



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105546692 B

(45)授权公告日 2018.07.13

(21)申请号 201511016362.0

(22)申请日 2015.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105546692 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(73)专利权人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路19号

(72)发明人 黄翔 折建利 刘凯磊 杜冬阳

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/28(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 104019510 A,2014.09.03,

CN 103344020 A,2013.10.09,

CN 203323274 U,2013.12.04,

CN 203010812 U,2013.06.19,

CN 203116210 U,2013.08.07,

CN 104019510 A,2014.09.03,

审查员 王杰

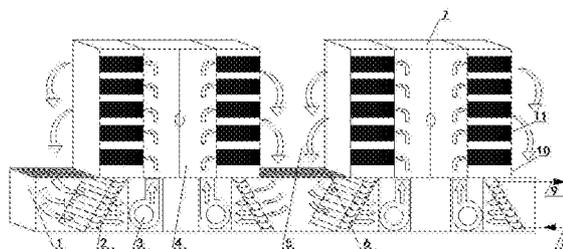
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统

(57)摘要

本发明公开的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,由设置于数据中心内的机柜用循环冷却系统和设置于数据中心外的蒸发冷却冷水机组经连接构成。本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,在节省能耗的同时实现了对数据中心内机柜的高效冷却,有效调节了数据中心内的温度。



1. 数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,由设置于数据中心内的机柜用循环冷却系统和设置于数据中心外的蒸发冷却冷水机组经连接构成;

所述机柜用循环冷却系统由设置于架空地板(1)上的机柜冷-热风循环输送系统和设置于架空地板(1)下的多个冷却装置组成;所述多个冷却装置均通过供水管(8)、回水管(9)与蒸发冷却冷水机组连接;

所述蒸发冷却冷水机组,包括有机组壳体,所述机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口a(12)、进风口b(23);所述机组壳体内靠近进风口a(12)处设置有过滤器a(13),靠近进风口b(23)处设置有过滤器b(22),所述过滤器a(13)与过滤器b(22)之间依次设置有第一复合式冷却单元、直接蒸发冷却单元及第二复合式冷却单元;所述第一复合式冷却单元、直接蒸发冷却单元及第二复合式冷却单元均与连通水管(43)、供水管(8)连接;所述第一复合式冷却单元和第二复合式冷却单元分别与回水管(9)连接;

所述第一复合式冷却单元,包括有第一表冷器(14)和第一管式间接蒸发冷却器,所述第一表冷器(14)靠近过滤器a(13)设置,所述第一管式间接蒸发冷却器靠近直接蒸发冷却单元设置;所述第一表冷器(14)的入水口通过回水支管a(38)与回水管(9)连接,所述第一表冷器(14)的出水口通过出水管a(33)分别与第一管式间接蒸发冷却器、出水管b(34)连接,所述第一管式间接蒸发冷却器与供水管(8)连接,所述出水管b(34)与连通水管(43)连接;所述第一管式间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次排风口a(16),所述二次排风口a(16)内设置有风机a(27);

所述第二复合式冷却单元,包括有第二表冷器(21)和第二管式间接蒸发冷却器,所述第二表冷器(21)靠近过滤器b(22)设置,所述第二管式间接蒸发冷却器靠近直接蒸发冷却单元设置,所述第二表冷器(21)的入水口通过回水支管b(39)与回水管(9)连接,所述第二表冷器(21)的出水口通过出水管c(35)分别与第二管式间接蒸发冷却器、出水管d(36)连接,所述第二管式间接蒸发冷却器与供水管(8)连接,所述出水管d(36)与连通水管(43)连接;所述第二管式间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次排风口b(19),所述二次排风口b(19)内设置有风机c(29);

所述直接蒸发冷却单元,包括有填料(25),所述填料(25)的上方依次设置有布水管b(17)及挡水板,所述布水管b(17)通过蓄水管(37)与连通水管(43)连接,所述布水管b(17)上均匀设置有多面向填料(25)喷淋的喷嘴,所述挡水板上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口(18),所述排风口(18)内设置有风机b(28);所述填料(25)的下方设置有集水箱b(31),所述集水箱b(31)通过供水支管b(41)与供水管(8)连接。

