



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107427080 B

(45) 授权公告日 2021.01.29

(21) 申请号 201680015396.4

(22) 申请日 2016.03.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107427080 A

(43) 申请公布日 2017.12.01

(30) 优先权数据
15161202.5 2015.03.26 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/056175 2016.03.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/150922 EN 2016.09.29

(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 S·比拉特

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 宋岩

(51) Int.Cl.
A24F 40/46 (2020.01)
A24F 40/42 (2020.01)
A24F 40/50 (2020.01)

审查员 罗堇堇

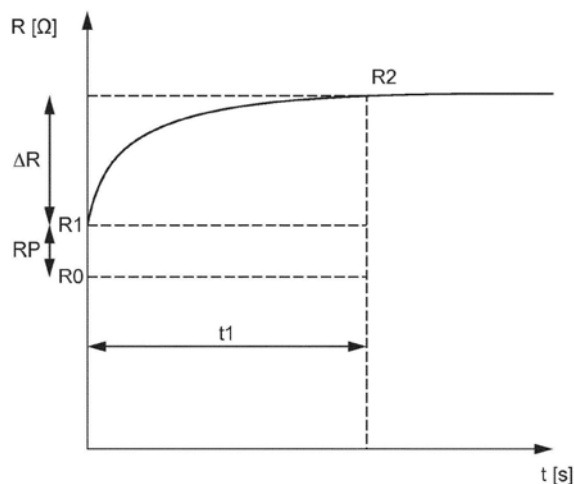
权利要求书2页 说明书19页 附图8页

(54) 发明名称

加热器管理

(57) 摘要

本发明涉及一种电操作的气溶胶生成系统，其包含检测不利条件(如干燥加热器或未经授权的加热器类型)的构件。系统包含有包含至少一个用于加热气溶胶形成基质的加热元件的电加热器(30)、电源(14)和连接到所述电加热器并连接到所述电源并且包含存储器的电路(16)，所述电路(16)被配置成当所述加热器(30)的初始电阻(R1)与相对于所述初始电阻的电阻变化(R2-R1)之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于最小阈值时确定不利条件，并且在存在不利条件的情况下控制向所述电加热器(30)供应的电力或向使用者提供指示。系统具有不需要预存储的最大电阻值的益处，并且因此所述系统能够使用不同加热器并且适应因制造公差所致的电阻变化。



1. 一种电操作的气溶胶生成系统, 包含:

包含用于加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件的电加热器;

电源; 和

连接到所述电加热器并连接到所述电源并且包含存储器的电路, 其中, 所述电路被配置成测量加热元件的初始电阻以及在从所述电源向所述电加热器的初始电力递送之后的某个时间处的加热元件的电阻, 并且当所述加热器的测得的初始电阻与相对于所述测得的初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于存储于所述存储器中的最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件, 并且在存在不利条件的情况下限制向所述电加热器供应的电力或提供指示。

2. 根据权利要求1所述的电操作的气溶胶生成系统, 其中所述系统包含装置和可移除的料筒, 其中所述电源和所述电路处于所述装置中, 并且所述电加热器处于所述可移除的料筒中, 并且其中所述料筒包含液体气溶胶形成基质。

3. 根据权利要求1或2所述的电操作的气溶胶生成系统, 其中在使用中, 所述气溶胶形成基质与所述加热元件接触。

4. 根据权利要求1或2所述的电操作的气溶胶生成系统, 包含用于检测使用者何时在所述系统上抽吸的抽吸检测器, 其中所述抽吸检测器连接到所述电路并且其中所述电路被配置成在所述抽吸检测器检测到抽吸时从所述电源向所述加热元件供应电力, 并且其中所述电路被配置成确定在每一抽吸期间是否存在不利条件。

5. 根据权利要求1或2所述的电操作的气溶胶生成系统, 其中所述系统是电加热的吸烟系统。

6. 一种加热器组合件, 包含:

包含至少一个加热元件的电加热器; 和

连接到所述电加热器并且包含存储器的电路, 其中, 所述电路被配置成测量加热元件的初始电阻以及在从所述电源向所述电加热器的初始电力递送之后的某个时间处的加热元件的电阻, 并且当所述加热器的测得的初始电阻与相对于所述测得的初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于存储于所述存储器中的最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定存在不利条件, 并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力, 或在存在不利条件的情况下提供指示。

7. 一种电操作的气溶胶生成装置, 包含:

电源; 和

连接到所述电源并且包含存储器的电路, 所述电路被配置成连接到使用中的电加热器, 测量所述电加热器的加热元件的初始电阻以及在从所述电源向所述电加热器的初始电力递送之后的某个时间处的加热元件的电阻, 并且当所述加热器的测得的初始电阻与相对于所述测得的初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于存储于所述存储器中的最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件, 并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力, 或在存在不利条件的情况下提供指示。

8. 一种用于电操作的气溶胶生成装置中的电路, 在使用中所述电路连接到电加热器并连接到电源, 所述电路包含存储器, 并且所述电路被配置成测量所述电加热器的加热元件的初始电阻以及在从所述电源向所述电加热器的初始电力递送之后的某个时间处的加热元件的电阻, 并且当所述加热器的测得的初始电阻与相对于所述测得的初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于存储于所述存储器中的最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件, 并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力, 或在存在不利条件的情况下提供指示。

9. 一种控制向电操作的气溶胶生成系统中的加热器进行电力供应的方法, 所述系统包含有包含用于加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源, 所述方法包含:

测量加热元件的初始电阻以及测量在从所述电源向所述电加热器的初始电力递送之后的某个时间处的加热元件的电阻; 以及

当所述加热器的测得的初始电阻与相对于所述测得的初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于存储器中的最大阈值或小于存储于存储器中的最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件, 并且取决于检测到不利条件来限制向所述电加热器供应的电力或向使用者提供指示。

10. 根据权利要求9所述的方法, 进一步包含测量所述加热器的初始电阻或在向所述电加热器供应电力之后的预定时间段内的所述加热器的电阻初始变化率, 将所述加热器的所述初始电阻或所述电阻初始变化率与可接受值范围相比较, 并且如果所述初始电阻或电阻初始变化率在所述可接受值范围以外, 那么阻止向所述电加热器进行电力供应或提供指示, 直到替换所述加热器或所述气溶胶形成基质为止。

11. 根据权利要求9或10所述的方法, 进一步包含检测何时将加热器或气溶胶形成基质插入到所述系统中。

12. 一种检测电操作的气溶胶生成系统中不相容或损坏的加热器的方法, 所述系统包含有包含用于加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源, 所述方法包含:

测量加热元件的初始电阻以及测量在从所述电源向所述电加热器的初始电力递送之后的某个时间处的加热元件的电阻; 以及

当所述加热器的测得的初始电阻与相对于所述测得的初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于存储器中的最大阈值或小于存储于存储器中的最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于存储器中的阈值时确定不相容或损坏的加热器。

13. 一种在其上存储有计算机程序的计算机可读存储介质, 当在电操作的气溶胶生成系统中的微处理器上运行所述计算机程序时, 使得执行根据权利要求9到12中任一项所述的方法, 所述系统包含有包含用于加热气溶胶形成基质的至少一个加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源, 所述微处理器连接到所述电加热器并连接到所述电源。

加热器管理

技术领域

[0001] 本发明涉及加热器管理。所公开的特定实例涉及电加热的气溶胶生成系统中的加热器管理。本发明的各方面是针对一种电加热的气溶胶生成系统和一种用于操作电加热的气溶胶生成系统的方法。所描述的一些实例涉及一种可以检测加热器元件电阻异常变化的系统,其可以指示加热器元件处的不利条件。不利条件可以例如指示系统中气溶胶形成基质的耗尽水平。在所描述的一些实例中,系统可以在具有不同电阻的加热器元件的情况下有效。在其它实例中,所检测到的电阻特征可以用于确定或选择可以如何操作系统。本发明的一些方面和特征具有用于电加热的吸烟系统的特定应用。

背景技术

[0002] W0 2012/085203公开一种电加热的吸烟系统,其包含用于储存液体气溶胶形成基质的液体储存部分;包含至少一个用于加热所述液体气溶胶形成基质的加热元件的电加热器;和被配置成基于施加于所述加热元件上的电力与所述加热元件的所得温度变化之间的关联来确定液体气溶胶形成基质的耗尽情况的电路。确切地说,电路被配置成计算加热元件的温度上升速率,其中较高温度上升速率指示向加热器输送液体气溶胶形成基质的芯变干。系统将温度上升速率与在制造期间存储于存储器中的阈值相比较。如果温度上升速率超过阈值,那么系统可以停止向加热器供电。

[0003] W02012/085203的系统可以使用加热器元件的电阻来计算加热元件的温度,其具有不需要专用温度传感器的优点。然而,系统仍需要存储依赖于加热器元件电阻的阈值,并且因此对具有特定电阻或电阻范围的加热器元件进行最佳化。

[0004] 然而,可能期望允许系统在使用不同加热器的情况下操作。典型地在W02012/085203中所描述的类型系统中,加热器与液体气溶胶形成基质供应源一起在一次性料筒中提供。不同料筒中的加热器元件可以具有不同电阻。其可能是因相同类型料筒中的制造公差所致,或是因为不同料筒设计可供用于系统中以提供不同使用者体验。对于待用于系统中的具有已知特定电阻的加热器,对W02012/085203的系统进行最佳化,所述加热器在制造所述系统时加以确定。

[0005] 将期望具有在电吸烟系统中并且尤其在可在使用不同加热器的情况下操作的系统中用于测定加热器变干程度或加热器处其它不利条件的替代性系统。

[0006] 在具有永久装置部分和含有气溶胶形成基质的可消耗部分的电加热的气溶胶生成系统中,还将期望能够容易地确定所述可消耗部分是“真正”的消耗品还是由装置制造商视为与所述装置相容的消耗品。这在其中加热器是消耗品一部分的系统中和在其中加热器是永久装置一部分的系统中皆为真。

发明内容

[0007] 在第一方面中,提供一种电操作的气溶胶生成系统,其包含:

[0008] 包含至少一个用于加热气溶胶形成基质的加热元件的电加热器;

[0009] 电源;和

[0010] 连接到所述电加热器并连接到所述电源并且包含存储器的电路,所述电路被配置成当所述加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件,并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力,或基于是否存在不利条件来提供指示。

[0011] 应明确短语“当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时”涵盖所述比率比所述预期时间段更早达到所述阈值时的情况和所述比率比所述预期时间段更晚达到所述阈值或根本不达到所述阈值的情况。

[0012] 气溶胶生成系统或气溶胶生成装置中的一个不利条件是气溶胶形成基质在加热器处的不足或耗尽。一般来说,向加热器递送以用于气化的气溶胶形成基质越少,对于所施加的给定电力,加热元件的温度越高。对于给定电力,加热元件在加热循环期间的温度的释放或释放如何历经多个加热循环而变化可以用于检测在加热器处是否存在气溶胶形成基质的量的耗尽,并且尤其在加热器处是否存在不足的气溶胶形成基质。

[0013] 另一个不利条件是在具有可复制或一次性加热器的系统中存在仿冒或不相容的加热器或损坏的加热器。如果加热器元件电阻比对于所施加的给定电力所预期的更快或更慢地上升,那么其可能是因为加热器是仿冒的并且具有与真正的加热器不同的电特性,或其可能是因为加热器在一定程度上损坏。在任一情况下,电路可以被配置成阻止向加热器进行电力供应。

