



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211107041 U

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201922041715.2

(22)申请日 2019.11.22

(73)专利权人 长城汽车股份有限公司

地址 071000 河北省保定市朝阳南大街
2266号

(72)发明人 李彬 李雪猛 胡康 孙明 杨丽
梁正伟

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 孟庆莹

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

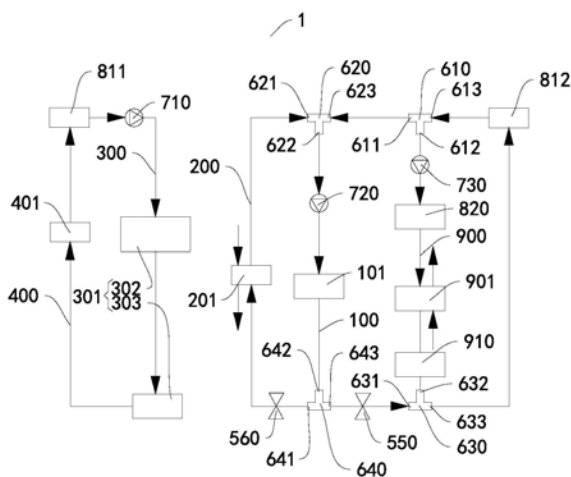
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

车辆的热管理系统和具有其的车辆

(57)摘要

本实用新型公开了一种车辆的热管理系统和具有其的车辆,该车辆的热管理系统包括:电池支路;冷却支路;传动支路;散热支路,加热支路,传动支路与散热支路连通为第一换热回路,电池支路与冷却支路连通;第一通断阀,具有第一导通状态和第一隔断状态,在第一导通状态时第一通断阀连通加热支路与电池支路,从而允许换热介质在电池支路与加热支路循环流动,在第一隔断状态时第一通断阀隔断加热支路与电池支路。本实用新型实施例的车辆的热管理系统,通过设置冷却支路和加热支路,可以在高温时对电池组件进行冷却,在低温时对电池组件进行加热,便于控制电池组件的工作温度,提高电池组件的工作可靠性,降低车辆的行驶能耗。



1. 一种车辆的热管理系统(1),其特征在于,包括:

与电池组件(101)热连通的电池支路(100);

与冷却器组件(201)热连通的冷却支路(200);

与传动及控制组件(301)热连通的传动支路(300);

与散热组件(401)热连通的散热支路(400),

与加热组件(901)连通的加热支路(900),

其中,所述传动支路(300)与所述散热支路(400)连通为第一换热回路,所述电池支路(100)与所述冷却支路(200)连通,从而允许换热介质在所述电池支路(100)与所述冷却支路(200)循环流动;

第一通断阀(550),所述第一通断阀(550)具有第一导通状态和第一隔断状态,

在所述第一通断阀(550)处于所述第一导通状态时,所述第一通断阀(550)连通所述加热支路(900)与所述电池支路(100),从而允许换热介质在所述电池支路(100)与所述加热支路(900)循环流动,

在所述第一通断阀(550)处于所述第一隔断状态时,所述第一通断阀(550)隔断所述加热支路(900)与所述电池支路(100)。

2. 根据权利要求1所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第二通断阀(560),所述第二通断阀(560)具有第二导通状态和第二隔断状态,

在所述第二通断阀(560)处于所述第二导通状态时,所述第二通断阀(560)连通所述电池支路(100)与所述冷却支路(200),从而允许换热介质在所述电池支路(100)与所述冷却支路(200)循环流动,

在所述第二通断阀(560)处于所述第二隔断状态时,所述第二通断阀(560)隔断所述电池支路(100)与所述冷却支路(200)。

3. 根据权利要求1所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第一三通管(610),所述第一三通管(610)具有第一三通管第一接口(611)、第一三通管第二接口(612)和第一三通管第三接口(613),所述第一三通管第一接口(611)与所述电池支路(100)连通,所述第一三通管第二接口(612)与所述加热支路(900)的一端连通,所述第一三通管第三接口(613)与所述加热支路(900)的另一端连通。

4. 根据权利要求3所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第二三通管(620),所述第二三通管(620)具有第二三通管第一接口(621)、第二三通管第二接口(622)和第二三通管第三接口(623),所述第二三通管(620)第一接口与所述冷却支路(200)连通,所述第二三通管第二接口(622)与所述电池支路(100)连通,所述第二三通管第三接口(623)与所述第一三通管第一接口(611)连通。

