



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102833988 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201210346666. 3

审查员 郑佩

(22) 申请日 2012. 09. 19

(73) 专利权人 北京德能恒信科技有限公司

地址 100041 北京市石景山区八大处高科技
园区西井路3号3号楼9415房间

(72) 发明人 祝长宇 丁式平

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102662434 A, 2012. 09. 12,

CN 102548354 A, 2012. 07. 04,

CN 102339108 A, 2012. 02. 01,

US 2007297136 A1, 2007. 12. 27,

CN 202918627 U, 2013. 05. 01,

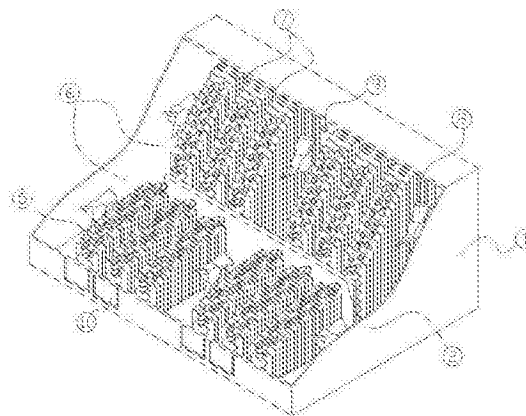
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种数据中心散热方案

(57) 摘要

本发明公开了一种数据中心散热方案,包括一机箱,所述机箱包括相互平行的前后壁、连接前后壁的左右两侧壁、垂直所述机柜的上下壁、与所述机箱前后壁平行的背板;所述背板将所述机箱间隔成前后两个空间,分别为第一、第二空间;所述机箱内部的第一、第二空间被若干并排放置的热交换器相互隔离成若干机柜,分别为设备放置区以及风扇室;所述服务器系统设置在设备放置区中;所述机箱内靠近两侧壁的机柜是没有背板的风扇室,且中间机柜可以根据风量需求设置相应的风扇室;所述热交换器为多级的热管热泵复合系统的蒸发器;这种数据中心散热方案通过多级热管热泵制冷装置的融合不仅提高了送风冷却效率,降低了制冷能耗,而且避免了粉尘对服务器系统的影响。



1. 一种数据中心散热装置,包括一机箱(1)、设置于箱体內的若干服务器机柜及一散热装置,其特征在于,还包括热交换器(5)和风扇室(6);所述机箱包括相互平行的前后壁、连接前后壁的左右两侧壁、垂直所述机箱的上下壁、与所述机箱前后壁平行的背板(2);所述背板将所述机箱间隔成前后两个空间,分别为第一空间(3)和第二空间(4);所述机箱内部的第一空间(3)、第二空间(4)被若干并排放置的热交换器(5)相互隔离成若干机柜,分别为设备放置区(7)以及风扇室(6);服务器系统设置在所述设备放置区(7)中;送风装置(8)和空气加湿装置(9)放置在所述风扇室(6);每一个机柜都设有一扇门(10);所述机箱内靠近两侧壁的第一、第二空间(3;4)的机柜是没有背板的风扇室,既可以为第一、第二空间的服务器系统送风和加湿,又可以导通第一、第二空间的空气流动;中间服务器系统区可以根据风量需求设置相应的风扇室(6);所述热交换器(5)为多级的热管热泵复合系统的蒸发器,其安装在每一组服务器机柜的侧壁处,把第一、第二空间(3;4)分割成若干服务器设备放置区(7)和风扇室(6);这样从机箱的第一空间的左侧壁风扇室开始沿着风道内风的方向,第一空间的第一组的服务器系统的左侧壁的热交换器释放出冷的空气进入服务器系统,服务器系统产生的热的空气进入其右侧壁热交换器进行冷却,冷却的空气进入下一组服务器系统,依次重复流动下去循环至第一空间的右侧壁风扇室,然后进入第二空间右侧壁风扇室,进行第二空间的制冷循环,其和第一空间循环模式相同,最后风被送入第二空间的左侧壁风扇室,与第一空间交换,则就完成了—个封闭的内部循环。

2. 根据权利要求1所述的一种数据中心散热装置,其特征在于,所述热交换器(5)为多级热管热泵复合系统的蒸发器,其安装在每一组服务器机柜的侧壁处,把第一、第二空间分割成若干服务器系统区和风扇室;每一组多级热管热泵复合系统的蒸发器由不少于两个热管热泵复合单元的蒸发器并排放置而构成,且每一级热管热泵复合单元的蒸发器分别有自己的独立输入输出端,与其对应的热管热泵复合单元的冷凝器相连接,形成一个个独立的小循环回路,它们有独立的压缩机和循环泵,其工作运行时相互不影响。

