



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112228189 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202011085582.X

(22) 申请日 2020.10.12

(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 潘永传 丁晓倩 赵令辉 李志厚

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 胡彬

(51) Int. Cl.

F01N 3/20 (2006.01)

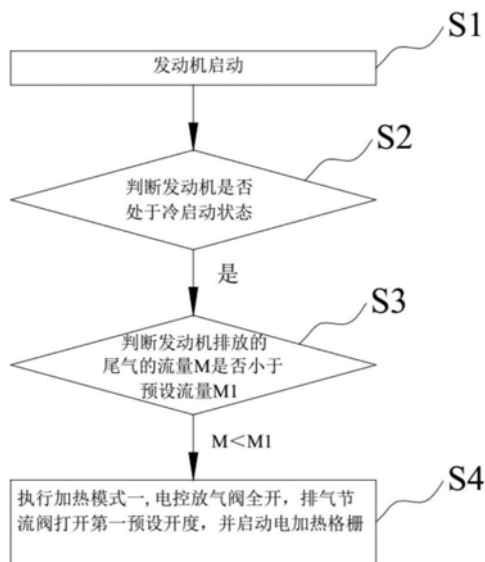
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种尾气热管理耦合方法及尾气处理系统

(57) 摘要

本发明涉及尾气后处理技术领域,具体公开了一种尾气热管理耦合方法及尾气处理系统,该尾气热管理耦合方法包括:发动机启动后,确定发动机是否处于冷启动状态,当发动机排放的尾气的流量M小于预设流量M1时,则电控放气阀全开,能够保证涡前气体以最大流量流入排气管路,有助于排气温度的尽快提升;排气节流阀打开第一预设开度,可保证发动机的正常工作的前提下有利于排气尽快升温;并启动电加热格栅对排气加热。通过电控放气阀、排气节流阀以及电加热格栅进行协同控制,有助于尽快提升发动机冷启动下的排气温度,保证三元催化器的转化所需温度,以保证三元催化器的转化效率。



1. 一种尾气热管理耦合方法,发动机的尾气管路上沿排气方向依次设有用于控制增压器的放气量的电控放气阀,用于控制尾气排放的截面积的排气节流阀,用于对尾气进行加热的电加热格栅,以及三元催化器,其特征在于,所述尾气热管理耦合方法包括:

S1: 发动机启动;

S2: 判断发动机是否处于冷启动状态;

S3: 若是,则判断发动机排放的尾气的流量M是否小于预设流量M1;

S4: 若 $M < M1$,则执行加热模式一,所述加热模式一包括:

电控放气阀全开,排气节流阀打开第一预设开度,并启动电加热格栅。

2. 根据权利要求1所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,S2包括:

S11: 判断发动机的排气温度T1是否超过第一预设温度T11,且判断发动机的水温T2是否超过第二预设温度T22;

若 $T1 \leq T11$,且 $T2 \leq T22$,则执行S3。

3. 根据权利要求2所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,所述尾气热管理耦合方法还包括:

S5: 累计发动机启动后的持续时间t;

S6: 判断t与预设时间t1的大小;

若 $t \leq t1$;则执行S2。

4. 根据权利要求3所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,S6中,若 $t > t1$,则执行S7;

S7: 执行加热模式二并返回S2,所述加热模式二包括:

所述电控放气阀开启,所述电加热格栅关闭,依据排气温度控制所述排气节流阀的开度。

5. 根据权利要求4所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,依据排气温度控制所述排气节流阀的开度包括:获取所述电加热格栅出口处的排气温度 T_A ,并判断排气温度 T_A 的大小;

若 $T_{A1} \leq T_A \leq T_{A2}$,则排气节流阀开启第一目标开度, T_{A1} 为第一预设排气温度, T_{A2} 为第二预设排气温度;

若 $T_{A2} \leq T_A \leq T_{A3}$,则排气节流阀开启第二目标开度,所述第二目标开度大于所述第一目标开度, T_{A3} 为第三预设排气温度;

若 $T_A \geq T_{A3}$,则排气节流阀全开。

6. 根据权利要求4所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,S3中,若 $M \geq M1$,则执行S7。

