



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110742315 B

(45) 授权公告日 2024.01.19

(21) 申请号 201911034200.8

(22) 申请日 2019.10.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110742315 A

(43) 申请公布日 2020.02.04

(66) 本国优先权数据  
201920703370.X 2019.05.16 CN

(73) 专利权人 厦门蜂涛陶瓷有限公司  
地址 361000 福建省厦门市思明区厦禾路  
1036号十楼I33

(72) 发明人 朱肖华 付增学 熊兆荣 于祥一  
刘茂琦

(74) 专利代理机构 厦门创象知识产权代理有限  
公司 35232  
专利代理师 崔建锋

(51) Int. Cl.  
A24F 40/40 (2020.01)  
A24F 40/46 (2020.01)  
A24F 40/57 (2020.01)

(56) 对比文件

- CN 105611847 A, 2016.05.25
- CN 108851232 A, 2018.11.23
- WO 2016172921 A1, 2016.11.03
- US 6040560 A, 2000.03.21
- US 2018361086 A1, 2018.12.20
- CN 106343617 A, 2017.01.25
- CN 203789154 U, 2014.08.27
- CN 108991601 A, 2018.12.14
- WO 2017096512 A1, 2017.06.15
- CN 107467718 A, 2017.12.15
- WO 2016202028 A1, 2016.12.22
- US 2018140014 A1, 2018.05.24
- US 2017071257 A1, 2017.03.16
- CN 109413781 A, 2019.03.01
- CN 109549254 A, 2019.04.02
- CN 109219175 A, 2019.01.15
- 朱敏. 工程材料. 冶金工业出版社, 2018, (2018年2月第1版), 294-295.

审查员 胡世聪

权利要求书2页 说明书15页 附图6页

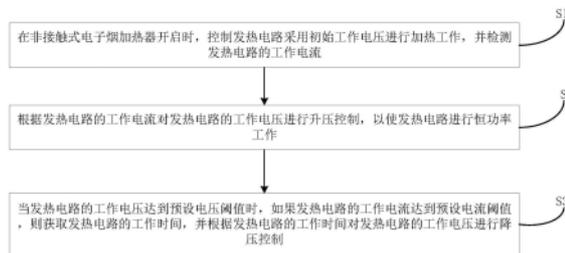
(54) 发明名称

电子烟加热器及陶瓷发热体的加热控制方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种非接触式电子烟加热器及陶瓷发热体的加热控制方法和装置,陶瓷发热体包括发热本体和发热电路,发热本体呈柱状,且发热本体内设有多个孔通道,发热电路设置在发热本体上,以对通过多孔通道的空气进行加热,该方法包括:在非接触式电子烟加热器开启时,控制发热电路采用初始工作电压进行加热工作,并检测发热电路的工作电流;根据工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作;根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制。本发明通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需进行动态功率补偿,也无

需控制温度,不仅简化了控制复杂度,还可降低电路器件成本。



1. 一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法,其特征在于,所述陶瓷发热体包括发热本体和发热电路,所述发热本体呈柱状,且所述发热本体内设有多孔通道,所述发热电路环绕在发热本体的外表面,且与发热本体一起成为一体,以对通过所述多孔通道的空气进行加热,所述陶瓷发热体通过发烟制品承载组件与发烟制品隔开,所述发烟制品承载组件包括陶瓷管和挡片,陶瓷管限定出的空腔适于放置发烟制品,挡片与陶瓷管相连,且邻近陶瓷发热体设置,挡片上设有多个导流孔,所述加热控制方法包括以下步骤:

在所述非接触式电子烟加热器开启时,控制所述发热电路采用初始工作电压进行加热工作,并检测所述发热电路的工作电流;

根据所述发热电路的工作电流对所述发热电路的工作电压进行升压控制,以使所述发热电路进行恒功率工作;

当所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则获取所述发热电路的工作时间,并根据所述发热电路的工作时间对所述发热电路的工作电压进行降压控制;

其中,根据所述发热电路的工作时间对所述发热电路的工作电压进行降压控制,包括:

根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,并根据获取的降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制;

其中,将所述发热电路的工作时间划分成多个时间段,每个时间段对应一个降压曲线,其中,根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,包括:

判断所述发热电路的工作时间所处的时间段;

根据所述发热电路的工作时间所处的时间段获取相应的降压曲线;

当所述发热电路的工作电流达到所述预设电流阈值时,如果所述发热电路的工作时间大于等于预设时间阈值,则采用多段降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制,其中,所述多段降压曲线对应的降压速率依次变小。

2. 如权利要求1所述的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法,其特征在于,当所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,保持所述发热电路以所述预设电压阈值进行加热工作,直至所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值。

3. 一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置,其特征在于,所述陶瓷发热体包括发热本体和发热电路,所述发热本体呈柱状,且所述发热本体内设有多孔通道,所述发热电路环绕在发热本体的外表面,且与发热本体一起成为一体,以对通过所述多孔通道的空气进行加热,所述陶瓷发热体通过发烟制品承载组件与发烟制品隔开,所述发烟制品承载组件包括陶瓷管和挡片,陶瓷管限定出的空腔适于放置发烟制品,挡片与陶瓷管相连,且邻近陶瓷发热体设置,挡片上设有多个导流孔,所述加热控制装置包括计时模块、电流检测模块和电压控制模块,其中,

所述电压控制模块用于在所述非接触式电子烟加热器开启时控制所述发热电路采用初始工作电压进行加热工作;

所述计时模块用于在所述非接触式电子烟加热器开启时对所述发热电路的工作时间进行计时;

所述电流检测模块用于检测所述发热电路的工作电流;

所述电压控制模块还用于,根据所述发热电路的工作电流对所述发热电路的工作电压

进行升压控制,以使所述发热电路进行恒功率工作,并在所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则通过所述计时模块获取所述发热电路的工作时间,以及根据所述发热电路的工作时间对所述发热电路的工作电压进行降压控制;

其中,所述电压控制模块还用于,在所述发热电路的工作电流达到所述预设电流阈值时根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,并根据获取的降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制;

其中,将所述发热电路的工作时间划分成多个时间段,每个时间段对应一个降压曲线,其中,所述电压控制模块在根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线时,判断所述发热电路的工作时间所处的时间段,并根据所述发热电路的工作时间所处的时间段获取相应的降压曲线;

所述电压控制模块还用于,当所述发热电路的工作电流达到所述预设电流阈值时,如果所述发热电路的工作时间大于等于预设时间阈值,则采用多段降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制,其中,所述多段降压曲线对应的降压速率依次变小。

4.如权利要求3所述的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置,其特征在于,所述电压控制模块还用于,当所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,保持所述发热电路以所述预设电压阈值进行加热工作,直至所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值。

5.一种非接触式电子烟加热器,其特征在于,包括如权利要求3-4中任一项所述的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置。

## 电子烟加热器及陶瓷发热体的加热控制方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子烟技术领域,特别涉及一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法、一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置以及一种具有该加热控制装置的非接触式电子烟加热器。

### 背景技术

[0002] 香烟、雪茄等发烟制品在使用期间是通过燃烧烟草以产生烟气,而烟草燃烧产生的烟气中含有很多有害物质,例如焦油等,长期吸入这些有害物质会对人体产生非常大的危害。随着科技进步和人们对健康生活的不断追求,目前出现了一种香烟替代品即电子烟。其中,一种典型的电子烟方案是通过加热不燃烧的方式来释放发烟制品中的有效物质,例如尼古丁。

[0003] 加热不燃烧电子烟主要是通过低温加热的工作原理,把发烟制品加热到300℃左右,从而将发烟制品中的尼古丁等有效成分烘烤出来,由于没有达到燃烧温度,发烟制品中的焦油等有害物质大大减少。

[0004] 相关技术中,加热不燃烧电子烟一般采用接触式加热方案来烘烤发烟制品,例如采用宝剑形、针状等发热体插入发烟制品的内部进行加热。但是,接触式加热方案存在加热不均匀的缺陷,即与发热体直接接触的部分温度较高,而远离发热体的部分,温度快速递减,因此只有靠近发热体的烟草部分才能被烘烤透,这就导致发烟制品中的烟丝不能完全被烘烤,不仅造成烟丝浪费大,而且烟气量也会不足。如果提高发热体温度来提高烘烤效率,则又容易造成发热体附近烟丝焦胡,从而不仅影响口感,甚至会导致有害成分大量增加,影响身体健康。

### 发明内容

[0005] 本申请是基于发明人对以下问题的认识和研究而做出的:

