



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109631204 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811538280.6

H02J 15/00(2006.01)

(22)申请日 2018.12.16

H02S 40/42(2014.01)

(71)申请人 北京工业大学

H01M 10/613(2014.01)

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

(72)发明人 冯能莲 王静 丰收 董士康
李德壮

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24D 15/00(2006.01)

B60P 3/36(2006.01)

F03D 80/60(2016.01)

H02J 7/35(2006.01)

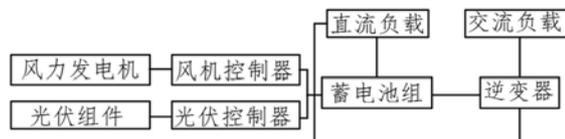
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

房车/户用风-光-电互补储能系统及其热管理方法

(57)摘要

本发明公开一种基于房车/户用风-光-电互补储能系统的热管理方法,包括制冷剂循环、冷却液循环、液体加热循环;冷却液循环包括风力发电机冷却液循环、光伏组件冷却液循环、储能电池包冷却液循环、房车/户用冷却液循环;液体加热循环包括储能电池包液体加热循环、房车/户用液体加热循环;所述热管理方法,将风力发电机、光伏组件、储能电池包、房车/户用内部空间环境温度设置规定值,在超出或者低于设定值时启动或者停止设备运行;所述热管理方法包括三个大的工作模式:仅制冷工作模式、仅加热工作模式、制冷与加热同时工作模式;上述热管理方法,全部使用液体方式换热,使得房车/户用风-光-电互补储能系统使用寿命延长,节能环保。



1. 一种房车/户用风-光-电互补储能系统,其特征在于,所述储能系统包括风力发电机、风机控制器、光伏组件、光伏控制器、蓄电池组、逆变器、房车/户用的负载;

还包括所述系统包括制冷剂循环系统、冷却液循环系统及液体加热循环系统,所述冷却液循环系统包括风力发电机冷却液循环系统、光伏组件冷却液循环系统、储能电池包冷却液循环系统、房车/户用冷却液循环系统;所述液体加热循环系统包括储能电池包液体加热循环系统、房车/户用液体加热循环系统。

所述制冷剂循环系统包括制冷压缩机、风冷式冷凝器、制冷剂储液器、节流阀、二流道蒸发器的第一流道;所述冷却液循环系统包括二流道蒸发器的第二流道、风力发电机换热装置、光伏组件换热装置、冷却液循环泵、储能电池包二流道换热装置的冷却液通道、房车/户用换热装置的冷却液通道;所述液体加热循环系统包括PTC加热水箱、液体加热循环泵、储能电池包二流道换热装置的流体加热通道、房车/户用二流道换热装置的流体加热通道;所述热管理系统还包括若干各种阀门:电子膨胀阀、截止阀、支路汇集阀、四通阀;包括温度传感装置;所述PTC加热水箱是非封闭式加热水箱,有进水口与出水口,进水口接自来水,出水口接生活用水装置;所述制冷压缩机采用流量可变的制冷压缩机。

2. 一种基于房车/户用风-光-电互补储能系统,其特征在于,包括7个独立的流体循环:制冷剂循环、风力发电机冷却液循环、光伏组件冷却液循环、储能电池包冷却液循环、房车/户用冷却液循环、储能电池包液体加热循环、房车/户用液体加热循环;所述制冷剂循环,由制冷压缩机、风冷式冷凝器、制冷剂储液器、节流阀、二流道蒸发器的第一流道组成,上述装置依次连接,制冷剂在上述连接装置中完成制冷循环;所述风力发电机冷却液循环由风力发电机换热装置、温度传感装置、截止阀、支路汇集阀、支路汇集阀、冷却液循环泵、二流道蒸发器的第二流道、三通阀、截止阀、三通阀、电子膨胀阀组成,上述装置依次连接,冷却液在上述连接装置中完成风力发电机冷却液循环;所述光伏组件冷却液循环由光伏组件换热装置、温度传感装置、截止阀、支路汇集阀、支路汇集阀、冷却液循环泵、二流道蒸发器的第二流道、三通阀、截止阀、三通阀、电子膨胀阀组成,上述装置依次连接,冷却液在上述连接装置中完成光伏组件冷却液循环;所述储能电池包冷却液循环由储能电池包二流道换热装置的冷却液通道、温度传感装置、截止阀、支路汇集阀、支路汇集阀、冷却液循环泵、二流道蒸发器的第二流道、三通阀、截止阀、三通阀、截止阀、四通阀、电子膨胀阀组成,上述装置依次连接,冷却液在上述连接装置中完成储能电池包冷却液循环;所述房车/户用冷却液循环由房车/户用二流道换热装置的冷却液通道、温度传感装置、截止阀、支路汇集阀、支路汇集阀、冷却液循环泵、二流道蒸发器的第二流道、三通阀、截止阀、三通阀、四通阀、截止阀、电子膨胀阀组成,上述装置依次连接,冷却液在上述连接装置中完成房车/户用冷却液循环;所述储能电池包液体加热循环由储能电池包二流道换热装置的流体加热通道、温度传感装置、截止阀、支路汇集阀、液体加热循环泵、PTC加热水箱、温度传感装置、截止阀、三通阀、截止阀、四通阀、电子膨胀阀组成,上述装置依次连接,加热流体在上述连接装置中完成储能电池包液体加热循环;所述房车/户用液体加热循环由房车/户用二流道换热装置的流体加热通道、温度传感装置、截止阀、支路汇集阀、液体加热循环泵、PTC加热水箱、温度传感装置、截止阀、三通阀、截止阀、四通阀、电子膨胀阀组成,上述装置依次连接,加热流体在上述连接装置中完成房车/户用液体加热循环。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,该系统的热管理方法包括以下几个步骤:

1) 设置风力发电机的最高工作温度为 $T_{\text{generator_h}}$,将风力发电机的工作温度控制在低于最高工作温度的范围;设置光伏组件的最高工作温度为 $T_{\text{solar_h}}$,将光伏组件的工作温度控制在低于最高工作温度的范围;设置储能电池包的最高工作温度为 $T_{\text{cell_h}}$,储能电池包的最低工作温度为 $T_{\text{cell_l}}$,将储能电池包的工作温度控制在这一范围内;设置房车/户用的最高工作温度为 $T_{\text{house_h}}$,房车/户用的最低温度为 $T_{\text{house_l}}$,将房车/户用的内部环境温度控制在这一范围内;

2) 获取需要控制温度的装置的温度值和装置出口的流体的温度值,启动或停止制冷或加热装置以及各种阀门的启动与关闭,进行对房车/户用风-光-电互补储能系统储能系统的热管理控制。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,该系统的所述系统的热管理方法包括三个大的工作模式:仅制冷工作模式、仅加热工作模式、制冷与加热同时工作模式;

在仅制冷工作模式时,制冷剂循环系统启动,风力发电机冷却液循环、光伏组件冷却液循环、储能电池包冷却液循环、房车/户用冷却液循环中的任意循环单独运行,或者任意两个、三个制冷循环运行,或者所有制冷循环同时运行,具体循环运行需要依照设置的每一部分控制温度进行启动与停止;

在仅加热工作模式时,制冷剂循环系统停止工作,储能电池包液体加热循环、房车/户用液体加热循环中的循环单独运行,两个加热循环或者同时运行,具体循环运行需要依照所设置的每一部分控制温度进行启动与停止;

在制冷与加热同时工作模式时,除去储能电池包冷却液循环与储能电池包液体加热循环不能同时运行,其他任意两个、三个、四个、五个、六个循环能启动运行,具体循环运行需要依照设置的每一部分控制温度进行启动与停止。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,系统的热管理方法全部采用液体方式进行换热,液体方式冷却,液体方式加热;能够对储能系统同时进行制冷与加热的工作模式。

房车/户用风-光-电互补储能系统及其热管理方法

技术领域

本发明涉及新能源领域,应用于房车/户用风-光-电互补储能系统中,具体涉及对储能系统中的风力发电机、光伏组件、储能电池包、房车/户用内部空间环境全采用液体方式进行联合热管理的方法,用来延长整个储能系统的使用寿命、提高新能源利用率及增加储能系统安全性。

背景技术

清洁能源的高效开发与利用一直是重大的环保科研问题,利用风能与太阳能各自发电时优点,进行互补发电储能的应用也越来越广泛,但是对于该种储能系统的能量来源密度低与储能电池模块的不高效利用制约其发展。

[0003] 利用风力发电机发电,电机的连续运转会产生各种损失热,持续的高温也会降低风力发电机的发电效率,降低电机的使用寿命,需要对风力发电机进行降温,以提高储能系统的使用寿命及能源利用效率。

[0004] 利用太阳能进行光伏发电,光伏组件在接受太阳辐射时候,发电的同时也会吸收大量的辐射热,高温将严重减低光伏发电效率,这会造成光伏组件所需个数增多存放体积增大,要对光伏组件进行有效冷却,增大光伏组件发电的能量密度,减少放置体积。

[0005] 在电储能系统中,储能电池模块进行能量的储存与释放时产生的热量需要及时排出,不然会产生电池的性能损坏及降低寿命,严重时导致爆炸等危害;由于储能电池在低温性能降低,所以在低温环境下,需要对储能电池包进行加热,保证储能电池始终在一个合适的环境中工作,才能使得储能电池性能良好,使用寿命延长及延长整个储能系统的寿命。

