

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103047723 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201210572670. 1

(22) 申请日 2012. 12. 25

(71) 申请人 北京百度网讯科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地十街 10 号
百度大厦 2 层

(72) 发明人 周天宇 王智华

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所 (普通合伙) 11201
代理人 宋合成

(51) Int. Cl.
F24F 5/00 (2006. 01)
F24F 11/02 (2006. 01)

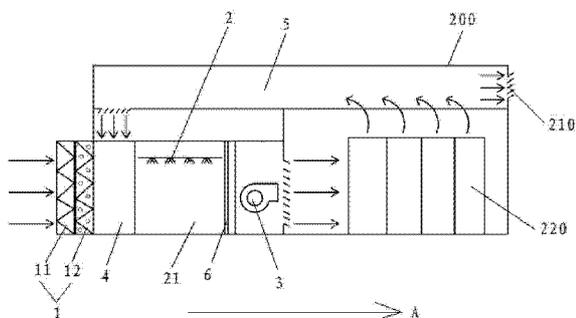
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于机房服务器的冷却系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于机房服务器的冷却系统, 机房具有进风口和排风口, 冷却系统包括过滤器、冷却装置和风机。过滤器用于过滤从进风口进入到机房内的空气中的杂质冷却装置设在过滤器的下游侧风机设在冷却装置的下游侧。其中当机房外部空气温度低于第一预定温度时, 冷却装置停止工作, 且从进风口进入机房内的空气对机房内的服务器冷却后、回流至进风口处并与从进风口进入的空气混合。当机房外部空气温度大于第一预定温度且低于第二预定温度时, 冷却装置停止工作。当机房外部空气温度大于第二预定温度时, 冷却装置工作。本发明的冷却系统, 利用自然风对机房内的服务器冷却, 大大节约了能耗。



1. 一种用于机房服务器的冷却系统,所述机房具有进风口和排风口,其特征在于,所述冷却系统包括:

过滤器,所述过滤器用于过滤从所述进风口进入到所述机房内的空气中的杂质;
冷却装置,所述冷却装置设在所述过滤器的下游侧;以及
风机,所述风机设在所述冷却装置的下游侧;其中,

当机房外部空气温度低于第一预定温度时,所述冷却装置停止工作,且从所述进风口进入机房内的空气对机房内的服务器冷却后、至少一部分回流至所述进风口处并与从进风口进入的空气混合;

当机房外部空气温度大于第一预定温度且低于第二预定温度时,所述冷却装置停止工作,且从所述进风口进入机房内的空气对机房内的服务器冷却后直接从所述排风口排出;

当机房外部空气温度大于第二预定温度时,所述冷却装置工作并对从所述进风口进入机房内的空气冷却,冷却后的空气对机房内的服务器冷却后直接从所述排风口排出。

2. 根据权利要求1或2所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述过滤器包括第一和第二过滤器,所述第一过滤器用于过滤空气中的粉尘,所述第二过滤器用于过滤空气中的有害气体。

3. 根据权利要求1-3所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述有害气体包括硫化物和氮化物。

4. 根据权利要求1所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却系统还包括混合室,所述混合室设在所述过滤器的下游侧,且当机房外部空气温度低于第一预定温度时,对服务器冷却后的空气回流至所述混合室内并与从机房外部进入的空气混合。

5. 根据权利要求4所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述混合室内设有至少一个混合风扇,每个所述混合风扇均构造成当机房外部空气温度低于第一预定温度时工作,且当机房外部空气温度高于第一预定温度时停止工作。

6. 根据权利要求4所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却系统还包括回风风道,所述回风风道的入口端位于服务器的上方且出口端与所述混合室相通。

7. 根据权利要求6所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述回风风道内设置有至少一个回风风扇,每个所述回风风扇均构造成当机房外部空气温度低于第一预定温度时工作,且当机房外部空气温度高于第一预定温度时停止工作。

8. 根据权利要求1所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却系统还包括冷却室,其中所述冷却装置设在所述冷却室内。

9. 根据权利要求8所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却室为隔热室。

10. 根据权利要求8所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却装置为喷头,所述喷头用于向所述冷却室内喷射高压水雾。

11. 根据权利要求10所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述喷头为多个,所述多个喷头邻近所述冷却室的顶壁设置且彼此间隔开。

12. 根据权利要求10所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却室内还设有挡水板,所述挡水板设在所述多个喷头的下游侧,所述挡水板上形成有多个在厚度方向上贯通其的通气孔。

