



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109774409 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201811604846.0

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 爱驰汽车有限公司

地址 334000 江西省上饶市经济技术开发区兴园西大道

(72)发明人 施维

(74)专利代理机构 北京市浩天知识产权代理事务所(普通合伙) 11276

代理人 宋菲 刘云贵

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60K 11/02(2006.01)

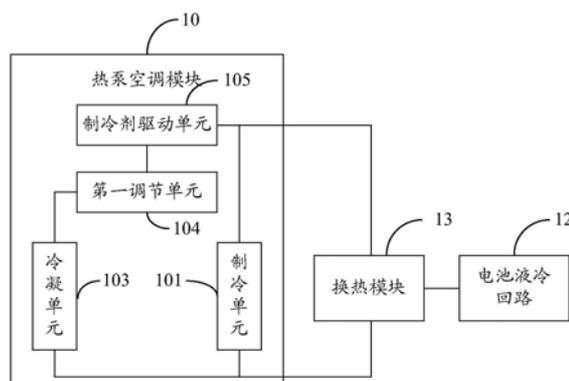
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

汽车热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种汽车热管理系统,该系统在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,换热模块用于与制冷单元并联接收从冷凝单元流出的制冷剂,将接收到的从冷凝单元流出的制冷剂经节流处理后与电池液冷回路进行热交换;或者,在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,换热模块用于与冷凝单元并联接收从制热单元流出的制冷剂,并将接收到的从制热单元流出的制冷剂经节流处理后与电机电控散热回路和/或电池液冷回路进行热交换。本发明方案,在制冷模式下,可通过换热模块带走电池液冷回路中的热量,以实现电池降温;在制热模式下,可通过换热模块回收电池液冷回路和电机电控散热回路中的热量以实现制冷剂的增焓和低温制热功能。



1. 一种汽车热管理系统,其特征在于,包括:热泵空调模块、机电电控散热回路、电池液冷回路、以及换热模块;

其中,所述热泵空调模块包括用于车内空气冷却的制冷单元,用于车内空气加热的制热单元,用于与车外空气进行热交换的冷凝单元,以及用于调节热泵空调模块的工作模式的第一调节单元;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述换热模块用于与制冷单元并联接收从冷凝单元流出的制冷剂,并将接收到的所述从冷凝单元流出的制冷剂经节流处理后与电池液冷回路进行热交换;或者,

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述换热模块用于与冷凝单元并联接收从制热单元流出的制冷剂,并将接收到的所述从制热单元流出的制冷剂经节流处理后与机电电控散热回路和/或电池液冷回路进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述换热模块进一步包括:换热单元,以及节流单元;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述节流单元用于将接收到的所述从冷凝单元流出的制冷剂进行节流处理,以及所述换热单元用于将从节流单元中流出的制冷剂与电池液冷回路进行热交换;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述节流单元用于将接收到的所述从制热单元流出的制冷剂进行节流处理,以及所述换热单元用于将从节流单元中流出的制冷剂与机电电控散热回路和/或电池液冷回路进行热交换。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述换热单元包括热源管道和冷源管道;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述节流单元的入口与制冷模式下的冷凝单元的出口相连,所述节流单元的出口与换热单元的冷源管道的入口相连,所述换热单元的冷源管道的出口与热泵空调模块的制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连;

以及,所述电池液冷回路中的冷却液的热量经过换热单元的热源管道与所述换热单元的冷源管道中的制冷剂进行热交换。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述机电电控散热回路中包括用于调节机电电控散热回路的散热模式的第二调节单元;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述第二调节单元调节机电电控散热回路工作于利用电机散热单元进行散热的模式;其中,机电电控散热回路中的机电电控产热单元产生的热量经电机散热单元与车外空气进行热交换。

5. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述换热单元包括热源管道和冷源管道;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述节流单元的入口与制热单元的出口相连,所述节流单元的出口与换热单元的冷源管道的入口相连,所述换热单元的冷源管道的出口与热泵空调模块的制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连;

以及,所述电池液冷回路中的冷却液的热量和/或机电电控散热回路中的热量经过换热单元的热源管道与所述换热单元的冷源管道中的制冷剂进行热交换。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述机电电控散热回路中包括用于调节机电电控散热回路的散热模式的第二调节单元;

在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述第二调节单元调节机电电

控散热回路工作于利用换热单元进行散热的模式；其中，机电电控产热单元产生的热量与流经换热单元的冷源管道的制冷剂进行热交换。

7. 根据权利要求6所述的系统，其特征在于，工作于利用换热单元进行散热的模式时的机电电控散热回路从所述换热单元的热源管道内部穿过。

8. 根据权利要求3或5所述的系统，其特征在于，所述电池液冷回路从所述换热单元的热源管道内部穿过。

9. 根据权利要求2-8任一项所述的系统，其特征在于，所述节流单元为电子膨胀阀；所述换热单元进一步包括电池换热器和电机换热器。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：电池电芯加热模块，所述电池加热模块用于给动力电池的电芯加热。

汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,具体涉及一种汽车热管理系统。

背景技术

[0002] 现有的新能源汽车中,大多数空调为电动空调,冬天则只能依靠风暖或水暖PTC加热器实现采暖或制热,这种方式的制热效率通常较低,而且大量的电能用于加热会严重影响车辆冬季的续航里程。即使在一些新能源汽车中,采用热泵空调系统进行采暖,这些热泵空调系统通常只能通过前端冷凝器从外界空气吸热,而在低温且湿度较大环境下,前端冷凝器会出现结霜或结冰的现象,从而导致无法继续从外界空气吸热;同时,由于技术的限制,当外界环境温度低于 -5°C 时,现有的热泵技术几乎无法从外界吸热,不足以维持车舱采暖制热要求,此时必须依赖大功率辅助电加热的方式满足车舱采暖制热要求,相应的,大功率辅助电加热浪费了本就有限的动力电池的电量,而且增加了此类热泵空调的成本,降低了汽车的续航能力。

[0003] 以及,现有的动力电池热管理系统基本采用液冷系统,夏季高温时,动力电池通常会大量产热,而且液冷系统的散热能力也略显不足,此时动力电池产生的热量无法及时被带走,进而会影响动力电池发挥高效的供电功能。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的汽车热管理系统。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供了一种汽车热管理系统,其特征在于,包括:热泵空调模块、机电电控散热回路、电池液冷回路、以及换热模块;

[0006] 其中,所述热泵空调模块包括用于车内空气冷却的制冷单元,用于车内空气加热的制热单元,用于与车外空气进行热交换的冷凝单元,以及用于调节热泵空调模块的工作模式的第一调节单元;

