



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115297672 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202210754988.5

(22) 申请日 2022.06.30

(71) 申请人 东北大学

地址 110000 辽宁省沈阳市和平区文化路3
号巷11号

申请人 沈阳东能机房空调设备有限公司

(72) 发明人 张策 韩宗伟 王清海 郑保利
历秀明 刘恩鹏 闫金龙 董家祥
李孟怡 张义奇

(74) 专利代理机构 沈阳易通专利事务所 21116
专利代理师 于丽丽

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

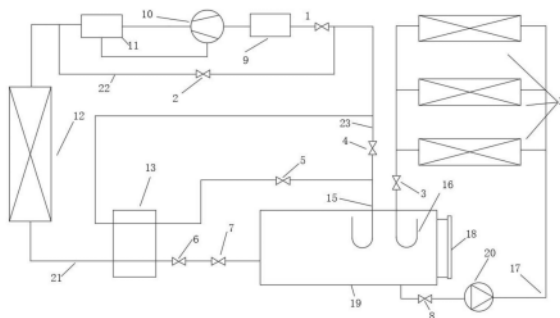
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统

(57) 摘要

本发明公开了一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,包括气液分离器、压缩机、油分离器、冷凝器、回热器、蒸发器、低压循环储液器和制冷剂泵,蒸发器的外侧连接有蒸发器回气管,低压循环储液器的外侧连接有冷凝器主管路,且冷凝器主管路连接制冷剂回收管,制冷剂回收管的下端设置于低压循环储液器内,本发明解决了系统制冷剂回收问题。通过压缩机做功,将气态制冷剂增压、升温并输运至冷凝器。高温气态制冷剂在冷凝器中发生相变,经膨胀阀节流降压至低压循环储液器。依靠回热器可以实现冷凝器出口制冷剂与低压循环储液器内低温气态制冷剂的热交换,提高回收效率。依靠调节膨胀阀的开度,可实现对制冷剂回收量的精准控制。



1. 一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:包括气液分离器(9)、压缩机(10)、油分离器(11)、冷凝器(12)、回热器(13)、蒸发器(14)、低压循环储液器(19)和制冷剂泵(20),所述低压循环储液器(19)的外侧连接有蒸发器进液管(17),且蒸发器进液管(17)经过第七阀门(8)和制冷剂泵(20)后与蒸发器(14)连接,所述蒸发器(14)的外侧连接有蒸发器回气管(16),且蒸发器回气管(16)的下端经过第三阀门(3)后设置于蒸发器进液管(17)内,所述低压循环储液器(19)的外侧连接有冷凝器主管路(21),且冷凝器主管路(21)依次经过膨胀阀(7)、第六阀门(6)、冷凝器(12)、油分离器(11)、压缩机(10)、气液分离器(9)、第一阀门(1)、回热器(13)和第五阀门(5)后连接制冷剂回收管(15),所述制冷剂回收管(15)的下端设置于低压循环储液器(19)内。

2. 根据权利要求1中所述的一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:所述冷凝器主管路(21)的连接制冷剂回收管(15)的一段和连接第六阀门(6)的一段分别装配于回热器(13)内。

3. 根据权利要求1中所述的一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:所述冷凝器主管路(21)外侧设置有连通管(23),且连通管(23)的两端分别连通到第一阀门(1)外侧和制冷剂回收管(15),所述冷凝器主管路(21)上设置有第四阀门(4)。

4. 根据权利要求1中所述的一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:所述冷凝器主管路(21)外侧设置有冷凝器支管路(22),且冷凝器支管路(22)的两端分别连通到第一阀门(1)外侧和油分离器(11)外侧,且冷凝器支管路(22)上设置有第二阀门(2)。

5. 根据权利要求1中所述的一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:还包括液位计(18),所述液位计(18)设置在低压循环储液器(19)上,所述液位计(18)的类型为音叉振动式、磁浮式、压力式、超声波式、声呐波式、磁翻板式或雷达式。

6. 根据权利要求1中所述的一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:所述回热器(13)的类型为板式换热器、套管式换热器、管壳式换热器、交叉流换热器或螺旋板式换热器。

7. 根据权利要求1中所述的一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,其特征在于:所述压缩机(10)的类型为螺杆式、涡旋式、离心式或磁悬浮式。

一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于数据中心空调系统技术领域,特别提供了一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统。

背景技术

[0002] 近年来,数据中心建设量和耗电量逐渐增加。为了保证IT设备的稳定运行,数据中心的空调系统通常需要全年运行,数据中心冷却系统能耗约占数据中心总能耗的很大比例。数据中心冷却系统末端往往存在多个蒸发器。制冷剂泵供液系统通过制冷剂泵强制将液体制冷剂供给到蒸发器,适用于蒸发器数量多、排布较为分散的机柜级冷却系统。

