



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110154683 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910444086.X

H01M 10/6554(2014.01)

(22)申请日 2019.05.27

H01M 10/625(2014.01)

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路

(72)发明人 李潇 康宁

(74)专利代理机构 北京麦宝利知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11733

代理人 赵艳红

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/04(2006.01)

B60K 1/00(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

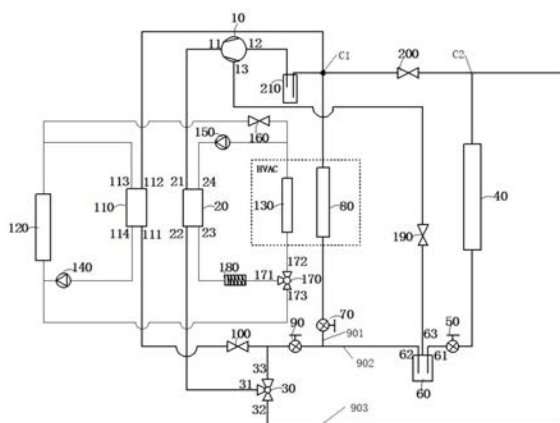
权利要求书5页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

一种热管理系统及其新能源汽车

(57)摘要

本发明提供一种电动汽车热管理系统,及其控制方法、和汽车。空调系统由制冷剂循环系统和冷却液循环回路组成,该热管理系统能够实现夏季工况时同时对乘员舱和电池进行冷却、冬季制热供暖下同时对乘员舱和电池进行加热、制热除湿工况和除霜工况时同时对乘员舱进行加热和除霜,能够提高电动汽车综合热管理的能力,提高空调系统的制冷效率,缩短化霜时间,提高空调系统的舒适性。



1. 一种热管理系统,其设有第一流体循环系统和第二流体循环系统,其特征在于:

所述第一流体循环系统包括压缩机(10)、车外换热器(40)、车内换热器(80),第一中间换热器(20)、第一节流装置、第二节流装置、第三节流装置;

所述第二流体循环系统包括暖风芯体(130)、电池冷却器(120)、第一中间换热器(20)、第一泵(150)、第二泵(140);

所述第一中间换热器(20)其内形成有第一流体流路和第二流体流路,所述第一流体流路在第一中间换热器内放热给第二流体流路;

所述第一中间换热器其第一流体流路连接在压缩机的排气侧,并被可控地与所述压缩机、第一节流装置、第二节流装置、车内换热器、车外换热器流体连通形成不同的第一流体换热回路,其中与所述第三节流装置、第二节流装置、车内换热器、压缩机可形成第一流体A1换热回路,与所述第三节流装置、第一节流装置、车外热交换器、压缩机可形成第一流体A2回路,与所述车外换热器、第一节流装置、第二节流装置、车内换热器、压缩机可形成第一流体A3换热回路,其中第一流体A1换热回路中车内换热器起蒸发器作用;第一流体A2换热回路中车外换热器起蒸发器作用;第一流体A3换热回路中,车内换热器起蒸发器作用,车外换热器起冷凝器作用;

所述第一中间换热器第二流体流路被可控地与所述暖风芯体、第一泵、电池冷却器流体连通形成不同的第二流体换热回路,其中与所述暖风芯体、第一泵流体连通可形成第二流体B1换热回路,与所述电池冷却器、第一泵流体连通可形成第二流体B2换热回路;

在冬季制热供暖运行模式下,所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A2回路和第二流体B1回路、第二流体B2回路;

在冬季制热除霜运行模式下,所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A3回路和第二流体B1回路;

在冬季制热除湿运行模式下,所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A1回路和第二流体B1回路。

2. 如权利要求1所述的热管理系统,其特征在于:所述第一流体循环系统设有第一三通比例阀(30),用于选择所述第一流体循环系统A1、A2、A3换热回路的开通;所述第二流体循环系统设有第二三通比例阀(170),用于控制所述第二流体循环系统B1、B2换热回路的连通。

3. 如权利要求2所述的热管理系统,其特征在于:

所述第一流体循环系统设有第二控制阀(200);所述第一中间换热器第一流体流路具有第一接口(21)、第二接口(22),第二流体流路具有第四接口(24)、第三接口(23);所述第一三通比例阀(30)具有第一接口(31)、第二接口(32)、第三接口(33);

压缩机吸气口(12)设有吸气支路,吸气支路上设置气液分离器(210),气液分离器(210)出口与压缩机吸气口(12)连接;所述压缩机排气口(11)与所述第一中间换热器(20)第一接口(21)连接,第一中间换热器第二接口(22)与所述第一三通比例阀(30)的第一接口(31)连接,第一三通比例阀第三接口(33)与第三节流装置(90)连接,第三节流装置(90)的另一端分成两个支路,第一支路(901)依次串接第二节流装置(70)和车内换热器(80)连接到气液分离器(210)入口侧的吸气支路C1点处,第二支路(902)依次串接第一节流装置(50)和车外换热器(40)连接到气液分离器(210)入口侧的吸气支路C2点处,所述C1点

比C2点更靠近气液分离器(210)入口;所述压缩机吸气支路C1点与C2点之间设有第二控制阀(200);第一三通比例阀第二接口(32)通过一管路(903)流体连通压缩机吸气侧C2点;

所述第二流体循环系统第一泵(150)连接第一中间换热器第四接口(24),第一中间换热器第三接口(23)连接第二三通比例阀第一接口(171),三通比例阀第二接口(172)连接暖风芯体(130),暖风芯体(130)连接第一泵(150);电池冷却板(120)连接三通比例阀第三接口(173),第三控制阀(160)一端连接电池冷却板(120),另一端连接暖风芯体(130)。

4.如权利要求1-3任一项所述的热管理系统,其特征在于:所述热管理系统还包括第二中间换热器(110)和第二泵(140),所述第二中间换热器其内形成有第一流体流路和第二流体流路,两流路形成换热关系;

所述第二中间换热器第二流路与第二泵(140)、所述电池冷却板(120)被可控地形成第二流体B3回路;

所述第二中间换热器第一流路形成第一流体换热支路A4,其一端连接到所述压缩机吸气侧,另一端通过第二中间换热器第一流路入口端连接在车外换热器(40)与车内换热器(80)之间,所述第三节流装置(90)设置在该第一流体换热支路A4上,在夏季制冷运行模式下,该换热支路被开通。

5.如权利要求4所述的热管理系统,其特征在于:所述第二中间换热器形成有第三接口(113)、第一接口(111)、第二接口(112)、第四接口(114);

其中第二泵(140)连接电池冷却板(120),电池冷却板(120)连接第二中间换热器(110)第三接口(113),第二中间换热器第四接口(114)连接第二泵(140);

第三节流装置(90)与第一控制阀(100)连接,第一控制阀(100)与第二中间换热器第一接口(111)连接,第二中间换热器第二接口(112)与气液分离器(210)入口端连接;

第一泵(150)连接第一中间换热器第四接口(24),第一中间换热器第三接口(23)连接第二三通比例阀(170)第一接口(171),第二三通比例阀第二接口(172)连接暖风芯体(130),暖风芯体(130)连接第一泵(150)。

6.如权利要求1-5任一项所述的热管理系统,其特征在于:所述热管理系统还包括一闪发器(63),其具有第一接口(61),第二接口(62),第三接口(63),第三接口(63)为气体接口与压缩机补气口连接,第二接口(62)被可控地与第二节流装置(70)、车内换热器(80)连接,第一接口(61)与第一节流装置(50)、车内换热器(40)连接。

7.权利要求1-6任一项所述的热管理系统,其特征在于:所述第一中间冷却器的第一流路出口侧串联一加热器,由此第二流体循环系统中第一中间换热器(20)第三接口(23)连接加热器(180),加热器(180)连接第一三通比例阀(170)第一接口(171),第二三通比例阀第二接口(172)连接暖风芯体(130),暖风芯体(130)连接第一泵(150)。

