



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107914538 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201610882885.1

(22)申请日 2016.10.10

(71)申请人 盾安环境技术有限公司

地址 311300 浙江省杭州市临安市青山湖
街道鹤亭路6号

(72)发明人 陈辉 张伟伟 王东

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务
所(普通合伙) 33217

代理人 项军

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

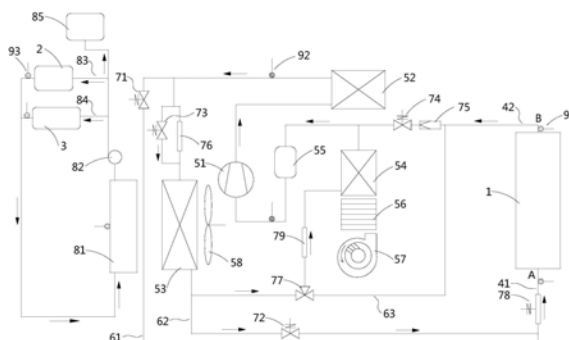
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车热管理系统,属于电动汽车技术领域,包括空调回路和电机冷却回路,电机冷却回路用于冷却电动机和功率元件,还包括用于冷却动力电池组的电池冷却回路,电池冷却回路连接于空调回路,空调回路和电机冷却回路相互独立。本发明提供的电动汽车热管理系统,对现有电动汽车的热管理系统进行了改进,将电池冷却回路和空调回路设置为一体式结构,省去了用于冷却动力电池组的水路循环结构,大大减少了电池冷却回路的构件,有效减轻了电动汽车整体的重量,有利于优化电动汽车及减小电动汽车行驶时的无效功耗。



1. 一种电动汽车热管理系统,包括空调回路和电机冷却回路,电机冷却回路用于冷却电动机和功率元件,其特征在于,还包括用于冷却动力电池组的电池冷却回路,电池冷却回路连接于空调回路,空调回路和电机冷却回路相互独立。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电池冷却回路包括穿设于动力电池组上的微通道换热器,微通道换热器设有进口和出口,电池冷却回路还包括连接于进口的输入管路及连接于出口的排出管路。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述微通道换热器设有多个,多个微通道换热器均匀地间隔穿设于动力电池组上。

4. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述空调回路包括压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器及蒸发器,压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器及蒸发器通过管路依次连接形成回路,空调回路内充有制冷剂;内部冷凝器通过第一支路连接于输入管路,外部冷凝器通过第二支路连接于输入管路,排出管路连接于压缩机。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述第一支路上设有第一电磁阀,第二支路上设有第二电磁阀,内、外部冷凝器之间的管路上设有并联的第三电磁阀和第一节流管。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述外部冷凝器和蒸发器之间的管路上设有连接于排出管路的第三支路,第三支路通过三通电磁阀连接于外部冷凝器和蒸发器之间的管路。

7. 根据权利要求5所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述输入管路上设有电子膨胀阀,排出管路上串设有单向阀和第四电磁阀。

8. 根据权利要求4-7任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述空调回路还包括串设于压缩机和蒸发器之间的气液分离器,排出管路连接于气液分离器。

9. 根据权利要求4-7任一项所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电机冷却回路包括与外部冷凝器相对平行设置的散热水箱,空调回路还包括朝向散热水箱设置的双向风扇,双向风扇设于外部冷凝器背向散热水箱的一侧。

10. 根据权利要求9所述的电动汽车热管理系统,其特征在于,所述微通道换热器的进口处和出口处均设有气温传感器,空调回路上设有制冷剂传感器,电机冷却回路上设有水温传感器。

一种电动汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其涉及一种电动汽车热管理系统。

背景技术

[0002] 电动汽车指以车载电源为动力,用电机驱动车轮行驶的交通工具。由于电动汽车对环境的影响相对传统汽车小很多,电动汽车的前景广泛被看好,但电动汽车的技术目前尚不成熟。为了保证电动汽车的行驶里程和行驶速度,电动汽车搭载的电池组必须具有一定的蓄电能力和供电能力。电动汽车行驶过程中,电池组持续工作并发热,因此,设计电动汽车时需要充分考虑到电池组的热管理问题。

