



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117479855 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 30

(21) 申请号 202280041707.X

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2022.06.17

11105

专利代理人 万里晴

(30) 优先权数据

21180387.9 2021.06.18 EP

(51) Int.Cl.

A24F 40/50 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/066585 2022.06.17

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/263645 EN 2022.12.22

(71) 申请人 日本烟草国际股份有限公司

地址 瑞士日内瓦

(72) 发明人 G·A·皮拉托维奇

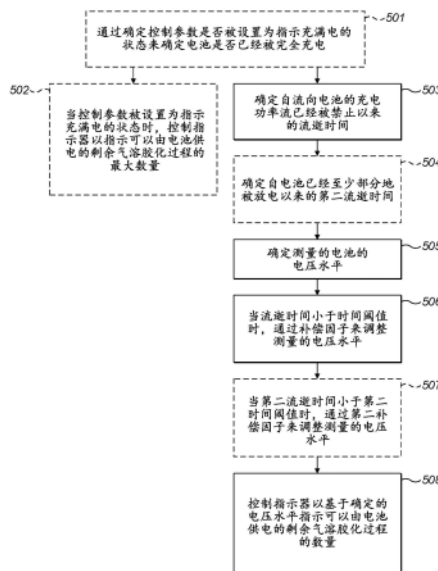
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

带有电池监测的气溶胶产生装置

(57) 摘要

提供了一种被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化的气溶胶产生装置。该气溶胶产生装置包括被配置成向加热器提供功率流的电池(104),以及被配置成确定该电池的电压水平的控制器(102)。当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于时间阈值时,该电池的电压水平被确定为该电池的测量电压。当该流逝时间小于该时间阈值时,该电池的电压水平被确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压。该控制器进一步被配置成控制指示器(108)以基于所确定的电压水平指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。



1. 一种被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化的气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置包括:

电池,该电池被配置成向加热器提供功率流;以及

控制器,该控制器被配置成确定该电池的电压水平,其中,当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于时间阈值时,该电池的电压水平被确定为该电池的测量电压,并且其中,当该流逝时间小于该时间阈值时,该电池的电压水平被确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压;并且

其中,该控制器进一步被配置成控制指示器以基于所确定的电压水平来指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

2. 如权利要求1所述的气溶胶产生装置,其中,该装置包括手持件和可连接到该手持件的充电盒,其中,该手持件包括该电池和该控制器并且被配置成使该用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化,并且其中,该充电盒被配置成在该手持件连接到该充电盒时对该手持件的电池进行充电。

3. 如权利要求2所述的气溶胶产生装置,其中,该控制器被配置成基于该手持件已经与该充电盒断开连接之后的流逝时间来确定在该充电功率流已经被禁止之后的流逝时间。

4. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,其中,该指示器被配置成当该控制器确定该电池的电压水平大于或等于第一电压阈值时指示剩余气溶胶化过程的第一数量。

5. 如权利要求4所述的气溶胶产生装置,其中,该指示器被配置成当该控制器确定该电池的电压水平小于第二电压阈值时指示剩余气溶胶化过程的第二数量,其中,该第二电压阈值低于该第一电压阈值,并且剩余气溶胶化过程的该第二数量小于剩余气溶胶化过程的该第一数量。

6. 如权利要求5所述的气溶胶产生装置,其中,该指示器被配置成当该控制器确定该电池的电压水平小于该第一电压阈值且大于或等于该第二电压阈值时指示剩余气溶胶化过程的第三数量,其中,剩余气溶胶化过程的该第三数量小于气溶胶化过程的该第一数量并且大于气溶胶化过程的该第二数量。

7. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,其中,该控制器被配置成:

当该电池至少部分地被放电之后的第二流逝时间大于或等于第二时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的测量电压;以及

当该第二流逝时间小于该第二时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的通过第二补偿因子调整后的测量电压。

8. 如权利要求4至7中任一项所述的气溶胶产生装置,其中,该控制器进一步被配置成确定该电池是否已经被完全充电,并且在确定该电池已经被完全充电时通过该指示器来指示剩余气溶胶化过程的该第一数量。

9. 如权利要求8所述的气溶胶产生装置,其中,该控制器被配置成通过确定控制参数被设置为指示充满电的状态来确定该电池已经被完全充电。

10. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,其中,该电池是磷酸铁锂电池。

11. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,包括用户输入器件,该用户输入器件可以第一方式操作以触发该气溶胶产生装置来使该用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化,并且可以第二方式操作以触发控制器来确定该电池的电压水平,并控制该指示器以基于所确

定的电压水平指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

12. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,进一步包括连接到该控制器的脉宽调制模块,其中,该脉宽调制模块被配置成将从该电池到该加热器的功率流转换为经脉宽调制的功率流。

13. 如任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置,其中,该用于产生气溶胶的消耗品是烟草棒,并且该气溶胶产生装置被配置成对该烟草棒进行加热而不燃烧该烟草棒,以在气溶胶化过程中产生气溶胶。

14. 一种操作被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化的气溶胶产生装置的方法,该气溶胶产生装置包括被配置成向加热器提供功率流的电池,该方法包括:

确定自流向该电池的充电功率流已经被禁止以来的流逝时间;

确定该电池的电压水平;

其中,确定该电池的电压水平包括当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于该时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的测量电压;

其中,确定该电池的电压水平包括当该流逝时间小于该时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压;以及

控制指示器以基于所确定的电压水平来指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

15. 一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,这些指令当由被配置用于与被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化并且包括被配置成向加热器提供功率流的电池的气溶胶产生装置一起操作的控制器的一个或多个处理器执行时致使该一个或多个处理器执行包括以下各项的步骤:

利用计时器确定自流向该电池的充电功率流已经被禁止以来的流逝时间;

使用该气溶胶产生装置的电压传感器确定该电池的电压水平;

其中,确定该电池的电压水平包括当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的测量电压;

其中,确定该电池的电压水平包括当该流逝时间小于该时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压;以及

控制该气溶胶产生装置的指示器以基于所确定的电压水平指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

带有电池监测的气溶胶产生装置

技术领域

[0001] 本发明涉及气溶胶产生装置,且更具体地涉及气溶胶产生装置电力系统。

背景技术

[0002] 气溶胶产生装置(比如,电子烟和其他气溶胶吸入器或汽化装置)正变成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在本领域中是已知的。此类装置典型地包括加热腔室和加热器。在操作中,操作者将要气溶胶化或汽化的产品插入到加热腔室中。然后用电子加热器加热产品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。此类装置有时被称为“加热不燃烧”装置,因为产品被加热到气溶胶化点,而不被燃烧。

[0004] 此类气溶胶产生装置面临的问题包括提供电力系统的荷电水平的准确指示。

发明内容

[0005] 在第一方面,提供了一种被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化的气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置包括:

[0006] 电池,该电池被配置成向加热器提供功率流;以及

[0007] 控制器,该控制器被配置成确定该电池的电压水平,其中,当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于时间阈值时,该电池的电压水平被确定为该电池的测量电压,并且其中,当该流逝时间小于该时间阈值时,该电池的电压水平被确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压;并且

[0008] 其中,该控制器进一步被配置成控制指示器以基于所确定的电压水平来指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0009] 以这种方式,实现了对电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量准确且计算高效的确定。在流向该电池的充电功率流被禁止后不久就测量的电池电压可能高于静置状态(rested state)下的电压;利用补偿因子考虑与静置状态相比,充电后测量电压的偏移,提高了确定剩余气溶胶化过程的数量准确性。这提供了对剩余气溶胶化过程的数量准确且计算高效的确定,该确定在装置充电后瞬间和电池处于静置状态时是一致的。

