



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111746351 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 09

(21) 申请号 202010606610.1

B60H 1/22 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.29

(71) 申请人 莱顿汽车部件(苏州)有限公司

地址 215024 江苏省苏州市工业园区霞盛路29号

(72) 发明人 张传福 赵德升 宋学武 张裕森

(74) 专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51) Int. Cl.

B60L 58/27 (2019.01)

B60L 58/26 (2019.01)

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

B60H 1/14 (2006.01)

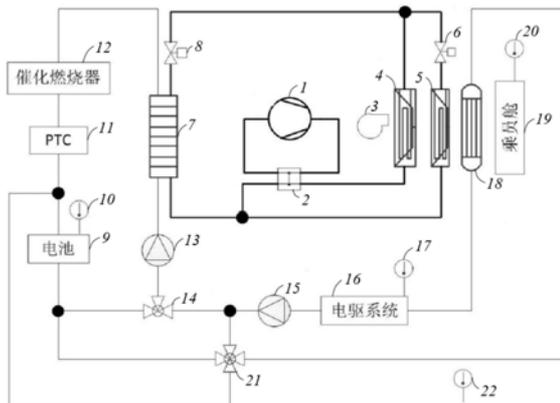
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

一种车辆热管理系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种车辆热管理系统及其控制方法,包括热泵单元、电驱热管理单元及电池热管理单元,热泵单元包括压缩机、与压缩机连通的乘员舱换热器、设置于乘员舱换热器旁的风机及与压缩机连通的板式换热器,板式换热器串联在电池热管理单元内,电驱热管理单元与电池热管理单元连通;在制冷模式或者加热模式下,通过使电驱热管理单元及电池热管理单元之间串联或并联并控制热泵单元、电驱热管理单元及电池热管理单元其中一种或多种开启,实现对乘员舱、电池及电驱系统的制冷或加热的需求。本发明能充分利用系统余热又可以高效运行;同时能够满足极端低温或在低温且有长距离行驶需求的工况下的加热需求。



1. 一种车辆热管理系统,其特征在於,包括用于保证乘员舱(19)及电池(9)温度的热泵单元、用于与电驱系统(16)换热的电驱热管理单元及用于对乘员舱(19)、电池(9)进行补充加热的电池热管理单元,所述的热泵单元包括压缩机(1)、与压缩机(1)连通的乘员舱换热器、设置于乘员舱换热器旁的风机(3)及与压缩机(1)连通的板式换热器(7),所述的板式换热器(7)串联在电池热管理单元内,所述的电驱热管理单元与电池热管理单元连通;在制冷模式或者加热模式下,通过使电驱热管理单元及电池热管理单元之间串联或并联并控制热泵单元、电驱热管理单元及电池热管理单元其中一种或多种开启,实现对乘员舱、电池及电驱系统的制冷或加热的需求。

2. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在於,所述的热泵单元还包括换向阀(2)、第一电子膨胀阀(6)及第二电子膨胀阀(8),所述的乘员舱换热器包括第一乘员舱换热器(4)与第二乘员舱换热器(5),所述的压缩机(1)的入口连接于换向阀(2)的第一接口,所述的压缩机(1)的出口连接于换向阀(2)的第二接口;所述的换向阀(2)的第三接口分为两路,第一路依次通过板式换热器(7)与第二电子膨胀阀(8)后连接于第一乘员舱换热器(4)的第一端,第二路依次通过第二乘员舱换热器(5)与第一电子膨胀阀(6)后连接于第一乘员舱换热器(4)的第一端;所述的第一乘员舱换热器(4)的第二端连接于换向阀(2)的第四接口。

3. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在於,所述的电驱热管理单元包括设置于电驱系统(16)上的电驱换热组件、设置于乘员舱(19)旁的风冷散热器(18)以及第二水泵(15),所述的电驱换热组件、风冷散热器(18)及第二水泵(15)串联后形成电驱换热封闭回路。

4. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在於,所述的电池热管理单元包括设置于电池(9)上的电池换热组件、水暖加热器(11)、催化燃烧器(12)以及第一水泵(13),所述的电池换热组件、水暖加热器(11)、催化燃烧器(12)、第一水泵(13)以及板式换热器(7)串联后形成电池换热封闭回路。

5. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在於,所述的电驱热管理单元包括设置于电驱系统(16)上的电驱换热组件、设置于乘员舱(19)旁的风冷散热器(18)以及第二水泵(15),所述的电驱换热组件、风冷散热器(18)及第二水泵(15)串联后形成电驱换热封闭回路;所述的电池热管理单元包括设置于电池(9)上的电池换热组件、水暖加热器(11)、催化燃烧器(12)以及第一水泵(13),所述的电池换热组件、水暖加热器(11)、催化燃烧器(12)、第一水泵(13)以及板式换热器(7)串联后形成电池换热封闭回路;在所述的电驱换热封闭回路上设置一四通电磁阀(21),在所述的电池换热封闭回路上设置一三通电磁阀(14);所述的四通电磁阀(21)的第一接口、第二接口连接在电驱换热封闭回路上,第三接口连接至电池换热组件的第一端,第四接口连接至电池换热组件的第二端;所述的三通电磁阀(14)的第一接口、第二接口连接在电池换热封闭回路上,第三接口连接至电驱换热封闭回路上。

6. 根据权利要求5所述的车辆热管理系统,其特征在於,通过控制三通电磁阀(14)与四通电磁阀(21)形成一串联回路,依次包括第一水泵(14)、板式换热器(7)、催化燃烧器(12)、水暖加热器(11)、电池换热组件、四通电磁阀(21)、风冷换热器(18)、电驱换热组件、第二水泵(15)以及三通电磁阀(14)。

7. 根据权利要求5所述的车辆热管理系统,其特征在于,通过控制三通电磁阀(14)与四通电磁阀(21)形成一串联回路,依次包括第一水泵(14)、板式换热器(7)、催化燃烧器(12)、水暖加热器(11)、四通电磁阀(21)、风冷散热器(18)、电驱换热组件、第二水泵(15)以及三通电磁阀(14)。

8. 一种车辆热管理系统的控制方法,其特征在于,对电池(9)温度的控制方法为,

电池(9)有冷却需求,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联并通过电驱热管理单元内部的风冷散热器(18)给电池(9)散热;或者通过热泵单元的制冷模式通过板式换热器(7)对电池(9)冷却;

电池(9)有加热需求,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联后,通过电驱系统(16)运动产生的热量对电池(9)加热,或者通过电驱系统(16)运动产生的热量结合热泵单元产生的热量对电池(9)加热,或者通过电驱系统运动产生的热量结合热泵单元产生的热量、水暖加热器(11)产生的热量对电池(9)加热;将电池热管理单元与电驱热管理单元串联或者并联后,通过催化燃烧器(12)燃烧的热量对电池(9)加热。

9. 一种车辆热管理系统的控制方法,其特征在于,对乘员舱(19)温度的控制方法为,

乘员舱(19)有冷却需求,通过热泵单元的制冷模式对乘员舱(19)进行冷却;

