



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109760484 B

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 201811641274.3

B60L 58/26 (2019.01)

(22) 申请日 2018.12.29

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109760484 A

CN 105196828 A, 2015.12.30

CN 107732371 A, 2018.02.23

CN 108016241 A, 2018.05.11

(43) 申请公布日 2019.05.17

CN 107444103 A, 2017.12.08

(73) 专利权人 中国科学院广州能源研究所
地址 510640 广东省广州市天河区五山能源路2号

US 2016107506 A1, 2016.04.21

CN 103373193 A, 2013.10.30

审查员 司徒远亮

(72) 发明人 郭剑 蒋方明 王亦伟

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001

代理人 莫瑶江 王家鸣

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60K 1/00 (2006.01)

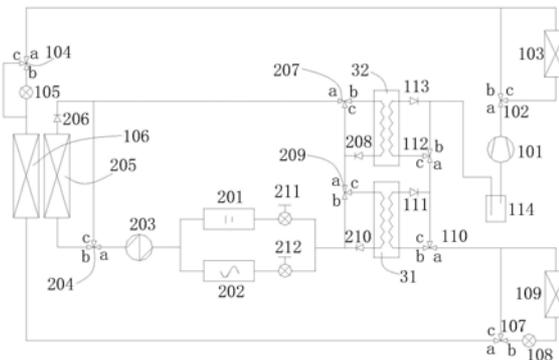
权利要求书3页 说明书12页 附图1页

(54) 发明名称

一种电动汽车热管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电动汽车热管理系统,包括空调热泵系统和电池电机热传导系统;空调热泵系统包括压缩机、车舱冷凝器、第一车头换热器、车舱蒸发器、车舱换热器、蓄热器、气液分离器和若干阀体;电池电机热传导系统包括电池换热模块、电机换热模块、液体泵、第二车头换热器、蓄热器、车舱换热器和若干阀体;空调热泵系统和电池电机热传导系统通过蓄热器和车舱换热器进行能量的储存和交换。本发明可以使电动汽车实现制冷、采暖、除湿以及电池和电机的散热等多种热管理模式,在节约能源的基础上保证车舱的舒适性和电池、电机的安全性。



1. 一种电动汽车热管理系统,其特征在于:包括压缩机(101)、车舱冷凝器(103)、第一节流阀(105)、第一车头换热器(106)、第二节流阀(108)、车舱蒸发器(109)、车舱换热器(31)、第一单向阀(111)、蓄热器(32)、第二单向阀(113)、气液分离器(114)、电池换热模块(201)、电机换热模块(202)、液体泵(203)、第二车头换热器(205)、第三单向阀(206)、第四单向阀(208)、第五单向阀(210)、第一电磁阀(211)和第二电磁阀(212);所述压缩机(101)、车舱冷凝器(103)、第一节流阀(105)、第一车头换热器(106)、第二节流阀(108)、车舱蒸发器(109)、车舱换热器(31)、第一单向阀(111)、蓄热器(32)、第二单向阀(113)、气液分离器(114)依次连通形成空调热泵系统;所述蓄热器(32)通过所述第二单向阀(113)接入所述气液分离器(114)内,所述压缩机(101)与所述气液分离器(114)相接;所述电池换热模块(201)、电机换热模块(202)、液体泵(203)、第二车头换热器(205)、第三单向阀(206)、蓄热器(32)、第四单向阀(208)、车舱换热器(31)、第五单向阀(210)、第一电磁阀(211)和第二电磁阀(212)依次连通形成电池电机热传导系统;所述电池换热模块(201)的一端、电机换热模块(202)的一端并联连接于所述液体泵(203),所述电池换热模块(201)另一端通过所述第一电磁阀(211)与所述车舱换热器(31)相接,所述电机换热模块(202)的另一端通过所述第二电磁阀(212)与所述车舱换热器(31)相接。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述空调热泵系统为一种以制冷剂为循环工质的蒸汽压缩式空调热泵系统;所述空调热泵系统还包括第一三通阀(102)、第二三通阀(104)、第三三通阀(107)、第四三通阀(110)和第五三通阀(112);所述压缩机(101)的排气口和所述第一三通阀(102)的第一端相连,所述第一三通阀(102)的第三端与所述车舱冷凝器(103)的入口相连,所述第一三通阀(102)的第二端与所述车舱冷凝器(103)的出口相连;所述车舱冷凝器(103)的出口与所述第二三通阀(104)的第一端相连,所述第二三通阀(104)的第二端与所述第一节流阀(105)的入口相连,所述第二三通阀(104)的第三端与所述第一节流阀(105)的出口相连,所述第一节流阀(105)的出口与所述第一车头换热器(106)的入口相连;所述第一车头换热器(106)的出口与所述第三三通阀(107)的第一端相连,所述第三三通阀(107)的第二端与所述第二节流阀(108)的入口相连,所述第二节流阀(108)的出口与所述车舱蒸发器(109)的入口相连,所述第三三通阀(107)的第三端和所述车舱蒸发器(109)的出口相连;所述车舱蒸发器(109)的出口和所述第四三通阀(110)的第一端相连,所述第四三通阀(110)的第二端与所述车舱换热器(31)的入口相连,所述车舱换热器(31)的出口与所述第一单向阀(111)的入口相连,所述第四三通阀(110)的第三端与所述第一单向阀(111)的出口相连;所述第一单向阀(111)的出口与所述第五三通阀(112)的第一端相连,所述第五三通阀(112)的第三端与所述蓄热器(32)的入口相连,所述蓄热器(32)的出口与所述第二单向阀(113)的入口相连,所述第五三通阀(112)的第二端与所述第二单向阀(113)的出口相连;所述第二单向阀(113)的出口与所述气液分离器(114)的入口相连,所述气液分离器(114)的出口与所述压缩机(101)的回气口相连;或者,所述车舱换热器(31)与所述蓄热器(32)的设置位置可互换,互换时,所述第四三通阀(110)的第二端与所述蓄热器(32)的入口相连,所述蓄热器(32)的出口与所述第一单向阀(111)的入口相连,所述第五三通阀(112)的第三端与所述车舱换热器(31)的入口相连,所述车舱换热器(31)的出口与所述第二单向阀(113)的入口相连。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述电池电机热传导系统

