



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104470386 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201380037681.2

(22)申请日 2013.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104470386 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(30)优先权数据
12199708.4 2012.12.28 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/076967 2013.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/102091 EN 2014.07.03

(73)专利权人 菲利普莫里斯生产公司
地址 瑞士纳沙泰尔

(72)发明人 A·库克扎伊

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
代理人 苏娟 刘迎春

(51)Int.Cl.
A24F 47/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103338665 A, 2013.10.02,
CN 102665459 A, 2012.09.12,
CN 101522244 A, 2009.09.02,
审查员 任晓峰

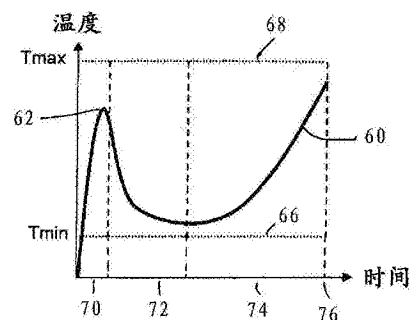
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

加热式气溶胶产生装置及产生特性一致的气溶胶的方法

(57)摘要

提供一种控制气溶胶产生装置中的气溶胶产生的方法,所述装置包括:加热器,其包括被配置用以加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件;以及用于向加热元件提供电力的电源,所述方法包括步骤:控制向加热元件提供的电力,从而使得,在第一阶段提供使加热元件的温度从初始温度升高到第一温度的电力,在第二阶段提供使加热元件的温度下降到第一温度以下的电力,并且在第三阶段提供使加热元件的温度再次升高的电力。在加热过程的最后阶段升高加热元件的温度会缓解或防止气溶胶传送量水时间降低。



1. 一种控制气溶胶产生装置中的气溶胶产生的方法,所述装置包括:
加热器,其包括被配置用以加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件;以及
用于向加热元件提供电力的电源,所述方法包括以下步骤:
控制向加热元件提供的电力,从而使得,在第一阶段提供使加热元件的温度从初始温度升高到第一温度的电力,在第二阶段提供使加热元件的温度下降到所述第一温度以下而达到第二温度的电力,并且在第三阶段提供使加热元件的温度再次升高到第三温度的电力,其中,所述第一温度、第二温度和第三温度选择成使得在所述第一阶段、第二阶段和第三阶段期间连续产生气溶胶。
2. 如权利要求1所述的控制气溶胶产生的方法,其中,执行控制向加热元件提供的电力的步骤,使得加热元件的温度在第二阶段和第三阶段中保持处于期望温度范围内。
3. 如权利要求2所述的控制气溶胶产生的方法,其中,所述期望温度范围具有在240至340摄氏度之间的下限和在340至400摄氏度之间的上限。
4. 如前述权利要求中的任意一项所述的控制气溶胶产生的方法,其中,所述第一温度在340至400摄氏度之间。
5. 如权利要求1至3中的任意一项所述的控制气溶胶产生的方法,其中,所述第一阶段、第二阶段或第三阶段具有预定的持续时间。
6. 如权利要求1至3中的任意一项所述的方法,其中,当加热元件达到第一温度时,第一阶段结束。
7. 如权利要求1至3中的任意一项所述的方法,其中,基于第二阶段期间提供到加热元件的电力的总量确定第二阶段的持续时间。
8. 如权利要求1至3中的任意一项所述的方法,进一步包括检测使用者对气溶胶产生装置的抽吸,并且其中,在检测到预定的使用者抽吸次数之后,第一阶段、第二阶段或第三阶段结束。
9. 如权利要求1至3中的任意一项所述的方法,进一步包括识别气溶胶产生基质的特性的步骤,并且其中,根据所识别的特性调整控制电力的步骤。
10. 一种电操作式气溶胶产生装置,所述装置包括:被配置用以加热气溶胶形成基质以产生气溶胶的至少一个加热元件;用于向加热元件供应电力的电源;以及用于控制从电源到所述至少一个加热元件的电力供应的电路,其中,所述电路被布置为:
控制向加热元件提供的电力,从而使得,在第一阶段加热元件的温度从初始温度升高到第一温度,在第二阶段加热元件的温度下降到第一温度以下而达到第二温度,并且在第三阶段加热元件的温度再次升高到第三温度,其中,在第一阶段、第二阶段和第三阶段期间连续供应电力,并且其中,所述第一温度、第二温度和第三温度选择成使得在所述第一阶段、第二阶段和第三阶段期间连续产生气溶胶。
11. 如权利要求10所述的电操作式气溶胶产生装置,其中,所述电路被配置为使得第一阶段、第二阶段和第三阶段中的至少一个具有固定的持续时间。
12. 如权利要求10或11所述的电操作式气溶胶产生装置,进一步包括用于检测使用者对气溶胶产生装置的抽吸的装置,其中,所述电路被配置为使得在检测到预定的使用者抽吸次数之后,第一阶段、第二阶段或第三阶段结束。
13. 如权利要求10或11所述的电操作式气溶胶产生装置,进一步包括用于识别装置中

气溶胶形成基质的特性的装置,并且其中,控制电路包括保存电力控制指令和相应的气溶胶形成基质特性的查找表的存储器。

14. 如权利要求10或11所述的电操作式气溶胶产生装置,其中,加热元件位于装置中的腔内,并且其中,所述腔被配置用以容纳气溶胶形成基质,从而使得在使用时加热元件处于气溶胶形成基质内。

15. 一种用于电操作式气溶胶产生装置的电路,所述电路被布置用以执行权利要求1所述的方法。

16. 一种计算机程序,当其在用于电操作式气溶胶产生装置的可编程电路上运行时,致使可编程电路执行权利要求1所述的方法。

17. 一种计算机可读存储介质,其上存储有权利要求16所述的计算机程序。

加热式气溶胶产生装置及产生特性一致的气溶胶的方法

[0001] 本发明涉及气溶胶产生装置和通过加热气溶胶形成基质来产生气溶胶的方法。具体地,本发明涉及用于利用气溶胶形成基质产生气溶胶的装置和方法,在连续或反复加热气溶胶形成基质期间该气溶胶具有一致的期望特性。

[0002] 通过加热气溶胶形成基质来工作的气溶胶产生装置是本领域已知的,并且包括例如加热式吸烟装置。WO2009/118085描述了一种加热式吸烟装置,其中,加热基质以产生气溶胶,同时将温度控制在期望温度范围内以防止基质燃烧。