[0003] 然而,制冷剂泵供液系统制冷剂充注量很大,在检修过程中需要将制冷剂放出。以氟利昂为代表的制冷剂若排放到环境中,将会破坏大气层、引起温室效应导致全球升温等一系列环境问题。随着对制冷剂的监管越来越严格,有必要对制冷剂采取回收再生利用措施。

[0004] 传统的制冷剂回收方式普遍需要采用制冷剂回收机。在制冷剂泵供液系统检修过程中,难以保证系统充注量不变,且易出现系统缺油、不凝气体渗入等问题。有必要针对数据中心用空调系统增设临时性储液装置,提出合适的制冷剂回收再利用方案。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统。

[0006] 实施例一

[0007] 一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,包括气液分离器、压缩机、油分离器、冷凝器、回热器、蒸发器、低压循环储液器和制冷剂泵,低压循环储液器的外侧连接有蒸发器进液管,且蒸发器进液管经过第七阀门和制冷剂泵后与蒸发器连接,蒸发器的外侧连接有蒸发器回气管,且蒸发器回气管的下端经过第三阀门后设置于蒸发器进液管内,低压循环储液器的外侧连接有冷凝器主管路,且冷凝器主管路依次经过膨胀阀、第六阀门、冷凝器、油分离器、压缩机、气液分离器、第一阀门、回热器和第五阀门后连接制冷剂回收管,且制冷剂回收管的下端设置于低压循环储液器内。

[0008] 进一步地,冷凝器主管路的连接制冷剂回收管的一段和连接第六阀门的一段分别装配于回热器内。

[0009] 进一步地,冷凝器主管路外侧设置有连通管,且连通管的两端分别连通到第一阀门外侧和制冷剂回收管,冷凝器主管路上设置有第四阀门。

[0010] 进一步地,冷凝器主管路外侧设置有冷凝器支管路,且冷凝器支管路的两端分别连通到第一阀门外侧和油分离器外侧,且冷凝器支管路上设置有第二阀门。

[0011] 进一步地,还包括液位计,液位计设置在低压循环储液器上,液位计的类型为音叉振动式、磁浮式、压力式、超声波式、声呐波式、磁翻板式或雷达式。

[0012] 进一步地,回热器的类型为板式换热器、套管式换热器、管壳式换热器、交叉流换

热器或螺旋板式换热器。

[0013] 进一步地,压缩机的类型为螺杆式、涡旋式、离心式或磁悬浮式。

[0014] 实施例二

[0015] 当需要从系统中回收制冷剂时,系统运行制冷剂回收模式。打开第一阀门、第三阀门、第五阀门、第六阀门和膨胀阀,关闭第二阀门、第四阀门、第七阀门和制冷剂泵,冷凝器风机满频开启,蒸发温度设定值应略高于机房最小露点温度,手动设定低压循环储液器液位值至设定值。气态制冷剂从低压循环储液器出发,经过制冷剂回收管到达冷凝器主管路,并在回热器被加热,之后依次流过气液分离器、压缩机、油分离器,进入冷凝器换热,然后再次经过回热器并被冷却,之后经过膨胀阀节流后进入低压循环储液器。由于低压循环储液器内压力低于蒸发器,因此蒸发器内的气液混合制冷剂在制冷剂自身压差作用下,不断流入低压循环储液器内,实现制冷剂的回收。

[0016] 实施例三

[0017] 当室外环境温度较高时,系统运行蒸气压缩模式。开启第一阀门、第三阀门、第四阀门、第六阀门、膨胀阀、第七阀门和制冷剂泵,关闭第二阀门和第五阀门,液态制冷剂从低压循环储液器流入蒸发器进液管,经过制冷剂泵驱动进入蒸发器,在蒸发器中与室内热空气换热后变为气液两相,然后回到低压循环储液器,低压循环储液器中的气态制冷剂经过制冷剂回收管流入冷凝器主管路,之后依次经过气液分离器、压缩机、油分离器进入冷凝器换热,然后经膨胀阀节流后流回低压循环储液器。

[0018] 实施例四

[0019] 当室外环境温度较低时,系统运行热管模式。开启第二阀门、第三阀门、第四阀门、第六阀门、膨胀阀、第七阀门和制冷剂泵,关闭第一阀门、第五阀门和压缩机,液态制冷剂从低压循环储液器流入蒸发器进液管,经过制冷剂泵驱动进入蒸发器,吸热后流经蒸发器回气管,回到低压循环储液器,气液两相制冷剂在低压循环储液器分离,气态制冷剂通过制冷剂回收管、连通管、冷凝器主管路和冷凝器支管路到达冷凝器换热,最后通过冷凝器主管路流回低压循环储液器。

