

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102331047 B

(45) 授权公告日 2013.06.05

(21) 申请号 201110207060.7

(22) 申请日 2011.07.23

(73) 专利权人 济源市贝迪地能中央空调设备有限公司

地址 454652 河南省焦作市济源市亚桥垵头
专利权人 中原工学院

(72) 发明人 周光辉 董秀洁 秦贵棉 李继军

(74) 专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司
41110

代理人 郭中民

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

F25B 29/00 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

F25B 41/06 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 47/02 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 202254031 U, 2012.05.30,
- WO 2011061981 A1, 2011.05.26,
- CN 1277926 A, 2000.12.27,
- CN 101844501 A, 2010.09.29,
- JP 2002240544 A, 2002.08.28,
- US 6363732 B1, 2002.04.02,
- CN 101078568 A, 2007.11.28,

审查员 杨祥钧

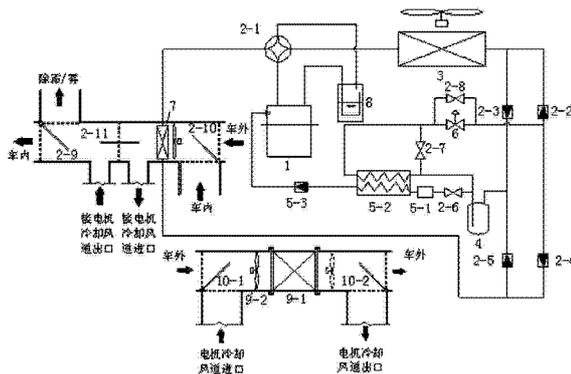
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种气热回收型电动汽车热泵空调系统

(57) 摘要

本发明提供了一种气热回收型电动汽车热泵空调系统,该系统包括由直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机、车外空气换热器、车内空气换热器、储液干燥器、气液分离器、低压节流阀、压缩机降温增效混气系统、驱动电机气热回收系统、系统模式切换装置等。所述驱动电机气热回收系统由气-气双侧冷却型电机余热冷却装置、余热回收控制装置及连接风道构成。本发明能够实现电动汽车夏季制冷、冬季普通制热、超低温制热、车窗除霜/除雾和车外低温热源换热器表面除霜五种工作模式,并通过压缩机降温增效混气系统和驱动电机气热回收系统使该系统能够在室外超低温环境温度下正常进行制热循环。



1. 一种气热回收型电动汽车热泵空调系统,其特征在于:所述空调系统包括车外空气换热器(3)、车内空气换热器(7)、储液干燥器(4)、气液分离器(8)、低压节流阀(6)、压缩机降温增效混气系统、驱动电机气热回收系统、系统模式切换装置、以及采用直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机(1);其中所述车用全封闭变频式空调压缩机由压缩机壳体(19)、电动机(20)、静涡旋体(21)、动涡旋体(22)及降温增效混气系统构成;压缩机壳体(19)设有压缩机吸气快速接头(23)和压缩机排气快速接头(24);所述压缩机降温增效混气系统由压缩机内置降温增效混气机构和压缩机外部混气处理与控制装置组成;所述压缩机内置降温增效混气机构由压缩机内置混气孔(16)、压缩机内置混气孔连接通道(17)以及与压缩机内置混气孔连接通道另一端连接并固定在压缩机壳体上的外置快速接头(18)组成,并分为低压混气机构、中压混气机构、高压混气机构三种形式;所述低压混气机构的压缩机内置混气孔(16)开设在压缩机吸气腔对应的机壳部分或通过快速三通接头与压缩机吸气管连接、所述中压混气机构的压缩机内置混气孔(16)开设在压缩机静涡旋体(21)与第一压缩腔对应部分的相应位置、所述高压混气机构的压缩机内置混气孔(16)开设在压缩机静涡旋体(21)与第二压缩腔对应部分的相应位置;所述压缩机外部混气处理与控制装置由混气节流阀(5-1)、混气换热器(5-2)、混气止回阀(5-3)、压缩机混气接口外部连接管组成;所述系统模式切换装置由功能控制阀(2-1)、混气控制阀(2-6)、混气换热器旁通阀(2-7)、除霜旁通阀(2-8)、第一单向阀(2-2)至第四单向阀(2-5)、第一车内空调风道控制阀(2-9)至第三车内空调风道控制阀(2-11)组成;所述车用全封闭变频式空调压缩机(1)出口通过功能控制阀(2-1)以及相应连接管路分别与车外空气换热器(3)、车内空气换热器(7)、气液分离器(8)相应接口连接;所述气液分离器(8)出口接入车用全封闭变频式空调压缩机(1)吸气口;所述车外空气换热器(3)另一接口接第一单向阀(2-2)出口和第二单向阀(2-3)入口,第二单向阀(2-3)出口接储液干燥器(4)和第四单向阀(2-5)出口,储液干燥器(4)出口分别与混气控制阀(2-6)的入口、混气换热器旁通阀(2-7)的入口以及混气换热器(5-2)的第一入口连接,混气换热器旁通阀(2-7)出口和混气换热器(5-2)第一出口接低压节流阀(6)入口和除霜旁通阀(2-8)入口,低压节流阀(6)出口接第一单向阀(2-2)入口和第三单向阀(2-4)入口,除霜旁通阀(2-8)出口接第一单向阀(2-2)入口和第三单向阀(2-4)入口,第三单向阀(2-4)出口接车内空气换热器(7)入口和第四单向阀(2-5)入口;所述混气控制阀(2-6)出口接混气节流阀(5-1)入口,混气节流阀(5-1)出口接混气换热器(5-2)第二入口,混气换热器(5-2)第二出口接混气止回阀(5-3)入口,混气止回阀(5-3)出口接车用全封闭变频式空调压缩机混气口;在车内空气换热器(7)进风侧的车内空调风道中设置用于实现车内、车外进风相互切换的第二车内空调风道控制阀(2-10),在车内空气换热器(7)出风侧的车内空调风道中依次设置用于实现空气经过车内空气换热器(7)后进入电机冷却风道中的第三车内空调风道控制阀(2-11)、用于实现除霜/除雾出风口和车内出风口相互切换的第一车内空调风道控制阀(2-9);所述驱动电机气热回收系统包括由气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)、设置在气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)内的电机内置气冷机构(9-3)、电机外置冷却风机(9-2);所述气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)设置在电机冷却连接风道内的中间部位,所述电机冷却连接风道分为前、中、后三段,前段设置有车外空气进口、电机冷却风道进口和与气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)进风口相连的接口,所述气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)设置在电机冷却连接风道内的中段,后

段设置有车外空气出口、电机冷却风道出口和与气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)出风口相连的接口;所述电机外置冷却风机(9-2)设置在气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)一侧的电机冷却连接风道内,在前段电机冷却连接风道的车外空气进口、电机冷却风道进口处设置用于实现车外空气、电机冷却风进口相互切换的第一余热回收控制装置(10-1),在后段电机冷却连接风道的车外空气出口、电机冷却风道出口处设置用于实现车外空气、电机冷却风出口相互切换的第二余热回收控制装置(10-2)。

2. 根据权利要求1所述的气热回收型电动汽车热泵空调系统,其特征在于:所述电机内置气冷机构(9-3)由作为直流电机壳体的冷却套内壳(11)、冷却套外壳(12)和连接于内外冷却套之间的若干个风道隔板(13)组成;在冷却套内壳(11)内侧设置有构成冷却风道的若干轴向直肋(14),所述直流电机安装在由若干轴向直肋(14)内端面构成的环腔内,在直流电机轴端安装有内置气冷风机(15)。