8.权利要求1-7任一项所述的热管理系统,其特征在于:所述第一流体为制冷剂,第二流体为冷却液。

9.权利要求1-8任一项所述的热管理系统,其特征在于:所述第二中间冷却器为电池板式换热器和第一中间冷却器为水冷冷凝器。

10.权利要求1-9任一项所述的热管理系统,其特征在于:车内换热器和暖风芯体位于HVAC空调箱内,车内换热器(80)位于风道上风侧、暖风芯体位于风道下风侧,通过风门以及风道的切换可以分配通过暖风芯体的空气比例,两者的热量通过HVAC空调箱的送风系统将

热量传递到乘员舱内;电池冷却板(120)位于电池包周围。

11.一种电动汽车热管理系统,包括有制冷剂循环系统和冷却液循环系统,制冷剂循环系统由带中间补气增焓的压缩机(10)、水冷冷凝器(20)、第一三通比例阀(30)、车外换热器(40)、第一电子膨胀阀(50)、闪发器(60)、第二电子膨胀阀(70)、车内换热器(80)、第三电子膨胀阀(90)、第一电磁阀(100)、电池板式换热器(110)、第四电磁阀(190)、第二电磁阀(200)、气液分离器(210)以及连接它们的管路组成;

压缩机排气口(11)与水冷冷凝器第一接口(21)连接,水冷冷凝器第二接口(22)与三通比例阀第一接口(31)连接,第一三通比例阀第二接口(32)分别与车外换热器(40)和第二电磁阀(200)连接,三通比例阀第三接口(33)分别与第三电子膨胀阀(90)和第一电磁阀(100)连接,车外换热器(40)与第一电子膨胀阀(50)连接,第一电子膨胀阀(50)与闪发器第一接口(61)连接,闪发器第二接口(62)分别与第二电子膨胀阀(70)和第三电子膨胀阀(90)连接,第二电子膨胀阀(70)与车内换热器(80)连接,车内换热器(80)与气液分离器(210)连接,第二电磁阀(200)与气液分离器(210)连接,第三电子膨胀阀(90)与第一电磁阀(100)连接,第一电磁阀(100)与电池板式换热器第一接口(111)连接,电池板式换热器第二接口(112)与气液分离器(210)连接,气液分离器(210)与压缩机吸气口(12)连接,闪发器第三接口(63)与第四电磁阀(190)连接,第四电磁阀(190)与压缩机补气口(13)连接;

冷却液循环系统由电池冷却板(120)、暖风芯体(130)、第二泵(140)、第一泵(150)、第三电磁阀(160)、第二三通比例阀(170)、PTC液体加热器(180)、水冷冷凝器(20)、电池板式换热器(110)以及连接它们的管路组成,其中:

第二泵(140)连接电池冷却板(120),电池冷却板(120)连接电池板式换热器第三接口(113),电池板式换热器第四接口(114)连接第二泵(140);第一泵(150)连接水冷冷凝器第四接口(24),水冷冷凝器第三接口(23)连接PTC液体加热器(180),PTC液体加热器(180)连接第二三通比例阀第一接口(171),第二三通比例阀第二接口(172)连接暖风芯体(130),暖风芯体(130)连接第一泵(150);电池冷却板(120)连接三通比例阀第三接口(173),第三电磁阀(160)分别连接电池冷却板(120)和暖风芯体(130);车内换热器和暖风芯体位于HVAC空调箱内,车内换热器(80)位于风道上风侧、暖风芯体位于风道下风侧,通过风门以及风道的切换可以分配通过暖风芯体的空气比例。

12.如权利要求11所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:

在冬季制热供暖工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱和电池进行加热,第一三通比例阀(30)第一接口(31)和三通比例阀第三接口(33)导通,第一电磁阀(100)关闭,第四电磁阀(190)打开,第二电磁阀(200)打开,第二电子膨胀阀(70)完全关闭,第二三通比例阀第一接口(171)到三通比例阀第二接口(172)和三通比例阀第二接口(173)的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际加热需求决定,第三电磁阀(160)打开;

高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口(11)进入水冷冷凝器(20)冷凝成为过冷液体,然后经过第一三通比例阀(30)进入第三电子膨胀阀(90)节流成为气液两相的中压蒸汽进入闪发器(60),气体经过第四电磁阀(190)回到压缩机补气口(13),液体经过第一电子膨胀阀(50)再次节流成为气液两相的低压蒸汽,进入车外换热器(40)吸热蒸发成为过热的低压气体,经过第二电磁阀(200)进入气液分离器(210),最后回到压缩机吸气口(12)。

第一泵(150)将低温的冷却液泵入水冷冷凝器(20)吸收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器(180)加热成为高温冷却液,然后经第二三通比例阀(170)分别进入暖风芯体(130)和电池冷却板(120)放出热量成为低温冷却液,两端的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际加热需求决定,低温冷却液回到第一泵(150),以此完成一个乘员舱制热及电池加热循环。

13.如权利要求11-12任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:在冬季制热除霜工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱进行加热和除霜,具体如下:第一三通比例阀第一接口(31)和(190)关闭,第三电磁阀(200)关闭,第二三通比例阀第一接口(171)到三通比例阀第二接口(172)的流量比例为100%,电磁阀(160)关闭;高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口(11)依次通过水冷冷凝器(20)和第一三通比例阀(30)进入车外换热器(40)冷凝成为过冷液体,再依次经过第一电子膨胀阀(50)、闪发器(60)和第二电子膨胀阀(70),进入车内换热器(80)吸热蒸发成为过热的低压气体,进入气液分离器(210),最后回到压缩机吸气口(12);第二电子水泵(150)将低温的冷却液泵入水冷冷凝器(20)收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器(180)加热为高温冷却液,然后经第二三通比例阀(170)进入暖风芯体(130)放出热量成为低温冷却液,回到第二电子水泵(150);进入HVAC空调箱的空气先经过低温的车内换热器降温,然后再经过高温的暖风芯体加热,以此完成一个车外换热器除霜同时乘员舱加热循环。

14.如权利要求11-13任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:

在冬季制热除湿工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱进行加热和除湿,具体如下:

第一三通比例阀第一接口(31)和第一三通比例阀第三接口(33)导通,第一电磁阀(100)关闭,第四电磁阀(190)关闭,第二电磁阀(200)关闭,三通比例阀第一接口(171)到三通比例阀第二接口(172)的流量比例为100%,第三电磁阀(160)关闭;

高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口(11)进入水冷冷凝器(20)冷凝成为过冷液体,然后经过第一三通比例阀(30)进入第三电子膨胀阀(90)和第二电子膨胀阀(70)节流成为气液两相的低压蒸汽,再经过车内换热器(80)吸热蒸发成为过热的低压气体,进入气液分离器(210),最后回到压缩机吸气口(12);

第一泵(150)将低温的冷却液泵入水冷冷凝器(20)吸收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器(180)加热为高温冷却液,然后经第二三通比例阀(170)进入暖风芯体(130)放出热量成为低温冷却液,回到第一泵(150);

进入HVAC空调箱的空气先经过低温的车内换热器降温除湿,然后再经过高温的暖风芯体加热,以此完成一个乘员舱制热除湿循环。

15.如权利要求11-14任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于:在夏季制冷工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱和电池进行冷却,具体如下:

第一三通比例阀第一接口(31)和第一三通比例阀第二接口(32)导通,第一电磁阀(100)打开,第四电磁阀(190)打开,第二电磁阀(200)关闭,三通比例阀第一接口(171)到三通比例阀第二接口(172)的流量比例为100%,第三电磁阀(160)关闭;

高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口(11)进入水冷冷凝器(20)进行第一次冷凝,然后通过第一三通比例阀(30)进入车外换热器(40)冷凝成为过冷液体,经过第一电子

膨胀阀(50)节流成为气液两相的中压蒸汽进入闪发器(60),气体经过第四电磁阀(190)回到压缩机补气口(13),液体分别经过第二电子膨胀阀(70)和第三电子膨胀阀(90)再次节流,成为气液两相的低压蒸汽,分别进入车内换热器(80)和电池板式换热器(110)吸热蒸发,成为过热的低压气体汇合到气液分离器(210),最后回到压缩机吸气口(12),以此完成一个乘员舱制冷循环;