13. 根据权利要求 12 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述挡水板的上下两端分别与所述冷却室的顶壁和底壁贴合。

14. 根据权利要求 12 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述通气孔均匀地分布在所述挡水板上。

15. 根据权利要求 10 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却室内还设有湿度传感器,所述湿度传感器用于检测所述冷却室内的空气湿度。

16. 根据权利要求 15 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述多个喷头喷出的水雾量是基于所述湿度传感器对当前冷却室内空气湿度的检测结果确定的。

17. 根据权利要求 15 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,在所述湿度传感器检测当前冷却室内的空气湿度达到预定湿度值时,所述多个喷头停止工作。

18. 根据权利要求 17 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述预定湿度值为 90%。

19. 根据权利要求 15 所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述冷却室内还设有至少一个冷却风扇,每个所述冷却风扇均构造成当机房外部空气温度高于第二预定温度时工作,且当机房外部空气温度低于第二预定温度时停止工作。

20. 根据权利要求 1-19 中任一项所述的用于机房服务器的冷却系统,其特征在于,所述第一预定温度为 18℃,所述第二预定温度为 35℃。

用于机房服务器的冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机房服务器的冷却系统。

背景技术

[0002] 随着能源成本的不断攀升以及人们对绿色环保的重视,促使数据中心(机房)节能的需求越来越强烈。在保证数据中心机房 IT 设备(服务器)安全、高性能运行的前提下,综合利用各种节能手段,提高数据中心的能源利用效率,降低 PUE,节能减排已成为数据中心基础设施追求的目标之一。

[0003] 目前,数据中心的设计愈来愈重视服务器在更高环境温度下工作获得的效率和成本优势,IT 设备供应商也致力于提升服务器所允许的进风温度限制,通过不断的优化 IT 设备内部布局和选用耐高温电子元器件,服务器已经能够在较高的进风温度和较潮湿的湿度环境下正常运行。但是,传统的数据中心一般仍采用空调直接制冷的方法,能耗高,增加了数据中心的运行成本,而且,空调系统长时间高强度工作极易损坏,进一步增加了数据中心的运行成本。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种用于机房服务器的冷却系统,所述冷却系统利用自然风对机房内的服务器冷却,从而大大降低能耗。

[0005] 根据本发明的用于机房服务器的冷却系统,所述机房具有进风口和排风口,所述冷却系统包括:过滤器,所述过滤器用于过滤从所述进风口进入到所述机房内的空气中的杂质;冷却装置,所述冷却装置设在所述过滤器的下游侧;以及风机,所述风机设在所述冷却装置的下游侧;其中,当机房外部空气温度低于第一预定温度时,所述冷却装置停止工作,且从所述进风口进入机房内的空气对机房内的服务器冷却后、至少一部分回流至所述进风口处并与从进风口进入的空气混合;当机房外部空气温度大于第一预定温度且低于第二预定温度时,所述冷却装置停止工作,且从所述进风口进入机房内的空气对机房内的服务器冷却后直接从所述排风口排出;当机房外部空气温度大于第二预定温度时,所述冷却装置工作并对从所述进风口进入机房内的空气冷却,冷却后的空气对机房内的服务器冷却后直接从所述排风口排出。

[0006] 根据本发明的用于机房服务器的冷却系统,通过使用机房外部自然风对机房内的服务器冷却,可最大限度地减少甚至无需机械制冷,从而大大降低了冷却系统的能耗,进而降低了机房的建设和运行成本,而且该冷却系统结构简单,运行可靠,投资成本低,方便维护,节能效果尤为显著。

[0007] 另外,根据本发明实施例的用于机房服务器的冷却系统,还可以具有如下附加技术特征:

[0008] 在本发明的一个实施例中,所述过滤器包括第一和第二过滤器,所述第一过滤器

用于过滤空气中的粉尘,所述第二过滤器用于过滤空气中的有害气体。

[0009] 通过设置第一和第二粉尘过滤器,从而可滤除掉空气中的粉尘、有害气体,防止粉尘和有害气体腐蚀服务器,提高服务器的寿命。

[0010] 在本发明的一个实施例中,所述有害气体包括硫化物和氮化物。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述冷却系统还包括混合室,所述混合室设在所述过滤器的下游侧,且当机房外部空气温度低于第一预定温度时,对服务器冷却后的空气回流至所述混合室内并与从机房外部进入的空气混合。

