(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119255719 A
(43)申请公布日 2025.01.03

(21)申请号 202380041962.9
(22)申请日 2023.05.16
(30)优先权数据
22176175.2 2022.05.30 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/063092 2023.05.16
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/232459 EN 2023.12.07
(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 藤田创 G·A·皮拉托维兹 E·J·加西亚加西亚
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 陈金林
(51)Int.Cl.
A24F 40/465(2006.01)
A24F 40/57(2006.01)
H05B 6/08(2006.01)

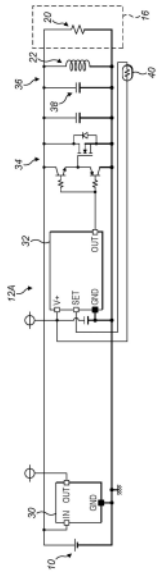
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

气溶胶产生装置和系统

(57)摘要

一种气溶胶产生装置,包括电源(10)和振荡电路(36),该振荡电路被配置成产生用于对感受器(20)进行感应加热的时变电磁场。控制器(12A)的频率发生电路包括变频振荡器VFO(32),该变频振荡器包括被配置成接收稳压电源电压的电源电压端子、设定端子、以及振荡器输出端子,该振荡器输出端子被配置成提供输出信号,该输出信号具有由电源电压端子与设定端子之间的电阻确定的频率。频率发生电路还包括开关电路(34),该开关电路电连接至电源(10)并且被配置成以由VFO(32)的输出信号的频率确定的工作频率驱动振荡电路(36)。比如热敏电阻(40)的可变电阻部件电连接在VFO(32)的电源电压端子与设定端子之间。



CN 119255719 A

1.一种气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置包括:

电源(10);

振荡电路(36),该振荡电路被配置成产生用于对感受器(20)进行感应加热的时变电磁场;以及

频率发生电路,该频率发生电路包括:

变频振荡器VFO(32),该变频振荡器包括:

-电源电压端子,该电源电压端子被配置成接收电源电压;

-设定端子;以及

-振荡器输出端子,该振荡器输出端子被配置成提供输出信号,该输出信号具有由进入该设定端子的输入信号确定的频率;

开关电路(34),该开关电路电连接至该电源(10)并且被配置成以由该VFO(32)的输出信号的频率确定的工作频率驱动该振荡电路(36);以及

可变电阻部件(40;42),该可变电阻部件电连接至该VFO(32)的设定端子。

2.根据权利要求1所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括稳压器(30),该稳压器电连接至该电源(10)并且包括被配置成提供稳压电源电压的稳压器输出端子,其中,该VFO(32)的电源电压端子电连接至该稳压器输出端子。

3.根据权利要求1或权利要求2所述的气溶胶产生装置(2),其中,该可变电阻部件是具有随温度变化的内阻的热敏电阻(40)。

4.根据权利要求3所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括加热腔室或气溶胶产生空间(14),并且其中,该热敏电阻(40)被安装在该加热腔室或气溶胶产生空间(14)的表面上。

5.根据权利要求1或权利要求2所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括控制单元(44),并且其中,该可变电阻部件是具有通过该控制单元(44)选择性地改变的电阻的数字电位计(42)。

6.根据权利要求5所述的气溶胶产生装置(2),其中,该数字电位计(42)包括:电连接至该VFO(32)的设定端子的第一电位计端子;电连接至该VFO(32)的电源电压端子的第二电位计端子;以及数据端子,该数据端子被配置成接收来自该控制单元(44)的命令数据以用于选择性地改变该数字电位计(42)的电阻。

7.根据权利要求5或权利要求6所述的气溶胶产生装置(2),其中,该控制单元(44)被配置成基于该振荡电路的估计或确定的阻抗值来改变该数字电位计的电阻。

8.根据权利要求7所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括被配置成提供电压测量结果的电压传感器(46)以及被配置成提供电流测量结果电流传感器(48),其中,该电压测量结果和电流测量结果用于估计或确定该振荡电路的阻抗值。

9.根据权利要求8所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括分压器(54),该分压器被配置成接收由该电压和电流传感器(46,48)提供的该电压测量结果和该电流测量结果,并且向该控制单元(44)输出使用该电压测量结果和该电流测量结果确定的阻抗值。

10.根据权利要求9所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括连接在该电压传感器(46)与该分压器(54)之间的第一低通滤波器(50)。

11.根据权利要求9或权利要求10所述的气溶胶产生装置(2),该气溶胶产生装置进一步包括连接在该电流传感器(48)与该分压器(54)之间的第二低通滤波器(52)。

12.根据任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置(2),其中,该开关电路(34)是逆变器。

13.一种用于产生供使用者吸入的气溶胶的气溶胶产生系统(1),该系统(1)包括根据任一前述权利要求所述的气溶胶产生装置(2)以及气溶胶产生制品(16),该气溶胶产生制品包括感受器(20)和气溶胶产生材料(18)。

14.一种用于控制气溶胶产生系统(1)的感受器(20)的加热的方法,该气溶胶产生系统用于产生供使用者吸入的气溶胶,该系统(1)包括:

电源(10);

振荡电路(36),该振荡电路被配置成产生用于对该感受器(20)进行感应加热的时变电磁场;以及

频率发生电路,该频率发生电路包括VFO(32)、电连接至该电源(10)的开关电路(34)、以及可变电阻部件(40;42);

该方法包括:控制该VFO(32)以提供输出信号,该输出信号具有由该可变电阻部件(40;42)的电阻确定的频率,以及以由该VFO(32)的输出信号的频率确定的工作频率驱动该振荡电路(36)。

