



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118251602 A

(43) 申请公布日 2024.06.25

(21) 申请号 202280067770.0

(22) 申请日 2022.10.06

(30) 优先权数据

21201655.4 2021.10.08 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/077827 2022.10.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/057577 EN 2023.04.13

(71) 申请人 日本烟草国际股份公司

地址 瑞士日内瓦

(72) 发明人 G·A·皮拉托维茨

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 陈金林

(51) Int.Cl.

G01R 31/392 (2006.01)

G01R 31/389 (2006.01)

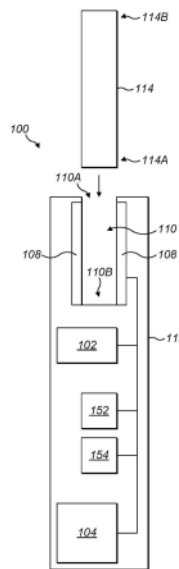
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

气溶胶产生装置电池验证

(57) 摘要

提供了一种气溶胶产生装置电池验证系统。该系统包括电池测量模块(152)、电池验证模块(154)和控制器(104)。该电池测量模块被配置成执行连接到气溶胶产生装置(100)的电池(104)的多次电池电压测量。电池验证模块被配置成基于该多次电池电压测量来确定电池的参数是否满足验证要求。控制器被配置成当参数满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及进一步被配置成当参数不满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到受限状态。



1. 一种气溶胶产生装置电池验证系统,该系统包括:  
电池测量模块,该电池测量模块被配置成执行连接到气溶胶产生装置的电池的多次电池电压测量;  
电池验证模块,该电池验证模块被配置成基于该多次电池电压测量来确定该电池的参数是否满足验证要求;以及  
控制器,该控制器被配置成当该参数满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及进一步被配置成当该参数不满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到受限状态。
2. 如权利要求1所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成施加第一电池脉冲并在所述第一电池脉冲之后按预定时间间隔施加第二电池脉冲,并且该电池测量模块被配置成基于该第一电池脉冲和该第二电池脉冲来测量该多次电池电压测量。
3. 如权利要求2所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为放电电池脉冲,其中,功率从该电池流到该气溶胶产生装置的加热器;和/或  
其中,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为充电电池脉冲,其中,功率从第二电源流到该电池。
4. 如权利要求3所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成当该电池的荷电状态大于预定荷电状态阈值时施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为放电电池脉冲。
5. 如权利要求3或权利要求4所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成当该电池的荷电状态不大于预定荷电状态阈值时施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为充电电池脉冲。
6. 如权利要求3至5中任一项所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该第二电源包括该气溶胶产生装置中的一个或多个超级电容器;或者  
其中,该第二电源包括该气溶胶产生装置所连接到的外部电源。
7. 如权利要求2至6中任一项所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:  
基于该多次电池电压测量来计算该电池的内阻,以及当该计算的内阻在预定内阻范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。
8. 如权利要求7所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该多次电池电压测量包括在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间测量的电池电压测量;以及  
该电池验证模块被配置成基于在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间的这些电池电压测量来计算该电池的内阻。
9. 如权利要求7或权利要求8所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该预定内阻范围是基于该电池的荷电状态。
10. 如权利要求9所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该预定内阻范围是基于

该电池的荷电状态和该气溶胶产生装置附近的环境温度。

11. 如权利要求2至10中任一项所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:

基于该多次电池电压测量来计算该电池的电压变化,以及当该电池的电压变化落在预定电压变化范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。

12. 如权利要求11所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该多次电池电压测量包括在该第一电池脉冲之间测量的第一开路电池电压和在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压;以及

该电池的电压变化被确定为该第一开路电池电压与该第二开路电池电压之差。

13. 如权利要求2至12中任一项所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:

基于该多次电池电压测量来计算该电池的可用容量,以及当该电池的计算的可用容量在预定容量范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。

14. 如权利要求13所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该多次电池电压测量包括在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间测量的第一开路电池电压和在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压;以及

该电池验证模块被配置成基于该第一开路电池电压、该第二开路电池电压和该第二电池脉冲期间的积分电流来计算该电池的可用容量。

15. 如权利要求2至14中任一项所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:

基于该多次电池电压测量来计算该电池的可用容量和该电池的内阻,以及当该电池的计算的可用容量在针对该电池的的内阻的预定容量范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。

16. 如权利要求15所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该电池验证模块被配置成:

基于在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间测量的第一开路电池电压、在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压以及该第二电池脉冲期间的积分电流来计算该电池的可用容量;以及

基于在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间的电池电压测量来计算该电池的内阻;

其中,该预定容量范围基于该电池的内阻与容量范围之间的关系。

17. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该可操作状态包括能够执行气溶胶化过程的解锁状态,以及该受限状态包括无法执行气溶胶化过程的锁定状态。

18. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,其中,该气溶胶产生装置电池验证系统进一步包括温度传感器模块,该温度传感器模块被配置成确定该气溶胶产生装置附近的环境温度,并且该电池测量模块被配置成当所确定的环境温度大于预定温度阈值时执行该多次电池电压测量,并且被配置成当所确定的环境温度不大于预定温度阈值时不执行该多次电池电压测量。

19. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该系统被配置成通信地耦合到外部装置;

该外部装置被配置成接收指示连接到该气溶胶产生装置的电池类型的输入,以及确定该电池的验证要求;以及

该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成从该外部装置接收该验证要求。

20. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置电池验证系统,其中,该电池测量模块被配置成响应于电池连接到该气溶胶产生装置而执行多次电池电压测量。

21. 一种气溶胶产生装置,包括如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置电池验证系统。

22. 一种气溶胶产生装置电池验证方法,该方法包括:

执行连接到气溶胶产生装置的电池的多次电池电压测量;

基于该多次电池电压测量来确定该电池的参数是否满足验证要求;以及

当该参数满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及当该参数不满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到受限状态。

23. 一种非暂时性计算机可读介质,该非暂时性计算机可读介质存储指令,这些指令在被气溶胶产生装置电池验证系统的一个或多个处理器执行时使该一个或多个处理器执行步骤,这些步骤包括:

执行连接到气溶胶产生装置的电池的多次电池电压测量;

基于该多次电池电压测量来确定该电池的参数是否满足验证要求;以及

当该参数满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及当该参数不满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到受限状态。

## 气溶胶产生装置电池验证

### 技术领域

[0001] 本发明涉及气溶胶产生装置,更具体地涉及气溶胶产生装置中的电池验证。

### 背景技术

[0002] 气溶胶产生装置(比如电子烟及其他气溶胶吸入器或汽化装置)成为越来越流行的消费产品。

[0003] 用于汽化或气溶胶化的加热装置是本领域已知的。这种装置典型地包括加热室和加热器。在操作中,操作者将要气溶胶化或汽化的产品插入加热室中。然后用电子加热器对产品进行加热来使产品的成分汽化以供操作者吸入。在一些示例中,产品是类似于传统香烟的烟草产品。这种装置有时被称为“加热不燃烧”装置,因为产品被加热到气溶胶化点而不燃烧。

[0004] 气溶胶产生装置典型地由包括电池的电力系统供电。更换这种电池在确保新电池的电池安全性、可靠性和质量以及确保使用正确或经批准的电池并且新电池实际上不是老化、损坏或不适合气溶胶产生装置的电池方面存在问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是解决前述问题以及其他问题。

[0006] 在第一方面,提供了一种气溶胶产生装置电池验证系统,该系统包括:

[0007] 电池测量模块,该电池测量模块被配置成执行连接到气溶胶产生装置的电池的多次电池电压测量;

[0008] 电池验证模块,该电池验证模块被配置成基于该多次电池电压测量来确定该电池的参数是否满足验证要求;以及

[0009] 控制器,该控制器被配置成当该参数满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及进一步被配置成当该参数不满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到受限状态。

[0010] 基于该多次电压测量,该电池的特性可以指示该电池是否是经批准的电池。通过执行该电池的多次电池电压测量,可以基于这些测量来确定该电池的参数是否满足验证要求。以这种方式,可以控制该气溶胶产生装置在该参数满足该验证要求时处于可操作状态,以及在该参数不满足该验证要求时处于受限状态。因此,对于未经批准的电池或者老化、损坏或不合适的电池,该气溶胶产生装置的使用受限。这提供了一种稳健、准确且成本有效的方法来确定电池是否满足用于在该气溶胶产生装置中使用的要求并可以被授权用于该装置的安全且可靠的使用,从而提高电池安全性以及该气溶胶产生装置的操作的可靠性和质量。

[0011] 优选地,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成施加第一电池脉冲并在所述第一电池脉冲之后按预定时间间隔施加第二电池脉冲,并且该电池测量模块被配置成基于该第一电池脉冲和该第二电池脉冲来测量该多次电池电压测量。

