



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210463643 U

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201920794052.9

(22)申请日 2019.05.30

(73)专利权人 武晓宁

地址 甘肃省兰州市安宁区安宁西路880号  
401室

(72)发明人 武晓宁

(51)Int.Cl.

F25B 9/00(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

F24H 4/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

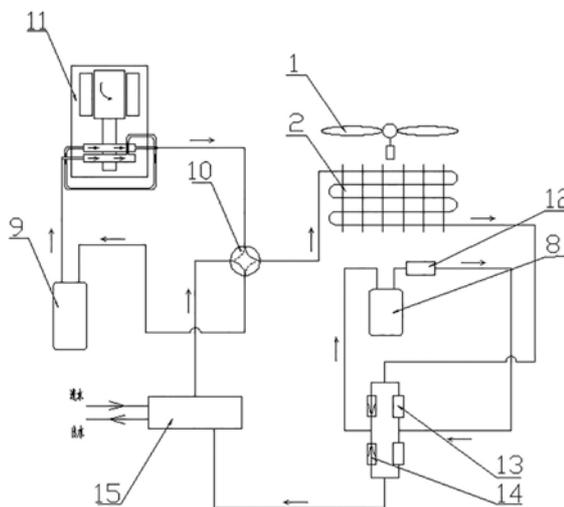
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

## (54)实用新型名称

C02双级变频空气源热泵热水机组

## (57)摘要

本实用新型公开了一种C02双级变频空气源热泵热水机组,其包括机柜,机柜内部固定有变频控制器以及变频驱动器,所述的变频控制器以及变频驱动器和C02变频压缩机连接,C02变频压缩机的前端和气液分离器连接,其后端和四通换向阀连接,所述的四通换向阀分别和冷凝器以及气液分离器以及外侧换热器连接,外侧换热器靠近轴流风机设置,外侧换热器后端和组合阀体连接至一体,组合阀体的底部和冷凝器连接至一体;所述的组合阀体的左右两端和储液器以及过滤器连接后行成了一个循环回路。本实用新型解决了热泵制取高温热水的难题,对于高温热水采暖及生活用高温热水的提供有重大意义。



1. 一种CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,包括机柜,机柜内部固定有变频控制器以及变频驱动器,其特征在于:所述的变频控制器以及变频驱动器和CO<sub>2</sub>变频压缩机连接,CO<sub>2</sub>变频压缩机的前端和气液分离器连接,其后端和四通换向阀连接,所述的四通换向阀分别和冷凝器以及气液分离器以及外侧换热器连接,外侧换热器靠近轴流风机设置,外侧换热器后端和组合阀体连接至一体,组合阀体的底部和冷凝器连接至一体;所述的组合阀体的左右两端和储液器以及过滤器连接后行成了一个循环回路。

2. 根据权利要求1所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其特征在于:所述的CO<sub>2</sub>变频压缩机为一台或多台连用的CO<sub>2</sub>同压缩机双级压缩双转子变频压缩机或CO<sub>2</sub>同压缩机双级压缩螺杆变频压缩机,所述的CO<sub>2</sub>变频压缩机内部设置有双级压缩腔体,所述的双级压缩腔体以串联的方式连接至一体。

3. 根据权利要求1所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其特征在于:所述的组合阀体上包括两个单向阀和两个膨胀阀设置,其中通过一个单向阀和一个膨胀阀构成一个串联支路,两个串联支路并联行成一个组合阀体。

4. 根据权利要求3所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其特征在于:所述的膨胀阀采用耐高压的热力膨胀阀或电子膨胀阀。

5. 根据权利要求1所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其特征在于:所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其中,冷凝器采用耐高压的钎焊式板式热交换器或壳管式换热器或套管式换热器;所述的外侧换热器采用耐高压的翅片式换热器。

6. 根据权利要求1所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其特征在于:所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其中,变频驱动器采用专门用于交流单相220V输入的直流变频压缩机驱动控制器或风机泵类专用变频器。

## C02双级变频空气源热泵热水机组

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及中央空调及家用的冷冻、采暖和热水系统,具体讲是一种C02双级变频空气源热泵热水机组。

### 背景技术

[0002] 节能和环保是实现可持续发展的关键。空调领域作为一用能大户,其能耗已占建筑总能耗的70%左右,故节能意义十分巨大。而从可持续发展理论出发,空调系统如何适应在低负荷下高效节能运行及在系统设计中设备进行节能选配就成为空调节能的关键,这对于节约能源、降低运行费用、环境保护、促进国民经济发展具有十分重要的意义。然而,现有中央空调及家用的冷冻、采暖和热水系统的制冷、热水模式比较单一,其在实际应用过程中浪费电能非常严重,并衍生制冷剂对臭氧层的破坏作用,产生温室气体效应等破坏环境的问题。