15.根据权利要求14所述的方法,其中,该可变电阻部件是具有随温度变化的内阻的热敏电阻(40)或具有选择性地变化的电阻的数字电位计(42)。

气溶胶产生装置和系统

技术领域

[0001] 本披露内容总体上涉及一种气溶胶产生装置,更具体地涉及一种用于产生供使用者吸入的气溶胶的气溶胶产生装置。本披露内容的实施例还涉及一种包括气溶胶产生装置的气溶胶产生系统,以及一种包括感受器和气溶胶产生材料的气溶胶产生制品。

[0002] 本披露内容总体上还涉及一种用于控制气溶胶产生系统的感受器的加热的方法。

[0003] 本披露内容具体适合于便携式(手持式)气溶胶产生装置。此类装置通过传导、对流和/或辐射来加热而不是灼烧气溶胶产生材料或基质(例如,烟草或其他合适的材料),以产生供使用者吸入的气溶胶。本披露内容具体涉及感应加热的气溶胶产生装置。

背景技术

[0004] 近年来,通过加热而不是灼烧气溶胶产生材料来产生供吸入的气溶胶的装置越来越受到消费者的欢迎。常用的风险降低或风险修正的装置是加热材料气溶胶产生装置或者所谓的加热不灼烧式装置。这种类型的装置通过将气溶胶产生材料加热到典型地在150℃至300℃范围内的温度来产生气溶胶或蒸气。将气溶胶产生材料加热到在该范围内的温度而不灼烧或燃烧气溶胶产生材料会产生蒸气,蒸气典型地冷却并且冷凝以形成供装置的使用者吸入的气溶胶。

[0005] 这种装置可以使用多种不同方法中的一种方法来为气溶胶产生材料提供热量。其中一种方法是提供一种气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置采用感应加热系统,包括气溶胶产生材料的气溶胶产生制品可以由使用者可移除地插入该气溶胶产生装置中。在这种装置中,为该装置提供感应线圈,并且为气溶胶产生制品提供可感应加热的感受器。当使用者激活该装置时,电能被提供给感应线圈,该感应线圈进而产生交变电磁场。感受器与电磁场耦合并且产生热量,该热量例如通过传导被传递给气溶胶产生材料,并且在气溶胶产生材料被加热时产生气溶胶。

[0006] 通常期望控制气溶胶产生材料的加热,从而确保产生具有可接受特性的气溶胶以供使用者在整个使用时段(也称为吸烟期)内吸入。本披露内容的实施例寻求提供改进的使用者体验,其中,通过由感受器对气溶胶产生材料的加热进行更精确的控制来优化所产生的气溶胶的特性。

发明内容

[0007] 根据本披露内容的第一方面,提供了一种气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置包括:

[0008] 电源,例如,电池或电池单体;

[0009] 振荡电路,该振荡电路被配置成产生用于对感受器进行感应加热的时变电磁场;以及

[0010] 频率发生电路,该频率发生电路包括:

[0011] 变频振荡器(VFO),该变频振荡器包括:

[0012] -电源电压端子,该电源电压端子被配置成接收电源电压;

[0013] -设定端子;以及

[0014] -振荡器输出端子,该振荡器输出端子被配置成提供输出信号,该输出信号具有由进入该设定端子的输入信号确定的频率;

[0015] 开关电路,该开关电路电连接至电源并且被配置成以由VFO的输出信号的频率确定的工作频率驱动振荡电路;以及

[0016] 可变电阻部件,该可变电阻部件电连接至VFO的设定端子。

[0017] 感受器是可感应加热的感受器,并且可以是气溶胶产生制品的一部分,该部分还包括气溶胶产生材料并且可移除地插入装置中。

[0018] 振荡电路可以包括电容器和感应线圈,该电容器和感应线圈被布置成产生用于对感受器进行感应加热的时变电磁场。感受器和振荡电路可以定义并联RLC电路,其谐振频率f_0取决于电阻R、电容C、以及电感L的值,例如,其中:

[0019] $$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{L}\right)^2}$$

[0020] 并联RLC电路的电阻R取决于感受器相对于感应线圈的精确定位以及随温度变化的感受器的电阻。这意味着并联RLC电路的谐振频率会随着吸用过程期间感受器温度的变化而变化。为了最高效的加热,优选地以与谐振频率基本匹配的工作频率来驱动振荡电路。提供更高效的加热可以使得改进气溶胶产生。因此,根据本披露内容的装置旨在调节工作频率以与并联RLC电路的谐振频率的变化相匹配,从而提供改进的加热和更好的使用者体验。该装置使用设计简单、坚固且具有实施成本效益的频率发生电路。这反过来允许气溶胶产生装置更加紧凑、高效和轻质。

[0021] VFO可以是例如集成电路(IC)装置。

[0022] 提供给VFO的设定端子的输入信号可以是电源电压端子与设定端子之间的电阻。VFO的输出信号的频率可以由电源电压端子与设定端子之间的电阻确定。可变电阻部件可以电连接在VFO的电源电压端子与设定端子之间。

[0023] VFO可以直接将输出信号的频率f_{ose}与电源电压端子与设定端子之间由可变电阻部件确定的电阻R_{set}相关联,例如,其中:

[0024] $$f_{osc} = 10\text{MHz} \cdot \left(\frac{10\text{k}}{N \cdot R_{set}}\right)$$

[0025] 并且其中,根据所需要的频率范围,N可以选择为100、10或1。

[0026] 开关电路可以包括例如一个或多个半导体开关,这些开关被控制成以由VFO输出信号的可选频率确定的工作频率进行开关。开关电路以工作频率驱动振荡电路以产生相同频率的交变电磁场,以用于加热感受器。开关电路可以被配置成在大约80kHz到500kHz之间、可能是在大约150kHz到250kHz之间、并且可能是大约200kHz的频率下进行操作。根据所使用的可感应加热的感受器的类型,开关电路可以被配置成在更高的频率、例如在MHz范围的频率下进行操作。可以相应地选择VFO的输出信号的频率范围。开关电路可以是逆变器。