[0003] 目前,电动汽车的热管理系统一般由空调热管理系统、电机和电机驱动热管理系统及电池热管理系统组成。电池冷却系统采用传统的双蒸发双冷凝系统,夏天时,一路蒸发系统通过板式换热器或其他换热器与水路进行换热,换热后,通过水泵将冷却后的水通入电池侧管路中,对电池进行冷却。冬天时,通过低温水箱与外界进行换热,换热后,通过水泵将冷却后的水通入电池侧管路中,对电池进行冷却。整个电池冷却系统的构件比较繁多,需要水路系统、蒸发系统、与冷却水进行换热的换热器及水箱系统等。由于水箱系统、水路系统及换热器都较为沉重,不利于减轻电动汽车整体的重量,电动汽车行驶时的无效功耗大,不利于电动汽车的优化。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术中存在的缺点和不足,本发明提供了一种电池冷却系统和空调系统结合、节省了冷却电池的水路系统的电动汽车热管理系统。

[0005] 为了实现上述技术目的,本发明提供的电动汽车热管理系统,包括空调回路和电机冷却回路,电机冷却回路用于冷却电动机和功率元件,还包括用于冷却动力电池组的电池冷却回路,电池冷却回路连接于空调回路,空调回路和电机冷却回路相互独立。

[0006] 优选的,所述电池冷却回路包括穿设于动力电池组上的微通道换热器,微通道换热器设有进口和出口,电池冷却回路还包括连接于进口的输入管路及连接于出口的排出管路。

[0007] 优选的,所述微通道换热器设有多个,多个微通道换热器均匀地间隔穿设于动力电池组上。

[0008] 优选的,所述空调回路包括压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器及蒸发器,压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器及蒸发器通过管路依次连接形成回路,空调回路内充有制冷剂;内部冷凝器通过第一支路连接于输入管路,外部冷凝器通过第二支路连接于输入管路,排出管路连接于压缩机。

[0009] 优选的,所述第一支路上设有第一电磁阀,第二支路上设有第二电磁阀,内、外部冷凝器之间的管路上设有并联的第三电磁阀和第一节流管。

[0010] 优选的,所述外部冷凝器和蒸发器之间的管路上设有连接于排出管路的第三支

路,第三支路通过三通电磁阀连接于外部冷凝器和蒸发器之间的管路。

[0011] 优选的,所述输入管路上设有电子膨胀阀,排出管路上串设有单向阀和第四电磁阀。

[0012] 优选的,所述空调回路还包括串设于压缩机和蒸发器之间的气液分离器,排出管路连接于气液分离器。

[0013] 优选的,所述电机冷却回路包括与外部冷凝器相对平行设置的散热水箱,空调回路还包括朝向散热水箱设置的双向风扇,双向风扇设于外部冷凝器背向散热水箱的一侧。

[0014] 优选的,所述微通道换热器的进口处和出口处均设有气温传感器,空调回路上设有制冷剂传感器,电机冷却回路上设有水温传感器。

[0015] 采用上述技术方案后,本发明提供的电动汽车热管理系统具有如下优点:

[0016] 1、本发明提供的电动汽车热管理系统,对现有电动汽车的热管理系统进行了改进,将电池冷却回路和空调回路设置为一体式结构,采用制冷剂相变方式代替水冷方式对动力电池组进行冷却,省去了用于冷却动力电池组的水路循环结构,大大减少了电池冷却回路的构件,有效减轻了电动汽车整体的重量,有利于优化电动汽车及减小电动汽车行驶时的无效功耗。

[0017] 2、动力电池组上穿设微通道换热器,低温的制冷剂流经微通道换热器时与动力电池组发生热交换,降低动力电池组的温度,实现动力电池组的冷却。由于微通道换热器从动力电池组的内部穿过,微通道换热器与动力电池组的接触面积大,低温制冷剂和动力电池组之间的热交换效率高,有利于提高电池冷却回路对动力电池组的冷却效果。

[0018] 另外,由于采用制冷剂相变方式代替水冷方式对动力电池组进行冷却,有效防止了因冷却水泄漏导致动力电池组报废的情况,提高了电动汽车热管理系统的安全性。

[0019] 3、微通道换热器设有多个且均匀地间隔穿设在动力电池组上,有利于进一步提高电池冷却回路对动力电池组的冷却效果。

[0020] 4、内部冷凝器通过第一支路连接于电池冷却回路的输入管路,第一支路上设置第一电磁阀。外部冷凝器通过第二支路连接于电池冷却回路的输入管路,第二支路上设置第二电磁阀。空调回路根据季节的不同启用外部冷凝器或内部冷凝器,因此,空调系统根据季节启用第一支路或第二支路向输入管路输送低温制冷剂,有利于简化电池冷却回路,且有利于降低空调回路的制冷耗能。