2. 根据权利要求1所述的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,所述第一管式间接蒸发冷却器,包括有第一换热管组(24),所述第一换热管组(24)的上方设置有与出水管a(33)连接的布水管a(15),所述布水管a(15)上均匀设置有多面向第一换热管组(24)喷淋的喷嘴,所述第一换热管组(24)的下方设置有集水箱a(30),所述集水箱a(30)通过供水支管a(40)与供水管(8)连接;

所述第二管式间接蒸发冷却器,包括有第二换热管组(26),所述第二换热管组(26)的上方设置有与出水管c(35)连接的布水管c(20),所述布水管c(20)上均匀设置有多面向第二换热管组(26)喷淋的喷嘴,所述第二换热管组(26)的下方设置有集水箱c(32),所述集水箱c(32)通过供水支管c(42)与供水管(8)连接。

3. 根据权利要求2所述的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,所述第一换热管组(24)和第二换热管组(26)均由多根水平设置的换热管组成。

4. 根据权利要求1所述的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,所述出水管b(34)上设置有水泵;

所述出水管d(36)上设置有水泵;

所述填料(25)呈倒三角状;

所述蓄水管(37)上设置有水泵。

5. 根据权利要求1所述的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,所述机柜冷-热风循环输送系统,包括有多个机柜组,每个机柜组均由两个相对设置的机柜(10)及连接两个机柜(10)顶部的挡板(7)构成,组成机柜组的两个机柜(10)相对的侧壁上设置有冷风进入单元,每个机柜(10)的另一侧壁上设置有热风送出单元;

相邻两个机柜组之间形成机柜热风通道(5),所述机柜热风通道(5)下部对应的架空地板(1)上设置有热风送风单元(6);

组成机柜组的两个机柜(10)之间形成封闭冷通道(4);所述两个机柜(10)对应的架空地板(1)下方各设置一个冷却单元;两个冷却单元构成一个冷却装置,冷却装置用于将冷风送入封闭冷通道(4)内;

每个所述冷却单元均由按热风流动方向依次设置的冷却单元用表冷器(2)及送风机(3)组成,且供水管(8)、回水管(9)均与所述冷却单元用表冷器(2)连接。

6. 根据权利要求5所述的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,所述每个机柜(10)由上下放置的多个服务器(11)组成;

所述热风送风单元(6)为开设有若干个通孔的开孔地板。

7. 根据权利要求6所述的数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其特征在于,所述冷风进入单元由多个冷风入口组成;

所述热风送出单元由多个热风送出口组成。

数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调系统技术领域,具体涉及一种数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统。

背景技术

[0002] 随着大数据时代的到来,IDC机房现已成为国民经济发展中的重要组成部分,是推进国家科技工业信息化和数字化的主要支柱。随着数据中心规模和集成度的发展,服务器中IT设备功率密度与日俱增,热密度急剧增长;一方面,制冷设备所消耗的电功率快速增大,数据中心的能耗问题越来越受到关注;另一方面,服务器散热问题变得越来越严重,甚至可能在消耗大量能源和运营成本的代价下还会因为设备发热而导致设备停机现象出现。此外,数据中心内的冷热掺混所造成的能源浪费也是数据中心能耗的一部分。

[0003] 在我国西北地区,干空气能及自然冷源富足,将蒸发冷却冷水机组作为数据中心的冷源,就能在对数据中心供冷的同时实现数据中心节能、绿色及环保的要求。另外,合理的利用数据中心的内部空间,在数据中心内每个机柜的下方设置一个冷却单元,由蒸发冷却冷水机组为每个冷却单元提供冷水,一方面能节省数据中心的内部空间,另一方面能缩短冷却距离,提高冷却效率。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,在节省能耗的同时实现了对数据中心内机柜的高效冷却,有效调节了数据中心内的温度。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,由设置于数据中心内的机柜用循环冷却系统和设置于数据中心外的蒸发冷却冷水机组经连接构成。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 机柜用循环冷却系统由设置于架空地板上的机柜冷-热风循环输送系统和设置于架空地板下的多个冷却装置组成;多个冷却装置均通过供水管、回水管与蒸发冷却冷水机组连接。

