

(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

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/108532 A1

(51) 国际专利分类号:
B60H 1/00 (2006.01) **H01M 10/625** (2014.01)
H01M 10/615 (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/121272

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 27 日 (27.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811446687.6 2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018) CN

(71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(72) 发明人: 凌和平 (LING, Heping); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong

518118 (CN)。熊永 (XIONG, Yong); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。王刚 (WANG, Gang); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。蔡树周 (CAI, Shuzhou); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。罗貽利 (LUO, Yili); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (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); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (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, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: VEHICLE THERMAL MANAGEMENT SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR, AND VEHICLE

(54) 发明名称: 车辆热管理系统及其控制方法、车辆

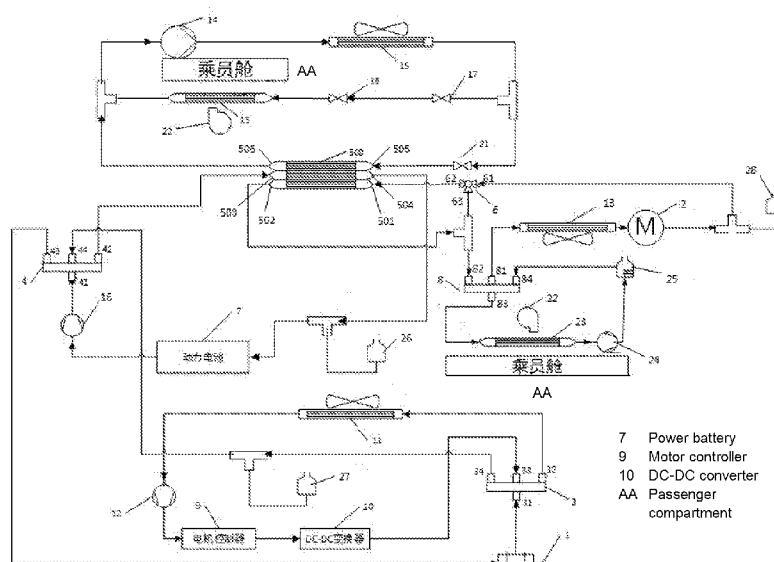


图 1

(57) Abstract: A vehicle thermal management system and a control method therefor, and a vehicle. The vehicle management system comprises a battery and electric drive thermal management system and an engine and heater core thermal management system; an air conditioning system exchanges heat with the battery and electric drive thermal management system by means of a heat exchanger, the engine and heater core thermal management system comprises an engine coolant flow path, a heating flow path, and a first four-way valve (8); the engine coolant flow path, the heating flow path, and a flow path where a battery and electric drive thermal management system is located are connected or disconnected by means of the first four-way valve (8), so as to achieve heat transfer among the coolant flow path, the heating flow path, and the flow path where the battery in the electric drive thermal management system

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

is located. The vehicle thermal management system can achieve highly efficient thermal management of an entire vehicle and optimize energy consumption of the entire vehicle.

(57) 摘要: 一种车辆热管理系统及其控制方法、车辆, 该车辆管理系统包括电池及电驱热管理系统和发动机及暖风芯体热管理系统, 空调系统与电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热, 发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀(8), 发动机冷却液流路、采暖流路以及电池及电驱热管理系统中电池所在的流路之间通过第一四通阀(8)导通或断开, 以实现冷却液流路、采暖流路以及电驱热管理系统中电池所在的流路之间热量的传递, 该车辆热管理系统能够实现车辆整车高效的热管理, 优化整车能耗。

车辆热管理系统及其控制方法、车辆

5 相关申请的交叉引用

本公开要求比亚迪股份有限公司于 2018 年 11 月 29 日提交的、发明名称为“车辆热管理系统及其控制方法、车辆”的中国专利申请号“201811446687.6”的优先权。

技术领域

10 本公开涉及车辆热管理系统领域，具体地，涉及一种车辆热管理系统及其控制方法、车辆。

背景技术

在混合动力车辆的整车热管理系统中，包括空调热管理系统、电池热管理系统、电驱
15 热管理系统及发动机热管理系统。现有发动机热管理回路与电池系统回路是相对独立的，无法实现循环间的互通，故无法实现发动机对电池的加热。另外，现有的电驱热管理系统独立于空调热管理系统和电池热管理系统，电池的加热主要依赖于电池加热器进行加热，电机或电控产生的热量只能通过电驱热管理系统中的散热器进行散热，造成热量的浪费。当电机或电控的降温需求高时，仅通过散热器进行降温，则降温效率慢并且效果差。此外，
20 电池的冷却主要依赖于空调热管理系统，即使在电池冷却需求较低并且乘员舱无制冷需求时也需要启动空调热管理系统，也增加了整车的能耗负担。

发明内容

本公开的目的是提供一种车辆热管理系统，该车辆热管理系统能够实现车辆整车高效
25 的热管理，优化整车能耗。

为了实现上述目的，本公开提供一种车辆热管理系统，包括电池及电驱热管理系统和发动机及暖风芯体热管理系统，空调系统与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热，所述发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀，所述发动机冷却液流路包括发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第一支路和发动机
30 冷却液流路第二支路，所述发动机冷却液流路干路上设置有发动机和第一散热器，所述发动机冷却液流路干路的一端与所述第一四通阀的第一端口相连，另一端选择性地通过所述发动机冷却液流路第一支路或所述发动机冷却液流路第二支路与所述第一四通阀的第二端

口相连,所述发动机冷却液流路第一支路与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,所述发动机冷却液流路第二支路为短接支路;所述采暖流路的一端与所述第一四通阀的第三端口相连,另一端与所述第一四通阀的第四端口相连,所述采暖流路上串联有 PTC 加热器、第一水泵和用于乘员舱采暖的暖风芯体。

5 可选地,所述发动机冷却液流路上设置有第一三通阀,所述第一三通阀的第一端口与所述发动机冷却液流路干路相连,所述第一三通阀的第二端口与所述发动机冷却液流路第一支路相连,所述第一三通阀的第三端口与所述发动机冷却液流路第二支路相连。

10 可选地,所述发动机的冷却液入口与所述第一散热器的冷却液出口相连,所述发动机的冷却液出口与所述第一三通阀的第一端口相连,所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液入口与所述第一三通阀的第二端口相连,所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液出口和所述第一三通阀的第三端口均与所述第一四通阀的第二端口相连,所述第一散热器的冷却液入口与所述第一四通阀的第一端口相连。

15 可选地,所述电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路、第二四通阀,所述第一冷却液流路与所述空调系统进行换热并且与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热,所述第一冷却液流路上设置有动力电池和第二水泵,所述第一冷却液流路的一端与所述第二四通阀的第一端口相连,另一端与所述第二四通阀的第二端口相连;所述第二冷却液流路上设置有电机、电控、第二散热器和第三水泵,所述第二冷却液流路的一端与所述第二四通阀的第三端口相连,另一端与所述第二四通阀的第四端口相连。

20 可选地,所述第一冷却液流路通过一个三通道换热器分别与所述空调系统和所述发动机冷却液流路第一支路进行换热,所述三通道换热器与所述动力电池和所述第二水泵串联。

25 可选地,所述第一冷却液流路包括第一冷却液流路干路、第一冷却液流路第一支路、第一冷却液流路第二支路,所述第一冷却液流路干路的一端与所述第二四通阀的第一端口相连,另一端选择性地通过所述第一冷却液流路第一支路或所述第一冷却液流路第二支路与所述第二四通阀的第二端口相连,所述动力电池和所述第二水泵设置在所述第一冷却液流路干路上,所述第一冷却液流路第一支路通过第一换热器与所述空调系统进行换热,所述第一冷却液流路第二支路通过第二换热器与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热。

30 可选地,所述第二冷却液流路上还设置有第三四通阀,所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,所述电机设置在所述第二冷却液流路第一段上,所述第二冷却液流路第一段的一端与所述第二四通阀的第三端口相连,另一端与所述第三四通阀的第一端口相连;所述电控、所述第二散热器和所述第三水泵设置在所述第二冷却液流路第二段上,所述第二冷却液流路第二段的一端与所述第三四通阀的第二端口相连,另一端与所述第三四通阀的第三端口相连;所述第二冷却液

流路第三段的一端与所述第三四通阀的第四端口相连，另一端与所述第二四通阀的第四端口相连。

可选地，所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第四段、第二冷却液流路第五段和第二冷却液流路第六段，所述第三水泵、所述电控、所述电机串联在所述第二冷却液流路第四段上，所述第二散热器设置在所述第二冷却液流路第五段上，所述第二冷却液流路第六段为短接支路，所述第二冷却液流路第四段的一端与所述第二四通阀的第三端口相连，另一端选择性地通过所述第二冷却液流路第五段或所述第二冷却液流路第六段与所述第二四通阀的第四端口相连。

可选地，所述第二冷却液流路上还设置有第二三通阀，所述第二三通阀的第一端口与所述第二冷却液流路第四段相连，所述第二三通阀的第二端口与所述第二冷却液流路第五段相连，所述第二三通阀的第三端口与所述第二冷却液流路第六段相连。

