



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104584365 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201380041830. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 08. 07

H02J 7/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2012903397 2012. 08. 08 AU

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 02. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AU2013/000868 2013. 08. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/022883 EN 2014. 02. 13

(71) 申请人 雷德弗洛研发私人有限公司

地址 澳大利亚昆士兰

(72) 发明人 A·R·温特

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王丽军

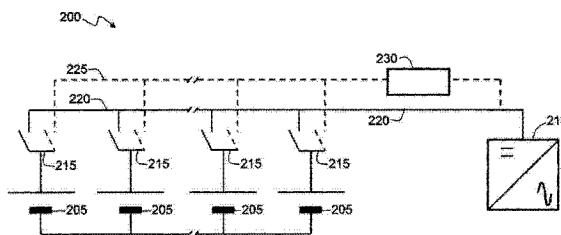
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

流动电解质电池维护总线系统和方法

(57) 摘要

一种流动电解质电池系统和维护流动电解质电池系统的方法被提供。流动电解质电池系统包括电源总线, 维护总线, 和被切换地连接到电源总线或维护总线的多个流动电解质电池。双向转换器连接维护总线和电源总线, 并且双向转换器包括用于在维护总线和电源总线之间建立正电位差的升压模式和用于在维护总线和电源总线之间建立负电位差的降压模式。



1. 一种流动电解质电池系统,包括:
电源总线;
维护总线;
被切换地连接到电源总线或维护总线的多个流动电解质电池;和
连接维护总线和电源总线的双向转换器,
其中,所述双向转换器包括用于在维护总线和电源总线之间建立正电位差的升压模式和用于在维护总线和电源总线之间建立负电位差的降压模式。
2. 根据权利要求 1 所述的流动电解质电池系统,还包括:
双向逆变器,其被连接到电源总线,用于在电源总线的直流 (DC) 和外部电力网络的交流 (AC) 之间转换。
3. 根据权利要求 1 所述的流动电解质电池系统,还包括控制器,所述控制器包括:
传感器,用于接收所述多个流动电解质电池中的某一流动电解质电池的测量结果;和
至少一个输出,用于调节所述系统的部件;
其中,所述输出根据所接收的测量结果进行控制。
4. 根据权利要求 3 所述的流动电解质电池系统,其中,所述测量结果包括所述多个流动电解质电池中的电池的电压和电阻中的至少一个。
5. 根据权利要求 4 所述的流动电解质电池系统,其中,所述测量结果包括所述多个流动电解质电池中的每一个电池的电压和电阻中的至少一个。
6. 根据权利要求 3 所述的流动电解质电池系统,其中,所述系统的部件包括开关,电池的泵和所述双向转换器中的一个。
7. 根据权利要求 3 所述的流动电解质电池系统,其中,所述控制器还包括:
处理器,其被耦合到所述传感器和所述输出;和
存储器,其被耦合到所述处理器,包括所述处理器可执行以进行维护过程的程序编码。
8. 根据权利要求 7 所述的流动电解质电池系统,其中,所述维护过程包括:
确定所述多个锌-溴电池中的电池被完全充电;
将该电池从电源总线断开并且关闭该电池的锌泵和溴泵;
在该电池从电源总线断开时周期性地运行所述锌泵;以及
将该电池周期性地重新连接到电源总线以进行再充电,其中,在再充电过程中打开所述锌泵和溴泵。
9. 根据权利要求 7 所述的流动电解质电池系统,其中,所述维护过程包括:
将电池连接到维护总线;
放电该电池直到到达第一临界标准;
短路该电池直到到达第二临界标准;
再充电该电池;以及
将该电池连接到电源总线。
10. 根据权利要求 7 所述的流动电解质电池系统,其中,所述维护过程包括通过下述平衡各电池的荷电状态 (SoC):
确定所述多个流动电解质电池中的第一电池的第一 SoC,其中所述第一电池被连接到电源总线;

确定所述多个流动电解质电池中的第二电池的第二 SoC, 其中所述第二电池被连接到电源总线并且所述第一 SoC 高于所述第二 SoC ; 以及

执行下述中的一个 :

将第一电池连接到维护总线并且放电第一电池 ; 或

将第二电池连接到维护总线并且充电第二电池。

11. 一种维护流动电解质电池系统的方法, 其中, 所述流动电解质电池系统包括多个锌 - 溴电池, 所述多个锌 - 溴电池中的每一个被切换地连接到电源总线和维护总线, 所述方法包括 :

确定所述多个锌 - 溴电池中的电池被完全充电 ;

将该电池从电源总线断开并且关闭该电池的锌泵和溴泵 ;

在该电池从电源总线断开时周期性地运行所述锌泵 ; 以及

将该电池周期性地重新连接到电源总线以进行再充电, 包括在再充电过程中打开所述锌泵和溴泵。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 还包括 :

将该电池连接到维护总线 ;

放电该电池直到到达第一临界标准 ;

短路该电池直到到达第二临界标准 ;

再充电该电池 ; 以及

将该电池重新连接到电源总线。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 放电该电池包括通过直流 (DC) -DC 转换器在维护总线和电源总线之间建立正电位差。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 该电池被以恒定电流放电。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述恒定电流为每平方厘米电极约 50 毫安。

16. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述第一临界标准为横跨该电池每个电芯约 0.05 伏特。

17. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述第二临界标准是横跨该电池为约 0 伏特保持约 30 分钟的一时间段。

18. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 再充电该电池包括利用维护总线充电该电池。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中, 再充电该电池包括通过直流 (DC) -DC 转换器在维护总线和电源总线之间建立负电位差并且将该电池充电至特定 SoC。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中, 所述特定 SoC 包括电源总线上另一电池的 SoC。

21. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 再充电该电池包括利用电源总线充电该电池。

22. 根据权利要求 11 所述的方法, 还包括 :

确定所述多个锌 - 溴电池中的第一电池的第一 SoC, 其中所述第一电池被连接到电源总线 ;

确定所述多个锌 - 溴电池中的第二电池的第二 SoC, 其中所述第二电池被连接到电源总线并且所述第一 SoC 高于所述第二 SoC ; 以及

执行下述中的一个 :

将第一电池连接到维护总线并且放电第一电池 ;或
将第二电池连接到维护总线并且充电第二电池。

23. 一种流动电解质电池系统,包括 :

电源总线 ;

维护总线 ;

被切换地连接到电源总线或维护总线的多个流动电解质电池 ;和

连接维护总线和电源总线的电力转换器,

其中,所述电力转换器是可配置的,以在维护总线和电源总线之间产生电位差,从而被连接到维护总线的电池被充电。

24. 根据权利要求 23 所述的流动电解质电池系统,其中,所述电力转换器是可配置的,以在外部电力网络的交流电或电源总线的直流电与维护总线的直流电之间转换,并且其中,电负载被用于放电连接到维护总线的任何电池。

流动电解质电池维护总线系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及流动电解质电池。具体地,但不排外地,本发明涉及包括多个流动电解质电池的电池维护总线系统。

背景技术

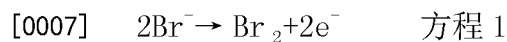
[0002] 流动电解质电池,比如锌-溴电池、锌-氯电池、和全钒液流电池,在独立的供电系统和并网系统中越来越普遍。流动电解质电池的有用寿命不受深放电应用影响,并且流动电解质电池的能量重量比比铅酸蓄电池高多达六倍。

