

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 17/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510130505.0

[43] 公开日 2007 年 6 月 20 日

[11] 公开号 CN 1982809 A

[22] 申请日 2005.12.13

[21] 申请号 200510130505.0

[71] 申请人 财团法人工业技术研究院

地址 台湾省新竹县

[72] 发明人 王智正 张文师 谢镇州 姜文
沈秉佑

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 汤保平

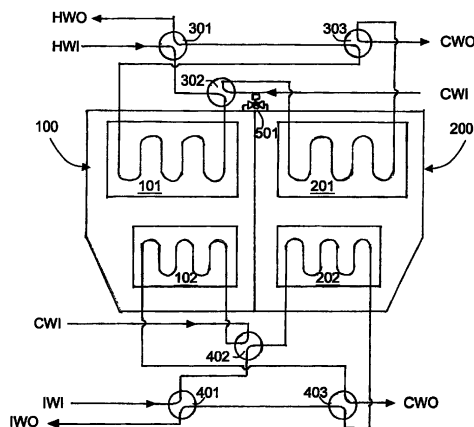
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

固体吸附式制冷装置

[57] 摘要

一种固体吸附式制冷装置，此制冷装置于热回收与冷能回收过程中，将热水源与冰水源作旁通 (by-pass) 控制，使其不进入吸附床与冷凝/蒸发器，来解决水源端的水量增多 (减少) 的问题，并加入质量回收装置来加速平衡压力，以进一步增加制冷能力，另外亦可由水侧阀门组件的控制，来避免吸附初期冰水出温过高的现象。



1. 一种固体吸附式制冷装置，其特征在于，该固体吸附式制冷装置包含有：

一回热结构，该回热结构与该固体吸附式主机的一流体侧连结，该回热结构用以于不同的状态下改变该固体吸附式制冷装置内部导流方向，其还包含有：

一上部阀件组，该上部阀件组与该固体吸附式主机的一左吸附床及一右吸附床连接，并依据该固体吸附式主机的工作状态来形成旁通以改变导流方向；

一下部阀件组，该下部阀件组与该固体吸附式主机的一左冷凝 / 蒸发器及一右冷凝 / 蒸发器连接，并依据该固体吸附式主机的工作状态来形成旁通以改变导流方向；

一旁通管件组，该旁通管件组与该上部阀件组及该下部阀件组的出口端连接；及

一回质结构，该回质结构还为至少一个真空阀件组并与该固体吸附式主机的一真空侧连结，该回质结构用以平衡该真空侧的压力。

2. 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中该上部阀件组还包含有复数个切换阀与复数管路所结合而成。

3. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该下部阀件组还包含有复数个切换阀与复数管路所
结合而成。

4. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该流体侧还为该左吸附床、该右吸附床、该左冷凝
/ 蒸发器及该右冷凝 / 蒸发器组合而成。

5. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该真空侧还为一左真空腔体及一右真空腔体所组合
而成。

6. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该上部阀件组与该下部阀件组还以该管路进行连
接。

7. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该回热装置还可将该左 / 右吸附床或左 / 右蒸发冷
凝器的一多余热能及冷能,利用流体传至右 / 左吸附床或右 /
左蒸发冷凝器进行利用。

8. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该上部阀件组可为两通阀、三通阀及四通阀中任意
选择后加以组合。

9. 如权利要求1项所述的固体吸附式制冷装置,其特征
在于,其中该下部阀件组可为两通阀、三通阀及四通阀中任意
选择后加以组合。

1 0 . 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中该固体吸附式制冷装置内一低温流体还为水、醇类、氟气碳化合物及氨气中任意选择其一。

1 1 . 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一等待该吸附床的温度高于一设定温度时。

1 2 . 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一回热状态进行前。

1 3 . 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一回热状态进行中。

1 4 . 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一回热状态进行后。

1 5 . 如权利要求 1 项所述的固体吸附式制冷装置，其特征在于，其中该上部阀件组为吸附床流体阀件组，而下部阀件组为冷凝 / 蒸发器流体阀件组。

固体吸附式制冷装置

技术领域

本发明是为一种固体吸附式制冷装置，特别是指一种将热水源与冰水源作旁通（by-pass）控制，来提升制冷能力的固体吸附式制冷装置。

背景技术

固体吸附式制冷装置是以多孔性物质（硅胶、分子筛及活性碳等）作为吸附剂，在低温时吸附大量的冷媒蒸气（如：水、甲醇及氨气等），这些冷媒在汽化时需要由外界吸取所需的蒸发潜热，如此将使之环境温度降低，而汽化的冷媒蒸气则由吸附剂吸附，当吸附剂吸附饱和后，吸附质可透过加热的方式从吸附剂脱附出来后冷却回收，其再生所需的热源可采用工业制成废热或太阳能等再生能源来达成。

虽然目前吸附式制冷装置的使用还未可与一般压缩式制冷装置抗衡，但是吸附式制冷装置符合环保的需求，同时具有以下优点：

- * 低温流体的选择较弹性（可选择非氟气碳化合物，如：水、醇类及氨气等）；
- * 可利用二级能源及自然能源来驱动装置；
- * 无运动元件，内部构造简单，故无噪音与震动的问题；
- 及
- * 运转损耗低，使用寿命长，而且维护容易。

