(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119365095 A
(43)申请公布日 2025.01.24

(21)申请号 202380046459.2
(22)申请日 2023.08.09
(30)优先权数据
22189823.2 2022.08.11 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/072030 2023.08.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/033409 EN 2024.02.15
(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·M·克罗斯 S·M·R·琼斯
P·C·西尔韦斯特里尼
E·斯图拉
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 朱利晓 李艳兵
(51)Int.Cl.
A24F 40/465(2006.01)
H05B 6/36(2006.01)

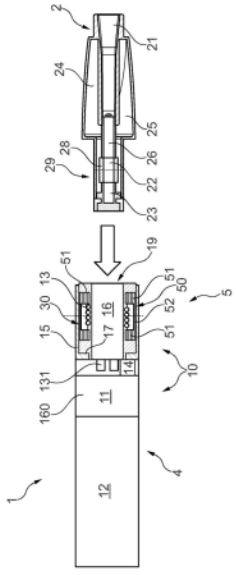
权利要求书2页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

用于感应加热式气溶胶生成装置中的感应加热模块

(57)摘要

一种用于感应加热式气溶胶生成装置(1)中的感应加热模块(30),所述感应加热模块包括感应线圈(13),所述感应线圈用于感应加热所述感应线圈的内部空间内的感受器(22),以便加热与所述感受器热接触或热接近的气溶胶形成基质,其中所述感应线圈由线圈导线形成。所述感应加热模块还包括用于支撑所述感应线圈的线圈支撑件(17),所述线圈支撑件包括支撑管(32),其中所述感应线圈围绕所述支撑管的外周卷绕。所述支撑管的外周包括所述线圈导线接收在其中的导线凹部图案(39)。提供了一种通量集中器(50),并且所述支撑管包括接收所述通量集中器的至少一部分的两个凹部(38)。还描述了包括所述感应加热模块的气溶胶生成装置和气溶胶生成系统。



CN 119365095 A

1.一种用于感应加热式气溶胶生成装置中的感应加热模块,所述感应加热模块包括:

-柱形-螺旋感应线圈,所述柱形-螺旋感应线圈用于产生交变磁场,从而允许感应加热所述感应线圈的内部空间内的感受器,以便加热与所述感受器热接触或热接近的气溶胶形成基质,其中所述感应线圈由具有圆形截面的线圈导线的一个或多个匝形成;

-线圈支撑件,所述线圈支撑件用于支撑所述感应线圈,所述线圈支撑件包括支撑管,其中所述感应线圈围绕所述支撑管的外周卷绕,其中所述支撑管的外周包括所述线圈导线接收在其中的导线凹部图案,其中所述支撑管的外周包括用于接收通量集中器的至少相应部分的两个通量集中凹部,其中所述导线凹部图案轴向地布置在两个通量集中凹部之间。

2.根据权利要求1所述的感应加热模块,其中所述导线凹部图案的相邻凹部之间的距离大于所述线圈导线的直径。

3.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中所述导线凹部图案的相邻凹部之间的距离在所述线圈导线的直径的1.1倍与1.4倍之间、特别是1.2倍与1.3倍之间的范围内。

4.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中所述感应线圈包括3至6匝、特别是4至5匝。

5.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中所述线圈导线的直径在0.8毫米与1.5毫米之间、特别是1毫米与1.2毫米之间的范围内。

6.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中所述导线凹部图案对应于所述感应线圈的卷绕图案。

7.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中所述线圈导线是实心线、绞合线和Litz线中的一种。

8.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中在径向方向上所述导线凹部图案的凹部的深度在所述线圈导线的直径的0.2倍与0.8倍之间、特别是0.3倍与0.5倍之间的范围内;并且/或者其中所述支撑管的内周与所述凹部图案的底部之间在所述径向方向上的距离在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米;并且/或者其中所述感应线圈的内周与所述支撑管的内周之间在所述径向方向上的距离在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。

9.根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块,其中所述线圈支撑件包括在所述支撑管的每个轴向端处的周向套环。

10.根据权利要求9所述的感应模块,其中所述套环中的至少一个套环包括凹部或馈通开口,以用于穿过用于所述感应线圈的连接引线。

11.根据前述权利要求中任一项所述的感应模块,其中所述支撑管的外周具有非圆形平坦化横截面形状,所述非圆形平坦化横截面形状包括通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段,特别是由通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段组成,并且其中所述感应线圈围绕所述支撑管的外周卷绕,使得所述感应线圈的横截面形状遵循所述支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状。

12.根据权利要求11所述的感应加热模块,其中所述支撑管的非圆形平坦化横截面形状是长圆形的,并且其中优选地,所述感应线圈的横截面形状是长圆形的。

13.根据权利要求11或权利要求12所述的感应加热模块,其中所述至少部分弯曲区段

中的每一个是基本上半圆形、基本上半卵形、基本上半椭圆形或基本上抛物线形中的一种。

14.一种用于与气溶胶生成制品一起使用的感应加热式气溶胶生成装置,所述制品包括气溶胶形成基质,所述气溶胶形成基质待通过感受器与由所述气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热,其中所述装置包括根据前述权利要求中任一项所述的感应加热模块。

15.一种气溶胶生成系统,其包括根据权利要求14所述的气溶胶生成装置和用于与所述气溶胶生成装置一起使用的气溶胶生成制品,所述制品包括气溶胶形成基质,所述气溶胶形成基质待通过感受器与由所述气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热。

用于感应加热式气溶胶生成装置中的感应加热模块

[0001] 本公开涉及用于感应加热式气溶胶生成装置中的感应加热模块。本发明还涉及包括这种感应加热模块的气溶胶生成装置和气溶胶生成系统。

[0002] 用于通过感应加热气溶胶形成基质来生成可吸入气溶胶的气溶胶生成装置和系统通常从现有技术已知。此类系统和装置可包括感应加热装置,所述感应加热装置包括用于产生交变磁场的感应线圈。该场用于在感受器中引起生热涡电流或磁滞损耗中的至少一种,该感受器布置成与能够在加热时形成可吸入气溶胶的气溶胶形成基质热接近或直接物理接触。感受器和基质可以是可接收在感应线圈的内部空间内的气溶胶生成制品的一部分。特别地,基质可以是储存在制品的液体储集器中的液体气溶胶形成基质。储集器可以与位于制品的蒸发部分中的感受器流体连通,在蒸发部分中,气溶胶形成液体可以通过感受器与感应线圈的交变磁场的相互作用而蒸发。替代地,气溶胶形成基质可以是与感受器热接近或直接物理接触的固体或凝胶状气溶胶形成基质,其中感受器和基质两者都容纳在制品的蒸发部分中。替代地,感受器也可以是气溶胶生成装置的一部分。

[0003] 在一些制品中,感受器可具有平坦形状,例如片状形状,其提供大的表面质量比。大的表面质量比有益于高效地利用由感受器生成的热量以及增强从感受器到气溶胶形成基质的热传递。

[0004] 在用户体验期间,感应加热装置可以连续地或按需(特别是以间歇模式,例如在逐口抽吸的基础上)操作。虽然在连续操作模式中,感受器永久地维持在足以形成令人满意的气溶胶量的温度水平,但是如果加热系统间歇地操作,例如根据用户的需求间歇地操作,则在短时间段内实现足够的温度水平可能是个挑战。

[0005] 因此,期望具有一种具有现有技术解决方案的优点同时减轻其局限性的用于感应加热气溶胶形成基质的感应加热模块、气溶胶生成装置和气溶胶生成系统。特别地,期望具有各自允许实现更高的加热效率、特别是在较短时间段内达到足够的温度水平的用于感应加热与感受器、特别是平坦感受器、例如片状感受器热接近或直接物理接触的气溶胶形成基质的感应加热模块、气溶胶生成装置和气溶胶生成系统。

[0006] 根据本发明,提供了用于感应加热式气溶胶生成装置中的感应加热模块。感应加热模块包括至少一个柱形-螺旋感应线圈、特别是单个柱形-螺旋感应线圈,其用于产生交变磁场,从而允许感应加热感应线圈的内部空间内的感受器,以便加热与感受器热接触或热接近的气溶胶形成基质。感应线圈由线圈导线的一个或多个匝形成,其中线圈导线优选地具有圆形截面。感应加热模块还包括用于支撑感应线圈的线圈支撑件,该线圈支撑件包括支撑管、特别是柱形支撑管,其中感应线圈围绕支撑管的外周卷绕。支撑管的外周包括线圈导线接收在其中的导线凹部图案。

[0007] 根据本发明,已发现,通过减小使用期间感应线圈与感应线圈的内部空间内待放置感受器的位置之间的径向距离,可以提高旨在加热柱形-螺旋感应线圈的内部空间内的感受器的感应加热模块的加热效率。在本发明中,这通过为支撑管的外周提供线圈导线接收在其中的导线凹部图案来实现。导线凹部图案允许将感应线圈放置成更靠近感受器的位置。减小的径向距离使得感受器的位置处的磁场强度增加,这又使加热效率增加。因此,对

于穿过感应线圈的给定功率水平,在感受器中生成的热量水平增加,这尤其允许在较短时间段内达到期望的温度水平。另外,通过实验已经发现,具有圆形截面的线圈导线在加热效率和达到期望温度水平的时间方面都有助于感受器的加热。

