



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104703450 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510144776. 5

(22) 申请日 2015. 03. 31

(71) 申请人 广东申菱空调设备有限公司

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 潘展华 陈文婷 谢春辉 谢志聪  
谢禄机 陈华 张学伟 欧阳扬

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 邱奕才 汪晓东

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

G06F 1/20(2006. 01)

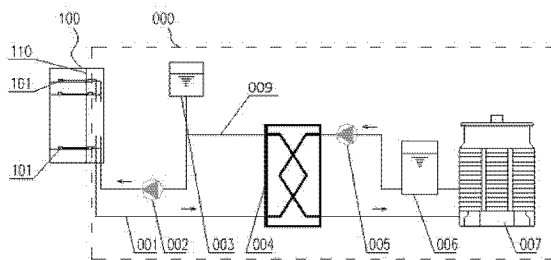
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统

(57) 摘要

本发明公开了一种列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,包括服务器机柜,所述服务器机柜包括机柜柜体和设置于柜体内的多个服务器,所述服务器设有服务器芯片,设有液冷装置对服务器进行直接的液冷散热,还设有列间空调进行辅助散热。本发明高密度制冷、换热效率高、能耗低、可解决局部热点、可靠性高、噪音小、寿命长。



1. 一种列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,包括服务器机柜,所述服务器机柜包括机柜柜体和设置机于柜体内的多个服务器,所述服务器设有服务器芯片,其特征在于,设有液冷装置对服务器进行直接的液冷散热,还设有列间空调进行辅助散热。

2. 根据权利要求1所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述液冷装置包括内循环系统和外循环系统,所述内循环系统包括设于服务器内部的液导热管、中间换热器、内循环进液管和内循环出液管,所述中间换热器通过内循环进液管和内循环出液管与液导热管连接形成环路,所述内循环进液管上还设有压补液装置和第一循环液泵;所述外循环系统为由冷液塔、液箱、第二循环液泵、中间换热器依次连接形成的环路,所述内、外循环系统通过中间换热器实现热量的传递。

3. 根据权利要求2所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述液导热管为热管部件,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端接入内循环系统进行热交换。

4. 根据权利要求2所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述多个液导热管并联接入内循环系统。

5. 根据权利要求4所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述内循环系统通过液导热管内的制冷剂与服务器芯片进行换热并将热量带走,所述外循环系统通过中间换热器与内循环系统进行换热带走热量。

6. 根据权利要求2所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述服务器机柜内设置防液隔板,对各个服务器液导热管的两端进行防护隔离。

7. 根据权利要求1所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述列间空调为一个以上,并与服务器机柜并列安装。

8. 根据权利要求6所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述多个服务器并排安装于服务器机柜,相邻的服务器机柜相对安装形成相间的冷通道和热通道,所述列间空调从冷通道送风再由热通道回风。

9. 根据权利要求2所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述第一或第二循环液泵为变频水泵或定频水泵。

10. 根据权利要求2所述列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,其特征在于,所述中间换热器为板式换热器。

## 列间空调和液冷装置结合的服務器机柜散热系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及服务器机柜散热系统,尤其涉及一种列间空调和液冷装置结合的服務器机柜散热系统。

### 背景技术

[0002] 随着信息行业的飞速发展,人们应用计算机设备越来越多,对计算机运算速度要求也越来越高。越来越多的大规模计算机房因此建设投入使用,服务器的应用数量和运算速度大幅度增加、其耗电量与散热量也在不断增加,对机房散热设备的需求随之增加。在使用传统方式冷却的机房,由于运行耗电量巨大,1~3年的运行费用即达到设备购置成本。因此,机房散热系统的节能性越来越受到生产商和用户的广泛关注。

[0003] 传统降温方式是降低机房空气温度,然后再使得低温空气进入服务器,与散热部件强制对流换热,带走服务器运行时的热量。由于空气比热容以及强制对流换热系数比较低,只能将空气温度降到足够低来确保散热,根据国标的推荐,机房冷空气温度宜保持在24℃左右。那么,机房空调需要制造非常低温的冷源对空气进行冷却,一般机房采用压缩机制冷系统全年运行,制取7~10℃左右的低温冷冻液或者低温制冷剂;此外,空调还需要配置风机调节机房气流组织,配置加热、加湿装置保持机房的恒温恒湿。据统计,这种方式下,空调能耗占机房总能耗的35%~45%,其中60%~70%电量被压缩机消耗。也有部分空调机组利用了室外冷源包括室外新风、冷液系统自然冷却,这种做法主要通过减少压缩机的运行时间,来达到节能目的,其他部件的耗电量并不会减少,并且夏季高温时,仍然需要压缩机制冷,采用空调自然冷却时的耗电量仍然比较大;此外,采用空气调节方式的降温,空调设备比较复杂,需要各种机械装置和转动设备,初投资大,维护比较麻烦。

