



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104699208 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201510144774.6

F24F 5/00(2006.01)

(22)申请日 2015.03.31

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104699208 A

CN 203219665 U, 2013.09.25,

CN 203219665 U, 2013.09.25,

CN 202158623 U, 2012.03.07,

CN 204631750 U, 2015.09.09,

CN 104270930 A, 2015.01.07,

CN 203689428 U, 2014.07.02,

CN 204157201 U, 2015.02.11,

CN 204157201 U, 2015.02.11,

US 2014068943 A1, 2014.03.13,

(43)申请公布日 2015.06.10

(73)专利权人 广东申菱环境系统股份有限公司

地址 528313 广东省佛山市陈村镇机械装

备园兴隆十路8号

(72)发明人 潘展华 李敏华 谢春辉 乡建飞

陈华 张学伟 欧阳惕

审查员 朱江

(74)专利代理机构 广州润禾知识产权代理事务

所(普通合伙) 44446

代理人 凌衍芬

(51)Int.Cl.

G06F 1/20(2006.01)

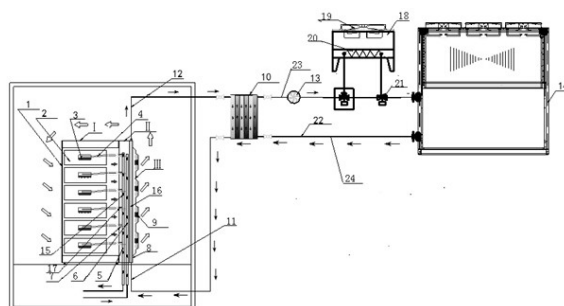
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的
服务器散热系统

(57)摘要

本发明公开了水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,包括液冷服务器机柜,所述液冷服务器机柜包括机柜柜体和设置于柜体内的多个液冷服务器,设有液冷装置对液冷服务器进行直接的液冷散热,还设有水环自然冷却热管空调进行辅助散热。本发明具有高密度制冷、换热效率高、能耗低、可解决局部热点、占地面积小、可靠性高、噪音小、寿命长特点。该系统可采用标准服务器机柜。



1. 一种水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,包括液冷服务器机柜,所述液冷服务器机柜包括机柜柜体和设置于机柜柜体内的多个液冷服务器,其特征在于,设有液冷装置对液冷服务器进行直接的液冷散热,还设有水环自然冷却热管空调进行辅助散热;

所述水环自然冷却热管空调包括蒸发器、水环自然冷却换热装置、电动调节冷媒阀、冷凝器、冷水机、连接管路及内、外循环换热介质,所述蒸发器与冷凝器通过连接管路连接形成内环路,并通过内环路的连接管路装载内循环换热介质,所述水环自然冷却换热装置串联或并联在外环路的连接管路上,所述电动调节冷媒阀设于水环自然冷却换热装置的进口或出口管路上,所述冷水机与冷凝器通过连接管路连接形成外环路,并通过外环路的连接管路装载外循环换热介质,所述内、外环路通过冷凝器实现热量传递;

所述液冷装置包括液冷散热器、分配器、集流器和液冷换热介质,所述液冷散热器用于对服务器芯片进行散热,所述分配器通过多根进液连接支管与液冷散热器连接,液冷散热器再通过多根出液连接支管与所述集流器连接,所述液冷换热介质通过分配器和进液连接支管进入液冷散热器,再通过出液连接支管流出液冷散热器并由集流器汇集。

2. 根据权利要求1所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述水环自然冷却热管空调还包括风机和水泵,所述风机设于蒸发器出风侧,所述水泵设于冷凝器与冷水机之间。

3. 根据权利要求1所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述的水环自然冷却换热装置包括轴流风机和自然冷却换热盘管,所述自然冷却换热盘管串联或并联在外环路的连接管路上。

4. 根据权利要求1所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述内循环换热介质为氟利昂,所述外循环换热介质为水或防冻溶液。

5. 根据权利要求1所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述液冷换热介质为自来水、纯净水、有机溶液、无机溶液或氟利昂。

6. 根据权利要求1所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述液冷散热器设于服务器芯片附近,或直接与服务器芯片接触。

7. 根据权利要求1~6任意一项所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述的水环自然冷却换热装置串联在外环路的连接管路上时,所述服务器散热系统的运行方法如下:

1) 当环境温度为 20°C 以上时,冷水机开启,水环自然冷却换热装置停止运行,电动调节水阀的旁通开度为0%、外循环换热介质不流经水环自然冷却换热装置,轴流风机也处于停止状态,外循环换热介质的所有冷量均由冷水机提供;

2) 当环境温度为 $0\sim 20^{\circ}\text{C}$ 时,冷水机和水环自然冷却换热装置均开启运行,电动调节水阀的旁通开度为100%、所有的外循环换热介质先流经水环自然冷却换热装置,利用轴流风机和和自然冷却换热盘管的强制对流换热对外循环换热介质进行散热预冷,外循环换热介质再进一步流经冷水机进行补偿制冷达到所需的温度;

