



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104055523 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201410247701. 5

(22) 申请日 2008. 05. 29

(30) 优先权数据

61/012, 690 2007. 12. 10 US

(62) 分案原申请数据

200880120042. 1 2008. 05. 29

(73) 专利权人 拜尔健康护理有限责任公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 陈钧 伊戈尔·戈夫曼

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 李晗 曹正建

(56) 对比文件

CN 101008667 A, 2007. 08. 01,

CN 1319274 A, 2001. 10. 24,

CN 1441510 A, 2003. 09. 10,

CN 101183794 A, 2008. 05. 21,

CN 1832294 A, 2006. 09. 13,

CN 1667912 A, 2005. 09. 14,

CN 101025437 A, 2007. 08. 29,

CN 1330427 A, 2002. 01. 09,

US 5541490 A, 1996. 07. 30,

US 2002/0170823 A1, 2002. 11. 21,

CN 1216827 A, 1999. 05. 19,

审查员 李陆美

(51) Int. Cl.

A61B 5/145(2006. 01)

G01N 33/487(2006. 01)

G01R 31/36(2006. 01)

H02J 7/00(2006. 01)

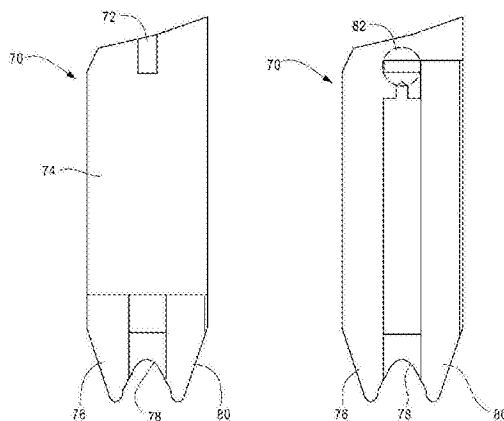
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

包括配备有电池的电路的便携式仪表和电源管理方法

(57) 摘要

本发明描述了一种包括配备有电池的电路的便携式仪表和血糖仪的电源管理的方法。该便携式仪表中的电池向确定液体样本的分析物浓度传感元件供电,所述仪表包括:由所述电路供电的处理器,其使所述仪表在工作模式和休眠模式运转;由所述电路供电的电量计,其在所述仪表运转的工作模式的期间跟踪从电池接收到的电池电量数据的状态;接口,用于将电池电量数据的状态从电量计传送到处理器;以及开关,用于控制电流流向电量计,所述开关被处理器断开或接通,如果仪表进入休眠模式,则处理器发出信号指示开关到断开位置,使电量计从电路断开,如果仪表进入工作模式,则处理器发出信号指示开关到接通位置。



1. 一种包括配备有电池的电路的便携式仪表,所述电路向用于确定液体样本的分析物浓度的传感元件供电,所述仪表包括:

由所述电路供电的处理器,所述处理器使所述仪表在工作模式和休眠模式运转;

由所述电路供电的电量计,所述电量计在所述仪表运转的所述工作模式的期间跟踪从所述电池接收到的电池电量数据的状态;

接口,所述接口用于将电池电量数据的状态从所述电量计传送到所述处理器;以及

开关,所述开关用于控制电流流向所述电量计,所述开关被所述处理器断开或接通,如果所述仪表进入所述休眠模式,则所述处理器发出信号指示所述开关到断开位置,使所述电量计从所述电路断开,如果所述仪表进入所述工作模式,则所述处理器发出信号指示所述开关到接通位置。

2. 根据权利要求1所述的便携式仪表,其中所述处理器在所述仪表进入所述工作模式后确定电池电量的状态。

3. 根据权利要求1所述的便携式仪表,其中所述电量计在所述仪表运转的所述工作模式的期间持续跟踪电池电量的状态。

4. 根据权利要求1所述的便携式仪表,其中所述电量计是集成电路。

5. 根据权利要求1所述的便携式仪表,还包括与所述处理器相连的显示器,所述显示器用于显示电池电量的当前状态。

6. 根据权利要求1所述的便携式仪表,其中所述处理器是微控制器。

7. 根据权利要求1所述的便携式仪表,其中所述电池是可充电电池。

8. 根据权利要求7所述的便携式仪表,其中当主电源在对所述电池充电时,所述便携式仪表进入所述工作模式。

9. 一种在工作模式和待机模式运转的用电池供电的血糖仪的电源管理的方法,所述血糖仪包括微控制器和由功率分配电路供电的电池电量计,所述方法包括以下步骤:

通过所述微控制器接收第一请求,进入待机模式;

使所述血糖仪进入所述待机模式,其中对所述电池电量计的供电在所述待机模式被切断,从而使所述电池电量计从所述功率分配电路断开;以及

通过所述微控制器接收第二请求,退出所述待机模式并进入所述工作模式,其中对所述电池电量计的供电在所述工作模式被接通。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括在所述血糖仪进入所述工作模式后确定电池电量的状态。

11. 根据权利要求10所述的方法,还包括如果所述血糖仪在所述工作模式,利用所述微控制器从所述电池电量计接收到的电池电量数据来更新电池电量的状态。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述更新是连续的。

## 包括配备有电池的电路的便携式仪表和电源管理方法

[0001] 本申请是申请日为2008年5月29日、发明名称为“用电池供电的液体分析仪的快速充电和电源管理”的申请号为200880120042.1专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉参考

[0003] 本申请要求2007年12月10日提交的美国专利申请61/012,690的优先权,在此将其全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0004] 本发明一般涉及用可充电电池供电的测试传感器,更具体地,涉及包括配备有电池的电路的便携式仪表和电源管理。

### 背景技术

[0005] 体液中分析物的含量检测在诊断和某些身体状况的保养方面有着重要意义。例如,对于某些个体,应当监测其体内的乳酸盐、胆固醇及胆红素。特别地,对于糖尿病患者来说,测定体液中的葡萄糖是重要的,因为他们必须经常检测体液中的葡萄糖水平以便控制饮食中的葡萄糖摄入量。这些检测结果可以用于确定,如果需要的话,服用哪些胰岛素或其它药物。在一种测试系统中,测试传感器被用来测试液体比如血液样本。

[0006] 很多人每天多次测试他们的血糖。因此,这些人经常必须随身携带仪表来确定他们血液中的葡萄糖浓度。他们也可能随身携带其它分析测试仪器包括测试传感器、刺血针、一次性刺血针、注射器、胰岛素、口服药、纸巾等等,从而能够在不同的场所进行血糖测试,包括他们的家、工作的地方(例如,办公大楼或工地)、娱乐场所等等。但是,携带仪表和/或其它分析测试仪到上述多个场所可能会不方便。

[0007] 可以用各种类型的供电配置给血糖仪供电,比如电池或可插入标准插座的电源适配器。采用电池可使设备随身携带和移动,而无需电源插座。可用于血糖仪的电池包括一次性电池和可充电电池两种。采用可充电电池用于血糖仪,需要对电池进行充电以使血糖仪工作。有时当电池没电时,可能会出现要求紧急测量血糖的危急情况。

[0008] 血糖浓度的测量通常是基于血糖和反应物之间的化学反应。化学反应和血糖仪测定的血糖读数结果是对温度敏感的,因此,通常在血糖仪内放置温度传感器。这些仪表对血糖浓度的计算,通常假定反应物的温度等于从放在仪表内的传感器读到的温度。然而,如果反应物和仪表的实际温度不同,计算的血糖浓度将会不准确。血糖仪内的温升或出现热源通常将会造成对血糖的错误测量。

[0009] 用电池供电的血糖仪中的电源管理可包括用电池电量计来监测电池电量的状态。电池电量计通常连续地监测双向流过血糖仪的电池的电流。然而,如此连续地监测也需要电池电量计一直工作,这导致功耗增加,即使当用电池供电的血糖仪处于休眠模式。功耗增加需要更大尺寸的电池,而且增加了电池成本,尤其对便携式设备来说更是如此。

[0010] 因此期望能有一种用电池供电的仪表,其可以快速充电而不会有明显的温升。同时期望对用电池供电的仪表进行功耗管理,从而在不工作期间使功耗降到最低,并且保持

对电池电量状态的精确评估。

### 发明内容

[0011] 根据一个实施例,一种包括配备有电池的电路的便携式仪表,所述电路向用于确定液体样本的分析物浓度的传感元件供电,所述仪表包括:由所述电路供电的处理器,所述处理器使所述仪表在工作模式和休眠模式运转;由所述电路供电的电量计,所述电量计在所述仪表运转的所述工作模式的期间跟踪从所述电池接收到的电池电量数据的状态;接口,所述接口用于将电池电量数据的状态从所述电量计传送到所述处理器;以及开关,所述开关用于控制电流流向所述电量计,所述开关被所述处理器断开或接通,如果所述仪表进入所述休眠模式,则所述处理器发出信号指示所述开关到断开位置,使所述电量计从所述电路断开,如果所述仪表进入所述工作模式,则所述处理器发出信号指示所述开关到接通位置。

[0012] 根据另一个实施例,一种在工作模式和待机模式运转的用电池供电的血糖仪的电源管理的方法,所述血糖仪包括微控制器和由功率分配电路供电的电池电量计,所述方法包括以下步骤:通过所述微控制器接收第一请求,进入待机模式;使所述仪表进入所述待机模式,其中对所述电池电量计的供电在所述待机模式被切断,从而使所述电池电量计从所述功率分配电路断开;以及通过所述微控制器接收第二请求,退出所述待机模式并进入所述工作模式,其中对所述电池电量计的供电在所述工作模式被接通。

