



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111980787 A

(43)申请公布日 2020.11.24

(21)申请号 201910440189.9

(22)申请日 2019.05.24

(71)申请人 北京福田康明斯发动机有限公司
地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路
15-1号

(72)发明人 杜鑫 胡佳富 贾长亮

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 肖冰滨 王晓晓

(51) Int. Cl.

F01N 9/00(2006.01)

F01N 11/00(2006.01)

F01N 3/20(2006.01)

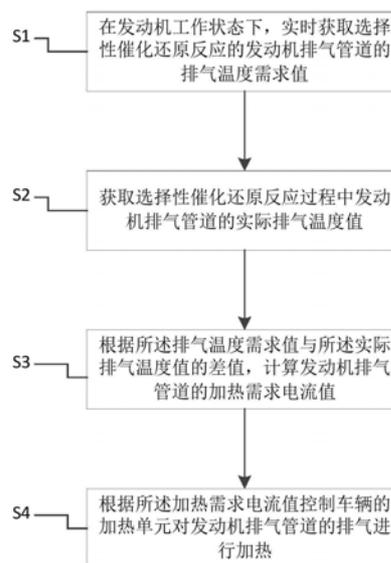
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

发动机排气热管理方法及系统

(57)摘要

本发明提供了一种发动机排气热管理方法,包括:在发动机工作状态下,实时获取选择性催化还原反应的发动机排气管道的排气温度需求值;实时获取选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值;根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,计算发动机排气管道的加热需求电流值;根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热。当发动机排气达不到SCR催化的目标温度时,热控制单元控制加热单元对排气管道内的排气进行加热,提高排气的温度,保证来SCR催化的效率。



1. 一种发动机排气热管理方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1:在发动机工作状态下,实时获取选择性催化还原反应的发动机排气管道的排气温度需求值;

S2:实时获取选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值;

S3:根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,计算发动机排气管道的加热需求电流值;

S4:根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热。

2.根据权利要求1所述的发动机排气热管理方法,其特征在于,步骤S1中,所述实时获取选择性催化还原反应的发动机排气管道的排气温度需求值,包括:

实时获取车辆的ECU单元发送的当前发动机工况参数值,并通过预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表获得与当前发动机工况参数值对应的发动机排气管道的排气温度需求值。

3.根据权利要求1所述的发动机排气热管理方法,其特征在于,步骤S2中,所述实时获取选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值,包括:

S201:实时采集发动机排气管道内的温度信息;

S202:根据采集的温度信息估算所述选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值。

4.根据权利要求1所述的发动机排气热管理方法,其特征在于,步骤S3中,所述根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,计算发动机排气管道的加热需求电流值,包括:

根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,通过车辆的加热单元中设置的PID逻辑单元计算发动机排气管道的加热需求电流值;

步骤S3还包括:

在所述PID逻辑单元的计算中补入第一修正因素,对所述加热需求电流值进行修正补偿。

5.根据权利要求1所述的发动机排气热管理方法,其特征在于,步骤S4中,根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热,包括:

S401:获取车辆的加热单元的实际电流输出值;

S402:计算所述加热需求电流值与所述实际电流输出值的差值,并通过车辆的加热单元中设置的PID逻辑单元计算得出用于控制电流的PWM占空比;

S403:控制车辆的加热单元基于所述PWM占空比对发动机排气管道的排气进行加热。

6.根据权利要求5所述的发动机排气热管理方法,其特征在于,步骤S402还包括:

在所述PID逻辑单元的计算中补入第二修正因素,对所述PWM占空比进行修正补偿。

7.根据权利要求1所述的发动机排气热管理方法,其特征在于,所述热管理方法还包括热回收步骤:

通过车辆的热回收单元回收发动机排气管道的热量,将回收热量转化为电能储存在车辆的蓄电池中,其中所述蓄电池为车辆的加热单元供电。

8.一种发动机排气热管理系统,包括设置在发动机排气管道的颗粒捕捉器和选择性催

化还原单元,所述颗粒捕捉器用于捕捉微粒污染物,所述选择性催化还原催化单元用于处理氮氧化物污染物,其特征在于,所述热管理装置还包括:

传感器模块,设置在发动机排气管道,用于实时采集发动机排气管道内的温度信息并传输给车辆的热控制单元;

所述热控制单元,用于:

实时获取车辆的ECU单元发送的当前发动机工况参数值,通过预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表获得与当前发动机工况参数值对应的发动机排气管道的排气温度需求值;

根据来自所述传感器模块的温度信息估算选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值;

根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值计算发动机排气管道的加热需求电流值,并根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热;

所述加热单元,用于在热控制单元的控制下对发动机排气管道的排气进行加热。

9. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,所述热控制单元通过车辆的CAN总线实时获取车辆的ECU单元发送的当前发动机工况参数值,并通过预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表获得与当前发动机工况参数值对应的发动机排气管道的排气温度需求值。

10. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,所述热控制单元实时获取所述传感器模块采集的发动机排气管道内的温度信息,并且根据所述的温度信息估算所述选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值。

11. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,所述热控制单元中设置有PID逻辑单元,用于根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值计算发动机排气管道的加热需求电流值;

