(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106403116 A
(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611063440.7

(22)申请日 2016.11.25

(71)申请人 中国科学院理化技术研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村东路29号

(72)发明人 邵双全 张海南 田长青

(74)专利代理机构 北京正理专利代理有限公司 11257
代理人 高倩 张文祎

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)

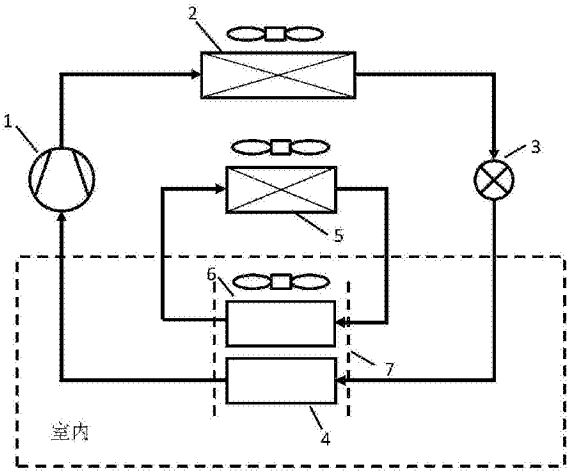
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种一体化自然冷却机房空调系统

(57)摘要

本发明公开一种一体化自然冷却机房空调系统，包括蒸气压缩制冷回路和热管回路，所述蒸气压缩制冷回路和热管回路内分别密封有制冷工质，所述蒸气压缩制冷回路的蒸气压缩冷凝器的两端分别通过管路连通压缩机和节流装置，所述压缩机和节流装置分别通过管路连通蒸气压缩蒸发器；所述热管回路的热管冷凝器的两端分别连通热管蒸发器；所述蒸气压缩蒸发器和热管蒸发器均设置在蒸发器共用风道内。可以利用蒸气压缩制冷回路与热管回路同时或单独地冷却机房，热管回路的存在可最大程度上利用自然冷源，节约冷却能耗。同时，与现有一体式机房空调相比，省去了蒸气压缩回路与热管回路之间的换热设备，结构和运行控制简单、运行稳定性和可靠性高、便于加工。



CN 106403116 A

1.一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：包括蒸气压缩制冷回路和热管回路，所述蒸气压缩制冷回路和热管回路内分别密封有制冷工质，所述蒸气压缩制冷回路包括压缩机(1)、蒸气压缩冷凝器(2)、节流装置(3)和蒸气压缩蒸发器(4)，所述蒸气压缩冷凝器(2)的两端分别通过管路连通压缩机(1)和节流装置(3)，所述压缩机(1)和节流装置(3)分别通过管路连通蒸气压缩蒸发器(4)；

所述热管回路包括热管冷凝器(5)和热管蒸发器(6)，所述热管冷凝器(5)的两端分别连通热管蒸发器(6)；

所述蒸气压缩蒸发器(4)和热管蒸发器(6)均设置在蒸发器共用风道(7)内。

2.根据权利要求1所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述蒸气压缩冷凝器(2)和热管冷凝器(5)均设置在冷凝器共用风道(8)内。

3.根据权利要求2所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述蒸气压缩蒸发器(4)为翅片管式换热器或平行流微通道式换热器。

4.根据权利要求3所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述热管蒸发器(6)为风冷式换热装置或直接接触式散热器或风冷直接接触器。

5.根据权利要求4所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述风冷式换热装置为管式结构，包括一根或多根直管、绕翅片管、蛇形管外加翅片、多根直管套翅片中的一种或多种组合；所述风冷直接接触器为风冷式换热装置和直接接触器散热器的组合。

6.根据权利要求1所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述蒸气压缩冷凝器(2)和热管冷凝器(5)均为风冷式、水冷式、蒸发冷凝式冷凝器中的一种或多种组合。

7.根据权利要求1所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述节流装置(3)为热力膨胀阀和/或电子膨胀阀。

8.根据权利要求1所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述热管回路中还包括制冷剂泵，所述制冷剂泵用于驱动热管回路内的制冷工质循环。