[0012] 通过设置混合室,可以提高高温空气与低温空气的混合效果,有效改善服务器的凝露现象。

[0013] 在本发明的一个实施例中,所述混合室内设有至少一个混合风扇,每个所述混合风扇均构造成当机房外部空气温度低于第一预定温度时工作,且当机房外部空气温度高于第一预定温度时停止工作。

[0014] 通过设置混合风扇,从而可加快混合室内的空气流动,使对服务器冷却后回流至混合室内的高温空气与从进风口进入混合室内的低温空气充分对流,提高混合效果,进而提高了混合室内空气温度的均匀性。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述冷却系统还包括回风风道,所述回风风道的入口端位于服务器的上方且出口端与所述混合室相通。

[0016] 通过设置回风风道可以更好地引导对服务器冷却后的高温空气回流至混合室内。

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述回风风道内设置有至少一个回风风扇,每个所述回风风扇均构造成当机房外部空气温度低于第一预定温度时工作,且当机房外部空气温度高于第一预定温度时停止工作。

[0018] 通过设置回风风扇,从而可加快空气的回流速率,使对服务器冷却后的空气可以快速回流至混合室内

[0019] 在本发明的一个实施例中,所述冷却系统还包括冷却室,其中所述冷却装置设在所述冷却室内。

[0020] 通过设置冷却室,可以提高冷却装置与进入该室内的空气的换热效果,避免外部环境因素的影响。

[0021] 在本发明的一个实施例中,所述冷却室为隔热室。

[0022] 由此,进入冷却室的空气可以更充分地与所述冷却装置换热,更好地避免外部环境因素对换热效果的影响。

[0023] 在本发明的一个实施例中,所述冷却装置为喷头,所述喷头用于向所述冷却室内喷射高压水雾。

[0024] 由于喷头喷出的水雾颗粒相对较小,更易于与空气接触蒸发换热以吸收空气的热量,从而降低空气温度。

[0025] 在本发明的一个实施例中,所述喷头为多个,所述多个喷头邻近所述冷却室的顶壁设置且彼此间隔开。

[0026] 在本发明的一个实施例中,所述冷却室内还设有挡水板,所述挡水板设在所述多个喷头的下游侧,所述挡水板上形成有多个在厚度方向上贯通其的通气孔。

[0027] 通过设置挡水板,冷却室内的空气与水雾结合后温度得到降低,空气可顺利从通

气孔流出,而水雾可被很好地隔离在挡水板的上游侧,避免未蒸发的水雾大量直接随空气流向服务器,增加服务器工作环境的湿度。

[0028] 在本发明的一个实施例中,所述挡水板的上下两端分别与所述冷却室的顶壁和底壁贴合。

[0029] 在本发明的一个实施例中,所述通气孔均匀地分布在所述挡水板上。

[0030] 在本发明的一个实施例中,所述冷却室内还设有湿度传感器,所述温度传感器用于检测所述冷却室内的空气湿度。

[0031] 在本发明的一个实施例中,所述多个喷头喷出的水雾量是基于所述湿度传感器对当前冷却室内空气湿度的检测结果确定的。

[0032] 在本发明的一个实施例中,在所述湿度传感器检测当前冷却室内的空气湿度达到预定湿度值时,所述多个喷头停止工作。由此,可避免由于空气湿度过高而影响服务器正常工作。

[0033] 在本发明的一个实施例中,所述预定湿度值为 90%。

[0034] 在本发明的一个实施例中,所述冷却室内还设有至少一个冷却风扇,每个所述冷却风扇均构造成当机房外部空气温度高于第二预定温度时工作,且当机房外部空气温度低于第二预定温度时停止工作。

[0035] 通过设置回风风扇,从而可加快冷却室内空气与水雾的混合效果同时有利于水雾的蒸发气化,快速降低冷却室内的空气温度,进而保证了服务器的冷却效果,在机房外部空气温度过高时仍然能够对机房内的服务器充分冷却,避免服务器温度过高损坏,降低机房的运行成本。

[0036] 在本发明的一个实施例中,所述第一预定温度为 18℃,所述第二预定温度为 35℃。

[0037] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0038] 本发明的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0039] 图 1 是根据本发明一个实施例的冷却系统的示意图;和

[0040] 图 2 是机房内的冷却装置对空气处理的焓湿图。

[0041] 附图标记说明:

[0042] 过滤器 1,第一过滤器 11,第二过滤器 12;

[0043] 冷却装置 2,冷却室 21;

[0044] 风机 3;

[0045] 混合室 4;

[0046] 回风风道 5;

[0047] 挡水板 6;

