



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111584977 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 201910803835.3

B60L 58/24(2019.01)

(22)申请日 2019.08.28

(30)优先权数据

10-2019-0018364 2019.02.18 KR

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

(72)发明人 金才熊 郑韶螺 吴万周 李尚信

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 陈鹏

(51)Int.Cl.

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

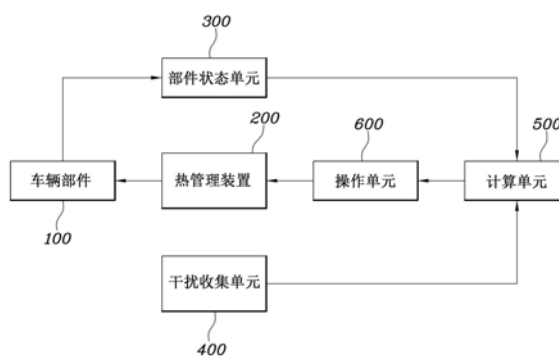
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

用于控制车辆热管理装置的系统和方法

(57)摘要

一种用于控制车辆热管理装置的系统和方法,可包括:部件状态单元,收集车辆部件的状态;干扰收集单元,用于收集影响车辆部件热管理的干扰状态;确定单元,基于通过部件状态单元收集的车辆的过去状态值和通过干扰收集单元收集的干扰的过去状态值,计算在未来需要的车辆部件和热管理装置之间的热交换量;以及操作单元,基于由计算单元确定的热交换量来控制热管理装置的操作。



1. 一种用于控制热管理装置的系统,所述系统包括:
热管理装置,具有传热介质;
车辆部件,连接到所述热管理装置并且通过所述热管理装置进行热管理;
部件状态单元,收集所述车辆部件的状态;
干扰收集单元,用于收集影响所述车辆部件的热管理的干扰状态;
计算单元,基于从当前时间通过所述部件状态单元收集的第一过去时间的所述车辆部件的第一状态值以及从所述当前时间通过所述干扰收集单元收集的第二过去时间的干扰的第二状态值,来确定在所述当前时间之后的预定时间内所需的所述车辆部件和所述热管理装置之间的热交换量;以及
操作单元,基于由所述计算单元确定的所述热交换量来控制所述热管理装置的操作。
2. 根据权利要求1所述的系统,
其中,所述热管理装置包括:散热器;循环所述散热器和所述热管理装置的冷却剂管线;用于使所述冷却剂管线中的冷却剂循环的水泵;以及对来自所述散热器的热进行散热的散热风扇,并且
其中,所述操作单元控制所述水泵和所述散热风扇的操作。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述车辆部件是车辆的电池。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述部件状态单元被配置为:从所述当前时间收集第三过去时间的所述车辆部件的温度。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述干扰收集单元被配置为:从所述当前时间收集第四过去时间的包括所述车辆部件的输入电流或输出电流的干扰数据。
6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述干扰数据还包括:从所述当前时间收集的第五过去时间的车辆速度。
7. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述干扰数据还包括:从所述当前时间收集的第六过去时间的电池的充电状态值或者从所述当前时间收集的第七过去时间的外部空气温度。
8. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述计算单元通过以下等式来确定在所述当前时间之后的所述预定时间内的所述热交换量:

$$T_b[p+i] = \sum_{j=1}^m a_j T_b[p+i-s_j] + \sum_{k=1}^n b_k D_k[p+i] + c \dot{Q}_{cool}[p+i]$$

其中p:时间中的每个时间点,

p+i:从时间中的每个时间点p距离未来i时间的未来时间点,

$i=1,2,\dots,N_h$ $s_j=1,2,\dots,N_l$

a_j, b_k, c :所述车辆部件的特性常数,是用于确定所述热交换量的所述等式中的系数,

$T_b[p+i]$:所述车辆部件的预测未来温度,

$T_b[p+i-s_j]$:所述车辆部件的过去温度,

$D_k[p+i]$:干扰的预测未来值,以及

$\dot{Q}_{cool}[p+i]$:未来所需的热交换量。

9. 根据权利要求8所述的系统，

其中，所述干扰的预测未来值是多种类型的干扰数据的平均值。

10. 根据权利要求8所述的系统，

其中，用于确定所述热交换量的所述等式中的系数 a_j 、 b_k 和 c 是通过代入多组测试数据而导出的。

11. 根据权利要求2所述的系统，

其中，所述操作单元被配置为：根据通过所述当前时间之后的所述预定时间内的热交换量和当前热交换量的比较的结果以及数据图而选择的电力消耗的增加最小化的所述水泵的目标流量和所述散热风扇的目标转速，来控制所述水泵和所述散热风扇，在所述数据图中输入所述水泵的所述目标流量和所述散热风扇的所述目标转速并输出消耗电力。