[0006] 在加热不燃烧电子烟的工作过程中,由于接触式加热方案存在加热不均匀的缺陷,必然会导致发烟制品烘烤不充分,从而不仅造成烟丝浪费大,而且烟气量也会不足。

[0007] 为此,发明人经过大量的研究和实验发现,吸烟的过程本身是一个空气流动的过程,如果流入发烟制品的空气本身温度较高,则热空气可以直接起到烘烤发烟制品的作用,且由于热空气可以随着抽吸过程比较完整均匀地渗透烘烤发烟制品的全部烟草,那么加热不均匀的问题就会得到有效解决。因此,采用对空气进行加热,再利用抽吸过程中热空气流动来烘烤发烟制品的方式来实现加热的方案,整体加热效果会更好。

[0008] 本发明旨在至少从一定程度上解决上述技术中的技术问题之一。为此,本发明的第一个目的在于提出一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法,通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功

率,从而降低电路成本。

[0009] 本发明的第二个目的在于提出一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置。本发明的第三个目的在于提出一种非接触式电子烟加热器。

[0010] 为达到上述目的,本发明第一方面实施例提出了一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法,其中,所述陶瓷发热体包括发热本体和发热电路,所述发热本体呈柱状,且所述发热本体内设有多个通道,所述发热电路设置在所述发热本体上,以对通过所述多个通道的空气进行加热,所述加热控制方法包括以下步骤:在所述非接触式电子烟加热器开启时,控制所述发热电路采用初始工作电压进行加热工作,并检测所述发热电路的工作电流;根据所述发热电路的工作电流对所述发热电路的工作电压进行升压控制,以使所述发热电路进行恒功率工作;当所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则获取所述发热电路的工作时间,并根据所述发热电路的工作时间对所述发热电路的工作电压进行降压控制。

[0011] 根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法,由于发热本体采用多孔蜂窝结构,使得陶瓷发热体能够提供充足的热容,从而使得模拟抽烟过程中气流对发热体产生的温度效应很小,再加上发热电路具有清晰的热敏效应,因而在非接触式电子烟加热器开启时,控制发热电路采用初始工作电压进行加热工作,同时检测发热电路的工作电流,然后根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作,直至发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制,即通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且具有更佳的控制响应效果。此外,在初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功率,使得电路成本大大降低。

[0012] 另外,根据本发明上述实施例提出的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0013] 可选地,当所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,保持所述发热电路以所述预设电压阈值进行加热工作,直至所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值。

[0014] 进一步地,根据所述发热电路的工作时间对所述发热电路的工作电压进行降压控制,包括:根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,并根据获取的降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制。

[0015] 可选地,将所述发热电路的工作时间划分成多个时间段,每个时间段对应一个降压曲线,其中,根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,包括:判断所述发热电路的工作时间所处的时间段;根据所述发热电路的工作时间所处的时间段获取相应的降压曲线。

[0016] 可选地,当所述发热电路的工作电流达到所述预设电流阈值时,如果所述发热电路的工作时间大于等于预设时间阈值,则采用多段降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制,其中,所述多段降压曲线对应的降压速率依次变小。

[0017] 为达到上述目的,本发明第二方面实施例提出了一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置,其中,所述陶瓷发热体包括发热本体和发热电路,所述发热本体

呈柱状,且所述发热本体内设有多个通道,所述发热电路设置在所述发热本体上,以对通过所述多孔通道的空气进行加热,所述加热控制装置包括计时模块、电流检测模块和电压控制模块,其中,所述电压控制模块用于在所述非接触式电子烟加热器开启时控制所述发热电路采用初始工作电压进行加热工作;所述计时模块用于在所述非接触式电子烟加热器开启时对所述发热电路的工作时间进行计时;所述电流检测模块用于检测所述发热电路的工作电流;所述电压控制模块还用于,根据所述发热电路的工作电流对所述发热电路的工作电压进行升压控制,以使所述发热电路进行恒功率工作,并在所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则通过所述计时模块获取所述发热电路的工作时间,以及根据所述发热电路的工作时间对所述发热电路的工作电压进行降压控制。

[0018] 根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置,由于发热本体采用多孔蜂窝结构,使得陶瓷发热体能够提供充足的热容,从而使得模拟抽烟过程中气流对发热体产生的温度效应很小,再加上发热电路具有清晰的热敏效应,因而在非接触式电子烟加热器开启时,电压控制模块控制发热电路采用初始工作电压进行加热工作,并通过电流检测模块检测发热电路的工作电流,然后根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作,直至发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制,即通过控制发热电路的工作电压就可实现抽烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且具有更佳的控制响应效果。此外,在初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功率,使得电路成本大大降低。

[0019] 另外,根据本发明上述实施例提出的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置还可以具有如下附加的技术特征:

[0020] 可选地,所述电压控制模块还用于,当所述发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,保持所述发热电路以所述预设电压阈值进行加热工作,直至所述发热电路的工作电流达到预设电流阈值。

[0021] 进一步地,所述电压控制模块还用于,在所述发热电路的工作电流达到所述预设电流阈值时根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,并根据获取的降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制。

[0022] 可选地,将所述发热电路的工作时间划分成多个时间段,每个时间段对应一个降压曲线,其中,所述电压控制模块在根据所述发热电路的工作时间获取相应的降压曲线时,判断所述发热电路的工作时间所处的时间段,并根据所述发热电路的工作时间所处的时间段获取相应的降压曲线。

[0023] 可选地,所述电压控制模块还用于,当所述发热电路的工作电流达到所述预设电流阈值时,如果所述发热电路的工作时间大于等于预设时间阈值,则采用多段降压曲线对所述发热电路的工作电压进行降压控制,其中,所述多段降压曲线对应的降压速率依次变小。

[0024] 为达到上述目的,本发明第三方面实施例提出的一种非接触式电子烟加热器,包

括上述的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置。

[0025] 根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器,通过上述的加热控制装置,能够通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且具有更佳的控制响应效果。此外,在初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功率,使得电路成本大大降低。

[0026] 此外,本发明实施例还提出了一种非接触加热空气式电子烟加热器,其包括加热组件、密封套和热量回收装置,其中,所述热量回收装置的侧壁内设有第一蜂窝状多孔通道,所述第一蜂窝状多孔通道将热量回收装置分成外壁和内壁;所述热量回收装置内壁中设置有密封套,所述密封套内套有加热组件,所述加热组件通过密封套与热量回收装置相连接;所述加热组件内设置有发热本体;所述发热本体上设置有发热电路,所述发热电路的端点处设置有导线,所述发热本体内设置有第二蜂窝状多孔通道。

[0027] 进一步地,所述加热组件从上至下依次为预热管、导流片和发热体,所述导流片上设置有若干导流孔。

[0028] 进一步地,所述加热组件和热量回收装置均为高纯氧化铝陶瓷,其密度不小于 $3.86\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0029] 进一步地,所述第一蜂窝状多孔通道和第二蜂窝状多孔通道为均匀排布的方形孔或其它多边形孔,其孔径范围为 $0.1-2\text{mm}$ ,相邻两孔间的最小距离为 $0.1-0.5\text{mm}$ 。

[0030] 进一步地,所述发热电路印刷材料包括但不限于银、钨、MoMn(钼锰)。

[0031] 进一步地,所述导线材料包括但不限于银、铜、镍。

[0032] 本发明实施例的非接触加热空气式电子烟加热器,通过加热组件对空气进行加热,使被加热的流动空气均匀的烘烤烟草,使其达到提升烟气量。同时加热组件和热量回收装置为高纯氧化铝陶瓷,高纯氧化铝陶瓷具有高致密性,在微观结构上几乎没有孔隙,流体中的污染物无法渗透进入其内,无法在表面留下污染和异味,且因为是空气加热的方式不与烟弹接触也能保证装置不受污染。

## 附图说明

[0033] 图1为根据本发明一个实施例的非接触加热空气式电子烟加热器的结构示意图;

[0034] 图2为根据本发明一个实施例的陶瓷发热体的示意图;

[0035] 图3为根据本发明一个实施例的导流片的示意图;

[0036] 图4为根据本发明一个实施例的热量回收装置的示意图;

[0037] 图5为根据本发明一个实施例的发烟制品承载组件的结构示意图;

[0038] 图6为根据本发明另一个实施例的发烟制品承载组件的结构示意图;

[0039] 图7为根据本发明又一个实施例的发烟制品承载组件的结构示意图;

[0040] 图8为根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法的流程图;以及

[0041] 图9为根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置的方框示意图。

## 具体实施方式

[0042] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0043] 为了更好的理解上述技术方案,下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。虽然附图中显示了本发明的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本发明,并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0044] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0045] 首先,本申请的发明人经过大量的研究和实验发现,采用对空气进行加热,再利用抽吸过程中热空气流动来烘烤发烟制品的方式来实现加热的方案,整体加热效果会更好。

