



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118843400 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 25

(21) 申请号 202380026241.0

(22) 申请日 2023.03.17

(30) 优先权数据

22162826.6 2022.03.17 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2023/056888 2023.03.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/175144 EN 2023.09.21

(71) 申请人 日本烟草国际股份公司

地址 瑞士日内瓦

(72) 发明人 R·范德米伯格

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 王冉

(51) Int.Cl.

A24F 40/40 (2006.01)

A24F 40/46 (2006.01)

H05B 3/46 (2006.01)

H05B 3/04 (2006.01)

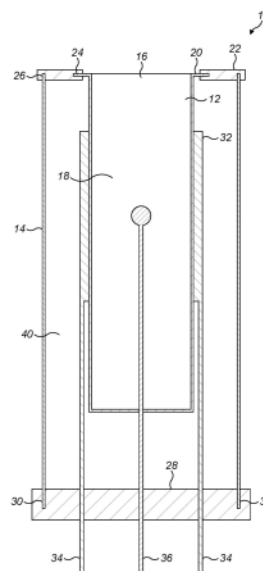
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于气溶胶产生装置的加热设备

(57) 摘要

披露了一种用于气溶胶产生装置的加热设备。加热设备 (10, 50, 90, 150) 包括:内壁,该内壁限定加热区 (18, 58, 98, 158) 和开口 (16, 56, 96, 156),气溶胶形成物质可以通过该开口被接纳在加热区中;加热器 (32, 70, 118, 174),该加热器布置在内壁上并且被配置成向被接纳在加热区中的气溶胶形成物质提供热量;外壁 (14, 54, 94, 154),该外壁相对于内壁径向向外定位;以及连接内壁与外壁的玻璃连接部分 (22, 64, 104, 164)。



1. 一种用于气溶胶产生装置的加热设备,该加热设备包括:  
内壁,该内壁限定加热区和开口,气溶胶形成物质能够通过该开口被接纳在该加热区中;  
加热器,该加热器布置在该内壁上并且被配置成向被接纳在该加热区中的气溶胶形成物质提供热量;  
外壁,该外壁相对于该内壁径向向外定位;以及  
玻璃连接部分,该玻璃连接部分连接该内壁与该外壁。
2. 如权利要求1所述的加热设备,其中,在该内壁与该外壁之间围封有真空,或者其中,在该内壁与该外壁之间提供隔热材料。
3. 如权利要求1或2所述的加热设备,其中,该玻璃连接部分激光焊接至该内壁。
4. 如权利要求1、2或3所述的加热设备,其中,该外壁由玻璃制成并且与该玻璃连接部分是单件。
5. 如权利要求1、2或3所述的加热设备,其中,该外壁包括金属材料,并且其中,该外壁的第一端激光焊接至该玻璃连接部分。
6. 如权利要求5所述的加热设备,进一步包括玻璃基部,其中,该外壁的第二端激光焊接至该玻璃基部。
7. 如前述权利要求中任一项所述的加热设备,进一步包括加热杯,该加热杯包括该内壁和用于限制所接纳的气溶胶形成物质的插入深度的端部。
8. 如权利要求1至6中任一项所述的加热设备,进一步包括加热套筒和第二玻璃连接部分,该加热套筒包括该内壁,其中,该第一玻璃连接部分将该内壁的第一端与该外壁的第一端连接,并且该第二玻璃连接部分将该内壁的第二端与该外壁的第二端连接。
9. 如前述权利要求中任一项所述的加热设备,其中,该加热器设置在该内壁与该外壁之间。
10. 如前述权利要求中任一项所述的加热设备,其中,该加热器包括印刷或涂覆或缠绕在该内壁上的电阻轨道。
11. 如前述权利要求中任一项所述的加热设备,进一步包括一根或多根电线,该一根或多根电线被配置成将该加热器连接至电源,该电源能够向该加热器供应电力。
12. 如前述权利要求中任一项所述的加热设备,进一步包括热电偶线缆和/或热敏电阻线,该热电偶线缆和/或热敏电阻线被配置成将该加热器连接至控制电路。
13. 如权利要求11或12所述的加热设备,其中,该一根或多根电线和/或其中该热电偶和/或热敏电阻线被模制在玻璃内,以便将该加热器分别连接至该电源和/或该控制电路。
14. 一种气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置被配置成产生供用户吸入的气溶胶,该气溶胶产生装置包括根据权利要求1至13所述的加热设备。
15. 一种制造如权利要求1至13中任一项所述的加热设备的方法,该方法包括以下步骤:  
提供内壁以限定加热区和开口,气溶胶形成物质能够通过该开口被接纳在该加热区中;  
将加热器布置在该内壁上;  
提供相对于该内壁径向向外的外壁;以及

通过玻璃连接部分将该内壁与该外壁连接。

## 用于气溶胶产生装置的加热设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于气溶胶产生装置的加热设备以及一种包括加热设备的气溶胶产生装置。本披露内容尤其适用于便携式气溶胶产生装置,该装置可以是自含式的。特别地,本发明涉及一种具有加热器的气溶胶产生装置,该加热器设置在真空或隔热腔室内。

### 背景技术

[0002] 生产加热但不灼烧包括烟草在内的固体或半固体气溶胶形成基质的电子烟是值得关注的发展领域。这些装置通常将烟草杆件接纳在加热腔室中。加热该杆件以释放可以供用户吸入的气溶胶。这些装置的一个问题在于,向加热腔室供应热量的加热器可能还会不期望地加热装置的其余部分。这在紧凑的装置中可能是不利的,因为用户握持的装置外表面的温度可能会高得令人难以接受。为了减轻这些影响,一些气溶胶产生装置已经设置了真空腔室,这些真空腔室可以将加热器与外表面间隔开。这可以在加热腔室与用户握持的外表面之间提供热分离。

