(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106852087 B
(45)授权公告日 2023.05.12

(21)申请号 201710184259.X
(22)申请日 2017.03.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106852087 A
(43)申请公布日 2017.06.13
(73)专利权人 广东申菱环境系统股份有限公司
地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇机械装备园兴隆十路8号
(72)发明人 张学伟 林湧双 顾剑彬 陈华 谢春辉 陈前 叶向阳 梁洁平
(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
专利代理师 凌衍芬
(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件
CN 205878451 U,2017.01.11
CN 205878451 U,2017.01.11
JP 2010216765 A,2010.09.30
CN 206533682 U,2017.09.29
CN 203518141 U,2014.04.02
CN 104320953 A,2015.01.28
CN 103344023 A,2013.10.09

审查员 王音

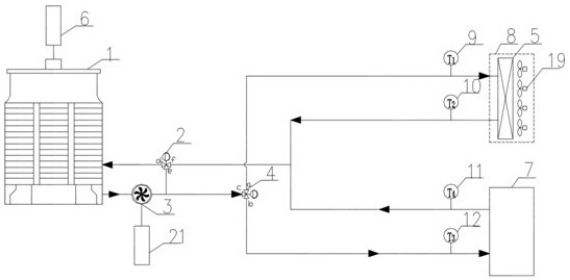
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统

(57)摘要

本专利涉及一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统，包括液冷模块、风冷装置、第一三通阀和自然散热装置，所述第一三通阀包括第一接口、第二接口和第三接口，第三接口与自然散热装置连通；所述风冷装置的进口连通第一接口，出口连通自然散热装置；所述液冷模块的进口连通第二接口，出口连通自然散热装置。本专利采用自然散热装置进行自然冷却，减少了机械制冷中压缩机等部件的运行和维护成本，极大地降低了能耗，节省了能源。



CN 106852087 B

1.一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,包括液冷模块、风冷装置、第一三通阀和自然散热装置,所述第一三通阀包括第一接口、第二接口和第三接口,第三接口与自然散热装置连通;所述风冷装置的进口连通第一接口,出口连通自然散热装置;所述液冷模块的进口连通第二接口,出口连通自然散热装置;

还包括设在风冷装置出口的第一温度传感器;

所述第一温度传感器检测到风冷装置出口的温度比设定值高时,此时第一三通阀应当增大第一接口和第二接口之间的流量比例,进而增大通过风冷装置的换热介质的流量,提高风冷装置的换热效率;

还包括设在液冷模块出口的第二温度传感器;

所述第二温度传感器检测到液冷模块的出口温度比设定值高时,此时第一三通阀应当降低第一接口和第二接口之间的流量比例,进而增大通过液冷模块的换热介质的流量,提高散热效率。

2.根据权利要求1所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,还包括第二三通阀,所述第二三通阀包括第四接口、第五接口和第六接口,第四接口与自然散热装置连通,第五接口与第三接口连通;所述液冷模块的出口和风冷装置的出口同时通过第六接口与自然散热装置连通。

3.根据权利要求1所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,还包括第二三通阀以及设在风冷装置进口的第三温度传感器,所述第二三通阀包括第四接口、第五接口和第六接口,第四接口与自然散热装置连通,第五接口与第三接口连通;所述液冷模块的出口和风冷装置的出口同时通过第六接口与自然散热装置连通。

4.根据权利要求1所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,还包括第二三通阀以及设在液冷模块进口的第四温度传感器,所述第二三通阀包括第四接口、第五接口和第六接口,第四接口与自然散热装置连通,第五接口与第三接口连通;所述液冷模块的出口和风冷装置的出口同时通过第六接口与自然散热装置连通。

5.根据权利要求2、3或4所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,还包括设在自然散热装置进口或出口的水泵。

6.根据权利要求2、3或4所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,所述自然散热装置上设有风机。

7.根据权利要求1~4任一项所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,所述自然散热装置为冷却塔或干冷器。

8.根据权利要求1~4任一项所述的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,其特征在于,所述风冷装置为风机墙空调末端。

单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统

技术领域

[0001] 本专利涉及数据中心自然冷却领域,具体涉及一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统。

