



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110103668 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910439324.8

(22)申请日 2019.05.24

(71)申请人 上汽大众汽车有限公司

地址 201805 上海市嘉定区安亭镇于田路
123号

(72)发明人 严诗杰 李蒙 马驰 彭晓勇

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 陆嘉

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

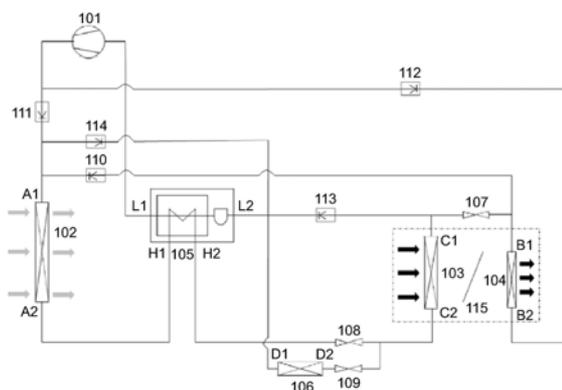
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

汽车的热泵空调

(57)摘要

本发明揭示了一种汽车的热泵空调,包括:压缩机、外部换热器、气液分离器、蒸发器、内部换热器。压缩机的输出分别与外部换热器的第一端以及内部换热器的第二端连通。气液分离器的高温高压流道的第一端与外部换热器的第二端连通,气液分离器的高温高压流道的第二端与蒸发器的第二端连通,气液分离器的低温低压流道的第一端与压缩机的输入连通,气液分离器的低温低压流道的第二端与蒸发器的第一端以及内部换热器的第一端连通。蒸发器的第一端与内部换热器的第一端相连通。内部换热器的第一端与外部换热器的第一端连通。其中,各个部件通过管路互相连通,管路上安装有开闭阀以切断或开启所述管路,热泵空调的工质为二氧化碳。



1. 一种汽车的热泵空调,其特征在於,包括:压缩机、外部换热器、气液分离器、蒸发器、内部换热器;

压缩机的输出分别与外部换热器的第一端以及内部换热器的第二端连通;

气液分离器的高温高压流道的第一端与外部换热器的第二端连通,气液分离器的高温高压流道的第二端与蒸发器的第二端连通,气液分离器的低温低压流道的第一端与压缩机的输入连通,气液分离器的低温低压流道的第二端与蒸发器的第一端以及内部换热器的第一端连通;

蒸发器的第一端与内部换热器的第一端相连通;

内部换热器的第一端与外部换热器的第一端连通;

其中,各个部件通过管路互相连通,管路上安装有开闭阀以切断或开启所述管路,所述热泵空调的工质为二氧化碳。

2. 如权利要求1所述的汽车的热泵空调,其特征在於,还包括车内设备换热器,车内设备换热器的第一端与气液分离器的低温低压流道的第二端通过管路连通,车内设备换热器的第二端与气液分离器的高温高压流道的第二端通过管路连通,管路上安装有开闭阀以切断或开启所述管路。

3. 如权利要求2所述的汽车的热泵空调,其特征在於,所述开闭阀包括单向截止阀或者电子膨胀阀;

内部换热器的第一端与蒸发器的第一端之间的管路上、气液分离器的高温高压流道的第二端与蒸发器的第二端之间的管路上、车内设备换热器的第二端与气液分离器的高温高压流道的第二端之间的管路上安装电子膨胀阀;

其余管路上安装单向截止阀;

所述气液分离器带有回热器。

4. 如权利要求2所述的汽车的热泵空调,其特征在於,还包括温度风门,温度风门打开,车内空气被引导至蒸发器和内部换热器,温度风门关闭,车内空气仅与蒸发器接触。

5. 如权利要求4所述的汽车的热泵空调,其特征在於,

二氧化碳从压缩机输出,先流经外部换热器,再经过气液分离器的高温高压流道,并最终经过气液分离器的低温低压流道返回压缩机,热泵空调制冷;

