



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210234715 U

(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201921180140.6

(22)申请日 2019.07.25

(73)专利权人 上海加冷松芝汽车空调股份有限公司

地址 201108 上海市闵行区莘庄工业区华宁路4999号

(72)发明人 纪泽泉 陈亚健

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332

代理人 胡彬

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

H01M 10/6564(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

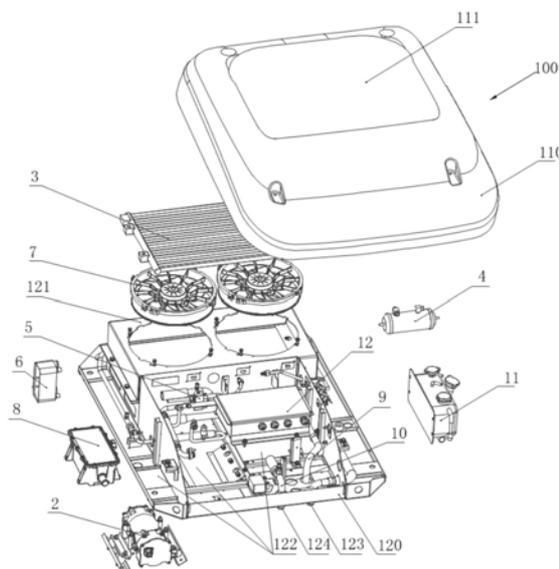
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种顶置式电池热管理装置

(57)摘要

本实用新型涉及新能源客车电池技术领域，公开了一种顶置式电池热管理装置。包括：壳体，壳体设置在客车的顶部；壳体内设置有压缩机、冷凝器、节流阀、换热器和冷却液加热器；壳体外设置有水泵和电池组冷却板；压缩机、冷凝器、节流阀和换热器依次连通形成制冷剂循环回路；换热器、冷却液加热器、电池组冷却板和水泵连通形成冷却液循环回路；制冷剂与冷却液能在换热器内进行热交换。该顶置式电池热管理装置通过将制冷剂循环回路和部分冷却液循环回路集成在壳体内，实现了电池热管理装置的功能整合，提高了装置的集成度和可靠性，节省了成本，并且电池热管理装置设置在客车的顶端，便于安装且不需要在车辆内部预留空间，有利于车辆内部空间优化。



CN 210234715 U

1. 一种顶置式电池热管理装置,其特征在于,包括:壳体(100),所述壳体(100)设置在客车的顶部;所述壳体(100)内设置有压缩机(2)、冷凝器(3)、节流阀(5)、换热器(6)和冷却液加热器(8);所述壳体(100)外设置有水泵(13)和电池组冷却板(14);

所述压缩机(2)、所述冷凝器(3)、所述节流阀(5)和所述换热器(6)依次连通形成制冷剂循环回路;所述换热器(6)、所述冷却液加热器(8)、所述电池组冷却板(14)和所述水泵(13)连通形成冷却液循环回路;制冷剂与冷却液能在所述换热器(6)内进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,还包括冷凝风机(7),所述冷凝风机(7)设置在所述壳体(100)中,所述冷凝风机(7)与所述冷凝器(3)正对设置。

3. 根据权利要求1所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述制冷剂循环回路还包括干燥器(4),所述干燥器(4)的两端分别与所述冷凝器(3)和所述节流阀(5)连通。

4. 根据权利要求2所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述壳体(100)包括固定连接的上壳体(110)和下壳体(120),所述压缩机(2)、所述冷凝器(3)、所述冷凝风机(7)、所述节流阀(5)、所述换热器(6)和所述冷却液加热器(8)均设置在所述下壳体(120)上。

5. 根据权利要求4所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述下壳体(120)上设置有风机板(121)和多个容置槽(122),所述冷凝风机(7)设置在所述风机板(121)上,所述压缩机(2)、所述冷凝器(3)、所述节流阀(5)、所述换热器(6)和所述冷却液加热器(8)均设置在对应的所述容置槽(122)内。

6. 根据权利要求4所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述上壳体(110)上设置有观察窗(111),所述观察窗(111)转动连接于所述上壳体(110)并且所述观察窗(111)相对于所述上壳体(110)可开合。

7. 根据权利要求4所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述下壳体(120)上设置有进液口(123)和出液口(124),所述进液口(123)与所述换热器(6)连通,所述出液口(124)与所述冷却液加热器(8)连通。

