



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112046240 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 08

(21) 申请号 202010817584.7

H01M 10/625 (2014.01)

(22) 申请日 2020.08.14

H01M 10/663 (2014.01)

H01M 10/63 (2014.01)

(71) 申请人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 赵桓 于艳翠 沈军

(74) 专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522

代理人 刘子辉 梁永芳

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/06 (2006.01)

B60K 1/00 (2006.01)

B60K 11/04 (2006.01)

B60L 58/26 (2019.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/615 (2014.01)

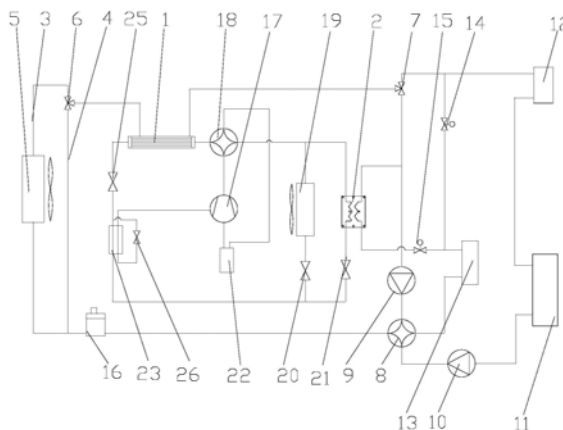
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

热管理系统、热管理方法和电动汽车

(57) 摘要

本申请提供一种热管理系统、热管理方法和电动汽车。该热管理系统包括空调制冷剂回路和载冷剂回路，空调制冷剂回路包括压缩机、增焓装置、第一换热器和中间换热器，载冷剂回路包括调节支路、电池支路、电机支路和车外支路，车外支路包括并联的第一管路和第二管路，第一管路上设置有车外换热器，载冷剂换热管路的第一端能够选择地与第一管路或第二管路连通，载冷剂换热管路的第二端能够选择地与调节支路或电机支路连通，调节支路、电池支路、电机支路和车外支路通过第一四通阀相连，所述增焓装置通过补气管路连接至所述压缩机的补气口。根据本申请的热管理系统，能够合理分配整车热能，提高整车能源利用率，提升续航里程。



1. 一种热管理系统,其特征在于,包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,所述空调制冷剂回路包括压缩机(17)、增焓装置、第一换热器(1)和中间换热器(2),所述载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,所述车外支路包括并联的第一管路(3)和第二管路(4),所述载冷剂换热管路与所述第一换热器(1)换热连接,所述第一管路(3)上设置有车外换热器(5),所述载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀(6)能够选择地与所述第一管路(3)或所述第二管路(4)的第一端连通,所述载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀(7)能够选择地与所述调节支路或所述电机支路的第一端连通,所述调节支路、所述电池支路、所述电机支路和所述车外支路的第二端通过第一四通阀(8)相连,所述调节支路与所述电池支路之间通过换热支路连接,所述换热支路与所述中间换热器(2)换热连接,所述增焓装置通过补气管路连接至所述压缩机的补气口。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述调节支路上设置有第一泵(9),所述换热支路连接在所述第二三通阀(7)和所述第一泵(9)之间的管路上。

3. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电机支路上设置有电机控制器(12)和/或电机(11),所述电机控制器(12)和/或电机(11)与所述第一四通阀(8)连接的管路上设置有第二泵(10)。

4. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电池支路上设置有电池组件(13),所述换热支路连接至所述电池组件(13)远离所述第一四通阀(8)的一端,

所述电池组件(13)远离所述第一四通阀(8)的一端与所述第二三通阀(7)连通的管路上设置有第一二通阀(14);和/或,所述换热支路上设置有第二二通阀(15)。

5. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述车外支路还包括膨胀水箱(16),所述第一管路(3)与所述第二管路(4)并联之后与所述第一四通阀(8)连接,所述膨胀水箱(16)设置在并联管路与所述第一四通阀(8)之间的管路上。

6. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述空调制冷剂回路还包括第二四通阀(18),所述压缩机(17)、所述第一换热器(1)和所述中间换热器(2)与所述第二四通阀(18)连接。

7. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述空调制冷剂回路还包括第二换热器(19),所述第二换热器(19)与所述中间换热器(2)并联,所述第二换热器(19)所在支路上设置有第一电子膨胀阀(20),所述中间换热器(2)所在支路上设置有第二电子膨胀阀(21)。

8. 根据权利要求6所述的热管理系统,其特征在于,所述压缩机(17)的吸气端设置有气液分离器(22)。

9. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,当所述空调制冷剂回路处于制冷状态时,所述中间换热器(2)内的制冷剂流向与载冷剂流向相同,当所述空调制冷剂回路处于制热状态时,所述中间换热器(2)内的制冷剂流向与载冷剂流向相反。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的热管理系统,其特征在于,所述增焓装置设置在所述第一换热器(1)与所述中间换热器(2)之间的管路上,所述增焓装置与所述第一换热器(1)之间的管路上设置有第三电子膨胀阀(25)。

11. 根据权利要求10所述的热管理系统,其特征在于,所述增焓装置包括过冷器(23),所述过冷器(23)的进管管路上设置有第四电子膨胀阀(26),所述过冷器(23)的出管连接至

所述补气管路;或,所述增焓装置包括闪发器(24),所述闪发器(24)的出气口连接至所述补气管路。

12.一种电动汽车,包括热管理系统,其特征在于,所述热管理系统为权利要求1至11中任一项所述的热管理系统。

13.一种如权利要求1至11中任一项所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,包括:

选择热管理模式;

根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制。

14.根据权利要求13所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

控制空调制冷剂回路处于制冷模式;

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

15.根据权利要求13所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

控制空调制冷剂回路处于制热模式;

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

16.根据权利要求13所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

控制空调制冷剂回路处于制冷模式,控制第一电子膨胀阀(20)关闭;

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

17.根据权利要求13所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第一电子膨胀阀(20)关闭;

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

18.根据权利要求13所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第一电子膨胀阀(20)关闭;

控制第一三通阀(6)与第二管路(4)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

19.根据权利要求13所述的热管理系统的热管理方法,其特征在于,根据选择的热管理

模式对热管理系统进行控制的步骤包括：

控制空调制冷剂回路处于制热模式；

控制第一三通阀(6)与第二管路(4)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

20.根据权利要求13所述的热管理系统的管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括：

控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀(21)关闭；

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与车外支路连通,控制电机支路与电池支路连通。

21.根据权利要求13所述的热管理系统的管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括：

控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀(21)关闭；

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

22.根据权利要求13所述的热管理系统的管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括：

控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀(21)关闭；

控制第一三通阀(6)与第二管路(4)连通,控制第二三通阀(7)与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

23.根据权利要求13所述的热管理系统的管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括：

控制空调制冷剂回路处于停机状态；

控制第一三通阀(6)与第一管路(3)连通,控制第二三通阀(7)与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

24.根据权利要求13所述的热管理系统的管理方法,其特征在于,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括：

控制空调制冷剂回路处于停机状态；

控制第一三通阀(6)与第二管路(4)连通,控制第二三通阀(7)与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与车外支路连通,控制电机支路与电池支路连通。

热管理系统、热管理方法和电动汽车

技术领域

[0001] 本申请涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种热管理系统、热管理方法和电动汽车。

背景技术

[0002] 纯电动汽车绿色环保,使用成本低,市场前景好,受到众多企业青睐。目前纯电动汽车存在的问题是续航里程短,根本原因是电池的工作温度影响电池的充放电容量和寿命,特别是在较低温度条件下,性能衰减严重,无法输出足够电量来驱动电机正常工作。同时驱动电机温度不能过高,电机的内部温度过高会导致电机效率下降,严重情况下会造成电机内部的线圈烧蚀甚至导致线圈短路而使电机损坏。另一方面,采用空气源热泵形式的汽车空调的制热量也会随着环境温度下降而下降。因此,急需开发一套高效的整车热管理系统,使得其能够合理分配整车热能,提高整车能源利用率,提升续航里程。

