(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203323266 U
(45)授权公告日 2013.12.04

(21)申请号 201320184757.1
(22)申请日 2013.04.12
(73)专利权人 南京佳力图空调机电有限公司
地址 211102 江苏省南京市江宁经济技术开发区梅林街83号
(72)发明人 张卫星 王继鸿 宿平 许海进 袁祎 王凌云
(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所（普通合伙） 32204
代理人 王华
(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 11/02(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)
F25B 31/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

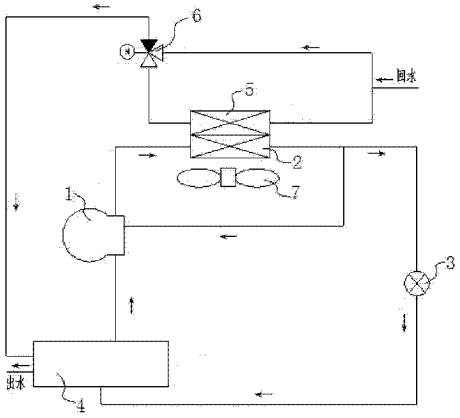
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)实用新型名称

一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组

(57)摘要

本实用新型公开了一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，包括磁悬浮压缩机、风冷冷凝器、节流阀和蒸发器，所述磁悬浮压缩机的出口通过管道依次与风冷冷凝器、节流阀、蒸发器连接，所述蒸发器的蒸汽出口再与磁悬浮压缩机的吸气口连通，所述风冷冷凝器的出口设有支路并与磁悬浮压缩机的电机冷却入口连通；所述自然冷源循环水系统包括设有阀门的两条支路管道，该两条支路管道的入口与回水管道连接，出口与蒸发器的入水口连通从而形成循环，其中一条支路管道设有换热盘管。本实用新型使用磁悬浮压缩机，避免了回油的问题，可以使用高效满液式蒸发器，直流变频技术和自然冷源利用技术结合起来，为全年制冷领域提供全方位、低成本、安全可靠的节能措施。



CN 203323266 U

1. 一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：包括压缩机循环制冷系统和自然冷源循环水系统，其中：

所述压缩机循环制冷系统，包括磁悬浮压缩机、风冷冷凝器、节流阀和蒸发器，所述磁悬浮压缩机的出口通过管道依次与风冷冷凝器、节流阀、蒸发器连接，所述蒸发器的蒸汽出口再与磁悬浮压缩机的吸气口连通，所述风冷冷凝器的出口设有支路并与磁悬浮压缩机的电机冷却入口连通；

所述自然冷源循环水系统包括设有阀门的两条支路管道，该两条支路管道的入口与回水管道连接，出口与蒸发器的入水口连通从而形成循环，其中一条支路管道设有换热盘管。

2. 根据权利要求 1 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述换热盘管与压缩机循环制冷系统中的风冷冷凝器共用风机群。

3. 根据权利要求 2 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述自然冷源循环水系统中两条支路管道的阀门为三通阀或分别设在两条支路管道上的控制阀。

4. 根据权利要求 3 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述控制阀为电磁阀、电动球阀、闸阀或蝶阀。

5. 根据权利要求 3 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述蒸发器设有液位计。

6. 根据权利要求 5 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述压缩机循环制冷系统的支路设有储液罐。

7. 根据权利要求 6 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述压缩机循环制冷系统还设有经济器。

8. 根据权利要求 7 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述磁悬浮压缩机为单台磁悬浮压缩机或者多台并联的磁悬浮压缩机。

9. 根据权利要求 8 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述蒸发器为满液式壳管蒸发器、降膜式壳管蒸发器、干式壳管蒸发器或板式换热器。

10. 根据权利要求 9 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，其特征在于：所述节流阀为电子膨胀阀或热力膨胀阀。

一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组

技术领域

[0001] 本发明属于空调制冷技术，尤其涉及制冷压缩机和自然冷源联合冷水机组。

背景技术

[0002] 伴随着国家节能减排的政策出台，利用第二冷源和自然冷源成为空调行业的主要节能手段之一，尤其是机房空调领域，因为数据中心全年都有制冷需求，在过度季节和冬季利用自然冷源节能效果会更显著。

[0003] 数据中心的制冷需求一般是来自 IT 设备的冷却需要，使用冷冻水的数据中心一般是通过冷冻水设备里的冷冻水和机房内的空气进行换热，从而实现机房内的降温，水温升高之后（一般在 12-18 度甚至更高）进入冷水机组处进行降温（温度一般在 7-15 之间）。在室外温度较低时，机房出来的水（12-18 度）可以直接或间接地和环境空气进行换热，从而不用开启压缩机，达到免费制冷的目的，一般称之为自然冷源或者免费冷源。

[0004] 随着科技的进步，IT 设备能够承受越来越高的温度，因此相应地冷冻水的温度也可以使用得更高，而且在数据中心，可以通过气流的有效组织，使得回风温度更高，回风温度的升高也可以提升冷冻水，从而提高自然冷源的利用时间。