8. 根据权利要求7所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述冷却液循环回路还包括进液管(9)和回液管(10),所述进液管(9)的两端分别与所述进液口(123)和所述换热器(6)连通,所述回液管(10)的两端分别与所述冷却液加热器(8)和所述出液口(124)连通。

9. 根据权利要求8所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述进液管(9)上设置有进液温度传感器。

10. 根据权利要求8所述的顶置式电池热管理装置,其特征在于,所述回液管(10)上设置有出液温度传感器。

## 一种顶置式电池热管理装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉新能源客车电池技术领域,尤其涉及一种顶置式电池热管理装置。

### 背景技术

[0002] 当今新能源客车多采用动力电池作为动力来源,而动力电池需要工作在稳定且均匀的温度条件下才能保证其最佳性能,因此电池的热管理系统成为保证电池使用性能和安全性的一项关键技术之一。现有技术下的电池热管理装置多设置在客车内部,并且各部件分布杂乱,部件之间连接管路冗长,装置集成度低,造成电池热管理装置系统臃肿、占用车内空间大和成本高昂,并且在对电池热管理装置进行维修时需进入客车内部,维修难度较高。

### 实用新型内容

[0003] 基于以上所述,本实用新型的目的在于提供一种顶置式电池热管理装置,以解决现有技术下客车的电池热管理装置存在的装置集成度低、系统臃肿、占用车内空间大以及成本高昂的技术问题。

[0004] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0005] 提供一种顶置式电池热管理装置,包括:壳体,所述壳体设置在客车的顶部;所述壳体内设置有压缩机、冷凝器、节流阀、换热器和冷却液加热器;所述壳体外设置有水泵和电池组冷却板;

[0006] 所述压缩机、所述冷凝器、所述节流阀和所述换热器依次连通形成制冷剂循环回路;所述换热器、所述冷却液加热器、所述电池组冷却板和所述水泵连通形成冷却液循环回路;制冷剂与冷却液能在所述换热器内进行热交换。

[0007] 作为优选,还包括冷凝风机,所述冷凝风机设置在所述壳体中,所述冷凝风机与所述冷凝器正对设置。

[0008] 作为优选,所述制冷剂循环回路还包括干燥器,所述干燥器的两端分别与所述冷凝器和所述节流阀连通。

[0009] 作为优选,所述壳体包括固定连接的上壳体和下壳体,所述压缩机、所述冷凝器、所述冷凝风机、所述节流阀、所述换热器和所述冷却液加热器均设置在所述下壳体上。

[0010] 作为优选,所述下壳体上设置有风机板和多个容置槽,所述冷凝风机设置在所述风机板上,所述压缩机、所述冷凝器、所述节流阀、所述换热器和所述冷却液加热器均设置在对应的所述容置槽内。

[0011] 作为优选,所述上壳体上设置有观察窗,所述观察窗转动连接于所述上壳体并且所述观察窗相对于所述上壳体可开合。

[0012] 作为优选,所述下壳体上设置有进液口和出液口,所述进液口与所述换热器连通,所述出液口与所述冷却液加热器连通。

[0013] 作为优选,所述冷却液循环回路还包括进液管和回液管,所述进液管的两端分别与所述进液口和所述换热器连通,所述回液管的两端分别与所述冷却液加热器和所述出液

口连通。

[0014] 作为优选,所述进液管上设置有进液温度传感器。

[0015] 作为优选,所述回液管上设置有出液温度传感器。

[0016] 本实用新型可实现的有益效果为:

[0017] 本实用新型提供的顶置式电池热管理装置通过将制冷剂循环回路和部分冷却液循环回路集成在壳体内,实现了电池热管理装置的功能整合,提高了装置的集成度和可靠性,节省了成本;并且电池热管理装置设置在客车的顶端,便于安装且不需要在车辆内部预留空间,有利于车辆内部空间优化且便于维修。

## 附图说明

[0018] 图1是本实用新型具体实施方式提供的顶置式电池热管理装置的爆炸图;