[0006] 在房车/户用风光电储能系统中,其内部空间环境需要进行热管理,讲究人体舒适性,在热管理系统需要考虑这一部分。

发明内容

本发明的目的是提出一套基于房车/户用风-光-电互补储能系统的热管理方法,并且通过合理的设计将储能系统在高效率下进行工作,具有高效节能、控制灵活、可靠性高的特点。

本发明的目的可通过以下技术方案得以实现:

所述房车/户用风-光-电互补储能系统包括风力发电机、风机控制器、光伏组件、光伏控制器、蓄电池组、逆变器、房车/户用的负载。

所述热管理系统包括制冷剂循环系统、冷却液循环系统及液体加热循环系统,所述冷却液循环系统包括风力发电机冷却液循环系统、光伏组件冷却液循环系统、储能电池包冷却液循环系统、房车/户用冷却液循环系统;所述液体加热循环系统包括储能电池包液体加热循环系统、房车/户用液体加热循环系统。

所述制冷剂循环系统包括制冷压缩机1、风冷式冷凝器5、制冷剂储液器4、节流阀3、二流道蒸发器2的第一流道;所述冷却液循环系统包括二流道蒸发器2的第二流道、风力发电

机换热装置10、光伏组件换热装置16、冷却液循环泵6、储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道、房车/户用换热装置21的冷却液通道；所述液体加热循环系统包括PTC加热水箱27、液体加热循环泵26、储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道、房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道；所述热管理系统还包括若干各种阀门：电子膨胀阀、截止阀、支路汇集阀、四通阀；所述热管理系统包括温度传感装置；所述PTC加热水箱27是非封闭式加热水箱，有进水口与出水口，进水口接自来水，出水口接生活用水装置；所述制冷压缩机1采用流量可变的制冷压缩机，其他装置之间匹配。

所述热管理方法包括7个独立的流体循环：制冷剂循环、风力发电机冷却液循环、光伏组件冷却液循环、储能电池包冷却液循环、房车/户用冷却液循环、储能电池包液体加热循环、房车/户用液体加热循环；

所述制冷剂循环，由制冷压缩机1、风冷式冷凝器5、制冷剂储液器4、节流阀3、二流道蒸发器2的第一流道组成，上述装置依次连接，制冷剂流体在上述连接装置中完成制冷循环。

所述风力发电机冷却液循环由风力发电机换热装置10、温度传感装置11、截止阀12、支路汇集阀13、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀44、三通阀8、电子膨胀阀9组成，上述装置依次连接；所述截止阀12的出口与支路汇集阀13的第一支路13-1进口连接，支路汇集阀13的第三支路13-3出口与支路汇集阀38的第二支路38-2进口连接，支路汇集阀38的第三支路38-3出口与冷却液循环泵6的右侧进口连接，二流道蒸发器2的第二流道的左侧出口与三通阀7的第一流向7-1的进口连接，三通阀7的第二流向7-2的出口与截止阀44的右侧进口连接，截止阀44的左侧出口与三通阀8的第一流向8-1的进口连接，电子膨胀阀9的左侧进口与三通阀8的第二流向8-2的出口连接，冷却液在上述连接装置中完成风力发电机冷却液循环。

所述光伏组件冷却液循环由光伏组件换热装置16、温度传感装置15、截止阀14、支路汇集阀13、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀44、三通阀8、电子膨胀阀17组成，上述装置依次连接；所述截止阀14的出口与支路汇集阀13的第二支路13-2进口连接，支路汇集阀的第三支路13-3出口与支路汇集阀38的第二支路38-2进口连接，支路汇集阀38的第三支路38-3出口与冷却液循环泵6的右侧进口连接，二流道蒸发器2的第二流道的左侧出口与三通阀7的第一流向7-1的进口连接，三通阀7的第二流向7-2的出口与截止阀44的右侧进口连接，截止阀44的左侧出口与三通阀8的第一流向8-1的进口连接，电子膨胀阀17的左侧进口与三通阀8的第三流向8-3的出口连接，冷却液在上述连接装置中完成光伏组件冷却液循环。

所述储能电池包冷却液循环由储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道、温度传感装置35、截止阀36、支路汇集阀37、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀43、三通阀18、截止阀45、四通阀31、电子膨胀阀32组成，上述装置依次连接；所述储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道的右侧出口与温度传感装置35的左侧进口连接，截止阀36的右侧出口与支路汇集阀37的第二支路37-2进口连接，支路汇集阀的第三支路37-3出口与支路汇集阀38的第一支路38-1进口连接，支路汇集阀38的第三支路38-3出口与冷却液循环泵6的右侧进口连接，二流道蒸发器2的第二流道的左侧出口与三通阀7的第一流向7-1的进口连接，三通阀7的第三流向7-3的出口与截止阀43的左侧进口连接，截止阀43的右侧出口与三通阀18的第一流向18-1的进口连接，三通阀18的第三流向18-

3的出口截止阀45进口连接,截止阀45出口与四通阀31的31-4—31-2流向连接,电子膨胀阀32的左侧进口与四通阀31的31-4—31-2流向的出口连接,冷却液在上述连接装置中完成储能电池包冷却液循环。

所述房车/户用冷却液循环由房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道、温度传感装置22、截止阀23、支路汇集阀37、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀43、三通阀18、四通阀19、截止阀48、电子膨胀阀20组成,上述装置依次连接;所述房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道的右侧出口与温度传感装置22的左侧进口连接,截止阀23的出口与支路汇集阀37的第一支路37-1进口连接,支路汇集阀的第三支路37-3出口与支路汇集阀38的第一支路38-1进口连接,支路汇集阀38的第三支路38-3出口与冷却液循环泵6的右侧的进口连接,二流道蒸发器2的第二流道的左侧出口与三通阀7的第一流向7-1的进口连接,三通阀7的第三流向7-3的出口与截止阀43的左侧进口连接,截止阀43的右侧出口与三通阀18的第一流向18-1的进口连接,三通阀18的第二流向18-2的出口与四通阀19的19-4—19-2流向连接,电子膨胀阀20的左侧进口与截止阀48的右侧出口连接,截止阀48左侧进口与四通阀19的19-4—19-2流向的出口连接,冷却液在上述连接装置中完成房车/户用冷却液循环。

所述储能电池包液体加热循环由储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道、温度传感装置39、截止阀34、支路汇集阀25、液体加热循环泵26、PTC加热水箱27、温度传感装置28、截止阀29、三通阀30、截止阀47、四通阀31、电子膨胀阀42组成,上述装置依次连接;所述截止阀34的出口与支路汇集阀25的第二支路25-2进口连接,支路汇集阀25的第三支路25-3出口与液体加热循环泵26右侧进口连接,PTC加热水箱27的右侧进口与液体加热循环泵26左侧出口连接,截止阀29左侧的出口与三通阀30的第二流向30-2进口连接,三通阀30第三流向30-3出口与截止阀47的进口连接,截止阀47的出口与四通阀31的31-1—31-3流向连接,电子膨胀阀42的左侧进口与四通阀31-1—31-3流向出口连接,电子膨胀阀42的右侧出口与储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道的进口连接,加热流体在上述连接装置中完成储能电池包液体加热循环。

所述房车/户用液体加热循环由房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道、温度传感装置40、截止阀24、支路汇集阀25、液体加热循环泵26、PTC加热水箱27、温度传感装置28、截止阀29、三通阀30、截止阀46、四通阀19、电子膨胀阀41组成,上述装置依次连接;所述房车/户用换热装置21的流体加热通道的出口与温度传感装置40左侧连接,截止阀24的出口与支路汇集阀25的第一支路25-1进口连接,支路汇集阀25的第三支路25-3出口与液体加热循环泵26右侧进口连接,PTC加热水箱27的左侧出口与温度传感装置28连接,截止阀29左侧的出口与三通阀30的第二流向30-2进口连接,三通阀30第一流向30-1出口与截止阀46的进口连接,截止阀46出口与四通阀19的19-3—19-1流向连接,电子膨胀阀41的左侧进口与四通阀19的19-31—19-1流向出口连接,电子膨胀阀41的右侧出口与房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道的进口连接,加热流体在上述连接装置中完成房车/户用液体加热循环。

所述热管理方法包括以下几个步骤:

1) 设置风力发电机的最高工作温度为 $T_{\text{generator_h}}$,将风力发电机的工作温度控制在低于最高工作温度的范围;设置光伏组件的最高工作温度为 $T_{\text{solar_h}}$,将光伏组件的工作温度

控制在低于最高工作温度的范围;设置储能电池包的最高工作温度为 T_{cell_h} ,储能电池包的最低工作温度为 T_{cell_l} ,将储能电池包的工作温度控制在这一范围内;设置房车/户用的最高工作温度为 T_{house_h} ,房车/户用的最低工作温度为 T_{house_l} ,将房车/户用的内部环境温度控制在这一范围内;在进行温度控制时,设置 3°C 的温度延迟,减少装置的启停次数,降低热管理系统的损耗。

2) 获取需要控制温度的装置的温度值和装置出口的流体的温度值,启动或停止制冷或加热装置以及各种阀门的启动与关闭,进行对房车/户用风-光-电互补储能系统储能系统的热管理控制,使得储能系统一直处在高效率下工作,从而延长储能系统的使用寿命。