乘员舱(19)有加热需求,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联后,通过电池(9)的余热使用电驱热管理单元内的风冷散热器(18)及热泵单元的加热模式对乘员舱(19)加热,或者通过电池(9)的余热、电驱系统(16)运动产生的热量使用电驱热管理单元内的风冷散热器(18)对乘员舱(19)加热,或者通过电驱系统(16)运动产生的热量、水暖加热器(11)利用风冷散热器(18)及热泵单元的加热模式对乘员舱(19)加热,或者通过催化燃烧器(12)燃烧所产生的热量利用风冷散热器(18)对乘员舱(19)加热;将电池热管理单元与电驱热管理单元并联后,通过电驱系统(16)运动产生的热量直接对乘员舱(19)加热,或者通过电驱系统(16)运动产生的热量利用风冷散热器(18)及热泵单元的加热模式对乘员舱(19)加热。

10. 一种车辆热管理系统的控制方法,其特征在于,对电驱系统(16)散热的控制方法为,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联或并联后,电驱系统(16)运动产生的热量通过风冷散热器(18)向外部环境或者乘员舱(19)散热。

一种车辆热管理系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车温度管理技术领域,尤其是涉及一种车辆热管理系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前,电动汽车进入迅速发展阶段,用户对电动汽车的使用寿命、乘员舱的制冷制热舒适性、整车的续航里程的要求越来越高。动力电池作为电动汽车的核心部件,工作温度区间需要在合理的范围内,整车空调系统要满足乘员舱舒适度要求,整套热管理系统通过控制实现高效运行,提高整车续航里程。

[0003] 目前现有的纯电动汽车热管理系统,热泵系统不满足低温下动力电池的加热需求;在低温环境行驶中,动力电池和驾驶室有加热的需求时,通常通过水暖的加热实现,没有充分利用功率电子系统余热和动力电池系统的余热,能耗较高。

[0004] 冬季普通低温环境下,热泵系统能效高,可以节约电能并提供舒适的乘员舱环境,同时电机电控等其余热源需要散热,在低温环境条件下,还需要对余热进行利用,以对乘员舱和电池加热。同时,在极端低温情况下,使用其他加热器对电池系统以及乘员舱进行加热。综合考虑这些,需要完善的热管理系统,实现所需要的功能。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种车辆热管理系统及其控制方法,解决现有热管理系统能量利用不充分或者能效不高的问题,同时解决极端低温下的加热问题。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种车辆热管理系统,包括用于保证乘员舱及电池温度的热泵单元、用于与电驱系统换热的电驱热管理单元及用于对乘员舱、电池进行补充加热的电池热管理单元,所述的热泵单元包括压缩机、与压缩机连通的乘员舱换热器、设置于乘员舱换热器旁的风机及与压缩机连通的板式换热器,所述的板式换热器串联在电池热管理单元内,所述的电驱热管理单元与电池热管理单元连通;在制冷模式或者加热模式下,通过使电驱热管理单元及电池热管理单元之间串联或并联并控制热泵单元、电驱热管理单元及电池热管理单元其中一种或多种开启,实现对乘员舱、电池及电驱系统的制冷或加热的需求。

[0007] 进一步具体的,所述的热泵单元还包括换向阀、第一电子膨胀阀及第二电子膨胀阀,所述的乘员舱换热器包括第一乘员舱换热器与第二乘员舱换热器,所述的压缩机的入口连接于换向阀的第一接口,所述的压缩机的出口连接于换向阀的第二接口;所述的换向阀的第三接口分为两路,第一路依次通过板式换热器与第二电子膨胀阀后连接于第一乘员舱换热器的第一端,第二路依次通过第二乘员舱换热器与第一电子膨胀阀后连接于第一乘员舱换热器的第一端;所述的第一乘员舱换热器的第二端连接于换向阀的第四接口。

[0008] 进一步具体的,所述的电驱热管理单元包括设置于电驱系统上的电驱换热组件、设置于乘员舱旁的风冷散热器以及第二水泵,所述的电驱换热组件、风冷散热器及第二水

泵串联后形成电驱换热封闭回路。

[0009] 进一步具体的,所述的电池热管理单元包括设置于电池上的电池换热组件、水暖加热器、催化燃烧器以及第一水泵,所述的电池换热组件、水暖加热器、催化燃烧器、第一水泵以及板式换热器串联后形成电池换热封闭回路。

[0010] 进一步具体的,所述的电驱热管理单元包括设置于电驱系统上的电驱换热组件、设置于乘员舱旁的风冷散热器以及第二水泵,所述的电驱换热组件、风冷散热器及第二水泵串联后形成电驱换热封闭回路;所述的电池热管理单元包括设置于电池上的电池换热组件、水暖加热器、催化燃烧器以及第一水泵,所述的电池换热组件、水暖加热器、催化燃烧器、第一水泵以及板式换热器串联后形成电池换热封闭回路;在所述的电驱换热封闭回路上设置一四通电磁阀,在所述的电池换热封闭回路上设置一三通电磁阀;所述的四通电磁阀的第一接口、第二接口连接在电驱换热封闭回路上,第三接口连接至电池换热组件的第一端,第四接口连接至电池换热组件的第二端;所述的三通电磁阀的第一接口、第二接口连接在电池换热封闭回路上,第三接口连接至电驱换热封闭回路上。

[0011] 进一步具体的,通过控制三通电磁阀与四通电磁阀形成一串联回路,依次包括第一水泵、板式换热器、催化燃烧器、水暖加热器、电池换热组件、四通电磁阀、风冷换热器、电驱换热组件、第二水泵以及三通电磁阀。

[0012] 进一步具体的,通过控制三通电磁阀与四通电磁阀形成一串联回路,依次包括第一水泵、板式换热器、催化燃烧器、水暖加热器、四通电磁阀、风冷散热器、电驱换热组件、第二水泵以及三通电磁阀。

[0013] 一种车辆热管理系统的控制方法,对电池温度的控制方法为,

[0014] 电池有冷却需求,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联并通过电驱热管理单元内部的风冷散热器给电池散热;或者通过热泵单元的制冷模式通过板式换热器对电池冷却;

[0015] 电池有加热需求,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联后,通过电驱系统运动产生的热量对电池加热,或者通过电驱系统运动产生的热量结合热泵单元产生的热量对电池加热,或者通过电驱系统运动产生的热量结合热泵单元产生的热量、水暖加热器产生的热量对电池加热;将电池热管理单元与电驱热管理单元串联或者并联后,通过催化燃烧器燃烧的热量对电池加热。

[0016] 一种车辆热管理系统的控制方法,对乘员舱温度的控制方法为,

[0017] 乘员舱有冷却需求,通过热泵单元的制冷模式对乘员舱进行冷却;

[0018] 乘员舱有加热需求,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联后,通过电池的余热使用电驱热管理单元内的风冷散热器及热泵单元的加热模式对乘员舱加热,或者通过电池的余热、电驱系统运动产生的热量使用电驱热管理单元内的风冷散热器对乘员舱加热,或者通过电驱系统运动产生的热量、水暖加热器利用风冷散热器及热泵单元的加热模式对乘员舱加热,或者通过催化燃烧器燃烧所产生的热量利用风冷散热器对乘员舱加热;将电池热管理单元与电驱热管理单元并联后,通过电驱系统运动产生的热量直接对乘员舱加热,或者通过电驱系统运动产生的热量利用风冷散热器及热泵单元的加热模式对乘员舱加热。

