



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118510408 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 16

(21) 申请号 202380016194.1

(22) 申请日 2023.01.11

(30) 优先权数据

22151190.0 2022.01.12 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2023/050527 2023.01.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/135160 EN 2023.07.20

(71) 申请人 菲利普莫里斯生产公司

地址 瑞士

(72) 发明人 M·乔治 M·诺沃

O·特罗斯福泰尼 J·瓦莱特

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 莫戈

(51) Int.Cl.

A24C 5/34 (2006.01)

A24F 40/80 (2006.01)

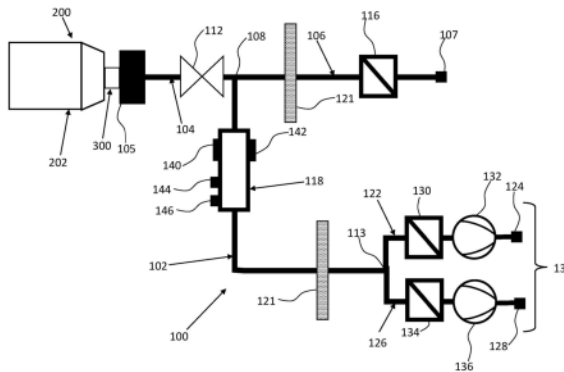
权利要求书2页 说明书27页 附图10页

(54) 发明名称

用于气溶胶生成装置生命周期测试装置的
测量装置及方法

(57) 摘要

提供了一种用于分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备。测试设备包括气流通道,该气流通道从第一通道开口延伸,该第一通道开口构造成接收气溶胶生成系统的烟嘴。测试设备还包括感测组件,该感测组件包括配置成将电磁辐射发射到气流通道中的发射器和配置成从气流通道接收电磁辐射中的至少一些电磁辐射的接收器。测试设备还包括泵组件,该泵组件在测试设备的第一配置中配置成在第一方向上抽吸空气通过气流通道,使得在使用中由气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在第一通道开口中的烟嘴抽吸并且通过气流通道;以及控制器,该控制器配置成基于从感测组件接收的信号来确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性。还提供了一种使用测试设备分析气溶胶的方法以及一种检测气溶胶生成系统中的缺陷的方法。



1. 一种用于分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备,所述测试设备包括:

气流通道,所述气流通道从第一通道开口延伸,所述第一通道开口构造成接收气溶胶生成系统的烟嘴;

感测组件,所述感测组件包括配置成将电磁辐射发射到所述气流通道中的发射器和配置成从所述气流通道接收所述电磁辐射中的至少一些电磁辐射的接收器;

泵组件,所述泵组件在所述测试设备的第一配置中配置成在第一方向上抽吸空气通过所述气流通道,使得在使用中由所述气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在所述第一通道开口中的所述烟嘴抽吸并且通过所述气流通道;以及

控制器,所述控制器配置成基于从所述感测组件接收的信号来确定被抽吸通过所述气流通道的所述气溶胶的至少一个特性。

2. 根据权利要求1所述的测试设备,其中所述控制器配置成将至少一个所确定特性与所述特性或每个特性的一个或多个预定值或所述特性或每个特性的一个或多个预定值范围进行比较。

3. 根据权利要求2所述的测试设备,其中所述控制器配置成如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定所述气溶胶生成系统有缺陷。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中由所述控制器确定的所述气溶胶的第一特性与所述气溶胶的透射率相关。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述感测组件还包括温度传感器,所述温度传感器配置成测量所述气流通道的一部分的温度。

6. 根据权利要求5所述的测试设备,其中由所述控制器确定的所述气溶胶的第二特性是温度。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述感测组件还包括压力传感器,所述压力传感器配置成测量所述气流通道的一部分中的压力。

8. 根据权利要求7所述的测试设备,其中由所述控制器确定的第三特性是压降。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述发射器包括一个或多个LED。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述泵组件在所述测试设备的第二配置中配置成在与所述第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过所述气流通道。

11. 根据权利要求10所述的测试设备,其中所述测试设备还包括阀组件。

12. 根据权利要求11所述的测试设备,其中所述阀组件配置成使得当所述测试设备处于所述第一配置时,所述第一通道开口打开并且所述气流通道的第二通道开口关闭。

13. 根据权利要求11或12所述的测试设备,其中所述阀组件配置成使得当所述测试设备处于所述第二配置时,所述第一通道开口关闭并且所述气流通道的第二通道开口打开。

14. 一种使用根据前述权利要求中任一项所述的测试设备分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的方法,所述方法包括:

定位所述气溶胶生成系统的所述烟嘴,使得所述烟嘴接收在所述第一通道开口中;

当所述测试设备处于所述第一配置时,使用所述泵组件在第一方向上抽吸空气通过所述气流通道,使得由所述气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在所述第一通道开口中的所

述烟嘴抽吸并且通过所述气流通道的;

基于从所述感测组件接收的信号来确定被抽吸通过所述气流通道的所述气溶胶的至少一个特性。

15. 一种检测包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统中的缺陷的方法,所述方法包括:

定位气溶胶生成装置的所述烟嘴,使得所述烟嘴接收在测试设备的气流通道的第一通道开口中;

使用所述测试设备的泵组件在第一方向上抽吸空气通过所述气流通道的,使得由所述气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在所述第一通道开口中的所述烟嘴抽吸并且通过所述气流通道的;

使用感测组件确定被抽吸通过所述气流通道的所述气溶胶的至少一个特性,所述感测组件包括配置成将电磁辐射发射到所述气流通道的发射器和配置成从所述气流通道的接收所述电磁辐射中的至少一些电磁辐射的接收器;

将至少一个所确定特性与所述特性或每个特性的一个或多个预定值或所述特性或每个特性的一个或多个预定值范围进行比较;以及

如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定所述气溶胶生成系统有缺陷。

用于气溶胶生成装置生命周期测试装置的测量装置及方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备。本公开还涉及使用所述测试设备分析由此类气溶胶生成系统生成的气溶胶的方法以及检测此类气溶胶生成系统中的缺陷的方法。

背景技术

[0002] 包括气溶胶形成基质(诸如含有烟草的基质)和烟嘴的气溶胶生成系统是已知的。在此类系统中,热通常施加到气溶胶形成基质,以便生成气溶胶,所述气溶胶可通过系统的用户经烟嘴吸入而吸入。热可从热源(例如化学热源、电热源或可燃热源)传递到气溶胶形成基质。气溶胶形成基质本身在此类系统中不燃烧。

[0003] 许多气溶胶生成系统电加热气溶胶形成基质。此类气溶胶生成系统可包括气溶胶生成装置,所述气溶胶生成装置包括电源和加热器组件。气溶胶形成基质包含在单独的气溶胶生成制品中,所述气溶胶生成制品通常呈条的形式,并且在远端处或朝向远端容纳气溶胶形成基质的棒。在使用中,气溶胶生成制品接收在气溶胶生成装置中,并且加热器组件用于加热气溶胶形成基质。加热可以是气溶胶生成装置的与气溶胶形成基质热接触的加热器元件的电阻加热或气溶胶生成装置或气溶胶生成制品的感受器元件的感应加热(感受器元件与气溶胶形成基质热接触)的结果。

[0004] 替代地,电加热式气溶胶生成系统可包括气溶胶生成装置,所述气溶胶生成装置包括电源和加热器组件,并且气溶胶形成基质可以是容纳在储集器中的液体或凝胶。储集器通常由可接收在气溶胶生成装置中的单独筒的壳体形成。在使用中,筒接收在气溶胶生成装置中,并且加热器组件用于加热气溶胶形成基质。加热器组件包括可以是筒的一部分的加热器元件。

[0005] 其他气溶胶生成系统不是电加热的。一种此类系统由气溶胶生成制品构成,其中通过将热从可燃碳质热源传递到位于可燃碳质热源下游的包括烟草材料的物理分开的气溶胶形成基质来生成气溶胶。在使用中,挥发性化合物通过从可燃碳质热源到气溶胶形成基质的热传递而从烟草材料中释放,并且夹带在被抽吸通过气溶胶生成制品的空气中。随着所释放的化合物冷却,化合物凝结以形成由用户吸入的气溶胶。热可通过强制对流和传导中的一者或两者从可燃碳质热源传递至气溶胶形成基质。

[0006] 上述气溶胶生成系统中的所有都包括消耗性部件或由消耗性部件构成,所述消耗性部件包括气溶胶形成基质。需要能够分析在使用中由气溶胶生成系统生成的气溶胶。这可用于消耗品的质量和保证测试。当消耗品与气溶胶生成装置组合而被消耗时,对气溶胶的分析也可用于装置的质量和保证测试。例如,可在测试中确定生成的气溶胶的量或质量。

[0007] 已知使用色谱法,例如高效液相色谱法(HPLC)柱来分析由气溶胶生成系统生成的气溶胶。然而,色谱设备昂贵且复杂。此外,不可能使用色谱法实时地对生成的气溶胶进行逐次抽吸分析。逐次抽吸分析有利地允许改进对生成的气溶胶的分析,因为其在整个使用周期中或在产品生命周期期间提供关于气溶胶生成系统性能的信息。例如,可预期生成的

气溶胶的某些特性在整个使用周期中变化,诸如在连续抽吸期间降低或增加。逐次抽吸分析可有利地允许检测与预期模式的偏差。

[0008] 提供适合用于分析由气溶胶生成系统生成的气溶胶的低成本且简单的测试设备将是有益的。提供能够对生成的气溶胶执行逐次抽吸分析的测试设备也是有利的。

[0009] 诸如气溶胶生成制品的消耗品和气溶胶生成装置两者通常都是大量生产的。出于质量保证原因,通常需要测试批量生产的制品或装置中的一定比例。这可能导致诸如生产线停机时间的问题,并且需要储存单个批次,直到进行测试。这些问题在通常使用非常高速和连续的条形成技术制造的具有条形式的气溶胶生成制品的生产中特别严重。

[0010] 提供特别适合用于与生产线组合使用并且不会导致生产线停机时间或使生产过程复杂化的测试设备将是有益的。

发明内容

[0011] 本公开的第一方面,提供了一种用于分析由气溶胶形成基质生成的气溶胶的测试设备。测试设备可用于分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶。

[0012] 测试设备可包括气流通通道。气流通通道可从第一通道开口延伸。第一通道开口可构成接收气溶胶生成系统的烟嘴。

[0013] 测试设备可包括感测组件。感测组件可包括发射器。发射器可配置成发射电磁辐射。发射器可配置成将电磁辐射发射到气流通通道中。

[0014] 感测组件还可包括接收器。接收器可配置成接收电磁辐射。接收器可配置成从气流通通道接收电磁辐射中的至少一些电磁辐射。特别地,接收器可配置成从气流通通道接收由发射器发射的电磁辐射中的至少一些电磁辐射。优选地,接收器可配置成测量接收的电磁辐射的强度。

[0015] 测试设备可包括泵组件。在测试设备的第一配置中,泵组件可配置成在第一方向上抽吸空气通过气流通通道。泵组件可配置成在第一方向上抽吸空气通过气流通通道,使得在使用中由气溶胶生成系统生成的气溶胶生成从接收在第一通道开口中的烟嘴抽吸并且通过气流通通道。以此方式,泵组件可有利地以对应于系统的真实世界使用的方式模拟用户气溶胶生成系统的烟嘴上吸入。优选地,泵组件可在预定时间内在第一方向上抽吸空气通过气流通通道,并且然后可停止在第一方向上抽吸空气通过气流通通道。这可称为抽吸。泵组件可配置成执行多次连续抽吸。泵组件可有利地以可重复的方式抽吸空气通过气流通通道。以此方式,对于不同的气溶胶生成系统或同一气溶胶生成系统的不同抽吸可实现可重复的结果。

[0016] 泵组件还可配置成例如对应于气溶胶生成系统的特定使用模式或根据特定测试条件,在不同抽吸之间改变被抽吸通过气流通道的空气的特性。

[0017] 测试设备可包括控制器。控制器可配置成确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性。控制器可配置成基于从感测组件接收的信号来确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性。

[0018] 例如,控制器可配置成基于从接收器接收的信号来确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性。由发射器发射的电磁辐射可穿过被抽吸通过气流通道的气溶胶。电

磁辐射中的至少一些电磁辐射可与气溶胶相互作用。例如,电磁辐射可由气溶胶吸收。吸收量可取决于流动通道中存在的气溶胶的量。吸收量可取决于气溶胶的其他特性,例如气溶胶的化学组成。使用此关系,控制器可有利地配置成确定气溶胶的至少一个特性。有利地,所确定特性可用于识别气溶胶生成系统是有缺陷的还是正在正常工作。

[0019] 传输通过气溶胶的电磁辐射的量可与由气溶胶吸收的电磁辐射的量有关。由气溶胶吸收的辐射越多,将传输通过气溶胶的辐射就越少。

[0020] 此类测试设备的优点之一是使用相对便宜且简单,特别是与常规用于分析气溶胶的色谱设备相比时。此外,可使用测试设备近实时地收集数据。这可能是因为来自感测组件的测量值可有利地在气溶胶被抽吸通过气流通道时连续地更新。类似地,有可能使用测试设备有利地实现对生成的气溶胶的逐次抽吸分析。

[0021] 上述测试设备在用于生产气溶胶生成系统或气溶胶生成系统的部件(诸如气溶胶生成装置或优选地包括气溶胶形成基质的消耗品)的生产线的背景下特别有利。数据的近实时生成可确保使用测试设备执行的质量保证测试是快速的。可快速确定有缺陷的气溶胶生成系统或气溶胶生成系统的部件,而不需要与制造过程分开进行质量保证测试。例如,质量保证测试可能需要测试一批部件中的一个或多个部件。待测试的部件可从生产线移除。可使用有利地可邻近于生产线定位的测试设备测试部件是否存在缺陷。同时,该批次的其余部分可继续通过生产线,可能进行包装。如果检测到缺陷,则可标识相应的批次并且从生产线移除。如果未检测到缺陷,则可继续相应的批次,例如进行装运。可能有利地不需要停止生产线以允许质量和保证测试。无需将待测试的部件运输到专用测试实验室以用于执行气相色谱质谱分析,用于样品调节,或在进行质量和保证测试时储存该批次。

[0022] 优选地,测试设备可用于分析由用于电加热气溶胶形成基质的电加热式气溶胶生成系统生成的气溶胶。例如,电加热式气溶胶生成系统可包括用于接收包括气溶胶形成基质的消耗品的气溶胶生成装置。消耗品可以是可接收在装置中的呈条形式的气溶胶生成制品。

[0023] 替代地,消耗品可以是包括壳体的筒,所述壳体限定用于容纳气溶胶形成基质的储集器。筒可接收在对应的气溶胶生成装置中。

[0024] 消耗品或装置可包括可由测试设备的第一通道开口接收的烟嘴。

[0025] 当消耗品是气溶胶生成制品时,接收在装置中的气溶胶生成制品的远端可从装置突出。制品的远端可形成可由测试设备的第一通道开口接收的烟嘴。

[0026] 当消耗品是筒时,筒的壳体可限定可由测试设备的第一通道开口接收的烟嘴。替代地,装置的壳体可形成可由测试设备的第一通道开口接收的烟嘴。

[0027] 另外或替代地,测试设备可用于分析由加热式气溶胶生成制品构成的气溶胶生成系统生成的气溶胶,所述加热式气溶胶生成制品包括可燃热源(诸如碳质可燃热源)、可燃热源下游的气溶胶形成基质和热源下游的烟嘴。烟嘴可由测试设备的第一通道开口接收。

[0028] 如本文中所用,“缺陷”可以是可基于可使用感测组件检测的气溶胶的特性来识别的气溶胶生成系统的任何问题。如果存在,这可包括气溶胶形成基质或气溶胶生成装置中的至少一者中的缺陷。

[0029] 在一个实例中,测试设备可配置成识别气溶胶形成基质中的缺陷。缺陷可涉及气溶胶形成基质的物理或化学性质。气溶胶形成基质可包括气溶胶形成剂,诸如丙三醇或丙