所述热管理方法包括三个大的工作模式:仅制冷工作模式、仅加热工作模式、制冷与加热同时工作模式;

在仅制冷工作模式时,制冷剂循环系统启动,风力发电机冷却液循环、光伏组件冷却液循环、储能电池包冷却液循环、房车/户用冷却液循环中的任意循环可单独运行,也可任意两个、三个制冷循环运行,还可所有制冷循环同时运行,具体循环运行需要依照设置的每一部分控制温度进行启动与停止;

在仅加热工作模式时,制冷剂循环系统就可停止工作,储能电池包液体加热循环、房车/户用液体加热循环中的循环可以单独运行,两个加热循环也可以同时运行,具体循环运行需要依照所设置的每一部分控制温度进行启动与停止;

在制冷与加热同时工作模式时,除去储能电池包冷却液循环与储能电池包液体加热循环不能同时运行,其他任意两个、三个、四个、五个、六个循环可以启动运行,具体循环运行需要依照设置的每一部分控制温度进行启动与停止。

所述热管理方法为全部采用液体方式进行换热,液体方式冷却,液体方式加热;能够对储能系统同时进行制冷与加热的工作模式。

附图说明

- 图1为房车/户用风-光-电互补储能系统框图;
- 图2为基于房车/户用风-光-电互补储能系统的热管理系统工作模式示意图;
- 图3为仅制冷模式与仅加热模式控制框图;
- 图4为单独控制风力发电机液体冷却工作模式示意图;
- 图5为单独控制光伏组件液体冷却工作模式示意图;
- 图6为单独控制储能电池包液体冷却工作模式示意图;
- 图7为单独控制房车/户用内部空间环境液体冷却工作模式示意图;
- 图8为同时控制风力发电机与光伏组件液体冷却工作模式示意图;
- 图9为同时控制储能电池包与房车/户用内部空间环境液体冷却工作模式示意图;
- 图10为同时控制风力发电机、光伏组件、储能电池包、房车/户用内部空间环境液体冷却工作模式示意图;
- 图11为单独控制储能电池包液体加热工作模式示意图;
- 图12为单独控制房车/户用内部空间环境液体加热工作模式示意图;
- 图13为同时控制储能电池包与房车/户用内部空间环境液体加热工作模式示意图;
- 图14为控制储能电池包液体冷却,控制房车/户用内部空间环境液体加热工作模式示

意图；

图4-图14中的阀门黑色填充代表流体循环，无黑色填充代表阀门流体不循环；图4-图14中的实线代表流体在管路中正在循环，虚线代表流体在管路中不循环；

图中的数字分别代表：1-制冷压缩机，2-二流道蒸发器，3-节流阀，4-制冷剂储液器，5-风冷式冷凝器，6-冷却液循环泵，7、8、18、30-三通阀，9、17、20、32、41、42-电子膨胀阀，10-风力发电机换热装置，11、15、22、28、35、39、40-温度传感装置，12、14、23、24、29、34、36、43、44、45、46、47、48-截止阀，13、25、37、38-支路汇集阀，16-光伏组件换热装置，19、31-四通阀，21-房车/户用换热装置，26-液体加热循环泵，27-PTC加热水箱，33-储能电池包二流道换热装置。

具体实施方式

下面结合附图与实施例，结合实际的自然环境与装置具体的工作状态，对本发明进行进一步具体说明。

图2中是基于房车/户用风光电互补储能系统的热管理系统的工作模式示意图；包括制冷剂循环、风力发电机冷却液循环、光伏组件冷却液循环、储能电池包冷却液循环、房车/户用冷却液循环、储能电池包液体加热循环、房车/户用液体加热循环；所述制冷剂循环，由制冷压缩机1、风冷式冷凝器5、制冷剂储液器4、节流阀3、二流道蒸发器2的第一流道组成连接；所述风力发电机冷却液循环由风力发电机换热装置10、温度传感装置11、截止阀12、支路汇集阀13、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀44、三通阀8、电子膨胀阀9组成连接；所述光伏组件冷却液循环由光伏组件换热装置16、温度传感装置15、截止阀14、支路汇集阀13、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀44、三通阀8、电子膨胀阀17组成连接；所述储能电池包冷却液循环由储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道、温度传感装置35、截止阀36、支路汇集阀37、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀43、三通阀18、截止阀45、四通阀31、电子膨胀阀32组成连接；所述房车/户用冷却液循环由房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道、温度传感装置22、截止阀23、支路汇集阀37、支路汇集阀38、冷却液循环泵6、二流道蒸发器2的第二流道、三通阀7、截止阀43、三通阀18、四通阀19、截止阀48、电子膨胀阀20组成连接；所述储能电池包液体加热循环由储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道、温度传感装置39、截止阀34、支路汇集阀25、液体加热循环泵26、PTC加热水箱27、温度传感装置28、截止阀29、三通阀30、截止阀47、四通阀31、电子膨胀阀42组成连接；所述房车/户用液体加热循环由房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道、温度传感装置40、截止阀24、支路汇集阀25、液体加热循环泵26、PTC加热水箱27、温度传感装置28、截止阀29、三通阀30、截止阀46、四通阀19、电子膨胀阀41组成连接。

下面结合附图1-14与实施例，结合实际的自然环境与装置具体的工作状态，对本发明进行进一步具体说明，其中图3为仅制冷模式与仅加热模式控制框图，共同工作模式控制可重组。

仅制冷工作模式时，制冷压缩机1启动，制冷剂进行制冷循环，制冷剂气体从压缩机出口流出，进入风冷式冷凝器5释放热量被冷却，再进入制冷剂储液器4进行储存，制冷剂液体经过节流阀3节流降压后进入二流道蒸发器2的第一流道，吸收二流道蒸发器2的第二流道

的热量形成气体最后回到制冷压缩机1完成制冷循环;液体加热循环装置及相关阀门处于停止工作状态,具体介绍以下几种情况:

1) 单独控制风力发电机液体冷却,当风力发电机的工作温度高于最高温度 $T_{\text{generator_h}}=55^{\circ}\text{C}$ 时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀12、44开启,截止阀14、43、23、36、45关闭,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图4所示,冷却液依次流过二流道蒸发器2的第二流道-三通阀7的7-1—7-2流向-截止阀44-三通阀8的8-1—8-2流向-电子膨胀阀9-风力发电机换热装置10-温度传感装置11-截止阀12-支路汇集阀13的13-1—13-3流向-支路汇集阀38的38-2—38-3-冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成风力发电机冷却液循环;随着风力发电机的温度降低,电子膨胀阀9进行流量自动调节,在温度传感装置11检测到风力发电机换热装置10出口的冷却液温度低于 15°C 时截止阀12关闭,停止对风力发电机的液体冷却,但压缩机的启停还与其他装置相关。

2) 单独控制光伏组件液体冷却,当光伏组件的工作温度高于设置的最高温度 $T_{\text{solar_h}}=45^{\circ}\text{C}$ 时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀14、44开启,截止阀12、43、23、36、45关闭,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图5所示,冷却液依次流过二流道蒸发器2的第二流道-三通阀7的7-1—7-2流向-截止阀44-三通阀8的8-1—8-3流向-电子膨胀阀17-光伏组件换热装置16-温度传感装置15-截止阀14-支路汇集阀13的13-2—13-3流向-支路汇集阀38的38-2—38-3-冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成光伏组件冷却液循环;随着光伏组件的温度降低,电子膨胀阀17进行流量自动调节,当温度传感装置15检测到光伏组件换热装置16出口的冷却液温度低于 15°C 时截止阀14关闭,停止对光伏组件的液体冷却,但压缩机的启停还与其他装置相关。

3) 单独控制储能电池包液体冷却,当储能电池包的工作温度超过设置的最高工作温度 $T_{\text{cell_h}}=45^{\circ}\text{C}$ 时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀43、45、36开启,截止阀44、12、14、23关闭,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图6所示,冷却液依次流过二流道蒸发器2的第二流道-三通阀7的7-1—7-3流向-截止阀43-三通阀18的18-1—18-3流向-截止阀45-四通阀31的31-4—31-2流向-电子膨胀阀32-储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道-温度传感装置35-截止阀36-支路汇集阀37的37-2—37-3流向-支路汇集阀38的38-1—38-3-冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成储能电池包冷却液循环;随着储能电池包的温度降低,电子膨胀阀32进行流量自动调节,当温度传感装置35检测到储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道出口的冷却液温度低于 15°C 时截止阀36关闭,停止对储能电池包的液体冷却,但压缩机的启停还与其他装置相关。

4) 单独控制房车/户用内部空间环境液体冷却,当房车/户用内部空间环境温度超过设置的最高工作温度 $T_{\text{house_h}}=35^{\circ}\text{C}$ 时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀43、48、23开启,截止阀44、12、14、45、36关闭,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图7所示,冷却液依次流过二流道蒸发器2的第二流道-三通阀7的7-1—7-3流向-截止阀43-三通阀18的18-1—18-2流向-四通阀19的19-4—19-2流向-截止阀48-电子膨胀阀20-房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道-温度传感装置22-截止阀23-支路汇集阀37的37-1—37-3流向-支路汇集阀38的38-1—38-3-冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成房车/户用内部空间环境的冷却液循环;随着房车/户用内部空间环境的温度降低,电子膨胀阀20进行流量自动调节,当温度传感装置22检测到房车/户用二流道换热装

