



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109278590 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811142482.9

(22)申请日 2018.09.28

(71)申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241006 安徽省芜湖市经济技术开发
区长春路8号

(72)发明人 陈大华 潘立升

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 唐述灿

(51)Int.Cl.

B60L 58/33(2019.01)

H01M 8/04029(2016.01)

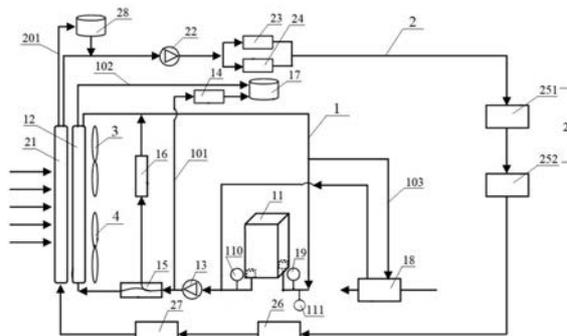
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种氢燃料电池汽车热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种氢燃料电池汽车热管理系统,包括第一冷却回路(1)和第二冷却回路(2),第一冷却回路(1)为氢燃料电池堆(11)冷却,第一冷却回路(1)上设置有第一散热器(12)、氢燃料电池堆(11)和循环泵(13);第一冷却回路(1)包括设置有去离子器(14)的第一支路(101);第二冷却回路(2)为氢燃料电池辅助系统及电驱动系统冷却,第二冷却回路(2)上设置有第二散热器(21)、电子水泵(22)、空压机驱动电机(23)、空压机控制器(24)、DC/DC转换器(25)、电机控制器(26)和车辆驱动电机(27);第一散热器(12)与第二散热器(21)在车辆行驶方向上串联布置。该系统具有散热效果好、氢燃料电池冷却液电导率可控的特点。



1. 一种氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述系统包括:第一冷却回路(1)和第二冷却回路(2),其中,

所述第一冷却回路(1)适于通过冷却液为氢燃料电堆(11)进行冷却,所述第一冷却回路(1)上依次设置有第一散热器(12)、氢燃料电堆(11)和循环泵(13);所述第一冷却回路(1)包括设置有去离子器(14)的第一支路(101),所述第一支路(101)的进口端设置在所述第一散热器(12)与所述循环泵(13)之间,所述第一支路(101)的出口端设置在所述第一散热器(12)与所述氢燃料电堆(11)之间;

所述第二冷却回路(2)适于通过冷却液为氢燃料电池辅助系统及电驱动系统进行冷却,所述第二冷却回路(2)上依次设置有第二散热器(21)、电子水泵(22)、空压机驱动电机(23)、空压机控制器(24)、DC/DC转换器(25)、电机控制器(26)和车辆驱动电机(27),所述空压机驱动电机(23)和所述空压机控制器(24)连接在所述电子水泵(22)与所述DC/DC转换器(25)之间;

所述第一散热器(12)与所述第二散热器(21)在车辆行驶方向上串联布置。

2. 根据权利要求1所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述第一冷却回路(1)上还设置有节温器(15)和加热器(16);

所述节温器(15)设置在所述第一散热器(12)与所述循环泵(13)之间;

所述加热器(16)的进口端与所述节温器(15)相连,所述加热器(16)的出口端设置在所述第一散热器(12)与所述氢燃料电堆(11)之间。

3. 根据权利要求2所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述第一冷却回路(1)上还设置有第一温度传感器(19)、第二温度传感器(110)和压力传感器(111);

所述第一温度传感器(19)和所述压力传感器(111)设置在所述氢燃料电堆(11)的进口端;

所述第二温度传感器(110)设置在所述氢燃料电堆(11)的出口端;

所述第一温度传感器(19)和所述第二温度传感器(110)与所述节温器(15)信号相连。

4. 根据权利要求3所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述氢燃料电堆(11)上设置有燃料电池控制器;

所述燃料电池控制器分别与所述第一温度传感器(19)、所述压力传感器(111)和所述第二温度传感器(110)信号相连;

所述燃料电池控制器还与所述循环泵(13)信号相连。

5. 根据权利要求1所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述第一冷却回路(1)还包括设置有第一膨胀箱(17)的第二支路(102);

所述第二支路(102)设置在所述第一散热器(12)与所述氢燃料电堆(11)之间;

所述第一支路(101)的出口端与所述第一膨胀箱(17)相连。

6. 根据权利要求1所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述第一冷却回路(1)还包括设置有中冷器(18)的第三支路(103);

所述第三支路(103)和所述氢燃料电堆(11)并联连接在所述第一散热器(12)与所述循环泵(13)之间。

7. 根据权利要求1所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述第二冷却回路(2)包括设置有第二膨胀箱(28)的第四支路(201);

所述第四支路(201)设置在所述第二散热器(21)与所述电子水泵(22)之间。

8. 根据权利要求1所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述DC/DC转换器(25)包括双向DC/DC转换器(251)和大升压比DC/DC转换器(252)。

9. 根据权利要求4所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述系统还包括:所述第一散热器(12)和所述第二散热器(21)共用的第一风扇(3)和/或第二风扇(4),所述第一风扇(3)和/或所述第二风扇(4)与所述燃料电池控制器信号相连。

10. 根据权利要求9所述的氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,所述第一风扇(3)和/或所述第二风扇(4)还与整车控制器信号相连;

所述电子水泵(22)、所述空压机驱动电机(23)、所述空压机控制器(24)、所述DC/DC转换器(25)、所述电机控制器(26)和所述车辆驱动电机(27)均与所述整车控制器信号相连。

一种氢燃料电池汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,特别涉及一种氢燃料电池汽车热管理系统。

背景技术

[0002] 氢燃料电池是氢气与空气中的氧气发生电化学反应,将化学能转换为电能的发电装置,其发电效率一般在50%左右,除了电能输出外,还有大量热能输出,而温度升高虽然有利于电化学反应,但同样会对质子交换膜的寿命产生不利影响,如若控制不合理则会产生水淹或质子膜干涸的现象,进而对氢燃料电池的性能产生不利影响。因此,对于电动汽车而言,对其内部的氢燃料电池进行热管理就显得非常必要。