[0021] 5、外部冷凝器和蒸发器之间的管路上通过三通电磁阀设置连接于排出管路的第三支路,通过调节三通电磁阀,调整低温制冷剂的流向,便于根据实际工作情况进行选择。

[0022] 6、压缩机和蒸发器之间设置气液分离器,具有缓冲作用,可以降低制冷剂的流速,使气液分离,避免液体制冷剂流入压缩机造成液击损坏压缩机部件。

[0023] 7、空调回路上设置朝向散热水箱的双向风扇,空调回路根据工作模式选择开闭双向风扇及选择双向风扇的转向,促进外部冷凝器和散热水箱之间的换热,提高电机冷却回路和空调回路的性能。

[0024] 8、微通道换热器的进口处和出口处安装气温传感器,空调回路上安装制冷剂传感器,电机冷却回路上安装水温传感器,实时监测热管理系统中各回路的温度。

[0025] 进一步的,各传感器和警示器电连接,在温度异常的情况下警示用户,便于使用户及时采取措施进行处理,避免热管理系统因温度过高导致毁损。

附图说明

[0026] 图1为本发明电动汽车热管理系统实施例一处于夏季模式时的整体示意图；

[0027] 图2为本发明电动汽车热管理系统实施例一处于冬季模式时的整体示意图；

[0028] 图3为本发明电动汽车热管理系统实施例一处于春秋季节模式时的整体示意图。

[0029] 图中,1-动力电池组,2-电动机,3-功率元件,41-输入管路,42-输出管路,51-压缩机,52-内部冷凝器,53-外部冷凝器,54-蒸发器,55-气液分离器,56-空调加热器,57-鼓风机,58-双向风扇,61-第一支路,62-第二支路,63-第三支路,71-第一电磁阀,72-第二电磁阀,73-第三电磁阀,74-第四电磁阀,75-单向阀,76-第一节流管,77-三通电磁阀,78-电子膨胀阀,79-第二节流管,81-散热水箱,82-水泵,83-第一水路,84-第二水路,85-膨胀水壶,91-气温传感器,92-制冷剂传感器,93-水温传感器,A-进口,B-出口。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0031] 实施例一

[0032] 如图1、图2、图3所示,本发明实施例一提供的电动汽车热管理系统,包括空调回路、电机冷却回路及电池冷却回路,电机冷却回路用于冷却电动机2和相关的功率元件3,电池冷却回路用于冷却动力电池组1。电池冷却回路连接于空调回路,空调回路和电机冷却回路相互独立。

[0033] 本实施例对现有电动汽车的热管理系统进行了改进,将电池冷却回路和空调回路设为一体,采用制冷剂相变方式代替水冷方式对动力电池组1进行冷却,省去了用于冷却动力电池组的水路循环结构,减少了电池冷却回路的构件,减轻了电动汽车整体的重量,有利于优化电动汽车及减小电动汽车行驶时的无效功耗。另外,由于采用制冷剂相变方式代替水冷方式对动力电池组1进行冷却,有效防止了因冷却水泄漏导致动力电池组报废的情况,提高了电动汽车热管理系统的安全性。

[0034] 电池冷却回路包括穿设在动力电池组1上的微通道换热器(图中未示出),微通道换热器设有进口A和出口B,电池冷却回路还包括连接于进口A的输入管路41及连接于出口B的排出管路42。

[0035] 动力电池组1上穿设微通道换热器,低温的冷却气体流经微通道换热器时与动力电池组发生热交换,降低动力电池组的温度,实现动力电池组的冷却。另外,由于微通道换热器从动力电池组的内部穿过,微通道换热器与动力电池组的接触面积大,低温制冷剂和动力电池组之间的热交换效率高,有利于提高动力电池组的冷却效果。

[0036] 本实施例中,微通道换热器设有多个,且多个微通道换热器均匀地间隔穿设在动力电池组1上,如此有利于进一步提高电池冷却回路对动力电池组的冷却效果。微通道换热器呈扁管形,每个微通道换热器上均设有若干供制冷剂流经的流道。