二氧化碳从压缩机输出,先流经气液分离器的高温高压流道,在经过外部换热器,并最终经过气液分离器的低温低压流道返回压缩机,热泵空调制热。

6. 如权利要求5所述的汽车的热泵空调,其特征在於,

热泵空调执行最大制冷工况,二氧化碳由压缩机增压升温,进入外部换热器与外界空气换热,再流经气液分离器的高压高温流道并进入蒸发器从车内空气吸热,最后经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机;

热泵空调执行混风制冷工况,温度风门打开,车内空气被引导至内部换热器和蒸发器,内部换热器和蒸发器之间不连通,二氧化碳由压缩机增压升温,先进入内部换热器与车内空气换热,再进入外部换热器与外界空气换热,再流经气液分离器的高压高温流道并进入蒸发器从车内空气吸热,最后经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

7. 如权利要求6所述的汽车的热泵空调,其特征在於,热泵空调在最大制冷工况或者混风制冷工况下还对车内设备进行冷却,从气液分离器的高压高温流道流出的二氧化碳的一

部分进入车内设备换热器从车内设备吸热,再经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

8.如权利要求5所述的汽车的热泵空调,其特征在于,

热泵空调执行最大制热工况,温度风门打开,车内空气被引导至内部换热器和蒸发器,内部换热器和蒸发器连通,二氧化碳由压缩机增压升温,进入内部换热器和蒸发器,与车内空气换热,再从蒸发器经过气液分离器的高压高温流道进入外部换热器,与外界空气换热,最后经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

9.如权利要求8所述的汽车的热泵空调,其特征在于,

热泵空调在最大制热工况下还对车内设备进行冷却,从蒸发器流出的二氧化碳的一部分进入车内设备换热器从车内设备吸热,再经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

10.如权利要求5所述的汽车的热泵空调,其特征在于,

热泵空调执行车内制热工况,温度风门打开,车内空气被引导至内部换热器和蒸发器,内部换热器和蒸发器连通,二氧化碳由压缩机增压升温,进入内部换热器和蒸发器,与车内空气换热,再从蒸发器经过车内设备换热器,再经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机;

调节内部换热器与蒸发器之间的管路上的电子膨胀阀,并调节温度风门,车内空气由蒸发器除湿并由内部换热器加热,热泵空调执行除湿加热工况。

汽车的热泵空调

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车零部件,更具体地说,涉及一种汽车的热泵空调。

背景技术

[0002] 当前的汽车空调系统中,使用的制冷剂主要为HFC-134a,其对臭氧层没有破坏作用(ODP=0),但却具有相当高的全球变暖潜能值(GWP=1300)。2017年起,欧盟新生产车辆停止使用HFC-134a作为汽车空调制冷剂。2019年1月1日,《蒙特利尔议定书》基加利修正案正式生效,世界在大幅削减强效温室气体HFCs的生产与消费、限制全球变暖。中国也正在计划加入基加利修正案,可以预见到,HFC-134a的使用将会大幅度减少。

[0003] 在冬季,需要空调制热时,一般使用PTC制热。但PTC制热对于电池电量的消耗较大。对于传统燃油车而言,由于汽车发动机会给电池充电,因此影响不是很显著,但对于使用电池作为唯一能量来源的电动汽车而言,使用PTC制热会加速整车电池电量消耗,对电动汽车的续航里程有较大影响。同时,在电量不足的情况下,PTC无法开启,冬季乘客舒适性无法保证。

发明内容

[0004] 本发明提出一种使用二氧化碳为工质的汽车用热泵空调。

[0005] 根据本发明的一实施例,提出一种汽车的热泵空调,包括:压缩机、外部换热器、气液分离器、蒸发器、内部换热器。压缩机的输出分别与外部换热器的第一端以及内部换热器的第二端连通。气液分离器的高温高压流道的第一端与外部换热器的第二端连通,气液分离器的高温高压流道的第二端与蒸发器的第二端连通,气液分离器的低温低压流道的第一端与压缩机的输入连通,气液分离器的低温低压流道的第二端与蒸发器的第一端以及内部换热器的第一端连通。蒸发器的第一端与内部换热器的第一端相连通。内部换热器的第一端与外部换热器的第一端连通。其中,各个部件通过管路互相连通,管路上安装有开闭阀以切断或开启所述管路,所述热泵空调的工质为二氧化碳。