背景技术

[0002] 常用的数据中心服务器散热系统中,服务器CPU等高密度热源采用液冷通道散热,即液态流体通过与服务器主要发热芯片隔离接触吸热,带走了服务器总发热量70%～80%,而剩下的20%～30%的服务器热量则通过风冷通道带走。由于液冷通道散热效率高,因此采用自然冷却即可满足散热需求,无需压缩机参与制备冷源,整体能耗低,而风冷通道还是有压缩机参与制冷,所以风冷通道的压缩机能耗成为最新散热系统主要能耗设备。

[0003] 传统的机房冷冻水空调系统末端送风温度约为15°C～16°C,在新版GB 50174《数据中心设计规范》中,服务器允许进风温度提高到32°C,即表明提高后的服务器允许进风温度也可满足服务器散热要求,同时服务器主要发热量已经通过高效的液冷通道散发出去,只剩下小部分分散式发热量,这使得风冷通道去除压缩机,利用自然冷源进行散热成为可能。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的缺陷,本专利提供一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,能够充分利用自然冷源实现数据中心自然冷却,节约能源。

[0005] 针对本专利来说,上述技术问题是这样加以解决的:一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统,包括液冷模块、风冷装置、第一三通阀和自然散热装置,所述第一三通阀包括第一接口、第二接口和第三接口,第三接口与自然散热装置连通;所述风冷装置的进口连通第一接口,出口连通自然散热装置;所述液冷模块的进口连通第二接口,出口连通自然散热装置。

[0006] 所述液冷模块用于吸收服务器中主要发热元件的集中式热量,风冷装置用于吸收服务器中其他元件的分散式热量。液冷模块利用液体换热介质比热容大、对流换热快、蒸发潜热大等特点,所以才能够结合自然散热装置对服务器主要发热元件进行自然冷却,满足散热需求,其次因为服务器中70%～80%的热量已被液冷模块带走,服务器中其余的分布式热量允许进一步提高送风温度到32°C,这使得风冷装置能够结合自然散热装置对服务器中的其他发热元件进行自然冷却,再者第一三通阀可以根据液冷模块和风冷装置之间的散热量比例调节分配工质流量,灵活性好,保证系统稳定运行。综上,本专利充分利用自然冷源进行散热,减少了机械制冷中压缩机等部件的运行和维护成本,极大地降低了能耗,节省了能源。

[0007] 进一步地,还包括设在风冷装置出口的第一温度传感器、设在液冷模块出口的第二温度传感器、第二三通阀,所述第二三通阀包括第四接口、第五接口和第六接口,第四接口与自然散热装置连通,第五接口与第三接口连通;所述液冷模块的出口和风冷装置的出

口同时通过第六接口与自然散热装置连通。

[0008] 所述第一温度传感器检测到风冷装置出口的温度比设定值偏高时，此时第一三通阀应当增大第一接口和第二接口之间的流量比例，进而增大通过风冷装置的换热介质的流量，提高风冷装置的换热效率，从而使得风冷装置出口的温度降至设定值以下，满足系统散热需求，保证系统稳定运行；所述第二温度传感器检测到液冷模块的出口温度比设定值偏高时，此时第一三通阀应当降低第一接口和第二接口之间的流量比例，进而增大通过液冷模块的换热介质的流量，提高散热效率，从而使得液冷模块出口的温度降至设定值以下，满足系统散热需求，保证系统稳定运行；所述第一温度传感器检测到风冷装置出口的温度和第二温度传感器检测到液冷模块的出口温度同时比设定值偏高时，通过调小第五接口的流量来使更多的换热介质进入自然散热装置进行散热，提高自然散热装置的散热效率，从而使风冷装置出口的温度和液冷模块的出口温度均下降到设定值以下，满足系统散热需求，保证系统稳定运行。

[0009] 进一步地，还包括设在风冷装置出口的第一温度传感器。

[0010] 所述第一温度传感器检测到风冷装置出口的温度比设定值偏高时，此时第一三通阀应当增大第一接口和第二接口之间的流量比例，进而增大通过风冷装置的换热介质的流量，提高风冷装置的换热效率，从而使得风冷装置出口的温度降至设定值以下，满足系统散热需求，保证系统稳定运行。

