



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107041111 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710477532.8

(22)申请日 2017.06.20

(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 顾鹏 王晓波 韩红飞 罗怀桦

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204
代理人 王达佐 马晓亚

(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)

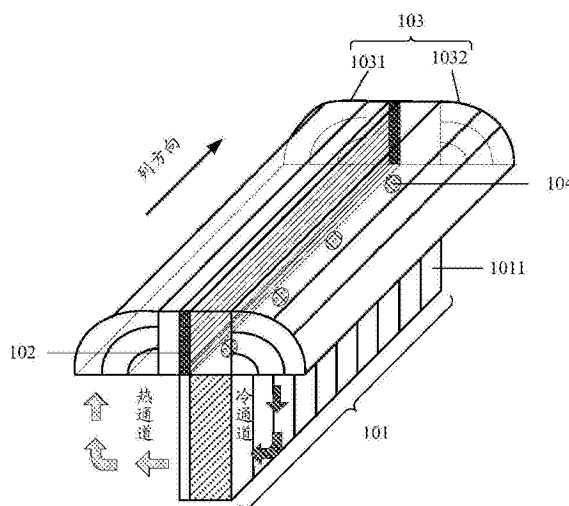
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

数据中心的制冷系统

(57)摘要

本申请公开了数据中心的制冷系统,该数据中心的制冷系统包括:机柜单元、制冷单元和防水单元;机柜单元包括多个机柜列,各机柜列包括多个沿列方向排列的机柜;制冷单元设置在各机柜列上方,制冷单元包括冷水盘管,冷水盘管用于将机柜列散发到热通道的空气降温后从冷通道输出到该机柜列,其中,冷通道和热通道分别位于该机柜列的两侧;防水单元包括气流导通罩,气流导通罩罩设在冷水盘管和机柜列上,气流导通罩与热通道和冷通道相通形成空气循环路径,机柜列中的每一个机柜处于空气循环路径中。该实施方式中的气流导通罩在发生冷水盘管漏水时可以防止漏水喷射到机柜上,降低了数据中心水患风险,提高了数据中心的可靠性。



1. 一种数据中心的制冷系统,其特征在于,包括:机柜单元、制冷单元和防水单元;

所述机柜单元包括多个机柜列,各所述机柜列包括多个沿列方向排列的机柜;

所述制冷单元设置在各所述机柜列上方,所述制冷单元包括冷水盘管,所述冷水盘管用于将所述机柜列散发到热通道的空气降温后从冷通道输出到该所述机柜列,其中,所述冷通道和所述热通道分别位于该所述机柜列的两侧;

所述防水单元包括气流导通罩,所述气流导通罩罩设在所述冷水盘管和所述机柜列上,所述气流导通罩与所述热通道和所述冷通道相通形成空气循环路径,所述机柜列中的每一个机柜处于所述空气循环路径中。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述冷水盘管的盘绕面为矩形,所述冷水盘管位于所述机柜列中的各所述机柜的上方,且所述矩形与所述机柜列的顶部垂直;

所述防水单元还包括多个集水盘,各所述集水盘设置在所述矩形中靠近所述机柜顶部的边的两侧;

所述集水盘用于收集所述冷水盘管泄露出的水。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述防水单元还包括置物架,所述置物架用于承载各所述集水盘。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述气流导通罩包括分别位于所述机柜列的两侧的第一部分和第二部分,其中,所述第一部分与所述热通道同侧,所述第二部分与所述冷通道同侧;

所述气流导通罩的第一部分的内侧设有多个沿着靠近气流导通罩方向凸起的锯齿,且所述气流导通罩的第二部分的的内侧设有多个沿着远离气流导通罩方向凸起的锯齿。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述防水单元还包括漏水检测装置;

所述漏水检测装置包括漏水检测绳和与该漏水检测绳电连接的漏水检测器,所述漏水检测器用于测试所述漏水检测绳的测试参数,并根据所述测试参数判断所述冷水盘管的表面是否存在水,其中,所述漏水检测绳与所述冷水盘管接触,所述测试参数包括电阻。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述制冷单元还包括监测模块,所述监测模块用于监测所述冷水盘管和冷通道并生成监测参数,其中,所述监测参数包括所述冷水盘管的压力参数、所述冷水盘管中水的温度参数、所述冷通道的空气的温度参数和所述冷通道的空气的湿度参数。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述制冷单元还包括数据处理模块;

响应于所述漏水检测装置确定所述冷水盘管的表面存在水,所述数据处理模块用于根据所述冷水盘管的压力参数、所述冷水盘管中水的温度参数、所述冷通道的空气的温度参数和所述冷通道的空气的湿度参数确定所述冷水盘管的工作状态,其中,所述冷水盘管的工作状态包括管道凝水状态、管道渗漏状态和管道大量漏水状态。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,还包括:控制单元,用于响应于所述数据处理模块确定所述冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态或管道大量漏水状态,将所述机柜列中的业务迁移至其它机柜列。

9. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述数据处理模块用于根据所述冷通道的空气的温度参数和所述冷通道的空气的湿度参数确定露点温度,并比较所述冷水盘管中水的温度参数所指示的温度与所述露点温度;

所述数据处理模块还用于确定相邻测试时间点冷水盘管中水的压力参数的变化值,并将所述变化值与预设阈值对比。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述数据处理模块还用于响应于确定所述变化值大于或等于所述预设阈值,确定所述冷水盘管的工作状态为管道大量漏水状态。

11. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述数据处理模块还用于响应于确定所述变化值小于所述预设阈值且所述露点温度大于或等于所述冷水盘管中冷水的温度参数,确定所述冷水盘管的工作状态为管道凝水状态;

所述数据处理模块还用于响应于确定所述变化值小于所述预设阈值且所述露点温度小于所述冷水盘管中冷水的温度参数,确定所述冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态。

数据中心的制冷系统

技术领域

[0001] 本申请涉及制冷技术领域,具体涉及数据中心的制冷系统。

背景技术

[0002] 随着通信和网络技术的飞速发展,数据中心规模和功率密度不断增加,在数据中心机房集中了大量的数据处理设备、联网设备和电信设备等。由于上述各种电子设备在工作中会产生大量的热量,使得数据中心的空气的温度升高,为了冷却数据中心系统中设备产生的热量,通常需要设置制冷系统来为数据中心的空气降温。

[0003] 为了节省能源,现有的数据中心通常采用顶置式制冷单元(Overhead Cooling Unit,OCU)为机柜降温,顶置式制冷单元通常可以通过设置在机柜上面的冷水盘管中的冷冻水对数据中心的空气降温,从而降低机柜的温度,然而顶置式制冷单元中的冷水盘管会使得位于其下方的机柜存在一定的水患风险。

发明内容

[0004] 本申请的目的在于提出一种改进的数据中心的制冷系统,来解决以上背景技术部分提到的技术问题。

[0005] 本申请提供了一种数据中心的制冷系统,该系统包括:机柜单元、制冷单元和防水单元;机柜单元包括多个机柜列,各机柜列包括多个沿列方向排列的机柜;制冷单元设置在各机柜列上方,制冷单元包括冷水盘管,冷水盘管用于将机柜列散发到热通道的空气降温后从冷通道输出到该机柜列,其中,冷通道和热通道分别位于该机柜列的两侧;防水单元包括气流导通罩,气流导通罩罩设在冷水盘管和机柜列上,气流导通罩与热通道和冷通道相通形成空气循环路径,机柜列中的每一个机柜处于空气循环路径中。

[0006] 在一些实施例中,冷水盘管的盘绕面为矩形,冷水盘管位于机柜列中的各机柜的上方,且矩形与机柜列的顶部垂直;防水单元还包括多个集水盘,各集水盘设置在矩形中靠近机柜顶部的边的两侧;集水盘用于收集冷水盘管泄露出的水。

[0007] 在一些实施例中,防水单元还包括置物架,置物架用于承载各集水盘。

[0008] 在一些实施例中,气流导通罩包括分别位于机柜列的两侧的第一部分和第二部分,其中,第一部分与热通道同侧,第二部分与冷通道同侧;气流导通罩的第一部分的内侧设有多个沿着靠近气流导通罩方向凸起的锯齿,且气流导通罩的第二部分的内侧设有多个沿着远离气流导通罩方向凸起的锯齿。

[0009] 在一些实施例中,防水单元还包括漏水检测装置;漏水检测装置包括漏水检测绳和与该漏水检测绳电连接的漏水检测器,漏水检测器用于测试漏水检测绳的测试参数,并根据测试参数判断冷水盘管的表面是否存在水,其中,漏水检测绳与冷水盘管接触,测试参数包括电阻。

[0010] 在一些实施例中,制冷单元还包括监测模块,监测模块用于监测冷水盘管和冷通道并生成监测参数,其中,监测参数包括冷水盘管的压力参数、冷水盘管中水的温度参数、

冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数。

[0011] 在一些实施例中,制冷单元还包括数据处理模块;响应于漏水检测装置确定冷水盘管的表面存在水,数据处理模块用于根据冷水盘管的压力参数、冷水盘中水的温度参数、冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数确定冷水盘管的工作状态,其中,冷水盘管的工作状态包括管道凝水状态、管道渗漏状态和管道大量漏水状态。

[0012] 在一些实施例中,上述系统还包括控制单元,用于响应于数据处理模块确定冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态或管道大量漏水状态,将机柜列中的业务迁移至其它机柜列。

[0013] 在一些实施例中,数据处理模块用于根据冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数确定露点温度,并比较冷水盘中冷水的温度参数所指示的温度与露点温度;数据处理模块还用于确定相邻测试时间点冷水盘中冷水的压力参数的变化值,并将变化值与预设阈值对比。

