



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106183789 A

(43)申请公布日 2016. 12. 07

(21)申请号 201610529145.X

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2016.07.06

(71)申请人 中国第一汽车股份有限公司

地址 130000 吉林省长春市西新经济技术  
开发区东风大街2259号

(72)发明人 郭源科 肖聪 苏志敏 王明  
郝天奇

(74)专利代理机构 北京青松知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 11384

代理人 郑青松 金凤华

(51)Int. Cl.

B60K 11/04(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

H01M 10/60(2014.01)

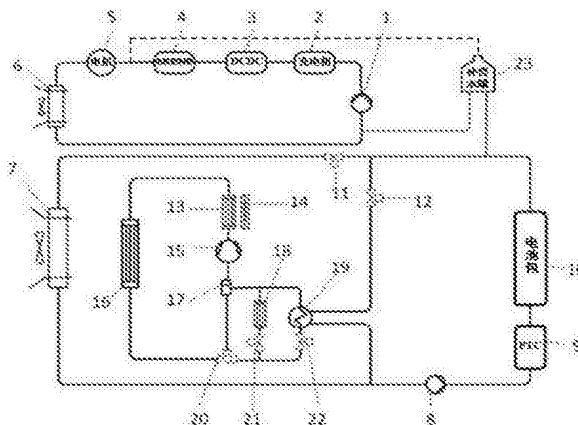
权利要求书2页 说明书3页 附图4页

## (54)发明名称

一种电动车整车热管理系统及其控制方法

## (57)摘要

本发明提供了一种电动车整车热管理系统，包括电机冷却系统、电池热管理系统与空调系统，所述电机冷却系统包括电机系统散热器、电机、电机控制器、充电机、DCDC、电机水泵；所述电池热管理系统包括电池系统散热器、电池包、热交换器、水暖加热器、电池水泵；所述空调系统为带有风暖PTC的热泵式空调系统。本发明实现环境温度高时电机系统的冷却、电池系统的冷却及乘员舱内的制冷，温度低时电池包的加热及乘员舱内采暖，从而满足电机系统和电池系统对自身使用温度的高要求，提高电机系统和电池系统的寿命与效率。



1. 一种电动车整车热管理系统,其特征在于,所述的热管理系统包括电机冷却系统、电池热管理系统与空调系统,所述电机冷却系统包括电机系统散热器、电机、电机控制器、充电机、DCDC、电机水泵,各部件串联组成独立冷却回路;

所述电池热管理系统包括电池系统散热器、电池包、热交换器、水暖加热器电池水泵与电磁阀,其中电池系统散热器与热交换器并联,再与其他部件串联,组成多种模式的电池冷却系统;所述空调系统为带有PTC的热泵式空调系统,其中空调制冷回路通过所述热交换器与所述电池热管理系统相耦合,通过空调制冷循环强制冷却电池。

2. 根据权利要求1所述的电动车整车热管理系统,其特征在于,所述热交换器的制冷管路附带电池膨胀阀,所述热交换器的制冷剂管路与蒸发器并联后与空调系统构成制冷剂循环回路;所述的水暖加热器为电动水暖加热器。

3. 根据权利要求1所述的电动车整车热管理系统,其特征在于,所述电机冷却系统包含电机冷却一条回路,按照循环水流向依次循环通过所述电机水泵、所述充电机、所述DCDC、所述电机控制器、所述电机、电机系统散热器。

4. 根据权利要求1所述的电动车整车热管理系统及其控制方法,其特征在于,所述电池热管理系统形成风冷冷却回路、强制冷却回路和加热回路,其中,强制冷却回路与加热回路为同一回路,但不能同时工作;风冷冷却回路与强制冷却/加热回路由阀门控制切换,不能同时联通。