[0013] 下面结合附图对各实施例进行详细说明,对于本领域普通技术人员而言,本发明的其它优点是显而易见的。

### 附图说明

[0014] 图1a表示根据一个实施例的具有盖子的传感器。

[0015] 图1b表示图1a中的传感器没有盖子的情形。

[0016] 图2a表示根据一个实施例带有显示器的仪表的主视图。

[0017] 图2b表示图2a中仪表的侧视图。

[0018] 图3表示根据一个实施例的可充电电池的充电电路。

[0019] 图4表示具有高的温升阶段的充电算法,用于向电池充电。

[0020] 图5表示根据一个实施例的电流调节阶段,具有高和低的温升阶段。

[0021] 图6表示根据一个实施例对可充电电池进行快速充电并使温升降低到最小的方法的有限状态机。

[0022] 图7表示根据一个实施例的电池充电特性图。

[0023] 图8表示根据一个实施例的带有电池电量计和电池充电器的仪表的电路。

[0024] 图9表示根据一个实施例用电池供电的设备的电源管理方法的有限状态机。

[0025] 可以对本发明进行各种修改和替代,附图举例示出了具体实施方式,并在此作了详细说明。但是应当理解,本发明并不仅限于所公开的具体形式。更确切地说,本发明涵盖了属于本发明精神和范围内的所有修改、等同方式、和可选的替代方案。

### 具体实施方式

[0026] 在此公开了一种用于仪表电池快速充电的系统和方法。当用电池供电的仪表的可充电电池没电时,如果用户需要紧急测试,例如使用血糖仪时,就出现了危急情况。对于用可充电电池供电的仪表,这种危急情况可减到最少。采用快速充电技术可以在很短的期间内对放电电池进行充电,以提供足够的电能使仪表完成一个或多个测试(比如,分析血糖浓度),同时使仪表的温升降低到最小。

[0027] 图1a-b和图2a-b表示根据本发明仪表的实施例,比如血糖仪。这些设备可包括用于确定液体中至少一种分析物浓度的电化学测试传感器。可用该设备确定的分析物包括葡萄糖、脂肪(例如,胆固醇,甘油三酯,LDL和HDL)、尿液微蛋白(microalbumin)、血红蛋白A<sub>1</sub>C(hemoglobin A<sub>1</sub>C)、糖、乳酸盐或胆红素。然而,本发明并不限制设备确定这些特定的分析物,也可以确定其它分析物的浓度。分析物可以存在于,例如,全血样本,血清样本,血浆样本,或其它体液比如组织液(ISF)和尿液中。

[0028] 虽然图1和图2所示的仪表大体为长方形,但是应注意,在此使用的仪表的横截面可以是其它形状,比如圆形,正方形,六边形,八边形,其它多边形,或椭圆形。仪表通常用聚合材料制成。可用于制作仪表的聚合材料的例子包括但不限于聚碳酸酯,ABS,尼龙,聚丙烯,或它们的组合物。可以想见,仪表也可采用非聚合材料制成。

[0029] 根据某些实施例,设备的测试传感器通常配备有毛细管,该毛细管从传感器的前端或测试末端延伸到设置在传感器中的生物感应物或反应物。当传感器的测试末端放入液体(例如,人的手指被刺破后聚积在手指上的血液),一部分液体由于毛细作用被吸入毛细管。然后,液体与传感器中的反应物发生化学反应,从而提供指示被测液体中分析物(例如,葡萄糖)浓度的电信号,随后该电信号被送进电器装置。

[0030] 可用于确定葡萄糖浓度的反应物包括葡萄糖氧化酶。可以想见,其它反应物也可被用于确定葡萄糖浓度,比如葡萄糖脱氢酶(dehydrogenase)。如果测试的分析物不是葡萄糖,很可能将采用其他反应物。

[0031] 图1a和图1b中显示了测试传感器的一个例子。图1a和图1b表示了一种测试传感器70,它包括毛细管72,盖子74,和多个电极76、78和80。图1b显示了没有盖子的情形。多个电极包括反电极76,检测电极78,和工作(测量)电极80。如图1b中所示,测试传感器70包括含有反应物的液体接收区域82。可以想见,也可使用其它电化学测试传感器。

[0032] 参见图2a-b,其显示根据本发明一个实施例的仪表100的例子。所述仪表100具有通常可适于放在用户的钱包或口袋里的最佳尺寸。因此,尽管并非必要,该仪表100的长度最好比大概2-3英寸短些,以提高便携性。并且最好,该仪表100具有少于大约6-9平方英寸(in<sup>2</sup>)的底面积。所述仪表100甚至可具有大约3平方英寸(in<sup>2</sup>)以内的底面积。

[0033] 如图2a和2b所示,仪表100包括可通过前端部120观看的显示器102,测试传感器分配部104,和用户界面机构106。用户界面机构106可以是按钮、滚轮等等。图2a表示带有若干显示段的仪表100。用户在测试传感器上放置液体(例如,血液)之后,仪表100确定分析物(例如,葡萄糖)的水平,并在显示器102上显示读数。

[0034] 仪表100通常包括微处理器或诸如此类的装置用来处理和/或存储测试过程中产生的数据。例如,可按下用户界面机构106a-b,以启动仪表100的电子设备,回放和浏览先前测试程序的结果,输入膳食和/或运动指标等等。仪表100也可采用同一或不同的微处理器进行电源管理,包括执行程序来控制用电池供电设备的仪表100的充电功能。

[0035] 测试传感器分配部104适于容纳和/或安装测试传感器,并协助确定液体样本的分析物浓度。为了至少将分析物浓度通知用户,仪表100含有显示器102。可用于仪表100中的显示器102的一个例子是液晶显示器。液晶显示器通常显示来自测试程序的信息,和/或响应于用户界面机构106a-b的输入信号。其它类型的显示器可包括,例如发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、带背光的液晶显示器(LCD)、薄膜晶体管(TFT)、分段显示器或其它类型的透射显示器。不同类型的显示器对仪表消耗的电量具有很小或很大的影响。

[0036] 仪表100可用主电源、电池或任何其它合适的电源供电。主电源可含有在内部工作的AC和/或DC电源。考虑到仪表100的便携性,仪表100最好用电池供电。电池壳体130可位于仪表100的背部122或前端部120之内。

[0037] 在某些实施例中,仪表100的电池通过主电源充电,主电源可通过电源适配器插孔124连接到仪表100。各种不同类型的可充电电池可用于给仪表100供电,包括,例如,锂离子(Li-Ion),锂聚合物(Li-Po),镍镉(NiCd)或镍金属氢(NiMH)。

[0038] 对于某些仪表100的配置,可充电电池(未示出)从仪表100的电池壳体130取出并放入独立的充电器中,例如,将充电器插入标准AC墙上插座或连接至汽车电池。其它仪表可通过将专用适配器的一端插入仪表100的电源适配器插孔124进行充电,同时电池仍在电池壳体130内。然后,将该专用适配器的另一端插头插入AC电源插座,从而给电池充电。在某些实施例中,仪表100可通过将专用适配器的一端连接到电脑上的电源比如USB接口,而专用适配器的另一端连接到电源适配器插孔124进行充电。

[0039] 通过采用高于通常向电池充电的充电电流,电池充电器能够对可充电电池进行快速充电,同时该电池性能下降得极慢。这种对电池快速充电的原理也适用于电池充电器集成电路。例如,可充电电池如Li-Ion, LiPo, NiCd和NiMH,允许高达大约2C到5C的快速充电速率,而电池寿命不会明显缩短。术语C定义为正在充电的给定电池的额定容量(rated capacity)。例如,具有200mAh容量的电池有200mA的1C速率、400mA的2C速率、1000mA的5C速率。在某些实施例中,以高充电速率用非常短的充电时间向电池充电,可提供足够的能量给仪表电池以进行多个液体分析物浓度测试。

[0040] 在某些实施例中,设备可发出早期警报,例如表示电池的剩余电量可以完成大约10个液体分析物浓度测试。设备可进一步发出最后警报,表示例如基于剩余的电量可以完成2个或更少的测试。在这些情况下,特别在最后警报后,以高充电速率用很短的充电时间对电池充电是有利的。

[0041] 对于类似于在此描述的实施例的仪表,举例说明用于单个分析物浓度测试的电量。假设测试持续了2分钟,仪表100的显示器102在此期间连续工作,具有透射显示器(例如,OLED,带背光的LCD, TFT)的仪表100可从3.6伏特(V)的可充电电池消耗大约达40毫安(mA)。下列数学方程式显示了仪表的能耗与测试持续时间、电池电压及电流的关系:

$$[0042] \quad E_{\text{FROM BATTERY}} = I \times V_{\text{BAT}} \times t_{\text{OPERATION}}$$

[0043] 其中: $E_{\text{FROM BATTERY}}$ 为能耗

[0044]  $V_{\text{BAT}}$ 为电池的电压

[0045]  $I$ 为仪表消耗的电流

[0046]  $t_{\text{OPERATION}}$ 为分析物浓度测试的时间

[0047] 代入上述例子中的数值:

[0048]  $E_{\text{FROM BATTERY}} = 40 \times 10^{-3} \text{A} \times 3.6 \text{V} \times 2 \text{min} \times 60 \text{sec} \approx 17 \text{J}$

[0049] 对于类似于在此描述的实施例的仪表,再举个例子说明向可充电电池快速充电的方案。该仪表可采用专用适配器接入电源,所述专用适配器可连接到USB接口或另一个电源。在本例中,内部的电池充电电路提供2C的充电速率。电池充电后,例如,在某一时间段  $t_{\text{CHARGING}}$  (例如30秒,1分钟),从电池充电器获得的能量大致有下列关系:

[0050]  $E_{\text{CHARGED}} = I_{\text{CHARGING}} \times V_{\text{BAT}} \times t_{\text{CHARGING}}$

[0051] 其中: $E_{\text{CHARGED}}$ 为从电池充电器获得的能量

[0052]  $V_{\text{BAT}}$ 为电池的电压

[0053]  $I_{\text{CHARGING}}$ 为充电电流(例如,对于200mAh的电池,以2C的充电速率, $I_{\text{CHARGING}} = 400 \text{mA}$ )

[0054]  $t_{\text{CHARGING}}$ 为充电持续时间(例如,在我们的例子中是1分钟)代入上述例子的数值:

[0055]  $E_{\text{CHARGED}} = 0.4 \text{A} \times 3.6 \text{V} \times 60 \text{sec} = 86.4 \text{J}$

[0056] 本例表明,根据上述单个测试的能耗例子——1个测试能耗等于17焦耳(Joules),则以2C电流率对电池充电大约60秒后,可向可充电电池提供足够的能量,进行大约5个测试( $86.4 \text{J} / 17 \text{J} \approx 5$ )。