[0014] 另一个不利条件在系统中存在仿冒、不相容或陈旧或损坏的气溶胶形成基质。如果加热器元件电阻比对于所施加的给定电力所预期的更快或更慢地上升,那么其可能是因为气溶胶形成基质是仿冒的或陈旧的并且因此具有比所预期的更高或更低的水分含量。举例来说,如果使用固体气溶胶形成基质,那么在其极陈旧或曾经受到不当储存的情况下,其可能变干。如果衬底比所预期的更干,那么气化将使用比所预期的更少的能量,并且加热器温度将更快地上升。这将导致在加热器元件的电阻中意外变化。

[0015] 通过使用初始电阻与后续电阻的一定比率,系统不需要测定加热元件的实际温度或不需要具有关于加热元件在给定温度下电阻的任何预存储的知识。这允许不同的批准加热器用于系统中,并且允许相同类型的加热器因制造公差所致的绝对电阻变化,而不触发不利条件。其还允许检测不相容的加热器。

[0016] 使用初始电阻测量值和后续电阻变化还允许对确定特定不利条件设定更精确阈值。电阻变化与初始电阻的比率不取决于加热器的大小或形状因制造公差所致的变化并且不取决于系统内寄生接触电阻的变化,而仅取决于加热器和气溶胶形成基质的材料特性。

[0017] 电路可以不实际计算电阻的比率或变化并将所述比率与阈值相比较,但可以进行电阻测量值与来源于一个或多个电阻存储值和一个或多个电阻测量值的阈值的等效比较。举例来说,电路可以将在将电力从电源初始递送到电加热器之后一定时间时的加热器元件电阻测量值与由初始电阻和存储于存储器中的阈值所计算的值得值相比较。

[0018] 电路可以被配置成测量加热器元件的初始电阻和在将电力从电源初始递送到电加热器之后一定时间时的加热器元件电阻。如果电阻测量之间的时间是已知或确定的,那么可以计算电阻的变化率,对于给定的加热器元件电阻系数,所述电阻变化率对应于温度

变化率。系统可以被配置成始终向加热器供应相同电力,或一个或多个阈值可以取决于向加热器供应的电力。

[0019] 初始电阻可以在首次使用加热器之前进行测量。如果在首次使用加热器之前测量初始电阻,那么可以假设加热器元件处于约室温下。由于电阻随时间的预期变化可能取决于加热器元件的初始温度,故在室温下或接近室温下测量初始电阻允许设定较窄的预期行为带。

[0020] 初始电阻可以计算为初始电阻测量值减去由系统内其它电组件和电接触部分产生的假设寄生电阻。

[0021] 系统可以包含装置和可移除地联接到所述装置的料筒,其中电源和电路处于所述装置中,并且电加热器和气溶胶形成基质处于可移除的料筒中。如本文中所使用,料筒“可移除地联接”到装置意味着所述料筒与装置可以彼此联接或解联接,而不明显损坏所述装置或所述料筒。

[0022] 电路可以被配置成检测料筒向装置中的插入和从装置中的移除。电路可以被配置成在将料筒首次插入到装置中时但在已经发生任何明显加热之前测量加热器的初始电阻。电路可以将初始电阻测量值与存储于存储器中的可接受电阻范围相比较。如果初始电阻在可接受电阻范围以外,那么可以认为其是仿冒、不相容或损坏的。在所述情况下,电路可以被配置成阻止电力供应直到料筒已经被移除并且由不同料筒替换为止。

[0023] 具有不同特性的料筒可以与装置一起使用。举例来说,具有不同大小化加热器的两个不同料筒可以与装置一起使用。较大加热器可以用于为对气溶胶具有个人偏好的使用者递送更多气溶胶。

[0024] 料筒可以是可再填充的,或可以被配置成当完全耗尽气溶胶形成基质时弃置。

[0025] 气溶胶形成基质是能够释放可以形成气溶胶的挥发性化合物的基质。挥发性化合物可以通过加热气溶胶形成基质而释放。

[0026] 气溶胶形成基质可以包含植物类材料。气溶胶形成基质可以包含烟草。气溶胶形成基质可以包含含烟草材料,所述含烟草材料含有在加热时从所述气溶胶形成基质释放的挥发性烟草香味化合物。替代地,气溶胶形成基质可以包含非含烟草材料。气溶胶形成基质可以包含均质植物类材料。气溶胶形成基质可以包含均质烟草材料。气溶胶形成基质可以包含至少一种气溶胶形成剂。气溶胶形成剂是在使用时有助于形成浓稠并稳定的气溶胶并且在系统操作的操作温度下对热降解具有显著抗性的任何合适的已知化合物或化合物的混合物。合适的气溶胶形成剂是所属领域中众所周知的,并且包括(但不限于):多元醇,如三乙二醇、1,3-丁二醇和甘油;多元醇的酯,如丙三醇单、二或三乙酸酯;和单、二或聚羧酸的脂肪族酯,如十二烷二酸二甲酯和十四烷二酸二甲酯。优选的气溶胶形成剂是多元醇或其混合物,如三乙二醇、1,3-丁二醇,并且最优选的是甘油。气溶胶形成基质可以包含其它添加剂和成分,如香料。

[0027] 料筒可以包含液体气溶胶形成基质。对于液体气溶胶形成基质,以适合用于气溶胶生成系统中的方式选择所述基质的某些物理特性,例如蒸气压或粘度。所述液体优选地包含含烟草的材料,所述含烟草的材料包含在加热时从所述液体释放的挥发性烟草香味化合物。替代地或另外,液体可以包含非烟草材料。液体可以包括水、乙醇或其它溶剂、植物提取物、尼古丁溶液和天然或人造的调味剂。优选的是,液体进一步包含气溶胶形成剂。合适

的气溶胶形成剂的实例是甘油和丙二醇。

[0028] 提供液体储存部分的优点是保护液体储存部分中的液体免受环境空气影响。在一些实施例中,环境光也无法进入液体储存部分,使得光诱导的液体降解风险得以避免。此外,可以维持较高卫生水平。

[0029] 优选的是,液体储存部分被布置成容纳液体以持续预定次数的抽吸。如果液体储存部分不可再填充并且所述液体储存部分中的液体已经用尽,那么所述液体储存部分必须由使用者进行替换。在此类替换期间,必须防止液体对使用者的污染。替代地,液体储存部分可以是可再填充的。在所述情况下,可以在对液体储存部分的某个次数的再填充之后替换气溶胶生成系统。

[0030] 替代地,气溶胶形成基质可以是固体基质。气溶胶形成基质可以包含含烟草材料,所述含烟草材料含有在加热时从所述基质释放的挥发性烟草香味化合物。替代地,气溶胶形成基质可以包含非烟草材料。气溶胶形成基质可以进一步包含气溶胶形成剂。合适的气溶胶形成剂的实例是甘油和丙二醇。

[0031] 如果气溶胶形成基质是固体气溶胶形成基质,那么所述固体气溶胶形成基质可以包含例如以下中的一种或多种:粉末、颗粒、小球、碎片、细条、条状物或薄片,所述材料含有草本植物叶、烟叶、烟草肋料、再造烟草、均质烟草、挤出烟草、落叶烟草和膨胀烟草中的一种或多种。固体气溶胶形成基质可以呈疏松形式,或可以在合适的容器或料筒中提供。任选地,固体气溶胶形成基质可以含有在基质加热时释放的额外烟草或非烟草挥发性香味化合物。固体气溶胶形成基质还可以含有胶囊,所述胶囊例如包括额外烟草或非烟草挥发性香味化合物,并且此类胶囊可以在加热固体气溶胶形成基质期间熔化。

[0032] 如本文中所示,均质烟草是指通过使颗粒烟草聚结而形成的材料。均质烟草可以呈薄片的形式。均质烟草材料可以具有以干重计大于5%的气溶胶形成剂含量。替代地,均质烟草材料可以具有以干重计介于5重量%与30重量%之间的气溶胶形成剂含量。均质烟草材料的薄片可以通过使颗粒烟草聚结而形成,所述颗粒烟草通过将烟草叶片和烟草叶梗中的一种或两种研磨或以其它方式粉碎而获得。替代地或另外,均质烟草材料的薄片可以包含在例如烟草的处理、操作和运送期间形成的烟草尘、碎烟和其它颗粒烟草副产品中的一种或多种。均质烟草材料的薄片可以包含本身为烟草内生粘合剂的一种或多种固有粘合剂、本身为烟草外生粘合剂的一种或多种外来粘合剂或其组合,以帮助使颗粒烟草聚结;替代地或另外,均质烟草材料的薄片可以包含其它添加剂,包括(但不限于)烟草和非烟草纤维、气溶胶形成剂、保湿剂、增塑剂、香料、填充剂、水性溶剂和非水性溶剂以及其组合。

[0033] 任选地,固体气溶胶形成基质可以在热稳定载体上提供或嵌入在热稳定载体中。载体可以采取粉末、颗粒、小丸、碎片、细条、条状物或薄片的形式。替代地,载体可以是管状载体,其内表面、或其外表面、或其内外表面两者上沉积有固体基质薄层。此类管状载体可以由例如纸、或纸状材料、非织造碳纤维垫、低质量开网金属丝网(low mass open mesh metallic screen)、或穿孔金属箔或任何其它热稳定的聚合物基质(polymer matrix)形成。

[0034] 固体气溶胶形成基质可以以例如薄片、泡沫、胶或浆的形式沉积在载体的表面上。固体气溶胶形成基质可以沉积在载体的整个表面上,或替代地,可以按图案方式沉积,以便在使用期间提供不均匀的香味递送。

[0035] 固体气溶胶形成基质可以以待与包含加热器、电源和电路的装置一起使用的吸烟制品(如香烟)的形式提供。

[0036] 电路可以被配置成检测气溶胶形成基质向装置中的插入和从装置中的移除。电路可以被配置成在将气溶胶形成基质首次插入到装置中时但在已经发生任何明显加热之前测量加热器的初始电阻。电路可以将初始电阻测量值与存储于存储器中的可接受电阻范围相比较。如果初始电阻在可接受电阻范围以外,那么可以认为气溶胶形成基质是仿冒、不相容或损坏的。在所述情况下,电路可以被配置成阻止电力供应直到气溶胶形成基质已经被移除和替换为止。

[0037] 电加热器可以包含单个加热元件。替代地,电加热器可以包含超过一个加热元件,例如两个、或三个、或四个、或五个、或六个或更多个加热元件。一个或多个加热元件可以被适当地布置以便最有效地加热液体气溶胶形成基质。

[0038] 至少一个电加热元件优选地包含电阻材料。合适的电阻材料包括(但不限于):半导体,如掺杂陶瓷、电“传导”陶瓷(例如二硅化钼),碳、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。此类复合材料可以包含掺杂或无掺杂的陶瓷。合适的掺杂陶瓷的实例包括掺杂碳化硅。合适的金属的实例包括钛、锆、钽和铂族金属。合适的金属合金的实例包括不锈钢、康铜、含镍合金、含钴合金、含铬合金、含铝合金、含钛合金、含锆合金、含钨合金、含铌合金、含钼合金、含钽合金、含钨合金、含锡合金、含镓合金、含锰合金、和含铁合金、和基于镍、铁、钴的超级合金、不锈钢、Timetal®、基于铁铝的合金以及基于铁锰铝的合金。Timetal®是Titanium Metals Corporation的注册商标。在复合材料中,电阻材料可以任选地嵌入在绝缘材料中,由绝缘材料封装或由绝缘材料涂布或反之亦然,这取决于能量转移的动力学和所需外部理化特性。加热元件可以包含在两层惰性材料之间绝缘的金属蚀刻箔。在所述情况下,所述惰性材料可以包含Kapton®、全聚酰亚胺或云母箔。Kapton®是E.I. du Pont de Nemours and Company的注册商标。

