



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101694311 A

(43) 申请公布日 2010. 04. 14

(21) 申请号 200910235429. 8

(22) 申请日 2009. 10. 23

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室

(72) 发明人 石文星 周德海 王宝龙 李先庭

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

F24F 1/00 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

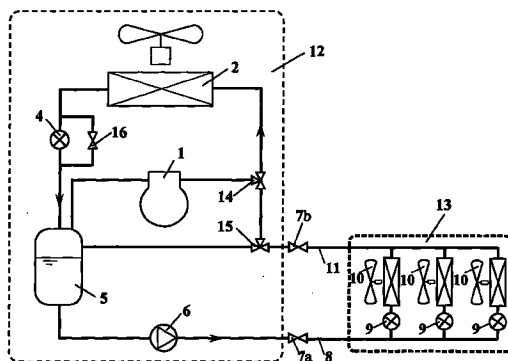
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组

(57) 摘要

一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组, 涉及采用液泵供液实现多个空间的自然冷却或机械制冷的多联式空调装置。本发明包括室外机组和室内机组, 在室外机组中设置二进一出三通阀、一进二出三通阀、低压循环储液器、液泵和室外机节流装置, 其主要技术特征在于: 利用二进一出三通阀和一进二出三通阀切换制冷循环和自然循环, 在外温较高时采用蒸气压缩式制冷循环、在外温较低时采用自然冷却循环对多个空间进行制冷, 并通过液泵将室外机组制取的低温液体输送到各室内机组中。与现有技术相比, 本发明充分利用室外空气冷能进行制冷, 缩短了空调机组的压缩机运行时间, 提高了全年运行效率, 并突破了现有自然冷却机组对室外机组安装位置的局限性。



1. 一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,包括室外机组(12)和室内机组(13),所述的室外机组(12)包括压缩机(1),一个与压缩机(1)的排气口相连的室外换热器(2),一个两端并联有液体旁通阀(16)的节流装置(4),一个用于驱动液态制冷剂循环的液泵(6)和进行制冷剂气液分离的低压循环储液器(5);所述的室内机组(13)由多个并联的室内机换热器(10)组成;所述液泵(6)的吸入口接入低压循环储液器(5)的底部出口,液泵(6)的出口通过第一阀门(7a)及液态制冷剂管路(8)与室内机组(13)的供液管连接;室内机组(13)的回气管通过气液两相制冷剂管路(11)和第二阀门(7b)与低压循环储液器(5)的上部入口连接,其特征在于:在室外机组(12)中还包括一个二进一出三通阀(14)和一个一进二出三通阀(15);所述二进一出三通阀(14)的出口连接室外换热器(2)的进口,两个入口分别连接压缩机(1)的排气口和一进二出三通阀(15)的一个出口;所述一进二出三通阀(15)的入口与第二阀门(7b)的出口连接,一进二出三通阀(15)另一个出口与低压循环储液器(5)的上部入口相连;低压循环储液器(5)的上部出口与压缩机(1)的吸入口连接;室外换热器(2)的出口与低压循环储液器(5)的上部入口连接;所述的压缩机(1)、二进一出三通阀(14)、室外换热器(2)、节流装置(4)、低压循环储液器(5)、液泵(6)、第一阀门(7a)、液态制冷剂管道(8)、室内机组(13)、气液两相制冷剂管道(11)、第二阀门(7b)和一进二出三通阀(15)形成蒸气压缩制冷循环;所述的二进一出三通阀(14)、室外换热器(2)、液体旁通阀(16)、低压循环储液器(5)、液泵(6)、第一阀门(7a)、液态制冷剂管道(8)、室内机组(13)、气液两相制冷剂管道(11)、第二阀门(7b)和一进二出三通阀(15)形成自然冷却循环。

