



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111361391 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 202010376740.0

H01M 10/6567(2014.01)

(22)申请日 2020.05.07

H01M 10/663(2014.01)

(71)申请人 青岛海翎源智技术研发有限公司
地址 266000 山东省青岛市李沧区娄山路1号

(72)发明人 王玉海 李连强 王松 张鹏雷

(74)专利代理机构 青岛高晓专利事务所(普通合伙) 37104

代理人 顾云义

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

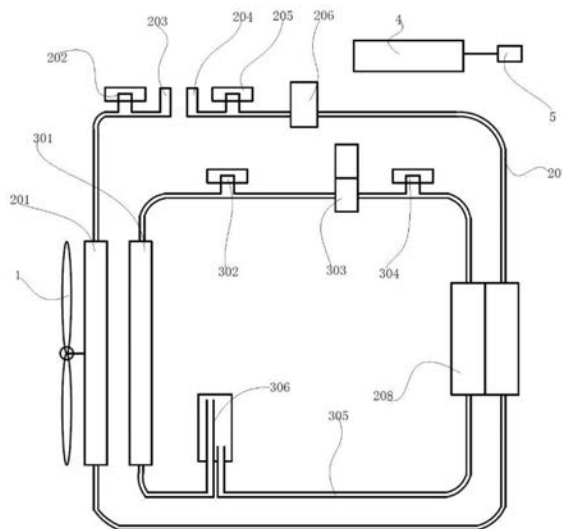
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种新能源汽车集成式热管理机组及其控制方法

(57)摘要

一种新能源汽车集成式热管理机组,包括电动空调压缩机、电子水泵、空调冷凝器、机组控制器、水氟换热器、散热水箱、电子风扇、冷却部件、进水口温度传感器、出水口温度传感器、环境温度传感器、空调高压端压力传感器、空调低压端压力传感器、冷媒干燥器膨胀阀总成。电动空调压缩机与空调高压端压力传感器、空调冷凝器、冷媒干燥器膨胀阀总成、水氟换热器、空调低压端压力传感器依次连接。电子水泵与水氟换热器水路端、散热水箱、出水口温度传感器、冷却部件、进水口温度传感器依次串联。本发明解决了多部件冷却系统独立、冷却效率低、成本高、自重大的问题。



1. 一种汽车集成式热管理机组,其特征在于,包括电动空调压缩机、电子水泵、空调冷凝器、机组控制器、水氟换热器、散热水箱、电子风扇、温度传感器、压力传感器和冷媒干燥器膨胀阀总成。

2. 根据权利要求1所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述温度传感器包括冷却部件进水口温度传感器、冷却部件出水口温度传感器和环境温度传感器。

3. 根据权利要求2所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述压力传感器包括空调高压端压力传感器和空调低压端压力传感器。

4. 根据权利要求3所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述电动空调压缩机与空调高压端压力传感器、空调冷凝器、冷媒干燥器膨胀阀总成、水氟换热器冷媒端、空调低压端压力传感器通过空调管依次连接,空调管内设有空调冷凝剂。

5. 根据权利要求4所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述电子水泵与水氟换热器的水路端、散热水箱、冷却部件出水口温度传感器、冷却部件进水口、冷却部件出水口、冷却部件进水口温度传感器依次通过水管串联,所述水管内部设有冷却液。

6. 根据权利要求5所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述冷却部件进水口温度传感器位于冷却部件进水口一侧,所述冷却部件出水口温度传感器位于冷却部件出水口一侧。

7. 根据权利要求6所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述空调高压端压力传感器位于水氟换热器与冷凝器之间的管路上,所述空调低压端压力传感器位于冷凝器与空调压缩机之间的管路上。

8. 根据权利要求7所述的汽车集成式热管理机组,其特征在于,所述电子风扇与空调冷凝器、散热水箱并排依次连接。

9. 一种基于权利要求1所述的汽车集成式热管理机组的热管理控制方法,包括如下步骤:

S101:所述机组控制器接收到停机模式指令时,其控制所述水泵、所述电子风扇工作状态、所述电动空调压缩机均处于停机状态。

S102:所述机组控制器接收到液冷自循环模式指令时,其控制所述水泵为工作状态,控制所述电子风扇工作状态、所述电动空调压缩机停机。

S103:所述机组控制器接收到液冷散热自循环模式指令时,其控制所述水泵、所述电子风扇作为工作状态,所述电动空调压缩机停机。

S104:所述机组控制器接收到液冷制冷自循环模式指令时,其控制所述水泵、所述电动空调压缩机为工作状态,所述电子风扇停机。

S105:所述机组控制器当接到液冷制冷散热自循环模式指令时,其控制所述水泵、所述电动空调压缩机、所述电子风扇均处于工作状态。

10. 一种基于权利要求1所述的汽车集成式热管理机组的热管理控制方法,包括如下步骤:

S201:所述机组控制器采集并处理被冷却部件当前温度(以下简称 T_N)、被控部件目标温度(以下简称 T_T)、机组环境温度(以下简称 T_E)、机组进水口温度(以下简称 T_{IN})、机组出水口温度(以下简称 T_{OUT})等信息;

S202A:当 $T_E > T_{Now} > T_{Tgt}$ 或 $T_{Now} > T_E > T_{Tgt}$,所述机组控制器控制所述水泵、所述电子风扇、所

述电动空调压缩机均处于工作状态,机组处于液冷制冷散热自循环模式;

S202B:当 $T_{Now} > T_{Tgt} > T_E$ 或 $T_E > T_{Tgt} > T_{Now}$,所述机组控制器控制所述水泵、所述电子风扇处于工作状态,控制所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于液冷散热自循环模式;

S202C:当 $T_{Tgt} > T_E > T_{Now}$,所述机组控制器控制所述水泵工作,控制所述电子风扇、所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于液冷自循环模式状态;

S202D:当 $T_{Tgt} > T_{Now} > T_E$,所述机组控制器控制所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于停机模式状态;

S203:当 T_{IN} 、 T_{OUT} 至少有一项高于 T_{Tgt} 、 T_{Now} 、 T_E 时,所述机组控制器判断机组温度传感器异常,控制所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于停机模式状态。

一种新能源汽车集成式热管理机组及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车技术领域,具体涉及一种新能源汽车集成式热管理机组及其控制方法,用于动力电机、动力电池等冷却的系统。

背景技术

[0002] 随着人们对全球气候变暖认识的不断深化,能源问题日益突出,节能减排已成为汽车产业发展的主旋律,以油电混合动力、纯电动、燃料电池等为代表的新一代整车动力系统已成为各大整车厂争相发展的主要车型。

[0003] 动力电池作为新一代整车关键储能器件,受其内部化学原理因素限制,其充放电性能、安全性等受温度影响较大,表现在动力电池温度较高或较低时,允许充电电流、允许放电电流较小,过流充电、放电均会造成电池寿命下降,严重引起电池自燃等事故。动力电机及其控制器作为新一代整车驱动系统核心部件,当温度过高、过低时,内部电子元器件及磁性材料等性能下降明显,严重会导致烧蚀及短路等问题。

[0004] 目前车用动力电池常用的冷却方式包括自然冷却、强制风冷、强制液冷、空调液冷、冷媒冷却等。其中自然冷却适用于发热量较小、环境温和且防护等级要求较高的系统;强制风冷适用于对电池防护等级要求较低、电池发热量稍高的系统;强制液冷适用于对电池有较高的防护等级要求且电池发热量较高的系统。以上三种冷却方案下,当环境温度高于电池允许使用温度时,无法对电池进行有效的冷却,系统会切换至降功率或者禁用状态。空调液冷是使用电动空调压缩机进行冷媒循环,使用水氟散热器进行热量交换,水路循环进行电池散热,该方案适用于电池发热量高、防护等级要求高的电池系统;冷媒冷却是使用电动空调压缩机进行冷媒在电池箱、冷凝器中循环,对循环管路密封性要求较高;以上两种冷却方案可将电池温度降低到环境温度以下,实现较高效的能量管理,由于需要电动空调压缩机及冷媒循环管路等,能耗较高、成本较高。车用动力电机一般为风冷、强制液冷,对于大功率动力电机系统,绝大多数为强制液冷方案。

[0005] 当动力电池自身温度较低时,常常需要进行加热管理,常用的加热措施有加热膜、电加热水循环等,电池加热过程中需要消耗额外的电能,降低能量的利用率。

[0006] 在匹配动力电池、动力电机的车辆,为保障零部件工作在最优温度区间,达到性能最优,常匹配两套或以上的冷却系统用于动力系统散热,同时匹配相应的电池加热部件。造成成本增加、部件增多、自重增加等问题,当前迫切需要一种高效、高集成度、高灵活性的集成式冷却系统用于整车多部件的温度管理。

