



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113685250 B

(45) 授权公告日 2022.09.23

(21) 申请号 202110972686.0

F01N 3/28 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.24

F01N 11/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F01N 9/00 (2006.01)

申请公布号 CN 113685250 A

F01N 5/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.11.23

F02D 41/00 (2006.01)

F02D 21/08 (2006.01)

(73) 专利权人 一汽解放汽车有限公司

审查员 严索

地址 214025 江苏省无锡市梁溪区永乐东路99号

(72) 发明人 李子非 王鹏 孙爱洲 李丽

朱明健 张展腾

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有

限公司 11659

专利代理师 林波

(51) Int. Cl.

F01N 3/20 (2006.01)

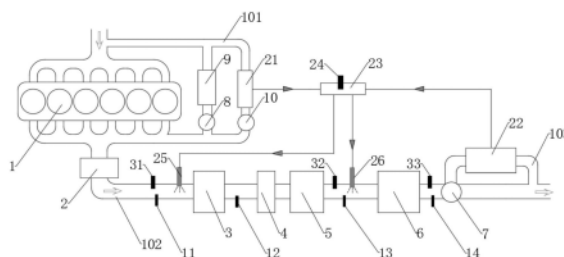
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

发动机尾气后处理系统、方法、车辆及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种发动机尾气后处理系统、方法、车辆及存储介质。所述发动机尾气后处理系统包括EGR通路、排气主通路、排气支路、排气阀及氨气供给装置；EGR通路包括并联设置的第一循环通路和第二循环通路，氨气供给装置包括了第一固态氨存储设备和第二固态氨存储设备；其中，第一固态氨存储设备的体积较第二固态氨存储设备的小；第二循环通路上设置了上述第一固态氨存储设备和控制阀，排气支路上设置上述第二固态氨存储设备。所述发动机尾气后处理方法用于上述发动机尾气后处理系统中，使得无需另外设置电加热机构消耗额外能量，充分利用排气能量，保证在发动机全工况范围内氨气的充分提供，避免NO_x排放超标。



1. 一种发动机尾气后处理系统,其特征在于,包括:

EGR通路(101),所述EGR通路(101)连通发动机(1)的排气系统和进气系统;所述EGR通路(101)包括并联设置的第一循环通路和第二循环通路,所述第一循环通路上设置有EGR阀(8)和EGR冷却器(9);所述第二循环通路上设置第一固态氨存储设备(21)和控制阀(10),所述控制阀(10)用于控制所述第二循环通路的启闭;

排气主通路(102),所述排气主通路(102)与所述发动机(1)的所述排气系统连通;所述排气主通路(102)自上游到下游依次设置有第一SCR(3)和第二SCR(6);

排气支路(103),所述排气支路(103)设于所述第二SCR(6)的下游;所述排气支路(103)的进气口和出气口均与所述排气主通路(102)连通;所述排气支路(103)上设置第二固态氨存储设备(22);所述第一固态氨存储设备(21)的体积较所述第二固态氨存储设备(22)的小;

排气阀(7),所述排气阀(7)设于所述排气支路(103)的所述进气口与所述排气主通路(102)的连接处;

氨气稳压罐(23),所述氨气稳压罐(23)与所述第一固态氨存储设备(21)和所述第二固态氨存储设备(22)均连通,用于将所述第一固态氨存储设备(21)和所述第二固态氨存储设备(22)释放的氨气输送至所述第一SCR(3)及所述第二SCR(6)处。

2. 根据权利要求1所述的发动机尾气后处理系统,其特征在于,所述排气阀(7)为三通阀。

3. 根据权利要求1所述的发动机尾气后处理系统,其特征在于,还包括增压器(2)、DOC(4)和DPF(5),所述增压器(2)、所述第一SCR(3)、所述DOC(4)、所述DPF(5)和所述第二SCR(6)在所述排气主通路(102)上依次设置。

4. 一种用于权利要求1-3任一项所述的发动机尾气后处理系统的发动机尾气后处理方法,其特征在于,所述发动机尾气后处理方法包括以下步骤:

A1:检测由所述第二SCR(6)排出的发动机尾气的温度 T_1 ,判断是否满足 $T_1 > T_{set1}$, T_{set1} 为第一预设温度;若否,则关闭所述EGR阀(8),打开所述控制阀(10),使发动机尾气经过所述第二循环通路,进而加热所述第一固态氨存储设备(21);同时调节所述排气阀(7),使发动机尾气不通过所述排气支路(103)上的所述第二固态氨存储设备(22);若是,则进行下一步骤;

A2:调节所述排气阀(7)使部分发动机尾气通过所述排气支路(103),进而预热所述第二固态氨存储设备(22);

A3:判断是否满足 $T_1 > T_{set2}$, T_{set2} 为第二预设温度;若否,则继续上一步骤;若是,则打开所述EGR阀(8),关闭所述控制阀(10),以停止加热所述第一固态氨存储设备(21),同时调节所述排气阀(7)使发动机尾气只通过所述第二固态氨存储设备(22)。

5. 根据权利要求4所述的发动机尾气后处理方法,其特征在于,所述发动机尾气后处理方法还包括步骤:

A4:检测所述氨气稳压罐(23)内的氨气压力 $P_{氨}$,判断是否满足 $P_{set1} < P_{氨} < P_{set2}$, P_{set1} 为第一预设压力值, P_{set2} 为第二预设压力值,且 $P_{set1} < P_{set2}$;

A5:若 $P_{氨}$ 不满足 $P_{set1} < P_{氨} < P_{set2}$,则调节所述排气阀(7),以增加或减少通过所述第二固态氨存储设备(22)的发动机尾气量,直至 $P_{氨}$ 满足 $P_{set1} < P_{氨} < P_{set2}$ 。