2. 一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,包括室外机组(12)和室内机组(13),所述的室外机组(12)包括压缩机(1),一个与压缩机(1)的排气口相连的室外换热器(2),一个两端并联有液体旁通阀(16)的节流装置(4),一个用于驱动液态制冷剂循环的液泵(6)和进行制冷剂气液分离的低压循环储液器(5);所述的室内机组(13)由多个并联的室内机换热器(10)组成;所述液泵(6)的吸入口接入低压循环储液器(5)的底部出口,液泵(6)的出口通过第一阀门(7a)及液态制冷剂管路(8)与室内机组(13)的供液管连接;室内机组(13)的回气管通过气液两相制冷剂管路(11)和第二阀门(7b)与低压循环储液器(5)的上部入口连接,其特征在于:所述的室外机组(12)还包括高压气体阀(17)、自然冷却阀(18)和低压气体阀(19);所述高压气体阀(17)的出口连接室外换热器(2)的进口,高压气体阀(17)的入口连接压缩机(1)的排气口;所述自然冷却阀(18)入口与气液两相制冷剂管道(11)上的第二阀门(7b)的出口连接,自然冷却阀(18)的出口连接室外换热器(2)的进口;所述低压气体阀(19)的入口与气液两相制冷剂管道(11)上的第二阀门(7b)的出口连接,低压气体阀(19)的出口与低压循环储液器(5)的上部入口连接;低压循环储液器(5)的上部出口与压缩机(1)的吸入口连接;室外换热器(2)的出口与低压循环储液器(5)的上部入口连接;所述的压缩机(1)、高压气体阀(17)、室外换热器(2)、节流装置(4)、低压循环储液器(5)、液泵(6)、第一阀门(7a)、液态制冷剂管道(8)、室内机组(13)、气液两相制冷剂管道(11)、第二阀门(7b)和低压气体阀(19)形成蒸气压缩制冷循环;所述的自然冷却阀(18)、室外换热器(2)、液体旁通阀(16)、低压循环储液器(5)、液泵(6)、第一阀门(7a)、液态制冷剂管道(8)、室内机组(13)、气液两相制冷剂管道(11)和第二阀门(7b)形成自然冷却循环。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,其特征在 于 :在所述的室内机组 (13) 的每个室内机换热器 (10) 的入口安装有流量调节阀 (9)。

4. 按照权利要求 1 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,其特征在 于 :所述的二进一出三通阀 (14) 和一进二出三通阀 (15) 采用自力式三通阀、电磁式三通阀 或电动式三通阀。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,其特征 在于 :所述的流量调节阀 (9)、液体旁通阀 (16)、高压气体阀 (17)、自然冷却阀 (18) 和低 压气体阀 (19) 采用电磁阀或电动阀。

6. 按照权利要求 1 或 2 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,其特征 在于 :所述的节流装置 (4) 和液体旁通阀 (16) 采用一体式流量调节阀件。

7. 按照权利要求 1 或 2 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,其特征 在于 :所述的室外换热器 (2) 采用风冷式、水冷式或蒸发冷却式换热器。

一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,属于制冷空调技术领域。特别适用于具有大内区的建筑和电信机房等高密度发热空间等需要全年供冷的场合使用。

背景技术

[0002] 随着大型计算机的广泛应用、移动通讯的迅速普及以及 3G 网络时代的来临,数据业务呈现多样化、综合化的开发势头,数据机房的电子设备也迅速发展,已超越了普通计算机房的定义范畴。数据机房中大型商用服务器将产生大量热量,单位建筑面积的热流密度高达数 kW/m²,采用常规的地板送风冷却方式已不能将满足有效排热的工艺要求;另一方面,数据机房的全年空调运行能耗达到数据机房总能耗的 50%左右,已成为制约信息产业发展的瓶颈。为解决高密度发热空间的高效散热问题,目前已提出水冷型紧凑密闭空调机技术方案,即将冷水机组制取的冷冻水直接通入设置在数据机柜中的冷却盘管内,使冷却盘管与数据机柜紧凑地密闭在一起,并对其直接进行冷却,提高了冷却效果。此种空调机的最大隐患是冷却盘管一旦漏水,将导致不可估量的损失,有些损失是不可弥补的。对此,如图 1 所示 CN 100395488C 公开的“一种液泵供液多联式空调机组”技术方案,将制冷剂直接送入多个冷却盘管内,不仅解决了高效冷却问题,还避免了漏水隐患。但该系统即使在冬季仍需制冷运行,能耗仍然较大,故需提出有效方案,进一步降低数据机房的空调能耗。