[0003] 在这样的气溶胶产生装置内,期望提高加热操作的效率,使得可以延长装置的电池寿命。为此目的,已经在气溶胶产生装置内采用真空隔热体以便使气溶胶基质在其中受热的腔体隔热,由此限制进入到外部环境的热损失。

[0004] 本发明的目的是进一步提高加热效率并减少不期望的热量损失。

### 发明内容

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种用于气溶胶产生装置的加热设备,该加热设备包括:内壁,该内壁限定加热区和开口,气溶胶形成物质可以通过该开口被接纳在加热区中;加热器,该加热器布置在内壁上并且被配置成向被接纳在加热区中的气溶胶形成物质提供热量;外壁,该外壁相对于内壁径向向外定位;以及玻璃连接部分,该玻璃连接部分连接内壁与外壁。

[0006] 以这种方式,通过在(由玻璃连接部分连接的)内壁与外壁之间提供隔热空间来对加热区进行隔热,其中,玻璃连接部分可以通过防止由加热器产生的热能从内壁传导到外壁来有效地防止来自加热区的热量损失。内壁和外壁形成双壁隔热体,在该双壁隔热体之间提供隔热空间或绝热空间。已经发现,在现有技术中不存在根据本发明的、在内壁与外壁之间使用玻璃连接部分的加热设备。用于在已知的气溶胶产生装置中构造外壳的常见非金属材料是塑料,因为其易于制造且具有非磁性特性。如将理解的,加热设备中的双壁隔热体是可能难以制造的薄壁隔热构型,并且本发明有效地利用玻璃连接部分来围封内壁与外壁之间的空间。

[0007] 由于玻璃的脆性和易碎性,在薄壁隔热构造(特别是真空构造中)使用玻璃并不是显而易见的选择。然而,玻璃具有低的导热系数并且将防止来自内壁(和加热区)的热量传导至加热设备的外壁。玻璃连接件与内壁之间的表面积应尽可能小以进一步限制热传导/热量损失。因此,玻璃连接部分用作内壁与外壁之间的“热桥”,而已知的隔热体加热设备使

用金属连接部分。有利地,这提高了装置在减少向外壁和用户的手指传输热量方面的有效性。另外,玻璃是不导电的并且用作用于其中内壁包括金属或金属材料的布置的电绝缘体。

[0008] 优选地,在内壁与外壁之间围封有真空,或者在内壁与外壁之间提供隔热材料。以这种方式,内壁与外壁之间的空间(或隔热空间)可以有效地防止热量从由内壁限定(即其中接纳并对气溶胶形成物质进行加热)的加热区传递出去。可以在内壁与外壁之间提供的隔热材料的示例包括但不限于:空气、气凝胶材料、粉末或纤维隔热材料。应当理解,若在内壁与外壁之间提供隔热材料,则围封内壁与外壁之间的空间可以不是必需的。例如,至少一个电绝缘部件可以包括一个或多个孔,该一个或多个孔允许空气流过至少一个电绝缘部件(即流进或流出内壁与外壁之间的隔热空间)。

[0009] 优选地,玻璃连接部分激光焊接至内壁。以这种方式,高度精确的激光焊接技术确保了可以在内壁与玻璃连接部分之间进行结合。优选地,外壁由玻璃制成并且与玻璃连接部分是单件。以这种方式,外壁可以直接连接至内壁,并且仅需要在外壁与内壁之间进行单一连接,由此进一步提高制造的容易性。

[0010] 在一些实施例中,外壁包括金属材料,并且外壁的第一端可以激光焊接至玻璃连接部分。以这种方式,内壁和外壁都可以由金属材料制成,以易于制造。内壁可以包括金属材料,以改善从加热器到加热区中接纳的气溶胶产生物质/消耗品的热传导。如将理解的,使用金属外壁需要玻璃连接部分也通过使用玻璃金属结合技术连接至外壁。有利地,激光焊接确保表面之间的特别有效的结合,对于结合需要小的表面积。如技术人员将理解的,可以使用其他玻璃金属接合技术。优选地,加热设备进一步包括玻璃基部,其中,外壁的第二端激光焊接至该玻璃基部。在外壁包括金属材料的情况下,玻璃基部可以在与内壁的开口相反的端部处向内壁提供进一步的隔热。如下文将解释的,内壁可以是加热杯或加热套筒的一部分。

[0011] 优选地,加热设备进一步包括加热杯,该加热杯包括内壁和用于限制所接纳的气溶胶形成物质的插入深度的端部。以这种方式,加热杯通过单个玻璃连接部分连接至外壁,该单个玻璃连接部分布置在加热杯的开口处或朝向该开口布置。

[0012] 在一些实施例中,加热设备进一步包括加热套筒和第二玻璃连接部分,该加热套筒包括内壁。在这些布置中,第一玻璃连接部分可以将内壁的第一端与外壁的第一端连接,并且第二玻璃连接部分可以将内壁的第二端与外壁的第二端连接。以这种方式,在加热套筒的每个端部设置玻璃连接部分,以限制离开内壁/加热套筒的热传导。加热套筒允许气流穿过套筒,使得产生的气溶胶可以在吸入时由气流携带至用户。

