



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118902182 A

(43) 申请公布日 2024.11.08

(21) 申请号 202411021706.6

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

(22) 申请日 2019.10.31

司 31100

(30) 优先权数据

专利代理人 付尉琳 张鑫

62/769,296 2018.11.19 US

(51) Int.CI.

62/911,727 2019.10.07 US

A24F 40/51 (2020.01)

16/669,031 2019.10.30 US

A24F 40/50 (2020.01)

(62) 分案原申请数据

A24F 40/40 (2020.01)

201980089584.5 2019.10.31

A24F 40/90 (2020.01)

(71) 申请人 莱战略控股公司

A24F 40/46 (2020.01)

地址 美国北卡罗来纳州

A24F 40/465 (2020.01)

(72) 发明人 查尔斯三世·J·诺瓦克

权利要求书3页 说明书31页 附图18页

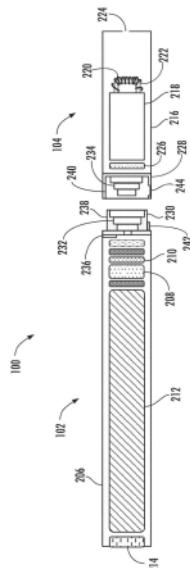
S·A·多尔蒂 M·R·加罗威
J·L·伍德 M·弗格森
A·卡彭特 W·C·拉姆
小雷蒙德·C·亨利

(54) 发明名称

用于气溶胶递送设备的功率控制

(57) 摘要

提供了一种气溶胶递送设备。气溶胶递送设备包括电源、气溶胶产生部件、用于产生通过至少一个壳体的空气流动路径中的大气压力测量值的传感器，以及耦合到电源和气溶胶产生部件并处于其之间的开关。气溶胶递送设备还包括确定大气压力测量值与参考大气压力之间的差值的处理电路系统。仅当差值至少是阈值差值时，处理电路系统输出信号以使开关可切换地连接和断开从电源到气溶胶产生部件的输出电压，以将提供给气溶胶产生部件的功率调节到功率目标，该功率目标可根据差值与功率目标之间的预定关系而变化。



1. 一种气溶胶递送设备,包括:

电源,所述电源被配置成用于提供输出电压;

气溶胶产生部件,所述气溶胶产生部件能够从气溶胶前体组合物产生气溶胶;

传感器,所述传感器被配置成用于产生通过所述气溶胶递送设备的至少一部分的空气流动路径中的大气压力的测量值;

开关,所述开关耦合到所述电源和所述气溶胶产生部件并处于所述电源与所述气溶胶产生部件之间;以及

处理电路系统,所述处理电路系统耦合到所述传感器和所述开关并且被配置成至少用于:

确定来自所述传感器的大气压力测量值与参考大气压力之间的差值;并且仅当所述差值至少为阈值差值时,

输出信号以使得所述开关能切换地连接和断开到所述气溶胶产生部件的输出电压,从而在气溶胶产生时间段内为所述气溶胶产生部件供电,所述开关被使得能切换地连接和断开所述输出电压,以调节提供给所述气溶胶产生部件的功率。

2. 如权利要求1所述的气溶胶递送设备,其特征在于,所述处理电路系统被配置为输出所述信号以进一步使得所述开关将提供给所述气溶胶产生部件的功率调节到功率目标,所述功率目标能根据所述差值与所述功率目标之间的预定关系而变化;并且

其中,在所述气溶胶产生时间段之外,所述传感器被配置成用于产生所述传感器所暴露于的环境大气压力的测量值,并且所述处理电路系统被配置成基于所述环境大气压力的测量值来设置所述参考大气压力,在所述气溶胶产生时段之外时,不存在所述信号并且到所述气溶胶产生部件的所述输出电压被断开;并且

其中,所述处理电路系统被配置成用于设置所述参考大气压力包括:所述处理电路系统进一步被配置成用于确定所述环境大气压力的测量值的平均值并将所述参考大气压力设置为所述平均值。

3. 如权利要求1所述的气溶胶递送设备,其特征在于,所述阈值差值被设置为反映由用户使用所述气溶胶递送设备的抽吸动作引起的与所述参考大气压力的最小偏差。

4. 如权利要求3所述的气溶胶递送设备,其特征在于,所述处理电路系统被配置成用于确定所述差值并输出所述信号包括所述处理电路系统被配置成用于:

确定最新测量值与所述参考大气压力之间的差值,以及所述差值是否至少是所述阈值差值;

从至少一些大气压力测量值确定所述大气压力的变化率,并基于所述变化率来确定所述差值是否由所述抽吸动作引起;以及

仅当所述差值至少是所述阈值差值并且是由所述抽吸动作引起时才输出所述信号。

5. 如权利要求3所述的气溶胶递送设备,其特征在于,所述处理电路系统被配置成用于输出所述信号包括:所述处理电路系统被配置成用于输出所述信号以在与所述抽吸动作共同延伸的所述气溶胶产生时间段内为所述气溶胶产生部件供电。

6. 如权利要求2所述的气溶胶递送设备,其特征在于,所述预定关系由阶梯函数、线性函数、非线性函数或其组合来描述;并且优选地,所述预定关系由阶梯函数和线性函数的组合来描述。

7. 如权利要求2所述的气溶胶递送设备,其特征在于,满足以下条件中的一者或者者:
所述气溶胶前体组合物为液体、固体或半固体;

所述处理电路系统被配置成输出所述信号包括:所述处理电路系统被配置成用于输出脉宽调制(PWM)信号,并且所述PWM信号的占空比是能调节的,从而调节提供给所述气溶胶产生部件的功率;

所述处理电路系统被进一步配置成用于在所述气溶胶产生时间段期间以周期性速率:

确定提供给所述气溶胶产生部件的瞬时实际功率的测量值采样窗口,所述测量值采样窗口中的每个测量值被确定为所述气溶胶产生部件电压和通过所述气溶胶产生部件的电流的乘积;

基于瞬时实际功率的所述测量值采样窗口来计算提供给所述气溶胶产生部件的移动平均功率;

将所述移动平均功率与所述功率目标进行比较;以及

输出所述信号,以使得在所述移动平均功率分别高于或低于所述功率目标的每个情况下所述开关分别断开和连接所述输出电压。

8. 一种用于气溶胶递送设备的控制主体,所述控制主体包括:

电源,所述电源被配置成用于提供输出电压;

气溶胶产生部件或终端,所述气溶胶产生部件或终端被配置成用于将所述气溶胶产生部件连接到所述控制主体,所述气溶胶产生部件能够从气溶胶前体组合物产生气溶胶;

传感器,所述传感器被配置成用于产生通过所述控制主体的空气流动路径中的大气压力的测量值;

开关,所述开关耦合到所述电源和所述气溶胶产生部件并处于所述电源与所述气溶胶产生部件之间;以及

处理电路系统,所述处理电路系统耦合到所述传感器和所述开关并且被配置成至少用于:

确定来自所述传感器的所述大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值;并且仅当所述差值至少为阈值差值时,

输出信号以使得所述开关能切换地连接和断开到所述气溶胶产生部件的输出电压,从而在气溶胶产生时间段内为所述气溶胶产生部件供电,所述开关被使得能切换地连接和断开所述输出电压,以调节提供给所述气溶胶产生部件的功率。

9. 如权利要求8所述的控制主体,其特征在于,所述处理电路系统被配置为输出信号以进一步使得所述开关将提供给所述气溶胶产生部件的功率调节到功率目标,所述功率目标能根据所述差值与所述功率目标之间的预定关系而变化;并且

其中在所述气溶胶产生时间段之外所述传感器被配置成用于产生所述传感器所暴露于的环境大气压力的测量值,并且所述处理电路系统被配置成用于基于所述环境大气压力的测量值来设置所述参考大气压力,在所述气溶胶产生时间段之外时,不存在所述信号并且所述气溶胶产生部件的所述输出电压被断开;并且

其中所述处理电路系统被配置成用于设置所述参考大气压力包括:所述处理电路系统进一步被配置成用于确定所述环境大气压力的测量值的平均值并将所述参考大气压力设置为所述平均值。

10. 如权利要求8所述的控制主体,其特征在于,所述阈值差值被设置为反映由用户使用所述气溶胶递送设备的抽吸动作引起的与所述参考大气压力的最小偏差;并且

其中满足以下条件中的一者:

所述处理电路系统被配置成用于确定所述差值并输出所述信号包括所述处理电路系统被配置成用于:

确定最新测量值与所述参考大气压力之间的差值,以及所述差值是否至少是所述阈值差值;

从至少一些大气压力测量值确定所述大气压力的变化率,并且基于所述变化率来确定所述差值是否由抽吸动作引起;以及

仅当所述差值至少是所述阈值差值并且是由抽吸动作引起时才输出所述信号;或者

所述处理电路系统被配置成用于输出所述信号包括:所述处理电路系统被配置成用于输出所述信号以在与所述抽吸动作共同延伸的所述气溶胶产生时间段内为所述气溶胶产生部件供电。

11. 如权利要求9所述的控制主体,其特征在于,所述预定关系由阶梯函数、线性函数、非线性函数或其组合来描述。

12. 如权利要求9所述的控制主体,其特征在于,所述预定关系由阶梯函数和线性函数的组合来描述。

13. 如权利要求8所述的控制主体,其特征在于,所述气溶胶前体组合物为液体、固体或半固体。

14. 如权利要求8所述的控制主体,其特征在于,所述处理电路系统被配置成用于输出所述信号包括所述处理电路系统被配置成用于输出脉宽调制(PWM)信号的所述处理电路系统,并且所述PWM信号的占空比是能调节的,从而调节提供给所述气溶胶产生部件的功率。

15. 如权利要求9所述的控制主体,其特征在于,所述处理电路系统被进一步配置成用于在所述加热时间段期间以周期性速率:

确定提供给所述气溶胶产生部件的瞬时实际功率的测量值采样窗口,所述测量值采样窗口中的每个测量值被确定为所述气溶胶产生部件处的电压和通过所述气溶胶产生部件的电流的乘积;

基于瞬时实际功率的所述测量值采样窗口来计算提供给所述气溶胶产生部件的移动平均功率;

将所述移动平均功率与所述功率目标进行比较;以及

输出所述信号,以使得在所述移动平均功率分别高于或低于所述功率目标的每个情况下所述开关分别断开和连接所述输出电压。

用于气溶胶递送设备的功率控制

本申请是申请日为2019年10月31日、申请号为“201980089584.5”、发明名称为“用于气溶胶递送设备的功率控制”的发明专利申请的分案申请。

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于2019年10月30日提交的题为“用于气溶胶递送设备的功率控制 (Power Control for an Aerosol Delivery Device)”的美国专利申请第16/669,031号；于2019年10月7日提交的题为“用于气溶胶递送设备的功率控制 (Power Control for an Aerosol Delivery Device)”的美国临时专利申请第62/911,727号；以及于2018年11月19日提交的题为“用于汽化系统中控制功能的管理系统 (Management System for Control Functions in a Vaporization System)”的美国临时专利申请第62/769,296号的优先权和权益，并且所有这些申请通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及诸如产生气溶胶的吸烟制品的气溶胶递送设备。吸烟制品可被配置成用于加热或以其他方式分配气溶胶前体或以其他方式从气溶胶前体中产生气溶胶，该气溶胶前体可包含可由烟草制得或来源于烟草的材料或以其他方式包含烟草，该前体能够形成供人体消耗的可吸入物质。

背景技术

[0003] 多年来，已提出了许多吸烟制品，作为基于燃烧烟草的吸烟产物的改进或替代。一些示例替代包括其中固体或液体燃料被燃烧以将热量传递到烟草或其中化学反应被用来提供此类热源的设备。其他示例替代使用电能来加热烟草和/或其他产生气溶胶的衬底材料，诸如在Worm等人的美国专利第9,078,473号中描述的，该专利通过引用并入本文。

[0004] 对吸烟制品的改进或替代的要点通常是在不递送相当数量的不完全燃烧和热解产物的情况下提供与香烟、雪茄或烟斗吸烟相关联的感觉。为此，已经提出了许多吸烟产品、气味发生器和药物吸入器，它们利用电能来蒸发或加热挥发性材料，或者试图在不将烟草燃烧至显著程度的情况下提供香烟、雪茄或烟斗吸烟的感觉。例如，参见在Robinson等人的美国专利第7,726,320号、小Griffith等人的美国专利申请公开第2013/0255702号、以及Sears等人的美国专利申请公开第2014/0096781号中所描述的背景技术中阐述的各种替代性吸烟制品、气溶胶递送设备和发热源，它们通过引用并入本文。例如，还参见在Bless等人的美国专利申请公开第2015/0220232号中以商标名称和商业来源进行引用的各种类型的吸烟制品、气溶胶递送设备和电动发热源，该专利申请通过引用并入本文。DePiano等人的美国专利申请公开第2015/0245659号中列出了以品牌名称和商业来源进行引用的其他类型的吸烟制品、气溶胶递送设备和电动发热源，该专利申请也通过引用并入本文。已经描述并且在一些情况下可以从商业上获得的其它代表性香烟或吸烟制品包括在以下各项描述的那些：Gerth等人的美国专利第4,735,217号；Brooks等人的美国专利第4,922,901号、第4,947,874号和第4,947,875号；Counts等人的美国专利第5,060,671号；Morgan等人的美国

专利第5,249,586号;Counts等人的美国专利第5,388,594号;Higgins等人的美国专利第5,666,977号;Adams等人的美国专利第6,053,176号;White的美国专利第6,164,287号;Voges的美国专利第6,196,218号;Felter等人的美国专利第6,810,883号;Nichols的美国专利第6,854,461号;Hon的美国专利第7,832,410号;Kobayashi的美国专利第7,513,253号;Robinson等人的美国专利第7,726,320号;Hamano的美国专利第7,896,006号;Shayan的美国专利第6,772,756号;Hon的美国专利公开第2009/0095311号;Hon的美国专利公开第2006/0196518号、第2009/0126745号和第2009/0188490号;Thorens等人的美国专利公开第2009/0272379号;Monsees等人的美国专利公开第2009/0260641号和第2009/0260642号;Oglesby等人的美国专利公开第2008/0149118号和第2010/0024834号;Wang的美国专利公开第2010/0307518号;以及Hon的WO 2010/091593,它们通过引用并入本文。

[0005] 与传统类型的香烟、雪茄或烟斗的许多属性相似的代表性产品已作为以下各项在市场上销售:菲利普莫里斯股份有限公司(Philip Morris Incorporated)的ACCORD®;InnoVapor有限责任公司的ALPHA™、JOYE 510™和M4™;白云香烟公司(White Cloud Cigarettes)的CIRRUS™和FLING™;罗瑞拉德技术股份有限公司(Fontem Ventures B.V)的BLU™;Epuffer®国际股份有限公司(Epuffer® International Inc)的COHITA™、COLIBRI™、ELITE CLASSIC™、MAGNUM™、PHANTOM™以及SENSE™;电子香烟股份有限公司(Electronic Cigarettes, Inc)的DUOPRO™、STORM™以及VAPORKING™;澳大利亚Egar公司(Egar Australia)的EGAR™;卓尔悦公司(Joyetech)的eGo-C™和eGo-T™;英国Elusion有限责任公司(Elusion UK Ltd)的ELUSION™;Eonsmoke有限责任公司(Eonsmoke LLC)的EONSMOKE®;FIN Branding集团有限责任公司(FIN Branding Group, LLC)的FIN™;美国Green Smoke股份有限公司(Green Smoke Inc.USA)的SMOKE®;Greenarette有限责任公司(Greenarette LLC)的GREENARETTE™;Smoke Stik®的HALLIGAN™、HENDU™、JET™、MAXXQ™,PINK™以及PITBULL™;菲利普莫里斯国际股份有限公司(Philip Morris International, Inc.)的HEATBAR™;来自Crown7的HYDRO IMPERIAL™以及LXE™;逻辑技术公司(LOGIC Technology)的LOGIC™以及THE CUBAN™;Luciano Smokes股份有限公司(Luciano Smokes Inc.)的LUCI®;Nicotek有限责任公司(Nicotek, LLC)的METRO®;Sottera股份有限公司(Sottera, Inc.)的NJOY®以及ONEJOY™;SS Choice有限责任公司(SS Choice LLC)的NO.7™;PremiumEstore有限责任公司(PremiumEstore LLC)的PREMIUM ELECTRONIC CIGARETTE™;如烟美国股份有限公司(Ruyan America, Inc.)的RAPP E-MYSTICK™;红龙产品有限责任公司(Red Dragon Products, LLC)的RED DRAGON™;如烟集团(控股)有限公司(Ruyan Group (Holdings) Ltd.)的RUYAN®;烟民友好国际有限责任公司(Smoker Friendly International, LLC)的SF®;智能吸烟电子香烟有限公司(The Smart Smoking Electronic Cigarette Company Ltd.)的GREEN SMART SMOKER®;海岸线产品有限责任公司(Coastline Products LLC)的SMOKE ASSIST®;Smoking Everywhere股份有限公司(Smoking Everywhere, Inc.)的SMOKING EVERYWHERE™;VMR产品有限责任公司(VMR Products LLC)的V2CIGS™;VaporNine有限责任公司(VaporNine LLC)的VAPOR NINE™;

Vapor 4Life股份有限公司(Vapor 4 Life, Inc.)的VAPOR4LIFE®;E-CigaretteDirect 有限责任公司(E-CigaretteDirect, LLC)的VEPPO™;R.J.雷诺蒸汽公司(R.J. Reynolds Vapor Company)的VUSE®;Mistic Ecigs的Mistic薄荷脑产品;CN创新有限责任公司(CN Creative Ltd.)的Vype产品;菲利普莫里斯国际公司(Philip Morris International)的IQOS™;英美烟草公司(British American Tobacco)的GLO™;Nu马克有限责任公司(Nu Mark LLC)的MARK 10产品;以及Juul实验室公司的JUUL产品。还有其它的电动气溶胶递送设备和具体而言已经被表征为所谓的电子香烟的那些设备已经在以下商品名下上市: COOLER VISIONS™; DIRECT E-CIG™; DRAGONFLY™; EMIST™; EVERSMOKE™; GAMUCCI®; HYBRID FLAME™; KNIGHT STICKS™; ROYAL BLUES™; SMOKE TIP®; 以及SOUTH BEACH SMOKE™。

[0006] 然而,期望提供一种改进了电子器件(诸如可以扩展设备的可用性)的气溶胶递送设备。

发明内容

[0007] 本公开涉及被配置为产生气溶胶的气溶胶递送设备,并且在一些实施方式中,该气溶胶递送设备可以被称为电子香烟、加热不燃烧香烟(或设备)、或不加热不燃烧设备。本公开包括但不限于以下示例实施方式。

[0008] 一些示例实施方式提供了一种气溶胶递送设备,该气溶胶递送设备包括至少一个壳体,并且包括处于该至少一个壳体内的以下各项:电源,该电源被配置成用于提供输出电压;气溶胶产生部件,该气溶胶产生部件能够从气溶胶前体组合物中产生气溶胶;传感器,该传感器被配置成用于产生通过该至少一个壳体的空气流动路径中的大气压力的测量值;开关,该开关耦合到电源和气溶胶产生部件并处于它们之间;以及处理电路系统,该处理电路系统耦合到传感器和开关,并且被配置成至少用于:确定来自传感器的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值;并且仅当该差值至少为阈值差值时,才输出信号以使得开关可切换地连接和断开到气溶胶产生部件的输出电压,从而在气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件供电,该开关被使得可切换地连接和断开输出电压,以将提供给气溶胶产生部件的功率调节到功率目标,该功率目标可根据差值与功率目标之间的预定关系而变化。

[0009] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,在气溶胶产生时间段之外,传感器被配置成用于产生该传感器所暴露于的环境大气压力的测量值,并且处理电路系统被配置成基于环境大气压力的测量值来设置参考大气压力,在气溶胶产生时间段之外时,不存在信号并且气溶胶产生部件的输出电压被断开。

[0010] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,被配置成设置参考大气压力的处理电路系统包括进一步被配置成确定环境大气压力测量值的平均值并将参考大气压力设置为平均值的处理电路系统。

[0011] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,阈值差值被设置为反映由用户使用气溶胶递送设备的抽吸动作引起的与参考大气压力的最小偏差。

[0012] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成确定差值并输出信号包括处理电路系统被配置成用于:确定最新测量值与参考大气压力之间的差值,以及该差值是否至少是阈值差值;从至少一些大气压力测量值确定大气压力的变化率,并且基于变化率来确定差值是由抽吸动作引起的;并且仅当差值至少是阈值差值并且是由抽吸动作引起时才输出信号。

[0013] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成用于输出信号包括:处理电路系统被配置成用于输出信号以在与抽吸动作共同延伸的气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件供电。

[0014] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,预定关系由阶梯函数、线性函数、非线性函数或其组合来描述。

[0015] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,预定关系由阶梯函数和线性函数的组合来描述。

[0016] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,气溶胶前体组合物是液体、固体或半固体。

[0017] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成用于输出信号包括:处理电路系统被配置成用于输出脉宽调制(PWM)信号,并且PWM信号的占空比是可调节的,从而调节提供给气溶胶产生部件的功率。

[0018] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的气溶胶递送设备的一些示例实施方式中,该处理电路系统被进一步配置成用于在气溶胶产生时间段期间以周期性速率:确定提供给气溶胶产生部件的瞬时实际功率的测量值采样窗口,该测量值采样窗口中的每个测量值被确定为气溶胶产生部件处的电压和通过气溶胶产生部件的电流的乘积;基于瞬时实际功率的测量值采样窗口来计算提供给气溶胶产生部件的移动平均功率;将移动平均功率与功率目标进行比较;以及在移动平均功率分别高于或低于功率目标的每个情况下,输出信号以使得开关分别断开和连接输出电压。