[0008] 蒸发冷却冷水机组,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口a、进风口b;机组壳体内靠近进风口a处设置有过滤器a,靠近进风口b处设置有过滤器b,过滤器a与过滤器b之间依次设置有第一复合式冷却单元、直接蒸发冷却单元及第二复合式冷却单元;第一复合式冷却单元、直接蒸发冷却单元及第二复合式冷却单元均与连通水管、供水管连接;第一复合式冷却单元和第二复合式冷却单元分别与回水管连接。

[0009] 第一复合式冷却单元,包括有第一表冷器和第一管式间接蒸发冷却器,第一表冷器靠近过滤器a设置,第一管式间接蒸发冷却器靠近直接蒸发冷却单元设置;第一表冷器的入水口通过回水支管a与回水管连接,第一表冷器的出水口通过出水管a分别与第一管式间接蒸发冷却器、出水管b连接,第一管式间接蒸发冷却器与供水管连接,出水管b与连通水管连接;第一管式间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次排风口a,二次排风

口a内设置有风机a;

[0010] 第二复合式冷却单元,包括有第二表冷器和第二管式间接蒸发冷却器,第二表冷器靠近过滤器b设置,第二管式间接蒸发冷却器靠近直接蒸发冷却单元设置,第二表冷器的入水口通过回水支管b与回水管连接,第二表冷器的出水口通过出水管c分别与第二管式间接蒸发冷却器、出水管d连接,第二管式间接蒸发冷却器与供水管连接,出水管d与连通水管连接;第二管式间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次排风口b,二次排风口b内设置有风机c;

[0011] 直接蒸发冷却单元,包括有填料,填料的上方依次设置有布水管b及挡水板,布水管b通过蓄水管与连通水管连接,布水管b上均匀设置有多个面向填料喷淋的喷嘴,挡水板上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口,排风口内设置有风机b;填料的下方设置有集水箱b,集水箱b通过供水支管b与供水管连接。

[0012] 第一管式间接蒸发冷却器,包括有第一换热管组,第一换热管组的上方设置有与出水管a连接的布水管a,布水管a上均匀设置有多个面向第一换热管组喷淋的喷嘴,第一换热管组的下方设置有集水箱a,集水箱a通过供水支管a与供水管连接;

[0013] 第二管式间接蒸发冷却器,包括有第二换热管组,第二换热管组的上方设置有与出水管c连接的布水管c,布水管c上均匀设置有多个面向第二换热管组喷淋的喷嘴,第二换热管组的下方设置有集水箱c,集水箱c通过供水支管c与供水管连接。

[0014] 第一换热管组和第二换热管组均由多根水平设置的换热管组成。

[0015] 出水管b上设置有水泵;出水管d上设置有水泵;填料呈倒三角状;蓄水管上设置有水泵。

[0016] 机柜冷-热风循环输送系统,包括有多个机柜组,每个机柜组均由两个相对设置的机柜及连接两个机柜顶部的挡板构成,组成机柜组的两个机柜相对的侧壁上设置有冷风进入单元,每个机柜的另一侧壁上设置有热风送出单元;相邻两个机柜组之间形成机柜热风通道,机柜热风通道下部对应的架空地板上设置有热风送风单元;组成机柜组的两个机柜之间形成封闭冷通道;两个机柜对应的架空地板下方各设置一个冷却单元;两个冷却单元构成一个冷却装置,冷却装置用于将冷风送入封闭冷通道内;每个冷却单元均由按热风流动方向依次设置的冷却单元用表冷器及送风机组成,且供水管、回水管均与冷却单元用表冷器连接。每个机柜由上下放置的多个服务器组成;热风送风单元为开设有若干个通孔的开孔地板。

[0017] 冷风进入单元由多个冷风入口组成;热风送出单元由多个热风送出口组成。

[0018] 本发明的有益效果在于:

[0019] (1) 本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,在每个机柜底部对应的架空地板内设置一个冷却单元,利用冷却单元来消除机柜内服务器产生的热量,同时对机柜进行定向冷却,由于冷却距离短,因此冷却效率高;将所有的冷却单元置于架空地板内,能有效节省数据中心的占地面积,合理利用数据中心内的空间。

[0020] (2) 针对目前数据中心空调能耗高及数据中心需要常年供冷的特点,本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统采用蒸发冷却冷水机组为每个冷却单元提供冷水,能够充分利用室外的干空气能以及自然冷源,最终达到节能、低碳、绿色及环保的目的。