[0019] 图2是实用新型具体实施方式提供的顶置式电池热管理装置的工作原理图。

[0020] 图中:100、壳体;110、上壳体;111、观察窗;120、下壳体;121、风机板;122、容置槽;123、进液口;124、出液口;2、压缩机;3、冷凝器;4、干燥器;5、节流阀;6、换热器;7、冷凝风机;8、冷却液加热器;9、进液管;10、回液管;11、膨胀水箱;12、控制模块;13、水泵;14、电池组冷却板。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本实用新型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本实用新型实施例,而非对本实用新型实施例的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本实用新型实施例相关的部分而非全部结构。

[0022] 如图1所示,本实用新型提供一种顶置式电池热管理装置,其设置在客车的顶部。该顶置式电池热管理装置包括:壳体100,壳体100固定设置在客车的顶部;设置在壳体100中的压缩机2、冷凝器3、节流阀5、换热器6和冷却液加热器8。其中压缩机2、冷凝器3、节流阀5、换热器6依次连通形成制冷剂循环回路;冷却液加热器8和设置在壳体100外的电池组冷却板14、水泵13连通形成冷却液循环回路,其中加热器8设置在电池组冷却板14的入口侧。

[0023] 以对电池组进行冷却为例,说明该顶置式电池热管理装置的工作原理:关闭冷却液加热器8的工作,制冷剂在制冷剂循环回路中循环流动并不断产生气液两相变化,以不断吸收热量从而实现制冷作用。冷却液在冷却液循环回路中循环流动以不断对电池组冷却,使电池组保持在合理的工作温度区间。换热器6中具有相互抵接或嵌套的制冷剂流道和冷却液流道,制冷剂和冷却液在换热器6中交换热量,经交换热量后制冷剂吸热由液态变成气态,进入下一制冷循环,冷却液经交换热量后温度降低,进入下一冷却循环。当然,通过关闭制冷剂循环回路和开通冷却液加热器8的工作,也可以实现对电池组的加热。

[0024] 具体地,壳体100包括上壳体110和下壳体120两部分,上壳体110和下壳体120固定连接,上壳体110和下壳体120之间构成用于容纳各部件的容置空间。可选地,上壳体110与下壳体120通过卡接固定或螺钉固定,当采用卡接固定方式时,上壳体110和下壳体120上其中一个设置有卡扣,另一个设置有卡槽,通过卡扣和卡槽的相互嵌合实现上壳体110和下壳体120的固定;当采用螺钉连接方式时,在上壳体110和下壳体120上设置有对齐的螺钉孔,

将紧固螺钉旋入对齐的螺钉孔中以实现上壳体110和下壳体120之间的固定。为提高连接强度和稳固性,优选地,本实施例中上壳体110与下壳体120采用螺钉固定连接的方式。

[0025] 壳体100需对安装在其中的各部件起到较好的防护作用,且壳体100设置在客车顶部,直接暴露在外界环境中,因此,壳体100需有较高的强度。在本实施例中,根据安装及强度需求,上壳体110由玻璃钢材料制成,下壳体120由铝合金材料制成。玻璃钢材料透明性好且强度高,可有效保护壳体100内部的各部件且便于观察各部件工作状态。铝合金材料重量轻、易于成型且强度较高,可便于各部件在下壳体120上的安装。

[0026] 为进一步方便各部件在壳体100中的安装,在下壳体120上设置有多个容置槽122。压缩机2、冷凝器3、节流阀5、换热器6和冷却液加热器8分别设置在相应的容置槽122中,设置容置槽122可以避免各个部件之间的干涉和碰撞,提高整个装置的安全性和稳定性。为检查装置的工作状态,在上壳体110上设置有观察窗111,观察窗111为板式结构,其通过合页转动连接于上壳体110上,观察窗111可以相对于上壳体110开合,以便于观察壳体100内安装的各部件的工作状态和及时补充冷却液。

[0027] 在本实施例中,制冷剂循环回路集成在壳体100中,如上文所述,制冷剂循环回路包括依次连通的压缩机2、冷凝器3、节流阀5和换热器6。其中,压缩机2是制冷剂循环回路的驱动元件,用于将低温低压的气态制冷剂压缩成高温高压的气态制冷剂,并驱动制冷剂在制冷剂循环回路中循环。在本实施例中,优选地,压缩机2选用效率高、体积小以及可靠性高的电动涡旋压缩机。