[0004] 实际运行时,服务器中的主要散热部件为中央处理器CPU,其散热量约占服务器总散热量的80%,从结构上来说,为针对性散热的设计提供了基础条件。CPU运行时的温度一般在60~80℃之间,如果采用液体直接冷却的方式,只需35~50℃的液体温度,就可以满足CPU散热需求。这个温度在绝大部分地区都是全年都高于自然环境的湿球温度。因此可以通过自然热传导,全年制取35~50℃的液体,实现CPU自然散热。服务器中其他部件的散热,通过列间空调的空气调节实现。通过液冷+列间空调的处理方式,即可保证机房设备的安全可靠运行,又可充分利用自然制冷,极大地降低机房散热功耗,节省机房运行费用,另外,液冷系统仅需要起到输送流体作用,无需制冷、加热、加湿、送风等机械设备,机组故障率低,维护简单。

[0005] 随着信息行业的高速发展,CPU的运算速度不断翻番,CPU的热量也持续增加,在不久的将来,仅仅是空气冷却的方式将难以满足服务器的散热需求,只有液体传导方式才能排出足够的热量,有鉴于此,本发明的目的在于提供一种新型的可靠高效节能的服务器机房散热系统。

[0006] 申请号为201010141693.8的中国专利《无噪音节能服务器》提供一种无噪音节能服务器,包括:1)采用热管结合液冷方式替代传统的风扇强制对流方式解决处理器散热问

题,消除风扇噪音;2)使用功耗低的DDR3内存降低噪音;3)硬盘使用固态硬盘,消除硬盘噪音;4)使用无风扇高效电源为系统供电;具体步骤如下:采用热管结合液冷方式散热,将热管一端与处理器连接,另一端与热交换机中液管连接,根据热管高热传导系性能,将处理器产生的热量传递给热交换机中的液管,冷液在液管中流动,热管与液管中冷液进行热交换,将冷液加热,再把热液从热交换机中排出,热液经制冷剂制冷后输入冷液池,如此循环,以此解决处理器的散热问题,液的流动通过液泵来支持。该专利以热管散热为主,主要的热量由热管来吸收,然后再用液冷的方式与热管进行热交换,只能带走服务器的部分热量,剩下的余热并无任何措施来处理。另外,该专利仍然需要有制冷剂系统的制冷装置来实现热液的冷却,无法实现完全的自然冷却,节能性和经济性都难以实现质的提升。

[0007] 申请号201220109057.1的中国专利《一种集装箱式数据系统》涉及一种集装箱式数据系统,包括箱体,箱体内设置有用于完成数据计算的机柜和包括至少一台行间空调的制冷系统,机柜排列成一排,行间空调设置在机柜之间;在机柜的前门和后门分别设置有便于冷空气流通的冷空气通道和便于机柜工作时所产生的热空气流通的热空气通道;行间空调前端朝向冷空气通道,行间空调后端朝向热空气通道。该专利行间空调与机柜并排,冷风从冷空气通道送风后由热空气通道回风,这为行间空调的设计特点,该专利只提供同排设置的机柜的制冷系统,并未提供机柜多排设置时如何设置制冷系统。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种具有具有高密度制冷、换热效率高、能耗低、可解决局部热点、可靠性高、噪音小、寿命长的列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统。

[0009] 本发明的上述目的通过如下技术方案予以实现:

一种列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,包括服务器机柜,所述服务器机柜包括机柜柜体和设置于柜体内的多个服务器,所述服务器设有服务器芯片,设有液冷装置对服务器进行直接的液冷散热,还设有列间空调进行辅助散热。本发明通过采用液冷散热技术进行主制冷,列间空调控制机房温度并且处理余热,主辅配合制冷,制冷效率高效果好,不会出现局部热点问题。