[0013] 优选地,加热器设置在内壁与外壁之间。换言之,加热器可以设置在内壁与外壁之间的隔热空间中。优选地,加热器设置在真空内。优选地,加热器包括印刷或涂覆或缠绕在内壁的外表面上的电阻轨道。以这种方式,加热器可以通过热传导有效地将热量传递至接纳在内壁中的气溶胶产生物质。印刷或涂覆的加热器还可以确保与内壁进行可靠的电接触。此外,可以进一步提高制造的容易性。替代性地,加热器可以包括缠绕在内壁上的单独的加热轨道,比如薄膜加热器。换句话说,加热器可以包括薄膜加热器,该薄膜加热器具有插置在隔热层(比如聚酰亚胺膜)之间的导电金属轨道。

[0014] 优选地,加热设备进一步包括一根或多根电线,该一根或多根电线被配置成将加热器连接至电源,该电源可以向加热器供应电力。优选地,加热设备进一步包括被配置成将

加热器连接至控制电路的热电偶线缆和/或热敏电阻线。以这种方式,可以通过控制电路来监测和/或控制加热器的温度。

[0015] 优选地,一根或多根电线和/或热电偶和/或热敏电阻线被模制在玻璃内,以便将加热器分别连接至电源和/或控制电路。以这种方式,玻璃基部(或玻璃外壁的基部部分)具有预模制到玻璃中以连接至加热器的电线和/或热电偶。将电线和/或热电偶/热敏电阻线模制到玻璃中可以通过将电线/热电偶/热敏电阻器密封到玻璃中来保护内壁与外壁之间的真空或隔热空间的完整性。替代性地,一根或多根电线可以被定位成穿过设置在外壁的纵向面上的一个或多个间隙。以这种方式,可以简化加热设备的可制造性。另外,电线可以具有较低的质量,这在减小装置的热质量方面可以是有利的。可以在间隙中设置一个或多个密封件,以防止空气进入真空/隔热空间并将电线固定在适当位置。

[0016] 根据本发明的另一个方面,提供了一种气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置被配置成产生供用户吸入的气溶胶,该气溶胶产生装置包括根据本发明的第一方面的加热设备。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提供了一种制造根据本发明的第一方面的加热设备的方法,该方法包括以下步骤:提供内壁以限定加热区和开口,气溶胶形成物质可以通过该开口被接纳在加热区中;将加热器布置在内壁上;提供相对于内壁径向向外的外壁;以及通过玻璃连接部分将内壁与外壁连接。

## 附图说明

[0018] 现在将参考附图通过示例的方式来描述本发明的实施例,在附图中:

[0019] 图1是根据本发明的实施例的包括加热设备的气溶胶产生装置的立体图;

[0020] 图2是根据本发明的实施例的加热设备的截面示意图;

[0021] 图3是根据本发明的另一个实施例的加热设备的截面示意图;

[0022] 图4是根据本发明的另一个实施例的加热设备的截面示意图;以及

[0023] 图5是根据本发明的又一实施例的加热设备的截面示意图。

## 具体实施方式

[0024] 如本文所描述的,蒸气通常应被理解是指是在低于其临界温度的温度下为气相的物质,这意味着在不降低温度的情况下通过增大其压力,蒸气可以冷凝成液体,而气溶胶是微细固体颗粒或液滴在空气或另一种气体中的悬浮物。然而,应注意到,术语‘气溶胶’和‘蒸气’在本说明书中可以互换地使用,特别是关于所产生的供用户吸入的可吸入介质的形式而言。

[0025] 图1展示了根据本发明的实施例的气溶胶产生装置2。气溶胶产生装置2以组装构型展示,其中示例性内部部件可见。气溶胶产生装置2是加热不灼烧式装置,也可以称为烟草-蒸气装置,并且该气溶胶产生装置包括加热设备4,该加热设备被配置成接纳比如气溶胶产生材料(例如烟草)杆件等气溶胶基质。气溶胶产生装置2可以包括电源(比如电池)以及用于控制电源向加热设备4供电的控制电路系统。加热设备4可操作以将气溶胶产生材料杆件加热但不灼烧,以产生供用户吸入的蒸气或气溶胶。当然,技术人员应当理解,图1所描绘的气溶胶产生装置2仅仅是根据本发明的示例性气溶胶产生装置。其他类型和构型的烟

草-蒸气产品、汽化器、或电子烟也可以用作根据本发明的气溶胶产生装置。

[0026] 以下参考图2、图3、图4和图5的特定示例通过围封在加热设备的内壁与外壁之间的真空来描述。然而,将理解的是,可以用可以设置在加热设备的内管与外管之间的其他隔热介质/材料(比如空气、气溶胶材料、粉末或纤维隔热材料)代替真空。在这种示例中(其中用隔热材料代替真空),可以不围封内壁与外壁之间的空间并且可以允许气流流入和流出该空间。

[0027] 图2示出了具有加热杯12和外管14的加热设备10的示意图。加热杯12包括加热设备10的内壁,该内壁限定开口16,气溶胶形成物质或消耗品可以通过该开口被接纳在加热设备10的加热区18中。加热杯12由具有良好导热特性的金属材料(比如不锈钢)制成。开口16用作进入点,该进入点用于将消耗品以其构造形式插入加热设备10中。加热杯12在其基部处封闭,以限制消耗品的插入深度。外管14包括金属材料(比如,钢或不锈钢),其易于形成管或圆柱形形状。

[0028] 内加热杯12作为同心圆柱体被径向地定位在外管14的内表面内,使得从上方或下方(即平行于加热杯与外管的纵向轴线)观察时,杯和管将示出为同心圆(未示出)。在替代性示例中,加热杯12和/或外管14可以被形成为其他类型的截面形状,比如方形或多边形。