[0007] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述换热模块用于与制冷单元并联接收从冷凝单元流出的制冷剂,并将接收到的所述从冷凝单元流出的制冷剂经节流处理后与电池液冷回路进行热交换;或者,

[0008] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述换热模块用于与冷凝单元并联接收从制热单元流出的制冷剂,并将接收到的所述从制热单元流出的制冷剂经节流处理后与机电电控散热回路和/或电池液冷回路进行热交换。

[0009] 进一步的,所述换热模块进一步包括:换热单元,以及节流单元;

[0010] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述节流单元用于将接收到的所述从冷凝单元流出的制冷剂进行节流处理,以及所述换热单元用于将从节流单元中流出的制冷剂与电池液冷回路进行热交换;

[0011] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述节流单元用于将接收

到的所述从制热单元流出的制冷剂进行节流处理,以及所述换热单元用于将从节流单元中流出的制冷剂与机电控散热回路和/或电池液冷回路进行热交换。

[0012] 进一步的,所述换热单元包括热源管道和冷源管道;

[0013] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述节流单元的入口与制冷模式下的冷凝单元的出口相连,所述节流单元的出口与换热单元的冷源管道的入口相连,所述换热单元的冷源管道的出口与热泵空调模块的制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连;

[0014] 以及,所述电池液冷回路中的冷却液的热量经过换热单元的热源管道与所述换热单元的冷源管道中的制冷剂进行热交换。

[0015] 进一步的,所述机电控散热回路中包括用于调节机电控散热回路的散热模式的第二调节单元;

[0016] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述第二调节单元调节机电控散热回路工作于利用电机散热单元进行散热的模式;其中,机电控散热回路中的机电控产热单元产生的热量经电机散热单元与车外空气进行热交换。

[0017] 进一步的,所述换热单元包括热源管道和冷源管道;

[0018] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述节流单元的入口与制热单元的出口相连,所述节流单元的出口与换热单元的冷源管道的入口相连,所述换热单元的冷源管道的出口与热泵空调模块的制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连;

[0019] 以及,所述电池液冷回路中的冷却液的热量和/或机电控散热回路中的热量经过换热单元的热源管道与所述换热单元的冷源管道中的制冷剂进行热交换。

[0020] 进一步的,所述机电控散热回路中包括用于调节机电控散热回路的散热模式的第二调节单元;

[0021] 在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述第二调节单元调节机电控散热回路工作于利用换热单元进行散热的模式;其中,机电控产热单元产生的热量与流经换热单元的冷源管道的制冷剂进行热交换。

[0022] 进一步的,工作于利用换热单元进行散热的模式时的机电控散热回路从所述换热单元的热源管道内部穿过。

[0023] 进一步的,所述电池液冷回路从所述换热单元的热源管道内部穿过。

[0024] 进一步的,所述节流单元为电子膨胀阀;所述换热单元进一步包括电池换热器和电机换热器。

[0025] 进一步的,所述系统还包括:电池电芯加热模块,所述电池加热模块用于给动力电池电芯加热。

[0026] 根据本发明的汽车热管理系统,利用换热模块实现制冷剂与电池液冷回路和/或机电控散热回路之间的热量交换,在夏季或高温时,工作于制冷模式,可以通过换热模块带走电池液冷回路中的热量,以实现给电池降温;在冬季或低温时,工作于制热模式,可通过换热模块回收电池液冷回路和机电控散热回路中的热量以进行制冷剂的增焓,进而克服了传统热泵方案在前端冷凝器结霜结冰后热泵无法制热的问题。

[0027] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够

更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0028] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0029] 图1a示出了根据本发明一个实施例的制冷模式下的汽车热管理系统的功能连接示意图;

[0030] 图1b示出了根据本发明一个实施例的制热模式下的汽车热管理系统的功能连接示意图;

[0031] 图2示出了本发明一个具体实施例的汽车热管理系统的管路连接示意图;

[0032] 图3a示出了制冷模式的汽车热管理系统的管路连接示意图;

[0033] 图3b示出了制热模式的汽车热管理系统的管路连接示意图;

[0034] 图3c示出了除湿模式的汽车热管理系统的管路连接示意图。

具体实施方式

[0035] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0036] 本发明公开的电池热管理系统包括:热泵空调模块、电机电控散热回路、电池液冷回路、以及换热模块;其中,所述热泵空调模块包括用于车内空气冷却的制冷单元,用于车内空气加热的制热单元,用于与车外空气进行热交换的冷凝单元,以及用于调节热泵空调模块的工作模式的第一调节单元。

[0037] 图1a示出了根据本发明一个实施例的制冷模式下的汽车热管理系统的功能连接示意图。如图1a所示,热泵空调模块10包括用于车内空气冷却的制冷单元101,用于与车外空气进行热交换的冷凝单元103,以及用于调节热泵空调模块的工作模式的第一调节单元104;并且,热泵空调模块10还包括制冷剂产生模块105,用于产生制冷剂以实现制冷。

[0038] 如图1a所示,在第一调节单元104调节热泵空调模块10工作于制冷模式时,即第一调节单元104接通制冷剂驱动单元105和冷凝单元103时,所述换热模块13用于与制冷单元101并联接收从冷凝单元103流出的制冷剂,并将接收到的所述从冷凝单元103流出的制冷剂经节流处理后与电池液冷回路12进行热交换。需要在此说明的是,在本发明中,不限定换热模块13与电池液冷回路12的具体位置关系或连接方式,本领域技术人员可从任意可以实现制冷剂与电池液冷回路12之间的热量交换的位置关系或连接方式中选择一种作为具体实施时的位置关系或连接方式。

[0039] 图1b示出了根据本发明一个实施例的制热模式下的汽车热管理系统的功能连接示意图。与图1a所不同的是,图1b所示的制热模式下的功能连接框图中,在第一调节单元104调节热泵空调模块10工作于制热模式时,即第一调节单元104接通制冷剂驱动单元105和制热单元102时,所述换热模块13用于与冷凝单元103并联接收从制热单元102流出的制

冷剂,并将接收到的所述从制热单元102流出的制冷剂经节流处理后与机电控散热回路11和/或电池液冷回路12进行热交换。换言之,在该制热模式下,换热模块13可以对机电控散热回路11和/或电池液冷回路12中的热量进行余热回收,通过换热模块13的该余热回收功能,可以实现制冷剂的增焓和低温制热功能。需要在此说明的是,在本发明中,不限定换热模块13与电池液冷回路12和机电控散热回路11的具体位置关系或连接方式,本领域技术人员可从任意可以实现制冷剂与电池液冷回路12和/或机电控散热回路11之间的热量交换的位置关系或连接方式中选择一种作为具体实施时的位置关系或连接方式。