3. 根据权利要求1所述的气热回收型电动汽车热泵空调系统,其特征在于:所述电机外置冷却风机(9-2)为压入式结构,设置在气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)进风侧的电机冷却连接风道内。

4. 根据权利要求1所述的气热回收型电动汽车热泵空调系统,其特征在于:所述电机外置冷却风机(9-2)为吸入式结构,设置在气-气双侧冷却型电机冷却套(9-1)出风侧的电机冷却连接风道内。

5. 根据权利要求1所述的气热回收型电动汽车热泵空调系统,其特征在于:所述由直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机(1)为活塞式、涡旋式或三角转子式压缩机中的任意一种,且直流电机与车用全封闭变频式空调压缩机封闭在同一壳体内。

6. 根据权利要求1所述的气热回收型电动汽车热泵空调系统,其特征在于:所述的车外空气换热器(3)、车内空气换热器(7)为管翅式、层叠式或平行流式换热器中的任意一种结构形式。

一种气热回收型电动汽车热泵空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车空调系统,具体说是涉及一种气热回收型电动汽车热泵空调系统。

背景技术

[0002] 随着电动汽车技术的发展,电动汽车空调对其发展的制约性也越来越大,其原因在于:由于缺少了内燃发动机,冬季制热受到很大的制约,特别是在室外空气温度很低时,开发的电动汽车空调系统无法正常工作。这严重影响了电动汽车在北方地区的普及。

发明内容

[0003] 本发明的目的正是为了提供一种气热回收型电动汽车热泵空调系统,以解决目前普通电动汽车空调系统在室外温度过低时无法正常制热的问题。

[0004] 本发明的目的可通过下述技术措施来实现:

[0005] 本发明的气热回收型电动汽车热泵空调系统包括由直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机、车外空气换热器、车内空气换热器、储液干燥器、气液分离器、低压节流阀、压缩机降温增效混气系统、驱动电机气热回收系统、系统模式切换装置等;其中所述车用全封闭变频式空调压缩机由压缩机壳体、电动机、静涡旋体、动涡旋体及降温增效混气系统构成。所述压缩机降温增效混气系统由压缩机内置降温增效混气机构和压缩机外部混气处理与控制装置组成;所述压缩机内置降温增效混气机构由压缩机内置混气孔、压缩机内置混气孔连接通道以及与压缩机内置混气孔连接通道另一端连接并固定在压缩机壳体上的外置快速接头组成,并分为低压混气机构、中压混气机构、高压混气机构三种形式;所述低压混气机构的压缩机内置混气孔开设在压缩机吸气腔对应的机壳部分或通过快速三通接头与压缩机吸气管连接、所述中压混气机构的压缩机内置混气孔开设在压缩机静涡旋体与第一压缩腔对应部分的相应位置、所述高压混气机构的压缩机内置混气孔开设在压缩机静涡旋体与第二压缩腔对应部分的相应位置;所述压缩机外部混气处理与控制装置由混气节流阀、混气换热器、混气止回阀、压缩机混气接口外部连接管组成;所述混气节流阀为电子膨胀阀、热力膨胀阀、毛细管或节流短管中的任意一种节流降压装置;所述混气换热器为异径套管式、间隔板式、箱管式或壳管式换热器中的任意一种;所述混气止回阀能够实现混气量的最大化,增强混气效果;所述系统模式切换装置由功能控制阀、混气控制阀、混气换热器旁通阀、除霜旁通阀、第一单向阀至第四单向阀、第一车内空调风道控制阀至第三车内空调风道控制阀组成(可实现系统对电动汽车车内的制冷、普通制热、低温混气制热、车窗除霜/除雾和车外低温热源换热器表面除霜五种工作模式切换);所述驱动电机气热回收系统包括气-气双侧冷却型电机冷却套、设置在气-气双侧冷却型电机冷却套内的电机内置气冷机构、电机外置冷却风机;所述车用全封闭变频式空调压缩机出口通过功能控制阀以及相应连接管路分别与车外空气换热器、车内空气换热器、气液分离器相应接口连接;所述气液分离器出口接入车用全封闭变频式空调压缩机吸气口;所述车外空气换热器另一接口

接第一单向阀出口和第二单向阀入口,第二单向阀出口接储液干燥器和第四单向阀出口,储液干燥器出口分别与混气控制阀的入口、混气换热器旁通阀的入口以及接混气换热器的第一入口连接,混气换热器旁通阀出口和混气换热器第一出口接低压节流阀入口和除霜旁通阀入口,低压节流阀出口接第一单向阀入口和第三单向阀入口,除霜旁通阀出口接第一单向阀入口和第三单向阀入口,第三单向阀出口接车内双热源换热装置入口和第四单向阀入口;所述混气控制阀出口接混气节流阀入口,混气节流阀出口接混气换热器第二入口,混气换热器第二出口接混气止回阀入口,混气止回阀出口接车用全封闭变频式空调压缩机混气口;在车内空气换热器进风侧的车内空调风道中设置用于实现车内、车外进风相互切换的第二车内空调风道控制阀,在车内空气换热器出风侧的车内空调风道中依次设置用于实现空气经过车内空气换热器后进入电机冷却风道中的第三车内空调风道控制阀、用于实现除霜/除雾出风口和车内出风口相互切换的第一车内空调风道控制阀。

[0006] 所述驱动电机气热回收系统包括由气-气双侧冷却型电机冷却套、设置在气-气双侧冷却型电机冷却套内的电机内置气冷机构、电机外置冷却风机;所述气-气双侧冷却型电机冷却套设置在电机冷却连接风道内的中间部位,所述电机冷却连接风道分为前、中、后三段,前段设置有车外空气进口、电机冷却风道进口和与气-气双侧冷却型电机冷却套进风口相连的接口,中段的电机冷却连接风道内设置有气-气双侧冷却型电机冷却套,后段设置有车外空气出口、电机冷却风道出口和与气-气双侧冷却型电机冷却套出风口相连的接口;所述电机外置冷却风机设置在气-气双侧冷却型电机冷却套一侧的电机冷却连接风道内,在前段电机冷却连接风道的车外空气进口、电机冷却风道进口处设置用于实现车外空气、电机冷却风进口相互切换的第一余热回收控制装置,在后段电机冷却连接风道的车外空气出口、电机冷却风道出口处设置用于实现车外空气、电机冷却风出口相互切换的所述第二电余热回收控制装置;第一、第二余热回收控制装置配合使用可实现余热回收模式、散热冷却模式的切换。

[0007] 本发明中所述电机内置气冷机构由作为直流电机壳体的冷却套内壳、冷却套外壳和连接于内外冷却套之间的若干个风道隔板组成;在冷却套内壳内侧设置有构成冷却风道的若干轴向直肋,所述直流电机安装在由若干轴向直肋内端面构成的环腔内,在直流电机轴端安装有内置气冷风机。

[0008] 本发明中所述电机外置冷却风机为压入式结构,设置在气-气双侧冷却型电机冷却套进风侧的电机冷却连接风道内;所述电机外置冷却风机为吸入式结构,设置在气-气双侧冷却型电机冷却套出风侧的电机冷却连接风道内。

