



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105451508 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201410483297. 1

G06F 1/20(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 09. 22

(71) 申请人 中国移动通信集团广东有限公司

地址 510627 广东省广州市天河区珠江新城  
珠江西路 11 号广东全球通大厦

(72) 发明人 过松 李志锋 林湧双 刘文飞  
朱坤元 何其振 丘文博 王旭

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 邱奕才 汪晓东

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

F25B 41/04(2006. 01)

F28C 1/14(2006. 01)

F28F 27/00(2006. 01)

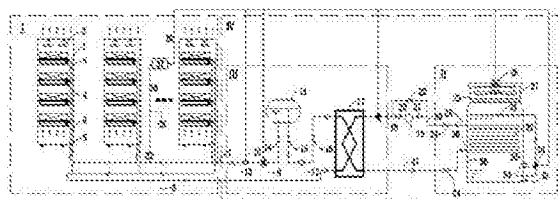
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜  
散热系统

(57) 摘要

本发明公开一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,包括机房单元和冷媒供回氟单元,所述冷媒供回氟单元包括循环动力单元和冷却单元,所述循环动力单元通过第一冷媒环路与机房单元形成闭合循环,通过第二冷媒环路与冷却单元形成闭合循环。本发明实现机柜冷风短距离精确输送,解决服务器机柜局部过热和存在热点的问题;同时利用自然冷却措施,换热温差大、效率高,采用主动防凝露,具备高可靠性、功耗低、噪音小的特点,满足节能环保理念。



1. 一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,包括机房单元和冷媒供回氟单元,所述冷媒供回氟单元包括循环动力单元和冷却单元,所述循环动力单元通过第一冷媒环路与机房单元形成闭合循环,通过第二冷媒环路与冷却单元形成闭合循环。

2. 根据权利要求1所述的氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述第一冷媒环路为设有机房冷媒环路供氟干管和机房冷媒环路回氟干管分别连接机房单元和循环动力单元。

3. 根据权利要求1所述的氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,所述第二冷媒环路为设有冷媒水供水管和冷媒水回水管分别连接循环动力单元和冷却单元。

4. 根据权利要求1所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述机房单元包括多个并联的机柜服务器散热系统,所述机柜服务器散热系统包括服务器机柜、多个散热风扇、多个服务器和多个热管散热器,多个散热风扇设置于服务器机柜内部顶端,所述多个热管散热器分别设置在服务器下端。

5. 根据权利要求2或4所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述机房冷媒环路供氟干管和机房冷媒环路回氟干管分别设有多个冷媒环路供氟支管和环路回氟支管,所述冷媒环路供氟支管和环路回氟支管之间接入多个并联的热管散热器。

6. 根据权利要求2所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述循环动力单元由内循环氟泵、储液器、中间换热器和外循环水泵串联组成,所述中间换热器与机房冷媒环路供氟干管和机房冷媒环路回氟干管分别连接,所述储液器设于内循环氟泵的吸入口和中间换热器之间,所述内循环氟泵设于机房冷媒环路供氟干管上。

7. 根据权利要求6所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述内循环氟泵的排放口处设有流量开关。

8. 根据权利要求1所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述冷却单元包括冷却塔,所述冷却塔顶部设有变频风机,下侧设有进风格栅,内部设有换热盘管与冷媒水供水管和冷媒水回水管分别连接,所述换热盘管上端设有喷淋装置,所述喷淋装置上端设有脱水装置,还设有变频喷淋水泵与喷淋装置连接。

9. 根据权利要求1所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述机柜单元还设有主动防凝露控制模块、供氟温度探头和机房室内空气露点温度探头,所述主动防凝露控制模块与供氟温度探头、机房室内空气露点温度探头、流量开关、内循环氟泵、外循环水泵、变频风机和变频喷淋水泵分别连接,所述供氟温度探头设在机房冷媒环路供氟干管上。