3. 根据权利要求1或2所述的一种数据中心散热装置,其特征在于,所述热交换器(5)为多级热管热泵复合系统的蒸发器,且每一组的多级热管热泵复合系统的蒸发器由不少于两个热管热泵复合单元的蒸发器并排放置而构成,其分别有自己对应的热管热泵复合单元的冷凝器相连接,形成一个个独立的热管热泵复合系统制冷小循环;这样可以根据服务器系统的散热需要选择性地运行每一组多级热管热泵复合系统中任意小循环单元的组合来工作。

4. 根据权利要求1所述的一种数据中心散热装置,其特征在于,所述机箱内靠近左右两侧壁的第一、第二空间的机柜设置为中间是没有背板隔开的四个风扇室;所述风扇室设有送风装置和加湿装置;所述中间服务器系统区可以根据风量需求设置相应的风扇室,其风扇室的密集程度根据服务器系统的需求而设定。

5. 根据权利要求1或4所述的一种数据中心散热装置,其特征在于,所述风扇室内设有送风装置(8),每个风扇室内的送风装置的个数和送风量的大小根据两个风扇室之间的服务器系统的需求而定,如果风扇室之间有多个服务器系统,则可以在中间增加送风装置的个数或加快每个送风装置的转速,使最远处服务器系统侧壁的蒸发器的冷空气送入服务器系统所在空间内。

6. 根据权利要求1或4所述的一种数据中心散热装置,其特征在于,所述风扇室内设有

加湿装置(9),加湿装置的开启和加湿量的大小根据每一组的服务器系统的需求通过相应的探测装置的信息反馈而自动调节。

7.根据权利要求1所述的一种数据中心散热装置,其特征在于,所述服务器系统内每个服务器的放置要处于最小挡风状态,即服务器的横截面积的最大面与风道内的风向平行,使从侧壁蒸发器送入的冷空气进入,服务器系统散出的热空气沿着风向进入下一组蒸发器进行冷却。

一种数据中心散热方案

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数据中心,特别是一种数据中心散热方案。

背景技术

[0002] 伴随着互联网的飞速发展,企业信息化步伐不断加快。IT资源的应用和管理模式正发生着深刻的变革,将逐步从独立、分散的功能性资源发展成以数据中心为承载平台的服务型创新资源。数据中心是大型的集中运算设施,它承担着计算、存储、应用等职能,其将成为信息化建设的新热点和核心内容。随着数据爆炸时代的来临,对数据中心也提出了更高的要求,在有限的空间内需堆放更多服务器硬件,其包括大量服务器,这些服务器放置于机架,由于服务器系统较多且均设置于数据中心,数据中心整体的散热方案变得相当重要。对于采用传统机械制冷的方案而言,增加冷却器的做法,虽然可以保证室内空间降温的安全性,但高发热量空间由于需要全年供冷,空调能耗很高,无法从根本上实现空调的运行节能,同时而也带来了电力和成本的问题。IDC的研究报告指出在对硬件投入的花费上,电源和冷却装置要占据一半的成本,而数据中心冷却系统占据了数据中心总功耗的40%。

[0003] 国内传统数据中心在物理环境方面往往存在:整体布局不合理,制冷系统不能按实际设备的需要进行分配,导致总体能源浪费高且存在局部过热的问题;在IT设备方面,IDC的统计数据显示,在亚太地区,数据中心服务器电力消耗以每年23%的速度递增,与每年16%的世界平均增长水平相比,亚太区数据中心的电力消耗增长速度远超出了世界平均水平。

[0004] 这样的现状也一直促使企业探索更好的散热方式,如将硬件全部淹没于油或液体中,由于硬件完全浸入其中,油冷可以更好的将组件和硬件设施的热量导出。虽然油冷可提供更高的散热效率,并允许服务器更安静和密集的运行,但同时也存在一些问题:(1)油冷方式导致硬件的重量要比普通数据中心内服务器要大得多,而这就需要地板可以承受足够的重量;(2)安装水泵散热器和必要的连接管道的初始费用非常昂贵;(3)完全浸没在油冷装备中的意味着硬件设备将很难升级,这需要额外的技术培训。

[0005] 更有甚者采用Peltier冷却(半导体制冷片)的方式,也会采用干冰或液氮来保证他们在极限超频时无需担心硬件因为温度过高而停止工作。实际上某些时候处理器在温度过低时也会停止工作,例如当年的Core 2 Extreme QX9650在-60度到-90度时将会自动断电。

[0006] 申请人早先申请的专利申请号为201210319421.1的专利为解决热泵系统中存在的能耗大问题,而给出了一种结构简单、实施容易、节能减排的多级热管热泵复合系统,根据室内外温度和室内负荷情况,机组选择性地以多级热泵循环或多级热管循环模式运行,在保证室内降温要求的前提下实现了节能运行的目标,这种多级热管热泵复合系统不仅使热泵制冷热管传热技术相互融合,相比于现有各种需要全年冷却方案,多级热管热泵复合制冷技术具有明显的优越性能(包括节能率和室温控制品质),不仅可以实现热管和热泵制冷技术的优势互补,并能充分利用自然换热的节能技术,而且能够解决现有单级热管热