[0019] 一些示例实施方式提供了一种用于气溶胶递送设备的控制主体,该控制主体包括:电源,该电源被配置成用于提供输出电压;气溶胶产生部件或终端,该气溶胶产生部件或终端配置成用于将气溶胶产生部件连接到控制主体,气溶胶产生部件能够从气溶胶前体组合物产生气溶胶;传感器,该传感器被配置成用于产生通过至少一个壳体的空气流动路径中的大气压力的测量值;开关,该耦合到电源和气溶胶产生部件并处于它们之间;以及处理电路系统,该处理电路系统耦合到传感器和开关并且被配置成至少用于:确定来自传感器的大气压力测量值与参考大气压力之间的差值;并且仅当该差值至少为阈值差值时,输出信号以使得开关可切换地连接和断开到气溶胶产生部件的输出电压,从而在气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件供电,该开关被使得可切换地连接和断开输出电压,以将提供给气溶胶产生部件的功率调节到功率目标,该功率目标可根据差值与功率目标之间的预定关系而变化。

[0020] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,在气溶胶产生时间段之外,传感器被配置成产生传感器所暴露于的环

境大气压力的测量值,并且处理电路系统被配置成基于该环境大气压力的测量值来设置参考大气压力,在气溶胶产生时间段之外时,不存在信号并且气溶胶产生部件的输出电压被断开。

[0021] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成用于设置参考大气压力包括:处理电路系统进一步被配置成用于确定环境大气压力测量值的平均值并将参考大气压力设置为该平均值。

[0022] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,阈值差值被设置为反映由用户使用气溶胶递送设备的抽吸动作引起的与参考大气压力的最小偏差。

[0023] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成确定差值并输出信号包括处理电路系统被配置成用于:确定最新测量值与参考大气压力之间的差值,以及该差值是否至少是阈值差值;从至少一些大气压力测量值确定大气压力的变化率,并且基于该变化率来确定差值是否由抽吸动作引起;并且仅当差值至少是阈值差值并且是由抽吸动作引起时才输出信号。

[0024] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成用于输出信号包括:处理电路系统被配置成用于输出信号以在与抽吸动作共同延伸的气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件供电。

[0025] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,预定关系由阶梯函数、线性函数、非线性函数或其组合来描述。

[0026] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,预定关系由阶梯函数和线性函数的组合来描述。

[0027] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,气溶胶前体组合物是液体、固体或半固体。

[0028] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,处理电路系统被配置成用于输出信号包括:处理电路系统被配置成用于输出脉宽调制(PWM)信号,并且PWM信号的占空比是可调节的,从而调节提供给气溶胶产生部件的功率。

[0029] 在任何前述示例实施方式或任何前述示例实施方式的任何组合的控制主体的一些示例实施方式中,该处理电路系统被进一步配置成用于,在加热时间段期间以周期性速率:确定提供给气溶胶产生部件的瞬时实际功率的测量值采样窗口,该测量值采样窗口中的每个测量值被确定为气溶胶产生部件处电压和通过气溶胶产生部件的电流的乘积;基于瞬时实际功率的测量值采样窗口来计算提供给气溶胶产生部件的移动平均功率;将移动平均功率与功率目标进行比较;以及在移动平均功率分别高于或低于功率目标的每个情况下,输出信号使开关分别断开和连接输出电压。

[0030] 通过阅读以下具体实施方式连同下文简要描述的附图,本公开内容的这些和其他特征、方面和优点将是显而易见的。本公开包含阐述于本公开中的两个、三个、四个或更多个特征或元件的任何组合,而不管这类特征或元件是否在本文中所描述的特定示例实施方式中明确地组合或以其它方式引用。本公开旨在从整体上阅读,使得本公开的任何可分离的特征或元件在其方面和示例实施方式中的任何一个应当被视为可组合的,除非本公开的

上下文另有明确说明。

[0031] 因此,将理解,本发明内容是仅出于概述一些示例实施方式以便提供本公开的一些方面的基本理解的目的而提供的。因此,将理解,以上所描述的示例实施方式仅是示例,且不应解释为以任何方式限制本公开的范围或精神。通过结合附图所做出的以下详细描述,其它示例实施方式、方面和优点将变得显而易见,附图通过示例的方式示出了一些所描述的示例实施方式的原理。

附图说明

[0032] 因此,已经以前述总括方式对本公开的各方面作了描述,现在将参照附图,这些附图不一定按比例绘制,且在附图中:

[0033] 图1示出了根据本公开的示例实施方式的包括彼此耦合的料筒和控制主体的气溶胶递送设备的透视图;

[0034] 图2是根据示例实施方式的其中料筒和控制主体彼此解耦的图1的气溶胶递送设备的部分剖视图;

[0035] 图3和图4分别示出了根据本公开的另一示例实施方式的包括彼此耦合和彼此解耦的控制主体和气溶胶源构件的气溶胶递送设备的立体图;

[0036] 图5和图6分别示出了根据示例实施方式的图3和图4的气溶胶递送设备的前视图和穿过该气溶胶递送设备的剖视图;

[0037] 图7和图8分别示出了根据示例实施方式的气溶胶递送设备的侧视图和部分剖视图,该气溶胶递送设备包括耦合到控制主体的料筒;

[0038] 图9示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备的电路图;

[0039] 图10示出了气溶胶递送设备的部件的电路图,图11示出了根据本公开的示例实施方式的用于气溶胶递送设备的功率控制方法的流程图;

[0040] 图11示出了根据本公开的示例实施方式的用于气溶胶递送设备的功率控制方法的流程图;

[0041] 图12A和图12B示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备的预热的功能关系;

[0042] 图13示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备的另一功率控制方法的流程图;以及

[0043] 图14A、图14B、图14C、图14D、图14E和图14F示出了根据本公开的示例实施方式的、根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备的功率控制的功能关系。

具体实施方式

[0044] 现在将在下文中参考本公开的示例实施方式,更充分地描述本公开。描述这些实施例以使得本公开透彻且完整,且将本公开的范围充分传达给本领域技术人员。实际上,本公开能以许多不同形式来具体化,且不应解释为限于本文中所阐述的实施方案;相反,提供这些实施方案,使得本公开将满足适用的法律要求。如在说明书和所附权利要求书中所使用的,除非上下文另外明确规定,否则单数形式“一(a/an)”、“所述(the)”和类似用语包括多个指示物。此外,虽然这里可以参考定量测量、值、几何关系等,但除非另有说明,否则这

些参考中的任何一个或多个(如果不是全部)可以是绝对的或近似的,以说明可以发生可接受的变化,诸如由于工程公差等引起的变化。

[0045] 如下文所描述,本公开涉及气溶胶递送设备。气溶胶递送设备被配置成从气溶胶前体组合物(有时被称为可吸入物质介质)产生气溶胶(可吸入物质)。气溶胶前体组合物可以包括固体烟草材料、半固体烟草材料或液体气溶胶前体组合物中的一种或多种。在一些实施方式中,气溶胶递送设备可以被配置成加热流体气溶胶前体组合物(例如液体气溶胶前体组合物)并从流体气溶胶前体组合物(例如液体气溶胶前体组合物)产生气溶胶。此类气溶胶递送设备可以包括所谓的电子香烟。在其它实施方式中,气溶胶递送设备可包括加热不燃烧设备。在另外的其它实施方式中,气溶胶递送设备可包括不加热不燃烧设备。

[0046] 液体气溶胶前体组合物,也称为蒸气前体组合物或“电子液体”,特别适用于电子香烟和不加热不燃烧设备。液体气溶胶前体组合物可包括各种组分,作为示例包括多元醇(例如,甘油、丙二醇或其混合物)、尼古丁、烟草、烟草提取物和/或食用香料。在一些示例中,气溶胶前体组合物包含甘油和尼古丁。

[0047] 可与各种实施方式结合使用的一些液体气溶胶前体组合物可包括诸如乙酰丙酸、琥珀酸、乳酸、丙酮酸、苯甲酸、富马酸、其组合等等的一种或多种酸。在包括尼古丁的液体气溶胶前体组合物中包括(多种)酸可提供质子化的液体气溶胶前体组合物,包括盐形式的尼古丁。代表性类型的液体气溶胶前体组合物和制剂在以下各项中进行了阐述和表征:Robinson等人的美国专利第7,726,320号;Chong等人的美国专利第9,254,002号;以及Zheng等人的美国专利申请公开第2013/0008457号、Lipowicz等人的美国专利申请公开第2015/0020823号、和Koller的美国专利申请公开第2015/0020830号;以及Bowen等人的PCT专利申请公开第W0 2014/182736号;以及Collett等人的美国专利第8,881,737号,它们的公开内容通过引用并入本文。可采用的其它气溶胶前体包括已被掺入上文所标识的许多代表性产品中的任何一种中的气溶胶前体。用于可从约翰逊克里克企业有限责任公司(Johnson Creek Enterprises LLC)获得的电子香烟的所谓的“烟汁”也是期望的。又进一步示例气溶胶前体组合物在以下品牌名称下销售:BLACK NOTE(黑色音符)、COSMIC FOG(宇宙迷雾)、THE MILKMAN E-LIQUID(米尔克曼电子液体)、FIVE PAWNS(五子棋)、THE VAPOR CHEF(蒸汽主厨)、VAPE WILD(电子烟荒野)、BOOSTED(提升)、THE STEAM FACTORY(蒸气工厂)、MECH SAUCE(机械酱料)、CASEY JONES MAINLINE RESERVE(凯西琼斯干线保留)、MITTEN VAPORS(手套蒸汽)、DR.CRIMMY' S V-LIQUID(克里米医生的V液)、SMILEY E LIQUID(笑脸E液)、BEANTOWN VAPOR(豆城蒸汽)、CUTTWOOD(锯材)、CYCLOPS VAPOR(独眼巨人蒸汽)、SICBOY(小男孩)、GOOD LIFE VAPOR(美好生活蒸汽)、TELEOS(泰莱奥斯)、PINUP VAPORS(钉在墙上蒸汽)、SPACE JAM(空间阻塞)、MT.BAKER VAPOR(贝克山蒸汽)、以及JIMMY THE JUICE MAN(吉米果汁男)。发泡材料的实施方式可以和气溶胶前体一起使用,并且作为示例在Hunt等人的美国专利申请公开第2012/0055494号中进行描述,该申请通过引用并入本文。进一步,发泡材料的使用在例如以下各项中进行描述:Niazi等人的美国专利第4,639,368号;Wehling等人的美国专利第5,178,878号;Wehling等人的美国专利第5,223,264号;Pather等人的美国专利第6,974,590号;Bergquist等人的美国专利第7,381,667号;Crawford等人的美国专利第8,424,541号;和Strickland等人的美国专利第8,627,828号;Sun等人的美国专利第9,307,787号;以及Brinkley等人的美国专利公开第2010/0018539

号;和Johnson等人的PCT专利申请公开第W0 97/06786号,它们全部通过引用并入本文。

[0048] 气溶胶前体组合物可以附加地或替代地包括其他活性成分,包括但不限于植物成分(例如,薰衣草、薄荷、洋甘菊、罗勒、迷迭香、百里香、桉树、生姜、人参、玛咖和草药茶(tisane))、兴奋剂(例如,咖啡因和瓜拉那)、氨基酸(例如,牛磺酸、茶氨酸、苯丙氨酸、酪氨酸和色氨酸)和/或药物、营养品和药用成分(例如,维生素(诸如B6、B12和C))。成分的特定百分比和选择将根据所需的风味、质地和其他特征而有所不同。示例活性成分将包括任何已知影响身体内一种或多种生物功能的任何成分,例如在疾病的诊断、治愈、缓解、治疗或预防中提供药理活性或其他直接作用的成分,或影响人类或其他动物身体的结构或任何功能(例如,提供对中枢神经系统的刺激作用,具有激励效果、解热或镇痛作用,或对身体的其他有用效果)的成分。

[0049] 用于支撑气溶胶前体的其他代表性类型的衬底、储集器或其他部件在以下各项中进行描述:Newton的美国专利第8,528,569号;Chapman等人的美国专利申请公开第2014/0261487号;Davis等人的美国专利申请公开第2015/0059780号;以及Bless等人的美国专利申请公开第2015/0216232号,这些文献全部通过引用并入本文。另外,Sears等人的美国专利8,910,640号中阐述了各种芯吸材料以及那些芯吸材料在某些类型的电子香烟内的配置和操作,该专利通过引用并入本文。

[0050] 在其它实施方式中,气溶胶递送设备可包括加热不燃烧设备,其配置成用于加热固体气溶胶前体组合物(例如,挤压烟草棒)或半固体气溶胶前体组合物(例如,装载有甘油的烟草糊)。气溶胶前体组合物可包括:含烟草的珠粒、烟丝、烟草条、重组烟草材料或其组合、和/或细磨烟草、烟草提取物、喷雾干燥烟草提取物或其它烟草形式的混合物,其与可选的无机材料(诸如碳酸钙)、可选的风味剂和气溶胶形成材料混合以形成基本固体或可模塑(例如,可挤出)的衬底。代表性类型的固体和半固体气溶胶前体组合物和制剂在以下各项中公开:Thomas等人的美国专利第8,424,538号;Sebastian等人的美国专利第8,464,726号;Conner等人的美国专利申请公开第2015/0083150号;Ademe等人的美国专利申请公开第2015/0157052号;以及Nordskog等人的美国专利申请公开第2017/0000188号,它们全部通过引用并入本文。进一步代表性类型的固体和半固体气溶胶前体组合物和布置包括在英美烟草公司的GLOTM产品的NEOSTIKSTM可消耗气溶胶源构件中和在菲利普莫里斯国际股份有限公司的IQOSTM产品的HEETSTM可消耗气溶胶源构件中找到的那些。

[0051] 在各实施方式中,可吸入物质具体可以是烟草组分或源自烟草的材料(即,天然存在于烟草中的可以直接从烟草中分离或合成制备的材料)。例如,气溶胶前体组合物可包括烟草提取物或其部分与惰性物质组合。气溶胶前体组合物可进一步包括在被加热到低于其燃烧温度的温度时释放出可吸入物质的未燃烧的烟草或包含未燃烧的烟草的组合物。在一些实施方式中,气溶胶前体组合物可包括烟草冷凝物或其部分(即,对由烟草的燃烧产生的烟雾的成分进行冷凝,留下风味剂和可能的尼古丁)。

[0052] 在本公开中有用的烟草材料可以有所不同,并且可包括例如,烤烟、白肋烟、香料烟草(Oriental tobacco)或马里兰烟草(Maryland tobacco)、黑暗烟草(dark tobacco)、黑火烟草(dark-fired tobacco)、黄花烟草(Rustica tobacco)、以及其他稀有或特种烟草、或其混合物。烟草材料还可包括所谓的“经混合”形式和经加工形式,诸如经加工烟草茎(例如,切卷(cut-rolled)或切膨化(cut-puffed)的茎)、体积膨胀的烟草(例如,膨化烟草,

诸如干冰膨胀烟草(DIET),优选地以配方烟丝(cut filler)的形式)、再造烟草(例如,使用造纸型或流延片型工艺制造的再造烟草)。各种代表性的烟草类型,经加工的烟草类型和烟草混合物的类型在以下各项中进行阐述:Lawson等人的美国专利第4,836,224号、Perfetti等人的美国专利第4,924,888号、Brown等人的美国专利第5,056,537号、Brinkley等人的美国专利第5,159,942号、Gentry等人的美国专利第5,220,930号、Blakley等人的美国专利第5,360,023号、Shafer等人的美国专利第6,701,936号、Li等人的美国专利第7,011,096号和Li等人的美国专利第7,017,585号、Lawson等人的美国专利第7,025,066号;Perfetti等人的美国专利申请公开第2004/0255965号;Bereman和Bombick等人PCT专利申请公开第W0 02/37990号、《基础与应用毒物学》(Fund. Appl. Toxicol.)第39期,第11-17页(1997),这些文献通过引用并入本文。进一步地,在吸烟设备(包括根据本公开的吸烟设备)中可能是有用的示例烟草组合物在Robinson等人的美国专利第7,726,320号中公开,该文献通过引用并入本文。

[0053] 又进一步地,气溶胶前体组合物可包括惰性衬底,该惰性衬底具有整合在其中或以其他方式沉积在其上的可吸入物质或其前体。例如,包括可吸入物质的液体可涂覆在惰性衬底上或被吸附到惰性衬底中,使得当施加热量时,通过施加正压或负压,以可从本发明制品中收回的形式来释放可吸入物质。在一些方面中,气溶胶前体组合物可包括配方烟丝形式的香料和芳香烟草的混合物。在另一方面,气溶胶前体组合物可包括再造烟草材料,诸如在Pryor等人的美国专利第4,807,809号;Pryor等人的美国专利第4,889,143号;以及Raker等人的美国专利第5,025,814号中描述的,这些文献的公开内容通过引用并入本文。关于适当的气溶胶前体组合物的更多信息参见Sur等人于2018年3月9日提交的美国专利申请序列号第15/916,834号,该文献通过引用并入本文。

[0054] 不管气溶胶前体组合物的类型如何,气溶胶递送设备可包括气溶胶产生部件,其被配置成用于从气溶胶前体组合物产生气溶胶。例如,在电子香烟或加热不燃烧设备的情况下,气溶胶产生部件可以是加热元件或可包括加热元件。在不加热不燃烧设备的情况下,在一些示例中,气溶胶产生部件可以是或可包括振动的压电或压磁网格。

[0055] 合适的加热元件的一个示例是感应加热器。此类加热器通常包括感应发射器和感应接收器。感应发射器可以包括线圈,该线圈被配置成用于在交流电被引导通过该线圈时创建振荡磁场(例如,随时间周期性变化的磁场)。感应接收器可以至少部分地被定位或接纳在感应发射器内并且可以包括导电材料(例如,铁磁材料或铝涂层材料)。通过引导交流电通过感应发射器,可以经由感应在感应接收器中生成涡电流。流过限定感应接收器的材料的电阻的涡电流可以通过焦耳加热(即,通过焦耳效应)来加热它。可以限定雾化器的感应接收器可以被无线地加热以从定位成接近感应接收器的气溶胶前体组合物形成气溶胶。具有感应加热器的气溶胶递送设备的其它实施方式在以下各项中进行描述:Davis等人的美国专利申请公开第2017/0127722号;Sur等人的美国专利申请公开第2017/0202266号;Sur等人于2016年11月15日提交的美国专利申请序列号第15/352,153号;Sebastian等人于2017年10月31日提交的美国专利申请序列号第15/799,365号;和Sur等人的美国专利申请序列号第15/836,086号中,它们全部通过引用并入本文。

[0056] 在包括本文更具体地描述的那些实施方式的其他实施方式中,加热元件是诸如在电阻加热器的情况下之类的导电加热器。这些加热器可被配置成当电流被引导通过加热器

时产生热量。在各种实施方式中,导电加热器可以设置为各种形式,诸如按箔、泡沫、碟片、螺旋、纤维、线材、膜、纱线、条带、带或圆柱体的形式。此类加热器经常包括金属材料并且被配置为由于与使电流通过电阻相关联的该电阻而产生热。此类电阻加热器可被定位成接近气溶胶前体组合物并加热气溶胶前体组合物以产生气溶胶。在以上引用的Griffith等人的美国专利申请公开第2013/0255702号中描述了可与本公开一起使用的多种导电物质。

[0057] 应当理解,本文描述的示例实施方式可以比照应用于利用除加热元件之外的气溶胶产生部件(例如,雾化器)的设备,诸如在不加热不燃烧设备的情况下。例如,在包括振动压电网格或压磁网格的实施方式中,驱动网格的功率可以由处理电路系统控制,该处理电路系统被配置成选择性地驱动网格以振动并使气溶胶前体组合物的组分通过网格排出。即,处理电路系统可以被配置成控制来自电源的功率以选择性地驱动可振动压电/压磁网格。

[0058] 在一些实施方式中,在所谓的电子香烟或不加热不燃烧设备的情况下,气溶胶递送设备可以包括控制主体和料筒,或者在加热不燃烧设备的情况下,可以包括控制主体和气溶胶源构件。在电子香烟或加热不燃烧设备的情况下,控制主体可以是可重复使用的,而料筒/气溶胶源构件可以被配置为用于有限数量的使用和/或被配置为一次性的。各种机构可以将料筒/气溶胶源构件连接到控制主体,从而产生螺纹接合、压入配合接合、过盈配合、滑动配合、磁性接合等等。

[0059] 控制主体和料筒/气溶胶源构件可包括可由多种不同材料中的任意材料形成的分离的单独的壳体或外部主体。壳体可由任何适合的结构上完好的材料形成。在一些示例中,壳体可由诸如不锈钢、铝之类的金属或合金形成。其它适合的材料包括各种塑料(例如,聚碳酸酯)、金属电镀塑料(metal-plating over plastic)、陶瓷等等。

[0060] 料筒/气溶胶源构件可包括气溶胶前体组合物。为了从气溶胶前体组合物中产生气溶胶,气溶胶产生部件(例如,加热元件、压电/压磁网格)可以定位成与气溶胶前体组合物接触或在气溶胶前体组合物附近(诸如跨越控制主体和料筒),或者定位在气溶胶源构件可以位于其中的控制主体中。控制主体可以包括电源,该电源可以是可再充电或可更换的,并且由此控制主体可以与多个料筒/气溶胶源构件一起重复使用。