10. 根据权利要求1所述氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,其特征在于,所述冷媒供回氟单元还设有水过滤器、室外供水连接管和室内回水连接管,所述水过滤器与外循环水泵和室外供水连接管分别连接,所述室外供水连接管另一端与冷媒水供水管连接,所述室内回水连接管两端分别与中间换热器和冷媒水回水管连接。

## 一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种服务器机柜散热系统,尤其涉及一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统。

### 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] 申请号为 201320691041.0 的中国专利《一种机柜服务器散热用前板系统》提供了一种机柜服务器散热用前板系统,换热前板、连接球阀、连接软管、进液总管、出气/回水总管、阀门、中间换热器、储液器、储液器进/出液管、氟泵串联组成冷媒制冷剂循环系统;中间换热器、阀门、回水管、冷水机组、出水管、水泵串联组成冷冻水冷却循环系统。该实用新型主要用于户外,且不能用于大型机房的服务器散热。该实用新型是采用换热前板安置于机柜一侧来进行散热,即对整个机柜整体进行散热处理,但是耗能大。

[0006] 申请号为 201010033887.6 的中国专利《一种机柜散热方法及装置》提供了一种机柜散热装置,包括:机柜,上部设置有热风出口,下部设置有冷风入口;吹风单元,将由冷风入口输入的冷风由机柜下部由下向上输送;液冷单元,将由热风出口排出的热空气进行冷却,并由冷风入口输入到机柜内。该专利虽然将垂直制冷与水冷方式进行有机结合,但是能耗大,且无法应用于大型机房的服务器散热。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种能耗低、换热效率高、可靠性高、噪音小、寿命长的氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,实现系统主动防凝露,确保了机房内空气的洁净度和湿度。

[0008] 本发明的上述目的通过如下技术方案予以实现:

一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,包括机房单元和冷媒供回氟单元,所述冷媒供回氟单元包括循环动力单元和冷却单元,所述循环动力单元通过第一冷媒环路与机房单元形成闭合循环,通过第二冷媒环路与冷却单元形成闭合循环。本发明通过两个闭合循环来实现氟利昂循环和中间换热器换热循环、冷媒水循环和中间换热器换热循环,采用中间换热的二次冷媒环路系统,确保不把冷媒水带进机房,不存在因爆管而造成水进机房的危险。

[0009] 进一步地,所述第一冷媒环路为设有机房冷媒环路供氟干管和机房冷媒环路回氟干管分别连接机房单元和循环动力单元。所述第二冷媒环路为设有冷媒水供水管和冷媒水回水管分别连接循环动力单元和冷却单元。

[0010] 所述机房单元包括多个并联的机柜服务器散热系统,所述机柜服务器散热系统包括服务器机柜、多个散热风扇、多个服务器和多个热管散热器,多个散热风扇设置于服务器机柜内部顶端,所述多个热管散热器分别设置在服务器下端。热管散热器直接换热冷却服务器,实现冷风的短距离输送,解决机柜局部过热和存在热点问题。同时,热管散热器由机柜服务器联锁控制,当某一机柜服务器停止工作时,其对应的热管散热器也自动关断,不再有冷媒流通;当机柜服务器重启时,热管散热器联锁自动重启并对服务器冷却。热管散热器结构类型包括但不限于翅片式热管散热器、微通道热管散热器和陶瓷式热管散热器等。

[0011] 更进一步地,所述机房冷媒环路供氟干管和机房冷媒环路回氟干管分别设有多个冷媒环路供氟支管和环路回氟支管,所述冷媒环路供氟支管和环路回氟支管之间接入多个并联的热管散热器。

[0012] 所述循环动力单元由内循环氟泵、储液器、中间换热器和外循环水泵串联组成,所述中间换热器与机房冷媒环路供氟干管和机房冷媒环路回氟干管分别连接,所述储液器设于内循环氟泵的吸入口和中间换热器之间,所述内循环氟泵设于机房冷媒环路供氟干管上。