6. 根据权利要求4所述的发动机尾气后处理方法, 其特征在于, 所述发动机尾气后处理方法还包括步骤:

B1: 检测所述氨气稳压罐 (23) 中的氨气压力 $P_{\text{氨}}$, 判断是否满足 $P_{\text{氨}} > P_{\text{set1}}$, P_{set1} 为第一预设压力值;

B2: 若 $P_{\text{氨}}$ 满足 $P_{\text{氨}} > P_{\text{set1}}$, 则氨气供给准备完毕, 满足氨气喷射压力条件, 继续下一步骤; 若 $P_{\text{氨}}$ 不满足 $P_{\text{氨}} > P_{\text{set1}}$, 则回到步骤B1;

B3: 检测所述第一SCR (3) 中的温度 T_{SCR1} 和所述第二SCR (6) 中的温度 T_{SCR2} , 并判断 T_{SCR1} 是否满足 $T_{\text{SCR1}} > T_{\text{set3}}$, T_{SCR2} 是否满足 $T_{\text{SCR2}} > T_{\text{set4}}$, T_{set3} 为所述第一SCR (3) 的临界工作温度, T_{set4} 为所述第二SCR (6) 的临界工作温度;

B4: 若 T_{SCR1} 满足 $T_{\text{SCR1}} > T_{\text{set3}}$, 则进入下一步骤, 反之, 则回到步骤B3; 若 T_{SCR2} 满足 $T_{\text{SCR2}} > T_{\text{set4}}$, 则进入下一步骤; 反之, 则回到步骤B3;

B5: 检测所述第一SCR (3) 入口处的 NO_x 的浓度 N_1 , 并根据 N_1 计算所述第一SCR (3) 的氨气需求喷射量; 检测所述第二SCR (6) 入口处的 NO_x 的浓度 N_2 , 并根据 N_2 计算所述第二SCR (6) 的氨气需求喷射量;

B6: 根据步骤B5中计算的氨气需求喷射量将所述氨气稳压罐 (23) 中的氨气喷至所述第一SCR (3) 及所述第二SCR (6) 处。

7. 根据权利要求6所述的发动机尾气后处理方法, 其特征在于, 步骤B6之后还包括以下步骤:

B7: 检测所述第二SCR (6) 出口处的 NO_x 的浓度 N_3 , 并判断 N_3 是否满足 $N_3 \leq N_{\text{set}}$ 时, N_{set} 为预设浓度值;

B8: 若 N_3 不满足 $N_3 \leq N_{\text{set}}$, 则返回步骤B5, 根据 N_3 与 N_{set} 的偏差值对步骤B5中所述第一SCR (3) 及所述第二SCR (6) 的氨气需求喷射量进行修整, 直至 N_3 满足 $N_3 \leq N_{\text{set}}$ 。

8. 一种车辆, 其特征在于, 包括:

一个或多个处理器;

存储器, 用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行, 使得所述一个或多个处理器实现如权利要求4-7中任一项所述的发动机尾气后处理方法。

9. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 该程序被处理器执行时实现如权利要求4-7中任一项所述的发动机尾气后处理方法。

发动机尾气后处理系统、方法、车辆及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆尾气处理技术领域,尤其涉及一种发动机尾气后处理系统、方法、车辆及存储介质。

背景技术

[0002] 氮氧化物(NO_x)是柴油发动机的主要污染物之一,为了解决 NO_x 污染的问题,目前主要采用EGR(Exhaust Gas Recirculation,废气再循环)与SCR(Selective Catalytic Reduction,选择性催化还原器)两大技术路线;EGR技术的工作原理是将一定量的废气重新引入气缸,降低缸内混合气中的氧浓度,并降低缸内最高燃烧温度,从而抑制 NO_x 的生成。SCR技术是通过向尾气中喷射定量的尿素水溶液,尿素水溶液发生水解反应释放氨气,氨气与尾气中的 NO_x 发生选择性催化还原反应,从而实现降低 NO_x 排放的目的;当然,也可以采用布置固态氨喷射系统,通过加热固态氨的方式来释放氨气。

[0003] 对于布置有固态氨喷射系统的发动机尾气后处理系统来说,常采用发动机冷却水来加热释放氨气,但是在发动机冷启动或者长时间低负荷工况运行时,发动机排气温度低,发动机冷却水温度不高,达不到固态氨喷射系统正常工作的温度条件,也就无法保证固态氨被充分加热释放足够的氨气,导致 NO_x 排放超出目标值;现有技术中有采用电加热的方式来额外提供能量促进固态氨加热释放,但这无疑增加了发动机的结构复杂度和经济成本。

[0004] 因此,亟待提供一种发动机尾气后处理系统、方法、车辆及存储介质解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种发动机尾气后处理系统、方法、车辆及存储介质,以解决现有技术中固态氨不能充分加热释放氨气、导致 NO_x 排放超出目标值的问题。

[0006] 为实现上述目的,提供以下技术方案:

[0007] 本发明提供一种发动机尾气后处理系统,所述发动机尾气后处理系统包括:

[0008] EGR通路,所述EGR通路连通发动机的排气系统和进气系统;所述EGR通路包括并联设置的第一循环通路和第二循环通路,所述第一循环通路上设置有EGR阀和EGR冷却器;所述第二循环通路上设置第一固态氨存储设备和控制阀,所述控制阀用于控制所述第二循环通路的启闭;

[0009] 排气主通路,所述排气主通路与所述发动机的所述排气系统连通;所述排气主通路自上游到下游依次设置有第一SCR和第二SCR;

