(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116583197 A
(43)申请公布日 2023.08.11

(21)申请号 202180079569.X
(22)申请日 2021.12.02
(30)优先权数据
20212009.3 2020.12.04 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.05.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2021/084048 2021.12.02
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/117762 EN 2022.06.09
(71)申请人 菲利普莫里斯生产公司
地址 瑞士纳沙泰尔
(72)发明人 D·克罗斯 S·M·R·琼斯
G·梅利斯 J·A·斯蒂芬森
I·陶里诺
(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.
A24F 40/40(2006.01)

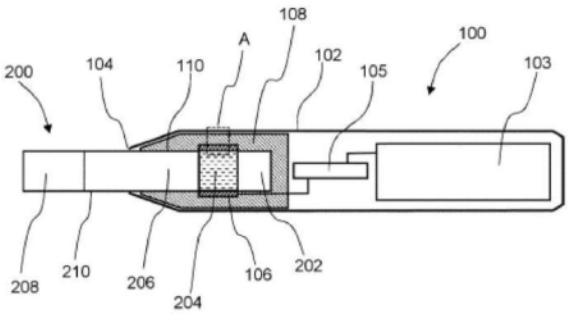
权利要求书2页 说明书15页 附图3页

(54)发明名称

具有多层绝缘的气溶胶生成装置

(57)摘要

一种气溶胶生成装置(100),包括:用于加热气溶胶形成基质的加热器(106);以及围绕所述加热器(106)的至少一部分布置的多个热绝缘层(108),其中所述多个热绝缘层(108)包括散热器层;其中所述散热器层包括所述气溶胶生成装置(100)的壳体(102)。通过扩散热量,所述散热器层防止在所述壳体的外表面上形成热点。



CN 116583197 A

1.一种气溶胶生成装置,包括:

用于加热气溶胶形成基质的加热器;以及

围绕所述加热器的至少一部分布置的多个热绝缘层,其中所述多个热绝缘层包括散热器层;

其中所述散热器层包括所述气溶胶生成装置的壳体。

2.根据权利要求1所述的气溶胶生成装置,其中所述多个热绝缘层进一步包括第一热绝缘层和第二热绝缘层。

3.根据权利要求1或2所述的气溶胶生成装置,其中所述多个热绝缘层进一步包括辐射反射器层。

4.根据从属于权利要求2时的权利要求3所述的气溶胶生成装置,其中所述辐射反射器层布置于所述第一热绝缘层与所述第二热绝缘层之间。

5.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层为所述多个热绝缘层中的最外层。

6.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层由具有至少200W/m·K的热导率的材料形成。

7.根据权利要求6所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层由具有至少300W/m·K的热导率的材料形成。

8.根据权利要求7所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层由具有至少400W/m·K的热导率的材料形成。

9.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层是各向异性的,以使得与在基本上垂直于所述散热器层的方向上的所述热导率相比,在基本上平行于所述散热器层的方向上的所述热导率更高。

10.根据权利要求9所述的气溶胶生成装置,其中在基本上平行于所述散热器层的方向上的所述热导率为至少700W/m·K。

11.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层包括石墨。

12.根据权利要求2至11中任一项所述的气溶胶生成装置,其中所述第一热绝缘层和所述第二热绝缘层的所述热导率为0.050W/m·K或更小、优选地为0.040W/m·K或更小、并且更优选地为0.030W/m·K或更小。

13.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,其中所述气溶胶生成装置内的所述多个热绝缘层的总厚度小于2mm。

14.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,进一步包括用于接收气溶胶生成制品的腔。

15.根据权利要求14所述的气溶胶生成装置,其中所述腔包括所述加热器。

16.根据权利要求14或15所述的气溶胶生成装置,其中所述多个热绝缘层进一步布置成跨过所述腔的远侧端。

17.根据权利要求14至16中任一项所述的气溶胶生成装置,其中所述多个热绝缘层基本上包围整个所述腔。

18.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,进一步包括电源和被配置成控制对所述加热器的电力供应的控制电路,其中所述多个热绝缘层的至少一部分布置于所述加

热器与所述控制电路之间。

19.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,其中所述加热器为管状加热器,所述管状加热器包括被布置成接收气溶胶生成制品的内部空间。

20.根据权利要求19所述的气溶胶生成装置,其中所述管状加热器包括管状基板,所述管状基板具有设置于所述管状基板上或设置于所述管状基板内的加热元件。

21.根据权利要求20所述的气溶胶生成装置,其中所述加热元件设置于所述管状基板的外表面上。

22.根据任一前述权利要求所述的气溶胶生成装置,进一步包括屏障,所述屏障用于将所述多个热绝缘层中的一者或多者与用于将气溶胶输送至使用者的气流路径分离。

23.一种气溶胶生成系统,包括:

根据权利要求1至22中任一项所述的气溶胶生成装置;以及

包括气溶胶形成基质的气溶胶生成制品。

具有多层绝缘的气溶胶生成装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种气溶胶生成装置。特别地，但不排他地，本公开涉及一种手持式电操作气溶胶生成装置，其被构造成加热气溶胶形成基质以生成气溶胶并且将气溶胶递送至使用者的口中。本发明还涉及一种气溶胶生成系统，其包括气溶胶生成装置和与所述气溶胶生成装置一起使用的气溶胶生成制品。

背景技术

[0002] 在本领域中已知其中气溶胶形成基质被加热以产生气溶胶的气溶胶生成装置。此类装置通常包括保持电池和控制电子器件的壳体、用于接收或保持气溶胶形成基质的部分或腔、被布置成加热气溶胶形成基质以生成气溶胶的电加热器以及用于将所生成的气溶胶递送至使用者的烟嘴。

[0003] 气溶胶形成基质可以为例如呈烟草条或烟草棒的形式的固体气溶胶形成基质。可以使用定位于基质外部或基质内部的加热器加热固体气溶胶形成基质。替代地，气溶胶形成基质可以为液体气溶胶形成基质。在这种情况下，加热器通常包括呈线材线圈的形式的加热元件，所述线材线圈围绕细长芯卷绕，所述细长芯将液体气溶胶形成基质从液体储存部分传递至加热元件。

[0004] 电操作气溶胶生成装置可能遇到的一个问题是，装置的外部壳体可能由于从加热器传递至外部壳体的热量而变热。特别地，外部壳体的直接覆盖加热器的区域可能变得特别热，从而在外部壳体上产生所谓的“热点”。在加热器定位于气溶胶形成基质外部的装置中，所述问题更明显，因为在此类装置中，加热器更靠近装置的外部壳体。如果外部壳体的温度升高到50摄氏度以上，则气溶胶生成装置对于使用者拿持而言可能变得不舒适。

发明内容

[0005] 期望提供一种气溶胶生成装置，所述气溶胶生成装置减少从加热器至装置的壳体的热传递。还期望提供一种气溶胶生成装置，所述气溶胶生成装置在整个装置使用过程中保持被舒适地拿持。

[0006] 根据本公开的一个实例，提供一种气溶胶生成装置。所述气溶胶生成装置可以包括用于加热气溶胶形成基质的加热器。所述气溶胶生成装置可以包括围绕所述加热器的至少一部分布置的多个热绝缘层。所述多个热绝缘层可以包括散热器层。

[0007] 根据本公开的实例，提供一种气溶胶生成装置，所述气溶胶生成装置包括：用于加热气溶胶形成基质的加热器；以及围绕所述加热器的至少一部分布置的多个热绝缘层，其中所述多个热绝缘层包括散热器层。

[0008] 如本文中所用，术语“散热器”或“散热器层”是指在热源与散热体或次级热交换器之间传递热量的热交换器，其表面积和几何形状通常大于热源的表面积和几何形状。散热体或次级热交换器可以为空气或周围大气，并且散热器可以为例如单个材料片或材料片材。在此情况下，散热器通过跨过片材的区域分配热量而起作用。散热体或次级热交换器可

