



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109572367 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201910021873.3

(22)申请日 2019.01.10

(71)申请人 南京协众汽车空调集团有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁区科学园
科宁路389号

(72)发明人 余泽民 郭贞军

(74)专利代理机构 南京睿之博知识产权代理有
限公司 32296

代理人 周中民

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/22(2006.01)

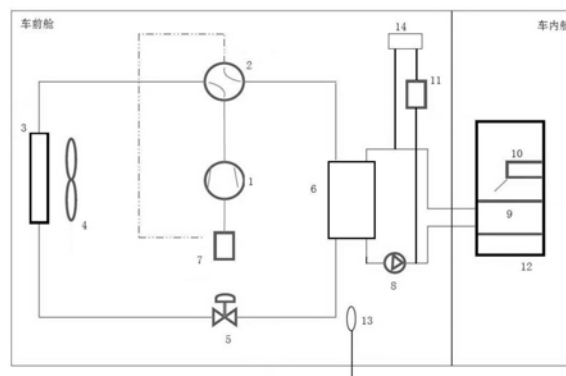
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种新能源汽车用R290热泵热管理系统及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种新能源汽车用R290热泵热管理系统及其工作方法,该系统包括动力电池、电动压缩机、冷凝器、HVAC总成、电磁四通阀、电子风扇、热交换器、电子水泵、烃类物质浓度传感器,电动压缩机采用R290制冷剂。电动压缩机制连接电磁四通阀第一端口,电磁四通阀第二端口连接冷凝器,电磁四通阀第三端口连接电动压缩机,电磁四通阀第四端口连接热交换器制冷剂通道,热交换器制冷剂通道连接冷凝器;热交换器载冷剂通道分别连接冷却水管路、蒸发器,热交换器载冷剂通道连接电子水泵,电子水泵分别连接冷却水管路、蒸发器。本发明解决了现有新能源汽车空调系统存在的不环保、环境适用性差、热泵效率低、系统兼容性差的问题。



1. 一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,包括动力电池(14)、电动压缩机(1)、冷凝器(3)、HVAC总成(12),动力电池(14)、电动压缩机(1)、冷凝器(3)设置在车前舱,动力电池(14)设有冷却水管路,HVAC总成(12)设置在车内舱,HVAC总成(12)包括鼓风机、空气分配风门、空气加热器(10)、蒸发器(9),其特征在于:所述电动压缩机(1)采用R290制冷剂,还包括设置在车前舱的电磁四通阀(2)、电子风扇(4)、热交换器(6)、电子水泵(8)、烃类物质浓度传感器(13);

电动压缩机(1)制冷剂出口连接电磁四通阀(2)第一端口,电磁四通阀(2)第二端口连接冷凝器(3)一端,电磁四通阀(2)第三端口连接电动压缩机(1)制冷剂入口,电磁四通阀(2)第四端口连接热交换器(6)制冷剂通道一端,热交换器(6)制冷剂通道另一端连接冷凝器(3)另一端,热交换器(6)载冷剂通道一端分别连接冷却水管路出口、蒸发器(9)一端,热交换器(6)载冷剂通道另一端连接电子水泵(8)一端,电子水泵(8)另一端分别连接冷却水管路入口、蒸发器(9)另一端。

2. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,其特征在于:所述热交换器(6)采用水或乙二醇作为载冷剂。

3. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,其特征在于:所述热交换器(6)制冷剂通道另一端通过双向电子膨胀阀(5)连接冷凝器(3)另一端。

4. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,其特征在于:所述电磁四通阀(2)第三端口通过汽液分离器(7)连接电动压缩机(1)制冷剂入口。

5. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,其特征在于:所述冷却水管路入口设有液体加热器(11)。

6. 根据权利要求1所述新能源汽车用R290热泵热管理系统的工作方法,其特征在于,该工作方法包括:

当车内舱需要降温时,电磁四通阀(2)第一端口与第二端口导通,同时第三端口与第四端口导通,从电动压缩机(1)排出的制冷剂依次经过冷凝器(3)、热交换器(6)后再回到电动压缩机(1),在电子水泵(8)作用下,载冷剂循环流经热交换器(6)、蒸发器(9),在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成(12)并流经蒸发器(9),最后排出HVAC总成(12),制冷剂在流经冷凝器(3)时进行冷凝,冷凝过程中将热量散发到车外,制冷剂在流经热交换器(6)时进行蒸发,蒸发过程中吸收流经热交换器(6)的载冷剂的热量,载冷剂在流经热交换器(6)时将热量传递给制冷剂,载冷剂在流经蒸发器(9)时吸收车内舱空气的热量,进而实现车内舱降温;