3) 当环境温度为 0°C 以下时,水机停止运行,水环自然冷却换热装置开启运行,电动调节水阀的旁通开度先保持为100%、所有的外循环换热介质流经水环自然冷却换热装置,并通过调节轴流风机的转速来调节自然冷却产生的冷量;

4) 当环境温度极低、轴流风机已处于最低转速下、自然冷却产生的冷量仍然偏大即外循环换热介质出口温度为 12°C 以下时,则保持轴流风机在最低转速下稳定运行,并通过调节电动调节冷媒阀的旁通开度来控制自然冷却产生的冷量。

8. 根据权利要求1~6任意一项所述水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,其特征在于,所述的水环自然冷却换热装置并联在外环路的连接管路上时,所述服务器散热系统的运行方法如下:

11) 当环境温度为 0°C 以上时,冷水机开启,水环自然冷却换热装置停止运行,电动调节水阀的旁通开度为0%、外循环换热介质不流经水环自然冷却换热装置,轴流风机也处于停止状态,外循环换热介质的所有冷量均由冷水机提供;

12) 当环境温度为 0°C 以下时,冷水机停止运行,水环自然冷却换热装置开启运行,电动调节水阀的旁通开度先保持为100%、所有的外循环换热介质流经水环自然冷却换热装置,并通过调节轴流风机的转速来调节自然冷却产生的冷量;

13) 当环境温度极低、轴流风机已处于最低转速下、自然冷却产生的冷量仍然偏大即外循环换热介质出口温度为 12°C 以下时,则保持轴流风机在最低转速下稳定运行,并通过调节电动调节冷媒阀的旁通开度来控制自然冷却产生的冷量。

水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及服务器机柜散热系统,尤其涉及水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统。

背景技术

[0002] 随着IDC互联网数据中心机房高密度机柜的不断增加,设备的集成度越来越高,处理能力也逐渐增高,但设备的功率消耗也随之增大,导致机柜内设备的发热量越多。据统计,目前国内大型IDC机房内机柜服务器发热量大,且基本为全年8760h运行,对于不采用新风的机房而言,全年均需供冷,导致空调系统能耗巨大,其空调能耗约占数据机房整体能耗的40%~50%。

[0003] 传统数据机房送风方式有底板风道送风、冷热通道隔离送风和全房间制冷送风等方式,该模式已不满足现代化机房高密度机柜的制冷需求,出现了局部过热、耗电量大、机房空调能耗过高、噪音大等问题。同时机房精密空调需反复加湿、除湿运转或配套专用除湿机进行机房空气湿度、露点控制,以确保设备内部不发生凝露,导致机房空调系统制冷效率降低、能耗增大。如果机房的散热问题解决不好,就会严重威胁机房设备的安全运行。因此如何在满足设备使用要求的情况下,有效降低机房内空调系统的能耗是空调行业和数据机房运营行业面临的一个重要问题。

[0004] 从节能角度考虑,目前有直接采用将室外空气引入室内为机房降温的方案,其优点是制冷效率高、初投资低、能耗低,但缺点是引入室外冷空气后,使得室内空气洁净度、湿度难以保证,带来了安全隐患,后期运行维护量较大。另外也有采用气气蜂窝式换热器,将热管热空气与室外冷空气间接换热,从而降低机房内温度;其优点是在利用室外冷源时不引入室外的空气,不影响机房内的空气的洁净度和湿度,缺点是初投资相对较高,换热器结构比较复杂,容易堵塞,需要定期清洗,维护工作量大。

[0005] 而且随着服务器技术的发展,大功率、高发热密度的服务器应用越来越多,而且是不可逆转的发展趋势,目前部分行业用户的单个机柜的最大运行功率已经达到10~15kW左右,但由于空气冷却方式散热效率的局限,使得大功率服务器的应用也难以突破15kW/机柜以上。

[0006] 液冷散热是近年发展起来的最高效、最先进的散热方案,其原理是将液态换热介质直接通入具有液冷功能的服务器内部,把主要发热元件--芯片(CPU)产生的热量带走(占整个服务器发热量的70~80%),采用液冷散热方案,理论上甚至可以使得单位机柜功率突破50kW/以上。但目前这种散热方案仅存在于高校实验室和极少数企业内部小范围研究,而未能形成实用化推广应用,很重要的原因之一,是因为这种采用液冷散热的服务器,其机柜需要内置液冷水分分配系统,这就需要对液冷服务器机柜进行专门的定制设计,而机柜生产厂家一般是标准化生产,现阶段也没有掌握液冷水分分配系统设计的关键技术,无法为液冷服务器用户配套提供内置液冷水分分配系统的机柜产品,特别是旧机房的升级改造,如果想改为液冷散热方案,要对全部服务器机柜都进行替换为内置液冷水分分配系统的机柜,无论是