[0039] 至少一个电加热元件可以采取任何合适的形式。举例来说,至少一个电加热元件可以采取加热叶片的形式。替代地,至少一个电加热元件可以采取具有不同导电部分的套管或基质或电阻式金属管的形式。液体储存部分可以并有一次性加热元件。替代地,行进穿过液体气溶胶形成基质的中心的一个或多个加热针或杆也可以是合适的。替代地,至少一个电热元件可以包含柔性材料薄片。其它替代方案包括加热线或丝,例如Ni-Cr(镍-铬)、铂、钨或合金线,或加热板。任选地,加热元件可以安置在刚性载体材料中或其上。

[0040] 在一个实施例中,加热元件包含导电丝的网格、阵列或织物。导电丝可以界定丝之间的间隙,并且间隙的宽度可以在10 μm 与100 μm 之间。

[0041] 导电丝可以形成大小在160到600美国目(Mesh US) (+/-10%) 之间(即,在每英寸160与600个丝之间 (+/-10%)) 的网格。间隙的宽度优选地在75 μm 与25 μm 之间。作为间隙面积与网格总面积的比率的网格开口面积的百分比优选地在25%与56%之间。网格可以使用不同类型的编织或格子结构形成。替代地,导电丝由彼此平行布置的丝阵列组成。

[0042] 导电丝的直径可以在10 μm 与100 μm 之间、优选地在8 μm 与50 μm 之间并且更优选地在8 μm 与39 μm 之间。所述丝可以具有圆形横截面或可以具有扁平的横截面。

[0043] 导电丝的网格、阵列或织物的面积可以较小,优选地小于或等于25mm²,从而允许

其并入到手持系统中。导电丝的网格、阵列或织物可以例如是矩形的,并且具有5mm乘2mm的尺寸。优选的是,导电丝的网格或阵列覆盖加热器组合件面积中介于10%与50%之间的面积。更优选的是,导电丝的网格或阵列覆盖加热器组合件面积中介于15%与25%之间的面积。

[0044] 所述丝可以通过蚀刻如箔的片材而形成。当加热器组合件包括平行丝阵列时,此可为特别有利的。如果加热元件包含丝的网格或织物,那么所述丝可以单独地形成并且针织在一起。

[0045] 导电丝的优选材料是304、316、304L、316L不锈钢。

[0046] 至少一个加热元件可以借助于传导来加热液体气溶胶形成基质。加热元件可以至少部分地接触基质。替代地,来自加热元件的热可以借助于热传导元件传导给基质。

[0047] 优选的是,在使用中,气溶胶形成基质与加热元件接触。

[0048] 优选的是,电操作的气溶胶生成系统进一步包含用于将液体气溶胶形成基质从液体储存部分输送到电加热器元件中的毛细管材料。

[0049] 优选的是,毛细管材料被布置成与液体储存部分中的液体接触。优选的是,毛细管芯延伸到液体储存部分中。在所述情况下,在使用中,液体被通过毛细管芯中的毛细作用从液体储存部分部分转移到电加热器。在一个实施例中,毛细管芯具有第一端部和第二端部,所述第一端部延伸到液体储存部分中用于与其中的液体接触并,并且电加热器被布置成对所述第二端部中的液体进行加热。当启动加热器时,毛细管芯的第二端部处的液体通过加热器的至少一个加热元件气化以形成过饱和蒸气。过饱和蒸气与空气流混合并且在所述空气流中进行载送。在流动期间,蒸气冷凝以形成气溶胶,并且所述气溶胶朝向使用者的口腔进行载送。液体气溶胶形成基质具有包括粘度和表面张力的物理性质,其允许液体通过毛细作用输送穿过毛细管芯。

[0050] 毛细管芯可以具有纤维或海绵状结构。毛细管芯优选地包含一束毛细管。举例来说,毛细管芯可以包含多个纤维或细丝、或其它细孔管。纤维或细丝可以是沿气溶胶生成系统的纵向方向大致对齐的。替代地,毛细管芯可以包含形成杆形的海绵状或泡沫状材料。杆形可以沿着气溶胶生成系统的纵向方向延伸。芯的结构形成多个小孔或小管,液体可以通过毛细作用输送穿过所述小孔或小管。毛细管芯可以包含任何合适的材料或材料组合。合适材料的实例是毛细管材料,例如海绵或泡沫材料、呈纤维或烧结粉末形式的陶瓷或石墨类材料、泡沫金属或塑料材料,例如由纺制或挤出纤维制造的纤维状材料,如乙酸钠纤维素、聚酯或粘结聚烯烃、聚乙烯、涤纶或聚丙烯纤维、尼龙纤维或陶瓷。毛细管芯可以具有任何合适的毛细性和孔隙度,以便与不同的液体物理特性一起使用。液体具有物理特性,包括(但不限于)粘度、表面张力、密度、导热性、沸点和蒸气压,所述物理特性使液体通过毛细作用输送穿过毛细管装置。

[0051] 加热元件可以呈包围毛细管芯并且任选地支撑毛细管芯的加热线或丝的形式。芯的毛细管特性与液体特性组合,确保在正常使用期间,当存在大量气溶胶形成基质时,芯在加热区域中始终湿润。

[0052] 替代地,如所描述,加热器元件可以包含由多个导电丝形成的网格。毛细管材料可以延伸到丝之间的间隙中。加热器组合件可以通过毛细作用将液体气溶胶形成基质抽取到间隙中。

[0053] 壳体可以含有两种或更多种不同的毛细管材料,其中与加热器元件接触的第一毛细管材料具有较高的热分解温度,并且与第一毛细管材料接触但不与加热器元件接触的第二毛细管材料具有较低的热分解温度。第一毛细管材料有效地充当使加热器元件与第二毛细管材料分开的间隔件,使得第二毛细管材料不暴露于高于其热分解温度的温度中。如本文中所示,“热分解温度”意味着在所述温度下材料开始分解并且通过生成气态副产物损失质量的温度。有利地,第二毛细管材料可以比第一毛细管材料占据更大体积并且可以比第一毛细管材料容纳更多气溶胶形成基质。第二毛细管材料可以具有比第一毛细管材料优越的芯吸性能。第二毛细管材料可以比第一毛细管材料更便宜或具有更高填充能力。第二毛细管材料可以是聚丙烯。

[0054] 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。替代地,电源可以是镍金属氢化物电池、镍镉电池或锂基电池,例如锂钴、磷酸锂铁、钛酸锂或锂聚合物电池。作为替代方案,电源可以是另一形式的电荷存储装置,如电容器。电源可能需要再充电并且可以具有允许存储足够能量以供一个或多个吸烟体验的容量;例如,电源可以具有足够的容量以允许连续生成气溶胶持续约六分钟的时间,对应于抽一支常规香烟所耗费的典型时间,或持续多个六分钟的时间。在另一实例中,电源可以具有足够的容量以允许预定次数的抽吸或加热器的不连续启动。

[0055] 优选地,气溶胶生成系统包含壳体。优选地,壳体是伸长的。壳体可以包含任何合适的材料或材料的组合。合适的材料的实例包括金属、合金、塑料或含有那些材料中的一种或多种的复合材料、或适用于食品或药物应用的热塑性塑料,例如聚丙烯、聚醚醚酮(PEEK)和聚乙烯。优选的是,材料是轻型的并且是不易破碎的。

[0056] 优选的是,气溶胶生成系统为便携式的。气溶胶生成系统可以是电加热的吸烟系统,并且可以具有相当于常规雪茄或香烟的大小。气溶胶生成系统可以是吸烟系统。吸烟系统可以具有介于大约30mm与大约150mm之间的总长度。吸烟系统可以具有介于大约5mm与大约30mm之间的外径。

[0057] 电路优选地包含微处理器,并且更优选地包含可编程的微处理器。系统可以包含允许将软件上传到微处理器上的数据输入端口或无线接收器。电路可以包含额外电组件。系统可以包含温度传感器。

[0058] 如果检测到不利条件,那么系统所进行的可以不超过向使用者提供已经检测到不利条件的指示。这可以通过视觉、听觉或触觉警告来进行。替代地或另外,当检测到不利条件时,电路可以自动限制或以其它方式控制向加热器供应的电力。

[0059] 存在许多其中电路可以被配置成在检测到不利条件的情况下控制向电加热器供应的电力可能的方式。如果递送到加热元件的气溶胶形成基质不足或固体气溶胶形成基质变干,那么可能期望减少或停止向加热器进行电力供应。这可以用以确保向使用者提供连贯并令人愉快的体验,并且减少过热风险并减少不合期望的化合物在气溶胶中生成。可以停止或限制向加热器进行电力供应持续短时间或直到替换加热器或气溶胶形成基质为止。

[0060] 系统可以包含用于检测使用者何时在系统上抽吸的抽吸检测器,其中所述抽吸检测器连接到电路并且其中所述电路被配置成在抽吸检测器检测到抽吸时从电源向加热器元件供应电力,并且其中所述电路被配置成确定在每一抽吸期间是否存在不利条件。

[0061] 抽吸检测器可以是直接测量穿过装置的空气流的专用抽吸检测器,如基于麦克风

的抽吸检测器,或可以间接检测抽吸,例如基于装置内的温度变化或加热器元件的电阻变化来间接检测。

[0062] 电路可以被配置成在初始检测抽吸或向加热器进行初始电力供应之后向加热器元件供应预定的电力持续时间 t_1 ,并且电路可以被配置成基于在每一抽吸期间加热器元件电阻在时间 t_1 处的测量值来测定加热器元件的电阻变化。可以将时间段 t_1 选择为在初始检测抽吸后之后不久或在首次向加热器施加电力之后不久。如果回路检测不相容或仿冒的加热器或气溶胶形成基质,那么这在替换消耗品之后首次使用期间是特别有利的。举例来说,典型抽吸的持续时间可以是3s,并且抽吸检测器的响应时间可以是约100ms。接着可以将 t_1 选择为在100ms与500ms之间,即在加热器温度稳定之前的抽吸时段期间。替代地,可以将时间段 t_1 选择为预期加热元件温度已经稳定的时间。

[0063] 电路可以被配置成在持续预定次数的连续使用者抽吸存在不利条件的情况下阻止从电源向加热器元件进行电力供应。

[0064] 电路可以被配置成连续地确定是否存在不利条件,并且当存在不利条件时阻止或减少向加热器进行电力供应,并且持续阻止或减少向加热器元件进行电力供应直到不再存在不利条件为止。

[0065] 在基于液体和芯的系统中,由于液体在接近加热器处无法得到足够快速替换,故过量的抽吸可能导致芯干燥。在这些环境中,需要限制向加热器进行电力供应以使得加热器不会变得太热并产生不合期望的气溶胶成分。一旦检测到不利条件,则可以停止送到加热器的电力直到后续使用者抽吸为止。

[0066] 类似地,过量的抽吸可能不允许加热器在抽吸之间如所预期地冷却,导致加热器温度随着抽吸进行而逐渐的不合期望的上升。这对于基于液体或固体气溶胶形成基质的系统为真。为了监测在抽吸之间的冷却,电路可以被配置成跟踪随时间变化的比率,并且如果比率最大值与后续比率最小值之间的差异不超过存储于存储器中的差异阈值,那么可以限制向加热器供应的电力或提供指示。