[0010] 所述列间空调为风冷型或冷冻水型列间空调。

[0011] 进一步地,所述液冷装置包括内循环系统和外循环系统,所述内循环系统包括设于服务器内部的液导热管、中间换热器、内循环进液管和内循环出液管,所述中间换热器通过内循环进液管和内循环出液管与液导热管连接形成环路,所述内循环进液管上还设有压补液装置和第一循环液泵;所述外循环系统为由冷液塔、液箱、第二循环液泵、中间换热器依次连接形成的环路。更进一步地,内循环系统和外循环系统内外环路均采用水作为制冷剂。所述内、外循环系统通过中间换热器实现热量的传递。

[0012] 所述液导热管为热管部件,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端接入内循环系统进行热交换。所述多个液导热管并联接入内循环系统。所述的服务器液导热管内部充注制冷剂,常温常压下为气液两相状态,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端与内循环系统液体载冷剂进行热交换,由于服务器内安装了各种电子元器件,为防止循环系统液体泄漏流到电子元器件,服务器机柜内设置防液隔板,对各个服务器液导热管的两端进行防

护隔离。运行时,通过内循环环路中的载冷剂循环流动,进行自然对流换热,将服务器芯片产生的热量不断散放到环境中。服务器芯片和外部液冷装置之间采用热管换热部件进行间接冷却,可避免液体直接进入服务器内部,降低因液系统泄漏造成服务器损坏的几率。

[0013] 运行时,所述内循环系统通过液导热管内的制冷剂与服务器芯片进行换热并将热量带走,所述外循环系统通过中间换热器与内循环系统进行换热并带走热量。

[0014] 更进一步,所述列间空调为一个以上,并与服务器机柜并列安装。所述多个服务器并排安装于服务器机柜,相邻的服务器机柜相对安装形成相间的冷通道和热通道,所述列间空调从冷通道送风再由热通道回风。所述的列间空调冷却空气,再由低温空气带走服务器的剩余热量;所述的风冷列间空调的加热、加湿功能可以调节机房的湿度。

[0015] 所述第一或第二循环液泵为变频液泵或定频液泵。所述第一或第二循环液泵提供动力驱动管路中的流体流动。所述中间换热器为板式换热器。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

(1) 本发明利用液冷装置的液体循环带走大部分机房热量,利用列间空调控制机房温度并且处理余热;液冷装置采用了比热容、密度以及对流导热效果较好的液体致冷,只需利用 35~50℃左右的液体为服务器散热即可,由于所需制冷工质温度较高,因此在各个季节都可以通过自然冷却方式获得,取代现有的完全依靠压缩机制冷的空气冷却系统,并且液冷可以处理热流密度远大于空气冷却可以达到的密度,单个机柜处理热量可以达到上百千瓦;

(2) 服务器芯片和外部液冷系统之间采用热管换热部件进行间接冷却,可避免液体直接进入服务器内部,降低因液体泄漏造成服务器损坏的几率;由于服务器的主要散热部件 CPU 的温度由液冷系统控制,因此,对服务器的余热进行处理的空气温度无需低至 24℃(GB/T 19413-2010 计算机和数据处理机房用单元式空气调节机推荐机房回风温度),风冷列间空调处理后的空气温度在 30℃左右甚至更高时即可满足服务器余热处理;

(3) 风冷列间空调的出风温度变高,有利于提高压缩机制冷系统的效率,并且在出风温度较高的情况下,制冷系统的显热比会增加,降低了制冷系统的凝露量,防止反复凝露加热加湿带来的能量消耗,有利于空调系统的运行节能;

(4) 此外,由于列间空调只需负担很小一部分服务器的散热量,所需风量较少,服务器风扇耗电和空调风机的用电量大为降低;

(5) 最后,列间空调可以保持机房冷环境温度,当部分液冷散热出现故障时,仍然可以通过空气对服务器进行散热冷却,提高机房散热系统的可靠性。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本发明液冷系统示意图;

图 2 为本发明第一实施例的俯视图;

图 3 为本发明第二实施例的俯视图;其中,000、液冷装置;001、内循环出液管;002、第一循环液泵;003、定压补液装置;004、板式换热器;005、第二循环液泵;006、液箱;007、冷液塔;008、风冷列间空调;009、内循环进液管;100、服务器机柜;110、机柜隔板;101、液导热管;111、服务器。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合说明书附图和具体实施例对本发明作出进一步地详细阐述,但实施例并不对本发明做任何形式的限定。