[0021] (3) 将本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统应用于数据中心时,利用数

据中心内面对面摆放的机柜之间的空间形成封闭冷通道,经冷却单元冷却的空气直接由送风机送入到封闭冷通道中,实现了对机柜内服务器的高效冷却,这样能很好的避免冷热掺混现象,达到节能的目的。

附图说明

[0022] 图1是本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统的结构示意图;

[0023] 图2是本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统内蒸发冷却冷水机组的结构示意图。

[0024] 图中,1.架空地板,2.冷却单元用表冷器,3.送风机,4.封闭冷通道,5.机柜热风通道,6.热风送风单元,7.挡板,8.供水管,9.回水管,10.机柜,11.服务器,12.进风口a,13.过滤器a,14.第一表冷器,15.布水管a,16.二次排风口a,17.布水管b,18.排风口,19.二次排风口b,20.布水管c,21.第二表冷器,22.过滤器b,23.进风口b,24.第一换热管组,25.填料,26.第二换热管组,27.风机a,28.风机b,29.风机c,30.集水箱a,31.集水箱b,32.集水箱c,33.出水管a,34.出水管b,35.出水管c,36.出水管d,37.蓄水管,38.回水支管a,39.回水支管b,40.供水支管a,41.供水支管b,42.供水支管c,43.连通水管。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0026] 本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其结构如图1及图2所示,由设置于数据中心内的机柜用循环冷却系统和设置于数据中心外的蒸发冷却冷水机组经连接构成。

[0027] 机柜用循环冷却系统由设置于数据中心内架空地板1上的机柜冷-热风循环输送系统和设置于数据中心内架空地板1下的多个冷却装置组成,多个冷却装置均通过供水管8、回水管9与蒸发冷却冷水机组连接。为了方便控制水量,可以在供水管8和回水管9上设置控制阀门。

[0028] 蒸发冷却冷水机组,如图2所示,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口a12、进风口b23;机组壳体内靠近进风口a12处设置有过滤器a13,靠近进风口b23处设置有过滤器b22,过滤器a13与过滤器b22之间依次设置有第一复合式冷却单元、直接蒸发冷却单元及第二复合式冷却单元,第一复合式冷却单元、直接蒸发冷却单元及第二复合式冷却单元均与连通水管43、供水管8连接,第一复合式冷却单元和第二复合式冷却单元分别与回水管9连接。

[0029] 第一复合式冷却单元,包括有第一表冷器14和第一管式间接蒸发冷却器,第一表冷器14靠近过滤器a13设置,第一管式间接蒸发冷却器靠近直接蒸发冷却单元设置;第一表冷器14的入水口通过回水支管a38与回水管9连接,第一表冷器14的出水口通过出水管a33分别与第一管式间接蒸发冷却器、出水管b34连接,第一管式间接蒸发冷却器与供水管8连接,出水管b34与连通水管43连接,出水管b34上设置有水泵;第一管式间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次排风口a16,二次排风口a16内设置有风机a27。

[0030] 第一管式间接蒸发冷却器,包括有第一换热管组24,第一换热管组24由多根水平设置的换热管组成;第一换热管组24的上方设置有与出水管a33连接的布水管a15,布水管

a15上均匀设置有多个面向第一换热管组24喷淋的喷嘴,第一换热管组24的下方设置有集水箱a30,集水箱a30通过供水支管a40与供水管8连接。

[0031] 第二复合式冷却单元,包括有第二表冷器21和第二管式间接蒸发冷却器,第二表冷器21靠近过滤器b22设置,第二管式间接蒸发冷却器靠近直接蒸发冷却单元设置,第二表冷器21的入水口通过回水支管b39与回水管9连接,第二表冷器21的出水口通过出水管c35分别与第二管式间接蒸发冷却器、出水管d36连接,第二管式间接蒸发冷却器与供水管8连接,出水管d36与连通水管43连接,出水管d36上设置有水泵;第二管式间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次排风口b19,二次排风口b19内设置有风机c29。