[0006] 在一个实施例中,该热泵空调还包括车内设备换热器,车内设备换热器的第一端与气液分离器的低温低压流道的第二端通过管路连通,车内设备换热器的第二端与气液分离器的高温高压流道的第二端通过管路连通,管路上安装有开闭阀以切断或开启所述管路。

[0007] 在一个实施例中,开闭阀包括单向截止阀或者电子膨胀阀。内部换热器的第一端与蒸发器的第一端之间的管路上、气液分离器的高温高压流道的第二端与蒸发器的第二端之间的管路上、车内设备换热器的第二端与气液分离器的高温高压流道的第二端之间的管路上安装电子膨胀阀。其余管路上安装单向截止阀。气液分离器带有回热器。

[0008] 在一个实施例中,该热泵空调还包括温度风门,温度风门打开,车内空气被引导至蒸发器和内部换热器,温度风门关闭,车内空气仅与蒸发器接触。

[0009] 在一个实施例中,二氧化碳从压缩机输出,先流经外部换热器,再经过气液分离器

的高温高压流道,并最终经过气液分离器的低温低压流道返回压缩机,热泵空调制冷。二氧化碳从压缩机输出,先流经气液分离器的高温高压流道,在经过外部换热器,并最终经过气液分离器的低温低压流道返回压缩机,热泵空调制热。

[0010] 在一个实施例中,热泵空调执行最大制冷工况,二氧化碳由压缩机增压升温,进入外部换热器与外界空气换热,再流经气液分离器的高压高温流道并进入蒸发器从车内空气吸热,最后经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。热泵空调执行混风制冷工况,温度风门打开,车内空气被引导至内部换热器和蒸发器,内部换热器和蒸发器之间不连通,二氧化碳由压缩机增压升温,先进入内部换热器与车内空气换热,再进入外部换热器与外界空气换热,再流经气液分离器的高压高温流道并进入蒸发器从车内空气吸热,最后经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

[0011] 在一个实施例中,热泵空调在最大制冷工况或者混风制冷工况下还对车内设备进行冷却,从气液分离器的高压高温流道流出的二氧化碳的一部分进入车内设备换热器从车内设备吸热,再经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

[0012] 在一个实施例中,热泵空调执行最大制热工况,温度风门打开,车内空气被引导至内部换热器和蒸发器,内部换热器和蒸发器连通,二氧化碳由压缩机增压升温,进入内部换热器和蒸发器,与车内空气换热,再从蒸发器经过气液分离器的高压高温流道进入外部换热器,与外界空气换热,最后经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

[0013] 在一个实施例中,热泵空调在最大制热工况下还对车内设备进行冷却,从蒸发器流出的二氧化碳的一部分进入车内设备换热器从车内设备吸热,再经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。

[0014] 在一个实施例中,热泵空调执行车内制热工况,温度风门打开,车内空气被引导至内部换热器和蒸发器,内部换热器和蒸发器连通,二氧化碳由压缩机增压升温,进入内部换热器和蒸发器,与车内空气换热,再从蒸发器经过车内设备换热器,再经过气液分离器的低压低温流道流回压缩机。调节内部换热器与蒸发器之间的管路上的电子膨胀阀,并调节温度风门,车内空气由蒸发器除湿并由内部换热器加热,热泵空调执行除湿加热工况。

[0015] 本发明提出的汽车的热泵空调使用二氧化碳为工质,通过同一套系统中的不同流向来实现二氧化碳热泵系统在不同工况下的控制及运行,在同一套系统上实现:制冷、制热、包括冷热连供(除湿制热)、电池冷却,纯电池热源供热循环等功能。通过利用电池热源、车内热源/冷源等实现节能、增加续航里程。同时尽可能简化运行回路,利用集成化、一体化的带有回热器功能的气液分离器等措施,减小系统体积,达到降低优化成本的目的。