[0005] 当前一些自然冷源利用技术中，一般集中在螺杆式或涡旋式压缩制冷系统，因为使用风冷的冷水机组，从结构上和换热机理上更有利于自然冷源的利用，系统也会更为简单，因此风冷机组使用自然冷源更为广泛。

[0006] 但是，对于全年制冷的机组，由于可靠性要求比较高，满液式机组的回油问题在变室外温度，变负荷等情况时，可靠性令人担忧，因此全年制冷的机组一般都是干式机组，干式机组一般能效比都不太高。并且，当前自然冷源的利用由于使用定频的压缩机，在过度季节自然冷源能力不足时，需要开启压缩机进行补充冷量时，两者并不能很好地配合起来，达到真正意义上的节能。

[0007] 现阶段离心式压缩机容易存在喘振、堵塞等，尤其在压比比较高的时候，因此离心压缩机一般很少用于做风冷产品，主要是担心压比过高。磁悬浮离心压缩机属于压缩的一种类型，虽然压缩机本身做了很多关于客服高压比的工作，但是和螺杆相比，仍需要客户在夏季极端少数的情况下出现的高压比问题。中国地域辽阔，有些地区夏季会出现短时非常高温的情况，并且由于现场气流组织不好，冷凝器脏堵等等因素，风冷磁悬浮产品在中国这种环境气候条件下的应用还需要客服一些技术上的难点。

发明内容

[0008] 发明目的：针对上述现有存在的问题和不足，本发明的目的是提供一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，使用直流变频磁悬浮无油离心压缩机，避免了回油的问题，并且可以使用高效满液式蒸发器，直流变频技术和自然冷源利用技术结合起来，从而为数据中心等全年制冷领域提供全方位的节能措施；并且可以提供更高的水温，以适应机房及其他工艺设备的需要。

[0009] 技术方案：为实现上述发明目的，本发明采用的技术方案为一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，包括压缩机循环制冷系统和自然冷源循环水系统，其中：所述压缩机循环制冷系统，包括磁悬浮压缩机、风冷冷凝器、节流阀和蒸发器，所述磁悬浮压缩机的出口通过管道依次与风冷冷凝器、节流阀、蒸发器连接，所述蒸发器的蒸汽出口再与磁悬浮压缩机的吸气口连通，所述风冷冷凝器的出口设有支路并与磁悬浮压缩机的电机冷却入口连通；所述自然冷源循环水系统包括设有阀门的两条支路管道，该两条支路管道的入口与回水管道连接，出口与蒸发器的入水口连通从而形成循环，其中一条支路管道设有换热盘管。

[0010] 作为优选，所述换热盘管与压缩机循环制冷系统中的风冷冷凝器共用风机群。

[0011] 作为优选，所述自然冷源循环水系统中两条支路管道的阀门为三通阀或分别设在两条支路管道上的控制阀。

[0012] 作为优选，所述控制阀为电磁阀、电动球阀、闸阀或蝶阀。

[0013] 对上述技术方案进一步改进，所述蒸发器设有液位计。

[0014] 进一步的，所述压缩机循环制冷系统的支路设有储液罐。

[0015] 进一步的，所述压缩机循环制冷系统还设有经济器。

[0016] 作为优选，所述磁悬浮压缩机为单台磁悬浮压缩机或者多台并联的磁悬浮压缩机。

[0017] 作为优选，所述蒸发器为满液式壳管蒸发器、降膜式壳管蒸发器、干式壳管蒸发器或板式换热器。

[0018] 作为优选，所述节流阀为电子膨胀阀或热力膨胀阀。

[0019] 有益效果：与现有技术相比，本发明具有以下优点：1、直流变频磁悬浮压缩机技术和自然冷源技术的结合应用；2、压缩机用在全年制冷工况下可靠地运行：通过液位控制，电机冷却设计，风机调速实现；3、变频压缩机和自然冷源的节能运行配合：通过合理的管路设计、盘管设计、逻辑切换控制技术和压缩机 直流变频调节技术；4、磁悬浮机组的电机冷却应用：为保护压缩机电机，通过合理的管路设计，为压缩机提供液态制冷剂冷却电机。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明实施例 1 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的结构原理示意图；

[0021] 图 2 为本发明实施例 2 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的结构原理示意图；

[0022] 图 3 为本发明实施例 3 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的结构原理示意图；

[0023] 图 4 为本发明实施例 4 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的结构原理示意图；

[0024] 图 5 为本发明实施例 5 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的结构原理示意图；

[0025] 图 6 为本发明实施例 6 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的第一种结构

原理示意图；

[0026] 图 7 为本发明实施例 6 所述风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组的第二种结构原理示意图。

[0027] 其中、磁悬浮压缩机 1、冷凝器 2、节流阀 3、蒸发器 4、换热盘管 5、三通阀 6、风机 7、液位计 8、储液罐 9、经济器 10

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例，进一步阐明本发明，应理解这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围，在阅读了本发明之后，本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0029] 实施例 1

