



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106642795 B

(45)授权公告日 2019.07.19

(21)申请号 201611017365.0

(22)申请日 2016.11.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106642795 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 双良节能系统股份有限公司  
地址 214444 江苏省无锡市江阴市利港镇  
西利路88号

(72)发明人 贺湘晖

(74)专利代理机构 江阴市扬子专利代理事务所  
(普通合伙) 32309

代理人 隋玲玲

(51) Int. Cl.

F25B 15/06(2006.01)

F25B 30/04(2006.01)

(56)对比文件

- CN 206247686 U, 2017.06.13,
- CN 201819470 U, 2011.05.04,
- JP 2006177570 A, 2006.07.06,
- CN 102287959 A, 2011.12.21,
- JP 2003130485 A, 2003.05.08,
- JP 2007278572 A, 2007.10.25,
- JP 2014190680 A, 2014.10.06,
- JP H0473556 A, 1992.03.09,
- JP H10205909 A, 1998.08.04,
- JP S5276758 A, 1977.06.28,

审查员 王晓茜

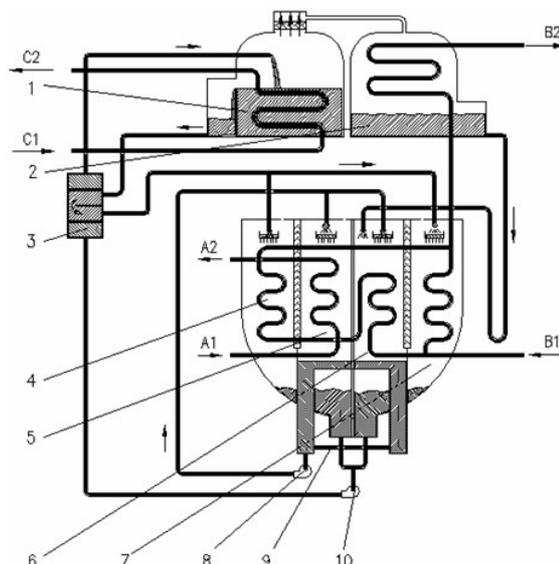
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组

(57)摘要

本发明涉及一种复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组,属于空调设备技术领域。包括:发生器(1)、冷凝器(2)、热交换器(3)、第一吸收器(4)、第一蒸发器(5)、第二蒸发器(6)、第二吸收器(7),发生器(1)出来的溴化锂浓溶液并联进入第一吸收器(4)和第二吸收器(7);高温热源流经发生器(1);低温水流经第一蒸发器(5);中温水是分两路,一路串联流经第二蒸发器(6)和第一吸收器(4),一路流经第二吸收器(7),两路水汇合后再流经冷凝器(2)。本机组可减少复叠式机组中第二蒸发器的制冷量,从而提高整个机组的COP。



1. 一种复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组,包括:发生器(1)、冷凝器(2)、热交换器(3)、第一吸收器(4)、第一蒸发器(5)、第二蒸发器(6)、第二吸收器(7)、第一冷剂泵(8)、冷剂连通管(9)和溶液泵(10),第一蒸发器(5)和第一吸收器(4)处于一个腔体内,第二蒸发器(6)和第二吸收器(7)处于另一个腔体内;第一蒸发器(5)和第二蒸发器(6)的冷剂水由冷剂水连通管(9)连通;溶液泵(10)将第一吸收器(4)和第二吸收器(7)中的稀溶液抽出,经热交换器(3)送往发生器(1),浓溶液再经热交换器(3)回到第一吸收器(4)和第二吸收器(7);发生器(1)中溶液浓缩产生的冷剂蒸汽进入冷凝器(2),冷凝后再回到第二蒸发器(6)和第一蒸发器(5)中;高温热源流经发生器(1);低温水流经第一蒸发器(5);其特征在于:中温水是分两路,一路串联流经第二蒸发器(6)和第一吸收器(4),一路流经第二吸收器(7),两路水汇合后再流经冷凝器(2);或者:中温水是分两路,一路串联流经第二蒸发器(6)和第一吸收器(4),另一路则顺序串联流经第二吸收器(7)和冷凝器(2);或者:中温水是分两路,一路先串联流经第二蒸发器(6)和第一吸收器(4),再流经冷凝器(2),另一路则流经第二吸收器(7);或者:中温水是分三路,一路串联流经第二蒸发器(6)和第一吸收器(4),另外两路并联流经第二吸收器(7)和冷凝器(2)。