[0011] 进一步地，还包括设在液冷模块出口的第二温度传感器。

[0012] 所述第二温度传感器检测到液冷模块的出口温度比设定值偏高时，此时第一三通阀应当降低第一接口和第二接口之间的流量比例，进而增大通过液冷模块的换热介质的流量，提高散热效率，从而使得液冷模块出口的温度降至设定值以下，满足系统散热需求，保证系统稳定运行。

[0013] 进一步地，还包括第二三通阀以及设在风冷装置进口的第三温度传感器，所述第二三通阀包括第四接口、第五接口和第六接口，第四接口与自然散热装置连通，第五接口与第三接口连通；所述液冷模块的出口和风冷装置的出口同时通过第六接口与自然散热装置连通。

[0014] 所述第三温度传感器检测到风冷装置的进口温度比设定值偏低时，此时第二三通阀应当加大第五接口的开度，进而减小通过自然散热装置的换热介质流量，降低自然散热装置的换热效率，从而使得风冷装置进口的温度升高到设定值以上，节省系统能耗的同时也防止风冷装置过冷而产生凝露现象，避免凝露导致的电路短路、霉菌滋生和材料腐蚀等安全隐患，保证系统安全稳定运行。

[0015] 进一步地，还包括第二三通阀以及设在液冷模块进口的第四温度传感器，所述第二三通阀包括第四接口、第五接口和第六接口，第四接口与自然散热装置连通，第五接口与第三接口连通；所述液冷模块的出口和风冷装置的出口同时通过第六接口与自然散热装置连通。

[0016] 所述第四温度传感器检测到液冷模块的进口温度比设定值偏低时，此时第二三通阀应当加大第五接口的开度，进而减小通过自然散热装置的换热介质流量，降低自然散热装置的换热效率，从而使得液冷模块进口的温度升高到设定值以上，节省系统能耗的同时也防止液冷模块过冷而产生凝露现象，避免凝露导致的电路短路、霉菌滋生和材料腐蚀等

安全隐患,保证系统安全稳定运行。

[0017] 进一步地,还包括设在自然散热装置进口或出口的水泵。

[0018] 所述第一温度传感器检测到风冷装置出口的温度和第二温度传感器检测到液冷模块的出口温度同时比设定值偏高时,优先通过调小第五接口的流量来使更多的换热介质进入自然散热装置进行散热,当上述方法无法满足散热要求时还可以加大水泵的运行频率来提高自然散热装置的散热效率,从而使风冷装置出口的温度和液冷模块的出口温度均下降到设定值以下,满足系统散热需求,进一步保证系统稳定运行;所述第三温度传感器检测到风冷装置的进口温度或第四温度传感器检测到液冷模块的进口温度比设定值偏低时,优先减小水泵的运行频率来降低自然散热装置的散热效率,当上述方法也无法满足温度设定值的要求时,还可以加大第二三通阀第五接口的开度进而减小通过自然散热装置的换热介质流量,从而使得液冷模块进口的温度和风冷装置进口的温度升高到设定值以上,节省系统能耗的同时也防止液冷模块和风冷装置因过冷而产生凝露现象,避免凝露导致的电路短路、霉菌滋生和材料腐蚀等安全隐患,进一步保证系统安全稳定运行。

[0019] 进一步地,所述自然散热装置上设有风机。

[0020] 所述第一温度传感器检测到风冷装置出口的温度和第二温度传感器检测到液冷模块的出口温度同时比设定值偏高时,优先通过调小第五接口的流量来使更多的换热介质进入自然散热装置进行散热,当上述方法无法满足散热要求时还可以加大风机的运行频率来提高自然散热装置的散热效率,从而使风冷装置出口的温度和液冷模块的出口温度均下降到设定值以下,满足系统散热需求,进一步保证系统稳定运行;所述第三温度传感器检测到风冷装置的进口温度或第四温度传感器检测到液冷模块的进口温度比设定值偏低时,优先减小水泵的运行频率来降低自然散热装置的散热效率,当上述方法也无法满足温度设定值的要求时,还可以通过降低风机的运行频率来降低自然散热装置的散热效率,从而使得液冷模块进口的温度和风冷装置进口的温度升高到设定值以上,节省系统能耗的同时也防止液冷模块和风冷装置因过冷而产生凝露现象,避免凝露导致的电路短路、霉菌滋生和材料腐蚀等安全隐患,进一步保证系统安全稳定运行。

