



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109026335 B

(45) 授权公告日 2020.09.22

(21) 申请号 201810968669.8

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.08.23

F01P 7/16 (2006.01)

F01P 3/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109026335 A

审查员 石科峰

(43) 申请公布日 2018.12.18

(73) 专利权人 台州滨海吉利发动机有限公司

地址 318001 浙江省台州市经济开发区海

虹大道西侧、滨八路以南B区

专利权人 浙江吉利控股集团有限公司

(72) 发明人 黄火焰 房程程 王晓丽 云非

鲍帅华 李强 刘国庆 汪名月

赵福成 王瑞平

(74) 专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理

事务所(普通合伙) 11391

代理人 康正德 薛峰

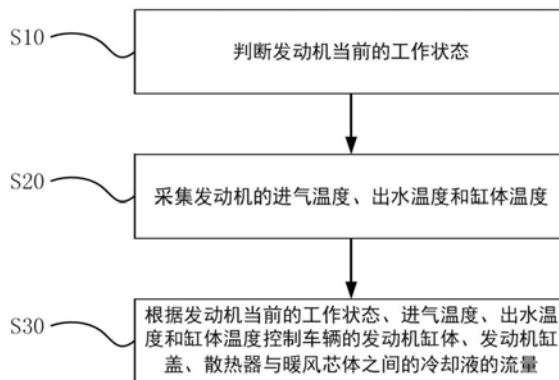
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于发动机的热管理控制方法及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种用于发动机的热管理控制方法及系统,属于车辆领域。该热管理控制方法包括以下步骤:判断所述发动机当前的工作状态;采集发动机的进气温度、出水温度和缸体温度;根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量,从而控制所述发动机的工作温度。本发明还提供了相应的热管理系统。本发明的热管理控制方法及系统能够在保护发动机的同时有效提高发动机的燃油经济性并减少排放。



1. 一种用于发动机的热管理控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S10:判断所述发动机当前的工作状态;

S20:采集所述发动机的进气温度、出水温度和缸体温度;

S30:根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量,从而控制所述发动机的工作温度;

S30包括:将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令,并根据所述控制指令控制球阀的开度,从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量;

当所述发动机处于正常工作状态、所述出水温度大于等于第三阈值且所述缸体温度小于第四阈值时,控制散热器球阀处于部分开启的状态,暖风球阀处于开度最大状态,缸体球阀的开度为0;

当所述发动机处于正常工作状态、所述出水温度大于等于第三阈值且所述缸体温度不小于第四阈值时,控制所述散热器球阀处于部分开启的状态,所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态;

当所述发动机处于正常工作状态时、所述出水温度小于第三阈值且所述缸体温度小于第四阈值时,控制所述暖风球阀处于开度最大状态、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0;

当所述发动机处于正常工作状态时、所述出水温度小于第三阈值且所述缸体温度不小于第四阈值时,控制所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态、所述散热器球阀的开度为0;其中,

所述第三阈值用于表示衡量摩擦、燃烧和爆震之间的平衡关系,所述第四阈值用于衡量摩擦损失;

通过控制所述缸体球阀的开度控制所述发动机缸体的出水口处的冷却液流量;

通过控制所述散热器球阀的开度控制所述发动机缸体、所述发动机缸盖的出水口处与散热器之间的冷却液流量;

通过控制所述暖风球阀的开度控制所述发动机缸体、所述发动机缸盖的出水口处与暖风芯体之间的冷却液流量。

2. 根据权利要求1所述的热管理控制方法,其特征在于,“将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令,并根据所述控制指令控制球阀的开度,从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量”包括:

S50:当所述发动机处于启动状态时,判断所述进气温度是否大于第一阈值,若是进入S51,否则进入S52,所述第一阈值用于表示环境温度是否过冷;

S51:根据所述出水温度控制所述发动机、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量;

S52:控制所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态、所述散热器球阀的开度为0。

3. 根据权利要求2所述的热管理控制方法,其特征在于,S51包括:

S53:判断所述出水温度是否小于第二阈值,若是进入S54,否则进入S55,所述第二阈值用于表示所述发动机是否完成暖机;