当车内舱需要升温时,电磁四通阀(2)第一端口与第四端口导通,同时第三端口与第二端口导通,从电动压缩机(1)排出的制冷剂依次经过热交换器(6)、冷凝器(3)再回到电动压缩机(1),在电子水泵(8)作用下,载冷剂循环流经热交换器(6)、蒸发器(9),在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成(12)并流经蒸发器(9),最后排出HVAC总成(12),制冷剂在流经热交换器(6)时进行冷凝,冷凝过程中将热量传递给流经热交换器(6)的载冷剂,制冷剂在流经冷凝器(3)时进行蒸发,蒸发过程中吸收车外空气中的热量,载冷剂在流经热交换器(6)时吸收制冷剂的热量,载冷剂在流经蒸发器(9)时将热量传递给车内舱空气,进而实现车内舱升温;

当车内舱需要除湿除雾时,电磁四通阀(2)第一端口与第二端口导通,同时第三端口与

第四端口导通,从电动压缩机(1)排出的制冷剂依次经过冷凝器(3)、热交换器(6)后再回到电动压缩机(1),在电子水泵(8)作用下,载冷剂循环流经热交换器(6)、蒸发器(9),在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成(12)并流经蒸发器(9)、空气加热器(10),最后排出HVAC总成(12),制冷剂在流经冷凝器(3)时进行冷凝,冷凝过程中将热量散发到车外,制冷剂在流经热交换器(6)时进行蒸发,蒸发过程中吸收流经热交换器(6)的载冷剂的热量,载冷剂在流经热交换器(6)时将热量传递给制冷剂,载冷剂在流经蒸发器(9)时吸收车内舱空气的热量,先对车内舱空气进行降温除湿,然后通过空气加热器(10)对车内舱空气进行加热,加热后的干燥热空气通入车内,去除车窗上的水雾,进而实现车内舱除湿除雾;

当车内舱需要除霜时,电磁四通阀(2)第一端口与第四端口导通,同时第三端口与第二端口导通,从电动压缩机(1)排出的制冷剂依次经过热交换器(6)、冷凝器(3)再回到电动压缩机(1),在电子水泵(8)作用下,载冷剂循环流经热交换器(6)、蒸发器(9),在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成(12)并流经蒸发器(9)、空气加热器(10),最后排出HVAC总成(12),制冷剂在流经热交换器(6)时进行冷凝,冷凝过程中将热量传递给流经热交换器(6)的载冷剂,制冷剂在流经冷凝器(3)时进行蒸发,蒸发过程中吸收车外空气中的热量,载冷剂在流经热交换器(6)时吸收制冷剂的热量,载冷剂在流经蒸发器(9)时将热量传递给车内舱空气,先对车内舱空气进行加热,然后通过空气加热器(10)对车内舱空气进行进一步加热,加热后的干燥热空气通入车内,去除车窗上的霜,进而实现车内舱除霜;

在车内舱降温、升温、除湿除雾或除霜过程中,通过烃类物质浓度传感器(13)实时监测车前舱的R290浓度,当R290浓度超过设定值时,通过电子风扇(4)及时将R290排至车外。

7. 根据权利要求6所述的新能源汽车用R290热泵热管理系统的工作方法,其特征在于:

车内舱降温过程中,如果动力电池需要冷却,则打开冷却水管路,此时流经热交换器(6)的载冷剂分成两部分,一部分载冷剂流经冷却水管路用于冷却动力电池,另一部分载冷剂流经蒸发器(9)用于实现车内舱降温;

车内舱升温过程中,如果动力电池需要预热,则打开冷却水管路,此时流经热交换器(6)的载冷剂分成两部分,一部分载冷剂流经冷却水管路用于预热动力电池,另一部分载冷剂流经蒸发器(9)用于实现车内舱升温。

8. 根据权利要求7所述的新能源汽车用R290热泵热管理系统的工作方法,其特征在于:当载冷剂所携带的热量无法满足动力电池预热所需时,通过设置在冷却水管路入口的液体加热器(11)对载冷剂辅助加热。

一种新能源汽车用R290热泵热管理系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车热管理领域,尤其是一种新能源汽车用R290热泵热管理系统及其工作方法。