[0003] 类似于铅酸蓄电池,流动电解质电池包括电芯堆,电芯堆产生的总电压高于单个电芯的电压。但不同于铅酸蓄电池,流动电解质电池中的各电芯被通过电解质循环路径液力连接。

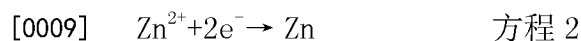
[0004] 参考图 1,流程图示意出根据现有技术的基本锌-溴流动电解质电池 100。锌-溴电池 100 包括负电解质循环路径 105 和独立的正电解质循环路径 110。负电解质循环路径 105 包含锌离子作为活性化学剂,而正电解质循环路径 110 包含溴离子作为活性化学剂。锌-溴电池 100 还包括负电解质泵 115,正电解质泵 120,负锌电解质(阳极电解液)槽 125,和正溴电解质(阴极电解液)槽 130。

[0005] 为了获得高电压,锌-溴电池 100 还包括各电芯以双极结构相连接的电芯堆。例如,电芯 135 包括半电芯 140,145,半电芯包括双极电极板 155 和微多孔性隔板 165。锌-溴电池 100 在收集电极板 160 处具有正极性端,并且在另一收集电极板 150 处具有负极性端。

[0006] 在充电过程中在正半电芯,比如半电芯 145,中的化学反应可依照下述方程进行描述:



[0008] 因而,溴形成在与正电解质循环路径 110 液力连通的半电芯中并且然后被存储在正溴电解质槽 130 中。在充电过程中在负半电芯,比如半电芯 145,中的化学反应可依照下述方程进行描述:



[0010] 因而,金属锌层 170 被形成在与负电解质循环路径 105 接触的收集电极板 150 上。在放电过程中在负半电芯 140,145 中的化学反应与方程 1 和方程 2 相反。

[0011] 现有技术的锌-溴电池 100 的问题是它们需要定期维护,而在此定期维护过程中电池 100 通常不能使用。

[0012] 例如,周期性地剥离锌-溴电池 100 以保持其效率是有利的,即完全放电,剥离至零伏特然后再充电锌-溴电池 100。在剥离过程中,所有残余金属锌沉积物通过与剩余溶解的溴的化学反应而被去除,并且总电池电压下降至零伏特。此过程可以通过使电池端子电放电或短路以下降至零伏特而得到加速。

[0013] 类似地,在锌-溴电池 100 被用作规划外电网干扰的备用电源时锌-溴电池 100 不是特别适合,因为锌-溴电池 100 在剥离阶段期间不能供电。

[0014] 本发明的目的

[0015] 本发明的一些实施例的目的是为消费者提供优于在上面描述的现有技术的改进和优势,和/或克服和减轻在上面描述的现有技术的缺点中的一个或多个,和/或提供有用的商业选择。

发明内容

[0016] 根据一个方面,本发明在于一种流动电解质电池系统,包括:

[0017] 电源总线;

[0018] 维护总线;

[0019] 被切换地连接到电源总线或维护总线的多个流动电解质电池;和

[0020] 连接维护总线和电源总线的双向转换器,

[0021] 其中,所述双向转换器包括用于在维护总线和电源总线之间建立正电位差的升压模式和用于在维护总线和电源总线之间建立负电位差的降压模式。

[0022] 优选地,该系统还包括双向逆变器,其被连接到电源总线,用于在电源总线的直流(DC)和外部电力网络的交流(AC)之间转换。

[0023] 优选地,所述该系统还包括控制器,所述控制器包括:

[0024] 传感器,用于接收所述多个流动电解质电池中的某一流动电解质电池的测量结果;和

[0025] 至少一个输出,用于调节所述系统的部件;

[0026] 其中,所述输出根据所接收的测量结果进行控制。

[0027] 优选地,所述测量结果包括所述多个流动电解质电池中的电池的电压和电阻中的至少一个。更优选地,所述测量结果包括所述多个流动电解质电池中的每一个电池的电压和电阻中的至少一个。

[0028] 优选地,所述系统的部件包括开关,电池的泵和所述双向转换器中的一个。

[0029] 优选地,所述控制器还包括:

[0030] 处理器,其被耦合到所述传感器和所述输出;和

[0031] 存储器,其被耦合到所述处理器,包括所述处理器可执行以进行维护过程的程序编码。

[0032] 优选地,所述维护过程包括:

[0033] 确定所述多个锌-溴电池中的电池被完全充电;

[0034] 将该电池从电源总线断开并且关闭该电池的锌泵和溴泵;

[0035] 在该电池从电源总线断开时周期性地运行所述锌泵;以及

[0036] 将该电池周期性地重新连接到电源总线以进行再充电,包括在再充电过程中打开所述锌泵和溴泵。

[0037] 优选地,所述维护过程包括:

[0038] 将该电池连接到维护总线;

[0039] 放电该电池直到到达第一临界标准;

[0040] 短路该电池直到到达第二临界标准;

[0041] 再充电该电池;以及

- [0042] 将该电池重新连接到电源总线。
- [0043] 优选地,所述维护过程包括通过下述平衡各电池的荷电状态 (SoC) :
- [0044] 确定所述多个流动电解质电池中的第一电池的第一 SoC,其中所述第一电池被连接到电源总线;
- [0045] 确定所述多个流动电解质电池中的第二电池的第二 SoC,其中所述第二电池被连接到电源总线并且所述第一 SoC 高于所述第二 SoC;以及
- [0046] 执行下述中的一个:
- [0047] 将第一电池连接到维护总线并且放电第一电池;或
- [0048] 将第二电池连接到维护总线并且充电第二电池。
- [0049] 根据本发明的另一方面,本发明在于一种维护流动电解质电池系统的方法,其中,所述流动电解质电池系统包括多个锌-溴电池,所述多个锌-溴电池中的每一个被切换地连接到电源总线和维护总线,所述方法包括:
- [0050] 确定所述多个锌-溴电池中的电池被完全充电;
- [0051] 将该电池从电源总线断开并且关闭该电池的锌泵和溴泵;
- [0052] 在该电池从电源总线断开时周期性地运行所述锌泵;以及
- [0053] 将该电池周期性地重新连接到电源总线以进行再充电,包括在再充电过程中打开所述锌泵和溴泵。
- [0054] 优选地,该方法还包括:
- [0055] 将该电池连接到维护总线;
- [0056] 放电该电池直到到达第一临界标准;
- [0057] 短路该电池直到到达第二临界标准;
- [0058] 再充电该电池;以及
- [0059] 将该电池重新连接到电源总线。
- [0060] 优选地,放电该电池包括通过直流 (DC)-DC 转换器在维护总线和电源总线之间建立正电位差。
- [0061] 优选地,该电池被以恒定电流放电。更优选地,所述恒定电流为每平方厘米电极约 50 毫安。
- [0062] 优选地,所述第一临界标准为横跨该电池每个电芯约 0.05 伏特。
- [0063] 优选地,所述第二临界标准是横跨该电池约 0 伏特保持约 30 分钟的一时间段。
- [0064] 优选地,该电池在维护总线上再充电。
- [0065] 优选地,再充电该电池包括通过直流 (DC)-DC 转换器在维护总线和电源总线之间建立负电位差,至特定 SoC。
- [0066] 优选地,所述特定 SoC 包括电源总线上另一电池的 SoC。
- [0067] 可选地,该电池在电源总线上充电。
- [0068] 优选地,该方法还包括:
- [0069] 确定所述多个锌-溴电池中的第一电池的第一 SoC,其中所述第一电池被连接到电源总线;
- [0070] 确定所述多个锌-溴电池中的第二电池的第二 SoC,其中所述第二电池被连接到电源总线并且所述第一 SoC 高于所述第二 SoC;以及