12. 根据权利要求11所述的系统，

其中，所述操作单元包括与车辆速度对应的多个数据图，并且使用与当前一个车辆速度对应的数据图选择所述水泵的所述目标流量和所述散热风扇的所述目标转速。

13. 一种使用根据权利要求1所述的用于控制热管理装置的系统来控制所述热管理装置的方法，所述方法包括以下步骤：

由所述部件状态单元收集车辆部件的状态；

由干扰收集单元收集影响所述车辆部件的热管理的干扰状态；

由计算单元基于所述车辆部件的第一状态值和干扰的第二状态值来确定在所述当前时间之后的所述预定时间内所需的所述车辆部件与所述热管理装置之间的热交换量；以及

由操作单元基于由所述计算单元确定的所述热交换量来控制所述热管理装置的操作。

用于控制车辆热管理装置的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制车辆热管理装置的系统和方法,被配置用于满足车辆部件的热管理目标,同时通过利用最佳控制技术通过车辆部件和干扰(disturbance)的状态确定所需的热交换量从而控制热管理装置,来最小化电力消耗,而不是根据车辆部件的温度简单地通过固定方法控制热管理装置。

背景技术

[0002] 近年来,由于环境问题,混合动力或电动车辆已经开发并商业化。然而,用于这些电动车辆等的驱动部件和高压电池需要特殊的热管理,且同时,需要确保车辆内部的冷却/加热性能。

[0003] 在传统车辆的情况下,尤其是加热,由于利用通过车辆的内燃机的废热,因此不必考虑电力消耗。然而,在最近的电动车辆等的情况下,可以考虑电力消耗以提高能量效率和行驶距离。

[0004] 然而,存在的问题是,即使在这样的近来的电动车辆中也没有充分考虑降低电力消耗,因为电动车辆仅仅利用几个固定逻辑来热管理其部件。例如,当高压电池达到特定温度或更高温度时,基于当前温度和期望温度之间的差异,简单地利用固定逻辑来控制各种热管理装置。然而,热管理装置可能会根据诸如车辆速度或环境温度的干扰而进行不必要地操作,这可能导致在能量方面效率非常低的区间。

[0005] 本发明背景技术部分中包括的信息仅用于增强对本发明的一般背景的理解,并且不得将此信息构成本领域技术人员已知的现有技术的确认或任何形式的暗示。

发明内容

[0006] 本发明的各个方面旨在提供一种用于控制车辆热管理装置的系统和方法,被配置用于满足车辆部件的热管理目标,同时通过利用最佳控制技术通过车辆部件和干扰的状态确定所需热交换量从而控制热管理装置,来最小化电力消耗,而不是根据车辆部件的温度简单地通过固定方法控制热管理装置。

[0007] 根据本发明的一个方面,一种用于控制车辆热管理装置的系统可包括:热管理装置,具有传热介质;车辆部件,连接到热管理装置并且通过热管理装置进行热管理;部件状态单元,收集车辆部件的状态;干扰收集单元,用于收集影响车辆部件的热管理的干扰状态;计算单元,基于通过部件状态单元收集的过去状态值和通过干扰收集单元收集的干扰的过去状态值,来计算车辆部件和热管理装置之间未来需要的热交换量;以及操作单元,基于由计算单元确定的热交换量来控制热管理装置的操作。

[0008] 热管理装置可包括:散热器;冷却剂管线,循环散热器和热管理装置;水泵,用于使冷却剂管线中的冷却剂循环;以及散热风扇,对来自散热器的热进行散热,并且操作单元可控制水泵和散热风扇的操作。

[0009] 车辆部件可以是车辆的高压电池。

[0010] 部件状态单元可以收集车辆部件的过去温度。

[0011] 干扰收集单元可以收集包括车辆部件的过去输入电流或输出电流的干扰数据。

[0012] 干扰数据还可以包括过去的车辆速度。

[0013] 干扰数据还可以包括过去的高压电池的充电状态 (SOC) 值或过去的外部空气温度。

[0014] 计算单元可以通过以下等式确定未来所需的热交换量：

$$[0015] \quad T_b[p+i] = \sum_{j=1}^m a_j T_b[p+i-s_j] + \sum_{k=1}^n b_k D_k[p+i] + c \dot{Q}_{cool}[p+i]$$

[0016] 其中p:时间中的每个时间点(例如,当前时间点:p=0,下一个时间点:p=1),

[0017] p+i:从时间中的每个时间点p距离未来i时间的未来时间点,

[0018] $i=1,2,\dots,N_h$ $s_j=1,2,\dots,N_l$

[0019] a_j, b_k, c :车辆部件的特性常数(用于确定所需的热交换量的等式中的系数),

[0020] $T_b[p+i]$:车辆部件的预测未来温度,

[0021] $T_b[p+i-s_j]$:车辆部件的过去温度,

[0022] $D_k[p+i]$:干扰的预测未来值,以及

[0023] $\dot{Q}_{cool}[p+i]$:未来所需的热交换量。

[0024] 预测的干扰的未来值可以是多种类型的过去干扰数据的平均值。

[0025] 用于确定所需热交换量的等式中的系数 a_j, b_k 和 c 可以通过代入多组测试数据而导出的。

[0026] 操作单元可根据通过未来所需的热交换量和当前热交换量的比较的结果以及数据图而选择的电力消耗的增加最小化的水泵的期望流量和散热风扇的期望转速,来控制水泵和散热风扇,在数据图中输入水泵的流量和散热风扇的转速并输出消耗电力。

