



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208530218 U

(45)授权公告日 2019.02.22

(21)申请号 201821069247.9

(22)申请日 2018.07.06

(73)专利权人 北京车和家信息技术有限公司  
地址 100102 北京市朝阳区望京街10号院3  
号楼8层801室

(72)发明人 马东辉 孙国荣

(74)专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11348  
代理人 王伟锋 刘铁生

(51)Int.Cl.  
B60H 1/00(2006.01)  
B60H 1/04(2006.01)

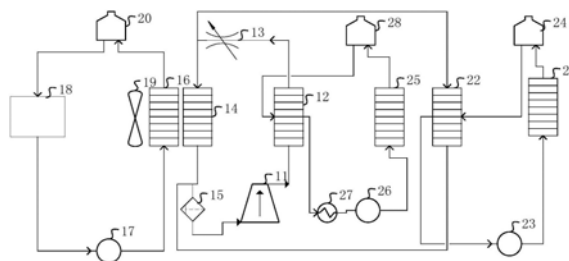
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

电动车辆热管理系统

(57)摘要

本申请提供一种电动车辆热管理系统,包括热泵组件、动力总成散热组件和散热风扇;热泵组件包括依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀和第二换热器;动力总成散热组件包括第三换热器和第一水泵;第一水泵用于驱动冷却液在动力总成的水套和第三换热器之间的循环;散热风扇用于驱动流经第三换热器的气流吹向第二换热器。动力总成工作时产生的热量被冷却液传递至第三换热器,并经过散热风扇吹动的气流传递至第二换热器。热量传递至第二换热器中后,热泵组件工作使热量富集到第一换热器,第一换热器可以作为车厢加热的热源。如此,动力总成运行产生的热量被热泵组件回收利用,即使在过低温情况下,热泵系统仍然可以工作,避免开启电加热组件。



1. 一种电动车辆热管理系统,其特征在于,包括热泵组件、动力总成散热组件和散热风扇;

所述热泵组件包括压缩机、第一换热器、节流阀和第二换热器;所述第一换热器内设置有冷媒冷却腔;所述第二换热器设置有第一冷媒蒸发腔;

所述压缩机的出口端与所述冷媒冷却腔的进口端连通;所述冷媒冷却腔的出口端与所述节流阀的进口端连通;所述节流阀的出口端与所述第一冷媒蒸发腔的进口端连通;所述第一冷媒蒸发腔的出口端与所述压缩机的进口端连通;

所述动力总成散热组件包括第三换热器和第一水泵;所述第三换热器中设置有第一冷却液容置腔;

所述第一冷却液容置腔与所述电动车辆中动力总成的水套连通;所述第一水泵用于驱动冷却液在所述水套和所述第一冷却液容置腔之间的循环;

所述散热风扇用于驱动流经所述第三换热器的气流吹向所述第二换热器。

2. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,其特征在于:

所述第二换热器和所述第三换热器层叠地设置。

3. 根据权利要求2所述的电动车辆热管理系统,其特征在于:

所述动力总成散热组件包括第一膨胀水箱;

所述第一膨胀水箱设置在所述水套的出液口和所述第一冷却液容置腔的进口端之间;

所述第一水泵设置在所述冷却液容置腔的出口端和所述水套的进液口之间。

4. 根据权利要求1所述的电动车辆热管理系统,其特征在于:

所述热管理系统还包括电池散热组件;所述热泵组件还包括第五换热器;所述第五换热器中设置有第三冷却液容置腔和第二冷媒蒸发腔;

所述电池散热组件包括第四换热器和第二水泵;

所述第四换热器设置在所述电动车辆的电池总成内;所述第四换热器中设置有第二冷却液容置腔;

所述第三冷却液容置腔的进口端与所述第二冷却液容置腔的出口端连通;所述第三冷却液容置腔的出口端与所述第二冷却液容置腔的进口端连通;所述第二水泵用于驱动冷却液在所述第二冷却液容置腔所述第三冷却液容置腔之间循环;

所述第二冷媒蒸发腔的进口端与所述节流阀的出口端连通;所述第二冷媒蒸发腔的出口端与所述压缩机的进口端连通。

5. 根据权利要求4所述的电动车辆热管理系统,其特征在于:

所述电池散热组件包括第二膨胀水箱;

所述第二膨胀水箱设置在所述第二冷却液容置腔的出口端和所述第三冷却液容置腔的进口端之间;

所述第二水泵设置在所述第三冷却液容置腔的出口端和所述第二冷却液容置腔的进口端之间。

6. 根据权利要求4所述的电动车辆热管理系统,其特征在于:

所述第二水泵设置在所述电池总成上;

所述第五换热器固定在在所述电动车辆的前围板上。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的电动车辆热管理系统,其特征在于:

所述热泵组件还包括第六换热器、第三水泵和电加热组件；

所述第六换热器设置在所述电动车辆的车厢内；所述第六换热器中设置有第四冷却液容置腔；

所述电加热组件内设置有电加热部件和流体腔；

所述第一换热器还包括第五冷却液容置腔；

所述第四冷却液容置腔、所述流体腔和所述第五冷却液容置腔串联地连通；

所述第三水泵用于驱动冷却液在第四冷却液容置腔、所述流体腔和所述第五冷却液容置腔之间的循环。

8. 根据权利要求7所述的电动车辆热管理系统，其特征在于：

所述第四冷却液容置腔的出口端与所述第五冷却液容置腔的进口端连通；

所述第五冷却液容置腔的出口端与所述流体腔的进口端连通；

所述流体腔的进口端与所述第四冷却液容置腔的进口端连通。

9. 根据权利要求8所述的电动车辆热管理系统，其特征在于：

所述热泵组件还包括第三膨胀水箱；

所述第三膨胀水箱设置在第四冷却液容置腔的出口端和所述第五冷却液容置腔之间。

10. 根据权利要求1-6任一项所述的电动车辆热管理系统，其特征在于：

所述压缩机和所述第一水泵均设置在所述动力总成上。

## 电动车辆热管理系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电动车辆的整机技术领域,具体涉及一种电动车辆热管理系统。

### 背景技术

[0002] 电动车辆是采用车载电池作为动力源的汽车,车载电池的储电量和各个用电部件的功率直接影响到电动车辆的行驶里程;如何在满足电动车辆正常使用需求的前提下,尽可能地降低各个非动力部件的用电量是提高电动车辆行驶里程的重要手段。

[0003] 在电动车辆的所有用电部件中,除了用于驱动电动车行驶的动力总成外,用电功率最大的部件为热管理系统。目前,电动车辆热管理系统一般均设置电加热组件和热泵组件;在车厢温度较低需要制热时,可能的制热方式有以下两种:(1)电加热组件工作,利用电加热组件将电能转化为热能;(2)热泵组件工作,利用压缩制热的方式与车厢外空气进行热交换,将热量汇集到车厢。

[0004] 根据电加热组件工作原理和热泵组件的工作原理可知,在常规温度条件下,热泵组件工作相比于电加热组件制热具有省电的特点,因此热管理系统优先采用热泵组件制热。但是,在过低温条件下,热泵组件设置在车厢外的蒸发器可能出现结霜等问题,严重影响了热泵组件的工作;在这种情况下,热管理系统只能切换使用电加热组件工作制暖。而电动车辆行驶中,动力总成运行会产生较多热量;现有电动车辆中,动力总成产生的热量直接通过散热器散失在空气中,并没有被充分地利用。

### 实用新型内容

[0005] 本申请提供一种电动车辆热管理系统,以解决在过低温条件下,热管理系统中的热泵组件不能提供足够的热量,而电动车辆的动力总成热量没有被充分利用的问题。

[0006] 本申请提供一种电动车辆热管理系统,包括热泵组件、动力总成散热组件和散热风扇;

[0007] 所述热泵组件包括压缩机、第一换热器、节流阀和第二换热器;所述第一换热器内设置有冷媒冷却腔;所述第二换热器设置有第一冷媒蒸发腔;

[0008] 所述压缩机的出口端与所述冷媒冷却腔的进口端连通;所述冷媒冷却腔的出口端与所述节流阀的进口端连通;所述节流阀的出口端与所述第一冷媒蒸发腔的进口端连通;所述第一冷媒蒸发腔的出口端与所述压缩机的进口端连通;

