



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105344296 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201510781723. 4

(22) 申请日 2007. 09. 25

(30) 优先权数据

11/526, 123 2006. 09. 25 US

(62) 分案原申请数据

200780035588. 2 2007. 09. 25

(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 T·豪厄尔 C·哈里茨伊

M·贝尔卡斯特罗

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王会卿

(51) Int. Cl.

B01J 13/00(2006. 01)

A61M 15/00(2006. 01)

A24F 47/00(2006. 01)

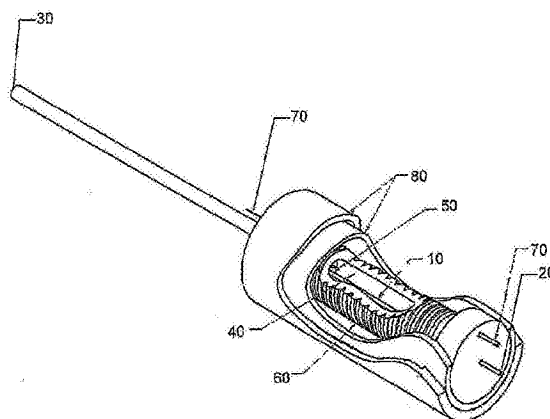
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

毛细管气溶胶发生器和产生气溶胶的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于毛细管气溶胶发生器的储热器,其包括相变材料(40),所述相变材料在大约等于足以使所述毛细管气溶胶发生器的毛细管通道(10)中的液体材料挥发的温度发生相转变。所述相变材料存储热,该热可用于在给定时间连续地或间歇地产生气溶胶。使用相变材料中的存储热来在一段时间产生气溶胶使得能够远离大型能源操作毛细管气溶胶发生器。还公开了毛细管气溶胶发生器和用于产生气溶胶的方法。



1. 一种毛细管气溶胶发生器,包括:

毛细管通道,所述毛细管通道适于当所述毛细管通道中的液体材料被加热至使其中的至少一些液体材料挥发时形成气溶胶;

将液体供给所述毛细管通道的液体供给源;

储热器,所述储热器包括包围所述毛细管通道的至少一部分并与所述毛细管通道热接触的相变材料,所述相变材料盛装在管状壳体内,所述管状壳体使用电热丝缠绕,电导线焊接到所述电热丝上;和

将能量供给所述相变材料的能量供给源;

其中,所述相变材料在大约等于足以使所述毛细管通道中的液体材料挥发的温度下从固相转变到液相,并且,所述相变材料能将足够的热供给所述毛细管通道中的液体材料,以使所述毛细管通道中的液体材料挥发,并将挥发的液体材料从所述毛细管通道驱出且与大气混合从而形成气溶胶。

2. 根据权利要求 1 所述的毛细管气溶胶发生器,其中,所述相变材料包括焊料,所述焊料包括选自包括锡、银、铈、铋、铜及其组合的组中的一种或多种金属。

3. 一种使用包括毛细管通道和储热器的毛细管气溶胶发生器来产生气溶胶的方法,所述储热器包括与所述毛细管通道热接触的相变材料,所述相变材料在大约等于足以使毛细管气溶胶发生器的毛细管通道中的液体材料挥发的温度下从固相转变到液相,所述相变材料包围所述毛细管通道的至少一部分并与所述毛细管通道热接触,所述相变材料盛装在管状壳体内,所述管状壳体使用电热丝缠绕,电导线焊接到所述电热丝上,所述方法包括:

将足够的能量供给相变材料以使相变材料发生相变而从第一相转变到第二相;和

将液体材料供给所述毛细管通道;

其中,所述相变材料将足够的热供给所述毛细管通道中的液体材料,以使所述毛细管通道中的液体材料挥发;

其中,挥发的液体材料从所述毛细管通道被驱出并且与大气混合从而形成气溶胶。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,将能量供给相变材料包括加热盛装所述相变材料的管状壳体。

5. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述液相保持足以使所述毛细管通道中的液体材料挥发的温度大于约 10 秒,而无需主动加热所述液相。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述液相材料保持足以使所述毛细管通道中的液体材料挥发的温度至少约 1 分钟,而无需主动加热所述液相。

7. 根据权利要求 3 所述的方法,还包括将补充能量供给所述相变材料。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,将补充能量供给所述相变材料用于保持所述液相。

9. 根据权利要求 3 所述的方法,还包括使用热电偶监控所述相变材料的温度。

毛细管气溶胶发生器和产生气溶胶的方法

[0001] 本申请是名称为“用于毛细管气溶胶发生器的储热器”、国际申请日为 2007 年 9 月 25 日、国际申请号为 PCT/IB2007/003701、国家申请号为 200780035588.2 的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种毛细管气溶胶发生器及其部件,以及涉及一种用于产生气溶胶的方法。

发明内容

[0003] 根据本发明,提供了一种毛细管气溶胶发生器,包括:

[0004] 毛细管通道,所述毛细管通道适于当所述毛细管通道中的液体材料被加热至使其中的至少一些液体材料挥发时形成气溶胶;

[0005] 将液体供给所述毛细管通道的液体供给源;

[0006] 储热器,所述储热器包括包围所述毛细管通道的至少一部分并与所述毛细管通道热接触的相变材料,所述相变材料盛装在管状壳体内,所述管状壳体使用电热丝缠绕,电导线焊接到所述电热丝上;和

[0007] 将能量供给所述相变材料的能量供给源;

[0008] 其中,所述相变材料在大约等于足以使所述毛细管通道中的液体材料挥发的温度下从固相转变到液相,并且,所述相变材料能将足够的热供给所述毛细管通道中的液体材料,以使所述毛细管通道中的液体材料挥发,并将挥发的液体材料从所述毛细管通道驱出且与大气混合从而形成气溶胶。

[0009] 可选地,所述相变材料包括焊料,所述焊料包括选自包括锡、银、铋、铟、铜及其组合的组中的一种或多种金属。

[0010] 根据本发明,还提供了一种使用包括毛细管通道和储热器的毛细管气溶胶发生器来产生气溶胶的方法,所述储热器包括与所述毛细管通道热接触的相变材料,所述相变材料在大约等于足以使毛细管气溶胶发生器的毛细管通道中的液体材料挥发的温度下从固相转变到液相,所述相变材料包围所述毛细管通道的至少一部分并与所述毛细管通道热接触,所述相变材料盛装在管状壳体内,所述管状壳体使用电热丝缠绕,电导线焊接到所述电热丝上,所述方法包括:

[0011] 将足够的能量供给相变材料以使相变材料发生相变而从第一相转变到第二相;和

[0012] 将液体材料供给所述毛细管通道;

[0013] 其中,所述相变材料将足够的热供给所述毛细管通道中的液体材料,以使所述毛细管通道中的液体材料挥发;

[0014] 其中,挥发的液体材料从所述毛细管通道被驱出并且与大气混合从而形成气溶胶。

[0015] 可选地,将能量供给相变材料包括加热盛装所述相变材料的管状壳体。

[0016] 可选地,所述液相保持足以使所述毛细管通道中的液体材料挥发的温度大于约 10 秒,而无需主动加热所述液相。

[0017] 可选地,所述液相材料保持足以使所述毛细管通道中的液体材料挥发的温度至少约 1 分钟,而无需主动加热所述液相。

[0018] 可选地,所述的方法还包括将补充能量供给所述相变材料。

[0019] 可选地,将补充能量供给所述相变材料用于保持所述液相。

[0020] 可选地,所述的方法还包括使用热电偶监控所述相变材料的温度。

[0021] 根据一个实施例,一种用于毛细管气溶胶发生器的储热器包括相变材料,所述相变材料在大约等于足以使所述毛细管气溶胶发生器的毛细管通道中的液体材料挥发的温度下进行相转变。