二醇。与气溶胶形成基质的化学性质有关的缺陷的实例可包括气溶胶形成剂的浓度或量不正确,使得可生成出乎意料的气溶胶的量。例如,如果气溶胶形成剂的量太低,则可生成较少的气溶胶,这可增加在接收器处接收的电磁辐射的量。

[0030] 替代地或另外,气溶胶生成系统可包括用于加热气溶胶形成基质的气溶胶生成装置,并且测试设备可配置成识别气溶胶生成装置中的缺陷。这可包括装置将气溶胶形成基质加热到不正确的温度。如果装置使气溶胶形成基质欠热,则可能生成更少的气溶胶。如果装置使气溶胶形成基质过热,则可能生成更多的气溶胶。由于在接收器处接收的电磁辐射的量可取决于生成的气溶胶的量,因此可基于由接收器进行的测量来识别此类缺陷。

[0031] 感测组件可定位在第一通道开口与泵组件之间。以此方式,泵组件可配置成抽吸空气通过气流通道并且经过感测组件的任何传感器。这可有利地确保感测组件可测量被抽吸通过气流通道的气溶胶的性质。例如,由发射器发射的电磁辐射中的至少一些电磁辐射可穿过被抽吸通过气流通道的气溶胶,以然后由接收器接收。

[0032] 控制器可配置成将至少一个所确定特性与所确定特性或每个所确定特性的一个或多个预定值或所确定特性或每个所确定特性的一个或多个预定值范围进行比较。例如,控制器可配置成将所确定的第一特性与第一预定值或第一预定值范围进行比较。另外或替代地,控制器可配置成将所确定的第二特性与第二预定值或第二预定值范围进行比较。另外或替代地,控制器可配置成将所确定的第三特性与第三预定值或第三预定值范围进行比较。

[0033] 一个或多个预定值或一个或多个预定值范围可对应于可接受的相应所确定特性的值。特别地,一个或多个预定值或一个或多个预定值范围可对应于指示气溶胶生成正确操作的相应所确定特性的值。

[0034] 控制器可配置成如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。

[0035] 基于所确定特性与预定值的比较来确定系统有缺陷可有利地意味着控制器不必对生成的气溶胶执行详细分析以确定系统有缺陷。例如,第一特性可以是如使用感测组件测量的气溶胶的透射率。正常操作的气溶胶生成系统的生成的气溶胶可具有对应于预定值或值范围的透射率。因此,如果透射率不等于预定值或不落在值范围内,则控制器可有利地确定系统有缺陷。尽管气溶胶的透射率可至少取决于生成的气溶胶的量和生成的气溶胶的化学组成,但有利地不需要控制器确定生成的气溶胶的实际量或化学组成以便确定有装置有缺陷。

[0036] 一个或多个预定值或一个或多个预定值范围可有利地是已通过先前实验被确定的值,其中已确定正常操作的气溶胶生成系统与缺陷气溶胶生成系统之间的预期值的阈值。

[0037] 一个或多个预定值或一个或多个预定值范围可储存在控制器的存储器中。例如,这些预定值可在制造测试设备时输入到存储器中。替代地,预定值可在使用测试设备执行分析操作之前输入到控制器的存储器中。例如,用户可将值输入到测试设备的用户界面中,或者可从单独的数据库上传值。替代地,可通过在单独例程中确定已知正确操作的气溶胶生成系统的气溶胶的相应一个或多个特性来确定值。特性的值可用作预定值。

[0038] 如本文中所用,除非另外明确说明,否则对“预定值”的提及旨在包括“预定值范围”。例如,预定值输入到控制器的存储器中的以上陈述还涵盖预定值范围输入到控制器的存储器中。

[0039] 测试设备可包括用户界面。如果发现气溶胶生成系统有缺陷,则测试设备可配置成使用用户界面指示这一点。如果未发现气溶胶生成系统有缺陷,则测试可配置成使用用户界面指示这一点。用户界面可包括用于指示气溶胶生成系统是有缺陷的还是没有缺陷的显示器。

[0040] 测试设备可优选地适合用于分析由超过一种类型的气溶胶生成系统或包括不同气溶胶形成基质的气溶胶生成系统生成的气溶胶。

[0041] 第一通道开口可包括烟嘴接收部分。烟嘴接收部分可成形为在烟嘴接收部分的开口中接收气溶胶生成系统的烟嘴。烟嘴接收部分可成形以便在测试设备与气溶胶生成系统的烟嘴之间提供密封。

[0042] 如本文中所用,术语“密封”意指测试装置的烟嘴接收部分与气溶胶生成系统的接收的烟嘴之间的接口足够气密以防止空气通过该接口大量泄漏。这可有利地确保当泵送组件在第一方向上抽吸空气通过气流通道时,该空气通过气溶胶生成系统而不是通过接口(并且因此绕过气溶胶生成系统)被抽吸到气流通道中。

[0043] 烟嘴接收部分可以是可移除的。烟嘴接收部分可以是可更换的。因此,如果测试设备配置成用于与不同类型的气溶胶生成系统一起使用,则烟嘴接收部分可用专门成形为用于待测试的特定气溶胶生成系统的烟嘴接收部分替换。

[0044] 由不同类型的气溶胶生成系统或不同的气溶胶形成基质生成的气溶胶可不同,并且因此一个或多个预定值或一个或多个预定值范围也可不同。控制器的存储器可有利地储存许多不同类型的气溶胶生成系统或气溶胶形成基质的值。替代地或另外,在使用如上所述的测试设备执行分析操作之前,可将适当的值输入到控制器的存储器中。

[0045] 由控制器确定的气溶胶的第一特性可与由接收器接收的电磁辐射的强度有关。控制器可配置成将电磁辐射的第一强度与电磁辐射的第二强度进行比较。

[0046] 第一强度可对应于在穿过由气溶胶生成系统生成的被抽吸通过气流通道的气溶胶之后由接收器接收的电磁辐射的强度。控制器可配置成基于从接收器接收的信号来测量第一强度。

[0047] 第二强度可对应于当由气溶胶生成生成的气溶胶未被抽吸通过气流通道时的电磁辐射的强度。控制器可配置成测量第二强度来作为确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的透射率的单独例程。例如,第二强度可通过在气溶胶未由泵组件抽吸通过气流通道时测量在接收器处接收的来自发射器的电磁辐射的强度来测量。测量第二强度可有利地提供校准测试设备的手段。

[0048] 替代地,第二强度可以是储存在控制器的存储器中的预定值。

[0049] 第一强度和第二强度的比较可包括控制器确定第一强度与第二强度的比率。第一强度和第二强度的比较可包括控制器确定电磁辐射通过气溶胶的透射率。换句话说,由控制器确定的气溶胶的第一特性可以是气溶胶的透射率。

[0050] 气溶胶对电磁辐射的吸收率与透射率有关。特别地,吸收率等于透射率的以十为底的负对数。因此,控制器可配置成将吸收率作为透射率的补充或替代来确定为第一特性。

[0051] 换句话说,由控制器确定的气溶胶的第一特性可描述为与气溶胶的透射率有关。

[0052] 感测组件可包括温度传感器。温度传感器可配置成测量气流通道的一部分的温度。温度传感器可包括热电偶或由热电偶构成。控制器可配置成基于从温度传感器接收的信号来确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的温度。换句话说,由控制器确定的气溶胶的第二特性可以是温度。

[0053] 被抽吸通过气流通道生成的气溶胶可快速冷却到环境温度。在生成的气溶胶已冷却之后测量生成的气溶胶的温度可具有有限的值,因为不论气溶胶生成系统是否有缺陷,所有温度测量值都可能基本上相同。因此,将温度传感器朝向第一通道开口定位可能是有利的。这可有利地降低生成的气溶胶在温度之前在被抽吸经过温度传感器之前冷却到环境温度的风险。

[0054] 优选地,温度传感器可定位成比感测组件的任何其他部件更靠近第一通道开口。例如,温度传感器可定位成比发射器和接收器更靠近第一通道开口。

[0055] 优选地,如沿着气流通道测量的第一通道开口与温度传感器之间的分离可小于10厘米、优选小于5厘米、优选小于2厘米、甚至更优选小于1.5厘米。

[0056] 控制器可配置成如果第二特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。生成的气溶胶的温度可取决于基质被加热到的温度。气溶胶形成基质的过热或欠热可能导致生成的气溶胶的温度不等于或不落在预定值范围内。气溶胶形成基质的过热或欠热可指示气溶胶生成系统的缺陷。

[0057] 控制器可有利地配置成将第二特性与连续抽吸中的不同预定值或预定值范围进行比较。当已知气溶胶生成系统产生随着抽吸次数的增加而变化的气溶胶温度(优选平均气溶胶温度)时,可能是这种情况。例如,可能知道,气溶胶温度随着抽吸次数的增加而降低。在这种情况下,控制器可有利地配置成将第二特性与随着抽吸次数增加而降低的预定值或预定值范围进行比较。以此方式,控制器可有利地配置成如果连续抽吸中的温度不遵循预期模式,则确定气溶胶生成装置的缺陷。

[0058] 感测组件还可包括压力传感器。压力传感器可配置成测量气流通道的一部分中的压降。控制器可配置成基于从压力传感器接收的信号来确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的压降。换句话说,由控制器确定的气溶胶的第三特性可以是压力。

[0059] 控制器可有利地配置成将第三特性与连续抽吸中的不同预定值或预定值范围进行比较。当已知气溶胶生成系统的压降随着抽吸次数的增加而改变时,可能是这种情况。例如,从先前实验可知道,压降随着抽吸次数的增加而降低。在这种情况下,控制器可有利地配置成将第三特性与随着抽吸次数增加而降低的预定值或预定值范围进行比较。以此方式,控制器可有利地配置成如果在连续抽吸中的压降不遵循预期模式,则确定气溶胶生成装置的缺陷。

[0060] 发射器可包括一个或多个LED。发射器可包括发射不同波长的电磁辐射的LED。发射器可配置成发射波长在200纳米与15,000纳米之间的电磁辐射。优选地,发射器可配置成以电磁频谱的可见部分发射电磁辐射。发射器可配置成发射波长在200纳米与750纳米之间、优选380纳米与750纳米之间、优选300纳米与700纳米之间、甚至更优选350纳米与650纳米之间的电磁辐射。

[0061] 接收器可包括纤维传感器。接收器可配置成接收电磁辐射,所述电磁辐射具有的频率对应于由发射器发射的电磁辐射的频率。

[0062] 发射器可配置成当测试设备处于第一配置时在垂直于被抽吸通过气流通道的空气流动方向的方向上将电磁辐射发射到气流通道中。优选地,发射器和接收器定位在气流通道的相对侧处。

[0063] 泵组件在测试设备的第二配置中可配置成在与第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过气流通道。第二配置中的气流可有利地从气流通道冲洗生成的气溶胶的任何残余物或其他污染物。这可有利地准备测试设备,以用于当测试设备处于第一配置时确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性(换句话说,准备测试设备以用于下一次抽吸)。在第二配置中被抽吸通过气流通道的空气可称为吹扫气流。

[0064] 气流通道还可包括第二通道开口。在第二方向上被抽吸通过气流通道的空气可有利地通过第二通道开口离开气流通道。因此,可能携带先前生成的气溶胶和其他污染物的空气有利地不需要返回通过气溶胶生成系统,否则这可能影响后续抽吸的结果。第二通道开口可称为气流通道的排气口。

[0065] 气流通道可从第二通道开口延伸。气流通道的第一分支可从第一通道开口延伸,并且气流通道的第二分支可从第二通道开口延伸。气流通道的第一分支可与气流通道的第二分支合并。气流通道的第一分支可在感测组件上游与气流通道的第二分支合并。有利地,流过气流通道至第一通道开口或第二通道开口或从第一通道开口或第二通道开口流过气流通道的空气经过感测组件。

[0066] 如本文中所用,术语“上游”和“下游”用于描述测试设备的部件或部件的部分相对于第一方向(换句话说,在当测试设备处于第一配置时泵组件抽吸空气通过气流通道的方向上)的相对位置。

[0067] 测试设备还可包括阀组件。

[0068] 阀组件可配置成使得当测试设备处于第一配置时,第一通道开口打开并且第二通道开口关闭。因此,在第一配置中,由气溶胶生成系统生成的气溶胶可能未通过第二通道开口离开气流通道。这可有利地意味着当测试设备处于第一配置时,生成的气溶胶必须被抽吸经过感测组件。当第二通道开口关闭时,生成的气溶胶可能不会通过从第二通道开口逸出而绕过感测组件。

[0069] 阀组件可配置成使得当测试设备处于第二配置时,第一通道开口关闭并且第二通道开口打开。因此,由泵组件在第二方向上抽吸通过气流通道的空气可能未在第一配置中通过第一通道开口离开气流通道。如上所述,这可意指先前生成的气溶胶和任何污染物不穿过其中接收气溶胶生成系统的第一通道开口。因此,吹扫气流可有利地不穿过由第一通道开口接收的气溶胶生成系统。

[0070] 控制器可配置成控制阀组件。控制器可配置成控制泵组件。控制器可配置成控制阀组件和泵组件以在第一配置与第二配置之间操作测试设备。例如,在第一配置中,控制器可配置成控制泵组件以在第一方向上抽吸空气通过气流通道,同时还控制阀组件以打开第一通道开口并且关闭第二通道开口。

[0071] 控制器可配置成在每次单独抽吸结束时将测试设备从第一配置操作到第二配置。替代地,控制器可配置成在多次连续抽吸(例如,四次或更多次、五次或更多次、六次或更多

次抽吸、七次或更多次、八次或更多次、九次或更多次、十次或更多次、十五次或更多次或二十次或更多次)之后将测试设备从第一配置操作到第二位置。这可对应于气溶胶生成系统的使用时段。

[0072] 阀组件可包括定位在第一通道开口与感测组件之间的第一阀。当气流通道包括在感测组件的上游合并的第一分支和第二分支时,阀可定位在第一分支和第二分支合并所处的气流通道的一部分的上游。第一阀可定位在第一分支的一部分中。

[0073] 第一阀可配置成打开或关闭第一通道开口。控制器可配置成控制第一阀。控制器可配置成当测试设备处于第一配置时至少最初打开第一阀。控制器可配置成在对应于抽吸长度的预定时间结束时控制第一阀。以此方式,第一阀可有利地用于在测试设备处于第一位置时控制单独抽吸何时开始和结束。

[0074] 第一阀可以是夹管阀。夹管阀可有利地具有相对快速的打开和关闭时间,并且操作简单。夹管阀可有利地特别适合用于第一阀,因为第一阀可能需要频繁地打开和关闭。夹管阀还可能有利是因为夹管阀不包括金属或机械内部部分,否则可能在金属或机械内部部分上沉积生成的气溶胶。

[0075] 阀组件可包括定位在第二通道开口与感测组件之间的第二阀。控制器可控制第二阀的打开和关闭。当气流通道包括在感测组件的上游合并的第一分支和第二分支时,第二阀可定位在第一分支和第二分支合并所处的气流通道的一部分的上游。第二阀可定位在第二分支的一部分中。

[0076] 第二阀可配置成打开或关闭第二通道开口。

[0077] 第二阀可以是机电操作的阀。机电阀的使用可能是有利的,因为不需要供应压缩空气来操作阀,正如夹管阀的情况一样。

[0078] 当空气能够流过气流通道、经过感测组件并且进入或离开相应通道开口时,第一通道开口或第二通道开口可视为打开。当空气不能够流过气流通道、经过感测组件并且进入或离开相应通道开口时,第一通道开口或第二通道开口可视为关闭。因此,第一阀和第二阀可视为分别打开或关闭第一通道开口和第二通道开口,即使阀本身不定位在通道开口处。

[0079] 泵组件在测试组件的第三配置中可配置成在第一方向上抽吸空气通过气流通道。当测试设备处于第三配置时,阀组件可配置成关闭第一通道开口。阀组件可配置成打开第二通道开口。

