



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108790787 B

(45) 授权公告日 2020.09.22

(21) 申请号 201810541137.6

F02N 19/10 (2010.01)

(22) 申请日 2018.05.30

F01P 7/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108790787 A

(56) 对比文件

CN 104890500 A, 2015.09.09

CN 101795885 A, 2010.08.04

(43) 申请公布日 2018.11.13

CN 102756729 A, 2012.10.31

(73) 专利权人 吉利汽车研究院(宁波)有限公司

CN 103660916 A, 2014.03.26

地址 315336 浙江省宁波市杭州湾新区滨

CN 104863774 A, 2015.08.26

海二路818号

专利权人 浙江吉利控股集团有限公司

审查员 张纵纵

(72) 发明人 徐鹏

(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

(51) Int. Cl.

B60K 11/02 (2006.01)

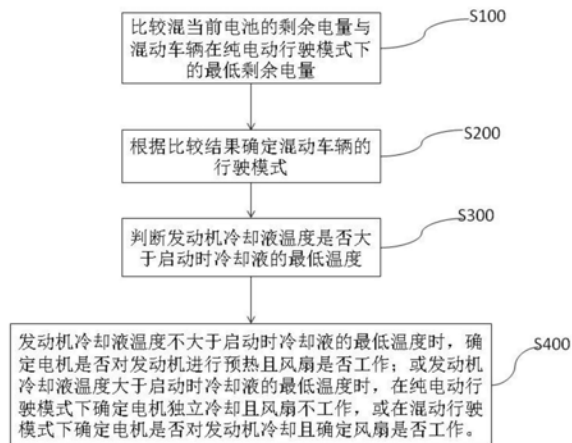
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于混动车辆热管理系统的控制方法及控制系统

(57) 摘要

本发明提供一种用于混动车辆热管理系统的控制方法及控制系统,涉及车辆热管理系统领域,控制方法包括比较混动车辆当前电池的剩余电量与在纯电动行驶模式下的最低剩余电量;确定混动车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式;判断混动车辆的发动机冷却液的温度是否大于发动机启动时冷却液的最低温度;在发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作;在发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,在纯电动行驶模式下确定电机独立冷却且风扇不工作。本发明解决了现有技术中热管理系统的控制方法无法迅速提升发动机温度而导致混动车辆热管理系统冷却效率低的问题。



1. 一种用于混动车辆热管理系统的控制方法,其中,包括:

比较所述混动车辆当前电池的剩余电量与所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量;

根据比较的结果确定所述混动车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式;

判断所述混动车辆的发动机冷却液的温度是否大于发动机启动时冷却液的最低温度;

在所述发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且确定风扇是否工作;

在所述发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,所述混动车辆在纯电动行驶模式下确定电机独立冷却且风扇不工作,或所述混动车辆在混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且确定风扇是否工作;

其中,所述在所述发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,所述混动车辆在混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且风扇是否工作,包括:

判断电机的温度是否大于发动机处于大循环工作时的最低温度;

判断电机的温度是否大于所述风扇的温度;

根据电机的温度分别与发动机处于大循环工作时最低温度、风扇温度的判断结果确定所述电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与所述电机串联冷却模式以及确定所述风扇是否工作。

2. 根据权利要求1所述的控制方法,其中,所述根据电机的温度分别与发动机处于大循环工作时最低温度、风扇温度的判断结果确定所述电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与所述电机串联冷却模式以及风扇是否工作,包括:

若所述电机温度小于或等于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度小于或等于所述风扇温度,则所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作;

若所述电机温度小于或等于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度大于所述风扇温度,则所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作;

若所述电机温度大于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度小于或等于所述风扇温度,则所述电机与所述发动机相串联进行冷却,且所述风扇不工作;

若所述电机温度大于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度大于所述风扇温度,则所述电机独立冷却、所述发动机处于大循环工作模式且所述风扇工作。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的控制方法,其中,所述在所述发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作,包括:

在所述混动车辆处于混动行驶模式下判断所述电机温度是否大于所述发动机冷却液的温度,或在所述混动车辆处于纯电动行驶模式下判断当前电池的剩余电量是否大于所述电机对所述发动机预热所需的最小电量;

在所述电机温度大于或等于所述发动机冷却液温度时,所述电机对所述发动机进行预热,且所述风扇不工作;或在所述电机温度小于所述发动机冷却液温度时,所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作;

在所述当前电池的剩余电量大于或等于所述电机对所述发动机预热所需的最小电量时,所述电机对所述发动机进行预热,且所述风扇不工作,或在所述当前电池的剩余电量小于所述电机对所述发动机预热所需的最小电量时,所述电机独立冷却、所述风扇不工作。

4. 根据权利要求3所述的控制方法,其中,所述根据比较的结果确定所述混动车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式,包括:

在所述当前电池的剩余电量大于或等于所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量时,确定所述混动车辆处于纯电动行驶模式;

在所述当前电池的剩余电量小于所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量时,确定所述混动车辆处于混动行驶模式。

5. 根据权利要求1所述的控制方法,其中,

所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量为10-20%;

所述发动机启动时冷却液的最低温度为70-80°C。

6. 一种用于混动车辆热管理系统的控制系统,其中,包括:

发动机;

电机;

电量采集器,用于检测所述混动车辆的当前电池的剩余电量;

温度采集器,用于采集所述混动车辆的发动机冷却液的温度;

比较器,用于将所述当前电池的剩余电量和所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量进行比较,和/或用于将所述发动机冷却液温度与所述发动机启动时冷却液的最低温度进行比较;和

控制器,与所述比较器相连,用于根据所述当前电池剩余电量与在纯电动行驶模式下最低剩余电量的比较结果确定所述混动车辆的行驶模式,和/或用于根据所述发动机冷却液温度与所述发动机启动时冷却液最低温度的比较结果控制电机是否对发动机进行预热或冷却且控制风扇是否工作;

其中,所述比较器配置成将所述电机的温度分别与所述发动机处于大循环工作时的最低温度、所述风扇的温度进行比较;