[0067] 电路可以被配置成当存在不利条件时,阻止向加热器元件进行电力供应持续预定停止时间段。

[0068] 电路可以被配置成阻止向加热器进行电力供应直到替换含有气溶胶形成基质的可消耗部分或加热器为止。

[0069] 替代地或另外,电路可以被配置成连续地计算比率是否已经达到阈值并将所述比率达到所述阈值所耗费的时间与所存储的时间值相比较,并且在达到所述阈值所耗费的时间小于所存储的时间值或所述比率在预期的时间段中未达到所述阈值的情况下,确定存在不利条件并且阻止或减少向加热器进行电力供应。如果比所预期更快地达到阈值,那么其可以指示干加热器元件或干基质,或可以指示不相容、仿冒或损坏的加热器。类似地,如果在预期的时间段内未达到阈值,那么其可以指示仿冒或损坏的加热器或基质。这可以允许快速确定仿冒、损坏或不相容的加热器或基质。

[0070] 如所描述以及指示加热器元件处的干燥条件,发现不利条件可以指示电特性在预期特性范围以外的加热器。这可能是由于加热器故障,因为材料在加热器上累积超过其使用期限,或因为其是未经授权或仿冒的加热器。举例来说,如果制造商使用不锈钢加热器元件,那么可以预期那些加热器元件在室温下的初始电阻在特定电阻范围内。此外,可以预期

加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率由于其与加热器元件材料相关而具有特定值。如果例如使用由Ni-Cr形成的加热器元件,那么由于Ni-Cr的电阻温度系数比不锈钢低得多,故比率将比所预期的比率低。因此,电路可以被配置成当加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率小于最小阈值时确定不利条件,并且基于结果而限制向加热器进行电力供应。这将防止使用一些未经授权的加热器。如果比率低于最小阈值,那么电路可以阻止向加热器进行电力供应。

[0071] 多个不同阈值可以用于产生用于不同条件的不同控制策略。举例来说,最高阈值和最低阈值可以用于设定在进一步供应电力之前需要替换基质加热器的界限。电路可以被配置成如果比率超过最高阈值或小于最低阈值,那么阻止向加热器进行电力供应直到替换加热器或气溶胶形成基质为止。一个或多个中间阈值可以用于检测在加热器处导致干燥条件的过量抽吸行为。电路可以被配置成如果超出中间阈值但未超出最高阈值,那么阻止向加热器进行电力供应持续特定时间段或直到后续使用者抽吸为止。一个或多个中间阈值还可以用于向使用者触发气溶胶形成基质几乎耗尽并且不久将需要替换的指示。电路可以被配置成如果超出中间阈值但未超出最高阈值,那么提供可以是视觉、听觉或触觉的指示。

[0072] 一种用于检测仿冒、损坏或不相容的加热器的方法是在首次使用所述加热器或将其插入到装置或系统中时检查所述加热器的电阻或所述加热器的电阻变化率。电路可以被配置成在向加热器供应电力之后预定时间段内测量加热器元件的初始电阻。预定时间段可以是短时间段,并且可以在50ms与200ms之间。对于包含网格加热元件的加热器,预定时间段可以是约100ms。优选的是,预定时间段在50ms与150ms之间。电路可以被配置成测定预定时间段期间的电阻初始变化率。这可以通过取得预定时间段期间不同时间处的多个电阻测量值并且基于所述多个电阻测量值计算电阻变化率来进行。电路可以被配置成使用低得多的电力以向加热器供应电力以加热气溶胶形成基质的单独例程形式测量加热器的初始电阻或加热器的电阻初始变化率,或可以在启动加热器的最初一段之间期间,在已经发生明显加热之前测量加热器的初始电阻。电路可以被配置成将加热器的初始电阻或加热器的电阻初始变化率与可接受值范围相比较,并且如果初始电阻或电阻初始变化率在可接受值范围以外,那么可以阻止向电加热器进行电力供应或提供指示,直到替换加热器或气溶胶形成基质为止。

[0073] 如果初始电阻或电阻初始变化率处于可接受值范围内,那么电路可以被配置成当加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率小于存储于存储器中的最大阈值或大于最小阈值时,确定存在可接受的加热器,并且基于是否存在可接受的加热器来控制向电加热器供应的电力,或在不存在可接受的加热器的情况下提供指示。

[0074] 电路可以被配置成在向加热器供应电力的最初一秒内确定存在可接受的加热器。

[0075] 在第二方面中,提供一种加热器组合件,其包含:

[0076] 包含至少一个加热元件的电加热器;和

[0077] 连接到所述电加热器并且包含存储器的电路,所述电路被配置成当所述加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定存在不利条件,并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力,或基于是否存在不利条件来提供指示。

[0078] 加热器组合件可以被配置成用于气溶胶生成系统中,并且可以被配置成在使用中加热气溶胶形成基质。

[0079] 在第三方面中,提供一种电操作的气溶胶生成系统,其包含:

[0080] 电源;和

[0081] 连接到所述电源并且包含存储器的电路,所述电路被配置成连接到使用中的电加热器并且当所述加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件,并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力,或基于是否存在不利条件来提供指示。

[0082] 在本发明的第四方面中,提供用于电操作的气溶胶生成装置中的电路,在使用中所述电路连接到电加热器并连接到电源,所述电路包含存储器,并且被配置成当所述加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于所述存储器中的最大阈值或小于最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件,并且基于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力,或基于是否存在不利条件来提供指示。

[0083] 在本发明的第五方面中,提供用于电操作的气溶胶生成装置中的电路,在使用中所述电路连接到用于加热气溶胶形成基质的电加热器并连接到电源,所述电路包含存储器,并且被配置成在向所述加热器供应电力之后的预定时间段内测量所述加热器的初始电阻或所述加热器的电阻初始变化率,将所述加热器的初始电阻或所述加热器的电阻初始变化率与可接受值范围相比较,并且如果所述初始电阻或电阻初始变化率在所述可接受值范围以外,那么阻止向所述电加热器进行电力供应或提供指示,直到替换所述加热器或所述气溶胶形成基质为止。

[0084] 预定时间段可以是短时间段,并且可以在50ms与200ms之间。对于包含网格加热元件的加热器,预定时间段可以是约100ms。优选的是,预定时间段在50ms与150ms之间。电路可以被配置成测定预定时间段期间的电阻初始变化率。这可以通过取得预定时间段期间不同时间处的多个电阻测量值并且基于所述多个电阻测量值计算电阻变化率来进行。

[0085] 如果初始电阻处于可接受电阻值范围内,那么电路可以被配置成测定加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率,并且将所述比率与存储于存储器中的最大或最小阈值相比较,并且如果所述比率小于存储于所述存储器中的所述最大阈值或大于所述最小阈值时,确定存在可接受的加热器,并且基于是否存在可接受的加热器来控制向电加热器供应的电力,或基于是否存在可接受的加热器来提供指示。

[0086] 在第六方面中,提供一种控制向电操作的气溶胶生成系统中的加热器进行电力供应的方法,所述系统包含有包含至少一个用于加热气溶胶形成基质的加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源,所述方法包含:

[0087] 当所述加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于存储器中的最大阈值或小于最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不利条件,并且取决于是否存在不利条件来控制向所述电加热器供应的电力或向使用者提供指示。

[0088] 所述方法可以包含测量加热器元件的初始电阻和测量在将电力从电源初始递送

到电加热器之后一定时间时的加热器元件电阻。

[0089] 所述方法可以包含在供应电力时向加热器供应恒定电力。替代地,可以取决于其它操作参数而供应可变电功率。在所述情况下,阈值可能取决于向加热器供应的电力。

[0090] 所述方法可以包含在首次使用加热器之前测定初始电阻。如果在首次使用加热器之前测定初始电阻,那么可以假设加热器元件处于约室温下。由于电阻随时间的预期变化可能取决于加热器元件的初始温度,故在室温下或接近室温下测量初始电阻允许设定较窄的预期行为带。

[0091] 所述方法可以包含将初始电阻计算为初始电阻测量值减去由系统内其它电组件和电接触部分产生的假设寄生电阻。

[0092] 电操作的气溶胶生成系统可以包含用于检测使用者何时在系统上抽吸的抽吸检测器,并且所述方法可以包含在抽吸检测器检测到抽吸时从电源向加热器元件供应电力,确定在每一抽吸期间是否存在不利条件,和在持续预定次数的连续使用者抽吸存在不利条件的情况下阻止从电源向加热器元件进行电力供应。

[0093] 所述方法可以包含在存在不利条件的情况下阻止从电源向加热器元件进行电力供应。

[0094] 所述方法可以包含连续地确定是否存在不利条件,并且当存在不利条件时阻止向加热器进行电力供应,并且持续阻止向加热器元件进行电力供应直到不再存在不利条件为止。

[0095] 所述方法可以包含当存在不利条件时,阻止向加热器元件进行电力供应持续预定停止时间段。

[0096] 替代地或另外,所述方法可以包含连续地计算比率是否已经超出阈值并将达到所述阈值所耗费的时间与所存储的时间值相比较,并且在达到所述阈值所耗费的时间小于所存储的时间值的情况下,确定不利条件并且控制向加热器进行电力供应。

[0097] 在第七方面中,提供一种检测电操作的气溶胶生成系统中不相容或损坏的加热器的方法,所述系统包含有包含至少一个用于加热气溶胶形成基质的加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源,所述方法包含:

[0098] 当所述加热器的初始电阻与相对于所述初始电阻的电阻变化之间的比率大于存储于存储器中的最大阈值或小于最小阈值时或当所述比率在预期时间段以外达到存储于所述存储器中的阈值时确定不相容或损坏的加热器。

[0099] 所述方法可以包含在确定存在不相容的加热器的情况下,阻止向电加热器进行电力供应或提供指示,直到替换加热器或气溶胶形成基质为止。

[0100] 所述方法可以进一步包含在向加热器供应电力之后的预定时间段内测量所述加热器的初始电阻或所述加热器的电阻初始变化率,将所述加热器的初始电阻或所述加热器的电阻初始变化率与可接受值范围相比较,并且如果所述初始电阻或电阻初始变化率在所述可接受值范围以外,那么阻止向所述电加热器进行电力供应或提供指示,直到替换所述加热器或气溶胶形成基质为止。

[0101] 预定时间段可以是短时间段,并且可以在50ms与200ms之间。对于包含网格加热元件的加热器,预定时间段可以是约100ms。优选的是,预定时间段在50ms与150ms之间。

[0102] 测定预定时间段期间的电阻初始变化率可以通过取得预定时间段期间不同时间

处的多个电阻测量值并且基于所述多个电阻测量值计算电阻变化率来实现。

[0103] 所述方法可以进一步包含检测何时将加热器或气溶胶形成基质插入到系统中。所述方法可以紧接在检测到已经将加热器或气溶胶形成基质插入到系统中之后进行。

[0104] 在本发明的第八方面中,提供一种检测电操作的气溶胶生成系统中不相容或损坏的加热器的方法,所述系统包含有包含至少一个用于加热气溶胶形成基质的加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源,所述方法包含:

[0105] 在向所述加热器供应电力之后的预定时间段内测量所述加热器的初始电阻或所述加热器的电阻初始变化率,将所述加热器的初始电阻或所述加热器的电阻初始变化率与可接受值范围相比较,并且如果所述初始电阻或电阻初始变化率在所述可接受值范围以外,那么阻止向所述电加热器进行电力供应或提供指示,直到替换所述加热器或所述气溶胶形成基质为止。

[0106] 预定时间段可以是短时间段,并且可以在50ms与200ms之间。对于包含网格加热元件的加热器,预定时间段可以是约100ms。优选的是,预定时间段在50ms与150ms之间。