S54:控制所述暖风球阀、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0;

S55:控制所述暖风球阀处于开度最大状态、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0。

4.根据权利要求1所述的热管理控制方法,其特征在于,“将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令,根据所述控制指令控制球阀的开度,从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量”还包括:

S70:当所述发动机处于停机状态时,判断所述出水温度是否大于第五阈值,若是进入S71,所述第五阈值用于表示所述发动机允许的最高水温;

S71:判断所述缸体温度是否小于第四阈值,若是进入S72,否则进入S73;

S72:控制所述散热器球阀处于部分开启的状态,所述暖风球阀处于开度最大状态,所述缸体球阀的开度为0;

S73:控制所述散热器球阀、所述暖风球阀和所述缸体球阀完全打开。

5.一种用于发动机的热管理系统,其特征在于,包括:

判断单元,用于判断所述发动机当前的工作状态;

采集单元,用于采集所述发动机的进气温度、出水温度和缸体温度;

控制单元,用于根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度生产相应的控制指令;

和执行单元,用于根据所述控制指令控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量,从而控制所述发动机的工作温度;

所述执行单元包括球阀,所述球阀包括缸体球阀、散热器球阀和暖风球阀,所述缸体球阀用于控制所述发动机缸体的出水口处的冷却液流量,所述散热器球阀用于控制所述发动机缸体、所述发动机缸盖的出水口处与散热器之间的冷却液流量,所述暖风球阀用于控制所述发动机缸体、所述发动机缸盖的出水口处与暖风芯体之间的冷却液流量;

所述控制单元用于当所述发动机处于正常工作状态、所述出水温度大于等于第三阈值且所述缸体温度小于第四阈值时,控制所述散热器球阀处于部分开启的状态,所述暖风球阀处于开度最大状态,所述缸体球阀的开度为0;

所述控制单元还用于当所述发动机处于正常工作状态、所述出水温度大于等于第三阈值且所述缸体温度不小于第四阈值时,控制所述散热器球阀处于部分开启的状态,所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态;

所述控制单元还用于当所述发动机处于正常工作状态时、所述出水温度小于第三阈值且所述缸体温度小于第四阈值时,控制所述暖风球阀处于开度最大状态、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0;

所述控制单元还用于当所述发动机处于正常工作状态时、所述出水温度小于第三阈值且所述缸体温度不小于第四阈值时,控制所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态、所述散热器球阀的开度为0;其中,

所述第三阈值用于表示衡量摩擦、燃烧和爆震之间的平衡关系,所述第四阈值用于衡

量摩擦损失。

6. 根据权利要求5所述的热管理系统,其特征在于,所述执行单元还包括:
电机,用于根据所述控制指令转动相应的角度;
主轴,与所述电机通过齿轮副相连并跟随所述电机转动相应的角度;
所述球阀与所述主轴固定连接,用于跟随所述主轴的转动运转至相应的开度。

一种用于发动机的热管理控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆领域,特别是涉及一种用于发动机的热管理控制方法及系统。

背景技术

[0002] 目前发动机的温度控制通常是一种具有主副阀门的蜡式节温器来实现的,节温器同时控制主阀门和副阀门的开闭,从而控制冷却液管路的大小循环。当发动机启动时,发动机冷却水温度较低,此时节温器的主阀门处于关闭状态,而副阀门则处于开启状态,发动机冷却水走小循环而不通过散热器冷却,因而不对发动机进行冷却从而实现发动机的暖机。当发动机水温上升上一定程度,节温器感应体中的石蜡融化膨胀,推动其内的推杆轴线移动,使主阀门开启、副阀门关闭,此时发动机冷却水走大循环,散热器对其进行冷却,从而确保发动机工作在合理范围。

[0003] 然而这种传统的冷却系统的作用只是可靠地保护发动机,很少考虑燃油经济性和排放等因素,发动机冷却系统的散热能力一般满足发动机满负荷时的散热需求,因为此时发动机产生的热量最大。然而,在部分负荷时,冷却系统会发生功率损失,水泵所提供的冷却液流量超过所需的流量,发动机被过渡冷却,从而导致排放不能满足法规要求,油耗升高。