[0019] 一种车辆热管理系统的控制方法,对电驱系统散热的控制方法为,将电池热管理

单元与电驱热管理单元串联或并联后,电驱系统运动产生的热量通过风冷散热器向外部环境或者乘员舱散热。

[0020] 本发明的有益效果是:本发明既可单独利用热泵单元、电驱热管理单元及电池热管理单元进行冷却和加热,也可以利用三者之间的结合来进行制冷和加热,充分利用电驱热管理单元及电池热管理单元的余热进行加热,可以高效运行;同时能够满足极端低温或在低温且有长距离行驶需求的工况下的加热需求。

附图说明

[0021] 图1是本发明的结构示意图;

[0022] 图2是本发明热泵单元制冷模式的结构示意图;

[0023] 图3是本发明热泵单元加热模式的结构示意图;

[0024] 图4是本发明热泵单元制冷模式+并联回路的结构示意图;

[0025] 图5是本发明热泵单元加热模式+并联回路的结构示意图;

[0026] 图6是本发明第一种串联回路的结构示意图(热泵单元不工作);

[0027] 图7是本发明并联回路的结构示意图(热泵单元、电池热管理单元不工作);

[0028] 图8是本发明第二种串联回路的结构示意图(热泵单元不工作);

[0029] 图9是本发明热泵单元加热模式+第一种串联回路的结构示意图;

[0030] 图10是本发明热泵单元加热模式+第二种串联回路的结构示意图;

[0031] 图11是本发明热泵单元制冷模式+第一种串联回路的结构示意图。

[0032] 图中:1、压缩机;2、换向阀;3、风机;4、第一乘员舱换热器;5、第二乘员舱换热器;6、第一电子膨胀阀;7、板式换热器;8、第二电子膨胀阀;9、电池;10、第一温度计;11、水暖加热器;12、催化燃烧器;13、第一水泵;14、三通电磁阀;15、第二水泵;16、电驱系统;17、第二温度计;18、风冷散热器;19、乘员舱;20、第三温度计;21、四通电磁阀;22、第四温度计。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明作详细的描述。

[0034] 如图1所示一种车辆热管理系统,包括用于保证乘员舱19及电池9温度的热泵单元、用于与电驱系统16换热的电驱热管理单元及用于对乘员舱19、电池9进行补充加热的电池热管理单元,所述的热泵单元包括压缩机1、与压缩机1连通的乘员舱换热器、设置于乘员舱换热器旁的风机3及与压缩机1连通的板式换热器7,所述的板式换热器7串联在电池热管理单元内,所述的电驱热管理单元与电池热管理单元连通;在制冷模式或者加热模式下,通过使电驱热管理单元及电池热管理单元之间串联或并联并控制热泵单元、电驱热管理单元及电池热管理单元其中一种或多种开启,实现对乘员舱19、电池9及电驱系统16的制冷或加热的需求;该系统可充分利用电驱系统16运动所产生的热量、电池9自身所散发的热量,并且可以合理的进行分配加热使用,节省能源。

[0035] 热泵单元还包括换向阀2、第一电子膨胀阀6及第二电子膨胀阀8,所述的乘员舱换热器包括第一乘员舱换热4器与第二乘员舱换热器5,所述的压缩机1的入口连接于换向阀2的第一接口,所述的压缩机1的出口连接于换向阀2的第二接口;所述的换向阀2的第三接口分为两路,第一路依次通过板式换热器7与第二电子膨胀阀8后连接于第一乘员舱换热器4

的第一端,第二路依次通过第二乘员舱换热器5与第一电子膨胀阀6后连接于第一乘员舱换热器4的第一端;所述的第一乘员舱换热器4的第二端连接于换向阀2的第四接口;第一乘员舱换热器4与第二乘员舱换热器5均可以通过风门实现乘员舱19与外部环境之间的切换。

[0036] 如图2所示当热泵单元为制冷模式时,冷媒从压缩机1的出口流入换向阀2,通过换向阀2后流向第一乘员舱换热器4,第一乘员舱换热器4与外部环境换热,之后可分为两路,第一路通过第一电子膨胀阀6、第二乘员舱换热器5、换向阀2回到压缩机1,第二路通过第二电子膨胀阀8、板式换热器7、换向阀2回到压缩机1;第一电子膨胀阀6的开启与关闭实现第二乘员舱换热器5对乘员舱19的制冷需求;第二电子膨胀阀8的开启与关闭实现板式换热器7对电池9的制冷需求。

[0037] 如图3所示当热泵单元为加热模式时,冷媒从压缩机1的出口流入换向阀2,通过换向阀2后分为两路,第一路通过第二乘员舱换热器5、第一电子膨胀阀6、第一乘员舱换热器4、换向阀2回到压缩机1,第二路通过板式换热器7、第二电子膨胀阀8、第一乘员舱换热器4、换向阀2回到压缩机1;第一电子膨胀阀6的开启与关闭实现第二乘员舱换热器5对乘员舱19的加热需求;第二电子膨胀阀8的开启与关闭实现板式换热器7对电池9的加热需求。

[0038] 如图4与图5所示电池热管理单元包括设置于电池9上的电池换热组件、水暖加热器11、催化燃烧器12以及第一水泵13,所述的电池换热组件、水暖加热器11、催化燃烧器12、第一水泵13以及板式换热器7串联后形成电池换热封闭回路。电池9的制冷通过与热泵单元内的板式换热器7进行换热实现;电池9的加热既可以通过与热泵单元内的板式换热器7进行换热实现,也可以通过水暖加热器11、催化燃烧器12加热实现;电池换热封闭回路可以单独使用。

[0039] 如图4与图5所示电驱热管理单元包括设置于电驱系统16上的电驱换热组件、设置于乘员舱19内的风冷散热器18以及第二水泵15,所述的电驱换热组件、风冷散热器18及第二水泵15串联后形成电驱换热封闭回路。由于电驱系统16运动后只需要进行散热即可,故通过第二水泵15将冷媒在电驱换热组件与电驱系统16进行换热后,在风冷散热器18进行散热,而风冷散热器18的热量可以直接散发至外部环境中,也可以通过风门散发至乘员舱19内对乘员舱19加热。

[0040] 基于上述电池热管理单元与电驱热管理单元的回路,在所述的电驱换热封闭回路上设置一四通电磁阀21,在所述的电池换热封闭回路上设置一三通电磁阀14;所述的四通电磁阀21的第一接口、第二接口连接在电驱换热封闭回路上,第三接口连接至电池换热组件的第一端,第四接口连接至电池换热组件的第二端;所述的三通电磁阀14的第一接口、第二接口连接在电池换热封闭回路上,第三接口连接至电驱换热封闭回路上。

[0041] 通过控制三通电磁阀14与四通电磁阀21,可将电驱换热封闭回路及电池换热封闭回路之间结合形成两种串联回路,第一种串联回路(如图6、图9及图11所示),依次包括第一水泵13、板式换热器7、催化燃烧器12、水暖加热器11、电池换热组件、四通电磁阀21、风冷散热器18、电驱换热组件、第二水泵15以及三通电磁阀14,该串联回路通过电池换热组件可以实现对电池9的制冷与加热;第二种串联回路(如图8及图10所示),依次包括第一水泵13、板式换热器7、催化燃烧器12、水暖加热器11、四通电磁阀21、风冷散热器18、电驱换热组件、第二水泵15以及三通电磁阀14,该串联回路由于不通过电池换热组件,故不能实现对电池9的制冷与加热。