[0009] 本发明中所述由直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机为活塞式、涡旋式或三角转子式压缩机中的任意一种,且直流电机与车用全封闭变频式空调压缩机封闭在同一壳体内。

[0010] 本发明中所述的电机气热回收系统目的在于可回收利用电动汽车驱动电机工作时产生的余热,用于对车内进行辅助供热和回热利用。其原理为:通过装在电动汽车驱动电机上气-气双侧冷却型电机冷却套,收集工作时电动汽车驱动电机产生的余热,并对其进行冷却。当运行余热回收模式时:第一余热回收控制阀关闭车外电机冷却风道空气进口,打开电机冷却风道进口,车内空气经过车内空气换热器后进入电机冷却风道,经过气-气双侧冷却型电机冷却套后吸收电机余热,第二余热回收控制阀关闭车外电机冷却风道空气

出口,打开电机冷却风道出口,从余热回收风道出口进入车内风道。当运行除霜/除雾模式时,提高经过车内风冷换热器之后的空气温度,增加运行除霜/除雾模式时车内的舒适度;当运行制热模式和低温混气制热时,对车内进行辅助供热,提高热泵系统的工作效率。当运行散热冷却模式时:第一余热回收控制阀打开车外电机冷却风道空气进口,关闭电机冷却风道进口,第二热回收控制阀打开车外电机冷却风道空气出口,关闭电机冷却风道出口。依靠车外空气对电机余热进行冷却。

[0011] 本发明的有益效果如下:

[0012] 本发明提供了一种气热回收型电动汽车热泵空调系统,通过压缩机内部设置的降温增效混气系统和驱动电机气热回收系统,可显著降低热泵空调低温运行时压缩机的排气温度,提高系统运行的可靠性,同时可大大提高该空调系统的供热能力和供热效率,降低电动汽车空调冬季供热时的耗电量。经对本发明初步实验研究所得数据,本发明提供了一种水热回收型电动汽车热泵空调系统采用降温增效混气系统和车用电机水热回收系统后,在室外温度 -10°C 的超低温供热工况下,使压缩机的排气温度降低至 70°C 以下,空调系统的供热系数高达2.4左右,可较好地解决热泵型电动汽车空调低温工况运行时压缩机的排气温度过高、制热量明显不足等两个亟待解决的关键技术难题。本发明对加快电动汽车的普及与应用具有重要意义,为电动汽车在北方的发展提供了空调技术支持。

附图说明

[0013] 图1为本发明的结构原理。

[0014] 图2为本发明混气原理图。

[0015] 图3为本发明混气装置中混气口一种结构图。

[0016] 图4为本发明混气装置中混气口第二种结构图。

[0017] 图5为本发明混气装置中混气口第三种结构图。

[0018] 图6为本发明混气装置中混气口第四种结构图。

[0019] 图7为本发明中电机内置气冷机构结构图。

[0020] 图8是图7的侧视图。

[0021] 图9——图13分别是本发明的各个工作模式流程图。

[0022] 图中:1是车用全封闭变频式空调压缩机、2-1是功能控制阀、2-2至2-5是单向阀、2-6是混气控制阀、2-7是混气换热器旁通阀、2-8是除霜旁通阀、2-9至2-11是车内空调风道控制阀、3是车外空气换热器、4是储液干燥器、5-1是混气节流阀、5-2是混气换热器、5-3是混气止回阀、6是低压节流阀、7是车内空气换热器、8是气液分离器、9-1是气-气双侧冷却型电机冷却套、9-2是电机外置冷却风机、10-1和10-2是余热回收控制装置、11是冷却套内壳、12是冷却套外壳、13是风道隔板、14是轴向直肋、15是内置气冷风机、16是压缩机内置混气孔、17是压缩机内置混气孔连接通道、18是与压缩机内置混气孔连接通道另一端连接并固定在压缩机壳体上的外置快速接头、19是压缩机壳体、20是电动机、21是压缩机静涡旋体、22是压缩机动涡旋体、23是压缩机吸气快速接头、24是压缩机排气快速接头。

具体实施方式

[0023] 本发明一下将结合实施例(附图)做进一步描述,但并不限制本发明。

[0024] 如图 1 所示,本发明的气热回收型电动汽车热泵空调系统包括由直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机 1、车外空气换热器 3、车内空气换热器 7、储液干燥器 4、气液分离器 8、低压节流阀 6、压缩机降温增效混气系统、驱动电机气热回收系统、系统模式切换装置;其中所述压缩机降温增效混气系统由压缩机内置降温增效混气机构和压缩机外部混气处理与控制装置组成;所述压缩机内置降温增效混气机构由压缩机内置混气孔 16、压缩机内置混气孔连接通道 17 以及与压缩机内置混气孔连接通道另一端连接并固定在压缩机壳体上的外置快速接头 18 组成,并分为低压混气机构、中压混气机构、高压混气机构三种形式;所述低压混气机构的压缩机内置混气孔 16 开设在压缩机吸气腔对应的机壳部分或通过快速三通接头与压缩机吸气管连接、所述中压混气机构的压缩机内置混气孔 16 开设在压缩机静涡旋体 21 与第一压缩腔对应部分的相应位置、所述高压混气机构的压缩机内置混气孔 16 开设在压缩机静涡旋体 21 与第二压缩腔对应部分的相应位置;所述压缩机外部混气处理与控制装置由混气节流阀 5-1、混气换热器 5-2、混气止回阀 5-3、压缩机混气接口外部连接管组成;所述系统模式切换装置由功能控制阀 2-1、混气控制阀 2-6、混气换热器旁通阀 2-7、除霜旁通阀 2-8、第一单向阀 2-2 至第四单向阀 2-5、第一车内空调风道控制阀 2-9 至第三车内空调风道控制阀 2-11 组成;所述车用全封闭变频式空调压缩机 1 出口通过功能控制阀 2-1 以及相应连接管路分别与车外空气换热器 3、车内空气换热器 7、气液分离器 8 相应接口连接;所述气液分离器 8 出口接入车用全封闭变频式空调压缩机 1 吸气口;所述车外空气换热器 3 另一接口接第一单向阀 2-2 出口和第二单向阀 2-3 入口,第二单向阀 2-3 出口接储液干燥器 4 和第四单向阀 2-5 出口,储液干燥器 4 出口分别与混气控制阀 2-6 的入口、混气换热器旁通阀 2-7 的入口以及接混气换热器 5-2 的第一入口连接,混气换热器旁通阀 2-7 出口和混气换热器 5-2 第一出口接低压节流阀 6 入口和除霜旁通阀 2-8 入口,低压节流阀 6 出口接第一单向阀 2-2 入口和第三单向阀 2-4 入口,除霜旁通阀 2-8 出口接第一单向阀 2-2 入口和第三单向阀 2-4 入口,第三单向阀 2-4 出口接车内双热源换热装置 7 入口和第四单向阀 2-5 入口;所述混气控制阀 2-6 出口接混气节流阀 5-1 入口,混气节流阀 5-1 出口接混气换热器 5-2 第二入口,混气换热器 5-2 第二出口接混气止回阀 5-3 入口,混气止回阀 5-3 出口接车用全封闭变频式空调压缩机混气口;在车内空气换热器 7 进风侧的车内空调风道中设置用于实现车内、车外进风相互切换的第二车内空调风道控制阀 2-10,在车内空气换热器 7 出风侧的车内空调风道中依次设置用于实现空气经过车内空气换热器 7 后进入电机冷却风道中的第三车内空调风道控制阀 2-11、用于用于实现除霜 / 除雾出风口和车内出风口的相互切换第一车内空调风道控制阀 2-9;所述驱动电机气热回收系统包括由气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1、设置在气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 内的电机内置气冷机构 9-3、电机外置冷却风机 9-2;所述气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 设置在电机冷却连接风道内的中间部位,所述电机冷却连接风道分为前、中、后三段,前段设置有车外空气进口、电机冷却风道进口和与气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 进风口相连的接口,所述气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 设置在电机冷却连接风道内的中段,后段设置有车外空气出口、电机冷却风道出口和与气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 出风口相连的接口;所述电机外置冷却风机 9-2 设置在气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 一侧的电机冷却连接风道内,在前段电机冷却连接风道的车外空气进口、电机冷却风道进口处设置