[0010] 调整电池的测量电压可以包括补偿电池的测量电压中的过电压以确定期望的平衡电池电压(即,确定的电压水平)。在移除加热负载或充电负载之后测量的电池电压($U_{\text{电池}}$)可以定义为 $U_{\text{电池}} = U_{\text{平衡}} + U_{\text{弛豫}}$ 。 $U_{\text{弛豫}}$ 是过电压(负为放电,正为充电)。控制器可以根据时间估计 $U_{\text{弛豫}}$,并减去它来确定 $U_{\text{平衡}}$ 。控制器然后可以使用 $U_{\text{平衡}}$ (即,所确定的电压水平)来评估电池的能量含量,以基于测量的电池电压 $U_{\text{电池}}$ 来确定可以供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0011] 优选地,该装置包括手持件和可连接到该手持件的充电盒,其中,该手持件包括电池和控制器并且被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化,并且其中,该充电盒被配置成在该手持件连接到该充电盒时为该手持件的电池充电。

[0012] 这种两部分式气溶胶产生装置有利地改善了消费者体验,因为手持件可以做得更小,而不会损害可以供电的气溶胶化过程的数量,这是由于手持件可连接到单独的充电盒。

[0013] 优选地,该控制器被配置成基于该手持件已经与该充电盒断开连接之后的流逝时间来确定在该充电功率流已经被禁止之后的流逝时间。

[0014] 以这种方式,当手持件与充电盒断开连接时,控制器确定充电已经结束,使得可以考虑对测量的电池电压的影响。

[0015] 优选地,该指示器被配置成当该控制器确定该电池的电压水平大于或等于第一电压阈值时,指示剩余气溶胶化过程的第一数量。

[0016] 优选地,该指示器被配置成当该控制器确定该电池的电压水平小于第二电压阈值时,指示剩余气溶胶化过程的第二数量,其中,该第二电压阈值低于该第一电压阈值,并且剩余气溶胶化过程的该第二数量小于剩余气溶胶化过程的该第一数量。

[0017] 优选地,该指示器被配置成当该控制器确定该电池的电压水平小于该第一电压阈值且大于或等于该第二电压阈值时,指示剩余气溶胶化过程的第三数量,其中,剩余气溶胶化过程的该第三数量小于气溶胶化过程的该第一数量并且大于气溶胶化过程的该第二数量。

[0018] 以这种方式,在确定可以由电池供电的气溶胶化过程的剩余数量时,电压阈值的使用消除了对昂贵的电流测量和其他附加组件的要求。此外,这种方法是稳健且有效的,同时考虑了实际的电池荷电状态。相对于例如计算气溶胶化过程已被激活的次数,这还提供了对电池可以供电的气溶胶化过程的数量更准确的确定。

[0019] 优选地,该控制器被配置成:

[0020] 当该电池至少部分地被放电之后的第二流逝时间大于或等于第二时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的测量电压;以及

[0021] 当该第二流逝时间小于该第二时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的通过第二补偿因子调整后的测量电压。

[0022] 在来自电池的放电功率流(例如,流向加热器的功率流)被禁止后不久测量的电池电压可能低于静置状态下的电压。因此,利用第二补偿因子考虑与静置状态相比,在将加热负载施加到电池之后测量电压的偏移,进一步提高了确定剩余气溶胶化过程的数量准确性。这提供了对剩余气溶胶化过程的数量准确且计算高效的确定,该确定在电池为加热器供电之后瞬间和电池处于静置状态时是一致的。

[0023] 优选地,该控制器进一步被配置成确定该电池是否已经被完全充电,并且在确定该电池已经被完全充电时通过该指示器来指示剩余气溶胶化过程的该第一数量。

[0024] 以这种方式,可以减少控制器处的处理开销,因为控制器不需要在电池被完全充电时确定电池电压。

[0025] 优选地,该控制器进一步被配置成确定电池是否已经被充电盒完全充电。

[0026] 优选地,该控制器被配置成通过确定控制参数被设置为指示充满电的状态来确定该电池已经被完全充电。

[0027] 优选地,该电池是磷酸铁锂电池。

[0028] 磷酸铁锂是用于在气溶胶产生装置中使用的有益电池技术,因为它具有高功率能力、长周期寿命、高水平的安全热力学稳定性和平坦的电压曲线,从而允许在广泛的荷电状

态范围内提供恒定的功率,而无需使用任何补偿技术。

[0029] 优选地,该气溶胶产生装置包括用户输入器件,该用户输入器件可以第一方式操作以触发该气溶胶产生装置来使该用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化,并且可以第二方式操作以触发控制器来确定该电池的电压水平,并控制该指示器以基于所确定的电压水平来指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0030] 以这种方式,单个用户输入器件可以用于确定可以供电的气溶胶化过程的剩余数量,并且用于触发气溶胶化过程。这允许更紧凑且简化的装置布置,从而改进了装置的整体设计。

[0031] 优选地,该气溶胶产生装置进一步包括连接到该控制器的脉宽调制模块,其中,该脉宽调制模块被配置成将从该电池到该加热器的功率流转换为经脉宽调制的功率流。

[0032] 以这种方式,可以从电池输出固定的功率水平,并且然后可以在递送到加热器之前对该功率水平进行调整。

[0033] 优选地,该用于产生气溶胶的消耗品是烟草棒,并且该气溶胶产生装置被配置成对该烟草棒进行加热而不燃烧该烟草棒,以在气溶胶化过程中产生气溶胶。

[0034] 在第二方面,提供了一种操作被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化的气溶胶产生装置的方法,该气溶胶产生装置包括被配置成向加热器提供功率流的电池,该方法包括:

[0035] 确定自流向该电池的充电功率流已经被禁止以来的流逝时间;

[0036] 确定该电池的电压水平;

[0037] 其中,确定该电池的电压水平包括当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的测量电压;

[0038] 其中,确定该电池的电压水平包括当该流逝时间小于该时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压;以及

[0039] 控制指示器以基于所确定的电压水平来指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0040] 在第三方面,提供了一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,这些指令当由被配置用于与被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化并且包括被配置成向加热器提供功率流的电池的气溶胶产生装置一起操作的控制器的一个或多个处理器执行时致使该一个或多个处理器执行包括以下各项的步骤:

[0041] 利用计时器确定自流向该电池的充电功率流已经被禁止以来的流逝时间;

[0042] 使用该气溶胶产生装置的电压传感器确定该电池的电压水平;

[0043] 其中,确定该电池的电压水平包括当流向该电池的充电功率流已经被禁止之后的流逝时间大于或等于时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的测量电压;

[0044] 其中,确定该电池的电压水平包括当该流逝时间小于该时间阈值时,将该电池的电压水平确定为该电池的通过补偿因子调整后的测量电压;以及

[0045] 控制该气溶胶产生装置的指示器以基于所确定的电压水平指示该电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0046] 第二方面的方法和第三方面的非暂时性计算机可读介质可以适当地与第一方面的优选特征组合。

附图说明

[0047] 现在通过示例参考附图来描述本发明的实施例,在附图中:

[0048] 图1A是具有手持件和充电盒的两部分式气溶胶化装置的透视图,其中手持件存储在充电盒内;

[0049] 图1B是两部分式气溶胶化装置的透视图,其中手持件与充电盒部分分离;

[0050] 图2是两部分式气溶胶化装置的框图;

[0051] 图3是两部分式气溶胶化装置的手持件电子器件的电路图;

[0052] 图4是针对LFP电池的充电周期和放电周期的、荷电状态与开路电压的曲线图,该LFP电池被配置成存储足够的能量来为气溶胶产生装置供电以进行两个气溶胶化过程;并且

[0053] 图5是由气溶胶产生装置的控制器的处理步骤的处理流程图。

具体实施方式

[0054] 图1A和图1B示出了具有手持件100和充电盒200的两部分式气溶胶化装置的透视图。气溶胶产生装置也可以称为蒸气产生装置或电子烟;出于本披露的目的,将理解,术语气溶胶和蒸气是可互换的。

[0055] 在图1A中,手持件100存储在充电盒200内;在图1B中,手持件被从充电盒中部分取出。图2示出了分开布置的手持件100和充电盒200的框图。

[0056] 手持件100被配置成使用于产生气溶胶的消耗品气溶胶化。手持件100包括电池104、控制器102和腔室106,在该腔室中可以接收用于产生气溶胶的消耗品150并对其进行加热以产生气溶胶。