[0009] 所述动力总成散热组件包括第三换热器和第一水泵;所述第三换热器中设置有第一冷却液容置腔;

[0010] 所述第一冷却液容置腔与所述电动车辆中动力总成的水套连通;所述第一水泵用于驱动冷却液在所述水套和所述第一冷却液容置腔之间的循环;

[0011] 所述散热风扇用于驱动流经所述第三换热器的气流吹向所述第二换热器。

[0012] 可选的,所述第二换热器和所述第三换热器层叠地设置。

[0013] 可选的,所述动力总成散热组件包括第一膨胀水箱;

- [0014] 所述第一膨胀水箱设置在所述水套的出液口和所述第一冷却液容置腔的进口端之间；
- [0015] 所述第一水泵设置在所述冷却液容置腔的出口端和所述水套的进液口之间。
- [0016] 可选的,所述热管理系统还包括电池散热组件;所述热泵组件还包括第五换热器;所述第五换热器中设置有第三冷却液容置腔和第二冷媒蒸发腔;
- [0017] 所述电池散热组件包括第四换热器和第二水泵;
- [0018] 所述第四换热器设置在所述电动车辆的电池总成内;所述第四换热器中设置有第二冷却液容置腔;
- [0019] 所述第三冷却液容置腔的进口端与所述第二冷却液容置腔的出口端连通;所述第三冷却液容置腔的出口端与所述第二冷却液容置腔的进口端连通;所述第二水泵用于驱动冷却液在所述第二冷却液容置腔所述第三冷却液容置腔之间循环;
- [0020] 所述第二冷媒蒸发腔的进口端与所述节流阀的出口端连通;所述第二冷媒蒸发腔的出口端与所述压缩机的进口端连通。
- [0021] 可选的,所述电池散热组件包括第二膨胀水箱;
- [0022] 所述第二膨胀水箱设置在所述第二冷却液容置腔的出口端和所述第三冷却液容置腔的进口端之间;
- [0023] 所述第二水泵设置在所述第三冷却液容置腔的出口端和所述第二冷却液容置腔的进口端之间。
- [0024] 可选的,所述第二水泵设置在所述电池总成上;
- [0025] 所述第五换热器固定在在所述电动车辆的前围板上。
- [0026] 可选的,所述热泵组件还包括第六换热器、第三水泵和电加热组件;
- [0027] 所述第六换热器设置在所述电动车辆的车厢内;所述第六换热器中设置有第四冷却液容置腔;
- [0028] 所述电加热组件内设置有电加热部件和流体腔;
- [0029] 所述第一换热器还包括第五冷却液容置腔;
- [0030] 所述第四冷却液容置腔、所述流体腔和所述第五冷却液容置腔串联地连通;
- [0031] 所述第三水泵用于驱动冷却液在第四冷却液容置腔、所述流体腔和所述第五冷却液容置腔之间的循环。
- [0032] 可选的,所述第四冷却液容置腔的出口端与所述第五冷却液容置腔的进口端连通;
- [0033] 所述第五冷却液容置腔的出口端与所述流体腔的进口端连通;
- [0034] 所述流体腔的进口端与所述第四冷却液容置腔的进口端连通。
- [0035] 可选的,所述热泵组件还包括第三膨胀水箱;
- [0036] 所述第三膨胀水箱设置在第四冷却液容置腔的出口端和所述第五冷却液容置腔之间。
- [0037] 可选的,所述压缩机和所述第一水泵均设置在所述动力总成上
- [0038] 电动车辆。
- [0039] 本申请提供的电动车辆热管理系统中,动力总成工作时产生的热量被冷却液传递至第三换热器,并经过散热风扇吹动的气流传递至第二换热器。热量传递至第二换热器中

后,热泵组件工作使热量被富集到第一换热器,第一换热器可以作为车厢加热的热源。采用本申请提供的电动车辆热管理系统,动力总成运行产生的热量被热泵组件回收利用,即使在过低温情况下,热泵系统仍然可以工作,避免开启电加热组件。

### 附图说明

[0040] 图1是实施例提供的电动车辆热管理系统的原理结构图;

[0041] 图2是实施例提供的电动车辆热管理系统的轴测图;