[0061] 控制主体还可包括用于激活气溶胶递送设备的装置,诸如用于设备的手动控制的按钮、触敏表面或类似物。附加地或替代地,控制主体可包括流量传感器以检测用户何时抽吸料筒/气溶胶源构件,以由此激活气溶胶递送设备。

[0062] 在各种实施方式中,根据本公开的气溶胶递送设备可具有多种整体形状,包括但不限于,可被限定为基本上棒状形状或基本上管状形状或基本上圆柱形形状的整体形状。在参考附图示出和描述的实施方式中,气溶胶递送设备具有基本上圆形的横截面;然而,本公开也涵盖其他横截面形状(例如,椭圆、正方形、长方形、三角形等)。描述制品的物理性状的此类语言也应用于制品的各个部件,包括控制主体和料筒/气溶胶源构件。在其它实施方式中,控制主体可采取另一手持形状,诸如小盒形。

[0063] 在更特定实施方式中,控制主体和料筒/气溶胶源构件中的一者或两者可被称为是一次性的或可重复使用的。例如,控制主体可具有诸如可替换电池或可再充电电池、SSB、薄膜SSB、可再充电超级电容器、锂离子或混合锂离子超级电容器等等的电源。电源的一个示例是由德国的Tadiran Batteries GmbH生产的TKI-1550可再充电锂离子电池。在另一实

施方式中,有用的电源可以是由日本的三洋电器有限公司(Sanyo Electric Company, Ltd.)生产的N50-AAA CADNICA镍镉电池。在其他实施方式中,多个此类电池(例如,每个电池提供1.2伏特)可以串联连接。在一些实施方式中,电源被配置成提供输出电压。电源可为气溶胶产生部件供电,该部件能够从气溶胶前体组合物中产生气溶胶。

[0064] 然后,在一些示例中,电源可以连接到任何类型的再充电技术并由此与任何类型的再充电技术结合。合适的充电器的示例包括简单地向电源提供恒定或脉冲直流(DC)电源的充电器、添加控制电路系统的快速充电器、三级充电器、感应供电充电器、智能充电器、运动供电充电器、脉冲充电器、太阳能充电器、基于USB的充电器等。在一些示例中,充电器包括电源适配器和任何合适的充电电路系统。在其他示例中,充电器包括电源适配器并且控制主体配备有充电电路系统。在这些其他示例中,充电器有时可以简称为电源适配器。

[0065] 控制主体可以包括数个不同终端、电连接器等中的任何一种以连接到合适的充电器,并且在一些示例中,连接到其他外围设备以进行通信。更具体的合适示例包括直流(DC)连接器,例如圆柱形连接器、点烟器连接器和USB连接器(包括USB 1.x(例如,A型、B型)、USB 2.0及其更新和添加(例如,迷你A、迷你B、迷你AB、微型A、微型B、微型AB)和USB 3.x(例如,A型、B型、微型B、微型AB、C型))、专有连接器(诸如苹果的闪电连接器),等等。控制主体可以直接与充电器或其他外围设备连接,或者两者可以经由还具有合适连接器的合适电缆连接。在两者通过电缆连接的示例中,控制主体和充电器或其他外围设备可以具有相同或不同类型的连接器,其中电缆具有一种类型的连接器或两种类型的连接器。

[0066] 在涉及感应供电充电的示例中,气溶胶递送设备可配备有感应无线充电技术并且包括感应接收器以与无线充电器、充电板等连接,该无线充电器、充电板等包括感应发射器并使用感应无线充电(包括例如,根据无线充电联盟(WPC)的Qi无线充电标准进行无线充电)。或者电源可以从基于无线射频(RF)的充电器再充电。感应无线充电系统的示例在Sur等人的美国专利申请公开第2017/0112196号中描述,该专利公开通过引用整体并入本文。进一步,在电子香烟的情况下的一些示例实施方式中,料筒可包括如在Chang等人的美国专利第8,910,639号中公开的一次性料筒,该专利通过引用并入本文。

[0067] 可以采用一个或多个连接来将电源连接到再充电技术,并且一些连接可涉及充电盒、支架、底座、套筒等。更具体地,例如,控制主体可被配置成接合包括用于连接到电源的USB连接器的支架。或者在另一个示例中,控制主体可被配置成装配在包括用于连接到电源的USB连接器的套筒内并与其接合。在这些和类似的示例中,USB连接器可以直接连接到电源,或者USB连接器可以经由合适的电源适配器连接到电源。

[0068] 电源的示例在Peckerar等人的美国专利第9,484,155号和Sur等人的于2015年10月21日提交的美国专利申请公开第2017/0112191号中进行描述,它们通过引用并入本文。合适的电源的其他示例在以下各项中提供:Hawes等人的美国专利申请公开第2014/0283855号、Fernando等人的美国专利申请公开第2014/0014125号、Nichols等人的美国专利申请公开第2013/0243410号、Fernando等人的美国专利申请公开第2010/0313901号,以及Fernando等人的美国专利第9,439,454号,所有这些都通过引用并入本文。关于流量传感器,代表性的电流调节部件和其它电流控制部件包括用于气溶胶递送设备的各种微控制器、传感器和开关在以下各项中提供:Gerth等人的美国专利第4,735,217号;全部授予Brooks等人的美国专利第4,922,901号、第4,947,874号和第4,947,875号;McCafferty等人

的美国专利第5,372,148号;Fleischhauer等人的美国专利第6,040,560号;Nguyen等人的美国专利第7,040,314号;Pan的美国专利第8,205,622号;Collet等人的美国专利公开第8,881,737号;Ampolini等人的美国专利第9,423,152号;Fernando等人的美国专利第9,439,454号以及Henry等人的美国申请专利公开第2015/0257445号,它们全部通过引用并入本文。

[0069] 输入设备可被包括在气溶胶递送设备中(并且可替代或补充流量传感器)。输入可以被包括以允许用户控制设备的功能和/或用于向用户输出信息。可使用任何部件或部件的组合作为输入用于控制设备的功能。合适的输入设备包括按钮、触摸开关或其他触敏表面。例如,可以使用一个或多个按钮,如在Worm等人的美国专利第2015/0245658号所描述的,该专利通过引用并入本文。同样,可以使用触摸屏,如在Sears等人2015年3月10日提交的美国专利申请序列号第14/643,626号中所描述的,该专利通过引用并入本文。

[0070] 如进一步示例,适用于基于气溶胶递送设备的指定运动的手势识别的部件可用作输入设备。参见Henry等人的美国公开2016/0158782,该公开通过引用并入本文。如又进一步示例,可以在气溶胶递送设备上实现电容传感器,以使得用户能够诸如通过触摸电容传感器实现在其上的设备表面来提供输入。在另一个示例中,能够检测与设备相关联的运动的传感器(例如,加速度计、陀螺仪、光电接近传感器等)可以被实施在气溶胶递送设备上以使得用户能够提供输入。合适传感器的示例在Sur等人的美国专利申请公开第2018/0132528和Henry等人的美国专利申请公开第2016/0158782中进行描述,它们通过引用并入本文。

[0071] 如上文所指示的,气溶胶递送设备可包括各种电子设备,诸如至少一个控制部件。合适的控制部件可包括数个电子部件,并且在一些示例中,可由电路板(诸如印刷电路板(PCB))形成。在一些示例中,根据一个或多个示例实施方式,电子部件包括处理电路系统,处理电路系统被配置成执行数据处理、应用执行、或其他处理、控制或管理服务。处理电路系统可包括以下多种形式体现的处理器:诸如至少一个处理器核、微处理器、协处理器、控制器、微控制器或包括一个或多个集成电路(诸如例如,ASIC(专用集成电路)、FPGA(现场可编程门阵列)、它们的一些组合等等)的各种其他计算或处理设备。在一些示例中,处理电路系统可包括耦合到处理器或与处理器集成的存储器,并且该存储器可以存储数据、可由处理器执行的计算机程序指令、它们的一些组合等等。

[0072] 在一些示例中,控制部件可包括一个或多个输入/输出外围设备,这些输入/输出外围设备可耦合到处理电路系统或与处理电路系统集成。更具体地,控制部件可包括通信接口以实现与一个或多个网络、计算设备或其他适当启用的设备的无线通信。合适的通信接口的示例在Marion等人在美国专利申请公开第2016/0261020号中公开,该专利的公开内容通过引用并入本文。合适的通信接口的另一个示例是来自德州仪器(Texas Instruments)的CC3200单芯片无线微控制器单元(MCU)。并且气溶胶递送设备据其可以配置成无线地通信的合适方式的示例在Ampolini等人的美国专利申请公开第2016/0007651号和Henry、Jr.等人的美国专利申请公开第2016/0219933号中公开,它们通过引用并入本文。

[0073] 又进一步的部件可以被使用在本公开的气溶胶递送设备中。合适的部件的一个示例是诸如发光二极管(LED)、基于量子点的LED等等的指示器,指示器可以与气溶胶递送设

备的使用一起被照亮。合适的LED部件以及其配置和用途的示例在Sprinkel等人的美国专利第5,154,192号、Newton的美国专利第8,499,766号、Scatterday的美国专利第8,539,959号以及Sears等人的美国专利第9,451,791号中进行公开,这些专利全部通过引用并入本文。

[0074] 本公开还包括其他操作指数。例如,操作的视觉指示器还包括光颜色或强度的变化,以显示吸烟体验的进展。类似地,本公开包括操作的触知(触觉)指示器(诸如振动电机)和操作的声音(音频)指示器(诸如扬声器)。此外,操作的此类指示器的组合也可适于在单个吸烟制品中使用。根据另一方面,气溶胶递送设备可包括一个或多个指示器或标记,诸如例如,配置成提供对应于吸烟制品的操作的信息的显示器,该信息诸如例如,电源中的剩余电量、吸烟体验的进展、对应于激活气溶胶产生部件的指示和/或类似物。

[0075] 还构想了其他部件。例如,Sprinkel等人的美国专利第5,154,192号公开了用于吸烟制品的指示器;Sprinkel、Jr.的美国专利第5,261,424号公开了压电传感器,该压电传感器可与设备的嘴端相关联,以检测与抽吸相关联的用户唇部活动,并且然后触发加热设备的加热;McCafferty等人的美国专利第5,372,148号公开了一种用于响应于通过嘴件的压降来控制进入加热负载阵列的能量流的抽吸传感器;Harris等人的美国专利第5,967,148号公开了吸烟设备中的插座,该插座包括检测所插入部件的红外透射率的不均匀性的识别器和当该部件插入该插座时执行检测例程的控制器;Fleischhauer等人的美国专利第6,040,560号描述具有多个差分相位的定义的可执行功率循环;Watkins等人的美国专利第5,934,289号公开了一种光子光电部件;Counts等人的美国专利第5,954,979号公开了用于通过吸烟设备改变抽吸阻力的装置;Blake等人的美国专利第6,803,545号公开了用于吸烟设备中的特定电池配置;Griffen等人的美国专利第7,293,565号公开了与吸烟设备一起使用的各种充电系统;Fernando等人的美国专利第8,402,976号公开了用于吸烟设备的计算机接口装置,以便于充电并允许计算机控制该设备;Fernando等人的美国专利第8,689,804号公开了用于吸烟设备的识别系统;并且Flick的PCT专利申请公开第W0 2010/003480号公开了一种指示气溶胶生成系统中的抽吸的流体流量感测系统;所有前述公开内容通过引用并入本文。

[0076] 与电子气溶胶递制品相关的部件以及可在现有制品中使用的公开材料或部件的进一步实例包括Gerth等人的美国专利第4,735,217号;Morgan等人的美国专利第5,249,586号;Higgins等人的美国专利第5,666,977号;Adams等人的美国专利第6,053,176号;White的美国专利第6,164,287号;Voges的美国专利第6,196,218号;Felter等人的美国专利第6,810,883号;Nichols的美国专利第6,854,461号;Hon的美国专利第7,832,410号;Kobayashi的美国专利第7,513,253号;Hamano的美国专利第7,896,006号;Shayan的美国专利第6,772,756号;Hon的美国专利第8,156,944号和第8,375,957号;Thorens等人的美国专利第8,794,231号;Oglesby等人的美国专利第8,851,083号;Monsees等人的美国专利第8,915,254号和第8,925,555号;DePiano等人的美国专利第9,220,302号;Hon的美国专利申请公开第2006/0196518号和第2009/0188490号;Oglesby等人的美国专利申请公开第2010/0024834号;Wang的美国专利申请公开第2010/0307518号;Hon的PCT专利申请公开第W0 2010/091593号;以及Foo的PCT专利申请公开第W0 2013/089551号,其中每一个通过引用并入本文。进一步地,Worm等人的美国专利申请公开第2017/0099877号公开了可包括在气溶

胶递送设备中的胶囊和用于气溶胶递送设备的吊坠形状(fob-shape)配置,并且该专利申请通过引用并入本文。由前述文献公开的各种材料可以以各种实施方式被并入本设备中,并且所有前述公开内容通过引用并入本文。

[0077] 可并入到本公开的气溶胶递送设备中的另外的其它特征、控件或部件在以下各项中进行描述:Harris等人的美国专利第5,967,148号;Watkins等人的美国专利第5,934,289号;Counts等人的美国专利第5,954,979号;Fleischhauer等人的美国专利第6,040,560号;Hon的美国专利第8,365,742号;Fernando等人的美国专利第8,402,976号;Katase的美国专利申请公开第2005/0016550号;Fernando等人的美国专利第8,689,804号;Tucker等人的美国专利申请公开第2013/0192623号;Leven等人的美国专利第9,427,022号;Kim等人的美国专利申请公开第2013/0180553号;Sebastian等人的美国专利申请公开第2014/0000638号;Novak等人的美国专利申请公开第2014/0261495号;以及DePiano等人的美国专利第9,220,302号,它们全部通过引用并入本文。

[0078] 图1和图2示出了在电子香烟的情况下包括控制主体和料筒的气溶胶递送设备的实施方式。就此而言,图1和图2示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备100。如图所示,气溶胶递送设备可以包括控制主体102和料筒104。控制主体和料筒可以以功能关系来永久地或可拆卸地对准。就此而言,图1示出了处于耦合配置的气溶胶递送设备的立体图,而图2示出了处于分离配置的气溶胶递送设备的部分剖视图。例如,在一些实施方式中,当控制主体和料筒为组装配置时,气溶胶递送设备可以基本上是棒状形状、基本上是管状形状或基本上是圆柱形形状。

[0079] 控制主体102和料筒104能够被配置成通过各种连接(诸如压入配合(或过盈配合)连接、螺纹连接、磁性连接等等)彼此接合。因此,控制主体可包括第一接合元件(例如,耦合器),第一接合元件适配成接合料筒上的第二接合元件(例如,连接器)。第一接合元件和第二接合元件可以是可逆的。作为示例,第一接合元件和第二接合元件中的任一者可以是阳螺纹,并且另一者可以是阴螺纹。作为进一步示例,第一接合元件和第二接合元件中的任一者可以是磁体,并且另一者可以是金属或匹配磁体。在特定实施方式中,可以由控制主体和料筒的现有部件来直接限定接合元件。例如,控制主体的壳体可以在其一端处限定腔体,该腔体被配置成接收料筒的至少一部分(例如,料筒的存储箱或料筒的其他壳体形成元件)。具体而言,料筒的存储箱可以被至少部分地容纳在控制主体的腔体内,而料筒的嘴件保持暴露在控制主体的腔体外部。可以诸如通过过盈配合(例如,通过使用在料筒的外表面与形成控制主体腔体的壁的内表面之间创建过盈接合的止动器和/或其他特征)、通过磁性接合(例如,通过使用定位在控制主体的腔体内和定位在料筒上的磁体和/或磁性金属)、或通过其他适当技术来将料筒保留在由控制主体壳体形成的腔体内。

[0080] 如在图2中所示的剖视图中所见,控制主体102和料筒104各自包括数个相应的部件。图2中所示的部件是可存在于控制主体和料筒中的部件的代表,并不旨在限制本公开所涵盖的部件的范围。如图所示,例如,控制主体可由壳体206形成(有时被称为控制主体壳体,壳体206可包括控制部件208(例如,处理电路系统等)、流量传感器210、电源212(例如,电池、超级电容器)以及指示器214(例如,LED、基于量子点的LED),并且此类部件可以可变地对准。电源可以是可再充电的,并且控制部件可以包括开关和耦合到流量传感器和开关的处理电路系统。处理电路系统可以被配置成用于确定来自流量传感器的大气压力的测量

值与参考大气压力之间的差值。在一些实施方式中,流量传感器是绝对压力传感器。

[0081] 料筒104可由壳体216(有时被称为料筒壳)形成,该壳体216将被配置成用于保留气溶胶前体组合物的储集器218封围在内,并且包括加热元件220(气溶胶产生部件)。在各种配置中,该结构可被称为储罐(tank),并且相应地,术语“料筒”、“储罐”等等可互换地用于指代将气溶胶气体组合物的储集器封围起来的壳体或其他壳体,并且在一些实施方式中,包括加热元件或其他气溶胶产生部件。

[0082] 如图所示,在一些示例中,储集器218可以与液体输送元件222处于流体连通,液体输送元件222被适配成芯吸或以其他方式将存储在储集器壳体中的气溶胶前体组合物输送到加热元件220。在一些示例中,可以在储集器与加热元件之间设置阀门,并将阀门配置成用于控制从储集器传送或递送到加热元件的气溶胶前体组合物的量。

[0083] 可以采用配置成在电流被施加通过其中时产生热量的材料的各种示例来形成加热元件220。这些示例中的加热元件可以是电阻加热元件,诸如线圈、微加热器等等。可以形成加热元件的示例材料包含康泰尔(Kanthal;FeCrAl)、镍铬合金(nichrome)、镍、不锈钢、氧化铟锡、钨、二硅化钼(MoSi₂)、硅化钼(MoSi)、掺杂有铝的二硅化钼(Mo(Si,Al)₂)、钛、铂、银、钯、银和钯的合金、石墨和石墨基材料(例如,碳基泡沫和纱线)、导电油墨、硼掺杂二氧化硅、以及陶瓷(例如,正或负温度系数陶瓷)。加热元件可以是电阻加热元件或配置成通过感应生成热量的加热元件。可通过诸如氮化铝、碳化硅、氧化铍、氧化铝、氮化硅或它们的复合物之类的导热陶瓷来涂覆加热元件。在下文进一步描述在根据本公开的气溶胶递送设备中有用的加热元件的示例实施方式,并且这些示例实施方式可被并入到诸如本文中所描述的设备中。

[0084] 在壳体216中(例如,在嘴端处)可以存在开口224以允许从料筒104排出所形成的气溶胶。

[0085] 料筒104还可以包括一个或多个电子部件226,其可以包括集成电路、存储器部件(例如,EEPROM、闪存)、传感器等。电子部件可适于通过有线或无线方式与控制部件208和/或外部装置进行通信。电子部件可以位于料筒或其底座228内的任何位置处。

[0086] 尽管控制部件208和流量传感器210被单独地示出,但是可以理解包括该控制部件和该流量传感器的各种电子部件也可以被组合在支撑并且电连接这些电子部件的电路板(例如,PCB)上。进一步,电路板可以相对于图1的图示被水平地定位,因为电路板可以在长度上平行于控制主体的中心轴线。在一些示例中,空气流动传感器可包括其自身的电路板或可附接到的其它底座元件。在一些示例中,可利用柔性电路板。柔性电路板可以被配置成各种形状,包括基本上管状的形状。在一些示例中,柔性电路板可与加热器衬底组合、层叠到该加热器衬底上或形成该加热器衬底的部分或全部。

[0087] 控制主体102和料筒104可以包括适于促进它们之间的流体接合的部件。如图2所示,控制主体可以包括其中具有腔体232的耦合器230。料筒的底座228能够适于接合耦合器且可包括适配腔体的突出部234。此类接合可促进控制主体与料筒之间的稳定连接,以及在控制主体中的电源212和控制部件208与料筒中的加热元件220之间建立电连接。进一步地,壳体206可包括进气口236,进气口236可以是壳体中的连接到耦合器的凹口,该凹口允许耦合器周围的环境空气通过并进入壳体中,随后在壳体中穿过耦合器的腔体232并通过突出部234进入料筒中。

[0088] 根据本公开的有用的耦合器和底座在Novak等人的美国专利申请公开第2014/0261495号中进行描述,该专利申请通过引用并入本文。例如,如图2中所见的耦合器230可以限定被配置成与底座228的内周边240相配合的外周边238。在一个示例中,底座的内周边可以限定基本上等于或略大于耦合器的外周边半径的半径。进一步地,耦合器可以在外周边上划定一个或多个突起242,该突起被配置成与底座的内周边上所划定的一个或多个凹槽244相接合。然而,也可采用各种其它的结构、形状和部件的示例来将底座耦合到耦合器。在一些示例中,料筒104的底座与控制主体102的耦合器之间的连接可以是大体上永久性的,然而在其它示例中,可以是可拆连接,使得例如控制主体可与一次性和/或可替换的一个或多个其它料筒一起重复使用。

[0089] 如前文所述,图2中图示的储集器218可以是容器,也可以是纤维储集器。例如,在该示例中,储集器可以包括基本上形成为环绕在壳体216内部的管的形状的一层或多层非织造纤维。气溶胶前体组合物可以被保留在储集器中。例如,液体组分可以被储集器吸附地保留。储集器可以与液体输送元件222流体连接。在该示例中,液体输送元件可以经由毛细管作用(或经由微型泵)将存储在储集器中的气溶胶前体组合物输送到金属线圈形式的加热元件220。因此,加热元件与液体输送元件处于加热布置。