[0003] 目前,氢燃料电池电动汽车热管理系统通过在冷却液循环回路中设置去离子器以去除冷却液中的导电离子,从而实现了对冷却液电导率的控制,通过控制循环回路中的三通电磁阀的通断及水泵的开启来控制管路的通断与液体的走向,根据检测到的冷却液温度的高低,控制散热风扇及加热装置启停对系统实现加热和散热。

[0004] 在实现本发明的过程中,本发明人发现现有技术中至少存在以下问题:

[0005] 现有技术中的氢燃料电池电动汽车热管理系统虽然在冷却液循环回路中设置了去离子器以去除冷却液中的导电离子,但是由于该设置不能对冷却液的循环量进行控制,使得冷却液电导率不可控,同时,由于去离子器的阻力大,使得主循环回路的热交换量低,系统的能耗大。

发明内容

[0006] 鉴于此,本发明提供一种双冷却液循环回路的氢燃料电池汽车热管理系统,以实现散热好、能耗低、氢燃料电池冷却液电导率可控的效果。

[0007] 具体而言,包括以下的技术方案:

[0008] 一种氢燃料电池汽车热管理系统,所述系统包括:第一冷却回路和第二冷却回路,其中,

[0009] 所述第一冷却回路适于通过冷却液为氢燃料电堆进行冷却,所述第一冷却回路上依次设置有第一散热器、氢燃料电堆和循环泵;所述第一冷却回路包括设置有去离子器的第一支路,所述第一支路的进口端设置在所述第一散热器与所述循环泵之间,所述第一支路的出口端设置在所述第一散热器与所述氢燃料电堆之间;

[0010] 所述第二冷却回路适于通过冷却液为氢燃料电池辅助系统及电驱动系统进行冷却,所述第二冷却回路上依次设置有第二散热器、电子水泵、空压机驱动电机、空压机控制器、DC/DC转换器、电机控制器和车辆驱动电机,所述空压机驱动电机和所述空压机控制器连接在所述电子水泵与所述DC/DC转换器之间;

[0011] 所述第一散热器与所述第二散热器在车辆行驶方向上串联布置。

[0012] 在一种可能的设计中,所述第一冷却回路上还设置有节温器和加热器;

[0013] 所述节温器设置在所述第一散热器与所述循环泵之间;

[0014] 所述加热器的进口端与所述节温器相连,所述加热器的出口端设置在所述第一散热器与所述氢燃料电池堆之间。

[0015] 在一种可能的设计中,所述第一冷却回路上还设置有第一温度传感器、第二温度传感器和压力传感器;

[0016] 所述第一温度传感器和所述压力传感器设置在所述氢燃料电池堆的进口端;

[0017] 所述第二温度传感器设置在所述氢燃料电池堆的出口端。

[0018] 所述第一温度传感器和所述第二温度传感器与所述节温器信号相连。

[0019] 在一种可能的设计中,所述氢燃料电池堆上设置有燃料电池控制器;

[0020] 所述燃料电池控制器分别与所述第一温度传感器、所述压力传感器和所述第二温度传感器信号相连;

[0021] 所述燃料电池控制器还与所述循环泵信号相连。

[0022] 在一种可能的设计中,所述第一冷却回路还包括设置有第一膨胀箱的第二支路;

[0023] 所述第二支路设置在所述第一散热器与所述氢燃料电池堆之间;

[0024] 所述第一支路的出口端与所述第一膨胀箱相连。

[0025] 在一种可能的设计中,所述第一冷却回路还包括设置有中冷器的第三支路;

[0026] 所述第三支路和所述氢燃料电池堆并联连接在所述第一散热器与所述循环泵之间。

[0027] 在一种可能的设计中,所述第二冷却回路包括设置有第二膨胀箱的第四支路;

[0028] 所述第四支路设置在所述第二散热器与所述电子水泵之间。

[0029] 在一种可能的设计中,所述DC/DC转换器包括双向DC/DC转换器和大升压比DC/DC转换器。

[0030] 在一种可能的设计中,所述系统还包括:所述第一散热器和所述第二散热器共用的第一风扇和/或第二风扇,所述第一风扇和/或所述第二风扇与所述燃料电池控制器信号相连。

[0031] 在一种可能的设计中,所述第一风扇和/或所述第二风扇还与整车控制器信号相连;

[0032] 所述电子水泵、所述空压机驱动电机、所述空压机控制器、所述DC/DC转换器、所述电机控制器和所述车辆驱动电机均与所述整车控制器信号相连。

[0033] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果至少包括:

[0034] 1、通过设置第一冷却回路,利用第一散热器对回路内的冷却液进行散热、循环泵控制回路内冷却液的流量和压力,满足了氢燃料电池堆的散热要求,而由于第一冷却回路包括设置有去离子器的第一支路,通过控制进入第一支路的冷却液的量,使得只有进入到第一支路中的冷却液,其导电离子可以被去离子器去除,不仅可以实现氢燃料电池冷却液电导率的可控,将回路中的导电离子浓度保持在一个较低水平,而且由于去离子器设置在支路中,其不会对冷却液的流动产生过多阻力,可以有效降低能耗;

[0035] 2、通过设置第二冷却回路,利用第二散热器对回路内的冷却液进行散热、电子水泵控制回路内冷却液的流量,实现了对氢燃料电池辅助系统及电驱动系统的冷却控制,散热效果好;

[0036] 3、通过将第一散热器与第二散热器在车辆行驶方向上串联布置,第一冷却回路和第二冷却回路构成一个整体结构,使得系统不仅结构布置紧凑,而且增强了散热效果。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为本发明实施例提供的一种氢燃料电池汽车热管理系统的结构示意图;

[0039] 图2为本发明实施例提供的一种氢燃料电池汽车热管理系统中第一冷却回路的结构示意图;

[0040] 图3为本发明实施例提供的一种氢燃料电池汽车热管理系统中第二冷却回路的结构示意图;

[0041] 图4为本发明实施例提供的一种氢燃料电池汽车热管理系统单风扇设计时的等轴视图;

[0042] 图5为本发明实施例提供的一种氢燃料电池汽车热管理系统双风扇设计时的右视图。

[0043] 图中的附图标记分别表示为:

[0044] 1-第一冷却回路,101-第一支路,102-第二支路,103-第三支路,

[0045] 11-氢燃料电堆,

[0046] 12-第一散热器,121-第一进口,122-第一出口,123-第一支柱,124-第二支柱,125-第一耳片,126-第二耳片,127-第三耳片,

[0047] 13-循环泵,

[0048] 14-去离子器,

[0049] 15-节温器,

[0050] 16-加热器,

[0051] 17-第一膨胀箱,

[0052] 18-中冷器,

[0053] 19-第一温度传感器,

[0054] 110-第二温度传感器,

[0055] 111-压力传感器,

[0056] 2-第二冷却回路,201-第四支路,

[0057] 21-第二散热器,211-第二进口,212-第二出口,213-第三支柱,214-第四支柱,215-第四耳片,216-第五耳片,217-第六耳片,

[0058] 22-电子水泵,

[0059] 23-空压机驱动电机,

[0060] 24-空压机控制器,

[0061] 25-DC/DC转换器,251-双向DC/DC转换器,252-大升压比DC/DC转换器,

[0062] 26-电机控制器,

[0063] 27-车辆驱动电机,

[0064] 28-第二膨胀箱,

[0065] 3-第一风扇,

- [0066] 4-第二风扇，
[0067] 5-风扇控制器。

具体实施方式

[0068] 为使本发明的技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0069] 本发明实施例提供了一种氢燃料电池汽车热管理系统，其结构示意图如图1所示，该系统包括：第一冷却回路1和第二冷却回路2。

[0070] 其中，第一冷却回路1适于通过冷却液（在图中未显示）为氢燃料电堆11进行冷却，第一冷却回路1上依次设置有第一散热器12、氢燃料电堆11和循环泵13；第一冷却回路1包括设置有去离子器14的第一支路101，第一支路101的进口端设置在第一散热器12与循环泵13之间，第一支路101的出口端设置在第一散热器12与氢燃料电堆11之间，如图2所示；

[0071] 第二冷却回路2适于通过冷却液为氢燃料电池辅助系统及电驱动系统进行冷却，第二冷却回路2上依次设置有第二散热器21、电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、DC/DC转换器25、电机控制器26和车辆驱动电机27，空压机驱动电机23和空压机控制器24连接在电子水泵22与DC/DC转换器25之间，如图3所示；

[0072] 第一散热器12与第二散热器21在车辆行驶方向上串联布置。

[0073] 可以理解的是，第一冷却回路1和第二冷却回路2内的各器件彼此之间通过管路连接，管路内填充有冷却液，该冷却液可以为去离子水或去离子水与乙二醇混合物，常温下使用时，优选去离子水，当环境温度低于0℃时，冷却液优选去离子水与乙二醇混合物，在此混合液中，乙二醇含量（体积比）为46%~70%，优选乙二醇含量为48%~55%。

[0074] 下面对本发明实施例的氢燃料电池汽车热管理系统的工作原理进行阐述：

[0075] (1) 通过设置第一冷却回路1，利用第一散热器12对回路内的冷却液进行散热、循环泵13控制回路内冷却液的流量和压力，满足了氢燃料电堆11的散热要求，而由于第一冷却回路1包括设置有去离子器14的第一支路101，通过控制进入第一支路101的冷却液的量，使得只有进入到第一支路101中的冷却液，其导电离子可以被去离子器14去除，不仅可以实现氢燃料电池冷却液电导率的可控，将回路中的导电离子浓度保持在一个较低水平，而且由于去离子器14设置在支路中，其不会对冷却液的流动产生过多阻力，可以有效降低能耗；

[0076] (2) 通过设置第二冷却回路2，利用第二散热器21对回路内的冷却液进行散热、电子水泵22控制回路内冷却液的流量，实现了对氢燃料电池辅助系统及电驱动系统的冷却控制，散热效果好；

[0077] (3) 通过将第一散热器12与第二散热器21在车辆行驶方向上串联布置，第一冷却回路1和第二冷却回路2构成一个整体结构，使得系统不仅结构布置紧凑，而且增强了散热效果。

[0078] 因此，本发明实施例的氢燃料电池汽车热管理系统通过第一冷却回路1和第二冷却回路2的双冷却液循环回路的形式，使得氢燃料电池汽车热管理系统具有散热效果好、能耗低、氢燃料电池冷却液电导率可控的特点。

[0079] 基于上述结构，下面对本发明实施例的氢燃料电池汽车热管理系统的各个组成部分进行详细地说明：

[0080] 对于第一冷却回路1而言,第一冷却回路1通过冷却液为氢燃料电池堆11进行冷却,如图2所示。

[0081] 在第一冷却回路1中,可以采用优质柔性硅胶管路将第一散热器12、氢燃料电池堆11、循环泵13按照图2中所示的连接方式进行连接,同样地,设置有去离子器14的第一支路101也采用优质柔性硅胶管路连接,以避免冷却液循环过程中因管道材质释放出导电性离子物质而使冷却液电导率上升,进而对氢燃料电池堆11产生损害。

[0082] 其中,第一散热器12为第一冷却回路1中的冷却液提供热量交换场所,其中,第一散热器12的冷却液第一进口121和第一散热器12的冷却液第一出口122的连线与车辆的行驶方向平行,如图4所示。在安装第一散热器12时,第一散热器12的第一支柱123和第二支柱124与车身前端模块上、下横梁上的安装孔对准定位,采用紧固螺栓通过第一散热器12安装第一耳片125、第二耳片126和第三耳片127进行紧固,如图5所示。

[0083] 循环泵13是第一冷却回路1的核心部件,其作用是氢燃料电池堆11在不同工况下运行时,为其提供满足散热需求的流量和压力的冷却液。

[0084] 去离子器14为独立可更换部件,可有效去除冷却液中的导电离子,将系统中导电离子浓度维持在一个较低水平,控制冷却液电导率不超过 $10\mu\text{S}/\text{cm}$ 。在去离子器14内设置有离子交换树脂,离子交换容量不低于 $200\text{meq}/\text{g}$,最高运行温度不低于 85°C ,最高工作压力不低于 1.2bar 。

[0085] 而对于第一支路101中冷却液循环量的设置,也就是经过去离子器14的冷却液的数量,在本发明实施例中,其取值可以为主循环路冷却液循环量的 $2\%\sim 10\%$ 。