[0107] 测定预定时间段期间的电阻初始变化率可以通过取得预定时间段期间不同时间处的多个电阻测量值并且基于所述多个电阻测量值计算电阻变化率来实现。

[0108] 所述方法可以进一步包含检测何时将加热器或气溶胶形成基质插入到系统中。所述方法可以紧接在检测到已经将加热器或气溶胶形成基质插入到系统中之后进行。

[0109] 在第九方面中,提供一种可直接加载到微处理器的内部存储器中的计算机程序产品,当在电操作的气溶胶生成系统中的微处理器上运行所述产品时,其包含用于进行第六、第七或第八方面步骤的软件代码部分,所述系统包含有包含至少一个用于加热气溶胶形成基质的加热元件的电加热器和用于向所述电加热器供应电力的电源,所述微处理器连接到所述电加热器并连接到所述电源。

[0110] 计算机程序产品可以提供为一件可下载软件或提供于计算机可读存储媒体上。

[0111] 根据第十方面,提供在其上存储有根据第九方面的计算机程序的计算机可读存储媒体。

[0112] 关于本发明的一个方面所描述的特征可以应用于本发明的其它方面。确切地说,关于第一方面所描述的特征可以适用于本发明的第二、第三、第四和第五方面。关于本发明的第一、第二、第三、第四和第五方面所描述的特征也可以适用于本发明的第六、第七和第八方面。

附图说明

[0113] 将参照附图仅借助于实例进一步描述本发明,在所述附图中:

[0114] 图1a到1d是根据本发明一个实施例的系统的示意图;

[0115] 图2是用于如图1a到1d中所展示的系统中的料筒的分解图;

[0116] 图3是加热器的丝的详细视图,其展示丝之间的液体气溶胶形成基质的弯液面;

[0117] 图4是在使用者抽吸期间加热器电阻变化的示意图;

[0118] 图5是展示可以如何测量加热元件电阻的电路图解;

[0119] 图6a、6b和6c图解说明在检测到不利条件后的控制方法;

[0120] 图7是第一替代性气溶胶生成系统的示意图;

[0121] 图8是第二替代性气溶胶生成系统的示意图;并且

[0122] 图9是说明用于检测未经授权、损坏或不相容的加热器的方法的流程图。

具体实施方式

[0123] 图1a到1d是包括根据本发明一个实施例的料筒的气溶胶生成系统的示意图。图1a是气溶胶生成装置10和分开的料筒20的示意图,所述装置和料筒一起形成气溶胶生成系统。在此实例中,气溶胶生成系统是电操作的吸烟系统。

[0124] 料筒20含有气溶胶形成基质并且被配置成容纳于装置内的空腔18中。当料筒20所提供的气溶胶形成基质耗尽时,所述料筒应可由使用者进行替换。图1a展示正好在插入到装置中之前的料筒20,其中图1a中的箭头1指示所述料筒的插入方向。

[0125] 气溶胶生成装置10是便携式的,并且具有相当于常规雪茄或香烟的大小。装置10包含主体11和烟嘴部分12。主体11含有电池14(如磷酸锂铁电池)、电路16和空腔18。电路16包含可编程的微处理器。烟嘴部分12通过铰接连接21连接到主体11,并且可以在如图1中所展示的打开位置与如图1d中所展示的关闭位置之间移动。将烟嘴部分12放置在打开位置中以允许插入和移除料筒20,并且当系统将用于生成气溶胶时将所述烟嘴部分放置在关闭位置中。烟嘴部分包括多个空气入口13和出口15。在使用中,使用者吮吸或抽吸出口以抽取空气从入口13穿过烟嘴部分到出口15,并且随后进入使用者的口腔或肺中。提供内部挡板17以迫使流动穿过烟嘴部分12的空气经过料筒。

[0126] 空腔18具有圆形横截面,并且经过大小调节以容纳料筒20的壳体24。在空腔18的侧面处提供电连接件19以在控制电子元件16和电池14与料筒20上的对应电接触部分之间提供电连接。

[0127] 图1b展示图1a的系统,其中料筒插入到空腔18中,并且正在移除盖板26。在此位置中,电连接件抵靠料筒上的电接触部分。

[0128] 图1c展示图1b的系统,其中完全移除盖板26并且正将烟嘴部分12移动到关闭位置。

[0129] 图1d展示图1c的系统,其中烟嘴部分12处于关闭位置中。烟嘴部分12通过夹扣机构保持在关闭位置。处于关闭位置的烟嘴部分12保持料筒与电连接件19电接触,使得无论系统的取向如何都能在使用中维持良好的电连接。

[0130] 图2是料筒20的分解图。料筒20包含具有选择为容纳于空腔18中的大小和形状的大体上圆柱体壳体24。壳体含有浸泡在液体气溶胶形成基质中的毛细管材料27、28。在此实例中,气溶胶形成基质包含39重量%的甘油、39重量%的丙二醇、20重量%的水和香料,和2重量%的尼古丁。毛细管材料是主动将液体从一个端部输送到另一端部的材料,并且可以由任何合适的材料制成。在此实例中,毛细管材料由聚酯形成。

[0131] 壳体具有开口端,加热器组合件30固定到所述开口端。加热器组合件30包含包含基板34,所述基板具有形成于其中的开孔35;一对电接触部分32,其固定到基板上并且通过间隔33与彼此分开;和多个导电加热器丝36,其跨越开孔并固定到电接触部分上与开孔35相反的侧面上的。

[0132] 加热器组合件30由可移除盖板26覆盖。盖板包含胶粘到加热器组合件上但可以轻易剥落的液体不可渗透性塑料薄片。在盖板的侧面上提供凸台以允许使用者在将其剥落时

抓住盖板。现将对所属领域的普通技术人员来说显而易见的是，尽管将胶粘描述为将不可渗透性塑料薄片固定于加热器组合件上的方法，但也可使用所属领域的技术人员熟悉的其它方法，包括热封或超声波焊接，只要盖板可以由消费者容易地移除即可。

[0133] 在图2的料筒中存在两种分开的毛细管材料27、28。提供第一毛细管材料27的圆盘以在使用中接触加热器元件36、32。在第一毛细管材料27上与加热器组合件相反的侧面上提供第二毛细管材料28的较大主体。第一毛细管材料和第二毛细管材料两者都保持液体气溶胶形成基质。相比于第二毛细管材料28，接触加热器元件的第一毛细管材料27具有较高的热分解温度（至少160°C或更高，例如大约250°C）。第一毛细管材料27有效地充当使加热器元件36、32与第二毛细管材料28分开的间隔件，使得第二毛细管材料不暴露于高于其热分解温度的温度中。横跨第一毛细管材料的热梯度使得第二毛细管材料暴露于低于其热分解温度的温度中。可以将第二毛细管材料28选择为具有比第一毛细管材料27优越的芯吸性能，每单位体积可以保持比第一毛细管材料更多的液体并且可以比第一毛细管材料更便宜。在此实例中，第一毛细管材料是耐热材料，如纤维玻璃或含纤维玻璃的材料，并且第二毛细管材料是聚合物，如合适的毛细管材料。示例性合适的毛细管材料包括本文中所论述的毛细管材料，并且在替代性实施例中可以包括高密度聚乙烯（HDPE）或聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）。

[0134] 毛细管材料27、28在壳体24中有利地取向以将液体输送到加热器组合件30。当组装料筒时，加热器丝36、37、38可以与毛细管材料27接触，并且因此可以将气溶胶形成基质直接输送到网格加热器。图3是加热器组合件的丝36的详细视图，其展示加热器丝36之间的液体气溶胶形成基质的弯液面40。可以看到，气溶胶形成基质接触每一丝的大部分表面，使得由加热器组合件生成的大部分热直接进入气溶胶形成基质中。

[0135] 因此，在正常操作中，液体气溶胶形成基质接触加热器丝36表面的大部分。然而，当已经使用料筒中的大部分液体基质时，递送到加热器丝的液体气溶胶形成基质将较少。在挥发的液体较少的情况下，由气化焓吸收的能量较少，并且向加热丝供应的能量较多被引导到使加热丝的温度升高。因此随着加热器元件变干，对于所施加的给定电力，加热器元件的温度得增加速率将增加。加热器元件可能变干，这是因为料筒中的气溶胶形成基质几乎用尽或因为使用者进行极长或极频繁抽吸并且液体未能以与其进行气化一样快的速度递送到加热器丝。

[0136] 在使用中，加热器组合件通过电阻加热来操作。电流在控制电子元件16的控制下通过丝36，以将所述丝加热到所需温度范围内。丝的网格或阵列具有显著高于电接触部分32和电连接件19的电阻，使得较高温度局限于所述丝。在此实例中，系统被配置成通过响应于使用者抽吸而向加热器组合件提供电流来生成热量。在另一个实施例中，系统可以被配置成在装置处于“开启”状态的同时连续地生成热量。用于丝的不同材料可以适用于不同的系统。举例来说，在连续加热系统中，由于石墨丝具有相对较低的比热容并且与低电流加热相容，故石墨丝是合适的。在使用高电流脉冲在短时间内生成热量的抽吸驱动系统中，具有高比热容的不锈钢丝可能更为合适。

[0137] 系统包括抽吸传感器，所述抽吸传感器被配置成检测使用者何时正抽取空气穿过烟嘴部分。抽吸传感器（图中未说明）连接到控制电子元件16，并且控制电子元件16被配置成仅当确定使用者正抽吸装置时向加热器组合件30供应电流。任何合适的空气流传感器都

可以用作抽吸传感器,如麦克风或压力传感器。

[0138] 为了检测温度变化率的此增加,电路16被配置成测量加热器丝的电阻。此实例中的加热器丝由不锈钢形成,并且因此具有正电阻温度系数。这意味着随着加热器丝的温度上升,其电阻也上升。

[0139] 图4是在使用者抽吸期间加热器电阻变化的示意图。x轴是在初始检测到使用者抽吸并因此向加热器进行电力供应之后的时间。y轴是加热器组合件的电阻。可以看到,加热器组合件在已经发生任何加热之前具有初始电阻R1。R1由因电接触部分32和电连接件19和其间的接触部分而产生的寄生电阻RP以及加热器丝的电阻R0组成。由于在使用者抽吸期间向加热器施加电力,故加热器丝的温度上升,并且因此加热器丝的电阻上升。如所图解说明,在时间 t_1 处,加热器组合件的电阻是R2。从初始电阻到时间 t_1 处电阻的加热器组合件电阻变化因此是 $\Delta R=R_2-R_1$ 。

[0140] 在此实例中,假设寄生电阻RP不随加热器丝变热而变化。这是因为RP可归因于非受热组件,如电接触部分32和电连接件19。假设RP值对所有料筒都相同,并且将值存储于电路的存储器中。

[0141] 加热器丝的电阻与其温度之间的关联通过以下等式给出:

$$[0142] \quad R_2 = R_0 \times (1 + \alpha \times \Delta T) + R_P \quad (1)$$

[0143] 其中 α 是加热器丝电阻的温度系数,并且 ΔT 是在向加热器施加电力之前的初始温度与时间 t_1 处的温度之间的温度变化。

[0144] 阈值K存储于电路中,其中K等于 $\alpha \times \Delta T_{max}$ 。如果在时间 t_1 时温度上升超过 ΔT_{max} ,那么认为存在不利条件,如在加热器处存在干燥条件。