[0003] 针对现有技术上的弊端,作为本行业技术人员,如何通过技术改善设计一款热水机组,其可通过新型的制冷剂进行高效、低能耗、无污染的制冷及制热是现有本行业技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种热水机组,通过采用新的结构以及通过使用C02作为制冷剂实现高效制热,同时此种制热方式可有效的提高制热效果,并且制冷剂的使用可实现无毒、耗能低、并且环保。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案如下:一种C02双级变频空气源热泵热水机组,包括机柜,机柜内部固定有变频控制器以及变频驱动器,所述的变频控制器以及变频驱动器和C02变频压缩机连接,C02变频压缩机的前端和气液分离器连接,其后端和四通换向阀连接,所述的四通换向阀分别和冷凝器以及气液分离器以及外侧换热器连接,外侧换热器靠近轴流风机设置,外侧换热器后端和组合阀体连接至一体,组合阀体的底部和冷凝器连接至一体;所述的组合阀体的左右两端和储液器以及过滤器连接后行成了一个循环回路。

[0006] 所述的C02变频压缩机为一台或多台连用的C02同压缩机双级压缩双转子变频压缩机或C02同压缩机双级压缩螺杆变频压缩机,所述的C02变频压缩机内部设置有双级压缩腔体,所述的双级压缩腔体以串联的方式连接至一体。

[0007] 所述的组合阀体上包括两个单向阀和两个膨胀阀设置,其中通过一个单向阀和一个膨胀阀构成一个串联支路,两个串联支路并联行成一个组合阀体。

[0008] 所述的膨胀阀采用耐高压的热力膨胀阀或电子膨胀阀。

[0009] 所述的C02双级变频空气源热泵热水机组,其中,冷凝器采用耐高压的钎焊式板式热交换器或壳管式换热器或套管式换热器;所述的外侧换热器采用耐高压的翅片式换热器。

[0010] 所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其中,变频驱动器采用专门用于交流单相220V输入的直流变频压缩机驱动控制器或风机泵类专用变频器。

[0011] 所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组,其中,变频控制器按以下控制逻辑进行控制:

[0012]

| 模块                  | 名称                                 | 设置范围   | 单位 | 默认值 | 意义                              |
|---------------------|------------------------------------|--------|----|-----|---------------------------------|
| 变频<br>压缩<br>机设<br>置 | 启动频率                               | 20~80  | Hz | 40  | 启动设定频率                          |
|                     | 除霜频率                               | 20~110 | Hz | 80  | 除霜设定频率                          |
|                     | 维持启动时间                             | 1~240  | S  | 60  | 设定维持启动时间                        |
|                     | 压缩机回油间隔                            | 1~240  | 分  | 60  | 设定压缩机回油间隔                       |
|                     | 压缩机回油时间                            | 1~240  | S  | 180 | 设定压缩机回油运行时间                     |
|                     | 回油频率                               | 40~100 | Hz | 80  | 设定回油频率                          |
|                     | 回油开始频率                             | 10~60  | Hz | 50  | 设定回油开始频率                        |
|                     | 压缩机手动调 CO <sub>2</sub> 变频<br>压缩机输出 | 0~110  | Hz | 50  | 设定手动调 CO <sub>2</sub> 变频压缩机输出频率 |
|                     | 压缩机 P 系数                           | 1~100  | -- | 20  | PID 压缩机频率参数设定                   |

[0013]

|          |            |    |      |  |
|----------|------------|----|------|--|
| 压缩机 I 系数 | 1~100      | -- | 10   |  |
| 压缩机 D 系数 | 1~100      | -- | 3    |  |
| 压缩机 T 系数 | 1~100      | -- | 3    |  |
| 频率下限     | 0~100      | Hz | 30   | 运行频率下限设定   |
| 频率上限 1   | 0~100      | Hz | 35   | 不同工况下对应的压缩机设定允许最大频率，详见制热限频逻辑。  |
| 频率上限 2   | 0~100      | Hz | 40   |  |
| 频率上限 3   | 0~100      | Hz | 45   |  |
| 频率上限 4   | 0~100      | Hz | 50   |  |
| 频率上限 5   | 0~100      | Hz | 55   |  |
| 频率上限 6   | 0~100      | Hz | 60   |  |
| 频率上限 7   | 0~100      | Hz | 65   |  |
| 频率上限 8   | 0~100      | Hz | 70   |  |
| 频率上限 9   | 0~100      | Hz | 75   |  |
| 过流降频点    | 10.0~100.0 | A  | 22.0 | 当 CO2 变频压缩机电流超过此设置值时 CO2 变频压缩机开始降频，直至 CO2 变频压缩机电流 < 过流降频点-0.5A 时停止降频 |
| 降频幅度设置   | 0~100      | Hz | 5    | 过流降频每个周期下降的频率  |
| PID 幅度设置 | 0~100      | Hz | 3    | 变频调节过程中每个周期调节的频率   |
| 当前最高频率   | --         | Hz | --   | 只读   |

