



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108775659 A

(43)申请公布日 2018. 11. 09

(21)申请号 201810653350.6

(22)申请日 2018.06.22

(71)申请人 北京丰联奥睿科技有限公司

地址 100020 北京市朝阳区朝阳门外大街
18号15层1518单元

(72)发明人 祝长宇 任宇宙 杨兴明

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

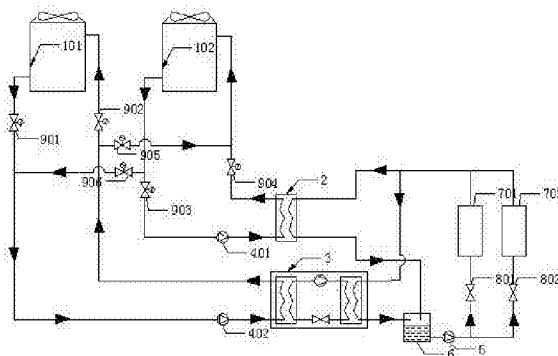
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种热管多联机房空调系统

(57)摘要

本发明公开了一种热管多联机房空调系统,该系统有三种运行模式,分别是热管模式、机械制冷模式、机械制冷与热管同时运行模式,根据不同的室外温度条件选择最佳的运行模式,保证系统高效节能的运行。另外,系统采用两套冷却水系统分别对热管系统和机械制冷系统提供冷却水,解决了共用一台冷却塔造成压缩机回油困难的问题,使冷却水温度同时满足两种工作模式,确保本系统可以最大化的利用自然冷源。且热管换热器侧的冷却塔可以直接为冷水机组侧的冷却塔做备份,增加系统的安全性。



1. 一种热管多联机房空调系统,其特征在于,包括第一冷却塔、第二冷却塔、热管换热器、冷水机组、第一室内机、第二室内机、第一液泵、第二液泵、第三液泵、第一膨胀阀、第二膨胀阀;所述冷水机组由水侧换热器、节流阀、冷媒侧换热器、压缩机组成;所述第一冷却塔与冷水机组的水侧换热器相连构成冷却水第一循环回路;所述第二冷却塔与热管换热器的水侧接口相连构成冷却水第二循环回路;所述热管换热器冷媒输出端与冷水机组冷媒侧换热器的冷媒输出端并联,其并联接口与储液罐相连,且位于冷媒液面以上;所述热管换热器冷媒输入端与冷水机组冷媒侧换热器的冷媒输入端并联,其并联接口分别与第一室内机和第二室内机的输出端相连;所述第三液泵的输入端与储液罐相连,且位于冷媒液面以下,其输出端分别与第一室内机和第二室内机的输入端相连;

所述热管换热器水侧接口的输入端连接有第一液泵;所述冷水机组的水侧换热器输入端连接有第二液泵;所述第一室内机与第三液泵之间串联有第一膨胀阀;所述第二室内机与第三液泵之间串联有第二膨胀阀;

本系统有三种运行模式,分别为机械制冷模式、自然冷却模式和机械制冷-自然冷却同时运行模式;当系统单独运行机械制冷模式时,压缩机、第二液泵和第三液泵开启,第一液泵关闭;当系统单独运行自然冷却模式时,压缩机和第二液泵关闭,第一液泵和第三液泵开启;当系统同时运行机械制冷模式和自然冷却模式时,第一液泵、第二液泵、第三液泵和压缩机同时开启。

2. 根据权利要求1所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,所述第一液泵、第二液泵为水泵,第三液泵为冷媒泵。

3. 根据权利要求1所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,所述第一冷却塔的冷却水输出端连接有第一阀门,冷却水输入端连接有第二阀门;所述第二冷却塔的冷却水输出端连接有第三阀门,冷却水输入端连接有第四阀门;所述第二阀门的输入端与第四阀门的输出端之间通过第一切换管路相连,第一切换管路上串联有第五阀门;所述第三阀门的输入端与第一阀门的输出端之间通过第二切换管路相连,第二切换管路上串联有第六阀门。

4. 根据权利要求1和3所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第五阀门和第六阀门均为电动二通阀。

5. 根据权利要求1和3所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,所述第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门为常开阀门,所述第五阀门和第六阀门为常闭阀门。

