



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109779722 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201711124656.4

F01N 3/28(2006.01)

(22)申请日 2017.11.14

F02D 9/08(2006.01)

(71)申请人 浙江福爱电子有限公司

地址 311121 浙江省杭州市余杭区仓前街
道向往街1008号11幢802室

申请人 浙江大学

(72)发明人 郝大光 张本西 杨延相 张平

谈秉乾 费丽丽 吴锋

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限

公司 33246

代理人 赵芳

(51)Int.Cl.

F01N 3/025(2006.01)

F01N 13/00(2010.01)

F01N 9/00(2006.01)

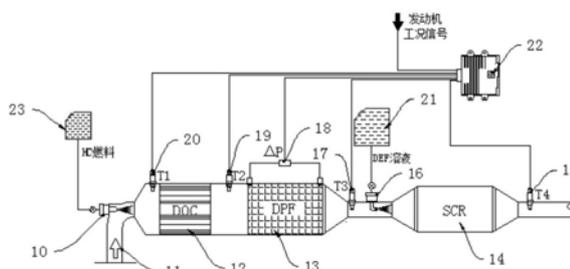
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种发动机排气热管理系统及其控制方法

(57)摘要

一种发动机排气热管理系统及其控制方法,包括HC喷嘴,DOC装置,布置于DOC装置之前的第一温度传感器和布置于DOC装置之后的第二温度传感器,HC喷嘴以能够利用DOC装置内发生的化学反应能进行HC燃料蒸发的方式布置。所述排气热管理系统设置有一个HC蒸发器,所述HC蒸发器为一个热导体,以能够吸收DOC反应热量的方式布置。



1. 一种发动机排气热管理系统,其特征在于:包括HC喷嘴,DOC装置,布置于DOC装置之前的第一温度传感器,布置于DOC装置之后的第二温度传感器,HC喷嘴以能够利用DOC装置内发生的化学反应能进行HC燃料蒸发的方式布置。

2. 如权利要求1所述的排气热管理系统,其特征在于:包括DPF装置,布置于DPF装置之后的第三温度传感器,包括跨越DPF装置两端的压差传感器。

3. 如权利要求1或者2所述的排气热管理系统,其特征在于:包括SCR装置,布置于SCR装置之后的第四温度传感器。

4. 如权利要求3所述的排气热管理系统,包括HC蒸发器,HC喷嘴以能够利用以HC蒸发器热量实现HC燃料蒸发的方式布置,HC蒸发器为一个热导体,以能够吸收DOC反应热量的方式布置。

5. 如权利要求3所述的排气热管理系统,其特征在于,所述HC蒸发器包括布置在DOC陶瓷载体周围吸热体,所述吸热体介于陶瓷载体与DOC装置封装外壳之间。

6. 如权利要求3所述的排气热管理系统,其特征在于,所述HC蒸发器包括布置在DOC陶瓷载体周围吸热体,所述吸热体围绕DOC装置封装外壳布置。

7. 如权利要求3所述的排气热管理系统,其特征在于,所述HC蒸发器包括DOC陶瓷载体,所述HC喷嘴布置在以能够使得至少部分HC燃料喷射到陶瓷载体的前端的位置。

8. 如权利要求6或者7所述的排气热管理系统,其特征在于,所述HC蒸发器包括DOC装置的封装体,所述HC喷嘴布置在以能够使得至少部分HC燃料喷射到陶瓷载体的封装体的位置。

9. 如权利要求1-8之一项所述的发动机排气热管理系统,其特征在于:包括一个节气门体,所述节气门体布置于排气系统。

10. 如权利要求1-8之一项所述的发动机排气热管理系统,其特征在于:包括一个节气门体,所述节气门体布置于进气系统。

11. 一种排气热管理系统控制方法,通过如权利要求1所述排气热管理系统实现,其特征在于:包括以下步骤:

根据发动机工况预测排气温度;

当排气温度小于预定值,且第一温度传感器采样值大于第一喷射阈值时,HC喷嘴喷射燃料。

12. 一种排气热管理系统控制方法,通过如权利要求1所述排气热管理系统实现,其特征在于:包括以下步骤:

根据发动机工况预测排气温度;

当排气温度小于预定值,且第二温度传感器采样值大于第二喷射阈值时,HC喷嘴喷射燃料。

13. 一种排气热管理系统控制方法,通过如权利要求1所述排气热管理系统实现,其特征在于:包括以下步骤:

根据发动机工况预测排气温度;

当排气温度小于预定值,且第一温度传感器和第二温度传感器采样值之模型值大于第三喷射阈值时,HC喷嘴喷射燃料。

14. 如权利要求12-14之一项所述的排气热管理系统控制方法,其特征在于:包括以下

步骤:

根据压差传感器、发动机工况等信息预测DPF再生条件;

当所述DPF再生条件满足要求时,HC喷嘴以第三传感器采样值为反馈信号进行闭环喷射。

15.如权利要求12-14之一项所述的排气热管理系统控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

HC喷嘴以第四传感器采样值为参考信号,当第四传感器采样值大于所定值时,停止HC喷嘴喷射。

一种发动机排气热管理系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于发动机排气后处理技术领域,具体涉及发动机排气后处理的NO_x选择催化还原(SCR)系统,柴油机颗粒物捕捉过滤装置(DPF)再生喷射系统以及它们的控制技术。

背景技术

[0002] 在现有的发动机排气后处理技术中,例如,柴油机废气氧化催化装置(DOC=Diesel Oxidizing Catalyst)、选择性催化还原装置(SCR=Selective Catalyst Reduction)、柴油机颗粒物过滤器(DPF= Diesel Particulate Filter)等等,为了使这些装置高效可靠工作,同时又不能严重影响发动机正常运行,就需要特别的辅助系统来实现排气及其后处理系统的特有条件,例如,随着DPF捕集到的颗粒物量(碳烟载荷)的增加,被捕集到的颗粒物堵塞会导致发动机排气背压升高,使发动机性能严重恶化,这时就必须通过辅助系统来处理掉捕集到的颗粒物,使DPF得到再生。再比如,SCR催化转换器必须在一定的温度条件下才可以工作,如果温度过低就喷射柴油排气处理液(DEF),那么不仅不能够降低NO_x排放,反而会造成大量二次污染,损坏SCR催化转换器。因此,辅助系统对发动机排气后处理技术而言是必须而关键的。

[0003] 对于DPF再生装置,因为碳烟的特性,其再生反应温度需达到500℃以上,有方案采用通过向排气中喷射燃油使其与排气中的氧气燃烧的方法来提高排气温度,从而再生DPF。然而实际柴油机排气温度甚至达不到点燃燃油的条件。因此,在DPF前使用一个DOC装置是最常见的方法,通过缸内次后喷射提高尾气中HC浓度,进而HC与DOC进行催化氧化放热,提高DOC出口温度,进而满足DPF再生需求。但是该方法会导致机油稀释,对发动机造成寿命下降等问题。此外,再生过程中温度也不能太高,必须控制在DPF装置可承受范围内,这些技术是DPF再生成功并可靠应用的关键技术。

[0004] 同样的,对于SCR装置,排气温度对于催化反应结果有着直接、显著的影响。过低的排气温度,根本无法使SCR装置正常工作,也就难以有效降低NO_x排放。

[0005] 因此,对于后处理技术而言,研发一种控制精度高,性能稳定的排气热管理系统是十分必要且有意义的。

发明内容

[0006] 本发明针对上述问题,之目的在于提供一种工作可靠,性能稳定的排气热管理系统及其方法,扩大发动机排气后处理系统高效可靠工作的运行工况范围,提高发动机排气后处理系统的整体效能。

[0007] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

一种发动机排气热管理系统包括HC喷嘴,DOC装置,布置于DOC装置之前的第一温度传感器和布置于DOC装置之后的第二温度传感器,HC喷嘴以能够利用DOC装置内发生的化学反应能进行HC燃料蒸发的方式布置。