[0010] 排气支路,所述排气支路设于所述第二SCR的下游;所述排气支路的进气口和出气口均与所述排气主通路连通;所述排气支路上设置第二固态氨存储设备;所述第一固态氨存储设备的体积较所述第二固态氨存储设备的小;

[0011] 排气阀,所述排气阀设于所述排气支路的所述进气口与所述排气主通路的连接处;

[0012] 氨气稳压罐,所述氨气稳压罐与所述第一固态氨存储设备和所述第二固态氨存储设备均连通,用于将所述第一固态氨存储设备和所述第二固态氨存储设备释放的氨气输送至所述第一SCR及所述第二SCR处。

[0013] 进一步地,所述排气阀为三通阀。

[0014] 进一步地,还包括增压器、DOC和DPF,所述增压器、所述第一SCR、所述DOC、所述DPF和所述第二SCR在所述排气主通路上依次设置。

[0015] 本发明还提供一种用于上述任一所述的发动机尾气后处理系统的发动机尾气后处理方法,所述发动机尾气后处理方法包括以下步骤:

[0016] A1:检测由所述第二SCR排出的发动机尾气的温度 T_1 ,判断是否满足 $T_1 > T_{set1}$, T_{set1} 为第一预设温度;若否,则关闭所述EGR阀,打开所述控制阀,使发动机尾气经过所述第二循环通路,进而加热所述第一固态氨存储设备;同时调节所述排气阀,使发动机尾气不通过所述排气支路上的所述第二固态氨存储设备;若是,则进行下一步骤;

[0017] A2:调节所述排气阀使部分发动机尾气通过所述排气支路,进而预热所述第二固态氨存储设备;

[0018] A3:判断是否满足 $T_1 > T_{set2}$, T_{set2} 为第二预设温度;若否,则继续上一步骤;若是,则打开所述EGR阀,关闭所述控制阀,以停止加热所述第一固态氨存储设备,同时调节所述排气阀使发动机尾气只通过所述第二固态氨存储设备。

[0019] 进一步地,所述发动机尾气后处理方法还包括步骤:

[0020] A4:检测所述氨气稳压罐内的氨气压力 $P_{\text{氨}}$,判断是否满足 $P_{set1} < P_{\text{氨}} < P_{set2}$, P_{set1} 为第一预设压力值, P_{set2} 为第二预设压力值,且 $P_{set1} < P_{set2}$;

[0021] A5:若 $P_{\text{氨}}$ 不满足 $P_{set1} < P_{\text{氨}} < P_{set2}$,则调节所述排气阀,以增加或减少通过所述第二固态氨存储设备的发动机尾气量,直至 $P_{\text{氨}}$ 满足 $P_{set1} < P_{\text{氨}} < P_{set2}$ 。

[0022] 进一步地,所述发动机尾气后处理方法还包括步骤:

[0023] B1:检测所述氨气稳压罐中的氨气压力 $P_{\text{氨}}$,判断是否满足 $P_{\text{氨}} > P_{set1}$, P_{set1} 为第一预设压力值;

[0024] B2:若 $P_{\text{氨}}$ 满足 $P_{\text{氨}} > P_{set1}$,则氨气供给准备完毕,满足氨气喷射压力条件,继续下一步骤;若 $P_{\text{氨}}$ 不满足 $P_{\text{氨}} > P_{set1}$,则回到步骤B1;

[0025] B3:检测所述第一SCR中的温度 T_{SCR1} 和所述第二SCR中的温度 T_{SCR2} ,并判断 T_{SCR1} 是否满足 $T_{SCR1} > T_{set3}$, T_{SCR2} 是否满足 $T_{SCR2} > T_{set4}$, T_{set3} 为所述第一SCR的临界工作温度, T_{set4} 为所述第二SCR的临界工作温度;

[0026] B4:若 T_{SCR1} 满足 $T_{SCR1} > T_{set3}$,则进入下一步骤,反之,则回到步骤B3;若 T_{SCR2} 满足 $T_{SCR2} > T_{set4}$,则进入下一步骤;反之,则回到步骤B3。

[0027] 进一步地,步骤B4之后还包括以下步骤:

[0028] B5:检测所述第一SCR入口处的 NO_x 的浓度 N_1 ,并根据 N_1 计算所述第一SCR的氨气需求喷射量;检测所述第二SCR入口处的 NO_x 的浓度 N_2 ,并根据 N_2 计算所述第二SCR的氨气需求喷射量;

[0029] B6:根据步骤B5中计算的氨气需求喷射量将所述氨气稳压罐中的氨气喷至所述第一SCR及所述第二SCR处。

[0030] 进一步地,步骤B6之后还包括以下步骤:

[0031] B7:检测所述第二SCR出口处的 NO_x 的浓度 N_3 ,并判断 N_3 是否满足 $N_3 \leq N_{\text{set}}$ 时, N_{set} 为预设浓度值;

[0032] B8:若 N_3 不满足 $N_3 \leq N_{\text{set}}$,则返回步骤B5,根据 N_3 与 N_{set} 的偏差值对步骤B5中所述第一SCR及所述第二SCR的氨气需求喷射量进行修整,直至 N_3 满足 $N_3 \leq N_{\text{set}}$ 。

[0033] 本发明还提供一种车辆,所述车辆包括:

[0034] 一个或多个处理器;

[0035] 存储器,用于存储一个或多个程序;

[0036] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现上述任一所述的发动机尾气后处理方法。

[0037] 本发明还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述任一所述的发动机尾气后处理方法。