[0027] 该装置可以进一步包括稳压器(例如,低压差稳压器(LDO))。稳压器可以电连接至电源并且包括被配置成提供稳压电源电压的稳压器输出端子。VFO的电源电压端子可以电

连接至稳压器输出端子,使得VFO接收稳压电源电压。可以将稳压电源电压供应至其他部件,比如下文所述的数字电位计和分压器。使用稳压电源电压可以提供频率发生电路和其他部件的稳定操作。

[0028] 在一个实施例中,可变电阻部件可以是内阻随温度变化的热敏电阻。在使用时,热敏电阻可以放置在感受器和/或气溶胶产生材料附近。例如,热敏电阻可以被布置成与装置的一部分(比如加热腔室或气溶胶产生空间)邻接或在其内部,该加热腔室或气溶胶产生空间适于接纳包括感受器和气溶胶产生材料的气溶胶产生制品。例如,热敏电阻可以安装在加热腔室或气溶胶产生空间的表面,比如加热腔室或气溶胶产生空间的内侧壁或底壁。热敏电阻还可以被布置在气溶胶产生制品中,并且在该制品插入装置时与VFO电接触。热敏电阻可以直接接触感受器或气溶胶产生材料。当感受器的温度变化时,位于附近的热敏电阻的内阻将会相应地变化。选择热敏电阻使得其内阻根据温度适当变化。在一个实施例中,例如,热敏电阻可以具有负温度系数(NTC),其电阻随温度升高而减小,反之亦然。热敏电阻的电阻可以随温度线性或非线性地变化。

[0029] 因为VFO的输出信号的频率由电源电压端子与设定端子(即,热敏电阻电连接的端子)之间的电阻确定,这意味着热敏电阻内阻的任何变化将会自动引起VFO的输出信号频率的对应变化,进而引起开关电路驱动振荡电路的工作频率的对应变化。特别地,可以选择热敏电阻并且与感受器相对放置,使得感受器温度的变化(这会引起并联RLC电路的谐振频率的变化)也引起热敏电阻内阻的变化,而内阻的变化反过来引起由频率发生电路产生的工作频率的对应变化。因此,可以使工作频率跟踪并联RLC电路的谐振频率的变化,使得装置以最佳效能工作。

[0030] 该装置可以进一步包括控制单元或处理器(例如,微控制器单元或微处理器单元)。

[0031] 可变电阻部件可以是数字电位计,该数字电位计具有由控制单元选择性地改变的电阻。数字电位计可以包括:电连接至VFO的设定端子的第一电位计端子;电连接至VFO的电源电压端子的第二电位计端子;以及至少一个数据端子,该至少一个数据端子被配置成接收来自控制单元的命令数据以用于选择性地改变该数字电位计的电阻。控制单元可以被配置成基于并联RLC电路的估计或确定的阻抗值来改变该数字电位计的电阻。特别地,该装置可以进一步包括被配置成提供电压测量结果的电压传感器以及被配置成提供电流测量结果的电流传感器。电压测量结果和电流测量结果可以用于估计或确定阻抗值。在这些实施例中,控制单元可以控制数字电位计,使得VFO的输出信号的频率响应于振荡电路的谐振频率的变化而变化。

[0032] 控制单元可以被配置成接收由电压和电流传感器提供的电压测量结果和电流测量结果,并且使用电压测量结果和电流测量结果来估计或确定阻抗值。该装置还可以包括分压器,该分压器被配置成接收由电压和电流传感器提供的电压测量结果和电流测量结果。分压器可以向控制单元输出使用电压测量结果和电流测量结果估计或确定的阻抗值。第一低通滤波器可以连接在电压传感器与分压器之间。第二低通滤波器连接在电流传感器与分压器之间。

[0033] 阻抗值的增大可以指示并联RLC电路的谐振频率的增大,反之亦然。控制单元可以包含适当的控制方案,该方案基于阻抗值的变化导出命令数据,以用于选择性地改变数字

电位计的电阻。特别地,如果阻抗值改变,指示并联RLC电路的谐振频率改变,命令数据将会相应地改变数字电位计的电阻。因为VFO的输出信号的频率由电源电压端子与设定端子(即,数字电位计电连接的端子)之间的电阻确定,这意味着数字电位计电阻的任何变化将会自动引起VFO输出信号的频率的对应变化,进而引起开关电路驱动振荡电路的工作频率的对应变化。特别地,可以选择控制单元的控制方案,使得因感受器的温度变化而变化并且指示RLC电路的谐振频率的变化的阻抗值的变化引起数字电位计的选定电阻的变化,这反过来引起由频率发生电路产生的工作频率的对应变化。因此,可以使工作频率跟踪并联RLC电路的谐振频率的变化,使得装置以最佳效能工作。装置的这种操作使得可以改进气溶胶产生。

[0034] 根据本披露内容的第二方面,提供了本文描述的一种气溶胶产生装置,该气溶胶产生装置被配置成在使用时接纳包括感受器和气溶胶产生材料的气溶胶产生制品。

[0035] 根据本披露内容的第三方面,提供了一种用于产生供使用者吸入的气溶胶的气溶胶产生系统,该系统包括本文描述的气溶胶产生装置以及包括感受器和气溶胶产生材料的气溶胶产生制品。