以为温度低于热源的另一个物体。

[0009] 有利地，散热器层有助于在其区域上扩散热量，以减少外部壳体的表面上的热点的形成。与单个热绝缘层相比，使用多个热绝缘层的优点在于，可以利用不同绝缘层的不同特性。例如，在上述布置中，多个热绝缘层中的散热器层有助于热量的扩散，而多个热绝缘层中的另一个热绝缘层有助于减少或减慢至装置的外部壳体的热传递。因此，与仅使用单个热绝缘层相比，这改善装置的热绝缘特性。当装置的外部温度较低并且热点的发生减少时，气溶胶生成装置拿持起来更舒适。另外，手持式电操作气溶胶生成装置内的用于容置绝缘体的空间有限。本发明人已经发现，与使用单个较厚的绝缘层相比，使用多个较薄的热绝缘层实现改进的热性能。

[0010] 减少至气溶胶生成装置的外部壳体的热传递的另一优点在于，装置可以保留更多热量以用于加热气溶胶形成基质，从而改善气溶胶生成。

[0011] 多个热绝缘层可以包括第一热绝缘层。多个热绝缘层可以包括第二热绝缘层。有利地，第一热绝缘层和第二热绝缘层中的每个有助于减少经由传导和对流从加热器至气溶胶生成装置的外部壳体的热传递。

[0012] 多个热绝缘层可以进一步包括辐射反射器层。如本文中所用，术语“辐射反射器”是指反射热辐射的物体。例如，辐射反射器可以包括反射热辐射的材料片材。因此，辐射反射器通过阻挡或防止入射热辐射的一部分穿过反射器来减少通过辐射进行的热传递。因此，辐射反射器充当辐射反射绝缘体。

[0013] 有利地，辐射反射器有助于减少经由辐射至气溶胶生成装置的外部壳体的热传递。

[0014] 优选地，辐射反射器与加热器间隔开。

[0015] 辐射反射器层可以布置于第一热绝缘层与第二热绝缘层之间。此布置防止辐射反射器与加热器直接接触，并且避免经由传导通过辐射反射器的热传递。所述布置还有助于减少辐射反射器的反射表面的可能由加热器与辐射反射器直接接触引起的潜在的锈蚀或劣化。另外，此布置提供将热量反射回来的物体，即，加热器和布置于辐射反射器内侧的第一热绝缘层和第二热绝缘层中的一者可以接收来自辐射反射器的反射热量。

[0016] 辐射反射器可以由能够生成反射表面的任何合适的材料制成。合适的材料包括但不限于金属、金属合金、金属化聚合物、玻璃或陶瓷。

[0017] 多个热绝缘层可以围绕加热器的基本整个外表面布置或环绕加热器的基本整个外表面，以在径向方向上提供热绝缘。多个热绝缘层的尺寸可以大于加热器的尺寸，以使得多个热绝缘层延伸超出加热器以提供较大绝缘表面。特别地，多个热绝缘层的长度可以长于加热器的长度。

[0018] 至少一个绝缘层可以布置于加热器的一个端处或布置成与加热器的一个端相对(即，跨过气溶胶生成装置的纵向轴线)以在轴向方向上提供热绝缘。至少一个绝缘层可以布置于加热器与气溶胶生成装置的控制电路之间。至少一个绝缘层可以包括多个热绝缘层。

[0019] 散热器层可以为多个热绝缘层中的最外层。通过此布置，穿过第一热绝缘层和第二热绝缘层的任何热量被扩散于散热器的区域上，这降低出现热点的可能性。

[0020] 散热器层可以布置于第一热绝缘层与第二热绝缘层之间。通过此布置，穿过第一

热绝缘层和第二热绝缘层中的一者的任何热量被扩散于散热器的区域上，并且第一热绝缘层和第二热绝缘层中的另一者提供另一绝缘层以减少来自加热器扩散器的热传递。此布置降低出现热点的可能性。

[0021] 散热器层可以由具有至少200W/m·K、优选地至少300W/m·K、并且更优选地至少400W/m·K的热导率的材料形成。已经发现这些热导率范围在散热器层的区域上有效地扩散或分配热量。

[0022] 散热器层可以是各向异性的，以使得与在基本垂直于散热器层的方向上的热导率相比，在基本平行于散热器层的方向上的热导率更高。这种各向异性意味着与穿过散热器层的厚度相比，更多的热量被扩散或分配于散热器层上。因此，与各向同性散热器(其在所有方向上同等地传导热量)相比，这样的各向异性散热器层在扩散或分配热量方面更有效，并且降低出现热点的可能性。

[0023] 散热器层的在基本平行于散热器层的方向上的热导率可以为至少700W/m·K、优选地为至少1100W/m·K、并且更优选地为至少1500W/m·K。在基本平行于散热器层的方向上的热导率可以在700W/m·K与2000W/m·K之间、优选地在1100W/m·K与2000W/m·K之间、并且更优选地在1500W/m·K与2000W/m·K之间。已经发现这些热导率范围在散热器层的区域上有效地扩散或分配热量。

[0024] 散热器层的在基本垂直于散热器层的方向上的热导率可以为50W/m·K或更小、优选地为40W/m·K或更小、并且更优选地为30W/m·K或更小。

[0025] 散热器层可以由能够有效地扩散热量的任何合适的材料制成。合适的材料包括但不限于金属和金属合金，比如铝和铜、以及石墨。优选地，散热器层可以包括石墨。更优选地，散热器层可以包括热解石墨片材。已经发现石墨是特别有效的散热材料。

[0026] 散热器层可以包括气溶胶生成装置的壳体。这样的布置避免对包括单独的散热器层的需要，并且利用气溶胶生成装置的壳体来扩散热量。外部壳体将从第一热绝缘层和第二热绝缘层接收的热量扩散于外部壳体的区域的至少一部分上，热量可以从所述外部壳体的区域的至少一部分消散至周围空气。

[0027] 替代地，除散热器层之外，气溶胶生成装置可以进一步包括壳体，所述壳体执行另外的散热功能。

[0028] 壳体可以由具有至少200W/m·K、优选地至少300W/m·K并且更优选地至少400W/m·K的热导率的材料形成。已经发现这些热导率范围在外部壳体的表面区域上有效地扩散或分配热量。

[0029] 壳体可以由能够有效地扩散热量的任何合适的材料制成。合适的材料包括但不限于金属和金属合金，比如铝和铜。

[0030] 第一热绝缘层的热导率可以为0.050W/m·K或更小、优选地为0.040W/m·K或更小、并且更优选地为0.030W/m·K或更小。第二热绝缘层的热导率可以为0.050W/m·K或更小、优选地为0.040W/m·K或更小、并且更优选地为0.030W/m·K或更小。已经发现这些热导率范围有效地减少或减慢通过第一热绝缘层和第二热绝缘层的热传递。

[0031] 第一热绝缘层可以具有超过200摄氏度、优选地超过250摄氏度的操作温度。

[0032] 第二热绝缘层可以具有超过200摄氏度、优选地超过250摄氏度的操作温度。

[0033] 如本文中所用，术语“操作温度”是指材料可以被使用而不经历明显的劣化或者机

械性能或热性能的损失的温度。

[0034] 第一热绝缘层可以由具有所需的热导率的任何合适的材料制成。合适的材料包括但不限于聚合物、陶瓷或玻璃，并且材料可以形成为颗粒、珠、膜、片材、泡沫、纤维、气凝胶或块。例如，第一热绝缘层可以由聚酰亚胺气凝胶、聚酰亚胺泡沫、陶瓷纸、芳族聚酰胺纤维纸、聚酰亚胺膜、硅酮泡沫或海绵、聚合物气凝胶、橡胶、或气凝胶颗粒或其组合形成。第一热绝缘层可以为气态的。第一热绝缘层可以是空气。