发明内容

[0007] 为解决以上问题,本发明提供了一种新能源汽车集成式热管理机组及其控制方法,本发明能够解决多部件冷却系统独立、冷却效率较低、成本较高、自重较大等诸多问题,该方案结构紧凑、集成度高、冷却效率高、整车布置方便等特点。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采取如下技术方案:

[0009] 一种新能源汽车集成式热管理机组,包括电动空调压缩机、电子水泵、空调冷凝器、机组控制器、水氟换热器、散热水箱、电子风扇、冷却部件进水口、冷却部件出水口、进水口温度传感器、出水口温度传感器、环境温度传感器、空调高压端压力传感器、空调低压端压力传感器、冷媒干燥器膨胀阀总成、水管、空调管等。

[0010] 所述电动空调压缩机与所述空调高压端压力传感器、所述空调冷凝器、所述冷媒干燥器膨胀阀总成、所述水氟换热器冷媒端、所述空调低压端压力传感器等通过所述空调管依次连接,冷媒在以上所述部件及管路中进行循环;冷媒根据工作环境温度要求匹配进行选择,常用R410a、R134a、R22、R407C等。

[0011] 所述电子水泵与所述水氟换热器的水路端、所述水箱、所述出水口温度传感器、所述冷却部件出水口、所述冷却部件进水口、所述进水口温度传感器依次通过所述水管串联,所述水管内部为冷却液。所述冷却部件出水口连接冷却部件进水口,所述冷却部件进水口连接冷却部件出水口,冷却液在以上述部件中进行循环。

[0012] 所述冷却液优选乙二醇与水按照一定比例混合,其冰点温度低于使用地区最低温度。

[0013] 所述电子风扇与所述空调冷凝器、所述散热水箱并排依次连接。

[0014] 所述机组控制器采集所述进水口温度传感器、所述出水口温度传感器、所述空调高压端压力传感器、所述空调低压端压力传感器、所述环境温度传感器信号,控制所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机工作启停和转速控制。

[0015] 所述机组控制器具有两种工作模式,受控模式及策略模式,其受控模式下向上级策略控制器报机组包括但不限于各传感器采集值、所述水泵工作状态、所述电子风扇工作状态、所述电动空调压缩机工作状态,接收包括但不限于停机、液冷自循环、液冷散热自循环、液冷制冷自循环、液冷制冷散热自循环等工作模式控制指令,还包括但不限于所述出水口的目标水温值;策略模式下,接收被冷却部件包括但不限于当前温度、目标温度等信息,实现包括但不限于停机、液冷自循环、液冷散热自循环、液冷制冷自循环、液冷制冷散热自循环等工作模式。

[0016] 一种新能源汽车集成式热管理控制方法,当其工作在受控模式下包括:

[0017] S101:所述机组控制器接收到停机模式指令时,其控制所述水泵、所述电子风扇工作状态、所述电动空调压缩机均处于停机状态。

[0018] S102:所述机组控制器接收到液冷自循环模式指令时,其控制所述水泵为工作状态,控制所述电子风扇工作状态、所述电动空调压缩机停机。

[0019] S103:所述机组控制器接收到液冷散热自循环模式指令时,其控制所述水泵、所述电子风扇作为工作状态,所述电动空调压缩机停机。

[0020] S104:所述机组控制器接收到液冷制冷自循环模式指令时,其控制所述水泵、所述电动空调压缩机为工作状态,所述电子风扇停机。

[0021] S105:所述机组控制器当接到液冷制冷散热自循环模式指令时,其控制所述水泵、所述电动空调压缩机、所述电子风扇均处于工作状态。

[0022] 进一步地,S102中,所述水泵的转速根据接收到的所述出水口的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0023] 进一步地,S103中,所述水泵的转速、所述电子风扇的转速根据接收到的所述出水

口的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0024] 进一步地,S104中,所述水泵的转速、所述电动空调压缩机的转速根据接收到的所述出水口的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0025] 进一步地,S105中,所述水泵的转速、所述电动空调压缩机的转速、所述电子风扇转速根据接收到的所述出水口的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0026] 当其工作在策略模式下包括:

[0027] S201:所述机组控制器采集并处理被冷却部件当前温度(以下简称 T_N)、被控部件目标温度(以下简称 T_T)、机组环境温度(以下简称 T_E)、机组进水口温度(以下简称 T_{IN})、机组出水口温度(以下简称 T_{OUT})等信息;

[0028] S202A:当 $T_E > T_{Now} > T_{Tgt}$ 或 $T_{Now} > T_E > T_{Tgt}$,所述机组控制器控制所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机均处于工作状态,机组处于液冷制冷散热自循环模式;

[0029] S202B:当 $T_{Now} > T_{Tgt} > T_E$ 或 $T_E > T_{Tgt} > T_{Now}$,所述机组控制器控制所述水泵、所述电子风扇处于工作状态,控制所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于液冷散热自循环模式;

[0030] S202C:当 $T_{Tgt} > T_E > T_{Now}$,所述机组控制器控制所述水泵工作,控制所述电子风扇、所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于液冷自循环模式状态;

[0031] S202D:当 $T_{Tgt} > T_{Now} > T_E$,所述机组控制器控制所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于停机模式状态;

[0032] S203:当 T_{IN} 、 T_{OUT} 至少有一项高于 T_{Tgt} 、 T_{Now} 、 T_E 时,所述机组控制器判断机组温度传感器异常,控制所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机处于停机状态,机组处于停机模式状态;

[0033] 进一步地,S201中,当被冷却部件为单一部件时,使用 T_N 作为机组控制的当前温度参考值 T_{Now} ,使用 T_{Tgt} 为机组控制的目标温度参考值;当被冷却部件为多部件串联或者并联时,使用 T_{IN} 为机组控制的当前温度参考值,使用 T_{OUT} 为机组控制目标温度参考值;

[0034] 进一步地,S202A中,所述水泵、所述电子风扇、所述电动空调压缩机等转速通过 T_N 与 T_T 差值确定,优选使用PID算法实现;

[0035] 进一步地,S202B中,所述水泵、所述电子风扇等转速通过 T_{Now} 与 T_T 差值确定,优选使用PID算法实现;

[0036] 进一步地,S202C中,所述水泵转速通过 T_{Now} 与 T_T 差值确定,优选使用PID算法实现;

[0037] 本发明的有益效果为:1.充分解耦机组中的被控器件,可实现最少包括停机、液冷自循环、液冷散热自循环、液冷制冷自循环、液冷制冷散热自循环共五种工作模式;

[0038] 2.机组可在外部串联或者在内部集成加热器件,如电加热水暖器件,实现冷热调节;

[0039] 3.内置散热水箱,机组与被冷却部件之间管路中无需额外布置水箱系统,管路中冷却液容量通过内置散热水箱进行匹配;

[0040] 4.机组结构紧凑,机组组成部件集成在机组的内部,便于整车布置和维保装配;

[0041] 5.机组可充分利用环境热量,通过散热水箱吸收环境热量来提升部件温度,节省电能消耗;

[0042] 6.机组具备策略模式和受控模式,提高整车适配能力。

附图说明

[0043] 图1是本发明所述的一种新能源汽车热管理机组结构示意图；

[0044] 图2是本发明所述的一种新能源汽车热管理机组的具体实施例示意图。

[0045] 图中标记:1-电子风扇、201-散热水箱、202-出水口温度传感器、203-出水口、204-进水口、205-进水口温度传感器、206-电子水泵、207-水管、208-水氟换热器、301-空调冷凝器、302-空调低压端散热器、302-空调高压端压力传感器、303-电动空调压缩机、304-空调低压端压力传感器、305-空调管、306-冷媒干燥器膨胀阀总成、4-机组控制器、5-环境温度传感器、6-动力电池组、7-动力电池管理系统、2041-动力电池出水口、2042-动力电池进水口、20-冷却水管、8-膨胀水箱、801-膨胀水箱透气管、802-膨胀水箱补水管。

具体实施方式

[0046] 为了便于理解,下面结合附图,通过实施例,对本发明技术方案作进一步具体描述:

[0047] 如图1和图2所示,一种新能源汽车集成式热管理机组,包括电子风扇1、散热水箱201、202-出水口温度传感器、出水口203、进水口204、进水口温度传感器205、电子水泵206、水管207、水氟换热器208、空调冷凝器301、空调高压端压力传感器302、电动空调压缩机303、空调低压端压力传感器304、空调管305、冷媒干燥器膨胀阀总成306、机组控制器4、环境温度传感器5、动力电池组6、动力电池管理系统7和膨胀水箱8。

[0048] 电动空调压缩机303与空调高压端压力传感器302、空调冷凝器301、冷媒干燥器膨胀阀总成306、水氟换热器208的冷媒端、空调低压端压力传感器304通过空调管305依次连接,管路内部为空调冷凝剂;冷媒在以上所述部件及管路中进行循环;冷媒根据工作环境温度要求匹配进行选择,常用R410a、R134a、R22、R407C等。电动空调压缩机303具备调速功能。

[0049] 电子水泵206与水氟换热器208的水路端、散热水箱201、出水口温度传感器202、出水口203、进水口204、进水口温度传感器205依次通过水管207串联,管路中为冷却液;出水口203连接需要冷却部件的进水口,进水口204连接冷却部件的出水口,冷却液在以上部件中进行循环。冷却液优选乙二醇与水按照一定比例混合,其冰点温度低于使用地区最低温度。电子水泵206具备调速功能。

[0050] 进水口温度传感器205位于进水口204一侧,用以测量进水口204处冷却温。出水口温度传感器202位于出水口203一侧,用于测量出水口203处冷却液温度。

[0051] 电子风扇1与空调冷凝器301、散热水箱201并排依次连接;电子风扇具备调速功能。

[0052] 环境温度传感器5与机组控制器4相连。

[0053] 机组控制器4采集进水口温度传感器205、出水口温度传感器202、空调高压端压力传感器302、空调低压端压力传感器304和环境温度传感器5的信号,控制电子水泵206、电子风扇1、电动空调压缩机303工作启停和转速控制。

[0054] 机组控制器4具有两种工作模式,受控模式及策略模式;机组控制器4受控模式下向上级策略控制器报机组包括但不限于各传感器采集值、电子水泵206工作状态、电子风扇1工作状态、电动空调压缩机303工作状态,接收包括但不限于停机、液冷自循环、液冷散热自循环、液冷制冷自循环、液冷制冷散热自循环等工作模式控制指令,还包括但不限于

于出水口203的目标水温值;策略模式下,接收被冷却部件包括但不限于当前温度、目标温度等信息,实现包括但不限于停机、液冷自循环、液冷散热自循环、液冷制冷自循环、液冷制冷散热自循环等工作模式。

[0055] 一种新能源汽车集成式热管理机组的控制方法:

[0056] 当其工作在受控模式下包括:

[0057] S101:机组控制器4接收到停机模式指令时,其控制电子水泵206、电子风扇1和电动空调压缩机303均处于停机状态。

[0058] S102:机组控制器4接收到液冷自循环模式指令时,其控制电子水泵206为工作状态,控制电子风扇1为工作状态;控制电动空调压缩机303停机状态。

[0059] 电子水泵206的转速根据接收到的出水口203的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0060] S103:机组控制器4接收到液冷散热自循环模式指令时,其控制所述电子水泵206、电子风扇1工作为工作状态,控制电动空调压缩机303停机。

[0061] 电子水泵206的转速、电子风扇1的转速根据接收到的出水口203的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0062] S104:机组控制器4接收到液冷制冷自循环模式指令时,其控制电子水泵206、电动空调压缩机303为工作状态;控制电子风扇1停机。

[0063] 电子水泵206的转速、电动空调压缩机303的转速根据接收到的出水口203的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0064] S105:机组控制器4当接到液冷制冷散热自循环模式指令时,其控制电子水泵206、电动空调压缩机303和电子风扇1均处于工作状态。

[0065] 电子水泵206的转速、电动空调压缩机303的转速、电子风扇1转速根据接收到的出水口203的目标水温值与当前水温值进行确定,优选使用PID算法实现。

[0066] 当其工作在策略模式下包括:

[0067] S201:机组控制器4采集并处理被冷却部件当前温度(以下简称 T_N)、被控部件目标温度(以下简称 T_T)、机组环境温度(以下简称 T_E)、机组进水口温度(以下简称 T_{IN})、机组出水口温度(以下简称 T_{OUT})等信息。

