



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111465832 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 26

(21) 申请号 201880080577.4

(22) 申请日 2018.11.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111465832 A

(43) 申请公布日 2020.07.28

(30) 优先权数据
62/583,659 2017.11.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.06.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/059650 2018.11.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/094485 EN 2019.05.16

(73) 专利权人 盖茨公司
地址 美国科罗拉多

(72) 发明人 K·钦奈尔 J·拉甘 B·桑德斯
L·布朗 V·索克霍威

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
专利代理师 李颖

(51) Int.Cl.
G01M 13/023 (2006.01)
B65G 43/02 (2006.01)
F02B 77/08 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2011316525 A1, 2011.12.29
US 2011316525 A1, 2011.12.29
US 2011133723 A1, 2011.06.09
CN 101657367 A, 2010.02.24
CN 104053616 A, 2014.09.17

审查员 周群

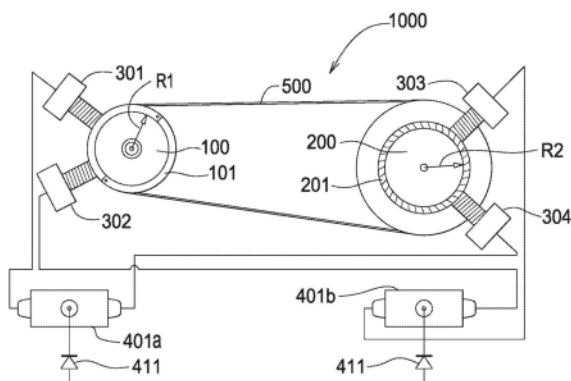
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

皮带传动装置监测系统

(57) 摘要

一种皮带传动装置监测系统,包括传动器,从动器,所述传动器和从动器由环形部件连接,附着到传动器的具有磁场的第二磁性部件,附着到从动器的具有磁场的第二磁性部件,布置成检测由第一磁性部件的通过所引起的变化磁场的第二传感器,布置成检测由第二磁性部件的通过所引起的变化磁场的第二传感器,配置成将来自第一传感器的第一数据信号无线发送给接收器的第一发射器和配置成将来自第二传感器的第二数据信号无线发送给接收器的第二发射器,和配置成操作数据信号,从而计算系统参数并提供给用户的接收器。



1. 一种皮带传动装置监测系统,包括:
传动器;
从动器;
所述传动器和从动器由环形部件连接;
在距驱动器的旋转轴第一半径处以第一预定间距附着到传动器的具有磁场的第一个磁性部件;
在距从动器的旋转轴第二半径处以第二预定间距附着到从动器的具有磁场的第二个磁性部件;
布置成检测由第一个磁性部件的通过所引起的变化磁场的第一个传感器;
布置成检测由第二个磁性部件的通过所引起的变化磁场的第二个传感器;
配置成将来自第一个传感器的第一数据信号无线传送给接收器的第一发射器和配置成将来自第二个传感器的第二数据信号无线传送给所述接收器的第二发射器;和
配置成操作第一数据信号和第二数据信号,从而计算系统参数并提供给用户的所述接收器。
2. 按照权利要求1所述的皮带传动装置监测系统,其中所述环形部件包括皮带。
3. 按照权利要求1所述的皮带传动装置监测系统,其中所述第一传感器和第二个传感器各自包括霍尔效应传感器。
4. 按照权利要求1所述的皮带传动装置监测系统,还包括:
布置成检测由第一个磁性部件的通过所引起的变化磁场的第三个传感器;和
布置成检测由第二个磁性部件的通过所引起的变化磁场的第四个传感器。
5. 按照权利要求4所述的皮带传动装置监测系统,其中所述第三个传感器和第四个传感器各自包括霍尔效应传感器。
6. 按照权利要求5所述的皮带传动装置监测系统,其中所述第一发射器被配置成将来自第三个传感器的第三数据信号无线传送给所述接收器,所述第二发射器被配置成将来自第四个传感器的第四数据信号无线传送给所述接收器。
7. 按照权利要求1所述的皮带传动装置监测系统,其中所述系统参数包括速度差、滑动百分比或传动效率中的一个。
8. 按照权利要求6所述的皮带传动装置监测系统,其中所述系统参数包括速度差、滑动百分比或传动效率中的一个。