- [0071] 执行下述中的一个：
- [0072] 将第一电池连接到维护总线并且放电第一电池；或
- [0073] 将第二电池连接到维护总线并且充电第二电池。
- [0074] 根据本发明的另一方面，本发明在于一种流动电解质电池系统，包括：
- [0075] 电源总线；
- [0076] 维护总线；
- [0077] 被切换地连接到电源总线或维护总线的多个流动电解质电池；和
- [0078] 连接维护总线和电源总线的电力转换器，
- [0079] 其中，所述电力转换器是可配置的，以在维护总线和电源总线之间产生电位差，从而被连接到维护总线的电池被充电。
- [0080] 优选地，所述电力转换器是可配置的，以在外部电力网络的交流电或电源总线的直流电与维护总线的直流电之间转换，并且其中，电负载被用于放电连接到维护总线的任何电池。

附图说明

- [0081] 为了帮助理解本发明，并且为了使本领域内的技术人员能够将本发明付诸实施，在下面参考附图通过示例描述了本发明的优选实施例，其中：
- [0082] 图 1 示意出根据现有技术的基本的锌 - 溴流动电解质电池；
- [0083] 图 2 示意出根据本发明的实施例的电池系统；
- [0084] 图 3 示意出根据本发明的实施例的电池系统；
- [0085] 图 4 示意出根据本发明的实施例的电荷保持的方法；
- [0086] 图 5 示意出根据本发明的实施例的维护电池的方法；
- [0087] 图 6 示意出根据本发明的实施例的平衡各电池的方法；和
- [0088] 图 7 示意性示意出根据本发明的实施例的控制器。
- [0089] 本领域内的那些技术人员将意识到从图中示意出的部件布局的微小偏离不会损坏本发明公开的那些实施例的正确行使功能。

具体实施方式

[0090] 本发明的实施例包括流动电解质系统和方法。本发明的元件被以简明概括的方式在附图中示出了，仅示出了为理解本发明的实施例而必须的那些特殊细节，而不是堆集对本领域内的那些技术人员来说显而易见的过多细节。

[0091] 在本说明书中，诸如第一和第二、左和右、前和后、顶部和底部等的形容词仅用于定义一个元件或方法步骤相对于另一元件或方法步骤，而不必须要求由该形容词说明的特定相对位置或顺序。词语比如“包括”或“包含”不用于定义元件或方法步骤的排外组。相反，这些词语仅用于定义被包括在本发明的特殊实施例中的元件或方法步骤的最小组。

[0092] 在本说明书中对任何现有技术的参考不是并且不应认为是承认或以任何形式暗示这些现有技术形成公共常识的一部分。

[0093] 根据一个方面，本发明在于一种流动电解质电池系统，其包括：电源总线；维护总线；被切换地连接到电源总线或维护总线的多个流动电解质电池；和连接维护总线和电源

总线的双向转换器,其中,所述双向转换器包括用于在维护总线和电源总线之间建立正电位差的升压模式和用于在维护总线和电源总线之间建立负电位差的降压模式电源总线。

[0094] 本发明的某些实施例的优势包括能够在电池系统的一部分上进行维护,而不影响电池系统的其它部分。例如,在一个电池进行剥离时电池系统可继续工作;系统可被维持在所有电池都具有相同电荷状态的平衡状态;或在不停止整个电池系统的情况下可以对电池进行测试(例如,容量测试)。某些实施例能够实现全自动维护,误差检测和误差处理。此外,多个电池可共享这些特征,使得每个电池的单个电子器件的成本和复杂性不再需要。

[0095] 图 2 示意出根据本发明的实施例的电池系统 200。

[0096] 电池系统 200 包括多个锌-溴电池 205,每一个锌-溴电池 205 被经由开关 215 切换地连接到双向逆变器 210 以及双向电源直流(DC)总线 220。

[0097] 每个开关 215 使得能够实现所述多个锌-溴电池 205 中的锌-溴电池 205 到双向电源 DC 总线 220 的连接,到双向维护 DC 总线 225 的连接,或从双向电源 DC 总线 220 和双向维护 DC 总线 225 两者断开。

[0098] 双向 DC 总线 220 被经由双向 DC-DC 转换器 230 连接到双向维护 DC 总线 225。

[0099] 正常操作中,所述多个锌-溴电池 205 被经由开关 215 连接到双向 DC 总线 220。锌-溴电池 205 可从双向 DC 总线 220 断开并且被连接到双向维护 DC 总线 225,以在剩余的锌-溴电池 205 被连接到双向 DC 总线 220 的情况下独立地执行一个或多个操作。

[0100] 例如,所述多个锌-溴电池 205 中的第一锌-溴电池 205 可被连接到双向维护 DC 总线 225,而所述多个锌-溴电池 205 中的剩余电池 205 被连接到双向 DC 总线 220。例如,这些剩余电池 205 可从双向 DC 总线 220 接收电力,即被充电,同时第一锌-溴电池 205 被放电并且被剥离,作为维护操作的一部分。

[0101] 所述多个锌-溴电池 205 中的一个或多个锌-溴电池 205 可在任何时间被连接到双向维护 DC 总线 225。由双向维护 DC 总线 225 输送的电流可远远低于在双向 DC 总线 220 上正常传导的电流,并且可根据 DC-DC 转换器 230 的最大额定电流进行控制。

[0102] 可在双向 DC 总线 220 上进行的操作的例子包括充电、放电、和浮充(电荷保持)操作。可在双向维护 DC 总线 225 上进行的操作的例子包括充电、放电、和浮充操作,而且还进行额外的操作,比如加速放电和剥离,电荷平衡,健康状态测量,串联电阻和校准。

[0103] 双向维护 DC 总线 225 上的电池 205 可通过调节双向 DC-DC 转换器 230 而充电和放电。双向 DC-DC 转换器 230 包括升压(step-up)模式,用于在双向维护 DC 总线 225 和双向 DC 总线 220 之间建立正电位差,和降压(step-down)模式,用于在双向维护 DC 总线 225 和双向 DC 总线 220 之间建立负电位差。本领域内的那些技术人员将理解在一些实施例中其它等效硬件,比如电池充电器和电阻性负载,可替代双向 DC-DC 转换器 230。

[0104] 通过在双向维护 DC 总线 225 和双向 DC 总线 220 之间建立正电位差,双向 DC 总线 220 上的任何电池 205 将通过双向维护 DC 总线 225 上的电池 205 充电。类似地,通过在双向维护 DC 总线 225 和双向 DC 总线 220 之间建立负电位差,双向维护 DC 总线 225 上的任何电池 205 将通过双向 DC 总线 220 上的电池充电。因此,充电和放电步骤可被高效地进行,而不必须要求连接到外部电源或电网。