[0090] 在一些示例中,微流体芯片可以被嵌入在储集器218中,并且可以由微型泵(诸如基于微机电系统(MEMS)技术的微型泵)来控制从储集器递送的气溶胶前体组合物的量和/或质量。在下文进一步描述根据本公开的在气溶胶递送设备中有用的储集器和输送元件的其他示例实施方式,并且此类储集器和/或输送元件可以被包括在设备(诸如本文中所描述的那些)中。具体而言,如本文中进一步描述的加热构件和输送元件的特定组合可并入到设备(诸如本文中所描述的那些)中。

[0091] 在使用时,当用户在气溶胶递送设备100上抽吸时,由流量传感器210检测到空气流,并且加热元件220被激活以使气溶胶前体组合物的组分蒸发。在气溶胶递送设备的嘴端上抽吸,使得环境空气进入进气口236并穿过耦合器230中的腔体232和底座228的突出部234中的中心开口。在料筒104中,抽吸的空气与所形成的蒸气组合以形成气溶胶。气溶胶从加热元件被搅动、吸吮或以其它方式被抽吸并且从气溶胶递送设备的嘴端中的开口224排出。

[0092] 在电子香烟的情况下,关于气溶胶递送设备的实施方式的进一步细节包括控制主体和料筒,参见上述引用的Sur的美国专利申请序列号第15/836,086号和Sur等人的美国专利申请序列号第15/916,834号;以及Sur于2018年3月9日提交的美国专利申请序列号第15/916,696号,这些专利申请也通过引用并入本文。

[0093] 图3至图6示出了在加热不燃烧设备的情况下包括控制主体和气溶胶源构件的气溶胶递送设备的实施方式。更具体地说,图3示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备300。气溶胶递送设备可包括控制主体302和气溶胶源构件304。在各实施方式中,气溶胶源构件和控制主体可以以功能关系永久地或可拆卸地对准。就此而言,图3示出了处于耦合配置的气溶胶递送设备,而图4示出了处于解耦配置的气溶胶递送设备。

[0094] 如图4所示,在本公开的各种实施方式中,气溶胶源构件304可包括加热端406和嘴端408,加热端406被配置为插入控制主体302中,用户在嘴端408上抽吸以产生气溶胶。在各种实施方式中,加热端的至少一部分可包括气溶胶前体组合物410。

[0095] 在各种实施方式中,气溶胶源构件304或其一部分可被包裹在外部包覆材料412中,外部包覆材料412可由可用于为气溶胶源构件提供附加结构和/或支撑的任何材料形成。在各实施方式中,外部包覆材料可包括抵抗热传递的材料,其可包括纸或其它纤维材料,诸如纤维素材料。外部包覆材料还可包括嵌入或分散在纤维材料内的至少一种填充材料。在各实施方式中,填料材料可以具有水不溶性颗粒的形式。此外,填料材料可以掺入无机组分。在各种实施方式中,外部包覆物可由多个层形成,诸如下层的块状层和覆盖层,诸如香烟中的典型包装纸。此类材料可以包括例如轻质的“破布纤维”,诸如亚麻、剑麻、稻草和/或细茎针草(esparto)。外部包覆物还可包括通常用于常规香烟的过滤器元件中的材料,诸如醋酸纤维素。进一步地,气溶胶源构件的嘴端408处的包覆物的多余长度可起到以下作用:简单地将气溶胶前体组合物410与消费者的嘴部分离、或如下文所述的提供用于放置过滤器材料的空间、或影响抽吸制品或影响在抽吸期间离开设备的蒸气或气溶胶的流动特性。关于可与本公开一起使用的包覆材料的配置的进一步讨论可在上述引用的Worm等人的美国专利第9,078,473号中找到。

[0096] 在各实施方式中,在气溶胶前体组合物410和气溶胶源构件304的嘴端408之间可存在其他部件,其中嘴端可包括过滤器414,例如,过滤器414可由醋酸纤维素或聚丙烯材料制成。过滤器可以附加地或替代地包含多股含烟草材料,诸如Raker等人的美国专利第5,025,814号中描述的,该专利通过引用以其整体并入本文。在各实施方式中,过滤器可以增加气溶胶源构件的嘴端的结构完整性、和/或提供过滤能力(如果需要的话),和/或提供抽吸阻力。在一些实施方式中,以下各项中的一项或其任何组合可以定位在气溶胶前体组合物与嘴端之间:气隙;用于冷却空气的相变材料;风味释放介质;具有选择性化学吸附能力的离子交换纤维;作为过滤器介质的气凝胶颗粒;以及其他合适的材料。

[0097] 本公开的各种实施方式采用一种或多种导热元件来加热气溶胶源构件304的气溶胶前体组合物410。在各种实施方式中,加热元件可以设置为各种形式,诸如按箔、泡沫、网格、空心球、半球、碟片、螺旋、纤维、线材、膜、纱线、条带、带或圆柱体的形式。此类加热元件通常包括金属材料并且被配置为由于与使电流通过其中相关联的电阻而产生热。此类电阻加热元件可被定位成与气溶胶源构件(并且具体而言,气溶胶源构件的气溶胶前体组合物)直接接触,或者被定位成接近气溶胶源构件。加热元件可位于控制主体和/或气溶胶源构件中。在各实施方式中,气溶胶前体组合物可包括嵌入在衬底部分中或以其他方式作为衬底部分的一部分的组分(例如,导热组分),该组分可用作加热组件或促进加热组件的功能。各种加热构件和元件的一些示例在Worm等人的美国专利第9,078,473号中描述。

[0098] 各种加热元件配置的一些非限制性示例包括其中加热元件被放置在气溶胶源构件304附近的配置。例如,在一些示例中,加热元件的至少一部分可由气溶胶源构件的至少一部分环绕。在其他示例中,一个或多个加热元件可在插入控制主体302中时被定位成与气溶胶源构件的外部相邻。在其他示例中,当气溶胶源构件被插入控制主体中时,加热元件的至少一部分可以穿透气溶胶源构件的至少一部分(诸如例如,穿透气溶胶源构件的一个或多个叉齿和/或刺突)。在一些情况下,气溶胶前体组合物可包括与气溶胶前体组合物接触的结构、或嵌入在气溶胶前体组合物中或以其他方式作为气溶胶前体组合物的一部分的多个珠粒或颗粒,其可用作加热元件或促进加热元件的功能。

[0099] 图5示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备300的前视图,而图6示

出了穿过图5的气溶胶递送设备的剖视图。具体而言,所描绘的实施方式的控制主体302可包括:壳体516,壳体516包括限定在其接合端中的开口518;流量传感器520(例如,抽吸传感器或压力开关)、控制部件522(例如,处理电路系统等)、电源524(例如,电池、超级电容器)、以及包括指示器526(例如,LED)的端帽。电源可以是可再充电的,并且控制部件可以包括开关和耦合到流量传感器和开关的处理电路系统。处理电路系统可以被配置成用于确定来自流量传感器的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值。

[0100] 在一个实施方式中,指示器526可以包括一个或多个LED、基于量子点的LED等等。指示器可以与控制部件522通信,并且例如当用户在气溶胶源构件304上抽吸时,在耦合到控制主体302的情况下,如被流量传感器520检测到的那样,该指示器被点亮。

[0101] 所描绘的实施方式的控制主体302包括被配置成加热气溶胶源构件304的气溶胶前体组合物410的一个或多个加热组件528(单独地或统称为加热组件)。虽然本公开的各实施方式的加热组件可采取多种形式,但是在图5和图6所描绘的具体实施方式中,加热组件包括外筒530和加热元件532,在该实施方式中,加热元件534包括从接收底座530延伸的多个加热器叉齿(在各种配置中,加热组件(或更具体地,加热器叉齿)可被称为加热器)。在所描绘的实施方式中,外筒包括由不锈钢构成的双壁真空管,以便将由加热器叉齿生成的热量保持在外筒内,并且更具体地,将由加热器叉齿生成的热量保持在气溶胶前体组合物内。在各种实施方式中,加热器叉齿可由一种或多种导电材料构成,包括但不限于铜、铝、铂、金、银、铁、钢、黄铜、青铜、石墨、或其任何组合。

[0102] 如图所示,加热组件528可延伸接近壳体516的接合端,并且可配置成基本上围绕包括气溶胶前体组合物410的气溶胶源构件304的加热端406的部分。以此方式,加热组件可以限定大致为管状的配置。如图5和图6所示,加热元件532(例如,多个加热器叉齿)可被外筒530围绕以创建接收腔室536。以此方式,在各实施方式中,外筒可包括非导电绝缘材料和/或配置,包括但不限于绝缘聚合物(例如,塑料或纤维素)、玻璃、橡胶、陶瓷、瓷器、双壁真空结构、或其任何组合。

[0103] 在一些实施方式中,加热组件528的一个或多个部分或部件可以与气溶胶前体组合物410组合、封装和/或集成(例如,嵌入在气溶胶前体组合物410内)。例如,在一些实施方式中,气溶胶前体组合物可由如上所述的材料形成并且可包括混合在其中的一种或多种导电材料。在这些实施方式中的一些中,接触件可以直接连接到气溶胶前体组合物,使得当气溶胶源构件插入控制主体的接收腔室中时,该接触件与电能量源形成电连接。替代地,接触件可以与电能量源集成并且可以插入到接收腔室中,使得当气溶胶源构件插入控制主体的接收腔室中时,该接触件与气溶胶前体组合物形成电连接。因为在气溶胶前体组合物中的存在导电材料,所以从电能量源到气溶胶前体组合物的能量的施加使电流可以流动并因此从导电材料产生热量。因此,在一些实施方式中,加热元件可被描述为与气溶胶前体组合物集成。作为非限制性示例,石墨或其他合适的导电材料可以与形成气溶胶前体组合物的材料混合、嵌入在形成气溶胶前体组合物的材料中、或以其他方式直接呈现在形成气溶胶前体组合物的材料上或呈现在该材料中,从而使加热元件与介质集成。

[0104] 如上所述,在所示的实施方式中,外筒530还可用于在气溶胶源构件插入壳体516中时促进气溶胶源构件304的适当定位。在各种实施方式中,加热组件528的外筒可接合壳体的内表面,以提供加热组件相对于壳体的对准。由此,由于加热组件之间的固定耦合,加

热组件的纵向轴线可以基本上平行于壳体的纵向轴线延伸。具体而言，支撑筒可从壳体的开口518延伸到接收底座534以创建接收腔室536。

[0105] 将气溶胶源构件304的加热端406尺寸设计为并赋形为用于插入控制主体302中。在各实施方式中，控制主体的接收腔室536可被表征为由具有内表面和外表面的壁限定，内表面限定接收腔室的内部体积。例如，在所描绘的实施方式中，外筒530限定内表面，该内表面限定接收腔室的内部体积。在所示的实施方式中，外筒的内直径可略大于或近似等于相应的气溶胶源构件的外直径(例如，以产生滑动配合)，从而使得外筒被配置成将气溶胶源构件引导到相对于控制主体的适当位置(例如，横向位置)。因此，气溶胶源构件的最大外直径(或其他维度，取决于实施方式的特定横截面形状)可被尺寸设计成小于在控制主体中的接收腔室的开口端的壁的内表面处的内直径(或其他维度)。在一些实施方式中，相应直径中的差值可能足够小，使得气溶胶源构件紧密地配合到接收腔室中，并且摩擦力防止气溶胶源构件在没有施加力的情况下移动。在另一方面，该差值足够大以允许气溶胶源构件在不需要过度的力的情况下滑入或滑出接收腔室。

[0106] 在所示实施方式中，控制主体302被配置成使得当气溶胶源构件304插入控制主体中时，加热元件532(例如，加热器叉齿)位于气溶胶源构件的加热端406的气溶胶前体组合物410的至少一部分的径向中心附近。以此方式，当结合固体或半固体气溶胶前体组合物使用时，加热器叉齿可以与气溶胶前体组合物直接接触。在其他实施方式中，诸如当与限定管结构的挤出气溶胶前体组合物结合使用时，加热器叉齿位于由挤出管结构的内表面限定的腔体的内部，并且将不接触挤出管结构的内表面。

[0107] 在使用期间，消费者发起加热组件528的加热，并且具体而言，发起与气溶胶前体组合物410(或其特定层)相邻的加热元件532的加热。对气溶胶前体组合物的加热在气溶胶源构件304内释放可吸入物质，以便产生可吸入物质。当消费者在气溶胶源构件的嘴端408上吸入时，空气通过诸如在控制主体302中的开口或孔之类的进气口538被吸入气溶胶源构件。当所抽吸的材料离开气溶胶源构件的嘴端时，所抽吸的空气与所释放的可吸入物质的组合被消费者吸入。在一些实施方式中，为了发起加热，消费者可以手动致动按钮或类似部件，该按钮或类似部件使加热组件的加热元件从电池或其他能源接收电能。电能可被供应达预定长度的时间或可以是手动控制的。

[0108] 在一些实施方式中，电能的流动基本上不在设备300的抽吸之间进行(虽然能量流可继续保持高于环境温度的基线温度(例如，促进快速加热到活动加热温度的温度))。然而，在所描绘的实施方式中，通过使用一个或多个传感器(诸如流量传感器520)，由消费者的抽吸动作来发起加热。一旦抽吸中断，加热就停止或减少。当消费者已经采用足够数量的抽吸以释放足够量的可吸入物质(例如，足以等同于典型的吸烟体验的量)时，可以将气溶胶源构件304从控制主体302移除并丢弃。在一些实施方式中，可使用如在Phillips等人的美国专利申请第15/707,461号中讨论的进一步感测元件(诸如电容感测元件和其他传感器)，该专利申请通过引用并入本文。

[0109] 在各实施方式中，气溶胶源构件304可以由适于形成并保持适当构象(conformation)并且适于保留其中的气溶胶前体组合物410的任何材料形成。在一些实施方式中，气溶胶源构件可由单个壁形成，或者在其他实施方式中，可由多个壁形成，并且可由耐热的(天然的或合成的)材料形成，以便至少在由电加热元件提供的加热温度的温度处

保留其结构完整性(例如,不降解),如本文进一步讨论。尽管在一些实施方式中,可使用耐热聚合物,但在其他实施方式中,气溶胶源构件可由纸(诸如大致为吸管形的纸)形成。如本文进一步讨论的,气溶胶源构件可具有与其相关联的一个或多个层,该一个或多个层起到基本上防止从其中通过的蒸气的移动的作用。在一个示例实施方式中,可将铝箔层层压到气溶胶源构件的一个表面。也可使用陶瓷材料。在进一步实施方式中,可以使用绝缘材料,以免不必要的将热量从气溶胶前体组合物移开。可用于提供上述功能或用作上述材料和部件的替代方案的部件和材料的进一步示例类型可以是在Crooks等人的美国专利申请公开第2010/00186757号以及Sebastian等人的美国专利申请公开第2011/0041861号中阐述的那些类型,它们全部通过引用并入本文。

[0110] 在所描绘的实施方式中,控制主体302包括控制部件522,控制部件522控制气溶胶递送设备300的各种功能,包括为电加热元件532提供电力。例如,控制部件可包括通过导电线(未示出)连接到电源524的处理电路系统(如本文进一步描述的,控制部件可连接到其他部件)。在各种实施方式中,处理电路系统可以控制加热组件528(并且具体而言,加热器叉齿)何时以及如何接收电能以加热气溶胶前体组合物410,从而用于释放可吸入物质以供由消费者吸入。在一些实施方式中,此类控制可由如上文更详细描述的流量传感器520来激活。

[0111] 如参见图5和图6,所描绘的实施方式的加热组件528包括外筒530以及从接收底座532延伸的加热元件534(例如,多个加热器叉齿)。在一些实施方式中,诸如在其中气溶胶前体组合物410包括管状结构的那些实施方式中,加热器叉齿可被配置成延伸到由气溶胶前体组合物的内表面限定的腔体中。在其他实施方式中,诸如在其中气溶胶前体组合物包括固体或半固体的所描绘的实施方式中,当气溶胶源构件被插入到控制主体302中时,多个加热器叉齿被配置成穿透到包含在气溶胶源构件304的加热端406中的气溶胶前体组合物中。在此类实施方式中,包括加热器叉齿和/或接收底座的加热组件的一个或多个部件可由不粘或耐粘材料(例如,某些铝、铜、不锈钢、碳钢、以及陶瓷材料)配置。在其他实施方式中,包括加热器叉齿和/或接收底座的加热组件的一个或多个部件可包括不沾涂层,包括例如,聚四氟乙烯(PTFE)涂层(诸如特氟龙®(Teflon®))、或其他涂层,诸如耐粘搪瓷涂层、或陶瓷涂层(诸如Greblon®或Thermolon™)。

[0112] 另外,尽管在所描绘的实施方式中存在围绕接收底座532基本上等距地分布的多个加热器叉齿534,但应注意,在其他实施方式中,可使用具有任何其他合适的空间配置的任何数量的加热器叉齿,包括少至一个的加热器叉齿。此外,在各实施方式中,加热器叉齿的长度可以变化。例如,在一些实施方式中,加热器叉齿可包括小突出部,而在其他实施方式中,加热器叉齿可延伸接收腔室536的长度的任何部分,包括高达约25%、高达约50%、高达约75%、以及高达约接收腔室的全部长度。在又其他实施方式中,加热组件528可采用其他配置。可根据上文提供的讨论被适配成在本发明中使用的其他加热器配置的示例可在以下各项中找到:Counts等人的美国专利第5,060,671号、Deevi等人的美国专利第5,093,894号、Deevi等人的美国专利第5,224,498号、小Sprinkle等人的美国专利第5,228,460号、Deevi等人的美国专利第5,322,075号、Deevi等人的美国专利第5,353,813号、Deevi等人的美国专利第5,468,936号、Das的美国专利第5,498,850号、Das的美国专利第5,659,656号、Deevi等人的美国专利第5,498,855号、Hajaligol的美国专利第5,530,225号、Hajaligol的

美国专利第5,665,262号、以及Das等人的美国专利第5,573,692号；以及Fleischhauer等人的美国专利第5,591,368号，这些专利通过引用并入本文。

[0113] 在各种实施方式中，控制主体302可在其中包括进气口538(例如，一个或多个开口或孔)，以允许环境空气进入接收腔室536的内部。以此方式，在一些实施方式中，接收底座534还可包括进气口。因此，在一些实施方式中，当消费者在气溶胶源构件304的嘴端上抽吸时，空气通过控制主体和接收底座的进气口被抽吸到接收腔室中、传递到气溶胶源构件中、并通过气溶胶源构件的气溶胶前体组合物410被抽吸，以供由消费者吸入。在一些实施方式中，所抽吸的空气携载可吸入物质通过可选的过滤器414并从在气溶胶源构件的嘴端408处的开口出来。在加热元件532定位在气溶胶前体组合物内的情况下，可激活加热器叉齿以加热气溶胶前体组合物并引起可吸入物质通过气溶胶源构件的释放。

[0114] 如参考图5和图6具体描述的，本公开的各种实施方式采用导电加热器来加热气溶胶前体组合物410。还如上所述，各种其他实施方式采用感应加热器来加热气溶胶前体组合物。在这些实施方式中的一些中，加热组件528可被配置为感应加热器，该感应加热器包括具有感应发射器和感应接收器的变压器。在加热组件被配置为感应加热器的实施方式中，外筒530可被配置为感应发射器，并且从接收底座534延伸的加热元件532(例如，多个加热器叉齿)可被配置为感应接收器。在各实施方式中，感应发射器和感应接收器中的一者或两者可以位于控制主体302和/或气溶胶源构件304中。

[0115] 在各实施方式中，作为感应接收器和感应发射器的外筒530和加热元件532可以由一种或多种导电材料构成，并且在进一步的实施方式中，感应接收器可以由铁磁材料构成，铁磁材料包括但不限于钴、铁、镍及其组合。在一个示例实施方式中，箔材料由导电材料构成，并且加热器叉齿由铁磁性材料构成。在各种实施方式中，接收底座可由非导电和/或绝缘材料构成。

[0116] 作为感应发射器的外筒530可包括具有环绕支撑筒的箔材料的层压件。在一些实施方式中，箔材料可包括印刷在其上的电迹线，诸如，例如在一些实施方式中，当箔材料定位在作为感应接收器的加热元件532周围时，一个或多个电迹线可形成螺旋线圈图案。箔材料和支撑筒可各自限定管状配置。支撑筒可被配置成支撑箔材料，使得箔材料不会移动成与加热器叉齿接触并由此与加热器叉齿短路。以这种方式，支撑筒可包括非导电材料，该非导电材料可对由箔材料产生的振荡磁场基本上透明。在各种实施方式中，箔材料可以嵌入到支撑筒中或以其它方式耦合到支撑筒。在所示实施方式中，箔材料与支撑筒的外表面接合；然而，在其它实施方式中，箔材料可定位在支撑筒的内表面处或完全嵌入支撑筒中。

[0117] 外筒530的箔材料可被配置成当交流电被引导通过该箔材料时创建振荡磁场(例如，随时间周期性变化的磁场)。加热元件532的加热器叉齿可以至少部分位于外筒内或容纳在外筒内，并且包括导电材料。通过引导交流电通过箔材料，可以经由感应在加热器叉齿中生成涡电流。流过限定加热器叉齿的材料的电阻的涡电流可以通过焦耳加热(即，通过焦耳效应)来对其加热。加热器叉齿可以被无线地加热，以从定位在加热器叉齿附近的气溶胶前体组合物中410形成气溶胶。

[0118] 气溶胶递送设备、控制主体和气溶胶源构件的其他实施方式在上述引用的Sur等人的美国专利申请序列号第15/916,834号；Sur的美国专利申请序列号第15/916,696号；以及Sur的美国专利申请序列号第15/836,086号中进行描述。

