



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670660 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310387272. 7

(22) 申请日 2013. 08. 30

(30) 优先权数据

13/600, 059 2012. 08. 30 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 P. S. 隆巴多 A. J. 勒门

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘桢

(51) Int. Cl.

F01P 11/00 (2006. 01)

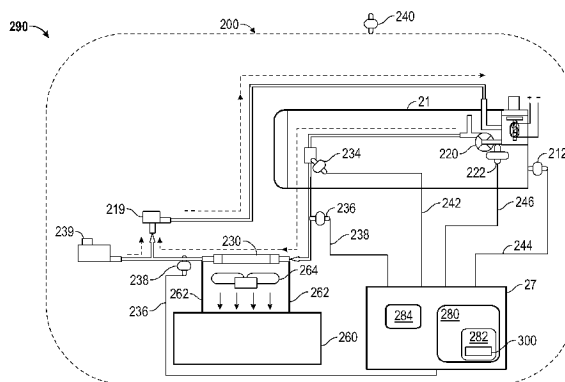
权利要求书2页 说明书16页 附图6页

(54) 发明名称

基于加热器芯负载调适 ECT 预热轨迹的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及基于加热器芯负载调适 ECT 预热轨迹的方法和系统。在包括轿厢的混合动力电动车辆中,提供了用于修改发动机冷却剂温度(ECT)预热轨迹的第一曲线的方法和系统。该系统包括构造执行软件指令的处理器和构造存储可由处理器访问的软件指令的存储器。在一个实施例中,软件指令包括偏移量查找表,其被构造基于横跨加热器芯的计算的热功率损失和环境空气温度而生成偏移值,以用于修改 ECT 预热轨迹的所述第一曲线,从而产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的理想曲线。ECT 预热轨迹的理想曲线用于调整轿厢中的温度,以便可以减少燃料消耗。



1. 在包括轿厢的混合动力电动车辆中,一种用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离所述第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的系统,所述系统包括:

处理器,其被构造成执行软件指令;以及

存储器,其被构造成存储可由所述处理器访问的软件指令,其中所述软件指令包括:

偏移量查找表,其被构造成基于横跨加热器芯的计算的热功率损失 (P_{th}) 和环境空气温度而生成偏移值,以用于修改 ECT 预热轨迹的所述第一曲线,从而产生偏离所述第一曲线的 ECT 预热轨迹的所述期望曲线,其中 ECT 预热轨迹的所述期望曲线用来调整所述轿厢内的温度。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述软件指令还包括:

热功率损失计算模块,其被构造成基于通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量 ($\dot{m}$) 的值、所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值、以及所述加热器芯的输出温度 (T_{out}) 和所述加热器芯的输入温度 (T_{in}) 之间的温差 (ΔT) 而计算所述计算的热功率损失 (P_{th})。

3. 根据权利要求 2 所述的系统,其中所述软件指令还包括:

温差计算模块,其被构造成通过用所述加热器芯的所述输出温度 (T_{out}) 减去所述加热器芯的所述输入温度 (T_{in}) 来确定所述温差 (ΔT)。

4. 根据权利要求 3 所述的系统,其中所述软件指令还包括:

粘度校准模块,其被构造成基于发动机冷却剂流体温度输入值生成所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值。

5. 根据权利要求 4 所述的系统,其中所述软件指令还包括:

流体流量发生器模块,其被构造成接收第一流体流量、自动停止命令和第二流体流量,并且被构造成基于所述第一流体流量和所述第二流体流量中的至少一个而生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{Q}$) 的值。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,当所述自动停止命令被设置为真时,其中所述流体流量发生器模块被构造成基于所述第二流体流量生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

7. 根据权利要求 5 所述的系统,当所述自动停止命令被设置为伪时,其中所述流体流量发生器模块被构造成基于所述第一流体流量生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

8. 根据权利要求 5 所述的系统,其中所述软件指令还包括:

第一流体流量校准表,其被构造成当所述发动机开启时基于发动机冷却剂流体温度和发动机速度输入值确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和所述发动机速度输入值的所述第一流体流量的值;以及

第二流体流量校准表,其被构造成基于所述发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和所述泵速度输入值的第二流体流量的值。

9. 一种具有包含于其上的处理器可读代码的处理器可读存储介质,所述处理器可读代码用于对至少一个处理器编程以执行用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线的方法,所述方法包括:

基于横跨加热器芯的计算机的热功率损失 (P_{th}) 和环境空气温度从偏移量查找表生成偏移值,以用于修改 ECT 预热轨迹的所述第一曲线,从而产生偏离所述第一曲线且用来调整混合动力电动车辆的轿厢内的温度的 ECT 预热轨迹的期望曲线。

10. 在包括轿厢的混合动力电动车辆中,一种用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离所述第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的系统,所述系统包括:

处理器,其被构造成执行软件指令;以及

存储器,其被构造成存储可由所述处理器访问的软件指令,所述软件指令包括存储在所述存储器中的一组软件指令,以用于:

确定对应于发动机冷却剂流体温度和发动机速度输入值的第一流体流量的值;

确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值的第二流体流量的值;

基于所述第一流体流量或所述第二流体流量的值而生成通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量 ($\dot{m}$) 的值;

基于所述发动机冷却剂流体温度而生成所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值;

计算所述加热器芯的输出温度 (T_{out}) 和所述加热器芯的输入温度 (T_{in}) 之间的温差 (ΔT);

基于通过所述加热器芯的流体流量 ($\dot{m}$) 的值、流体粘度 (C_p) 的值和所述温差 (ΔT) 而生成横跨加热器芯的计算机的热功率损失 (P_{th});以及

基于所述计算机的热功率损失 (P_{th}) 和环境空气温度而生成偏移值,以用于偏移 ECT 预热轨迹的所述第一曲线,从而产生 ECT 预热轨迹的所述期望曲线,其中 ECT 预热轨迹的所述期望曲线用来调整所述轿厢内的温度。

基于加热器芯负载调适 ECT 预热轨迹的方法和系统

技术领域

[0001] 技术领域整体涉及混合动力电动车辆 (HEV)，并且更具体地涉及控制 HEV 中使用的内燃发动机的操作统，尤其涉及基于加热器芯负载调适发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹以调整轿厢温度的方法和系统。

背景技术

[0002] 此部分中的陈述仅提供与本公开有关的背景信息。因此，这样的陈述并非意图构成对现有技术的承认。

[0003] 车辆系统包括提供用于推进的牵引扭矩的动力系统。动力系统可包括可构造成在各种操作模式下操作以产生和传递扭矩到传动系的混合动力电动系统、全电动系统和增程电动系统。此类动力系统使用扭矩产生装置、离合器和变速器。扭矩产生装置包括内燃发动机和电动机（通常被称为电动马达或发电机）。

[0004] 已知的动力系统在响应于对牵引功率的操作者扭矩请求的同时采用控制方案来最小化内燃发动机中的燃料消耗。

[0005] 消耗的燃料产生功率和热量，这些功率和热量可用于动力系统和车辆中的其它地方，例如车辆舱室中。利用该功率和 / 或热量的已知车辆系统包括但不限于操作者可控制的暖通空调 (HVAC) 系统。这些系统可包括可控的电动轿厢加热器、可控的电动挡风玻璃除雾器、可控的电动后窗除雾器等。现代化的汽车 HVAC 系统具有许多传感器并且控制致动器可具有例如轿厢内部的温度传感器，一个测量外部的环境温度的传感器，测量系统内部工作的各种温度的其它传感器。乘员可经由设定点或其它调整对系统进行操作的一些输入。可以为系统提供测量太阳加热负载、湿度等的附加传感器。该组致动器可能包括可变速度鼓风机、用于改变空气温度的一些装置、用于控制空气流的方向和新鲜空气与再循环空气的比率的管道和门。

[0006] 在某些操作条件下，混合动力电动车辆 (HEV) 的动力系统可以仅为了最小化燃料消耗而操作，可以不以产生满足热需求和要求（例如为了轿厢舒适和车窗除霜 / 除雾）的热量的方式操作内燃发动机。当 HEV 在其内燃发动机关闭的情况下操作时，这种状态在本领域中有时也称为“发动机关闭操作模式”。这样，当 HEV 正以这种发动机关闭操作模式操作时，通常用于加热车辆的轿厢（例如，当在较冷的环境温度下操作时）的来自内燃发动机的废热已变得更难以获得。

[0007] 已经开发出用于控制包括内燃发动机的混合动力系统的技术。为了向轿厢提供足够的热量，可使用加热器性能控制软件来控制发动机冷却剂温度。例如，当 HEV 正在寒冷的环境温度下操作时，加热器性能控制逻辑强制开启内燃发动机（在内燃发动机正常将关闭的情况下），以便可以向加热器芯提供足够的热量以产生维持轿厢的舒适度所需的进入轿厢的通风排气温度。

[0008] 根据一种方法，可响应于对于内燃发动机的优选最小冷却剂温度预热轨迹而控制混合动力系统的操作。

[0009] 例如,根据一种常规技术,在预热期间,发动机被控制使得发动机冷却剂温度遵循最小预热轨迹(在本文中也称为优选的最小冷却剂温度预热轨迹或简称为“发动机冷却剂温度(ECT)预热轨迹”)。外部(或环境)空气温度、车辆工作时间、车辆保温时间和车辆运行时间被用作主题车辆的车辆内部舱室的温度指标,并且用于选择优选的最小冷却剂温度预热轨迹。可实施内插方案以确定位于 20℃、10℃、0℃、-10℃和 -20℃的外部空气温度之间的外部空气温度的优选的最小冷却剂温度预热轨迹。

[0010] 响应于优选的最小冷却剂温度预热轨迹而执行混合动力系统的闭环控制。闭环控制包括优选地使用冷却剂温度传感器直接监测冷却剂温度。通过采用优选的最小冷却剂温度预热轨迹而确定冷却剂温度和对应于车辆运行时间的优选的最小冷却剂温度之间的差值。如果优选的最小冷却剂温度预热轨迹不遵循期望曲线,则强制开启内燃发动机,以使得发动机热量增加以跟踪优选的最小冷却剂温度预热轨迹。

