



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104501648 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410768517. 5

(22) 申请日 2014. 12. 11

(71) 申请人 北京星达科技发展有限公司
地址 100190 北京市海淀区知春路 63 号
申请人 北京卫星制造厂

(72) 发明人 张军奎 杨辉 杨丹 杨谦 柴荣
李涛

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 安丽

(51) Int. Cl.
F28F 27/00(2006. 01)
H05K 7/20(2006. 01)

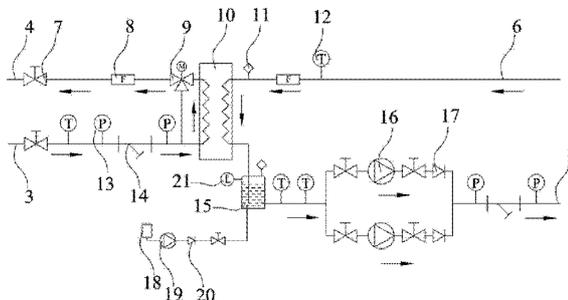
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种数据机房机柜冷却系统

(57) 摘要

本发明公开了一种数据机房机柜冷却系统，包括若干个机柜冷却单元、冷液控制单元、外部冷液供液总管、外部冷液回液总管、二次侧供液总管和二次侧回液总管，冷液控制单元包括一次侧供液部分、一次侧回液部分、二次侧供液部分、二次侧回液部分，阀门一端与外部冷液供液总管相连，另一端通过管路与温度传感器相连，温度传感器另一端通过管路与压力传感器一端相连，压力传感器为两个，分别安装于过滤器两端，过滤器另一端的压力传感器另一端与板式换热器一端相连。本发明结构简单，一个冷液控制单元可同时服务若干个机柜冷却单元，可实现规模化生产，安装方便。



1. 一种数据机房机柜冷却系统,其特征在于:包括若干个机柜冷却单元、冷液控制单元、外部冷液供液总管(3)、外部冷液回液总管(4)、二次侧供液总管(5)和二次侧回液总管(6);

所述冷液控制单元包括一次侧供液部分、一次侧回液部分、二次侧供液部分、二次侧回液部分;

所述一次侧供液部分从外部冷液供液总管(3)开始到板换换热器(10)结束,包括阀门(7)、温度传感器(12)、压力传感器(13)、过滤器(14);用于控制一次侧供液通断的阀门(7)一端与外部冷液供液总管(3)相连,另一端通过管路与用于测量一次侧液体温度的温度传感器(12)相连,温度传感器(12)另一端通过管路与用于测量一次侧液体压力的压力传感器(13)一端相连,用于检测过滤器(14)是否需要清洗的压力传感器(13)为两个,分别安装于过滤器(14)两端,用于过滤冷液中杂质的过滤器(14)另一端的压力传感器(13)另一端与板式换热器(10)一端相连;

所述一次侧回液部分从板式换热器(10)开始到外部冷液回液总管(4)结束,包括电动三通调节阀(9)、流量计(8)和阀门(7);用于调节进入板式换热器(10)冷液量的电动三通调节阀(9)一端与板式换热器(10)另一端相连,电动三通调节阀(9)的另一端与用于测量冷液流量的流量计(8)一端相连,流量计(8)另一端与用于控制一次侧回液通断的阀门(7)一端相连,阀门(7)另一端与外部冷液回液总管(4)相连;

所述二次侧供液部分从板式换热器(10)开始到二次侧供液总管(5)结束,包括液体缓冲装置(15)、温度传感器(12)、压力传感器(13)、循环泵(16)组件和过滤器(14)组件;板式换热器(10)一端连接液体缓冲装置(15)的一端,液体缓冲装置(15)顶部装有用于排出缓冲装置中积存气体的排气阀(11),液体缓冲装置(15)上部装有用于检测液体缓冲装置(15)中液位的液位传感器(21),液体缓冲装置(15)另一端连接用于测量二次侧液体温度的温度传感器(12),温度传感器(12)另一端连接循环泵(16)组件,过滤器(14)组件由过滤器(14)及其连接其两端的用于测量二次侧液体压力的压力传感器(13)组成,循环泵(16)组件另一端连接过滤器(14)组件,过滤器(14)组件另一端连接二次侧供液总管(5)的一端;