[0035] 第二热绝缘层可以由具有所需的热导率的任何合适的材料制成。合适的材料包括但不限于聚合物、陶瓷或玻璃，并且材料可以形成为颗粒、珠、膜、片材、泡沫、纤维、气凝胶或块。例如，第一热绝缘层可以由聚酰亚胺气凝胶、聚酰亚胺泡沫、陶瓷纸、芳族聚酰胺纤维纸、聚酰亚胺膜、硅酮泡沫或海绵、聚合物气凝胶、橡胶、或气凝胶颗粒或其组合形成。第二热绝缘层可以为气态的。第二热绝缘层可以是空气。

[0036] 气溶胶生成装置内的多个热绝缘层的总厚度可以为2mm或更小并且优选地可以为1.75mm或更小。此总厚度容许多个热绝缘层装配于空间有限的手持式电操作气溶胶生成装置内。这样的厚度还避免必须使气溶胶生成装置的尺寸更大以容置绝缘层。

[0037] 第一热绝缘层可以具有3.0mm或更小并且优选地2.5mm或更小的未压缩厚度。第一热绝缘层可以具有约0.125mm至约2.5mm、优选地约1mm至约2.5mm、并且更优选地约1.5mm至约2.5mm的未压缩厚度。已经发现这是第一热绝缘层有效地减少或减慢热传递的合适的厚度范围。

[0038] 第一热绝缘层可以包括膜。第一热绝缘层可以具有约0.010mm至约1mm并且优选地约0.020mm至约0.75mm的厚度。

[0039] 第二热绝缘层可以具有3.0mm或更小并且优选地2.5mm或更小的未压缩厚度。第二热绝缘层可以具有约0.125mm至约2.5mm、优选地约1mm至约2.5mm并且更优选地约1.5mm至约2.5mm的未压缩厚度。已经发现这是第二热绝缘层有效地减少或减慢热传递的合适的厚度范围。

[0040] 第二热绝缘层可以包括膜。第二热绝缘层可以具有约0.010mm至约1mm并且优选地约0.020mm至约0.75mm的厚度。

[0041] 加热器可以包括一个或多个电加热元件。电加热元件可以包括电阻材料。合适的电阻材料包括但不限于：半导体例如掺杂陶瓷、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括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，含镍合金、含钴合金、含铬合金、含铝合金、含钛合金、含锆合金、含铪合金、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、含金合金、含铁合金，以及基于镍、铁、钴、不锈钢、Timetal™、Kanthal™的超合金以及其他铁-铬-铝合金，以及铁-锰-铝基合金。在复合材料中，电阻材料可以可选地包埋于绝缘材料中，由绝缘材料封装或由绝缘材料涂布或者反之亦然，取决于能量转移的动力学和所需外部理化性质。替代地，电加热器可以包括一个或多个红外加热元件、光子源或感应加热元件。

[0042] 一个或多个加热元件可以使用在温度和电阻率之间具有限定关系的金属或金属合金来形成。以此方式形成的加热元件可以被用来加热和监测加热元件在操作期间的温

度。

[0043] 加热元件可以沉积于刚性载体材料或基板中或沉积于刚性载体材料或基板上。加热元件可以被形成为合适的绝缘材料(比如陶瓷或玻璃)上的轨道。加热元件可以被夹在两种绝缘材料之间。

[0044] 加热器可以包括内部加热器或外部加热器、或包括内部加热器和外部加热器两者,其中“内部”和“外部”是指相对于气溶胶形成基质的位置。

[0045] 内部加热器可以采取任何合适的形式。例如,内部加热器可以采取加热叶片的形式。替代地,内部加热器可以采取具有不同导电部分的套管或基板、或电阻式金属管的形式。替代地,内部加热器可以为贯穿气溶胶形成基质的中心的一个或多个加热针或条。其他替代物包括电热线或丝,例如,Ni-Cr(镍-铬)、铂金、金、银、钨或合金线或加热板。

[0046] 外部加热器可以采取任何合适的形式。例如,外部加热器可以采取介电基板(比如,聚酰亚胺)上的一个或多个柔性加热箔的形式。柔性加热箔可以成形为与基质接收腔的周边一致。替代地,外部加热器可以采取加热线圈、一个或多个金属栅格、柔性印刷电路板、模制互连装置(MID)、陶瓷加热器、柔性碳纤维加热器的形式,或者可以使用涂布技术(比如等离子体气相沉积)在合适形状的基板上形成。

[0047] 加热器可以为管状加热器,其被布置成在管的内部空间内接收气溶胶形成基质或气溶胶生成制品。管状加热器可以包括管状支撑件或基板,所述管状支撑件或基板具有设置于其上或设置于其内的加热元件。加热元件可以设置于管的内表面或管的外表面上。在一个实施例中,加热器可以包括氧化铝陶瓷管,其具有环绕管的外部圆柱形表面的Kanthal™加热元件。

[0048] 气溶胶生成装置可以进一步包括用于容纳或接收气溶胶生成制品或气溶胶形成基质的加热室。加热器可以位于加热室内或位于加热室外部或为加热室的一部分。

[0049] 气溶胶生成装置可以进一步包括用于接收气溶胶形成基质或气溶胶生成制品的腔。

[0050] 气溶胶生成装置可以包括屏障,所述屏障用于将多个热绝缘层中的一者或多者与用于将气溶胶输送至使用者的气流路径分离。屏障可以内衬于用于接收气溶胶形成基质或气溶胶生成制品的腔。

[0051] 气溶胶生成装置可以进一步包括用于向内部加热器和外部加热器供应电力的电力供应装置或电源。电力供应装置可以为任何合适的电力供应装置,例如DC电压源。在一个实施例中,电力供应装置是锂离子电池。替代地,电力供应装置可以为镍金属氢化物电池、镍镉电池或锂基电池,例如锂钴、磷酸锂铁或锂聚合物电池。

[0052] 在一个实施例中,气溶胶生成装置进一步包括用以检测指示使用者进行抽吸的空气流的传感器,这使得能够基于抽吸来启动电加热器或改善电加热器的能量管理。传感器可以为以下中的任一种:机械装置、机电装置、光学装置、光机械装置和基于微机电系统(MEMS)的传感器。在该实施例中,传感器可以连接至电力供应装置,并且系统被布置成在传感器感测到使用者进行抽吸时启动电加热器。在替代实施例中,气溶胶生成装置进一步包括可手动操作的开关,以使使用者开始抽吸或实现长期体验。

[0053] 气溶胶生成装置优选地是由使用者舒适地拿持在单只手的手指之间的手持式气溶胶生成装置。气溶胶生成装置可以为基本上圆柱形的形状。气溶胶生成装置可以具有多

边形横截面和在一个面上形成的突起按钮:在该实施例中,气溶胶生成装置的外径可以为从平坦面到相对平坦面测量的约12.7mm至约13.65mm;从边缘到相对边缘(即,从气溶胶生成装置的一个侧面上的两个面的交点到另一个侧面上的相对应的交点)测量的约13.4mm至约14.2mm;以及从按钮顶部到相对底部平坦面测量的约14.2mm至约15mm。气溶胶生成装置的长度可以在约70mm与120mm之间。

[0054] 气溶胶生成装置可以进一步包括控制电路,所述控制电路被配置成控制对加热器组件的电力供应。控制电路可以包括微处理器。微处理器可以为可编程微处理器、微控制器或专用一体化芯片(ASIC)或能够提供控制的其他电子电路。控制电路可以包括另外的电子部件。例如,在一些实施例中,控制电路可以包括传感器、开关、显示元件中的任一个。电力可以在激活装置之后连续地供应至加热器组件,或者可以间歇地供应,比如在逐口抽吸的基础上供应。电力可以例如借助于脉冲宽度调制(PWM)以电流脉冲的形式供应至加热器组件。