[0119] 图7和图8示出了在不加热不燃烧设备的情况下包括控制主体和料筒的气溶胶递送设备的实施方式。就此方面,图7示出了根据本公开的各种示例实施方式的包括控制主体702及料筒704的气溶胶递送设备700的侧视图。具体地说,图7示出了相互耦合的控制主体和料筒。控制主体和料筒可以在功能性关系中可拆卸地对准。

[0120] 图8更具体地图示根据一些示例实施方式的气溶胶递送设备700。如在其中所示的剖视图中所见的,气溶胶递送设备可以包括分别具有多个相应部件的控制主体702和料筒704。图8中所示的部件是可存在于控制主体和料筒中的部件的代表,并不旨在限制本公开所涵盖的部件的范围。如图所示,例如,控制主体可由壳体或外壳806形成,壳体或外壳806可包括控制部件808(例如,处理电路系统等)、输入设备810、电源812和指示器814(例如,LED、基于量子点的LED),并且此类部件可以可变地对准。在此,合适的控制部件的特定示例包括微芯科技有限公司的PIC16(L)F1713/6微控制器,其在微芯科技有限公司AN2265,Vibrating Mesh Nebulizer Reference Design(振动筛网雾化器参考设计)(2016)中进行了描述,并通过引用并入本文。

[0121] 料筒704可由壳体(有时称为料筒壳816)形成,该壳体将配置成保持气溶胶前体组合物的储集器818包围在内,并包括具有压电/压磁网格(气溶胶产生部件)的喷嘴820。类似于上文,在各种配置中,该结构可被称为储罐(tank)。

[0122] 如前文所述,图8中图示的储集器818可以是容器,也可以是纤维储集器。储集器可以与喷嘴820流体连通,以将储存在储集器壳体中的气溶胶前体组合物传输到喷嘴。在料筒壳816中可以存在开口822(例如,在烟嘴端)以允许从料筒704排出所形成的气溶胶。

[0123] 在一些示例中,输送元件可以被定位在储集器818与喷嘴820之间,并且被配置成用于控制从储集器传递或递送到喷嘴的气溶胶前体组合物的量。在一些示例中,微流体芯片可以嵌入料筒704中,并且可以由一个或多个微流体部件来控制从储集器递送的气溶胶前体组合物的量和/或质量。微流体部件的一个示例是微型泵824,诸如基于微机电系统(MEMS)技术的微型泵。合适的微型泵的例子包括thinXXS Microtechnology AG公司的MDP2205型微型泵和其他微型泵、Bartels Mikrotechnik GmbH公司的mp5和mp6型微型泵和其他微型泵、以及高砂流体系统公司(Takasago Fluidic Systems)的压电微型泵。

[0124] 同样如图所示,在一些示例中,微过滤器826可定位在微型泵824与喷嘴820之间,以过滤递送到喷嘴的气溶胶前体组合物。像微型泵一样,微过滤器也是微流体部件。合适的微过滤器的示例包括流通式微过滤器,其使用芯片实验室(LOC)技术制造。

[0125] 在使用中,当输入设备810检测到激活气溶胶递送设备的用户输入时,压电/压磁网格被激活而振动,从而通过该网格抽吸气溶胶前体组合物。由此形成气溶胶前体组合物的液滴,其与空气结合形成气溶胶。气溶胶被搅动、吸吮或以其它方式从网格抽吸出且从气溶胶递送设备的烟嘴端的开口822排出。

[0126] 当期望气溶胶产生时(例如,当在使用期间抽吸时),气溶胶递送设备700可以结合用于控制到喷嘴820的压电/压磁网格的电功率的供应的输入设备(诸如开关、传感器或检测器)。如此,例如,提供一种方式或方法,当在使用期间不抽吸气溶胶递送设备时断开网格的电源而在抽吸期间接通电源以致动或触发来自喷嘴的气溶胶的产生和分配。感测或检测机构的其它代表性类型、其结构和配置、其部件以及其操作的一般方法如上所述,并在Sprinkel, Jr.的美国专利第5261424号、McCafferty等人的美国专利第5372148号以及

Flick的PCT专利申请公开号WO 2010/003480中进行描述,这些文献全部通过引用并入本文。

[0127] 对于不加热不燃烧设备,关于上述和气溶胶递送设备的其他实施方式的更多信息,参见Sur于2017年7月17日提交的美国专利申请序列第15/651,548号,该专利申请通过引用并入本文。

[0128] 如上所述,示例实施方式的气溶胶递送设备可以包括在电子香烟、加热不燃烧设备或不加热不燃烧设备的上下文中,或者甚至在包括电子香烟、加热不燃烧设备或不加热不燃烧设备中的一种或多种的功能的设备的情况下各种电子部件。图9示出根据本公开的各种示例实施方式的气溶胶递送设备900的电路图,气溶胶递送设备700可以是气溶胶递送设备100、300、700中的任意一者或者或者可以包含气溶胶递送设备100、300、700中的任意一者或者者的功能。

[0129] 如图9中所示,气溶胶递送设备900包括控制主体902与电源904和控制部件906,其可与控制主体102、302、702、电源212、524、812以及控制部件208、522、808中的相应一个相对应或包括控制主体102、302、702、电源212、524、812以及控制部件208、522、808中的相应一个的功能。气溶胶递送设备还包括气溶胶产生部件914,其可以与加热元件220、532或喷嘴820的压电/压磁网格相对应或包括加热元件220、532或喷嘴820的压电/压磁网格的功能。控制主体902可以包括气溶胶产生部件914或终端916,其被配置成将气溶胶产生部件连接到控制主体。

[0130] 在一些实施方式中,控制主体902包括传感器908,其被配置成用于产生通过壳体918的空气流动路径中的大气压力的测量值。传感器908可以与流量传感器210、520或输入设备810相对应或包括流量传感器210、520或输入设备810,并且壳体918可以与壳体206、516、806的功能相对应或包括壳体206、516、806的功能。在这些实施方式中,控制部件906包括耦合到电源904和气溶胶产生部件914并处于电源904与气溶胶产生部件914之间的开关910。控制部件还包括耦合到传感器和开关的处理电路系统912。在一些进一步的示例中,控制主体可以包括第二传感器,该第二传感器被配置成用于产生通过壳体的空气流动路径中的大气压力的测量值,第二传感器用作大气压力的附加参考。

[0131] 在其他实施方式中,传感器908可以是另一种类型的压力传感器。在一个实施方式中,传感器可以是压力传感器,包括移动膜、印刷电路板(PCB)和专用集成电路(ASIC)。ASIC可以包括指示是否存在空气流动的模拟输出信号。压力传感器还可检测空气流量。例如,传感器可包括可连接到处理电路系统912或在处理电路系统912内的电容传感器,以确定空气流量。空气流动可以使膜移动并且电容传感器可以检测电容的变化并且向处理电路系统提供信号,该处理电路系统根据信号测量电容。测量的电容可以与空气流动成比例,使得从传感器输出的信号可以与空气流量相对应。

[0132] 在另一实施方式中,传感器908可以是使用热电堆的空气流量传感器。在一个示例中,该类型的传感器可以包括两个热电堆并且包括气溶胶产生部件914。检测到的空气流动可以引起温度差。处理电路系统912可以驱动气溶胶产生部件并且可以从热电堆中读取模拟温度差并且输出与检测到的空气流动相对应的指示(例如,数字)。在第二示例中,传感器可以使用热电堆以使用热传递原理来测量空气流动。在该第二示例中,传感器可以包括使用热电偶代替电阻器进行温度感测的热式流量传感器管芯。在另一个示例中,使用热电堆

的传感器可以使用量热原理测量空气流动。在该示例中,传感器可以使用热电堆代替热敏电阻作为温度传感器。固体隔热层可以涂覆有各种陶瓷膜以保护热电堆。在进一步的示例中,传感器可以包括两个热电偶的集群(例如,20个热电偶),对称地定位在气溶胶产生部件的上游和下游。在该进一步的示例中,上游热电偶可以被空气流冷却并且下游热电偶可以由于来自气溶胶产生部件在流动方向上的热传递而被加热。因此,传感器的输出信号可以是上游热电偶和下游热电偶的差分电压。使用热电堆的空气流动传感器的一个示例在Tu的美国专利第9,635,886号中描述,该专利通过引用并入本文。

[0133] 在一些示例中,以上段落中描述的热式流量传感器管芯可以与处理电路系统912集成。热式流量传感器管芯可以输出与用户的抽吸成比例的模拟电压。处理电路系统中的运算放大器和模数转换器(ADC)可以将模拟形式转换为数字形式,诸如代表检测到的空气流动或用户抽吸的数字。为了将热式流量传感器管芯与处理电路系统集成,在一个示例中,传感器908可以是基于麦克风的压力传感器。基于麦克风的压力传感器的信号线连接到处理电路系统。处理电路系统中的ADC可以将来自基于麦克风的压力传感器的模拟信号转换为数字信号(例如,作为代表检测到的空气流动或用户抽吸的数字)。

[0134] 在另一实施方式中,传感器908可以是防水压力传感器。在一个示例中,传感器可以是类似于上述示例的基于麦克风的压力传感器。传感器的防水等级可以是IPX7,使得传感器能够承受浸入高达1米的水中长达30分钟。

[0135] 在另一实施方式中,传感器908可以是可连接到处理电路系统912的基于MEMS的压力传感器。在一个示例中,传感器可以使用自动归零功能通过将当前环境压力加载为零参考来设置自动归零。在该示例中,可以使用自动归零功能来过滤大气压力。在另一个示例中,在达到压力阈值之后可以中断传感器的输出。基于MEMS的压力传感器的一个示例在Lamb等人的美国专利申请公开第2016/0128389号中描述,该专利通过引用并入本文。其他合适的压力传感器的示例在Sur等人的美国专利申请公开第2018/0140009号中描述,该专利申请通过引用并入本文。

[0136] 在一些实施方式中,处理电路系统912被配置成用于确定来自传感器908的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值。在这些实施方式中,仅当差值至少是阈值差值时,处理电路系统被配置成输出信号(如箭头920所示)以使得开关910可切换地连接和断开从电源904到气溶胶产生部件914的输出电压,从而在气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件供电。在一些实施方式中,使得开关可切换地连接和断开输出电压以将提供给气溶胶产生部件的功率调节到功率目标(例如,功率设定点),该功率目标是根据差值与功率目标之间的预定关系可变的。在这些实施方式中,预定关系由阶梯函数、线性函数、非线性函数或其组合来描述。

[0137] 在一些实施方式中,处理电路系统912被配置成输出脉宽调制(PWM)信号。PWM信号的占空比是可调节的,从而调节提供给气溶胶产生部件的功率。

[0138] 在一些实施方式中,阈值差值被设置为反映由用户使用气溶胶递送设备900的抽吸动作引起的与参考大气压力的最小偏差。在这些实施方式中,处理电路系统912被配置成用于输出信号以在与抽吸动作共同延伸的气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件914供电。

[0139] 当在气溶胶产生时间段之外时,在一些实施方式中,从处理电路系统912输出的信

号不存在并且从电源904到气溶胶产生部件914的输出电压被断开。在这些实施方式中,传感器908被配置成产生传感器所暴露于的环境大气压力的测量值。处理电路系统被配置成基于环境大气压力的测量值来设置参考大气压力。

[0140] 当在气溶胶产生时间段之外时,为了设置参考大气压力,在一些实施方式中,传感器908可以周期性地产生传感器所暴露于的环境大气压力的测量值。一些此类实施方式的处理电路系统912可以周期性地基于环境大气压力的测量值来设置参考大气压力。在另一个示例中,处理电路系统可以被配置成周期性地向传感器发送信号以周期性地读取由传感器产生的环境大气压力的测量值。

[0141] 在一些实施方式中,处理电路系统912可以被配置成在由事件触发时设置参考大气压力。例如,该事件可以是将料筒插入到控制主体902。在另一个示例中,该事件可以是气溶胶递送设备900的移动,并且此类移动可以通过加速度计、陀螺仪和/或其他能够感测和/或量化气溶胶递送设备的运动的传感器来检测。气溶胶递送设备的移动可指示气溶胶递送设备的即将使用。在这些实施方式中,当检测到事件时,处理电路系统可以设置参考大气压力。当未检测到事件时,传感器908可以处于静态电流模式以节省功率。在进一步的示例中,如果料筒没有插入到控制主体中,则处理电路系统可以不输出信号来使开关910可切换地连接和断开输出电压以向气溶胶产生部件914供电。

[0142] 在一些实施方式中,处理电路系统912可以被配置成基于检测到的参考大气压力和/或基于一系列两个或更多个确定的参考大气压力的变化来检测气溶胶递送设备900的情境上下文,并且激活与检测到的情境上下文相对应的控制模式协议。一些此类实施方式的处理电路系统可以被配置成用于确定气溶胶递送设备在飞机上并且激活飞行器模式控制协议。

[0143] 作为示例,在一些实施方式中,可以将检测到的参考大气压力与指示气溶胶递送设备处于飞行高度(例如,处于或高于28,000英尺海拔)的阈值大气压力进行比较。如果检测到的参考大气压力低于指示飞行高度的阈值,则处理电路系统可以确定气溶胶递送设备在飞机上并激活飞行器模式控制协议。作为另一示例,一些实施方式的处理电路系统可以比较在一系列时间上取得的一系列两个或更多个确定的参考大气压力,并且基于一系列参考大气压力之间的变化幅度或者一系列参考大气压力的变化率中的一个或多个来确定气溶胶递送设备在飞机上(例如,基于在飞机起飞期间观察到的参考大气压力随着气溶胶递送设备的高度增加而下降)并激活飞行器模式控制协议。

[0144] 飞行器模式控制协议可以例如,包括处理电路系统,其执行以下操作中的一种或多种以防止在气溶胶递送设备在飞行中的飞机上时激活气溶胶产生部件914: (1)即使检测到的气压与参考大气气压之间的差值高于指示气溶胶递送设备上的抽吸的阈值,也不输出信号使开关910可切换地连接和断开输出电压以向气溶胶产生部件供电; (2)将传感器908置于睡眠模式,在该模式中传感器908不测量气压来检测抽吸。

[0145] 处理电路系统可以例如被配置成用于:响应于随后测量的参考大气压力低于指示气溶胶递送设备处于飞行高度的阈值和/或基于一系列参考大气压力之间的变化幅度或一系列参考大气压力的变化率发出指示飞机已着陆的压力增加的信号,而禁用飞行器模式控制协议(例如,基于观察到的参考大气压力的增加幅度或速率)。应当理解,在各实施例中,可以基于测量的参考大气压力和/或观察到的参考大气压力的变化来检测附加的或替代的

上下文并且可以激活其他相对应的上下文特定的控制协议。例如,在一些实施方式中,处理电路系统可以被配置成基于潜艇已经淹没之后的参考大气压力的变化来检测气溶胶递送设备处于淹没环境中(诸如在潜艇上)。

[0146] 气溶胶产生部件914可以以数种不同的方式被控制,包括经由在气溶胶产生时间段期间提供给气溶胶产生部件的功率。在一些实施方式中,处理电路系统912被配置成用于,在气溶胶产生时间段期间以周期性速率,确定提供给气溶胶产生部件的瞬时实际功率的测量值采样窗口。测量值采样窗口中的每个测量值可以被确定为气溶胶产生部件处的电压和通过气溶胶产生部件的电流的乘积。此类实施方式的处理电路系统可以进一步被配置成用于基于瞬时实际功率的测量值采样窗口来计算提供给气溶胶产生部件的移动平均功率。在此类实施方式中,处理电路系统可以进一步被配置成用于将移动平均功率与功率目标进行比较,并且在移动平均功率分别高于功率目标或低于功率目标的每个情况下输出信号以使得开关分别断开和连接输出电压。

[0147] 在一个示例中,处理电路系统912可以确定通过气溶胶产生部件914的实际电压(V)和电流(I)。处理电路系统可以从处理电路系统的模数转换器(ADC)输入读取确定的电压和电流值并且确定引导至气溶胶产生部件的瞬时“实际”功率(I*V)。在一些情况下,可以将此类“瞬时”功率测量值添加到值的采样窗口或移动窗口(即,其他瞬时功率测量值),并且然后可以计算采样窗口的移动平均功率,例如,根据等式 $P_{avg} = P_{sample} + P_{avg}^{-1}/WindowSize$ ($P_{avg} = P_{sample} + P_{avg}^{-1}/\text{窗口大小}$)。在一些方面,例如,窗口大小可以在大约20个样本至大约256个样本之间。

[0148] 在一些示例中,处理电路系统912然后可以将所计算的移动平均功率与功率目标进行比较。功率目标可以是与电源904相关联的选定功率目标(例如,来自电源的功率水平或电流输出,由处理电路系统912或与其相关联并设置在电源与气溶胶产生部件914之间电连通的其他调节部件调节)。

[0149] 在一些示例中,(1)如果 P_{ave} (在气溶胶产生部件914处确定的实际功率)低于选定功率目标(平均功率),则接通开关910以允许电流从电源904流动到气溶胶产生部件;(2)如果 P_{ave} 高于选定功率目标,则关闭开关以防止电流从电源流动到气溶胶产生部件;(3)重复步骤1和2,直到气溶胶产生时间段期满或停止。更具体地,在气溶胶产生时间段期间,气溶胶产生部件的实际功率的确定和计算、实际功率与预选功率目标的比较以及开关的接通/断开决定以调节预选功率目标可以由处理电路系统912以例如大约每秒20次至50次之间的周期性速率基本上连续地执行,以确保更稳定和准确的平均功率被引导到气溶胶产生部件并在气溶胶产生部件处递送。基于在气溶胶产生部件(P_{ave})处确定的实际功率来控制开关的各种示例在Ampolini等人的美国专利第9,423,152号中描述,该专利通过引用并入本文。

[0150] 图10示出了根据本公开的示例实施方式的气溶胶递送设备的部件的电路系统图,包括电源904、传感器908、开关910、处理电路系统1000和气溶胶产生部件1006。处理电路系统1000和气溶胶产生部件1006可以分别对应于处理电路系统912和气溶胶产生部件914。如图所示,在一些实施方式中,传感器被配置成用于产生通过壳体918的空气流动路径中的大气压力的测量值。在这些实施方式中,保护电路1010可以耦合到电源以向电源提供过电流保护。传感器可以经由数字串行通信链路(例如,使用集成电路间(I2C)协议)连接到处理电路系统1000。在一个示例中,传感器提供的数据可以是绝对大气压力。在另一个示例中,传

感器可以包括检测电路,当大气压力发生显著变化时,该检测电路可以从低功率状态中断处理电路系统,或者处理电路系统周期性地连续轮询传感器以获取大气压力信息。合适传感器的一个示例是来自博世传感器技术股份有限公司 (Bosch Sensortec GmbH) 的BMP388压力传感器。

[0151] 在一些实施方式中,处理电路系统1000可以确定来自传感器908的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值。仅当差值至少是阈值差值时,处理电路系统可以输出信号以使得开关910可切换地连接和断开到气溶胶产生部件1006的输出电压,从而在气溶胶产生时间段内为气溶胶产生部件供电。该开关可以是金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)开关。在一个示例中,信号可以是PWM信号,如箭头1008所指示。PWM信号的占空比可以是可调节的,从而调节提供给气溶胶产生部件的功率。

[0152] 在一些实施方式中,可以建立参考大气压力以防止在设备900可能经历大气压力变化的情况下(诸如在驾驶时车窗滚落、密封室内的门关闭、海拔变化或设备大气压力可能发生变化的任何其他方式)错误检测抽吸。海拔变化可包括乘坐电梯、飞行器飞行、楼梯、自动扶梯和在不同地形上行进。可用于解释此类变化的各方法包括:使用单独的感测线建立大气压力;使用读取大气压力的辅助传感器;和/或在抽吸之间对传感器908进行采样以确定参考点。

[0153] 在一些示例中,一种算法可以使用对来自传感器908的测量值的滚动缓冲来计及大气压力的变化。在这些示例中的一些示例中,处理电路系统912可以使用测量值的滚动缓冲来确定测量值的平均值并且将参考大气压力设置为平均值。就此方面,测量值的平均值是大气压力,作为来自传感器的测量值中大气压力的代表。在一些示例中,平均值可以是样本测量值的算术平均值。在其他示例中,平均值可以是测量值的几何平均值、调和平均值、中值、众数或中间范围。

[0154] 在一些示例中,处理电路系统1000可以确定来自传感器908的最新测量值与参考大气压力之间的差值,以及该差值是否至少是阈值差值。处理电路系统还可以根据至少一些大气压力测量值来确定大气压力的变化率,并且基于变化率确定该差值是否由抽吸动作引起。随后,仅当差值至少是阈值差值并且由抽吸动作引起时,电路系统才可以输出信号以使得开关910可切换地连接和断开到气溶胶产生部件1006的输出电压。这不仅可以用于防止抽吸的错误检测,而且还可以允许用户在大气压力转变期间在正常操作体验下体验设备。

[0155] 在一些实施方式中,处理电路系统1000可包括两个ADC部件1002和1004。在这些实施方式中,ADC部件1002可以测量流过气溶胶产生部件(APC)914的电流 I_{APC} ,而ADC部件1004可以测量气溶胶产生部件的电压 V_{APC} 。基于测量值,处理电路系统可以确定由电源904提供给气溶胶产生部件的功率并且可以输出信号以控制开关910以调节提供给气溶胶产生部件的功率,如上所述。

[0156] 图11示出了根据本公开的示例实施方式的用于气溶胶递送设备900的功率控制方法1100的流程图。在一些实施方式中,如图所示,在框1102处,处理电路系统912可以设置参考大气压力。在一个示例中,在非抽吸空闲操作期间,处理电路系统可以周期性地从传感器908读取测量的大气压力以设置参考大气压力。该过程可以周期性地执行以确保由于大气压力的变化而更新参考大气压力。例如,当气溶胶递送设备的海拔改变时,大气压力可改