6. 根据权利要求1和3所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,第一冷却塔故障,需采用第二冷却塔为第一冷却塔做备份时,第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门截止,第五阀门和第六阀门导通。

7. 根据权利要求1-6所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,第一冷却塔与第二冷却塔数量相同,且可以是一个冷却塔,也可以是多个冷却塔并联。

8. 根据权利要求1-6所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,第一冷却塔和第二冷却塔为多个冷却塔并联备份时,可采用冷却塔一对一备份切换,也可采用整组冷却塔同时备份切换。

9. 根据权利要求1-6所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,热管换热器与冷水机组数量相同,且可以是一套热管换热器和一套冷水机组,也可以是多套热管换热器和

多套冷水机组。

10. 根据权利要求1-6所述的一种热管多联机房空调系统,其特征在于,室内机可以为一台或者多台。

一种热管多联机房空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于机房空调制冷技术领域,尤其涉及一种热管多联机房空调系统。

背景技术

[0002] 目前一些基站、机房和大型的数据中心等领域,电子设备密度大、发热量大,为保证系统的正常运行,不仅夏季制冷,在冬季同样需要制冷。现有的冷却机组,通常是以热力循环的方式,输入一定的能量来进行制冷运行,例如蒸汽压缩循环的制冷系统,无论是夏季或是冬季,都需要消耗较多的电能才能进行制冷运行。然而对于我国北方地区来说,冬季及春秋过渡季节大部分时间内的气温较低,即使在这种情况下,依然启动高耗能的压缩机是不节能的,会导致电能的无谓浪费。

[0003] 因此,采用自然冷却技术,利用大自然的天然冷源来进行制冷,极大地减少传统热力循环制冷方式所消耗的大量的能量,从而达到节能降耗的目的已成为一种趋势。专利201710223050X《一种带辅助冷源的冷却机组》中增加了一组利用低温冷却水的自然冷却循环回路,从而实现充分利用自然冷源的目的。此技术方案中冷却水温度较低时才能启动自然冷却模式,但此时机械制冷模式会因冷凝水温度过低造成压缩机回油困难,且方案中自然冷却回路和机械制冷回路共用一台冷却塔,冷却水温度难以在两种工作模式中平衡,也很难最大化的利用自然冷源。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术存在的问题,而提供一种热管多联机房空调系统,该空调系统采用两套冷却水系统分别对热管换热器和冷水机组供应冷却水,确保本系统可以最大化的利用自然冷源,且热管换热器侧的冷却塔可以直接为冷水机组侧的冷却塔做备份,增加系统的安全性。

[0005] 本发明解决技术问题采用如下技术方案:

一种热管多联机房空调系统,包括第一冷却塔、第二冷却塔、热管换热器、冷水机组、第一室内机、第二室内机、第一液泵、第二液泵、第三液泵、第一膨胀阀、第二膨胀阀;所述冷水机组由水侧换热器、节流阀、冷媒侧换热器、压缩机组成;所述第一冷却塔与冷水机组的水侧换热器相连构成冷却水第一循环回路;所述第二冷却塔与热管换热器的水侧接口相连构成冷却水第二循环回路;所述热管换热器冷媒输出端与冷水机组冷媒侧换热器的冷媒输出端并联,其并联接口与储液罐相连,且位于冷媒液面以上;所述热管换热器冷媒输入端与冷水机组冷媒侧换热器的冷媒输入端并联,其并联接口分别与第一室内机和第二室内机的输出端相连;所述第三液泵的输入端与储液罐相连,且位于冷媒液面以下,其输出端分别与第一室内机和第二室内机的输入端相连;所述热管换热器水侧接口的输入端连接有第一液泵;所述冷水机组的水侧换热器输入端连接有第二液泵;所述第一室内机与第三液泵之间串联有第一膨胀阀;所述第二室内机与第三液泵之间串联有第二膨胀阀。

[0006] 本系统有三种运行模式,分别为机械制冷模式、自然冷却模式和机械制冷-自然冷

却同时运行模式。

[0007] 当系统单独运行机械制冷模式时,压缩机、第二液泵和第三液泵开启,第一液泵关闭;当系统单独运行自然冷却模式时,压缩机和第二液泵关闭,第一液泵和第三液泵开启;当系统同时运行机械制冷模式和自然冷却模式时,第一液泵、第二液泵、第三液泵和压缩机同时开启。