[0042] 基于上述并联及串联回路,可以充分利用电池9余热及电驱系统16运动所产生的余热,可以实现对电池9温度、乘员舱19温度及电驱系统16的温度进行控制。

[0043] 对电池9温度的控制方法为,

[0044] 电池9有冷却需求,有两种方式,第一种,将电池热管理单元与电驱热管理单元串联并通过电驱热管理单元内部的风冷散热器18给电池9散热,此处采用第一种串联回路;第二种,通过热泵单元的制冷模式通过板式换热器7对电池9冷却,此处电池热管理单元与电驱热管理单元既可以为并联回路,也可以为第一种串联回路。

[0045] 电池9有加热需求,有四种方式,第一种,通过电驱系统16运动产生的热量对电池9加热,此处采用第一种串联回路;第二种,通过电驱系统运动产生的热量结合热泵单元产生的热量对电池9加热,此处采用第一种串联回路;第三种,通过电驱系统16运动产生的热量结合热泵单元产生的热量、水暖加热器11产生的热量对电池9加热,此处采用第一种串联回路;第四种,通过催化燃烧器12燃烧的热量对电池9加热,此处可以采用并联回路或者采用第一种串联回路。

[0046] 对乘员舱19温度的控制方法为,

[0047] 乘员舱19有冷却需求,通过热泵单元的制冷模式对乘员舱19进行冷却;

[0048] 乘员舱19有加热需求,有七种方式,第一种,通过电池9的余热使用电驱热管理单元内的风冷散热器18及热泵单元的加热模式对乘员舱19加热,此处采用第一种串联回路;第二种,通过电池9的余热、电驱系统16运动产生的热量使用电驱热管理单元内的风冷散热器18对乘员舱19加热,此处采用第一种串联回路;第三种,通过电驱系统16运动产生的热量、水暖加热器11利用风冷散热器18及热泵单元的加热模式对乘员舱19加热,此处采用第二种串联回路;第四种,通过催化燃烧器12燃烧所产生的热量利用风冷散热器18对乘员舱19加热,此处采用第二种串联回路;第五种,通过电驱系统16运动产生的热量直接对乘员舱19加热,此处采用并联回路;第六种,通过电驱系统16运动产生的热量利用风冷散热器18及热泵单元的加热模式对乘员舱19加热,此处采用并联模式;第七种,采用热泵单元的加热模式直接对乘员舱19加热。

[0049] 对电驱系统16散热的控制方法为,

[0050] 将电池热管理单元与电驱热管理单元串联或并联后,电驱系统16运动产生的热量通过风冷散热器18向外部环境或者乘员舱19散热;采用第一种串联回路,可将电驱系统16运动产生的热量给电池9加热。

[0051] 由上述并联与串联的模式结合电池9、乘员舱19及电驱系统16的温度需求,并在电池9处设置第一温度计10,在电驱系统16处设置第二温度计17,在乘员舱19处设置第三温度计20,在车体上设置第四温度计22,第四温度计22用于检测环境温度,结合具体的实际情况以及余热的利用主要有9种工作模式:

[0052] 第一种工作模式(如图4所示),当乘员舱19、电池9以及电驱系统16均有冷却需求时,此时采用并联回路,通过电驱换热封闭回路内的风冷散热器18将电驱系统16运动产生的热量散发至外部环境中,将热泵单元的制冷模式打开且开启第一电子膨胀阀6通过第二乘员舱换热器5对乘员舱19进行制冷,将热泵单元的制冷模式打开且开启第二电子膨胀阀8在板式换热器7内与电池换热封闭回路进行换热,电池换热封闭回路实现对电池9的制冷;而在对电池9进行制冷时,需要通过第一温度计10检测的电池9温度来确定,当电池9温度高

于32℃时,开启第二电子膨胀阀8及第一水泵13进行换热,而当电池9温度低于30℃,关闭第二电子膨胀阀8及第一水泵13停止换热。

[0053] 第二种工作模式(如图5所示),电池9在快充模式且环境温度较高的情况下,此时电驱系统16不运动不会产生热量,电驱换热封闭回路不工作,环境温度通过第四温度计22测量而得,开启热泵单元的制冷模式,此时第一电子膨胀阀6关闭,第二电子膨胀阀8打开,电池换热封闭回路与板式换热器7进行换热对电池9进行冷却;而当乘员舱19有制冷需求时,此时打开第一电子膨胀阀6,通过第二乘员舱换热器5对乘员舱19制冷;乘员舱19的制冷需求可以人为控制,也可以通过第三温度计20测量而得并通过设定相应阈值进行控制。

[0054] 第三种工作模式(如图6所示),电池9在快充模式且环境温度较低的情况下,此时电驱系统16不运动不会产生热量,环境温度通过第四温度计22测量而得,采用第一种串联回路,通过风冷散热器18对电池9进行散热,若风冷散热器18无法有效控制电池9温度,则启动热泵单元的制冷模式并打开第二电子膨胀阀8,通过板式换热器7进一步增强冷却效果;而当乘员舱19有加热需求时,首先可通过风冷散热器18将电池9的热量散发至乘员舱19内,同时利用热泵单元在制冷模式下的第一乘员舱换热器4将收集到的电池9热量散发至乘员舱19内,如图5所示。

[0055] 第四种工作模式(如图7所示),车辆在行驶过程中,电池9、乘员舱19无加热或制冷需求时,仅需要对电驱系统16进行散热,在电驱换热封闭回路通过风冷散热器18即可实现对电驱系统16的散热;此时热泵单元及电池换热封闭回路不工作。

[0056] 第五种工作模式(如图6所示),当环境温度在-15℃以下时,电池9与乘员舱19需要同时加热,由于温度较低,热泵单元的效率较低而水暖加热器11功耗较大,故热泵单元与水暖加热器11不工作,此时采用第一种串联回路,开启第一水泵13或者第二水泵15,使用催化燃烧器12加热其内部液体,该加热液体流经电池9对电池9加热,流经风冷散热器18可对乘员舱19进行加热;而当第一温度计10检测到电池9温度高于加热需求阈值(5℃)时,此时电池不需要加热,系统切换至第二种串联回路(如图8所示)。

[0057] 第六种工作模式(如图8所示),当环境温度处于-5℃附近时,同时车辆有长距离行驶需求,乘员舱19有加热需求,此时采用第二种串联回路,通过催化燃烧器12加热的液体以及电驱系统16运动产生的热量通过风冷散热器18对乘员舱19加热,此时电池9通过本身的热量即可保证电池9温度,在该模式下热泵单元与水暖加热器11不工作,节约电能,以保证车辆的最大行驶距离。