5. 根据权利要求4所述的电动车整车热管理系统,其特征在于,所述电池风冷冷却回路按照循环水流向依次循环通过所述电池水泵、所述水暖加热器、所述电池包、所述电池系统散热器,此循环内水暖加热器不工作;所述强制冷却按照循环水流向依次循环通过所述电池水泵、所述水暖加热器、所述电池包、所述热交换器,此循环内水暖加热器不工作;所述加热回路按照循环水流向依次循环通过所述电池水泵、所述水暖加热器、所述电池包、所述热交换器,此循环内热交换器不工作。

6. 根据权利要求1所述的电动车整车热管理系统,其特征在于,所述的空调系统为带有PTC的热泵式空调系统,包括制冷工况与采暖工况两种工况;

所述制冷工况,制冷剂顺次经过空调压缩机、室内冷凝器、室外冷凝器、储液干燥器构成,经过三通分配至热交换器与室内蒸发器,热交换器的制冷剂出口与蒸发器的制冷剂出口并联后与储液干燥罐相连;

所述采暖工况,制冷剂顺次经过空调压缩机、室内冷凝器、室外冷凝器、储液干燥器构成,经过三通分配至储液干燥罐;所述PTC与室内冷凝器并联,当外界环境温度处于 $-20^{\circ}\text{C}$ 至 $-5^{\circ}\text{C}$ 之间,自动进行辅助加热。

7. 根据权利要求1所述的电动车整车热管理系统,其特征在于,所述电机冷却系统与电池热管理系统共用补偿水罐。

8. 根据权利要求1所述的电动车整车热管理系统的控制方法,其特征在于,包括以下几个步骤:

所述电机冷却系统通过系统内各部件的温度值、电机温度、电机控制器温度、充电机温度、DCDC温度与冷却水温度中的任一值升高至各部件的设计温度限值时,通过控制器和温度传感器控制电机冷却循环启动;

所述电池热管理系统通过电池温度选择不同的冷却或加热模式,电池单体温度高于低

温冷却限值时,通过电磁阀控制冷却水流经电池系统散热器,通过散热器冷却电池;电池单体温度高于高温冷却限值时,通过电磁阀控制冷却水流经热交换器,同时空调制冷系统启动,通过中间换热器强制冷却电池;

所述空调系统采用热泵系统,空调整冷时,室内蒸发器与电池冷却的热交换器并联,通过热交换器上附属的电磁膨胀阀控制热交换器回路的通断;空调采暖时,在-5℃以上热泵系统单独工作,-20℃至-5℃之间热泵系统与PTC共同工作;-20℃以下PTC单独工作。

## 一种电动车整车热管理系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动车领域,涉及一种电动车整车热管理系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 目前,市场上电动汽车上的空调系统、电池包热管理系统及电机系统热管理系统普遍都是各自独立的,很少有将电池包的热管理系统和空调系统、电机冷却系统集成在一起的,这样造成了整车热管理系统效率较低,没有达到整车热环境资源的最大利用率。并且电池包普遍采用简单的风冷系统,很少采用水冷系统的,这样在炎热或寒冷的恶劣环境下,难以保证电池包最佳工作温度,也不能保证电池间温度的一致性,影响电池的寿命和充放电性能。

[0003] 专利文献1(CN203553304U)中公开了一种电池热管理控制系统,包括整车控制器;通过CAN总线与整车控制器电连接的电池管理器;分别与电池管理器电连接的用于向电池包组吹风的电池风机、用于加热电池包组的加热模块、用于检测电池包组中单体电池的温度的第一温度检测器和用于检测电池用蒸发器的温度的第二温度检测器;通过CAN总线与整车控制器电连接的空调控制器;以及,分别与所述空调控制器电连接的电池用蒸发器电磁阀和空调用蒸发器电磁阀。

### 发明内容

[0004] 如上述电池热管理系统,使用风冷系统加热或冷却电池,存在效率低、速度慢、电池包体积大、电池包工作温度范围小等问题。

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种电动车整车热管理系统,将电机冷却系统、电池热管理系统、空调系统整合成为一个整体,从而满足了电机系统及电池对自身使用温度的高要求,提高电机系统及电池的寿命和效率,也满足了用户对制冷制暖的要求。