为一种以冷却液为循环工质的热传导系统；所述电池电机热传导系统还包括第六三通阀(204)、第七三通阀(207)、第八三通阀(209)；所述电池换热模块(201)的出口和所述电机换热模块(202)的出口汇合之后连接到所述液体泵(203)的回液口；所述液体泵(203)的排液口和所述第六三通阀(204)的第一端相连，所述第六三通阀(204)的第二端与所述第二车头换热器(205)的入口相连，所述第二车头换热器(205)的出口和所述第三单向阀(206)的入口相连，第六三通阀(204)的第三端与所述第三单向阀(206)的出口相连；所述第三单向阀(206)的出口与所述第七三通阀(207)的第一端相连，所述第七三通阀(207)的第二端与所述蓄热器(32)的入口相连，所述蓄热器(32)的出口与所述第四单向阀(208)的入口相连，所述第七三通阀(207)的第三端与所述第四单向阀(208)的出口相连；所述第四单向阀(208)的出口与所述第八三通阀(209)的第一端相连，所述第八三通阀(209)的第三端与所述车舱换热器(31)的入口相连，所述车舱换热器(31)的出口与所述第五单向阀(210)的入口相连，所述第八三通阀(209)的第二端与所述第五单向阀(210)的出口相连；所述第五单向阀(210)的出口连接到所述第一电磁阀(211)的入口和第二电磁阀(212)的入口，所述第一电磁阀(211)的出口与所述电池换热模块(201)的入口相连，所述第二电磁阀(212)的出口与所述电机换热模块(202)的入口相连；或者，所述车舱换热器(31)与所述蓄热器(32)的设置位置可互换，互换时，所述第七三通阀(207)的第二端与所述车舱换热器(31)的入口相连，所述车舱换热器(31)的出口与所述第四单向阀(208)的入口相连，所述第八三通阀(209)的第三端与所述蓄热器(32)的入口相连，所述蓄热器(32)的出口与所述第五单向阀(210)的入口相连。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统，其特征在于：所述空调热泵系统为一种以制冷剂为循环工质的蒸汽压缩式空调热泵系统；所述空调热泵系统还包括第三电磁阀(401)、第四电磁阀(402)、第五电磁阀(403)、第六电磁阀(404)、第七电磁阀(405)、第八电磁阀(406)、第九电磁阀(407)、第十电磁阀(408)；所述压缩机(101)的排气口和所述第三电磁阀(401)的入口以及所述第四电磁阀(402)的入口相连，所述第三电磁阀(401)的出口和所述车舱冷凝器(103)的入口相连，所述第四电磁阀(402)的出口和所述车舱冷凝器(103)的出口相连；所述车舱冷凝器(103)的出口和所述第五电磁阀(403)的入口以及所述第一节流阀(105)的入口相连，所述第五电磁阀(403)的出口和所述第一节流阀(105)的出口相连；所述第一节流阀(105)的出口和所述第一车头换热器(106)的入口相连；所述第一车头换热器(106)的出口和所述第六电磁阀(404)的入口以及所述第二节流阀(108)的入口相连，所述第二节流阀(108)的出口和所述车舱蒸发器(109)的入口相连，所述第六电磁阀(404)的出口和所述车舱蒸发器(109)的出口相连；所述车舱蒸发器(109)的出口和所述第七电磁阀(405)的入口以及所述第八电磁阀(406)的入口相连，所述第八电磁阀(406)的出口和所述车舱换热器(31)的入口相连，所述车舱换热器(31)的出口和所述第一单向阀(111)的入口相连，所述第七电磁阀(405)的出口和所述第一单向阀(111)的出口相连；所述第一单向阀(111)的出口和所述第九电磁阀(407)的入口以及所述第十电磁阀(408)的入口相连，所述第十电磁阀(408)的出口和所述蓄热器(32)的入口相连，所述蓄热器(32)的出口和所述第二单向阀(113)的入口相连，所述第九电磁阀(407)的出口和所述第二单向阀(113)的出口相连；所述第二单向阀(113)的出口和所述气液分离器(114)的入口相连，所述气液分离器(114)的出口和所述压缩机(101)的回气口相连；或者，所述车舱换热器(31)与所述蓄热器

(32)的设置位置可互换,互换时,所述第八电磁阀(406)的出口和所述蓄热器(32)的入口相连,所述蓄热器(32)的出口和所述第一单向阀(111)的入口相连,所述第十电磁阀(408)的出口和所述车舱换热器(31)的入口相连,所述车舱换热器(31)的出口和所述第二单向阀(113)的入口相连。

5.根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述电池电机热传导系统为一种以冷却液为循环工质的热传导系统;所述电池电机热传导系统还包括第十一电磁阀(501)、第十二电磁阀(502)、第十三电磁阀(503)、第十四电磁阀(504)、第十五电磁阀(505)、第十六电磁阀(506);所述电池换热模块(201)的出口和所述电机换热模块(202)的出口汇合之后连接到所述液体泵(203)的回液口,所述液体泵(203)的排液口和所述第十一电磁阀(501)的入口以及所述第十二电磁阀(502)的入口相连,所述第十一电磁阀(501)的出口和所述第二车头换热器(205)的入口相连,所述第二车头换热器(205)的出口和所述第三单向阀(206)的入口相连,所述第十二电磁阀(502)的出口和所述第三单向阀(206)的出口相连;所述第三单向阀(206)的出口和所述第十三电磁阀(503)的入口以及所述第十四电磁阀(504)的入口相连,所述第十三电磁阀(503)的出口和所述蓄热器(32)的入口相连,所述蓄热器(32)的出口和所述第四单向阀(208)的入口相连,所述第十四电磁阀(504)的出口和所述第四单向阀(208)的出口相连;所述第四单向阀(208)的出口和所述第十五电磁阀(505)的入口以及所述第十六电磁阀(506)的入口相连,所述第十五电磁阀(505)的出口和所述车舱换热器(31)的入口相连,所述车舱换热器(31)的出口和所述第五单向阀(210)的入口相连,所述第十六电磁阀(506)的出口和所述第五单向阀(210)的出口相连;所述第五单向阀(210)的出口连接到所述第一电磁阀(211)的入口和所述第二电磁阀(212)的入口,所述第一电磁阀(211)的出口和所述电池换热模块(201)的入口相连,所述第二电磁阀(212)的出口和所述电机换热模块(202)的入口相连;或者,所述车舱换热器(31)与所述蓄热器(32)的设置位置可互换,互换时,所述第十三电磁阀(503)的出口和所述车舱换热器(31)的入口相连,所述车舱换热器(31)的出口和所述第四单向阀(208)的入口相连,所述第十五电磁阀(505)的出口和所述蓄热器(32)的入口相连,所述蓄热器(32)的出口和所述第五单向阀(210)的入口相连。

6.根据权利要求1或2或4所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述压缩机(101)为一种电驱动的可变频压缩机(101)。

7.根据权利要求1或3或5所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述液体泵(203)为一种电驱动的定转速或可变频液体泵(203);所述电池换热模块(201)为由电池和冷却液耦合的集成模块;所述电机换热模块(202)为由电机和冷却液耦合的集成模块。

8.根据权利要求1至5任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述蓄热器(32)包含两个独立的进出管路,一路是制冷剂工质的进出管路,一路是冷却液工质的进出管路。

9.根据权利要求1至5任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:所述车舱换热器(31)为板式换热器、套管式换热器或管壳式换热器。

一种电动汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其涉及一种电动汽车热管理系统。

背景技术

[0002] 随着电池技术的提升,电动汽车正在逐渐取代传统的以燃油为动力的内燃机汽车,成为新能源汽车的主要发展方向。电动汽车和内燃机汽车在热管理需求上存在较大差异。内燃机汽车利用空调系统为车舱提供冷气,利用燃气的余热为车舱供暖。而电动汽车没有燃气的余热可以利用,必须寻求新的采暖方案。同时,为了保证电池、电机的安全和寿命,电池和电机的温度必须控制在一定范围之内,在高温气候下需要高效的散热方案。