[0012] 以这种方式,可以针对已经施加到该电池的多个负载来确定电池测量并进行平均,从而改进对该电池的参数是否满足该验证要求的确定。

[0013] 优选地,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为放电电池脉冲,其中,功率从该电池流到该气溶胶产生装置的加热器;和/或

[0014] 其中,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为充电电池脉冲,其中,功率从第二电源流到该电池。

[0015] 以这种方式,提高了验证过程的灵活性。

[0016] 优选地,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成当该电池的荷电状态大于预定荷电状态阈值时施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为放电电池脉冲。

[0017] 以这种方式,当该电池具有足够的荷电状态时,可以使用放电脉冲来执行该验证过程;放电脉冲是有益的,因为可用的放电功率高于充电功率。使用该放电功率允许更准确的内阻计算,因为电压降将更高,这意味着电压测量不准确对内阻计算的影响更低。该放电脉冲也导致更大的准开路电压降,由于相同的原因,这也是有益的,因为在相同的时间内,较高的电流比较低的电流使电池放电更多,从而允许更高的电压变化。

[0018] 优选地,该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成当该电池的荷电状态大于预定荷电状态阈值时施加该第一电池脉冲和该第二电池脉冲作为充电电池脉冲。

[0019] 以这种方式,当该电池没有足够的荷电状态时,可以用充电脉冲来执行该验证过程。当电池具有低荷电状态时,放电电池特性可以变得更少地重复;使用充电脉冲避免了这些影响,并且因此提高了验证过程的准确性。

[0020] 优选地,该第二电源包括该气溶胶产生装置中的一个或多个超级电容器;或者

[0021] 该第二电源包括该气溶胶产生装置所连接到的外部电源。

[0022] 优选地,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括以下项中的至少一个:

[0023] 基于该多次电池电压测量来计算该电池的内阻,以及当该计算的内阻在预定内阻范围内时确定该电池的参数满足该验证要求;

[0024] 基于该多次电池电压测量来计算该电池的电压变化,以及当该电池的电压变化落在预定电压变化范围内时确定该电池的参数满足该验证要求;

[0025] 基于该多次电池电压测量来计算该电池的可用容量,以及当该电池的计算的可用容量在预定容量范围内时确定该电池的参数满足该验证要求;和/或

[0026] 基于该多次电池电压测量来计算该电池的可用容量和该电池的内阻,以及当该电池的计算的可用容量在针对该电池的计算的的内阻的预定容量范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。

[0027] 以这种方式,确定该电池是否是经过验证的电池可以基于一个或多个参数来准确地确定。

[0028] 优选地,该多次电池电压测量包括在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间、在该第二电池脉冲期间以及在该第二电池脉冲之后测量的电池电压测量;以及

[0029] 该电池验证模块被配置成基于在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间的这些电池电压测量来计算该电池的内阻。

[0030] 以这种方式,当该电池处于不同条件下时,在两个电池脉冲中的不同点进行电池测量,从而允许更准确地确定该参数是否满足该验证要求。

[0031] 优选地,该多次电池电压测量包括在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间测量的第一开路电池电压和在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压;以及

[0032] 该电池验证模块被配置成基于该第一开路电池电压和该第二开路电池电压来计算该电池的可用容量。

[0033] 优选地,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:基于该多次电池电压测量来计算该电池的内阻,以及当该计算的内阻在预定内阻范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。优选地,该多次电池电压测量包括:在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间测量的电池电压测量,并且该电池验证模块被配置成基于在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间的这些电池电压测量来计算该电池的内阻。优选地,该预定内阻范围是基于该电池的荷电状态。优选地,该预定内阻范围是基于该电池的荷电状态和该气溶胶产生装置附近的环境温度。

[0034] 优选地,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:基于该多次电池电压测量来计算该电池的电压变化,以及当该电池的电压变化落在预定电压变化范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。优选地,该多次电池电压测量包括:在该第一电池脉冲之间测量的第一开路电池电压和在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压,以及该电池的电压变化被确定为该第一开路电池电压与该第二开路电池电压之差。

[0035] 优选地,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:基于该多次电池电压测量来计算该电池的可用容量,以及当该电池的计算的可用容量在预定容量范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。优选地,该多次电池电压测量包括:在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间测量的第一开路电池电压和在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压,并且该电池验证模块被配置成基于该第一开路电池电压、该第二开路电池电压和该第二电池脉冲期间的积分电流来计算该电池的可用容量。

[0036] 优选地,确定该电池的参数是否满足该验证要求包括:基于该多次电池电压测量来计算该电池的可用容量和该电池的内阻,以及当该电池的计算的可用容量在针对该电池的的内阻的预定容量范围内时确定该电池的参数满足该验证要求。优选地,该电池验证模块被配置成:基于在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间测量的第一开路电池电压、在该第二电池脉冲之后测量的第二开路电池电压以及在该第二电池脉冲期间的积分电流来计算该电池的可用容量;以及基于在该第一电池脉冲之前、在该第一电池脉冲期间、在该第一电池脉冲与该第二电池脉冲之间以及在该第二电池脉冲期间的电池电压测量来计算该电池的内阻,其中,该预定容量范围基于该电池的内阻与容量范围之间的关系。

[0037] 优选地,该可操作状态包括能够执行气溶胶化过程的解锁状态,以及该受限状态包括无法执行气溶胶化过程的锁定状态。

[0038] 优选地,该气溶胶产生装置电池验证系统进一步包括温度传感器模块,该温度传感器模块被配置成确定该气溶胶产生装置附近的环境温度,并且该电池测量模块被配置成当所确定的环境温度大于预定温度阈值时执行该多次电池电压测量,并且被配置成当所确定的环境温度不大于预定温度阈值时不执行该多次电池电压测量。

[0039] 该装置所在的环境中的低温(即,低于预定温度阈值)(即,装置外部的环境温度)可能会对电池化学成分产生不利影响,从而降低电池验证过程的可靠性。在这种低温下禁止验证过程避免了这个问题,从而提高验证过程的可靠性。

[0040] 优选地,该系统被配置成通信地耦合到外部装置;

[0041] 该外部装置被配置成接收指示连接到该气溶胶产生装置的电池类型的输入,以及确定该电池的验证要求;以及

[0042] 该气溶胶产生装置电池验证系统被配置成从该外部装置接收该验证要求。

[0043] 以这种方式,验证要求可以由该外部装置提供,而不是该气溶胶产生装置的验证系统已将它们预先存储。以这种方式,更好地利用该气溶胶产生装置电池验证系统的计算资源以减少电池验证系统所需的存储器和存储资源。

[0044] 优选地,该电池测量模块被配置成响应于电池被连接到该气溶胶产生装置而执行多次电池电压测量。优选地,连接到该气溶胶产生装置的电池是新连接的电池。

[0045] 在第二方面,提供了一种气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置包括第一方面的气溶胶产生装置电池验证系统。

[0046] 在第三方面,提供了一种气溶胶产生装置电池验证方法,该方法包括:

[0047] 执行连接到气溶胶产生装置的电池的多次电池电压测量;

[0048] 基于该多次电池电压测量来确定该电池的参数是否满足验证要求;以及

[0049] 当该参数满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及当该参数不满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到受限状态。

[0050] 优选地,该方法视情况包括第一方面的优选特征。

[0051] 在又一方面,提供了一种非暂时性计算机可读介质,该非暂时性计算机可读介质存储指令,这些指令在由气溶胶产生装置电池验证系统的一个或多个处理器执行时使该一个或多个处理器执行步骤,这些步骤包括:

[0052] 执行连接到气溶胶产生装置的电池的多次电池电压测量;

[0053] 基于该多次电池电压测量来确定该电池的参数是否满足验证要求;以及

[0054] 当该参数满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到可操作状态,以及当该参数不满足该验证要求时将该气溶胶产生装置设置到受限状态。

[0055] 优选地,存储指令的非暂时性计算机可读介质视情况包括第一方面的优选特征。

## 附图说明

[0056] 现在将参考附图通过示例的方式来描述本发明的实施例,在附图中:

[0057] 图1是气溶胶产生装置的框图;

[0058] 图2A是在气溶胶化过程中输送到气溶胶产生装置的加热器的功率相对于时间的曲线图;

[0059] 图2B是气溶胶产生装置的电力系统电子器件的示例性电路图;

[0060] 图3是将新电池连接到气溶胶产生装置的过程的流程图;