[0027] 操作单元可以包括与车辆速度对应的多个数据图,并且可以使用与当前的一个车辆速度相对应的数据图来选择水泵的期望流量和散热风扇的期望旋转速度。

[0028] 根据本发明的另一方面,根据上述方面的使用用于控制车辆热管理装置的系统控制热管理装置的方法可以包括以下步骤:在部件状态单元中收集车辆部件的状态;在干扰收集单元中收集影响车辆部件热管理的干扰状态;基于车辆部件的过去状态值和计算单元中的干扰的过去状态值,来确定车辆部件和热管理装置之间未来需要的热交换量;以及基于由计算单元确定的热交换量,控制操作单元中的热管理装置的操作。

[0029] 从以上描述中显而易见的是,根据用于控制车辆热管理装置的系统和方法,可以用于满足车辆部件的热管理目标,同时通过利用最佳控制技术确定通过车辆部件的状态和干扰的所需热交换量从而控制热管理装置,来最小化电力消耗,而不是根据车辆部件的温度简单地通过固定方法控制热管理装置。

[0030] 本发明的方法和装置具有其他特征和优点,这些特征和优点将在附图中显而易见,或者在附图中更详细地阐述,附图和以下详细描述一起用于解释本发明的某些原理。

附图说明

[0031] 图1是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的框图；

[0032] 图2是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统中的热管理装置的图；

[0033] 图3示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的数据库图；

[0034] 图4和图5是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的场景的热管理装置的控制策略的曲线图；以及

[0035] 图6是示出根据本发明示例性实施例的控制车辆热管理装置的方法的流程图。

[0036] 可以理解，附图不一定按比例绘制，呈现了说明本发明基本原理的各种特征的略微简化的表示。本文公开的本发明的具体设计特征，包括例如具体的尺寸、方向、位置和形状，将部分地由特别预期的应用和使用环境确定。

[0037] 在附图中，附图标记在附图的若干附图中指代本发明的相同或等同的部分。

具体实施方式

[0038] 现在将详细参考本发明的各种实施例，其示例在附图中示出并在下面描述。虽然将结合本发明的示例性实施例描述本发明，但是应该理解，本说明书并不旨在将本发明限制于那些示例性实施例。另一方面，本发明不仅要涵盖本发明的示例性实施例，还要涵盖各种替换，修改，等同物和其他实施例，其可以包括在由所附权利要求限定的本发明的精神和范围内。

[0039] 图1是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的框图。图2是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统中的热管理装置的图。图3示出了根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的数据库图。图4和图5是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的场景的热管理装置的控制策略的曲线图。图6是示出根据本发明示例性实施例的控制车辆热管理装置的方法的流程图。

[0040] 图1是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的框图。根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统包括：热管理装置200，具有传热介质；车辆部件100，通过热管理装置200进行热管理；部件状态单元300，用于收集车辆部件100的状态；干扰收集单元400，用于收集影响车辆部件100的热管理的干扰状态；计算单元500，用于基于通过部件状态单元300收集的车辆部件100的过去状态值和通过干扰收集单元400收集的干扰的过去状态值，确定车辆部件100和热管理装置200之间未来需要的热交换量；以及操作单元600，用于基于由计算单元500确定的热交换量来控制热管理装置200的操作。

[0041] 传统上，当诸如高压电池的车辆部件100达到特定温度或更高温度时，它由固定逻辑控制。因此，存在的问题是由于空调压缩机不必要地操作，所以能量被过度消耗。相反，本发明的有利之处在于，通过检查干扰的历史以及目标车辆部件100的历史来预测最佳所需的热交换量并因此控制热管理装置200，可以在使用最小能量的同时执行车辆部件100的热管理而没有任何问题。

[0042] 为此，本发明的用于控制车辆热管理装置的系统中的热管理装置200具有传热介

质,以允许对车辆部件100进行热管理。热管理装置200包括:散热器;冷却剂管线,使散热器和热管理装置200循环;水泵,用于使冷却剂管线中的冷却剂循环的;以及散热风扇,对来自散热器的热进行散热。

[0043] 车辆部件100由热管理装置200进行热管理。车辆部件100的代表性示例可包括车辆的高压电池。由于高压电池在特定温度范围内具有最高的效率和使用寿命,因此防止超过一定温度的过热非常重要。

[0044] 此外,部件状态单元300收集车辆部件100的状态。即,部件状态单元300被配置为追踪车辆部件100的过去和当前状态以将它们存储在存储器中。干扰收集单元400收集影响车辆部件100的热管理的干扰状态。干扰的过去状态和当前状态在一个周期中也存储在存储器中。

[0045] 基于通过部件状态单元300收集的车辆部件100的过去状态值和通过干扰收集单元400收集的干扰的过去状态值,计算单元500确定车辆部件100和热管理装置200之间的未来所需热交换量。操作单元600基于由计算单元500确定的热交换量来控制热管理装置200的操作。

[0046] 详细地,部件状态单元300可以收集车辆部件100的过去温度。这是因为可以预测车辆部件100的未来温度变化,因为它在某种程度上受到车辆部件100的紧接在前的温度变化的影响。干扰收集单元400可以收集包括车辆部件100的过去输入电流或输出电流的干扰数据。由于高压电池主要跟随输出电流的过去变化,因此未来的电流输入/输出可以是通过对过去的电流变化在一定程度上预测。此外,干扰数据还可以包括过去的车辆速度,因为车辆速度可以改变散热器的性能。干扰数据还可以包括过去的高压电池的充电状态(SOC)值或者过去的外部空气温度,因为充电状态可能会改变电池的未来温度,而外部空气温度可能会影响散热器的未来性能。

