



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112046236 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 08

(21) 申请号 202010817167.2

H01M 10/625 (2014.01)

(22) 申请日 2020.08.14

H01M 10/663 (2014.01)

H01M 10/63 (2014.01)

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 赵桓 于艳翠 沈军

(74) 专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522

代理人 刘子辉 梁永芳

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/06 (2006.01)

B60K 1/00 (2006.01)

B60K 11/04 (2006.01)

B60L 58/26 (2019.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

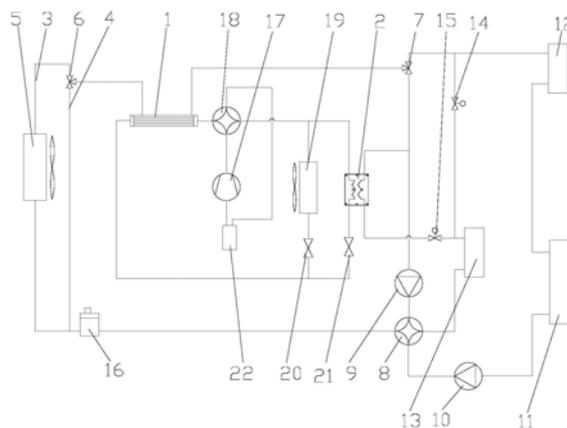
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

热管理系统、热管理方法和电动汽车

(57) 摘要

本申请提供一种热管理系统、热管理方法和电动汽车。该热管理系统包括空调制冷剂回路和载冷剂回路，空调制冷剂回路包括第一换热器和中间换热器，载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路，车外支路包括并联的第一管路和第二管路，载冷剂换热管路与第一换热器换热连接，第一管路上设置有车外换热器，载冷剂换热管路的第一端能够选择地与第一管路或第二管路的第一端连通，载冷剂换热管路的第二端能够选择地与调节支路或电机支路的第一端连通，调节支路、电池支路、电机支路和车外支路的第二端通过第一四通阀相连。根据本申请的热管理系统，能够合理分配整车热能，提高整车能源利用率，提升续航里程。



1. 一种热管理系统,其特征在于,包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,所述空调制冷剂回路包括第一换热器(1)和中间换热器(2),所述载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,所述车外支路包括并联的第一管路(3)和第二管路(4),所述载冷剂换热管路与所述第一换热器(1)换热连接,所述第一管路(3)上设置有车外换热器(5),所述载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀(6)能够选择地与所述第一管路(3)或所述第二管路(4)的第一端连通,所述载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀(7)能够选择地与所述调节支路或所述电机支路的第一端连通,所述调节支路、所述电池支路、所述电机支路和所述车外支路的第二端通过第一四通阀(8)相连,所述调节支路与所述电池支路之间通过换热支路连接,所述换热支路与所述中间换热器(2)换热连接。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述调节支路上设置有第一泵(9),所述换热支路连接在所述第二三通阀(7)和所述第一泵(9)之间的管路上。

3. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电机支路上设置有电机控制器(12)和/或电机(11),所述电机控制器(12)和/或电机(11)与所述第一四通阀(8)连接的管路上设置有第二泵(10)。

4. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电池支路上设置有电池组件(13),所述换热支路连接至所述电池组件(13)远离所述第一四通阀(8)的一端,

所述电池组件(13)远离所述第一四通阀(8)的一端与所述第二三通阀(7)连通的管路上设置有第一二通阀(14);和/或,所述换热支路上设置有第二二通阀(15)。

5. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述车外支路还包括膨胀水箱(16),所述第一管路(3)与所述第二管路(4)并联之后与所述第一四通阀(8)连接,所述膨胀水箱(16)设置在并联管路与所述第一四通阀(8)之间的管路上。

6. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述空调制冷剂回路还包括压缩机(17)和第二四通阀(18),所述压缩机(17)、所述第一换热器(1)和所述中间换热器(2)与所述第二四通阀(18)连接。

7. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述空调制冷剂回路还包括第二换热器(19),所述第二换热器(19)与所述中间换热器(2)并联,所述第二换热器(19)所在支路上设置有第一电子膨胀阀(20),所述中间换热器(2)所在支路上设置有第二电子膨胀阀(21)。

8. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述压缩机(17)的吸气端设置有气液分离器(22)。

9. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,当所述空调制冷剂回路处于制冷状态时,所述中间换热器(2)内的制冷剂流向与载冷剂流向相同,当所述空调制冷剂回路处于制热状态时,所述中间换热器(2)内的制冷剂流向与载冷剂流向相反。

10. 一种电动汽车,包括热管理系统,其特征在于,所述热管理系统为权利要求1至9中任一项所述的热管理系统。

11. 一种如权利要求1至9中任一项所述的热管理系统的管理方法,其特征在于,包括:

检测电池温度;

将检测到的电池温度与预设电池温度进行对比;

根据对比结果选择热管理系统的热管理模式。

12. 根据权利要求11所述的热管理方法,其特征在于,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

当电池温度高于预设电池温度上限时,控制空调制冷剂回路处于制冷模式;

控制第一三通阀(6)连通第一管路(3),控制第二三通阀(7)连通电机支路,控制中间换热器(2)与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通;

当电池温度低于预设电池温度下限时,控制空调制冷剂回路处于制热模式;

控制第一三通阀(6)连通第一管路(3),控制第二三通阀(7)连通电机支路,控制中间换热器(2)与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

13. 根据权利要求11所述的热管理方法,其特征在于,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

当电池温度高于预设电池温度上限时,控制空调制冷剂回路处于制冷模式;