[0028] 冷凝器3用于冷凝制冷剂,从压缩机2流出的高温高压气态制冷剂经管路被导入到冷凝器3中,在冷凝器3中被冷凝并液化成中温高压的液态制冷剂。冷凝器3具有多个管状或片状的散热单元,制冷剂在散热单元中流动过程中通过散热单元的外壁将热量传递到外界。为提高冷凝效果,优选地,本实施例选用由铝材质制成的平行流冷凝器,平行流冷凝器重量轻、换热效率高且结构紧凑,在满足换热需求的同时可节约安装空间。

[0029] 冷凝后中温高压的液态制冷剂流入节流阀5,在节流阀5中制冷剂发生等焓节流降压,温度和压力均降低,转变成低温低压的液态制冷剂。在本实施例中节流阀5选用H型膨胀阀,制冷剂流经H型膨胀阀后成为低温低压的雾状液态制冷剂,以为制冷剂之后的蒸发创造条件,并且H型膨胀阀可以调制冷剂的流量,使之适应制冷负荷的变化,同时可防止压缩机2发生液击现象和换热器6出口蒸汽异常过热。

[0030] 换热器6为本装置中的关键部件,其具有制冷剂流道和冷却液流道,用于制冷剂和冷却液的热量交换。低温低压的雾状液态制冷剂在换热器6中吸收冷却液的热量而产生蒸发,恢复到低温低压的气态制冷剂状态,之后再流入压缩机2进入下一循环。冷却液在换热器6中被制冷剂吸收热量,温度降低,回流至电池组冷却板14以继续对电池组降温。优选地,在本实施例中换热器6选用换热效率高、占地面积小和相对换热面积大的板式换热器。

[0031] 进一步地,制冷剂循环回路还包括干燥器4,干燥器4设置在冷凝器3和节流阀5之间,用于干燥从冷凝器3流出的中温高压的液态制冷剂、过滤水分和杂质,防止未冷凝液化的气态干燥剂进入节流阀5造成对节流阀5的损坏。

[0032] 本实施例提供的顶置式电池热管理装置还包括冷凝风机7,冷凝风机7作为制冷剂循环回路的配套部件,用于对冷凝器3进行吹扫降温。冷凝风机7设置在壳体100内,且与冷凝器3正对设置。具体地,在下壳体120上设置有与冷凝器3正对布置的风机板121,在风机

板121上开设有相应的安装槽,冷凝风机7安装在安装槽中,为便于气体流通及散热,风机板121设置在高于下壳体120底面的位置。在制冷剂循环回路工作时,冷凝风机7持续对冷凝器3吹扫,吹扫气流流过冷凝器3的各个散热单元带走制冷剂的热量,从而使制冷剂快速降温液化,提高制冷效率。可选地,冷凝风机7的数量设置为一个或多个,优选地,冷凝风机7的数量为两个,设置两个冷凝风机7可以在保证冷凝效果的同时节约安装空间。

[0033] 在本实施例中,可选地,制冷剂选用氨(代号:R717)、氟利昂-12(代号:R12)、四氟乙烷(代号:R134a)等。在本实施例中,制冷剂优选为R134a,R134a具有与R12接近的制冷量与效率,但其不含氯原子,不破坏臭氧层,且其不易燃、无毒、无腐蚀性,安全性好。

[0034] 冷却液循环回路由设置在壳体100中的换热器6、冷却液加热器8和设置在壳体100外的水泵13以及电池组冷却板14依次连通构成。在下壳体120上设置有进液123和出液口124,分别用于导入和导出冷却液,以将壳体100内的部件和壳体100外的部件连接起来,构成冷却液流动的循环通路。其中,水泵13用于驱动冷却液在冷却液循环回路中循环流动,将从电池组冷却板14流出的冷却液泵入到顶置式电池热管理装置中。水泵13设置在电池组冷却板14和进液口123之间,并位于整个冷却液循环回路的最低处,以便于排出空气,保证水泵13进水口的冷却液供应,防止其空转。优选地,在本实施例中水泵13选用电子水泵,电子水泵具有电子控制驱动单元,可以通过外部信号控制水泵13的工作状态,如可以对水泵13进行流量控制、压力控制以及防干运转保护等。

[0035] 冷却液循环回路中的冷却液加热器8用于当从电池组冷却板14流出的冷却液温度过低时对冷却液进行加热,其设置在换热器6和出液口124之间。当冷却液加热器8工作时,制冷剂循环回路不工作,冷却液仅流经换热器6,在换热器6中制冷剂和冷却液不交换热量。优选地,在本实施例中,冷却液加热器8选用PTC加热器,PTC加热器具有热阻小、换热效率高的特点,尤其是其安全性高,不会引起烫伤、火宅等安全隐患,适用于车载设备中。

