



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107599782 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710841261.X

(22)申请日 2017.09.18

(71)申请人 江西爱驰亿维实业有限公司
地址 334000 江西省上饶市上饶经济技术开发区兴园西大道

(72)发明人 谷峰

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219

代理人 徐秋平

(51)Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

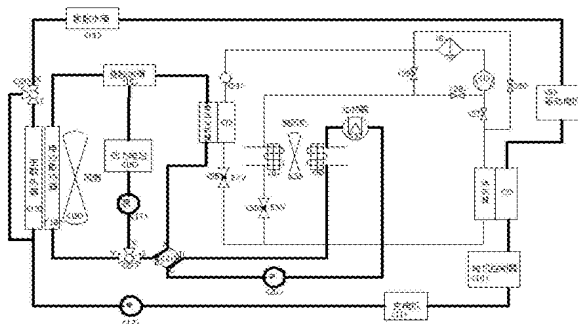
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统

(57)摘要

本申请提供基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,具有制冷、制热、电池冷却、电池加热等多种功能模式,通过回收冷却系统余热提高现有技术中低温下热泵运行蒸发过热度,从而提高热泵效率。



1. 一种基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,其特征在於,包括:电动压缩机、第一换热器、第二换热器、第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀、电池冷却器、及气液分离器;

第一电子阀、第二电子阀、第三电子阀、及第四电子阀,和/或止回阀;驱动电机、第一膨胀水箱、散热器、第一水泵、充电机、及电机控制器;其中,

所述电动压缩机的输出端连接所述第一换热器的输入端;

所述第一换热器的输出端分别连接所述第一电子膨胀阀的输入端、所述第二电子膨胀阀的输入端;

所述第一电子膨胀阀的输出端连接所述第二换热器的输入端;所述第二换热器的输出端连接所述气液分离器的输入端;所述气液分离器的输出端连接所述电动压缩机的输入端;

所述第二电子膨胀阀的输出端连接所述电池冷却器的输入端;所述电池冷却器的输出端连接所述气液分离器的输入端;所述气液分离器的输出端连接所述电动压缩机的输入端;

所述第一电子阀连接于所述电动压缩机与所述第一换热器之间,所述第二电子阀连接于所述第二换热器与所述气液分离器之间,所述第三电子阀连接于所述第二换热器与所述电动压缩机之间,所述第四电子阀连接于所述第一电子阀与所述第二电子阀之间;

所述止回阀连接于所述电池冷却器与所述气液分离器之间,用于防止制冷剂热传递影响所述电池冷却器的温度稳定性;

所述驱动电机、所述第一膨胀水箱、所述散热器、所述第一水泵、所述充电机、及所述电机控制器依次连接,并且,所述驱动电机与所述电机控制器分别连接所述第一换热器;

当所述第一电子阀和所述第二电子阀开启,并且,所述第三电子阀和所述第四电子阀关闭时,构成制冷回路;当所述第一电子阀和所述第二电子阀关闭,并且,所述第三电子阀和所述第四电子阀开启时,构成制热回路。

2. 根据权利要求1所述的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,其特征在於,还包括:

第一电子三通阀,用于将所述第一膨胀水箱、所述散热器、及所述第一水泵之间的连接结构切换为所述第一膨胀水箱与所述第一水泵连接的结构。

3. 根据权利要求1所述的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,其特征在於,还包括:

电子四通阀、第二水泵、加热器、及暖风芯体,其中,所述暖风芯体与所述第二换热器相对设置,所述电子四通阀与所述第二水泵、所述加热器、及所述暖风芯体连接以构成回路。

4. 根据权利要求3所述的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,其特征在於,还包括:电池冷却回路,所述电池冷却回路包括:第二电子三通阀、第三水泵、电池散热器、第二膨胀水箱、及动力电池,其中,

所述电子四通阀与所述第二电子三通阀、所述电池散热器、第二膨胀水箱、及所述电池冷却器依次连接以构成回路;

所述动力电池与所述第三水泵连接,并连接于所述第二膨胀水箱与所述第二电子三通阀之间。

5. 根据权利要求4所述的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,其特征在於,还

包括：

电池加热回路，所述电池加热回路包括：

由所述电池冷却器、所述第二膨胀水箱、所述动力电池、所述第三水泵、所述第二电子三通阀、及所述电子四通阀依次连接以构成的第一回路；

由所述第二水泵、所述加热器、所述暖风芯体、及所述电子四通阀依次连接以构成的第二回路。

6. 根据权利要求4所述的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统，其特征在于，在所述电池散热器处还设置有风扇、和/或所述第二换热器与所述暖风芯体之间还设置有鼓风机。