[0021] 进一步地,所述自然散热装置为冷却塔或干冷器。

[0022] 进一步地,所述风冷装置为风机墙空调末端。

[0023] 相比于现有技术,本专利的有益效果为:

[0024] 1、所述液冷模块和风冷装置通过自然散热装置进行自然冷却,极大地降低了能耗。

[0025] 2、通过检测机构:第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器和第四温度传感器对系统状态的检测,以及调节机构:水泵、风机、第一三通阀和第二三通阀对系统工作的调控,保证系统在满足散热需求的同时避免过冷凝露导致的电路短路、霉菌滋生和材料腐蚀等安全隐患,稳定性好。

附图说明

[0026] 图1是本专利的系统结构图。

具体实施方式

[0027] 如图1所示的一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统，包括液冷模块7、风冷装置8、第一三通阀4、和自然散热装置1，所述第一三通阀4包括第一接口a、第二接口b和第三接口c，第三接口c与自然散热装置1连通；所述风冷装置8的进口连通第一接口a，出口连通自然散热装置1；所述液冷模块7的进口连通第二接口b，出口连通自然散热装置1。

[0028] 所述液冷模块7用于吸收服务器中主要发热元件的集中式热量，风冷装置8用于吸收服务器中其他元件的分散式热量。液冷模块7利用液体换热介质比热容大、对流换热快、蒸发潜热大等特点，所以才能够结合自然散热装置1对服务器主要发热元件进行自然冷却，满足散热需求，其次因为服务器中70%～80%的热量已被液冷模块7带走，服务器中其余的分布式热量允许进一步提高送风温度到32°C，这使得风冷装置8能够结合自然散热装置1对服务器中的其他发热元件进行自然冷却，再者第一三通阀4可以根据液冷模块7和风冷装置8之间的散热量比例调节分配工质流量，灵活性好，保证系统稳定运行。综上，本专利充分利用自然冷源进行散热，减少了机械制冷中压缩机等部件的运行和维护成本，极大地降低了能耗，节省了能源。

[0029] 具体实施过程中，所述风冷装置8为风机墙空调末端，包括盘管5和设在盘管5上的风机墙19，自然散热装置1为冷却塔或干冷器。

[0030] 该系统还包括设在盘管5出口的第一温度传感器10、设在液冷模块7出口的第二温度传感器11、设在盘管5进口的第三温度传感器9、设在液冷模块进口的第四温度传感器12、设在自然散热装置1出口的水泵3、设在自然散热装置1上的风机(图中未标出)以及第二三通阀2，所述第二三通阀2包括第四接口d、第五接口e和第六接口f，第四接口d与自然散热装置1连通，第五接口e与第三接口c连通；所述液冷装置7的出口和盘管5的出口同时通过第六接口f与自然散热装置1连通。

[0031] 具体实施过程中，所述水泵3上设有第一变频器21，风机上设有第二变频器6。

[0032] 本专利一种单级并联式液气双通道自然冷却数据中心散热系统的工作原理如下：

[0033] 第一三通阀4根据液冷模块7和盘管5之间默认的散热量比例值分配第一接口a和第二接口b之间的换热介质，满足液冷模块7和盘管5的基本散热需求。

[0034] 1、当所述第一温度传感器10检测到盘管5出口的温度比设定值偏高时，此时第一三通阀4应当增大第一接口a和第二接口b之间的流量比例，进而增大通过盘管5的换热介质的流量，提高盘管5的换热效率，从而使得盘管5出口的温度降至设定值以下，满足盘管5的散热需求，保证系统稳定运行；当所述第二温度传感器11检测到液冷模块7的出口温度比设定值偏高时，此时第一三通阀4应当降低第一接口a和第二接口b之间的流量比例，进而增大通过液冷模块7的换热介质的流量，提高散热效率，从而使得液冷模块7出口的温度降至设定值以下，满足系统散热需求，保证系统稳定运行；所述第一温度传感器10检测到盘管5出口的温度和第二温度传感器11检测到液冷模块7的出口温度同时比设定值偏高时，优先调小第五接口e的流量来使更多的换热介质进入自然散热装置1进行散热，提高自然散热装置1的散热效率，当第五接口e调至最小也无法满足散热要求时，还可以通过第二变频器6加大风机的运行频率，来提高自然散热装置1的散热效率，当第二变频器6调至最大也无法满足散热要求时，还可以通过第一变频器21加大水泵3的运行频率来提高自然散热装置1的散热