[0058] 第七种工作模式(如图9所示),当环境温度处于-10℃附近时,电池9、乘员舱19有加热需求,环境温度通过第四温度计22测得,此时采用第一种串联回路,热泵单元的加热模式开启,打开第二电子膨胀阀8通过板式换热器7与电池换热封闭回路进行换热同时结合电驱系统16运动产生的热量对电池9进行加热;打开第一电子膨胀阀6,通过第二乘员舱换热器5为乘员舱19加热;上述加热的能力若无法满足需求时,通过开启水暖加热器11为系统提供更多的热能,同时开启风冷散热器18为乘员舱19加热;而当第一温度计10检测到电池温度高于加热需求阈值(5℃)时,系统切换至第二种串联回路(如图10所示),不再对电池加热,此时通过热泵单元的加热模式、电驱系统16运动产生的热量同时为乘员舱19加热,若无法满足热量需求,开启水暖加热器11提供更多热能。

[0059] 第八种工作模式(如图7所示),当乘员舱19有加热需求且电驱系统16产生的热量

能够满足需求时,此时采用并联回路,通过风冷散热器18对乘员舱进行加热,此时热泵单元及电池换热封闭回路不工作;而当该热量完全满足乘员舱19用热需求且还有富余时,切换至第一种串联回路(如图6所示),将部分热量储存至电池9内,可用于其他加热需求。

[0060] 第九种工作模式(如图11所示),当乘员舱19有加热需求时,同时在快充模式中或者上一个行程结束后,此时电池9温度较高,大概在30℃左右,采用第一种串联回路,热泵单元开启为制冷模式,开启第二电子膨胀阀8,板式换热器7通过电池换热封闭回路(开启第一水泵13)将电池9的热量带至第一乘员舱换热器4处释放,开启第一电子膨胀阀6,通过第二乘员舱换热器5取外部环境热量并带至第一乘员舱换热器4处释放,第一乘员舱换热器4通过风门控制切换至乘员舱19并对乘员舱19进行加热;此时催化燃烧器12、水暖加热器11不工作。

[0061] 综上,本发明的热管理系统基于能量高效利用机制,合理利用多种加热方式及其组合,以及通过各个子系统间的能量传递以及能量传递的回路优化组合,降低热管理系统的能量消耗。