7. 根据权利要求1所述的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统，其特征在于，所述第一换热器、和/或所述第二换热器为板式换热器。

基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统

技术领域

[0001] 本申请涉及汽车空调领域,特别是涉及基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统。

背景技术

[0002] 电动汽车在运行时,由“电池、电机、电控”所构成的三电系统会产生约1000W热量。热泵系统在制热的过程中,制冷剂在冷却液同等温度环境下蒸发,提高蒸发过热度,从而能适应更低的环境温度。

[0003] 现阶段,热泵空调系统通常采用的制冷剂为R134a。这种制冷剂在环境温度低于-10℃时的蒸发过热度低,从空气获取的热量少,导致了热泵系统效果降低。为了提高热泵系统的效果,通常会采用辅助加热器进行加热,同时,整车热管理系统,电池与空调分别采用独立的加热器,这种方式大大增加了用电负荷和采购成本。

[0004] 申请内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本申请的目的在于提供基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,通过回收冷却系统余热提高现有技术中低温环境下热泵运行蒸发过热度。

[0006] 为实现上述目的及其他相关目的,本申请提供基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,包括:一种基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,其特征在于,包括:电动压缩机、第一换热器、第二换热器、第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀、电池冷却器、及气液分离器;第一电子阀、第二电子阀、第三电子阀、及第四电子阀,和/或止回阀;驱动电机、第一膨胀水箱、散热器、第一水泵、充电机、及电机控制器;其中,所述电动压缩机的输出端连接所述第一换热器的输入端;所述第一换热器的输出端分别连接所述第一电子膨胀阀的输入端、所述第二电子膨胀阀的输入端;所述第一电子膨胀阀的输出端连接所述第二换热器的输入端;所述第二换热器的输出端连接所述气液分离器的输入端;所述气液分离器的输出端连接所述电动压缩机的输入端;所述第二电子膨胀阀的输出端连接所述电池冷却器的输入端;所述电池冷却器的输出端连接所述气液分离器的输入端;所述气液分离器的输出端连接所述电动压缩机的输入端;所述第一电子阀连接于所述电动压缩机与所述第一换热器之间,所述第二电子阀连接于所述第二换热器与所述气液分离器之间,所述第三电子阀连接于所述第二换热器与所述电动压缩机之间,所述第四电子阀连接于所述第一电子阀与所述第二电子阀之间;所述止回阀连接于所述电池冷却器与所述气液分离器之间,用于防止制冷剂热传递影响所述电池冷却器的温度稳定性;所述驱动电机、所述第一膨胀水箱、所述散热器、所述第一水泵、所述充电机、及所述电机控制器依次连接,并且,所述驱动电机与所述电机控制器分别连接所述第一换热器;当所述第一电子阀和所述第二电子阀开启,并且,所述第三电子阀和所述第四电子阀关闭时,构成制冷回路;当所述第一电子阀和所述第二电子阀关闭,并且,所述第三电子阀和所述第四电子阀开启时,构成制热回路。

[0007] 于本申请一实施例中,所述空调系统还包括:第一电子三通阀,用于将所述第一膨

胀水箱、所述散热器、及所述第一水泵之间的连接结构切换为所述第一膨胀水箱与所述第一水泵连接的结构。

[0008] 于本申请一实施例中,所述空调系统还包括:电子四通阀、第二水泵、加热器、暖风芯体,其中,所述暖风芯体与所述第二换热器相对设置,所述电子四通阀与所述第二水泵、所述加热器、及所述暖风芯体连接以构成回路。

[0009] 于本申请一实施例中,所述空调系统还包括:电池冷却回路,所述电池冷却回路包括:第二电子三通阀、第三水泵、电池散热器、第二膨胀水箱、动力电池,其中,所述电子四通阀与所述第二电子三通阀、所述电池散热器、第二膨胀水箱、及所述电池冷却器依次连接以构成回路;所述动力电池与所述第三水泵连接,并连接于所述第二膨胀水箱与所述第二电子三通阀之间。

[0010] 于本申请一实施例中,所述空调系统还包括:电池加热回路,所述电池加热回路包括:由所述电池冷却器、所述第二膨胀水箱、所述动力电池、所述第三水泵、所述第二电子三通阀、及所述电子四通阀依次连接以构成的第一回路;由所述第二水泵、所述加热器、所述暖风芯体、及所述电子四通阀依次连接以构成的第二回路。