[0036] 进一步地,冷却液循环回路还包括进液温度传感器和出液温度传感器。进液温度传感器设置在进液口123和换热器6之间的进液管9上,用于监测从电池组冷却板14流出的冷却液的温度,以根据所监测的冷却液温度对冷却液进行冷却或加热。出液温度传感器设置在冷却液加热器8和出液口124之间的回液管10上,用于检测待流入电池组冷却板14的冷却液的温度是否处于合理区间内。

[0037] 进一步地,冷却液循环回路还包括膨胀水箱11,用于补充冷却液和对冷却液进行气液分离。膨胀水箱11安装在壳体100中,布置在相应的容置槽122内。膨胀水箱11与水泵13并联设置,具体地,在水泵13的进水口处设置有排气罐或三通管,从电池组冷却板14流出的掺杂有蒸汽的冷却液首先进入排气罐或三通管中,蒸汽在排气罐或三通管处向上流入膨胀水箱11,并经膨胀水箱11向外排出。冷却液经气液分离后总量减少,在膨胀水箱11中存储有一部分冷却液,此部分冷却液向下流到水泵13进水口处,以弥补因气液分离和冷却液泄露所损失的冷却液以及提升水泵13吸水一侧的压力。

[0038] 进一步地,在下壳体120上还开设有排气孔及溢水孔,在膨胀水箱11上设置有水箱排气口和水箱溢水口。下壳体120上的排气孔的一端与排气罐或三通管连通,另一端与水箱排气口连通,排气罐或三通管中的冷却液的蒸汽经排气孔和水箱排气口被导入到壳体100内的膨胀水箱11中。下壳体120上的溢水孔与水箱溢水口连通,膨胀水箱11不断吸收蒸汽,其内部压力逐渐增大,当膨胀水箱11内压力达到一定值后,气液两相混合状态的冷却液经

水箱溢水口和溢水孔被压出到壳体100外。

[0039] 在本实施例中,优选地,冷却液选用50%的乙二醇水溶液,并进一步地,在50%的乙二醇水溶液中添加有少量抗泡沫、防腐蚀添加剂。该种冷却液具有沸点高、泡沫倾向低、粘温性能好、防腐和防垢等特点,是一种较为理想的、适用于车载制冷设备的冷却液。

[0040] 优选地,本实施例提供的顶置式电池热管理装置还包括控制模块12,控制模块12设置在壳体100中,用于控制制冷剂循环回路和冷却液循环回路的正常运转。控制模块12为PLC或单片机,其为本领域的现有技术,在此不再赘述。控制模块12与压缩机2、冷凝风机7、水泵13、冷却液加热器8、进液温度传感器和出液温度传感器均连接。控制模块12接收进液温度传感器所检测的进液温度,经与设定温度比较后,以决定对冷却液冷却或加热。当进液温度高于设定值时,控制模块12控制压缩机2、冷凝风机7和水泵13启动,此时制冷剂循环回路和冷却液循环回路均开启,对电池组进行冷却。当进液温度低于设定值时,控制模块12控制水泵13和冷却液加热器8启动,冷却液循环回路开启,冷却液被加热以对电池组加热保温。同时,控制模块12实时接收出液温度传感器所检测的出液温度,并与设定温度实时比较,以调节压缩机2、冷凝风机7、水泵13或冷却液加热器8的功率或转速等参数,确保冷却液的出液温度在设定温度区间内。

[0041] 本实施例提供的顶置式电池热管理装置的工作原理如图2所示,其具有四种工作模式,具体工作过程如下:

[0042] 关机模式:制冷剂循环回路和冷却液循环回路均关闭,压缩机2、冷却液加热器8、水泵13等各部件均不工作。

[0043] 自循环模式:当电池组温度处于设定温度区间内且需要充电或放电时,制冷剂循环回路关闭,冷却液循环回路开启。冷却液侧,水泵13定转速工作,使冷却液依次经过进液温度传感器、换热器6、冷却液加热器8(关闭状态)进入电池组冷却板14,通过自然冷却方式均衡电池组温度。