[0029] 加热杯12在其开口端处具有唇缘20。唇缘20向外指向外管14。环形上部玻璃连接部分22的内边缘激光焊接至唇缘20,以形成玻璃金属密封部24(或玻璃金属接合部)。上部玻璃连接部分22的外边缘激光焊接至外管14的顶端,以形成第二玻璃金属密封部26。在这个特定的示例中,外管14的顶端处的壁厚度减小(相对于外管14的主长度),以允许第二玻璃金属密封部更有效地结合。

[0030] 应当理解,加热杯唇缘20以及外管14的具有较薄壁厚度的顶端对于形成玻璃金属密封部不是必需的。例如,上部玻璃连接部分22可以连接到加热杯的端部(例如,杯没有唇缘的开口端)的上边缘,并且外管14的壁可以具有恒定的壁厚度。在另一个示例中,外管14的端部可以被折叠或弯曲成使得其垂直于外管14的主长度,以形成激光焊接密封件。另外,用于形成薄玻璃金属密封部的其他玻璃金属密封技术对于技术人员而言将是显而易见的。

[0031] 外管14的顶端基本上定位成与加热杯12的开口端对齐,外管14的长度延伸超过加热杯12的长度。盘形下部玻璃连接部分28(即玻璃基部)激光焊接至外管14的底端,以形成第三玻璃金属密封部30。类似于第二玻璃金属密封部26,外管14的底端具有减小的壁厚度。对于技术人员来说,第三玻璃金属密封部30的其他合适的玻璃金属结合技术和不同设计将是显而易见的。

[0032] 上部玻璃连接部分22和下部玻璃连接部分28围封加热杯12的外表面与外管14的内表面之间的空间,以便围封真空40。技术人员应当理解,术语“真空”是指由于移除了自由物质(特别是空气)因而其中压力显著低于大气压力的空间。内管12与外管14之间形成的真空40的质量可以是低真空、中真空或高真空。如上所述,真空40可以用其他隔热介质/材料代替,以填充加热杯12的外表面与外管14的内表面之间的空间。

[0033] 加热器32设置在加热杯12的外表面上(即,使得加热器设置在真空40中)。加热器32是电阻轨道,该电阻轨道可以印刷或涂覆在加热杯12上。替代性地,加热器22可以层叠在加热杯12上。电线34将加热器32连接至电源或印刷电路板组件PCBA(未示出)。加热设备10还可选地包括热电偶或热敏电阻线36,该热电偶或热敏电阻线连接至PCBA以监测和/或控

制加热器32的温度。

[0034] 电线34和热电偶/热敏电阻线36被模制到下部玻璃连接部分28中。可以使用其他技术(比如,孔和合适的密封件)来使电线34、36穿过下部玻璃连接部分28,这对于技术人员是显而易见的。

[0035] 图3示出了具有加热杯52和外杯54的加热设备50的另一示意图。类似于图2的加热设备10,加热杯52包括加热设备50的内壁,该内壁限定了开口56,消耗品可以通过该开口被接纳在加热设备50的加热区58中。开口56用作进入点,该进入点用于将消耗品以其构造形式插入加热设备50中,并且加热杯52包括具有良好导热特性的金属材料。加热杯52在其下端处封闭,以限制消耗品的插入深度。

[0036] 外杯54包括玻璃,并且成形为围绕加热杯52的整个外表面并将加热杯52的外表面与外杯54的内表面间隔开。

[0037] 在加热杯52的开口端处,杯具有唇缘60,该唇缘与外杯54的玻璃连接部分64形成玻璃金属密封部62。在这个示例中,玻璃连接部分64和玻璃外杯54被模制成单件玻璃。然而,应当清楚的是,可以使用多件玻璃(并且结合在一起)。玻璃金属密封部62通过激光焊接或用于形成薄玻璃金属接合部的任何其他合适的技术形成。通过在玻璃外杯54的玻璃连接部分64与内加热杯52的唇缘60之间形成玻璃金属密封部62,可以在加热杯52的外表面与外杯54的内表面之间围封有真空80(或其他隔热介质/材料)。内管12与外管14之间形成的真空80的质量可以是低真空、中真空或高真空。

[0038] 如将理解的,外杯54的玻璃基部66也是与外杯54同一件玻璃的一部分,并且与加热杯52的封闭端68间隔开(封闭端68限制消耗品在加热杯52中的插入)。

[0039] 类似于图2的加热设备10,加热器70布置在加热杯52的外表面上、在加热杯52与外杯54之间的真空中。加热器70是电阻轨道,该电阻轨道可以印刷或涂覆在加热杯52上。替代性地,加热器70可以层叠在加热杯52上。电线72将加热器70连接至电源或印刷电路板组件PCBA(未示出)。加热设备50还可选地包括热电偶或热敏电阻线74,该热电偶或热敏电阻线连接至PCBA,以监测和/或控制加热器32的温度。

[0040] 电线72和热电偶/热敏电阻线74被模制到玻璃外杯54的玻璃基部66中,但是将理解的是,可以使用其他技术(比如,孔和合适的密封件)来使电线72、74穿过玻璃基部66将是技术人员显而易见的。

[0041] 图4示出了加热设备90的另一示意图,该加热设备具有内加热管92和外管94。加热管92(或加热套筒)包括加热设备90的内壁,该内壁限定开口96,消耗品可以通过该开口被接纳在加热设备90的加热区98中。开口96用作进入点,该进入点用于将消耗品以其构造形式插入加热设备90中,并且加热管/套筒92包括具有良好导热特性的金属材料。