### [0019] 实施例 1

如图 1,一种列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,包括服务器机柜 100,所述服务器机柜 100 包括机柜柜体和设置于柜体内的多个服务器,所述服务器设有服务器芯片,设有液冷装置 000 对服务器进行直接的液冷散热,还设有列间空调 008 进行辅助散热。

[0020] 所述列间空调 008 为风冷型列间空调。

[0021] 进一步地,所述液冷装置 000 包括内循环系统和外循环系统,所述内循环系统包括设于服务器内部的液导热管 101、板式换热器 004、内循环进液管 009 和内循环出液管 001,所述板式换热器 004 通过内循环进液管 009 和内循环出液管 001 与液导热管 101 连接形成环路,所述内循环进液管 009 上还设有压补液装置 003 和第一循环液泵 002;所述外循环系统为由冷液塔 007、液箱 006、第二循环液泵 005、板式换热器 004 依次连接形成的环路。

[0022] 所述液导热管 101 为热管部件,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端接入内循环系统进行热交换。所述多个液导热管 101 并联接入内循环系统。所述的服务器液导热管内部充注制冷剂,常温常压下为气液两相状态,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端与内循环系统液体载冷剂进行热交换,由于服务器内安装了各种电子元器件,为防止循环系统液体泄漏流到电子元器件,服务器机柜 100 内设置防液隔板 110,对各个服务器液导热管 101 的两端进行防护隔离。运行时,通过内循环环路中的载冷剂循环流动,进行自然对流换热,将服务器芯片产生的热量不断散放到环境中。服务器芯片和外部液冷装置之间采用热管换热部件进行间接冷却,可避免液体直接进入服务器内部,降低因液体泄漏造成服务器损坏的几率。

[0023] 所述第一或第二循环液泵 002、005 为变频液泵。所述第一或第二循环液泵 002、005 提供动力驱动管路中的流体流动。

[0024] 运行时,所述内循环系统将服务器芯片传递给液导热管 101 的热量带走,所述外循环系统通过中间换热器与内循环系统进行换热带走热量。

[0025] 如图 2 所述,所述列间空调 008 为 2 个,并与服务器机柜 100 并列安装。所述多个服务器 111 并排安装于服务器机柜 100,2 个服务器机柜 100 相对安装形成中间的冷通道,相应地,2 个服务器机柜 100 不相对的那侧为热通道,所述列间空调 008 从冷通道送风再由热通道回风。所述的列间空调 008 冷却空气,再由低温空气带走服务器 111 的剩余热量;所述的风冷列间空调 008 的加热、加湿功能可以调节机房的湿度。

### [0026] 实施例 2

如图 1,一种列间空调和液冷装置结合的服务器机柜散热系统,包括服务器机柜 100,所述服务器机柜 100 包括机柜柜体和设置于柜体内的多个服务器,所述服务器设有服务器芯片,设有液冷装置 000 对服务器进行直接的液冷散热,还设有列间空调 008 进行辅助散热。

[0027] 所述列间空调 008 为冷冻水型列间空调。

[0028] 进一步地,所述液冷装置 000 包括内循环系统和外循环系统,所述内循环系统包

括设于服务器内部的液导热管 101、板式换热器 004、内循环进液管 009 和内循环出液管 001,所述板式换热器 004 通过内循环进液管 009 和内循环出液管 001 与液导热管 101 连接形成环路,所述内循环进液管 009 上还设有压补液装置 003 和第一循环液泵 002;所述外循环系统为由冷液塔 007、液箱 006、第二循环液泵 005、板式换热器 004 依次连接形成的环路。

[0029] 所述液导热管 101 为热管部件,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端接入内循环系统进行热交换。所述多个液导热管 101 并联接入内循环系统。所述的服务器液导热管内部充注制冷剂,常温常压下为气液两相状态,一端直接与服务器芯片接触传热,另一端与内循环系统液体载冷剂进行热交换,由于服务器内安装了各种电子元器件,为防止循环系统液体泄漏流到电子元器件,服务器机柜 100 内设置防液隔板 110,对各个服务器液导热管 101 的两端进行防护隔离。运行时,通过内循环环路中的载冷剂循环流动,进行自然对流换热,将服务器芯片产生的热量不断散放到环境中。服务器芯片和外部液冷装置之间采用热管换热部件进行间接冷却,可避免液体直接进入服务器内部,降低因液体泄漏造成服务器损坏的几率。