由于吸附式制冷装置有前述种种优点，所以实为一值得发转推广的技术方向。

已知的吸附式制冷系统，其水循环管路通常配置切换阀件作为系统控制，当进行回热过程时，传统上皆以热水源切换至另一吸附床（吸附刚结束）将残留冷却水推送回至冷却水塔侧，同时，冷却水源切换至另一吸附床（脱附刚结束）将残留热水推送回至热水槽。但是已知的吸附式制冷系统在实际上使用时，却会面临到以下的问题：

- * 很难避免流量不均所衍生问题；
- * 预冷 / 预热时间较长；及
- * 吸附初期冰水出温升高现象。

发明内容

本发明的主要目的是在于完全避免流量不均所衍生问题，由于此制冷装置于热回收与冷能回收过程中，将热水源与冰水

源作旁通 (by-pass) 控制, 使其不进入吸附床与冷凝 / 蒸发器, 来解决水源端的水量增多 (减少) 的问题, 并进一步缩短预冷 / 预热时间, 同时增加装置制冷能力, 另外亦可由水侧阀门组件的控制, 其另一目的则在于有效避免吸附初期冰水出温过高的现象。

本发明的一种固体吸附式制冷装置, 其特征在于, 该固体吸附式制冷装置包含有:

一回热结构, 该回热结构与该固体吸附式主机的一流体侧连结, 该回热结构用以于不同的状态下改变该固体吸附式制冷装置内部导流方向, 其还包含有:

一上部阀件组, 该上部阀件组与该固体吸附式主机的一左吸附床及一右吸附床连接, 并依据该固体吸附式主机的工作状态来形成旁通以改变导流方向;

一下部阀件组, 该下部阀件组与该固体吸附式主机的一左冷凝 / 蒸发器及一右冷凝 / 蒸发器连接, 并依据该固体吸附式主机的工作状态来形成旁通以改变导流方向;

一旁通管件组, 该旁通管件组与该上部阀件组及该下部阀件组的出口端连接; 及

一回质结构, 该回质结构还为至少一个真空阀件组并与该固体吸附式主机的一真空侧连结, 该回质结构用以平衡该真空侧的压力。

其中该上部阀件组还包含有复数个切换阀与复数管路所

结合而成。

其中该下部阀件组还包含有复数个切换阀与复数管路所结合而成。

其中该流体侧还为该左吸附床、该右吸附床、该左冷凝 / 蒸发器及该右冷凝 / 蒸发器组合而成。

其中该真空侧还为一左真空腔体及一右真空腔体所组合而成。

其中该上部阀件组与该下部阀件组还以该管路进行连接。

其中该回热装置还可将该左 / 右吸附床或左 / 右蒸发冷凝器的一多余热能及冷能, 利用流体传至右 / 左吸附床或右 / 左蒸发冷凝器进行利用。

其中该上部阀件组可为两通阀、三通阀及四通阀中任意选择后加以组合。

其中该下部阀件组可为两通阀、三通阀及四通阀中任意选择后加以组合。

其中该固体吸附式制冷装置内一低温流体还为水、醇类、氟气碳化合物及氨气中任意选择其一。

其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一等待该吸附床的温度高于一设定温度时。

其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一回热状态进行前。

其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一回热状态进行中。

其中形成旁通改变导流方向的工作状态还为一回热状态进行后。

其中该上部阀件组为吸附床流体阀件组，而下部阀件组为冷凝 / 蒸发器流体阀件组。

附图说明

为进一步说明本发明的详细内容及技术，以下配合附图及实施例说明如下，其中：

图 1 为本发明的固体吸附式制冷装置第一实施例示意图；

图 2 为本发明的固体吸附式制冷装置第二实施例示意图；

图 3 为本发明的固体吸附式制冷装置第三实施例示意图；

图 4 为本发明的固体吸附式制冷装置第四实施例示意图；

图 5 为本发明的固体吸附式制冷装置第五实施例示意图；

及

图 6 为本发明的固体吸附式制冷装置第六实施例示意图。

具体实施方式

本发明是为一种固体吸附式制冷装置，为明确表示本发明的特点，将由一连串的制冷实施步骤来表示说明，首先将左床

脱附及右床吸附的过程作一说明，请参照“图1”，为本发明的固体吸附式制冷装置第一实施例示意图。

本发明固体吸附式制冷装置可包含有：左真空腔体100及右真空腔体200，其中各腔体中亦分别设置有左（右）吸附床101、201及左（右）冷凝/蒸发器102、202等工作单元，而各单元中则设置有管路来供液体流通，其中第一切换阀301、第二切换阀302及第三切换阀303可为上部阀件组，而第四切换阀401、第五切换阀402及第六切换阀403则为下部阀件组，而回质真空阀501则为回质结构中的真空阀件组，而各流体的入口及出口端可装设旁通管件。该上部阀件组为吸附床流体阀件组，而下部阀件组为冷凝/蒸发器流体阀件组。

当热水由热水入口HW工流经第一切换阀301及第二切换阀302后进入左吸附床101，加热吸附剂后离开左吸附床101，并流经由第三切换阀303及第一切换阀301后从热水出口HW0回流至热水槽，而冷却水则由第五切换阀402进入左冷凝/蒸发器102，此时为行使冷凝器的功能，冷却水最后再经由第六切换阀403回流至冷却水塔；此时左真空腔体100中的蒸气压力上升，当压力超过左冷凝/蒸发器102温度相对应的饱和蒸汽压时，则开始冷凝将左吸附床101所脱附出的冷媒蒸汽冷凝为液态冷媒；同时冷却水经由第二切换阀302进入右吸附床201再经由第三切换阀30