[0013] 所述储液器能够适应不同工况下对氟利昂的不同需求,保证供氟充足,使系统保持稳定。所述中间换热器包括但不限于板式换热器、壳管式换热器等换热器类型。

[0014] 所述内循环氟泵的排放口处设有流量开关。当水泵流量过小,超出了正常范围,认为可能管路堵塞,经过动作调节输入信号到主动防凝露控制模块产生告警。

[0015] 所述储液器和中间换热器之间还设有干燥过滤器,所述中间换热器和干燥过滤器之间、干燥过滤器和储液器之间、储液器和内循环氟泵之间和流量开关之前安装有维护球阀。

[0016] 所述冷却单元包括冷却塔,所述冷却塔顶部设有变频风机,下侧设有进风格栅,内部设有换热盘管与冷媒水供水管和冷媒水回水管分别连接,所述换热盘管上端设有喷淋装置,所述喷淋装置上端设有脱水装置,还设有变频喷淋水泵与喷淋装置连接。所述冷却塔另一下侧设有溢水管、补水管和排水管。

[0017] 所述机柜单元还设有主动防凝露控制模块、供氟温度探头和机房室内空气露点温

度探头,所述主动防凝露控制模块与供氟温度探头、机房室内空气露点温度探头、流量开关、内循环氟泵、外循环水泵、变频风机和变频喷淋水泵分别连接,所述供氟温度探头设在机房冷媒环路供氟干管上。所述供氟温度探头、机房室内空气露点温度探头测出的供氟温度和机房室内空气露点温度,所述主动防凝露控制模块根据通过采集信号的不断输入和动作调节信号的不断输出控制,彻底杜绝热管散热器换热存在的凝露风险。

[0018] 所述冷媒供回氟单元还设有水过滤器、室外供水连接管和室内回水连接管,所述水过滤器与外循环水泵和室外供水连接管分别连接,所述室外供水连接管另一端与冷媒水供水管连接,所述室内回水连接管两端分别与中间换热器和冷媒水回水管连接。所述室外供水连接管与冷媒水供水管之间、室内回水连接管与冷媒水回水管之间分别设有供水阀和回水阀。所述水过滤器与外循环水泵和供水阀之间分别设有维护阀门,所述水过滤器和维护阀门串联后与另一维护阀门并联。

[0019] 所述冷却单元可集成单独安装于室外;循环动力单元可单独集成安装于机房设备间,所述冷媒供回氟单元包括冷却单元和循环动力单元,可集成安装于室外。

[0020] 一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统的控制方法,包括冷媒循环、冷媒水循环、服务器机柜空气散热循环和冷却塔散热循环。

[0021] 进一步地,所述冷媒水循环为冷却单元提供的低温冷媒水在外循环水泵的作用下,沿室外供水连接管进入中间换热器,低温冷媒水在中间换热器中转化成高温冷媒水,通过室外回水连接管回到闭式冷却塔再次转化成低温冷媒水。

[0022] 所述冷媒循环为通过中间换热器的低温液态冷媒在内循环氟泵的作用下,经过储液器,沿机房冷媒环路供氟干管进入机房单元,通过与之并联的多根冷媒环路供氟支管进入服务器机柜内;各支管内的冷媒在内循环氟泵作用下进入机柜内的热管散热器内,与经过热管散热器的热空气间接换热后成为气态冷媒,在密度差的作用下经冷媒环路回氟支管后流入机房冷媒环路回氟干管并汇总进入中间换热器,再次被冷却为低温液态冷媒。

[0023] 所述服务器机柜空气散热循环为在服务器机柜内置散热风扇的动力作用下,机柜外部的热空气经机柜底部进风口进入机柜,热空气首先经过热管散热器与其换热管内的低温冷媒热交换,成为温度较低的冷空气,再经过服务器对机柜设备进行降温,实现短距离的冷风输送和精确送风;换热后的循环空气温度又升高,在完成多个升温——降温——升温后,经机柜顶部散热风扇排出,进而完成机柜内外空气循环,同时也完成对机柜服务器的降温冷却处理。