[0006] 本发明所述的一种电动车整车热管理系统,包括电机冷却系统、电池热管理系统与空调系统。所述电机冷却系统包括电机系统散热器、电机、电机控制器、充电机、DCDC(直流转换器)、电机水泵;所述电池热管理系统包括电池系统散热器、电池包、热交换器、水暖加热器、电池水泵;所述空调系统为带有PTC的热泵式空调系统。

[0007] 所述热交换器的制冷管路附带电池膨胀阀,热交换器的制冷剂管路与蒸发器并联后与空调系统构成制冷剂循环回路;所述的水暖加热器为电动水暖加热器;

[0008] 所述电机冷却系统包含电机冷却一条回路,按照循环水流向依次循环通过电机水泵、充电机、DCDC、电机控制器、电机、电机散热器;

[0009] 所述电池热管理系统形成风冷冷却回路、强制冷却回路和加热回路,其中,强制冷却回路与加热回路为同一回路,但不能同时工作;风冷冷却回路与强制冷却/加热回路由阀门控制切换,不能同时联通。

[0010] 所述电池风冷冷却回路按照循环水流向依次循环通过所述电池水泵、所述水暖加热器、所述电池包、所述电池系统散热器,此循环内水暖加热器不工作;所述强制冷却按照

循环水流向依次循环通过所述电池水泵、所述水暖加热器、所述电池包、所述热交换器,此循环内水暖加热器不工作;所述加热回路按照循环水流向依次循环通过所述电池水泵、所述水暖加热器、所述电池包、所述热交换器,此循环内热交换器不工作。

[0011] 所述的空调系统为带有PTC的热泵式空调系统,包括制冷工况与采暖工况两种工况;

[0012] 所述制冷工况,制冷剂顺次经过空调压缩机、室内冷凝器、室外冷凝器、储液干燥器构成,经过三通分配至热交换器与室内蒸发器,热交换器的制冷剂出口与蒸发器的制冷剂出口并联后与储液干燥罐相连;

[0013] 所述采暖工况,制冷剂顺次经过空调压缩机、室内冷凝器、室外冷凝器、储液干燥器构成,经过三通分配至储液干燥罐;PTC与室内冷凝器并联,温度较低时进行辅助加热;

[0014] 所述电机冷却系统与电池热管理系统共用补偿水罐;

[0015] 有益效果:本发明所述的电动车热管理系统将电机冷却、电池热管理、空调系统整合成为一个整体,以实现电池包的散热系统与空调制冷系统相互集成,提高的热管理的综合效率,并实现环境温度高时电机系统的冷却、电池系统的冷却及乘员舱内的制冷,温度低时电池包的加热及乘员舱内采暖;从而满足电机系统和电池系统对自身使用温度的高要求,提高电机系统和电池系统的寿命与效率,也满足了用户对制冷制暖的要求。

#### 附图说明

[0016] 图1为本发明所述的一种电动车整车热管理系统的原理图;

[0017] 图2为本发明所述的电机冷却回路连接图;

[0018] 图3为本发明所述的电池风冷回路连接图;

[0019] 图4为本发明所述的电池强制冷却循环图;

[0020] 图5为本发明所述的电池加热循环图;

[0021] 图6为本发明所述的空调制冷循环图;

[0022] 图7为本发明所述的空调采暖循环图。

[0023] 附图部件符号说明:

[0024] 1、电机水泵 2、充电机 3、DCDC 4、电机控制器 5、电机 6、电机散热器 7、电池散热器 8、电池水泵 9、水暖加热器 10、电池 11、风冷回路两通阀 12、强制冷却/加热两通阀 13、室内冷凝器 14、PTC 15、电动空调压缩机 16、室外冷凝器/蒸发器 17、储液干燥罐 18、室内蒸发器 19、热交换器 20、电磁三通阀 21、空调制冷节流管 22、电池冷却膨胀阀 23、膨胀水箱