[0046] 但是,采用空气加热方案时,首先需要选择合适的发热体来加热空气,而发热体在加热空气时,需要室温空气进入发热体,从发热体出来后的空气温度达到300℃以上;其次,还需要考虑到一般抽吸习惯,即温度上升过程需要支持每秒约20ml,每口抽吸3秒左右,发热体需要共约60ml空气的加热效率。

[0047] 为达成如上效果,发明人经过大量实验得出,当采用加热丝对空气进行加热的方案时,单依靠加热丝加热空气需要较高的加热丝温度,只有在加热丝的温度达到600℃以上时,才能将流过的空气加热到300℃以上,且一旦有气流经过时加热丝就会迅速冷却,这样单口抽吸动作就会使加热丝的温度下降幅度达200-300℃。为此,需要在抽吸时对加热丝进行功率补偿,否则难以达到抽吸烟支所需加热空气的效果,然而基于气流传感器检测气流大小来对加热丝的功率进行补偿时,由于加热丝与空气接触面积小,此功率补偿方案不仅需要较高的功率才能达到所需加热效果,同时还存在加热后气体温度不精准、补偿响应不及时而导致各向气温不均匀的问题。

[0048] 并且,在通过提高加热丝的温度来将流过的空气加热到300℃以上时,由于加热丝的温度增高,且直接与空气接触,可能会导致加热丝分离出的金属离子混入抽吸气流而进入人体,危害人体健康。

[0049] 综上,本申请的发明人经过大量研究得出,采用空气加热的方案来对发烟制品烘烤时,对空气加热的发热体需要具有较大的加热面积,来减小发热体与空气温差,同时发热体还需要较大的热容来对抗抽吸气流经过后的降温,以及发热体还需要较高的热导率来降低加热准备时间。

[0050] 为此,申请人基于多年来对陶瓷的深入研究发现,通过设计蜂窝陶瓷的多孔结构可以带来更大的加热表面积,使发热体具有很高的加热空气的效率,同时多孔结构的蜂窝陶瓷发热体更接近实心结构,比同体积的陶瓷管拥有更高的热容,另外氧化铝材料导热率大于30W/MK,可以使热量更迅速更均匀的传导,热导率高,从而,采用多孔结构的蜂窝陶瓷发热体能够满足空气加热的方式来烘烤发烟制品的需求。

[0051] 下面就参照附图来描述本发明实施例提出的陶瓷发热体、非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法、非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置以及非接触式电子烟加热器。

[0052] 结合图1和图2所示,本发明实施例的陶瓷发热体10包括发热本体11和发热电路12。

[0053] 其中,发热本体11呈柱状,且发热本体11内设有多孔通道101;发热电路12设置在发热本体11上,以对通过多孔通道101的空气进行加热。

[0054] 也就是说,发热电路12在通电后进行加热工作,从而对通过多孔通道101的空气进行加热,实现空气均匀加热的功能。

[0055] 可选地,发热本体11可以是圆柱状,也可以是多边形柱状,例如棱柱状、方柱状、五边形柱状等,本发明对此并不做具体限定。

[0056] 作为一个实施例,如图2所示,发热本体11为圆柱体,且多孔通道101沿轴向设置在发热本体11内。

[0057] 并且,如图2所示,发热电路12采用厚膜电路的方式印刷在发热本体11的外表面,例如采用发热丝的形式环绕在发热本体11的外表面,且与发热本体11一起成为一体。

[0058] 根据本发明的一个实施例,发热电路12的印刷材料包括银、钨或钼锰。

[0059] 具体地,将圆柱形蜂窝状陶瓷发热本体的外壁印刷发热银浆厚膜发热电路进行加热,由于陶瓷发热本体11采用了多孔蜂窝状结构,能够大大增加发热体的加热表面积,通过实验验证,只需将发热本体11加热至380℃左右,就能将空气加热到300℃以上,且由于陶瓷发热本体11有较高的热容,在每口抽吸气流例如50ml空气经过陶瓷发热体后,其温度降低较小,仅降低20-30℃。

[0060] 发热电路12采用厚膜电路的方式印刷在发热本体11的外表面时,其发热电阻一般都是PTC热敏电阻,即温度升高电阻变大,经过多次升降温实验发现,陶瓷发热体温度与电阻是对应的,从而陶瓷发热体温度可通过测量电阻阻值进行表征。这样利用厚膜发热电路的自补偿效应(发热体降温,电阻阻值下降,电流增大)就能将发热体温度在几秒内拉回原先温度,而在无气流通过时,发热体温度可保持稳定无波动。

[0061] 因此,在本发明的实施例中,发热本体11由于采用蜂窝结构,使得陶瓷发热体能够提供充足的热容,使得模拟抽烟过程中气流对发热体产生的温度效应很小,从而无需进行功率补偿,依靠自身调节即可实现抽吸烟支所需加热空气的效果。

[0062] 并且,采用厚膜电路的方式印刷在发热本体11的发热电路12具有清晰的热敏效应,会随温度升高电阻变大,温度降低电阻变小,其自身即可作为热传感器来使用,因此不需要温度传感器来控制发热体温度。

[0063] 从而,如图8所示,本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法包括以下步骤:

[0064] S1,在非接触式电子烟加热器开启时,控制发热电路采用初始工作电压进行加热工作,并检测发热电路的工作电流。

[0065] 也就是说,在非接触式电子烟加热器开启时,例如陶瓷发热体处于常温状态,先给发热电路施加一个初始工作电压例如3.6V,使得发热电路通电开始工作,同时检测发热电路的工作电流,以及对发热电路的工作时间进行计时。

[0066] S2,根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作。

[0067] 也就是说,在发热电路通电开始工作后,实时检测发热电路的工作电流,由于发热

电路的阻值随温度升高而升高,从而在电压不变的情况下发热电路的工作电流会随温度升高而降低,因此根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,从而可以保证发热电路恒功率工作。

[0068] S3,当发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则获取发热电路的工作时间,并根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制。

[0069] 即言,在升温阶段,为使发热电路恒功率工作,电压需要不断升高,直至达到预设电压阈值例如5V,而发热电路的阻值随温度升高而升高,从而发热电路的工作电流随温度升高而降低,进而可以通过发热电路的工作电流来反映陶瓷发热体的工作温度,并在陶瓷发热体达到一定的工作温度后(即发热电路的工作电流达到预设电流阈值例如5.2A),再根据发热电路的工作时间来对发热电路的工作电压进行降压控制,实现热平衡控制。

[0070] 因此,根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制方法,由于发热本体采用多孔蜂窝结构,使得陶瓷发热体能够提供充足的热容,从而使得模拟抽烟过程中气流对发热体产生的温度效应很小,再加上发热电路具有清晰的热敏效应,因而在非接触式电子烟加热器开启时,控制发热电路采用初始工作电压进行加热工作,同时检测发热电路的工作电流,然后根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作,直至发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,如果发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制,即通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且具有更佳的控制响应效果。此外,在初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功率,使得电路成本大大降低。

[0071] 可选地,根据本发明的一个实施例,多孔通道101的通孔为圆形孔或多边形孔。

[0072] 并且,作为一个实施例,多孔通道101的通孔可有规则地分布在发热本体11内,例如如图2所示。

[0073] 可选地,发热本体11为圆柱体时,多孔通道101的通孔可沿圆周方向均匀地分布。或者,如图2所示,多孔通道101的通孔为多边形孔时,可以中心对称的方式分布在圆柱体中。

[0074] 可以理解的是,在本发明的实施例中,多孔通道101的通孔的分布情况可不做限定,只要可将发热本体11限定出多孔蜂窝状结构即可。

[0075] 具体地,在本发明的一个实施例中,多孔通道101的通孔的孔径为0.1-2mm,例如可以是0.5mm、1mm等,相邻两个通孔之间的距离为0.1-0.5mm,例如0.2mm、0.4mm等。可以理解的是,多孔通道101的通孔的孔径和相邻两个通孔之间的距离可根据发热本体11的具体情况进行限定,只要能够进行空气流通而增加空气与表面接触面积即可。

[0076] 可选地,根据本发明的一个实施例,发热本体11由氧化铝陶瓷、氮化铝陶瓷、氮化硅陶瓷、碳化硅陶瓷、氧化铍陶瓷或者氧化锆陶瓷制成。

[0077] 其中,氧化铝陶瓷中的氧化铝含量大于99%,氧化铝陶瓷的密度不小于 $3.86\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0078] 具体地,作为一个示例,如图2所示,上述陶瓷发热体包括由氧化铝陶瓷制成的蜂窝状发热本体11、发热电路12和导线13。其中,蜂窝状发热本体11的中心设有多个通道101,多个通道101为均匀排布的方形孔,发热电路12环绕设置在发热本体11的外表面,发热电路12的首末端设置有导线13。