[0008] 使用具有圆形截面的线圈导线具有若干优点。具有圆形截面的线圈导线有商业现货,并且因此可容易地获得并且不昂贵。它具有良好的卷绕特性。最重要的是,对于高频应用,特别是如本发明中用于感应加热目的,其有助于减少不期望的振铃效应/交叉效应。

[0009] 感应加热模块的效率由于柱形-螺旋感应线圈的使用(这有利地允许产生均匀的交变磁场)而进一步提高。

[0010] 优选地,支撑管的内部空间形成用于可移除地接收气溶胶生成制品的至少一部分、特别是气溶胶生成制品的蒸发部分的接收腔。制品的蒸发部分可包括感受器,所述感受器特别是平坦感受器,更特别地是片状感受器,用于在制品、特别是蒸发部分接收在支撑管的内部空间中时,通过感受器与感应线圈的交变磁场的相互作用来加热容纳在制品中的气溶胶形成基质。即,待由感应线圈感应加热的感受器可以是气溶胶生成制品的一部分。替代地,待由感应线圈感应加热的感受器可以是气溶胶生成装置的一部分,感应加热模块配置成用于气溶胶生成装置中/与气溶胶生成装置一起使用。

[0011] 优选地,感应线圈仅包括由线圈导线的一个或多个匝组成的单个绕组层。已发现,线圈导线的一个或多个匝的单层感应可能足以在感受器的位置处实现足够强的磁场。然而,也可能的是,感应线圈包括多于一个的绕组层,例如两个层或三个层。

[0012] 导线凹部图案的相邻凹部之间的(中心到中心)距离可以大于线圈导线的直径。因此,相邻匝的线圈导线的部分彼此不接触。这允许使用没有导线绝缘的线圈导线。然而,线圈导线可以是绝缘线圈导线。例如,线圈导线可以是涂覆铜线,例如涂覆釉质的铜线。另外,感应线圈的相邻匝之间的间隙用于更好的散热,并且因此使得线圈绕组中的电阻功率损耗较小。相邻匝之间的间隙还帮助减少不期望的振铃效应/交叉效应。

[0013] 线圈导线可以是实心线、绞合线和Litz线中的一种。

[0014] 优选地,导线凹部图案的相邻凹部之间的(中心到中心)距离在线圈导线的直径的1.1倍与1.4倍之间、特别是1.2倍与1.3倍之间的范围内。这些范围已被证明提供足够大的距离(这仍然允许紧凑的线圈设计),即,每长度单位足够大的匝数。

[0015] 如上文进一步提及,感应线圈由线圈导线的一个或多个匝形成。优选地,感应线圈包括3至6匝、特别是4至5匝。匝数不一定需要是整数。其也可以是两个整数之间的任何数字。

[0016] 当感应线圈由AC电流驱动时,通过线圈导线的电流仅靠近线圈导线的外表面流动。因此,线圈导线的直径不需要大以承载大电流。为了实现紧凑的线圈设计,即每长度单位具有足够大的匝数,如果线圈导线的直径在0.8毫米与1.5毫米之间、特别是1毫米与1.2毫米之间的范围内,则可能是有益的。

[0017] 优选地,感应线圈具有轴向长度延伸部,该轴向长度延伸部类似于感受器在接收在感应线圈的内部空间中时在相同方向上测量的轴向长度延伸部。感应线圈的轴向长度可以在4毫米与12毫米之间、特别是5毫米与8毫米之间的范围内。

[0018] 根据本发明,线圈导线接收在导线凹部图案中。就此而言,导线凹部图案还用于稳定线圈绕组。因此,导线凹部图案优选地被选择成使得其对应于感应线圈的期望卷绕图案。

由于感应线圈是柱形-螺旋感应线圈,因此导线凹部图案优选地也是螺旋导线凹部图案。

[0019] 导线凹部图案的目的是减小感应线圈与感应线圈的内部空间内的感受器位置之间的径向距离。因此,导线凹部图案的凹部的深度越大,在感应线圈的内部空间内的感受器位置处的磁场强度越好。优选地,导线凹部图案的凹部在径向方向上的深度在线圈导线的直径的0.2倍与0.8倍之间、特别是0.3倍与0.5倍之间的范围内。

[0020] 支撑管的内周与凹部图案的底部之间在径向方向上的距离可以在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。同样,感应线圈的内周与支撑管的内周之间在径向方向上的距离可以在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。这些距离值已被证明是感应线圈与感受器位置之间的足够小的径向距离与支撑管的仍然足够大的最小壁厚(这仍然确保支撑管的适当机械稳定性)之间的良好折衷。

[0021] 为了在轴向方向上提供线圈绕组的侧向约束,线圈支撑件可以包括在支撑管的每个轴向端处的周向套环。

[0022] 套环中的至少一个套环可包括凹部或馈通开口,以用于穿过用于感应线圈的连接引线。

[0023] 在感应加热模块旨在用于加热平坦感受器、特别是片状感受器的情况下,使感应线圈的待放置感受器的内部空间内的磁场的几何形状适应感受器的平坦形状可能是有利的。因此,支撑管的外周可具有非圆形平坦化横截面形状,所述非圆形平坦化横截面形状包括通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段,特别是由通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段组成。也就是说,支撑管的沿着其外周的外部(外面)可以包括通过两个相对的至少部分弯曲的外部部分连接的两个相对的平坦外部部分,特别是可以由通过两个相对的至少部分弯曲的外部部分连接的两个相对的平坦外部部分组成。在此配置中,感应线圈可以围绕支撑管的外周卷绕,使得感应线圈的横截面形状遵循支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状。有利地,假定感受器被放置成使得主表面与支撑管的外周的横截面形状的两个相对的平坦区段对准,通过使感应线圈的横截面形状平坦,可以减小感应线圈与平坦感受器的主表面之间的径向距离。减小的径向距离使得感受器位置处的磁场强度增加,这又使加热效率增加。因此,对于穿过感应线圈的给定功率水平,在感受器中生成的热量水平增加,这尤其允许在较短时间段内达到期望的温度水平。

[0024] 分别选择两个至少部分弯曲区段的形状或者两个相对的至少部分弯曲的外部部分的形状,以便分别在两个相对的平坦区段或者两个相对的平坦外部部分之间提供平滑过渡,这允许围绕支撑管的外周平滑地卷绕导线线圈。优选地,至少部分弯曲区段是基本上半圆形、基本上半卵形、基本上半椭圆形或基本上抛物线形中的一种。

[0025] 特别地,两个相对的平坦区段中的每一个(的相应端点)(连接两个相对的平坦区段)可以与两个相对的平坦区段(的相应端点)相切。因此,两个相对的平坦区段或者两个相对的平坦外部部分之间的过渡特别平滑。

[0026] 优选地,非圆形平坦化横截面形状是长圆形的。同样,由于感应线圈的横截面形状遵循支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状,因此感应线圈的横截面形状也可以是长圆形的。如本文所使用,术语“长圆形”限定由两个半圆组成的形状,所述两个半圆由与其端点相切的平行线连接。

[0027] 因此,支撑管和感应线圈可以具有长圆形-柱形形状,即,平坦化柱体形状,其具有彼此平行的两个相对的平面侧壁部分,并且在两个相对的平面侧壁部分之间具有两个相对的侧半球形壁部分。

[0028] 优选地,在支撑管的外周具有如上所述的非圆形平坦化横截面形状的情况下,上述套环(如果存在的话)中的每一个也可以具有与支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状对应的非圆形平坦化横截面形状。特别地,每个套环可以具有长圆形横截面形状。

[0029] 关于简单并且廉价的制造,线圈支撑件可包括塑料或可由塑料制成。在感应加热模块必须符合特定监管要求的情况下,线圈支撑件可包括无双酚A的塑料或可由无双酚A的塑料制成。

[0030] 另外,感应加热模块可包括通量集中器,所述通量集中器围绕感应线圈布置并且配置成在使用中使感应线圈的交变磁场朝向支撑管的内部空间的内部空间畸变。

[0031] 特别地,通量集中器可包括周向地围绕感应线圈的套筒部分。另外,通量集中器可包括在套筒部分的每个轴向端处径向向内突出超过套筒部分的环形突起部分,使得感应线圈轴向地布置在环形突起部分之间。有利地,在套筒部分的每个轴向端处径向向内突出超过套筒部分的环形突起部分导致磁场在感应线圈的内部空间内的集中或聚焦。因此,与不具有通量集中器或者仅有套筒形通量集中器而在每个轴向端处没有环形突起部分的感应线圈相比,对于穿过感应线圈的给定功率水平在感受器中生成的热量水平增加。这有助于提高加热效率,特别是在较短时间段内达到期望的温度水平。除此之外,通量集中器充当磁屏蔽件,其能够减小磁场传播超过感应线圈的程度。

[0032] 优选地,通量集中器包括通量集中器箔的一个或多个层或由通量集中器箔的一个或多个层制成。根据通量集中器的优选设置,环形突起部分中的每一个环形突起部分可由通量集中器箔的一个或多个层制成,其中环形突起部分的一个或多个层在径向向外方向上至少延伸到感应线圈的外周,优选地延伸超过感应线圈的外周。在环形突起部分的顶部上,套筒部分可以由围绕感应线圈和环形突起部分中的每一个环形突起部分的通量集中器箔的一个或多个层制成。根据通量集中器的替代设置,套筒部分可以由围绕感应线圈的通量集中器箔的一个或多个层制成,而环形突起部分中的每一个环形突起部分可以由通量集中器箔的一个或多个层制成,以在径向方向上与套筒部分的外周齐平结束。