发明内容

[0003] 因此,本申请要解决的技术问题在于提供一种热管理系统、热管理方法和电动汽车,能够合理分配整车热能,提高整车能源利用率,提升续航里程。

[0004] 为了解决上述问题,本申请提供一种热管理系统,包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,空调制冷剂回路包括压缩机、增焓装置、第一换热器和中间换热器,载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,车外支路包括并联的第一管路和第二管路,载冷剂换热管路与第一换热器换热连接,第一管路上设置有车外换热器,载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀能够选择地与第一管路或第二管路的第一端连通,载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀能够选择地与调节支路或电机支路的第一端连通,调节支路、电池支路、电机支路和车外支路的第二端通过第一四通阀相连,调节支路与电池支路之间通过换热支路连接,换热支路与中间换热器换热连接,增焓装置通过补气管路连接至压缩机的补气口。

[0005] 优选地,调节支路上设置有第一泵,换热支路连接在第二三通阀和第一泵之间的管路上。

[0006] 优选地,电机支路上设置有电机控制器和/或电机,电机控制器和/或电机与第一四通阀连接的管路上设置有第二泵。

[0007] 优选地,电池支路上设置有电池组件,换热支路连接至电池组件远离第一四通阀的一端,

[0008] 电池组件远离第一四通阀的一端与第二三通阀连通的管路上设置有第一二通阀;和/或,换热支路上设置有第二二通阀。

[0009] 优选地,车外支路还包括膨胀水箱,第一管路和第二管路并联之后与第一四通阀连接,膨胀水箱设置在并联管路与第一四通阀之间的管路上。

[0010] 优选地,空调制冷剂回路还包括第二四通阀,压缩机、第一换热器和中间换热器与

第二四通阀连接。

[0011] 优选地,空调制冷剂回路还包括第二换热器,第二换热器与中间换热器并联,第二换热器所在支路上设置有第一电子膨胀阀,中间换热器所在支路上设置有第二电子膨胀阀。

[0012] 优选地,压缩机的吸气端设置有气液分离器。

[0013] 优选地,当空调制冷剂回路处于制冷状态时,中间换热器内的制冷剂流向与载冷剂流向相同,当空调制冷剂回路处于制热状态时,中间换热器内的制冷剂流向与载冷剂流向相反。

[0014] 优选地,增焓装置设置在第一换热器与中间换热器之间的管路上,增焓装置与第一换热器之间的管路上设置有第三电子膨胀阀。

[0015] 优选地,增焓装置包括过冷器,过冷器的进管管路上设置有第四电子膨胀阀,过冷器的出管连接至补气管路;或,增焓装置包括闪发器,闪发器的出气口连接至补气管路。

[0016] 根据本申请的另一方面,提供了一种电动汽车,包括热管理系统,该热管理系统为上述的热管理系统。

[0017] 根据本申请的另一方面,提供了一种上述的热管理系统的管理方法,包括:

[0018] 选择热管理模式;

[0019] 根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制。

[0020] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0021] 控制空调制冷剂回路处于制冷模式;

[0022] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0023] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0024] 控制空调制冷剂回路处于制热模式;

[0025] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0026] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0027] 控制空调制冷剂回路处于制冷模式,控制第一电子膨胀阀关闭;

[0028] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0029] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0030] 控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第一电子膨胀阀关闭;

[0031] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0032] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0033] 控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第一电子膨胀阀关闭;

[0034] 控制第一三通阀与第二管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0035] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0036] 控制空调制冷剂回路处于制热模式;

[0037] 控制第一三通阀与第二管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0038] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0039] 控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀关闭;

[0040] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与车外支路连通,控制电机支路与电池支路连通。

[0041] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0042] 控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀关闭;

[0043] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0044] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0045] 控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀关闭;

[0046] 控制第一三通阀与第二管路连通,控制第二三通阀与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0047] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0048] 控制空调制冷剂回路处于停机状态;

[0049] 控制第一三通阀与第一管路连通,控制第二三通阀与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0050] 优选地,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:

[0051] 控制空调制冷剂回路处于停机状态;

[0052] 控制第一三通阀与第二管路连通,控制第二三通阀与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与车外支路连通,控制电机支路与电池支路连通。

[0053] 本申请提供的热管理系统,包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,空调制冷剂回路包括第一换热器和中间换热器,载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,车外支路包括并联的第一管路和第二管路,载冷剂换热管路与第一换热器换热连接,第一管路上设置有车外换热器,载冷剂换热管路的另一端通过第一三通阀能够选择地与第一管路或第二管路的另一端连通,载冷剂换热管路的另一端通过第二三通阀能够选择地与调节支路或电机支路的另一端连通,调节支路、电池支路、电机支路和车外

支路的第二端通过第一四通阀相连,调节支路与电池支路之间通过换热支路连接,换热支路与中间换热器换热连接。本申请的热管理系统,能够将空调系统、电池热管理系统和驱动电机冷却系统集成为一整套车辆热管理系统,实现对车厢、电池组件、电机等的温度控制,充分利用并合理分配各部分热量,使得电池系统和电机系统工作温度保持在工作温度范围内,车辆热量分配更加有效,能源利用更加合理,能够有效实现整车的热量管理,提高整车能源利用率,提升续航里程。

附图说明

[0054] 图1为本申请第一实施例的热管理系统的循环结构图;

[0055] 图2为本申请第二实施例的热管理系统的循环结构图;

[0056] 图3为本申请实施例的热管理系统的第一种热管理模式图;

[0057] 图4为本申请实施例的热管理系统的第二种热管理模式图;

[0058] 图5为本申请实施例的热管理系统的第三种热管理模式图;

[0059] 图6为本申请实施例的热管理系统的第四种热管理模式图;

[0060] 图7为本申请实施例的热管理系统的第五种热管理模式图;

[0061] 图8为本申请实施例的热管理系统的第六种热管理模式图;

[0062] 图9为本申请实施例的热管理系统的第七种热管理模式图;

[0063] 图10为本申请实施例的热管理系统的第八种热管理模式图;

[0064] 图11为本申请实施例的热管理系统的第九种热管理模式图;

[0065] 图12为本申请实施例的热管理系统的第十种热管理模式图;

[0066] 图13为本申请实施例的热管理系统的第十一种热管理模式图。

[0067] 附图标记表示为:

[0068] 1、第一换热器;2、中间换热器;3、第一管路;4、第二管路;5、车外换热器;6、第一三通阀;7、第二三通阀;8、第一四通阀;9、第一泵;10、第二泵;11、电机;12、电机控制器;13、电池组件;14、第一二通阀;15、第二二通阀;16、膨胀水箱;17、压缩机;18、第二四通阀;19、第二换热器;20、第一电子膨胀阀;21、第二电子膨胀阀;22、气液分离器;23、过冷器;24、闪发器;25、第三电子膨胀阀;26、第四电子膨胀阀。

具体实施方式

[0069] 结合参见图1至图13所示,根据本申请的实施例,热管理系统包括空调制冷剂回路和载冷剂回路,空调制冷剂回路包括压缩机17、增焓装置、第一换热器1和中间换热器2,载冷剂回路包括载冷剂换热管路、调节支路、电池支路、电机支路和车外支路,车外支路包括并联的第一管路3和第二管路4,载冷剂换热管路与第一换热器1换热连接,第一管路3上设置有车外换热器5,载冷剂换热管路的第一端通过第一三通阀6能够选择地与第一管路3或第二管路4的第一端连通,载冷剂换热管路的第二端通过第二三通阀7能够选择地与调节支路或电机支路的第一端连通,调节支路、电池支路、电机支路和车外支路的第二端通过第一四通阀8相连,调节支路与电池支路之间通过换热支路连接,换热支路与中间换热器2换热连接,增焓装置通过补气管路连接至压缩机17的补气口。上述的压缩机例如为变频压缩机,变频压缩机可以实时调节制冷剂回路中的制冷剂流量,从而控制制冷量或制热量的输出。

[0070] 本申请的热管理系统,能够将空调系统、电池热管理系统和驱动电机冷却系统集成为一整套车辆热管理系统,实现对车厢、电池组件、电机等的温度控制,充分利用并合理分配各部分热量,使得电池系统和电机系统工作温度保持在工作温度范围内,车辆热量分配更加有效,能源利用更加合理,能够有效实现整车的热量管理,提高整车能源利用率,提升续航里程。