[0080] 在第三配置中,空气可从第二开口被抽吸通过气流通道,经过感测组件并且朝向泵组件。空气可能未通过第一开口从气溶胶生成系统抽吸到气流通道中。如同在第二配置中一样,第三配置中的气流可有利地从气流通道冲洗任何残留的生成的气溶胶或其他污染物。这可有利地准备测试设备,以用于当测试设备处于第一配置时确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性(换句话说,准备测试设备以用于下一次抽吸)。在第三配置中被抽吸通过气流通道的空气可称为吹扫气流。

[0081] 测试设备可在第一配置与第二配置或第三配置中的至少一者之间配置。由于第二配置和第三配置两者都提供吹扫气流,因此将测试设备配置为仅处于这些配置中的一个配置可能足以为测试操作已经用测试设备以第一配置执行之后冲洗气流通道的先前生成的气溶胶和污染物。然而,可能优选的是,测试设备配置成第二配置和第三配置中的一个配

置,并且然后配置成另一个配置。以此方式,可在第一方向和第二方向两者上提供吹扫气流,这可有利地更有效地冲洗气流通道。

[0082] 控制器可配置成控制阀组件和泵组件以在第一配置与第三配置之间或在第二配置与第三配置之间操作测试设备。

[0083] 测试设备可包括第一过滤器。第一过滤器可配置成当测试设备处于第二配置时过滤被抽吸通过气流通道的空气中的气溶胶或污染物。优选地,第一过滤器可配置成在空气穿过第二通道开口之前过滤被抽吸通过气流通道的空气中的气溶胶或污染物。第一过滤器可定位在感测组件与第二通道开口之间。提供这种第一过滤器的优点可以是吹扫气流中的气溶胶或污染物不穿过第二通道开口。如果第二通道向大气开放,则这是特别有利的。通过提供过滤器,测试设备可邻近于生产线定位,而不将气溶胶或污染物排放到生产线周围的大气中。

[0084] 替代地或另外,第二通道开口可与通风系统或废物容器连接。同样,这可有利地防止气溶胶或污染物排放到大气中。

[0085] 气流通道还可包括第三通道开口。气流通道可从第一通道开口延伸到第三通道开口。当气流通道还包括第二气流通道开口时,气流通道还可从第二通道开口延伸到第三通道开口。如上所述,当气流通道包括合并在一起的第一分支和第二分支时,可能是这种情况。

[0086] 第三通道开口可在感测组件的下游。第三通道开口可定位成使得由泵组件在第一方向上抽吸通过气流通道的空气离开气流通道。

[0087] 泵组件可包括第一泵。第一泵可定位在第三通道开口处或朝向第三通道开口定位。第一泵可配置成当测试设备处于第一配置时在第一方向上抽吸空气通过气流通道。第一泵可以是抽吸泵。

[0088] 测试设备可包括第二过滤器。第二过滤器可配置成当测试设备处于第一配置时过滤被抽吸通过气流通道的空气中的气溶胶或污染物。优选地,第二过滤器可配置成在空气穿过第三通道开口之前过滤被抽吸通过气流通道的空气中的气溶胶或污染物。第二过滤器可定位在感测组件与第三通道开口之间。提供这种第二过滤器的优点可以是气溶胶或污染物不穿过第三通道开口。如果第三通道向大气开放,则这是特别有利的。通过提供过滤器,测试设备可邻近于生产线定位,而不将气溶胶或污染物排放到生产线周围的大气中。

[0089] 替代地或另外,第三通道开口可与另一通风系统或废物容器连接。同样,这可有利地防止气溶胶或污染物排放到大气中。

[0090] 在第二配置中,由泵组件在第二方向上抽吸通过气流通道的空气可通过第三通道开口进入气流通道。如果第三通道开口向大气开放,则这可能是优选的。在这种情况下,第一泵也可配置成当测试设备处于第二配置时在第二方向上抽吸空气通过气流通道。

[0091] 替代地,气流通道可包括第四通道开口。类似于第三通道开口,第四通道开口可定位在感测组件的下游。第四通道开口可定位成使得由泵组件在第二方向上抽吸通过气流通道的空气通过第四通道开口离开气流通道。泵组件可包括定位在第四通道开口处或朝向第四通道开口定位的第二泵。第二泵可配置成当测试设备处于第二配置时在第二方向上抽吸空气通过气流通道。

[0092] 阀组件可配置成使得当测试设备处于第一配置时,第三通道开口打开并且第四通

道开口关闭。因此,在第一配置中,由气溶胶生成系统生成的气溶胶可通过第三通道开口离开气流通道。在第一配置中,所述气溶胶可不通过第四通道开口离开气流通道。如果第三通道开口可与另一通风系统或废物容器连接,则这可有利地确保任何生成的气溶胶进入通风系统或废物容器而不是离开而进入大气。这在测试设备邻近生产线定位时特别是如此。

[0093] 阀组件可配置成使得当测试设备处于第二配置时,第三通道开口关闭,并且第四通道开口打开。因此,在第三配置中,由泵组件在第二方向上抽吸通过气流通道的空气可通过第四通道开口进入气流通道。在第二配置中,空气可不通过第三通道开口进入气流通道。如果第三通道开口可连接到通风系统或废物容器,则这可能是特别有利的。

[0094] 阀组件可配置成使得当测试设备处于第三配置时,第三通道开口关闭,并且第四通道开口打开。因此,由泵组件在第一方向上抽吸通过气流通道的空气可在第二配置中通过第二通道开口进入气流通道,并且通过第四通道开口离开气流通道。在第二配置中,空气可不通过第三通道开口进入气流通道。

[0095] 气流通道可从第三通道开口和第四通道开口延伸。气流通道的第三分支可从第三通道开口延伸,并且气流通道的第四分支可从第四通道开口延伸。气流通道的第三分支可与气流通道的第四分支合并。气流通道的第三分支可在感测组件下游与气流通道的第四分支合并。

[0096] 当气流通道包括第四通道开口时,阀组件可包括定位在感测组件与第三通道开口之间的第三阀。当气流通道包括在泵组件下游合并的第三分支和第四分支时,第三阀可定位在第三分支和第四分支合并所处的气流通道的部分的下游。第三阀可定位在第三分支的一部分中。

[0097] 阀组件可包括定位在感测组件与第四通道开口之间的第四阀。当气流通道包括在泵组件下游合并的第三分支和第四分支时,第四阀可定位在第三分支和第四分支合并所处的气流通道的部分的下游。第四阀可定位在第四分支的一部分中。

[0098] 第三阀可配置成打开或关闭第三通道开口。

[0099] 第四阀可配置成打开或关闭第四通道开口。

[0100] 控制器可配置成操作第三阀和第四阀以打开或关闭。

[0101] 测试设备可用于分析由多个气溶胶生成系统生成的气溶胶。这可有利地允许一次测试多个系统。当测试设备邻近于用于制造气溶胶生成系统或用于气溶胶生成系统的消耗品的生产线使用时,这可能是特别优选的。这可能是因为质量保证例程中可能需要每批测试多个气溶胶生成系统或消耗品。用于分析由多个气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备可有利地加速质量保证例程。例如,测试设备可有利地能够根据质量保证例程的要求,一次分析从多个气溶胶生成系统或消耗品中的每一者生成的气溶胶。

[0102] 测试设备可包括用于多个待测试气溶胶生成系统中的每个气溶胶生成系统的感测组件和第一通道开口。例如,如果测试设备适合用于分析由五个不同的气溶胶生成系统生成的气溶胶,则测试设备可包括五个第一通道开口,通道开口中的每个通道开口构造成接收气溶胶生成系统中的一个气溶胶生成系统的烟嘴。测试设备还可包括五个感测组件,所述五个感测组件包括发射器和接收器。此测试设备可有利地允许同时测试多个气溶胶生成系统。

[0103] 测试设备可包括用于多个气溶胶生成系统中的每个气溶胶生成系统的第一通道

开口和单个传感器组件。气流通道可包括与第一通道开口中的每个第一通道开口相关联的第一分支。气流通道的第一分支中的每个第一分支可连接到传感器组件。

[0104] 测试设备可包括致动机构,该致动机构配置成将气流通道的第一分支中的每个第一分支与传感器组件连接和断开。以此方式,单个传感器组件可有利地用于分析由接收于第一通道开口中的每个第一通道开口中的气溶胶生成系统生成的气溶胶。这可有利地降低测试设备的成本、复杂性和尺寸。

[0105] 致动机构可配置成将气流通道的第一分支中的每个第一分支继而与传感器组件连接和断开。致动机构可包括旋转阀机构。旋转阀机构可配置成将第一分支中的每个第一分支继而连接到传感器组件。

[0106] 旋转阀机构可包括单个开口。单个开口可形成在诸如旋转盘的可旋转元件中。第一分支可通过单个开口连接到传感器组件。否则,可旋转元件可防止其他分支连接到传感器组件。以此方式,可旋转元件可有利地用于将单独分支依序连接到传感器组件。

[0107] 处于第一配置的泵组件可配置成当第一分支连接到传感器组件时在第一方向上抽吸空气通过气流通道。以此方式,如上所述,由气溶胶生成系统生成的任何气溶胶可被抽吸经过传感器组件。

[0108] 测试设备还可包括第二通道开口。优选地,测试设备还可包括用于多个气溶胶生成系统中的每个气溶胶生成系统或用于第一通道开口中的每个第一通道开口的第二通道开口。气流通道可包括与第二通道开口中的每个第二通道开口相关联的第二分支。致动机构可配置成将气流通道的第二分支中的所述第二分支或每个第二分支继而与传感器组件连接和断开。优选地,致动机构可配置成在与第一子分支中的一个第一子分支断开之后连接气流通道的所述第二分支或第二分支。

[0109] 处于第二配置的泵组件可配置成当第二分支连接到传感器组件时在第二方向上抽吸空气通过气流通道。以此方式,吹扫气流可有利地被抽吸通过传感器组件。

[0110] 测试设备可包括单个第二通道开口。

[0111] 如本文中所用,术语“气溶胶形成基质”涉及能够释放挥发性化合物的基质,所述挥发性化合物可以形成气溶胶。可以通过加热气溶胶形成基质来释放此类挥发性化合物。气溶胶形成基质是气溶胶生成制品的一部分。

[0112] 如本文中所用,术语“气溶胶生成制品”指包括能够释放可以形成气溶胶的挥发性化合物的气溶胶形成基质的制品。例如,气溶胶生成制品可以是生成气溶胶的制品,该气溶胶可被用户在系统的近端或用户端处在烟嘴上抽取或抽吸而直接吸入。气溶胶生成制品可以是一次性的。包括包含烟草的气溶胶形成基质的制品被称为烟草棒。气溶胶生成制品可以插入气溶胶生成装置的腔中。

[0113] 如本文中所用,术语“气溶胶生成装置”是指与气溶胶生成制品相互作用以生成气溶胶的装置。

[0114] 如本文中所用,术语“气溶胶生成系统”是指如本文进一步描述和示出的气溶胶生成制品与气溶胶生成装置的组合。在此系统中,气溶胶生成制品和气溶胶生成装置协作以生成可吸入的气溶胶。替代地,当气溶胶生成制品本身包括热源(诸如碳质可燃热源)时,术语“气溶胶生成系统”是指气溶胶生成制品本身。

[0115] 气溶胶形成基质可包括尼古丁。含尼古丁的气溶胶形成基质可以为尼古丁盐基

质。气溶胶形成基质可包括植物基材料。气溶胶形成基质可包括烟草。气溶胶形成基质可包括含有烟草的材料,所述材料包括在加热时从气溶胶形成基质释放的挥发性烟草香味化合物。替代地,气溶胶形成基质可包括非烟草材料。气溶胶形成基质可包括均质化植物基材料。气溶胶形成基质可包括均质化烟草材料。均质化烟草材料可通过凝聚颗粒烟草形成。在特别优选的实施例中,气溶胶形成基质可包括均质化烟草材料的聚集卷曲片材。如本文中所示,术语“卷曲片材”表示具有多个基本上平行的脊或皱折的片材。

[0116] 气溶胶形成基质可包括至少一种气溶胶形成剂。气溶胶形成剂是任何合适的已知化合物或化合物的混合物,该化合物在使用中有利于形成致密且稳定的气溶胶并且在系统的操作温度下基本上耐热降解。合适的气溶胶形成剂是本领域众所周知的,并且包括但不限于:多元醇,例如三甘醇,1,3-丁二醇和甘油;多元醇的酯,例如甘油单、二或三乙酸酯;和一元、二元或多元羧酸的脂肪酸酯,例如二甲基十二烷二酸酯和二甲基十四烷二酸酯。优选的气溶胶形成剂为多元醇或其混合物,诸如三甘醇、1,3-丁二醇。优选地,气溶胶形成剂是甘油。如果存在的话,均质化烟草材料的气溶胶形成剂含量按干重计可以等于或大于5重量百分比,优选按干重计为约5重量百分比至约30重量百分比。气溶胶形成基质可包括其他添加剂和成分,诸如香料。

[0117] 气溶胶生成制品可包括外包装纸。此外,气溶胶生成制品可包括气溶胶形成基质与滤棒之间的分隔物。分隔物可以为大约18毫米,但是可以在大约5毫米至大约25毫米的范围内。

[0118] 在本公开的第二方面中,提供了一种使用第一方面的测试设备分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的方法。

[0119] 所述方法可包括定位气溶胶生成系统的烟嘴,使得烟嘴接收在第一通道开口中。

[0120] 所述方法可包括当测试设备处于第一配置时,使用泵送组件在第一方向上抽吸空气通过气流通道,使得由气溶胶生成系统生成的气溶胶被抽吸通过气流通道。

[0121] 所述方法可包括基于从感测组件接收的信号来确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性。

[0122] 所述方法可包括将至少一个所确定特性与至少一个特性的一个或多个预定值或至少一个特性的一个或多个预定值范围进行比较。

[0123] 所述方法可包括如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统或气溶胶形成基质有缺陷。

[0124] 确定至少一个特性的步骤可包括确定与由接收器接收的电磁辐射的强度有关的第一特性。

[0125] 确定第一特性的步骤可包括将电磁辐射的第一强度与电磁辐射的第二强度进行比较。

[0126] 第一强度可对应于在穿过由气溶胶生成系统生成的被抽吸通过气流通道的气溶胶之后由接收器接收的电磁辐射的强度。所述方法可包括基于从接收器接收的信号测量第一强度。

[0127] 第二强度可对应于当由气溶胶生成生成的气溶胶未被抽吸通过气流通道时的电磁辐射的强度。所述方法可包括测量第二强度来作为确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的

透射率的单独例程。例如,第二强度可通过在气溶胶未由泵组件抽吸通过气流通道时测量在接收器处接收的来自发射器的电磁辐射的强度来测量。测量第二强度可有利地提供校准测试设备的手段。替代地,第二强度可以是储存在控制器的存储器中的预定值。

[0128] 第一强度和第二强度的比较可包括确定第一强度与第二强度的比率。

[0129] 第一特性可以是电磁辐射通过气溶胶的透射率。

[0130] 确定至少一个特性的步骤可包括确定第二特性。第二特性可以是气溶胶的温度。确定第二特性的步骤可包括使用感测组件的温度传感器测量气溶胶的温度。

[0131] 所述方法可包括如果第二特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。

[0132] 所述方法可有利地包括将第二特性与连续抽吸中的不同预定值或预定值范围进行比较。

[0133] 确定至少一个特性的步骤可包括确定第三特性。第三特性可以是气溶胶的压降。确定第三特性的步骤可包括使用感测组件的压力传感器测量气溶胶的压降。压力传感器可有利地是差压传感器。

[0134] 所述方法可包括如果第三特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。

[0135] 所述方法可有利地包括将第三特性与连续抽吸中的不同预定值或预定值范围进行比较。

[0136] 所述方法可包括当测试设备处于第二配置时,使用泵组件在与第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过气流通道。

[0137] 测试设备可包括第二通道开口。在第二方向上被抽吸通过气流通道的空气可有利地通过第二通道开口离开气流通道。

[0138] 测试设备还可包括阀组件。

[0139] 所述方法可包括通过使用阀组件打开第一通道开口(或维持第一通道开口打开)并且关闭第二通道开口(或维持第二通道开口关闭)来将测试设备配置成处于第一配置。该方法还可包括使用泵组件在第一方向上抽吸空气通过气流通道。