[0033] 环形突起部分中的至少一个环形突起部分、优选更远侧的环形突起部分可以包括凹部或馈通开口,以用于穿过用于感应线圈的连接引线。在通过卷绕通量集中器箔形成通量集中器的情况下,可以在卷绕通量集中器箔之后将凹部或馈通开口切割到环形突起部分。

[0034] 在支撑管和感应线圈具有如上所述的非圆形平坦化横截面形状的情况下,所述通量集中器也可以具有与所述支撑管和所述感应线圈的非圆形平坦化横截面形状对应的非圆形平坦化横截面形状,即,包括通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段、特别是由通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段组成的非圆形平坦化横截面形状。特别地,通量集中器的横截面形状可以是长圆形的。

[0035] 支撑管的外周还可以包括用于通量集中器的环形突起部分中的每一个环形突起部分的通量集中器凹部,相应环形突起部分的径向向内端接收在所述通量集中器凹部中。由此,环形突起部分被安全地支撑,这有助于防止通量集中器移位,否则可能导致感应线圈

的电感的不期望变化和感应线圈的内部空间中的磁场密度的不期望变化。

[0036] 本发明还涉及一种用于与气溶胶生成制品一起使用的感应加热式气溶胶生成装置,其中所述制品包括气溶胶形成基质,所述气溶胶形成基质待通过感受器与由所述气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热。气溶胶生成装置包括根据本发明并且如本文所述的感应加热模块。

[0037] 如本文所使用,术语“气溶胶生成装置”用于描述能够与至少一个气溶胶生成制品相互作用的电操作装置,所述至少一个气溶胶生成制品包括气溶胶形成基质、特别是气溶胶形成液体,以及感受器,以便通过经由感受器与由装置提供的交变磁场的相互作用来感应加热基质而生成气溶胶。优选地,气溶胶生成装置是用于生成可通过用户的嘴由用户直接吸入的气溶胶的抽吸装置。特别地,气溶胶生成装置是手持式气溶胶生成装置。

[0038] 气溶胶生成装置可包括装置壳体,根据本发明的感应加热模块位于所述装置壳体中或布置在所述装置壳体中。

[0039] 气溶胶生成装置、特别是装置壳体可以包括插入开口,该插入开口允许接近感应线圈的内部空间或感应加热模块的支撑管的内部空间,以便使得能够将气溶胶生成制品插入其中。

[0040] 所述气溶胶生成装置还可包括接收腔,以用于可移除地接收气溶胶生成制品的至少一部分、特别是蒸发部分。接收腔可以至少部分地位于感应线圈的内部空间或感应加热模块的支撑管的内部空间内。特别地,接收腔可以至少部分地由感应线圈或感应加热模块的支撑管的内部空间形成,特别是由感应加热模块的支撑管的内部空间形成。当气溶胶生成制品接收在接收腔中时,感应线圈可布置成以便围绕接收腔的至少一部分,特别是以便围绕气溶胶生成制品的至少蒸发部分。

[0041] 气溶胶生成装置还可以包括交流(AC)发电机。AC发电机可以由装置的电源、特别是DC电源供电。AC发电机操作联接到至少一个感应线圈。特别地,感应线圈可为AC发电机的一体化部分。AC发电机配置成产生将穿过感应线圈的高频振荡电流以用于产生变化磁场。AC电流可在系统激活之后连续地供应到感应线圈,或可例如在逐口抽吸的基础上间歇地供应。

[0042] 优选地,气溶胶生成装置包括可连接到DC电源的DC/AC转换器,所述DC电源也可以是气溶胶生成装置的一部分。

[0043] DC/AC转换器可以包括LC网络。例如,DC/AC转换器可以包括功率放大器,所述功率放大器特别是开关功率放大器,更特别地是单端开关功率放大器,优选是C类功率放大器或D类功率放大器或E类功率放大器中的一种。特别地,DC/AC转换器可包括至少一个晶体管开关(特别是单个晶体管开关)、至少一个晶体管开关驱动电路和至少一个LC网络。LC网络可包括电容器和电感器的串联连接,其中电感器是根据本发明的感应加热模块的柱形-螺旋感应线圈,其用于产生交变磁场以用于加热待接收在感应线圈的内部空间中的制品的感受器。LC网络还可以包括与晶体管开关并联的分流电容器。另外,DC/AC转换器可包括用于从DC电源供应DC电源电压的扼流电感器。

[0044] 气溶胶生成装置优选地配置成产生高频变化磁场。如本文所提及的,高频变化磁场可以具有在500kHz(千赫兹)与30MHz(兆赫兹)之间、特别是5MHz(兆赫兹)与15MHz(兆赫兹)之间、优选地5MHz(兆赫兹)与10MHz(兆赫兹)之间的范围内的频率。

[0045] 气溶胶生成装置还可包括配置成控制装置的操作的控制器。特别地,控制器可以配置成控制将气溶胶形成基质加热到预定操作温度。取决于待加热的气溶胶形成基质的类型、感受器的配置和感受器相对于气溶胶形成基质的布置中的至少一者,操作温度可以在180摄氏度与370摄氏度之间、特别是180摄氏度与240摄氏度之间或280摄氏度与370摄氏度之间的范围内。

[0046] 控制器可包括微处理器,例如可编程微处理器、微控制器或专用集成芯片(ASIC),或能够提供控制的其他电子电路。控制器可包括另外的电子部件,特别是交流(AC)发电机的若干部分,例如DC/AC逆变器和/或功率放大器的若干部分。特别地,感应加热模块可至少部分地为控制器的一部分。

[0047] 气溶胶生成装置还可以包括抽吸检测器,例如麦克风或压力传感器,以用于检测用户的抽吸,即,当用户开始在装置上抽吸时用户体验的开始。抽吸检测器可以操作连接到控制器。由此,借助于抽吸检测器检测到抽吸的发生可以触发向感应线圈的电力递送以用于生成气溶胶。也就是说,控制器可以配置成响应于抽吸检测器检测到用户的抽吸发生而开始加热装置的操作,特别是产生交变磁场。

[0048] 气溶胶生成装置可包括电源、特别是DC电源,该DC电源配置成向感应加热模块提供DC电源电压和DC电源电流。优选地,电源是电池,诸如磷酸锂铁电池。电源可具有足够容量以允许连续生成气溶胶持续大约六分钟的时段或六分钟的倍数的时段。同样,电源可具有足够的容量以允许预定次数的抽吸或感应加热模块的不连续激活。

[0049] 用于通过感受器与由气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热气溶胶形成基质的感受器可以是装置配置成用于与其一起使用的制品的一部分。特别地,感受器可以布置在制品的蒸发部分中。在此配置中,感应线圈的内部空间、感应加热模块的支撑管的内部空间和/或气溶胶生成装置的接收腔优选地构造成用于可移除地接收气溶胶生成制品的至少蒸发部分。

[0050] 替代地,用于通过感受器与由气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热气溶胶形成基质的感受器可以是气溶胶生成装置本身的一部分。也就是说,根据本(第一)方面的气溶胶生成装置可包括用于加热气溶胶形成基质的感受器。

[0051] 在任一配置中,感受器优选地是平坦感受器,更特别地是片状感受器。平坦感受器、特别是片状感受器可包括或可以是感受器叶片、感受器条带或感受器板。特别地,在基质是液体、即气溶胶形成液体的情况下,感受器可以包括或可以是网状感受器。也可能的是,感受器可以包括或可以是感受器套筒、感受器杯、柱形感受器或管状感受器。

[0052] 根据本发明的此第一方面的气溶胶生成装置的另外特征和优点已关于本发明的感应加热模块进行了描述,并且同样适用。

[0053] 本发明还涉及一种气溶胶生成系统,其包括根据本发明并且如本文中所述的气溶胶生成装置和用于与所述气溶胶生成装置一起使用的气溶胶生成制品,其中所述制品包括气溶胶形成基质,所述气溶胶形成基质待通过感受器与由所述气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热。

[0054] 如本文中所使用,术语“气溶胶生成系统”是指如本文进一步描述的气溶胶生成制品与根据本发明并且如本文所述的气溶胶生成装置的组合。在系统中,制品和装置协作以生成可吸入气溶胶。

[0055] 如本文中所使用,术语“气溶胶生成制品”是指包括至少一种气溶胶形成基质的制品,该至少一种气溶胶形成基质在加热时释放可形成气溶胶的挥发性化合物。优选地,气溶胶生成制品为加热式气溶胶生成制品。也就是说,气溶胶生成制品包括至少一种气溶胶形成基质,该至少一种气溶胶形成基质旨在被加热而非被燃烧以便释放可形成气溶胶的挥发性化合物。该气溶胶生成制品可为消耗品,特别是将在单次使用后被丢弃的消耗品。优选地,制品可包括液体气溶胶形成基质,即,气溶胶形成液体。替代地,制品可包括固体气溶胶形成基质或凝胶状气溶胶形成基质或其组合。