[0008] 进一步的,第一液泵、第二液泵为水泵,第三液泵为冷媒泵。

[0009] 进一步的,第一冷却塔的冷却水输出端连接有第一阀门,冷却水输入端连接有第二阀门;第二冷却塔的冷却水输出端连接有第三阀门,冷却水输入端连接有第四阀门;第二阀门的输入端与第四阀门的输出端之间通过第一切换管路相连,第一切换管路上串联有第五阀门;所述第三阀门的输入端与第一阀门的输出端之间通过第二切换管路相连,第二切换管路上串联有第六阀门。

[0010] 进一步的,第一阀门、第二阀门、第三阀门、第四阀门、第五阀门和第六阀门均为电动二通阀。

[0011] 进一步的,第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门为常开阀门,所述第五阀门和第六阀门为常闭阀门。

[0012] 进一步的,第一冷却塔故障,需采用第二冷却塔为第一冷却塔做备份时,第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门截止,第五阀门和第六阀门导通,此时第二冷却塔为冷水机组提供冷却水,系统采用机械制冷模式,热管换热器暂时不工作。

[0013] 进一步的,第一冷却塔与第二冷却塔数量相同,且可以是一个冷却塔,也可以是多个冷却塔并联;

进一步的,第一冷却塔和第二冷却塔为多个冷却塔并联备份时,可采用冷却塔一对一备份切换,也可采用整组冷却塔同时备份切换。

[0014] 进一步的,热管换热器与冷水机组数量相同,且可以是一套热管换热器和一套冷水机组,也可以是多套热管换热器和多套冷水机组;

进一步的,室内机可以为一台或者多台。

[0015] 本发明给出的热管多联机房空调系统,很好的解决了自然冷却回路和机械制冷回路共用一台冷却塔造成压缩机回油困难的问题,使冷却水温度同时满足两种工作模式,确保系统可以最大化的利用自然冷源,且热管换热器侧的冷却塔可以直接为冷水机组侧的冷却塔做备份,增加系统的安全性。

附图说明

[0016] 图1为热管多联机房空调系统的第一实施例。

[0017] 图2为热管多联机房空调系统的第二实施例。

[0018] 图3为热管多联机房空调系统的第三实施例。

[0019] 图中:(101)第一冷却塔;(102)第二冷却塔;(103)第三冷却塔;(104)第四冷却塔;(105)第五冷却塔;(106)第六冷却塔;(2)热管换热器;(201)第一热管换热器;(202)第二热管换热器;(203)第三热管换热器;(3)冷水机组;(301)第一冷水机组;(302)第二冷水机组;(303)第三冷水机组;(31)水侧换热器;(32)节流阀;(33)冷媒侧换热器;(34)压缩机;(401)第一冷却水泵;(402)第二冷却水泵;(403)第三冷却水泵;(404)第四冷却水泵;(405)第五

冷却水泵；(406)第六冷却水泵；(5)冷媒泵；(6)储液罐；(701)第一室内机；(702)第二室内机；(703)第三室内机；(704)第四室内机；(705)第五室内机；(706)第六室内机；(801)第一膨胀阀；(802)第二膨胀阀；(803)第三膨胀阀；(804)第四膨胀阀；(805)第五膨胀阀；(806)第六膨胀阀；(901)第一阀门；(902)第二阀门；(903)第三阀门；(904)第四阀门；(905)第五阀门；(906)第六阀门；(907)第七阀门；(908)第八阀门；(909)第九阀门；(9010)第十阀门；(9011)第十一阀门；(9012)第十二阀门；(9013)第十三阀门；(9014)第十四阀门；(9015)第十五阀门；(9016)第十六阀门。

具体实施方式

[0020] 图1所示是一种热管多联机房空调系统的第一实施例,包括第一冷却塔101、第二冷却塔102、热管换热器2、冷水机组3、第一室内机701、第二室内机702、第一冷却水泵401、第二冷却水泵402、冷媒泵5、第一膨胀阀801、第二膨胀阀802、第一阀门901、第二阀门902、第三阀门903、第四阀门904、第五阀门905、第六阀门906。