[0062] 需要强调的是:以上仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

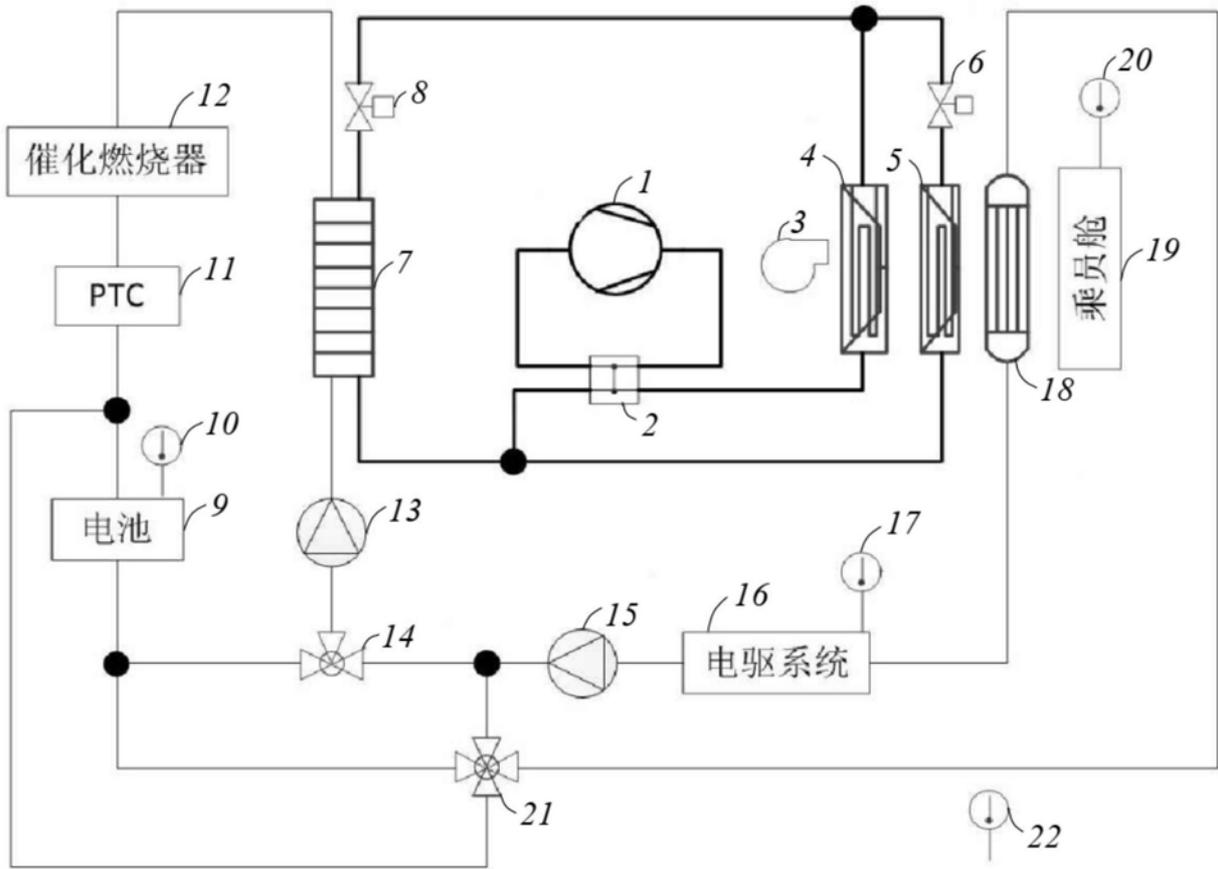


图1

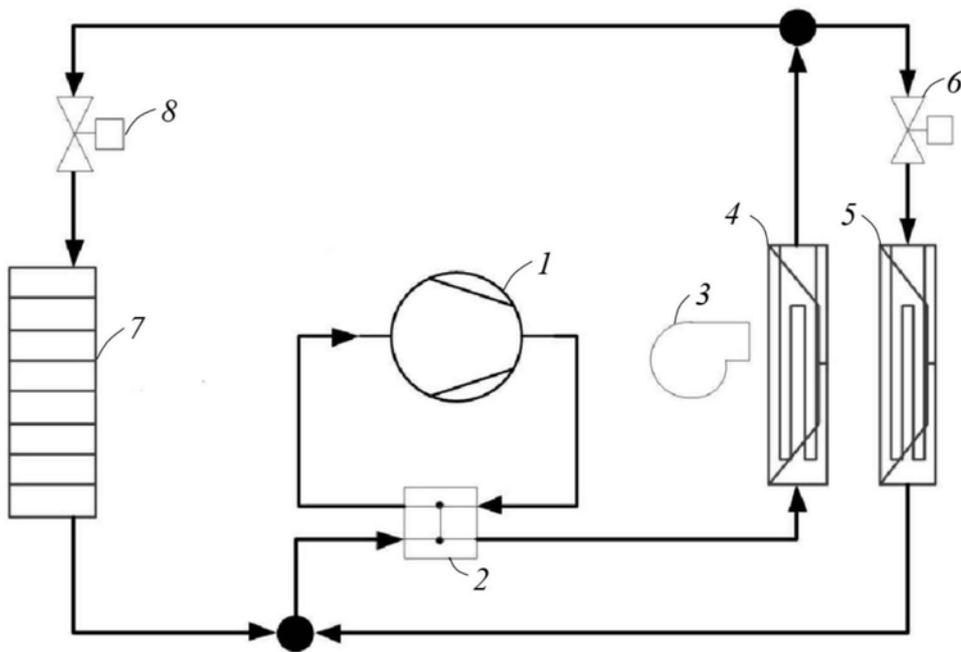


图2