[0030] 一种风冷直流变频磁悬浮自然冷源冷水机组，如图 1 所示各部件连接关系，包括两个系统循环，分别为压缩机循环制冷系统和自然冷源循环水系统，其中所述压缩机循环制冷系统，包括磁悬浮压缩机、风冷冷凝器、节流阀和蒸发器，所述磁悬浮压缩机的出口通过管道依次与风冷冷凝器、节流阀、蒸发器连接，所述蒸发器的蒸汽出口再与磁悬浮压缩机的吸气口连通，所述风冷冷凝器的出口设有支路并与磁悬浮压缩机的电机冷却入口连通；所述自然冷源循环水系统包括两条 支路管道，它们之间设有三通阀从而可以控制两条支路管道的流量比例，该两条支路管道的入口与回水管道（内部流通的是吸收热量后的冷却载体）连接，出口与蒸发器的入水口连通从而形成循环，其中一条支路管道设有换热盘管。其中节流阀可以是电子膨胀阀、热力膨胀阀或孔板等其他方式的节流阀，而蒸发器为满液式或降膜式蒸发器。需要注意的是，冷凝器出口和压缩机之间的连接管是专门针对磁悬浮压缩机设计的直流变频器及电机冷却管路，用于保护压缩机正常运行。

[0031] 三通切换阀可以是自动切换的（电动、气动及液压等），也可以是手动的。主要目的是实现换向切换。压缩机可以是单压缩机，或者 2 台或多台压缩机并联的方式。冷凝器和蒸发器示意了一个，实际上冷凝器可以是一个或多个组成，蒸发器也可以是一个或多个。蒸发器可以是满液式壳管蒸发器、降膜式壳管蒸发器、干式壳管式蒸发器或板式换热器等。本图示意的是满液式蒸发器的图，当蒸发器为其他类型时，连接方式稍有不同，仍属于本发明的保护范围内。

[0032] 回水管道内的吸收热量后的冷冻循环水（实指载冷剂，如乙二醇、丙二醇及盐水等）进入到自然冷源循环水系统的两个支路管道，通过三通阀调节两个支路管道内流量比例，经过换热盘管降温后循环进入蒸发器中，磁悬浮压缩机的吸气口吸入蒸发器放出的低压气体后排出高温高压的液体，并经过冷凝器和节流阀控制，进一步使其降温回流至蒸发器，蒸发器的出水口则得到降温后的冷冻循环水。其中换热盘管和冷凝器紧靠叠合布置具有同一方向的风道，并共用相同风机进行风冷，从而可以节省成本；同时在冷凝器的出口处设置支路并与磁悬浮压缩机连通，从而可以为磁悬浮压缩机提供冷却降温，防止磁悬浮压缩机故障。

[0033] 本发明提出的风冷磁悬浮自然冷源机组，有三种工作模式：

[0034] （1）纯压缩机工作模式：当室外温度比回水温度高时，无自然冷源可以利用，此时机组工作在纯压缩机的模式下，由压缩机提供全部的制冷量；该模式下可以牺牲部分冷量，

调节三通阀控制小部分回水通过换热盘管，此时风机产生的迎风通过换热盘管的风道会有降温，从而降低冷凝器的进风温度，进而降低了冷凝压力，并且相应的，由于蒸发器进水温度也有一定程度的升高，蒸发压力也会相应提高，这是一种降低压比（冷凝压力与蒸发压力的比值）的技术，通过这种技术的应用，可以将风冷磁悬浮可靠的运用在各种高温环境工况下，从而解决磁悬浮压缩机不能在过高压比下运行的缺陷。

[0035] （2）压缩机 + 自然冷源配合运行模式：当室外温度低于回水温度时，但是室外温度并没有足够低，以致自然冷源提供的冷量不足；此时，回水先流经室外换热盘管，经和室外低温空气换热之后再流经蒸发器，由直流变频压缩机补充不足的部分冷量，由于直流变频压缩机是无级调载的，因此可以实现和自然冷源的无缝对接，直流变频压缩机在部分负荷下的高效特点以及免费自然冷源的利用，使得机组的效率非常高；

[0036] （3）纯自然冷源模式：当室外温度足够低时，自然冷源的冷量已经很充足，压缩机无需开启，回水先流经室外换热盘管，经和室外低温空气换热之后再流经蒸发器。由于冷凉已经充足，压缩机无需开启，机组运行在非常搞笑的模式下。

[0037] 磁悬浮离心压缩机的技术特点决定了磁悬浮压缩机并不像螺杆、涡旋、活塞等压缩机那么担心在低冷凝压力下运行。我们知道一般情况下冷凝压力越低、机组越节能。但是在室外温度降低到一定的程度，为了保证压比不至于过低，仍需要对风冷冷凝器的冷凝风机进行调节，从而使得压缩机压比控制在厂家要求的范围内。

