

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F24F 3/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

F28D 20/02 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410017091.6

[45] 授权公告日 2006年3月29日

[11] 授权公告号 CN 1247940C

[22] 申请日 2004.3.16

[21] 申请号 200410017091.6

[71] 专利权人 杭州华电华源环境工程有限公司

地址 310012 浙江省杭州市西湖区学院路102号13楼

[72] 发明人 董兴杰 陈永林

审查员 霍芳

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司

代理人 林怀禹

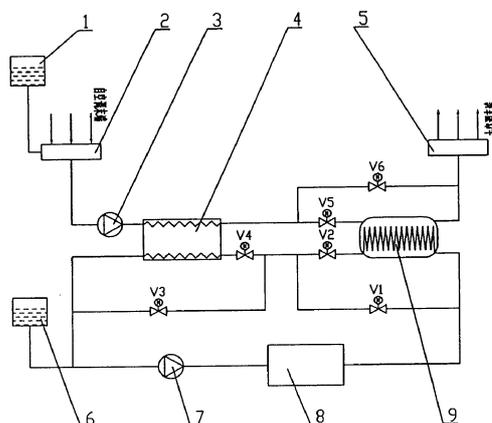
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

内外融冰相结合的蓄冰空调系统

## [57] 摘要

本发明公开了一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统。它是由制冷机、蓄冰槽、换热器、载冷剂泵、载冷剂定压装置、电动调节阀，电动开关阀构成的载冷剂回路和冷冻水泵、空调水定压装置、集水器、分水器、蓄冰槽、换热器、电动调节阀构成的空调水回路组成，或另加冰水泵、换热器、电动调节阀组成的冰水回路组成。载冷剂回路制冷机与蓄冰槽以串联方式连接；制冷机位于蓄冰槽的上游；可以实现制冷机、内、外融冰三者单独供冷和任意两者联合供冷以及三者联合供冷模式。内融冰与外融冰相结合可以大大提高蓄冰槽的融冰速率，能够更好的满足低温送风的要求和空调系统制冷机避高峰运行。从而提高空调品质、节省空调系统初投资、节省蓄冰空调系统运行费用。



1、一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置(1)、集水器(2)、冷冻水泵(3)、第一换热器(4)、分水器(5)、载冷剂定压装置(6)、载冷剂泵(7)、制冷机(8)、蓄冰槽(9)；其特征在于：

1) 载冷剂回路：制冷机(8)的出口端分两路，一路通过蓄冰槽(9)和第一电动调节阀(V2)，一路通过第二电动调节阀(V1)旁通，汇合后再分成两路，一路通过第一电动开关阀(V4)进入第一换热器(4)，一路通过第二电动开关阀(V3)，汇合后分别接载冷剂定压装置(6)和载冷剂泵(7)，载冷剂泵(7)接制冷机(8)的入口端；

2) 空调水回路：集水器(2)分别接空调水定压装置(1)、空调回水、冷冻水泵(3)，冷冻水泵出口通过第一换热器(4)后分成两路，一路经第三电动调节阀(V5)进入蓄冰槽(9)，另一路通过第四电动调节阀(V6)后与蓄冰槽(9)出口汇合接分水器(5)。

2、根据权利要求1所述的一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，其特征在于：所说的蓄冰槽(9)为闭式蓄冰槽或带融冰翅片盘管开式蓄冰槽。

3、一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置(1)、集水器(2)、冷冻水泵(3)、第一换热器(4)、分水器(5)、载冷剂定压装置(6)、载冷剂泵(7)、制冷机(8)、蓄冰槽(9)、冰水泵(10)、第二换热器(11)；其特征在于：

1) 载冷剂回路：制冷机(8)的出口端分两路，一路通过蓄冰槽(9)和第一电动调节阀(V2)，一路通过第二电动调节阀(V1)旁通，汇合后再分成两路，一路通过第一电动开关阀(V4)进入第一换热器(4)，一路通过第二电动开关阀(V3)，汇合后分别接载冷剂定压装置(6)和载冷剂泵(7)，载冷剂泵(7)接制冷机(8)的入口端；

2) 空调水回路：集水器(2)分别接空调水定压装置(1)、空调回水、冷冻水泵(3)，冷冻水泵(3)出口依次通过第一换热器(4)、第二换热器(11)接分水器(5)；

3) 冰水回路：冰水泵(10)接第二换热器(11)然后分成两路，一路通过第五电动调节阀(V7)接蓄冰槽(9)，另一路经过第六电动调节阀(V8)与蓄冰槽(9)出口汇合后，接冰水泵(10)。

4、一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置(1)、集水器(2)、冷冻水泵(3)、第一换热器(4)、分水器(5)、载冷剂定压装置(6)、载冷剂

泵(7)、制冷机(8)、蓄冰槽(9); 其特征在于:

1) 载冷剂回路: 制冷机(8)的出口端分两路, 一路通过蓄冰槽(9)和第一电动调节阀(V2), 一路通过第二电动调节阀(V1)旁通, 汇合后再分成两路, 一路通过第一电动开关阀(V4)进入第一换热器(4), 一路通过第二电动开关阀(V3), 汇合后分别接载冷剂定压装置(6)和载冷剂泵(7), 载冷剂泵(7)接制冷机(8)的入口端;

2) 空调水回路: 集水器(2)分别接空调水定压装置(1)、空调回水、冷冻水泵(3), 冷冻水泵(3)出口分成两路, 一路接第一换热器(4)、第七电动调节阀(V9), 另一路经第八电动调节阀(V10)再分两路, 一路通过第三电动调节阀(V5)进入蓄冰槽(9), 另一路通过第四电动调节阀(V6)与蓄冰槽(9)出口汇合后, 再与第七电动调节阀(V9)出口汇合接分水器(5)。