[0071] 本申请采用双级压缩喷气增焓系统,提高热泵在过负荷工况下的能力输出,减小对压缩机排量的依赖,降低系统成本的同时提高了运行温度范围和工况适应性。

[0072] 在本实施例中,载冷剂回路分为两种模式,即相变模式和非相变模式,相变模式指电池支路载冷剂和空调制冷剂通过中间换热器2换热,载冷剂再冷却和加热电池组件13,即电池支路和电机支路不连通;非相变换热模式是将电池支路载冷剂和电机支路载冷剂串联,载冷剂在空调系统中的第一换热器1或车外换热器5处进行换热,调节载冷剂的温度,进一步调节电池和电机系统的温度。相变换热模式应对恶劣天气的电池热管理,提高电池冷却效率或加热效率,提升电池充放电效率;同时当恶劣天气的相变冷却系统失效时,启动非相变换热循环,将电池温度维持在合理范围,提高电池的安全性和可靠性;非相变换热模式应对过渡季节的电池热管理。此处的过渡季节主要是指春季和秋季。

[0073] 本实施例中的空调制冷剂回路和载冷剂回路相互配合,可以形成多种循环回路,能够覆盖整车全年运行热管理模式,不仅实现全年电池热管理的双重管理,而且在冬季车厢制热时实现余热回收,充分利用热源电机系统的散热量,加热电池组件13和车厢,降低空调系统功耗;当电池发热量较大时,也可充分利用电池组件13的散热量加热车厢。

[0074] 增焓装置设置在第一换热器1与中间换热器2之间的管路上,增焓装置与第一换热器1之间的管路上设置有第三电子膨胀阀25。

[0075] 在其中一个实施例中,增焓装置包括过冷器23,过冷器23的进管管路上设置有第四电子膨胀阀26,过冷器23的出管连接至补气管路。

[0076] 在另外一个实施例中,增焓装置包括闪发器24,闪发器24的出气口连接至补气管路。

[0077] 系统采用过冷器23时存在换热温差,效率相对闪发器24较低,成本相对高,但是可靠性较好;系统采用闪发器24时效率相对较高,成本较低,但由于液面在汽车行驶过程中易晃动导致补气带液,因此可靠性相对较低。在选取增焓装置时,可以根据实际情况综合考虑,使得在兼顾成本的同时,能够保证系统的工作能效。

[0078] 调节支路上设置有第一泵9,换热支路连接在第二三通阀7和第一泵9之间的管路上。在本实施例中,通过增加第一泵9,能够在调节支路上增加载冷剂循环动力机构,利用第一泵9为调节支路上的载冷剂提供循环动力。

[0079] 电机支路上设置有电机控制器12和/或电机11,电机控制器12和/或电机11与第一四通阀8连接的管路上设置有第二泵10。在本实施例中,电机控制器12和电机11串联设置在电机支路上,第二泵10位于电机支路上,为位于电机支路上的载冷剂提供循环动力。

[0080] 上述的第一泵9和第二泵10例如为变速泵,从而能够精确控制载冷剂的流速。

[0081] 电池支路上设置有电池组件13,换热支路连接至电池组件13远离第一四通阀8的一端,电池组件13远离第一四通阀8的一端与第二三通阀7连通的管路上设置有第一二通阀14;和/或,换热支路上设置有第二二通阀15。

[0082] 通过在电池支路上设置第一二通阀14,能够通过控制第一二通阀14的通断来实现对电池支路与电机支路的连接状态的调节,进而实现对载冷剂流路的调节。

[0083] 通过在换热支路上设置第二二通阀15,能够通过控制第二二通阀15的通断来实现对于换热支路于电池支路之间连通状态的调节,进而实现对电池支路的换热方式的调节。上述的第一二通阀14和第二二通阀15均为电磁阀。

[0084] 车外支路还包括膨胀水箱16,第一管路3与第二管路4并联之后与第一四通阀8连接,膨胀水箱16设置在并联管路和第一四通阀8之间的管路上。膨胀水箱16能够提高载冷剂在载冷剂回路中工作的稳定性,稳定系统压力,提高系统运行稳定性。

[0085] 空调制冷剂回路还包括第二四通阀18,压缩机17、第一换热器1和中间换热器2与第二四通阀18连接。第二四通阀18用于实现空调制冷剂回路的制冷剂流动换向调节,进而实现对空调制冷剂回路的制冷制热工况的转换。

[0086] 空调制冷剂回路还包括第二换热器19,第二换热器19与中间换热器2并联,第二换热器19所在支路上设置有第一电子膨胀阀20,中间换热器2所在支路上设置有第二电子膨胀阀21。第一电子膨胀阀20能够控制第二换热器19工作与否,第二电子膨胀阀21能够控制中间换热器2工作与否。通过设置第一电子膨胀阀20以及第二电子膨胀阀21,能够在不影响其他支路工作的情况下,实现中间换热器2或者第二换热器19的工作状态的调节。

[0087] 在本实施例中,第一换热器1为空调制冷剂回路的室外换热器,第二换热器19为空调制冷剂回路的室内换热器,空调制冷剂回路主要通过第二换热器19实现对车厢内温度的调节功能。

[0088] 压缩机17的吸气端设置有气液分离器22。

[0089] 当空调制冷剂回路处于制冷状态时,中间换热器2内的制冷剂流向与载冷剂流向相同,当空调制冷剂回路处于制热状态时,中间换热器2内的制冷剂流向与载冷剂流向相反,能够使得制冷剂流向和载冷剂流向与空调制冷剂回路的工况相适配,从而有效提高制冷剂与载冷剂的换热效率。

[0090] 上述的载冷剂例如为水。

[0091] 根据本申请的实施例,电动汽车包括热管理系统,该热管理系统为上述的热管理系统。

[0092] 结合参见图3至图13所示,根据本申请的实施例,上述的热管理系统的管理方法包括:选择热管理模式;根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制。

[0093] 本申请能够根据电池温度与预设电池温度之间的关系或者季节等选择合适的热管理模式,从而使得车厢、电池以及电机的热量能够统一进行管理,可以利用各自工况的不同进行热量的重新分配调节,实现热量的互补利用,实现余热利用、精准控温、提高整车热管理系统效率的目标。下面以增焓装置包括过冷器23为例对本申请的系统进行说明。

[0094] 对于空调制冷剂回路而言,当其处于制冷模式时,从压缩机17的吸气口开始,制冷剂流向为压缩机17→第二四通阀18→第一换热器1→第三电子膨胀阀25→(第四电子膨胀阀26→过冷器23→压缩机17的补气口)过冷器23→第一电子膨胀阀20和第二电子膨胀阀21→第二换热器19和中间换热器2→第二四通阀18→气液分离器22→压缩机17的进气口。

[0095] 在空调制冷剂回路处于制冷工况时,可以关闭第一电子膨胀阀20,使得第二换热器19不参与换热工作,仅中间换热器2工作。

[0096] 当空调制冷剂回路处于制冷模式时,从压缩机17的吸气口开始,制冷剂流向为压缩机17→第二四通阀18→第二换热器19和中间换热器2→第一电子膨胀阀20和第二电子膨胀阀21→过冷器23→(第四电子膨胀阀26→过冷器23→压缩机17的补气口)第三电子膨胀阀25→第一换热器1→第二四通阀18→气液分离器22→压缩机17的进气口。

[0097] 在空调制冷剂回路处于制热工况时,可以控制第一电子膨胀阀20和第二电子膨胀阀21的开度,使得第二换热器19和中间换热器2实现不同时工作。

[0098] 此外,还可以使得空调制冷剂回路处于停机状态,从而使得第一换热器1、第二换热器19和中间换热器2无换热。

[0099] 对于载冷剂回路而言,可以分为相变换热模式和非相变换热模式。

[0100] 相变换热模式又分为2个回路,即内循环和外循环。内循环针对电池组件13进行热管理,以第一泵9进口为起始点,载冷剂流向为第一泵9→第一四通阀8→电池组件13→第二三通阀15→中间换热器2→第一泵9;外循环针对电机系统进行热管理,以第二泵10进口为起始点,载冷剂流向为第二泵10→第一四通阀8→膨胀水箱16→车外换热器5(或旁通)→第一三通阀6→第一换热器1→第二三通阀7→电机控制器12→电机11→第二泵10。(如图3,图4,图5,图6,图7,图8)