[0003] 期望气溶胶产生装置能够产生不随时间变化的气溶胶。尤其是当气溶胶供人类消费时,如在加热式吸烟装置中。在连续或反复加热消耗式基质的装置中,这是困难的,因为连续或反复的加热会显著改变气溶胶形成基质的特性,这与基质中剩余的气溶胶形成成分的量 and 分布有关,也与基质温度有关。具体地,随着携带尼古丁和(在某些情形中)香料的气溶胶形成物的耗尽,被连续或反复加热的装置的使用者可体验到香味、味道和口感下降。因此,提供不随时间变化的气溶胶传送,从而使得在操作期间最初传送的气溶胶与最后传送的气溶胶类似。

[0004] 本发明的目的是提供气溶胶产生装置和系统,其在连续或反复加热气溶胶形成基质期间提供特性更加一致的气溶胶。

[0005] 在第一方面,本发明提供一种控制气溶胶产生装置中的气溶胶产生的方法,所述装置包括:

[0006] 加热器,其包括被配置用以加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件;以及

[0007] 用于向加热元件提供电力的电源,所述方法包括步骤:

[0008] 控制向加热元件提供的电力,从而使得,在第一阶段提供使加热元件的温度从初始温度升高到第一温度的电力,在第二阶段提供使加热元件的温度下降到低于第一温度的第二温度的电力,并且在第三阶段提供使加热元件的温度升高至高于第二温度的第三温度的电力。

[0009] 如在此使用的,“气溶胶产生装置”涉及与气溶胶形成基质相互作用以产生气溶胶的装置。气溶胶形成基质可以是气溶胶产生物的一部分,例如烟制品的一部分。气溶胶产生装置可以是与气溶胶产生物的气溶胶形成基质相互作用以产生可通过使用者的口部直接吸入使用者肺部的吸烟装置。气溶胶产生装置可以是支架。

[0010] 如在此使用的,术语“气溶胶形成基质”涉及能够释放可形成气溶胶的挥发性化合物的基质。可通过加热气溶胶形成基质释放这类挥发性化合物。气溶胶形成基质可方便地是气溶胶产生物或烟制品的一部分。

[0011] 如在此使用的,术语“气溶胶产生物”和“烟制品”指的是包括能够释放挥发性化合物(其可形成气溶胶)的气溶胶形成基质的物品。例如,气溶胶产生物可以是产生可通过使用者的口部直接吸入使用者肺部的气溶胶的烟制品。气溶胶产生物可以是一次性的。在下文中一般使用术语“烟制品”。烟制品可以是或可以包括烟草棒。

[0012] 通过反复或连续加热基质来产生气溶胶的现有气溶胶产生装置通常是受控的,以达到不随时间变化的单一温度。然而,随着加热,气溶胶形成基质被耗尽,即,基质中关键气

溶胶成分的量降低,这意味着给定时间内气溶胶的产生量减少。此外,当气溶胶形成基质中的温度达到稳定状态时,由于热扩散作用降低,气溶胶传送量减少。因此,根据关键气溶胶成分(诸如,加热式吸烟装置中的尼古丁)测量的气溶胶传送量随时间减少。在加热过程的最终阶段提高加热元件的温度会缓解或防止气溶胶传送量随时间减少。

[0013] 在此背景下,连续或反复加热意味着加热基质或基质的一部分以在持续的时间段内(通常多于5秒并可延长至多于30秒)产生气溶胶。在加热式吸烟装置或使用者对其进行抽吸以从装置取出气溶胶的其他装置的背景下,这意味着在包含多次使用者抽吸的时间段内加热基质,从而使得无论使用者是否对装置进行抽吸都会连续产生气溶胶。在此背景下,基质的耗尽成为主要问题。这与短时加热不同,在短时加热中,每次使用者抽吸会加热单独的基质或基质的一部分,因此基质的任何部分都不会被加热超过一次抽吸的时间,其中,抽吸持续时间约为2-3秒。

[0014] 如在此使用的,术语“抽吸”和“吸入”可互换使用,并且表示使用者通过他们的口或鼻将气溶胶抽入他们体内的动作。吸入包括将气溶胶抽入使用者肺部的情形以及在气溶胶排出使用者体内之前仅将气溶胶抽入使用者口或鼻腔的情形。

[0015] 选择第一、第二和第三温度,从而在第一、第二和第三阶段持续产生气溶胶。优选基于与基质中的气溶胶形成物的挥发温度相对应的温度范围确定第一、第二和第三温度。例如,如果甘油被用作气溶胶形成物,则使用不低于290至320摄氏度之间的温度(即,甘油沸点以上的温度)。在第二阶段期间向加热元件提供电力,以确保温度不会降低到最小容许温度以下。

[0016] 在第一阶段,加热元件的温度升高至第一温度,此时,从气溶胶形成基质产生气溶胶。在许多装置中,尤其是加热式吸烟装置中,期望在启用装置之后尽快产生含有期望成分的气溶胶。为了使加热式吸烟装置获得满意的客户体验,“第一次吸入的时间”被认为是关键的。消费者不希望在启用装置之后、第一次抽吸之前等待很长时间。为此,在第一阶段,可向加热元件供应电力以使其尽快升高至第一温度。可选择第一温度使其处于容许的温度范围内,但也可使其接近最大容许温度,以产生用于最初传送给消费者的足量的气溶胶。在装置操作的初期装置内的冷凝会减少气溶胶的传送。

[0017] 容许温度范围取决于气溶胶形成基质。气溶胶形成基质在不同温度下释放一些挥发性化合物。从气溶胶形成基质释放的挥发性化合物中的一些仅通过加热过程形成。每种挥发性化合物在处于特有的释放温度以上时被释放。通过将最大操作温度控制在一些挥发性化合物的释放温度以下,可避免这些成分的释放或形成。最大操作温度还被选定为,确保在正常操作条件下基质不会燃烧。

[0018] 容许温度范围可具有在240至340摄氏度之间的下限和在340和380摄氏度之间的上限,并且容许温度范围优选在340至380摄氏度之间。第一温度可以在340至400摄氏度之间。第二温度可以在240至340摄氏度之间,并优选在270至340摄氏度之间,第三温度可以在340至400摄氏度之间,并优选在340至380摄氏度之间。第一、第二和第三温度中任一的最大操作温度优选不高于常规点燃式香烟中存在的不期望化合物的燃烧温度或约380摄氏度。