背景技术

[0002] 目前在汽车空调上所使用的制冷剂是R134a(1,1,1,2-四氟乙烷),这种制冷剂GWP(全球变暖潜能值)为1300,是一种温室排放气体,将限制使用;同时R134a在新能源汽车上作为热泵工质使用时,低温环境适用性不是太好,热泵效率较低,低于-10℃环境使用时系统不稳定,不利于整车热管理。CO₂制冷剂是一种完全环保的制冷剂,且低温环境适用效果好,但压力高,现有空调系统结构不兼容,完全需要重新设计开发。

发明内容

[0003] 发明目的:本发明目的是提供一种新能源汽车用R290热泵热管理系统及其工作方法,从而解决现有新能源汽车空调系统在使用R134a和CO₂作为热泵工质时存在的不利于环保、低温环境适用性差、热泵效率低、对现有空调系统不兼容的问题。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,包括动力电池、电动压缩机、冷凝器、HVAC总成,动力电池、电动压缩机、冷凝器设置在车前舱,动力电池设有冷却水管路,HVAC总成设置在车内舱,HVAC总成包括鼓风机、空气分配风门、空气加热器、蒸发器,所述电动压缩机采用R290制冷剂,还包括设置在车前舱的电磁四通阀、电子风扇、热交换器、电子水泵、烃类物质浓度传感器;

[0005] 电动压缩机制冷剂出口连接电磁四通阀第一端口,电磁四通阀第二端口连接冷凝器一端,电磁四通阀第三端口连接电动压缩机制冷剂入口,电磁四通阀第四端口连接热交换器制冷剂通道一端,热交换器制冷剂通道另一端连接冷凝器另一端,热交换器载冷剂通道一端分别连接冷却水管路出口、蒸发器一端,热交换器载冷剂通道另一端连接电子水泵一端,电子水泵另一端分别连接冷却水管路入口、蒸发器另一端。

[0006] 进一步的,所述热交换器采用水或乙二醇作为载冷剂。

[0007] 进一步的,所述热交换器制冷剂通道另一端通过双向电子膨胀阀连接冷凝器另一端。

[0008] 进一步的,所述电磁四通阀第三端口通过汽液分离器连接电动压缩机制冷剂入口。

[0009] 进一步的,所述冷却水管路入口设有液体加热器。

[0010] 上述新能源汽车用R290热泵热管理系统的工作方法,该工作方法包括:

[0011] 当车内舱需要降温时,电磁四通阀第一端口与第二端口导通,同时第三端口与第四端口导通,从电动压缩机排出的制冷剂依次经过冷凝器、热交换器后再回到电动压缩机,在电子水泵作用下,载冷剂循环流经热交换器、蒸发器,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成并流经蒸发器,最后排出HVAC总成,制冷剂在流经冷凝器时进行

冷凝,冷凝过程中将热量散发到车外,制冷剂在流经热交换器时进行蒸发,蒸发过程中吸收流经热交换器的载冷剂的热量,载冷剂在流经热交换器时将热量传递给制冷剂,载冷剂在流经蒸发器时吸收车内舱空气的热量,进而实现车内舱降温;

[0012] 当车内舱需要升温时,电磁四通阀第一端口与第四端口导通,同时第三端口与第二端口导通,从电动压缩机排出的制冷剂依次经过热交换器、冷凝器再回到电动压缩机,在电子水泵作用下,载冷剂循环流经热交换器、蒸发器,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成并流经蒸发器,最后排出HVAC总成,制冷剂在流经热交换器时进行冷凝,冷凝过程中将热量传递给流经热交换器的载冷剂,制冷剂在流经冷凝器时进行蒸发,蒸发过程中吸收车外空气中的热量,载冷剂在流经热交换器时吸收制冷剂的热量,载冷剂在流经蒸发器时将热量传递给车内舱空气,进而实现车内舱升温;

[0013] 当车内舱需要除湿除雾时,电磁四通阀第一端口与第二端口导通,同时第三端口与第四端口导通,从电动压缩机排出的制冷剂依次经过冷凝器、热交换器后再回到电动压缩机,在电子水泵作用下,载冷剂循环流经热交换器、蒸发器,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成并流经蒸发器、空气加热器,最后排出HVAC总成,制冷剂在流经冷凝器时进行冷凝,冷凝过程中将热量散发到车外,制冷剂在流经热交换器时进行蒸发,蒸发过程中吸收流经热交换器的载冷剂的热量,载冷剂在流经热交换器时将热量传递给制冷剂,载冷剂在流经蒸发器时吸收车内舱空气的热量,先对车内舱空气进行降温除湿,然后通过空气加热器对车内舱空气进行加热,加热后的干燥热空气通入车内,去除车窗上的水雾,进而实现车内舱除湿除雾;