[0008] 上述,排气热管理系统设置有一个HC蒸发器,所述HC蒸发器为一个热导体,以能够吸收DOC反应热量的方式布置。其方案之一为:HC蒸发器包括布置在DOC陶瓷载体周围吸热体,所述吸热体介于陶瓷载体与DOC装置封装外壳之间。吸热体可以以嵌入的方式与陶瓷载体设计为一体。

[0009] 方案之二为:所述HC蒸发器包括布置在DOC陶瓷载体周围的吸热体,所述吸热体围绕DOC装置封装外壳布置。吸热体可以是DOC装置的一个金属衬套,具有一定的壁厚,可以将下游热量快速传导到上游。

[0010] 所述HC喷嘴以能够利用以HC蒸发器热量实现HC燃料蒸发的方式布置,可以布置在能够使得至少部分HC燃料喷射到陶瓷载体的前端的位置或者可以布置在能够使得至少部分HC燃料喷射到陶瓷载体的封装体的位置。

[0011] 所述排气热处理系统包括一个DPF装置,所述DPF装置包括一个布置于DPF装置之后的第三温度传感器和一个跨越DPF装置两端的压差传感器,用于确定DPF再生条件。

[0012] 所述排气热处理系统包括一个SCR装置,所述SCR装置包括一个布置于SCR装置之后的第四温度传感器。

[0013] 上述,排气热处理系统包括一个节气门体,所述节气门体可以选择布置于排气系统,亦可选择布置于进气系统。节气门体可用于调节空气流量,从而进一步提高排温。

[0014] 上述排气热管理系统之基础控制方法之一,包括:

- a) 根据发动机工况预测排气温度的步骤;
- b) 排气温度与目标值比较的步骤;
- c) 比较第一温度传感器采样值与第一喷射阈值的步骤;
- d) 确定HC燃料喷射的步骤。

[0015] 上述排气热管理系统之基础控制方法之二,包括:

- a) 根据发动机工况预测排气温度的步骤;
- b) 排气温度与目标值比较的步骤;
- c) 比较第二温度传感器采样值与第二喷射阈值的步骤;
- d) 确定HC燃料喷射的步骤。

[0016] 上述排气热管理系统之基础控制方法之三,包括:

- a) 根据发动机工况预测排气温度的步骤;
- b) 排气温度与目标值比较的步骤;
- c) 比较第一温度传感器和第二温度传感器采样值之模型值与第三喷射阈值的步骤;
- d) 确定HC燃料喷射的步骤。

[0017] 上述控制方法应用于DPF装置,还包括:

- i. 判断压差传感器的步骤;
- ii. 判断再生温度的步骤;
- iii. 根据再生条件确定喷射量的步骤。

[0018] 上述控制方法应用于SCR装置,还包括:

- i. 判断SCR催化反应温度的步骤;
- ii. 根据催化反应温度确定喷射量的步骤。

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细描述。

附图说明

- [0020] 图1为本发明提供的发动机排气热管理系统第一应用例结构示意图。
- [0021] 图2为本发明提供的发动机排气热管理系统第二应用例结构示意图。
- [0022] 图3为本发明提供的发动机排气热管理系统之DOC装置内部结构示意图之一。
- [0023] 图4为本发明提供的发动机排气热管理系统之DOC装置内部结构示意图之二。
- [0024] 图5为本发明提供的发动机排气热管理系统之控制方法逻辑图之一。
- [0025] 图6为本发明提供的发动机排气热管理系统之控制方法逻辑图之二。
- [0026] 图7为本发明提供的发动机排气热管理系统之控制方法逻辑图之三。
- [0027] 图8为本发明提供的发动机排气热管理系统之应用逻辑图。