9.根据权利要求8所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述热管回路中还包括吸液芯，所述吸液芯内设有驱动制冷工质循环的毛细芯，所述热管冷凝器(5)的安装高度低于热管蒸发器(6)的安装高度。

10.根据权利要求1所述的一种一体化自然冷却机房空调系统，其特征在于：所述蒸气压缩蒸发器(4)和热管蒸发器(6)为一体式结构，所述蒸气压缩冷凝器(2)和热管冷凝器(5)为一体式结构。

一种一体化自然冷却机房空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及空调系统技术领域，具体涉及一种一体化自然冷却机房空调系统。

背景技术

[0002] 近年来随着信息产业的快速发展，数据中心的数量和能耗大幅度增长。数据中心机房内的IT设备发热量巨大，现有机房空调大多全年依靠蒸气压缩制冷，制冷能耗一般占机房总能耗的30％以上。推广机房节能冷却方法已经成为迫切需求。自然冷却技术是指在室外气温较低的情况下利用室外冷空气等自然冷源冷却机房，是机房节能冷却的有效方法。分离式热管具有良好的传热性能，尤其适合作为机房自然冷却装置。然而，这种热管散热装置只能应用在室外温度低的场合，因此需要增加一套蒸气压缩制冷系统作为辅助，这就提高了初始投资，同时增大了占地面积。为此，一些现有专利提出了蒸气压缩和回路热管的复合机组。专利《一种带自然供冷供热功能的空气处理装置》(申请号：200910119883.7，公开号：CN 101514856 A)提出了一种带自然供冷供热功能的空气处理装置，实现了全年工作目的。然而，这种方案中蒸气压缩与自然冷却需要阀门切换，影响机组运行可靠性。专利《一种复叠机械制冷的液泵驱动热管装置及运行方法》(申请号：201210084797.9，公开号：CN 102607120 A)提出了一种复叠机械制冷的液泵驱动热管装置，但由于方案中蒸气压缩回路的蒸发器与热管回路的冷凝器相互独立，系统较为复杂。专利《一种一体化机房空调系统》(申请号：201320561006.7，公开号：CN 203605376 U)利用三介质换热器避免了阀门切换并简化了系统结构，但所用的空冷式三介质换热器的大规模设计制造存在难度。

[0003] 因此，需要提供一种一体化自然冷却机房空调系统，实现数据中心机房自然冷源的充分利用，同时简化系统结构和运行控制难度、提高系统稳定性和可靠性。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种一体化自然冷却机房空调系统，解决现有机房一体式空调系统的结构和运行控制复杂、运行稳定性和可靠性差的问题。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明采用下述技术方案：

[0006] 一种一体化自然冷却机房空调系统，包括蒸气压缩制冷回路和热管回路，所述蒸气压缩制冷回路和热管回路内分别密封有制冷工质，所述蒸气压缩制冷回路包括压缩机、蒸气压缩冷凝器、节流装置和蒸气压缩蒸发器，所述蒸气压缩冷凝器的两端分别通过管路连通压缩机和节流装置，所述压缩机和节流装置分别通过管路连通蒸气压缩蒸发器；所述热管回路包括热管冷凝器和热管蒸发器，所述热管冷凝器的两端分别连通热管蒸发器；所述蒸气压缩蒸发器和热管蒸发器均设置在蒸发器共用风道内。

[0007] 优选地，所述蒸气压缩冷凝器和热管冷凝器均设置在冷凝器共用风道内。冷凝器共用风道可以共用一个风机，减少设备的投入，同时可以缩小体积，减少占地面积。

[0008] 优选地，所述蒸气压缩蒸发器为翅片管式换热器或平行流微通道式换热器。

[0009] 优选地，所述热管蒸发器为风冷式换热装置或直接接触式散热器或风冷直接接触

器。所述直接接触式散热器通过与发热部件直接接触进行散热。所述风冷式换热装置为管式结构，包括一根或多根直管、绕翅片管、蛇形管外加翅片、多根直管套翅片中的一种或多种组合。