[0036] 气溶胶产生系统适于加热气溶胶产生材料、而无需灼烧气溶胶产生材料,以使气溶胶产生材料中的至少一种成分挥发并且由此产生供气溶胶产生系统的使用者吸入的气溶胶。

[0037] 一般地说,蒸气是在低于其临界温度的温度下为气相的物质,这意味着蒸气可以在不降低温度的情况下通过增加其压力而冷凝成液体,而气溶胶是细固体颗粒或液体微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使用者吸入的可吸入介质的形式而言。

[0038] 感应线圈可以包括利兹(Litz)电线或利兹电缆。然而,应当理解的是,可以使用其他材料。感应线圈的形状可以是基本上螺旋形的,并且可以例如围绕在使用时接纳气溶胶产生制品的空间延伸。

[0039] 螺旋感应线圈的圆形截面可以利于将气溶胶产生制品插入到气溶胶产生装置中、例如插入到在使用时接纳气溶胶产生制品的空间中,并且可以确保对气溶胶产生材料的均匀加热。

[0040] 可感应加热的感受器可以包括但不限于铝、铁、镍、不锈钢及其合金(例如镍铬或镍铜合金)中的一种或多种。通过在其附近施加电磁场,感受器由于涡电流和磁滞损耗而可以产生热量,从而引起电磁能到热能的转换。

[0041] 感应线圈可以被布置成在使用时通过波动的电磁场进行操作,该波动的电磁场具有在大约20mT与最高集中度点处的大约2.0T之间的磁通量密度。

[0042] 气溶胶产生材料可以是任何类型的固体或半固体材料。气溶胶产生固体的示例性类型包括粉末、微粒、球粒、碎片、股线、颗粒、凝胶、条带、散叶、切碎的填料、多孔材料、泡沫材料或片材。气溶胶产生材料可以包括植物源性的材料,并且特别地可以包括烟草。在被感受器加热时,气溶胶产生材料可以释放挥发性化合物。这些挥发性化合物可以包含尼古丁或比如烟草香料等风味化合物。

[0043] 泡沫材料可以包括多个微细颗粒(例如,烟草颗粒),并且还可以包括一定体积的水和/或水分添加剂(比如,湿润剂)。泡沫材料可以是多孔的,并且可以允许空气和/或蒸气

流动穿过该泡沫材料。

[0044] 气溶胶产生材料可以包括气溶胶形成剂。气溶胶形成剂的示例包括多元醇及其混合物,比如丙三醇或丙二醇。典型地,气溶胶产生材料可以包括基于干重在大约5%至大约50%之间的气溶胶形成剂含量。在一些实施例中,气溶胶产生材料可以包括基于干重在大约10%至大约20%之间、基于干重可能为大约15%的气溶胶形成剂含量。

[0045] 气溶胶产生制品可以包括包含气溶胶产生材料的透气性壳体。透气性壳体可以包括电绝缘且非磁性的透气性材料。该材料可以具有高透气性,以允许空气流过具有耐高温性的材料。合适的透气性材料的示例包括纤维素纤维、纸、棉以及丝绸。透气性材料还可以用作过滤器。替代性地,气溶胶产生制品可以包括包裹在纸中的气溶胶产生物质。替代性地,在材料的内部可以包含气溶胶产生材料,其是不透气的但是包括适当的穿孔或开口以允许空气流动。气溶胶产生材料可以基本形成为棒状,并且可以宽泛地类似于具有管状区域的香烟,该管状区域具有以合适方式布置的气溶胶产生材料。气溶胶产生制品可以包括在气溶胶产生制品的近端处的过滤段,例如该过滤段包括醋酸纤维素纤维。过滤段可以构成吸嘴过滤器,并且可以与气溶胶产生材料同轴对准。在一些设计中还可以包括一个或多个蒸气收集区域、冷却区域以及其他结构。例如,气溶胶产生制品可以包括在过滤段上游的至少一个管状段。管状段可以充当蒸气冷却区域。该蒸气冷却区域可以有利地允许通过加热气溶胶产生材料而产生的经加热的蒸气冷却并且冷凝,以形成具有合适特性供使用者吸入(例如通过过滤段)的气溶胶。

[0046] 根据本披露内容的第四方面,提供了一种用于控制气溶胶产生系统的感受器的加热的方法,该气溶胶产生系统用于产生供使用者吸入的气溶胶,该系统包括:

[0047] 电源;

[0048] 振荡电路,该振荡电路被配置成产生用于对感受器进行感应加热的时变电磁场;以及

[0049] 频率发生电路,该频率发生电路包括VFO、电连接至电源的开关电路、以及可变电阻部件;

[0050] 该方法包括:控制VFO以提供输出信号,该输出信号具有由可变电阻部件的电阻确定的频率,以及以由VFO的输出信号的频率确定的工作频率驱动振荡电路。

[0051] 如上文所述,可变电阻部件可以是具有随温度变化的内阻的热敏电阻或具有例如由控制单元选择性地改变的电阻的数字电位计。

附图说明

[0052] 图1是气溶胶产生系统的示例的图解视图;

[0053] 图2是图1中气溶胶产生系统的控制器的第一示例的示意图;以及

[0054] 图3是图1中气溶胶产生系统的控制器的第二示例的示意图。

具体实施方式

[0055] 现在将仅通过举例方式并且参考附图来描述本披露内容的实施例。

[0056] 首先参考图1,图解地示出了气溶胶产生系统1的示例。气溶胶产生系统1包括气溶胶产生装置2和气溶胶产生制品16。气溶胶产生装置2具有近端4和远端6、并且包括装置本

体8,该装置本体包括电源10和控制器12,该控制器可以被配置成在高频下进行操作。电源10典型地包括例如能够进行感应再充电的一个或多个电池。控制器12典型地包括一个或多个微控制器单元(MCU)或微处理器单元(MPU)。