[0140] 所述方法可包括通过使用阀组件关闭第一通道开口(或维持第一通道开口关闭)并且打开第二通道开口(或维持第二通道开口打开)来将测试设备配置成处于第二配置。该方法还可包括使用泵组件在第二方向上抽吸空气通过气流通道。

[0141] 所述方法可包括通过使用阀组件关闭第一通道开口(或维持第一通道开口关闭)并且打开第二通道开口(或维持第二通道开口打开)来将测试设备配置成处于第三配置。该方法还可包括使用泵组件在第一方向上抽吸空气通过气流通道。

[0142] 所述方法可包括在每次单独抽吸结束时,优选地在预定时间结束时,将测试设备从第一配置重新配置到第二位置。

[0143] 替代地,所述方法可包括在多次连续抽吸(例如,四次或更多次、五次或更多次、六次或更多次抽吸、七次或更多次、八次或更多次、九次或更多次、十次或更多次、十五次或更多次或二十次或更多次)之后将测试设备从第一配置重新配置到第二配置。

[0144] 打开或关闭第一通道开口可包括控制第一阀打开或关闭。

[0145] 打开或关闭第二通道开口可包括控制第二阀打开或关闭。

[0146] 所述方法可包括控制第一阀以在预定时间结束时关闭第一通道开口。以此方式,第一阀可有利地用于在测试设备处于第一位置时控制单独抽吸何时开始和结束。

[0147] 所述方法可包括从第二配置或第三配置中的至少一者和第一配置重新配置测试设备。由于第二配置和第三配置两者都提供吹扫气流,因此将测试设备重新配置为仅处于这些配置中的一个配置可能足以在测试操作已经用测试设备以第一配置执行之后冲洗气流通道的先前生成的气溶胶和污染物。然而,测试设备可能优选从第一配置重新配置到第二配置和第三配置中的一者,并且然后重新配置在另一配置中。以此方式,可在第一方向和第二方向两者上提供吹扫气流,这可有利地更有效地冲洗气流通道。

[0148] 所述方法可包括在执行使用泵组件抽吸空气通过气流通道的步骤之前或同时激活气溶胶生成系统。

[0149] 对于包括用于电加热气溶胶形成基质的气溶胶生成装置的电加热式气溶胶生成系统,激活气溶胶生成系统的步骤可包括激活装置。气溶胶生成装置可执行预热程序,其中不生成大量气溶胶。在这种情况下,激活气溶胶生成系统的步骤可优选地在进行使用泵组件的步骤之前执行。

[0150] 气溶胶生成装置可包括按钮或其他用户界面元件,所述按钮或其他用户界面元件可被按压以激活装置。因此,激活装置的步骤可包括按压气溶胶生成装置的按钮或用户界面元件或者与气溶胶生成装置的按钮或用户界面元件相互作用。激活装置的步骤可包括用户手动地按压气溶胶生成装置的按钮或用户界面元件或者与气溶胶生成装置的按钮或用户界面元件相互作用。替代地,激活装置的步骤可包括当气溶胶生成装置被激活时,测试设备的致动组件自动地与气溶胶生成装置的按钮或用户界面元件相互作用。致动组件可包括可气动致动元件,所述可气动致动元件配置成在至少第一位置与第二位置之间移动,在所述第一位置中,可致动元件不按压按钮或用户界面元件或不与按钮或用户界面元件相互作用,在所述第二位置中,可致动元件按压按钮或用户界面或按钮或用户界面相互作用。

[0151] 替代地或附加地,气溶胶生成装置可包括抽吸检测组件。抽吸检测组件可配置成在检测到抽吸时激活装置。例如,抽吸检测组件可包括压力传感器,并且基于表示用户进行抽吸的压力变化来检测抽吸。优选地,当气溶胶生成装置包括抽吸检测组件时,该方法可包括与使用泵组件的步骤同时激活气溶胶生成装置。由泵组件抽吸的空气可有利地由抽吸检测组件检测,使得气溶胶生成系统被自动激活。

[0152] 气溶胶生成系统可由包括可燃热源和气溶胶生成基质的气溶胶生成制品构成。在此类情况下,激活气溶胶生成系统可包括点燃可燃热源。激活气溶胶生成系统的步骤可在进行使用泵组件的步骤的同时执行。以此方式,空气可在碳质热源被点燃时被抽吸通过气溶胶生成系统,这可有利地确保热源的正确点燃。

[0153] 在本公开的第三方面,提供了一种检测包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统中的缺陷的方法。

[0154] 所述方法可包括定位气溶胶生成装置的烟嘴,使得烟嘴接收在测试设备的气流通道的第一通道开口中。

[0155] 所述方法可包括使用测试设备的泵组件在第一方向上抽吸空气通过气流通道,使得由气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在第一通道开口中的烟嘴抽吸并且通过气流通道。

[0156] 如关于第一方面所述,泵组件可有利地以对应于系统的真实世界使用的方式模拟用户在气溶胶生成系统的烟嘴上吸入。优选地,泵组件可在预定时间内在第一方向上抽吸空气通过气流通道,并且然后可停止在第一方向上抽吸空气通过气流通道。这可称为抽吸。泵组件可配置成执行连续抽吸。泵组件可有利地以可重复的方式抽吸空气通过气流通道,使得每次抽吸的每次“吸入”是相同的。以此方式,对于不同的气溶胶生成系统或同一气溶胶生成系统的不同抽吸可实现可重复的结果。

[0157] 所述方法可包括确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的至少一个特性。

[0158] 所述方法可包括将至少一个所确定特性与所述特性或每个特性的一个或多个预定值或所述特性或每个特性的一个或多个预定值范围进行比较。

[0159] 所述方法可包括如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。基于所确定特性与预定值的比较来确定系统有缺陷可有利地意味着控制器不必对生成的气溶胶执行详细分析以确定装置有缺陷。例如,第一特性可以是如使用感测组件测量的气溶胶的透射率。正常操作的气溶胶生成系统的生成的气溶胶可具有对应于预定值或值范围的透射率。因此,如果透射率不等于预定值或不落在值范围内,则控制器可有利地确定系统有缺陷。尽管气溶胶的透射率可至少取决于生成的气溶胶的量和生成的气溶胶的化学组成,但有利地不需要控制器来确定生成的气溶胶的量或化学组成。

[0160] 一个或多个预定值或一个或多个预定值范围可有利地是已通过先前实验被确定的值,其中已确定正常操作的气溶胶生成系统与缺陷气溶胶生成系统之间的预期值的阈值。

[0161] 所述方法还可包括确定预定值或值范围。这可包括在单独例程中确定已知正确操作的气溶胶生成系统的气溶胶的相应一个或多个特性。特性的值可用作预定值。

[0162] 至少一个特性可包括第一特性。第一特性可以是电磁辐射通过气溶胶的透射率。

[0163] 所述方法可包括确定第一特性。这可包括将电磁辐射的第一强度与电磁辐射的第二强度进行比较。

[0164] 第一强度可对应于在穿过由气溶胶生成系统生成的被抽吸通过气流通道的气溶胶之后由接收器接收的电磁辐射的强度。所述方法可包括基于从接收器接收的信号测量第一强度。

[0165] 第二强度可对应于当由气溶胶生成生成的气溶胶未被抽吸通过气流通道时的电磁辐射的强度。所述方法可包括测量第二强度来作为确定被抽吸通过气流通道的气溶胶的透射率的单独例程。例如,第二强度可通过在气溶胶未由泵组件抽吸通过气流通道时测量在接收器处接收的来自发射器的电磁辐射的强度来测量。测量第二强度可有利地提供校准测试设备的手段。替代地,第二强度可以是储存在测试设备的控制器的存储器中的预定值。

[0166] 第一强度和第二强度的比较可包括确定第一强度与第二强度的比率。

[0167] 第一特性可以是电磁辐射通过气溶胶的透射率。

[0168] 确定至少一个特性的步骤可包括确定第二特性。第二特性可以是气溶胶的温度。确定第二特性的步骤可包括使用感测组件的温度传感器测量气溶胶的温度。

[0169] 所述方法可包括如果第二特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。

[0170] 所述方法可有利地包括将第二特性与连续抽吸中的不同预定值或预定值范围进行比较。

[0171] 确定至少一个特性的步骤可包括确定第三特性。第三特性可以是气溶胶的压降。确定第三特性的步骤可包括使用感测组件的压力传感器测量气溶胶的压降。

[0172] 所述方法可包括如果第三特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定气溶胶生成系统有缺陷。

[0173] 所述方法可有利地包括将第三特性与连续抽吸中的不同预定值或预定值范围进行比较。

[0174] 关于一个方面、实例或实施例描述的特征也可适用于其他方面、实例和实施例。特别地,第一方面的测试设备的特征可适用于在第二和第三方面的方法中使用的测试设备。类似地,关于第二方面的方法描述的特征也可适用于第三方面的方法,并且反之亦然。

[0175] 下文提供了非限制性实例的非详尽列表。这些实例的任何一个或多个特征可以与本文中所描述的另一个实例、实施例或方面的任何一个或多个特征组合。

[0176] EX1. 一种用于分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备,所述测试设备包括:

[0177] 气流通道的,所述气流通道的从第一通道开口延伸,所述第一通道开口构造成接收气溶胶生成系统的烟嘴;

[0178] 感测组件,所述感测组件包括配置成将电磁辐射发射到所述气流通道的发射器和配置成从所述气流通道的接收所述电磁辐射中的至少一些电磁辐射的接收器;

[0179] 泵组件,所述泵组件在所述测试设备的第一配置中配置成在第一方向上抽吸空气通过所述气流通道的,使得在使用中由所述气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在所述第一通道开口中的所述烟嘴抽吸并且通过所述气流通道的;以及

[0180] 控制器,所述控制器配置成基于从所述感测组件接收的信号来确定被抽吸通过所述气流通道的所述气溶胶的至少一个特性。

[0181] EX2. 根据实例EX1的测试设备,其中所述感测组件定位在所述第一通道开口与所述泵组件之间。

[0182] EX3. 根据实例EX1或EX2的测试设备,其中所述控制器配置成将至少一个所确定特性与所述特性或每个特性的一个或多个预定值或所述特性或每个特性的一个或多个预定值范围进行比较。

[0183] EX4. 根据实例EX3的测试设备,其中所述控制器配置成如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定所述气溶胶生成系统有缺陷。

[0184] EX5. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中由所述控制器确定的所述气溶胶的第一特性与由所述接收器接收的电磁辐射的强度有关。

[0185] EX6. 根据实例EX5的测试设备,其中所述控制器配置成将电磁辐射的第一强度与电磁辐射的第二强度进行比较,所述第一强度对应于在穿过由所述气溶胶生成系统生成的被抽吸通过所述气流通道的气溶胶之后由所述接收器接收的所述电磁辐射的强度,并且所述第二强度对应于当由气溶胶生成系统生成的气溶胶未被抽吸通过所述气流通道的所述电磁辐射的强度。

[0186] EX7. 根据实例EX6的测试设备,其中所述第一强度和所述第二强度的比较包括所述控制器确定所述第一强度与所述第二强度的比率。

[0187] EX8. 根据实例EX6或EX7的测试设备,其中所述第一强度和所述第二强度的比较包括所述控制器确定电磁辐射通过所述气溶胶的透射率。

[0188] EX9. 根据实例EX6至EX8中任一项的测试设备,其中所述控制器配置成基于从所述接收器接收的信号来测量所述第一强度。

[0189] EX10. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述感测组件还包括温度传感器,所述温度传感器配置成测量所述气流通道的一部分的温度。

[0190] EX11. 根据实例EX10的测试设备,其中所述温度传感器是热电偶。

[0191] EX12. 根据实例EX10或EX11的测试设备,其中由所述控制器确定的所述气溶胶的第二特性是温度。

[0192] EX13. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述感测组件还包括配置成测量所述气流通道的一部分中的压降的压力传感器,优选差压传感器。

[0193] EX14. 根据实例EX13的测试设备,其中由所述控制器确定的所述气溶胶的第三特性是压降。

[0194] EX15. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述发射器包括一个或多个LED。

[0195] EX16. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述接收器包括纤维传感器。

[0196] EX17. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述发射器配置成发射波长在200纳米与15,000纳米之间的电磁辐射。

[0197] EX18. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述接收器配置成接收波长在200纳米与15,000纳米之间的电磁辐射。

[0198] EX19. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述发射器配置成当所述测试设备处于所述第一配置时,在垂直于被抽吸通过所述气流通道的空气流动方向的方向上将电磁辐射发射到所述气流通道中。

[0199] EX20. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述发射器和接收器定位在所述气流通道的相对侧处。

[0200] EX21. 根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述泵组件在所述测试设备的第二配置中配置成在与所述第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过所述气流通道。

[0201] EX22. 根据实例EX21的测试设备,其中所述气流通道还包括第二通道开口。

[0202] EX23. 根据实例EX22的测试设备,其中所述测试设备还包括阀组件。

[0203] EX24. 根据实例EX23的测试设备,其中所述阀组件配置成使得当所述测试设备处于所述第一配置时,所述第一通道开口打开并且所述第二通道开口关闭。

[0204] EX25. 根据实例EX23或EX24的测试设备,其中所述阀组件配置成使得当所述测试设备处于所述第二配置时,所述第一通道开口关闭并且所述第二通道开口打开。

[0205] EX26. 根据实例EX24或EX25的测试设备,其中所述阀组件包括定位在所述第一通道开口与所述感测组件之间的第一阀,所述第一阀配置成打开或关闭所述第一通道开口。

[0206] EX27. 根据实例EX26的测试设备,其中所述第一阀是夹管阀。

[0207] EX28. 根据实例EX24至EX27中任一项的测试设备,其中所述阀组件包括定位在所述第二通道开口与所述感测组件之间的第二阀,所述第二阀配置成打开或关闭所述第二通

道开口。

[0208] EX29. 根据实例EX28的测试设备,其中所述第二阀是机电操作的阀。

[0209] EX30. 根据实例EX23至EX29中任一项的测试设备,其中所述泵组件在所述测试组件的第三配置中配置成在与所述第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过所述气流通道,并且其中当所述测试设备处于所述第三配置时,所述阀组件配置成关闭所述第一通道开口。

[0210] EX31. 一种使用根据前述权利要求中任一项所述的测试设备分析由包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统生成的气溶胶的方法,所述方法包括:

[0211] 定位所述气溶胶生成系统的所述烟嘴,使得所述烟嘴接收在所述第一通道开口中;

[0212] 当所述测试设备处于所述第一配置时,使用所述泵组件在第一方向上抽吸空气通过所述气流通道,使得由所述气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在所述第一通道开口中的所述烟嘴抽吸并且通过所述气流通道;

[0213] 基于从所述感测组件接收的信号来确定被抽吸通过所述气流通道的所述气溶胶的至少一个特性。

[0214] EX32. 根据实例EX31的方法,还包括将至少一个所确定特性与所述至少一个特性的一个或多个预定值或所述至少一个特性的一个或多个预定值范围进行比较。

[0215] EX33. 根据实例EX32的方法,还包括如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内,则确定所述气溶胶生成系统或所述气溶胶形成基质有缺陷。

[0216] EX34. 根据实例EX31至EX33中任一项的方法,其中确定至少一个特性的步骤包括确定与由所述接收器接收的电磁辐射的强度有关的第一特性。

[0217] EX35. 根据实例EX34的方法,其中确定所述第一特性的步骤包括将电磁辐射的第一强度与电磁辐射的第二强度进行比较,所述第一强度对应于由所述接收器接收的电磁辐射的强度,并且所述第二强度对应于由所述发射器发射的电磁强度。