所述控制器配置成根据所述电机的温度分别与所述发动机处于大循环工作时的最低温度、所述风扇温度的比较结果控制所述电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或处于与所述电机相串联的冷却模式以及所述风扇是否工作。

7. 根据权利要求6所述的控制系统,其中,

所述比较器还配置成将所述当前电池的剩余电量与所述电机对所述发动机预热所需的最小电量进行比较;

所述控制器还配置成所述当前电池的剩余电量与所述电机对所述发动机预热所需的最小电量的比较结果控制所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作。

8. 根据权利要求6-7任一项所述的控制系统,其中,

所述比较器还配置成在所述混动车辆处于混动行驶模式下对所述电机温度与所述发动机冷却液的温度进行比较;

所述控制器还配置成所述电机温度与所述发动机冷却液温度的比较结果控制所述电

机是否对所述发动机预热,且控制所述风扇是否工作。

一种用于混动车辆热管理系统的控制方法及控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆热管理系统领域,特别是涉及一种用于混动车辆热管理系统的控制方法及控制系统。

背景技术

[0002] 混合动力是区别于传统汽油动力与电驱动的混合动力汽车,混合动力驱动原理、驱动单元都与电动车无异,之所以称其为混合动力汽车,是因为其的电池容量相对比较大,可以利用外部电网对电池进行充电,可以用纯电模式行驶。车辆行驶过程中,发动机、电机和电池等部件在工作过程中都将产生大量热量,使得这些动力部件的温度不断升高,而发动机、电机及电池的工作效率、工作寿命及工作这就要求混合动力汽车需要配备一套区别于传统汽车的冷却系统,这套冷却系统能保证将发动机、电机和电池在工作时的温度控制在一个合理的范围之内。

[0003] 现有的混合动力热管理系统较简单,一般未对混合动力零部件进行分层冷却,因此,现有的热管理系统无法很好地利用电机给未达到指定温度的发动机预热以达到迅速提升发动机温度的目的,并且冷却效率较低,从而使得整个混合动力系统的能耗较高。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是要提供一种用于混动车辆热管理系统的控制方法及控制系统,以解决现有技术中热管理系统的控制方法无法迅速提升发动机温度而导致混动车辆热管理系统冷却效率低的问题。

[0005] 本发明的另一个目的是要降低车辆混合动力系统的能耗。

[0006] 特别地,本发明提供了一种用于混动车辆热管理系统的控制方法,其中,包括:

[0007] 比较所述混动车辆当前电池的剩余电量与所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量;

[0008] 根据比较的结果确定所述混动车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式;

[0009] 判断所述混动车辆的发动机冷却液的温度是否大于发动机启动时冷却液的最低温度;

[0010] 在所述发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作;或

[0011] 在所述发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,所述混动车辆在纯电动行驶模式下确定电机独立冷却且风扇不工作,或所述混动车辆在混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且风扇是否工作。

[0012] 进一步地,在所述发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,所述混动车辆在混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且风扇是否工作,包括:

[0013] 判断电机的温度是否大于发动机处于大循环工作时的最低温度;

[0014] 判断电机的温度是否大于所述风扇的温度；

[0015] 根据电机的温度分别与发动机处于大循环工作时最低温度、风扇温度的判断结果确定所述电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与所述电机串联冷却模式以及所述风扇是否工作。

[0016] 进一步地,根据电机的温度分别与发动机处于大循环工作时最低温度、风扇温度的判断结果确定所述电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与所述电机串联冷却模式以及风扇是否工作,包括:

[0017] 所述电机温度小于或等于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度小于或等于所述风扇温度,所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作;

[0018] 所述电机温度小于或等于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度大于所述风扇温度,所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作;

[0019] 所述电机温度大于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度小于或等于所述风扇温度,所述电机与所述发动机相串联进行冷却,且所述风扇不工作;

[0020] 所述电机温度大于所述发动机处于大循环工作时最低温度,且所述电机温度大于所述风扇温度,所述电机独立冷却、所述发动机处于大循环工作模式且所述风扇工作。

[0021] 进一步地,在所述发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作,包括:

[0022] 在所述混合动力车辆处于混动行驶模式下判断所述电机温度是否大于所述发动机冷却液的温度,或在所述混合动力车辆处于纯电动行驶模式下判断当前电池的剩余电量是否大于所述电机对所述发动机预热所需的最小电量;

[0023] 在所述电机温度大于或等于所述发动机冷却液温度时,所述电机对所述发动机进行预热,且所述风扇不工作;或在所述电机温度小于所述发动机冷却液温度时,所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作;

[0024] 在所述当前电池的剩余电量大于或等于所述电机对所述发动机预热所需的最小电量时,所述电机对所述发动机进行预热,且所述风扇不工作,或在所述当前电池的剩余电量小于所述电机对所述发动机预热所需的最小电量时,所述电机独立冷却、所述风扇不工作。

[0025] 进一步地,根据比较的结果确定所述混合动力车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式,包括:

[0026] 在所述当前电池的剩余电量大于或等于所述混合动力车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量时,确定所述混合动力车辆处于纯电动行驶模式;

[0027] 在所述当前电池的剩余电量小于所述混合动力车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量时,确定所述混合动力车辆处于混动行驶模式。

[0028] 进一步地,所述混合动力车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量为10-20%;

[0029] 所述发动机启动时冷却液的最低温度为70-80℃。

[0030] 本发明还提供一种用于混合动力车辆热管理系统的控制系统,其中,包括:

[0031] 发动机;

[0032] 电机；

[0033] 电量采集器，用于检测所述混动车辆的当前电池的剩余电量；

[0034] 温度采集器，用于采集所述混动车辆的发动机冷却液的温度；

[0035] 比较器，用于将所述当前电池的剩余电量和所述混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量进行比较，和/或用于将所述发动机冷却液温度与所述发动机启动时冷却液的最低温度进行比较；和

[0036] 控制器，与所述比较器相连，用于根据所述当前电池剩余电量与在纯电动行驶模式下最低剩余电量的比较结果确定所述混动车辆的行驶模式，和/或用于根据所述发动机冷却液温度与所述发动机启动时冷却液最低温度的比较结果控制电机是否对发动机进行预热或冷却且控制所述风扇是否工作。