[0011] 优选的最小冷却剂温度预热轨迹设计成满足最坏情况轿厢性能规格,并且仅考虑车辆外部的环境空气温度和运行时间。在低负载情况期间,例如在低鼓风机速度下,这会导致大于期望值的通风排气温度。该方法的一个缺点是它导致对于具有较低轿厢热负载的其它驾驶循环来说增加的燃料消耗。

[0012] 存在希望在任何可能的时间减少燃料消耗的多种原因。此外,结合附图以及上述技术领域和背景技术,本发明的其它期望特征和特性将从随后的详细描述和所附权利要求而变得显而易见。

发明内容

[0013] 在一个实施例中,在包括轿厢的混合动力电动车辆中,提供了用于修改发动机冷却剂温度(ECT)预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的ECT预热轨迹的期望曲线的系统。该系统包括构造成执行软件指令的处理器和构造成存储可由处理器访问的软件指令的存储器。在一个实施例中,软件指令包括偏移量查找表。偏移量查找表被构造成基于横跨加热器芯的计算的热功率损失(例如,表示通过加热器芯的热消耗)和环境空气温度而生成偏移值,以用于修改ECT预热轨迹的第一曲线,从而产生偏离第一曲线的ECT预热轨迹的期望曲线。

[0014] 在另一个实施例中,提供了具有具体化在其上的处理器可读代码的处理器可读存储介质,该处理器可读代码用于对至少一个处理器编程以执行用于修改发动机冷却剂温度(ECT)预热轨迹的第一曲线的方法。该方法包括基于横跨加热器芯的计算的热功率损失和环境空气温度而生成偏移值,以用于修改ECT预热轨迹的第一曲线,从而产生偏离第一曲线的ECT预热轨迹的期望曲线。ECT预热轨迹的期望曲线用于调整混合动力电动车辆的轿厢中的温度,以便可以减少燃料消耗。

[0015] 在实施例的一个特定实施中,在包括轿厢的混合动力电动车辆中,提供了用于修改发动机冷却剂温度(ECT)预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的ECT预热轨迹的期望曲线的系统。该系统包括构造成执行软件指令的处理器和构造成存储可由处理器访问的软件指令的存储器。软件指令可包括存储在存储器中的一组软件指令,用以:确定对应于发动机冷却剂流体温度和发动机速度输入值的第一流体流量的值;确定对应于发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值的第二流体流量的值;基于第一流体流量和第二流体流量中的至

少一个值而生成通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量的值 ; 基于发动机冷却剂流体温度生成发动机冷却剂流体的流体粘度的值 ; 计算加热器芯的输出温度和加热器芯的输入温度之间的温度差值 ; 基于通过加热器芯的流体流量的值、流体粘度的值以及温度差值而生成横跨加热器芯的的热功率损失 ; 以及基于计算的热功率损失和环境空气温度而生成用于修改 ECT 预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的偏移值。ECT 预热轨迹的期望曲线用于调整轿厢中的温度, 以便可以减少燃料消耗。

[0016] 本发明提供下列技术方案。

[0017] 1. 在包括轿厢的混合动力电动车辆中, 一种用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离所述第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的系统, 所述系统包括 :

处理器, 其被构造成执行软件指令 ; 以及

存储器, 其被构造成存储可由所述处理器访问的软件指令, 其中所述软件指令包括 :

偏移量查找表, 其被构造成基于横跨加热器芯的的热功率损失 (P_{th}) 和环境空气温度而生成偏移值, 以用于修改 ECT 预热轨迹的所述第一曲线, 从而产生偏离所述第一曲线的 ECT 预热轨迹的所述期望曲线, 其中 ECT 预热轨迹的所述期望曲线用来调整所述轿厢内的温度。

[0018] 2. 根据技术方案 1 所述的系统, 其中所述软件指令还包括 :

热功率损失计算模块, 其被构造成基于通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量 ($\dot{m}$) 的值、所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值、以及所述加热器芯的输出温度 (T_{out}) 和所述加热器芯的输入温度 (T_{in}) 之间的温差 (ΔT) 而计算所述计算的热功率损失 (P_{th})。

[0019] 3. 根据技术方案 2 所述的系统, 其中所述软件指令还包括 :

温差计算模块, 其被构造成通过用所述加热器芯的所述输出温度 (T_{out}) 减去所述加热器芯的所述输入温度 (T_{in}) 来确定所述温差 (ΔT)。

[0020] 4. 根据技术方案 3 所述的系统, 其中所述软件指令还包括 :

粘度校准模块, 其被构造成基于发动机冷却剂流体温度输入值生成所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值。

[0021] 5. 根据技术方案 4 所述的系统, 其中所述软件指令还包括 :

流体流量发生器模块, 其被构造成接收第一流体流量、自动停止命令和第二流体流量, 并且被构造成基于所述第一流体流量和所述第二流体流量中的至少一个而生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

[0022] 6. 根据技术方案 5 所述的系统, 当所述自动停止命令被设置为真时, 其中所述流体流量发生器模块被构造成基于所述第二流体流量生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

[0023] 7. 根据技术方案 5 所述的系统, 当所述自动停止命令被设置为伪时, 其中所述流体流量发生器模块被构造成基于所述第一流体流量生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

[0024] 8. 根据技术方案 5 所述的系统, 其中所述软件指令还包括 :

第一流体流量校准表, 其被构造成当所述发动机开启时基于发动机冷却剂流体温度和

发动机速度输入值确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和所述发动机速度输入值的所述第一流体流量的值 ; 以及

第二流体流量校准表, 其被构造成基于所述发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和所述泵速度输入值的第二流体流量的值。

[0025] 9. 一种具有包含于其上的处理器可读代码的处理器可读存储介质, 所述处理器可读代码用于对至少一个处理器编程以执行用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线的方法, 所述方法包括 :

基于横跨加热器芯的计算的热功率损失 (P_{th}) 和环境空气温度从偏移量查找表生成偏移值, 以用于修改 ECT 预热轨迹的所述第一曲线, 从而产生偏离所述第一曲线且用来调整混合动力电动车辆的轿厢内的温度的 ECT 预热轨迹的期望曲线。

[0026] 10. 根据技术方案 9 所述的方法, 还包括 :

基于通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量 ($\dot{m}$) 的值、所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值、以及所述加热器芯的输出温度 (T_{out}) 和所述加热器芯的输入温度 (T_{in}) 之间的温差 (ΔT) 而计算所述计算的热功率损失 (P_{th})。

[0027] 11. 根据技术方案 10 所述的方法, 还包括 :

通过用所述加热器芯的所述输出温度 (T_{out}) 减去所述加热器芯的所述输入温度 (T_{in}) 来确定所述温差 (ΔT)。

[0028] 12. 根据技术方案 11 所述的方法, 还包括 :

基于发动机冷却剂流体温度输入值计算所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值。

[0029] 13. 根据技术方案 12 所述的方法, 还包括 :

基于第一流体流量和第二流体流量中的一个的值生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

[0030] 14. 根据技术方案 13 所述的方法, 当自动停止命令设置为真时, 其中所述生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值的步骤包括 :

基于所述第二流体流量的值生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

[0031] 15. 根据技术方案 13 所述的方法, 当自动停止命令设置为伪时, 其中所述生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值的步骤包括 :

基于所述第一流体流量的值生成通过所述加热器芯的所述发动机冷却剂流体的所述流体流量 ($\dot{m}$) 的值。

[0032] 16. 根据技术方案 13 所述的方法, 还包括 :

当所述发动机开启时, 确定对应于发动机冷却剂流体温度和发动机速度输入值的所述第一流体流量的值 ; 以及

确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值的所述第二流体流量的值。

[0033] 17. 在包括轿厢的混合动力电动车辆中, 一种用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离所述第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的系统, 所述系统包括 :

处理器, 其被构造成执行软件指令 ; 以及

存储器,其被构造成存储可由所述处理器访问的软件指令,所述软件指令包括存储在所述存储器中的一组软件指令,以用于:

确定对应于发动机冷却剂流体温度和发动机速度输入值的第一流体流量的值;

确定对应于所述发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值的第二流体流量的值;

基于所述第一流体流量或所述第二流体流量的值而生成通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量 ($\dot{m}$) 的值;

基于所述发动机冷却剂流体温度而生成所述发动机冷却剂流体的流体粘度 (C_p) 的值;

计算所述加热器芯的输出温度 (T_{out}) 和所述加热器芯的输入温度 (T_{in}) 之间的温差 (ΔT);

基于通过所述加热器芯的流体流量 ($\dot{m}$) 的值、流体粘度 (C_p) 的值和所述温差 (ΔT) 而生成横跨加热器芯的的热功率损失 (P_{th});以及

基于所述计算的热功率损失 (P_{th}) 和环境空气温度而生成偏移值,以用于偏移 ECT 预热轨迹的所述第一曲线,从而产生 ECT 预热轨迹的所述期望曲线,其中 ECT 预热轨迹的所述期望曲线用来调整所述轿厢内的温度。

[0034] 18. 根据技术方案 17 所述的系统,其中所述偏移值可具有多个不同值,并且其中所述偏移值的每个特定值用来偏移 ECT 预热轨迹的所述第一曲线。

[0035] 19. 根据技术方案 17 所述的系统,其中 ECT 预热轨迹的所述第一曲线为:

最大 ECT 预热轨迹,其与最高加热器芯负载相关联并且当所述加热器芯在基于横跨所述加热器芯的的热功率损失 (P_{th}) 而确定的最大负载条件下操作时使用。

[0036] 20. 根据技术方案 19 所述的系统,其中 ECT 预热轨迹的所述期望曲线偏离对应于所述环境空气温度的特定值和所述计算的热功率损失 (P_{th}) 的特定值的所述偏移值,并且其中 ECT 预热轨迹的所述期望曲线与确定为小于当所述加热器芯在最大负载条件下操作时的所述最高加热器芯负载的较低加热器芯负载相关联。

附图说明

[0037] 下文将结合以下附图描述示例性实施例,在附图中,相同的附图标记表示相同的元件,并且在附图中:

图 1 示出根据一个示例性实施的其中可实施所公开的实施例的车辆的简化框图;

图 2 是示出根据所公开的实施例的可结合图 1 的混合动力电动车辆实施的部件中的一些的框图;

图 3 是根据所公开的实施例中的一些的计算模块的框图;

图 4A 是示出在特定环境温度下的 ECT 预热轨迹的常规曲线、对应于较低轿厢排放温度的曲线、以及对应于最大轿厢排放温度的曲线的坐标图;