[0047] 计算单元500可以基于这些类型的数据通过以下等式确定未来所需的热交换量:

$$[0048] \quad T_b[p+i] = \sum_{j=1}^m a_j T_b[p+i-s_j] + \sum_{k=1}^n b_k D_k[p+i] + c \dot{Q}_{cool}[p+i]$$

[0049] 其中p:时间中的每个时间点(例如,当前时间点:p=0,下一个时间点:p=1),

[0050] p+i:从时间中的每个时间点p距离未来i时间的未来时间点,

[0051] $i=1,2,\dots,N_h$ $s_j=1,2,\dots,N_l$

[0052] a_j 、 b_k 、 c :车辆部件的特性常数(用于确定所需的热交换量的等式中的系数),

[0053] $T_b[p+i]$:车辆部件的预测未来温度,

[0054] $T_b[p+i-s_j]$:车辆部件的过去温度,

[0055] $D_k[p+i]$:干扰的预测未来值,以及

[0056] $\dot{Q}_{cool}[p+i]$, 未来所需的热交换量,以及

[0057] m和n是整数。

[0058] 上述等式表明,高压电池的预测温度值可以通过高压电池的过去温度变化、干扰的变化以及高压电池所需的散热量来指示。用于确定所需热交换量的等式中的系数 a_j 、 b_k 和 c 可以通过代入多组测试数据来导出。相关的数学方法将介绍如下。一系列数据可以表示如

下。

$$[0059] \quad y(t) = \sum_{i=1}^n a_i x_i(t) = P(t)^T A$$

$$[0060] \quad P(t) = [x_1(t) \ x_2(t) \ \dots \ x_n(t)]^T$$

$$[0061] \quad A = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n]^T$$

[0062] 误差表示如下,并且通过将误差的差值设置为0(零)来获得使误差最小化的每个系数值。

$$[0063] \quad e^2 = \left(\sum_{i=1}^n a_i x_i(t) - y(t) \right)^2 \rightarrow \frac{\partial e^2}{\partial a_i} = 0$$

[0064] 简而言之,系数A的矢量表示如下。

$$[0065] \quad A = \left[\sum_{t=1}^N P(t)P(t)^T \right]^{-1} \sum_{t=1}^N P(t)y(t)$$

[0066] 上述等式的具体示例可包括以下等式。以下等式是在当前时间点 ($p=0$) 确定未来所需的第*i*的热交换量。

$$[0067] \quad T_b[i] = a_1 T_b \left[i - \frac{\tau}{2} \right] + a_2 T_b[i - \tau] + a_3 I_b[i] + a_4 V_{kph}[i] + a_5 \dot{Q}_{cool}[i] \quad i = 1, 2, \dots, N_h$$

[0068] 如上所述,高压电池的预测温度值可以通过以下项来表示:由时间常数 τ 的过去的电池温度值、时间常数的一半 $\tau/2$ 的过去的电池温度值、作为干扰的过去输出电流值 I_b 和过去车速值 V_{kph} 、以及未来所需的散热量。可以通过乘以适当的系数 a_1 、 a_2 、 a_3 等来缩放这些确定的值。

[0069] 为了完成上述等式,需要找到系数的精确值。可以通过替换在实验室等中测试的多组实际数据来求解方程来获得系数值。例如,电流系数 a_3 是正的(positive),在电流的情况下,其作为增加因子影响未来温度。车辆速度 a_4 的系数是负的,其被配置为温度降低的因子,并且 a_5 也是负的,因为随着散热量的增加,电池的温度降低。

[0070] 此外,干扰的预测未来值可以是多种类型的过去干扰数据的平均值。也就是说,确定在过去某个时间段在周期内测量的值的平均值并将其代入等式中。可以通过车辆间通信连接或连接环境中的前车的状态值来确定干扰的预测未来值。如果不是这样的环境,则干扰的预测未来值是由于干扰的特性而随时间连续变化的值。因此,可以使用多种类型的过去干扰数据通过平均或斜率(slope)在数学上确定干扰的预测未来值。这可以用以下等式表示。

$$[0071] \quad d_k[i] = (d_k(i-1) + d_k(i-2) + \dots + d_k(i-N_d)) / N_d$$

[0072] 如上所述,对于作为车辆部件的高压电池的过去温度值,需要通过时间常数反映过去值,并且在干扰的电流或车辆速度的情况下,可以针对诸如电流或车辆速度的干扰反映特定时间段的过去平均值。

[0073] 当这些确定的值被替换时,高压电池的预测温度和所需的热交换量变为未知值。

由于这两个未知值彼此相关,因此可以使用线性程序(linear program)或二次程序(quadratic program)获得最优解。与所需热交换量有关的上述等式可以由二次程序表示如下。首先,定义以下条件。

$$[0074] \quad \text{err}[i] = T_{\text{ref}}[i] - T_{\text{bat}}[i]$$

$$[0075] \quad \dot{Q}_{\text{cool}}[i] = UA(T_{\text{bat}}[i] - T_{\text{cool}}[i])$$