第一泵(150)将低温的冷却液泵入水冷冷凝器(20)吸收热量变成高温冷却液,然后经第二三通比例阀(170)进入暖风芯体(130)放出热量成为低温冷却液,这部分放出的热量可以用于调节HVAC空调箱的出风温度;第二泵(140)将低温的冷却液泵入电池冷却板(120)吸收电池芯体的热量变成高温冷却液,然后进入电池板式换热器(110)与低温的制冷剂换热放出热量,变成低温冷却液回到第二泵(140),以此完成一个电池冷却循环。

16. 一种新能源汽车,其具有权利要求1-15任一项所述的热管理系统。

一种热管理系统及其新能源汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热管理系统尤其涉及一种电动汽车热管理系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,汽车上均设有空调系统,对车厢的空气环境进行热管理。电动汽车的动力电池在放电过程中也产生大量的热,电池温度迅速升高会影响电池的高效工作,因此还需要对动力电池进行热管理。

[0003] 专利文献CN104748453A公开了一种纯电动汽车热泵空调系统,采用的是普通单级压缩系统,极端工况下压缩机压比过大,排气温度过高,性能较差。另外系统采用了两个车外换热器,制热采暖功能通过系统间换热器由制冷剂和冷却液进行一次换热,再由冷却液与车内进行二次换热,热损失较大,极端工况下性能差,结构复杂,成本较高。

[0004] 专利文献CN109466273A对电池进行温控的热泵空调系统,但其系统仅仅乘员仓和电池进行温度管理,没有全面地对电动汽车进行综合热管理,无法解决空调运行中的一些特殊要求,比如,制热除湿的需要和除霜使不停止制热的需要,因此,不能保证车厢内部属性要求的同时保证空调系统的高效率运转。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对上述技术中存在的不足之处,提出一种电动汽车空调系统及其控制方法、和汽车,旨在提高电动汽车综合热管理的能力,提高空调系统的制冷效率,缩短化霜时间,提高空调系统的舒适性。

[0006] 本发明提供一种热管理系统,其设有第一流体循环系统和第二流体循环系统,其所述第一流体循环系统包括压缩机、车外换热器、车内换热器,第一中间换热器、第一节流装置、第二节流装置、第三节流装置;所述第二流体循环系统包括暖风芯体,电池冷却器、第一中间换热器、第一泵、第二泵;所述第一中间换热器其内形成有第一流体流路和第二流体流路,所述第一流体流路在第一中间换热器内放热给第二流体流路;所述第一中间换热器其第一流体流路连接在压缩机的排气侧,并被可控地与所述压缩机、第一节流装置、第二节流装置、车内换热器、车外换热器流体连通形成不同的第一流体换热回路,其中与所述第三节流装置、第二节流装置、车内换热器、压缩机可形成第一流体A1换热回路,与所述第三节流装置、第一节流装置、车外热换热器、压缩机可形成第一流体A2回路,与所述车外换热器、第一节流装置、第二节流装置、车内换热器、压缩机可形成第一流体A3换热回路,其中第一流体A1换热回路中车内换热器起蒸发器作用;第一流体A2换热回路中车外换热器起蒸发器作用;第一流体A3换热回路中,车内换热器起蒸发器作用,车外换热器起冷凝器作用;所述第一中间换热器第二流体流路被可控地与所述暖风芯体、第一泵、电池冷却器流体连通形成不同的第二流体换热回路,其中与所述暖风芯体、第一泵流体连通可形成第二流体B1换热回路,与所述电池冷却器、第一泵流体连通可形成第二流体B2换热回路;在冬季制热供暖运行模式下,所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A2回路和第二流体B1回路、第二

流体B2回路；在冬季制热除霜运行模式下，所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A3回路和第二流体B1回路；在冬季制热除湿运行模式下，所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A1回路和第二流体B1回路。

[0007] 优选的，所述第一流体循环系统设有第一三通比例阀，用于选择所述第一流体循环系统A1、A2、A3回路的开通；所述第二流体循环系统设有第二三通比例阀，用于控制所述第二流体循环系统A1、A2、A3回路的连通：

[0008] 优选的，所述第一流体循环系统设有第二控制阀；所述第一中间换热器第一流体流路具有第一接口、第二接口，第二流体流路具有第四接口，第三接口；所述第一三通比例阀具有第一接口、第二接口、第三接口；压缩机吸气口设有吸气支路，吸气支路上设置气液分离器，气液分离器出口与压缩机吸气口连接；所述压缩机排气口与所述第一中间换热器第一接口连接，第一中间换热器第二接口与所述第一三通比例阀的第一接口连接，第一三通比例阀第三接口与第三节流装置连接，第三节流装置的另一端分成两个支路，第一支路依次串接第二节流装置和车内换热器连接到气液分离器入口侧的吸气支路C1点处，第二支路依次串接第一节流装置和车外换热器连接到气液分离器入口侧的吸气支路C2点，所述C1点比C2点更靠近气液分离器入口；吸气支路C1点与C2点之间设有第二控制阀；第一三通比例阀第二接口通过一管路流体连通压缩机吸气侧C2点；所述第二流体循环系统第一泵连接第一中间换热器第四接口，第一中间换热器第三接口连接第二三通比例阀第一接口，三通比例阀第二接口连接暖风芯体，暖风芯体连接第一泵；电池冷却板连接三通比例阀第三接口，第三控制阀一端连接电池冷却板，另一端连接暖风芯体。

[0009] 优选的，所述热管理系统还包括第二中间换热器和第二泵，所述第二中间换热器其内形成有第一流体流路和第二流体流路，两流路形成换热关系；所述第二中间换热器第二流路与第二泵、所述电池冷却板被可控地形成第二流体B3回路；所述第二中间换热器第一流路形成第一流体换热支路A4，其一端连接到所述压缩机吸气侧，另一端通过第二中间换热器第一流路入口端连接在车外换热器与车内换热器之间，所述第三节流装置设置在该第一流体换热支路A4上，在夏季制冷运行模式下，该换热支路被开通。

[0010] 优选的，所述第二中间换热器形成有第三接口、第一接口、第二接口、第四接口；其中第二泵连接电池冷却板，电池冷却板连接第二中间换热器第三接口，第二中间换热器第四接口连接第二泵；第三节流装置与第一控制阀连接，第一控制阀与第二中间换热器第一接口连接，第二中间换热器第二接口与气液分离器入口端连接；第一泵连接第一中间换热器第四接口，第一中间换热器第三接口连接第二三通比例阀第一接口，第二三通比例阀第二接口连接暖风芯体，暖风芯体连接第一泵。

[0011] 优选的，所述热管理系统还包括一闪发器，其具有第一接口，第二接口，第三接口，第三接口为气体接口与压缩机补气口连接，第二接口被可控地与第二节流装置、车内换热器连接，第一接口与第一节流装置、车内换热器连接。

[0012] 优选的，所述第一中间冷却器的第一流路出口侧串联一加热器，由此第二流体循环系统中第一中间换热器第三接口连接PTC液体加热器，加热器连接第一三通比例阀第一接口，第二三通比例阀第二接口连接暖风芯体，暖风芯体连接第一泵；

[0013] 优选的，所述第一流体为制冷剂，第二流体为冷却液。

[0014] 优选的，所述第二中间冷却器为电池板式换热器；第一中间冷却器为水冷冷凝器；

所述加热器为PTC液体加热器。

[0015] 优选的,车内换热器和暖风芯体位于HVAC空调箱内,车内换热器位于风道上风侧、暖风芯体位于风道下风侧,通过风门以及风道的切换可以分配通过暖风芯体的空气比例,两者的热量通过HVAC空调箱的送风系统将热量传递到乘员舱内;电池冷却板位于电池包周围。