[0218] EX36. 根据实例EX35的方法,其中所述第一强度和所述第二强度的比较包括确定所述第一强度与所述第二强度的比率。

[0219] EX37. 根据实例EX34至EX36中任一项的方法,其中所述第一特性是电磁辐射通过所述气溶胶的透射率。

[0220] EX38. 根据实例EX31至EX37中任一项的方法,其中确定至少一个特性的步骤包括确定第二特性,并且所述第二特性是所述气溶胶的温度。

[0221] EX39. 根据实例EX31至EX38中任一项的方法,其中确定至少一个特性的步骤包括确定第三特性,并且所述第三特性是所述气溶胶的压降。

[0222] EX40. 根据实例EX31至EX39中任一项的方法,其中所述方法还包括在所述测试设备的第二配置中使用所述泵组件在与所述第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过所述气流通道。

[0223] EX41. 根据实例EX40的方法,其中在第二配置中使用所述泵组件的步骤发生于在所述第一配置中使用所述泵组件的步骤之后。

[0224] EX42. 根据实例EX41的方法,其中在第二配置中使用所述泵组件的步骤包括关闭

所述第一通道开口和打开所述第二通道开口。

[0225] EX43. 一种检测包括气溶胶形成基质和烟嘴的气溶胶生成系统中的缺陷的方法, 所述方法包括:

[0226] 定位气溶胶生成装置的所述烟嘴, 使得所述烟嘴接收在测试设备的气流通道的第一通道开口中;

[0227] 使用所述测试设备的泵组件在第一方向上抽吸空气通过所述气流通道, 使得由所述气溶胶生成系统生成的气溶胶从接收在所述第一通道开口中的所述烟嘴抽吸并且通过所述气流通道;

[0228] 确定被抽吸通过所述气流通道的所述气溶胶的至少一个特性;

[0229] 将至少一个所确定特性与所述特性或每个特性的一个或多个预定值或所述特性或每个特性的一个或多个预定值范围进行比较; 以及

[0230] 如果所确定特性中的至少一个特性不等于所述特性的预定值中的一个预定值或不落在所述特性的预定值范围中的一个预定值范围内, 则确定所述气溶胶生成系统有缺陷。

[0231] EX44. 根据实例EX43的方法, 其中所述至少一个特性包括第一特性, 所述第一特性是电磁辐射通过所述气溶胶的透射率。

[0232] EX45. 根据实例EX43或EX44的方法, 其中所述至少一个特性包括第二特性, 所述第二特性是所述气溶胶的温度。

[0233] EX46. 根据实例EX43至EX45中任一项的方法, 其中所述至少一个特性包括第三特性, 所述第三特性是所述气溶胶的压力。

附图说明

[0234] 现在将参考附图进一步描述若干实例, 在附图中:

[0235] 图1是与第一气溶胶生成系统组合的根据第一实施例的测试设备的示意图;

[0236] 图2是图1的第一气溶胶生成系统的示意性截面图;

[0237] 图3是使用图1的测试设备分析由图2的第一气溶胶生成系统生成的气溶胶的方法的流程图;

[0238] 图4是处于第一配置的图1的测试设备的示意图;

[0239] 图5是表示在使用图1的第一气溶胶生成系统在连续抽吸中生成的气溶胶的透射率的图;

[0240] 图6是表示在使用图1的气溶胶生成系统在连续抽吸中生成的气溶胶的温度的图;

[0241] 图7是处于第二配置的图1的测试设备的示意图;

[0242] 图8是处于第三配置的图1的测试设备的示意图;

[0243] 图9是适合用于分析由两个气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备的第二实施例的示意图;

[0244] 图10是适合用于分析由两个气溶胶生成系统生成的气溶胶的测试设备的第三实施例的示意图, 所述测试设备正处于第一位置;

[0245] 图11是测试设备的第三实施例的示意图, 所述测试设备处于第二位置。

具体实施方式

[0246] 图1是其中接收第一气溶胶生成系统200的测试设备100的示意图。气溶胶生成系统200与测试设备100分开而更详细地示出为图2中的截面示意图。

[0247] 测试设备100包括气流通道102。

[0248] 气流通道的第一分支104从第一通道开口105延伸,所述第一通道开口构造接收气溶胶生成系统200的烟嘴。第一通道开口105包括机械加工的烟嘴接收部分(图中未示出),其成形为在烟嘴接收部分的开口中接收气溶胶生成系统200的烟嘴,并且在测试设备与气溶胶生成系统200的烟嘴之间提供密封。气溶胶生成系统200的烟嘴在图1中未示出,因为其接收在第一通道开口105中,但在图2中示出为特征204。

[0249] 气流通道的第二分支106从向大气开放的第二通道开口107延伸。第一分支104和第二分支106在第一接头108处合并。

[0250] 第一阀112在第一通道开口105与第一接头108之间。第一阀112是夹管阀,并且可受控制以打开或关闭。当第一阀112打开时,空气能够从第一通道开口105流动,通过第一分支104并且继续通过气流通道102(或反之亦然)。当第一阀112关闭时,防止空气能够从第一通道开口105流动并且通过第一分支104(或反之亦然)。当第一阀112关闭时,第一通道开口105可称为关闭的。

[0251] 第二阀116在第二通道开口107与第一接头108之间。第二阀116是机电操作的阀,并且可受控制以打开或关闭。当第二阀116打开时,空气能够从第二通道开口107流动,通过第二分支106并且继续通过气流通道102(或反之亦然)。当第二阀116关闭时,防止空气能够从第二通道开口107流动并且通过第二分支106(或反之亦然)。当第二阀116关闭时,第二通道开口107可称为关闭的。

[0252] 在第一接头108的下游,气流通道108穿过感测组件118并且继续到达第二接头113。过滤器元件121定位在第二接头113与第二阀116之间。

[0253] 感测组件118包括发射器140,所述发射器包括配置成将电磁辐射发射到气流通道中的多个LED。电磁辐射具有在电磁频谱的可见范围内的波长。特别地,LED配置成以625纳米的单个波长发射电磁辐射。

[0254] 感测组件118还包括呈纤维传感器形式的接收器142。接收器142配置成接收由发射器140发射到气流通道中的电磁辐射中的至少一些电磁辐射。发射器140和接收器142定位在气流通道102的相对侧上。以此方式,由接收器142从发射器140接收的电磁辐射必须已经穿过气流通道102。因此,电磁辐射必须已经与气流通道中的空气相互作用。

[0255] 感测组件118还包括温度传感器144。温度传感器144是热电偶。温度传感器适合用于测量约负50摄氏度与350摄氏度之间的温度。温度传感器144配置成测量气流通道102的一部分的温度。以此方式,有可能确定流过气流通道102的air的温度。

[0256] 感测组件118还包括压力传感器146。压力传感器146配置成测量气流通道102的一部分的压降。

[0257] 气流通道102的第三分支122从第二接头113延伸到第三通道开口124。第三通道开口124向大气开放。

[0258] 气流通道102的第四分支126从第二接头113延伸到第四通道开口128。同样,第四通道开口128向大气开放。

[0259] 第三阀130和第一泵132定位在第二接头113与第三通道开口124之间。第三阀130是机电阀,并且可受控制以打开或关闭。当第三阀130打开时,空气能够从第二接头113流动,通过第三分支122并且继续流到第三通道开口124(或反之亦然)。当第三阀130关闭时,防止空气能够从第二接头113流动,通过第三分支122并且继续流到第三通道开口124(或反之亦然)。当第三阀130关闭时,第三通道开口124可称为关闭的。

[0260] 第一泵132是抽吸泵。第一泵132可受控制以打开或关闭。当第一泵132受控制以接通时,第一泵132配置成在第一方向上抽吸空气通过气流通道102,使得空气被抽吸通过气流通道,以便从第一接头108朝向第二接头113流动。

[0261] 第四阀134和第二泵136定位在第二接头113与第四通道开口128之间。第四阀134是机电阀,并且可受控制以打开或关闭。当第四阀134打开时,空气能够从第二接头113流动,通过第四分支126并且继续流到第四通道开口128(或反之亦然)。当第四阀134关闭时,防止空气能够从第二接头113流动,通过第四分支126并且继续流到第四通道开口128(或反之亦然)。当第四阀134关闭时,第四通道开口128可称为关闭的。

[0262] 第二泵136可称为排气泵。第二泵136可控制为关闭、在抽吸模式下打开或在吹送模式下打开。当第二泵136受控制以在抽吸模式中接通时,第二泵136配置成在第一方向上抽吸空气通过气流通道102,使得空气被抽吸通过气流通道,以便从第一接头108朝向第二接头113流动。当第二泵136受控制以在吹送模式中接通时,第二泵136配置成在第二方向上抽吸空气通过气流通道102,使得空气被抽吸通过气流通道,以便从第二接头113朝向第一接头108流动。

[0263] 第一泵132和第二泵136一起可一起被称为泵组件138。泵组件138以及第一阀112、第二阀116、第三阀130和第四阀134由图中未示出的测试组件的控制器控制。控制器配置成控制第一泵和第二泵接通或断开,并且在第二泵的情况下,控制在接通时处于抽吸模式还是吹送模式。控制器还配置成根据需要打开或关闭第一阀、第二阀、第三阀和第四阀。特别地,控制器根据测试设备的不同配置控制泵送组件和阀。在下文更详细地描述此内容。

[0264] 尽管第二通道开口、第三通道开口和第四通道开口都描述为向大气开放,但是这些开口中的任一个或全部也可能连接到与测试设备分开的通风系统或废物容器。这将确保容纳来自测试设备的任何排出空气。在此类实施例,可能不需要将过滤器元件121包括在测试设备100中。然而,过滤器元件121的存在仍将提供保护泵免受生成的气溶胶的影响的益处。

[0265] 图2是在图1中与测试设备100组合示出的第一气溶胶生成系统200的截面示意图。气溶胶生成系统200包括气溶胶生成装置202,所述气溶胶生成装置包括由装置壳体限定的室210。室210是管状的,由不锈钢制成并且在上游端处具有基部。室210构造成用于接收气溶胶生成制品300。

[0266] 接收在室210中的气溶胶生成制品300包含气溶胶形成基质306。气溶胶形成基质为固体含烟草基质。特别地,气溶胶形成基质为均质化烟草的聚集片材。如图2中所示,气溶胶生成制品和室构造成使得当气溶胶生成制品接收在室中时,气溶胶生成制品300的口端突出到室10之外并且突出到气溶胶生成装置之外。此口端形成烟嘴304。在气溶胶生成系统200的正常使用中,系统的用户可以在使用中在烟嘴304上抽吸。然而,当气溶胶生成系统200与图1的测试设备100一起使用时,烟嘴304改为接收在测试设备100的第一通道开口105

中。

[0267] 气溶胶生成装置202包括加热器组件,所述加热器组件包括加热元件211。加热元件211沿着其中接收气溶胶生成制品202的气溶胶形成基质306的室10的一部分围绕室。加热元件211为电阻加热元件。

[0268] 气流通道220从气溶胶生成装置100的空气入口222延伸。在室的上游,气流通道220主要由气流通道壁224限定。在气流通道壁224的下游,气流通道220穿过限定在室的基部中的空气入口。然后气流通道220延伸穿过室210。特别地,流过气流通道220的空气在气溶胶生成制品的远端处进入气溶胶生成制品300。

[0269] 气溶胶生成装置202还包括呈可再充电电池形式的电源242,以用于为可由装置的控制(未示出)控制的加热元件211供电。电源经由图中未示出的电线和连接件连接到控制器和加热元件211。气溶胶生成装置可包括图中未示出的另外元件,诸如用于激活气溶胶生成装置的按钮。

[0270] 在气溶胶生成系统100的使用中,空气通过接收的气溶胶生成制品300的烟嘴304被抽吸,导致空气通过气流通道220被朝向烟嘴304抽吸。空气将从气溶胶生成装置的外部通过空气入口222抽吸到气流通道220中。因为气溶胶生成制品300接收在室中,因此抽吸入室中的空气将在所述气溶胶生成制品的远端处进入气溶胶生成制品300。因此,空气穿过气溶胶形成基质306。这样做时,通过加热基质306所生成的挥发性化合物将夹带在空气中。当空气继续流向气溶胶生成制品300的烟嘴304时,挥发性化合物冷却以形成气溶胶。然后,空气和夹带的气溶胶通过烟嘴304离开气溶胶生成制品300。

[0271] 在气溶胶生成系统200的正常使用中,如上所述,用户在烟嘴304上抽吸导致空气被抽吸通过气流通道220。在抽吸期间,用户通过气溶胶生成系统100吸入,并且因此通过气溶胶生成系统200抽吸空气。

[0272] 然而,当气溶胶生成系统200与测试设备100一起使用时(如图1中所示),测试设备100,并且具体地测试设备100的泵组件138模仿用户抽吸,并且抽吸空气通过气溶胶生成系统200。这样做的目的是使得生成的气溶胶进入气流通道102并且经过测试设备100的感测组件118以被分析。对生成的气溶胶的分析允许检测有缺陷的气溶胶生成系统200,并且在与气溶胶生成系统200或该系统的部件(特别是该系统的消耗性部件)的生产有关的质量保证测试的背景下特别重要。

[0273] 图3示出了流程图,其示出了使用图1中所示的测试设备分析由图2的气溶胶生成系统生成的气溶胶的步骤。

[0274] 该方法的步骤402是将气溶胶生成系统200定位在测试设备100中。特别地,将气溶胶生成系统的烟嘴304插入到测试设备100的第一通道开口105的烟嘴接收部分中。

[0275] 该方法的步骤404是使用泵组件138将生成的气溶胶抽吸到测试设备100中。步骤404首先包括将图1的测试设备100配置为处于第一配置,如图4中所示。测试设备的控制器配置成打开第一阀112和第三阀130,并且关闭第二阀116和第四阀134。如果阀已经处于其针对第一配置的相应打开状态或关闭状态,则控制器配置成将阀维持在该状态。例如,如果第一阀112已经打开,则控制器将第一阀维持在该打开位置。

[0276] 控制器还配置成打开第一泵132以在第一方向上抽吸空气通过气流通道。空气不能通过第二通道开口107或第四通道开口128进入气流通道102,因为第二阀116和第四阀

134关闭。因此,当第一泵132在第一方向上抽吸空气通过气流通道102时,该空气必须通过第一通道开口105并且因此也通过气溶胶生成系统200(其烟嘴204接收在第一通道开口105中)抽吸到气流通道102中。泵组件138模拟用户在气溶胶生成系统200上抽吸。在第一配置中通过测试设备100的气流由图4中的虚线箭头表示。

[0277] 气溶胶生成系统200是电加热式气溶胶生成系统,并且因此,为了生成气溶胶,应激活气溶胶生成装置202以加热气溶胶。在一些实施例中,气溶胶生成装置202包括用于激活装置的按钮,所述按钮应由用户按压以激活装置。这可在泵组件抽吸空气通过气流通道的步骤之前或期间。替代地或另外,在其他实施例中,气溶胶生成装置200包括抽吸检测器系统,所述抽吸检测器系统配置成在检测到抽吸时激活装置。在此类实施例中,气溶胶生成装置200在检测到抽吸时自动激活,并且因此通过泵组件138抽吸空气通过气流通道102而激活。

[0278] 如上文关于图2所述,一旦气溶胶生成装置202已被激活,加热器元件210就将加热气溶胶形成基质306以生成气溶胶。然后,该生成的气溶胶将被夹带在由泵组件138抽吸通过气流通道102的空气中。

[0279] 所述方法的步骤406是确定生成的气溶胶的特性。此步骤由测试设备的控制器基于从感测组件118接收的信号来执行。

[0280] 步骤406包括确定生成的气溶胶的第一特性,其为气溶胶的透射率。材料的透射率定义为传输通过本体的光能与落在其上的光能的比率。在这种情况下,本体是生成的气溶胶。

[0281] 传输通过生成的气溶胶的光能由控制器基于在生成的气溶胶被抽吸通过气流通道102时从接收器142接收的信号来确定。这是因为生成的气溶胶将穿过感测组件118,使得由发射器140发射的电磁辐射将与气溶胶相互作用(并且被气溶胶吸收)。因此,由接收器142接收的电磁辐射的强度表示传输通过生成的气溶胶的能量的量。此强度是第一强度。

[0282] 在一些实施例中,落在生成的气溶胶上的光能是储存在测试设备的控制器的存储器中的预定值。在一些实施例中,替代地或另外,在步骤404之前测量落在生成的气溶胶上的光能。特别地,测试设备的控制器配置成当尚未生成气溶胶时测量在接收器142处接收的来自发射器140的电磁辐射的强度。此强度是第二强度。