[0014] 制热限频控制

[0015] 根据不同的工况限制不同的频率上限，分段区间见下表；

[0016]

| 环境温度        | <-6℃   | -5~3℃  | 4~10℃  | 11~17℃ | 18~25℃ | >25℃   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 出水温度        |        |        |        |        |        |        |
| 出水温度 <60℃   | 频率上限 9 | 频率上限 8 | 频率上限 7 | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 |
| 60 < 出水温度 < | 频率上限 8 | 频率上限 7 | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 |

|        |                      |        |        |        |        |        |        |
|--------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| [0017] | 70℃                  |        |        |        |        |        |        |
|        | 70<出水<br>温度 <<br>80℃ | 频率上限 7 | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 | 频率上限 2 |
|        | 80<出水<br>温度 <<br>90℃ | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 | 频率上限 2 | 频率上限 1 |
|        | 出水温度<br>>90℃         | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 | 频率上限 2 | 频率上限 1 | 频率上限 1 |

[0018] 高排气限频:当排气温度达到高排气限频点时CO2变频压缩机不再升频。

[0019] 为实现对CO2变频压缩机的降频保护控制,当CO2变频压缩机电流达到过电流降频点时CO2变频压缩机开始降频,直至CO2变频压缩机电流<过电流降频点-0.5A时,停止降频。

[0020] 本实用新型的有益效果是:

[0021] 1.现有技术中通常采用R22、R410A、R134A等制冷剂,这些制冷剂存在或者消耗臭氧潜能值>0,或者全球变暖潜能值很高,或者有可燃性,或者有毒的缺点。与其相比,CO2制冷剂是具有无毒、不可燃、消耗臭氧潜能值=0、全球变暖潜能值=1优点的安全制冷剂。

[0022] 2,现有技术中通常采用R22、R410A、R134A等制冷剂的热泵机组制取最高热水温度只能达到65度。与其相比,CO2双级变频空气源热泵热水机组制取最高热水温度可以达到95度,解决了热泵制取高温热水的难题,对于高温热水采暖及生活用高温热水的提供有重大意义。

[0023] 3,现有技术中通常采用R22、R410A、R134A等制冷剂的热泵机组制取热水时,只能在最低环境温度-10℃以上的环境中运行。与其相比,采用CO2双级变频空气源热泵热水机组制取热水时,最低环境温度可达到-25℃温度,解决了北方大多数地区热泵制取高温热水的难题,对于北方冬季采暖及提供生活用热水,替换燃煤锅炉,消除雾霾,具有重大环保意义。

[0024] 4,现有技术中通常采用R22、R410A、R134A等制冷剂的热泵机组制取热水时,在最低环境温度时,空调机组能效比只能达到1.5。与其相比,采用CO2双级变频空气源热泵热水机组制取热水时,在最低环境温度-25℃时,制取70-95℃热水,空调机组能效比最低可达2.3,其它环境温度下空调机组能效比最高可达4.5。

[0025] 5,CO2双级变频空气源热泵热水机组采用变频控制技术,使压缩机的频率随着负荷的变化而变化,在使用中比定频率的压缩机机组节能30%以上。

[0026] 6,CO2双级变频空气源热泵热水机组采用同CO2变频压缩机双级压缩变频压缩机比非同CO2变频压缩机双级压缩变频压缩机结构更加简单,机组体积更小巧紧凑,成本更低,从而使产业化批量生产和在实际工程中使用成为轻而易举的事。

## 附图说明

[0027] 图1是本实用新型主视结构示意图;

- [0028] 图2是本实用新型侧视结构示意图；
- [0029] 图3是本实用新型仰视结构示意图；
- [0030] 图4是本实用新型制冷状态下内部工作原理示意图；
- [0031] 图5是本实用新型制热状态下内部工作原理示意图；
- [0032] 图6是本实用新型压缩机工作原理示意图；
- [0033] 附图标记：1-轴流风机，2-外侧换热器，3-机柜，4-控制柜，5-变频驱动器，6-变频控制器，7-冷凝器，8-储液器，9-气液分离器，10-四通换向阀，11-CO<sub>2</sub>变频压缩机，12-过滤器，13-膨胀阀，14-单向阀，15-冷凝器，16-电动机转子，17-一级压缩腔体，18-二级压缩腔体。

### 具体实施方式

[0034] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图，对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0035] 一种CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组，如附图所示，其包括机柜3，机柜3内部固定有变频控制器6以及变频驱动器5，所述的变频控制器6以及变频驱动器5和CO<sub>2</sub>变频压缩机11连接，CO<sub>2</sub>变频压缩机11的前端和气液分离器连接，其后端和四通换向阀10连接，所述的四通换向阀10分别和冷凝器15以及气液分离器9以及外侧换热器2连接，外侧换热器2靠近轴流风机1设置，外侧换热器2后端和组合阀体连接至一体，组合阀体的底部和冷凝器15连接至一体；所述的组合阀体的左右两端和储液器8以及过滤器12连接后行成了一个循环回路；所述的组合阀体上包括两个单向阀14和两个膨胀阀13设置，其中通过一个单向阀14和一个膨胀阀13构成一个串联支路，两个串联支路并联行成一个组合阀体。