[0042] 外管94包括金属材料(比如,钢或不锈钢),其易于形成管或圆柱形形状。内加热管92作为同心圆柱体被径向地定位在外管94的内表面内,使得从上方或下方(即平行于加热管92和外管94的纵向轴线)观察时,杯和管将示出为同心圆(未示出)。在替代性示例中,加热管92和/或外管94可以被形成为其他类型的截面形状、比如方形或多边形。

[0043] 加热管92具有分别位于管92的顶端和底端的顶部唇缘100和底部唇缘102。顶部唇缘100和底部唇缘102向外指向外管94,环形上部玻璃连接部分104和环形下部玻璃连接部分106分别激光焊接至顶部唇缘100的边缘和底部唇缘102的边缘,以分别形成上部玻璃金



属密封部108和下部玻璃金属密封部110。可以使用其他适合的玻璃金属结合技术。

[0044] 金属外管94的顶端和底端以与参考图2的加热设备10中的外管14所述的类似的方式分别激光焊接(或以其他方式结合)至上部玻璃连接部分/环104和下部玻璃连接/环106,以在外管94与上部玻璃环104之间形成第二上部玻璃金属密封部112、在外管94与下部玻璃环106之间形成第二下部玻璃金属密封部114。将理解的是,外管94的端部的壁厚度可以相对于外管94的主长度更薄,以确保激光焊接过程的有效玻璃金属接合。玻璃金属密封部108、110、112、114的其他构型对于技术人员而言将是显而易见的。

[0045] 上部玻璃环104和下部玻璃环106围封加热管92的外表面与外管94的内表面之间的空间,以便围封真空130(或其他隔热材料)。内管92与外管94之间形成的真空130的质量可以是低真空、中真空或高真空。

[0046] 加热管92进一步可选地包括插塞116,该插塞定位在加热管92内以用作插入的消耗品的支座。插塞116可以是环形的或具有孔口以允许气流穿过插塞116,替代性地可以是实心块以防止气流。

[0047] 加热设备90包括加热器118和电线120、122,这些加热器和电线类似于参考图2和图3的上述加热设备10、50所描述的那些加热器和电线。电线120、122可以模制在下部玻璃环104内,替代性地可以穿过内加热管92的壁中的一个或多个孔(如果存在的话,在插塞114下方),其中具有适当的密封件以维持真空130。

[0048] 图5示出了加热设备150的另一示意图,该加热设备具有内加热管152和外管154。类似于图4的加热套筒92,加热管/套筒152包括加热设备150的内壁,该内壁限定了开口156,消耗品可以通过该开口被接纳在加热设备150的加热区158中。

[0049] 加热管/套筒152包括具有良好导热特性的金属材料,并且在管152的顶端和底端处分别具有顶部唇缘160和底部唇缘162。顶部唇缘160和底部唇缘162向外指向外管154。

[0050] 外管154包括玻璃圆柱体,该玻璃圆柱体在圆柱体的顶端和底端处具有环形上部玻璃连接部分164和环形下部玻璃连接部分166,以形成单件玻璃。在另一个示例中,玻璃环164、166可以结合到玻璃圆柱体上。

[0051] 上部玻璃连接部分/环164和下部玻璃连接部分/环166分别激光焊接至顶部唇缘160的边缘和底部唇缘162的边缘,以分别形成上部玻璃金属密封部168和下部玻璃金属密封部170。可以使用其他合适的玻璃金属结合技术,并且玻璃金属密封部168、170的其他构型对于技术人员而言将是显而易见的。

[0052] 上部玻璃环164和下部玻璃环166围封加热管152的外表面与外管154的内表面之间的空间,以便围封真空180(或其他隔热材料)。内管152与外管154之间形成的真空180的质量可以是低真空、中真空或高真空。

[0053] 加热管152进一步可选地包括插塞172,该插塞定位在加热管152内以用作插入的消耗品的支座。插塞172可以是环形的或具有孔口以允许气流穿过插塞172,替代性地可以是实心块以防止气流。

[0054] 加热设备150包括加热器174和电线176、178,这些加热器和电线类似于参考图2、图3和图4的上述加热设备10、50、90所描述的那些加热器和电线。电线176、178可以模制在下部玻璃环166内,替代性地可以穿过内加热管152的壁中的一个或多个孔(如果存在的话,在插塞172下方),其中具有适当的密封件以维持真空180。