[0016] 本发明还提供一种电动汽车热管理系统,包括有制冷剂循环系统和冷却液循环系统,制冷剂循环系统由带中间补气增焓的压缩机、水冷冷凝器、第一三通比例阀、车外换热器、第一电子膨胀阀、闪发器、第二电子膨胀阀、车内换热器、第三电子膨胀阀、第一电磁阀、电池板式换热器、第四电磁阀、第二电磁阀、气液分离器以及连接它们的管路组成;压缩机排气口与水冷冷凝器第一接口连接,水冷冷凝器第二接口与三通比例阀第一接口连接,第一三通比例阀第二接口分别与车外换热器和第二电磁阀连接,三通比例阀第三接口分别与第三电子膨胀阀和第一电磁阀连接,车外换热器与第一电子膨胀阀连接,第一电子膨胀阀与闪发器第一接口连接,闪发器第二接口分别与第二电子膨胀阀和第三电子膨胀阀连接,第二电子膨胀阀与车内换热器连接,车内换热器与气液分离器连接,第二电磁阀与气液分离器连接,第三电子膨胀阀与第一电磁阀连接,第一电磁阀与电池板式换热器第一接口连接,电池板式换热器第二接口与气液分离器连接,气液分离器与压缩机吸气口连接,闪发器第三接口与第四电磁阀连接,第四电磁阀与压缩机补气口连接;冷却液循环系统由电池冷却板、暖风芯体、第二泵、第一泵、电磁阀、第二三通比例阀、PTC液体加热器、水冷冷凝器、电池板式换热器以及连接它们的管路组成,其中:第二泵连接电池冷却板,电池冷却板连接电池板式换热器第三接口,电池板式换热器第四接口连接第二泵;第一泵连接水冷冷凝器第四接口,水冷冷凝器第三接口连接PTC液体加热器,PTC液体加热器连接第二三通比例阀第一接口,第二三通比例阀第二接口连接暖风芯体,暖风芯体连接第一泵;电池冷却板连接三通比例阀第三接口,电磁阀分别连接电池冷却板和暖风芯体;车内换热器和暖风芯体位于HVAC空调箱内,车内换热器位于风道上风侧、暖风芯体位于风道下风侧,通过风门以及风道的切换可以分配通过暖风芯体的空气比例。

[0017] 优选的,在冬季制热供暖下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱和电池进行加热,第一三通比例阀第一接口和三通比例阀第三接口导通,第一电磁阀关闭,第四电磁阀打开,第二电磁阀打开,第二电子膨胀阀完全关闭,第二三通比例阀第一接口到三通比例阀第二接口和三通比例阀第二接口的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际加热需求决定,电磁阀打开;高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口进入水冷冷凝器冷凝成为过冷液体,然后经过第一三通比例阀进入第三电子膨胀阀节流成为气液两相的中压蒸汽进入闪发器,气体经过第四电磁阀回到压缩机补气口,液体经过第一电子膨胀阀再次节流成为气液两相的低压蒸汽,进入车外换热器吸热蒸发成为过热的低压气体,经过第二电磁阀进入气液分离器,最后回到压缩机吸气口;第一泵将低温的冷却液泵入水冷冷凝器吸收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器加热成为高温冷却液,然后经第二三通比例阀分别进入暖风芯体和电池冷却板放出热量成为低温冷却液,两端的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际加热需求决定,低温冷却液回到第一泵,以此完成一个乘员舱制热及电池加热循环。

[0018] 优选的,在冬季制热除霜工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱进行加热和除霜,具体如下:第一三通比例阀第一接口和关闭,第三电磁阀关闭,第二三通比例

阀第一接口到三通比例阀第二接口的流量比例为100%，电磁阀关闭；高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口依次通过水冷冷凝器和第一三通比例阀进入车外换热器冷凝成为过冷液体，再依次经过第一电子膨胀阀、闪发器和第二电子膨胀阀，进入车内换热器吸热蒸发成为过热的低压气体，进入气液分离器，最后回到压缩机吸气口；第二电子水泵将低温的冷却液泵入水冷冷凝器收热量变成中温冷却液，再经过PTC液体加热器加热为高温冷却液，然后经第二三通比例阀进入暖风芯体放出热量成为低温冷却液，回到第二电子水泵；进入HVAC空调箱的空气先经过低温的车内换热器降温，然后再经过高温的暖风芯体加热，以此完成一个车外换热器除霜同时乘员舱加热循环。

[0019] 优选的，在冬季制热除湿工况下，本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱进行加热和除湿，具体如下：第一三通比例阀第一接口和第一三通比例阀第三接口导通，第一电磁阀关闭，第四电磁阀关闭，第二电磁阀关闭，三通比例阀第一接口到三通比例阀第二接口的流量比例为100%，电磁阀关闭；高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口进入水冷冷凝器冷凝成为过冷液体，然后经过第一三通比例阀进入第三电子膨胀阀和第二电子膨胀阀节流成为气液两相的低压蒸汽，再经过车内换热器吸热蒸发成为过热的低压气体，进入气液分离器，最后回到压缩机吸气口；第一泵将低温的冷却液泵入水冷冷凝器吸收热量变成中温冷却液，再经过PTC液体加热器加热为高温冷却液，然后经第二三通比例阀进入暖风芯体放出热量成为低温冷却液，回到第一泵；进入HVAC空调箱的空气先经过低温的车内换热器降温除湿，然后再经过高温的暖风芯体加热，以此完成一个乘员舱制热除湿循环。

[0020] 优选的，在夏季制冷工况下，本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱和电池进行冷却，具体如下：第一三通比例阀第一接口和第一三通比例阀第二接口导通，第一电磁阀打开，第四电磁阀打开，第二电磁阀关闭，三通比例阀第一接口到三通比例阀第二接口的流量比例为100%，电磁阀关闭；高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口进入水冷冷凝器进行第一次冷凝，然后通过第一三通比例阀进入车外换热器冷凝成为过冷液体，经过第一电子膨胀阀节流成为气液两相的中压蒸汽进入闪发器，气体经过第四电磁阀回到压缩机补气口，液体分别经过第二电子膨胀阀和第三电子膨胀阀再次节流，成为气液两相的低压蒸汽，分别进入车内换热器和电池板式换热器吸热蒸发，成为过热的低压气体汇合到气液分离器，最后回到压缩机吸气口，以此完成一个乘员舱制冷循环；第一泵将低温的冷却液泵入水冷冷凝器吸收热量变成高温冷却液，然后经第二三通比例阀进入暖风芯体放出热量成为低温冷却液，这部分放出的热量可以用于调节HVAC空调箱的出风温度；第二泵将低温的冷却液泵入电池冷却板吸收电池芯体的热量变成高温冷却液，然后进入电池板式换热器与低温的制冷剂换热放出热量，变成低温冷却液回到第二泵，以此完成一个电池冷却循环。

[0021] 进一步地，本发明还提供一种包括上述热管理系统的电动汽车。

[0022] 采用了上述技术方案，本发明的优点在于：

[0023] 1、通过采用具有中间补气口的两级增焓压缩机以及与之配套的闪发器和两级节流电子膨胀阀，实现两级补气增焓系统，提升极端工况下的性能。

[0024] 2、通过布置在压缩机排气口与车外换热器之间的水冷中间换热器和布置在HVAC空调箱内的暖风芯体，将热泵系统制冷剂的热量通过冷却液间接传递到乘员舱内。

[0025] 3、通过布置在冷却液循环中的PTC液体加热器，作为加热乘员舱和电池的辅助加热源，丰富了空调系统的运行模式，是温度控制更高效。

- [0026] 4、通过暖风芯体和车内换热器,实现制热除湿工况运行
- [0027] 5、通过电池板式换热器和车内换热器,实现夏季制冷工况运行,并联布置车内换热器和电池板式换热器,进行乘员舱和电池包的冷量分配。
- [0028] 6、通过在冷却液循环中并联布置的暖风芯体和电池冷却器,以及布置在冷却液循环中的三通比例阀,进行乘员舱和电池包的热量分配。