5、根据权利要求4所述的一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统, 其特征在于: 所说的蓄冰槽(9)为闭式蓄冰槽或带融冰翅片盘管开式蓄冰槽。

6、一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统, 包括空调水定压装置(1)、集水器(2)、冷冻水泵(3)、第一换热器(4)、分水器(5)、载冷剂定压装置(6)、载冷剂泵(7)、制冷机(8)、蓄冰槽(9)、冰水泵(10)、第二换热器(11); 其特征在于:

1) 载冷剂回路: 制冷机(8)的出口端分两路, 一路通过蓄冰槽(9)和第一电动调节阀(V2), 一路通过第二电动调节阀(V1)旁通, 汇合后再分成两路, 一路通过第一电动开关阀(V4)进入第一换热器(4), 一路通过第二电动开关阀(V3), 汇合后分别接载冷剂定压装置(6)和载冷剂泵(7), 载冷剂泵(7)接制冷机(8)的入口端;

2) 空调水回路: 集水器(2)分别接空调水定压装置(1)、空调回水、冷冻水泵(3), 冷冻水泵(3)出口分成两路, 一路接第一换热器(4)、第三电动调节阀(V5), 另一路经第四电动调节阀(V6)接第二换热器(11)与第三电动调节阀(V5)出口汇合接分水器(5);

3) 冰水回路: 冰水泵(10)接第二换热器(11)然后分成两路, 一路通过第五电动调节阀(V7)进入蓄冰槽(9), 另一路经过第六电动调节阀(V8)与蓄冰槽(9)出口汇合后接冰水泵(10)。

## 内外融冰相结合的蓄冰空调系统

### 技术领域

本发明涉及蓄能空调技术领域，特别是涉及一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统。

### 背景技术

冰蓄冷空调是利用电网低负荷期的廉价电力通过制冷机制冷，将冷量以潜热的形式储藏于冰中，在电价昂贵的用电高峰期，将冰融化释放出冷量来满足空调冷负荷的要求，冰蓄冷空调一方面可以平衡电网负荷，另一方面可以为用户节省空调运行费用，因此具有良好的社会效益和经济效益。

随着冰蓄冷空调的迅速发展，由于融冰能够提高较低的出水温度，大温差低温送风空调技术近年来也得到了广泛的运用，大温差低温送风技术的应用，可以减小水管、风管的尺寸，减小水泵、风机的功率，可以减小空调系统的初投资和运行费用，同时还可以提高空调品质，具有良好的发展前景。

现有的盘管系统基本都采用内融冰方式，即载冷剂在盘管内流动，将热量通过盘管壁传给蓄冰槽内的冰（水），由于蓄冰槽内的（冰）水基本保持静止状态，传热效率较差，导致融冰速率较小，难以提供温度很低的载冷剂；其次，系统还需要一个换热器才能将载冷剂的冷量传给空调冷冻水，使得冷冻水的温度很难低于 $5^{\circ}\text{C}$ ，而低温送风系统往往要求冷冻水温度在 $5^{\circ}\text{C}$ 以下，甚至 $3^{\circ}\text{C}$ 以下。

由于内融冰融冰速率低且还需要一个换热器将冷量由载冷剂传给冷冻水，因此在电价高昂的高峰用电期间，即使蓄冰槽内还有大量的冰，单靠融冰也不能满足冷负荷的要求，因此不得不开启制冷机联合供冷，不能充分发挥冰蓄冷空调电网移峰填谷和节省运行费用的优点。

现有少量系统也采用外融冰，包括使用闭式蓄冰槽的外融冰系统，和内部带有外融冰翅片盘管的开式蓄冰槽外融冰系统以及开式蓄冰槽外融冰系统，三者尽管能够提供比内融冰更低的出水温度，但在负荷较大时，仍然会出现融冰速率不够的现象。

### 发明内容

针对现有盘管系统存在的问题，本发明的目的在于提供一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，可以大大提高蓄冰槽的融冰速率，能够更好的满足低温送

风的要求和空调系统制冷机避高峰运行。从而提高空调品质、节省空调系统初投资、节省蓄冰空调系统运行费用。

为了达到上述发明的目的，本发明的技术方案以如下方式实现：

#### 方案 1

一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置、集水器、冷冻水泵、第一换热器、分水器、载冷剂定压装置、载冷剂泵、制冷机、蓄冰槽。

1) 载冷剂回路：制冷机的出口端分两路，一路通过蓄冰槽和第一电动调节阀，一路通过第二电动调节阀旁通，汇合后再分成两路，一路通过第一电动开关阀进入第一换热器，一路通过第二电动开关阀，汇合后分别接载冷剂定压装置和载冷剂泵，载冷剂泵接制冷机的入口端；

2) 空调水回路：集水器分别接空调水定压装置、空调回水、冷冻水泵，冷冻水泵出口通过第一换热器后分成两路，一路经第三电动调节阀进入蓄冰槽，另一路通过第四电动调节阀后与蓄冰槽出口汇合接分水器。

所说的蓄冰槽为闭式蓄冰槽或带融冰翅片盘管开式蓄冰槽。

#### 方案 2

一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置、集水器、冷冻水泵、第一换热器、分水器、载冷剂定压装置、载冷剂泵、制冷机、蓄冰槽、冰水泵、第二换热器。

1) 载冷剂回路：制冷机的出口端分两路，一路通过蓄冰槽和第一电动调节阀，一路通过第二电动调节阀旁通，汇合后再分成两路，一路通过第一电动开关阀进入第一换热器，一路通过第二电动开关阀，汇合后分别接载冷剂定压装置和载冷剂泵，载冷剂泵接制冷机的入口端；