[0076] 其中UA:传热系数

[0077] 在上述条件下,误差值由期望温度 T_{ref} 和电池的当前温度 T_{bat} 之间的差值表示,并且散热量由当前温度 T_{bat} 和冷却剂温度 T_{cool} 之间的差值表示。将上述条件代入所需热交换量的等式如下。

$$[0078] \quad \begin{aligned} & a_5 \dot{Q}_{\text{cool}}[i] + \text{err}[i] \\ & = T_{\text{ref}} - a_1 T_b \left[i - \frac{\tau}{2} \right] - a_2 T_b [i - \tau] - a_3 I_b [i] - a_4 V_{\text{kph}} [i] \end{aligned}$$

[0079] 上述等式可用于导出电池的预测温度和所需的热交换量,这可通过成本函数(cost function)来平衡冷却性能和能量消耗。以下显示了成本函数J.的定义。

$$[0080] \quad j[i] = \dot{Q}_{\text{cool}}[i] + \beta(\text{err}[i])^2$$

$$[0081] \quad x[i] = [\dot{Q}_{\text{cool}}[i] \quad \text{err}[i]]^T = [x_{i,1} \quad x_{i,2}]^T$$

[0082] 其中 β :关于误差值 $\text{err}[i]$ 的反射程度的权重

[0083] 以下等式涉及针对未来一系列的时间点的最终二次程序和约束条件(constraint)。这通过在上述等式中从1到 N_h 的未来范围内求解 i 而以最终矩阵形式表示。

$$[0084] \quad \min J = f^T X + \frac{1}{2} X^T H X$$

$$[0085] \quad A_{\text{eq}} X = b_{\text{eq}}$$

$$[0086] \quad X_b \leq X \leq X_u$$

[0087] 这里, X 、 f 、 H 、 A_{eq} 和 b_{eq} 如下。

$$[0088] \quad X = \begin{bmatrix} x_{1,1} \\ x_{1,2} \\ x_{2,1} \\ x_{2,2} \\ \dots \\ x_{N_h,1} \\ x_{N_h,2} \end{bmatrix}, \quad f = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ \dots \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad H = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2\beta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & & & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2\beta \end{bmatrix}$$

$$[0089] \quad A_{\text{eq}} = \begin{bmatrix} c & 1 & 0 & 0 & & \\ 0 & 0 & c & 1 & \dots & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c & 1 \end{bmatrix}$$

[0090] 其中 c :车辆部件的特性常数(用于确定所需热交换量的等式中的系数)

$$[0091] \quad b_{eq} = \begin{bmatrix} T_{ref} - a_1 T_b \left[1 - \frac{\tau}{2} \right] - a_2 T_b [1 - \tau] - a_3 I_b [1] - a_4 V_{kph} [1] \\ T_{ref} - a_1 T_b \left[2 - \frac{\tau}{2} \right] - a_2 T_b [2 - \tau] - a_3 I_b [2] - a_4 V_{kph} [2] \\ \dots \\ T_{ref} - a_1 T_b \left[N_h - \frac{\tau}{2} \right] - a_2 T_b [N_h - \tau] - a_3 I_b [N_h] - a_4 V_{kph} [N_h] \end{bmatrix}$$

[0092] 通过利用二次程序分析成本函数以获得解 (solution), 可以获得均满足性能和能量效率平衡的所需热交换量。操作单元600可以根据通过未来所需的热交换量和当前的热交换量的比较结果与数据图来选择电力消耗的增加最小化的水泵的期望流量和散热风扇的期望旋转速度, 来控制水泵和散热风扇, 在数据图中输入水泵的流量和散热风扇的旋转速度并输出电力消耗。

[0093] 如果所需的热交换量, 即所需的散热量小于当前的散热量, 则这不是问题, 但如果它更大, 则需要额外的散热。在这种情况下, 需要另外操作水泵和散热风扇以增加来自冷却剂管线的热量散发。

[0094] 图2是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统中的热管理装置200的图。热管理装置200包括冷却剂管线210和制冷剂管线220。当需要低的散热时, 电池100由冷却剂管线冷却。冷却剂管线设置有水泵216、散热器212和散热风扇214。制冷剂管线设置有冷凝器222、冷却器226、蒸发器224和压缩机228, 并且冷却器226选择性地与制冷剂管线220交换热量。

[0095] 图3示出了根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的数据图。在数据图中, 输入水泵的流量和散热风扇的转速并输出电力消耗。也就是说, 当所需的散热量大于当前的散热量, 从而需要额外的散热时, 必须增加水泵的流量或散热风扇的旋转速度。数据图显示这两个操作中的哪一个消耗更多电力。也就是说, 当在图3的数据图的第一区间中需要额外的冷却时, 可以移动到第二或第三区间。首先, 选择并控制具有低电力消耗的部分以再次确定所需的散热量, 并且如果需要进一步冷却, 则在数据图中再次选择和控制一部分。通过本发明的方法, 可以获得满足所需散热量同时使电力消耗最小化的解决方案。