[0105] 图 3 示意出根据本发明的实施例的电池系统 300。

[0106] 类似于图 2 的电池系统 200,电池系统 300 包括多个锌-溴电池 205,双向逆变器

210, 多个开关 215, 双向电源 DC 总线 220, 双向维护 DC 总线 225, 和双向 DC-DC 转换器 230。

[0107] 电池系统 300 还包括用于控制系统 300 的操作的控制器 305。

[0108] 控制器 305 包括多个传感器 310, 例如, 用于测量电压和电阻, 堆温度, 入池温度, 环境空气温度和对所述多个锌-溴电池 205 中每一个的泄露检查, 和用于控制系统 300 的一个或多个方面的多个输出 315a-e。

[0109] 所述多个输出 315a-e 包括用于控制锌-溴电池 205 的锌泵 350 的锌泵控制器 315a, 用于控制锌-溴电池 205 的溴泵 355 的溴泵控制器 315b, 用于控制与锌-溴电池 205 相对应的开关 215 的开关控制器 315c, 用于控制双向 DC-DC 转换器 230 的 DC-DC 控制器 315d, 和用于控制双向逆变器 210 的逆变器控制器 315e。

[0110] 控制器 305 具有多个特征, 包括维护和保护特征, 如下面进一步描述的。

[0111] 控制器 305 通过使用多个传感器 310 检测它们对应的电压和通过逆变器控制器 315e 调节双向逆变器 210 来保护锌-溴电池 205 不会过度充电和 / 或过度放电。可选地或另外地, 锌-溴电池 205 可通过开关控制器 315c 被添加到双向电源 DC 总线 220 或从其移除。

[0112] 控制器 305 还用于电荷保持。完全充电的锌-溴电池 205 利用开关控制器 315c 从双向电源 DC 总线 220 断开。锌泵 350 和溴泵 355 利用锌泵控制器 315a 和溴泵控制器 315b 关闭。在浮充操作过程中, 锌泵和 / 或溴泵 350 利用锌泵控制器 315a 周期性打开。另外地, 控制器 305 利用开关控制器 315c 将锌-溴电池 205 周期性连接到双向电源 DC 总线 220 用于缩短充电周期, 帮助锌-溴电池 205 保持它们的电荷。锌泵 350 通常以比周期性的充电周期更高的频率周期性地打开和关闭。

[0113] 当所有锌-溴电池 205 被充电时, 利用开关控制器 315c, 它们可都从双向电源 DC 总线 220 断开。如果需要电池的电力, 锌-溴电池 205 中的一个或多个被利用开关控制器 315c 重新连接到双向电源 DC 总线 220, 并且可被放电。

[0114] 图 4 示意出根据本发明的实施例的电荷保持的方法 400。

[0115] 在步骤 405 中, 确定所述多个锌-溴电池 205 的电池 205 被完全充电。

[0116] 在步骤 410 中, 电池 205 被从双向电源 DC 总线 220 断开, 并且锌泵 350 和溴泵 355 被关闭。

[0117] 在步骤 415 中, 在一延迟期之后, 锌泵 350 被打开续一有限时间段。步骤 415 可被重复多次, 使锌泵 350 周期性地操作。有技术的阅读人员很容易理解锌泵 350 不需要以特定的周期性运行, 而是, 取决于电池或系统输入的数量, 可以依照半随机的计划运行。

[0118] 在步骤 420 中, 电池 205 被重新连接到双向电源 DC 总线 220 进行再充电。

[0119] 步骤 405-420 可重复任意次数直到需要电池 205。

[0120] 控制器 305 还被用于为锌-溴电池 205 提供剥离功能, 这可以在不断电系统 300 的情况下进行。

[0121] 锌-溴电池 205 被利用开关控制器 315c 从双向电源 DC 总线 220 断开并且连接到双向维护 DC 总线 225。然后, 锌-溴电池 205 被经由双向 DC-DC 转换器 230 以恒定电流比如 50 安培的模式放电到双向电源 DC 总线 220, 直到锌-溴电池 205 的电压到达低临界值。

[0122] 恒定电流的另一例子是每平方厘米电极 50 毫安。低临界值的例子是 1 伏特。对于锌-溴电池 205 的每个电芯来说, 低临界值的另一例子是 0.05 伏特。

[0123] 然后, 锌-溴电池 205 被短路, 直到零伏特/零安培被维持一段时间, 例如 30 分钟。

[0124] 然后, 锌-溴电池 205 可被重新连接到双向电源 DC 总线 220 并且被充电, 或可选地在双向维护 DC 总线 225 上充电。

[0125] 图 5 示意出根据本发明的实施例的维护电池 205 的方法 500。

[0126] 在步骤 505 中, 所述多个锌-溴电池 205 中的电池 205 被连接到双向维护 DC 总线 225。

[0127] 在步骤 510 中, 电池 205 被放电直到满足第一临界标准。第一临界标准的例子是在横跨电池 205 测量时为 1 伏特。电池 205 的放电可通过调节双向 DC-DC 转换器 230 以建立从维护 DC 总线 225 到双向电源 DC 总线 220 的电压下降而进行。

[0128] 在步骤 515 中, 电池 205 被短路直到满足第二临界标准。第二临界标准的例子是横跨电池 205 的电压为 0V 持续 30 分钟。

[0129] 在步骤 520 中, 电池 205 被再充电至其它电池的水平, 或被再充电至完全充电状态 (SoC)。电池 205 的放电可通过调节双向 DC-DC 转换器 230 以建立从维护 DC 总线 225 向电源 DC 总线 220 的电压上升而进行。

[0130] 在步骤 525 中, 电池 205 被再连接到双向电源 DC 总线 220 并且可再次使用。

[0131] 控制器 305 还提供在所述多个锌-溴电池 205 之间的电荷平衡。控制器 305 测量每个锌-溴电池 205 的电压或 SoC, 并且将它们与其它电池 205 的电压或 SoC 比较以确定不平衡。例如, 在第一锌-溴电池 205 和第二锌-溴电池 205 之间的压差大于临界数值时, 不平衡可被确定。

[0132] 如果, 在任何时间, 一锌-溴电池 205 具有比连接到双向电源 DC 总线 220 的其它电池 205 高或低的电压, 则该电池 205 可被从双向电源 DC 总线 220 断开并且利用开关控制器 315c 连接到双向维护 DC 总线 225。

[0133] 这样, 双向 DC-DC 转换器 230 被配置为使得锌-溴电池 205 被充电或放电至与被连接到双向电源 DC 总线 220 的其它锌-溴电池 205 相同的电压。

[0134] 图 6 示意出根据本发明的实施例的平衡电池的方法 600。

[0135] 在步骤 605 中, 所述多个锌-溴电池 205 中的第一电池 205 的第一电压被确定。该第一电池被连接到电源总线。

[0136] 在步骤 610 中, 所述多个锌-溴电池 205 中的第二电池 205 的第二电压被确定, 其中所述第一电压高于所述第二电压。

[0137] 在步骤 615 中, 第一电池 205 被连接到双向维护 DC 总线 225 并且被放电。在步骤 620 中, 第二电池被连接到双向维护 DC 总线 225 并且被充电。步骤 615 或步骤 620 被执行, 直到第一电池 205 和第二电池 205 具有相同的电压。