发明内容

[0003] 针对数据机房等全年供冷设备存在的不足与缺陷,本发明在 CN 100395488C 方案的基础上,提供一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,以充分利用室外空气的自然冷能进行制冷,缩短了空调机组的压缩机运行时间,提高了全年运行效率,并突破了现有利用重力驱动的自然循环冷却机组对室外机组安装位置的局限性。

[0004] 本发明的目的和任务是通过如下的技术方案来实现:

[0005] 一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,包括室外机组 12 和室内机组 13,所述的室外机组 12 包括压缩机 1,一个与压缩机 1 的排气口相连的室外换热器 2,一个两端并联有液体旁通阀 16 的节流装置 4,一个用于驱动液态制冷剂循环的液泵 6 和进行制冷剂气液分离的低压循环储液器 5;所述的室内机组 13 由多个并联的室内机换热器 10 组成;所述液泵 6 的吸入口接入低压循环储液器 5 的底部出口,液泵 6 的出口通过第一阀门 7a 及液态制冷剂管路 8 与室内机组 13 的供液管连接;室内机组 13 的回气管通过气液两相制冷剂管路 11 和第二阀门 7b 与低压循环储液器 5 的上部入口连接,其特征在于:在室外机组 12 中还包括一个二进一出三通阀 14 和一个一进二出三通阀 15;所述二进一出三通阀 14 的出口连接室外换热器 2 的进口,两个入口分别连接压缩机 1 的排气口和一进二出三通阀 15 的一个出口;所述一进二出三通阀 15 的入口与第二阀门 7b 的出口连接,一进二出三通阀 15 另一个出口与低压循环储液器 5 的上部入口相连;低压循环储液器 5 的上部出口与压

压缩机 1 的吸入口连接 ; 室外换热器 2 的出口与低压循环储液器 5 的上部入口连接 ; 所述的压缩机 1、二进一出三通阀 14、室外换热器 2、节流装置 4、低压循环储液器 5、液泵 6、第一阀门 7a、液态制冷剂管道 8、室内机组 13、气液两相制冷剂管道 11、第二阀门 7b 和一进二出三通阀 15 形成蒸气压缩制冷循环 ; 所述的二进一出三通阀 14、室外换热器 2、液体旁通阀 16、低压循环储液器 5、液泵 6、第一阀门 7a、液态制冷剂管道 8、室内机组 13、气液两相制冷剂管道 11、第二阀门 7b 和一进二出三通阀 15 形成自然冷却循环。

[0006] 本发明提供的另一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组, 包括室外机组 12 和室内机组 13, 所述的室外机组 12 包括压缩机 1, 一个与压缩机 1 的排气口相连的室外换热器 2, 一个两端并联有液体旁通阀 16 的节流装置 4, 一个用于驱动液态制冷剂循环的液泵 6 和进行制冷剂气液分离的低压循环储液器 5 ; 所述的室内机组 13 由多个并联的室内机换热器 10 组成 ; 所述液泵 6 的吸入口接入低压循环储液器 5 的底部出口, 液泵 6 的出口通过第一阀门 7a 及液态制冷剂管路 8 与室内机组 13 的供液管连接 ; 室内机组 13 的回气管通过气液两相制冷剂管路 11 和第二阀门 7b 与低压循环储液器 5 的上部入口连接, 其特征在于 : 所述的室外机组 12 还包括高压气体阀 17、自然冷却阀 18 和低压气体阀 19 ; 所述高压气体阀 17 的出口连接室外换热器 2 的进口, 高压气体阀 17 的入口连接压缩机 1 的排气口 ; 所述自然冷却阀 18 入口与气液两相制冷剂管道 11 上的第二阀门 7b 的出口连接, 自然冷却阀 18 的出口连接室外换热器 2 的进口 ; 所述低压气体阀 19 的入口与气液两相制冷剂管道 11 上的第二阀门 7b 的出口连接, 低压气体阀 19 的出口与低压循环储液器 5 的上部入口连接 ; 低压循环储液器 5 的上部出口与压缩机 1 的吸入口连接 ; 室外换热器 2 的出口与低压循环储液器 5 的上部入口连接 ; 所述的压缩机 1、高压气体阀 17、室外换热器 2、节流装置 4、低压循环储液器 5、液泵 6、第一阀门 7a、液态制冷剂管道 8、室内机组 13、气液两相制冷剂管道 11、第二阀门 7b 和低压气体阀 19 形成蒸气压缩制冷循环 ; 所述的自然冷却阀 18、室外换热器 2、液体旁通阀 16、低压循环储液器 5、液泵 6、第一阀门 7a、液态制冷剂管道 8、室内机组 13、气液两相制冷剂管道 11 和第二阀门 7b 形成自然冷却循环。