#### 具体实施方式

[0025] 如图1,一种电动车整车热管理系统,包括电机冷却系统、电池热管理系统与空调系统。所述电机冷却系统为独立的循环,包括电机水泵1、充电机2、DCDC 3、电机控制器4、电机5、电机散热器6、补偿水罐23;所述电池热管理系统包括电池系统散热器7、电池包10、热交换器19、电池冷却膨胀阀22、水暖加热器9、电池水泵8、第一两通阀11、第二两通阀12;所述空调系统为带有PTC的热泵式空调系统,包括电动空调压缩机15、室内冷凝器13、PTC 14、室外冷凝器/蒸发器16、储液干燥罐17、室内蒸发器18、空调制冷节流管21、电磁三通阀20。

[0026] 所述热交换器19的制冷剂管路与电池冷却膨胀阀22串联,所述室内蒸发器13与空调制冷节流管21串联,电池冷却膨胀阀22和空调制冷节流管21并联,热交换器19的制冷剂管路与室内蒸发器13并联后与空调系统构成制冷剂循环回路;所述补偿水罐23为电机冷却系统与电池热管理系统共用。

[0027] 如图2,所述电机冷却系统包含电机冷却一条回路,按照循环水流向依次循环通过电机水泵1、充电机2、DCDC 3、电机控制器4、电机5、电机散热器6;

[0028] 如图3,所述电池风冷冷却回路按照循环水流向依次循环通过电池水泵8、水暖加热器9、电池包10、第一两通阀11、电池散热器7,此循环内水暖加热器9不工作,第一两通阀11打开;

[0029] 如图4,所述电池强制冷却回路按照循环水流向依次循环通过电池水泵8、水暖加热器9、电池包10、第二两通阀12、热交换器19,此循环内水暖加热器9不工作,第二两通阀12打开,空调制冷循环启动,电池冷却膨胀阀22打开;

[0030] 如图5,所述电池加热回路按照循环水流向依次循环通过电池水泵8、水暖加热器9、电池包10、第二两通阀12、热交换器19,此循环内热交换器不工作,第二两通阀12打开,电池冷却膨胀阀22关闭;

[0031] 如图6,所述制冷循环,制冷剂顺次经过空调压缩机15、室内冷凝器13、室外冷凝器16、电磁三通阀20、空调制冷节流管21、室内蒸发器18、储液干燥罐17,此循环空调风不经过室内蒸发器13,PTC 14不工作;电池冷却膨胀阀22在电池有强制冷却需求时打开;

[0032] 如图7,所述采暖工况,制冷剂顺次经过制冷剂顺次经过空调压缩机15、室内冷凝器13、室外冷凝器16、电磁三通阀20、储液干燥罐17;PTC与室内冷凝器并联,温度较低时进行辅助加热;环境温度在 $-5^{\circ}\text{C}$ 以上时,热泵系统单独工作;环境温度在 $-15^{\circ}\text{C}$ 至 $-5^{\circ}\text{C}$ 之间时,以热泵系统为主,PTC辅助采暖工作;环境温度在 $-20^{\circ}\text{C}$ 至 $-15^{\circ}\text{C}$ 之间时,以PTC为主,热泵系统辅助采暖工作;环境温度在 $-20^{\circ}\text{C}$ 以下时,PTC单独工作。

