(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117979849 A
(43)申请公布日 2024.05.03

(21)申请号 202280063799.1
(22)申请日 2022.10.24
(30)优先权数据
21204407.7 2021.10.25 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.03.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2022/079526 2022.10.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/072803 EN 2023.05.04
(71)申请人 菲利普莫里斯生产公司
地址 瑞士
(72)发明人 J·C·库拜特 M·A·弗兰切塞 A·M·罗索尔 J·F·施米特 A·孔特斯
(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 宋岩
(51)Int.Cl.
A24F 40/80(2006.01)

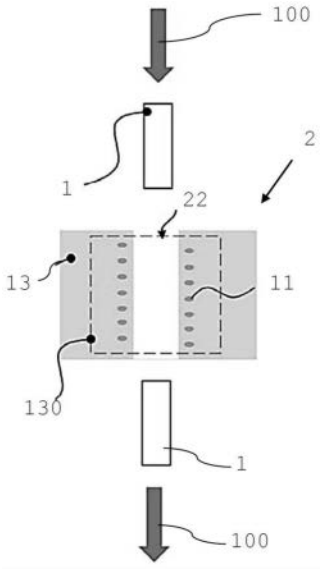
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的测试设备和方法

(57)摘要

本发明涉及用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试设备和方法。测试设备包括控制模块,所述控制模块包括通道,以便气溶胶生成制品通过通道穿过控制模块。控制模块还包括控制电路和测量装置。控制电路包括激励线圈,所述激励线圈被配置成在控制模块的通道内生成交变磁场。测量装置被配置成当加热元件通过通道穿过控制模块时,响应于加热元件的物理特性确定与施加到控制电路的负载相关的值。控制模块还被配置成确定被测试加热元件的确定值是否对应于预定义加热元件的预定义值。



CN 117979849 A

1.一种用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试设备,所述测试设备包括:

控制模块,所述控制模块包括通道,以便气溶胶生成制品通过所述通道穿过所述控制模块,所述控制模块还包括控制电路和测量装置;

其中所述控制电路包括激励线圈,所述激励线圈被配置成在所述控制模块的通道内生成交变磁场,并且其中所述测量装置被配置成当所述加热元件通过所述通道穿过所述控制模块时响应于所述加热元件的物理特性确定与施加到所述控制电路的负载相关的值;

其中所述控制模块还被配置成确定被测试加热元件的确定值是否对应于预定义加热元件的预定义值。

2.根据权利要求1所述的测试设备,其中所述确定值是指示所述加热元件的表观电阻的值。

3.根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述激励线圈是所述测量装置的LRC电路的一部分。

4.根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述控制电路被配置成以低功率操作所述激励线圈。

5.根据权利要求4所述的测试设备,其中所述控制电路被配置成施加在0.5V与3V之间的范围内、优选1V的DC电压。

6.根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,其中所述激励线圈布置在所述控制模块中并且布置成围绕所述通道。

7.根据前述权利要求中任一项所述的测试设备,还包括引导元件,所述引导元件用于将所述气溶胶生成制品引导到所述控制模块的通道。

8.根据权利要求7所述的测试设备,其中所述引导元件包括滑动件,以用于在所述滑动件上引导所述气溶胶生成制品。

9.一种用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试方法,所述方法包括:

提供包括加热元件的气溶胶生成制品;

在不加热所述加热元件的情况下使所述气溶胶生成制品通过控制电路的交变磁场;

响应于通过所述控制电路的交变场的所述加热元件的物理特性,确定与所述加热元件施加到所述控制电路的负载相关的值;以及

将被测试加热元件的确定值与预定义加热元件的预定义值进行比较。

10.根据权利要求9所述的方法,还包括如果所述被测试加热元件的确定值与所述预定义值之间的差在预定义阈值内,则接受所述气溶胶生成制品,或者如果所述被测试加热元件的确定值与所述预定义值之间的差超过所述预定义阈值,则拒绝所述气溶胶生成制品。

11.根据权利要求9至10中任一项所述的方法,其中向所述控制电路施加0.5V至3V之间的DC电压。

12.根据权利要求9至11中任一项所述的方法,其中所述气溶胶生成制品在被测试时以0m/s与40m/s之间的速度通过所述交变磁场。

13.根据权利要求12所述的方法,其中所述气溶胶生成制品在被测试时以10m/s与30m/s之间的速度通过所述交变磁场。

14.根据权利要求9至13中任一项所述的方法,其中所述气溶胶生成制品由于重力而下

落通过所述交变磁场。

15.根据权利要求9至13中任一项所述的方法,其中所述加热元件是多层感受器装置。

用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的测试设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于测试包括加热元件的制品中的所述加热元件的非破坏性测试设备和方法。

背景技术

[0002] 包括气溶胶形成基质和用于加热基质以生成气溶胶的加热元件的制品通常是现有技术已知的。特别地,在包括感受器作为加热元件的可感应加热的制品中,感受器的材料参数需要在非常特定的范围内以优化加热元件的性能。然而,在真实条件下测试制品,因此在加热元件被加热时测试其性能是耗时的,并且使制品不可用。

发明内容

[0003] 因此,需要一种允许对包括加热元件的气溶胶生成制品中的加热元件进行非破坏性和快速测试的测试设备和测试方法。

[0004] 根据本发明,提供了一种用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试设备。测试设备包括控制模块,所述控制模块包括通道,以便气溶胶生成制品通过通道穿过控制模块。控制模块还包括控制电路和测量装置。控制电路包括激励线圈,所述激励线圈被配置成在控制模块的通道内生成交变磁场,并且测量装置被配置成当加热元件通过通道穿过控制模块时,响应于加热元件的物理特性确定与施加到控制电路的负载相关的值。控制模块还被配置成确定被测试加热元件的确定值是否对应于预定义加热元件的预定义值。