[0007] 在上述提供的两种技术方案中, 在所述的室内机组 13 的每个室内机换热器 10 的入口安装有流量调节阀 9。所述的二进一出三通阀 14 和一进二出三通阀 15 采用自力式三通阀、电磁式三通阀或电动式三通阀。所述的流量调节阀 9、液体旁通阀 16、高压气体阀 17、自然冷却阀 18 和低压气体阀 19 采用电磁阀或电动阀。所述的节流装置 4 和液体旁通阀 16 采用一体式流量调节阀件。所述的室外换热器 2 采用风冷式、水冷式或蒸发冷却式换热器。

[0008] 通过以上技术方案, 本发明有效地解决了多联式空调机组冬季和过渡季供冷时的能源浪费问题, 并提高了电信设备的安全性, 拓展了空调机组的适用范围。具体体现在 : ①保留和继承了 CN 100395488C 技术方案的所有功能和优点, 而且在过渡季或冬季室外温度较低时, 将本发明切换为自然循环模式, 从室内侧吸热, 向环境侧放热, 从而以风机和液泵运行的少量能源输入实现大量的室内余热量从室内侧到环境侧的转移, 提高了整个机组的全年运行能效比。②室内机组与室外机组之间采用相变制冷剂作为冷量输送介质, 制冷剂管路管径小, 安装空间小, 有利于降低楼层高度, 同时避免了漏水造成巨大损失的隐患。③自然循环时采用液泵供液, 突破了现有利用重力驱动的自然循环冷却机组要求室外机组必须安装在室内机组之上的局限性。

[0009] 此外, 本发明的技术方案对于降低大内区建筑冬季与过渡季的供冷能耗, 同样具

有实用价值。因此,本发明的推广应用将对电信行业的健康发展、丰富建筑设备品类以及加快节能减排步伐都具有重要意义。

附图说明

[0010] 图 1 为 CN 100395488C 提出的一种液泵供液多联式空调机组的结构原理图。

[0011] 图 2 为本发明提供的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组的实施例一的结构原理图。

[0012] 图 3 为本发明提供的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组的实施例二的结构原理图。

[0013] 图中:各部件的序号和名称如下:1-压缩机;2-室外换热器;4-室外机节流装置;5-低压循环储液器;6-液泵;7a-第一阀门;7b-第二阀门;8-液态制冷剂连接管路;9-流量调节阀;10-室内机换热器;11-气液两相制冷剂管路;12-室外机组;13-室内机组;14-二进一出三通阀;15-一进二出三通阀;16-液体旁通阀;17-高压气体阀;18-自然冷却阀;19-低压气体阀。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明的具体结构和实施过程作进一步的说明。