[0057] 在示例中,加热器可以布置在腔室106中。是通过手持件100中的开口来出入腔室106的。腔室106被布置成接收相关联的用于产生气溶胶的消耗品150。

[0058] 用于产生气溶胶的消耗品150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。腔室的截面与用于产生气溶胶的消耗品的截面大致相等,并且其深度使得当相关联的用于产生气溶胶的消耗品插入到腔室中时,用于产生气溶胶的消耗品的一端部部分到达腔室的底部部分(也就是说,远离腔室开口的端部部分),并且用于产生气溶胶的消耗品的远离一端部部分的第二端部部分从腔室向外延伸。以这种方式,当将用于产生气溶胶的消耗品插入手持件中后,消费者可以在该用于产生气溶胶的消耗品上吸入。

[0059] 加热器可以布置在腔室106中,使得用于产生气溶胶的消耗品150在插入腔室106中时与加热器接合。加热器可以布置为腔室中的管子,使得当用于产生气溶胶的消耗品150的第一端部部分插入到腔室中时,加热器基本上或完全围绕用于产生气溶胶的消耗品150在腔室106内的部分。加热器可以是线材,比如盘绕式线材加热器、或陶瓷加热器或任何其他合适类型的加热器。加热器可以包括沿着腔室的轴向长度顺序地布置的多个加热元件,这些加热元件可以按顺序次序独立激活(即通电)。

[0060] 替代性地,加热器可以布置为腔室内的长形穿刺构件(比如呈针、杆或刀片的形式),使得加热器可以穿透用于产生气溶胶的消耗品150并在用于产生气溶胶的消耗品150插入到腔室中时与气溶胶产生材料接合。

[0061] 替代性地,加热器可以呈感应加热器的形式。加热元件(即,感受器)可以设置在消耗品150中,并且当消耗品插入到腔室中时,加热元件与腔室中的感应元件(即,感应线圈)感应地耦合。然后感应加热器可以通过感应对加热元件进行加热。

[0062] 加热器可以布置成将用于产生气溶胶的消耗品150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被操作以从用于产生气溶胶的消耗品产生气溶胶的时候。在用于产生气溶胶的消耗品150是烟草棒的示例中(比如在图2的示例中),用于产生气溶胶的消耗品包括烟草。加热器被布置成在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。本领域技术人员将容易理解,用于产生气溶胶的消耗品不一定需要包括烟草,并且任何其他用于气溶胶化(或汽化)的合适物质(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。

[0063] 在替代方案中,用于产生气溶胶的消耗品可以是可蒸发的液体。可蒸发的液体可以包含在可接收在手持件中的筒中,或者直接沉积到手持件中。

[0064] 手持件100中的电池104可以具有适合于为多个气溶胶化过程供电的荷电容量。例如,当处于完全充电状态时,手持件电池104可以具有足以为多个气溶胶化过程(比如用于将两个烟草棒气溶胶化)供电的荷电容量。在示例中,手持件电池可以是磷酸铁锂(LFP)电池。磷酸铁锂是用于在手持件100中使用的有益电池技术,因为它具有高功率能力、长周期寿命、高水平的安全热力学稳定性和平坦的电压曲线,从而允许在广泛的荷电状态范围上提供恒定的功率,而无需使用任何补偿技术。

[0065] 手持件100可以包括指示器108,该指示器被布置成基于电池104的所确定的电压水平来指示可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量。在示例中,指示器108可以包括多个光源(比如LED),其中,点亮的LED的数量对应于可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量。在另一个示例中,指示器108可以是显示屏,该显示屏以文本或视觉方式呈现可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0066] 手持件控制器102被配置成控制手持件100的操作,包括从手持件电池104到加热器的功率流。手持件控制器102可以是至少一个微控制器单元,该微控制器单元包括:存储器,该存储器上存储有用于操作手持件100的指令,包括用于执行操作模式和控制功率流的指令;以及一个或多个处理器,该一个或多个处理器被配置成执行这些指令。

[0067] 充电盒200可连接到手持件100,并且被配置成当手持件100连接到充电盒200时对手持件电池104进行充电。充电盒200具有接收区220,手持件100连接到该接收区中。

[0068] 充电盒200包括充电盒电池204。典型地,充电盒200中的电池204的容量大于手持件100中的手持件电池104。以这种方式,当手持件电池104耗尽时,可以通过充电盒200对它进行再充电。例如,手持件电池104可以存储足够的电荷用于两个气溶胶化过程,并且充电盒电池204可以存储足够的电荷来对手持件电池104进行十次完全再充电,使得整个气溶胶产生装置(手持件100和充电盒200)能够执行二十个气溶胶化过程。充电盒电池204可以从外部源(比如壁式适配器、移动电源或USB连接器)再充电。

[0069] 充电盒200还可以包括充电盒控制器202,该充电盒控制器被配置成管理从充电盒电池204到手持件电池104的功率流。

[0070] 手持件100可以具有用于功率和/或数据的第一连接器110,并且充电盒200可以具

有用于功率和/或数据的第二连接器210。第一连接器110和第二连接器210协作,使得当手持件100保持在接收区220内时,功率可以从充电盒200流向手持件100,以便从充电盒电池204对手持件电池104进行充电。

[0071] 在使用中,操作者将手持件100从充电盒200中取出,并将用于产生气溶胶的消耗品150插入到腔室106中。操作者然后可以操作用户输入器件来启动气溶胶化过程。响应于此,手持件控制器102控制从手持件电池104到加热器的功率流,以将加热器预热到预定的气溶胶化温度。手持件控制器102然后控制功率流以维持用于气溶胶化过程的加热器和气溶胶化温度。操作者在气溶胶产生材料150的端部抽吸并吸入产生的气溶胶。在示例中,气溶胶化过程持续预定的时间段,之后手持件控制器102禁止从手持件电池104到加热器的功率流。该预定的时间段可以对应于典型地使一个消耗品150(例如一根烟草棒)气溶胶化花费的时间量。在完成气溶胶化过程之后,操作者将手持件100放入充电盒200中的接收位置220中,并且启动从充电盒电池204到手持件电池104的功率流来对手持件电池104进行再充电以用于随后的气溶胶化过程。在一些示例中,手持件电池104可能能够在再充电之前为多个气溶胶化过程(例如两个气溶胶化过程)供电;以这种方式,操作者不需要在每次气溶胶化过程之间将手持件100重新连接到充电盒200。

[0072] 图3示出了手持件电子器件的示例性电路图。手持件电子器件包括手持件电池104、手持件控制器102和加热器组件114。手持件电子器件可以进一步包括由手持件控制器102控制的脉宽调制(PWM)模块112。PWM模块112被配置成对从手持件电池104到加热器组件114的功率流应用脉宽调制。手持件控制器102可以控制脉宽调制的占空比以控制施加到加热器的功率。例如,在预热时,可以应用高占空比来对加热器进行快速加热。当加热器被维持在气溶胶化温度时,可以应用较低的占空比。PWM模块可以包括由手持件控制器102控制的开关,比如晶体管,以在每个PWM周期的“开启状态”和“关闭状态”之间进行切换。

[0073] 温度传感器120可以布置在加热器处或腔室106中以监测加热器温度。加热器温度被反馈到手持件控制器102。当手持件控制器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的功率水平(例如通过降低PWM占空比)。同样地,当手持件控制器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的功率水平(例如通过增加PWM占空比)。

[0074] 电压传感器或电压感应电路118可以连接到手持件电池104,以充当电压表,并且可以将电池电压反馈给手持件控制器102,使得手持件控制器102可以通过确定手持件电池104的电压水平来监测手持件电池104的荷电状态。

[0075] 在图3中,为简单起见,手持件控制器102与电压传感器118、PWM模块112和温度传感器114之间的相应连接由箭头表示。然而,本领域技术人员将理解,可以使用控制器与这些组件之间的典型电连接。