[0038] 使用各种调节风机转速的技术，都会带来一定成本的提升，而分组启动是最低廉的一种方式。但是分组启动可能会存在风机频繁启动的方式。

[0039] 因此本专利采用分组启动 + 风机转速调节的方式对风冷冷凝风机进行调节，一般地，优选风机分组调节，尽可能地保证冷凝器最低，在可能出现风机频繁启动的节点，采用无级调节风机的方式。既实现了系统的节能，又避免冷凝风机的频繁启动，并且减少了一些风机的运行时间。

[0040] 实施例 2

[0041] 如图 2 所示，它与实施例 1 的区别是将三通阀替换为两个控制通断的阀，从而实现相同的功能，控制阀同样可以是自动或手动的。自动的阀可以是电磁阀，电动球阀等，电动蝶阀等；手动的通断阀可以是球阀，闸阀，蝶阀等。

[0042] 实施例 3

[0043] 如图 3 所示，它与实施例 1 的区别是在蒸发器上增设了液位计。本设计点主要作用在读取蒸发器内部的液位到控制系统中，并结合电子膨胀阀的应用，通过优化的控制算法，在室外温度变化，制冷剂流量变化等不利因素下时，仍可以将蒸发器内的液位较精确地控制在合理的位置，既保证了换热管全部浸泡在制冷剂 中，又保证了再任何工况下不让液态制冷剂不至于灌入压缩机内（这点对磁悬浮压缩机尤其重要），提升了换热效率，也提高了产品全年、变负荷工况下的可靠性，尤其是在有自然冷源技术结合起来时，因此自然冷源的应用，压缩机更多时候会工作部分负荷下，制冷剂的流量变化会更大，因此本专利中的液位控制器起到了很关键的作用。

[0044] 实施例 4，

[0045] 如图 4 所示，它与实施例 3 的区别在于在压缩机循环制冷系统中的回流进入到磁悬浮压缩机的支路上设置储液罐，从而可以保证全年运行时给压缩机电机冷却供的都是液

体，从而使得机组更加安全、可靠的运行。

[0046] 实施例 5

[0047] 如图 5 所示，它与实施例 4 的区别在于增加了经济器，从而可以提高机组的节能性。经济器可以使各种各样的换热器，比如板式换热器、壳管式换热器、套管式换热器等，本例中示意的板式换热器。

[0048] 实施例 6

[0049] 如图 6 所示，采用第一种方式并联磁悬浮压缩机提供冷源时，单向阀分别设在每个压缩机的排气口处。而图 7 是第二种方式并联磁悬浮压缩机提供冷源，而单向阀如图所示也设在每个压缩机的排气口处。