[0032] 第二管式间接蒸发冷却器,包括有第二换热管组26,第二换热管组26由多根水平设置的换热管组成;第二换热管组26的上方设置有与出水管c35连接的布水管c20,布水管c20上均匀设置有多个面向第二换热管组26喷淋的喷嘴,第二换热管组26的下方设置有集水箱c32,集水箱c32通过供水支管c42与供水管8连接。

[0033] 直接蒸发冷却单元,包括有填料25,填料25呈倒三角状,填料25的上方依次设置有布水管b17及挡水板,布水管b17通过蓄水管37与连通水管43连接,蓄水管37上设置有水泵,布水管b17上均匀设置有多个面向填料25喷淋的喷嘴,挡水板上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口18,排风口18内设置有风机b28;填料25的下方设置有集水箱b31,集水箱b31通过供水支管b41与供水管8连接。

[0034] 机柜冷-热风循环输送系统,如图1所示,包括有多个机柜组,每个机柜组均由两个相对设置的机柜10及连接两个机柜10顶部的挡板7构成,组成机柜组的两个机柜10相对的侧壁上设置有冷风进入单元,每个机柜10的另一侧壁上设置有热风送出单元。

[0035] 相邻两个机柜组之间形成机柜热风通道5,机柜热风通道5下部对应的架空地板1上设置有热风送风单元6;组成机柜组的两个机柜10之间形成封闭冷通道4;两个机柜10对应的架空地板1下方各设置一个冷却单元,两个冷却单元构成一个冷却装置,冷却装置用于将冷风送入封闭冷通道4内。

[0036] 热风送风单元6为开设有若干个通孔的开孔地板,经热风送出单元送出的热风通过热风送风单元6能流入架空地板1内。

[0037] 冷却单元,如图1所示,由按热风流动方向依次设置的冷却单元用表冷器2及送风机3组成,供水管8、回水管9均与冷却单元用表冷器2连接。其中,一个冷却单元与对应于一个机柜10,将冷却单元设置于架空地板1内,有效利用了数据中心内的空间;在冷却单元内送风机3的作用下,经冷却单元用表冷器2降温处理后的冷风被送入封闭式冷通道4中;蒸发冷却冷水机组通过供水管8、回水管9与每个冷却单元相连接,为冷却单元提供所需冷水;而每个机柜热风通道5对应的架空地板1上铺设有热风送风单元6(即开孔地板),这样方便热空气进入架空地板1下进行再次冷却。

[0038] 每个机柜10由上下放置的多个服务器11组成;由冷却装置形成的冷风经封闭式冷通道4输送,经冷风进入单元进入机柜10内用于冷却机柜内的多个服务器11,而多个服务器11产生的热风经热风送出单元送出口沿机柜热风通道5流动最终回到架空地板1下部,再由冷却装置冷却,不断循环。

[0039] 冷风进入单元由多个冷风入口组成;热风送出单元由多个热风送出口组成。

[0040] 本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,其工作过程具体如下:

[0041] (1) 蒸发冷却冷水机组,其水系统的工作过程如下:

[0042] 经冷却单元用表冷器2升温后的水通过回水管9输送,一部分升温后的水由回水支管a38送入第一表冷器14内,利用第一表冷器14对经进风口a12进入的空气进行预冷处理;另一部分升温后的水由回水支管b39送入第二表冷器21,利用第二表冷器21对经进风口b23进入的空气进行预冷处理;

[0043] 待预冷处理完成后,由第一表冷器14流出的水经出水管a33输送,由第二表冷器21流出的水经出水管c35输送:

[0044] 经出水管a33输送的水一部分流入布水管a15中,由布水管a15上的喷嘴将水喷淋到第一换热管组24内的多根换热管处,与流经第一换热管组24处的二次空气进行热湿交换后再次对一次空气进行降温,与此同时水温也降低,第一换热管组24上剩余的水落回到集水箱a30内,集水箱a30内的水再通过供水支管a40送入供水管8中,再由供水管8将冷水送至各个冷却单元内的冷却单元用表冷器2中,用于冷却空气;还有一部分水经出水管b34送出,经连通水管43送入直接蒸发冷却单元内的布水管b17中,由布水管b17上设置的喷嘴将水喷淋在填料25表面形成水膜,此时流经填料25处的空气与水膜进行热湿交换,水温降温,之后填料25上剩余的水落回到集水箱b31中,集水箱b31中的水通过供水支管b41流入供水管8中,由供水管8将冷水送入各个冷却单元内的冷却单元用表冷器2中,也用于冷却空气;