[0003] 目前,电动汽车的采暖主要采用电加热或热泵的方案,电池和电机的散热主要采用冷媒冷却的方案。这些都对电池的电量有一定损耗,降低了电动汽车的行驶里程。如何经济、有效的满足车舱的制冷和采暖需求以及电池和电机的散热需求,节省电池的电能损耗,是目前电动汽车热管理技术研究的重点。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服上述现有技术的不足,提供一种电动汽车热管理系统,该管理系统综合考虑了热源、冷源和制热需求、制冷需求之间的充分利用,实现电动汽车的节能运行;能够实现对车舱内空气的制冷、供暖和除湿,满足乘车人员的舒适性需求;同时能够实现了对电池、电机进行冷却控制,满足电池、电机的运行温度范围要求。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现的:一种电动汽车热管理系统,包括压缩机、车舱冷凝器、第一节流阀、第一车头换热器、第二节流阀、车舱蒸发器、车舱换热器、第一单向阀、蓄热器、第二单向阀、气液分离器、电池换热模块、电机换热模块、液体泵、第二车头换热器、第三单向阀、第四单向阀、第五单向阀、第一电磁阀和第二电磁阀;所述压缩机、车舱冷凝器、第一节流阀、第一车头换热器、第二节流阀、车舱蒸发器、车舱换热器、第一单向阀、蓄热器、第二单向阀、气液分离器依次连通形成空调热泵系统;所述蓄热器通过所述第二单向阀接入所述气液分离器内,所述压缩机与所述气液分离器相接;所述电池换热模块、电机换热模块、液体泵、第二车头换热器、第三单向阀、蓄热器、第四单向阀、车舱换热器、第五单向阀、第一电磁阀和第二电磁阀依次连通形成电池电机热传导系统;所述电池换热模块的一端、电机换热模块的一端并联连接于所述液体泵,所述电池换热模块另一端通过所述第一电磁阀与所述车舱换热器相接,所述电机换热模块的另一端通过所述第二电磁阀与所述车舱换热器相接。

[0006] 空调热泵系统与电池电机热传导系统通过车舱换热器和蓄热器进行热量交换,实现能源的互补利用。

[0007] 所述空调热泵系统为一种以制冷剂为循环工质的蒸汽压缩式空调热泵系统;所述空调热泵系统还包括第一三通阀、第二三通阀、第三三通阀、第四三通阀和第五三通阀;所述压缩机的排气口和所述第一三通阀的第一端相连,所述第一三通阀的第三端与所述车舱

冷凝器的入口相连,所述第一三通阀的第二端与所述车舱冷凝器的出口相连;所述车舱冷凝器的出口与所述第二三通阀的第一端相连,所述第二三通阀的第二端与所述第一节流阀的入口相连,所述第二三通阀的第三端与所述第一节流阀的出口相连,所述第一节流阀的出口与所述第一车头换热器的入口相连;所述第一车头换热器的出口与所述第三三通阀的第一端相连,所述第三三通阀的第二端与所述第二节流阀的入口相连,所述第二节流阀的出口与所述车舱蒸发器的入口相连,所述第三三通阀的第三端和所述车舱蒸发器的出口相连;所述车舱蒸发器的出口和所述第四三通阀的第一端相连,所述第四三通阀的第二端与所述车舱换热器的入口相连,所述车舱换热器的出口与所述第一单向阀的入口相连,所述第四三通阀的第三端与所述第一单向阀的出口相连;所述第一单向阀的出口与所述第五三通阀的第一端相连,所述第五三通阀的第三端与所述蓄热器的入口相连,所述蓄热器的出口与所述第二单向阀的入口相连,所述第五三通阀的第二端与所述第二单向阀的出口相连;所述第二单向阀的出口与所述气液分离器的入口相连,所述气液分离器的出口与所述压缩机的回气口相连;所述车舱换热器与所述蓄热器的设置位置可互换。

[0008] 所述电池电机热传导系统为一种以冷却液为循环工质的热传导系统;所述电池电机热传导系统还包括第六三通阀、第七三通阀、第八三通阀;所述电池换热模块的出口和所述电机换热模块的出口汇合之后连接到所述液体泵的回液口;所述液体泵的排液口和所述第六三通阀的第一端相连,所述第六三通阀的第二端与所述第二车头换热器的入口相连,所述第二车头换热器的出口和所述第三单向阀的入口相连,第六三通阀的第三端与所述第三单向阀的出口相连;所述第三单向阀的出口与所述第七三通阀的第一端相连,所述第七三通阀的第二端与所述蓄热器的入口相连,所述蓄热器的出口与所述第四单向阀的入口相连,所述第七三通阀的第三端与所述第四单向阀的出口相连;所述第四单向阀的出口与所述第八三通阀的第一端相连,所述第八三通阀的第三端与所述车舱换热器的入口相连,所述车舱换热器的出口与所述第五单向阀的入口相连,所述第八三通阀的第二端与所述第五单向阀的出口相连;所述第五单向阀的出口连接到所述第一电磁阀的入口和第二电磁阀的入口,所述第一电磁阀的出口与所述电池换热模块的入口相连,所述第二电磁阀的出口与所述电机换热模块的入口相连;所述车舱换热器与所述蓄热器的设置位置可互换。

[0009] 所述空调热泵系统为一种以制冷剂为循环工质的蒸汽压缩式空调热泵系统;所述空调热泵系统还包括第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀、第六电磁阀、第七电磁阀、第八电磁阀、第九电磁阀、第十电磁阀;所述压缩机的排气口和所述第三电磁阀的入口以及所述第四电磁阀的入口相连,所述第三电磁阀的出口和所述车舱冷凝器的入口相连,所述第四电磁阀的出口和所述车舱冷凝器的出口相连;所述车舱冷凝器的出口和所述第五电磁阀的入口以及所述第一节流阀的入口相连,所述第五电磁阀的出口和所述第一节流阀的出口相连;所述第一节流阀的出口和所述第一车头换热器的入口相连;所述第一车头换热器的出口和所述第六电磁阀的入口以及所述第二节流阀的入口相连,所述第二节流阀的出口和所述车舱蒸发器的入口相连,所述第六电磁阀的出口和所述车舱蒸发器的出口相连;所述车舱蒸发器的出口和所述第七电磁阀的入口以及所述第八电磁阀的入口相连,所述第八电磁阀的出口和所述车舱换热器的入口相连,所述车舱换热器的出口和所述第一单向阀的入口相连,所述第七电磁阀的出口和所述第一单向阀的出口相连;所述第一单向阀的出口和所述第九电磁阀的入口以及所述第十电磁阀的入口相连,所述第十电磁阀的出口和所述蓄热

器的入口相连,所述蓄热器的出口和所述第二单向阀的入口相连,所述第九电磁阀的出口和所述第二单向阀的出口相连;所述第二单向阀的出口和所述气液分离器的入口相连,所述气液分离器的出口和所述压缩机的回气口相连;所述车舱换热器与所述蓄热器的设置位置可互换。