[0036] 进一步的，所述的CO<sub>2</sub>变频压缩机为一台或多台连用的CO<sub>2</sub>同压缩机双级压缩双转子变频压缩机或CO<sub>2</sub>同压缩机双级压缩螺杆变频压缩机，如图6所示，所述的CO<sub>2</sub>变频压缩机内部设置有一级压缩腔体17和二级压缩腔体18，所述的一级压缩腔体17和二级压缩腔体18以串联的方式连接至一体，两者通过电动机转子16连接至一体，其工作时在电动机驱动运行下，可实现双重变频压缩。

[0037] 因CO<sub>2</sub>变频压缩机工作压力较高，所述的膨胀阀13采用耐高压的热力膨胀阀或电子膨胀阀，变频设置下优选电子膨胀阀。

[0038] 本CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组在运行时，所述的冷凝器采用耐高压的钎焊式板式热交换器或壳管式换热器或套管式换热器；所述的外侧换热器2采用耐高压的翅片式换热器。

[0039] 所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组，其中，变频驱动器5采用专门用于交流单相220V输入的直流变频压缩机驱动控制器或风机泵类专用变频器。

[0040] 所述的CO<sub>2</sub>双级变频空气源热泵热水机组，其中，变频控制器按以下控制逻辑进行控制：

[0041]

| 模块             | 名称     | 设置范围   | 单位 | 默认值 | 意义       |
|----------------|--------|--------|----|-----|----------|
| 变频<br>压缩<br>机设 | 启动频率   | 20~80  | Hz | 40  | 启动设定频率   |
|                | 除霜频率   | 20~110 | Hz | 80  | 除霜设定频率   |
|                | 维持启动时间 | 1~240  | S  | 60  | 设定维持启动时间 |

[0042]

| 置        | 名称                     | 设置范围       | 单位 | 默认值              | 意义   |
|----------|------------------------|------------|----|------------------|--|
| 置        | 压缩机回油间隔                | 1~240      | 分  | 60               | 设定压缩机回油间隔  |
|          | 压缩机回油时间                | 1~240      | S  | 180              | 设定压缩机回油运行时间  |
|          | 回油频率                   | 40~100     | Hz | 80               | 设定回油频率   |
|          | 回油开始频率                 | 10~60      | Hz | 50               | 设定回油开始频率   |
|          | 压缩机手动调 C02 变频<br>压缩机输出 | 0~110      | Hz | 50               | 设定手动调 C02 变频压缩机输出频率  |
|          | 压缩机 P 系数               | 1~100      | -- | 20               | PID 压缩机频率参数设定  |
|          | 压缩机 I 系数               | 1~100      | -- | 10               |  |
|          | 压缩机 D 系数               | 1~100      | -- | 3                |  |
|          | 压缩机 T 系数               | 1~100      | -- | 3                |  |
|          | 频率下限                   | 0~100      | Hz | 30               | 运行频率下限设定   |
|          | 频率上限 1                 | 0~100      | Hz | 35               | 不同工况下对应的压缩机设定允许最大频率，详见制热限频逻辑。  |
|          | 频率上限 2                 | 0~100      | Hz | 40               |  |
|          | 频率上限 3                 | 0~100      | Hz | 45               |  |
|          | 频率上限 4                 | 0~100      | Hz | 50               |  |
|          | 频率上限 5                 | 0~100      | Hz | 55               |  |
|          | 频率上限 6                 | 0~100      | Hz | 60               |  |
|          | 频率上限 7                 | 0~100      | Hz | 65               |  |
|          | 频率上限 8                 | 0~100      | Hz | 70               |  |
|          | 频率上限 9                 | 0~100      | Hz | 75               |  |
|          | 过流降频点                  | 10.0~100.0 | A  | 22.0             | 当 C02 变频压缩机电流超过此设置值时 C02 变频压缩机开始降频，直至 C02 变频压缩机电流 < 过流降频点-0.5A 时停止降频 |
| 降频幅度设置   | 0~100                  | Hz         | 5  | 过流降频每个周期下降的频率    |  |
| PID 幅度设置 | 0~100                  | Hz         | 3  | 变频调节过程中每个周期调节的频率 |  |

|        |        |    |    |    |    |
|--------|--------|----|----|----|----|
| [0043] | 当前最高频率 | -- | Hz | -- | 只读 |
|--------|--------|----|----|----|----|

[0044] 实施例1:

[0045] 如图4所示,在制冷模式下:

[0046] 当控制温度 $\geq$ 制冷设定+加载偏差,C02变频压缩机11的继电器输出,变频驱动器5通过变频控制器6调节C02变频压缩机11开始升频;

[0047] 当控制温度 $\leq$ 制冷设定值时,变频驱动器5通过变频控制器6调节C02变频压缩机11开始降频;

[0048] 当控制温度 $\leq$ 制冷设定-卸载偏差,C02变频压缩机11的继电器停止输出。

[0049] 所述的变频控制器6以及变频驱动器5和C02变频压缩机11连接,通过变频控制器6以及变频驱动器5的控制,C02变频压缩机11经过内部压缩后,经过四通换向阀10进入外侧换热器2,通过轴流风机1的作用进行换热后,外侧换热器2后端和组合阀体上的单向阀14进入至储液器8,经储液器8以及过滤器12后经过过膨胀阀13进入冷凝器15,再通过四通换向阀10进入至气液分离器9然后进入至C02变频压缩机11进行第二次循环,以此实现制冷流程。

