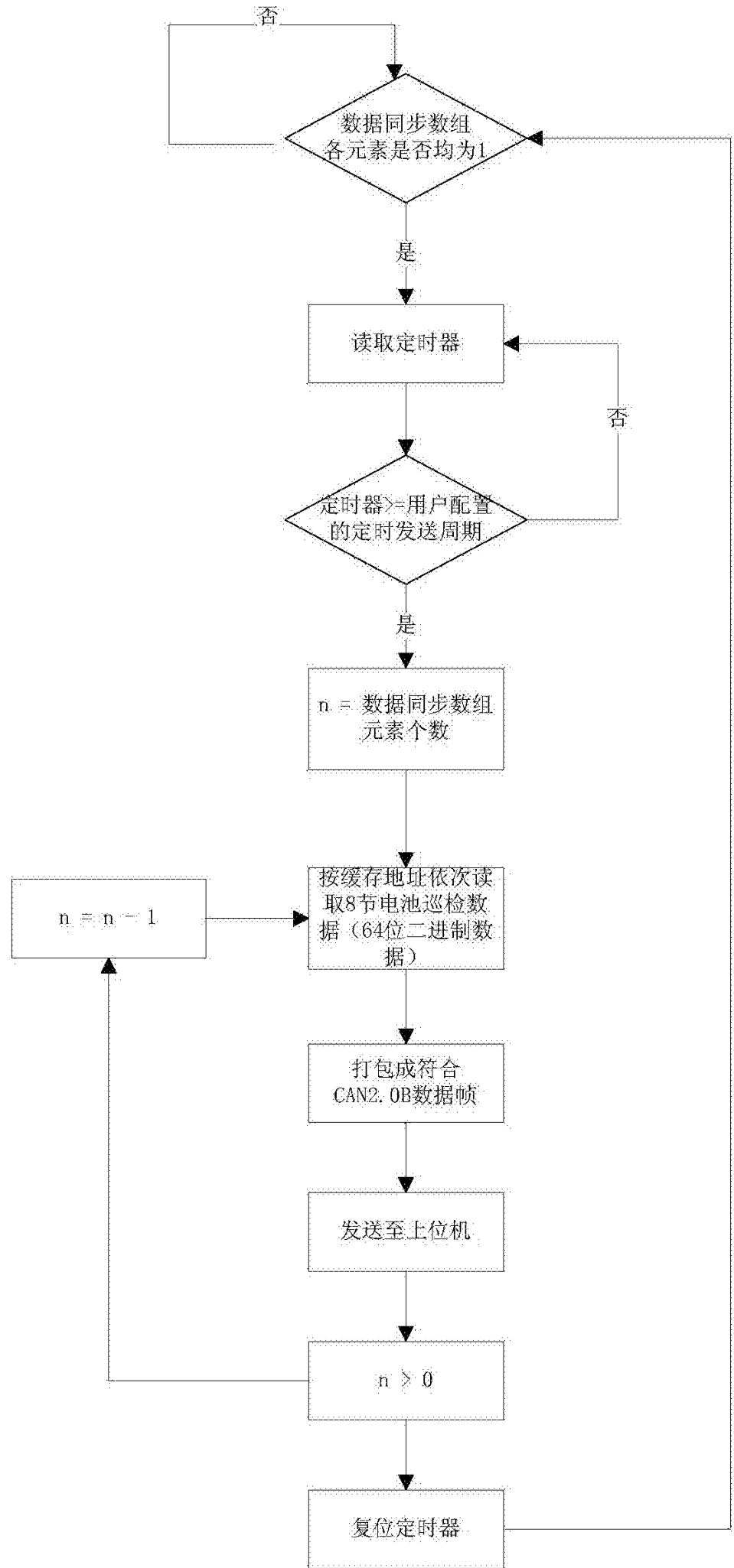


图 3