[0061] 图4是由电池测量模块和电池验证系统执行的电池验证过程的流程图;以及

[0062] 图5是由电池验证模块和电池验证系统执行的电池验证过程的流程图。

## 具体实施方式

[0063] 图1示出了气溶胶产生装置100或蒸气产生装置(又称为电子烟)的部件的框图。出于本说明书的目的,应当理解术语“蒸气”和“气溶胶”是可互换的。

[0064] 气溶胶产生装置100具有包含控制器102的自体部分112、以及包括电池104的电力系统。尽管在本文中被描述为单个电池,但电池104可以是一个或多个电池或电池组。在一些示例中,电力系统还可以包括一个或多个超级电容器,作为包括电池和超级电容器两者的“双电力系统”的部件。

[0065] 控制器102被布置成控制气溶胶产生装置的操作。这可以包括禁止和启用装置的操作、以及基于气溶胶产生装置的操作模式来控制电池104的功率流。控制器102可以是至少一个微控制器单元,微控制器单元包括:存储器,该存储器上存储有用于操作气溶胶产生装置100的指令,包括用于禁止和启用装置的操作的指令、用于执行装置的操作模式的指令、用于控制来自电池的功率流的指令等;以及被配置成执行这些指令的一个或多个处理器。

[0066] 在示例中,加热器108包含在自体部分112中。在这种示例中,如图1性所示,加热器108被布置在自体部分112中的空腔110或腔室内。空腔110通过自体部分112中的开口110A进入。空腔110被布置成接纳相关联的用于产生气溶胶的消耗品114。用于产生气溶胶的消耗品可以包含气溶胶产生材料(比如包含烟草的烟草棒)。烟草棒可以类似于传统香烟。空腔110的横截面与用于产生气溶胶的消耗品114的横截面大致相等,并且其深度使得当相关联的用于产生气溶胶的消耗品114插入到空腔110中时,用于产生气溶胶的消耗品114的第一端部部分114A到达空腔110的底部部分110B(也就是说,空腔110的远离空腔开口110A的端部部分110B),并且用于产生气溶胶的消耗品114的远离第一端部部分114A的第二端部部分114B从空腔110向外延伸。以这种方式,当将用于产生气溶胶的消耗品114插入到气溶胶产生装置100中时,消费者可以在用于产生气溶胶的消耗品上方吸入。在图1的示例中,加热器108被布置在空腔110中,使得用于产生气溶胶的消耗品114在插入到空腔110中时与加热器108接合。在图1的示例中,加热器108被布置为空腔中的管子,使得当用于产生气溶胶的消耗品的第一端部部分114A插入到空腔中时,加热器108基本上或完全包围用于产生气溶胶的消耗品114在空腔110内的部分。加热器108可以是金属丝,比如盘绕加热丝、或陶瓷加热器、或任何其他合适类型的加热器。加热器108可以包括沿着空腔的轴向长度顺序地布置的多个加热元件,这些加热元件可以依次按顺序独立激活(即,通电)。

[0067] 在替代性实施例(未示出)中,加热器可以被布置为空腔内的长形穿刺构件(比如针、棒或刀片的形式);在这种实施例中,加热器可以被布置成当用于产生气溶胶的消耗品插入空腔中时穿透用于产生气溶胶的消耗品并与气溶胶产生材料接合。

[0068] 在另一替代性实施例(未示出)中,加热器可以呈感应加热器的形式。在这种实施例中,加热元件(即,感受器)可以设置在消耗品中,并且当消耗品插入空腔中时,加热元件与空腔中的感应元件(即,感应线圈)感应地耦合。然后感应加热器通过感应对加热元件进行加热。

[0069] 从前述内容将理解,加热器108可以是比如加热元件或感应线圈等加热器部件。在下文中,这种加热器部件被称为加热器,但是应当理解,该术语可以指上述加热器部件以及更普遍的加热器中的任一种。

[0070] 加热器108被布置成将用于产生气溶胶的消耗品114加热到预定温度以在气溶胶化过程中产生气溶胶。可以将气溶胶化过程视为装置进行操作以从用于产生气溶胶的消耗品114产生气溶胶的时间。在用于产生气溶胶的消耗品114是烟草棒的示例中,用于产生气溶胶的消耗品114包括烟草。加热器108被布置成对烟草进行加热而不燃烧烟草,以产生气溶胶。也就是说,加热器108将烟草加热到低于烟草燃烧点的预定温度,使得产生基于烟草的气溶胶。技术人员将容易理解,用于产生气溶胶的消耗品114不一定需要包括烟草,并且任何其他适合于气溶胶化(或汽化)的物质(特别是通过对该物质进行加热而不燃烧该物质)都可以用来代替烟草。

[0071] 在替代方案中,用于产生气溶胶的消耗品可以是可汽化的液体。可汽化的液体可以包含在可接纳在气溶胶产生装置中的筒中,或者可以直接沉积到气溶胶产生装置中。

[0072] 气溶胶产生装置进一步包括电池验证系统。电池验证系统包括电池测量模块152和电池验证模块154。控制器102也可以是电池验证系统的部件。如随后将更详细地描述的,电池测量模块152被配置成执行连接到气溶胶产生装置100的电池104的多次电池电压测量。电池验证模块154被配置成基于多次电池电压测量来确定电池104的参数是否满足验证要求。控制器102被配置成当参数满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到可操作状态,并且进一步被配置成当参数不满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到受限状态。在一些示例中,电池测量模块152和电池验证模块154可以是包括在控制器102内的模块。在其他示例中,电池测量模块152和电池验证模块154可以与控制器102分离但与该控制器通信。

[0073] 还将理解,由电池测量模块152和电池验证模块154执行的步骤可以由作为单个模块(例如,单个微控制器)的控制器102执行或由多个不同的模块执行。也就是说,不要求专用控制器102、单独的专用电池测量模块152和单独的专用电池验证模块154;相反,所描述的气溶胶产生装置电池验证系统可以使用具有适合执行气溶胶产生装置电池验证过程的步骤(随后描述)的硬件的一个或多个合适的处理模块来实现。被配置成当参数满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到可操作状态并且进一步被配置成当参数不满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到受限状态的控制器不必是控制气溶胶产生装置的完整操作的主控制器,而可以是用于电池验证过程的单独控制器(与主控制器通信)。

[0074] 控制器102被布置成在气溶胶化过程中控制电池104的功率流。气溶胶化过程可以包括预热阶段和加热阶段。

[0075] 在预热阶段,与气溶胶产生装置100相关联的加热器108被加热到预定温度,以用于从用于产生气溶胶的消耗品114产生气溶胶。预热阶段可以被认为是在执行预热模式的时间,例如加热器108达到预定温度所花费的时间。预热模式发生在气溶胶化过程的第一时间段期间。在示例中,第一时间段可以是固定的预定时间段。在其他示例中,第一时间段可以对应于将加热器108加热到预定温度所需的时间长度而变化。

[0076] 当预热阶段完成时,控制器102结束预热模式202并且控制电力系统以执行加热阶段204。在加热阶段,控制器102控制来自电力系统的功率流以将加热器108基本维持在预定温度,从而产生气溶胶以供消费者吸入。加热阶段可以被认为是在执行加热模式的时间,例如在预热阶段之后加热器108使一个用于产生气溶胶的消耗品114(或其至少一部分)气溶胶化的时间。控制器102可以控制电力系统操作加热模式持续气溶胶化过程的第二时间段。第二时间段可以是预定的,并且存储在控制器102处。

[0077] 图2A示出了在气溶胶化过程中输送到加热器108的平均功率132相对于时间134的示例性曲线图。在预热阶段,控制器102控制电力系统向加热器108施加功率持续第一时间段136,直到加热器温度达到预定温度。在示例中,该预定温度可以是230℃。在示例中,该第一时间段是20秒。在一些示例中,控制器102被配置成在固定的预定第一时间段内将加热器108加热到预定温度。在其他示例中,第一时间段根据加热器108达到预定温度所花费的时间长度而变化。

[0078] 当加热器108达到预定温度时,控制器102将操作模式切换到加热模式持续第二时间段138,并将加热器温度基本维持在预定温度持续该第二时间段138。在示例中,第二时间段可以是250秒。典型地,在加热阶段将加热器108维持在预定温度时施加到加热器108的功率水平低于在预热阶段施加到加热器108以将其加热到预定温度的功率水平。这在图2A中可以看出,因为在第二时间段138输送到加热器108的功率低于在第一时间段136输送到加热器108的功率。输送到加热器108的功率水平可以通过各种方式来控制,例如调节来自电池104的功率输出、或者通过调节脉冲宽度调制功率流中的接通/关断时段(如随后描述的)。

[0079] 在气溶胶化过程之后,可以例如通过视觉、触觉或可听指示器通知气溶胶产生装置的用户气溶胶化过程已经结束,使得他们知道消耗品不再被气溶胶化。

[0080] 图2B示出了气溶胶产生装置100的电力系统电子器件的示例性电路图。电力系统电子器件包括电池104、控制器102和加热器108。电力系统电子器件可以进一步包括由控制器102控制的脉冲宽度调制(PWM)模块122。PWM模块122被配置成对在气溶胶化过程中从电池104到加热器108的功率流应用脉冲宽度调制。控制器102可以控制脉冲宽度调制的占空比以便控制施加到加热器108的功率。例如,在预热时,可以应用高占空比以对加热器108进行快速加热。

