

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(10) 国际公布号

WO 2023/246712 A1

(43) 国际公布日  
2023年12月28日 (28.12.2023)

- (51) 国际专利分类号:  
**G06F 30/17** (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/101130
- (22) 国际申请日: 2023年6月19日 (19.06.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202210713385.0 2022年6月22日 (22.06.2022) CN
- (71) 申请人: 北京罗克维尔斯科技有限公司 (BEIJING CO WHEELS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。
- (72) 发明人: 张洪洋 (ZHANG, Hongyang); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。孟莹 (MENG, Ying); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1

- 幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。薛剑 (XUE, Jian); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。马春山 (MA, Chunshan); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。刘凯峰 (LIU, Kaifeng); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。蒙越 (MENG, Yue); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。宁昀鹏 (NING, Yunpeng); 中国北京市顺义区高丽营镇恒兴路4号院1幢103室(科技创新功能区), Beijing 101300 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区悦秀路99号4层2单元417, Beijing 100085 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: LOCAL FLOW MODEL CONSTRUCTION METHOD, APPARATUS AND DEVICE, MEDIUM, AND VEHICLE

(54) 发明名称: 局部流量模型构建方法、装置、设备、介质和车辆

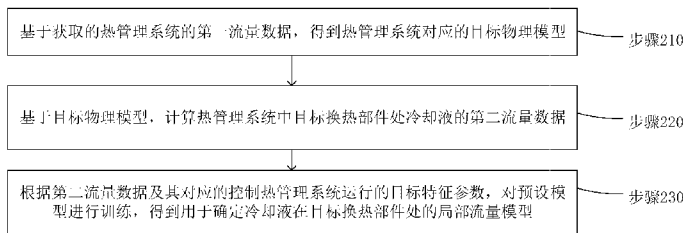


图 2

- AA Step 210
- BB On the basis of acquired first flow data of a thermal management system, obtain a target physical model corresponding to the thermal management system
- CC Step 220
- DD On the basis of the target physical model, calculate second flow data of a coolant at a target heat exchange component in the thermal management system
- EE Step 230
- FF According to the second flow data and a target feature parameter corresponding to the second flow data and controlling the operation of the thermal management system, train a preset model to obtain a local flow model used for determining the coolant at the target heat exchange component

(57) Abstract: The present disclosure provides a local flow model construction method. The method comprises: on the basis of acquired first flow data of a thermal management system, obtaining a target physical model corresponding to the thermal management system; on the basis of the target physical model, calculating second flow data of a coolant at a target heat exchange component in the thermal management system; and according to the second flow data and a target feature parameter corresponding to the second flow data and controlling the operation of the thermal management system, training a preset model to obtain a local flow model used for determining the coolant at the target heat exchange component.

(57) 摘要: 本公开提供了一种局部流量模型构建方法, 包括: 基于获取的热管理系统的第一流量数据, 得到热管理系统对应的目标物理模型; 基于目标物理模型, 计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据; 根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数, 对预设模型进行训练, 得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 局部流量模型构建方法、装置、设备、介质和车辆

### 技术领域

5 本公开属于热管理技术领域，具体涉及一种局部流量模型构建方法、装置、设备、介质和车辆。

### 背景技术

汽车热管理系统需根据行车工况和环境条件，自动调节冷却强度以保持相应的部件在最佳的温度范围内工作，具体的是保持发动机在相应的最佳温度范围内工作。

10 在确定发动机中的冷却液的温度时，需要根据冷却液的流量来进行确定。目前在确定冷却液的流量时是利用汽车热管理系统的整体模型来预测的，如此预测的为热管理系统的整体流量，但汽车热管理系统内各换热部件错综复杂，故各换热部件对应的冷却液的局部流量与汽车热管理系统的整体流量是存在差异的，若用汽车热管理系统的整体流量代替汽车热管理系统中某一换热部件对应的冷却液的局部流量，是不够精确的。

15

### 发明内容

本公开实施例的目的是提供一种局部流量模型构建方法、装置、设备、介质和车辆，以实现快速精确的得到热管理系统的局部流量模型，进而可得到精确的热管理系统的冷却水的局部流量的效果。

20

第一方面，提供了一种局部流量模型构建方法，该方法包括：

基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到所述热管理系统对应的目标物理模型；

基于所述目标物理模型，计算所述热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；

根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

25

第二方面，提供了一种局部流量模型构建装置，该装置包括：

第一构建模块，用于基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到所述热管理系统对应的目标物理模型；

计算模块，用于基于所述目标物理模型，计算所述热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；

30

第一确定模块，用于根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

第三方面，本公开实施例提供了一种局部流量模型构建设备，该设备包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现本公开任一实施例所述的局部流量模型构建方法的步骤。

35

第四方面，本公开实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现本公开任一实施例所述的局部流量模

型构建方法的步骤。

第五方面，本公开实施例提供了一种车辆，所述车辆包括以下至少一种：

如第一方面所述的局部流量模型构建装置；

如第二方面所述的局部流量模型构建设备；

5 如第三方面所述的计算机可读存储介质。

第六方面，本公开实施例提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序在被处理器执行时实现本公开任一实施例所述的局部流量模型构建方法。

本公开实施例提供的局部流量模型构建方法、装置、设备、介质和车辆，通过基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到热管理系统对应的目标物理模型；然后基于目标物理模型，计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型，如此可得到精确计算冷却液的局部流量的局部流量模型，进而可基于构建的该局部流量模型得到冷却液在目标部件处的局部流量，如此计算简单快速，且得到的冷却液在目标部件处的局部流量精确，提升了冷却液在目标部件处的局部流量的精确性和高效性。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

## 附图说明

20 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理，并不构成对本公开的不当限定。

图 1 是本公开实施例涉及的热管理系统对应的物理模型示意图；

图 2 是本公开实施例提供的一种局部流量模型构建方法的流程示意图；

图 3 是本公开实施例提供的一种局部流量模型构建装置的结构示意图；

25 图 4 是本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

## 具体实施方式

为了能够更清楚地理解本公开的上述目的、特征和优点，下面将对本公开的方案进行进一步描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