[0055] 气溶胶生成装置的壳体可以为细长的。壳体可以包括两部分式壳体:含有电源和控制电路的第一壳体部分;以及含有加热器和用于接收气溶胶形成基质或气溶胶生成制品的腔的第二壳体部分。壳体可以包括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,或适合于食物或药物应用的热塑性材料,例如聚丙烯、聚醚醚酮(PEEK)和聚乙烯。优选地,材料轻质并且无脆性。

[0056] 根据本公开的实例,提供一种气溶胶生成系统,所述气溶胶生成系统包括根据上述实例中任一个所述的气溶胶生成装置。气溶胶生成系统可以包括气溶胶生成制品,所述气溶胶生成制品包括气溶胶形成基质。

[0057] 根据本公开的实例,提供一种气溶胶生成系统,所述气溶胶生成系统包括:根据上述实例中任一个所述的气溶胶生成装置;以及包括气溶胶形成基质的气溶胶生成制品。

[0058] 如本文中所用,术语“气溶胶生成制品”是指包括气溶胶形成基质的制品,所述气溶胶形成基质当在气溶胶生成装置中受热时释放可以形成气溶胶的挥发性化合物。气溶胶生成制品与用于加热气溶胶生成制品的气溶胶生成装置分离并且被构造成用于与所述气溶胶生成装置组合。

[0059] 术语“远侧”、“上游”、“近侧”和“下游”被用来描述气溶胶生成装置和气溶胶生成制品的部件或部件的部分的相对位置。根据本公开的气溶胶生成制品和气溶胶生成装置具有近侧端并且具有相对的远侧端,在使用中,气溶胶通过所述近侧端离开所述制品或所述装置以用于至使用者的递送。气溶胶生成制品和气溶胶生成装置的近侧端还可以被称作口端。在使用中,使用者在气溶胶生成制品或气溶胶生成装置的近侧端上抽吸,以便吸入由气溶胶生成制品或气溶胶生成装置生成的气溶胶。术语上游和下游是相对于当使用者在近侧端上抽吸时通过气溶胶生成制品的气溶胶运动的方向。气溶胶生成制品的近侧端在气溶胶生成制品的远侧端的下游。气溶胶生成制品的近侧端也可以被称作气溶胶生成制品的下游端,且气溶胶生成制品的远侧端也可以被称作气溶胶生成制品的上游端。

[0060] 在一个实施例中,气溶胶生成制品可以仅由气溶胶形成基质组成。在操作期间,气溶胶形成基质可以完全地包含于气溶胶生成装置内。在这种情况下,使用者可以在气溶胶生成装置的烟嘴上抽吸。烟嘴可以为气溶胶生成装置的任何部分,其被置于使用者的口中以便直接吸入由气溶胶生成制品或气溶胶生成装置生成的气溶胶。气溶胶通过烟嘴输送至

使用者的口。

[0061] 在替代实施例中，气溶胶生成制品可以包括另外的部件，并且在操作期间，含有气溶胶形成基质的气溶胶生成制品可以部分地容纳于气溶胶生成装置内。在该情况下，使用者可以直接在气溶胶生成制品或气溶胶生成制品的烟嘴上抽吸。

[0062] 气溶胶生成制品可以为基本上圆柱形的形状。气溶胶生成制品可以为基本上细长的。气溶胶形成基质可以为基本上圆柱形的形状。气溶胶形成基质可以为基本上细长的。

[0063] 气溶胶生成制品可以具有在大约30mm与大约100mm之间的总长度。气溶胶生成制品可以具有在大约5mm与大约12mm之间的外径。气溶胶形成基质可以具有在大约10mm与大约18mm之间的长度。进一步，气溶胶形成基质的直径可以在大约5mm与大约12mm之间。气溶胶生成制品可以包括过滤器滤嘴段。过滤器滤嘴段可以位于气溶胶生成制品的下游端处。过滤器滤嘴段可以为醋酸纤维素过滤器滤嘴段。过滤器滤嘴段的长度在一个实施例中为大约7mm，但是可以具有在大约5mm至大约12mm之间的长度。

[0064] 在一个实施例中，气溶胶生成制品可以具有大约45mm的总长度。气溶胶生成制品可以具有大约7.3mm的外径，但是可以具有在大约7.0mm与大约7.4mm之间的外径。进一步，气溶胶形成基质可以具有大约12mm的长度。替代地，气溶胶形成基质可以具有大约16mm的长度。气溶胶生成制品可以包括外包装纸。进一步，气溶胶生成制品可以包括气溶胶形成基质与过滤器滤嘴段之间的分隔物。分隔物可以为大约21mm或大约26mm，但是可以在大约5mm至大约28mm的范围内。分隔物可以由中空管提供。中空管可以由纸板或醋酸纤维素制成。

[0065] 气溶胶形成基质可以为固体气溶胶形成基质。替代地，气溶胶形成基质可以包括固体和液体组分。气溶胶形成基质可以包括含烟草材料，所述含烟草材料含有加热后从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括非烟草材料。气溶胶形成基质可以进一步包括气溶胶形成剂。合适的气溶胶形成剂的实例为丙三醇和丙二醇。

[0066] 如果气溶胶形成基质是固体气溶胶形成基质，则所述固体气溶胶形成基质可以包括例如以下中的一种或多种：粉末、颗粒、小球、碎片、细条、条状物或片材，所述材料含有草本植物叶、烟叶、烟草肋料、再造烟草、均质化烟草、挤压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松散形式，或可以提供于合适的容器或筒中。可选地，固体气溶胶形成基质可以含有在基质加热后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也可以含有囊，所述囊例如包括额外烟草或非烟草挥发性香味化合物，并且这样的囊可以在固体气溶胶形成基质的加热期间熔化。

[0067] 如本文中所用，均质化烟草指通过使颗粒烟草团聚而形成的材料。均质化烟草可以呈片材的形式。均质化烟草材料可以具有以干重计含量大于5％的气溶胶形成剂。替代地，均质化烟草材料可以具有以干重计含量在5重量％与30重量％之间的气溶胶形成剂。均质化烟草材料的片材可以通过使颗粒烟草团聚而形成，所述颗粒烟草通过将烟草叶片和烟草叶梗中的一者或两者研磨或以其他方式粉碎而获得。替代地或另外，均质化烟草材料的片材可以包括在(例如)烟草的处理、操作和运送期间形成的烟草尘、碎烟以及其他颗粒烟草副产品中的一种或多种。均质化烟草材料的片材可以包括为烟草内源性粘合剂的一种或多种固有粘合剂、为烟草外源性粘合剂的一种或多种外来粘合剂或它们的组合，以帮助使颗粒烟草团聚；替代地或另外，均质化烟草材料的片材可以包括其他添加剂，包含但不限于烟草和非烟草纤维、气溶胶形成剂、保湿剂、增塑剂、调味剂、填充剂、水性溶剂和非水性溶

剂以及它们的组合。

[0068] 在特别优选的实施例中，气溶胶形成基质包括均质化烟草材料的聚集卷曲片材。如本文中所用，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。优选地，当已经组装了气溶胶生成制品时，基本上平行的脊或皱折沿着或平行于气溶胶生成制品的纵向轴线延伸。这有利地促进均质化烟草材料的卷曲片材的聚集以形成气溶胶形成基质。然而，应当理解，用于包括于气溶胶生成制品中的均质化烟草材料的卷曲片材可以替代地或另外具有当已经组装了气溶胶生成制品时与气溶胶生成制品的纵向轴线成锐角或钝角设置的多个基本上平行的脊或皱折。在某些实施例中，气溶胶形成基质可以包括均质化烟草材料的聚集片材，所述聚集片材在基本上其整个表面上基本上均匀地纹理化。例如，气溶胶形成基质可以包括均质化烟草材料的聚集卷曲片材，所述聚集卷曲片材包括多个基本上平行的脊或皱折，这些脊或皱折跨过片材的宽度大致均匀地间隔开。