[0038] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0039] 本发明的发动机尾气后处理系统通过第二循环通路的设置,使得在发动机冷启动或者长时间低负荷工况运行、导致发动机排气温度低的情况下,通过控制控制阀和排气阀使发动机尾气只加热第一固态氨存储设备,由于第一固态氨存储设备的体积较第二固态氨存储设备的小,因此即使发动机尾气温度低时,也能满足第一固态氨存储设备的工作条件,充分利用排气能量,尽可能地释放足够的氨气至SCR,避免 NO_x 排放超标。

[0040] 本发明提供的发动机尾气后处理方法充分考虑到了发动机冷启动或长时间低负荷工况下运行时,发动机尾气温度不能满足较大的固态氨存储设备工作条件、进而无法充分释放氨气的情况,通过先加热体积较小的第一固态氨存储设备的方式实现对发动机尾气能量的充分利用;较小的第一固态氨存储设备能够保证即使在发动机尾气温度较低时,也能快速释放氨气以达到氨气喷射的工作条件;当发动机尾气温度足够高时,则可以通过使发动机尾气部分通过第二固态氨存储设备的方式,使第二固态氨存储设备进行预热;直至发动机尾气温度升高至某一设定值后,则可以停止第一固态氨存储设备的使用,发动机尾气的能量能够全部被体积较大的第二固态氨存储设备吸收进行氨气释放;该发动机尾气后处理方法充分考虑了发动机运行工况,保证在其全工况范围内氨气的充分提供,既无需另外设置电加热机构消耗额外能量,仅利用发动机废气热量,降低了经济成本,简化了发动机结构,还避免了现有技术中发动机冷启动时无法释放足够氨气导致的 NO_x 排放超出目标值的情况,使 NO_x 排放满足法规要求。

附图说明

[0041] 图1为本发明实施例中发动机尾气后处理系统的结构示意图;

[0042] 图2为本发明实施例中发动机尾气后处理方法中关于加热固态氨存储设备的控制流程图;

[0043] 图3为本发明实施例中发动机尾气后处理方法中关于氨气喷射的控制流程图。

[0044] 图中:

[0045] 101、EGR通路;102、排气主通路;103、排气支路;

[0046] 1、发动机;2、增压器;3、第一SCR;4、DOC;5、DPF;6、第二SCR;7、排气阀;8、EGR阀;9、EGR冷却器;10、控制阀;

[0047] 11、第一温度传感器;12、第二温度传感器;13、第三温度传感器;14、第四温度传感器;21、第一固态氨存储设备;22、第二固态氨存储设备;23、氨气稳压罐;24、压力传感器;25、第一氨气喷嘴;26、第二氨气喷嘴;31、第一 NO_x 传感器;32、第二 NO_x 传感器;33、第三 NO_x 传感器。

具体实施方式

[0048] 以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0049] 实施例一

[0050] 本实施例在于提供一种发动机尾气后处理系统,主要用于对发动机尾气中的 NO_x 进行处理。具体地,参考图1,该发动机尾气后处理系统包括有EGR通路101、排气主通路102、排气支路103及氨气供给装置;EGR通路101连通发动机1的排气系统和进气系统,通过废气循环的方式减少尾气中 NO_x 的生成;EGR通路101包括并联设置的第一循环通路和第二循环通路,第一循环通路上设置有EGR阀8和EGR冷却器9,用于实现常规的废气循环程序。排气主通路102与发动机1的排气系统连通;排气主通路102自上游到下游依次设置有第一SCR3和第二SCR6;排气主通路102上设置两个SCR能够实现发动机尾气的充分后处理后再进行排出,减少 NO_x 最终的排放量。排气支路103设于第二SCR6的下游;排气支路103的进气口和出气口均与排气主通路102连通。进一步地,氨气供给装置包括了第一固态氨存储设备21和第二固态氨存储设备22,其中,第一固态氨存储设备21的体积较第二固态氨存储设备22的小。具体实施时,第二循环通路上设置了上述第一固态氨存储设备21和控制阀10,控制阀10用于控制第二循环通路的启闭。而在排气支路103上设置上述第二固态氨存储设备22。将第一固态氨存储设备21的体积设置的比第二固态氨存储设备22的体积小,有利于在冷启动或长时间低负荷工况运行时仅进行第一固态氨存储设备21的加热,达到快速释放氨气的目的。可选地,控制阀10设于第一固态氨存储设备21的上游。可选地,EGR阀8设于EGR冷却器9的上游。

[0051] 进一步地,发动机尾气后处理系统还包括排气阀7,排气阀7设于排气支路103的进气口与排气主通路102的连接处;排气阀7用于控制发动机尾气是直接由排气主通路102排出,还是由排气支路103排出。具体地,排气阀7为三通阀,具有一个进口和两个出口,排气阀7的进口和其中一个出口均连通于排气主通路102上,另一个出口连通排气支路103,进而使排气主通路102上的发动机尾气可选择性地由排气主通路102排出或者排气支路103排出。

[0052] 本实施例的发动机尾气后处理系统通过第二循环通路的设置,使得在发动机1冷启动或者长时间低负荷工况运行、导致发动机1排气温度低的情况下,通过控制控制阀10和排气阀7使发动机尾气只加热第一固态氨存储设备21,由于第一固态氨存储设备21的体积较第二固态氨存储设备22的小,因此即使发动机尾气温度低时,也能满足第一固态氨存储设备21的工作条件,充分利用排气能量,尽可能地释放足够的氨气至SCR,避免 NO_x 排放超标。

[0053] 本实施例中,氨气供给装置还包括了氨气稳压罐23,氨气稳压罐23与第一固态氨存储设备21和第二固态氨存储设备22均连通,用于将第一固态氨存储设备21和第二固态氨