可选地，所述空调系统包括冷媒干路、第一冷媒支路和第二冷媒支路，所述第一冷媒支路与所述第二冷媒支路并联，所述冷媒干路上设置有压缩机和冷凝器，所述第一冷媒支路上设置有第一膨胀阀和蒸发器，所述第二冷媒支路上设置有第二膨胀阀和换热器。

可选地，所述第一膨胀阀为热力膨胀阀，所述第一冷媒支路上还设置有电磁阀，所述第二膨胀阀为电子膨胀阀。

在本公开提供的车辆热管理系统中，通过第一四通阀能够控制发动机冷却液流路、采暖流路及电池及电驱热管理系统之间的导通与断开，从而根据需要进行不同流路、不同元件之间的热量交换。

例如，当车辆处于混合动力驱动模式下且需要加热动力电池时，可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路，并控制第一四通阀的第一端口和第二端口导通，使得冷却液在发动机冷却液流路干路和发动机冷却液流路第一支路形成的回路中循环，从而将发动机产生的热量通过换热器传递给电池及电驱热管理系统，实现对动力电池的加热。利用发动机的热量给动力电池加热，无需在电池及电驱热管理系统中额外设置电池加热器，精简了车辆热管理系统的组件，节约了车辆热管理系统的成本。

另外，当车辆处于混合动力驱动模式下且乘员舱需要采暖时，可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第二支路，并控制第一四通阀的第二端口和第三端口导通，第一四通阀的第四端口和第一端口导通，使得冷却液在发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第二支路和采暖流路形成在回路中循环，高温冷却液流过暖风芯体，实现乘员舱的采暖。充分利用发动机工作产生的多余热量，无需开启采暖流路上的 PTC 加热器，优化了车辆热管理系统的能量循环方式，降低了能耗。

当车辆处于电驱动模式下且电池需要加热时，可导通发动机冷却液流路干路与发动机

冷却液流路第一支路，并控制第一四通阀的第二端口和第三端口导通，第一四通阀的第四端口和第一端口导通，同时开启 PTC 加热器加采暖流路中的冷却液，高温冷却液经过发动机冷却液流路第一支路时，通过换热器与电池及电驱热管理系统换热，实现对动力电池的加热。

5 另外，通过设置采暖流路，当车辆出于充电模式或者发动机产生的热量不能满足乘员舱的采暖需求时，可开启 PTC 加热器，满足乘员舱的采暖需求。

另外，由于电池及电驱热管理系统与空调系统能够通过换热器进行热量交换，当动力电池和/或者电机的冷却需求高，需要快速冷却时，可采用空调系统对动力电池和/或电机进行冷却。

10 根据本公开的另一方面，提供一种车辆，包括上述的车辆热管理系统。

根据本公开的另一方面，提供一种车辆热管理系统的控制方法，用于上述的车辆热管理系统，所述方法包括：检测动力电池的温度；检测车辆当前工作模式；当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时，控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通；当动力电池的温度不小于
15 第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时，控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第二支路连通。

可选地，所述方法还包括：当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为充电模式时，控制所述发动机冷却液干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通，并且控制所述第一四通阀的第一端口和第四端口导通，所述第一四通阀的第二端
20 口和第三端口导通。

可选地，所述控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通，包括：控制第一三通阀的第一端口和第二端口导通。

可选地，当乘员舱需要采暖时，控制所述第一四通阀的第二端口和第三端口导通，所述第一四通阀的第四端口和第一端口导通。

25 可选地，当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为电驱动模式时，检测所述电池及电驱热管理系统包括的第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度，并根据所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度，对所述动力电池进行加热。

可选地，当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时，控制所述电池及电驱热管理包括的第一冷却液流路和第二冷却液流路导通。

30 可选地，当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不大于第一冷却液温度阈值时，控制所述第二冷却液流路第一段和所述电池及电驱热管理包括的第二冷却液流路第三段形成冷却液循环回路，以对所述第二冷却液流路第一段中的冷却液进行预热。

可选地，所述方法还包括：

检测所述电池及电驱热管理包括的第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度和所述第二冷却液流路第一段上设置的电机的温度；

当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值且小于第二冷却液温度阈值，并且所述电机的温度小于电机温度阈值时，控制所述第二冷却液流路第一段、所述电池及电驱热管理包括的第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段形成冷却液循环回路；

当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不小于第二冷却液温度阈值，或者电机的温度不小于电机温度阈值时，控制所述电池及电驱热管理包括的第一冷却液流路、所述第二冷却液流路第一段、所述第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段导通，并且控制所述空调系统运行且使所述空调系统中的冷媒流经用于所述第一冷却液流路、所述空调系统和所述发动机冷却液流路第一支路之间换热的三通道换热器。

本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

图 1 是本公开一种实施方式的车辆热管理系统的结构示意图；

图 2 是本公开另一种实施方式的车辆热管理系统的结构示意图；

图 3 是本公开再一种实施方式的车辆热管理系统的结构示意图；

图 4 是本公开一种实施例方式的车辆的结构示意图；

图 5 是本公开一张实施例的车辆热管理系统的控制方法的流程示意图。

具体实施方式

以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

在本公开中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“冷媒入口、冷却液入口、冷媒出口和冷却液出口”通常是相对于例如冷媒或冷却液等流体的流动方向而言的，具体地，流体向例如冷凝器、电池、蒸发器等车辆热管理系统中的零部件中流入的开口为“冷媒入口和冷却液入口”，流体从例如冷凝器、电池、蒸发器等车辆热管理系统中的零部件中流出的开口为“冷媒出口和冷却液出口”。

如图 1 至图 3 所示，本公开提供了一种车辆热管理系统，包括电池及电驱热管理系统、

发动机及暖风芯体热管理系统，车辆的空调系统与电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热。其中，暖风芯体为一种类似于散热器的装置，主要用于为车辆内部提供暖气。本申请实施例中，发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀 8。发动机冷却液流路包括发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路，发动机冷却液流路干路上设置有发动机 2 和第一散热器 13，发动机冷却液流路干路的一端与第一四通阀 8 的第一端口 81 相连，另一端选择性地通过发动机冷却液流路第一支路或发动机冷却液流路第二支路与第一四通阀 8 的第二端口 82 相连，发动机冷却液流路第一支路与电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热，发动机冷却液流路第二支路为短接支路；采暖流路的一端与第一四通阀 8 的第三端口 83 相连，另一端与第一四通阀 8 的第四端口 84 相连，采暖流路上串联有正温度系数加热器 (Positive Temperature Coefficient, 简称 PTC) 即 PCT 加热器 25、第一水泵 24 和用于乘员舱采暖的暖风芯体 23。需要说明的是，本公开中，采用的车辆为混合动力车辆。

在本公开提供的车辆热管理系统中，通过第一四通阀 8 能够控制发动机冷却液流路、采暖流路及电池及电驱热管理系统之间的导通与断开，从而根据需要实现不同流路、不同元件之间的热量交换。

例如，当车辆处于混合动力驱动模式下且需要加热动力电池 7 时，如图 1 所示，可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路，并控制第一四通阀 8 的第一端口 81 和第二端口 82 导通，使得冷却液在发动机冷却液流路干路和发动机冷却液流路第一支路形成的回路中循环，从而将发动机 2 产生的热量通过换热器传递给电池及电驱热管理系统，实现对动力电池 7 的加热。利用发动机 2 的热量给动力电池 7 加热，无需在电池及电驱热管理系统中额外设置电池加热器，精简了车辆热管理系统的组件，节约了车辆热管理系统的成本。

另外，当车辆处于混合动力驱动模式下且乘员舱需要采暖时，如图 1 所示，可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第二支路，并控制第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83 导通，第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81 导通，使得冷却液在发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第二支路和采暖流路形成在回路中循环，高温冷却液流过暖风芯体 23，实现乘员舱的采暖。充分利用发动机 2 工作产生的多余热量，无需开启采暖流路上的 PTC 加热器 25，优化了车辆热管理系统的热量循环方式，降低了能耗。

当车辆处于电驱动模式下且电池需要加热时，可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路，并控制第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83 导通，第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81 导通，同时开启 PTC 加热器 25 加热采暖流路中的冷却液，冷却液经过发动机冷却液流路第一支路时，通过换热器与电池及电驱热管理系统换热，

实现对动力电池 7 的加热。

另外，如图 1 所示，通过设置采暖流路，当车辆处于充电模式或者发动机 2 产生的热量不能满足乘员舱的采暖需求时，可开启 PTC 加热器 25，满足乘员舱的采暖需求。

另外，由于电池及电驱热管理系统与空调系统能够通过换热器进行热量交换，因此，
5 当动力电池和电机中至少一个的冷却需求高，需要快速冷却时，可以采用空调系统对动力电池和电机中至少一个进行冷却。