2. 根据权利要求1所述的一种复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组,其特征在于:被第一冷剂泵(8)抽出后从第一蒸发器(5)和第二蒸发器(6)顶部喷下的冷剂水,分别与流经第一蒸发器(5)传热管中的低温水和第二蒸发器(6)传热管中的中温水换热。

3. 根据权利要求1所述的一种复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组,其特征在于:被第一冷剂泵(8)抽出后从第一蒸发器(5)顶部喷下的冷剂水和被第二冷剂泵(12)抽出后从第二蒸发器(6)顶部喷下的冷剂水,分别与流经第一蒸发器(5)传热管中的低温水和第二蒸发器(6)传热管中的中温水换热。

## 复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组。属于空调设备技术领域。

### 背景技术

[0002] 现有的复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组(以下简称复叠式单效机组,或机组)如图1所示,由发生器1、冷凝器2、热交换器3、第一吸收器4、第一蒸发器5、第二蒸发器6、第二吸收器7、第一冷剂泵8、冷剂连通管9、溶液泵10、循环水水泵11和控制系统(图中未示出)及连接各部件的管路、阀所构成。低温水(制冷机组的冷水或热泵机组的余热水,下同)流经第一蒸发器5降温;中温水(制冷机组的冷却水或热泵机组的热水,下同)流经第二吸收器7和冷凝器2升温;高温驱动热源流经发生器1,释放放热量驱动整个机组运行;另外还有一路循环水由循环水水泵11驱动,在第一吸收器4和第二蒸发器6之间闭式循环。机组运行时,被第一冷剂泵8抽出从第一蒸发器5顶部喷下的冷剂水吸收流经第一蒸发器5传热管中低温水的热量,汽化后进入第一吸收器4,被其中的溴化锂浓溶液吸收,并释放热量加热流经第一吸收器4传热管中的循环水;温度升高后的循环水被循环水水泵11送入第二蒸发器6的传热管中,被由第一冷剂泵8抽出后从顶部喷下的冷剂水换热降温,温度降低后再重新回到第一吸收器4中吸收溶液释放的热量,而第二蒸发器6中的冷剂水吸收热量后汽化并进入第二吸收器7,被其中的溴化锂浓溶液吸收,同时释放热量加热流经第二吸收器7传热管中的中温水。第一吸收器4和第二吸收器7中溴化锂浓溶液在分别吸收了第一蒸发器5和第二蒸发器6过来的冷剂蒸汽后,浓度变稀,被溶液泵10抽出并经热交换器3换热升温后进入发生器1中由高温热源加热浓缩。浓缩出来的冷剂蒸汽进入冷凝器2中,被中温水降温冷凝,冷凝成的冷剂水返回到第二蒸发器6并通过连通管9回到第一蒸发器5中;而浓缩后的浓溶液经热交换器3换热降温后重新回到第一吸收器4和第二吸收器7中吸收冷剂蒸汽。