泵制冷装置换热温差损失大和总换热效率低的问题。

[0007] 因此寻找一种如何在有限的空间和空调投入前提下,保障有效的散热效果,以实现机柜的数量最大化和机柜内服务器的数量最大化的散热方案迫在眉睫。

发明内容

[0008] 为了能够解决上述技术问题,本发明提供一种可根据机柜内服务器系统散热的温度提供冷空气的均匀性、供冷量的可变性以及节能的散热装置,还提供一种包括上述散热装置的数据中心散热方案。

[0009] 本发明解决技术问题采用如下技术方案:

[0010] 一种数据中心散热方案,包括一机箱、设置于该箱体內的若干服务器机柜、热交换器、风扇室、送风装置、加湿装置以及电路控制元件构成;所述机箱包括相互平行的前后壁、连接前后壁的左右两侧壁、垂直所述机箱的上下壁、与所述机箱前后壁平行的背板;所述背板将所述机箱间隔成前后两个空间,分别为第一、第二空间;所述机箱内部的第一、第二空间被若干并排放置的热交换器相互隔离成若干机柜,分别为设备放置区以及风扇室;所述服务器系统设置在所述设备放置区中;所述送风装置和空气加湿装置放置在所述风扇室;所述每一个机柜都设有一扇门;所述机箱内靠近两侧壁的第一、第二空间的机柜是没有背板的风扇室,既可以为第一、第二空间的服务器系统送风和加湿,又可以导通第一、第二空间的空气流动;所述中间服务器系统区可以根据风量需求设置相应的风扇室;所述热交换器为多级的热管热泵复合系统的蒸发器,其安装在每一组服务器机柜的侧壁处,把第一、第二空间分割成若干服务器设备放置区和风扇室;这样从机箱的第一空间的左侧壁风扇室开始沿着风道内风的方向第一空间的第一组的服务器系统的左壁热交换器释放出冷的空气进入服务器系统,服务器系统产生的热的空气进入其右侧壁热交换器进行冷却,冷却的空气进入下一组服务器系统,依次重复流动下去循环至第一空间的右侧壁侧壁风扇室,然后进入第二空间右侧壁风扇室,进行第二空间的制冷循环,其和第一空间循环模式相同,最后风被送入第二空间的左侧壁风扇室,与第一空间交换,则就完成了一个封闭的内部循环。

[0011] 以上所述热交换器为多级热管热泵复合系统的蒸发器,其安装在每一组服务器机柜的侧壁处,把第一、第二空间分割成若干服务器系统区和风扇室;所述每一组多级热管热泵复合系统的蒸发器由不少于两个热管热泵复合单元的蒸发器并排放置而构成,且每一级热管热泵复合单元的蒸发器分别有自己的独立输入输出端,与其对应的热管热泵复合单元的冷凝器相连接,形成一个个独立的小循环回路,它们有独立的压缩机和循环泵,其工作运行时相互不影响。

[0012] 以上所述热交换器为多级热管热泵复合系统的蒸发器,且每一组的多级热管热泵复合系统的蒸发器由不少于两个热管热泵复合单元的蒸发器并排放置而构成,其分别有自己的对应的热管热泵复合单元的冷凝器相连接,形成一个个独立的热管热泵复合系统制冷小循环,并且可以根据服务器系统的散热需要选择性地运行每一组多级热管热泵复合系统中的部分小循环单元相互替代间歇性的工作。由于机柜侧壁的多级热管热泵复合系统的蒸发器的翅片温度比机箱内流动气体的温度低,会使流动气体里面的水蒸气遇到翅片后达到其露点温度,冷凝成液态的水,从而能够自发的降低机箱内的湿度。

[0013] 以上所述机箱内靠近左右两侧壁的第一、第二空间的机柜设置为中间是没有背板

隔开的四个风扇室；所述风扇室设有送风装置和加湿装置；所述中间服务器系统区可以根据风量需求设置相应的风扇室，其风扇室的密集程度根据服务器系统的需求而设定。

[0014] 以上所述风扇室内设有送风装置，每个风扇室内的送风装置的个数和送风量的大小根据两个风扇室之间的服务器系统的需求而定，如果风扇室之间有多个服务器系统，则可以在中间来增加送风装置的个数或加快每个送风装置的转速，使最远处服务器系统侧壁的蒸发器的冷空气送入服务器系统所在空间内。

[0015] 以上所述风扇室内设有加湿装置，加湿装置的开启和加湿量的大小根据每一组的服务器系统的需求通过相应的探测装置的信息反馈而自动调节。

[0016] 以上所述服务器系统内每个服务器的放置要顺着整个空间的风向，不能挡风，即服务器的横截面积要与风道内的风向平行，使从侧壁蒸发器送入的冷空气进入，服务器系统散出的热空气沿着风向进入下一组蒸发器进行冷却。

