



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103075847 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201310017469. 1

(22) 申请日 2013. 01. 17

(71) 申请人 深圳睿立方智能科技有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区同乐村中山园路西君翔达大楼 A 栋 4 楼 Q 区

(72) 发明人 葛海方 王维龙 朱利伟

(74) 专利代理机构 深圳市恒申知识产权事务所  
(普通合伙) 44312

代理人 陈健

(51) Int. Cl.

F25B 41/00(2006. 01)

H05K 7/20(2006. 01)

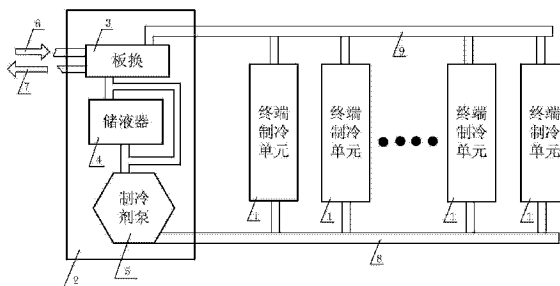
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

带有制冷剂泵的终端制冷系统和数据中心终端制冷系统

(57) 摘要

本发明适用于制冷领域, 提供了带有制冷剂泵的终端制冷系统, 其特征在于, 包括: 若干分散的终端制冷单元、制冷分配单元、制冷剂管路、冷冻剂进口、冷冻剂出口; 所述制冷分配单元通过制冷剂管路与所述终端制冷单元相连, 所述制冷分配单元用于为所述终端制冷系统提供循环动力和制冷剂循环, 所述终端制冷单元用于实现制冷剂与空气之间进行直接热交换; 所述冷冻剂进口和所述冷冻剂出口与所述制冷分配单元相连, 用于向所述制冷分配单元提供冷源。所述的终端制冷系统可以在数据中心机房内灵活地部署制冷分配单元和终端制冷单元, 方便进行在线拓展, 且采用近热源制冷方式省去了大空间送风方式所需要付出的远距离输送冷风的耗功, 节约能耗。



1. 一种带有制冷剂泵的终端制冷系统,其特征在于,包括:若干分散的终端制冷单元、制冷分配单元、制冷剂管路、冷冻剂进口、冷冻剂出口;

所述制冷分配单元通过制冷剂管路与所述终端制冷单元相连,所述制冷分配单元用于为所述终端制冷系统提供循环动力和制冷剂循环,所述终端制冷单元用于实现制冷剂与空气之间进行直接热交换;

所述冷冻剂进口和所述冷冻剂出口与所述制冷分配单元相连,用于向所述制冷分配单元提供冷源。

2. 根据权利要求1所述的终端制冷系统,其特征在于,所述制冷剂管路包括:分别连在所述终端制冷单元两端的制冷剂气管和制冷剂液管。

3. 根据权利要求2所述的终端制冷系统,其特征在于,所述制冷分配单元包括:板换、储液器、制冷剂泵;

所述冷冻剂进口和冷冻剂出口设于所述板换上,所述板换具有一同时与所述储液器和所述制冷剂泵相连的出液口,还具有一与所述制冷剂气管相连的第一制冷剂端口,用于冷却从机房内部吸收热量之后变热的气态或者气液混合剂,并把冷却之后的低温制冷剂液体输送到所述储液器;

所述储液器用于接收并储存经由所述板换冷却之后的低温制冷剂液体;