[0003] 在复叠式单效机组中,从流经第一蒸发器5的低温水中提取出的热量先进入流经第一吸收器4的闭式循环水中,然后在第二蒸发器6中再将该闭式循环水中的热量提取出来后才能进入流经第二吸收器7的中温水中。也就是说,复叠式单效机组为了将低温水中的热量提取出来进入中温水中,除了需要消耗高温驱动热能、利用溴化锂吸收式单效制冷原理对流经第一蒸发器5的低温水制冷(即提取出其中的热量,下同)外,还同样需要消耗高温驱动热能、利用溴化锂吸收式单效制冷原理对流经第二蒸发器6的闭式循环水制冷。闭式循环水在第二蒸发器6中释放的热量(也称制冷量)就是其在第一吸收器4中吸收的热量,对于溴化锂吸收式机组来说,吸收器中的换热量大约是对应蒸发器制冷量的1.2倍。因此,复叠式单效机组为了将低温水中的热量提取出来进入中温水中,需要消耗高温驱动热能、利用溴化锂吸收式单效制冷原理同时对低温水和循环水进行制冷,制冷量约是低温水热量的2.2倍,假设溴化锂吸收式单效制冷机组的COP是0.8,则复叠式单效机组的COP约是 $0.8 \div 2.2 = 0.364$ 。如果要提高复叠式单效机组的COP,一种途径是尽可能提升单效制冷循环的效率(即COP),如增大换热面积来降低热交换器的换热端差等,还有一种途径就是减少第二蒸发器6

的制冷需求。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是通过减少第二蒸发器6的制冷需求,来提高复叠式单效机组的COP。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:一种复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组,包括:发生器、冷凝器、热交换器、第一吸收器、第一蒸发器、第二蒸发器、第二吸收器、第一冷剂泵、冷剂连通管和溶液泵,第一蒸发器和第一吸收器处于一个腔体内,第二蒸发器和第二吸收器处于另一个腔体内;第一蒸发器和第二蒸发器的冷剂水由冷剂水连通管连通。溶液泵将第一吸收器和第二吸收器中的稀溶液抽出,经热交换器送往发生器,浓溶液再经热交换器回到第一吸收器和第二吸收器;发生器中溶液浓缩产生的冷剂蒸汽进入冷凝器,冷凝后再回到第二蒸发器和第一蒸发器中。高温驱动热源流经发生器,释放热量驱动整个机组运行;低温水流经第一蒸发器降温;中温水是分两路,一路串联流经第二蒸发器和第一吸收器先降温后升温,一路流经第二吸收器升温,两路水汇合后再流经冷凝器升温;其也可以是分两路,一路串联流经第二蒸发器和第一吸收器,另一路流经冷凝器,两路水汇合后再流经第二吸收器;其还可以是分两路,一路串联流经第二蒸发器和第一吸收器,另一路则任意顺序串联流经第二吸收器和冷凝器;其还可以是分两路,一路先串联流经第二蒸发器和第一吸收器,再流经第二吸收器和冷凝器中的任意一个,另一路则流经第二吸收器和冷凝器中的另一个;或者是分三路,一路串联流经第二蒸发器和第一吸收器,另外两路并联流经第二吸收器和冷凝器;或者是仅一路,先串联流经第二蒸发器和第一吸收器,再任意顺序串联或并联流经第二吸收器和冷凝器。

[0006] 本发明的有益效果是:

[0007] 与现有的复叠式单效机组相比,本发明取消了闭式循环水及水泵,改为从中温水中分出一路(或全部)来替代该闭式循环水,该路中温水先在第二蒸发器中降温后再进入第一吸收器中升温。对于一些工况的复叠式单效机组,经第一吸收器升温后的这一路中温水,其温度可以高于中温水进机组的温度,也就是说这一路中温水在第一吸收器中吸收的热量可以大于其在第二蒸发器中释放的热量,换句话说就是第二蒸发器的制冷量可以小于第一吸收器的换热量,从而减少了整个复叠式单效机组需要消耗高温热源、利用溴化锂吸收式单效制冷原理来进行制冷的制冷量,从而可以提高复叠式单效机组的COP。