[0014] 当车内舱需要除霜时,电磁四通阀第一端口与第四端口导通,同时第三端口与第二端口导通,从电动压缩机排出的制冷剂依次经过热交换器、冷凝器再回到电动压缩机,在电子水泵作用下,载冷剂循环流经热交换器、蒸发器,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成并流经蒸发器、空气加热器,最后排出HVAC总成,制冷剂在流经热交换器时进行冷凝,冷凝过程中将热量传递给流经热交换器的载冷剂,制冷剂在流经冷凝器时进行蒸发,蒸发过程中吸收车外空气中的热量,载冷剂在流经热交换器时吸收制冷剂的热量,载冷剂在流经蒸发器时将热量传递给车内舱空气,先对车内舱空气进行加热,然后通过空气加热器对车内舱空气进行进一步加热,加热后的干燥热空气通入车内,去除车窗上的霜,进而实现车内舱除霜;

[0015] 在车内舱降温、升温、除湿除雾或除霜过程中,通过烃类物质浓度传感器实时监测车前舱的R290浓度,当R290浓度超过设定值时,通过电子风扇及时将R290排至车外。

[0016] 进一步的,车内舱降温过程中,如果动力电池需要冷却,则打开冷却水管路,此时流经热交换器的载冷剂分成两部分,一部分载冷剂流经冷却水管路用于冷却动力电池,另一部分载冷剂流经蒸发器用于实现车内舱降温;

[0017] 车内舱升温过程中,如果动力电池需要预热,则打开冷却水管路,此时流经热交换器的载冷剂分成两部分,一部分载冷剂流经冷却水管路用于预热动力电池,另一部分载冷剂流经蒸发器用于实现车内舱升温。

[0018] 进一步的,当载冷剂所携带的热量无法满足动力电池预热所需时,通过设置在冷却水管路入口的液体加热器对载冷剂辅助加热。

[0019] 有益效果:

- [0020] 1、该热泵热管理系统采用R290制冷剂,环境适用范围宽(-20℃~40℃),热泵能效高,零部件及管路尺寸可以减小,制冷剂充注量少,运行成本低;
- [0021] 2、系统兼容性好,电动压缩机、冷凝器、HVAC总成与现有汽车空调系统通用,对现有汽车空调系统零部件改动小;
- [0022] 3、制冷剂回路全部置于驾驶仓外,可使系统更紧密,减少制冷剂充注量,通过通过烃类物质浓度传感器实时监测车前舱的R290浓度,提高系统安全性。

附图说明

- [0023] 图1为本发明的结构示意图;
- [0024] 图中:1-电动压缩机,2-电磁四通阀,3-冷凝器,4-电子风扇,5-双向电子膨胀阀,6-热交换器,7-汽-液分离器,8-电子水泵,9-蒸发器,10-空气加热器,11-水加热器,12-HVAC总成,13-烃类物质浓度传感器,14-动力电池。

具体实施方式:

- [0025] 下面结合附图对本发明做更进一步的解释。
- [0026] 如图1所示,本发明的一种新能源汽车用R290热泵热管理系统,包括动力电池14、电动压缩机1、冷凝器3、HVAC总成12,动力电池14、电动压缩机1、冷凝器3设置在车前舱,动力电池14设有冷却水管路,HVAC总成12设置在车内舱,HVAC总成12包括鼓风机、空气分配风门、空气加热器10、蒸发器9。其中的鼓风机、空气分配风门、空气加热器10、蒸发器9的装配结构属于现有技术,在此不再赘述。本发明中,所述电动压缩机1采用R290制冷剂,还包括设置在车前舱的电磁四通阀2、电子风扇4、热交换器6、电子水泵8、烃类物质浓度传感器13。
- [0027] 电动压缩机1制冷剂出口连接电磁四通阀2第一端口,电磁四通阀2第二端口连接冷凝器3一端,电磁四通阀2第三端口通过汽液分离器7连接电动压缩机1制冷剂入口,电磁四通阀2第四端口连接热交换器6制冷剂通道一端,热交换器6制冷剂通道另一端通过双向电子膨胀阀5连接冷凝器3另一端。
- [0028] 所热交换器6采用水或乙二醇作为载冷剂。热交换器6载冷剂通道一端分别连接冷却水管路出口、蒸发器9一端,热交换器6载冷剂通道另一端连接电子水泵8一端,电子水泵8另一端分别连接冷却水管路入口、蒸发器9另一端。所述冷却水管路入口设有液体加热器11。
- [0029] 本发明的新能源汽车用R290热泵热管理系统的工作方法,该工作方法包括:
- [0030] 当车内舱需要降温时,电磁四通阀2第一端口与第二端口导通,同时第三端口与第四端口导通,从电动压缩机1排出的制冷剂依次经过冷凝器3、热交换器6后再回到电动压缩机1,在电子水泵8作用下,载冷剂循环流经热交换器6、蒸发器9,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成12并流经蒸发器9,最后排出HVAC总成12,制冷剂在流经冷凝器3时进行冷凝,冷凝过程中将热量散发到车外,制冷剂在流经热交换器6时进行蒸发,蒸发过程中吸收流经热交换器6的载冷剂的热量,载冷剂在流经热交换器6时将热量传递给制冷剂,载冷剂在流经蒸发器9时吸收车内舱空气的热量,进而实现车内舱降温;
- [0031] 车内舱降温过程中,如果动力电池需要冷却,则打开冷却水管路,此时流经热交换器6的载冷剂分成两部分,一部分载冷剂流经冷却水管路用于冷却动力电池,另一部分载冷

剂流经蒸发器9用于实现车内舱降温；

[0032] 当车内舱需要升温时,电磁四通阀2第一端口与第四端口导通,同时第三端口与第二端口导通,从电动压缩机1排出的制冷剂依次经过热交换器6、冷凝器3再回到电动压缩机1,在电子水泵8作用下,载冷剂循环流经热交换器6、蒸发器9,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成12并流经蒸发器9,最后排出HVAC总成12,制冷剂在流经热交换器6时进行冷凝,冷凝过程中将热量传递给流经热交换器6的载冷剂,制冷剂在流经冷凝器3时进行蒸发,蒸发过程中吸收车外空气中的热量,载冷剂在流经热交换器6时吸收制冷剂的热量,载冷剂在流经蒸发器9时将热量传递给车内舱空气,进而实现车内舱升温；

[0033] 车内舱升温过程中,如果动力电池需要预热,则打开冷却水管路,此时流经热交换器6的载冷剂分成两部分,一部分载冷剂流经冷却水管路用于预热动力电池,另一部分载冷剂流经蒸发器9用于实现车内舱升温；

[0034] 当载冷剂所携带的热量无法满足动力电池预热所需时,通过设置在冷却水管路入口的液体加热器11对载冷剂辅助加热；

[0035] 当车内舱需要除湿除雾时,电磁四通阀2第一端口与第二端口导通,同时第三端口与第四端口导通,从电动压缩机1排出的制冷剂依次经过冷凝器3、热交换器6后再回到电动压缩机1,在电子水泵8作用下,载冷剂循环流经热交换器6、蒸发器9,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成12并流经蒸发器9、空气加热器10,最后排出HVAC总成12,制冷剂在流经冷凝器3时进行冷凝,冷凝过程中将热量散发到车外,制冷剂在流经热交换器6时进行蒸发,蒸发过程中吸收流经热交换器6的载冷剂的热量,载冷剂在流经热交换器6时将热量传递给制冷剂,载冷剂在流经蒸发器9时吸收车内舱空气的热量,先对车内舱空气进行降温除湿,然后通过空气加热器10对车内舱空气进行加热,加热后的干燥热空气通入车内,去除车窗上的水雾,进而实现车内舱除湿除雾；

[0036] 当车内舱需要除霜时,电磁四通阀2第一端口与第四端口导通,同时第三端口与第二端口导通,从电动压缩机1排出的制冷剂依次经过热交换器6、冷凝器3再回到电动压缩机1,在电子水泵8作用下,载冷剂循环流经热交换器6、蒸发器9,在鼓风机和空气分配风门作用下,车内舱空气进入HVAC总成12并流经蒸发器9、空气加热器10,最后排出HVAC总成12,制冷剂在流经热交换器6时进行冷凝,冷凝过程中将热量传递给流经热交换器6的载冷剂,制冷剂在流经冷凝器3时进行蒸发,蒸发过程中吸收车外空气中的热量,载冷剂在流经热交换器6时吸收制冷剂的热量,载冷剂在流经蒸发器9时将热量传递给车内舱空气,先对车内舱空气进行加热,然后通过空气加热器10对车内舱空气进行进一步加热,加热后的干燥热空气通入车内,去除车窗上的霜,进而实现车内舱除霜；