[0145] 由等式1:

$$[0146] \quad K = \alpha \times \Delta T_{max} = \Delta R / R_0 \quad (2)$$

[0147] 因此,为了检测指示加热器丝处干燥条件的温度快速增加,可以将比率 $\Delta R/R_0$ 的值与K存储值相比较。如果 $\Delta R/R_0 > K$,那么在加热器处存在干燥条件。

[0148] 此比较可以由电路进行,但不等式可以经过重排以符合电子加工操作的要求,尤其避免需要进行任何分割。在此实例中,在电路中微处理器上运行的软件进行从等式1导出的以下比较:

[0149] 如果 $R_2 > (R_1 \times (K+1) - K \times R_P)$,那么在加热器处存在干燥条件

$$[0150] \quad (3)$$

[0151] R2和R1都是测量值,并且K和RP存储于存储器中。理想的是,在进行任何加热之前,换言之在首次启动加热器之前测量R1的值,并且所述测量值用于所有后续抽吸。这避免因来自先前抽吸的残余热量而产生的任何误差。R1可以对每一料筒和用于测定何时插入新料筒的检测系统仅测量一次,或R1可以在每次接通系统时加以测量。

[0152] 除干燥加热器条件之外的其它不利条件可以以此方式加以检测。如果在系统中使用具有由具有不同电阻温度系数的材料形成的加热器的料筒,那么电路可以对其进行检测并且可以被配置成不向其供应电力。在本实例中,加热器丝由不锈钢形成。具有由Ni-Cr形成的加热器的料筒将具有较低电阻温度系数,意味着其电阻随温度增加而上升较慢。因此如果将等于 $\alpha \times \Delta T_{min}$ 的值K2(其对应于对不锈钢加热器元件所预期的在时间 t_1 时的最低温度上升)存储于存储器中,那么如果 $R_2 < (R_1 \times (K_2+1) - K \times R_P)$,则回路确定对应于在系统

中存在未经授权料筒的不利条件。图9说明用于检测不相容的加热器的过程。

[0153] 因此系统可以被配置成将R2或 $\Delta R/R0$ 或甚至 $\Delta R/R1$ 与高存储阈值和低存储阈值相比较以便确定不利条件。也可以将R1与检查其处于预期范围内的一个或多个阈值相比较。其甚至可以是超过一个高存储阈值,并且取决于超出哪个高阈值来进行不同行动。举例来说,如果超出最高阈值,那么回路可以阻止进一步进行电力供应直到替换加热器和/或基质为止。这可以指示完全耗尽的基质或受到损害或不相容的加热器。较低阈值可以用于确定基质何时接近耗尽。如果超出此较低阈值,但未超出较高阈值,那么回路可以简单地提供展示基质不久将需要替换的指示,如发光LED。

[0154] 可以连续地监测 $\Delta R/R0$ 的比率以确定加热器在抽吸之间是否足够冷却。如果因为使用者极频繁抽吸,比率在抽吸之间未达到低于冷却阈值,那么电路可以阻止或限制向加热器进行电力供应,直到所述比率降到低于所述冷却阈值为止。替代地,可以在抽吸期间的比率最大值与抽吸之后的比率最小值之间进行比较以确定是否发生足够冷却。

[0155] 另外,可以连续地监测比率 $\Delta R/R0$,惊且将其达到阈值的时间与时间阈值相比较。如果 $\Delta R/R0$ 达到阈值比所预期的快得多或慢得多,那么其可以指示不利条件,如不相容的加热器。也可以测定 ΔR 的变化率,并且将其与阈值相比较。如果 ΔR 极快或极慢地上升,那么其可以指示不利条件。这些技术可以允许极快地检测不相容的加热器。

[0156] 图5是展示可以如何测量加热元件电阻的示意性电路图解。在图5中,加热器501连接到提供电压V2的电池503。待在特定时间处测量的加热器电阻是 $R_{\text{加热器}}$ 。与加热器501串联地插入具有已知电阻r的附加电阻器505,并使其连接到电压V1,所述电压V1位于接地与电压V2中间。为了让微处理器507测量加热器501的电阻 $R_{\text{加热器}}$,可以测定流经加热器501的电流及横跨加热器501的电压。接着,可以使用以下众所周知的公式来测定电阻:

$$[0157] \quad V = IR \quad (4)$$

[0158] 在图5中,横跨加热器的电压是 $V2 - V1$,流经加热器的电流是I。因此:

$$[0159] \quad R_{\text{加热器}} = \frac{V2 - V1}{I} \quad (5)$$

[0160] 附加电阻器505(其电阻r是已知的)用以再次使用上述公式(1)来测定电流I。流经电阻器505的电流是I,并且横跨电阻器505的电压是V1。因此:

$$[0161] \quad I = \frac{V1}{r} \quad (6)$$

[0162] 因此,组合(5)和(6)给出:

$$[0163] \quad R_{\text{加热器}} = \frac{(V2 - V1)}{V1} r \quad (7)$$

[0164] 因此,当使用气溶胶生成系统时,微处理器507可以测量V2和V1,并且在得知r值的情况下,可测定不同时间处的加热器电阻 $R_{\text{加热器}}$ 。

[0165] 电路可以在检测到不利条件后以若干不同方式控制向加热器进行电力供应。替代地或另外,电路可以简单地向使用者提供已经检测到不利条件的指示。系统可以包括LED或显示器,或可以包含麦克风,并且这些组件可以用于向使用者发出不利条件警报。

[0166] 图6a图解说明用于抽吸驱动系统的第一控制过程。在图6a中图解说明的流程中,在 $\Delta R/R0$ 超过单次抽吸的高阈值的情况下,电路继续向加热器供应电力。图6a展示期间超

出高阈值的三个连续抽吸。仅在 $\Delta R/R_0$ 超过高阈值持续特定次数的连续抽吸 (比如3、4或5次抽吸) 的情况下, 停止送到加热器的电力。单次超出阈值的情形可能是因极长使用者抽吸所致的结果, 但期间超出高阈值的若干个连续抽吸更可能是因料筒变空所致的结果。在所述时间点, 可以停用料筒, 例如通过使料筒内的保险丝熔断来停用, 或电路可以阻断供应进一步电力直到替换或再填充料筒为止。

[0167] 图6b公开可以作为参照图6B所描述的过程的替代方案或在所述过程以外使用的另一种控制过程。在图6b的控制过程中, 一旦确定已经超出高阈值, 电路就停止向加热器进行电力供应, 直到使用者抽吸结束为止。当检测到新使用者抽吸时, 再次向加热器供应电力。这即使在使用者过度抽吸时也可以适用于防止加热器变得太热。与停止电力一样, 可以提供已经达到阈值的指示。

[0168] 图6c图解说明一种替代性控制过程, 其中一旦确定已经超出高阈值, 电路就停止向加热器进行电力供应。对于后续使用者抽吸也阻止电力供应。为了再次向加热器供应电力, 使用者可能必需替换料筒或进行复位操作。此控制过程可以与参照图6a和6b所描述的过程结合使用, 但基于比参照图6a和6b所描述的过程中所用更高的阈值来使用。更高阈值可以指示完全耗尽的气溶胶形成基质或指示有缺陷或不相容的加热器。

[0169] 尽管已经参照具有网格加热器的基于料筒的系统描述本发明, 但相同不利条件检测方法可以用于其它气溶胶生成系统中。

[0170] 图7图解说明一种根据本发明的替代性系统, 其也使用液体基质和毛细管材料。在图7中, 系统是吸烟系统。图7的吸烟系统100包含具有烟嘴端103和主体端105的壳体101。在主体端中, 提供了呈电池107形式的电源和电路109。还提供与电路109合作的抽吸检测系统111。在烟嘴端中, 提供呈含有液体115的料筒113形式的液体储存部分、毛细管芯117和加热器119。注意, 加热器仅示意性地展示于图7中。毛细管芯117的一个端部延伸到料筒113中, 并且毛细管芯117的另一端部被加热器119环绕。加热器经由连接件121连接到电路, 所述连接件可以沿着料筒113的外部传递 (图7中未展示)。壳体101还包括空气入口123、烟嘴端处的空气出口125以及气溶胶形成室127。

[0171] 在使用中, 操作如下。将液体115通过毛细作用从料筒113从芯117中延伸到所述料筒中的端部输送到芯中被加热器119环绕的另一端部。当使用者在气溶胶生成系统上在空气出口125处抽取时, 将环境空气抽取穿过空气入口123。在图7中所展示的布置中, 抽吸检测系统111感测抽吸并且启动加热器119。电池107向加热器119供应电能以加热芯117中被加热器环绕的端部。芯117的所述端部中的液体通过加热器119气化从而产生过饱和蒸气。同时, 经过气化的液体替换为通过毛细作用沿着芯117移动的其它液体。所产生的过饱和蒸气与空气流混合并且在所述空气流中从空气入口123进行载送。在气溶胶形成室127中, 蒸气冷凝以形成可吸入气溶胶, 所述可吸入气溶胶朝向出口125进行载送并且进入使用者的口腔中。

[0172] 在图7中所展示的实施例中, 如在图1a到1d的实施例中, 电路109和抽吸检测系统111是可编程的。

[0173] 毛细管芯可以由多种多孔或毛细管材料制造, 并且优选地具有已知的预定毛细性。实例包括呈纤维或烧结粉末形式的陶瓷类或石墨类材料。具有不同孔隙率的芯可以用以适应不同液体物理性质, 如密度、粘度、表面张力和蒸气压。芯必须适合以使得当液体储

存部分具有足够液体时,所需量的液体可以递送到加热器。

[0174] 加热器可以包含至少一个围绕毛细管芯延伸的加热线或丝。

[0175] 如在参照图1到3所描述的系统,如果料筒中的液体用尽或如果使用者进行极长的深抽吸,那么形成芯的毛细管材料可能在加热器线附近变干。以与参照图1到3的系统所描述相同的方式,加热器线在每一抽吸的第一部分期间的电阻变化可以用于确定是否存在不利条件,如干燥芯。

[0176] 图7中图解说明的类型的系统可以具有加热器电阻的可观变化,甚至在相同类型的料筒之间具有可观变化,这是因为围绕芯缠绕的加热器线的长度变化。本发明由于以下情况而是特别有利的:其不需要电路存储最大加热器电阻值作为阈值;而相反使用相对于初始电阻测量值得电阻增加量。

[0177] 图8图解说明可以实施本发明的又另一种气溶胶生成系统。图8的实施例是电加热的烟草装置,其中烟草类固体基质经加热但不经燃烧以产生供吸入的气溶胶。在图8中,气溶胶生成装置700的组件以简化方式展示,并且未按比例绘示。已经省略与理解此实施例无关的元件,以简化图8。

[0178] 电加热的气溶胶生成装置200包含壳体203和气溶胶形成基质210(例如香烟)。将气溶胶形成基质210推入由壳体203形成的空腔205内部,以与加热器201热接近。气溶胶形成基质210在不同温度下释放各种挥发性化合物。通过将电加热的气溶胶生成装置200的操作温度控制在低于一些挥发性化合物的释放温度,可以避免这些烟雾成分的释放或形成。

[0179] 在壳体203内具有电源207,例如可充电锂离子电池。电路209连接到加热器201和电源207。电路209控制向加热器201供应的电力,以便调节其温度。气溶胶形成基质检测器213可以检测与加热器201热接近的气溶胶形成基质210的存在和特性,并且向电路209用信号表示气溶胶形成基质210的存在。基质检测器的提供是任选的。空气流传感器211提供于壳体内并且连接到电路209以检测通过装置的空气流速。