[0086] 进一步地,第一冷却回路1上除了设置有第一散热器12、氢燃料电池堆11和循环泵13之外,第一冷却回路1上还设置有节温器15和加热器16,如图2所示。

[0087] 节温器15设置在第一散热器12与循环泵13之间,节温器15可根据冷却液温度自动调节进入第一散热器12中的冷却液的数量,以确保氢燃料电池堆11在设计温度范围内工作,起到节约能耗作用。当冷却液温度达到节温器15的初开温度时,部分冷却液进入到第一散热器12进行第一冷却回路1内的循环;当冷却液温度达到节温器15的全开温度时,全部冷却液进入到第一散热器12进行第一冷却回路1内的循环。当冷却液温度低于节温器15的初开温度时,全部冷却液不流经第一散热器12,而进入到加热器16中。

[0088] 为了给节温器15提供上述温度信息,第一冷却回路1上还设置有第一温度传感器19、第二温度传感器110和压力传感器111;

[0089] 第一温度传感器19和压力传感器111设置在氢燃料电池堆11的进口端;第二温度传感器110设置在氢燃料电池堆11的出口端;第一温度传感器19和第二温度传感器110与节温器15信号相连。

[0090] 通过设置第一温度传感器19和压力传感器111以获取到氢燃料电池堆11的进口端的温度和压力,通过设置第二温度传感器110以获取到氢燃料电池堆11的出口端的温度。

[0091] 利用第一温度传感器19和第二温度传感器110与节温器15信号相连,使得第一温度传感器19和第二温度传感器110为节温器15提供温度信息。

[0092] 为了便于控制,氢燃料电池堆11上设置有燃料电池控制器(在图中未显示);

[0093] 燃料电池控制器分别与第一温度传感器19、压力传感器111和第二温度传感器110信号相连;

[0094] 燃料电池控制器还与循环泵13信号相连。

[0095] 通过设置燃料电池控制器,不仅可以实现对第一温度传感器19、压力传感器111和第二温度传感器110的信息的获取和处理,而且可以控制循环泵13工作,通过调整循环泵13的转速,实现对第一冷却回路1中冷却液流量和压力的控制。

[0096] 加热器16的进口端与节温器15相连,加热器16的出口端设置在第一散热器12与氢燃料电池堆11之间,加热器16用于当氢燃料电池堆11在低温环境中启动时,为冷却液提供加热,从而提高氢燃料电池堆11的功率输出响应能力。

[0097] 对于第一冷却回路2而言,除了设置有去离子器14的第一支路101外,第一冷却回路1还设置有第一膨胀箱17的第二支路102,如图2所示。

[0098] 其中,第二支路102设置在第一散热器12与氢燃料电池堆11之间;第一支路101的出口端与第一膨胀箱17相连。

[0099] 通过设置第二支路102,使得第一膨胀箱17可以实现接收及补充冷却液、排除系统中的空气、防止系统超压、保证系统安全等功能。

[0100] 第一冷却回路1还包括设置有中冷器18的第三支路103,如图2所示。

[0101] 其中,第三支路103和氢燃料电池堆11并联连接在第一散热器12与循环泵13之间。

[0102] 中冷器18用于为经过空压机压缩的空气降温,采用冷却液进行热量交换。

[0103] 对于第二冷却回路2而言,第二冷却回路2通过冷却液为氢燃料电池辅助系统及电驱动系统进行冷却,如图3所示。

[0104] 在第二冷却回路2中,可以采用耐热、耐候、与冷却液兼容且无腐蚀性物质释放的高强度柔性管道连接第二散热器21、电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、DC/DC转换器25、电机控制器26和车辆驱动电机27,例如,可以选择HDPE、PP、PVC和硅胶材质管道,优选为硅胶材质管道。

[0105] 其中,第二散热器21为第二冷却回路2中的冷却液提供热量交换场所,其中,第二散热器21的冷却液第二进口211和第二出口212的连线与车辆的行驶方向的垂直方向平行,如图4所示,以便于第一散热器12和第二散热器21紧凑布置。在安装时,第二散热器21的第三支柱213和第四支柱214与车身上、下横梁上的安装孔对准定位,然后采用紧固螺栓通过第二散热器21安装第四耳片215、第五耳片216和第六耳片217进行紧固,如图4所示。

[0106] 电子水泵22作用在于在空压机驱动电机23、空压机控制器24、DC/DC转换器25、电机控制器26和车辆驱动电机27在不同工况下运行时,提供满足其散热需求的流量和压力的冷却液。

[0107] 空压机驱动电机23和空压机控制器24的作用是为不同工况运行的氢燃料电池堆11提供满足要求的流量和压力的压缩空气。

[0108] DC/DC转换器25包括双向DC/DC转换器251和大升压比DC/DC转换器252,如图2所示,两者的作用不同,其中,双向DC/DC转换器251用于调节电源输出,稳定母线电压,同时能够在氢燃料电池车制动时,再生制动能量为动力电池充电;大升压比DC/DC转换器252,用于将氢燃料电池堆11输出的电压升压至与母线电压一致。

[0109] 电机控制器26是新能源汽车特有的核心功率电子单元,通过接收车辆行驶控制指令,控制车辆驱动电机27输出指定的扭矩和转速,驱动车辆行驶,实现把动力电源的直流电

转换为要求的高压交流电,并驱动车辆驱动电机27输出机械能。

[0110] 本领域技术人员可以理解的是,上述空压机驱动电机23、空压机控制器24、双向DC/DC转换器251、大升压比DC/DC转换器252、电机控制器26和车辆驱动电机27因含有功率电子单元或高速转动部件,因此每个器件内都置有冷却单元,第二冷却回路2中的冷却液可以流经每个器件内设置的冷却单元后将热量带到第二散热器21,然后与高速流动的空气进行热量交换,从而实现温度的控制。

[0111] 对于第二冷却回路2而言,第二冷却回路2上除了设置有上述第二散热器21、电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、DC/DC转换器25、电机控制器26和车辆驱动电机27外,第二冷却回路2包括设置有第二膨胀箱28的第四支路201;第四支路201设置在第二散热器21与电子水泵22之间,如图3所示。

[0112] 与第二支路102的作用类似,通过设置第四支路201,使得第二膨胀箱28可以实现接收及补充冷却液、排除系统中的空气、防止系统超压、保证系统安全等功能。

[0113] 对于第一散热器12和第二散热器21而言,在本发明里中,第一散热器12和第二散热器21在车辆的行驶方向上采用在车辆行驶方向上串联布置方式与车身前端模块固定在一起。