7. 根据权利要求2所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,S2中,若 $T1 > T11$,或 $T2 > T22$;则执行S8;

S8: 执行正常工作模式,所述正常工作模式包括:

所述电控放气阀开启,且依据发动机的进气管的设定压力控制所述电控放气阀的开度,所述电加热格栅关闭,所述排气节流阀全开。

8. 根据权利要求7所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于,依据发动机的进气管的设定压力控制所述电控放气阀的开度包括:计算发动机的进气管达到设定压力时,增压器的增压压力,根据增压器的增压压力计算增压器需求的进气量M2,所述电控放气阀的开度满足流经所述电控放气阀的尾气流量为 $M-M2$ 。

9. 根据权利要求2-8任一项所述的尾气热管理耦合方法,其特征在于, $T_{11}=400^{\circ}\text{C}$; $T_{22}=80^{\circ}\text{C}$ 。

10. 一种尾气处理系统,其特征在于,用于执行权利要求1-9任一项所述的尾气热管理耦合方法;

所述尾气处理系统包括与发动机排气管连接的尾气管路,沿排气方向依次设于尾气管路上的电控放气阀、排气节流阀、电加热格栅和三元催化器,以及控制器,所述控制器分别与所述电控放气阀、所述排气节流阀和所述电加热格栅连接。

一种尾气热管理耦合方法及尾气处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及尾气后处理技术领域,尤其涉及一种尾气热管理耦合方法及尾气处理系统。

背景技术

[0002] 随着汽车数量急剧上升,汽车尾气成为城市污染的主要原因;汽车尾气主要是燃料燃烧不充分的产物。

[0003] 节能减排措施越来越深入,汽车尾气排放标准也越来越严格,随着欧六排放标准和国六排放标准的逐渐实施,发动机排气后处理系统成为标配。排气后处理系统所采用的技术主要包括DOC (Diesel Oxidation Catalyst,氧化催化转换器) 技术、SCR (Selective Catalytic Reduction,选择性催化还原) 技术和DPF (Diesel Particulate Filter,柴油颗粒过滤器)。

[0004] 对于天然气发动机而言,天然气发动机在冷机运行时,低速低负荷的排气温度低,由于三元催化器CH₄的起燃温度较高,需要达到400℃以上,尾气温度400℃以上时转化效率才能满足排放要求。

[0005] 从而,如何提高天然气发动机在冷机运行时的尾气排放温度是本领域技术人员亟待解决的一大技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于:提供一种尾气热管理耦合方法及尾气处理系统,以提高发动机排气后处理系统对排气温度,满足三元催化器的转化要求。

[0007] 一方面,本发明提供一种尾气热管理耦合方法,发动机的尾气管路上沿排气方向依次设有用于控制增压器的放气量的电控放气阀,用于控制尾气排放的截面积的排气节流阀,用于对尾气进行加热的电加热格栅,以及三元催化器,该尾气热管理耦合方法包括:

[0008] S1:发动机启动;

[0009] S2:判断发动机是否处于冷启动状态;

[0010] S3:若是,则判断发动机排放的尾气的流量M是否小于预设流量M1;

[0011] S4:若 $M < M1$,则执行加热模式一,所述加热模式一包括:

[0012] 电控放气阀全开,排气节流阀打开第一预设开度,并启动电加热格栅。

[0013] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,S2包括:

[0014] S11:判断发动机的排气温度T1是否超过第一预设温度T11,且判断发动机的水温T2是否超过第二预设温度T22;

[0015] 若 $T1 \leq T11$,且 $T2 \leq T22$,则执行S3。

[0016] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,所述尾气热管理耦合方法还包括:

[0017] S5:累计发动机启动后的持续时间t;

[0018] S6:判断t与预设时间t1的大小;