[0096] 当然, 如果即使水泵或散热风扇完全运行也不能确保所需的散热量, 则可以操作压缩机以从一开始就使用制冷剂管线。

[0097] 操作单元600包括与车辆速度对应的多个数据图, 并且可以使用与当前车辆速度对应的数据图来选择水泵的期望流量和散热风扇的期望旋转速度。也就是说, 由于车辆速度也是重要的干扰因素, 因此可以通过反映车辆速度来执行更精确的控制。到目前为止, 为每个车辆速度提供数据图, 并且利用与该时间点的车辆速度对应的数据图。

[0098] 图4和图5是示出根据本发明示例性实施例的用于控制车辆热管理装置的系统的场景的热管理装置200的控制策略的曲线图。此外, 可以根据电池的充电状态 (SOC) 值以不同的方式执行控制。如果在冷却器和压缩机运行时充电状态不足, 则可以调节启动冷却器的电池的工作温度, 以尽可能地降低电池的充电消耗。此外, 在车辆停滞的区域中预期电池的电力消耗较小, 在这种情况下, 可以调低启动冷却器的电池的工作温度以提高电池的效率并防止电池劣化。

[0099] 图6是示出根据本发明示例性实施例的控制车辆热管理装置的方法的流程图。使用本发明的用于控制车辆热管理装置的系统来控制热管理装置的方法包括在部件状态单

元中收集车辆部件的状态的步骤(S100);在干扰收集单元中收集影响车辆部件的热管理的干扰状态的步骤(S200);基于车辆部件的过去状态值和计算单元中的干扰的过去状态值,确定未来需要的车辆部件和热管理装置之间的热交换量的步骤(S300),以及基于由计算单元确定的热交换量来控制操作单元中的热管理装置的操作的步骤(S400)。

[0100] 根据用于控制车辆热管理装置的系统和方法,可以用于满足车辆部件的热管理目标,同时通过利用最佳控制技术通过车辆部件和干扰的状态确定所需热交换量从而控制热管理装置,来最小化电力消耗,而不是根据车辆部件的温度简单地通过固定方法控制热管理装置。

[0101] 通过降低用于冷却和调节的电力消耗并且通过有源部件温度管理来改善部件的热耐久性,可以改善单次充电时的驾驶距离(电效率)。此外,本发明具有确保用于车辆热管理的控制算法并因此实现车辆的集成热管理控制策略的优点。

[0102] 为了便于解释和在所附权利要求中的准确定义,术语“上”、“下”、“内”、“外”、“向上”、“向下”、“朝上”、“朝下”、“前”、“后”、“背面”、“内部”、“外部”、“向内”、“向外”、“内部”、“外部”、“内”、“外”、“前进”和“后退”用于参考图中所示的这些特征的位置来描述示例性实施例的特征。将进一步理解,术语“连接”或其衍生词指的是直接和间接连接。已经出于说明和描述的目的呈现了本发明的特定示例性实施例的前述描述。它们并非旨在穷举或将本发明限制于所公开的精确形式,并且显然根据上述教导可以进行许多修改和变化。选择和描述示例性实施例以解释本发明的某些原理及其实际应用,以使本领域其他技术人员能够制造和利用本发明的各种示例性实施例,以及其各种替换和修改。本发明的范围旨在由所附权利要求及其等同物限定。