[0114] 基于上述结构,系统还包括:第一散热器12和第二散热器21共用的第一风扇3和/或第二风扇4,第一风扇3和/或第二风扇4与燃料电池控制器信号相连。

[0115] 如此设置,使得第一风扇3和/或第二风扇4与第一散热器12和第二散热器21一起构成散热器总成,为第一散热器12和第二散热器21提供一定速度的流动空气,以提高冷却液的热量交换速率。

[0116] 燃料电池控制器可以接收并处理氢燃料电堆11的进口端和出口端的冷却液的温度,继而向第一风扇3和/或第二风扇4发送转速调整指令,以实现第一冷却回路1中冷却液温度的控制,使得冷却液的温度维持在一定范围内;向循环泵13发送转速调整指令,以实现第一冷却回路1中冷却液流量及压力的控制,使得冷却液的压力也维持在一定范围内。

[0117] 举例来说,第一冷却回路1中冷却液的温度范围可以为70~80℃,冷却液的压力范围可以为0.1~1bar。

[0118] 进一步地,第一风扇3和/或第二风扇4还与整车控制器(在图中未显示)信号相连;

[0119] 电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、DC/DC转换器25、电机控制器26和车辆驱动电机27均与整车控制器信号相连。

[0120] 如此设置,一方面,根据燃料电池系统控制器或整车控制器发送给第一风扇3和/或第二风扇4进行转速调整。

[0121] 需要说明的是,第一风扇3和第二风扇4均通过风扇控制器5控制,如图5所示,也就是说,风扇控制器5接收来自燃料电池系统控制器或整车控制器发送的转速调整指令。具体地,当氢燃料电池车未启动氢燃料电堆11时,第一风扇3和/或第二风扇4根据整车控制器发送给风扇控制器5的指令进行转速调整;当氢燃料电池车启动氢燃料电堆11后,第一风扇3和/或第二风扇4根据燃料电池系统控制器发送给风扇控制器5的指令进行转速调整。

[0122] 另一方面,由于空压机驱动电机23、空压机控制器24、DC/DC转换器25、电机控制器26和车辆驱动电机27内均设置有温度传感器和信号发射器,可以反馈自身器件的温度信息给整车控制器,整车控制器通过接受并处理各个器件反馈来的温度信息,向电子水泵22发

送转速调整指令,以实现第二冷却回路2中冷却液流量及压力的控制,使得冷却液的压力维持在一定范围内;向第一风扇3和/或第二风扇4发送转速调整指令,以实现第二冷却回路2中冷却液温度的控制,使得冷却液的温度维持在一定范围内。

[0123] 举例来说,第二冷却回路2中冷却液的温度范围可以为70~80℃,冷却液的压力范围可以为0.1~1bar。

[0124] 需要说明的是,电子水泵22、循环泵13及第一风扇3和/或第二风扇4均是连续可调的。

[0125] 在本发明实施例中,可采用单风扇设计,也就是只使用第一风扇3或第二风扇4,也可以采用双风扇设计,也就是既使用第一风扇3,也使用第二风扇4,优选为双风扇设计。

[0126] 实施例1

[0127] 本实施例提供一种氢燃料电池车热管理系统,包括第一冷却回路1和第二冷却回路2。

[0128] 对于第一冷却回路1而言,采用优质柔性硅胶管路将第一散热器12、第一温度传感器19、压力传感器111、36kW氢燃料电堆11、第二温度传感器110、循环泵13、节温器15串联成主循环回路后,再分别安装加热器16、设置有去离子器14的第一支路101、设置有第一膨胀箱17的第二支路102及设置有中冷器18的第三支路103。其中,去离子器14的离子交换容量为200meq/g,第一支路101的冷却液循环量为主循环回路的冷却液循环量的5%。

[0129] 对于第二冷却回路2而言,采用高强度柔性HDPE管路将第二散热器21、电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、双向DC/DC转换器251、大升压比DC/DC转换器252、电机控制器26和峰值功率为90kW的车辆驱动电机27连接成主回路后,再安装设置有第二膨胀箱28的第四支路201。

[0130] 第一散热器12和第二散热器21在车辆行驶方向上采用在车辆行驶方向上串联布置方式与车身前端模块固定在一起,并安装对应的风扇3和/或风扇4。

[0131] 在第一冷却回路1的管路和第二冷却回路2的管路内填充冷却液,其中,冷却液中乙二醇体积含量为48%。

[0132] 使用时,燃料电池控制器根据第一温度传感器19、压力传感器111、第二温度传感器110获取的氢燃料电堆11的进口端的温度和压力计出口端的温度,调整风扇3和/或风扇4的转速和循环泵13的转速,使得第一冷却回路1内冷却液的温度保持在一定范围内;整车控制器根据空压机驱动电机23或空压机控制器24或DC/DC转换器25或电机控制器26或车辆驱动电机27反馈的温度信息,调整电子水泵22和风扇3和/或风扇4的转速,使得第二冷却回路2内冷却液的温度保持在一定范围内。

[0133] 设计工况:第一冷却回路1的主循环回路的最大热负荷约为37kW,在最高设计环境温度40℃下,冷却液的最大流量为65L/min,液气最大温差为43℃,在8m/s的风速下可实现热交换量为41.09kW,可以满足氢燃料电堆11的散热需求;在常温环境中运行时,冷却液的最大流量为65L/min,液气最大温差为58℃,在4m/s的风速下可实现热交换量38.67kW,也可以满足氢燃料电堆11的散热需求。

[0134] 第二冷却回路2的功率器件及驱动器件等产生的最大热负荷为13kW左右,在最高设计环境温度40℃下,冷却液最大流量为20L/min,液气温差为25℃,在8m/s的风速下可实现热交换量14.19kW,可以满足回路上各器件的散热需求;在常温环境中运行时,冷却液最

大流量20L/min,液气温差为40℃,在4m/s的风速下可实现热交换量25.09kW,也可以满足回路上各器件的散热需求。

[0135] 经使用后检测可知,设置有去离子器14的氢燃料电池车运行6个月后,冷却液电导率为2.23μS/cm,满足氢燃料电池堆11对冷却液电导率的使用要求。

[0136] 实施例2

[0137] 本实施例提供一种氢燃料电池车热管理系统,包括第一冷却回路1和第二冷却回路2。

[0138] 对于第一冷却回路1而言,采用优质柔性硅胶管路将第一散热器12、第一温度传感器19、压力传感器111、36kW氢燃料电池堆11、第二温度传感器110、循环泵13、节温器15串联成主循环回路后,再分别安装加热器16、设置有去离子器14的第一支路101、设置有第一膨胀箱17的第二支路102及设置有中冷器18的第三支路103。其中,去离子器14的离子交换容量为330meq/g,第一支路101的冷却液循环量为主循环回路的冷却液循环量的5%。