- [0019] 若 $t \leq t_1$;则执行S2。
- [0020] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,S6中,若 $t > t_1$,则执行S7;
- [0021] S7:执行加热模式二并返回S2,所述加热模式二包括:
- [0022] 所述电控放气阀开启,所述电加热格栅关闭,依据排气温度控制所述排气节流阀的开度。
- [0023] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,依据排气温度控制所述排气节流阀的开度包括:获取所述电加热格栅出口处的排气温度 T_A ,并判断排气温度 T_A 的大小;
- [0024] 若 $T_{A1} \leq T_A \leq T_{A2}$,则排气节流阀开启第一目标开度, T_{A1} 为第一预设排气温度, T_{A2} 为第二预设排气温度;
- [0025] 若 $T_{A2} \leq T_A \leq T_{A3}$,则排气节流阀开启第二目标开度,所述第二目标开度大于所述第一目标开度, T_{A3} 为第三预设排气温度;
- [0026] 若 $T_A \geq T_{A3}$,则排气节流阀全开。
- [0027] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,S3中,若 $M \geq M_1$,则执行S7。
- [0028] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,S2中,若 $T_1 > T_{11}$,或 $T_2 > T_{22}$;则执行S8;
- [0029] S8:执行正常工作模式,所述正常工作模式包括:
- [0030] 所述电控放气阀开启,且依据发动机的进气管的设定压力控制所述电控放气阀的开度,所述电加热格栅关闭,所述排气节流阀全开。
- [0031] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案,依据发动机的进气管的设定压力控制所述电控放气阀的开度包括:计算发动机的进气管达到设定压力时,增压器的增压压力,根据增压器的增压压力计算增压器需求的进气量 M_2 ,所述电控放气阀的开度满足流经所述电控放气阀的尾气流量为 $M - M_2$ 。
- [0032] 作为尾气热管理耦合方法的优选技术方案, $T_{11} = 400^\circ\text{C}$; $T_{22} = 80^\circ\text{C}$ 。
- [0033] 另一方面,本发明提供一种尾气处理系统,用于执行上述任一方案中所述的尾气热管理耦合方法;
- [0034] 所述尾气处理系统包括与发动机排气管连接的尾气管路,沿排气方向依次设于尾气管路上的电控放气阀、排气节流阀、电加热格栅和三元催化器,以及控制器,所述控制器分别与所述电控放气阀、所述排气节流阀和所述电加热格栅连接。
- [0035] 本发明的有益效果为:
- [0036] 本发明提供一种尾气热管理耦合方法及尾气处理系统,该尾气热管理耦合方法包括:发动机启动后,确定发动机是否处于冷启动状态,当发动机排放的尾气的流量 M 小于预设流量 M_1 时,则执行加热模式一,即电控放气阀全开,排气节流阀打开第一预设开度,并启动电加热格栅。电控放气阀全开的情况下,能够保证涡前气体以最大流量流入排气管路,以最大程度减小排气的热量损失,有助于排气温度的尽快提升。第一预设开度即为发动机正常工作下,排气节流阀能够达到的最小开度,此时有利于排气尽快升温,同时能保证发动机的正常工作。通过电加热格栅对排气进行加热同样能够有助于排气温度的尽快提升。从而通过电控放气阀、排气节流阀以及电加热格栅进行协同控制,有助于尽快提升发动机冷启动下的排气温度,保证三元催化器的转化所需温度,以保证三元催化器的转化效率。

附图说明

[0037] 图1为本发明实施例中一种尾气热管理耦合方法的结构示意图一；

[0038] 图2为本发明实施例中一种尾气热管理耦合方法的结构示意图二。

具体实施方式

[0039] 下面将结合附图对本发明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做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。

[0040] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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。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。其中,术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置,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。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。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。

[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,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0043] 本实施例提供一种尾气处理系统,该尾气处理系统尤其适用于对天然气发动机进行尾气处理。该尾气处理系统包括与发动机排气管连接的尾气管路,沿排气方向依次设于尾气管路上的电控放气阀、排气节流阀、电加热格栅和三元催化器,以及控制器。控制器分别与电控放气阀、排气节流阀和电加热格栅连接,并且控制器可控制电控放气阀、排气节流阀和电加热格栅中任意一个的开启与关闭。其中,电控放气阀用于控制增压器的放气量,进而控制进气增压的压力。其中,电控放气阀为旁通阀,可使发动机排出的尾气不经过增压器以流入排气节流阀。排气节流阀用于控制尾气排放的截面积,当尾气排放的截面积减小时,便于提高排气温度。电加热格栅用于对尾气进行加热。该尾气处理系统通过采用尾气热管理耦合方法,以改善排气温度,保证三元催化器的工作温度,进而保证其转化效率。