具体实施例

[0028] 如图1所示,本发明之发动机排气热管理系统第一应用例结构示意图,包括一个HC喷嘴10,一个DOC装置12,一个DPF装置13,一个SCR装置14,一个控制单元22,所述DOC装置12包括布置于装置12之前的第一温度传感器20和布置于DOC装置12之后的第二温度传感器19,所述DPF装置13包括布置于DPF装置13出口处的第三温度传感器17和布置于DPF装置13两端的压差传感器18,所述SCR装置14包括布置于SCR装置14后端的第四温度传感器15和一个用于喷射排气处理液的DEF喷嘴16。

[0029] 所述HC喷嘴10以能够利用DOC装置12内发生的化学反应能进行HC燃料蒸发的方式布置,此外,排气热管理系统设置有一个HC蒸发器28(图3所示),所述HC蒸发器28为一个热导体,以能够吸收DOC装置12反应热量的方式布置,达到平衡DOC装置12整体温差的目的,进而使喷入装置中的HC燃料快速蒸发,提升催化氧化的反应效率。

[0030] 所述HC蒸发器28设计于DOC装置12中,其结构示意图之一如图3所示,包括布置在DOC陶瓷载体27周围的吸热体26。所述吸热体26介于陶瓷载体27和DOC装置封装外壳25之间,以嵌入的方式与陶瓷载体27设计为一体,DOC装置12下游热量可通过吸热体传导至上游。所述HC喷嘴10以能够利用以HC蒸发器热量实现HC燃料蒸发的方式布置,HC燃料雾化喷入管路,使得至少部分HC燃料喷射到陶瓷载体27的前端的位置或者至少部分HC燃料喷射到陶瓷载体27的吸热体26的位置,并在DOC装置12中进行催化氧化反应,提高排气温度。

[0031] 所述HC蒸发器28之吸热体26也可以采用围绕DOC装置封装外壳25的方式布置,如图4所示,吸热体26环绕于陶瓷载体27,为一个具有一定壁厚的金属衬套。HC燃料喷射到陶瓷载体27的封装体25的位置,蒸发后在DOC装置12中反应进而提升排气温度。

[0032] 所述发动机排气热管理系统包括一个基本控制方法,其逻辑图如图5所示,控制单元获取发动机工况信息并预算排气温度(步骤40),当排气温度小于目标温度值(步骤41)时,判断DOC装置起燃温度状况,若第一温度传感器采样值大于第一喷射阈值(步骤42),HC喷嘴将燃油管中HC燃料喷射入排气(步骤43),进入DOC装置,若当前排气温度无法到达DOC装置氧化反应温度,系统将当前温度信息反馈给控制器(步骤44),以采取相应措施。

[0033] 如图6所示为发动机排气热管理系统基本控制方法之二,本逻辑图与控制方法一之逻辑图之区别在于:所述温度传感器布置位置不同,HC喷嘴工作条件通过第二温度传感器采样信息确认,即,当排气温度小于目标温度值(步骤45),且第二温度传感器采样值大于

第二喷射阈值(步骤46)时,HC喷嘴喷射燃料。

[0034] 如图7所示为发动机排气热管理系统基本控制方法之三,本逻辑图与控制方法一之逻辑图之区别在于:所述DOC装置燃料喷嘴条件通过区间温度采样值之模型值确认,即,当排气温度小于目标温度值(步骤47),且第一温度传感器和第二温度传感器采样值之模型值大于第三喷射阈值(步骤48)时,HC喷嘴满足喷射条件。

[0035] 上述应用例之控制逻辑包括基础控制方法如图8所示,控制单元获取发动机工况信息(步骤50),并预算排气温度,当排气温度小于目标温度值(步骤51),且第一温度传感器采样值大于第一喷射阈值(步骤52)时,HC喷嘴喷射燃料(步骤53)。对于SCR反应装置,当排气温度大于目标温度值,且压差传感器未到预设值(步骤54)时,判断催化反应温度T4是否大于目标值(步骤55),若反应温度过低,HC喷嘴开始喷射(步骤53),当温度到达反应温度时,HC喷嘴停止喷射燃料,DEF喷嘴将储液罐中DEF溶液喷出,与排气混合后进入SCR反应装置。在此过程中,系统持续判断DPF装置是否有再生需求,即,压力传感器给出压力值 ΔP 大于设定目标值。当压力值 ΔP 到达目标值时(步骤56),装置立即判断再生温度T3是否大于目标温度(步骤57),若温度未到达要求,HC喷嘴进行燃料喷射,提高排温至再生条件满足,HC喷嘴停止喷射,DPF装置开始处理碳烟物质(步骤58),并持续确认装置状态。