[0037] 进一步地，所述比较器配置成将所述电机的温度分别与所述发动机处于大循环工作时的最低温度、所述风扇的温度进行比较；

[0038] 所述控制器配置成根据所述电机的温度分别与所述发动机处于大循环工作时的最低温度、所述风扇温度的比较结果控制所述电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或处于与所述电机相串联的冷却模式以及所述风扇是否工作。

[0039] 进一步地，所述比较器还配置成将所述当前电池的剩余电量与所述电机对所述发动机预热所需的最小电量进行比较；

[0040] 所述控制器还配置成所述当前电池的剩余电量与所述电机对所述发动机预热所需的最小电量的比较结果控制所述电机独立冷却、所述发动机处于小循环工作模式且所述风扇不工作。

[0041] 进一步地，所述比较器还配置成在所述混动车辆处于混动行驶模式下对所述电机温度与所述发动机冷却液的温度进行比较；

[0042] 所述控制器还配置成所述电机温度与所述发动机冷却液温度的比较结果控制所述电机是否对所述发动机预热，且控制所述风扇是否工作。

[0043] 本发明的有益效果可以为：

[0044] 首先，用于混动车辆热管理系统的控制方法先通过对混动车辆当前电池的剩余电量与混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量进行比较，以根据比较结果确定混动车辆的行驶模式，然后对发动机冷却液的温度是否大于发动机启动时冷却液的最低温度进行判断，最后在发动机冷却液温度小于或等于发动机启动时冷却液的最低温度时，确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作，或者在发动机冷却液温度大于发动机启动时冷却液的最低温度、混动车辆处于纯电动行驶模式下确定电机独立冷却且风扇不工作，或在发动机冷却液温度大于发动机启动时冷却液的最低温度、混动车辆处于混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且确定风扇是否工作。如此，本发明的控制方法可在混动车辆处于不同行驶模式的情况下结合电机以及风扇的开启条件设置温度梯度，以精细化温度的控制，从而提高混动车辆热管理系统的冷却效率，以降低车辆混合动力系统的能耗。因此，解决了现有技术中热管理系统的控制方法无法迅速提升发动机温度而导致混动车辆热管理系统冷却效率低的问题。

[0045] 其次，本发明的控制方法或控制系统中还包含了对电机温度分别与发动机处于大循环工作时的最低温度、风扇温度进行的比较，以分别根据比较的结果判定电机是否独立

冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与电机串联冷却模式以及确定风扇是否工作,从而在不同工作模式使得混动车辆的热管理系统可以进行冷却。也就是说,本发明的控制方法同时结合了电机、发动机大、小循环以及风扇的开启条件设置温度梯度,以进一步细化温度控制方法,以达到进一步提高热管理系统冷却效率的目的,从而可以进一步降低车辆混合动力系统的能耗。

附图说明

[0046] 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:

[0047] 图1是根据本发明一个实施例的一种用于混动车辆热管理系统的控制方法的示意性流程图;

[0048] 图2是图1中步骤S400中一个实施例的示意性流程图;

[0049] 图3是图2中步骤S403的示意性流程图;

[0050] 图4是图1中步骤S400中另一个实施例的示意性流程图;

[0051] 图5是图1中根据本发明一个具体实施例的一种用于混动车辆热管理系统的控制方法的示意性流程图;

[0052] 图6是根据本发明一个实施例的一种用于混动车辆热管理系统的控制系统的示意性结构框图。

具体实施方式

[0053] 图1是根据本发明一个实施例的一种用于混动车辆热管理系统的控制方法的示意性流程图,以解决现有技术中热管理系统的控制方法无法迅速提升发动机温度而导致混动车辆热管理系统冷却效率低的问题。其中,用于混动车辆热管理系统的控制方法可包括:

[0054] S100.比较混动车辆当前电池的剩余电量与混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量;

[0055] S200.根据比较的结果确定混动车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式;

[0056] S300.判断混动车辆的发动机冷却液的温度是否大于发动机启动时冷却液的最低温度;

[0057] S400.在发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且确定风扇是否工作;或

[0058] 在发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,混动车辆在纯电动行驶模式下确定电机独立冷却且风扇不工作(模式2),或混动车辆在混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且确定风扇是否工作。

[0059] 由于本实施例的用于混动车辆热管理系统的控制方法先通过对混动车辆当前电池的剩余电量与混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量进行比较,以根据比较结果确定混动车辆的行驶模式,然后对发动机冷却液的温度是否大于发动机启动时冷却液的最低温度进行判断,最后在发动机冷却液温度小于或等于发动机启动时冷却液的最低温度

时,确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作,或者在发动机冷却液温度大于发动机启动时冷却液的最低温度、混动车辆处于纯电动行驶模式下确定电机独立冷却且风扇不工作,或在发动机冷却液温度大于发动机启动时冷却液的最低温度、混动车辆处于混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且确定风扇是否工作。如此,本发明的控制方法可在混动车辆处于不同行驶模式的情况下结合电机以及风扇的开启条件设置温度梯度,以精细化温度的控制,从而提高混动车辆热管理系统的冷却效率,以降低车辆混合动力系统的能耗。因此,解决了现有技术中热管理系统的控制方法无法迅速提升发动机温度而导致混动车辆热管理系统冷却效率低的问题。

[0060] 在上述实施例中,步骤S200中,根据比较的结果确定混动车辆的行驶模式为纯电动行驶模式或混动行驶模式,可以包括:

[0061] 在当前电池的剩余电量大于或等于混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量时,确定混动车辆处于纯电动行驶模式;

[0062] 在当前电池的剩余电量小于混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量时,确定混动车辆处于混动行驶模式。

[0063] 在上述实施例中,如图2所示,步骤S400中,在发动机冷却液的温度大于发动机启动时冷却液的最低温度时,混动车辆在混动行驶模式下确定电机是否对发动机进行冷却且风扇是否工作,包括:

[0064] S401.判断电机的温度是否大于发动机处于大循环工作时的最低温度;