在本公开中，可通过多种方式实现发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路的选择性导通。如图 1 所示，发动机冷却液流路上设置有第一三通阀 6，第一三通阀 6 的第一端口 61 与发动机冷却液流路干路相连，第一三通阀 6
10 的第二端口 62 与发动机冷却液流路第一支路相连，第一三通阀 6 的第三端口 63 与发动机冷却液流路第二支路相连。这样，通过控制第一三通阀 6 的各个端口之间的导通和截止，即可控制发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路或发动机冷却液流路第二支路导通，从而启动或停止发动机及暖风芯体热管理系统与电池及电驱热管理系统的
热交换。例如，如图 1 所示，当需要利用发动机 2 产生的热量加热动力电池 7 时，可控制第一三通
15 阀 6 的第一端口 61 和第二端口 62 导通，将发动机 2 的热量通过换热器传递给动力电池 7，以对动力电池 7 进行加热。当动力电池 7 不需要加热时，可控制第一三通阀 6 的第一端口 61 和第三端口 63 导通，使得发动机冷却液流路干路中的冷却液不经过换热器，此时，发动机及暖风芯体热管理系统不与电池及电驱热管理系统发生热交换，不会对动力电池 7 加热。

进一步地，作为本公开一种可选的实施方式，如图 1 所示，发动机 2 的冷却液入口与第一散热器 13 的冷却液出口相连，发动机 2 的冷却液出口与第一三通阀 6 的第一端口 61
20 相连，发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液入口与第一三通阀 6 的第二端口 62 相连，发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液出口和第一三通阀 6 的第三端口 63 均与第一四通阀 8 的第二端口 82 相连，第一散热器 13 的冷却液入口与第一四通阀 8 的第一
25 端口 81 相连。这样，从发动机 2 的冷却液出口流出的冷却液经第一三通阀 6 后能够紧接着通过换热器换热，减少了热量损失，最大限度将发动机 2 产生的热量供动力电池 7 加热使用，提升了发动机 2 对动力电池 7 的加热效率。

另外，发动机 2 工作时，发热量较大，冷却需求较高，通过将第一散热器 13 设置在发动机 2 的上游且两者相邻设置，使得经过第一散热器 13 冷却后的低温冷却液紧接着对发动
30 机 2 进行冷却，具有更优的冷却效果。在本公开中，电池及电驱热管理系统可以具有任意适当的组成结构。如图 1 所示，在本公开的一种实施方式中，电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路、第二四通阀 4，第一冷却液流路与空调系统进行换热

并且与发动机冷却液流路第一支路进行换热。

其中，第一冷却液流路上设置有动力电池 7 和第二水泵 16，第一冷却液流路的一端与第二四通阀 4 的第一端口 41 相连，另一端与第二四通阀 4 的第二端口 42 相连；第二冷却液流路上设置有电机 1、电控、第二散热器 11 和第三水泵 12，第二冷却液流路的一端与第二四通阀 4 的第三端口 43 相连，另一端与第二四通阀 4 的第四端口 44 相连。其中，如图 1 所示，电控可以包括电机控制器 9 和 DC-DC 变换器 10，其中，DC-DC 变换器 10 为直流转直流的变换器。

在本公开中，通过第二四通阀 4 可实现第一冷却液流路和第二冷却液流路的导通和断开。这样，当车辆处于电驱动模式且需要加热动力电池 7 时，可导通第一冷却液流路和第二冷却液流路，利用电机 1 产生的热量加热动力电池 7。具体地，可控制第二四通阀 4 的第二端口 42 与第四端口 44 导通，第二四通阀 4 的第一端口 41 与第三端口 43 导通，使得第一冷却液流路和第二冷却液流路串联成冷却液回路，冷却液能够在第一冷却液流路和第二冷却液流路中循环流动。这样，电机 1 产生热量可通过第二冷却液流路中的冷却液传递到第一冷却液流路上，加热动力电池 7。通过利用电机 1 产生的多余热量加热动力电池 7，避免了电机 1 热量的浪费。这样，车辆在电驱动模式和混合动力驱动模式下，可分别通过电机 1 和发动机 2 产生的多余热量加热动力电池 7，优化了车辆热管理系统的热量循环方式，降低了能耗，无需额外设置电池加热器，精简了车辆热管理系统的组件，节约了车辆热管理系统的成本。

并且，由于第一冷却液流路还能够与空调系统进行换热，因此，当动力电池 7 和电机 1 中至少一个的冷却需求较高，采用散热器无法满足冷却要求时，可通过空调系统对动力电池 7 和电机 1 中至少一个进行快速冷却。

另外，当需要单独对动力电池 7 或电机 1 进行加热或冷却时，可断开第一冷却液流路和第二冷却液流路，使得动力电池 7 和电机 1 所处的冷却液流路相互独立。具体地，可控制第二四通阀 4 的第一端口 41 和第二端口 42 导通，第二四通阀 4 的第三端口 43 与第四端口 44 导通，使第一冷却液流路和第二冷却液流路形成相互独立的两个回路。这样，根据实际需要，可分别进行动力电池 7 和电机 1 的加热或冷却，增加了车辆热管理系统的工作模式选择的多样性。

在本公开的一种实施方式中，如图 1 所示，第一冷却液流路通过一个三通道换热器 500 分别与空调系统和发动机冷却液流路第一支路进行换热，三通道换热器 500 与动力电池 7 和第二水泵 16 串联。具体地，发动机冷却液流路第一支路中的冷却液从三通道换热器 500 的第一冷却液入口 501 流入，第一冷却液出口 502 流出；第一冷却液流路中的冷却液从三通道换热器 500 的第二冷却液入口 503 流入，第二冷却液出口 504 流出；空调系统的冷媒

从三通道换热器 500 的冷媒入口 505 流入,冷媒出口 506 流出。上述三个热管理系统共用一个换热器,精简了车辆热管理系统的组件。

在本公开的另一种可替换的实施方式中,如图 2 所示,第一冷却液流路可采用两个二通道换热器分别与空调系统和发动机热管理系统进行热交换。具体地,如图 2 所示,第一冷却液流路包括第一冷却液流路干路、第一冷却液流路第一支路、第一冷却液流路第二支路,第一冷却液流路干路的一端与第二四通阀 4 的第一端口 41 相连,另一端选择性地通过第一冷却液流路第一支路或第一冷却液流路第二支路与第二四通阀 4 的第二端口 42 相连,动力电池 7 和第一水泵 16 设置在第一冷却液流路干路上,第一冷却液流路第一支路通过第一换热器 510 与空调系统进行换热,第一冷却液流路第二支路通过第二换热器 520 与发动机冷却液流路第一支路进行换热。通过设置两个二通道换热器,使得第一冷却液流路、发动机冷却液流路第一支路、空调系统的冷媒流路三者之间的位置布置更为灵活,便于铺设相关冷却液管道。

其中,可选地,如图 2 所示,第一冷却液流路干路可通过第三三通阀 20 分别与第一冷却液流路第一支路和第一冷却液流路第二支路相连,以实现第一冷却液流路干路与第一冷却液流路第一支路和第一冷却液流路第二支路的选择性导通。

进一步地,在本公开的一种实施方式中,如图 1 和图 2 所示,第二冷却液流路上还设置有第三四通阀 3,第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,电机 1 设置在第二冷却液流路第一段上,第二冷却液流路第一段的一端与第二四通阀 4 的第三端口 43 相连,另一端与第三四通阀 3 的第一端口 31 相连;电控(包括电机控制器 9 和 DC-DC 变换器 10)、第三水泵 12 和第二散热器 11 设置在第二冷却液流路第二段上,第二冷却液流路第二段的一端与第三四通阀 3 的第二端口 32 相连,另一端与第三四通阀 3 的第三端口 33 相连;第二冷却液流路第三段的一端与第三四通阀 3 的第四端口 34 相连,另一端与第二四通阀 4 的第四端口 44 相连。

这样,当车辆处在电驱动模式下且需要加热动力电池 7 时,可导通第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段和第二冷却液流路第三段。具体地,可控制第二四通阀 4 的第二端口 42 与第四端口 44 导通,第二四通阀 4 的第一端口 41 与第三端口 43 导通,并控制第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34 导通,使得第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第三段串联成冷却液回路,这样,电机 1 产生热量可通过第二冷却液流路第三段传递到第一冷却液流路上。冷却液不经过第二冷却液流路第二段,使得电机 1 产生的热量在传递过程中不经过第二散热器 11,因此可以避免因冷却液流经第二散热器 11 而造成额外的热量损失,提高了电机 1 对动力电池 7 的加热效率。

而且,由于电机控制器 9 和 DC-DC 变换器 10 与第二散热器 11 串联在第二冷却液流路

第二段上，通过仅导通第三四通阀 3 的第二端口 32 和第三端口 33，使得第二冷却液流路第二段自身首尾相连形成回路，从而能够利用第二散热器 11 单独对电机控制器 9 和 DC-DC 变换器 10 冷却。此时，冷却液的流通过程为：第二散热器 11→第三水泵 12→电机控制器 9→DC-DC 变换器 10→第三四通阀 3 的第三端口 33→第三四通阀 3 的第二端口 32→第二散热器 11。

在本公开的再一种实施方式中，如图 3 所示，第二冷却液流路包括第二冷却液流路第四段、第二冷却液流路第五段和第二冷却液流路第六段，第三水泵 12、电控（包括电机控制器 9 和 DC-DC 变换器 10）、电机 1 串联在第二冷却液流路第四段上，第二散热器 11 设置在第二冷却液流路第五段上，第二冷却液流路第六段为短接支路，第二冷却液流路第四段的一端与第二四通阀 4 的第三端口 43 相连，另一端选择性地通过第二冷却液流路第五段或第二冷却液流路第六段与第二四通阀 4 的第四端口 44 相连。