[0004] 因此,现有的发动机的热管理方法在考虑保护发动机时不能有效地兼顾发动机的燃油经济性和减排。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种用于发动机的热管理控制方法,能够在保护发动机的同时有效提高发动机的燃油经济性并减少排放。

[0006] 本发明的另一个目的是要控制发动机在正常工作后处于最佳工作温度。

[0007] 特别地,本发明提供了一种用于发动机的热管理控制方法,包括以下步骤:

[0008] S10:判断所述发动机当前的工作状态;

[0009] S20:采集所述发动机的进气温度、出水温度和缸体温度;

[0010] S30:根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量,从而控制所述发动机的工作温度。

[0011] 可选地,S30中“根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量”包括:

[0012] 将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令,并根据所述控制指令控制球阀的开度,从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量。

[0013] 可选地,所述球阀包括缸体球阀、散热器球阀和暖风球阀,

- [0014] 通过控制所述缸体球阀的开度控制所述发动机缸体的出水口处的冷却液流量；
- [0015] 通过控制所述散热器球阀的开度控制所述发动机缸体、所述发动机缸盖的出水口处与散热器之间的冷却液流量；
- [0016] 通过控制所述暖风球阀的开度控制所述发动机缸体、所述发动机缸盖的出水口处与暖风芯体之间的冷却液流量。
- [0017] 可选地，“将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令，并根据所述控制指令控制球阀的开度，从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量”包括：
- [0018] S50：当所述发动机处于启动状态时，判断所述进气温度是否大于第一阈值，若是进入S51，否则进入S52，所述第一阈值用于表示环境温度是否过冷；
- [0019] S51：根据所述出水温度控制所述发动机、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量；
- [0020] S52：控制所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态、所述散热器球阀的开度为0。
- [0021] 可选地，S51包括：
- [0022] S53：判断所述出水温度是否小于第二阈值，若是进入S54，否则进入S55，所述第二阈值用于表示所述发动机是否完成暖机；
- [0023] S54：控制所述暖风球阀、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0；
- [0024] S55：控制所述暖风球阀处于开度最大状态、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0。
- [0025] 可选地，“将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令，并根据所述控制指令控制球阀的开度，从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量”还包括：
- [0026] S60：当所述发动机处于正常工作状态时，判断所述出水温度是否小于第三阈值，若是进入S61，否则进入S62，所述第三阈值用于表示衡量摩擦、燃烧和爆震之间的平衡关系；
- [0027] S61：判断所述缸体温度是否小于第四阈值，若是进入S63，否则进入S64，所述第四阈值用于衡量摩擦损失；
- [0028] S63：控制所述暖风球阀处于开度最大状态、所述缸体球阀和所述散热器球阀的开度为0；
- [0029] S64：控制所述暖风球阀和所述缸体球阀处于开度最大状态、所述散热器球阀的开度为0；
- [0030] S62：根据所述缸体温度控制所述发动机、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量。
- [0031] 可选地，S62包括：
- [0032] S65：判断所述缸体温度是否小于第四阈值，若是进入S67，否则进入S68；
- [0033] S67：控制所述散热器球阀处于部分开启的状态，所述暖风球阀处于开度最大状态，所述缸体球阀的开度为0。
- [0034] S68：控制所述散热器球阀处于部分开启的状态，所述暖风球阀和所述缸体球阀处

于开度最大状态。

[0035] 可选地，“将所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度发送至控制单元并生成相应的控制指令，并根据所述控制指令控制球阀的开度，从而控制所述发动机缸体、发动机缸盖、所述散热器与所述暖风芯体之间的冷却液的流量”还包括：

[0036] S70：当所述发动机处于停机状态时，判断所述出水温度是否大于第五阈值，若是进入S71，所述第五阈值用于表示所述发动机允许的最高水温；

[0037] S71：判断所述缸体温度是否小于第四阈值，若是进入S72，否则进入S73；

[0038] S72：控制所述散热器球阀处于部分开启的状态，所述暖风球阀处于开度最大状态，所述缸体球阀的开度为0。

[0039] S73：控制所述散热器球阀、所述暖风阀和所述缸体球阀完全打开。

[0040] 本发明还提供了一种用于发动机的热管理系统，包括：

[0041] 判断单元，用于判断所述发动机当前的工作状态；

[0042] 采集单元，用于采集发动机的进气温度、出水温度和缸体温度；

[0043] 控制单元，用于根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度生产相应的控制指令；

[0044] 和执行单元，用于根据所述控制指令控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量，从而控制所述发动机的工作温度。