3 回流至冷却水塔,此时右吸附床 2 0 1 开始降温吸附且使右真空腔体 2 0 0 内的冷媒蒸汽压力随的下降,此时冰水则由冰水入口 IWI 流经第四切换阀 4 0 1 及第五切换阀 4 0 2 至右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 ,使蒸发面开始蒸发制冷,而产生的冰水由右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 流经第六切换阀 4 0 3 及第四切换阀 4 0 1 后回流至负载使用端。

接下来就本发明由左至右的热、冷能回收及回质过程加以详细说明,请参照“图 2”,为本发明的固体吸附式制冷装置第二实施例示意图。

当左右吸附床的脱附与吸附(图 1)过程结束时,热、冷能回收及回质过程接续进行,当回质真空阀 5 0 1 打开后,左真空腔体 1 0 0 内冷媒蒸汽会因为较大压差的作用下迅速流回右真空腔体 2 0 0 ,当左右两真空腔体的压力趋于平衡时则关闭回质真空阀 5 0 1 ;而热回收过程主要是将左吸附床 1 0 1 内驻留的热水流入右吸附床 2 0 1 ,并将右吸附床 2 0 1 内驻留的冷却水排出,首先由第一切换阀 3 0 1 作旁通(bypass)控制,将热水入口 HWI 的热水直接导向热水出口 HWO 回流至热水槽,并使冷却水由冷却水入口 CW 工流经第二切换阀 3 0 2 后流入左吸附床 1 0 1 ,并将左吸附床 1 0 1 内驻留的热水由第三切换阀 3 0 3 、第一切换阀 3 0 1 及第二切换阀 3 0 2 推送至右吸附床 2 0 1 内,并将右吸附床 2 0 1 内驻留的冷却水由第三切换阀 3 0 3 排出至冷却水塔。

冷能回收的过程则是使右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 内驻留的冰水流入左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 中,并使左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 内驻留的冷却水排出,首先由第四切换阀 4 0 1 作旁通 (by-pass) 控制,将冰水入口工 WI 的冰水直接导向冰水出口工 WO 回流至冰水槽,并使冷却水由冷却水入口 CWI 流经第五切换阀 4 0 2 后流入右冷凝 / 蒸发器 2 0 2,并将右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 内驻留的冰水由第六切换阀 4 0 3、第四切换阀 4 0 1 及第五切换阀 4 0 2 推送至左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 内,并将左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 内驻留的冷却水由第六切换阀 4 0 3 排出至冷却水塔,如此则完成了热、冷能回收及回质过程。

接下来将右床脱附及左床吸附的过程作一详细说明,请参照“图 3”,为本发明的固体吸附式制冷装置第三实施例示意图。

当热、冷能回收完成后,装置则循环进入到右床脱附及左床吸附的程序,此时第三切换阀 3 0 3、第一切换阀 3 0 1、第六切换阀 4 0 3 及第四切换阀 4 0 1 会切换导流方向,此时热水由热水入口 HWI 流经第一切换阀 3 0 1 及第二切换阀 3 0 2 后进入右吸附床 2 0 1,加热吸附剂后离开右吸附床 2 0 1,并流经由第三切换阀 3 0 3 及第一切换阀 3 0 1 后从热水出口 HW0 回流至热水槽,而冷却水则由第五切换阀 4 0 2 进入右冷凝 / 蒸发器 2 0 2,此时为行使冷凝器的功能,冷却水最后再经由第六切换阀 4 0 3 回流至冷却水塔;此时右真空腔体

2 0 0 中的蒸气压力上升,当压力超过右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 温度相对应的饱和蒸汽压时,则开始冷凝将右吸附床 2 0 1 所脱附出的冷媒蒸汽冷凝为液态冷媒;同时冷却水经由第二切换阀 3 0 2 进入左吸附床 1 0 1 再经由第三切换阀 3 0 3 回流至冷却水塔,此时左吸附床 1 0 1 开始降温吸附且使左真空腔体 1 0 0 内的冷媒蒸汽压力随的下降,此时冰水则由冰水入口 IWI 流经第四切换阀 4 0 1 及第五切换阀 4 0 2 至左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 , 使蒸发面开始蒸发制冷,而产生的冰水由左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 流经第六切换阀 4 0 3 及第四切换阀 4 0 1 后回流至负载使用端。

接下来就本发明由右至左的热、冷能回收及回质过程加以详细说明, 请参照“图 4”, 为本发明的固体吸附式制冷装置第四实施例示意图。

当左右吸附床的脱附与吸附(图 3)过程结束时,热、冷能回收及回质过程接续进行,当回质真空阀 5 0 1 打开后,右真空腔体 2 0 0 内冷媒蒸汽会因为较大压差的作用下迅速流回左真空腔体 1 0 0 ,当左右两真空腔体的压力趋于平衡时则关闭回质真空阀 5 0 1 ;而热回收过程主要是将右吸附床 2 0 1 内驻留的热水流入左吸附床 1 0 1 ,并将左吸附床 1 0 1 内驻留的冷却水排出,首先由第一切换阀 3 0 1 作旁通(by-pass)控制,将热水入口 HWI 的热水直接导向热水出口 HWO 回流至热水槽,并使冷却水由冷却水入口 CWI 流经第二切