[0017] 以上所述的机箱的顶部和底部留有部分空间，供制冷工质进出蒸发器的输送管、电源线、信号线等管道和线路的放置。

[0018] 以上所述电路控制部分控制着整个装置的电路逻辑运算和设备运行开关，主要是通过一些温度检测设备监控着高温环境和低温环境的一些温度变化，选择性地运行多级热泵制冷工作模式或多级热管制冷工作模式，并且可以根据需要避免“大马拉小车”的情况，选择使热泵制冷工作模式或热管制冷工作模式的部分单元相互替代间歇性的工作，这样在一定程度上也延长了整个系统的使用寿命。

[0019] 本发明与现有技术相比，将用多级热管热泵复合系统的蒸发器作为机箱内机柜的侧壁来使用，使每一个机柜内的服务器系统都有一个可根据散热需求而提供不同冷风量的供冷风装置和一个吸取服务器系统散出来的热风的装置，即可以定点提供均匀的冷却气体给机柜内服务器系统，这样就保证了每一个机柜内冷却气体的充足和适宜温度，排除了外界混合气体的干扰。多级热管热泵复合制冷技术具有明显的优越性能（包括节能率和室温控制品质），不仅可以实现热管和热泵制冷技术的优势互补，能够以同一套设备实现热管和热泵制冷二种模式，不仅能充分利用自然换热的节能技术，而且能够解决现有单级热管热泵制冷装置换热温差损失大和总换热效率低的问题。当冬季室外温度较低时，复合系统一般运行于热管模式，压缩机一直处于停机状态，节能效果最佳；在过渡季，由于室外温度较高，热管的供冷能力减小，机组一般处于热泵和热管的交替运行模式，节能效果比较显著；在夏季室外温度较高时，机组一般运行于热泵模式，但在夜间和阴雨天气也会运行在热泵和热管的交替运行模式，仍具有良好的节能效果。因此这种数据中心散热方案通过多级热管热泵制冷装置的融合提高了送风冷却效率，降低了制冷能耗，不仅能够满足数据中心内部对制冷的需求，而且避免了粉尘对服务器系统的影响，整个方案设计简单合理、占地面积小、利用率高、使用方便。

附图说明

[0020] 图1为本发明数据中心散热方案的机箱内部空间分割简图。

[0021] 图2为此机箱内部结构立体图。

[0022] 图3为此机箱内部结构立体曲线剖面图。

[0023] 图4为此数据中心散热方案的机柜实施方式图。

[0024] 图5为此机箱内单个机柜内部和外部的热交换器链接图。

[0025] 图中:(1)机箱;(2)背板;(3)第一空间;(4)第二空间;(5)多级热管热泵复合系统的蒸发器;(6)风扇室;(7)设备室;(8)供风装置;(9)加湿装置;(10)机柜门。

[0026] 具体实施方式:

[0027] 下面结合附图及实施例对本发明的技术方案进行详细的描述:

[0028] 一种数据中心散热方案,包括机箱(1)、背板(2)、第一空间(3)、第二空间(4)、多级热管热泵复合系统的蒸发器(5)、风扇室(6)、设备室(7)、供风装置(8)、加湿装置(9)、机柜门(10)以及电路控制元件,整个系统可以根据需要做成包含N个机柜的机箱;

[0029] 图1为本发明数据中心散热方案的机箱内部空间分割简图。此机箱(1)包括相互平行的前后壁、连接前后壁的左右两侧壁、垂直所述机箱的上下壁、与所述机箱前后壁平行的背板(2);所述背板(2)将所述机箱(1)间隔成前后两个空间,分别为第一空间(3)和第二空间(4),并且此背板(2)与机箱的左右侧壁间留有一通道为第一空间(3)和第二空间(4)的导通区;这样整个机箱内部的空气围绕背板(2)做一个周期循环。

[0030] 图2为此机箱内部结构立体图。在图1的基础上,使机箱内部的第一空间(3)、第二空间(4)被若干并排放置的热交换器(5)相互隔离成若干机柜,分别为设备放置区(7)以及风扇室(6);此热交换器(5)为多级的热管热泵复合系统的蒸发器,根据负载的需求可以选择使热泵制冷工作模式或热管制冷工作模式的部分单元相互替代间歇性的工作,这样可以延长热交换器的使用寿命,提高整体制冷效率。所述服务器系统设置在设备放置区(7)中,送风装置(8)和空气加湿装置(9)放置在风扇室(6),每一个机柜都设有一扇门(10),要求机箱内靠近两侧壁的第一、第二空间(3;4)没有背板的机柜是四个风扇室,且机箱内中间服务器系统区可以根据风量需求设置相应的风扇室(6),以保证每一个机柜内服务器系统区有足量的风量气体。