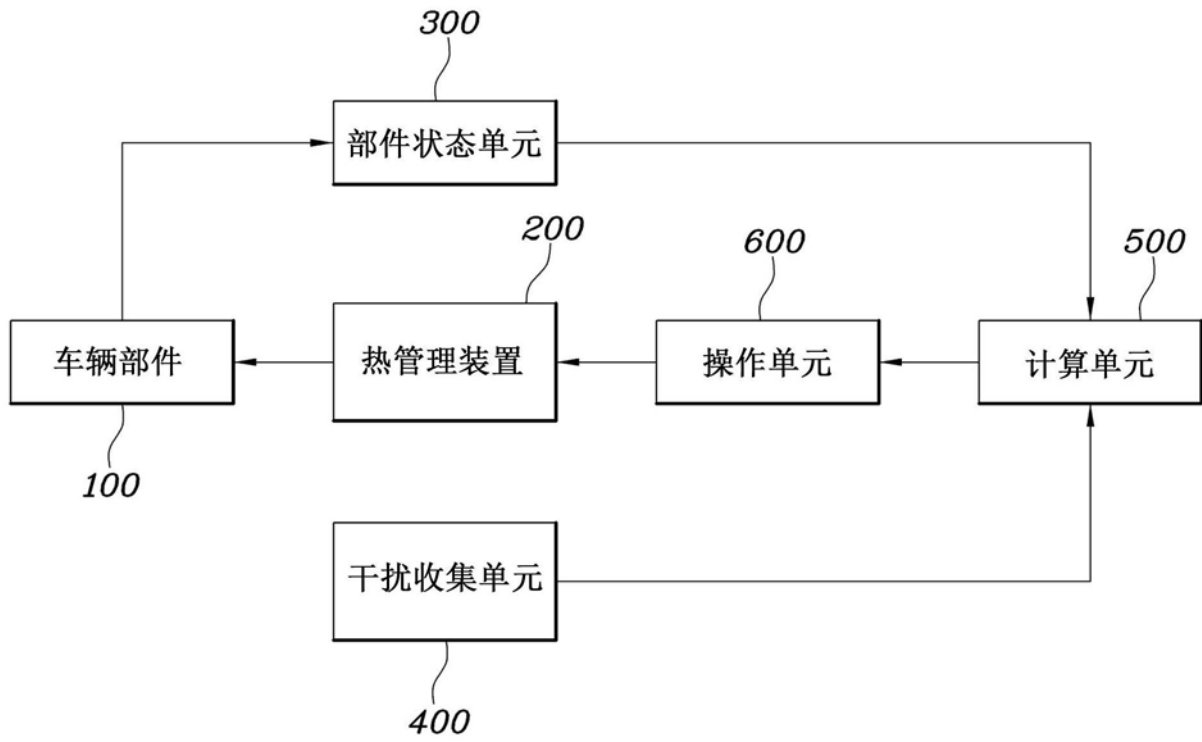


图1

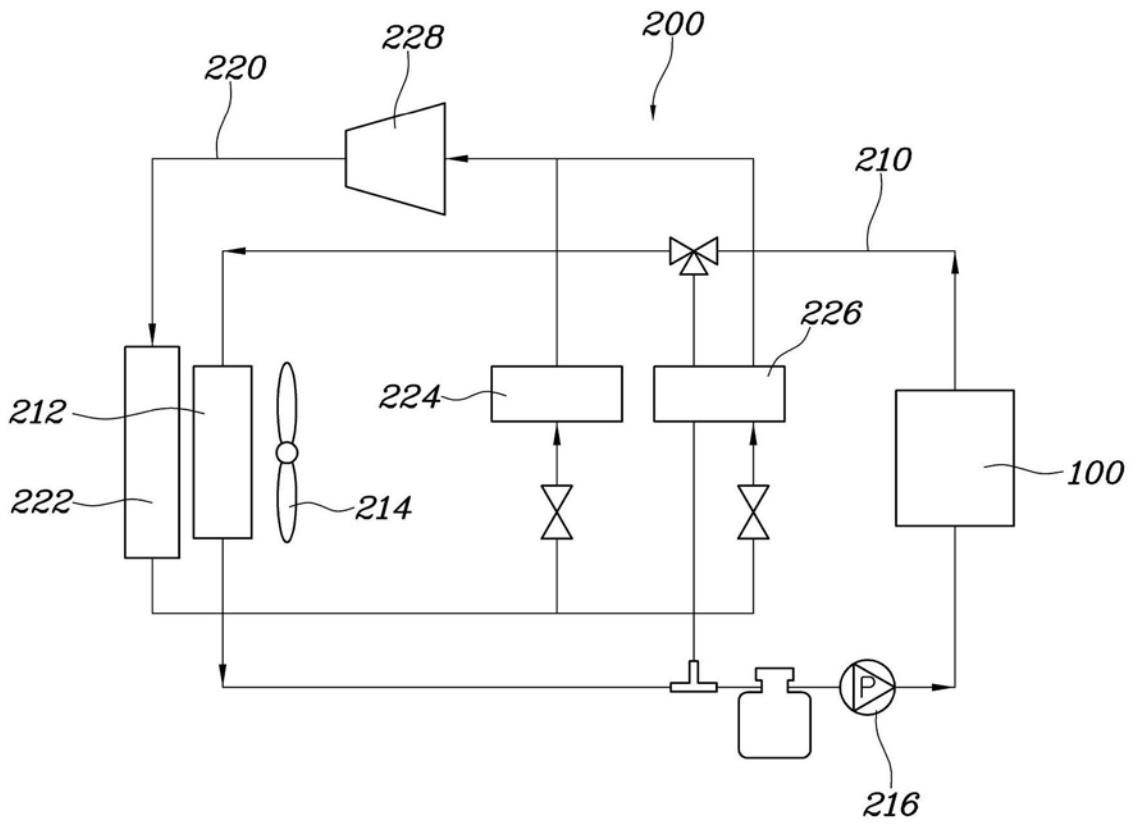


图2

风扇转速 \ LPM	10	12	14	15
0	1	2	5	
1000	3	4	6	
1500				
2000				