[0048] 机房 200,排风口 210,服务器 220。

具体实施方式

[0049] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0050] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0051] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0052] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0054] 下面参考图1-图2描述根据本发明实施例的冷却系统,该冷却系统可设置在机房200内,用于冷却机房200内的服务器220,机房200具有进风口和排风口210,排风口210处优选设置有至少一个用于排风的风扇,从而保证机房200内对服务器220冷却后的高温空气可以顺利地排出机房200。

[0055] 根据本发明一个实施例的冷却系统包括过滤器1、冷却装置2和风机3。

[0056] 如图1所示,过滤器1用于过滤从进风口进入到机房200内的空气中的杂质。过滤器1可设在机房200外部,且优先位于机房的进风口处。当然,本发明不限于此,在本发明的其它实施例中,过滤器1也可设置在机房200内且优先位于进风口处。过滤器1可滤除掉空气中的有害杂质例如粉尘、硫化物和氮化物,避免这些杂质污染服务器220,影响服务器220的寿命。

[0057] 如图1所示,冷却装置2设在过滤器1的下游侧。这里,需要说明的是,该“下游侧”指的是机房200内用于冷却服务器220的的空气的流动方向的下游侧,换言之,冷却装置2在空气流动方向上设在过滤器1的下游侧。在下面关于“下游侧”的描述中,如果没有特殊说明,“下游侧”均作“在空气流动方向上的下游侧”理解,其中机房200内空气的流动方向如图1中所示的A方向。

[0058] 如图 1 所示, 风机 3 设在冷却装置 2 的下游侧, 也就是说, 风机 3 在空气流动方向上设在冷却装置 2 的下游侧。风机 3 用于导流机房 200 内的空气, 使从进风口进入机房 200 内的空气可通过冷却装置 2 后对机房 200 内的服务器 220 冷却, 服务器 220 优选设在风机 3 的下游侧,

[0059] 本发明的冷却系统具有三种工作模式, 该三种工作模式基于机房 200 外部的空气温度, 下面将对该三种工作模式详细说明。

[0060] 第一种工作模式: 当机房 200 外部空气温度低于第一预定温度时, 冷却装置 2 停止工作, 且从进风口进入到机房 200 内的空气对机房 200 内的服务器 220 冷却后、至少一部分回流至进风口处并与从进风口进入的空气混合。

[0061] 具体地说, 在该工作模式下, 由于机房 200 外部空气温度较低, 因此为了避免外部低温空气与服务器 220 接触后发生凝露现象, 污染服务器 220 甚至造成短路, 从而将与服务器 220 换热后的至少一部分空气回流至进风口处, 而不全部直接从排风口 210 排出, 例如可以是一部分回流至进风口处并与低温空气混合, 而剩余的一部分则可从排风口 210 直接排出。由于这部分空气与服务器 220 换热后温度升高, 因此回流后与从进风口进入的低温空气混合后, 可提高这部分低温空气的温度, 同时降低回流高温空气的温度, 使混合后的温度达到一个理想的温度标准, 有效改善服务器 220 的凝露现象, 从而降低服务器 220 的维护成本。其中在该工作模式下, 冷却装置 2 不工作, 即空气经过冷却装置 2 时冷却装置 2 不对其进行制冷。

[0062] 第二种工作模式: 当机房 200 外部空气温度大于第一预定温度且低于第二预定温度时, 冷却装置 2 停止工作, 且从进风口进入机房 200 内的空气对机房 200 内的服务器 220 冷却后直接从排风口 210 排出。

[0063] 具体地说, 在该工作模式下, 外部空气进入机房 200 内, 在风机 3 的导流下通过冷却装置 2 后将流向服务器 220, 在对服务器 220 冷却后可直接从排风口 210 排出机房 200 外。其中在该工作模式下, 冷却装置 2 始终不工作, 即空气经过冷却装置 2 时冷却装置 2 不对其进行制冷。

[0064] 第三种工作模式: 当机房 200 外部空气温度大于第二预定温度时, 冷却装置 2 工作并对从进风口进入机房 200 内的空气冷却, 冷却后的空气对机房 200 内的服务器 220 冷却后直接从排风口 210 排出。

[0065] 具体地说, 在该工作模式下, 由于外部空气温度相对较高, 因此为了提高对服务器 220 的冷却效果, 在空气与服务器 220 换热前, 先对空气降温, 即在该工作模式下, 冷却装置 2 工作, 从而对通过其的空气制冷, 降低这部分空气的温度, 降温后的空气在风机 3 的导流下流向服务器 220 以对服务器 220 充分冷却, 带走服务器 220 散发的热量, 保证服务器 220 处于较佳的工作温度区间, 提高服务器 220 的运行效率。