皮带传动装置监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种皮带传动装置监测系统,更具体地,涉及一种包括非接触式传感器和数据信号的无线传输,以确定系统操作状况的皮带传动装置监测系统。

背景技术

[0002] 由于性能和成本优势,皮带传动装置(belt drive)正在取代大量有问题的滚子链传动装置。在设计皮带传动装置来取代滚子链传动装置时,传统的传动装置设计过程可能产生大于所需容量的传动。由于实际的运行负荷可能已知也可能未知,因此使用以下三种方法来确定适当的设计负荷:可用时使用实际负荷;通过测量来估计负荷;使用现有滚子链传动装置的额定功率来计算传动设计负荷。为了避免使皮带传动装置尺寸过大,设计应基于实际系统运行负荷,估计技术会导致容量损失。

[0003] 皮带传动装置通常难以接近。监测皮带和传动装置既不方便又费钱。必须去除防护装置,导致机器停工,并且检查局限于皮带状况的视觉线索。此外,这些皮带传动装置可能位于检查受阻的偏远地方。探测皮带和皮带传动装置性能特征的便利手段将有助于标示明显的故障,确定使用寿命,和安排维修。

[0004] 现有技术的代表是美国专利No.8,662,290,该专利公开一种传送带监测系统,所述系统使用传感器来测量传送带中的磁干扰(“事件”),这些磁干扰指示一个或多个拼接接头、撕裂嵌板(rip panel)和加强索损坏。系统可包括多个感测组件,包括用于感测撕裂嵌板、拼接和广义加强索损坏的线圈或霍尔效应传感器。系统还可以具有基于RFID的撕裂嵌板,可以利用RFID芯片来识别各种皮带组件。基于PLC的控制系统可以通过以太网链路与所述组件通信。控制系统接收的数据可以用于绘制皮带磨损和损坏趋势的图表,并在信号水平超过预定标准时,向用户提供警报。当预测到即将来临的皮带故障时,系统可以停止皮带。基于PLC的控制系统是可扩展的,可以容易地集成到现有的传送带控制系统和整个设施的监测系统中。

[0005] 需要一种包括非接触式传感器和数据信号的无线传输,以确定系统操作状况的皮带传动装置监测系统。本发明满足了这一需要。

发明内容

[0006] 本发明的一个方面是提供一种包括非接触式传感器和数据信号的无线传输,以确定系统操作状况的皮带传动装置监测系统。

[0007] 本发明的以下说明和附图将指出本发明的其他各个方面,或者使本发明的其他各个方面变得明显。

[0008] 本发明包括一种皮带传动装置监测系统,所述系统包括传动器,从动器,所述传动器和从动器由环形部件连接,附着到传动器的具有磁场的第二磁性部件,附着到从动器的具有磁场的第二磁性部件,布置成检测由第一磁性部件的通过所引起的变化磁场的第二传感器,布置成检测由第二磁性部件的通过所引起的变化磁场的第二传感器,配置成将来自

第一传感器的第一数据信号无线传送给接收器的第一发射器和配置成将来自第二传感器的第二数据信号无线传送给接收器的第二发射器,和配置成操作数据信号,从而计算系统参数并提供给用户的接收器。

附图说明

[0009] 包含在本说明书中,并且构成本说明书的一部分的附图图解说明本发明的优选实施例,并且连同说明一起,用于解释本发明的原理。

[0010] 图1是本发明系统的总体布置。

[0011] 图2是传感器节点的详情。

[0012] 图3是双速传感器流程图。

[0013] 图4是服务器流程图。

具体实施方式

[0014] 本发明包括一种用于皮带传动装置的非接触式无线转速性能监测系统。所述系统包括传动皮带轮100和从动皮带轮200。环形带500接合在传动皮带轮和从动皮带轮之间。