[0005] 测试设备允许在制品在测试设备中的通道中穿过测试设备时测试制品。启动控制模块中的激励线圈,并且可以在控制模块的测量装置中测量制品的响应。该响应是加热元件的材料参数的特征,特别是其表观电阻的特征。

[0006] 此测试允许加热元件的非常快速的测试,同时被测试制品可以进一步被使用。

[0007] 优选地,表示加热元件的物理特性的值是导磁率、表观电阻值或表观电导值,并且加热元件的预定义值是预定义导磁率、预定义电阻或电导值。最优选地,表示加热元件的物理特性的值是表观电阻值,并且预定义值是预定义电阻值。

[0008] 优选地,确定值是指示加热元件的表观电阻的值。

[0009] 检测到或测量的电阻通常对应于系统的电阻,特别是对应于激励线圈的电阻和加热元件的电阻。从测量值中,可以减去激励线圈的已知电阻以获得加热元件的电阻值。

[0010] 测量装置可包括电流测量装置,所述电流测量装置用于确定由控制电路从装置的DC电源汲取的DC电流。测量装置被配置成根据所确定的DC电流与施加到控制电路的DC电压的比率确定控制电路的电阻值。

[0011] 在测试设备中,激励线圈可以是测量装置的LRC电路的一部分。

[0012] 控制模块的控制电路被配置成为激励线圈供电。特别地,控制电路被配置成提供用于为激励线圈供电的功率脉冲。优选地,控制电路被配置成以低功率操作激励线圈。由此,防止加热元件的任何可能加热,特别是加热元件的电阻材料中的涡流产生的热。优选

地,控制电路被配置成向控制电路施加在0.5V与3V之间的范围内、优选1V的DC电压。

[0013] 该功率范围内的DC电压已提供良好的测试结果,因此提供了可接受的测量值,并且不加热加热元件。特别地,在LRC参数下实现了良好的测试结果,其中磁电感L在约0.1微亨与0.15微亨之间的范围内,例如0.12微亨,并且激励线圈(背景)的电阻R在约38毫欧姆与43毫欧姆之间,例如40毫欧姆与41毫欧姆之间的范围内。

[0014] 优选地,控制模块被配置成当被测试加热元件的确定值对应于预定义加热元件的预定义值时输出对气溶胶形成制品的接受。优选地,控制模块被配置成当被测试加热元件的确定值不对应于预定义加热元件的预定义值时输出对气溶胶生成制品的拒绝。

[0015] “对应于”在本文中定义为对应于预定义值的精确值,并且对应于在预定义值的±20%的预定义阈值内、更优选地在预定义值的±10%的预定义阈值内的值。

[0016] 优选地,激励线圈布置在控制模块中并且布置成围绕通道。由此,待测试制品可以被引导通过激励线圈的中心。优选地,制品沿着激励线圈的中心纵向轴线穿过激励线圈。

[0017] 控制模块中的通道是控制模块中的路径,其中气溶胶生成制品可以沿着该路径被引导,并且其中使得制品沿着该路径通过控制模块的激励线圈和测量装置。路径可以沿着制品通过控制模块的路线而被打开或关闭。优选地,控制模块中的通道是穿过控制模块的通孔。

[0018] 通道具有开口端,并且允许制品不受干扰地通过控制模块。优选地,通道的直径,特别是通孔的直径,比待测试并且穿过通道的制品的直径大约10%至50%之间。

[0019] 优选地,通道部分或完全围绕通过所述通道的制品。

[0020] 优选地,通道具有管状形状。

[0021] 优选地,通道形成为控制模块中的管。

[0022] 优选地,通道具有圆形或椭圆形横截面。

[0023] 测试设备还可以包括用于将气溶胶生成制品引导到控制模块的通道的引导元件。引导元件可包括用于将气溶胶生成制品传送到控制模块并且优选地还通过控制模块的传送器。替代地或另外,引导元件可包括滑动件,该滑动件用于将滑动件上的气溶胶生成制品引导到控制模块的通道。优选地,当制品仅通过重力引导到控制模块时,提供滑动件。

[0024] 引导元件可包括会聚引导件,相对于打开通道,该会聚引导件会聚通道。此类会聚引导件可以支持单个制品精确地引导到通道的开口,特别是引导到通道的开口的中心。

[0025] 测试设备还可以包括用于保持气溶胶生成制品的储集器,储集器布置在控制模块的上游。通过提供储集器,多个制品可以随后并且以快速方式被递送到测试设备,从而允许快速测试制品序列。储集器可例如包括待测试的相同制品批次的制品。利用储集器,测试设备可以连续或自动地操作,可能只需要人员来填充储集器。

[0026] 测试设备可以是用于测试包括加热元件的制品、例如是最终消耗品的节段的倍数、是最终消耗品的节段或者是最终消耗品、例如热棒的制品的独立装置。

[0027] 测试设备可以集成到气溶胶生成制品(例如作为诸如热棒的最终消耗品的部分的制品)的制造过程中,或者集成在诸如热棒的最终消耗品的制造过程中。然后,测试设备用于测试成品或半成品,其中在制造过程中集成测试。

[0028] 例如,制品可以是包括加热元件的气溶胶形成基质的条形棒,例如烟草棒。棒可以是与电子气溶胶生成装置,优选可感应加热的气溶胶生成装置组合使用的热棒的最终棒。

[0029] 在一些优选实施例中,测试设备布置在制品制造部件之间。制品制造部件可以例如是布置在测试设备上游的条形成装置和切割装置中的任何一种。制品制造部件可以例如是布置在测试装置的下游的切割装置、制品储存装置和制品包装装置中的任何一种。