控制第一三通阀(6)连通第二管路(4),控制第二三通阀(7)连通电机支路,控制中间换热器(2)与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通;

当电池温度低于预设电池温度下限时,控制空调制冷剂回路处于制热模式;

控制第一三通阀(6)连通第二管路(4),控制第二三通阀(7)连通电机支路,控制中间换热器(2)与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

14. 根据权利要求11所述的热管理方法,其特征在于,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

当电池温度高于预设电池温度上限时,控制第一三通阀(6)连通第一管路(3),控制第二三通阀(7)连通调节支路,控制中间换热器(2)与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

15. 根据权利要求11所述的热管理方法,其特征在于,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

当电池温度高于预设电池温度上限时,控制第一三通阀(6)连通第二管路(4),控制第二三通阀(7)连通调节支路,控制中间换热器(2)与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

16. 根据权利要求11所述的热管理方法,其特征在于,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

当电池温度低于预设电池温度下限时,控制第一三通阀(6)连通第一管路(3),控制第二三通阀(7)连通调节支路,控制中间换热器(2)与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;

对第一四通阀(8)进行控制,使得调节支路与车外支路连通,电机支路与电池支路连通。

热管理系统、热管理方法和电动汽车

技术领域

[0001] 本申请涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种热管理系统、热管理方法和电动汽车。

背景技术

[0002] 纯电动汽车绿色环保,使用成本低,市场前景好,受到众多企业青睐。目前纯电动汽车存在的问题是续航里程短,根本原因是电池的工作温度影响电池的充放电容量和寿命,特别是在较低温度条件下,性能衰减严重,无法输出足够电量来驱动电机正常工作。同时驱动电机温度不能过高,电机的内部温度过高会导致电机效率下降,严重情况下会造成电机内部的线圈烧蚀甚至导致线圈短路而使电机损坏。另一方面,采用空气源热泵形式的汽车空调的制热量也会随着环境温度下降而下降。因此,急需开发一套高效的整车热管理系统,使得其能够合理分配整车热能,提高整车能源利用率,提升续航里程。

发明内容

[0003] 因此,本申请要解决的技术问题在于提供一种热管理系统、热管理方法和电动汽车,能够合理分配整车热能,提高整车能源利用率,提升续航里程。

[0004] 为了解决上述问题,本申请提供一种热管理系统,包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,空调制冷剂回路包括第一换热器和中间换热器,载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,车外支路包括并联的第一管路和第二管路,载冷剂换热管路与第一换热器换热连接,第一管路上设置有车外换热器,载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀能够选择地与第一管路或第二管路的第一端连通,载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀能够选择地与调节支路或电机支路的第一端连通,调节支路、电池支路、电机支路和车外支路的第二端通过第一四通阀相连,调节支路与电池支路之间通过换热支路连接,换热支路与中间换热器换热连接。

[0005] 优选地,调节支路上设置有第一泵,换热支路连接在第二三通阀和第一泵之间的管路上。

[0006] 优选地,电机支路上设置有电机控制器和/或电机,电机控制器和/或电机与第一四通阀连接的管路上设置有第二泵。

[0007] 优选地,电池支路上设置有电池组件,换热支路连接至电池组件远离第一四通阀的一端,

[0008] 电池组件远离第一四通阀的一端与第二三通阀连通的管路上设置有第一二通阀;和/或,换热支路上设置有第二二通阀。

[0009] 优选地,车外支路还包括膨胀水箱,第一管路和第二管路并联之后与第一四通阀连接,膨胀水箱设置在并联管路与第一四通阀之间的管路上。

[0010] 优选地,空调制冷剂回路还包括压缩机和第一四通阀,压缩机、第一换热器和中间换热器与第二四通阀连接。

[0011] 优选地,空调制冷剂回路还包括第二换热器,第二换热器与中间换热器并联,第二换热器所在支路上设置有第一电子膨胀阀,中间换热器所在支路上设置有第二电子膨胀阀。

[0012] 优选地,压缩机的吸气端设置有气液分离器。

[0013] 优选地,当空调制冷剂回路处于制冷状态时,中间换热器内的制冷剂流向与载冷剂流向相同,当空调制冷剂回路处于制热状态时,中间换热器内的制冷剂流向与载冷剂流向相反。

[0014] 根据本申请的另一方面,提供了一种电动汽车,包括热管理系统,该热管理系统为上述的热管理系统。

[0015] 根据本申请的另一方面,提供了一种上述的热管理系统的热管理方法,包括:

[0016] 检测电池温度;

[0017] 将检测到的电池温度与预设电池温度进行对比;

[0018] 根据对比结果选择热管理系统的热管理模式。

[0019] 优选地,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

[0020] 当电池温度高于预设电池温度上限时,控制空调制冷剂回路处于制冷模式;

[0021] 控制第一三通阀连通第一管路,控制第二三通阀连通电机支路,控制中间换热器与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

[0022] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通;

[0023] 当电池温度低于预设电池温度下限时,控制空调制冷剂回路处于制热模式;

[0024] 控制第一三通阀连通第一管路,控制第二三通阀连通电机支路,控制中间换热器与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

[0025] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0026] 优选地,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

[0027] 当电池温度高于预设电池温度上限时,控制空调制冷剂回路处于制冷模式;

[0028] 控制第一三通阀连通第二管路,控制第二三通阀连通电机支路,控制中间换热器与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

[0029] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通;

[0030] 当电池温度低于预设电池温度下限时,控制空调制冷剂回路处于制热模式;

[0031] 控制第一三通阀连通第二管路,控制第二三通阀连通电机支路,控制中间换热器与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;