[0024] 所述冷却塔散热循环为在冷却塔顶部变频风机的作用下,室外的干冷空气经进风格栅进入冷却塔壳体,并由下至上通过换热盘管热湿交换、脱水装置成为饱和热湿空气,并经冷却塔变频风机排出;冷却塔壳体底部的循环冷却水在变频喷淋水泵的作用下,经喷淋装置雾化或喷淋至换热盘管表面,与其内部的循环冷媒水间接换热,吸热后的冷却水同时与进入冷却塔壳体的干冷空气热湿交换降温。当室外干冷空气温度较低时,系统自控控制停止变频喷淋水泵运行,仅采用室外干冷空气与换热盘管间接换热,起到节水效果。其中,冷却塔壳体内部的冷却水由自动控制调节补水管对冷却水量进行补充,通过排水管和溢水管自由排水,保证闭式冷却塔的安全可靠运行,同时确保了中间冷却器里的循环水不受污染,延长了设备的使用寿命。

[0025] 对于不引入室外新风的数据机房,其内部环境空气干湿球温度要求保持恒定,故

对应的露点温度也保持恒定。所述主动防凝露控制模块不间断采集供氟温度探头和机房室内空气露点温度探头测得的供氟温度和机房空气露点温度,当机房空气露点温度低于供氟温度时,说明热管散热器换热不存在凝露风险,以控制机房空气温度为主;若此时机房空气露点温度与设定值相当,各动力设备保持现有状态持续运行;若机房空气露点温度低于设定值时,所述主动防凝露控制模块发出动作调节输出信号至内循环氟泵、外循环水泵、冷却塔变频风机和变频喷淋水泵,降低各动力设备运行频率;若机房空气露点温度高于设定值而低于供氟温度时,所述主动防凝露控制模块发出动作调节输出信号至内循环氟泵、外循环水泵、冷却塔变频风机和变频喷淋水泵,提高各动力设备的运行频率若机房空气露点温度高于供氟温度时,说明热管散热器的换热存在凝露风险,以控制供氟温度为主,所述主动防凝露控制模块发出动作调节输出信号至内循环氟泵、外循环水泵、冷却塔变频风机和变频喷淋水泵,降低各动力设备的功耗,降低供氟温度且控制供氟温度高于同一时刻采集的机房空气露点温度。通过采集信号的不断输入和动作调节信号的不断输出控制,彻底杜绝热管散热器换热存在的凝露风险。

[0026] 整个自动控制过程中,内循环氟泵、外循环水泵、冷却塔变频风机、变频喷淋水泵动力设备的逻辑调节由控制模块自行计算输出。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

- (1) 实现机柜冷风短距离精确输送,解决服务器机柜局部过热和存在热点的问题;
- (2) 具备不引入室外的空气,不影响机房内的空气的洁净度和湿度;
- (3) 系统主动防凝露控制根据凝露发生和预防机理设计出节能型主动防凝露控制方案,整个系统设计简单,投资低,系统机房内部无动力、运行无噪音、安全环保,实现数据机房节能增效、安全可靠的目的。

[0028] 说明书附图

图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明的机房单元示意图;

图3为本发明的冷媒供回氟单元示意图;

其中,1. 服务器机柜;2. 散热风扇;3. 服务器;4. 热管散热器;5. 冷媒环路供氟支管;6. 冷媒环路回氟支管;7. 机房冷媒环路供氟干管;8. 机房冷媒环路回氟干管;9. 内循环氟泵;10. 流量开关;11. 储液器;12. 干燥过滤器;13~16. 维护球阀;17. 中间换热器;18. 外循环水泵;19. 水过滤器;20~22. 维护阀门;23. 供水阀;24. 回水阀;25. 冷媒水供水管;26. 冷媒水回水管;27. 冷却塔壳体;28. 冷却塔变频风机;29. 脱水装置;30. 变频喷淋水泵;31. 喷淋装置;32. 换热盘管;33. 排水管;34. 补水管;35. 溢水管;36. 进风格栅;37. 主动防凝露控制模块;38. 动作调节输入信号;39. 动作调节输出信号;40. 室外供水连接管;41. 室外回水连接管;I. 机房单元;II. 冷却单元;III. 循环动力单元;IV. 冷媒供回氟单元。