置21的冷却液通道出口的冷却液温度低于20℃时,截止阀23关闭,停止对房车/户用内部空间环境的液体冷却,但压缩机的启停还与其他装置相关。

5) 同时控制风力发电机与光伏组件液体冷却,当风力发电机的工作温度高于最高温度 $T_{generator_h}=50^{\circ}\text{C}$ 时且光伏组件的工作温度高于最高温度 $T_{solar_h}=40^{\circ}\text{C}$,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀12、14、44开启,截止阀43、23、36、45关闭,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图8所示,冷却液流过二流道蒸发器2的第二流道-三通阀7的7-1—7-2流向-截止阀44,冷却液从截止阀44出口流出后一条通过三通阀8的8-1—8-2流向-电子膨胀阀9-风力发电机换热装置10-温度传感装置11-截止阀12,另一条通过三通阀8的8-1—8-3流向-电子膨胀阀17-光伏组件换热装置16-温度传感装置15-截止阀14,从截止阀12、14出口流出的冷却液汇集到支路汇集阀13中,支路汇集阀13的13-1与13-2流向汇集进入支路汇集阀13的13-3流向-支路汇集阀38的38-2—38-3-冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成风力发电机与光伏组件共同液体冷却循环;随着风力发电机与光伏组件的温度降低,电子膨胀阀9、17进行流量自动调节,当温度传感装置11检测到风力发电机换热装置10出口的冷却液温度低于15℃时或当温度传感装置15检测到光伏组件换热装置16出口的冷却液温度低于15℃时,截止阀12、14相对应应关闭,停止对上述两装置的液体冷却,但具体压缩机的启停还与其他装置相关。

6) 同时控制储能电池包与房车/户用内部空间环境液体冷却,当储能电池包的工作温度超过设置的最高工作温度 $T_{cell_h}=40^{\circ}\text{C}$ 时,当房车/户用内部空间环境温度高于设置的最高工作温度 $T_{house_h}=32^{\circ}\text{C}$ 时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀43、45、23、36、48开启,截止阀44、12、14关闭,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图9所示,冷却液流过二流道蒸发器2的第二流道-三通阀7的7-1—7-3流向-截止阀43,冷却液从截止阀43出口流出后一条通过三通阀18的18-1—18-3流向-截止阀45-四通阀31的31-4—31-2流向-电子膨胀阀32-储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道-温度传感装置35-截止阀36,另一条通过三通阀18的18-1—18-2流向-四通阀19的19-4—19-2流向-截止阀48-电子膨胀阀20-房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道-温度传感装置22-截止阀23,从截止阀23、36流出汇集到支路汇集阀37,支路汇集阀37的37-1与37-2流向汇集进入支路汇集阀37的37-3流向-支路汇集阀38的38-1—38-3-冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成储能电池包与房车/户用内部空间环境共同冷却;随着储能电池包、房车/户用内部空间环境的温度降低,电子膨胀阀32、20进行流量自动调节,当温度传感装置35检测到储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道出口的冷却液温度低于15℃或者当温度传感装置22检测到房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道出口的冷却液温度低于15℃时,截止阀23、36相对应关闭,停止对上述两装置的液体冷却,但压缩机的启停还与其他装置相关。

7) 同时控制风力发电机、光伏组件、储能电池包、房车/户用内部空间环境液体冷却,当风力发电机的工作温度高于设置的温度48℃、光伏组件的工作温度高于设置的温度38℃、储能电池包的温度高于设置的温度38℃且房车/户用内部空间环境温度高于设置的温度30℃时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;截止阀43、45、23、36、48、44、12、14开启,冷却液循环泵6启动,冷却液开始在管路中循环,流体循环如图10所示,冷却液从二流道蒸发器2的第二流道出口流出,一条进入三通阀7的7-1—7-2流向-截止阀44-三通阀8,冷却液一

条是通过三通阀8的8-1—8-2-电子膨胀阀9-风力发电机换热装置10-温度传感装置11-截止阀12,该支路冷却风力发电机,一条通过三通阀8的8-1—8-3-电子膨胀阀17-光伏组件换热装置16-温度传感装置15-截止阀14,该支路冷却光伏组件,冷却液从截止阀12、14流出分别从汇集阀13的13-1与13-2的流向进入,从汇集阀13的13-3方向流出;冷却液从二流道蒸发器2的第二流道出口流出,另一条进入三通阀7的7-1—7-3流向-截止阀43,冷却液从截止阀43出口流出后一条通过三通阀18的18-1—18-3流向-截止阀45-四通阀31的31-4—31-2流向-电子膨胀阀32-储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道-温度传感装置35-截止阀36,该支路冷却储能电池包,另一条通过三通阀18的18-1—18-2流向-四通阀19的19-4—19-2流向-截止阀48-电子膨胀阀20-房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道-温度传感装置22-截止阀23,该支路冷却房车/户用内部空间环境,从截止阀23、36流出汇集到支路汇集阀37,支路汇集阀37的37-1与37-2流向汇集进入支路汇集阀37的37-3流向;从支路汇集阀13的13-3流向流出的冷却液与支路汇集阀37的37-3流向分别进入支路汇集阀38的38-2与38-1流向,最后从支路汇集阀38的38-3流向流出,进入冷却液循环泵6-二流道蒸发器2的第二流道,完成上述4装置的全部冷却;随着上述4装置的温度降低,电子膨胀阀9、17、32、20进行流量自动调节,当温度传感装置11检测到风力发电机换热装置10出口的冷却液温度低于 15°C 时或当温度传感装置15检测到光伏组件换热装置16出口的冷却液温度低于 15°C 时,或当温度传感装置35检测到储能电池包二流道换热装置33的冷却液通道出口的冷却液温度低于 15°C ,或当温度传感装置22检测到房车/户用二流道换热装置21的冷却液通道出口的冷却液温度低于 15°C 时,截止阀12、14、23、36相对应关闭,停止对上述装置的液体冷却,当上述装置所有截止阀关闭,冷却液循环泵6停止运行后,制冷压缩机1过3分钟后再停止运行。

仅加热工作模式时,PTC加热水箱27、液体加热循环泵26处于工作状态,PTC加热水箱27外表有保温层且是恒温装置,温度值由温度传感装置28监控,一直处于 60°C ,当温度低于 45°C 时,采用PTC加热,该部分电由风力发电机与光伏组件优先直接供给,该水箱是非封闭式水箱,里面的热水可以供给生活使用,制冷剂循环、冷却液循环都停止运行,有以下几种工作情况:

1) 单独控制储能电池包液体加热,低温环境中,当储能电池包温度低于设定的最低温度 $T_{\text{cell}_1} = -8^{\circ}\text{C}$ 时,启动液体加热循环泵26,截止阀29、47、34处于开启状态,截止阀46、24关闭,流体在PTC加热水箱27中被加热,流体循环如图11所示,流体依次流过液体加热循环泵26-PTC加热水箱27-温度传感装置28-截止阀29-三通阀30的30-2—30-3流向-截止阀47-四通阀31的31-1—31-3流向-电子膨胀阀42-储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道-温度传感装置39-截止阀34-支路汇集阀25的25-2—25-3流向,最后回到加热流体循环泵16,完成储能电池包液体加热循环,随着储能电池包的温度升高,电子膨胀阀42进行流量的自动调节,当温度传感装置39检测到储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道出口流体通道高于 25°C 时,截止阀47、34关闭,液体加热泵26的具体状态还与其他装置运行有关。

2) 单独控制房车/户用内部空间环境液体加热,当房车/户用内部空间环境低于设定的最低温度 $T_{\text{house}_1} = 0^{\circ}\text{C}$ 时,启动液体加热循环泵26,截止阀29、46、24处于开启状态,截止阀47、34关闭,流体在PTC加热水箱27中被加热,流体循环如图12所示,流体依次流过液体加热循环泵26-PTC加热水箱27-温度传感装置28-截止阀29-三通阀30的30-2—30-1流向-截止

阀46-四通阀19的19-3—19-1流向-电子膨胀阀41-房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道-温度传感装置40-截止阀24-支路汇集阀25的25-1—25-3流向,最后回到液体加热循环泵26,完成房车/户用内部空间环境液体加热循环,随着房车/户用内部空间环境的温度升高,电子膨胀阀41进行流量的自动调节,当温度传感装置40检测到房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道出口流体通道高于 25°C 时,截止阀46、24关闭,液体加热循环泵26的具体状态还与其他装置有关。

3) 同时控制储能电池包与房车/户用内部空间环境液体加热,当储能电池包温度低于设定的最低温度为 -5°C 时且当房车/户用内部空间环境低于设定的温度值 2°C 时,启动液体加热循环泵26,截止阀29、47、34、46、24处于开启状态,流体在PTC加热水箱27中被加热,流体循环如图13所示,加热流体依次流过液体加热循环泵26-PTC加热水箱27-温度传感装置28-截止阀29-三通阀30,从三通阀30流出后一条通过三通阀30的30-2—30-3流向-截止阀47-四通阀31的31-1—31-3流向-电子膨胀阀42-储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道-温度传感装置39-截止阀34,该支路加热储能电池包;从三通阀30流出另一条加热流体通过三通阀30的30-2—30-1流向-截止阀46-四通阀19的19-3—19-1流向-电子膨胀阀41-房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道-温度传感装置40-截止阀24,该支路加热房车/户用内部空间环境;从截止阀34、24分别流出的加热流体分别流入支路汇集阀25的25-2与25-1,最后从汇集阀25的25-3流向进入液体加热循环泵26,共同完成储能电池包与房车/户用内部空间环境液体加热,随着储能电池包与房车/户用内部空间环境的温度升高,电子膨胀阀42、41进行流量的自动调节,当温度传感装置39检测到储能电池包二流道换热装置33的流体加热通道出口流体通道高于 25°C 时或当温度传感装置40检测到房车/户用二流道换热装置21的流体加热通道出口流体通道高于 25°C 时,截止阀47、34与46、24相对应关闭,液体加热循环泵26的具体状态还与其他装置有关。