附图说明

[0016] 本发明上述的以及其他的特征、性质和优势将通过下面结合附图和实施例的描述而变的更加明显,在附图中相同的附图标记始终表示相同的特征,其中:

[0017] 图1揭示了根据本发明的一实施例的汽车的热泵空调的结构框图。

具体实施方式

[0018] 为了解决现有的车用空调中存在的问题,尤其是制热时电量消耗过大的问题,有将热泵空调应用于车用空调的方案。热泵空调在制热时,会从外界环境吸热,能一定程度提

高制热能效。但现有的热泵空调中使用的工质还是HFC-134a。一方面,HFC-134a作为制冷剂的使用会逐步受到限制,另一方面,HFC-134a的物理特性决定了,在低温下,HFC-134a的换热能力较差,仍需要PTC介入,以保证舒适性。因此在低温环境下,以HFC-134a作为工质的热泵空调对提升能耗的帮助有限。

[0019] 二氧化碳作为自然工质,其GWP仅为1,无毒不可燃,是车用空调系统的理想替代制冷剂。与HFC-134a相比,二氧化碳在汽化时,其吸热性能非常好,极适合热泵系统。二氧化碳热泵系统的能效比(COP)在大部分工况下都较高,且外界环境温度越低,其COP越好。因此,以二氧化碳作为工质的热泵空调,是汽车空调的理想选择。由于二氧化碳的物理特性与HFC-134a不同,因此热泵空调的结构也需要做出相应的改变。

[0020] 本发明提出一种以二氧化碳作为工质的汽车的热泵空调。图1揭示了根据本发明的一实施例的汽车的空调的结构框图。参考图1所示,该汽车的空调,包括:压缩机101、外部换热器102、气液分离器105、蒸发器103、内部换热器104。压缩机101、外部换热器102、气液分离器105、蒸发器103、内部换热器104之间通过管路互相连通,在各个管路上分别安装有开闭阀以切断或开启对应的管路,以实现不同的工作工况。该热泵空调的工质为二氧化碳。在一个实施例中,安装在管路上的开闭阀包括单向截止阀或者电子膨胀阀。

[0021] 下面结合图1,具体介绍压缩机101、外部换热器102、气液分离器105、蒸发器103、内部换热器104之间的连通关系。

[0022] 压缩机101的输出分为两路,分别与外部换热器102的第一端A1以及内部换热器104的第二端B2连通。在压缩机101与外部换热器102的第一端A1的连通管路上安装有第一单向截止阀111,在压缩机101与内部换热器104的第二端B2的连通管路上安装有第二单向截止阀112。

[0023] 在一个实施例中,气液分离器105是带有回热器的气液分离器,气液分离器具有高温高压流道和低温低压流道。气液分离器105的高温高压流道的第一端H1与外部换热器102的第二端A2连通,气液分离器105的高温高压流道的第二端H2与蒸发器103的第二端C2连通。气液分离器105的低温低压流道的第一端L1与压缩机101的输入连通,气液分离器105的低温低压流道的第二端L2与蒸发器103的第一端C1以及内部换热器104的第一端B1连通。气液分离器105的高温高压流道的第一端H1与外部换热器102的第二端A2是通过管路直接连通,该管路上不安装开闭阀。在气液分离器105的高温高压流道的第二端H2与蒸发器103的第二端C2的连通管路上安装有第二电子膨胀阀108。气液分离器105的低温低压流道的第一端L1与压缩机101的输入之间是直接连通,该管路上不安装开闭阀。在气液分离器105的低温低压流道的第二端L2与蒸发器103的第一端C1之间的连通管路上安装有第三单向截止阀113。蒸发器103的第一端C1与内部换热器104的第一端B1相连通,在蒸发器103的第一端C1与内部换热器104的第一端B1的连通管路上安装有第一电子膨胀阀107。如图1所示,气液分离器105的低温低压流道的第二端L2与内部换热器104的第一端B1也是通过管路连通的,但在该条管路上安装有两个开闭阀,分别是第三单向截止阀113和第一电子膨胀阀107。