存储设备22释放的氨气输送至第一SCR3及第二SCR6处,以便实现SCR完成尾气处理。进一步地,氨气供给装置还包括与氨气稳压罐23相连的第一氨气喷嘴25和第二氨气喷嘴26;其中,第一氨气喷嘴25用于在第一SCR3的上游喷射氨气,第二氨气喷嘴26用于在第二SCR6的上游喷射氨气。两个氨气喷嘴能够独立地喷射氨气,以供相应的SCR使用。

[0054] 进一步地,发动机尾气后处理系统还包括有增压器2、DOC (Diesel Oxidation Catalyst,氧化型催化转化器) 4和DPF (Diesel Particulate Filter,柴油颗粒过滤器) 5,增压器2、第一SCR3、DOC4、DPF5和第二SCR6在排气主通路102上依次设置,实现发动机尾气的充分处理。本实施例中,在第二SCR6上集成有ASC (Ammonia Slip Catalyst,氨逃逸催化器),ASC的作用主要是消除过量或逃逸的 NH_3 ,即将过量的 NH_3 氧化为 N_2 、 N_2O 、 NO_x ;同时,再催化 NO_x 、 NH_3 反应为氮气 N_2 ,提高了第二SCR6的尾气处理能力。

[0055] 发动机尾气后处理系统还包括有多个温度传感器。仍然参考图1,具体地,多个温度传感器包括布置于第一SCR3入口处的第一温度传感器11,布置于第一SCR3出口处的第二温度传感器12,布置于第二SCR6入口处的第三温度传感器13和布置于第二SCR6出口处的第四温度传感器14。通过采集第一温度传感器11的信号和第二温度传感器12的信号,可以计算得到第一SCR3中的温度 T_{SCR1} ;通过采集第三温度传感器13和第四温度传感器14的信号,可以计算得到第二SCR6中的温度 T_{SCR2} 。

[0056] 进一步地,发动机尾气后处理系统还包括有多个 NO_x 传感器。具体地,参考图1,多个 NO_x 传感器包括布置于第一SCR3入口处的第一 NO_x 传感器31、布置于第二SCR6入口处的第二 NO_x 传感器32和布置于第二SCR6出口处的第三 NO_x 传感器33,三者分别用于检测进入第一SCR3的发动机尾气中的 NO_x 浓度、进入第二SCR6的发动机尾气中的 NO_x 浓度以及经由第一SCR3和第二SCR6处理后的发动机尾气中的 NO_x 浓度。

[0057] 在氨气稳压罐23上还设置压力传感器24,用于检测氨气稳压罐23内的氨气压力 $P_{\text{氨}}$ 。

[0058] 基于上述发动机尾气后处理系统,本实施例还提供了一种用于上述发动机尾气后处理系统的发动机尾气后处理方法;具体地,参考图2,发动机尾气后处理方法包括如下步骤:

[0059] A1:检测由第二SCR6排出的发动机尾气的温度 T_1 ,判断是否满足 $T_1 > T_{\text{set1}}$, T_{set1} 为第一预设温度;若否,则关闭EGR阀8,打开控制阀10,使发动机尾气经过第二循环通路,进而加热第一固态氨存储设备21;同时调节排气阀7,使发动机尾气不通过排气支路103上的第二固态氨存储设备22;若是,则进行下一步骤;

[0060] 步骤A1中,考虑到当发动机1处于冷启动或长时间低负荷工况运行时,废气流经第一SCR3和第二SCR6后的温度不足以加热体积较大的第二固态氨存储设备22,进而其氨气不能得到充分释放,影响了氨气供给,因此在此步骤中使废气仅经过体积较小的第一固态氨存储设备21,使其正常工作完成氨气释放,释放的氨气进入至氨气稳压罐23中;同时,发动机尾气全部从排气主通路102排出。

[0061] A2:调节排气阀7使部分发动机尾气通过排气支路103,进而预热第二固态氨存储设备22;

[0062] 步骤A2中, $T_1 > T_{\text{set1}}$,即发动机尾气温度升高到了一定程度,此时可以调节排气阀7使部分废气流经并加热第二固态氨存储设备22,起到充分利用废气能量预热第二固态氨存

储设备22的作用。

[0063] A3:判断是否满足 $T_1 > T_{set2}$, T_{set2} 为第二预设温度;若否,则继续上一步骤;若是,则打开EGR阀8,关闭控制阀10,以停止加热第一固态氨存储设备21,同时调节排气阀7使发动机尾气只通过第二固态氨存储设备22。

[0064] 步骤A3中,当 $T_1 > T_{set2}$ 时,说明发动机尾气温度已经足够高,也足够加热第二固态氨存储设备22了,此时就可以关闭第二循环通路,仅依靠第二固态氨存储设备22进行氨气的释放。

[0065] 本实施例所提供的发动机尾气后处理方法充分考虑到了发动机1冷启动或长时间低负荷工况下运行时,发动机尾气温度不能满足较大的固态氨存储设备工作条件、进而无法充分释放氨气的情况,通过先加热体积较小的第一固态氨存储设备21的方式实现对发动机尾气能量的充分利用;较小的第一固态氨存储设备21能够保证即使在发动机尾气温度较低时,也能快速释放氨气以达到氨气喷射的工作条件;当发动机尾气温度足够高时,则可以通过使发动机尾气部分通过第二固态氨存储设备22的方式,使第二固态氨存储设备22进行预热;直至发动机尾气温度升高至某一设定值后,则可以停止第一固态氨存储设备21的使用,发动机尾气的能量能够全部被体积较大的第二固态氨存储设备22吸收进行氨气释放;该发动机尾气后处理方法充分考虑了发动机1运行工况,保证在其全工况范围内氨气的充分提供,既无需另外设置电加热机构消耗额外能量,仅利用发动机1废气热量,降低了经济成本,简化了发动机1结构,还避免了现有技术中发动机1冷启动时无法释放足够氨气导致的 NO_x 排放超出目标值的情况,使 NO_x 排放满足法规要求。