[0283] 测试设备100的控制器配置成通过计算第一强度与第二强度的比率来确定生成的气溶胶的透射率。

[0284] 该方法的步骤408包括将第一特性(即,所确定的透射率)与透射率的预定值范围进行比较。预定值范围表示由正确操作的气溶胶生成系统生成的气溶胶的透射率的值。

[0285] 预定值范围是根据先前实验确定的已知值。例如,此类实验可包括测量由已知正确操作(即,没有缺陷)的大量气溶胶生成系统生成的气溶胶的透射率。然后可基于透射率值的平均值和透射率值的分布或标准偏差来确定预定值范围。

[0286] 比较中使用的预定值范围特定于正被测试的气溶胶生成系统的类型。预定值范围还特定于正被测试的气溶胶生成系统的气溶胶形成基质的类型(如果气溶胶生成系统能够用不同的气溶胶形成基质操作)。

[0287] 预定值范围储存在测试设备的控制器的存储器中。在一些实施例中,例如,所述方法可另外包括手动地或通过将预定值范围从中心数据库上传到存储器来将预定值范围输

入到存储器中。

[0288] 步骤408包括检查特性是否在预定范围之外的步骤409。

[0289] 如果所确定特性在该特性的预定值范围之外,则执行方法的步骤410。方法的步骤410是确定气溶胶生成系统200有缺陷。如果气溶胶生成系统200确定为有缺陷的,则测试装置100将通知用户。这可经由测试装置100的用户界面(图中未示出),例如,以用户界面屏幕上的错误消息的形式,通过发出声音或通过点亮用户界面上的错误LED。

[0290] 如果所确定特性在该特性的预定值范围内,则执行该方法的步骤412。图4上的步骤412是不采取行动。然而,在一些实施例中,测试装置将通知用户:正被测试的气溶胶生成系统200没有缺陷。

[0291] 在一些实施例中,步骤412之后是重复步骤406和408,以获得生成的气溶胶的其他特性,并且同时生成的气溶胶被抽吸到测试设备100。在一些实施例中,控制器在针对第一特性的同时针对其他特性执行步骤406和408。

[0292] 在一些实施例中,所述方法可包括将所述特性或每个特性与相应的单个预定值而不是预定值范围进行比较。原理是相同的。单个预定值从先前实验中已知。

[0293] 通过确定生成的气溶胶的第二特性和第三特性并且将第二特性和第三特性与相应的预定值范围进行比较来重复步骤406和408。第二特性是生成的气溶胶的温度。第三特性是与环境压力相比当生成气溶胶时的压降。

[0294] 第二特性由测试设备的控制器基于在控制器处从温度传感器144接收的信号来确定。

[0295] 第三特性由测试设备的控制器基于在控制器处从压力传感器146接收的信号来确定。压力传感器146是差压传感器,并且因此可直接确定气流通道中的压降。

[0296] 同样,第二特性和第三特性的预定值范围是从关于正被测试的特定类型的气溶胶生成系统和气溶胶形成基质的先前实验导出的已知值。

[0297] 在一些实施例中,控制器配置成如果第一特性到第三特性中的任一个在相应预定范围之外,则确定气溶胶生成装置有缺陷。在一些实施例中,控制器配置成只有第一特性到第三特性中的两个或三个在相应预定范围之外才确定气溶胶生成装置有缺陷。

[0298] 步骤406和408与步骤404同时执行(并且重复)。步骤404持续表示典型用户抽吸的预定时间。预定时间为2秒。在预定时间结束时,步骤404结束,并且测试设备100的控制器配置成关闭第一泵132。

[0299] 在一些实施例中,该方法包括从图3的步骤404起进行重复以进行多次后续抽吸。在一个实施例中,从图3的步骤404起,重复九次(即,进行九次另外的抽吸)。可选地,从步骤404起的每次重复之间存在约30秒的延迟。此重复旨在模拟气溶胶生成系统200的真实世界使用时段。

[0300] 对于后续抽吸,由正常操作的气溶胶生成系统(即,无缺陷的气溶胶生成系统)生成的气溶胶的特性通常将变化。

[0301] 图5是表示由特定气溶胶生成系统生成的气溶胶的透射率在后续抽吸中如何变化的图。y轴502表示透射率,x轴504表示抽吸次数。随着抽吸次数的进展,透射率最初下降,并且然后朝向使用时段结束再次上升。透射率的变化将取决于生成的气溶胶的量和该气溶胶的化学组成在后续抽吸中如何改变。不同的气溶胶生成系统和不同的气溶胶形成基质将具

有不同的模式。

[0302] 图6是表示由图5的气溶胶生成系统生成的气溶胶的温度在后续抽吸中如何变化的图。y轴602表示温度,x轴604表示抽吸次数。气溶胶温度的一般趋势是随着抽吸次数的增加而降低。这可能是由于由特定气溶胶生成系统的气溶胶生成装置采用的加热曲线。其还可由气溶胶形成基质的化学性质随着基质耗尽而改变引起。

[0303] 压降可遵循与温度类似的模式,其中压降随着抽吸次数的增加而降低。

[0304] 为了考虑由正常操作的气溶胶生成系统生成的气溶胶在后续抽吸中的变化特性,所述方法包括将所确定特性与后续抽吸的不同预定值范围进行比较。例如,透射率的预定值范围遵循后续抽吸中的降低并且然后增加的模式,类似于图5的图中所示的趋势。温度和压降的预定值范围遵循类似于图6的图中所示的趋势的降低模式。

[0305] 所述方法还包括施加通过气流通道的吹扫气流以从气流通道移除可能影响未来结果的生成的气溶胶和其他污染物。在一些实施例中,在如上文所描述的步骤404的预定时间结束时,在每次单独抽吸之间施加吹扫气流。在其他实施例中,在使用时段结束时(即,在已执行10次后续抽吸之后)施加吹扫气流。施加吹扫气流的步骤包括施加该吹扫气流28秒。

[0306] 施加吹扫气流包括将测试设备100配置为处于第二配置,如图7中所示。为此,测试设备100的控制器关闭第一阀112和第三阀130,并且打开第二阀116和第四阀134。如果阀已经处于其针对第二配置的相应关闭状态或打开状态,则控制器配置成将阀维持在该状态。例如,如果第一阀112已经关闭,则控制器将第一阀维持在该关闭位置。

[0307] 控制器还配置成打开第二泵136进入其吹送模式,以在与第一方向相反的第二方向上抽吸空气通过气流通道,使得空气被抽吸通过气流通道102,以便从第二接头113朝向第一接头108流动。空气流由图7中的虚线箭头表示。

[0308] 由于第一阀112和第三阀130关闭,因此空气不能通过第一通道开口105或第三通道开口124进入气流通道102。因此,当第二泵136在第二方向上抽吸空气通过气流通道102时,该空气必须通过第四通道开口128抽吸到气流通道102中。抽吸到气流通道102中的空气是穿过气流通道102(包括穿过感测组件118)的新鲜空气。这种新鲜空气冲洗气流通道102中的任何残留气溶胶或污染物。任何残留气溶胶或污染物夹带在气流中,并且通过第二通道开口107从气流通道102被带走。

[0309] 施加吹扫气流还包括将测试设备100配置为处于第三配置,如图8中所示。为此,测试设备100的控制器关闭第一阀112和第三阀130,并且打开第二阀116和第四阀134。由于阀已经处于其针对第三配置的相应关闭状态或打开状态,因此当在第二配置中开始时,控制器配置成将阀维持在该状态。例如,第一阀112已经关闭,因此控制器将第一阀维持在该关闭位置。

[0310] 控制器还配置成将第二泵136打开到其抽吸模式中,以在第一方向上抽吸空气通过气流通道,使得空气被抽吸通过气流通道102,以便从第一接头108朝向第二接头113流动。空气流由图8中的虚线表示。

[0311] 由于第一阀112和第三阀130关闭,因此空气不能通过第一通道开口105或第三通道开口124进入气流通道102。因此,当第二泵136在第一方向上抽吸空气通过气流通道102时,该空气必须通过第二通道开口107抽吸到气流通道102中。抽吸到气流通道102中的空气是穿过气流通道102(包括穿过感测组件118)的新鲜空气。这种新鲜空气冲洗气流通道102

中的任何残留气溶胶或污染物。任何残留气溶胶或污染物夹带在气流中,并且通过第二通道开口107从气流通道102被带走。

[0312] 在上述实施例中,在测试设备的两种不同配置中在两个不同方向上施加吹扫气流。在一些实施例中,施加吹扫气流仅包括在单个方向上和测试设备的单个配置中施加气流。

[0313] 已结合接收和电加热包括气溶胶形成基质的气溶胶生成制品的类型的第二气溶胶生成系统200来描述测试设备100。然而,应认识到,测试设备100或类似测试设备100可与其他类型的气溶胶生成系统一起使用,条件是该气溶胶生成系统包括烟嘴,在正常使用气溶胶生成系统时,系统的用户通过所述烟嘴吸入。

[0314] 例如,在一些实施例中,气溶胶生成系统是包括气溶胶生成装置和含有气溶胶形成基质的筒的类型。气溶胶生成装置可将筒接收在腔中。气溶胶生成装置或筒包括烟嘴,并且该烟嘴接收在测试设备100的烟嘴接收部分中。气溶胶生成系统由用户激活或响应于检测到用户抽吸而自动激活。由气溶胶生成装置生成的气溶胶然后以与上述相同的方式进行。

[0315] 在其他实施例中,气溶胶生成系统由气溶胶生成制品构成。气溶胶生成制品包括烟嘴、气溶胶形成基质和可燃碳质热源。制品的烟嘴接收在第一通道开口105的烟嘴接收部分中。通过点燃可燃碳质热源来激活气溶胶生成系统。由气溶胶生成装置生成的气溶胶然后以与上述相同的方式进行。因为泵组件138在第一配置中模拟用户抽吸,因此气溶胶生成制品将以与在正常使用时段中使用相同的方式燃烧(并且因此操作)。

[0316] 在其中同一测试设备100用于不同类型的气溶胶生成系统的实施例中,第一通道开口105的烟嘴接收部分是可移除的。以此方式,如果必要,则烟嘴接收部分可被移除并且用专门成形为用于待分析的气溶胶生成系统的烟嘴接收部分替换。

[0317] 图9中示出了测试设备600的第二实施例。第二实施例的测试设备600与如图1中所示的第一实施例的测试设备类似地操作。相同的部件相应地编号。第二实施例的测试设备600的不同之处在于适合用于一次测试超过一个的气溶胶生成系统200。因此,测试设备600包括两个第一通道开口105、两个第一阀112、气流通道的两个第一分支104和两个感测组件118。气流通道102和上文提到的部件定位和构造成使得单个泵组件138用于在第一方向和第二方向两者上抽吸空气通过气流通道。第一阀是一齐控制的。因此,在测试设备600的第一配置中,两个第一阀112都打开并且单个第二阀116关闭。因此,由第一泵132在第一方向上抽吸的空气将把由两个气溶胶生成系统生成的气溶胶抽吸到气流通道中。如图9中所示,气流通道102构造成使得来自气溶胶生成系统中的一个气溶胶生成系统的气溶胶被抽吸经过感测组件118中的一个感测组件,并且来自气溶胶生成系统中的另一个气溶胶生成系统的气溶胶被抽吸经过感测组件118中的另一个感测组件。以此方式,可单独且同时分析由多个气溶胶生成系统生成的气溶胶。

[0318] 对生成的气溶胶的特性的分析如上文关于测试设备100所述。

[0319] 在测试设备600的第二配置和第三配置中,两个第一阀112关闭,并且第二阀116打开。因此,吹扫空气可由单个泵组件138以与关于测试设备100描述的相同方式抽吸通过气流通道。如图9中所示,气流通道102构造成使得吹扫气流将穿过两个传感器组件。

[0320] 测试设备600设计成用于同时测试两个气溶胶生成系统200。然而,应认识到,测试

设备可适用于根据与测试如图9中所示的两个气溶胶生成系统200类似的方式测试任何数目的气溶胶生成系统200。

[0321] 图10中示出了测试设备700的第三实施例。第三实施例的测试设备700与如图1中所示的第一实施例的测试设备类似地操作。相同的部件相应地编号。

[0322] 测试设备700的第三实施例是另一实施例,其适合用于一次测试超过一个的气溶胶生成系统,特别是两个气溶胶生成系统。测试设备600包括气流通道的两个第一通道开口105和两个第一分支104。测试设备700还包括气流通道的两个第二通道开口107和两个第二分支106。与第二实施例的测试设备600不同,第三实施例的测试设备700包括单个传感器组件118。

[0323] 第一分支104和第二分支106通过旋转阀机构702连接到传感器组件。旋转阀机构702包括形成在旋转盘706中的单个开口704,旋转盘706可由图中未示出的旋转阀机构的电动机旋转。

[0324] 旋转阀机构702还包括用于第一分支104和第二分支106中的每个分支的气流通道部分708。每个气流通道部分708连接到中心柱710。气流通道部分712将中心柱710连接到传感器组件118。

[0325] 在图10中,旋转盘706定位成使得单个开口704与第一分支104中的一个第一分支对准。以此方式,如关于第一实施例所述,可通过使用泵组件138将生成的气溶胶抽吸通过传感器组件118来测试接收在第一通道开口105中的一个第一通道开口中的气溶胶生成系统。生成的气溶胶将被抽吸通过第一分支104,进入中心柱710,并且然后在经过传感器组件118之前通过气流通道712,并且继续朝向泵组件138。

[0326] 因为旋转盘706仅包括单个开口704,因此当盘如图10中所示定位时,其他分支不接合到传感器组件。换句话说,在图10中,第一通道开口中的仅一个第一通道开口“打开”,并且第二通道开口中的两个第二通道开口“关闭”。

[0327] 旋转盘706可被控制成由电动机旋转以将不同的第一分支或第二分支(以及相关的第一开口或第二开口)连接到传感器组件和泵组件。

[0328] 图11示出了处于第二位置的旋转盘706,在所述第二位置中,单个开口704与第二分支106中的一个第二分支对准以将第二通道开口中的一个第二通道开口连接到传感器组件118和泵组件138。在此位置,如关于第一实施例所述,吹扫气流可被施加通过传感器组件。

[0329] 在测试设备700的操作期间,旋转盘706旋转,使得单个开口704依序接合第一分支和第二分支中的每个分支,以便从每个气溶胶生成系统抽吸气溶胶经过传感器组件,并且然后在从气溶胶生成系统抽吸气溶胶之间执行吹扫程序。