[0040] 综合图1a和图1b的两种工作模式,可以通过调节第一调节单元104使不同的管路连通,进而实现控制热泵空调模块工作于不同的工作模式。在夏季或高温时,该汽车热管理系统在制冷模式下运行(如图1a所示),此时,从冷凝单元103流出的制冷剂的一部分流进制冷单元101以用于车内空气冷却;以及,从冷凝单元103流出的制冷剂的另一部分流进换热模块13,换热模块13通过节流处理降低该部分制冷剂的温度,并利用该部分降温后的制冷剂与电池液冷回路12进行热交换,以带走夏季或高温条件下动力电池产生的大量热量。可见,该汽车热管理系统在夏季或高温时,可以同时实现制冷以及电池冷却的功能。

[0041] 以及,在冬季或低温时,该汽车热管理系统在制热模式下运行(如图1b所示),此时,制冷剂流经制热单元102以用于车内空气加热,从制热单元102流出的制冷剂的一部分经过冷凝单元103回流至制冷剂驱动单元105;同时,从制热单元102流出的制冷剂的另一部分流进换热模块13,换热模块13通过节流处理降低该部分制冷剂的温度,并利用该部分降温后的制冷剂与机电控散热回路11和/或电池液冷回路12进行热交换以实现制冷剂的升温,升温后的制冷剂回流至制冷剂驱动单元105。换言之,将机电控和/或动力电池产生的废热传递给换热模块13以实现制冷剂的升温回流,并使热泵空调模块10可以持续发挥稳定的制热功能,而不会因冷凝单元103(具体可为前端冷凝器)结霜或结冰,导致制冷剂无法通过冷凝单元103升温回流,进而造成热泵空调模块10无法制热。可见,该汽车热管理系统,在实现制热功能的同时,还可以通过废热回收来实现冬季或低温时整车热量的合理利用,而无需依赖大功率辅助电加热的方式来发挥稳定的制热功能,进而提高了汽车在冬季或低温下的续航里程,提高了消费者的驾驶体验,有利于推进新能源汽车的发展。

[0042] 进一步的,该汽车热管理系统中的换热模块进一步包括:换热单元,以及节流单元a(在本文中,为了区别多个节流单元,将此处换热模块中包括的节流单元称为节流单元a,例如图2中的第二电子膨胀阀9;将制热模式下,冷凝单元前端的节流单元称为节流单元b,例如图2中的第二电子膨胀阀9;以及,将制冷模式下,制冷单元前端的节流单元称为节流单元c,例如图2中的第三电子膨胀阀11);在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述节流单元a用于将接收到的所述从冷凝单元流出的制冷剂进行节流处理,以及所述换热单元用于将从节流单元a中流出的制冷剂与电池液冷回路进行热交换;在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述节流单元a用于将接收到的所述从制热单元流出的冷剂进行节流处理,以及所述换热单元用于将从节流单元a中流出的制冷剂与机电控散热回路和/或电池液冷回路进行热交换。

[0043] 其中,节流单元a进行的节流处理可以对接收到的制冷剂进行降温,进而可以使降温后的制冷剂在夏季或高温时,更彻底的带走动力电池产生的大量热量;同时,可以使降温后的制冷剂在冬季或低温时,更容易的回收机电控和/或动力电池产生的废热。

[0044] 进一步的,换热单元包括热源管道和冷源管道,利用热源管道与冷源管道中的流体的热量差,可以将热流体的部分热量传递给冷流体。以及,所述机电电控散热回路中包括用于调节机电电控散热回路的散热模式的第二调节单元,该第二调节单元可控制机电电控散热回路是否能与流经换热单元的制冷剂进行热量交换。下面分别针对制冷和制热两种工作模式来说明具体的连接线路:

[0045] 其一,制冷模式。在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述节流单元a的入口与制冷模式下的冷凝单元的出口相连,所述节流单元a的出口与换热单元的冷源管道的入口相连,所述换热单元的冷源管道的出口与热泵空调模块的制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连。具体地,在制冷模式下,冷凝单元的入口与制冷剂驱动单元的制冷剂出口通过第一调节单元相连,接收制冷剂驱动单元排出的高温高压的气态制冷剂,然后经过冷凝单元与车外空气进行热交换,从冷凝单元的出口流出降温为中温高压的液态制冷剂,该中温高压的液态制冷剂的一部分流入制冷单元的入口,经过制冷单元前端的节流单元c以及制冷单元的再次降温处理后与车舱内的空气进行热交换,实现车内空气的冷却,最终制冷剂升温为低温低压的气态制冷剂流回制冷剂驱动单元;同时,中温高压的液态制冷剂的另一部分流入节流单元a的入口,经过节流单元a的节流处理,从节流单元a的出口流出降温为低温低压的液态制冷剂,该低温低压的液态制冷剂从换热单元的冷源管道的入口流入,与换热单元的热源管道中的流体进行热量交换。进一步的,所述电池液冷回路中的冷却液的热量经过换热单元的热源管道与所述换热单元的冷源管道中的制冷剂进行热交换,进而可以将热源管道中的热量传递给冷源管道中的低温低压的液态制冷剂,以带走冷却液的热量,实现电池冷却,并从冷源管道的出口流出热交换后升温为低温低压的气态制冷剂然后流回制冷剂驱动单元。

[0046] 并且,在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制冷模式时,所述第二调节单元调节机电电控散热回路工作于利用电机散热单元进行散热的模式。此时,机电电控散热回路的热量无法与流经换热单元的制冷剂进行热量交换,而机电电控散热回路中的机电电控产生的热量经电机散热单元与车外空气进行热交换。