[0065] S402.判断电机的温度是否大于风扇的温度;

[0066] S403.根据电机的温度分别与发动机处于大循环工作时最低温度、风扇温度的判断结果确定电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与电机串联冷却模式以及确定风扇是否工作。

[0067] 在上述进一步的实施例中,如图3所示,步骤S403中,根据电机的温度分别与发动机处于大循环工作时最低温度、风扇温度的判断结果确定电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与电机串联冷却模式以及风扇是否工作,可包括:

[0068] 若电机温度小于或等于发动机处于大循环工作时最低温度,且电机温度小于或等于风扇温度,则电机独立冷却、发动机处于小循环工作模式且风扇不工作(模式4)。若电机温度小于或等于发动机处于大循环工作时最低温度,且电机温度大于风扇温度,则电机独立冷却、发动机处于小循环工作模式且风扇不工作(模式3)。若电机温度大于发动机处于大循环工作时最低温度,且电机温度小于或等于风扇温度,则电机与发动机相串联进行冷却,且风扇不工作(模式5)。若电机温度大于发动机处于大循环工作时最低温度,且电机温度大于风扇温度,则电机独立冷却、发动机处于大循环工作模式且风扇工作(模式6)。

[0069] 在进一步的实施例中,如图4所示,步骤S400中,在发动机冷却液的温度不大于发动机启动时冷却液的最低温度时,确定电机是否对发动机进行预热且风扇是否工作,可以包括:

[0070] S410.在混动车辆处于混动行驶模式下判断电机温度是否大于发动机冷却液的温度,或在混动车辆处于纯电动行驶模式下判断当前电池的剩余电量是否大于电机对发动机预热所需的最小电量;

[0071] S420.在电机温度大于或等于发动机冷却液温度时,电机对发动机预热,且风扇不

工作(模式1);或在电机温度小于发动机冷却液温度时,电机独立冷却、发动机处于小循环工作模式且风扇不工作(模式3);

[0072] S430.在当前电池的剩余电量大于或等于电机对发动机预热所需的最小电量时,电机对发动机进行预热,且风扇不工作(模式1),或在当前电池的剩余电量小于电机对发动机预热所需的最小电量时,电机独立冷却、风扇不工作(模式2)。

[0073] 上述实施例的热管理系统的控制方法可根据发动机大循环、发动机小循环、电机、风扇是否工作,分为六种工作模式。即模式1为电机给发动机预热,风扇不工作。模式2为电机独立冷却,风扇不工作。模式3为电机独立冷却,发动机小循环,风扇不工作。模式4为电机独立冷却,发动机小循环,风扇不工作。模式5为发动机、电机串联冷却,风扇不工作。模式6为电机独立冷却,发动机大循环,风扇工作。

[0074] 当混动车辆以模式1开始工作时,未达到适宜工作温度的发动机可以在电机的预热下迅速升温,从而当发动机工作后,可以更快进入适宜温度范围工作,以提高发动机的工作效率。当混动车辆以模式3工作时,发动机以小循环流动进行工作。当混动车辆以模式6工作时,以发动机以大循环模式流动进行工作,如此,发动机可以迅速升温,并迅速进入至适宜温度范围内工作。当混动车辆分别以模式1、模式2、模式4、模式5工作时,风扇不工作,混动车辆内的冷却液循环及空气的流动缓慢,可以使整车处于较适宜温度范围内工作,从而可节约风扇的开启能耗。当混动车辆分别以模式3、模式6工作时,风扇则开始工作,空气的流动加速,从而可迅速降低发动机和电机等零部件的温度,以迅速使整车的温度降低到适宜的工作温度范围内。即本实施例的控制方法还包含了对电机温度分别与发动机处于大循环工作时的最低温度、风扇温度进行的比较,以分别根据比较的结果判定电机是否独立冷却、发动机处于大循环工作模式或小循环工作模式或与电机串联冷却模式以及确定风扇是否工作,从而在不同工作模式使得混动车辆的热管理系统可以进行冷却。也就是说,本实施例的控制方法同时结合了电机、发动机大、小循环以及风扇的开启条件设置温度梯度,以进一步细化温度控制方法,以达到进一步提高热管理系统冷却效率的目的,从而可以进一步降低车辆混合动力系统的能耗。

[0075] 在上述任一项实施例中,混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量可以为10-20%的剩余电量。发动机启动时冷却液的最低温度可以为70-80℃,或者可以为75~80℃)。电机对发动机预热所需的最小电量可根据电机的功率和发动机预算电耗等量进行计算所得,无确定值。发动机处于大循环工作时的最低温度可以为85-100℃,又或者可以为92~95℃。

[0076] 本实施例还提供一种用于混动车辆热管理系统的控制系统,如图6所示,控制系统可包括发动机1、电机2、用于检测混动车辆的当前电池7剩余电量的电量采集器3、用于采集混动车辆的发动机冷却液温度的温度采集器4、比较器5和控制器6。其中,比较器5用于将当前电池7的剩余电量和混动车辆在纯电动行驶模式下的最低剩余电量进行比较,和/或用于将发动机冷却液温度与发动机启动时冷却液的最低温度进行比较。控制器6与比较器5相连,用于根据当前电池7剩余电量与在纯电动行驶模式下最低剩余电量的比较结果确定混动车辆的行驶模式,和/或用于根据发动机冷却液温度与发动机启动时冷却液最低温度的比较结果控制电机2是否对发动机1进行预热或冷却且控制风扇是否工作。其中,温度采集器4还可用于采集电机2的温度或风扇的温度等,并可将所采集的温度信息发送给比较器5。

[0077] 在上述实施例中,比较器5可配置成将电机2的温度分别与发动机1处于大循环工作时的最低温度、风扇的温度进行比较。控制器则可配置成根据电机2的温度分别与发动机1处于大循环工作时的最低温度、风扇温度的比较结果控制电机2是否独立冷却、发动机1处于大循环工作模式或小循环工作模式或处于与电机相串联的冷却模式以及风扇是否工作。