[0066] 需要说明的是, 上述的第一预定温度和第二预定温度是根据不同服务器 220 的标定工作温度来设定的, 也就是说, 对于两种不同的服务器 220, 其第一预定温度或第二预定温度一般是不同的。另外, 上述中的空气温度可以理解为空气干球温度。

[0067] 根据本发明实施例的冷却系统, 通过使用机房 200 外部自然风对机房 200 内的服务器 220 冷却, 可最大限度地减少甚至无需机械制冷, 从而大大降低了冷却系统的能耗, 进而降低了机房 200 的建设和运行成本, 而且该冷却系统结构简单, 运行可靠, 投资成本低,

方便维护,节能效果尤为显著。

[0068] 在本发明的一个实施例中,如图 1 所示,过滤器 1 包括第一过滤器 11 和第二过滤器 12。其中,第一过滤器 11 用于过滤空气中的粉尘,避免空气中的粉尘进入到服务器 220 内,影响服务器 220 散热或影响服务器 220 内主要零部件例如主板、硬盘等正常工作。第二过滤器 12 用于过滤空气中的有害气体,有害气体包括氮化物和硫化物,也就是说,第二过滤器 12 可用于滤除掉空气中氮化物气体和硫化物气体,防止这些有害气体腐蚀服务器 220 内主要部件例如主板或硬盘等,从而提高服务器 220 的使用寿命,降低机房 200 的运行成本。

[0069] 其中,关于用于过滤粉尘的第一过滤器 11 以及用于过滤有害气体的第二过滤器 12 均已为现有技术,这里不再详细说明。

[0070] 在本发明的优选实施例中,如图 1 所示,冷却系统还包括混合室 4,混合室 4 可设在机房内,混合室 4 设在过滤器 1 的下游侧,也就是说,混合室 4 在空气流动方向上设在过滤器 1 的下游侧。混合室 4 可与进风口相通,从进风口进入的空气可首先进入到混合室 4 内。其中,当机房 200 外部空气温度低于第一预定温度时,对服务器 220 冷却后的空气回流至混合室 4 内并与从机房 200 外部进入的空气在该混合室 4 内混合。

[0071] 换言之,对服务器 220 冷却后的高温空气回流至混合室 4 内且与从进风口进入到混合室 4 内的低温空气混合,从而升高这部分低温空气的温度,避免这部分低温空气与服务器 220 换热时发生凝露现象。通过设置混合室 4,可以提高高温空气与低温空气的混合效果,有效改善服务器 220 的凝露现象。

[0072] 进一步地,为了提高混合效果,混合室 4 内可设有至少一个混合风扇,每个混合风扇均构造成当机房 200 外部空气温度低于第一预定温度时工作,且当机房 200 外部空气温度高于第一预定温度时停止工作。也就是说,在机房 200 外空气温度比第一预定温度低时,混合风扇工作,从而加快混合室 4 内的空气流动,使对服务器 220 冷却后回流至混合室 4 内的高温空气与从进风口进入混合室 4 内的低温空气充分对流,提高混合效果,进而提高了混合室 4 内空气温度的均匀性,而在机房 200 外空气温度高于第一预定温度时,混合风扇不工作。混合风扇可以是多个,且可均匀地分布在混合室 4 内,混合风扇可以是普通的电风扇。

[0073] 如图 1 所示,冷却系统还包括回风风道 5,回风风道 5 的入口端位于服务器 220 的上方且出口端与混合室 4 相通。设置回风风道 5 可以更好地引导对服务器 220 冷却后的高温空气回流至混合室 4 内。

[0074] 优选地,回风风道 5 内设置有至少一个回风风扇,每个回风风扇均构造成当机房 200 外部空气温度低于第一预定温度时工作,且当机房 200 外部空气温度高于第一预定温度时停止工作。也就是说,在机房 200 外空气温度比第一预定温度低时,回风风扇工作,从而加快空气的回流速率,使对服务器 220 冷却后的空气可以快速回流至混合室 4 内,而在机房 200 外空气温度高于第一预定温度时,回风风扇不工作。回风风扇可以是多个,且可均匀地分布在回风风道 5 内,回风风扇可以是普通的电风扇。

[0075] 如图 1 所示,冷却系统还包括冷却室 21,冷却室 21 可设在机房内,冷却室 21 可与混合室 4 相通,即从混合室 4 流出的空气可直接进入到冷却室 21 内,其中冷却装置 2 设在冷却室 21 内。通过设置冷却室 21,可以提高冷却装置 2 与进入该室内的空气的换热效果,