[0037] 空调回路设有压缩机51、内部冷凝器52、外部冷凝器53、蒸发器54及气液分离器55,压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、蒸发器及气液分离器之间通过管路依次连接形成回路,空调回路内充有制冷剂。

[0038] 输入管路41上设有电子膨胀阀78,内部冷凝器52通过第一支路61连接于输入管路

41,第一支路61上设有第一电磁阀71。外部冷凝器53通过第二支路62连接于输入管路41,第二支路62上设有第二电磁阀72。

[0039] 内部冷凝器52和外部冷凝器53连接的管路上设有并联的第三电磁阀73和第一节流管76。外部冷凝器53和蒸发器54连接的管路上设有连接于排出管路42的第三支路63,第三支路63通过三通电磁阀77连接于外部冷凝器和蒸发器之间的管路,三通电磁阀77和蒸发器54之间的管路上设有第二节流管79。

[0040] 第三支路63和排出管路42合并后的管路上设有第四电磁阀74和单向阀75,排出管路42远离出口B的管口连通于蒸发器54和气液分离器55之间的管路。

[0041] 空调回路还包括空调加热器56、鼓风机57和双向风扇58,空调加热器紧靠蒸发器54安装,鼓风机57紧靠空调加热器56安装,鼓风机的出风口朝向空调加热器。双向风扇58安装在外部冷凝器53的一侧,且双向风扇朝向电机冷却回路。

[0042] 本实施例中,内部冷凝器52、蒸发器54及空调加热器56设置在乘员舱内,外部冷凝器53及双向风扇58设置在乘员舱的外部。

[0043] 电机冷却回路包括散热水箱81、水泵82、用于冷却电动机2的第一水路83及用于冷却功率元件3的第二水路84,第一水路83和第二水路84并联。第一水路和第二水路并联后通过水管连接于散热水箱81,散热水箱通过水管连通水泵82后分支形成第一水路83和第二水路84。

[0044] 此外,电机冷却回路还设有膨胀水壶85,膨胀水壶通过水管连通于电机冷却回路。

[0045] 本实施例中,散热水箱81与外部冷凝器53相对平行设置,双向风扇58设于外部冷凝器背向散热水箱81的一侧,且双向风扇朝向散热水箱。

[0046] 空调回路根据工作模式选择开闭双向风扇及选择双向风扇的转向,促进外部冷凝器53和散热水箱81之间的换热,提高电机冷却回路和空调回路的性能。

[0047] 微通道换热器的进口A处和出口B处均设有气温传感器91,空调回路上设有制冷剂传感器92,电机冷却回路上设有水温传感器93,实时监测热管理系统中各回路的温度。进一步的,各传感器和警示器电连接,在温度异常的情况下警示用户,便于使用户及时采取措施进行处理,避免热管理系统因温度过高导致毁损。

[0048] 本实施例中,内部冷凝器52和外部冷凝器53之间的管路上及气液分离器55和压缩机51之间管路上设有制冷剂传感器92,第一水路83、第二水路84及散热水箱81上设有水温传感器93。

[0049] 如图1所示,本实施例的电动汽车热管理系统处于夏季模式时,散热水箱81内的冷却水进行散热、降温,水泵82工作,将低温冷却水抽向第一水路83和第二水路84。低温冷却水流经第一水路和第二水路时分别与电动机2、功率元件3进行热交换,低温冷却水吸热后温度升高。然后,水温升高的冷却水流向散热水箱81内进行散热、降温,如此循环,膨胀水壶85用于收容和补偿电机冷却回路中冷却水的张缩量。

[0050] 夏季时,空调回路处于制冷模式,用于降低乘员舱内的温度。此时,第一电磁阀71关闭,第一支路61处于关闭状态,第二电磁阀72、第三电磁阀73及第四电磁阀74开启,第二支路62处于导通状态,三通电磁阀77导通外部冷凝器53和蒸发器54之间的管路,第三支路63处于关闭状态。外部冷凝器53作为冷凝器,处于工作状态,内部冷凝器52不运行。