[0078] 在上述进一步的实施例中,比较器5还可配置成将当前电池7的剩余电量与电机2对发动机1预热所需的最小电量进行比较。控制器6则还可配置成当前电池7的剩余电量与电机2对发动机1预热所需的最小电量的比较结果控制电机独立冷却、发动机处于小循环工作模式且风扇不工作。

[0079] 在进一步的实施例中,比较器5还可配置成在混动车辆处于混动行驶模式下对电机温度与发动机冷却液的温度进行比较。控制器6还可配置成电机温度与发动机冷却液温度的比较结果控制电机是否对发动机预热,且控制风扇是否工作。

[0080] 本实施例的控制系统包含了对电机2温度分别与发动机1处于大循环工作时的最低温度、风扇温度进行的比较,以分别根据比较的结果判定电机2是否独立冷却、发动机1处于大循环工作模式或小循环工作模式或与电机2串联冷却模式以及确定风扇是否工作,从而在不同工作模式使得混动车辆的热管理系统可以进行冷却。也就是说,本实施例的控制系统同时结合了电机、发动机大、小循环以及风扇的开启条件设置温度梯度,以进一步细化温度控制方法,以达到进一步提高热管理系统冷却效率的目的,从而可以进一步降低车辆混合动力系统的能耗。

[0081] 在一个具体的实施例中,如图5所示,当混合动力车辆启动后,整车VCU(可由电量采集器3对电池电量进行采集)可读取电池目前的电量SOC(State of Charge,电池剩余电量),当 $SOC \geq$ 纯电行驶最低电量 $SOC_{\text{纯电min}}$ (最低剩余电量)时,车辆以纯电动EV(Electric Vehicle,电动汽车)模式行驶。当 $SOC < SOC_{\text{纯电min}}$ 时,车辆以混合动力HEV(Hybrid Electrical Vehicle,混合动力汽车)模式行驶。

[0082] 当车辆以EV模式行驶时,整车VCU(可由温度采集器4对发动机冷却液的温度进行采集)读取冷却液温度 $T_{\text{发动机}}$ (发动机冷却液温度),当 $T_{\text{发动机}} \leq$ 发动机启动时最低温度 $T_{\text{发动机启动min}}$ (发动机启动时冷却液的最低温度)时,VCU继续判断目前整车电量SOC是否大于或等于电机2给发动机1预热所需最小电量 $SOC_{\text{预热}}$,当 $SOC \geq SOC_{\text{预热}}$ 时,开启工作模式1;当 $SOC < SOC_{\text{预热}}$ 时,开启工作模式2。当 $T_{\text{发动机}} > T_{\text{发动机启动min}}$ 时,开启工作模式2。

[0083] 当车辆以HEV模式行驶时,整车VCU读取冷却液温度 $T_{\text{发动机}}$,当 $T_{\text{发动机}} \leq$ 发动机启动时最低温度 $T_{\text{发动机启动min}}$ 时,VCU继续判断目前电机温度 $T_{\text{电机}}$ 是否 \geq 发动机温度 $T_{\text{发动机}}$,当 $T_{\text{电机}} \geq T_{\text{发动机}}$ 时,开启工作模式1;当 $T_{\text{电机}} < T_{\text{发动机}}$ 时,开启工作模式3。当 $T_{\text{发动机}} > T_{\text{发动机启动min}}$ 时,VCU继续判断目前电机温度 $T_{\text{电机}}$ 是否 \leq 发动机进行大循环最低温度 $T_{\text{大循环}}$,当 $T_{\text{电机}} \leq T_{\text{大循环}}$ 时,VCU继续判断目前电机温度 $T_{\text{电机}}$ 是否 \leq 风扇开启温度 $T_{\text{风扇}}$,当 $T_{\text{电机}} \leq T_{\text{风扇}}$ 时,开启工作模式4;当 $T_{\text{电机}} > T_{\text{风扇}}$ 时,开启工作模式3。当 $T_{\text{电机}} > T_{\text{大循环}}$ 时,VCU继续判断目前电机温度 $T_{\text{电机}}$ 是否 $>$ 风扇开启温度 $T_{\text{风扇}}$,当 $T_{\text{电机}} \leq T_{\text{风扇}}$ 时,开启工作模式5;当 $T_{\text{电机}} > T_{\text{风扇}}$ 时,开启工作模式6。

[0084] 如此,上述任一项实施例所述的控制系统或控制方法可同时结合电机、发动机大、小循环以及风扇的开启条件设置温度梯度,以进一步细化温度控制方法,以达到进一步提高热管理系统冷却效率的目的,从而可以进一步降低车辆混合动力系统的能耗。