[0138] 如有技术的阅读者很容易理解地, 本方法可被应用于包括多个电池的系统。在这种情况下, 第一电池 205 或第二电池 205 任一可包括多个电池 205 的平均值, 例如。

[0139] 健康测量也可在锌-溴电池 205 上进行, 而不会实质上影响系统 300 的操作。这通过将锌-溴电池 205 从双向电源 DC 总线 220 断开并且在双向维护 DC 总线 225 上进行健康测量而实现。

[0140] 通过调节双向 DC-DC 转换器 230, 锌-溴电池 205 可被以所选电流和电压充电和放电。可选地或另外地, 串联电阻测量可在锌-溴电池 205 上进行。例如, 在一定范围的荷电

状态下,全范围电流(例如,-50至+50安培)可被应用到电池205并且相关联的电压可被测量。从这些测量结果,可在电池205的较宽操作范围上计算串联电阻分布(map)。这可以指示各电池部件的健康状态或损耗。

[0141] 可选地或另外地,校准循环可在锌-溴电池205上进行,以评估锌-溴电池205的DC效率。例如,标准充电/放电循环是电池的健康状态和损耗的最佳指示之一。这种循环可以提供效率测量的数据,进而提供与电池不同部件的状态相关的指示(例如,隔板,以及溴和锌电极)。

[0142] 在健康测量期间,其它锌-溴电池205继续进行正常操作,并且系统300的系统不会受到实质影响。

[0143] 当健康测量完成时,锌-溴电池205被从双向维护DC总线225断开,或者重新连接到双向电源DC总线220或者保持从双向维护DC总线225和双向电源DC总线220两者断开待用。

[0144] 图7示意性示出了根据本发明的实施例的控制器700。控制器700可与图3的控制器305相同或类似,并且图4和图5的方法400,500可利用控制器700实施。

[0145] 控制器700包括中央处理器702,系统存储器704和用于耦合系统各部件、包括将系统存储器704耦合至中央处理器702的系统总线706。系统总线706可以是各种类型的总线结构中的任一种,包括存储器总线或存储器控制器,外围总线,和局部总线,使用各种各样的总线体系结构中的任一种。系统存储器704的结构对于本领域内的那些技术人员来说是已知的,并且可包括存储在只读存储器(ROM)中的基本输入/输出系统(BIOS)和一个或多个程序模块比如存储在随机存取存储器(RAM)中的操作系统、应用程序和程序数据。

[0146] 控制器700可还包括各种接口单元和用于读写数据的驱动器。例如,数据可包括第一和第二临界标准,所述多个锌-溴电池205的详细内容,或任何其它适当的数据。

[0147] 具体地,控制器700包括分别将硬盘驱动器712和可移动存储器驱动器714耦合至系统总线706的硬盘接口708和可移动存储器接口710。单一的硬盘驱动器712和单一的可移动存储器驱动器714被示出了,仅用于说明目的,并且应了解计算装置700可只包括单一存储器,或可选地包括多个类似的驱动器。

[0148] 控制器700可包括用于将装置或传感器连接到系统总线806的附加接口。图7示出了可被用于将装置或传感器耦合到系统总线706的通用串行总线(USB)接口718。例如,IEEE 1394接口720可被用于将附加装置耦合到计算装置700。附加装置的例子包括开关215或开关控制器,并且传感器的例子包括电压和温度传感器。

[0149] 计算装置700可利用至一个或多个远程计算机或其它装置的逻辑连接而在网络环境中操作,所述其它装置比如服务器,路由器,网络私人计算机,同等装置或其它共用网络节点,无线电话或无线掌上电脑。控制器700包括将系统总线706耦合到局域网(LAN)724的网络接口722。广域网络(WAN),比如因特网,也可以被计算装置访问,例如经由连接到串行端口接口726的调制解调器单元或经由LAN 724。例如当控制器700能被更新时,或如果数据可由控制器700使用时,这是具有优势的。

[0150] 图像和/或视频的传输可利用LAN 724,WAN,或它们的组合进行。

[0151] 应了解图中示出和被描述的网络连接是示例性的,并且在计算机之间建立通信连接的其它方式可被使用。假定存在各种已知协议中的任一种,比如TCP/IP,Frame Relay,

Ethernet,FTP,HTTP 等,并且控制器 700 可以客户 - 服务器配置操作,以允许用户例如从基于网络的服务器获取数据。

[0152] 控制器 700 的操作可通过多种不同的程序模块控制。程序模块的例子是用于执行特殊任务或实施特殊抽象数据类型的惯常程序,程序,对象,部件,和数据结构。本发明也可以用其它计算机系统配置实施,包括手持装置,多处理器系统,基于微处理器或可编程的消费电子产品,网络 PC,小型计算机,大型计算机,私人数字助理等。此外,本发明也可以在分布式计算环境中执行,其中,任务经由通过通信网络联接起来的远程处理装置执行。在分布式计算环境中,程序模块可被置于当地和远程存储器尺寸装置两者中。

[0153] 综上,本发明的某些实施例的优势包括能够在电池系统 200,300 的一部分进行维护,而不影响电池系统的其它部分。某些实施例能够实现完全自动维护,误差检测和误差处理。此外,多个电池模块可共享这些特征,使得每个电池的单个电子器件的成本和复杂性不再需要。

[0154] 对本发明的各实施例的上述描述目的在于被提供给相关领域内的普通技术人员。它不是排外性的或不意于将本发明限制到单一的公开实施例。如上所述,对本发明的许多替代和变化对于得到了上述教导的那些技术人员来说是很明显的。因此,虽然已经特别讨论了一些可选实施例,但对于本领域内的那些技术人员来说其它实施例也很显然或相对容易得到。因而,本说明书意于包含对在这里讨论的本发明的所有替代、修改或变异以及落在上述的本发明的实质和范围内的其它实施例。