[0057] 气溶胶产生装置2总体上是圆柱形,并且在气溶胶产生装置2的近端4处包括总体上圆柱形的气溶胶产生空间14(例如呈加热腔室或隔室的形式)。圆柱形气溶胶产生空间14被布置成接纳相对应地成形的总体上圆柱形的气溶胶产生制品16,该气溶胶产生制品包含气溶胶产生材料18以及一个或多个可感应加热的感受器20。气溶胶产生制品16典型地包括圆柱形非金属外壳16a以及在近端和远端处的透气层或透气膜16b、16c,以包含气溶胶产生材料18并且允许空气流过气溶胶产生制品16。气溶胶产生制品16是可抛弃式制品,该可抛弃式制品例如可以包含烟草作为气溶胶产生材料18。

[0058] 气溶胶产生装置2包括螺旋感应线圈22,该螺旋感应线圈具有圆形截面并且围绕圆柱形气溶胶产生空间14延伸。可以通过电源10和控制器12使感应线圈22通电。如下文更详细地描述的,除其他电子部件外,控制器12包括开关电路(例如,逆变器),该逆变器被布置成将来自电源10的直流电流转换成用于感应线圈22的交流高频电流。

[0059] 气溶胶产生装置2包括装置本体8中的一个或多个空气入口24,这些空气入口允许环境空气流入气溶胶产生空间14中。气溶胶产生装置2还包括具有空气出口28的吸嘴26。吸嘴26可移除地安装在装置本体8的近端4处,以允许进入气溶胶产生空间14,以便插入或移除气溶胶产生制品16。

[0060] 本领域普通技术人员应理解的是,在气溶胶产生系统1的使用期间对感应线圈22通电时,产生了交变且时变的电磁场。该电磁场与一个或多个可感应加热的感受器20耦合,并且在一个或多个可感应加热的感受器中产生涡电流和/或磁滞损耗,使得这些感受器变热。热量然后例如通过传导、辐射和对流从一个或多个可感应加热的感受器20传递至气溶胶产生材料18。

[0061] 可感应加热的感受器20可以与气溶胶产生材料18直接或间接接触,使得当通过感应线圈22对感受器进行感应加热时,热量从感受器传递至气溶胶产生材料以对气溶胶产生材料进行加热并且由此产生气溶胶。感受器20可以具有任何合适的形状和构型(例如,平面形状、颗粒形状、或其组合)。通过空气入口24添加来自周围环境的空气利于气溶胶产生材料18的气溶胶化。通过对气溶胶产生材料18进行加热而产生的气溶胶穿过空气出口28离开气溶胶产生空间14,装置2的使用者可以在空气出口处吸入该气溶胶。使用者从装置2的空气出口侧抽吸空气所产生的负压可以帮助空气流经气溶胶产生空间14(即,从空气入口24流经气溶胶产生空间并且从空气出口28流出)。

[0062] 感应线圈22形成振荡电路的一部分。振荡电路还包括电容器。并联RLC电路包括感应线圈22、电容器和气溶胶产生制品16的可感应加热的感受器20,并且具有在气溶胶产生系统1操作期间因感受器20的温度变化而变化的谐振频率。

[0063] 图2中展示了控制器12A的第一示例。控制器12A包括电连接至电源10的低压差(LDO)稳压器30。LDO包括连接至电源10的输入端子(标记为“IN”)和提供稳压电源的输出端子(标记为“OUT”)。接地端子(标记为“GND”)电连接至地。

[0064] 控制器12A包括集成电路(IC)变频振荡器(VFO)32。VFO可以使用例如亚德诺半导体技术有限公司(Analog Devices)的LTC®1799来实施,该公司位于美国马萨诸塞州威尔

明顿市亚德诺一号路(One Analog Way,Wilmington),MA 01887。LTC®1799是精密振荡器,其振荡器频率由外阻选择。VFO 32包括电源电压端子(标记为“V+”),该电源电压端子电连接至VDO 30的输出端子并且被配置成接收稳压电源电压(例如,2.7V至5.5V)。VFO 32还包括设定端子(标记为“SET”)和用于提供输出信号(例如,方波信号)的振荡器输出端子(标记为“OUT”),该输出信号的频率由电源电压端子与设定端子之间的外阻(R_{set})确定。特别地,振荡器频率f_{osc}是由以下确定的:

[0065] $$f_{osc} = 10\text{MHz} \cdot \left(\frac{10\text{k}}{N \cdot R_{set}}\right)$$

[0066] 其中,根据所需要的频率范围,N可以选择为100、10或1。实际上,这可以通过将VFO的分压端子(未示出)电连接至稳压电源电压、开路电压、以及地中的一者来完成。振荡器频率可以在1kHz至33MHz的范围内。

[0067] 可以从上述等式得出,如果外阻R_{set}增大,振荡器频率f_{osc}将会降低,反之亦然。

[0068] VFO 32还包括电连接至地的接地端子(标记为“GND”)。

[0069] 开关电路34电连接至电源10并且被配置成以由振荡器频率确定的工作频率驱动振荡电路36。振荡电路36包括电容器38和感应线圈22。并联RLC电路包括电容器38、感应线圈22、以及一个或多个可感应加热的感受器20,它们是气溶胶产生制品16的一部分。