[0019] 有利地执行控制向加热元件提供的电力的步骤,从而使加热元件的温度在第二阶段和第三阶段保持处于容许的或期望的温度范围内。

[0020] 许多可能性可用于确定何时从第一阶段转变到第二阶段,以及从第二阶段转变到

第三阶段。在一个实施例，第一阶段、第二阶段和第三阶段可各自具有预定的持续时间。在本实施例中，利用装置启用之后的时间来确定第二和第三阶段何时开始和结束。替代性地，一旦加热元件达到第一目标温度，就可结束第一阶段。替代性地，在加热元件达到第一目标温度之后的预定时刻结束第一阶段。替代性地，可根据启用之后传送到加热元件的总能量结束第一阶段和第二阶段。替代性地，装置可被配置为，例如利用专用的流量传感器检测使用者抽吸，并且在预定抽吸次数之后结束第一和第二阶段。应该明白，这些选择的组合可用于和应用于任何两个阶段之间的转变。应该明白，可存在多于三个不同的加热元件操作阶段。

[0021] 当第一阶段结束时，第二阶段开始，并且控制供应到加热元件的公路，从而将加热元件的温度降低至第二温度，第二温度低于第一温度，但仍处于容许温度范围内。加热元件的这种温度降低是期望的，因为随着装置和基质升温，冷凝降低并且对于给定加热元件温度气溶胶的传送量增加。还期望在第一阶段之后降低加热元件温度，以降低基质燃烧的可能性。此外，降低加热元件的温度会减少气溶胶产生装置消耗的能量。此外，在装置操作期间改变加热元件的温度容许在基质中引入时间调制的热梯度。

[0022] 在第三阶段，加热元件的温度升高。在第三阶段，随着基质的耗尽，期望持续升高温度。在第三阶段，加热元件温度的升高补偿了由基质耗尽和热扩散减弱引起的气溶胶传送量减少。但是，第三阶段期间加热元件温度的升高可具有任何期望的曲线并可取决于装置和基质的几何形状、基质成分以及第一和第二阶段的持续时间。在整个第三阶段，加热元件的温度优选保持处于容许范围内。在一个实施例中，执行控制向加热元件供应的电力的步骤，从而在第三阶段期间持续升高加热元件的温度。

[0023] 控制向加热元件供应的电力的步骤包括测量加热元件的温度或加热元件附近的温度以提供所测量的温度，将所测量的温度与目标温度对比，并基于对比结果调整提供到加热元件的温度。在启用装置之后目标温度优选随时间变化，以提供第一、第二和第三阶段。例如，在第一阶段期间，目标温度可以是第一温度，在第二阶段期间，目标温度可以是第二温度，在第三阶段期间，目标温度可以是第三温度，其中，第三目标温度随时间逐渐升高。应该明白，在操作的第一、第二和第三阶段的限制内，目标温度可具有任何期望的暂时曲线。

[0024] 加热元件可以是电阻式加热元件，并且控制向加热元件提供的电力的步骤可包括确定加热元件的电阻值并根据所确定的电阻值调整供应到加热元件的电流。加热元件的电阻值指示其温度，因此可将所确定的电阻值与目标电阻值比较，并相应地调整所提供的电力。PID控制回路可用于使预定温度接近目标温度。此外，可使用用于感测温度而非检测加热元件的电阻的机构，诸如，双金属条、热电偶或与加热元件电分离的专用热敏电阻器或电阻元件。除了通过监控加热元件的电阻来确定温度之外，或替代性地，可使用这些替代性温度感测机构。例如，在控制机构中，当加热元件的温度超出容许的温度范围时，可使用单独的温度感测机构来切断加热元件的电力。

[0025] 所述方法可进一步包括识别气溶胶形成基质的特性的步骤。之后可根据所识别的特性调整电力控制步骤。例如，不同的目标温度可用于不同的基质。

[0026] 在本发明的第二方面，提供一种电操作式气溶胶产生装置，所述装置包括：被配置为加热气溶胶形成基质以产生气溶胶的至少一个加热元件；用于向加热元件供应电力的电

源;以及用于控制从电源到至少一个加热元件的电力供应的电路,其中,电路被布置为:

[0027] 控制向加热元件提供的电力,从而使得,在第一阶段加热元件的温度从初始温度升高到第一温度,在第二阶段加热元件的温度下降到第一温度以下,并且在第三阶段加热元件的温度再次升高,其中,在第一阶段、第二阶段和第三阶段期间连续供应电力。

[0028] 每个阶段的持续时间以及每个阶段期间的加热元件温度的选择与参照第一方面描述的相同。电路可被配置为使得第一阶段、第二阶段和第三阶段中的每个具有固定的持续时间。电路可被配置为控制向加热元件提供的电力,从而在第三阶段期间持续升高加热元件的温度。

[0029] 电路可被布置为以电流脉冲形式向加热元件提供电力。然后可通过调整电流的占空比来调整向加热元件提供的电力。可通过改变脉冲宽度或脉冲频率或两者来调整占空比。替代性地,电路可被布置为向加热元件提供作为连续的DC信号的电力。

[0030] 电路可包括被配置为测量加热元件的温度或加热元件附近的温度以提供所测量的温度的温度感测装置,并且可被配置为将所测量的温度与目标温度对比,并基于对比结果调整提供到加热元件的温度。目标温度可存储在电子存储器中,并优选在装置启用之后随时间改变,以提供第一、第二和第三阶段。

[0031] 温度感测装置可以是专用电子部件,诸如热敏电阻器,或者可以是被配置为基于加热元件的电阻值确定温度的电路。

[0032] 电路可进一步包括用于识别装置中气溶胶形成基质的特性的装置和保存电力控制指令和相应的气溶胶形成基质特性的查找表的存储器。

[0033] 在本发明的第一和第二方面,加热元件可包括电阻材料。合适的电阻材料包括但不限于:半导体(诸如掺杂的陶瓷、“导电”陶瓷(例如二硅化钼))、炭、石墨、金属、金属合金以及由陶瓷材料和金属材料制成的复合材料。这类复合材料可包括掺杂或未掺杂的陶瓷。合适的掺杂陶瓷的例子包括掺杂硅的碳化物。合适的金属的例子包括钛、锆、钽、铂、金和银。合适的金属合金的例子包括不锈钢、含镍、钴、铬、铝、钛、锆、钨、钼、钨、锡、镓、锰、金、铁的合金以及基于镍、铁、钴、不锈钢、**Timetal**®和铁-锰-铝基合金的超级合金。在复合材料中,电阻材料可以可选择地嵌入、封装入绝缘材料或涂覆有绝缘材料,反之亦然,这取决于能量传输动力学和所需的外部物理化学性质。