[0045] 经出水管c35输送水一部分流入布水管c20中,由布水管c20上的喷嘴将水喷淋到第二换热管组26内的多根换热管处,与流经第二换热管组26处的二次空气进行热湿交换后再次对一次空气进行降温,与此同时水温也降低,第二换热管组26上剩余的水落回到集水箱c32内,集水箱c32内的水再通过供水支管c42送入供水管8中,再由供水管8将冷水送至各个冷却单元内的冷却单元用表冷器2中,用于冷却空气;还有一部分水经出水管d36送出,也经连通水管43送入直接蒸发冷却单元内的布水管b17中(此时与经出水管b34送出的水汇聚于蓄水管37中,由蓄水管37将水送至布水管17),由布水管b17上设置的喷嘴将水喷淋在填料25表面形成水膜,此时流经填料25处的空气与水膜进行热湿交换,水温降温,之后填料25上剩余的水落回到集水箱b31中,集水箱b31中的水通过供水支管b41流入供水管8中,由供水管8将冷水送入各个冷却单元内的冷却单元用表冷器2中,也用于冷却空气;

[0046] (2) 蒸发冷却冷水机组空气工作过程具体如下:

[0047] 室外空气分别通过进风口a12、进风口b23进入机组壳体内,由第一表冷器14、第二表冷器21对进入的空气进行预冷处理;

[0048] 经第一表冷器14预冷的空气分为两部分:

[0049] 一部分空气作为二次空气,在风机a27的作用下流过第一换热管组24,与第一换热管组24内换热管外的水膜(水由布水管a15上的喷嘴喷淋到换热管上形成水膜)发生热湿交换,空气温度再次被降低,之后在风机a27的作用下,经二次排风口a16排走;

[0050] 另一部分空气作为一次空气,进入到第一换热管组24内的多根换热管中,利用换热管外的低温二次空气对其进行降温,降温后的一次空气进入到直接蒸发冷却单元内,在填料25处与填料25上形成的水膜(经布水管b17上的喷嘴喷出的水落在填料25表面形成水膜)进行热湿交换,完成进一步的冷却,最后在风机b28的作用下经排风口18排出。

[0051] 经第二表冷器21预冷的空气分为两部分:

[0052] 一部分空气作为二次空气,在风机c29的作用下流过第二换热管组26,与第二换热

管组26内换热管外的水膜(水由布水管c20上的喷嘴喷淋到换热管上形成水膜)发生热湿交换,空气温度再次被降低,之后在风机c29的作用下,经二次排风口b19排走;

[0053] 另一部分空气作为一次空气,进入到第二换热管组26内的多根换热管中,利用换热管外的低温二次空气对其进行降温,降温后的一次空气进入到直接蒸发冷却单元内,在填料25处与填料25上形成的水膜(经布水管c20上的喷嘴喷出的水落在填料25表面形成水膜)进行热湿交换,完成进一步的冷却,最后在风机b28的作用下经排风口18排出。

[0054] (3) 数据中心内空气工作过程具体如下:

[0055] 机柜热风通道5内的热空气经架空地板1上设置的热风送风单元6进入架空地板1下,由冷却装置将热空气进行冷却,将冷却后形成的冷风送入对应的封闭冷通道4内,用于对机柜10内的服务器11进行降温,冷风吸收服务器11的热量后变成热空气,热空气被排到了机柜热风通道5中,如此不断的循环。