[0022] 根据另一个实施例,一种用于产生气溶胶的方法使用包括储热器的毛细管气溶胶发生器,所述方法包括将足够的能量供给相变材料以使相变材料进行相转变,和将液体材料供给所述毛细管通道。所述相变材料将足够的热经由毛细管通道供给液体材料,以使毛细管通道中的液体材料挥发。

[0023] 在又一个实施例中,一种毛细管气溶胶发生器包括毛细管通道和储热器,所述储热器包括相变材料,所述相变材料在大约等于足以使毛细管通道中的液体材料挥发的温度下进行相转变。

附图说明

[0024] 附图示出了包括用作储热器的相变材料的毛细管气溶胶发生器。

具体实施方式

[0025] 本发明公开了一种用于毛细管气溶胶发生器的储热器,其中,所述储热器包括相变材料。当在本文使用时,术语“毛细管气溶胶发生器”是指如在 US-A-5 743 251 中所描述的毛细管气溶胶技术,在此将其全部内容并入本文以作参考。如果需要,毛细管可如在 US-A-2005/0235991 中所描述的在出口端包括缩颈 (constriction),在此将其全部内容并入本文以作参考。

[0026] 特别地,毛细管气溶胶发生器包括具有入口和出口的毛细管通道。相变材料邻近毛细管通道的至少一部分设置,但是优选的设置方式是围绕毛细管通道提供加热区以使得在整个加热区进行的均匀热传递最大化。例如,相变材料优选包围毛细管通道的至少一部分。相变材料优选盛装在管状壳体内。优选地,管状壳体的尺寸适于在相变材料和毛细管通道之间保持接触,特别是在相变材料是液相时。管状壳体优选使用电热丝缠绕,所述电热丝可以是绝缘的,并且具有连接到其上的电导线。电导线连接到电源上,该电源优选为比如电池的直流电源,或可以是比如电插座的交流电源。优选的相变材料包括例如具有各种浓度的锡和 / 或银和 / 或锑和或铜和 / 或铋的锡基焊料。

[0027] 虽然电力可由电插座供给,但是电源也可以是可更换的和可再充电的,并且可包括比如电容器或更优选的电池等装置。对于便携式应用,电源可以是可更换的可充电电池,比如一个或多个电池组,例如,与约 4.8V 到 5.6V 的总空载电压串联连接的锂或镍镉电池组。但是电源所需的特性根据毛细管气溶胶发生器的其他部件的特性进行选择。

[0028] 在操作中,电导线从电源向缠绕在管状壳体周围的电热丝传递电力,由此加热相变材料,并且使相变材料进行例如从固相到液相的转变。因而,形成的液相存储能量,所述能量将在液相返回到固相时释放。当被加热时,相变材料将热传递到毛细管通道的部分,并且因而将毛细管通道的部分加热到足以使引入到被加热的毛细管通道中的液体材料挥发的温度。引入到所述被加热的毛细管通道中的液体材料被挥发并且从毛细管通道的出口被驱出。挥发的材料与毛细管通道外部的大气混合从而形成气溶胶,所述气溶胶可以是凝聚式气溶胶 (condensation aerosol) 或可以不是凝聚式气溶胶。

[0029] 电热丝可根据毛细管气溶胶发生器的部件来改变,电热丝具有的特性使得适当地加热其缠绕的管状壳体。例如,电热丝可以是绝缘的和/或具有 0.2mm (0.008 英寸) 的外径、43 Ω /m (13.1 欧姆每英尺) 的电阻和 460J/kg/K (0.110BTU/lb- $^{\circ}$ F) 的比热。电热丝的成分例如可以是 71.7% 的铁、23% 的铬和 5.3% 的铝。这样的电热丝可从 Kanthal Furnace Products, Bethel, Conn 获得。