其中,在在所述PID逻辑单元的计算中补入第一修正因素,对所述加热需求电流值进行修正补偿。

12. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,所述热控制单元用于获取车辆的所述加热单元的实际电流输出值,计算所述加热需求电流值与所述实际电流输出值的差值,并通过车辆的加热单元中设置的PID逻辑单元计算得出用于控制电流的PWM占空比,控制车辆的加热单元基于所述PWM占空比对发动机排气管道的排气进行加热。

13. 根据权利要求12所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,在所述PID逻辑单元的计算中补入第二修正因素,对所述PWM占空比进行修正补偿。

14. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,所述发动机排气热管理系统还包括:

热回收单元,用于回收所述发动机排气管道的热量,并将回收热量转化为电能;

蓄电池,用于存储所述热回收单元转化的电能,并且为所述加热单元供电。

15. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,所述传感器模块包括:分别与所述ECU单元通信连接的温度传感器单元和氮氧化物传感器单元。

16. 根据权利要求8所述的发动机排气热管理系统,其特征在于,车辆的发动机排气管

道还设置有助于处理排气的柴油氧化催化单元和氨逃逸催化器单元,其中所述柴油氧化催化单元与所述颗粒捕捉器相邻,所述氨逃逸催化器单元与所述选择性催化还原单元相邻。

发动机排气热管理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机排气控制领域,具体地涉及发动机尾气后处理系统的发动机排气热管理方法及一种发动机排气热管理系统。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展,国家对环境保护的重视程度越来越高,目前我国车用柴油国五标准已经废止,新的国六标准已经开始实施,新的国六排放法规在对车载法明确定义的同时,会加强OBD(On-Board Diagnostics,车载自动诊断系统)对汽车尾气超标的实时监控,确保发动机的排放能够全范围控制。

[0003]

污染物	THC (g/km)	CO (g/km)	NO _x (g/km)	NMHC (g/km)	N ₂ O (g/km)	PM (mg/km)	PN (#/km)
国五	--	500	180	--	无	4.5	6.0*10 ¹¹
国六 A	100	700	60	68	20	4.5	6.0*10 ¹¹
国六 B	50	500	35	35	20	3	6.0*10 ¹¹

[0004] 表1

[0005] 表1为国五与国六标准对比表,从表1中可以清晰看出,国六重点增加了对于N₂O和NO_x污染物排放的要求。目前,SCR(Selective Catalytic Reduction,选择性催化还原)技术是实现柴油机尾气排放N₂O和NO_x处理的主流技术方案,SCR系统的基本工作原理是通过喷嘴将尿素水溶液喷入发动机排气管道中,在SCR催化剂中对柴油机尾气中的N₂O和NO_x进行分解,生成N₂和H₂O。然而,由于SCR催化剂在不同温度下的活性不同,尾气温度过低时,催化转化效率受到的影响较大,目前,应对低温工况的方案多为使用DOC(Diesel Oxidation Catalyst,氧化性催化剂),使得尾气中的NO和NO₂的比例发生变化,即增加NO₂的比例以实现低温下反应效率的提高。DOC方案对各个不同工况点的适应性无法做到均衡,氧化生成NO₂的总量不确定,会导致低温下NO_x的转化效率不能得到精确的控制。一些现有的发动机产品采用了TMS(Engine Thermal Manage System,发动机热管理系统),能够确保一定工况的排气温度,但是其主要功能在于保证发动机工作温度恒定使其达到最佳工作效率,并非针对

排气的污染物处理,无法保证发动机全工况以及较冷工况下的排气温度能够达到国六标准。

发明内容

[0006] 针对上述现有技术存在的问题,本发明的目的是提供一种发动机排气热管理解决方案,达到能够精准控制发动机排气的温度,保证SCR催化的效率的目的。

[0007] 为了实现上述目的,本发明公开了以下步骤:

[0008] 一种发动机排气热管理方法,该方法包括以下步骤:

[0009] S1:在发动机工作状态下,实时获取选择性催化还原反应的发动机排气管道的排气温度需求值;

[0010] S2:实时获取选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值;

[0011] S3:根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,计算发动机排气管道的加热需求电流值;

[0012] S4:根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热。

[0013] 进一步地,步骤S1中,所述实时获取选择性催化还原反应的发动机排气管道的排气温度需求值,包括:

[0014] 实时获取车辆的ECU单元发送的当前发动机工况参数值,并通过预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表获得与当前发动机工况参数值对应的发动机排气管道的排气温度需求值。

[0015] 进一步地,步骤S2中,所述实时获取选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值,包括:

[0016] S201:实时采集发动机排气管道内的温度信息;

[0017] S202:根据采集的温度信息估算所述选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值。

[0018] 进一步地,步骤S3中,所述根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,计算发动机排气管道的加热需求电流值,包括:

[0019] 根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值,通过车辆的加热单元中设置的PID逻辑单元计算发动机排气管道的加热需求电流值;

[0020] 步骤S3还包括:

[0021] 在所述PID逻辑单元的计算中补入第一修正因素,对所述加热需求电流值进行修正补偿。

[0022] 进一步地,步骤S4中,根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热,包括:

[0023] S401:获取车辆的加热单元的实际电流输出值;

[0024] S402:计算所述加热需求电流值与所述实际电流输出值的差值,并通过车辆的加热单元中设置的PID逻辑单元计算得出用于控制电流的PWM占空比;