改造工程造价和成本都非常高昂,极大地限制了液冷散热技术的发展普及。另外,液冷散热系统只能带走70~80%的服务器发热量,但仍然有20~30%的热量需要辅助制冷装置承担,对于液冷服务器这种单机柜功率高达50kW以上的高密度应用,每个机柜需要辅助制冷装置处理10~15kW以上的热量(总功率的20~30%),如果辅助制冷装置仍然采用传统的风冷散热方式,极易出现机柜的局部热点问题,影响服务器的元件寿命,这也是高密度液冷服务器推广应用所不能忽视的问题。

[0007] 申请号为201010141693.8的中国专利《无噪音节能服务器》提供一种无噪音节能服务器,包括:1)采用热管结合液冷方式替代传统的风扇强制对流方式解决处理器散热问题,消除风扇噪音;2)使用功耗低的DDR3内存降低噪音;3)硬盘使用固态硬盘,消除硬盘噪音;4)使用无风扇高效电源为系统供电;具体步骤如下:采用热管结合液冷方式散热,将热管一端与处理器连接,另一端与热交换机中水管连接,根据热管高热传导系性能,将处理器产生的热量传递给热交换机中的水管,冷水在水管中流动,热管与水管中冷水进行热交换,将冷水加热,再把热水从热交换机中排出,热水经制冷剂制冷后输入冷水池,如此循环,以此解决处理器的散热问题,水的流动通过水泵来支持。该专利以热管散热为主,主要的热量由热管来吸收,然后再用液冷的方式与热管进行热交换,只能带走服务器的部分热量,剩下的余热并无任何措施来处理。

[0008] 申请号为201410480206.9的中国专利《一种二次水环路服务器机柜散热系统的控制方法》公开了一种二次水环路服务器机柜散热系统的控制方法,采用液体传导的方式进行散热,散热系统包括内循环系统、外循环系统和控制系统,首先,内循环环路载冷剂通过服务器热管组件吸收服务器核心部件的散热,然后内循环环路载冷剂流动到中间换热器与外循环流热交换进行散热,外循环流吸收热量之后再通过冷水塔将热量散发到外界环境。该专利采用中间换热器进行内外循环环流的热交换,必然会比直接进行热交换的效率低。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种具有制冷效率高效果好,不会出现局部热点问题且无需对机柜进行改造的水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统。

[0010] 本发明的上述目的通过如下技术方案予以实现:

[0011] 一种水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,包括液冷服务器机柜,所述液冷服务器机柜包括机柜柜体和设置于机柜柜体内的多个液冷服务器,设有液冷装置对液冷服务器进行直接的液冷散热,还设有水环自然冷却热管空调进行辅助散热。本发明通过采用液冷散热技术进行主制冷,机柜级热管散热技术进行辅助制冷,主辅配合制冷,一方面制冷效率高效果好,不会出现局部热点问题,另一方面,本发明提供的方案无需对机柜进行改造,这给液冷散热提供了普及使用的可能性。

[0012] 所述液冷装置包括液冷散热器、分配器、集流器和液冷换热介质,所述液冷散热器用于对服务器芯片进行散热,所述分配器通过多根进液连接支管与液冷散热器连接,液冷散热器再通过多根出液连接支管与所述集流器连接,所述液冷换热介质通过分配器和进液连接支管进入液冷散热器,再通过出液连接支管流出液冷散热器并由集流器汇集。液冷换热介质由分配器通过进液连接支管进入液冷散热器,再通过出液连接支管进入集流器形成

循环将液冷服务器的主要热量带走。所述液冷换热介质为自来水、纯净水、有机溶液、无机溶液或氟利昂,优选采用纯净水。

[0013] 所述液冷散热器设于服务器芯片附近,或直接与服务器芯片接触。

[0014] 所述水环自然冷却热管空调包括蒸发器、水环自然冷却换热装置、电动调节冷媒阀、冷凝器、冷水机、连接管路及内、外循环换热介质,所述蒸发器与冷凝器通过连接管路连接形成内环路,并通过内环路的连接管路装载内循环换热介质,所述水环自然冷却换热装置串联或并联在外环路的连接管路上,所述冷水机与冷凝器通过连接管路连接形成外环路,并通过外环路的连接管路装载外循环换热介质,所述内、外环路通过冷凝器实现热量传递。

[0015] 进一步地,所述水环自然冷却热管空调还包括风机和水泵,所述风机设于蒸发器出风侧,所述水泵设于冷凝器与冷水机之间。

[0016] 更进一步地,所述的水环自然冷却换热装置包括轴流风机和自然冷却换热盘管,所述自然冷却换热盘管串联或并联在外环路的连接管路上,所述电动调节冷媒阀设于水环自然冷却换热装置进口或出口管路上。