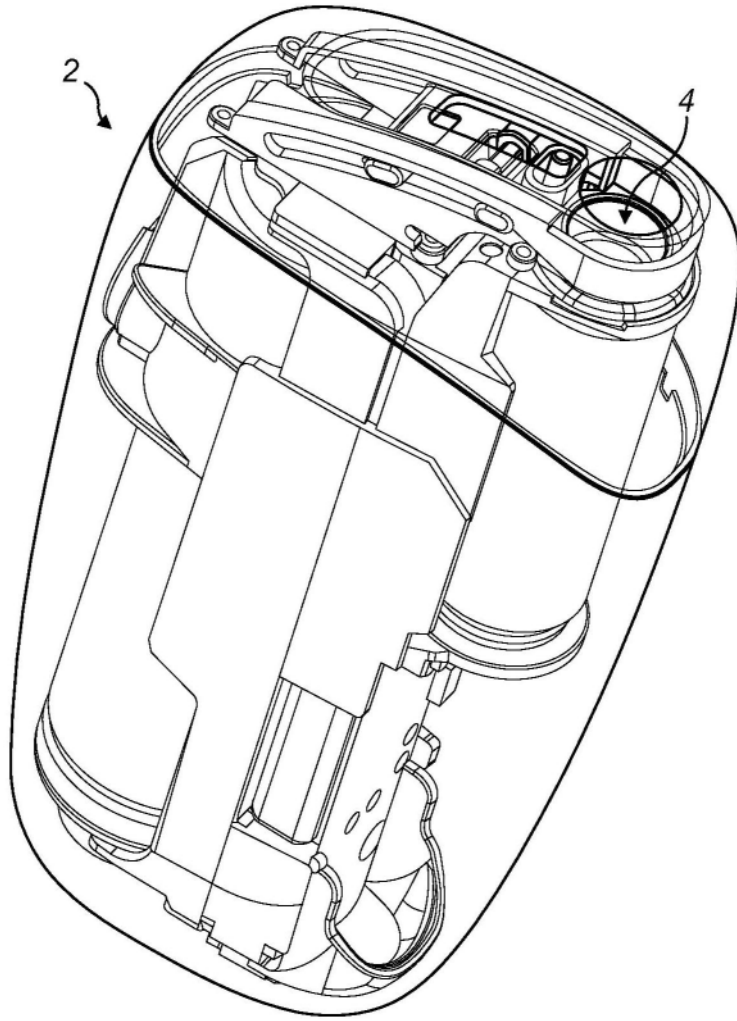


图1

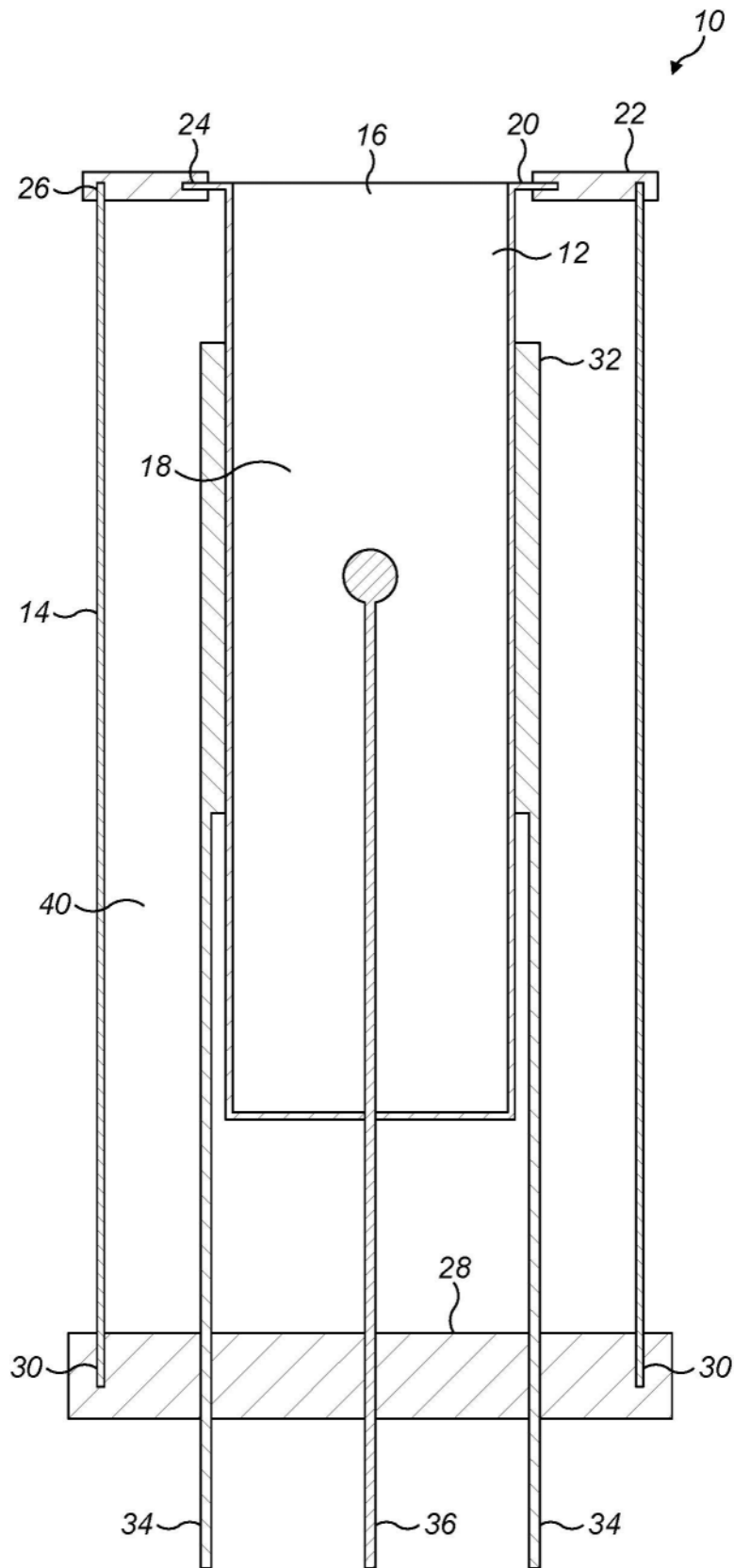