在本实施方式中，当车辆处于电驱动模式，利用电机 1 的热量给动力电池 7 加热时，第二冷却液流路第四段通过第二冷却液流路第六段与第二四通阀 4 的第四端口 44 相连，此时，冷却液不经过第二冷却液流路第五段，电机 1 和电控产生的热量都通过第二冷却液流路第六段直接传递到第一冷却液流路中，传递过程中没有经过第二散热器 11，因此可以避免冷却液流经第二散热器 11 造成额外的热量损失，提高了电机 1 对动力电池 7 的加热效率；当采用第二散热器 11 对电机 1 和动力电池 7 冷却时，第二冷却液流路第四段通过第二冷却液流路第五段与第二四通阀 4 的第四端口 44 相连，此时，可以通过第二散热器 11 给电机 1 和动力电池 7 散热。

为了精简车辆热管理系统的组件，如图 3 所示，第二冷却液流路上还设置有第二三通阀 5，第二三通阀 5 的第一端口 51 与第二冷却液流路第四段相连，第二三通阀 5 的第二端口 52 与第二冷却液流路第五段相连，第二三通阀 5 的第三端口 53 与第二冷却液流路第六段相连。

如图 1 至图 3 所示，在本公开的一种实施方式中，空调系统包括冷媒干路、第一冷媒支路和第二冷媒支路，第一冷媒支路与第二冷媒支路并联，冷媒干路上设置有压缩机 14 和冷凝器 15，第一冷媒支路上设置有第一膨胀阀 18 和蒸发器 19，第二冷媒支路上设置有第二膨胀阀 21 和换热器（三通道换热器 500 或第一换热器 510）。并且，在蒸发器 19 附近还布置有鼓风机 22，以用于向蒸发器 19 吹风并将蒸发器 19 产生的冷量吹入乘员舱，实现乘员舱制冷。需要说明的是，蒸发器 19 为换热器的一种，主要作用为制冷剂在其内吸热蒸发，因此，蒸发器 19 会产生冷量或输出冷量，此处的冷量可以指蒸发器 19 在单位时间或一段时间通过制冷所消耗掉乘员舱热量的总能量值。

其中，第一膨胀阀 18 可为热力膨胀阀，该热力膨胀阀用于调节第一冷媒支路的流量。

当第一膨胀阀 18 为热力膨胀阀时,为了能够控制第一冷媒支路的开闭,还需在第一冷媒支路上设置用于截流的电磁阀 17, 以与第一膨胀阀 18 配合使用。其中, 第二膨胀阀 21 可为电子膨胀阀, 该电子膨胀阀用于截流和调节流量, 以便于控制第二冷媒支路的开闭或者流量。在其他实施方式中, 第一膨胀阀 18 可为电子膨胀阀。

5 作为本公开可选地实施方式, 如图 1 至图 3 所示, 在空调系统中, 压缩机 14 的冷媒出口与冷凝器 15 的冷媒入口连通, 冷凝器 15 的冷媒出口分别与电磁阀 17 的冷媒入口和第二膨胀阀 21 的冷媒入口连通, 电磁阀 17 的冷媒出口与第一膨胀阀 18 的冷媒入口连通, 第一膨胀阀 18 的冷媒出口与蒸发器 19 的冷媒入口连通, 第二膨胀阀 21 的冷媒出口与换热器(三通道换热器 500 或第一换热器 510)的冷媒入口连通, 蒸发器 19 的冷媒出口和换热器(三通道换热器 500 或第一换热器 510)的冷媒出口均与压缩机 14 的冷媒入口连通。这样, 当
10 动力电池 7 和电机 1 中至少一个冷却需求高, 需要利用空调系统对动力电池 7 和电机 1 中至少一个冷却时, 可通过换热器(三通道换热器 500 或第一换热器 510)将空调系统中的冷量传递至电池及电驱热管理系统, 实现对动力电池 7 和电机 1 中至少一个的快速冷却。

具体地, 当乘员舱需要制冷时, 以图 2 所示的实施例为例, 可开启电磁阀 17 和第一膨胀阀 18, 冷媒流经第一冷媒支路, 并通过蒸发器 19 给乘员舱制冷。当使用空调系统对动力电池 7 冷却时, 开启第二膨胀阀 21, 冷媒流经第二冷媒支路, 并通过第一换热器 510 换
15 热, 冷却第一冷却液流路中的冷却液, 从而实现对动力电池 7 的冷却。当给乘员舱制冷的同时需要给动力电池 7 冷却时, 可以通过调节第二膨胀阀 21 的开度以分别调节第一冷媒支路和第二冷媒支路上的冷媒的流量, 从而进行空调系统的冷量分配。

20 进一步地, 车辆热管理系统还可设置一个或多个排气及补液装置, 以向各个冷却液流路补充冷却液以及导出冷却液流路中的气体。在一种实施方式中, 如图 1 和图 2 所示, 车辆热管理系统中设置有多个排气及补液装置, 其中, 如图 1 所示, 第一排气及补液装置 26 可通过一个三通管旁接于第一冷却液流路。需要说明的是, 第一冷却液流路采用两个二通道换热器分别与空调系统和发动机热管理系统进行热交换时, 由于第一冷却液流路上需要
25 设置三通管, 用于将第一冷却液流路干路选择性的与第一冷却液流路第一支路或第一冷却液流路第二支路相连, 那么, 在该车辆热管理系统的第一冷却液流路上设置排气及补液装置时, 为了减少器件的设置数量, 减小车辆热管理系统的空间占用, 如图 2 所示, 可以直接设置一个四通管, 从而在实现第一冷却液流路干路通过该四通管选择性的与第一冷却液流路第一支路或第一冷却液流路第二支路相连的同时, 第一排气及补液装置 26 可以通过该
30 四通管旁接于第一冷却液流路。如图 1 和图 2 所示, 第二排气及补液装置 27 可通过一个三通管旁接于第二冷却液流路, 可选地, 旁接于第二冷却液流路第三段。第三排气及补液装置 28 可通过一个三通管旁接在发动机冷却液流路上。另外, 在图 3 所示的实施方式中, 第

二排气及补液装置 27 可通过一个四通管旁接在第二三通阀 5 的第三端口 53 与第二四通阀 4 的第四端口 44 之间的冷却液流路上, 该四通管的另一个端口与第二冷却液流路第五段的一端相连。

其中, 排气及补液装置可以为任意适当的结构和类型, 只要能够实现对冷却液流路补充冷却液及排出冷却液流路中的气体均可。在一种实施方式中, 如图 1 至图 3 所示, 排气及补液装置 23 可为膨胀壶。

根据本公开的另一方面, 提供了一种车辆, 如图 4 所示, 该车辆 100 包括上述的车辆热管理系统 101。

对于本公开提供的车辆热管理系统 101, 既可选用发动机 2 对动力电池 7 加热, 也可以选用 PTC 加热器 25 对动力电池 7 加热, 还可以采用电机 1 对动力电池 7 加热。以图 1 所示的实施例为例, 如图 5 所示, 其具体的加热控制方法为:

首先, 检测动力电池 7 的温度 (步骤 201) 并检测车辆当前工作模式 (步骤 202)。当动力电池 7 的温度小于第一电池温度阈值, 并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时, 控制发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路连通 (步骤 203), 具体地, 控制第一三通阀 6 的第一端口 61 和第二端口 62 导通, 发动机 2 的热量通过三通道换热器 500 传递至第一冷却液流路中的冷却液, 从而对动力电池 7 进行加热, 冷却液的流电路径为: 发动机 2→第一三通阀 6 的第一端口 61 和第二端口 62→三通道换热器 500→第一四通阀 8 的第二端口 82 和第一端口 81→第一散热器 13→发动机 2。

另外, 为了实现对动力电池 7 的加热, 还需要控制第二四通阀 4 的第二端口 42 与第一端口 41 导通, 使第一冷却液流路形成回路。此时, 冷却液的流电路径为: 三通道换热器 500→动力电池 7→第二水泵 16→第二四通阀 4 的第一端口 41 和第二端口 42→三通道换热器 500。

这样, 通过第一三通阀 6 和第二四通阀 4 配合使用即可实现发动机 2 对动力电池 7 的加热。

可以理解的是, 通过当车辆当前工作模式为混合动力驱动模式, 且动力电池 7 需要加热时, 利用发动机 2 的热量给动力电池 7 加热, 避免了发动机 2 产生的热量的浪费, 且无需在电池及电驱热管理系统中额外设置电池加热器为动力电池 7 加热, 精简了车辆热管理系统的组件, 节约了车辆热管理系统的成本。

此时, 如果乘员舱同时需要采暖, 还可以利用发动机 2 产生的热量为乘员舱加热。具体的, 可控制第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83 导通, 第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81 导通, 实现发动机 2 对乘员舱的加热, 冷却液的流电路径为: 发动机 2→第一三通阀 6 的第一端口 61 和第二端口 62→三通道换热器 500→第一四通阀 8 的第二端