[0032] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0033] 优选地,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

[0034] 当电池温度高于预设电池温度上限时,控制第一三通阀连通第一管路,控制第二三通阀连通调节支路,控制中间换热器与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;

[0035] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0036] 优选地,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

[0037] 当电池温度高于预设电池温度上限时,控制第一三通阀连通第二管路,控制第二三通阀连通调节支路,控制中间换热器与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;

[0038] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0039] 优选地,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:

[0040] 当电池温度低于预设电池温度下限时,控制第一三通阀连通第一管路,控制第二三通阀连通调节支路,控制中间换热器与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;

[0041] 对第一四通阀进行控制,使得调节支路与车外支路连通,电机支路与电池支路连通。

[0042] 本申请提供的热管理系统,包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,空调制冷剂回路包括第一换热器和中间换热器,载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,车外支路包括并联的第一管路和第二管路,载冷剂换热管路与第一换热器换热连接,第一管路上设置有车外换热器,载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀能够选择地与第一管路或第二管路的第一端连通,载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀能够选择地与调节支路或电机支路的第一端连通,调节支路、电池支路、电机支路和车外支路的第二端通过第一四通阀相连,调节支路与电池支路之间通过换热支路连接,换热支路与中间换热器换热连接。本申请的热管理系统,能够将空调系统、电池热管理系统和驱动电机冷却系统集成为一整套车辆热管理系统,实现对车厢、电池组件、电机等的温度控制,充分利用并合理分配各部分热量,使得电池系统和电机系统工作温度保持在工作温度范围内,车辆热量分配更加有效,能源利用更加合理,能够有效实现整车的能量管理,提高整车能源利用率,提升续航里程。

附图说明

[0043] 图1为本申请实施例的热管理系统的循环结构图;

[0044] 图2为本申请实施例的热管理系统的第一种热管理模式图;

[0045] 图3为本申请实施例的热管理系统的第二种热管理模式图;

[0046] 图4为本申请实施例的热管理系统的第三种热管理模式图;

[0047] 图5为本申请实施例的热管理系统的第四种热管理模式图;

[0048] 图6为本申请实施例的热管理系统的第五种热管理模式图。

[0049] 附图标记表示为:

[0050] 1、第一换热器;2、中间换热器;3、第一管路;4、第二管路;5、车外换热器;6、第一三通阀;7、第二三通阀;8、第一四通阀;9、第一泵;10、第二泵;11、电机;12、电机控制器;13、电池组件;14、第一二通阀;15、第二二通阀;16、膨胀水箱;17、压缩机;18、第二四通阀;19、第二换热器;20、第一电子膨胀阀;21、第二电子膨胀阀;22、气液分离器。

具体实施方式

[0051] 结合参见图1至图6所示,根据本申请的实施例,热管理系统包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,空调制冷剂回路包括第一换热器1和中间换热器2,载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,车外支路包括并联的第一管路3和第二管路4,载冷剂换热管路与第一换热器1换热连接,第一管路3上设置有车外换热器5,载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀6能够选择地与第一管路3或第二管路4的第一端连通,载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀7能够选择地与调节支路或电机支路的第一端连通,调节支路、电池支路、电机支路和车外支路的第二端通过第一四通阀8相连,调节支路与电池支路之间通过换热支路连接,换热支路与中间换热器2换热连接。

[0052] 本申请的热管理系统,能够将空调系统、电池热管理系统和驱动电机冷却系统集成为一整套车辆热管理系统,实现对车厢、电池组件、电机等的温度控制,充分利用并合理分配各部分热量,使得电池系统和电机系统工作温度保持在工作温度范围内,车辆热量分配更加有效,能源利用更加合理,能够有效实现整车的热量管理,提高整车能源利用率,提升续航里程。

[0053] 调节支路上设置有第一泵9,换热支路连接在第二三通阀7和第一泵9之间的管路上。在本实施例中,通过增加第一泵9,能够在调节支路上增加载冷剂循环动力机构,利用第一泵9为调节支路上的载冷剂提供循环动力。

[0054] 电机支路上设置有电机控制器12和/或电机11,电机控制器12和/或电机11与第一四通阀8连接的管路上设置有第二泵10。在本实施例中,电机控制器12和电机11串联设置在电机支路上,第二泵10位于电机支路上,为位于电机支路上的载冷剂提供循环动力。

[0055] 电池支路上设置有电池组件13,换热支路连接至电池组件13远离第一四通阀8的一端,电池组件13远离第一四通阀8的一端与第二三通阀7连通的管路上设置有第一二通阀14;和/或,换热支路上设置有第二二通阀15。

[0056] 通过在电池支路上设置第一二通阀14,能够通过控制第一二通阀14的通断来实现对电池支路与电机支路的连接状态的调节,进而实现对载冷剂流路的调节。

[0057] 通过在换热支路上设置第二二通阀15,能够通过控制第二二通阀15的通断来实现对于换热支路于电池支路之间连通状态的调节,进而实现对电池支路的换热方式的调节。上述的第一二通阀14和第二二通阀15均为电磁阀。

[0058] 车外支路还包括膨胀水箱16,第一管路3与第二管路4并联之后与第一四通阀8连接,膨胀水箱16设置在并联管路和第一四通阀8之间的管路上。膨胀水箱16能够提高载冷剂在载冷剂回路中工作的稳定性,稳定系统压力,提高系统运行稳定性。