附图说明

- [0029] 以下将结合附图对本发明作进一步说明:
- [0030] 图1为本发明电动汽车热管理系统图;
- [0031] 图2为本发明电动汽车热管理系统夏季制冷工况系统运行原理图;
- [0032] 图3为本发明电动汽车热管理系统冬季制热供暖系统运行原理图;
- [0033] 图4为本发明电动汽车热管理系统冬季制热除湿工况系统运行原理图;
- [0034] 图5为本发明电动汽车热管理系统冬季车外换热器除霜系统运行原理图;
- [0035] 图中:10、压缩机;11、压缩机排气口;12、压缩机吸气口;13、压缩机补气口;20、第一中间换热器/水冷中间换热器;21、第一中间换热器/水冷中间换热器第一接口;22、第一中间换热器/水冷中间换热器第二接口;23、第一中间换热器/水冷中间换热器第三接口;24、第一中间换热器/水冷中间换热器第四接口;30、第一三通比例阀;31、第一三通比例阀第一接口;32、第一三通比例阀第二接口;33、第一三通比例阀第三接口;40、车外换热器;50、第一节流装置/第一电子膨胀阀;60、闪发器;61、闪发器第一接口;62、闪发器第二接口;63、闪发器第三接口;70、第二节流装置/第二电子膨胀阀;80、车内换热器;90、第三节流装置/第三电子膨胀阀;100、第一控制阀/第一电磁阀;110、第二中间换热器/电池板式换热器;111、第二中间换热器/电池板式换热第一接口;112、第二中间换热器/电池板式换热第二接口;113、第二中间换热器/电池板式换热第三接口;114、第二中间换热器/电池板式换热第四接口;120、电池冷却器;130、暖风芯体;140、第二泵/第二电子水泵;150、第一泵/第一电子水泵;160、第三控制阀/第三电磁阀;170、第二三通比例阀;171、第二三通比例阀第一接口;172、第二三通比例阀第二接口;173、第二三通比例阀第三接口;180、PTC液体加热器;190、第四控制阀/第四电磁阀;200、第二控制阀/第二电磁阀;210、气液分离器;

具体实施方式

- [0036] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。
- [0037] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。
- [0038] 如图1-5所示,本发明提供了一种电动汽车热管理系统,其设有第一流体循环系统和第二流体循环系统,所述第一流体循环系统包括压缩机10、车外换热器40、车内换热器80,第一中间换热器20、第一节流装置50、第二节流装置70、第三节流装置90;

[0039] 所述第二流体循环系统包括暖风芯体130、电池冷却器120、第一中间换热器20、第一泵150、第二泵140；

[0040] 所述第一中间换热器20其内形成有第一流体流路和第二流体流路，所述第一流体流路在第一中间换热器内放热给第二流体流路；

[0041] 所述第一中间换热器其第一流体流路连接在压缩机的排气侧，并被可控地与所述压缩机、第一节流装置、第二节流装置、车内换热器、车外换热器流体连通形成不同的第一流体换热回路，其中与所述第三节流装置、第二节流装置、车内换热器、压缩机可形成第一流体A1换热回路，与所述第三节流装置、第一节流装置、车外热换热器、压缩机可形成第一流体A2回路，与所述车外换热器、第一节流装置、第二节流装置、车内换热器、压缩机可形成第一流体A3换热回路，其中第一流体A1换热回路中车内换热器起蒸发器作用；第一流体A2换热回路中车外换热器起蒸发器作用；第一流体A3换热回路中，车内换热器起蒸发器作用，车外换热器起冷凝器作用；

[0042] 所述第一中间换热器第二流体流路被可控地与所述暖风芯体、第一泵、电池冷却器流体连通形成不同的第二流体换热回路，其中与所述暖风芯体、第一泵流体连通可形成第二流体B1换热回路，与所述电池冷却器、第一泵流体连通可形成第二流体B2换热回路；

[0043] 在冬季制热供暖运行模式下，所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A2回路和第二流体B1回路、第二流体B2回路；

[0044] 在冬季制热除霜运行模式下，所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A3回路和第二流体B1回路；

[0045] 在冬季制热除湿运行模式下，所述电动汽车热管理系统被控制连通第一流体A1回路和第二流体B1回路。

[0046] 上述热管理系统，保障了制热功能、制热除霜、制热除湿下的系统整体性能及除霜时间。

[0047] 优选的，为使上述回路之间的热量分配更加精确，第一流体循环系统设有第一三通比例阀30，用于选择所述第一流体循环系统A1、A2、A3回路的开通；所述第二流体循环系统设有第二三通比例阀170，用于控制所述第二流体循环系统A1、A2、A3回路的连通。优选的，第一流体循环系统设有第二控制阀200；所述第一中间换热器第一流体流路具有第一接口21、第二接口22，第二流体流路具有第四接口24，第三接口23；所述第一三通比例阀30具有第一接口31、第二接口32、第三接口33；所述压缩机排气口11与所述第一中间换热器20第一接口21连接，第一中间换热器第二接口22与所述第一三通比例阀30的第一接口31连接，第一三通比例阀第三接口33与第三节流装置90一端连接，第三节流装置90的另一端分成两个支路，即第一支路901和第二支路902；所述压缩机吸气口12连接吸气管路，吸气管路的另一端连接气液分离器210出口，气液分离器210入口分别与第二控制阀200和车内换热器80连接；第一支路901依次串接第二节流装置70和车内换热器80后连接到气液分离器210和第二控制阀200之间的C1节点；第二支路902依次串接第一节流装置50和车外换热器40连接到第二控制阀远离气液分离器210入口侧的C2节点；所述第二控制阀200设置在C1节点与C2节点之间，C1节点比C2节点更靠近压缩机吸气口；第一三通比例阀第二接口32通过管路903流体连通所述C2节点；所述第二流体循环系统第一泵150连接第一中间换热器第四接口24，第一中间换热器第三接口23连接第二三通比例阀第一接口

171,第二三通比例阀第二接口172连接暖风芯体130,暖风芯体130连接第一泵150;电池冷却板120连接第二三通比例阀第三接口173,第三电磁阀160一端连接电池冷却板120,另一端连接暖风芯体130。

[0048] 冬季制热供暖下,本方案通过采用乘员舱和电池包并联,并采用第二三通比例阀精确分配乘员舱和电池包的第二流体冷却流量,减少能量的浪费,提高整体能效。

[0049] 为了进一步提升第一流体的和第二流体的热交换性能,以及进一步提高系统对不同工况下工作的适应性和系统的可调性,尤其是在制冷状态下也能具有很高的系统循环量以及系统性能,本发明热管理系统还包括第二中间换热器110和第二泵140,所述第二中间换热器其内形成有第一流体流路和第二流体流路,两流路形成换热关系;第二中间换热器第二流路与第二泵140、所述电池冷却板120被可控地形成第二流体B3回路;第二中间换热器第一流路形成第一流体换热支路A4,其一端连接到所述压缩机吸气侧,另一端通过第二中间换热器第一流路入口端连接在车外换热器40与车内换热器80之间,所述第三节流装置90设置在该第一流体换热支路A4上,在夏季制冷运行模式下,该换热支路被开通。第二中间换热器形成有第三接口113、第一接口111、第二接口112、第四接口114;其中第二泵140连接电池冷却板120,电池冷却板120连接第二中间换热器110第三接口113,第二中间换热器第四接口114连接第二泵140;第三节流装置90与第一控制阀100连接,第一控制阀100与第二中间换热器第一接口111连接,第二中间换热器第二接口112与气液分离器210入口端连接;第一泵150连接第一中间换热器第四接口24,第一中间换热器第三接口23连接第二三通比例阀170第一接口171,第二三通比例阀第二接口172连接暖风芯体130,暖风芯体130连接第一泵150。优选的,第二中间换热器为电池板式换热器。

[0050] 由此上述第一第二中间换热器的存在,进一步提高了系统对不同工况下工作的适应性以及更好的可调性。

[0051] 除此之外,本发明为了进一步提升高温制冷和低温制热供暖的整体性能以及更好的发挥本专利的创新点,本方案采用两级补气增焓系统,可有效降低每一级压缩过程的压比,降低排气温度,提升系统性能。优选的,还包括一闪发器63,其具有第一接口61,第二接口62,第三接口63,第三接口63为气体接口与压缩机补气口连接,第二接口62被可控地与第二节流装置70、车内换热器80连接,第一接口61与第一节流装置50、车内换热器40连接。

[0052] 优选的,第一中间冷却器的第一流路出口侧串联一PTC加热器,由此第二流体循环系统中第一中间换热器20第三接口23连接PTC液体加热器180,PTC液体加热器180连接第一三通比例阀170第一接口171,第二三通比例阀第二接口172连接暖风芯体130,暖风芯体130连接第一泵150。由此冬季车外换热器化霜工况下,一般热泵空调此时为了保证乘员舱不吹冷风会暂时停止车内鼓风机,此时制冷剂循环得不到有效蒸发,系统循环量降低,用于化霜的热量很少,需要较长的化霜时间;本方案通过开启PTC加热器,保证化霜过程中乘员舱热舒适性的同时,还能使制冷剂循环得到有效蒸发,提高系统循环量,缩短化霜时间。