[0030] 毛细管通道优选具有在 0.05mm 到 0.53mm 之间的内径。毛细管通道特别优选的内径为约 0.1mm。虽然毛细管通道可以由熔融石英或硅酸铝陶瓷构成,但是也可使用其他的能够抵抗重复热循环和所产生的压力并且能够具有适当的热传导性能的基本上不发生反应的材料。如果需要或必要,毛细管通道的内壁可设有涂层,用于减小材料粘附到毛细管通道的、可能导致堵塞的倾向。毛细管通道优选包括不锈钢或玻璃。

[0031] 液体材料优选通过连接到液体材料源的毛细管通道的入口被引入毛细管通道。挥发的材料通过毛细管通道的出口被驱出毛细管通道。

[0032] 在操作中,相变材料由充足的能源加热到相变温度。因而,相变材料存储热(即,当相变材料从固相转变到液相时存储热,当液相返回到固相时,存储在液相中的热释放),该热用于在一段时间产生气溶胶,例如大于约 10 秒,优选至少约 1 分,更优选约 5 分或更长时间。使用相变材料中的存储热来在一段时间产生气溶胶使得能够远离大型能源操作毛细管气溶胶发生器。例如小型电池的小型能源可用于给相变材料提供补充能量以便补充产生气溶胶所损耗的能量或所使用的能量并且优选将相变材料保持在液相。可例如通过由缠绕在管状壳体周围的电热丝脉动地输送少量电能来供给补充能量。

[0033] 相变材料优选在大约等于足以使毛细管气溶胶发生器的毛细管通道中的液体材料挥发的温度下发生相转变。特别地,当在本文使用时,“大约等于”优选是指从比足以使液体材料挥发的温度大 30 $^{\circ}$ C 到足以使液体材料挥发的温度的温度范围,更优选是指比足以使液体材料挥发的温度大 20 $^{\circ}$ C 到足以使液体材料挥发的温度的温度范围,甚至更优选是指比足以使液体材料挥发的温度大 10 $^{\circ}$ C 到足以使液体材料挥发的温度的温度范围。

[0034] 参照附图,如上所述,毛细管气溶胶发生器的毛细管通道 10 具有入口 30 和出口 20。毛细管通道 10 由相变材料 40 包围。相变材料 40 的温度可通过使用热电偶 50 来监控。相变材料 40 优选盛装在管状或类似管状的壳体 60 中。管状壳体 60 优选由电热丝缠绕。电导线 70 优选连接至电热丝。优选地,管状壳体 60 由绝缘外皮 80 包围。

[0035] 示例

[0036] 下面提供的示例是示例性的,而不是限制性的。

[0037] 示例 1

[0038] 由于丙二醇在大约 190 $^{\circ}$ C 下挥发/沸腾,因此具有大约等于 230 $^{\circ}$ C 的熔点的相变材

料将提供足够的能量以使丙二醇形成气溶胶。差示扫描量热法由具有 55J/g 的熔化热和 221℃ 的熔点的由 98% 锡 -2% 银构成的合金产生。因此, 1.55g 的由 98% 锡 -2% 银构成的焊料被放置在附图的管状壳体中。毛细管通道为不锈钢管。焊料经由电热丝、通过电导线向管状壳体提供 16 瓦的功率而被加热到 237℃ 的温度 (如热电偶所测量的)。在焊料保持在 237℃ 的温度下 10 秒钟之后, 关掉供给管状壳体的电力。泵以 0.1 毫升 / 分钟的速率将丙二醇供给毛细管。经由存储在焊料中的热而不是有源加热器产生 1 分钟的气溶胶。

[0039] 示例 2-5

[0040] 将已记录重量的焊料放置在附图的管状壳体中。焊料被加热至其熔点以上以使得焊料围绕毛细管均匀流动, 并且当其冷却到固态时与毛细管保持紧密接触。焊料通过使电流流经围绕管状壳体缠绕的电热丝而被加热。当焊料的温度达到其熔点时, 焊料的温度以及因而不锈钢管的温度保持基本恒定, 直到所有的焊料已经熔化。一旦所有的焊料已经熔化, 继续加热将使焊料的温度增加至超过其熔化温度而达到加热器的温度。因而, 当焊料的温度开始升高时, 表示完全液化, 关掉电流, 并且开始由泵以固定的质量流量将丙二醇供给毛细管。通过视觉观察监控时间、焊料的温度和气溶胶质量。结果可在表 1 和 2 中看到。