用于实现车外空气、电机冷却风进口相互切换的第一余热回收控制装置 10-1, 在后段电机冷却连接风道的车外空气出口、电机冷却风道出口处设置用于实现车外空气、电机冷却风出口相互切换的所述第二电余热回收控制装置 10-2。

[0025] 本发明所述电机外置冷却风机 9-2 为压入式结构, 设置在气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 进风侧的电机冷却连接风道内; 所述电机外置冷却风机 9-2 也可为吸入式结构, 设置在气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 出风侧的电机冷却连接风道内。

[0026] 所述由直流电机驱动的车用全封闭变频式空调压缩机 1 为活塞式、涡旋式或三角转子式压缩机中的任意一种, 且直流电机与车用全封闭变频式空调压缩机封闭在同一壳体内。

[0027] 如图 2 所示, 本发明的混气循环方式如下: 制冷剂液体从冷凝器流出后分为两路, 一路是主循环, 经过混气换热器换热, 经低压节流阀后进入蒸发器, 最后被压缩机吸气口吸入; 另一路是混气循环, 经过混气节流阀后进入混气换热器换热, 冷却主循环制冷剂后变为气态, 最后由压缩机混气接口进入压缩机。其原理在于: 通过混气回路向压缩机某中间位置或吸气位置通入一定量的某一中间压力的制冷剂气体, 将压缩机的排气温度从 T_e' 降低为 T_e ; 增加了压缩机的排气量, 从而提高了热泵循环的总制热量; 同时经过混气换热器主路的高压制冷剂液体由 T_f 冷却为 T_g , 使得增加了从室外吸收的热量, 提高了热泵系统的效率。

[0028] 如图 3、图 4、图 5、图 6 所示, 本发明中所述车用全封闭变频式空调压缩机由压缩机壳体 19、电动机 20、静涡旋体 21、动涡旋体 22 及降温增效混气系统构成。压缩机壳体 19 设有压缩机吸气快速接头 23 和压缩机排气快速接头 24。压缩机降温增效混气系统由压缩机内置降温增效混气机构和压缩机外部混气处理与控制装置组成; 所述压缩机内置降温增效混气机构由压缩机内置混气孔 16、压缩机内置混气孔连接通道 17 以及与压缩机内置混气孔连接通道另一端连接并固定在压缩机壳体上的外置快速接头 18 组成, 并分为低压混气机构、中压混气机构、高压混气机构三种形式; 所述低压混气(如图 3、4), 热泵工质进入压缩机吸气腔与过热蒸汽进行混合。压缩机混气孔可开设在压缩机吸气管上或通过快速三通接头与压缩机吸气管连接, 使低压混气先与压缩机吸气混合后再经压缩机吸气口进入压缩机吸气腔。所述中压混气(如图 5), 热泵工质进入压缩机动静涡旋体形成的中间压力腔与已经压缩至中间压力的过热蒸汽进行混合。压缩机内置混气孔 16 开设在压缩机静涡旋体 21 与第一压缩腔对应部分的相应位置并通过压缩机内置混气孔连接通道 17 与固定在压缩机排气腔壳体上的外置快速接头 18 连接。所述高压混气(如图 6), 热泵工质进入压缩机动静涡旋体形成的高压力腔与已经压缩至高压力的过热蒸汽进行混合。压缩机内置混气孔 16 开设在压缩机静涡旋体 21 与第二压缩腔对应部分的相应位置并通过压缩机内置混气孔连接通道 17 与固定在压缩机排气腔壳体上的外置快速接头 18 连接。所述压缩机外部混气处理与控制装置由混气节流阀 5-1、混气换热器 5-2、混气止回阀 5-3、压缩机混气接口外部连接管组成;

[0029] 本发明中所述混气节流阀 5-1 为电子膨胀阀、热力膨胀阀、毛细管或节流短管中的任意一种节流降压装置; 所述混气换热器 5-2 为异径套管式、间隔板式、箱管式或壳管式换热器中的任意一种。

[0030] 如图 7、8 所示, 所述电机内置气冷机构 9-3 由作为直流电机壳体的冷却套内壳 11、冷却套外壳 12 和连接于内外冷却套之间的若干个风道隔板 13 组成; 在冷却套内壳 11 内侧

设置有构成冷却风道的若干轴向直肋 14, 所述直流电机安装在由若干轴向直肋 14 内端面构成的环腔内, 在直流电机轴端安装有内置气冷风机 15。

[0031] 如图 9 所示为制冷工作模式流程图, 通过功能控制阀 2-1, 将车用全封闭变频式空调压缩机 1 出口与车外空气换热器 3 接口连通, 气液分离器 8 入口与车内空气换热器 7 另一接口连通; 混气控制阀 2-6 关闭; 混气换热器旁通阀 2-7 打开; 除霜旁通阀 2-8 关闭; 车内空调风道控制阀 2-11 打开; 余热回收控制阀 10-1 打开车外电机冷却风道空气进口, 关闭电机冷却风道进口; 余热回收控制阀 10-2 打开车外电机冷却风道空气出口, 关闭电机冷却风道出口。制冷剂经车用全封闭变频式空调压缩机 1 排气口排出, 依次经过车外空气换热器 3、单向阀 2-3、储液干燥器 4、混气换热器旁通阀 2-7、低压节流阀 6、单向阀 2-4、车内空气换热器 7、气液分离器 8 后, 被车用全封闭变频式空调压缩机 1 从吸气口吸入。依靠车外空气对电机余热进行冷却。

[0032] 如图 10 所示为制热工作模式流程图, 通过功能控制阀 2-1, 将车用全封闭变频式空调压缩机 1 出口与车内空气换热器 7 接口连通, 气液分离器 8 入口与车外空气换热器另一接口连通; 混气控制阀 2-6 关闭; 混气换热器旁通阀 2-7 打开; 除霜旁通阀 2-8 关闭; 车内空调风道控制阀 2-11 关闭; 余热回收控制阀 10-1 关闭车外电机冷却风道空气进口, 打开电机冷却风道进口; 余热回收控制阀 10-2 关闭车外电机冷却风道空气出口, 打开电机冷却风道出口。制冷剂经车用全封闭变频式空调压缩机 1 排气口排出, 依次经过车内空气换热器 7、单向阀 2-5、储液干燥器 4、混气换热器旁通阀 2-7、低压节流阀 6、单向阀 2-2、车外空气换热器 3、气液分离器 8 后, 被车用全封闭变频式空调压缩机 1 从吸气口吸入。车内空气经过车内空气换热器 7 后进入电机冷却风道, 经过气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 后吸收电机余热, 对车内进行供热。