[0081] 当加热器108被维持在气溶胶化温度时,在加热模式下,可以应用较低的占空比。PWM模块122可以包括由控制器102控制的开关,比如晶体管,以在每个PWM周期的“接通状态”和“关断状态”之间进行切换。加热器温度传感器或加热器温度感测电路124可以布置在加热器108处或腔室110中以监测加热器温度。加热器温度被反馈到控制器102。当控制器102确定加热器温度已经移动到气溶胶化温度以上时,可以减小施加到加热器108的功率水平(例如通过降低PWM占空比)。同样地,当控制器102确定加热器温度已经下降到气溶胶化温度以下时,可以增加施加到加热器108的功率水平(例如通过增加PWM占空比)。

[0082] 电压传感器或电压感测电路126可以连接到电池104,以充当电压表,并将电池电压反馈到控制器102,使得控制器102可以通过确定电池104的电压水平来监测电池104的荷电状态和其他电池参数。

[0083] 在图2B中,为简单起见,控制器102与电压传感器126、PWM模块122和加热器温度传感器124之间的相应连接由箭头表示。然而,技术人员将理解,可以使用控制器与这些部件之间的典型电连接。

[0084] 气溶胶产生装置100可以进一步包括环境温度传感器(未示出),该环境温度传感器被配置成测量气溶胶产生装置附近的空气的环境温度,并将环境温度反馈到控制器102。

[0085] 在示例中,电池104是可再充电电池或二次电池,比如锂离子电池。为了提高可持续性,可以更换气溶胶产生装置的老化电池,而不是更换整个气溶胶产生装置。当新电池

104被连接到气溶胶产生装置100时,执行电池验证过程。确定经过验证的电池被连接到气溶胶产生装置有利于确保电池安全性、可靠性和质量。

[0086] 图3示出了将新电池连接到气溶胶产生装置的过程的概述。

[0087] 在步骤301处,将电池104接纳在气溶胶产生装置中。例如,这可以通过装置的用户或技术人员插入新电池104来实现。在一些示例中,可以插入新电池104来更换已经到达其有效工作寿命的终点的较老电池,或者可以在用户首次操作气溶胶产生装置之前将新电池104插入新的气溶胶产生装置中。

[0088] 在步骤302处,将气溶胶产生装置连接到外部装置。

[0089] 在示例中,外部装置可以是智能电话、计算机、平板计算机等。气溶胶产生装置与外部装置之间的连接可以是例如使用蓝牙、近场通信、Wi-Fi等的无线连接。替代地,气溶胶产生装置与外部装置之间的连接可以是例如使用USB连接等的有线连接。

[0090] 在步骤302A处,气溶胶产生装置发起与外部装置的连接,以及在步骤302B处,外部装置进行响应以建立连接。替代地,在步骤302B处,外部装置可以发起与气溶胶产生装置的连接,以及在步骤302A处,气溶胶产生装置进行响应以建立连接。

[0091] 在步骤303处,将与气溶胶产生装置相关联的应用程序加载到外部装置上。呈现用户界面,其中提示装置的操作者输入电池信息,比如插入气溶胶产生装置中的电池104的类型。这种信息可以包括电池104的型号编号和/或制造商细节。

[0092] 替代地或另外,在步骤303处,可以向操作者呈现利用外部装置的相机以通过扫描与电池104相关联的机器可读标签(比如条形码或QR码)来接收电池信息的输入的界面。例如,这可以在电池104本身上,或者在与电池104相关联的包装上/被包括在该包装中。也就是说,机器可读标签可以由应用程序用来确定电池104的类型。然后通过应用程序来要求用户确认所确定的电池104正确与否。

[0093] 在一些示例中,步骤303可以在步骤301处将新电池104接纳在气溶胶产生装置之前发生。

[0094] 在步骤304处,应用程序基于接收到的电池信息来查找已经连接到气溶胶产生装置的那种类型的电池104的电池验证参数。例如,这可以通过本地存储的数据库或可由应用程序访问的远程存储的数据库中的查找表来实现。

[0095] 在步骤305A处,应用程序使用该应用程序与气溶胶产生装置两者之间建立的通信通道将电池验证参数发送到气溶胶产生装置。在步骤305B处,气溶胶产生装置接收电池验证参数。电池验证参数然后可以存储在控制器102可访问的存储装置中。

[0096] 在替代方案中,电池验证参数可以预先存储在控制器102可访问的存储装置中,使得不要求与外部装置的连接。

[0097] 在步骤306处,控制器102使用电池测量模块152和电池验证模块154来执行电池验证过程,如参考图4更详细地描述。

[0098] 在步骤307处,当在电池验证过程中确定接纳的电池104满足电池验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置设置到可操作状态。当在电池验证过程中确定接纳的电池104不满足电池验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限状态。可操作状态包括气溶胶产生装置可以执行气溶胶化过程的解锁状态,而受限状态包括气溶胶装置无法执行气溶胶化过程的锁定状态。

[0099] 以这种方式,如果接纳在气溶胶产生装置中的电池104验证成功,则它可以与气溶胶产生装置一起用于气溶胶化过程。然而,如果接纳在气溶胶产生中的电池104未验证,则它无法与气溶胶产生装置一起用于气溶胶化过程。这确保了电池安全性、可靠性和质量,因为只有经过验证的电池才可以用于气溶胶化过程。

[0100] 图4更详细地呈现了图3的步骤307的电池验证过程。

[0101] 在步骤401处,电池验证系统可以使用环境温度传感器来确定气溶胶产生装置附近的环境温度。当确定的环境温度大于或等于预定温度阈值时,过程继续到步骤402并且电池测量模块152执行多次电池电压测量。当确定的环境温度不大于或等于预定温度阈值时,不执行验证过程,并且可以向装置的操作者呈现通知以将装置移动到较暖的环境。这种通知可以通过气溶胶产生装置中的指示器指示给操作者,例如,视觉指示器(比如光源或显示屏)、可听指示器(比如发出噪声的扬声器)、或触觉指示器(例如,以预定方式振动)。在示例中,预定温度阈值可以是15°C。这是有利的,因为低温(即,低于预定温度阈值)可能会对电池化学成分产生不利影响,从而降低电池验证过程的可靠性。

[0102] 在步骤402处,电池验证系统可以通过在静止时测量电池电压来确定电池104的荷电状态,作为粗略荷电状态检查的一部分。在示例中,这可以通过电池测量模块152控制电池104向装置的电子器件施加小或可忽略不计的“涓流”电流(例如,通过蓝牙模块的启动)持续短时间段(例如,1秒)然后利用电压传感器使用该小电流来测量电池电压来实现。将确定的电池电压转换成电池104的荷电状态(SoC)数字,比如SoC百分比。可以使用特定类型的电池104的电池电压和相应SoC百分比的查找表来执行到SoC百分比的转换。该查找表可以被包括在步骤305处描述的电池验证参数中。

[0103] 电池验证过程利用多个电压脉冲,并且基于这些脉冲来确定电池电压测量值以及其他参数。这些电池脉冲可以是功率从电池104流出的放电脉冲,或者功率流向电池104的充电脉冲。当在步骤402处确定的SoC大于或等于(第一)SoC阈值(例如,20%)时,使用从电池104到加热器108的放电电池脉冲来执行电池验证过程。在低SoC下,电池放电行为可以变得更少地重复。因此,如果确定的SoC小于SoC阈值,则使用向电池104提供功率的充电电池脉冲来执行电池验证过程。

[0104] 在一些示例中,也可以实现第二SoC阈值。第二SoC阈值可以低于第一SoC阈值。低于该较低的SoC阈值(例如,10%,或在一些情况下为5%),电池行为可以变成非线性并且更少地重复。因此,当确定的SoC小于第二SoC阈值时,控制器102可以控制装置使用集成到装置中的指示器向操作者指示在可以进行验证过程之前需要对电池104进行充电以便增大SoC。

[0105] 在一些示例中,系统可以被配置成仅使用放电脉冲,或者仅使用充电脉冲。例如,在放电脉冲不合适的气溶胶产生装置中,比如当不存在一体式加热元件时,仅可以使用充电脉冲。

[0106] 可以以两种示例性方式施加对电池104的充电脉冲。在第一示例中,可以通过装置的界面来提示装置的操作者将装置连接到外部电源。当连接外部电源时,电池测量模块152控制从外部电源到电池104的功率流,使得从外部电源向电池104施加充电电池脉冲。在第二示例中,其中电力系统是包括电池104和超级电容器的双电力系统,电池测量模块152控制从超级电容器到电池104的功率流,使得从超级电容器向电池104施加充电电池脉冲。