变。在框1104处,处理电路系统912可以确定是否发生了用于功率控制的激活事件。在一个示例中,将每个新的压力读数与参考大气压力进行比较以确定是否发生了激活事件。在一些实施方式中,可以通过时间和压力辨别来实现无意激活或错误触发避免。例如,由于诸如关闭轿厢门或气溶胶递送设备在电梯上向上或向下移动之类的事件,可能发生小的或持续时间短的压力变化。事件可能需要满足特定的时间和压力阈值,以确定是否将激活气溶胶递送设备的功率控制,或者是否将使用新的压力读数来更新参考大气压力以反映不断变化的大气条件。如果在框1104检测到激活事件,则方法1100可以从框1104前进到框1106。否则,方法1100可以从框1104前进到框1102以更新参考大气压力。

[0157] 在框1106处,处理电路系统912可以执行系统检查。在一些实施方式中,处理电路系统可以执行系统检查以确定是否应该将功率递送到气溶胶产生部件914。例如,系统检查可以包括但不限于:气溶胶产生部件中的累积能量沉积检查、气溶胶产生部件的电池健康和电阻。在一个示例中,如果系统检查检测到错误,则处理电路系统912可以进入错误状态。在该示例中,方法1100可以从框1106前进到框1116。

[0158] 如果系统检查没有检测到错误,则方法1100可以从框1106前进到框1108。在气溶胶产生部件914对应于或包括加热元件220、532的功能的一些实施方式中,在框1108处,通过在固定时间量内从电源904向气溶胶产生部件递送恒定功率,气溶胶产生部件可以被预热到预定水平。应当理解,气溶胶产生部件的预热也可以通过基于抽吸开始时气溶胶产生部件的温度以可变功率水平加热预定时间来执行。例如,预热将涉及以设定温度为目标,但如果气溶胶产生部件已经处于高温,则诸如在抽吸与先前的抽吸间隔紧密的情况下,功率水平和/或预热时间将减少。方法1100可以从框1108前进到框1110。在一个示例中,在框1110处,如果处理电路系统912在预热期间检测到气溶胶产生部件中的过度温升(例如,检测到的寿命终止(EOL)),处理电路系统可进入错误状态。在该示例中,方法1100可以从框1110前进到框1116。另一方面,如果没有检测到EOL,则方法1100可以从框1110前进到框1112。

[0159] 在其他示例中,预热涉及在检测到抽吸时向气溶胶产生部件914发送可变功率水平。可变功率水平可以是持续时间和信号强度的分数大小的信号脉冲。处理电路系统912可以计算气溶胶产生部件的起始温度,并且使用该起始温度,处理电路系统可以计算有效地使气溶胶产生部件快速达到设定温度以开始产生气溶胶所需的能量的量。当气溶胶产生部件处于起始温度时,可以认为预热处于功率水平最大且预热时间最长的状态。当气溶胶产生部件接近设定温度时,可以认为预热处于功率水平处于产生期望量的气溶胶的水平并且预热时间最短的状态。

[0160] 在一些实施方式中,预热能量(例如,以焦耳表示)与气溶胶产生部件温度之间的预定关系可以通过线性函数来描述。在如图12A所示的一个示例中,在A点,预热能量处于最大值并且气溶胶产生部件温度处于最小值。从A点到B点,预热能量可随气溶胶产生部件温度线性地变化。在B点,气溶胶产生部件温度达到开始产生气溶胶的温度,预热可以停止。从B点到C点,作为气溶胶递送设备900在预热之外的操作的一部分,气溶胶产生部件温度可由于气溶胶产生部件的控制而继续增加以继续产生气溶胶。在C点,气溶胶产生部件温度达到最大值。

[0161] 在一些实施方式中,预定关系可以被描述为非线性函数。在如图12B中所示的一个

示例中,点A、B和C基本上类似于图12A的示例。然而,在12B中,预热的能量可以随着气溶胶产生部件温度从A点到B点非线性变化。

[0162] 气溶胶产生部件914(例如,加热元件220、532)的温度可以以数种不同方式中的任一种方式来测量、确定或计算。在各种示例中,可以使用电阻温度检测器(RTD)、热敏电阻、热电偶、红外(IR)温度传感器等来测量、确定或计算温度。附加地或替代地,处理电路系统912可以基于先前抽吸之后的气溶胶产生部件的温度、以及通过自然对流从气溶胶产生部件去除热量的已知速率来估计温度。

[0163] 在气溶胶递送设备900包括用于测量温度的RTD的一些示例中,RTD可以与气溶胶产生部件分离或与气溶胶产生部件集成。RTD具有可变且与气溶胶产生部件的温度成比例的电阻,以及相对于温度不变的电阻温度系数(TCR)。在这些示例中,处理电路系统912可以诸如根据对气溶胶产生部件两端的电压和通过气溶胶产生部件的电流的测量来计算电阻($R=V/I$),并且根据该电阻和TCR来计算气溶胶产生部件的温度。有关合适的电阻温度检测示例的更多信息,参见Davis等人的美国专利公开第2018/0132526号,其通过引用并入本文。合适的IR温度检测示例的更多信息可在Sur于2019年10月4日提交的美国专利申请序列第16/593,454号中找到,其通过引用并入本文。

[0164] 返回到图11,在一些实施方式中,在框1112处,如上所述,处理电路系统912可以将由传感器908测量的当前大气压力与参考大气压力进行比较,并相对应地调整提供给气溶胶产生部件914的功率。方法1100可以从框1112前进到框1114。在一个示例中,在框1114,如果达到最大抽吸长度或者抽吸动作结束,则传感器读数可以返回到参考大气压力。在另一个示例中,在框1114处,处理电路系统912可以检测到已经超过气溶胶产生部件914的能量沉积极限。

[0165] 在该示例中,处理电路系统912可进入错误状态并且方法1100可以从框1114前进到框1116。另一方面,如果未达到最大抽吸长度,则抽吸动作没有结束或者没有检测到能量沉积错误,方法1100可以从框1114前进到框1112以继续调整提供给气溶胶产生部件的功率。在一个示例中,可以周期性地重复功率调节以向气溶胶产生部件提供合适的功率水平。在一个示例中,一旦为气溶胶产生部件设置了合适的功率水平,则当气溶胶递送设备900在正常状态下操作时,就可以保持该功率水平。

[0166] 图13示出了根据本公开的示例实施方式的用于气溶胶递送设备900的功率控制方法1300的流程图。在一些实施方式中,如框1302所示,在料筒/气溶胶源构件附接到控制主体并准备好使用之前,传感器908是未激活的,以便节省功率消耗。在检测到料筒/气溶胶源构件附接后,可以来自传感器的测量值填充诸如先进先出(FIFO)缓冲区之类的缓冲区,如框1304所示,以及参考大气压力(或基线)可以设置为测量值的平均值。接下来,可以如框1306所示执行传感器的周期性采样,并且如框1308所示(例如,检测到激活),传感器样本与基线的变化率和差值可以用于确定抽吸是否即将到来。如果抽吸并非将要到来,那么可以将样本添加到缓冲区,取新的平均值,并且重新建立基线,如框1310所示。在一些示例中,料筒可以包括气溶胶产生部件914。或者控制主体可以包括气溶胶产生部件。

[0167] 在框1312,可以执行系统检查以确定错误,其可以包括:电源904中没有足够的能量用于抽吸、过热、料筒/气溶胶源构件变干和/或能量沉积过高。如框1314所示,可以执行各种测量,包括:测量气溶胶产生部件914的电压、测量气溶胶产生部件的电流、读取气溶胶

产生部件的温度、计算气溶胶产生部件的温度、针对用户抽吸速率的变化对传感器908的压力进行采样、和/或基于来自传感器的用户变化来调节功率。

[0168] 接下来,方法1300可以前进到框1316以从用户停止或达到抽吸所允许的最大时间来确定抽吸是否结束。如框1318所示,错误处理可以基于被标记的错误。在一些情况下,错误可能就位以简单地防止发生抽吸,并且在那些情况下,设备可以恢复对传感器908的采样。

[0169] 如上所述,在一些实施方式中,处理电路系统912可以确定来自传感器908的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值。在这些实施方式中,处理电路系统可以控制开关910并且将提供给气溶胶产生部件914的功率调整到功率目标,该目标功率可根据差值与功率目标之间的预定关系而变化。图14A、14B、14C、14D、14E和14F示出了根据本公开的示例实施方式的差值与功率目标之间的不同预定关系。

[0170] 在一些实施方式中,预定关系可以被描述为非线性函数。在如图14A所示的一个示例中,在区域A中,来自传感器908的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值不足以指示发生抽吸动作。提供给气溶胶产生部件914的功率可以保持在0瓦。在B点,该差值达到阈值差值(在图14A中表示为“最小压力”),这可以指示发生抽吸动作。在一个示例中,在B点,可以提供恒定功率(在图14A中表示为“最小功率”)以预热气溶胶产生部件。在另一个示例中,恒定功率可能不同于图14A中所表示的“最小功率”。从B点到C点,从电源904提供给气溶胶产生部件的功率可以随着压力变化(大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值)而线性地变化。更高的压力变化可引起提供给气溶胶产生部件的功率更高,直到所提供的功率被限制为某个值(在图14A中表示为“最大功率”)所在的点(在图14A中表示为“高压”)。

[0171] 在一些实施方式中,预定关系可以被描述为非线性函数。在如图14B所示的一个示例中,在区域A中,来自传感器908的大气压力测量值与参考大气压力之间的差值不足以指示发生抽吸动作。提供给气溶胶产生部件914的功率可以保持在0瓦。在B点,该差值达到阈值差值(在图14B中表示为“最小压力”),这可以指示发生抽吸动作。在一个示例中,在B点,可以提供恒定功率以预热气溶胶产生部件(在图14B中表示为“最小功率”)。在另一个示例中,恒定功率可能不同于图14B中所表示的“最小功率”。从B点到C点,从电源904提供给气溶胶产生部件的功率可以随着压力变化而非线性地变化。更高的压力变化可导致提供给气溶胶产生部件的更高功率直到所提供的功率被限制为值(在图14B中表示为“最大功率”)的点(在图14B中表示为“高压”)。

[0172] 在一些实施方式中,预定关系可以被描述为阶梯函数。在如图14C所示的一个示例中,在区域A中,来自传感器908的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值不足以指示发生抽吸动作。提供给气溶胶产生部件914的功率可以保持在0瓦。在B点,该差值达到阈值差值(在图14C中表示为“最小压力”),这可以指示发生抽吸动作。在一个示例中,在B点,可以提供恒定功率(在图14C中表示为“最小功率”)来预热气溶胶产生部件。在另一个示例中,恒定功率可能不同于图14C中所表示的“最小功率”。从B点到区域C,从电源904提供给气溶胶产生部件的功率可以随着不连续的压力变化而以功率阶梯式地变化。更高的压力变化可引起提供给气溶胶产生部件的功率更高,直到所提供的功率被限制为某个值(在图14C中表示为“最大功率”)所在的点(在图14C中表示为“高压”)。在一个示例中,气溶胶递送设备900或处理电路系统912的制造商可以确定功率步进的步长和压力与输出功率相关的压力

水平相关性。在另一示例中,用户可以诸如通过向处理电路系统提供用户输入来定义输出功率的步长。

[0173] 在一些实施方式中,可以通过线性函数、非线性函数和阶梯函数中的两个或更多个的组合来描述预定关系。在如图14D中所示的一个示例中,预定关系可以由阶梯-线性函数(即,阶梯函数和线性函数的组合)描述。如图所示,在区域A中,来自传感器908的大气压力的测量值与参考大气压力之间的差值不足以指示发生抽吸动作。提供给气溶胶产生部件914的功率可以保持在0瓦。在B点,该差值达到阈值差值(在图14D中表示为“最小压力”),这可以指示发生抽吸动作。在一个示例中,在B点,可以提供恒定功率(在图14D中表示为“最小功率”)来预热气溶胶产生部件。在另一个示例中,恒定功率可能不同于图14D中所表示的“最小功率”。从B点到C点,从电源904提供给气溶胶产生部件的功率可以保持恒定,直到压力变化达到某个水平(在图14D中表示为“中压”)。从点C到点D,提供给气溶胶产生部件的功率可能随压力变化而线性变化。更高的压力变化可引起提供给气溶胶产生部件的功率更高,直到所提供的功率被限制为某个值(在图14D中表示为“最大功率”)所在的点(在图14D中表示为“高压”)。

[0174] 在另一示例中,如图14E中所示,预定关系可以由阶梯函数和线性函数的另一组合描述。如图所示,区域A、B点和C点类似于图14D的示例。从点C到点D,提供给气溶胶产生部件的功率可能随压力变化而线性地变化。然后,从D点到E点,从电源904提供给气溶胶产生部件的功率可以以高于从B点到C点的功率水平保持恒定。从E点到F点,提供给气溶胶产生部件的功率可再次随压力变化而线性地变化,直到所提供的功率被限制为某个值(在图14E中表示为“最大功率”)所在的点(在图14E中表示为“高压”)。

[0175] 在又另一示例中,如图14F中所示,预定关系可以由阶梯函数和非线性函数的组合描述。与图14E相比,图14F的示例之间的区别在于,在图14F中,提供给气溶胶产生部件的功率可以随着从C点到D点和从E点到F点的部分的压力变化而非线性地变化。

[0176] 图14A-图14F仅示出预定关系的一些实施方式。在其它实施方式中,预定关系可以由不同的线性函数、不同的非线性函数、不同的阶梯函数或其不同组合来描述。

[0177] 前述关于制品(多种制品)的使用方式的描述可以通过微小修改应用于本文中所描述的各示例实施方式,鉴于本文中所提供的更多公开内容,所述微小修改对于所属领域的技术人员而言是显而易见的。然而,以上关于使用方式的描述并不旨在限制制品的使用方式,而是被提供以遵照本公开的公开内容的所有必要需求。图1至图12中所图示的(多个)制品中所展示的任何元件或如上所述的其他任何元件可被包括在根据本公开的气溶胶递送设备中。

[0178] 本公开的许多修改和其他实施方式将被本公开所属领域的技术人员想到,其具有在前的描述和相关附图中所呈现的教导的益处。因此,应理解,本公开不限于所公开的特定实施例,且其修改和其他实施例方案旨在被包含于所附权利要求书的范围内。尽管本文中采用特定术语,但这些术语仅在通用意义和描述性意义上使用而不出于限制性目的。