[0180] 在所描述的实施例中,加热器201是沉积在陶瓷基板上的一个或多个电阻轨道。陶瓷基板呈片形,并且在使用时被插入到气溶胶形成基质210中。加热器形成装置的一部分,并且可以用于加热许多不同基质。然而,加热器可以是可替换式组件,并且替换加热器可以具有不同电阻。

[0181] 在图8中所描述的类型系统可以是连续加热的系统,其中在其中系统开启的同时,加热器的温度维持在目标温度下,或其可以是抽吸驱动系统,其中在检测到抽吸时的时段期间,通过供应更多电力使加热器的温度升高。

[0182] 在抽吸驱动系统的情况下,操作与参照前述实施例所描述的极类似。如果基质在加热器附近干燥,那么对于所施加的给定电力,加热器的电阻将比在基质仍含有气溶胶形成剂(其可以在相对低的温度下气化)的情况下更快地上升。

[0183] 在连续加热系统的情况下,当使用者在系统上抽吸时,因通过加热器的空气流的冷却效应所致,最初将存在加热器温度下降。以与所描述类似的方式,当首次检测到抽吸时,可以测量加热器电阻并记录为 R_1 ,并且随着系统使加热器回到目标温度,可以在抽吸检测之后的时间 t_1 处测量后续电阻 R_2 。如先前为了确定基质是否在加热器附近干燥所描述,接着可以如先前所描述计算 $\Delta R/R_0$,并且可以接着将 $\Delta R/R_0$ 的比率与存储阈值相比。基质可能变干,这是因为其已经通过使用而耗尽,或因为其陈旧或曾经受到不当储存,或因为其

是仿冒的并且水分含量与真气溶胶形成基质不同。

[0184] 图8的系统在电路209中包括警告LED 215,其在检测到不利条件时发光。

[0185] 图9是说明用于检测未经授权、损坏或不相容的加热器的方法的流程图。在第一步骤300中,检测到料筒(包括加热器)插入到装置中。接着在步骤300中测量加热器电阻 R_1 。这在向加热器供应电力之后预定时间段时发生,如100ms。在步骤320中,将电阻测量值 R_1 与预期或可接受电阻范围相比较。可接受电阻范围考虑到在真加热器和基质之间的制造公差和变化。如果 R_1 处于预期范围以外,那么由于其被认为与装置不相容,故过程进行到步骤330,其中提供指示(如声音报警)并且阻止向加热器供应电力。过程接着返回到步骤300,等待检测新料筒的插入。

[0186] 作为在步骤300中测量初始电阻 R_1 的替代方案或在所述测量以外,可以在向加热器供应电力之后的预定时间段(比如100ms)内测量电阻初始变化率。这可以通过取得预定时间段期间不同时间处的多个电阻测量值并且接着由所述多个电阻测量值和取得那些测量值的时间计算电阻初始变化率来进行。可以预期特定加热器设计具有处于可接受值范围内的初始电阻相同的方式,可以预期对于所施加的给定电力,特定加热器设计具有处于可接受电阻值变化率范围内的电阻初始变化率。可以将电阻初始变化率计算值与可接受电阻值变化率范围相比,并且如果电阻变化率计算值在可接受范围以外,那么过程进行到步骤330。

[0187] 如果在步骤320中确定 R_1 处于预期电阻范围内,那么过程进行到步骤340。在步骤340中,向加热器施加电力持续时间段 t_1 ,其后计算比率 $\Delta R/R_0$ 。有利地,将 t_1 选择在明显生成气溶胶之前的短时间段。在步骤350中,将比率 $\Delta R/R_0$ 的值与预期或可接受值范围相比较。预期值范围再次考虑到在制造加热器和基质组合件中的变化。如果 $\Delta R/R_0$ 的值在预期范围以外,那么如先前所描述,将加热器视为不相容的并且过程转到步骤330,并且接着返回到步骤300。如果 $\Delta R/R_0$ 的值在预期范围以内,那么过程进行到步骤360,其中向加热器供应电力以允许按使用者需求生成气溶胶。

[0188] 尽管已经参照三种不同类型的电吸烟系统描述本发明,但应清楚,其可适用于其它气溶胶产生系统。

[0189] 还应清楚,本发明可以以用于在现有气溶胶生成系统内的可编程控制器上执行的计算机程序产品形式实施。计算机程序产品可以提供为一件可下载软件或提供于计算机可读媒体(如压缩光盘)上。

[0190] 上文所描述的示例性实施例是举例说明而不是限制性的。考虑到上文所论述的示例性实施例,与上文示例性实施例一致的其它实施例现在对所属领域的普通技术人员将是显而易见的。