[0010] 所述电池电机热传导系统为一种以冷却液为循环工质的热传导系统;所述电池电机热传导系统还包括第十一电磁阀、第十二电磁阀、第十三电磁阀、第十四电磁阀、第十五电磁阀、第十六电磁阀;所述电池换热模块的出口和所述电机换热模块的出口汇合之后连接到所述液体泵的回液口,所述液体泵的排液口和所述第十一电磁阀的入口以及所述第十二电磁阀的入口相连,所述第十一电磁阀的出口和所述第二车头换热器的入口相连,所述第二车头换热器的出口和所述第三单向阀的入口相连,所述第十二电磁阀的出口和所述第三单向阀的出口相连;所述第三单向阀的出口和所述第十三电磁阀的入口以及所述第十四电磁阀的入口相连,所述第十三电磁阀的出口和所述蓄热器的入口相连,所述蓄热器的出口和所述第四单向阀的入口相连,所述第十四电磁阀的出口和所述第四单向阀的出口相连;所述第四单向阀的出口和所述第十五电磁阀的入口以及所述第十六电磁阀的入口相连,所述第十五电磁阀的出口和所述车舱换热器的入口相连,所述车舱换热器的出口和所述第五单向阀的入口相连,所述第十六电磁阀的出口和所述第五单向阀的出口相连;所述第五单向阀的出口连接到所述第一电磁阀的入口和所述第二电磁阀的入口,所述第一电磁阀的出口和所述电池换热模块的入口相连,所述第二电磁阀的出口和所述电机换热模块的入口相连;所述车舱换热器与所述蓄热器的设置位置可互换。

[0011] 所述压缩机为一种电驱动的可变频压缩机。

[0012] 所述液体泵为一种电驱动的定转速或可变频液体泵;所述电池换热模块为由电池和冷却液耦合的集成模块;所述电机换热模块为由电机和冷却液耦合的集成模块。电池换热模块为由电池和冷却液耦合的集成模块,可实现电池和冷却液之间的热量传递;电机换热模块为由电机和冷却液耦合的集成模块,可实现电机和冷却液之间的热量传递。

[0013] 所述蓄热器包含两个独立的进出管路,一路是制冷剂工质的进出管路,一路是冷却液工质的进出管路。制冷剂工质和冷却液工质都能够和蓄热器中的蓄热材料进行热量交换。

[0014] 所述车舱换热器为板式换热器、套管式换热器或管壳式换热器。

[0015] 与现有技术对比,本发明的优点在于:

[0016] (1) 空调热泵系统具备制冷、制热、除湿等完整功能,满足车舱内乘车人员的舒适性需求;

[0017] (2) 电池电机热传导系统具备风冷和冷媒冷却的综合散热方案,可以根据散热负荷的不同选择最优方案,在满足功能需求的基础上充分节约能源;

[0018] (3) 空调热泵系统和电池电机热传导系统通过蓄热器和换热器的耦合,实现能量的存储和交换利用,在节能的同时满足各种热管理模式的需求。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例1的结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例2的结构示意图。

[0021] 图中附图标记含义:101、压缩机;102、第一三通阀;103、车舱冷凝器;104、第二三通阀;105、第一节流阀;106、第一车头换热器;107、第三三通阀;108、第二节流阀;109、车舱蒸发器;110、第四三通阀;111、第一单向阀;112、第五三通阀;113、第二单向阀;114、气液分离器;201、电池换热模块;202、电机换热模块;203、液体泵;204、第六三通阀;205、第二车头换热器;206、第三单向阀;207、第七三通阀;208、第四单向阀;209、第八三通阀;210、第五单向阀;211、第一电磁阀;212、第二电磁阀;31、换热器;32、蓄热器;401、第三电磁阀;402、第四电磁阀;403、第五电磁阀;404、第六电磁阀;405、第七电磁阀;406、第八电磁阀;407、第九电磁阀;408、第十电磁阀;501、第十一电磁阀;502、第十二电磁阀;503、第十三电磁阀;504、第十四电磁阀;505、第十五电磁阀;506、第十六电磁阀。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的内容做进一步详细说明。

[0023] 实施例1

[0024] 参阅图1,为一种电动汽车热管理系统,包括压缩机101、车舱冷凝器103、第一节流阀105、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱车舱换热器31、第一单向阀111、蓄热器32、第二单向阀113、气液分离器 114、电池换热模块201、电机换热模块202、液体泵203、第二车头换热器205、第三单向阀206、第四单向阀208、第五单向阀210、第一电磁阀211和第二电磁阀212;压缩机101、车舱冷凝器103、第一节流阀105、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱 换热器31、第一单向阀111、蓄热器32、第二单向阀113、气液分离器114依次连通形成空调热泵系统;蓄热器 32通过第二单向阀113接入气液分离器114内,压缩机101与气液分离器114 相接;电池换热模块201、电机换热模块202、液体泵203、第二车头换热器205、第三单向阀206、蓄热器32、第四单向阀208、车舱 换热器31、第五单向阀210、第一电磁阀211和第二电磁阀212依次连通形成电池电机热传导系统;电池换热模块201的一端、电机换热模块202的一端并联连接于液体泵203,电池换热模块201另一端通过第一电磁阀211与车舱 换热器31相接,电机换热模块202的另一端通过第二电磁阀212与车舱 换热器31相接。

[0025] 空调热泵系统与电池电机热传导系统通过车舱 换热器31和蓄热器32 进行热量交换,实现能源的互补利用。

[0026] 空调热泵系统为一种以制冷剂为循环工质的蒸汽压缩式空调热泵系统;空调热泵系统还包括第一三通阀102、第二三通阀104、第三三通阀107、第四三通阀110和第五三通阀112;压缩机101的排气口和第一三通阀102的第一端相连,第一三通阀102的第三端与车舱冷凝器103的入口相连,第一三通阀102 的第二端与车舱冷凝器103的出口相连;车舱冷凝器103的出口与第二三通阀 104的第一端相连,第二三通阀104的第二端与第一节流阀105的入口相连,第二三通阀104的第三端与第一节流阀105的出口相连,第一节流阀105的出口与第一车头换热器106的入口相连;第一车头换热器106的出口与第三三通阀 107的第一端相连,第三三通阀107的第二端与第二节流阀108的入口相连,第二节流阀108的出口与车舱蒸发器109的入口相连,第三三通阀107的第三端和车舱蒸发器109的出口相连;车舱蒸发器109的出口和第四三通阀110的第一端相连,第四三通阀110的第二端与车舱 换热器31的入口相连,车舱车舱换热器31的出口与第一单向阀111的入口相连,第四三通阀110的第三端

与第一单向阀111的出口相连;第一单向阀111的出口与第五三通阀112的第一端相连,第五三通阀112的第三端与蓄热器32的入口相连,蓄热器32的出口与第二单向阀113的入口相连,第五三通阀112的第二端与第二单向阀113的出口相连;第二单向阀113的出口与气液分离器114的入口相连,气液分离器114的出口与压缩机101的回气口相连;车舱 换热器31与蓄热器32的设置位置可互换。