[0024] 内部换热器104的第一端B1与外部换热器102的第一端A1也通过管路连通,在该条连通管路上,安装有第五单向截止阀110。

[0025] 在图示的实施例中,该汽车的空调还包括车内设备换热器106,在一个实施例中,车内设备换热器106是水换热器。二氧化碳与车内设备的冷却水在水换热器中进行热交

换。如图所示,车内设备换热器106的第一端D1与气液分离器105的低温低压流道的第二端L2通过管路连通,该条管路为直接连通,该管路上不安装开闭阀。车内设备换热器106的第二端D2与气液分离器105的高温高压流道的第二端H2通过管路连通,在该条连通管路上安装有第三电子膨胀阀109。如图所示,由于气液分离器105的高温高压流道的第二端H2还连接到第二电子膨胀阀108,在气液分离器105的高温高压流道的第二端H2与车内设备换热器106的第二端D2之间,间隔有第二电子膨胀阀108和第三电子膨胀阀109两个开闭阀,而在车内设备换热器106的第二端D2与蒸发器103的第二端C2之间,仅间隔有第三电子膨胀阀109。

[0026] 继续参考图1所示,在图示的实施例中,该汽车的热泵空调还包括温度风门115,温度风门115用于引导车内空气与蒸发器或者内部换热器接触。当温度风门115打开时,车内空气被引导至蒸发器和内部换热器两者,当温度风门115关闭时,车内空气仅与蒸发器接触。通过调节温度风门115的开度,可以调节与内部换热器接触的车内空气的量,即所谓的混风模式。

[0027] 通过控制上述的各个单向截止阀和电子膨胀阀的开闭,可以控制二氧化碳在各个部件之间的流动方向,由此实现该汽车的热泵空调的不同工作工况。总体而言,在二氧化碳的流动过程中,二氧化碳从压缩机输出,先流经外部换热器,再经过气液分离器的高温高压流道,并最终经过气液分离器的低温低压流道返回压缩机,则热泵空调执行制冷工况。二氧化碳从压缩机输出,先流经气液分离器的高温高压流道,在经过外部换热器,并最终经过气液分离器的低温低压流道返回压缩机,则热泵空调执行制热工况。

[0028] 下面结合图1对热泵空调的几种典型工况进行描述:

[0029] 热泵空调执行最大制冷工况:第一单向截止阀111、第三单向截止阀113和第二电子膨胀阀108开启。第二单向截止阀112、第四单向截止阀114、第五单向截止阀110、第一电子膨胀阀107和第三电子膨胀阀109关闭。温度风门115关闭,车内空气仅能与蒸发器103接触。二氧化碳由压缩机101增压升温,通过第一单向截止阀111进入外部换热器102与外界空气换热,再流经气液分离器105的高压高温流道并通过第二电子膨胀阀108进入蒸发器103,在蒸发器中与车内空气热交换,从车内空气吸热,最后通过第三单向截止阀113经过气液分离器105的低压低温流道流回压缩机101。

[0030] 热泵空调执行混风制冷工况:第二单向截止阀112、第三单向截止阀113、第五单向截止阀110和第二电子膨胀阀108开启。第一单向截止阀111、第四单向截止阀114、第一电子膨胀阀107和第三电子膨胀阀109关闭。温度风门115部分打开,车内空气被引导至与蒸发器103与内部换热器104两者。由于第一电子膨胀阀107关闭,第五单向截止阀110打开,因此内部换热器104和蒸发器103之间不连通,但内部换热器104与外部换热器102之间连通。二氧化碳由压缩机101增压升温,先通过第二单向截止阀112进入内部换热器104与部分车内空气换热,再通过第五单向截止阀110进入外部换热器102与外界空气换热,再流经气液分离器105的高压高温流道并通过第二电子膨胀阀108进入蒸发器103,在蒸发器中与另一部分车内空气热交换,从车内空气吸热,最后通过第三单向截止阀113经过气液分离器105的低压低温流道流回压缩机101。