[0047] 其二,制热模式。在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述节流单元a的入口与制热单元的出口相连,所述节流单元a的出口与换热单元的冷源管道的入口相连,所述换热单元的冷源管道的出口与热泵空调模块的制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连。具体地,在制热模式下,制热单元的入口与制冷剂驱动单元的制冷剂出口通过第一调节单元相连,接收制冷剂驱动单元排出的高温高压的气态制冷剂,然后经过制热单元与车内空气进行热交换,实现车舱内空气的加热,从制热单元的出口流出降温为中温高压的液态制冷剂,该中温高压的液态制冷剂的一部分流经冷凝单元前端的节流单元b,经过节流单元b的节流处理,从节流单元b的出口流出降温为低温低压的液态制冷剂,该低温低压的液态制冷剂流入冷凝单元(制热模式下,冷凝单元的入口为与制热单元相连的一端,冷凝单元的出口为与制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连的一端),与车外空气进行热量交换,进而吸收外界空气的热量使低温低压的液态制冷剂升温为低温低压的气态制冷剂,并从冷凝单元的出口流出该低温低压的气态制冷剂然后流回制冷剂驱动单元;同时,中温高压的液态制冷剂的另一部分流入节流单元a的入口,经过节流单元a的节流处理,从节流单元a的出口流出降温为低温低压的液态制冷剂,该低温低压的液态制冷剂从换热单元的冷源管道的入口流

入,与换热单元的热源管道中的流体进行热量交换。进一步的,所述电池液冷回路中的冷却液的热量和/或机电电控散热回路中的热量经过换热单元的热源管道与所述换热单元的冷源管道中的制冷剂进行热交换,进而可以将热源管道中的热量传递给冷源管道中的低温低压的液态制冷剂,回收机电电控和/或动力电池产生的热量使低温低压的液态制冷剂升温为低温低压的气态制冷剂,并从冷源管道的出口流出该低温低压的气态制冷剂然后流回制冷剂驱动单元。

[0048] 并且,在第一调节单元调节热泵空调模块工作于制热模式时,所述第二调节单元调节机电电控散热回路工作于利用换热单元进行散热的模式;此时,机电电控散热回路的热量可与流经换热单元的制冷剂进行热量交换,则机电电控产生的热量与流经换热单元的冷源管道的制冷剂进行热交换。

[0049] 在本发明的一个具体实施例中,工作于利用换热单元进行散热的模式时的机电电控散热回路从所述换热单元的热源管道内部穿过,以使制热模式下机电电控产热单元产生的热量与流经换热单元的冷源管道的制冷剂进行热交换。同时,为了减少夏季或高温时换热单元的散热压力,即在夏季或高温时,仅使流经换热单元的冷源管道的制冷剂与电池液冷回路中的冷却液进行热量交换,则无需使工作于利用电机散热单元进行散热的模式时的机电电控散热回路从所述换热单元的热源管道内部穿过。以及,电池液冷回路从所述换热单元的热源管道内部穿过,以使动力电池产生的热量与流经换热单元的冷源管道的制冷剂进行热交换。需要在此说明的是,无论换热单元由一个换热器或两个换热器组成,换热单元的热源管道内部穿过的电池液冷回路和机电电控散热回路之间是不相通的。进一步的,若换热单元由一个换热器组成,则电池液冷回路和机电电控散热回路均从该换热器的热源管道内穿过,但是互不相同;或者,若换热单元由两个换热器组成,该两个换热器的冷源管道是首尾连接的,而电池液冷回路从其中一个换热器的热源管道内穿过,机电电控散热回路从另一个换热器的热源管道内穿过,进而可以实现电池液冷回路和机电电控散热回路之间互不相通。

[0050] 上述具体实施例中涉及的从换热单元的热源管道内部穿过的结构是指:保持机电电控散热回路和/或电池液冷回路的连接关系不变,而使该连接关系组成的回路的一部分从热源管道中穿过。但是,本发明并不以此为限,在其他一些实施例中,也可以是直接将换热单元的热源管道作为电池液冷回路的一部分,和/或,将换热单元的热源管道作为工作于利用换热单元进行散热的模式时的机电电控散热回路的一部分。

[0051] 进一步的,所述节流单元a为电子膨胀阀。以及,换热单元用于电池液冷回路和/或机电电控液冷回路与制冷剂之间的热量交换,该换热单元可以做成一体式结构,或者是分体式结构。当换热单元为分体式结构时,换热单元进一步包括电池换热器和电机换热器。其中,电池换热器设置于电机换热器之前,即电池换热器的冷源管道的入口与节流单元a的出口相连,接收从节流单元a的出口流出的制冷剂;电池换热器的冷源管道的出口与电机换热器的冷源管道的入口相连,接收从电机换热器的冷源管道的出口流出的制冷剂,电机换热器的冷源管道的出口与制冷剂驱动单元的制冷剂入口相连,但是本发明并不以此为限,在一些其他实施例中,也可以将电机换热器设置于电池换热器之前。具体地,在制冷模式时,制冷剂从节流单元a的出口流出至电池换热器的冷源管道的入口,电池液冷回路中的冷却液的热量经过电池换热器的热源管道传递至电池换热器的冷源管道中的制冷剂;然后,电

池换热器的冷源管道的出口流出的制冷剂经过电机换热器的冷源管道流回至制冷剂驱动单元。在制热模式下,制冷剂从节流单元a的出口流出至电池换热器的冷源管道的入口,电池液冷回路中的冷却热的热量经过电池换热器的热源管道传递至电池换热器的冷源管道中的制冷剂;然后,电池换热器的冷源管道的出口流出经过一次升温后的制冷剂,并且经过一次升温后的制冷剂流入至电机换热器的冷源管道的入口,工作于利用换热单元进行散热的模式下的电机电控散热回路中的热量经过电机换热器的热源管道传递至电机换热器的冷源管道中的经过一次升温后的制冷剂;最后,电机换热器的冷源管道的出口流出经过二次升温后的制冷剂,并且经过二次升温后的制冷剂流回至制冷剂驱动单元。

[0052] 需要在此说明的是,虽然上述仅以电池换热器设置于电机换热器之前为示例详细说明了制冷模式和制热模式下的换热单元的工作原理,但是本发明并不以此为限,具体实施时,可根据电机和动力电池产生的热量的多少灵活设置电池换热器和电机换热器的位置,例如,也可以将电机换热器设置于电池换热器之前。

[0053] 进一步的,该汽车热管理系统还可以包括电池电芯加热模块,所述电池电芯加热模块用于给动力电池的电芯加热。现有的动力电池热管理系统基本采用液冷系统,冬季低温时电池需要加热,一般采用PTC加热冷却液,再使冷却液循环的方法实现电池加热;而冷却液具有很大的比热容,此种加热方法浪费大量的电能用于加热冷却液,而不是直接加热电芯,此种加热方法对整车节能降耗是非常不利的。本发明中,在低温环境或电机电控余热不足时,通过电池电芯加热模块直接给动力电池的电芯加热,同时使电池液冷回路中的冷却液有足够的热量传递给换热单元的冷源管道中的制冷剂,以实现制冷剂的升温,并最终传递给车舱实现低温条件下的制热功能。