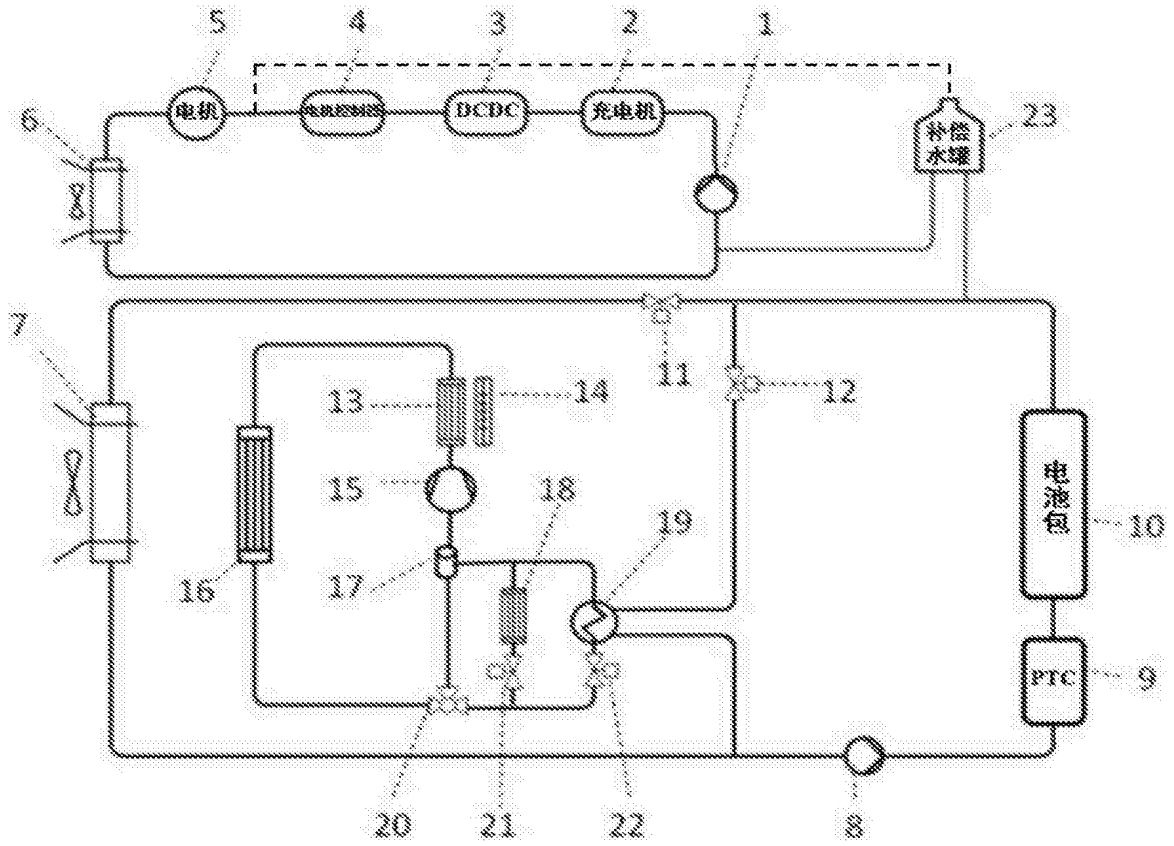


图1

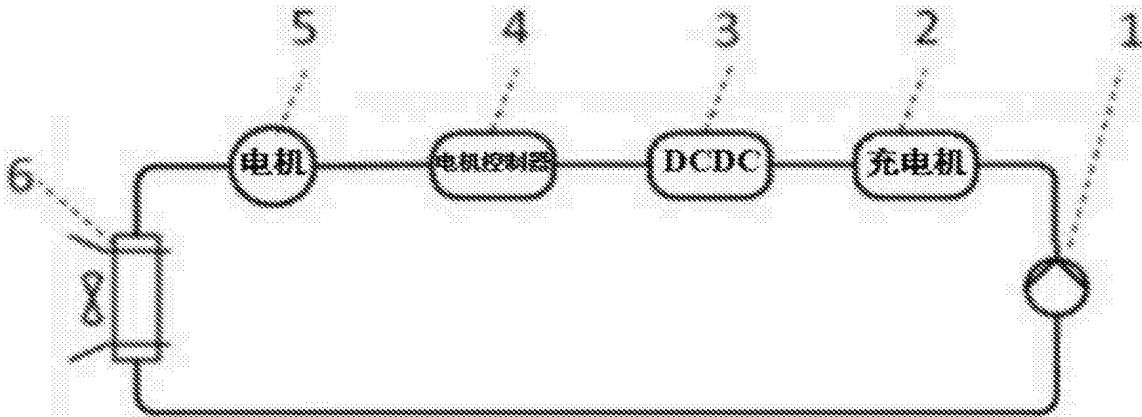


图2