口 82 和第三端口 83→暖风芯体 23→第一水泵 24→PTC 加热器 25（不工作）→第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81→第一散热器 13→发动机 2。

可以理解的是，当车辆当前工作模式为混合动力驱动模式，且动力电池 7 需要加热时，发动机 2 的热量能够为动力电池 7 加热，若此时乘员舱需要采暖，发动机 2 的热量还可以为乘员舱加热，使得发动机 2 工作产生的多余热量得到了充分利用，避免了发动机 2 产生的热量的浪费，优化了车辆热管理系统的热量循环方式，降低了能耗。

当动力电池 7 的温度不小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时，也就说动力电池 7 没有加热需求，可控制发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第二支路连通（步骤 204）。此时，可控制发动机冷却液干路与发动机冷却液第二支路连通，使得发动机冷却液流路干路中的冷却液不流经三通道换热器 500，不对动力电池 7 加热。

此时，如果乘员舱需要采暖，可控制第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83 导通，第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81 导通，实现发动机 2 对乘员舱的加热，冷却液的流电路径为：发动机 2→第一三通阀 6 的第一端口 61 和第三端口 63→第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83→暖风芯体 23→第一水泵 24→PTC 加热器 25→第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81→第一散热器 13→发动机 2；此时，如果乘员舱不需要采暖，也就是说动力电池 7 和乘员舱均不需要采暖，则可控制第一四通阀 8 的第一端口 81 和第二端口 82 导通，冷却液的流电路径为：发动机 2→第一三通阀 6 的第一端口 61 和第三端口 63→第一四通阀 8 的第一端口 81 和第二端口 82→第一散热器 13→发动机 2。

另外，当动力电池 7 的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为充电模式时，可利用采暖流路对动力电池 7 加热。具体地，可控制发动机冷却液干路与发动机冷却液第一支路连通，并且控制第一四通阀 8 的第一端口 81 和第四端口 84 导通，第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83 导通，此时，冷却液的流电路径为：PTC 加热器 25→第一四通阀 8 的第四端口 84 和第一端口 81→第一散热器 13→发动机 2→第一三通阀 6 的第一端口 61 和第三端口 62→三通道换热器 500→第一四通阀 8 的第二端口 82 和第三端口 83→暖风芯体 23→第一水泵 24→PTC 加热器 25。

另外，为了实现对动力电池 7 的加热，还需要控制第二四通阀 4 的第二端口 42 与第一端口 41 导通，使第一冷却液流路形成回路。此时，冷却液的流电路径为：三通道换热器 500→动力电池 7→第二水泵 16→第二四通阀 4 的第一端口 41 和第二端口 42→三通道换热器 500。这样，通过第一三通阀 6、第一四通阀 8 和第二四通阀 4 配合使用即可实现采暖流路对动力电池 7 加热。

可以理解的是，车辆当前工作模式为充电模式时，由于发动机 2 和电机 1 不工作，不

产生热量，因此不能利用发动机 2 或电机 1 对动力电池 7 加热，此时，通过采暖流路，即可实现对动力电池 7 的加热，满足动力电池 7 的加热需求。

当动力电池 7 有加热需求时且车辆当前工作模式为电驱动模式时，可使用电机 1 对动力电池 7 进行加热，即，通过将第一冷却液流路和第二冷却液流路导通，使第二冷却液流路中的冷却液流入第一冷却液流路中，利用电机 1 产生的热量对动力电池 7 进行加热。以图 1 所示的实施例为例，电机 1 对动力电池 7 的加热控制方法为：

首先，检测动力电池 7 和第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度，当动力电池 7 的温度小于第一电池温度阈值，并且第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时，也就是说，第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度达到对动力电池 7 加热的温度时，如图 1 所示，可控制第二四通阀 4 的第一端口 41 与第三端口 43 导通，第二四通阀 4 的第二端口 42 与第四端口 44 导通，第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34 导通。此时，冷却液的流通过程为：电机 1→第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34→第二四通阀 4 的第四端口 44 和第二端口 42→三通道换热器 500（此时，空调的冷媒不经过三通道热换器 500）→动力电池 7→第二水泵 16→第二四通阀 4 的第一端口 41 和第三端口 43→电机 1。这样，通过第二四通阀 4 和第三四通阀 3 配合使用即可导通第一冷却液流路和第二冷却液流路，实现电机 1 对动力电池 7 的加热。

其中，由于第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34 导通，使得电机 1 产生的热量通过第二冷却液流路第三段直接传递到第一冷却液流路中，而不经第二冷却液流路第二段，传递过程中不经过第二散热器 11，因此可以避免因冷却液流经第二散热器 11 而造成额外的热量损失，能够将电机 1 产生的热量尽可能多的供动力电池 7 加热所用，提高了电机 1 对动力电池 7 的加热效率。

需要注意的是，在利用电机 1 的热量给动力电池 7 加热时，当动力电池 7 的温度小于第一电池温度阈值，但第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不大于第一冷却液温度阈值时，也就是说，当动力电池 7 有加热需求，但是第二冷却液流路中的冷却液的温度达不到对动力电池 7 的加热温度时，暂不将第二冷却液流路第一段中的冷却液导入第一冷却液流路中，可先对第二冷却液流路第一段中的冷却液进行预热。

此时，如图 1 所示，可控制第二四通阀 4 的第三端口 43 和第四端口 44 导通，第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34 导通，使得第二冷却液流路第一段和第二冷却液流路第三段形成一个冷却液循环回路，并且使冷却液不流经第二散热器 11，此时冷却液的流通过程为：电机 1→第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34→第二四通阀 4 的第三端口 43 和第四端口 44→电机 1，电机 1 产生的热量使第二冷却液流路中的冷却液温度逐渐升高，待冷却液温度大于第一冷却液温度阈值时，再控制第二四通阀 4 的第一端口 41 与第三端口

43 导通，第二四通阀 4 的第二端口 42 与第四端口 44 导通，第三四通阀 3 的第一端口 31 和第四端口 34 导通，使得冷却液流入第一冷却液流路中，实现电机 1 对动力电池 7 的加热。

需要说明的是，上述的第一电池温度阈值和第一冷却液温度阈值可根据实际需求进行设置，本公开对此不作限制。在本公开中，当车辆处于电驱动或充电工作状态且动力电池 7 有冷却需求时，基于动力电池 7 冷却需求的高低，既可使用第二散热器 11 对动力电池 7 进行冷却，也可使用空调系统对动力电池 7 进行冷却。其冷却控制方法为：

首先，检测室外环境温度和动力电池 7 的温度，当动力电池 7 的温度大于第二电池温度阈值，并且室外环境温度小于室外环境温度阈值时，也就是说，动力电池 7 需要降温，且车辆外部环境温度较低，此时，可利用第二散热器 11 对动力电池 7 进行冷却，具体地，可控制第二四通阀 4 的第一端口 41 与第三端口 43 导通，第二四通阀 4 的第二端口 42 与第四端口 44 导通，第三四通阀 3 的第一端口 31 与第二端口 32 导通，第三四通阀 3 的第三端口 33 与第四端口 34 导通，使得第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段和第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段导通形成回路。此时，冷却液的流电路径为：第二散热器 11→第三水泵 12→电机控制器 9→DC-DC 变换器 10→第三四通阀 3 的第三端口 33 和第四端口 34→第二四通阀 4 的第四端口 44 和第二端口 42→三通道换热器 500→动力电池 7→第二水泵 16→第二四通阀 4 的第一端口 41 和第三端口 43→电机 1→第三四通阀 3 的第一端口 31 和第二端口 32→第二散热器 11。由于外界环境温度较低，利用第二散热器 11 与外界环境进行换热即可满足动力电池 7 的冷却需求。

上述利用第二散热器 11 对动力电池 7 进行冷却的控制方法适用于环境温度较低的情况，如果在上述环境温度较低的情况下，采用第二散热器 11 对动力电池 7 冷却，但动力电池 7 的温度仍然不能达到要求时，可通过三通道换热器 500 借助空调系统对动力电池 7 进行辅助冷却，即通过空调系统与第二散热器 11 配合，实现对动力电池 7 的冷却。

需要说明的是，第二电池温度阈值大于第一电池温度阈值。第二电池温度阈值与室外环境温度阈值也可根据具体的情况设定，可以取任意适当的值，本公开对此不作限制。

当检测到的室外环境温度和动力电池 7 的温度满足：动力电池 7 的温度大于第二电池温度阈值，并且室外环境温度不小于室外环境温度阈值，也就是说，外界环境温度较高，仅采用第二散热器 11 与外界环境换热冷却的方式不能满足对动力电池 7 的冷却。此时，可以控制第二四通阀 4 的第一端口 41 与第二端口 42 导通，使得冷却液在第一冷却液流路上循环，并且，控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流经三通道换热器 500，通过三通道换热器 500 对第一冷却液流路中冷却液冷却，从而冷却动力电池 7。在本实施方式中，空调系统仅对动力电池 7 进行冷却，不用于冷却电机 1，从而能够避免电机 1 占用空调系统的冷量。从而能够实现对动力电池 7 的快速冷却。