[0330] 与第二实施例的测试设备600不同,第三实施例的测试设备700不能同时分析由多个气溶胶生成系统生成的气溶胶。取而代之的是,旋转盘706逐步旋转。

[0331] 当然,测试设备700有可能配置成分析多于两个的气溶胶生成系统。在这种情况下,将提供附加的第一通道开口和第二通道开口以及相关特征。

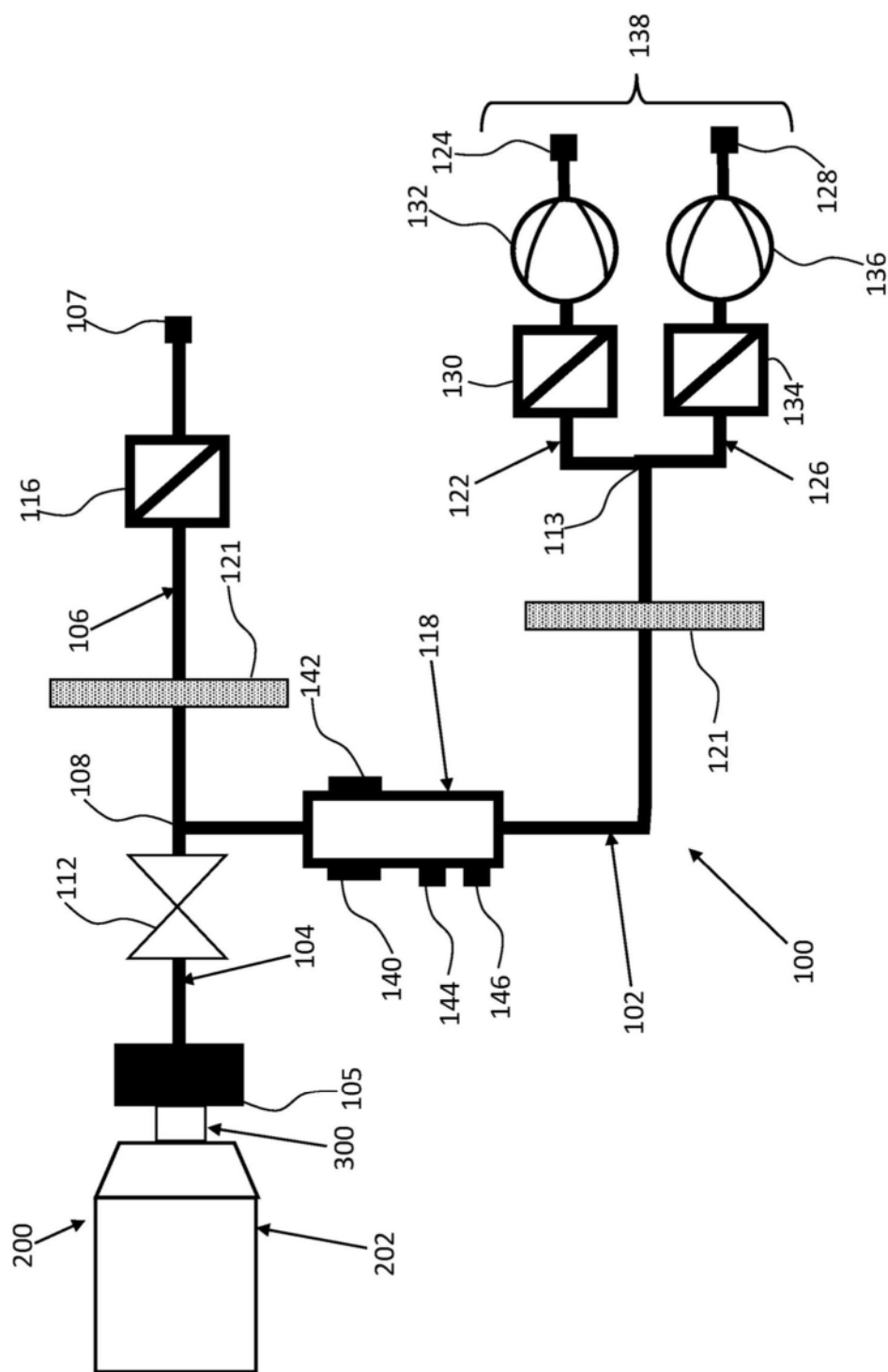


图1

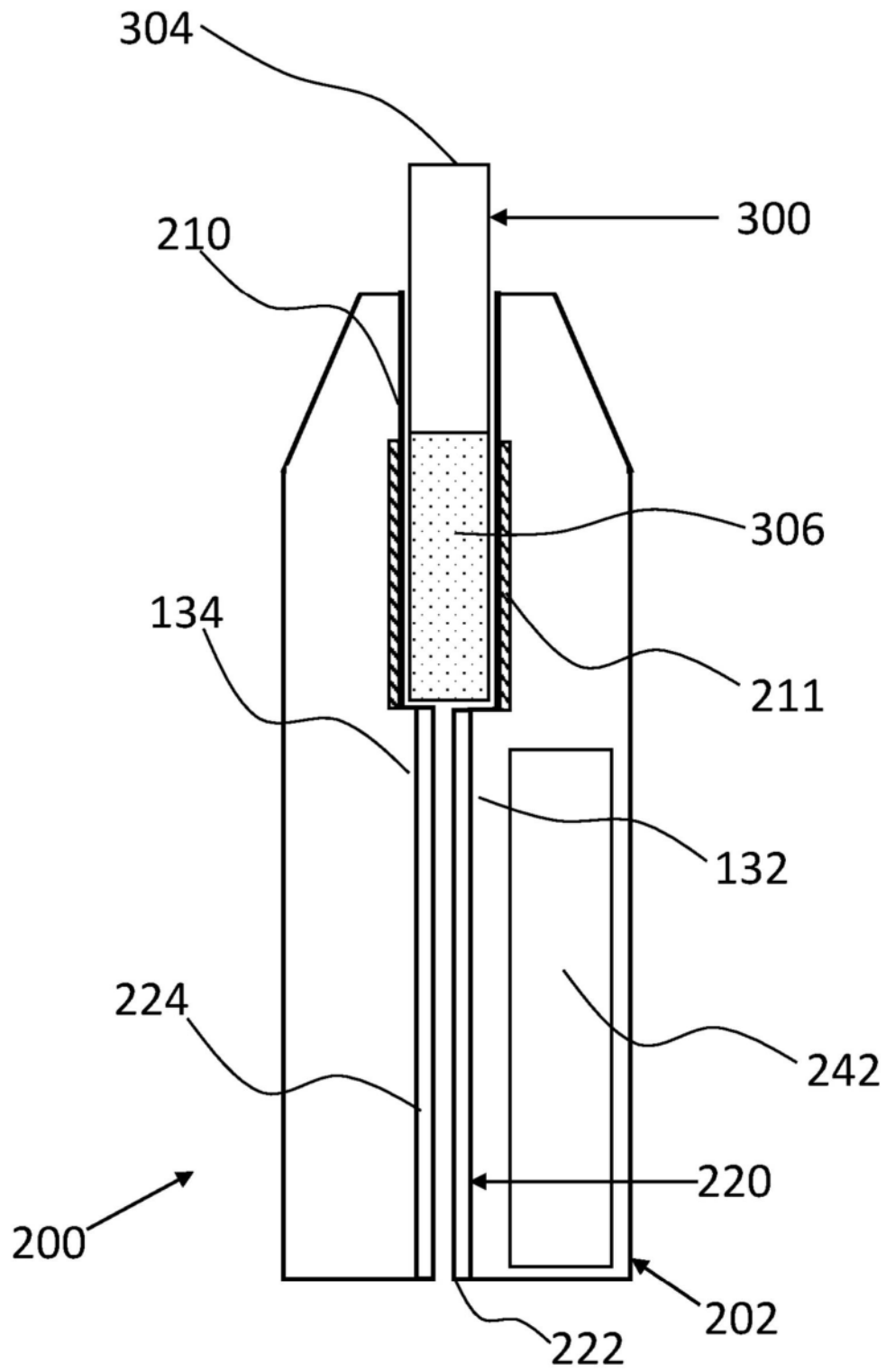


图2

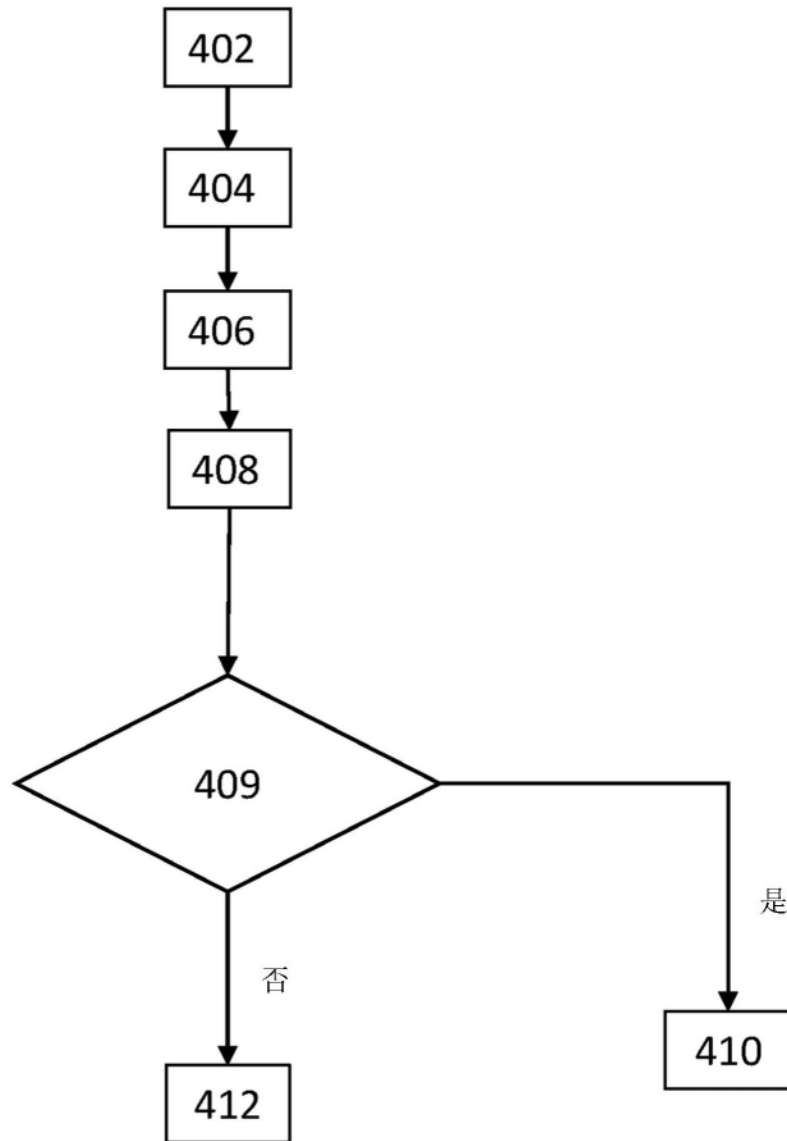


图3