[0107] 在下面的描述中,所描述的电池脉冲是从电池104到加热器108的放电电池脉冲。然而,技术人员将容易理解,这些可以被替换为充电电池脉冲(例如,来自外部电源或双电力系统中的超级电容器),如先前所述。

[0108] 在步骤403处,电池测量模块152使用电压传感器在第一电池电压前不久测量电池104的电压( $V_{\text{第一脉冲前}}$ )。在示例中,对 $V_{\text{第一脉冲前}}$ 的测量进行100ms或更短,并且可以在施加第一脉冲之前进行100ms(或更短),使得在施加第一脉冲之前完成该测量。可以通过从电池104向电子器件施加小或可忽略不计的“涓流”电流来测量该电压。

[0109] 在一些示例中,步骤402处的电池电压测量值也可以用作 $V_{\text{第一脉冲前}}$ 的值;然而,在步骤403处使用电压的单独测量可以避免与电池中影响测量的电压的长时间常数相关的问题。

[0110] 在步骤404处,电池测量模块152控制电池104向加热器108施加第一脉冲。该第一脉冲可以在预定功率水平下施加持续预定时间段。在示例中,预定功率水平是30W并且预定时间段是10秒。优选地,预定时间段应足够长以包含关于电池104的欧姆内阻以及电化学和扩散相关电阻的信息。

[0111] 在步骤405处,电池测量模块152测量在第一脉冲期间从电池104施加的电流率( $I_{\text{第一脉冲}}$ )。电流率可以被认为是在第一脉冲期间施加的平均电流。

[0112] 在步骤406处,电池测量模块152控制电压传感器在第一脉冲快结束时测量电池电压( $V_{\text{第一脉冲结束}}$ ),但同时仍施加第一脉冲。在示例中,对 $V_{\text{第一脉冲结束}}$ 的测量在第一脉冲结束之前进行短于100ms。

[0113] 电池测量模块152还可以控制环境温度传感器在第一脉冲期间测量温度。

[0114] 在步骤407处,电池测量模块152计算电池104的第一内阻( $R_{I_1}$ );也就是说,基于第一脉冲的电池104的内阻。

[0115] 第一内阻可以被计算为:

$$[0116] \quad R_{I_1} = \frac{V_{\text{第一脉冲前}} - V_{\text{第一脉冲结束}}}{I_{\text{第一脉冲}}}$$

[0117] 在步骤408处,电池测量模块152控制电压传感器在已经施加第一脉冲之后测量静止时的电池电压或开路电压( $V_{\text{ocv}_1}$ )。在示例中,在第一脉冲结束之后1秒测量 $V_{\text{ocv}_1}$ 。可以通过从电池104向电子器件施加小或可忽略不计的“涓流”电流来测量该电压。

[0118] 在步骤409处,电池测量模块152使用电压传感器在第二电池电压前不久测量电池104的电压( $V_{\text{第二脉冲前}}$ )。在示例中,对 $V_{\text{第二脉冲前}}$ 的测量进行100ms或更短,并且可以在施加第二脉冲之前进行100ms(或更短),使得在施加第二脉冲之前完成该测量。可以通过从电池104向电子器件施加小或可忽略不计的“涓流”电流来测量该电压。在一些示例中, $V_{\text{ocv}_1}$ 的值可以用作 $V_{\text{第二脉冲前}}$ 的值。

[0119] 在步骤410处,电池测量模块152控制电池104向加热器108施加第二脉冲。与第一脉冲一样,该第二脉冲可以在预定功率水平下施加持续预定时间段。

[0120] 在步骤411处,电池测量模块152测量在第一脉冲期间从电池104施加的电流率( $I_{\text{第二脉冲}}$ )。电池测量模块152然后对在第二脉冲的时间段上测量的电流进行积分以计算在第二脉冲期间放电的容量。例如,如果对于10秒脉冲,电流是5A,则积分的电流(即,放电的容量)被计算为50mAh。

[0121] 在步骤412处,电池测量模块152控制电压传感器在第二脉冲快结束时测量电池电压( $V_{\text{第二脉冲结束}}$ ),但同时仍施加第二脉冲。在示例中,对 $V_{\text{第二脉冲结束}}$ 的测量在第二脉冲结束之前进行短于100ms。

[0122] 在步骤413处,电池测量模块152计算电池104的第二内阻( $R_{I_2}$ );也就是说,基于第二脉冲的电池104的内阻。

[0123] 第二内阻可以被计算为:

$$[0124] \quad R_{I_2} = \frac{V_{\text{第二脉冲前}} - V_{\text{第二脉冲结束}}}{I_{\text{第二脉冲}}}$$

[0125] 在步骤414处,电池测量模块152控制电压传感器在已经施加第二脉冲之后测量静止时的电池电压或开路电压( $V_{\text{OCV}_2}$ )。在示例中,在第二脉冲结束之后1秒测量 $V_{\text{OCV}_2}$ 。可以通过从电池104向电子器件施加小或可忽略不计的“涓流”电流来测量该电压。

[0126] 在替代方案中, $V_{\text{第二脉冲结束}}$ 的值可以用作( $V_{\text{OCV}_2}$ )的值;然而,使用对在静止时段(例如,1秒)之后的( $V_{\text{OCV}_2}$ )的单独测量可以提高结果的可重复性。

[0127] 在步骤415处,电池测量模块152基于 $R_{I_1}$ 和 $R_{I_2}$ 来计算电池的平均内阻 $R_{I_{\text{平均}}}$ ,为:

$$[0128] \quad R_{I_{\text{平均}}} = \frac{R_{I_1} + R_{I_2}}{2}$$

[0129] 在步骤416处,电池测量模块152计算在第一脉冲之后测量的开路电压( $V_{\text{OCV}_1}$ )与在第二脉冲之后测量的开路电压( $V_{\text{OCV}_2}$ )之间的准开路电压变化( $\Delta V_{\text{OCV}}$ ),为:

$$[0130] \quad \Delta V_{\text{OCV}} = V_{\text{OCV}_1} - V_{\text{OCV}_2}$$

[0131] 在参考图4描述的过程中确定的值然后被电池验证模块154用于确定电池104的参数是否满足验证要求,以便在参数满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到可操作状态,并且在参数不满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到受限状态。随后参考图5描述这一点。

[0132] 尽管参考图4描述两个电池脉冲,但在一些示例中,可以使用多于两个电池脉冲。在此类示例中,可以实现平均内阻的提高了的可靠性。

[0133] 现在参考图5描述在确定电池104的参数是否满足验证要求时执行的处理步骤。

[0134] 在步骤501处,电池验证模块154可以执行内阻验证要求检查。其中,电池验证模块154检查平均内阻( $R_{I_{\text{平均}}}$ )是否在预期范围内。

[0135] 更详细地说,电池验证模块154将测量的平均内阻与从接收到的电池验证参数导出的预定范围进行比较。电池验证参数可以包括插入气溶胶产生装置中的那种类型的电池(例如,如由图3的步骤303处的输入所标识)在给定的环境温度和给定的SoC下的预定内阻范围的查找表。电池验证模块154使用在图4的步骤402处确定的SoC和任选地在第一电池脉冲期间测量的环境温度,以查找预期内阻范围。作为在第一电池脉冲期间测量的环境温度的替代,预期内阻范围反而可以基于在过程期间的任何时间(例如,在步骤401处的温度检查或在第二脉冲期间)进行的环境温度测量,因为预期电池温度在过程期间不会明显变化,并且在操作温度范围内(即,高于预定温度阈值,例如等于或高于15°C)的温度变化对测量值的影响相对较低。

[0136] 对于确定的SoC和环境温度,预期内阻可以包括预期最小内阻( $R_{I_{\text{min}}}$ )和预期最大内阻( $R_{I_{\text{max}}}$ )。电池验证模块154通过检查 $R_{I_{\text{平均}}}$ 是否大于或等于 $R_{I_{\text{min}}}$ 且小于或等于 $R_{I_{\text{max}}}$ 来检

查 $R_{I_{平均}}$ 是否落在预期内阻范围内。

[0137] 当 $R_{I_{平均}}$ 大于或等于 $R_{I_{min}}$ 且小于或等于 $R_{I_{max}}$ 时,满足电池104的内阻验证要求。然而,当 $R_{I_{平均}}$ 小于 $R_{I_{min}}$ 或大于 $R_{I_{max}}$ 时,不满足电池104的内阻验证要求。

[0138] 当不满足电池104的内阻验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限或锁定状态,并且无法执行气溶胶化过程。

[0139] 在步骤502处,电池验证模块154可以执行电池电压变化验证要求检查。其中,电池验证模块154检查电池104的电压变化( $\Delta V_{OCV}$ )是否在预期范围内。