2) 空调水回路：集水器分别接空调水定压装置、空调回水、冷冻水泵，冷冻水泵出口依次通过第一换热器、第二换热器接分水器；

3) 冰水回路：冰水泵接第二换热器然后分成两路，一路通过第五电动调节阀接蓄冰槽，另一路经过第六电动调节阀与蓄冰槽出口汇合后，接冰水泵。

#### 方案 3

一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置、集水器、冷冻水泵、第一换热器、分水器、载冷剂定压装置、载冷剂泵、制冷机、蓄冰槽。

1) 载冷剂回路：制冷机的出口端分两路，一路通过蓄冰槽和第一电动调节阀，一路通过第二电动调节阀旁通，汇合后再分成两路，一路通过第一电动开关阀进入第一换热器，一路通过第二电动开关阀，汇合后分别接载冷剂定压

装置和载冷剂泵，载冷剂泵接制冷机的入口端；

2) 空调水回路：集水器分别接空调水定压装置、空调回水、冷冻水泵，冷冻水泵出口分成两路，一路接第一换热器、第七电动调节阀，另一路经第八电动调节阀再分两路，一路通过第三电动调节阀进入蓄冰槽，另一路通过第四电动调节阀与蓄冰槽出口汇合后，再与第七电动调节阀出口汇合接分水器。

所说的蓄冰槽为闭式蓄冰槽或带融冰翅片盘管开式蓄冰槽。

#### 方案 4

一种内外融冰相结合的蓄冰空调系统，包括空调水定压装置、集水器、冷冻水泵、第一换热器、分水器、载冷剂定压装置、载冷剂泵、制冷机、蓄冰槽、冰水泵、第二换热器。

1) 载冷剂回路：制冷机的出口端分两路，一路通过蓄冰槽和第一电动调节阀，一路通过第二电动调节阀旁通，汇合后再分成两路，一路通过第一电动调节阀进入第一换热器，一路通过第二电动调节阀，汇合后分别接载冷剂定压装置和载冷剂泵，载冷剂泵接制冷机的入口端；

2) 空调水回路：集水器分别接空调水定压装置、空调回水、冷冻水泵，冷冻水泵出口分成两路，一路接第一换热器、第三电动调节阀，另一路经第四电动调节阀接第二换热器与第三电动调节阀出口汇合接分水器；

3) 冰水回路：冰水泵接第二换热器然后分成两路，一路通过第五电动调节阀进入蓄冰槽，另一路经过第六电动调节阀与蓄冰槽出口汇合后接冰水泵。

本发明与背景技术相比，具有的有益的效果是：它将内融冰与外融冰结合起来，蓄冰槽内的冰可以同时以内融和外融的方式提供冷量，大大提高蓄冰槽的供冷能力，完全可以满足低温送风对冷冻水温度的要求和满足空调避峰运行的要求，更好的发挥冰蓄冷移峰填谷、节省运行费用与提高空调品质等优点。

#### 附图说明

下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

图 1 是本发明闭式蓄冰槽串联系统；

图 2 是本发明带融冰翅片盘管开式蓄冰槽串联系统；

图 3 是本发明开式蓄冰槽串联系统；

图 4 是本发明闭式蓄冰槽并联系统；

图 5 是本发明带融冰翅片盘管开式蓄冰槽并联系统；

图 6 是本发明开式蓄冰槽并联系统。

图中：1. 空调水定压装置， 2. 集水器， 3. 冷冻水泵， 4. 换热器，

5. 分水器, 6. 载冷剂定压装置, 7. 载冷剂泵, 8. 制冷机, 9. 蓄冰槽, 10. 冰水泵, 11. 换热器, V1、V2、V5、V6、V7、V8、V9、V10. 电动调节阀, V3、V4 电动开关阀。

具体实施方式

#### 实施例 1

如图 1 所示是本发明的闭式蓄冰槽串联系统包括:

1) 载冷剂回路: 制冷机 8 的出口端分两路, 一路通过蓄冰槽 9(图中为闭式蓄冰槽)和电动调节阀 V2, 一路通过电动调节阀 V1 旁通, 汇合后再分成两路, 一路通过电动开关阀 V4 进入换热器 4, 一路通过电动开关阀 V3, 汇合后分别接载冷剂定压装置 6 和载冷剂泵 7, 载冷剂泵 7 接制冷机 8 的入口端;

2) 空调水回路: 集水器 2 分别接空调水定压装置 1、空调回水、冷冻水泵 3, 冷冻水泵出口通过换热器 4 后分成两路, 一路经电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9, 另一路通过电动调节阀 V6 后与蓄冰槽 9 出口汇合接分水器 5。

以闭式蓄冰槽串联系统为例, 它可以按照要求完成以下九种运行模式:

1、当系统运行在制冰模式时, 载冷剂回路中, 制冷机 8 与载冷剂泵 7 运行, 电动调节阀 V1 与电动开关阀 V4 关闭, 电动调节阀 V2 与电动开关阀 V3 打开; 空调水回路停止工作, 即冷冻水泵[3]停止运行。在载冷剂回路中, 载冷剂经载冷剂泵[7]进入制冷机[8]被制冷后进入蓄冰槽[9]盘管内, 将冷量传给蓄冰槽 9 内的水使其在盘管外结冰, 温度升高后的载冷剂经电动调节阀 V2、电动开关阀 V3 返回载冷剂泵 7, 进入下一循环。

2、当系统运行在制冷机制冰兼供冷循环时, 载冷剂回路中, 制冷机 8 与载冷剂泵 7 运行, 电动调节阀 V1 与电动开关阀 V4 关闭, 电动调节阀 V2 与电动开关阀 V3 打开, 载冷剂经载冷剂泵 7 进入制冷机 8 被制冷后进入蓄冰槽 9 盘管内, 将冷量传给蓄冰槽 9 内的水使其在盘管外结冰, 温度升高后的载冷剂经电动调节阀 V2、电动开关阀 V3 返回载冷剂泵 7, 进入下一循环。空调冷冻水回路中, 冷冻水泵 3 运行, 来自空调末端装置的高温水进入集水器 2, 然后进入冷冻水泵 3, 再经换热器 4、电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9, 在蓄冰槽 9 内高温的冷冻水将热量传给蓄冰槽 9 内的冰, 使冰融化, 降温后的空调冷冻水进入分水器 5, 由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置, 进入下一循环。通过调节电动调节阀 V5、V6 来改变融冰速率以满足负荷的变化。