[0030] 本发明还涉及一种用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试方法。方法包括提供包括加热元件的气溶胶生成制品,在不加热加热元件的情况下使气溶胶生成制品通过控制电路的交变磁场,响应于通过控制电路的交变场的加热元件的物理特性确定与由加热元件施加到控制电路的负载相关的值;以及将被测试加热元件的确定值与预定义加热元件的预定义值进行比较。

[0031] 方法还可以包括以下步骤:如果被测试加热元件的确定值与预定义值之间的差在预定义阈值内,则接受气溶胶生成制品;或者如果被测试加热元件的确定值与预定义值之间的差超过预定义阈值,则拒绝气溶胶生成制品。

[0032] 优选地,方法包括确定指示加热元件的表观电阻的值。

[0033] 在一些实施例中,方法包括测量由控制电路从DC电源汲取的DC电流,以及根据所确定的DC电流与施加到控制电路的DC电压的比率确定控制电路的表观电阻值。

[0034] 为了执行测量,方法包括将功率脉冲从控制模块提供到激励线圈。

[0035] 优选地,方法包括将0.5V与3V之间的DC电压施加到控制电路。

[0036] 气溶胶生成制品的测试可以在制品在测量期间静止时执行。在这些实施例中,制品被移动到测试设备的控制单元,被引导到通道中,止于其中以进行测量,然后被移出通道。使制品移动但测试静止可以提高测试结果的精度,同时仍使得快速测试多个制品。

[0037] 优选地,制品在被测试时移动通过通道。移动制品、优选连续移动制品的测试允许对大量制品进行非常快速的测试。虽然快速测试可能不如缓慢测试那样精确,但快速测试越精确,加热元件的缺陷也越多。因此,快速测试非常适合识别非常“不良”的加热元件。

[0038] 在根据本发明的方法中,当被测试时,气溶胶生成制品可以以0m/s与40m/s之间的速度通过交变磁场。

[0039] 优选地,当被测试时,气溶胶生成制品以10m/s与30m/s之间的速度通过交变磁场。

[0040] 优选地,气溶胶生成制品穿过激励线圈的中心。

[0041] 当暂时布置在激励线圈中或通过激励线圈时,制品和激励线圈的同心布置可以减少加热元件材料的激励的不规则性。优选地,当制品穿过激励线圈时,加热元件和激励线圈具有对称布置。

[0042] 优选地,所述方法包括将气溶胶生成制品引导到激励线圈的中心。由此,制品在中心处进入激励线圈,然后可以沿着激励线圈的纵向轴线穿过控制单元。由此,气溶胶生成制品可以通过输送装置被输送通过交变磁场,例如借助于诸如传送带的传送器。替代地,气溶胶生成制品由于重力而下落通过交变磁场。

[0043] 在一些实施例中,方法还可以包括:提供包括气溶胶生成制品的储集器,气溶胶生成制品包括加热元件;并且将气溶胶生成制品从储集器引导到交变磁场。

[0044] 优选地,气溶胶生成制品是条形的。更优选地,气溶胶生成制品是包括加热元件的条形气溶胶生成基质。

[0045] 气溶胶生成制品可具有用于气溶胶生成装置中的消耗品的烟草棒的最终长度。气溶胶生成制品可具有用于气溶胶生成装置中的消耗品的烟草棒的最终长度的倍数长度。因

此,所述方法可包括根据预定义加热元件的长度调适预定义加热元件的预定义值的步骤。取决于表示加热元件且存在于激励线圈中的制品中的导电材料的量,控制电路的负载变化,且由此测量装置进行相应响应。因此,优选地,预定义值适于被测试的加热元件的预期预定义值。

[0046] 优选地,加热元件是可感应加热的加热元件,并且包括至少一种感受器材料。更优选地,加热元件是多层感受器装置。

[0047] 加热元件,特别是多层感受器元件可以具有不同的形状,例如销形、条形或条带形。优选地,加热元件为细长加热元件。

[0048] 优选地,多层感受器装置是呈条带形式的细长多层感受器装置。优选地,多层感受器装置的第一感受器材料的第一层和多层感受器装置的第二感受器材料的第二层彼此紧密物理接触,其中第二感受器材料包括低于500摄氏度的居里温度。

[0049] 优选地,第一感受器材料不包括居里温度,或者可以包括高于500摄氏度的居里温度。

[0050] 第一感受器材料优选地主要用于在感受器放在波动磁场中时加热感受器。可使用任何合适的材料。例如,第一感受器材料可以为铝,或者可以为含铁材料,比如不锈钢。优选地,第一感受器材料包括金属或由金属组成,例如铁素体铁或不锈钢,特别是410级、420级或430级不锈钢。

[0051] 第二感受器材料优选地主要用于指示感受器何时已达到特定温度,所述温度是第二感受器材料的居里温度。第二感受器材料的居里温度可用于在操作期间调节整个感受器组件的温度。因此,第二感受器材料的居里温度应当低于气溶胶形成基质的燃点。第一感受器材料和第二感受器材料的紧邻可以具有提供准确温度控制的优点。

[0052] 第一感受器材料优选地是具有500摄氏度以上的居里温度的磁性材料。从加热效率的观点来看,期望的是第一感受器的居里温度在感受器组件应当能够加热到的任何最大温度以上。第二感受器材料的居里温度可以优选地选择为低于400摄氏度、优选地低于380摄氏度、或低于360摄氏度。优选的是,第二感受器材料是被所选为具有与期望的最高加热温度基本上相同的第二居里温度的磁性材料。第二感受器材料的居里温度可以例如在200摄氏度至400摄氏度之间、或在250摄氏度至360摄氏度之间的范围内。