[0054] 图2示出了本发明一个具体实施例的汽车热管理系统的管路连接示意图。如图2各个标识表示的结构如下:1为电动压缩机,是制冷剂驱动单元的一种具体形式;2为冷媒三通阀,是第一调节单元的一种具体形式;3为电机散热器或前端散热器,用于夏季或高温时电机电控散热回路中的冷却液与车外空气换热,是电机散热单元的一种具体形式;4为前端冷凝器,是冷凝单元的一种具体形式;5为冷却风扇,并且图2中的车内蒸发器12左侧有另一个冷却风散;6为第一常开电磁阀;7为第一电子膨胀阀;8为第二常闭电磁阀;9为第二电子膨胀阀,是节流单元a的一种具体形式;10为第三常开电磁阀;11为第三电子膨胀阀;12为车内蒸发器,用于制冷模式下制冷剂蒸发吸热,实现车内空气冷却,是制冷单元的一种具体形式;13为第四常闭电磁阀;14为车内冷凝器,用于制热模式下制冷剂冷凝放热,实现车内空气加热,是制热单元的一种具体形式;15为空气加热器,用于多种工况下的辅助加热;16为电池换热器;17为电机换热器;18为第五常闭电磁阀;19为电机冷却水泵,20为电池冷却水泵,该两个冷却水泵用于实现冷却液的循环流动;21为电机冷却三通阀,22为膨胀水壶;23为带有直接式加热的液冷电池系统,其中直接式加热通过电池电芯加热模块实现;24为车载充电器,25为电控单元,26为电机单元。

[0055] 其中,热泵空调模块包括驱动制冷剂流动的电动压缩机1、前端冷凝器4、冷媒三通阀2,第一常开电磁阀6(也可用单向阀代替,下文中相同),第一电子膨胀阀7,第三常开电磁阀10,第三电子膨胀阀11,车内蒸发器12,第四常闭电磁阀13,车内冷凝器14,空气加热器15,第五常闭电磁阀18及其连接管路组成。并且,电动压缩机1通过冷媒三通阀2可与前端冷凝器4或车内冷凝器14连接。

[0056] 其中,电机电控散热回路包括电机冷却水泵19,膨胀水壶22,电机散热器3,冷却风扇5,电机冷却三通21及其连接管路;电机冷却水泵19通过电机冷却三通阀21可与电机散热器3或电机换热器17连接,并且,当电机冷却三通阀21与电机散热器3连接时,车载充电器24、电控单元25、以及电机单元26产生的热量通过电机散热器3排出至车外;当电机冷却三通阀21与电机换热器17连接时,车载充电器24、电控单元25、以及电机单元26产生的热量用于通过电机换热器17给制冷剂升温。其中,电机冷却水泵19为直流PWM调速水泵,具备CAN或者LIN通讯接口。

[0057] 其中,电池液冷回路包括电池冷却水泵20,膨胀水壶22,电池包内液冷板(图中未示出),电池电芯加热模块(图中未示出),电池换热器16及其连接管路。电池冷却水泵20连接到电池包内液冷板,再连接到电池换热器16,夏季或高温时,液冷动力电池产生的热量通过流经电池换热器16的制冷剂带走;冬季或低温时,液冷动力电池产生的热量用于通过电池换热器16给制冷剂升温。其中,电池冷却水泵20为直流PWM调速水泵,具备CAN或者LIN通讯接口。

[0058] 图2中的汽车热管理系统,通过调节冷媒三通阀2、第一常开电磁阀6、第二常闭电磁阀8、第三常开电磁阀10、第四常闭电磁阀13和/或第五常闭电磁阀18的开启与关闭来切换所述热泵空调模块的管路连接关系,从而实现热泵空调模块的制冷、制热和除湿运行模式。夏季时,该系统在制冷模式下运行,降低车内空气的温度;冬季时,该系统在制热模式下运行,提高车内空气温度;当车内相对湿度较大,车挡风玻璃结雾时,系统在除湿模式下运行;以及,当前端冷凝器4结霜或结冰时,该系统通过电机电控回路和/或电池液冷回路余热回收功能可继续发挥稳定的制热功能。

[0059] 图2所示的,至少可以实现:

[0060] 第一,通过对冷媒三通阀和相关电磁阀的切换实现热泵空调模块在制冷、制热、除湿运行模式之间的切换;

[0061] 第二,通过设立常开、常闭电磁阀,使得即使电磁阀出现故障,仍能保证热泵空调模块处于制冷模式下运行,避免系统超高压运行导致事故,提高了系统的安全性;

[0062] 第三,利用电池换热器和电机换热器实现制冷剂与电池液冷回路和电机电控散热回路之间的热量交换,不仅实现了电池冷却功能,还实现了低温时电机电控和/或电池的余热回收功能并通过本方案的热泵空调模块释放至车舱,本发明方案可以避免传统热泵方案在前端冷凝器结霜结冰后热泵无法制热的问题;

[0063] 第四,电池加热模块可直接对动力电池的电芯进行加热,而无需将大量的电能用于加热冷却液,进而有利于整车节能降耗;同时,也有利于实现热泵空调模块的低温制热功能,在外界环境温度低于 -10°C (可标定)且低速行驶时,选择启动电池加热模块,可以弥补电池对外漏热导致的电池温度降低,同时选择启动电池水泵,将电池加热模块加热部分多余热量引入电池换热器并让制冷剂吸收这部分热量,再通过热泵送至车舱,实现了制冷剂增焓的目的,保证了热泵在低温下的正常工作,本系统相比传统热泵实现了低温热泵的功能;

[0064] 第五,在热泵空调模块的控制系统(HVAC)中采用空气加热器,实现车辆冷启动时车舱快速制热和保障系统故障时的基本制热功能;而且该热泵空调模块的HVAC可以通过不安装车内冷凝器,并增大空气加热器功率的方法,变成非热泵空调HVAC,实现了热泵空调和

非热泵空调HVAC的通用,减少开模和实验费用,降低车辆开发成本;

[0065] 第六,在春秋季节运行除湿模式时,本系统运行在制冷模式下,并启动空气加热器,实现了车舱内空气经车内蒸发器被除湿的同时温度下降幅度减少,保证了乘员舱舒适性。