[0031] 图4为此数据中心散热方案的机柜实施方式图。此数据中线散热方案工作时,多级热管热泵复合系统可以根据室内所需设定温度和室外温度的差异,选择性地运行多级热泵制冷工作模式或多级热管制冷工作模式,每一个工作模式使机箱内部散热原理和空气流向都是一样的。对于图4内部循环如图中所示,从机箱的第一空间的左侧壁风扇室开始沿着风道内风的方向,第一空间的第一组的服务器系统的左侧壁的热交换器释放出冷的空气进入服务器系统,服务器系统产生的热的空气进入其右侧壁热交换器进行冷却,冷却的空气进入下一组服务器系统,依次重复流动下去循环至第一空间的右侧壁风扇室,然后进入第二空间右侧壁风扇室,进行第二空间的制冷循环,其和第一空间循环模式相同,最后风被送入第二空间的左侧壁风扇室,与第一空间交换,则就完成了一个封闭的内部循环。

[0032] 图5为此机箱内单个机柜内部和外部的热交换器链接图。当整个系统工作时,机箱内的蒸发器(5)与服务器系统散发出的高温热源接触,液态工作介质在蒸发器内受高温热源的加热而蒸发为气体,并吸收热量,蒸发形成的气体和部分没有蒸发的液体中间介质在高速流动中相互混合形成气液二相流体,它们从蒸发器(5)中输出经过中间设备进入冷凝器(11),冷凝器(11)与低温热源接触,气态工作介质在冷凝器内受低温热源的冷却而冷凝为液体,并放出热量,冷凝形成的液体工作介质经过冷凝器输出端和蒸发器输入端的中间设备进入蒸发器(11)进行下一次循环,这样整个换热系统一直循环下去。

[0033] 这样这种多级热管热泵复合制冷技术具有明显的优越性能(包括节能率和室温控

制品质),不仅可以实现热管和热泵制冷技术的优势互补,能够以同一套设备实现热管和热泵制冷二种模式,不仅能充分利用自然换热的节能技术,而且能够解决现有单级热管热泵制冷装置换热温差损失大和总换热效率低的问题;此系统可以根据室内所需设定温度和室外温度的差异,选择性地运行多级热泵制冷工作模式或多级热管制冷工作模式,在保证室内降温要求的前提下达到节能运行;当室外温度较高或者室内负荷过大时,多级热管热泵复合系统运行热泵制冷工作模式,工作原理与一般变频或者非变频空调相同,室内的热量通过蒸汽压缩制冷循环散至室外空间,达到室内空间的降温冷却效果;当室外温度低于室内温度一定值时,压缩机组关闭,机组自动进入热管制冷工作模式,通过热管节能模块把气态制冷剂带至冷凝器中冷凝放热,最后成为冷凝液,冷凝液又在热管节能模块作用下流至蒸发器吸收热量,整个系统通过热管节能模块将室内热量向室外传递。