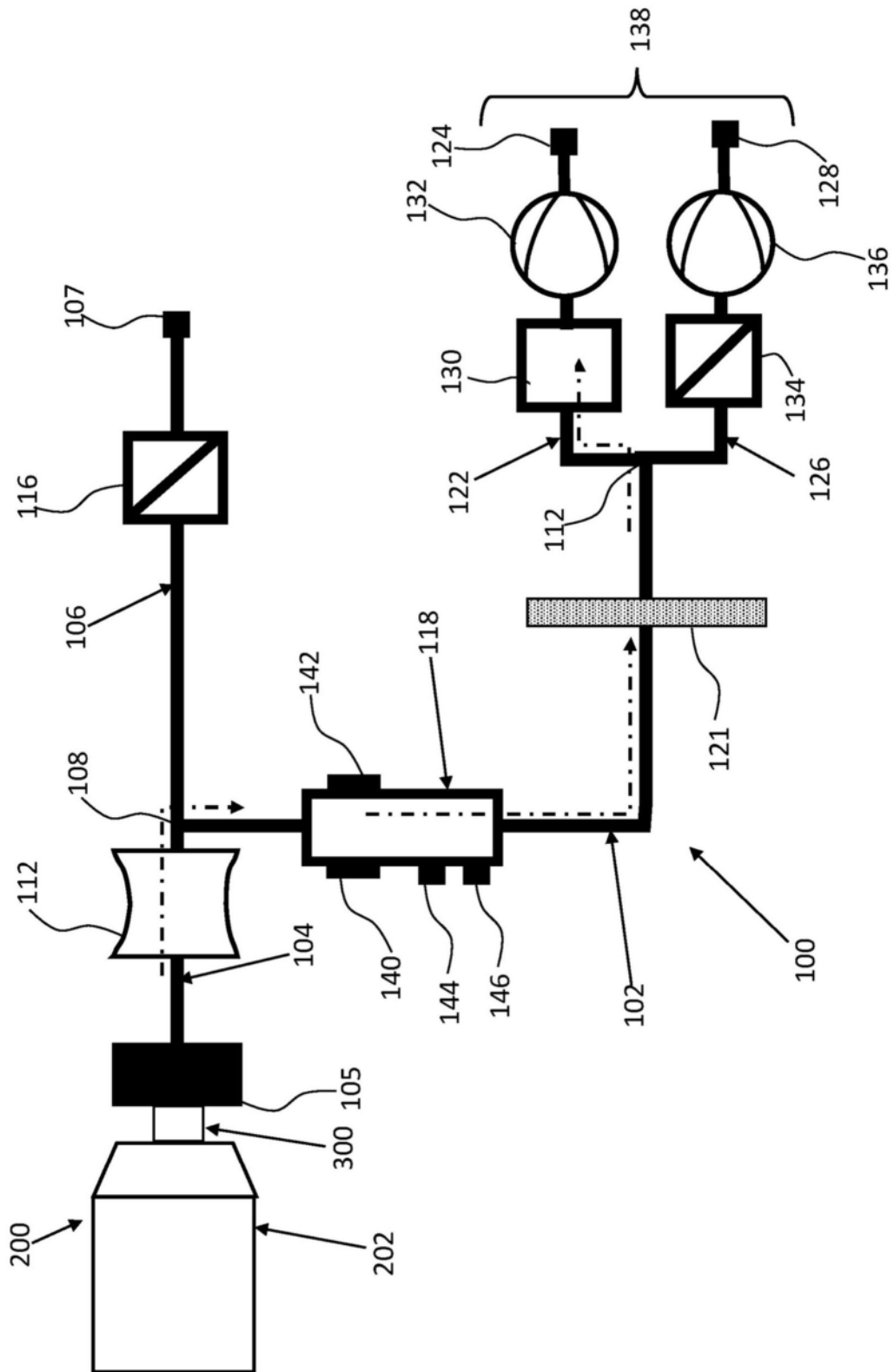


图4

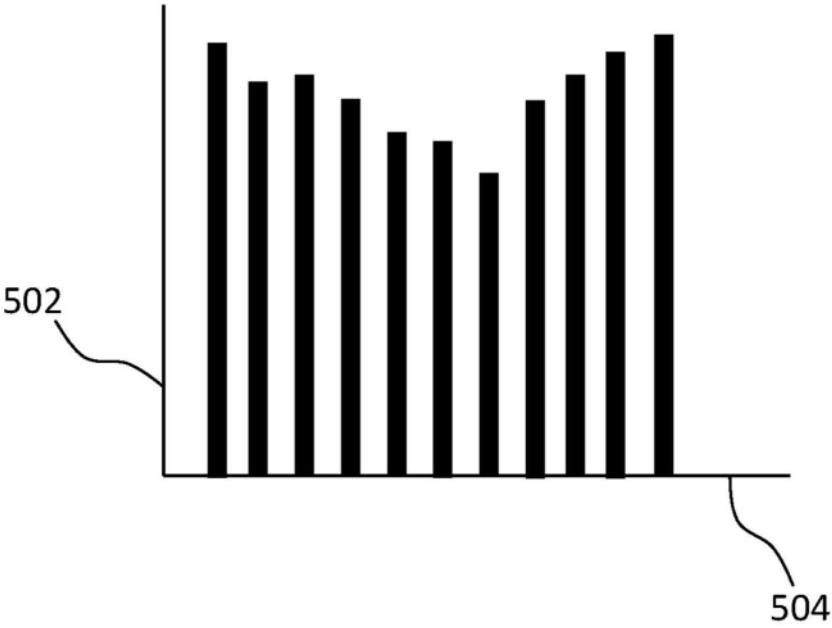


图5

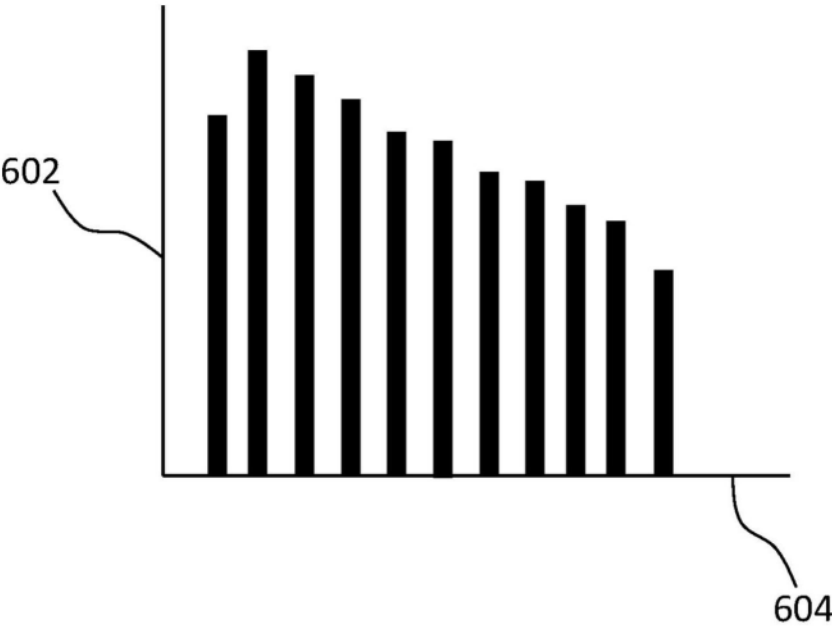


图6

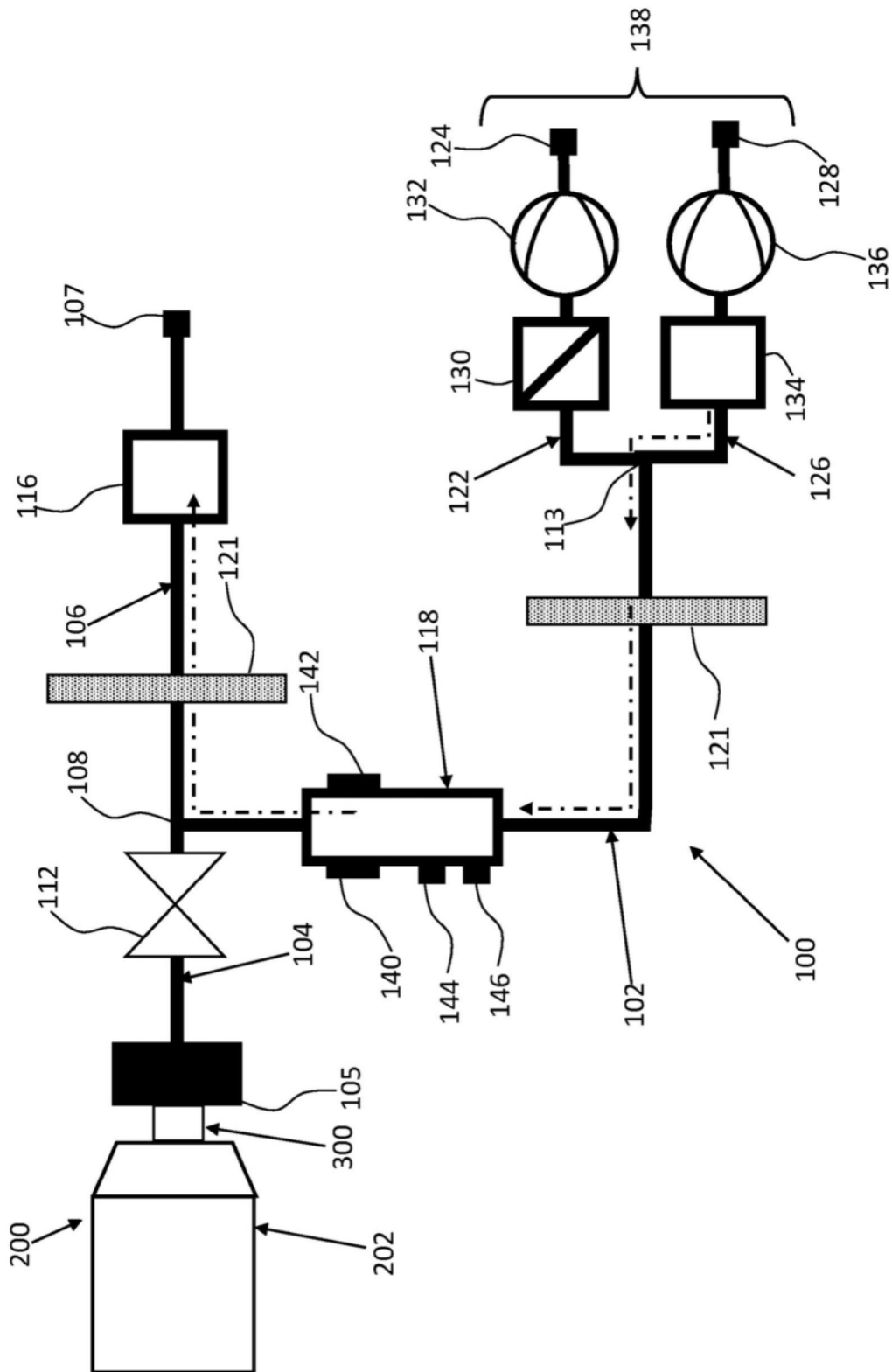


图7

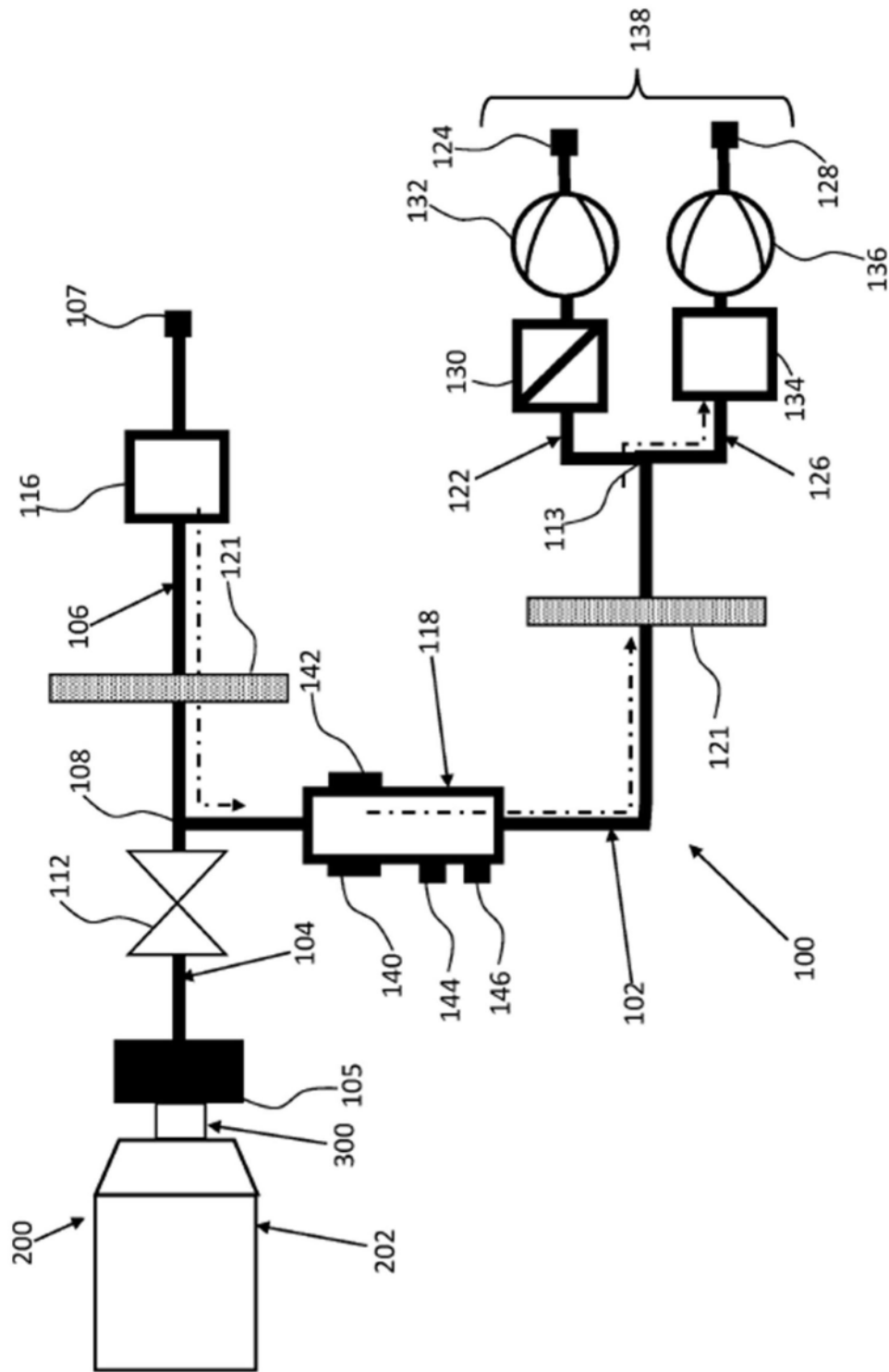


图8

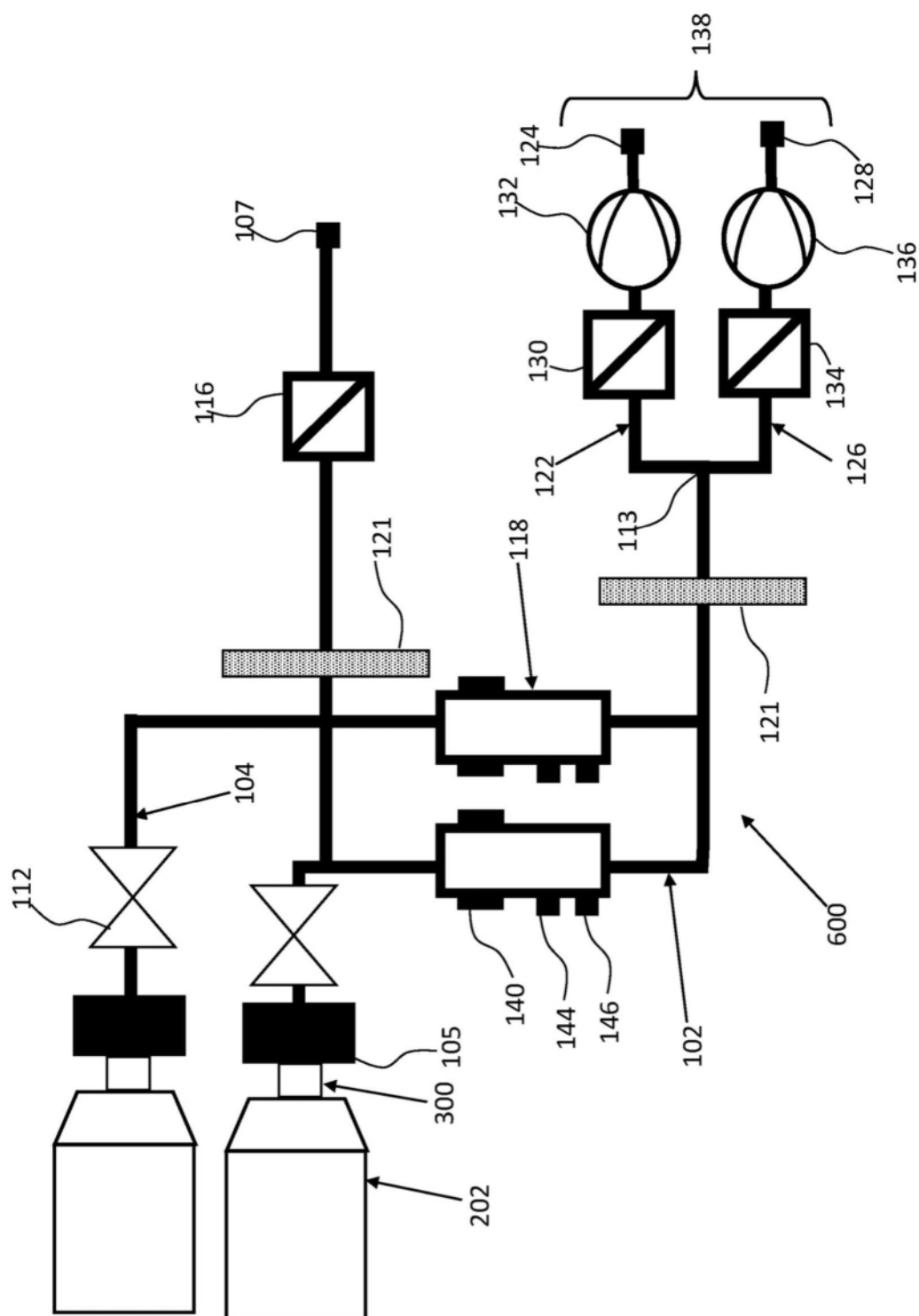


图9

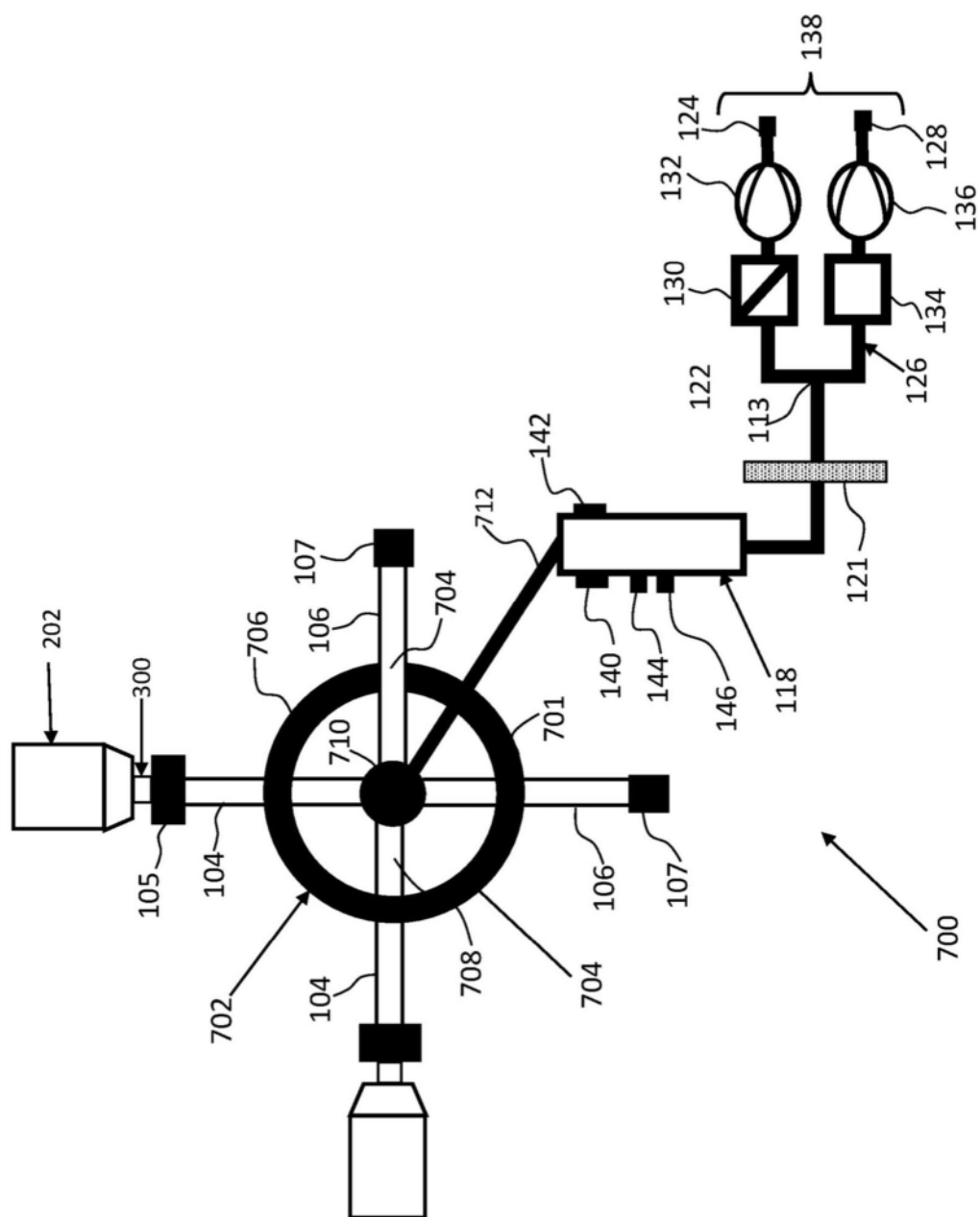


图11