换阀 3 0 2 后流入右吸附床 2 0 1, 并将右吸附床 2 0 1 内驻留的热水由第三切换阀 3 0 3、第一切换阀 3 0 1 及第二切换阀 3 0 2 推送至左吸附床 1 0 1 内, 并将左吸附床 1 0 1 内驻留的冷却水由第三切换阀 3 0 3 排出至冷却水塔。

冷能回收的过程则是使左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 内驻留的冰水流入右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 中, 并使右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 内驻留的冷却水排出, 首先由第四切换阀 4 0 1 作旁通 (by-pass) 控制, 将冰水入口 IWI 的冰水直接导向冰水出口 IWO 回流至冰水槽, 并使冷却水由冷却水入口 CWI 流经第五切换阀 4 0 2 后流入左冷凝 / 蒸发器 1 0 2, 并将左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 内驻留的冰水由第六切换阀 4 0 3、第四切换阀 4 0 1 及第五切换阀 4 0 2 推送至右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 内, 并将右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 内驻留的冷却水由第六切换阀 4 0 3 排出至冷却水塔, 如此则完成了热、冷能回收及回质过程, 此程序结束后系统又将回到左床脱附及右床吸附的过程, 开始周而复始的重复制冷循环的运作。

本发明的固体吸附式制冷装置除了前述的步骤外, 为了完全避免吸附初期冰水出温过高的现象, 在不违反同一创作精神的原则下, 更可增加有以下的实施方式, 请参照“图 5”, 为本发明的固体吸附式制冷装置第五实施例示意图。

当本发明的固体吸附式制冷装置由左至右的完成冷能回收过程后 (请参照图 2), 待冷却水由左冷凝 / 蒸发器 1 0 2

完全排出后，则切换第六切换阀 4 0 3 来改变导流方向，使右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 的冷却水直接经由第六切换阀 4 0 3 排出至冷却水塔，此时左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 并无冰水流入，等到左真空腔体 1 0 0 温度降至冰水入温以下，再切换第四切换阀 4 0 1 并进行右床脱附及左床吸附的过程（请参照图 3）。

相同的在由右至左的完成冷能回收过程后，为了完全避免吸附初期冰水出温过高的现象，同样可增加有以下的实施方式，请参照“图 6”，为本发明的固体吸附式制冷装置第六实施例示意图。

当本发明的固体吸附式制冷装置由右至左的完成冷能回收过程后（请参照图 4），待冷却水由右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 完全排出后，则切换第六切换阀 4 0 3 来改变导流方向，使左冷凝 / 蒸发器 1 0 2 的冷却水直接经由第六切换阀 4 0 3 排出至冷却水塔，此时右冷凝 / 蒸发器 2 0 2 并无冰水流入，等到右真空腔体 2 0 0 温度降至冰水入温以下，再切换第四切换阀 4 0 1 并重新循环进行左床脱附及右床吸附的过程（请参照图 1）。

同时前数本发明的各切换阀，可依据设计上的需要来选用两通阀、三通阀及四通阀等形式的阀件组合而成，由前述的实施方式可以了解，本发明的固体吸附式制冷装置具有以下的特点：

* 利用阀件的切换来达成热、冷回收的功效，并有效解

决流量不均的衍生问题；

* 加入质量回收过程，进而加速缩短预冷 / 预热时间，进而提升系统性能，增加系统制冷能力；及

* 在吸附与脱附的初期运用阀件的导流设计来使冰水延迟进入，可完全避免吸附初期冰水出温过高的现象。

虽然本发明以前述的较佳实施例揭露如上，然其并非用以限定本发明，任何熟习此技术者，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围当视后附的专利申请范围所界定的为准。