制冷与加热工作模式同时运行时,制冷剂循环、冷却液循环、液体加热循环都会处于循环状态,下面介绍一种工作情况:

冬季,控制储能电池包液体冷却且控制房车/户用内部空间环境液体加热,流体循环如图14所示,当储能电池包的工作温度高于设置的最高温度 $T_{\text{cell_h}}=45^{\circ}\text{C}$ 时,启动制冷压缩机1,制冷剂进行制冷循环;冷却液循环与单独控制储能电池包液体冷却循环一致;当房车/户用内部空间环境低于设定的温度为 $T_{\text{house_h}}=2^{\circ}\text{C}$ 时,启动液体加热循环泵26,该加热流体循环与单独控制房车/户用内部空间环境液体加热循环一致。

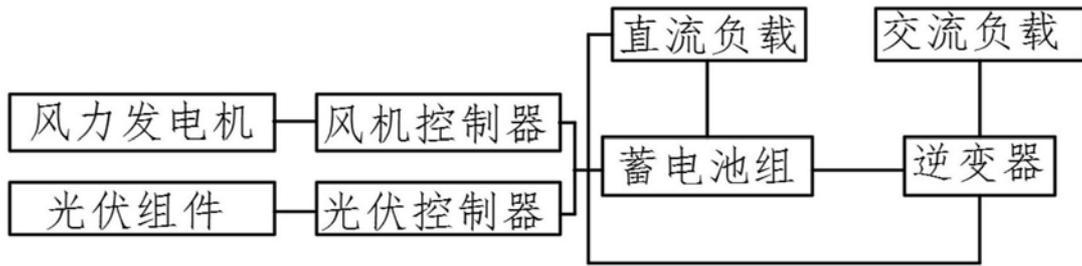


图1

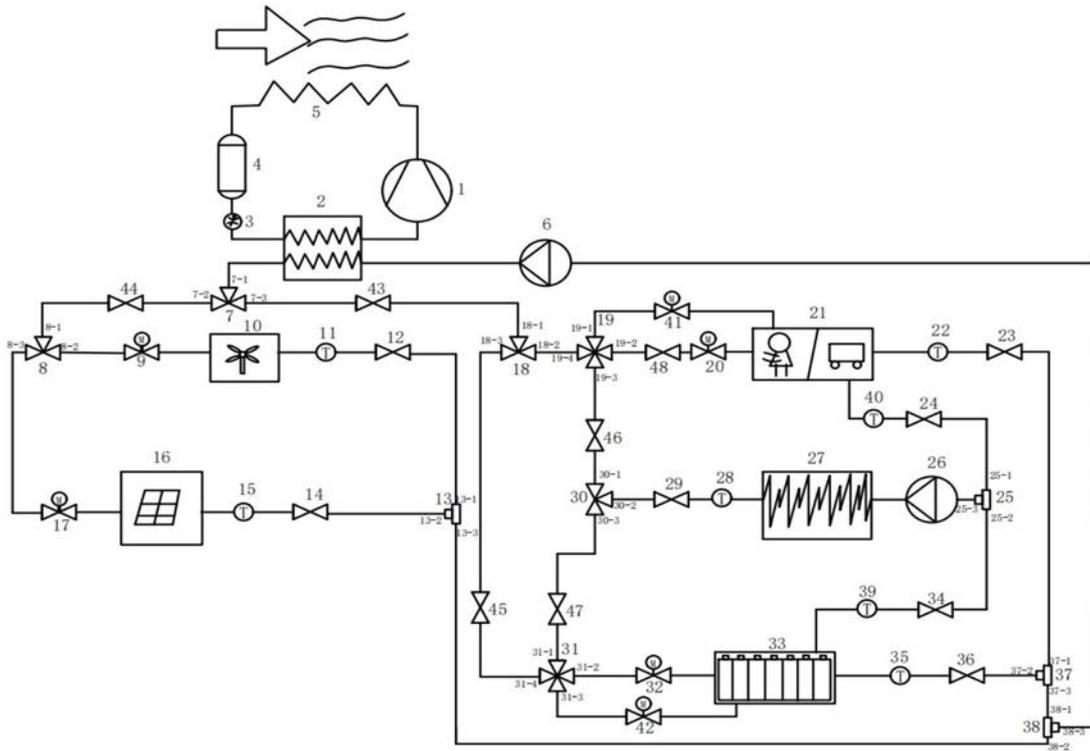


图2

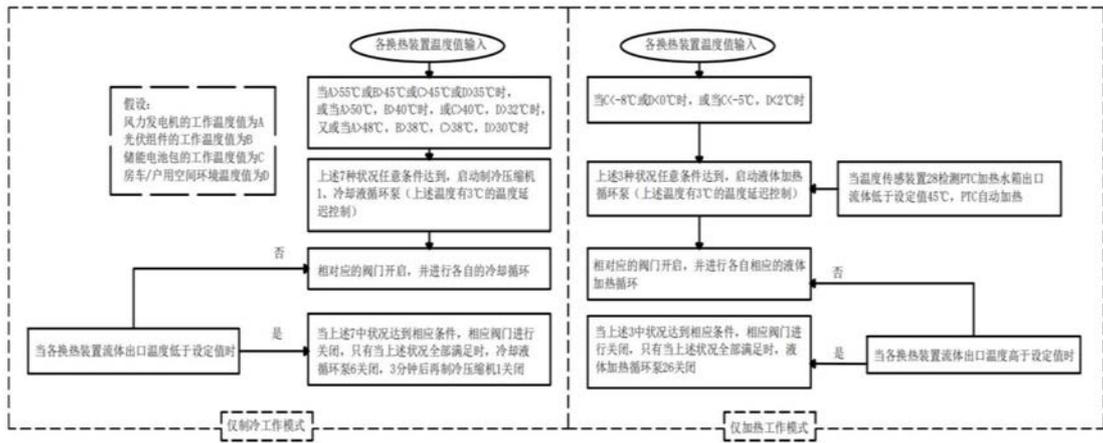


图3

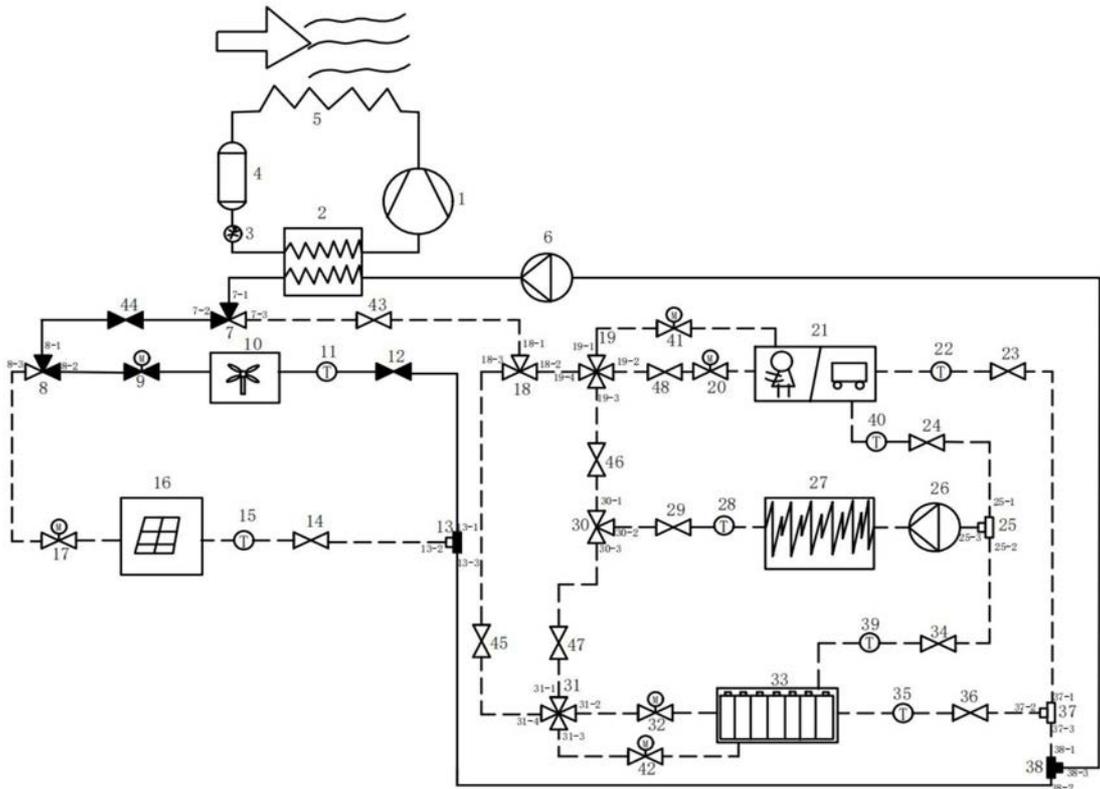