[0076] 手持件控制器102被配置成确定手持件电池104的电压水平并且控制指示器108以基于确定的电压水平来指示可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0077] 手持件电池104的电压水平对应于可以由手持件电池104供电的气溶胶化过程的数量。

[0078] 手持件控制器102可以通过将确定的手持件电池104的电压水平与一个或多个电压阈值进行比较来确定可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量,其中,每个

电压阈值被校准成对应于手持件电池104中为多个气溶胶化过程供电所需的最小电池电压水平。这些电压阈值可以是预定的,并且存储在与手持件控制器102相关联的存储装置中并从该存储装置进行存取。

[0079] 在示例中,手持件电池104可以在完全充电时为两个气溶胶化过程供电。当确定的手持件电池104的电压水平大于或等于第一阈值时,可以认为手持件电池104的荷电水平足以以为两个气溶胶化过程供电(即,可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量是两个)。当确定的手持件电池104的电压水平低于比第一阈值低的第二阈值时,可以认为手持件电池104的荷电水平不足以以为气溶胶化过程供电(即,可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量是零个)。当确定的手持件电池104的电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值(即在两个阈值之间)时,可以认为手持件电池104的荷电水平足以以为一个气溶胶化过程供电(即,可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量是一个)。

[0080] 尽管前面使用了可以为两个气溶胶化过程供电的手持件电池104的示例,但是本领域技术人员将理解,气溶胶化过程的数量不必限于两个。例如,手持件电池104可以为三个气溶胶化过程供电,并且具有三个预定的阈值,这些阈值基于电池电压水平达到或超过阈值来划分可以完成的过程的数量。更一般地,可以为N个气溶胶化过程供电的手持件电池104可以具有N个预定的阈值,这些阈值基于电池电压水平来划分N个过程中可以完成的数量。

[0081] 换言之,当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平大于或等于第一电压阈值时,手持件控制器102可以确定手持件电池104可以为第一数量的剩余气溶胶化过程(例如,两个气溶胶化过程)供电。指示器108被配置成当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平大于或等于第一电压阈值时,指示剩余气溶胶化过程的第一数量。当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平小于第二电压阈值时,手持件控制器102可以确定手持件电池104可以为第二数量的剩余气溶胶化过程(例如,零个气溶胶化过程)供电,其中,第二电压阈值低于第一电压阈值,并且剩余气溶胶化过程的第二数量小于剩余气溶胶化过程的第一数量。指示器108被配置成当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平小于第二电压阈值时,指示剩余气溶胶化过程的第二数量。当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值时,手持件控制器102可以确定手持件电池104可以为第三数量的剩余气溶胶化过程(例如,一个气溶胶化过程)供电,其中,剩余气溶胶化过程的第三数量小于气溶胶化过程的第一数量并且大于气溶胶化过程的第二数量。指示器108被配置成当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值时指示剩余气溶胶化过程的第三数量。

[0082] 图4示出了针对LFP电池的具体示例的充电周期406和放电周期408的荷电状态402与开路电压(V) 404的示例性曲线图,该LFP电池被配置为手持件电池104,其可以存储足够的能量来为用于两个气溶胶化过程的气溶胶产生装置手持件供电。

[0083] 如图4中可以看出,LFP电池具有平坦的电压曲线,这可能会带来问题,也就是说,为了利用LFP电池的上述优势,可能要使用准确且昂贵的电压测量解决方案来避免高误差。例如,这些问题可以包括应用电流测量来实施库仑计数方法,该方法将需要实施测量分流器或其他传感器,从而增加了成本、复杂性并且增加了装置尺寸。在另一个示例中,这可以

包括使用定制的电池电量计集成电路,从而再次增加了成本和复杂性并且增加了装置尺寸。LFP电池还具有滞后效应的特点,这会在相同的荷电状态下导致不同的可能的电压水平,具体取决于是否存在充电或放电短期历史。这不允许在电池电压与充电状态之间建立简单的关系。

[0084] 将测量的电压与预定的电压阈值进行比较以确定电池可以供电的气溶胶化过程的数量(如本披露中阐述的)克服了这些问题。将测量的电压与预定的电压阈值进行比较以确定电池可以供电的气溶胶化过程的数量优点(如本披露中阐述的)也可以应用于其他电池技术,而不仅仅是LFP电池,以实现准确且计算高效地确定手持件电池能够供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0085] 对于该示例的电池,3.25V的开路电压被预定为为两个气溶胶化过程供电所需的最小电压,并且3.19V的开路电压被预定为为一个气溶胶化过程供电所需的最小电压。因此,在该示例中,第一阈值电压410为3.25V,并且第二阈值电压412为3.19V。对于该电池,当手持件控制器102确定电池的电压水平大于或等于3.25V(即第一电压阈值)时,手持件控制器102确定电池具有的电荷足以为两个气溶胶化过程供电。当手持件控制器102确定电池的电压水平小于3.19V(即第二电压阈值)时,手持件控制器102确定电池不能再为气溶胶化过程供电(即电池具有的电荷足以为零个气溶胶化过程供电)。当手持件控制器102确定电池的电压水平小于3.25V(即第一电压阈值)且大于或等于3.19V(即第二电压阈值)时,手持件控制器102确定电池具有的电荷足以为一个气溶胶化过程供电。

[0086] 除了解决与使用LFP电池相关联的上述问题之外,本披露的电压阈值技术还不需要昂贵的电流测量和任何附加的组件。此外,该技术是稳健、有效的,并且考虑了实际的电池荷电状态。相对于例如计算气溶胶化过程已被激活的次数,这提供了对手持件电池可以供电的气溶胶化过程的数量更准确的确定。

[0087] 在工厂校准阶段期间,可以确定预定的电压阈值并将其存储在与手持件控制器102相关联且该手持件控制器可访问的存储装置中。在一些示例中,电压阈值可以基于为多个相同类型的电池确定的平均值。在其他示例中,可以为每个电池唯一地确定电压阈值。

[0088] 如所解释的,手持件100可以被配置成响应于用户输入而显示剩余气溶胶化过程数量的指示。用户可以通过例如按下按钮来触发手持件控制器102以确定可以由手持件电池102供电的气溶胶化过程的剩余数量。响应于用户输入,手持件控制器102可以使用电压传感器118来确定电池电压并将其与预定的电压阈值进行比较,以确定可以由手持件电池104供电的气溶胶化过程的剩余数量。手持件控制器102然后控制指示器108以向操作者显示剩余气溶胶化过程的数量。

[0089] 在一些示例中,用户输入器件可以是按钮。例如,用户输入器件可以是用于监测手持件电池104的荷电状态的专用按钮。在另一个示例中,手持件100可以具有在以不同方式按下(例如,半按下或完全按下按钮)时触发不同功能的按钮。手持件100可以具有触发气溶胶化过程开始的加热器点火按钮。当以第一种方式操作按钮(例如,半按下或短按)时,它致使手持件控制器102确定电池电压并且显示手持件电池104可以供电的气溶胶化过程的剩余数量。当以第二种方式操作按钮(例如,完全按下或长按)时,它触发手持件控制器102以将装置控制为气溶胶化过程。

[0090] 在充电负载(例如,当手持件电池104被充电时)或放电负载(例如,当手持件电池

104正在为加热器供电时)被施加到手持件电池104之后,由手持件控制器102和电压传感器118测量的跨手持件电池104的电压水平可能无法提供所可以供电的过程数量的真实表示。在充电负载已施加到手持件电池104(即当手持件电池104正在充电时)之后的一段时间内,测量的电压将高于静置电池的电压(即在测量的电池电压中存在正过电压)。在移除充电负载之后随着时间的流逝,电压水平下降到静置电池状态。同样地,在放电负载已施加到手持件电池104(即,为加热器供电时的加热负载)之后的一段时间内,测量的电压将低于静置电池的电压(即在测量的电池电压中存在负过电压)。也就是说,测量的电池电压低于平衡的电池电压或在静置期后恢复好的电池电压。在移除放电负载之后随着时间的流逝,电压水平上升到静置电池状态。