30 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本公开，但本公开还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施；显然，说明书中的实施例只是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。

在现有技术中，如图 1 为汽车热管理系统的整体模型，在图 1 中各换热部件（例如图 1 中的电池、风扇换热器和发动机等）之间的连接线可以示出了冷却液的流动方向。目前在确定冷却液的流量时是利用汽车热管理系统的整体模型来预测的，如此预测的为热管理系统的整

体流量（即为图 1 中的整体冷却液的流量），但汽车热管理系统内各换热部件错综复杂，故各换热部件对应的冷却液的局部流量（例如可以是图 1 中电池与风扇换热器之间的冷却液的流量）与汽车热管理系统的整体流量是否差异的，若用汽车热管理系统的整体流量代替汽车热管理系统中某一换热部件对应的冷却液的局部流量，是不够精确的。

5 为了解决上述问题，本公开实施例提供了一种局部流量模型构建方法、装置、设备、介质和车辆方法，通过基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到热管理系统对应的目标物理模型；然后基于目标物理模型，计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型，如此可得到精确计算冷却液的局部  
10 流量的局部流量模型，进而可基于构建的该局部流量模型得到冷却液在目标部件处的局部流量，如此计算简单快速，且得到的冷却液在目标部件处的局部流量精确，提升了冷却液在目标部件处的局部流量的精确性和高效性。

下面结合附图，通过具体的实施例及其应用场景对本公开实施例提供的局部流量模型构建方法进行详细地说明。

15 图 2 是本公开实施例所提供的一种局部流量模型构建方法的流程示意图，该局部流量模型构建方法的执行主体可以为服务器，需要说明的是，上述执行主体并不构成对本公开的限定。

如图 2 所示，本公开实施例提供的局部流量模型构建方法可以包括步骤 210-步骤 230。

20 步骤 210、基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到热管理系统对应的目标物理模型。

步骤 220、基于目标物理模型，计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据。

步骤 230、根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

25 在本公开的实施例中，通过基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到热管理系统对应的目标物理模型；然后基于目标物理模型，计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型，如此可得到精确计算冷却液的局部流量的局部流量模型，进而可基于构建的该局部流量模型得到冷却液在目标部  
30 件处的局部流量，如此计算简单快速，且得到的冷却液在目标部件处的局部流量精确，提升了冷却液在目标部件处的局部流量的精确性和高效性。

下面详细介绍本公开实施例提供的局部流量模型构建方法。

步骤 210、基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到热管理系统对应的目标物理模型。

35 其中，第一流量数据可以是在实验的过程中，获取的热管理系统的关键的流量数据，具体的可以是热管理系统的整体流量数据，也可以是图 1 中的热管理系统中的某一关键的换热

部件（例如可以是电池或者发动机等）的局部流量数据。

目标物理模型可以是根据获取的热管理系统的第一流量数据，所得到的与热管理系统对应的物理模型。

在本公开的一些实施例中，为了精确得到目标物理模型，步骤 210 具体可以包括：

5 基于获取的热管理系统的第一流量数据，构建热管理系统对应的物理模型；

基于第一流量数据，对物理模型的模型参数进行修正，得到热管理系统对应的目标物理模型。

其中，物理模型可以是上述如图 1 所示的热管理系统的整体的物理模型。

10 物理模型的模型参数可以是构建物理模型时所用到的冷却液的水泵压升、换热环境的压降和冷却液的沿程管壁的损耗等。

在本公开的一些实施例中，通过获取的热管理系统的第一流量数据，可搭建出热管理系统对应的整体的物理模型，即图 1 中的物理模型。

在本公开的一些实施例中，如何构建出热管理系统对应的整体的物理模型属于现有技术，在此不再赘述。

15 由于知道热管理系统的物理模型在某一对应的流量数据的情况下，其模型参数是怎样的，故可根据第一流量数据，对物理模型的模型参数进行修正，得到热管理系统对应的目标物理模型。

在本公开的一些实施例中，对物理模型的模型参数进行修正可以是工程师手动修正，也可以是通过其他方式进行自动修正，在此不做限定。

20 步骤 220、基于目标物理模型，计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据。

其中，目标换热部件可以是要计算的此处的冷却液的流量的换热部件。具体的可以是图 1 中电池、发动机或换热器等。

第二流量数据可以是基于目标物理模型计算出的目标换热部件处冷却液的流量数据。

25 在本公开的一些实施例中，由于在实验过程中，有些换热部件处的冷却液的流量无法测量得到，但该换热部件的处的冷却液的流量是很重要的。且热管理系统的整体的物理模型（目标物理模型）可以简单计算出该换热部件的处的冷却液的流量，故可以根据目标物理模型计算出热管理系统中目标换热部件处冷却液的流量数据（第二流量数据）。例如可以是根据图 1 中的电池处冷却液的流量，计算出发动机处冷却液的流量。

30 步骤 230、根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

其中，目标特征参数可以是控制热管理系统运行的特征参数。还可以是对控制热管理系统运行的特征参数进行预设的处理后所得到的特征参数。

35 预设模型可以是预先设置的模型，对该预设模型进行训练后，可得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。该预设模型可以是神经网络模型，还可以是其他可用于预测目标换热部件处的局部流量的模型，这里不做限定。

目标换热部件可以是要预测局部流量的换热部件，例如可以是上述图 1 中电池、水泵等。局部流量模型可以是用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量的模型。

在本公开的一些实施例中，为了进一步精确构建用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型，在步骤 230 之前，上述所涉及的局部流量模型构建方法还可以包括：