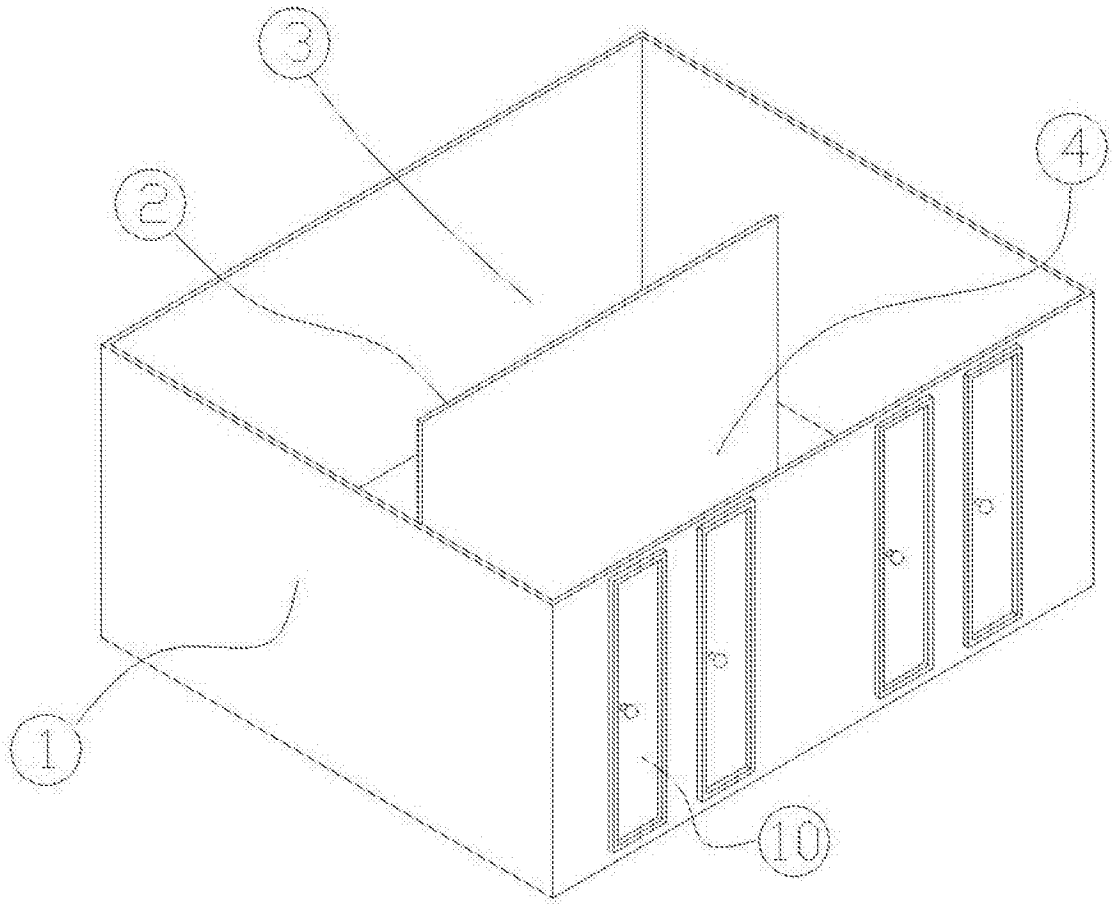


图1

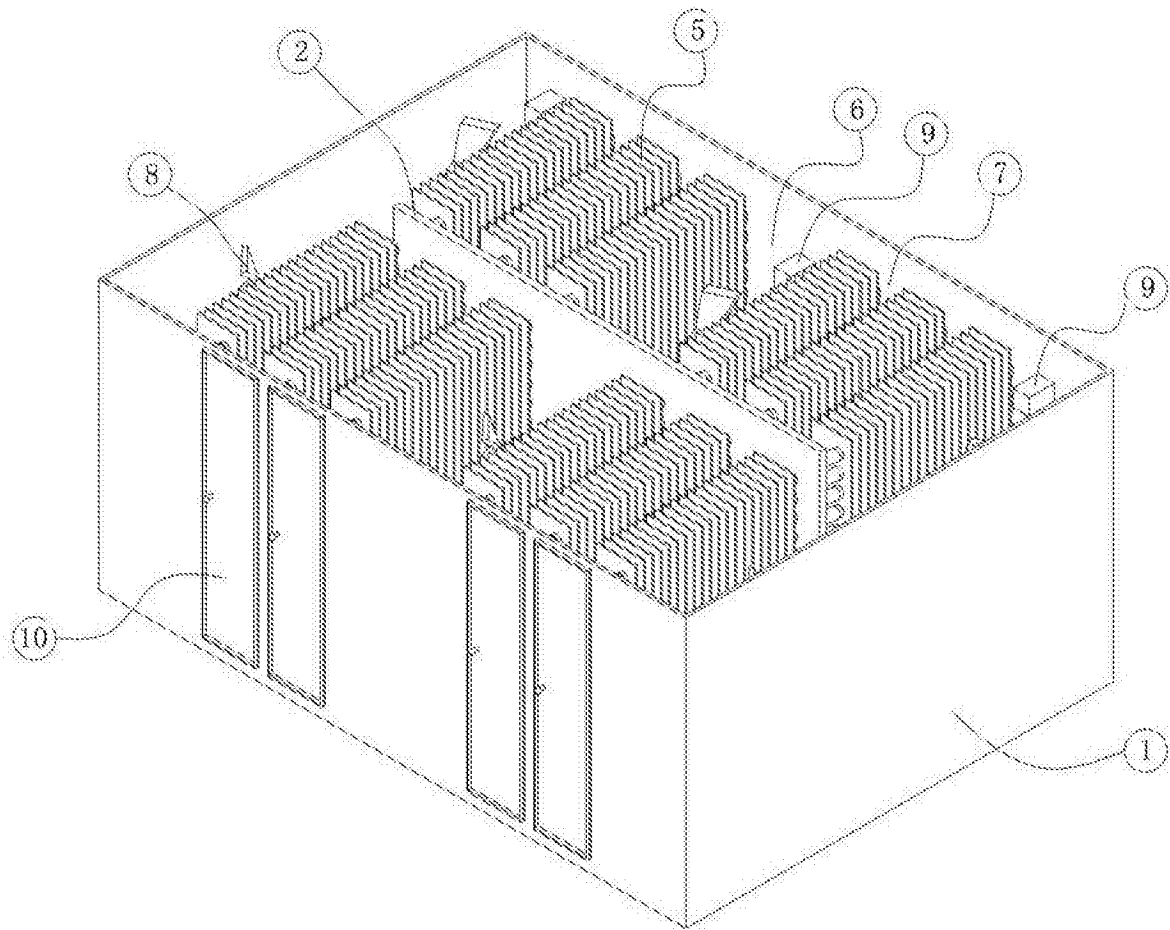


