



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110578607 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910884698.0

(22)申请日 2019.09.19

(71)申请人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业  
开发区福寿东街197号甲

(72)发明人 侯健鹏 刘帅 姚泽光

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

代理人 朱颖 刘芳

(51) Int. Cl.

F02D 9/04(2006.01)

F02D 41/02(2006.01)

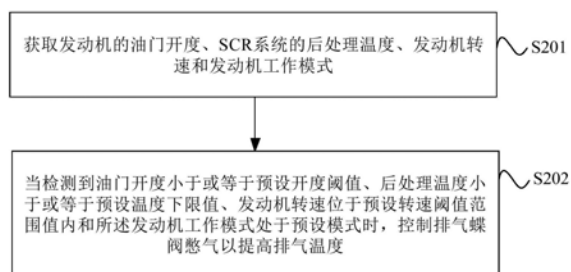
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

排气温度热管理方法及设备

(57)摘要

本发明实施例提供一种排气温度热管理方法及设备,该方法包括:获取发动机的油门开度、SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度,能够在车速较慢、油门较低,发动机回怠速,发动机负荷较低时,依然保证排温处于后处理需要的温度,以使后处理载体温度上升,实现较好的氧化作用,有效降低尾气中的氮氧化物,减少碳颗粒的生成,降低DPF积碳量。



1. 一种排气温度热管理方法,其特征在于,所述方法应用于电子控制单元,包括:  
获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;

当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设模式为SCRHeat模式或Normal模式。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取发动机的油门开度、SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式,包括:

接收发动机的油门开度传感器发送的油门开度;

接收SCR系统的温度传感器发送的后处理温度;

接收发动机转速传感器发送的发动机转速;

获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式,包括:

当检测到发动机工况为从点火进入到怠速过程时,则确定所述发动机为启动模式;

当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式;

当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式;

当检测到颗粒捕捉器DPF中的颗粒物装满时,则确定所述发动机为再生模式。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的方法,其特征在于,所述预设开度阈值为0。

6. 一种排气温度热管理设备,其特征在于,包括:

参数获取模块,用于获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;

排气蝶阀控制模块,用于当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度。

7. 根据权利要求6所述的设备,其特征在于,

所述参数获取模块,包括:

第一参数获取单元,用于接收发动机的油门开度传感器发送的油门开度;

第二参数获取单元,用于接收SCR系统的温度传感器发送的后处理温度;

第三参数获取单元,用于接收发动机转速传感器发送的发动机转速;

工作模式确定单元,用于获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式。

8. 根据权利要求7所述的设备,其特征在于,

所述工作模式确定单元,具体用于当检测到发动机工况为从点火进入到怠速过程时,则确定所述发动机为启动模式;

当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限

值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式;

当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式;

当检测到颗粒捕捉器DPF中的颗粒物装满时,则确定所述发动机为再生模式。

9. 一种排气温度热管理设备,其特征在于,包括:至少一个处理器和存储器;

所述存储器存储计算机执行指令;

所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述至少一个处理器执行如权利要求1至5任一项所述的排气温度热管理方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如权利要求1至5任一项所述的排气温度热管理方法。

## 排气温度热管理方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及发动机技术领域,尤其涉及一种排气温度热管理方法及设备。

### 背景技术

[0002] 随着国家法规日趋严格,整车排放水平的提高,柴油机排水水平等级逐渐提高,对于整车的排气管理能力要求越来越严,提高发动机排气的热管理能力可以极大减少尾气中污染物的产生。

[0003] 目前在电控发动机中,热管理一般是通过进气节流阀进行憋气,从而减少进入气缸中气量的方式,来提高发动机的排气温度;当排气温度提升后进而提高了后处理载体的问题,从而促进后处理的还原能力,以降低尾气中的氮氧化物。