3、当系统运行在单内融冰模式时, 载冷剂回路中, 载冷剂泵 7 运行, 制冷机 8 停止运行, 电动开关阀 V3 关闭, 电动开关阀 V4 打开, 载冷剂经载

冷剂泵 7 进入制冷机 8 再进入蓄冰槽 9 盘管内，蓄冰槽 9 将冷量传给载冷剂后盘管外冰融化，温度降低后的载冷剂经电动调节阀 V2、电动开关阀 V4 进入换热器 4 将冷量传给冷冻水再返回载冷剂泵 7，进入下一循环。通过调节电动调节阀 V1 和 V2 来改变融冰速率以满足负荷的变化。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，电动调节阀 V5 关闭，电动调节阀 V6 打开，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，经过换热器 4 时，将热量传给载冷剂，冷冻水降温后经电动调节阀 V6 进入分水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环。

4、当系统运行在单外融冰模式时，载冷剂回路停止运行，即载冷剂泵 7 与制冷机 8 停止运行。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，再经换热器 4、电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9，在蓄冰槽 9 内高温的冷冻水将热量传给蓄冰槽 9 内的冰，使冰融化，降温后的空调冷冻水进入分水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环。通过调节电动调节阀 V5、V6 来改变融冰速率以满足负荷的变化。

5、当系统运行在单制冷机供冷模式时，载冷剂回路中，载冷剂泵 7 与制冷机 8 运行，电动调节阀 V2、电动开关阀 V3 关闭，电动调节阀 V1、电动开关阀 V4 打开，载冷剂经载冷剂泵 7 进入制冷机 8 降温后通过电动调节阀 V1、电动开关阀 V4 进入换热器 4 将冷量传给冷冻水再返回载冷剂泵 7，进入下一循环。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，电动调节阀 V5 关闭，电动调节阀 V6 打开，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，经过换热器 4 时，将热量传给载冷剂，冷冻水降温后经电动调节阀 V6 进入分水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环，通过调节制冷机的制冷量来满足负荷的变化。

6、当系统运行在制冷机与内融冰联合供冷模式时，载冷剂回路中，载冷剂泵 7 与制冷机[8]运行，电动开关阀 V3 关闭，电动开关阀 V4 打开，载冷剂经载冷剂泵 7 进入制冷机[8]降温然后通过蓄冰槽 9 内盘管再次降温后再通过电动调节阀 V2、电动开关阀 V4 进入换热器 4 将冷量传给冷冻水再返回载冷剂泵 7，进入下一循环。通过调节电动调节阀 V1 和 V2 来改变融冰速率以满足负荷的变化。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，电动调节阀 V5 关闭，电动调节阀 V6 打开，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，经过换热器 4 时，将热量传给载冷剂，冷冻水降温后经电动调节阀 V6 进入分

水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环。

7、当系统运行在制冷机与外融冰联合供冷模式时，载冷剂回路中，载冷剂泵 7 与制冷机 8 运行，电动调节阀 V2、电动开关阀 V3 关闭，电动调节阀 V1、电动开关阀 V4 打开，载冷剂经载冷剂泵[7]进入制冷机 8 降温后通过电动调节阀 V1、电动开关阀 V4 进入换热器 4 将冷量传给冷冻水再返回载冷剂泵 7，进入下一循环。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，经过换热器 4 时，将热量传给载冷剂，冷冻水降温后经电动调节阀 V5 进入蓄冰盘管再次降温后进入分水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环。通过调节电动调节阀 V5、V6 来改变融冰速率以满足负荷的变化。

8、当系统运行在内融冰与外融冰联合供冷模式时，载冷剂回路中，载冷剂泵 7 运行，制冷机 8 停止运行，电动开关阀 V3 关闭，电动开关阀 V4 打开，载冷剂经载冷剂泵 7 进入制冷机 8 再进入蓄冰槽 9 盘管内，蓄冰槽 9 将冷量传给载冷剂后盘管外冰融化，温度降低后的载冷剂经电动调节阀 V2、电动开关阀 V4 进入换热器 4 将冷量传给冷冻水再返回载冷剂泵 7，进入下一循环。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，经过换热器 4 时，将热量传给载冷剂，冷冻水降温后经电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9 再次降温后进入分水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环。可以调节电动调节阀 V1、V2 改变内融冰速率或调节电动调节阀 V5、V6 改变外融冰速率来满足负荷的变化。

9、当系统运行在制冷机、内、外融冰三者联合供冷模式时，载冷剂回路中，载冷剂泵 7 与制冷机 8 运行，电动开关阀 V3 关闭，电动开关阀 V4 打开，载冷剂经载冷剂泵 7 进入制冷机 8 降温后进入蓄冰槽 9 盘管内再次降温，蓄冰槽 9 将冷量传给载冷剂后盘管外冰融化，温度降低后的载冷剂经电动调节阀 V2、电动开关阀 V4 进入换热器 4 将冷量传给冷冻水再返回载冷剂泵 7，进入下一循环。空调冷冻水回路中，冷冻水泵 3 运行，来自空调末端装置的高温水进入集水器 2，然后进入冷冻水泵 3，经过换热器 4 时，将热量传给载冷剂，冷冻水降温后经电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9 再次降温后进入分水器 5，由分水器 5 将低温冷冻水送至空调末端装置，进入下一循环。可以调节电动调节阀 V1、V2 改变内融冰速率或调节电动调节阀 V5、V6 改变外融冰速率来满足负荷的变化。