[0057] 对仪表电池采用快速充电会引起仪表升温,从而改变仪表输出的分析物浓度读数结果。因此,对于温度敏感的仪表,例如具有可充电电池的仪表,最好采用快速充电,进一步地,最好将该设备的温升降低到最小。

[0058] 在此描述的实施例允许对进行温度敏感测试的仪表(例如,便携式仪表)的电池快速充电,用电源在短时间内向电池快速充电。在某些实施例中,在快速充电完毕后,以正常充电速率继续充电。这些实施例较理想地将仪表的温升降低到最小。

[0059] 在某些实施例中,仪表的内部充电电路可具有快速充电模式和正常充电模式。内部充电电路通过将快速充电速率变为具有可忽略不计的温升的正常充电速率来降低充电速率,可进一步限制仪表的温升。如果用户在快速充电之后不把专用适配器的插头从电源拔掉,这种实施方式会特别有利。

[0060] 在某些实施例中,一旦仪表电池连接到外部电源,比如USB接口或电源适配器,内部充电电路或电池充电器可以首先进入快速充电模式,然后根据具体的便携式温度敏感仪表的温升条件,切换到正常或降低的充电模式。例如,快速充电模式可具有大约5C的充电速率。在其它实施例中充电速率可能超过5C。充电速率将会随着这些条件如电池的配置或电源(例如,USB接口或电源适配器)的输出电流而改变。在锂离子电池的例子中,最大充电速率大约是2C。在USB接口的例子中,电流容量可能是100mA或500mA。

[0061] 在某些实施例中,当完成了对可充电电池的快速充电,内部电路可提供可感知的信号给用户,比如声音信号或光信号。该信号将让用户知道,电池有充足的能量给所需测试供电。此时,用户可选择拔掉仪表电源插头,执行分析物浓度测试。如果用户不拔掉仪表电源插头,仪表的充电电路可切换到提供例如大约0.5C到1C范围内的充电速率的正常充电模式。正常充电模式与更高充电速率的快速模式相比,电池产生的热量更低。在某些实施例中,正常充电模式可设置到如下充电电流水平,其可以均衡因充电造成的散热和从温度敏感仪表到周围大气(例如,空气)的热辐射。在某些实施例中,最好在正常充电模式下维持快速充电模式期间达到的温度。

[0062] 现在参见图3,其显示了根据某些实施例的可充电电池310的充电电路300的原理

图。充电电路300与仪表电池充电期间经历的类似,在电池310充电期间经历了电池升温。电池310有引起电池散热的内部等效串联电阻(ESR)312。此外,电池310中的温升将会正比于充电时间和二阶充电电流。ESR根据电池的类型而改变。例如,50%放电的锂聚合物电池有大约低于0.07欧姆的典型等效串联电阻。充电电路300还包括连接到电池310的充电器330,比如外部电源。

[0063] 另一个例子表明了快速充电模式电池产生热量的近似值的计算过程。假定一个锂离子电池,比如上面讨论过的具有2C电流率和200mAh容量的那个,充电电流值计算如下:

$$[0064] \quad I_{\text{CHG}} = 2 \times 200 = 400\text{mA} = 0.4\text{A}$$

[0065] 功耗或充电期间电池310的内部等效串联电阻312产生的热量,可用如下关系式计算:

$$[0066] \quad P = I_{\text{CHG}}^2 \times \text{ESR}$$

[0067] 代入上述数值,电池的功耗为:

$$[0068] \quad P_{\text{DISP}} = (0.4\text{A})^2 \times 0.07 = 0.012\text{W}$$

[0069] 假定60秒的快速充电,用下列关系式计算能耗结果是0.72焦耳:

$$[0070] \quad Q = P_{\text{DISP}} \times t = 0.012\text{W} \times 60\text{sec} = 0.72\text{J}$$

[0071] 热量传递的一般关系式表示为:

$$[0072] \quad Q = m \times (\Delta T) \times C_p(\text{J})$$

[0073] 其中,Q=传递的热量;

[0074]  $\Delta T$ =温度的变化;

[0075]  $C_p$ =电池的比热(specific heat);以及

[0076]  $m$ =质量

[0077] 比热(specific heat)将根据使用的可充电电池的类型而变化。在由混合塑料/金属薄片/纤维材料制成的锂聚合物电池的例子中,比热在1到3J/gram $^{\circ}\text{C}$ 之内。保守地计算温升,将采用较低数值的比热。通常200mAh锂聚合物电池的质量大约是5克(grams)。代入上述数值和结果,热量传递关系式得出的温升为:

$$[0078] \quad \Delta T = \frac{Q(\text{J})}{m \times C_p} = \frac{0.72\text{J}}{5 \times 1} = 0.14^{\circ}\text{C}$$

[0079] 对于上述适用于快速充电情形的例子,某些实施例中0.14 $^{\circ}\text{C}$ 或更小的温升可忽略不计,可预期的,不会影响分析物浓度的读数。在其它实施例中,对于液体样本的分析物浓度测试,大约1 $^{\circ}\text{C}$ 或更小的温升可被忽略不计。此外,上述例子保守估计出的温升将高于所期望,这是因为既没有从计算结果中减去仪表和空气之间的热传递,也没有基于整个电池-仪表系统计算温升。正相反,温升的计算仅是对电池作保守估计。

[0080] 以上计算结果是基于采用假设的60秒快速充电时间及其它假设因素的一组运算。计算结果表明,更短的快速充电时间,例如以2C充电速率充电30秒,提供了用于假定仪表进行1次以上的分析物浓度测试的足够能量。

[0081] 现在参见图4和图5,图4显示了标准充电算法,图5公开了快速充电算法的实施例。图4和图5算法的充电顺序以预充电阶段开始,然后进入电流调节阶段,终止于电压调节和结束阶段,之后认为电池充电完毕。图5的快速充电算法进一步把电流调节阶段分成两个单独步骤。电流调节阶段起初是快速充电模式或具有高温升的高电流调节阶段,在达到预设

时间或预设充电电压后,充电电流将下降或转入具有低温升的低电流调节阶段。

[0082] 对于图4和图5,只要电池正在从电池充电器获得能量,则电池可持续充电直到电池达到调节电压,这时充电电流下降直到认为充电完毕。图4和图5的区别在于,在标准充电算法(图4)中,从达到最小充电电压的时刻直至达到调节电压的时刻,充电电流保持为常数。然而,在快速充电算法中,在达到最小充电电压后,充电电流在短期内升高,然后充电电压下降,从而使温升被降低到对于在仪表上进行的任何温度敏感测试都可以忽略不计的程度。图5算法的充电时间可比图4所示的标准充电算法长些。

[0083] 现在参见图6,其表示了用于仪表电池的快速充电的有限状态机的实施例。图6的实施例可利用例如控制器或微处理器实施。步骤600仪表开始处于独立模式或不充电模式,其中仪表不连接至电源,例如,电源适配器或USB接口。步骤605,仪表连到电源,其进而可以在含有可充电电池的仪表中启动充电算法。在某些实施例中,在步骤610,电池以快速充电速率开始充电,其中电流被调节到例如2C到5C的充电电流。步骤615,快速充电速率持续一段预设时间,例如30秒或1分钟。快速充电时间也可根据电池达到阈值充电电压但是没有超出例如某一时间或温升来确定。

[0084] 在步骤610快速充电期间,步骤625通过监测温度传感器可以评估电池温度是否太高。在某些实施例中,如果步骤625确定电池温度太高,充电程序可停止,在步骤630判断充电器和/或电池是否已发生故障。此时,仪表可回到步骤600的独立模式并可进行纠正操作。在某些实施例中,当步骤620一旦达到阈值时间或电压,步骤635可用声音或可视警报或其它信号通知用户快速充电完毕。

[0085] 然后,有限状态机的快速充电方法可进入步骤640——降低充电电流的正常充电阶段。在某些实施例中,仪表可随后在步骤645断开电源。步骤650也可另外评估此时电池温度是否太高可能引起充电程序停止,进而步骤630确定充电器和/或电池是否已发生故障。正常充电模式期间,步骤655程序也可判断电池电压是否超出阈值。如果超过阈值,充电可进入步骤660——恒定电压调节阶段。在某些实施例中,在步骤665仪表可断开电源。步骤670也可做进一步确定此时电池温度是否过高又会引起充电程序停止,进而步骤630判断充电器和/或电池是否已发生故障。在某些实施例中,在步骤675程序可周期性地检测充电电流是否超过阈值。如果充电电流超过阈值,该充电程序可在步骤660恒定电压调节阶段继续运行。步骤680,如果充电电流低于预设阈值,步骤685通过例如声音或可视的提示通知用户表明电池或系统充电完毕。此时仪表可进入步骤690待机模式,充电程序结束。在步骤695,用户此时可拔掉仪表电源插头,这时仪表回到步骤600独立模式。

[0086] 在此公开的用于向温度敏感仪表的电池进行快速充电的实施例具有很多优点。例如,不以高恒定速率持续给电池充电直到电压达到预设水平,而是仅在短时间内以高速率给电池充电,从而为有限数量的血糖浓度测试提供足够的能量。在快速充电后,充电器转入保持快速充电阶段结束时的电池温度的低速率或正常充电模式。在此公开的这些实施例,比如在仪表的例子中,让用户感受到使用基于可充电电池工作的仪表带来的好处,同时还允许用户快速地给仪表充电,且不会因温升而造成测试精度降低。

[0087] 在某些实施例中,电池或仪表的温升可定期监测。如果仪表电池的温升超过预设阈值,可取消快速充电程序或正常充电程序。这种温升可能暗示仪表设备或电池有故障。

[0088] 在某些实施例中,用电池供电的仪表适于借助测试传感器来确定液体样本的分析

物浓度。所述仪表含有尺寸可容纳测试传感器的至少一部分的测试端口或开口。前端部具有可显示液体样本的分析物浓度的显示器。用户交互机构用于控制仪表。可设置壳体用于放置可充电电池。电池充电器元件可操作地与仪表连接,还可以执行充电电池的快速充电算法。在一个实施例中,该算法包括:(i)监测与外部电源的连接,以及(ii)如果监测到外部电源,则执行快速充电程序,以第一充电速率向电池快速充电,直到第一预设事件发生,随后以第二充电速率向该电池充电,直到第二预设事件发生。第二充电速率低于第一充电速率。在其它实施例中,由第一充电速率引起的可充电电池内的温升对液体样本有可忽略不计的热传递效应。