[0014] 在一些实施例中,数据处理模块还用于响应于确定变化值大于或等于预设阈值,确定冷水盘管的工作状态为管道大量漏水状态。

[0015] 在一些实施例中,数据处理模块还用于响应于确定变化值小于预设阈值且露点温度大于或等于冷水盘中冷水的温度参数,确定冷水盘管的工作状态为管道凝水状态;数据处理模块还用于响应于确定变化值小于预设阈值且露点温度小于冷水盘中冷水的温度参数,确定冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态。

[0016] 本申请提供的数据中心的制冷系统,机柜单元可以包括多个机柜列,各机柜列可以包括沿列方向排列的多个机柜,制冷单元包括冷水盘管,设置在机柜列的上方,用于为机柜列散发到热通道的空气降温,包括气流导通罩的防水单元,气流导通罩与冷通道和热通道形成空气循环路径,可见气流导通罩可以辅助气流导通,且气流导通罩在发生冷水盘管漏水时还可以防止漏水喷射到机柜上,降低了数据中心水患风险,提高了数据中心可靠性。

附图说明

[0017] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0018] 图1示出了本申请的数据中心的制冷系统的一个实施例的结构示意图;

[0019] 图2示出了图1中的数据中心的制冷系统的正视图;

[0020] 图3示出了本申请的数据中心的制冷系统的另一个实施例的结构示意图;

[0021] 图4示出了基于本申请的数据中心的制冷系统判断冷水盘管的工作状态的方法的示意性流程。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0023] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0024] 请参考图1-图2,其中图1示出了根据本申请的数据中心的制冷系统的一个实施例的结构示意图,图2示出了图1中数据中心的制冷系统的正视图的结构示意图。本实施例的数据中心的制冷系统可以包括机柜单元、制冷单元和防水单元。

[0025] 在本实施例中,上述机柜单元可以包括多个机柜列101,如图1所示,各机柜列101可以包括多个沿列方向排列的机柜1011,如图1所示,并且数据中心的机柜列101的数量、以及各机柜列101中机柜1011的数量可以根据实际的需要进行设置。这里,机柜1011可以为数据中心的计算机或、网络设备等。上述制冷单元可以设置在各机柜列101的上方,用于为数据中心的各机柜1011降温,这里的制冷单元可以为顶置式制冷单元(Overhead Cooling Unit, OCU),该制冷单元可以包括设置在机柜列101上面的冷水盘管102,如图1所示。可以理解,冷水盘管102中可以有循环流动的冷冻水。机柜列101会产生热量,空气并将产生的热量散发到热通道,使得热通道的温度升高,上述冷水盘管102可以为热通道的空气降温,并将降温后的热空气从冷通道输出到该冷水盘管102所在的机柜列101,如图1或图2所示,箭头可以表示空气流通的方向,其中,冷通道和热通道可以位于机柜列101的两侧。可以理解,上述冷通道中的经过冷水盘管102降温的空气可以降低机柜列101中各机柜1011的温度,从而使得制冷单元可以实现为数据中心的机柜1011降为的目的。

[0026] 在本实施例中,上述防水单元可以包括气流导通罩103,如图1或图2所示,该气流导通罩103可以罩在冷水盘管102和机柜列101上。上述气流导通罩103与冷通道和热通道相通可以形成空气循环路径,具体地,该空气循路径可以将机柜列101产生的热量经热通道输出到冷水盘管102降温后由冷通道再输出到该机柜列101。并且该机柜列101中的每一个机柜1011均可以处于该空气循环系统中,如图1所示,如此,机柜列101散发到热通道的空气可以沿如图1或图2中热通道的箭头方向上升进入气流导通罩103,而后经过冷水盘管102冷却沿冷通道的箭头方向下降到冷通道,从而实现为该机柜列101中的每个机柜1011降温。从图1中可以看出,上述气流导通罩103向地面的投影的面积可以大于机柜列101向地面的投影的面积,并且从图2可以看出,气流导通罩103的正视图为弧形,可见该气流导通罩103可以辅助冷通道和热通道的空气的导通,使得热通道的空气上升后可以集中在冷水盘管102附近,且热通道的空气不会上升到气流导通罩103外,并且被冷却后的空气可以从冷通道输出。进一步地,在当冷水盘管102发生泄漏喷溅冷水时,上述导通气流罩103还可以控制冷水盘管102泄露出的水流的喷射方向,避免因泄露出的水流喷射距离大,淋湿与位于其下方的机柜列101相邻的机柜列101。

[0027] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述冷水盘管102的盘绕面可以为矩形,如图1所示。具体地,冷水盘管102可以位于机柜列中的每一个机柜1011的上方,使得冷水盘管102可以冷却机柜列101中的每个机柜1011散发到热通道的热空气。并且,冷水盘管102盘绕成的矩形面与机柜列101的顶部的面垂直,如图1所示,这使得热通道中的空气可以通过穿过冷水盘管102盘绕成的矩形面降温,并将降温后的空气输出到冷通道,使得冷通道内温度较低的空气可以降低机柜列101中各机柜1011的温度。