为了清楚的说明闭式蓄冰槽串联系统各设备运行状况，如表 1 所示。

### 实施例 2

如图 2 所示是本发明带融冰翅片盘管开式蓄冰槽串联系统, 包括:

1) 载冷剂回路: 制冷机 8 的出口端分两路, 一路通过蓄冰槽 9(图中为带融冰翅片盘管开式蓄冰槽)和电动调节阀 V2, 一路通过电动调节阀 V1 旁通, 汇合后再分成两路, 一路通过电动开关阀 V4 进入换热器 4, 一路通过电动开关阀 V3, 汇合后分别接载冷剂定压装置 6 和载冷剂泵 7, 载冷剂泵 7 接制冷机 8 的入口端;

2) 空调水回路: 集水器 2 分别接空调水定压装置 1、空调回水、冷冻水泵 3, 冷冻水泵出口通过换热器 4 后分成两路, 一路经电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9, 另一路通过电动调节阀 V6 后与蓄冰槽 9 出口汇合接分水器 5。

为了清楚的说明带融冰翅片盘管开式蓄冰槽串联系统各设备运行状况, 如表 2 所示。

### 实施例 3

如图 3 所示是本发明开式蓄冰槽串联系统, 包括:

1) 载冷剂回路: 制冷机 8 的出口端分两路, 一路通过蓄冰槽 9 和电动调节阀 V2, 一路通过电动调节阀 V1 旁通, 汇合后再分成两路, 一路通过电动开关阀 V4 进入第一换热器 4, 一路通过电动开关阀 V3, 汇合后分别接载冷剂定压装置 6 和载冷剂泵 7, 载冷剂泵 7 接制冷机 8 的入口端;

2) 空调水回路: 集水器 2 分别接空调水定压装置 1、空调回水、冷冻水泵 3, 冷冻水泵 3 出口依次通过第一换热器 4、第二换热器 11 接分水器 5;

3) 冰水回路: 冰水泵 10 接第二换热器 11 然后分成两路, 一路通过电动调节阀 V7 接蓄冰槽 9, 另一路经过电动调节阀 V8 与蓄冰槽 9 出口汇合后, 接冰水泵 10。

为了清楚的说明开式蓄冰槽串联系统各设备运行状况, 如表 3 所示。

### 实施例 4

如图 4 所示是本发明闭式蓄冰槽并联系统, 包括:

1) 载冷剂回路: 制冷机 8 的出口端分两路, 一路通过蓄冰槽 9(图中为闭式蓄冰槽)和电动调节阀 V2, 一路通过电动调节阀 V1 旁通, 汇合后再分成两路, 一路通过电动开关阀 V4 进入换热器 4, 一路通过电动开关阀 V3, 汇合后分别接载冷剂定压装置 6 和载冷剂泵 7, 载冷剂泵 7 接制冷机 8 的入口端;

2) 空调水回路: 集水器 2 分别接空调水定压装置 1、空调回水、冷冻水泵 3, 冷冻水泵 3 出口分成两路, 一路接换热器 4、电动调节阀 V9, 另一路经电

动调节阀 V10 再分两路，一路通过电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9，另一路通过电动调节阀 V6 与蓄冰槽 9 出口汇合后，再与电动调节阀 V9 出口汇合接分水器 5。

为了清楚的说明闭式蓄冰槽并联系统各设备运行状况，如表 4 所示。

#### 实施例 5

如图 5 所示是本发明带融冰翅片盘管开式蓄冰槽并联系统，包括：

1) 载冷剂回路：制冷机 8 的出口端分两路，一路通过蓄冰槽 9(图中为带融冰翅片盘管开式蓄冰槽)和电动调节阀 V2，一路通过电动调节阀 V1 旁通，汇合后再分成两路，一路通过电动开关阀 V4 进入换热器 4，一路通过电动开关阀 V3，汇合后分别接载冷剂定压装置 6 和载冷剂泵 7，载冷剂泵 7 接制冷机 8 的入口端；

2) 空调水回路：集水器 2 分别接空调水定压装置 1、空调回水、冷冻水泵 3，冷冻水泵 3 出口分成两路，一路接换热器 4、电动调节阀 V9，另一路经电动调节阀 V10 再分两路，一路通过电动调节阀 V5 进入蓄冰槽 9，另一路通过电动调节阀 V6 与蓄冰槽 9 出口汇合后，再与电动调节阀 V9 出口汇合接分水器 5。

为了清楚的说明带融冰翅片盘管开式蓄冰槽并联系统各设备运行状况，如表 5 所示。

#### 实施例 6

如图 6 所示是本发明开式蓄冰槽并联系统，包括：

1) 载冷剂回路：制冷机 8 的出口端分两路，一路通过蓄冰槽 9 和电动调节阀 V2，一路通过电动调节阀 V1 旁通，汇合后再分成两路，一路通过电动开关阀 V4 进入第一换热器 4，一路通过电动开关阀 V3，汇合后分别接载冷剂定压装置 6 和载冷剂泵 7，载冷剂泵 7 接制冷机 8 的入口端；

2) 空调水回路：集水器 2 分别接空调水定压装置 1、空调回水、冷冻水泵 3，冷冻水泵 3 出口分成两路，一路接第一换热器 4、电动调节阀 V5，另一路经电动调节阀 V6 接第二换热器 11 与电动调节阀 V5 出口汇合接分水器 5；

3) 冰水回路：冰水泵 10 接第二换热器 11 然后分成两路，一路通过电动调节阀 V7 进入蓄冰槽 9，另一路经过电动调节阀 V8 与蓄冰槽 9 出口汇合后接冰水泵 10。

为了清楚的说明开式蓄冰槽并联系统各设备运行状况，如表 6 所示。

表 1: 闭式蓄冰槽串联系统运行控制表(如图 1 所示)