[0059] 空调制冷剂回路还包括压缩机17和第二四通阀18,压缩机17、第一换热器1和中间换热器2与第二四通阀18连接。第二四通阀18用于实现空调制冷剂回路的制冷剂流动换向调节,进而实现对空调制冷剂回路的制冷制热工况的转换。

[0060] 空调制冷剂回路还包括第二换热器19,第二换热器19与中间换热器2并联,第二换热器19所在支路上设置有第一电子膨胀阀20,中间换热器2所在支路上设置有第二电子膨胀阀21。第一电子膨胀阀20能够控制第二换热器19工作与否,第二电子膨胀阀21能够控制中间换热器2工作与否。通过设置第一电子膨胀阀20以及第二电子膨胀阀21,能够在不影响其他支路工作的情况下,实现中间换热器2或者第二换热器19的工作状态的调节。

[0061] 在本实施例中,第一换热器1为空调制冷剂回路的室外换热器,第二换热器19为空调制冷剂回路的室内换热器,空调制冷剂回路主要通过第二换热器19实现对车厢内温度的调节功能。

[0062] 压缩机17的吸气端设置有气液分离器22。

[0063] 当空调制冷剂回路处于制冷状态时,中间换热器2内的制冷剂流向与载冷剂流向相同,当空调制冷剂回路处于制热状态时,中间换热器2内的制冷剂流向与载冷剂流向相反,能够使得制冷剂流向和载冷剂流向与空调制冷剂回路的工况相适配,从而有效提高制冷剂与载冷剂的换热效率。

[0064] 上述的载冷剂例如为水或水与乙二醇的混合溶液。

[0065] 根据本申请的实施例,电动汽车包括热管理系统,该热管理系统为上述的热管理系统。

[0066] 结合参见图2至图6所示,根据本申请的实施例,上述的热管理系统的管理方法包括:检测电池温度;将检测到的电池温度与预设电池温度进行对比;根据对比结果选择热管理系统的管理模式。

[0067] 本申请能够根据电池温度与预设电池温度之间的关系选择合适的管理模式,从而使得车厢、电池以及电机的热量能够统一进行管理,可以利用各自工况的不同进行热量的重新分配调节,实现热量的互补利用,实现余热利用、精准控温、提高整车热管理系统效率的目标。

[0068] 空调制冷剂回路包括压缩机17、第一换热器1、第二换热器19和中间换热器2,其中第二换热器19的换热介质为制冷剂和车厢内空气,第一换热器1的换热介质为制冷剂和载冷剂。从压缩机17的吸气口开始,制冷模式下制冷剂流向为压缩机17→第二四通阀18→第一换热器1→第一电子膨胀阀20和第二电子膨胀阀21→第二换热器19和中间换热器2→第二四通阀18→气液分离器22→压缩机17,制热模式下制冷剂流向为压缩机17→第二四通阀18→第二换热器19和中间换热器2→第一电子膨胀阀20和第二电子膨胀阀21→第一换热器1→第二四通阀18→气液分离器22→压缩机17。此处制冷模式和制热模式下,控制第一电子膨胀阀20和第二电子膨胀阀21的开度,第二换热器19和中间换热器2可以实现不同时工作。

[0069] 载冷剂回路对电池系统和电机系统进行相对独立的热管理,两个循环并联,无直接热交换,可分为电池热管理独立循环和电机热管理独立循环。其中,电池热管理独立循环对电池进行冷却或加热,以第一泵9进口为起始点,载冷剂流向为第一泵9→电池组件13→中间换热器2→第一泵9;电机热管理独立循环则对电机11和电机控制器12进行冷却或加热,以第一泵9进口为起始点,载冷剂流向为第一泵9→第一四通阀8→膨胀水箱16→车外换热器5(或旁通)→第一三通阀6→第一换热器1→第二三通阀7→电机控制器12→电机11→第一泵9。

[0070] 根据对比结果选择热管理系统的管理模式的步骤包括:当电池温度高于预设电池温度上限时,控制空调制冷剂回路处于制冷模式;控制第一三通阀6连通第一管路3,控制第二三通阀7连通过电机支路,控制中间换热器2与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通;当电池温度低于预设电池温度下限时,控制空调制冷剂回路处于制热模式;控制第一三通阀6连通第一管路3,控制第二三通阀7连通过电机支路,控制中间换热器2与电池支路连

通,控制电池支路与电机支路断开连接;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0071] 电池组件13的热管理由载冷剂和空调制冷剂进行换热,达到电池温度维持在合理范围内的目的。在第一种热管理模式下,如果电池温度超出正常工作温度上限时,空调运行制冷模式,在电池热管理独立循环中,中间换热器2中两侧介质流向相同,通过控制第二电子膨胀阀21的开度和第一泵9的频率,分别调节日制冷剂和载冷剂的流量,使载冷剂的温度降到目标值,以冷却电池组件13。此时电机热管理独立循环中,载冷剂经车外换热器5放热后,冷却第一换热器1,然后流经电机控制器12和电机11对其进行冷却。

[0072] 如果电池温度低于正常工作温度下限时,空调运行制热模式,在电池热管理独立循环中,中间换热器2中两侧介质流向相反,通过控制第二电子膨胀阀21的开度和第一泵9的频率,分别调节日制冷剂和载冷剂的流量,使载冷剂的温度升到目标值,以加热电池。此时电机热管理独立循环中,载冷剂将电机11和电机控制器12的热量连同从车外空气吸收的热量一起传送给空调的第一换热器1,利用电机11和电机控制器12的余热,提高空调能效。