[0008] 以低温水进出口温度12/7℃、中温水进出口温度43/53℃为例,由于溴化锂稀溶液浓度的原因,43℃的中温水不适合直接进入第一吸收器4。但采用本专利的复叠式单效机组将一部分43℃的中温水在第二蒸发器6中降温至36℃左右后,该部分中温水可以进入第一吸收器4中,并且在第一吸收器4中其温度可以提升到46℃左右。该部分中温水在第一吸收器4中的温升是10℃,而其在第二蒸发器6中的温降是7℃,即第二蒸发器6的制冷量约只有第一吸收器4换热量的70%,按第一吸收器4的换热量是第一蒸发器5制冷量的1.2倍考虑,则第二蒸发器6的制冷量约只有第一蒸发器5制冷量的0.84倍。也就是说采用本专利的复叠式单效机组后,需要消耗高温驱动热能、利用溴化锂吸收式单效制冷原理来制冷的总制冷量约只有第一蒸发器5低温水制冷量的1.84倍,仍假设溴化锂吸收式单效制冷机组的COP是0.8,则本专利复叠式单效机组的COP可达到约 $0.8 \div 1.84 = 0.435$ ,与现有复叠式机组的

0.364相比,提升了约19.4%。

### 附图说明

[0009] 图1为以往复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组的工作原理图。

[0010] 图2为本发明复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组的一种应用实例。

[0011] 图3为本发明复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组的另一种应用实例。

[0012] 图中附图标记:

[0013] 发生器1、冷凝器2、热交换器3、第一吸收器4、第一蒸发器5、第二蒸发器6、第二吸收器7、第一冷剂泵8、冷剂连通管9、溶液泵10、循环水水泵11、第二冷剂泵12。

[0014] 低温水进A1,低温水出A2,中温水进B1,中温水出B2,热源进C1,热源出C2。

[0015] 图2为本发明所涉及的复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组(以下简称复叠式单效机组,或机组)的一种应用实例图,该机组由发生器1、冷凝器2、热交换器3、第一吸收器4、第一蒸发器5、第二蒸发器6、第二吸收器7、第一冷剂泵8、冷剂连通管9、溶液泵10以及控制系统和连接各部件的管路、阀等构成。第一蒸发器5和第一吸收器4处于一个腔体内,第二蒸发器6和第二吸收器7处于另一个腔体内,第一蒸发器5和第二蒸发器6的冷剂水由冷剂水连通管9连通。低温水流经第一蒸发器5降温;中温水分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4(先降温后升温),一路流经第二吸收器7升温,两路水汇合后再流经冷凝器2升温;高温驱动热源流经发生器1,释放放热量驱动整个机组运行。机组运行时,被第一冷剂泵8抽出后从第一蒸发器5和第二蒸发器6顶部喷下的冷剂水,分别与流经第一蒸发器5传热管中的低温水和第二蒸发器6传热管中的中温水换热,将其温度降低,本身则汽化成冷剂蒸汽后分别进入第一吸收器4和第二吸收器7,被其中的溴化锂溶液吸收并释放热量加热流经其传热管中的中温水,第一吸收器4和第二吸收器7中的溴化锂溶液在吸收冷剂蒸汽后浓度变稀,被溶液泵10抽出,经热交换器3换热升温后进入发生器1中。溴化锂稀溶液在发生器1中被高温热源加热浓缩,浓缩出来的冷剂蒸汽进入冷凝器2中,被中温水降温冷凝,冷凝成的冷剂水返回到第二蒸发器6中(第一蒸发器5和第二蒸发器6中的冷剂水由连通管9连通);而浓缩后的浓溶液则经热交换器3换热降温后重新回到第一吸收器4和第二吸收器7中吸收冷剂蒸汽。