所述制冷剂泵具有与所述制冷剂液管相连的第二制冷剂端口,用于提供低温制冷剂液体循环动力。

4. 根据权利要求1所述的终端制冷系统,其特征在于,所述终端制冷单元包括风机和换热器,用于实现制冷剂和空气之间的热交换。

5. 根据权利要求1所述的终端制冷系统,其特征在于,所述终端制冷单元的前端安装一个恒流量调节阀,用于根据自身前后压差调节自身的流口大小。

6. 根据权利要求3所述的终端制冷系统,其特征在于,所述的制冷剂泵是全封闭的制冷剂输送泵。

7. 根据权利要求1所述的终端制冷系统,其特征在于,所述冷冻剂进口、所述冷冻剂出口的冷冻剂为冷冻水。

8. 根据权利要求1所述的终端制冷系统,其特征在于,所述冷冻剂进口、所述冷冻剂出口的冷冻剂为自然冷却的冷却液或者为自然冷却的冷却液与冷冻水的结合。

9. 一种数据中心终端制冷系统,其特征在于,包括如权利要求1至8任一项所述的终端制冷系统,所述终端制冷单元紧贴数据中心的服务器机架。

## 带有制冷剂泵的终端制冷系统和数据中心终端制冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于制冷技术领域,尤其涉及带有制冷剂泵的终端制冷系统和数据中心终端制冷系统。

### 背景技术

[0002] 传统的空调制冷系统中压缩机是空调系统的全部循环动力的来源,压缩机在系统循环过程中吸取从蒸发器出来的低温低压的制冷剂蒸汽,将增压之后的高温、高压制冷剂蒸汽排向冷凝器。在冷凝器里面,高温高压的制冷剂蒸汽获得充分冷却,最终变成温度和压力均相对较低液态制冷剂。从冷凝器里面出来的液态制冷剂在经过节流机构的节流之后最终变成低温、低压液体状态,并最终回到蒸发器进入再一次的蒸发,蒸发的同时也带走了热量,从而实现了一个完整的蒸发冷却制冷循环。

[0003] 在上述的传统的蒸发冷却过程中,压缩机为整个循环提供唯一的循环动力,驱动制冷剂在整个系统中周而复始地循环,压缩机是传统空调系统的核心。

[0004] 现在数据中心热负荷和功率密度与日剧增,单机架散热量越来越大,传统的机房空调的大空间送风制冷方式已经非常难以适应现在数据中心的冷却需求。传统的分散式中小型压缩机制冷系统在面对现有数据中的新变化和新需求时显得力不从心,存在一系列的问题:

[0005] 1、传统风冷机房空调的室内、外机之间的相对距离和安装相对落差限制,影响制冷方案的部署;

[0006] 2、传统中小型机房空调的稳定性和可靠性一直是业界一个难题,到目前为止未能获得很好的解决方案,同时当机房里面存有众多的中小型机房空调机组的时候,其维护、保养工作也需要相当巨大的成本支出;

[0007] 3、随着机房功率密度的增加,数据中心中的空间被越来越多的机房空调挤占,而且机房空调的电耗量也变得惊人;

[0008] 4、传统数据中心冷却方案在建设和部署方面周期太长,以及大空间送风冷却方式的低效率也成为越来越多的诟病。

[0009] 近年来出现了一些近热源制冷的数据中心冷却方案,同时也出现了使用大型冷水机组代替传统数据中心的分散式压缩制冷的趋势。大型冷水机组的效率和制冷能力相对而言有较大的优势,但是使用冷冻水作为冷源也给数据中心带来了水的隐患,这也是水冷空调系统一直存在的隐忧。同时,水冷空调系统再加上近热源冷却方式的运用仍然不能满足现代数据中心越来越高的功率密度的需求。

### 发明内容

[0010] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种带有制冷剂泵的终端制冷系统和数据中心终端制冷系统,旨在提高终端系统的换热效率和换热能力。

[0011] 本发明是这样实现的,一种带有制冷剂泵的终端制冷系统,包括若干分散的终端

制冷单元、制冷分配单元、制冷剂管路、冷冻剂进口、冷冻剂出口；

[0012] 所述制冷分配单元通过制冷剂管路与所述终端制冷单元相连，所述制冷分配单元用于为所述终端制冷系统提供循环动力和制冷剂循环，所述终端制冷单元用于实现制冷剂与空气之间进行直接热交换；