[0015] 围绕传动皮带轮100的周长布置多个磁体101。各个磁体是每个相邻磁体之间间隔预定间距放置的。磁体放置在距旋转轴半径R1之处。

[0016] 围绕从动皮带轮200的周长布置多个磁体201。各个磁体201是每个相邻磁体之间间隔预定间距放置的。磁体放置在距旋转轴半径R2之处。

[0017] 使两个霍尔效应传感器301、302定向,以检测传动皮带轮100上的每个磁体101的通过。使两个霍尔效应传感器303、304定向,以检测从动皮带轮200上的每个磁体201的通过。

[0018] 霍尔效应传感器301、302、303和304是IP65防护等级接近传感器。

[0019] 图2是传感器电路外壳的示意图。传感器电路外壳401a和401b相同,包括向电路412供电的电池410和/或120v电源411。电路412包括连接到适合于低功耗、低成本应用的RF无线电模块413的基站(Intel芯片)。**XBee®**RF无线电模块413和Intel芯片的使用只是例子,并不意图限制本发明的范围。每个霍尔效应传感器301、302和303、304连接到每个电路外壳中的芯片组412。每个电路412连同所连接的传感器301、304和302、303也称为传感器节点。

[0020] 操作中,当来自每个磁体101、201的磁场按给定序列通过每个相应的霍尔效应传感器301、302和303、304时,电压信号被拉高(磁北极)或拉低(磁南极),这对微控制器的数字输入触发电压脉冲。在正常传动操作期间,脉冲序列描述方波波形。附着到各个传感器节点401a、401b的霍尔效应传感器具有同步的并行采样,以减小由进入微控制器的两种不同波形引起的转速采样误差。该采样方法还确保从一个霍尔效应传感器到另一个霍尔效应传感器的波形数据的完整性是针对时间和采样周期的相同具体实例。

[0021] 每个脉冲之间的时间间隔记录在固件寄存器中,并被用于滚动平均,以计算传动装置的每个轴100、200的转速。

[0022] 类似地,电池410的电压信号连接到微控制器的模拟输入端,从而允许用户在需要电源的充电或更换之前测量剩余的可用电力。

[0023] 传感器节点和固件代码包括传感器休眠功能,以便在电池需要充电或更换之前,为更长的操作时间间隔节省电池电量。如果用户需要更持久可靠的电源,那么可以使用120v电源。

[0024] 在从每个霍尔效应传感器和原始数据缓冲存储器进行数字信号采样之后,进行系统转速和电池计算。微控制器随后将数据连同用于位置和ID信息的发送方MAC地址信息一起打包。该消息作为基于检验和的串行消息,通过PAN无线电模块413经个域网(PAN)被无线发送给基站接收器模块415。

[0025] 当来自每个RF无线电模块413的无线消息被基站415接收时,基站将数据放入原始数据缓冲区中,在原始数据缓冲区,消息可以由解析循环异步读取。当在基站的处理器空闲时,原始数据缓冲区消息被解析,以关于消息大小核实正确安全校验和以及数据比特。在数据核实之后,基站放置接收数据时的时间戳,将串行消息分解成可用信息,并将核实后的数据发送给saveData()和sendData()函数。

[0026] saveData()函数随后将数据保存到驻留在基站415的内部数据库文件中。该数据库可以用作长期数据历史库,其中对于经PAN连接到基站的每个传感器,传感器数据可以存储长达几个月。

[0027] 单独的数据库表存储每个传感器节点ID,和对应于该唯一传感器节点ID的用户设定页面。保存的其他静态用户输入数据可包括用户定义的皮带和传动装置名称、传动装置几何形状、皮带安装日期、皮带产品编号、传感器超时警示时间、用户设定的传动效率警示界限和用户设定的传动效率警报界限。用户可以根据需要添加其他数据。