[0091] 因此,在手持件电池104被充电之后立即确定的电压水平可能高于静置状态下的电压水平,从而给出可以供电的气溶胶化过程的数量大于实际电荷可获得的数量指示。同样地,在手持件电池104向加热器供电之后立即确定的电压水平可能会低于静置状态,从而给出可以供电的气溶胶化过程的数量小于实际电荷可获得的数量指示。手持件控制器102可以将补偿因子应用于测量的电压水平以解决这些差异,使得在对手持件电池104进行充电和/或放电之后瞬间以及静置状态下可以提供可用气溶胶化过程的数量准确且一致的指示。

[0092] 在流向手持件电池104的充电功率流已经被禁止之后(即,当手持件100已经从充电盒200中取出时,或者当从充电盒电池204到手持件电池104的功率流被禁止时),当移除充电功率流之后的流逝时间小于第一时间阈值时,手持件控制器104可以通过第一补偿因子(或充电后补偿因子)来调整测量的手持件电池电压。该流逝时间可以认为是第一流逝时间或充电后时间,并且第一时间阈值可以认为是充电后时间阈值。第一补偿因子可以认为是校准因子,该校准因子被应用于在充电后的时间段内测量的电池电压,以将测量的电池电压调整为代表静置状态下的电池电压。

[0093] 手持件控制器102可以在检测到流向手持件电池104的充电流已经被禁止之后启动充电后计时器,以监测充电后时间。当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平时,手持件控制器102还将流逝的充电后时间与充电后时间阈值进行比较。

[0094] 当手持件控制器102确定充电后时间大于或等于充电后时间阈值时,测量的电池电压代表静置电池状态,因为电池会已经在充电后静置了足够的时间,并且不应用第一补偿因子。当手持件控制器102确定充电后时间小于充电后时间阈值时,手持件控制器102通过第一补偿因子来调整测量的电池电压。第一补偿因子可以是预定的,并且存储在与手持件控制器102相关联且该手持件控制器可访问的存储器中。

[0095] 第一补偿因子可以根据流逝的充电后时间而变化。也就是说,流逝的时间越长,随着手持件电池104接近静置状态,补偿因子越小。例如,手持件控制器102可以访问针对不同流逝的充电后时间的补偿因子的查找表,并且针对确定的流逝时间应用补偿因子。以这种方式,可以准确地调整测量的电压水平。在替代方案中,第一补偿因子可以是固定值而不是随时间变化的。与确定随时间变化的补偿因子相比,这可以减少处理负担。

[0096] 换言之,考虑到在充电被禁止之后的电压高于静置状态下的电压,可以从测量的电池电压中减去第一补偿因子以提供调整后的电池电压。在示例中,充电被禁止之后的第一时间阈值可以是30分钟。

[0097] 在从手持件电池104移除加热负载之后(即,当电池停止为加热器供电时),当移除加热负载之后的流逝时间小于第二时间阈值时,手持件控制器102可以通过第二补偿因子(或加热后补偿因子)来调整测量的电池电压。该流逝时间可以认为是第二流逝时间或加热后时间,并且第二时间阈值可以认为是加热后时间阈值。第二补偿因子可以认为是校准因子,该校准因子被应用于在加热后的时间段内测量的电池电压,以将测量的电池电压调整为代表静置状态下的电池电压。

[0098] 手持件控制器102可以在检测到加热负载已经从手持件电池104移除之后启动加热后计时器,以监测加热后时间。当手持件控制器102确定手持件电池104的电压水平时,手持件控制器102还将流逝的加热后时间与加热后时间阈值进行比较。

[0099] 当手持件控制器102确定加热后时间大于或等于加热后时间阈值时,测量的电池电压代表静置电池状态,因为手持件电池104会已经在施加加热负载后静置了足够的时间,并且不应用第二补偿因子。当手持件控制器102确定加热后时间小于加热后时间阈值时,手持件控制器102通过第二补偿因子来调整测量的电池电压。第二补偿因子可以是预定的,并且存储在与手持件控制器102相关联且该手持件控制器可访问的存储器中。

[0100] 第二补偿因子可以根据流逝的加热后时间而变化。也就是说,流逝的时间越长,随着手持件电池104接近静置状态,补偿因子越小。例如,手持件控制器102可以访问针对不同流逝的加热后时间的补偿因子的查找表,并且针对确定的流逝时间应用补偿因子。以这种方式,可以准确地调整测量的电压水平。在替代方案中,第二补偿因子可以是固定值而不是随时间变化的。与确定随时间变化的补偿因子相比,这可以减少处理负担。

[0101] 换言之,考虑到在移除加热负载之后的电压低于静置状态下的电压,可以将第二补偿因子添加到测量的电池电压以提供调整后的电池电压。在示例中,从手持件电池移除加热负载之后的第二时间阈值可以是30分钟。

[0102] 当手持件电池104被充电盒200完全充电时,手持件控制器102处的荷电状态控制参数可以设置为‘完全充电’状态。例如,手持件控制器102的固件可以具有如下设置的参数:当手持件电池104被完全充电时,逻辑状态为1(‘完全充电’状态),以及当手持件电池104未完全充电时,逻辑状态为0(‘未完全充电’状态)。

[0103] 在充电过程期间,充电盒电池204通过手持件100与充电盒200之间的功率/数据连接器110和210中的功率连接器向手持件电池104提供电荷。当充电盒控制器202确定手持件电池104被完全充电时,该充电盒控制器禁止从充电盒电池204到手持件电池104的功率流。充电盒控制器202然后还可以使用功率/数据连接器110和210中的数据连接器将手持件控制器102处的荷电状态控制参数设置为‘完全充电’状态。替代性地,手持件控制器102可以检测到手持件电池104被完全充电,并将荷电状态控制参数设置为‘完全充电’状态。

[0104] 当手持件电池104随后(至少部分地)被放电时,例如当向加热器施加加热负载时,手持件控制器102可以将参数切换为‘未完全充电’状态。

[0105] 当触发手持件控制器102确定电压水平以确定可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量时,手持件控制器102可以在确定手持件电池电压水平之前首先检查荷电状态控制参数。当荷电状态控制参数未设置为指示手持件电池被完全充电(即,荷电状态控制参数处于‘未完全充电’状态)时,手持件控制器102继续确定手持件电池104的电压水平(例如使用电压传感器118),以确定可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的

数量。当荷电状态控制参数被设置为指示手持件电池104被完全充电(即,荷电状态控制参数处于‘完全充电’状态)时,手持件控制器102不确定手持件电池104的电压水平。替代地,手持件控制器102确定手持件电池104具有的能量足以为最大数量的气溶胶化过程(在上述LFP电池示例中为两个)供电,因为荷电状态控制参数指示手持件电池104被完全充电,并且尚未被放电或部分放电。以这种方式,可以减少手持件控制器102处的处理开销,因为手持件控制器102在电池被完全充电时不确定电池电压。

[0106] 根据前面的描述,可以了解到,手持件控制器102可以基于多个标准来确定手持件电池104具有的荷电水平足以供电的气溶胶化过程的数量。

[0107] 当手持件控制器102确定以下中的至少一项时,手持件控制器102可以确定手持件电池104具有的荷电水平足以为第一数量的气溶胶化过程(例如最大数量的气溶胶化过程,或在可以为多达两个过程供电的LFP电池的较早示例中的两个气溶胶化过程)供电:

[0108] -荷电状态控制参数被设置为指示手持件电池104被完全充电(即荷电状态控制参数处于‘完全充电’状态);

[0109] -流逝的充电后时间大于或等于充电后时间阈值,并且测量的电池电压水平大于或等于第一电压阈值;

[0110] -流逝的充电后时间小于充电后时间阈值,并且利用充电后补偿因子调整后的电池电压水平大于或等于第一电压阈值;