[0034] 在本发明的第一和第二方面,气溶胶产生装置可包括内部加热元件或外部加热元件,或两者,其中,“内部”和“外部”指的是气溶胶形成基质。内部加热元件可采用任何合适的形式。例如,内加热片形式。替代性地,内部加热器可采用具有不同导电部分的罩或衬底形式或电阻金属管形式。替代性地,内部加热元件可以是延伸通过气溶胶形成基质的中心的一个或多个加热针或杆。其它替代方案包括加热金属丝或细丝,例如,Ni-Cr(镍-铬)、铂、钨或合金金属丝或加热板。可选择地,内部加热元件可被沉积在刚性载体材料中或上。在一个这种实施例中,利用温度和电阻率之间存在限定关系的金属形成电阻式加热元件。在这种示例性装置中,金属可形成为合适的绝缘材料(诸如陶瓷材料)上的轨道,然后被夹在另一绝缘材料(诸如玻璃)中。以此方式形成的加热器可用于加热并在操作期间监控加热元件的温度。

[0035] 外部加热元件可采用任何合适的形式。例如,外部加热元件可以采用电介质衬底(诸如聚酰亚胺)上的一个或多个柔性加热箔片的形式。可对柔性加热箔片进行塑形,以符

合衬底接收腔的圆周。替代性地,外部加热元件可采用金属网、柔性印刷电路板、模塑互连器件(MID)、陶瓷加热器、柔性碳纤维加热器的形式,或者可以利用涂覆技术(诸如等离子体气相沉积)形成在合适形状的衬底上。还可以利用温度和电阻率之间存在限定关系的金属形成外部加热元件。在这种示例性实施例中,金属可以形成为两层合适的绝缘材料之间的轨道。以此方式形成的外部加热元件可用于加热并在操作期间监控加热元件的温度。

[0036] 内部或外部加热元件可包括散热器或储热器,储热器包括能够吸收和存储热量并且之后随时间向气溶胶形成基质释放热量的材料。散热器可由任何合适的材料形成,诸如合适的金属或陶瓷材料。在一个实施例中,材料具有高热容量(可感测的热存储材料),或者是能够吸收热量并随后经由可逆过程(诸如高温相变)释放热量的材料。合适的可感测热存储材料包括硅胶、氧化铝、碳、玻璃纤维毡、玻璃纤维、矿物质、金属或合金(诸如铝、银或铅)以及纤维素材料(诸如纸)。经由可逆相变释放热量的其他合适材料包括石蜡、醋酸钠、萘、蜡、聚乙烯氧化物、金属、金属盐、共晶盐的混合物或合金。散热器或储热器可被布置为与气溶胶形成基质直接接触并且可将存储的热量直接传递到基质。替代性地,可通过诸如金属管的导热器将存储在散热器或储热器中的热量传递到气溶胶形成基质。

[0037] 加热元件通过传导有利地加热气溶胶形成基质。加热元件可至少部分地与基质或沉积基质的载体接触。替代性地,来自内部或外部加热元件的热量可通过导热元件传导至基质。

[0038] 在本发明的第一和第二方面,在操作期间,气溶胶形成基质可完全容纳在气溶胶产生装置内。在该情形中,使用者可在气溶胶产生装置的口部上进行抽吸。替代性地,在操作期间,包含气溶胶形成基质的烟制品可部分地容纳在气溶胶产生装置内。在该情形中,使用者可直接抽吸烟制品。加热元件可位于装置中的腔内,其中,腔被配置为接纳气溶胶形成基质,从而使得在使用时加热元件位于气溶胶形成基质内。

[0039] 烟制品的形状可大体为圆柱形。烟制品可大体为细长形。烟制品可具有长度和大体垂直于长度的圆周。气溶胶形成基质可大体为圆柱形。气溶胶形成基质可大体为细长形。气溶胶形成基质也可具有长度和大体垂直于长度的圆周。

[0040] 烟制品的总长度可在约30mm至约100mm之间。烟制品的外径可在约5mm至约12mm之间。烟制品可包括过滤栓。过滤栓可位于烟制品下游端部。过滤栓可以是醋酸纤维素过滤栓。在一个实施例中,过滤栓的长度约为7mm,但其长度可在约5mm至约10mm之间。

[0041] 在一个实施例中,烟制品的总长度约为45mm。烟制品的外径可为约7.2mm。此外,气溶胶形成基质的长度可约为10mm。替代性地,气溶胶形成基质的长度可约为12mm。此外,气溶胶形成基质的直径可在约5mm至约12mm之间。烟制品可包括外包装纸。此外,烟制品可包括在气溶胶形成基质和过滤栓之间的分隔件。分隔件可约为18mm,但可在约5mm至约25mm的范围内。分隔件优选通过换热器填充到烟制品中,换热器在气溶胶穿过烟制品从基质达到过滤栓时冷却气溶胶。换热器可以是例如基于聚合物的过滤器,例如卷曲的PLA材料。

[0042] 在本发明的第一和第二方面,气溶胶形成基质可以是固态气溶胶形成基质。替代性地,气溶胶形成基质可包括固态和液态成分。气溶胶形成基质可包括含烟草材料,其包含在加热时从基质释放的挥发性烟草香味化合物。替代性地,气溶胶形成基质可包括非烟草材料。气溶胶形成基质可进一步包括气溶胶形成物。合适的气溶胶形成物的例子是甘油和丙二醇。