[0079] 并且,制成发热本体11的氧化铝陶瓷的密度为 $3.9\text{g}/\text{cm}^3$ ,发热本体11的电阻可以为 $0.1\text{-}2\Omega$ ,例如 $0.37\Omega\text{-}0.4\Omega$ 等;多个通道101的方形孔孔径可以为 $1.5\text{mm}$ ,即方形孔边长为 $1.5\text{mm}$ ;多个通道101的壁厚可以为 $0.2\text{mm}$ ,如图2所示,相邻两方形孔对应边之间的距离即多个通道101的壁厚。

[0080] 进一步地,发热电路12的材料可以为银。其中,发热电路12的印刷厚度为 $0.01\text{-}0.02\text{mm}$ ,导线13可以为银导线,其直径为 $0.2\text{mm}$ 。

[0081] 在本发明的实施例中,制备发热本体11的氧化铝陶瓷的纯度超过99%,即高纯氧化铝陶瓷,使其蜂窝陶瓷表面的致密性很高,能有效防止烟尘颗粒吸附,起到防异味的效果。高纯氧化铝陶瓷制成的蜂窝状发热本体具有良好的导热性,导热率高达 $33\text{W}/\text{MK}$ ,蜂窝状陶瓷发热体结构中的壁厚和孔径均很小,导热效果极其良好,同时蜂窝多孔的形状可以大大的增加与空气的接触面积,使得氧化铝蜂窝陶瓷的比表面积大,加热效率高,可以更快的实现加热空气的目的。这样,本发明实施例的蜂窝状陶瓷加热体设置在待烘烤发烟制品的下方,与待烘烤发烟制品不接触,使用者抽吸时,空气从发热体蜂窝的孔洞中流过被加热到特定温度,而后热空气流过发烟制品时将发烟制品迅速加热到 $320^\circ\text{C}$ 左右,大大提高发烟制品的受热面积和受热效率,加热更均匀,烟丝碳化更完全,避免烟丝浪费,提升了使用者口感,烟气量足,而且不受发烟制品的种类限制。并且,由于蜂窝多孔的结构存在,使得气体的流动速度得到了一定的限制,热空气与发烟制品的接触时间更长,减缓了热量的散失,节约了能源。在没有进行抽吸动作时,蜂窝陶瓷的多孔形状同时可以锁住热空气,减少热气体的外流,进一步节约能源。

[0082] 综上所述,根据本发明实施例的陶瓷发热体,通过发热本体内设有多个通道,这样发热电路对通过多个通道的空气进行加热时,可增大发热本体与空气的接触面积,使得蜂窝陶瓷本体的比表面积大,实现对空气的充分加热,不仅加热效率高,而且由于陶瓷发热本体具有良好的导热性,可以更快的实现加热空气的目的,以及由于多个通道的结构存在,使得空气的流动速度得到了一定的限制,对发烟制品进行烘烤时热空气与发烟制品的接触时间更长,减缓了热量的散失,节约了能源,且在在没有进行抽吸动作时,陶瓷发热本体的多孔形状同时可以锁住热空气,减少热气体的外流,进一步节约能源。此外,由于陶瓷发热本体的表面致密性很高,能有效防止烟尘颗粒吸附,起到防异味的效果。

[0083] 如图1所示,本发明实施例还提出了一种非接触式电子烟加热器,其包括上述实施例描述的陶瓷发热体10、发烟制品承载组件20和密封套30。

[0084] 其中,发烟制品承载组件20限定出的空腔适于放置发烟制品,且发烟制品承载组件20将发烟制品与陶瓷发热体10隔开。

[0085] 可选地,作为一个实施例,发烟制品承载组件20具体可以包括陶瓷管21和挡片22,陶瓷管21限定出的空腔适于放置发烟制品,挡片22与陶瓷管21相连,且邻近陶瓷发热体10设置,以将发烟制品与陶瓷发热体10隔开。

[0086] 其中,如图1、图3和图5所示,挡片22可以为导流片,导流片位于陶瓷管21的一端开

口处,且与陶瓷管21组合成杯体,导流片上设有多个导流孔202。

[0087] 进一步地,如图1或图3所示,多个导流孔202沿圆周方向均匀分布。

[0088] 具体地,作为一个示例,如图1或图3所示,导流孔202为圆孔,且孔径为0.1-2mm。

[0089] 这样,在陶瓷发热体10进行加热工作时,导流片将陶瓷发热体10与发烟制品隔开,可有效防止陶瓷发热体10直接与发烟制品接触或距离过近,从而防止发烟制品靠近陶瓷发热体部分被加热超过320℃导致烤焦,并且,在使用者进行抽吸发烟制品时,热气又可从热气流孔迅速流入均匀快速烘烤发烟制品。

[0090] 可选地,作为另一个实施例,如图6所示,挡片22构造成沿陶瓷管21的管壁向中心延伸的台阶面。

[0091] 具体地,挡片22可以为两个,且两个挡片22相对设置,从而可有效地将陶瓷发热体10与发烟制品隔开,可有效防止陶瓷发热体10直接与发烟制品接触或距离过近,从而防止发烟制品靠近陶瓷发热体部分被加热超过320℃导致烤焦。并且,在使用者进行抽吸发烟制品时,热气又可从两个挡片之间的空隙迅速流入均匀快速烘烤发烟制品。

[0092] 可选地,根据本发明的一个实施例,陶瓷管21由氧化铝陶瓷、氮化铝陶瓷、氮化硅陶瓷、碳化硅陶瓷、氧化铍陶瓷或者氧化锆陶瓷制成。

[0093] 进一步地,导流片也可由氧化铝陶瓷、氮化铝陶瓷、氮化硅陶瓷、碳化硅陶瓷、氧化铍陶瓷或者氧化锆陶瓷制成。

[0094] 其中,氧化铝陶瓷中的氧化铝含量大于99%,氧化铝陶瓷的密度不小于3.86g/cm<sup>3</sup>。

[0095] 在本发明的实施例中,氧化铝陶瓷的纯度超过99%,使其陶瓷表面的致密性很高,能有效防止烟尘颗粒吸附,起到防异味的效果,并且氧化铝陶瓷具有良好的导热性,导热率高达33W/MK,加热效率高,可以更快的实现空腔中空气温度升高。

[0096] 同时氧化铝陶瓷管21不作为加热部件,可以减少热量的散失,并且采用的热气流孔一方面可以便于热气的流通,另一方面在不进行抽吸动作时也阻止了热气的直接扩散,具有保温的效果。

[0097] 基于本申请的发明人对陶瓷发热体以及发烟制品承载组件20的不断深入研究,发现目前常见的加热不燃烧电子烟所采用的发烟制品,其外包装的烟纸碳化温度低于内部烟丝,当发烟制品外包装的烟纸超过240℃时,就会有焦糊味产生,而内部烟丝则需要约330℃烘烤才能有效出烟。这就需要解决加热烟丝到理想温度时而不将烟纸烤糊的问题。进一步地,发明人通过实验发现,若能给整支发烟制品一个较为理想的工作准备温度,如200~220℃,在实际抽吸时就会有较佳的使用体验。

[0098] 为此,在采用发烟制品不与陶瓷发热体直接接触的电子烟加热器方案时,需要发烟制品承载组件20能够提供200~220℃的准备工作温度,因此需要陶瓷管还具备预热功能。为防止发烟制品与陶瓷发热体进行直接接触,需在陶瓷管底部或限定的空腔内设置挡片,以起到限位为作用。通过反复实验发现,挡片不仅可以有效地将发烟制品与陶瓷发热体进行隔离,而且发烟制品抽吸过程中产生的烟油析出物不会凝聚在陶瓷发热体和挡片上,反复抽吸自然产生自清洁效应,不易留存异味,更无须经常清洁,具有较高的使用价值。

[0099] 在加热效果方面,经过多次试验发现,氧化铝陶瓷管作为发烟制品的容器,不仅可以有效地通过氧化铝材料的高热导率为发烟制品提供一个理想的准备工作温度,而且氧化

铝陶瓷管材料致密,不易出现烟油残留,避免连续使用产生的异味问题。

[0100] 综上所述,根据本发明的另一个实施例,陶瓷管21还可起到预热的作用,能够对发烟制品进行预热,因此可称为预热管。

[0101] 可选地,为了起到更好的预热效果,预热管的管壁还可相对挡片沿轴向向外伸出,以容纳陶瓷发热体10的至少一部分。

[0102] 也就是说,挡片22设置在陶瓷管21限定的空腔内,从而将空腔分隔成两部分,一部分用于放置发烟制品,另一部分用于容纳陶瓷发热体10的至少一部分。

[0103] 具体地,如图7所示,挡片22为导流片时,带有多个导流孔202的导流片设置在陶瓷管21限定的空腔内。

[0104] 这样,当陶瓷发热体10进行加热工作时,由于导流片与陶瓷管均为高纯氧化铝陶瓷制成,可迅速被加热,达到预热空腔的效果,提高加热效率,有利于发烟制品的均匀烘烤。