5. 根据权利要求3所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第三三通管(630),所述第三三通管(630)具有第三三通管第一接口(631)、第三三通管第二接口(632)和第三三通管第三接口(633),所述第三三通管第一接口(631)与所述第一通断阀(550)连通,所述第三三通管第二接口(632)与所述加热支路(900)连通,所述第三三通管第三接口(633)与所述第一三通管第三接口(613)连通。

6. 根据权利要求2所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第四三通管(640),所述第四三通管(640)具有第四三通管第一接口(641)、第四三通管第二接口(642)

和第四三通管第三接口(643),所述第四三通管第一接口(641)与所述第二通断阀(560)连通,所述第四三通管第二接口(642)与所述电池支路(100)连通,所述第四三通管第三接口(643)与所述第一通断阀(550)连通。

7.根据权利要求3所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第一驱动泵(710),所述第一驱动泵(710)位于所述第一三通管第二接口(612)与所述加热组件(901)之间。

8.根据权利要求4所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,还包括第二驱动泵(720),所述第二驱动泵(720)位于所述第二三通管第二接口(622)与所述电池组件(101)之间。

9.根据权利要求1所述的车辆的热管理系统(1),其特征在于,所述冷却器组件(201)具有第一管路和第二管路,所述第一管路与所述第二管路可换热,所述第一管路处在所述冷却支路(200)。

10.一种车辆,其特征在于,包括根据权利要求1-9中任一项所述的车辆的热管理系统(1)。

车辆的热管理系统和具有其的车辆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及车辆制造技术领域,具体而言,涉及一种车辆的热管理系统和具有所述车辆的热管理系统的车辆。

背景技术

[0002] 纯电动车辆各系统及其零部件由于属性、设计需求不同,均具有不同的最佳工作温度区间,故需借助外界辅助手段,将各零部件维持在适宜的温度范围,确保零部件的正常、稳定、高效工作以及乘员舱满足乘客的舒适度需求。

[0003] 现有技术中的电动车辆,多由传统内燃机车辆改制而成,为降低零部件开发成本,各主机厂大多将各高电压零部件的水路串联,借助冷却液由散热器冷却,而电池包多采用自然冷却方式散热。上述冷却系统,虽然成本低廉,改制便捷,但造成的后果是难以保证各零部件均处于自身最佳的温度区间进行工作,且整车能耗较大,影响整车续航里程。各系统间互为独立,能量利用率差。尤其当电池包的工作温度过高或过低时,严重影响电池包的正常工作,影响电池包的充放电性能。

实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型旨在提出一种车辆的热管理系统,以使该车辆的热管理系统具有便于控制电池组件的工作温度,提高电池组件的工作可靠性,降低车辆的行驶能耗等优点。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种车辆的热管理系统,所述车辆的热管理系统包括:与电池组件热连通的电池支路;与冷却器组件热连通的冷却支路;与传动及控制组件热连通的传动支路;与散热组件热连通的散热支路,与加热组件连通的加热支路,其中,所述传动支路与所述散热支路连通的为第一换热回路,所述电池支路与所述冷却支路连通,从而允许换热介质在所述电池支路与所述冷却支路循环流动;第一通断阀,所述第一通断阀具有第一导通状态和第一隔断状态,在所述第一通断阀处于所述第一导通状态时,所述第一通断阀连通所述加热支路与所述电池支路,从而允许换热介质在所述电池支路与所述加热支路循环流动,在所述第一通断阀处于所述第一隔断状态时,所述第一通断阀隔断所述加热支路与所述电池支路。

[0007] 根据本实用新型实施例的车辆的熱管理系统,具有便于控制电池组件的工作温度,提高电池组件的工作可靠性,降低车辆的行驶能耗等优点。

[0008] 另外,根据本实用新型上述实施例的车辆的熱管理系统还可以具有如下附加的技术特征:

[0009] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第二通断阀,所述第二通断阀具有第二导通状态和第二隔断状态,在所述第二通断阀处于所述第二导通状态时,所述第二通断阀连通所述电池支路与所述冷却支路,从而允许换热介质在所述电池支路与所述冷却支路循环流动,在所述第二通断阀处于所述第二隔断状态时,所述第二通断阀隔

断所述电池支路与所述冷却支路。

[0010] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第一三通管,所述第一三通管具有第一三通管第一接口、第一三通管第二接口和第一三通管第三接口,所述第一三通管第一接口与所述电池支路连通,所述第一三通管第二接口与所述加热支路的一端连通,所述第一三通管第三接口与所述加热支路的另一端连通。