[0027] 电池电机热传导系统为一种以冷却液为循环工质的热传导系统;电池电机热传导系统还包括第六三通阀204、第七三通阀207、第八三通阀209;电池换热模块201的出口和电机换热模块202的出口汇合之后连接到液体泵203的回液口;液体泵203的排液口和第六三通阀204的第一端相连,第六三通阀204 的第二端与第二车头换热器205的入口相连,第二车头换热器205的出口和第三单向阀206的入口相连,第六三通阀204的第三端与第三单向阀206的出口相连;第三单向阀206的出口与第七三通阀207的第一端相连,第七三通阀207的第二端与蓄热器32的入口相连,蓄热器32的出口与第四单向阀208的入口相连,第七三通阀207的第三端与第四单向阀208的出口相连;第四单向阀208 的出口与第八三通阀209的第一端相连,第八三通阀209的第三端与车舱 换热器31的入口相连,车舱 换热器31的出口与第五单向阀210的入口相连,第八三通阀209的第二端与第五单向阀210的出口相连;第五单向阀210 的出口连接到第一电磁阀211的入口和第二电磁阀212的入口,第一电磁阀211的出口与电池换热模块201的入口相连,第二电磁阀212的出口与电机换热模块202的入口相连;车舱 换热器31与蓄热器32的设置位置可互换。

[0028] 压缩机101为一种电驱动的可变频压缩机101。

[0029] 液体泵203为一种电驱动的定转速或可变频液体泵203;电池换热模块201 为由电池和冷却液耦合的集成模块;电机换热模块202为由电机和冷却液耦合的集成模块。电池换热模块201为由电池和冷却液耦合的集成模块,可实现电池和冷却液之间的热量传递;电机换热模块202为由电机和冷却液耦合的集成模块,可实现电机和冷却液之间的热量传递。

[0030] 蓄热器32包含两个独立的进出管路,一路是制冷剂工质的进出管路,一路是冷却液工质的进出管路。制冷剂工质和冷却液工质都能够和蓄热器32中的蓄热材料进行热量交换。蓄热材料可以是显热蓄热材料或者潜热蓄热材料,优选的,应该是具有潜热的相变蓄热材料。

[0031] 车舱 换热器31为板式换热器、套管式换热器或管壳式换热器。任意一种车舱 换热器31均可实现制冷剂工质和冷却液工质之间热交换而不进行物质混合。

[0032] 本实施例中,第一车头换热器106和第二车头换热器205可以是一体式结构或分体式结构,即第一车头换热器106和第二车头换热器205可以合并成一个车舱 换热器31,也可以独立成两个车舱 换热器31,无论是一体式的或者分体式的,制冷剂工质和冷却液工质在各自的管路中流动。

[0033] 实施例2

[0034] 参阅图2,为另一种电动汽车热管理系统,实施例2与实施例1的区别特征在于:

[0035] 空调热泵系统为一种以制冷剂为循环工质的蒸汽压缩式空调热泵系统;空调热泵系统还包括第三电磁阀401、第四电磁阀402、第五电磁阀403、第六电磁阀404、第七电磁阀405、第八电磁阀406、第九电磁阀407、第十电磁阀408;压缩机101的排气口和第三电磁阀401的入口以及第四电磁阀402的入口相连,第三电磁阀401的出口和车舱冷凝器103的入口

相连,第四电磁阀402的出口和车舱冷凝器103的出口相连;车舱冷凝器103的出口和第五电磁阀403的入口以及第一节流阀105的入口相连,第五电磁阀403的出口和第一节流阀105的出口相连;第一节流阀105的出口和第一车头换热器106的入口相连;第一车头换热器106的出口和第六电磁阀404的入口以及第二节流阀108的入口相连,第二节流阀108的出口和车舱蒸发器109的入口相连,第六电磁阀404的出口和车舱蒸发器109的出口相连;车舱蒸发器109的出口和第七电磁阀405 的入口以及第八电磁阀406的入口相连,第八电磁阀406的出口和车舱换热器 31的入口相连,车舱 换热器31的出口和第一单向阀111的入口相连,第七电磁阀405的出口和第一单向阀111的出口相连;第一单向阀111的出口和第九电磁阀407的入口以及第十电磁阀408的入口相连,第十电磁阀408的出口和蓄热器32的入口相连,蓄热器32的出口和第二单向阀113的入口相连,第九电磁阀407的出口和第二单向阀113的出口相连;第二单向阀113的出口和气液分离器114的入口相连,气液分离器114的出口和压缩机101的回气口相连;车舱 换热器31与蓄热器32的设置位置可互换。

[0036] 电池电机热传导系统为一种以冷却液为循环工质的热传导系统;电池电机热传导系统还包括第十一电磁阀501、第十二电磁阀502、第十三电磁阀503、第十四电磁阀504、第十五电磁阀505、第十六电磁阀506;电池换热模块201 的出口和电机换热模块202的出口汇合之后连接到液体泵203的回液口,液体泵203的排液口和第十一电磁阀501的入口以及第十二电磁阀502的入口相连,第十一电磁阀501的出口和第二车头换热器205的入口相连,第二车头换热器 205的出口和第三单向阀206的入口相连,第十二电磁阀502的出口和第三单向阀206的出口相连;第三单向阀206的出口和第十三电磁阀503的入口以及第十四电磁阀504的入口相连,第十三电磁阀503的出口和蓄热器32的入口相连,蓄热器32的出口和第四单向阀208的入口相连,第十四电磁阀504的出口和第四单向阀208的出口相连;第四单向阀208的出口和第十五电磁阀505的入口以及第十六电磁阀506的入口相连,第十五电磁阀505的出口和车舱 换热器31的入口相连,车舱 换热器31的出口和第五单向阀210的入口相连,第十六电磁阀506的出口和第五单向阀210的出口相连;第五单向阀210的出口连接到第一电磁阀211的入口和第二电磁阀212的入口,第一电磁阀211的出口和电池换热模块201的入口相连,第二电磁阀212的出口和电机换热模块 202的入口相连;车舱 换热器31与蓄热器32的设置位置可互换。

[0037] 上述的系统和组件是实现相关功能的原理性方案,为了提升系统性能、保证系统安全,可以在此原理性方案的基础上增加一些其他常用组件,包括但不限于:油分离器、过滤器等。

[0038] 本发明的工作原理是:

[0039] 空调热泵系统以制冷剂为载体,通过车舱冷凝器103、车舱蒸发器109和第一车头换热器106实现车舱内部和外部空气之间的热量交换。车舱冷凝器103 为车舱内空气加热,车舱蒸发器109为车舱内空气制冷,第一车头换热器106 根据季节和功能需求可以向环境放热或从环境吸热。

[0040] 电池电机热传导系统以冷却液为载体,将电池换热模块201、电机换热模块 202放出的热量传递到第二车头换热器205、蓄热器32和车舱 换热器31。蓄热器32可以蓄积电池、电机热传导系统过余的热量,以供空调热泵系统的利用;也可以蓄积空调热泵系统过余的冷量,以供电池电机热传导系统的利用。车舱 换热器31实现空调热泵系统和电池电机热传