[0085] 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。

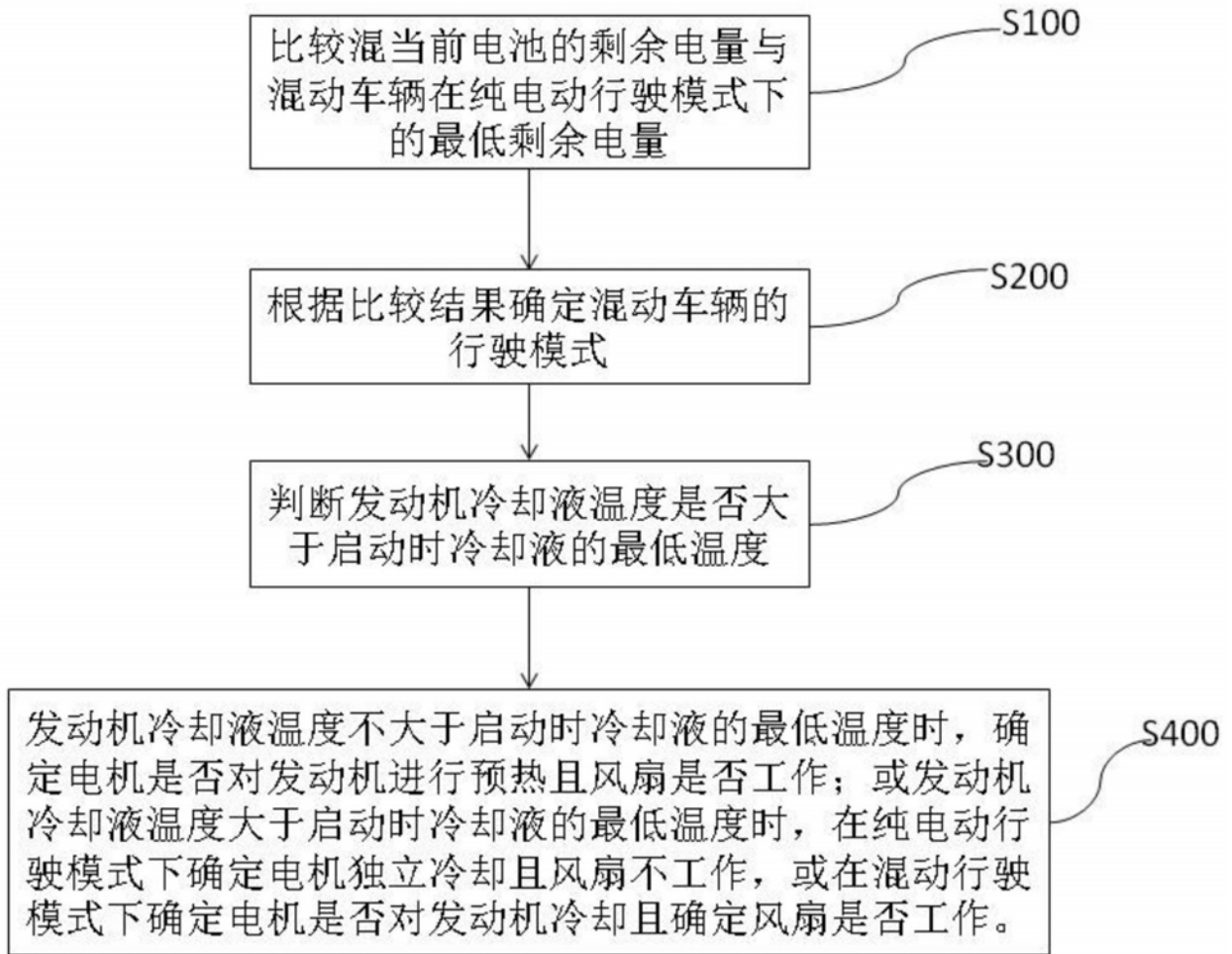


图1