[0053] 因此,当加热时第一感受器材料和第二感受器材料具有相同温度。可以针对当感受器装置容纳在制品中时气溶胶形成基质的加热进行优化的第一感受器材料可以具有高于任何预定最大加热温度的第一居里温度。一旦感受器已到达第二居里温度,第二感受器材料的磁性质就改变。在第二居里温度下,第二感受器材料从铁磁相可逆地变为顺磁相。在感应加热期间,在没有与第二感受器材料物理接触的情况下可以检测到第二感受器材料的该相变。相变的检测可以允许在感受器装置的实际使用时对气溶胶形成基质的加热进行控制。例如,当检测到与第二居里温度关联的相变时可以自动地停止感应加热。因此,可以避免气溶胶形成基质的过热,即使主要负责气溶胶形成基质的加热的第一感受器材料不具有高于最大期望加热温度的居里温度或第一居里温度。在感应加热已停止之后感受器冷却直到它到达低于第二居里温度的温度。在这时第二感受器材料再次恢复其铁磁性质。可以检测到该相变而没有与第二感受器材料的接触并且然后可以再次启动感应加热。因此,可以通过感应加热装置重复启动和停用控制感受器装置的感应加热,因此控制围绕感受器组件

的气溶胶形成基质的感应加热。该温度控制通过非接触手段实现。第一感受器材料和第二感受器材料之间的紧密接触可通过任何合适的手段进行。例如,第二感受器材料可镀、沉积、涂覆、包覆或焊接到第一感受器材料上。优选方法包括电镀、流电镀和包覆。优选的是第二感受器材料呈现为致密层。致密层比多孔层具有更高的导磁率,从而更容易检测居里温度下的细微变化。如果为了加热基质优化第一感受器材料,则可能优选的是第二感受器材料的体积不大于提供可检测的第二居里点所需的体积。

[0054] 用于第二感受器材料的合适材料可包括镍和某些镍合金。

[0055] 已发现,由于各种感受器材料之间,特别是各种层之间的受限自由移动对磁致伸缩的冲击,第二感受器材料的特定材料选择可以减少在其生产期间发生的感受器装置中的不期望效应,这在此类感受器装置的批量生产期间难以控制。特别地,这些不期望效应可以在多个感受器装置最终由其制成的前体层压材料的不同位置上变化。因此,即使在由相同前体材料制成的情况下,磁性质也可以在不同的感受器装置之间变化。

[0056] 因此,优选地,第二感受器材料包括Ni-Fe合金或由Ni-Fe合金组成,所述Ni-Fe合金包括75重量%至85重量%Ni和10重量%至25重量%Fe。更具体地,Ni-Fe-合金可包括79重量%至82重量%Ni和13重量%至15重量%Fe。已发现在上述范围中包括Ni和Fe的Ni-Fe合金仅表现出弱的磁致伸缩或甚至没有表现出磁致伸缩。因此,第二层的第二感受器材料在其处理之后和在其整个操作温度范围内不经历其磁性质的修改或仅经历至少减少的其磁性质的修改。这继而允许具有第二磁层的多层感受器装置的大规模生产,在处理之后和后续操作期间其磁性质没有变化或仅变化很小。

[0057] 如本文所使用,术语“重量百分比”或还有“按重量计的百分比”表示合金内的元素的质量分数,其是该相应元素的质量与该合金的样本的总质量的比率。

[0058] 除了主要组分之外,Ni-Fe合金的其余部分可以包含以下元素中的一者或多者:Co、Cr、Cu、Mn、Mo、Nb、Si、Ti和V。

[0059] 如本文中所使用,符号Ni代表化学元素镍,符号Fe代表化学元件铁,符号Co代表化学元素钴,符号Cr代表化学元件铬,符号Cu代表化学元素铜,符号Mn代表化学元素锰,符号Mo代表化学元素钼,符号Nb代表化学元素铌,符号Si代表化学元素硅,符号Ti代表化学元素钛,符号V代表化学元素钒。

[0060] 第一层的层厚度的范围可以在20微米至60微米之间。

[0061] 第二层的层厚度的范围可以在4微米至20微米之间。

[0062] 所述第二材料可以紧密地联接到所述第一材料。如本文中所使用,术语“紧密地联接”是指感受器装置内的两种感受器材料、特别是感受器层之间的机械联接,使得机械力可在两种材料之间、特别是在平行于层结构的方向上传递。所述联接可以是层状、二维、区域或全区域联接,即,横越两个层的相应相对表面的联接。所述联接可以是直接的。特别地,彼此紧密联接的两种材料可彼此直接接触。替代地,所述联接可以是间接的。特别地,所述两种材料可经由至少一个中间材料间接联接。优选地,所述第二层布置在所述第一层上并且与所述第一层紧密联接,特别是与所述第一层直接连接。

[0063] 在一些实施例中,多层感受器装置包括紧密地联接到第二层的第三层,其中第三层包含第三感受器材料。在此背景下,术语“紧密地联接”以与上文关于第一材料和第二材料所定义的相同的方式使用。

[0064] 优选地,第三感受器材料是保护性材料,其被配置成以下各项中的至少一者:避免气溶胶形成基质粘附到感受器装置的表面,避免材料从感受器材料扩散(例如金属迁移)到气溶胶形成基质中,避免或减少由于感受器装置的材料之间的热扩张差异造成的热弯曲,或保护其他材料,特别是第二材料免受任何腐蚀性影响。

[0065] 后者尤其重要,其中感受器装置嵌入在气溶胶生成制品的气溶胶形成基质中,即,其中感受器装置与气溶胶形成基质直接物理接触。为此,第三感受器材料优选地包含抗腐蚀性材料或由其组成。有利地,抗腐蚀性材料改善了不抗腐蚀的第二感受器材料的外表面的被第三感受器材料覆盖并且因此不直接暴露于环境的那些部分的老化特性。