[0050] 实施例2:

[0051] 如图5所示,在制热模式下:

[0052] 制热模式时频率调节范围是:频率下限~频率上限8;

[0053] 当控制温度 $\leq$ 制热设定-加载偏差,C02变频压缩机11的继电器输出,变频驱动器5通过变频控制器6调节C02变频压缩机11开始升频

[0054] 当控制温度 $\geq$ 制热设定值时,变频驱动器5通过变频控制器6调节C02变频压缩机11开始降频;

[0055] 当控制温度 $\geq$ 制热设定+卸载偏差,C02变频压缩机11的继电器停止输出。

[0056] 所述的变频控制器6以及变频驱动器5和C02变频压缩机11连接,通过变频控制器6以及变频驱动器5的控制,C02变频压缩机11经过内部压缩后,经过四通换向阀10进入冷凝器15,再通过冷凝器15进入至单向阀14进入至储液器8,经储液器8以及过滤器12后经过过膨胀阀13进入外侧换热器2,通过轴流风机1的作用进行换热后,通过四通换向阀10进入至气液分离器9然后进入至C02变频压缩机11进行第二次循环,以此实现制热流程。

[0057] 在制热过程进行时,为保证制热过程的稳定型,通过以下控制方式对制热限频进行控制:

[0058] 根据不同的工况限制不同的频率上限,分段区间见下表;

[0059]

| 环境温度<br>出水温度          | <-6℃   | -5~3℃  | 4~10℃  | 11~17℃ | 18~25℃ | >25℃   |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 出水温度<br><60℃          | 频率上限 9 | 频率上限 8 | 频率上限 7 | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 |
| 60<出水<br>温 度 <<br>70℃ | 频率上限 8 | 频率上限 7 | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 |
| 70<出水<br>温 度 <<br>80℃ | 频率上限 7 | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 | 频率上限 2 |
| 80<出水<br>温 度 <<br>90℃ | 频率上限 6 | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 | 频率上限 2 | 频率上限 1 |
| 出水温度<br>>90℃          | 频率上限 5 | 频率上限 4 | 频率上限 3 | 频率上限 2 | 频率上限 1 | 频率上限 1 |