[0025] S403:控制车辆的加热单元基于所述PWM占空比对发动机排气管道的排气进行加热。

- [0026] 进一步地,步骤S402还包括:
- [0027] 在所述PID逻辑单元的计算中补入第二修正因素,对所述PWM占空比进行修正补偿。
- [0028] 进一步地,所述热管理方法还包括热回收步骤:
- [0029] 通过车辆的热回收单元回收发动机排气管道的热量,将回收热量转化为电能储存在车辆的蓄电池中,其中所述蓄电池为车辆的加热单元供电。
- [0030] 另一方面,本发明还公开了一种发动机排气热管理系统,包括设置在发动机排气管道的颗粒捕捉器和选择性催化还原单元,所述颗粒捕捉器用于捕捉微粒污染物,所述选择性催化还原催化单元用于处理氮氧化物污染物,其特征在于,所述热管理装置还包括:
- [0031] 传感器模块,设置在发动机排气管道,用于实时采集发动机排气管道内的温度信息并传输给车辆的热控制单元;
- [0032] 所述热控制单元,用于:
- [0033] 实时获取车辆的ECU单元发送的当前发动机工况参数值,通过预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表获得与当前发动机工况参数值对应的发动机排气管道的排气温度需求值;
- [0034] 根据来自所述传感器模块的温度信息估算选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值;
- [0035] 根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值计算发动机排气管道的加热需求电流值,并根据所述加热需求电流值控制车辆的加热单元对发动机排气管道的排气进行加热;
- [0036] 所述加热单元,用于在热控制单元的控制下对发动机排气管道的排气进行加热。
- [0037] 进一步地,所述热控制单元通过车辆的CAN总线实时获取车辆的ECU单元发送的当前发动机工况参数值,并通过预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表获得与当前发动机工况参数值对应的发动机排气管道的排气温度需求值。
- [0038] 进一步地,所述热控制单元实时获取所述传感器模块采集的发动机排气管道内的温度信息,并且根据所述的温度信息估算所述选择性催化还原反应过程中发动机排气管道的实际排气温度值。
- [0039] 进一步地,所述热控制单元中设置有PID逻辑单元,用于根据所述排气温度需求值与所述实际排气温度值的差值计算发动机排气管道的加热需求电流值;
- [0040] 其中,在在所述PID逻辑单元的计算中补入第一修正因素,对所述加热需求电流值进行修正补偿。
- [0041] 进一步地,所述热控制单元用于获取车辆的所述加热单元的实际电流输出值,计算所述加热需求电流值与所述实际电流输出值的差值,并通过车辆的加热单元中设置的PID逻辑单元计算得出用于控制电流的PWM占空比,控制车辆的加热单元基于所述PWM占空比对发动机排气管道的排气进行加热。
- [0042] 进一步地,在所述PID逻辑单元的计算中补入第二修正因素,对所述PWM占空比进行修正补偿
- [0043] 进一步地,所述发动机排气热管理系统还包括:
- [0044] 热回收单元,用于回收所述发动机排气管道的热量,并将回收热量转化为电能;

- [0045] 蓄电池,用于存储所述热回收单元转化的电能,并且为所述加热单元供电。
- [0046] 进一步地,所述传感器模块包括:分别与所述ECU单元通信连接的温度传感器单元和氮氧化物传感器单元。
- [0047] 进一步地,车辆的发动机排气管道还设置有用于处理排气的柴油氧化催化单元和氨逃逸催化器单元,其中所述柴油氧化催化单元与所述颗粒捕捉器相邻,所述氨逃逸催化器单元与所述选择性催化还原单元相邻。
- [0048] 通过上述技术方案至少可以得出本发明具有以下有益效果:
- [0049] 采用本发明提供的发动机排气热管理方法,当发动机排气达不到SCR催化的目标温度时,基于排气温度需求值与SCR催化反应实际排气温度值的差值,热控制单元控制加热单元对排气管道内的排气进行加热,提高排气的温度,来保证SCR催化的效率。同样可以针对DPF的再生来控制排气的温度。
- [0050] 本发明实施例的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0051] 附图是用来提供对本发明实施例的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明实施例,但并不构成对本发明实施例的限制。在附图中:

- [0052] 图1是本发明实施例的发动机排气热管理方法的流程图;
- [0053] 图2是本发明实施例的发动机排气热管理的逻辑结构图;
- [0054] 图3是本发明实施例的发动机排气热管理系统的结构图;
- [0055] 图4是本发明实施例的发动机排气管道的结构图;
- [0056] 图5是本发明实施例的发动机排气管道径向剖面结构图。
- [0057] 附图标记说明
- [0058] 1-涡轮增压器 2-废气节流阀
- [0059] 3-排气管道
- [0060] 401-发动机出口氮氧化物传感器
- [0061] 402-DOC入口温度传感器
- [0062] 403-DPF入口温度传感器
- [0063] 404-DPF出口温度传感器
- [0064] 405-SCR入口温度传感器
- [0065] 406-SCR出口温度传感器
- [0066] 407-排气出口氮氧化物传感器
- [0067] 5-DOC单元 6-DPF单元
- [0068] 701-尿素喷嘴 702-SCR单元
- [0069] 8-ASC单元 9-发热丝

具体实施方式

[0070] 以下结合附图对本发明实施例的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明实施例,并不用于限制本发明实施例。

[0071] 如图1所示,本发明的实施例提供了一种发动机排气热管理方法,包括加热排气的方法,来保证选择性催化还原能够在最适宜的温度下进行,获得最大效率,其具体步骤如下:

[0072] 步骤S1:获取SCR催化反应(选择性催化还原反应)的排气温度需求值,该值是受发动机工况影响较大的一个变量参数,在车辆不同速度行驶的情况下,发动机排气的污染物总量也不同,因此需要保持对发动机工况的检测并实时更新排气温度需求值,才能最终满足国六标准对NO_x污染物排放的规定。

[0073] 作为一个可选的实施例,对于获取排气温度需求值关键在于根据发动机当前工况来计算或推导出排气温度需求值,具体的,车辆的热控制单元获取车辆的ECU单元发送的发动机工况参数值,查阅预先存储的发动机工况参数与排气温度需求的映射表(发动机工况MAP表)获得与所述发动机工况参数值对应的排气温度需求值,当然查阅工作可以由ECU单元完成并将结果直接通过CAN总线传递给热控制单元。其中,ECU单元(Electronic Control Unit)为车辆中重要的控制装置,主要由微处理器(MCU)、存储器(ROM、RAM)、输入/输出接口(I/O)、模数转化器(A/D)以及整形、驱动等大规模集成电路组成,ECU单元能够通过CAN总线获取车辆各部分的参数信息并下达控制指令,同时ECU单元还具有很强的数据处理能力。所述发动机工况MAP表是根据车辆个体类型经过实验得出的电子表格,涵盖了车辆各项部分参数的对应关系,其中就包括了发动机工况参数值与排气温度需求值的对应关系,通过其获取信息是根据key(键)查找对应的value(值),对于本领域而言,制作与使用发动机工况MAP表是技术人员能够掌握的技术手段,本文不详细说明。

[0074] 上述可选实施例中,发动机工况参数值可以选择转速值和发动机指示扭矩值,然后由热控制单元通过CAN总线接收到ECU单元传输的所述转速值和发动机指示扭矩值后,对照所述发动机工况MAP表处理数据得到所述排气温度需求值。

[0075] 步骤S2:估算SCR催化反应过程中的实际排气温度值,其具体估算方法有多种,下面对其分别说明:

[0076] (1)直接在SCR催化单元(或称为SCR单元)设置温度传感器,发动机排气时该温度传感器通过CAN总线将温度信息上传至ECU单元或者直接上传给热控制单元。这种方式结构简单,能够比较直接的获得实际排气温度值。但由于SCR催化单元内部催化反应时环境复杂,可能会影响到温度传感器测量的准确度,并且当检测到温度时发动机排气已经进入到了SCR催化单元了,而这时如果温度不达标加热单元还不能对发动机排气进行加热,势必会造成NO_x的催化反应不完全,不能达到国六排放的标准;此外对于现有封装的SCR催化单元添加温度传感器,改装过程较为麻烦。

[0077] (2)在排气管道内设置温度传感器来检测管道内尾气的温度信息,再根据该温度信息估算出SCR催化反应过程中的实际排气温度值,例如根据车辆台架标定实验获取的发动机相关参数和实际排气温度的映射关系,基于该映射关系结合所述温度传感器采集的信号精确估算SCR催化反应位置的排气温度。这种方式获得的数据更准确,对于车辆结构而言也更加容易实施。

[0078] 为了得到更加准确的数据,还可以对上述(2)中的方法加以修正,例如,事先通过台架和整车实验得出用于修正的参数修正MAP表,ECU单元从整车大气温度传感器采集到环境温度信号然后对此MAP进行查表,得出修正系数,修正实际排气温度。

[0079] 步骤S3:计算排气温度需求值与实际排气温度值的差值并通过PID逻辑单元计算出加热单元的加热需求电流值。PID逻辑单元经常设置于PID控制器等现有的装置中,PID逻辑单元基于PID算法对数据进行处理,PID算法是控制行业最经典、最简单、而又最能体现反馈控制思想的算法,也常用于直流电机驱动的相关控制,与此相似的,本步骤基于了同样的PID算法的原理,能够计算得出加热需求电流值,该电流值还可能受到加热单元自身特性的各项参数(如电阻值等)的影响,因此通过PID逻辑单元得出的需求电流值仅适配当前对应的加热单元。值得一提的是,PID逻辑单元属于现有技术,本领域技术人员也能够根据自身需求在不付出创造性劳动的前提下对其整体架构微调以获得预期结果,因此,PID逻辑单元及PID算法本文不再赘述。

[0080] 步骤S4:热控制单元根据加热需求电流值来精确控制加热单元来加热排气,电流越大产生的热量也越大,排气的温度也越高,最终使排气温度达到步骤S1所设定的排气温度需求值,保证了SCR工作效率动态平衡。优选的,热控制单元集成有电流控制器,能够保证电流以加热需求电流值的数值输出。

[0081] 通过上述实施例的步骤S1~S4已经可以完成对发动机排气的热管理,使得发动机排气符合国六的标准。

[0082] 如图2所示,在本发明的一些实施例中,由于在实际车辆运行中,排气温度会受到很多外界条件的影响,导致实际结果和PID逻辑单元计算得到的估算值产生偏差。为解决该问题,可以在步骤S3中PID逻辑单元使用PID算法进行计算时加入第一修正因素进行修正补偿,以获得更加准确的加热需求电流值。所述第一修正因素可以为以下参数的部分或者全部:发动机进气温度、实测排气温度、大气环境温度、氮氧化物排放值。其中,上述的各温度值可以通过设置在相应位置的温度传感器检测得出,氮氧化物排放值可以由现有的氮氧化物传感器检测得出,并通过CAN总线上传至ECU单元,再发送给热控制单元。优选的,上述第一修正因素的参数可以通过台架标定实验得出与PID逻辑单元的输入变量的对应关系MAP表,通过热控制单元查阅该MAP表的方式对PID计算模型进行修正补偿,以提高计算结果的准确度。