[0101] 非相变换热模式将电池和电机系统串联,即中间换热器2不工作,第一四通阀8和第二三通阀7换向,利用电池温度和电机系统温度的区别,余热利用。以加热电池为目的,以第一泵9进口为起始点,则非相变换热模式载冷剂流向为第一泵9→第一四通阀8→膨胀水箱16车外换热器5(或旁通)→第一三通阀6→第一换热器1→第二三通阀7→电机控制器12→电机11→第二泵10→第一四通阀8→电池组件13→第二三通阀15→中间换热器2→第一泵9,如图9和图13。以冷却电池为目的,以第一泵9进口为起始点,则非相变换热模式载冷剂流向为第一泵9→第一四通阀8→电池组件13→电磁阀9a→电机控制器12→电机11→第二泵10→第一四通阀8→膨胀水箱16→车外换热器5(或旁通)→第一三通阀6→第一换热器1→第二三通阀7→第一泵9,如图10、图11和图12。

[0102] 空调制冷剂回路和载冷剂回路相互配合,共有11种循环回路,覆盖整车全年运行热管理模式,下表给出图3—图13对应的11种循环回路适用的整车热管理模式。

[0103] 表1纯电动汽车热管理系统温度控制模式

| 回路 | 车厢 | 电池 | 电机系统 | 整车热管理模式 |
|-------|----|----|------|---------|
| 循环 1 | C | C | C | 夏季全制冷 |
| | C | C | — | 夏季停车等待 |
| 循环 2 | — | C | C | 过渡季节 |
| | — | C | — | 夏季充电 |
| 循环 3 | — | C | C | 过渡季节 |
| 循环 4 | H | H | — | 冬季预热 |
| | H | H | C | 冬季制热 |
| 循环 5 | H | H | C | 冬季制热 |
| 循环 6 | H | H | C | 冬季制热 |
| 循环 7 | H | C | — | 冬季余热回收 |
| | H | C | C | 过渡季节 |
| 循环 8 | H | C | C | 过渡季节 |
| 循环 9 | — | H | C | 冬季启动初期 |
| | — | H | — | 冬季充电 |
| 循环 10 | — | H | C | 冬季启动初期 |
| 循环 11 | — | H | C | 冬季启动初期 |

[0105] —代表不工作,无制冷制热需求;H代表制热需求;C代表制冷需求。

[0106] 表中有些热管理模式对应有两种及两种以上循环解决方案,如过渡季节HCC对应图10的第八种热管理模式和图11的第九种热管理模式,切换标准按车厢制热量的需求大小判断。例如,车厢制热量需求大,除了电池和电机系统的余热利用,还需车外换热器热源供热,即选择图10的第八种热管理模式;如果车厢制热量需求小,则选择图11的第九种热管理模式,无需车外换热器热源供热,仅靠制冷剂在第一换热器1中回收电池和电机系统的余热,经压缩等加热车厢。

[0107] 另外,表中有些循环方案对应有两种及两种以上的热管理模式,如图10的第二种热管理模式对应热管理模式冬季制热HHC和热管理模式冬季预热HH—,两种热管理模式的区别点是电机系统不工作,无制冷需求,则对于热管理模式冬季制热HHC来说,空调制冷剂回路的热源是车外换热器和电机系统的散热,即第一换热器1的制冷剂吸收载冷剂从车外换热器5和电机系统吸收的热量,余热回收,经过压缩机压缩等,来加热车厢和电池,满足制热量需求。对热管理模式冬季预热HH—来说,空调制冷剂回路的热源仅是车外换热器,即第一换热器1的制冷剂吸收载冷剂从车外换热器5吸收的热量,经过压缩机压缩等,来加热车厢和电池,满足制热量需求。

[0108] 下面对本申请的各管理模式的控制过程进行说明:

[0109] 结合参见图3所示,在本实施例的第一种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制冷模式;控制第一三通阀6与第一管路3连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0110] 结合参见图4所示,在本实施例的第二种热管理模式中,根据选择的热管理模式对

热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式;控制第一三通阀6与第一管路3连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0111] 结合参见图5所示,在本实施例的第三种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制冷模式,控制第一电子膨胀阀20关闭;控制第一三通阀6与第一管路3连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0112] 结合参见图6所示,在本实施例的第四种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第一电子膨胀阀20关闭;控制第一三通阀6与第一管路3连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0113] 结合参见图7所示,在本实施例的第五种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第一电子膨胀阀20关闭;控制第一三通阀6与第二管路4连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0114] 结合参见图8所示,在本实施例的第六种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式;控制第一三通阀6与第二管路4连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0115] 结合参见图9所示,在本实施例的第七种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀21关闭;控制第一三通阀6与第一管路3连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与车外支路连通,控制电机支路与电池支路连通。

[0116] 结合参见图10所示,在本实施例的第八种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀21关闭;控制第一三通阀6与第一管路3连通,控制第二三通阀7与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0117] 结合参见图11所示,在本实施例的第九种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于制热模式,控制第二电子膨胀阀21关闭;控制第一三通阀6与第二管路4连通,控制第二三通阀7与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0118] 结合参见图12所示,在本实施例的第十种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于停机状态;控制第一三通阀6

与第一管路3连通,控制第二三通阀7与调节支路连通,控制换热支路与电池支路不连通,控制电池支路与电机支路连通,控制调节支路与电池支路连通,控制电机支路与车外支路连通。

[0119] 结合参见图13所示,在本实施例的第十一种热管理模式中,根据选择的热管理模式对热管理系统进行控制的步骤包括:控制空调制冷剂回路处于停机状态;控制第一三通阀6与第二管路4连通,控制第二三通阀7与电机支路连通,控制换热支路与电池支路连通,控制电池支路与电机支路不连通,控制调节支路与车外支路连通,控制电机支路与电池支路连通。

[0120] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0121] 以上仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。以上仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本申请的保护范围。