图2

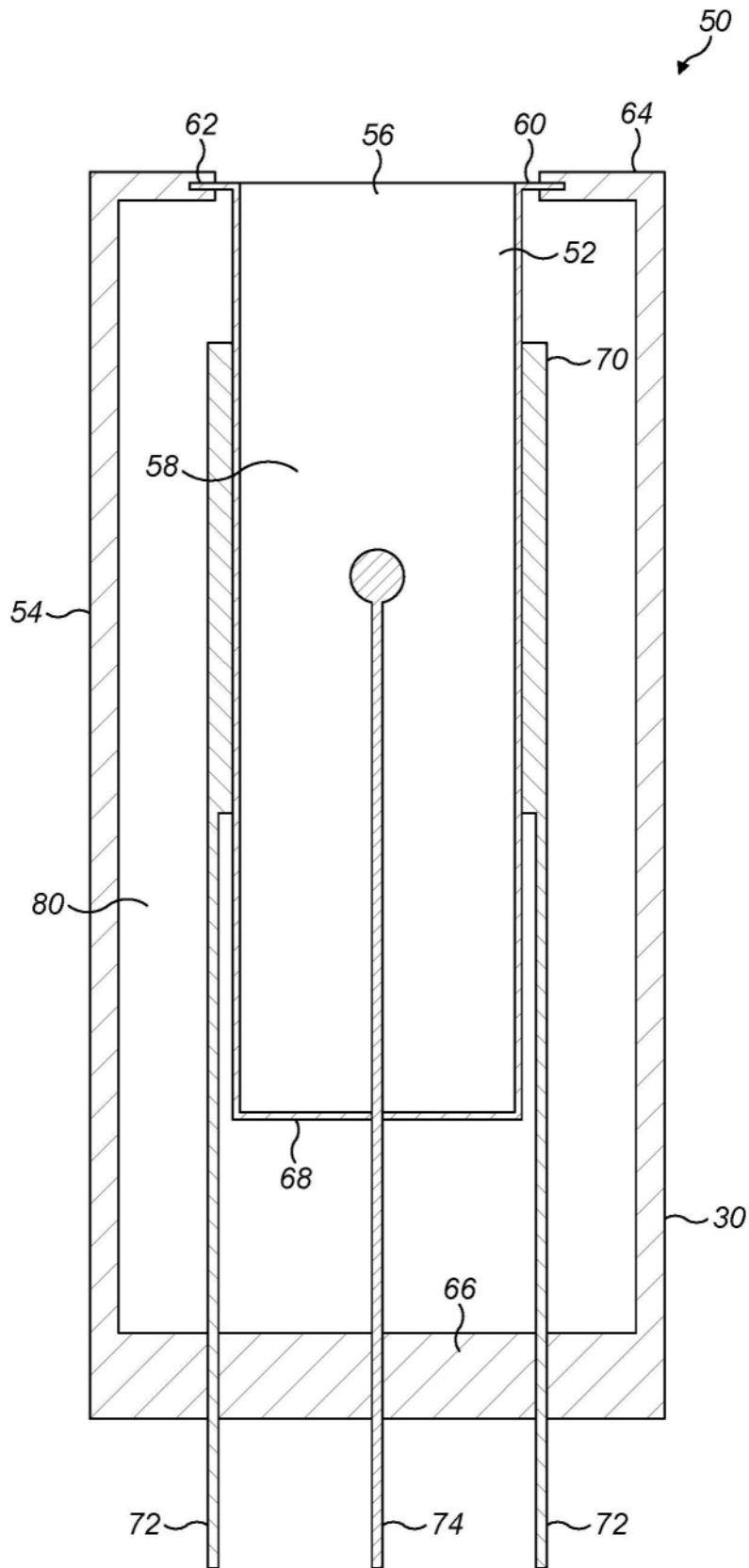


图3