[0066] 进一步地,上述发动机尾气后处理方法还包括步骤:

[0067] A4:检测氨气稳压罐23内的氨气压力 $P_{氨}$,判断是否满足 $P_{set1} < P_{氨} < P_{set2}$, P_{set1} 为第一预设压力值, P_{set2} 为第二预设压力值,且 $P_{set1} < P_{set2}$;

[0068] A5:若 $P_{氨}$ 不满足 $P_{set1} < P_{氨} < P_{set2}$,则调节排气阀7,以增加或减少通过第二固态氨存储设备22的发动机尾气量,直至 $P_{氨}$ 满足 $P_{set1} < P_{氨} < P_{set2}$ 。

[0069] 步骤A4和A5的设置目的是为了保证氨气稳压罐23内的氨气压力处于一个合理的工作压力范围内,保证氨气喷嘴能够正常喷射;一旦氨气压力过大或过小,就通过控制流经第二固态氨存储设备22的废气流量来控制氨气的释放量,使氨气稳压罐23内氨气压力始终维持在正常范围内,保障整个发动机尾气后处理系统顺利工作。

[0070] 上述工作步骤是基于设置了两个固态氨存储设备的情况下进行关于加热固态氨存储设备的控制流程;固态氨存储设备完成氨气释放后,还需要将氨气喷射至SCR中进行尾气处理;因此,参考图3,本实施例的发动机尾气后处理方法还包括了关于氨气喷射的控制流程,具体包括如下步骤:

[0071] B1:检测氨气稳压罐23中的氨气压力 $P_{氨}$,判断是否满足 $P_{氨} > P_{set1}$, P_{set1} 为第一预设压力值;

[0072] B2:若 $P_{氨}$ 满足 $P_{氨} > P_{set1}$,则氨气供给准备完毕,满足氨气喷射压力条件,继续下一步骤;若 $P_{氨}$ 不满足 $P_{氨} > P_{set1}$,则回到步骤B1;

[0073] 步骤B1和B2的设置目的是为了保证氨气稳压罐23内的氨气存储充足,能够使氨气喷嘴正常喷射。

[0074] B3:检测第一SCR3中的温度 T_{SCR1} 和第二SCR6中的温度 T_{SCR2} ,并判断 T_{SCR1} 是否满足

$T_{SCR1} > T_{set3}$, T_{SCR2} 是否满足 $T_{SCR2} > T_{set4}$, T_{set3} 为第一SCR3的临界工作温度, T_{set4} 为第二SCR6的临界工作温度;

[0075] B4: 若 T_{SCR1} 满足 $T_{SCR1} > T_{set3}$, 则进入下一步骤, 反之, 则回到步骤B3; 若 T_{SCR2} 满足 $T_{SCR2} > T_{set4}$, 则进入下一步骤; 反之, 则回到步骤B3。

[0076] 步骤B3和B4的设置目的是为了保证第一SCR3及第二SCR6正常工作时的温度条件能够满足。

[0077] 进一步地, 在氨气准备充分和温度调节满足之后, 还需要以下步骤:

[0078] B5: 检测第一SCR3入口处的 NO_x 的浓度 N_1 , 并根据 N_1 计算第一SCR3的氨气需求喷射量; 检测第二SCR6入口处的 NO_x 的浓度 N_2 , 并根据 N_2 计算第二SCR6的氨气需求喷射量;

[0079] B6: 根据步骤B5中计算的氨气需求喷射量将氨气稳压罐23中的氨气喷至第一SCR3及第二SCR6处。

[0080] 即根据所需处理的 NO_x 浓度计算出每个SCR所需的氨气喷射量, 合理安排氨气喷射, 避免发生氨气浪费或氨气供给不充足的情况。

[0081] 步骤B6之后还包括以下步骤:

[0082] B7: 检测第二SCR6出口处的 NO_x 的浓度 N_3 , 并判断 N_3 是否满足 $N_3 \leq N_{set}$ 时, N_{set} 为预设浓度值;

[0083] B8: 若 N_3 不满足 $N_3 \leq N_{set}$, 则返回步骤B5, 根据 N_3 与 N_{set} 的偏差值对步骤B5中第一SCR3及第二SCR6的氨气需求喷射量进行修正, 直至 N_3 满足 $N_3 \leq N_{set}$ 。

[0084] 步骤B7和步骤B8的设置目的是检测最终排出的尾气中 NO_x 的浓度是否超标; 如果超标, 则需要根据超标多少调整两个SCR中的氨气喷射量, 尽可能地使排放出去的尾气中 NO_x 达标。具体实施时, N_{set} 的具体数值可以根据发动机1的转速及喷油量查表获得, N_{set} 的值则应满足相应的排放法规要求。

[0085] 实施例二

[0086] 本发明实施例二还在于提供一种车辆, 车辆的组件可以包括但不限于: 车辆本体、一个或者多个处理器, 存储器, 连接不同系统组件(包括存储器和处理器)的总线。

[0087] 存储器作为一种计算机可读存储介质, 可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块, 如本发明实施例中的发动机尾气后处理方法对应的程序指令。处理器通过运行存储在存储器中的软件程序、指令以及模块, 从而执行车辆的各种功能应用以及数据处理, 即实现上述的发动机尾气后处理方法。

[0088] 存储器可主要包括存储程序区和存储数据区, 其中, 存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序; 存储数据区可存储根据终端的使用所创建的数据等。此外, 存储器可以包括高速随机存取存储器, 还可以包括非易失性存储器, 例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中, 存储器可进一步包括相对于处理器远程设置的存储器, 这些远程存储器可以通过网络连接至车辆。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0089] 实施例三