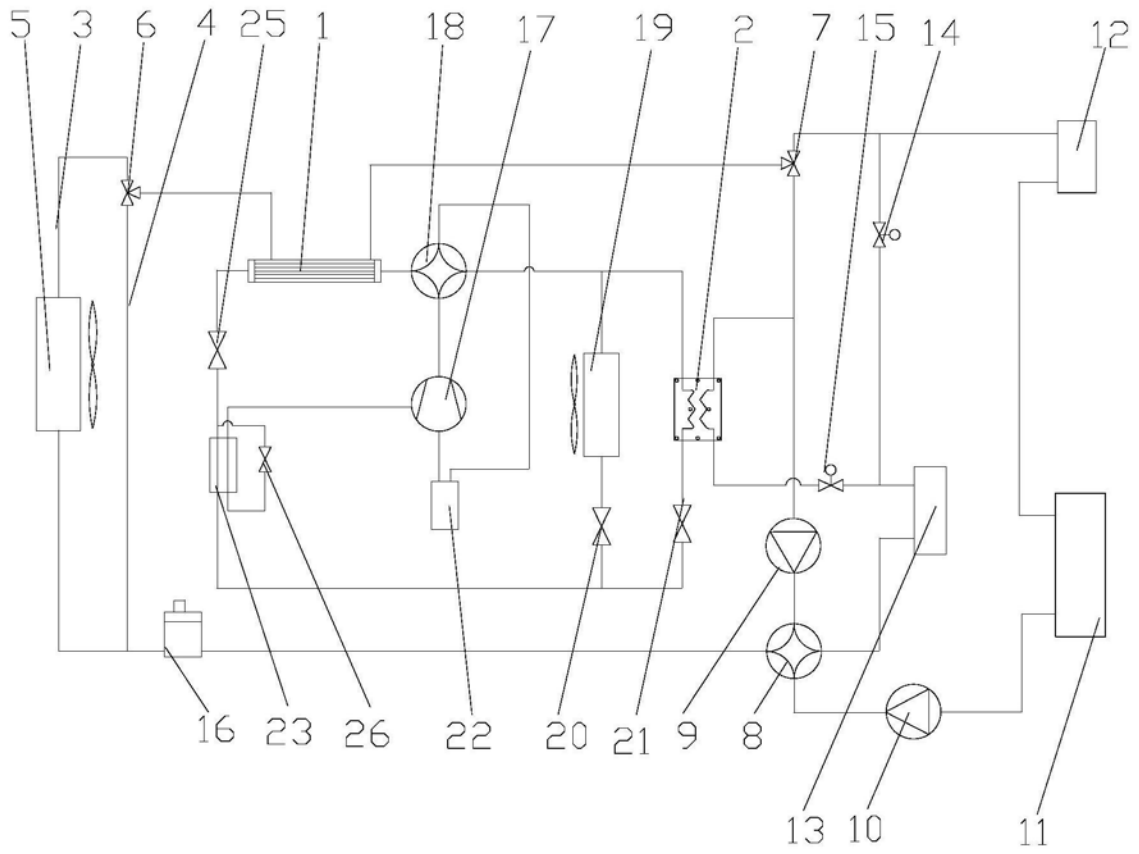


图1

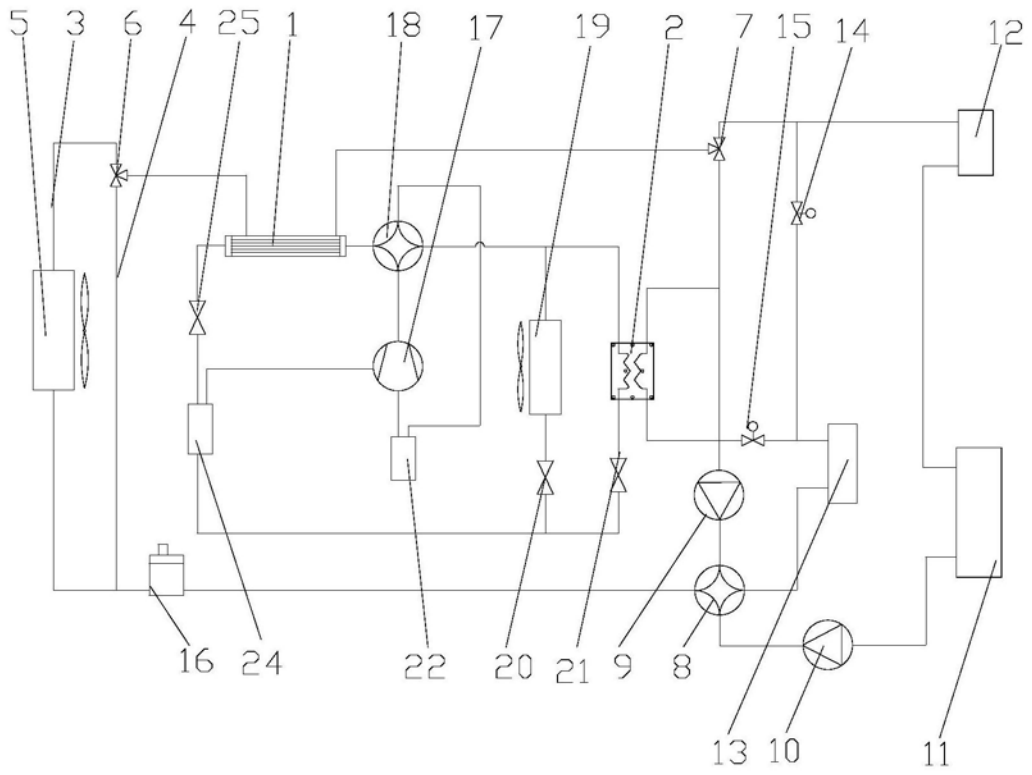


图2

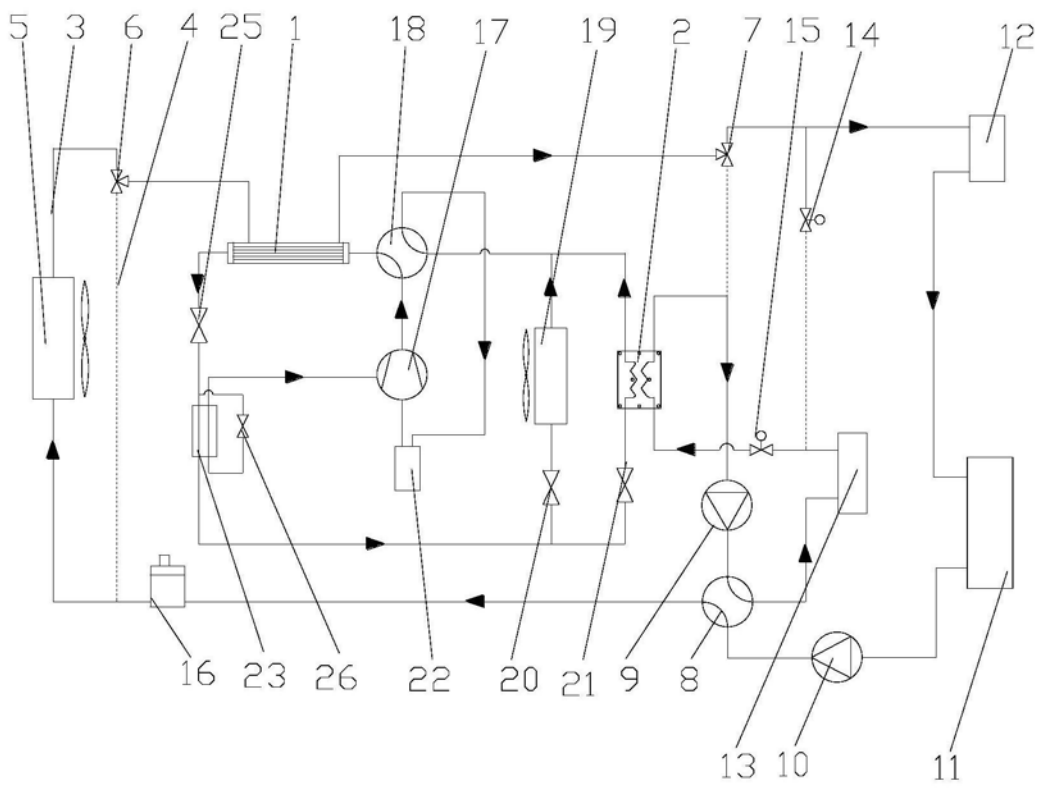


图3