[0004] 然而,在整车实际运行过程中,尤其是轻型车,经常在市况运行,由于车速较慢、油门较低,发动机经常回怠速,发动机负荷较低,仅通过进气节流阀憋气排温依然较低,导致后处理载体温度无法持续上升,甚至较低的尾气流经后处理还会给后处理降温,后处理温度偏低,无法实现较好的氧化作用,不能有效降低尾气中的氮氧化物,不利于碳颗粒的被动再生,会增加颗粒捕捉器(Diesel Particulate Filter,简称DPF)积碳。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种排气温度热管理方法及设备,以克服由于车速较慢、油门较低,发动机经常回怠速,发动机负荷较低,仅通过进气节流阀憋气排温依然较低的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种排气温度热管理方法,包括:

[0007] 获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;

[0008] 当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度。

[0009] 在一种可能的设计中,所述预设模式为SCRHeat模式或Normal模式。

[0010] 在一种可能的设计中,所述获取发动机的油门开度、SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式,包括:

[0011] 接收发动机的油门开度传感器发送的油门开度;

[0012] 接收SCR系统的温度传感器发送的后处理温度;

[0013] 接收发动机转速传感器发送的发动机转速;

[0014] 获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式。

[0015] 在一种可能的设计中,所述获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式,包括:

[0016] 当检测到发动机工况为从点火进入到怠速过程时,则确定所述发动机为启动模式;

- [0017] 当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式;
- [0018] 当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式;
- [0019] 当检测到颗粒捕捉器DPF中的颗粒物装满时,则确定所述发动机为再生模式。
- [0020] 在一种可能的设计中,所述预设开度阈值为0。
- [0021] 第二方面,本发明实施例提供一种排气温度热管理设备,包括:
- [0022] 参数获取模块,用于获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;
- [0023] 排气蝶阀控制模块,用于当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度。
- [0024] 在一种可能的设计中,所述参数获取模块,包括:
- [0025] 第一参数获取单元,用于接收发动机的油门开度传感器发送的油门开度;
- [0026] 第二参数获取单元,用于接收SCR系统的温度传感器发送的后处理温度;
- [0027] 第三参数获取单元,用于接收发动机转速传感器发送的发动机转速;
- [0028] 工作模式确定单元,用于获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式。
- [0029] 在一种可能的设计中,所述工作模式确定单元,具体用于当检测到发动机工况为从点火进入到怠速过程时,则确定所述发动机为启动模式;
- [0030] 当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式;
- [0031] 当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式;
- [0032] 当检测到颗粒捕捉器DPF中的颗粒物装满时,则确定所述发动机为再生模式。
- [0033] 第三方面,本发明实施例提供一种排气温度热管理设备,包括:至少一个处理器和存储器;
- [0034] 所述存储器存储计算机执行指令;
- [0035] 所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述至少一个处理器执行如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的排气温度热管理方法。
- [0036] 第四方面,本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的排气温度热管理方法。
- [0037] 本发明实施例提供的排气温度热管理方法及设备,该方法通过获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度,能够在车速较慢、油门较低,发动机回怠速,发动机负荷较低时,依然保证排温处于后处理需要的温度,以使后处理载体温度上升,实现较好的氧化作用,有效降低尾气中

的氮氧化物,减少碳颗粒的生成,降低DPF积碳量。

### 附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明实施例提供的电控发动机系统的架构示意图;

[0040] 图2为本发明实施例提供的排气温度热管理方法的流程示意图一;

[0041] 图3为本发明实施例提供的排气温度热管理方法的流程示意图二;

[0042] 图4为本发明实施例提供的排气温度热管理设备的结构示意图一;

[0043] 图5为本发明实施例提供的排气温度热管理设备的结构示意图二;

[0044] 图6为本发明实施例提供的排气温度热管理设备的硬件结构示意图。

### 具体实施方式

[0045] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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。