[0011] 于本申请一实施例中,在所述电池散热器处还设置有风扇、和/或所述第二换热器与所述暖风芯体之间还设置有鼓风机。

[0012] 于本申请一实施例中,所述第一换热器、和/或所述第二换热器为板式换热器。

[0013] 如上所述,本申请的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,可以在环境温度较低时,从冷却回路获取热量可以用于给乘员舱采暖,解决低温下,热泵运行蒸发过热度低的技术难题,提高热泵效率,除此之外,电池加热与暖风热补偿使用同一个加热器,降低采购成本。

附图说明

[0014] 图1显示为本申请优选实施例的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统结构示意图。

具体实施方式

[0015] 以下通过特定的具体实例说明本申请的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本申请的其他优点与功效。本申请还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本申请的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0016] 需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本申请的基本构想,遂图式中仅显示与本申请中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0017] 请参阅图1,本申请提供的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统,主要包括以下四种工作方式:

[0018] 1、制冷模式

[0019] 制冷模式由制冷回路执行实现,结构包括:

[0020] 电动压缩机(见图1中的<1>压缩机)、第一换热器(见图1中的<2>换热器,优选为板式换热器)、第二换热器(见图1中的<6>舱内换热器,优选为板式换热器)、第一电子膨胀阀(见图1中的<30>电子膨胀阀)、第二电子膨胀阀(见图1中的<25>电子膨胀阀)、电池冷却器(见图1中的<7>电池冷却器)、气液分离器(见图1中的<8>气液分离器),并且,电动压缩机的输出端连接第一换热器的输入端,第一换热器的输出端分别连接第一电子膨胀阀的输入端、第二电子膨胀阀的输入端,第一电子膨胀阀的输出端连接第二换热器的输入端,第二换热器的输出端连接气液分离器的输入端,气液分离器的输出端连接电动压缩机的输入端,第二电子膨胀阀的输出端连接电池冷却器的输入端,电池冷却器的输出端连接气液分离器的输入端,气液分离器的输出端连接电动压缩机的输入端。

[0021] 由于本系统还包括制热模式(见下方“2、制热模式”),为了方便两种工作模式间的切换,本系统还包括:第一电子阀(见图1中的<27>电子阀)、第二电子阀(见图1中的<29>电子阀)、第三电子阀(见图1中的<28>电子阀)、第四电子阀(见图1中的<26>电子阀)、止回阀(见图1中的<24>止回阀,用于防止交汇点制冷剂热传递影响<7>电池换热器温度稳定性),并且,第一电子阀连接于电动压缩机与第一换热器之间,第二电子阀连接于第二换热器与气液分离器之间,第三电子阀连接于第二换热器与电动压缩机之间,第四电子阀连接于第一电子阀与第二电子阀之间,止回阀连接于电池冷却器与气液分离器之间。

[0022] 当第一电子阀和第二电子阀开启,并且,第三电子阀和第四电子阀关闭时,所述制冷回路工作;反之,当第一电子阀和第二电子阀关闭,并且,第三电子阀和第四电子阀开启时,所述制热回路(见下方“2、制热模式”)工作。

[0023] 进一步的,所述空调系统还包括依次连接的:驱动电机、第一膨胀水箱(见图1中的<14>膨胀水箱)、散热器(见图1中的主散热器)、第一水泵(见图1中的<12>水泵)、充电器、电机控制器,并且,驱动电机与电机控制器分别连接第一换热器。

[0024] 进一步的,所述空调系统还包括用于将第一膨胀水箱、散热器、及第一水泵之间的连接结构切换为第一膨胀水箱与第一水泵直接连接的结构的第一电子三通阀(见图1中的<23>电子三通阀)。

[0025] 制冷模式的工作过程具体说明如下:

[0026] <1>压缩机开启,<28>、<26>电子阀常闭,<27>、<29>电子阀常开,<25>、<30>电子膨胀阀节流工作,制冷剂经压缩后在<2>换热器进行降温,分别经过<30>电子膨胀阀后于<6>舱内换热器、<25>电子膨胀阀后于<7>电池冷却器中蒸发,最后经<8>气液分离器回到<1>压缩机,依此循环。冷却系统的<23>电子三通阀处于常X-Z状态,由<12>水泵提供冷却液循环动力,冷却液经<11>充电器、<10>电机控制器、<2>换热器、<9>驱动电机、<14>膨胀水箱,到<13>主散热器进行散热,随后再回到<12>水泵,依此循环。