[0051] 压缩机51工作,将制冷剂压缩成高温、高压的气体冷媒,高温、高压的气体冷媒流

经内部冷凝器52、第三电磁阀73后流向外部冷凝器53。经外部冷凝器的冷凝作用后,高温、高压的气体冷媒转变成中温、高压的液体冷媒。然后,中温、高压的液体冷媒分成两路,一路经第二支路62、电子膨胀阀78后流向动力电池组内的微通道换热器,对动力电池组1进行冷却,另一路经三通电磁阀77、管路后流向蒸发器54,对乘员舱进行降温。流经动力电池组1和蒸发器54的制冷剂吸热后形成气液混合的低温、低压制冷剂,两路低温、低压的制冷剂混合经气液分离器55的分离作用后,气态制冷剂流向压缩机51,压缩机51工作,将制冷剂压缩成高温、高压的气体冷媒,如此循环,空调回路和电池冷却回路处于双蒸发单冷凝模式。

[0052] 此过程中,外部冷凝器53和散热水箱81之间发生热交换,有利于使电机冷却回路中的冷却水更好地降温。同时,开启双向风扇58,并使双向风扇正转,双向风扇处于吹风状态,有利于加快外部冷凝器53和散热水箱81之间的换热。

[0053] 如图2所示,本实施例的电动汽车热管理系统处于冬季模式时,电机冷却回路的工作过程与夏季模式相同。双向风扇反转,冷却气流先通过散热水箱81加热后再流过外部冷凝器53,此时,外部冷凝器53作为蒸发器工作,提高了蒸发器的进风温度,从而提高空调回路的制热效果。

[0054] 冬季时,空调回路处于制热模式,用于提高乘员舱内的温度。此时,第一电磁阀71开启,第一支路61处于导通状态。第二电磁阀72和第三电磁阀73关闭,第二支路62处于关闭状态,三通电磁阀77导通第三支路63。内部冷凝器52作为冷凝器,处于工作状态,外部冷凝器53处于辅助状态。

[0055] 压缩机51工作,将制冷剂压缩成高温、高压的气体冷媒,高温、高压的气体冷媒流经内部冷凝器52时凝缩散热,提高乘员舱内的温度。高温、高压的气体冷媒经凝缩散热后形成中温、高压的液体冷媒,中温、高压的液体冷媒流经第一电磁阀71和第一支路61时,由于冬季的温度较低,中温、高压的液体冷媒散热后形成低温、高压的液体冷媒。低温、高压的液体冷媒经电子膨胀阀78后形成低温、低压的液体冷媒,低温、低压的液体冷媒流经动力电池组内的微通道换热器时吸热变成中温、低压的气体冷媒,使动力电池组1降温冷却。

[0056] 同时,部分中温、高压的液体冷媒流经第一节流管76后流向外部冷凝器53,在外部冷凝器53内与外界空气进行热交换。此过程中,开启双向风扇58,且使双向风扇反转,双向风扇处于反转状态,促进外部冷凝器53和散热水箱81之间的换热,中温、高压的液体冷媒通过外部冷凝器53吸热后形成低温、低压的气体冷媒,低温、低压的气体冷媒通过管路流向压缩机。

[0057] 两路气体冷媒混合后流向气液分离器55,经气液分离器的分离作用后,气态制冷剂流向压缩机51,压缩机51工作,将制冷剂压缩成高温、高压的气体冷媒,如此循环,空调回路和电池冷却回路处于双蒸发单冷凝模式。

[0058] 由于冬季室外温度较低,制冷剂的吸气比容增大,压缩机51的吸气量会迅速降低,压缩机的压比增大,空调回路的性能系数不断降低,排气温度不断升高,压缩机常常会因过热保护而停机。采用本实施例的热管理系统后,动力电池组1的蒸发温度相对较高,两路蒸发后的制冷剂混合后提高了压缩机的进气压力,降低了压缩机吸气口制冷剂的比容,提高了制冷剂的吸气量,降低了压缩机的压比,提高了整个热管理系统的性能系数。

[0059] 如图3所示,本实施例的电动汽车热管理系统处于春秋季节模式时,电机冷却回路的工作过程与夏季模式相同。

[0060] 用户根据具体情况选择空调回路的工作模式,内部冷凝器52作为冷凝器,外部冷凝器53和微通道换热器作为蒸发器。此时,第一电磁阀71、第二电磁阀72及第四电磁阀74开启,第一支路处于导通状态。第二电磁阀72关闭,第二支路62处于关闭状态。根据天气情况调节三通电磁阀77,乘员舱需要降温时开启外部冷凝器53和蒸发器54之间的管路,乘员舱内不需要降温时开启第三支路63。