[0013] 所述冷冻剂进口和所述冷冻剂出口与所述制冷分配单元相连，用于向所述制冷分配单元提供冷源。

[0014] 进一步地，所述制冷剂管路包括分别连在所述终端制冷单元两端的制冷剂气管和制冷剂液管。

[0015] 进一步地，所述制冷分配单元包括板换、储液器、制冷剂泵；

[0016] 所述冷冻剂进口和冷冻剂出口设于所述板换上，所述板换具有一同时与所述储液器和所述制冷剂泵相连的出液口，还具有与所述制冷剂气管相连的第一制冷剂端口，用于冷却从机房内部吸收热量之后变热的气态或者气液混合剂，并把冷却之后的低温制冷剂液体输送到所述储液器；

[0017] 所述储液器用于接收并储存经由所述板换冷却之后的低温制冷剂液体；

[0018] 所述制冷剂泵具有与所述制冷剂液管相连的第二制冷剂端口，用于提供低温制冷剂液体循环动力。

[0019] 进一步地，所述终端制冷单元包括风机和换热器，用于实现制冷剂和空气之间的热交换。

[0020] 进一步地，所述终端制冷单元的前端安装一个恒流量调节阀，用于根据自身前后压差调节自身的流口大小。

[0021] 进一步地，所述的制冷剂泵是一个全封闭的制冷剂输送泵。

[0022] 进一步地，所述冷冻剂进口、所述冷冻剂出口的冷冻剂为冷冻水。

[0023] 进一步地，所述冷冻剂进口、所述冷冻剂出口的冷冻剂为自然冷却的冷却液或者为自然冷却的冷却液与冷冻水的结合。

[0024] 本发明还提供了一种数据中心终端制冷系统，包括如上任一所述的终端制冷系统，所述终端制冷单元紧贴数据中心的服务器机架。

[0025] 本发明与现有技术相比，有益效果在于：

[0026] 1、拓展了传统机房空调制冷方式的部署方式和灵活性，本发明所述系统的部署省去了传统机房空调高落差、回油设计、长连管等因素带来的烦恼；

[0027] 2、终端制冷单元采用制冷剂直接蒸发膨胀制冷的的方法，制冷剂利用其潜热换热吸收机房热量，而普通冷冻水空调利用显热换热吸收热量，因此本发明所述终端制冷系统的换热效率和换热能力都获得大大提高，将有利于应对数据中心高热流密度运用的需求；

[0028] 3、采用的近热源制冷方式省去了大空间送风方式所需要付出的远距离输送冷风的耗功，节约能耗；

[0029] 4、本发明所述终端制冷系统可以实现热点精确制冷、按需制冷，扫除了局部热点对数据中心的危害；

[0030] 5、相比于传统机房空调制冷方式，本发明的终端制冷系统稳定性良好，维护工作量大大降低，从而降低运营成本；

[0031] 6、本发明所述终端制冷系统可以在数据中心机房内灵活地部署制冷分配单元和

终端制冷单元,并且可以方便地进行在线拓展。

## 附图说明

[0032] 图 1 是本发明终端制冷系统的原理图。

## 具体实施方式

[0033] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0034] 如图 1 所示,一种带有制冷剂泵的终端制冷系统,包括若干分散的终端制冷单元 1,其中所述终端制冷单元 1 的数量可以根据实际需求进行灵活部署、制冷分配单元 2、制冷剂管路、冷冻剂进口 6、冷冻剂出口 7;所述制冷分配单元 2 通过制冷剂管路与所述终端制冷单元 1 相连,所述制冷分配单元 2 用于为所述终端制冷系统提供循环动力和制冷剂循环,所述终端制冷单元 1 用于实现制冷剂与空气之间进行直接热交换,在终端制冷单元 1 内,低温的制冷剂液体与空气进行热交换,在此过程中低温制冷剂由于吸收了大量热量而发生相变,也就是直接蒸发潜热换热过程。相比于普通冷冻水末端系统采用没有相变过程的显热换热而言,潜热换热过程能够提供更高的换热效率和更大的换热量。所述冷冻剂进口和所述冷冻剂出口与所述制冷分配单元相连,用于向所述制冷分配单元提供冷源。