[0066] 需要在此说明的是,虽然上述仅以图2所示的连接关系说明了本发明的汽车热管理系统的组成及原理,但是本发明并不以此为限,具体实施时,本领域技术人员可以对图2所示的连接示意图中的部分组成进行包括但不限于以下方式的一些调整,使调整后的汽车热管理系统仍能实现其主要功能:调整一,将部分电磁阀取消,仅使用电子膨胀阀,例如,取消第二常闭电磁阀8;调整二,将部分电子膨胀阀改为热力膨胀阀;调整三,将第一常开电磁阀6改成单向阀;调整四,将冷媒三通阀2改为两个电磁阀;调整五,将电机冷却三通阀21改为两个电磁阀;调整六,将两个膨胀水壶22合并为一个膨胀水壶;调整七,变更部分电磁阀的常开常闭形式;调整八,变更电机电控散热回路中车载充电器,电控单元,电机单元的冷却液流经顺序;调整九,可以通过连接后HVAC的形式,实现多个温区的热泵空调模块。

[0067] 图3a示出了制冷模式的汽车热管理系统的管路连接示意图。如图3a所示,让冷媒三通阀2连通电动压缩机1与前端冷凝器4;第二常闭电磁阀8打开,第二电子膨胀阀9打开,第三电子膨胀阀11打开,此时,热泵空调模块工作于制冷模式,并且整个汽车管理系统的制冷工况的运行原理如下:

[0068] 从电动压缩机1排出的高温高压气态制冷剂经过冷媒三通阀2进入前端冷凝器4,前端冷凝器4与车外空气进行热交换降温为中温高压的液态制冷剂,经过第二电子膨胀阀9和第三电子膨胀阀11的节流降温为低温低压的液态制冷剂,再经过车内蒸发器12和电池换热器16,分别与车内空气和电池液冷回路中的冷却液进行热交换,然后制冷剂升温为低温低压的气态制冷剂,流回电动压缩机1,由此完成制冷工况的制冷剂循环;

[0069] 以及,使电机冷却三通阀21连通电机散热器3,并启动电机冷却水泵19,即可实现使电机电控散热回路工作于利用电机散热器进行散热的模式。以及,启动电池冷却水泵20,即可实现电池液冷回路中的冷却液的循环流动,并在流过电池换热器16时与制冷剂进行热交换。

[0070] 图3b示出了制热模式的汽车热管理系统的管路连接示意图。如图3b所示,让冷媒三通阀2连通电动压缩机1与车内冷凝器14;第一常开电磁阀6关闭,第三常开电磁阀10关闭,第四常闭电磁阀13打开,第五常闭电磁阀18打开;第一电子膨胀阀7打开,第二电子膨胀阀9打开。此时,热泵空调模块工作于制热模式,并且整个汽车管理系统的制热工况的运行原理如下:

[0071] 从电动压缩机1排出的高温高压气态制冷剂经过冷媒三通阀2进入HVAC的车内冷凝器14,车内冷凝器14与车内空气进行热交换,加热车舱空气并实现车舱制热,若热量不足,启动辅助加热器15。

[0072] 以及,经过车内冷凝器14的气态制冷剂降温为中温高压的液态制冷剂,经过第一电子膨胀阀7和第二电子膨胀阀9的节流降温为低温低压的气态制冷剂,再经过前端冷凝器4,电池换热器16和电机换热器17,分别吸收车外空气、电池液冷回路、以及电机电控散热回路中的热量并升温为低温低压的气态制冷剂,流回电动压缩机1,由此确保在极端条件下,仍有一部分制冷剂经过电机换热器17和电池换热器16流回至电动压缩机1,进而完成所述制热工况的制冷剂循环。

[0073] 以及,使电机冷却三通阀21连通电机换热器17,并启动电机冷却水泵19,即可实现使电机电控散热回路工作于利用电机换热器进行散热的模式,并在冷却液流经电机换热器17时与制冷剂进行热交换。以及,电池的加热通过启动电池加热模块实现,启动电池冷却水泵20,即可实现电池液冷回路中的冷却液的循环流动,并在流过电池换热器16时与制冷剂进行热交换。

[0074] 图3c示出了除湿模式的汽车热管理系统的管路连接示意图。如图3c所示,让冷媒三通阀2连通电动压缩机1与前端冷凝器4,第三电子膨胀阀11打开,空气加热器15启动。此时,热泵空调模块工作于除湿模式,并且整个汽车管理系统的制热工况的运行原理如下:

[0075] 从电动压缩机1排出的高温高压气态制冷剂经过冷媒三通阀2进入前端冷凝器4,前端冷凝器4与车外空气进行热交换降温为中温高压的液态制冷剂,经过第三电子膨胀阀11的节流降温为低温低压的液态制冷剂,再经过车内蒸发器12,对车内空气降温,然后制冷剂升温为低温低压的气态制冷剂,流回电动压缩机1,由此完成所述除湿工况的制冷剂循环;

[0076] 以及,车内空气被车内蒸发器12降温至预设温度下时,实现除湿,然后除湿后的低温空气再经过空气加热器15被加热至适宜温度后送至车舱;实现车内空气除湿的同时不影响车内乘客的舒适性。

[0077] 本发明的上述实施例中提供的汽车热管理系统,将热泵空调模块通过换热模块(由第二电子膨胀阀9、电池换热器16和电机换热器17组成)与电池液冷回路,电机电控散热回路,以及电池加热模块巧妙的耦合集成,实现了如下功能:低温时电机电控和/或电池的余热回收并将其转移至乘员舱;采用电池加热模块不仅解决了低温下电池加热问题,并通过系统耦合实现了不增加任何成本的低温制热功能;同时,解决了现有热泵技术在-5℃以下基本无法工作的问题,而且彻底解决了传统热泵空调在前端冷凝器结霜后再无法制热的问题。由此可见,本发明的汽车热管理系统,是一种整车热量综合高效利用的系统,同时此系统相比带有传统热泵功能的整车热管理系统具有管路少,成本低的优势,并实现了低温热泵功能。

[0078] 在此提供的算法和显示不与任何特定计算机、虚拟系统或者其它设备固有相关。各种通用系统也可以与基于在此的示教一起使用。根据上面的描述,构造这类系统所要求的结构是显而易见的。此外,本发明也不针对任何特定编程语言。应当明白,可以利用各种编程语言实现在此描述的本发明的内容,并且上面对特定语言所做的描述是为了披露本发明的最佳实施方式。

[0079] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0080] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身

都作为本发明的单独实施例。

[0081] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它们分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0082] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中有所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在下面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0083] 本发明的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现,或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解,可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器(DSP)来实现根据本发明实施例的汽车热管理系统中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序(例如,计算机程序和计算机程序产品)。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上,或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下下载得到,或者在载体信号上提供,或者以任何其他形式提供。