[0111] -流逝的加热后时间大于或等于加热后时间阈值,并且测量的电池电压水平大于或等于第一电压阈值;或

[0112] -流逝的加热后时间小于加热后时间阈值,并且利用加热后补偿因子调整后的电池电压水平大于或等于第一电压阈值。

[0113] 当手持件控制器102确定以下中的至少一项时,手持件控制器102可以确定手持件电池104具有的荷电水平足以为第二数量的气溶胶化过程(例如零个气溶胶化过程)供电:

[0114] -流逝的充电后时间大于或等于充电后时间阈值,并且测量的电池电压水平小于第二电压阈值;

[0115] -流逝的充电后时间小于充电后时间阈值,并且利用充电后补偿因子调整后的电池电压水平小于第二电压阈值;

[0116] -流逝的加热后时间大于或等于加热后时间阈值,并且测量的电池电压水平小于第二电压阈值;或

[0117] -流逝的加热后时间小于加热后时间阈值,并且利用加热后补偿因子调整后的电池电压水平小于第二电压阈值。

[0118] 当手持件控制器102确定以下中的至少一项时,手持件控制器102可以确定手持件电池104具有的荷电水平足以为第三数量的气溶胶化过程(例如,在第一数量与第二数量的气溶胶化过程之间的中间数量,或在可以为多达两个过程供电的LFP电池的较早示例中的两个气溶胶化过程)供电:

[0119] -流逝的充电后时间大于或等于充电后时间阈值,并且测量的电池电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值;

[0120] -流逝的充电后时间小于充电后时间阈值,并且利用充电后补偿因子调整后的电池电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值;

[0121] -流逝的加热后时间大于或等于加热后时间阈值,并且测量的电池电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值;或

[0122] -流逝的加热后时间小于加热后时间阈值,并且利用加热后补偿因子调整后的电池电压水平小于第一电压阈值且大于或等于第二电压阈值。

[0123] 图5示出了根据前面的描述由手持件控制器102执行的步骤的示例性处理流程。

[0124] 在步骤503,手持件控制器102确定自流向手持件电池104的充电功率流被禁止以来的流逝时间(即,第一流逝时间)。可选地,在步骤504,手持件控制器102确定自手持件电池104至少部分地被放电以来的第二流逝时间(例如,从电池到加热器的功率流结束以来的流逝时间)。

[0125] 在步骤505,手持件控制器102确定测量的电池的电压水平。在步骤506,当流逝时间小于时间阈值(即第一时间阈值)时,手持件控制器102通过补偿因子(即第一补偿因子)来调整测量的电压水平。当流逝时间大于或等于时间阈值时,不通过补偿因子来调整测量的电压水平。

[0126] 可选地,在步骤507,当第二流逝时间小于第二时间阈值时,手持件控制器102通过第二补偿因子来调整测量的电压水平。

[0127] 当第二流逝时间大于或等于第二时间阈值时,不通过第二补偿因子来调整测量的电压水平。

[0128] 换言之,手持件控制器102可以补偿测量的电池电压中的过电压以确定期望的平衡电池电压。在移除加热负载或充电负载之后测量的电池电压($U_{\text{电池}}$)可以定义为 $U_{\text{电池}} = U_{\text{平衡}} + U_{\text{驰豫}}$ 。 $U_{\text{驰豫}}$ 是过电压(负为放电,正为充电)。控制器然后可以根据时间估计 $U_{\text{驰豫}}$,并减去它来确定 $U_{\text{平衡}}$ 。然后可以使用 $U_{\text{平衡}}$,基于测量的电池电压 $U_{\text{电池}}$ 来评估电池的能量含量。

[0129] 如果手持件控制器102确定第一流逝时间小于第一时间阈值(充电后)并且第二流逝时间小于第二时间阈值(加热后),则手持件控制器102可以通过第一补偿因子和第二补偿因子来调整测量的电压水平。

[0130] 在步骤508,手持件控制器102控制指示器108以基于确定的电压水平指示可以由电池供电的剩余气溶胶化过程的数量。

[0131] 可选地,在步骤503之前,手持件控制器102可以通过确定控制参数是否被设置为指示充满电的状态来确定手持件电池104是否已经被完全充电。当控制参数被设置为指示充满电的状态时,该过程可以继续到可选的步骤502,在该步骤,手持件控制器104控制指示器以指示最大数量的剩余气溶胶化过程可以由手持件电池104供电。当控制参数未设置为指示充满电的状态时,该过程可以继续到步骤503。

[0132] 本领域技术人员将容易理解,参考图5描述的过程步骤可以以任何合适的顺序实施。在与图5的处理流程类似的替代性处理流程中,手持件控制器102可以被配置成执行步骤504和507,其中步骤503和506是可选的。在与图5的处理流程类似的另一替代性处理流程中,手持件控制器102可以被配置成执行步骤501和502,其中步骤503-507是可选的。

[0133] 尽管前面的描述描述了手持件控制器102执行确定可以由手持件电池104供电的剩余气溶胶化过程的数量,但是这些处理步骤可以替代性地由与手持件100通信的充电盒控制器202通过充电盒200与手持件100之间的数据连接器110和210来执行。在这种替代方案中,指示剩余气溶胶化过程的数量指示器108也可以整合到充电盒200中。

[0134] 尽管前面的描述将气溶胶产生装置描述为包括手持件100和充电盒200的两部分式系统,但在替代方案中,气溶胶产生装置可以是仅包括手持件的单部分系统。在这种替代方案中,手持件可以从外部源(比如移动电源或电源适配器)充电;第一流逝时间可以基于自手持件与外部源断开连接以来的时间段。在这种替代方案中,荷电状态控制参数可以在确定电池被完全充电时由手持件控制器设置。在这种替代方案的一些示例中,手持件可以被配置成为比电池被完全充电时的两个过程更大数量的气溶胶化过程供电。

[0135] 在前面的描述中,(一个或多个)控制器可以存储用于以所述方式控制气溶胶产生装置和电力系统的指令。本领域技术人员将容易理解,(一个或多个)控制器可以被配置成以适当地相互组合的方式执行上述方式中的任何一种。本文所述的由(一个或多个)控制器执行的步骤可以存储在与(一个或多个)控制器相关联的非暂时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。易失性介质可以包括半导体存储器和动态存储器等等。非易失性介质可以包括光盘和磁盘等等。

[0136] 技术人员将容易理解,前面的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结合到其他实施例中。