[0015] 实施例一

[0016] 图 2 为本发明提供的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组的结构原理示意图,该方案采用了二进一出三通阀 14 和一进二出三通阀 15。该多联式空调机组包括室外机组 12 和室内机组 13,所述的室外机组 12 包括压缩机 1,一个与压缩机 1 的排气口相连的室外换热器 2,一个两端并联有液体旁通阀 16 的节流装置 4,一个用于驱动液态制冷剂循环的液泵 6 和进行制冷剂气液分离的低压循环储液器 5;所述的室内机组 13 由多个并联的室内机换热器 10 组成;所述液泵 6 的吸入口接入低压循环储液器 5 的底部出口,液泵 6 的出口通过第一阀门 7a 及液态制冷剂管路 8 与室内机组 13 的供液管连接;室内机组 13 的回气管通过气液两相制冷剂管路 11 和第二阀门 7b 与低压循环储液器 5 的上部入口连接,其特征在于:在室外机组 12 中还包括一个二进一出三通阀 14 和一个一进二出三通阀 15;所述二进一出三通阀 14 的出口连接室外换热器 2 的进口,两个入口分别连接压缩机 1 的排气口和一进二出三通阀 15 的一个出口;所述一进二出三通阀 15 的入口与第二阀门 7b 的出口连接,一进二出三通阀 15 另一个出口与低压循环储液器 5 的上部入口相连;低压循环储液器 5 的上部出口与压缩机 1 的吸入口连接;室外换热器 2 的出口与低压循环储液器 5 的上部入口连接。

[0017] 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组具有两种运行模式,即蒸气压缩制冷循环模式和自然冷却循环模式。

[0018] 按照附图 2 所示,蒸气压缩制冷循环模式时,压缩机 1 和液泵 6 均运行。压缩机 1 排出的高温高压制冷剂气体经二进一出三通阀 14 进入室外换热器 2 内冷凝成高压中温液体,高压中温液体经节流装置 4 节流降压后进入低压循环储液器 5 内;压缩机 1 抽吸低压循环储液器 5 内的低压低温的气态制冷剂,并压缩成高温高压气态制冷剂,完成蒸气压缩式制冷循环;低压循环储液器 5 内的低温低压的液态制冷剂经液泵 6 增压后,经第一阀门 7a

及液态制冷剂管路 8 进入室内机换热器 10 内吸热蒸发,实现空间的降温;从室内机换热器 10 流出的低温气态或气液两相制冷剂经气液两相制冷剂管路 11、第二阀门 7b、一进二出三通阀 15 流回低压储液循环器 5,并在此进行气液分离,液体留在低压储液循环器 5 内,气态制冷剂则进入压缩机 1 的吸气管。液态制冷剂通过液泵 6 以至多倍率循环对室内机组 13 进行供液,以强化换热,并带回室内机换热器 10 内存留的冷冻油。

[0019] 在自然冷却循环模式下,压缩机 1 停止工作,液泵 6 运行。低压循环储液器 5 内的低温液态制冷剂经液泵 6 增压后,经第一阀门 7a 及液态制冷剂管路 8 进入室内机换热器 10 内吸热蒸发,实现空间的降温;从室内机换热器 10 流出的低温气态或气液两相制冷剂经气液两相制冷剂管路 11、第二阀门 7b、一进二出三通阀 15、二进一出三通阀 14 进入室外换热器 2 内冷凝成液态制冷剂,并经过液体旁通阀 16 进入低压循环储液器 5。液态制冷剂通过液泵 6 以至多倍率循环对室内机组 13 进行供液,以强化换热,同时避免了传统自然循环必须要求室外机组在室内机组上部的限制,使室外机组的安装位置可自由设置,增加了机组使用的灵活性和适用性。

[0020] 实施例二

[0021] 图 3 为本发明提供的另一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组的结构原理示意图,该方案利用了高压气体阀 17、自然冷却阀 18 和低压气体阀 19 来代替实施例一中的二进一出三通阀 14 和一进二出三通阀 15。该多联式空调机组包括室外机组 12 和室内机组 13,所述的室外机组 12 包括压缩机 1,一个与压缩机 1 的排气口相连的室外换热器 2,一个两端并联有液体旁通阀 16 的节流装置 4,一个用于驱动液态制冷剂循环的液泵 6 和进行制冷剂气液分离的低压循环储液器 5;所述的室内机组 13 由多个并联的室内机换热器 10 组成;所述液泵 6 的吸入口接入低压循环储液器 5 的底部出口,液泵 6 的出口通过第一阀门 7a 及液态制冷剂管路 8 与室内机组 13 的供液管连接;室内机组 13 的回气管通过气液两相制冷剂管路 11 和第二阀门 7b 与低压循环储液器 5 的上部入口连接,其特征在于:所述的室外机组 12 还包括高压气体阀 17、自然冷却阀 18 和低压气体阀 19;所述高压气体阀 17 的出口连接室外换热器 2 的进口,高压气体阀 17 的入口连接压缩机 1 的排气口;所述自然冷却阀 18 入口与气液两相制冷剂管道 11 上的第二阀门 7b 的出口连接,自然冷却阀 18 的出口连接室外换热器 2 的进口;所述低压气体阀 19 的入口与气液两相制冷剂管道 11 上的阀门 7a 的出口连接,低压气体阀 19 的出口与低压循环储液器 5 的上部入口连接;低压循环储液器 5 的上部出口与压缩机 1 的吸入口连接;室外换热器 2 的出口与低压循环储液器 5 的上部入口连接。