5 获取控制热管理系统运行的第一特征参数；

根据第一特征参数与第一流量数据之间的对应关系，确定与第一流量数据关联的至少一个关联特征参数；

根据各关联特征参数，确定目标特征参数。

10 其中，第一特征参数可以是控制热管理系统运行的直接特征参数，例如可以是水泵转速、温度、阀门开度、发动机转速和发动机扭矩等。

关联特征参数可以是根据与第一流量数据的对应关系，对第一特征参数进行扩展后得到的特征参数。

15 在一个示例中，第一特征参数有水泵转速、温度、阀门开度、发动机转速和发动机扭矩，对上述第一特征参数分别进行扩展，可得到水泵转速的关联特征参数：转速的平方和转速的 3 次方。对温度进行扩展，可得到温度的关联特征参数：温度的平方、温度的 3 次方和温度的 4 次方。对阀门开度进行扩展，可得到阀门开度的关联特征参数：阀门开度的平方和阀门开度的 3 次方。对发动机转速和发动机扭矩进行扩展，可得到发动机转速和发动机扭矩的关联特征参数：发动机转速和发动机扭矩的乘积，以及发动机转速和发动机扭矩的乘积的积分等。

20 目标特征参数可以是基于各关联特征参数的特征参数，例如可以是对各关联特征参数进行预设处理，得到的特征参数。

在本公开的实施例中，通过获取控制热管理系统运行的第一特征参数；然后根据第一特征参数与第一流量数据之间的对应关系，确定与第一流量数据关联的至少一个关联特征参数；根据各关联特征参数，确定目标特征参数，如此可精确确定目标特征参数，进而精确构建出用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

在本公开的一些实施例中，为了精确得到目标特征参数，所述根据各关联特征参数，确定目标特征参数，可以包括：

步骤 A、将各关联特征参数分别依次输入到特征筛选模型中，分别得到与各关联特征参数对应的预测流量值；

30 步骤 B、针对每个关联特征参数，计算关联特征参数对应的预测流量值与热管理系统中冷却液的低流量值的均方误差；

步骤 C、将最小的均方误差对应的关联特征参数，作为第一候选特征参数；

步骤 D、将所特征筛选模型的输出更新为热管理系统中冷却液的高流量值，返回执行步骤 A 至 C，得到第二候选特征参数；

35 步骤 E、将第一候选特征参数和第二候选特征参数，作为目标特征参数。

其中，特征筛选模型可以通过学习各关联特征参数和热管理系统中冷却液的流量值的

关系得到。

在本公开的一些实施例中，特征筛选模型可以是基于联合概率分布的广义回归神经网络（generalized regression neural network, GRNN）。该模型的输入量可以是各关联特征参数，输出量可以是热管理系统中冷却液的流量值。

5 预测流量值可以是各关联特征参数分别依次输入到特征筛选模型中后，特征筛选模型基于各关联特征参数，预测出的与各关联特征参数对应的流量值。

低流量值可以是流量值小于或等于第一预设流量阈值的流量值。该低流量值可以在冷却液的流量范围内的一个较低的流量值。

10 这里的第一预设流量阈值可以是预先设置的低流量值的阈值，例如冷却液的流量范围为 500-1000 之间，则低流量值可以是 500-700 之间。

第一候选特征参数可以是计算出的关联特征参数对应的预测流量值与热管理系统中冷却液的低流量值的均方误差中最小的均方误差对应的关联特征参数。

高流量值可以是流量值大于或等于第二预设流量阈值的流量值。该高流量值可以在冷却液的流量范围内的一个较高的流量值。

15 这里的第二预设流量阈值可以是预先设置的高流量值的阈值，例如冷却液的流量范围为 500-1000 之间，则高流量值可以是 700-1000 之间。

第二候选特征参数可以是计算出的各关联特征参数对应的预测流量值与热管理系统中冷却液的高流量值的均方误差中最小的均方误差对应的关联特征参数。

20 在一个示例中，若关联特征参数有发动机转速和扭矩的乘积，以及水泵转速的平方和水泵转速的 3 次方，则遍历所有的关联特征参数，即将发动机转速和扭矩的乘积，以及水泵转速的平方和水泵转速的 3 次方分别输入到特征筛选模型中，分别得到与发动机转速和扭矩的乘积，以及水泵转速的平方和水泵转速的 3 次方对应的预测流量值，若与发动机转速和扭矩的乘积对应的预测流量值为 550，与水泵转速的平方对应的预测流量值为 900，与水泵转速的 3 次方对应的预测流量值为 950。若特征筛选模型此时的因变量（即该特征筛选模型的输出  
25 的流量标准）为 600，则分别计算 550、900 和 950 与 600 的均方误差，通过比较，可得到 550 与 600 的均方误差最小，则可将 550 对应的关联特征参数（发动机转速和扭矩的乘积）作为第一候选特征参数。

30 继续上述示例，将特征筛选模型此时的输出替换为高流量值，例如可以是 850。然后继续将发动机转速和扭矩的乘积，以及水泵转速的平方和水泵转速的 3 次方分别输入到特征筛选模型中，分别得到与发动机转速和扭矩的乘积，以及水泵转速的平方和水泵转速的 3 次方对应的预测流量值，若与发动机转速和扭矩的乘积对应的预测流量值为 550，与水泵转速的平方对应的预测流量值为 900，与水泵转速的 3 次方对应的预测流量值为 950。则分别计算 550、900 和 950 与 850 的均方误差，通过比较，可得到 900 与 850 的均方误差最小，则可将 900 对应的关联特征参数（水泵转速的平方）作为第二候选特征参数。

35 然后将第一候选特征参数和第二候选特征参数作为目标特征参数，即将发动机转速和扭矩的乘积，以及水泵转速的平方作为最终的目标特征参数。

在本公开的一些实施例中, 为了避免构建冷却液在目标换热部件处的局部流量模型的目标特征参数的冗余, 可以在得到第一候选特征参数和第二候选特征参数后, 将第一候选特征参数和第二候选特征参数按照其与热管理系统中冷却液的流量值的均方误差, 由低到高进行排序, 然后获取排序靠前的前 N 个特征参数作为最终的目标特征参数。如此即可保证精度, 还可避免特征冗余。在一个示例中, 选取均方误差降低至 0 的前 4 个特征参数作为最终的目标特征参数。