[0089] 在其它实施例中,用电池供电的仪表是血糖仪。用电池供电的仪表可具有2C到5C范围内的第一充电速率。用电池供电的仪表也可具有低于1C的第二充电速率。电池充电器元件还可以是集成电路的一部分。

[0090] 在其它实施例中,用电池供电的仪表的第一预设事件是一段预设时间的流逝。该预设时间可以是大约一分钟或更少。用电池供电的仪表的第一预设事件也可以是超过预设充电电压或超过可充电电池的阈值温度。用电池供电的仪表的第一预设事件也可以是超过仪表的阈值温度。

[0091] 在其它实施例中,用电池供电的仪表的外部电源可以是电脑设备上的端口。也可定期监测可充电电池升高的温度读数。

[0092] 在某些实施例中,向血糖仪或其它液体分析仪的电池进行快速充电的方法,包括监测与外部电源的连接以及执行快速充电程序,该快速充电程序在第一预设时期内以第一充电电流率给电池充电。在第一预设时期之后,该方法还包括执行正常充电程序,在第二预设时期内以第二充电电流率给电池充电。第一充电电流率大于第二充电电流率。第一预设时期至少部分是基于所述电池中估计的、与第一充电电流率有关的充电电流引起的温升。

[0093] 在其它实施例中,所述方法的第一预设时期至少部分是基于阈值充电电压。仪表也可含有液晶显示器,而阈值充电电压可足以进行5个或更少的血糖浓度测试。第一充电电流率和第二充电电流率通常也可以是常数。

[0094] 在其它实施例中,所述方法还包括在第一预设时期之后,用可感知的信号通知血糖仪的用户。在第二预设时期之后,也可执行充电结束程序,其以第三电流率对电池充电直到预设事件发生,所述第三充电电流率低于所述第二充电电流率。所述第三充电电流率也可不断下降。

[0095] 在某些实施例中,一种计算机可读介质被指令编码,控制向仪表(例如血糖仪)的电池快速充电。该仪表通常将会进行温度敏感测试,比如在确定液体样品的分析物浓度时。该指令可以包括监测与外部电源的连接。然后可以执行快速充电程序或算法,以第一充电电流对电池充电,直到第一预设事件发生,比如一段预设时间的流逝或达到特定的阈值电压。继第一预设事件发生后,可执行正常充电程序或算法,以第二充电电流对电池充电,直到第二预设事件发生。第一充电电流大于第二充电电流。

[0096] 用电池供电的仪表的某些实施例,比如用于测试血糖浓度的系统,可以含有电池电量计。例如可将电池电量计集成电路加入该系统以确定电池的电量状态。电池电量信息也可被用电池供电的仪表系统内运行的电源管理程序利用。通过在使用和不使用期间管理电源,电源管理程序可以延长仪表的工作时间。例如,通过在分析血糖浓度时期和这些分析

的间隔时期内控制功耗,用电池供电的血糖仪中的电源管理程序可让仪表使用得更久,而无需对电池充电。

[0097] 如前所述图2所示典型实施例,各种不同类型的充电电池可用于给仪表供电,包括锂离子(Li-Ion),锂聚合物(Li-Po),镍镉(NiCd)或镍氢(NiMH)电池。采用锂电池可以给仪表的运行带来一定的好处,因为在仪表使用期间,即放电过程中,锂电池的电压通常不会大幅下降。

[0098] 图7显示了根据本申请的某些实施例的电池放电曲线。所述放电曲线表明在仪表(例如,血糖仪)工作的电池放电期间Li-Po电池的负载电压的变化。充足电时,所述Li-Po电池具有大约4.1伏特(V)电压。所示为电池分别工作在额定容量(C)的20%,50%,100%,即,0.2C,0.5C和1C的放电曲线。例如,当Li-Po电池在0.5C工作,从电池剩余电量的40%到剩余电量的20%范围内,Li-Po电池经历大约40mV或更小的电压变化。即使有0.2C到1C的放电电流波动,所述Li-Po电池的电压变化仍可在100mV范围内。对于0.5C的初始放电电流来说,这可能意味着放电电流降到0.2C或升到1C,电压变化 $\pm 50\text{mV}$ 。图7进一步说明,当剩余电量低于5%,Li-Po电池(例如可用于仪表的电池)的负载电压会明显下降。

[0099] 对于某些用电池供电的设备,例如,使用锂电池的便携式仪表,使用电池电量计是有利的,因为传统的确定电池电量状态的直接电压测量方法通常不适于Li-Po或Li-Ion电池。例如,图7所示,锂电池的电压在电池放电阶段没有明显变化。因为锂电池的电压变化小,评估剩余电量有困难,其中,电压的变化可归因于电池供电设备的电池上的负载或电池放电。电池电量计可连续监视双向——充电和放电——流过电池的电流,对例如,在充电过程中电池接受的库伦数和放电过程中电池失去的库伦数进行计数。

[0100] 图8显示了根据本发明某些实施例的电路,包括带有电量计803的电池充电器801。电池充电器801可适用于仪表,例如血糖仪。该电池充电器可与主电源811连接。主电源可以是电源插座、发电机、安装在墙上的AC/DC适配器、USB接口、或其它能够提供足够的能量给电池充电的电源。电池充电器801连接到电池802的正极。电池802的负极通过检测电阻807耦合到地820。如图8所示,微控制器805和电量计803可通过电压调节器804供电。该电压调节器804的配置与电池充电器801和电池802有关,使得电压调节器始终接收来自电池充电器801(例如,系统对电池充电时)或者电池802(例如,系统放电时)的能量。微控制器805和电量计803之间的接口813允许所述两个设备之间传递信息,从而确定电池802的电量状态。微控制器805可包括实时时钟,并且可以进一步接收和处理来自电量计803的数据。微控制器805处理电量计的数据后,可在显示器806上显示电池802的电量状态。

[0101] 图8所示实施例给出了电流从电池充电器801流到电池802的充电过程。在充电过程中,电流不断地从电池802经过检测电阻807流到地820。在充电过程中,电量计803监测检测电阻807上的电压,从而确定电池802从电池充电器801接受的库伦数。当电池802充电完毕,电池充电器801发出电池充电完毕的信号812给微控制器805。电池充电器801和微控制器805之间通知充电完毕的通信还包括使微控制器805与电量计803同步。微控制器可以与电池充电完毕信号812同步或接近同步地与显示器806通信,从而在显示器806上显示“充电完毕”的文本或图标表明充电完毕。

[0102] 电池充电器801可与主电源811断开。出现这种情况时,如图8所示,电池802就成为电路的唯一电源。而且,当与主电源811断开时,之前从电池流至检测电阻807的电流方向发

生了改变或逆转。此时,电量计803也立即或近乎立即地探测检测电阻807上的电压反极性。检测电阻807的反极性触发电量计803开始通过计算电池放电时离开电池802的能量单元,即库伦,跟踪电池802的输出电流。如图8所示,在电路放电阶段,微控制器805和电量计803可通过接口813定期地或近乎连续地通信,使微控制器收到关于电池802电量状态的更新。

[0103] 主电源811可在放电过程中的任何时刻连接到电池充电器801。该连接会导致经过电池802的电流方向颠倒,从放电模式切换到充电模式。在流经电池802的电流方向颠倒的瞬间或接近该瞬间时,电量计803通过计算在充电过程中进入电池802的库伦数量,跟踪流入电池802的电流。

[0104] 充电和放电过程可以用电量计803和微控制器805定期(例如周期性的,连续的等等)监测。通过定期或连续监测,微控制器805已更新关于电池剩余能量单元的信息,根据该信息可对电池802的电量状态作出相对准确的评估。然后,微控制器805确定的电池电量状态可以显示在显示器806上。该实施例在显示器806中显示的是包含向用户显示电量状态的四格图标。

[0105] 便携式或用电池供电的仪表可包含如下特点,即具有在仪表不使用或限制使用期间的限制功耗的休眠模式或待机模式。如图8所示的实施例,微控制器805可使电路进入休眠模式。为了限制功耗,当微处理器805使系统进入休眠模式,期望从功率分配电路中移去电量计803。如图8所示,从微控制器805到电源开关814的电源开关控制信号815可用来隔离电量计803。

[0106] 图8所示的实施例是有利的,因为其使功耗在休眠模式下明显下降。持续监测剩余电池电量的电量计用电量会很大。连续操作电量计803,即使是低功耗电量计,即便系统进入休眠模式,也可消耗大约50到100微安。这样的功耗在便携式电池供电系统如血糖仪中可被视为很大。微控制器805可能仅消耗几个微安(例如,约1到10微安),即使是处于休眠模式。

[0107] 在某些实施例中,当系统进入待机或休眠模式,电池电量计803被隔离,不允许消耗电池能量。电源开关814可用于在放电过程中即当断开主电源811时,控制通过电压调节器804流到电量计803的电能。将电压调节器804引入电路,用于在放电过程中向微控制器805和电量计803供电。电源开关814连接到微控制器805,从而微控制器805可以发送电源开关控制信号815给电源开关814。然后,电源开关814将断开或接通向电量计803供电的电路。例如,如果微控制器805确定仪表应进入待机或休眠模式,则微控制器805发送信号815至电源开关814,切断导向电量计803电流的电路。如图8所示,通过电源开关814断开电路,电池802省去了大约50到100微安的电流消耗。当仪表回到工作模式,微控制器805可发送另一个信号815给电源开关814,将电池802和电量计803之间的电路接通,电流被重新引入电量计803,使电量计803可重新工作。

[0108] 期望的是,仪表在待机或休眠模式继续评估电池802的剩余使用时间。例如,就血糖仪来说,用户可能每天使用该设备,也可能不使用该设备,因而一天、几天或一周、几周保持在待机或休眠模式。如图8所示的实施例中,微控制器805在休眠模式下(例如,很低的功耗)仍消耗了约2至3微安的电流。如图8所示,在休眠模式,虽然电量计803可从功耗电路移去,但是,跟踪剩余耗电元件如微控制器805的功耗仍然很重要。但是从功耗电路移去电量计803,则相应地减去了电量计803的功能——因为它是跟踪电流积累和消耗的设备。