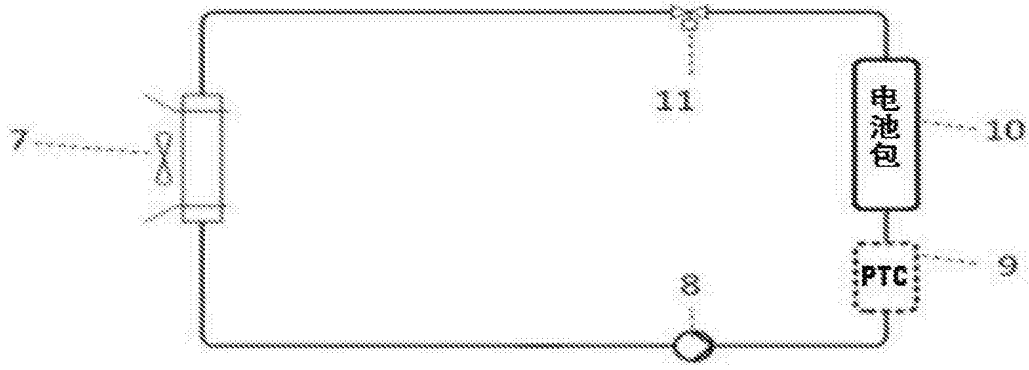


图3

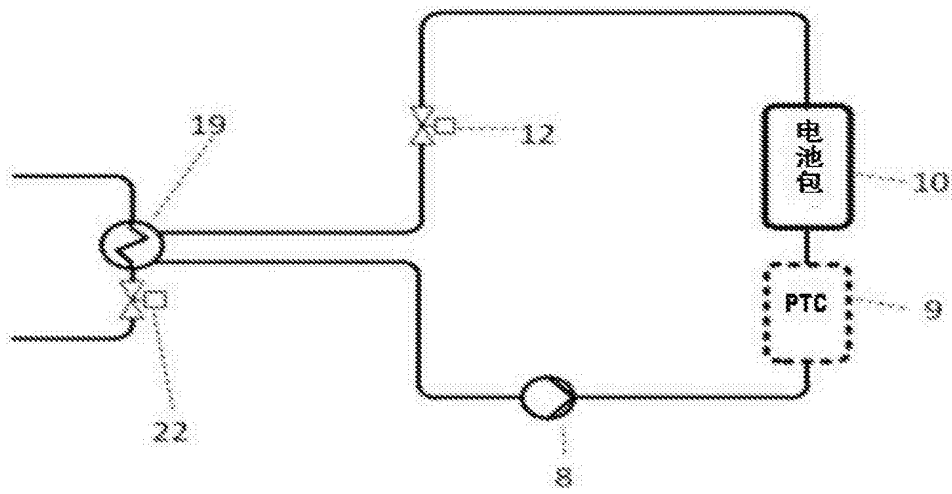


图4



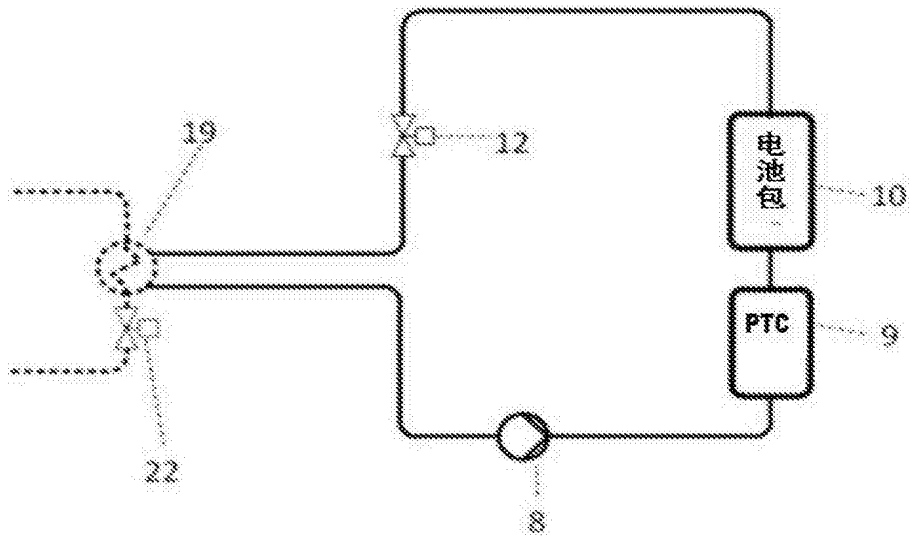