所述二次侧回液部分从二次侧回液总管(6)开始到板式换热器(10)结束,包括温度传感器(12)、流量计(8)和排气阀(11);二次侧回液总管(6)的一端与用于测量二次侧回液温度的温度传感器(12)连接,温度传感器(12)另一端连接用于测量二次侧回液流量的流量计(8),用于排出管路中的气体的排气阀(11)安装于二次侧回液管路的最高处,其一端与流量计(8)连接,另一端连接板式换热器(10);

机柜冷却单元由翅片盘管式散热器组成,其两端连接二次侧供液总管(5)路和二次侧回液总管(6)。

2. 如权利要求1所述的一种数据机房机柜冷却系统,其特征在于:还包括补液系统,补液系统与液体缓冲装置(15)的下部相连,包括储液装置(18)、补液泵(19)、单向阀(20)及阀门(7);液体缓冲装置(15)的下部与阀门(7)相连,阀门(7)另一端与防止液体倒流的单向阀(20)连接,单向阀(20)另一端连接补液泵(19),补液泵(19)另一端与储液装置(18)相连。

3. 如权利要求1所述的一种数据机房机柜冷却系统,其特征在于:二次侧供液部分,管

路至少安装两个用于检测两温度传感器 (12) 是否有故障发生的温度传感器 (12)。

4. 如权利要求 1 所述的一种数据机房机柜冷却系统,其特征在於:二次侧供液部分,循环泵 (16) 组件设有两组,每组包括一个循环泵 (16) 及其两边连接的阀门 (7),用于防止二次侧液体回流的止回阀 (17) 两端与阀门 (7) 和压力传感器 (13) 连接。

5. 如权利要求 1 所述的一种数据机房机柜冷却系统,其特征在於:外部冷液供液总管 (3)、外部冷液回液总管 (4)、一次侧供液部分、一次侧回液部分、二次侧供液总管 (5)、板式换热器 (10) 均采用保温材料包围。

6. 如权利要求 1 所述的一种数据机房机柜冷却系统,其特征在於:一个机柜冷却单元对应一个机柜,一个冷液控制单元对应至少一个机柜冷却单元。

一种数据机房机柜冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数据机房机柜冷却系统,属于制冷技术领域。

背景技术

[0002] 随着超级计算机技术的迅猛发展及机架式和刀片式服务器的出现,具有高热流密度的服务器机柜在超级计算机领域获得广泛的应用,传统的空调集中送风已经不能满足其散热的要求。服务器高密度与低密度的混合使用,使服务器的热密度不均衡,从而导致机房内热量的不均衡。

[0003] 在过去的十多年间,服务器密度平均增长了十倍左右,在超级计算机领域,冷却耗能在总体能耗中占据相当大的比例。随着能源价格的节节攀升,冷却问题已成为所有数据中心都无法回避的问题。

[0004] 传统数据中机房采用的是平均制冷设计模式,风冷形式散热,冷却介质为空气,冷却设备通过调节机房温度来达到给服务器机柜散热的目的,冷却设备远离服务器机柜。

[0005] 服务器机柜的数量越来越多,机柜排列越来越密集,传统冷却空调系统所吹出的冷空气根本无法充分流动到机房的各处,导致热空气容易集中在特定区域,自然会造成服务器机柜系统的不稳定。同时,传统空调散热只能维持机柜外部的环境温度,对机柜内产生的热量只能起到很微弱的作用。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:为克服现有技术的不足,提供一种数据机房机柜冷却系统,以解决高密度数据机房的散热问题,提高服务器机柜的散热效率,降低机房的能耗和运行成本。

[0007] 本发明的技术解决方案是:

[0008] 一种数据机房机柜冷却系统,包括若干个机柜冷却单元、冷液控制单元、外部冷液供液总管、外部冷液回液总管、二次侧供液总管和二次侧回液总管;

[0009] 所述冷液控制单元包括一次侧供液部分、一次侧回液部分、二次侧供液部分、二次侧回液部分;

[0010] 所述一次侧供液部分从外部冷液供液总管开始到板换换热器结束,包括阀门、温度传感器、压力传感器、过滤器;用于控制一次侧供液通断的阀门一端与外部冷液供液总管相连,另一端通过管路与用于测量一次侧液体温度的温度传感器相连,温度传感器另一端通过管路与用于测量一次侧液体压力的压力传感器一端相连,用于检测过滤器是否需要清洗的压力传感器为两个,分别安装于过滤器两端,用于过滤冷液中杂质的过滤器另一端的压力传感器另一端与板式换热器一端相连;