[0045] 可选地，所述执行单元包括：

[0046] 电机，用于根据所述控制指令转动相应的角度；

[0047] 主轴，与所述电机通过齿轮副相连并跟随所述电机转动相应的角度；和

[0048] 球阀，与所述主轴固定连接，用于跟随所述主轴的转动运转至相应的开度。

[0049] 本发明根据发动机的实际工作状态，并结合发动机当前的进气温度、出水温度和缸体温度的因素，调节发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量，从而控制所述发动机的工作温度，使得发动机在不同的工况下能够获得较佳的工作温度，从而提高发动机的燃油经济性并减少排放。

[0050] 进一步地，本发明在发动机启动阶段控制发动机缸体、暖风芯体和散热器之间0流量，能够实现发动机的快速暖机，保证最优暖机时间和乘客的供暖需要；在发动机正常工作后，根据不同的工况控制发动机处于最佳的工作温度，以提高其燃油经济性并减少排放；在发动机停机后快速冷机，使得发动机不会出现局部过热的情况。

[0051] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述，本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0052] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解，这些附图未必是按比例绘制的。附图中：

[0053] 图1是根据本发明一个实施例的热管理控制方法的流程图；

[0054] 图2是根据本发明另一个实施例的热管理控制方法的流程图；

[0055] 图3是根据本发明一个实施例的热管理系统的系统框图。

具体实施方式

[0056] 图1是根据本发明一个实施例的热管理控制方法的流程图。本实施例提供了一种用于发动机的热管理控制方法,如图1所示,该热管理方法一般性地可以包括以下步骤:

[0057] S10:判断发动机当前的工作状态。

[0058] S20:采集发动机的进气温度、出水温度和缸体温度。

[0059] S40:根据发动机当前的工作状态、进气温度、出水温度和缸体温度控制车辆的发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量。

[0060] 本实施例中根据发动机的实际工作状态,并结合发动机当前的进气温度、出水温度和缸体温度的因素,调节发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量,从而控制发动机的工作温度,使得发动机在不同的工况下能够获得较佳的工作温度,从而提高发动机的燃油经济性并减少排放。

[0061] 一个实施例中,S30中“根据所述发动机当前的工作状态、所述进气温度、所述出水温度和所述缸体温度控制车辆的所述发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量”具体包括:

[0062] 将进气温度、出水温度和缸体温度发送至控制单元30并生成相应的控制指令,并根据控制指令控制球阀的开度,从而控制发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量。

[0063] 另一个实施例中,球阀包括缸体球阀、散热器球阀和暖风球阀。通过控制缸体球阀的开度控制发动机缸体的出水口处的冷却液流量。通过控制散热器球阀的开度控制发动机缸体、发动机缸盖的出水口处与散热器之间的冷却液流量。通过控制暖风球阀的开度控制发动机缸体、发动机缸盖的出水口处与暖风芯体之间的冷却液流量。

[0064] 图2是根据本发明另一个实施例的热管理控制方法的流程图。图如2所示,一个实施例中,S30具体包括:

[0065] S50:当发动机处于启动状态时,判断进气温度是否大于第一阈值,若是进入S51,否则进入S52,第一阈值用于表示环境温度是否过冷。

[0066] S51:根据出水温度控制发动机、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量。

[0067] S52:控制暖风球阀和缸体球阀处于开度最大状态、散热器球阀的开度为0。也就是说,发动机启动时,如果进气温度小于第一阈值,表示外界环境的温度过冷,用户对车辆有供暖需求,此时,控制缸体球阀和暖风球阀处于最大开度且散热器球阀的开度为0,使得发动机产生的热量不再通过散热器散出而是尽可能全部供给到用户。

[0068] 可选地,如图2所示,S51包括:

[0069] S53:判断出水温度是否小于第二阈值,若是进入S54,否则进入S55,第二阈值用于表示发动机是否完成暖机。

[0070] S54:控制暖风球阀、缸体球阀和散热器球阀的开度为0。此时,发动机的出水温度小于第二阈值,即发动机未达到正常工作的所需的温度,需要快速暖机。通过将暖风球阀、缸体球阀和散热器球阀的开度控制为0,使得发动机、暖风芯体、散热器之间的冷却液不流动,实现冷却液的0流量,即发动机产生的热量没有被带走,而是运用到自身的快速暖机上,因此有效缩短了发动机的暖机时间。

[0071] S55:控制暖风球阀处于开度最大状态、缸体球阀和散热器球阀的开度为0。当出水

温度上升至超过第二阈值时,说明冷却液的热量足以维持发动机的正常工作并会产生多余的热量,此时若用户对车辆有供暖需求,通过将暖风球阀开到最大以满足供暖需求。

[0072] 如图2所示,一个实施例中,S30还包括:

[0073] S60:当发动机处于正常工作状态时,判断出水温度是否小于第三阈值,若是进入S61,否则进入S62,第三阈值用于表示衡量摩擦、燃烧和爆震之间的平衡关系。

[0074] S61:判断缸体温度是否小于第四阈值,若是进入S63,否则进入S64,第四阈值用于衡量摩擦损失。

[0075] S63:控制暖风球阀处于开度最大状态、缸体球阀和散热器球阀的开度为0。

[0076] S64:控制暖风球阀和缸体球阀处于开度最大状态、散热器球阀的开度为0。此时控制发动机缸体、发动机缸盖和暖风芯体之间有冷却液交换,避免发动机局部区域过热出现失效,特别是发动机缸盖的鼻梁区域。

[0077] S62:根据缸体温度控制发动机、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量。

[0078] 另一个实施例中,如图2所示,S62包括:

[0079] S65:判断缸体温度是否小于第四阈值,若是进入S67,否则进入S68。

[0080] S67:控制散热器球阀处于部分开启的状态,暖风球阀处于开度最大状态,缸体球阀的开度为0。随着发动机的运转,发动机内的冷却液温度上升,当出水温度大于第三阈值且缸体温度小于第四阈值时,控制散热器球阀处于部分开启状态、暖风球阀开度最大、缸体球阀处于关闭状态,这时发动机缸盖、暖风芯体和散热器之间有互相的冷却液流动,以满足发动机缸盖的工作需求,而发动机缸体内的水温可以维持在一定数值,以降低运动件的摩擦损失,从而降低燃油消耗。

[0081] S68:控制散热器球阀处于部分开启的状态,暖风球阀和缸体球阀处于开度最大状态。此时,缸体球阀和暖风球阀全开,散热器球阀部处于一定的开度,使得发动机缸体、发动机缸盖和散热器两两之间都有冷却液交换,以满足发动机处于最佳工作温度的需求,以提高其燃油经济性。

[0082] 一个实施例中,如图2所示,S30还包括:

[0083] S70:当发动机处于停机状态时,判断出水温度是否大于第五阈值,若是进入S71,第五阈值用于表示发动机允许的最高水温,即发动机内的冷却液不能超过第五阈值。

[0084] S71:判断缸体温度是否小于第四阈值,若是进入S72,否则进入S73。

[0085] S72:控制散热器球阀处于部分开启的状态,暖风球阀处于开度最大状态,缸体球阀的开度为0。这时发动机缸盖、暖风芯体和散热器两两之间都有冷却液流动,以满足发动机停机后不会造成局部过热而损坏发动机,同时控制散热量,不消耗多余的功率。

[0086] S73:控制散热器球阀、暖风阀和缸体球阀完全打开。这时,发动机缸盖、发动机缸体、暖风芯体及散热器之间有最大流量的冷区液流动,实现快速冷机,以满足发动机停机后不会造成局部过热而损坏发动机。

[0087] 本实施例在发动机启动阶段能够实现发动机的快速暖机,保证最优暖机时间和乘客的供暖需要;在发动机正常工作后,根据不同的工况控制发动机处于最佳的工作温度,以提高其燃油经济性并减少排放;在发动机停机后快速冷机,使得发动机不会出现局部过热的情况。