[0042] 其中:11-压缩机,12-第一换热器,13-节流阀,14-第二换热器,15-液气分离器,16-第三换热器,17-第一水泵,18-动力总成,19-散热风扇,20-第一膨胀水箱,21-第四换热器,22-第五换热器,23-第二水泵,24-第二膨胀水箱,25-第六换热器,26-第三水泵,27-电加热组件,28-第三膨胀水箱。

### 具体实施方式

[0043] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0044] 本实施例提供的电动车辆热管理系统包括热泵组件、动力组成散热组件和散热风扇19。图1是实施例提供的电动车辆热管理系统的原理结构图,图2是实施例提供的电动车辆热管理系统的轴测示意图。如图1和图2所示,热泵组件包括压缩机11、第一换热器12、节流阀13和第二换热器14;在第一换热器12内设置有冷媒冷却腔,在第二换热器14内设置有第一冷媒蒸发腔。

[0045] 热泵组件中前述各个部件按照以下方式连通,形成可以使冷媒循环的回路:压缩机11的出口端与冷媒冷却腔的进口端连通,冷媒冷却腔的出口端与节流阀13的进口端连通,节流阀13的出口端与第一冷媒蒸发腔的进口端连通,第一冷媒蒸发腔的出口端与压缩机11的进口端连通。

[0046] 动力组成散热组件包括第三换热器16和第一水泵17,第三换热器16中设置有第一冷却液容置腔。此外,在电动车辆的动力总成18中设置有水套;前述的第一冷却液容置腔、第一水泵17和动力总成18中的水套串联连通,形成冷却液循环流通的管路;第一水泵17驱动冷却液在水套和第一冷却液容置腔之间循环。

[0047] 如图1所示,本实施例中第三换热器16和第二换热器14层叠地设置,二者之间具有较小的间隙。散热风扇19设置在第二换热器14一侧;散热风扇19工作时,流经第三换热器16的气流吹向第二换热器14。

[0048] 采用本实施例提供的电动车辆热管理系统,能够将动力总成18运行时产生的热量回收,用于加热车厢。具体的,当动力总成18工作时,动力组成散热组件中的第一水泵17也随之工作,驱动冷却液循环;流经动力总成18中水套的冷却液吸收动力总成18产生的热量,并将热量带动至第三换热器16的第一冷却液容置腔中;冷却液在第一冷却液容置腔中将热量传递至第三换热器16的壳体,热量经由壳体传递至流经壳体的空气;前述被加热的空气在散热风扇的驱动下吹向第二换热器14。

[0049] 在动力组成散热组件执行前述动作的同时,热泵组件中的部件执行以下操作:压

压缩机11运行而将处于气体状态的冷媒压缩成高温高压的气体,冷媒在被压缩的过程中释放大量的热量,处在高温状态;高温状态的冷媒流道第一换热器12的冷媒冷却腔内,将热量传递至第二换热器14,并由第二换热器14传递至其他的低温部件;同时高压高压的气态冷媒被冷却为液态冷媒。液态冷媒在节流阀13的控制下,按照一定的流量通过节流阀13进入到第二换热器14的第一冷媒蒸发腔中;在第一冷媒蒸发腔中,液态冷媒吸热蒸发变为气态冷媒;随后,气态冷媒从第一冷媒蒸发腔的出口端流出,经由压缩机11的进口端回流至压缩机11。

[0050] 在前述工作过程中,冷媒通过在第二换热器14中蒸发吸热、在压缩机11 中压缩放热、在第一换热器12中释放热量,将流经第二换热器14的热空气中热量收集,此热量可以用于加热电动车辆的轿厢,实现了热量的回收利用。

[0051] 如附图2所示,本实施例中,第一换热器12和第二换热器14层叠地设置,二者被设置在动力舱的前端。当然,从换热应用的角度考虑,第一换热器12和第二换热器14也可以被设置成其他的结构形式,只要在散热风扇19的驱动下,流经第三换热器的气流可以吹向第二换热器14即可。但是,考虑到布局的合理性和换热效率,优选将第一换热器12和第二换热器14设置成如图2的形式。