此外,在本公开中,通常优先满足乘员舱的制冷需求,因此,在使用空调系统对冷却动力电池 7 和电机 1 中至少一个时,需要根据乘员舱的制冷需求、动力电池 7 或电机 1 的冷却需求合理分配空调系统的冷媒。以动力电池 7 为例,其控制方法为:

首先,接收用户设定的室内环境目标温度,然后检测动力电池 7 的温度、室内环境温度 5 和室外环境温度,当动力电池 7 的温度大于第二电池温度阈值,室外环境温度不小于室外环境温度阈值,并且室内环境温度大于室内环境目标温度时,也就是说,动力电池 7 和乘员舱同时需要降温,此时,如图 1 所示,可控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流经蒸发器 19 和三通道换热器 500,同时给动力电池 7 和乘员舱降温。

具体地,如图 1 所示,可开启电磁阀 17 和第一膨胀阀 18,使冷媒流经第一冷媒支路, 10 并通过蒸发器 19 给乘员舱制冷。同时开启第二膨胀阀 21,使冷媒流经第二冷媒支路,通过三通道换热器 500 换热,冷却第一冷却液流路中的冷却液,从而实现对动力电池 7 的冷却。

其中,根据室内环境温度和动力电池 7 的温度,可控制流经三通道换热器 500 的冷媒流量,以控制分配给乘员舱和动力电池 7 的冷量。在本公开中,由于需要优先满足乘员舱 15 的降温,因此,在利用空调系统同时给动力电池 7 和乘员舱降温时,在空调系统运行预设时长后,若室内环境温度仍大于室内环境目标温度,说明分配给蒸发器 19 的冷媒流量不够,此时,可减小流经三通道换热器 500 的冷媒流量,增大流经蒸发器 19 的冷媒流量。具体地,可通过调小第二膨胀阀 21 的开度,从而将尽量多的冷量分配给乘员舱。

另外,当电机有冷却需求时,根据电机 1 的冷却需求的高低,既可使用第二散热器 11 20 对电机 1 进行冷却,也可使用空调系统对电机 1 进行冷却。具体地,以图 1 所示的实施例为例,电机冷却控制方法为:

首先,检测电机 1 和第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度,当第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值且小于第二冷却液温度阈值,并且电机 1 25 的温度小于电机温度阈值时,也就是说,第二冷却液流路第一段中的冷却液有冷却需求,而电机 1 的冷却需求低,此时,可利用散热器 11 对电机 1 和第二冷却液流路第一段中的冷却液进行冷却。

具体地,可控制第二四通阀 4 的第三端口 43 与第四端口 44 导通,第三四通阀 3 的第一端口 31 与第二端口 32 导通,第三四通阀 3 的第三端口 33 与第四端口 34 导通。使得第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段形成冷却液循环回路,此时冷却液的流通过程为:第二散热器 11→第三水泵 12→电机控制器 9→DC-DC 变换器 10→第三四通阀 3 的第三端口 33 和第四端口 34→第二四通阀 4 的第四端口 44 和第三端口 43→电机 1→第三四通阀 3 的第一端口 31 和第二端口 32→第二散热器 11。 30

当第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不小于第二冷却液温度阈值，或者电机 1 的温度不小于电机温度阈值时，也就是说，电机 1 的冷却需求高，仅用第二散热器 11 不能满足电机 1 的冷却需求，此时，可使用空调系统和第二散热器 11 配合对电机进行冷却。

具体地，可控制第二四通阀 4 的第一端口 41 与第三端口 43 导通，第二四通阀 4 的第二端口 42 与第四端口 44 导通，第三四通阀 3 的第一端口 31 与第二端口 32 导通，第三四通阀 3 的第三端口 33 与第四端口 34 通，并且控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流经三通道换热器 500。此时冷却液的流径为：三通道换热器 500→动力电池 7→第二水泵 16→第二四通阀 4 的第一端口 41 和第三端口 43→电机 1→第三四通阀 3 的第一端口 31 和第二端口 32→第二散热器 11→第三水泵 12→电机控制器 9→DC-DC 变换器 10→第三四通阀 3 的第三端口 33 和第四端口 34→第二四通阀 4 的第四端口 44 和第二端口 42→三通道换热器 500。使得第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段导通，以通过空调系统和第二散热器 11 的配合以满足电机 1 的冷却需求。

以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。

权利要求书

1、一种车辆热管理系统，其特征在于，包括电池及电驱热管理系统和发动机及暖风芯体热管理系统，空调系统与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热，

5 所述发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀（8），

所述发动机冷却液流路包括发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路，所述发动机冷却液流路干路上设置有发动机（2）和第一散热器（13），所述发动机冷却液流路干路的一端与所述第一四通阀（8）的第一端口（81）相连，
10 另一端选择性地通过所述发动机冷却液流路第一支路或所述发动机冷却液流路第二支路与所述第一四通阀（8）的第二端口（82）相连，所述发动机冷却液流路第一支路与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热，所述发动机冷却液流路第二支路为短接支路；

所述采暖流路的一端与所述第一四通阀（8）的第三端口（83）相连，另一端与所述第一四通阀（8）的第四端口（84）相连，所述采暖流路上串联有 PTC 加热器（25）、第一
15 水泵（24）和用于乘员舱采暖的暖风芯体（23）。

2、根据权利要求 1 所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述发动机冷却液流路上设置有第一三通阀（6），所述第一三通阀（6）的第一端口（61）与所述发动机冷却液流路干路相连，所述第一三通阀（6）的第二端口（62）与所述发动机冷却液流路第一支路相连，所述第一三通阀（6）的第三端口（63）与所述发动机冷却液流路第二支路相连。

20 3、根据权利要求 2 所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述发动机（2）的冷却液入口与所述第一散热器（13）的冷却液出口相连，所述发动机（2）的冷却液出口与所述第一三通阀（6）的第一端口（61）相连，所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液入口与所述第一三通阀（6）的第二端口（62）相连，所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液出口和所述第一三通阀（6）的第三端口（63）均与所述第一四通阀（8）
25 的第二端口（82）相连，所述第一散热器（13）的冷却液入口与所述第一四通阀（8）的第一端口（81）相连。

4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路、第二四通阀（4），所述第一冷却液流路与所述空调系统进行换热并且与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热，

30 所述第一冷却液流路上设置有动力电池（7）和第二水泵（16），所述第一冷却液流路的一端与所述第二四通阀（4）的第一端口（41）相连，另一端与所述第二四通阀（4）的第二端口（42）相连；

所述第二冷却液流路上设置有电机（1）、电控、第二散热器（11）和第三水泵（12），所述第二冷却液流路的一端与所述第二四通阀（4）的第三端口（43）相连，另一端与所述第二四通阀（4）的第四端口（44）相连。

5 5、根据权利要求4所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述第一冷却液流路通过一个三通道换热器（500）分别与所述空调系统和所述发动机冷却液流路第一支路进行换热，所述三通道换热器（500）与所述动力电池（7）和所述第二水泵（16）串联。

6、根据权利要求4所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述第一冷却液流路包括第一冷却液流路干路、第一冷却液流路第一支路、第一冷却液流路第二支路，所述第一冷却液流路干路的一端与所述第二四通阀（4）的第一端口（41）相连，另一端选择性地通过
10 所述第一冷却液流路第一支路或所述第一冷却液流路第二支路与所述第二四通阀（4）的第二端口（42）相连，所述动力电池（7）和所述第二水泵（16）设置在所述第一冷却液流路干路上，所述第一冷却液流路第一支路通过第一换热器（510）与所述空调系统进行换热，所述第一冷却液流路第二支路通过第二换热器（520）与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热。

15 7、根据权利要求4-6中任一项所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述第二冷却液流路上还设置有第三四通阀（3），所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段，

所述电机（1）设置在所述第二冷却液流路第一段上，所述第二冷却液流路第一段的一端与所述第二四通阀（4）的第三端口（43）相连，另一端与所述第三四通阀（3）的第一
20 端口（31）相连；

所述电控、所述第二散热器（11）和所述第三水泵（12）设置在所述第二冷却液流路第二段上，所述第二冷却液流路第二段的一端与所述第三四通阀（3）的第二端口（32）相连，另一端与所述第三四通阀（3）的第三端口（33）相连；

所述第二冷却液流路第三段的一端与所述第三四通阀（3）的第四端口（34）相连，
25 另一端与所述第二四通阀（4）的第四端口（44）相连。

8、根据权利要求4-6中任一项所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第四段、第二冷却液流路第五段和第二冷却液流路第六段，

所述第三水泵（12）、所述电控、所述电机（1）串联在所述第二冷却液流路第四段上，所述第二散热器（11）设置在所述第二冷却液流路第五段上，所述第二冷却液流路第六段
30 为短接支路，所述第二冷却液流路第四段的一端与所述第二四通阀（4）的第三端口（43）相连，另一端选择性地通过所述第二冷却液流路第五段或所述第二冷却液流路第六段与所述第二四通阀（4）的第四端口（44）相连。

9、根据权利要求 8 所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述第二冷却液流路上还设置有第二三通阀（5），所述第二三通阀（5）的第一端口（51）与所述第二冷却液流路第四段相连，所述第二三通阀（5）的第二端口（52）与所述第二冷却液流路第五段相连，所述第二三通阀（5）的第三端口（53）与所述第二冷却液流路第六段相连。