[0011] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第二三通管,所述第二三通管具有第二三通管第一接口、第二三通管第二接口和第二三通管第三接口,所述第二三通管第一接口与所述冷却支路连通,所述第二三通管第二接口与所述电池支路连通,所述第二三通管第三接口与所述第一三通管第一接口连通。

[0012] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第三三通管,所述第三三通管具有第三三通管第一接口、第三三通管第二接口和第三三通管第三接口,所述第三三通管第一接口与所述第一通断阀连通,所述第三三通管第二接口与所述加热支路连通,所述第三三通管第三接口与所述第一三通管第三接口连通。

[0013] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第四三通管,所述第四三通管具有第四三通管第一接口、第四三通管第二接口和第四三通管第三接口,所述第四三通管第一接口与所述第二通断阀连通,所述第四三通管第二接口与所述电池支路连通,所述第四三通管第三接口与所述第一通断阀连通。

[0014] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第一驱动泵,所述第一驱动泵位于所述第一三通管第二接口与所述加热组件之间。

[0015] 根据本实用新型的一些实施例,车辆的热管理系统还包括第二驱动泵,所述第二驱动泵位于所述第二三通管第二接口与所述电池组件之间。

[0016] 根据本实用新型的一些实施例,所述冷却器组件具有第一管路和第二管路,所述第一管路与所述第二管路可换热,所述第一管路处在所述冷却支路。

[0017] 相对于现有技术,本实用新型所述的车辆的热管理系统具有以下优势:

[0018] 本实用新型所述的车辆的热管理系统,通过设置冷却支路和加热支路,可以在高温时对电池组件进行冷却,在低温时对电池组件进行加热,便于控制电池组件的工作温度,提高电池组件的工作可靠性,降低车辆的行驶能耗。

[0019] 本实用新型的另一个目的在于提出一种车辆,以使所述车辆具有工作可靠、行驶能耗低等优点。

[0020] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0021] 一种车辆,包括上述的车辆的热管理系统。所述车辆与上述车辆的热管理系统相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

附图说明

[0022] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0023] 图1是根据本实用新型实施例的車輛的热管理系统的结构示意图。

[0024] 图2是根据本实用新型实施例的車輛的热管理系统的结构示意图。

[0025] 图3是根据本实用新型实施例的车辆的熱管理系统的结构示意图。

[0026] 图4是根据本实用新型实施例的车辆的熱管理系统的结构示意图。

[0027] 附图标记:熱管理系统1、电池组件101、电池支路100、冷却器组件201、冷却支路200、传动及控制组件301、控制元件302、驱动电机303、传动支路300、散热组件401、散热支路400、第一通断阀550、第二通断阀560、第一三通管610、第一三通管第一接口611、第一三通管第二接口612、第一三通管第三接口613、第二三通管620、第二三通管第一接口621、第二三通管第二接口622、第二三通管第三接口623、第三三通管630、第三三通管第一接口631、第三三通管第二接口632、第三三通管第三接口633、第四三通管640、第四三通管第一接口641、第四三通管第二接口642、第四三通管第三接口643、第一驱动泵710、第二驱动泵720、第三驱动泵730、第一溢水罐811、第二溢水罐812、电加热器820、加热组件901、加热支路900、暖风芯体910。

具体实施方式

[0028] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 下面将参考图1-图4并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0030] 参照图1-图4所示,根据本实用新型实施例的车辆的熱管理系统1包括电池支路100、冷却支路200、传动支路300、散热支路400和加热支路900。

[0031] 电池支路100与电池组件101热连通。冷却支路200与冷却器组件201热连通。传动支路300与传动及控制组件301热连通。散热支路400与散热组件401热连通。加热支路900与加热组件901连通。其中,传动支路300与散热支路400连通为第一换热回路,电池支路100与冷却支路200连通,从而允许换热介质在电池支路100与冷却支路200循环流动。第一通断阀550具有第一导通状态和第一隔断状态。在第一通断阀550处于第一导通状态时,第一通断阀550连通加热支路900与电池支路100,从而允许换热介质在电池支路100与加热支路900循环流动。在第一通断阀550处于第一隔断状态时,第一通断阀550隔断加热支路900与电池支路100。