[0017] 具体地,一种方案,内环路的连接管路包括连接气管和连接液管,所述蒸发器与冷凝器通过连接气管和连接液管分别连接形成内环路,外环路的连接管路包括进液管和出液管,所述冷凝器与冷水机通过进液管和出液管分别连接形成外环路,所述水环自然冷却换热装置串联在进液管上,所述电动调节冷媒阀设于水环自然冷却换热装置的进口或出口管路上,优选安装在的出口管路上。

[0018] 另一种方案,内环路的连接管路包括连接气管和连接液管,所述蒸发器与冷凝器通过连接气管和连接液管分别连接形成内环路,外环路的连接管路包括进液管和出液管,所述冷凝器与冷水机通过进液管和出液管分别连接形成外环路,所述水环自然冷却换热装置一端接在进液管上,另一端接在出液管上,所述电动调节冷媒阀设于水环自然冷却换热装置的进口或出口管路上,优选安装在的出口管路上。

[0019] 优选采用第一种方案,可以获得更长的自然冷却运行时间和更显著的节能效果。

[0020] 所述蒸发器内部的液态内循环换热介质吸收热量后蒸发为气态,在热管循环动力作用下沿连接气管流入冷凝器,热量被水泵提供的低温的外循环换热介质带走,冷凝为液态工质后,沿连接液管流回蒸发器形成循环。所述内循环换热介质为氟利昂,优选采用环保和运行压力低的R134a氟利昂;所述外循环换热介质为水或防冻溶液,在最低气温会低于零度的地区,优选乙二醇溶液等防冻溶液。

[0021] 所述的液冷装置外置安装在机柜柜体上,采用固定式或活动式安装,优选固定式安装。

[0022] 所述的液冷装置的进液连接支管和进液连接支管,可以采用硬态管或软态管,优选软态管。所述的水环自然冷却热管空调的蒸发器安装在机柜柜体的前门侧或背门侧,优选安装在背门侧;所述蒸发器可以轴转打开,蒸发器的气管连接管和液管连接管均采用软态管。

[0023] 所述的水环自然冷却热管空调的电动调节冷媒阀采用二通阀或者三通阀,优选三通阀。

[0024] 所述的水环自然冷却换热装置串联在外环路的连接管路上时,所述服务器散热系

统的运行方法如下：

[0025] 1) 当环境温度为 20°C 以上时，冷水机开启，水环自然冷却换热装置停止运行，电动调节水阀的旁通开度为0%、外循环换热介质不流经水环自然冷却换热装置，轴流风机也处于停止状态，外循环换热介质的所有冷量均由冷水机提供；

[0026] 2) 当环境温度为 $0\sim 20^{\circ}\text{C}$ 时，冷水机和水环自然冷却换热装置均开启运行，电动调节水阀的旁通开度为100%、所有的外循环换热介质先流经水环自然冷却换热装置，利用轴流风机和和自然冷却换热盘管的强制对流换热对外循环换热介质进行散热预冷，外循环换热介质再进一步流经冷水机进行补偿制冷达到所需的温度；

[0027] 3) 当环境温度为 0°C 以下时，水机停止运行，水环自然冷却换热装置开启运行，电动调节水阀的旁通开度先保持为100%、所有的外循环换热介质流经水环自然冷却换热装置，并通过调节轴流风机的转速来调节自然冷却产生的冷量；所述轴流风机的调节如下：当外循环换热介质出口温度达到 8°C 以下时，减小轴流风机的转速，使得外循环换热介质出口温度上升；当外循环换热介质出口温度达到 12°C 以上时，则增大轴流风机的转速，使得外循环换热介质出口温度下降；当外循环换热介质出口温度在 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 之间，则轴流风机的转速保持不变；通过调节轴流风机控制外循环换热介质出口温度在适当的温度范围内， $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 为最优；

[0028] 4) 当环境温度极低、轴流风机已处于最低转速下、自然冷却产生的冷量仍然偏大即外循环换热介质出口温度为 12°C 以下时，则保持轴流风机在最低转速下稳定运行，并通过调节电动调节冷媒阀的旁通开度来控制自然冷却产生的冷量，所述电动调节冷媒阀的调节如下：当外循环换热介质出口温度达到 8°C 以下时，减小电动调节冷媒阀的旁通开度，使得外循环换热介质出口温度上升；当外循环换热介质出口温度达到 12°C 以上时，则开始增大电动调节冷媒阀的旁通开度，使得外循环换热介质出口温度下降；当外循环换热介质出口温度在 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 之间，则电动调节冷媒阀的旁通开度保持不变。通过调节电动调节冷媒阀控制外循环换热介质出口温度在适当的温度范围内， $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 为最优。

[0029] 所述的水环自然冷却换热装置并联在外环路的连接管路上时，所述服务器散热系统的运行方法如下：

[0030] 11) 当环境温度为 0°C 以上时，冷水机开启，水环自然冷却换热装置停止运行，电动调节水阀的旁通开度为0%、外循环换热介质不流经水环自然冷却换热装置，轴流风机也处于停止状态，外循环换热介质的所有冷量均由冷水机提供；