[0056] 如本文中所使用,术语“气溶胶形成基质”一般表示由气溶胶形成材料形成或包括气溶胶形成材料的基质,所述气溶胶形成材料能够在加热时释放挥发性化合物以便生成气溶胶。气溶胶形成基质旨在被加热而非被燃烧以释放气溶胶形成挥发性化合物。气溶胶形成基质可为固体气溶胶形成基质、液体气溶胶形成基质、凝胶状气溶胶形成基质或其任何组合。优选地,气溶胶形成基质是液体气溶胶形成基质,即气溶胶形成液体。气溶胶形成液体可既包含固体气溶胶形成材料或组分,又包含液体气溶胶形成材料或组分。气溶胶形成基质、特别是气溶胶形成液体可以包括包含挥发性烟草风味化合物的含烟草材料,挥发性烟草风味化合物在加热时从基质释放。替代地或另外,气溶胶形成基质、特别是气溶胶形成液体可以包括非烟草材料。气溶胶形成基质、特别是气溶胶形成液体还可包含气溶胶形成剂。合适的气溶胶形成剂的实例是丙三醇和丙二醇。气溶胶形成基质、特别是气溶胶形成液体还可包含其他添加剂和成分,例如尼古丁或香料。特别地,气溶胶形成液体可包括水、溶剂、乙醇、植物提取物以及天然或人工调味剂。气溶胶形成液体可为水基气溶胶形成液体或油基气溶胶形成液体。气溶胶形成基质还可为糊状材料,包括气溶胶形成基质的多孔材料小袋,或例如与胶凝剂或粘剂混合的松散烟草,其可包括诸如丙三醇的常见气溶胶形成剂,并且被压缩或模制成棒。

[0057] 如上文关于根据本发明的气溶胶生成装置所述,用于加热气溶胶形成基质的感受器可以是气溶胶生成装置或气溶胶生成制品的一部分。即,气溶胶生成装置或气溶胶生成制品包括用于加热气溶胶形成基质的感受器。

[0058] 在后一种情况下,气溶胶生成制品可包括蒸发部分,其中用于加热气溶胶形成基质的感受器布置在蒸发区中。在此配置中,感应线圈的内部空间和/或气溶胶生成装置的感应加热模块的支撑管的内部空间优选地构造成用于可移除地接收气溶胶生成制品的至少蒸发部分。

[0059] 如本文中所使用,术语“感受器”是指能够在经历变化磁场时将电磁能转换成热量的元件。这可以是感受器中引起的磁滞损耗或涡电流中的至少一种的结果,这取决于感受器材料的电特性和磁特性。在铁磁性或亚铁磁性感受器中,由于感受器材料内的磁畴在变化磁场的影响下变换而发生磁滞损耗。如果感受器导电,则可感生涡电流。在导电铁磁性或亚铁磁性感受器的情况下,可由于涡电流和磁滞损耗两者而生成热。

[0060] 因此,感受器可由可被感应加热到足以从气溶胶形成基质生成气溶胶的温度的任何材料形成。优选的感受器包括金属或碳。优选的感受器可以包括铁磁性材料,例如铁素体铁或铁磁性钢或不锈钢。合适的感受器可以是铝或包括铝。优选的感受器可由400系列不锈钢制成,例如410级或420级或430级不锈钢。

[0061] 感受器可包括尤其取决于气溶胶形成基质的类型的各种几何构造。

[0062] 感受器可包括或可以是感受器销、感受器杆、感受器叶片、感受器条带或感受器板。同样地,感受器可以包括或可以是感受器套筒、感受器杯、柱形感受器或管状感受器。优选地,感受器是平坦感受器,更特别地是片状感受器。

[0063] 特别地,在基质是液体(即,气溶胶形成液体)的情况下,感受器可以包括或可以是丝状感受器、网状感受器、芯状感受器。在这些配置中的任一种配置中,感受器有利地能够执行两种功能:芯吸(输送)和加热气溶胶形成液体。因此,任何前述配置,感受器可以被视为液体输送感受器。

[0064] 在气溶胶形成基质是液体基质的情况下,制品可包括用于储存气溶胶形成液体的液体储集器。优选地,感受器与气溶胶形成液体储存在其中的液体储集器流体连通。

[0065] 气溶胶生成系统的另外特征和优点已关于本发明的感应加热模块和气溶胶生成装置进行了描述,并且同样适用。

[0066] 如本文所用,术语“径向”和“轴向”是指柱形感应线圈的柱形几何形状。

[0067] 实例Ex1:一种用于感应加热式气溶胶生成装置中的感应加热模块,所述感应加热模块包括:

[0068] -柱形-螺旋感应线圈,所述柱形-螺旋感应线圈用于产生交变磁场,从而允许感应加热所述感应线圈的内部空间内的感受器,以便加热与所述感受器热接触或热接近的气溶胶形成基质,其中所述感应线圈由线圈导线的一个或多个匝形成,其中所述线圈导线优选地具有圆形截面;

[0069] -线圈支撑件,所述线圈支撑件用于支撑所述感应线圈,所述线圈支撑件包括支撑管,其中所述感应线圈围绕所述支撑管的外周卷绕,并且其中所述支撑管的内部空间形成用于可移除地接收气溶胶生成制品的至少蒸发部分的接收腔,所述蒸发部分包括感受器,所述感受器用于在所述蒸发部分接收在所述支撑管的内部空间中时通过所述感受器与所述感应线圈的交变磁场的相互作用来加热容纳在所述制品中的气溶胶形成基质;其中所述支撑管的外周包括所述线圈导线接收在其中的导线凹部图案。

[0070] 实例Ex1a:根据实例Ex1的感应加热模块,其中所述支撑管的内部空间形成用于可移除地接收气溶胶生成制品的至少一部分、特别是气溶胶生成制品的蒸发部分的接收腔,其中所述制品的蒸发部分优选地包括感受器,所述感受器特别是平坦感受器,更特别地是片状感受器,用于通过所述感受器与所述感应线圈的交变磁场的相互作用来加热容纳在所述制品中的气溶胶形成基质。

[0071] 实例Ex2:根据实例Ex1或实例Ex1a中任一项的感应加热模块,其中所述导线凹部图案的相邻凹部之间的距离大于所述线圈导线的直径。

[0072] 实例Ex3:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述导线凹部图案的相邻凹部之间的距离在所述线圈导线的直径的1.1倍与1.4倍之间、特别是1.2倍与1.3倍之间的范围内。

[0073] 实例Ex4:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述感应线圈包括3至6匝、特别是4至5匝。

[0074] 实例Ex5:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述线圈导线的直径在0.8毫米与1.5毫米之间、特别是1毫米与1.2毫米之间的范围内。

[0075] 实例Ex6:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述导线凹部图案对应于

所述感应线圈的卷绕图案。

[0076] 实例Ex7:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述线圈导线是实心线、绞合线和Litz线中的一种。

[0077] 实例Ex8:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述导线凹部图案是螺旋导线凹部图案。

[0078] 实例Ex9:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述导线凹部图案的凹部在径向方向上的深度在所述线圈导线的直径的0.2倍与0.8倍之间、特别是0.3倍与0.5倍之间的范围内。

[0079] 实例Ex10:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述支撑管的内周与所述凹部图案的底部之间在所述径向方向上的距离在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。

[0080] 实例Ex11:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述感应线圈的内周与所述支撑管的内周之间在所述径向方向上的距离在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。

[0081] 实例Ex12:根据前述实例中任一项的感应加热模块,其中所述线圈支撑件包括在所述支撑管的每个轴向端处的周向套环。

[0082] 实例Ex13:根据实例Ex12的感应模块,其中所述套环中的至少一个套环包括凹部或馈通开口,以用于穿过用于所述感应线圈的连接引线。

[0083] 实例Ex14:根据前述实例中任一项的感应模块,其中所述线圈支撑件包括塑料或由塑料制成,所述塑料特别是无双酚A的塑料。

[0084] 实例Ex15:根据前述实例中任一项的感应模块,其中所述支撑管的外周包括用于接收通量集中器的至少相应部分的两个通量集中凹部,其中所述导线凹部图案轴向地布置在两个通量集中凹部之间。

[0085] 实例Ex16:根据前述实例中任一项的感应模块,其中所述支撑管的外周具有非圆形平坦化横截面形状,所述非圆形平坦化横截面形状包括通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段,特别是由通过两个相对的至少部分弯曲区段连接的两个相对的平坦区段组成,并且其中所述感应线圈围绕所述支撑管的外周卷绕,使得所述感应线圈的横截面形状遵循所述支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状。

[0086] 实例Ex17:根据实例Ex16的感应模块,所述支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状包括短对称轴线和长对称轴线。

[0087] 实例Ex18:根据实例Ex17的感应加热模块,其中所述两个相对的至少部分弯曲区段之间沿着所述长对称轴线的最大距离与所述两个相对的平坦区段之间沿着所述短对称轴线的最大距离的比率在1.2与3之间、特别是1.5与2.5之间的范围内。

[0088] 实例Ex19:根据实例Ex17或实例Ex18中任一项的感应加热模块,其中所述两个相对的平坦区段之间沿着所述短对称轴线的最大距离在4毫米与7毫米之间、特别是5毫米与6毫米之间的范围内。

[0089] 实例Ex20:根据实例Ex17至Ex19中任一项的感应加热模块,其中所述两个相对的至少部分弯曲区段之间沿着所述长对称轴线的最大距离在7毫米与10毫米之间、特别是8毫米与9毫米之间的范围内。