导系统的直接热量交换,将电池电机热传导系统的热量提供给空调热泵系统的制热利用,也可以将空调热泵系统的冷量提供给电池电机热传导系统的冷却利用。

[0041] 以上描述中所使用的“入口”“出口”“第一端”“第二端”“第三端”等词语仅是为了叙述的便利,并不是针对于本技术方案的具体限定。同时,以上的具体实施例仅是本发明方案的可选实施例,并非全部实施例。本领域的其他技术人员可以在非创造性工作下,根据本发明方案以及提供的具体实施例提出更多的实施例。

[0042] 本发明的技术方案可以根据具体的热管理需求,实现多种热管理控制模式,包括但不限于:车舱制冷、蓄热器蓄冷、车舱制冷+蓄热器蓄冷、车舱除湿、车舱除湿+蓄热器蓄冷、车舱制热、车舱制热+使用蓄热、车舱不间断制热除霜、电池或电机风冷、蓄热器蓄热、电池电机风冷+使用蓄冷、车舱制冷+电池或电机风冷、蓄热器蓄冷+电池或电机风冷、车舱制冷+蓄热器蓄冷+电池或电机风冷、车舱除湿+电池或电机风冷、车舱除湿+蓄热器蓄冷+电池或电机风冷、车舱制冷+电池或电机风冷+使用蓄冷、车舱除湿+电池或电机风冷+使用蓄冷、车舱制冷+电池或电机冷媒冷却、蓄热器蓄冷+电池或电机冷媒冷却、车舱制冷+蓄热器蓄冷+电池或电机冷媒冷却、车舱除湿+电池或电机冷媒冷却、车舱除湿+蓄热器蓄冷+电池或电机冷媒冷却、电池或电机冷媒冷却、车舱制热+电池或电机冷媒冷却、车舱制热+电池或电机冷媒冷却+蓄热器蓄热、车舱不间断制热除霜+电池或电机冷媒冷却,等等。

[0043] 下面结合图1的具体实施例,说明以上热管理模式的控制实现方法:本实施例中,第一端为a,第二端为b,第三端为c。

[0044] 1) 车舱制冷模式

[0045] 压缩机101启动;第一三通阀102的ab路导通,ac路关闭;第二三通阀104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在第一车头换热器106中冷凝,经过第二节流阀108节流之后,在车舱蒸发器109中蒸发,对车舱内空气降温,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱蒸发器109的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0046] 2) 蓄热器蓄冷模式

[0047] 压缩机101启动;第一三通阀102的ab路导通,ac路关闭;第二三通阀104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在第一车头换热器106中冷凝,经过第二节流阀108节流之后,在蓄热器32中蒸发,将冷量存储在蓄热器32中,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱蒸发器109的挡风板应该闭合,避免鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0048] 3) 车舱制冷+蓄热器蓄冷模式

[0049] 压缩机101启动;第一三通阀102的ab路导通,ac路关闭;第二三通阀104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在第一车头换热器106中冷凝,经过第二节流阀108节流之后,先在车舱蒸发器109中初步蒸发,对车舱内空气降温,再在蓄热器32中继续蒸发,将冷量存储在蓄热器32中,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱蒸发器109的挡风板应该开启,允许

鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0050] 4) 车舱除湿模式

[0051] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在车舱冷凝器103中初步冷凝,在第一车头换热器106中继续冷凝,经过第二节流阀108节流之后,在车舱蒸发器109中蒸发,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103A3的挡风板和车舱蒸发器109的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103以及车舱蒸发器109之间进行热交换。此时,车舱内的空气先经过车舱蒸发器109的降温除湿,再经过车舱冷凝器103 加热到舒适的温度,以达到舒适除湿的目的。

[0052] 5) 车舱除湿+蓄热器蓄冷模式

[0053] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在车舱冷凝器103中初步冷凝,在第一车头换热器106中继续冷凝,经过第二节流阀108节流之后,在车舱蒸发器109中初步蒸发,对车舱内空气降温除湿,再在蓄热器32中继续蒸发,将冷量存储在蓄热器32中,之后再经过气液分离器114A回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103的挡风板和车舱蒸发器109的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103以及车舱蒸发器109之间进行热交换。此时,车舱内的空气先经过车舱蒸发器109的降温除湿,再经过车舱冷凝器103加热到舒适的温度,制冷剂多余的冷量储存在蓄热器32中,以达到舒适除湿的目的和蓄热器蓄冷的目的。

[0054] 6) 车舱制热模式

[0055] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ab路导通,ac路关闭;第三三通阀107的ac路导通,ab路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在车舱冷凝器103中冷凝,对车舱内空气加热,然后经过第一节流阀105节流之后,在第一车头换热器106中蒸发,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103之间进行热交换。

[0056] 7) 车舱制热+使用蓄热模式

[0057] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ab路导通,ac路关闭;第三三通阀107的ac路导通,ab路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在车舱冷凝器103中冷凝,对车舱内空气加热,然后经过第一节流阀105节流之后,在第一车头换热器106中初步蒸发,再在蓄热器32中继续蒸发,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103之间进行热交换。

[0058] 8) 车舱不间断制热除霜模式

[0059] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ac路导通,ab路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。压缩机101排出的高温高压制冷剂在车舱冷凝器103中初步冷凝,对车舱内空气加热,然后在第一车头换热器106中继续冷凝,对其放热化霜,再经过第二节流阀108节流之后在蓄热器32中蒸发,之后再经过气液分离器114回到压缩机101。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103之间进行热交换,车舱蒸发器109 的挡风板应该闭合,避免鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0060] 9) 电池或电机风冷模式

[0061] 根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ab路导通,ac路关闭;第七三通阀207的ac路导通,ab路关闭;第八三通阀209的ab路导通,ac路关闭。液体泵203驱动冷却液流经第二车头换热器205,在第一电磁阀211和第二电磁阀212的控制下流向电池换热模块201或电机换热模块202,再回到液体泵203的回液口,依此循环。冷却液将电池换热模块201或电机换热模块202 的热量传递到第二车头换热器205放出。

[0062] 10) 蓄热器蓄热模式

[0063] 根据电池或电机的散热需求或热量情况,第一电磁阀211和第二电磁阀212 可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ac路导通,ab 路关闭;第七三通阀207的ab路导通,ac路关闭;第八三通阀209的ab路导通,ac路关闭。液体泵203驱动冷却液流经蓄热器32,在第一电磁阀211和第二电磁阀212的控制下流向电池换热模块201或电机换热模块202,再回到液体泵203的回液口,依此循环。冷却液将电池换热模块201或电机换热模块202 的热量传递到蓄热器32中储备。

[0064] 11) 电池或电机风冷+使用蓄冷模式

[0065] 根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ab路导通,ac路关闭;第七三通阀207的ab路导通,ac路关闭;第八三通阀209的ab路导通,ac路关闭。液体泵203驱动冷却液流经第二车头换热器205和蓄热器32,在第一电磁阀211和第二电磁阀212的控制下流向电池换热模块201或电机换热模块202,再回到液体泵203的回液口,依此循环。冷却液将电池换热模块201或电机换热模块202的热量传递到第二车头换热器205和蓄热器32放出。