[0010] 优选地，所述风冷直接接触器为风冷式换热装置和直接接触器散热器的组合。

[0011] 优选地，所述蒸气压缩冷凝器和热管冷凝器均为风冷式、水冷式、蒸发冷凝式冷凝器中的一种或多种组合。

[0012] 优选地，所述节流装置为热力膨胀阀和/或电子膨胀阀。

[0013] 优选地，所述热管回路中还包括制冷剂泵，所述制冷剂泵用于驱动热管回路内的制冷工质循环。

[0014] 优选地，所述热管回路中还包括吸液芯，所述吸液芯内设有驱动制冷工质循环的毛细芯，所述热管冷凝器的安装高度低于热管蒸发器的安装高度。当热管回路的热管蒸发器受热时，制冷工质迅速蒸发，蒸气在微小的压力差下流向热管冷凝器，并且释放出热量，重新凝结成液体，液体再沿吸液芯的毛细芯靠毛细力的作用流回热管蒸发器，如此循环不止，热量由热管蒸发器一端传至热管冷凝器一端，这样可以将热管冷凝器的安装高度低于热管蒸发器的安装高度，依靠毛细芯的毛细力驱动制冷工质的循环。

[0015] 优选地，所述蒸气压缩蒸发器和热管蒸发器为一体式结构，所述蒸气压缩冷凝器和热管冷凝器为一体式结构。

[0016] 本发明的有益效果如下：

[0017] 本发明的一种一体化自然冷却机房空调系统由于采用了以上技术方案，可以利用蒸气压缩制冷回路与热管回路同时或单独地冷却机房，热管回路的存在可最大程度上利用自然冷源，节约冷却能耗。同时，与现有一体式机房空调相比，省去了蒸气压缩回路与热管回路之间的换热设备，结构和运行控制简单、运行稳定性和可靠性高、便于加工。

附图说明

[0018] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0019] 图1示出本发明的一种一体化自然冷却机房空调系统的实施例1结构示意图。

[0020] 图2示出本发明的一种一体化自然冷却机房空调系统的实施例2结构示意图。

[0021] 图中各标记如下：1压缩机，2蒸气压缩冷凝器，3节流装置，4蒸气压缩蒸发器，5热管冷凝器，6热管蒸发器，7蒸发器共用风道，8冷凝器共用风道。

具体实施方式

[0022] 为了更清楚地说明本发明，下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解，下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的，不应以此限制本发明的保护范围。

[0023] 实施例1

[0024] 如图1所示，一种一体化自然冷却机房空调系统，包括蒸气压缩制冷回路和热管回路，所述蒸气压缩制冷回路和热管回路内分别密封有制冷工质。

[0025] 所述蒸气压缩制冷回路包括压缩机1、蒸气压缩冷凝器2、节流装置3和蒸气压缩蒸发器4，所述蒸气压缩冷凝器2的两端分别通过管路连通压缩机1和节流装置3，所述压缩机1

和节流装置3分别通过管路连通蒸气压缩蒸发器4。所述蒸气压缩蒸发器4为翅片管式换热器或平行流微通道式换热器。所述蒸气压缩冷凝器2为风冷式、水冷式、蒸发冷凝式冷凝器的其中一种或几种。所述节流装置3为热力膨胀阀、电子膨胀阀中的一种或两种的组合。

[0026] 所述热管回路包括热管冷凝器5和热管蒸发器6，所述热管冷凝器5的两端分别连通热管蒸发器6；所述热管蒸发器6为风冷式换热装置、直接接触式散热器、风冷直接接触器中的一种。所述风冷式换热装置为管式结构，包括一根或多根直管、绕翅片管、蛇形管外加翅片、多根直管套翅片中的一种或几种的组合。所述直接接触式散热器通过与发热部件直接接触进行散热。所述风冷直接接触器为风冷式换热装置和直接接触器散热器的组合。所述热管冷凝器5为风冷式、水冷式、蒸发冷凝式冷凝器中的一种或几种的组合。