[0028] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述防水单元还可以包括多个集水盘104,各集水盘104可以设置在冷水盘管102盘绕所成的矩形面的两侧,且靠近机柜1011的顶部设置,如图1所示。当冷水盘管102发生泄漏时,各集水盘104可以收集泄露出的水,避免泄露出的水淋湿位于集水盘104下方的机柜1011。需要说明的是,图1仅为示例性的表示出每个机

柜列101设置的集水盘104的位置和个数,实际上冷水盘管102的两侧均可以设置集水盘104,并且集水盘104的个数可以根据实际的需要增加或减少。例如,冷水盘管102的每一侧均可以如图1所示设置一系列集水盘104,或者冷水盘管102的每一侧都可以设置一系列集水盘104,或者当集水盘104的尺寸足够大,冷水盘管102的下方设置一个集水盘104即可。

[0029] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述防水单元还可以包括置物架。同样地,该置物架可以设置在冷水盘管102的两侧,用于承载上述各集水盘104,从而便于集水盘104的放置,且可以避免集水盘104与机柜1011相接触。

[0030] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述气流导通罩103可以包括分别位于机柜列101的两侧的第一部分1031和第二部分1032,如图1或图2所示。气流导通罩103的第一部分1031和热通道位于机柜列101的同一侧,气流导通罩103的第二部分1032和冷通道位于机柜列101的另一侧,如图1或图2所示。上述气流导通罩103的第一部分1031的内侧设有多个向上的锯齿,各向上的锯齿可以沿着靠近气流导通罩103的方向凸起。如此,向上的锯齿不会影响热通道上升的空气在空气循环路径中的流通,并且当冷水盘管102出现泄漏使得水流喷溅到气流导通罩103的第一部分1031的内侧时,向上的锯齿还可以改变水流喷射的方向,避免机柜1011被淋湿。上述气流导通罩103的第二部分1032的内侧设有多个向下的锯齿,各向下的锯齿可以沿着远离气流导通罩103的方向凸起。同样地,向下的锯齿不会影响冷通道下降的冷空气在空气循环路径中的流通,并且当冷水盘管102出现泄漏使得水流喷溅到气流导通罩103的第二部分1032的内侧时,向下的锯齿也可以改变水流喷射的方向,避免位于其下方的各机柜1011被淋湿。可以理解,上述气流导通罩103的第一部分1031和第二部分1032可以为不可分离的整体,或者气流导通罩103可以由第一部分1031和第二部分1032组成,且第一部分1031和第二部分1032各为一个整体。

[0031] 本申请的上述实施例提供的数据中心的制冷系统,可以包括机柜单元、制冷单元和防水单元,制冷单元包括用于冷却机柜列散发到热通道的空气的冷水盘管102,制冷单元设置在机柜列101上方,防水单元包括罩设在冷水盘管102和机柜列101上方的气流导通罩103,气流导通罩103与冷通道和热通道形成空气循环路径,可见气流导通罩103可以辅助气流导通,并且气流导通罩103在冷水盘管102发生泄漏时可以控制水流的方向,防止水流喷溅到机柜列101上,降低了数据中心水患风险,提高了数据中心可靠性。

[0032] 继续参考图3,其示出了根据本申请的数据中心的制冷系统的另一个实施例的结构示意图。

[0033] 在本实施例中,可以与上述实施例相同,数据中心的制冷系统也可以包括机柜单元、制冷单元和防水单元。如图1所示,上述机柜单元可以包括机柜列101、各机柜列101可以包括多个沿列方向排列的机柜1011。上述制冷单元可以设置在各机柜列101的上方,用于为数据中心中的各机柜1011进行降温。这里的制冷单元可以为顶置式制冷单元,该制冷单元在各机柜列101的上方设有冷水盘管102,冷水盘管102可以将机柜列101散发到热通道的空气降温后从冷通道输出到位于该冷水盘管102下的机柜列101。冷通道中经过冷水盘管102降温的空气可以降低机柜列101中各机柜1011的温度,从而使得数据中心的制冷单元可以实现为数据中心降温的目的。上述防水单元可以包括气流导通罩103,该气流导通罩103罩设在冷水盘管102和机柜列101的上方。气流导通罩103与热通道和冷通道相同形成空气循环路径,使得机柜列101产生的热空气经热通道输出、冷水盘管102降温,再经过冷通道重新

输出到机柜列101,可见气流导通罩103可以避免热空气散发空气循环路径以外的区域,辅助了气流的导通。并且,在当冷水盘管102发生泄漏喷溅冷水时,上述气流导通罩103还可以控制冷水盘管102泄露出的水的喷射方向,避免因泄露出的水喷射距离大,淋湿与位于其下方的机柜列101相邻的机柜列101。