[0031] 12) 当环境温度为 0°C 以下时，冷水机停止运行，水环自然冷却换热装置开启运行，电动调节水阀的旁通开度先保持为100%、所有的外循环换热介质流经水环自然冷却换热装置，并通过调节轴流风机的转速来调节自然冷却产生的冷量；所述轴流风机的调节如下：当外循环换热介质出口温度达到 8°C 以下时，减小轴流风机的转速，使得外循环换热介质出口温度上升；当外循环换热介质出口温度达到 12°C 以上时，则增大轴流风机的转速，使得外循环换热介质出口温度下降；当外循环换热介质出口温度在 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 之间，则轴流风机的转速保持不变；通过调节轴流风机控制外循环换热介质出口温度在适当的温度范围内， $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 为最优；

[0032] 13) 当环境温度极低、轴流风机已处于最低转速下、自然冷却产生的冷量仍然偏大即外循环换热介质出口温度为 12°C 以下时，则保持轴流风机在最低转速下稳定运行，并通

过调节电动调节冷媒阀的旁通开度来控制自然冷却产生的冷量,所述电动调节冷媒阀的调节如下:当外循环换热介质出口温度达到8℃以下时,减小电动调节冷媒阀的旁通开度,使得外循环换热介质出口温度上升;当外循环换热介质出口温度达到12℃以上时,则开始增大电动调节冷媒阀的旁通开度,使得外循环换热介质出口温度下降;当外循环换热介质出口温度在8~12℃之间,则电动调节冷媒阀的旁通开度保持不变。通过调节电动调节冷媒阀控制外循环换热介质出口温度在适当的温度范围内,8~12℃为最优。

[0033] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0034] (1)实现服务器机柜和液冷水分分配装置的分离设计,机柜无需非标定制,在标准机柜柜体上独立安装一个具有水分分配系统的液冷装置即可使之具备为液冷服务器提供液冷换热介质的分配和汇集功能,有利于液冷散热技术的实用化推广。

[0035] (2)采用液冷散热技术进行主制冷,实现超高密度制冷和超高节能运行,只需提供35~45℃的换热工质(如纯净水)即可完成,无需压缩机制冷等任何机械制冷装置或系统。

[0036] (3)采用机柜级热管散热技术进行辅助制冷,完全干工况运行、无冷凝水产生、避免除湿加湿的损耗,送风距离短、实现风机的高效运行,甚至可以无风机运行(通过服务器自身风机进行散热),并有效解决服务器机柜局部过热和存在热点的问题。

[0037] (4)应用自然冷却技术,充分利用过渡季节和冬季的自然冷源对热管空调的冷凝器散热提供冷量,节能效果非常显著。

[0038] (5)整个系统设计简单,投资低,几乎不占据任何机房空间,提升机房占地利用率。

[0039] (6)系统在机房内部无需动力装置、运行无噪音、安全环保,实现数据机房高效节能、安全可靠运行的目的。

附图说明

[0040] 图1为实施例1的结构和原理示意图;

[0041] 其中,1. 机柜柜体;2. 液冷服务器;3. 液冷服务器芯片;4. 液冷散热器;5. 集流器;6. 分配器;7. 进液连接支管;8. 蒸发器;9. 风机;10. 冷凝器;11. 连接液管;12. 连接气管;13. 水泵;14. 冷水机;15. 液冷换热介质;16. 内循环换热介质;17. 出液连接支管;18. 水环自然冷却换热装置;19. 轴流风机;20. 自然冷却换热盘管;21. 电动调节水阀;22. 外循环换热介质;23. 进液管;24. 出液管;I. 液冷服务器机柜;II. 液冷装置;III. 水环自然冷却热管空调。

[0042] 图2为实施例2的结构和原理示意图;

[0043] 其中,1. 机柜柜体;2. 液冷服务器;3. 液冷服务器芯片;4. 液冷散热器;5. 集流器;6. 分配器;7. 进液连接支管;8. 蒸发器;9. 风机;10. 冷凝器;11. 连接液管;12. 连接气管;13. 水泵;14. 冷水机;15. 液冷换热介质;16. 内循环换热介质;17. 出液连接支管;18. 水环自然冷却换热装置;19. 轴流风机;20. 自然冷却换热盘管;21. 电动调节水阀;22. 外循环换热介质;23. 进液管;24. 出液管;I. 液冷服务器机柜;II. 液冷装置;III. 水环自然冷却热管空调。