[0109] 在某些实施例中,在电量计不工作期间,可以采用具有电源管理程序的处理器或微控制器完成对剩余电池时间或功耗的评估。电源管理程序可延长具有有限电源比如可充电电池的仪表的运行时间。

[0110] 如图8所示的实施例中,执行电源管理程序的微控制器805可在进入待机模式或休眠模式之前执行若干步骤。微控制器805包含计时器,或从计时器接收数据。计时器保存用于评估电池802的剩余电量的参考时间。计时器可采用实时时钟确定参考时间。例如,在进入休眠模式前,微控制器805记录参考时间或记录电池电量最后状态的实际时间。然后微控制器805发出信号815给电源开关814,断开通往电量计803的电路,即,将电量计803从功耗环路中去除。电量计803不通电的情形下,从电池802消耗的能量大大减少,但电量计停止跟踪功耗。然而,在进入休眠或待机模式前,由微控制器805记录参考时间,该记录允许在微控制器805唤醒后确定仪表系统的功耗。可由用户启动仪表退出休眠模式,例如,用户可以按压按钮或为仪表设定某预定唤醒条件。

[0111] 微控制器805收到退出待机或休眠模式的提示后,进行一些操作来重新计算和恢复电量计803不工作期间的电池放电量。电源开关控制信号815发送到电源开关814,以便给电池电量计803供电。微控制器805还通过将当前退出休眠模式的第二参考时间,例如微控制器苏醒或进入工作模式的时间,减去微控制器805进入休眠模式时记录的第一参考时间,以确定待机或休眠模式的持续时间。然后,微控制器805把计算出的休眠模式持续时间乘以已知的休眠模式的电流和电压。休眠模式的持续时间与已知的休眠模式的电压和电流的乘积即是电路在待机或休眠模式下的功耗。之后,微控制器805把上次记录的电池电量的已知状态,例如正好进入上一次待机或休眠模式前的剩余电量,减去计算出的功耗。该结果是电池电量状态的估计值。

[0112] 图9显示了根据本申请某些实施例的用电池供电设备的电源管理方法的有限状态机。该电源管理方法可以是在计算机或计算机系统上执行的算法或程序,所述计算机或计算机系统监测电池供电设备的电源。例如,该方法可在含有处理器或微控制器类设备的系统中执行。该方法可以减少电量计集成电路的平均功耗,同时尽量减少电池电量准确状态的信息丢失。

[0113] 在某些实施例中,设备比如仪表(例如用电池供电的血糖仪),可在正常操作状态下工作。该仪表可被设置为工作模式(例如,正常模式)以及休眠模式(例如,待机模式)。步骤900,启动仪表正常运转,步骤910,要求进入休眠模式的请求可由微控制器收到,该请求可基于用户的输入或一段预设时间的流逝而发生,所述用户的输入或一段预设时间的流逝触发产生一个被处理器或微控制器接收的信号。在步骤910收到休眠模式的请求后,处理器或微控制器可记录请求时刻,并在步骤920记录请求时刻电池电量的状态。在某些实施例中,电池电量的状态信息来自处理器从电池电量计(例如,图8所示的计量仪)接收到的数据。为了降低休眠模式的功耗,可断开控制电量计电流的电源开关,以切断电量计的电源。然后,在步骤930,微控制器或处理器可以保持在休眠模式,在此期间,功耗可能仅限于微控制器。虽然在步骤930处于休眠模式,但是微控制器可以循环和等待接收识别步骤940唤醒事件的信号。步骤940的唤醒事件可以包括,例如,收到仪表用户的输入、主电源的连接、预选触发事件等等。步骤940的唤醒事件被微控制器收到后,在步骤950确定休眠模式后的电池电量状态,并更新电量计的电池电量状态。利用休眠模式的持续时间和在休眠模式期间

电路中的电流及电压,可以确定电池电量状态的更新。步骤940的唤醒事件还可包括向激励电量计的电源开关发送信号。

[0114] 退出休眠模式后,电池电量状态可以立即或在步骤940唤醒事件后很快确定。步骤960,电池电量的更新状态被确定之后,接下来,仪表可重新进入步骤900的正常操作模式,例如工作模式。在步骤900设备的正常运转期间,在步骤970计时器(例如,实时时钟),可用来记录参考时间,诸如电路在充电模式,工作放电模式电路,或休眠放电模式之间切换的时间。在正常运转模式期间,步骤975通过利用从电量计收到的信息,电池电量状态可被连续或定期地更新并显示在显示器上。步骤900,在设备比如用电池供电的血糖仪的正常运转期间,主电源可连接到系统中的电池充电器。直到步骤980充电完毕的信号发送到微控制器,对电池充电器的监测才可结束。电池充电完毕时,在步骤985可发送另一个信号来更新电量计。发送信号更新电量计的电池电量状态之后,该设备可回到步骤900的正常运转模式。

[0115] 在某些实施例中,具有电路的便携式仪表配备有电池以便向电路中的传感元件供电。所述仪表包含由该电路供电的处理器。处理器可以使仪表在工作模式和休眠模式运转。用该电路给电量计供电。电量计在仪表运转的工作模式期间跟踪从电池接收到的电池电量数据的状态。接口将电池电量数据的状态从电量计发送到处理器。电源开关由处理器设置成断开或接通,从而控制电流是否流向电量计。如果仪表进入休眠模式,处理器发出信号指示电源开关到断开位置,如果仪表进入工作模式,处理器发出信号指示电源开关到接通位置。进入休眠模式之前,处理器记录即将要进入所述休眠模式前的电池电量的第一状态和第一参考时间。进一步,在仪表刚刚退出休眠模式进入工作模式后的第二参考时间,处理器立即确定电池电量的第二状态。根据所记录的电量的第一状态、第一参考时间、第二参考时间、及仪表在休眠模式期间内预设的能源使用率,确定电池电量的第二状态。

[0116] 在某些实施例中,便携式仪表是血糖仪。电量计可连续跟踪仪表运转工作模式期间的电池电量状态。所述电量计可以是集成电路。便携式仪表可进一步包括连到处理器上显示当前电池电量状态的显示器。所述处理器可以是微控制器。所述电池可以是可充电电池。当主电源在给电池充电时,便携式仪表可进入工作模式。

[0117] 根据另一实施例,电源管理方法包括用电池供电的在工作模式和待机模式运转的仪表。用电池供电的仪表包括电池电量计和微控制器。所述方法包括接收第一请求进入待机模式的步骤。在刚刚接收第一请求后的第一参考时间立即记录仪表的电池电量的第一状态。用微控制器记录该第一参考时间。仪表进入待机模式,电池电量计的供电在待机模式也被切断。在第二参考时间收到第二请求,退出待机模式并进入工作模式。第二参考时间在第一参考时间之后出现。响应于第二请求,第二参考时间被立即记录,并且微控制器根据第一参考时间、第二参考时间、仪表的待机模式电流以及待机模式电压,来确定电池电量的第二状态。

[0118] 在某些实施例中,用电池电量计确定电池电量的第一状态。用电池供电的仪表可首先在工作模式运行。如果仪表在工作模式,可利用微控制器从电池电量计收到的电池电量数据来更新电池电量的状态。更新可以连续进行。电池的电量状态可在显示计上显示。

[0119] 根据又一个实施例,一种计算机可读存储介质具有存储在其上的指令,用来管理用电池供电的、在工作模式和休眠模式运转的仪表的电源。指令包括接收第一请求进入休眠模式的步骤,和记录仪表的电池电量的第一状态的步骤。在刚刚收到第一请求后的第一

参考时间立即进行上述记录。第一参考时间被记录。仪表进入待机模式,其中,电池电量计的供电在待机模式切断。在第二参考时间收到第二请求,从而退出休眠模式并进入工作模式。第二参考时间在第一参考时间之后出现。第二请求之后,立即记录第二参考时间。根据第一参考时间、第二参考时间、休眠模式电流和休眠模式电压确定电池电量的第二状态。

[0120] 在某些实施例中,仪表可进行多个操作,例如,血糖浓度测试操作和全球定位系统。便携式仪表上的这多个操作可能需从电池获取更多的能量。可以用一个更大的电池,高效的电源管理技术,或以上两者结合,以满足用电需求。

[0121] 虽然本发明已参照所示实施例进行了详细描述,这些描述并不限制如所附权利要求所限定的本发明的范围。例如,用于电池的快速充电系统可用于各种对温度敏感的应用中。文中所公开的实施例及其明显的各种变化都被认为落入要求保护的本发明的精神和范围内。