[0090] 实例Ex21:根据实例Ex16至Ex20中任一项的感应加热模块,其中所述两个相对的平坦区段彼此平行。

[0091] 实例Ex22:根据实例Ex16至Ex21中任一项的感应加热模块,其中所述两个相对的平坦区段中的每一个是基本平直的线。

[0092] 实例Ex23:根据实例Ex16至Ex22中任一项的感应加热模块,其中所述至少部分弯曲区段中的每一个是基本上半圆形、基本上半卵形、基本上半椭圆形或基本上抛物线形中的一种。

[0093] 实例Ex24:根据实例Ex16至Ex23中任一项的感应加热模块,其中所述支撑管的外周的非圆形平坦化横截面形状是长圆形的。

[0094] 实例Ex25:根据实例Ex16至Ex24中任一项的感应加热模块,其中所述感应线圈的横截面形状是长圆形的。

[0095] 实例Ex26:一种用于与气溶胶生成制品一起使用的感应加热式气溶胶生成装置,所述制品包括气溶胶形成基质,所述气溶胶形成基质待通过感受器与由所述气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热,其中所述装置包括根据前述实例中任一项的感应加热模块。

[0096] 实例Ex27:根据实例Ex26的感应加热式气溶胶生成装置,其中所述装置还包括用于加热所述气溶胶形成基质的感受器。

[0097] 实例Ex28:根据实例Ex27的感应加热式气溶胶生成装置,其中所述感受器是平坦感受器,更特别地是片状感受器。

[0098] 实例Ex29:一种气溶胶生成系统,其包括根据实例Ex26至Ex28中任一项的气溶胶生成装置和用于与所述气溶胶生成装置一起使用的气溶胶生成制品,所述制品包括气溶胶形成基质,所述气溶胶形成基质待通过感受器与由所述气溶胶生成装置提供的交变磁场的相互作用来加热。

[0099] 实例Ex30:根据实例Ex29的气溶胶生成系统,其中所述气溶胶生成装置或所述气溶胶生成制品包括用于加热所述气溶胶形成基质的感受器。

[0100] 实例Ex31:根据实例Ex30的气溶胶生成系统,其中所述感受器是平坦感受器,更特别地是片状感受器。

[0101] 实例Ex32:根据实例Ex29至Ex31中任一项的气溶胶生成系统,其中所述制品包括蒸发部分,其中用于加热所述气溶胶形成基质的所述感受器布置在所述蒸发区中。

[0102] 实例Ex33:根据实例Ex32的气溶胶生成系统,其中所述感应线圈的内部空间和/或所述感应加热模块的支撑管的内部空间构造成用于可移除地接收所述气溶胶生成制品的至少蒸发部分。

[0103] 现在将参考附图进一步描述若干实例,在附图中:

[0104] 图1以纵向截面图示出了根据本发明的气溶胶生成系统的示例性实施例;

[0105] 图2示出了根据图1的气溶胶生成系统的详细纵向截面图;

[0106] 图3以透视纵向截面图示出了根据图1的气溶胶生成系统的细节;

[0107] 图4示出了用于根据图1的气溶胶生成装置中的线圈支撑件的细节;

[0108] 图5示出了用于根据图1的气溶胶生成装置中的感应加热装置的细节;

[0109] 图6示出了用于根据图1的气溶胶生成装置中的线圈支撑件的另外细节;

[0110] 图7示出了可用于根据图1的气溶胶生成装置中的电源电子器件的第一实施例的细节;以及

[0111] 图8示出了可替代地用于根据图1的气溶胶生成装置中的电源电子器件的第二实施例的细节。

[0112] 图1-3示出了根据本发明的示例性实施例的气溶胶生成系统1的示意性截面图。系统1配置成通过感应加热与液体气溶胶形成基质25热接触的感受器来生成可吸入气溶胶,所述液体气溶胶形成基质此后也表示为气溶胶形成液体25。系统1包括两个主要部件:气溶胶生成制品2和用于与制品2一起使用的气溶胶生成装置1。制品2包括感受器22和待加热的气溶胶形成液体25的同时,装置1包括用于接收制品2的接收腔16,以及感应加热装置10,所述感应加热装置配置成产生交变磁场以用于感应加热感受器22,并且因此用于在制品2插入到装置1的腔16中时汽化制品内的气溶胶形成液体25。

[0113] 参考图1,其示出彼此分离的装置1和制品2,气溶胶生成装置1包括具有基本上柱形装置壳体15的基本上条形主体。在远侧部分4内,装置1包括电源12(例如锂离子电池),以及电路系统11,该电路系统包括控制器160,以用于控制装置1的操作,特别是用于控制加热过程。在与远侧部分4相对的近侧部分5内,装置1包括接收腔16和感应加热装置10的至少部分。接收腔16是端部开放的腔,其包括在装置1的近端处的插入开口19,以使得制品2能够插入到接收腔16中。

[0114] 感应加热装置10包括用于在腔16内产生交变磁场的感应线圈13。感应线圈13是周向围绕柱形接收腔16的柱形-螺旋线圈。在本实施例中,感应线圈13具有约8毫米的轴向长度,并且由具有圆形截面的4.25匝线圈导线的单层形成。感应线圈13的线匝沿着腔16的长度延伸部延伸。优选地,在感应线圈13的相邻匝之间存在间隙。也就是说,螺旋感应线圈13的间距可以大于线圈导线的直径。因此,相邻匝的线圈导线彼此不接触,这允许使用没有导线绝缘的线圈导线。然而,本实施例中的线圈导线是直径为1.1毫米的涂覆釉质的铜线。另外,感应线圈的相邻匝之间的间隙用于更好的散热,并且因此使得线圈绕组中的电阻功率损耗较小。在本实施例中,相邻匝的线圈导线的相邻部分之间的(中心到中心)距离是线圈导线的直径的约1.1倍。这些范围已被证明提供足够大的距离(这仍然允许紧凑的线圈设计),即,每长度单位足够大的匝数。

[0115] 感应线圈13是感应模块30的一部分,除了感应线圈13之外,该感应模块还包括布置在装置壳体15内用于支撑感应线圈13的线圈支撑件17。线圈支撑件17的细节在图4中示出。线圈支撑件17包括柱形支撑管32和在支撑管32的每个轴向端处的周向套环33。更远侧套环33包括凹部或馈通开口34,以用于穿过连接引线60到感应线圈13,如图5中所示。如从图1-3可见,支撑管32的内部空间至少部分地形成装置1的接收腔16,以用于可移除地接收气溶胶生成制品2的至少一部分。也就是说,沿着支撑管32的内周的内表面形成接收腔16的内表面的至少一部分。关于简单并且廉价的制造,线圈支撑件17可以由塑料制成。在感应加热模块30必须符合特定监管要求的情况下,线圈支撑件17可以例如由无双酚A的塑料制成。

[0116] 除了感应线圈13之外,感应加热装置10包括电源电子器件,该电源电子器件可以至少部分地集成在电路系统11中并且经由连接电垫131(参见图1)联接到感应线圈13。结合感应线圈13,电源电子器件用于产生穿过感应线圈13的高频交流电流,这使感应线圈31在感应线圈12的内部空间内并且因此在腔16内产生高频变化磁场,如图2中的虚线所指示。高

频变化磁场的频率可以在500kHz(千赫兹)与30MHz(兆赫兹)之间、特别是5MHz(兆赫兹)与15MHz(兆赫兹)之间、优选地5MHz(兆赫兹)与10MHz(兆赫兹)之间的范围内。如下文将更详细地描述的,交变磁场用于在制品2的感受器22中引起生热涡电流或磁滞损耗中的至少一种,以便汽化容纳在制品2中的气溶胶形成液体25。

[0117] 在装置1旁边,图1还示出了气溶胶生成制品2的细节。在本实施例中,制品2是具有可联接到装置1的蘑菇型形状的筒。在远端处,制品2包括构造成插入到装置1的接收腔16中的细长蒸发部分29,如图2和图3中所示。在蒸发部分29内,制品2包括感受器22,所述感受器布置在制品2内,使得当制品2的蒸发部分29插入到腔16中时,感受器22位于感应线圈13的内部空间内。因此,感受器22可以在加热装置10的操作期间经历由感应线圈13产生的交变磁场,以便被加热。

[0118] 在本实施例中,感受器22是由可感应加热的铁磁性不锈钢制成的平坦片状网。因此,感受器22也可以表示为片状网状感受器22,其能够执行两种功能:芯吸(输送)和加热气溶胶形成液体25。由于手头的感受器22的材料是导电的和磁性的,因此感应线圈13的交变电磁场可以在感受器材料中引起生热涡电流和磁滞损耗两者。

[0119] 感受器网22借助于芯吸多孔元件28与容纳在制品2的储集器24中的气溶胶形成液体25流体连通。芯吸多孔元件28与储集器24中的液体25直接接触,并且配置成将液体25输送到网状感受器22。因此,感受器网22被连续地加湿。在将制品2插入到腔16中(参见图2和图3)并且激活加热装置10时,网状感受器22被加热,直到到达足以汽化与网状感受器22接触的气溶胶形成液体25的温度。