[0044] 制冷模式:当电池组温度高于设定最高设定值时,制冷剂循环回路和冷却液循环回路均开启。制冷剂侧,压缩机2将低温低压气态制冷剂压缩为高温高压气态制冷剂,并导入到冷凝器3中,高温高压的气态制冷剂在冷凝器3中受冷凝风机7的吹扫冷却作用,发生相变并释放热量成为中温高压液态制冷剂。中温高压液态制冷剂流经干燥器4并被干燥器4吸水干燥后,进入节流阀5,在节流阀5中发生等焓节流降压后成为低温低压液态雾状制冷剂进入换热器6。在换热器6中,液态雾状制冷剂蒸发吸收冷却液的热量成为低温低压气态制冷剂,之后进入压缩机2重新开始下一个循环。冷却液侧,水泵13做功使电池组冷却板14内高温冷却液经过进液温度传感器进入换热器6与制冷剂进行热交换,成为低温冷却液,再依次经过冷却液加热器8(此时处于关闭状态)、出液温度传感器并回到电池组冷却板14,对电池组进行散热降温。当出液温度传感器检测出液温度低于最低设定值时,制冷剂循环回路关闭,冷凝风机7延时关闭。

[0045] 制热模式:当电池组温度低于最低设定值时,制冷剂循环回路关闭,冷却液循环回路开启。冷却液侧,水泵13启动,且冷却液加热器8开启以对冷却液加热,水泵13做功将电池组冷却板14内低温冷却液抽出,依次经过进液温度传感器、换热器6、冷却液加热器8,被冷却液加热器8加热后成为高温冷却液再经过出水温度传感器进入电池组冷却板14,对电池组进行加热升温。

[0046] 本实用新型提供的顶置式电池热管理装置通过将制冷剂循环回路和部分冷却液循环回路设置在壳体100中,并将整体装置设置在客车顶部,节约了车内空间,且便于安装维护。并且该顶置式电池热管理装置可以对客车的电池组进行综合的热管理,既能冷却也能加热保温,使得客车电池组可以一直保持在适宜的工作温度区间内,保证了电池组和客车工作的稳定性和安全性。

[0047] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为了清楚说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本实用新型的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