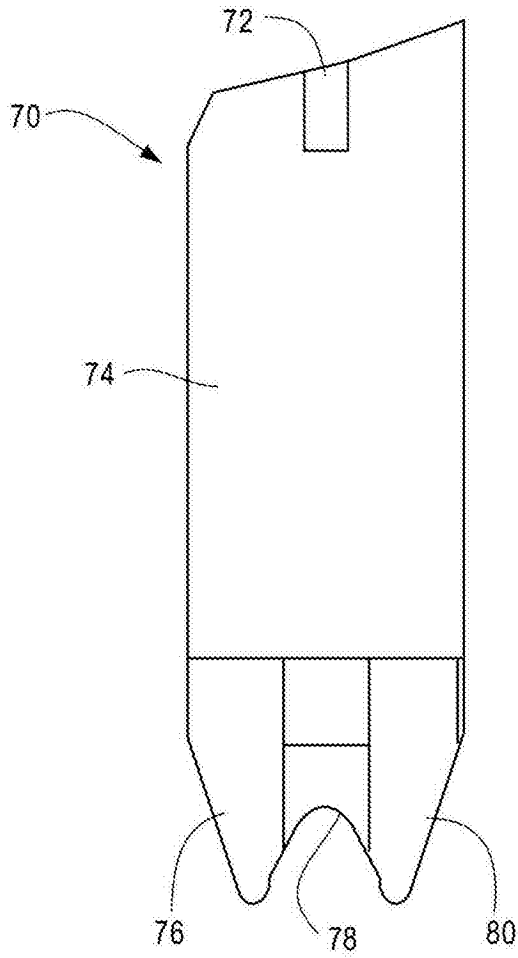


图1a

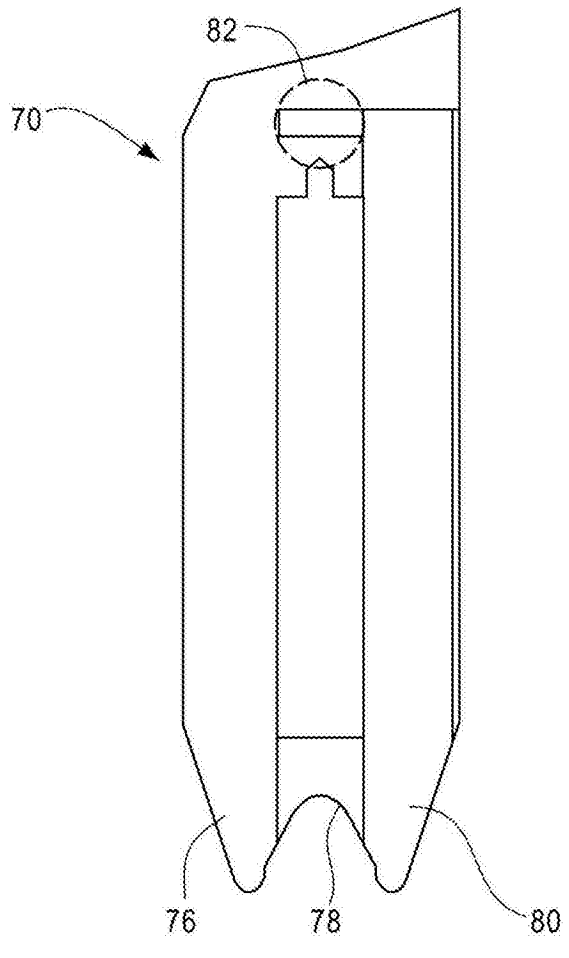


图1b

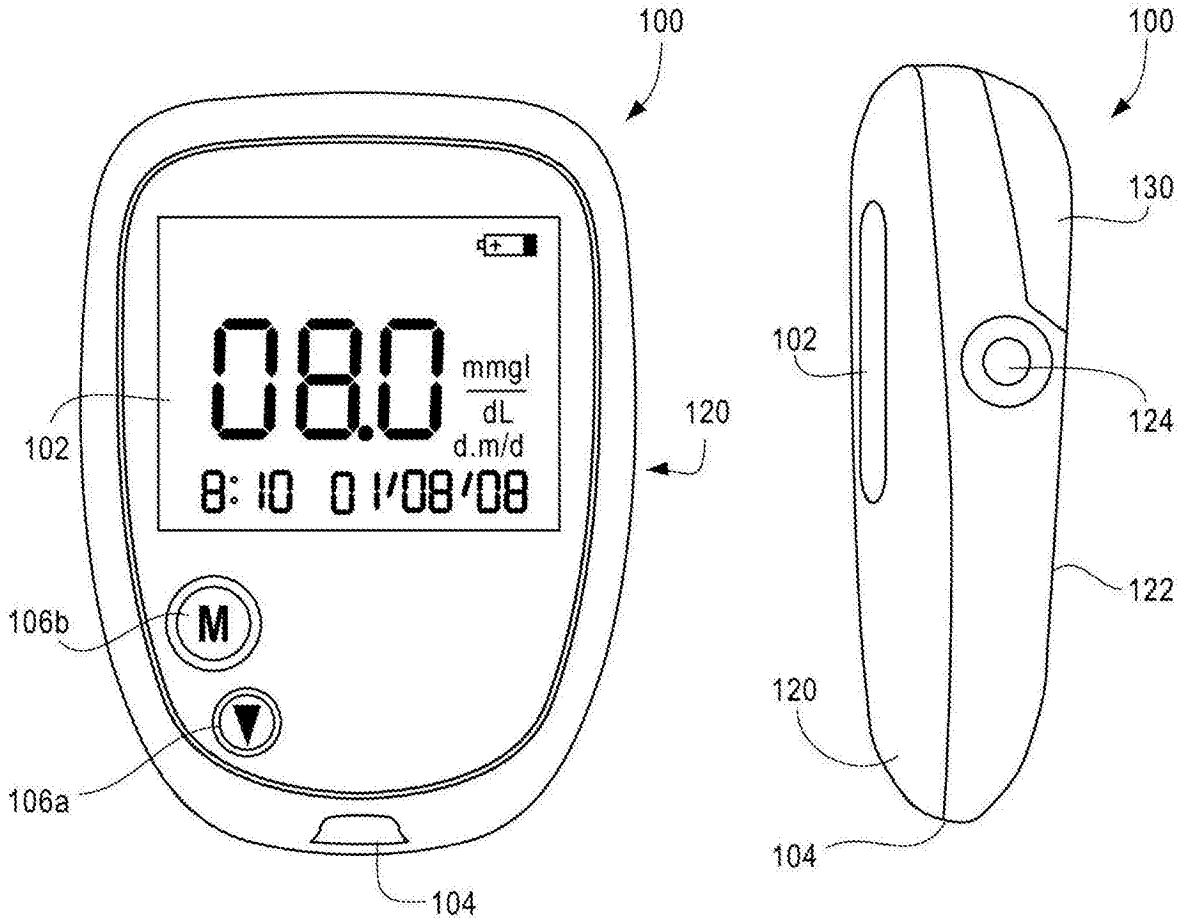


图2a

图2b