[0027] 2、制热模式

[0028] 承接上述,制冷模式的系统回路通过电子阀和三通阀的配合调节可以构成执行制热模式的制热回路。在此基础上,本系统还包括:

[0029] 电子四通阀(见图1中的<21>电子四通阀)、第二水泵(见图1中的<20>水泵)、加热器(见图1中的<4>加热器)、暖风芯体(见图1中的<5>暖风芯体),并且,暖风芯体与第二换热器相对设置,电子四通阀与第二水泵、加热器、及暖风芯体连接以构成回路。此外,在电池散

热器处还设置有风扇(见图1中的<19>风扇),在第二换热器与暖风芯体之间还设置有鼓风机(见图1中的<3>鼓风机)。

[0030] 制热模式的工作过程具体说明如下:

[0031] <1>压缩机开启,<28>、<26>电子阀由常闭转开,<27>、<29>电子阀由常开转闭,<30>电子膨胀阀节流工作,制冷剂经压缩后在<6>舱内换热器冷却并为乘员舱提供热量,经过<30>电子膨胀阀后于<2>换热器中蒸发,最后经<8>气液分离器回到<1>压缩机,以此循环。当冷却液温度过低,热泵效率降低时,<21>电子四通阀处于常A-B,C-D流通态,由<20>水泵提供循环动力,开启<4>加热器对暖风回路的冷却液加热,经<5>暖风芯体为乘员舱提供热量,并回到加热器,依此循环。冷却系统的<23>电子三通阀切换至X-Y流通状态,由<12>水泵提供冷却液循环动力,冷却液经<9>驱动电机、<14>膨胀水箱、<11>充电机、<10>电机控制器,到<2>换热器进行换热,并回到<9>驱动电机,依此循环。

[0032] 3、电池冷却

[0033] 电池冷却回路的主要结构包括:

[0034] 第二电子三通阀(见图1中的<22>电子三通阀)、第三水泵(见图1中的<17>水泵)、电池散热器、第二膨胀水箱(见图1中的<15>膨胀水箱)、动力电池,并且,电子四通阀与第二电子三通阀、电池散热器、第二膨胀水箱、及电池冷却器依次连接以构成回路,动力电池与第三水泵连接,并连接于第二膨胀水箱与第二电子三通阀之间。

[0035] 电池冷却回路的工作过程具体说明如下:

[0036] (1) 当电池温度不高,散热负荷较低时

[0037] 不需要开启空调系统,<21>电子四通阀处于常A-B,C-D流通态,<22>电子三通阀处于常X-Y流通态,由<17>水泵提供动力,电池冷却液吸收电池热量经<18>电池散热器散热后,路过<15>膨胀水箱并回到<16>动力电池,依此循环。

[0038] (2) 当电池温度较高,散热负荷较大时

[0039] 需要开启空调系统,<21>电子四通阀处于常A-B,C-D流通态,<22>电子三通阀切换为X-Z流通态,由<17>水泵提供动力,电池冷却液吸收电池热量经<7>电池冷却器散热,路过<15>膨胀水箱并回到<16>动力电池,依此循环。

[0040] 在空调制冷模式下,<25>电子膨胀阀节流工作,雾化后的制冷剂在<7>电池冷却器中蒸发,电池散热回路冷却液温度降低,从而降低电池温度。

[0041] 在空调制热模式下,<25>电子膨胀阀节流工作,雾化后的制冷剂在<7>电池冷却器中蒸发,电池散热回路冷却液温度降低,从而降低电池温度。

[0042] 4、电池加热

[0043] 电池加热回路的结构主要包括:

[0044] 由电池冷却器、第二膨胀水箱、动力电池、第三水泵、第二电子三通阀、及电子四通阀依次连接以构成的第一回路,以及,由第二水泵、加热器、暖风芯体、及电子四通阀依次连接以构成的第二回路。

[0045] 电池加热回路的工作过程具体说明如下:

[0046] <21>电子四通阀由常A-B,C-D流通状态转为A-D,B-C流通状态,<22>电子三通阀切换为X-Z流通状态,<25>电子膨胀阀完全关闭。由<17>水泵、<20>水泵提供制冷剂循环动力,开启<4>加热器,对冷却液加热后,经<5>暖风芯体、<7>电池冷却器、<15>膨胀水箱,到<16>