[0083] 在本发明的一些实施例中,加热需求电流值是一个标准量,实际操作中热控制单元要实现该标准量还需要一个控制量,所述控制量是热控制单元能够理解并据此进行控制的。优选的,所述控制量为用于控制电流的PWM占空比,通过计算出的PWM占空比控制加热单元,实现根据不同的情况改变加热的温度,维持排气的温度达到目标的温度。因此,步骤S4中好还包括以下步骤:

[0084] S401:获取实际电流输出值;

[0085] S402:计算所述加热需求电流值与所述实际电流输出值的差值并通过PID逻辑单元计算出PWM占空比;

[0086] S403:所述热控制单元基于所述PWM占空比控制所述加热单元来加热排气。

[0087] 在步骤S402中PID逻辑单元采用的PID算法与上文步骤S3中的PID算法具有相同的原理,不再赘述。

[0088] 作为本发明的一个实施例,可以通过设置在热控制单元中的单片机C8051F410对输出电流进行实时采样分析,将采样值(实际电流输出值)与设定值(加热需求电流值)进行比较,利用比较后的结果来调整单片机的DA输出,TL494(开关电源脉宽调制控制芯片)利用

单片机DA输出的电压调整PWM占空比,通过反馈控制,达到恒定电流输出的目的。其中,TL494是一个固定频率的脉冲宽度调制电路,内置了线性锯齿波振荡器,震荡频率可通过外部的一个电阻和一个电容进行调节,其震荡频率如下:

$$[0089] \quad f = \frac{1.1}{R_T * C_T}$$

[0090] 驱动脉冲发生器、脉宽调制器以及各种保护部电路全部由TL494完成。TL494内部由两个比较器,两组误差放大器和5V基准电压源等组成,TL494广泛应用于大功率开关电源中。

[0091] 在本发明的一些实施例中,在热控制单元对加热单元控制的过程中,同样在很大程度上也会受到外界环境的干扰,因此有必要对步骤S402中的PID算法补充第二修正因素以获得更加准确的计算结果,所述第二修正因素可以为以下参数的部分或者全部:实际电流输出值、排气通道内DPF的再生状态、发动机冷却液温度,上述第二修正因素的参数可以由对应的传感器检测并通过CAN总线上传给ECU单元或热控制单元。优选的,上述第二修正因素的参数可以通过台架标定实验得出与步骤S402中的PID算法中输入量的对应关系MAP表,通过查MAP表的方式对PID计算模型进行修正补偿,以提高计算的PWM占空比的准确度。

[0092] 除了上述的加热排气的方法,本发明的热管理方法还包括热回收步骤:热回收单元回收排气管道的热量并转化为电能储存在蓄电池中。所述热回收单元可以采用温差发电系统、朗肯循环系统等热回收系统,目前国内相关技术领域中,康明斯公司将废气余热回收应用到其重型柴油机上,并处于世界领先地位。其主要技术特点在于以柴油机EGR与排气的废热为热源进行回收,从而使柴油机的经济性能得到了改善。所回收的热量通过蓄电池储存起来,在需要时,蓄电池的电能通过加热电源再转化为热能用于加热排气,实现了能量的循环,产生了良好的经济效益和环保价值。

[0093] 另一方面,本发明的实施例还公开了一种发动机排气热管理系统,能够实现上述各实施例公开的方法,如图3所示,该发动机排气热管理系统包括设置在发动机排气管道的DPF单元(颗粒捕捉器)和SCR催化单元(选择性催化还原),还包括以下几个部分:

[0094] (1) 传感器模块,采集排气状态信息并传输给车辆的ECU单元。对于本实施例而言,传感器模块主要检测的是各位置的排气温度和污染物浓度,其中通过图3中温度传感器检测发动机排气在进入SCR单元前的温度,是得到热控制单元准确控制电流必要参数的前提条件,该温度传感器可以直接将温度信息发送给热控制单元,也可以通过CAN总线上传ECU单元。通过设置多个温度传感器检测不同位置的温度,能够更有效的提高所述计算必要参数的准确性;氮氧化物传感器能够客观反应排气的污染物浓度和实际的处理效果,也可以作为第一修正因素对PID逻辑单元的计算进行修正补偿,以获得更准确的加热需求电流值。如图4所示的一个实施例,包括发动机排气管道设置有:发动机出口氮氧化物传感器、DOC入口温度传感器、DPF入口温度传感器、DPF出口温度传感器、SCR入口温度传感器、SCR出口温度传感器,此外,如环境气温传感器等一些其他的温度传感器也都能够配置在车辆上,但不设置于发动机排气管道位置,因此图4中未标识,这些所述未标识的温度传感器通过CAN总线与ECU单元通信连接,进而使得热控制单元也能够通过ECU单元得传输得到这些温度传感器检测的数据。