[0066] 如本文中所使用,术语“第三层”是指除了第一层和第二层之外的不同于第一层和第二层的层。特别地,由第一感受器材料或第二感受器材料的氧化产生的第一层或第二层的表面上的任何可能的氧化物层不被认为是第三层,特别是不被认为是包括抗腐蚀性材料或由抗腐蚀性材料组成的第三层。

[0067] 由此,多层感受器装置包括具有相同热膨胀系数的至少两个层,这使得感受器装置在操作温度范围内的变形减少。这特别适用于感受器装置仅包括第一层、第二层和第三层,且第二层对称地夹在第一层和第三层之间的情况。

[0068] 因此,第三感受器材料可包括金属,例如铁素体铁或不锈钢,例如铁素体不锈钢,特别是400系列不锈钢,例如410级不锈钢,或420级不锈钢,或430级不锈钢或类似级的不锈钢。替代性地,第三感受器材料可包括或者可以是合适的非磁性、特别是顺磁性导电材料,例如铝(Al)。同样,第三材料可包括或者可以是非导电亚铁磁材料,例如非导电亚铁磁陶瓷。

[0069] 第三材料也可能包含奥氏体不锈钢或由其组成。有利地,由于其顺磁性特性和高电阻,奥氏体不锈钢仅对第二层施加弱屏蔽,使其不受施加到第一感受器材料和第二感受器材料的磁场影响。举例来说,第三层可以包含X5CrNi18-10(根据欧洲标准(EN)命名法、材料编号1.4301,也被称为V2A钢)或X2CrNiMo17-12-2(根据欧洲标准(EN)命名法,材料编号1.4571或1.4404,也被称为V4A钢)或者由其组成。特别地,第三层可包括301不锈钢、304不锈钢、304L不锈钢、316不锈钢或316L不锈钢(根据SAE钢级的命名法[汽车工程师协会])中的一者或由其组成。

[0070] 第三材料(如果存在)可以是具有在2微米与6微米之间、特别地在3微米与5微米之间、优选地在3微米与4微米之间的范围内的第三层厚度的第三感受器层。

[0071] 第三层的层厚度可在第一层的层厚度的0.05倍到1.5倍、特别地0.1倍到1.25倍、或者0.95倍到1.05倍的范围内、特别地为1倍。

[0072] 在对称或接近对称的层配置的情况下,第一层以及第三层可以具有在2微米与20微米之间、特别地在3微米与10微米之间、优选地3微米至6微米的范围内的厚度。

[0073] 第二层则可具有在5微米与50微米之间、特别地在10微米与40微米之间、优选地20微米至40微米的范围内的厚度。

[0074] 关于测试设备或关于测试方法描述的本发明的优点和特征反之亦可适用。

[0075] 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描述的另一实例、实施例或方面的任何一个或多个特征组合。

[0076] 实例Ex1:一种用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试设备,所述测试设备包括:

[0077] 控制模块,所述控制模块包括通道,以便气溶胶生成制品通过所述通道穿过所述控制模块,所述控制模块还包括控制电路和测量装置;

[0078] 其中所述控制电路包括激励线圈,所述激励线圈被配置成在所述控制模块的通道内生成交变磁场,并且其中所述测量装置被配置成当所述加热元件通过所述通道穿过所述控制模块时响应于所述加热元件的物理特性确定与施加到所述控制电路的负载相关的值;

[0079] 其中所述控制模块还被配置成确定被测试加热元件的确定值是否对应于预定义加热元件的预定义值。

[0080] 实例Ex2:根据实例Ex1的测试设备,其中所述确定值是指示所述加热元件的表观电阻的值。

[0081] 实例Ex3:根据实例Ex1或Ex2中任一项的测试设备,其中所述测量装置包括电流测量装置,所述电流测量装置用于确定由所述控制电路从所述装置的DC电源汲取的DC电流,并且其中所述测量装置被配置成根据所确定的DC电流与施加到所述控制电路的DC电压的比率确定所述控制电路的电阻值。

[0082] 实例Ex4:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述控制模块的控制电路被配置成提供用于为所述激励线圈供电的功率脉冲。

[0083] 实例Ex5:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述激励线圈是所述测量装置的LRC电路的一部分。

[0084] 实例Ex6:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述控制电路被配置成以低功率操作所述激励线圈。

[0085] 实例Ex7:根据实例Ex6的测试设备,其中所述控制电路被配置成施加在0.5V与3V之间的范围内、优选1V的DC电压。

[0086] 实例Ex8:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述控制模块被配置成当所述被测试加热元件的确定值对应于所述预定义加热元件的预定义值时输出对所述气溶胶形成制品的接受,或者当所述被测试加热元件的确定值不对应于所述预定义加热元件的预定义值时输出对所述气溶胶生成制品的拒绝。

[0087] 实例Ex9:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述激励线圈布置在所述控制模块中并且布置成围绕所述通道。

[0088] 实例Ex10:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述控制模块中的通道是穿过所述控制模块的通孔。