图 4B 是示出根据所公开的实施例的 ECT 预热轨迹的第一曲线、对应于特定轿厢排放温度的曲线、以及偏离第一曲线且对应于特定期望轿厢排放温度的 ECT 预热轨迹的期望曲线的坐标图;以及

图 5 是根据所公开的实施例中的一些的用于计算用来修改 ECT 预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的偏离值的方法的框图。

具体实施方式

[0038] 以下详细描述在本质上仅为示例性的,而并非意图限制应用和用途。此外,不打算受限于此前的技术领域、背景技术、发明内容或以下的具体实施方式中所提供的任何明示的或隐含的理论。

[0039] 用于确定发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的现有方法仅考虑发动机冷却剂温度、环境温度、车辆保温时间和车辆运行时间。发明人发现使用这些参数作为用于调整 ECT 预热轨迹的唯一输入会导致显著更多的“发动机开启时间”,这导致更高的燃料消耗,尤其是在寒冷的环境温度条件期间。

[0040] 发明人发现,低的鼓风机速度与较低的加热器芯需求相关,并且有利的是使用提供关于加热器芯负载的反馈的变量(例如,加热器芯输出温度、横跨加热器芯的功率损失等)来控制 ECT 预热轨迹。这些变量可提供在发动机冷却剂温度和轿厢排放温度之间的更好相关性。

[0041] 根据所公开的实施例,可以计算横跨加热器芯的热功率损失。基于计算的热功率损失和环境空气温度,可生成偏移值,以用于修改 ECT 预热轨迹的第一曲线,从而产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线。在一些实施例中,加热器芯输入和输出温度可被监测以确定横跨加热器芯的功率损失。该信息充当鼓风机速度的估计,并可用来校准 ECT 预热轨迹,同时保持期望的轿厢空气排放温度。使用此类变量来调整 ECT 预热轨迹(以使其遵循期望曲线)可有助于减少发动机开启/关闭周期变化,因为这允许延长发动机关闭时间,继而可以减少燃料消耗。

[0042] 在详细描述各种实施例中的一些之前,应注意到,各实施例主要在于与修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线有关的方法步骤和设备部件的组合。应当理解,本文所述实施例可使用硬件、软件或它们的组合实现。本文所述控制电路可包括可以使用模拟和/或数字电路、离散或集成的模拟或数字电子电路或它们的组合的组合实施的各种部件、模块、电路和其它逻辑。如本文所用,术语“模块”可总体上指用于执行任务的装置、电路、电气部件、和/或基于软件的部件。根据上下文,模块也可指一组硬件或基于软件的部件。在一些实施中,本文所述控制电路可使用一个或多个专用集成电路 (ASIC)、一个或多个微处理器、和/或一个或多个数字信号处理器 (DSP) 基电路(当在这样的电路实现部分或全部控制逻辑时)来实现。应当理解,本文所述实施例可由一个或多个常规处理器和唯一存储的程序指令构成,该指令控制所述一个或多个处理器以结合某些非处理器电路实施用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的功能中的一些、大多数或全部,如本文所述。这样,这些功能可被解释为用于修改发动机冷却剂温度 (ECT) 预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的方法的步骤。备选地,一些或全部功能可由不具有存储的程序指令的状态机实现,或在一个或多个专用集成电路 (ASIC) 中实现,其中每个功能或某些功能的一些组合被实现为定制逻辑。当然,可以使用两种方法的组合。因此,此处将描述用于这些功能的方法和装置。此外,可以预料,尽管可能通过例如可用的时间、当前的技术和经济上的考虑激发相当的努力和许多设计选择,但在本文所公开的概念和原理的指导下,普通技术人员将能够容易地通过最少的实验产生这样

的软件指令和程序以及 IC。

[0043] 图 1 示出根据一个示例性实施的其中可实施所公开的实施例的车辆 10 的简化框图。

[0044] 首先应当指出,车辆 10 包括底盘 12、车身 14、车轮 16 和控制器 27。车辆 10 还包括用于就座的内部舱室(图 1 中未示出)。车身 14 布置在底盘 12 上且基本上封装包括内部舱室(图 1 中未示出)在内的车辆 10 的其它部件。车身 14 和底盘 12 可共同形成车架。每个车轮 16 都在车身 14 的相应角部附近可旋转地联接到底盘 12。

[0045] 车辆 10 可以是多种不同类型的汽车中的任一种,例如轿车、旅行车、卡车或运动型多功能车(SUV),并且可以是两轮驱动(2WD)(即,后轮驱动或前轮驱动)、四轮驱动(4WD)或全轮驱动(AWD)。车辆 10 也可结合有多种不同类型的发动机中的任一种或它们的组合,例如,汽油或柴油燃料的内燃发动机、灵活燃料车辆(FHV)发动机(即,使用汽油和酒精的混合物)、气体化合物(例如,氢气和/或天然气)燃料发动机、电动马达或混合动力发动机。如本文所用,混合动力电动车辆驱动系统是指包括与一个或多个电机结合的内燃发动机的驱动系统(即,例如在混合动力电动车辆(HEV)中)。

[0046] 当车辆 10 为混合动力电动车辆(HEV)时,它可以是串联混合动力电动车辆(SHEV)、并联混合动力电动车辆(PHEV)和复合式混合动力电动车辆(CHEV)(本领域也被称为并联/串联混合动力电动车辆(PSHEV))。

[0047] 在随后的描述中,将假设车辆 10 为 HEV 并且因此将被称为 HEV 10。

[0048] 这样,在图 1 中,内燃发动机 21 和/或电机 30 被一体化,使得一者或两者通过一个或多个传动轴 32 机械联接车轮 16 中的至少一些。当内燃发动机 21 不直接联接到变速器而是联接到用于为电机 30 供能的发电机(未示出)时,HEV 10 为“串联 HEV”。相比之下,当内燃发动机 21 通过例如将电机 30 的转子可旋转地联接到内燃发动机 21 的传动轴而直接联接到变速器时,HEV 10 为“并联 HEV”。

[0049] 在图 1 所示示例性实施例中,HEV 10 还包括致动器组件 20、蓄电池(或高压直流(DC)电源)22、功率变换器组件 24(在本文中也称为逆变器、逆变器模块或逆变器组件)和散热器 26。致动器组件 20 包括内燃发动机 21 和电机 30(在本文中也称为电动马达或发电机)。

[0050] 内燃发动机 21 是将燃料通过燃烧过程转换为机械功率的任何内燃发动机(ICE)。ICE 21 可消耗汽油、柴油或其它可燃燃料以向 ICE 21 供能。ICE 21 在被供给燃料时被认为处于发动机开启操作模式,并且在不被供给燃料时被认为处于发动机关闭操作模式。在 HEV 10 操作期间产生功率的过程中,ICE 21 产生热量。作为产生用于在 HEV 10 中使用的热量的能量发生单元,ICE 21 可以被启动(或置于发动机开启操作模式)以根据需要在 HEV 10 的舱室内产生热量。如下文将描述的,ICE 21 配有多个感测装置和致动器,其被构造成监测操作(例如,温度或速度)并输送燃料以形成用于产生扭矩的燃烧充量。

[0051] 电机 30 可以是用于为车辆供能的任何交流电机。如本文所用,术语“交流(AC)电机”一般是指“将电能转换为机械能或将机械能转换为电能的装置或设备”。AC 电机可大体分为同步 AC 电机和异步 AC 电机。同步 AC 电机可包括永磁体电机(例如,表面安装的永磁体电机(SMPMM)和内置永磁体电机(IPMM))和磁阻电机。相比之下,异步 AC 电机包括感应电机。

[0052] 电机 30 可用作电动马达（例如，用来转换在其输入处的电能以产生机械能或机械功率的设备）或用作将机械能或机械功率在其输出处转换为电能或电功率的发电机。当作为电动马达操作时，电机 30 将扭矩输出至连接到齿轮组的传动轴。当作为将机械能转换为电能的机械操作时，电机 30 如本领域已知那样输出高压电功率。

[0053] 虽然电机 30 示出为单个框，但应当指出，在一些实施例中，HEV 10 可包括第一和第二电机（未示出）。这些电机可以是任何非燃烧扭矩产生机械，并且优选地包括电连接到逆变器模块 24 的多相电机，逆变器模块 24 被构造成将存储的电能转换为机械功率并将机械功率转换为可存储在以下描述的储能装置 22（例如蓄电池）中的电能。第一和第二电机（未示出）在具有扭矩和旋转速度形式的功率输出中具有限制。

[0054] 当 HEV 10 包括第一和第二电机（未示出）时，逆变器模块 24 通常将包括分别电连接到第一和第二电机的第一和第二电功率逆变器（未示出）。第一和第二电机（未示出）与相应的第一和第二电功率逆变器（未示出）交互以将从储能装置 22 提供的存储的电能转换为机械功率并将机械功率转换为可存储在储能装置 22 中的电能。当第一和第二电机被实施时，第一和第二电功率逆变器（未示出）被用来将高压 DC 电功率转化为高压 AC 电功率并且也被用来将高压 AC 电功率转化为高压 DC 电功率。

[0055] 在一种布置中，源自第一电机的电功率可经由逆变器模块 24 和高压母线（未示出）电转移到储能装置 22 并经由逆变器模块 24 电转移到第二扭矩机（未示出）。

[0056] 储能装置 22 可以是包括本文所述那些中的任一种的任何储能装置（例如，高压蓄电池）。一种示例性储能装置 22 为由多个输出和存储高压电功率的锂离子电池制成的高压蓄电池。应当理解，储能装置 22 可包括构造成存储能量并在车辆上提供电能的多个电池、超级电容器和其它电化学装置。当储能装置 22 为高压蓄电池时，其经由高压母线电连接到逆变器模块 24，该逆变器模块连接到电机 30 在两者间传递电功率。在一个实施中，ESD 22 可包括控制器（未示出），例如蓄电池控制模块（BCM），以便控制到 ESD 22 和来自 ESD 22 的电功率。BCM 可确定 ESD 22 的荷电状态（SOC）以确定 ESD 22 何时需要充电。此外，BCM 可控制 ESD 22 的充电以及 ESD 22 在启动 ICE 21 之前提供功率的方式。外部连接器（未示出）可用来电连接到储能装置 22 并可连接到外部 AC 电源，以提供用于对高压 ESD 22 充电的电功率。