[0053] 第一流体为制冷剂,第二流体为冷却液。第二中间冷却器为电池板式换热器;第一中间冷却器为水冷冷凝器。

[0054] 车内换热器和暖风芯体位于HVAC空调箱内,车内换热器80位于风道上风侧、暖风芯体位于风道下风侧,通过风门以及风道的切换可以分配通过暖风芯体的空气比例,两者

的热量通过HVAC空调箱的送风系统将热量传递到乘员舱内；电池冷却板120位于电池包周围

[0055] 实施例1

[0056] 本实施例以一种用于动汽车的热管理系统为示例。

[0057] 如图1所示,本电动汽车热管理系统主要由制冷剂循环系统和冷却液循环系统组成。制冷剂循环系统由带中间补气增焓的压缩机10、水冷中间换热器20、第一三通比例阀30、车外换热器40、第一电子膨胀阀50、闪发器60、第二电子膨胀阀70、车内换热器80、第三电子膨胀阀90、第一电磁阀100、电池板式换热器110、第四电磁阀190、第二电磁阀200、气液分离器210以及连接它们的管路组成。

[0058] 压缩机排气口11与水冷中间换热器第一接口21连接,水冷中间换热器第二接口22与三通比例阀第一接口31连接,第一三通比例阀第二接口32分别与车外换热器40和第二电磁阀200连接,三通比例阀第三接口33分别与第三电子膨胀阀90和第一电磁阀100连接,车外换热器40与第一电子膨胀阀50连接,第一电子膨胀阀50与闪发器第一接口61连接,闪发器第二接口62分别与第二电子膨胀阀70和第三电子膨胀阀90连接,第二电子膨胀阀70与车内换热器80连接,车内换热器80与气液分离器210连接,第二电磁阀200与气液分离器210连接,第三电子膨胀阀90与第一电磁阀100连接,第一电磁阀100与电池板式换热器第一接口111连接,电池板式换热器第二接口112与气液分离器210连接,气液分离器210与压缩机吸气口12连接,闪发器第三接口63与第四电磁阀190连接,第四电磁阀190与压缩机补气口13连接。

[0059] 冷却液循环系统由电池冷却器120、暖风芯体130、第二泵140、第一泵150、第三电磁阀160、第二三通比例阀170、PTC液体加热器180、水冷中间换热器20、电池板式换热器110以及连接它们的管路组成。

[0060] 第二泵140连接电池冷却器120,电池冷却器120连接电池板式换热器第三接口113,电池板式换热器第四接口114连接第二泵140。

[0061] 第一泵150连接水冷中间换热器第四接口24,水冷中间换热器第三接口23连接PTC液体加热器180,PTC液体加热器180连接三通比例阀第一接口171,三通比例阀第二接口172连接暖风芯体130,暖风芯体130连接第一泵150。

[0062] 电池冷却器120连接三通比例阀第三接口173,第三电磁阀160分别连接电池冷却器120和暖风芯体130。

[0063] 外侧换热器通过冷凝风机与车外环境进行换热。

[0064] 蒸发器和暖风芯体位于HVAC空调箱内,蒸发器位于风道上风侧、暖风芯体位于风道下风侧,通过风门以及风道的切换可以分配通过暖风芯体的空气比例。HVAC风门及风道的结构非本发明所要阐述的重点。

[0065] 本发明通过采用具有中间补气口的两级增焓压缩机以及与之配套的闪发器和两级节流电子膨胀阀,实现两级补气增焓系统,提升极端工况下的性能。

[0066] 本发明通过布置在压缩机排气口与车外换热器之间的水冷中间换热器和布置在HVAC空调箱内的暖风芯体,将热泵系统制冷剂的热量通过冷却液间接传递到乘员舱内。

[0067] 本发明通过布置在冷却液循环中的PTC液体加热器,作为加热乘员舱和电池的辅助加热源。

[0068] 实施例2:

[0069] 基于同一发明构思,结合上述方案,如图1至图5所示,本发明还提供一种根据上述的电动汽车热管理系统的控制方法。

[0070] 如图2所示,在夏季制冷工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱和电池进行冷却。

[0071] 三通比例阀第一接口31和三通比例阀第二接口32导通,第一电磁阀100打开,第四电磁阀190打开,第二电磁阀200关闭,三通比例阀第一接口171到三通比例阀第二接口172的流量比例为100%,第三电磁阀160关闭。

[0072] 高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口11进入水冷中间换热器20进行第一次冷凝,然后通过第一三通比例阀30进入车外换热器40冷凝成为过冷液体,经过第一电子膨胀阀50节流成为气液两相的中压蒸汽进入闪发器60,气体经过第四电磁阀190回到压缩机补气口13,液体分别经过第二电子膨胀阀70和第三电子膨胀阀90再次节流,成为气液两相的低压蒸汽,分别进入车内换热器80和电池板式换热器110吸热蒸发,两端的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际冷却需求决定,成为过热的低压气体汇合到气液分离器210,最后回到压缩机吸气口12,以此完成一个乘员舱制冷循环。

[0073] 第一泵150将低温的冷却液泵入水冷中间换热器20吸收热量变成高温冷却液,然后经第二三通比例阀170进入暖风芯体130放出热量成为低温冷却液,这部分放出的热量可以用于调节HVAC空调箱的出风温度。

[0074] 第二泵140将低温的冷却液泵入电池冷却器120吸收电池芯体的热量变成高温冷却液,然后进入电池板式换热器110与低温的制冷剂换热放出热量,变成低温冷却液回到第二泵140,以此完成一个电池冷却循环。

[0075] 如图3所示,在冬季制热供暖下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱和电池进行加热。

[0076] 三通比例阀第一接口31和三通比例阀第三接口33导通,第一电磁阀100关闭,第四电磁阀190打开,第二电磁阀200打开,第二电子膨胀阀70完全关闭,三通比例阀第一接口171到三通比例阀第二接口172和三通比例阀第二接口173的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际加热需求决定,第三电磁阀160打开。

[0077] 高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口11进入水冷中间换热器20冷凝成为过冷液体,然后经过第一三通比例阀30进入第三电子膨胀阀90节流成为气液两相的中压蒸汽进入闪发器60,气体经过第四电磁阀190回到压缩机补气口13,液体经过第一电子膨胀阀50再次节流成为气液两相的低压蒸汽,进入车外换热器40吸热蒸发成为过热的低压气体,经过第二电磁阀200进入气液分离器210,最后回到压缩机吸气口12。

[0078] 第一泵150将低温的冷却液泵入水冷中间换热器20吸收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器180加热成为高温冷却液,然后经第二三通比例阀170分别进入暖风芯体130和电池冷却器120放出热量成为低温冷却液,两端的流量比例由乘员舱和电池芯体的实际加热需求决定,低温冷却液回到第一泵150,以此完成一个乘员舱制热及电池加热循环。

[0079] 如图4所示,在冬季制热除湿工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱进行加热和除湿。

[0080] 三通比例阀第一接口31和三通比例阀第三接口33导通,第一电磁阀100关闭,第四电磁阀190关闭,第二电磁阀200关闭,三通比例阀第一接口171到三通比例阀第二接口172的流量比例为100%,第三电磁阀160关闭。

[0081] 高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口11进入水冷中间换热器20冷凝成为过冷液体,然后经过第一三通比例阀30进入第三电子膨胀阀90和第二电子膨胀阀70节流成为气液两相的低压蒸汽,再经过车内换热器80吸热蒸发成为过热的低压气体,进入气液分离器210,最后回到压缩机吸气口12。

[0082] 第一泵150将低温的冷却液泵入水冷中间换热器20吸收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器180加热为高温冷却液,然后经第二三通比例阀170进入暖风芯体130放出热量成为低温冷却液,回到第一泵150。