[0073] 根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:当电池温度高于预设电池温度上限时,控制空调制冷剂回路处于制冷模式;控制第一三通阀6连通第二管路4,控制第二三通阀7连通车支路,控制中间换热器2与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通;当电池温度低于预设电池温度下限时,控制空调制冷剂回路处于制热模式;控制第一三通阀6连通第二管路4,控制第二三通阀7连通车支路,控制中间换热器2与电池支路连通,控制电池支路与电机支路断开连接;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0074] 第二种热管理模式与第一种热管理模式的区别点在于第一三通阀6换向,即外循环载冷剂从膨胀水箱16出来后没有经过车外换热器5,而是通过第二管路4旁通到第一换热器1。此循环适用于车厢制热量和电池加热量需求小的情况,即电机系统的余热回收满足车厢制热量和电池加热量需求,不需再从环境取热。

[0075] 在另外一种实施例中,载冷剂回路将电池组件13、电机11及电机控制器12串联,第二三通阀7换向,即中间换热器2不工作,载冷剂仅在第一换热器1处与制冷剂换热,维持电池组件13、车厢和电机系统的正常温度。该种情况下主要有三种循环方式。

[0076] 如果电池温度超出正常工作温度上限时,电池需要冷却,载冷剂系统循环方式主要采用第三种热管理模式和第四种热管理模式,如图4、图5所示,载冷剂流向如下:

[0077] 以第一泵9进口为起始点,载冷剂流向为第一泵9→第一四通阀8→电池组件13→第一三通阀14→电机控制器12→电机11→第一泵9→第一四通阀8→膨胀水箱16→车外换热器5(或旁通)→第一三通阀6→第一换热器1→第二三通阀7→第一泵9。

[0078] 在第三种热管理模式下,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:当电池温度高于预设电池温度上限时,控制第一三通阀6连通第一管路3,控制第二三通阀7连通调节支路,控制中间换热器2与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0079] 在电机11不工作的情况下,第三种热管理模式将电池组件13的发热量和车外环境热源热量传送到第一换热器1,以提高车厢内制热量,用于热量回收;另外如果电机11工作,

则第三种热管理模式将电池组件13的发热量和电机系统的散热量以及车外环境热源热量传送到第一换热器1,进一步提高车厢内制热量,此情况适用于过渡季节,如春季和秋季。也可将电池组件13的发热量传送到车外换热器5,即第一换热器1不工作,此情况适用于夏季充电;另外如果电机11工作,则将电池组件13的发热量和电机系统的散热量传送到车外换热器5,即第一换热器1不工作,此情况也适用于过渡季节,如春季和秋季。

[0080] 第三种热管理模式也适用于系统调试初期和维护过程中,增补载冷剂时使用。

[0081] 在第四种热管理模式下,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:当电池温度高于预设电池温度上限时,控制第一三通阀6连通第二管路4,控制第二三通阀7连通调节支路,控制中间换热器2与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与电池支路连通,电机支路与车外支路连通。

[0082] 第四种热管理模式和第三种热管理模式的区别点在于第一三通阀6换向,即外循环载冷剂从第一三通阀6出来后没有经过车外换热器5,而是旁通到第一四通阀8进入电池支路,此时,载冷剂将电池组件13的发热量和电机系统的散热量传送到第一换热器1,进一步提高车厢内制热量。此情况适用于车厢制热量需求小的情况,即电池组件13和电机系统的余热回收满足车厢制热量,不需再从环境取热。

[0083] 在第五种热管理模式下,根据对比结果选择热管理系统的热管理模式的步骤包括:当电池温度低于预设电池温度下限时,控制第一三通阀6连通第一管路3,控制第二三通阀7连通调节支路,控制中间换热器2与电池支路断开连接,控制电池支路与电机支路连通;对第一四通阀8进行控制,使得调节支路与车外支路连通,电机支路与电池支路连通。

[0084] 如果电池温度低于正常工作温度下限时,电池组件13需要加热,载冷剂系统循环方式主要采用第五种热管理模式,如图6所示,此时电池组件13、电机11和电机控制器12形成一个独立的回路,此时电池、电机和电控单元不与车厢空调系统进行换热,此时有两个独立的载冷剂循环。电池、电机和电控单元的载冷剂循环如下:

[0085] 以第一泵9进口为起始点,载冷剂流向为:第一泵9→第一四通阀8→电池组件13→第一二通阀14→电机控制器12→电机11→第一泵9,此时电池所需的热量由电机11和电机控制器12提供,此情况适用于过渡季节,如春季和秋季;

[0086] 另一个独立循环为:以第一泵9进口为起始点,载冷剂流向为:第一泵9→第一四通阀8→膨胀水箱16→车外换热器5→第一三通阀6→第一换热器1→第二三通阀7→第一泵9,当车厢有制热或制冷需求时,空调启动,制冷剂通过第一换热器1与载冷剂换热,载冷剂循环由第一泵9驱动运行;当车厢无制热或制冷需求时,空调关机,此时该循环不启动,即第一泵9不运行。

[0087] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0088] 以上仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。以上仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本申请的保护范围。