[0033] 如图 11 所示为制热混气工作模式流程图, 通过功能控制阀 2-1, 将车用全封闭变频式空调压缩机 1 出口与车内空气换热器 7 接口连通, 气液分离器 8 入口与车外空气换热器另一接口连通; 混气控制阀 2-6 打开; 混气换热器旁通阀 2-7 关闭; 除霜旁通阀 2-8 关闭; 车内空调风道控制阀 2-11 关闭; 余热回收控制阀 10-1 关闭车外电机冷却风道空气进口, 打开电机冷却风道进口; 余热回收控制阀 10-2 关闭车外电机冷却风道空气出口, 打开电机冷却风道出口。制冷剂经车用全封闭变频式空调压缩机 1 排气口排出, 依次经过车内空气换热器 7、单向阀 2-5、储液干燥器 4、混气换热器 5-2、低压节流阀 6、单向阀 2-2、车外空气换热器 3、气液分离器 8 后, 被车用全封闭变频式空调压缩机 1 从吸气口吸入; 另一路制冷剂经车用全封闭变频式空调压缩机 1 排气口排出, 依次经过车内空气换热器 7、单向阀 2-5、储液干燥器 4、混气控制阀 2-6、混气节流阀 5-1、混气换热器 5-2、混气止回阀 5-3 后, 从压缩机混气接口进入车用全封闭变频式空调压缩机 1。车内空气经过车内空气换热器 7 后进入电机冷却风道, 经过气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 后吸收电机余热, 对车内进行供热。

[0034] 如图 12 所示为车窗除霜 / 除雾工作模式流程图, 通过功能控制阀 2-1, 将车用全封闭变频式空调压缩机 1 出口与车外空气换热器 3 接口连通, 气液分离器 8 入口与车内空气换热器 7 另一接口连通; 混气控制阀 2-6 关闭; 混气换热器旁通阀 2-7 打开; 除霜旁通阀 2-8 关闭; 车内空调风道控制阀 2-11 关闭; 余热回收控制阀 10-1 关闭车外电机冷却风道空气进口, 打开电机冷却风道进口; 余热回收控制阀 10-2 关闭车外电机冷却风道空气出口, 打开电机冷却风道出口。制冷剂经车用全封闭变频式空调压缩机 1 排气口排出, 依次经过

车外空气换热器 3、单向阀 2-3、储液干燥器 4、混气换热器旁通阀 2-7、低压节流阀 6、单向阀 2-4、车内空气换热器 7、气液分离器 8 后,被车用全封闭变频式空调压缩机 1 从吸气口吸入。车内空气经过车内空气换热器 7 后进入电机冷却风道,经过气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 后吸收电机余热,提高经过车内风冷换热器 7 之后的空气温度,增加运行除霜/除雾模式时车内的舒适度。

[0035] 如图 13 所示为车外低温热源换热器表面除霜工作模式流程图,当车外空气换热器结霜时,通过功能控制阀 2-1,将车用全封闭变频式空调压缩机 1 出口与车外空气换热器 3 接口连通,气液分离器 8 入口与车内空气换热器 7 另一接口连通;混气控制阀 2-6 关闭;混气换热器旁通阀 2-7 打开;除霜旁通阀 2-8 打开;车内空调风道控制阀 2-11 关闭;余热回收控制阀 10-1 关闭车外电机冷却风道空气进口,打开电机冷却风道进口;余热回收控制阀 10-2 关闭车外电机冷却风道空气出口,打开电机冷却风道出口。制冷剂经车用全封闭变频式空调压缩机 1 排气口排出,依次经过车外空气换热器 3、单向阀 2-3、储液干燥器 4、气换热器旁通阀 2-7、低压节流阀 6 和除霜旁通阀 2-8、单向阀 2-4、车内空气换热器 7、气液分离器 8 后,被车用全封闭变频式空调压缩机 1 从吸气口吸入,对车外空气换热器进行除霜。一部分制冷剂通过除霜旁通阀 2-8,提高了制冷剂在车内空气换热器 7 内的蒸发温度,使得车内空气经过车内空气换热器 7 时温度接近车内温度。车内空气经过车内空气换热器 7 后进入电机冷却风道,经过气-气双侧冷却型电机冷却套 9-1 后吸收电机余热,提高经过进车内风冷换热器之后空气温度,增加运行车外空气换热器除霜工作模式时车内的舒适度。