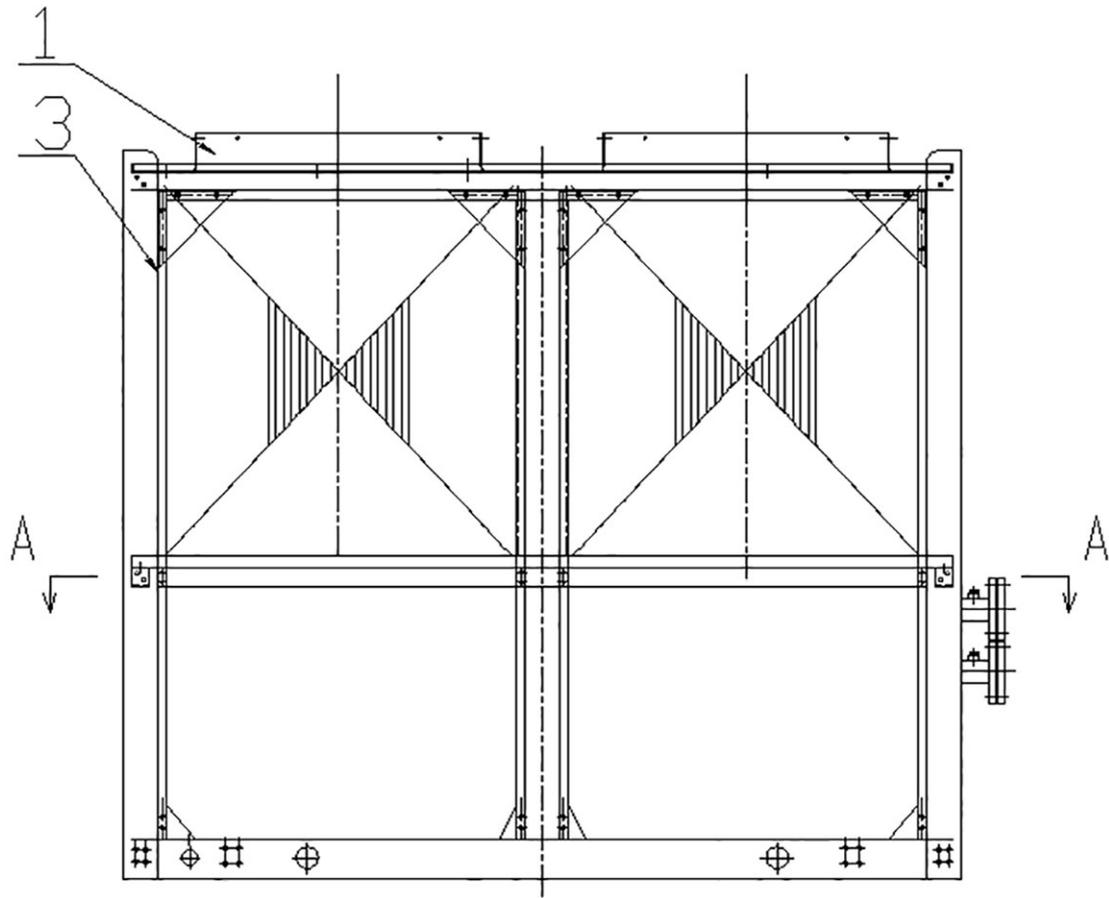


图1

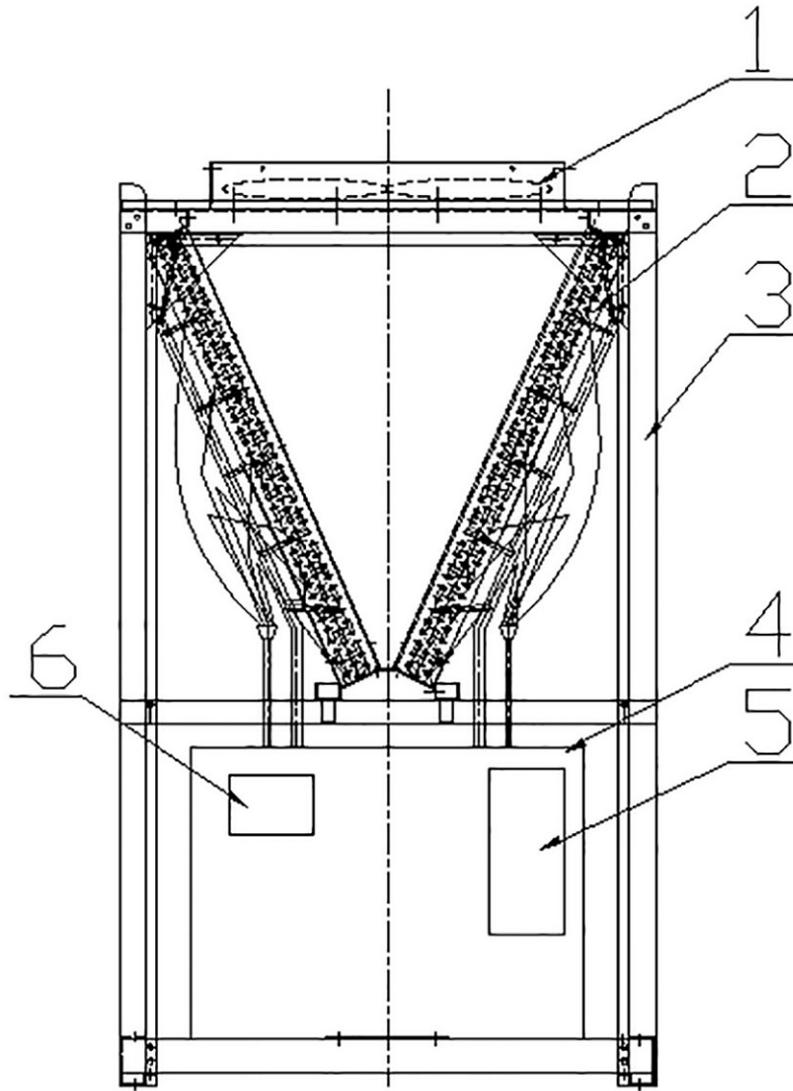


图2