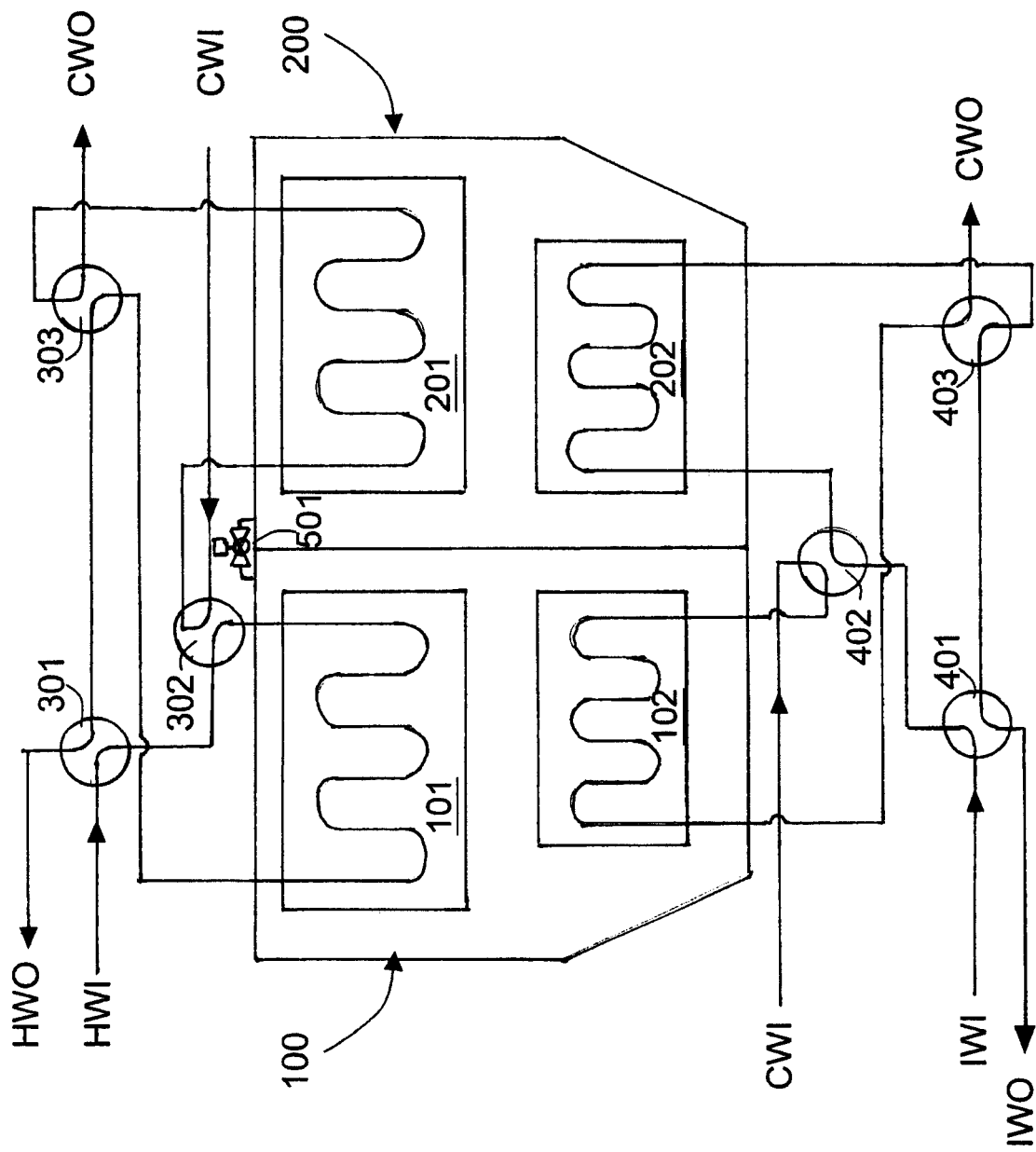


图 1

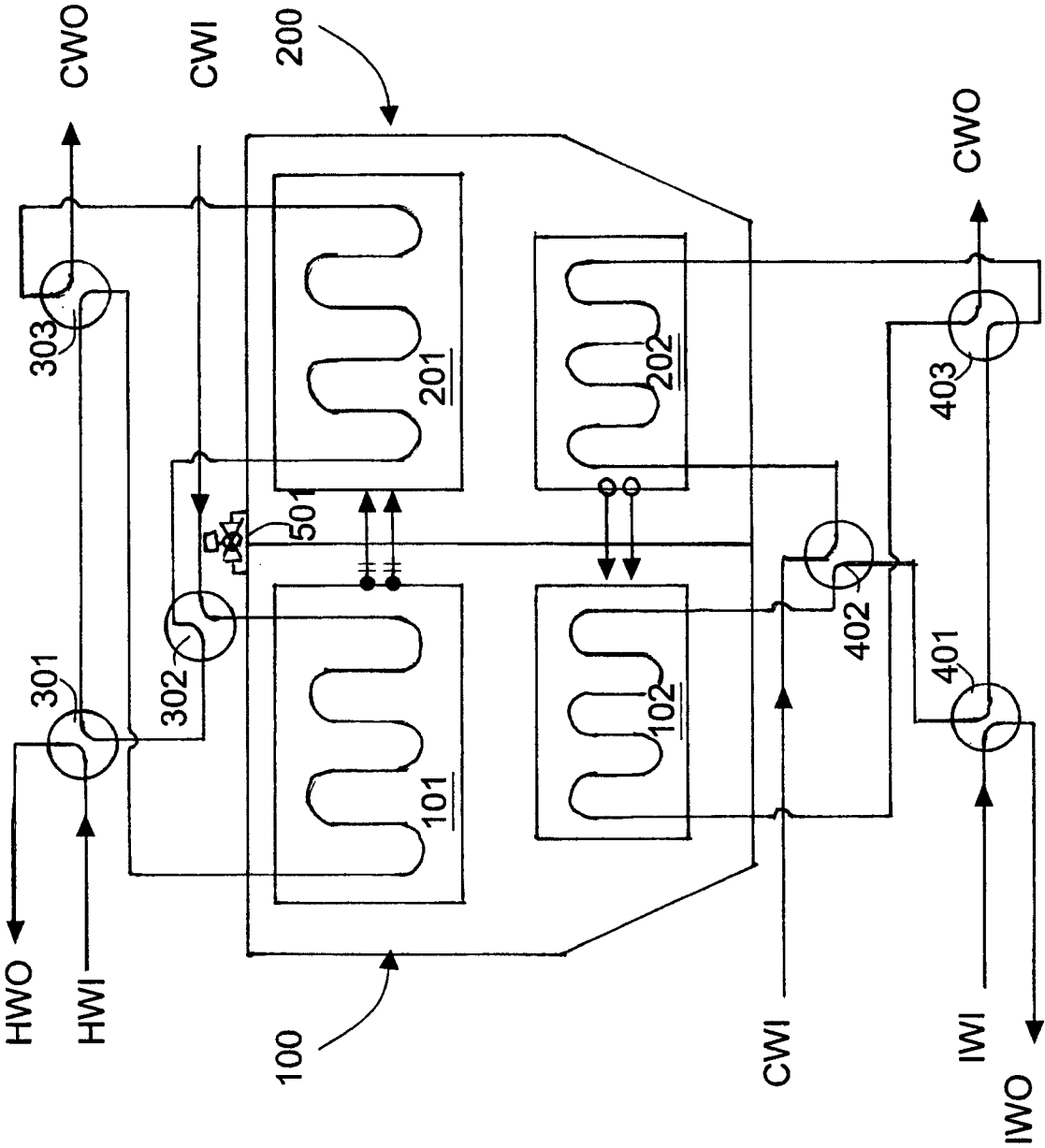