具体实施方式

[0044] 下面结合说明书附图和具体实施例对本发明作出进一步地详细阐述,但实施例并

不对本发明做任何形式的限定。

[0045] 实施例1

[0046] 如图1,一种水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,包括液冷服务器机柜I,液冷装置II和水环自然冷却热管空调III。所述液冷服务器机柜I包括机柜柜体1和设置于机柜柜体内的多个液冷服务器2,所述液冷服务器2设有液冷服务器芯片3,所述液冷装置II包括液冷散热器4、分配器6和集流器5,所述分配器6和集流器5分别通过多根进液连接支管7和出液连接支管17与设置于液冷服务器内的液冷散热器4一一连接,所述液冷散热器4与液冷服务器芯片3接触或设于芯片3附近;所述水环自然冷却热管空调III包括设在机柜柜体1前门侧或背门侧的蒸发器8、安装在蒸发器8出风侧的风机9、连接气管12、连接液管11、进液管23、出液管24、水环自然冷却换热装置18、电动调节冷媒阀21、水泵13、冷凝器10和冷水机14,所述蒸发器8与冷凝器10通过连接气管12和连接液管11分别连接形成内环路;所述冷凝器10与冷水机14通过进液管23和出液管24分别连接形成外环路,所述进液管23上依次串联有水泵13和水环自然冷却换热装置18,所述水环自然冷却换热装置18进口或出口管路上设有电动调节冷媒阀21。

[0047] 进一步地,所述的水环自然冷却换热装置18包括轴流风机19和自然冷却换热盘管18,所述自然冷却换热盘管18一端设在连接气管12上另一端与电动调节冷媒阀21连接。电动调节冷媒阀21采用三通阀。

[0048] 所述的液冷装置II的进液连接支管7、出液连接支管17和蒸发器8的连接气管12、连接液11管均采用软态管。所述的液冷装置II外置安装在机柜柜体1上,采用固定式安装。所述蒸发器8可以轴转打开。

[0049] 所述的液冷装置II和液冷服务器2的液冷换热介质15,采用纯净水;所述的水环自然冷却热管空调III的内循环换热介质16为R134a氟利昂;所述的外循环换热介质22为水,在最低气温会低于零度的地区,优选乙二醇溶液等防冻溶液。

[0050] 本系统运行时,液冷服务器2中的液冷服务器芯片3的发热量占据总发热量约80%,这部分热量由液冷散热器4吸收,并通过流经液冷散热器4的、温度约35~45℃的液冷换热介质15带走,使得液冷服务器芯片3的内部温度保持在60~70℃的正常运行状态。每个液冷服务器2内部的液冷散热器4的液冷换热介质15的流量分配和汇集,均由液冷装置II完成:温度约35~45℃的液冷换热介质15从供液总管道流入分配器6后,通过进液连接支管7进入液冷散热器4,吸收液冷服务器芯片3的热量后,变成40~50℃温度状态、通过出液连接支管17进入集流器5流回集液总管道。

[0051] 液冷服务器2中的其他元件的发热量占据总发热量约20%,这部分热量通过服务器本身风机或水环自然冷却热管空调III的风机9产生的空气流带走,流经水环自然冷却热管空调III的蒸发器8后,空气流的热量被15~20℃的内循环换热介质16吸收,使得空气流温度重新冷却到20~25℃左右,重新流入服务器带走服务器内部元件热量,如此循环。

[0052] 在水环自然冷却热管空调III的内循环,蒸发器8内部的液态的内循环换热介质16吸收热量后蒸发为气态,在热管循环动力作用下沿连接气管12流入冷凝器9,热量被水泵13提供的低温的外循环换热介质22带走,冷凝为液态工质后,沿连接液管11流回蒸发器8,如此循环。

[0053] 在水环自然冷却热管空调III的外循环,根据环境温度的不同,有三种运行模式:

[0054] 1) 完全机械制冷运行模式:环境温度比较高(如20℃以上时),冷水机14开启,水环自然冷却换热装置18停止运行,电动调节水阀21的旁通开度为0%、外循环换热介质22不流经水环自然冷却换热装置18,轴流风机19也处于停止状态,外循环换热介质22的所有冷量均由冷水机14提供。

[0055] 2) 混合制冷运行模式:环境温度较低(如0~20℃时),冷水机14和水环自然冷却换热装置18均开启运行,电动调节水阀21的旁通开度为100%、所有的外循环换热介质22先流经水环自然冷却换热装置18,利用轴流风机19和和自然冷却换热盘管20的强制对流换热对外循环换热介质22进行散热预冷,外循环换热介质22再进一步流经冷水机14进行补偿制冷达到所需的温度。

[0056] 3) 完全自然冷却运行模式:环境温度较低(如0℃以下时),冷水机14停止运行,水环自然冷却换热装置18开启运行,电动调节水阀21的旁通开度先保持为100%、所有的外循环换热介质22流经水环自然冷却换热装置18,并通过调节轴流风机19的转速来调节自然冷却产生的冷量;如果环境温度极低,轴流风机19已处于最低转速下(一般是10~30%)自然冷却产生的冷量仍然偏大(表现在外循环换热介质22温度偏低,如12℃以下),则保持轴流风机19在最低转速下稳定运行,并通过调节电动调节水阀21的旁通开度来控制自然冷却产生的冷量。