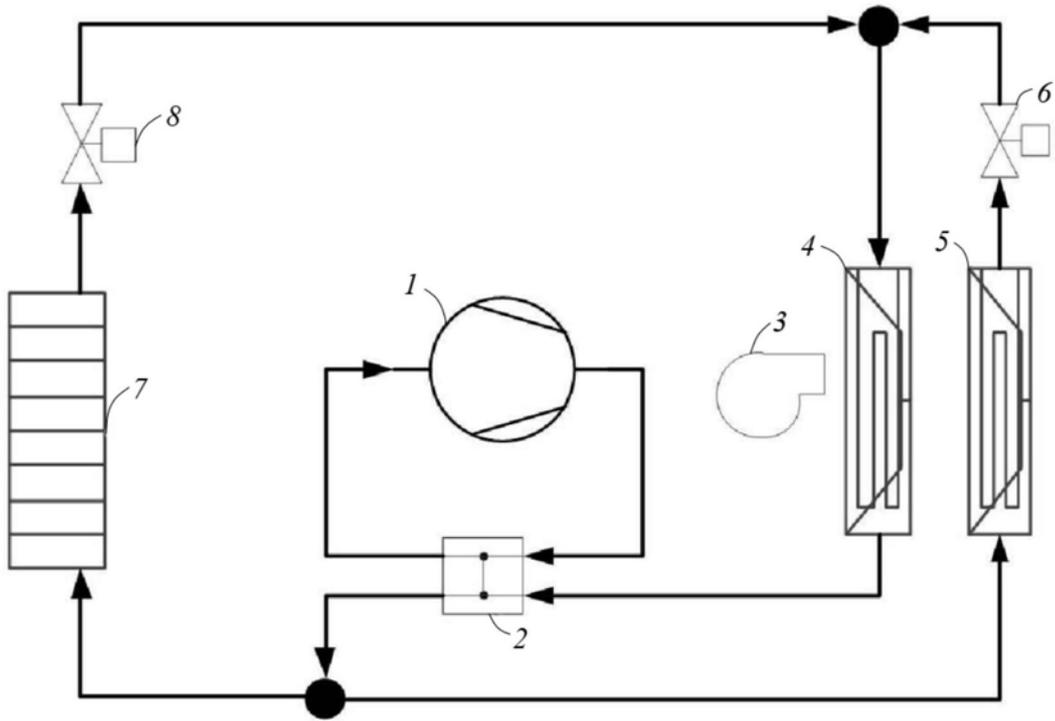


图3

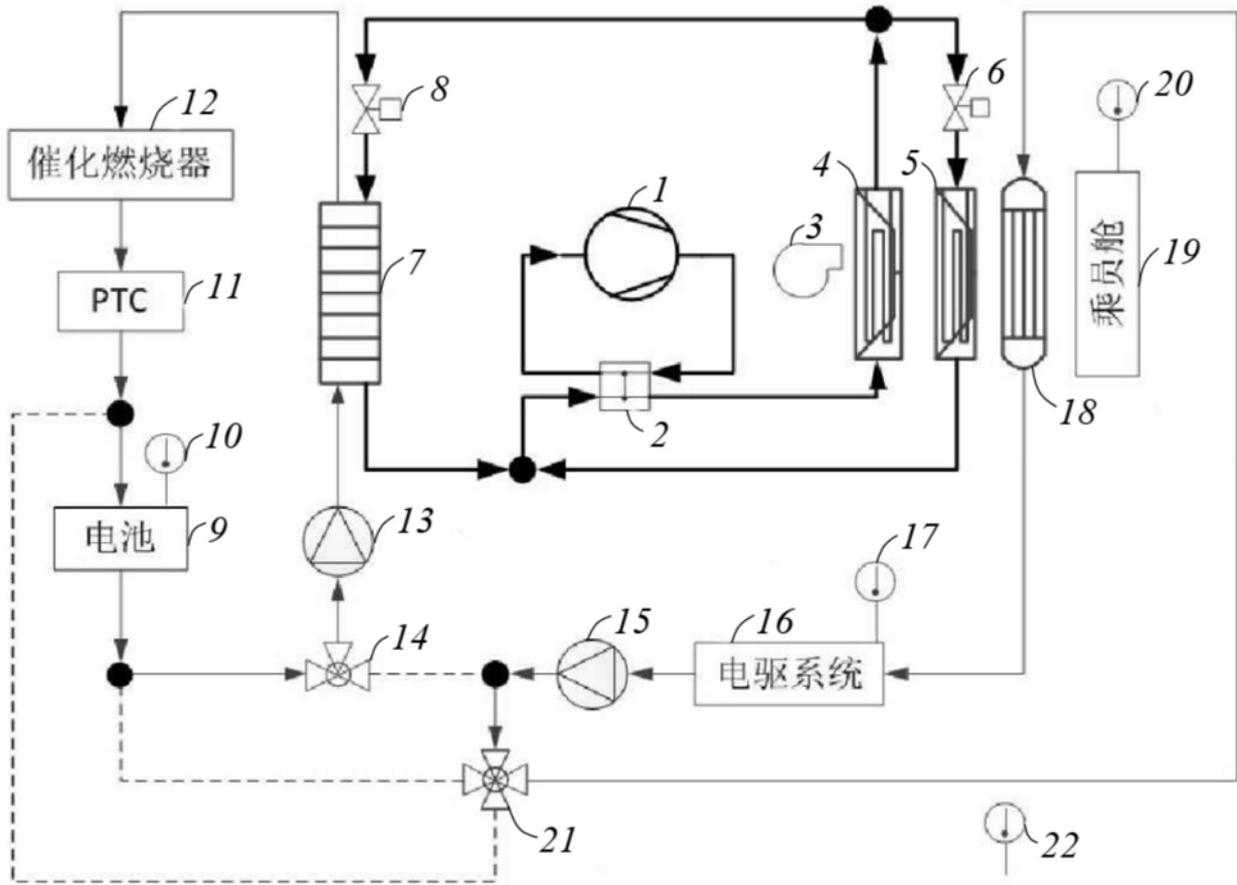


图4

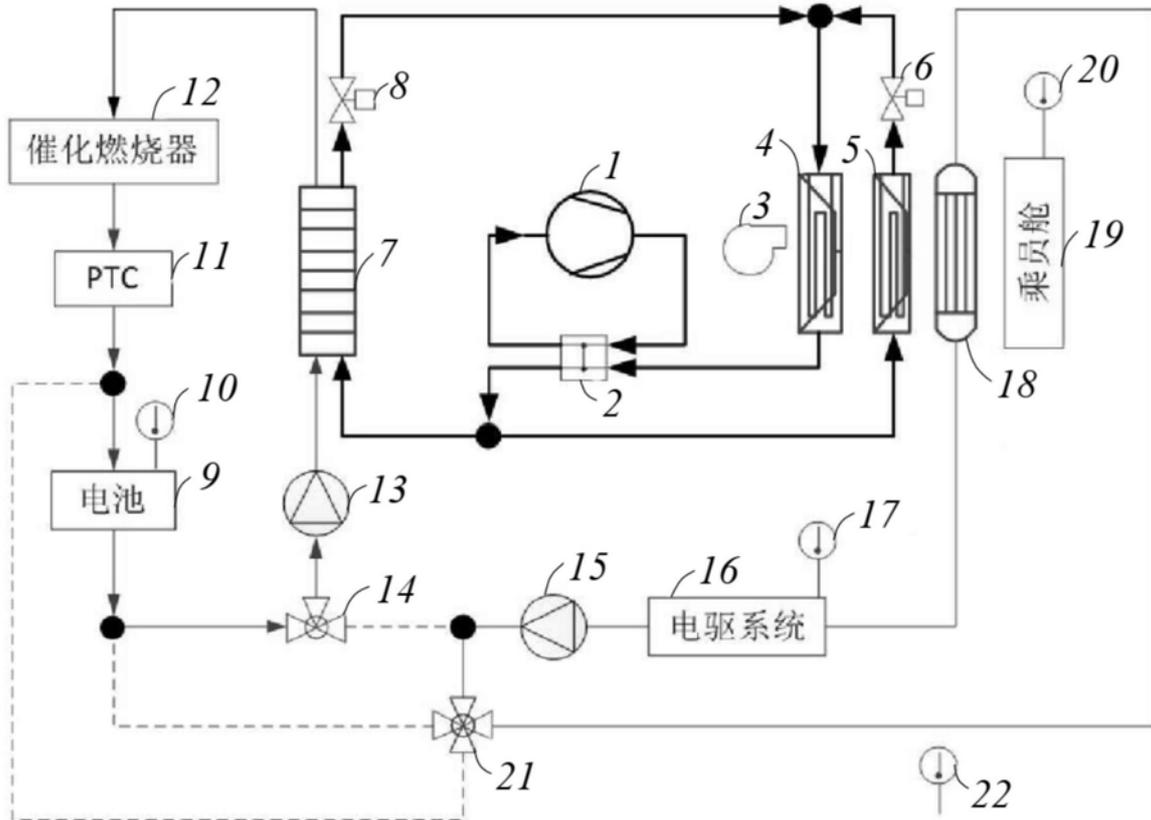


图5

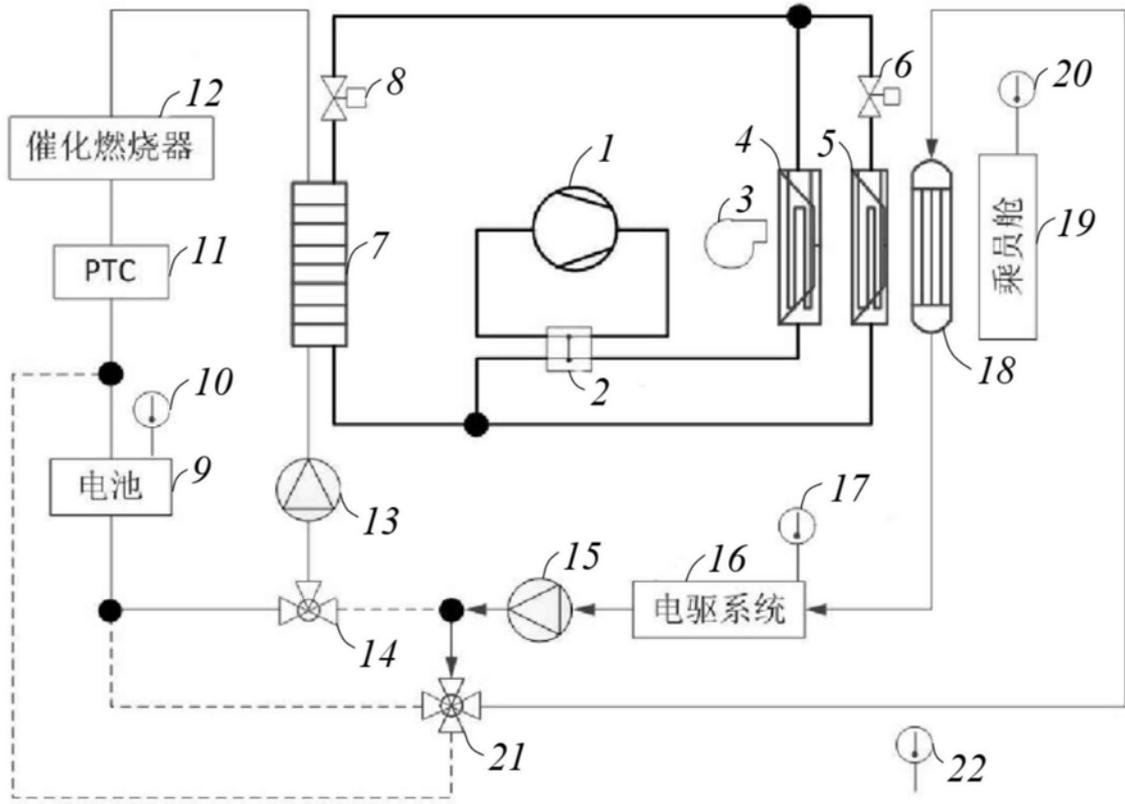