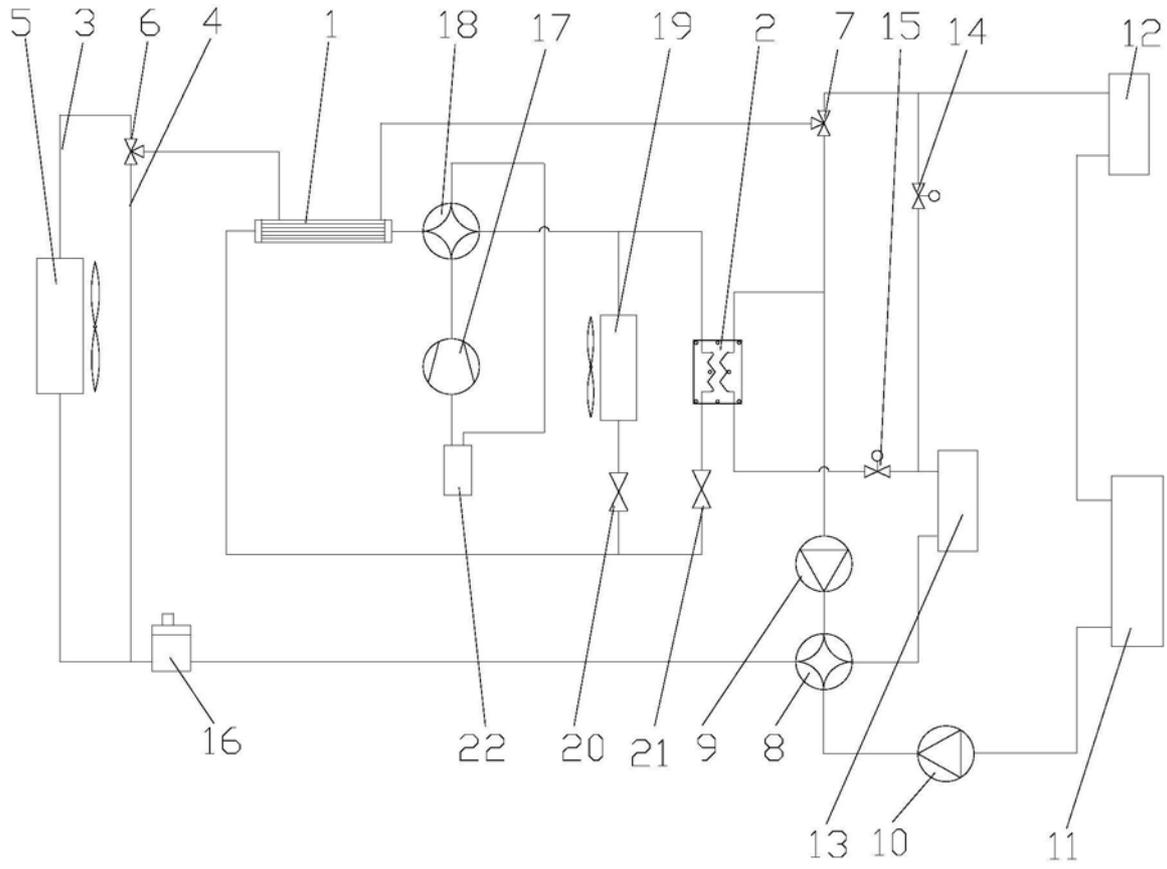


图1

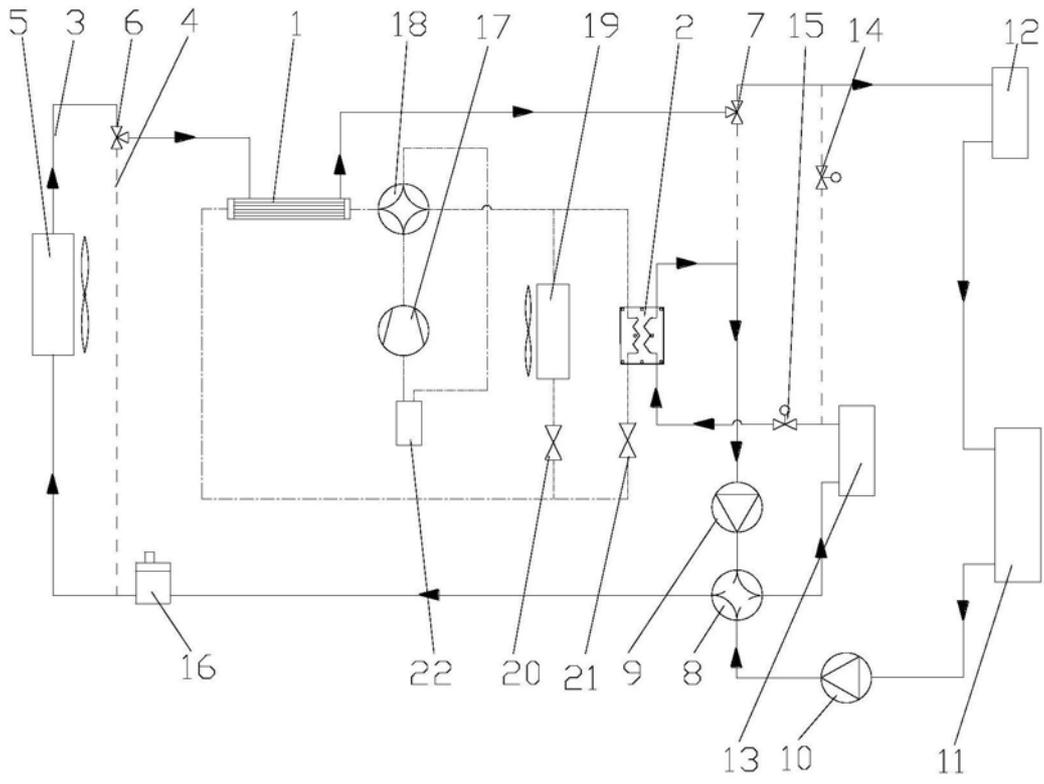


图2