[0090] 本发明实施例三还提供一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 该程序被处理器执行时实现一种发动机尾气后处理方法, 该发动机尾气后处理方法包括如下步骤:

[0091] A1:检测由第二SCR6排出的发动机尾气的温度 T_1 ,判断是否满足 $T_1 > T_{set1}$, T_{set1} 为第一预设温度;若否,则关闭EGR阀8,打开控制阀10,使发动机尾气经过第二循环通路,进而加热第一固态氨存储设备21;同时调节排气阀7,使发动机尾气不通过排气支路103上的第二固态氨存储设备22;若是,则进行下一步骤;

[0092] A2:调节排气阀7使部分发动机尾气通过排气支路103,进而预热第二固态氨存储设备22;

[0093] A3:判断是否满足 $T_1 > T_{set2}$, T_{set2} 为第二预设温度;若否,则继续上一步骤;若是,则打开EGR阀8,关闭控制阀10,以停止加热第一固态氨存储设备21,同时调节排气阀7使发动机尾气只通过第二固态氨存储设备22。

[0094] 当然,本发明实施例所提供的一种计算机可读存储介质,其计算机可执行指令不限于如上所述的方法操作,还可以执行本发明任意实施例所提供的发动机尾气后处理方法的相关操作。

[0095] 通过以上关于实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,本发明可借助软件及必需的通用硬件来实现,当然也可以通过硬件实现,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如计算机的软盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、闪存(FLASH)、硬盘或光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0096] 上述实施例中,所包括的各个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能单元的具体名称也是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0097] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