避免外部环境因素的影响。

[0076] 其中冷却室 21 优选为隔热室,例如冷却室 21 可由隔热材料围制而成,这样进入冷却室 21 的空气可以更充分地 与室内的冷却装置 2 换热,更好地避免外部环境因素对换热效果的影响。

[0077] 在本发明的优选实施例中,如图 1 所示,冷却装置 2 为喷头,喷头用于向冷却室 21 内喷射高压水雾,具体而言,在机房 200 外部空气温度高于第二预定温度时,喷头工作以向冷却室 21 内喷洒高压水雾,在机房 200 外部空气温度低于第二预定温度时,喷头不工作。由于喷头喷出的水雾颗粒相对较小,更易于与空气接触蒸发换热以吸收空气的热量,从而降低空气温度。

[0078] 需要说明的是,在该实施例中,进入冷却室 21 内的空气与冷却装置 2 并非直接换热,而是间接的与该实施例中的冷却装置 2 即喷头喷出的水雾接触,通过水雾的蒸发换热从而实现降温的目的。

[0079] 当然,本发明并不限于此,在本发明的其它实施例中,冷却装置也可以是蒸发器,空气通过蒸发器可直接与其热交换。

[0080] 简言之,本发明的冷却装置对空气的制冷方式可以是直接换热(直接制冷),例如为蒸发器,当然也可以是间接的换热(间接制冷),例如为喷头。

[0081] 为了更好地降低冷却室 21 内的空气温度,喷头优选为多个,多个喷头可邻近冷却室 21 的顶壁设置且彼此间隔开,例如多个喷头可均匀分布在冷却室 21 的顶部,多个喷头优选设在同一水平高度上,

[0082] 优选地,为了更进一步提高对进入冷却室 21 内的空气的降温效果,冷却室 21 内还设有至少一个冷却风扇,每个冷却风扇均构造成当机房 200 外部空气温度高于第二预定温度时工作,且当机房 200 外部空气温度低于第二预定温度时停止工作。

[0083] 换言之,在机房 200 外部空气温度高于第二预定温度时,冷却风扇工作,从而加快冷却室 21 内空气与水雾的混合效果同时有利于水雾的蒸发气化,快速降低冷却室 21 内的空气温度,进而保证了服务器 220 的冷却效果,在机房 200 外部空气温度过高时仍然能够对机房 200 内的服务器 220 充分冷却,避免服务器 220 温度过高损坏,降低机房 200 的运行成本。而在机房 200 外部空气温度低于第二预定温度时,冷却风扇不工作。冷却风扇可以是多个,且可均匀地分布在冷却室 21 内,冷却风扇可以是普通的电风扇。

[0084] 机房 200 内服务器 220 工作时一般对周围环境湿度较为敏感,其所能承受的最大空气湿度一般不超过 90%,当空气湿度超过该值时,可能会降低服务器 220 主要电器部件的工作效率,容易引起短路甚至火灾,留有安全隐患,因此为了防止冷却室 21 内喷头喷出的水雾蒸发不充分而大量随着空气直接流向服务器 220,优选地,冷却室 21 内还设有挡水板 6,挡水板 6 设在多个喷头的下游侧,也就是说,挡水板 6 在空气流动方向上设在多个喷头的下游侧,挡水板 6 上形成有多个在厚度上贯通其的通气孔,例如在图 1 的示例中,该厚度方向即为空气流动的方向。

[0085] 通过设置挡水板 6,冷却室 21 内的空气与水雾结合后温度得到降低,空气可顺利从通气孔流出,而水雾可被很好地隔离在挡水板 6 的上游侧,避免未蒸发的水雾大量直接随空气流向服务器 220,增加服务器 220 工作环境的湿度。

[0086] 通气孔的大小可根据实际遮挡水雾的要求来设置,这对于本领域的技术人员而

言,应当都是容易理解的。通气孔均匀地分布在挡水板 6 上,例如通气孔在挡水板 6 上可沿多行多列分布,且每一行或每一列的多个通气孔优选彼此均匀间隔开。挡水板 6 的上下两端分别与冷却室的顶壁和底壁贴合,如图 1 所示,由此可避免水雾大量从挡水板 6 的上下两端流出。