[0105] 在本发明的实施例中,如图1所示,密封套30中空设置,以内套陶瓷发热体10和发烟制品承载组件20。

[0106] 根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器,通过陶瓷发热体对空气进行加热,使得被加热的流动空气均匀地烘烤发烟制品,避免发烟制品的烟丝浪费,还可提高提升烟气量。同时,由于陶瓷发热体采用高纯氧化铝陶瓷,而高纯氧化铝陶瓷具有高致密性,在微观结构上几乎没有孔隙,流体中的污染物无法渗透进入其内,从而无法在表面留下污染和异味,且由于发烟制品承载组件将发烟制品与陶瓷发热体隔开,完全实现非接触式空气加热,也能保证产品不受污染。此外,陶瓷发热体采用多孔状设置,使得蜂窝陶瓷本体的比表面积大,实现对空气的充分加热,不仅加热效率高,而且由于陶瓷发热本体具有良好的导热性,可以更快的实现加热空气的目的,以及由于多孔通道的结构存在,使得空气的流动速度得到了一定的限制,对发烟制品进行烘烤时热空气与发烟制品的接触时间更长,减缓了热量的散失,节约了能源,且在未进行抽吸动作时,陶瓷发热本体的多孔形状同时可以锁住热空气,减少热气体的外流,进一步节约能源。

[0107] 另外,在控制陶瓷发热体进行加热工作时,可采用初期恒功率加热,达到工作温度后再采用低功率维持该工作温度的加热策略。

[0108] 可选地,根据本发明的一个实施例,当发热电路的工作电压达到预设电压阈值时,保持发热电路以预设电压阈值进行加热工作,直至发热电路的工作电流达到预设电流阈值,再根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制。

[0109] 其中,根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制,包括:根据发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,并根据获取的降压曲线对发热电路的工作电压进行降压控制。

[0110] 具体地,作为一个示例,可将发热电路的工作时间划分成多个时间段,每个时间段对应一个降压曲线,这样,根据发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,包括:判断发热电路的工作时间所处的时间段;根据发热电路的工作时间所处的时间段获取相应的降压曲线。

[0111] 也就是说,非接触式电子烟加热器每次开启时陶瓷发热体的初始温度可能不同,这就导致从初始温度到一定的工作温度(即热平衡温度)发热电路所需要的工作时间可能不同,为了保证热平衡,就需要根据发热电路的工作时间来确定相应的降压曲线,从而就可

以实现非接触式电子烟加热器随时抽吸而不需要等待产品冷却后再抽吸的理想使用效果,充分满足用户的需求,提高用户体验。

[0112] 并且,由于温度是一个传导的过程,除了陶瓷发热体达到了相应的工作温度外,发烟制品、发烟制品承载组件还没达到相应温度,因此在控制陶瓷发热体采用低功率加热(即降压后)以维持该工作温度时,不能直接将电压降到保温阶段时的电压,而需要缓慢降低。

[0113] 因此,控制陶瓷发热体进入保温阶段时,降压的过程需要分成多段完成,例如需要两段式降压,第一段需要电压快速降低,第二段需要缓慢降低至保温阶段对应的电压,从而进入到维持工作温度的保温阶段。这是因为前期为了快速升温,功率远高于热平衡功率,如果降压太慢使用者第一口抽吸后再连续抽吸容易造成发烟制品的温度超过 $330^{\circ}\text{C}$ ,导致发烟制品出现焦胡现象,从而先快速降压后缓慢降压的控制过程就能有效避免该情况出现。

[0114] 根据本发明的一个实施例,当发热电路的工作电流达到预设电流阈值时,如果发热电路的工作时间大于等于预设时间阈值,则采用多段降压曲线对发热电路的工作电压进行降压控制,其中,多段降压曲线对应的降压速率依次变小。

[0115] 采用多段式降压控制,且多段降压曲线对应的降压速率依次变小,可以有效避免发烟制品出现焦胡现象,并有效实现热平衡,保证发烟制品的均匀有效烘烤,避免烟丝浪费,确保烟气量。

[0116] 如图9所示,本发明实施例还提出了一种非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置,其中,陶瓷发热体包括发热本体和发热电路,发热本体呈柱状,且发热本体内设有多个通道,发热电路设置在所述发热本体上,以对通过所述多个通道的空气进行加热,加热控制装置900包括电压控制模块901、计时模块902和电流检测模块903。

[0117] 电压控制模块901用于在非接触式电子烟加热器开启时控制发热电路采用初始工作电压例如 $3.6\text{V}$ 进行加热工作,计时模块902用于在非接触式电子烟加热器开启时对发热电路的工作时间进行计时,电流检测模块903用于检测发热电路的工作电流。电压控制模块901还用于根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作,并在发热电路的工作电压达到预设电压阈值例如 $5\text{V}$ 时,如果发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则通过计时模块902获取发热电路的工作时间,以及根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制。

[0118] 可选地,根据本发明的一个实施例,电压控制模块901还用于,当发热电路的工作电压达到预设电压阈值例如 $5\text{V}$ 时,保持发热电路以预设电压阈值进行加热工作,直至发热电路的工作电流达到预设电流阈值例如 $5.2\text{A}$ ,再根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制。

[0119] 其中,电压控制模块901还用于,在发热电路的工作电流达到预设电流阈值时根据发热电路的工作时间获取相应的降压曲线,并根据获取的降压曲线对发热电路的工作电压进行降压控制。

[0120] 也就是说,在非接触式电子烟加热器开启时,电压控制模块901先给发热电路施加一个初始工作电压例如 $3.6\text{V}$ ,并通过电流检测模块903对发热电路的工作电流进行实时检测,同时通过计时模块902例如计时器对发热电路的工作时间进行计时。由于初始升温阶段,发热电路的阻值随温度升高而升高,从而发热电路的工作电流随温度升高而降低,通过提高发热电路的工作电压能够使得发热电路的加热功率保持恒定,例如保持 $30\text{W}$ 进行恒功

率加热,这样无需给发热电路施加太高的工作电压,发热电路的加热功率也不用太高,可以有效降低电路器件的成本。并且,发热电路的工作电流随温度升高而降低,就可以通过发热电路的工作电流来反映陶瓷发热体的工作温度,并在陶瓷发热体达到一定的工作温度(即热平衡温度)后再根据发热电路的工作时间来对发热电路的工作电压进行降压控制,实现热平衡控制。

[0121] 具体地,作为一个示例,可将发热电路的工作时间划分成多个时间段,每个时间段对应一个降压曲线,其中,电压控制模块901在根据发热电路的工作时间获取相应的降压曲线时,判断发热电路的工作时间所处的时间段,并根据发热电路的工作时间所处的时间段获取相应的降压曲线。

[0122] 也就是说,非接触式电子烟加热器每次开启时陶瓷发热体的初始温度可能不同,这就导致从初始温度到一定的工作温度(即热平衡温度)发热电路所需要的工作时间可能不同,为了保证热平衡,就需要根据发热电路的工作时间来确定相应的降压曲线,从而就可以实现非接触式电子烟加热器随时抽吸而不需要等待产品冷却后再抽吸的理想使用效果,充分满足用户的需求,提高用户体验。

[0123] 可选地,根据本发明的一个实施例,电压控制模块901还用于,当发热电路的工作电流达到预设电流阈值时,如果发热电路的工作时间大于等于预设时间阈值,则采用多段降压曲线对发热电路的工作电压进行降压控制,其中,多段降压曲线对应的降压速率依次变小。

[0124] 这是由于温度是一个传导的过程,除了陶瓷发热体达到了相应的工作温度外,发烟制品、发烟制品承载组件还没达到相应温度,因此在控制陶瓷发热体采用低功率加热(即降压后)以维持该工作温度时,不能直接将电压降到保温阶段时的电压,而需要缓慢降低。

[0125] 因此,控制陶瓷发热体进入保温阶段时,降压的过程需要分成多段完成,例如需要两段式降压,第一段需要电压快速降低,第二段需要缓慢降低至保温阶段对应的电压,从而进入到维持工作温度的保温阶段。这是因为前期为了快速升温,功率远高于热平衡功率,如果降压太慢使用者第一口抽吸后再连续抽吸容易造成发烟制品的温度超过330℃,导致发烟制品出现焦胡现象,从而先快速降压后缓慢降压的控制过程就能有效避免该情况出现。

[0126] 采用多段式降压控制,且多段降压曲线对应的降压速率依次变小,可以有效避免发烟制品出现焦胡现象,并有效实现热平衡,保证发烟制品的均匀有效烘烤,避免烟丝浪费,确保烟气量。