图 2

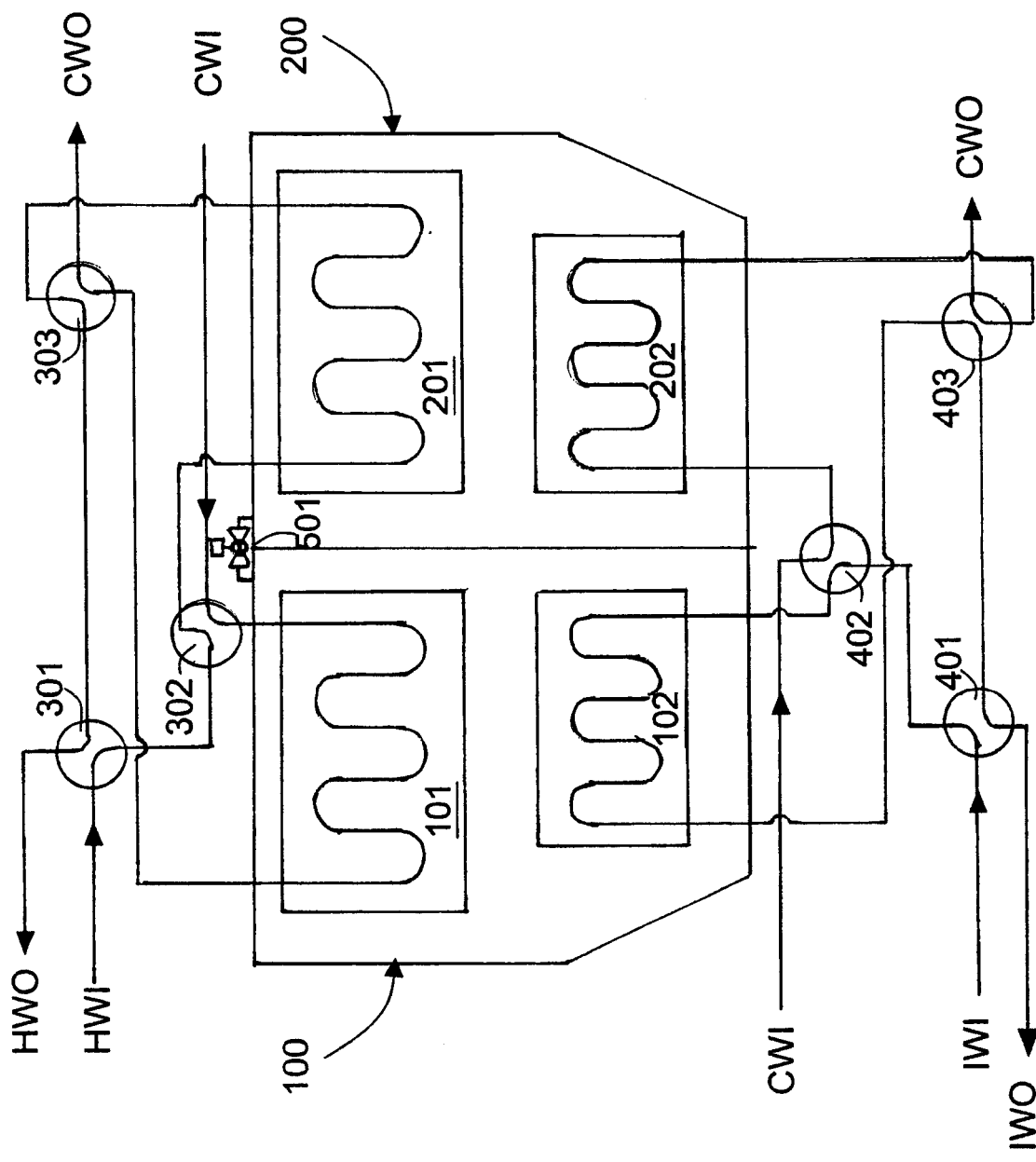


图 3