[0028] 根据保存在设定数据库表中的静态用户输入数据,可以对不同类型的警报进行计算。这些计算可包括速度差(速度增量)、滑动百分比、传动效率、按操作小时算的皮带使用、从接收的最后消息起的传感器超时警示、电池电量警示和警报、以及传动效率警示和警报。速度差是每个轴100、200之间的速度差。滑动百分比可以利用由同一皮带连接的轴之间的速度差来计算。传动效率可以利用相对于传动比的输入速度和输出速度来计算。

[0029] 在单RPM传感器使用中,将进入基站的测得传感器数据与传动器速度和速度比的已知用户输入值进行比较,计算系统的滑动,随后与用户输入的警报和警示界限进行比较。在双RPM传感器使用中,相互比较来自每个霍尔效应传感器节点的数据,以给出滑动值和传动效率。

[0030] 警报设定点选项允许用户校准RPM系统,以满足个人需求。如果传动效率没有达到预期,或者电池电量不足,那么它还可以可视地警示用户。网页用户界面(UI)警报显示可以闪烁为红色或黄色,指示传动装置处于警报或警示模式。

[0031] 在saveData()函数已将串行数据转换和保存为基站服务器的前端的可用信息之后,数据随后在sendData()函数中使用,在sendData()函数中,数据可被重新打包成两种不同但特定类型的消息;一种类型的消息是基站本地web服务器消息,另一种类型的消息是标准数据协议(JSON)消息,如果启用了云选项,那么该消息将被发送给云。

[0032] web服务器上的本地托管的网页是用户可以访问传感器节点数据、输入具体的传动数据、和设定警报和警示阈值的用户界面。该网页使用网络/企业内部网TCP/IP协议访问。因此,只要基站412与用户的计算机或电话机连接在同一个网络上,用户就可以访问监测系统。警报和警示页面始终处于活动状态,如果在监测时发生任何系统事件,那么警报和

警示将呈现为黄色的警示行和红色的警告行。

[0033] 图3是双速传感器流程图。步骤601配置时间、PAN、电池监测和休眠模式。软件将为无线电模块413提供配置设定,以便指定要接收的数据的类型、数据的格式(十六进制)、以及将发送数据的RF无线电模块的识别号。系统定义将在涉及时间、速度和电池寿命的计算中使用的变量。

[0034] 步骤602设置串行端口,步骤603重置/配置数据输入引脚。运行使串行端口的使用成为可能,并重置串行端口以清除任何数据,从而避免从串行端口输出残留数据/不正确输出的命令。Arduino板上的引脚将被设置为输入或输出,因为这是将数据从一个硬件转移到另一个硬件所需要的。

[0035] 步骤604将速度设定为0,以进行重置。该步骤将所有速度变量设定为0,以防止程序中对于传动器和从动器速度计算的误算。这相当于对系统进行“校准”或“归零”。

[0036] 步骤605是开启PAN。这包括唤醒RF无线电模块413,和打开硬件上的所有引脚。

[0037] 步骤606是采样模拟传动器/从动器/电池数据,并打印到串行和PAN。芯片412引脚通过从传感器读取电压来采样数据。步骤607是变换成可读的数字数据,并将数据发送给RF无线电PAN和串行端口。对于过去的时间和检测到的传动转数进行RPM计算。对传动器和从动器两者都进行该计算。电池、传动器和从动器数据随后通过RF无线电模块413被发送给服务器。该消息按照在步骤601中进行的配置被格式化。

[0038] 步骤608查询作业是否完成。一旦RF无线电模块内部软件库核实了数据,在步骤609,系统将通过关闭RF无线电模块和所有输入/输出引脚,进入休眠模式。如果数据未被核实或者不正确,那么将重复采样和变换处理。如果在步骤610,预定的时间间隔已过去,那么重新开启系统,并进行步骤604-609。