[0022] 所述的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组仍然具有蒸气压缩制冷循环和自然冷却循环两种运行模式。

[0023] 在蒸气压缩制冷循环模式时,压缩机 1 和液泵 6 均运行,高压气体阀 17 和低压气体阀 19 均开启,自然冷却阀 18 关闭。其制冷剂的流程与实施例一的蒸气压缩制冷循环模式相同。在自然冷却循环模式下,压缩机 1 停止工作,液泵 6 运行,高压气体阀 17 和低压气体阀 19 均关闭,自然冷却阀 18 开启。其制冷剂的流程与实施例一的自然冷却循环模式相同。

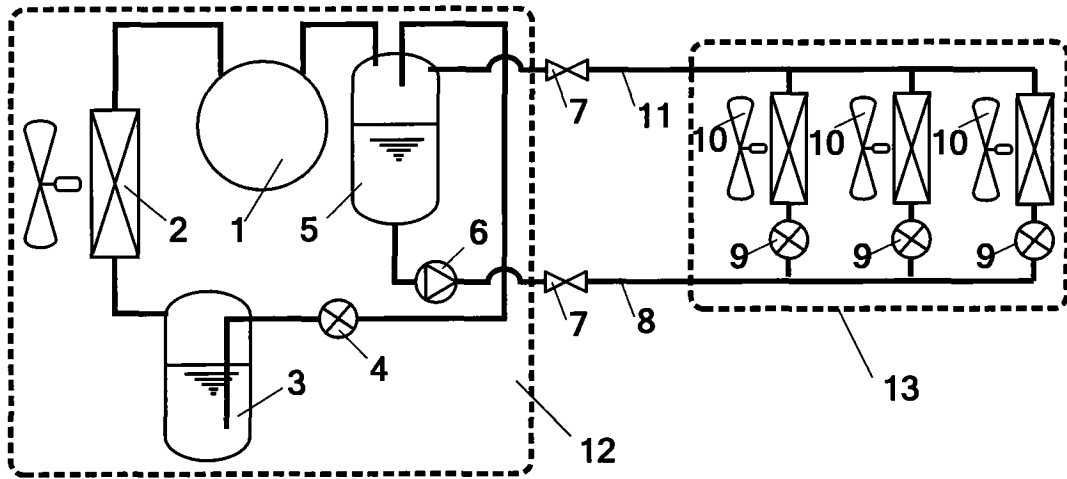


图 1

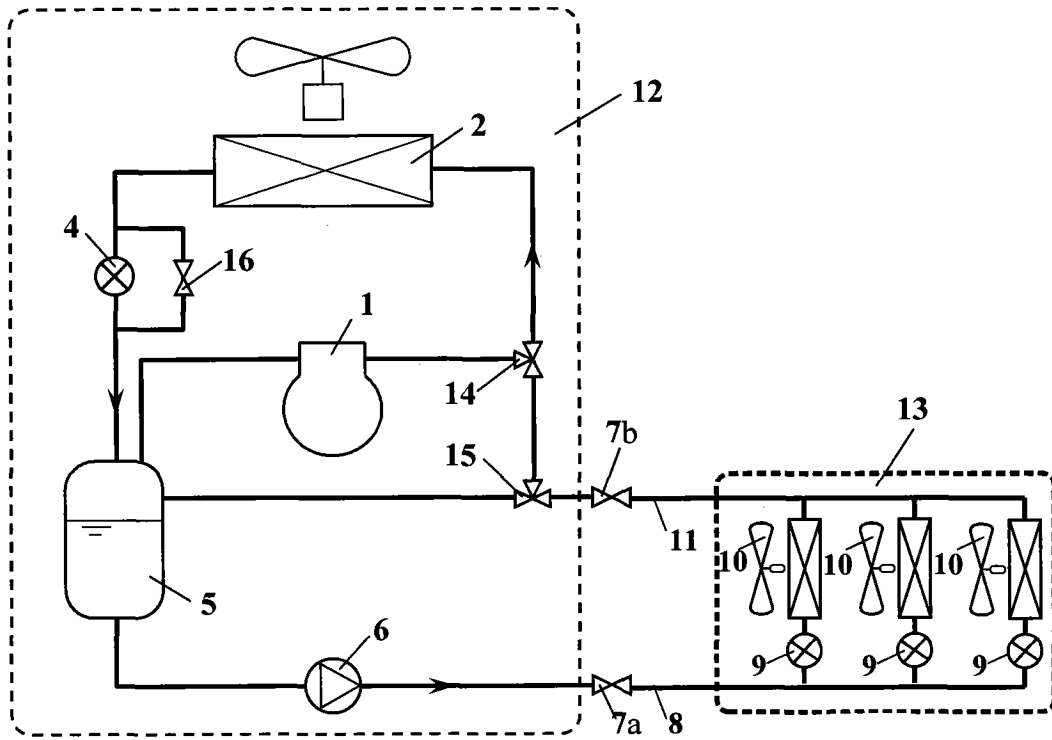


图 2

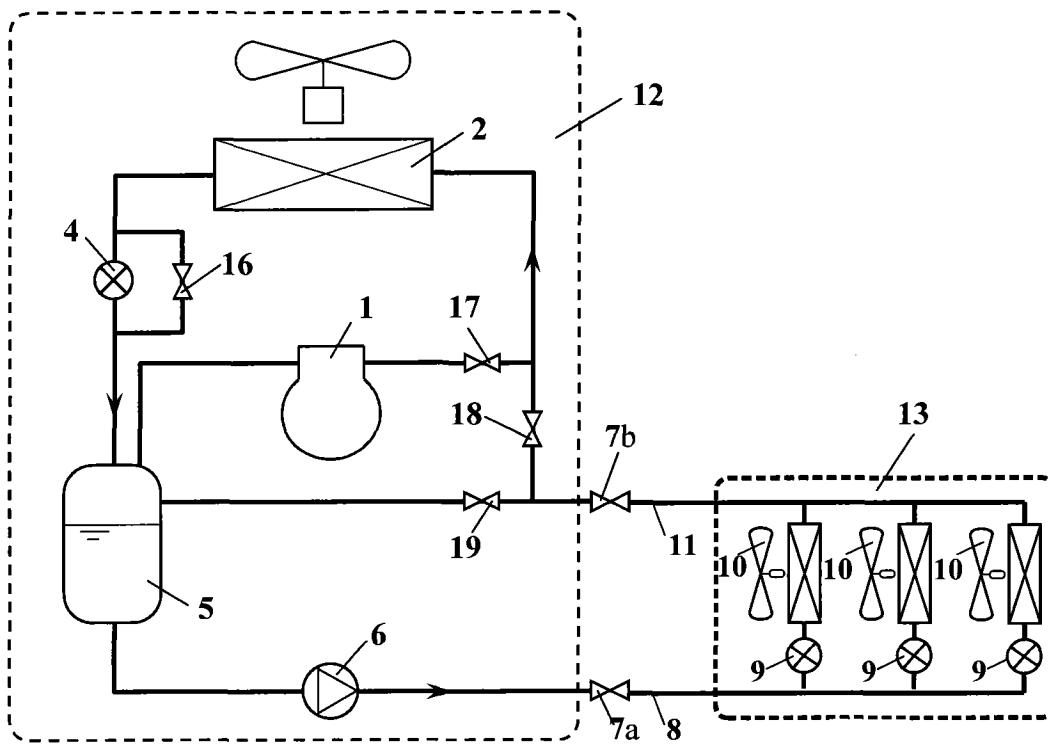


图 3