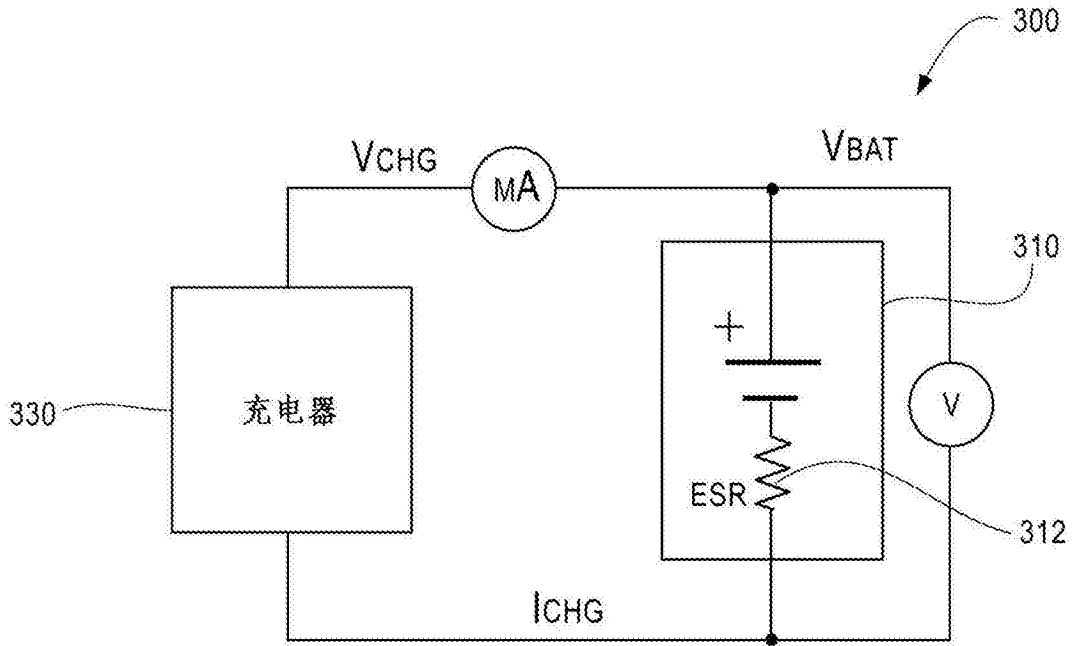


图3

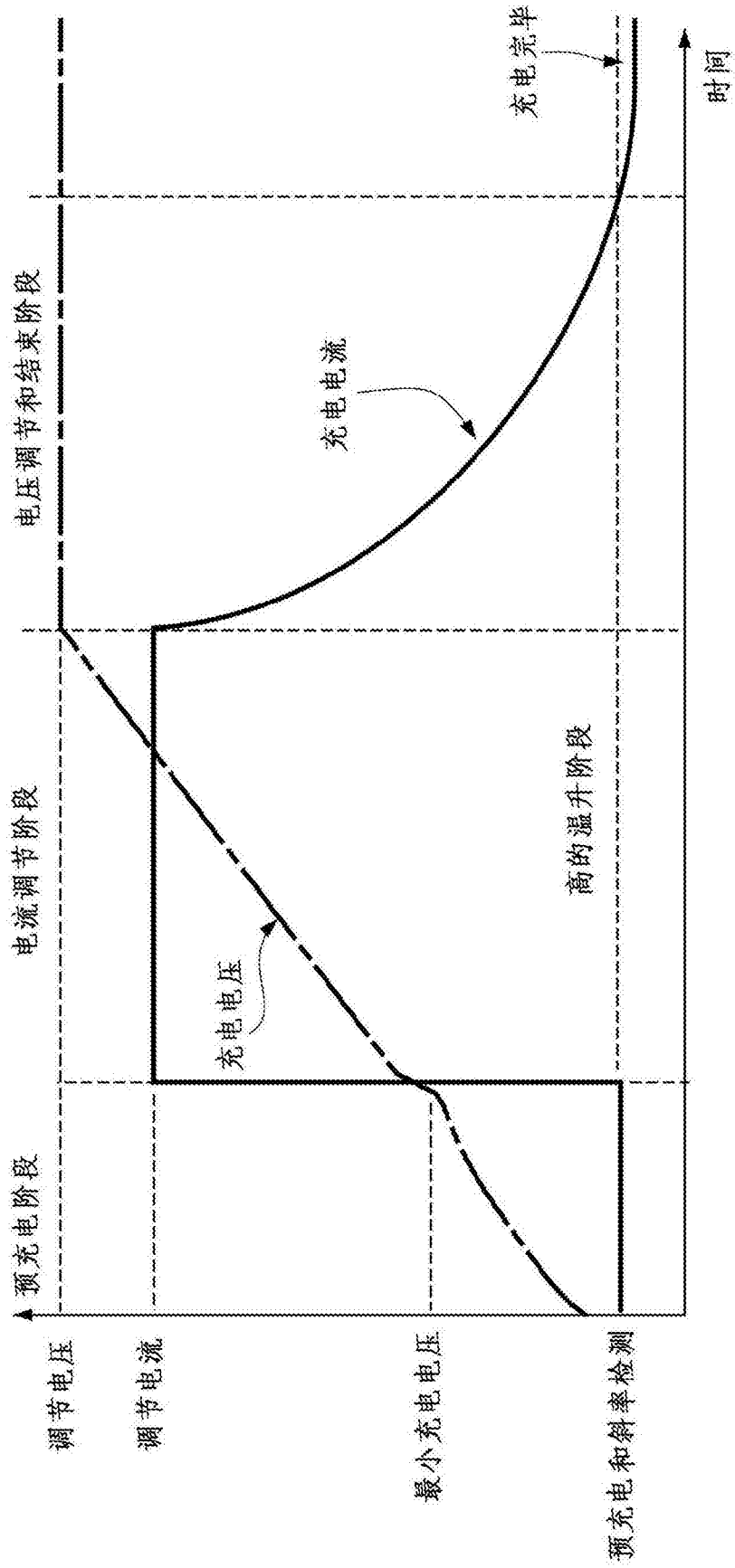


图4

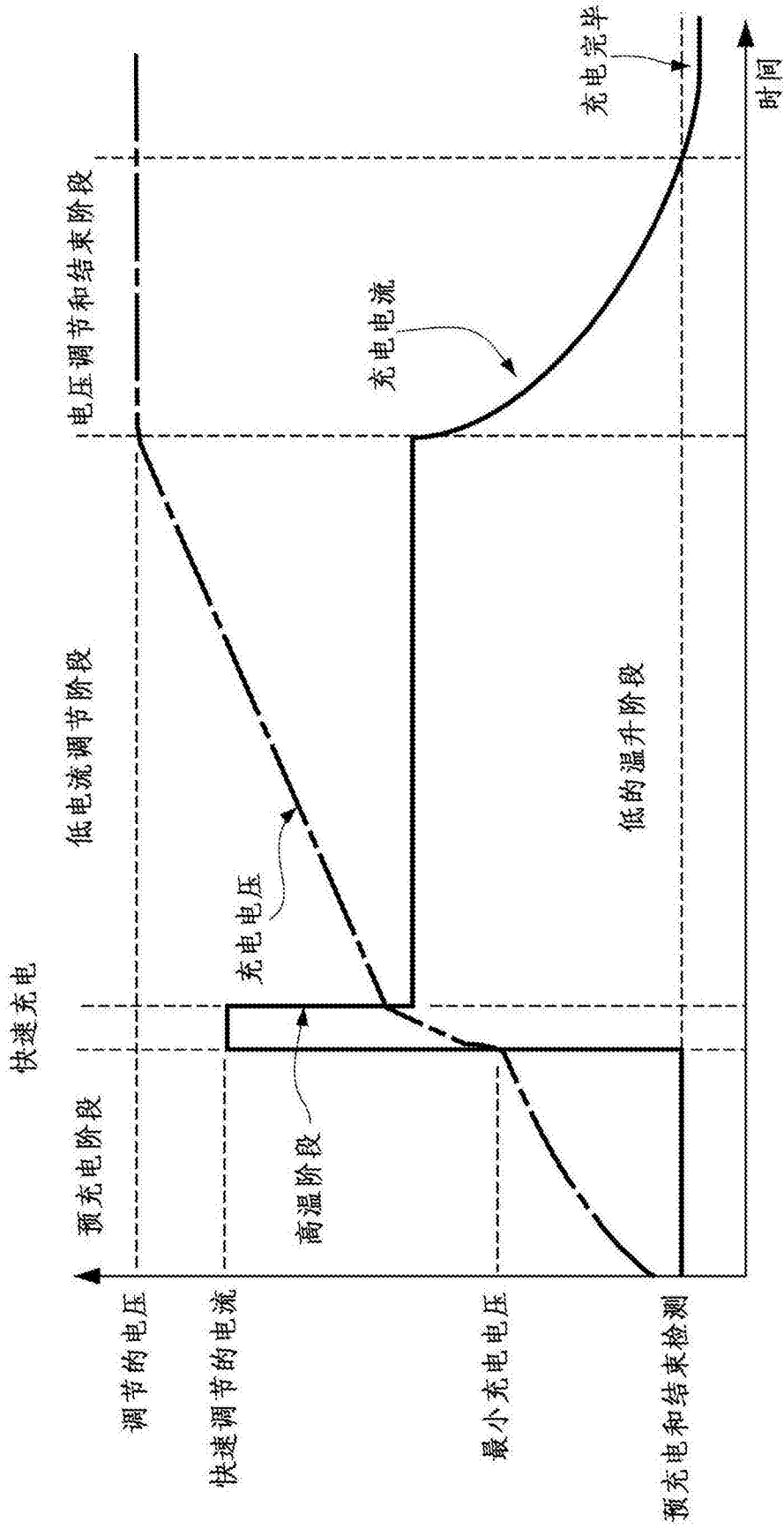


图5

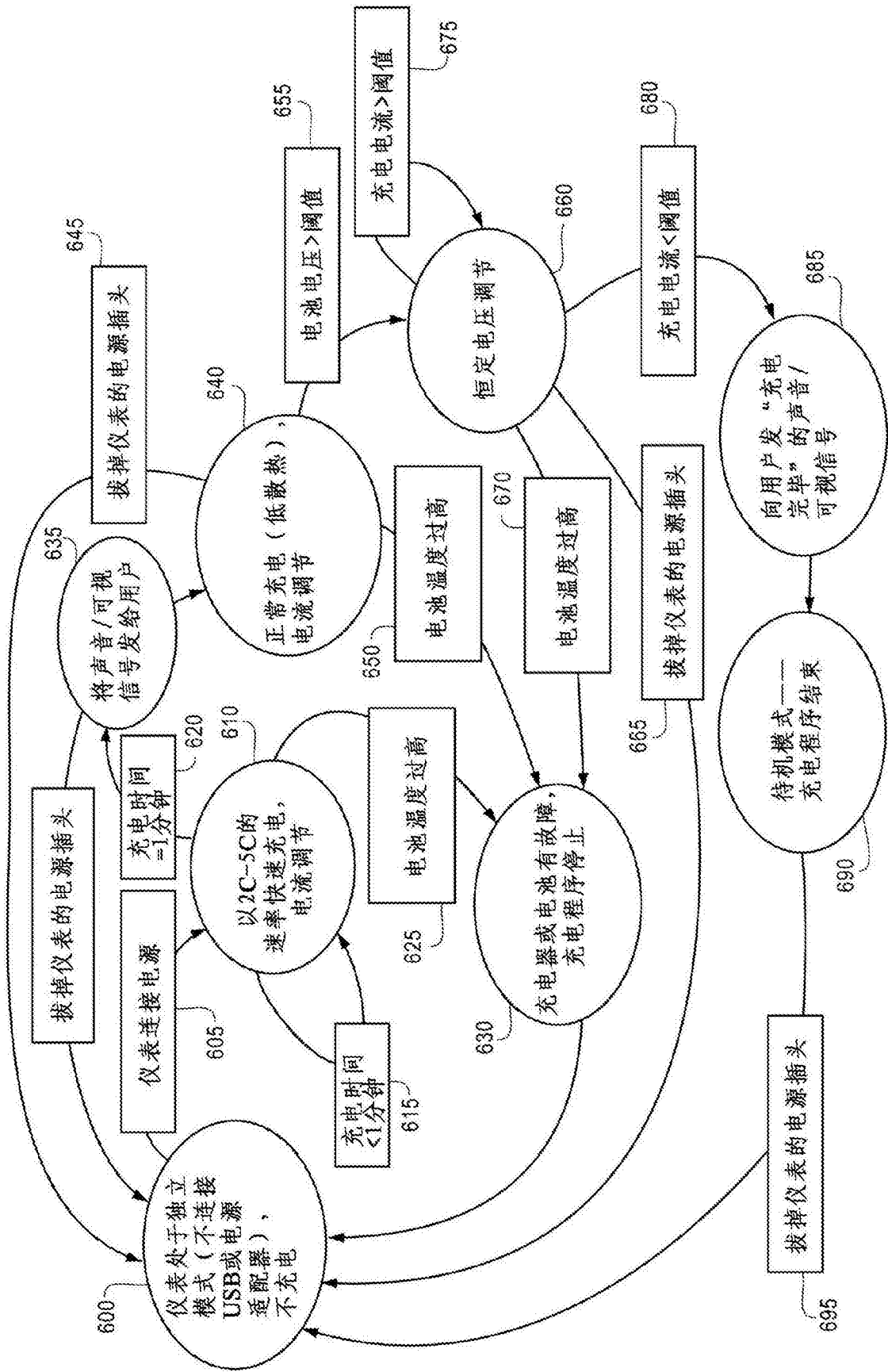