[0046] 图1为本发明实施例提供的电控发动机系统的架构示意图。如图1所示,本实施例提供的系统包括:发动机100、电子控制单元(Electronic Control Unit,简称ECU)200、选择性催化还原(Selective Catalytic Reduction,简称SCR)系统300。

[0047] 其中,其中发动机100为电控发动机,由电控系统完成各种控制功能。

[0048] SCR系统:是针对柴油车尾气排放中的NO<sub>x</sub>的一项处理工艺,即在催化剂的作用下,喷入还原剂氨或尿素,把尾气中的NO<sub>x</sub>还原成N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O。

[0049] 发动机100上设有油门开度传感器,用于测量发动机的油门开度;SCR系统上设有温度传感器,用于测量SCR系统的后处理温度。

[0050] SCR系统上还安装有颗粒捕捉器(Diesel Particulate Filter,简称DPF),是一种陶瓷过滤器,可以在微粒排放物质进入大气之前将其捕获。

[0051] 图2为本发明实施例提供的排气温度热管理方法的流程示意图一,本实施例的执行主体可以为图1所示实施例中ECU,本实施例此处不做特别限制。

[0052] 如图2所示,该方法包括:

[0053] S201:获取发动机的油门开度、SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式。

[0054] 在本实施例中,发动机的油门开度指的是节气门开度,节气门的开度受油门踏板控制,发动机是根据节气门的开度来控制喷油量的。

[0055] SCR系统的后处理温度可以是SCR系统的上游温度,SCR系统的上游设有温度传感器,可以通过接收SCR系统的温度传感器发送的后处理温度,获取SCR系统的后处理温度。

[0056] 具体地,可以通过接收发动机的油门开度传感器发送的油门开度;接收SCR系统的

温度传感器发送的后处理温度;接收发动机转速传感器发送的发动机转速;获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式。

[0057] 在本实施例中,可以通过获取发动机的工况,以及SCR系统的工况,并根据发动机的工况和SCR系统的工况,确定发动机的工作模式。

[0058] S202:当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度。

[0059] 在本实施例中,油门开度的范围值为0-100%。预设开度阈值可以根据实际情况进行标定,预设开度阈值的大小我们不做任何的限制。

[0060] 在本发明的一个实施例中,可选地,预设开度阈值为0。当油门开度大于0时,此时要退出排气蝶阀憋气,防止背压过高,影响整车动力性能。

[0061] 在本实施例中,发动机转速位于预设转速阈值范围值内指的是发动机转速大于第一设定转速,且小于第二设定转速。其中第一设定转速和第二设定转速可以根据发动机的转速条件进行设置,其目的为防止排气蝶阀憋气排气背压过高,造成发动机熄火或转速下降过低,同时第一设定转速和第二设定转速的具有一定的缓冲区间防止发动机转速波动造成的排气蝶阀频繁操作,发动机转速不稳定的问题。

[0062] 在本实施例中,预设模式为SCRHeat模式或Normal模式。其中当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式。当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式。

[0063] 从上述描述可知,通过获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度,能够在车速较慢、油门较低,发动机回怠速,发动机负荷较低时,依然保证排温处于后处理需要的温度,以使后处理载体温度上升,实现较好的氧化作用,有效降低尾气中的氮氧化物,减少碳颗粒的生成,减少DPF积碳量。

[0064] 参考图3,图3为本发明实施例提供的排气温度热管理方法的流程示意图二,在图2实施例的基础上,本实施例主要描述获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式,的具体过程:

[0065] S301:当检测到发动机工况为从点火进入到怠速过程时,则确定所述发动机为启动模式;

[0066] S302:当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式;

[0067] S303:当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式;

[0068] S304:当检测到颗粒捕捉器DPF中的颗粒物装满时,则确定所述发动机为再生模式。

[0069] 在本实施例中,正常行驶工况指的整车的常规行驶工况,即常规的道路行驶。

[0070] SCRHeat模式,指的是发动机正常运行,由于SCR上游温度小于定的温度阈值,不利于氮氧的催化反应,需要通过憋气等方式提高SCR上游温度,加快氮氧的催化反应速率。