[0021] 冷水机组3由水侧换热器31、节流阀、冷媒侧换热器33、压缩机34组成;第一冷却塔101与冷水机组3的水侧换热器31相连构成冷却水第一循环回路;第一冷却塔101的冷却水输出端连接有第一阀门901,冷却水输入端连接有第二阀门902;冷水机组3的水侧换热器31输入端连接有第二冷却水泵402。第二冷却塔102与热管换热器2的水侧接口相连构成冷却水第二循环回路;第二冷却塔102的冷却水输出端连接有第三阀门903,冷却水输入端连接第四阀门904;热管换热器2水侧接口的输入端连接有第一冷却水泵401。第二阀门902的输入端与第四阀门904的输出端之间通过第一切换管路相连,第一切换管路上串联有第五阀门905;第三阀门903的输入端与第一阀门901的输出端之间通过第二切换管路相连,第二切换管路上串联有第六阀门906。第一阀门901、第二阀门902、第三阀门903和第四阀门904为常开阀门,所述第五阀门905和第六阀门906为常闭阀门。

[0022] 热管换热器2冷媒输出端与冷水机组3冷媒侧换热器33的冷媒输出端并联,其并联接口与储液罐6相连,且位于冷媒液面以上;热管换热器2冷媒输入端与冷水机组3冷媒侧换热器33的冷媒输入端并联,其并联接口分别与第一室内机701和第二室内机702的输出端相连;冷媒泵5的输入端与储液罐6相连,且位于冷媒液面以下,其输出端分别与第一室内机701和第二室内机702的输入端相连;第一室内机701与冷媒泵5之间串联有第一膨胀阀801;第二室内机702与冷媒泵5之间串联有第二膨胀阀802。

[0023] 本系统有三种运行模式,分别为机械制冷模式、自然冷却模式和机械制冷-自然冷却同时运行模式。

[0024] 当室外温度较高时系统单独运行机械制冷模式,压缩机34、第二冷却水泵402和冷媒泵5开启,第一冷却水泵401关闭。此时系统有三个循环回路,分别为室内冷媒循环回路,冷水机组3循环回路和冷却水循环回路。储液罐6中的液态室内冷媒被冷媒泵5抽出后分别经过第一膨胀阀801和第二膨胀阀802输送到第一室内机701和第二室内机702,液态冷媒吸收室内高温环境的热量后蒸发成气态回到冷水机组3的冷媒侧换热器33降温,降温后液态冷媒继续被冷媒泵5抽出为室内环境降温。冷水机组3内低温的液态冷媒经过节流阀后进入冷媒侧换热器33蒸发吸热为室内侧冷媒降温,升温后的气态冷媒被吸入压缩机34变成高温高压气体,之后进入水侧换热器31与冷却水热交换,冷凝成低温高温的液态冷媒,再经节流

阀减压后回到冷媒侧换热器33内。低温冷却水从第一冷却塔101下部流经第一阀门901和第二冷却水泵402后进入冷水机组3内的水侧换热器31为冷水机组3内循环的冷媒降温,升温后的冷却水流经第二阀门902后回到第一冷却塔101继续降温。

[0025] 当室外温度较低时系统单独运行自然冷却模式,压缩机34和第二冷却水泵402关闭,第一冷却水泵401和冷媒泵5开启。此时系统有两个循环回路,分别为室内冷媒循环回路和冷却水循环回路。储液罐6中的液态室内冷媒被冷媒泵5抽出后分别经过第一膨胀阀801和第二膨胀阀802输送到第一室内机701和第二室内机702,液态冷媒吸收室内高温环境的热量后蒸发成气态回到热管换热器2降温,降温后液态冷媒继续被冷媒泵5抽出为室内环境降温。低温冷却水从第二冷却塔102下部流经第三阀门903和第一冷却水泵401后进入热管换热器2为室内循环的冷媒降温,升温后的冷却水流经第四阀门904后回到第二冷却塔102继续降温。