图6

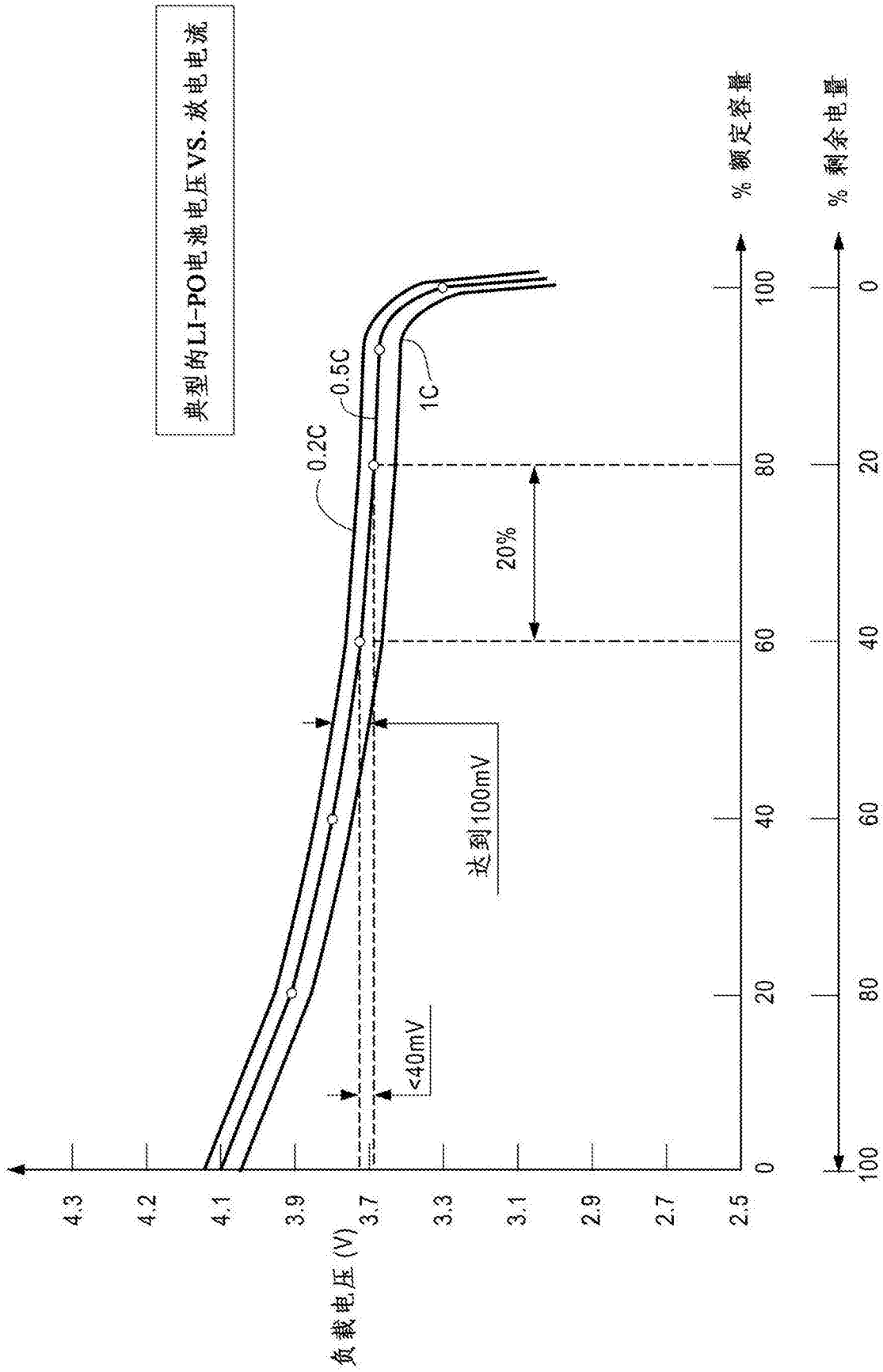


图7

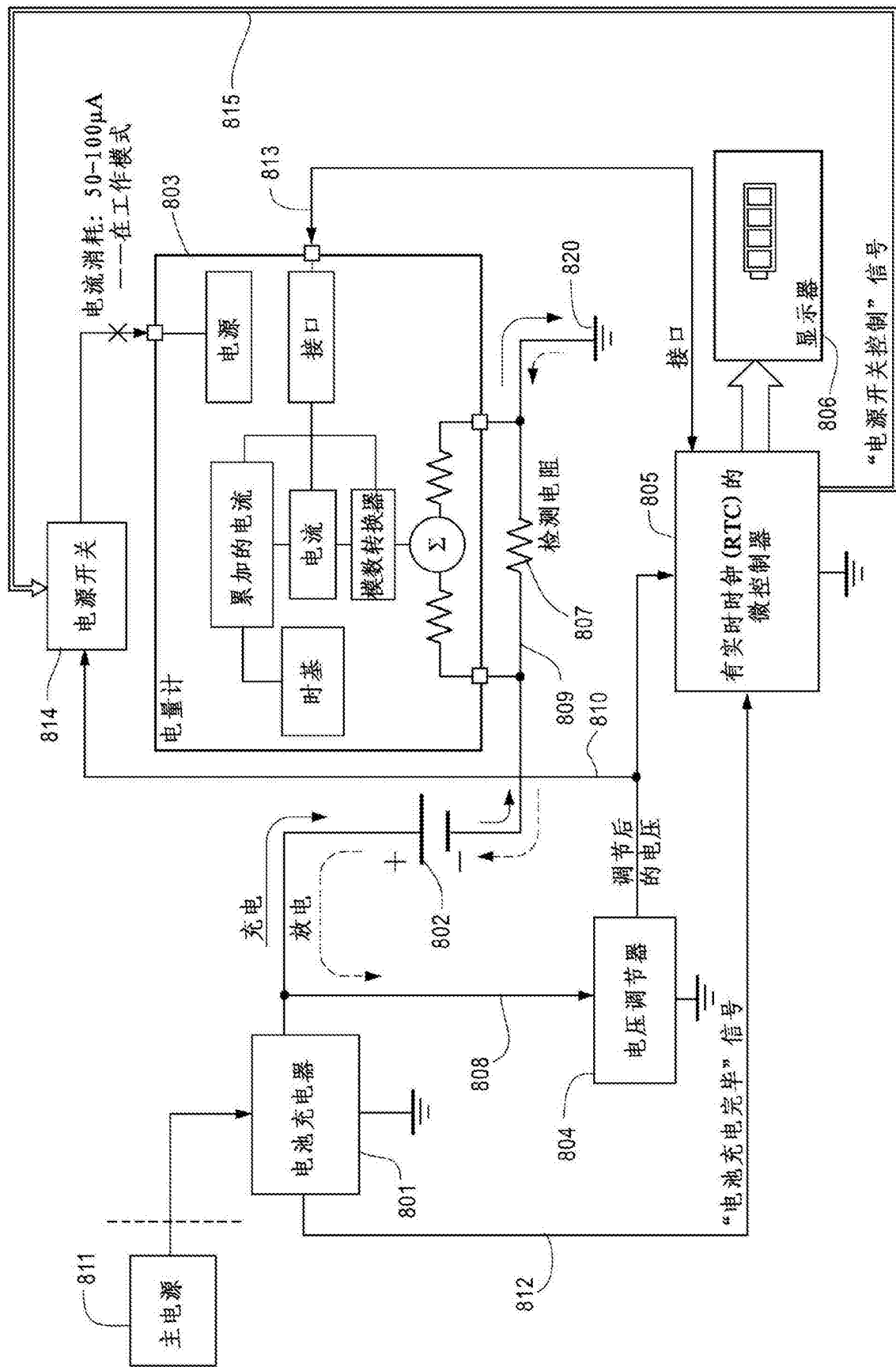


图8

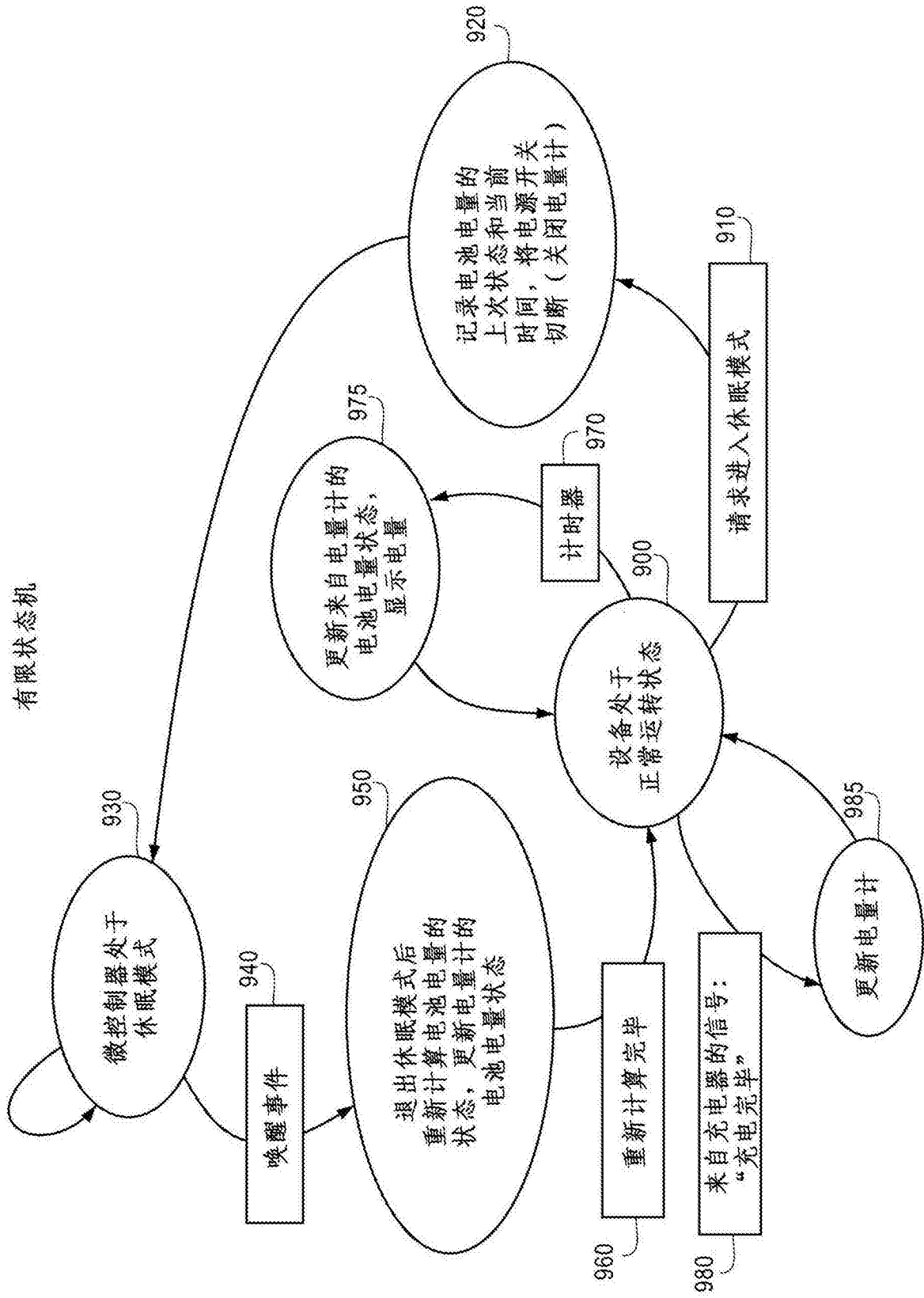


图9