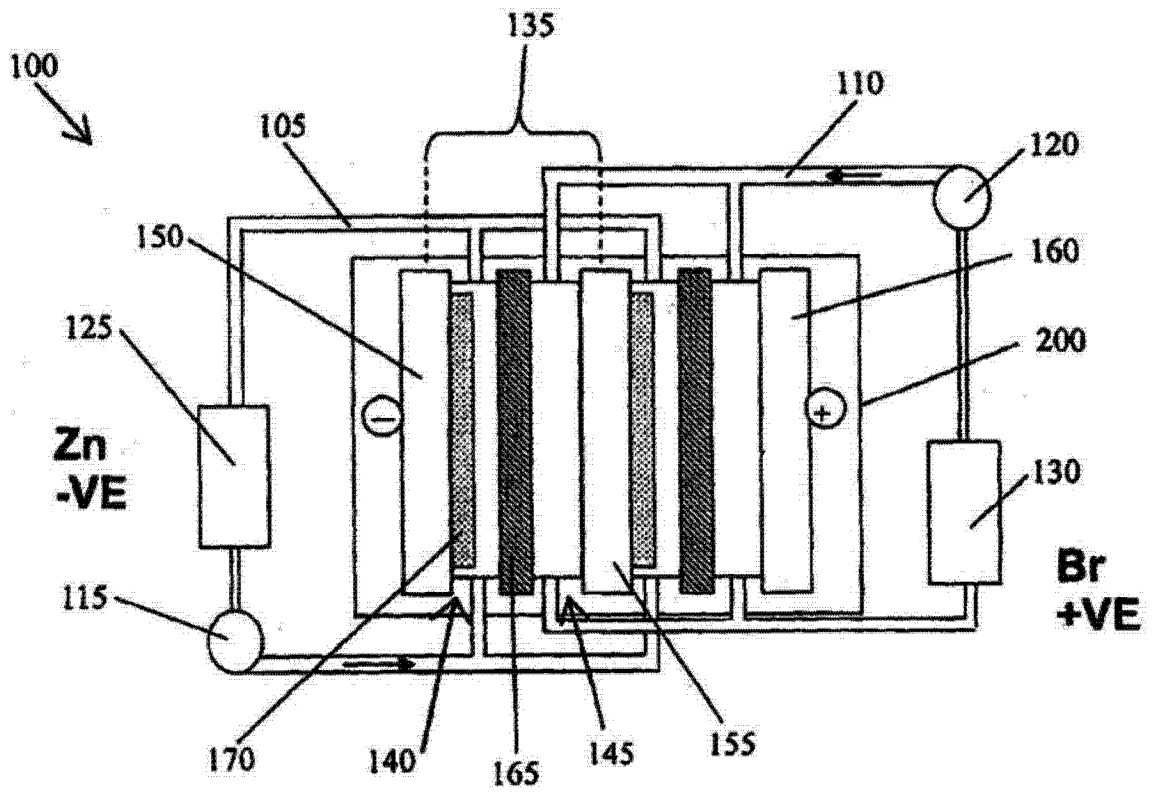


图 1 现有技术

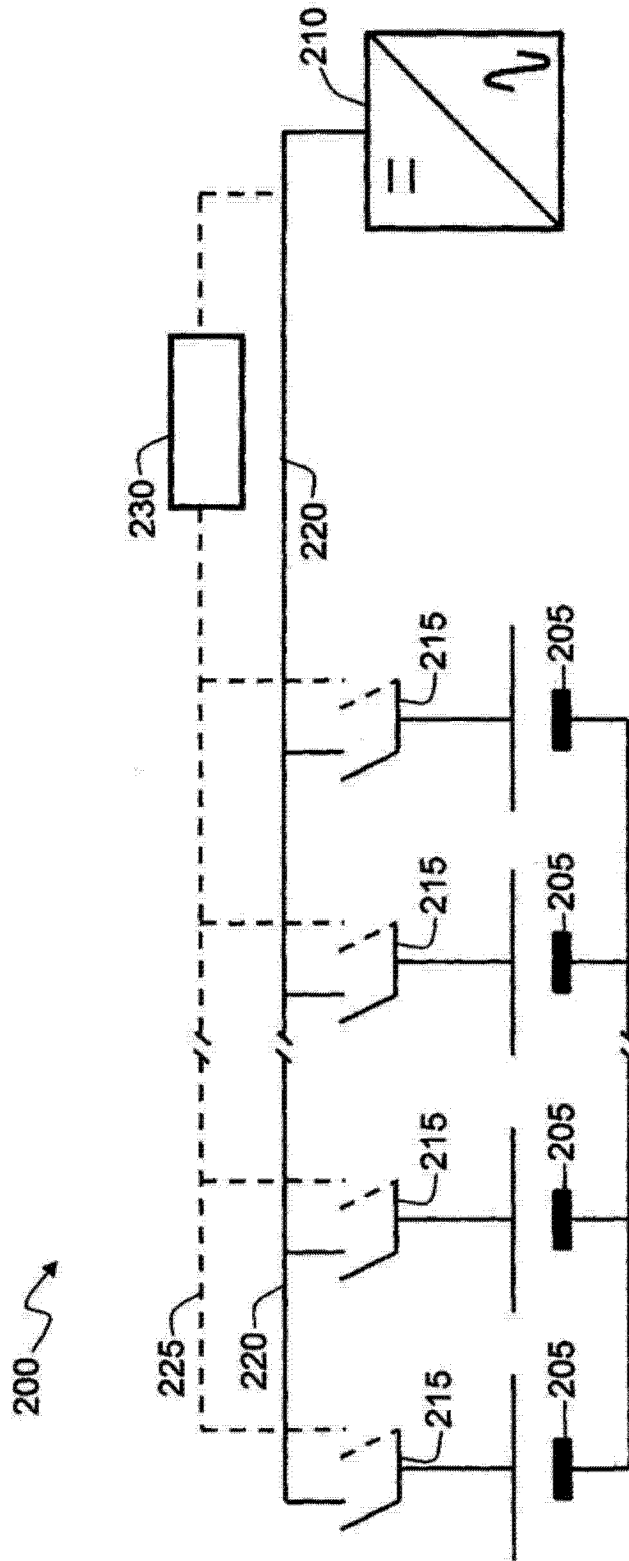


图 2