[0095] (2) 加热单元,用于加热排气管道内的排气。其原理在于通过将电能,特别是余热

回收转化的电能再转化为热能对低温的排气进行加热,加热单元可以采用电热丝通电进行加热,电热丝与热控制单元电连接并且其电流受其控制,所以电热丝发热量并不是恒定的,而是根据发动机的工况导致的排气温度变化而实时变化,所述电热丝可以设置在排气管道外部包裹住排气管道,也可以设置在排气管道内部最大程度加热排气,还可以如图5所示,电热丝9设置在排气管道的夹层中,这样既可以最大效率的加热排气,又不会对排气本身流动产生影响。

[0096] (3) 热控制单元,连接并控制所述加热单元,优选的,其自带或外接有电流控制器,能够通过PWM占空比来控制加热单元的电流大小,热控制单元并且还与所述ECU单元通信连接,能通过CAN总线接收ECU单元传输的信息,并通过热控制单元的微处理器对数据进行处理和计算,并由热控制单元得出加热需求电流值和PWM占空比,同时修正因素的修正补偿计算也是由热控制单元完成,所述微处理器可以采用市面上可以购买得到的控制芯片,热控制单元也可以采用成熟的PLC装置。热控制单元内置有PID逻辑单元,用于进行PID计算以获得加热需求电流及对应的占空比。

[0097] (4) 热回收单元,与所述排气管道位置相对应,以回收排气的热能并转化为电能;所述热回收单元可以采用温差发电系统、朗肯循环系统等热回收系统,对于上述现有的热回收单元的实施系统,是本领域技术人员能够了解掌握的,本文不详细介绍。

[0098] (5) 蓄电池,用于存储热回收单元转化的电能,并且为加热单元供电,所需蓄电池可以是单独设置的,也可以是车辆本身的车载蓄电池,这种情况下,所回收的电能不仅能够用于加热排气,而且还能够供给车辆的其他用电装置,另一方面,当回收的电能不足而又需要对排气进行加热时,具有较大容量的车载蓄电池能够有效地保证加热的正常进行。

[0099] 通过上述结构即可实现对排气的热管理,具体工作流程如下:

[0100] 首先,ECU单元实时检测发动机工况并通过查阅发动机工况MAP表得出排气温度需求值,ECU单元将排气温度需求值发送给热控制单元;然后,热控制单元还会接收到ECU单元传输和/或各传感器直接传来的传感器信息,热控制单元估算SCR催化反应的实际排气温度值;再然后,通过PID算法利用排气温度需求值、实际排气温度值,加以第一修正因素的修正补偿得到加热需求电流值,为方便控制,还可以进一步计算得到PWM占空比;热控制单元通过PWM占空比控制加热单元对排气加热,使得SCR催化反应能够正常高效的进行,实现发动机排气的热管理。

[0101] 对于DPF(柴油氧化催化)单元,需要在高温的排气下进行再生,因此本发明所提供的热管理方法和装置也能够作用于DPF单元,具体的方法和流程参考上文及图1至图5,以及上述的具体工作流程。

[0102] DPF单元和SCR单元处于同一排气管道内,因此本发明提供了一种实施例,通过对排气的热管理来保证DPF再生和SCR催化同时高效进行。对于SCR催化而言,只要保证在一定温度的区间范围内都可以,DPF再生的需求温度也是一样的,因此利用上述提供的方法,可以得到SCR催化需求的加热需求电流值范围和DPF再生需求的加热需求电流值范围,然后热控制单元选取两者间重叠区域的任意点值作为目标加热需求电流值,在通过PID逻辑单元计算对应的PWM占空比,即可同时满足DPF再生和SCR催化同时高效进行。

[0103] 在另一些实施例中,热控制单元连有若干加热单元,并且能够分别单独控制各加热单元的电流值,使得能够根据需求对排气管道的各段位实现差异化加热,分别满足不同

污染物处理装置的温度需求。

[0104] 热控制单元的设置方便对现有车辆系统的改装,但是在另一些实施例中,热控制单元就是车辆的ECU单元,对于各个传感器数据的处理、PID计算、修正补偿都通过ECU单元完成,ECU单元通过CAN总线与电流控制器连接,通过计算得出的PWM占空比控制电流控制器进而控制电热丝的发热功率。

[0105] 如图4所示,为一个完整的发动机排气管道结构图,其中包括:涡轮增压器1、废气节流阀2、发动机出口氮氧化物传感器401、DOC入口温度传感器402、DPF入口温度传感器403、DPF出口温度传感器404、SCR入口温度传感器405、SCR出口温度传感器406、排气出口氮氧化物传感器407、DOC单元5、DPF单元6、尿素喷嘴701、SCR单元702、ASC单元8。

[0106] 对于新出台的国六标准,仅仅通过SCR催化单元和DPF单元是不够的,还需要其他的装置保证排气的达标,排气管道内还设置有用于处理排气的DOC单元和ASC单元(氨逃逸催化器),其中DOC单元与DPF单元相邻,ASC单元与SCR催化单元相邻,其中,DOC单元即柴油氧化催化单元,所谓DOC(Diesel Oxidation Catalyst)技术,也就是柴油机排气后处理的氧化催化技术。DOC以铂(Pt)、钯(Pd)等贵金属作为催化剂,主要降低微料排放中SOF的含量,从而降低PM的排放。现有技术中,ASC单元用于对SCR催化单元中尿素喷嘴所喷出的物质中的含氮化合物进行处理。