[0043] 如果气溶胶形成基质是固态气溶胶形成基质,则固态气溶胶形成基质可包括例如以下中的一个或多个:粉末、颗粒、小球、碎片、细条、带或薄片,它们含有以下中的一个或多个:香草、烟叶、烟草叶脉碎片、再造烟草、均质烟草、挤出烟草、浇铸烟草、膨胀烟草。固态气溶胶形成基质可呈疏松形式,或者可被设置在合适的容器或盒中。可选择地,固态气溶胶形成基质可包含通过加热基质来释放的额外的烟草或非烟草挥发性香味化合物。固态气溶胶形成基质还可包含胶囊,所述胶囊例如包括额外的烟草或非烟草挥发性香味化合物并且这类胶囊可在加热固态气溶胶形成基质时熔化。

[0044] 如在此使用的,均质烟草指的是通过聚结颗粒烟草而形成的材料。均质烟草可以呈薄片形式。均质烟草材料可具有净重大于5%的气溶胶形成物含量。替代性地,均质烟草材料可具有净重在5%至30%之间的气溶胶形成物含量。可通过聚结颗粒状烟草形成均质烟草材料薄片,该颗粒状烟草通过研磨或以其他方式粉碎烟草叶片和烟草梗之一或两者来获得。选择性地或额外地,均质烟草材料薄片可包括烟草灰、烟草细粒和在例如处理、操作和运输烟草期间产生的其他颗粒状烟草副产品中的一个或多个。均质烟草材料薄片可包括一种或多种固有的粘结剂(即,烟草内生的粘结剂)、一种或多种外来粘合剂(即,烟草外生的粘结剂)或其结合,以帮助聚结颗粒状烟草;替代性地或额外地,均质烟草材料薄片可包括其他添加剂,包括但不限于烟草和非烟草纤维、气溶胶形成物、湿润剂、塑化剂、香料、填充剂、含水和不含水的溶剂及其结合。

[0045] 可选择地,固态气溶胶形成基质可设置在热稳定载体上或嵌入热稳定载体中。载体可呈粉末、颗粒、小球、细条、带或薄片形式。替代性地,载体可以是管状载体,一层薄的固态基质沉积在载体的内表面上或外表面上或其内表面和外表面两者上。这种管状载体可由例如纸或类似纸的材料、无纺碳纤维垫、小质量粗网眼金属纱网或穿孔的金属箔片或任何其他热稳定聚合物基体形成。

[0046] 固态气溶胶形成基质可沉积在呈例如薄片、泡沫、胶或浆形式的载体表面。固态气溶胶形成基质可沉积在载体的整个表面上,或者替代性地,可沉积成图案,以便在使用期间提供不均匀的香味传送。

[0047] 尽管以上描述了固态气溶胶形成基质,但是本领域普通技术人员应该明白,其他实施例可使用其他形式的气溶胶形成基质。如果提供液态气溶胶形成基质,则气溶胶产生装置优选包括用于保存液体的装置。例如,液态气溶胶形成基质可保存在容器中。替代性地或额外地,液态气溶胶形成基质可被吸收到多孔载体材料中。多孔载体材料可由任何合适的吸收剂栓或吸收剂体形成,例如泡沫金属或塑料材料、聚丙烯、涤纶、尼龙纤维或陶瓷。在使用气溶胶产生装置之前,液态气溶胶形成基质可保存在多孔载体材料中,或者替代性地,液态气溶胶形成基质材料可在使用期间或马上使用之前释放到多孔载体材料中。例如,液态气溶胶形成基质可被设置在胶囊中。胶囊壳优选在加热时熔化并将液态气溶胶形成基质释放到多孔载体材料中。胶囊可以可选择地包含固体和液体的结合体。

[0048] 替代性地,载体可以是已经包括烟草成分的无纺布或纤维束。无纺布或纤维束可包括例如碳纤维、天然纤维素纤维或纤维素衍生纤维。

[0049] 在本发明的第一和第二方面,气溶胶产生装置可进一步包括用于向加热元件供应电力的电源。电源可以是任何合适的电源,例如DC电压源。在一个实施例中,电源是锂离子电池。替代性地,电源可以是镍-金属氢化物电池、镍铬电池或基于锂的电池,例如锂-钴、

锂-铁-磷酸盐、钛酸锂或锂-聚合物电池。

[0050] 在本发明的第三方面,提供一种用于电操作式气溶胶产生装置的电路,所述电路被布置为执行本发明的第一方面的方法。

[0051] 在本发明的第四方面,提供一种计算机程序,其在用于电操作式气溶胶产生装置的可编程电路上运行时,致使可编程电路执行本发明第一方面的方法。在本发明的第五方面,提供一种计算机可读存储介质,其上存储有根据本发明第四方面的计算机程序。

[0052] 尽管已经参照不同方面描述了本发明,但是应该明白,结合本发明的一个方面描述的特征可应用于本发明的其他方面。

[0053] 现在将参照附图仅以举例方式详细描述本发明的实施例,在附图中:

[0054] 图1是根据本发明的电热式吸烟装置的示意图;

[0055] 图2是图1所示类型的装置的第一实施例的前端的示意性剖面;

[0056] 图3是加热元件的均匀温度分布的示意图;

[0057] 图4是在温度均匀分布时气溶胶传送下降的示意图;

[0058] 图5是根据本发明实施例的加热元件的温度分布的示意图;

[0059] 图6是根据本发明实施例的恒定的气溶胶传送的示意图;

[0060] 图7图示根据本发明一个实施例的用于调节加热元件温度的控制电路;

[0061] 图8图示根据本发明的一些替代性目标温度分布。

[0062] 在图1中,以简化形式示出电热式气溶胶产生装置100的实施例的部件。具体地,在图1中未按比例绘制电热式气溶胶产生装置100的部件。省略了对理解本实施例没有帮助的元件,以简化图1。

[0063] 电热式气溶胶产生装置100包括外壳10和气溶胶形成基质12,例如香烟。气溶胶形成基质12被压入外壳10内,以热接近加热元件14。气溶胶形成基质12将在不同温度下释放一些挥发性混合物。通过控制电热式气溶胶产生装置100的操作温度低于一些挥发性混合物的释放温度,可避免释放或形成这些烟雾成分。

[0064] 外壳10内设有电源16,例如,可充电锂离子电池。控制器18连接到加热元件14、电源16和使用者接口20(例如按钮或显示器)。控制器18控制供应到加热元件14的电力,以调节其温度。通常,将气溶胶形成基质加热至250至450摄氏度之间的温度。