在本公开的实施例中, 通过将各关联特征参数利用特征筛选模型进行筛选, 选取出可用于构建冷却液在目标换热部件处的局部流量模型的目标特征参数, 如此可得到精确的冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

10 在本公开的一些实施例中, 为了得到精确的冷却液在目标换热部件处的局部流量模型, 步骤 230 具体可以包括:

基于第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数, 构建训练样本;

基于训练样本对预设模型进行训练, 得到至少一个用于确定冷却液在目标换热部件处的初始局部流量模型;

15 获取各初始局部流量模型在计算冷却液在目标换热部件处的局部流量时的精确度;

基于精确度, 从各初始局部流量模型中选取出精确度最高的初始局部流量模型, 作为用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部流量模型。

其中, 初始局部流量模型可以是利用训练样本对预设模型进行训练后, 所得到的模型。

20 在本公开的一些实施例中, 可以是将步骤 230 获取的第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数随机划分为训练集和测试集(具体的可以是按照 85%和 15%的比例进行划分), 然后利用训练样本对预设模型进行训练, 得到至少一个用于确定冷却液在目标换热部件处的初始局部流量模型, 然后利用 k 检验计算各初始局部流量模型预测出的冷却液在目标换热部件处的局部流量的精确度, 根据该精确度, 从各初始局部流量模型中选取出精确度最高的初始局部流量模型, 然后利用测试集对选取出的精确度最高的初始局部流量模型进行测试验证, 得到验证结果(即该精确度最高的初始局部流量模型是否可以精确预测出目标换热部件处的局部流量), 若该验证结果良好, 则可将该精确度最高的初始局部流量模型作为用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部训练模型, 如此可得到最为精确的局部流量模型。

30 在本公开的一些实施例中, 还可以是将得到的至少一个用于确定冷却液在目标换热部件处的初始局部流量模型, 分别利用测试集进行测试验证, 然后得到各初始局部流量模型的测试结果, 然后利用 k 检验计算各初始局部流量模型预测出的冷却液在目标换热部件处的局部流量的精确度和测试精度, 基于该精确度和测试精度来选取出用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部训练模型, 具体的可以是综合精确度和测试精度来选取出用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部训练模型。

35 在本公开的实施例中, 通过利用训练样本对预设模型进行训练, 得到至少一个用于确定冷却液在目标换热部件处的初始局部流量模型, 然后计算各初始局部流量模型预测出的冷却

液在目标换热部件处的局部流量的精确度，根据该精确度，从各初始局部流量模型中选取精确度最高的初始局部流量模型，作为用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部训练模型，如此可得到最为精确的局部流量模型。

5 在本公开的一些实施例中，在步骤 230 之后，上述所涉及的局部流量模型构建方法还可以包括：

将目标特征参数输入至局部流量模型中，得到冷却液在目标换热部件处的局部流量；  
基于局部流量，得到目标换热部件与冷却液热交换后冷却液的出水温度。

10 在本公开的实施例中，在构建出目标换热部件对应的局部流量模型之后，可获取到控制热管理系统运行的目标特征参数，然后将该目标特征参数输入到局部流量模型中，得到冷却液在目标换热部件处的局部流量，根据该局部流量，可得到目标换热部件传热给冷却液后冷却液的出水温度，如此可精确预测出目标换热部件传热给冷却液后冷却液的出水温度。

在本公开的一些实施例中，所述基于局部流量，得到目标换热部件传热给冷却液后冷却液的出水温度，具体可以包括：

15 基于局部流量，以及目标换热部件的比热，确定特征长度的目标换热部件给冷却液传热后冷却液的第一热量变化量；

基于第一热量变化量，对目标换热部件的长度进行积分，得到目标换热部件的温度与冷却液的出口温度的关系式；

基于关系式，得到目标换热部件传热给冷却液后冷却液的出水温度。

20 其中，第一换热量可以是基于局部流量，以及目标换热部件的比热，确定特征长度的目标换热部件与冷却液的换热量。

目标换热部件的温度与冷却液的出口温度的关系式可以是基于第一换热量，对目标换热部件的长度进行积分后所得到的目标换热部件的温度与冷却液的出口温度之间的关系式。

25 在本公开的一些实施例中，在稳态条件下，目标换热部件给冷却液传热后导致冷却液的温度变化，由于该温度变化导致的冷却液热量（即第一热量变化量）变化如下公式（1）所示：

$$Q = \dot{m} * C_p * dT_w \quad (1)$$

在公式（1）中， $\dot{m}$ 为冷却液的局部流量； $C_p$ 为冷却液的定压比热； $dT_w$ 为特征长度的目标换热部件给冷却液传热后导致冷却液的温度变化； $Q$ 为由于特征长度的目标换热部件给冷却液传热后导致冷却液的温度变化导致的冷却液热量变化（即第一热量变化量）。

30 然后如下的公式（2）所示的目标换热部件与冷却液的换热关系式，将公式（1）和公式（2）进行联立，然后对目标换热部件的长度进行积分，得到如公式（3）所示的目标换热部件的温度与冷却液的出口温度的关系式。

$$Q = \alpha * dA * (T_B - T_w) = \alpha * L_c * dx * (T_B - T_w) \quad (2)$$

在公式（2）中 $T_B$ 为目标换热部件的温度； $T_w$ 为冷却液的温度； $\alpha$ 为目标换热部件与冷却液之间的换热系数（该系数为常数）； $L_c$ 为目标换热部件的特征长度，表示每单位长度对应的换热面积； $x$ 为目标换热部件的长度。

$$\frac{T_B - T_{w, out}}{T_B - T_{w, in}} = e^{-\frac{\alpha * L_c * dx}{m * C_p}} \quad (3)$$

在公式 (3) 中,  $T_{w, out}$  为冷却液的出水温度,  $T_{w, in}$  为冷却液的入水温度。

如此可基于公式 (3) 得到目标换热部件传热给冷却液后冷却液的出水温度。

在本公开的实施例中, 通过利用目标换热部件的特征长度来进行求解目标换热部件传热给冷却液后冷却液的出水温度, 如此可避免上述构建的局部流量模型在预测出水温度时的温度波动问题, 以用于校准局部流量模型。