[0084] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

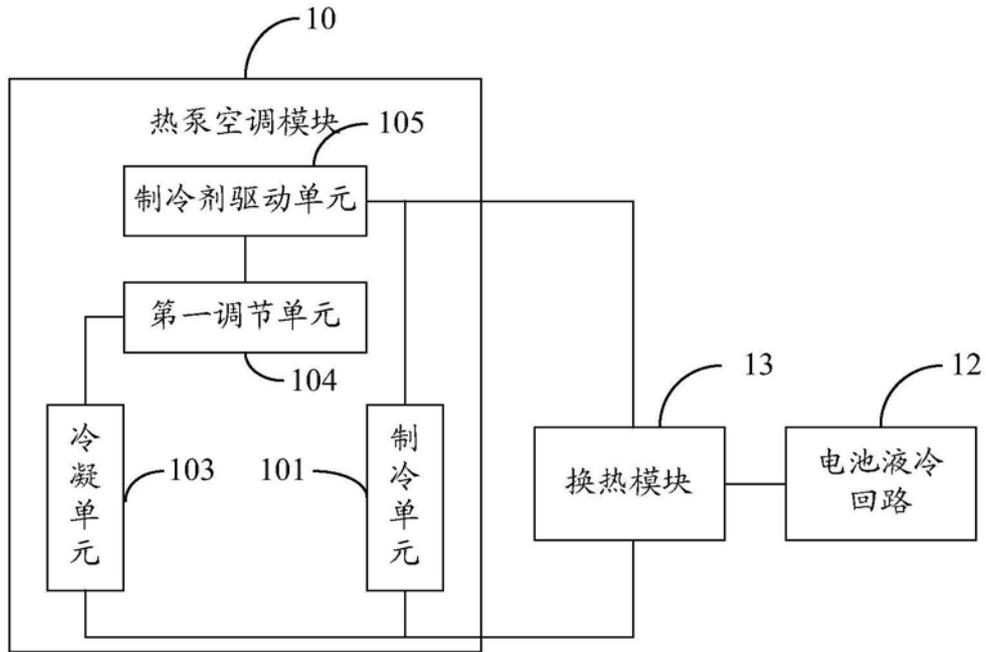


图1a

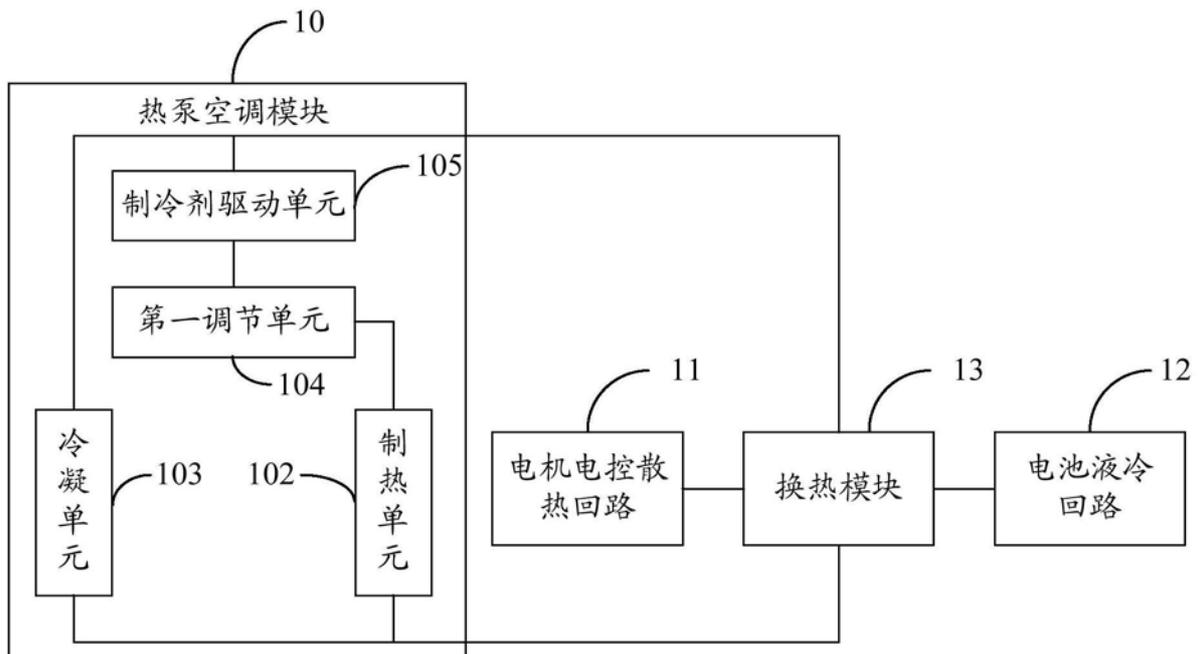


图1b