[0031] 热泵空调在最大制冷工况或者混风制冷工况下如果还需要对车内设备进行冷却,则可以对第三电子膨胀阀109进行操作,将第三电子膨胀阀109打开。此时从气液分离器105的高压高温流道流出的二氧化碳的一部分进入车内设备换热器106,与车内设备的冷却水

进行热交换,从车内设备吸热,该部分的二氧化碳与其余部分的二氧化碳汇合后共同经过气液分离器105的低压低温流道流回压缩机101。车内设备的冷却水可以是车载电池的冷却水,对车载电池进行冷却。

[0032] 热泵空调执行最大制热工况:第二单向截止阀112、第四单向截止阀114、第一电子膨胀阀107和第二电子膨胀阀108开启。第一单向截止阀111、第三单向截止阀113、第五单向截止阀110和第三电子膨胀阀109关闭。温度风门115打开,车内空气被引导至内部换热器104和蒸发器103两者。由于第一电子膨胀阀107打开,第五单向截止阀110关闭,因此内部换热器104和蒸发器103之间连通,而内部换热器104与外部换热器102之间不连通。二氧化碳由压缩机101增压升温,通过第二单向截止阀112进入内部换热器104,再经过第一电子膨胀阀107进入蒸发器103。在内部换热器104和蒸发器103中与车内空气换热。从蒸发器103流出后通过第二电子膨胀阀108进入气液分离器105的高压高温流道进入外部换热器102,与外界空气换热,最后通过第四单向截止阀114经过气液分离器105的低压低温流道流回压缩机101。

[0033] 热泵空调在最大制热工况下如果还需要对车内设备进行冷却,则可以对第三电子膨胀阀109进行操作,将第三电子膨胀阀109打开。此时从蒸发器103流出的二氧化碳的一部分通过第三电子膨胀阀109进入车内设备换热器106,与车内设备的冷却水进行热交换,从车内设备吸热,该部分的二氧化碳与其余部分的二氧化碳汇合后共同经过气液分离器105的低压低温流道流回压缩机101。车内设备的冷却水可以是车载电池的冷却水,对车载电池进行冷却。

[0034] 热泵空调执行车内制热工况,比如利用车内的其他部件,诸如电池、电机、功率电子、充电机等发热进行制热:第二单向截止阀112、第一电子膨胀阀107和第三电子膨胀阀109开启。第一单向截止阀111、第三单向截止阀113、第四单向截止阀114、第五单向截止阀110和第二电子膨胀阀108关闭。温度风门115打开,车内空气被引导至内部换热器104和蒸发器103两者。由于第一电子膨胀阀107打开,第五单向截止阀110关闭,因此内部换热器104和蒸发器103之间连通,而内部换热器104与外部换热器102之间不连通。二氧化碳由压缩机101增压升温,通过第二单向截止阀112进入内部换热器104,再经过第一电子膨胀阀107进入蒸发器103。在内部换热器104和蒸发器103中与车内空气换热。由于第二电子膨胀阀108关闭而第三电子膨胀阀109打开,从蒸发器103流出的二氧化碳经过车内设备换热器106,与车内设备的冷却水进行热交换,从车内设备吸热,再经过气液分离器105的低压低温流道流回压缩机101。

[0035] 在上述各种制热工况的基础上,调节内部换热器104与蒸发器103之间的管路上的第一电子膨胀阀107,并调节温度风门115,使得车内空气由蒸发器103除湿并由内部换热器104加热,热泵空调执行除湿加热工况。

[0036] 本发明提出的汽车的热泵空调使用二氧化碳为工质,通过同一套系统中的不同流向来实现二氧化碳热泵系统在不同工况下的控制及运行,在同一套系统上实现:制冷、制热、包括冷热连供(除湿制热)、电池冷却,纯电池热源供热循环等功能。通过利用电池热源、车内热源/冷源等实现节能、增加续航里程。同时尽可能简化运行回路,利用集成化、一体化的带有回热器功能的气液分离器等措施,减小系统体积,达到降低优化成本的目的。