[0057] 散热器 26 在其外部处连接到车架，并且虽然未详细示出，但在其中包括多个包含诸如水和 / 或乙二醇（即，“防冻剂”）的冷却流体（即冷却剂）的冷却通道，并且联接到发动机 21 和逆变器 24。在一些实施例中，逆变器 24 可接收并与电机 30 共享冷却剂；然而，在其它实施例中，可以使用用于逆变器 24 和电机 30 的单独的冷却剂。散热器 26 可类似地连接到逆变器 24 和 / 或电机 30。

[0058] 下面将描述关于控制器 27 的操作的各种细节。虽然控制器 27 为方便描绘而示出为单个一体元件，但在许多情况中，控制器 27 具有包括使用单独的处理器实施的多个控制模块装置的分布式架构。描述为由控制器 27 执行的功能可以组合成一个或多个装置，例如实施在软件、硬件、和 / 或专用集成电路（ASIC）和分开且不同于控制器 27 的辅助电路中。例如，虽然在图 1 中未详细示出，但控制器 27 可包括各种汽车控制模块或电子控制单元（ECU），例如逆变器控制模块和车辆控制器、包括气候控制模块的气候控制系统、以及至少一个处理器和 / 或包括存储在其上（或在另一个计算机可读介质中）的指令的存储器，

以用于执行如下所述用于控制 ICE 21、电机 30 和 HEV 10 的其它部件和模块的操作的过程和方法。下面将参照图 2 描述以上所提及的一些的示例。

[0059] 此外,在图 1 所示实施例中,控制器 27 示出为与致动器组件 20、高压 ESD 22 和逆变器模块 24(也被称为逆变器和 / 或逆变器组件)通信;然而,它也与图 1 中未示出的其它部件通信。控制器 27 也可获得例如关于 ICE 21 的速度、来自气候控制模块(未示出)的温度设置、自 ICE 21 上一次运行起已经过的时间量、ICE 21 在其上一次运行期间操作的时间、HEV 10 外部的环境温度的信息以及来自控制器 27 外部的存储器 280 的各种信息,例如预定的冷却剂温度、由 HEV 10 消耗的功率水平、HEV 10 的速度、以及由 HEV 10 行驶的距离。

[0060] 此外,控制器 27 通信地联接到感测装置或“传感器”(图 2 中所示)、发动机 21、以及包括储能装置 22、逆变器模块 24、电机 30 和未示出的其它部件(例如变速器)在内的其它车辆部件。控制器 27 直接地或经由通信总线(未示出)可操作地连接到传感器。下面将描述可结合所公开的实施例实施的一些传感器。

[0061] 图 2 是示出根据所公开的实施例的可结合图 1 的混合动力电动车辆 10 实施的部件 200 中的一些的框图。

[0062] 部件 200 可用来实施气候控制系统(或在气候控制系统的控制中使用的气候控制系统的一部分)。气候控制系统用来控制如何将“调节过的空气”提供至 HEV 10 中的舱室 260。更具体地讲,图 1 的 HEV 10 包括一个或多个空气管道 262,如图 2 所示。空气管道 262 将调理过的空气通过通往舱室 260 的通气口(未示出)导引至舱室 260 内。根据气候控制系统的操作,“调理过的空气”是指冷却的空气、加热的空气、或冷却的和加热的空气两者。气候控制系统可包括用于将冷却的和 / 或加热的空气选择性地提供至舱室 260 的暖通空调(HVAC)系统。

[0063] 当加热舱室 260 时,ICE 21 可加热被导引通过加热器芯 239 的冷却剂,同时气候控制系统强制空气经过加热器芯 239 以将加热的空气传送至舱室 260。将加热的空气传送至舱室 260 增加了舱室 260 中的空气的温度,并且因此能在寒冷的环境温度条件下操作时增加 HEV 10 中的乘客舒适度。

[0064] 在图 2 所示的特定实施中,部件 200 包括内燃发动机 21、用于泵送发动机冷却剂流体的辅助发动机冷却剂泵 219、用于泵送发动机冷却剂流体的主发动机冷却剂泵 220、加热器芯 230、发动机冷却剂贮存器 239、包括用于将加热的空气从加热器芯 230 移动至轿厢 260 中的鼓风机风扇 264 的通风器 262、控制器单元 27 和各种传感器。在所公开的实施例的一个非限制性实施中,传感器可包括任何已知的速度传感器和任何已知的温度传感器。

[0065] 速度传感器可包括例如用于感测内燃发动机 21 的速度的指示的速度传感器 212、以及用于感测泵 220 的速度的指示的速度传感器 222。

[0066] 温度传感器可包括例如用于感测(直接地或间接地)发动机冷却剂温度的指示的温度传感器 234、用于感测加热器芯 230 的输入温度的指示的温度传感器 236(例如,直接地或间接地获得送入加热器芯 239 中的冷却剂的输入温度的指示的传感器)、用于感测加热器芯 230 的输出温度的指示的温度传感器 238(例如,直接地或间接地获得送入加热器芯 239 中的冷却剂的输入温度的指示的传感器)、以及用于感测外部空气温度的温度传感器 240(例如,直接地或间接地获得 HEV 10 外部 290 的空气温度的指示的传感器)。

[0067] 发动机冷却剂贮存器 239 容纳发动机冷却剂。主发动机冷却剂泵 220 是泵送发动

机冷却剂通过车辆的主要的泵。加热器芯 230 是在加热车辆 10 的轿厢 260 中使用的散热器状装置。来自 ICE 21 的热冷却剂穿过加热器芯 230 的盘管、冷却剂和轿厢空气之间的热交换器。附接到芯管的翅片用来增加用于向由鼓风机风扇 264 强制通过芯管的空气进行热传递的表面,从而加热轿厢 260。

[0068] 如图 2 所示,HEV 10 包括控制器 27 或一些其它类型的可编程逻辑装置,以用于控制 HEV 10 中的各个部件,例如变速器润滑系统和气候控制模块(图 2 中未示出)。虽然控制器 27 示出为单个硬件装置,但控制器可包括呈多个硬件装置形式的多个控制器或在一个或多个硬件装置内的多个软件控制器。

[0069] 如图 2 所示,控制器 27 可包括计算机可读存储介质或存储器 280(以下称为“存储器”)。存储器 280 可使用下列中的一个或多个实施:RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或本领域已知的任何其它形式的存储介质。

[0070] 存储器 280 存储各种数据和信息,例如,可将计算机程序或算法嵌入或编码在其中的软件指令 282。软件指令 282 可包括下面将描述的指令集 300(或模块)。除了存储软件指令 282 之外,存储器 280 可存储关于 HEV 10 中的各种操作条件或部件的数据或信息。例如,存储器 280 可存储预定的温度(例如冷却剂温度)、运行时间、功率水平、速度水平等、或它们的任何组合。

[0071] 在一些实施中,存储器 280 可以是如图 2 所示控制器 27 的一部分。然而,在其它实施中,存储器 280 可定位在可由控制器 27 访问的 HEV 10 中的任何一个或多个合适的部分中。

[0072] 如图 2 所示,在一些实施中,控制器 27 包括处理器 284。处理器 284 可以是通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件部件、或设计成执行本文所述功能的它们的任何组合。通用处理器可以是微处理器,但在备选方案中,该处理器可以是任何常规的处理器的组合、多个微处理器、结合 DSP 芯的一个或多个微处理器、或任何其它这样的构型。

[0073] 处理器 284 用于执行作为存储在存储器 280 内的计算机程序和/或算法的一部分的一组软件指令 282,并且接收来自实施在车辆内的各种硬件和/或软件模块的输入。根据所公开的实施例的一个实施,软件指令 282 可包括例如可包括一组软件指令的软件指令,该组软件指令设计成:确定对应于发动机冷却剂流体温度和发动机速度输入值的第一流体流量的值;确定对应于发动机冷却剂流体温度和泵速度输入值的第二流体流量的值;基于第一流体流量和第二流体流量中的至少一个值而生成通过所述加热器芯的发动机冷却剂流体的流体流量的值;基于发动机冷却剂流体温度生成发动机冷却剂流体的流体粘度的值;计算加热器芯的输出温度和加热器芯的输入温度之间的温度差值;基于通过加热器芯的流体流量的值、流体粘度的值以及温度差值而生成横跨加热器芯的计算的热功率损失;以及基于计算的热功率损失和环境空气温度而生成用于修改 ECT 预热轨迹的第一曲线以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的期望曲线的偏移值。

[0074] 虽然在图 2 中未示出,但应当理解,HEV 10 可包括与包括控制器 27 在内的 HEV 10 的各种部件通信的通信总线或车辆通信总线(未示出)。在图 2 中,通信总线通过示出为单

独的链路的各个连接线来表示;然而,在一些实施例中,这些单独的链路也可涉及在通信总线上的通信。控制器 27 被构造成经由通信总线与各种部件、模块和传感器通信,该通信总线可实施为控制器局域网 (CAN)、局域互联网络 (LIN)、或能在控制器 27 和 HEV 10 中的其它装置之间传递数据的任何此类合适的数据通信链路。

[0075] 如图 2 所示, HEV 10 可包括一个或多个传感器 212、222、234、236、238、240。传感器 212、222、234、236、238、240 的基本功能中的一些在上文中有所描述。

[0076] 如图 2 所示和上文所述,这些传感器可设置在 HEV 10 内(例如,在 ICE 21 处或附近,以便感测 ICE 21 的各种参数并将从 ICE 21 和联接到 ICE 21 的其它部分检测或测量到的参数经由直接连接或通过通信总线(未示出)经由间接的通信联接的连接传输到控制器 27)。

[0077] 控制器 27 可通过通信总线接收和处理来自(多个)传感器 212、222、234、236、238、240 和(多个)传动轴 32 的信号、以及来自诸如以上所述的气候控制模块等的未示出的各种其它控制器或部件的信号。