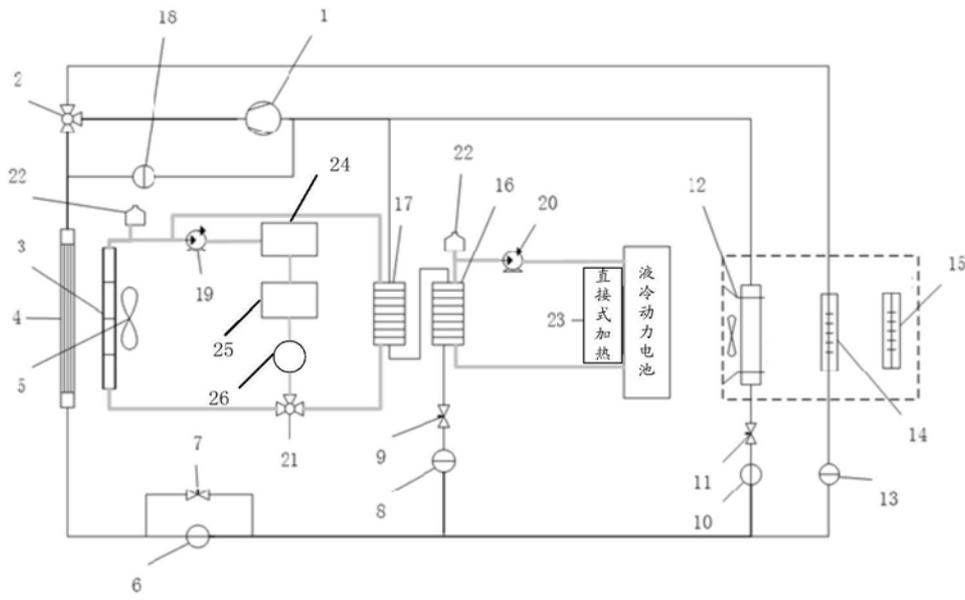


图2

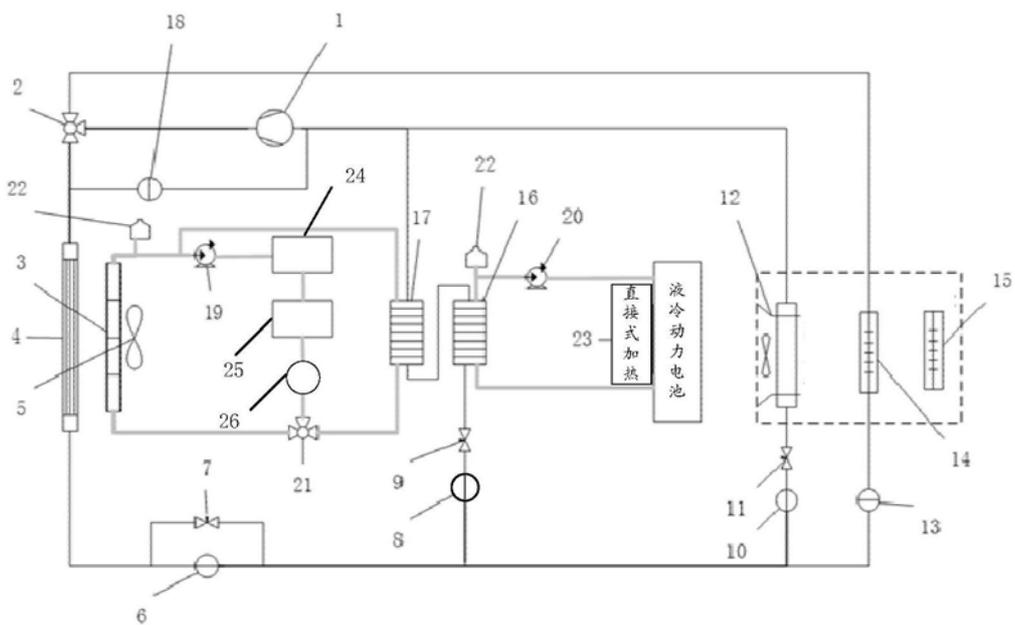


图3a

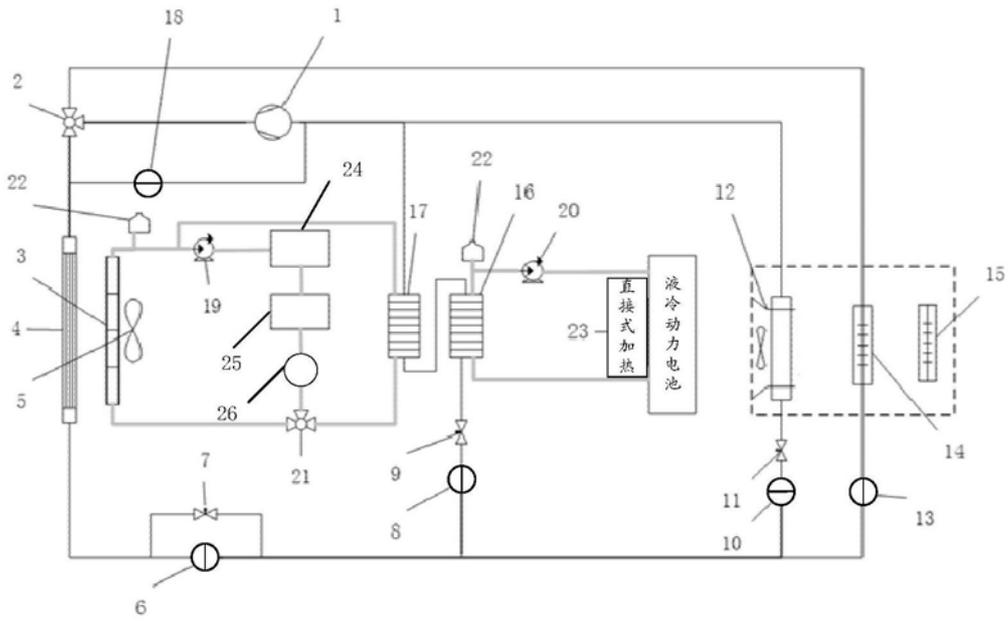


图3b

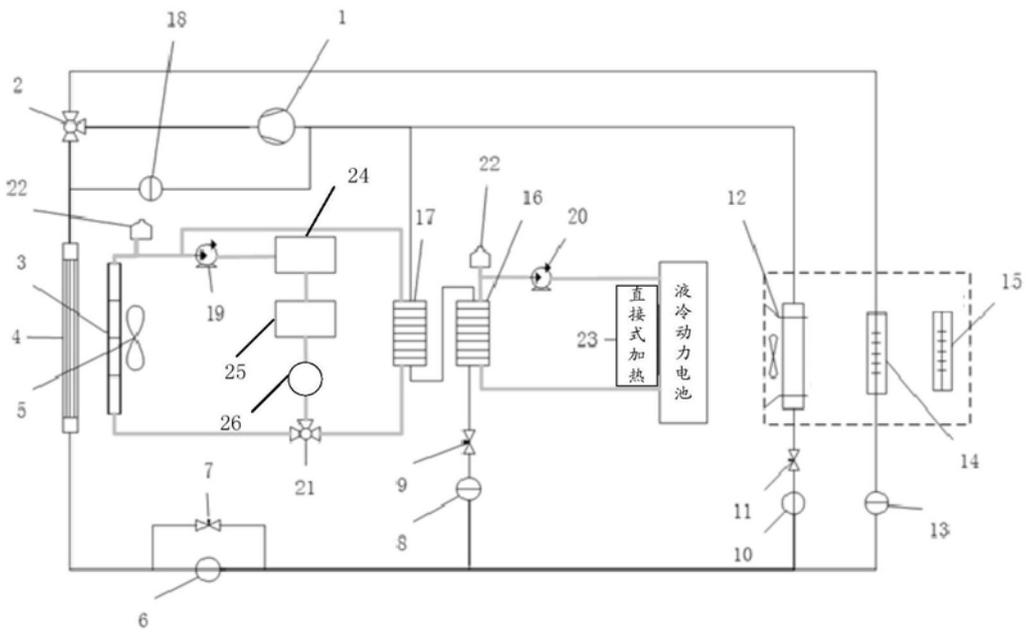


图3c