[0026] 当系统同时运行机械制冷模式和自然冷却模式时,第一冷却水泵401、第二冷却水泵402、冷媒泵5和压缩机34同时开启。运行此模式的条件为冷却水温度已低于室内冷媒温度,可利用免费自然冷源,但热管换热器2产生的冷量又达不到系统的要求,因此同时开启自然冷却模式和机械制冷模式,用机械制冷模式来补足剩余的冷量,使节能利用率达到最大化。

[0027] 第二冷却塔102不但为自然冷却模式的热管换热器2提供冷却水,还可作为第一冷却塔101的备份,为冷水机组3提供冷却水,无需再额外为冷却塔提供备份,不但节省采购和安装成本,还能减少占地面积。当第一冷却塔101故障,需采用第二冷却塔102为第一冷却塔101做备份时,第一阀门901、第二阀门902、第三阀门903和第四阀门904截止,第五阀门905和第六阀门906导通,压缩机34、第二冷却水泵402和冷媒泵5开启,第一冷却水泵401关闭。此时第二冷却塔102为冷水机组3提供冷却水,系统采用机械制冷模式,热管换热器2暂时不工作,直至故障解除再切换回原有冷却模式。

[0028] 图2所示是一种热管多联机房空调系统的第二实施例,本实施例在第一实施例的基础上增加冷却塔、热管换热器2、冷水机组3和室内机数量,从而提高了制冷量。冷却塔、热管换热器2、冷水机组3和室内机都采用各自并联的方式,为方便画图与说明,本实施例冷却塔、热管换热器2、冷水机组3均设为三个。本实施例包括第一组冷却塔1、第二组冷却塔2、第一热管换热器201、第二热管换热器202、第三热管换热器203、第一冷水机组301、第二冷水机组302、第三冷水机组303、第一室内机701、第二室内机702、第三室内机703、第四室内机704、第五室内机705、第六室内机706、第一冷却水泵401、第二冷却水泵402、第三冷却水泵403、第四冷却水泵404、第五冷却水泵405、第六冷却水泵406、冷媒泵5、第一膨胀阀801、第二膨胀阀802、第三膨胀阀803、第四膨胀阀804、第五膨胀阀805、第六膨胀阀806、第一阀门901、第二阀门902、第三阀门903、第四阀门904、第五阀门905、第六阀门906。

[0029] 本实施例的运行方式与第一实施例相同,都为三种运行模式,分别为机械制冷模式、自然冷却模式和机械制冷-自然冷却同时运行模式。

[0030] 当室外温度较高时系统单独运行机械制冷模式,第一压缩机34、第二压缩机34、第三压缩机34、第二冷却水泵402、第四冷却水泵404、第六冷却水泵406和冷媒泵5开启,第一冷却水泵401、第三冷却水泵403和第五冷却水泵405关闭。

[0031] 当室外温度较低时系统单独运行自然冷却模式,第一压缩机34、第二压缩机34、第

三压缩机34、第二冷却水泵402、第四冷却水泵404、第六冷却水泵406关闭,第一冷却水泵401、第三冷却水泵403、第五冷却水泵405和冷媒泵5开启。

[0032] 当系统同时运行机械制冷模式和自然冷却模式时,第一冷却水泵401、第二冷却水泵402、第三冷却水泵403、第四冷却水泵404、第五冷却水泵405、第六冷却水泵406、冷媒泵5和第一压缩机34、第二压缩机34、第三压缩机34同时开启。

[0033] 当第一组冷却塔1故障,需采用第二组冷却塔2为第一组冷却塔1做备份时,第一阀门901、第二阀门902、第三阀门903和第四阀门904截止,第五阀门905和第六阀门906导通,第一压缩机34、第二压缩机34、第三压缩机34、第二冷却水泵402、第四冷却水泵404、第六冷却水泵406和冷媒泵5开启,第一冷却水泵401、第三冷却水泵403和第五冷却水泵405关闭。此时第二组冷却塔2为第一冷水机组301、第二冷水机组302、第三冷水机组303提供冷却水,系统采用机械制冷模式,三组热管换热器暂时不工作,直至故障解除再切换回原有冷却模式。