[0034] 在本实施例中,上述防水单元还可以包括漏水检测装置105,如图3所示,该漏水检测装置105可以包括漏水检测绳和漏水检测器,并且漏水检测器可以与漏水检测绳电连接,漏水检测器可以用于测试漏水检测绳的测试参数。这里,漏水检测绳可以与上述冷水盘管102相接触,并且漏水检测绳在浸水时例如电阻值等测试参数会发生改变。因此,当冷水盘管102表面存在水时,与其相接触的漏水检测绳浸水测试参数会发生变化,可见漏水检测器可以通过测试漏水检测绳的测试参数确定冷水盘管102的表面是否存在水。可以理解,冷水盘管102表面存在水还不能准确地判定冷水盘管102是否漏水,因为该冷水盘管102的表面存在水可以包括以下两种情况:一是该冷水盘管102破裂使得其中的水泄露,造成冷水盘管102的表面存在水;二是因该冷水盘管102内的冷冻水的温度较低,且外界湿度大,造成该冷水盘管102的表面存在冷凝水。可见,若冷水盘管102的表面存在水时,冷水盘管102可能漏水,此时为了还需要进一步的判断冷水盘管102是漏水还是存在表面凝水,并在判断出冷水盘管102漏水时可以采取一定的补救措施。而当漏水检测绳的测试参数确定冷水盘管102的表面不存在水时,则可以确定冷水盘管102不漏水,不需要进一步的再次对冷水盘管102做漏水判断。

[0035] 在本实施例中,上述制冷单元还可以包括监测模块106,如图3所示,该监测模块106可以用于监测冷水盘管102和冷通道的各项参数,并生成监测参数。这里,监测参数至少可以包括冷水盘管102的压力参数、冷水盘管102中水的温度参数、冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数。可选地,上述制冷单元可以设有压力传感器、温度传感器和湿度传感器,压力传感器可以检测冷水盘管102的中水对冷水盘管102的管壁的压力参数,温度传感器可以检测冷通道的空气的温度参数和冷水盘管102中水的温度参数,湿度传感器可以检测冷通道的空气的湿度参数。

[0036] 在本实施例中,上述制冷单元还可以包括数据处理模块107,如图3所示。该数据处理模块107可以从上述漏水检测装置105获取其判断的结果,并在确定上述漏水检测装置105检测的结果为冷水盘管102的表面存在水时,需要继续判断该冷水盘管102表面的水是冷凝水还是冷水盘管102泄露的水。而后,该数据处理模块107可以根据监测模块106监测到的冷水盘管102的压力的参数、冷水盘管102中水的温度参数、冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数确定该冷水盘管102的工作状态。这里,冷水盘管102的工作状态可以包括管道冷凝水状态、管道渗漏状态和管道大量漏水状态,管道冷凝水状态可以为冷水盘管102的表面存在冷凝水造成冷水盘管102的表面存在水,管道渗漏状态可以为冷水盘管102出现较小破裂且其中的水渗漏造成冷水盘管102的表面存在水,管道大量漏水状态可以为冷水盘管102出现较严重的破裂且其中的水大量泄漏造成冷水盘管102的表面存在水。

[0037] 在本实施例中,上述数据处理模块107还可以根据监测模块106监测到的冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数确定露点温度。进一步地,可以将该露点温度与上述冷水盘管102中水的温度参数所指示的温度作比较。可以理解,上述监测模块106可以监测冷水盘管102中水在各测试时间点的压力参数,上述数据处理模块107还可以获取相

邻测试时间点冷水盘管102中水的压力参数的变化值,并将该变化值与预设阈值做对比,确定该变化值是否大于或等于预设阈值。若该变化值大于或等于预设阈值则可以确定上述冷水盘管102中水的压力在相邻的两个测试时间点发生较大的变化,则可以确定该冷水盘管102的水流量发生较大的变化,即可以确定冷水盘管102中的水发生了大量的泄露,冷水盘管102的工作状态为管道大量漏水状态。

[0038] 若相邻测试时间点冷水盘管102中水的压力参数的变化值小于预设阈值,则可以确定冷水盘管102的工作状态为管道凝水状态或管道渗漏状态。进一步地,上述数据处理模块107可以确定上述露点温度是否大于或等于冷水盘管102中冷水的温度参数,若上述数据处理模块107确定上述露点温度大于或等于冷水盘管102中冷水的温度参数,则可以确定冷水盘管102的表面会存在凝水,即可以确定冷水盘管102的工作状态为管道凝水状态;若上述数据处理模块107确定上述露点温度小于冷水盘管102中冷水的温度参数,则可以确定冷水盘管102的表面不会出现冷凝水,此时可以确定冷水盘管102的表面的水为冷水盘管102破裂渗漏出的水,即可以确定冷水盘管102的工作状态为管道渗漏状态。可以理解,当判断出冷水盘管102的工作状态为管道凝水时,则可以认为该冷水盘管102不漏水。