[0083] 进入HVAC空调箱的空气先经过低温的车内换热器降温除湿,然后再经过高温的暖风芯体加热,以此完成一个乘员舱制热除湿循环。

[0084] 如图5所示,在冬季制热除霜工况下,本发明电动汽车热管理系统同时对乘员舱进行加热和除霜。

[0085] 三通比例阀第一接口31和三通比例阀第二接口32导通,第一电磁阀100关闭,第四电磁阀190关闭,第二电磁阀200关闭,三通比例阀第一接口171到三通比例阀第二接口172的流量比例为100%,第三电磁阀160关闭。

[0086] 高温高压的气态过热制冷剂从压缩机排气口11依次通过水冷中间换热器20和第一三通比例阀30进入车外换热器40冷凝成为过冷液体,再依次经过第一电子膨胀阀50、闪发器60和第二电子膨胀阀70,进入车内换热器80吸热蒸发成为过热的低压气体,进入气液分离器210,最后回到压缩机吸气口12。车外换热器翅片表面的冰霜吸收高温制冷剂的热量,迅速融化并排走,换热器表面恢复干燥。

[0087] 第一泵150将低温的冷却液泵入水冷中间换热器20吸收热量变成中温冷却液,再经过PTC液体加热器180加热为高温冷却液,然后经第二三通比例阀170进入暖风芯体130放出热量成为低温冷却液,回到第一泵150。

[0088] 进入HVAC空调箱的空气先经过低温的车内换热器降温,然后再经过高温的暖风芯体加热,以此完成一个车外换热器除霜同时乘员舱加热循环。

[0089] 采用上述方案,本发明可以根据用户的需求进行制冷、制热、除湿、除霜,使得车厢内部始终保持舒适的环境,本发明可以在除霜时不停止采暖,提高了车厢内的舒适度。本发明可以合理地进行乘员舱和电池包的冷、热量分配,提高空调系统的系统效率。

[0090] 实施例3:

[0091] 采用上述能量管理系统及管理方法的新能源汽车。

[0092] 上述实施例具有如下优点:

[0093] 1、通过采用具有中间补气口的两级增焓压缩机以及与之配套的闪发器和两级节流电子膨胀阀,实现两级补气增焓系统,提升极端工况下的性能。

[0094] 2、通过布置在压缩机排气口与车外换热器之间的水冷冷凝器和布置在HVAC空调箱内的暖风芯体,将热泵系统制冷剂的热量通过冷却液间接传递到乘员舱内。

[0095] 3、通过布置在冷却液循环中的PTC液体加热器,作为加热乘员舱和电池的辅助加热源。

[0096] 4、通过在冷却液循环中并联布置的暖风芯体和电池冷却板,以及布置在冷却液循环中的三通比例阀,进行乘员舱和电池包的热量分配。

[0097] 以上,仅为本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术对以上实施例所做的任何改动修改、等同变化及修饰,均属于本技术方案的保护范围。