序号	运行模式	开启设备	开启阀门	关闭阀门	调节阀门
1	制冰	制冷机、载冷剂泵	V2、V3	V1、V4	
2	制冰兼供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V2、V3	V1、V4	V5、V6
3	单内融冰	载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V6	V3、V5	V1、V2
4	单外融冰	冷冻水泵			V5、V6
5	单制冷机供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V6	V2、V3、V5	
6	制冷机与内融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V6	V3、V5	V1、V2
7	制冷机与外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4	V2、V3	V5、V6
8	内融冰与外融冰联合供冷	载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、V6
9	制冷机、内外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、V6

表 2: 带融冰翅片盘管开式蓄冰槽串联系统运行控制表(如图 2 所示)

序号	运行模式	开启设备	开启阀门	关闭阀门	调节阀门
1	制冰	制冷机、载冷剂泵	V2、V3	V1、V4	
2	制冰兼供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V2、V3	V1、V4	V5、V6
3	单内融冰	载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V6	V3、V5	V1、V2
4	单外融冰	冷冻水泵			V5、V6
5	单制冷机供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V6	V2、V3、V5	
6	制冷机与内融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V6	V3、V5	V1、V2
7	制冷机与外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4	V2、V3	V5、V6
8	内融冰与外融冰联合供冷	载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、V6
9	制冷机、内外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、V6

表 3: 开式蓄冰槽串联系统运行控制表(如图 3 所示)

序号	运行模式	开启设备	开启阀门	关闭阀门	调节阀门
1	制冰	制冷机、载冷剂泵	V2、V3	V1、V4	
2	制冰兼供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵、冰水泵	V2、V3	V1、V4	V7、V8
3	单内融冰	载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2
4	单外融冰	冷冻水泵、冰水泵			V7、V8
5	单制冷机供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4	V2、V3	
6	制冷机与内融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2
7	制冷机与外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵、冰水泵	V1、V4	V2、V3	V7、V8
8	内融冰与外融冰联合供冷	载冷剂泵、冷冻水泵、冰水泵	V4	V3	V1、V2、V7、V8
9	制冷机、内外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵、冰水泵	V4	V3	V1、V2、V7、V8

表 4: 闭式蓄冰槽并联系统运行控制表(如图 4 所示)

序号	运行模式	开启设备	开启阀门	关闭阀门	调节阀门
1	制冰	制冷机、载冷剂泵	V2、V3	V1、V4	
2	制冰兼供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V2、V3、V10	V1、V4、V9	V5、V6
3	单内融冰	载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V9	V3、V10	V1、V2
4	单外融冰	冷冻水泵	V10	V9	V5、V6
5	单制冷机供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V9	V2、V3、V10	
6	制冷机与内融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V9	V3、V10	V1、V2
7	制冷机与外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V10	V2、V3、V9	V5、V6
8	内融冰与外融冰联合供冷	载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、 V6、V9、V10
9	制冷机、内外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、 V6、V9、V10

表 5: 带融冰翅片盘管开式蓄冰槽并联系统运行控制表(如图 5 所示)

序号	运行模式	开启设备	开启阀门	关闭阀门	调节阀门
1	制冰	制冷机、载冷剂泵	V2、V3	V1、V4	
2	制冰兼供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V2、V3、V10	V1、V4、V9	V5、V6
3	单内融冰	载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V9	V3、V10	V1、V2
4	单外融冰	冷冻水泵	V10	V9	V5、V6
5	单制冷机供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V9	V2、V3、V10	
6	制冷机与内融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V9	V3、V10	V1、V2
7	制冷机与外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V10	V2、V3、V9	V5、V6
8	内融冰与外融冰联合供冷	载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、 V6、V9、V10
9	制冷机、内外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4	V3	V1、V2、V5、 V6、V9、V10

表 6: 开式蓄冰槽并联系统运行控制表(如图 6 所示)

序号	运行模式	开启设备	开启阀门	关闭阀门	调节阀门
1	制冰	制冷机、载冷剂泵	V2、V3	V1、V4	
2	制冰兼供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵、 冰水泵	V2、V3、V6	V1、V4、V5	V7、V8
3	单内融冰	载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V5	V3、V6	V1、V2
4	单外融冰	冷冻水泵、冰水泵	V6	V5	V7、V8
5	单制冷机供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V1、V4、V5	V2、V3、V6	
6	制冷机与内融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵	V4、V5	V3、V6	V1、V2
7	制冷机与外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵、 冰水泵	V1、V4	V2、V3	V5、V6、V7、 V8
8	内融冰与外融冰联合供冷	载冷剂泵、冷冻水泵、冰水泵	V4	V3	V1、V2、V5、 V6、V7、V8
9	制冷机、内外融冰联合供冷	制冷机、载冷剂泵、冷冻水泵、 冰水泵	V4	V3	V1、V2、V5、 V6、V7、V8