[0127] 可选地,作为一个实施例,发热电路采用厚膜电路的方式印刷在发热本体的外表面。

[0128] 其中,需要说明的是,在本发明的实施例中,初始工作电压、预设电压阈值、预设电流阈值和预设时间阈值均可根据产品的实际情况进行标定。

[0129] 根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置,由于发热本体采用多孔蜂窝结构,使得陶瓷发热体能够提供充足的热容,从而使得模拟抽烟过程中气流对发热体产生的温度效应很小,再加上发热电路具有清晰的热敏效应,因而在非接触式电子烟加热器开启时,电压控制模块控制发热电路采用初始工作电压进行加热工作,并通过电流检测模块检测发热电路的工作电流,然后根据发热电路的工作电流对发热电路的工作电压进行升压控制,以使发热电路进行恒功率工作,直至发热电路的工作电压

达到预设电压阈值时,如果发热电路的工作电流达到预设电流阈值,则根据发热电路的工作时间对发热电路的工作电压进行降压控制,即通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且具有更佳的控制响应效果。此外,在初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功率,使得电路成本大大降低。

[0130] 此外,本发明实施例还提出了一种非接触式电子烟加热器,其包括上述的非接触式电子烟加热器中陶瓷发热体的加热控制装置。

[0131] 根据本发明实施例的非接触式电子烟加热器,通过上述的加热控制装置,能够通过控制发热电路的工作电压就可实现抽吸烟支所需加热空气的效果,无需基于气流传感器进行动态功率补偿,也无需基于温度传感器探测和控制温度,不仅简化了控制系统的复杂度,而且具有更佳的控制响应效果。此外,在初始加热阶段通过控制陶瓷发热体恒功率加热,能够降低发热电路的工作电压和加热功率,使得电路成本大大降低。

[0132] 结合图1至图4所示,本发明实施例还提出的一种非接触加热空气式电子烟加热器,包括加热组件1、密封套30和热量回收装置3,其中,所述热量回收装置3的侧壁内设有第一蜂窝状多孔通道31,所述第一蜂窝状多孔通道31将热量回收装置3分成外壁32和内壁33;所述热量回收装置3内壁33中设置有密封套30,所述密封套30内套有加热组件1,所述加热组件1通过密封套30与热量回收装置3相连接;所述加热组件1内设置有发热本体11;所述发热本体11上设置有发热电路12,所述发热电路12的端点处设置有导线13,所述发热本体11内设置有第二蜂窝状多孔通道101。

[0133] 进一步的,所述加热组件1从上至下依次为预热管21、导流片22和发热体20,所述导流片22上设置有若干导流孔202。

[0134] 进一步的,所述加热组件1和热量回收装置3均为高纯氧化铝陶瓷,其密度不小于 $3.86\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0135] 进一步的,所述第一蜂窝状多孔通道31和第二蜂窝状多孔通道101为均匀排布的方形孔或其它多边形孔,其孔径范围为 $0.1\sim 2\text{mm}$ ,相邻两孔间的最小距离为 $0.1\sim 0.5\text{mm}$ 。

[0136] 进一步的,所述发热电路12印刷材料包括但不限于银、钨、MoMn(钼锰)。

[0137] 进一步的,所述导线13材料包括但不限于银、铜、镍。

[0138] 本实施例中,如图1所示,所述热量回收装置3的侧壁内设有第一蜂窝状多孔通道31,所述第一蜂窝状多孔通道31将热量回收装置3分成外壁32和内壁33;所述热量回收装置3内壁33中设置有密封套30,所述密封套30内套有加热组件1,所述加热组件1通过密封套30与热量回收装置3相连接;所述加热组件1从上至下依次为预热管21、导流片22和发热本体11,如图2所示,所述发热本体11上设置有发热电路12,所述发热电路12的端点处设置有导线13,所述发热本体11内设置有第二蜂窝状多孔通道101。当吸烟者需要吸烟时将发烟制品(例如烟弹)放入预热管21中防止烟弹掉落,通电后发热电路12开始发热,由于烟弹在 $280\text{℃}\sim 320\text{℃}$ 进行烘烤才能将尼古丁等有效成分烘烤出即可以产生抽吸的烟气,所以装置需要进行预热,当预热管21和导流片22温度达到 $200\text{℃}$ 后预热完成,由于预加热已经完成,在第一、二口抽吸即第一次加热的时候,烟弹只需要从 $200\text{℃}$ 升温到 $320\text{℃}$ ,比从室温升温更快,且更能保证第一、二口产生的烟气量。为了快速加热特将发热本体11内设置有第二蜂窝状

多孔通道101,且此多孔通道为均匀排布的方形孔或其它多边形孔,其孔径范围为0.1~2mm,相邻两孔间的最小距离为0.1~0.5mm,其展开面积大,因此加热空气效率非常高,而且热空气是从蜂窝中心流过不与发热电路12接触,不会产生污染。同时加热组件1和热量回收装置3均为高纯氧化铝陶瓷,高纯氧化铝陶瓷电绝缘性好、强度高、导热性好,因此发热体20在加热的时候不会漏电,且预热管21和导流片22也会因为高纯氧化铝陶瓷的良好导热性快速升温,不用等多久便可进行抽吸烟弹;在抽吸烟弹的时候气流通过发热体20被加热到320℃,而后经过导流片22上的导流孔202进一步均化和分流,更均匀的流入烟弹中加热烟丝,使其提升烟气量,在加热过程中,所有不作用于烟弹的热量会进行回收,因为热量回收装置3内壁33中设置有密封套30,密封套30内套有加热组件1,加热组件1所产生的不作用于烟弹的热量会向第一蜂窝状多孔通道31传递热量,且此多孔通道为均匀排布的方形孔或其它多边形孔,其孔径范围为0.1~2mm,相邻两孔间的最小距离为0.1~0.5mm,其展开面积大,因此升温效率非常高,从而起到保温作用,减少升温时间来实现节能。当进行抽吸时,被加热的空气往第二蜂窝状多孔通道101流动,空气流入热量回收装置3进一步带走第一蜂窝状多孔通道31中的热量,从而实现热量的回收,此中密封套30起到将热量回收装置3和加热组件1之间密封作用,保证热空气不会流到其他地方。在吸烟的过程中烟弹飘散出的流体污染物难免会有一些留在装置内,由于高纯氧化铝陶瓷具有高致密性,其密度不小于 $3.86\text{g}/\text{cm}^3$ ,在微观结构上几乎没有孔隙,烟气中的污染物无法渗透进入其内,无法在表面留下污染和异味。

[0139] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0140] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0141] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0142] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0143] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示

例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不应理解为必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0144] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