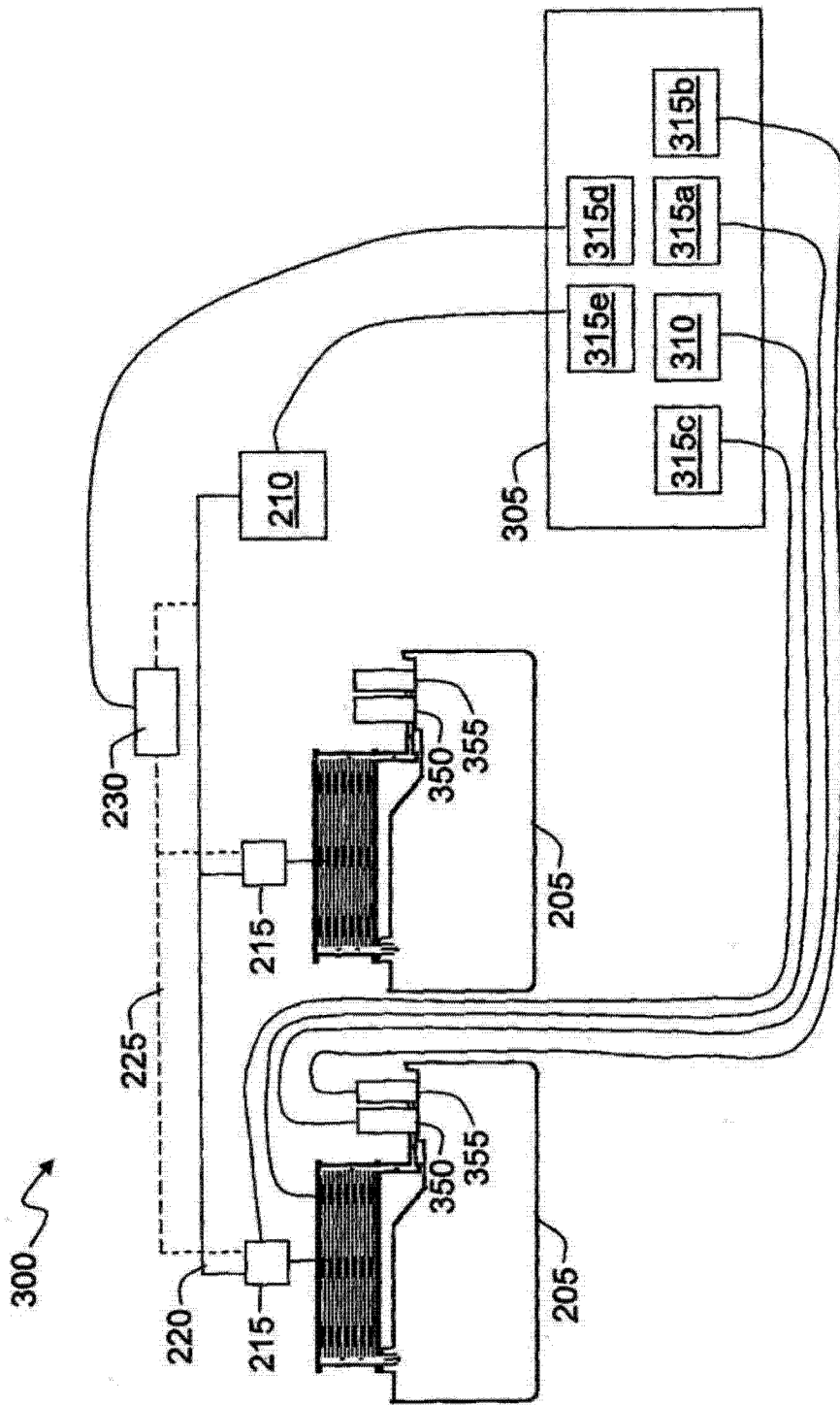


图 3

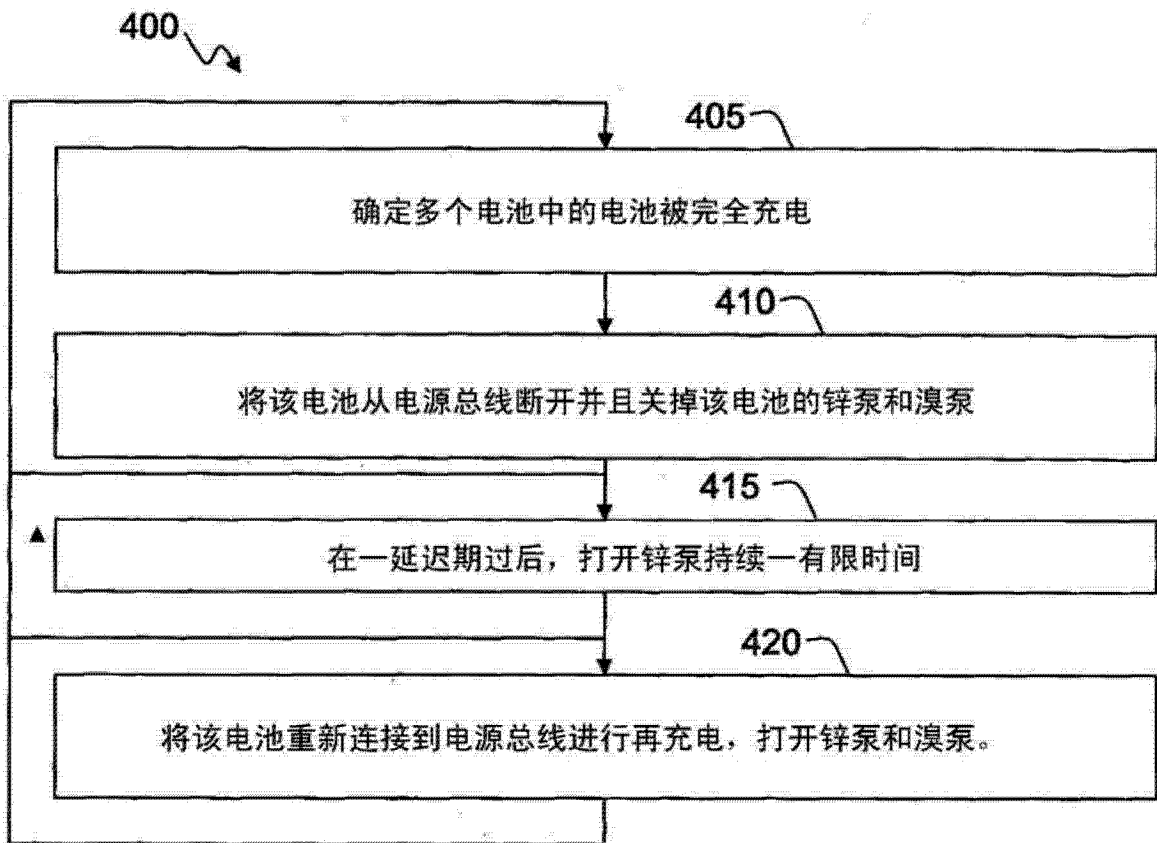


图 4

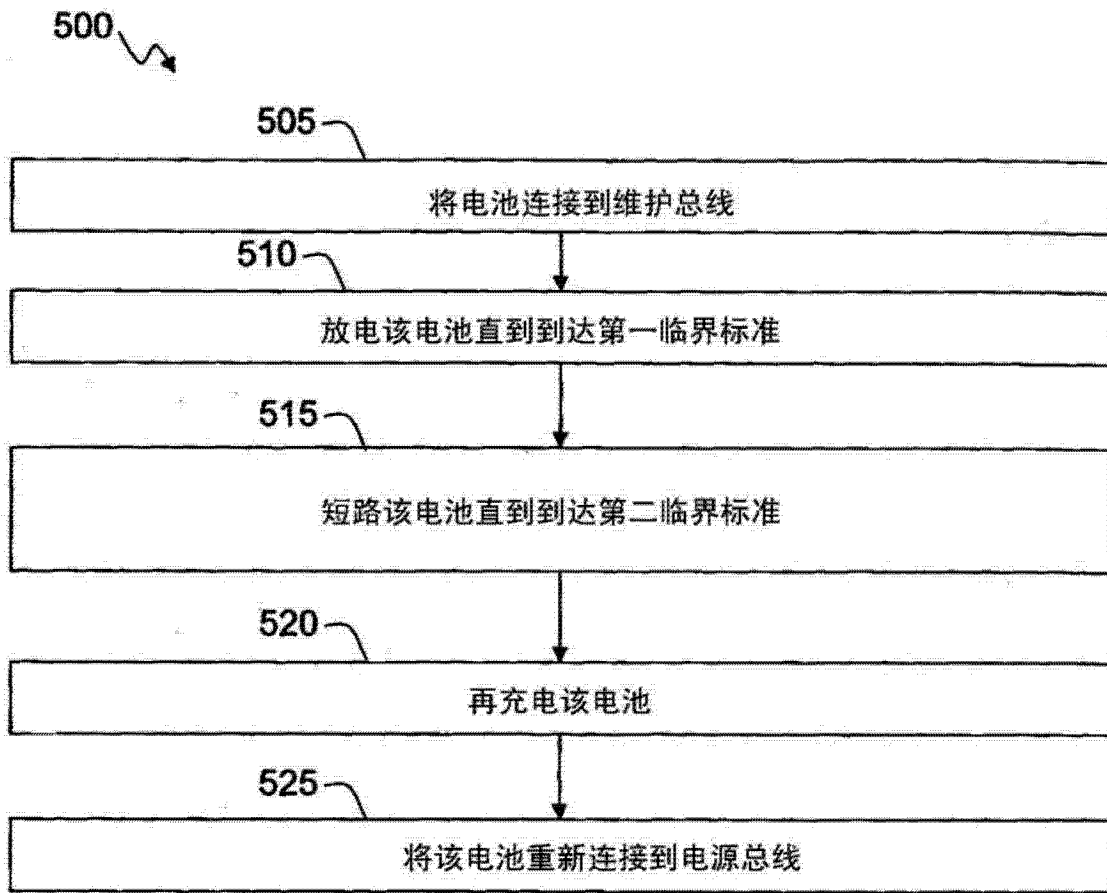