[0120] 如尤其在图1中进一步可见的,网状感受器22布置在沿着制品2的中心轴线穿过该制品的气流通道26内。气流通道26具有在制品2的远端处的空气入口和在制品2的近端处的出口:出口由烟嘴21形成,用户可以在所述烟嘴上抽吸。因此,当用户在使用系统时在烟嘴21处进行抽吸时,空气经由空气入口夹带到气流通道26中并且沿着网状感受器22传递。在那里,气溶胶形成液体的汽化材料夹带到通过气流通道26的气流中。随后,当在气流通道26中进一步向下游朝向烟嘴21传递时,包括汽化材料的气流冷却,以便形成通过烟嘴21处的出口逸出制品2的气溶胶。

[0121] 根据本实施例的气溶胶生成装置1还包括用于检测用户抽吸的抽吸检测器14。抽吸检测器14操作连接到电源电子器件,使得借助于抽吸检测器14检测到抽吸的发生触发向感应线圈13的电力递送以用于生成气溶胶。就此而言,根据本实施例的气溶胶生成装置1可以表示为按需抽吸装置。一旦用户停止抽吸,向感应线圈的电力递送就中断,以便不生成不必要的不使用的气溶胶。也就是说,感应加热装置根据用户的需求间歇地操作。

[0122] 虽然在连续操作模式中,感受器将永久地维持在足以形成令人满意的气溶胶量的温度水平,但是如果加热装置将间歇地操作,例如根据用户的需求(按需抽吸)间歇地操作,则在短时间段内实现足够的温度水平可能是个挑战。

[0123] 为了实现更高的加热效率、特别是在较短时间段内达到足够的温度水平,已发现关于感受器22的平坦片状形状,有利的是使感应线圈13的待放置感受器22的内部空间内的磁场的几何形状适应感受器22的平坦形状。特别地,已经发现,通过使感应线圈13的横截面形状平坦,可以减小感应线圈13与平坦感受器22的主表面之间的径向距离。减小的径向距离使得感受器位置处的磁场强度增加,这又使加热效率增加。因此,对于穿过感应线圈的给

定功率水平,在感受器中生成的热量水平增加,这尤其允许在较短时间段内达到期望的温度水平。因此,在本实施例中,支撑管32的外周具有非圆形平坦化横截面形状(参见图4中的虚线),所述非圆形平坦化横截面形状由通过两个相对的至少部分弯曲区段32.2连接的两个相对的平坦区段32.1组成。由于感应线圈13围绕支撑管32的外周卷绕,因此感应线圈13的横截面形状遵循支撑管32的外周的非圆形平坦化横截面形状。也就是说,柱形-螺旋感应线圈13也具有非圆形平坦化横截面形状(参见图5中右边的虚线),所述非圆形平坦化横截面形状由通过两个相对的至少部分弯曲区段13.2连接的两个相对的平坦区段13.1组成。

[0124] 在本实施例中,支撑管32和感应线圈13的非圆形平坦化横截面形状是长圆形的,其是由两个半圆13.2、32.2组成的形状,所述两个半圆由与其端点相切的平行线13.1、32.1连接。因此,感应线圈13和支撑管17具有长圆形-柱形形状。

[0125] 由于长圆形形状的平行部分和半圆形部分,感应线圈13和支撑管32的非圆形平坦化横截面形状包括短对称轴线和长对称轴线。如图5中右边由关于感应线圈13的点划线箭头所指示,短对称轴线在感应线圈13的两个相对的平坦区段13.1之间延伸,而长对称轴线在感应线圈的两个相对的弯曲区段13.2之间延伸。优选地,两个相对的至少部分弯曲区段13.2、32.2之间沿着长对称轴线的最大距离与两个相对的平坦区段13.1、32.1之间沿着短对称轴线的最大距离的比率在1.2与3之间、特别是1.5与2.5之间的范围内。这些比率在磁场的几何形状与待加热的感受器22的平坦形状之间的适当匹配方面是特别有利的。

[0126] 为了进一步提高加热效率,本实施例的感应加热装置10包括通量集中器50,所述通量集中器围绕感应线圈13布置并且配置成在使用期间使感应加热装置10的交变磁场朝向感应线圈13的内部空间畸变。为此目的,通量集中器50具有特定构造,所述特定构造包括周向地围绕感应线圈13的套筒部分52,并且另外包括在套筒部分52的每个轴向端处径向向内突出超过套筒部分51的环形突起部分51,使得感应线圈13轴向布置在环形突起部分51之间,如尤其在图1和图2中可见的。因此,如在沿着感应线圈13的长度轴线穿过通量集中器50的纵向截面中所见(参见图1和图2),通量集中器50具有U形或C形,其中套筒部分52是U形或C形的基部的一部分,并且环形突起部分51是U形或C形的臂或腿的一部分。就此而言,已发现,通过使用如上所述成形的通量集中器50朝向感应线圈13的内部空间畸变磁场,可以增加感受器22的位置处的磁场的密度。特别地,在套筒部分52的每个轴向端处径向向内突出超过套筒部分52的环形突起部分51导致磁场在感应线圈13的内部空间内的集中或聚焦。因此,与不具有通量集中器或仅有套筒形通量集中器而在每个轴向端处没有环形突起部分的感应线圈相比,对于穿过感应线圈13的给定功率水平在感受器22中生成的热量水平增加。除此之外,通量集中器50充当磁屏蔽件,其能够减小磁场传播超过感应线圈13的程度。因此,通量集中器50可帮助减少系统的其他敏感部分或装置1外部的敏感物品的不期望的加热。

[0127] 虽然环形突起部分51应径向向内延伸超过感应线圈13的外周,以便确保磁场的足够集中,但如果环形突起部分51最多径向向内延伸到感应线圈13的内周,即,如果环形突起部分不径向向内突出超过感应线圈13的内周,也可能是足够的。

[0128] 在本实施例中,通量集中器50由通量集中器箔构建。更特别地,环形突起部分51中的每一个环形突起部分由通量集中器箔制成,所述通量集中器箔以多个层在线圈支撑件17上螺旋地卷绕,以便径向向外延伸超过感应线圈13的外周。在环形突起部分51的顶部上,套

筒部分52由若干层相同通量集中器箔材料形成,以便围绕感应线圈13和环形突起部分51中的每一个环形突起部分。举例来说,包括夹在粘合剂层与覆盖层之间的铁氧体层的柔性三层铁氧体片材可以用作通量集中器箔,所述柔性三层铁氧体片材从Laird公司可获得,产品名称为MHLL6060-300。MHLL6060-300具有约90微米的箔厚度、在13.56MHz的频率下约130的真实磁导率和约5的假想磁导率。手头上,图1-3中所示的环形突起部分51中的每一个环形突起部分具有2毫米的高度尺寸(在径向方向上)和2毫米的宽度尺寸(在轴向方向上)。套筒部分52具有约180微米的厚度尺寸(在径向方向上)和10毫米的宽度尺寸(在轴向方向上)。因此,使用箔厚度为90微米的箔材料需要约22个绕组来形成2毫米高度的环形突起部分51,并且需要约2个绕组来形成180微米厚度的套筒部分52。

[0129] 套筒部分52在径向方向上与感应线圈13间隔开径向间隙,所述径向间隙具有在0.5毫米与1.5毫米之间、特别是0.8毫米与1毫米之间的范围内的宽度(径向延伸)。有利地,径向间隙可帮助避免从感应线圈到套筒部分的热损耗,以减少感应线圈中的损耗,并且增加待加热的感受器22中的损耗,即,增加气溶胶生成装置1的加热效率。同样,环形突起部分51中的每一个环形突起部分在轴向方向上与感应线圈13间隔开轴向间隙。径向间隙和/或轴向间隙可以是气隙或至少部分地填充有填充材料的间隙。

[0130] 类似于支撑管32和感应线圈13,通量集中器50也可以具有与支撑管32和感应线圈13的非圆形平坦化横截面形状对应的非圆形平坦化横截面形状。特别地,通量集中器50的横截面形状可以是长圆形的。

[0131] 如图6中所示,更远侧的环形突起部分51包括凹部或馈通开口501,以用于穿过用于感应线圈的连接引线60。可以在卷绕通量集中器箔之后将凹部或馈通开口501切割到环形突起部分51。

[0132] 为了进一步提高加热效率,本实施例的支撑管32的外周包括螺旋导线凹部图案39,如图4和图6中所示,线圈导线接收在所述螺旋导线凹部图案中。有利地,导线凹部图案39允许进一步减小感应线圈13与感应线圈13的内部空间内的感受器位置之间的径向距离。如上文已经描述的,减小的径向距离使得感受器位置处的磁场强度增加,这又使加热效率增加。

[0133] 导线凹部图案39的凹部的深度越大,在感应线圈13的内部空间内的感受器位置处的磁场强度越好。例如,在线圈导线具有圆形截面的情况下,导线凹部图案39的凹部在径向方向上的深度优选地在线圈导线的直径的0.2倍与0.8倍之间、特别是0.3倍与0.5倍之间的范围内。如图6中所指示,感应线圈13与线圈支撑件17的内周之间在径向方向上的距离可以在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。这确保了感应线圈13与支撑管32的待接收感受器22的内部空间之间的特定短径向距离。也就是说,支撑管32的内周与凹部图案39的底部之间在径向方向上在0.1毫米与1毫米之间、特别是0.2毫米与0.5毫米之间的范围内,优选为约0.3毫米。