图7

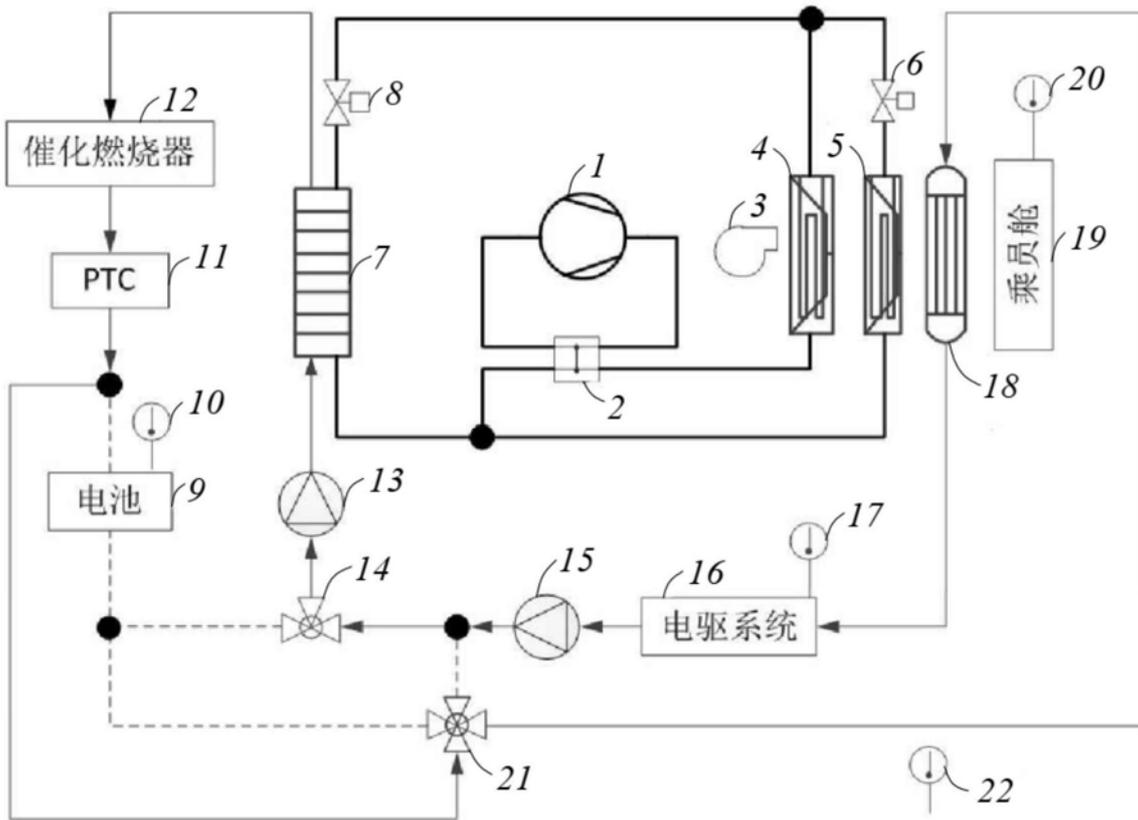


图8

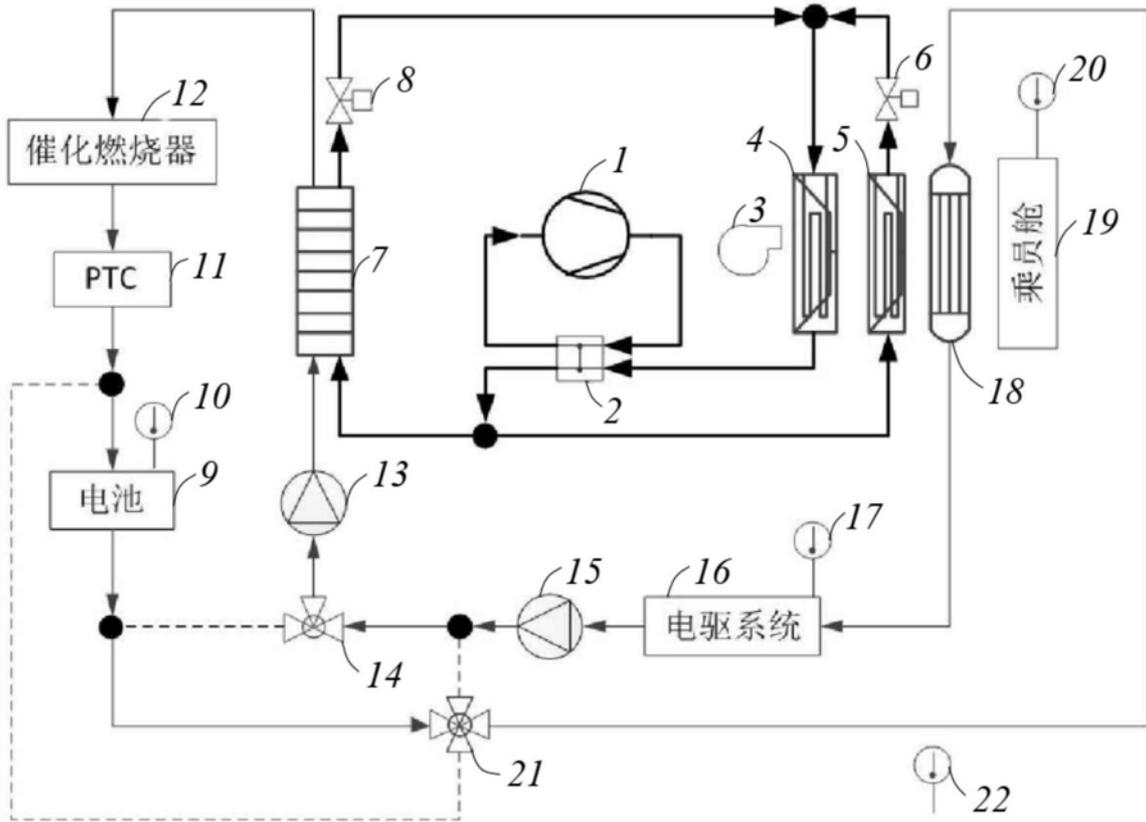


图9

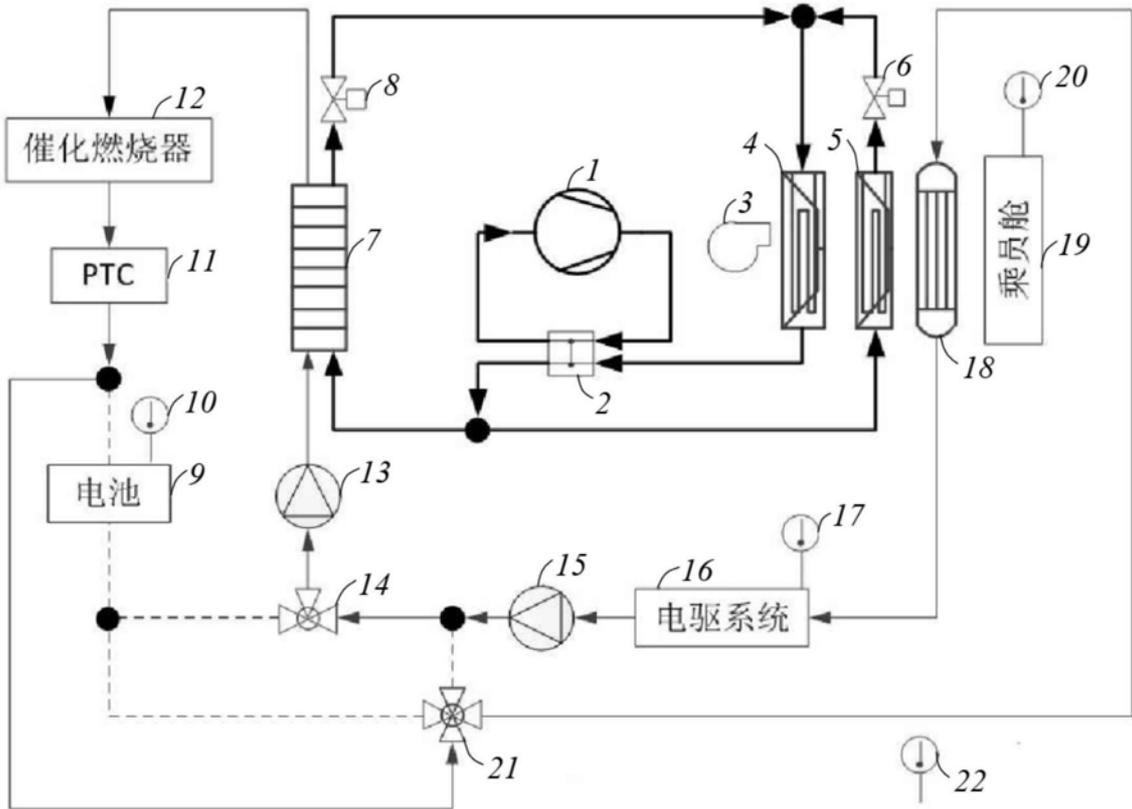


图10