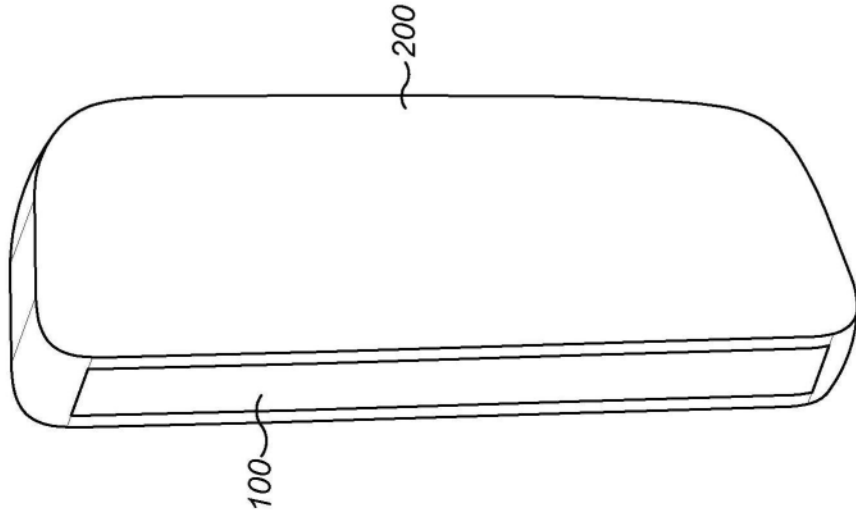


图1A

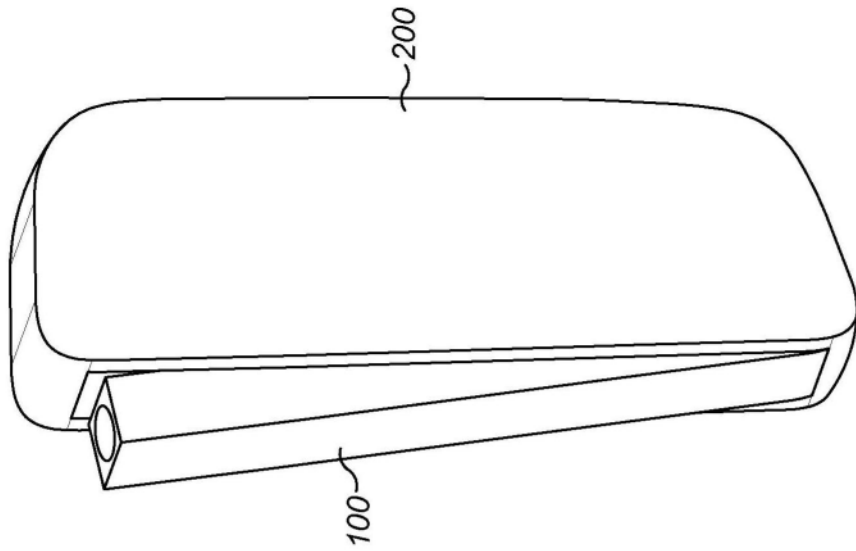


图1B

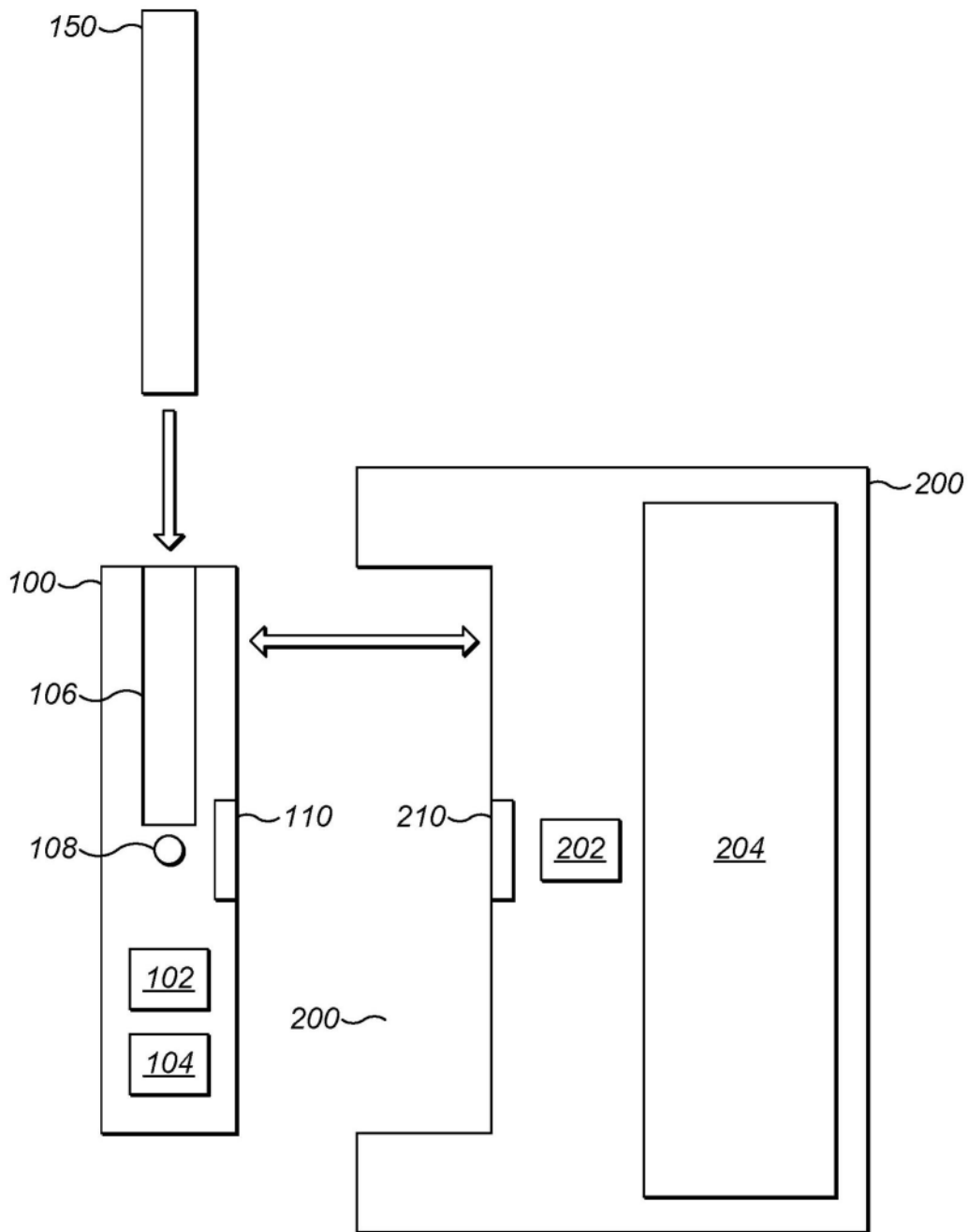