[0016] 图2所示的复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组中,中温水是分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,一路流经第二吸收器7,两路水汇合后再流经冷凝器2;其也可以是分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,另一路流经冷凝器2,两路水汇合后再流经第二吸收器7;其还可以是分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,另一路则任意顺序串联流经第二吸收器7和冷凝器2;其还可以是分两路,一路先串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,再流经第二吸收器7和冷凝器2中的任意一个,另一路则流经第二吸收器7和冷凝器2中的另一个;或者是分三路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,另外两路并联流经第二吸收器7和冷凝器2;或者是仅一路,先串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,再任意顺序串联或并联流经第二吸收器7和冷凝器2。

[0017] 图3为本发明所涉及的复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组(以下简称复叠式单效机组,或机组)的另一种应用实例图,该机组由发生器1、冷凝器2、热交换器3、

第一吸收器4、第一蒸发器5、第二蒸发器6、第二吸收器7、第一冷剂泵8、冷剂连通管9、溶液泵10、第二冷剂泵12以及控制系统和连接各部件的管路、阀等构成。第一蒸发器5和第一吸收器4处于一个腔体内,第二蒸发器6和第二吸收器7处于另一个腔体内,第一蒸发器5和第二蒸发器6的冷剂水由冷剂水连通管9连通。低温水流经第一蒸发器5降温;中温水分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4(先降温后升温),一路流经第二吸收器7升温,两路水汇合后再流经冷凝器2升温;高温驱动热源流经发生器1,释放放热量驱动整个机组运行。机组运行时,被第一冷剂泵8抽出后从第一蒸发器5顶部喷下的冷剂水和被第二冷剂泵12抽出后从第二蒸发器6顶部喷下的冷剂水,分别与流经第一蒸发器5传热管中的低温水和第二蒸发器6传热管中的中温水换热,将其温度降低,本身则汽化成冷剂蒸汽后分别进入第一吸收器4和第二吸收器7,被其中的溴化锂溶液吸收并释放热量加热流经其传热管中的中温水,第一吸收器4和第二吸收器7中的溴化锂溶液在吸收冷剂蒸汽后浓度变稀,被溶液泵10抽出,经热交换器3换热升温后进入发生器1中。溴化锂稀溶液在发生器1中被高温热源加热浓缩,浓缩出来的冷剂蒸汽进入冷凝器2中,被中温水降温冷凝,冷凝成的冷剂水返回到第二蒸发器6中(第一蒸发器5和第二蒸发器6中的冷剂水由连通管9连通);而浓缩后的浓溶液则经热交换器3换热降温后重新回到第一吸收器4和第二吸收器7中吸收冷剂蒸汽。

[0018] 图3所示的复叠式溶液并联单效溴化锂吸收式制冷热泵机组中,中温水是分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,一路流经第二吸收器7,两路水汇合后再流经冷凝器2;其也可以是分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,另一路流经冷凝器2,两路水汇合后再流经第二吸收器7;其还可以是分两路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,另一路则任意顺序串联流经第二吸收器7和冷凝器2;其还可以是分两路,一路先串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,再流经第二吸收器7和冷凝器2中的任意一个,另一路则流经第二吸收器7和冷凝器2中的另一个;或者是分三路,一路串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,另外两路并联流经第二吸收器7和冷凝器2;或者是仅一路,先串联流经第二蒸发器6和第一吸收器4,再任意顺序串联或并联流经第二吸收器7和冷凝器2。