图4

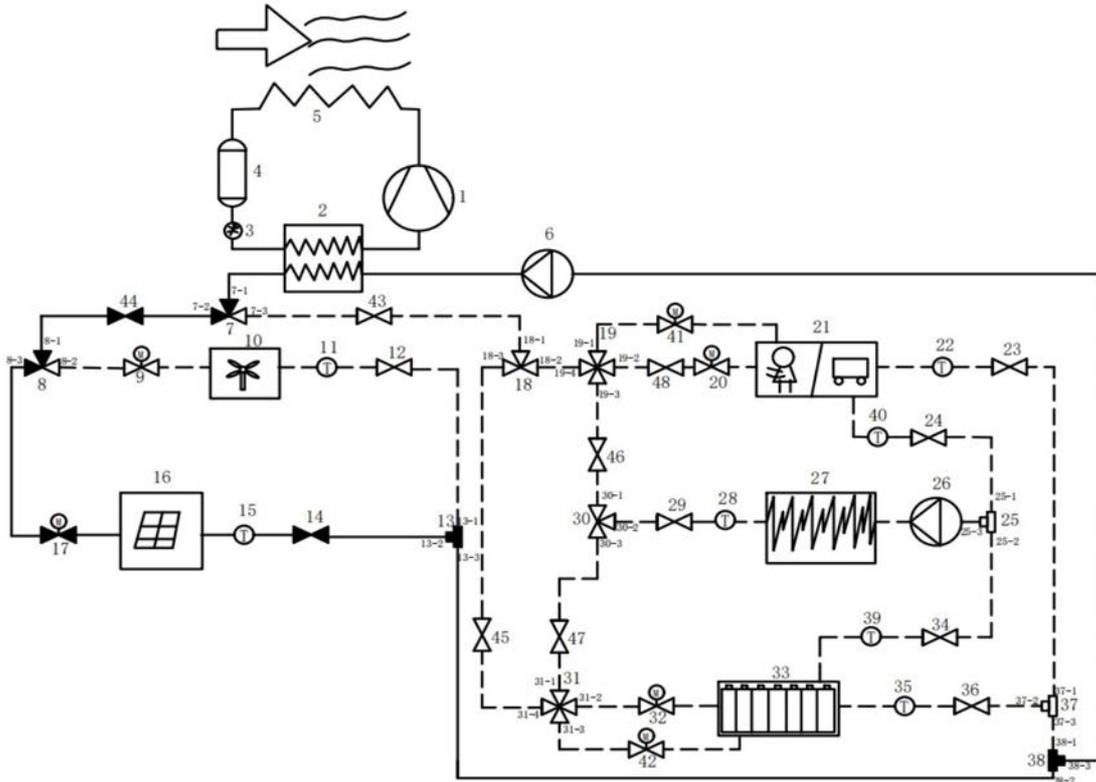


图5

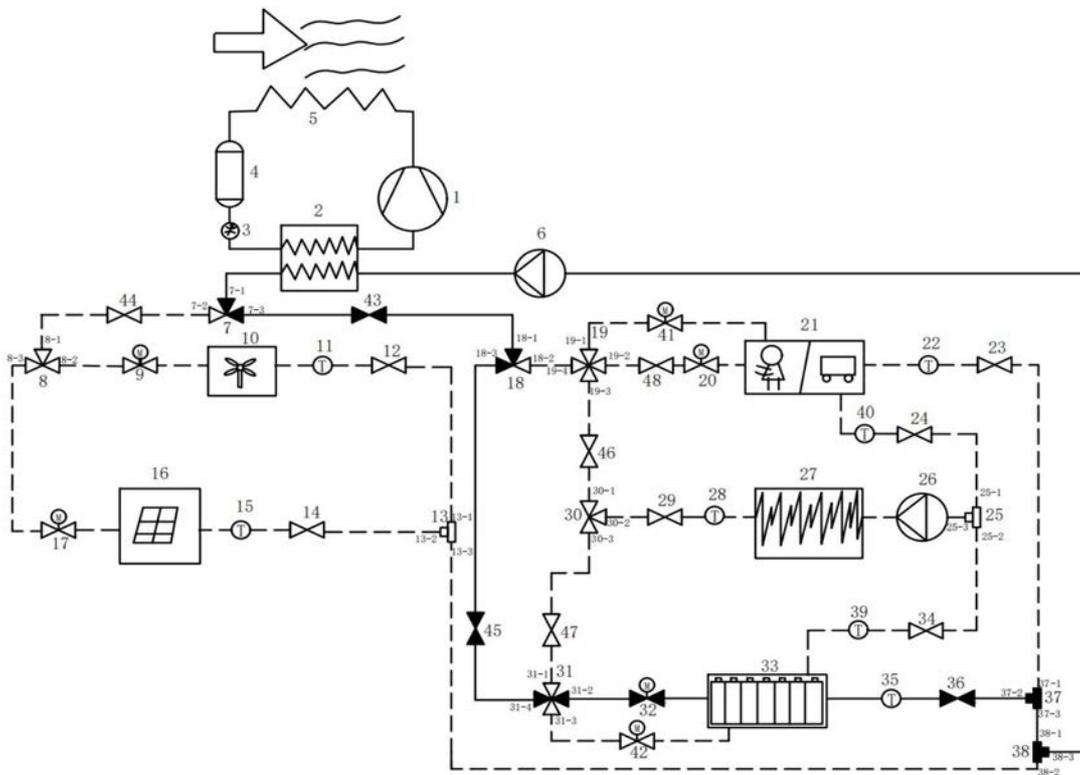


图6

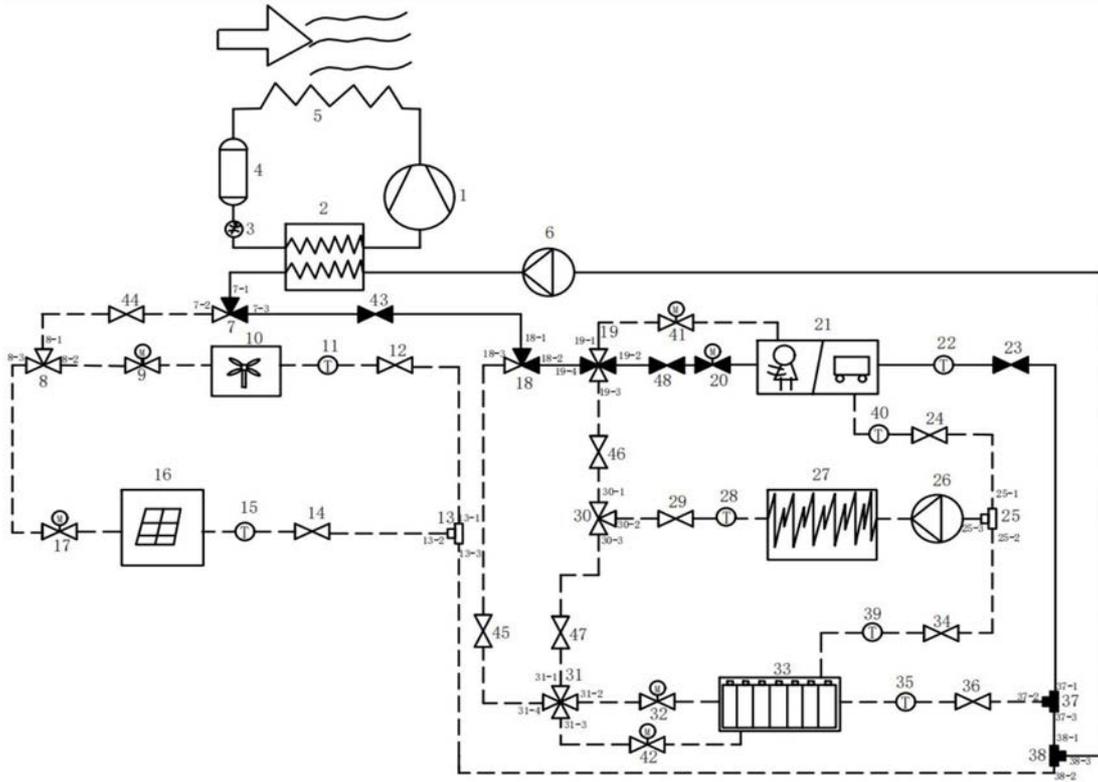


图7

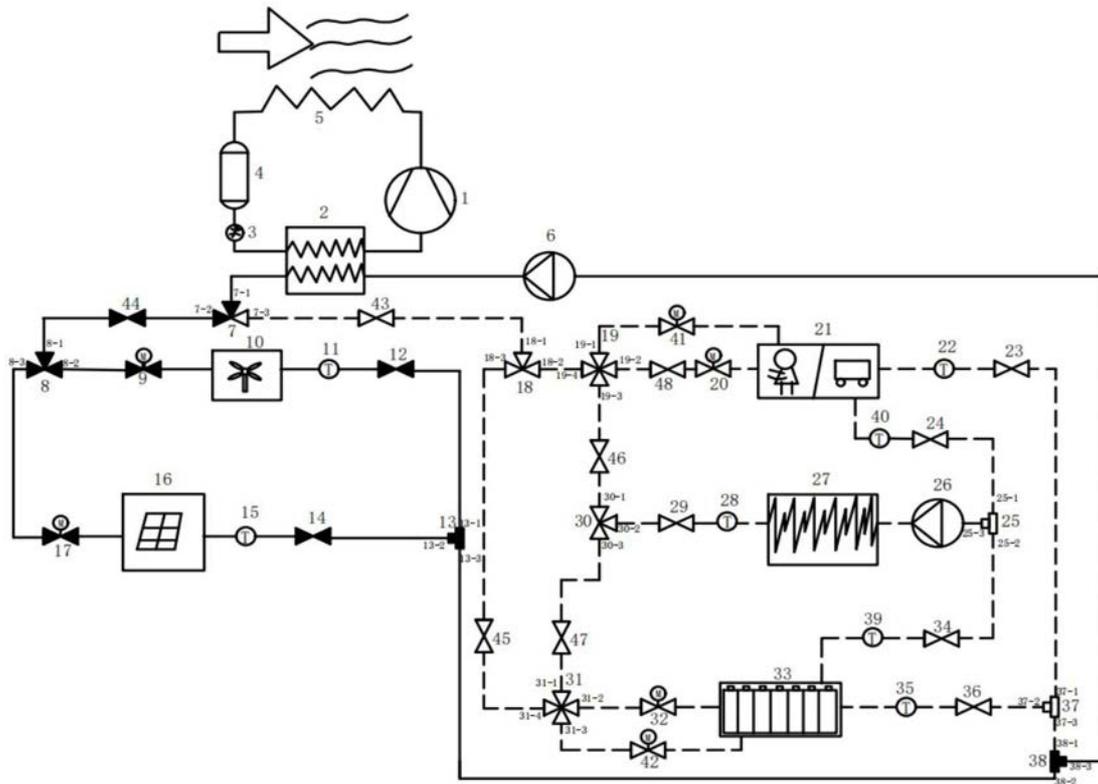


图8

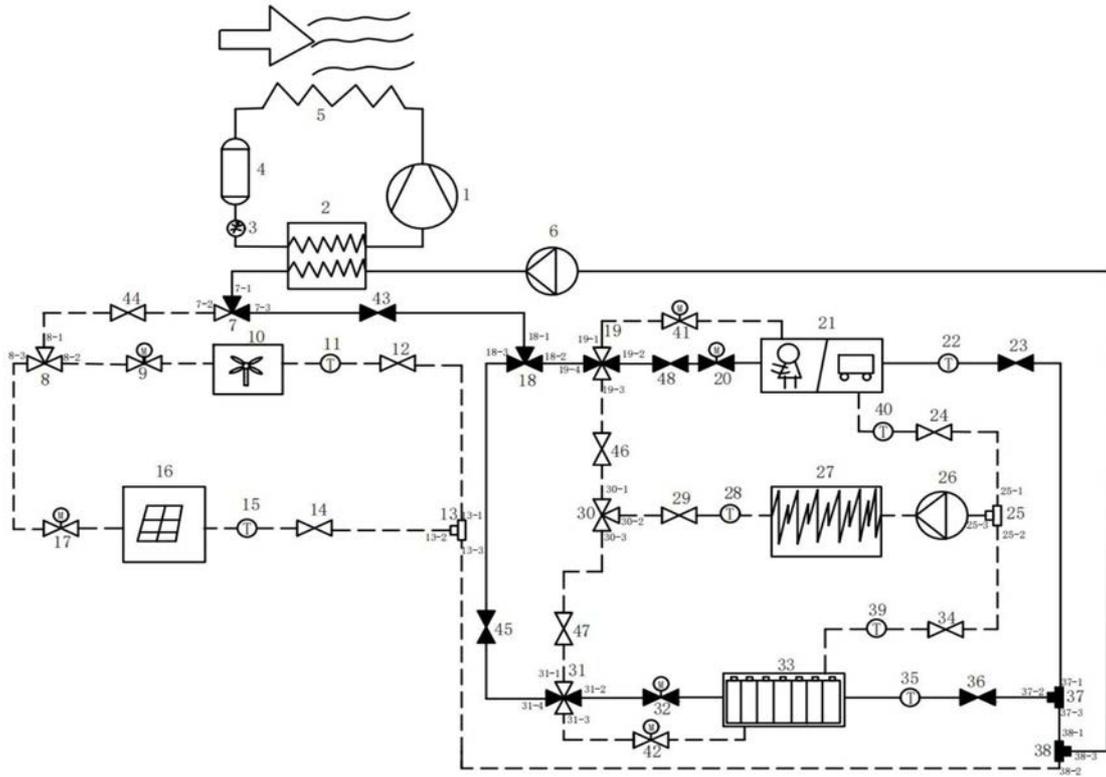