[0034] 图3所示是一种热管多联机房空调系统的第三实施例,本实施例在第二实施例的基础上,优化了第二组冷却塔2为第一组冷却塔1做备份时的切换方式。本实施例中将第一冷却塔101、第三冷却塔103、第五冷却塔105的送水口和回水口分别并联,在第一冷却塔101送水口与第三冷却塔103送水口之间串联有第七阀门907,在第一冷却塔101回水口与第三冷却塔103回水口之间串联有第八阀门908,在第三冷却塔103送水口与第五冷却塔105送水口之间串联有第九阀门909,在第三冷却塔103回水口与第四冷却塔104回水口之间串联有第十阀门9010;第二冷却塔102、第四冷却塔104、第六冷却塔106的送水口和回水口分别并联,在第二冷却塔102送水口与第四冷却塔104送水口之间串联有第十三阀门9013,在第二冷却塔102回水口与第四冷却塔104回水口之间串联有第十四阀门9014,在第四冷却塔104送水口与第六冷却塔106送水口之间串联有第十五阀门9015,在第四冷却塔104回水口与第六冷却塔106回水口之间串联有第十六阀门9016;第一组冷却塔1并联后的送水口与第二组冷却塔2并联后的送水口之间串联有第十一阀门9011,第一组冷却塔1并联后的回水口与第二组冷却塔2并联后的回水口之间串联有第十二阀门9012。第七至十阀门907~9010和第十三至十六阀门9013~9016为常开阀门,第十一阀门9011和第十二阀门9012为常闭阀门。

[0035] 当系统正常运行时,第七至十阀门907~9010和第十三至十六阀门9013~9016导通,第十一阀门9011和第十二阀门9012为截止,此时第一组冷却塔1为冷水机组3提供冷却水,第二组冷却塔2为热管换热器2提供冷却水。当第一组冷却塔1其中一台发生故障时,第十一阀门9011和第十二阀门9012导通,第十三阀门9013和第十四阀门9014截止,此时第一组冷却塔1中正常运行的两台冷却塔和第二冷却塔102为冷水机组3提供冷却水,第四冷却塔104和第六冷却塔106为热管换热器2提供冷却水。当系统中第一组冷却塔1其中两台发生故障时,第十一阀门9011和第十二阀门9012导通,第十五阀门9015和第十六阀门9016截止,此时第一组冷却塔1中正常运行的一台冷却塔和第二冷却塔102、第四冷却塔104为冷水机组3提供冷却水,第六冷却塔106为热管换热器2提供冷却水。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