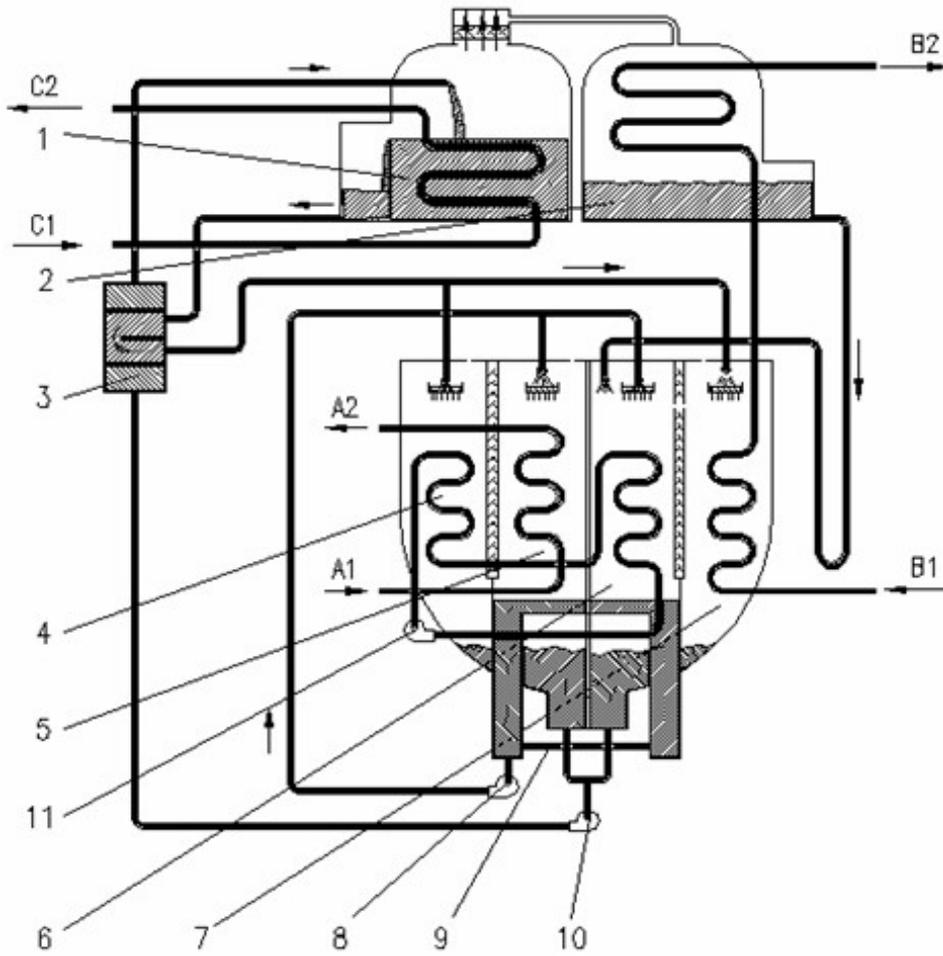


图1

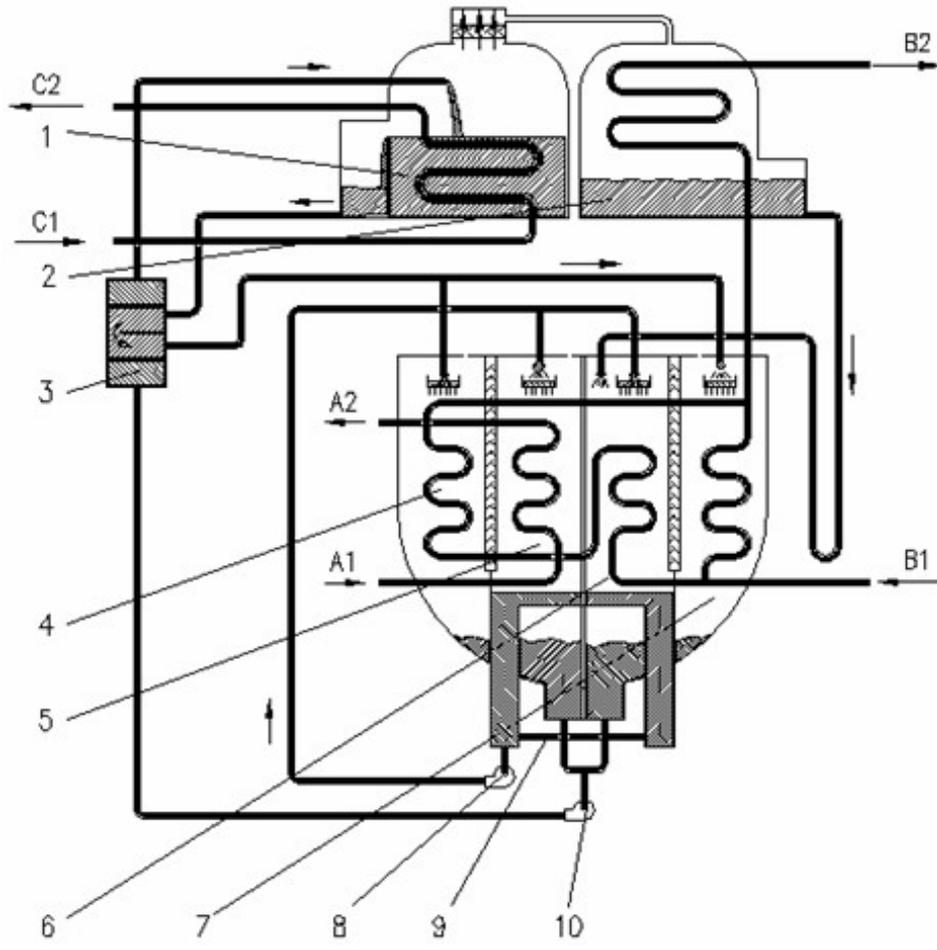