[0052] 本实施例中,散热风扇19设置在第二换热器14侧;在实际应用中,考虑到散热风扇19工作时更好的降温,也可以将散热风扇19设置在第三换热器16 侧。

[0053] 如图1和图2所示,在本实施例中,动力组成散热组件还可以包括第一膨胀水箱20。第一膨胀水箱20设置在动力总成18水套的出液口和冷去也容置腔的进口端之间;实际应用中,第一膨胀水箱20设置在略高于水套和第三换热器 16的高度处,在第一膨胀水箱20中存储有一定余量的冷却液,以保证第三换热器16和水套中始终存储有足量的冷却液;第一膨胀水箱20中具有一定的空间余量,以应对冷却液高温膨胀,避免循环管路压力过高。

[0054] 如图1所示,在本实施例中,第一水泵17可以设置在冷却液容置腔的出口端和水套的进液口之间;实际应用中,第一水泵17设置的位置低于第三换热器 16的高度,大体和水套的高度一致,以保证其中始终存储有冷却液。

[0055] 应当注意,将第一膨胀水箱20和第一水泵17设置成前述的布置方式是汽车领域最常用的使用方式;当然,从原理的角度考虑,第一膨胀水箱20和第一水泵17也可以按照其他方式布置;另外,在一些特殊应用中,例如在采用的冷却液极易挥发的场合,动力组成散热组件也可以不设置第一膨胀水箱20。

[0056] 除了具有前述的结构外,本申请实施例提供的电动车辆热管理系统还可以包括电池散热组件。如图1和图2所示,电池散热组件包括第四换热器21和第二水泵23;第四换热组件被设置在电动车辆的电池总成内,在第四换热器21中设置有第二冷却液容置腔。另外,本实施例提供的热泵组件还包括第五换热器 22,在第五换热器22内设置有第三冷却液容置腔和第二冷媒蒸发腔。

[0057] 电池散热组件中部件和第五换热器22的连接结构、第五换热器22和热泵组件中其他部件的连接结构如下。第二冷却液容置腔的出口端与第三冷却液容置腔的进口端连通;第二水泵23设置在连接第二冷却液容置腔和第三冷却液容置腔的管路中,用于驱动冷去也在第二冷却液容置腔和第三冷却液容置腔之间循环。第二冷媒蒸发腔的进口端与节流阀13的出口端连通,第二冷媒蒸发腔的出口端与压缩机11的进口端连通。

[0058] 在电动车运行时,如果电池总成的温度高于预设的温度,则热管理系统控制第二水泵23工作;第二水泵23驱动冷却液在第四换热器21和第五换热器22 之间循环,使得电池总成的热量被冷却液传递给第五换热器22;而从节流阀13 侧输送过来的液态冷媒进入到第二冷却液容置腔后,在第二冷却液容置腔内吸热气化;气化形成的气态冷媒回流至压缩机11后再次被压缩。

[0059] 采用前述的电池散热组件和热泵组件中增加的第五换热器22,可以使得电池总成工作时产生的热量也被回收、用于车厢加热。

[0060] 与动力组成散热组件类似的,在本实施例中,电池散热组件也可以包括第二膨胀水箱24。第二膨胀水箱24设置在第二冷却液容置腔的出口端和第三冷却液容置腔的出口端之间;第二膨胀水箱24设置的高度高于第二冷却液容置腔和第三冷却液容置腔的高度,用于存储余量的冷却液、适应冷却液受热膨胀的体积变化。

[0061] 另外,与动力组成散热组件类似的,本实施例中,第二水泵23可以设置在第三冷却液容置腔的出口端和第二冷却液容置腔的进口端之间。

[0062] 本实施例中,第二水泵23设在在电池总成的前端,第五换热器22固定在电动车辆的前围板上。由于电动车辆的电池总成被设置在了车厢下侧的车架上,将第二水泵23设置在电池总成的前端,将第五换热器22固定在前围板上,可以适应热泵组件中其他部件的布置,尽量使得热管理系统的管路长度减小;实际应用中,第二水泵23和电池总成之间可以设置一减振垫,避免第二水泵23 工作产生的振动经由电池总成传递至车架,并经过车架传递至车厢内。

[0063] 在一些具体实施中,前述的第一换热器12可以直接设置在电动车辆的车厢中、作为车厢加热的直接热源;在另一些具体实施中,第一换热器12也可以与其他部件串联连接,先将热量传递至其他部件,再由其他部件加热车厢。本实施例中,第一换热器12没有直接设置在车厢内,而是通过其他组件将热量传递至车厢内。