动力电池,为电池加热,随后经<17>水泵回到<4>加热器,依此循环。

[0047] 综上所述,与传统热泵使用室外换热器不同,本申请的基于整车热管理的汽车水源式热泵空调系统使用板式换热器。液体制冷剂经过电子膨胀阀(EXV)在板式换热器制冷剂侧蒸发,吸收冷却液中的热量既能用于制热,同时也给高压电器件降温,有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0048] 上述实施例仅例示性说明本申请的原理及其功效,而非用于限制本申请。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本申请的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本申请所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本申请的权利要求所涵盖。

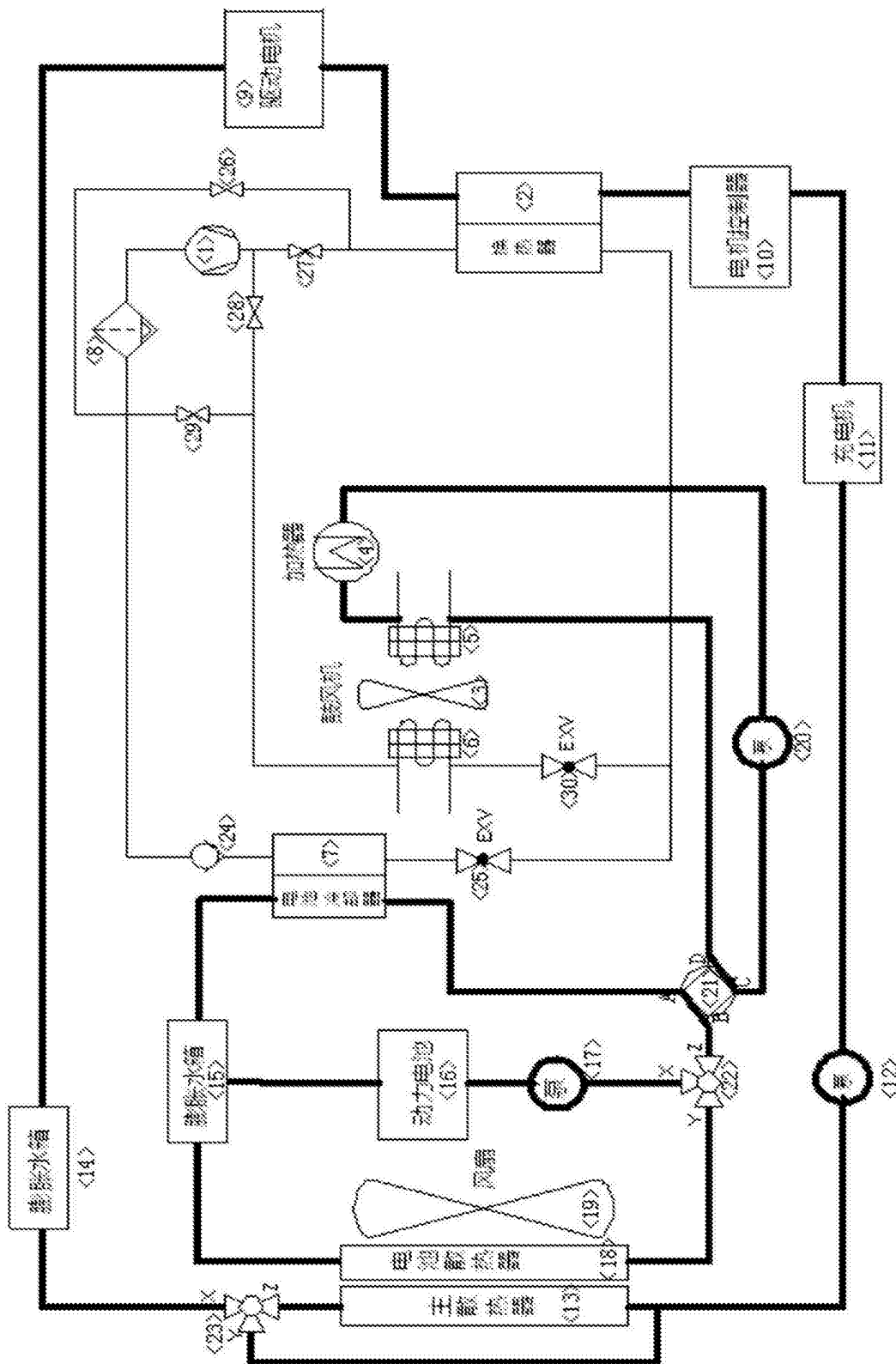


图1