[0078] 下面将描述图 2 中所示各种传感器以及如何由控制器单元 27 利用和处理这些传感器的各种输入和输出来确定/选择适当的发动机冷却剂温度预热轨迹。

[0079] 图 3 是根据所公开的实施例中的一的一些的计算模块 240 的框图。下面将参照图 2 描述图 3。

[0080] 计算模块 240 包括第一流体流量校准表 310、第二流体流量校准表 315、流体流量发生器模块 320、粘度校准模块 330、温差计算模块 340、热功率损失计算模块 350 和偏移量查找表 360。

[0081] 首先应当指出,在以下描述中,术语“流体”可指发动机冷却剂,并且术语流体、发动机冷却剂和发动机冷却剂流体在本文中可互换使用。在一些实施中,流体为水和乙二醇的混合物。术语“流体流量”是指流体(发动机冷却剂)流过加热器芯 230 的速率。流体流量根据发动机是开启还是关闭而变化。如果发动机 210 关闭,则流体流量很大程度上取决于泵 220 的速度,但当发动机 210 开启时,流体流量也取决于发动机速度(因为泵 220 连接到发动机 210)。

[0082] 第一流体流量校准表 310 被构造成接收发动机冷却剂温度输入值 302 和发动机速度输入值 304。第一流体流量校准表 310 被构造成通过确定对应于发动机冷却剂温度输入值 302 和发动机速度输入值 304 的第一流体流量 312 的值而基于发动机冷却剂温度输入值 302 和发动机速度输入值 304 生成第一流体流量 312。在一个实施中,第一流体流量校准表 310 可实施为查找表,该查找表基于发动机冷却剂温度输入值 302 和发动机速度输入值 304 中的至少一个而输出流体流量。

[0083] 第二流体流量校准表 315 被构造成接收发动机冷却剂温度输入值 302 和泵速度输入值 306 并且通过确定对应于发动机冷却剂温度输入值 302 和泵速度输入值 306 的第二流体流量 316 的值而基于发动机冷却剂温度输入值 302 和泵速度输入值 306 生成第二流体流量 316。在一个实施中,第二流体流量校准表 315 可实施为查找表,该查找表基于发动机冷却剂温度输入值 302 和泵速度输入值 306 中的至少一个而输出流体流量。

[0084] 流体流量发生器模块 320 联接到第一流体流量校准表 310 和第二流体流量校准表 315,并且被构造成接收第一流体流量 312、自动停止命令 314 和第二流体流量校准表 315。

自动停止命令 314 可在 ICE 21 关闭时设置为 TRUE,并可在 ICE 21 开启时设置为 FALSE。流体流量发生器模块 320 被构造成基于第一流体流量 312 或第二流体流量 316 生成通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值。

[0085] 更具体地讲,当发动机开启时,基于第一流体流量 312 来计算通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值。相比之下,当发动机关闭时,通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值将等于第二流体流量 316。

[0086] 粘度校准模块 330 联接到流体流量发生器模块 320 并且被构造成接收发动机冷却剂温度输入值 302。粘度校准模块 330 被构造成通过基于发动机冷却剂温度输入值 302 计算发动机冷却剂流体的动态流体粘度 (C_p) 而基于发动机冷却剂温度输入值 302 生成流体粘度 (C_p) 332 的值。在一个实施中,粘度校准模块 330 可以为对应于特定类型的发动机冷却剂流体的查找表。查找表可输出对应于特定发动机冷却剂温度输入值 302 的流体粘度 (C_p) 332 的特定值。本领域的技术人员将会知道,由于不同流体具有随温度变化的不同粘度,所使用的特定查找表将取决于发动机冷却剂流体的类型。

[0087] 温差计算模块 340 被构造成通过用加热器芯 230 的输出温度 (T_{out}) 236 减去加热器芯 230 的输入温度 (T_{in}) 238 而确定加热器芯 230 的输出温度 (T_{out}) 236 和加热器芯 230 的输入温度 (T_{in}) 238 之间的温差 (ΔT) 342。

[0088] 热功率损失计算模块 350 联接到流体流量发生器模块 320、粘度校准模块 330 和温差计算模块 340。热功率损失计算模块 350 可被构造成接收通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值、流体粘度 (C_p) 332 的值和温差 (ΔT) 342。热功率损失计算模块 350 被构造成基于通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值、流体粘度 (C_p) 332 的值和温差 (ΔT) 342 而生成计算的热功率损失 (P_{th}) 352。计算的热功率损失 (P_{th}) 352 表示通过加热器芯 230 的排热。在一个实施例中,计算的热功率损失 (P_{th}) 352 可基于通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值、流体粘度 (C_p) 332 的值和温差 (ΔT) 342 来计算。

[0089] 偏移量查找表 360 可接收计算的热功率损失 (P_{th}) 352 和环境空气温度 354。偏移量查找表 360 被构造成基于计算的热功率损失 (P_{th}) 352 和环境空气温度 354 生成偏移值 362。偏移值 362 被用于修改 ECT 预热轨迹的“第一”曲线 (例如,与最高加热器芯负载相关联的曲线) 以生成偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的合适的期望曲线 (例如,与小于最高加热器芯负载的多个不同的较低加热器芯负载中的一个相关联的曲线)。在一个实施例中,这可以通过实施构造成确定偏移值 362 的合适值的查找表而进行,该合适值用于修改 / 偏移 ECT 预热轨迹的第一曲线,以产生偏离第一曲线的 ECT 预热轨迹的合适的期望曲线。每次计算偏移值时,用偏移值修改 ECT 预热轨迹的第一曲线 (例如与最高加热器芯负载相关联的曲线) 的值以修改第一曲线。

[0090] 如下面参照图 4A 和 4B 将说明的,第一曲线在高负载条件下使用,并且当在较低负载条件下操作时生成和使用合适的期望曲线。

[0091] 图 4A 是示出在特定环境温度下的 ECT 预热轨迹的常规曲线 410、对应于较低轿厢排放温度的曲线 420、以及对应于最大轿厢排放温度的曲线 430 的坐标图。根据常规方法,ECT 预热轨迹的常规曲线 410 基于特定 ECT、特定环境温度、车辆保温时间和车辆运行时间而选择。换言之,ECT 预热轨迹的曲线 410 不基于除 ECT、环境温度和运行时间之外的任何变量而改变。例如,当环境温度和 / 或 ECT 变化时,ECT 预热轨迹的常规曲线 410 变化。如

图所示,ECT 预热轨迹的常规曲线 410(在特定环境温度和特定 ECT 下)相同,而不论轿厢排放温度如何。换言之,ECT 预热轨迹的常规曲线 410 仅基于特定环境温度而变化(或被调整)。在特定环境温度下,ECT 预热轨迹的常规曲线 410 急剧上升,直到达到最大值 405(在达到发动机预热的峰值温度之后的线 440 处),然后最终停留在某个值处。

[0092] 由于常规曲线 410 对应于单个 ECT 预热轨迹,这导致在低加热器芯负载情况(例如,诸如低鼓风机)期间排放温度超出预期。该方法的一个缺点是,ECT 预热轨迹的常规曲线 410 基于特定环境温度(或通过内插而基于一定范围的环境温度)而确定。常规曲线 410 很大程度上基于最坏情况条件来设置。换言之,当常规曲线 410 根据实际车辆而校准时,必须在最大鼓风机速度下实现给定目标。因此,ECT 需要满足该预热目标,而不论鼓风机速度如何。

[0093] 在许多情况中,发动机 21 保持开启以实现 ECT 目标,因此不必要地燃烧燃料。期望提供一种能够降低 ECT 预热轨迹的常规曲线 410 以便燃烧更少燃料的系统。

[0094] 图 4B 是示出根据所公开的实施例的 ECT 预热轨迹的第一曲线 455、对应于特定轿厢排放温度的曲线 460、以及从第一曲线 455 偏移特定偏移值的 ECT 预热轨迹的期望曲线 470 的坐标图 450。

[0095] ECT 预热轨迹的第一曲线 455 可以是最大 ECT 预热轨迹。在一个实施中,最大 ECT 预热轨迹可与最高加热器芯负载相关联并且当加热器芯在基于横跨加热器芯 230 的计算的热功率损失(Pth) 352 而确定的最大负载条件下操作时使用。例如,在一个实施中,当基于横跨加热器芯 230 的计算的热功率损失(Pth) 352 而确定热量需求较高时,可以增加最小容许 ECT,因此 ECT 预热轨迹可以被增加或设置为遵循对应于最大 ECT 预热轨迹的第一曲线 455。

[0096] ECT 预热轨迹的期望曲线 470 从第一曲线 455 偏移,使得该期望曲线被调整以对应于特定加热器芯负载。第一曲线 455 和期望曲线 470 两者在达到最大值 405(在达到发动机预热的峰值温度之后的线 440 处)之前均具有相同的预热轨迹;然而,这两条曲线最终停留在不同的值,因为 ECT 预热轨迹的期望曲线 470 的至少一个值基于关于系统的加热器芯负载的反馈而被调整偏移值(相比第一曲线 455 的偏移值)。更具体地讲,每次计算出偏移值,用该偏移值修改 ECT 预热轨迹的第一曲线 455(例如,与最高加热器芯负载相关联的曲线)的值以修改第一曲线 455。在该示例中,计算单个偏移值,使得第一曲线 455 能遵循所示出的期望曲线 470。然而,应当指出,由于在不同的时间计算多个偏移值,每次计算偏移值时,第一曲线 455 将被修改这些不同的偏移值中的每一个,使得偏移量(期望曲线 470 与第一曲线 455 偏移的量)将变化。这样,虽然图 4B 表示在特定偏移值的一次计算期间将如何修改第一曲线 455 的快照,但本领域的技术人员将会知道,每次计算新的偏移值时,第一曲线 455 将被修改新的偏移量。

[0097] 图 4B 示出,当基于横跨加热器芯 230 的计算的热功率损失(Pth) 352 而将热量需求确定为低(例如,低鼓风机)时,最小容许 ECT 可以减小,因此 ECT 预热轨迹 470 也可减小(例如,设置为遵循从第一曲线 455 偏移的期望曲线,使得它小于最大 ECT 预热轨迹的第一曲线 455)。通过在达到发动机预热的峰值温度之后的低负载情况中减小 ECT 预热轨迹,燃烧更少的燃料,同时仍然满足所需的轿厢预热性能。换言之,这导致在低加热器芯负载情况(例如低鼓风机)期间实现所需的排放温度,并且也允许关闭发动机,这意味着相比常规