[0140] 更详细地说,电池验证模块154使用在第二脉冲期间的积分电流(如参考图4中的步骤411所描述)和在参考图3的步骤303和304处确定的型号的新电池的理想可用电池容量来确定在第二电池脉冲期间电池104的可用容量的下降(或升高,在充电电池脉冲的情况下)。该理想电池电压可以被包括在步骤305处提供的电池验证参数中。电池的可用容量的变化对应于电池104的SoC的变化,并且因此,电池验证模块154使用积分电流和理想电池电压来确定在第二脉冲期间电池104的SoC的变化。

[0141] 在示例中,电池104具有2000mAh的理想可用电池容量。如果第二脉冲中的积分电流被计算为50mAh,则SoC的变化为2.5%。

[0142] 在高荷电状态下,对应于确定的SoC变化的电池电压变化限定了预期电压变化范围的上限( $\Delta V_{max}$ )。在低荷电状态下,对应于确定的SoC变化的电池电压变化限定了预期电压变化范围的下限( $\Delta V_{min}$ )。这是因为对于具有较高SoC的电池,电池电压变化在电池脉冲期间更大。

[0143] 接收到的电池验证参数可以包括电池型号针对给定的SoC变化的电池变化范围的上限和下限的查找表。然后,电池验证模块154可以针对确定的SoC变化来确定 $\Delta V_{max}$ 和 $\Delta V_{min}$ 的值。

[0144] 电池验证模块154将 $\Delta V_{OCV}$ 的值(在步骤416处确定)与 $\Delta V_{max}$ 和 $\Delta V_{min}$ 的值进行比较。当 $\Delta V_{OCV}$ 小于或等于 $\Delta V_{max}$ 且大于或等于 $\Delta V_{min}$ 时,确定满足电池104的电压变化验证要求。然而,当 $\Delta V_{OCV}$ 小于 $\Delta V_{min}$ 或大于 $\Delta V_{max}$ 时,不满足电池104的电压变化验证要求。

[0145] 在上述示例中,电池验证模块154确定SoC变化为2.5%。使用查找表,电池验证模块154然后可以确定 $\Delta V_{max}=25\text{mV}$ ,并且 $\Delta V_{min}=17\text{mV}$ 。如果电压变化( $\Delta V_{OCV}$ )为27mV,则电压变化在预期范围之外并且不满足电压变化验证要求。

[0146] 当不满足电池104的电压变化验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限或锁定状态,并且无法执行气溶胶化过程。

[0147] 在步骤503处,电池验证模块154可以执行估计电池容量验证要求检查。其中,电池验证模块154估计电池104的容量,并且检查该容量是否落在预期容量范围内。

[0148] 更详细地说,电池验证模块154基于 $\Delta V_{OCV}$ 的值和第二脉冲的积分电流通过将SoC变化( $\Delta \text{SoC}$ )的确定值用作百分比来估计电池104的容量:

$$[0149] \quad \text{估计容量 (mAh)} = \frac{100}{\Delta \text{SOC}} \times \int I dt$$

[0150] 其中, $\int I dt$ 是第二脉冲中的积分电流。

[0151] 在示例中,可以使用具有针对给定SoC范围的对应百分比 $\Delta \text{SoC}$ 值的 $\Delta V_{OCV}$ 值的查找表将 $\Delta V_{OCV}$ 转换成 $\Delta \text{SoC}$ 。这还可以使用具有针对多个SoC范围的每百分比SoC变化的 $\Delta$

$V_{OCV}$ 的矩阵来实现。

[0152] 在所描述的示例中,其中, $\Delta V_{OCV}$ 为27mV, $\Delta SoC$ 值为2.7% (每1% SoC有10mV) 并且积分电流为50mAh,电池验证模块154确定估计容量为1852mAh。如先前针对该示例所描述,对于高荷电状态,预期 $\Delta V_{OCV}$ 的值将为25mV,这意味着对于50mAh的积分电流,电池的估计容量将为2000mAh (即,新电池104的理想可用电池容量)。

[0153] 电池容量的上限和下限可以被包括在接收到的电池验证参数中,从而限定预期电池容量范围。例如,对于2000mAh电池,下限可以是1800mAh,并且上限可以是2200mAh。这考虑到相同型号的电池之间的制造差异。

[0154] 当电池104的估计容量大于或等于电池容量下限且小于或等于电池容量上限时,电池的估计容量落在预期电池容量范围内。当电池的估计容量小于电池容量下限或大于电池容量上限时,电池104的估计容量落在预期电池容量范围之外。

[0155] 当电池104的估计容量落在预期电池容量范围内时,满足估计电池容量验证要求。当电池104的估计容量落在预期电池容量范围之外时,不满足估计电池容量验证要求。

[0156] 当不满足估计电池容量验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限或锁定状态,并且无法执行气溶胶化过程。

[0157] 在前述示例中,估计电池容量为1852mAh,下限为1800mAh,并且上限为2200mAh。在该示例中,估计电池容量落在预期电池容量范围内,并且满足估计电池容量验证要求。

[0158] 在步骤504处,电池验证模块154可以执行似真性验证要求检查。该似真性检查是基于电池104的估计容量和内阻( $R_{I\_平均}$ )。对于较低容量,预期电池104的内阻将较高,并且对于较高容量,预期内阻将较低。

[0159] 电池验证模块154可以针对给定内阻来确定预期电池容量范围。例如,接收到的电池验证参数可以包括插入气溶胶产生装置中的那种型号的电池104的作为内阻的函数的预期容量范围的查找表。当估计容量落在针对电池104的测量内阻的预期范围内时,满足似真性检查验证要求。然而,当估计容量落在针对电池104的测量内阻的预期范围之外时,不满足似真性检查验证要求。当不满足似真性验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限或锁定状态,并且无法执行气溶胶化过程。

[0160] 如所解释,电池验证模块154确定电池104的参数是否满足验证要求,以便控制器102在参数满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到可操作状态,并且在参数不满足验证要求时将气溶胶产生装置设置到受限状态。在步骤501的示例中,电池104的参数是确定的内阻( $R_{I\_平均}$ ),并且验证要求是确定的内阻落在预期内阻范围内。在步骤502的示例中,电池104的参数是电池104的确定的电压变化( $\Delta V_{OCV}$ ),并且验证要求是电池104的确定的电压变化落在预期电压变化范围内。在步骤503的示例中,电池104的参数是估计电池容量,并且验证要求是预期容量范围。在步骤504的示例中,电池104的参数是估计电池容量,并且验证要求是针对确定的内阻的预期容量范围。

[0161] 电池验证过程可以包括参考步骤501、502、503和504描述的检查中的一个或多个。也就是说,电池验证要求可以包括以下项中的一个或多个:内阻验证要求(501)、电压变化验证要求(502)、估计电池容量验证要求(503)以及似真性验证要求(504)。可以使用所有四个检查以将误报(即,在电池不应被验证的情况下确定电池经过验证)的预期数量减到最少,从而降低风险。然而,可以通过不使用所有这四个检查来简化过程,从而降低计算复杂

性。是实施所有检查还是一些检查可以取决于电池型号(例如,具有更多容量的电池具有更大的风险,并且因此可以受益于更多的检查)和/或使用电池的气溶胶产生装置的类型(例如,对于在使用期间电池靠近消费者嘴部的装置,所使用的检查数量可能更高)。

[0162] 技术人员将容易理解,当实施一个或多个步骤501、502、503和504时,一个或多个实施的步骤可以按任何合适的顺序执行,并且不限于参考图5描述的顺序。

[0163] 当满足所实施的电池验证检查中的每一个的验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置控制为处于可操作或解锁状态,在该状态中可以执行气溶胶化过程。

[0164] 当不满足所实施的电池验证要求中的至少一个时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限或锁定状态,并且无法执行气溶胶化过程。这种提示可以通过气溶胶产生装置中的指示器指示给操作者,例如,视觉指示器(比如光源或显示屏)、可听指示器(比如发出噪声的扬声器)、或触觉指示器(例如,以预定方式振动)。

[0165] 在一些示例中,当不满足所实施的电池验证检查中的至少一个时,可以提示装置的操作者重复参考图3、图4和图5描述的电池验证过程。

[0166] 当在重复的电池验证过程中满足所实施的电池验证检查中的每一个的验证要求时,控制器102将气溶胶产生装置控制为处于可操作状态,在该状态中可以执行气溶胶化过程。然而,当在重复的电池验证过程中不满足验证要求中的至少一个时,控制器102将气溶胶产生装置设置到受限或锁定状态,并且无法执行气溶胶化过程。在这种情况下,装置保持锁定,直到用新电池重复该过程并成功为止。