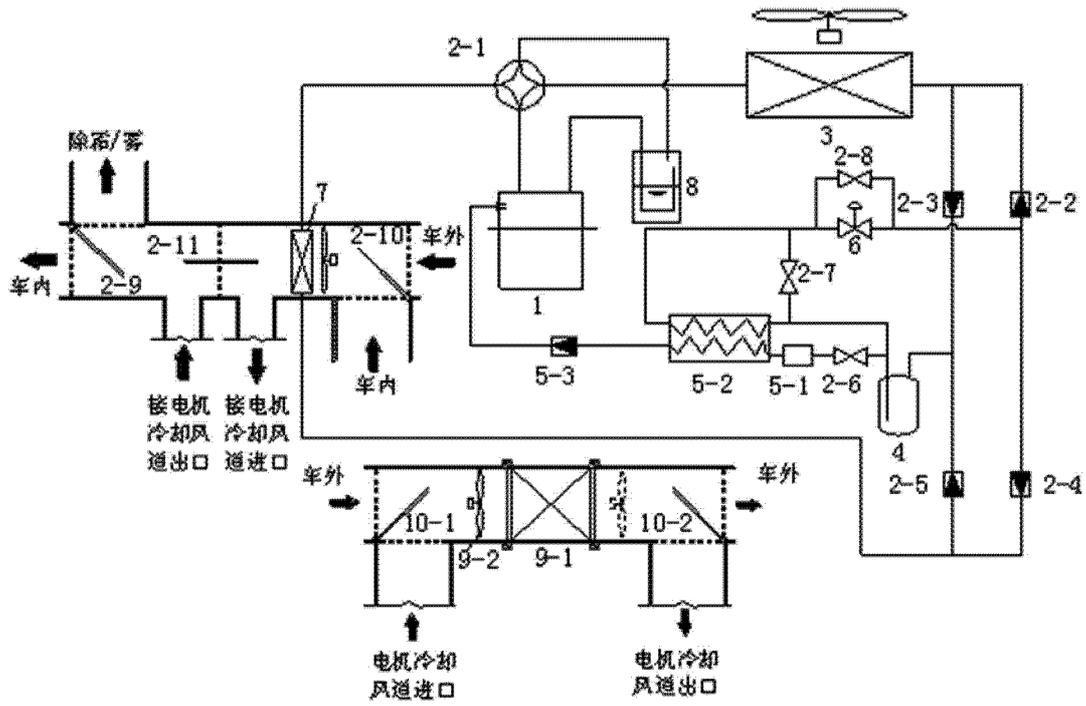


图 1

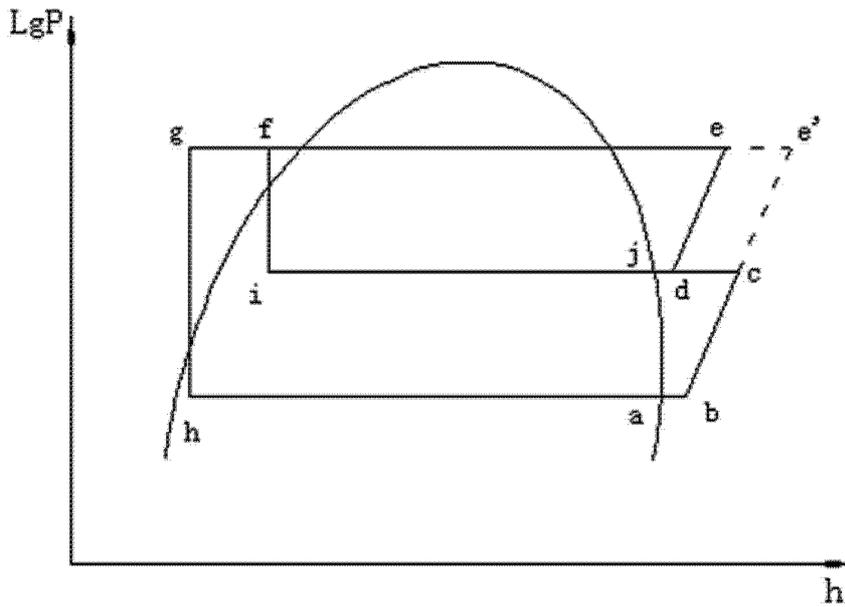


图 2

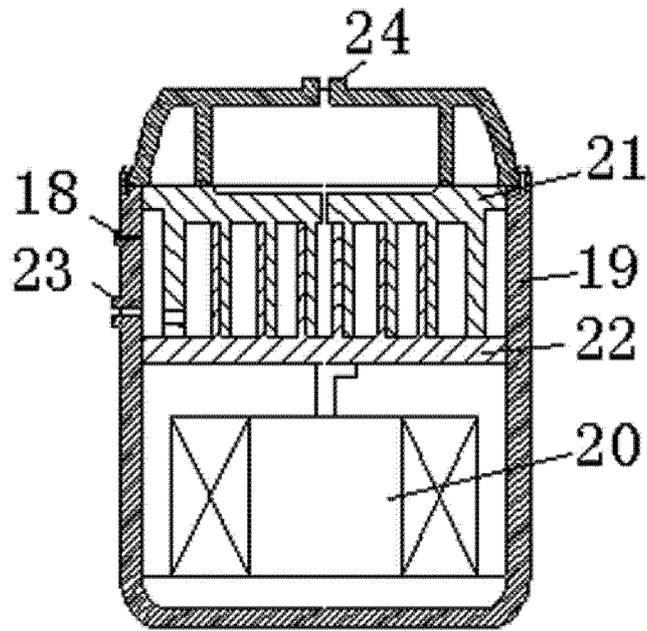


图 3

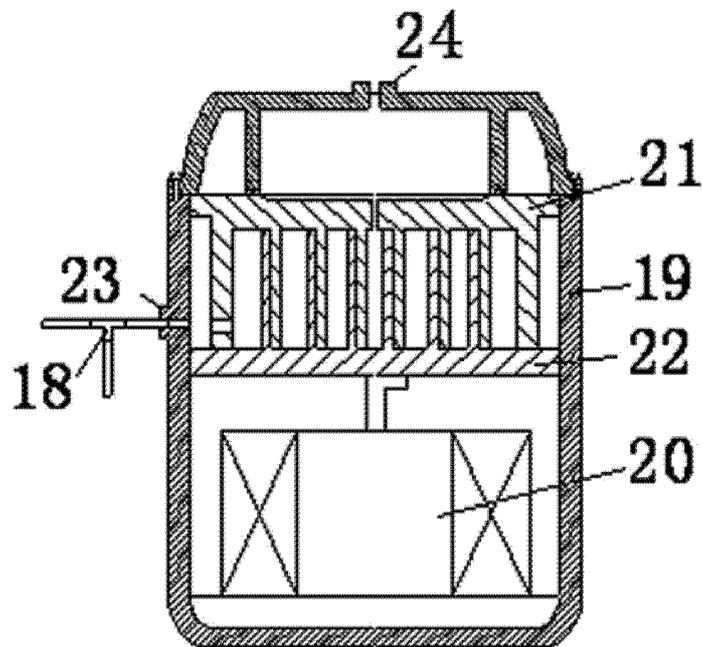


图 4