[0066] 12) 车舱制冷+电池或电机风冷模式

[0067] 控制实现方法即是1) 车舱制冷模式和9) 电池或电机风冷模式的组合,不再赘述。

[0068] 13) 蓄热器蓄冷+电池或电机风冷模式

[0069] 控制实现方法即是2) 蓄热器蓄冷模式和9) 电池或电机风冷模式的组合,不再赘述。

[0070] 14) 车舱制冷+蓄热器蓄冷+电池或电机风冷模式

[0071] 控制实现方法即是3) 车舱制冷+蓄热器蓄冷模式和9) 电池或电机风冷模式的组合,不再赘述。

[0072] 15) 车舱除湿+电池或电机风冷模式

[0073] 控制实现方法即是4) 车舱除湿模式和9) 电池或电机风冷模式的组合,不再赘述。

[0074] 16) 车舱除湿+蓄热器蓄冷+电池或电机风冷模式

[0075] 控制实现方法即是5) 车舱除湿+蓄热器蓄冷模式和9) 电池或电机风冷模式的组合,不再赘述。

[0076] 17) 车舱制冷+电池或电机风冷+使用蓄冷模式

[0077] 控制实现方法即是1) 车舱制冷模式和11) 电池或电机风冷+使用蓄冷模式的组合,不再赘述。

[0078] 18) 车舱除湿+电池或电机风冷+使用蓄冷模式

[0079] 控制实现方法即是4) 车舱除湿模式和11) 电池或电机风冷+使用蓄冷模式的组合,不再赘述。

[0080] 19) 车舱制冷+电池或电机冷媒冷却模式

[0081] 压缩机101启动;第一三通阀102的ab路导通,ac路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ab路导通,ac路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ab路导通,ac路关闭;第七三通阀207的ac路导通,ab路关闭;第八三通阀209的ac路导通,ab路关闭。制冷剂在压缩机101、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、第二车头换热器205、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱蒸发器109的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器 109之间进行热交换。

[0082] 20) 电池或电机冷媒冷却模式

[0083] 压缩机101启动;第一三通阀102的ab路导通,ac路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ab路导通,ac路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ab路导通,ac路关闭;第七三通阀207的ac路导通,ab路关闭;第八三通阀209的ac路导通,ab路关闭。制冷剂在压缩机101、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、第二车头换热器205、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时,车舱蒸发器109的挡风板应该闭合,避免鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换,制冷剂借助第二节流阀108节流,在车舱换热器31中蒸发。

[0084] 21) 蓄热器蓄冷+电池或电机冷媒冷却模式

[0085] 压缩机101启动;第一三通阀102的ab路导通,ac路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ab路导通,ac路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ab路导通,ac路关闭;第七三通阀207的ac路导通,ab路关闭;第八三通阀209的ac路导通,ab路关闭。制冷剂在压缩机101、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、蓄热器32、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、第二车头换热器205、车舱换热器

31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时，车舱蒸发器109的挡风板应该闭合，避免鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换，制冷剂借助第二节流阀108节流，在车舱换热器31中蒸发，部分冷量继续储存在蓄热器32中。

[0086] 22) 车舱制冷+蓄热器蓄冷+电池或电机冷媒冷却模式

[0087] 压缩机101启动；第一三通阀102的ab路导通，ac路关闭；第二三通阀 104的ac路导通，ab路关闭；第三三通阀107的ab路导通，ac路关闭；第四三通阀110的ab路导通，ac路关闭；第五三通阀112的ac路导通，ab路关闭。根据电池或电机的散热需求，第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开；液体泵203启动；第六三通阀204的ab路导通，ac路关闭；第七三通阀207的ac路导通，ab路关闭；第八三通阀209的ac路导通，ab路关闭。制冷剂在压缩机101、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、蓄热器32、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、第二车头换热器205、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时，车舱蒸发器 109的挡风板应该开启，允许鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0088] 23) 车舱除湿+电池或电机冷媒冷却模式

[0089] 压缩机101启动；第一三通阀102的ac路导通，ab路关闭；第二三通阀 104的ac路导通，ab路关闭；第三三通阀107的ab路导通，ac路关闭；第四三通阀110的ab路导通，ac路关闭；第五三通阀112的ab路导通，ac路关闭。根据电池或电机的散热需求，第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开；液体泵203启动；第六三通阀204的ab路导通，ac路关闭；第七三通阀207的ac路导通，ab路关闭；第八三通阀209的ac路导通，ab路关闭。制冷剂在压缩机101、车舱冷凝器103、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、第二车头换热器205、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时，车舱内鼓风机应当开启，车舱冷凝器103的挡风板和车舱蒸发器109的挡风板应该开启，允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103以及车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0090] 24) 车舱除湿+蓄热器蓄冷+电池或电机冷媒冷却模式

[0091] 压缩机101启动；第一三通阀102的ac路导通，ab路关闭；第二三通阀 104的ac路导通，ab路关闭；第三三通阀107的ab路导通，ac路关闭；第四三通阀110的ab路导通，ac路关闭；第五三通阀112的ac路导通，ab路关闭。根据电池或电机的散热需求，第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开；液体泵203启动；第六三通阀204的ab路导通，ac路关闭；第七三通阀207的ac路导通，ab路关闭；第八三通阀209的ac路导通，ab路关闭。制冷剂在压缩机101、车舱冷凝器103、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、蓄热器32、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、第二车头换热器205、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时，车舱内鼓风机应当开启，车舱冷凝器103的挡风板和车舱蒸发器109的挡风板应该开启，允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103以及车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0092] 25) 车舱制热+电池或电机冷媒冷却模式

[0093] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ab路导通,ac路关闭;第三三通阀107的ac路导通,ab路关闭;第四三通阀110的ab路导通,ac路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ac路导通,ab路关闭;第七三通阀207的ac路导通,ab路关闭;第八三通阀209的ac路导通,ab路关闭。制冷剂在压缩机101、车舱冷凝器103、第一节流阀105、第一车头换热器106、车舱换热器31、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103 的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103之间进行热交换。

[0094] 26) 车舱制热+电池或电机冷媒冷却+蓄热器蓄热模式

[0095] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ab路导通,ac路关闭;第三三通阀107的ac路导通,ab路关闭;第四三通阀110的ab路导通,ac路关闭;第五三通阀112的ab路导通,ac路关闭。根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ac路导通,ab路关闭;第七三通阀207的ab路导通,ac路关闭;第八三通阀209的ac路导通,ab路关闭。制冷剂在压缩机101、车舱冷凝器103、第一节流阀105、第一车头换热器106、车舱换热器31、蓄热器32、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103之间进行热交换。

[0096] 27) 车舱不间断制热除霜+电池或电机冷媒冷却模式

[0097] 压缩机101启动;第一三通阀102的ac路导通,ab路关闭;第二三通阀 104的ac路导通,ab路关闭;第三三通阀107的ab路导通,ac路关闭;第四三通阀110的ab路导通,ac路关闭;第五三通阀112的ac路导通,ab路关闭。根据电池或电机的散热需求,第一电磁阀211和第二电磁阀212可以单独打开或同时打开;液体泵203启动;第六三通阀204的ac路导通,ab路关闭;第七三通阀207的ab路导通,ac路关闭;第八三通阀209的ac路导通,ab路关闭。制冷剂在压缩机101、车舱冷凝器103、第一车头换热器106、第二节流阀108、车舱蒸发器109、车舱换热器31、蓄热器32、气液分离器114中循环流动。冷却液在液体泵203、车舱换热器31、电池换热模块201、电机换热模块202中循环流动。制冷剂和冷却液在车舱换热器31中进行热交换。此时,车舱内鼓风机应当开启,车舱冷凝器103的挡风板应该开启,允许鼓风机带动的流动空气和车舱冷凝器103之间进行热交换,车舱蒸发器109的挡风板应该闭合,避免鼓风机带动的流动空气和车舱蒸发器109之间进行热交换。