图 5

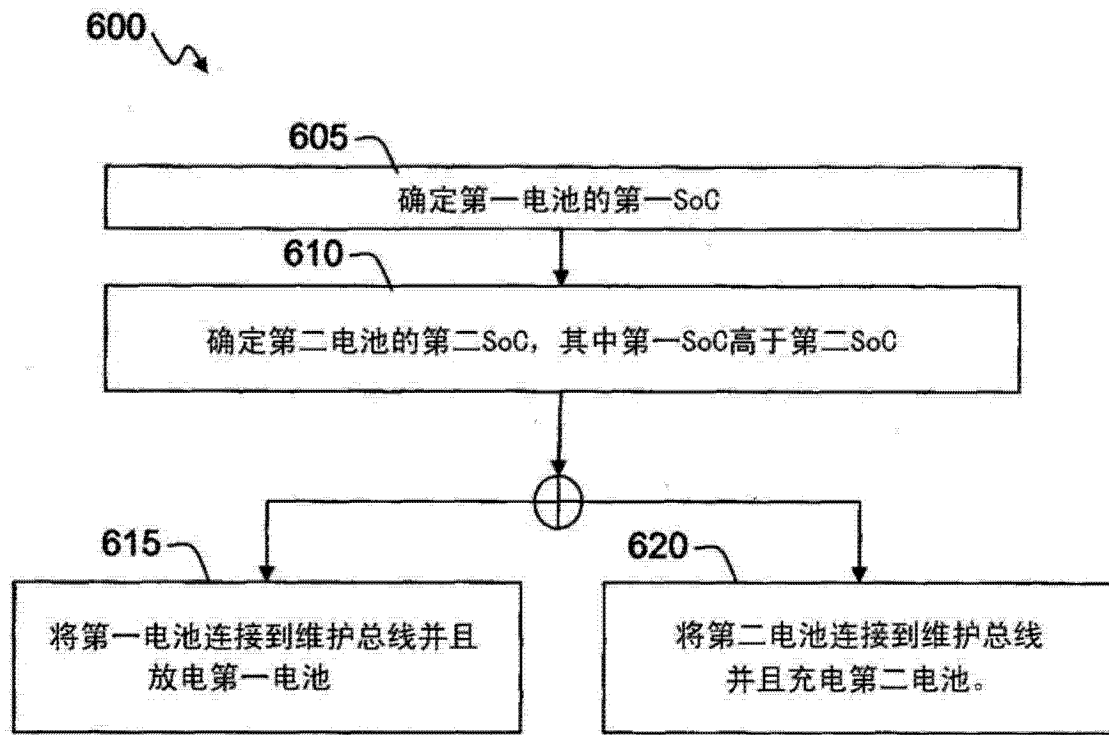


图 6

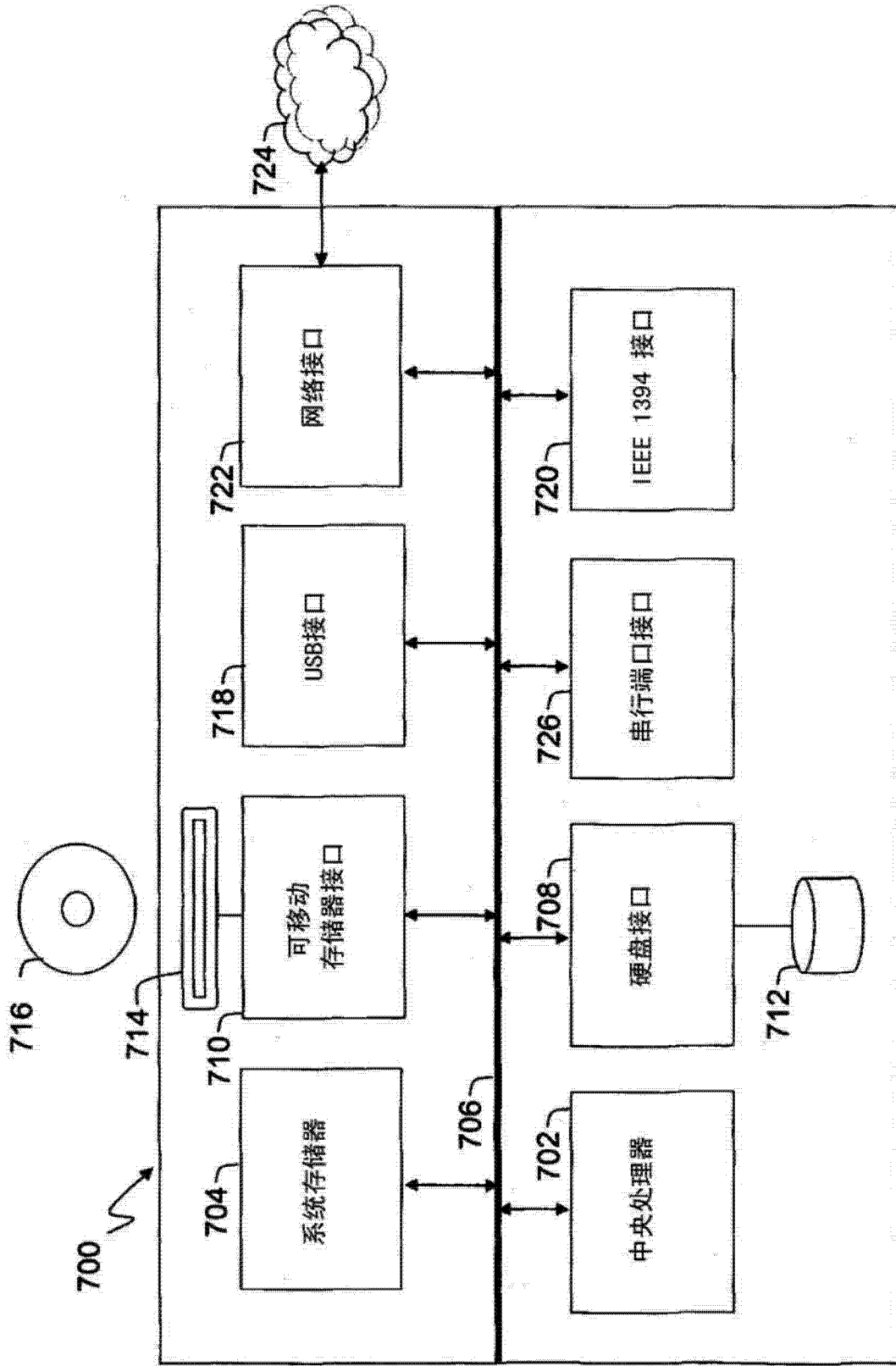


图 7