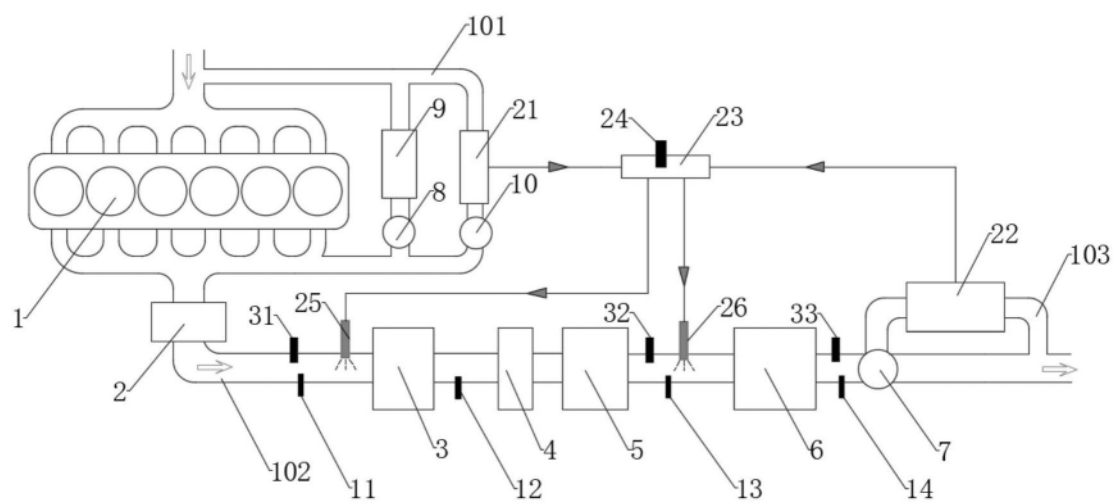


图1

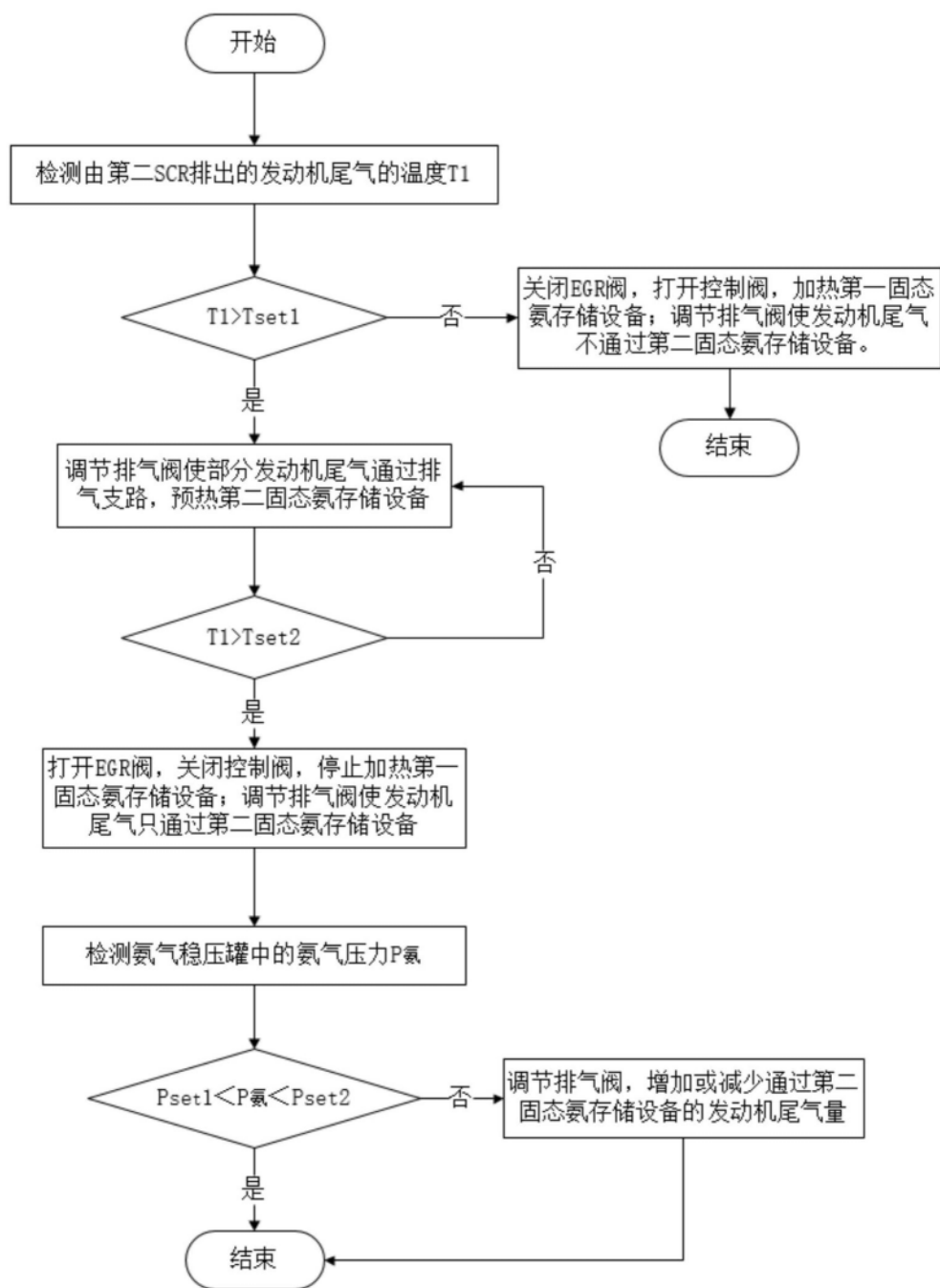


图2

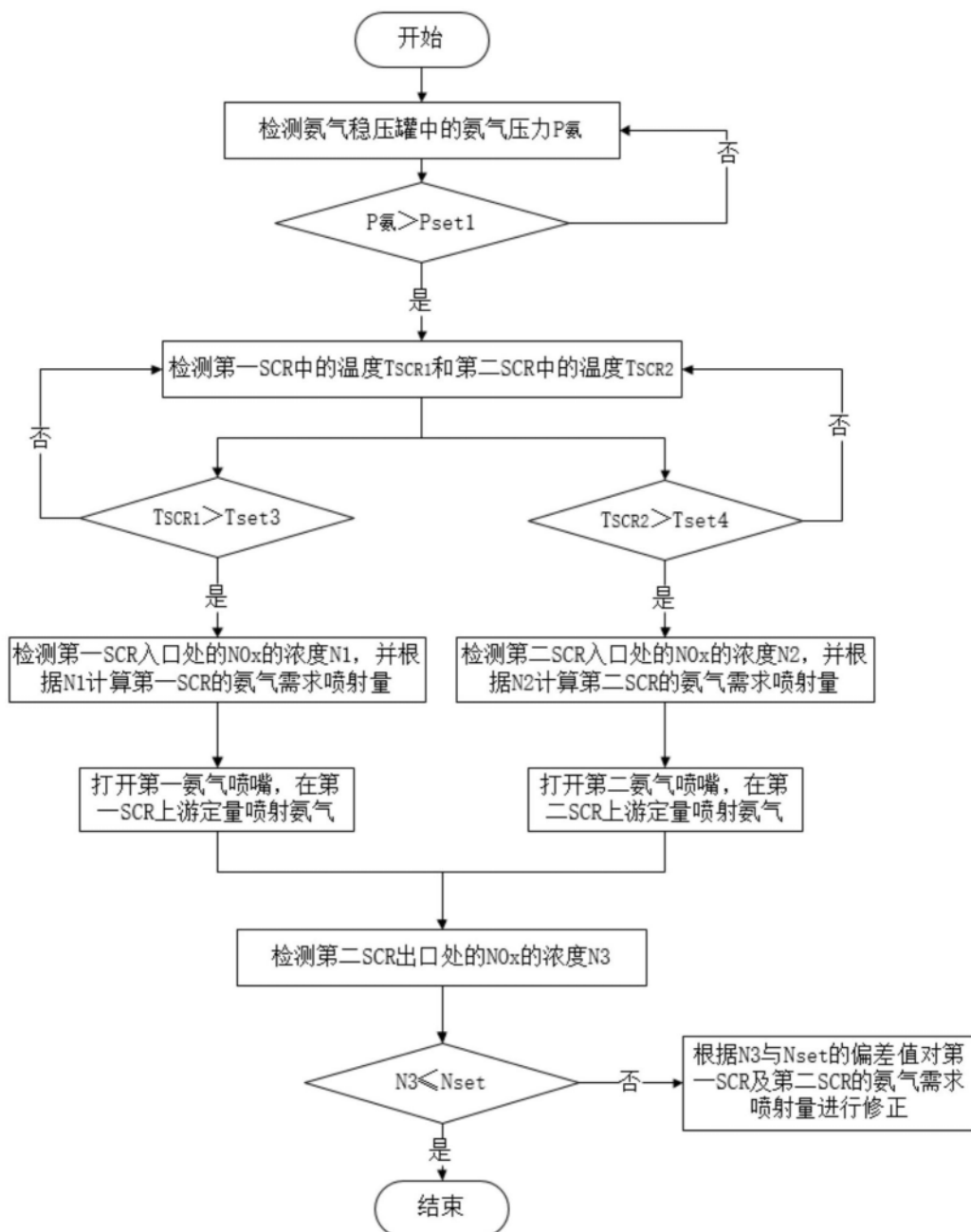


图3