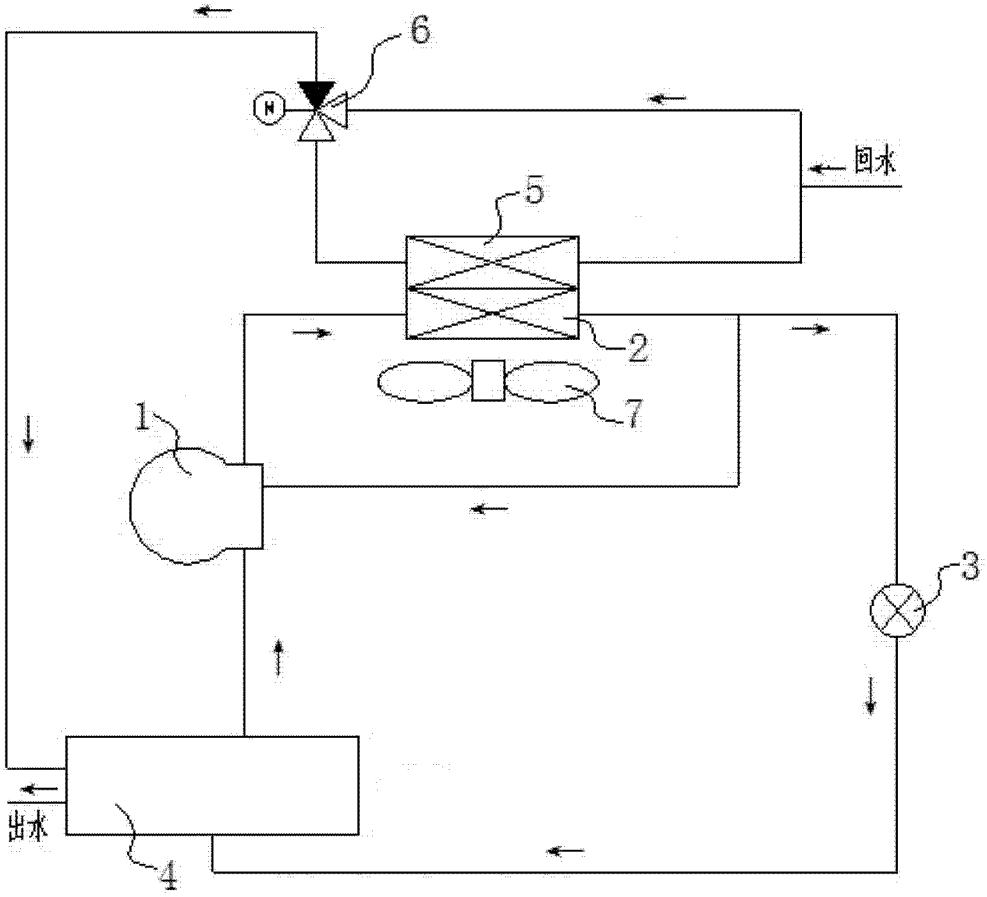


图 1

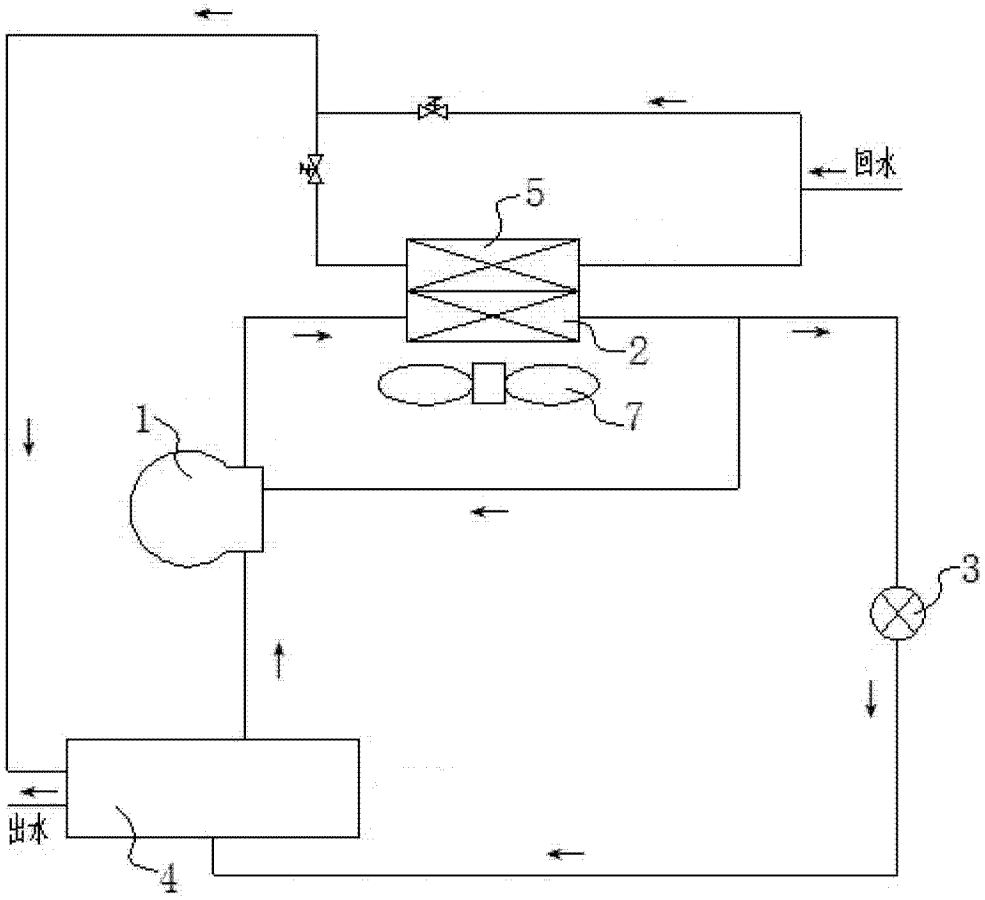