[0098] 上列详细说明是针对本发明可行实施例的具体说明,该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均应包含于本案的专利范围内。

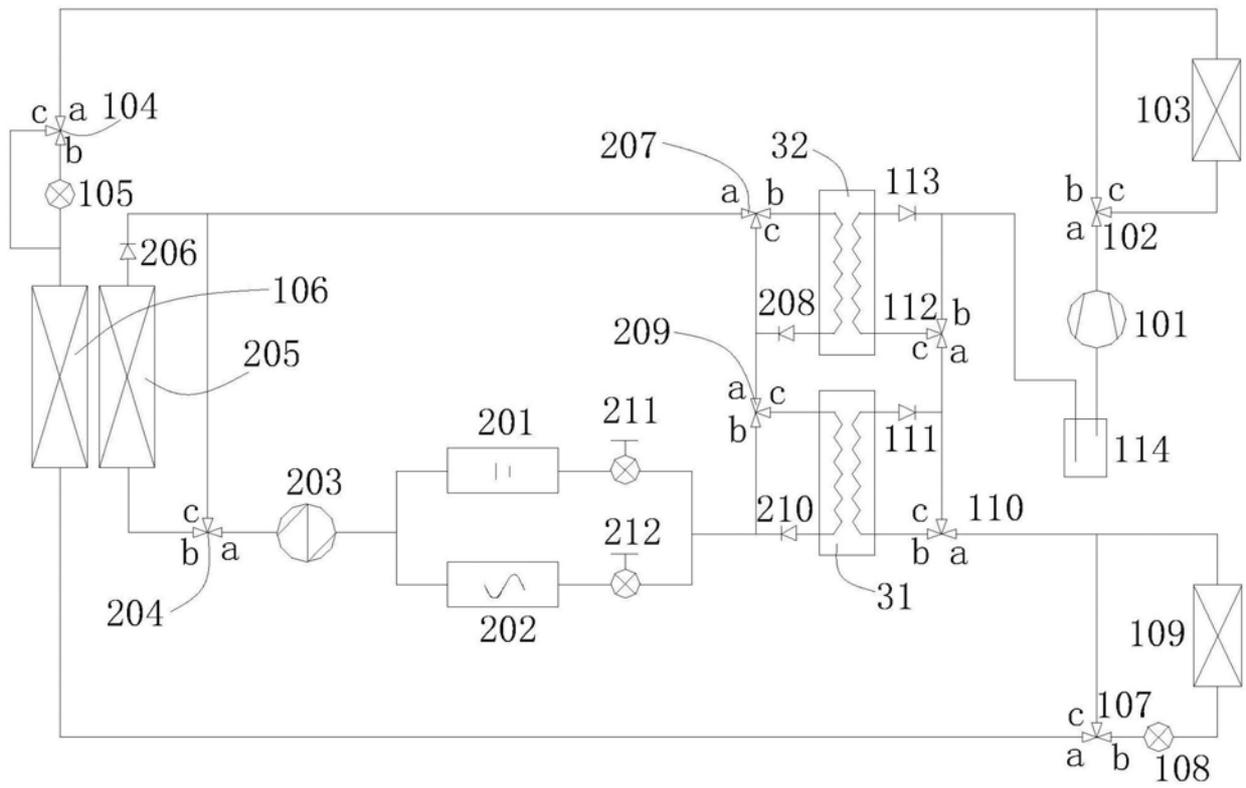


图1

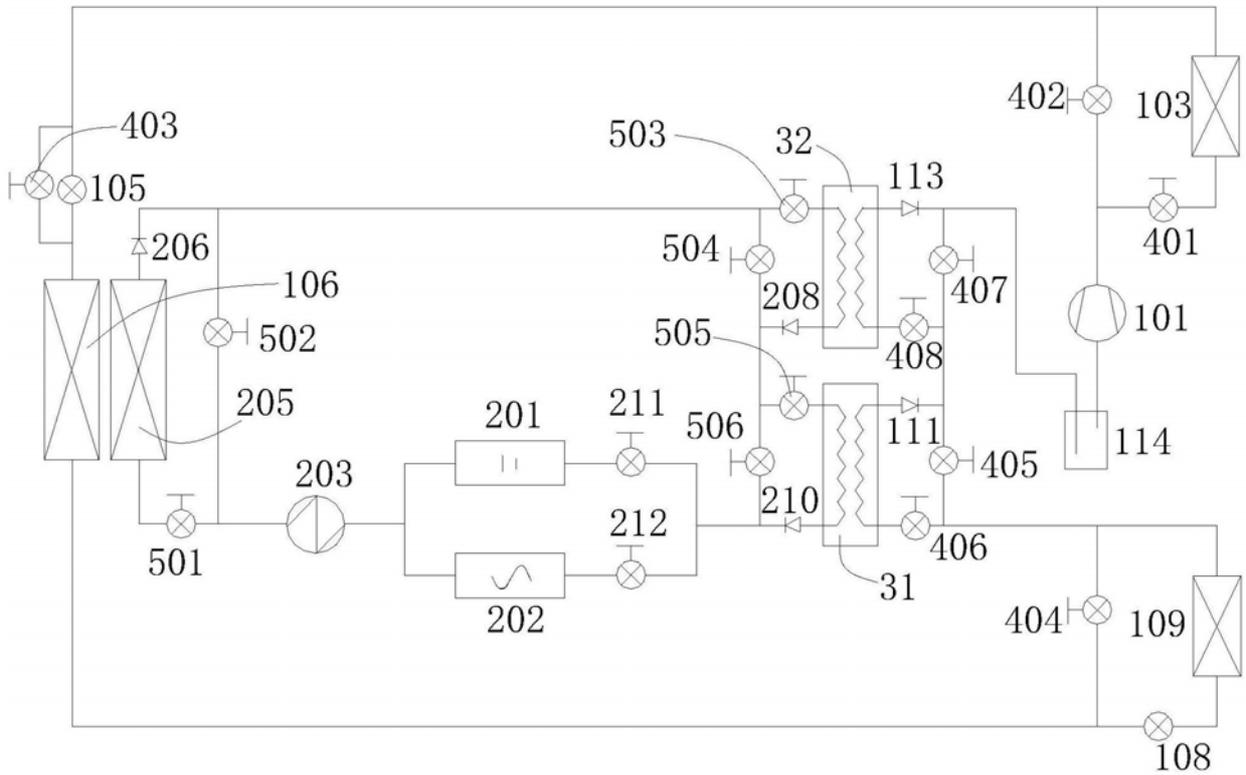


图2