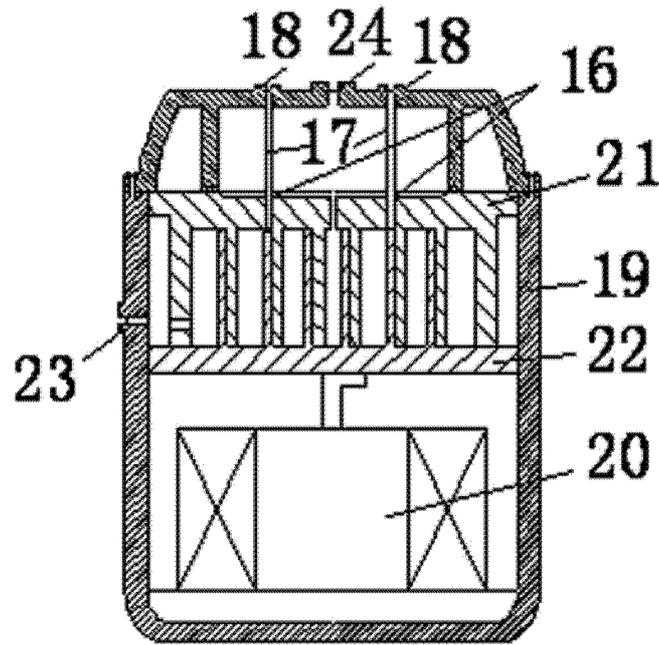


图 5

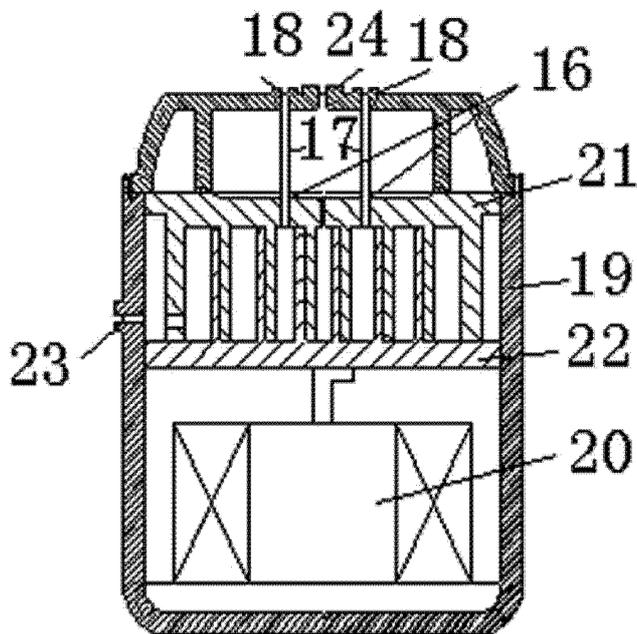


图 6

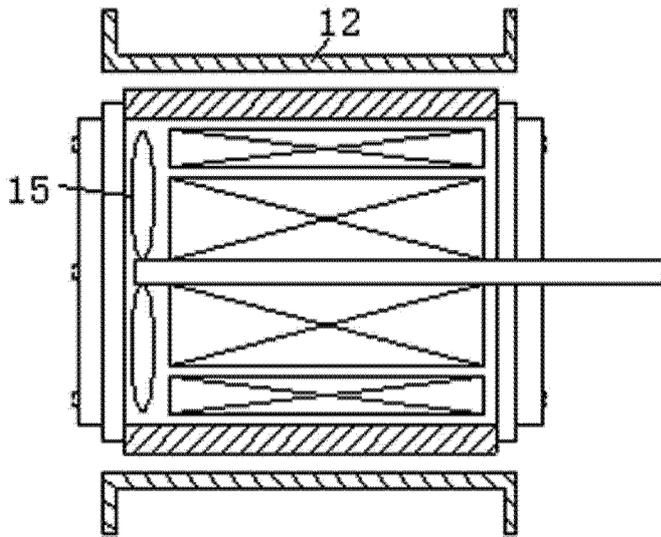


图 7

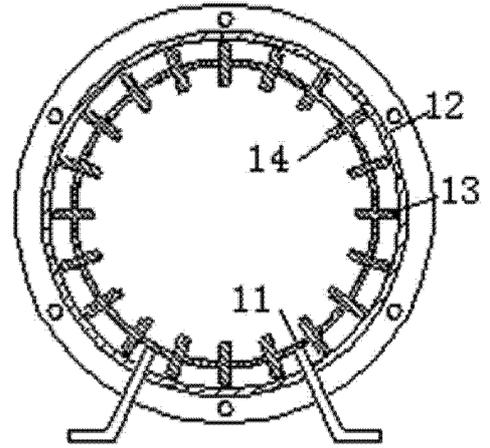


图 8

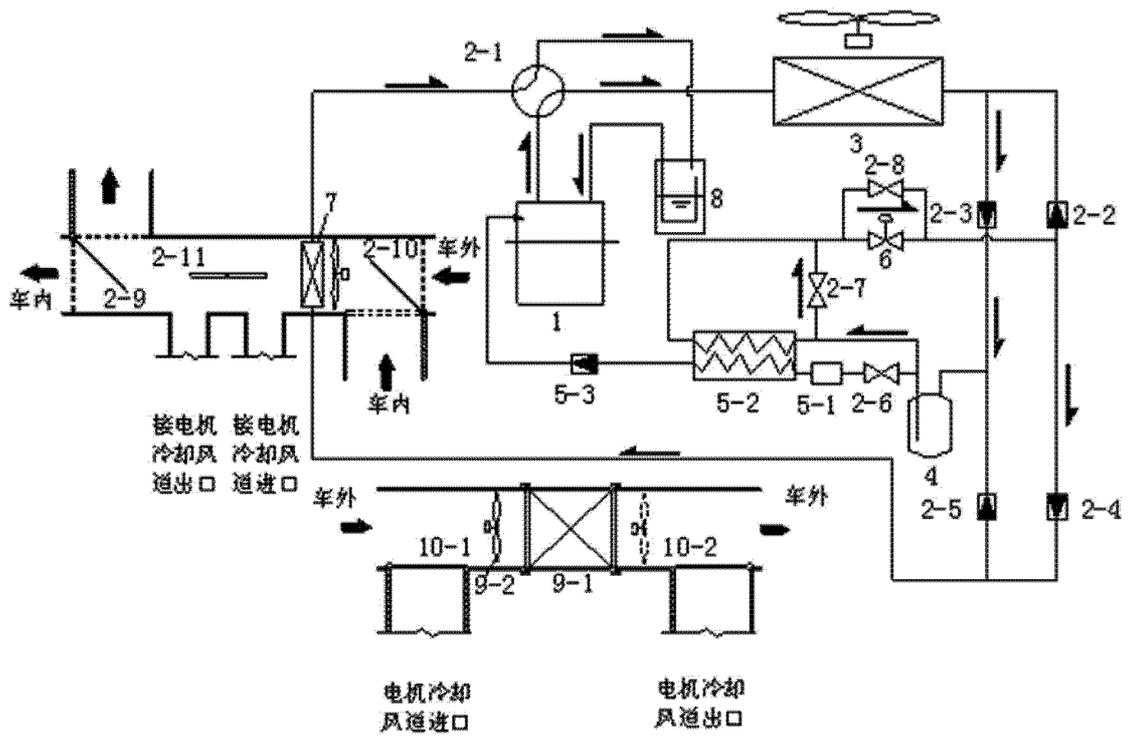