[0027] 所述热管回路中还包括制冷剂泵，所述制冷剂泵用于驱动热管回路内的制冷工质循环。

[0028] 所述热管回路中还包括吸液芯，所述吸液芯内设有驱动制冷工质循环的毛细芯，所述热管冷凝器的安装高度低于热管蒸发器的安装高度。当热管回路的热管蒸发器6受热时，制冷工质迅速蒸发，蒸气在微小的压力差下流向热管冷凝器5，并且释放出热量，重新凝结成液体，液体再沿吸液芯的毛细芯靠毛细力的作用流回热管蒸发器6，如此循环不止，热量由热管蒸发器6一端传至热管冷凝器5一端，这样可以将热管冷凝器5的安装高度低于热管蒸发器6的安装高度，依靠毛细芯的毛细力驱动制冷工质的循环。

[0029] 所述蒸气压缩蒸发器4和热管蒸发器6安装在室内，所述蒸气压缩蒸发器4和热管蒸发器6可以是一体式结构，也可以是分体式。所述蒸气压缩冷凝器2和热管冷凝器5安装在室外，所述蒸气压缩冷凝器2和热管冷凝器5可以是一体式结构，也可以是分体式。

[0030] 所述蒸气压缩蒸发器4和热管蒸发器6均设置在蒸发器共用风道7内。

[0031] 工作原理：根据机房具体保持温度的设定，和对室外温度的测量，按照温度区间对空调系统进行不同工作方式的调整：

[0032] 当室外温度较高时，仅开启蒸气压缩制冷回路。启动压缩机1、蒸气压缩冷凝器2的风机和室内的蒸发器共用风道7的风机，蒸气压缩制冷回路内的制冷工质经压缩机1压缩后在蒸气压缩冷凝器2中冷凝，经节流装置3节流降压后进入蒸气压缩蒸发器4，从室内空气吸热后流回压缩机1。

[0033] 当室外温度较低时需同时开启蒸气压缩回路和热管回路。启动压缩机1、蒸气压缩冷凝器2的风机、热管冷凝器5的风机和室内的蒸发器共用风道7的风机，所述蒸气压缩制冷回路内的制冷工质经压缩机1压缩后在蒸气压缩冷凝器2中冷凝，经节流装置3节流降压后进入蒸气压缩蒸发器4蒸发。所述热管回路的制冷工质在室内的热管蒸发器6蒸发，流入热管冷凝器5，被室外冷空气冷却后冷凝回流。

[0034] 在室外温度足够低时，关闭蒸气压缩制冷回路，仅开启热管回路。关闭压缩机1，仅开启热管冷凝器5的风机和室内的蒸发器共用风道7的风机，所述热管回路内的制冷工质在室内的热管蒸发器6蒸发，流入热管冷凝器5，被室外冷空气冷却后冷凝回流。

[0035] 实施例2

[0036] 如图2所示，一种一体化自然冷却机房空调系统，包括蒸气压缩制冷回路和热管回路，所述蒸气压缩制冷回路和热管回路内分别密封有制冷工质。

[0037] 所述蒸气压缩制冷回路包括压缩机1、蒸气压缩冷凝器2、节流装置3和蒸气压缩蒸

发器4，所述蒸气压缩冷凝器2的两端分别通过管路连通压缩机1和节流装置3，所述压缩机1和节流装置3分别通过管路连通蒸气压缩蒸发器4。所述蒸气压缩蒸发器4为翅片管式换热器或平行流微通道式换热器。所述蒸气压缩冷凝器2为风冷式、水冷式、蒸发冷凝式冷凝器的其中一种或几种。所述节流装置3为热力膨胀阀、电子膨胀阀中的一种或两种的组合。

[0038] 所述热管回路包括热管冷凝器5和热管蒸发器6，所述热管冷凝器5的两端分别连通热管蒸发器6；所述热管蒸发器6为风冷式换热装置、直接接触式散热器、风冷直接接触器中的一种。所述风冷式换热装置为管式结构，包括一根或多根直管、绕翅片管、蛇形管外加翅片、多根直管套翅片中的一种或几种的组合。所述直接接触式散热器通过与发热部件直接接触进行散热。所述风冷直接接触器为风冷式换热装置和直接接触器散热器的组合。所述热管冷凝器5为风冷式、水冷式、蒸发冷凝式冷凝器中的一种或几种的组合。