[0020] 使用本发明的有益效果是:

[0021] 1、在环境温度较低时,运行热管模式,可以充分利用自然冷源进行降温,节约了压缩机的能耗,具有良好的节能效果。在环境温度较高时,压缩机与制冷剂泵同时开启,运行蒸气压缩模式,可以为室内提供充足制冷量。

[0022] 2、制冷剂泵供液方式有利于多蒸发器分液均匀,制冷剂泵的压头能有效克服制冷剂流动过程中的沿程阻力,防止末端各蒸发器供液量不足。

[0023] 3、解决了系统制冷剂回收问题。系统依靠数据中心内部热负荷与压缩机驱动制冷剂回收模式循环实现。通过压缩机做功,将气态制冷剂增压、升温并输运至冷凝器。高温气态制冷剂在冷凝器中发生相变,经膨胀阀节流降压至低压循环储液器。依靠回热器可以实现冷凝器出口制冷剂与低压循环储液器内低温气态制冷剂的热交换,提高回收效率。依靠调节膨胀阀的开度,可实现对制冷剂回收量的精准控制。

附图说明

[0024] 图1为本发明的系统图。

[0025] 附图标记包括:1、第一阀门,2、第二阀门,3、第三阀门,4、第四阀门,5、第五阀门,6、第六阀门,7、膨胀阀,8、第七阀门,9、气液分离器,10、压缩机,11、油分离器,12、冷凝器,13、回热器,14、蒸发器,15、制冷剂回收管,16、蒸发器回气管,17、蒸发器进液管,18、液位计,19、低压循环储液器,20、制冷剂泵,21、冷凝器主管路,22、冷凝器支管路,23、连通管。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 实施例一

[0028] 参照图1,一种具有制冷剂回收功能的数据中心空调系统,包括气液分离器9、压缩机10、油分离器11、冷凝器12、回热器13、蒸发器14、低压循环储液器19和制冷剂泵20,低压循环储液器19的外侧连接有蒸发器进液管17,且蒸发器进液管17经过第七阀门8和制冷剂泵20后与蒸发器14连接,蒸发器14的外侧连接有蒸发器回气管16,且蒸发器回气管16的下端经过第三阀门3后设置于蒸发器进液管17内,低压循环储液器19的外侧连接有冷凝器主管路21,且冷凝器主管路21依次经过膨胀阀7、第六阀门6、冷凝器12、油分离器11、压缩机10、气液分离器9、第一阀门1、回热器13和第五阀门5后连接制冷剂回收管15,且制冷剂回收管15的下端设置于低压循环储液器19内。

[0029] 具体而言,冷凝器主管路21的连接制冷剂回收管15的一段和连接第六阀门6的一段分别装配于回热器13内,实现冷凝器12出口制冷剂与低压循环储液器19内低温气态制冷剂的热交换,提高回收效率。

[0030] 具体而言,冷凝器主管路21外侧设置有连通管23,且连通管23的两端分别连通到第一阀门1外侧和制冷剂回收管15,冷凝器主管路21上设置有第四阀门4。

[0031] 具体而言,冷凝器主管路21外侧设置有冷凝器支管路22,且冷凝器支管路22的两端分别连通到第一阀门1外侧和油分离器11外侧,且冷凝器支管路22上设置有第二阀门2。

[0032] 具体而言,还包括液位计18,液位计18设置在低压循环储液器19上,液位计18的类型为音叉振动式、磁浮式、压力式、超声波式、声呐波式、磁翻板式或雷达式,液位计18用于监视低压循环储液器19内液位。

[0033] 具体而言,回热器13的类型为板式换热器、套管式换热器、管壳式换热器、交叉流换热器或螺旋板式换热器,用于与液态制冷剂换热,令其变为气态制冷剂。

[0034] 具体而言,压缩机10的类型为螺杆式、涡旋式、离心式或磁悬浮式。

[0035] 实施例二

[0036] 当需要从系统中回收制冷剂时,系统运行制冷剂回收模式。打开第一阀门1、第三阀门3、第五阀门5、第六阀门6和膨胀阀7,关闭第二阀门2、第四阀门4、第七阀门8和制冷剂泵20,冷凝器12风机满频开启,蒸发温度设定值应略高于机房最小露点温度,手动设定低压循环储液器19液位值至设定值。气态制冷剂从低压循环储液器19出发,经过制冷剂回收管15到达冷凝器主管路21,并在回热器13被加热,之后依次流过气液分离器9、压缩机10、油分离器11,进入冷凝器12换热,然后再次经过回热器13并被冷却,之后经过膨胀阀7节流后进

入低压循环储液器19。由于低压循环储液器19内压力低于蒸发器14,因此蒸发器14内的气液混合制冷剂在制冷剂自身压差作用下,不断流入低压循环储液器19内,实现制冷剂的回收。