需要说明的是, 本公开实施例提供的局部流量模型构建方法, 执行主体可以为局部流量模型构建装置, 或者该局部流量模型构建装置中的用于执行局部流量模型构建方法的控制模块。

基于与上述的局部流量模型构建方法相同的发明构思, 本公开还提供了一种局部流量模型构建装置。下面结合图 3 对本公开实施例提供的局部流量模型构建装置进行详细说明。

图 3 是根据一示例性实施例示出的一种局部流量模型构建装置的结构示意图。

如图 3 所示, 该局部流量模型构建装置 300 可以包括:

第一构建模块 310, 用于基于获取的热管理系统的第一流量数据, 得到所述热管理系统对应的目标物理模型;

计算模块 330, 用于基于所述目标物理模型, 计算所述热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据;

第一确定模块 330, 用于根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数, 对预设模型进行训练, 得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

在本公开的实施例中, 通过第一构建模块基于获取的热管理系统的第一流量数据, 得到热管理系统对应的目标物理模型; 然后基于计算模块基于目标物理模型, 计算热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据; 基于第一确定模块根据第二流量数据及其对应的控制热管理系统运行的目标特征参数, 对预设模型进行训练, 得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型, 如此可得到精确计算冷却液的局部流量的局部流量模型, 进而可基于构建的该局部流量模型得到冷却液在目标部件处的局部流量, 如此计算简单快速, 且得到的冷却液在目标部件处的局部流量精确, 提升了冷却液在目标部件处的局部流量的精确性和高效性。

在本公开的一些实施例中, 为了进一步精确构建用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型, 上述所涉及的局部流量模型构建装置还可以包括:

第一获取模块, 用于获取控制所述热管理系统运行的第一特征参数;

第三确定模块, 用于根据所述第一特征参数与所述第一流量数据之间的对应关系, 确定与所述第一流量数据关联的至少一个关联特征参数;

第四确定模块, 用于根据各所述关联特征参数, 确定目标特征参数。

在本公开的一些实施例中, 为了精确得到目标特征参数, 所述第四确定模块具体用于:

步骤 A、将各所述关联特征参数分别依次输入到特征筛选模型中，分别得到与各所述关联特征参数对应的预测流量值；其中，所述特征筛选模型是通过学习各关联特征参数和热管理系统中冷却液的流量值的关系得到；

5 步骤 B、针对每个关联特征参数，计算所述关联特征参数对应的预测流量值与热管理系统中冷却液的低流量值的均方误差；其中，所述低流量值为流量值小于或等于第一预设流量阈值的流量值；

步骤 C、将最小的均方误差对应的关联特征参数，作为第一候选特征参数；

10 步骤 D、将所述特征筛选模型的输出更新为所述热管理系统中所述冷却液的高流量值，返回执行步骤 A 至 C，得到第二候选特征参数；其中，所述高流量值为流量值大于或等于第二预设流量阈值的流量值；

步骤 E、将所述第一候选特征参数和所述第二候选特征参数，作为目标特征参数。

在本公开的一些实施例中，为了得到精确的冷却液在目标换热部件处的局部流量模型，第二确定模块 330 具体可以用于：

15 根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，构建训练样本；

基于所述训练样本对预设模型进行训练，得到至少一个用于确定冷却液在目标换热部件处的初始局部流量模型；

获取各初始局部流量模型在计算所述冷却液在目标换热部件处的局部流量时的精确度；

20 基于所述精确度，从各初始局部流量模型中选取精确度最高的初始局部流量模型，作为用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部流量模型。

在本公开的一些实施例中，上述所涉及的局部流量模型构建装置还可以包括：

第五确定模块，用于将所述目标特征参数输入至所述局部流量模型中，得到所述冷却液在所述目标换热部件处的局部流量；

25 第六确定模块，用于基于所述局部流量，得到所述目标换热部件与所述冷却液热交换后所述冷却液的出水温度。

在本公开的一些实施例中，第六确定模块具体可以用于：

基于所述局部流量，以及所述目标换热部件的比热，确定特征长度的所述目标换热部件传热给冷却液后所述冷却液的第一热量变化量；

30 基于所述第一热量变化量，对所述目标换热部件的长度进行积分，得到所述目标换热部件的温度与所述冷却液的出口温度的关系式；

基于所述关系式，得到所述目标换热部件传热给所述冷却液后所述冷却液的出水温度。

本公开实施例提供的局部流量模型构建装置，可以用于执行上述各方法实施例提供的局部流量模型构建方法，其实现原理和技术效果类似，为简介起见，在此不再赘述。

基于同一发明构思，本公开实施例还提供了一种电子设备。

35 图 4 是本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图。如图 4 所示，电子设备可以包括处理器 401 以及存储有计算机程序或指令的存储器 402。

具体地，上述处理器 401 可以包括中央处理器（CPU），或者特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC），或者可以被配置成实施本公开实施例的一个或多个集成电路。

存储器 402 可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制，存储器 402 5 可包括硬盘驱动器（Hard Disk Drive, HDD）、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线（Universal Serial Bus, USB）驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下，存储器 402 可包括可移除或不可移除(或固定)的介质。在合适的情况下，存储器 402 可在综合网关容灾设备的内部或外部。在特定实施例中，存储器 402 是非易失性固态存储器。存储器可包括只读存储器（Read Only Memory image, ROM）、随机存取存储器 10（Random-Access Memory, RAM）、磁盘存储介质设备、光存储介质设备、闪存设备、电气、光学或其他物理/有形的存储器存储设备。因此，通常，存储器包括一个或多个编码有包括计算机可执行指令的软件的有形（非暂态）计算机可读存储介质（例如，存储器设备），并且当该软件被执行（例如，由一个或多个处理器）时，其可操作来执行上述实施例提供的局部流量模型构建方法所描述的操作。