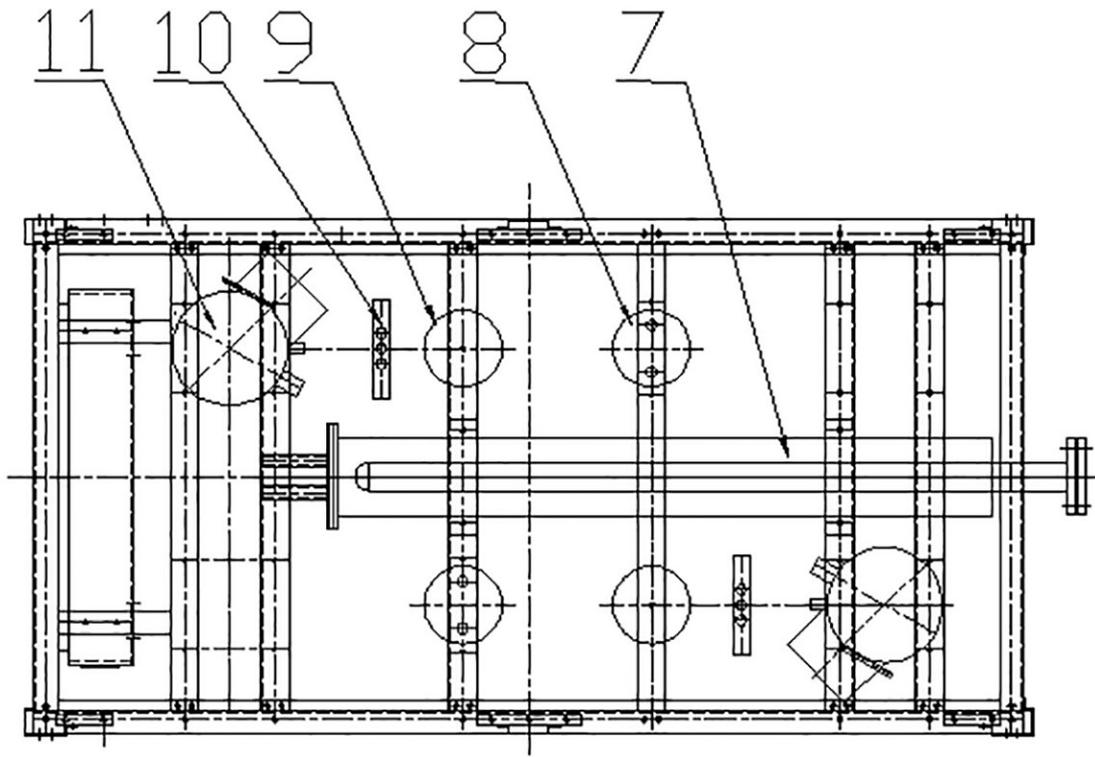


图3

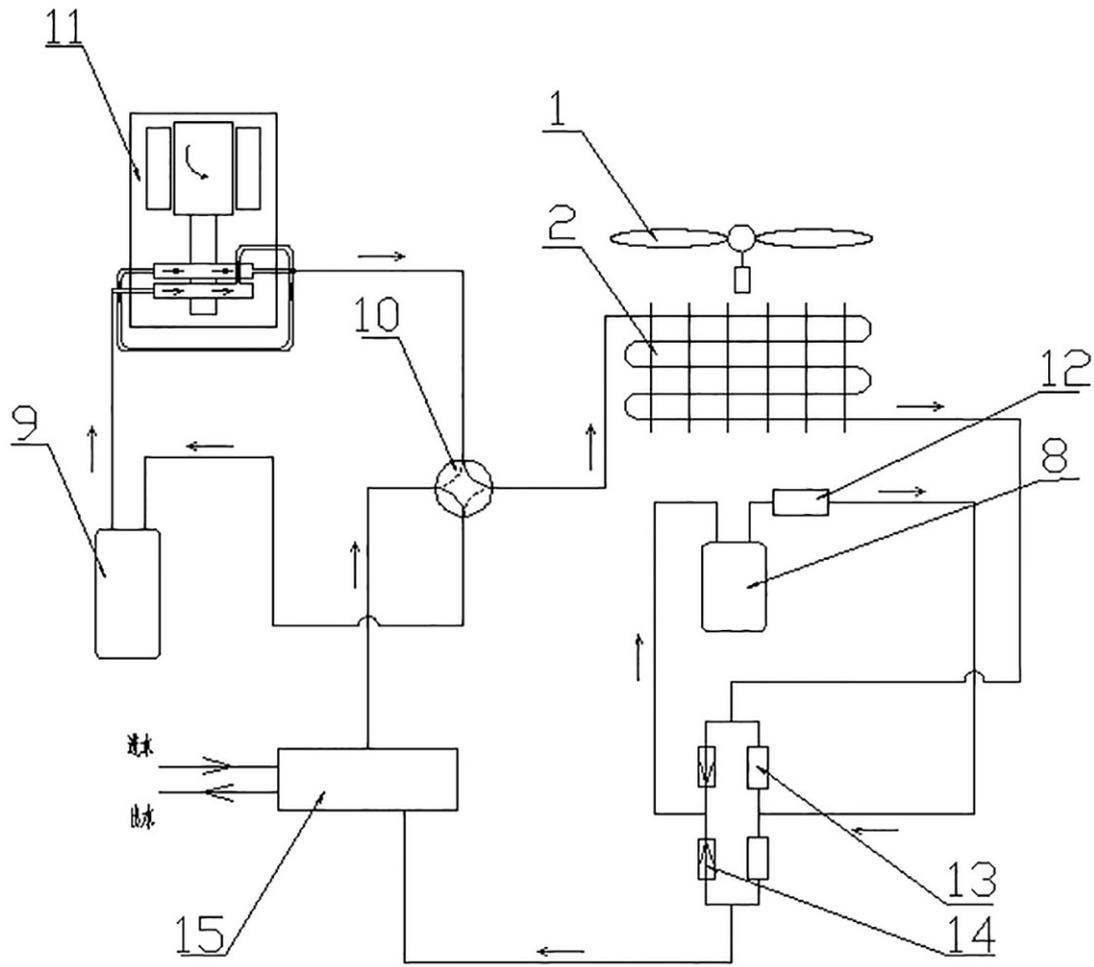


图4