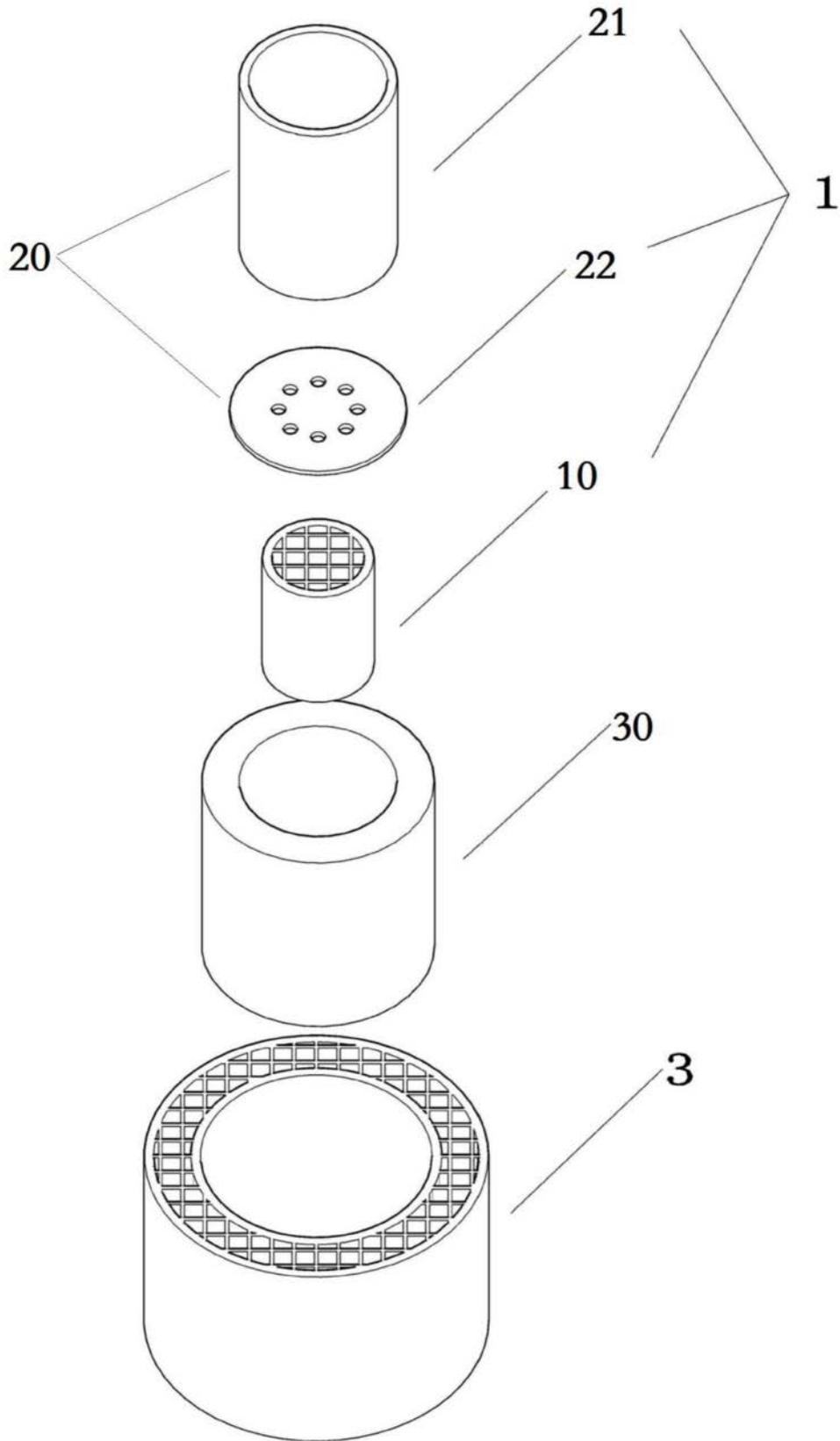


图1

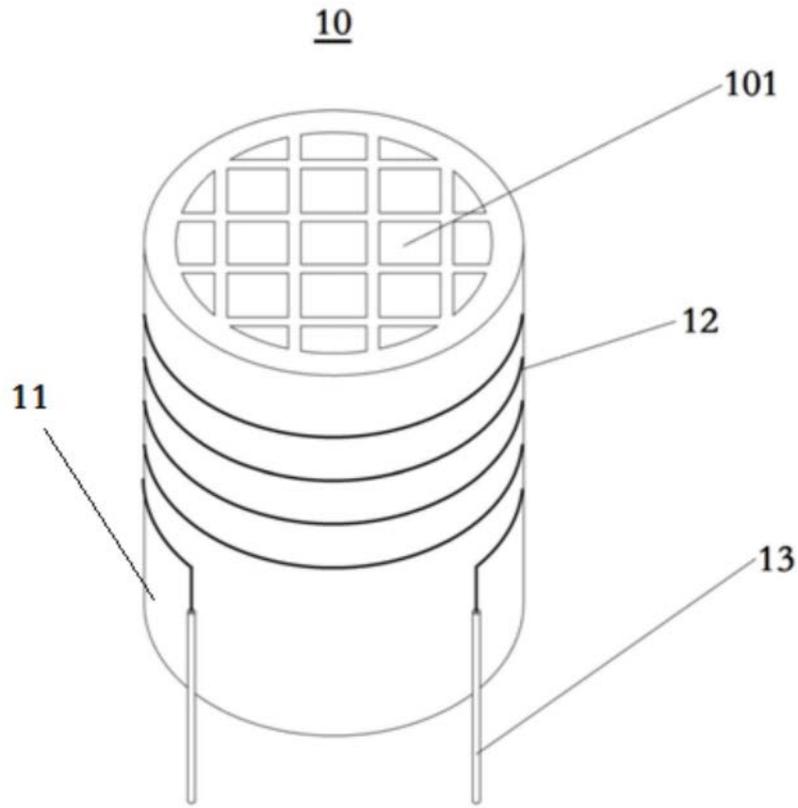


图2

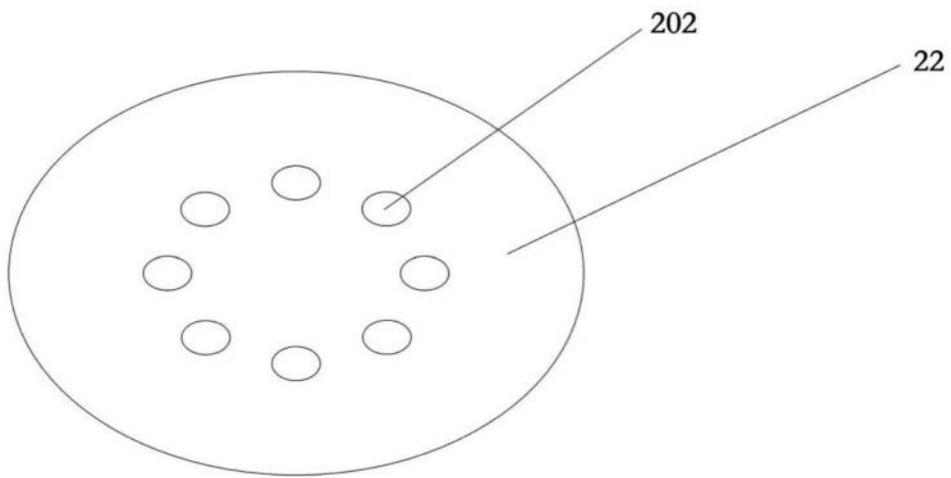


图3

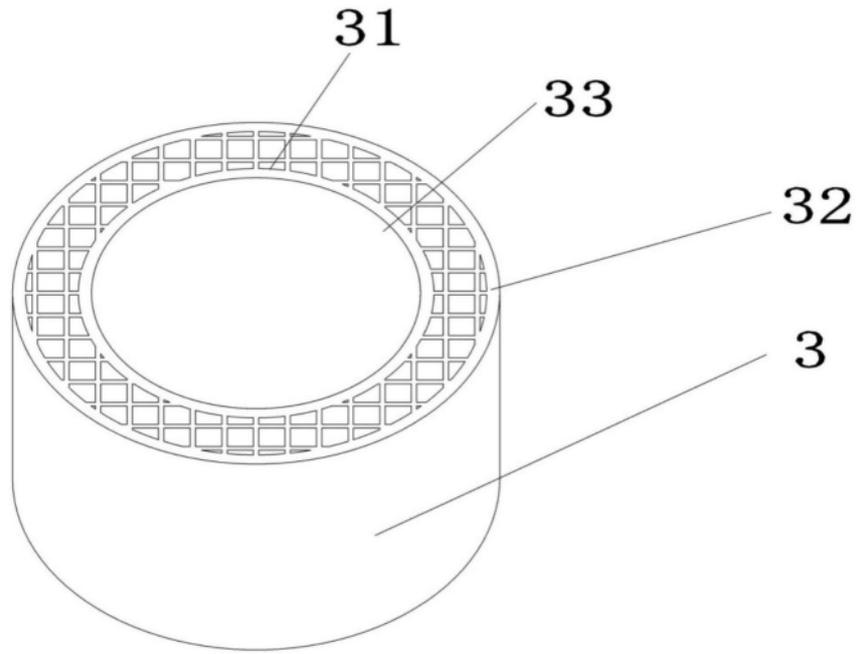


图4

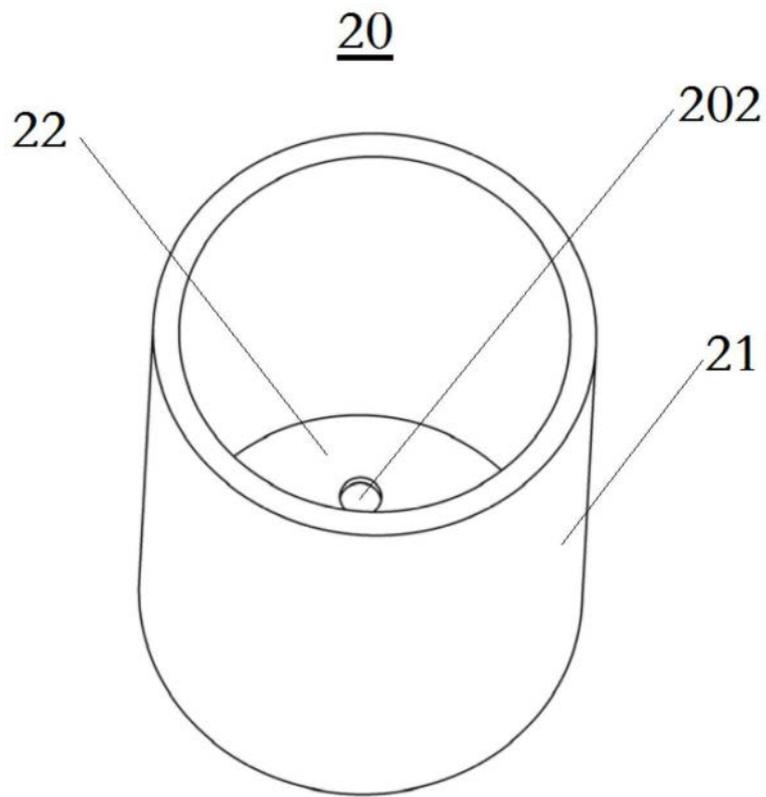