[0087] 在本发明的优选实施例中,冷却室 21 内还设有湿度传感器,湿度传感器用于检测冷却室 21 内的空气湿度,也就是说,在机房 200 外部空气温度高于第二预定温度时,冷却装置 2 例如喷头工作,湿度传感器此时可实时检测冷却室 21 内的空气湿度。

[0088] 其中,多个喷头喷出的水雾量可以是基于湿度传感器对当前冷却室 21 内空气湿度的检测结果确定的。例如,当机房 200 外部空气温度高于第二预定温度时,冷却装置 2 例如喷头喷射高压水雾,湿度传感器工作以检测当前冷却室 21 内的空气湿度,当冷却室 21 内当前空气湿度较低时,可以适当增加喷头喷出的水雾量,而当冷却室 21 内当前空气湿度较高时,可以适当降低喷头喷出的水雾量。当机房 200 外部空气温度低于第二预定温度时,湿度传感器可停止工作。

[0089] 进一步地,在湿度传感器检测当前冷却室 21 内的空气湿度超过预定湿度值时,多个喷头停止工作。具体地,在机房 200 外部空气高于第二预定温度时,多个喷头会喷射高压水雾以对进入冷却室 21 内的空气降温,喷头持续喷射高压水雾可能导致冷却室 21 内的空气湿度过高而超过服务器 220 所能承受的最大空气湿度,从而影响服务器 220 的正常高效运行,有鉴于此,当湿度传感器检测当前冷却室 21 内的空气湿度达到预定湿度值时,多个喷头不再喷射高压水雾,避免由于空气湿度过高影响服务器 220 正常工作。

[0090] 其中,预定湿度值可以为 90%,也就是说,当湿度传感器检测冷却室 21 内的空气湿度达到 90%时,多个喷头停止工作。其中图 2 示出了冷却室 21 内空气的焓湿图(当机房外部空气温度高于第二预定温度时),图 2 中数字 1 对应冷却室 21 空气入口状态,数字 2 对应冷却室 21 空气出口状态,数字 3 对应空气饱和状态,从图 2 中可以看出,当空气与水雾接触时间无限长时,空气可以达到饱和状态,但在本实施例中,处理空气优选不超过数字 2 对应的湿度,即控制空气湿度在 90%以下。

[0091] 当然,可以理解的是,不同服务器 220 其所能承受的最大空气湿度一般不同,因此对于本领域的技术人员而言,可以根据不同服务器 220 的特性来设定该预定湿度值。

[0092] 湿度传感器优选为多个,多个湿度传感器可均匀地布置在冷却室 21 内,每个湿度传感器均可独立地检测冷却室 21 内的空气湿度,最终的湿度检测结果可以为该多个湿度传感器检测结果的平均值。由此,可以提高检测结果,从而使喷头喷出的水雾量更加合理。

[0093] 在本发明的一些优选实施例中,服务器 220 可以是高温服务器 220,高温服务器 220 可以承受的工作温度一般不超过 35℃,因此,第一预定温度可以设置为 18℃,第二预定温度可以设置为 35℃。当然,容易理解的是,对于不同服务器 220,其所能承受的工作温度一般也不同,也就是说,对于其它类型的服务器 220,其第一预定温度可以是 18℃,当然也可以高于或低于 18℃,其第二预定温度可以是 35℃,当然也可以低于或高于 35℃,这里以第一预定温度为 18℃,第二预定温度为 35℃仅是示意性地说明,不能理解为对本发明的限制。

[0094] 下面参考图 1,以第一预定温度为 18℃,第二预定温度为 35℃为例简单说明根据本发明一个实施例的冷却系统的三种工作模式。

[0095] 第一种工作模式：当机房 200 外部空气温度低于 18℃，空气经过过滤器 1 后进入到机房 200 内的混合室 4，然后在风机 3 的导流下通过冷却室 21，此工作模式下冷却装置 2 不工作，空气只通过冷却室 21 而不与冷却室 21 内的冷却装置 2 进行热交换，空气通过冷却室 21 后流向服务器 220，对服务器 220 冷却后该部分空气温度将会升高，为了避免外部低温空气与高温服务器 220 接触发生凝露现象，对服务器 220 冷却后的空气不直接从排风口 210 排出，而从回风风道 5 回流至混合室 4 内与刚进入混合室 4 内的低温空气混合，混合室 4 内的混合风扇在该工作模式下工作，从而提高混合效果。该工作模式特别适用于机房外部空气温度较低的天气，例如冬季。