2300				

图3

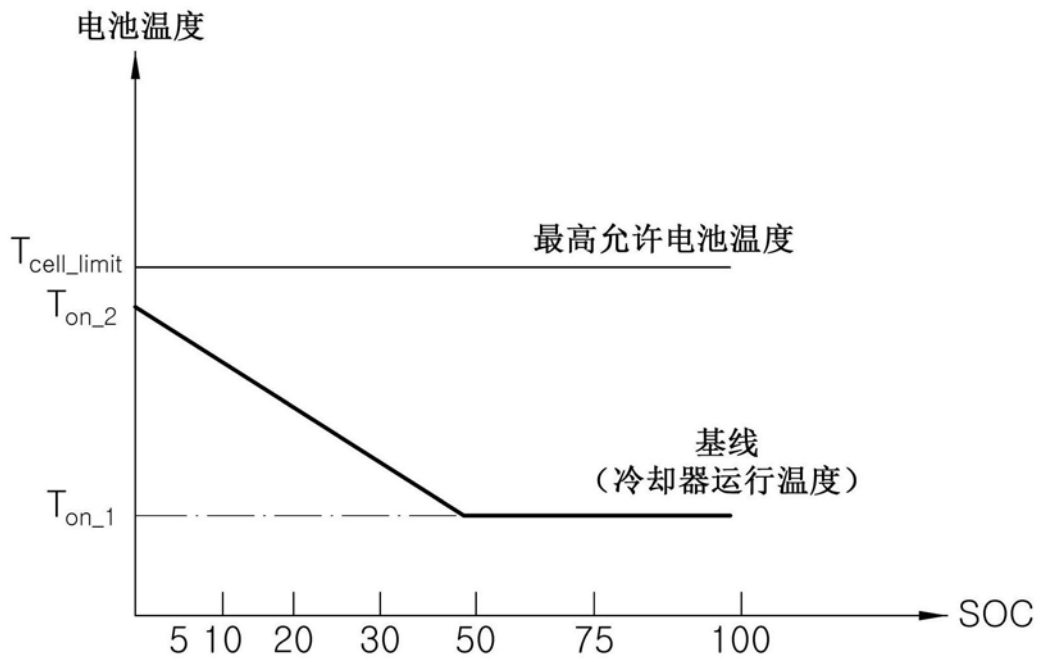


图4

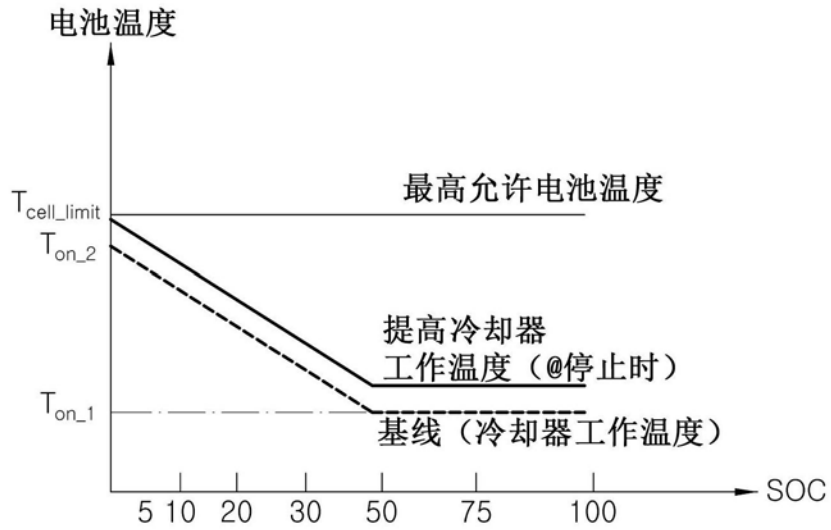


图5

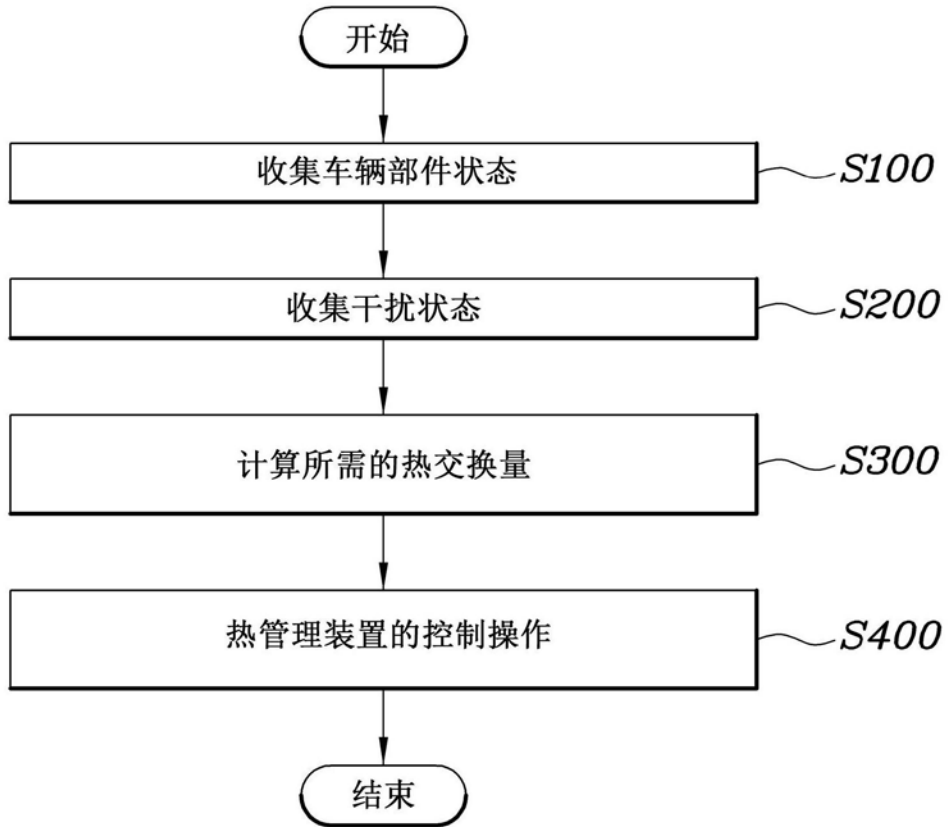


图6