[0068] 当被冷却部件为单一部件时,使用 T_N 作为机组控制的当前温度参考值 T_{Now} ,使用 T_{Tgt} 为机组控制的目标温度参考值;当被冷却部件为多部件串联或者并联时,使用 T_{IN} 为机组控制的当前温度参考值,使用 T_{OUT} 为机组控制目标温度参考值。

[0069] S202A:当 $T_E > T_{Now} > T_{Tgt}$ 或 $T_{Now} > T_E > T_{Tgt}$,机组控制器4控制电子水泵206、电子风扇1、电动空调压缩机303均处于工作状态,机组处于液冷制冷散热自循环模式。

[0070] 电子水泵206、电子风扇1、电动空调压缩机303等转速通过 T_N 与 T_T 差值确定,优选使用PID算法实现。

[0071] S202B:当 $T_{Now} > T_{Tgt} > T_E$ 或 $T_E > T_{Tgt} > T_{Now}$,机组控制器4控制电子水泵206、电子风扇1处于工作状态;控制电动空调压缩机303处于停机状态,机组处于液冷散热自循环模式。

[0072] 电子水泵206、电子风扇1等转速通过 T_{Now} 与 T_T 差值确定,优选使用PID算法实现。

[0073] S202C:当 $T_{Tgt} > T_E > T_{Now}$,机组控制器4控制电子水泵206工作,控制电子风扇1和电动空调压缩机303处于停机状态,机组处于液冷自循环模式状态。

[0074] 电子水泵206转速通过 T_{Now} 与 T_T 差值确定,优选使用PID算法实现。

[0075] S202D:当 $T_{Tgt} > T_{Now} > T_E$,机组控制器4控制电子水泵206、电子风扇1和电动空调压缩机303处于停机状态,机组处于停机模式状态。

[0076] S203:当 T_{IN} 、 T_{OUT} 至少有一项高于 T_{Tgt} 、 T_{Now} 、 T_E 时,机组控制器4判断机组温度传感器异常,控制电子水泵206、电子风扇1、电动空调压缩机303处于停机状态,机组处于停机模式状态。

[0077] 上述实施例只是对本发明技术方案的举例说明或解释,而不应理解为对本发明技术方案的限制,显然,本领域的技术人员可对本发明进行各种修改和变型而不脱离本发明的精神和范围。倘若这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也包含这些修改和变型在内。