[0056] 本发明数据中心机柜冷却用蒸发冷却供冷系统,在节省能耗的同时实现了对数据中心内机柜的高效冷却,有效调节了数据中心内的温度。

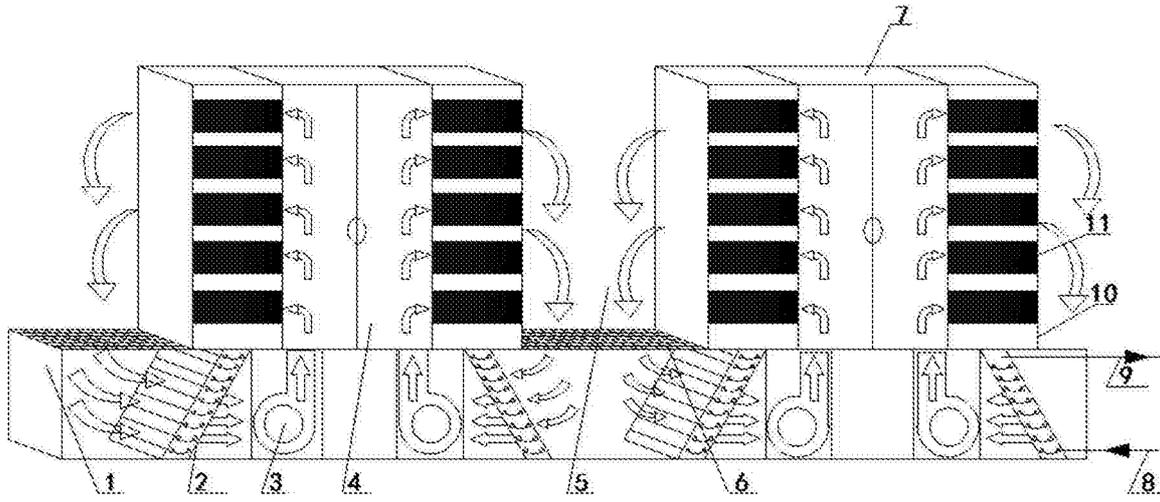


图1

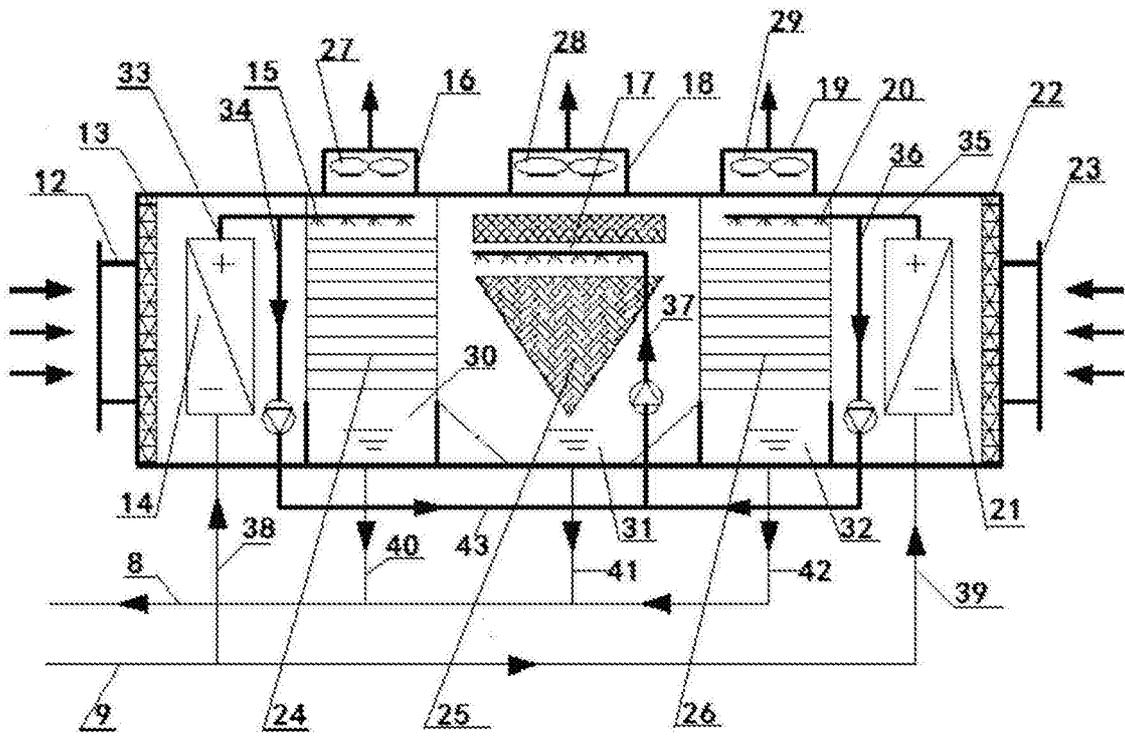


图2