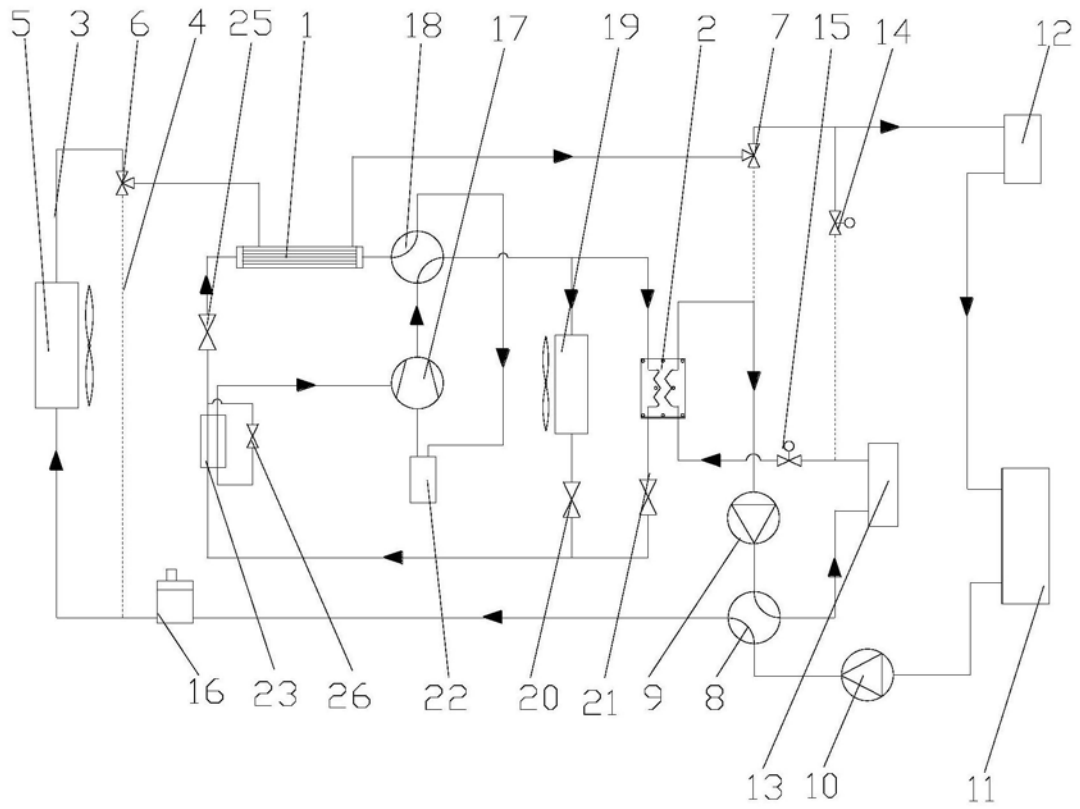


图4

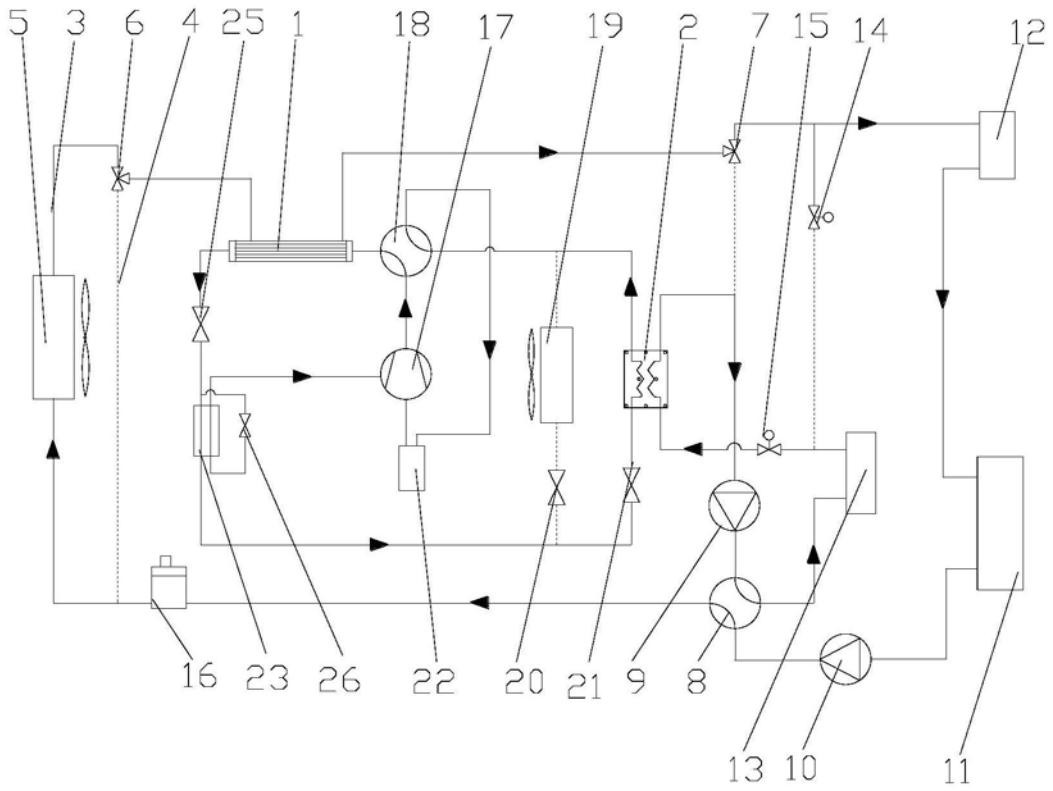


图5

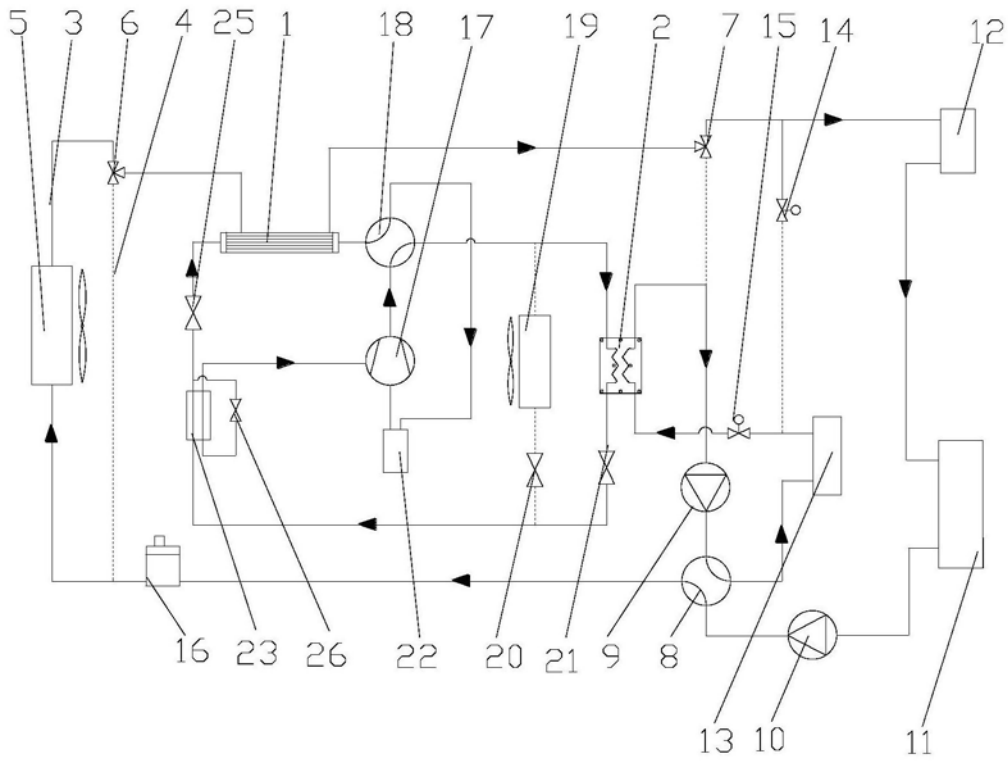


图6

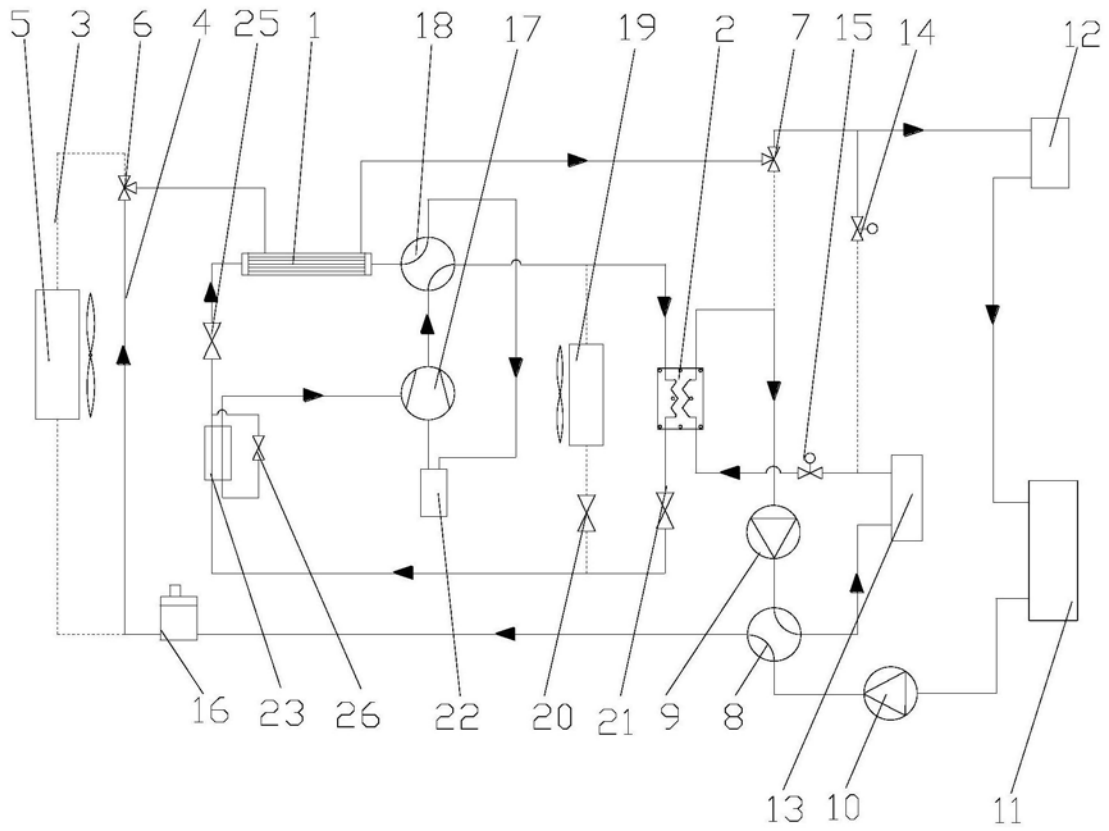