[0089] 实例Ex11:根据前述实例中任一项的测试设备,还包括引导元件,所述引导元件用于将所述气溶胶生成制品引导到所述控制模块的通道。

[0090] 实例Ex12:根据实例Ex11的测试设备,其中所述引导元件包括传送器,以用于将所述气溶胶生成制品传送到所述控制模块。

[0091] 实例Ex13:根据实例Ex11的测试设备,其中所述引导元件包括滑动件,以用于在所述滑动件上引导所述气溶胶生成制品。

[0092] 实例Ex14:根据实例Ex11至Ex13中任一项的测试设备,其中所述引导元件包括会聚引导件,所述会聚引导件相对于打开所述通道会聚所述通道。

[0093] 实例Ex15:根据前述实例中任一项的测试设备,还包括用于保持气溶胶生成制品的储集器,所述储集器布置在所述控制模块的上游。

[0094] 实例Ex16:根据前述实例中任一项的测试设备,其中所述测试设备布置在制品制造部件之间。

[0095] 实例Ex17:根据实例Ex16的测试设备,其中所述制造部件是布置在所述测试设备上游的条形成装置和切割装置中的任何一种,以及布置在所述测试装置下游的切割装置、制品储存装置和制品包装装置中的任何一种。

[0096] 实例Ex18:一种用于测试气溶胶生成制品中的加热元件的非破坏性测试方法,所述方法包括:

[0097] 提供包括加热元件的气溶胶生成制品;

[0098] 在不加热所述加热元件的情况下使所述气溶胶生成制品通过控制电路的交变磁场;

[0099] 响应于通过所述控制电路的交变场的所述加热元件的物理特性,确定与所述加热元件施加到所述控制电路的负载相关的值;以及

[0100] 将被测试加热元件的确定值与预定义加热元件的预定义值进行比较。

[0101] 实例Ex19:根据实例Ex18的方法,还包括如果所述被测试加热元件的确定值与所述预定义值之间的差在预定义阈值内,则接受所述气溶胶生成制品,或者如果所述被测试加热元件的确定值与所述预定义值之间的差超过所述预定义阈值,则拒绝所述气溶胶生成制品。

[0102] 实例Ex20:根据实例Ex18至Ex19中任一项的方法,其中确定指示所述加热元件的表观电阻的值。

[0103] 实例Ex21:根据实例Ex18至Ex20中任一项的方法,其中测量由所述控制电路从DC电源汲取的DC电流,并且根据所确定的DC电流与施加到所述控制电路的DC电压的比率确定所述控制电路的电阻值。

[0104] 实例Ex22:根据实例Ex18至Ex21中任一项的方法,其中将功率脉冲从控制模块提供到激励线圈。

[0105] 实例Ex23:根据实例Ex18至Ex22中任一项的方法,其中向所述控制电路施加0.5V至3V之间的DC电压。

[0106] 实例Ex24:根据实例Ex18至Ex23中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品在被测试时以0m/s与40m/s之间的速度通过所述交变磁场。

[0107] 实例Ex25:根据实例Ex24的方法,其中所述气溶胶生成制品在被测试时以10m/s与30m/s之间的速度通过所述交变磁场。

[0108] 实例Ex26:根据实例Ex18至Ex25中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品穿过所述激励线圈的中心。

[0109] 实例Ex27:根据实例Ex26的方法,其中将所述气溶胶生成制品引导到所述激励线圈的中心。

[0110] 实例Ex28:根据实例Ex18至Ex27中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品通过输送装置被输送通过所述交变磁场。

[0111] 实例Ex29:根据实例Ex18至Ex28中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品由于

重力而下落通过所述交变磁场。

[0112] 实例Ex30:根据实例Ex18至Ex29中任一项的方法,进一步提供包括气溶胶生成制品的储集器,所述气溶胶生成制品包括加热元件;并且将所述气溶胶生成制品从所述储集器引导到所述交变磁场。

[0113] 实例Ex31:根据实例Ex18至Ex30中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品是条形的。

[0114] 实例Ex32:根据实例Ex31的方法,其中所述气溶胶生成制品是包括所述加热元件的条形气溶胶生成基质。

[0115] 实例Ex33:根据实例Ex18至Ex32中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品具有用于气溶胶生成装置中的消耗品的烟草棒的最终长度。

[0116] 实例Ex34:根据实例Ex18至Ex32中任一项的方法,其中所述气溶胶生成制品具有用于气溶胶生成装置中的消耗品的烟草棒的最终长度的倍数长度。

[0117] 实例Ex35:根据实例Ex18至Ex34中任一项的方法,其中根据预定义加热元件的长度调适所述预定义加热元件的预定义值。

[0118] 实例Ex36:根据实例Ex18至Ex35中任一项的方法,其中所述加热元件包含至少一种感受器材料。

[0119] 实例Ex37:根据实例Ex18至Ex36中任一项的方法,其中所述加热元件是多层感受器装置。

[0120] 实例Ex38:根据实例Ex37的方法,其中所述多层感受器装置是呈条带形式的细长多层感受器装置。

[0121] 实例Ex39:根据实例Ex37至Ex38中任一项的方法,其中所述多层感受器装置的第一感受器材料的第一层和所述多层感受器装置的第二感受器材料的第二层彼此紧密物理接触,其中所述第二感受器材料包括低于500摄氏度的居里温度。

[0122] 实例Ex40:根据实例Ex39中任一项的方法,其中所述第一感受器材料不包括居里温度或包括高于500摄氏度的居里温度。

[0123] 实例Ex41:根据实例Ex39至Ex40中任一项的方法,其中所述第一感受器材料包含例如铁素体铁或不锈钢、特别是410级、420级或430级不锈钢的金属或由其组成。

[0124] 实例Ex42:根据实例Ex39至Ex41中任一项的方法,其中所述第二感受器材料包含Ni-Fe-合金或由Ni-Fe-合金组成,所述Ni-Fe-合金包含75重量%至85重量%Ni和10重量%至25重量%Fe。