方法将燃烧更少的燃料。

[0098] 更具体地讲,由偏移量查找表 360 生成的偏移值 362 可具有多个不同的值。

[0099] 在任何特定环境温度(或一定范围的特定环境温度)下,ECT 预热轨迹的期望曲线 470 的值从第一曲线 455 偏移特定的偏移值 362。同样,偏移值 362 对应于横跨加热器芯 230 的计算机的热功率损失(Pth) 352 的特定值,并且将具有相比第一曲线 455 偏移/减小的值。

[0100] 更具体地讲,偏移值 362 的每个特定值与从第一曲线 455 偏移(即,相比第一曲线减小)的 ECT 预热轨迹的特定期望曲线 470 相关联。ECT 预热轨迹的特定期望曲线 470(对应于由偏移量查找表 360 输出的偏移值 362)从第一曲线 455 偏移一偏移值,其中该偏移值对应于环境空气温度 354 的特定值和计算机的热功率损失(Pth) 352 的特定值。不同偏移值的示例在图 4B 中由椭圆 455 内的一系列点表示,其中每个点对应于偏移值中的不同的一个。每一个偏移值与多个不同的较低加热器芯负载中特定的一个相关联,较低加热器芯负载中的每一个小于最高加热器芯负载。当加热器芯 230 在较低负载条件(例如,基于横跨加热器芯 230 的计算机的热功率损失(Pth) 352 的特定值而确定为小于最大负载条件的负载条件)下操作时,使用期望曲线(被调整了特定偏移值的曲线)。

[0101] 每个特定偏移值 362 对应于特定的环境空气温度 354 和计算机的热功率损失(Pth) 352 的特定值。这样,当加热器芯 230 需求在低加热器芯负载情况下被确定为较低时,ECT 预热轨迹遵循的期望曲线 470 可以减小(例如,在达到发动机预热的“峰值”温度之后)。这可以增加 ICE 21 保持在其关闭状态的时间,这可以减少燃料消耗,同时保持所需的轿厢加热性能。

[0102] 图 5 是根据所公开的实施例中的一些的用于计算用来修改 ECT 预热轨迹的第一曲线以产生 ECT 预热轨迹的期望曲线的偏移值的方法 500 的框图。下面将参照图 3 描述方法 500。

[0103] 步骤 510 为可选的并且仅在发动机开启时进行。如果发动机未开启,则不需要进行步骤 510,并且不确定第一流体流量 312 的值。在 510 处,当发动机开启时,第一流体流量校准表 310 可基于发动机冷却剂温度输入值 242 和发动机速度输入值 244 生成对应于特定的发动机冷却剂温度输入值 242 和特定的发动机速度输入值 244 的第一流体流量 312 的值。在 515 处,第二流体流量校准表 315 可通过确定对应于发动机冷却剂温度输入值 242 和泵速度输入值 246 的第二流体流量 316 的值而基于发动机冷却剂温度输入值 242 和泵速度输入值 246 生成第二流体流量 316。

[0104] 在 520 处,流体流量发生器模块 320 可基于第一流体流量 312 和第二流体流量 316 中的至少一个生成通过加热器芯 230 的流体流量($\dot{m}$) 322 的值。更具体地讲,当发动机开启时,基于第一流体流量 312 而计算通过加热器芯 230 的流体流量($\dot{m}$) 322 的值。相反,当发动机关闭时,通过加热器芯 230 的流体流量($\dot{m}$) 322 的值将等于第二流体流量 316。

[0105] 在 530 处,粘度校准模块 330 可基于发动机冷却剂温度输入值 242 而生成或计算流体粘度(Cp) 332 的值。

[0106] 在 540 处,温差计算模块 340 可通过用输出温度(Tout) 236 减去输入温度(Tin) 238 而确定加热器芯 230 的输出温度(Tout) 236 和加热器芯 230 的输入温度(Tin) 238 之间的温差(ΔT) 342。

[0107] 在 550 处,热功率损失计算模块 350 可基于通过加热器芯 230 的流体流量 ($\dot{m}$) 322 的值、流体粘度 (C_p) 332 的值和温差 (ΔT) 342 而生成 (例如,计算出) 计算的热功率损失 (P_{th}) 352。计算的热功率损失 (P_{th}) 352 表示通过加热器芯 230 的排热。

[0108] 在 560 处,偏移量查找表 360 可基于计算的热功率损失 (P_{th}) 352 和环境空气温度 354 生成用于修改 ECT 预热轨迹的第一曲线以产生 ECT 预热轨迹的期望曲线的偏移值 362。对应于计算的热功率损失 (P_{th}) 352 和环境空气温度 354 的偏移值 362 的特定值可在偏移量查找表 360 中找到。

[0109] ECT 预热轨迹相对于车辆工作时间和环境空气温度 (例如,20°C、10°C、0°C、-10°C 和 -20°C 的环境空气温度) 而限定。可实施内插方案以确定对于位于 20°C、10°C、0°C、-10°C 和 -20°C 的环境空气温度之间的环境空气温度的 ECT 预热轨迹的期望曲线。

[0110] 混合动力系统的闭环控制响应于 ECT 预热轨迹而执行。ICE 21 被控制,使得 ECT 遵循 ECT 预热轨迹。闭环控制包括使用传感器直接监测各种变量。如果 ECT 预热轨迹不遵循期望曲线,则 ICE 21 被强制开启并更强烈地运行,以使得发动机热量增加以跟踪 ECT 预热轨迹。

[0111] 本领域的技术人员还应理解,结合本文所公开的实施例描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。以上就功能和/或逻辑块部件 (或模块) 和各种处理步骤描述了一些实施例和实施方案。然而,应当理解,这样的块部件 (或模块) 可由构造成执行指定功能的许多硬件、软件和/或固件部件来实现。

[0112] 为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,上文已大体上就其功能描述了各种示例性部件、块、模块、电路和步骤。这样的功能是否被实现为硬件或软件取决于特定应用和施加在整个系统上的设计约束。技术人员可以以用于每种特定应用的不同方式实现所述功能,但这样的实施决策不应解释为导致脱离所公开的实施例的范围。例如,系统或部件的实施例可采样各种集成电路部件,例如,存储元件、数字信号处理元件、逻辑元件、查找表等,它们可以在一个或多个微处理器或其它控制装置的控制下执行多种功能。此外,本领域的技术人员应理解,本文所述实施例仅仅是示例性实施。

[0113] 如上所述,结合本文所公开的实施例描述的各种示例性逻辑块、模块和电路可以用通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件部件、或设计成执行本文所述功能的它们的任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在备选方案中,该处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可实现为计算装置的组合,例如,DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、结合 DSP 芯的一个或多个微处理器、或任何其它这样的构型。

[0114] 结合本文所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在两者的组合中体现。软件模块可驻留于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或本领域已知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质联接到处理器,使得处理器能从存储介质读取信息并将信息写入存储介质。在备选方案中,存储介质可以集成到处理器中。处理器和存储介质可驻留于 ASIC 中。在备选方案中,处理器和存储介质可作为离散部件驻留于

用户终端中。

[0115] 在本文档中,诸如“第一”和“第二”等的关系术语可仅用来将一个实体或动作与另一个实体或动作区别开来,而未必要求或暗示此类实体或动作之间的任何实际的此类关系或顺序。诸如“第一”、“第二”、“第三”等的序数词仅表示多个中的不同的个体,而不暗示任何顺序或次序,除非通过权利要求语言明确限定。任何权利要求中的文字的次序并不暗示必须以根据此类次序的时间或逻辑顺序来执行过程步骤,除非由权利要求的语言具体地限定。在不脱离所公开的实施例的范围的情况下,这些过程步骤可以以任何顺序互换,只要此类互换不与权利要求语言相冲突并且在逻辑上不是无意义的。

[0116] 此外,根据上下文,在描述不同元件之间的关系时所使用的诸如“连接”或“联接到”的词语不暗示必须在这些元件之间进行直接的物理连接。例如,两个元件可以物理地、电气地、逻辑地、或以任何其它方式通过一个或多个附加元件来彼此相连。

[0117] 虽然已经在上述详细描述中提出至少一个示例性实施例,应当理解,存在大量的变型。还应当理解,一个或多个示例性实施例仅为示例,而并非意图以任何方式限制本公开的范围、应用或构型。相反,上述详细描述将为本领域的技术人员提供用于实现一个或多个示例性实施例的常规路线。应当理解,在不脱离所附权利要求及其合法等同物所阐述的本公开的范围的前提下,可在元件的功能和布置上做出各种改变。