[0070] 在图2示出的第一控制器12A中,热敏电阻40电连接在VFO 32的电源电压端子与设定端子之间。热敏电阻40的内阻随温度变化,并且决定外阻R_{set}。因此,热敏电阻40的内阻的任何变化都会自动引起振荡器频率f_{osc}的变化,从而引起由开关电路34驱动的振荡电路36的频率的变化。例如,热敏电阻40可以被布置成与图1所示的气溶胶产生空间14邻接或在其内部,热敏电阻将在此处经历与感受器20在气溶胶产生系统1的操作期间、特别是在气溶胶产生材料18的加热期间经历的类似的温度变化。随着感受器的温度变化,热敏电阻40的内阻将会相应地变化。选择热敏电阻40使得其内阻响应于温度升高而减小,反之亦然。如果并联RLC电路的谐振频率由于感受器22的温度升高而增大,热敏电阻40的内阻将会减小。电连接至VFO 32的电源电压端子与设定端子之间的外阻R_{set}也将会因此减小,并且振荡器频率f_{osc}将会增大。另一方面,如果并联RLC电路的谐振频率由于感受器22的温度降低而减小,热敏电阻40的内阻将会增大。电连接至VFO 32的电源电压端子与设定端子之间的外阻R_{set}也将会因此增大,并且振荡器频率f_{osc}将会减小。因此,振荡器频率可以跟踪并联RLC电路的谐振频率而无需任何附加的传感器。可以选择热敏电阻40,使得由于其内阻的变化引起的振荡器频率f_{osc}的变化与并联RLC电路的谐振频率变化基本匹配,即,使得即使当感受器20的温度发生变化时,振荡器频率和谐振频率仍保持基本匹配。

[0071] 图3示出了替代性控制器12B,其中相同的部件具有相同的附图标记。在第二控制器12B中,数字电位计42电连接在VFO 32的电源电压端子与设定端子之间。数字电位计42可以使用例如来自微芯科技公司(Microchip Technology Inc.)的MCP483X来实施,该公司位于美国亚利桑那州钱德勒市西钱德勒大道(West Chandler Blvd.,Chandler)2355号。MCP453X装置是单通道、易失性、7位(129个滑动步进)的数字电位计,具有I^2C兼容接口。数字电位计42包括电源电压端子(标记为“VDD”),该电源电压端子电连接至VDO 30的输出端子并且被配置成接收与VFO 32相同的稳压电源电压。数字电位计42还包括电连接至VFO 32

的设定端子的第一电位计端子(标记为“P0A”)以及电连接至VFO的电源电压端子的第二电位计端子(标记为“P0B”)。VFO 32的设定端子可以替代性地电连接至第三电位计(或滑动片)端子(标记为“P0W”)。

[0072] 数字电位计42包括电连接至地的接地端子(标记为“VSS”)。

[0073] 数字电位计42包括串行数据端子(标记为“SDA”)和串行时钟端子(标记为“SCL”)。

[0074] MCU 44使用I^2C协议向数字电位计42提供命令数据。命令数据选择性地改变数字电位计42的电阻,并且因此改变应用于VFO 32的R_{set}的值。MCU 44还提供时钟数据。通信协议不限于I^2C并且也可以使用其他合适的串行协议(例如,SPI或UART)或并行协议。

[0075] MCU 44可以使用适当的控制方案来产生用于增大或减小数字电位计42的电阻的命令数据。MCU 44基于并联RLC电路的估计或确定的阻抗值选择性地改变数字电位计42的电阻,该阻抗值指示谐振频率的变化。

[0076] 控制器12B包括电压传感器46和电流传感器48,该电压传感器和该电流传感器分别提供电压测量结果和电流测量结果。电压测量结果提供给第一低通滤波器50并且电流测量结果提供给第二低通滤波器52。未经滤波的电压测量结果和电流测量结果直接提供给MCU 44,例如,它们在此处可以用于高速保护监测以防止气溶胶产生材料过热。第一低通滤波器50和第二低通滤波器52可以输出经滤波的(或平均)电压测量结果和电流测量结果,这可以简化振荡电路的阻抗计算。

[0077] 经滤波的电压测量结果和电流测量结果提供给分压器(或乘法器/分压器)54。分压器54包括第一输入端子(标记为“X1”)、第二输入端子(标记为“X2”)、第三输入端子(标记为“Z1”)、第四输入端子(标记为“Z2”)和输出端子(标记为“W”)。第二输入端子和第三输入端子电连接至地。第一输入端子电连接至第二低通滤波器52并且接收来自电流传感器48的经滤波的电流测量结果。第四输入端子电连接至第一低通滤波器50并且接收来自电压传感器46的经滤波的电压测量结果。分压器54使用经滤波的电压和电流测量结果以估计或确定并联RLC电路的阻抗值。更具体地,指示阻抗值的输出信号由以下确定:

[0078] $$W = \frac{Z_2 - Z_1}{X_1 - X_2}$$

[0079] 分压器54可以代替MCU 44计算振荡电路36的阻抗值。这使得可以更快地计算阻抗值。

[0080] 来自分压器54的输出端子的输出信号和微调信号(V_{trim})被提供给运算放大器56。来自运算放大器56的输出信号被提供给MCU 44。来自分压器54的输出信号与计算的阻抗值的背景值对应。通过微调背景值并放大剩余阻抗值,可以提高阻抗值的分辨率。

[0081] 并联RLC电路的阻抗值的增大通常指示谐振频率的增大,反之亦然。MCU 44使用适当的控制方案来确定来自运算放大器54的输出信号指示并联RLC电路的谐振频率是正在增大还是减小。如果MCU 44确定谐振频率正在增大,MCU将控制数字电位计42将其电阻减小适当的量。外阻R_{set}将因此减小并且振荡器频率f_{ose}将增大。另一方面,如果MCU 44确定谐振频率正在减小,MCU将控制数字电位计42将其电阻增大适当的量。外阻R_{set}将因此增大并且振荡器频率f_{osc}将减小。通过改变数字电位计42的电阻,MCU 44可以使振荡器频率跟踪并联RLC电路的谐振频率。可以控制数字电位计42,使得由于其电阻的变化引起的振荡器频率f_{osc}的变化与并联RLC电路的谐振频率变化基本匹配,即,使得即使当感受器20的温度发生