[0039] 图4是服务器流程图。步骤701包括配置硬件、串行端口、PAN和RF无线电模块。运行命令,以允许串行端口的使用,并正确地配置串行端口,以输出数据用于调试目的。还运行命令,以允许RF无线电模块413及其数据解析器的使用,所述数据解析器将核实数据,并将数据转换成可读数据。该解析器可以从RF无线电模块获得。

[0040] 步骤702、703和704创建SQLite数据库和表格,借助云发起IoT设置,和打开串行端口数据。创建新的SQLite数据库,并通过利用特定于javascript的命令与SQLite链接,创建传感器设定和霍尔效应传感器的表格。标示各个变量,供云平台使用。在步骤705,通过在Intel基站主板412和云之间侦测(ping)样本消息,在传感器系统和云之间测试连通性。打开串行端口通信,在步骤706,刷新(flush)串行端口,以便避免任何不正确数据/删除旧数据,随后核实来自RF无线电模块的数据格式正确。

[0041] 步骤707将传动器和从动器数据打印到PAN和RF无线电模块。

[0042] 步骤708配置数据库设定,并保存这些设定。通过将RF无线电模块发送给基站硬件的十六进制消息切割成可读数据,从系统和霍尔效应传感器发送以下数据,包括日期、时间、系统的哪个部分正在结束数据的给定分组、正在发送什么类型的数据、传动器速度和从动器速度。通过为硬件发送数据创建变量和路径,设置SQLite数据库,准备接收数据。

[0043] 步骤709检索效率和电池数据。从RF无线电模块消息数据格式切分剩余的各项数据,并计算效率和电池寿命数据。

[0044] 步骤710是服务器设置。串行端口将打开SQLite数据库,服务器将开始侦听数据。

[0045] 在步骤711,服务器侦听输入。从步骤702-709收集的所有信息被插入到在步骤702中设置的SQLite表格中。

[0046] 服务器随后在步骤712,接收包括速度、传感器发送方地址和电池电量的数字数据。根据需要发送适当的警示和警报。输出图表和预测分析信息可被发送给用户界面。传感器数据和用户设定读取自SQLite数据库和被写入SQLite数据库。这在视觉上得到确认,并且是步骤708的成功执行的结果。发出的任意警示或警报都是基于逻辑语句显示的消息。例如,如果电池寿命低于某个值,那么将向系统输出包括当前电池寿命的显示的警示,从而通过网站界面向用户提醒已发出关于电池寿命的警示。利用从SQLite数据库内的表格读取的数据,可以生成图表,以提供当前系统的性能的视觉历史和趋势,以便方便用户的分析。