[0044] 具体地,如图1所示,该尾气热管理耦合方法包括以下步骤。

[0045] S1:发动机启动;

[0046] S2:判断发动机是否处于冷启动状态。

[0047] 具体地,判断发动机的排气温度 T_1 是否超过第一预设温度 T_{11} ,且判断发动机的水温 T_2 是否超过第二预设温度 T_{22} ;若 $T_1 \leq T_{11}$,且 $T_2 \leq T_{22}$,则判定发动机处于冷启动状态,若

$T1 > T11$, 或者 $T2 > T22$, 则判定发动机未处于冷启动状态。本实施例中, $T11 = 400^{\circ}\text{C}$; $T22 = 80^{\circ}\text{C}$, 在其他的实施例中亦可根据需要设置 $T11$ 和 $T22$ 的温度。可通过第一温度传感器检测发动机排出的尾气的温度, 通过第二温度传感器检测发动机水箱内的温度。第一预设温度 $T11$ 和第二预设温度 $T22$ 预先存储于控制器内。可以理解的是, 当发动机排气的温度大于 $T11$ 或者发动机的水温大于 $T22$ 时, 表明发动机并非处于冷启动状态, 比如, 环境温度比较高, 或者发动机工作一段时间后, 暂停一会便再次启动, 此时, 发动机以及尾气后处理系统的整体温度可维持在较高的温度, 发动机启动后, 发动机排出的尾气的温度能够满足三元催化器的温度需求。当排气的温度小于等于 $T11$ 且发动机的水温小于等于 $T22$ 时, 表明发动机处于冷启动状态, 发动机排出的尾气温度不足以满足三元催化器的温度需求, 需要对其进行快速升温处理, 以保证尾气温度尽快提升至 $T11$ 。

[0048] S3: 若发动机处于冷启动状态, 则判断发动机排放的尾气的流量 M 是否小于预设流量 $M1$ 。

[0049] S4: 若 $M < M1$, 则执行加热模式一, 加热模式一包括:

[0050] 电控放气阀全开, 排气节流阀打开第一预设开度, 并启动电加热格栅。

[0051] 其中, 发动机排放的尾气的流量 M 可通过流量计测量, 亦可通过进气模型计算燃烧后产生的尾气流量。预设流量 $M1$ 可预先存储于控制器中。电控放气阀全开的情况下, 能够保证涡前气体以最大流量流入排气管路, 以最大程度减小排气的热量损失, 有助于排气温度的尽快提升。第一预设开度可根据需要进行设置, 因为排气节流阀开启的状态下, 会导致排气流量减小, 虽然利于升温, 但同时容易导致发动机因排气不畅而死机, 因而为了保证系统稳定工作, 排气节流阀的开度需要满足发动机运转所需的背压要求, 从而, 第一预设开度即为发动机正常工作下, 排气节流阀能够达到的最小开度, 此时有利于排气尽快升温, 同时能保证发动机的正常工作。通过电加热格栅对排气进行加热同样能够有助于排气温度的尽快提升。从而, 本实施例通过电控放气阀、排气节流阀以及电加热格栅进行协同控制, 有助于尽快提升发动机冷启动下的排气温度, 保证三元催化器的转化所需温度, 还可有效降低节气门的泵气损失, 提高发动机的经济性。

[0052] 可选地, 如图2所示, 该尾气热管理耦合方法还包括:

[0053] S5: 累计发动机启动后的持续时间 t 。

[0054] S6: 判断 t 与预设时间 $t1$ 的大小; 若 $t \leq t1$; 则执行 $S2$; 若 $t > t1$, 则执行 $S7$ 。

[0055] $S7$: 执行加热模式二并返回 $S2$, 加热模式二包括:

[0056] 电控放气阀开启, 电加热格栅关闭, 依据排气温度控制排气节流阀的开度。

[0057] $S3$ 中, 若 $M \geq M1$, 则执行 $S7$ 。

[0058] 其中, 控制器可通过与 ECU 通讯以获取发动机启动后的持续时间, 预设时间 $t1$ 可根据需要进行设置, 电加热格栅通过蓄电池供电, 并且电力消耗较快, 在预设时间 $t1$ 内, 能够保证蓄电池、电加热格栅以及其他部件的正常工作, 若超过预设时间 $t1$, 容易导致蓄电池电力耗尽, 影响整车的正常工作。

[0059] 依据排气温度控制排气节流阀的开度包括: 获取电加热格栅出口处的排气温度 T_A , 并判断排气温度 T_A 的大小; 若 $T_{A1} \leq T_A \leq T_{A2}$, 则排气节流阀开启第一目标开度, T_{A1} 为第一预设排气温度, T_{A2} 为第二预设排气温度; 若 $T_{A2} \leq T_A \leq T_{A3}$, 则排气节流阀开启第二目标开度, 且排气背压至少达到 $P2$, T_{A3} 为第三预设排气温度; 若 $T_A \geq T_{A3}$, 则排气节流阀全开。可通过温

度传感器检测电加热格栅出口处的排气温度。其中,若 $T_{A1} \leq T_A \leq T_{A2}$,排气节流阀开启第一目标开度,能保证排气背压至少达到 $P1$;若 $T_{A2} \leq T_A \leq T_{A3}$,排气节流阀开启第二目标开度,能够保证排气背压至少达到 $P2$ 。 T_{A1} 、 T_{A2} 、 T_{A3} 预先存储于控制器。本实施例中示例性地给出了 $T_{A1} = 200^\circ\text{C}$, $T_{A2} = 300^\circ\text{C}$, $T_{A3} = 400^\circ\text{C}$, $P1 = 30\text{Kpa} \sim 40\text{Kpa}$, $P2 = 50\text{Kpa}$ 的方案,在其他的实施例中, T_{A1} 、 T_{A2} 、 T_{A3} 、 $P1$ 和 $P2$ 的值亦可根据需要进行设置。第二目标开度大于第一目标开度且小于全开开度,可以理解的是,随着尾气温度的上升,排气节流阀的开度逐渐增大,在保证尾气温度满足需求的前提下,可以保证排气的背压上升以提升发动机的经济性能。

[0060] 可选地,该尾气热管理耦合方法还包括:

[0061] S2中,若判断发动机未处于冷启动状态,即 $T1 > T11$,或 $T2 > T22$;则执行S8;

[0062] S8:执行正常工作模式,正常工作模式包括:

[0063] 电控放气阀开启,且依据发动机的进气管的设定压力控制电控放气阀的开度,电加热格栅关闭,排气节流阀全开。具体地,依据发动机的进气管的设定压力控制电控放气阀的开度包括:计算发动机的进气管达到设定压力时,增压器的增压压力,根据增压器的增压压力计算增压器需求的进气量 $M2$,电控放气阀的开度满足流经电控放气阀的尾气流量为 $M - M2$ 。如此可保证流入涡轮机的尾气的流量为 $M2$,以保证发动机正常进气。可以理解的是,若 $T1 > T11$,或者 $T2 > T22$,则判定发动机未处于冷启动状态,此时发动机以及尾气后处理系统的整体温度可维持在较高的温度,发动机启动后,发动机排出的尾气的温度能够满足三元催化器的温度需求。因此无需通过开启电加热格栅加热,同时无需通过排气节流阀节流以提升排气温度,电控放气阀工作需要保证发动机正常进气。