[0069] 可选地，固体气溶胶形成基质可以设置于热稳定载体上或包埋于热稳定载体中。载体可以采取粉末、颗粒、小球、碎片、细条、条带或片材的形式。替代地，载体可以为管状载体，其内表面上或其外表面上或其内表面和外表面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、或穿孔金属箔或任何其他热稳定的聚合物基质形成。

[0070] 固体气溶胶形成基质可以以(例如)片材、泡沫、胶或浆的形式沉积于载体的表面上。固体气溶胶形成基质可以沉积于载体的整个表面上，或替代地，可以沉积成图案以便在使用期间提供不均匀的香味递送。

[0071] 虽然上文参考了固体气溶胶形成基质，但是所属领域的一般技术人员将清楚知道，气溶胶形成基质的其他形式可以与其他实施例一起使用。例如，气溶胶形成基质可以为液体气溶胶形成基质。如果提供液体气溶胶形成基质，那么气溶胶生成装置优选地包括用于保持液体的装置。例如，液体气溶胶形成基质可以保持于容器或液体储存部分中。替代地或另外，液体气溶胶形成基质可以被吸入至多孔载体材料中。多孔载体材料可以由任何合适的吸收棒或吸收体制成，例如，发泡金属或塑料材料、聚丙烯、涤纶、尼龙纤维或陶瓷。在使用气溶胶生成装置前，可以将液体气溶胶形成基质保持于多孔载体材料中，或者替代地，可以在使用期间或使用前立即将液体气溶胶形成基质材料释放至多孔载体材料中。例如，可以将液体气溶胶形成基质设置于囊中。囊外壳优选地在加热后熔化并且将液体气溶胶形成基质释放至多孔载体材料中。所述囊可以可选地包含与液体相结合的固体。

[0072] 替代地，载体可以为已包括有烟草组分的非织造织物或纤维束。非织造织物或纤维束可以包括例如碳纤维、天然纤维素纤维或纤维素衍生物纤维。

[0073] 关于上述实例中的一个实例描述的特征同样可以应用于本公开的其他实例。

[0074] 本发明在权利要求书中限定。然而，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。

[0075] 实例Ex1：一种气溶胶生成装置，包括：用于加热气溶胶形成基质的加热器；以及围绕所述加热器的至少一部分布置的至少一个热绝缘层。

[0076] 实例Ex2：一种气溶胶生成装置，包括：用于加热气溶胶形成基质的加热室；以及围绕所述加热室的至少一部分布置的至少一个热绝缘层。

[0077] 实例Ex3:根据实例Ex1或Ex2所述的气溶胶生成装置,其中所述气溶胶生成装置包括围绕所述加热器的至少一部分布置的多个热绝缘层。

[0078] 实例Ex4:根据前述实例中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述至少一个热绝缘层或所述多个热绝缘层包括散热器层。

[0079] 实例Ex5:根据实例Ex3或Ex4所述的气溶胶生成装置,

[0080] 其中所述多个热绝缘层进一步包括第一热绝缘层。

[0081] 实例Ex6:根据实例Ex5所述的气溶胶生成装置,其中所述多个热绝缘层进一步包括第二热绝缘层。

[0082] 实例Ex7:根据实例Ex3至Ex6中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述多个热绝缘层进一步包括辐射反射器层。

[0083] 实例Ex8:根据实例Ex7所述的气溶胶生成装置,其中所述辐射反射器层布置于所述第一热绝缘层与所述第二热绝缘层之间。

[0084] 实例Ex9:根据实例Ex4至Ex8中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层为所述多个热绝缘层中的最外层。

[0085] 实例Ex10:根据实例Ex6至Ex9中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层布置于所述第一热绝缘层与所述第二热绝缘层之间。

[0086] 实例Ex11:根据实例Ex4至Ex10中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层由具有至少200W/m·K的热导率的材料形成。

[0087] 实例Ex12:根据实例Ex4至Ex11中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层是各向异性的,以使得与在基本上垂直于所述散热器层的方向上的所述热导率相比,在基本上平行于所述散热器层的方向上的所述热导率更高。

[0088] 实例Ex13:根据实例Ex12所述的气溶胶生成装置,其中在基本上平行于所述散热器层的方向上的所述热导率为至少700W/m·K。

[0089] 实例Ex14:根据实例Ex4至Ex13中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层包括石墨。

[0090] 实例Ex15:根据实例Ex4至Ex13中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述散热器层包括所述气溶胶生成装置的壳体。

[0091] 实例Ex16:根据前述实例中任一个所述的气溶胶生成装置,进一步包括壳体,其中所述壳体由具有至少200W/m·K的热导率的材料形成。

[0092] 实例Ex17:根据实例Ex6至Ex16中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述第一热绝缘层和所述第二热绝缘层的所述热导率为0.050W/m·K或更小、优选地为0.040W/m·K或更小、并且更优选地为0.030W/m·K或更小。

[0093] 实例Ex18:根据实例Ex3至Ex17中任一个所述的气溶胶生成装置,其中所述气溶胶生成装置内的所述多个热绝缘层的总厚度小于2mm。

[0094] 实例Ex19:根据任一前述实例所述的气溶胶生成装置,其中所述加热器为管状加热器,并且被布置成在管的内部空间内接收气溶胶生成制品。

[0095] 实例Ex20:根据实例Ex19所述的气溶胶生成装置,其中所述管状加热器包括管状基板,所述管状基板具有设置于所述基板上或设置于所述基板内的加热元件。

[0096] 实例Ex21:根据实例Ex19或Ex20所述的气溶胶生成装置,其中所述加热元件设置

于所述管的外表面上。

[0097] 实例Ex22:根据任一前述实例所述的气溶胶生成装置,进一步包括用于接收气溶胶生成制品的腔。

[0098] 实例Ex23:根据实例Ex3至Ex22中任一个所述的气溶胶生成装置,进一步包括屏障,所述屏障用于将所述多个热绝缘层中的一者或多者与用于将气溶胶输送至使用者的气流路径分离。

[0099] 实例Ex24:根据实例Ex23所述的气溶胶生成装置,其中所述屏障内衬于用于接收气溶胶生成制品的腔。

[0100] 实例Ex25:一种气溶胶生成系统,包括:根据实例Ex1至Ex24中任一个所述的气溶胶生成装置;以及包括气溶胶形成基质的气溶胶生成制品。

附图说明

[0101] 现在将参考附图进一步描述若干实例,其中:

[0102] 图1为根据一个实施例的气溶胶生成装置的一部分的示意性局部横截面,其示出电加热器和多层绝缘。

[0103] 图2为根据另一个实施例的气溶胶生成装置的内部的示意图,其示出接收于装置内的气溶胶生成制品。

[0104] 图3A为图2中标记为A的区域的放大横截面,并且示出根据一个实施例的加热器和多层绝缘布置。

[0105] 图3B为图2中标记为A的区域的放大横截面,并且示出根据另一个实施例的加热器和多层绝缘布置。

[0106] 图4A和图4B示出用于测试气溶胶生成装置的热绝缘性能的两个不同的测试布置。

具体实施方式

[0107] 图1示出气溶胶生成装置10的一部分,所述气溶胶生成装置具有电加热器12和布置于电加热器12与壳体16之间的多个热绝缘层14。电加热器为管状的并且具有具有直径D的内部空间,所述内部空间用于接收具有类似直径的气溶胶生成制品(未示出)。因此,电加热器定位于气溶胶生成制品内的气溶胶形成基质的外部。电加热器12的管状结构由氧化铝陶瓷制成,并且由Kanthal™制成的加热元件18以蛇形或波状方式环绕电加热器的外圆柱形表面。加热元件18具有两个端18a和18b,所述两个端布置于电加热器12的一个端处并且连接至电引线(未示出)以用于经由控制电路(未示出)将电加热器12连接至电源(未示出)。电加热器12被构造成被加热至大约210摄氏度的温度,以加热气溶胶形成基质以生成气溶胶。