[0071] Normal模式,指的是SCR系统的后处理温度大于预设温度下限值,达到氮氧催化要求后,不需要继续进行憋气等方式热管理提排温。

[0072] 再生模式,指的是由于DPF中捕集的颗粒物的不断积累,会导致DPF堵塞,因此需要对充满颗粒物的DPF进行周期再生以恢复其过滤功能的模式。

[0073] 图4为本发明实施例提供的排气温度热管理设备的结构示意图一。如图4所示,该排气温度热管理设备40包括:参数获取模块401和排气蝶阀控制模块402。

[0074] 参数获取模块401,用于获取发动机的油门开度、选择性催化还原SCR系统的后处理温度、发动机转速和发动机工作模式;

[0075] 排气蝶阀控制模块402,用于当检测到油门开度小于或等于预设开度阈值、后处理温度小于或等于预设温度下限值、发动机转速位于预设转速阈值范围值内和所述发动机工作模式处于预设模式时,控制排气蝶阀憋气以提高排气温度。

[0076] 本实施例提供的设备,可用于执行上述方法实施例的技术方案,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

[0077] 在本发明的一个实施例中,所述预设模式为SCRHeat模式或Normal模式。

[0078] 图5为本发明实施例提供的排气温度热管理设备的结构示意图二。如图5所示,本实施例在图4实施例的基础上,所述参数获取模块401,包括:

[0079] 第一参数获取单元4011,用于接收发动机的油门开度传感器发送的油门开度;

[0080] 第二参数获取单元4012,用于接收SCR系统的温度传感器发送的后处理温度;

[0081] 第三参数获取单元4013,用于接收发动机转速传感器发送的发动机转速;

[0082] 工作模式确定单元4014,用于获取发动机的工作状态和/或SCR系统的工作状态,确定发动机工作模式。

[0083] 在本发明的一个实施例中,所述工作模式确定单元4014,具体用于当检测到发动机工况为从点火进入到怠速过程时,则确定所述发动机为启动模式;

[0084] 当检测到发动机处于正常行驶工况、且SCR系统的后处理温度小于所述预设温度下限值时,则确定所述发动机为SCRHeat模式;

[0085] 当检测到后处理温度大于所述预设温度下限值,则确定所述发动机为Normal模式;

[0086] 当检测到颗粒捕捉器DPF中的颗粒物装满时,则确定所述发动机为再生模式。

[0087] 本实施例提供的设备,可用于执行上述方法实施例的技术方案,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

[0088] 图6为本发明实施例提供的排气温度热管理设备的硬件结构示意图。如图6所示,本实施例的排气温度热管理设备60包括:处理器601以及存储器602;其中

[0089] 存储器602,用于存储计算机执行指令;

[0090] 处理器601,用于执行存储器存储的计算机执行指令,以实现上述实施例中ECU所执行的各个步骤。具体可以参见前述方法实施例中的相关描述。

[0091] 可选地,存储器602既可以是独立的,也可以跟处理器601集成在一起。

[0092] 当存储器602独立设置时,该排气温度热管理设备还包括总线603,用于连接所述



存储器602和处理器601。

[0093] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如上所述的排气温度热管理方法。

[0094] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个模块可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0095] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案。

[0096] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个单元中。上述模块成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0097] 上述以软件功能模块的形式实现的集成的模块,可以存储在一个计算机可读存储介质中。上述软件功能模块存储在一个存储介质中,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,或者网络设备等)或处理器执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。

[0098] 应理解,上述处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,简称CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合发明所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0099] 存储器可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储NVM,例如至少一个磁盘存储器,还可以为U盘、移动硬盘、只读存储器、磁盘或光盘等。