[0057] 实施例2

[0058] 如图2,一种水环自然冷却热管空调和液冷装置结合的服务器散热系统,包括液冷服务器机柜I,液冷装置II和水环自然冷却热管空调III。所述液冷服务器机柜I包括机柜柜体1和设置于机柜柜体内的多个液冷服务器2,所述液冷服务器2设有液冷服务器芯片3,所述液冷装置II包括液冷散热器4、分配器6和集流器5,所述分配器6和集流器5分别通过多根进液连接支管7和出液连接支管17与设置于液冷服务器内的液冷散热器4一一连接,所述液冷散热器4与液冷服务器芯片3接触或设于芯片3附近;所述水环自然冷却热管空调III包括设在机柜1柜体背门侧的蒸发器8、安装在蒸发器8出风侧的风机9、连接气管12、连接液管11、进液管23、出液管24、水环自然冷却换热装置18、电动调节冷媒阀21、水泵13、冷凝器10和冷水机14,所述蒸发器8与冷凝器10通过连接气管12和连接液管11分别连接形成内环路,所述冷凝器10与冷水机14通过进液管23和出液管24分别连接形成外环路,所述水环自然冷却换热装置18一端设在进液管23上另一端设在出液管24上,所述水环自然冷却换热装置18的出口管路上设有电动调节冷媒阀21;所述水环自然冷却换热装置18的进口管路上还设有水泵13。

[0059] 进一步地,所述的水环自然冷却换热装置18包括轴流风机19和自然冷却换热盘管18,所述自然冷却换热盘管18一端设在连接气管12上另一端与电动调节冷媒阀21连接。电动调节冷媒阀21采用三通阀。

[0060] 所述的液冷装置II的进液连接支管7、出液连接支管17和蒸发器8的连接气管12、连接液11管均采用软管。所述的液冷装置II外置安装在机柜柜体1上,采用固定式安装。所述蒸发器8可以轴转打开。

[0061] 所述的液冷装置II和液冷服务器2的液冷换热介质15采用纯净水;所述的水环自然冷却热管空调III的内循环换热介质16为R134a氟利昂;所述的外循环换热介质22为水,在最低气温会低于零度的地区,优选乙二醇溶液等防冻溶液。

[0062] 本系统运行时,液冷服务器2中的液冷服务器芯片3的发热量占据总发热量约80%,这部分热量由液冷散热器4吸收,并通过流经液冷散热器4的、温度约35~45℃的液冷换热介质15带走,使得液冷服务器芯片3的内部温度保持在60~70℃的正常运行状态。每个液冷服务器2内部的液冷散热器4的液冷换热介质15的流量分配和汇集,均由液冷装置Ⅱ完成:温度约35~45℃的液冷换热介质15从供液总管道流入分配器6后,通过进液连接支管7进入液冷散热器4,吸收液冷服务器芯片3的热量后,变成40~50℃温度状态、通过出液连接支管17进入集流器5流回集液总管道。

[0063] 液冷服务器2中的其他元件的发热量占据总发热量约20%,这部分热量通过服务器本身风机或水环自然冷却热管空调Ⅲ的风机9产生的空气流带走,流经水环自然冷却热管空调Ⅲ的蒸发器8后,空气流的热量被15~20℃的内循环换热介质16吸收,使得空气流温度重新冷却到20~25℃左右,重新流入服务器带走服务器内部元件热量,如此循环。

[0064] 在水环自然冷却热管空调Ⅲ的内循环,蒸发器8内部的液态的内循环换热介质16吸收热量后蒸发为气态,在热管循环动力作用下沿连接气管12流入冷凝器9,热量被水泵13提供的低温的外循环换热介质22带走,冷凝为液态工质后,沿连接液管11流回蒸发器8,如此循环。

[0065] 在水环自然冷却热管空调Ⅲ的外循环,根据环境温度的不同,有两种运行模式:

[0066] 1) 机械制冷运行模式:环境温度比较高(如0℃以上时),冷水机14开启,水环自然冷却换热装置18停止运行,电动调节水阀21的旁通开度为0%、外循环换热介质22不流经水环自然冷却换热装置18,轴流风机19也处于停止状态,外循环换热介质22的所有冷量均由冷水机14提供。

[0067] 2) 自然冷却运行模式:环境温度较低(如0℃以下时),冷水机14停止运行,水环自然冷却换热装置18开启运行,电动调节水阀21的旁通开度先保持为100%、所有的外循环换热介质22流经水环自然冷却换热装置18,并通过调节轴流风机19的转速来调节自然冷却产生的冷量;如果环境温度极低,轴流风机19已处于最低转速下(一般是10~30%)自然冷却产生的冷量仍然偏大(表现在外循环换热介质22温度偏低,如12℃以下),则保持轴流风机19在最低转速下稳定运行,并通过调节电动调节水阀21的旁通开度来控制自然冷却产生的冷量。