[0108] 图1示出根据本公开的用于多个热绝缘层14的总体结构,其包括第一热绝缘层20、辐射反射器22、第二热绝缘层24以及散热器层26。所述层中的至少一者(例如辐射反射器22)为可选的,并且在某些实施例中可以被省略,如下文所讨论的。此外,散热器层26可以由气溶胶生成装置10的另一个部件(例如外部壳体16)替换,这是下文所讨论的实施例中的一个实施例的情况。

[0109] 第一热绝缘层20具有高操作温度(即,约250摄氏度或更高),以使得其能够承受加热器12的操作温度。除了是热绝缘体之外,第一热绝缘层20也是电绝缘体,以避免可能与其

接触的任何电气部件的连接短路。可以使用薄膜绝缘体，比如Kapton™胶带。替代地，可以使用较厚的泡沫或气凝胶绝缘体。

[0110] 辐射反射器22被布置成邻近于第一热绝缘层20并且在其外侧，但是所述辐射反射器可以被不同地定位。辐射反射器22大体上由具有面对加热器12的反射表面的薄金属箔或金属化材料形成。重要的是，辐射反射器22例如通过空气或热绝缘层与加热器12间隔开，以使得存在热辐射可以被反射至其中的空间。此外，如果辐射反射器22被定位成与加热器接触，则热量将通过传导传递通过辐射反射器22，从而降低其有效性并且使辐射反射器22的反射表面具有因加热器12而被锈蚀或以其他方式劣化的风险。

[0111] 第二热绝缘层24被布置成邻近于辐射反射器22并且在其外侧，但是所述第二热绝缘层可以被不同地定位。第二热绝缘层20具有高操作温度(即，约200摄氏度或更高)。第二热绝缘层24的操作温度不需要像第一热绝缘层20一样高，因为其更远离加热器12定位并且至少部分地被第一热绝缘层20保护。可以使用薄膜绝缘体，比如气凝胶膜，或者替代地，可以使用较厚的泡沫或气凝胶绝缘体。

[0112] 散热器层26被布置成邻近于第二热绝缘层24并且在其外侧，但是所述散热器层可以被不同地定位。散热器层26通常由具有高热导率(即，至少200W/m·K)的材料片材或箔片材制成。然而，在优选实施例中，使用各向异性散热器层26，比如热解石墨片材。此各向异性散热器层在平行于片材的平面的方向上(即，在x-y方向上)具有相对高的热导率(即，大于700W/m·K)，并且在垂直于片材的方向上(即，在z方向上)具有相对低的热导率(即，小于30W/m·K)。因此，散热器层26在层内(即，在平行于散热器层26的方向上)有效地扩散或分配热量，但是减少通过层的厚度(即，在垂直于散热器层26的方向上)的热传递。通过扩散热量，散热器层26有助于降低在壳体16的外表面上形成热点的风险。通过减少通过层的厚度的热传递，散热器层26有效地帮助使壳体与由加热器12生成的热量绝缘。

[0113] 壳体16被布置成邻近于散热器层26并且在其外侧。多个热绝缘层14有助于减少从加热器12至外部壳体16的热传递，从而降低外部壳体或其一部分变得太热(即，超过50摄氏度的温度)的可能性并且降低将壳体16保持在对于使用者拿持而言不舒适的温度的可能性。在此实例中，壳体16由聚醚醚酮(PEEK)制成，其本身是合理的热绝缘体。然而，壳体16可以由具有较高热导率的材料制成，以使得外部壳体16也充当散热器。

[0114] 图2示出气溶胶生成装置100的内部以及接收于气溶胶生成装置100内的气溶胶生成制品200。气溶胶生成装置100和气溶胶生成制品200一起形成气溶胶生成系统。在图2中，以简化方式示出气溶胶生成装置100。特别地，气溶胶生成装置100的元件未按比例绘制。此外，省略了与理解此实施例无关的元件。

[0115] 气溶胶生成装置100包括壳体102，所述壳体包含电源103、电加热器106、控制电路105和多个热绝缘层108。电源103为电池，并且在此实例中，其为可再充电锂离子电池。控制电路105连接至电源103和加热器106两者，并且控制从电源103至电加热器106的电能供应以调节电加热器106的温度。

[0116] 壳体在气溶胶生成装置100的近侧端或口端处具有开口104，通过所述开口接收气溶胶生成制品200。气溶胶生成装置100和多个热绝缘层108在图2中被以横截面示出。多个热绝缘层108包围加热器106和壳体102内的腔110，气溶胶生成制品200被接收于所述腔中。特别地，多个热绝缘层108环绕加热器106和腔110两者以减少至壳体102的热传递，并且布

置成跨过腔110的远侧端以减少至控制电路105的热传递。多个热绝缘层108可以具有各种不同的热绝缘层布置，下文参考图3A和3B描述其中的两种。

[0117] 加热器106为管状的并且具有与图1中的加热器相同的设计。当气溶胶生成制品200被接收于气溶胶生成装置100内时，气溶胶生成制品200穿过管状加热器106中的内部空间。

[0118] 气溶胶生成制品200包括端塞202、气溶胶形成基质204、中空管206、烟嘴过滤器208和包装纸210。气溶胶形成基质204包括烟草棒或烟草基材料棒。当气溶胶生成制品200被完全接收于气溶胶生成装置100内时，气溶胶形成基质204位于加热器106内，以使得加热器106可以加热气溶胶形成基质204以形成气溶胶。端塞202和烟嘴过滤器208由醋酸纤维素纤维形成。

[0119] 气溶胶生成装置100可以进一步包括：用于检测气溶胶生成制品200的存在的传感器(未示出)；用于启动加热器106的使用者界面(未示出)，比如按钮；以及显示器或指示器(未示出)，以用于向使用者呈现信息，例如剩余电池电力、加热状态和错误信息。

[0120] 图3A和3B为图2中标记为A的区域的放大示意图，并且示出通过气溶胶生成装置100的包括加热器106、多个热绝缘层108和壳体102的一部分的横截面。图3A和3B已经被简化，并且气溶胶生成装置100的元件未按比例绘制。

[0121] 此外，多个热绝缘层108中的许多热绝缘层是可压缩的，因为其由泡沫或气凝胶或另一种可压缩结构形成。这是有益的，因为其容许多个热绝缘层108符合气溶胶生成装置100内的轮廓的改变。如在图2中可见的，沿着气溶胶生成装置的内部轮廓例如在气溶胶生成制品200进入和离开电加热器106的点处以及在壳体朝向其口端渐缩的点处改变。在轮廓变窄的点处，多个热绝缘层108中的任何可压缩材料将被压缩。然而，本发明人已经发现，所涉及的压缩量不会在任何明显程度上不利地影响绝缘层的热性能。在以下讨论中，对材料的厚度的任何引用是对其未压缩厚度的引用。

[0122] 图3A示出用于图2的气溶胶生成装置100中的多个热绝缘层的第一布置108a。多个热绝缘层的第一布置108a包括第一热绝缘层120、散热器层122和第二热绝缘层124。

[0123] 第一热绝缘层120包括厚度为2.5mm的聚酰亚胺气凝胶套筒。合适的聚酰亚胺气凝胶套筒包括但不限于由美国马萨诸塞州波士顿市的Aerogel Technologies所制造的Airloy X116聚酰亚胺气凝胶制成的套筒。