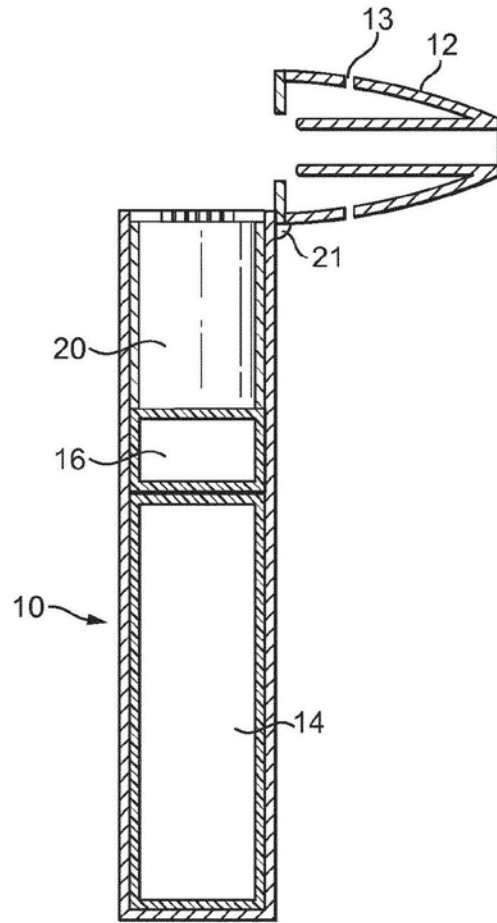


图1c

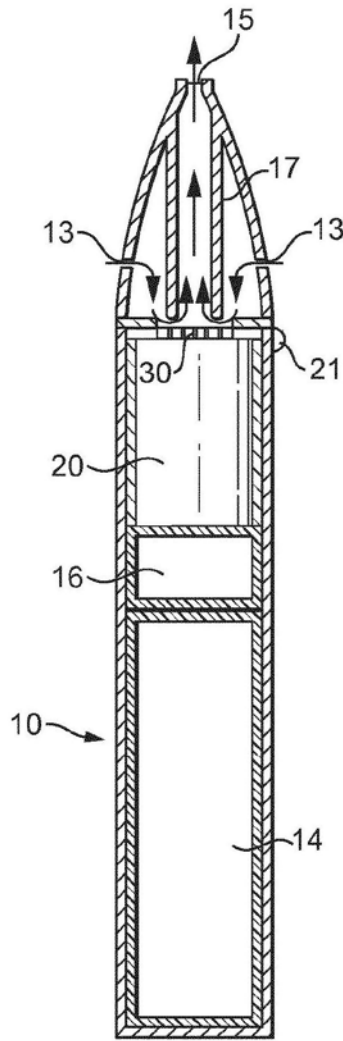


图1d

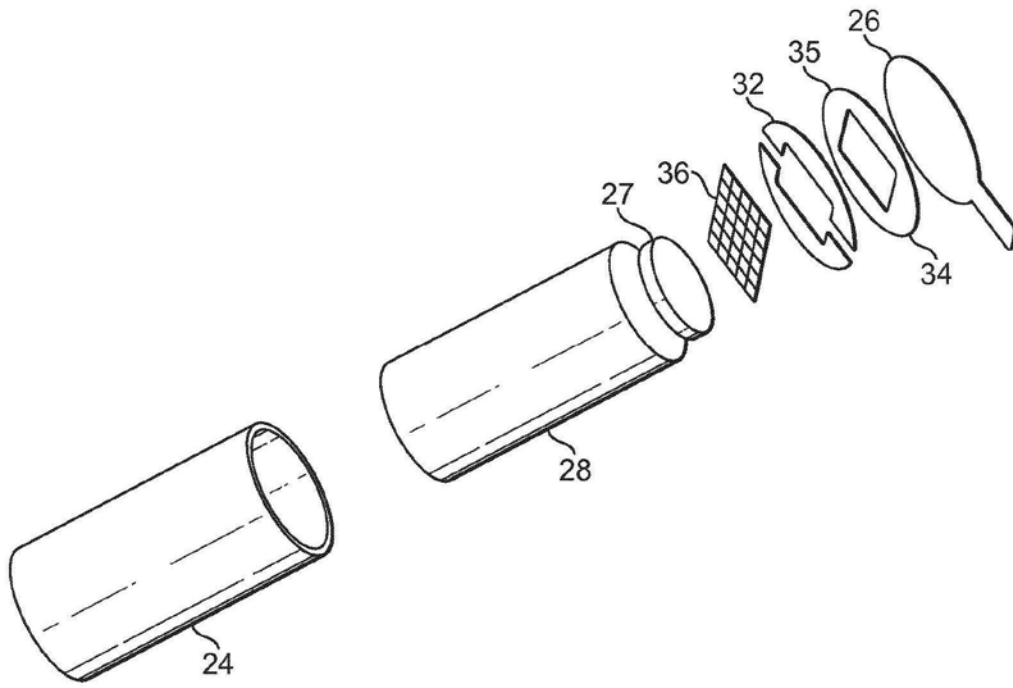


图2

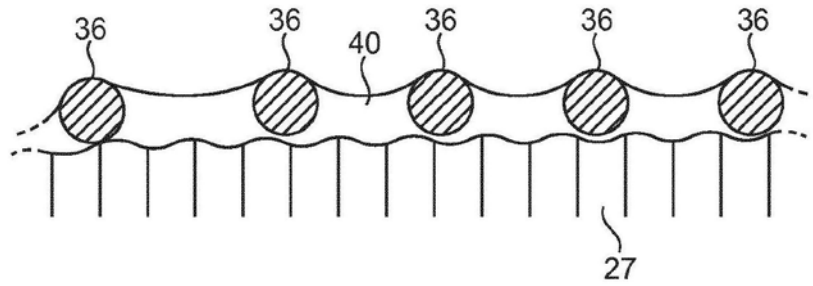


图3

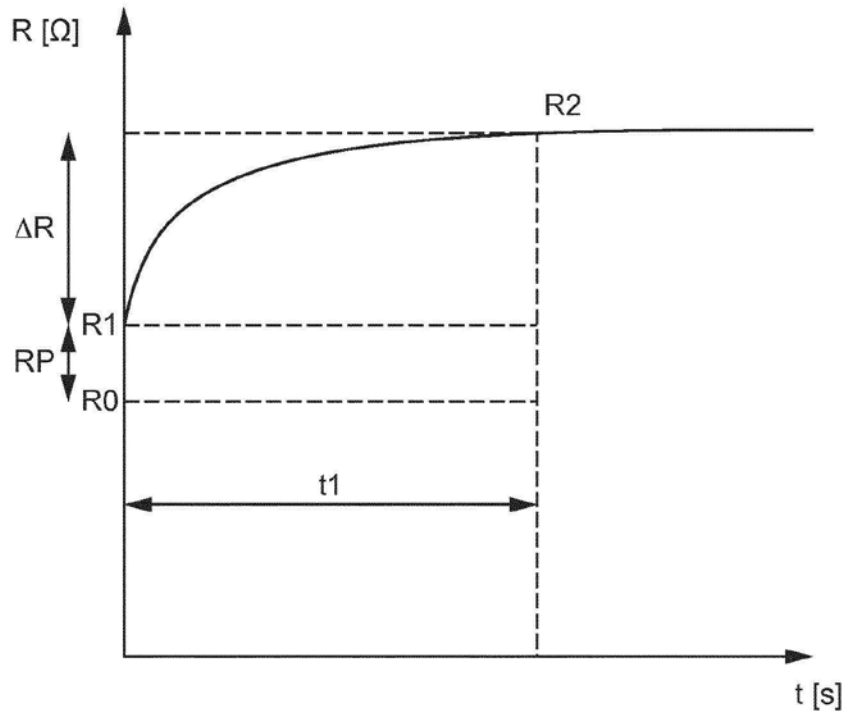


图4

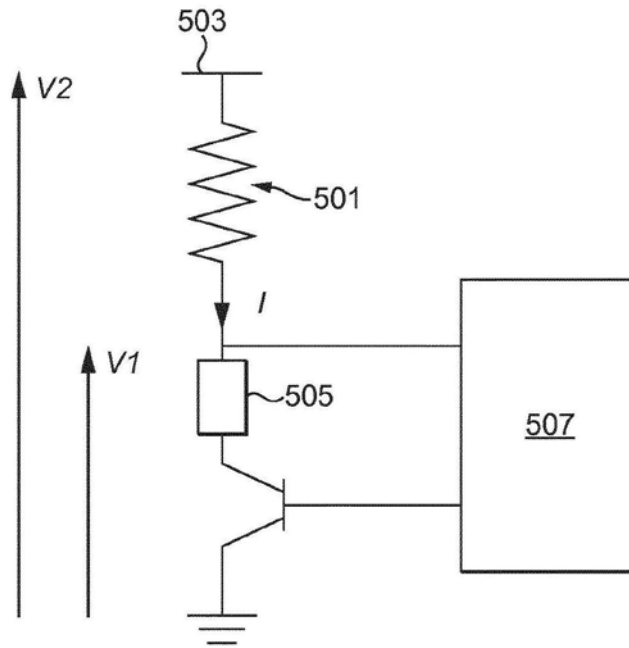


图5

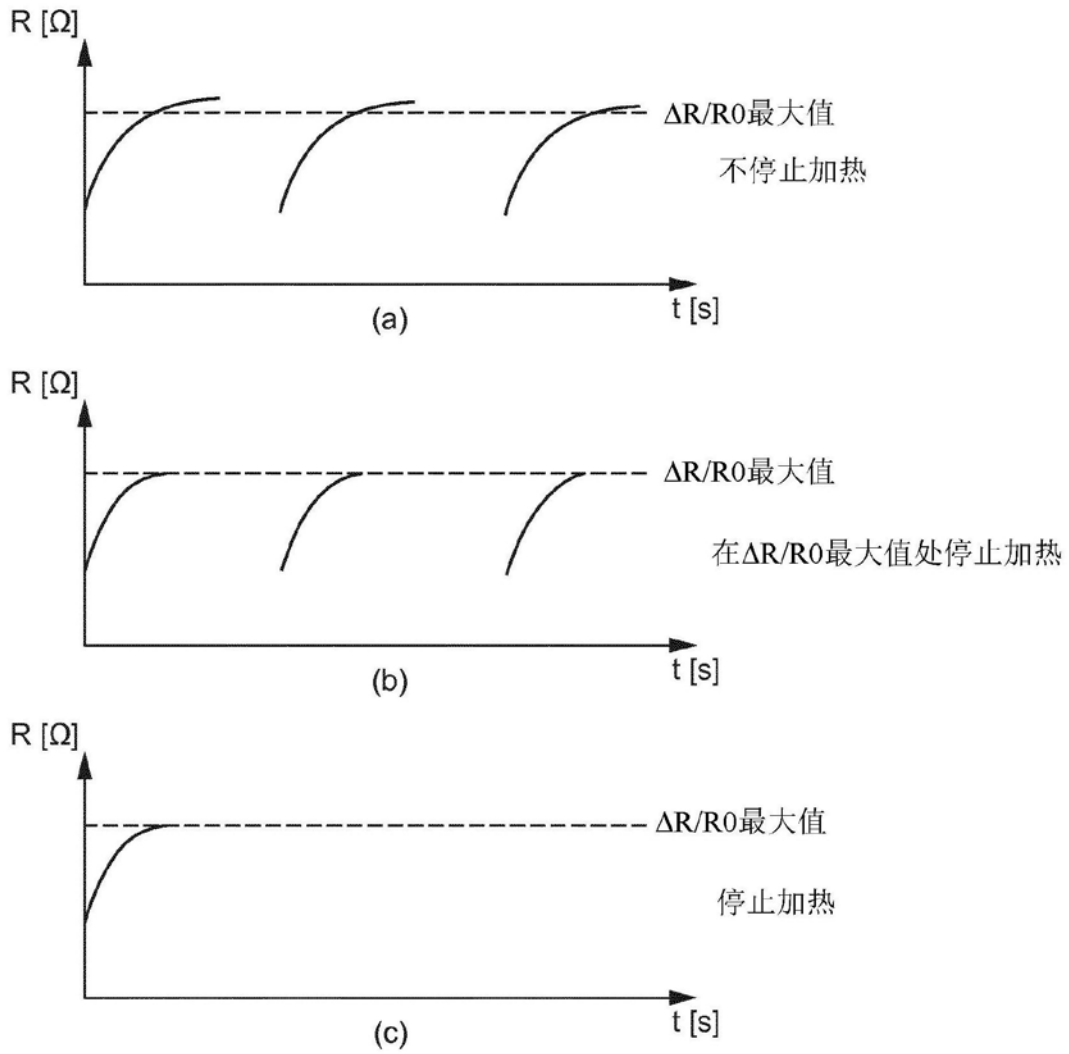


图6

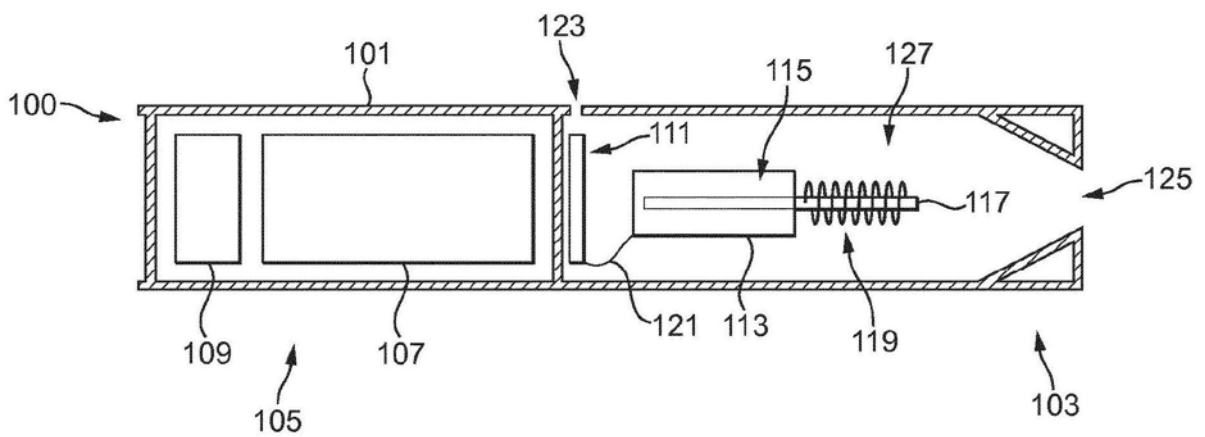


图7

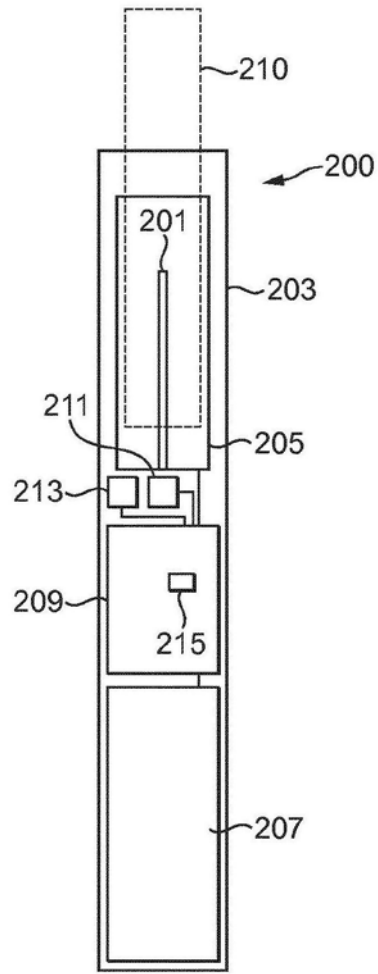


图8

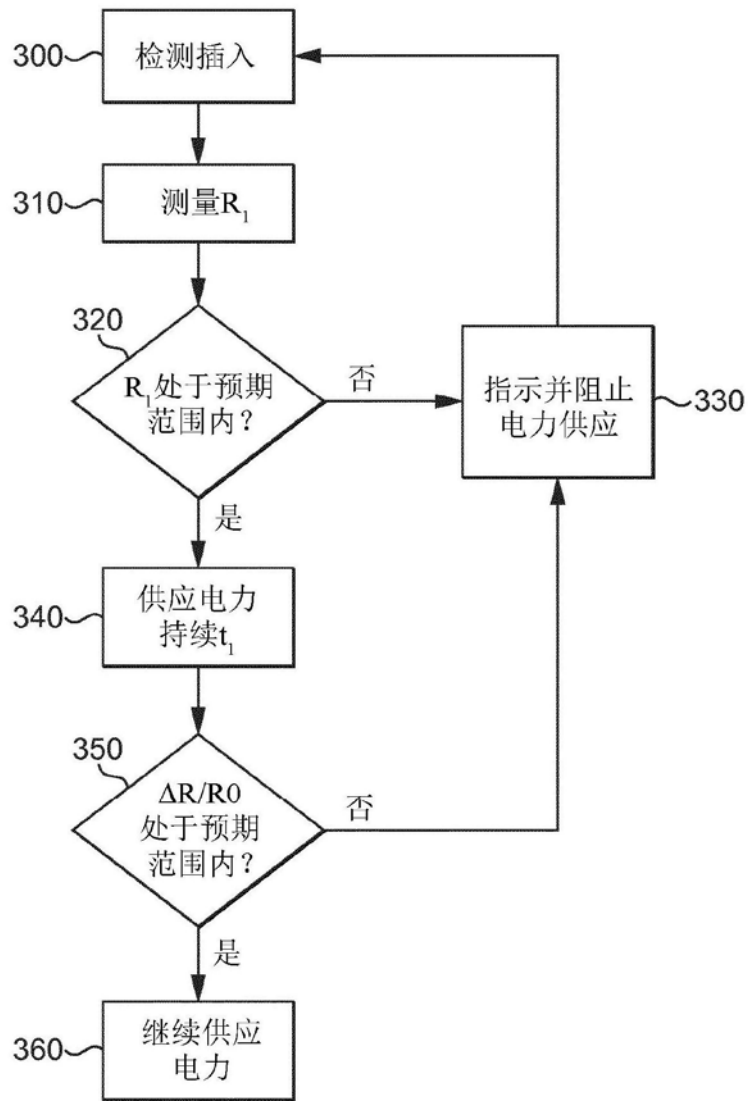


图9