[0065] 在所描述的实施例中,加热元件14是沉积在陶瓷衬底上的电阻轨道。陶瓷衬底呈叶片形式并且在使用时插入气溶胶形成基质12中。图2是装置前端的示意图,图示了通过装置的气流。应该注意,图2未精确描绘装置元件的相对尺寸。包括气溶胶形成基质12的烟制品102被容纳在装置100的腔22中。通过使用者抽吸烟制品102的口部24的动作将空气吸入装置。通过形成在外壳10近侧的入口26吸入空气。吸入装置的空气通过围绕在腔22外侧的空气通道28。吸入的空气在烟制品102远端处、设置在腔22中的叶片形加热元件14的近端附近进入气溶胶形成基质12。吸入的空气前进通过气溶胶形成基质12,携带气溶胶,然后到达烟制品102的口部端。气溶胶形成基质12是由基于烟草的材料制成的圆柱栓。

[0066] 如图3所示,目前的气溶胶产生装置被配置为在操作期间提供恒定的温度。在启用装置之后,向加热元件传送电力,直到达到目标温度50。一旦已达到目标温度50,加热元件就保持处于该温度,直到停用装置。图4是利用如图3所示的均匀温度分布传送关键气溶胶成分的示意图。线52代表装置启用期间传送的关键气溶胶成分(诸如甘油或尼古丁)的量。

可见,成分的传送到峰值,然后随着基质耗尽及热扩散作用变弱而下降。

[0067] 图5是根据本发明实施例的加热元件的温度分布的示意图。线60代表加热元件随时间的温度变化。

[0068] 在第一阶段70,加热元件的温度从环境温度升高至第一温度62。温度62处于在最小温度66和最大温度68之间的容许温度范围内。容许温度变化被设定为,使得期望的挥发性化合物从基质汽化,而汽化温度较高的不期望的化合物不会汽化。容许温度范围也处于正常操作情况下(即,正常的温度、压力、湿度、使用者抽吸动作和空气成分)基质的燃烧温度以下。

[0069] 在第二阶段72,加热元件的温度下降至第二温度64。第二温度64在容许温度范围内,且低于第一温度。

[0070] 在第三阶段74,直到停用时刻76之前,加热元件的温度都逐渐升高。在整个第三阶段,加热元件的温度保持处于容许温度范围内。

[0071] 图6是利用图5所示的加热元件温度分布的关键气溶胶成分传送曲线的示意图。在启用加热元件之后,传送物的初期增加之后,传送物保持恒定,直到停用加热元件。第三阶段中升高的温度补偿基质气溶胶形成物的耗尽。

[0072] 图7图示根据本发明的一个实施例的用于提供所述温度分布的控制电路。

[0073] 加热器14通过引线42连接到电池。电池(图7中未示出)提供电压V2。与加热元件14串联的已知电阻值为r的额外电阻器44插入并连接到接地装置和电压V2之间的电压V1。电流的频率调制由微控制器18控制并经由其模拟输出端47传送到用作简单的开关的晶体管46。

[0074] 此调节基于PID调节器,其是集成在微控制器18中的软件的一部分。通过测量加热元件的电阻值确定加热元件的温度(或温度示数)。所确定的温度用于调整供应到加热元件的电流脉冲的占空比(在此情形中是频率调制)以保持加热元件处于目标温度,或向目标温度调整加热元件的温度。在选定与占空比控制相匹配的频率下确定温度,并且可以每100ms确定一次温度。

[0075] 微控制器18上的模拟输入端48用于收集电阻器44两端的电压并提供加热元件中流动的电流的图像。电池电压V+和电阻器44两端的电压用于计算加热元件的电阻变化和/或其温度。

[0076] 在特定温度下待测量的加热器电阻值为 $R_{\text{加热器}}$ 。为了利用微处理器18测量加热器14的电阻值 $R_{\text{加热器}}$,可确定通过加热器14的电流和加热器14两端的电压。然后,可利用以下众所周知的公式确定电阻值:

$$[0077] \quad V = IR \quad (1)$$

[0078] 在图6中,加热器两端的电压是 $V_2 - V_1$,并且通过加热器的电流是I。因此:

$$[0079] \quad R_{\text{加热器}} = (V_2 - V_1) / I \quad (2)$$

[0080] 已知电阻值为r的额外电阻器44用于确定电流I,再次利用以上公式(1)。通过电阻器44的电流为I,电阻器24两端的电压为V1。因此:

$$[0081] \quad I = V_1 / r \quad (3)$$

[0082] 因此,结合(2)和(3),得出:

$$[0083] \quad R_{\text{加热器}} = (V_2 - V_1) r / V_1 \quad (4)$$

[0084] 因此,微处理器18可测量 V_2 和 V_1 ,当使用气溶胶产生系统时,在已知 r 值的情况下,可确定特定温度下的加热器电阻值 $R_{\text{加热器}}$ 。

[0085] 加热器电阻值与温度相关。根据以下公式,线性近似可用于将温度 T 与温度 T 下测量的电阻值 $R_{\text{加热器}}$ 相关联:

$$[0086] \quad T = R_{\text{加热器}} / A R_0 + T_0 - 1 / A \quad (5)$$

[0087] 其中, A 是加热元件材料的热电阻率系数, R_0 是室温 T_0 下加热元件的电阻值。

[0088] 如果在操作温度范围内简单的线性近似方法不够准确,则可使用电阻值和温度之间关系的其他更复杂的近似方法。例如,在另一实施例中,可基于两个或多个线性近似的结合来得出关系,每个线性近似覆盖不同的温度范围。此方案倚靠三个或更多个温度校准点(在温度处测量加热器电阻值)。对于校准点之间的温度,根据校准点处的值插入电阻值。选择校准点温度以在操作期间覆盖加热器的预期温度范围。

[0089] 这些实施例的优点在于不需要体积大且昂贵的温度传感器。此外,PID调节器可直接使用电阻值而非温度。如公式(5)所示,电阻值与加热元件的温度直接相关。因此,如果测量的电阻值在期望范围内,加热元件的温度也将在期望范围内。因此,不需要计算加热元件的实际温度。但是,可使用单独的温度传感器并将其连接到微控制器,以提供必要的温度信息。