[0036] 如图2所示,为本发明所提供发动机排气热管理系统之第二应用例结构示意图,本应用例结构与图1所给应用例结构图之区别在于:包括一个节气门体30,所述节气门体30布置于发动机31排气系统,用于调节排气流量,减少气体对流产生的热量损失,进而提高排气温度。

[0037] 上述节气门体30亦可选择布置于发动机进气系统。

[0038] 上述事例仅仅用于说明本发明,但并不限制本发明,凡基于本发明精神实质的进一步的改变方案均属本发明公开和保护的范围。

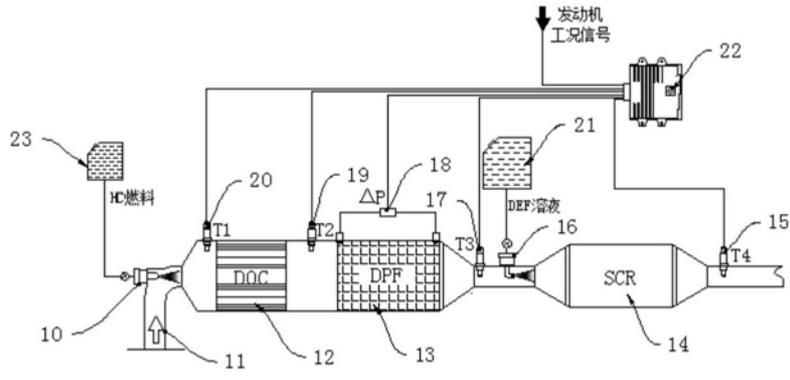


图1

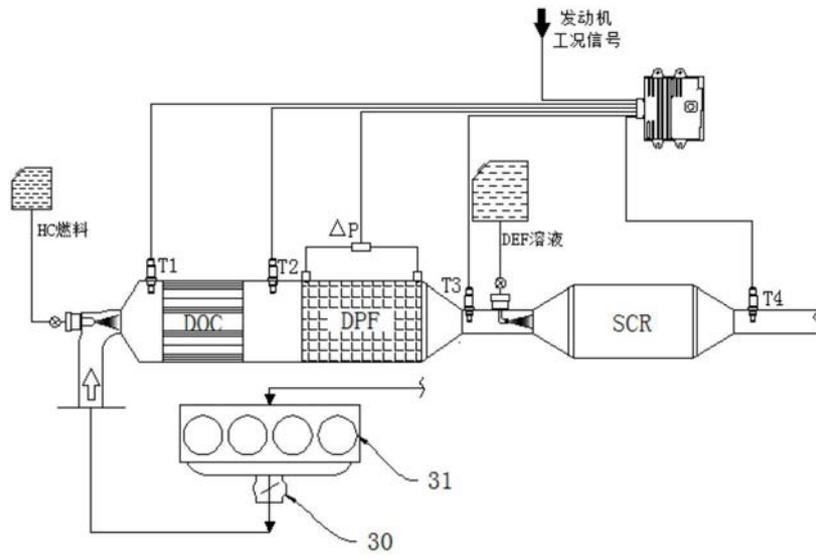