[0167] 当气溶胶产生装置被设置到受限状态时,这可以通过气溶胶产生装置中的指示器指示给操作者,例如,视觉指示器(比如光源或显示屏)、可听指示器(比如发出噪声的扬声器)、或触觉指示器(例如,以预定方式振动)。

[0168] 电池104的测量内阻不在预期范围内(如参考步骤501所描述)、电池104的测量电压变化不在预期范围内(如参考步骤502所描述)、估计容量不在预期范围内(步骤503)和/或估计电池容量不在针对确定内阻的预期范围内(步骤504)都可以指示已经插入气溶胶产生装置中的电池104不是正确型号或者是老化、滥用或二手电池。使用这种电池可能会对气溶胶产生装置的操作的安全性、可靠性和/或质量产生不利影响。因此,当不满足这些检查中的至少一个时,控制器102将装置锁定,以便禁止将装置与这种不正确或有缺陷的电池一起使用。

[0169] 在先前的描述中,控制器102(以及电池测量模块152和电池验证模块154)可以存储用于以所描述的方式控制气溶胶产生装置和电力系统的指令。技术人员将容易理解,控制器102(以及电池测量模块152和电池验证模块154)可以被配置成视情况以相互组合的方式执行上述方式中的任何一种。

[0170] 本文中描述的由控制器102(以及电池测量模块152和电池验证模块154)执行的步骤可以存储在与控制器102(以及电池测量模块152和电池验证模块154)相关联的非易失性计算机可读介质或存储装置中。计算机可读介质可以包括非易失性介质和易失性介质。易失性介质尤其可以包括半导体存储器和动态存储器。非易失性介质尤其可以包括光盘和磁盘。

[0171] 技术人员将容易理解,前面描述中的前述实施例不是限制性的;每个实施例的特征可以适当地并入到其他实施例中。还将理解,参考图3、图4和图5描述的过程的步骤不必