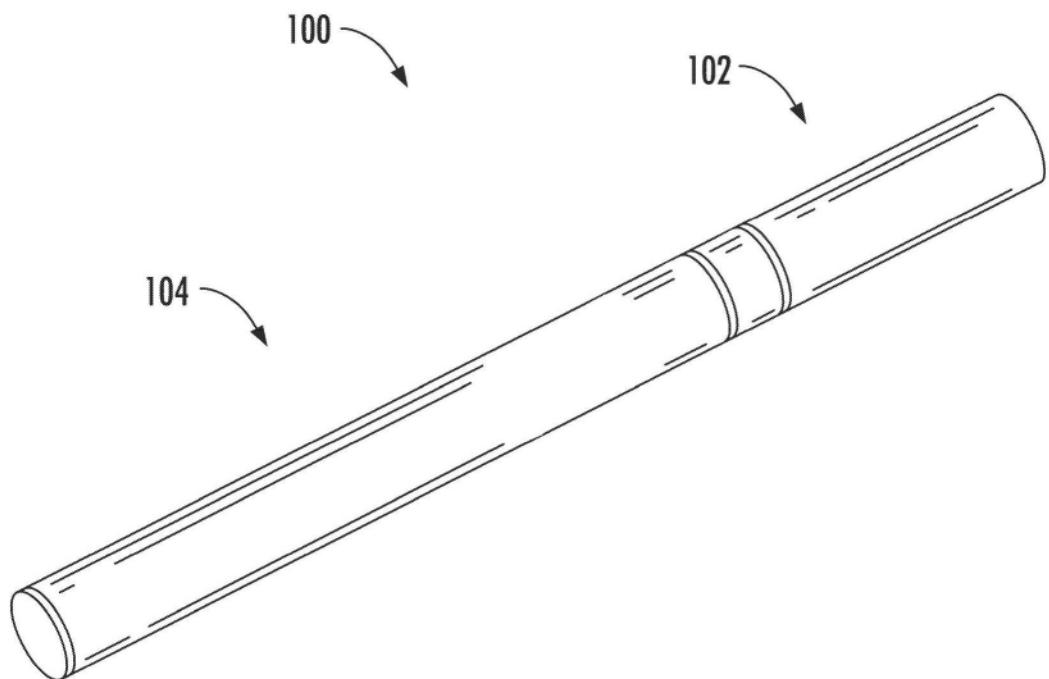


图1

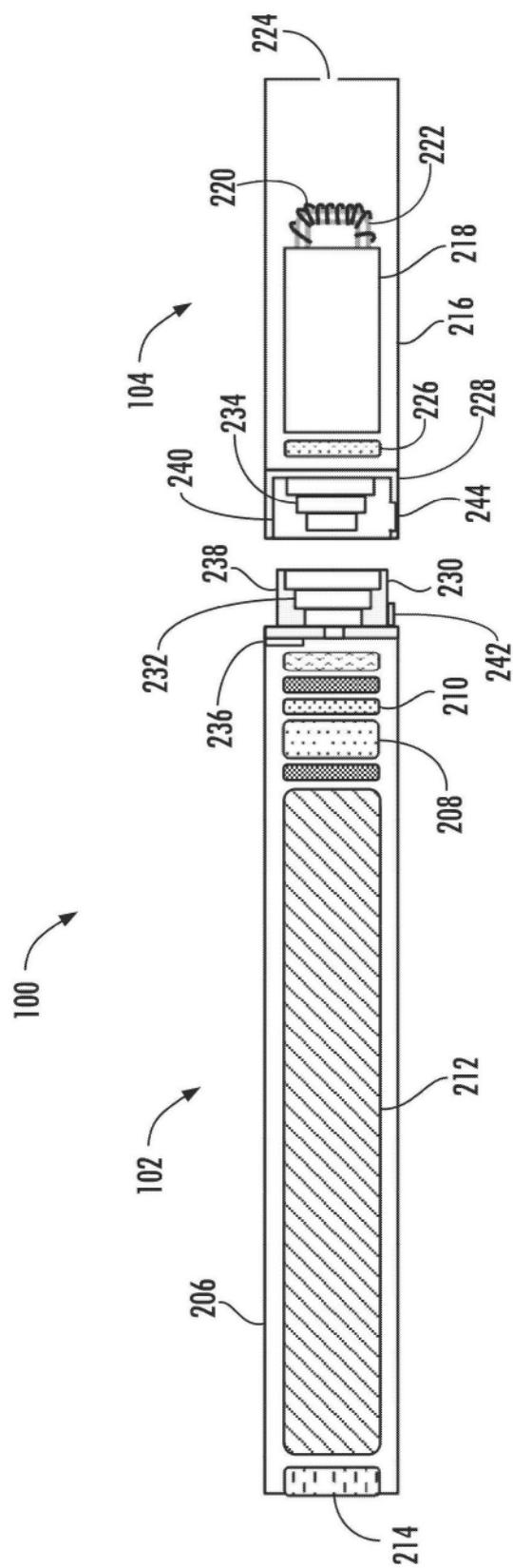


图2

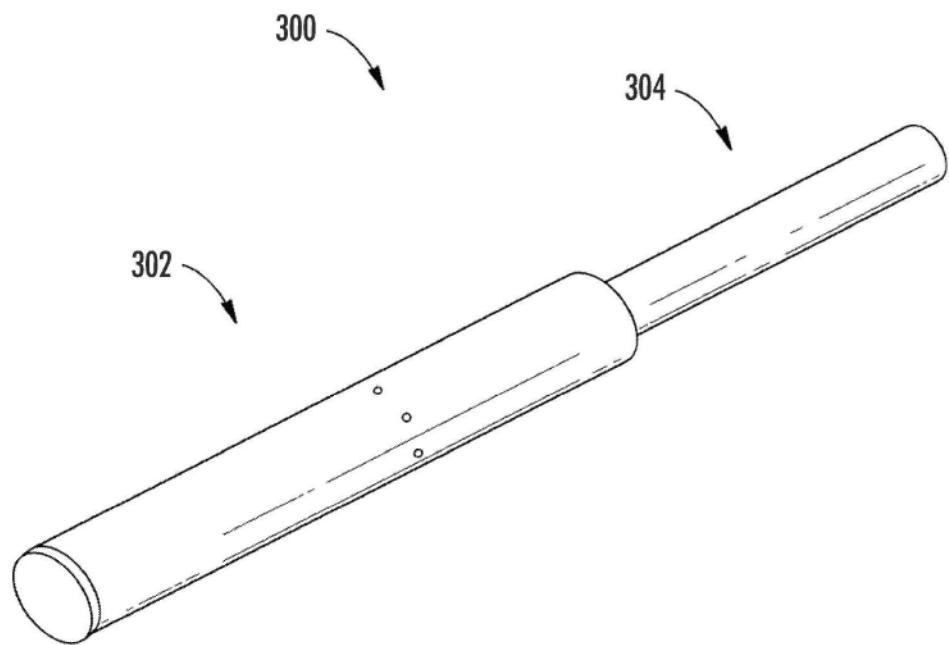


图3

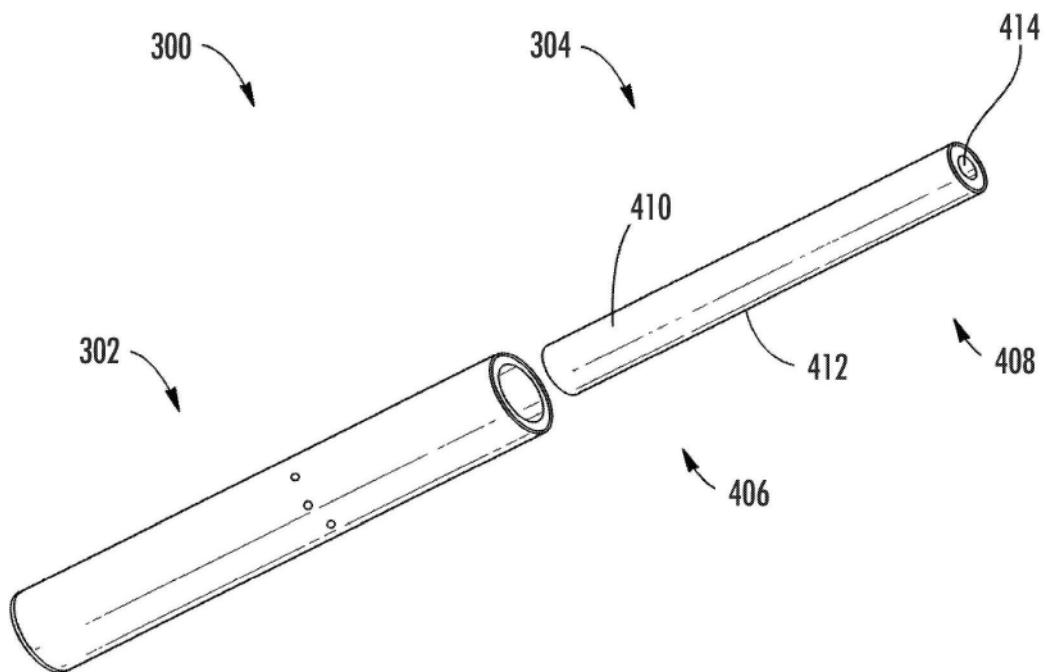


图4

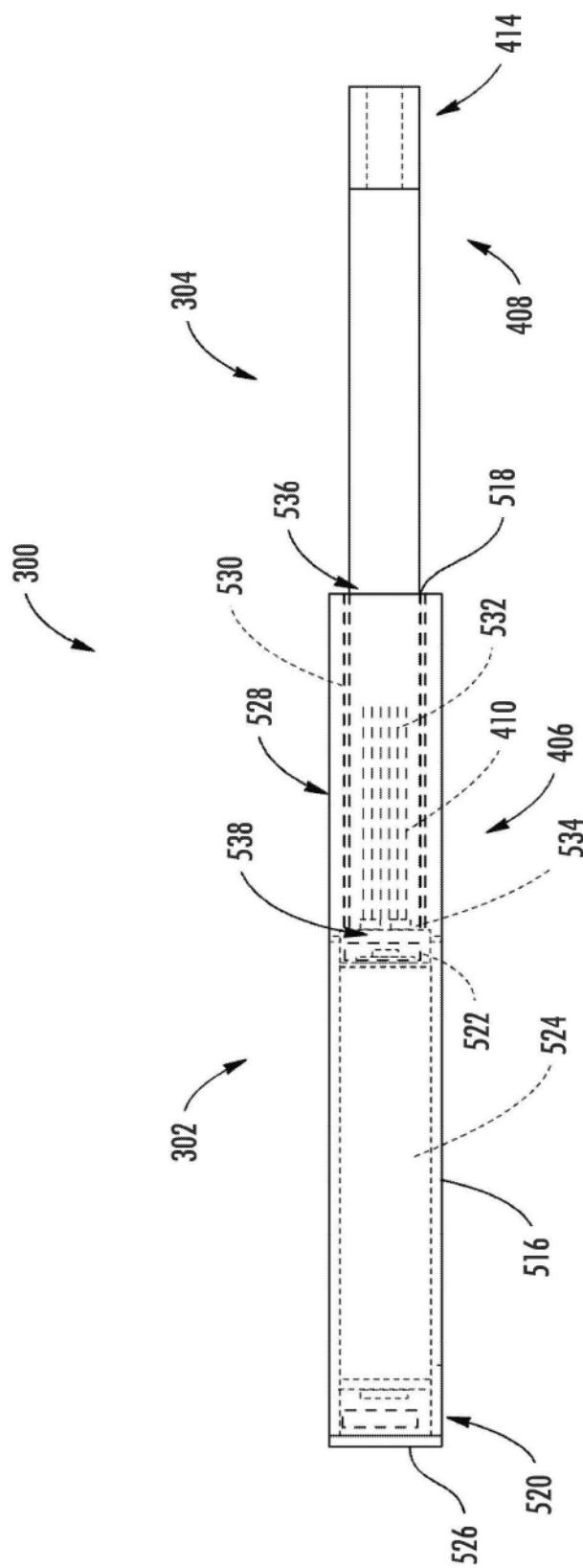


图5

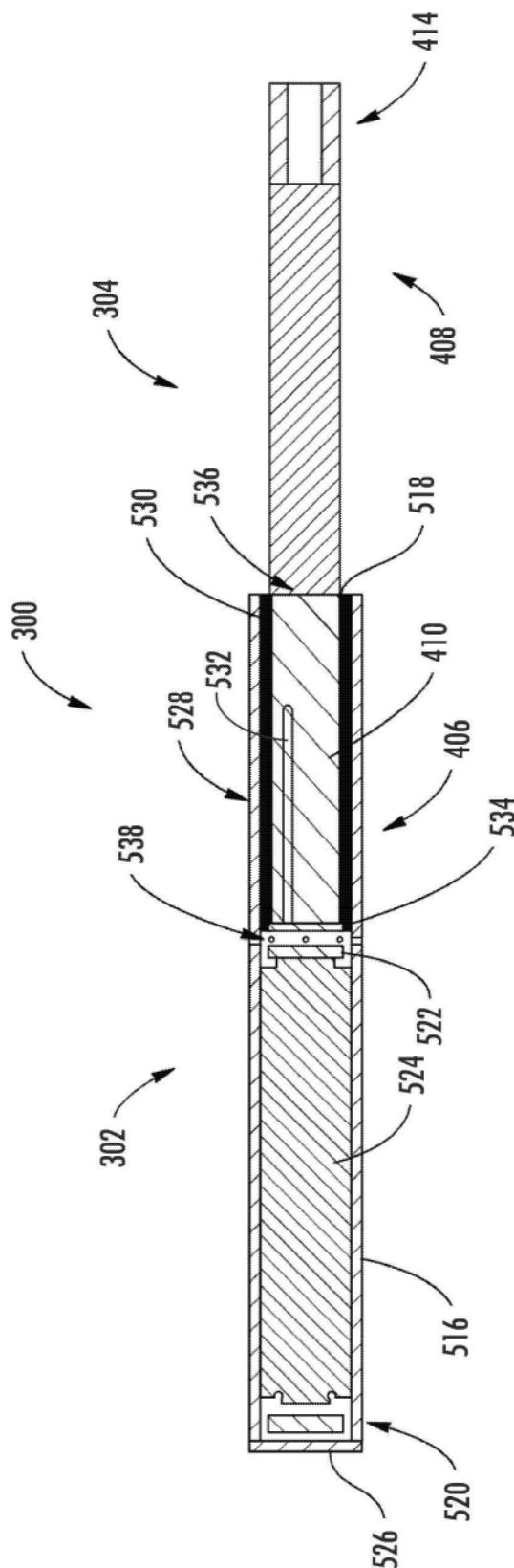


图6

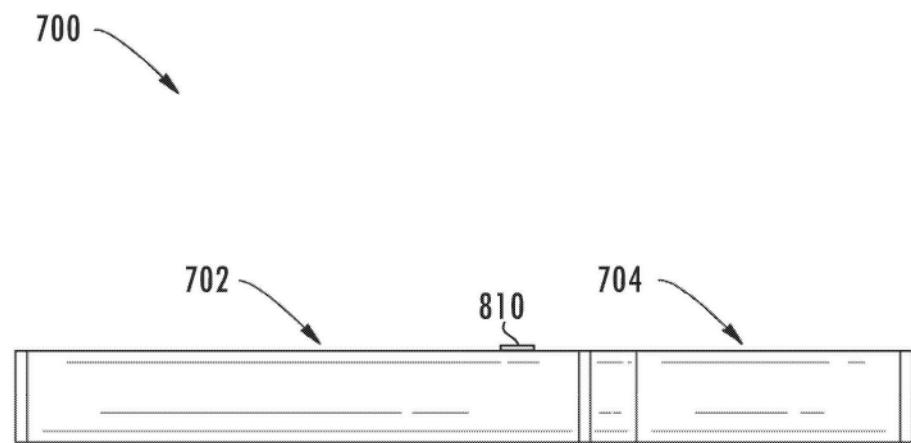


图7

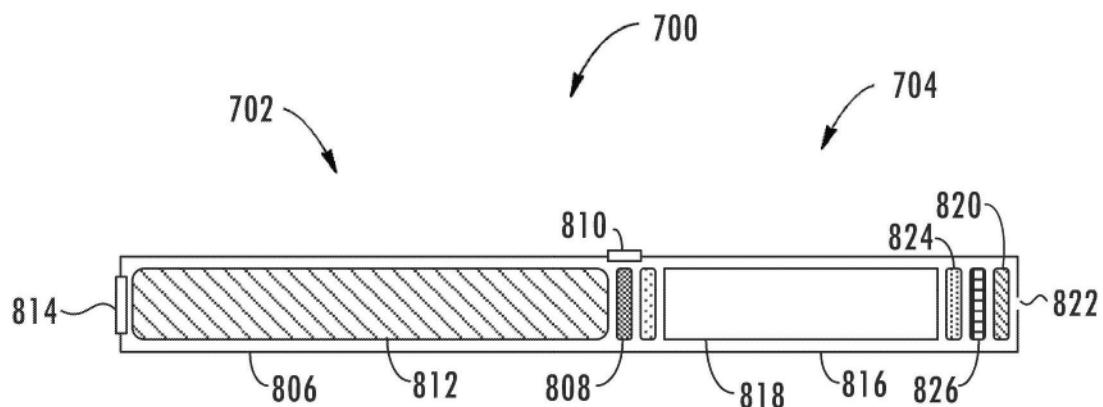


图8

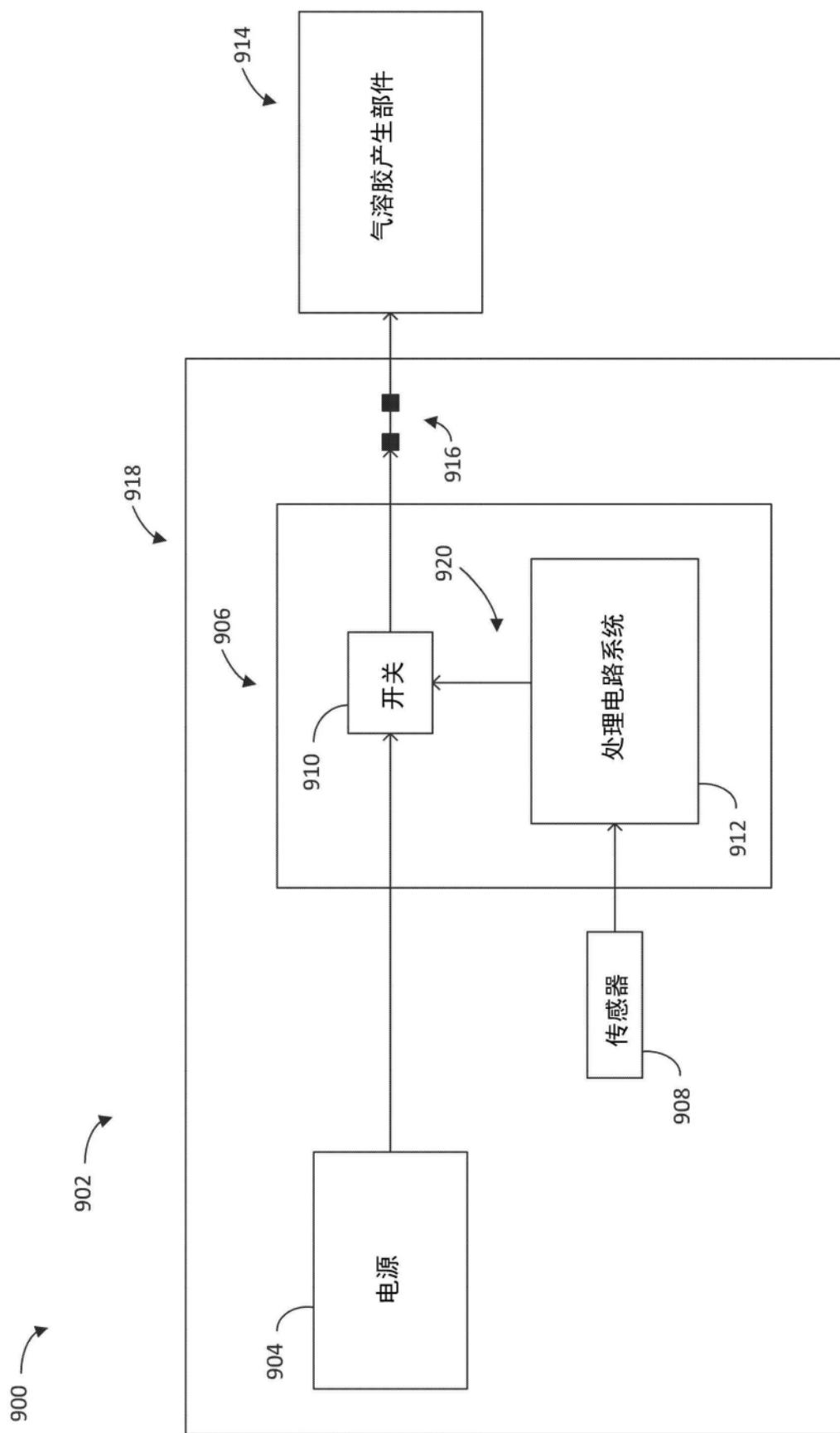


图9

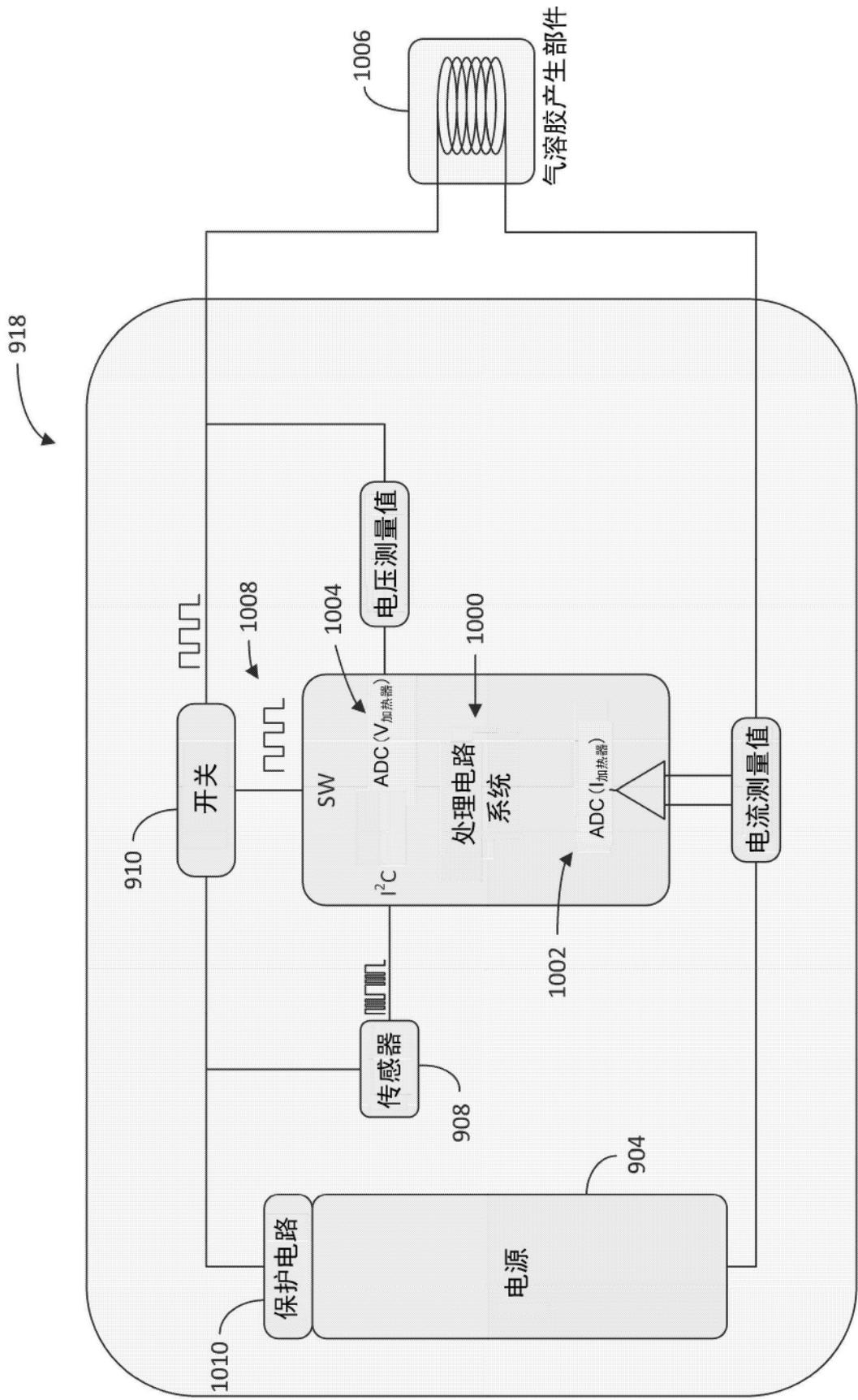


图10