[0107] 以上结合附图详细描述了本发明实施例的可选实施方式,但是,本发明实施例并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明实施例的技术构思范围内,可以对本发明实施例的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明实施例的保护范围。

[0108] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明实施例对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0109] 本领域技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得单片机、芯片或处理器(processor)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0110] 此外,本发明实施例的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明实施例的思想,其同样应当视为本发明实施例所公开的内容。

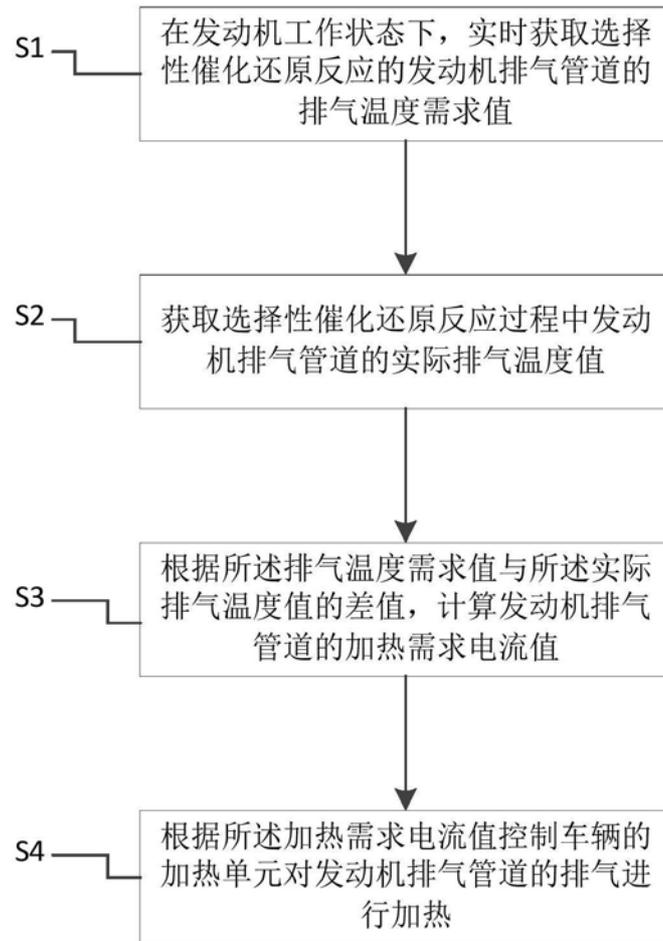


图1

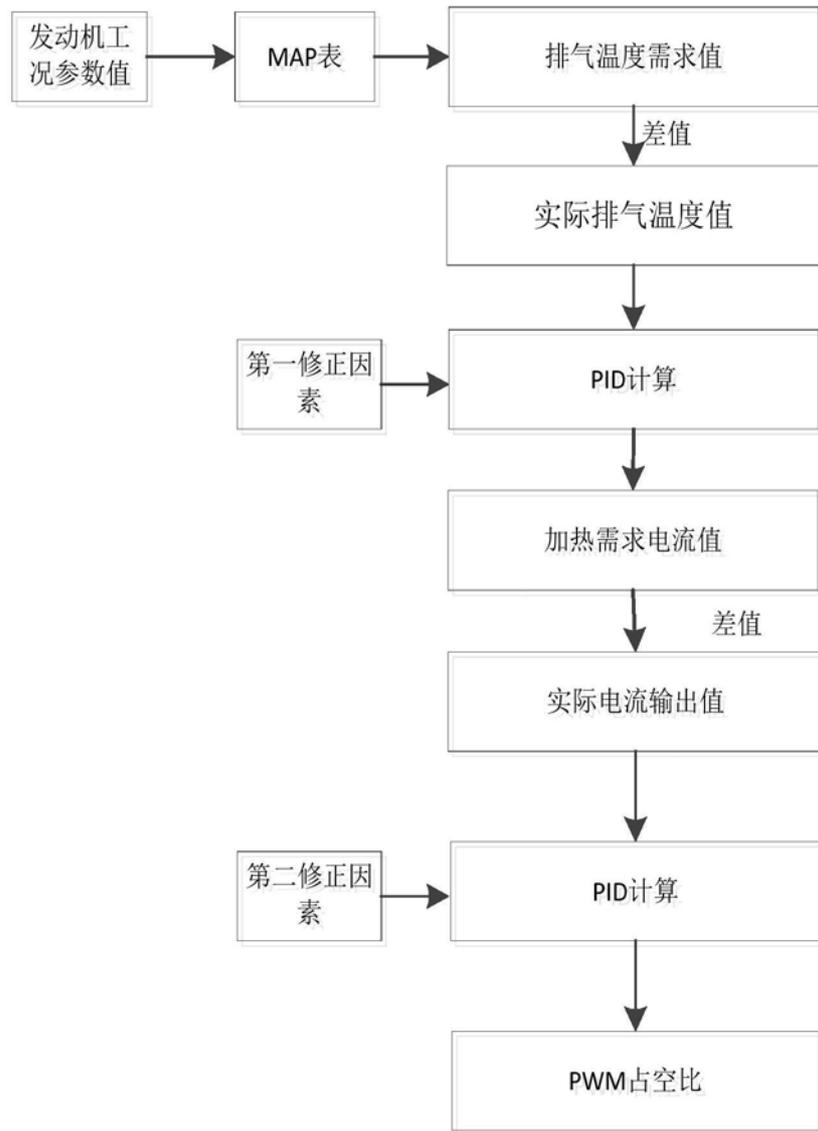


图2

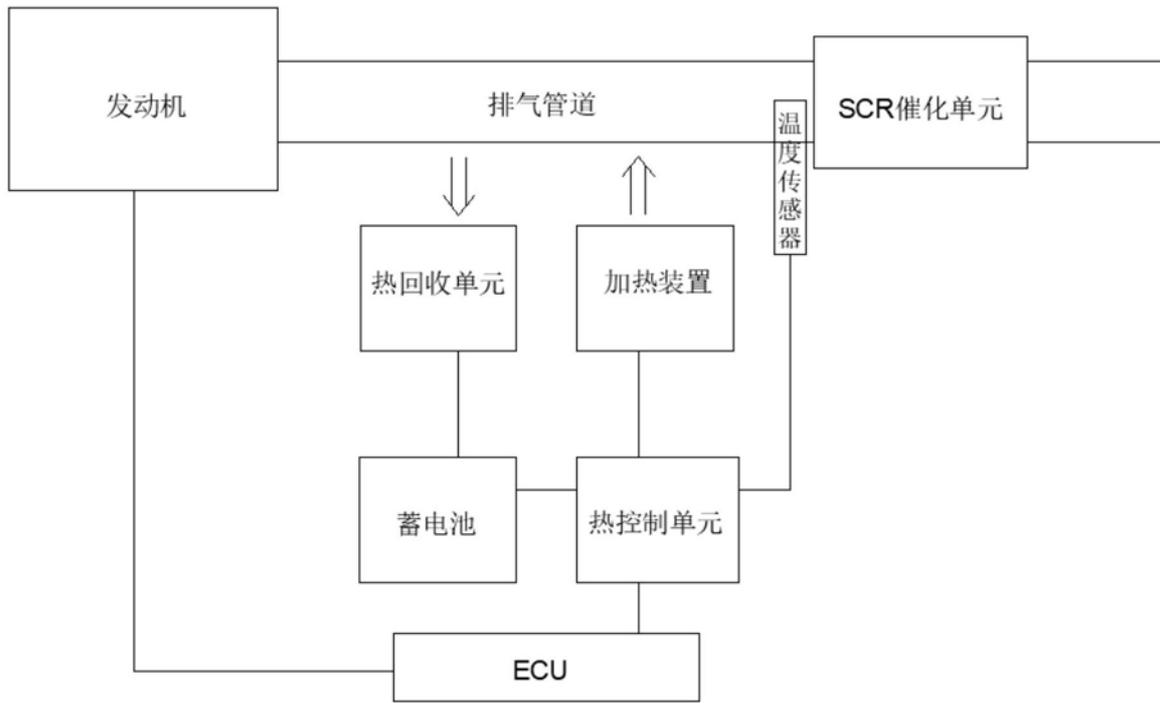


图3

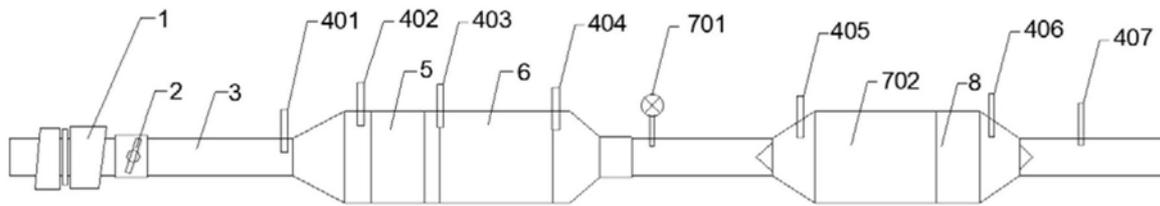


图4

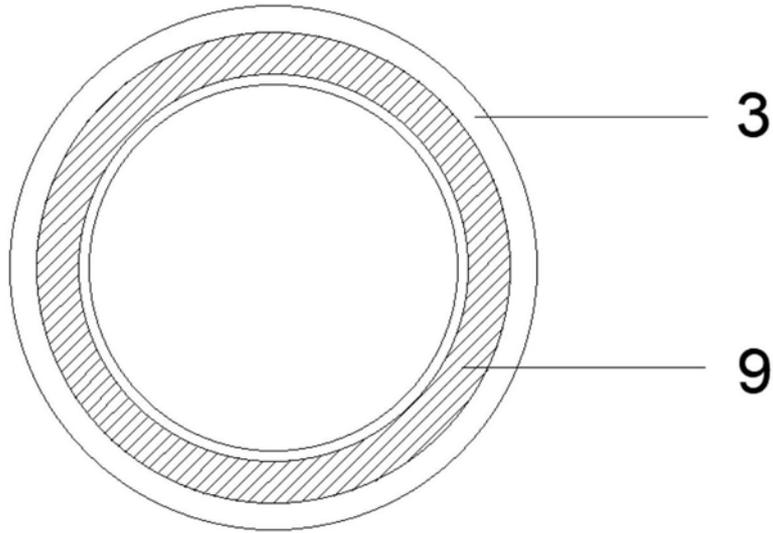


图5