图9

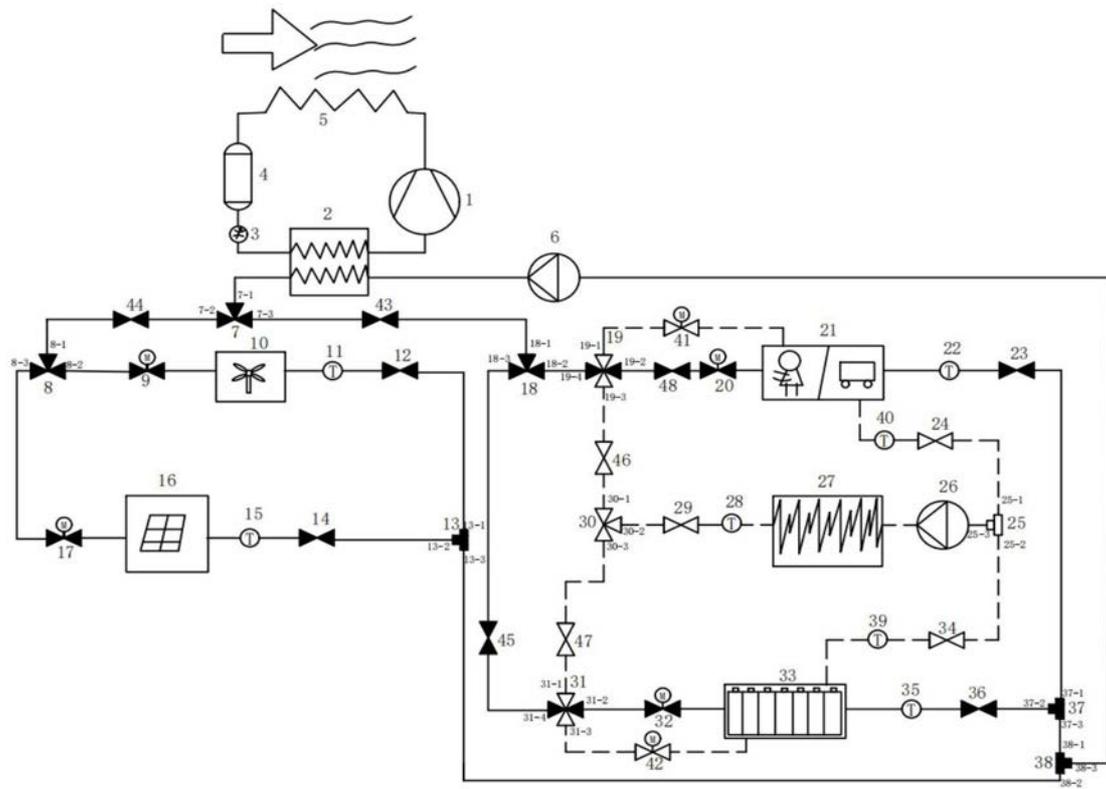


图10

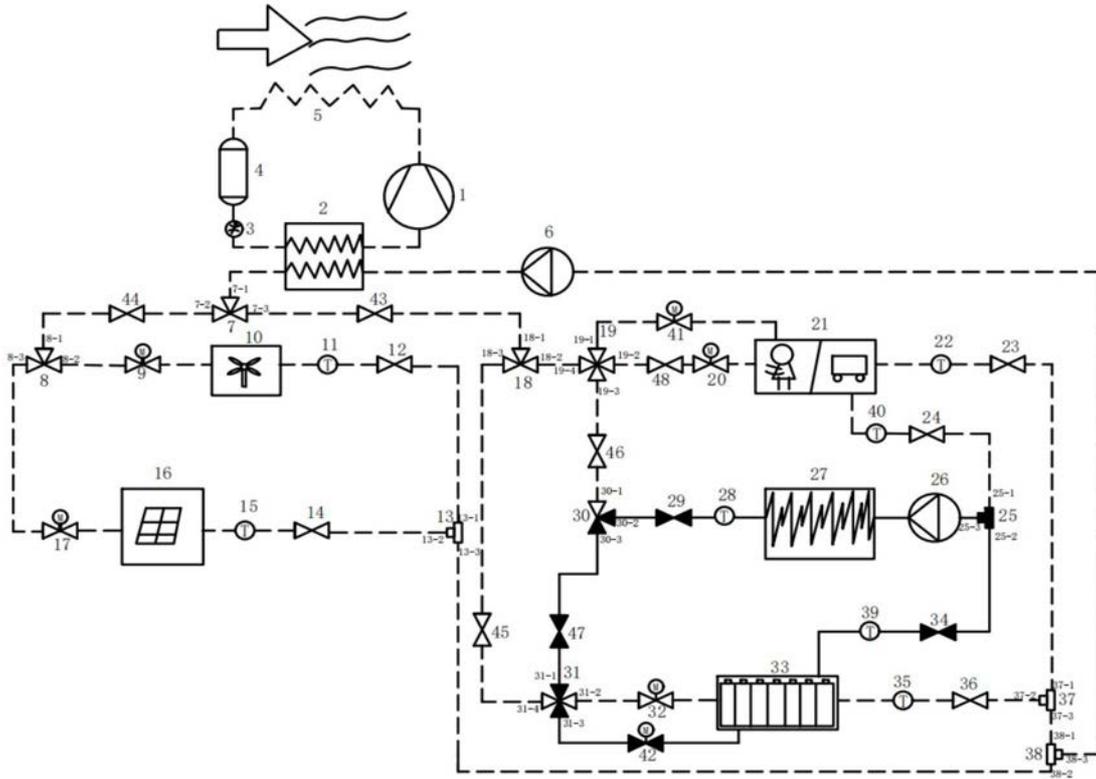


图11

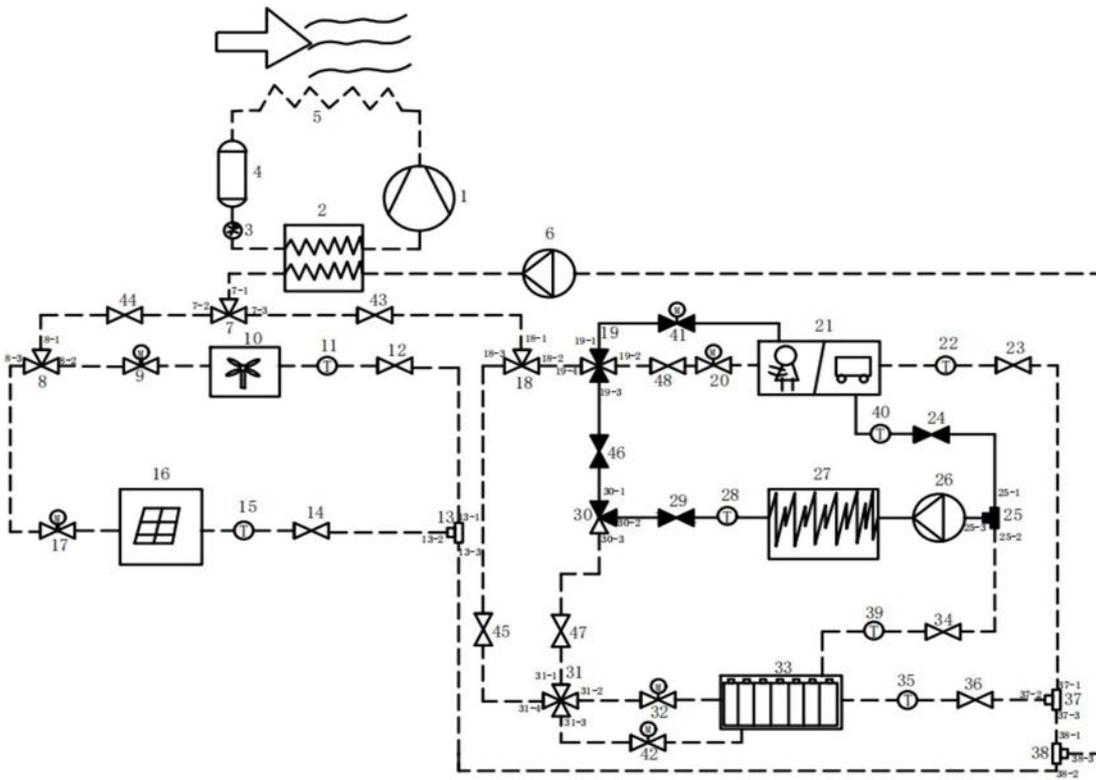


图12

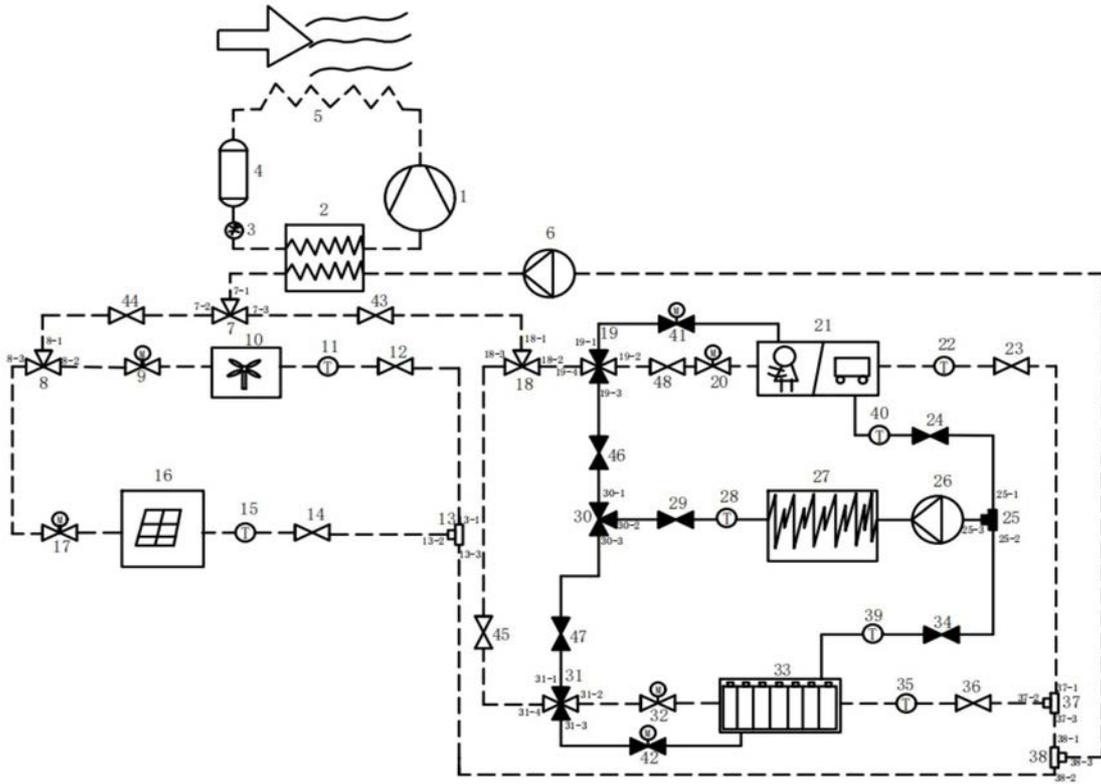


图13

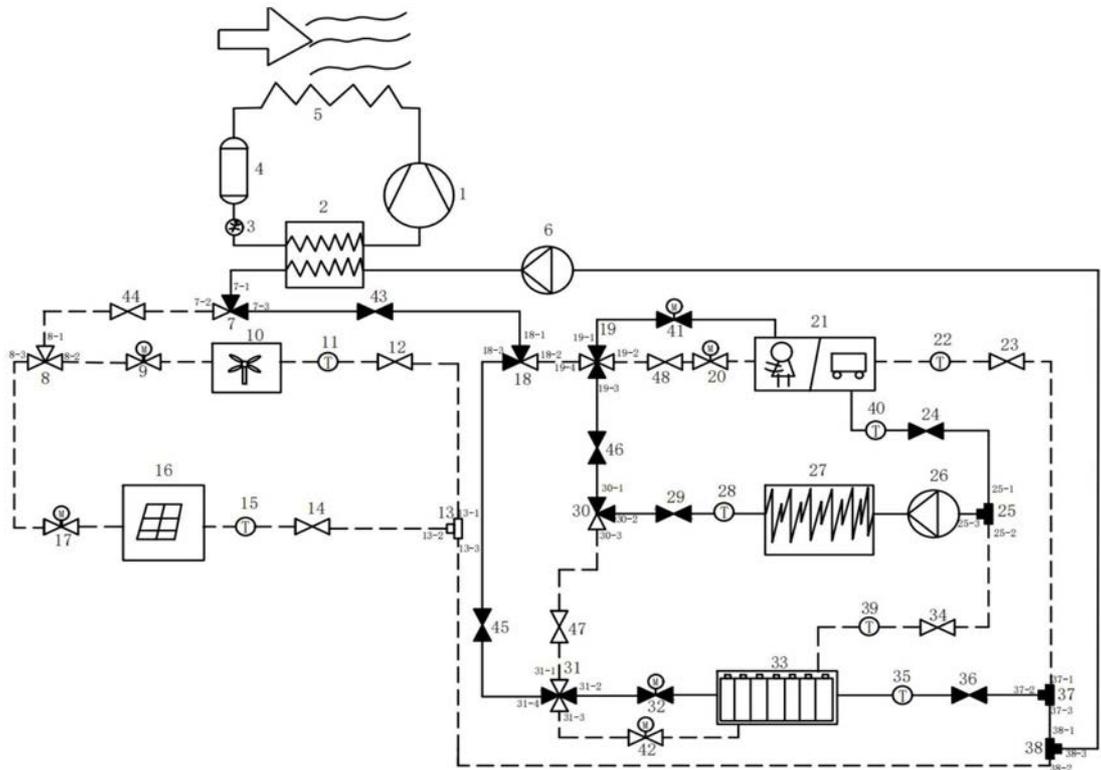


图14