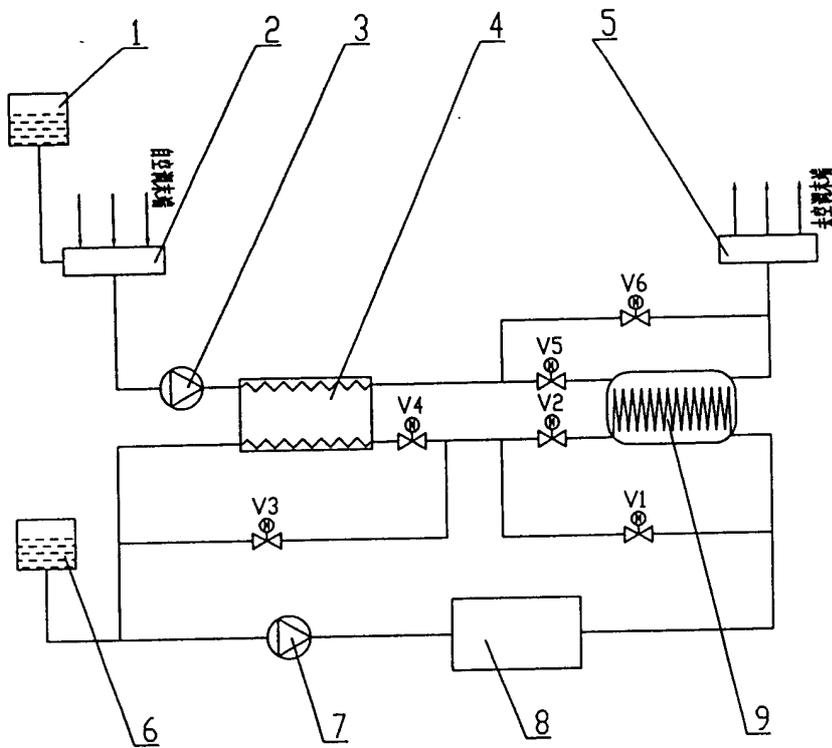


图 1

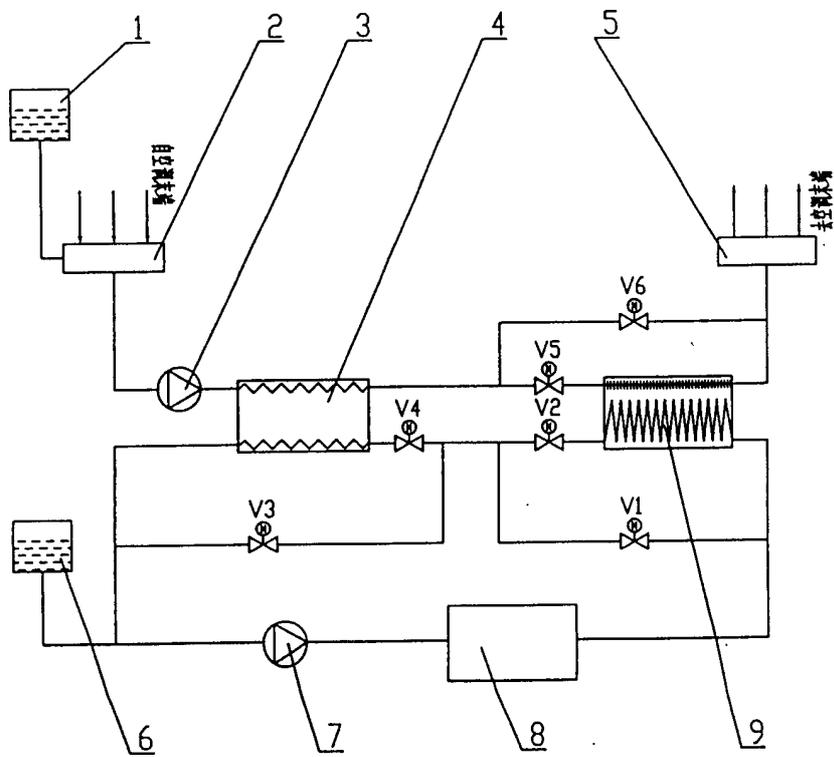


图 2

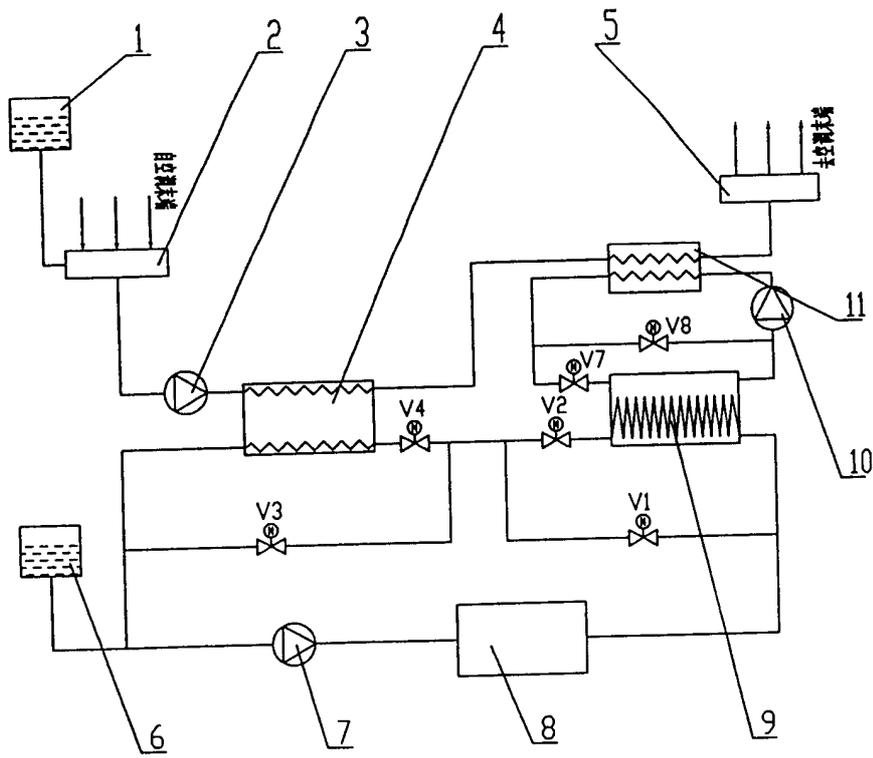


图 3