[0032] 这里需要理解的是,“热连通”是指可以进行热量交换。传动及控制组件301包括控制元件302和驱动电机303,控制元件302可以包括充电器、DC-DC电压转换器、配电箱等高电压零部件。

[0033] 具体而言,加热组件901工作时不受环境温度的影响,例如加热组件901可以为具有压缩机和加热剂的独立加热系统。冷却器组件201工作时不受环境温度的影响,例如冷却器组件201可以为具有压缩机和冷却剂的独立制冷系统。进一步地,加热组件901可以包括冷凝器,冷却器组件201可以包括蒸发器,加热组件901和冷却器组件201设在同一个换热系统内。散热组件401工作时受环境温度的影响,在环境温度较高时不能实现有效散热,例如散热组件401为电子风扇。

[0034] 根据本实用新型实施例的车辆的熱管理系统1,通过设置冷却器组件201,可以利用冷却器组件201对电池组件101进行冷却散热。这样可以保证电池组件101的冷却效果,使电池组件101在合适的温度范围内进行工作,提高电池组件101的工作稳定性和可靠性,避免电池组件101出现过热的现象,便于延长电池组件101的使用寿命。

[0035] 并且,通过设置加热支路900,可以利用加热组件901对电池组件101进行加热。这样可以提高电池组件101的加热效果,在外界环境温度较低时,可以将电池组件101加热至最佳充放电温度区间,提高电池组件101的工作稳定性和可靠性,避免温度过低而影响电池组件101的放电、储电能力,提升电池组件101的可用电量,保证电池组件101的工作性能,以满足车辆的最大放电量、续航里程及快充时间要求。

[0036] 也就是说,通过设置加热组件901和冷却器组件201,可以在高温时冷却电池组件101,在低温时加热电池组件101,使电池组件101始终处于合适的温度范围内进行工作,便于保证电池组件101高效地工作,提高用户的驾驶舒适性。

[0037] 此外,在电池组件101有余热而乘员舱有采暖需求时,可以利用冷却器组件201回收电池组件101的热量,并将热量传递到乘员舱以对乘员舱进行加热,这样可以降低热管理系统1的能耗和运行成本,提高热管理系统1的能量利用率,降低车辆的行驶能耗,提高车辆的续航里程。

[0038] 同时,通过将传动支路300与散热支路400连通,这样可以利用散热组件401对传动及控制组件301进行冷却散热,便于控制传动及控制组件301在合适的温度范围内进行工作,避免传动及控制组件301的温度过高而发生损毁,保证传动及控制组件301的工作可靠性,提高车辆的行驶安全性和稳定性。

[0039] 因此,根据本实用新型实施例的车辆的热管理系统1具有便于控制电池组件的工作温度,提高电池组件的工作可靠性,降低车辆的行驶能耗等优点。

[0040] 下面参考附图描述根据本实用新型具体实施例的车辆的热管理系统1。

[0041] 在本实用新型的一些具体实施例中,参照图1-图4所示,根据本实用新型实施例的车辆的热管理系统1包括电池支路100、冷却支路200、传动支路300、散热支路400和加热支路900。

[0042] 可选地,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第二通断阀560,第二通断阀560具有第二导通状态和第二隔断状态。在第二通断阀560处于第二导通状态时,第二通断阀560连通电池支路100与冷却支路200,从而允许换热介质在电池支路100与冷却支路200循环流动。在第二通断阀560处于第二隔断状态时,第二通断阀560隔断电池支路100与冷却支路200。这样第二通断阀560可选择地连通或断开电池支路100与冷却支路200,以便于控制冷却器组件201是否对电池组件101进行冷却,提高热管理系统1的系统灵活性。

[0043] 举例而言,第一通断阀550处于第一导通状态、第二通断阀560处于第二隔断状态为初始状态,通电后则切换成第一通断阀550处于第一隔断状态、第二通断阀560处于第二导通状态。

[0044] 具体地,电池支路100与冷却支路200连通为第二换热回路,加热支路900连通为第三换热回路,车辆的热管理系统1还包括第一三通管610,第一三通管610具有第一三通管第一接口611、第一三通管第二接口612和第一三通管第三接口613,第一三通管第一接口611与电池支路100连通,第一三通管第二接口612与加热支路900的一端连通,第一三通管第三接口613与加热支路900的另一端连通。这样便于实现电池支路100与加热支路900之间的连通,便于对电池组件101进行加热。