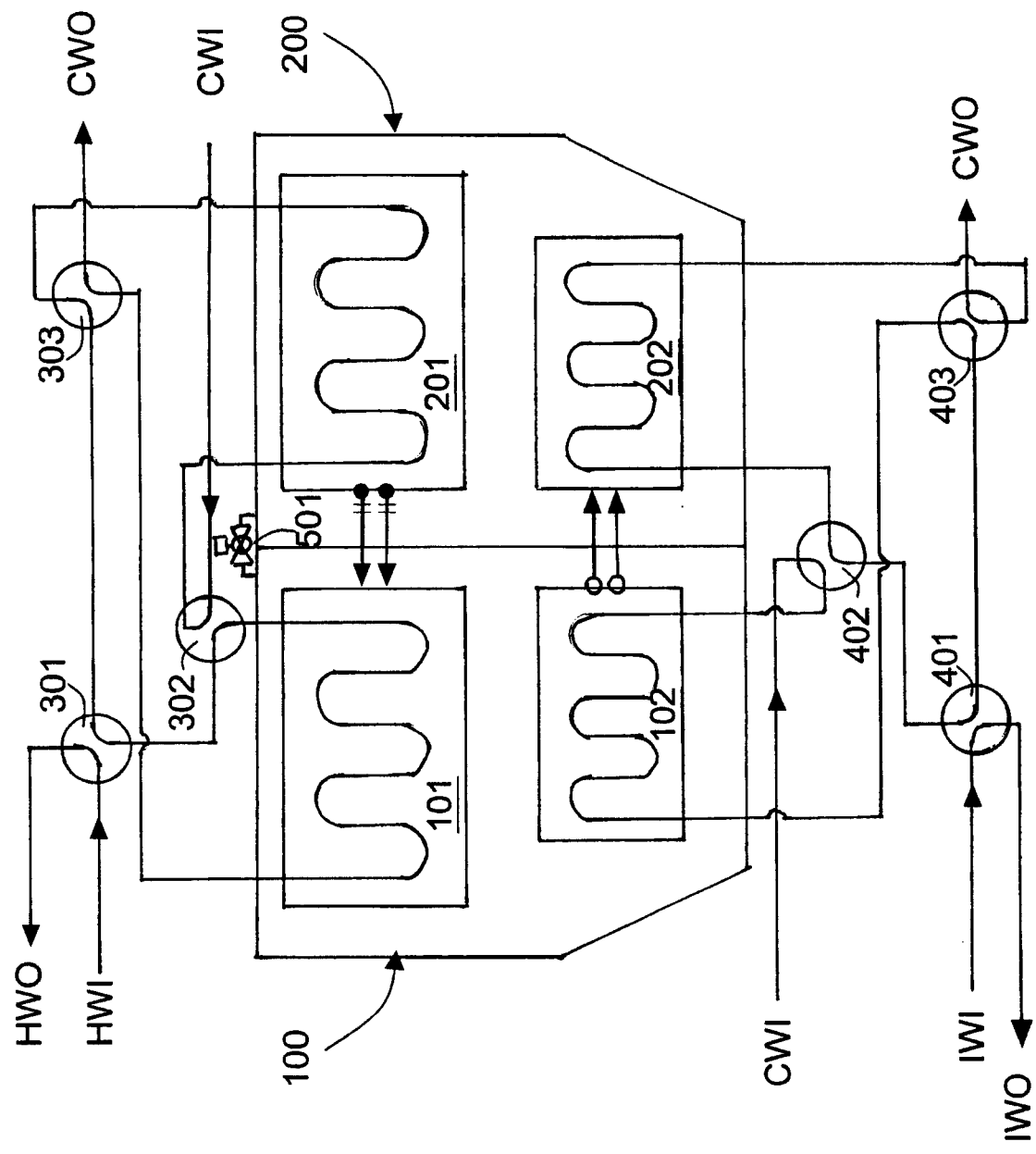


图 4

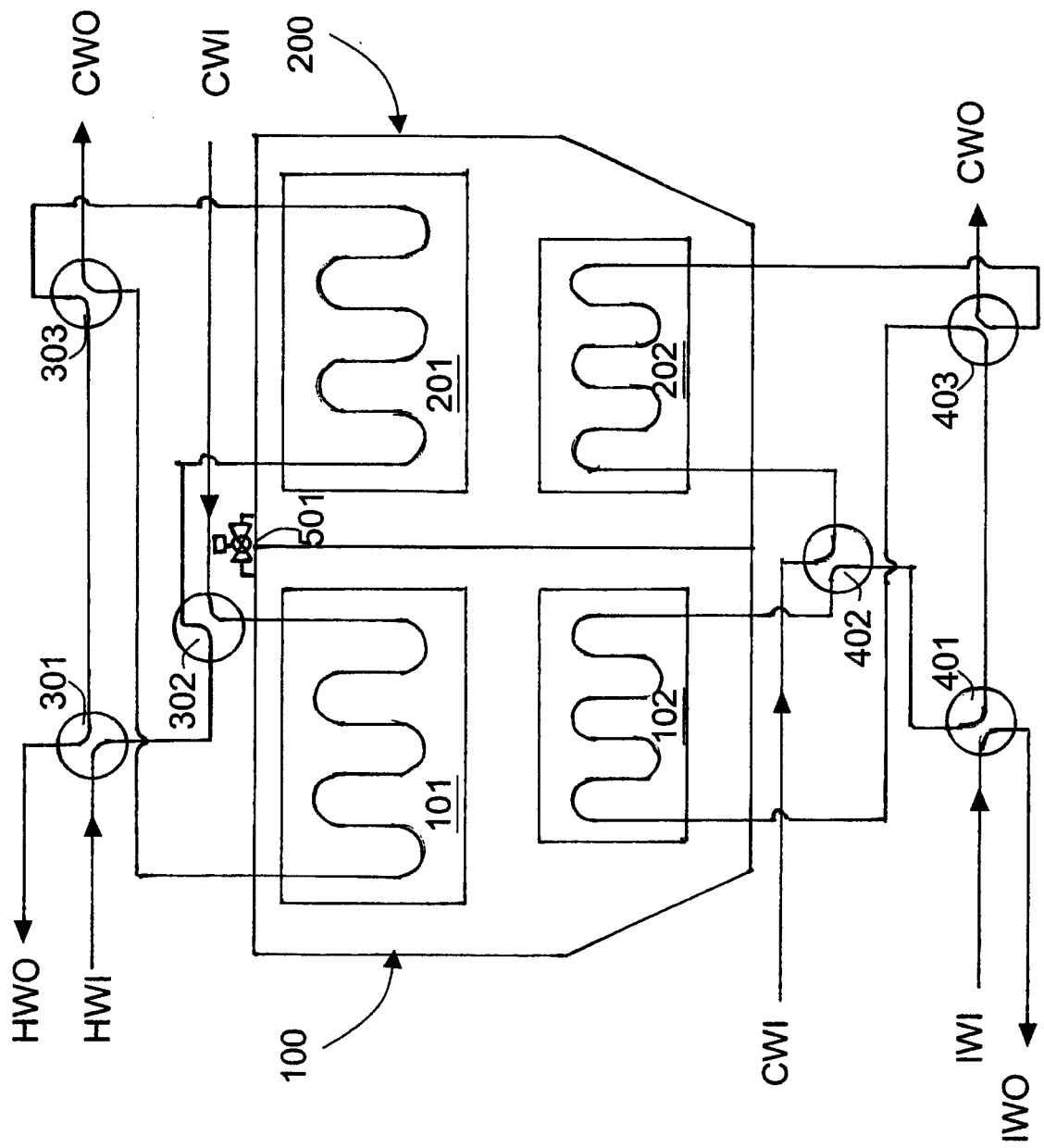