变化时,振荡器频率和谐振频率仍保持基本匹配。

[0082] 虽然在前述段落中已经描述了示例性实施例,但是应当理解,在不背离所附权利要求的范围的情况下可以对这些实施例做出各种修改。因此,权利要求的广度和范围不应当局限于以上描述的示例性实施例。例如,可以使用串并联RLC电路来代替上文所述的并联RLC电路。

[0083] 除非本文另外指出或上下文明显矛盾,否则本披露内容涵盖了上述特征的所有可能变体的任何组合。

[0084] 除非上下文另外清楚地要求,否则遍及说明书和权利要求书,词语“包括(comprise)”、“包括(comprising)”等应以包含而非排他或穷尽的意义来解释;也就是说,以“包括但不限于”的意义来解释。

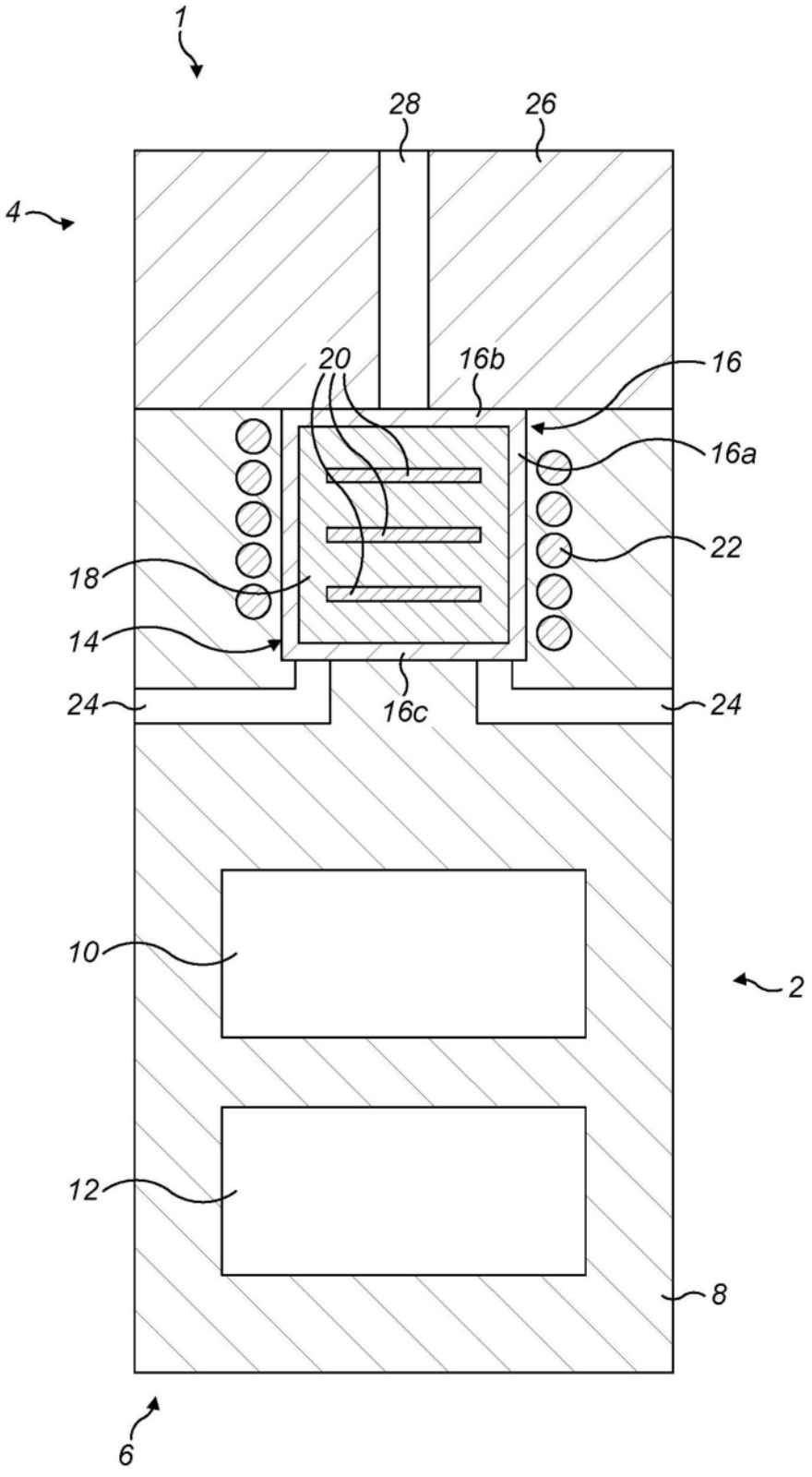


图1

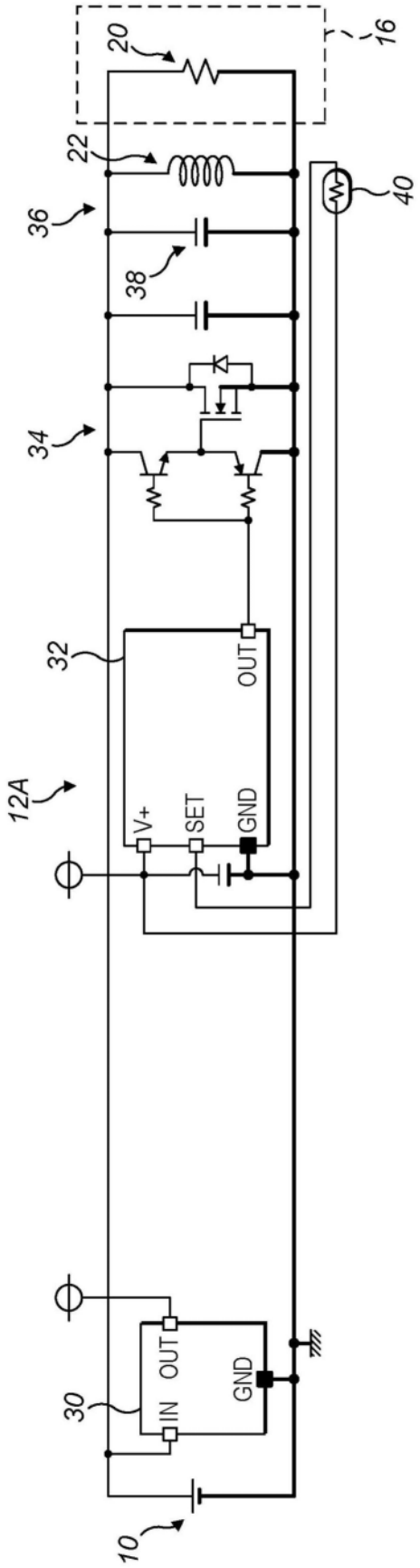


图2

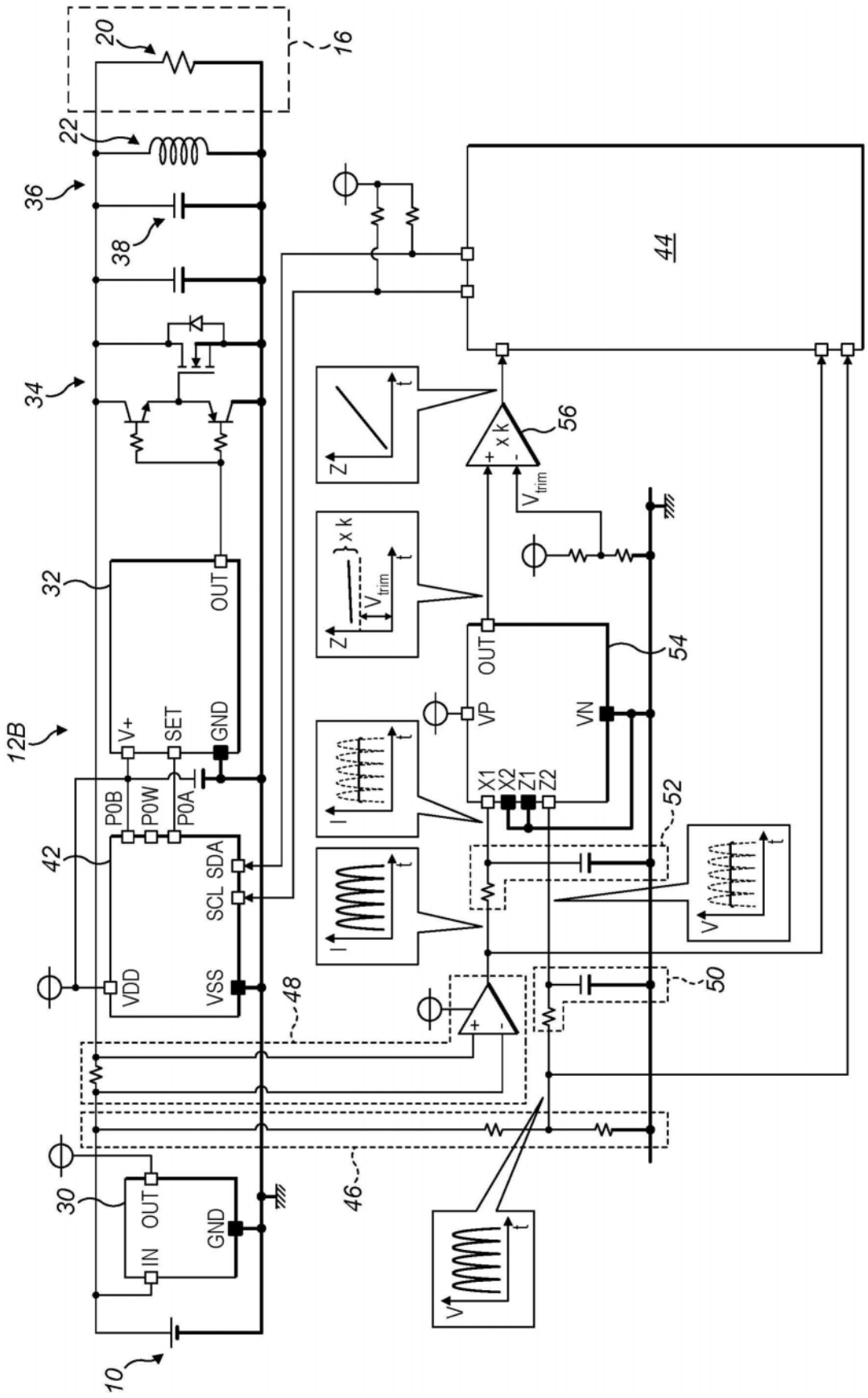

20
16
22
36
38
34
44
56
32
OUT
V+
SET
GND
12B
P0B
P0W
P0A
42
SCL
SDA
VDD
VSS
48
50
52
54
VP
VN
X1
X2
Z1
Z2
30
IN
OUT
GND
46
10
Z
t
x k
V_{trim}
I
V

图3