[0134] 如图2和图6中所示,支撑管32的外周还可包括用于通量集中器50的环形突起部分51中的每一个环形突起部分的通量集中器凹部38,相应环形突起部分51的径向向内端接收在所述通量集中器凹部中。由此,环形突起部分51被安全地支撑,这帮助防止通量集中器50移位。否则,位移可能导致感应线圈13的电感的不期望变化和感应线圈13的内部空间中的磁场密度的不期望变化。

[0135] 图7示出了可用于图1-3中所示的气溶胶生成装置中的感应加热装置10、特别是电源电子器件的另外细节。根据本实施例,感应加热装置10包括DC/AC逆变器,该DC/AC逆变器连接到图1中所示的DC电源12。DC/AC逆变器包括E类功率放大器,该功率放大器又包括以下部件:晶体管开关111,其包括场效应晶体管T(FET),例如,金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET);晶体管开关供应电路,其由箭头112指示,用于向晶体管开关111供应开关信号(栅-源电压);以及包括分流电容器C1和电容器C2和电感器L2的串联连接的LC负载网络113。电感器L2对应于图1-3中所示的感应线圈13,所述感应线圈用于在腔16内产生交变磁场。另外,提供了用于从DC电源12供应DC电源电压+V_DC的扼流器L1。图7中还示出了表示总等效电阻或总电阻负载114的欧姆电阻R,在使用系统时,即,当制品2插入装置1的腔16中时,所述总等效电阻或总电阻负载是标记为L2的感应线圈13的欧姆电阻与感受器22的欧姆电阻的总和。否则,在制品没有插入腔16中的情况下,等效电阻或电阻负载114仅对应于感应线圈13的欧姆电阻。

[0136] 图8示出了电源电子器件的另一实施例,其可以替代地用于图1-3中所示的气溶胶生成装置中,以便向感应线圈13提供高频振荡电流。图8中所示的配置对应于D类放大器的配置。在那里,DC电源12连接到两个晶体管1210、1212。两个开关元件1220、1222被提供用于接通和切断两个晶体管1210、1212。开关元件1220、1222以一种方式在高频下被控制以便确保两个晶体管1210、1212中的一者在两个晶体管中的另一者被接通时已被切断。用于产生交变磁场以用于感应加热的感应线圈13再次由L2指示,而感应线圈13和感受器22的组合欧姆电阻由R指示,可选择C1和C2的值以最大化感受器元件中的功率的高效耗散。电容器C1对于将架构配置为D类不是必需的,并且因此可以省略。

[0137] 为了本说明书和所附权利要求书的目的,除非另外指示,否则表示量、数量、百分比等的所有数字应理解为在所有情况下由术语“约”修饰。而且,所有范围包括公开的最大值和最小值点,并且包括可能在本文中具体列举或可能未列举的其中的任何中间范围。因此,在此上下文中,数字A理解为A±5%A。在此上下文中,数字A可以被视为包括对于所述数字A修饰的属性的测量来说在一般标准误差内的数值。在所附权利要求中使用的某些情况下,数字A可以偏离上文列举的百分比,条件是A偏离的量不会实质上影响要求保护的本发明的基本特征和新颖特征。而且,所有范围包括公开的最大值和最小值点,并且包括可能在本文中具体列举或可能未列举的其中的任何中间范围。

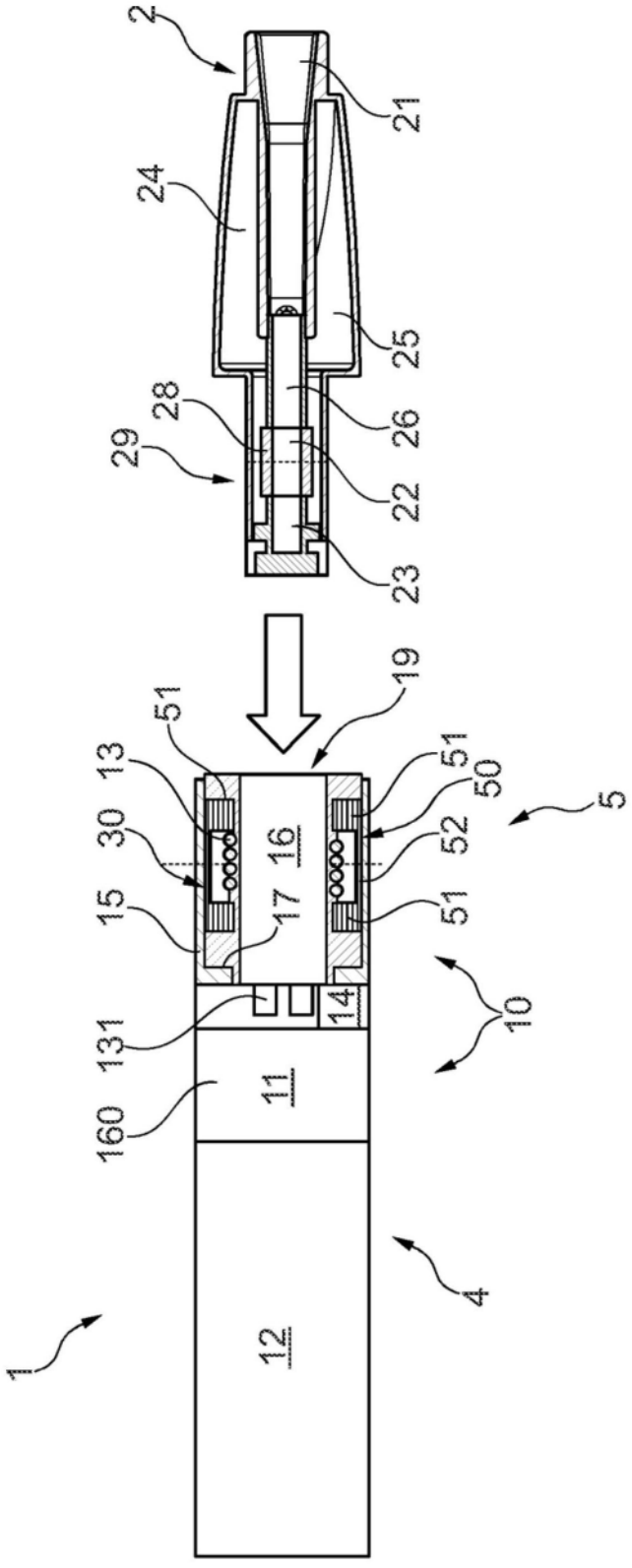

2
21
24
25
28
26
29
22
23
19
51
13
51
50
5
30
16
52
15
17
51
14
10
131
11
160
12
4
1