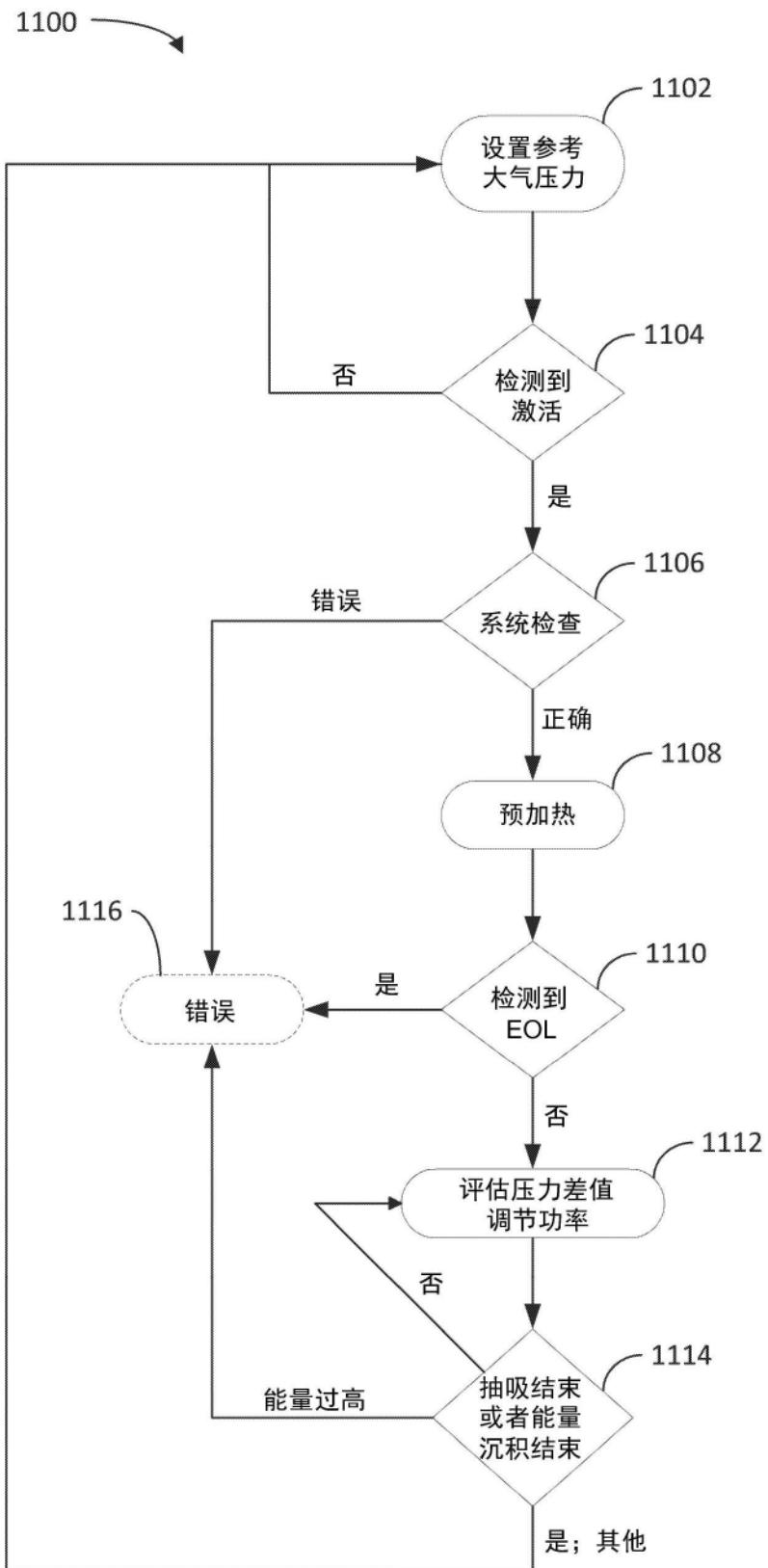


图11

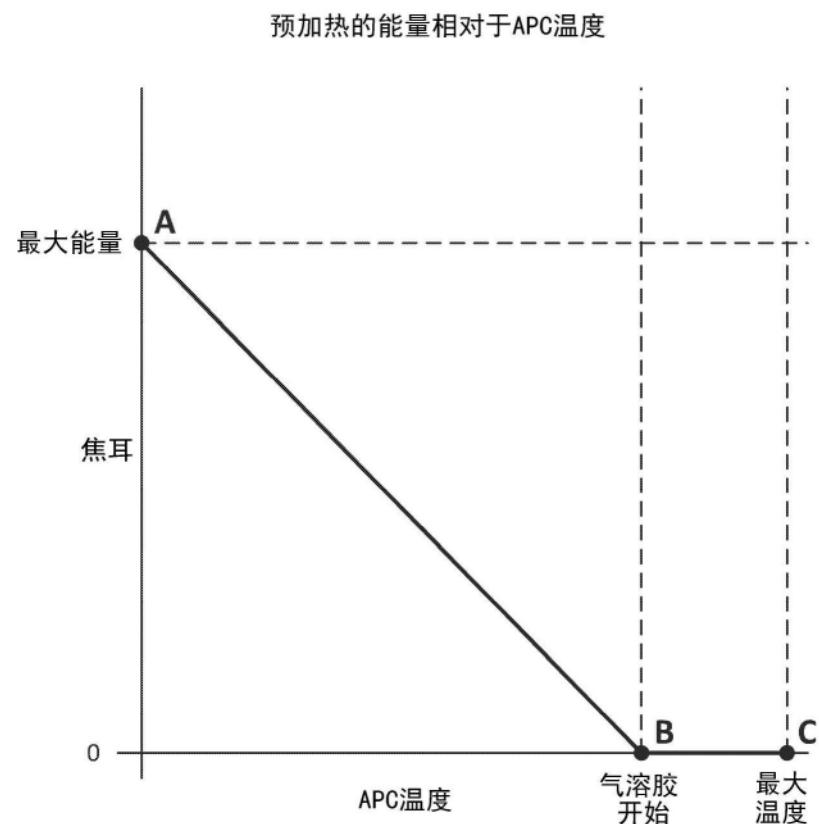


图12A

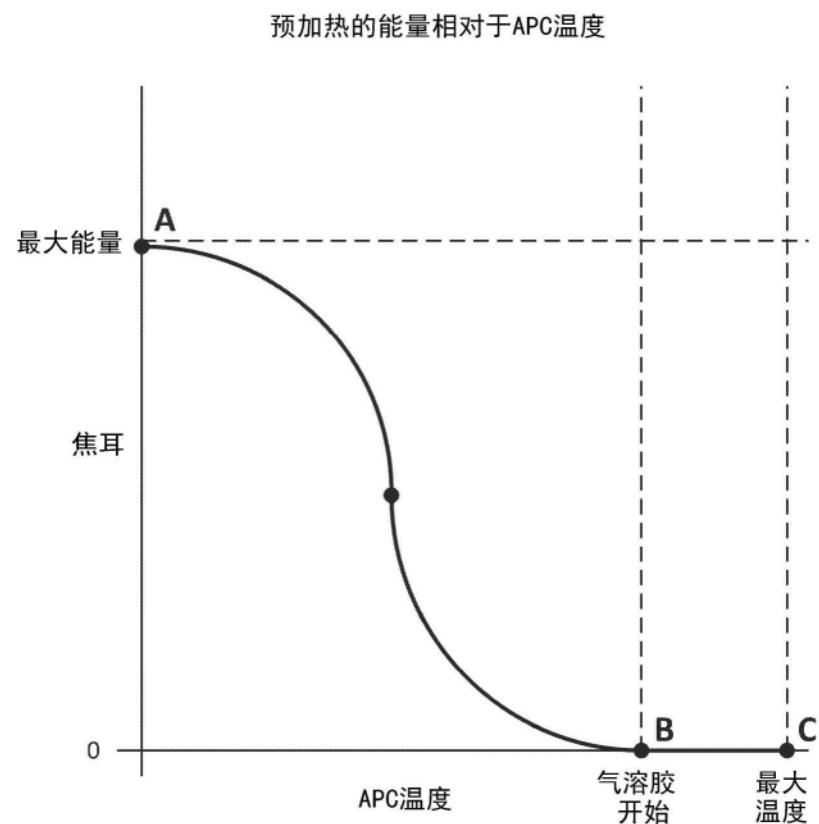


图12B

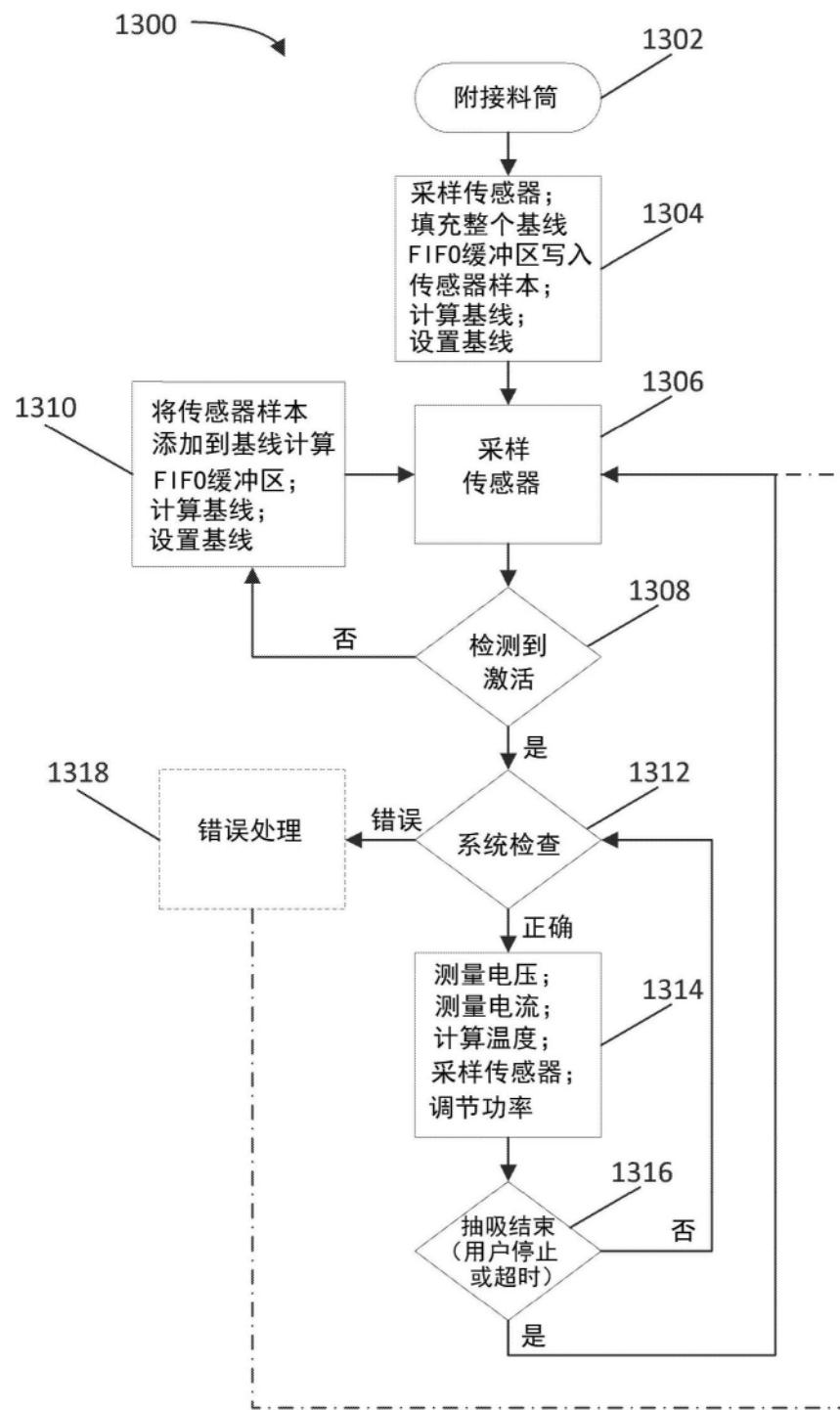


图13

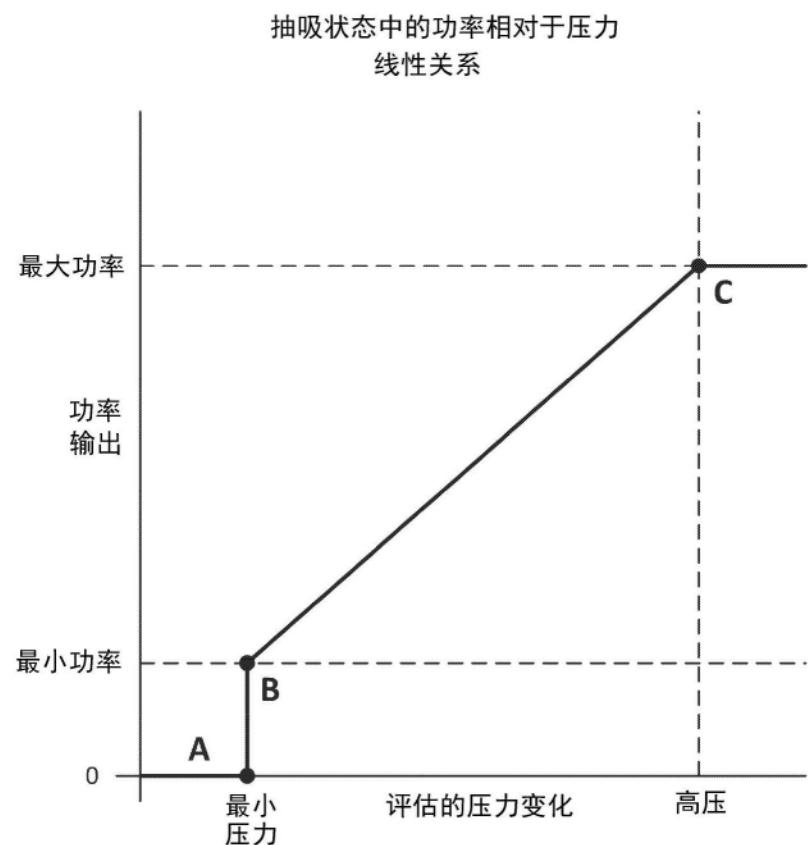


图14A

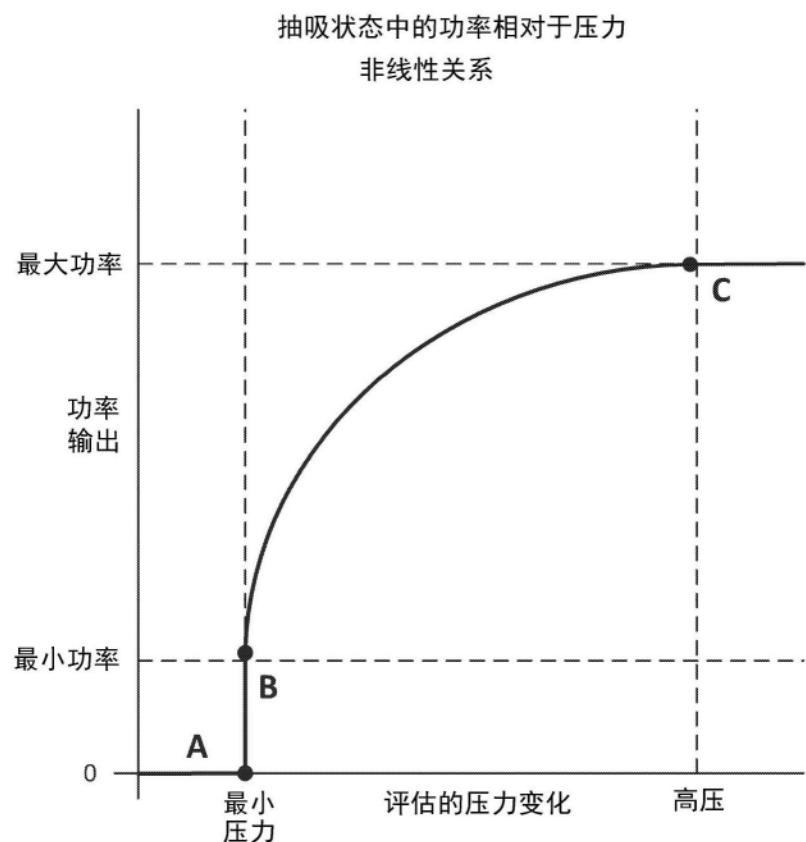


图14B

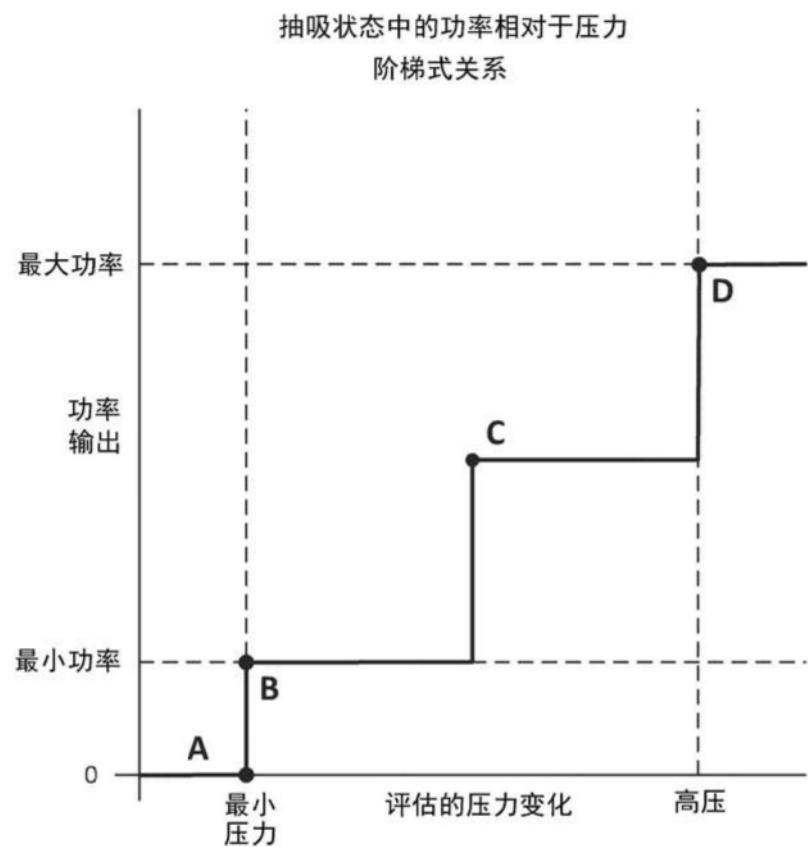


图14C

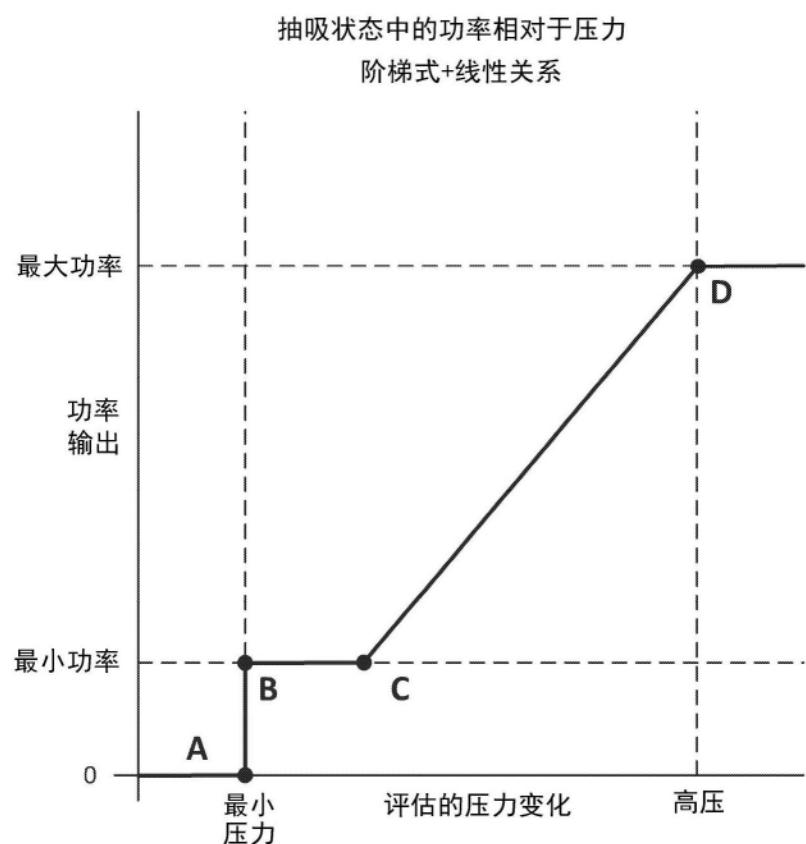


图14D

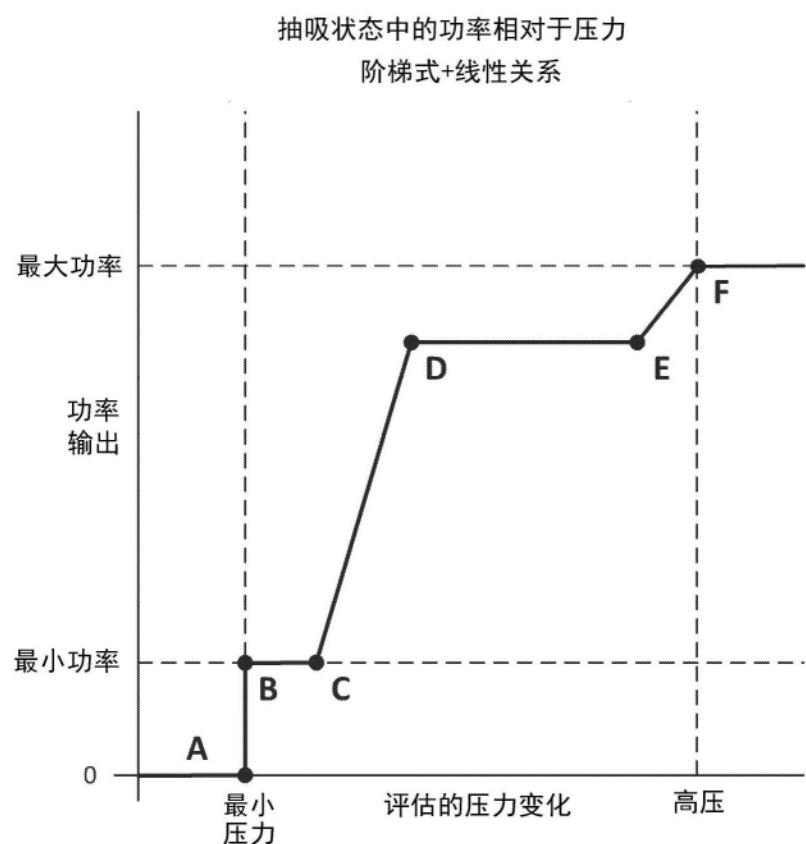


图14E

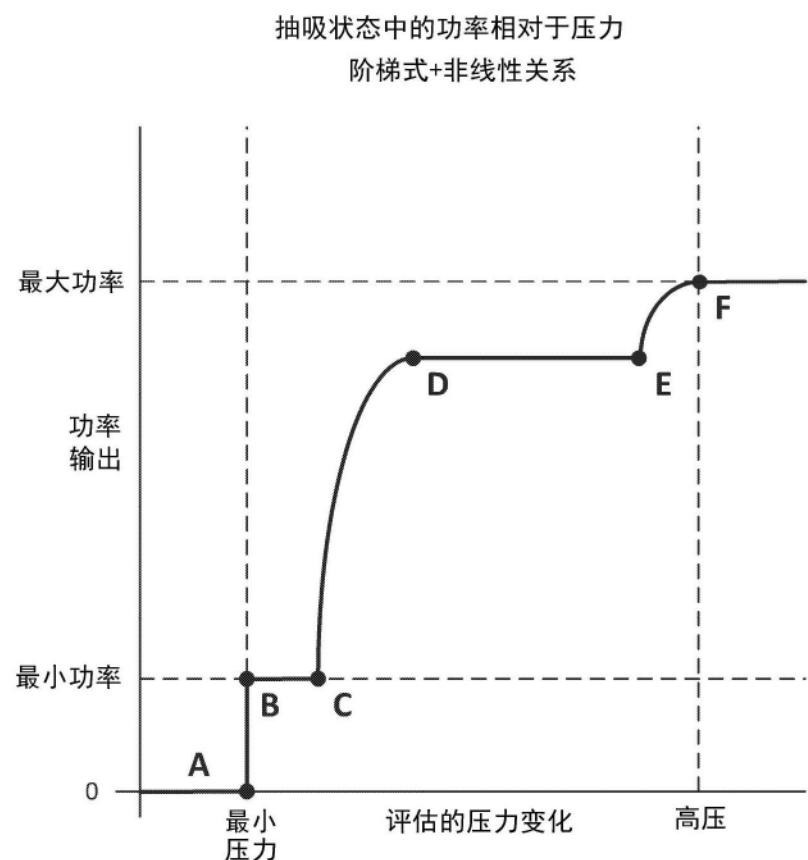


图14F