[0041] 表 1

[0042]

示例	焊料			
	成分	熔点/°C	熔化热/(J/g)	质量/g
2	98%锡, 2%银	221	55	4.752
3	98%锡, 2%银	221	55	4.752
4	97%锡, 2%铜, 0.8%银, 0.2%铋	230	61	3.858
5	97%锡, 2%铜, 0.8%银, 0.2%铋	230	61	3.858

[0043] 表 2

[0044]

示例	丙二醇质量流量/(mg/s)	时间/s	挥发的丙二醇/mg	挥发所需要的能量*/J
2	0.86	113	97	117
3	1.72	94	162	194
4	1.72	131	225	270
5	--	171	--	--

[0045] * 需要 1.2J 能量来使 1mg 的丙二醇挥发

[0046] 在示例 4 中, 焊料被充分加热至超过其熔点。理论上可从焊料的熔化热获得的能量约为 235J (61J/g × 3.858g)。但是, 对于所观察的 131 秒钟, 丙二醇挥发所需的能量超过 235J, 并且更特别地是 270J。因而, 在所观察的丙二醇挥发所持续的 131 秒钟时间比期望时

间（即 $235\text{J}/1.2\text{J}/\text{mg}/1.72\text{mg}/\text{s} = 114\text{s}$ ）长。在不希望受任何理论约束的情况下，因为认为所有的丙二醇在该时间期间都被挥发，因而还认为可从焊料获得的能量超过其熔化热，即超过 $61\text{J}/\text{g}$ 。假设在示例 4 中没有能量损耗，焊料将必须提供 $70\text{J}/\text{g}$ ($270\text{J}/3.858\text{g}$) 能量来使所有的丙二醇都挥发；因而，焊料很可能要提供大于 $70\text{J}/\text{g}$ 的能量。因此，所列出的熔化热的值提供了由焊料提供的最小能量值。将焊料加热至超过其熔点可导致少量气溶胶的形成，这可通过视觉观察或由丙二醇分解所产生的气味进行识别。

[0047] 示例 5 用来在没有形成丙二醇流（即没有液体供到毛细管）的情况下，在上述管状壳体结构中使用给定量的已知焊料来确定功率损耗，即没有传送给丙二醇的功率。焊料被加热，并且当焊料的温度到达其熔点时，焊料的温度保持基本上恒定直到所有的焊料都熔化。当焊料的温度开始升高时，表示完全液化，关掉电流并且启动计时器。由于当焊料的温度开始升高时关掉了电流，因此焊料应该没有被加热至超过其熔点，并且可从焊料获得的能量将等于 $61\text{J}/\text{g}$ ，即其熔化热。当焊料再次到达等于其熔点的温度时，停止计时器。因而，对于示例 5，可计算出功率损耗为 1.4W 。因此，为在相同的管状壳体结构中使用相同质量的已知焊料使给定量的丙二醇挥发，理论功率需求可通过将计算的功率损耗加到计算的功率需求上来计算。

[0048] 虽然前面的示例公开了由丙二醇形成气溶胶，但是储热器作为毛细管气溶胶发生器的部件的使用不限于此，其可用于多种气溶胶传送应用，如上所述，其使用使得能够远离大型能源操作毛细管气溶胶发生器。例如，储热器可用于吸入器应用，例如药物传送。另外，储热器可用于产生带香味的气溶胶，其可例如用于模拟吸烟感受。

[0049] 虽然已经描述了各种实施例，但是应该理解的是，对本领域技术人员来说显而易见的是可进行多种变型和改变。这些变型和改变应认为是落在所附权利要求书的权限和范围内。