图2

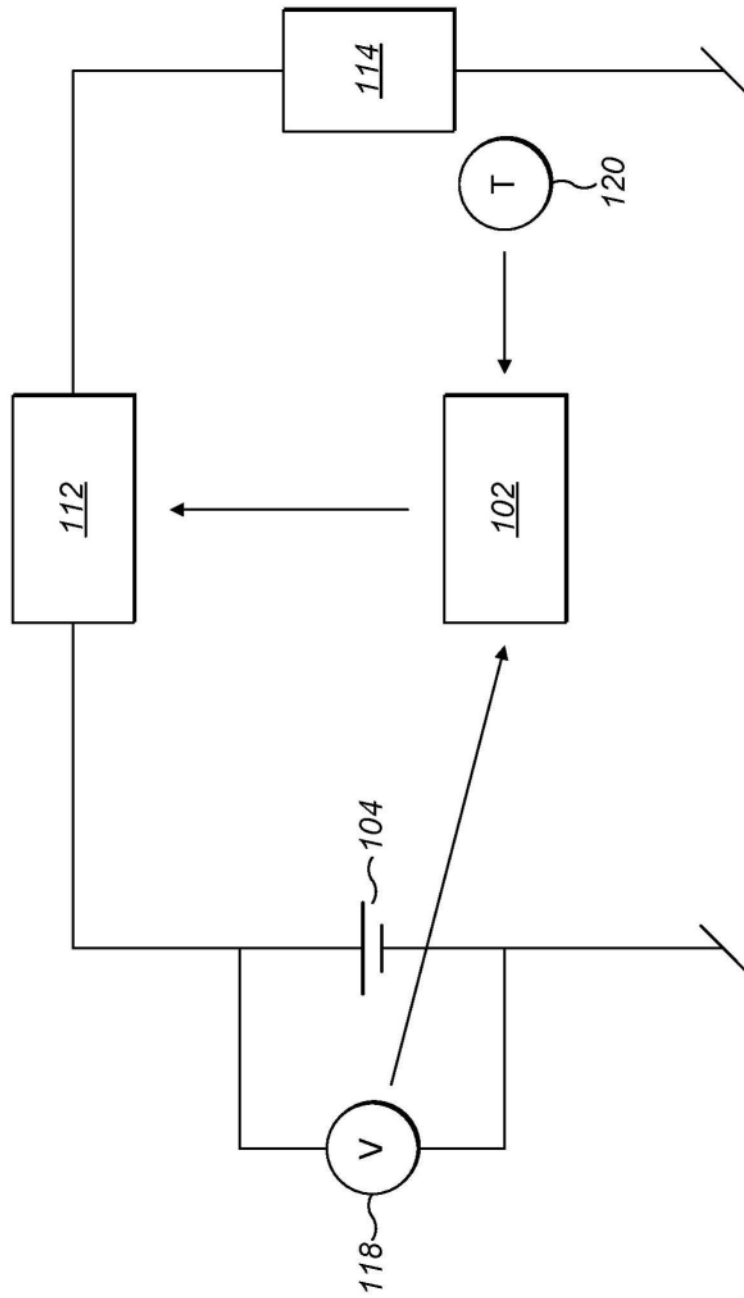


图3

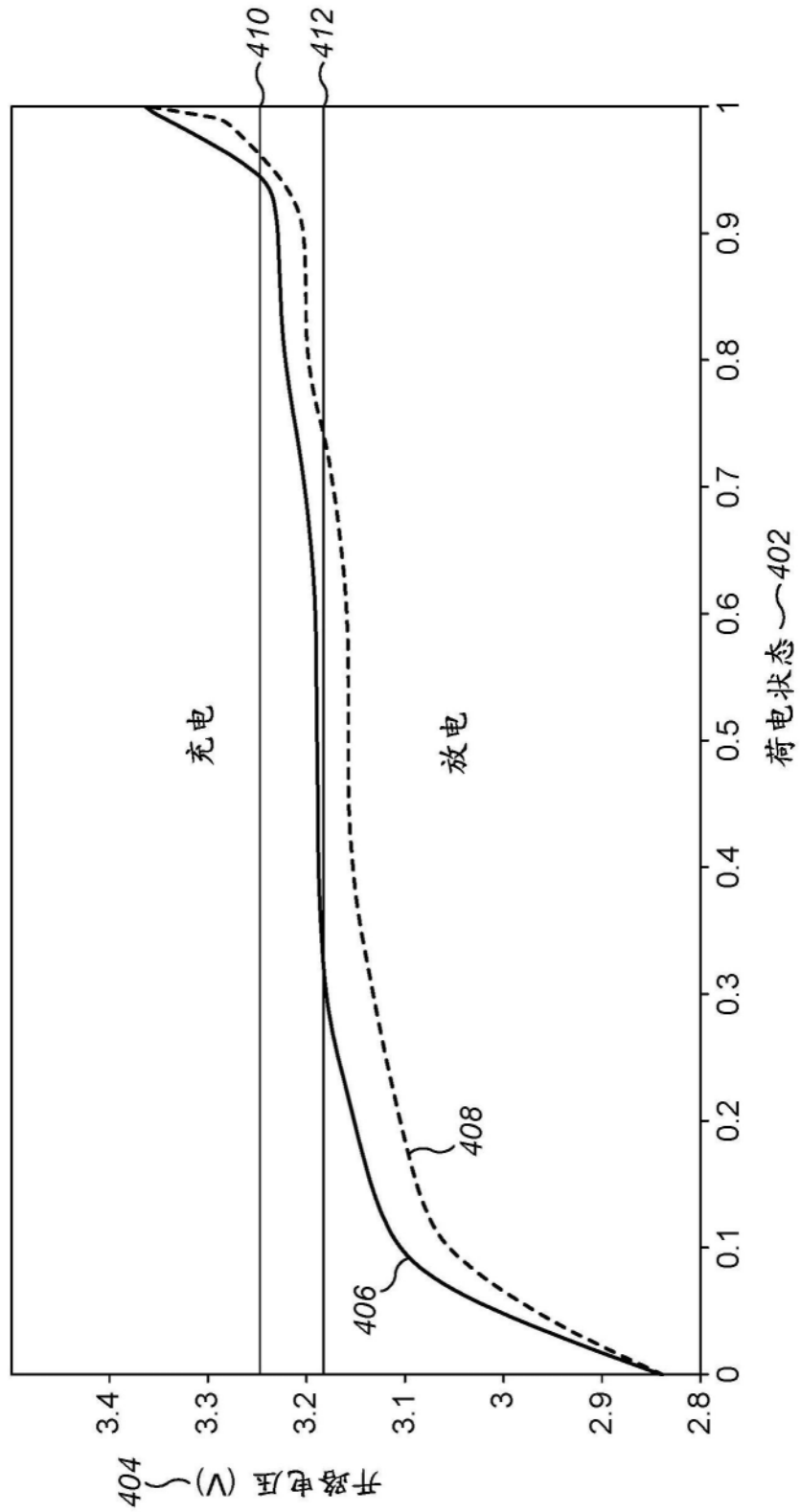


图4

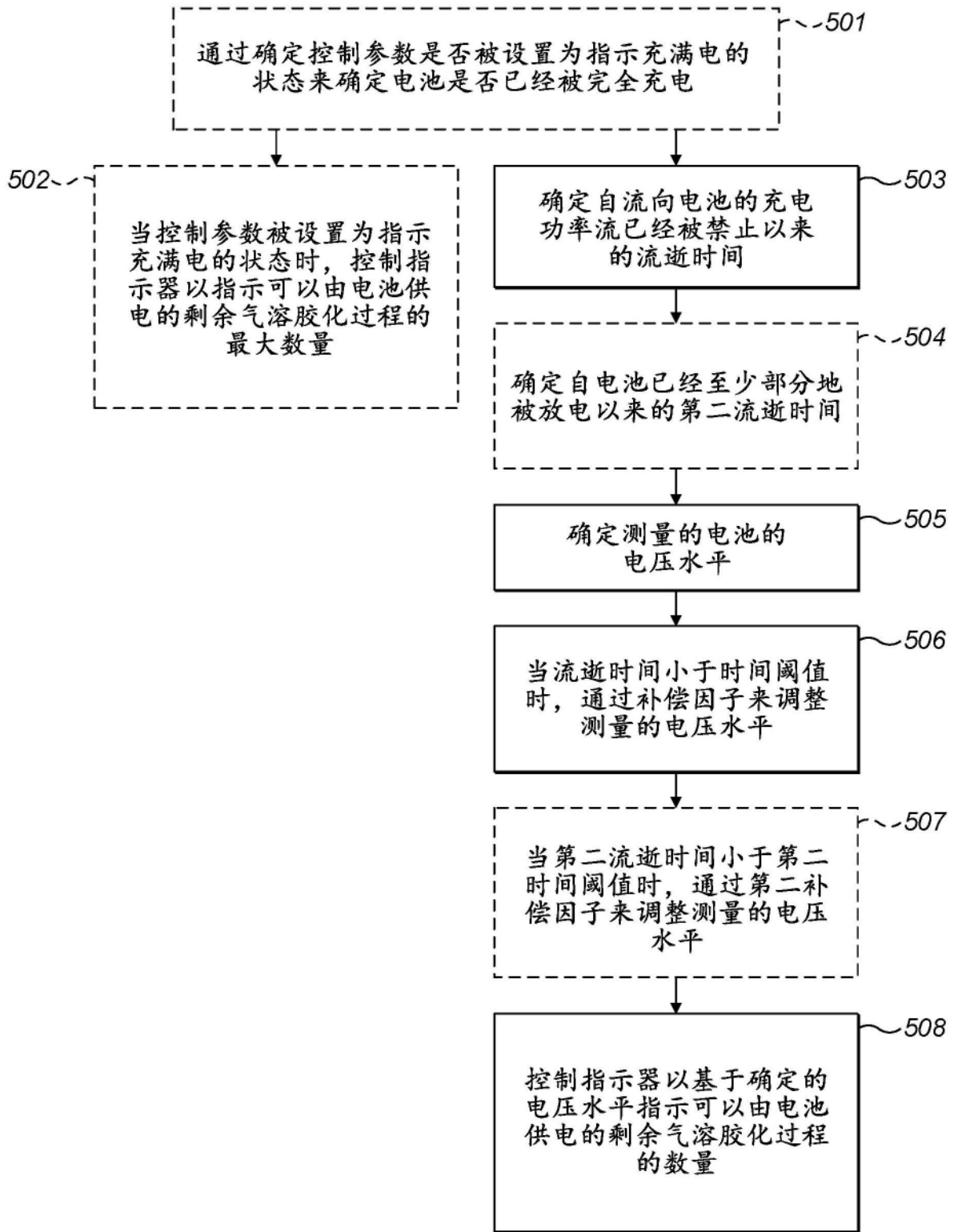


图5