15 处理器 401 通过读取并执行存储器 402 中存储的计算机程序指令，以实现上述实施例中的任意一种局部流量模型构建方法。

在一个示例中，电子设备还可包括通信接口 403 和总线 410。其中，如图 4 所示，处理器 401、存储器 402、通信接口 403 通过总线 410 连接并完成相互间的通信。

通信接口 403，主要用于实现本公开实施例中各模块、设备、单元和/或设备之间的通信。

20 总线 410 包括硬件、软件或两者，将电子设备的部件彼此耦接在一起。举例来说而非限制，总线可包括加速图形端口（AGP）或其他图形总线、增强工业标准架构（EISA）总线、前端总线（FSB）、超传输（HT）互连、工业标准架构（ISA）总线、无限带宽互连、低引脚数（LPC）总线、存储器总线、微信道架构（MCA）总线、外围组件互连（PCI）总线、PCI-Express（PCI-X）总线、串行高级技术附件（SATA）总线、视频电子标准协会局部（VLB） 25 总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下，总线 410 可包括一个或多个总线。尽管本公开实施例描述和示出了特定的总线，但本公开考虑任何合适的总线或互连。

该电子设备可以执行本公开实施例中的局部流量模型构建方法，从而实现图 2 描述的局部流量模型构建方法。

30 另外，结合上述实施例中的局部流量模型构建方法，本公开实施例可提供一种可读存储介质来实现。该可读存储介质上存储有程序指令；该程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种局部流量模型构建方法。

另外，结合上述实施例中的局部流量模型构建方法，本公开实施例可提供一种车辆来实现。该车辆包括上述实施例中的局部流量模型构建装置、局部流量模型构建设备和计算机可 35 读存储介质。

需要明确的是，本公开并不局限于上文所描述并在图中示出的特定配置和处理。为了简

明起见，这里省略了对已知方法的详细描述。在上述实施例中，描述和示出了若干具体的步骤作为示例。但是，本公开的方法过程并不限于所描述和示出的具体步骤，本领域的技术人员可以在领会本公开的精神后，作出各种改变、修改和添加，或者改变步骤之间的顺序。

5 以上所述的结构框图中所示的功能块可以实现为硬件、软件、固件或者它们的组合。当以硬件方式实现时，其可以例如是电子电路、专用集成电路（ASIC）、适当的固件、插件、功能卡等等。当以软件方式实现时，本公开的元素是被用于执行所需任务的程序或者代码段。程序或者代码段可以存储在机器可读介质中，或者通过载波中携带的数据信号在传输介质或者通信链路上传送。“机器可读介质”可以包括能够存储或传输信息的任何介质。机器可读介质的例子包括电子电路、半导体存储器设备、ROM、闪存、可擦除 ROM（EROM）、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘、光纤介质、射频（RF）链路，等等。代码段可以经由诸如因特网、内联网等的计算机网络被下载。

还需要说明的是，本公开中提及的示例性实施例，基于一系列的步骤或者装置描述一些方法或系统。但是，本公开不局限于上述步骤的顺序，也就是说，可以按照实施例中提及的顺序执行步骤，也可以不同于实施例中的顺序，或者若干步骤同时执行。

15 上面参考根据本公开的实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各方面。应当理解，流程图和/或框图中的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可被提供给通用计算机、专用计算机、或其它可编程数据处理装置的处理器，以产生一种机器，使得经由计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行的这些指令使能对流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作的实现。这种处理器可以是但不限于是通用处理器、专用处理器、特殊应用处理器或者现场可编程逻辑电路。还可理解，框图和/或流程图中的每个方框以及框图和/或流程图中的方框的组合，也可以由执行指定的功能或动作的专用硬件来实现，或可由专用硬件和计算机指令的组合来实现。

25 本公开实施例提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序在被处理器执行时实现本公开任一实施例所述的局部流量模型构建方法。

需要说明的是，在本文中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且  
30 还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、模块和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施  
35 例中的对应过程，在此不再赘述。应理解，本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本公开的保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种局部流量模型构建方法，包括：

基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到所述热管理系统对应的目标物理模型；

基于所述目标物理模型，计算所述热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；

5 根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型之前，所述方法还包括：

10 获取控制所述热管理系统运行的第一特征参数；

根据所述第一特征参数与所述第一流量数据之间的对应关系，确定与所述第一流量数据关联的至少一个关联特征参数；

根据各所述关联特征参数，确定目标特征参数。

15 3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据各所述关联特征参数，确定目标特征参数，包括：

步骤 A、将各所述关联特征参数分别依次输入到特征筛选模型中，分别得到与各所述关联特征参数对应的预测流量值；其中，所述特征筛选模型是通过学习各关联特征参数和热管理系统中冷却液的流量值的关系得到；

20 步骤 B、针对每个关联特征参数，计算所述关联特征参数对应的预测流量值与热管理系统中冷却液的低流量值的均方误差；其中，所述低流量值为流量值小于或等于第一预设流量阈值的流量值；

步骤 C、将最小的均方误差对应的关联特征参数，作为第一候选特征参数；

25 步骤 D、将所述特征筛选模型的输出更新为所述热管理系统中所述冷却液的高流量值，返回执行步骤 A 至 C，得到第二候选特征参数；其中，所述高流量值为流量值大于或等于第二预设流量阈值的流量值；

步骤 E、将所述第一候选特征参数和所述第二候选特征参数，作为目标特征参数。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其中，所述根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型，包括：

30 根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，构建训练样本；

基于所述训练样本对预设模型进行训练，得到至少一个用于确定冷却液在目标换热部件处的初始局部流量模型；

获取各初始局部流量模型在计算所述冷却液在目标换热部件处的局部流量时的精确度；

35 基于所述精确度，从各初始局部流量模型中选取精确度最高的初始局部流量模型，作为用于确定目标换热部件处冷却液局部流量的局部流量模型。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，在所述得到用于确定目标换热部件处冷却液的局部流量的局部流量模型之后，所述方法还包括：