[0124] 散热器层122包括厚度为25微米的热解石墨片材。合适的热解石墨片材包括但不限于由美国新泽西州纽瓦克市的Panasonic所供应的零件编号EYGA121803KV。

[0125] 第二热绝缘层124包括厚度为1mm的聚合物气凝胶。合适的聚合物气凝胶包括但不限于由美国马萨诸塞州斯潘塞的Blueshift Materials所供应的Aerozero聚合物膜或聚合物块。

[0126] 图3B示出用于图2的气溶胶生成装置100中的多个热绝缘层的第二布置108b。多个热绝缘层的第二布置108b包括第一热绝缘层130、辐射反射器132、第二热绝缘层134并且壳体102形成散热器层。

[0127] 第一热绝缘层130包括厚度为25微米的聚酰亚胺膜。合适的聚酰亚胺膜包括但不限于由美国特拉华州威尔明顿市的DuPont所供应的Kapton™胶带。

[0128] 辐射反射器132包括厚度为0.016mm的铝箔。可以使用具有所需厚度的任何合适的

铝箔。

[0129] 第二热绝缘层134包括厚度为2.5mm的聚酰亚胺泡沫。合适的聚酰亚胺泡沫包括但不限于由瑞典特雷勒堡的Trelleborg所供应的Intek™PFI-1120聚酰亚胺泡沫。

[0130] 为了形成散热器层，用具有17mm的内径和18.5mm的外径的管状铝壳体替换图2的气溶胶生成装置的基于聚合物的壳体102。铝具有比塑料更高的热导率，并且有助于跨过壳体的区域扩散热量。可以使用任何合适的铝壳体。

[0131] 测试

[0132] 为了确定使用多个热绝缘层相比于仅使用单个层的热性能，制备并且在图2的气溶胶生成装置100中测试图3A和图3B的每个布置的测试实例。作为对照，制备并且也在图2的气溶胶生成装置100中测试仅包括单个绝缘层的另外的测试实例。

[0133] 为了测量温度，使用热电偶并且将其附接至气溶胶生成装置100上的相关测试点，如下文关于每个测试所描述的。加热器106由外部实验室电力供应装置供电。将气溶胶生成装置保持水平和固定，并且在大约23至25摄氏度的环境温度下测试。

[0134] 如在图4A和4B中可见的，在测试中使用没有气溶胶形成基质或过滤器或塞的空纸管300代替图2的气溶胶生成制品200。这是因为一些热量在由气溶胶形成基质204生成的气溶胶中消散，并且为了模拟最坏情况情境，使用空纸管300，以使得所有热量都消散至装置100。

[0135] 气溶胶生成装置100和气溶胶生成制品200具有表1中所示的尺寸。

[0136]

壳体内径	12.1mm
加热器的外径	8.6mm
气溶胶生成制品的外径	7.0mm
加热器与壳体的内表面之间的可用空间	1.75mm
气溶胶生成制品的远侧端与控制电路之间的轴向距离	5.0mm

[0137] 表1

[0138] 使用以下测试方法：

[0139] • 在不超过12瓦的功率极限的情况下，尽快将加热器加热至210摄氏度。

[0140] • 控制加热器的温度以将其保持在210摄氏度达6分钟。

[0141] • 在6分钟时记录功率和温度。

[0142] 测试实例1

[0143] 测试实例1具有图3A中所示的多个热绝缘层的第一布置108a的结构。多个热绝缘层108a周向地包围加热器106和容纳纸管300的腔110。在腔110的远侧端处在纸管与控制电路105之间的间隙中，布置与图3A中的第一热绝缘层120相同的单个聚酰亚胺气凝胶层。

[0144] 作为对照，制备另一测试实例，所述另一测试实例具有与图3A中的第一热绝缘层120等效的单个热绝缘层，即由美国马萨诸塞州波士顿市的Aerogel Technologies所制造的Airloy X116聚酰亚胺气凝胶制成的并且具有2.5mm的厚度的套筒。

[0145] 如在图4A中可见的，在以下点处附接热电偶：

[0146] • 点X1，在纸管位于加热器106内部的点处在纸管的外侧上。

[0147] • 点X2，在加热器106的中间点上方的点处在壳体102的外侧上。

[0148] • 点X3，在点X2的左侧(朝向装置的近侧端)的点处在壳体102的外侧上。

[0149] • 点X4，在点X2的右侧(朝向装置的远侧端)的点处在壳体102的外侧上。

[0150] • 点X5，在来自加热器106的电引线连接至控制电路105的点处。

[0151] 测量X3和X4以评估热解石墨片材散热器的性能以及其扩散热量以减少热点的能力。

[0152] 在下面的表2中示出测试实例1的测试结果。

[0153]

测量	单位	对照	测试实例1
功率@210℃，6分钟。	W	1.56	1.33
温度X1(纸管)	℃	210.8	210.0
温度X3(壳体左侧)	℃	88.4	47.9
温度X2(壳体中部)	℃	89.1	47.4
温度X4(壳体右侧)	℃	77.3	46.9
温度X5(控制电路)	℃	49.8	44.0
环境温度	℃	23.0	23.0

[0154] 表2

[0155] 结果表明，与对照的单层绝缘相比，测试实例1的多层绝缘具有改进的热绝缘性能。如从温度测量X2、X3和X4可见的，测试实例1的壳体的外侧的温度远低于对照。测试实例1的这些温度中的每个温度都低于50摄氏度(舒适的阈值温度)。与对照相比，测试实例1的温度测量X2、X3和X4之间的偏差也较小，表明散热器层在其区域上有效地扩散热量以减少热点的形成。

[0156] 此外，与对照相比，测试实例1中将加热器保持在210摄氏度所需的功率较低，表明多层有助于提高系统的效率。另外，测试实例1中的温度X5较低，表明所述布置有助于保护控制电路免受由加热器106生成的热量的影响。

[0157] 测试实例2

[0158] 测试实例2具有图3B中所示的多个热绝缘层的第一布置108b的结构。多个热绝缘层108b周向地包围加热器106和容纳纸管300的腔110。如上文关于图3B所讨论的，用铝壳体替换图2的气溶胶生成装置的基于聚合物的壳体102以提供散热器层。

[0159] 作为对照，制备另一测试实例，所述另一测试实例具有与图3B中的第二热绝缘层134等效的单个热绝缘层，即由瑞典特雷勒堡的Trelleborg所供应的Intek™PFI-1120聚酰亚胺泡沫制成的并且具有2.5mm的厚度的套筒。对照与图2的气溶胶生成装置的标准的基于聚合物的壳体102一起使用。

[0160] 如在图4B中可见的，在以下点处附接热电偶：

[0161] • 点Y1，在纸管位于加热器106内部的点处在纸管的外侧上。

[0162] • 点Y2，在加热器106的中间点上方的点处在壳体102的外侧上。

[0163] • 点Y3，在来自加热器106的电引线连接至控制电路105的点处。

[0164] 在下面的表3中示出测试实例2的测试结果。

[0165]

测量	单位	对照	测试实例2
功率@210℃,6分钟。	W	1.45	1.80
温度Y1(纸管)	℃	211	210
温度Y2(壳体)	℃	89	39
温度Y3(控制电路)	℃	48	53
环境温度	℃	23	25

[0166] 表3

[0167] 结果表明,与对照的单层绝缘相比,测试实例2的多层绝缘具有改进的热绝缘性能。如从温度测量Y2可见的,测试实例2的壳体的外侧的温度远低于对照。测试实例2的温度测量Y2远低于50摄氏度(舒适的阈值温度)。温度测量Y2还表明,使用具有高热导率(即,大于200W/m·K)的壳体材料可以提供有效的热扩散。