[0139] 对于第二冷却回路2而言,采用高强度柔性PP管路将第二散热器21、电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、双向DC/DC转换器251、大升压比DC/DC转换器252、电机控制器26和峰值功率为90kW的车辆驱动电机27连接成主回路后,再安装设置有第二膨胀箱28的第四支路201。

[0140] 第一散热器12和第二散热器21在车辆行驶方向上采用在车辆行驶方向上串联布置方式与车身前端模块固定在一起,并安装对应的风扇3和/或风扇4。

[0141] 在第一冷却回路1的管路和第二冷却回路2的管路内填充冷却液,其中,冷却液中乙二醇体积含量为50%。

[0142] 使用时,燃料电池控制器根据第一温度传感器19、压力传感器111、第二温度传感器110获取的氢燃料电池堆11的进口端的温度和压力计出口端的温度,调整风扇3和/或风扇4的转速和循环泵13的转速,使得第一冷却回路1内冷却液的温度保持在一定范围内;整车控制器根据空压机驱动电机23或空压机控制器24或DC/DC转换器25或电机控制器26或车辆驱动电机27反馈的温度信息,调整电子水泵22和风扇3和/或风扇4的转速,使得第二冷却回路2内冷却液的温度保持在一定范围内。

[0143] 设计工况:第一冷却回路1的主循环回路的最大热负荷约为37kW,在最高设计环境温度40℃下,冷却液的最大流量为65L/min,液气最大温差为43℃,在8m/s的风速下可实现热交换量为41.09kW,可以满足氢燃料电池堆11的散热需求;在常温环境中运行时,冷却液的最大流量为65L/min,液气最大温差为58℃,在4m/s的风速下可实现热交换量38.67kW,也可以满足氢燃料电池堆11的散热需求。

[0144] 第二冷却回路2的功率器件及驱动器件等产生的最大热负荷为13kW左右,在最高设计环境温度40℃下,冷却液最大流量为20L/min,液气温差为25℃,在8m/s的风速下可实现热交换量14.19kW,可以满足回路上各器件的散热需求;在常温环境中运行时,冷却液最大流量20L/min,液气温差为40℃,在4m/s的风速下可实现热交换量25.09kW,也可以满足回路上各器件的散热需求。

[0145] 经使用后检测可知,设置有去离子器14的氢燃料电池车运行3个月后,冷却液电导率为2.02μS/cm,满足氢燃料电池堆11对冷却液电导率的使用要求。

[0146] 实施例3

[0147] 本实施例提供一种氢燃料电池车热管理系统,包括第一冷却回路1和第二冷却回路2。

[0148] 对于第一冷却回路1而言,采用优质柔性硅胶管路将第一散热器12、第一温度传感器19、压力传感器111、36kW氢燃料电堆11、第二温度传感器110、循环泵13、节温器15串联成主循环回路后,再分别安装加热器16、设置有去离子器14的第一支路101、设置有第一膨胀箱17的第二支路102及设置有中冷器18的第三支路103。其中,去离子器14的离子交换容量为490meq/g,第一支路101的冷却液循环量为主循环回路的冷却液循环量的5%。

[0149] 对于第二冷却回路2而言,采用高强度柔性PP管路将第二散热器21、电子水泵22、空压机驱动电机23、空压机控制器24、双向DC/DC转换器251、大升压比DC/DC转换器252、电机控制器26和峰值功率为90kW的车辆驱动电机27连接成主回路后,再安装设置有第二膨胀箱28的第四支路201。

[0150] 第一散热器12和第二散热器21在车辆行驶方向上采用在车辆行驶方向上串联布置方式与车身前端模块固定在一起,并安装对应的风扇3和/或风扇4。

[0151] 在第一冷却回路1的管路和第二冷却回路2的管路内填充冷却液,其中,冷却液中乙二醇体积含量为55%。

[0152] 使用时,燃料电池控制器根据第一温度传感器19、压力传感器111、第二温度传感器110获取的氢燃料电堆11的进口端的温度和压力计出口端的温度,调整风扇3和/或风扇4的转速和循环泵13的转速,使得第一冷却回路1内冷却液的温度保持在一定范围内;整车控制器根据空压机驱动电机23或空压机控制器24或DC/DC转换器25或电机控制器26或车辆驱动电机27反馈的温度信息,调整电子水泵22和风扇3和/或风扇4的转速,使得第二冷却回路2内冷却液的温度保持在一定范围内。

[0153] 设计工况:第一冷却回路1的主循环回路的最大热负荷约为37kW,在最高设计环境温度40℃下,冷却液的最大流量为65L/min,液气最大温差为43℃,在8m/s的风速下可实现热交换量为41.09kW,可以满足氢燃料电堆11的散热需求;在常温环境中运行时,冷却液的最大流量为65L/min,液气最大温差为58℃,在4m/s的风速下可实现热交换量38.67kW,也可以满足氢燃料电堆11的散热需求。

[0154] 第二冷却回路2的功率器件及驱动器件等产生的最大热负荷为13kW左右,在最高设计环境温度40℃下,冷却液最大流量为20L/min,液气温差为25℃,在8m/s的风速下可实现热交换量14.19kW,可以满足回路上各器件的散热需求;在常温环境中运行时,冷却液最大流量20L/min,液气温差为40℃,在4m/s的风速下可实现热交换量25.09kW,也可以满足回路上各器件的散热需求。

[0155] 经使用后检测可知,设置有去离子器14的氢燃料电池车运行8个月后,冷却液电导率为2.11μS/cm,满足氢燃料电堆11对冷却液电导率的使用要求。

[0156] 以上所述仅是为了便于本领域的技术人员理解本发明的技术方案,并不用以限制本发明。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