[0011] 所述一次侧回液部分从板式换热器开始到外部冷液回液总管结束,包括电动三通调节阀、流量计和阀门;用于调节进入板式换热器冷液量的电动三通调节阀一端与板式换热器另一端相连,电动三通调节阀的另一端与用于测量冷液流量的流量计一端相连,流量

计另一端与用于控制一次侧回液通断的阀门一端相连,阀门另一端与外部冷液回液总管相连;

[0012] 所述二次侧供液部分从板式换热器开始到二次侧供液总管结束,包括液体缓冲装置、温度传感器、压力传感器、循环泵组件和过滤器组件;板式换热器一端连接液体缓冲装置的一端,液体缓冲装置顶部装有用于排出缓冲装置中积存气体的排气阀,液体缓冲装置上部装有用于检测液体缓冲装置中液位的液位传感器,液体缓冲装置另一端连接用于测量二次侧液体温度的温度传感器,温度传感器另一端连接循环泵组件,过滤器组件由过滤器及其连接其两端的用于测量二次侧液体压力的压力传感器组成,循环泵组件另一端连接过滤器组件,过滤器组件另一端连接二次侧供液总管的一端;

[0013] 所述二次侧回液部分从二次侧回液总管开始到板式换热器结束,包括温度传感器、流量计和排气阀;二次侧回液总管的一端与用于测量二次侧回液温度的温度传感器连接,温度传感器另一端连接用于测量二次侧回液流量的流量计,用于排出管路中的气体的排气阀安装于二次侧回液管路的最高处,其一端与流量计连接,另一端连接板式换热器;

[0014] 机柜冷却单元由翅片盘管式散热器组成,其两端连接二次侧供液总管路和二次侧回液总管。

[0015] 还包括补液系统,补液系统与液体缓冲装置的下部相连,包括储液装置、补液泵、单向阀及阀门;液体缓冲装置的下部与阀门相连,阀门另一端与防止液体倒流的单向阀连接,止回阀另一端连接补液泵,补液泵另一端与储液装置相连。

[0016] 二次侧供液部分,管路至少安装两个用于检测两温度传感器是否有故障发生的温度传感器。

[0017] 二次侧供液部分,循环泵组件设有两组,每组包括一个循环泵及其两边连接的阀门,用于防止二次侧液体回流的止回阀两端与阀门和压力传感器连接。

[0018] 外部冷液供液总管、外部冷液回液总管、一次侧供液部分、一次侧回液部分、二次侧供液总管、板式换热器均采用保温材料包围。

[0019] 一个机柜冷却单元对应一个机柜,一个冷液控制单元对应至少一个机柜冷却单元。

[0020] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0021] (1) 本发明结构简单,一个冷液控制单元可同时服务若干个机柜冷却单元,可实现规模化生产,安装方便;

[0022] (2) 本发明不仅能够对每个机柜进行冷却,而且不会向机柜内部输出热量,从而避免机柜热量的局部聚集,冷却效率高,从而达到节能的效果。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明所述机房机柜冷却系统示意图;

[0024] 图 2 为本发明所述冷液控制单元示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0026] 如图 1 所示,一种数据机房机柜冷却系统包括若干个机柜冷却单元、冷液控制单

元、外部冷液供液总管 3、外部冷液回液总管 4、二次侧供液总管 5、二次侧回液总管 6。机柜冷却单元通过自封式快速接头分别与二次侧供液总管 5、二次侧回液总管 6 联接,实现二次侧冷却液的循环。

[0027] 所述机柜冷却单元由翅片盘管式散热器、联接管路组成,所述翅片盘管式换热器安装在机柜后门板上,即排风侧门板,机柜内的热空气从翅片间隙中排出,翅片、盘管与流动的热空气接触,冷却液在盘管中流动,将热量带走,完成对热空气的冷却过程。

[0028] 如图 2 所示,外部冷液供液总管 3 中的冷液流经阀门 7、过滤器 14 进入板式换热器 10,在板式换热器 10 内与二次侧的冷却液进行热量交换,冷液吸收热量温度升高,从板式换热器 10 流出后,流经电动三通调节阀 9、流量计 8、阀门 7 进入外部冷液回液总管 4,从而完成一次侧流程。