[0125] 实例Ex43:根据实例Ex42的方法,其中所述Ni-Fe合金还包含以下元素中的一者或多者:Co、Cr、Cu、Mn、Mo、Nb、Si、Ti和V。

[0126] 实例Ex44:根据实例Ex39至Ex43中任一项的方法,其中所述第一层具有在20微米与60微米之间的范围内的层厚度。

[0127] 实例Ex45:根据实例Ex39至Ex44中任一项的方法,其中所述第二层具有在4微米与20微米之间的范围内的层厚度。

[0128] 实例Ex46:根据实例Ex39至Ex45中任一项的方法,其中所述多层感受器装置包括紧密地联接到所述第二层的第三层,其中所述第三层包含第三感受器材料。

[0129] 实例Ex47:根据实例Ex46的方法,其中所述第三感受器材料与所述第一感受器材

料至少部分地相同。

[0130] 实例Ex48:根据实例Ex46至Ex47中任一项的方法,其中所述第三层包含奥氏体不锈钢或由其组成,所述奥氏体不锈钢特别是301不锈钢、304不锈钢、316不锈钢或316L不锈钢中的一者。

[0131] 实例Ex49:根据实例Ex46至Ex48中任一项的方法,其中所述第三层具有在2微米与6微米之间的范围内的层厚度。

附图说明

[0132] 现在将参考附图进一步描述若干实例,在附图中:

[0133] 图1示意性地示出了测试设备的示例性实施例;

[0134] 图2示意性地示出了图1的测试设备的技术操作原理;

[0135] 图3是用于测量包括加热元件的下落制品的测试设备的设置。

具体实施方式

[0136] 图1示意性地示出了穿过测试设备2的制品1。制品1包括加热元件(未示出),例如可感应加热的加热元件,例如多层感受器装置。优选地,制品1是包括加热元件和气溶胶形成基质的条形气溶胶生成制品。特别地,制品1是其中嵌入感受器的含烟草基质。制品也可以是最终消耗品,因此是具有加热元件和额外节段(例如过滤器元件)的烟草棒。

[0137] 为了检查制品1中的加热元件的质量,制品1通过通道22穿过测试设备2。取决于测试设备2的布置,可以例如借助于传送器(未示出)引导制品1通过通道22并且通过测试设备2。制品还可以被引导到测试设备2中的通道22,并且可以在重力下下落通过通道,例如竖直向下,如图1中所示。

[0138] 因此,待测试制品1的移动方向100可以是水平或竖直的,或者在水平和竖直之间的任何方向。

[0139] 竖直布置具有可以精确竖直布置或者可以被布置成与精确竖直布置偏离几度的通道。例如,竖直通道可以布置成在0度与45度之间,优选在0度与30度之间,例如在0度与15度之间,其中0度对应于精确竖直布置。

[0140] 测试设备2包括控制模块13。激励线圈11位于控制模块13中,激励线圈形成用框130指示的LRC测量电路的一部分。

[0141] 测试设备2与市售装置中使用的线圈模块不同地操作。在真实装置中,加热元件必须被加热以便加热制品1的气溶胶形成基质以用于气溶胶形成。

[0142] 在测试设备2中,激励线圈11以低电压,例如以约1V馈送。

[0143] LRC电路连接到处理器以从控制模块13收集输出数据。

[0144] 当制品2并且因此加热元件位于线圈11内部时,输出和确定的测试结果通常是布置在测试设备2内部的激励线圈11的等效电阻。

[0145] 包括通道22的控制模块13允许待测试制品通过通道并且在制品通过控制模块13期间进行测量。这允许在快速过程中进行样本测试。可以高速分析大量制品,例如在约10m/s至30m/s通过通道22的制品速度下。制品1的速度可取决于测量装置的容量而确定。

[0146] 由测试设备2提供的基本反馈是验证所有被测试制品在设备中记录的等效电阻方

面具有相似的响应。

[0147] 由于测试设备2是非破坏性测试,因此被测试制品1在测试之后仍可使用。出于此原因,测试设备2适合于沿着制品生产线布置,其中缺陷制品可以容易地且以快速的方式被分拣。

[0148] 在图2中,示意性地示出了测试设备2的测量部分的基本技术操作原理。负载111表示由系统产生的阻抗,所述系统包括布置在控制模块13中的激励线圈11和位于待测试制品1中的加热元件,特别是感受器。

[0149] 系统发送信号112,然后测量所得电压V和由控制电路吸收的电流I。通过知道激励线圈11的特性,可以获得加热元件的物理特性的测量结果。

[0150] 图3示意性地示出了测试设备2的设置,该测试设备适于测量穿过测试设备2的下落制品1。

[0151] 呈料斗形式的储集器30包含多个待测试制品,例如承载待测试感受器元件的细长棒。优选地,料斗可以包含几百个棒,例如200至300个棒。棒可以是包括包含感受器装置的元件的最终消耗品,或者可以是主要为具有布置在烟草条内部的感受器装置的烟草条的条。

[0152] 制品1从料斗向下落并且沿着竖直线定位在储集器30下方布置的滑动组件31内。制品从滑动组件31到达测试设备2。滑动组件31定位成使得下落制品被引导到测试设备中的通道22。被测试制品离开通道22并且穿过测量和指示器部分33,并且随后进入收集制品的容器34中。

[0153] 测量和指示器部分33包括传感器110、止动件332和指示灯333。

[0154] 指示灯333可以通过改变灯颜色来指示例如测试设备的状态,或者被测试制品是否可接受或有缺陷。例如,一种颜色可以指示设备准备好进行测量、测量正在进行、被测量的制品在产品公差内或制品在产品公差外。

[0155] 传感器110可以是如上文在图1中所述的控制模块13,以测量穿过测试设备的制品,其中测量感受器元件的等效电阻。

[0156] 止动件332将制品保持在传感器110内部的测量位置。当制品下落通过测试设备时,止动件332使制品停止,并且在测量之后释放制品以便制品最终进入容器34中。