图2

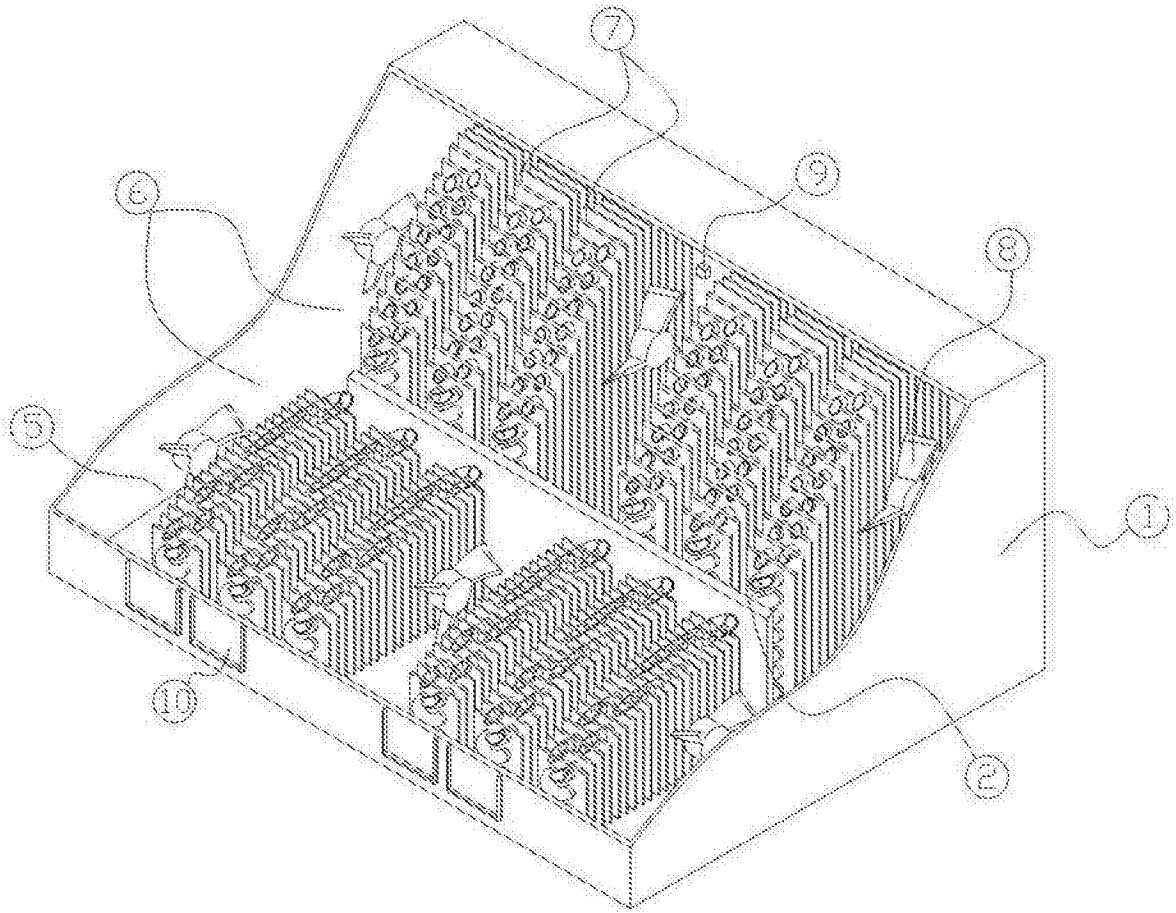


图3