图7

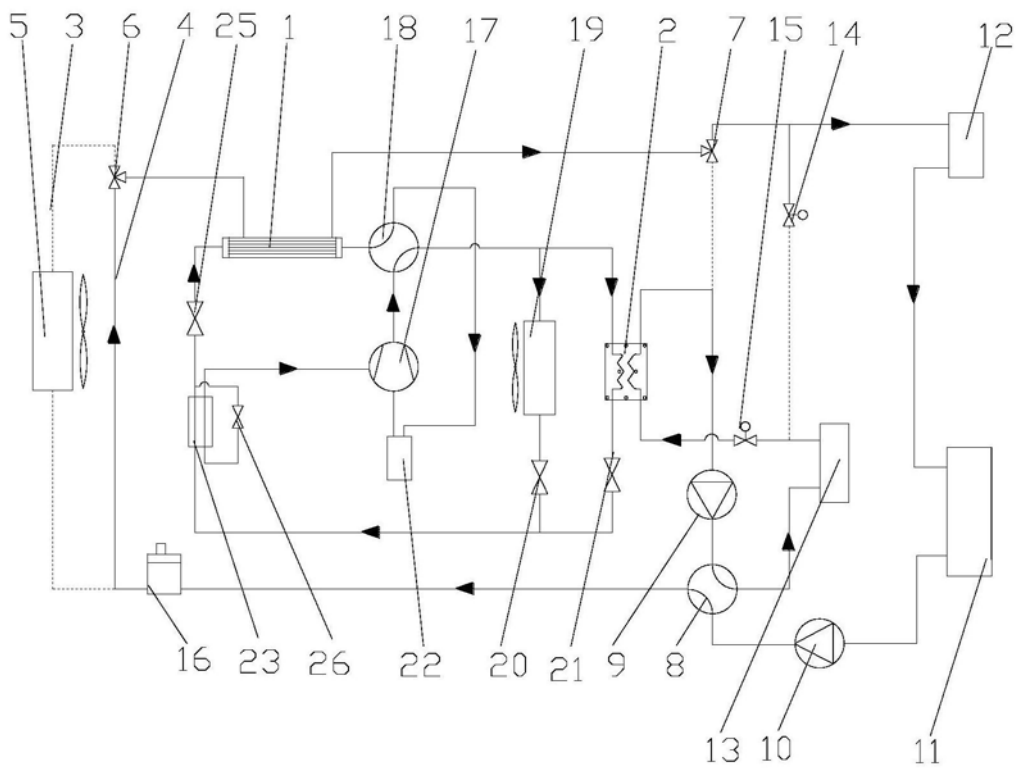


图8

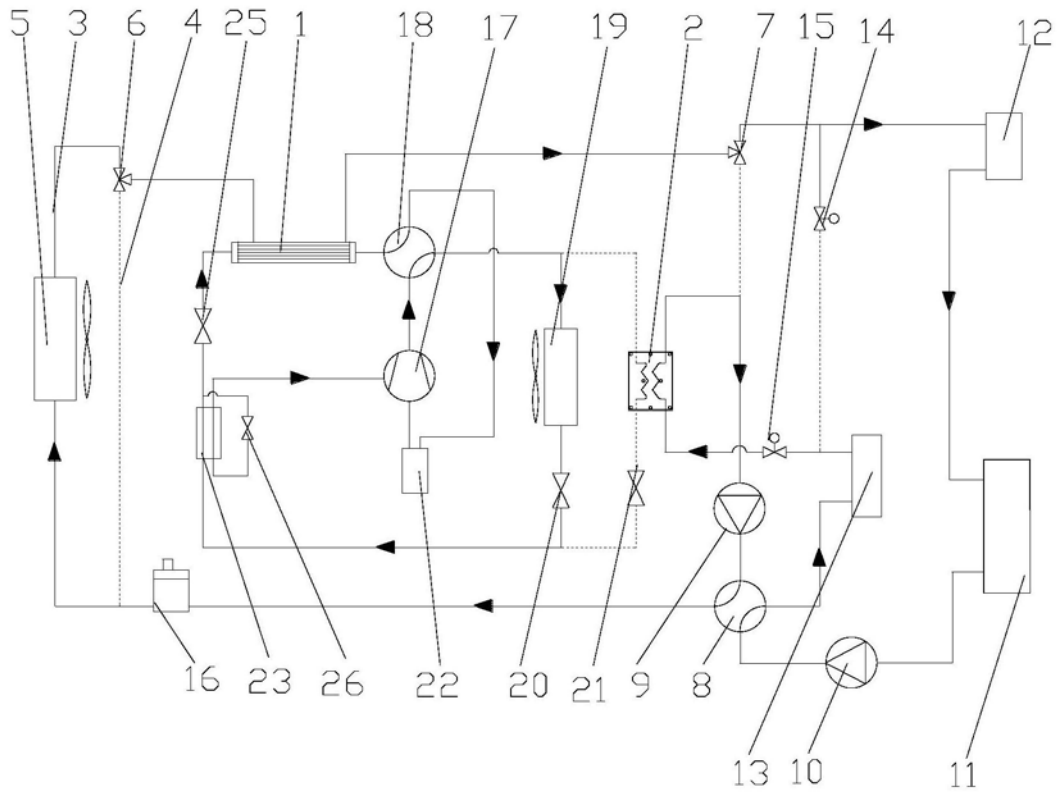


图9

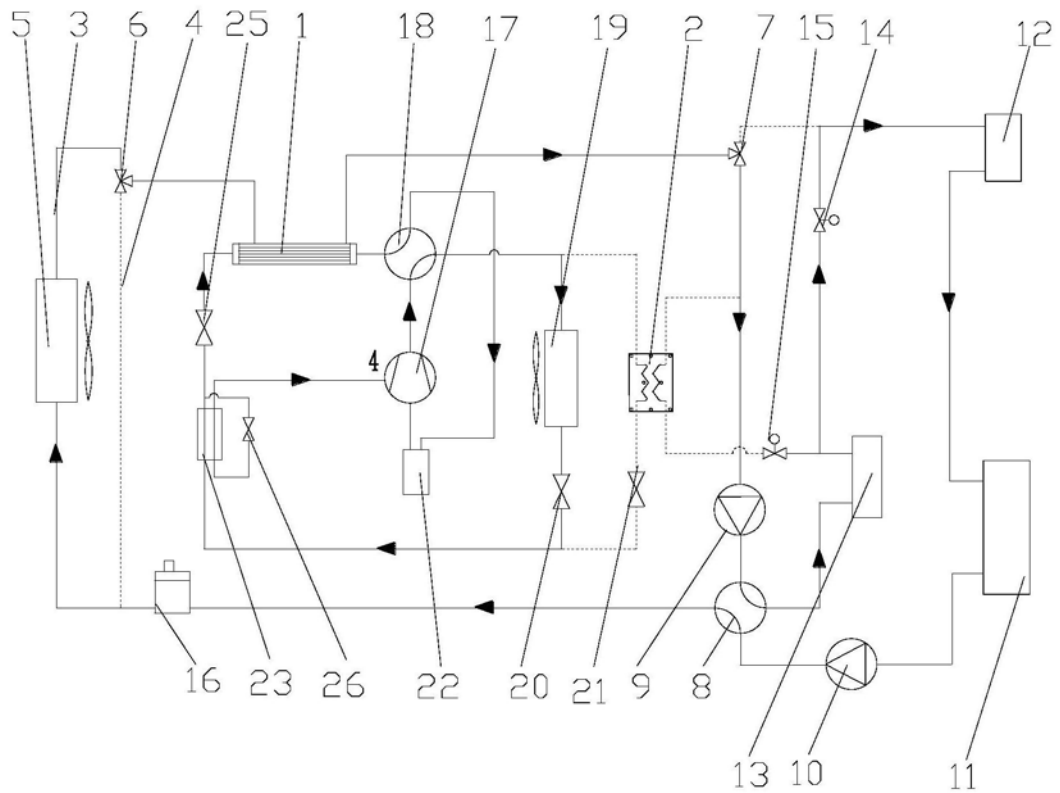