[0090] 图8图示示例性目标温度曲线,其中,清晰可见三个操作阶段。在第一阶段70,目标温度被设定在 T_0 。向加热元件提供电力,以尽可能快地使加热元件的温度升高至 T_0 。如上所述,在装置的整个操作过程中,PID调节器用于使加热元件的温度保持尽可能接近目标温度。在时刻 t_1 ,目标温度变成 T_1 ,这意味着第一阶段70结束,第二阶段开始。目标温度保持为 T_1 ,直到时刻 t_2 。在时刻 t_2 ,第二阶段结束,第三阶段74开始。在第三阶段74期间,目标温度随着时间的增加线性升高,直到时刻 t_3 ,在时刻 t_3 ,目标温度为 T_2 ,并且不再向加热元件供应电力。

[0091] 图8所示的形目标温度曲线产生图5所示形状的实际温度曲线。可调整 T_0 、 T_1 、 T_2 的值以适应特定基质和特定装置、加热元件和基质几何形状。类似地,可选择 t_1 、 t_2 和 t_3 的值以适应环境。

[0092] 在一个例子中,第一阶段45秒长,并且 T_0 被设定为 360°C ,第二阶段145秒长,并且 T_1 为 320°C ,第三阶段170秒长,并且 T_3 为 380°C 。吸烟体验持续总计360秒。

[0093] 在另一例子中,第一阶段60秒长,并且 T_0 被设定为 340°C ,第二阶段180秒长,并且 T_1 为 320°C ,第三阶段120秒长,并且 T_3 为 360°C 。同样,加热循环或吸烟体验持续总计360秒。

[0094] 在另一实施例中,第一阶段30秒长,并且 T_0 被设定为 380°C ,第二阶段110秒长,并且 T_1 为 300°C ,第三阶段220秒长,并且 T_3 为 340°C 。

[0095] 每个操作阶段的持续时间和温度目标被存储在处理器18中。此信息可以是微控制器运行的软件的一部分。但是,它可存储在查找表中,从而微控制器可选择不同的曲线。消费者可基于使用者偏好或待加热的特定基质经由使用者接口选择不同的曲线。装置可包括用于识别基质的装置(诸如光学读取器)和基于所识别的基质自动选择的加热曲线。

[0096] 在另一实施例中,仅目标温度 T_0 、 T_1 、 T_2 被存储在存储器中,并且阶段之间的转变由抽吸次数触发。例如,微处理器可从流量传感器接收抽吸次数数据,并且可被配置为在两次抽吸之后终止第一阶段,在另五次抽吸之后终止第二阶段。

[0097] 与图3所示的平坦加热曲线相比,上述每个实施例都在加热基质的过程中更均匀地传送气溶胶。最佳加热曲线取决于若干因素并且对于指定的装置以及基质几何形状和基质成分可根据经验确定。例如,装置可包括多于一个加热元件,并且加热元件的布置方式将影响基质的耗尽和热扩散效果。可控制每个加热元件以具有不同的加热曲线。与加热元件相关的基质的形状和尺寸也可以是重要因素。