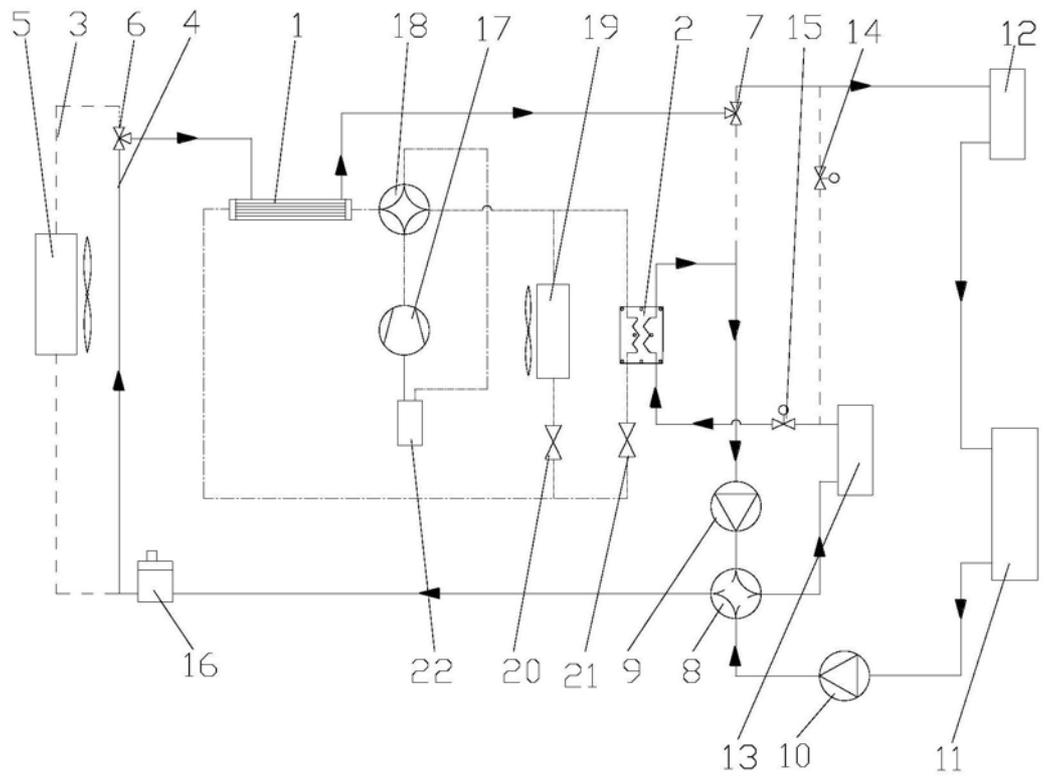


图3

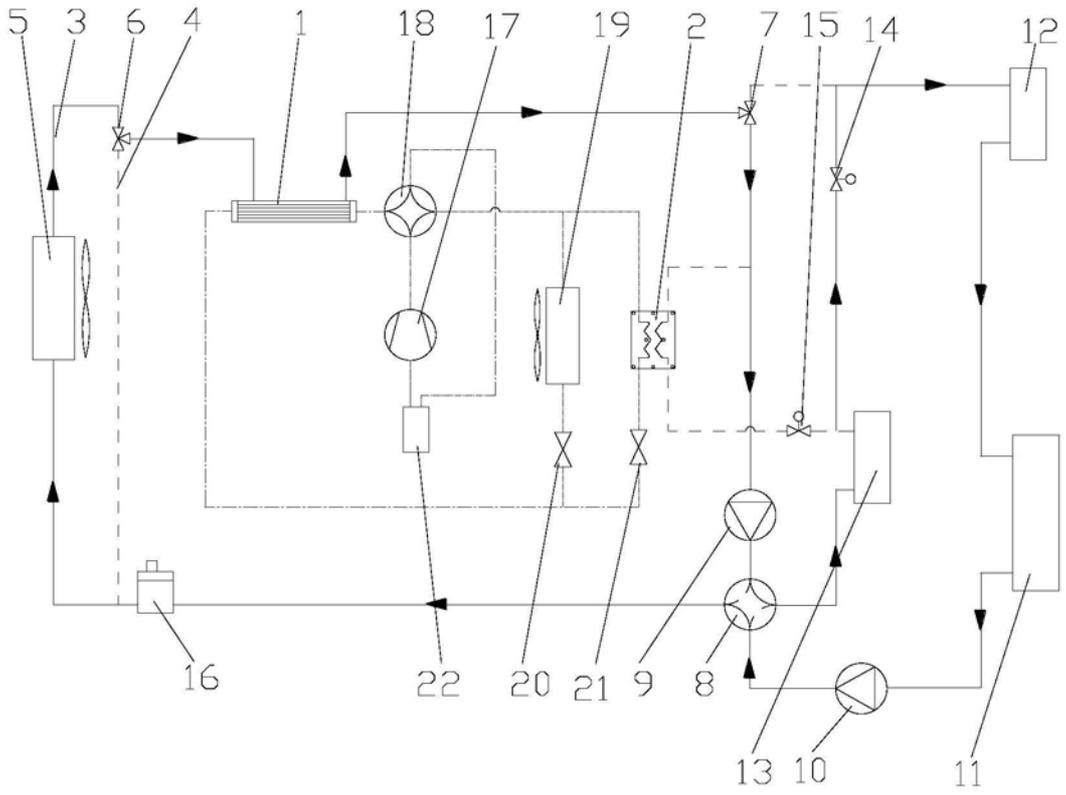


图4