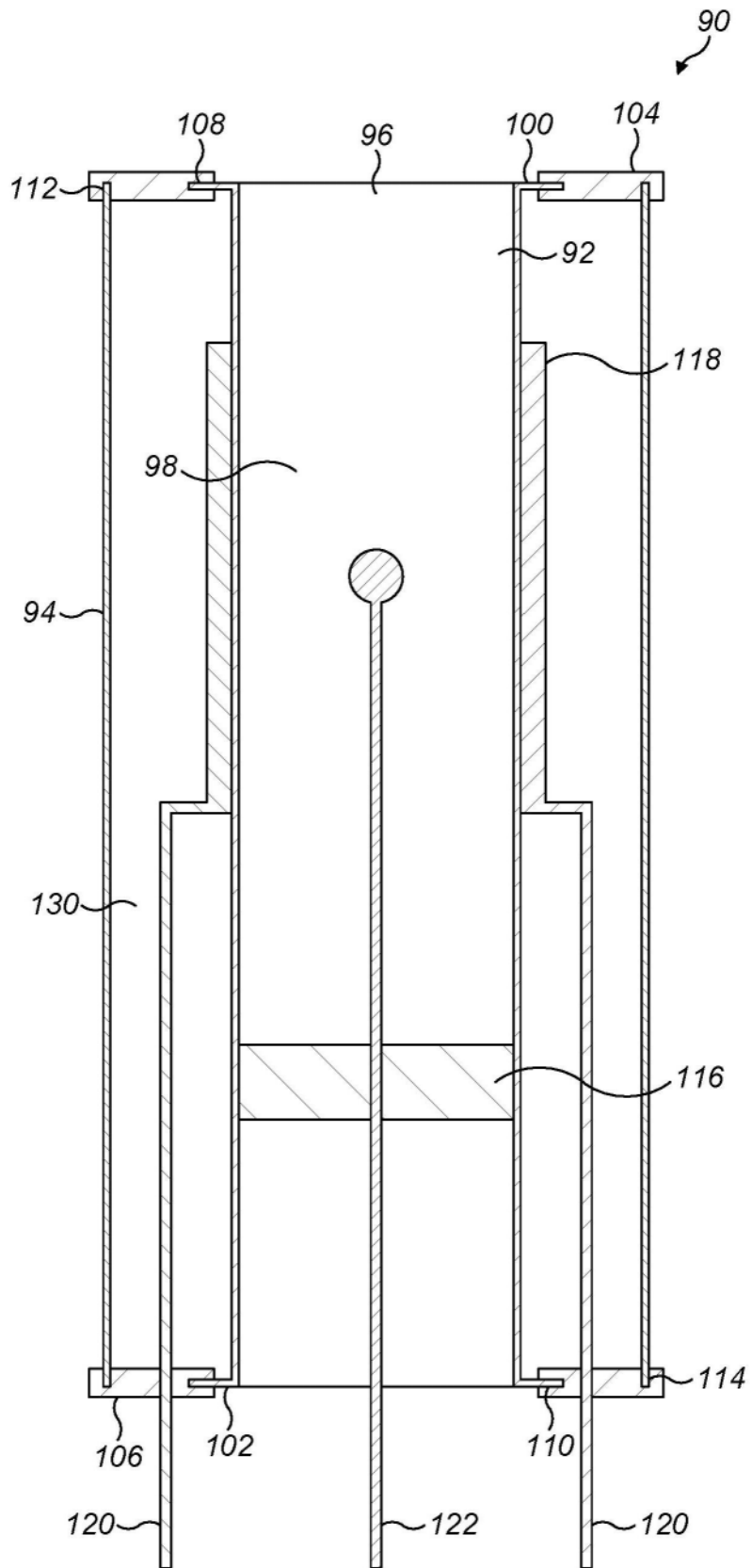


图4

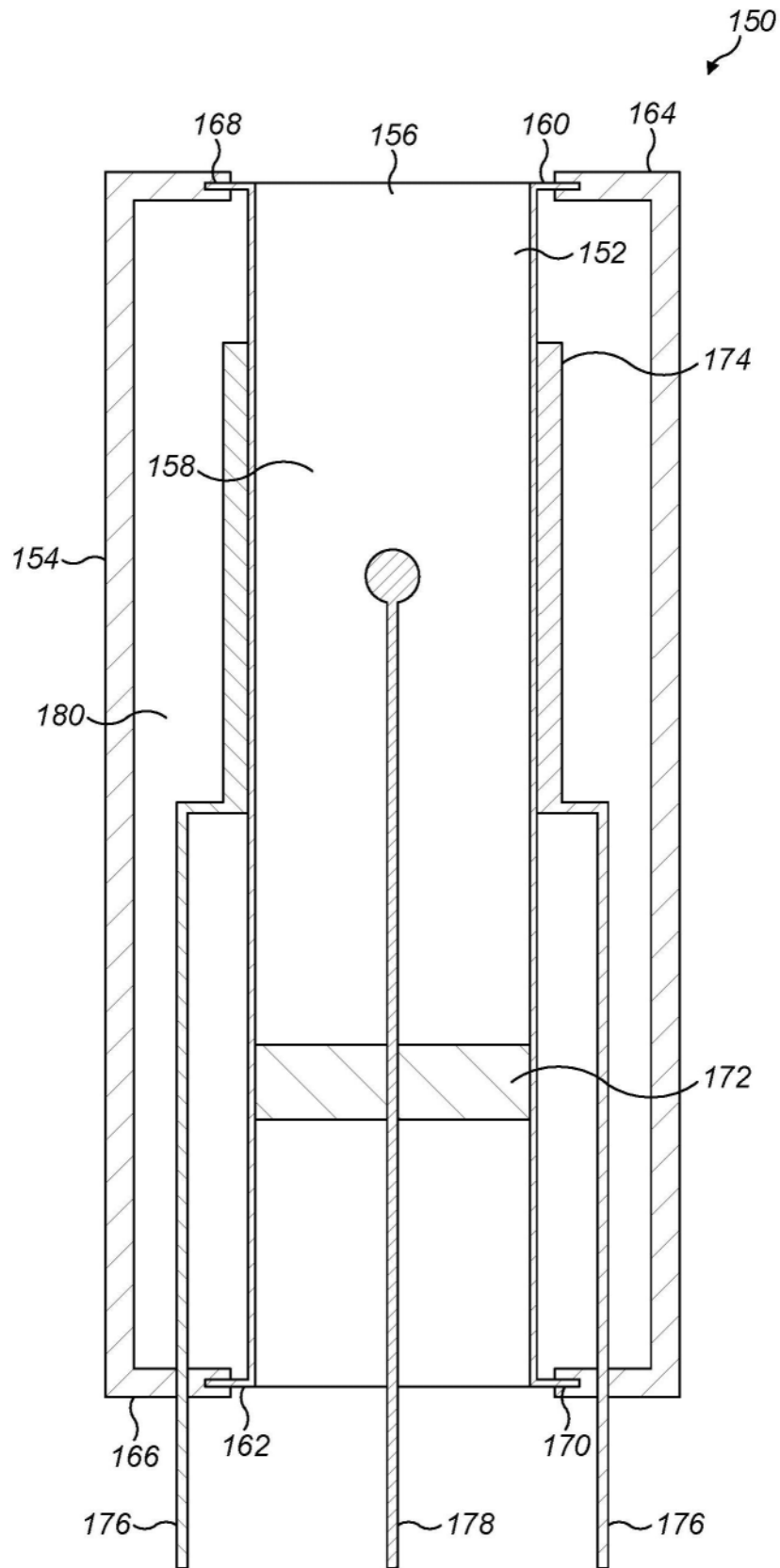


图5