[0039] 在本实施例的一些可选的实现方式中,数据中心的制冷系统还可以包括控制单元108,如图3所示。在上述数据处理模块107确定冷水盘管102的工作状态为管道渗漏状态或管道大量漏水状态时,控制单元108可以将位于冷水盘管102下的机柜列101中的各机柜1011的业务迁移至其它不存在水患风险的机柜列101,进一步地降低了数据中心水患风险,提高了数据中心可靠性。

[0040] 本申请的上述实施例提供的数据中心的制冷系统,与上述实施例相比,同样可以包括多个机柜列101、冷水盘管102、以及气流导通罩103,气流导通罩103可以辅助导气流,并在冷水盘管103漏水时控制漏水的喷溅方向,避免机柜列101被淋湿,进一步地,本实施例中的数据中心的制冷系统可以包括漏水检测装置105、监测模块106、数据处理模块107,可以判断出冷水盘管102的工作状态,并在确定冷水盘管102的工作状态为管道渗漏状态或管道大量漏水状态时控制单元108转移机柜中的业务,进一步地降低了数据中心水患风险,提高了数据中心可靠性。

[0041] 可以理解,本申请的上述实施例提供的数据中心的制冷系统可以利用图4所示的方法判断该数据中心的冷水盘管的工作状态。该方法可以包括如下步骤:

[0042] 步骤401,漏水检测装置中的漏水检测器测试漏水检测绳的测试参数,判断冷水盘管的表面是否存在水。

[0043] 在本实施例中,数据中心的制冷系统的防水单元可以包括漏水检测装置,该漏水检测装置中的漏水检测绳可以与冷水盘管相接触,漏水检测装置中的漏水检测器通过测试漏水检测绳的电阻等测试参数判断出冷水盘管的表面是否存在水。若冷水盘管的表面不存在水,则可以转到步骤402,若冷水盘管的表面存在水,则可以转到步骤403。

[0044] 步骤402,确定冷水盘管为管道不漏水状态。

[0045] 在本实施例中,响应于判断出的冷水盘管的表面不存在水,可以确定冷水盘管不漏水。

[0046] 步骤403,监测模块监测冷水盘管和冷通道并生成监测参数。

[0047] 在本实施例中,响应于判断出的冷水盘管的表面存在水,则可以确定冷水盘管可

能漏水,此时需要利用制冷单元中的监测模块监测冷水盘管和冷通道,并获取冷水盘管的压力参数、冷水盘管中水的温度参数、冷通道的空气的为参数和冷通道的空气的湿度参数。

[0048] 步骤404,数据处理模块确定露点温度,并比较冷水盘管中水的温度参数所指示的温度与露点温度。

[0049] 在本实施例中,利用制冷单元中的数据处理模块可以从监测模块获取冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数,并根据冷通道的空气的温度参数和冷通道的空气的湿度参数确定露点温度。而后,可以将该露点温度与冷水盘管中水的温度参数比较。

[0050] 步骤405,数据处理模块确定相邻测试时间点冷水盘管中水的压力参数的变化值,并将变化值与预设阈值对比。

[0051] 在本实施例中,上述数据模块可以从监测模块获取冷水盘管中水在各测试时间点的压力参数,并计算相邻测试时间点冷水盘管中水的压力参数的变化值。而后,可以将该变化值与预设阈值比较。

[0052] 步骤406,确定冷水盘管的工作状态为管道凝水状态。

[0053] 在本实施例中,若数据处理模块基于步骤404确定的露点温度大于或等于冷水盘管中水的温度参数,并且基于步骤405确定的变化值小于预设阈值,则可以确定冷水盘管的工作状态为管道凝水状态。

[0054] 步骤407,确定冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态。

[0055] 在本实施例中,若数据处理模块基于步骤404确定的露点温度小于冷水盘管中水的温度参数,并且基于步骤405确定的变化值小于预设阈值,则可以确定冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态。可选地,当确定冷水盘管的工作状态为管道渗漏状态时,可以将位于该冷水盘管下的机柜列中的业务迁移至其它机柜列。

[0056] 步骤408,确定冷水盘管的工作状态为管道大量漏水状态。

[0057] 在本实施例中,若数据处理模块基于步骤405确定的变化值大于预设阈值,则不论露点温度与冷水盘管中水的温度参数是何种关系,都可以确定冷水盘管的工作状态为管道大量漏水状态。可选地,当确定冷水盘管的工作状态为管道大量漏水状态时,可以将位于该冷水盘管下的机柜列中的业务迁移至其它机柜列。

[0058] 可见,本申请的数据中心的制冷系统可以利用漏水检测装置、监测模块和数据处理模块等采用上述方法检测冷水盘管的工作状态,从而准确地判断出冷水盘管的工作状态为管道不漏水状态、管道凝水状态和管道渗漏状态和管道大量漏水状态中的一种。