[0100] 总线可以是工业标准体系结构(Industry Standard Architecture,简称ISA)总线、外部设备互连(Peripheral Component Interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准体系结构(Extended Industry Standard Architecture,简称EISA)总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,本申请附图中的总线并不限定仅有一根总线或一种类型的总线。

[0101] 上述存储介质可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0102] 一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits,简称ASIC)

中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于电子设备或主控设备中。

[0103] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0104] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

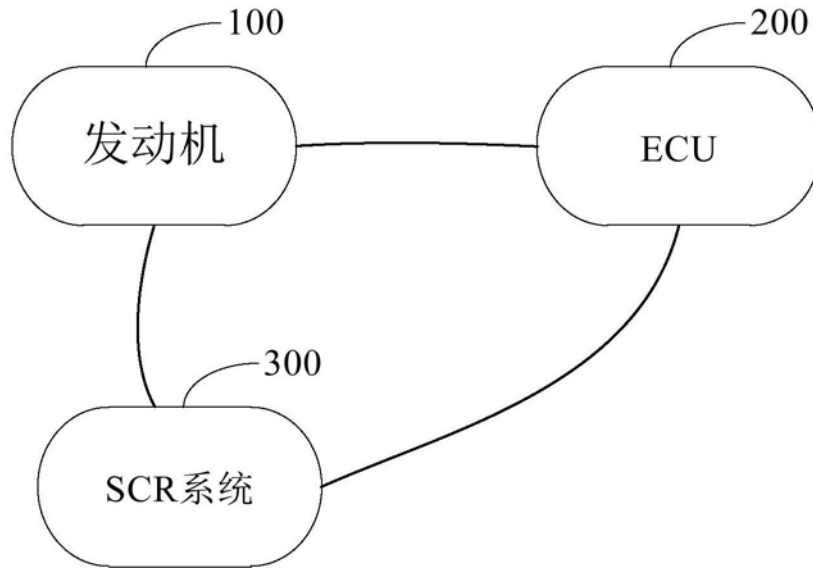


图1

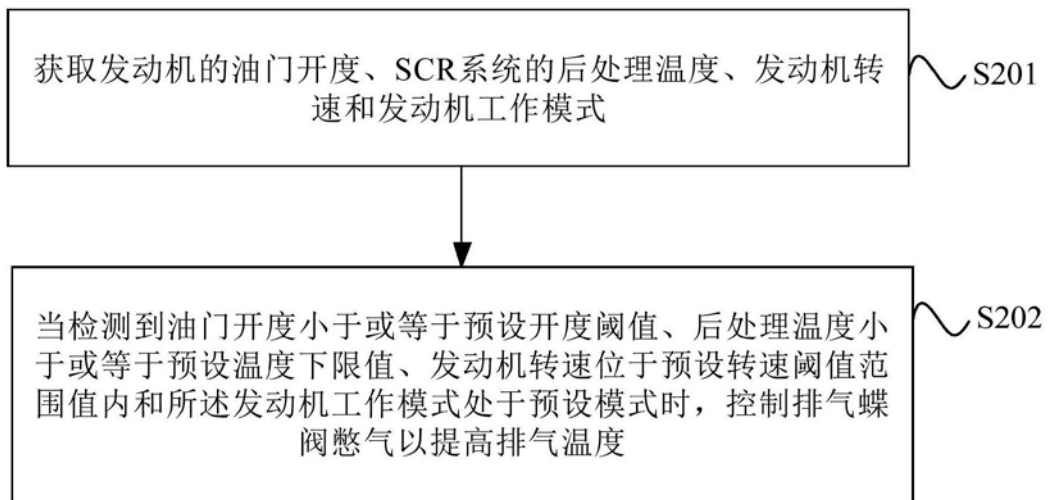


图2

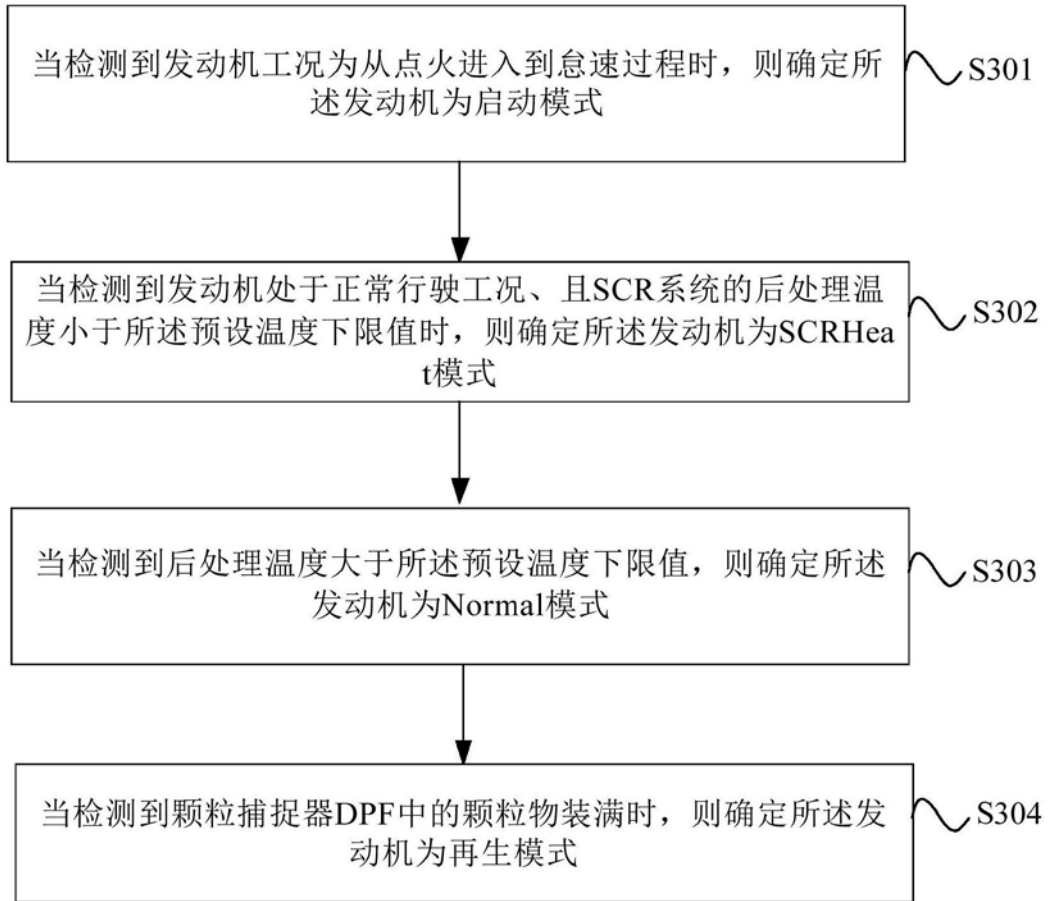


图3

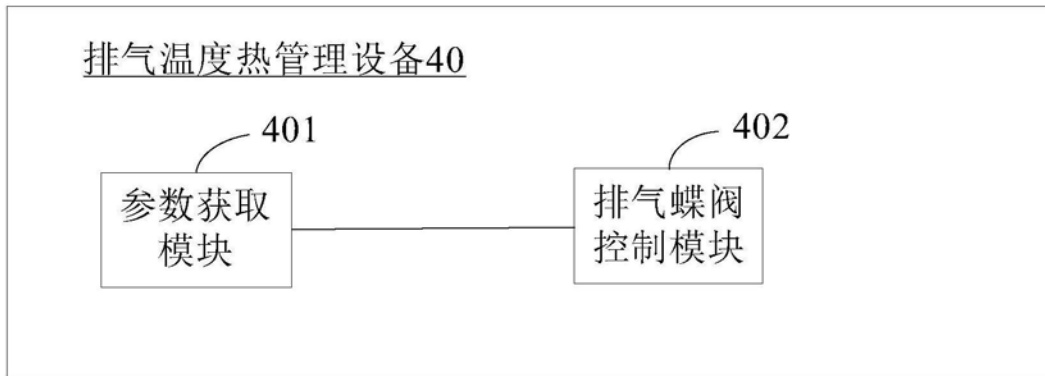


图4

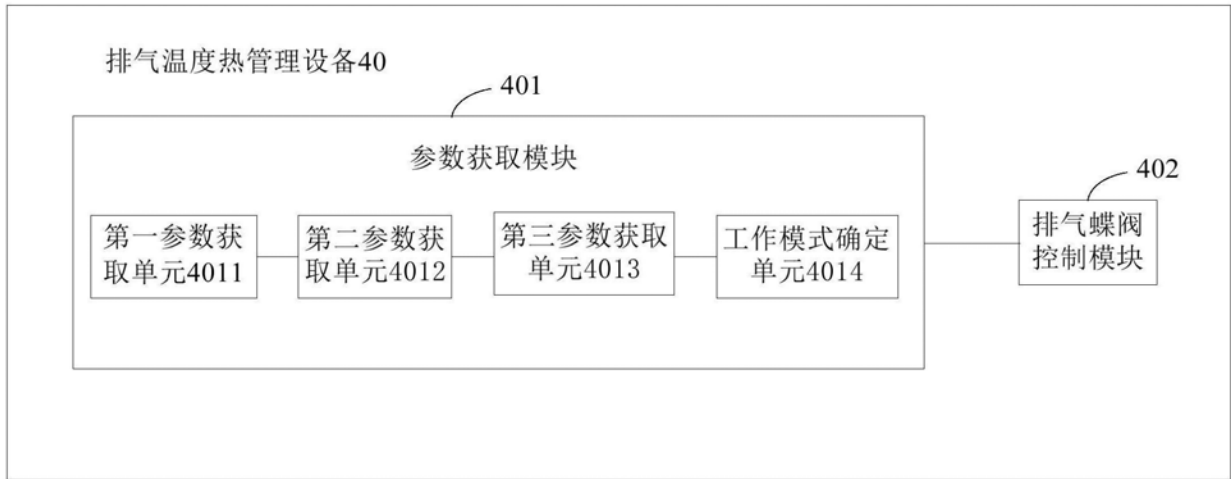


图5

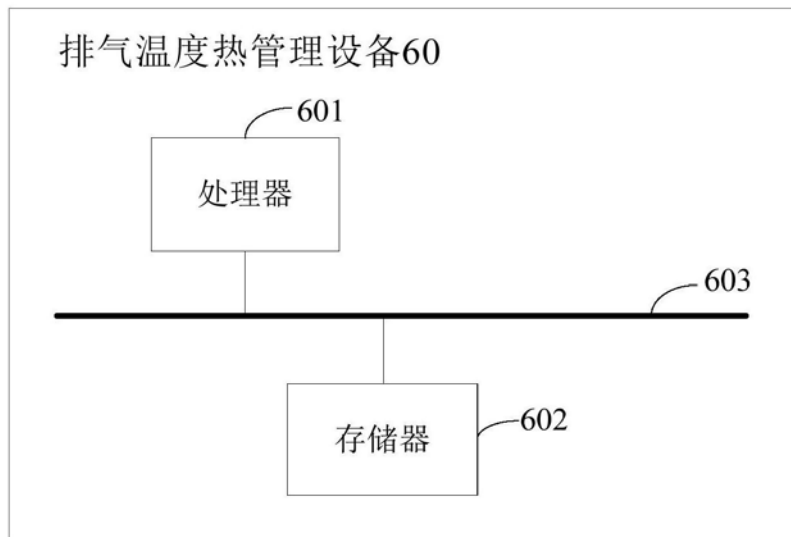


图6