[0035] 与上述实施例相结合,所述制冷剂管路包括:制冷剂气管 9 和制冷剂液管 8,所述制冷剂液管 8 和所述制冷剂气管 9 分别连接所述终端制冷单元两端。

[0036] 与上述实施例相结合,所述的制冷分配单元 2 包括:板换 3 (即板式换热器)、储液器 4、制冷剂泵 5。所述冷冻剂进口 6 和所述冷冻剂出口 7 设于所述板换 3 上,所述板换 3 具有一同时与所述储液器 4 和所述制冷剂泵 5 相连的出液口,还具有与制冷剂气管 9 相连的第一制冷剂端口,用于冷却从机房内部吸收热量之后变热的气态或者气液混合剂,并把冷却之后的低温制冷剂液体输送到所述储液器 4。所述储液器 4 接收并储存经由板换 3 冷却之后的低温制冷剂液体。所述制冷剂泵 5 具有与制冷剂液管 8 相连的第二制冷剂端口,用于提供低温制冷剂液体循环动力,把所述储液器 4 里面的低温制冷剂液体增压后通过所述制冷剂液管 8 输送到各个所述终端制冷单元 1。

[0037] 与上述各实施例相结合,所述终端制冷单元 1 包括风机和换热器,用于实现制冷剂和空气之间的热交换。所述的终端制冷单元 1 一般贴近服务器机柜部署,这样可以省去了大空间送风方式所需要付出的远距离输送冷风的耗功,节约能耗;当然根据实际需要也可以不用贴近服务器部署。

[0038] 与上述各实施例相结合,为保证各个所述终端制冷单元 1 均匀地获得制冷剂分配,在所述终端制冷单元 1 的前端安装一个恒流量调节阀,所述恒流量调节阀根据自身前后压差调节自身的流口大小。当压差较大的时候流口变小,当压差较小的时候流口较大,从而保证每一个终端制冷单元 1 获得均匀的制冷剂流量分配。

[0039] 与上述各实施例相结合,所述的制冷剂泵 5 是一个全封闭的汽蚀余量较低的制冷剂输送泵,根据现场实施经验,汽蚀余量最好低于 1.5 米。输送制冷剂的制冷剂泵要求没有容易导致泄漏的机械密封性,优选的,所述制冷剂泵的电机与泵体采取全封闭设计。因为液

态制冷剂是一种较容易蒸发的液体,所以在输送过程中需要使用吸入压力损失尽可能小的泵进行输送,概括来说就是应该使用 NPSH (NPSH 表示汽蚀余量,是泵本身一个设计参数)较低的泵。这样方能防止制冷剂泄漏,并保证制冷剂被顺利地输送至各个终端制冷单元 1。考虑到环保方面的因素,本发明在所述的制冷分配单元 2 和终端制冷单元 1 里面循环的制冷剂是 R134a (CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub>、四氟乙烷),本发明所用的制冷剂也可以更换成其他常用制冷剂,比如 R22 (CHClF<sub>2</sub>、二氟一氯甲烷)、R410a,或者 R407c 等。所述的终端制冷单元 1 采用直接蒸发膨胀制冷的的方法,制冷剂利用其潜热换热吸收机房的热量。低温制冷剂在终端制冷单元 1 内充分吸收机房内部的热量之后变成气态或者气液混合态的制冷剂,紧接着这些气态或者气液混合态的制冷剂被收集起来并输送到板换 3 中,进而被板换 3 中的冷冻水冷却,最终回到储液器 4 中进入下一次的循环。