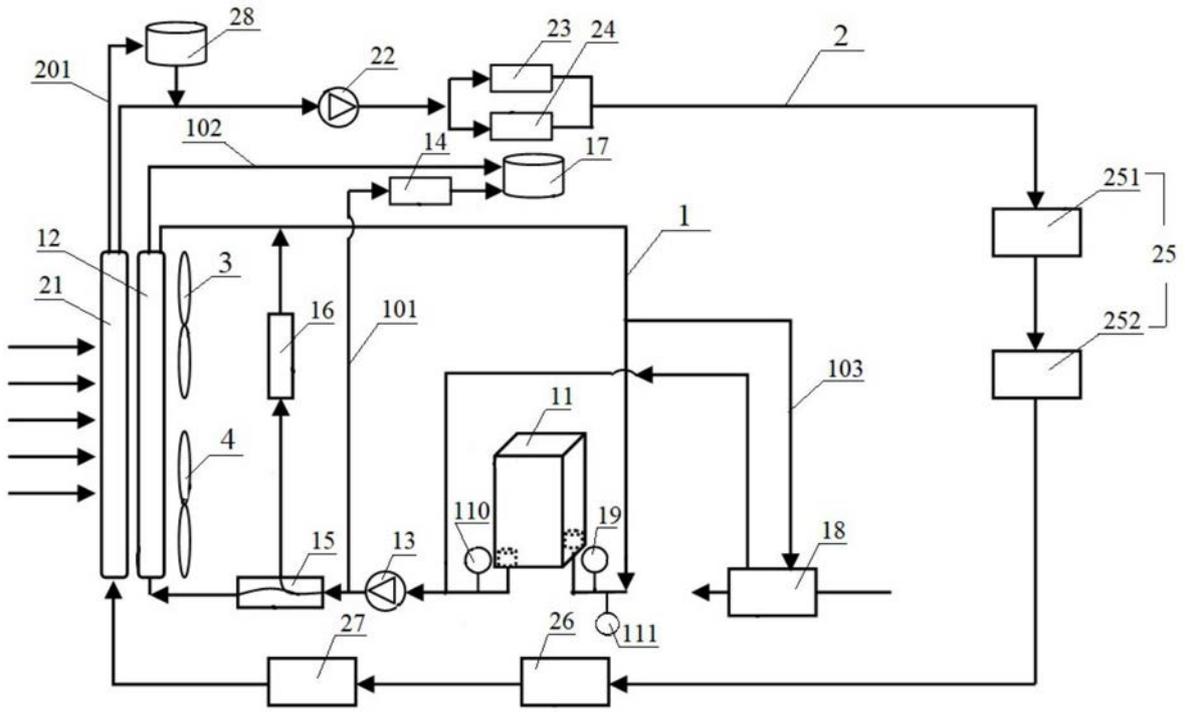


图1

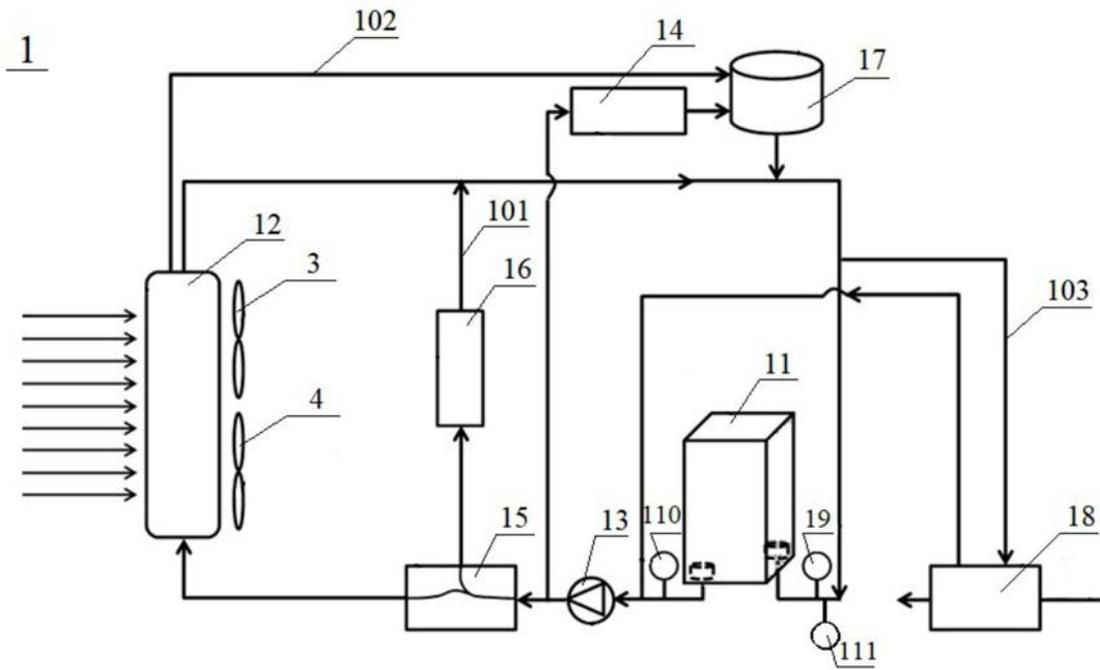


图2

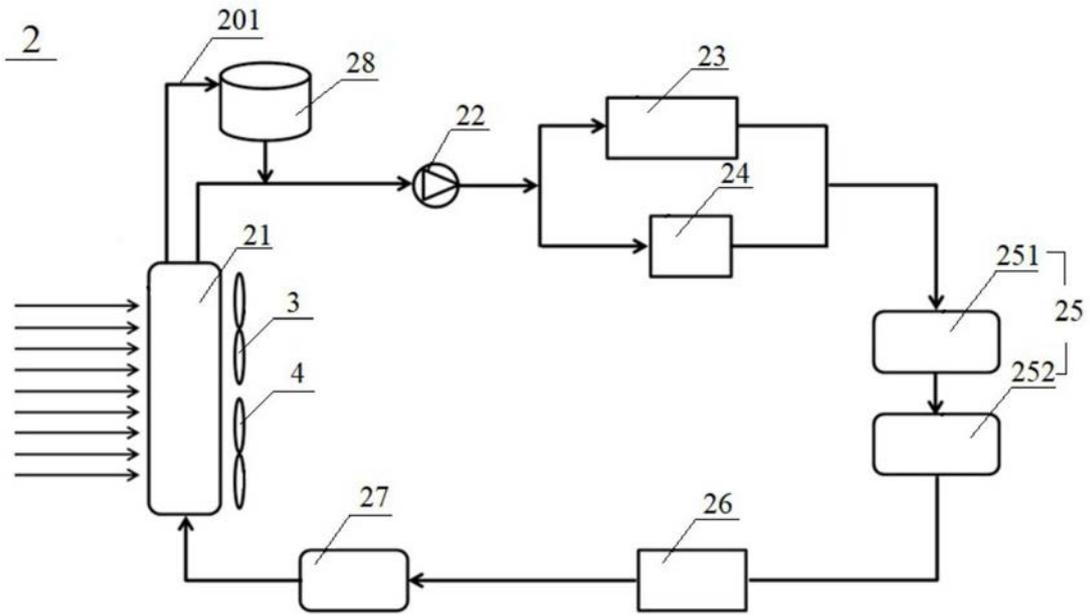