## 具体实施方式

[0029] 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。

[0030] 实施例1

如图 1,一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统,包括机房单元 I 和冷媒供回氟单元 IV,所述冷媒供回氟单元 IV 包括循环动力单元 III 和冷却单元 II,所述循环动力单元 III 通过第一冷媒环路与机房单元 I 形成闭合循环,通过第二冷媒环路与冷却单元 II 形成闭合循环。

[0031] 进一步地,所述第一冷媒环路为设有机房冷媒环路供氟干管 7 和机房冷媒环路回氟干管 8 分别连接机房单元 I 和循环动力单元 III。所述第二冷媒环路为设有冷媒水供水管 25 和冷媒水回水管 26 分别连接循环动力单元 III 和冷却单元 II。

[0032] 如图 2,所述机房单元 I 包括多个并联的机柜服务器散热系统,所述机柜服务器散热系统包括服务器机柜 1、多个散热风扇 2、多个服务器 3 和多个热管散热器 4,多个散热风扇 2 设置于服务器机柜 1 内部顶端,所述多个热管散热器 4 分别设置在服务器 3 下端。热管散热器 4 直接换热冷却服务器 3,实现冷风的短距离输送,解决机柜局部过热和存在热点问题。同时,热管散热器 4 由服务器 3 联锁控制,当某一服务器 3 停止工作时,其对应的热管散热器 4 也自动关断,不再有冷媒流通;当服务器 3 重启时,热管散热器 4 联锁自动重启并对服务器冷却。热管散热器 4 结构类型包括但不限于翅片式热管散热器、微通道热管散热器和陶瓷式热管散热器等。

[0033] 更进一步地,所述机房冷媒环路供氟干管 7 和机房冷媒环路回氟干管 8 分别设有多个冷媒环路供氟支管 5 和环路回氟支管 6,所述冷媒环路供氟支管 5 和环路回氟支管 6 之间接入多个并联的热管散热器 4。

[0034] 如图 3,所述循环动力单元 III 由内循环氟泵 9、储液器 11、中间换热器 17 和外循环水泵 18 串联组成,所述中间换热器 17 与机房冷媒环路供氟干管 7 和机房冷媒环路回氟干管 8 分别连接,所述储液器 11 设于内循环氟泵 9 的吸入口和中间换热器 17 之间,所述内循环氟泵 9 设于机房冷媒环路供氟干管 7 上。

[0035] 所述储液器能够适应不同工况下对氟利昂的不同需求,保证供氟充足,使系统保持稳定。所述中间换热器包括但不限于板式换热器、壳管式换热器等换热器类型。

[0036] 所述内循环氟泵 9 的排放口处设有流量开关 10。当水泵流量过小,超出了正常范围,认为可能管路堵塞,经过动作调节输入信号 38 到主动防凝露控制模块 37 产生告警。

[0037] 所述储液器 11 和中间换热器 17 之间还设有干燥过滤器 12,所述中间换热器 17 和干燥过滤器 12 之间、干燥过滤器 12 和储液器 11 之间、储液器 11 和内循环氟泵 9 之间和流量开关 10 之前安装有维护球阀 13~16。

[0038] 所述冷却单元 II 包括冷却塔,所述冷却塔顶部设有变频风机 28,冷却塔壳体 27 下侧设有进风格栅 36,内部设有换热盘管 32 与冷媒水供水管 25 和冷媒水回水管 26 分别连接,所述换热盘管 32 上端设有喷淋装置 31,所述喷淋装置 31 上端设有脱水装置 29,还设有变频喷淋水泵 30 与喷淋装置 31 连接。所述冷却塔另一下侧设有溢水管 35、补水管 34 和排水管 33。