[0088] 图3是根据本发明一个实施例的热管理系统的系统框图。如图3所示,本发明还提

供了一种用于发动机的热管理系统,其一般性地可以包括判断单元10、采集单元20、控制单元30和执行单元40。判断单元10用于判断发动机当前的工作状态。采集单元20用于采集发动机的进气温度、出水温度和缸体温度,例如通过分别设三个温度传感器用于分别采集发动机的进气温度、出水温度和缸体温度。控制单元30用于根据发动机当前的工作状态、进气温度、出水温度和缸体温度生产相应的控制指令,例如车辆的电子控制单元30(ECU)。执行单元40用于根据控制指令控制车辆的发动机缸体、发动机缸盖、散热器与暖风芯体之间的冷却液的流量,从而控制发动机的工作温度。

[0089] 一个实施例中,执行单元40包括电机、主轴和球阀。电机用于根据控制指令转动相应的角度。主轴与电机通过齿轮副相连并跟随电机转动相应的角度。球阀与主轴固定连接,用于跟随主轴的转动运转至相应的开度。也就是说本实施例中是通过电机带动齿轮副,从而带动球阀的转动,以控制球阀的开度。在其他实施例中,也可以设置电磁阀,只能通过控制单元30控制器开度。

[0090] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

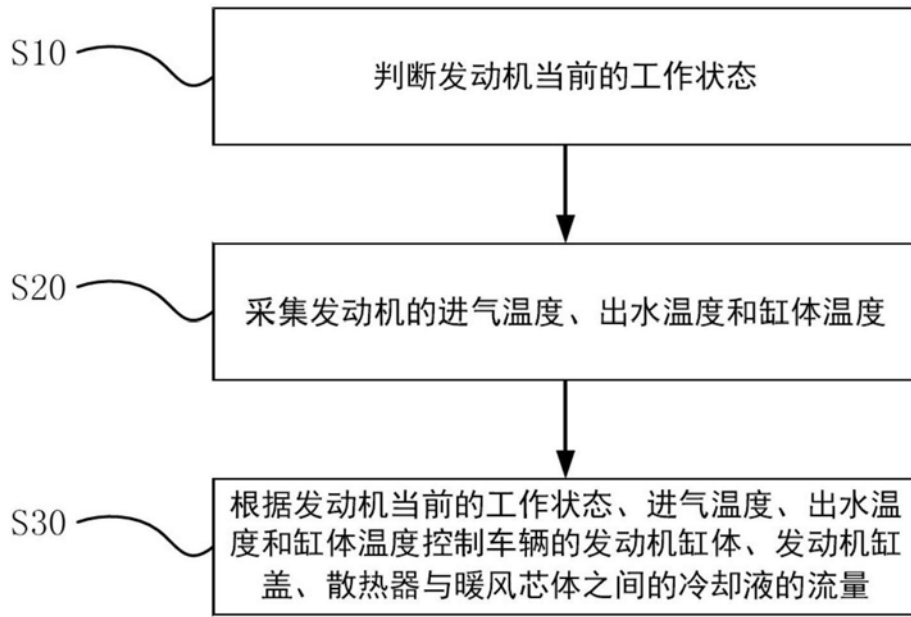


图1

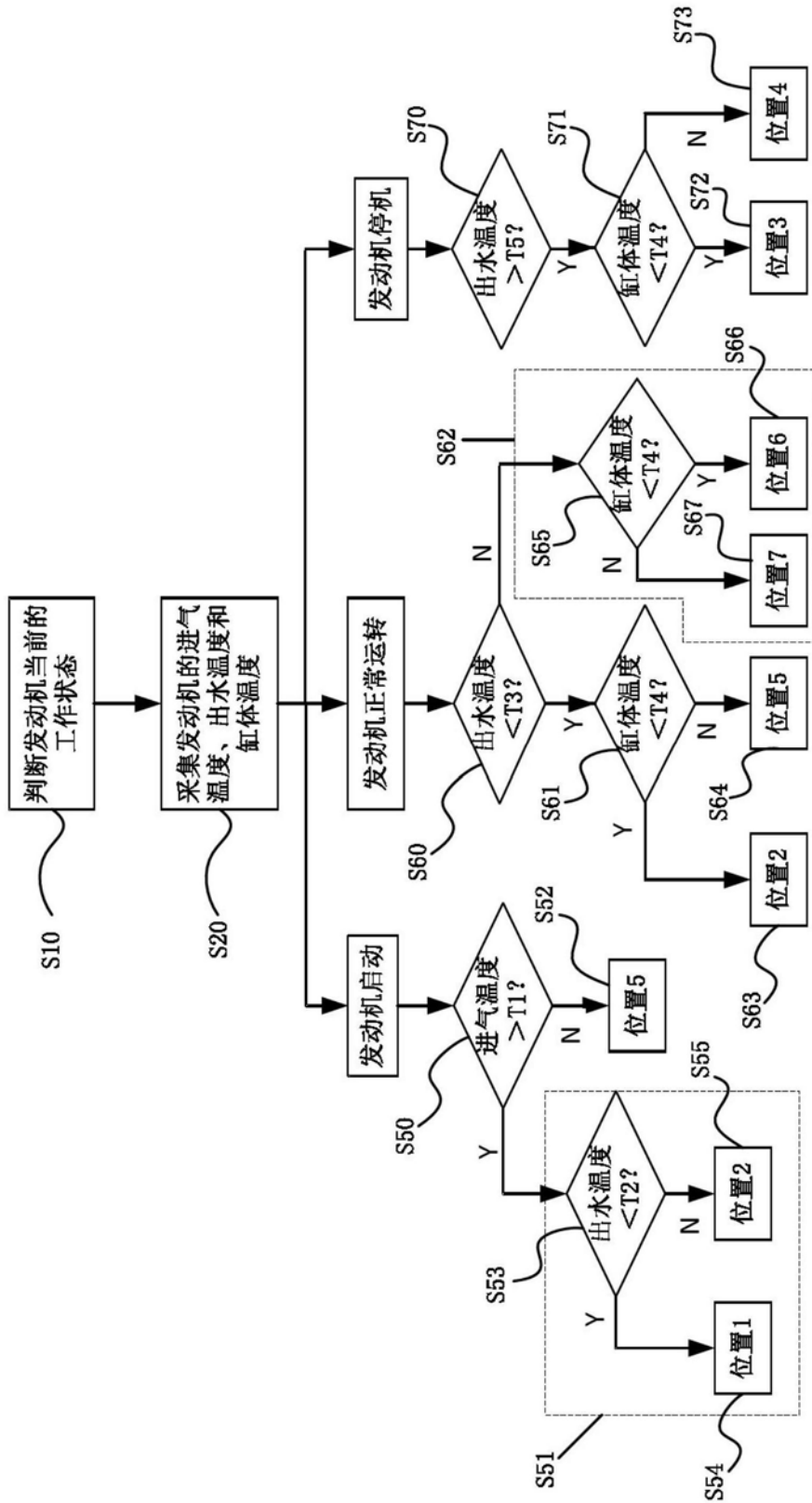


图2

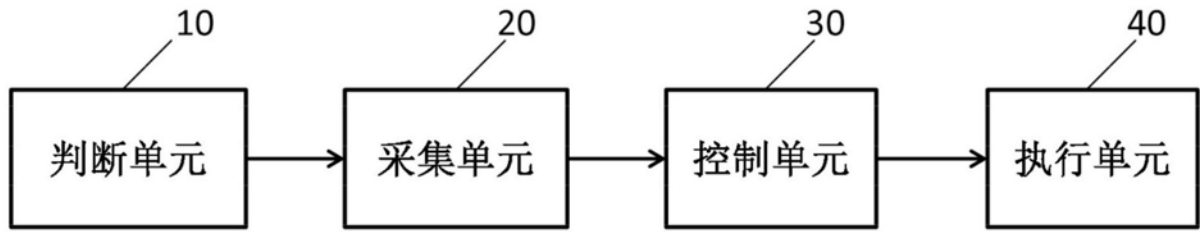


图3