[0039] 所述热管回路中还包括制冷剂泵，所述制冷剂泵用于驱动热管回路内的制冷工质循环。

[0040] 所述热管回路中还包括吸液芯，所述吸液芯内设有驱动制冷工质循环的毛细芯，所述热管冷凝器的安装高度低于热管蒸发器的安装高度。当热管回路的热管蒸发器6受热时，制冷工质迅速蒸发，蒸气在微小的压力差下流向热管冷凝器5，并且释放出热量，重新凝结成液体，液体再沿吸液芯的毛细芯靠毛细力的作用流回热管蒸发器6，如此循环不止，热量由热管蒸发器6一端传至热管冷凝器5一端，这样可以将热管冷凝器5的安装高度低于热管蒸发器6的安装高度，依靠毛细芯的毛细力驱动制冷工质的循环。

[0041] 所述蒸气压缩蒸发器4和热管蒸发器6安装在室内，所述蒸气压缩蒸发器4和热管蒸发器6可以是一体式结构，也可以是分体式。所述蒸气压缩冷凝器2和热管冷凝器5安装在室外，所述蒸气压缩冷凝器2和热管冷凝器5可以是一体式结构，也可以是分体式。

[0042] 所述蒸气压缩蒸发器4和热管蒸发器6均设置在蒸发器共用风道7内。

[0043] 所述蒸气压缩冷凝器2和热管冷凝器5均设置在冷凝器共用风道8内。

[0044] 工作原理：根据机房具体保持温度的设定，和对室外温度的测量，按照温度区间对空调系统进行不同工作方式的调整：

[0045] 当室外温度较高时，仅开启蒸气压缩制冷回路。启动压缩机1、室外的冷凝器共用风道8的风机和室内的蒸发器共用风道7的风机，蒸气压缩制冷回路内的制冷工质经压缩机1压缩后在蒸气压缩冷凝器2中冷凝，经节流装置3节流降压后进入蒸气压缩蒸发器4，从室内空气吸热后流回压缩机1。

[0046] 当室外温度较低时需同时开启蒸气压缩回路和热管回路。启动压缩机1、室外的冷凝器共用风道8的风机和室内的蒸发器共用风道7的风机，所述蒸气压缩制冷回路内的制冷工质经压缩机1压缩后在蒸气压缩冷凝器2中冷凝，经节流装置3节流降压后进入蒸气压缩蒸发器4蒸发。所述热管回路的制冷工质在室内的热管蒸发器6蒸发，流入热管冷凝器5，被室外冷空气冷却后冷凝回流。

[0047] 在室外温度足够低时，关闭蒸气压缩制冷回路，仅开启热管回路。关闭压缩机1，开启室外的冷凝器共用风道8的风机和室内的蒸发器共用风道7的风机，所述热管回路内的制冷工质在室内的热管蒸发器6蒸发，流入热管冷凝器5，被室外冷空气冷却后冷凝回流。

[0048] 显然，本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定，对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可

以做出其它不同形式的变化或变动，这里无法对所有的实施方式予以穷举，凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