图5

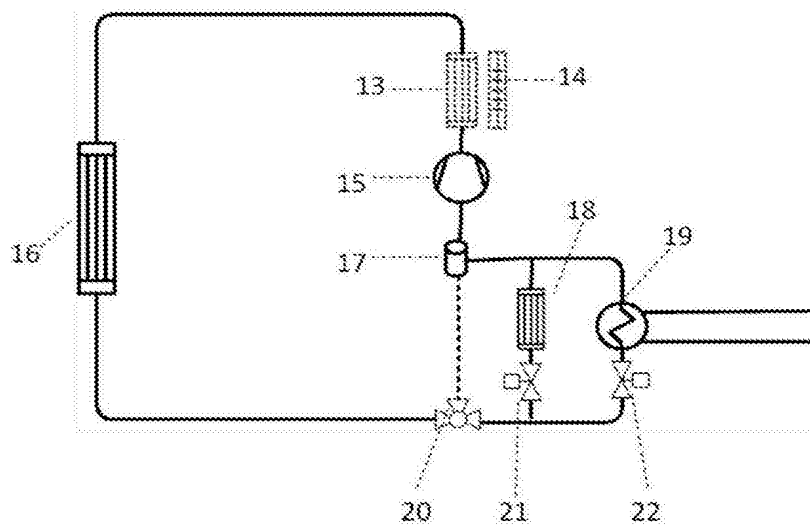


图6

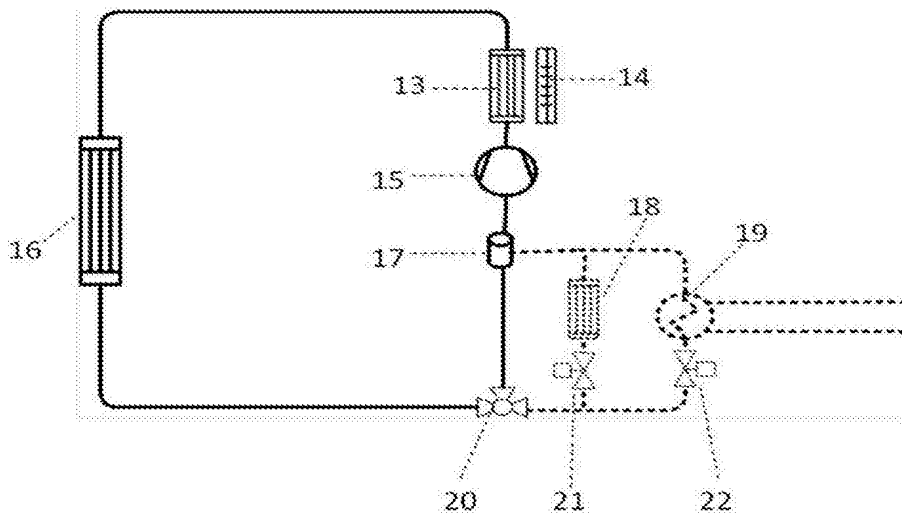


图7