[0047] 尽管本文中说明了本发明的一种形式,不过对本领域的技术人员来说,显然可在部件的构造和关系方面作出各种变化,而不脱离记载在本文中的本发明的精神和范围。

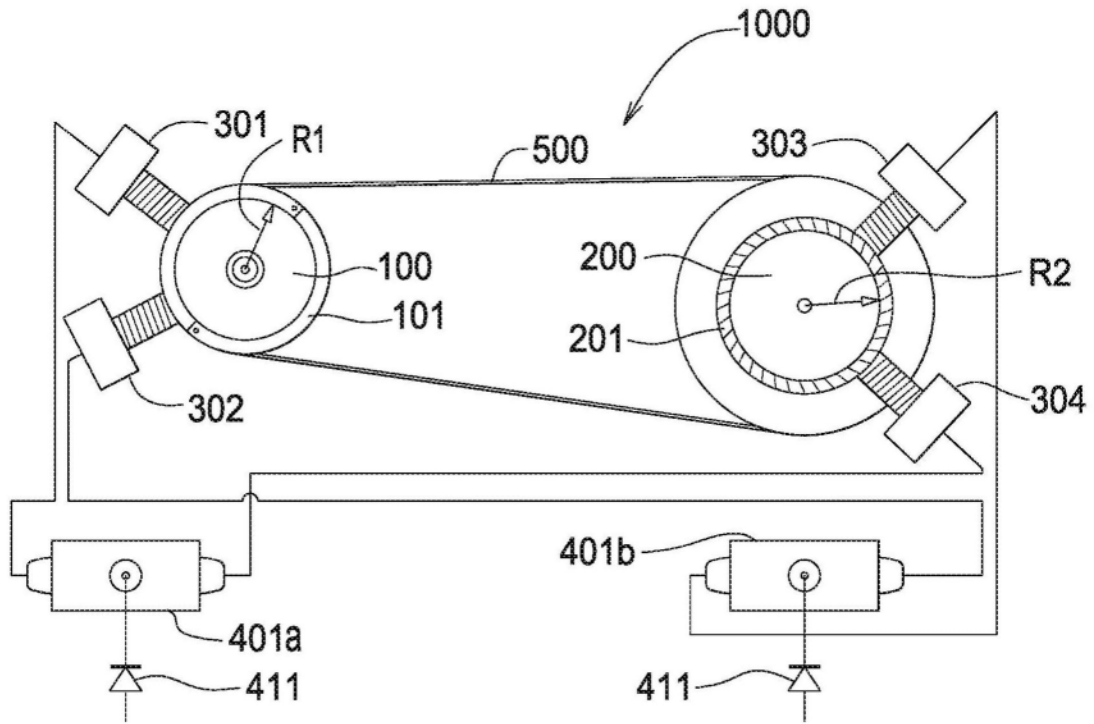


图1

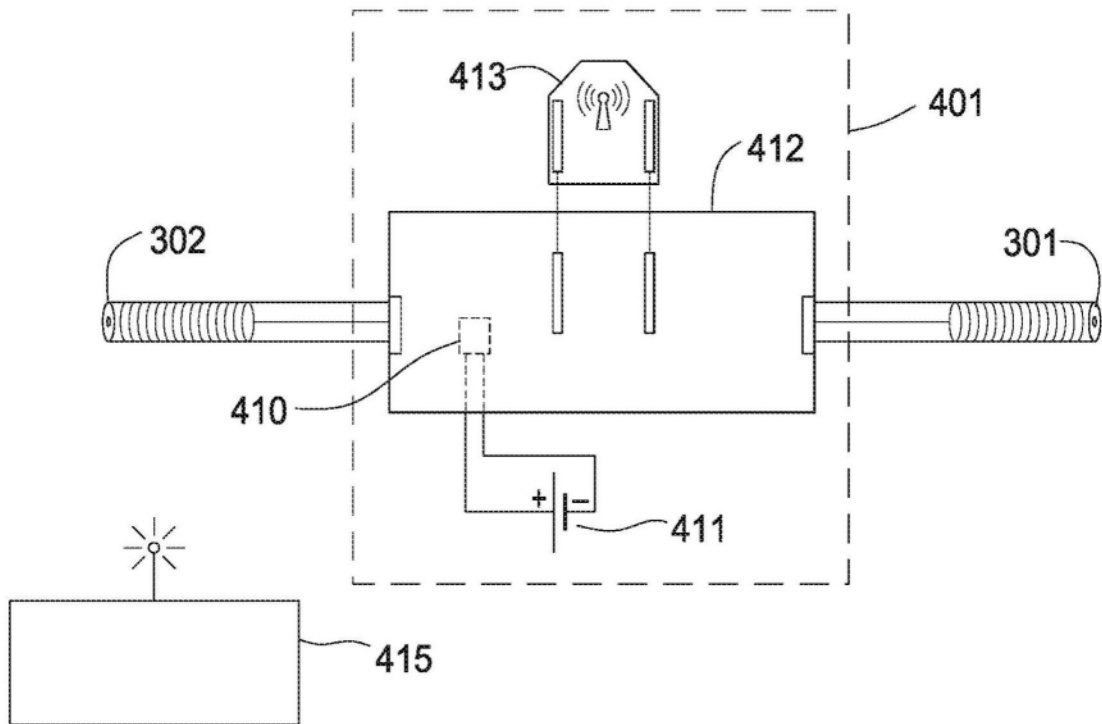


图2