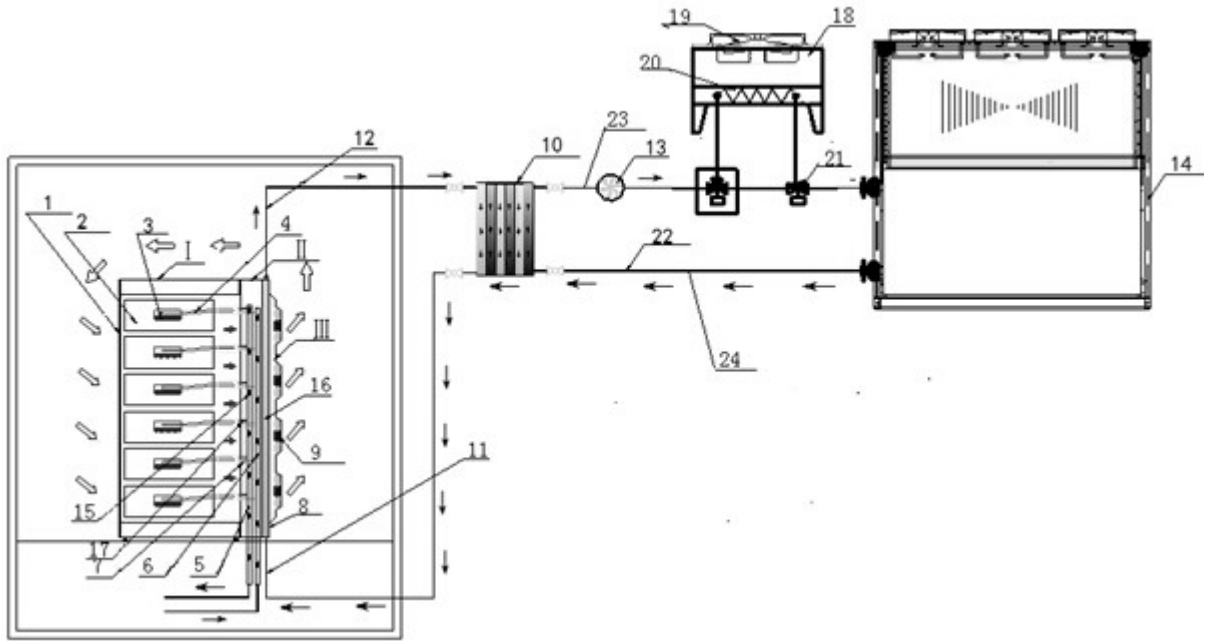


图1

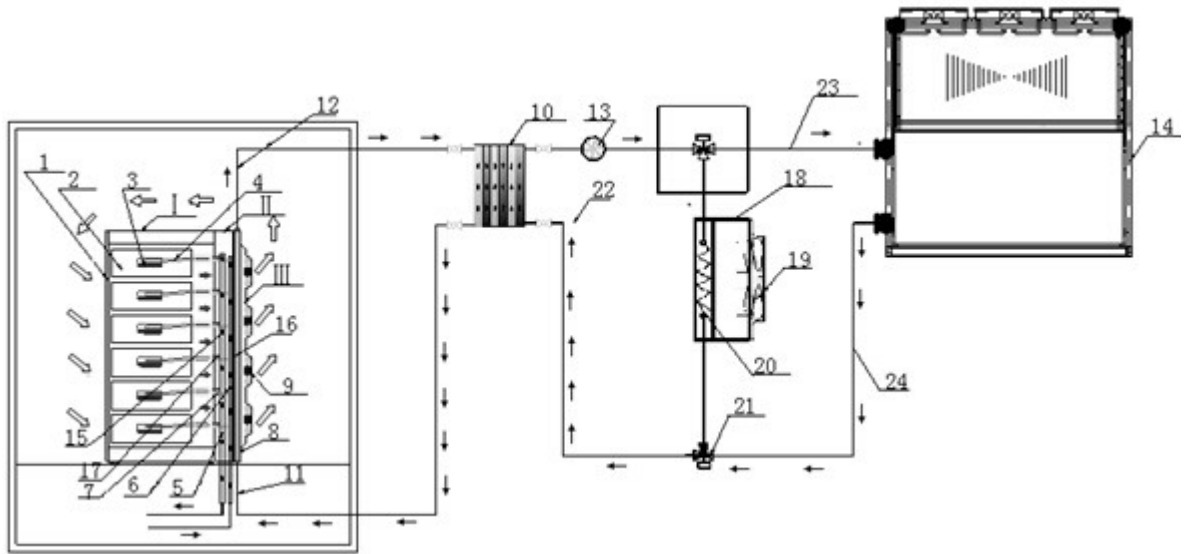


图2