[0029] 任意开启一台二次侧供液部分的循环泵 16,二次侧冷却液在循环泵 16 的作用下开始循环,冷却液流经阀门 7、止回阀 17、过滤器 14 进入二次侧供液总管 5,然后再分配到若干个机柜冷却单元。冷却液在机柜冷却单元中流动吸收机柜中的热量,冷却液温度升高,然后流出机柜冷却单元,并汇集到二次侧回液总管 6,再流经流量计 8 进入板式换热器 10,与一次侧冷液进行热量交换,冷却,温度降低。低温冷却液流出板式换热器 10,进入液体缓冲装置 15,再流经阀门 7 进入循环泵 16,从而实现冷却液的循环。

[0030] 一次侧供液部分,温度传感器 12 用来实时监测冷液的供液温度,两个压力传感器 13 分别安装在过滤器 14 两端的管路上,既用来实时监测冷液的供液压力,又是为了监测过滤器 14 是否需要清洗,当两个压力传感器 13 的监测压力差距较大时,说明过滤器 14 积存大量杂质,需要进行清洗工作。

[0031] 一次侧回液部分,流量计 8 用于实时检测冷液的回液流量,电动三通调节阀 9 可以调节进入板式换热器 10 的冷液流量,需要时冷液在电动三通调节阀 9 的作用下,部分冷液经过旁通管路直接进入一次侧回液管路,从而实现板式换热器 10 冷液流量的调节。

[0032] 二次侧供液部分,液体缓冲装置 15 的顶部安装排气阀,用于排出二次侧管路中的气体。由于系统对二次侧供液温度有限制,温度过低会导致机柜冷却单元出现结露现象,因此,二次侧供液部分管路中至少安装两个温度传感器 12,其在管路上的安装间距不宜过大,用来实时监测二次侧供液温度,当两个温度传感器 12 的测量数据的偏差超过预定值,说明其中一个温度传感器 12 发生故障,需要进行检查,尽快排除故障。

[0033] 二次侧供液部分,循环泵采用“一用一备”方式,正常工作时只开启其中一台循环泵 16,为了保障系统的使用寿命,两台循环泵 16 需要定期进行切换,以均衡使用时间。当其中一台循环泵 16 出现故障,开启另一台循环泵 16,关闭故障循环泵 16 两端的阀门 7,对其进行检测和维修。

[0034] 二次侧回液部分,回液管路的最高点安装排气阀 11,用来排出回液管路中的气体。

[0035] 液体缓冲装置 15 装有液位传感器 21,用于实时检测液位,当液体缓冲装置 15 中的液位下降到液位传感器 21 监测点以下,启动补液系统的补液泵 19,开始补液。液位满足要求后,停止补液。当补液泵 19 出现故障,需关闭补液系统中的阀门 7,对补液泵 19 进行检修工作,排除故障后,打开补液系统中的阀门 7,恢复原状。