将所述目标特征参数输入至所述局部流量模型中，得到所述冷却液在所述目标换热部件处的局部流量；

5 基于所述局部流量，得到所述目标换热部件与所述冷却液热交换后所述冷却液的出水温度。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述基于所述局部流量，得到所述目标换热部件与所述冷却液热交换后所述冷却液的出水温度，包括：

10 基于所述局部流量，以及所述目标换热部件的比热，确定特征长度的所述目标换热部件传热给冷却液后所述冷却液的第一热量变化量；

基于第一热量变化量，对所述目标换热部件的长度进行积分，得到所述目标换热部件的温度与所述冷却液的出口温度的关系式；

基于所述关系式，得到所述目标换热部件传热给所述冷却液后所述冷却液的出水温度。

7、一种局部流量模型构建装置，装置包括：

15 第一构建模块，用于基于获取的热管理系统的第一流量数据，得到所述热管理系统对应的目标物理模型；

计算模块，用于基于所述目标物理模型，计算所述热管理系统中目标换热部件处冷却液的第二流量数据；

20 第一确定模块，用于根据所述第二流量数据及其对应的控制所述热管理系统运行的目标特征参数，对预设模型进行训练，得到用于确定冷却液在目标换热部件处的局部流量模型。

8、一种局部流量模型构建设备，包括：处理器以及存储有计算机程序指令的存储器；所述处理器执行所述计算机程序指令时实现如权利要求 1-6 中任意一项所述的局部流量模型构建方法。

25 9、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现如权利要求 1-6 中任意一项所述的局部流量模型构建方法。

10、一种车辆，包括以下至少一种：

如权利要求 7 所述的局部流量模型构建装置；

如权利要求 8 所述的局部流量模型构建设备；

30 如权利要求 9 所述的计算机可读存储介质。

11、一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序在被处理器执行时实现根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的局部流量模型构建方法。