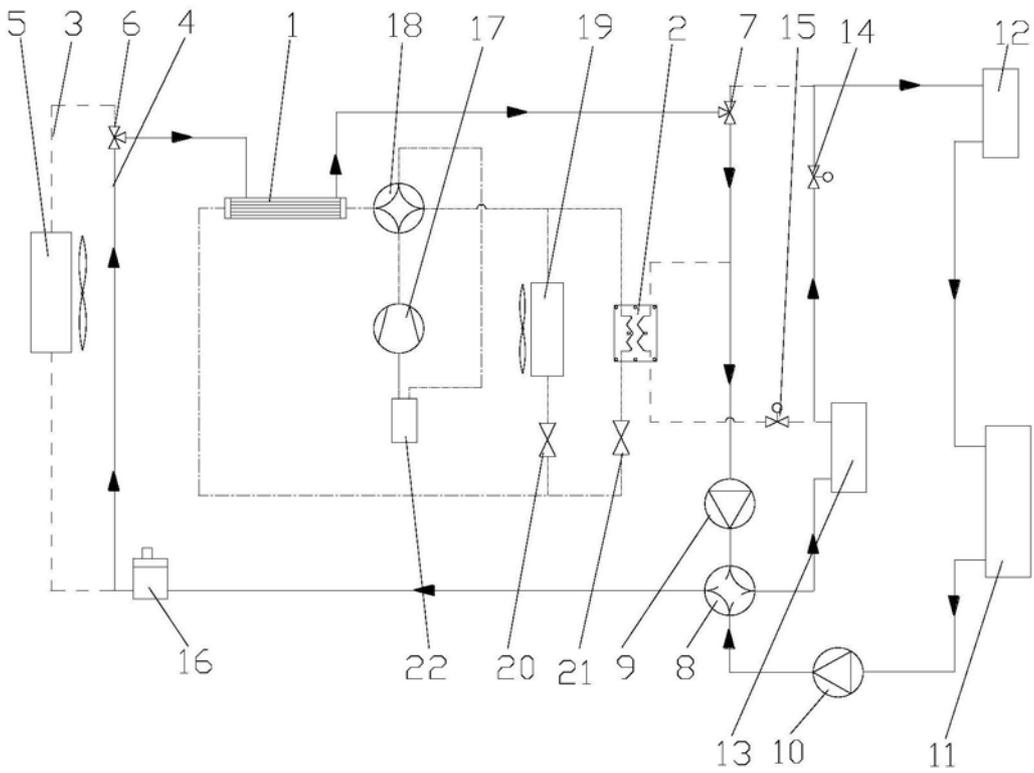


图5

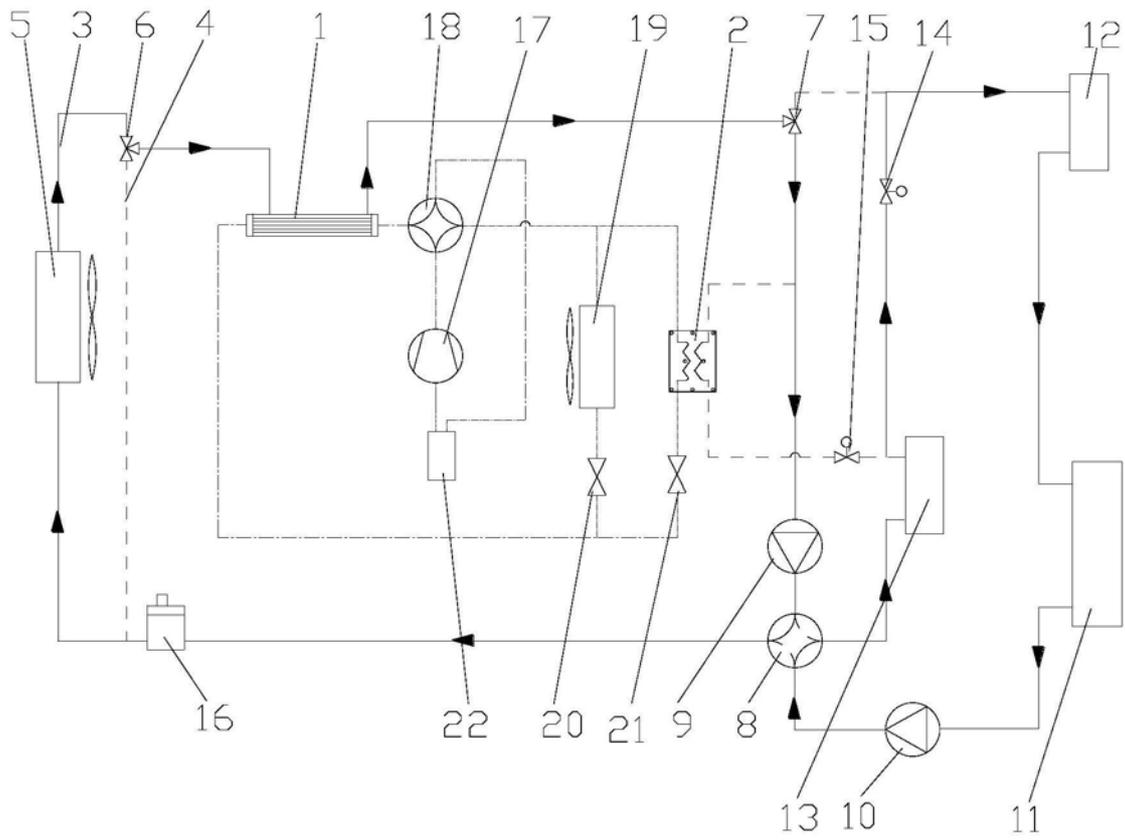


图6