图 2

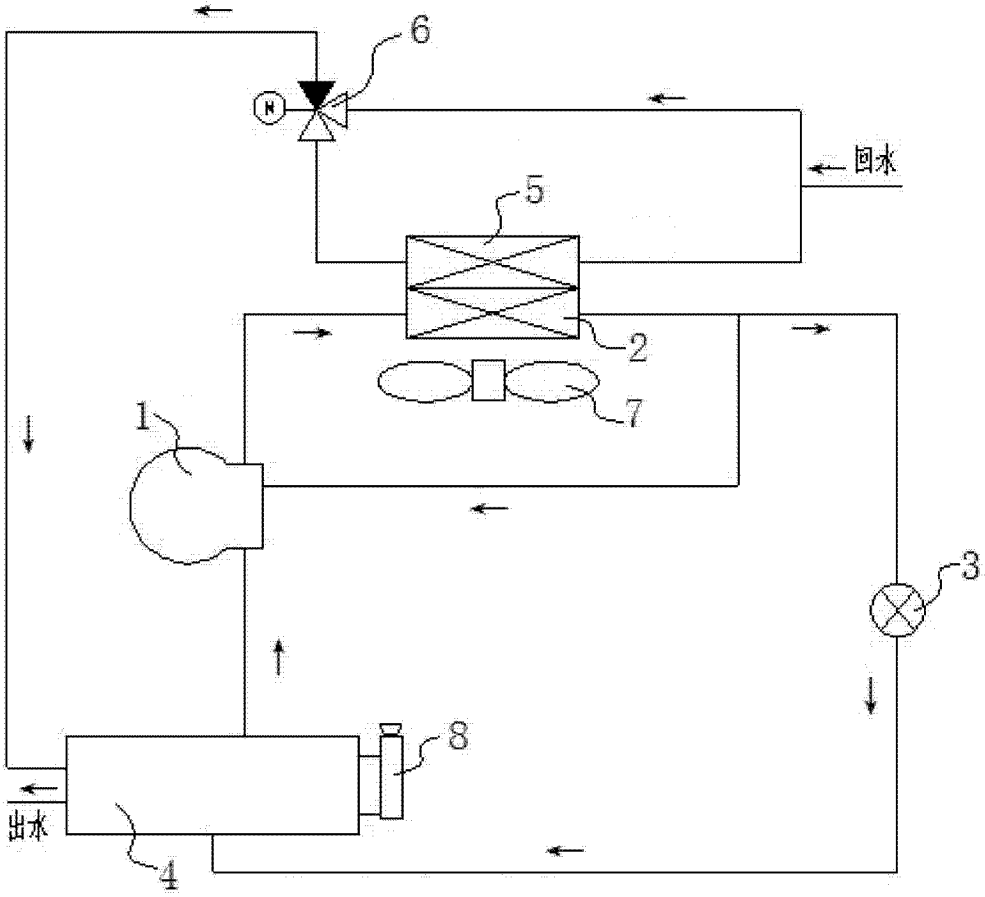


图 3

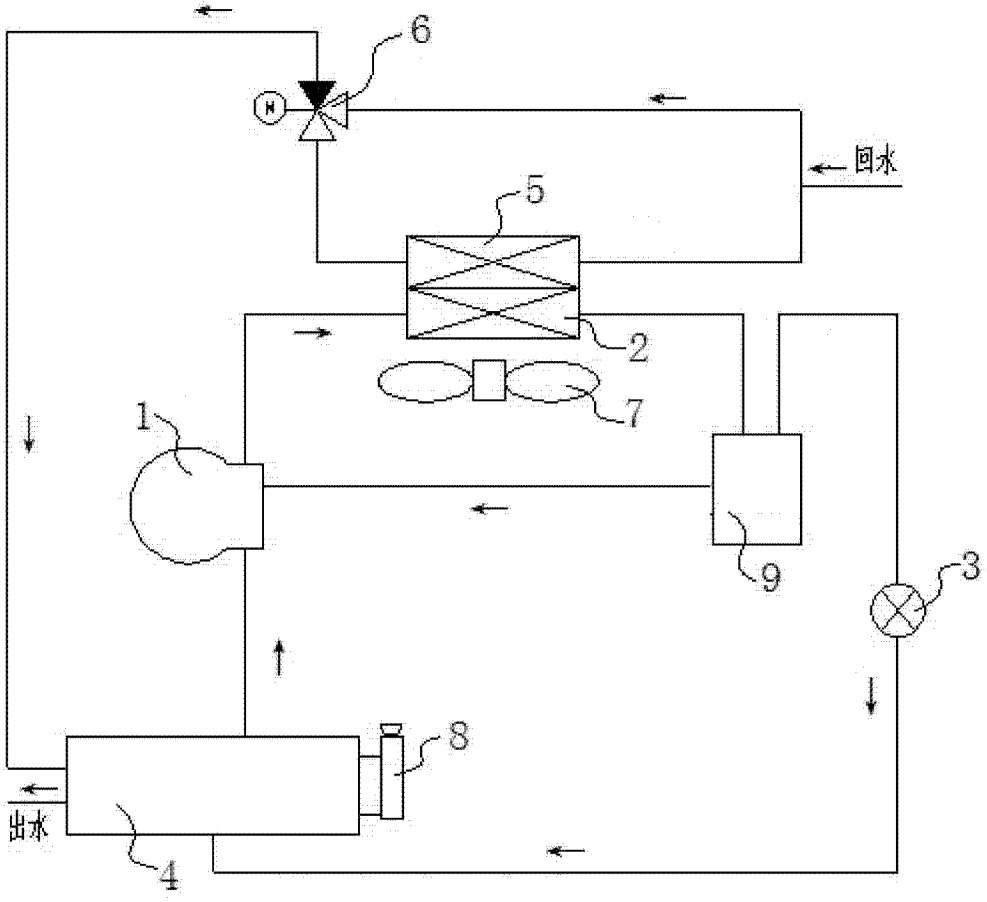