---

按所描述的顺序执行,而是可以按任何合适的顺序执行。

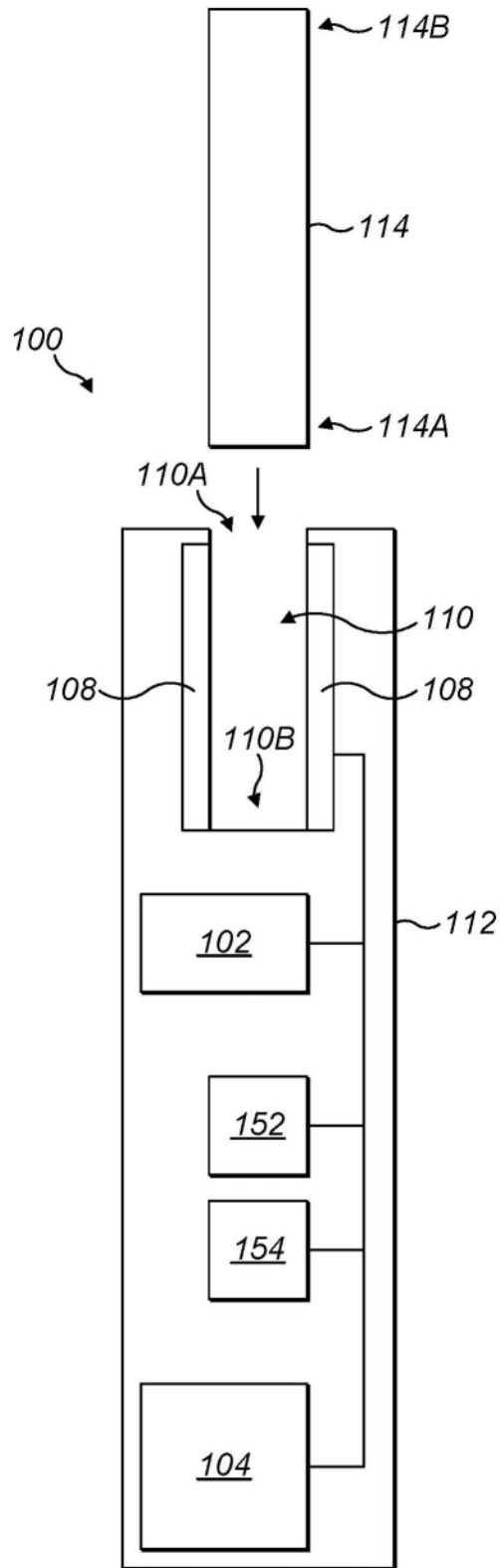


图1

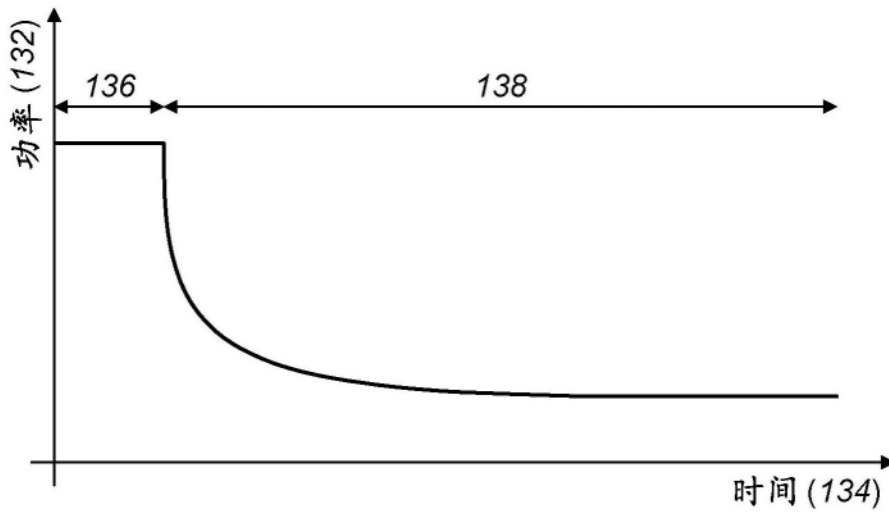


图2A

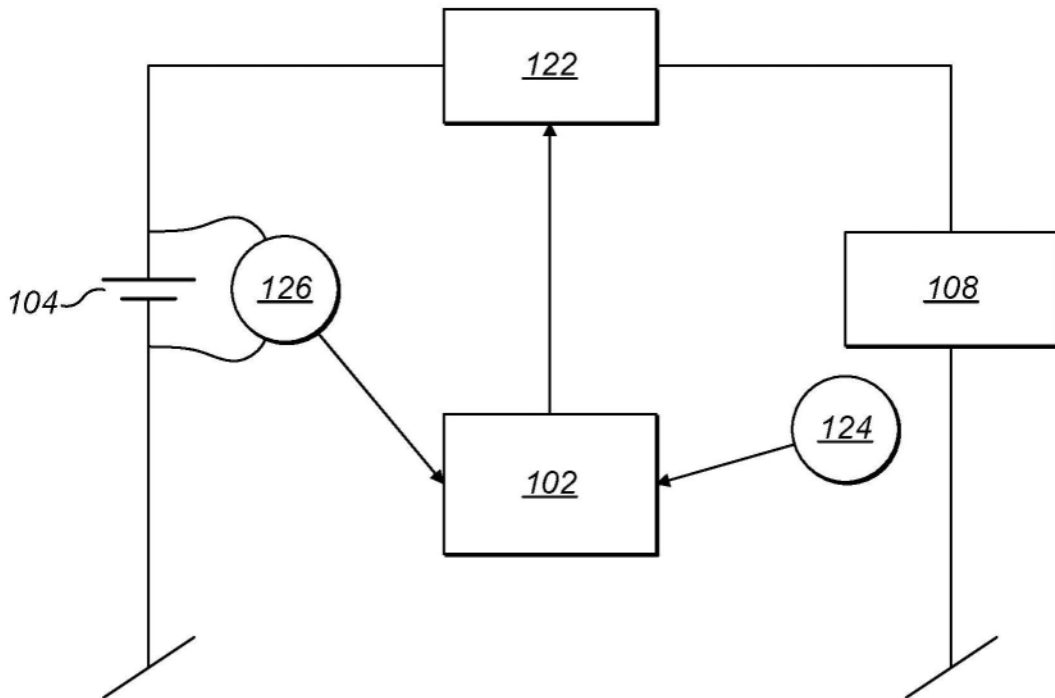


图2B

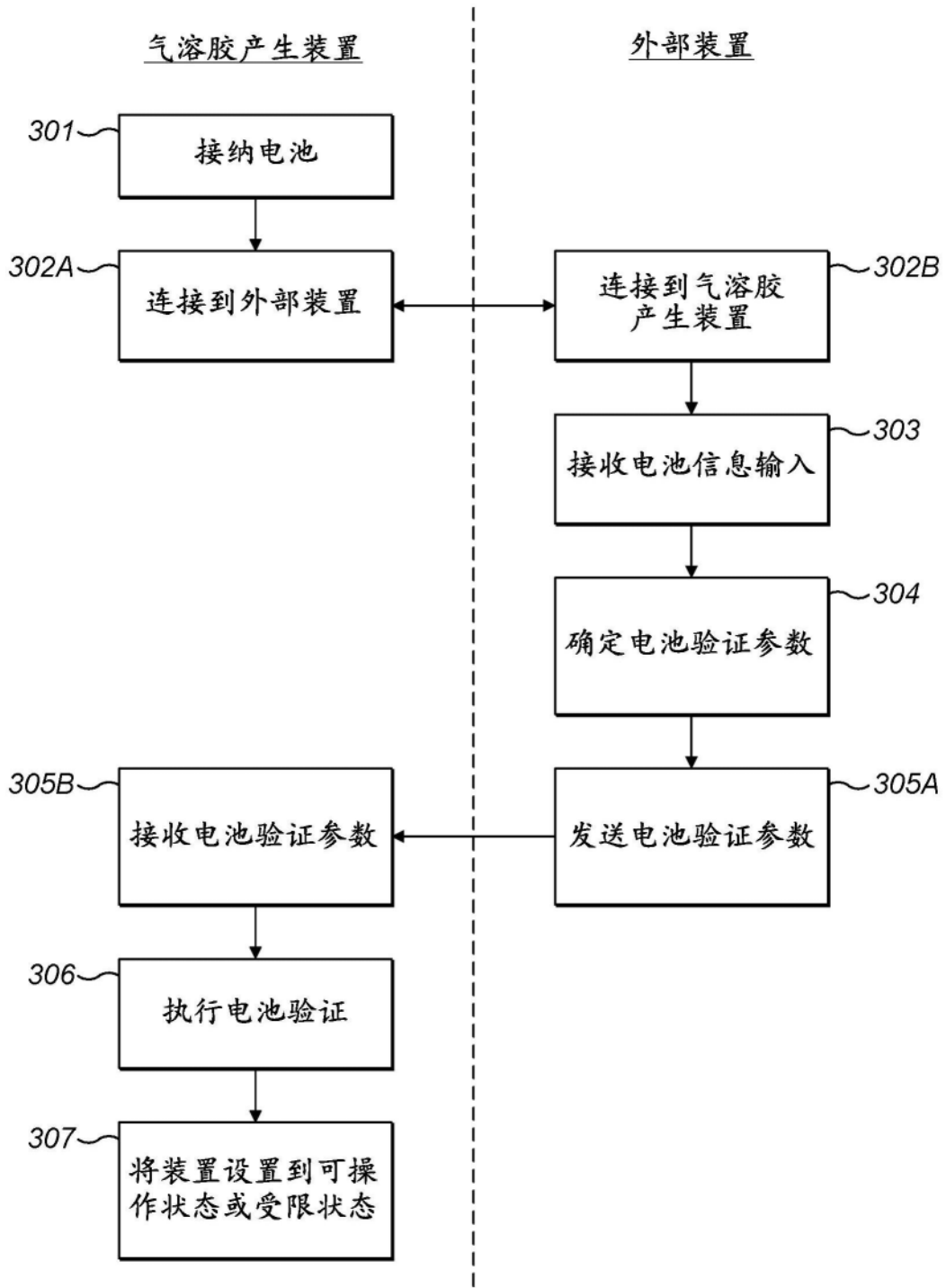


图3

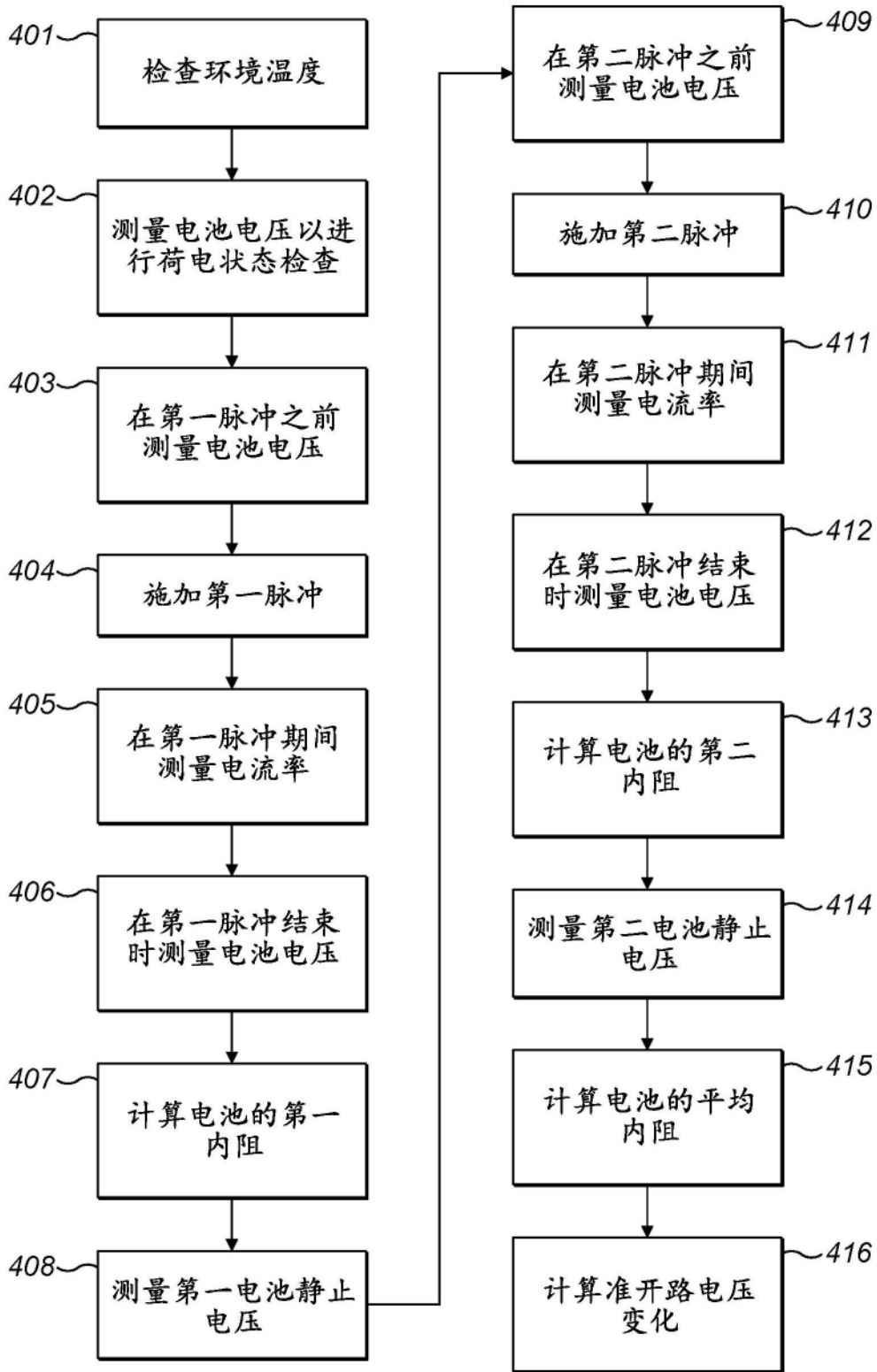


图4

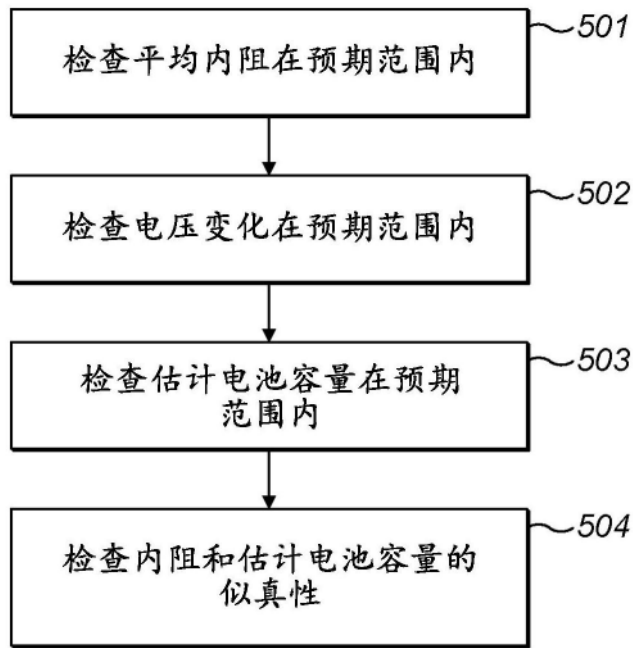


图5