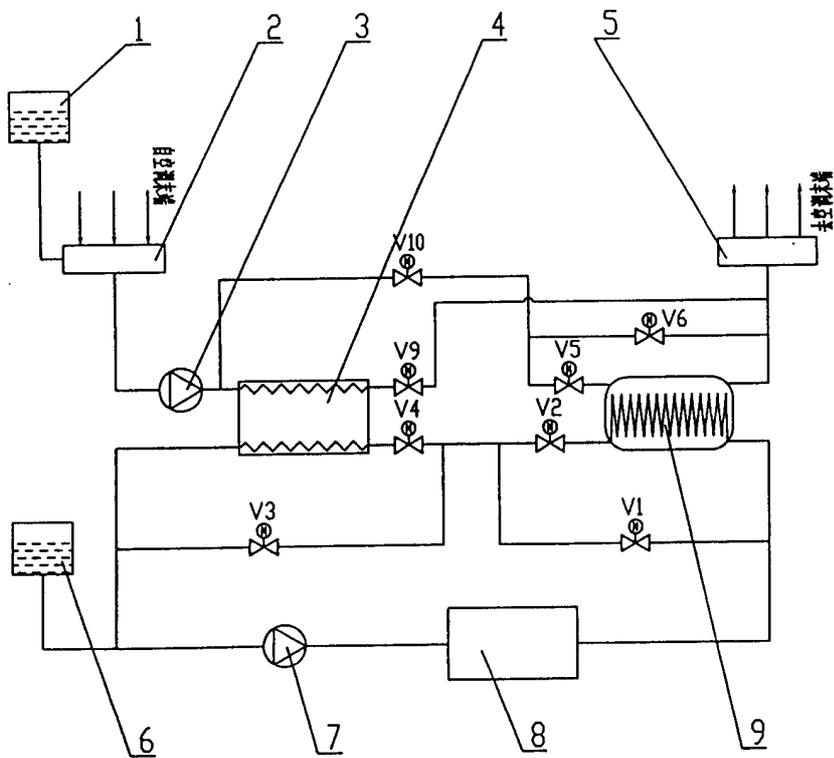


图 4

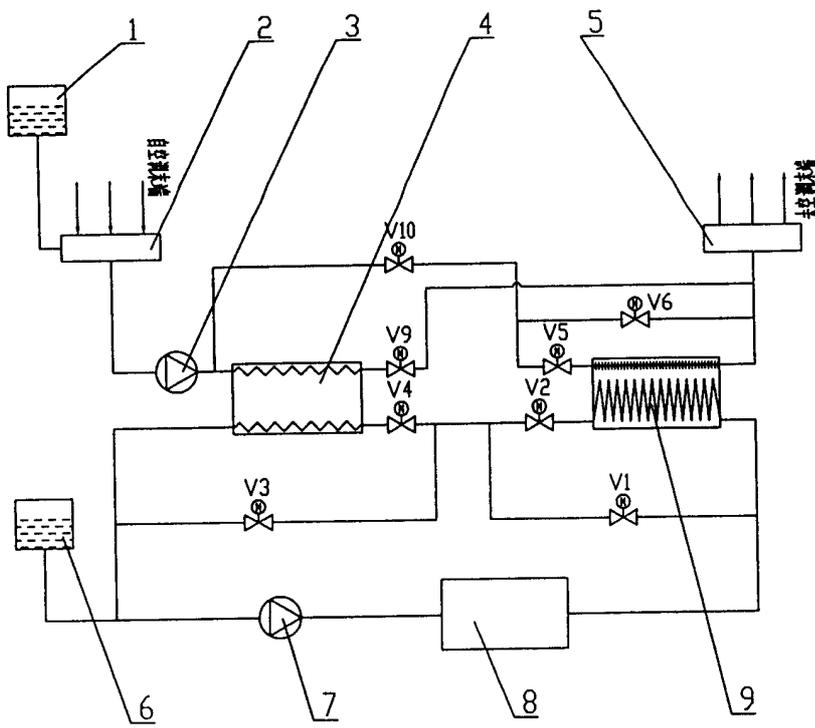


图 5

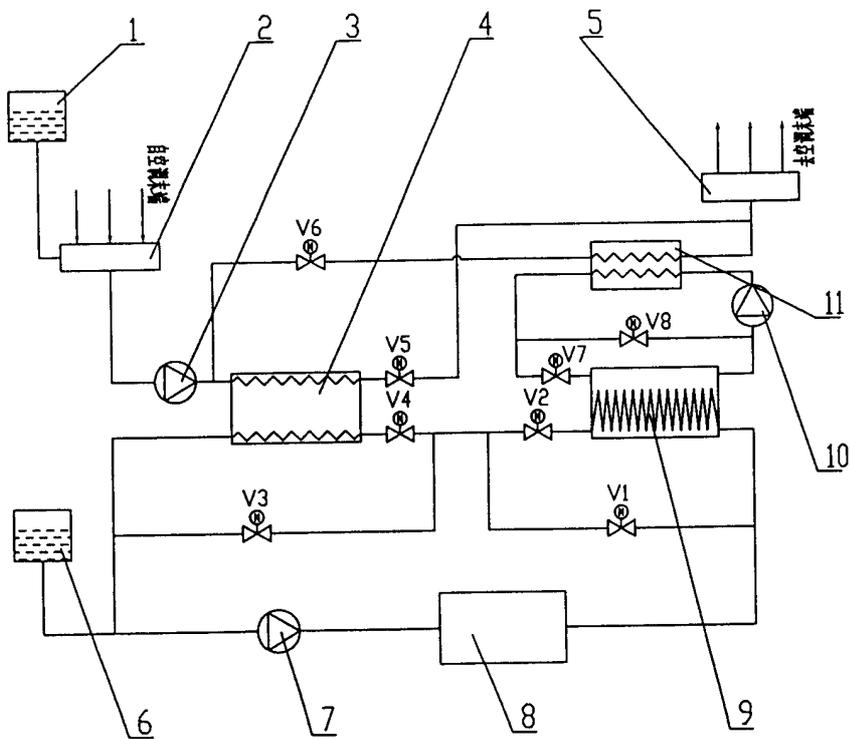


图 6