5 10、根据权利要求 1-9 中任一项所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述空调系统包括冷媒干路、第一冷媒支路和第二冷媒支路，所述第一冷媒支路与所述第二冷媒支路并联，所述冷媒干路上设置有压缩机（14）和冷凝器（15），所述第一冷媒支路上设置有第一膨胀阀（18）和蒸发器（19），所述第二冷媒支路上设置有第二膨胀阀（21）和换热器。

10 11、根据权利要求 10 所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述第一膨胀阀（18）为热力膨胀阀，所述第一冷媒支路上还设置有电磁阀（17），所述第二膨胀阀（21）为电子膨胀阀。

12、一种车辆，其特征在于，包括权利要求 1-11 中任一项所述的车辆热管理系统。

13、一种车辆热管理系统的控制方法，用于上述权利要求 1-11 中任一项所述的车辆热管理系统，其特征在于，所述方法包括：

15 检测动力电池（7）的温度；

检测车辆当前工作模式；

当所述动力电池（7）的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时，控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通；

20 当动力电池（7）的温度不小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时，控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第二支路连通。

14、根据权利要求 13 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 当所述动力电池（7）的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为充电模式时，控制所述发动机冷却液干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通，并且控制所述第一四通阀（8）的第一端口（81）和第四端口（84）导通，所述第一四通阀（8）的第二端口（82）和第三端口（83）导通。

15、根据权利要求 13 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，所述控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通，包括：控制第一三通阀（6）的第一端口（61）和第二端口（62）导通。

30 16、根据权利要求 15 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，当乘员舱需要采暖时，控制所述第一四通阀（8）的第二端口（82）和第三端口（83）导通，所述第一四通阀（8）的第四端口（84）和第一端口（81）导通。

17、根据权利要求 13 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，当所述动力电池（7）的温度小于第一电池温度阈值，并且车辆当前工作模式为电驱动模式时，检测所述电池及电驱热管理系统包括的第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度，并根据所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度，对所述动力电池（7）进行加热。

5 18、根据权利要求 17 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时，控制所述电池及电驱热管理包括的第一冷却液流路和第二冷却液流路导通。

19、根据权利要求 17 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不大于第一冷却液温度阈值时，控制所述第二冷却液流路第一段和所述电池及电驱热管理包括的第二冷却液流路第三段形成冷却液循环回路，以
10 对所述第二冷却液流路第一段中的冷却液进行预热。

20、根据权利要求 13 所述的车辆热管理系统的控制方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 检测所述电池及电驱热管理包括的第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度和所述第二冷却液流路第一段上设置的电机（1）的温度；

当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值且小于第二冷却液温度阈值，并且所述电机（1）的温度小于电机温度阈值时，控制所述第二冷却液流路第一段、所述电池及电驱热管理包括的第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段形成冷却液循环回路；

20 当所述第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不小于第二冷却液温度阈值，或者电机（1）的温度不小于电机温度阈值时，控制所述电池及电驱热管理包括的第一冷却液流路、所述第二冷却液流路第一段、所述第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段导通，并且控制所述空调系统运行且使所述空调系统中的冷媒流经用于所述第一冷却液流路、所述空调系统和所述发动机冷却液流路第一支路之间换热的三通道换热器（500）。