图10

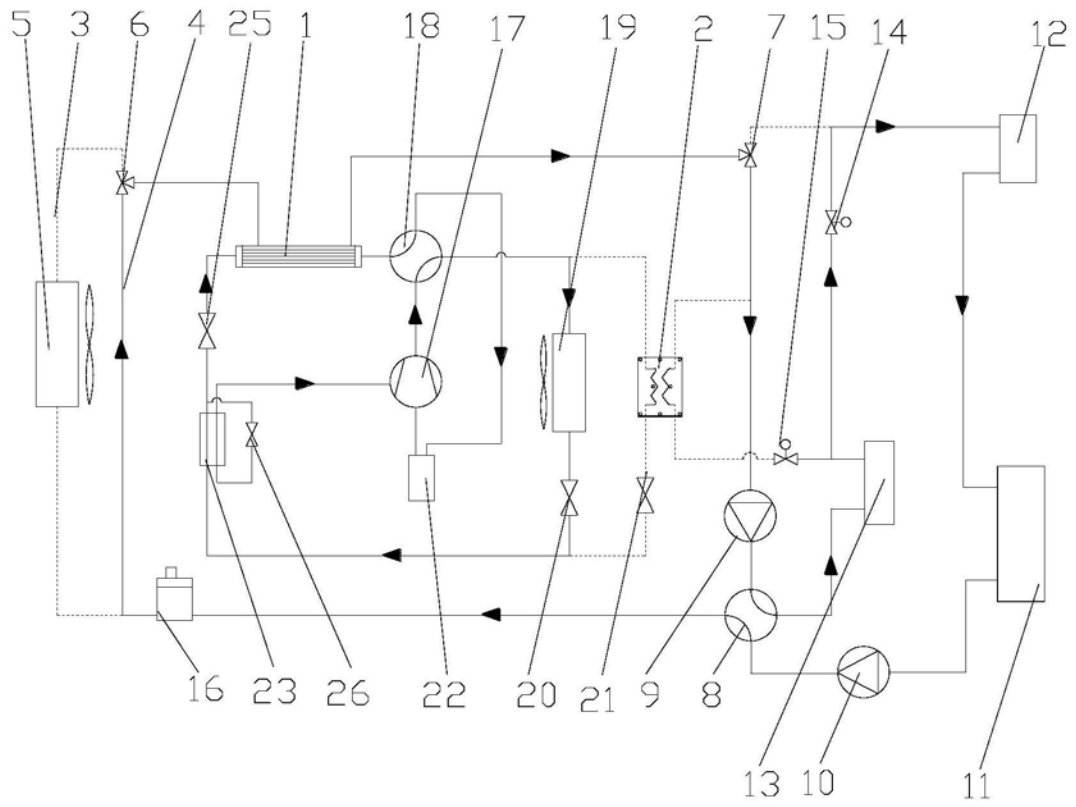


图11

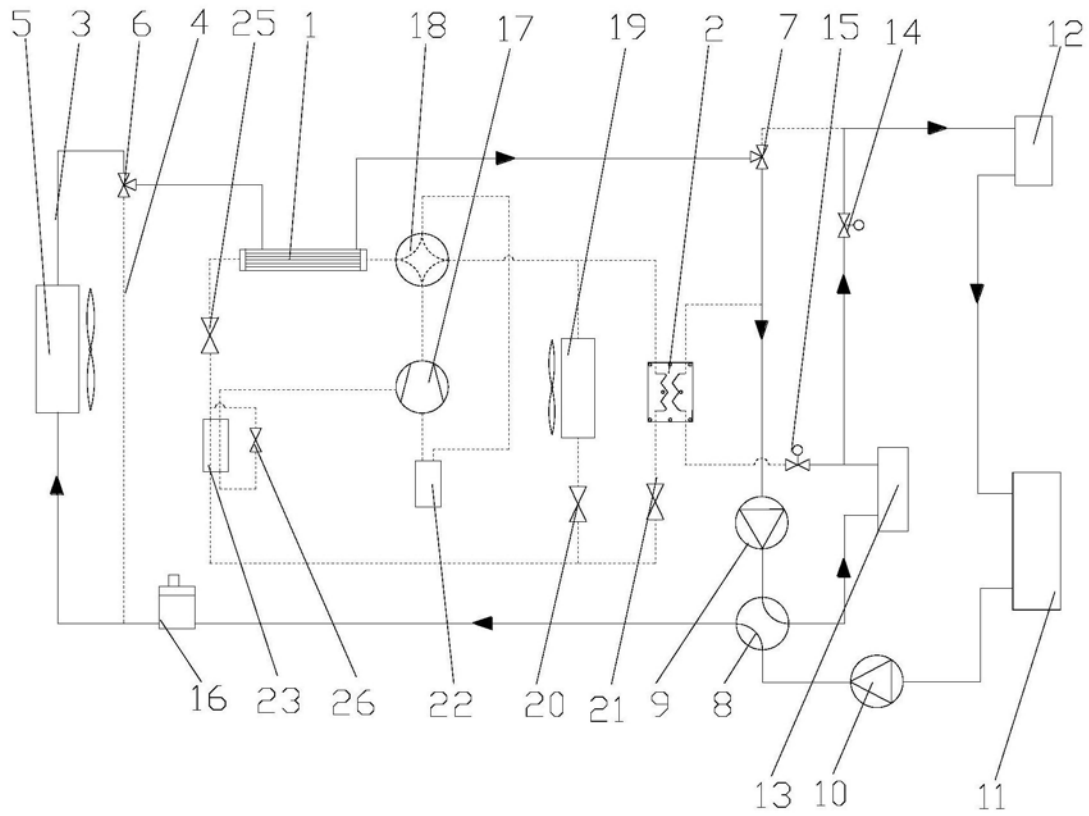


图12

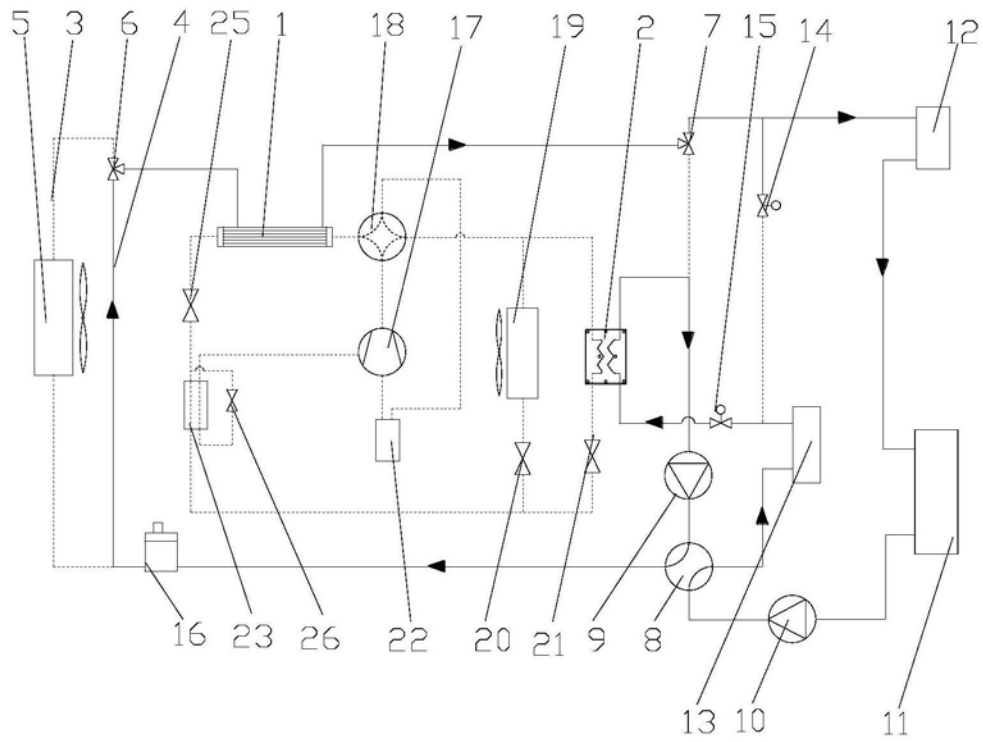


图13