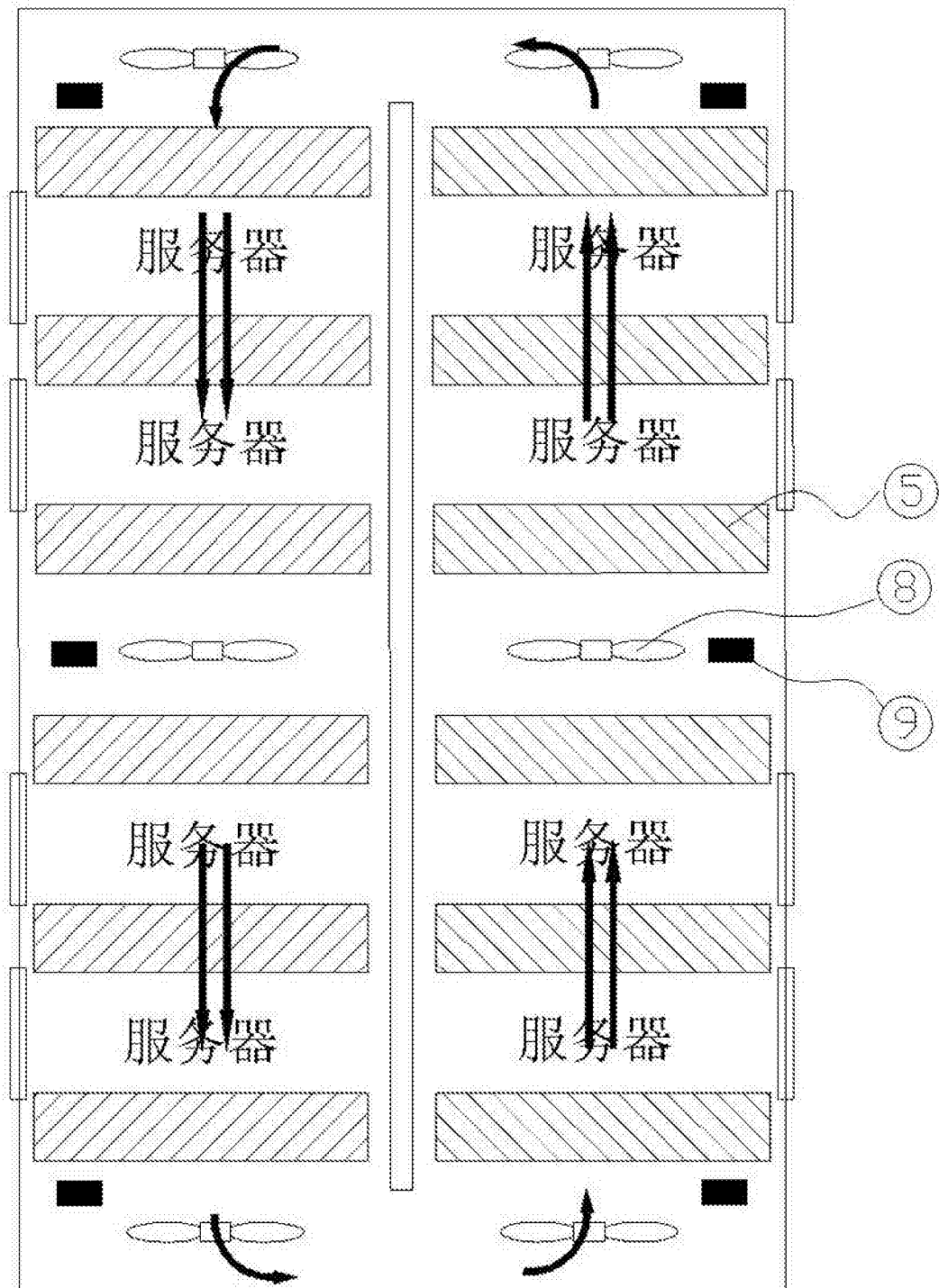


图4

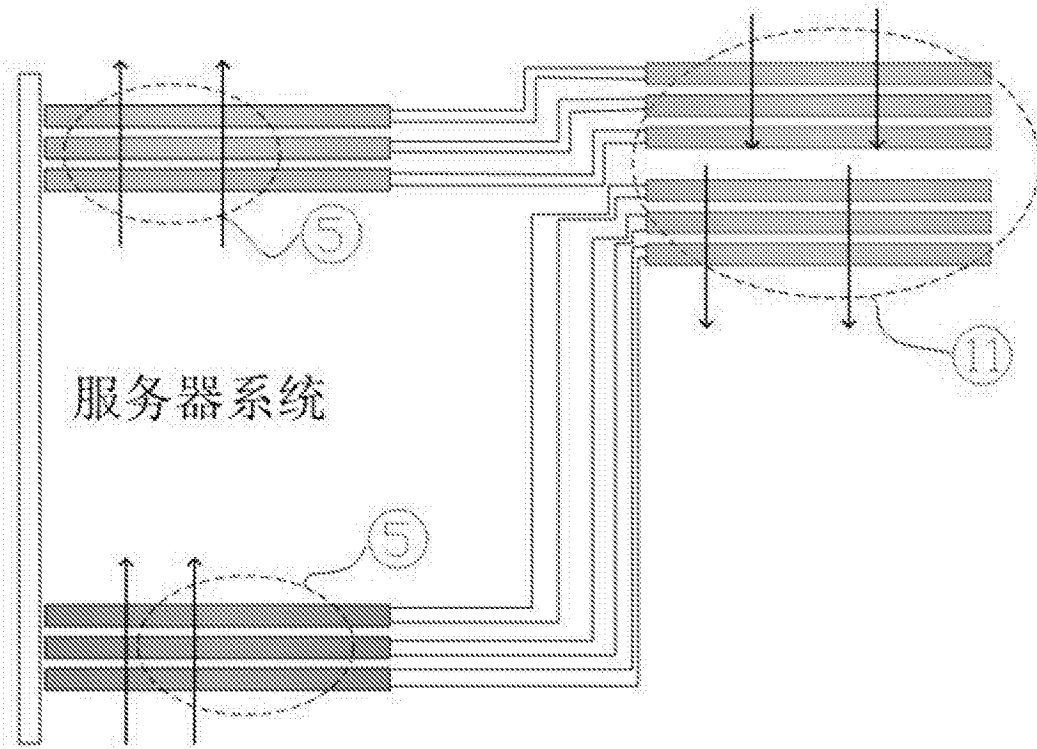


图5