[0039] 所述机柜单元 I 还设有主动防凝露控制模块 37、供氟温度探头 T1 和机房室内空气露点温度探头 T2,所述主动防凝露控制模块 37 与供氟温度探头 T1、机房室内空气露点温度探头 T2、外循环水泵 18、变频风机 28 和变频喷淋水泵 30 分别连接,所述供氟温度探头 T1 设在机房冷媒环路供氟干管 7 上。所述供氟温度探头 T1、机房室内空气露点温度探头 T2 测出的供氟温度和机房室内空气露点温度,所述主动防凝露控制模块 37 根据通过动作调节

输入信号 38 和动作调节信号输出信号 39 的控制,彻底杜绝热管散热器换热存在的凝露风险。

[0040] 所述冷媒供回氟单元IV还设有水过滤器 19、室外供水连接管 40 和室内回水连接管 41,所述水过滤器 19 与外循环水泵 18 和室外供水连接管 40 分别连接,所述室外供水连接管 40 另一端与冷媒水供水管 25 连接,所述室内回水连接管 41 两端分别与中间换热器 17 和冷媒水回水管 24 连接。所述室外供水连接管 40 与冷媒水供水管 25 之间、室内回水连接管 41 与冷媒水回水管 26 之间分别设有供水阀 23 和回水阀 24。所述水过滤器 19 与外循环水泵 18 和供水阀 23 之间分别设有维护阀门 18、19,所述水过滤器 19 和维护阀门 18、19 串联后与另一维护阀门 22 并联。

[0041] 一种氟泵内循环式二次冷媒环路服务器机柜散热系统的控制方法,包括冷媒循环、冷媒水循环、服务器机柜空气散热循环和冷却塔散热循环。

[0042] 进一步地,所述冷媒水循环为冷却单元 II 提供的低温冷媒水在外循环水泵 18 的作用下,沿室外供水连接管 40 进入中间换热器 17,低温冷媒水在中间换热器 17 中转化成高温冷媒水,通过室外回水连接管 41 回到闭式冷却塔再次转化成低温冷媒水。

[0043] 所述冷媒循环为通过中间换热器 17 的低温液态冷媒在内循环氟泵 9 的作用下,经过储液器 11,沿机房冷媒环路供氟干管 7 进入机房单元 I,通过与之并联的多根冷媒环路供氟支管 5 进入服务器机柜 1 内;各支管内的冷媒在内循环氟泵 9 作用下进入机柜内的热管散热器 4 内,与经过热管散热器 4 的热空气间接换热后成为气态冷媒,在密度差的作用下经冷媒环路回氟支管 6 后流入机房冷媒环路回氟干管 8 并汇总进入中间换热器 17,再次被冷却为低温液态冷媒。

[0044] 所述服务器机柜空气散热循环为在服务器机柜 1 内置散热风扇 2 的动力作用下,机柜外部的热空气经机柜底部进风口进入机柜,热空气首先经过热管散热器 4 与其换热管内的低温冷媒热交换,成为温度较低的冷空气,再经过服务器 3 对机柜设备进行降温,实现短距离的冷风输送和精确送风;换热后的循环空气温度又升高,在完成多个升温——降温——升温后,经机柜顶部散热风扇 2 排出,进而完成机柜 1 内外空气循环,同时也完成对服务器 3 的降温冷却处理。