[0059] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离该发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

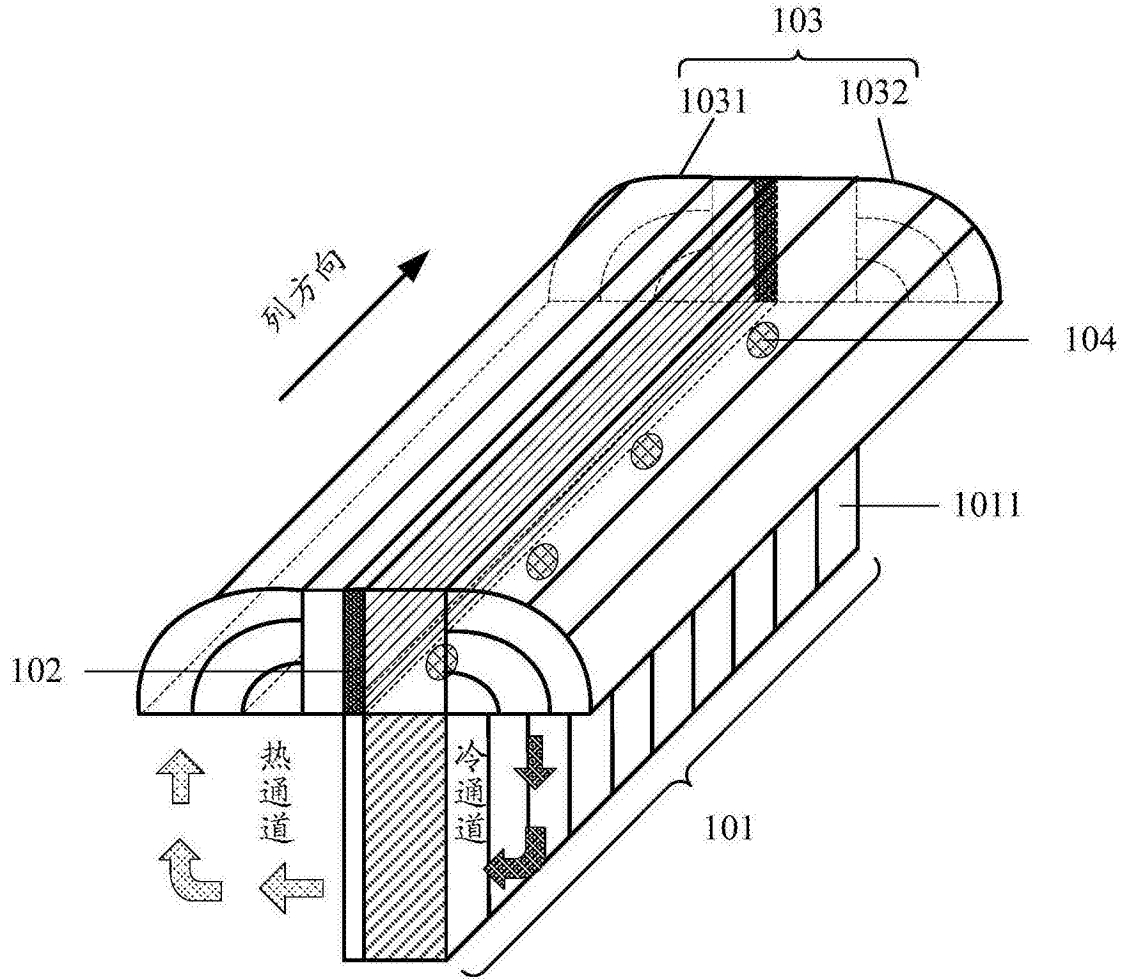