图2

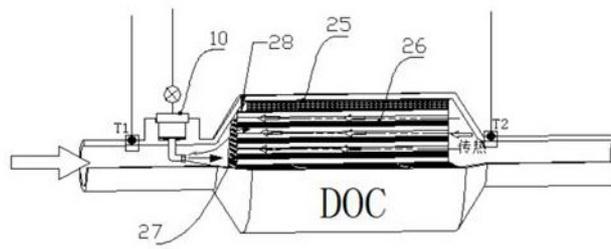


图3

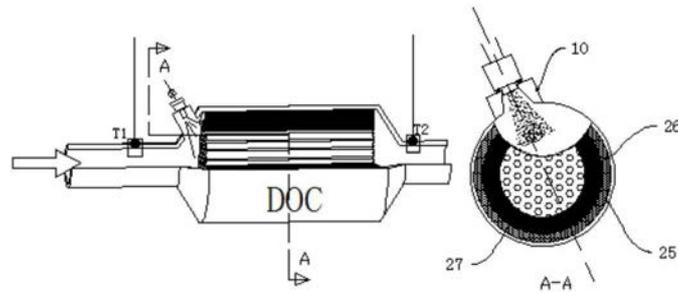


图4

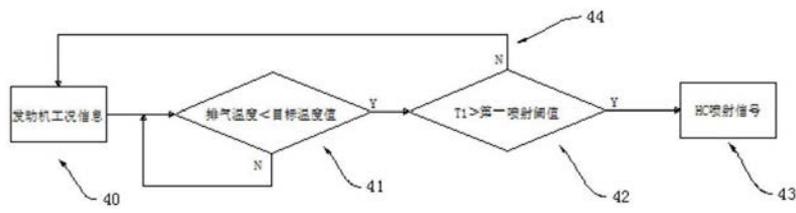


图5

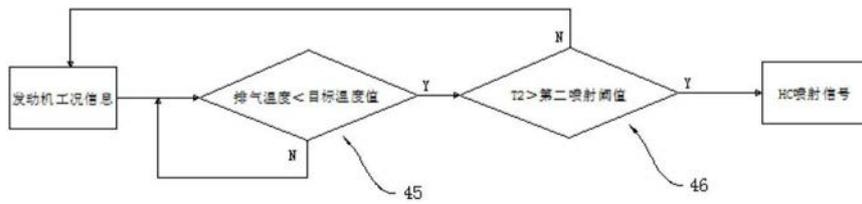


图6

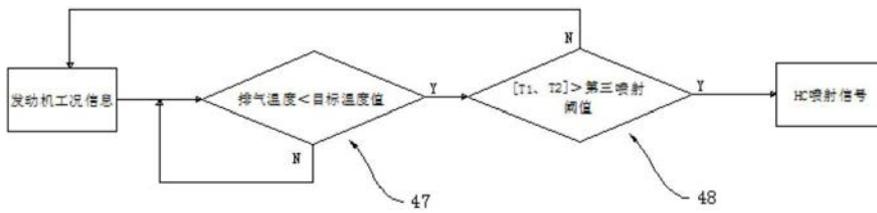


图7

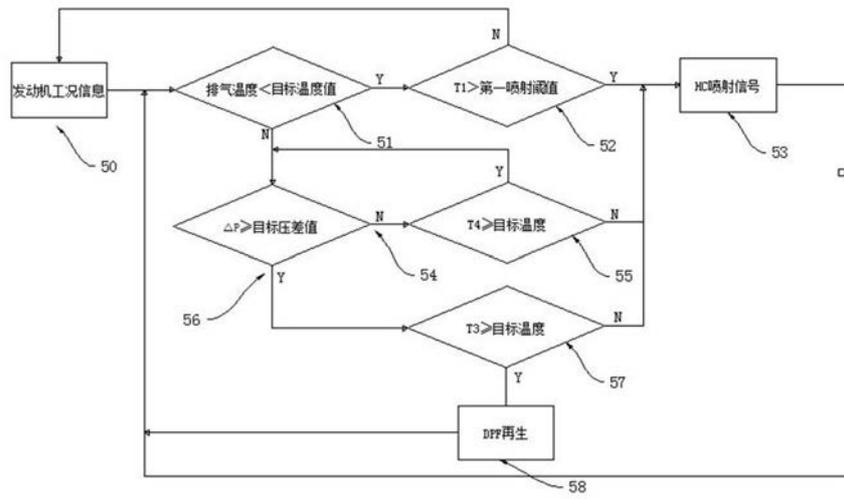


图8