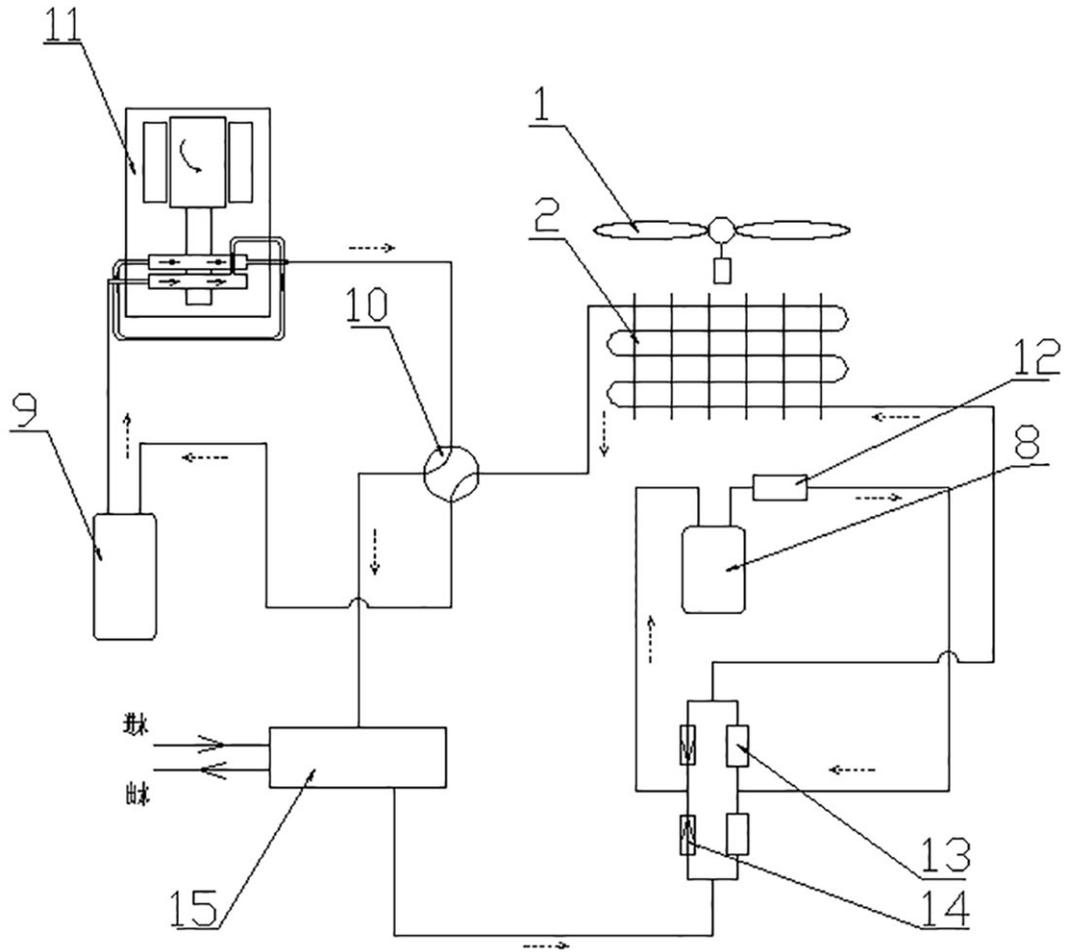


图5

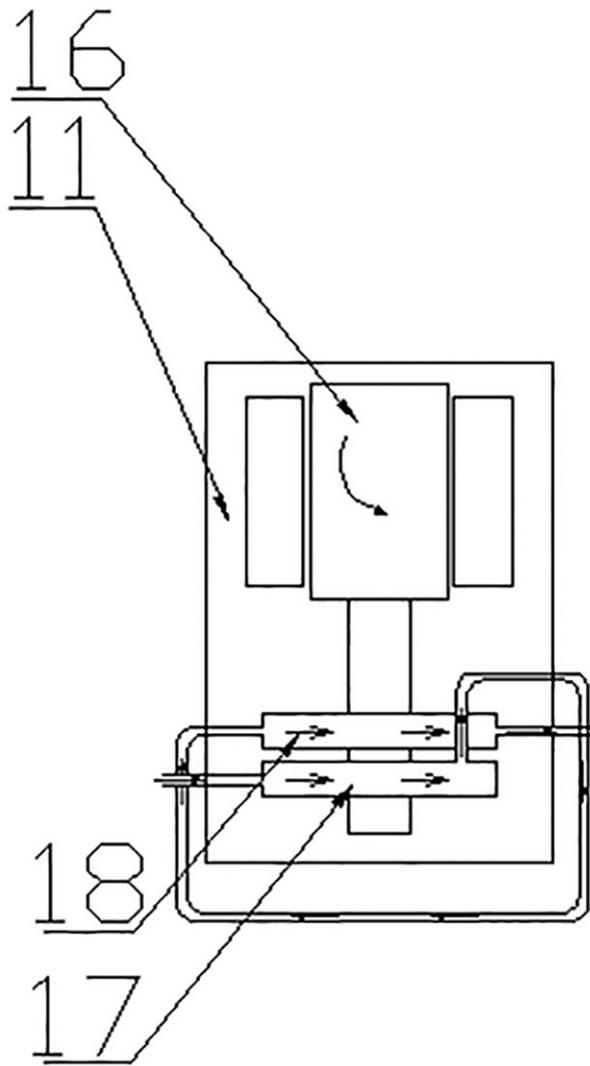


图6