[0064] 具体的,热泵系统还可以包括第六换热器25、第三水泵26和电加热组件 27。第六换热器25设置在车厢内,在其中设置有第四冷却液容置腔;电加热组件27中设置有电加热部件和流体腔,流体腔围绕着电加热部件设置。此外,第一换热器12中还设置有第五冷却液容置腔。前述的第四冷却液容置腔、流体腔和第五冷却液容置腔串联连通,第三水泵26用于驱动冷却液在第四冷却液容置腔、流体腔和第五冷却液容置腔之间的循环。

[0065] 根据前段表述可知,本实施例中,热泵组件形成了一个为车厢加热的间接式热泵。设置前述间接式热泵主要考虑集成电加热组件27,并尽可能地减小车厢内加热部件的管路。

[0066] 请继续参见图1,在实际应用中,第四冷却液容置腔、第五冷却液容置腔和流体腔的连接顺序如下:第四冷却液容置腔的出口端与第五冷却液容置腔的进口端连通,第五冷却液容置腔的出口端与流体腔的进口端连通,流体腔的进口端与第四冷却液容置腔的进口端连通。采用前述连接结构的优点如下:在动力总成18温度和电池总成温度不高,压缩机11不工作或者不能按照额定功率工作时,冷却液先经过第一换热器12,再进入到电加热部件中被电加热部件加热;被加热的冷却液直接流入第六换热器25加热车厢,其热量可以尽可能地被利用。

[0067] 与前文提到的情况类似,本实施例提供的热泵组件还可以设置第三膨胀水箱28。



第三膨胀水箱28设置在第四冷却液容置腔的出口端和第五冷却液容置腔之间,用于存储一定余量的冷却液,适应冷却液的受热膨胀而造成的体积变化。

[0068] 请参见图2,本实施例中,为减小热管理系统中部件运行产生的振动传递至车厢的幅度,热管理系统中的动力部件尽可能地通过悬置部件和车厢隔开。具体的,压缩机11和第一水泵17可以直接设置在动力总成18上,第三水泵26设置在悬置部件上;当然,如果进一步地减小热管理系统中部件产生振动传递至车厢的程度,第二水泵23和第三水泵26也可以被设置在悬置部件上。

[0069] 请参见图2,在本实施例提供的热管理系统中,各个部件尽可能的围绕着动力总成18周围设置,并且设置在和动力总成18设置在同一水平高度的区域;另外连接各个管路尽可能地沿着汽车纵梁、前端框架和前围板环绕布置,以使动力舱中剩余空间尽可能地大,前述剩余空间可以被设置为储物空间。

[0070] 为了提高后续维护的方便性,本实施例中,第一膨胀水箱20和第三膨胀水箱28被设置在了动力总成18和一侧翼子板之间,并位于前述翼子板对应的减振滑柱前侧;在汽车保养时,可以观察两个膨胀水箱水位以及确定是否加注冷却液。

[0071] 请继续参见图1,本实施例中,为了避免未气化的冷媒直接进入压缩机11而造成压缩机11损坏,本实施例中,在第二换热器14的第一冷媒蒸发腔和压缩机11之间还设置有液气分离器15。请参见图2,在实际管路布置中,液气分离器15被设置在靠近压缩机11的位置处。

[0072] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离上述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的但不限于具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