图1

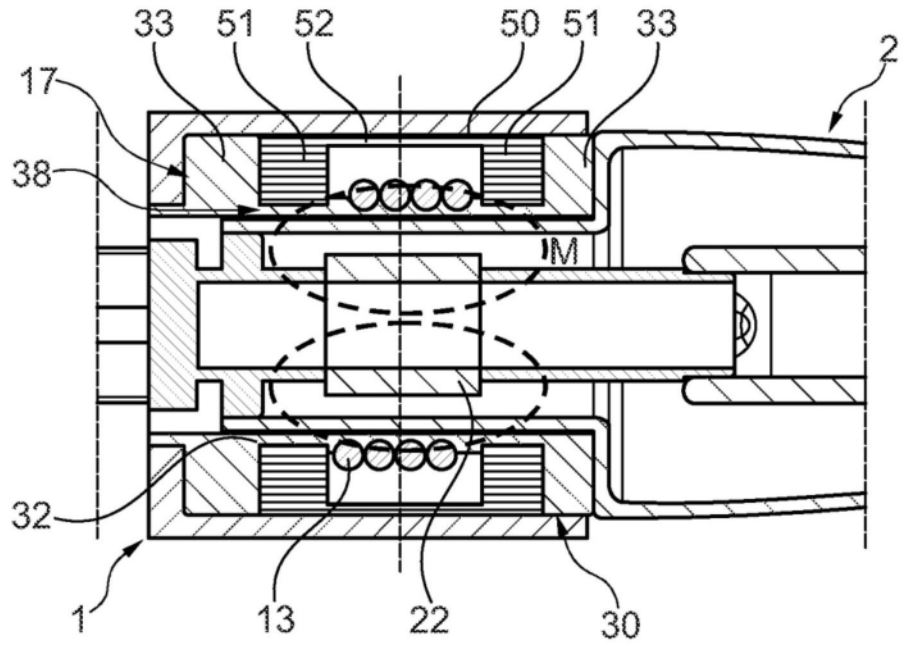


图2

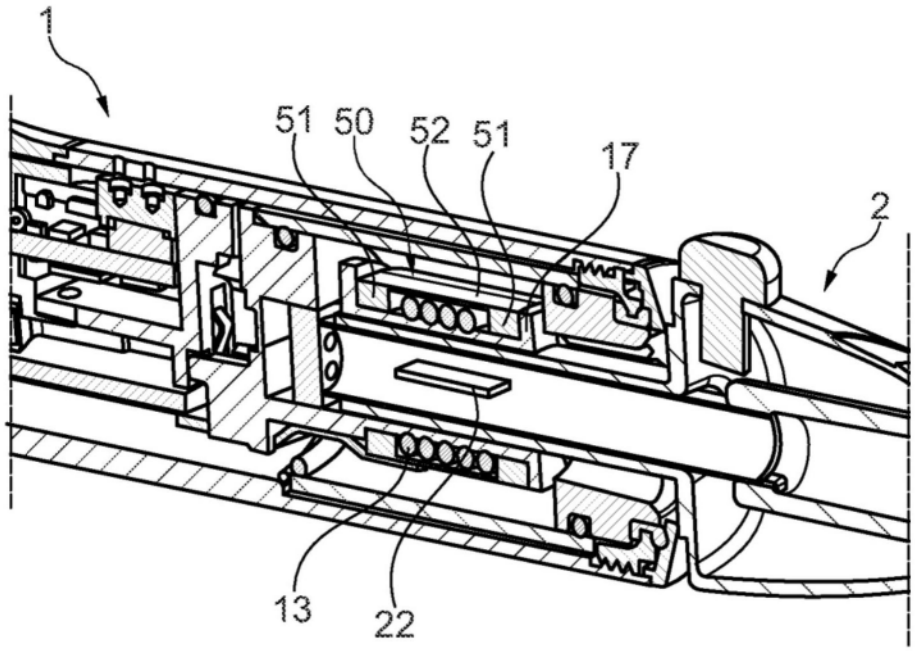


图3

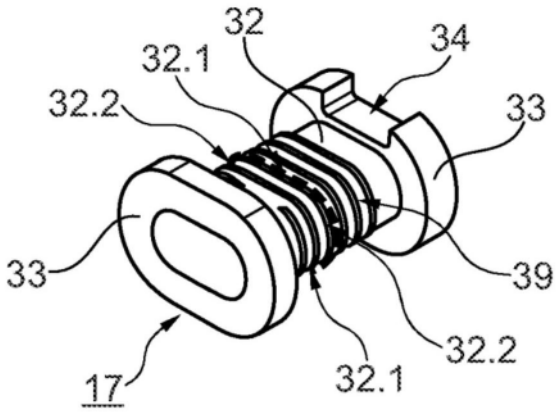

32
34
32.1
32.2
33
33
39
32.2
32.1
17

图4

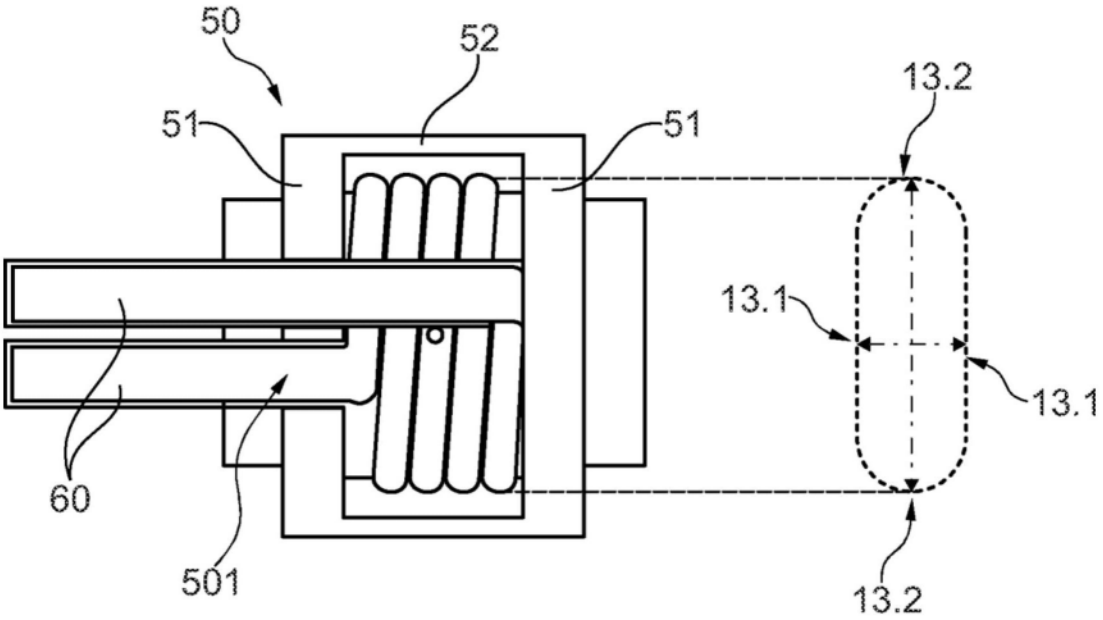

50
52
51
51
13.2
13.1
13.1
60
501
13.2

图5

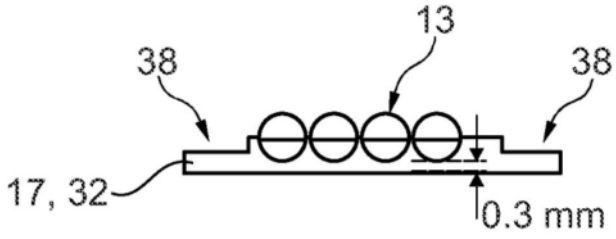

13
38
38
17, 32
0.3 mm

图6

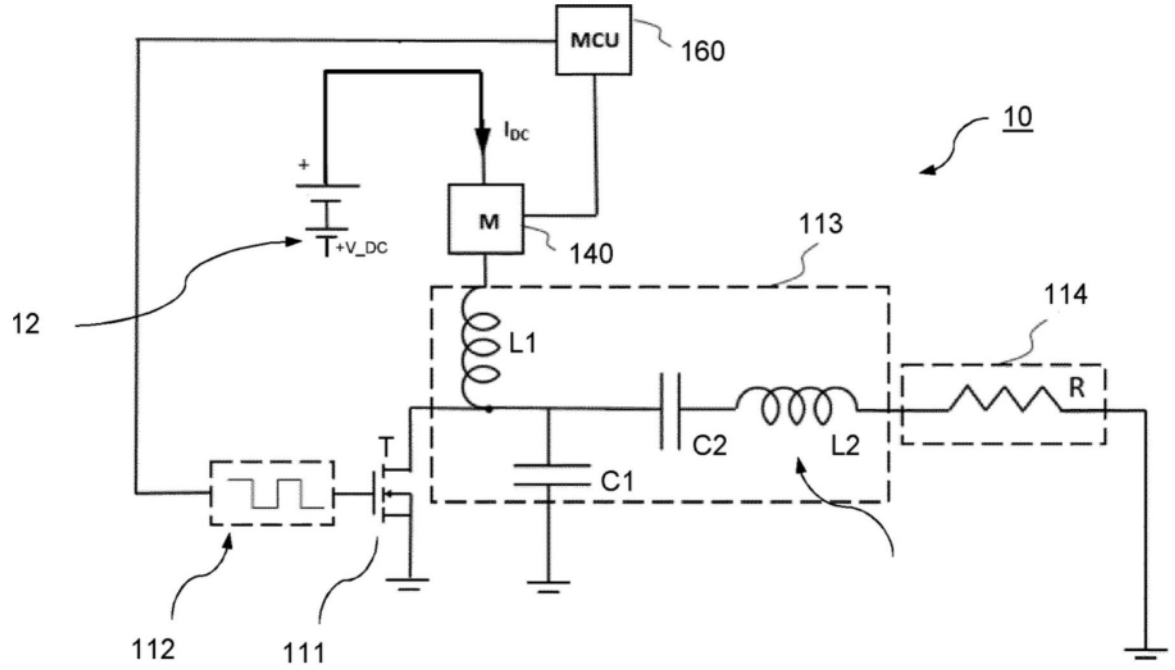

MCU
160
10
I_{DC}
+
+V_DC
M
140
113
12
114
L1
R
C2
L2
T
C1
112
111

图7

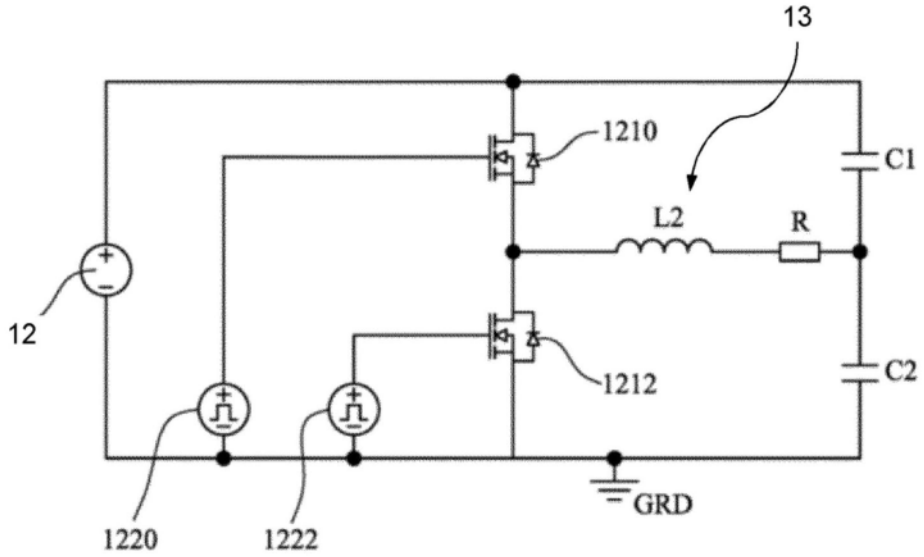

13
1210
C1
L2
R
12
1212
C2
GRD
1220
1222

图8