[0030] 所述第一或第二循环液泵 002、005 为变频水泵。所述第一或第二循环液泵 002、005 提供动力驱动管路中的流体流动。

[0031] 运行时,所述内循环系统将服务器芯片传递给液导热管 101 的热量带走,所述外循环系统通过中间换热器与内循环系统进行换热带走热量。

[0032] 如图 3 所述,所述列间空调 008 为 2 个,并与服务器机柜 100 并列安装。所述多个服务器 111 并排安装于服务器机柜 100,2 个服务器机柜 100 相对安装形成中间的热通道,相应地,2 个服务器机柜 100 不相对的那侧为冷通道,所述列间空调 008 从冷通道送风再由热通道回风。所述的列间空调 008 冷却空气,再由低温空气带走服务器 111 的剩余热量;所述的风冷列间空调 008 的加热、加湿功能可以调节机房的湿度。

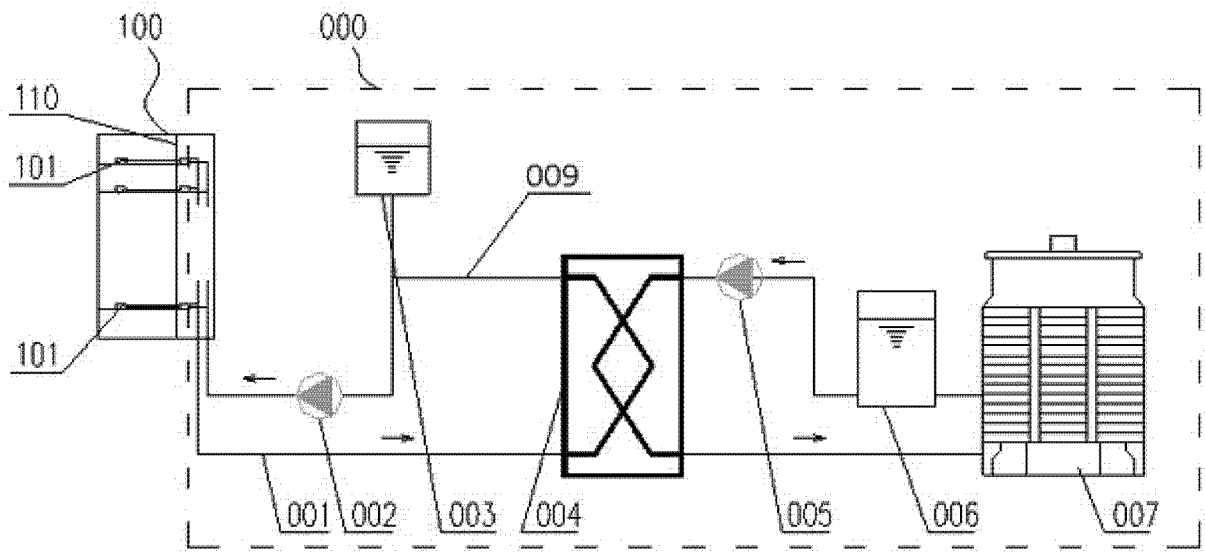


图 1

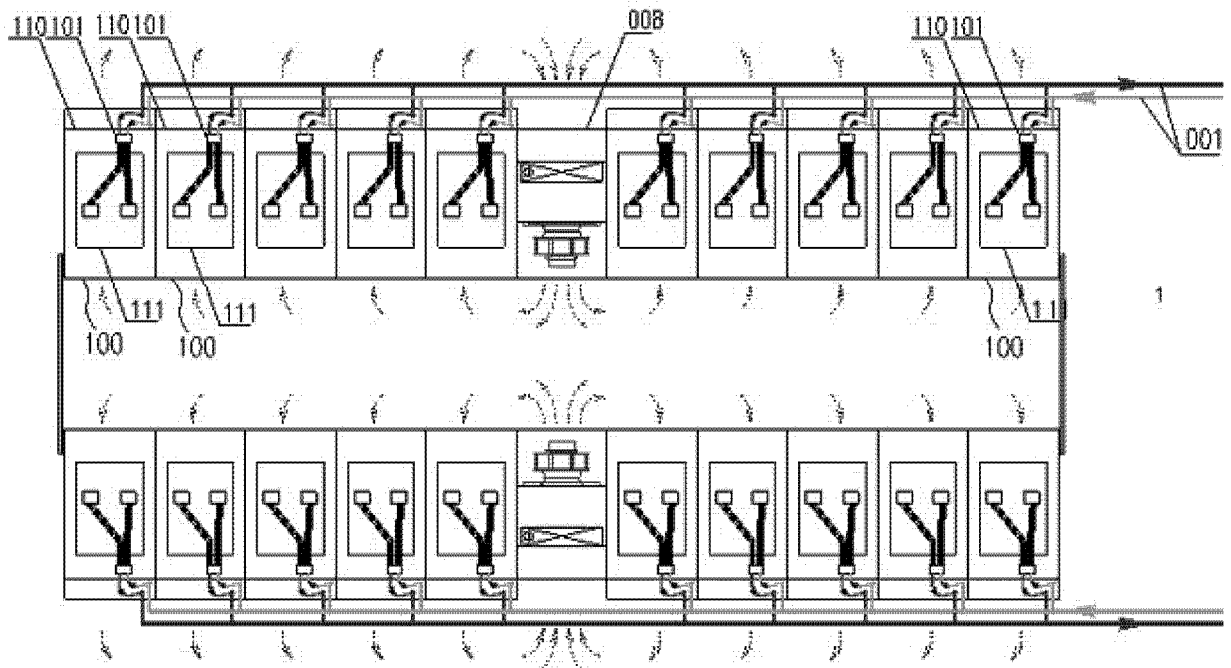


图 2



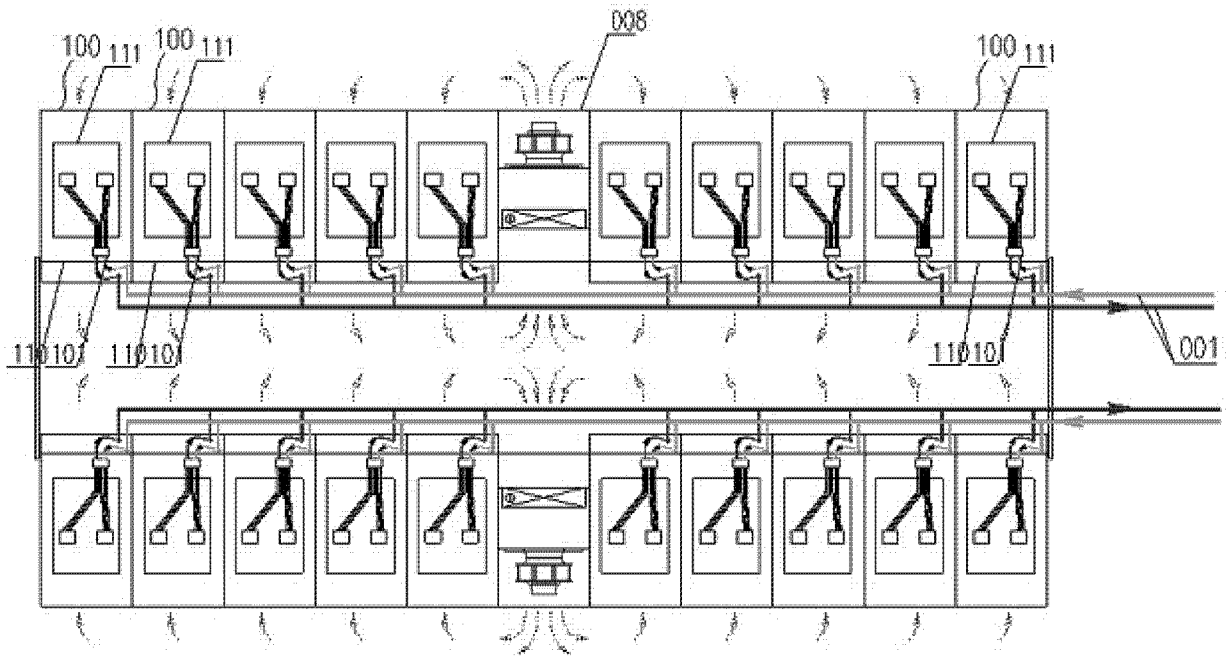


图 3