图 9

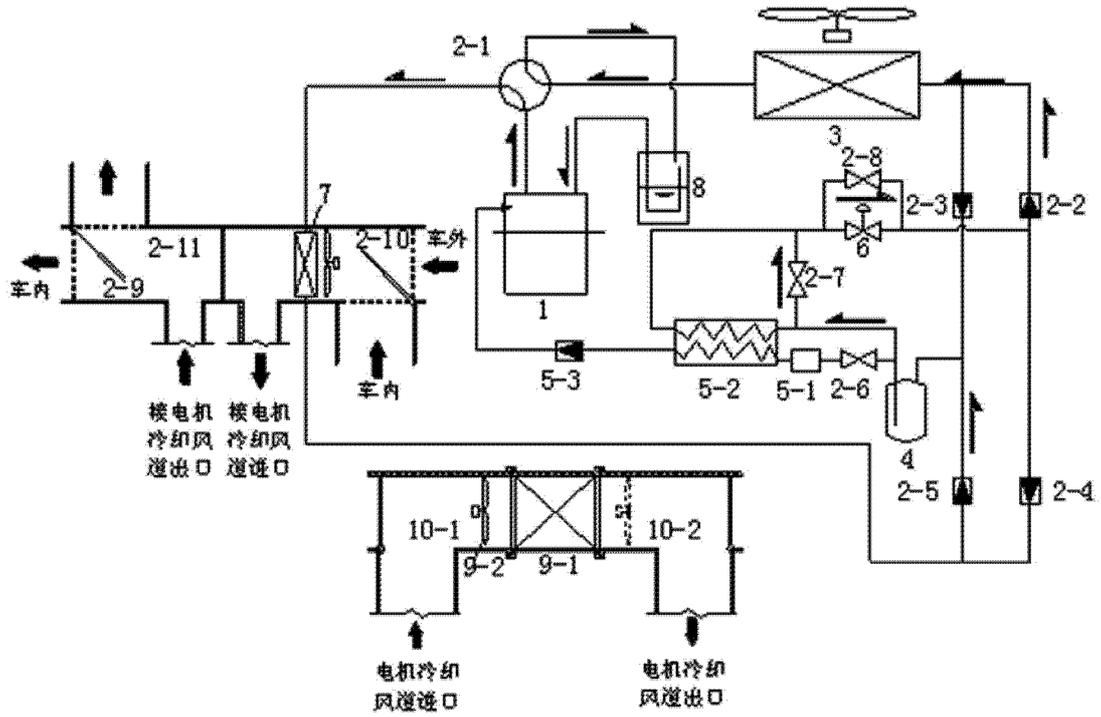


图 10

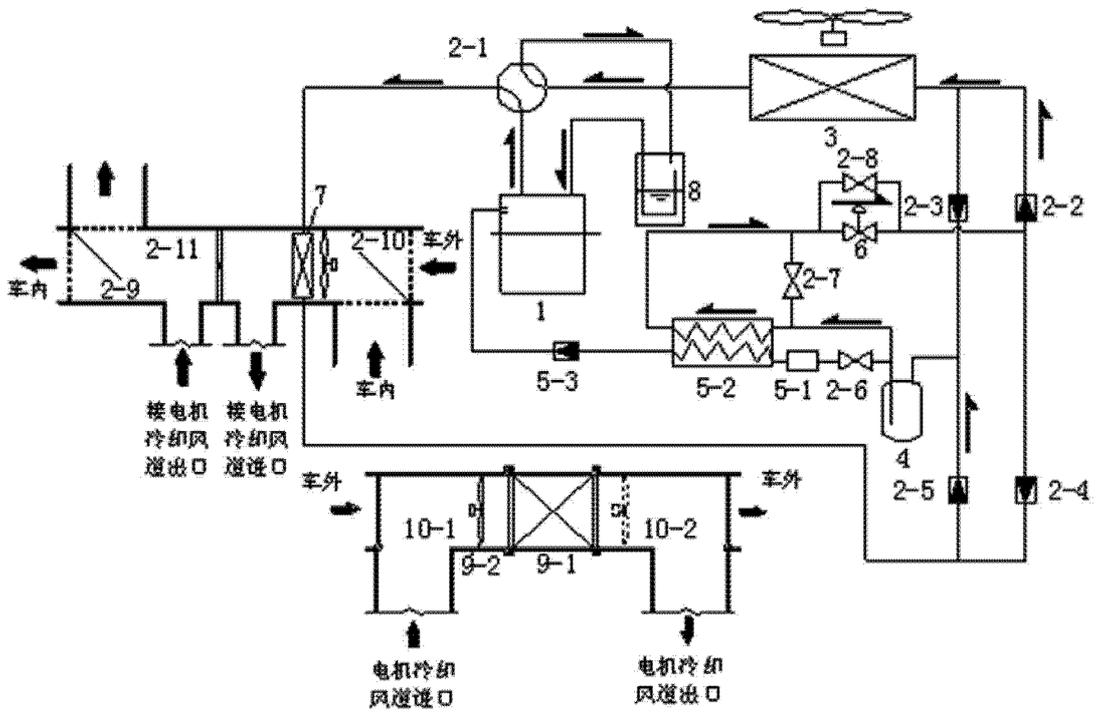


图 11

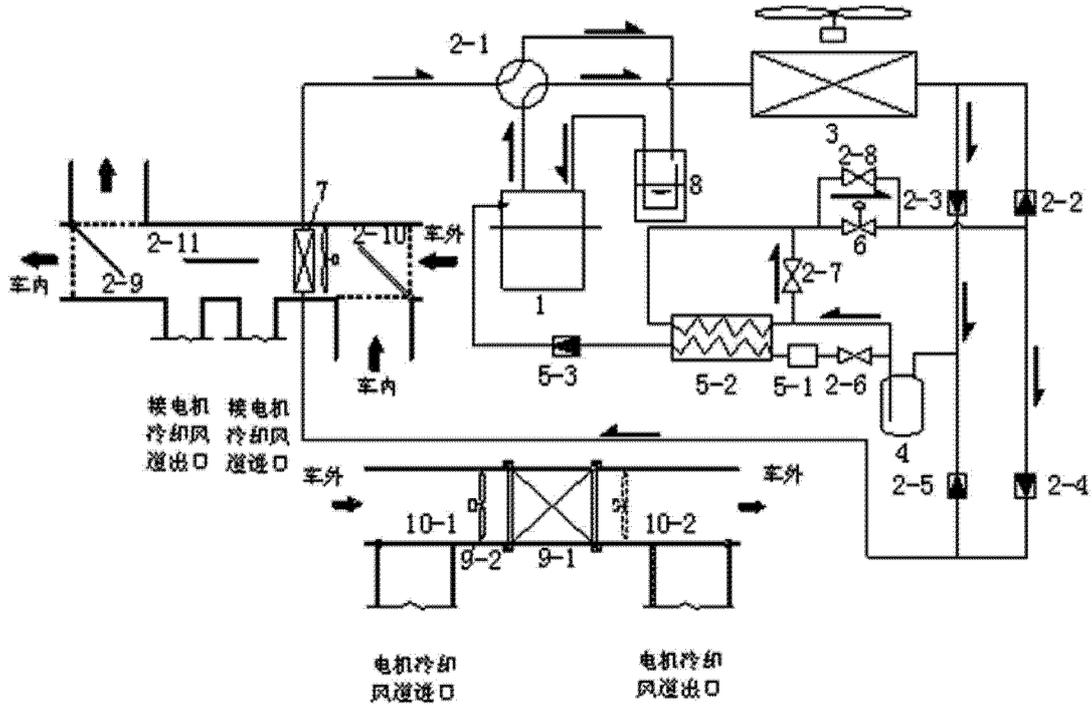


图 12

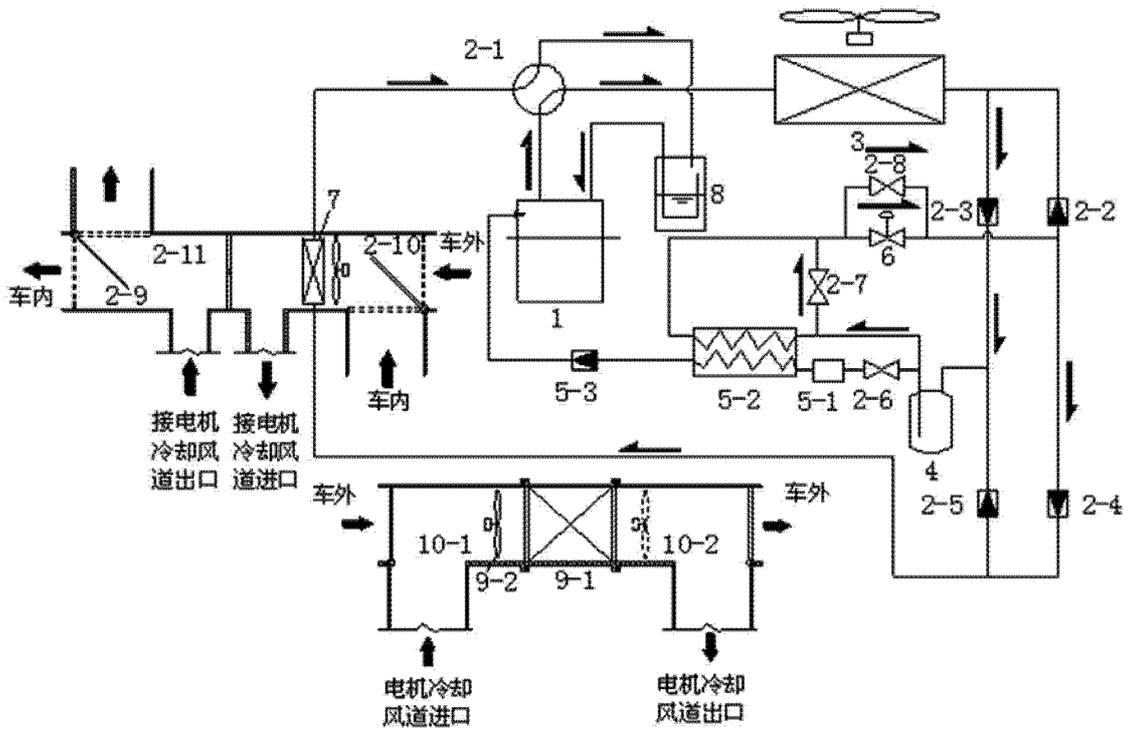


图 13