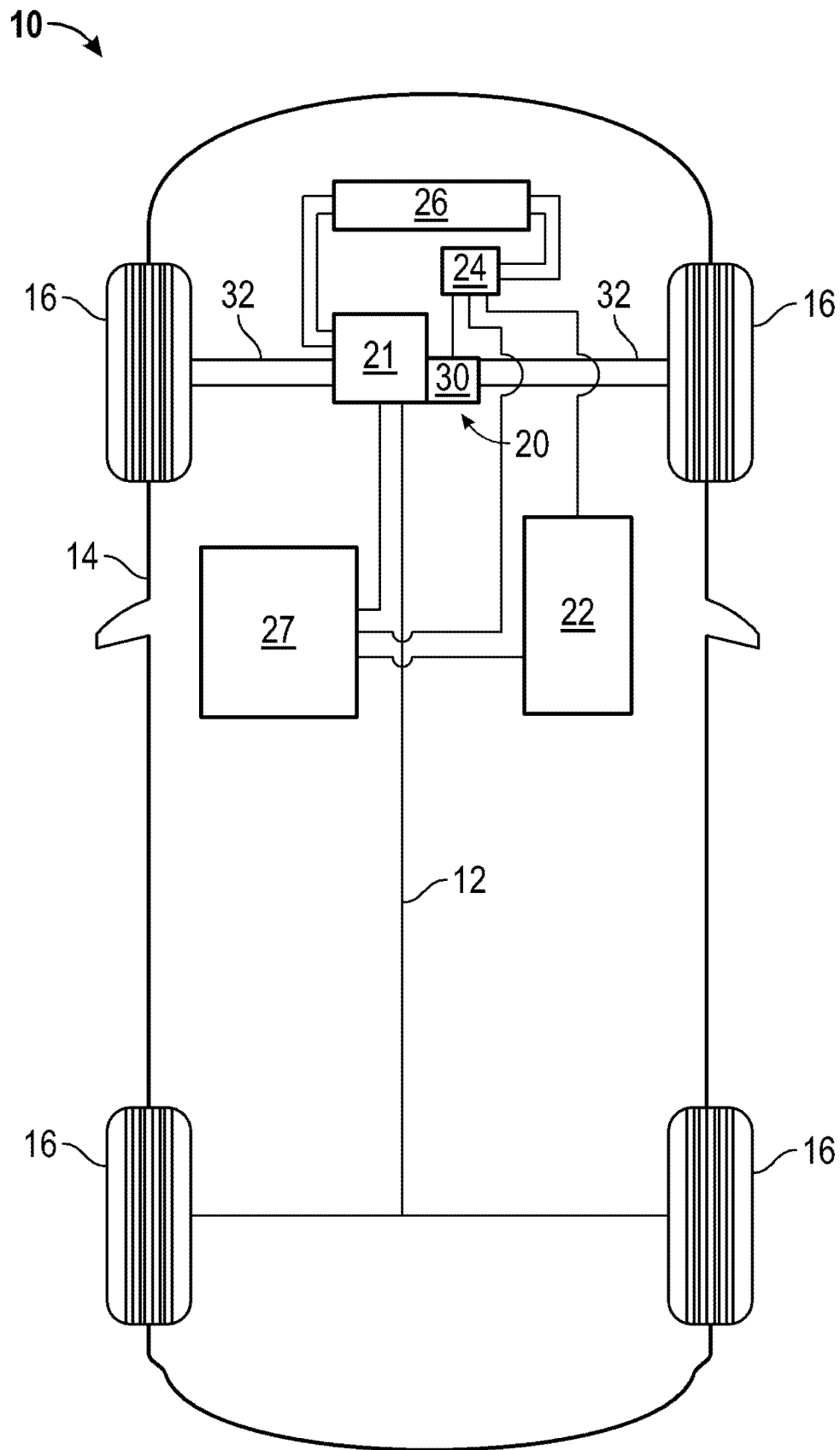


图 1

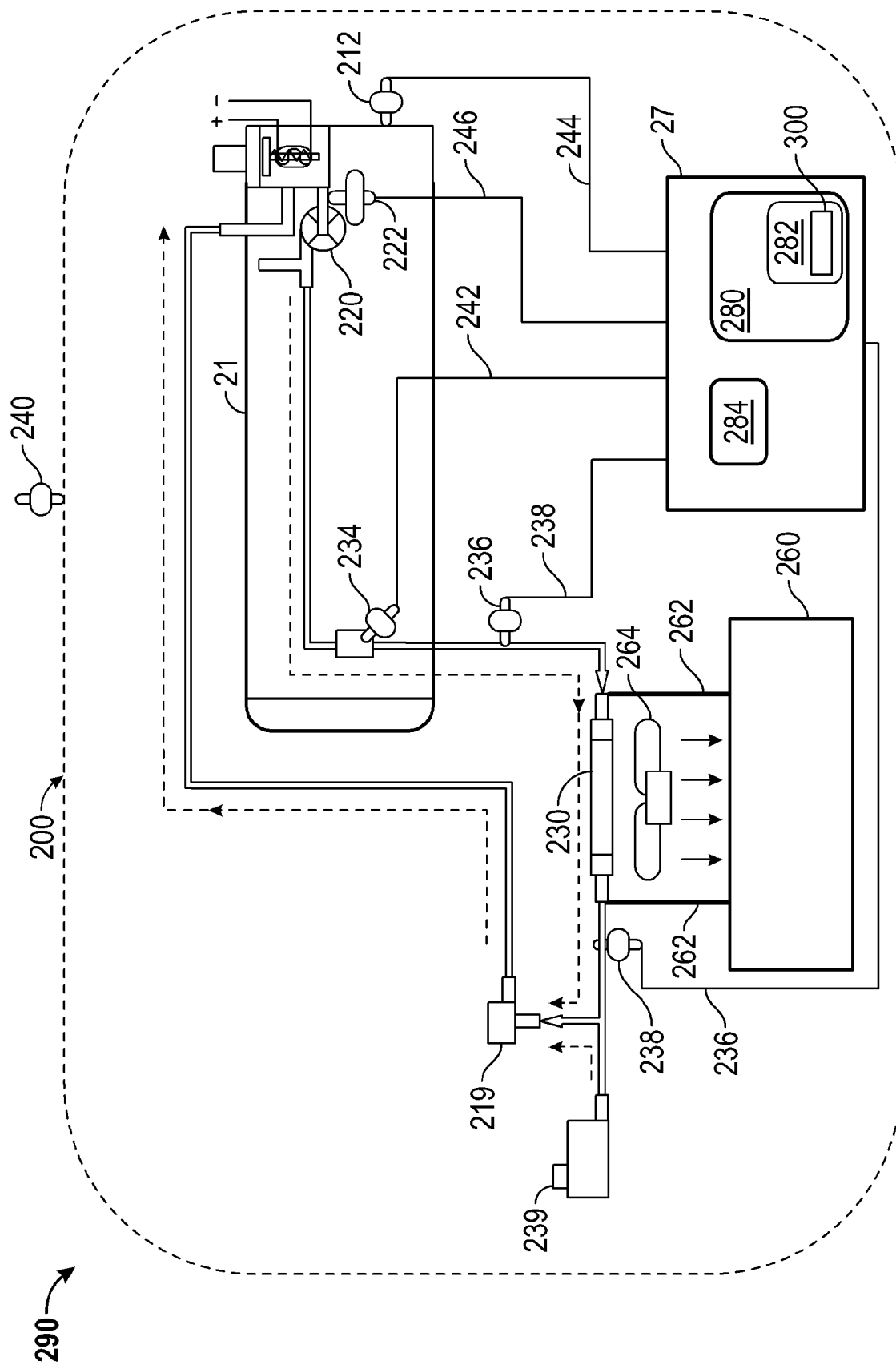


图 2

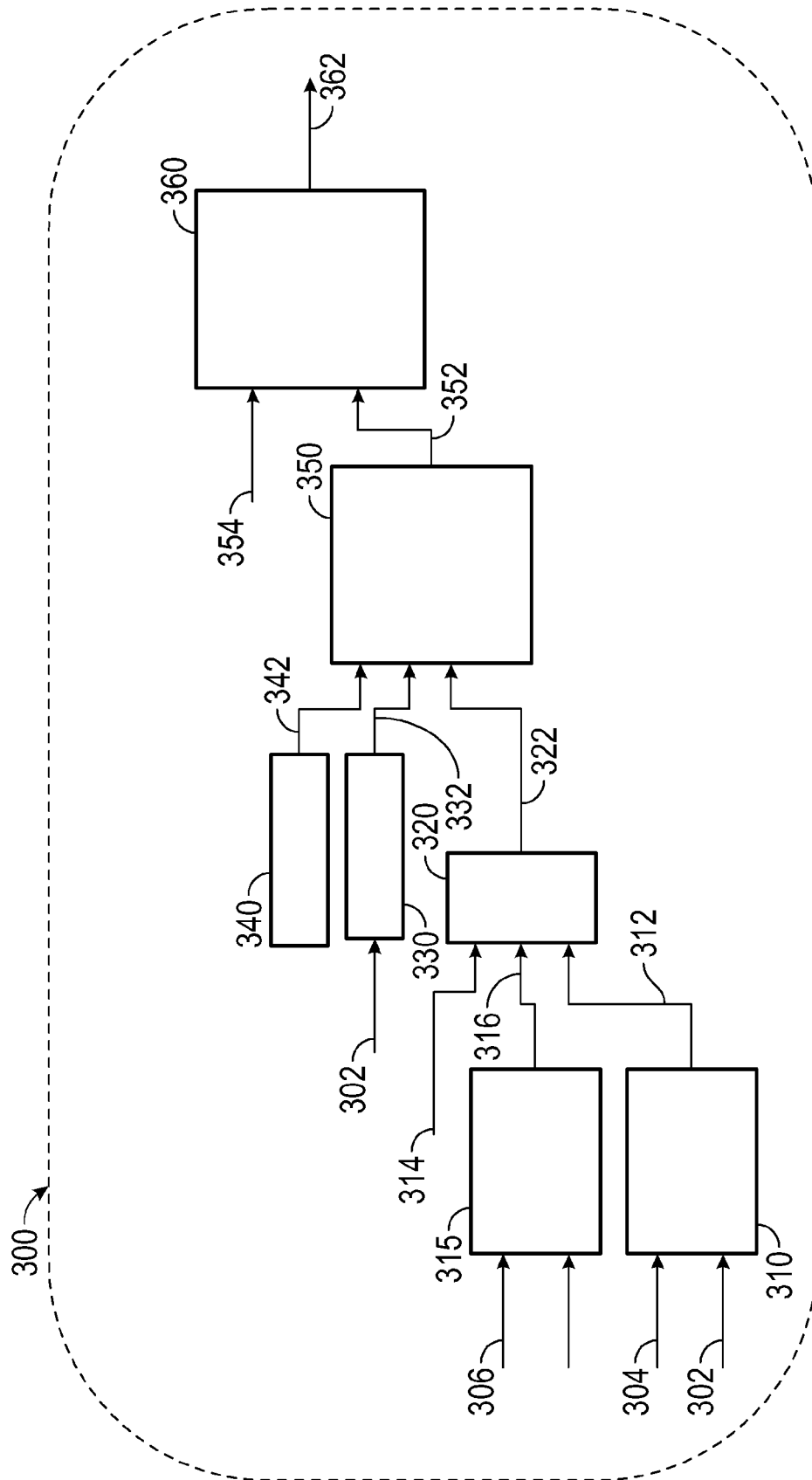


图 3