[0098] 应该明白,上述示例性实施例说明但不限制本发明。根据上述示例性实施例,对本领域技术人员来说,现在与以上示例性实施例一致的其他实施例将是显而易见的。

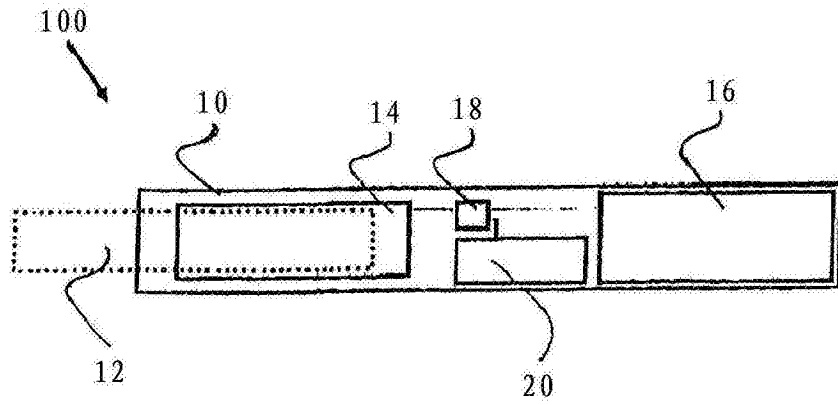


图1

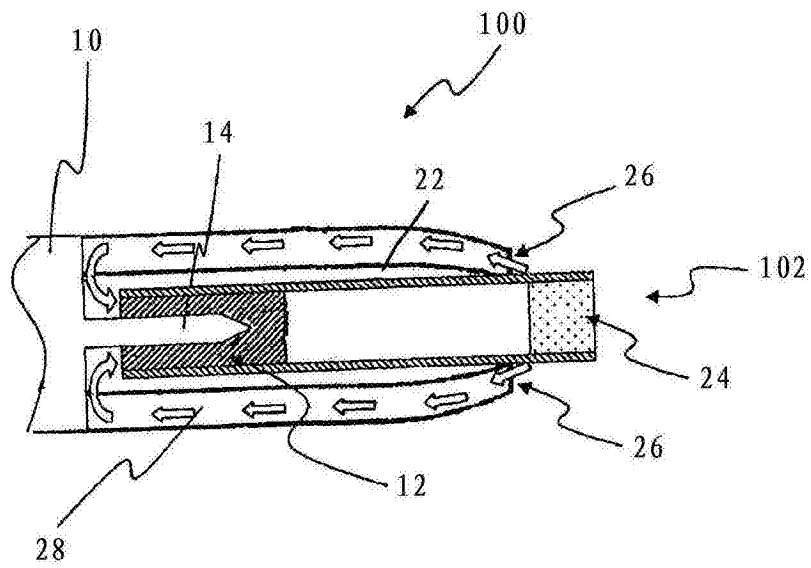


图2

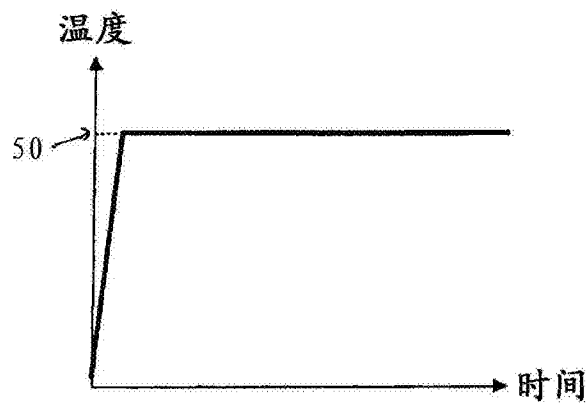


图3

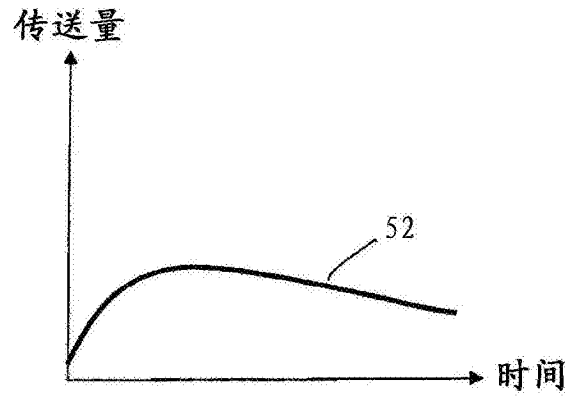


图4

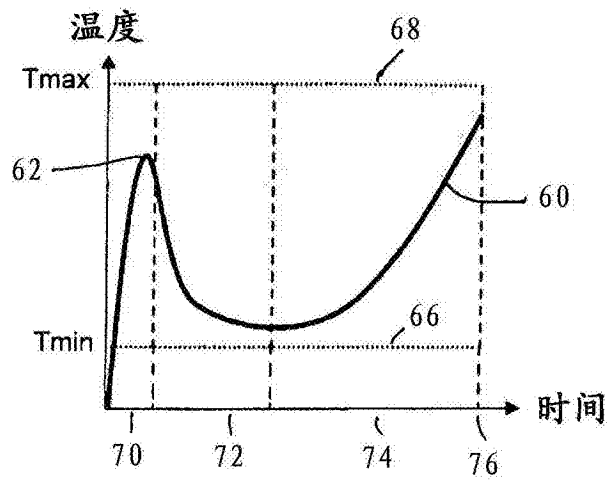


图5

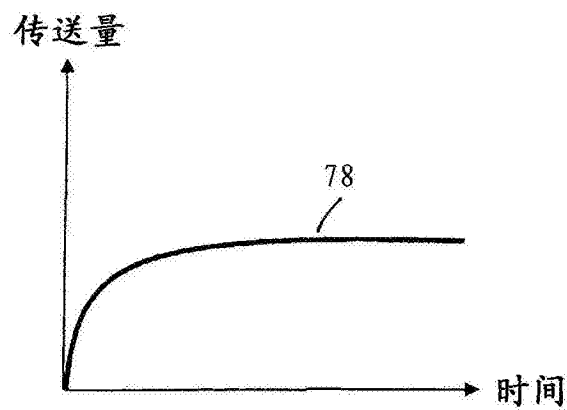


图6

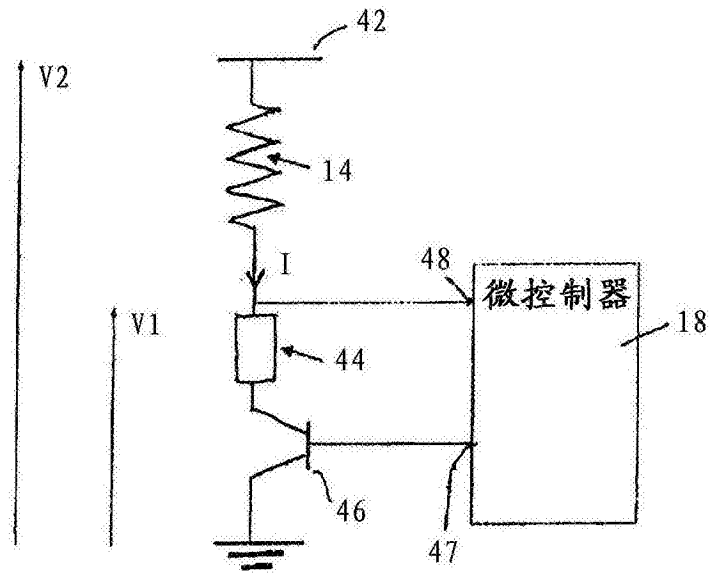


图7

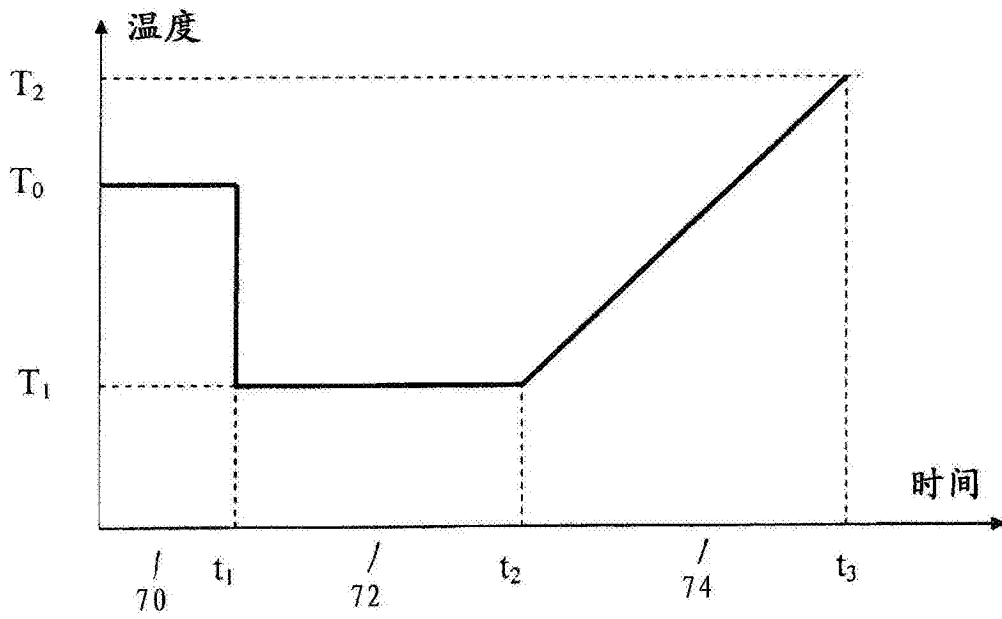


图8