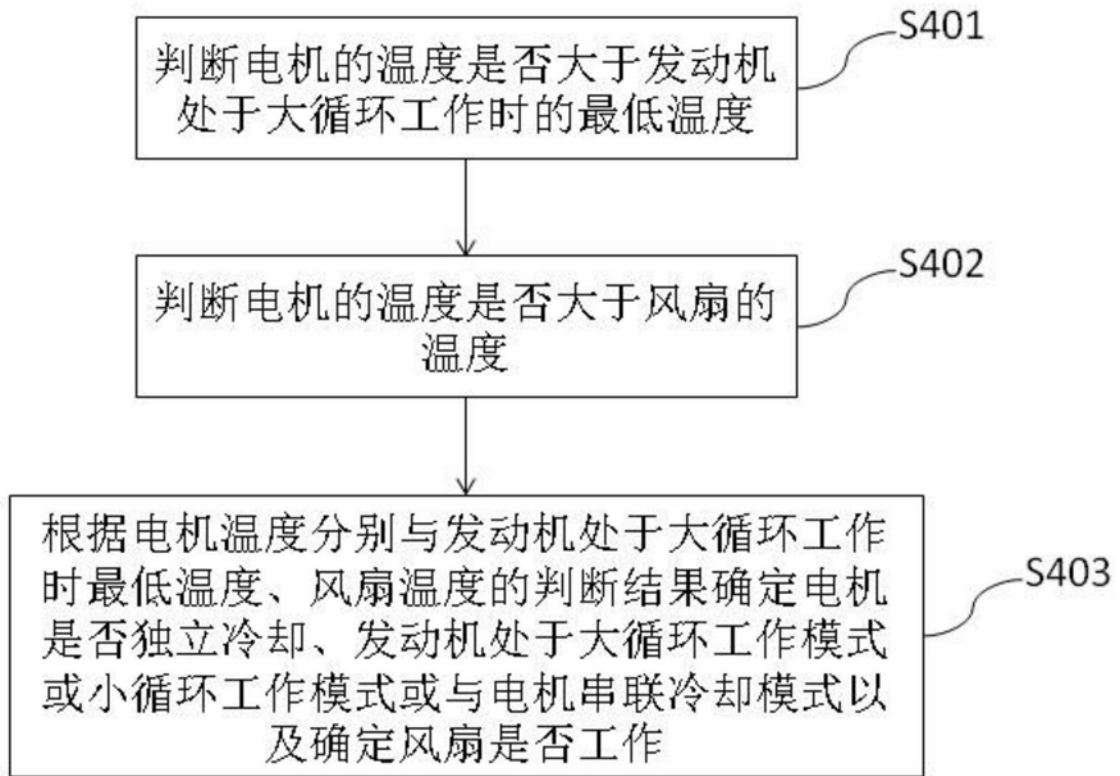


图2

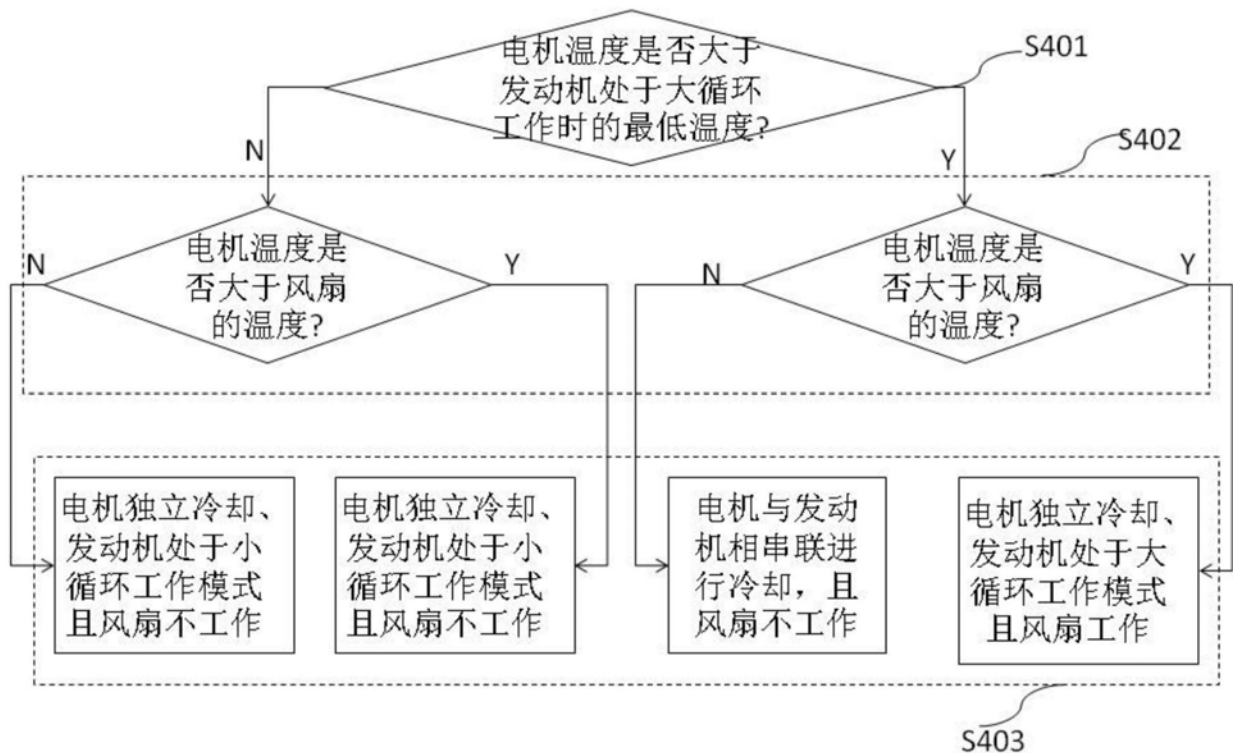


图3

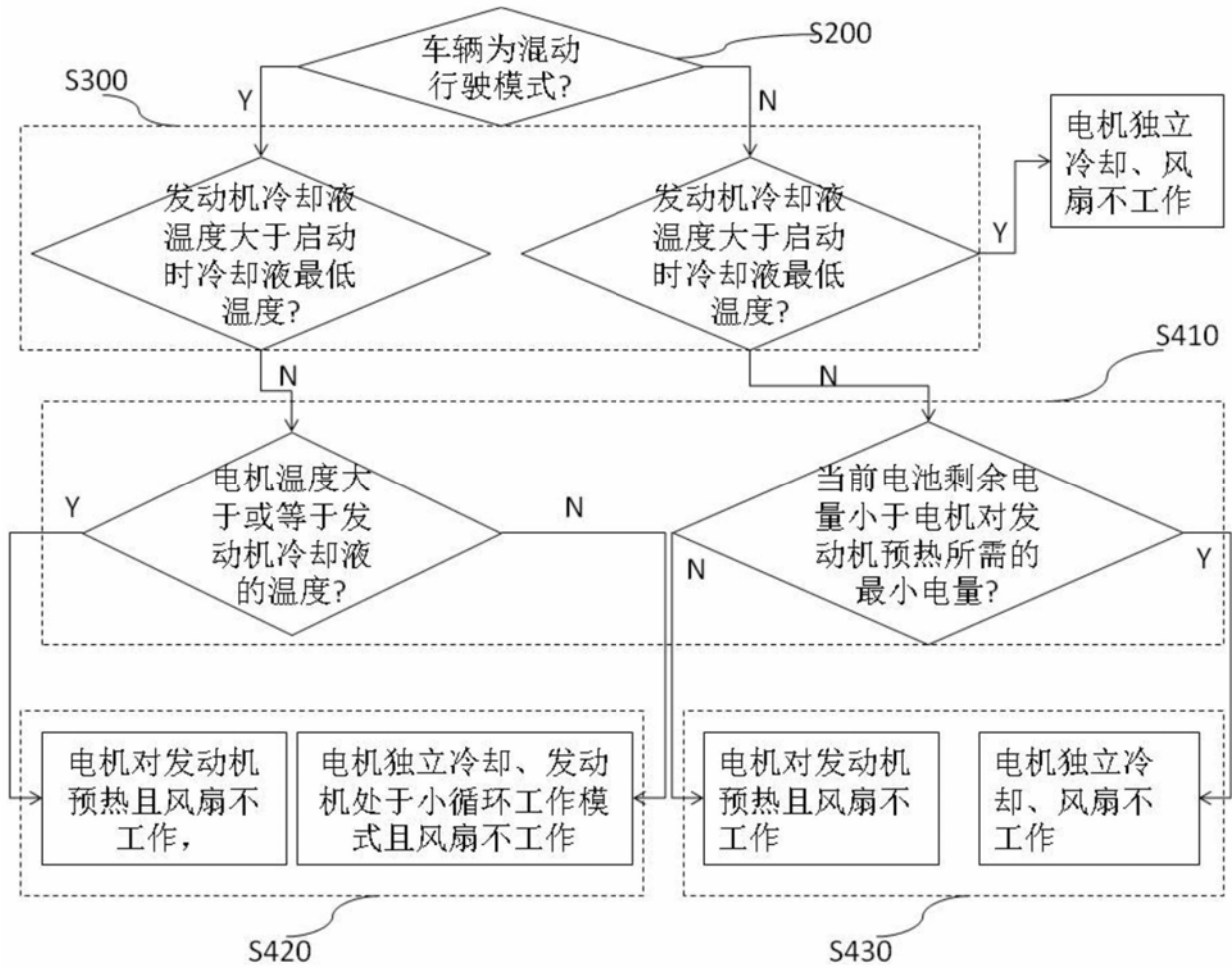