图5

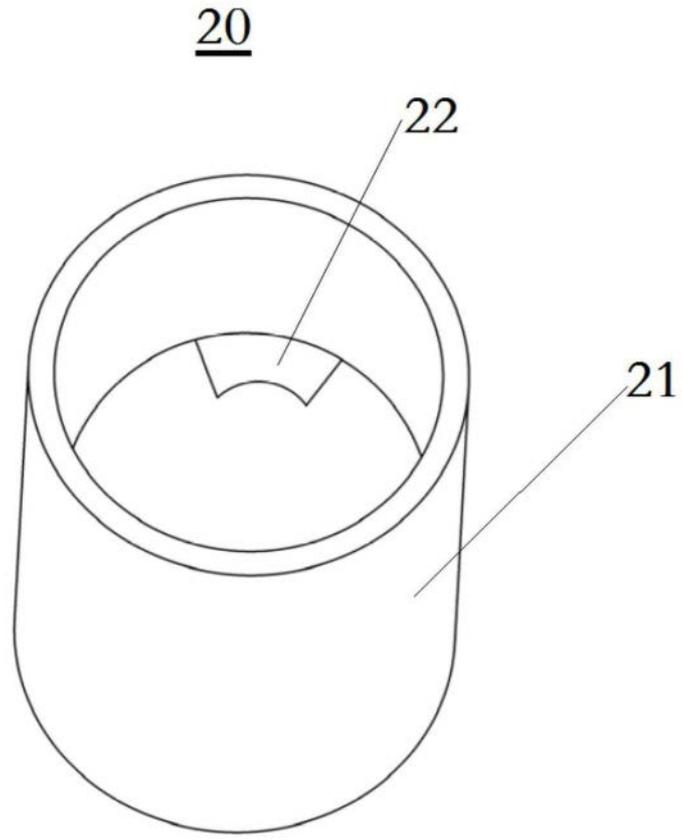


图6

20

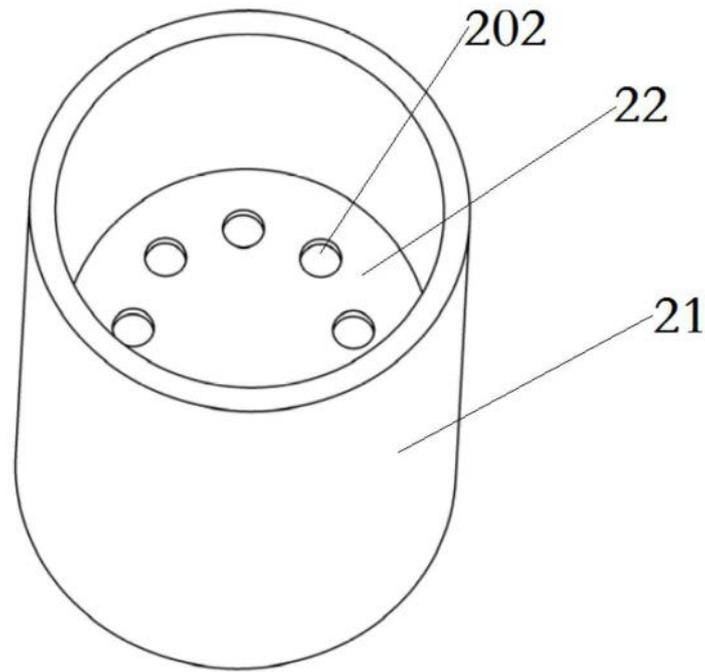


图7

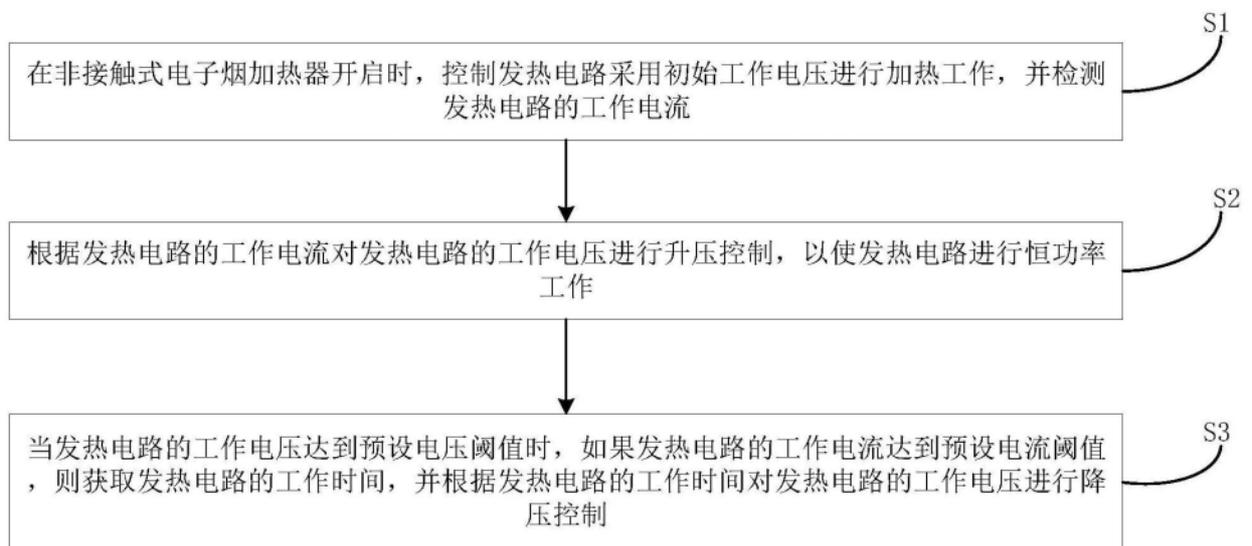


图8

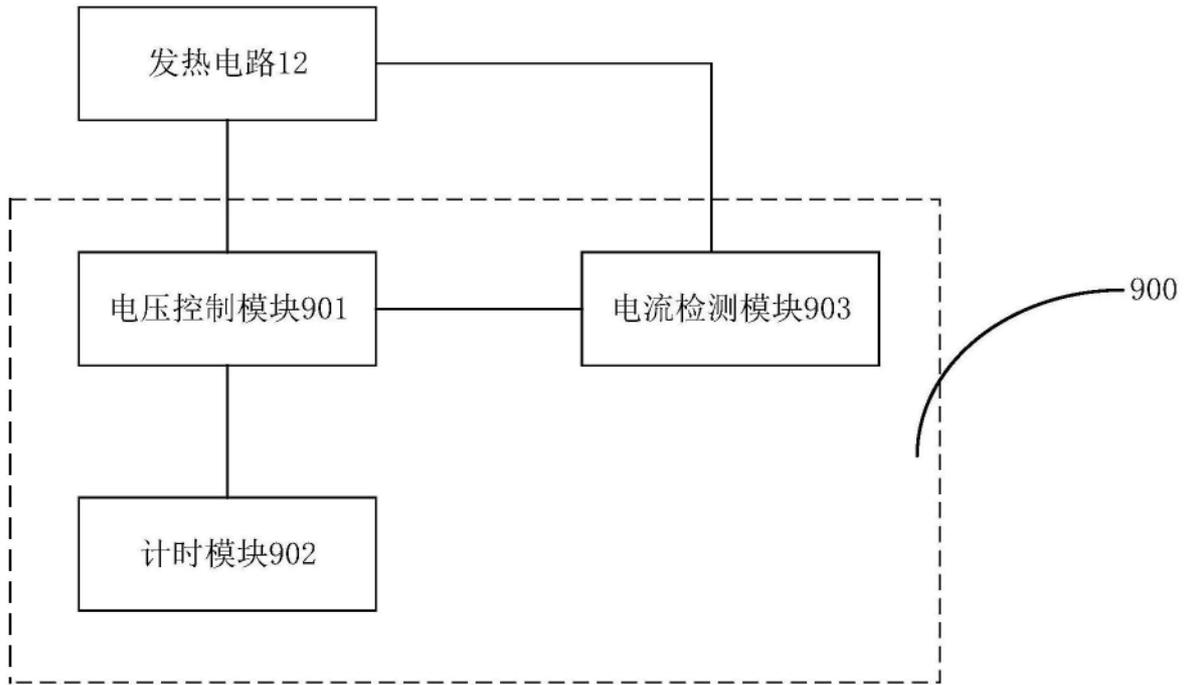


图9