图 4

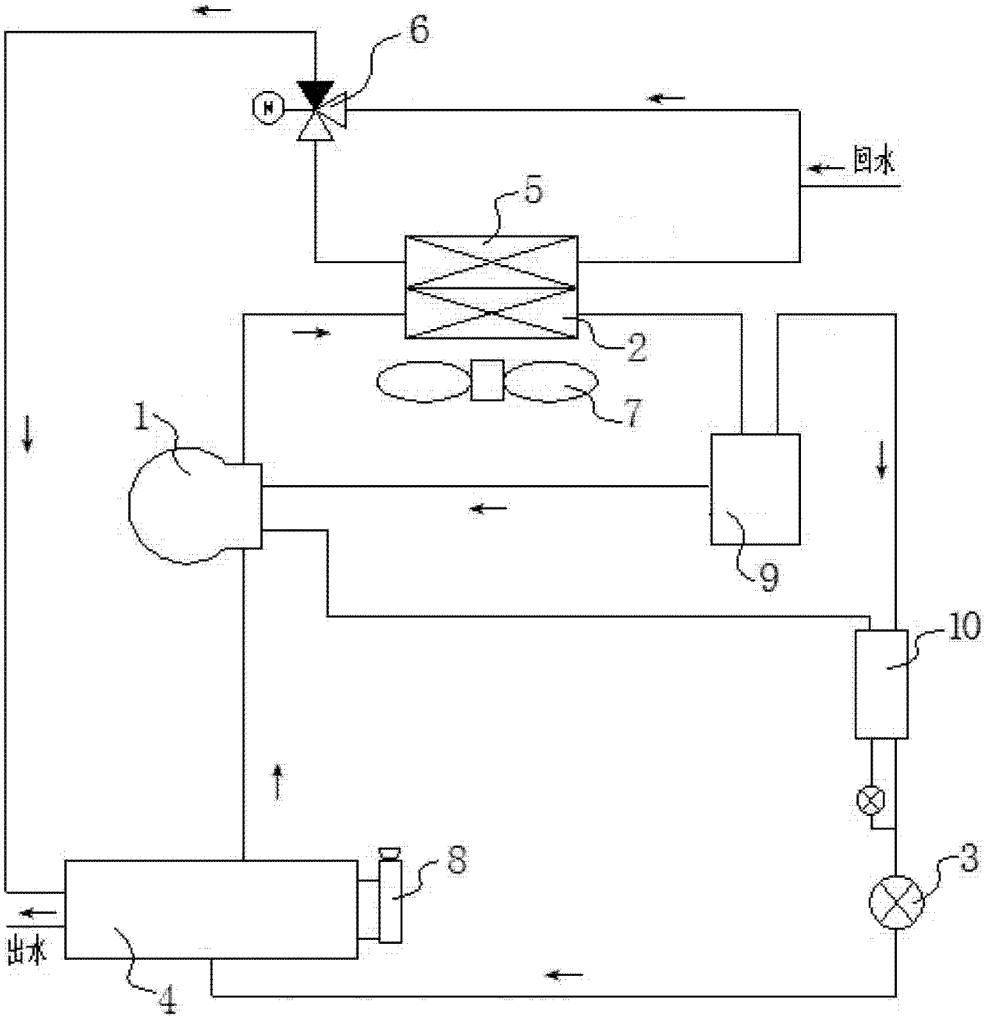


图 5