[0037] 上述实施例是提供给熟悉本领域内的人员来实现或使用本发明的,熟悉本领域的

人员可在不脱离本发明的发明思想的情况下,对上述实施例做出种种修改或变化,因而本发明的保护范围并不被上述实施例所限,而应该是符合权利要求书提到的创新性特征的最大范围。

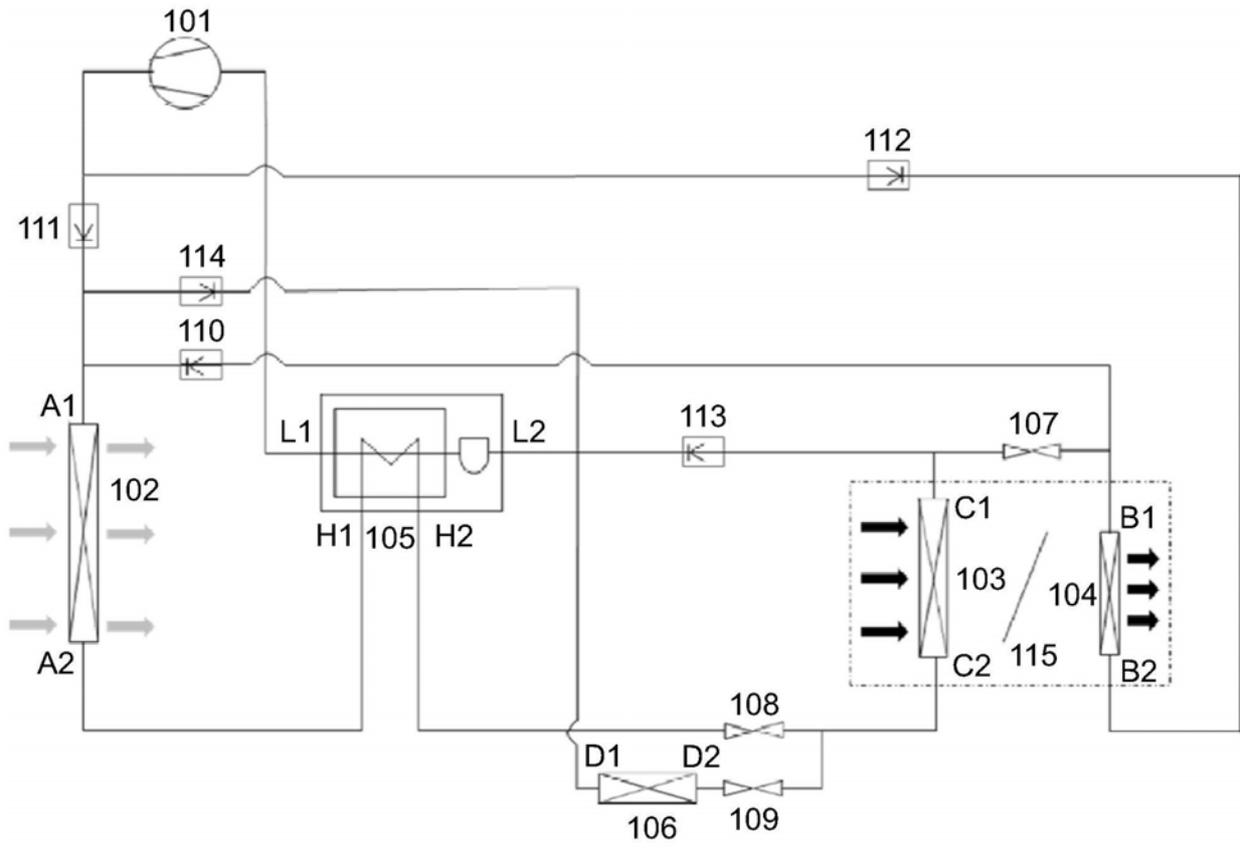


图1