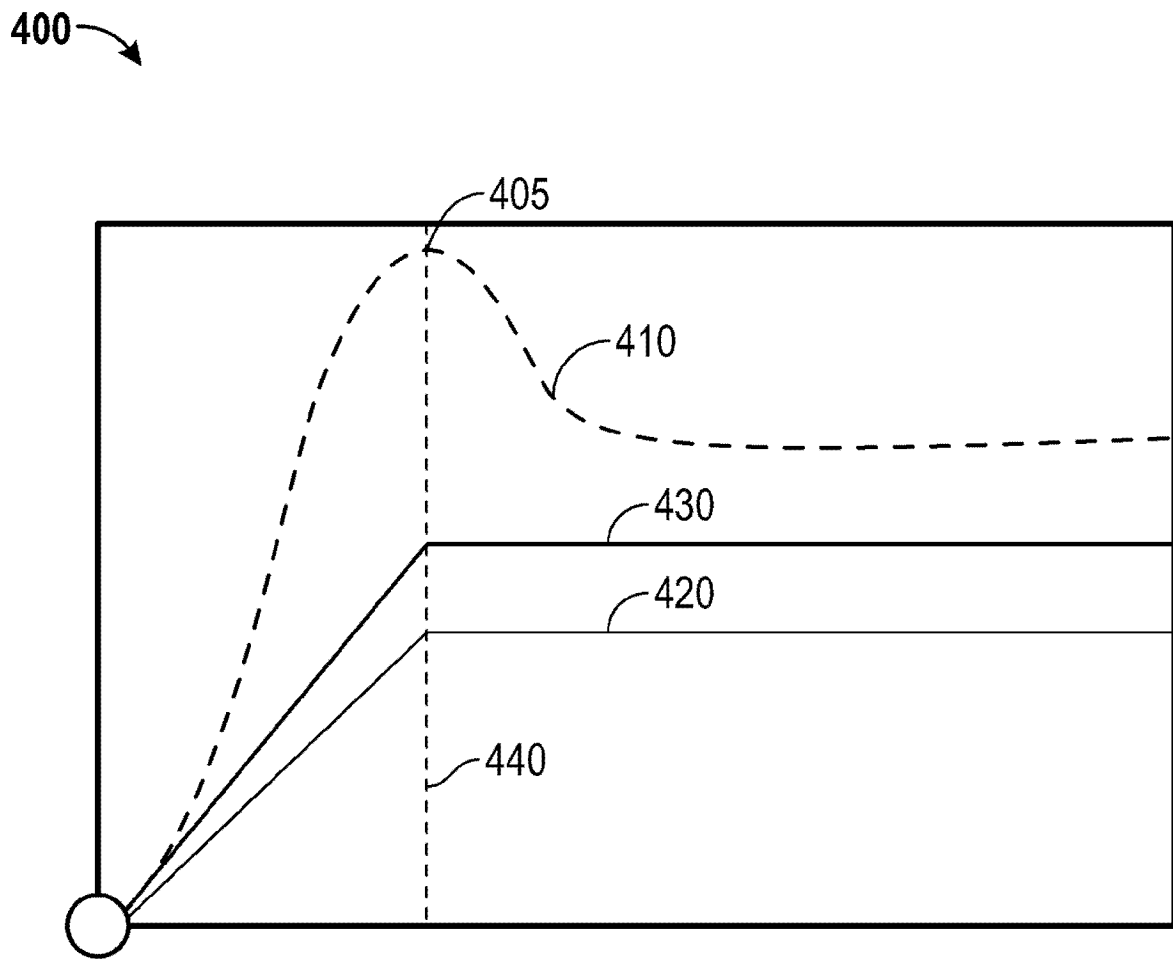


图 4A

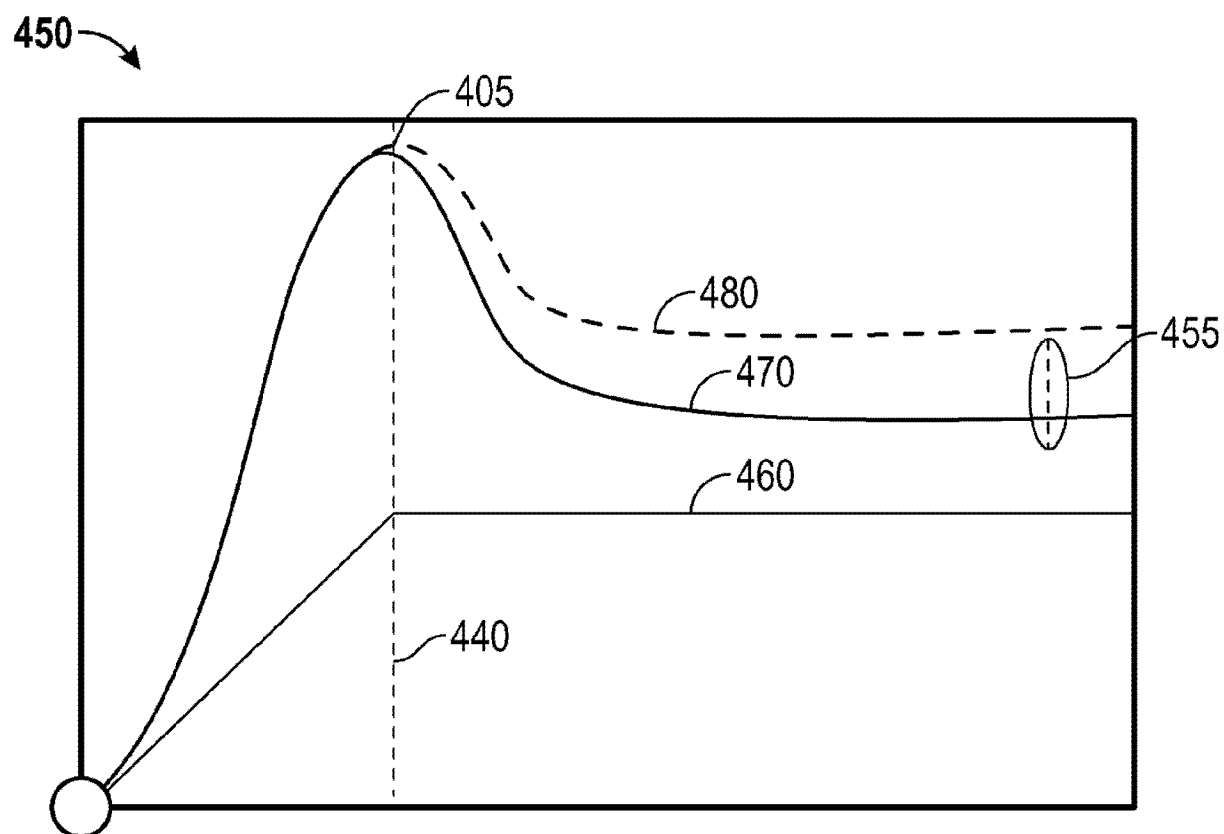


图 4B

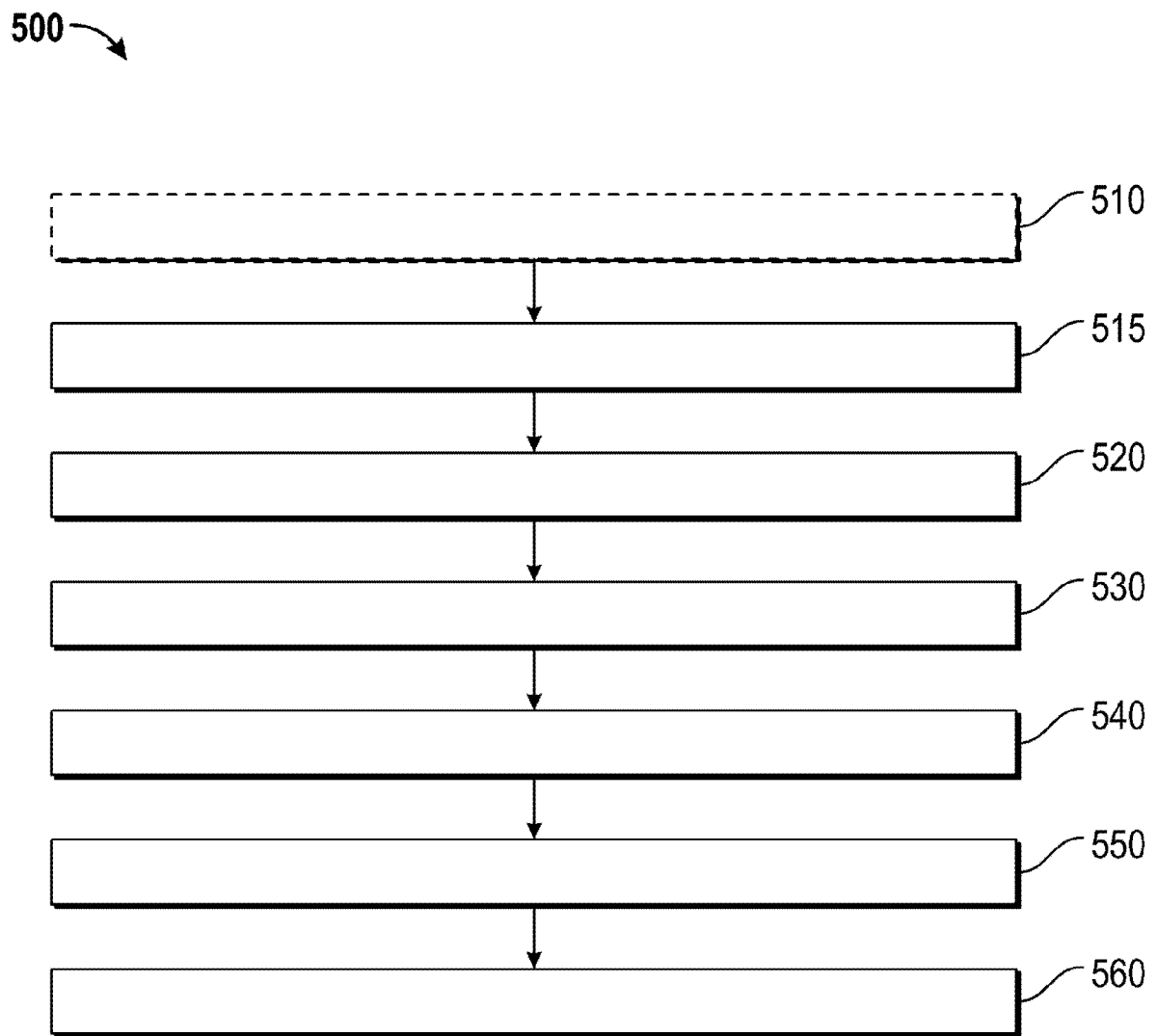


图 5