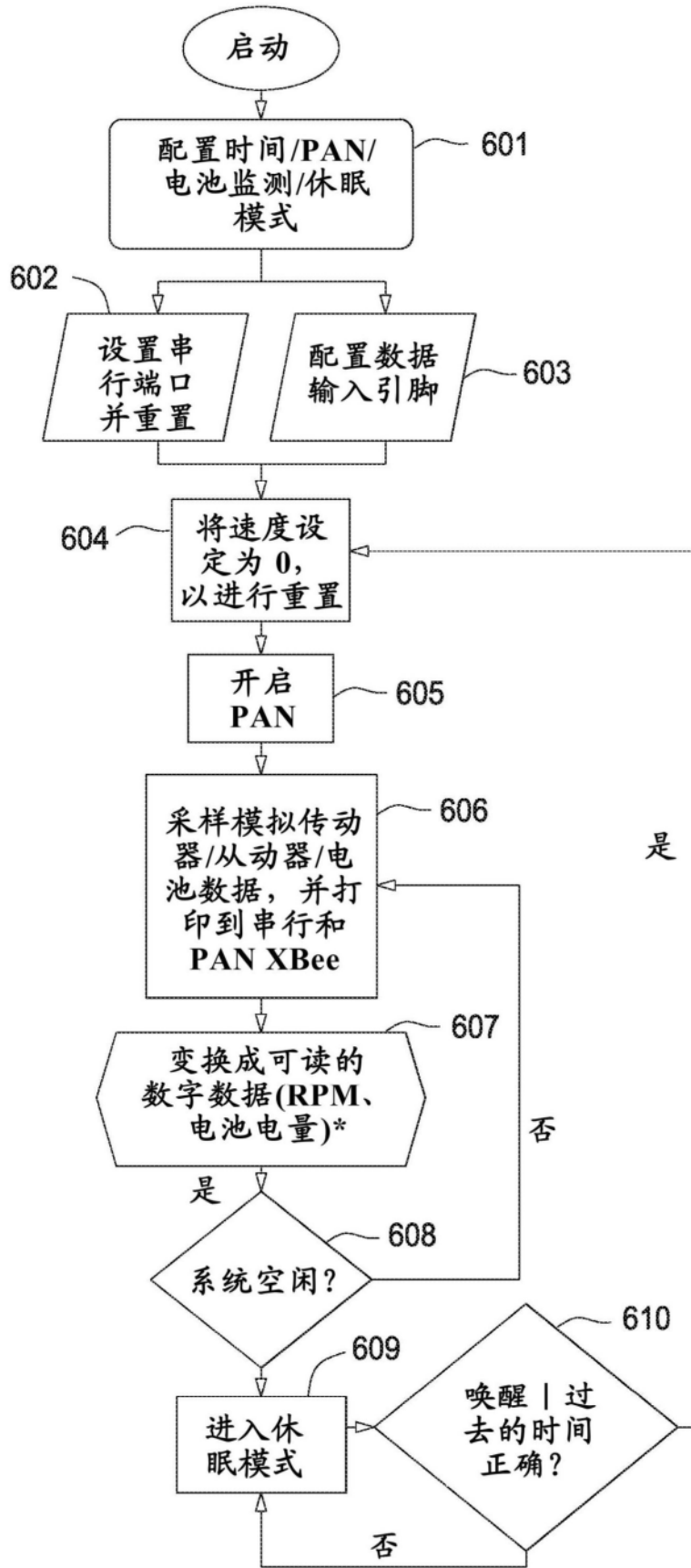


图3

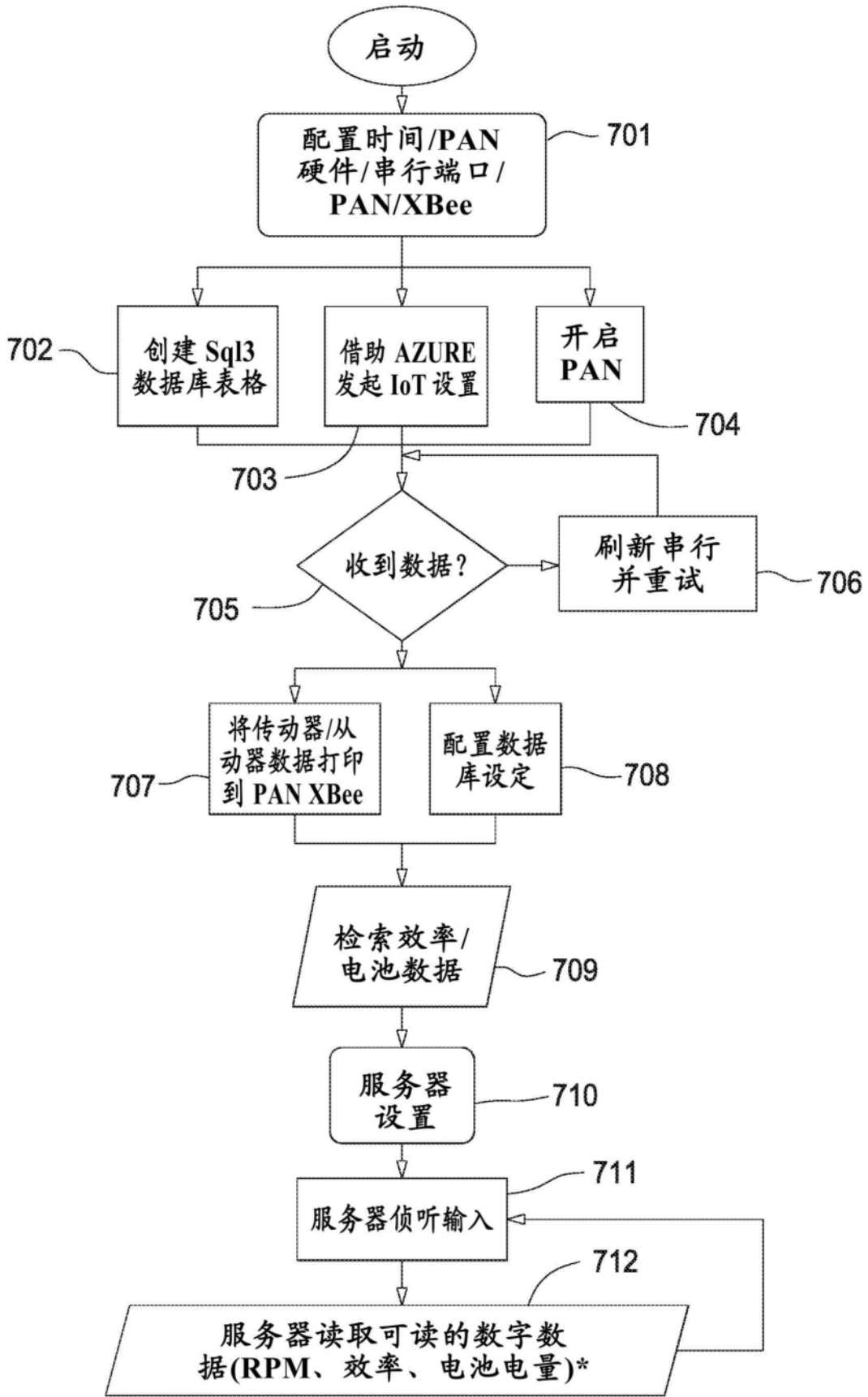


图4