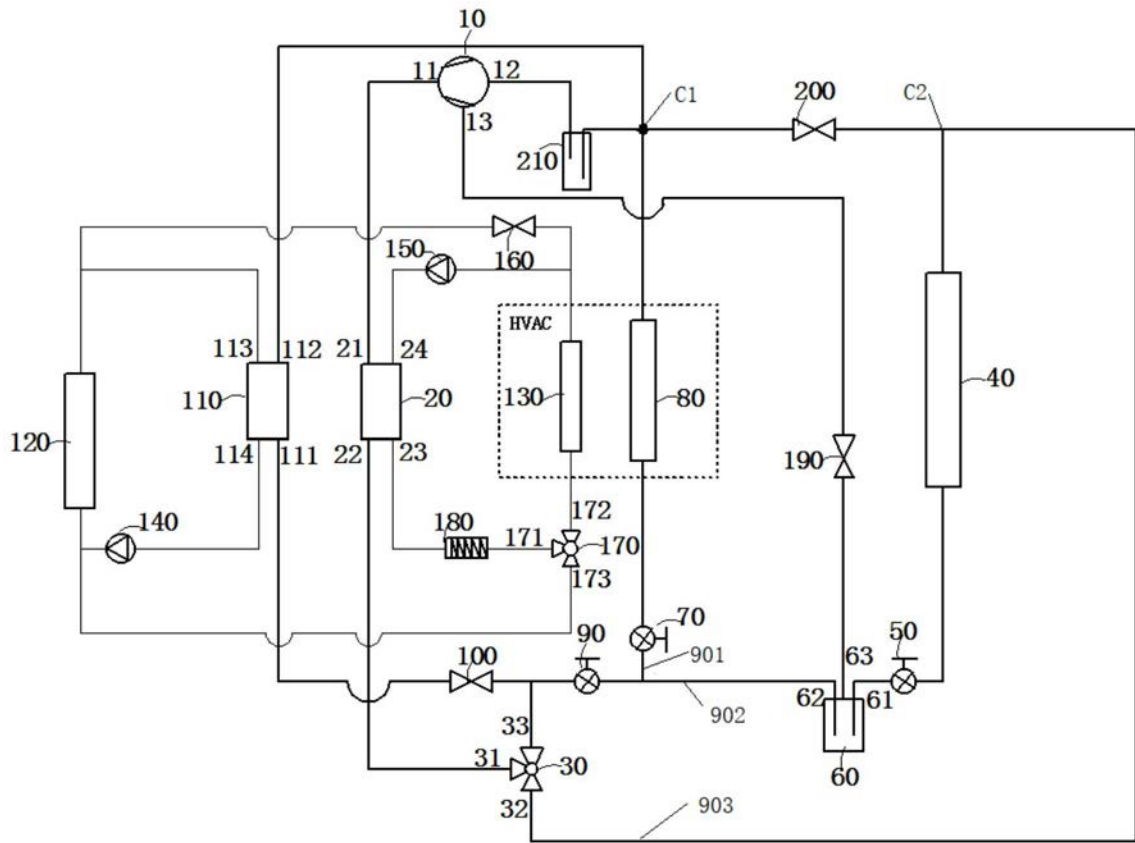


图1

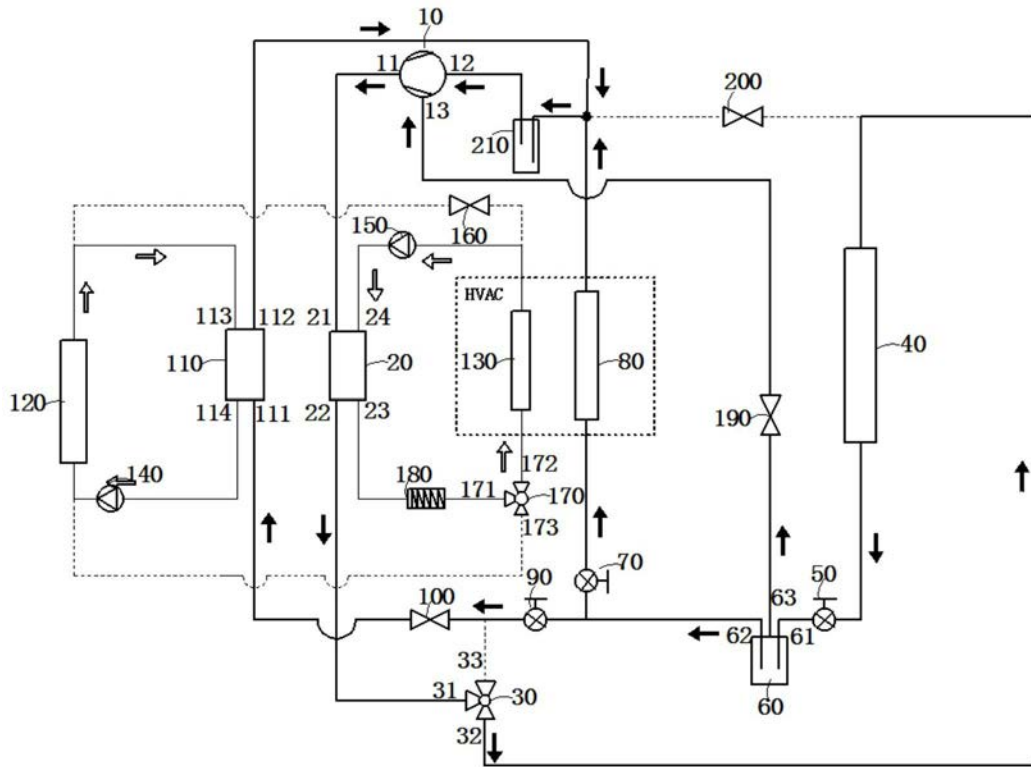


图2

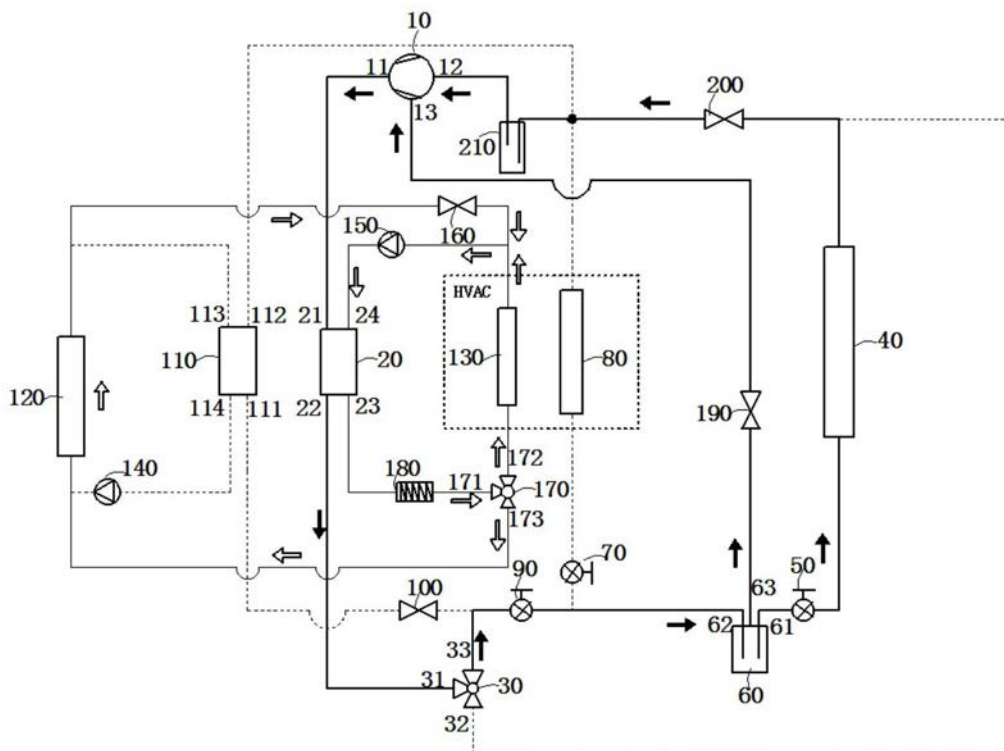


图3

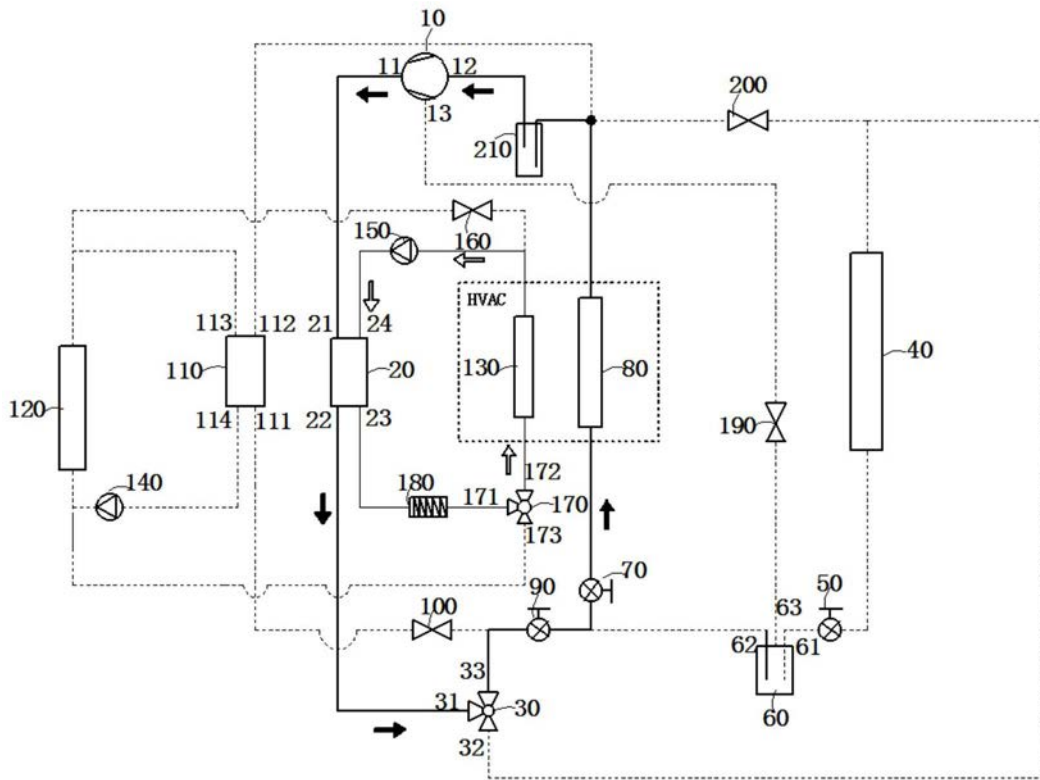


图4

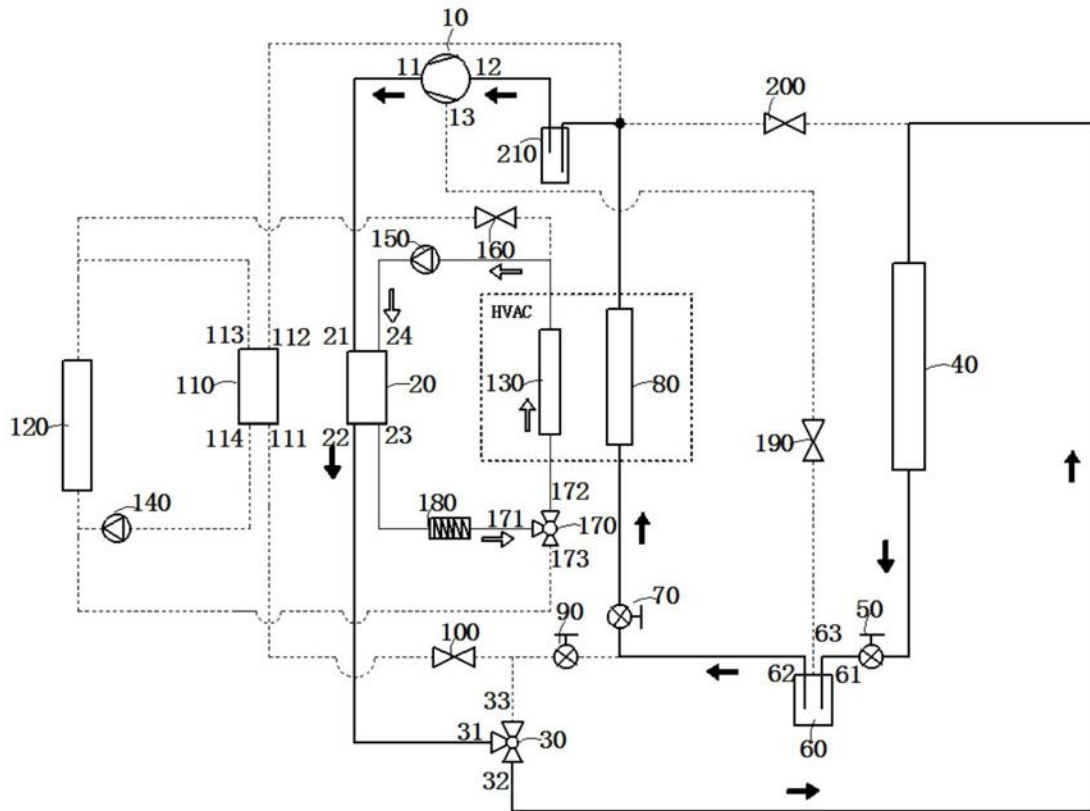


图5