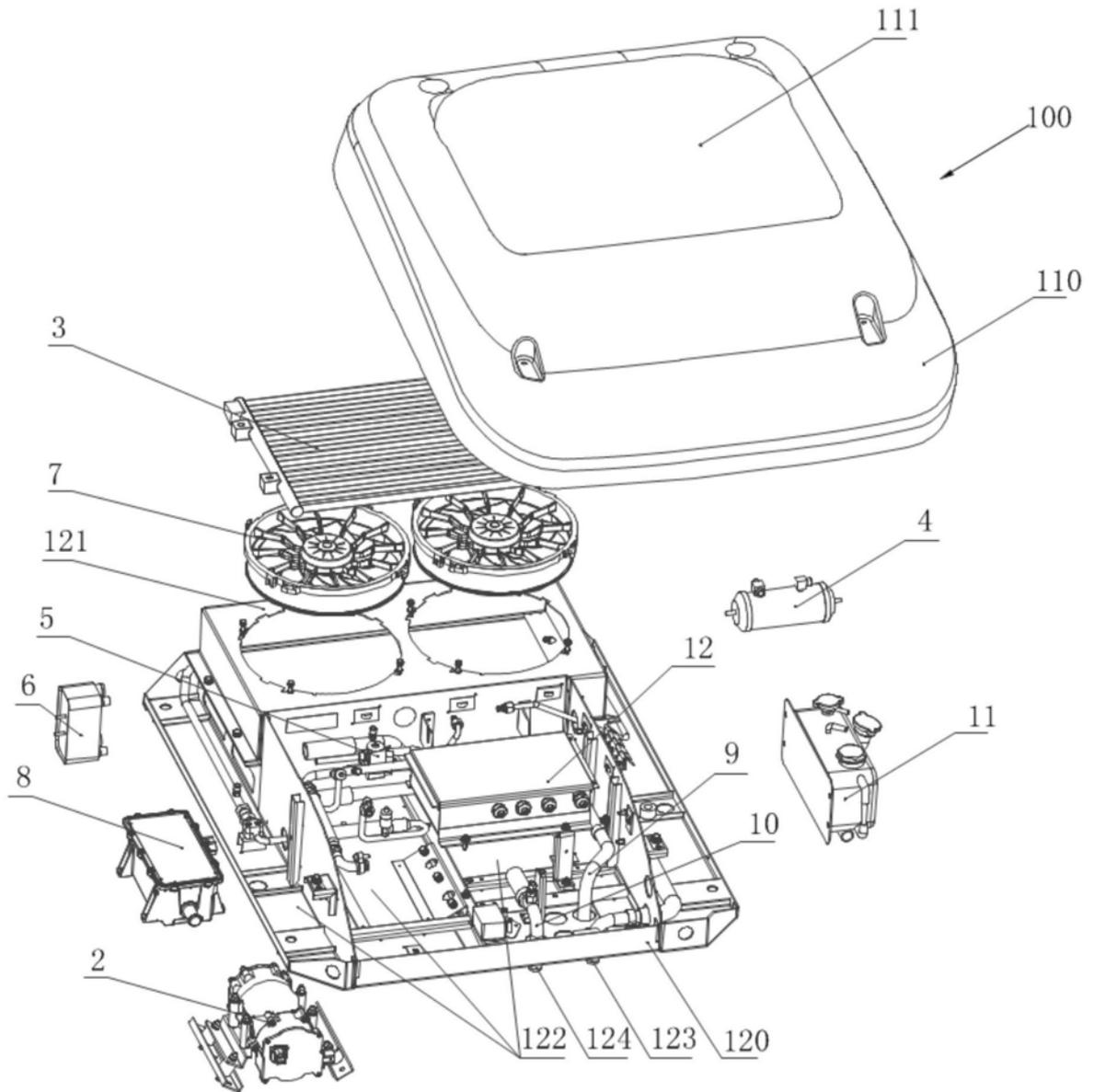


图1

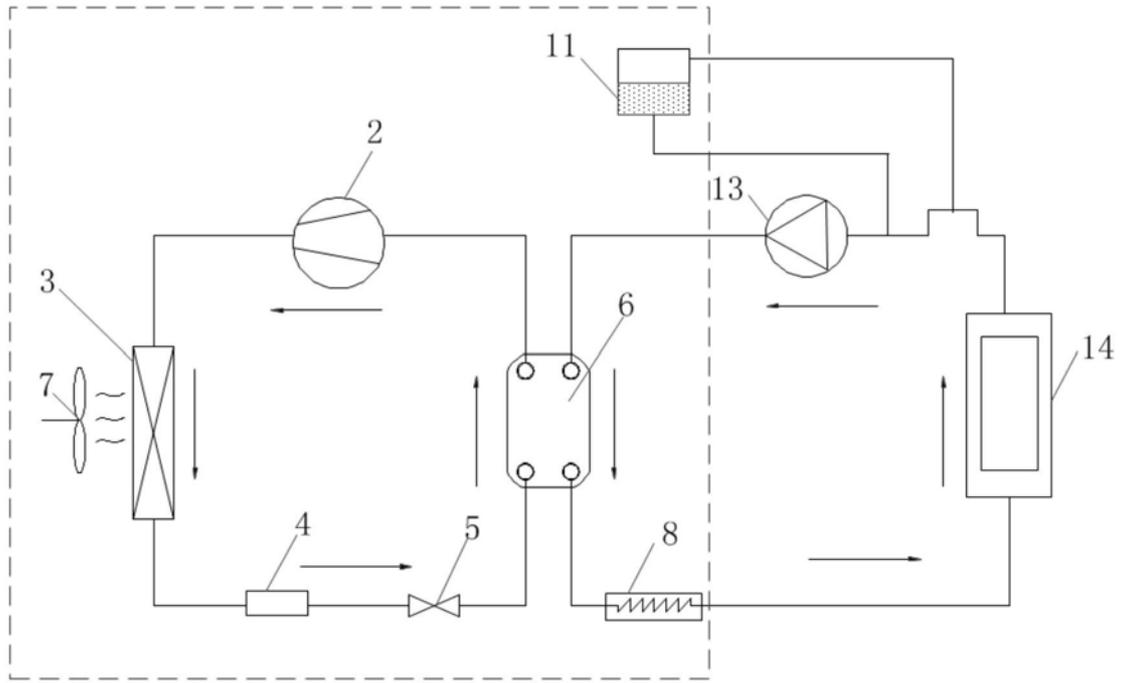


图2