图1

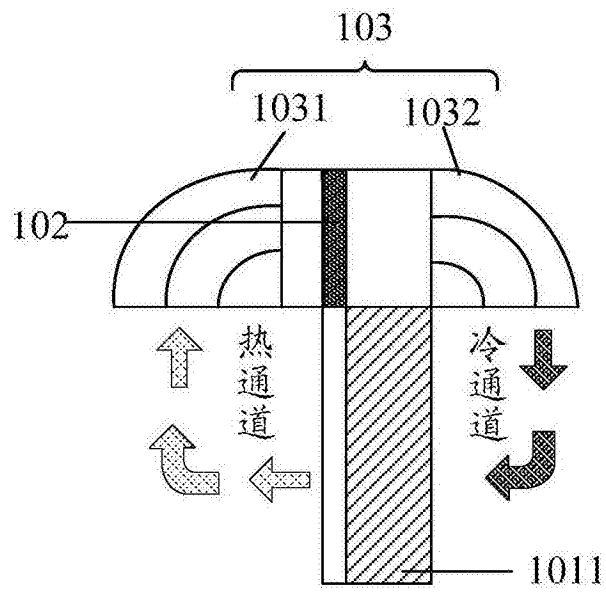


图2

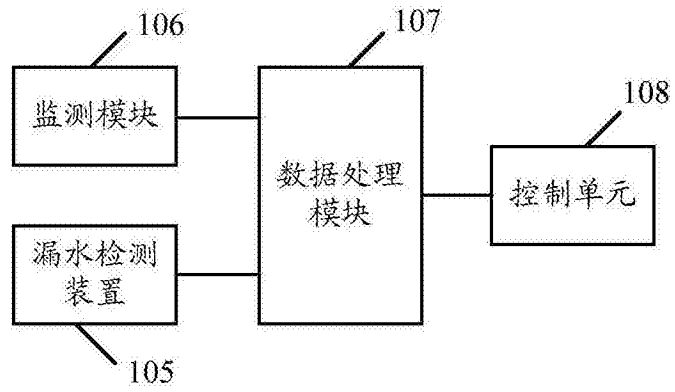


图3

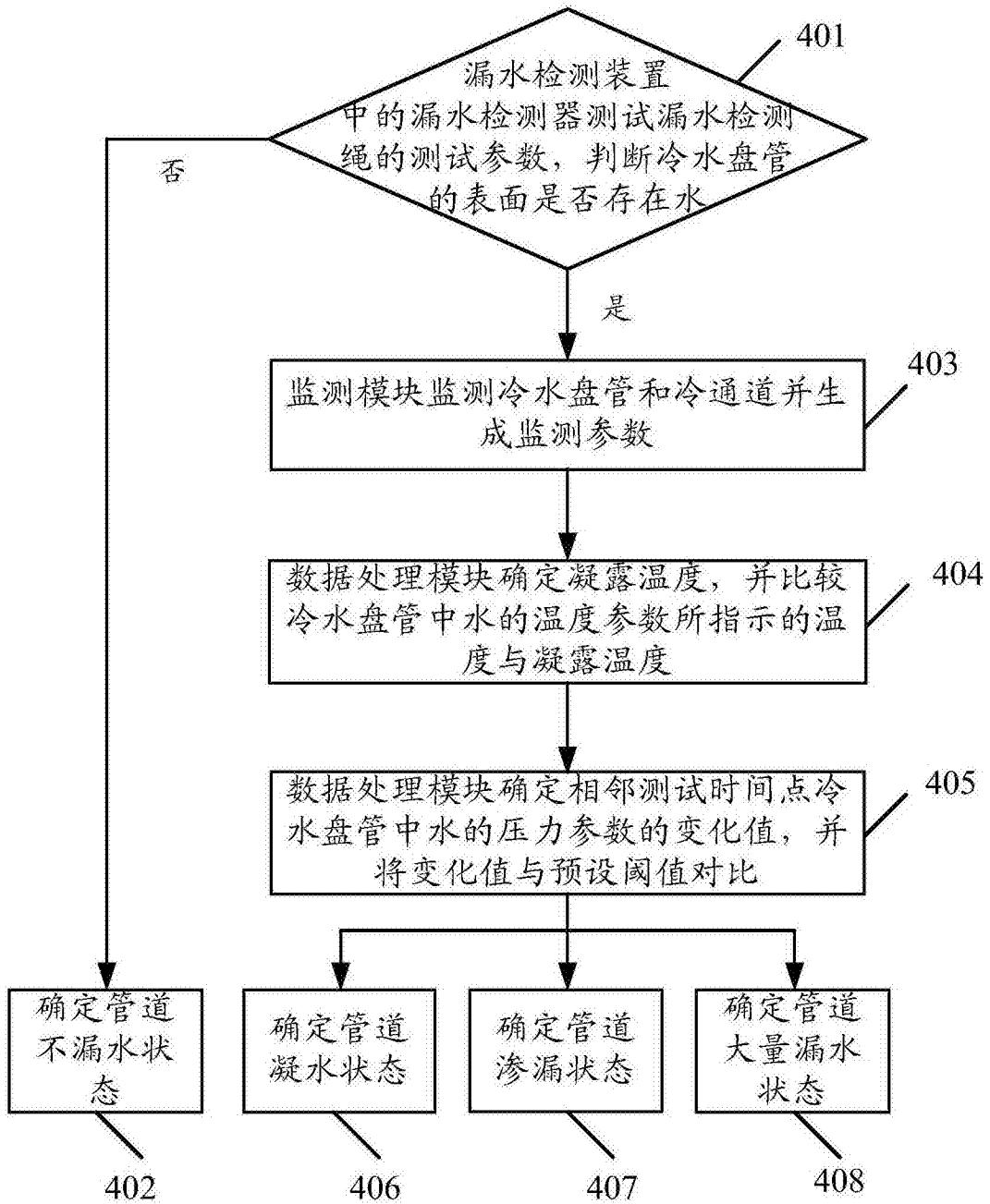


图4