[0045] 更为具体地,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第二三通管620,第二三通管620具有第二三通管第一接口621、第二三通管第二接口622和第二三通管第三接口623,第

二三通管620第一接口与冷却支路200连通,第二三通管第二接口622与电池支路100连通,第二三通管第三接口623与第一三通管第一接口611连通。这样便于实现电池支路100与加热支路900之间的连通,进一步便于对电池组件101进行加热。

[0046] 可选地,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第三三通管630,第三三通管630具有第三三通管第一接口631、第三三通管第二接口632和第三三通管第三接口633,第三三通管第一接口631与第一通断阀550连通,第三三通管第二接口632与加热支路900连通,第三三通管第三接口633与第一三通管第三接口613连通。这样便于实现电池支路100与加热支路900之间的连通,便于第一通断阀550的设置,便于对电池组件101进行加热或冷却。

[0047] 可选地,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第四三通管640,第四三通管640具有第四三通管第一接口641、第四三通管第二接口642和第四三通管第三接口643,第四三通管第一接口641与第二通断阀560连通,第四三通管第二接口642与电池支路100连通,第四三通管第三接口643与第一通断阀550连通。这样便于实现电池支路100与加热支路900之间的连通,便于第一通断阀550的设置,进一步便于对电池组件101进行加热或冷却。

[0048] 在本实用新型的一些实施例中,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第一驱动泵710,第一驱动泵710位于第一三通管第二接口612与加热组件901之间。这样可以利用第一驱动泵710驱动第一换热回路内的换热介质进行流动,便于散热组件401对传动及控制组件301进行冷却散热。

[0049] 可选地,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第二驱动泵720,第二驱动泵720位于第二三通管第二接口622与电池组件101之间。这样可以利用第二驱动泵720驱动电池支路100内的换热介质进行流动,便于对电池组件101进行加热或冷却。

[0050] 具体地,如图1所示,车辆的热管理系统1还包括第三驱动泵730,第三驱动泵730位于第一三通管610与加热组件901之间。这样可以利用第三驱动泵730驱动加热支路900内的换热介质进行流动,便于热量在各支路之间进行传递和交换。

[0051] 具体而言,第一驱动泵710位于第一换热回路上。第二驱动泵720位于第二换热回路上。第三驱动泵730位于第三换热回路上。

[0052] 在本实用新型的一些实施例中,冷却器组件201具有第一管路和第二管路,第一管路与第二管路可换热,第一管路处在冷却支路200。这样冷却器组件201可以通过第二管路将冷量传递给第一管路,再通过第一管路将冷量传递给电池组件101,以便于对电池组件进行冷却降温。

[0053] 具体地,加热组件901具有第三管路和第四管路,第三管路和第四管路可换热,第三管路处在加热支路900。这样加热组件901可以通过第四管路将热量传递给第三管路,再通过第三管路将热量传递给电池组件101,以便于对电池组件进行加热。

[0054] 在本实用新型的一些实施例中,如图1所示,热管理系统1还包括用于为乘客舱取暖的暖风芯体910,暖风芯体910设在第三换热回路上,加热组件901可以加热带暖风芯体910,由鼓风机将冷空气流经暖风芯体910后带入乘员舱。

[0055] 可选地,电池组件101的热量通过冷却器组件201内部制冷剂的蒸发吸热引入空调-热泵系统,制冷剂流经水冷式冷凝器后进行冷凝放热,最终热量经暖风芯体910引入乘员舱,完成热量回收以及乘员舱的采暖功能。

[0056] 具体地,如图1所示,热管理系统1还包括第一溢水罐811和第二溢水罐812,第一溢

水罐811位于第一换热回路上,第二溢水罐812位于第三换热回路上。这样在换热介质的密度发生变化时,可以通过溢水罐进行调节,例如使多余的换热介质流入溢水罐或通过溢水罐内的换热介质补偿热管理系统1,进一步提高热管理系统1的工作稳定性。

[0057] 具体而言,由于第二换热回路和第三换热回路通过第一三通管610和第二三通管620连通,第二换热回路和第三换热回路之间可以有水路交换,即第二换热回路和第三换热回路之间可以有换热介质流动,可以节省溢水罐的设置。

[0058] 可选地,如图1所示,热管理系统1还包括电加热器820,电加热器820设在第三换热回路上。这样在加热组件901无法满足电池组件101的加热需求时,可以利用电加热器820对电池组件101进行加热,便于使电池组件101处于合适的工作温度范围内。