25

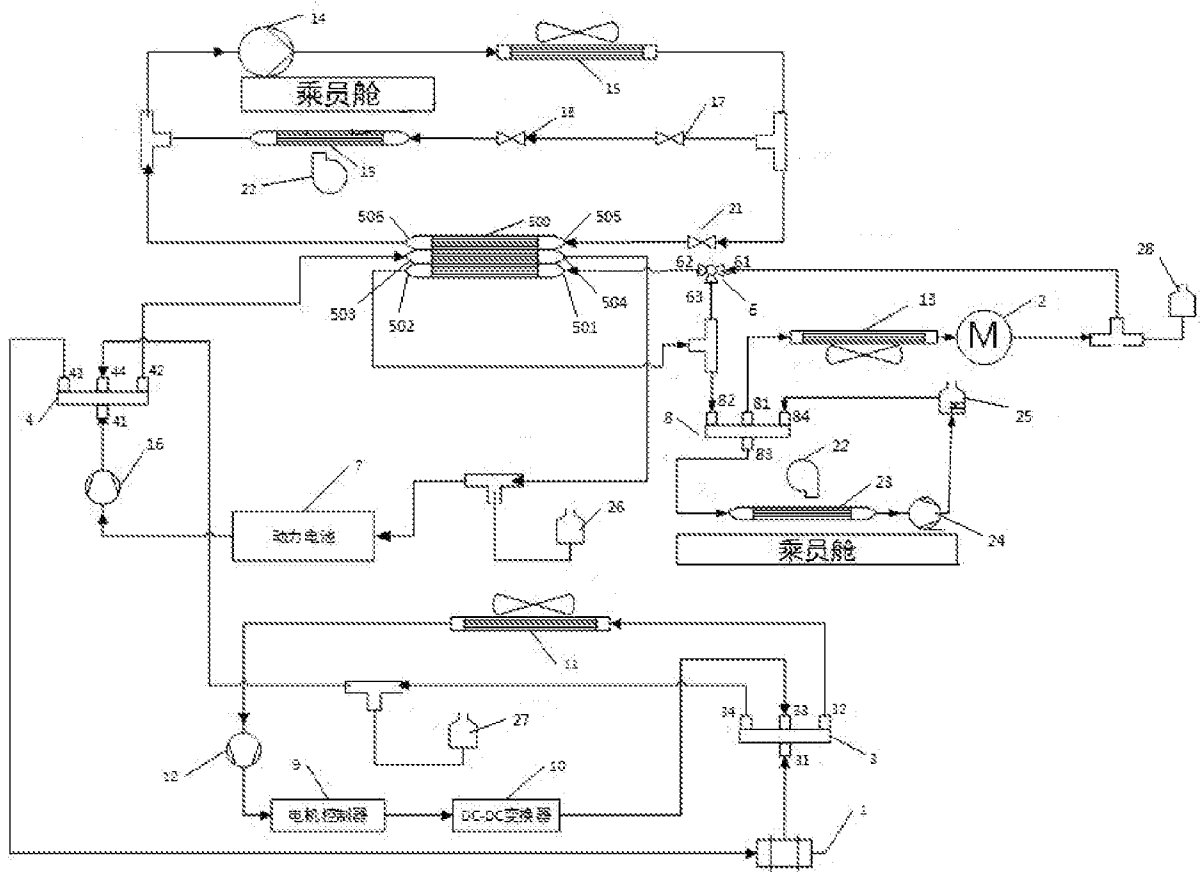


图 1

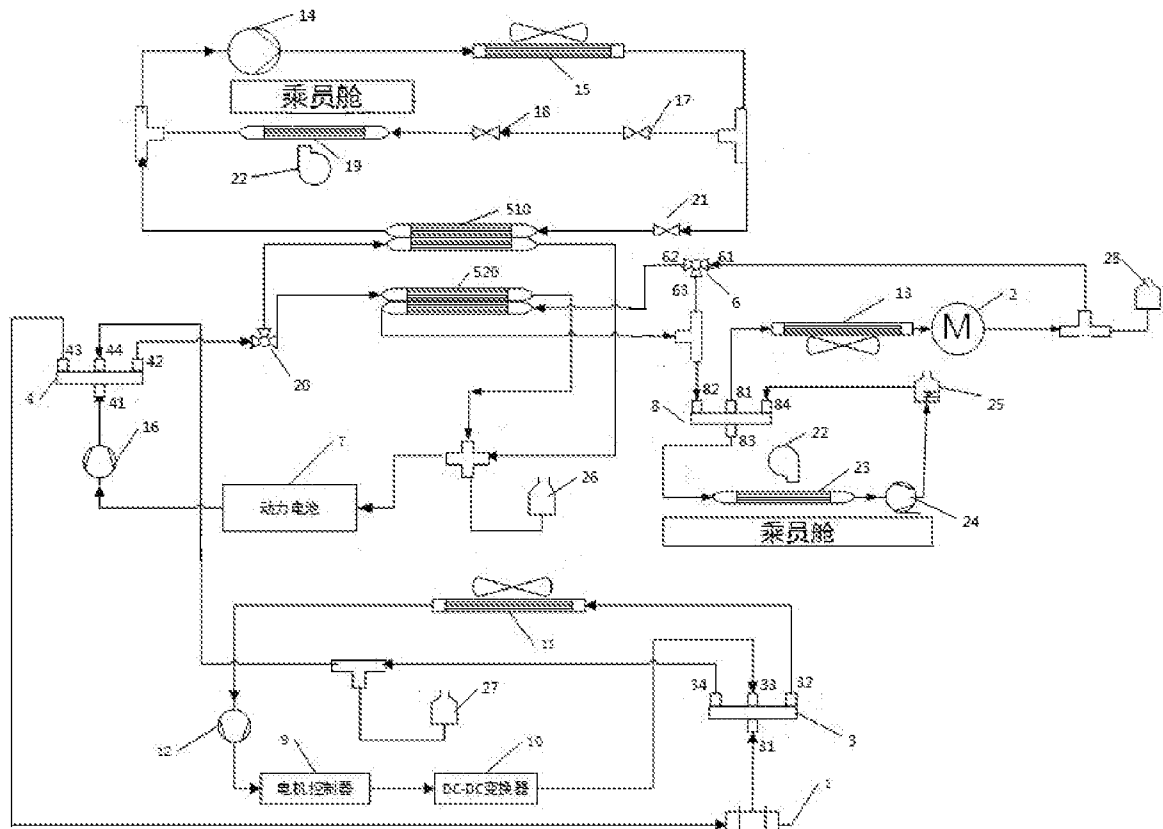


图 2

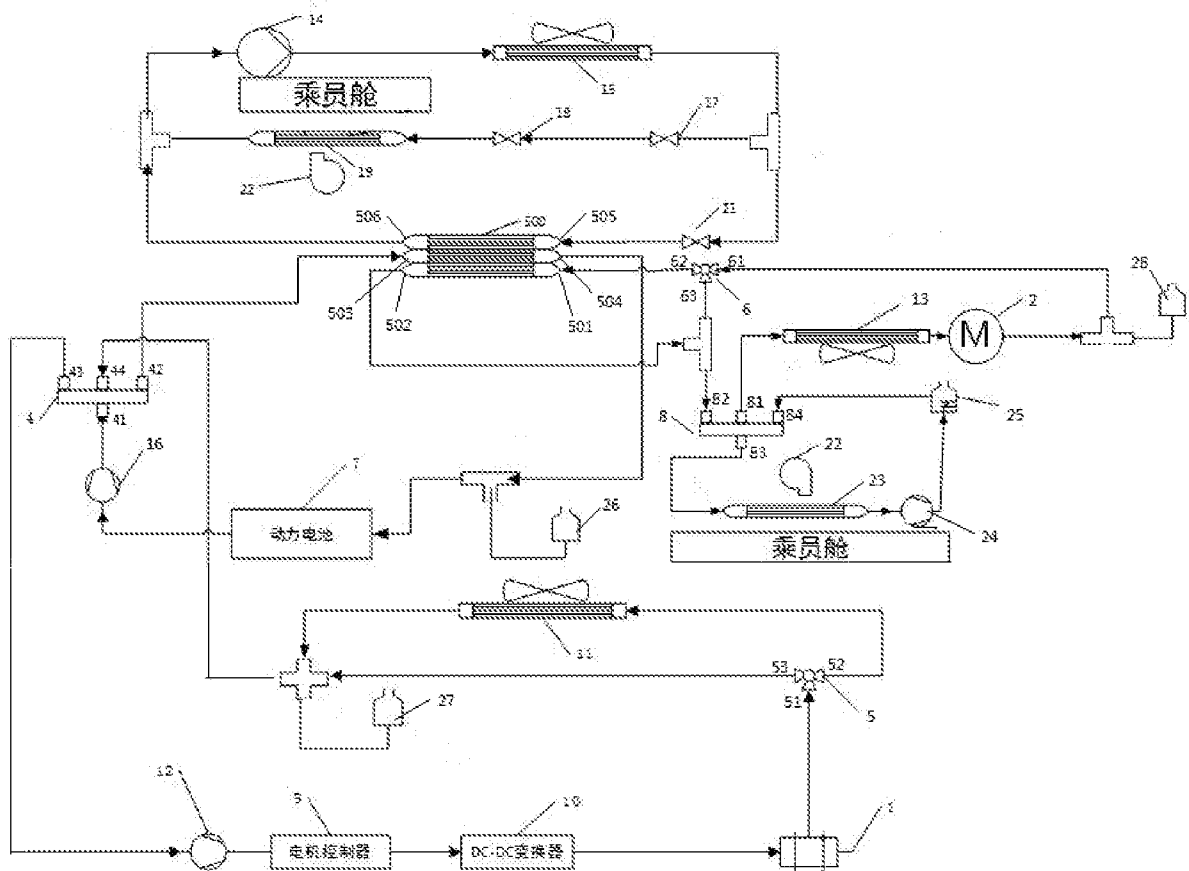


图 3

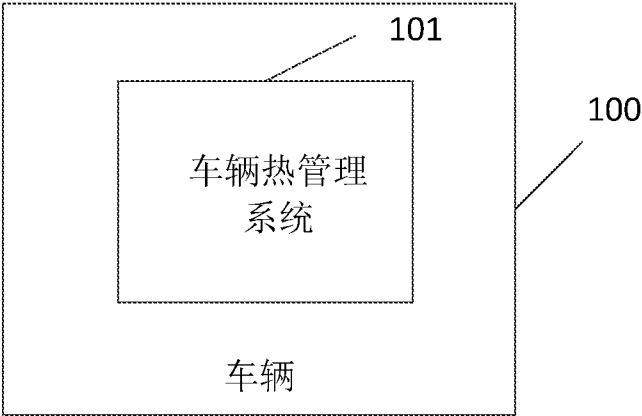


图 4

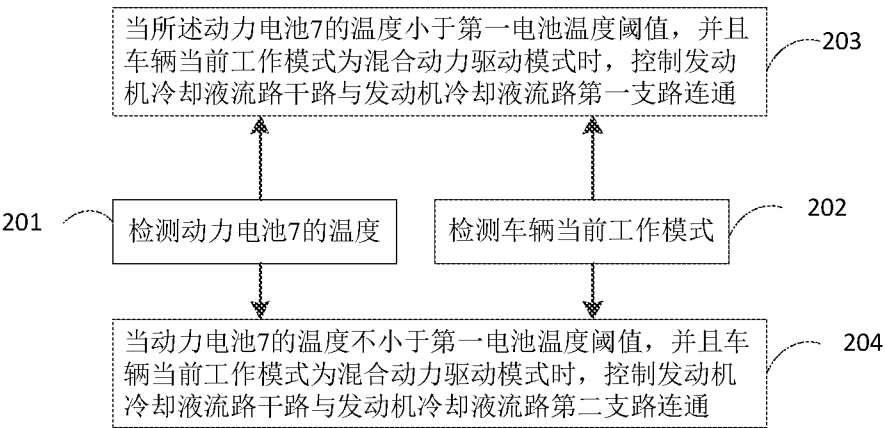


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/121272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60H 1/00(2006.01)i; H01M 10/615(2014.01)i; H01M 10/625(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60H,H01M,B60L

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; CNKI: 发动机, 引擎, 四通, 电池, 热管理, 电机, 马达, thermal, heat+, motor, battery, engine, valve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 207825878 U (BEIJING CHJ INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) embodiment shown in figure 4	1-3, 10-16
Y	CN 107351619 A (BYD COMPANY LIMITED) 17 November 2017 (2017-11-17) embodiment shown in figure 7	1-3, 10-16
A	EP 1637709 A2 (BEHR GMBH & CO.) 22 March 2006 (2006-03-22) entire document	1-20
A	WO 2015122137 A1 (DENSO CORPORATION) 20 August 2015 (2015-08-20) entire document	1-20
A	DE 102009035471 A1 (DAIMLER AG) 03 February 2011 (2011-02-03) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

“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

03 January 2020

Date of mailing of the international search report

27 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/121272

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	207825878	U	07 September 2018	None			
CN	107351619	A	17 November 2017	None			
EP	1637709	A2	22 March 2006	US	2006060340	A1	23 March 2006
				JP	2006082805	A	30 March 2006
WO	2015122137	A1	20 August 2015	JP	2015154521	A	24 August 2015
DE	102009035471	A1	03 February 2011	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/121272

A. 主题的分类

B60H 1/00 (2006.01) i; H01M 10/615 (2014.01) i; H01M 10/625 (2014.01) i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

B60H, H01M, B60L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

VEN; CNABS; CNTXT; CNKI: 发动机, 引擎, 四通, 电池, 热管理, 电机, 马达, thermal, heat+, motor, battery, engine, valve

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 207825878 U (北京车和家信息技术有限公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 图4所示的实施例	1-3, 10-16
Y	CN 107351619 A (比亚迪股份有限公司) 2017年 11月 17日 (2017 - 11 - 17) 图7所示的实施例	1-3, 10-16
A	EP 1637709 A2 (BEHR GMBH & CO) 2006年 3月 22日 (2006 - 03 - 22) 全文	1-20
A	WO 2015122137 A1 (DENS0 CORP) 2015年 8月 20日 (2015 - 08 - 20) 全文	1-20
A	DE 102009035471 A1 (DAIMLER AG) 2011年 2月 3日 (2011 - 02 - 03) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 1月 3日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

于晓唤

电话号码 86-010-62085388

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/121272

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	207825878	U	2018年 9月 7日	无	
CN	107351619	A	2017年 11月 17日	无	
EP	1637709	A2	2006年 3月 22日	US 2006060340 A1	2006年 3月 23日
				JP 2006082805 A	2006年 3月 30日
WO	2015122137	A1	2015年 8月 20日	JP 2015154521 A	2015年 8月 24日
DE	102009035471	A1	2011年 2月 3日	无	