图 5

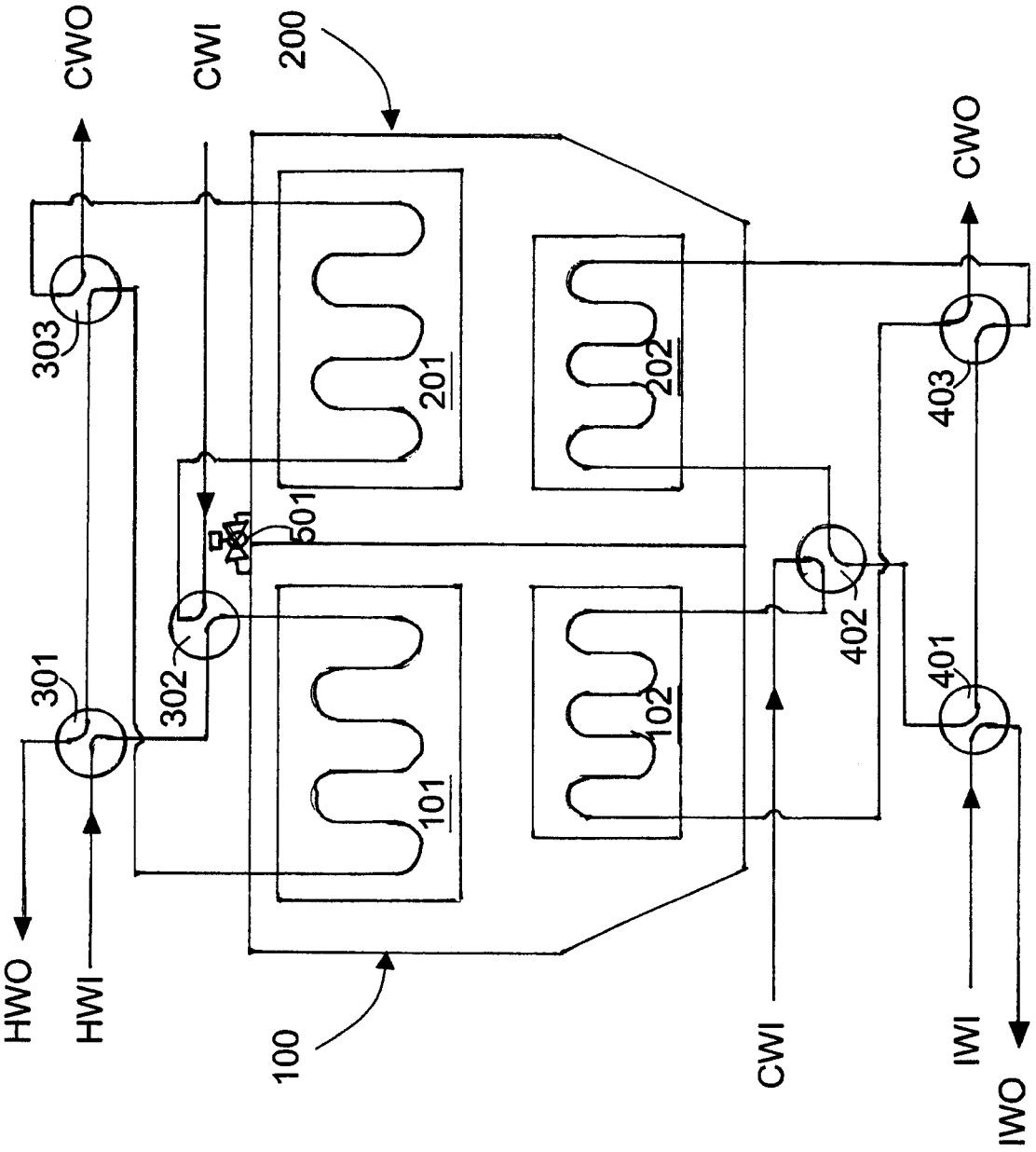


图 6