[0045] 所述冷却塔散热循环为在冷却塔顶部变频风机的作用下,室外的干冷空气经进风格栅 36 进入冷却塔壳体 27,并由下至上通过换热盘管 32 热湿交换、脱水装置 29 成为饱和热湿空气,并经冷却塔变频风机 28 排出;冷却塔壳体底部的循环冷却水在变频喷淋水泵 30 的作用下,经喷淋装置 31 雾化或喷淋至换热盘管 32 表面,与其内部的循环冷媒水间接换热,吸热后的冷却水同时与进入冷却塔壳体的干冷空气热湿交换降温。当室外干冷空气温度较低时,系统自控控制停止变频喷淋水泵 30 运行,仅采用室外干冷空气与换热盘管 32 间接换热,起到节水效果。其中,冷却塔壳体内部的冷却水由自动控制调节补水管 34 对冷却水量进行补充,通过排水管 33 排水及排污和溢水管 35 自由排水,保证闭式冷却塔的安全可靠运行,同时确保了中间冷却器里的循环水不受污染,延长了设备的使用寿命。

[0046] 对于不引入室外新风的数据机房,其内部环境空气干湿球温度要求保持恒定,故对应的露点温度也保持恒定。所述主动防凝露控制模块 37 不间断采集供氟温度探头 T1 和机房室内空气露点温度探头 T2 测得的供氟温度和机房空气露点温度,当机房空气露点温度低于供氟温度时,说明热管散热器 4 换热不存在凝露风险,以控制机房空气温度为主;若

此时机房空气露点温度与设定值相当,各动力设备保持现有状态持续运行;若机房空气露点温度低于设定值时,所述主动防凝露控制模块 37 发出动作调节输出信号 39 至内循环氟泵 9、外循环水泵 18、冷却塔变频风机 28 和变频喷淋水泵 30,降低各动力设备运行频率;若机房空气露点温度高于设定值而低于供氟温度时,所述主动防凝露控制模块 37 发出动作调节输出信号 39 至内循环氟泵 9、外循环水泵 18、冷却塔变频风机 28 和变频喷淋水泵 30,提高各动力设备的运行频率;若机房空气露点温度高于供氟温度时,说明热管散热器 4 的换热存在凝露风险,以控制供氟温度为主,所述主动防凝露控制模块 37 发出动作调节输出信号至内循环氟泵 9、外循环水泵 18、冷却塔变频风机 28 和变频喷淋水泵 30,降低各动力设备的功耗,降低供氟温度且控制供氟温度高于同一时刻采集的机房空气露点温度。通过采集信号的不断输入和动作调节信号的不断输出控制,彻底杜绝热管散热器换热存在的凝露风险。