[0064] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

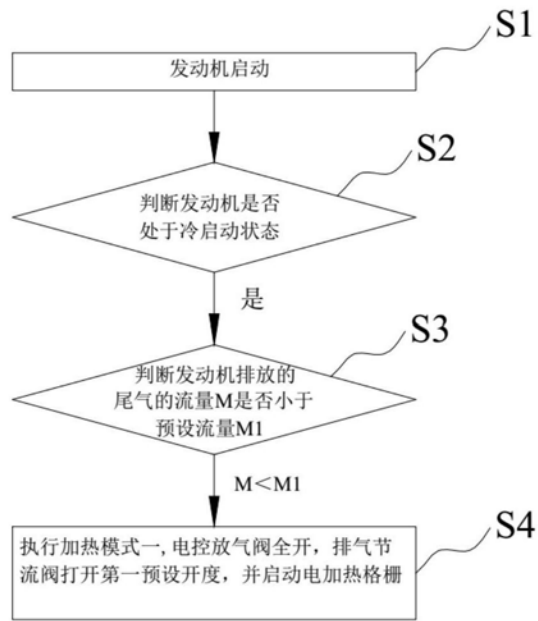


图1

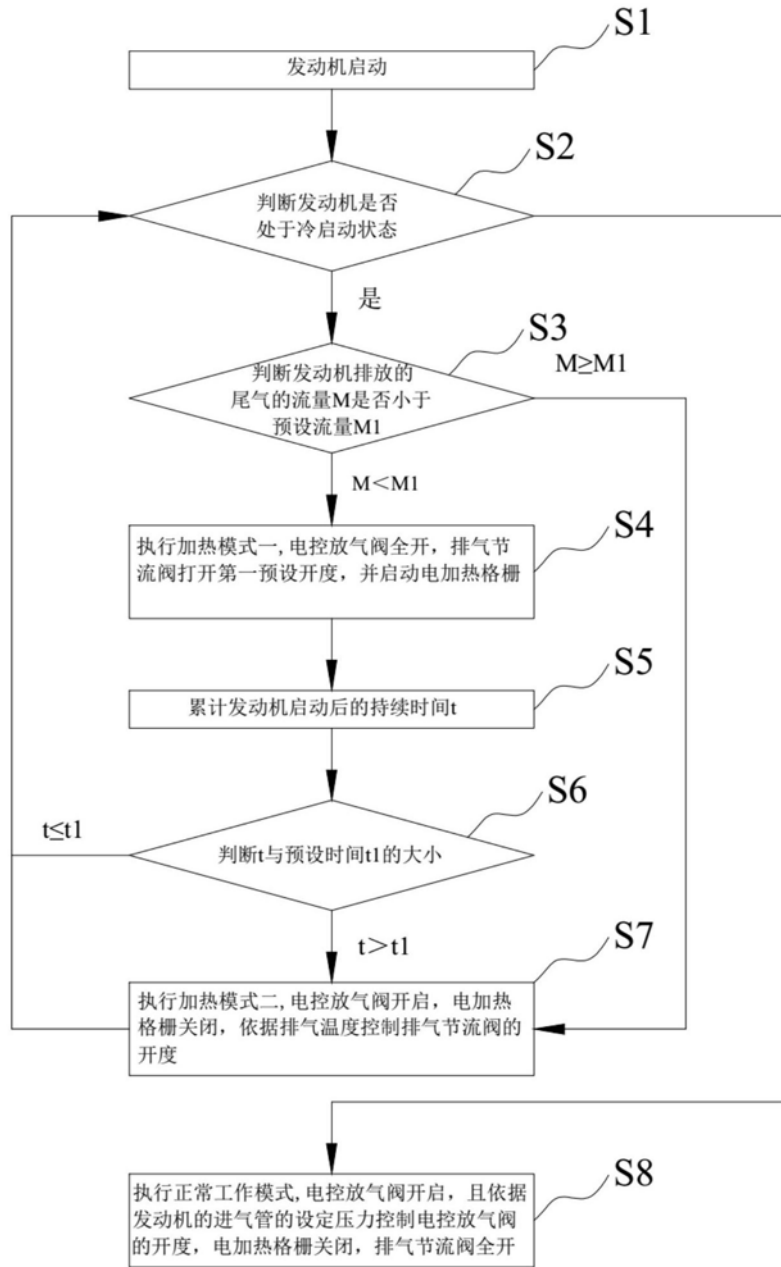


图2