图2

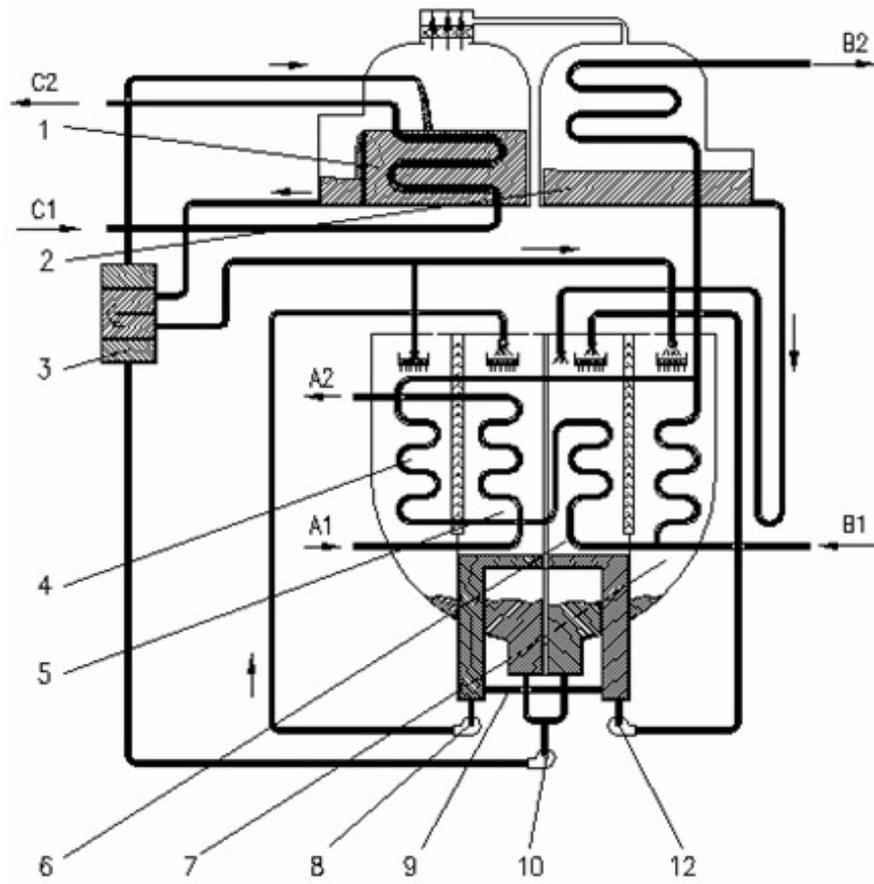


图3