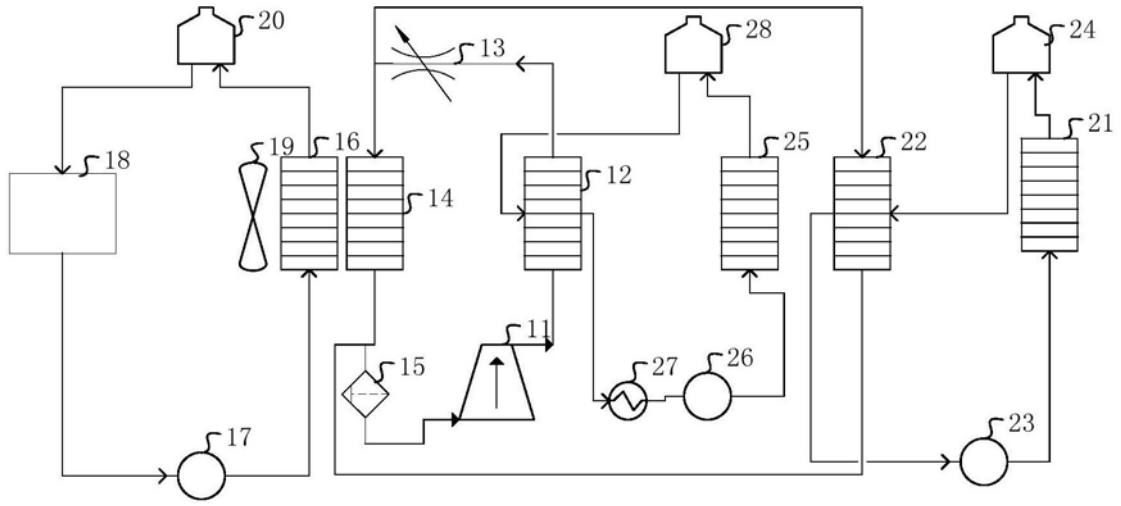


图1

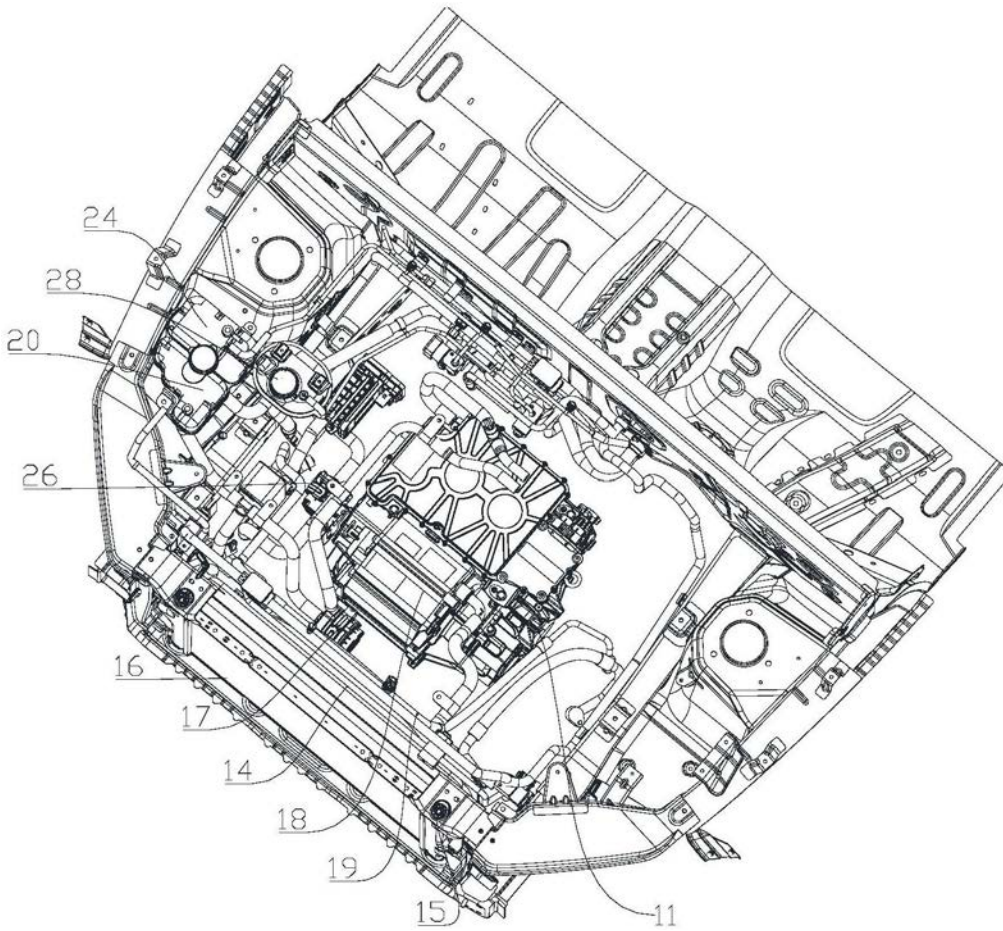


图2