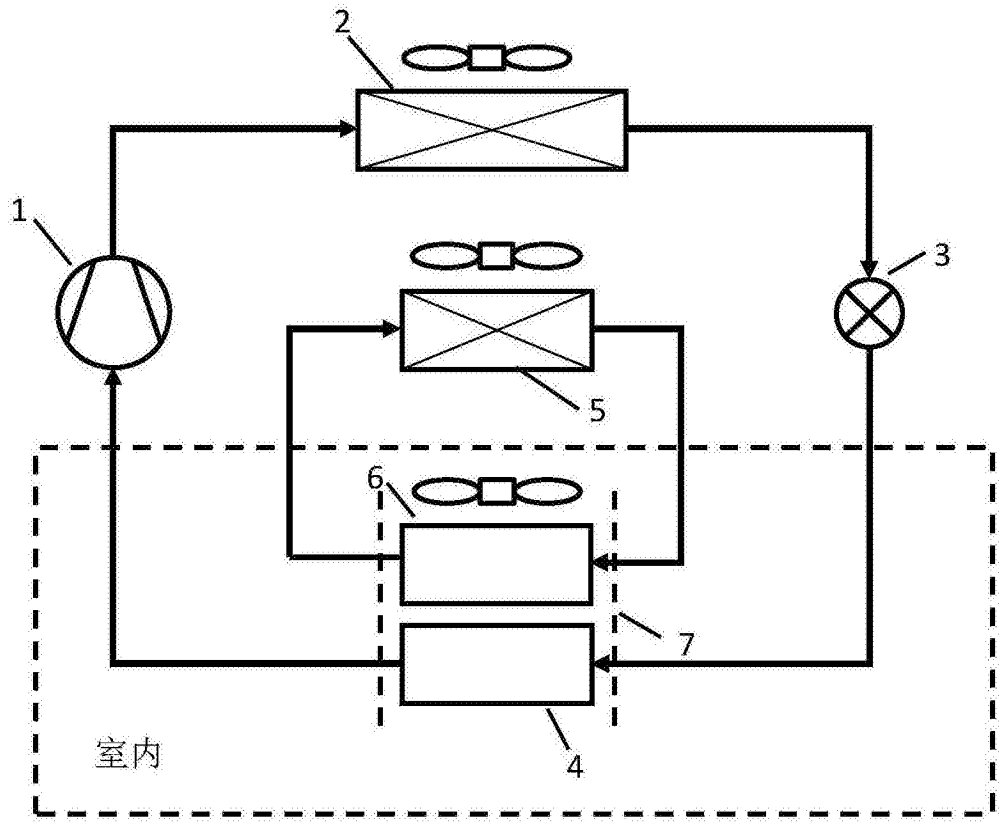


图1

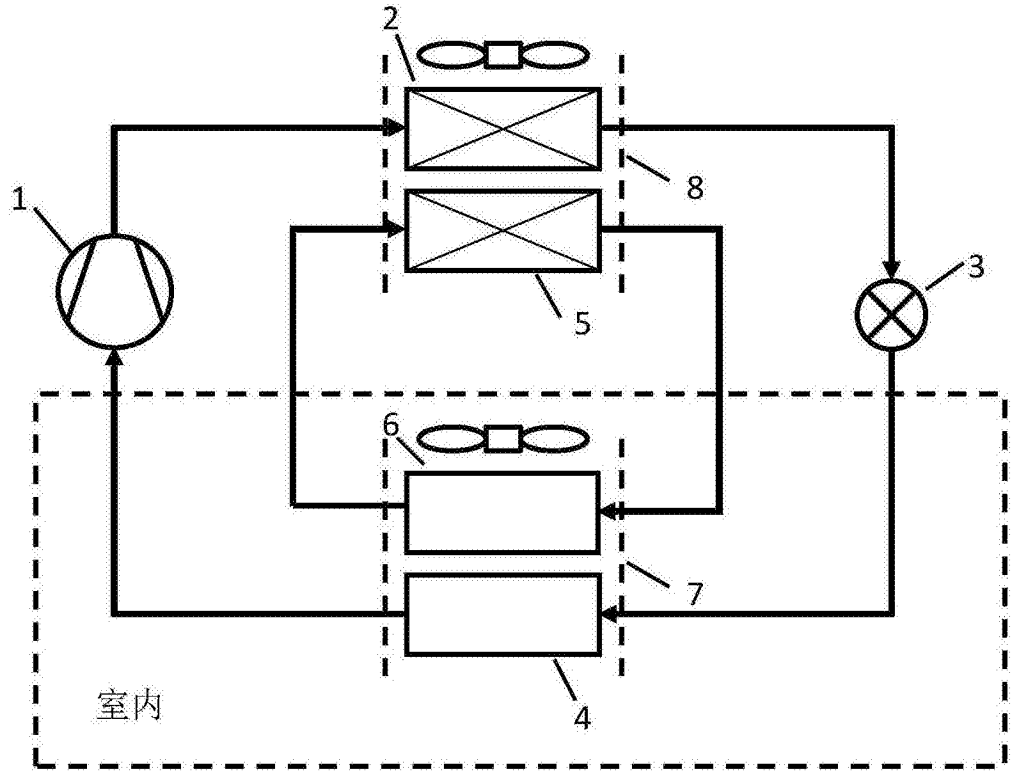


图2