[0036] 本发明未公开技术属本领域技术人员公知常识。

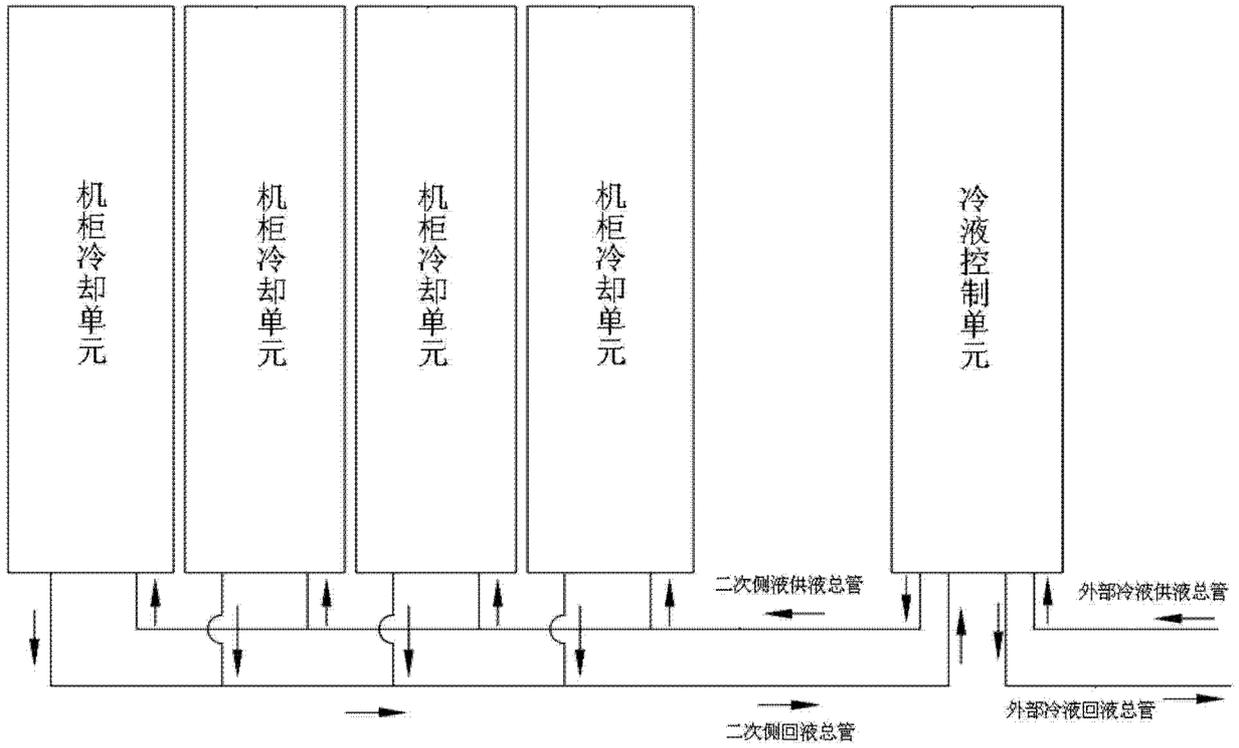


图 1

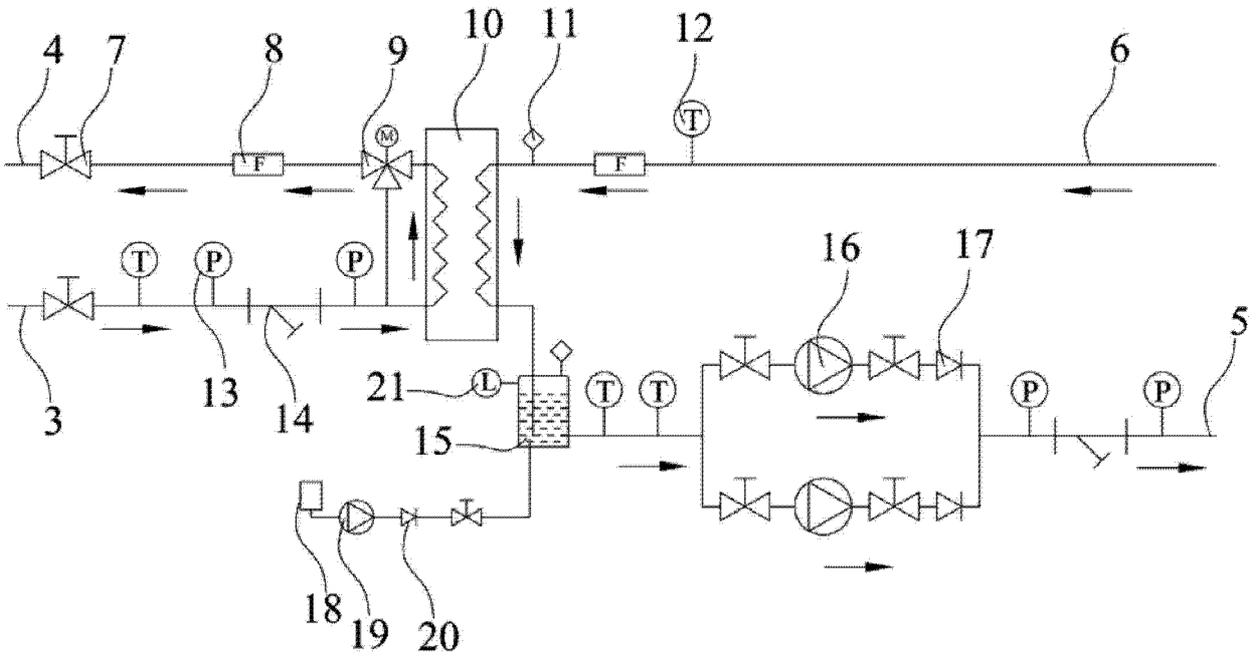


图 2