[0061] 压缩机51工作,将制冷剂压缩成高温、高压的气体冷媒,高温、高压的气体冷媒流经内部冷凝器52时冷凝散热,提高乘员舱内的温度。高温、高压的气体冷媒经凝缩散热后形成中温、高压的液体冷媒,一路中温、高压的液体冷媒经第一支路61、电子膨胀阀78后形成低温、低压的液体冷媒,低温、低压的液体冷媒流经微通道换热器时吸热形成中温、低压的气体冷媒,使动力电池组1降温冷却。另一路低温、低压的液体冷媒流经外部冷凝器53后形成中温、低压的气体冷媒,外部冷凝器53和蒸发器54之间导通时,低温、低压的液体冷媒流经蒸发器时吸热后成为中温、低压的气体冷媒,乘员舱内的温度降低。第三支路63导通时,开启双向风扇58,低温、低压的气体冷媒吸收散热水箱81的热量后形成中温、低压的气体冷媒。

[0062] 两路中温、低压的气体冷媒混合后流向气液分离器55,经气液分离器的分离作用后,气态制冷剂流向压缩机51,压缩机51工作,将制冷剂压缩成高温、高压的气体冷媒,如此循环,空调回路和电池冷却回路处于双蒸发单冷凝模式。

[0063] 除上述优选实施例外,本发明还有其他的实施方式,本领域技术人员可以根据本发明作出各种改变和变形,只要不脱离本发明的精神,均应属于本发明权利要求书中所定义的范围。