[0040] 与上述各实施例相结合,一种实施方式是,所述冷冻剂进口 6、所述冷冻剂出口 7 的冷冻剂为冷冻水,所述的冷冻水一般来源于大型冷冻水机组。

[0041] 与上述各实施例相结合,另一种实施方式是,出于节能方面的考虑,所述冷冻剂进口 6、所述冷冻剂出口 7 的冷冻剂为自然冷却的 (Free-Cooling) 冷却液,所述的自然冷却的冷却液可以是一种与室外自然冷源进行过热交换的载冷剂,比如,所述的载冷剂可以是水、乙二醇溶液、或者制冷剂。又或者可以在同一套终端制冷系统内既提供冷冻水,又提供自然冷却的冷却液,这样就组成了一种混合供冷形式的系统。这种情况下本发明的终端制冷系统也能够正常工作。

[0042] 与上述各实施例相结合,一种数据中心终端制冷系统,包括如上所述的任一项所述的终端制冷系统,所述终端制冷单元 1 紧贴数据中心的服务器机架。这样可以省去了大空间送风方式所需要付出的远距离输送冷风的耗功,节约能耗,同时也解决了传统机房空调高落差、回油设计以及长连管等带来的一系列问题。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

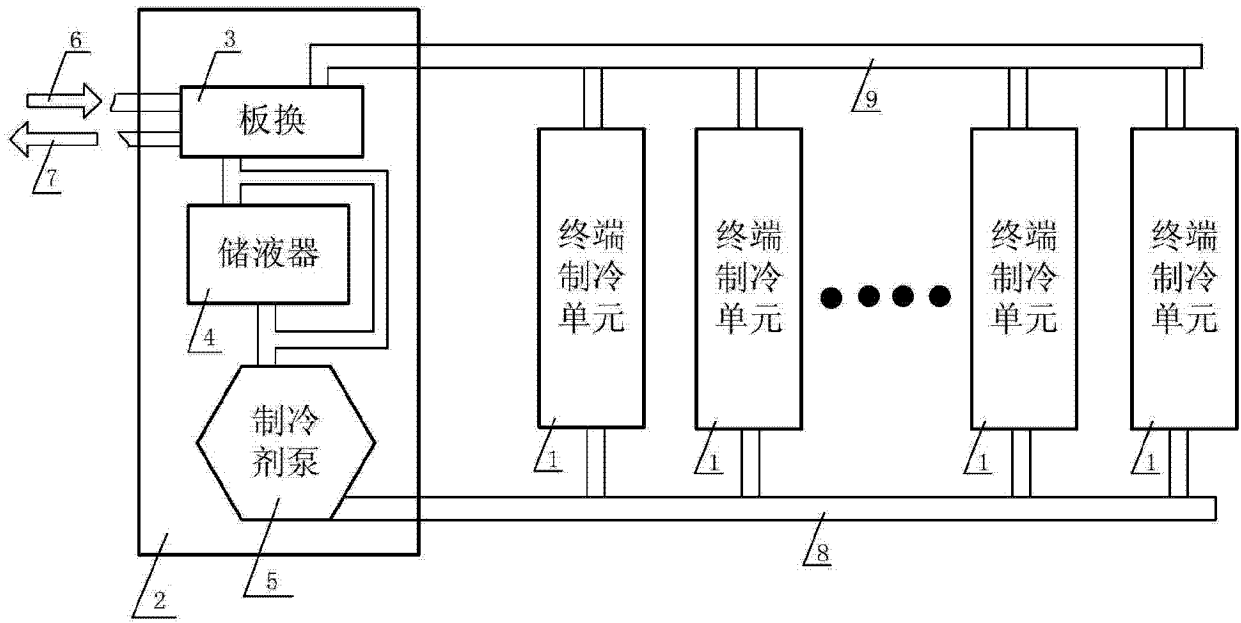


图 1