[0168] 测试实例3

[0169] 还制备了第三测试实例。测试实例3具有与测试实例1相同的用于多个热绝缘层的结构,即图3A的多个热绝缘层的第一布置108a。然而,在测试实例3中,用直径为15mm的铜管状壳体替换图2的气溶胶生成装置的基于聚合物的壳体102,以为图3A的热解石墨片材散热器层122提供额外的散热器层。使用图4B的热电偶布置来测量温度。

[0170] 在下面的表4中示出测试实例3的测试结果。

[0171]

测量	**单位**	**测试实例 3**
功率@210℃,6分钟。	W	1.40

[0172]

温度 Y1(纸管)	℃	210
温度 Y2(壳体)	℃	40
温度 Y3(控制电路)	℃	47
环境温度	℃	23

[0173] 表4

[0174] 如从表4可见的,测试实例3中的壳体的外侧的温度(温度测量Y2)比测试实例1中的等效温度(温度测量X2)低7摄氏度。因此,这表明,使用具有高热导率(即,大于200W/m·K)的壳体材料可以进一步改进气溶胶生成装置的热扩散性能。

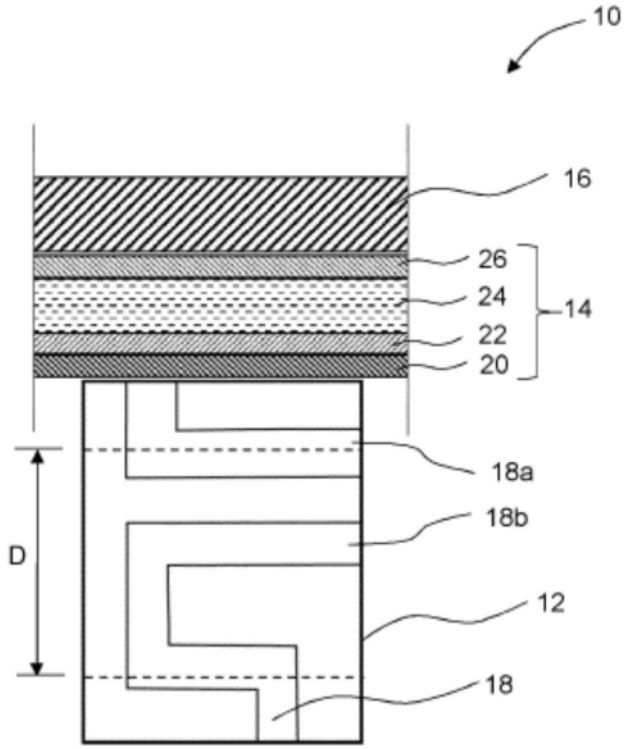

10
16
26
24
22
20
14
18a
18b
D
12
18

图1

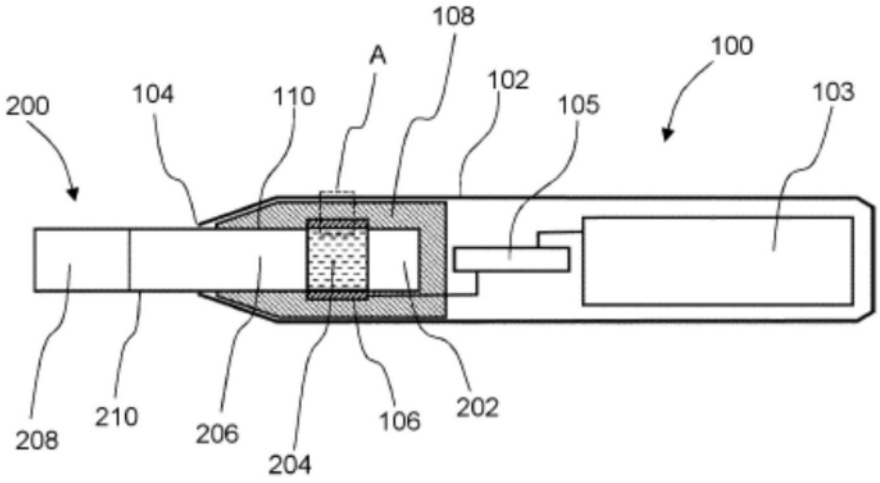

108
A
100
200
104
110
102
105
103
208
210
206
204
106
202

图2

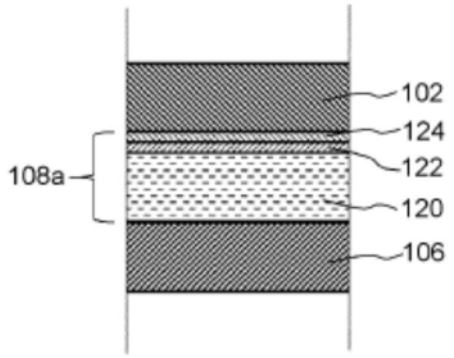

102
124
122
120
106
108a

图3A

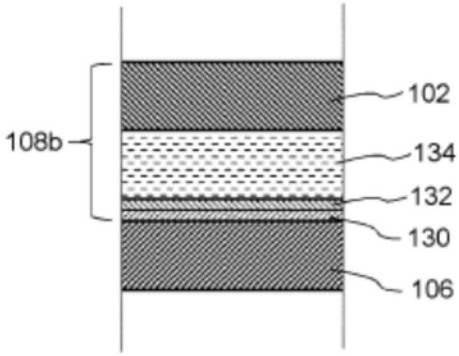

102
134
132
130
106
108b

图3B

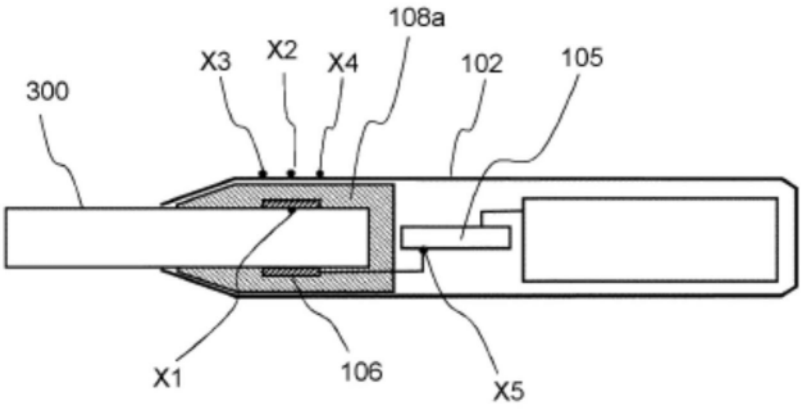

300
X3
X2
X4
108a
102
105
X1
106
X5

图4A

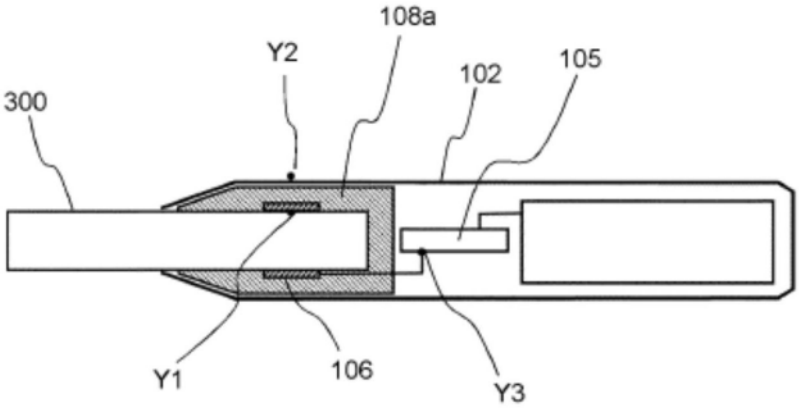


图4B