效率，，从而使盘管5出口的温度和液冷模块7的出口温度均下降到设定值以下，保证系统稳定运行。

[0035] 2、当所述第三温度传感器9检测到盘管5的进口温度或第四温度传感器12检测到液冷模块7的进口温度比设定值偏低时，优先通过第一变频器21减小水泵3的运行频率来降低自然散热装置1的散热效率，当水泵3的运行频率调至最小也无法满足温度设定值的要求时，还可以通过第二变频器6降低风机运行频率来降低自然散热装置1的散热效率，当第二变频器6调至最小也无法满足温度设定值的要求时，还可以通过加大第二三通阀2第五接口e的开度进而减小通过自然散热装置1的换热介质流量，从而使得液冷模块7进口的温度和盘管5进口的温度升高到设定值以上，节省系统能耗的同时也防止液冷模块7和盘管5因过冷而产生凝露现象，避免凝露导致的电路短路、霉菌滋生和材料腐蚀等安全隐患，进一步保证系统安全稳定运行。

[0036] 3、当所述第一温度传感器10检测到盘管5出口的温度和第二温度传感器11检测到液冷模块7的出口温度同时比设定值偏高，而所述第三温度传感器9检测到盘管5的进口温度或第四温度传感器12检测到液冷模块7的进口温度比设定值偏低时，优先按第1点中对出现所述第一温度传感器10检测到盘管5出口的温度和第二温度传感器11检测到液冷模块7的出口温度同时比设定值偏高时采取的方案执行，保证满足液冷模块7和盘管5的散热需求，可靠性高。

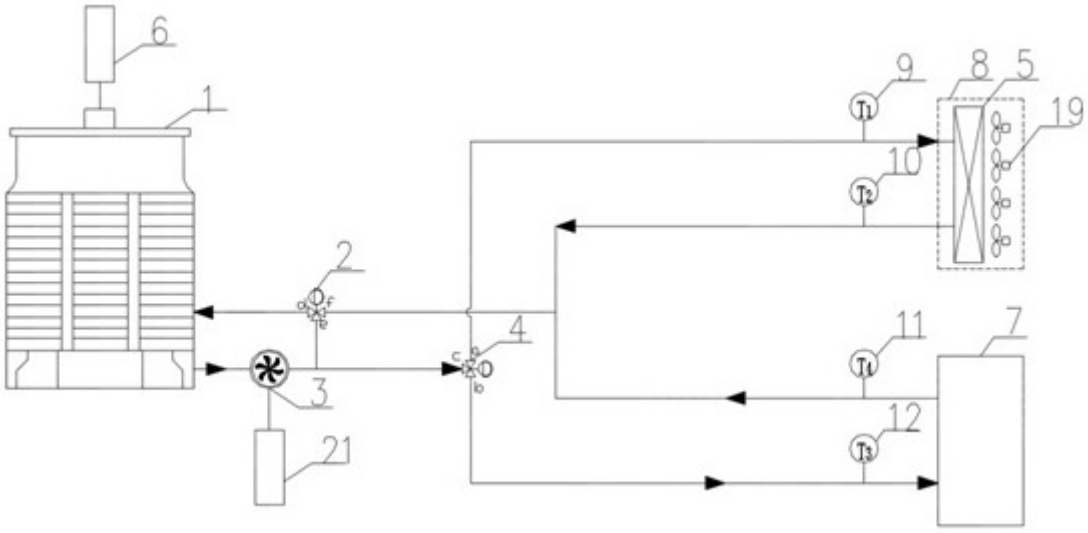


图1