[0059] 在本实用新型的一些具体实施例中,当电池组件101需要冷却时,第一通断阀550处于第一隔断状态,第二通断阀560处于第二导通状态,此时电池组件101通过冷却器组件201冷却降温。

[0060] 当电池组件101和乘员舱的温度过低需要加热时,第一通断阀550处于第一导通状态,第二通断阀560处于第二隔断状态,电池组件101和暖风芯体910通过加热组件901和/或电加热器820进行加热。

[0061] 此时,电池支路100与加热支路900的一部分实现并联连通,通过加热组件901后的高温换热介质与通过电池组件101后的低温换热介质混合后给电池组件101加热。其中,暖风芯体910为乘员舱的加热部件,由鼓风机将冷空气流经暖风芯体910后带入乘员舱。当乘员舱无加热需求,而电池组件101有加热需求时,只需将鼓风机关闭即可。当乘员舱有加热需求,而电池组件101无需加热时,切换第一通断阀550和第二通断阀560的工作状态即可。

[0062] 当外界环境温度较低,乘员舱有采暖需求且电池组件101有富余热量时,第一通断阀550处于第一隔断状态,第二通断阀560处于第二导通状态,通过冷却器组件201将电池组件101的热量传递到乘员舱,此时冷却器组件201处于工作状态。

[0063] 此种状态下,借助冷却器组件201内制冷剂的蒸发吸热过程,使制冷剂吸收电池组件101余热,再通过热泵系统对制冷剂进行冷凝放热,将热量由暖风芯体910引入乘员舱,完成热量回收以及乘员舱的采暖功能。由此,便于提高热泵系统COP(能效系数,Coefficient of Performance)和乘员舱舒适性,降低热泵系统可适用环境温度。

[0064] 根据本实用新型另一方面实施例的车辆,包括上述实施例的車輛的热管理系统1。

[0065] 根据本实用新型实施例的車輛,由于根据本实用新型上述实施例的車輛的热管理系统1具有上述技术效果,因此,根据本实用新型实施例的車輛也具有相应的技术效果,即便于控制电池组件的工作温度,提高电池组件的工作可靠性,降低車輛的行驶能耗等优点。