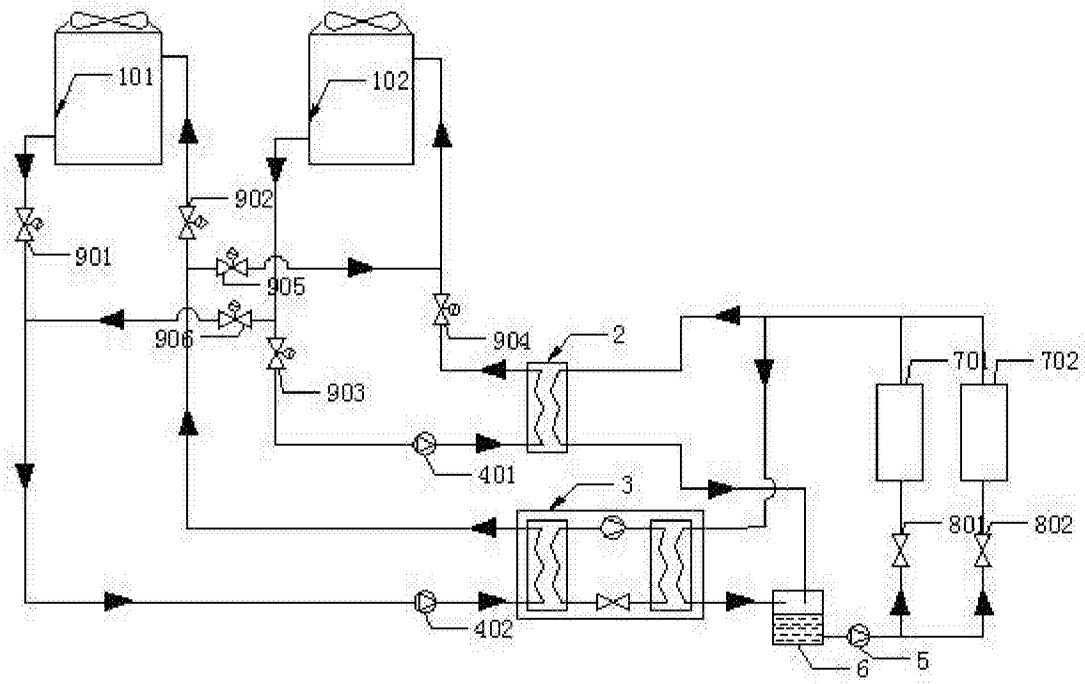


图1

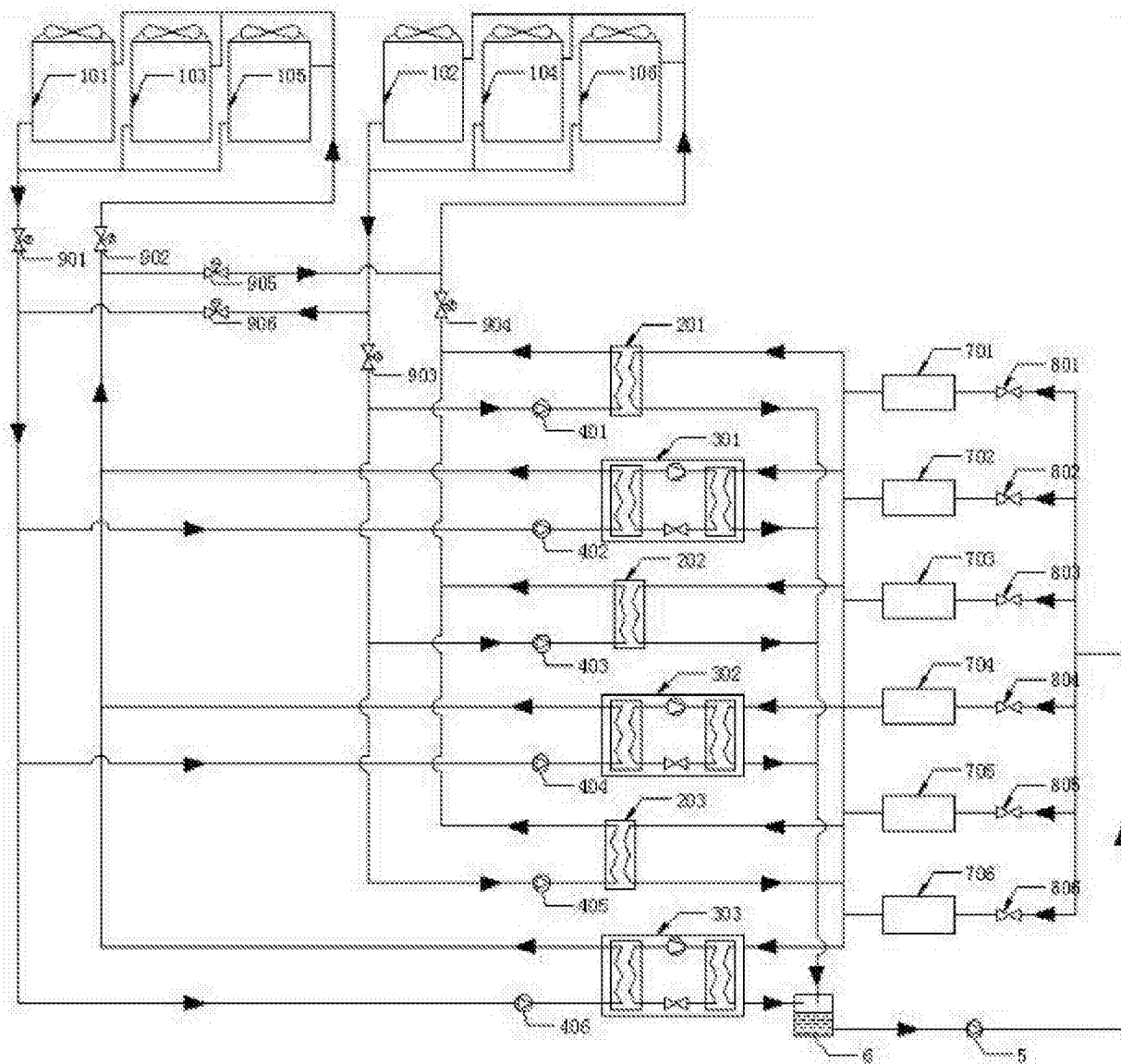