图4

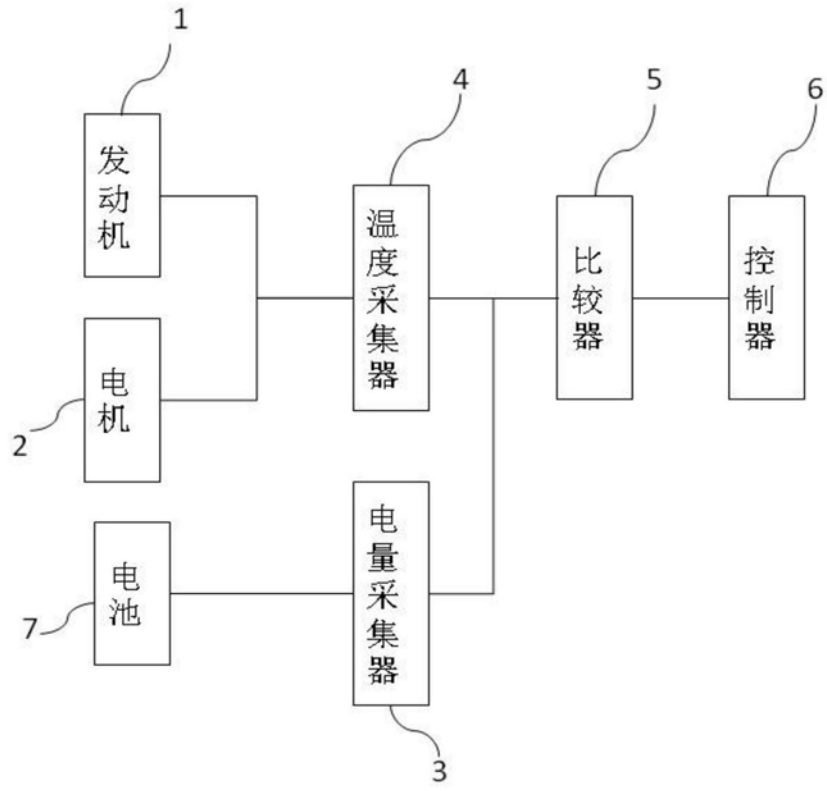


图5

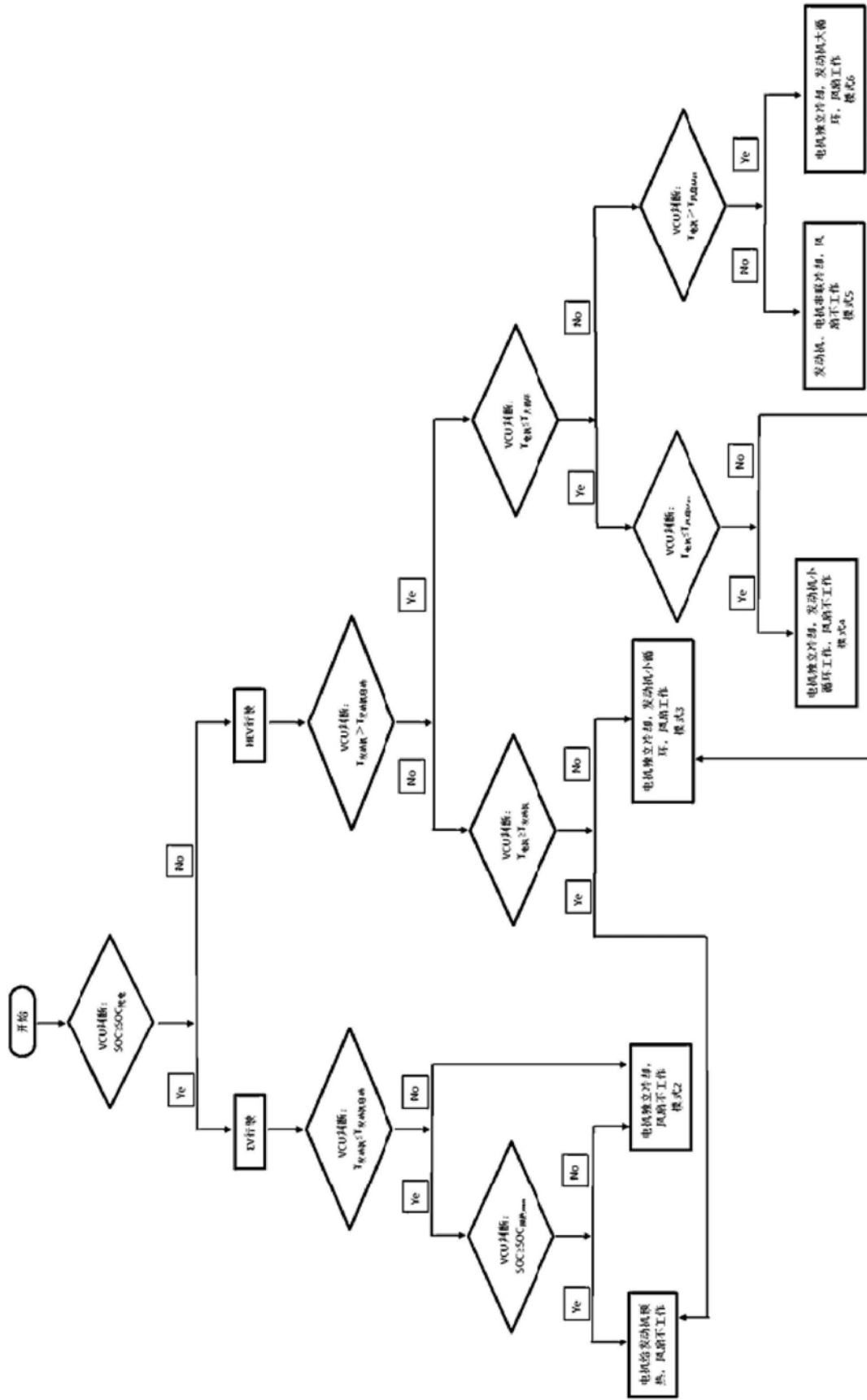


图6