[0066] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

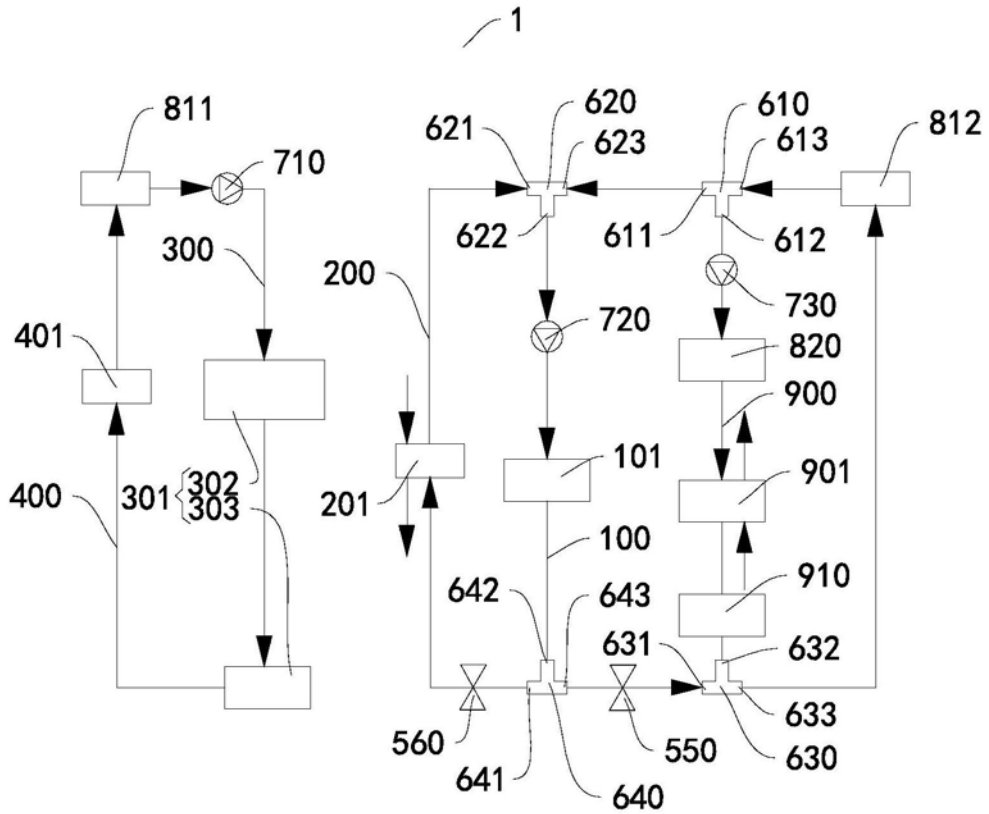


图1

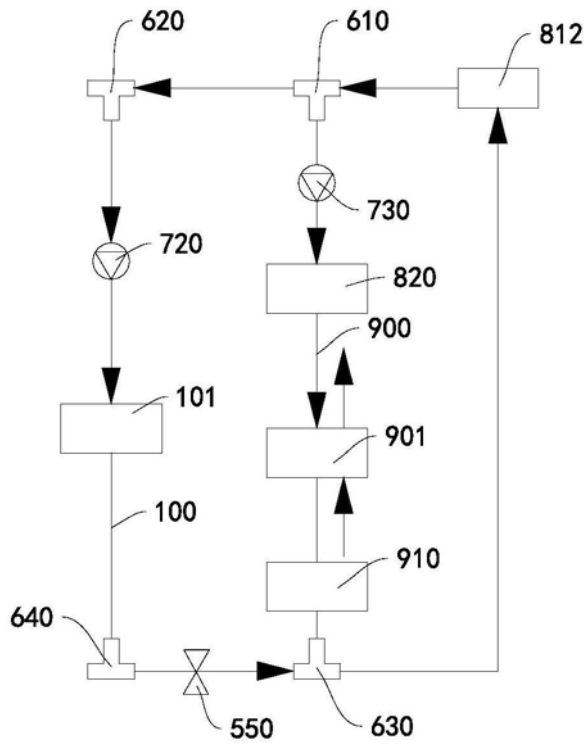


图2

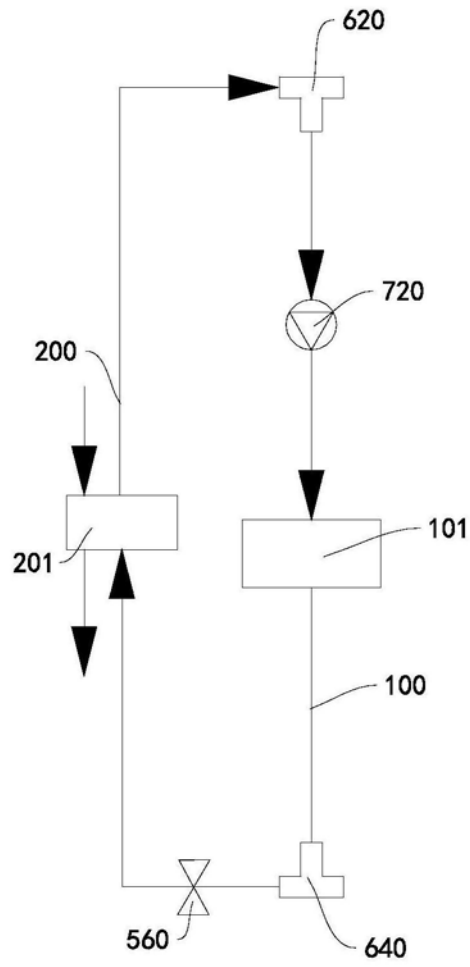


图3

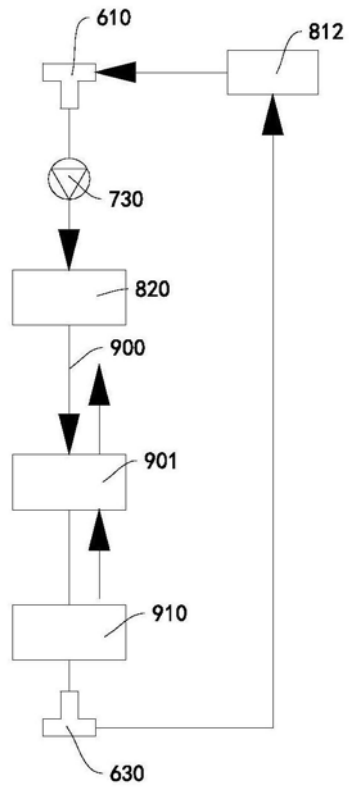


图4