[0157] 优选地,测试条件在整个测量周期内,例如在一定数量的测试制品上或在一定测试时间内,例如在24小时内保持恒定。例如,测试条件包括约20摄氏度至24摄氏度和约40%至60%的相对湿度。与所需电阻的可接受偏差为例如正负40毫欧姆,其中感受器元件的电阻在300毫欧姆至450毫欧姆之间。优选地相对于例如五个测量值的平均值确定偏差。

[0158] 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。此外,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所声称的发明的基本特征和新颖特征。此外,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。

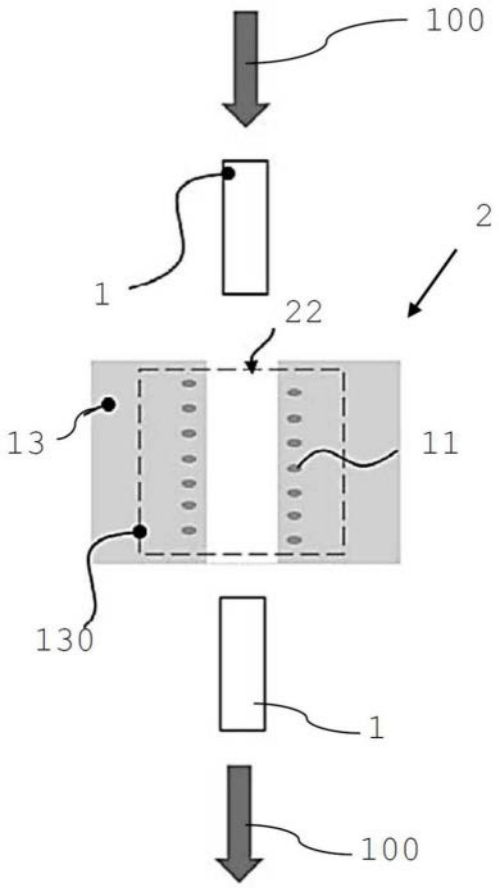


图1

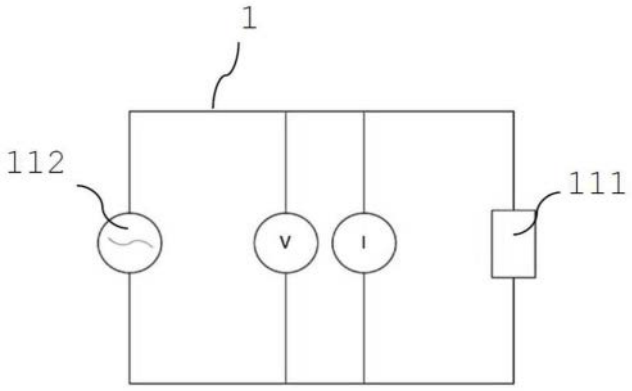


图2

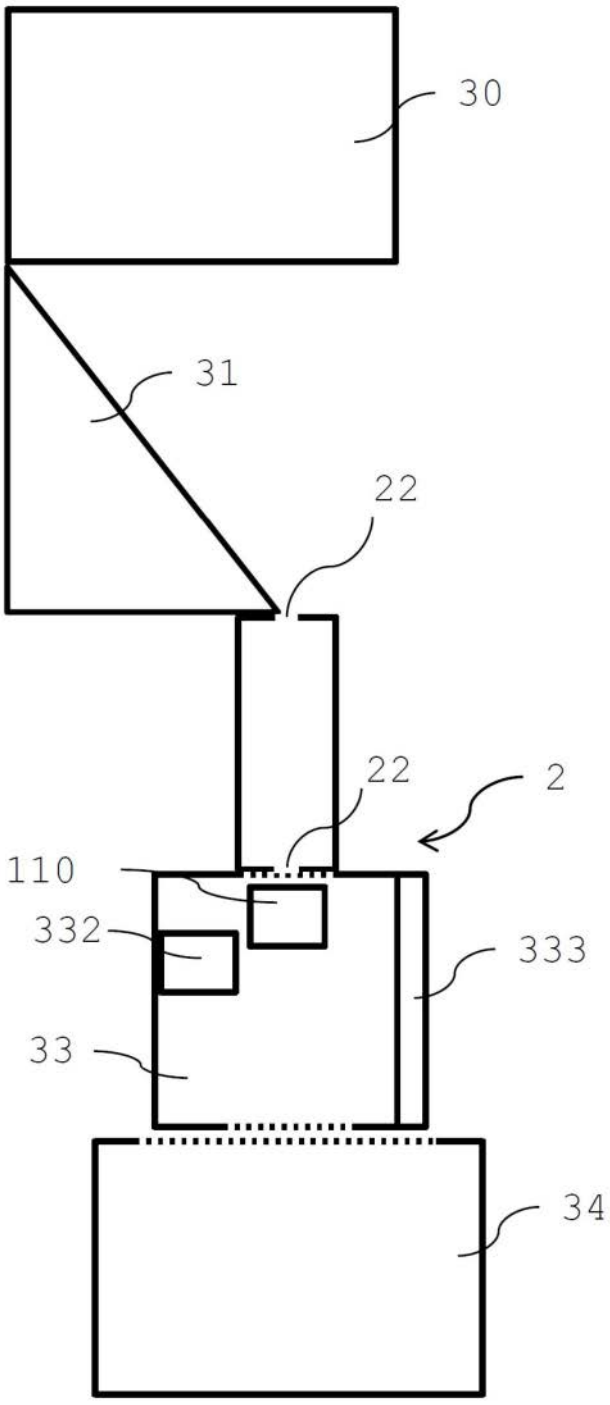


图3