[0037] 若蒸发温度过低出现报警,停止压缩机10,等待蒸发温度升高。蒸发温度升高后开启压缩机10继续回收,反复操作,直至液位达到设定值为止。

[0038] 实施例三

[0039] 当室外环境温度较高时,系统运行蒸气压缩模式。开启第一阀门1、第三阀门3、第四阀门4、第六阀门6、膨胀阀7、第七阀门8和制冷剂泵20,关闭第二阀门2和第五阀门5,液态制冷剂从低压循环储液器19流入蒸发器进液管17,经过制冷剂泵20驱动进入蒸发器14,在蒸发器14中与室内热空气换热后变为气液两相,然后回到低压循环储液器19,低压循环储液器19中的气态制冷剂经过制冷剂回收管15流入冷凝器主管路21,之后依次经过气液分离器9、压缩机10、油分离器11进入冷凝器12换热,然后经膨胀阀7节流后流回低压循环储液器19。

[0040] 在室外冷源不足以达到理想的冷却效果时,该模式可为系统提供充足的制冷量。

[0041] 实施例四

[0042] 当室外环境温度较低时,系统运行热管模式。开启第二阀门2、第三阀门3、第四阀门4、第六阀门6、膨胀阀7、第七阀门8和制冷剂泵20,关闭第一阀门1、第五阀门5和压缩机10,液态制冷剂从低压循环储液器19流入蒸发器进液管17,经过制冷剂泵20驱动进入蒸发器14,吸热后流经蒸发器回气管16,回到低压循环储液器19,气液两相制冷剂在低压循环储液器19分离,气态制冷剂通过制冷剂回收管15、连通管23、冷凝器主管路21和冷凝器支管路22到达冷凝器12换热,最后通过冷凝器主管路21流回低压循环储液器19。

[0043] 以上内容仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上可以作出许多变化,只要这些变化未脱离本发明的构思,均属于本发明的保护范围。

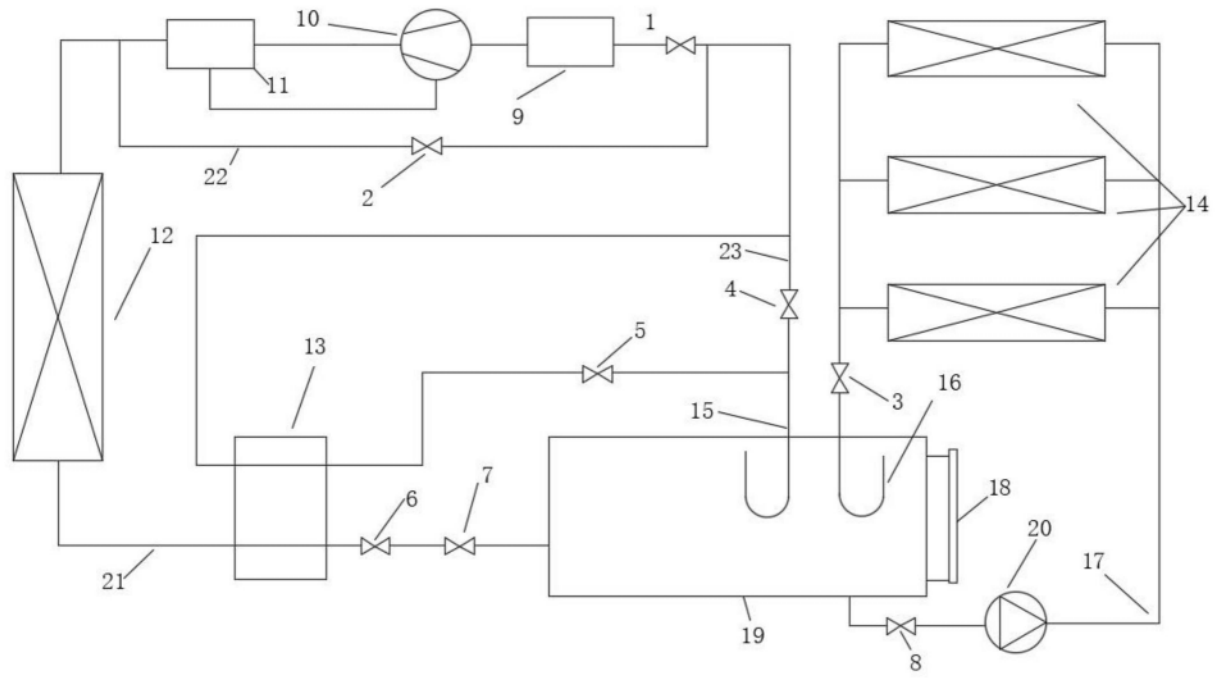


图1