[0047] 整个自动控制过程中,外循环水泵、冷却塔变频风机、变频喷淋水泵动力设备的逻辑调节由控制模块自行计算输出。

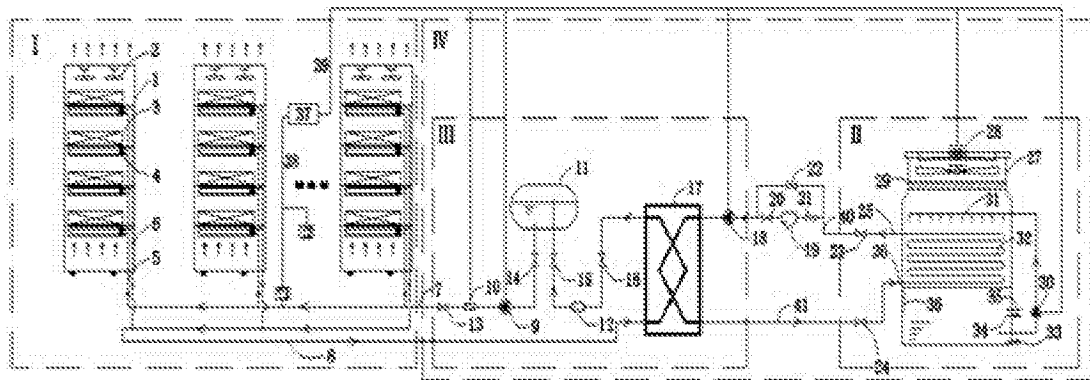


图 1

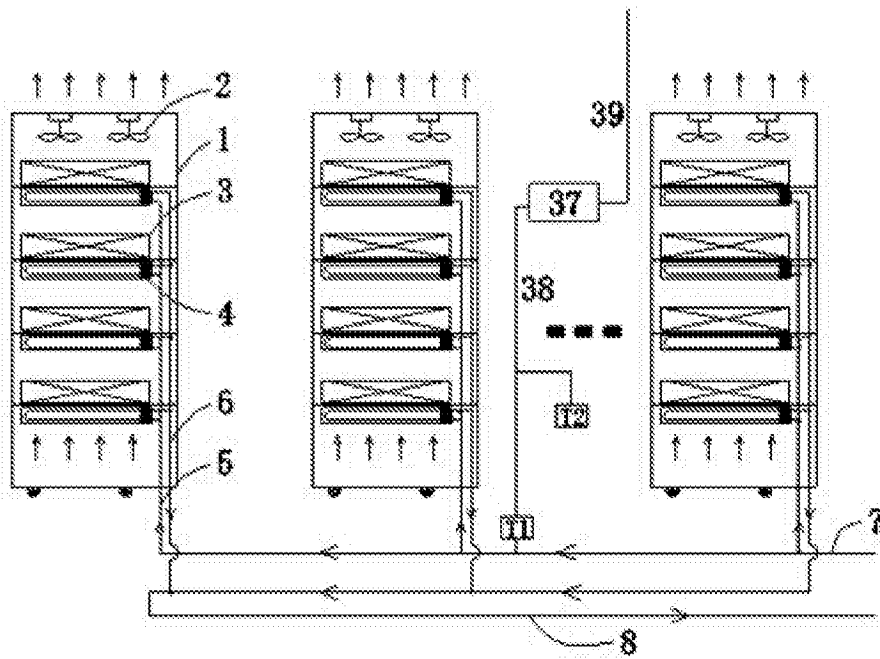


图 2

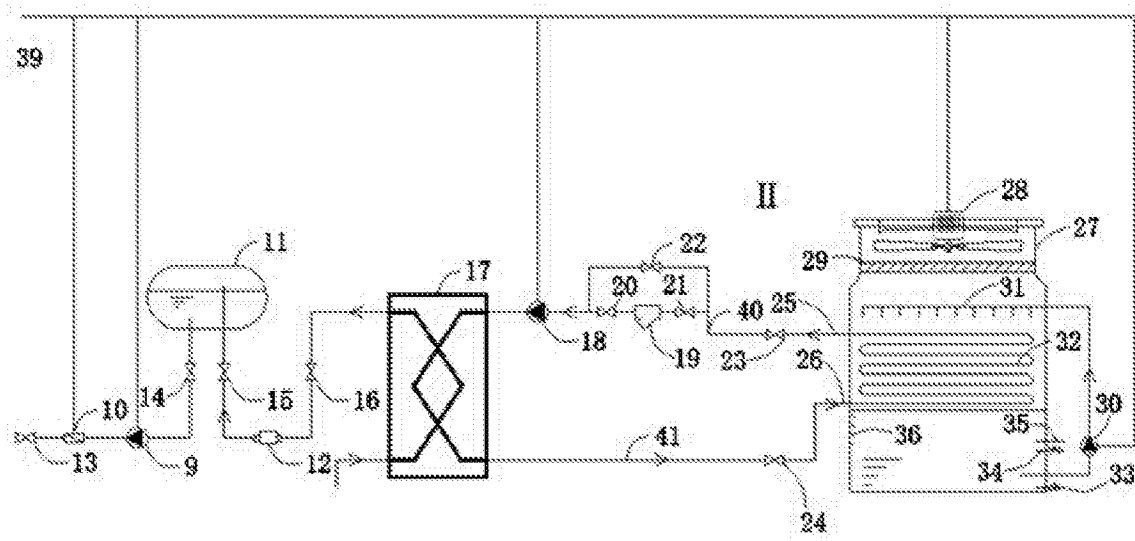


图 3