[0096] 第二种工作模式：当机房 200 外部空气温度介于 18℃～35℃之间时，空气经过过滤器 1 后进入到机房 200 内的混合室 4，然后在风机 3 的导流下通过冷却室 21，此工作模式下冷却装置 2 不工作，空气只通过冷却室 21 而不与冷却室 21 内的冷却装置 2 进行热交换，空气通过冷却室 21 后流向服务器 220 对服务器 220 进行冷却，冷却后的空气可直接从排风口 210 排出机房 200 外部。

[0097] 第三种工作模式：当机房 200 外部空气温度高于 35 时，空气经过过滤器 1 后进入到机房 200 内的混合室 4，然后在风机 3 的导流下通过冷却室 21，此模式下冷却装置 2 例如喷头工作，喷头可向下喷射出高压水雾，水雾与空气充分接触混合，同时冷却风扇工作，从而进一步提高混合效果且加速水雾的蒸发，带走空气的热量，使从冷却室 21 流出的空气温度得到有效降低以提高对服务器 220 的冷却效果，该部分空气与服务器 220 换热后可直接从排风口 210 排出机房 200 外部。

[0098] 根据本发明实施例的冷却系统，可以实现机房 200 全年新风自然冷却，减少甚至无需机械制冷，节约了系统能耗，有效降低机房 200 的运行成本，特别是在冬季机房外部空气温度较低时，可大大降低能耗。

[0099] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0100] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

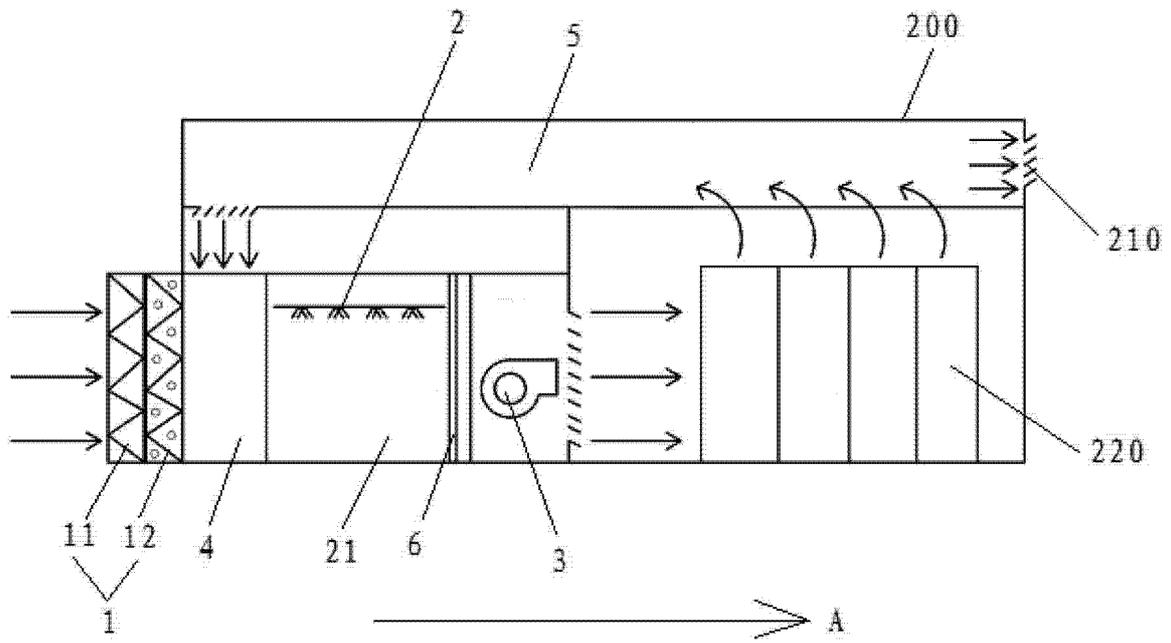


图 1

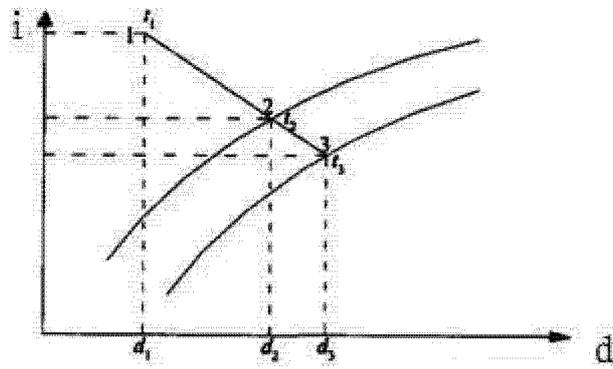


图 2