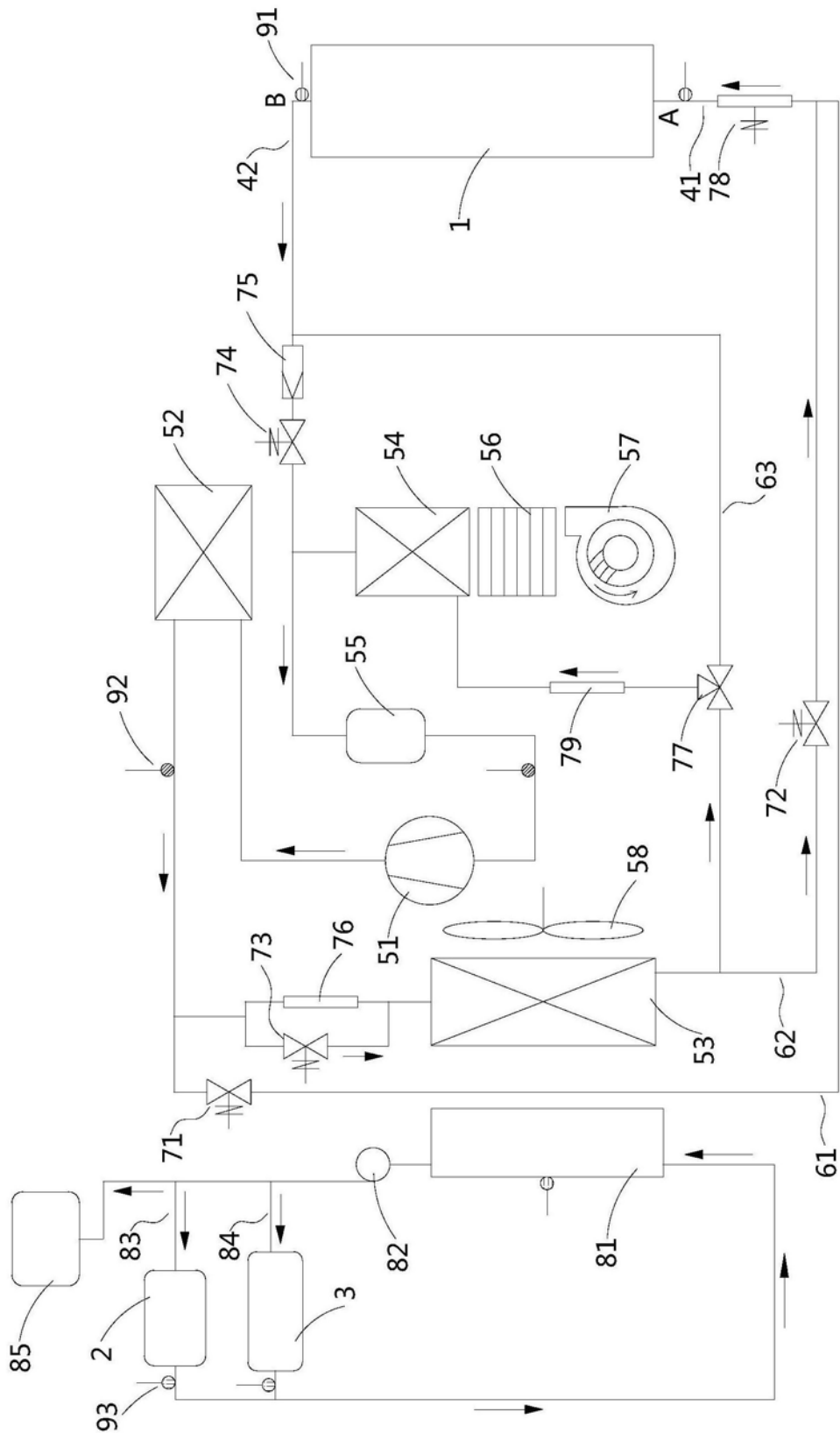


图1

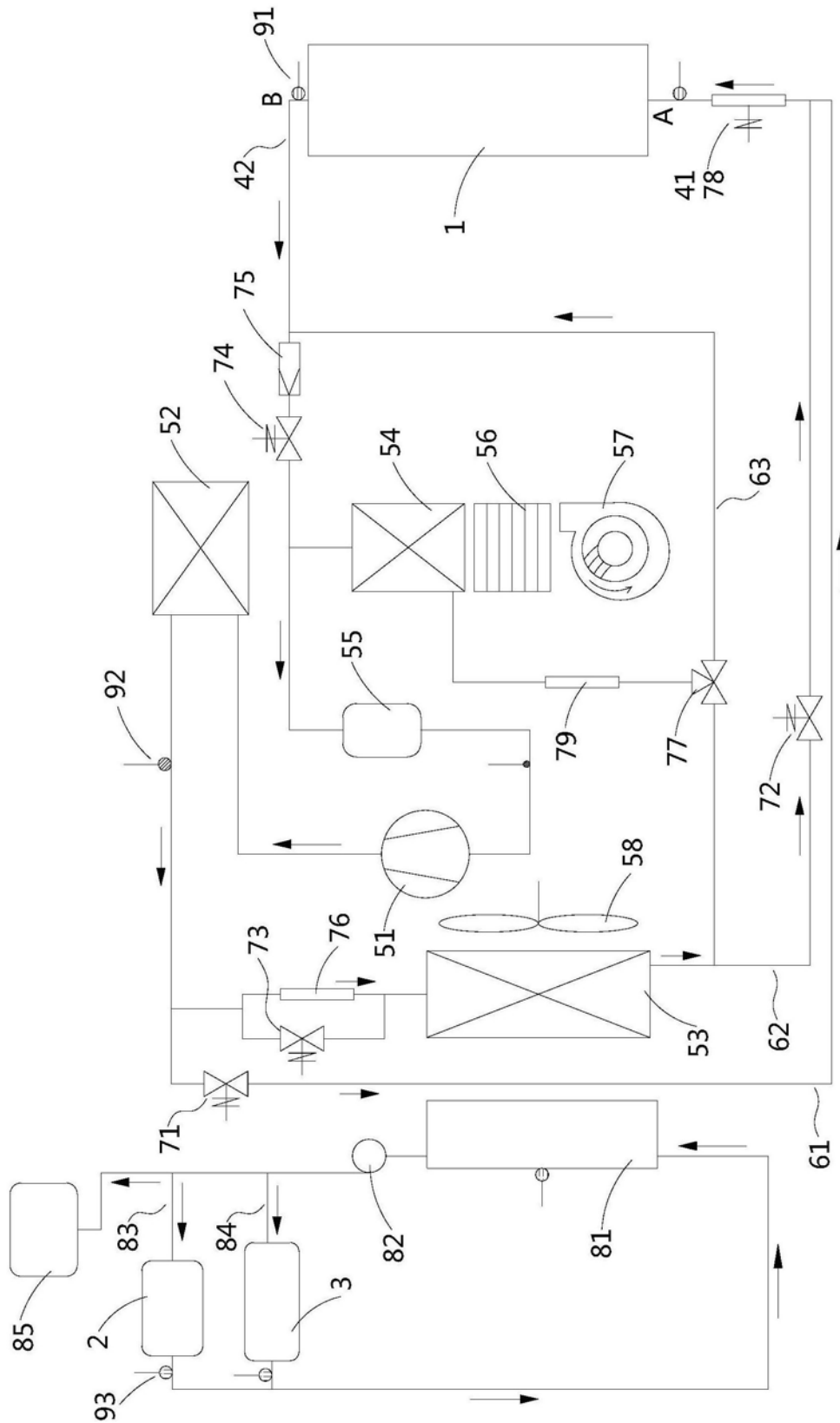