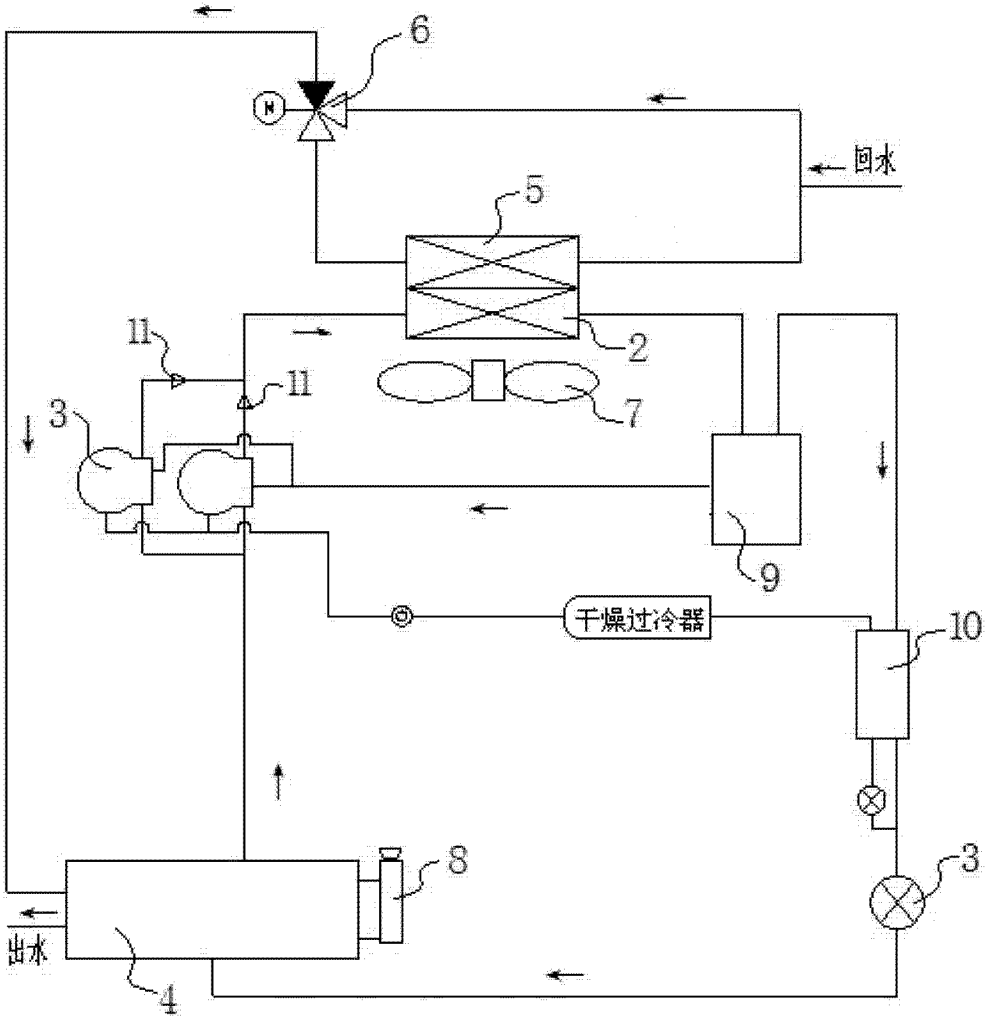


图 6

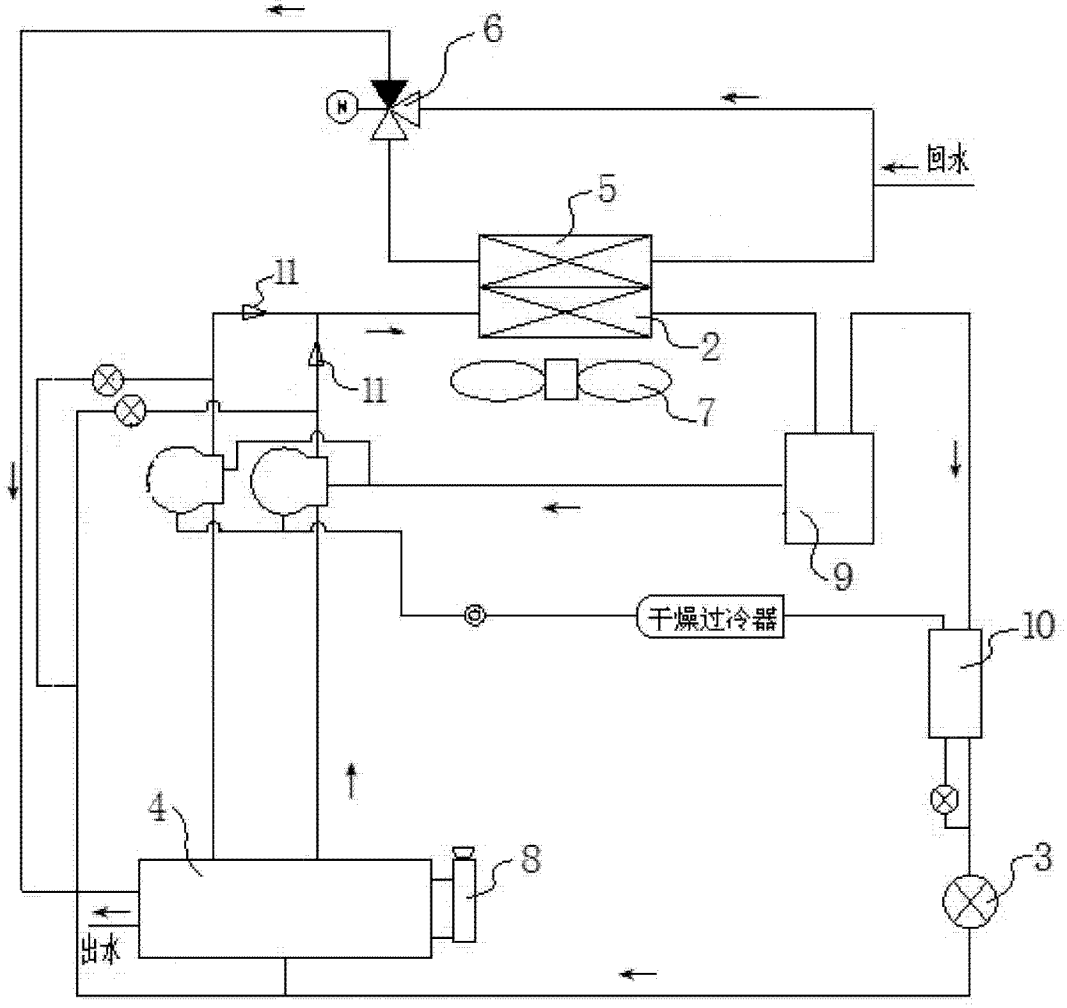


图 7