图3

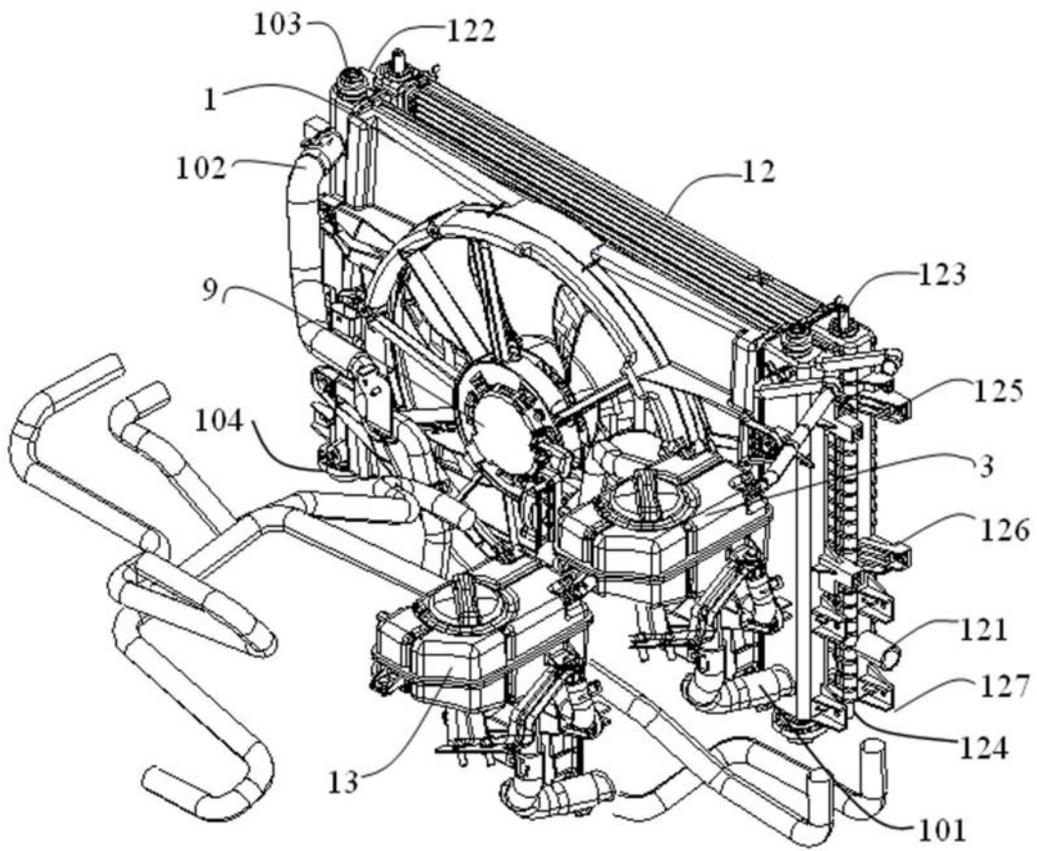


图4

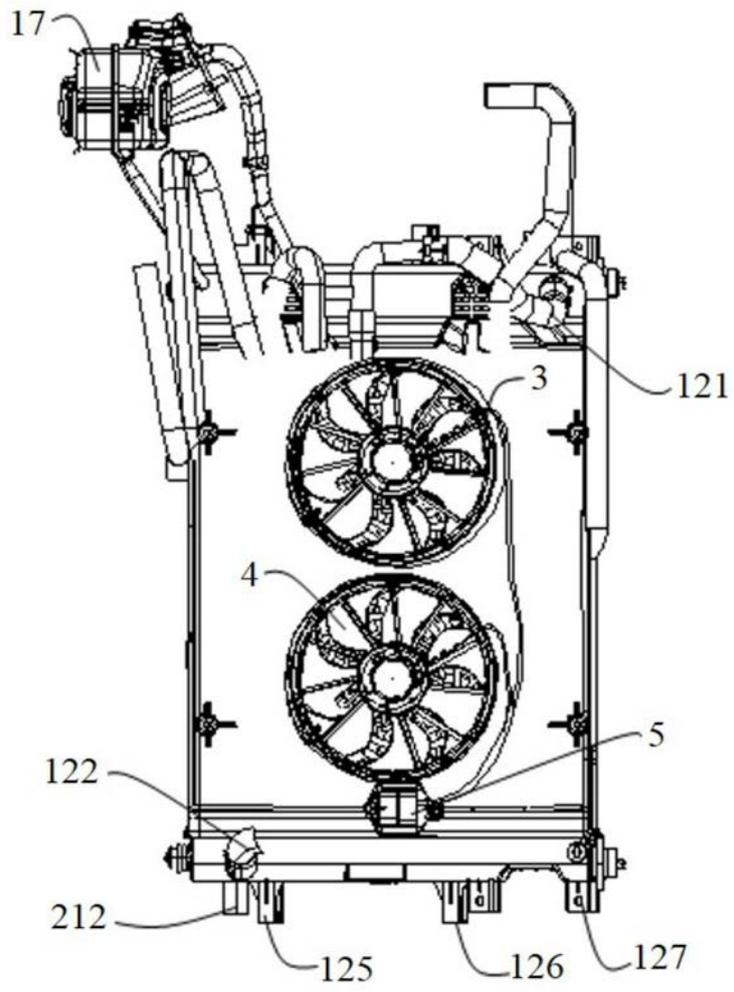


图5