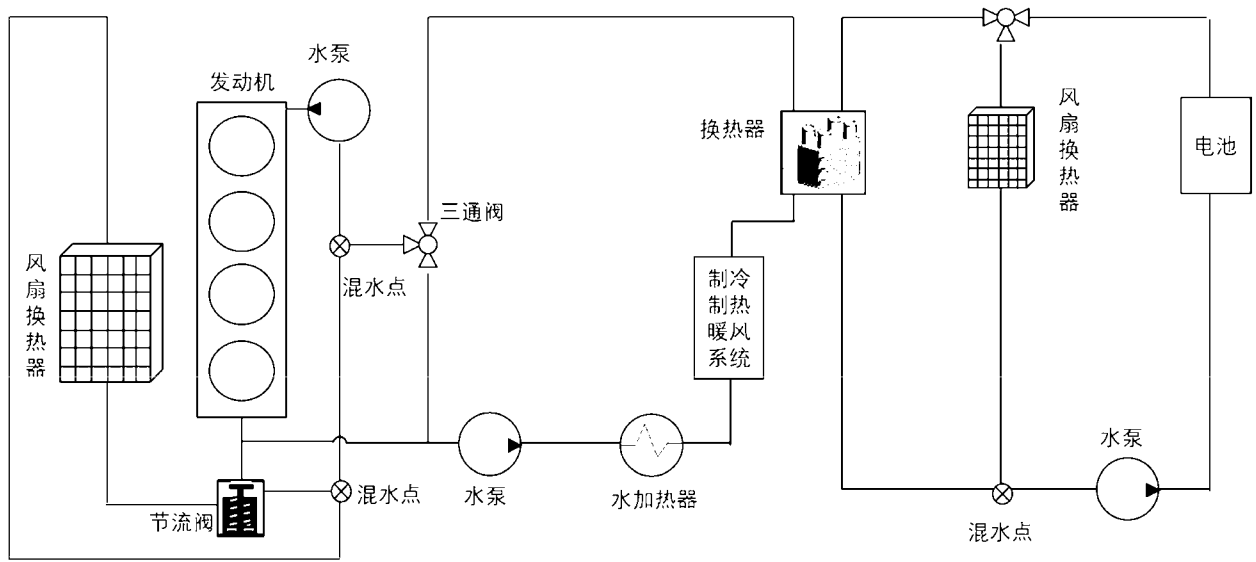


图 1

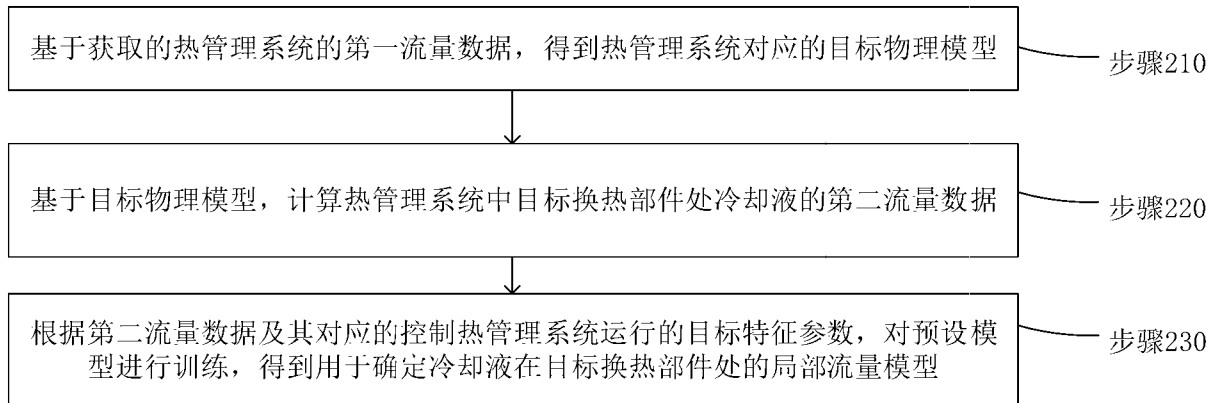


图 2

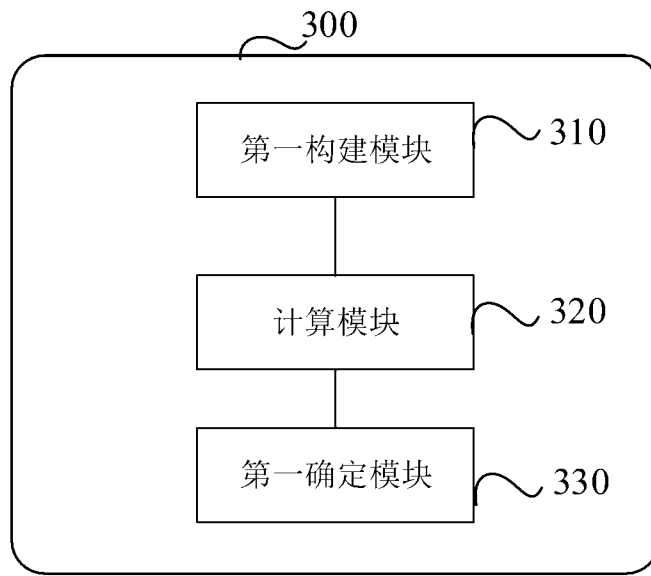


图 3

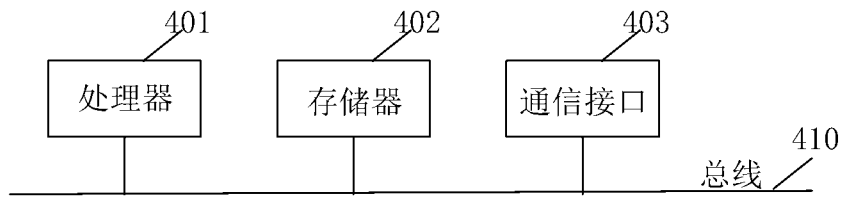


图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/101130

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G06F 30/17(2020.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: G06F  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, CNKI, IEEE: 北京罗克维尔斯科技有限公司, 车辆, 汽车, 热管理, 冷却, 流量, 局部, 模型, 精确, 训练, vehicles, automobiles, thermal management, cooling, flow, local, model, precision, training		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111814261 A (WEICHAI POWER CO., LTD.) 23 October 2020 (2020-10-23) description, paragraphs 77-152, and figures 2-4	1-2, 4-11
A	CN 114154689 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 08 March 2022 (2022-03-08) entire document	1-11
A	CN 114239133 A (CHINA AUTOMOTIVE (CHANGZHOU) ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 25 March 2022 (2022-03-25) entire document	1-11
A	DE 102016007320 A1 (DAIMLER AG) 21 December 2017 (2017-12-21) entire document	1-11
A	US 2018004864 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) 04 January 2018 (2018-01-04) entire document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>17 September 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>21 September 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088</b>		Authorized officer   Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/CN2023/101130</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	111814261	A	23 October 2020	None	
CN	114154689	A	08 March 2022	None	
CN	114239133	A	25 March 2022	None	
DE	102016007320	A1	21 December 2017	None	
US	2018004864	A1	04 January 2018	US	10423735 B2 24 September 2019
				US	2019392096 A1 26 December 2019
				US	11068628 B2 20 July 2021

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G06F 30/17 (2020.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, CNKI, IEEE: 北京罗克维尔斯科技有限公司, 车辆, 汽车, 热管理, 冷却, 流量, 局部, 模型, 精确, 训练, vehicles, automobiles, thermal management, cooling, flow, local, model, precision, training</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 111814261 A (潍柴动力股份有限公司) 2020年10月23日 (2020 - 10 - 23) 说明书第77-152段, 附图2-4</td> <td>1-2、4-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114154689 A (中南大学) 2022年3月8日 (2022 - 03 - 08) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114239133 A (中汽研(常州)汽车工程研究院有限公司) 2022年3月25日 (2022 - 03 - 25) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 102016007320 A1 (DAIMLER AG) 2017年12月21日 (2017 - 12 - 21) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018004864 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2018年1月4日 (2018 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          “D” 申请人在国际申请中引证的文件          “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)          “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件          “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件          “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性          “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 111814261 A (潍柴动力股份有限公司) 2020年10月23日 (2020 - 10 - 23) 说明书第77-152段, 附图2-4	1-2、4-11	A	CN 114154689 A (中南大学) 2022年3月8日 (2022 - 03 - 08) 全文	1-11	A	CN 114239133 A (中汽研(常州)汽车工程研究院有限公司) 2022年3月25日 (2022 - 03 - 25) 全文	1-11	A	DE 102016007320 A1 (DAIMLER AG) 2017年12月21日 (2017 - 12 - 21) 全文	1-11	A	US 2018004864 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2018年1月4日 (2018 - 01 - 04) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 111814261 A (潍柴动力股份有限公司) 2020年10月23日 (2020 - 10 - 23) 说明书第77-152段, 附图2-4	1-2、4-11																		
A	CN 114154689 A (中南大学) 2022年3月8日 (2022 - 03 - 08) 全文	1-11																		
A	CN 114239133 A (中汽研(常州)汽车工程研究院有限公司) 2022年3月25日 (2022 - 03 - 25) 全文	1-11																		
A	DE 102016007320 A1 (DAIMLER AG) 2017年12月21日 (2017 - 12 - 21) 全文	1-11																		
A	US 2018004864 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2018年1月4日 (2018 - 01 - 04) 全文	1-11																		
国际检索实际完成的日期	2023年9月17日	国际检索报告邮寄日期	2023年9月21日																	
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员	宋静婧 电话号码 (+86) 010-53961250																	

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/101130

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111814261	A	2020年10月23日	无	
CN	114154689	A	2022年3月8日	无	
CN	114239133	A	2022年3月25日	无	
DE	102016007320	A1	2017年12月21日	无	
US	2018004864	A1	2018年1月4日	US	10423735 B2 2019年9月24日
				US	2019392096 A1 2019年12月26日
				US	11068628 B2 2021年7月20日