图2

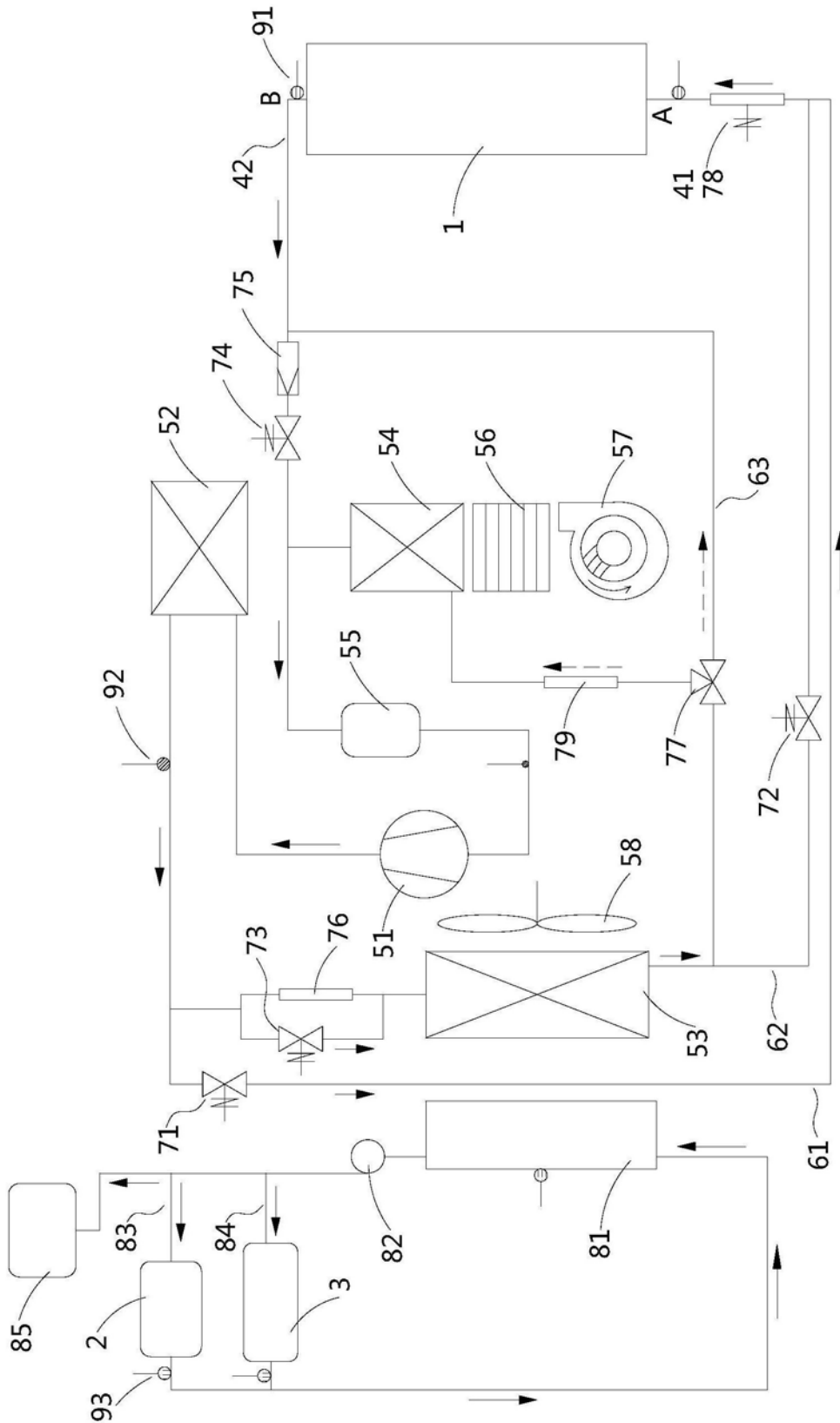


图3