[0037] 在车内舱降温、升温、除湿除雾或除霜过程中,通过烃类物质浓度传感器13实时监测车前舱的R290浓度,当R290浓度超过设定值时,通过电子风扇4及时将R290排至车外。

[0038] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

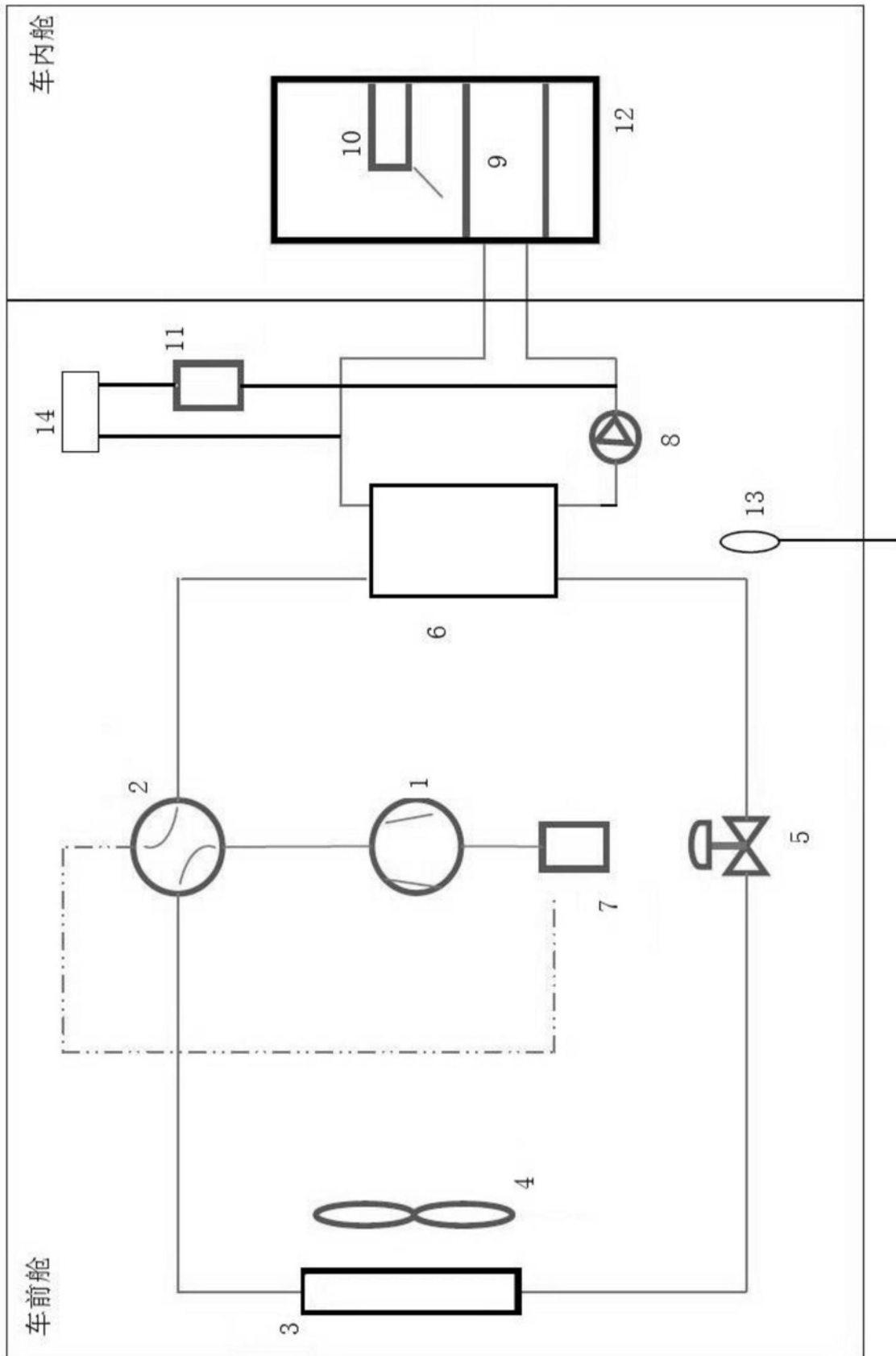


图1