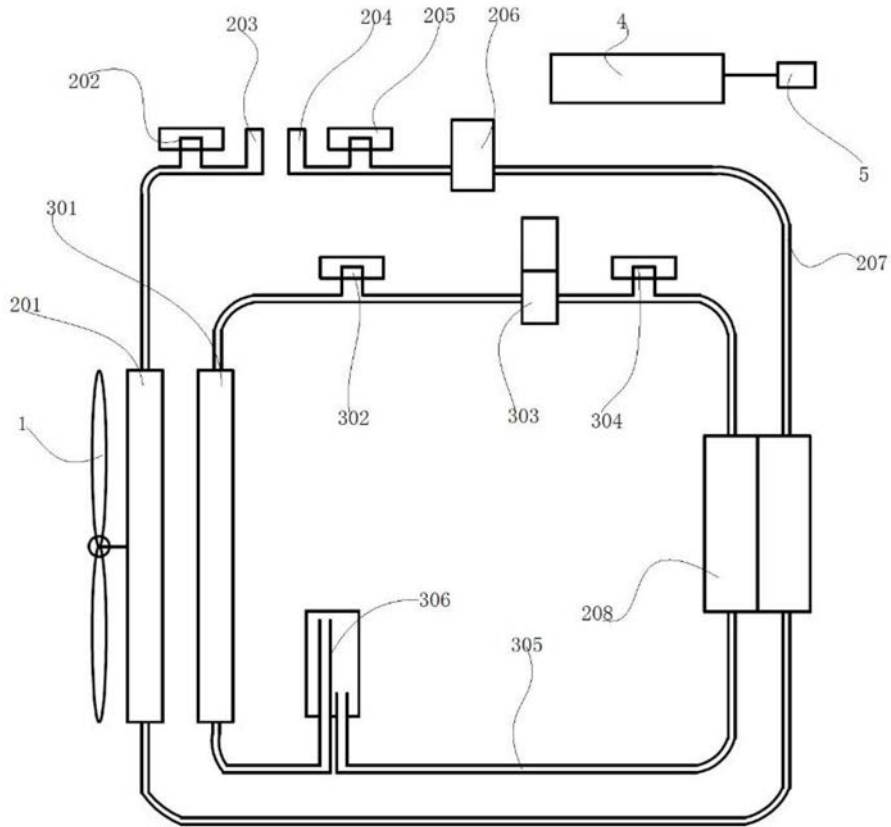


图1

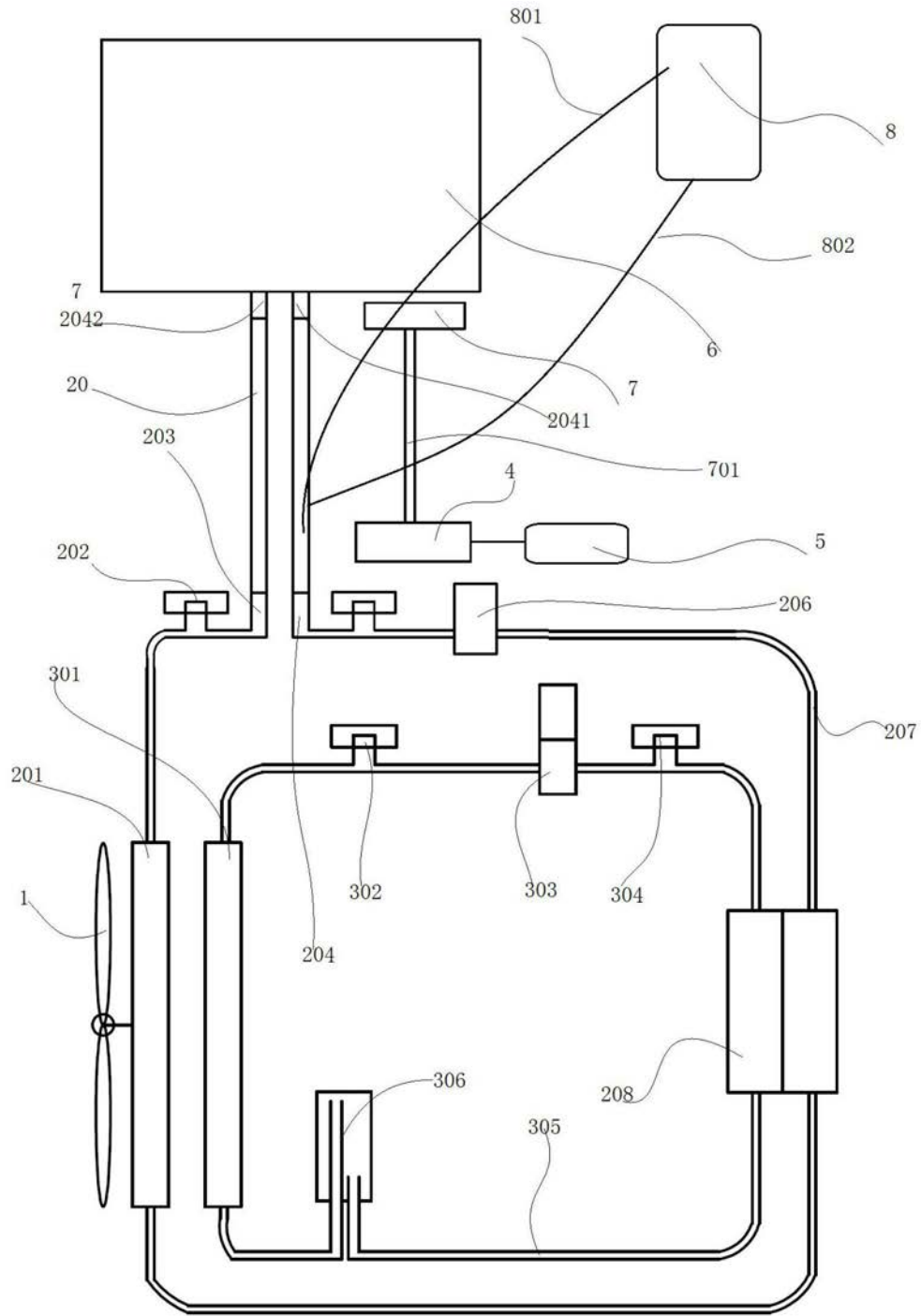


图2