图2

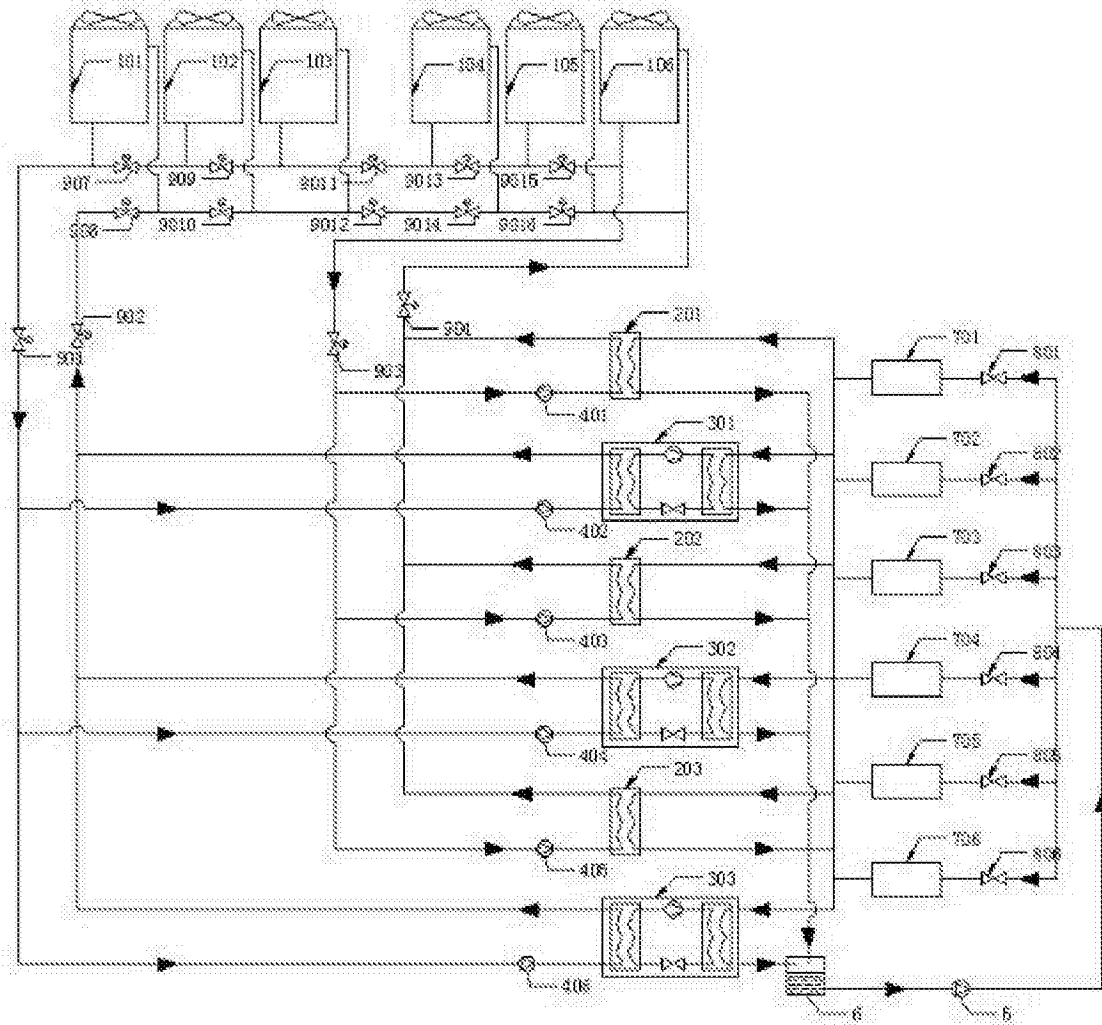


图3